வியக்க வைக்கும் பிரபஞ்சம்

நுணாவிலூர் கா. விசயரத்தினம்

NOOLAHAM FOUNDATION
No - 07,57th Lane
Colombo - 06
Sri Lanka
Reg.No - GA2390

Received on
19 Nov 2013
CPM.

AMAZING UNIVERSE

NUNAVILOOR
K. WIJEYARATNAM
நுணாவிலூர்
கா. விசயரத்தினம்

PUBLISHERS:

WIJEY PUBLICATION,
35, Southborough Road,
Bickley, Bromley, Kent,
U.K. BRI 2EA.

நூல் விவரம்

நூல் தலைப்பு	:	வியக்க வைக்கும் பிரபஞ்சம்
ஆசிரியர்	:	நுணாவிலூர் கா.விசயரத்தினம்
மொழி	:	தமிழ்
பதிப்பு ஆண்டு	:	2013
பதிப்பு விவரம்	:	முதற் பதிப்பு
உரிமை	:	மலர்விழி ஜெயராசா
தாளின் தன்மை	:	80 மேப்லித்தோ
நூலின் அளவு	:	டெம்மி சைஸ் (14 X 21 செ.மீ.)
அச்சு எழுத்து அளவு	:	11 புள்ளி
மொத்தப் பக்கங்கள்	:	xvi + 120 = 136
அட்டைப்பட ஓவியம்	:	திரு. மீ.ராஜகோபாலன் (மீ.ரா.)
லேசர் வடிவமைப்பு	:	ஸ்ரீ விக்னேஷ்வரா கிராஃபிக்ஸ்
வெளியிட்டோர்	:	விஜேய் வெளியீடு, ஐக்கிய இராச்சியம்
நூல் கட்டுமானம்	:	தையல்
அச்சிட்டோர்	:	மணிமேகலைப் பிரசுரம், சென்னை—17.

AMAZING UNIVERSE

Author	:	Nunaviloor K.Wijeyaratnam
Edition	:	First Edition, 2013
Publishers	:	Wijey Publication, United Kingdom.
Copy Right	:	Malarvili Jeyarajah
Cover design	:	Mr.M. Rajagopalan (M.R)
Pages	:	xvi + 120 = 136
ISBN	:	978-0-9575862-0-8
Published By	:	Wijey Publication, 35,Southborough Road, Bickley, Bromley, Kent, U.K. BR1 2EA.
Printed By	:	Manimekalai Pirasuram, Chennai-17. Tamilnadu, S.India.

நூலின் விலை : 70/—

All Rights Reserved. No parts of this book may be reproduced, or stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means without prior permission from the copyright holders, except for small passages used in research, study or review. Credit is hereby acknowledged for some pictures adapted from Wikipedia's public domain.

சமர்ப்பணம்

விண்வெளி ஆய்வுகளிலும்
கண்டுபிடிப்புகளிலும்
ஈடுபட்டுத் தம் இன்னுயிர் நீத்த
அண்டத்தோற்ற
ஆய்வாளர்,
விண்வெளிச் செலவினர்,
வானூலார், தத்துவ மேதைகள்,
விஞ்ஞானிகள்
அனைவருக்கும்
இந்நூல் காணிக்கை...

பொருளடக்கம்

அணிந்துரை
மீனாட்சிசுந்தரம் ராஜகோபாலன் (மீ.ரா) v
அறிமுகம்
நூலாசிரியர் நுணாவிலூர் கா. விசயரத்தினம் x
1. கதிரவன் மண்டலம் அன்றும் இன்றும் (Solar System) 1
2. பிரபஞ்சம் (Universe) 7
3. விண்மீன்கள் (Stars) 14
4. சூரியன் (Sun) 18
5. நிலாக்கள் (சந்திரன் - Moon) 23
6. புதன் கோள் (Mercury) 27
7. சுக்கிரக் கோள் (Venus) 31
8. பூமிக் கோள் (Earth) 36
9. செவ்வாய்க் கோள் (Mars) 42
10. வியாழக் கோள் (Jupiter) 50
11. சனிக் கோள் (Saturn) 57
12. விண்மக் கோள் (யுறேனஸ் - Uranus) 63
13. சேண்மக் கோள் (நெப்டியூன் - Neptune) 69
14. சேணாகக் கோள் (புளுட்டோ – Pluto) 75
15. பிரபஞ்சத்துக்கும் அப்பால் - (Beyond the Universe) 82
16. வான் கங்கை (Galaxy) 94
17. நான்கு வேறுபட்ட சூரியன்களின் ஒளி பெற்றுப் பவனி வரும் ஒரு புதிய கோள் 113
18. உசாத்துணை நூல்கள் 117

★★★

அணிந்துரை

மீ. ராஜகோபாலன் (மீ.ரா)

MSc, MS, MBA, PMP

வியக்க வைக்கும் பிரபஞ்சம்! இது நாம் அனைவரும் ஒப்பும் ஓர் உண்மை அல்லவா? வியப்பு என்பது அறிவினால் அளவிட முடியாது எனும் உணர்வும், உணர்வினால் உணர்த்திட முடியாது எனும் அறிவும் ஒருசேரத் திரண்ட திகைப்பு என்று கொள்ளலாம். அத்தகைய வியப்பு தரும் அனுபவங்களாலேதான் வளர்ச்சி எனும் பயன் உண்டாகிறது. கருவிலிருந்து வெளிவந்த குழந்தைக்குப் பூமியிலே காண்பதெல்லாம் வியப்பு! உலகத்தின் அறிமுகம் ஒவ்வொன்றுமே வியப்பினால் விரித்த அனுபவங்களாகி, அதன் மூலமே வளர்ச்சி எனும் பயனைக் குழந்தைகள் அடைகின்றன. எனவே வளர்ச்சிக்கு, வியப்பு ஒரு சாதனம் என்றாகிறது. பெரியவராய் வளர்ந்த போதிலும், நாம் வாழும் பூமியும், பூமியிடை நிகழும் மாற்றங்களும், உற்றுப் பார்க்கின், அவை எல்லாமே நம்மை வியக்க வைக்கின்றன. ஆனாலும் நடைமுறையில், இவ்வியப்பினைத் தேடி வளருகின்ற உற்சாகத்தை நாம் இழந்துவிட்டு, ஓர் இயந்திரப் பயணமே வாழ்க்கை என்று ஆகி நாம் காலத்தைக் கடக்கிறோம். இயற்கையின் எழிலையும், அதன் வியக்க வைக்கும் கலைகளையும், பயணங்களையும் காணத் தவறுகின்றோம்.

அத்தகைய அறிவிருள் சூழும்போதெல்லாம், அண்ணாந்து பார்த்தால் பகலாய் எரியும் சூரிய விளக்கையும், அது மறையும்போது பால் ஒளியாய் நிலவும், பளிங்குச் சிதறலாய் விண்மீன்களும், பரவியும், வானம் நிரவியும் பூத்துக் குலுங்கும் நீள்வான் பூந்தோட்டம் ஒன்று 'இதைப்பார்', 'அதைப்பார்' என வியப்பினைத் தருவதையும் நாம் பார்க்கிறோம் அல்லவா?

அவ்வியப்பினால் அறிவாலும், உணர்வாலும் வளர்ச்சி எனும் ஆக்கத்தையும் அமைதியையும் நாம் பெறுகின்றோம் என்பதும் உண்மை அல்லவா? அதனாலேதான், அவசர உலகத்தில் பயணிக்கும் தமிழன்பர்களுக்கு வரப்பிரசாதமாக, பிரபஞ்சம் எனும் பெருவெளி அறிவை அடையாளம் காட்டவும், அது தொடர்பான அறிவியல் உண்மைகளைத் தமிழ்ப்படுத்தி சுருங்கக் கூறி விளங்க வைப்பதற்கும் ஏதுவாக, **'வியக்க வைக்கும் பிரபஞ்சம்'** எனும் அருமையான நூலினை நுணாவிலூர் கா. விசயரத்தினம் அவர்கள் படைத்திருக்கிறார்கள். தமிழின்பால் பற்றும், தமிழினத்தின்பால் அன்பும் கொண்டிருக்கும் அன்னார், இத்தகைய நல்ல நூலைப் படைத்திருப்பதில் எனக்கு வியப்பு ஏதுமில்லை.

பிரபஞ்சம் எனும் சொல் குறிக்கும் அண்டப் பெருவெளியும், அதனில் விளங்கும் கோள்களும், விண்மீன்களும், கோடிட்டுக் காட்ட முடியா பரவெளிப் பாதைகளும் வியப்பின் சிகரமல்லவா? அறிவியல் பிரபஞ்சத்தை ஆய்வதற்கான விசை, அதனால் அடையும் வியப்பு என்பதாலேயே! வியப்பை விளக்க வைக்க வேண்டும் என்பதே அறிவியல் துடிப்பின் அடிப்படை! அதுவே அறிவியலுக்கு இலக்கணம்.

பிரபஞ்சம் எனும் சொல் சம்ஸ்கிருத மொழியில் 'பிர' என்ற முற்பகுதியினால் **'விரிக்கப்பட்ட', 'மிகைப்படுத்தப்பட்ட'** என்ற பொருளையும், 'பஞ்ச' என்ற பிற்பகுதியினால் **'ஐந்து வகையாலான மாற்றம்'** என்ற பொருளையும் குறிக்கிறது. பண்டைய இந்திய மெஞ்ஞானிகள் **'வெளி'** எனும் இடம், **'விசை'** எனும் அசைவு, **'தீ'** எனும் கருப்பொறி, **'நீர்'** எனும் உயிர்த்துளி, **'நிலம்'** எனும் புறப்பொருள் ஆகிய இவையே பிரபஞ்சத்தின் மூலக்கூறுகள் என்றும், இவ்வைந்தின் கலப்பின் மாறுபாடுகளாலும், அவற்றின் வெளிப்பாட்டின் வேறுபாடு களினாலும்தான் பிரபஞ்சத்தில் பலவும் பலவாறாக மாறுபட்டு இருப்பதாக வும், இம்மாற்றங்கள் எப்போதும் தொடருவதாகவும், அத்தொடர்ச்சி என்பது நாம் தேடத்தேட புதுவித வியப்பினைத் தந்து, ஒரு புது அறிவும், அதனுடனேயே ஒரு புது அறியாமையையும் ஏற்படுத்தி, எப்போதும் ஈர்த்துக் கொண்டிருக்கும் என்றும், அதனாலே, அண்டம் (macrocosm) எனும்

இந்த அலங்காரத்திற்கு 'மாயை' என்று பெயர் சூட்டுகிறது. அது மட்டுமல்ல, அண்டத்தினைப் போலவே பிண்டம் (microcosm) எனப்படும் நம் உடல், பொருள் எல்லாம் வியப்பினைத் தருவதாகவும், ஆய்விலே அண்டமும், பிண்டமும் ஒப்புமை உடையதாகவும் காட்டுகின்றது.

விஞ்ஞானத்தின் நோக்கமும் அதுவே! Cosmology எனும் அண்டப்பெருவெளி ஆய்வும், quantum science எனும் அணுத்துகள் ஆய்வும் உயர்வான, ஒரே மாதிரியான வியத்தகு அறிவைத் தருகிறது. அறிவியல் மேலோரின் கருத்தின்படி, அணுத்துளை வெளி (quantam space), மின் காந்த விசை (electro-magnetic radiation), அணுமின்கூறு (electron, proton etc) என்று மூலப்பொருள் ஆய்வால் விரியும் அணுத்துகள் ஆட்டமும் (quantum dance) அதேபோல, அண்டங்களின் ஆய்வால் விரியும் பிரபஞ்சத்தின் ஆட்டமும் (cosmic dance) ஒருவிதத்தில் ஒப்பிடத்தக்கதாக, உரிக்க உரிக்க விரியும் வெங்காயத்தைப் போலே விரித்தால் விரிவதாகவும் (expansion theory), சுருக்கினால் சுருங்கி ஒரு மாறுபாடற்ற புள்ளியில் (point of singularity) அடங்குவதாகவும் இருப்பதாக அமைகிறது. இத்துறைகளிலே அறிவியல் ஆய்ந்து படைத்த பேருண்மைகள் எல்லாம் நம்மை வியப்பினால் சிலிர்க்க வைக்கின்றன! மனிதராய் பூமியிலே வாழ்கின்ற வாய்ப்பினைப் பெற்ற பெருமையை நாம் நினைக்க வைக்கின்றன.

பிரபஞ்சம் எனும் பெருவெளியுலகத்தில் விளங்கும் சூரியன் முதலான விண்மீன்களைப் பற்றியும், கோள்கள், பால்வெளிப்பாதை, கருங்குழித் திரட்டு என்பதான பலவகையான அறிவியல் விளக்கங்களையும், ஒருசேரத் திரட்டி, தமிழமுத மொழியிலே பொருள் மாறாமல் அமைத்து, 'படியுங்கள், வியப்பினால் வளருங்கள்' என்று அன்பால் நமக்குத் தருவதற்காகப் படைக்கப்பட்ட ஓர் அரிய புத்தகமே 'வியக்க வைக்கும் பிரபஞ்சம்' எனும் இவ்விதழ். இப்பயன்மிகு சேவையைச் செய்து, தமிழுலகிற்கு மற்றுமொரு மாலையைச் சார்த்திய பெருமைக்குரியவர் இதன் ஆசிரியர், நண்பர், நுணாவிலூர் கா.விசயரத்தினம் அவர்கள்.

அன்னார் தமிழால் வாழ்பவர்; தமிழுக்காய் வாழ்பவர். ஈழ நாட்டில் பிறந்து வளர்ந்து, பட்டப் படிப்பு, கணக்காய்வு அறிவும் ஈண்டு, நற்பணி புரிந்த நண்பர் தற்போது இலண்டன் நகரத்தில் வாழ்ந்து வருகிறார். அவருடன் இலண்டன் ஈலாப் எனும் தமிழ் இலக்கிய வட்டம் நடத்திவரும் சந்திப்புக்களில் உடனிருந்து அவருடைய தமிழ் ஈடுபாட்டினையும், இலக்கியம், சமூகம், பொருளாதாரம், அறிவியல் எனப் பலவகையிலும் ஆய்வுநூற்கள் இயற்றி, அவற்றை தூயதமிழிலே படைத்து, தமிழுலகு பயனடைவது கண்டு தாமே பயனடைந்ததாகக் கருதி வாழும் பணிவையும், அறிவையும் கொண்டு விளங்கும் சான்றோர் கா. விசயரத்தினம் அவர்கள் என்பதை யான் அறிவேன். அன்னாரின் மற்ற நூல்களான **'கணினியை விஞ்சும் மனிதமூளை', 'Essentials of English Grammar', 'தொல்காப்பியத் தேன் துளிகள், 'பண்டைத் தமிழரும் சமுதாயச் சீர்கேடும்',** மற்றும் **'இலக்கிய - அறிவியல் நுகர்வுகள்'** என்பதான பயன்மிகு இதழ்களைப் படித்துப் பலன் பெற்றோர் பலர் என்பதும் உறுதி. அன்னார், இன்றும் தனது வாழ்நாளின் பெருநோக்கு தமிழுக்குச் சேவை என்பதே என்று காட்டி, தமிழறிவு வளர்க்கும் நூலாசிரியராக விளங்குகின்றார். எடுத்த செயலில் நேர்த்தியைக் காட்டுபவர் நண்பர் கா. விசயரத்தினம் அவர்கள். இந்நூலைப் படிக்கும்போது **யுரேனஸ், நெப்டியூன், புளுட்டோ** என்றெல்லாம் அழைக்கப்படுகின்ற கோள்கள் முதலானவற்றின் ஆங்கிலப் பெயர்களுக்கு சரியான தமிழ்ப் பெயர்களைத் தேடித் தந்து இருப்பது இதற்கு ஒரு சான்று. அவருக்குத் தமிழறிவுத் தாகம் மிக! அதைவிட, மற்றோரின் தமிழறிவுத் தாகம் தீர்க்கும் மேகமாகப் பொழிவதிலே வேகம் மிகமிக!

இந்நூலுக்காக அறிவியற் செய்திகளை கூகிள்ஸ் முதலான இணையத் தளத்திலிருந்தும், மற்ற அறிவியல் நூல்களிலிருந்தும் ஆய்ந்தும், தொல்காப்பியம், பரிபாடல், கம்பராமாயணம், பத்மபுராணம் எனும் இலக்கண, இலக்கிய நூல்களிலிருந்து ஒப்புமை காட்டியும், பெரும் தவமாய் எழுத்துப்பணியைச் செய்து நாம் பயனடையத் தந்திருக்கிறார்.

யான் முப்பது ஆண்டுகளாக வானியல், செயற்கைகோள் தொடர்பான அறிவியல் மற்றும் தொழிலியல் ஈடுபாட்டில் இருந்து வருபவன். வியக்க வைக்கும் பிரபஞ்சம் என்பது விஞ்ஞானிகளின் சத்தியம். அதேபோல, மனதால் விரிக்கில் விரியும், சுருக்கில் சுருங்கும் அண்டம் எனும் உளவியலில் ஈடுபாடு கொண்ட என் போன்ற பலருக்கும், மண் முதலாய் விண்வெளி விரிவாய்க் காணும் விஞ்ஞானத்தின் கூடவே, தன் முதலாய்த் தன்னுள்ளே விரிவாய்க் காணும் மெஞ்ஞானமும் இருப்பின், வியப்பு எனும் விருந்து எப்போதும் கிடைக்கும்! அதனால் நமக்கு வளர்ச்சி எனும் பயன் எப்போதும் நடக்கும்.

அப்பயணத்திற்குத் துணையாக 'வியக்க வைக்கும் பிரபஞ்சம்' எனும் அரிய நூலைப் படைத்து தமிழுலகுக்கு ஒரு பெரும் பயனைச் செய்திருக்கும் நண்பர் நுணாவிலூர் கா. விசயரத்தினம் அவர்களுக்கு தமிழர்கள் நன்றிக் கடன்பட்டனர். அன்னார் மேன்மேலும் தமிழ்ப்பணியைத் தொடரவும், அதன்மூலம் தமிழரிடையே பெருமகனாய் மிளிரவும் அவாவும், அன்பும் தந்து இந்நூலின் அணிந்துரையாக இச்சிறு அன்புரையைச் சமர்ப்பிக்கின்றேன்.

மீ. ராஜகோபாலன்

இலண்டன், 02-04-2013

★★★

அறிமுகம்

எனக்கு உயிரும் உடலும் அளித்த தாய் - தந்தையரை என்னுள் முன்னிலைப் படுத்தி, நாலா பக்கங்களிலும் அமைந்துள்ள உறை தெய்வங்கள் காத்து நிற்கும் நான் பிறந்த நுணாவிலூரை என் முன் நிறுத்தி, அதிகாலை நம்மைக் கூவி எழுப்பும் சேவல், கோயில் மணி ஓசை, தாமரை நிறைந்த தடாகம், பாய்ந்து விழுந்து நீராடிய குளங்கள், வயல்வெளியில் பட்டம் ஏற்றி மகிழ்ந்த நாட்கள், பட்சிகள் தம்மொழியில் பாடிய பாடல்கள், நிலாவில் ஓடியாடி விளையாடிய வாரோட்டம், புள்ளடி, கிளித்தட்டு, பந்தாடல் ஆகிய விளையாட்டுக்கள், வயல் வேலை, நாற்று நடல், களை பிடுங்கல், அரிவு வெட்டல், சூடு வைத்தல், சூடு மிதித்தல், களப் பொங்கல், தைப்பொங்கல், புதிர் எடுத்தல், விருந்தோம்பல், வளவிலுள்ள பனை, தென்னை, வேம்பு, பலா, மா, முருங்கு, அப்பா ஒட்டி வைத்த மாமரத்தில் இலை மறை காயாக வெள்ளைக் கொழும்பு, கறுத்தக் கொழும்பு, அம்பலவி ஆகிய மூன்று வேறுபட்ட மாங்காய்கள் ஒரே மாமரத்தில் பழுத்துத் தொங்கும் காட்சி, பாடசாலை-கல்லூரிகளில் படித்த காலம், பனம்பழம், பூரான், நொங்கு அருந்தி அகமகிழ்ந்திருந்த காலநேரம் ஆகியவற்றின் நினைவலைகள் இன்றும் மனத்தில் ஊர்ந்து கொண்டிருக்க, ஆறாயிரம் மைல்களுக்கப்பால் உள்ள புகழ் பூத்த இலண்டன் மாநகரிலிருந்து என் **'வியக்க வைக்கும் பிரபஞ்சம்'** என்ற நூலுக்கு ஓர் **'அறிமுகம்'** எழுத விழைகின்றேன்.

இந்நூலில், **கதிரவன் மண்டலம் அன்றும் இன்றும்,** பிரபஞ்சம், **விண்மீன்கள், சூரியன், நிலாக்கள், ஒன்பது கோள்களாகிய புதன், சுக்கிரன், பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, விண்மம் (யுறேனஸ்), சேண்மம் (நெப்டியூன்), சேணாகம் (புளூட்டோ), பிரபஞ்சத்துக்கும் அப்பால், வான் கங்கை, நான்கு வேறுபட்ட சூரியன்களின் ஒளி பெற்றுப் பவனி வரும் ஒரு புதிய கோள்** ஆகியவை பற்றிப் பேசப்படு கின்றன. இவைகள் அனைத்தும் வான்வெளித் தொடர்பு பற்றிய செய்திகளாகும். மேலும் இவைகள் யாவும் முழுக்க முழுக்க அறிவியல் சார்ந்தனவாகும். எனவே இச் செய்திகள் யாவும் தமிழர் மத்தியிலும், குறிப்பாக மாணவர் மத்தியிலும் போய்ச் சேரவேண்டுமென்ற பெரு நோக்கில் இந்நூல் தமிழ் மொழியில் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

சூரிய குடும்பத்திலுள்ள ஒன்பது கோள்களில் முதல் ஆறு கோள்களாகிய புதன், சுக்கிரன் (வெள்ளி), பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி ஆகியவற்றிற்குத் தமிழ்ப் பெயர்கள் அமைந்துள்ளன. மற்றைய மூன்று கோள்களாகிய **யுறேனஸ், நெப்டியூன், புளூட்டோ** ஆகிய வற்றிற்குத் தமிழ்ப் பெயர்களின்றி ஆங்கிலச் சொற்கள்தான் பாவனையில் இதுவரை இருந்துள்ளன. இவற்றிற்கான தமிழ்ப் பெயர்களை முறையே **விண்மம், சேண்மம், சேணாகம்** என்று பாவனைப்படுத்தி முதல் அடி எடுத்து வைத்துள்ளேன். இதற்கான ஆதாரத்திற்கு **உசாத்துணை நூல்கள் 11ஐப்** பார்க்கவும்.

சூரிய குடும்பத்தில் ஒன்பதாவது கோளாயிருந்த **சேணாகம்** என்பது தொடர்ந்து எழுபத்தாறு (76, 1930-2006) ஆண்டுகளாகக் கோளாயிருந்து, 2006-ஆம் ஆண்டுமுதல் குறுங்கோளாகத் தரமிறக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே தற்பொழுது சூரிய குடும்பத்தில் எட்டுக் கோள்கள் மாத்திரம் இயங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன.

நாம் வாழும் பூமியானது உருண்டையா? அல்லது தட்டையா? என்ற கேள்விக்கு விடையின்றி, பூமி தட்டைதான் என்ற நினைப்பில் அதிகமான மக்கள் பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாக வாழ்ந்துள்ளனர். இதன்பின் கிரேக்க நாட்டுத் தத்துவ ஞானியான **பைதகொறஸ்** என்பவர் கி.மு. 500-ஆம் ஆண்டளவில் பூமி உருண்டை என்று கூறினார். இதைத் தொடர்ந்து இன்னொரு கிரேக்கத் தத்துவ ஞானியான **அரிஸ்டோட்டில்** என்பவர் கி.மு. 330-ஆம் ஆண்டளவில் பைதகொறஸ் என்பவரின் கூற்றுச் சரியென ஏற்றுக் கொண்டார். மேலும் இத்தாலி நாட்டின் கடல்வழி வல்லுனரான **கிறிஸ்தோபர் கொலம்பஸ்** என்பவர் உலகைக் கடற்பிரயாணம் செய்து கி.பி. 1490-ஆம் ஆண்டளவில் பூமி உருண்டைதான் என்று கூறியுள்ளார். இவற்றின் பின்தான் பூமி உருண்டையென்று பல மக்கள் நம்பத் தொடங்கினர். ஆனாலும் இன்றும் கிராமங்களில் வாழும் மக்கள் பலர் பூமி தட்டையென்ற நினைப்பில் வாழ்ந்து வருகின்றனர். இவற்றுடன் பூமியின் உயிர்த் தோற்றங்களும் தரப்பட்டுள்ளன.

பிரபஞ்சம் உருவான அறிவியல் முறைகளும், அதில் அடங்கிய அனைத்தும் விரிவாகத் தரப்பட்டுள்ளன. பிரபஞ்சம் விரிவடைந்த வண்ணம் உள்ளது. இந்த வெளியை 'விசும்பு' என்றும், 'அகலிரு விசும்பு' என்றும் பல நூறு ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் தமிழ் இலக்கியங்கள் கூறியுள்ளன. உலகத் தோற்றத்தினை 'நிலம், தீ, நீர், வளி, விசும்பு ஐந்தும் கலந்த மயக்கம் உலகம்' என்று தொல்காப்பியர் வானியல் கூறியுள்ளார். இதே கருத்தினைப் புறநானூறும் கூறியுள்ளது.

தமிழ் இலக்கியங்களிலும், புராணங்களிலும் கூறப்பட்டுள்ள வான்வெளிச் செய்திகள் அனைத்தையும் ஒவ்வாதெனப் புறம் தள்ளி விடமுடியாதென மேலே கண்டோம். விலக்கக் கூடியவற்றை விலக்கி, ஏற்கக் கூடியவற்றை ஏற்று அதில் வரும் நன்மைகளை நமதாக்குவது நம் கடனாகும். இவ்வண்ணம் இலக்கியத்தில் அறிவியற் செறிவுகளையும் காண்கின்றோம்.

கணக்கிட முடியாத விண்மீன்கள் வானில் நிறைந்துள்ளன. இவற்றின் தொகையை நூறு (100) பிரமகற்பம் (முக்கோடி) என்றும், அதிகமான விண்மீன்கள் நீண்ட காலமான நூறு கோடியிலிருந்து ஆயிரம் கோடி ஆண்டுகள் வரை வாழக்கூடியன என்றும் வானூலார் கூறிய செய்திகளும் உள்ளன.

சூரியன் பிறப்பு, வயது, விவரம், வாழ்ந்த காலம், சூரியன் ஆற்றும் சேவை, சூரியன் இன்றேல் உயிரினங்கள் இல்லை, உலகமும் இல்லை, இன்னும் அவன் 550 கோடி ஆண்டுகள் உயிர் வாழ்வான் என்ற பற்பல செய்திகள் கூறப்பட்டுள்ளன.

நிலாவின் தோற்றம், அதன் பிரகாசம், விவரங்கள், சந்திர கிரகணம், நிலாவின் ஈர்ப்புச் சக்தி, கதிரவன் மண்டலத்திலுள்ள 176 நிலாக்கள், சூரிய மண்டலத்துக்கு அப்பாலுள்ள பிரபஞ்சத்தில் நூறு ஆயிரம் கோடி நிலாக்கள் உள்ளன போன்ற செய்திகள் மக்களைக் கவரக் கூடியதாகவுள்ளன.

கதிரவன் மண்டலத்திலுள்ள ஒன்பது கோள்கள் பற்றியும், அவற்றின் தோற்ற விவரம், ஒவ்வொரு கோள்களின் விவரங்கள், அந்தந்தக்

கோள்களில் உலாவும் நிலாக்கள், சில கோள்களின் தட்டு வளையங்கள், அவற்றின் செயற்பாடுகள், குறுங்கோள்கள், அவற்றில் 2,000க்கு மேற்பட்டவை இனங்கண்டு பெயரிடப்படாமை, ஆவி இராட்சதன், ஐஸ் இராட்சதன், விண்வெளிக்கு அனுப்பப்பட்ட செயற்கைக் கோள்கள், அவை ஆற்றிவரும் சேவைகள் போன்ற விடயங்கள் அலசி ஆராயப்பட்டுள்ளன.

பிரபஞ்சம் ஒன்றுதான் என்றிருந்த நிலை மாறி, பிரபஞ்சங்கள் பல உள்ளன என்று அறிவியலார் கருத்துக் கூறுகின்றனர். அவற்றை மல்டிவேர்ஸ், மெடாயூனிவேர்ஸ், மெடாவேர்ஸ் என்றும் தரம் பிரித்துக் காட்டியுள்ளனர். மல்டிவேர்ஸில் அடங்கிய பிரபஞ்சங்களை இணையொத்த பிரபஞ்சங்கள் என்றும் அழைக்கின்றனர். மேலும் இணையொத்த பிரபஞ்சங்களை இரண்டில் ஒன்றான பிரபஞ்சங்கள், தொகுதி வாரியான பிரபஞ்சங்கள், ஊடுருவும் தொகுதிகள், இணையொத்த தொகுதிகள், இணையான உலகம், இரண்டிலொன்றான உயிர்த் தோற்றம் என்றும் பல பெயர்களில் அழைக்கின்றனர்.

பிரபஞ்சமானவை திறந்ததாகவும், தட்டையாகவும், மூடியதாகவும் இருக்கும் என்ற கருத்தைத் தெரிவித்துள்ளனர். திறந்த பிரபஞ்சம் என்றும் விரிவடைந்த வண்ணம் இருக்கும். தட்டைப் பிரபஞ்சம் ஈர்க்கக் கூடிய ஆற்றல் முழுவதையும் பெரு வெடிப்பிலிருந்து பெற்று விடும். மூடிய பிரபஞ்சம் விரிவடைதல் உச்சநிலை அடைந்ததும் நின்று விடும்.

நாம் பார்க்கும் பிரபஞ்சத்துக்கு அப்பாலுள்ள பிரபஞ்சங்களின் தொகுப்பு முறையொன்றை அண்டமுழுமை இயலார் மக்ஸ் டெக்மார்க் **(Cosmologist Max Tegmark)** என்பவர் பின்வரும் நான்கு படித்தள நிலைகளில் அமைத்துத் தந்துள்ளார்.

(1) அண்ட அடிவானத்துக்கு அப்பால்.

(2) வேறுபட்ட இயற்பொருள் சார்ந்த பிரபஞ்சங்கள்.

(3) தொகுதி இயக்கவியலின் பல உலகப் பொருள் விளக்கம்.

(4) இறுதியான மொத்த மதிப்பு.

பிரபஞ்சங்கள் பற்றி இந்து மதம், றிக் வேதம், புராணங்கள், தமிழ் இலக்கியங்கள் ஆகியனவும் பல செய்திகளைத் தந்துள்ளன. பிரபஞ்சம் சுமார் 432 கோடி ஆண்டுகள் நிலைத்திருந்தபின் நெருப்பாலும், நீராலும் அழிந்து விடும் என்று இந்து மதம் கூறுகின்றது. இக்காலப்பகுதி பிரம்மாவின் ஒரு நாளாகும். இதை ஒரு பிரளயம் என்றும் கூறுவர். இதன்பின் மீண்டும் பிரம்மன் படைப்புத் தொழிலில் இறங்கிப் பிரபஞ்சத்தைப் படைப்பான். இவை ஒரு கால எல்லைகள் மட்டும்தான்.

பிரபஞ்சங்கள், அவற்றின் தோற்றம், வளர்ச்சி முறைகள், ஏழு அடுக்குகள், ஆயுட்காலம், அழிவு, மீண்டும் மீண்டும் தேன்றலும் அழிதலும், பிரளயம், படைத்தற் கடவுளான பிரமன் - அவன் வாழ்நாள் எல்லை, காத்தற் கடவுளான விஷ்ணு, அழித்தற் கடவுளான சிவன், நான்கு யுகங்கள், அவற்றின் கால எல்லை, உயிரினங்களாகிய மரம், செடி, கொடி, தாவரம், சிற்றுயிர், ஊர்வன, நீர்வாழ்வன, பறவை, விலங்கு, மனிதன் ஆகிய அனைத்தின் தொகுப்பும் வகுப்பும் எண்ணிக்கைகளும், 14 உலகங்கள், சொர்க்கத்தின் ஏழு (07) விண்ணுலகுகள், அவை ஒன்றன்மேல் ஒன்றாக அமைந்துள்ள அடுக்கு முறை, இலக்கியம் காட்டும் அறிவியல் போன்ற பல்வேறு விடயங்கள் பற்றி அலசப்பட்டுள்ளன.

வான் கங்கைகள், வானகப் பால்வீதி மண்டலம், முட்டை வடிவ வான் கங்கை, சுருள் வட்ட் வான் கங்கை, ஒழுங்கற்ற வான் கங்கை, தட்டு வளைய வான் கங்கை, வில்லை வடிவ வான் கங்கை, குறுகிய வான் கங்கை, பின்னிய செயல் விளைவு, விண்மீன் பெருக்கம், செயற் திறமுடைய மையக்கரு, உயிர் மலர்ச்சி பற்றி வான்கங்கைப் பகுதியில் பேசப்பட்டுள்ளன.

கதிரவன் மண்டலத்துக்கு அப்பாலுள்ள பிரபஞ்சத்தில் தனிச் சிறப்பு வாய்ந்த புதுக் கோள் ஒன்றைக் கண்டு பிடித்துள்ளனர். இதற்குப் பி.எச்1 எனப் பெயரும் இட்டுள்ளனர். இக் கோள் பூமியிலிருந்து 3,200 ஒளியாண்டுகள் தொலைவில் உள்ளது. இதை **'ஆவி இராட்சதன்'** என்றும் கூறுவர். இக் கோளானது நம் பூமிக் கோளை விட 6.2 மடங்கு பெரியது. இக் கோள், நான்கு வேறுபட்ட சூரியன்களின் ஒளியைப் பெற்றுப் பவனி வருகின்றது.

மேலும், திரு. மீ. ராஜகோபாலன் (மீ.ரா) அவர்கள் கட்டுரைகளை வாசித்து உதவிய சிறந்த திருத்தங்கள், புத்திமதிகள், அவர் உவந்தளித்துள்ள சிறந்த ஓர் அணிந்துரையும் இந்நூலை மேலும் அலங்கரிக்கின்றன. மீராவுக்கு என் மனங்கனிந்த நன்றிகள். கடந்த எட்டு ஆண்டுகளாக நான் எழுதிய பல நூல்களை வெளியிட்டு உதவியவர்கள் சென்னை மணிமேகலைப் பிரசுரத்தினர். இந்நூலும் அவர்கள் முயற்சியில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இந் நிறுவனத்தின் நிர்வாக இயக்குநர் திரு. ரவி தமிழ்வாணன் அவர்களுக்கும், நூல் வெளியீட்டு மேலாளர் திரு. மோகன் அவர்களுக்கும், இத் தயாரிப்பில் ஈடுபட்ட அனைவருக்கும் என் இதயபூர்வமான நன்றிகள் உரியதாகும்.

நுணாவிலூர் கார்த்திகேயன் விசயரத்தினம்
திருவள்ளுவர் ஆண்டு 2044,
சித்திரைத் திங்கள், 2013
K. Wijeyaratnam, MAAT, SLAS

Co-ordinator: Eelavar Literature Academy of Britain (ELAB),
Retired Superintendent of Audit, Sri Lanka Audit Service,
35, Southborough Road, Bickley, Bromley, Kent. BR1 2EA.
UNITED KINGDOM.
Telephone: No. 020 3489 6569, E-mail: wijey@talktalk.net

★★★

1

கதிரவன் மண்டலம் - அன்றும் இன்றும்

(Solar system)

வானம் ஒரு பரந்து விரிந்த எல்லையற்ற பெரும் வெட்ட வெளியாகும். ஆங்கே ஒரு சூரிய குடும்பம் குதூகல மாகப் பறந்து திரிகின்றது. அதில் சூரியன், நிலாக்கள் (சந்திரன் கள்), விண்மீன்கள் (**Stars**), ஒன்பது கோள்களாகிய புதன், சுக்கிரன், பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, விண்மம் (**Uranus**-யுரேனஸ்), சேண்மம் (**Neptune**-நெப்டியூன்), சேணாகம் (**Pluto**- புளூடோ) ஆகியவை அந்தரத்தில் ஒவ்வொன்றின் ஈர்ப்புச் சக்தியால் மிதந்த வண்ணமும், சுழன்ற வண்ணமும் உள்ளன.

சூரியன் இன்றேல் பூமியும் இல்லை. ஏன் மற்றைய எட்டுக் கிரகங்களும் இயங்காது அழிந்துவிடும். சூரியன் பாய்ச்சும் ஒளி

இல்லையெனில் உலகிலுள்ள உயிரினங்கள் அத்தனையும் உறை நிலைக்கு வந்துவிடும். எனவேதான் அன்றும் இன்றும் உலக மக்கள் சூரியனை வணங்கிப் பூத்தொடுத்துப் பொங்கல் படைத்துத் திருவிழாக்களும் நடாத்தி வழிபட்டு வருகின்றனர்.

அன்று 1930-ஆம் ஆண்டிலிருந்து 2006-ஆம் ஆண்டுவரையான 76 ஆண்டுகளாகச் சேணாகம் என்ற கோள் சூரிய குடும்பத்தில் ஒன்பதாவது கோளாக நிலைத்து நின்றது. இன்று சேணாகம் 2006-ஆம் ஆண்டிலிருந்து குறுங் கோளாகத் தரம் இறக்கப்பட்டுள்ளது. அன்று சூரிய குடும்பத்தில் ஒன்பது கோள்களும் இன்று எட்டுக் கோள்களுமாக எண்ணிக்கை குன்றியுள்ளது.

பூமித் தாய்

மனிதன், விலங்கு, பறவை, ஊர்வன, மரம், தாவரம், செடி, கொடி போன்ற உயிரினங்கள் வாழவேண்டுமெனில் ஓர் இருப்பிடம் தேவைப்படுகின்றது. இவை யாவுக்கும் இருப்பிடம் கொடுத்து நிற்பது அந்தரத்தில் நின்று சுழன்றுகொண்டிருக்கும் ஒன்பது கோள்களில் ஒன்றான பூமியாகும். பூமியில் மட்டும்தான் உயிரினங்கள் வாழமுடியும். மற்றைய எட்டுக் கோள்களிலும் உயிரினம் வாழ முடியாது. பூமியில் உள்ள நீர், காற்று, வெப்பம் ஆகியவை உயிரினங்களை வாழ வைக்கின்றன. இதனால்தான் பூமியும் உயிர் பெற்றுச் சிறப்புடன் நிலைத்துள்ளது. பூமி நானூற்றி ஐம்பத்து நாலு (454) கோடி ஆண்டுகளுக்குமுன் தோன்றியது என்பர்.

பூமி தட்டையா? ஊருண்டையா?

அன்று மக்கள் பூமி தட்டை என்ற எண்ணத்தில் வாழ்ந்து வந்தனர். அதன்பின் பூமி தட்டையா? கோளமா? என்ற வினாவும் விடை கிட்டாது நெடுங்காலமாக நம் மக்களிடையே நிலைத்து வந்துள்ளது. அதன் பின்புதான் பூமி கோளம் என்று மூன்று தத்துவ விஞ்ஞானிகள் கூறியுள்ளதை ஈண்டுக் காண்போம்.

- கிரேக்க நாட்டுத் தத்துவ ஞானியான பைதகொறஸ் (Pythagoras- கி.மு. 570—490) என்பவர் கி.மு..500-ஆம் ஆண்டுகளில் பூமியானது தட்டையில்லை என்றும் அது ஒரு கோளம்தான் என்றும் ஊகம் கூறினார்.

- இன்னொரு கிரேக்க நாட்டுத் தத்துவ ஞானியான அரிஸ்டாட்டில் (Aristotle கி.மு.384-322) என்பவர் பைதகொறஸின் கூற்றான பூமி ஒரு கோளம் தான் என்பதை கி.மு.330-ஆம் ஆண்டுகளில் மேலும் உறுதிப் படுத்தினார்.

- இத்தாலிய நாட்டின் கடல்வழி வல்லுநரான கிறிஸ்தோபர் கொலம்பஸ் (Christopher Columbus- (கி.பி. 31.10.1451 – 20.05.1506) என்பவர் உலகத்தைச் சுற்றிக் கடல்வழிப் பிரயாணம் செய்து பூமியானது கோளம் தான் என்று நிருபித்துக் காட்டியுள்ளார்.

மேற்கூறப்பட்ட ஆய்வுகளின் பின் பூமி ஒரு கோளம்தான் என்று மக்கள் நம்பத் தொடங்கினர். ஆனாலும் தற்பொழுதுகூடக் கிராமங்களில் வாழும் ஒரு சில படிப்பற்ற பாமர மக்கள் பூமி தட்டை என்ற நினைப்பில் வாழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றனர்.

இவர்கள் காலத்துக்கு முற்பட்ட மக்கள் தம் வாழ் நாள் முழுவதும் பூமி தட்டை என்ற நினைவிலும், நம்பிக்கையிலும், வாழ்ந்தும், மகிழ்ந்தும், மடிந்தும் போயினர் என்பதை நினைக்க மனம் சங்கடப்படுகின்றது.

பூமியின் மாற்றங்கள்

கதிரவன் மண்டலத்தில் தொடக்கத்தில் சுழற்சியான தூசு, பாறை, நீரகம், கீலியம் போன்றவை நிறைந்திருந்தன. கதிரவன் மண்டலத்தின் பிறப்புத்தான் பூமி. அன்று பூமியும் நெருப்புக் கோளமாகச் சூரியனைப் போல் எரிந்துகொண்டிருந்தது. நீண்ட காலத்தின்பின் பூமியின்

மேற்பரப்பு குளிர்ச்சியடைந்தது. ஆனால் பூமியின் மையப் பகுதி இன்றும் அனலாகவே இருக்கின்றது. பூமி குளிர, மேகங்களும் குளிர்ந்து, பெருமழை பெய்து, நீர் குழிகளில் பாய்ந்து தேங்கிக் கடல்கள் தோன்றின. பூமியில் 453 கோடி ஆண்டளவில் ஒரு நிலா தோன்றியது.

இனி பூமியில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களையும், அதில் தோன்றிய உயிரினங்களையும், மனிதன் தோன்றிய முறைகளையும், அவன் எய்திய உயர்ச்சிகளையும் காண்போம்.

- **பூமியில் 450 கோடி ஆண்டளவில் உயிரினங்கள் தோன்றியிருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது**
- **350 கோடி ஆண்டுகளுக்குமுன் தாவர இலைகள் பச்சிலை பெற்று உணவைத் தயாரிக்கும் தாவர ஒளி இயைபாக்கம் பெற்றன.**
- **260 கோடி ஆண்டளவில் நீரிலுள்ள உயிரணுச் சவ்வுகள் தரையிலும் தோன்றின.**
- **230 கோடி ஆண்டளவில் உயிரகம் செறிந்த வளிமண்டலம் தோன்றியது.**
- **100 கோடி ஆண்டுகளுக்குமுன் காளான்கள் தோன்றின.**
- **தாவரம் 70 கோடி ஆண்டுகளாக வாழ்ந்து வருகின்றன.**
- **53 கோடி ஆண்டுகளுக்குமுன் கடல் மீன்கள் முள்ளெலும்புடன் தோன்றின.**
- **45 கோடி ஆண்டுகளுக்குமுன் ஒட்டுத்தோடுடைய இணைப்புடலி உயிரினங்களின் ஒரு வகைப் பிராணி (Arthropods) நீரிலிருந்து நிலத்தில் வாழத் தொடங்கியது.**

- **38 கோடி ஆண்டுகளுக்குமுன் நாற்கால் (Tetrapods) பிராணிகள் மீனிலிருந்து தோன்றின. இவை நீரிலிருந்து தலையை வெளியில் நீட்டிச் சுவாசிக்கத் தொடங்கின. இதே காலப்பகுதியில் முதலாவது முதுகெலும்பு பொருந்திய தரை விலங்குகளும் தோன்றின.**
- **36 கோடி ஆண்டுகளின்முன் தாவரங்கள் விதைகளைத் தம் விருத்திக்காகத் தந்துதவின.**
- **31 கோடி ஆண்டுகளில் பாலூட்டிகள், பறவைகள், ஊர்வன தோன்றின.**
- **23 கோடி ஆண்டுகளின்முன் ஊர்ந்து செல்லும் மாபெரும் விலங்குகள் (Dinosaurs) தோன்றின.**
- **15 கோடி ஆண்டுகளில் பழமையானதும் பறப்பனவற்றிற்கும் ஊர்வனவற்றிற்கும் இடைப்பட்ட ஓர் அதிசயப் பறவை (Archaeopteryx) இனம் தோன்றியது.**
- **7 கோடி ஆண்டுக் காலப்பகுதியில் பாலூட்டிகள் பெரிதாக வளர்ந்தன.**
- **3 கோடி ஆண்டளவில் சில பாலூட்டிகள் டொல்வின் மீன்களாகக் கடலுக்குத் திரும்பின.**
- **20 இலட்சம் ஆண்டளவில் முதல் மனிதன் ஆபிரிக்காவில் தோன்றினான்.**
- **எட்டு (08) இலட்சம் ஆண்டுகளுக்குமுன் நெருப்பின் பிரயோகமும் அதைக் கட்டுப்படுத்தும் ஆற்றலையும் மனிதன் பெற்றுக்கொண்டான்.**
- **இரண்டு (02) இலட்சம் ஆண்டுகளுக்குமுன் உறுப்பியல் சார்ந்த அமைப்பியலான புது நாகரிகப் பண்பாடுடைய மனிதன் ஆபிரிக்காவில் தோன்றினான்.**

60 இலட்சம் ஆண்டுகளுக்குமுன் வாழ்ந்த ஒரு சிறிய ஆபிரிக்க குரங்கின் இரு மரபினர்வழித் தோன்றலின் ஒன்றான வாலில்லாக் குரங்கு இனம் எழுந்து நிமிர்ந்து நின்று நடக்கக்கூடிய ஆற்றலைப் பெற்றது. இதன் மூளை வளர்ச்சியும் மிகுதியாகப் பெருகியது. 20 இலட்சம் ஆண்டளவில் இந்த வாலில்லாக் குரங்கினத்தை மனித இனமாக வகைப்படுத்தப்பட்டது. மனித இனம் இரு காலுள்ள பாலூட்டும் இனத்தின் குரங்குக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தது. மனித இனத்தின் மிக நெருங்கிய உறவினர் சிம்பன்சியாகும். (Chimpanzee).

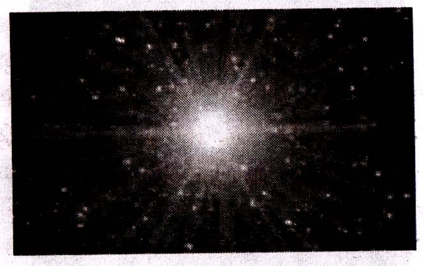
மனிதன் பூமியில் தோன்றிய பொழுது அவனிலும் மூத்த பிறப்பான கொடிய மிருகங்களும், பாம்புகளும் ஆதிக்கம் செலுத்திக் கொண்டிருந்தன. இவைகள் மனிதரைக் கண்டதும் பாய்ந்து கடித்துச் சீறிக் கொத்தி அவர்களைக் கொன்று குவித்து வந்தன. எனவே இவற்றிற்குப் பயந்தும் அவற்றை வணங்கியும் வந்தான். அவன் பாம்பினத்தில் நாகப் பாம்புக்குக் கோயில் அமைத்துப் பூசை பண்ணிப் பால் வைத்து வணங்கி வந்தான். நாளடைவில் அவன் காட்டை அழித்து நாடாக்கினான். நாட்டில் நடமாட முடியாத நிலையில் அவைகளும் காட்டை நாடி நகர்ந்தன.

மக்களிடையே நிலவும் எத்தனையோ சந்தேகங்களுக்குரிய விடயங்களில் தீர்வு காண் படலத்தில் அறிவியல் முன்னின்று அரும்பெருந் தொண்டாற்றிக் கொண்டிருக்கின்றது. இதன் பணி தொடர் பணியாயமைந்து, மக்களை நாடிச் சென்று, அவர்தம் வாழ்வியலைச் சிறப்பித்து, வீட்டையும், நாட்டையும், உலகத்தையும் மேம்படுத்தி, அங்குள்ள மக்களுக்கு விஞ்ஞான மெய்ஞ்ஞான அறிவு போய்ச் சேர வேண்டுமென்று பிரார்த்திப்போம்!

★★★

2

பிரபஞ்சம்
(Universe)



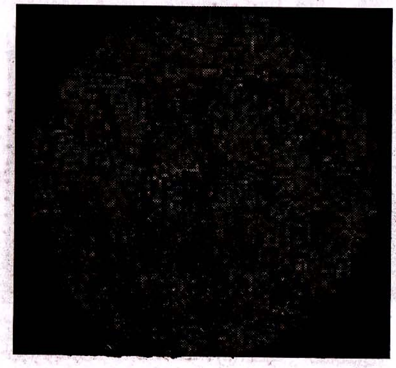
பிரபஞ்சம் என்பதற்கு இயலுலகு, படைப்பு முழுமை, உலக முழுமை, மனித இன முழுமை, சுட்டு முழுமை, பேரண்டம், குறிப்பிட்ட இனப் பரப்பு முழுமைத் தொகுதி, எல்லையற்றுப் பரந்து விரிந்திருக்கும் பெரு வெளி, வரைவின்மை, அகண்ட தன்மை, எங்குமுண்மை ஆகிய பொருள்களை அகராதி கூறும்.

பெருவெடிப்பு (Big Bang)

சுமார் 1,375 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன் நடந்தேறிய ஒரு பெருவெடிப்பின்போது (Big Bang) இந்தப் பிரபஞ்சம் உருவானது என்பர். இப் பெருவெடிப்பின் பின், அண்டவெளியில் பரந்திருந்த பெருவாரியான நுண்துகள்கள் ஒன்றிணைந்து கோள்கள், விண்மீன்கள்,

அணுக்கள், மூலக்கூறுகள் ஆகியவை உருவாகின என்பது அறிவியல் கூற்றாகும். இப் பிரபஞ்சம் பரும அளவில் மிகப் பிரமாண்டமானதும் எல்லையற்றதுமாகும். கதிரவன் மண்டலத்திலுள்ள கோள்கள், விண்மீன்கள், நிலாக்கள், குறுங்கோள்கள், பாறைகள் முதலிய யாவும் பிரபஞ்சத்தில் அடங்கும். இன்னும் பிரபஞ்சத்தில் இதை விடப் பல்லாயிரக் கணக்கான வான் கங்கைகளும் **(Galaxies)**, சூரியனை விட மிகப் பெரிய விண்மீன்களும் **(Stars),** நிலாக்களும், இனம் தெரியாத பிரமாண்டமான பொருட்கள் ஆகியனவும் சுற்றிச் சுழன்ற வண்ணம் உள்ளன.

பரந்து விரிந்த எல்லையற்ற பிரபஞ்ச வெளியில் ஒரு சூரிய குடும்பம் மக்களைப் பார்த்துக் கதைத்துக் கண் சிமிட்டி, வீறு நடை போடுகின்றது. பிரபஞ்சம் என்பது உலகில் காணப்பெறும் அனைத்துப் பொருட்களின் முழுமைத் தன்மை கொண்டது என்று பொதுவாகப் பொருள் வரையறை செய்துள்ளனர்.



The observable Universe

இதில் எல்லாவகையான ஆற்றல், கோள்கள், நட்சத்திரங்கள், வானிலுள்ள பால்மண்டலம் யாவும் அடங்கும். அதில் சூரியன், நிலாக்கள் (சந்திரன்கள்), விண்மீன்கள், ஒன்பது கிரகங்கள், குறுங்கோள்கள் முதலிய கோளங்கள் அந்தரத்தில் ஒவ்வொன்றின் ஈர்ப்புச் சக்தியால் மிதந்த வண்ண முள்ளன.

கோள்களுக்கு ஈர்ப்புத் தன்மை உண்டு. கோள் பெரிதாயிருந்தால் அதன் ஈர்ப்பு விசையும் கூடியதாக இருக்கும். பூமி நிலாவை ஈர்க்கையில் நிலா பூமியை ஈர்க்கின்றது. அதே நேரம் சூரியனும் மற்றைய கோள்களும் பூமியையும் நிலாவையும் ஈர்க்கின்றன. இவ்வண்ணம் ஒவ்வொன்றின் ஈர்ப்பின் தன்மையால் எல்லாக் கோள்களும் சூரிய மண்டலத்திலிருந்து பிரிந்து போகாமல் கட்டுக் கோப்புடன் நிலைத்து இருக்கின்றன. இக் கோள்கள்

யாவும் சுழன்ற வண்ணமே உள்ளன. இவ்வாறே பிரபஞ்சத்திலும் நிகழ்ந்து கொண்டிருக்கின்றன.

வான் கங்கைகள்

பிரபஞ்சத்தில் இருநூறு பில்லியன் {200,000,000,000 ($2x10^{11}$)} வான் கங்கைகள் (Galaxies) உள்ளதாக மதிப்பீடு செய்துள்ளனர். ஒவ்வொரு ஒளிச் சிறு புள்ளியும் வான் கங்கைகளாகும். ஒவ்வொரு வான் கங்கைகளிலும் பில்லியன் கணக்கில் விண்மீன்கள் நிறைந்துள்ளன. சில வான் கங்கைகள் 13.2 பில்லியன் ஆண்டுகள் பழமைவாய்ந்தன. சில முதிர்ந்த வான் கங்கைகள் ஐந்து (05) முதல் ஒன்பது (09) பில்லியன் ஆண்டுகள் வயதுடையனவாய் உள்ளன.

சாதாரணமாக ஒரு வான் கங்கையின் விட்டம் 30,000 ஒளி ஆண்டுத் தூரமாகும். ஒரு சில பெரிய வான் கங்கைகளின் விட்டம் சுமார் ஓர் இலட்சம் (100,000) ஒளி ஆண்டுத் தூரம் உடையன. மேலும் அண்மையிலுள்ள இரு வான் கங்கைகளின் இடைத்தூரம் சுமார் முப்பது இலட்சம் (30,00,000) ஒளி ஆண்டுத் தூரமாகும்.

நமக்குக் குறுகிய தொலைவிலுள்ள அன்ட்றோமிடா **(Andromeda)** என்ற வான் கங்கை 2.5 பில்லியன் ஒளி ஆண்டுத் தூரத்தில் உள்ளது. குறும் வான் கங்கையில் ஒரு கோடி விண்மீன்களும், இராட்சத வான் கங்கையில் ஒரு டிரில்லியன் (Trillion (10^{12}) விண்மீன்களும் அந்தத்த வான் கங்கைகளைச் சுற்றி வருகின்றன.

Andromeda Galaxy

பிரபஞ்சத்தின் விவரம்

இந்தப் பிரபஞ்சம் பரும அளவில் மிகப் பிரமாண்டமானதும், கூடியவரை எல்லையற்றதுமாகும். பூமியிலிருந்து பிரபஞ்சத்தைப் பார்க்கும் பொழுது தோன்றக் கூடிய பரப்பெல்லை ஒரு கோள் வடிவில் தோன்றும். அதன் விட்டம் சுமார் 93 பில்லியன் (அல்லது 8.80×10^{26} மீட்டர்) ஒளி ஆண்டுத் தூரமாகும். இந்தப் பிரபஞ்சத்தில் 300 செக்டில்லியன் {300 Sextillion (3×10^{23})} விண்மீன்கள் உள்ளதாக வானூலாரின் 2010ஆம் ஆண்டின் கணிப்புக் கூறுகின்றது. பார்க்கக் கூடிய பிரபஞ்சத்துக்கு அப்பால் உள்ள பார்க்க முடியாத பிரபஞ்சப் பகுதி ஒன்றுள்ளது. இப் பகுதியிலிருந்து இதுவரை பூமிக்கு ஒளியானது வந்து சேரவில்லை. பார்க்கக் கூடிய பிரபஞ்சப் பகுதியில் 10 மில்லியனுக்கு மேம்பட்ட தொகுதிகளும், 25 மில்லியன் வான் கங்கைப் பிரிவுகளும், 350 மில்லியன் பெரிய வான் கங்கைகளும், ஏழு றில்லியன் (07 Trillion) குறளி வான் கங்கைகளும் உள்ளதாகக் கணக்கீடு செய்துள்ளனர் வான்நூலார்.

இப் பிரபஞ்சம் கருமை ஆற்றல் (70%), குளிர்ந்த கரிப் பொருட்கள் (25%), மற்றைய சாதாரணப் பொருட்கள் (4%) ஆகியவற்றால் உருவாயிற்று. நீரகம் (Hydrogen), நீரகத்தின் இருமடித் திரிபெடைப் பொருள் (Deuterium), பரிதியம் (Helium) ஆகிய வாயுக்கள் பிரபஞ்சம் அடங்கலும் சீராகச் செறிந்து காணப்படுகின்றன.

வானியல் காட்டும் இலக்கியங்கள்

மேற் கூறிய பெருவெடிப்பினால் (Big Bang) ஒன்றாயிணைந்திருந்த பருப்பொருள் யாவும் சிதறி ஒவ்வொன்றும் விலகி ஒன்றை விட்டு ஒன்று ஓடிய வண்ணம் இயங்குகின்றன. இப் பெருவெடிப்பை **'பெருவெடிப்புக் கோட்பாடு'** என்றும், **'அறிவியற் கோட்பாடு'** என்றும் கூறுவர். பிரபஞ்சம் என்றும் ஒரே மாதிரி இருப்பதில்லை. அது விரிவடைந்து இடைவெளி வியாபித்து வருகின்றது. இந்த வெளியைப் பண்டைத் தமிழ் இலக்கியங்கள் **'விசும்பு'** என்றும், **'அகலிரு விசும்பு'** என்றும் பல நூறு ஆண்டுகளுக்குமுன் சிறப்பித்துக் காட்டியுள்ளன.

எட்டுத் தொகை நூல்களில் ஒன்றான **பரிபாடல்** என்னும் தொகைநூலில் **கீரந்தையார்** என்ற புலவர் இக் கோட்பாட்டின் தத்துவத்தை இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே மிக விரிவுபடுத்தி ஒரு பாடலில் கூறியுள்ளார். ஆனால் மேற்கு நாட்டு வானூலார் இக் கோட்பாட்டைச் சில நூறு ஆண்டுகளுக்கு முன்தான் கண்டறிந்துகொண்டனர். இனி அப்பாடலைக் காண்போம்.

"...பசும்பொன் உலகமும் மண்ணும் பாழ்பட
விசும்பில் ஊழி ஊழூழ் செல்லக்
கருவளர் வானத் திசையில் தோன்றி
உருவறி வாரா ஒன்றன் ஊழியும்
உந்துவளி கிளர்ந்த ஊழூழ் ஊழியும்
செந்தீச் சுடரிய ஊழியும், பனியொடு
தண்பெயல் தலைஇய ஊழியும், அவையிற்று
உண்முறை வெள்ளம் மூழ்கி ஆர்தருபு ...."

(பாடல் 2)

இப் பாவின் பொருள்:- **பசிய பொன்மயமான உலகமும், மண்ணுலகமும் ஊழின் முடிவில் அழிந்து போயின. பரந்த வெளியான வானமும் மறைந்து போயிற்று. ஊழிக் காலங்கள் பல தோன்றியும், மறைந்தும் போயின. அதன்பின், கரு வளரக் கூடிய வானத்தில் மீண்டும் கருத் தோற்றம் பிறந்தது. அது உருவற்ற ஒலி கொண்ட நாத தத்துவப்பொருளாக இருந்து, அதன் ஊழிக் காலமும் மடிந்து போயிற்று. அதையடுத்து அசையும் காற்றும், சுடர் நெருப்பும் ஆகியவற்றின் ஊழிக் காலமும் தோன்றி மறைந்தன. அதையடுத்து நீரின் ஊழிக் காலம் தோன்றியது. அதனால் தொடர்மழை பெய்து நிலம் குளிர்ந்து பூமி ஆகியது என்று கூறிச் செல்கிறது இப் பாடல். இதன் சுருக்கம்:- முதலில் வானம் தோன்றியது. அதிலிருந்து காற்று, நெருப்பு, நீர், நிலம் ஆகியன முறையே தோன்றின.** இதைப் பஞ்ச பூதத் தோற்றமுறை என்பர். இன்னும் **'ஊழிக் காலம்'** என்பதையும், **'செந்தீச் சுடரிய ஊழியும்'** (பெரு வெடிப்பு) என்பதையும் அன்றே கூறிச் சென்றார் கீரந்தையார்.

மேலும், பரிபாடலில் **கடுவன் இளவெயினனார்** என்ற புலவர் **"தீவளி விசும்பு நிலன் நீர் ஐந்தும், ஞாயிறும், திங்களும், ' " – (பாடல் 3)** என்று கூறி 'நெருப்பு, காற்று, வானம், நிலம், நீர் ஆகிய ஐம்பெரும் பூதங்கள் என்றும், ஞாயிறும் (சூரியன்), திங்களும் (நிலா) ஒளி தரும் பெருஞ் சுடர்கள் என்றும் கூறிய கூற்றால் கடுவன் இளவெயினனார் அன்று விசும்பிலே பறந்து திரிந்துள்ளார் என்பது தெளிவாகின்றது. இன்னும், சங்க இலக்கியத்தில் நமக்குக் கிடைக்கக் கூடிய மூத்த முதல் நூலான தொல்காப்பியத்தை யாத்த இடைச் சங்கப் புலவரான தொல்காப்பியனார் **"நிலம் தீ நீர்வளி விசும்போ டைந்தும், கலந்த மயக்கம் உலகம் ......" – (தொல். பொருள் 635)** என்று உலகம் தோன்றியதைக் கூறியுள்ளார். **'இவ்வுலகம் நிலமும், நெருப்பும், நீரும், காற்றும், விண்ணும் கலந்ததொரு மயக்கமான நிலையில் உலகம் உண்டாயிற்று'** என்ற கூற்றால் அவர் ஒரு விண்வெளி அறிவியலார் என்பதும் தெளிவாகின்றது.

தொல்காப்பியர் கருத்துக்கு ஒப்பாகச் சங்ககாலப் புலவர் **முரஞ்சியூர் முடிநாகராயர்** புறநானூறு - பாடல்-2இல் **'மண் திணிந்த நிலனும், நிலம் ஏந்திய விசும்பும், விசும்பு தைவரு வளியும், வளித் தலைஇய தீயும், தீ முரணிய நீரும், என்றாங்கு, ஐம்பெரும் பூதத்து இயற்கை போலப்...'** என்று கூறி, உலகமானது **'நிலம், ஆகாயம், காற்று, தீ, நீர் என்ற ஐம்பூதங்களினால் ஆனது'** என்று வானியல் பேசுகின்றார்.

இவ்வண்ணம் நீண்டதொரு பட்டியலைத் தயாரிக்க நிரம்பிய அறிவியற் செய்திகள் இலக்கியத்தில் காணப்படுகின்றன. சங்ககால இலக்கியங்களான **தொல்காப்பியம், புறநானூறு, பரிபாடல்** ஆகிய நூல்களிற் பொதிந்துள்ள பாரிய அறிவியற் செய்திகள் நம் அனைவரையும் வியக்க வைக்கின்றன. இவற்றை அறிவியல் ஆய்வாளர்கள் பாவனைப் படுத்திக்கொள்ள வேண்டும்.

இயற்பியல், வானியல், புவியியல், வேதியியல், உயிரியல், பயிரியல், மரபியல் போன்ற பல துறைகளை உள்ளடக்கியது அறிவியலாகும். இதில் பல நாட்டு ஆய்வாளர்கள் பங்கேற்றுப் பல நன்மைகளை மக்கள் பெற்றுள்ளனர். இது தொடர வேண்டும். நாடும் செழிக்க வேண்டும். அதில் வாழ் மக்களும் பெருமித உணர்வோடு மிகுந்த மகிழ்ச்சி பெற்று வாழ்வியலை நடாத்த வேண்டும்.

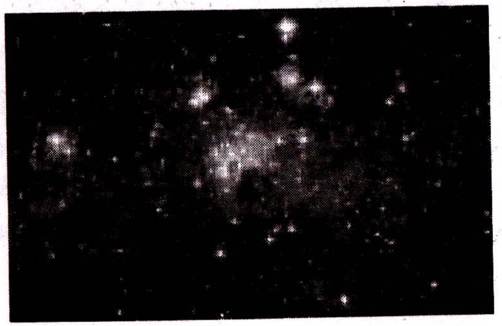
★★★

3

விண்மீன்கள்

(Stars)

வானத்தில் மிகப் பெருந் தொகையாக நட்சத்திரங்கள் உள்ளன. அதில் ஒரு சில நட்சத்திரங்களைத்தான் நாம் காண்கின்றோம். அதிக தொலைவில் உள்ள பெருந் தொகையான நட்சத்திரங்கள் நம் கண்களுக்குத் தெரிவதில்லை. வானத்தில் தோன்றும் சூரியன் என்று நாம் அழைப்பதும் ஒரு நட்சத்திரமாகும். அதாவது வானத்தில் தோன்றும் அனைத்து நட்சத்திரங்களும் சூரியன்களே. நம் சூரியன் பூமிக்கு மிக அண்மையில் இருக்கும் ஒரு நட்சத்திரமாகும். எனவேதான் சூரியன் நமக்குப் பெரிதாகத் தோன்றுகின்றது. சூரியனிலிருந்து மற்றைய கோள்களிலும் பார்க்க புளுட்டோ கிரகமே அதிக தூரத்திலுள்ளது. இக் கிரகத்திலிருந்து பார்த்தால் நமது சூரியனும் ஒரு சிறிய நட்சத்திரமாகவே தோன்றுவான். சூரியன் உட்பட ஒளி விடும் தன்மை நட்சத்திரங்களுக்கு மட்டும்தான் உண்டு.



அவை என்றும் ஒளிக் கதிர்களை எறிந்த வண்ணம் உள்ளன. முதலாவது நட்சத்திரம் சுமார் 40 கோடி ஆண்டளவில் உருவானது.

பிரபஞ்சத்திலுள்ள நட்சத்திரங்களின் தொகையைக் கணக்கிட்டுக் கூறுவது மகா கடினம். இதற்கு விடையின்றிப் பல காலம் ஓடிச் சென்றுள்ளது. அண்மையில் யேல் வானூலார் பீட்டர் வான் டொக்கும் (Yale Astronomer Pieter Van Dokkum) என்பவர் பிரபஞ்சத்திலுள்ள அனைத்து நட்சத்திரங்களின் தொகையைக் கணக்கீடு செய்து அவற்றின் எண்ணிக்கையைச் சுமார் 100,00,00,00,00,00,00,00,00,00,000 (10^{23}) என்று மதிப்பீடு செய்துள்ளார். இதை ஆங்கிலத்தில் எழுதலாமென்றால் முடியவில்லை. ஆனால் இதைத் தமிழில் **100 பிரமகற்பம் (முக்கோடி)** என்று கூறுவர்.

இனி, இந்து சமயத்தினர் சூரியன், நிலா, ஒன்பது கோள்களான புதன், சுக்கிரன், பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, விண்மம் (Urenus), சேண்மம் (Neptune), சேணாகம் (Pluto) ஆகியவற்றுக்கு முறையே சூர்ய, சந்திர, புதன், சுக்கிரன், பூமி, மங்கள, குரு, சனி, வாசுகி, வருணன், குபேரன் போன்ற தெய்வீகப் பெயரிட்டு வணங்கி வருகின்றனர். இன்னும் நவக் கிரகங்களையும் உருவாக்கிப் பூசைகளும் செய்து வருவதையும் நாம் காண்கின்றோம். இதே வண்ணம் றோமன், கிறீக் போன்ற சமயத்தாரும் தத்தமது மொழிக்கேற்றவாறு பெயர்களை வைத்து வணங்கி வருகின்றனர்.

விண்மீன் விவரம்

விண்மீனின் மையத்திலுள்ள நீரகம் அணுவெப்பாற்றல் கூட்டிணைவால் பரிதியமாக்கப்பட்டு (Helium) அதன் ஆற்றல் விரிந்து வெளியில் வருவதால் விண்மீன் ஒளியைப் பரப்புகிறது. கி.மு. 1534ம் ஆண்டின் பண்டைய எகிப்து வானூலில் பழைய திருத்தமான விண்மீன் விளக்க அட்டவணை காணப்படுகின்றது. பழைய விண்மீன் பெயர்ப்பட்டியலை கி.மு. ஆயிரம் ஆண்டளவில் மெசப்பத்தோனியாவின் பண்டைய பபிலோனிய வானூலாரால் தொகுக்கப்பட்டது.

விண்மீன்களுக்கிடையே கூடிய அடர்த்தியுடன் விரிவுபட்ட வான்வெளிப் பகுதியில் விண்மீன்கள் உருவாகின. இப் பகுதியை அணுத்திரண்மஞ் சார்ந்த பனிப்படலமென்று கூறுவர். இதில் பெரும்பாலும் நீரகமும், 23-28% பரிதியமும் (Helium) உள்ளன. விண்மீன்கள் தமது வாழ்நாளில் 90% பகுதியை நீரகத்துடன் கலந்திணைவு செய்து பரிதியம் வாயுவைக் கூடிய தட்பவெப்ப நிலையில், கொண்டு வருவதில் செலவிடுகின்றன.

அதிகமான விண்மீன்களின் வயது சுமார் 1,000,000,000 ஆண்டுகளிலிருந்து 10,000,000,000 ஆண்டுகள் வரை நீடித்துள்ளதாக வானூலார் கணித்துள்ளனர். ஒரு சில விண்மீன்கள் 13,700,000,000 ஆண்டுகள் வரை சீவிக்கக் கூடியவை என்பதும் ஒரு கணிப்பாகும். அதிகூடிய காலம் வாழ்ந்த ஒரு விண்மீனின் (HE 1523-0901) வயதைச் சுமார் 13,200,000,000 ஆண்டுகள் என்று கணக்கிட்டுள்ளனர்.

தற்பொழுதுள்ள வான் பால் மண்டலத்தில் விண்மீன்கள் உருவாகும் பொழுது அவைகளின் வேதியியல் இணைப்பாக்கம் (Chemical composition) சுமார் 71% நீரகமும் (Hydrogen), 27% பரிதியமும் (Helium) அடங்கியதாகக் கண்டுள்ளனர்.

Betelgeuse is a red supergiant star

மின்னியக்கமில்லாத சிறிய விண்மீன்கள், 20 கி.மீ. இருந்து 40 கி.மீ. வரையான விட்டம் உடையன வாய் உள்ளன. மான்தலை விண்மீன் குழுவைச் சேர்ந்த அளவிற் பெரிய பிடெல்கியுஸ் (Betelgeuse) என்ற விண்மீனின் விட்டம் 90,00,00,000 கி.மீ. (56,00,00,000 மைல்கள்) ஆகும். அதே நேரம் சூரியனின் விட்டம் 13,90,000 கி.மீ. (8,68,750 மைல்கள்) ஆகும். இந்த விண்மீனின் விட்டம் சூரியன் விட்டத்திலும் பார்க்க 650 மடங்கு பெரிதாகும்.

ஆனால் இந்த விண்மீனின் அடர்த்தி சூரியனுடைய அடர்த்தியிலும் பார்க்கக் குறைந்தது.

மிகப் பிரமாண்டமான ஒரு விண்மீனான 'எடா கறினா' (Eta Carinae) என்பதின் நிறையானது சூரியன் நிறையிலும் பார்க்க 125 மடங்கு பெரியதாகும். சூரியன் நிறை 1,989x10^{24} தொன்களாகும். ஆனால் இந்த விண்மீனின் ஆயுட்காலம் மிகக் குறைவானது. அதாவது, ஒரு சில மில்லியன் ஆண்டுகளுடன் அதன் வாழ்நாள் முடிந்துவிடும்.

இளமையான விண்மீன்களின் சுழற்சி 100 கி.மீ/செ. (100km/s) அளவிலும் பார்க்கக் கூடியது. 'பி' பிரிவைச் சேர்ந்த அசிர்நார் (B-class star Achernar) என்ற விண்மீனின் சுழற்சி 225கி.மீ/செ. (225km/s) அளவிலும் பார்க்கக் கூடியது.

விண்மீன்களின் மையப் பகுதியில் பல பல மில்லியன் சென்றிகிறேட் பாகையான தட்ப வெப்ப நிலையும், அவற்றின் மேற்பரப்பில் சுமார் 50,000 சென்றிகிறேட் (50,000^{0}C) பாகையான தட்ப வெப்ப நிலையும் காணலாம்.

இனி, **சூரியன்** (Sun), **நிலா** (சந்திரன்-Moon), சூரிய குடும்பத்தில் அடங்கிய ஒன்பது கோள்களாகிய **புதன்** (Mercury), **சுக்கிரன்** (Venus), **பூமி** (Earth), **செவ்வாய்** (Mars), **வியாழன்** (Jupiter), **சனி** (Saturn), **விண்மம்** (யூரனஸ்-Urenus), **சேண்மம்** (நெப்டியூன்-Neptune), **சேணாகம்** (புளுட்டோ-Pluto) ஆகியவற்றைப் பற்றித் தனித் தனியே ஆராய்வோம்.

★★★

4

சூரியன்
(Sun)

வானம் பரந்து விரிந்த எல்லையற்ற ஒரு பெரும் அண்ட வெளி. அதில் சூரியன்தான் கதாநாயகன். அவன் குடும்பம் மிகப் பெரியது. அவன் ஆட்சி எல்லையற்றது. அவன் இடும் கட்டளைகள் எல்லாம் கட்டளைகள்தான். அதை மாற்ற வேறொரு சக்தி அங்கில்லை. ஆனால் அவன் ஆட்சி மிகச் சிறந்தது. அவன் புகழ் பாட நீண்ட வரிசைகள் தோன்றுவதை என்றும் காணலாம். இனி அவன் புகழ் பாடலைக் கேட்போம், பார்ப்போம்.

சூரியன் பிறப்பு

நம் சூரியன் சுமார் 460 கோடி (460,00,00,000) ஆண்டுகளுக்குமுன் தோன்றினான் என்பது விஞ்ஞானிகளின் கணிப்பாகும். இனி, சூரியன் பிறந்த கதையையும் காண்போம். ஒரு கருநிலைக் கோட்பாட்டின்படி

(Theory) 460 கோடி ஆண்டுகளுக்குமுன் ஒரு கிட்டிய நட்சத்திரம் விசையால் அழிக்கப்பட்டு அந்த வெடிப்பொலி அதிர்வு அலைகளைக் கதிரவன் முகிற் படலமூலம் வெளியேற்றி அதற்குக் கோணமுடக்கான இயங்கு விசையைக் கொடுத்தது. இது முகிற்சுழற்சி, ஈர்ப்பு, செறிவு ஆகியவற்றை விரைவுபடுத்தியது. இதனால் செறி தொகுதிகள் கெட்டியடைந்து மத்தியில் வெப்பம் பெருகியது. இவ்வெப்பம் வெளியேற முடியாது மேலும் மையவெப்பம் கூடிக்கொண்டது. ஈற்றில் நீர்வாயு (Hydrogen) கீலியமாக (Helium) அணுமாற்றம் பெற்று ஒரு நட்சத்திரம் (T.Tauri) தீப்பிடித்து எரிந்து ஒரு சூரியன் உருவாயிற்று.

அதே நேரத்தில் சூரியக் கோள்களும், சிறு கோள்களும், குறுங்கோள்களும், பாறைகளும் தோன்றின. சூரியன் அன்றிலிருந்து இற்றைவரை பிரகாசித்து எரிந்துகொண்டு எல்லா உயிரினங்களையும் காத்து வருகின்றான். எனவே சூரியன் இன்றேல் நாம் வாழும் பூமியும் இல்லை. ஏன் மற்றைய எட்டுக் கிரகங்களும் இயங்காது அழிந்து விடும். சூரியன் ஒரு கோளவடிவம் கொண்டது. மேலும் சூரியன் மிகச் சூடான நிணநீரையும் கொண்டுள்ளது.

இன்னும் சூரியனின் ஆயுள் காலத்தை ஆயிரம் கோடி (1,000,00,00,000) ஆண்டுகள் என்றும் கணித்துள்ளனர். எனவே சூரியன் இன்னும் 540 கோடி (540,00,00,000) ஆண்டுகள் வாழ்வான் என்பது தெளிவாகின்றது.

சூரியன் விவரம்

சூரியன் பூமியைவிட மிகப் பிரமாண்டமானது. சூரியனில் சுமார் பத்து இலட்சம் (10,00,000) பூமிகளை அடக்கலாம். சூரிய குடும்பத்திலடங்கிய அத்தனை பொருட்களையும் சூரியனில் வைத்தாலும் அது ஒரு சதவிகித இடத்தையே நிரப்பக் கூடியது.

சூரிய மண்டலத்தில் 73.5 சதவீத ஐதரசனும், 25.0 சதவீத கீலியமும் உள்ளன. எஞ்சிய 1.5 சதவீதத்தில் பிராணவாயு, கரியமிலவாயு, கந்தகம், வெளிமம் (magnesium), வெடியம் (nitrogen), கன்மம் (silicon) ஆகியன அடங்கும்.

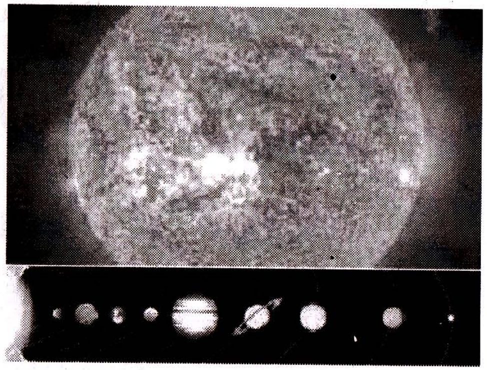
சூரியன் ஓர் அணு உலை போல் இயங்கிப் பிரமாண்டமான சக்தியையும், ஒளியையும் தொடர்ந்து தந்த வண்ணம் இருக்கிறது. இவ்வணு உலையில் ஐதரசன் அணுக்கள் ஹீலியமாக மாற்றப்பட்டு, பல வகைக் கதிர்களாய் நாலா பக்கமும் சக்தியாகவும், வெளிச்சமாகவும் பரவி உலக உயிரனைத்தையும் காத்து வருகின்றது. ஒவ்வொரு வினாடியும் அறுபத்திரண்டு கோடி (62,00,00,000) தொன் ஐதரசன் ஹீலியமாக மாற்றப்படுகின்றது.

இனி, சூரியனின் வெப்ப நிலையைப் பார்ப்போம். சூரியன் நடுவில் (மையம்) வெப்ப நிலை 1.6 கோடி சென்டிகிரேட் பாகையாகவும், மேற் பரப்பில் வெப்ப நிலை 5,600 சென்டிகிரேட் பாகையாகவும் உள்ளதெனக் கணிக்கப்பட்டுள்ளது.

சூரியனின் விட்டம் சுமார் 13,90,000 கிலோ மீற்றர் ஆகும். இது பூமியின் விட்டத்தின் 109 மடங்காகும். சூரியனின் நிறை சுமார் 1,98,90,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,00,000 ($1,989x10^{24}$) தொன்களாகும். இது பூமியின் நிறையின் 3,33,000 மடங்காகும். சூரியனின் சுற்றளவு 43,79,000 கி.மீ. ஆகும். இது பூமியின் சுற்றளவிலும் பார்க்க 109 மடங்கு கூடியது. பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையிலுள்ள தூரம் சுமார் 14.9 கோடி கிலோ மீட்டர் ஆகும். ஒளியின் வேகம் ஒரு செக்கனுக்கு 297,600 கி.மீ. (186,000 மைல்) ஆகும். இதன்படி பார்த்தால் சூரியனிலிருந்து புறப்படும் ஒளிக் கீற்று பூமியை வந்தடைய எட்டு (08) நிமிடம் பத்தொன்பது (19) செக்கன் ஆகின்றது.

'சூரியன் கிழக்கில் வந்து உதிக்கின்றான். மேற்கில் போய் மறைகின்றான்.' இவை பாடசாலையில் படித்த, படிக்கின்ற பாடங்கள். பாடப் புத்தகங்களிலும் இவ்வாறு தான் எழுதப்பட்டுள்ளன. ஆசிரியர்களும் இப்படித் தான் சொல்லிப் படிப்பித்தார்கள்: படிப்பிக்கின்றார்கள். பாவலரும், நாவலரும் கவிதை, எழுத்து, இலக்கியம் ஆகியவற்றில் ஆக்கங்களை இவ்வாறே வடித்தும், பாத்தொடுத்தும் வருகின்றனர். எவரும் இதை மறுத்துக் கூறியதில்லை. இன்னும் நம் கண் பார்வைக்கும் சூரியன் அவ்வாறுதான் தோற்றமளிக்கின்றான். **'ஞாயிறு போற்றுதும்! ஞாயிறு போற்றுதும்!!'** என்று இளங்கோவடிகள் சிலப்பதிகாரத்தில் சூரியனைப் பற்றிக் கூறியுள்ளார்.

ஆனால், சூரியன் அசையாது ஓர் இடத்தில் நிலைத்து நிற்கின்றானென்றும், பூமி தன்னைத் தானே சுற்றிக் கொண்டிருப்பதால் சூரியன் அசைவது போல் தோன்றுகின்றானென்றும் உண்மையை விஞ்ஞான ஆய்வுகள் நமக்கு எடுத்துக் காட்டியுள்ளன



இதை ஒரு விளக்கம் மூலம் பார்ப்போம். பூமி தன்னைத் தானே சுற்றிக் கொண்டு சூரியனையும் சுற்றுகின்றான். இதனால் ஏற்படும் அசைவு நமக்குப் புலன்படாதபடியால் பூமி நிலைத்து நிற்கிறதென்றும் சூரியன்தான் அசைந்து வருகின்றானென்றும் நினைக்கின்றோம். சூரிய வெளிச்சம் பூமியின் ஒரு பக்கத்தில் விழும்பொழுது அங்குள்ளோருக்கு அது பகலாகும். அதே நேரம் மறுபக்கப் பூமியில் சூரிய வெளிச்சம் தெரிவதில்லை. அந்த நேரம் அங்குள்ளோருக்கு இரவாகும். இரவைக் கழித்தவர்கள் முதல் முதலில் சூரியனைக் காண்பது காலை நேரம் என்றும், சூரியன் உச்சியில் தோன்றும் நேரம் மதியம் என்றும், சூரியன் ஒளி தெரியாது மறைந்து போகும் நேரம் மாலை என்றும் கூறுவர். இவ்வண்ணம் பன்னிரண்டு மணித்தியாலங்களுக்கு ஒருமுறை பகல், இரவு வந்து போகும்.

மேலும், உற்று நோக்கின், சூரியன் நிலைத்து ஓர் இடத்தில் தரித்து நிற்பதில்லையென்றும், இப் பரந்த பால் நிலா வெளியில் நீண்ட ஒரு சுற்றுப் பாதையில் ஒவ்வொரு 25-35 நாட்களுக்கு ஒரு தரம் 1,994 கி.மீ/செ (1,994 km/s) வேகத்தில் சுற்றி வந்து இருபத்தைந்து (25) கோடி ஆண்டுகளில் ஒரு சுற்றுச் சுற்றி வருகின்றானென்ற உண்மையை முதிர் நிலை விஞ்ஞான ஆய்வுகள் நமக்கு எடுத்துக் காட்டுகின்றன.

இன்னும், இதுவரை சூரியன் இப் பாதையில் பதினெட்டு (18) சுற்றுக்கள் சுற்றி நானூற்றி ஐம்பது (450) கோடி ஆண்டுகளை எட்டிப்

பிடித்து, நடு வயதை அடைந்துள்ளானென்றும், மேலும் 22 சுற்றுச் சுற்றி வந்தால் (அதாவது இன்னும் 550 கோடி ஆண்டுகள் சென்ற பின்) சூரியன் வாழ் நாள் முடிவுற்றுப் பயங்கர வெப்ப நிலையடைந்து வெடித்துச் சிதறி இறந்து விடுவானென்றும் விஞ்ஞானம் கூறி நிற்கின்றது. அப்பொழுது புதன், வெள்ளி ஆகிய கிரகங்கள் நீராவியாகிக் கரைந்து விடும். நமது பூமியும் எரிந்து சாம்பலாகி விடும். மற்றைய கிரகங்கள் உறை நிலையடைந்து விடும். இக் காலப் பகுதியில் இயற்கை என்ன மாற்றத்தைக் கொண்டுவருமோ என்பதை இருந்துதான் பார்க்க வேண்டும்.

★★★

5

நிலாக்கள் - சந்திரன்கள் (Moons)

'நிலா! நிலா! வா! வா! நில்லாமல் ஓடி வா!' என்பது குழந்தைகளின் மழலைப் பாடல். நிலாவில் அவர்களுக்கு அவ்வளவு விருப்பம். பூமிக்கு மிக அண்மையில் இருந்து வலம் வருபவள்தான் பூமி நிலா. சூரியன் நானூற்றி அறுபது கோடி (460,00,00,000) ஆண்டுகளுக்குமுன் தோன்றினான் என்றும், பூமி நானூற்றி ஐம்பத்துநாலு கோடி (454,00.00.000) ஆண்டுகளுக்குமுன் தோன்றினாள் என்றும், இதன்பின் பூமி நிலா நானூற்றி ஐம்பத்துமூன்று கோடி (453,00,00,000) ஆண்டளவில் தோன்றினாள் என்பதும் அறிவியல் கருத்தாகும். செவ்வாய்ப் பருப்பொருள் ஒன்று (Theia) பூமியுடன் மோதிய கணநேரத் தாக்கத்தால் எழுந்த எண்ணற்ற பொருள் திணிவுகளில் ஒரு பகுதி கோள் வீதியில் வீசப்பட்டு அவை ஒன்றுபட்டு நிலாவாக எழுந்தது.

நிலாவானவள் பூமியின் ஓர் இயற்கைத் துணைக்கோளாகவும், கதிரவன் மண்டலத்தின் ஆறாவது பெரிய துணைக்கோளாகவும்

திகழ்கின்றாள். நிலா பூமியைச் சுற்றி வந்து கொண்டிருக்கிறாள். சூரியனுக்கு அடுத்ததாக நிலா பிரகாசமாய் வானத்தில் வலம் வந்து கொண்டிருக்கிறாள். இரவில் நமக்கு ஒளியைத் தருகின்றாள். அது குளிர்ச்சிகரமாகவும் இன்பகரமாகவும் இருக்கும். இதைக் காதலர்கள் பயன்படுத்தத் தவறமாட்டார். குழந்தைகள் நிலாவில் ஓடி ஆடி விளையாடுவர். தாய்மார் குழந்தைகளுக்கு நிலாவைக் காட்டிக் கதை சொல்லி உணவூட்டுவர். நாவலரும், பாவலரும், புலவரும் நிலாமேற் காதல் கொண்டு, அவளை இழுத்து வந்து, கட்டி வைத்து, அலங்கரித்துப் பாத்தொடுத்து அவள் பேரும் புகழும் பாடி நிற்பர்.

ஆதி காலம் தொட்டுப் பெரும்பாலான நாட்டு மக்கள் நிலாவைத் தெய்வமாக வணங்கி வருகின்றனர். **'திங்களைப் போற்றுதும்! திங்களைப் போற்றுதும்!!'** என்று சிலப்பதிகாரத்தில் இளங்கோ அடிகள் சிறப்பித்துக் கூறியுள்ளார். இவ்வண்ணம் தெய்வமாகத் துதித்து வந்த நிலாவில் அமெரிக்க விண்வெளி வல்லுனரான நீல் ஆம்ஸ்ட்ராங் (05-08-1930) 1969ம் ஆண்டு யூலை மாதம் 20ம் திகதி அப்பொலோ 11ல் சென்று முதல் முதலாகக் காலடி எடுத்து வைத்தார். அங்கு அமெரிக்கக் கொடியைப் பறக்க விட்டார். உலாவித் திரிந்து நிலாவின் மண், கல் போன்றவற்றை அள்ளிக்கொண்டு வந்து ஆய்வுக் கூடத்துக்குக் கொடுத்தார். அவர் நிலாவில் இரண்டரை (2½) மணித்தியாலங்களாகத் தங்கியிருந்து இவற்றைச் செய்து முடித்தார். நிலாவில். மனிதன் கால் பட்டுவிட்டதே என்று மனமுடைந்து போன சில சமயவாதிகளும் உளர்.

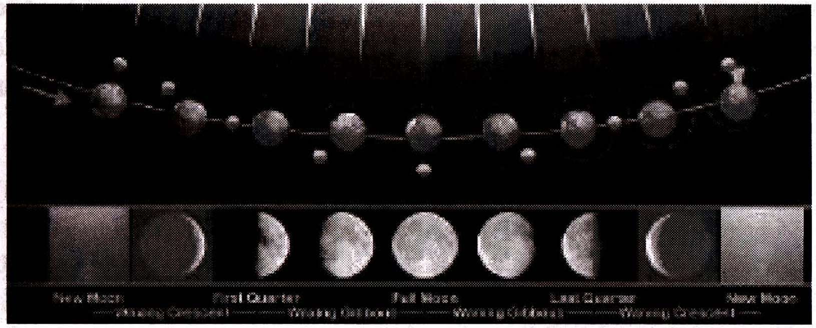
பூமி நிலாவின் விவரம்

இனி நிலாவின் வேதியல் இணைப்பாக்கம் பற்றிப் பார்ப்போம். நிலாவில் 45.5 சதவீதக் கன்மம் (silicon), 24.0 சதவீத அலுமினியம், 16.0 சதவீத சுண்ணாம்பு, 07.5 சதவீத வெளிமம் (magnesium), 06.0 சதவீத இரும்பு ஆகியவை உள்ளன.

பூமிக்கும் நிலாவுக்கும் உள்ள இடைத்தூரம் சுமார் 356,400 கி.மீ.ல் இருந்து 406,700 கி.மீ. வரையில் உள்ளது. நிலாவின் விட்டம் 3,474.20 கி.மீ. ஆகும். இது பூமியின் விட்டத்தில் நாலில் ஒரு பகுதியாகும். நிலாவின் சுற்றளவு 10,921 கி.மீ. ஆகும். நிலாவின் பரப்பளவு சுமார்

3,79,30,000 சதுர கி.மீ. ஆகும். நிலாவின் பரும அளவு சுமார் 21,95,80,00,000 கன கி.மீ. ஆகும். நிலாவின் நிறை சுமார் 7,34,77,00,00,00,00,00,00,000 ($73,477 x 10^{15}$) தொன்களாகும்.

நிலாவின் சுற்று வேகம் மணித்தியாலத்துக்கு 3,683 கி.மீ. ஆகும். நிலா பூமியை ஒரு நீள் வடிவமான சுற்றுப் பாதையில் சுற்றி வந்து 24,10,000 கி.மீ. தூரத்தைக் கடக்கின்றாள். இதன்படி பூமியை ஒரு முறை சுற்றி வர 27 நாட்கள், ஏழு (07) மணித்தியாலங்கள், 43 நிமிடங்களை எடுக்கின்றாள்.



பூமியைப் போல் நிலாவில் உயிர் வாழ முடியாது. அங்கு தண்ணீர் இல்லை; காற்றும் இல்லை. நிலாவில் கடும் வெப்பமும் (260f பாகை 127c), கடும் குளிரும் (-280f பாகை -173c) காணப்படுகின்றது. சில இடங்களில் -400f (-240c) பாகையாகவும் உறைந்த நிலையில் உள்ளது.

சூரியன், பூமி, நிலா ஆகிய மூன்றும் ஒரே நேர் கோட்டில் வரும் பொழுது சூரிய கிரகணமும், சந்திர கிரகணமும் நிகழும். அதில் சூரியனுக்கும் பூமிக்கும் இடையில் நிலா வரும் பொழுது சூரிய கிரகணம் தோன்றும். அதே போல் சூரியனுக்கும் நிலாவுக்கும் இடையில் பூமி வரும் பொழுது சந்திர கிரகணம் நிகழும். இக் கிரகணங்களை மக்கள் விரும்பிப் பார்ப்பர்.

நிலாவின் ஈர்ப்புச் சக்தி பூமியின் ஈர்ப்புச் சக்தியை விட ஆறு (06) மடங்கு குறைவானது. பூமியில் நாலு (04) அடி தாண்டும் மனிதன் நிலாவில் 24 அடி பாயலாம். ஆறு (06) நாட்களில் பூமியிலிருந்து ராக்கட்

மூலம் நிலாவுக்குப் போய்த் திரும்பி வரலாம். பூமிக்கு மிக அண்மையில் நிலா இருப்பதனால் நம் கண்களுக்கு நட்சத்திரங்களிலும் பார்க்கப் பெரிதாகவும், சூரியன் அளவிலுமாய்த் தோற்றமளிக்கின்றாள்.

நம் பூமிக்கு ஒரே ஒரு நிலா உள்ளாள். புதன், சுக்கிரன் ஆகிய கிரகங்களில் நிலா இல்லை. மற்றைய ஆறு கிரகங்களான **சனி, வியாழன், விண்மம் (யுரேனஸ்), சேண்மம் (நெப்டியூன்), செவ்வாய், சேணாகம் (புளுட்டோ) ஆகியவற்றில் முறையே 62, 66, 27, 13, 02, 05 (ஒருமித்து 175) நிலாக்கள் உலா வருகின்றன. இவற்றுடன் நம் பூமி நிலாவையும் சேர்த்தால் சூரிய மண்டலத்தில் 176 நிலாக்கள் உள்ளன**. பூமி நிலாவைத் தவிர மற்றைய 175 நிலாக்களும் மிகத் தொலையில் இருப்பதினால் அவற்றை நம்மால் பார்க்க முடியாது. இவற்றில் நம் பூமி நிலா ஆறாவது பெரிய நிலாவாகும்.

சேணாகம் (புளுட்டோ) என்ற கிரகத்தில் உள்ள ஐந்து (05) நிலாக்களையும் வானூலார் மிக அண்மையில் கண்டு பிடித்துள்ளனர். அதில் சரோன் (Charon) என்ற நிலாவை 1978-ஆம் ஆண்டிலும், நிக்ஸ் (Nix) என்ற நிலாவையும், ஹைட்றா (Hydra) என்ற நிலாவையும் 2006-ஆம் ஆண்டிலும், பி4 (P4) என்ற நிலாவை 2011-ஆம் ஆண்டிலும், பி5 (P5) என்ற நிலாவை 2012-ஆம் ஆண்டிலும் கண்டு பிடித்தனர்.

மேற்காட்டிய 176 நிலாக்களும் வானூலாரால் உறுதிபடுத்தப் பட்டவை. இவைகள் அனைத்தும் தத்தமது கிரகங்களைச் சுற்றிக் கொண்டிருக்கின்றன. மேலும் வானூலாரால் உறுதிபடுத்தப்படாதவை களும் பல உள்ளன. இவைகளும் தமது கிரகங்களை வலம் வந்து கொண்டிருக்கின்றன.

சூரிய மண்டலத்தில் 176 நிலாக்கள் உள்ளதாக மேலே பார்த்தோம். சூரிய மண்டலத்துக்கு அப்பாலுள்ள பிரபஞ்ச வெளியில் நூறு ஆயிரம் கோடி (100,000,00,00,000) (10^{12}) நிலாக்கள் உள்ளதாக ஊகம் தெரிவித்துள்ளனர் வானூலார். உண்மையான நிலையை அறிவியல் இனி வருங்காலத்தில் கணிக்குமட்டும் நாம் எதிர்பார்த்திருக்க வேண்டியதுதான்.

★★★

6

புதன் கோள்
(Mercury)

புதன் கிரகம் சூரியனுக்கு மிக அண்மையிலிருந்து முதலாவது கிரகமாகச் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றது. இக் கிரகம் சுமார் 460,00,00,000 ஆண்டுகளுக்குமுன் தோன்றியது என வானூலார் கணித்துள்ளனர். மற்றைய கிரகங்களிலும் பார்க்கப் புதன் சிறியது. புதன் சந்திரனை விடக் கொஞ்சம் பெரியது. சூரியனுக்கு அண்மையில் இருப்பதனால் புதன் கிரகம் பயங்கர வெப்பம் உடையது. எனவே அங்கு உயிர் வாழும் வாய்ப்பு இல்லை. புதன் ஒரு தரம் குறைந்த கிரகமாதலால் அது காலையிலும் மாலையிலும் நட்சத்திரமாக விண்ணில் தோற்றமளிப்பதை நாம் பார்க்கக் கூடியதாகவுள்ளது. இயல் நுட்பத் துறை சார்ந்த புதன் கோள் மிகப் பிரகாசம் பொருந்திய கிரகமாகும்.

புதன் விவரம்

புதன் மற்றைய எட்டுக் கிரகங்களிலும் பார்க்க விசித்திரப் பாங்கான முறையில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றது. இதன் சுற்று வேகம்

மணித்தியாலத்துக்கு 15,300 கி.மீ ஆகும். இக் கிரகம் சூரியனிலிருந்து 5.7 கோடி கிலோ மீட்டருக்கு (3.6 கோடி மைல்கள்) அப்பால் உள்ளது. புதன் கிரகத்தின் சராசரி விட்டம் 4,880 கி.மீ. (3,050 மைல்கள்) ஆகும். முட்டை வடிவமான இக் கிரகம் 88 பூமி நாட்களில் சூரியனை ஒரு முறை சுற்றி வருகின்றது. இக் காலம் புதனுக்கு ஓர் ஆண்டாகும். பூமியில் 20 வயதான ஒருவர் புதன் கிரகத்தில் வாழ்ந்தால் அவர் 80 வயதை அடைந்து விடுவார்.

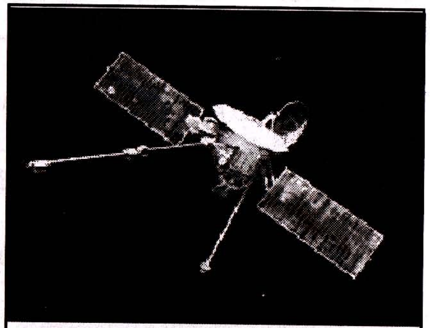
சூரியனிலிருந்து புறப்படும் ஒளிக் கதிர் மூன்று (03) நிமிடங்களில் புதனை வந்தடைகின்றது. புதனின் வெளிப் பரப்பளவு சுமார் 7,47,97,000 சதுர கி.மீ. ஆகும். புதன் கிரகத்தின் நிறை சுமார் 33,01,04,00,00,00,00,00,00,000 ($330,104x10^{15}$) தொன்களாகும். புதன் கோள் தன்னைத் தானே ஒருமுறை சுற்றிவர 59 பூமி நாட்களை எடுக்கின்றது. இக் காலம் புதனுக்கு ஒரு நாளாகும். புதன் கிரகத்தின் பரும அளவு சுமார் 60,82,72,08,742 கன கி.மீ. ஆகும்.

புதன் கிரகம் பகல் வேளைகளில் சூரிய வெயில் காரணமாகப் பயங்கர வெப்ப நிலையில் உள்ளது. ஆனால் இரவு நேரங்களில் அதன் வெப்ப நிலை உறை நிலைக்குக் கீழ் நூற்றுக் கணக்கில் குறைந்து விடுகின்றது. இதன்படி புதன் கிரகத்தின் வெப்பநிலை -184^0C பாகையிலிருந்து 427^0C பாகை வரை உள்ளதாகக் கணிக்கப்பட்டுள்ளது. இக்கிரகத்தில் அண்ணளவாக 70% உலோகம் சார்ந்த மூலப் பொருளும் 30% மணற் சத்து உப்பும் உள்ளதாக விஞ்ஞானிகள் கணித்துள்ளனர். புதன் கிரகத்தில் 41% பிராணவாயுவும், 28% வெடியமும் (sodium), 20% ஐதரசனும், 06% கீலியமும், 05% சாம்பரமும் (potassium) அடங்கியுள்ளன.

புதன் கிரகமானது சோதிடக் கணிப்பின் பிரகாரம் மிதுனராசியினதும் கன்னிராசியினதும் ஆட்சிக் கோளாக அமைந்துள்ளது. இக் கிரகத்தில் நிலா ஒன்றும் இல்லை. புதன் ஆட்சி பெற்ற சாதககாரர் படிப்பில் மிக உச்ச நிலை அடைவாரென்று சோதிடக் கணிப்பு கூறுகின்றது.

புதன் கிரகத்தில் சூரிய வெப்பம் எட்ட முடியாத மிக ஆழமான பல குழிகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறான இடங்களில் தண்ணீர் உறை நிலையில் காணப்படலாமென விஞ்ஞானிகள் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர்.

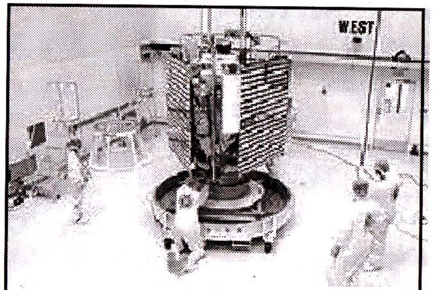
இக் கிரகத்தின் வேகமான அசைவு காரணமாக இதற்கு மெர்க்குரி (mercury) என்று ரோமானியர் பெயரிட்டனர். இக் கிரகத்தை யார் கண்டு பிடித்தார்களென்று இற்றைவரை தெரியாத நிலையில் உள்ளது. பாபிலோனியர் காலத்துக்குமுன் பல ஆயிரம் ஆண்டளவில் இக் கிரகம் கண்டவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. இதைப் பாபிலோனியர் மூவாயிரம் ஆண்டுகளுக்குமுன் (3000) எழுத்தில் பதிவு செய்துள்ளனர். ஆனால் இக் கிரகத்தை உண்மையில் யார் முதலாகக் கண்டுபிடித்தனரென்பது காலத்தால் கைதுறந்த நிலையடைந்ததால் அதைக் கண்டுறுதி செய்ய முடியாத நிலைக்கு வந்துள்ளது.


Mariner -10

மரினர்-10 (mariner 10) என்ற செயற்கை விண்கலம் புதன் கிரகத்துக்கு 1974-ஆம், 1975-ஆம் ஆண்டுகளில் அனுப்பி வைக்கப் பட்டது. இக்காலப் பகுதியில் மரினர்-10, மூன்று முறைகள் புதன் கிரகத்துக்குப் பறந்து சென்று புதன் மேற்பரப்பின் 45 சதவீதத்துக்கான படங்களை மட்டும் எடுத்து வந்தது.

மெசன்சர் விண்கலம்

மெசன்சர் (messenger) என்ற விண்கலம் 2004-ஆம் ஆண்டு நாசா (NASA) என்ற நிறுவனத்தால் புதன் கிரகத்துக்கு ஏவப்பட்டது. புதன் கிரகத்தை முதல் முதலாக 2011-ஆம் ஆண்டில் சுற்றிப் பறந்து வந்தது இந்த மெசன்சர் விண்கலம்தான். இது புதன் கிரகத்தைப் பல தடவைகள் சுற்றிப் பறந்து மரினர்-10 எடுக்காத படங்களையும் எடுத்துக் கொண்டு, மேலும் பல உயர்தரப் படங்களையும் எடுத்துக் கொண்டு வந்துள்ளது.



Messenger

29-09-2011:- புதன் கிரகத்தின் கோள்வீதிப் பயணத் தரவுகளின் கூர் நோக்கால் புதனில் உருகிய பாறைக் குழம்புகள், பள்ளத்தாக்குகள், ஈடுஇணையற்ற மேற்பரப்பு விவரங்கள் ஆகியவை நிலைத்துள்ளமையை எடுத்துக் காட்டுகின்றது.

24-10-2011:- புதன் கிரகத்தில் அதிசயமான பெருங்குழிகள் நிலைத்திருப்பதைக் கண்டு பிடித்துள்ளனர்.

22-06-2012:- மெசன்சர் செயற்கை விண்கலம் புதன் கிரகத்தை ஆயிரம் (1000) தடவைகள் சுற்றி வந்துள்ளது.

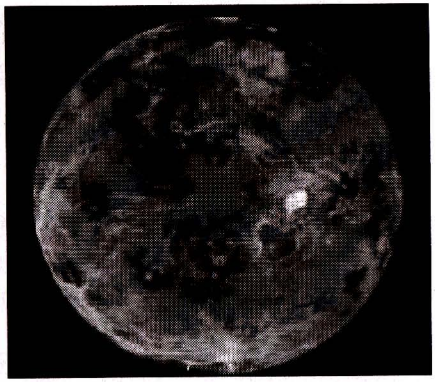
27-06-2012:- புதன் கிரகத்தைச் சுற்றி வரும் பொழுது மெசன்சரில் இணைத்துள்ள படக்கருவிகள் 1,00,000 புதன் படிமங்களைப் படம் எடுத்துள்ளன.

இவற்றின்படி பூமியில் இருப்பதுபோல் புதனில் வாயு மண்டலம் இல்லை என்றும், சூரியனின் ஈர்ப்பு புதனில் அதிகம் என்றும், அங்கு கடும் வெப்பம் என்றும், அதனால் புதனில் வாயு, நீர் என்பன இல்லை என்றும், அங்கு மிகக் குறைந்த காந்த மண்டலம் உள்ளது என்றும் ஆய்வு அறிக்கைகள் தரவுகளைத் தந்துள்ளன.

★★★

7

சுக்கிர கோள்
(Venus)



சுக்கிர கிரகத்தை வெள்ளி, வீனஸ் என்றும் அழைப்பர். புதனுக்கு அடுத்ததாகச் சூரியனைச் சுற்றி வரும் இரண்டாவது கிரகமிது. சுக்கிரனும் பூமியும் பருமன், நிறை, அடர்த்தி, இணைப்பாக்கம், ஈர்ப்பாற்றல் ஆகியவற்றில் இரு கிரகங்களும் உருவொத்தனவாய் இருப்பதினால் அவற்றை இணைச் சோடிகள் என்றும் அழைப்பர். அழகும் காதலும் கொண்ட றோமன் பெண் தெய்வத்தின் பெயரான வீனஸ் என்ற பெயரை இக் கிரகத்துக்குச் சூட்டியுள்ளனர். சுக்கிரக் கோளுக்கு ஒரு சந்திரனும் இல்லை.

சுக்கிரன் 10,82,00,000 (6,76,25,000 மைல்கள்) கி.மீ. தூரத்திலுள்ள சூரியனை 224.7 பூமி நாட்களில் ஒரு சுற்றுச் சுற்றி வருகின்றது. இக் காலம் சுக்கிரனுக்கு ஒரு வருடமாகும். பூமியில் 20 வயதுடைய ஒருவர்

சுக்கிரனில் 32 வயதை அடைந்துவிடுவார். சூரிய உதயத்துக்கு முன்பும் கதிரவன் மறைவுக்குப் பின்புமான இரவு வானத்தில் சந்திரனுக்கு அடுத்தபடியாக மிகப் பிரகாசமான ஒளியைத் தந்து கொண்டிருப்பது சுக்கிரக் கோளாகும். இதன் காரணமாகச் சுக்கிர கிரகத்தைக் **'காலை வெள்ளி'** என்றும் **'மாலை வெள்ளி'** என்றும் ஆதி காலத்தில் கூறியுள்ளனர்.

கோள் விவரம்

சூரிய ஒளிக் கதிர் சுக்கிரனை வந்தடைய ஆறு (06) நிமிடங்களாகின்றன. சுக்கிரக் கோளின் சராசரி விட்டம் 12,092 (7,557 மைல்கள்) கி.மீ. ஆகும். இதன் மேற் பரப்பு 46,00,00,000 சதுரக் கி.மீ. ஆகும். சுக்கிரனின் கன அளவு 9,38,00,00,00,000 ($938x10^9$) கன. கி.மீ. ஆகும். சுக்கிரக் கிரகத்தின் நிறை சுமார் 4,86,85,00,00,00,00,00,00,00,000 ($48,685x10^{17}$) தொன்களாகும். இக் கிரகம் தன்னைத்தானே ஒரு முறை சுற்றி வர 243 நாட்களை எடுக்கின்றது.

கதிரவன் மண்டலத்திலுள்ள நிலவுலகக் கோள்களிலும் பார்க்கச் சுக்கிரக் கிரகத்தின் வளிமண்டல அடர்த்தி மிகவும் கூடியது. சுக்கிர கிரகத்தின் வளிச் சூழல் அமுக்கம் பூமியின் அமுக்கத்திலும் பார்க்க 92 மடங்கு கூடியது. எனவே, இங்கு தண்ணீர் இல்லை. இக் கிரகத்தின் கூடிய வெப்பமான அமுக்கத்தால் மனிதன் இங்கு காலடி வைக்க முடியாது. இக் கிரகத்தின் தரை வெப்பநிலை 460^0C ஆகும். சுக்கிரக் கிரகத்தில் 96.5% கரியமில வாயுவும் (Carbon dioxide), 3.5% வெடியம் (Nitrogen) வாயுவும் காணப்படுகின்றன.

மேகங்களும், கந்தகக்காடி (Sulphuric acid) வாயுக்களும் ஒளி ஊடுருவிச் செல்ல முடியாதவாறு படலமாக இக் கிரகத்தை சதா மூடிய வண்ணம் இருக்கின்றன. 77 சதவிகிதமான சூரிய ஒளி இப் படலங்களிற் பட்டுத் தெறிப்பதால் நம் கண்களுக்குப் பிரகாசமான ஒரு நட்சத்திரமாகத் தோன்றுகின்றது.

சுக்கிரக் கிரகத்தைக் கண்டுபிடித்தவர் யாரென்று தெரியவில்லை. கண்டுபிடித்தவர் பெயர் காலத்தால் மறைந்து விட்டது போலும். இக் கிரகத்தை ஜெறுமையா கொரொக்ஸ் (Jeremiah Horrocks) என்பவர் முதன் முதலில் 04-12-1639 அன்று அவதானித்தார். இதன்பின் பதினேழாம் நூற்றாண்டில் இத்தாலிய இயல்நூலார் கலிலியோ (Galileo) என்பவர் இக் கிரகத்தை உற்று நோக்கி இது நிலாவைப் போல் இருப்பதாகக் குறித்துக் கொண்டார்.

செயற்கைக் கோள்

அமெரிக்கா, ருசியா, ஐரோப்பிய விண்வெளி நிறுவனம் ஆகியவை ஆய்வு செய்யும் நோக்குடன் சுக்கிரக் கிரகத்துக்கு இதுவரை இருபதுக்கு (20) மேற்பட்ட விண்வெளி விசையூர்திகளை அனுப்பி வைத்துள்ளன. இனி இவை பற்றிச் சற்று விரிவாகப் பார்ப்போம்.

14-12-1962:- மரினர்-2 என்ற செயற்கைக் கோள் சுக்கிர கிரகத்துக்கு அனுப்பி வைக்கப்பட்டது. அன்று இக்கிரகத்தின் வெப்பநிலை 425^0C ஆக இருந்தபடியால் இச் செயற்கைக் கோள் சுக்கிரக் கிரகத்திலிருந்து 34,833 கி.மீ. தூரத்தில் பறக்க விடப்பட்டது. ஆனால் இது ஒரு சில தகவல்களை மாத்திரம் கொண்டு வந்தது.

01-03-1966:- சோவியற் வெனறா 3 (Venera 3) என்ற செயற்கைக் கோள் சுக்கிரனுக்கு அனுப்பப்பட்டது. ஆனால் இதன் தொடர்பு சாதனங்கள் இயங்க மறுத்து விட்டன.

18-10-1967:- வெனறா 4 சுக்கிரனுக்கு மேல் பறந்து சில அரிய தகவல்களைக் கொண்டு வந்தது. அன்றைய தினம் சுக்கிரனின் வெப்பநிலை 500^0C ஆக இருந்தது.

தை மாதம், 1969 :- வெனறா 5&6 ஆகிய இரு செயற்கைக் கோள்களும் சுக்கிர கிரகத்தின் இரவுப் பகுதிக்கு ஏவி விடப்பட்டன. கிரகத்தின் அமுக்கம் மிகக் கூடியிருந்ததால் இரு வெனறாக்களும் தரையைத் தொடுமுன் 20 கி.மீ. உயரத்தில் இரண்டும் நொறுங்கி விட்டன.

15-03-1982:- வெனறா 13&14 ஆகிய இரு செயற்கைக் கோள்களும் சுக்கிரக் கிரகத்தை அணுகித் தரைப் படங்களை அனுப்பி வைத்தன. பின் இவற்றின் தரைத் தொடர்பு இயங்க மறுத்து விட்டன. எனவே இவற்றின் இயக்கம் ஐப்பசி மாதம் 1983-இல் முடிவடைந்து விட்டது.

1985-ஆம் ஆண்டு:- வெனறா 15&16 ஆகிய இரு செயற்கைக் கோள்கள் சுக்கிர கிரகத்துக்கு அனுப்பி வைக்கப்பட்டன. இவை இரண்டும் 46 மணித்தியாலங்கள் மாத்திரம் தொழிற் பட்டன. இக் குறுகிய நேரத்தில், சுக்கிரக் கிரகத்தின் வளிமண்டலம் மிகவும் கொந்தளிப்பும், கடும் புயலும், வெப்ப மின்னாற்றலும் கொண்டது என்பதைக் கண்டுபிடித்துள்ளன.

கடைசியாக மாக்கலன் திட்டம் (Project Magellan) 1990-91களில் சுக்கிரக் கிரகத்தை விவரமாகப் படங்களை எடுத்து அனுப்பியது. இதன்படி சுக்கிரக் கிரகத்தின் தரையில் பாரிய எரிமலை ஏற்பட்டதற்குரிய அறிகுறிகள் தென்பட்டன. மேலும் வளிமண்டலத்தில் கந்தகம் (sulphur) தோன்றுவதால் அங்கு அண்மையில் சில எரிமலை வெடிப்புகள் நிகழ்ந்திருக்க வேண்டும் என்பதும் தெளிவாகின்றது. சுக்கிரனில் 1,000 அளவிலான குழிகள் பரவலாகச் செறிந்து காணப்படுகின்றன. இதில் 85% நிலக்குழிகள் பழங்காலப் பண்பு நிலைமை கெடாதனவாய் உள்ளன. இவை, 300 – 600 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் அங்கு மீள் தள மெருகீடு நிகழ்வொன்று நடந்தேறியுள்ளதைச் சுட்டிக் காட்டுகின்றன.

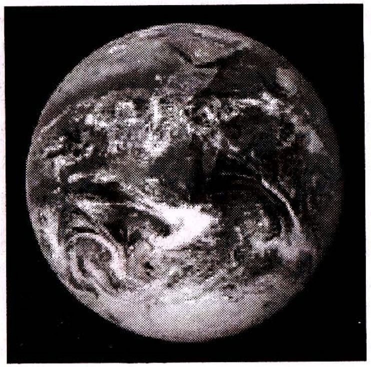
ஆனால் பூமியிலும் நிலாவிலும் உள்ள நிலக்குழிகள் மிகவும் தரக்குறைவாகக் காணப்படுகின்றன. இனி, அதற்குரிய காரணங்களையும் காண்போம். நிலாவிலுள்ள நிலக்குழிகளின் தரக்குறைவுக்கு அங்கு பின் தொடர்ந்து வந்த மோதல், தாக்குதல்களே காரணமாகும். அதே நேரம் பூமியிலுள்ள நிலக்குழிகளும் மழை, வெப்பம், குளிர், காற்று முதலிய இயலாற்றல்களால் தரங்குன்றிப் போய் உள்ளன.

சுக்கிரக் கிரகத்துப் பயணத்தில் எவ்வளவோ சிரமங்கள் இருந்தாலும் என்றோ ஒரு நாள் அறிவியல் அங்கு சென்று காலடி பதித்துத் தங்கி நின்று ஆய்வுக்குத் தேவையான தரை மண், படங்கள் போன்றவற்றை எடுத்துக் கொண்டு வந்து மேலாய்வு செய்யும் என்பது திடமாகும்.

★★★

8

பூமிக் கோள்
(Earth)



சுக்கிரக் கிரகத்துக்கு அடுத்து மூன்றாவதாகச் சூரியனைச் சுற்றி வருவதும், மற்றைய எட்டுக் கிரகங் களிலும் ஐந்தாவது பெரிய கிரகமாகவும் இருப்பதுதான் பூமியாகும். மற்றைய கிரகங்களுக்கு இல்லாத இயற்கை அற்புதங்கள் பூமியில்தான் நிறைந்துள் ளன. எல்லா உயிரினங்களும் வாழக்கூடியது பூமி ஒன்றில்தான். மற்றைய கிரகங்களில் உயிரினம் வாழ முடியாது. பூமியில் மட்டும்தான் உயிரினங்களுக்குத் தேவையான நீர், காற்று, வெப்பம் ஆகியன உள்ளன. பூமியை உலகம், நிலவுலகம், மண்ணுலகு, நிலம், தரை, நிலத் தளம், மண், மண் புழுதி, மண்கட்டி, நிலவளை, நீலக் கோள், புவி, ஞாலம், வையம், பார், அவனி, வையகம், தரணி, அகம், அகலிடம், அசலம், நிலவுலகம், பூதளம், குவலயம், அம்புவி, அண்ட கோளம், பூகோளம், தாலமி, மண்ணுலகம், பூவுலகம்,

என்றும் மக்கள் அழைப்பதிலிருந்து பூமியின் அன்றாடத் தேவை புலனாகின்றது.

பூமித் தோற்றம்

பூமி நானூற்றி ஐம்பத்துநாலு கோடி (454,00,00,000) ஆண்டுகளுக்குமுன் தோன்றினாள். சூரியன் உருவான பொழுது எஞ்சிய அணுத்திரண்மங்கள் புரொட்டோபிளானட்ரி வட்டத் தகடுகளாய் (Protoplanetary disk) தட்டையாக்கம் பெற்றுள்ளன. இவற்றிலிருந்து கோள்கள், நிலாக்கள், குறுங்கோள்கள், வேறு சில சிறிய கதிரவன் மண்டலப் பிழம்புகள் உண்டாயின. பூமியின் நடுப் பகுதியில் 7,227^{0}C வெப்பம் நிலவுகின்றது. இது சூரியனின் வெளிப்பக்க வெப்பத்தை விடக் கூடியதாகவுள்ளது.

பூமிக் கோள் உலகத்திலுள்ள எல்லா உயிரினங்களும் வாழ்வதற்கு இடம் கொடுத்துக் கொண்டிருக்கிறது. சுமார் நானூற்றி ஐம்பத்துமூன்று கோடி (453,00,00,000) ஆண்டளவில் பூமித் தரையில் உயிரினங்கள் தோன்ற ஆரம்பித்தன. பூமியின் மேற்பரப்பு கட்டமைவுக்குரிய பல தகட்டுப் பாளங்களாய்ப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை பல இலட்சம் ஆண்டுகளில் இடப் பெயர்வு செய்துள்ளன. இதனால் சுனாமி, மண் சரிவு போன்ற அவலங்களும் நிகழ்கின்றன. பூமியின் சுமார் 71% மேற்பரப்பு கடல் நீரினால் மூடப்பட்டுள்ளது. மிகுதியான மேற்பரப்பில் கண்டங்கள், தீவுகள், ஏரிகள், ஆறுகள், குளங்கள் போன்றன அமைந்துள்ளன. பூமியின் துருவங்கள் பெரும்பாலும் பனிக்கட்டியால் மூடப்பட்டுள்ளன.

பூமியின் விவரம்

பூமி வளிச்சூழலில் 78.0% வெடியம் (nitrogen), 20.5% பிராணவாயு, 1.0% மடியம் (argon), 0.5% கரியமிலவாயு ஆகிய வாயுக்கள் செறிந்துள்ளன. இன்னும் பூமியில் 32.1% இரும்பு, 30.1% பிராணவாயு, 15.1% கன்மம் (silicon), 13.9% வெளிமம் (magnesium), 1.9% நிக்கல் (nickel), 2.9% கந்தகம் (sulphur), 1.5% சுண்ணகம் (calcium), 1.4% அலுமினியம் (aluminium), 0.5% கரும்பொன்னம் (Titanium) ஆகிய கனிம வேதியப் பொருள்கள் நிலத்துள் பரந்து செறிந்துள்ளன.

பூமிக்கும் சூரியனுக்குமுள்ள இடைத் தூரம் 14,96,00,000 (9,35,00,000 மைல்கள்) கி.மீ. ஆகும். பூமியின் விட்டம் 12,756 (7,965 மைல்கள்) கி.மீ. ஆகும். பூமியின் நிறை சுமார் 5,97,36,00,00,00,00,00,00,00,000 ($59,736x10^{17}$) தொன்களாகும். பூமியின் கன அளவு சுமார் 10,83,21,00,00,000 ($1,08,321x 10^{7}$) கன கி.மீ. ஆகும். பூமியின் சுற்றளவு 4,00,75,017 கி.மீ. ஆகும். பூமியின் மேற்பரப்பு 51,00,72,000 சதுரக் கி.மீ. கொண்டது. இதில் 14,89,40,000 சதுரக் கி.மீ. நிலப் பரப்பாகவும், 36,11,32,000 சதுரக் கி.மீ. நீர்ப் பரப்பாகவும் அமைந்துள்ளது.

Full moon as seen from Earth

23 மணி, 56 நிமிடம், 04 செக்கனில் பூமி தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுற்றி வருகின்றது. இக் காலம் பூமிக்கு ஒரு நாளாகும். பூமி 365.25 நாட்களில் ஒரு தடவை சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றது. இது பூமிக்கு ஒரு வருடமாகும். பூமிக்கு ஒரு சந்திரன் உள்ளது. இச் சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வருகின்றது. சூரிய ஒளி பூமிக்கு வந்து சேர 8 நிமிடங்களாகின்றன. பூமியைச் சுற்றிச் சுமார் 480 கி.மீ. உயரத்துக்கு வாயு சூழ்ந்துள்ளது. பூமியின் சுற்றளவு 40,075 கி.மீ. ஆகும். பூமியின் மணித்தியாலச் சுற்று வேகம் 107,200 கி.மீ. ஆகும். பூமியின் தோற்றமானது ஒரு நீள்வட்டச் சிற்றச்சுச் சுழற்சிக் கோளவுரு (oblate spheroid) போன்றதாகும்.

பூமியானது 14,96,00,000 கி.மீ. தூரத்திலிருந்து சூரியனை வலம் வந்து கொண்டிருக்கின்றது. பூமி ஒரு முறை சூரியனைச் சுற்றி வர 96 கோடி கி.மீ. வரை கடந்து செல்கின்றது. பூமியின் மேற்புறத்திலிருந்து 2,880 கி.மீ. ஆழத்தில் கற்பாறைகள் உருகி மலைக் குழம்பாகக் காணப்படுகின்றன. இவை சில சமயங்களில் பூமித் தரையைப் பீறிக் கொண்டு பூகம்பமாகவும் எரிமலைகளாகவும் சீறிப் பாய்ந்து மனித

உயிர்களையும் நாட்டையும் அழித்து விடுகின்றன. பூமியில் ஈர்ப்புச் சக்தி கூட. மேலும் கிரகங்களில் அடர்த்தியானது பூமிதான். தண்ணீரை விட ஆறு மடங்கு அடர்த்தி கொண்டது.

உலகில் ஆதியில் கண்டங்கள் ஒன்றாகவே இருந்தன என்பது விஞ்ஞானிகளின் கருத்தாகும். நாம் வாழும் இந்த உலகம் இன்று ஏழு கண்டங்களாகப் பிரிந்துள்ளது. இப் பிரிவுக்கு நகர்வுத் தன்மையே காரணமாகும். அன்றைய இராட்சத மிருகமான டைனோசர் ஒரு கோடியிலிருந்து மறு கோடிக்குத் தங்குதடையின்றி நடமாடித் திரிந்ததாக ஆய்வுகள் கூறுகின்றன. இவற்றின் எலும்புக் கூட்டு எச்சங்கள் இதற்குச் சான்றாகும்.

ஒரு கோடியே இருபத்தைந்து இலட்சம் (1,25,00,000) ஆண்டுகளுக்குமுன் அந்த அகன்ற நிலப்பரப்பில் ஒரு பெரும் பிளவு ஏற்பட்டு, இரண்டு அமெரிக்கக் கண்டங்களையும் ஆபிரிக்காக் கண்டத்திலிருந்து பிரித்து அட்லான்டிக் மகா சமுத்திரத்தையும் தோற்றுவித்தது.

இதன்பின் ஆறு கோடி ஆண்டளவில் வேறொரு பிளவால் ஆபிரிக்காவை இந்தியாவிலிருந்தும், ஆஸ்திரேலியாவை அன்டார்ட்டிக்காவிலிருந்தும் பிரித்தது. மேலும் இந்தியாவின் நகர்வு ஆசியாவுடன் மோதி, நொறுங்கி, மண் திரண்டு இமயமலை உருவாயிற்று.

நிலக்கரி

பூமியின் மேற்புறத்திலிருந்து 1,800 மைல் (2,880 கி.மீ) ஆழத்தில் கற்பாறைகள் உருகி மலைக் குழம்பான **(lava)** நிலையில் காணப்படுகின்றன. இவை சில சமயங்களில் பூமித் தரையைப் பீறிக் கொண்டு பூகம்பமாகவும், எரிமலையாகவும் சீறிப் பாய்ந்து உயிரினங்களையும், நாட்டையும் அழித்து விடுகின்றன. சதுப்பு நிலங்களிலும் பள்ளப் பகுதிகளிலும் வளர்ந்த மரங்களும், அடர்ந்த காடுகளும் காலப் போக்கில் இயற்கை அனர்த்தங்களால் மண்ணில் புதைக்கப்பட்டு அதன் பார அழுத்தத்தால் நிலக்கரிப் பாறையாக மாறுகின்றது. **நிலக்கரி உண்டாவதற்குச் சுமார் 20 கோடி (20,00,00,000) ஆண்டுகள் வரை நாம் காத்திருக்க வேண்டும்.**

பாறை எண்ணெய்

உலகளாவிய ரீதியில் பூமியடியின் ஆழத்திலுள்ள மலைகளின் வளைமுகடுகளில் பல இலட்ச ஆண்டுகளுக்கு முன் பொறியுட்பட்ட எண்ணெய்க்கும், நிலத்திலிருந்து வெளிப்படும் வாயுவுக்கும் தேடுதல் நடாத்தப்படுகின்றது. இவ்வாறான எரிபொருள் பாரிய கைத்தொழில்களின் மூலப் பொருளாய் அமைந்துள்ளன.

நீரொழுக்கற்ற கடற் பகுதிகளின் சேறு வண்டல்களுடன் திரண்ட மிருக தாவர உறுப்புக்களிலிருந்து பாறை எண்ணெய் (petroleum) உருவாகின்றது. உயரிய தனித்தன்மை வாய்ந்த நுண்ணுயிரிகள் (bacteria) தமக்குத் தேவையான பிராணவாயுவை உறுப்புக் கழிபொருளிலிருந்து உறிஞ்சிப் பெறுகின்றன. இதனால் உறுப்புக் கழிபொருள் கொழுப்பாகவும், மெழுகாகவும் உருமாற்றம் அடைகின்றது. இவை திரண்ட வண்டல்களால் புதைபடும் பொழுது, அமுக்கமும் தட்பவெப்ப நிலையும் அதிகரித்து பாறை எண்ணெய்யாக உருமாற்றம் அடைகின்றது. அப்பொழுது இதனைச் சுற்றியுள்ள சேற்றுப் பகுதிகள் களிப்பாறை (shale) என்று சொல்லப்படும் பாறையாக மாறிவிடும். **பாறை எண்ணெய் உருவாவதற்கு சுமார் ஒரு கோடி (1,00,00,000) ஆண்டுகள் ஆகின்றன.**

பூமியின் விட்டம்

பூமியின் விட்டப் பாதையான 12,756 கி.மீ. (7,965 மைல்கள்) குடைந்து கொண்டு போவோமாகில் முதலில் மணல், களிமண், கூழாங்கல், நீர், மலை, வாயு, நச்சு வாயு, பெரும் பாறை, மலைக் குழம்பு, மீண்டும் பெரும் பாறை, நச்சு வாயு, வாயு, மலை, நீர், கூழாங்கல், களிமண், மணல் என்ற அமைப்பினைக் காணலாம். இவ்வாறு பூமியின் மேற்பரப்பு மணலால் மூடப்பட்டுள்ளது. நம் காலடியில் உள்ள மண்ணானது, சிதைவுபட்ட பாறை, பதனழிவுற்ற தாவரம், மிருக உயிர் எச்சம் ஆகியவற்றின் சேர்மமாகும். இச் சேர்மத்தின் மேற் பகுதி உலக விவசாயத் தாவர வளர்ச்சிக்குப் பயன் படுத்தப்படுகிறது.

மண்ணின் பொருள் வரையறை

மண்ணியல் ஆய்வு, 0.0625 (1/16) மில்லி மீற்றருக்கும் 2 மில்லி மீற்றருக்கும் இடைப்பட்ட விட்டமுள்ள வண்டல் துகள்களை 'மண்' என்று வரையறுத்துச் சொற்பொருள் விளக்கமும் தருகின்றது. பாறைத் துண்டுகள் காற்று, மழை, ஆறு ஆகியனவற்றால் உடைக்கப்பட்டு மண் என்ற நிலையடைகின்றது. மண்ணானது செடி, கொடிகளை வளர்க்கக் கூடிய நீர், சூடு, உணவு போன்றவற்றைக் களஞ்சியப்படுத்தியும் செடி, கொடியின் வேருக்கு உறுதுணையாகவும் நின்று செயற்படுகின்றது.

வியக்கத்தக்க சிக்கலான ஒரு பொருளாய் மண் இருப்பதினால் அதை நில இயலாளர், வேதியியல் வல்லுநர், நாட்டுப்புற பொருளாதார நூலார், உயிர்நூல் அறிஞர், மண் ஆய்வாளர் ஆகியோர் ஆய்வு செய்த வண்ணம் உள்ளனர். இயற்கையின் பெரும் வியப்புக்குரிய பொருள்களில் மண்ணும் ஒன்றாயுள்ளது என்பது விஞ்ஞானிகளின் கணிப்பாகும். மண் ஒரு நிலையில் நில்லாது, நீர்க்-கசிவுச் (percolating) செயல், உயிரியக்க-இயற் (organic) செயல் என்பன மூலமாய் மாற்றமடைந்தும் உருமலர்ச்சி பெற்றும் வருகின்றது. மழைக் காலங்களில் மண்ணில் உள்ள கரைபொருள்கள் கழுவப்பட்டும் கரைந்தும் மண்ணடிக்குள் சென்று விடுகின்றன.

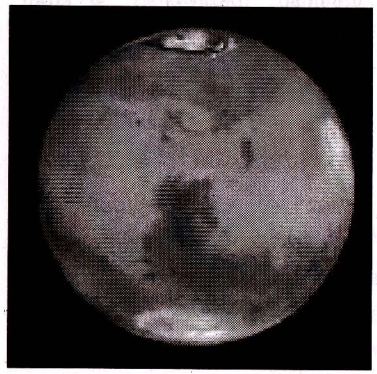
மண்ணின் பகுப்பு

உலக மண்ணை (1) மணல், (2) வண்டல், (3) களிமண், (4) களிச்-சேற்று வண்டல், (5) தூள்மண், (6) சுண்ணம் நிறைந்த மண் என்று ஆறு (06) பெரும் பிரிவுகளாக வகுத்துள்ளனர் மண்நூல் துறையார். உலக மக்கள் தாம் பிறந்த மண்ணின் தரத்தையும், செழிப்பையும் அறிந்து அதற்கேற்ற பயிரை நாட்டி விவசாயம் செய்து உலகப் பசியைப் போக்கி வாழ்கின்றனர்.

மக்களிடையே நிலவும் எத்தனையோ ஐயுறவு விடயங்களில் தீர்வு காண் படலத்தில் விஞ்ஞானம் முன்னின்று அரும் பெருந் தொண்டாற்றிக் கொண்டிருக்கின்றது. இதன் பணி தொடர் பணியாயமைந்து, மக்களை நாடிச் சென்று, அவர்தம் வாழ்வியலைச் சிறப்பிக்க வேண்டும் என வேண்டுவோம்.

★★★

செவ்வாய்க் கோள்
(Mars)



பூமிக்கு அடுத்து நான்காவதாகச் சூரியனை வலம் வந்து கொண்டிருக்கும் கிரகம்தான் செவ்வாய்க் கோளாகும். யுத்தத்துக்குரியவரான றோமன் கடவுளின் பெயரை இக் கிரகத்துக்கு 'செந்நிறக் கோள்' என்று சூட்டினர். இக் கிரகத்தின் மேற்தரையில் இரும்பு உயிரகை (iron oxide) இருப்பதனால் அத்தரைப் பகுதி செந்நிறமாகத் தோற்றமளித்தமை இப் பெயர் இடுவதற்குக் காரணமாகும்.

இது பூமியை விடச் சற்றுச் சிறியது. செவ்வாய்க் கிரகம் சூரியனிலிருந்து இருபத்திரண்டு கோடியே எழுபத்தொன்பது இலட்சத்து நாற்பதாயிரம் (22,79,40,000) கி.மீ. (14,24,62,500 மைல்கள்) தொலைவில் உள்ளது. இக் கோளின் சராசரி விட்டம் ஆறாயிரத்து எழுநூற்றி ஐம்பத்திரண்டு (6,752) கி.மீ. (4,220 மைல்கள்) ஆகும். செவ்வாய்க்

கோள் தன்னைத்தானே ஒரு முறை சுற்றிவர 24 மணி, 37 நிமிடம், 30 செக்கன் பூமி நேரத்தை எடுக்கின்றது. இது இக் கோளின் ஒரு நாள் ஆகும். இக் கோள் சூரியனை ஒரு முறை சுற்றி வர 687 பூமி நாட்களாகின்றன. இக் காலப் பகுதி இக் கோளுக்கு ஓர் ஆண்டாகும். எனவே பூமியில் 40 வயது செவ்வாயில் 22 வயதாகும்.

கோள் விவரம்

செவ்வாய்க் கிரகத்தின் நிறை சுமார் 64,18,50,00,00,00,00,00,00,000 (64,185x10^{16}) தொன்களாகும். செவ்வாய்க் கோளின் மேற்பரப்பு 14,47,98,500 சதுரக் கி.மீ. ஆகும். சூரிய ஒளிக் கதிர் செவ்வாய்க் கோளை வந்து சேர 12 நிமிடங்கள் ஆகின்றன. பூமியை விட, செவ்வாய்க் கோளில் ஈர்ப்புச் சக்தி குறைவானது. பூமியில் 25 இறாத்தல் நிறையானது செவ்வாயில் 10 இறாத்தல் நிறையாயிருக்கும்.

செவ்வாய்க் கோளில் குளிர் அதிகம். அங்கு பிராண வாயு இல்லை. எனவே அங்கு உயிர் இனம் வாழமுடியாது. இக் கோளில் கரியமில வாயு அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. மேலும் அங்கு பிரமாண்டமான எரிமலைகளும் உள்ளன. இங்கு நீர்த் தன்மையும் இல்லை. ஆனாலும் சில துருவப் பகுதிகளில் தண்ணீர் உறை நிலையில் உள்ளது.

சூரிய குடும்பத்தில் நான்காவது கிரகமான செவ்வாய்க்கும், ஐந்தாவது கிரகமான வியாழனுக்கும் இடையே காணப்படும் நீண்டகன்ற வான வெளியில் சின்னஞ்சிறு கிரகங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை ஒரு பாதையில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இங்கு ஆயிரத்துக்கும் மேற்பட்ட பாறைத் துண்டுகள் சூரியனைச் சுற்றிக் கொண்டிருக்கின்றன என்று 1801-ஆம் ஆண்டு சனவரி மாதம் முதலாம் திகதி இத்தாலியைச் சேர்ந்த வான்நூலார் பியட்ஸே என்பவர் கண்டுபிடித்துள்ளார். சில வேளைகளில் இப் பாறைத் துண்டுகள் ஒன்றோடொன்று மோதிச் சிதறுவதுமுண்டு. இன்னும் விண்வெளியில் சிறு சிறு துண்டுக் கற்களும் நிறைந்துள்ளன.

செவ்வாயின் வளிச்சூழலில் 95.3% கரியமிலவாயு, 2.7% வெடியம் (nitrogen), 1.6% மடியம் (argon), 0.2% பிராணவாயு போன்ற வாயுக்கள் செறிந்துள்ளன. செவ்வாயின் தட்பவெப்ப நிலை -87^{0}C பாகையாகக் காணப்படுகின்றது.

செவ்வாயின் நிலாக்கள்

இக் கிரகத்தில் போப்போஸ் (phobbos) என்ற பெயர் கொண்டதும், டெய்மோஸ் (deimos) என்ற பெயர் கொண்டதுமான இரு நிலாக்கள் உள்ளன. இவ்விரு நிலாக்களும் சிறியனவாகவும் ஒழுங்கற்ற வடிவமுள்ளனவாகவும் அமைந்துள்ளன.

(phobbos) (deimos)

இவ்விரு நிலாக்களையும் அமெரிக்க வான்கணிப்பாளர் அசா..ப் ஹால்ஸ் (Asaph Halls) என்பவர் 1877-ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடித்தார். இக் கிரகத்தை யார் முதன் முதலாகக் கண்டு பிடித்தவர் என்பதைக் கூறமுடியாது. கண்டு பிடித்தவர் பெயர் காலத்தால் மறைந்திருக்கக் கூடும்.

செவ்வாய் உருவாதல்

மறுமலர்ச்சி ஊழிக்கு முற்பட்டகாலக் கதிரவன் ஒண்முகிற் படலத்திலிருந்து (Primitive Solar Nebula) நானூற்றி அறுபது கோடி (460,00,00,000) ஆண்டுகளுக்குமுன் செவ்வாய்க் கோள் உருவானதென்ற ஒரு நம்பிக்கை நிலைத்துள்ளது. தூசித் துகள்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து கெட்டியாகிப் பெரிய அளவிலான பரப் பொருள்கள் உண்டாகின. தூசித் துகள்கள் மண், கூழாங்கல், பாறை, குறுங்கோள், சிறு கோளங்கள் ஆகியனவாக உருப்பெற்றன. இவ்வண்ணம் தூசித் துகள்கள் யாவும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து செவ்வாய்க் கோள் உருப்பெற்றது.

ஆய்வில் விண் கலம்

மரினர் 4 (Mariner 4) என்ற செயற்கைக் கோள் 1965ஆம் ஆண்டில் செவ்வாய்க் கோளுக்கு அனுப்பி வைக்கப்பட்டது. இதில் செவ்வாய்த் தரைப் பகுதியில் திரவ வடிவுடைய நீர் உள்ளதாக அறிந்து கொண்டனர். துருவம் சார்ந்த பரப்பெல்லையில் மெல்லியதும் கருமையானதுமான வட்டப் பட்டைகள் இருப்பதையும் இவைகள் கடலாகவும், கண்டங்களாகவும், வரிவரிப் பள்ள அமைப்புகளாகவும் தோற்றமளித்ததையும் கண்டுள்ளனர்.

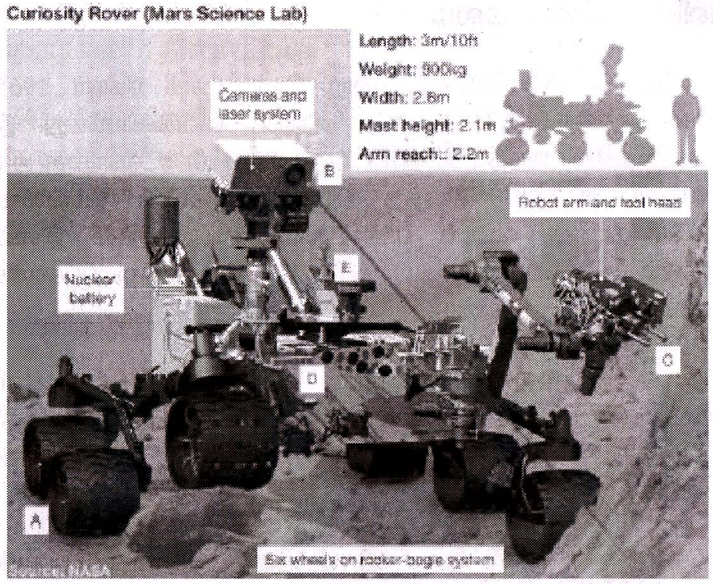
நிலவுலக முனைக்கோடியிலும் மத்திய பரப்பெல்லைகளிலும் பெருமளவிலான நீர் உறைநிலையில் உள்ளதையும் தொலைநிலை இயக்கமானிச் செய்திகள் (Radar data) 2005-ஆம் ஆண்டில் தெளிவுபடுத்தின.

சென்ற காலங்களில் கோள்வீதி (Orbiters), லாண்டேர்ஸ் (Landers), றோவர்ஸ் (Rovers) ஆகியவை அடங்கலாக ஒவ்வொன்றும் பன்னிரண்டு கொண்ட வேறு வேறு தொகுதிகளான விண்கோள்களை ருசியா, அமெரிக்கா, ஐரோப்பா, யப்பான் ஆகிய நாடுகள் செவ்வாய்க் கிரகத்தின் தரைப் பகுதி, தட்ப வெப்பநிலை, மண்ணூல் ஆகியவற்றை அறிந்து கொள்வதற்குச் செவ்வாய்க்கு அனுப்பியிருந்தனர்.

நாசா 2001-ஆம் ஆண்டில் ஒடெய்சி (Odyssey) என்ற வான் கலம் ஒன்றைச் செவ்வாய்க் கிரகத்துக்கு அனுப்பி வைத்தது. ஒடெய்சி வான் கலம் செவ்வாயில் குறிப்பிடத்தக்க ஐதரசன் இருப்பதாகவும், நீர் உறைநிலைப் படலங்கள் பெருமளவில் காணப்படுவதாகவும் ஆகிய செய்திகளைத் தந்தது.

றோவர் கியூரியாசிட்டி (Rover Curiosity)

அமெரிக்க நாசா விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிலையம் செவ்வாய்க் கிரகத்தில் உயிரினங்கள் வாழ முடியுமா? என்பது குறித்து ஆய்வு நடத்தச் சென்ற 26-11-2011 அன்று செவ்வாய்க் கிரகத்துக்கு ஒரு செயற்கை விண்கலம் ஒன்றை அனுப்பி வைத்தது. அந்த விண்கலத்தின்



முழு நிறை 3,893 கி.கி. (8,580 இறாத்தல்) ஆகும். அதில் அடங்கிய 899 கி.கி. (1,980 இறாத்தல்) நிறையுடைய **றோவர் கியூரியாசிட்டி** என்பது கடந்த எட்டு மாதங்களில் 563,000,000 கி.மீ. (350,000,000 மைல்) தூரம் பயணம் செய்து 06-08-2012 அன்று செவ்வாய்க் கிரகத்தின் தென் பகுதியில் உள்ள கேல் கிரேட்டர் **(Gale Crater)** எனப்படும் மாபெரும் பள்ளத்தாக்கில் வெற்றிகரமாகத் தரை இறங்கியுள்ளது.

மணிக்கு 13,000 கி.மீ. வேகத்தில் தரையிலிருந்து கிளம்பிய விண் கலத்தின் வேகம் செவ்வாய்க் கிரகத்தை அண்மியதும் அதன் ஈர்ப்புச் சக்தி காரணமாக 20,921 கி.மீ. ஆக அதிகரித்ததை அவதானித்த நாசா விஞ்ஞானிகள் அதன் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தி மிகச் சாதுரியமாக றோவர் கியூரியாசிட்டியைச் செவ்வாய்க் கிரகத்தில் தரையிறக்கம் செய்துள்ளனர்.

இந்த அரிய சாதனையை நாசாவில் குழுமியிருந்த 1,400க்கும் மேற்பட்ட விஞ்ஞானிகள் உற்சாகத்துடனும், மகிழ்ச்சியுடனும், பெருங் கூக்குரலிட்டு ஒருவரை ஒருவர் கட்டியணைத்து வரவேற்றுக் கொண்டாடியுள்ளனர். விண்வெளி ஆய்வுகளிலே இதுவரை கண்டிராத

துணிச்சலானது கியூரியாசிட்டிதான் என்று நாசா விஞ்ஞானிகள் உற்சாகத்துடன் கூறினர்.

அந்த றோவர் கியூரியாசிட்டியில் உயர்தரமான சக்தி வாய்ந்த 17 நிழற்படக் கருவிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் 12 கருவிகள் பொறியியல் சார்ந்தனவாகவும், மற்றைய ஐந்து (05) கருவிகள் அறிவியல் சார்ந்தனவாகவும் அமைந்துள்ளன. இதை உருவாக்குவதற்கு 1.6 பில்லியன் அமெரிக்க டொலர்கள் செலவானது. ஆறு (06) சக்கரங்கள் கொண்ட இந்த றோவர் கியூரியாசிட்டி செவ்வாய்க் கிரகத்தைச் சுற்றி வந்து பல்வேறு ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளவுள்ளது.

றோவர் கியூரியாசிட்டி செவ்வாய்த் தரையில் இறங்கியதும் அதன் பரிசோதனைகளை ஆரம்பித்து விட்டது. அதில் உள்ள நிழற்படக் கருவிகளால் (Cameras) செவ்வாயின் ஷாப் மலையைப் படம் பிடித்து 24 மணி நேரத்தில் பூமிக்கு அனுப்பியுள்ளது. செவ்வாயிலுள்ள எந்த மலையையும் விட ஷாப் மலையானது மிக உயரமானதும் அழகானதுமாகும்.

கியூரியாசிட்டி செவ்வாய்க் கோளில் 687 நாட்கள் தங்கியிருந்து ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளவுள்ளது. இது ஒரு செவ்வாய் ஆண்டாகும். செவ்வாய்க் கோள் பற்றிய பல முக்கிய செய்திகள் வெளியாகி வருகின்றன. ஒளிநாடா பிரதிகள் தொட்டுப் புகைப்படங்கள் வரை பலவாறான செய்திகளை நாசா விண்வெளி நிலையம் தொடர்ந்து பெற்றுக் கொண்டேயிருக்கிறது. தற்போது கிடைத்துள்ள செய்திகள் போன்று தாங்கள் முன்னர் பெற்றிருக்கவில்லை என்று கியூரியாசிட்டியை அனுப்பிய விஞ்ஞானிகள் குழுவின் தலைவர் ஜோய் சிறில் கூறியுள்ளார்.

இதன் பின்னான ஆய்வுகளின்படி தற்பொழுது செவ்வாய்க் கோளில் மிகப் பெரிய அளவில் நீரோடைச் சரளைக் கற்படுக்கை இருப்பதைக் கியூரியாசிட்டி விண்கலம் கண்டுபிடித்துள்ளது. இவைகள் காலே கிராடர் என்ற எரிமலையின் வட பகுதியில் உள்ளது. இதன் மூலம் அங்கு நீரோடையும் சிற்றாறுகளும் இருப்பது தெரியவந்துள்ளது. இதைக் **'கேத்தான்'** என்று நாசா விஞ்ஞானிகள் அழைக்கின்றனர்.

இச் சரளைக் கற்களின் பாறைகள் உருண்டை வடிவத்தில் காணப்படுகின்றன. இவை காற்றின் மூலம் அடித்து வரப்பட்டால் இது போன்ற உருண்டை வடிவம் வந்திருக்காது. எனவே இவை நீரோட்டத்தின் வேகத்தைப் பொறுத்து வடிவம் மாறியிருக்கலாம் என்றும் கருதப்படுகின்றது.

இன்னும், அந்தப் பாறைகளின் அடிவாரத்தில் நீரோடையும் சிற்றாறுகளும் என வினாடிக்கு மூன்று (03) அடி தண்ணீர் ஓடியிருக்கலாம் என்றும் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. நீருள்ள இடத்தில்தான் நுண்ணுயிர்கள் தோன்றி வாழமுடியும் என்கின்றது அறிவியல். இதன்படி செவ்வாய்க் கோளில் செடிநுண்மங்கள் வாழ்ந்திருக்கலாம் என்ற முடிவை நாசா விஞ்ஞானிகள் எடுத்துள்ளனர்.

றோவர் கியூரியாசிட்டி 2013, மாசி மாதத்தில் முதன்முதலாகச் செவ்வாய்க் கோளின் பாறையில் துளைபோட்டுப் பாறைத் தூசிகளின் மாதிரிகைகளை எடுத்து நாசாவுக்கு அனுப்பி வைத்துள்ளது. இப் பாறைத் தூசிகளை ஆராய்ந்த நாசா நிறுவனம், அதில் களிமண் கனிப்பொருட்கள் (clay minerals), கந்தகம் (sulphur), வெடியம் (nitrogen), நீரகம் (hydrogen), உயிரகம் (oxygen), எரிமம் (phosphorus), கரியம் (carbon) ஆகிய கூறுகள் உள்ளதாக அறிவித்தனர்.

இவ்வாறான வேதியல் சார்ந்த பொருட்களை உறுப்பமைவுடைய உயிரினங்கள் நுகர்வது வழக்கமென்றும், எனவே செவ்வாய்க் கோளில் உயிரினங்கள் வாழ்ந்திருக்க வேண்டுமென்பதை மேலும் உறுதிப்படுத்தினர் நாசா விஞ்ஞானிகள்.

அமெரிக்க அதிபர் ஒபாமா அவர்கள் செவ்வாய்க் கோளுக்கு 2030-ஆம் ஆண்டில் மனிதனை அனுப்ப வேண்டுமென்று உத்தரவொன்றை விடுத்துள்ளார். இந்த வகையில் விண்கலச் சோதனை நாசாவுக்கு மிகவும் முக்கியமான ஒன்றாய் அமைகின்றது.

இதற்கிடையில் கியூரியாசிட்டியின் முன் நிர்ணயிக்கப்பட்ட இரு ஆண்டுப் பணிக் காலத்தை மார்கழி மாதம் 2012-ஆம் ஆண்டு அன்று எல்லையற்ற காலப்பகுதிக்கு நீடித்துள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கது.

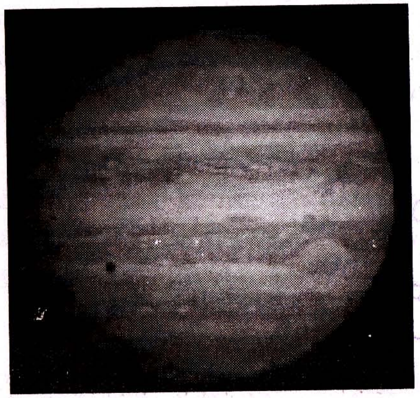
பூமிக்கு அடுத்த கோளான செவ்வாய்க் கிரகத்தில் விஞ்ஞானிகள் ஒரு கண் வைத்துள்ளனர். எனவே கூடிய சீக்கிரத்தில் நாசா நிறுவனத்தினர் செவ்வாய்க் கோளுக்கு மனிதனை அனுப்பி வைப்பர் என்பது திடம் எனக் கருதலாம்.

★★★

NOOLAHAM FOUNDATION
No - 07, 57th Lane
Colombo - 06
Sri Lanka
Reg.No - GA2390

10

வியாழக் கோள்
(Jupiter)



செவ்வாய்க் கோளுக்கு அப்பால் சூரியக் குடும்பத்தில் ஐந்தாவது கோளாகச் சூரியனைச் சுற்றி வலம் வரும் கோள்தான் வியாழன் ஆகும். கதிரவன் மண்டலத்தில் உள்ள கோள்கள் அனைத்திலும் பார்க்க வியாழக் கோள்தான் மிகப் பிரமாண்டமானது. அதனால் அதை ஓர் 'ஆவி இராட்சதன்' (gas giant) என்று வகைப்படுத்திக் கூறுவர். மேலும் சனி, விண்மம் (யூரனஸ் - Urenus), சேண்மம் (நெப்டியூன்- Neptune) ஆகிய கோள்களையும் **'ஆவி இராட்சதர்'** என்று கூறுவர். வியாழக் கோள் ஆவி உருவில் அமைந்துள்ளமையால் அதற்கென்று ஒரு கெட்டியான தரை கிடையாது. சூரியன் எடையுடன் வியாழனை ஒப்பிட்டால் அது ஆயிரத்தில் ஒரு பகுதியாகும். வியாழக் கோளில் 1,300 பூமிகளை அடக்கலாம்.

ரோமானியப் பெரும் தெய்வமானதும், அவர்களின் மழைக் கடவுளின் பெயரானதுமான 'யூபிட்டர்' என்பதை வியாழக் கோளுக்கு வழங்கினர் ரோமானியர். நிலா, சுக்கிரக் கோள் இவற்றையடுத்து மூன்றாவதாய்ப் பிரகாசம் பொருந்தியதாய் வானில் ஒளி வீசிக் கொண்டிருப்பது வியாழக் கோளாகும்.

கோளின் பிறப்பு

கதிரவன் ஒண்முகிற் படலத்திலிருந்து (Primitive Solar Nebula) நானூற்றி அறுபது கோடி (460,00,00,000) ஆண்டுகளுக்குமுன் வியாழக் கோள் உருவானது. தூசித் துகள்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து கெட்டியாகிப் பெரிய அளவிலான பரப் பொருள்கள் உண்டாகின. தூசித் துகள்கள் மண், கூழாங்கல், பாறை, குறுங்கோள், சிறு கோளங்கள் ஆகியனவாக உருப்பெற்றன. இவ்வண்ணம் தூசித் துகள்கள் யாவும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து செவ்வாய்க் கோள் உருப்பெற்றது.

வியாழன் விவரம்

வியாழன் சூரியனிலிருந்து 77,85,00.000 கி.மீ. (48,65,62,500 மைல்கள்) தூரத்துக்கு அப்பால் உள்ளது. இதன் சராசரி விட்டம் 141,920 கி.மீ. (88,700 மைல்) ஆகும். வியாழன் தன்னைத்தானே ஒரு முறை சுற்ற ஒன்பது மணித்தியாலங்களும் ஐம்பத்தாறு நிமிடங்களும் (9 மணி. 56 நிமி.) எடுக்கின்றது. இது வியாழனில் ஒரு நாளாகும். வியாழன் மணிக்கு 47,040 கி.மீ. (29,400 மைல்) வேகத்தில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றது. இது சூரியனை ஒரு முறை சுற்றி வரப் பதினொரு ஆண்டுகளும் முன்னூற்றிப் பதினைந்து நாட்களும் (11 ஆண்டு, 315 நாட்கள்) ஆகின்றன. இது வியாழனில் ஓர் ஆண்டாகும். வியாழக் கிரகத்தை யார் முதலில் கண்டுபிடித்தவர் என்பது இன்றும் தெரியாத நிலையில் உள்ளது.

வியாழக் கோளின் நிறை சுமார் 18,98,60,00,00,00,00,00,00,00,00,000 ($18{,}986 \times 10^{20}$) தொன்களாகும். வியாழனின் மேற் பரப்பு சுமார் 61,41,90,00,000 சதுரக் கி. மீ. ஆகும். இக் கோளின் கன அளவு சுமார் 1,43,13,00,00,00,00,000 ($14{,}313 \times 10^{11}$) கன கி.மீ. ஆகும். வியாழக் கோளின்

தரைத் தட்ப வெப்ப நிலை -108⁰C பாகையாகக் காணப்படுகின்றது. ஆனால் வியாழனின் மையப் பகுதியில் 35,727⁰C பாகையில் அனல் கக்குகின்றது. வியாழக் கோளானது என்றும் நவச்சாரஆவிப் பளிங்குகளினால் (Ammonia crystals) மூடப்பட்டுள்ளது.

வியாழனின் வளிச்சூழலில் 89.6% நீர்வாயு (Hydrogen), 10.1% கீலியம் (Helium), 0.2% சதுப்பு நிலவளி (Methane) ஆகிய வாயுக்கள் காணப்படுகின்றன. வியாழக் கோளின் வேகமான சுழற்சி காரணத்தால் அக் கிரகம் கோளவுரு நெட்டுருளை (oblate spheroid) வடிவம் பெற்றுள்ளது.

சூரியக் கதிர் வியாழனை வந்தடைய 45 நிமிடங்களாகின்றன. வியாழனில் அடர்த்தி குறைவு. ஆனால் பூமியை விட வியாழனில் ஈர்ப்புச் சக்தி கூட. எனவே பூமியில் 50 இறாத்தல் எடை வியாழனில் 132 இறாத்தலாயிருக்கும். வியாழனின் விட்டம் பூமியின் விட்டத்தைப் போல் 12 மடங்காகும்.

செவ்வாய்க் கிரகத்துக்கும் வியாழக் கிரகத்துக்கும் இடையில் நீண்ட பரந்த இடைவெளியில் சுமார் இரண்டு கோடியே இருபது இலட்சம் (02 கோடி 20 இலட்சம்) பாறைத் துண்டுகள் செறிந்துள்ளன என்று விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர்.

வியாழக் கோளின் பயங்கர ஈர்ப்புச் சக்தி அமுக்கத்தால் இப் பாறைத் துண்டுகள் தோன்றியிருக்கலாமென்பதும் ஒரு கருத்தாகும். இப் பாறைத் துண்டுகள் நீண்ட நெடிய பல்வேறு பாதைகளில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.

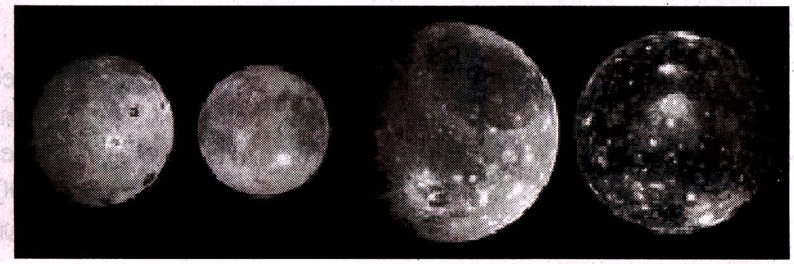
பெரிய செந்நிற இடம்

வியாழக் கோளில் **'பெரிய செந்நிற இடம்'** என்பது ஒரு பிரசித்தி வாய்ந்த பகுதியாகும். இதில் உறுதியான பயங்கரச் சூறாவளிப் புயல் நிலை கொண்டுள்ள இடமாகும். இப் பகுதியானது பூமியிலும் பார்க்கப் பெரிதானது.

பெரிய செந்நிற இடம் என்ற பகுதி கி.பி. 1665-ஆம் ஆண்டிலிருந்து நிலைத்துள்ளதாகக் கூறப்படுகின்றது. இப்பகுதி 24,000 – 40,000 கி.மீற்றரும், 12,000 – 14,000 கி.மீற்றரும் கொண்ட உருவளவு உடையதாகும். இதில் இரண்டு பூமிகளை அடக்கலாமென்றும் கூறுவர்.

வியாழனில் நிலாக்கள்

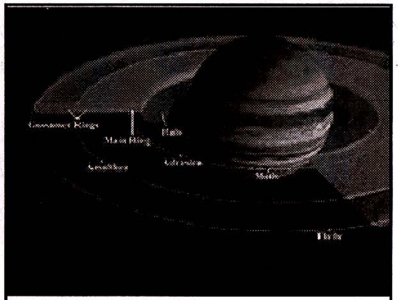
வியாழக் கோளில் அறுபத்தாறு (66) நிலாக்கள் உள்ளன. இவற்றுள் நான்கு (04) பெரிய நிலாக்களான கனிமெடா (ganymeda), கல்லிஸ்ரோ (callisto), லோ (Lo), இயுறோபா (Europa) ஆகியவற்றை கி.பி.1610-ஆம் ஆண்டில் கலிலியோ கலிலி (Galileo Galilei) என்பவர் கண்டுபிடித்தார்.



இவர் கண்டுபிடித்த நான்கு பெரிய நிலாக்களையும் **'கலிலியன் நிலாக்கள்'** என்று அழைக்கின்றனர். இவர் வியாழக் கோளை இரவில் மனிதக் கண்ணால் பார்க்கலாம் என்றும் கூறியுள்ளார். மற்றைய எட்டுக் கோள்களிலும் பார்க்க வியாழக் கோளில்தான் அதி கூடிய 66 நிலாக்களையும் காணலாம்.

கோளின் தட்டு வளையம்

வியாழக் கோளைச் சுற்றி உள், நடு, வெளி ஆகிய மூன்றுதட்டு வளையங்கள் படத்தில் காட்டியவாறு உள்ளன. இவை தூசிப் படலத்தால் உண்டாயின. இதில் பிரதானத் தட்டு வளையம் அட்றாஸ்ரி (Adrastea), மெரிஸ் (Metis) ஆகிய



Rings of Jupiter

துணைக்கோள்கள் வீசிய பொருள்களால் உண்டாயின. வெளியில் உள்ள கொஸ்ஸாமர் (Gossamer) வளையம் தெபி (Thebe), அமல்தியா (Amalthea) என்ற நிலாக்கள் தோற்றுவிக்கும் ஆக்கக் கூறுகளால் உருப்பொற்றன.

ஆய்வும் ஆய்வுப் பயணமும்

வியாழக் கோளின் வானிலைக் காட்சிப் பதிவுகளைப் பாபிலோனியா நாட்டு வானூலார் கி.பி. ஏழாம் (07), எட்டாம் (08) நூற்றாண்டுகளில் கூர்ந்த கவனிப்புக்கு உட்படுத்தியிருந்தனர். வியாழக் கிரகத்தை நோக்கிப் பல செயற்கைக் கோள்கள் 1973-ஆம் ஆண்டிலிருந்து பின்வருமாறு ஏவப்பட்டுள்ளன.

பயனியர் 10 (Pioneer 10) 03-12-1973 இலும், பயனியர் 11 (Pioneer 11) 04-12-1974 இலும், வொயேச்சர் 1 (Voyager 1) 05-03-1979 இலும், வொயேச்சர் 2 (Voyager 2) 09-07-1979 இலும், யுலிஸ்செஸ் (Ulysses) 08-02-1992 இலும், 04-02-2004 இலும், கஸ்சினி (Cassini) 30-12-2000 இலும், நியு கொறிஷோன் (New Horrizon) 28-02-2007 இலும் வியாழனுக்கு ஏவப்பட்டன.

- 1973-ஆம், 1974-ஆம் ஆண்டுகளில் பயனியர் 10ம், 11ம் வியாழனின் பலவகையான படங்களை எடுத்து அனுப்பியிருந்தன. மேலும் இவை வியாழனிலுள்ள பல நிலாக்களின் படங்களையும், வியாழனின் விட்டத்தையும், பல வேறு தகவல்களையும் அனுப்பியுள்ளன.

- ஆறு (06) ஆண்டுகளுக்குப் பின் 1979-ஆம் ஆண்டில் வொயேச்சர் 1ம், 2ம் வியாழனின் நான்கு பெரிய **கலிலியன் நிலாக்களின்** தரவுகளைச் சேகரித்து அனுப்பியிருந்தன. இத் தரவுகளால் இந்நிலாவின் தரங்களை அறியக் கூடியதாக இருந்தது. மேலும் இந்த வொயேச்சர்கள் நிலாவின் **'பெரிய செந்நிற இடம்'** அமைந்த பகுதியையும் உறுதி செய்துள்ளன.

- வியாழன் சூரியனைச் சுற்றும் துருவம் சார்ந்த கோள் வீதிப் பாதையைக் கணிப்பதற்காக 2004-ஆம் ஆண்டில் யுலிஸ்செஸ் என்ற கலம் வியாழனுக்கு அனுப்பப்பட்டது. இக் கலத்தில் ஒளிப்பதிவுக் கேமரா இல்லாதபடியால் கோள் வீதிப் பாதையைப் படம் எடுத்து அனுப்பவில்லை.

- 2000-ஆம் ஆண்டில் கஸ்சினி என்ற விண் கலம் சனிக் கிரகத்துக்குப் போகும் வழியில் வியாழன் அருகில் பறந்து சென்று அதன் தோற்றங்களைப் படம் பிடித்து அனுப்பியிருந்தது. இன்னும் இந்த விண் கலம் 19-12-2000 அன்று வியாழனின் கிமலியா (Himalia) என்ற நிலாவைப் படம் பிடித்து அனுப்பியிருந்தது. ஆனால் அப் படத்தின் திறத்தன்மை மிகக் குறைந்த நிலையில் உள்ளதால் அப் படத்தைப் பாவிக்க முடியவில்லை.

- 28-02-2007 அன்று நியு கொறிஷோன் என்ற விண் கலம் புளூட்டோ கிரகத்துக்குப் போகும் வழியில் வியாழனில் உள்ள எரிமலையின் நிறமற்ற திரவ பாகத்தை (Plasma) நிழற்படக் கருவிகளில் பதிவாக்கியும், நான்கு பெரிய **கலிலியன் நிலாக்களின்** விவரங்களைச் சேகரித்தும், வேறு இரு நிலாக்களான **கிமலியா, எலாறா** (Himalia, Elara) போன்றவற்றின் அமைப்புகள் பற்றிய செய்திகளையும் பதிவாக்கி அனுப்பியிருந்தது.

(1) கலிலியோ ஓர்பிரர் **(Galileo Orbiter)** என்ற வான் கலம் வியாழக் கோளுக்கு 07-12-1995 அன்று அனுப்பி வைக்கப்பட்டது. இது ஏழு (07) ஆண்டுகளாக வியாழக் கோளைச் சுற்றி வந்து **கலிலியன் நிலாக்கள், அமல்தியா** (Amalthea) நிலா ஆகியவற்றின் முழு விவரங்களையும் திரட்டி அனுப்பியிருந்தது.

(2) நாசா நிறுவனம் **யுநோ (Juno)** என்ற வான் கலத்தை 2011-ஆம் ஆண்டில் வியாழன் பற்றிய முழுச் செய்திகளையும் அறிவதற்காக விண்ணுக்கு அனுப்பி வைத்தது. இக் கலம் வியாழக் கோளை 2016-ஆம் ஆண்டளவில் போய்ச் சேருமென்று எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

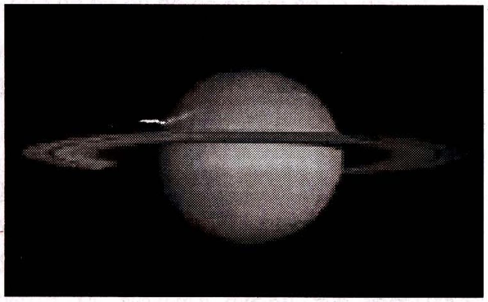
(3) அடுத்ததாக வியாழக் கோளுக்கு ஏவப்படவுள்ள விண் கலமான **யூபிட்டர் ஐசி மூன் எக்ஸ்புளோறர்** (Jupiter Icy Moon Explorer) என்பதை 2022-ஆம் ஆண்டில் அனுப்பவுள்ளதாக ஐரோப்பிய விண்வெளி நிறுவனம் எதிர்வு கூறியுள்ளனர். இப்படியான விண் கிரகங்கள் நிலைத்திருக்கும் வரை அறிவியல் வானூலாரின் தொடர் ஆய்வுகள் தொடர்ந்த வண்ணம் இருக்கும் என்பதில் மறு கருத்தேதும் இருக்க முடியாது.

இதுகாறும் வியாழக் கோள், கோளின் பிறப்பு, வியாழன் விவரம், பெரிய செந்நிற இடம், வியாழனில் நிலாக்கள், கோளின் தட்டு வளையங்கள், ஆய்வும் ஆய்வுப் பயணமும் ஆகிய விடயங்கள் பற்றி ஆராய்ந்து பதிவாக்கம் செய்யப்பட்டுள்ளது.

★★★

11

சனிக் கோள்
(Saturn)



வியாழக் கோளுக்கு அப்பால் சூரியக் குடும்பத்தில் ஆறாவது கோளாகச் சூரியனைச் சுற்றி வலம் வந்து கொண்டிருக்கும் கோள்தான் சனிக் கிரகம் ஆகும். கதிரவன் மண்டலத்தில் வியாழக் கோளுக்கு அடுத்த இரண்டாவது பெரிய கோளாகத் திகழ்வதுதான் சனிக் கோளாகும். பண்டைய ரோமர் வேளாண்மைத் தெய்வமான சனிக்கிரகத்தின் பெயரை இக் கோளுக்குச் சூட்டியுள்ளனர். சனிக் கோளானது சோம்பலை விளைவிக்கும் கிரகமாகக் கருதப்படுகின்றது. சனிக் கிரகத்தில் பிறந்தவரும், ஏழரைச் சனி பிடித்தவரும் ஆகியவர்கள் படும் பாட்டை நாம் காணாதவரல்லர்.

இரவில் கண்ணால் பார்க்கக் கூடிய புதன், வெள்ளி, செவ்வாய், வியாழன், சனி ஆகிய ஐந்து கோள்கள் வானில் உள்ளன. இவற்றுள்

சனிக் கோள் மற்றைய கோள்களிலும் பார்க்க மிகக் கூடிய தூரத்தில் உள்ளது. சனிக் கோளின் கூடிய சுழற்சி காரணமாக இது கோளவுரு நெட்டுருளை (Oblate spheroid) போன்ற ஒரு வடிவம் பெற்றுள்ளது.

கிரகங்களில் இரண்டாவது பெரிய கோளாகவுள்ள சனிக் கிரகத்தையும் **'ஆவி இராட்சதன்'** (Gas Giant) என்றழைப்பர். இதன் வெளிப் பக்கம் ஆவி நிலையில் உள்ளது. எனவே மற்றைய கிரகங்களைப்போல் உறுதியான தரை உள்ளதென்று கூறமுடியாது. ஆனால் இதன் மையப் பகுதி கடினமாக அமைந்துள்ளது. சனிக் கோளில் 750 பூமிகளை அடக்கலாம்.

சனிக் கோளின் விவரம்

சனிக் கோள் சூரியனிலிருந்து 142,69,40,000 கி.மீ. (89,18,37,500 மைல்கள்) தூரத்துக்கு அப்பாலிருந்து சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றது. இதன் விட்டம் 1,20,536 கி.மீ (75,333 மைல்கள்) ஆகும். இது பூமியின் விட்டத்திலும் பார்க்கப் பத்து மடங்கு பெரியது. சனிக் கோளின் நிறை சுமார் 568,46,00,00,00,00,00,00,00,00,000 ($56,846x10^{19}$) தொன்களாகும். இக் கோளின் கன அளவு சுமார் 82,71,30,00,00,00,000 ($82,713x10^{10}$) கன கி.மீ. ஆகும். சனிக் கோளின் மேற்பரப்பு சுமார் 42,70,00,00,000 ($427x10^{8}$) சதுரக் கி.மீ. ஆகும்.

சனிக் கிரகம் தன்னைத்தானே ஒருமுறை சுற்றிவர 10 மணி, 39 நிமிடங்களை எடுக்கின்றது. இக் காலம் சனிக் கோளின் ஒரு நாளாகும். இக் கிரகம் மணிக்கு 35,500 கி.மீ. (22,188 மைல்கள்) வேகத்தில் சூரியனை ஒரு முறை சுற்றிவர 29 ஆண்டும் 182 நாட்களையும் (10,759 பூமி நாட்கள்) எடுக்கின்றது. இதுவே இக் கிரகத்தின் ஓர் ஆண்டாகும். சனிக் கோளில் பூமி மனிதன் மூன்று (03) ஆண்டுகள் வாழ்ந்தால் அவன் வயோதிகனாகி இறந்தும் விடுவான். சூரிய ஒளிக் கதிர் சனிக் கோளை வந்தடைய 80 நிமிடங்கள் ஆகின்றன.

சனிக் கோளின் வளிச்சூழலில் 96.0% நீர்வாயு (Hydrogen), 3.0% பரிதியம் (கீலியம் - Helium), 0.4% சதுப்பு நிலவளி (Methane), 0.1% நவச்சார ஆவி (அம்மோனியா - Ammonia) ஆகிய வாயுக்கள் உறை

நிலையில் காணப்படுகின்றன. சனிக் கிரகத்தின் காற்று வீச்சு ஒரு மணித்தியாலத்துக்கு 1,800 கி.மீ. (மணிக்கு 1,125 மைல்) வரை தொட்டுச் செல்வதாக அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது. இது வியாழ கிரகத்திலுள்ள காற்று வீச்சிலும் கூடியதாகும்.

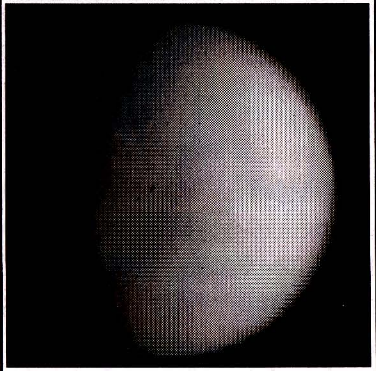
சனிக் கோள் வெகு தூரத்தில் இருப்பதினால் சூரிய வெளிச்சம் மிகக் குறைவாகவே இக் கிரகத்துக்குக் கிடைக்கின்றது. ஆகவே இங்கு குளிர் அதிகம். சனிக் கோளின் தரைத் தட்ப வெப்ப நிலை -139^{0}C பாகையாகக் காணப்படுகின்றது. கிரகங்களில் மிக அடர்த்தி குறைவானது சனிக் கிரகமே. எனவே இக் கிரகத்தைச் சமுத்திரத்தில் தூக்கிப் போட்டால் அது மிதக்கக் கூடியது. சனிக் கோளில் பூமியை விடச் சற்று ஈர்ப்புச் சக்தி அதிகம். பூமியில் 100 கி.கி. எடை சனிக் கோளில் 120 கி.கி. எடையைக் காட்டும்.

கோளின் உரு அமைவு

மற்றைய கிரகங்கள் உருவானது போலச் சனிக் கோளும் நானூற்றி அறுபது கோடி (460,00,00,000) ஆண்டுகளுக்குமுன் கதிரவன் ஒண்முகிற் படலத்திலிருந்து தோன்றியது. தூசித் துகள்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து அமுக்கச் சுழற்சி பெற்றுக் கெட்டியாகிப் பெரிய அளவில் பரப் பொருள்களான பாறை, குறுங்கோள், சிறுகோள் ஆகியன உண்டாகின. இவ்வண்ணம் கதிரவனும், மற்றைய கிரகங்களும் தோன்றின. அன்றிலிருந்து எல்லாக் கிரகங்களும் ஒரே திசையில் சூரியனைச் சுற்றிக் கொண்டிருக் கின்றன. சனிக் கோளை யார் முதலில் கண்டு பிடித்தார்களென்பது இன்றும் கேள்விக் குறியில்தான் உள்ளது.

கோளின் நிலாக்கள்

சனிக் கோளில் அறுபத்திரண்டு (62) நிலாக்கள் உள்ளன. இதில் ஐம்பத்து மூன்று (53) நிலாக்களுக்குப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. மிகுதியான ஒன்பது (09) நிலாக்களுக்கும் இதுவரை பெயரிடப்படவில்லை. இந்த 62 நிலாக்களில் டைட்டன் (Titan) என்ற நிலா மிகப் பெரியதும், கதிரவன் மண்டலத்திலுள்ள நிலாக்களில் டைட்டன் நிலா இரண்டாவது பெரியதும், இது புதன் கோளிலும் பார்க்கப் பெரியதும் ஆகும். இன்னும், சனிக்



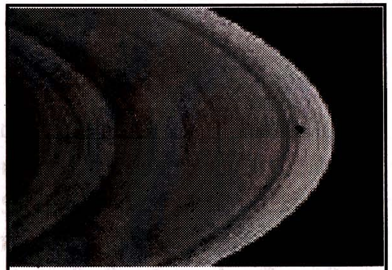
Titan

கோளில் உள்ள நிலாக்களில் றீயா (Rhea) என்ற நிலா இரண்டாவது பெரியதுமாகும். சனிக் கோளின் நிலாக்களில் அதிகமானவை சிறியவை. முப்பத்தினாலு (34) நிலாக்கள் பத்து (10) கி.மீ. விட்டத்துக்குக் குறை வானவை. பதினாலு (14) நிலாக்கள் பத்துக்கும் (10) ஐம்பதுக்கும் (50) இடைப்பட்ட கி.மீ. விட்டத்துக்குள் உள்ளன.

கோளின் தட்டுவளையம்

நிலவுலகுக்குரிய தட்டுவளையங்களின் சீரிய ஒழுங்கு முறைக்குப் பெயர் பெற்றது சனிக் கோளாகும். கதிரவன் மண்டலத்திலுள்ள பருப்பொருள் துலாம்பரமாகத் தெரிவதற்கு இத் தட்டுவளையங்கள் பெரிதும் உதவுகின்றன. இத் தட்டுவளையங்கள் 6,630 கி.மீற்றறிலிருந்து 120,700 கி.மீற்றர் வரை நீண்டு பரந்துள்ளன.

இவை பெரும்பாலும் 20 மீற்றர் தடிப்புடையனவாய் அமைந்துள்ளன. இவற்றில் 92.5% பனிக் கட்டியும், 7.0% ஆர்மோர்வஸ் கார்பனும் (Armorphous Carbon) அமைந்துள்ளன.



Rings of Saturn

தட்டுவளையங்கள் முதன் முதலில் எவ்வாறு தோன்றின என்பதற்கு இரு பிரதான விளக்கங் களைக் கூறலாம். (1) சனிக் கோளின் அழிந்து போன நிலாக்களின் எச்சங்கள்தான் தட்டு வளையங்களா கும். (2) சனிக் கோள் தோன்றிய மூலப்படிவமான ஒண்மீன் படலப் பருப்பொருட்களின் எச்சங்களே தட்டுவளையங்களாகும்.

அன்று முதலாவது வானூலார் இத் தட்டுவளையங்களைத்தான் நிலா என்று கருதினர். சனிக் கோள் தோன்றிய காலத்திலிருந்தே தட்டுவளையங்களும் தோன்றின. இவை பழையனவாகவும் புதியனவாகவும் தோன்றுகின்றன. சில சமயங்களில் தட்டுவளையங்கள் மறைந்தும் போகின்றன.

ஆய்வும் விண் பயணமும்

சனிக் கோளுக்குப் பல செய்மதிகள் ஆய்வின் பொருட்டு ஏவப்பட்டன. அதன் விவரங்களை இங்கே காண்போம்.

பயனியர் 11 (Pioneer 11) புரட்டாதி மாதம் 1979-ஆம் ஆண்டிலும், வொயேச்சர் 1 (Voyager 1) கார்த்திகை மாதம் 1980-ஆம் ஆண்டிலும், வொயேச்சர் 2 ஆவணி மாதம் 1981-ஆம் ஆண்டிலும், கஸ்சினி-ஹய்யென்ஸ் (Cassini-Huygens) ஆடி மாதம் 2004- ஆம் ஆண்டிலும் சனிக் கோளுக்கு ஏவி விடப்பட்டன.

- பயனியர் 11 முதல் முறையாக 1979-ஆம் ஆண்டில் சனிக் கோளை நாடிப் பறந்து 20,000 கி.மீ. தூரத்துக்கு அப்பால் நின்று சனிக் கோளையும், அதன் ஐந்து (05) நிலாக்களையும் படம் பிடித்து அனுப்பியுள்ளது. மேலும் சனிக் கோளின் தட்டுவளையங்களை நுண்ணாய்வு செய்தும், டைட்டன் (Titan) என்ற நிலாவின் தட்பவெப்ப நிலையை அறிந்தும் வந்துள்ளது.

- 1980-இல் வொயேச்சர் 1 சனிக் கோள் பற்றிய செய்திகளையும், அதன் நிலாக்கள் பற்றிய விவரங்களையும் சேகரித்துக் கொண்டு வந்தது.

- 1981-இல் வொயேச்சர் 2 சனிக் கோள் பற்றியும் அதன் நிலாக்கள் பற்றியும் ஆழ்ந்த பல முக்கிய விடயங்களைத் திரட்டித் தந்துள்ளது. இவை தொடர்புடைய விஞ்ஞானிகளுக்கு மிகவும் உதவியாய் இருந்தது.

- 2004-ஆம் ஆண்டில் கஸ்சினி- ய்யென்ஸ் என்ற விண் கலம் சனிக் கோளைச் சுற்றிப் பறந்து வோபி (Phoebe) என்ற

நிலவின் படங்களை எடுத்து அனுப்பியிருந்தது. கஸ்சினி சனிக் கோளின் பெரிய நிலாவான டைட்டானின் அமைந்துள்ள பெரிய ஏரி, தீவுகள், மலைகள் ஆகியவற்றின் உருவப் படங்களை எடுத்துள்ளது. இன்னும் 14-01-2005 அன்று ஹய்யென்ஸ் (Huygens) என்ற கலம் டைட்டான் என்ற நிலவின் தரையில் இறங்கியது.

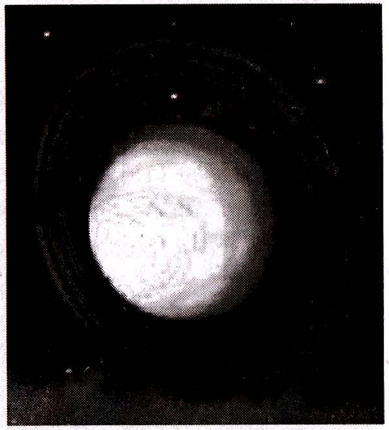
- 2005-ஆம் ஆண்டிலிருந்து சனிக் கோளின் மின்னல் வேகத்தை விஞ்ஞானிகள் ஊன்றிக் கவனித்து வந்துள்ளனர். பூமியில் ஏற்படும் மின்னலின் ஆற்றலை விட சனிக் கோளில் ஏற்படும் மின்னலின் ஆற்றல் ஆயிரம் (1,000) மடங்கு கூடியது.
- சனிக் கோளில் உயிரினம் வாழ முடியாது. ஆனால் 2006-ஆம் ஆண்டில் நாசாவின் கஸ்சினி விண் கலம் சனிக் கோளில் உள்ள என்சிலாடஸ் (Enceladus) என்ற நிலாவிலிருந்து வெந்நீர் பீறிக் கசிந்து கொண்டிருப்பதைக் கண்டுபிடித்துள்ளது. இந்த நிலாவை என்றும் வெப்பமாய் வைத்திருப்பதற்கு ஒரு நடைமுறை நிலை அங்கு அமைந்துள்ளது. எனவேதான் அங்கு தண்ணீர் நீரியலாய் என்றும் உள்ளது. பூமியில் எங்காவது தண்ணீர் கண்டால் நாங்கள் அங்கே உயிரினத்தைக் காணலாம். தண்ணீர் இன்றி ஓர் உயிரினமும் தோன்றாது.

இவ்வத்தியாயத்தில் சனிக் கோள், சனிக் கோளின் விவரம், சனிக் கோளின் உரு அமைவு, சனிக் கோளின் நிலாக்கள், சனிக் கோளின் தட்டு வளையங்கள், ஆய்வும் விண்பயணமும் ஆகிய செய்திகள் விரிவாக எடுத்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

★★★

12

விண்மக் கோள் - (Uranus- யூறேனஸ்)



சூரியக் குடும்பத்தில், சனிக் கோளுக்கு அப்பால் ஏழாவது கோளாகச் சூரியனைச் சுற்றி வருவது விண்மம் என்ற கோளாகும். இக் கோளை யூறேனஸ் கோள் என்றும் கூறுவர். இது வியாழன், சனி கோள்களுக்கு அடுத்து மூன்றாவது பெரிய கிரகமாகும். கிரேக்க புராண மரபில் மூத்த வானவர் தெய்வத் தந்தையான யூறேனஸ் என்பவரின் பெயரை இக் கோளுக்குச் சூட்டியுள்ளனர். இவர் குறோனஸ் (Cronus) என்ற கிரேக்க பெருந்தெய்வம் என்பவரின் தந்தையும், கிரேக்க புராணங்களில் கூறப்படும் தெய்வங்களின் தலைவனான ZயூUஸ் (Zeus) என்பவரின் பாட்டனாரும் ஆவார். இக் கோளை **'ஆவி இராட்சதன்' (Gas giant)** என்றும், **'ஐஸ் இராட்சதன்' (Ice Giant)** என்றும் வானூலார்

கூறுவர். விண்மம் என்ற இக் கோளை 1781-ஆம் ஆண்டு பங்குனி மாதம் 13ம் திகதி **வில்லியம் ஹெர்ஷல்** (William Herschel) என்ற விண்வெளி விஞ்ஞானி கண்டுபிடித்தார்.

கோளின் விவரம்

இக் கோள் சூரியனிலிருந்து 287,70,00,000 (179,81,25,000 மைல்கள்) கி.மீ. தூரத்துக்கு அப்பாலிருந்து சூரியனைச் சுற்றி வலம் வந்துகொண்டிருக்கிறது. இதன் சராசரி விட்டம் 52,000 (32,500 மைல்கள்) கி.மீ. ஆகும். இது பூமியின் விட்டத்திலும் பார்க்க நாலு மடங்கு கூடியது. இக் கோள் தன்னைத்தானே ஒரு முறை சுற்றி வரப் பூமி நேரப்படி 17 மணித்தியாலம், 14 நிமிடம், 24 செக்கன்களை எடுக்கின்றது. இக் காலம்தான் இக் கோளின் ஒரு நாளாகும். விண்மக் கோள் ஒரு மணித்தியாலத்தில் 24,496 (15,310 மைல்கள்) கி.மீ. வேகத்தில் சூரியனைச் சுற்றி வந்து, 84 பூமி ஆண்டுகளில் ஒரு முறை சுற்றி முடிக்கின்றது. இக் காலம் விண்மக் கோளுக்கு ஓர் ஆண்டாகும். பூமி வாசி ஒருவர் விண்மக் கோளின் வாசியானால் அக் கோளில் ஓர் ஆண்டில் வயோதிகமடைந்து கிழடு எய்தி இறந்தும் விடுவார்.

விண்மக் கோளின் நிறை சுமார் 86,81,00,00,00,00,00,00,00,00,000 ($86,81x10^{19}$) தொன்களாகும். விண்மக் கோளின் பாரம் பூமியின் பாரத்தை விடப் பதினைந்து (15) மடங்கு கூடியது. இக் கோளின் சுற்றளவு சுமார் 1,59,354 கி.மீ. ஆகும். விண்மக் கோளின் மேற் தரைப்பரப்பு சுமார் 811,56,00,000 ($81,156x10^{5}$) சதுரக் கி.மீ. ஆகும். இக் கோளின் கன அளவு சுமார் 683,30,00,000 ($6,833x10^{6}$) கன கி.மீ. ஆகும். சூரிய ஒளிக் கதிர் விண்மக் கோளை வந்து சேர 159 நிமிடங்களை (2 மணி 39 நிமிடம்) எடுக்கின்றது.

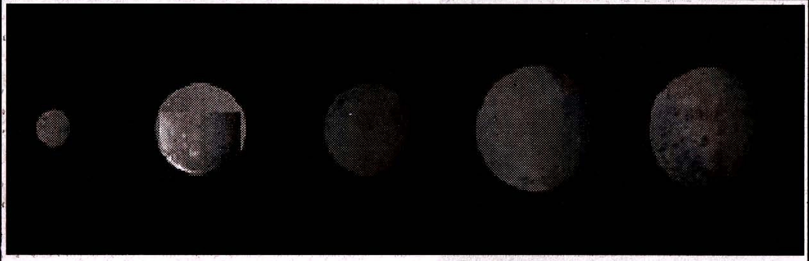
விண்மக் கோள் சூரியனிலிருந்து மிகக் கூடிய தொலைவில் இருப்பதனால், இக் கோளுக்குச் சூரிய வெளிச்சம் மிகக் குறைவாகவே கிடைக்கின்றது. பூமியில் படும் வெயிலொளியிலும் பார்க்க 1/400 பங்கு வெயில்தான் விண்மக் கோளில் படுகின்றது. ஆகவே இங்கு கடும் குளிர் காணப்படுகின்றது. இக் கோளில் 64 பூமிகளை வைக்கலாம்.

இக் கோளின் தரைத் தட்ப வெப்ப நிலை $-224^{0}C$ பாகையாகக் காணப்படுகிறது. இங்கு யாவும் உறை நிலையில்தான் காணப்படுகின்றன. இக் கோளில் மனிதன் காலடி வைப்பது சாத்தியமில்லை. சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் அனைத்திலும் விண்மக் கோள்தான் மிகவும் குளிரான கோளாகும். இங்கு பூமியை விட ஈர்ப்புச் சக்தி குறைவானது. பூமியில் 100 கிலோ எடை இக் கோளில் 92 கிலோ எடையைக் காட்டும்.

விண்மக் கோளின் வளிச் சூழலில் 83% நீர்வாயு (Hydrogen), 15% பரிதியம் (கீலியம் -Helium), 1.8% சதுப்பு நிலவளி (Methane) ஆகிய வாயுக்கள் உறை நிலையில் காணப்படுகின்றன. இன்னும் விண்மக் கோளானது நீர், நவச்சார ஆவி (Ammonia –அம்மோனியா), சதுப்பு நிலவளி ஆகியவற்றின் உறைநிலைக் கட்டிகளினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது.

கோளின் நிலாக்கள்

விண்மக் கோளில் இருபத்தேழு (27) நிலாக்கள் ஊர்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. இவற்றில் ஐந்து (05) பிரதான நிலாக்களான (1) மிரண்டா (Miranda), (2) ஏறியல் (Ariel), (3) உம்பிறியல் (Umbriel), (4) டைட்டானியா (Titania), (5) ஒபறோன் (Oberon) ஆகியவை பிரசித்தி பெற்றுள்ளன.



(ஐந்து (05) பிரதான நிலாக்கள் இவை)

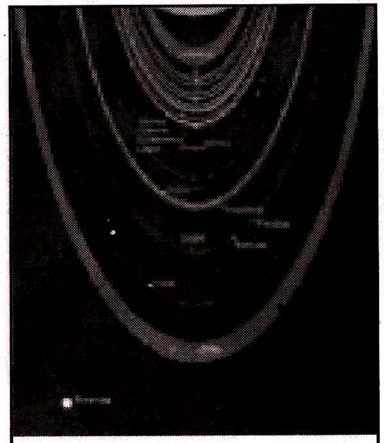
இக் கோளின் நிலாக்களுக்கு ஷேக்ஸ்பியர் (Shakespeare), அலெக்சாண்டர் போப் (Alexander Pope) ஆகியோரின் இலக்கிய, கவிதைப் படைப்புகளிலிருந்து சிறப்பு வாய்ந்த பெயர்களைத் தேர்ந்தெடுத்து அந்த

நிலாக்களுக்குச் சூட்டியுள்ளனர். இதில் மேற்காட்டிய ஐந்து நிலாக்களின் நிறைகளை ஒன்று சேர்த்தாலும் அது சேண்மக் கோளிலுள்ள (நெப்டியூன் - Neptune) ட்ரிடோன் (Triton) என்ற ஒரு நிலாவின் அரைவாசி நிறைக்குத்தானும் எட்ட முடியாது.

விண்மக் கோள் நிலாக்களில் டைட்டானியா என்ற நிலாதான் மிகப் பெரியது. கதிரவன் மண்டலத்திலுள்ள எல்லா நிலாக்களிலும் டைட்டானியா என்ற நிலா எட்டாவது பெரிய நிலாவாகும். இந்த நிலாக்கள் யாவும் பனிப் பாறைகளாகும். இவை 50% பனிக் கட்டிகளும் 50% பாறைகளும் சேர்ந்து அமைந்துள்ளன. இந்தப் பனிக் கட்டிகளில் நவச்சார ஆவி (Ammonia), கரியமில வாயு ஆகியனவும் சேர்ந்துள்ளன.

ஏறியல் என்ற நிலா நிலக் குழிகளுடன் இளமை வாய்ந்த தரையுடன் காணப்படுகின்றது. பழைய தரையுடன் உம்பிறியல் என்ற நிலா தோற்றமளிக்கிறது. மிரண்டா என்ற நிலா இருபது (20) கி.மீ. ஆழமுள்ள பள்ளத்தாக்குகளுடனும், ஒட்டப்பட்ட பாளங்களுடனும், தாறுமாறான மாறுபட்ட தரையுடனும் காணப்படுகின்றது.

கோளின் தட்டுவளையம்



The Uranian ring system

விண்மக் கோளைச் சுற்றி அமைந்துள்ள வளையங்களே இத் தட்டுவளையங்களாகும். இக் கோளின் தட்டுவளைய ஒழுங்கு முறை சற்றுச் சிக்கலானது. இத் தட்டுவளையங்கள் கரிய துகள்களாலும், சிறு துண்டு களாலும் ஆக்கப்பட்டவை. பதின்மூன்று (13) தட்டுவளையங்கள் தற்பொழுது தெளிவாகத் தெரிகின்றன.

இத் தட்டுவளையங்களை யேம்ஸ் எல். ஏலியட் (James L. Elliot), எட்வேட் டபிள்யு. டங்கம் (Edward W. Dunham), டொக்லாஸ் யே. மிங் (Douglas J. Mink) என்பவர்கள் 1977-ஆம் ஆண்டு, பங்குனி மாதம், 10 ஆம் திகதியன்று கண்டுபிடித்தார்கள்.

இத் தட்டுவளையங்கள் யாவும் பொதுவாக இளமைத் தோற்றத்துடன் காணப்படுகின்றன. ஆதலால் இத் தட்டுவளையங்கள் விண்மக் கோளுடன் தோன்றவில்லை என்பது புலனாகின்றது. விண்மக் கோளின் நிலா அல்லது நிலாக்களின் கூடிய சுற்று விசையால் மோதுண்டு துகள் துகளாக உடைந்த துண்டுகளால்தான் இத் தட்டுவளையங்கள் உருவாக்கப்பட்டன என்றும் கூறுவர்.

கோளின் உற்றுநோக்கு

விண்மக் கோளைக் கண்டு பிடிப்பதற்குமுன் அதைப் பற்றிப் பல வேளைகளில் உற்று நோக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் அதைப் பொதுவாக நட்சத்திரம் என்று தவறாக எண்ணினர். இதை 1960-ஆம் ஆண்டில் ஜான் விளாம்ஸ்ரீட் (John Flamsteed) என்பவர் இக் கோளை ஆறு (06) முறைகளாகப் பார்த்துப் பதிவும் செய்து வைத்துள்ளார். இக் கோளை பிரான்சு நாட்டு பியர்றி லெமொன்னியர் (Pierre Lemonnier) என்ற வானூலர் 1750-ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1769-ஆம் ஆண்டுக் காலப்பகுதியில் இடைவிடாது நாலு (04) இரவுகள் உட்படக் குறைந்தது பன்னிரண்டு (12) முறைகள் உற்று நோக்கிப் பார்த்துள்ளார்.

வில்லியம் ஷெர்சல் (William Herschel) என்ற விண்வெளி விஞ்ஞானி 13-03-1781 அன்று தனது தோட்டத்தில் நின்றவாறு இக் கோளை முதன் முறையாகப் பார்த்து விட்டு அது ஒரு வால்வெள்ளி என்று குறித்துள்ளார்.

ஆய்வும் விண் பயணமும்

அமெரிக்க நாசா நிறுவனம் 1977-ஆம் ஆண்டில் வொயேசர்-2 (Voyager-2) என்ற விண்கலத்தை **சேண்மம் (Neptune – நெப்டியூன்)** என்ற கோளுக்கு அனுப்பி வைத்தது. இது சேண்மக் கோளுக்குப் போகுமுன் 24-01-1986 அன்று விண்மக் கோளை அண்மித்து 81,500 கி.மீ. தொலைவில் நின்று அதன் கட்டமைப்பு, வேதியியல் இணைப்பாக்கம், தனித்தன்மை வாய்ந்த வளிமண்டல நிலை ஆகியவற்றை ஆராய்ந்து தகவல் அனுப்பியுள்ளது.

இக் கோளின் ஐந்து (05) பிரதான நிலாக்கள், வேறு புதிய பத்து (10) நிலாக்கள் ஆகியவற்றின் விவரங்களையும் வொயேசர்-2 சேகரித்து அனுப்பியுள்ளது. மேலும் இது இக் கோளின் ஒன்பது (09) தட்டு வளையங்களைப் பரிசீலித்து, இரண்டு (02) புதிய தட்டுவளையங்களையும் கண்டுபிடித்துள்ளது.

கோள் ஒளிக்கலை விரிவாக்கத் திட்டக் குழுவின் பிரகாரம் கஸ்சினி (Cassini) என்ற விண்கலம் விண்மக் கோளுக்கு 2009-ஆம் ஆண்டில் ஏவி விடப்பட்டது. இது சனிக் கோளிலிருந்து புறப்பட்டு விண்மக் கோளை அடையச் சுமார் இருபது (20) ஆண்டுகளைப் பிடிக்கும்.

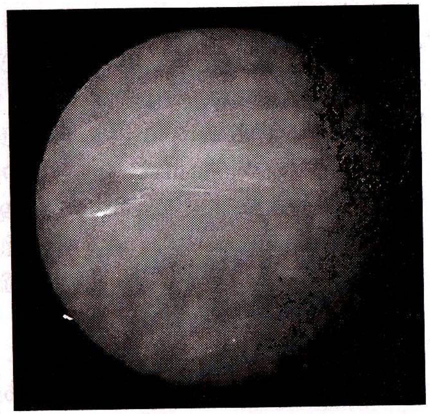
விண்மக் கோள் பற்றி நுணுக்கமாக ஆய்வு செய்ய, 2011-ஆம் ஆண்டில் வெளியிடப்பட்ட **'வான் கோளுக்குரிய பத்தாண்டு அறிவியல் மதிப்பீடு 2013–2022'** என்ற அறிக்கை சிபார்சு செய்துள்ளது. இதன்படி 2020/2023ஆம் ஆண்டுக் காலப் பகுதியில் விண்மக் கோளுக்கு விண் கலம் எதிர்பார்த்தபடி அனுப்பி வைக்கப்படும்.

விண்மக் கோள், கோளின் விவரம், கோளின் நிலாக்கள், கோளின் தட்டு வளையம், கோளின் உற்று நோக்கு, ஆய்வும் விண் பயணமும் ஆகிய விடயங்கள் பற்றி அலசி ஆராய்ந்து பதிவாக்கம் செய்யப்பட்டுள்ளது. இவைகள் வாசகர்களை நாடிச் சென்று அவர்கள் மத்தியில் அறிவியலைப் புகட்டி நிற்கும் என்ற அவாவுடன் அமர்கின்றேன்.

★★★

13

சேண்மக் கோள் - (Neptune - நெப்டியூன்)



சேண்மம் என்ற கோளை 'நெப்டியூன்' என்றும் அழைக் கின்றோம். விண்மம் என்ற கோளுக்கு அப்பால் எட்டாவது கோளாகச் சூரியனைச் சுற்றி வந்து கொண்டிருப்பதுதான் சேண்மம் என்ற கோளாகும். கதிரவன் மண்டலத்திலுள்ள கோள்களின் விட்டம் தொடர்பில் சேண்மம் நான்காவது பெரிய கோளாகவும், நிறை தொடர்பில் மூன்றாவது பெரிய கோளாகவும் உள்ளது. சேண்மக் கோள் பூமி நிறையிலும் பார்க்கப் பதினேழு மடங்கு பெரியது.

சேண்மக் கோள் சூரியனிலிருந்து 449,70,70,000 (281,06,68,750 மைல்கள்) கி.மீற்றருக்கு அப்பால் உள்ளது. இத் தூர இடைவெளி

பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் உள்ள தூரத்திலும் பார்க்க முப்பது (30) மடங்கு பெரியதாகும். எனவே பயங்கரக் குளிருள்ள கோள் இது. ஆகவே, ஐஸ் கோளாகச் சூரியனைச் சுற்றி வந்துகொண்டிருக்கிறது. இக் கோளில் மனிதன் காலடி எடுத்து வைக்க முடியாது. அவனை உறையச் செய்யக் கூடிய குளிருள்ள கோளிது. இக் கோளில் மூன்று (03) பூமகளை அடக்கலாம்.

இக் கிரகத்தை 1846ஆம் ஆண்டு செப்தம்பர் மாதம் 23ஆம் திகதி ஜெர்மனியைச் சேர்ந்த ஜோகான் கல்லி (Johann Galle) என்ற விண்வெளி விஞ்ஞானி கண்டுபிடித்தார். இக் கோளை **'ஆவி இராட்சதன்' (Gas Giant)** என்றும், **ஐஸ் இராட்சதன்' (Ice Giant)** என்றும் வானூலார் கூறுவர்.

கோளின் விவரம்

இக் கோள் நீல நிறமானதால், கிரேக்கபுராண மரபில் கடல் தெய்வமான **நெப்டியூன்** என்ற பெயரை இக் கோளுக்கு வைத்துள்ளனர். இதன் சராசரி விட்டம் 49,530 (30,955 மைல்கள்) கி.மீ. ஆகும். இது பூமியின் விட்டத்தைப் போல் நாலு மடங்கு கூடியது. இக் கோள் தன்னைத்தானே ஒரு முறை சுற்றி வர 18 பூமி மணித்தியாலங்களை எடுக்கின்றது. இக் காலம் இக் கோளுக்கு ஒரு நாளாகும். இது சூரியனை 164.8 பூமி ஆண்டுகளில் ஒரு முறை சுற்றி வருகின்றது. இக் காலப் பகுதி சேணமக் கலண்டரில் ஓர் ஆண்டாகும். நாம் சேணமக் கோள் வாசியாக மாறினால், அக் கோள்க் கலண்டரில் ஆறு மாதத்தில் வாழ்க்கையை முடித்து இறந்தும் விடுவோம்.

இக் கோள் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட 1846ஆம் ஆண்டிலிருந்து சூரியனை 164.8 ஆண்டுகளாகத் தொடர்ந்து சுற்றி வந்து தன் முதலாவது சுற்றை 11-07-2011 அன்று முடித்துக் கொண்ட பெருமை இக் கோளுக்குரியது.

இக் கோளின் நிறை சுமார் 102,43,00,00,00,00,00,00,00,00,000 (10,243x10^{19}) தொன்களாகும். இதன் கன அளவு சராசரி 625,40,00,00,00,000 (6,254x10^{10}) கன கி.மீ. ஆகும். இதன் மேற் பரப்பு

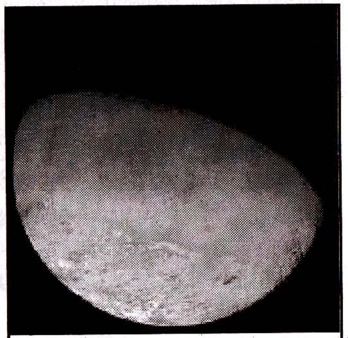
சுமார் 761,83,00,000 (76,183x10^{5}) சதுரக் கி.மீ. ஆகும். சூரிய ஒளிக் கதிர் இக் கோளை வந்து சேர 250 நிமிடங்களாகும். அதாவது நாலு (04) மணி பத்து (10) நிமிடம். இக் கோளின் சுற்றளவு 44,320 (27,700 மைல்கள்) கி.மீ. ஆகும்.

இக் கோள் 19,585 (12,240 மைல்கள்) கி.மீ. வேகத்தில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றது. இதன் ஈர்ப்புச் சக்தி பூமியினது சக்தியை விடச் சற்றுக் கூடுதலானது. பூமியில் 100 கிலோ எடை இக் கிரகத்தில் 112 கிலோ எடையாக இருக்கும். இக் கோளில் 2,400 (1,500 மைல்கள்) கி.மீ. வேகத்தில் சூறாவளி வீசுவதாகப் பதிவுகள் உள்ளன.

இக் கோளின் தரைத் தட்ப வெப்ப நிலை $-273^{0}C$ பாகையாகக் காணப்படுகிறது. ஆனால் இதன் மையப் பகுதியில் $5,127^{0}C$ பாகை வெப்ப நிலையைக் காட்டுகின்றது. இக் கோளின் உட்பகுதி ஐஸ் கட்டிகளும், பாறைகளும் அமைந்து காணப்படுகின்றன. இக் கோளின் தரைப் பகுதியை 9,600 (6,000 மைல்கள்) கி.மீ. உயரமான உறை பனி மூடியுள்ளது. இன்னும், 3,200 (2,000 மைல்கள்) கி.மீ. வரை நவச்சார ஆவி (Ammonia), சதுப்பு நிலவளி (Methane) ஆகிய வாயுக்கள் இக் கோளை மூடியுள்ளன. மேலும் நீர வாயு (Hydrogen), பரிதியம் (Helium) ஆகிய வாயுக்களும் காணப்படுகின்றன.

கோளின் நிலாக்கள்

இக் கோளில் பதின்மூன்று (13) நிலாக்கள் வலம் வந்து கொண்டிருக்கின்றன.



Moon Triton

இவற்றில்:-

(1) **'ட்றைடன்' (Triton)** என்ற நிலாதான் ஆகப் பெரியது. இதை **வில்லியம் லாஸ்செல் (William Lassell)** என்பவர் 1846ஆம் ஆண்டில் கண்டு பிடித்தார். இந் நிலா 1989ஆம்

ஆண்டில் கதிரவன் மண்டலத்தில் மிகக் குறைந்த குளிர்ப் பருப்பொருளாகவும் அதன் தட்ப வெப்ப நிலை -235^{0}C பாகை கொண்டதாகவும் கணித்துள்ளனர். இந்த நிலா சேண்மக் கோளை எதிர்த் திசையில் சுற்றி வருகின்றது. ஒரு காலத்தில் 'ட்ரைடன்' தனிக் கிரகமாக இருந்ததென்றும், இக் கோளின் ஈர்ப்பு விசையில் சிக்கி இப்பொழுது நிலாவாக மாறி இக் கோளைச் சுற்றி வருகின்றதென்றும் ஒரு கருத்துண்டு.

Moon Proteus

(2) 'ப்றொடியஸ்' (Proteus) என்ற நிலா இக் கோளின் இரண்டாவது பெரிய நிலாவாகும். இது ஒரு சீரற்ற தோற்றமுடையது. இது 'ட்றைடன்' நிலாவின் நாலில் ஒரு (1/4) பங்காகும். மேற் காட்டிய இரு நிலாக்களுடன், மேலும் ஐந்து (05) நிலாக்களின் பெயர் இவை:-

(3) **நிறியட் (Nereid), (4) நய்எட் (Naiad), (5) தலஸ்ஸா (Thalassa), (6)** டெஸ்பினா **(Despina), (7) கலடீ (Galatea)** என்பனவாகும்.

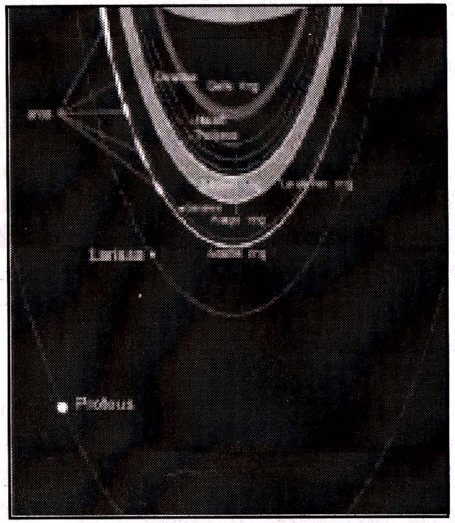
(8) லறிஸ்ஸா (Larissa) :- இந் நிலா 1981ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதை ஒரு நடசத்திரம் எனக் கணித்தனர். வொயேச்சர்-2- என்ற விண் கலம் 1989ஆம் ஆண்டில் இதையும் ஒரு நிலா என்று கணித்துக் கூறியது.

(9) தொடக்கம் (13) வரையான **ஐந்து** (05) நிலாக்களையும் 2002ஆம், 2003ஆம் ஆண்டுகளில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டு 2004ஆம் ஆண்டில் அறிவித்தல் செய்தி கொடுத்தனர். இந்த நிலாக்களுக்குக் கடல் தேவதைகளின் பெயர்களையும் வைத்தனர்.

கோளின் தட்டுவளையம்

மங்கலான முழுமையற்ற சுற்றுத் தட்டுவளைய ஒழுங்குமுறை ஒன்று சேண்மக் கோளில் உள்ளதாக 1960-ஆம் ஆண்டுக் காலப்பகுதியில் காணப்பட்டது. இதை 1989-ஆம் ஆண்டில் வொயேச்சர்-2 என்ற விண்கலம்

மறுக்க முடியாதவாறு உறுதி செய்துள்ளது. இத் தட்டுவளையங்களில் மணற்சத்து உப்பு **(Silicates),** கரி சார்ந்த மூலப்பொருள் ஆகியவற்றால் மூடப்பட்ட ஐஸ் துண்டுகள் பொதிந்துள்ளன. மூன்று பிரதான தட்டுவளையங்கள் ஆவன:-



(1) அடம்ஸ் (Adams) தட்டுவளையம் - சேண்மக் கோளின் மையத்திலிருந்து 63,930 கி.மீ. தூரத்தில் அமைந்துள்ளது.

(2) லி வெர்ரிஎர் (Le Verrier) தட்டுவளையம் - இக் கோளின் மையத்திலிருந்து 53,000 கி.மீ. தூரத்தில் உள்ளது.

(3) கல்லி (Galle) தட்டு வளையம் - கோளின் மையத்திலிருந்து 42,000 கி.மீ. தூரத்திலுள்ளது. மேலும் **அரகோ (Arago),** லாஸ்செல் **(Lassell)** ஆகிய இரு தட்டுவளையங்களும் உள்ளன.

மேற் கூறிய அடம்ஸ் தட்டுவளையத்தில் தெளிவான ஐந்து (05) **வில் வளைவுகளான (Arcs)** (1) **∴ப்ராட்டர்நைட் (Fraternite), (2) எகலைட்-1 (Egalite-1), (3) எகலைட்-2 (Egalite-2), (4) லிபரேட் (Liberate), (5) கர்றேச் (Courage)** எனப் பெயர் கொண்டவை அடங்குகின்றன.

இந்த வில் வளைவுகள் 1980ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. **யோன் கவ் அடம்ஸ் (John Cough Adams)** என்பவர் இத் தட்டு வளையத்தைக் கண்டுபிடித்தார். அதனால் அவரின் பெயரையே இத் தட்டுவளையத்துக்குச் சூட்டி அவரையும் கௌரவித்துள்ளனர்.

இத் தட்டுவளையங்களை **எட்வேட் கய்னன் (Edward Guinan)** என்பவர் தலைமையில் உள்ள ஒரு குழு 1968-ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடித்தது. இதை வொயேச்சர்-2 என்ற விண்கலம் 1989-ஆம் ஆண்டில்

நிழற் படங்களை எடுத்து அனுப்பியிருந்தது. **டபிள்யு. எம். கெக் வானிலை ஆய்வுக் கூடத்தால் (W.M. Keck Observatory)** 2002, 2003-ஆம் ஆண்டுகளில் எடுக்கப்பட்ட நிழற் படங்களின் தட்டுவளையங்களில் மிகுதியான சிதைவுகள் இருப்பதைக் காட்டியது. கோள்கள் தொடர்பில் முக்கிய பங்கு வகித்த வானூலாரின் பெயர்களையே இத் தட்டுவளையங்களுக்குச் சூட்டியுள்ளனர்.

ஆய்வும் விண் பயணமும்

மிகத் தொலைவில் சஞ்சரிக்கும் சேண்மக் கோளைப் பூமியிலிருந்து மனிதக் கண்ணால் பார்க்க முடியாது. இதைத் தொலை நோக்காடி, இரட்டைத் தொலை நோக்காடி ஆகியவற்றால்தான் பார்க்க முடியும். இக் கோளை முதல் முதலாக விஞ்ஞானி **கலிலியோ (Galileo)** என்பவர் 28-12-1612, 27-01-1613 ஆகிய இரு தினங்களிலும் கண்டு பதிவு செய்துள்ளார். இதை அவர் நிலையான ஒரு நட்சத்திரம் என்று தவறாகக் கணித்துள்ளார்.

வொயேச்சர்-2 என்ற விண் கலம் 25-08-1989 அன்று சேண்மக் கோளிலிருந்து 4,950 கி.மீ. தூரத்துக்கு அப்பால் நின்று, ட்றைடான் (Triton) நிலாவின் படங்களையும், இக் கோளின் காலநிலைகளையும், ஆறு (06) புதிய நிலாக்களையும் கண்டு பிடித்து, இக் கோளின் பல தட்டுவளையங்களையும் கண்டு பிடித்துத் தன் நிறுவனத்துக்கு அனுப்பியிருந்தது.

'சேண்மக் கோள் வீதியும் ஆய்வுகளும்' என்ற பொருளில் செயல்துறை நிறைவு செய்வதற்கு **'நாசா காட்சி ஆராய்ச்சி நிறுவனத் தாருக்கு'** 2003ஆம் ஆண்டில் ஒரு முன்மொழிதல் விடப்பட்டது. **கலிபோர்னியா தொழில் நுணுக்கத் துறை நிறுவனத்தார் (California Institute of Technology)** இணைப்புடன் இந்த வேலைகள் நடந்து கொண்டிருக்கின்றன.

இந்த அத்தியாயத்தில் சேண்மக் கோள், கோளின் விவரம், கோளின் நிலாக்கள், கோளின் தட்டு வளையம், ஆய்வும் விண் பயணமும் என்ற விடயங்கள் பற்றி அலசப்பட்டுள்ளன. அவைகள் நல்ல பயனைத் தரும் என்பது திடம்.

★★★

14

சேணாகக் கோள் - (Pluto - புளூட்டோ)

சேணாகம் என்ற கோளைப் புளூட்டோ என்றும் அழைப்பர். இது கிரேக்க புராணமரபில் செல்வத்துக்குரிய கீழுலகத் தெய்வம். இந்துக்கள் இக் கோளைக் 'குபேரன்' என்ற கடவுளாக மதிப்பர். சேண்மக் கோளுக்கு அப்பால் சூரியக் குடும்பத்தின் ஒன்பதாவதும் கடைசிக் கிரகமுமாய்ச் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றது சேணாகக் கோள். சூரியனி லிருந்து மற்றைய எட்டுக் கோள்களிலும் பார்க்க அதி தூரத்தில் இருப்பதும் இக் கோளாகும். சேணாகக் கோளை 18-02-1930 அன்று கிளைட் டபிள்யு. டொம்பாக் (Clyde W. Tombaugh) என்ற அமெரிக்க வானியல் விஞ்ஞானி கண்டுபிடித்தார்.

இக் கோள் சூரியனிலிருந்து 591,35,20,000 (369,59,50,000 மைல்கள்) கி.மீ. தூரத்தில் நின்று நீண்ட ஒரு வித்தியாசமான சுற்றுப் பாதையில் சூரியனை வலம் வந்து கொண்டிருக்கிறது. இத் தூர இடைவெளி பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் உள்ள தூரத்திலும் பார்க்க நாற்பது (40)

மடங்கு பெரிதாகும். எனவே இங்கு வெப்ப தட்ப நிலையான -2300C பாகையுடைய பயங்கரக் குளிருள்ள கோள் இது. ஆகவே, ஐஸ் கோளாகச் சூரியனைச் சுற்றி வந்துகொண்டிருக்கிறது. இக் கோளில் மனிதன் காலடி எடுத்து வைக்க முடியாது. அவனை உறையச் செய்யக் கூடிய குளிருள்ள கோளிது. இக் கோள் பூமியிலும் சிறியது. இது 50-70% பாறைகளும் 30-50% பனிக்கட்டிகளும் சேர்ந்த ஒரு கோளாகும். இக் கோளின் வளிச் சூழலில் வெடியம் (Nitrogen), சதுப்பு நிலவளி (Methane), கார்பன் மொனோக்சைட் (Carbon-monoxide) ஆகிய வாயுக்கள் உறைநிலையில் உள்ளன.

கோளின் விவரம்

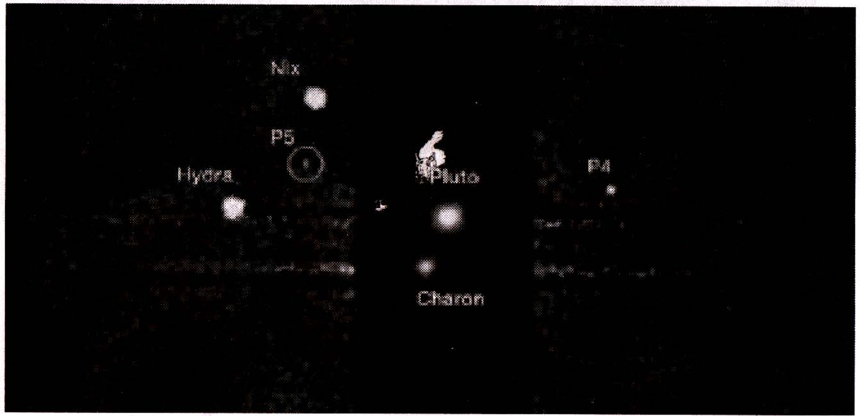
இதன் சராசரி விட்டம் 2,300 (1,445 மைல்கள்) கி.மீ. ஆகும். பூமியின் விட்டம் இதை விட ஐந்து (05) மடங்கு பெரியது. இக் கோளின் மேற் பரப்பு சுமார் 1,66,50,000 ($1,665x10^4$) சதுரக் கி.மீ. ஆகும். இதன் நிறை சராசரி 130,50,00,00,00,00,00,00,000 ($1,305x10^{16}$) தொன்களாகும். இக் கோளின் கன அளவு சுமார் 639,00,00,000 ($639x10^7$) கன கி.மீ. ஆகும். இக் கோள் தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுற்றி வரப் பூமி நாளில் ஆறு (06) நாள் ஒன்பது (09) மணித்தியாலங்களை எடுக்கிறது. இக் காலப் பகுதி இக் கோளுக்கு ஒரு நாள் ஆகும். சேணாகக் கோள் சூரியனை ஒரு முறை சுற்றி வர 248.09 பூமி ஆண்டுகளை எடுக்கிறது. இதுவே இக் கோளின் ஓர் ஆண்டாகும். இக் கோளின் காலண்டரில் பூமி வாசி ஒருவர் மூன்று அல்லது நான்கு மாதங்களில் முதியோனாகி இறந்தும் விடுவர்.

சூரிய ஒளிக் கதிர் இக் கோளை வந்தடைய 332 நிமிடங்கள் ஆகின்றன. அதாவது ஐந்து (05) மணித்தியாலங்களும் முப்பத்திரண்டு (32) நிமிடங்களும் ஆகும். பூமியிலிருந்து இக் கோளுக்கு ஒரு செய்தியை அனுப்பிப் பதில் பெறுவதாயின் நாம் 11 மணித்தியாலங்கள் காத்திருக்க வேண்டும். இக் கோள் மணித்தியாலத்துக்குச் சுமார் 17,280 (10,800 மைல்கள்) கி.மீ. வேகத்தில் சூரியனைச் சுற்றிக் கொண்டிருக்கிறது. இக் கோள் மிகவும் தூரத்தில் இருப்பதனால் இருண்ட வானத்தில் ஒரு சிறிய புள்ளியாகத் தோன்றுகிறது.

கோளின் நிலாக்கள்

இக் கோளில் ஐந்து (05) நிலாக்கள் உலாவி வருகின்றன. இவை ஐந்தும் சேணாகக் கோளை வலம் வந்து கொண்டிருக்கின்றன. அவை பற்றிய விவரமான செய்திகளைக் காண்போம்.

(1) **சரோன் (Charon)** - இதுதான் சேணாகக் கோளின் பெரிய நிலா. இதை **ஜேம்ஸ் கிறிஸ்டி (James Christy)** என்பவர் 22-06-1978 அன்று கண்டுபிடித்தார். இதன் விட்டம் 1,206 கி.மீ. ஆகும். இது சேணாகக் கோளை 19,640 கி.மீ. தூரத்தில் நின்று சுற்றி வருகின்றது.



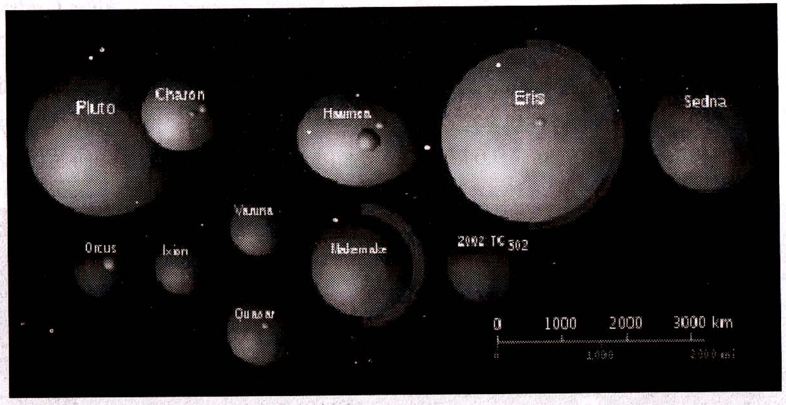
(2) **நிக்ஸ் (Nix)** - இந் நிலாவை 2005-ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடித்தனர். இதன் விட்டம் 91.0 கி.மீ. ஆகும். இந் நிலா 48,700 கி.மீ. தூரத்தில் நின்று இக் கோளைச் சுற்றி வருகின்றது.

(3) **ஹய்ட்றா (Hydra)** - இந் நிலா 2005-ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதன் விட்டம் 114 கி.மீ. ஆகும். இது 64,800 கி.மீ. தூரத்திலிருந்து இக் கோளைச் சுற்றி வருகின்றது.

(4) **பி4–எஸ்/2011 (P4-S/2011)** - இந்த நிலா 2011-ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் விட்டம் 15 – 35 கி.மீ. வரை உள்ளது.

(5) பி5-எஸ்/2012 **(P5-S/2012)** - இந் நிலா 11-07-2012 அன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதன் விட்டம் 10 - 25 கி.மீ. வரை உள்ளது.

குறுங்கோள்கள்



சேணாகம் என்ற கோள் 1930-ஆம் ஆண்டிலிருந்து 2006-ஆம் ஆண்டுவரை ஒரு கோளாகக் கணிக்கப்பட்டு 76 ஆண்டுகளாகக் கதிரவன் மண்டலத்தில் ஒன்பதாம் (09) கோளாக நிலைத்து வந்துள்ளது. சேணாகக் கோளிலும் பார்க்கப் பெரிய கோள்களையும் குறுங்கோள்களாகக் கணித்ததன் காரணத்தால் இப்பொழுது சேணாகக்கோளையும் ஒரு குறுங்கோள் பட்டியலில் சேர்த்துள்ளனர். இனி, குறுங்கோள் பட்டியலை விரிவுபடுத்திக் காண்போம்.

1. **செறெஸ் (Ceres)** – சேண்மக் கோளைக் கண்டுபிடித்த 1846-ஆம் ஆண்டிலிருந்து 45 வருடங்களுக்குமுன் செறஸ் என்ற கோள் 01-01-1801 அன்று கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இதைக் குறுங்கோளாக 13-09-2006இல் இருந்து 'சர்வதேச வானாராய்ச்சிக் கூடம்' **(International Astronomical Union)** ஏற்றுக் கொண்டது.

2. **சேணாகம் (Pluto)** - சேணாகக் கோள் 18-02-1930 அன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது 76 ஆண்டுகள் கோளாகப் பறந்து திரிந்தபின் 24-08-2006 அன்று முதல் குறுங்கோள் பட்டியலில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது. இதைச் சர்வதேச வானாராய்ச்சிக் கூடமும் ஏற்றுக் கொண்டது. எனவே சேணாகம் தற்பொழுது ஒரு கோள் இல்லை.

3. **ஹவுமியா (Haumea)** - இக் குறுங்கோளை 28-12-2004 அன்று கண்டு பிடித்தனர். இதையும் குறுங்கோளாகச் சர்வதேச வானாராய்ச்சிக் கூடம் 17-09-2008 அன்று ஏற்றுக்கொண்டது.

4. **மேக்மேக் (Makemake)** - இக் குறுங்கோளை 31-03-2005 அன்று கண்டு பிடித்தனர். இதைக் குறுங்கோளாகச் சர்வதேச வானாராய்ச்சிக் கூடமும் 11-07-2008 அன்று ஏற்றுக் கொண்டது.

5. **எறிஸ் (Eris)** - இதை 05-01-2005 அன்று மைக் பிறவுண் (Mike Brown) என்பவர் கண்டு பிடித்தார். இது சேணாகத்திலும் பார்க்கப் பெரியது. எனவே இதை சூரிய மண்டலத்தின் பத்தாவது கோள் என ஊடகங்கள் பேசத் தொடங்கின. இக் கோளையும் சர்வதேச வானாராய்ச்சிக் கூடத்தார் 13-09-2006 அன்று குறுங்கோள் பட்டியலில் சேர்த்துள்ளனர்.

6. **ஓர்கஸ் (Orcus)** - இதை மைக் பிறவுண் என்பவர் 17-02-2004 அன்று இனங் கண்டு கொண்டார். இதுவரை இந்தக் குறுங்கோளை ஒரு விண்கலமும் பறந்து சென்று பார்க்கவில்லை.

7. **குஓஅர் (Quaoar)** - இக் குறுங்கோள் 05-06-2002 அன்று மைக் பிறவுண் என்பவரால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இதை இற்றைவரை ஒரு விண்கலம் தானும் சென்று ஆய்வு செய்யவில்லை.

8. **2007 0R10** - இக் குறுங்கோளை 17-07-2007 அன்று மைக் பிறவுண் என்பவர் கண்டு பிடித்தார். இக் குறுங்கோளுக்கு இதுவரை விண்கலம் ஒன்றும் சென்று ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளவில்லை.

9. **செட்னா** (Sedna) - 14-11-2003 அன்று இக் குறுங்கோளை மைக் பிறவுண் என்பவர் அடையாளம் கண்டு பிடித்தார். இதற்கும் இதுவரை ஒரு விண்கலமும் அனுப்பப்படவில்லை.

மேலும், கதிரவன் மண்டலத்திலும் அதற்கு வெளியிலும் இரண்டாயிரத்துக்கும் (2,000) மேற்பட்ட அடையாளம் கண்டு பெயரிடப்படாத குறுங்கோள்கள் வானத்தில் உலா வருகின்றன என்று வானூலார் கருதுகின்றனர். சேணாகக் கோளைக் குறுங்கோள் பட்டியலில் சேர்த்துக் கொண்டபடியால் இப்பொழுது கதிரவன் மண்டலத்தில் எட்டுக் (08) கோள்கள் மட்டும்தான் உள்ளன.

(குறிப்பு - உத்தியோக பூர்வமாகச் சேணாகம் என்ற கோளைக் குறுங்கோள்ப் பட்டியலில் சேர்த்துக் கொண்டாலும், அதன் முழு விவரங்களையும், வரலாறையும் அறிவதற்காக நாம் அவற்றைப் பேணிக் காத்திடல் வேண்டும்.)

முடிவுரை

இதுகாறும் நாம் **கதிரவன் மண்டலம் அன்றும் இன்றும், பிரபஞ்சம், விண்மீன்கள், சூரியன், நிலாக்கள்** ஆகியவை பற்றியும், சூரியனின் ஒன்பது கோள்களாகிய **புதன், சுக்கிரன், பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, விண்மம், சேண்மம், சேணாகம்** ஆகியவை பற்றியும் விரிவாக ஆராய்ந்தோம். இந்த ஒன்பது கிரகங்களிலும் ஒருமித்து 176 நிலாக்கள் பவனி வந்து தண்கதிர் வீசி மக்களை மகிழ்வித்து அதனதன் தாய்க் கோள்களைச் சுற்றுவதுடன் சூரியனையும் சுற்றிய வண்ணம் உள்ளன.

இனி, மேற்காட்டிய ஒன்பது கோள்கள் பற்றிய முக்கியமான விவரங்களை ஒரே பார்வையில் பார்த்துப் படிப்பதற்குப் பின்வரும் அட்டவணையில் அமைத்துத் தரப்பட்டுள்ளது.

(1) கோள்	(2) சூரியனிலிருந்து தூரம் கோடி கி.மீ.	கோடி மைல்.	(3) சராசரி விட்டம் கி. மீ.	மைல்.	(4) சுழற்சிக் காலம் (பூமி நாளில்) நாள்.	மணி.	நிமி.
1. புதன்	5.7	3.6	4,880	3,050	59	-	-
2. சுக்கிரன்	10.8	6.8	12,092	7,557	243	-	-
3. பூமி	14.9	9.3	12,756	7,965	23	56	04
4. செவ்வாய்	22.8	14.2	6,752	4,220	24	37	30
5. வியாழன்	77.9	48.6	1,41,920	88,700	-	09	56
6. சனி	142.7	89.2	1,20,536	75,333	-	10	39
7. விண்மம்	287.7	179.8	52,000	32,500	-	17	15
8. சேண்மம்	449.7	281.1	49,530	30,955	18	-	-
9. சேணாகம்	591.3	369.6	2,300	1,445	06	09	-

கோள்	(5) சுற்றுக் காலம் (பூமி ஆண்டில்)	(6) நிலாக்களின் தொகை	(7) சூரியஒளி வந்து சேர எடுக்கும் நேரம் (நிமிடம்)	(8) கோள்களில் அடக்கக் கூடிய பூமிகள் தொகை
1. புதன்	88 நாட்கள்	0	03	பூமியிலும் சிறிது
2. சுக்கிரன்	225 நாட்கள்	0	06	பூமியளவு
3. பூமி	365 நாட்கள்	01	08	- - - - - -
4. செவ்வாய்	687 நாட்கள்	02	12	பூமியிலும் சிறிது
5. வியாழன்	11.9 ஆண்டுகள்	66	45	1,300
6. சனி	29.5 ஆண்டுகள்	62	80	750
7. விண்மம்	84.0 ஆண்டுகள்	27	159	64
8. சேண்மம்	164.8 ஆண்டுகள்	13	250	03
9. சேணாகம்	248.0ஆண்டுகள்	05	332	பூமியிலும் சிறிது

★★★

15

பிரபஞ்சத்துக்கு அப்பால்
(Beyond the Universe)

பரந்து அகன்று விரிந்த பிரபஞ்சத்தில் கதிரவன் மண்டலம், விண்மீன்கள், குறுங்கோள்கள், பெரும் பாறைகள், நிலாக்கள், இடைவெளி, காலம், பொழுது, பருப்பொருள், ஆற்றல் ஆகிய அண்டத்திலுள்ள அனைத்தும் அடங்கும். **பிரபஞ்சம் ஒன்றுதான் உள்ளது என்ற கருத்து மங்கிப் பிரபஞ்சங்கள் பன்மடங்கிலுள்ளன என்று வான்னூலார் கூறுகின்றனர்.** இக் கருத்தினை அமெரிக்கத் தத்துவ ஞானியும், உளநூல் வல்லுனருமான **வில்லியம் ஜேம்ஸ் (William James)** என்பவர் 1895-ஆம் ஆண்டில் ஏற்றுக்கொண்டுள்ளார். இவ்வாறான பிரபஞ்சங்களை **மல்டிவேர்ஸ் (Multiverse), மெடா-யூனிவேர்ஸ் (Meta-Universe), மெடாவேர்ஸ் (Metaverse)** என்ற பதங்களில் வான்கணிப்பாளர் எழுதியும், பேசியும் வருகின்றனர். இவ்வாறு மல்டிவேர்ஸில் அடங்கிய பிரபஞ்சங்களை **இணையொத்த (Parallel) பிரபஞ்சங்கள்** என்றும் அழைக்கின்றனர்.

பிரபஞ்சங்களின் அமைப்பும், ஒவ்வொரு பிரபஞ்சத்தின் இயற்கை ஆற்றலும், பிரபஞ்சங்களுக்கு இடையில் உள்ள தொடர்பும் ஆகியவை தனிப்பட்ட பிரபஞ்சங்களின் கருவுருப் புனைவாற்றலை ஆய்வு செய்து

பார்ப்பதில்தான் தங்கியுள்ளது. **பன்மடங்கான பிரபஞ்சங்கள் அண்டைப் படைப்புக் கோட்பாடு (Cosmology), இயற்பியல் (Physics), வான்னூல் (Astronomy), சமயம் (Religion), தத்துவம் (Philosophy), உளநூல் (Psychology), விஞ்ஞானப் புனைகதை (Science fiction), கருவுருப் புனைவாற்றல் (Fantasy) ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் உருவாக்கம் பெற்றவை.**

இதன் பிரகாரம் இணையொத்த பிரபஞ்சங்களை **இரண்டில் ஒன்றான பிரபஞ்சங்கள்** (Alternative Universes), **தொகுதிவாரியான பிரபஞ்சங்கள்** (Quantum Universes), **ஊடுருவும் தொகுதிகள்** (Interpenetrating Dimensions), **இணையொத்த தொகுதிகள்** (Parallel Dimensions), **இணையான உலகங்கள்** (Parallel Worlds), **இரண்டிலொன்றான உயிர்த் தோற்றம்** (Alternative Realities) , **இரண்டிலொன்றான விரும்பிய பொழுது நிகழும் இயல்பு** (Alternative Timelines) , **பருமஅளவு குறித்த தளம்** (Dimensional Planes) என்றும் பல பெயர்களில் அழைக்கின்றனர்.

‘ஏதோ ஒன்று’

இயற்பியல் ஆய்வுத்துறையினர் பிரபஞ்சங்களைப் பற்றி ஆய்ந்து அறிந்து கொண்டனர். இதில் ஒரு சிலர் பிரபஞ்சம் பற்றி முன் தெரிந்திராத, தெரிந்துகொள்ள முடியாத விடயங்கள் பற்றி ஆழ்ந்த ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டு, பிரபஞ்சத்தின் முடிவு எல்லைக்கு அப்பால் **‘ஏதோ ஒன்று’** இருப்பதாக அறிந்து கொண்டனர். இந்த ‘ஏதோ ஒன்று’ பற்றி ஐந்து (05) தத்துவங்களில் (Theories) அதை அடக்கிப் பதிவிலும் வைத்துள்ளனர். அவையாவன:-

1. **குமிளிகளின் பிரிவுத் தொகுதிக்கு அப்பால்** - (Beyond the Hubble Volume)

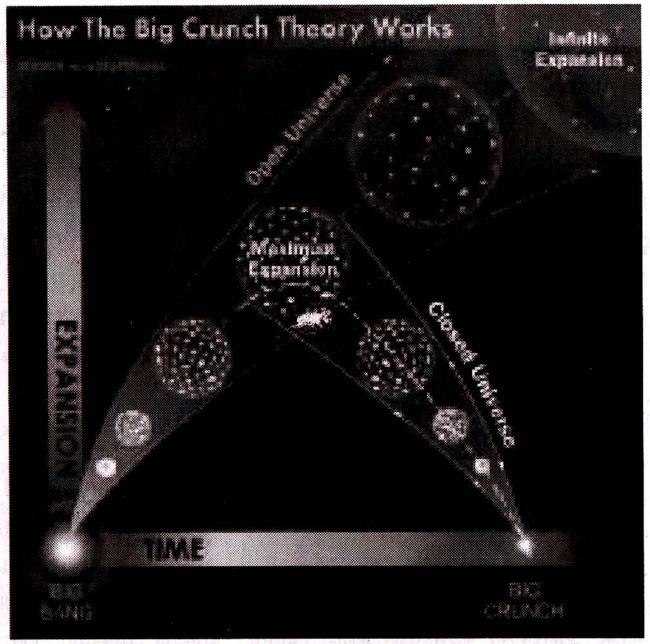
2. **கரிய ஒழுகு பொருள்** - (Dark Flow) - 2008இல் கண்டு பிடித்து, 2010இல் உறுதி செய்யப்பட்டது.

3. **எல்லையற்ற குமிளிகள்** - (Infinite Bubbles) - பெரு வெடிப்பு (Big Bang) குமிளிகளை உண்டாக்குவதற்குக் காரணமாய் இருந்தது.

4. கறுப்புக் குழிப் பூசணவலை - (Black Hole Spawning) .

5. பல இணையான பிரபஞ்சங்கள் - (Many Parallel Universes).

பெருவெடிப்பு (Big Bang)



பெரு வெடிப்பு உருவாக்கிய இந்தப் பிரபஞ்சம் விரிவடைந்துகொண்டு போவதாகப் பல வானூலார் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர். இந்த நிலையில் இனி என்ன நடக்கப் போகின்றது என்பது ஒரு புதிராகவுள்ளது. இதை மூன்று இயல்பான சாத்தியங்களில் அடக்கிப் பார்க்கின்றனர். அதன்பிரகாரம் இப் பிரபஞ்சமானது **திறந்ததாகவும், தட்டையாகவும், மூடியதாகவும்** (closed) இருக்கலாம் என்று கருதுகின்றனர்.

1. **திறந்த பிரபஞ்சம்:-** இப்பட்டியலில் பிரபஞ்சம் என்றும் விரிவடைந்த வண்ணம் இருக்கும். இவ்வண்ணம் விரிவடைந்தால்

அதிலுள்ள பருப்பொருள் மெல்லியதாய்ப் பரந்து பரவி விடும். இந்நிலையில் வானிலுள்ள பால்மண்டலங்களின் மூலப்பொருள் குன்றிப் புதிய விண்மீன்களை உருவாக்க முடியாத நிலை ஏற்பட்டு விடும். பிரகாசித்துக் கொண்டிருக்கும் விண்மீன்களும் தணல் கருகி விடுவதுபோல் அணைந்து விடும். மேலும், அவை அனல் கக்கும் தொட்டில்போல் இருப்பதற்குப் பதிலாக, வானிலுள்ள பால்மண்டலங்கள், தூசிகள், இறந்த விண்மீன்கள் நிரம்பிய பிணப்பெட்டியாகி விடும். அந்த நேரத்தில் பிரபஞ்சம் இருண்டு குளிராகி அங்குள்ள மக்களும் உயிரற்றவர்களாகி விடுவர்.

2. **தட்டையான பிரபஞ்சம்:-** நாம் ஒரு சலவைக்கற் பேழையை ஒரு சீரான தளத்தில் உருட்டி விட்டால், தளத்திலுள்ள உராய்வுத் தன்மை அப் பேழையின் வீச்சை நிறுத்தி விடும். ஆனால் அப் பேழை உடனே நின்று விடாது. கொஞ்சத் தூரம் ஓடி அதன் ஆற்றல் முடிந்ததும் நின்று விடும். இதேபோலத்தான் தட்டைப் பிரபஞ்சமும் இயங்குகிறது. இப் பிரபஞ்சம் ஈர்க்கக் கூடிய ஆற்றல் முழுவதையும் பெருவெடிப்பில் இருந்து பெற்று விடுகின்றது. இது திறந்த பிரபஞ்சத்துக்கு மாறாக ஆற்றல் பெற்று நடுநிலைப் புள்ளியை அடைந்து விடும்.

3. **மூடிய பிரபஞ்சம்:-** இதன் விரிவடைதல் உச்சவரம்பு நிலையடைந்ததும் நின்று விடும். இதன்பின் இப் பிரபஞ்சம் எதிர்த் தாக்கத்துக்குள்ளாகிச் சுருங்கி வரும். இந்நிலை அடையும் பொழுது இப் பிரபஞ்சம் அடர்த்தியடைந்து, வெப்பம் அதிகரித்து, இவற்றின் எல்லையற்ற நிலையடைந்து, தனிநிலை பெற்று விடும்.

இயற்பியலில் பிரபஞ்சங்கள்

நாம் பார்க்கக் கூடிய பிரபஞ்சத்துக்கு அப்பால் உள்ள பிரபஞ்சங் களின் தொகுப்பு முறைக் கூற்றொன்றை **அண்ட முழுமை இயலாரான மக்ஸ் டெக்மார்க் (Cosmologist Max Tegmark)** என்பவர் தொகுத்துத் தந்துள்ளார். இவர் நான்கு படித்தள நிலைகளைப் பின்வருமாறு விவரித்துத் தந்துள்ளார்.

தரம் 1. அண்ட அடிவானத்துக்கு அப்பால் (Beyond our cosmological horizon)

எல்லையற்ற பிரபஞ்சமானது கணக்கிலடங்காக் குமிழித் தொகுதிகளைக் கொண்டது. இவை அனைத்தும் இயற்கைக்கு அமைவானதாகவும், இயற்கைக்கு மாறுபடாததாகவும், ஒரே தன்மையானதுமாய் அமைந்துள்ளன.

தரம் 2. வேறுபட்ட இயற்பொருள் சார்ந்த பிரபஞ்சங்கள் (Universes with different physical constants)

இதில் குழப்பமான வீக்கநிலைத் தத்துவக் கோட்பாடு, இயலுலகத்துக்குரிய வீக்க நிலைத் தத்துவத்தின் மாறுபாடுகள், பிரபஞ்சங்கள் என்றும் விரிவடையும் நிலைப்பாடுகள், சில இடைவெளிப் பகுதிகள் விரிவடையாமல் தனித்துவமான குமிழ்த் தொகுதிகள் உருவாதல் போன்ற விடயங்கள் அலசப்பட்டுள்ளன. இவ்வாறான குமிழ்த் தொகுதிகள்தான் பிரபஞ்சங்களின் முதற் தொடக்க நிலையாகும். **லின்டி (Linde), வான்சூறின் (Vanchurin)** என்பவர்கள் பிரபஞ்சங்களின் தொகையை $10^{100,000,000}$ என்று அளவிட்டுக் கணித்துள்ளனர்.

ஜான் ஆர்ச்சிபோல்ட் வீலேர்ஸ் ஒஸ்சிலேட்டரி பிரபஞ்சத் தத்துவம் (John Archibald Wheeler's Oscillatory Universe Theory), லீ ஸ்மோலின் பெகுன்ட் பிரபஞ்சங்களின் தத்துவம் (Lee Smolin's fecund Universes Theory) ஆகிய இரண்டும் தரம் 2இல் அடங்கும்.

தரம் 3. தொகுதி இயக்கவியலின் பல உலகப் பொருள் விளக்கம் (Many-worlds interpretation of quantum mechanics)

தொகுதி இயக்கவியலின் பல பிரதானப் பொருள் விளக்கங்களில் ஒன்றானதுதான் **ஹக் எவரெட்சின் பல உலகப் பொருள் விளக்கமாகும்- (Hugh Everett's many-worlds interpretation – MWI).** இதைச் சுருங்கக் கூறின், தொகுதி இயக்கவியலின் சில கூர்நோக்குகளை முழுமையாக எதிர்வு கூற முடியாதென்பதாகும். இருந்தும், ஒவ்வொன்றும் வித்தியாசமான நம்பக்கூடிய கூர்நோக்குகள் வரிசையில் உள்ளன. பல உலகப் பொருள் விளக்கப்படி (MWI) ஒவ்வொரு தகுதியான கூர்நோக்குகளும் வித்தியாசமான பிரபஞ்சத்துடன் ஒத்திருந்தது.

தரம் 4. இறுதியான மொத்த மதிப்பு (Ultimate Ensemble)

இறுதியான மொத்த மதிப்பு என்பது **அண்ட முழுமை இயலாரான மக்ஸ் டெக்மார்க் (Cosmologist Max Tegmark)** என்பவரின் தற்காலிகக் கருத்தாகும். எல்லாப் பிரபஞ்சங்களையும் வேறுபட்ட கணக்கியல் சார்ந்த கட்டமைப்புகளால் விளக்கி உரைக்கப்படுவதை சமமான உண்மை என்று இத் தொகுதி கருதுகிறது. கருத்தியலான கணக்கியல் பொதுவானதென்றும், அதைத் தூய விதிமுறைக்குரிய மொழியில் பொருள் வரையறை செய்வதும் கணக்கியல் சார்ந்த கட்டமைப்பாகும் என்று **மக்ஸ் டெக்மார்க்** கூறியுள்ளார்.

இனி, பிரபஞ்சங்கள் பற்றி இந்து மதம், ரிக் வேதம், புராணங்கள், இலக்கியம் ஆகியவை என்ன கூறுகின்றன என்று பார்ப்போம்.

இந்துமத அண்டப்படைப்புக் கோட்பாடு (Hindu Cosmology)

இந்துமத அண்டப்படைப்புக் கோட்பாட்டின் பிரகாரம் பிரபஞ்சமானது இந்துமத மரபுக்கும், வேத வழக்கான அண்டப்படைப்புக் கோட்பாட்டுக்கும் ஏற்ப மீண்டும், மீண்டும் சுழற்சி முறையில் உருவாகியும் அழிந்தும் வருகின்றது. இந்துமத அண்டப்படைப்புக் கோட்பாடு, விரும்பிய பொழுது நிகழும் இயல்பு ஆகிய இரண்டும் நவீன ஆய்வறிவுக்குச் சமமானது.

பெரு வெடிப்பு **(Big Bang)** என்பது எல்லாவற்றின் தோற்றுவாயாகாது. ஆனாலும் தற்பொழுதுள்ள எல்லையற்ற பிரபஞ்சங்களையும், இதைத் தொடர்ந்து வேறொரு எல்லையற்ற பிரபஞ்சங்களையும் உருவாக்குவதற்கு அப் பெரு வெடிப்பு ஏதுவாய் அமைந்துள்ளது. குறிப்பிட்ட நேரத்திலுள்ள கணக்கற்ற பிரபஞ்சங்கள் அனைத்தும் இதில் அடங்கும்.

பிரபஞ்சமானது சுமார் 4,320,000,000 ஆண்டுகள் நிலைத்திருந்தபின் நெருப்பாலும் நீராலும் அழிந்து விடும் என்று இந்துமத அண்டப்படைப்புக் கோட்பாடு கூறுகின்றது. இதிற் குறித்த காலப் பகுதி பிரம்மாவின் ஒரு நாளாகும். இதை ஒரு **பிரளயம்** என்று கூறுவர். பிரபஞ்சம் அழிந்ததும் பிரம்மா படைப்புத் தொழிலைச் செய்யாது ஓர் இரவு ஆறுதல் எடுத்தபின் மீண்டும் படைக்கத் தொடங்குவார்.

இவ்வாறு 100 பிரமன் ஆண்டுகள் **(311 Trillion, 40 Billion Human Years)** நடந்தபின் பிரமனின் வாழ்நாள் முடிவுற்றுவிடும். இதன்பின் 100 பிரமன் ஆண்டுகள் கழிந்தபின் ஒரு பதிய பிரம்மா தோன்றிப் படைத்தல் மீண்டும் தொடர்ந்த வண்ணம் நடைபெறும்.

ரிக் வேதம் (Rig Veda)

இயலுலகுகளின் **(Cosmos)** தோற்றம் பற்றி ரிக் வேதம் பல கேள்விக் கணைகளைத் தொடுக்கின்றது. அவையாவன:- 'என்ன மாற்றுருக் கொண்டது? அது எங்கே? யார் பாதுகாப்பில்? உண்மையில் யாருக்கு இது தெரியும்? யார் இதை அறிவிப்பார்? இதன் தோற்றம் எப்படி? இதன் படைப்பு எப்பொழுது நடந்தது? இந்த உலகம் தோன்றியதன் பின்தான் தேவர்கள் பிறந்தார்களா?. ஆகவே இது எங்கிருந்து வந்தது என்று யாருக்குத் தெரியும்? எங்கிருந்து படைப்புத் தோன்றியதென்பதும், யார் உருவாக்கியவரென்பதும் ஒருவருக்குமே தெரியாது. யார் வானுலகை மேற்பார்வை செய்கின்றனரோ அவருக்கு மாத்திரம் தெரியக்கூடும், ஒருவேளை அவருக்கும் தெரியாமலும் இருக்கலாம்' என்பனவாகும். –(ரிக் வேதம் 10. 129).

ரிக் வேதம் பிரபஞ்சம் பற்றியும் கூறுகின்றது. கடவுள் பிரமனைப் படைத்து, அவரைப் **படைத்தற் கடவுளாக்கினார்**. **பிரமன்** உயிர்களைப் படைத்துக் கொண்டே வந்தார். இவர் பொன் முட்டை (Golden Egg) என்றும் கணிக்கப்படுகிறார். பிரபஞ்சத்தைக் காக்கும் பொறுப்பை **விஷ்ணு** ஏற்றுக் கொண்டு **காத்தல் கடவுள்** ஆனார். இதை அழிக்கும் பொறுப்பை **சிவன்** ஏற்றுக் கொண்டு **அழித்தல் கடவுள்** ஆனார். இவ்வண்ணம் இவர்கள் மூவரும் **திருமூர்த்திகள்** ஆகினர். சிவன் பிரபஞ்சத்தை அழித்ததும் பிரமன் படைப்புத் தொழிலைத் தொடங்குவார். இவ்வாறு அழிக்க அழிக்கப் படைப்பும் தொடர்ந்து வருகின்றது.

புராணங்கள்

பிரபஞ்சமானது படைக்கப்பட்டு, அழிக்கப்பட்டு, மீண்டும் படைக்கப்பட்டு அழிக்கப்பட்டு ஒரு சுழற்சி முறையில் தொடர்ந்தவண்ணம் நடைபெறுகிறதென்பது புராணங்களின் ஒரு பார்வையாகும். பிரமன் நாளை **மகா யுகம்** என்று கூறுவர். மகா யுகத்தின் காலம் **4,320,000** மனித ஆண்டுகள் என்றும் கூறுவர். இந்த மகா யுகத்தை நான்கு வகையாகப் பிரித்துப் பெயரும் இட்டுள்ளனர். அவற்றைப் பின்வருமாறு காண்போம்.

•1. சத்திய யுகம்	- Satya Yuga	- 1,728,000 -	மனித ஆண்டுகள்
•2. திரேதா யுகம்	- Treta Yuga	- 1,296,000 -	மனித ஆண்டுகள்
•3. துவாபரா யுகம்	- Dwapara Yuga	- 864,000 -	மனித ஆண்டுகள்
•4. கலி யுகம்	- Kali Yuga	- 432,000 -	மனித ஆண்டுகள்
		4,320,000 -	மனித ஆண்டுகள்

பத்ம புராணம் (Padma Purana):- பிரபஞ்சத்திலுள்ள எல்லா உயிரினங்களையும் தொகுத்தும் வகுத்தும் தந்துள்ளது இந்தப் புராணம். 8,400,000 தாவர வகைகளும், 900,000 நீர்வாழ்வனவும், 2,000,000 மரங்களும் செடிகளும், 1,100,000 வகையான சிறு பூச்சி, புழு, ஊர்வன ஆகியவையும், 1,000,000 பறவை இனங்களும், 3,000,000 வகையான விலங்குகளும், 400,000 வகையான மனித உயிரினங்களும் பிரபஞ்சத்தில் ஓடி, ஆடி, உலாவி, பறந்து, திரிந்து வாழ்கின்றன என்று கணித்துக் கூறியிருக்கும் புராணம் ஓர் அறிவியற் கொத்தாகும். இதில் அடங்கியுள்ள விஞ்ஞான உண்மைகள் பல ஆய்வாளர்களுக்கு மிக உறுதுணையாய் அமையுமென்பதில் எதுவிதச் சந்தேகமும் இருக்காதென்பது திண்ணம்.

பண்டைய இந்திய புராணங்களில் பதின்நான்கு (14) உலகங்கள் இருப்பதாக விளக்கி உரைக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றின் முழு விபரங்களையும் காண்போம்:- **(1) சத்தியலோக (Satyaloka), (2) தபோலோக (Tapoloka), (3) யனலோக (Yanaloka), (4) மகார்லோக (Maharloka), (5) சுவர்லோக (Suvarloka), (6) புவர்லோக (Bhuvarloka), (7) பூலோக (Bhuloka), (8) அதல (Atala), (9)**

விதல (Vitala), (10) நிதல (Nitala), (11) இராசதல (Rasatala), (12) மகாதல (Mahatala), (13) சுதல (Sutala), (14) பாதல (Patala).

இந்து சமயத்தில் பிரபஞ்சங்கள்

இந்து சமய அண்டப் படைப்புக் கோட்பாட்டின்படி சொர்க்கத்தில் ஏழு (07) விண்ணுலகுகள் அமைந்துள்ளன. அவையாவன:- **(1) புவா லோகம் (Bhuva Loka), (2) சுவர்க்க லோகம் (Swarga Loka), (3) மகார் லோகம் (Mahar Loka), (4) ஜனா லோகம் (Jana Loka), (5) தபா லோகம் (Tapa Loka), (6) சத்யா லோகம் (Satya Loka), (7) வைகுந்தம் (Vaikuntha) என்பனவாம்.** முதல் ஆறு (06) விண்ணுலகுகளும் ஒன்றன்மேல் ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. ஏழாவதாயுள்ள வைகுந்தம் இந்த ஆறு விண்ணுலகுகளுக்கு மேல் உள்ளதாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவற்றுள் வைகுந்தம் மிகவும் பிரசித்தம் பெற்றுள்ளது.

பாகவத புராணம் போன்ற இந்து சமயப் புராண இலக்கியங்களில் பிரபஞ்சங்களின் கருத்துப் படிவம் பல முறை கூறப்பட்டுள்ளது.

- ஒவ்வொரு பிரபஞ்சமும் ஏழு (07) அடுக்குகளைக் கொண்டது – **பூமி, நீர், நெருப்பு, காற்று, ஆகாயம், ஆற்றல், நான் என்ற அகந்தை** – ஒவ்வொன்றும் மற்றதைவிடப் பத்து (10) மடங்கு கூடியது. இதனுடன் எண்ணிக்கையற்ற பிரபஞ்சங்களும் உள்ளன. இவை மிகப் பெரியனவாய் உன்னுள் அணுக்கள்போல் இயங்கு கின்றன. ஆகவே நீயும் எல்லையற்றவன். – (பாகவத புராணம் 6-16-37)

- பரமசிவன் கூறியது:- "அன்பான என் மகனே! இப் பிரபஞ்சத்திலுள்ள நான், பிரம்மா, தேவர்கள் ஆகியோர் உயர்வதிகாரத் தனியான இறைமையை எதிர்த்து அதிகாரம் செலுத்த முடியாது. ஏனெனில் எண்ணிக்கையற்ற பிரபஞ்சங்களில் நீடுதங்கி வாழும் குடியினரை ஒரு சிறு கட்டளையால் நிர்மூலமாக்கும் அதிகாரம் இறைவன் கைகளில் உள்ளது." (பாகவத புராணம் 9-4-56)

பிரபஞ்சங்களின் தொகையை எண்ணமுடியாது, அளக்க முடியாது, கணக்கிடமுடியாது என்றும், அவற்றை ஒப்புமை மூலமும் விளக்கலாம் என்றும் புராண இலக்கியம் கூறுகின்றது.

- ஒரு குறிப்பிட்ட காலப்பகுதியில் பிரபஞ்சத்திலுள்ள எல்லா அணுக்களையும் என்னால் கணக்கிட முடியுமென்றாலும், என்னால் வெளிப்படுத்தப்பட்ட எண்ணிக்கையற்ற பிரபஞ்சங்களின் பொருள்வளங்களைக் கணக்கிட முடியாதுள்ளது. (பாகவத புராணம் 11-16-39)

- என் கையால் ஏழு (07) சாண் அளக்கக் கூடிய ஒரு சிறு உயிரினமான நான் யார்? **இயற்கையான மூலப் பொருள், ஆற்றல், நான் எனும் அகந்தை, விசும்பு, காற்று, நீர், பூமி** ஆகியவற்றால் அமைந்த மட்கலப் பிரபஞ்சத்தினால் நான் சூழப்பட்டுள்ளேன். உன்னுடைய புகழ் என்ன? திறந்துள்ள சன்னல் வழியாகத் தூசிகள் போவதுபோல் எல்லையற்ற பிரபஞ்சங்கள் உடலின் மயிர்க்கண்கள் மூலம் உன் மேனிக்குள் புகுகின்றன. (பாகவத புராணம் 10-14-11)

- நீ எல்லையற்றவனாய் இருந்தாலும், உம்பருலக அதிபதிகளோ அல்லது நீதானும் உனது கீர்த்தியின் இறுதி நிலையை என்றாவது அடையமுடியாது. தூசிகள் ஆகாயத்தில் பறப்பதுபோல், ஒவ்வொன்றும் உறைப்பொதியில் சூழ்ந்துள்ள கணக்கிலடங்காப் பிரபஞ்சங்கள் காலஇயந்திரச் சுழல் வட்டின் கட்டாயத்தால் உனக்குள் அலைந்து திரிகின்றன. (பாகவத புராணம் 10-87-41)

பெருவெடிப்பு, பிரபஞ்சத்தின் வாழ்வெல்லை, இயலுலகுகளின் தோற்றம், யுகங்கள், அவைகளின் காலங்கள், உயிரினங்களின் வகை தொகைகள், 14 உலகங்கள், ஏழு (07) விண்ணுலகுகள், பிரபஞ்சங்களின் தொகையை எண்ண, அளக்க, கணக்கிட முடியாத நிலை என்பவை பற்றி அறிவியலார் கூறுவதன் முன்பே இந்துமதம், ரிக்வேதம், புராணங்கள் ஆகியவற்றில் அன்றே பேசப்பட்டுள்ளமை நோக்கற்பாலது.

புறநானூறு:-

கடைச்சங்க காலத்தில் தோன்றிய தமிழ் இலக்கியங்களில் உள்ள அறிவியல் சிந்தனைகள் குறிப்பிடத்தக்கவை. எட்டுத்தொகை நூல்களில் ஒன்றான புறநானூற்றில்:- **'செஞ்ஞாயிற்றின் வீதியும், அஞ்ஞாயிற்றின் இயக்கமும், இயக்கத்தால் சூழப்படும் மண்டிலமும், காற்றுச் செல்லும் திசையும், ஆதாரமின்றி நிற்கும் வானமும், என்றிவற்றைத் தாமே அவ்விடஞ் சென்று அளந்து அறிந்தவரைப் போல, அவை இப்படிப்பட்டவை என உரைக்கும் அறிவுடையோரும் உளர்'** என்றது, அக்காலத்திலிருந்த வானியல் ஆய்வாளர்களின் நுண்ணறிவுத் திறனைக் கூறி வியந்தது ஆகும். இன்னும், விண்ணியல் விஞ்ஞானம் விவரமாய்ப் பேசப்படும் இலக்கிய விந்தையையும் காண்கின்றோம். **மேலும் பின்வரும் பாவில் இலக்கிய வாடையும், அறிவியல் வாடையும் ஒன்றறக் கமழ்வது இரு சாராரையும் இரு துறைகளில் ஈர்த்துச் செல்லும் பாங்கினையும் அவதானிக்க முடிகின்றது.**

"செஞ்ஞா யிற்றுச் செலவும்
அஞ்ஞா யிற்றுப் பரிப்பும்,
பரிப்புச் சூழ்ந்த மண் டிலமும்,
வளி திரிதரு திசையும்,
வறிது நிலைஇய காயமும், என்றிவை
சென்றளந்து அறிந்தார் போல, என்றும்
இனைத்து என்போரும் உளரே,... -(புறம். 30 1-7)
- உறையூர் முதுகண்ணன் சாத்தனார்-

(செலவும் - வீதியும். காயம் - ஆகாயம்.)

கம்பராமாயணம்

பதினான்கு (14) ஆண்டுகள் வனவாசத்தின்பின் இராமபிரானின் முடி சூட்டு விழாவுக்கு முன், **வைகுந்தத்தில்** இருந்த தசரத மன்னனை அழைத்து வந்து இராமனுக்குக் காட்டினான் பிரமன்.

வசிட்டர் தசரதனிடம் "மன்னா! இனி நீ வருந்தாதே. **ஏழேழு (14) உலகங்களையும்** காக்கும் ஆற்றல் மிக்க புதல்வர்களைப் பெற்றுள்ளாய்.." என்று கூறியுள்ளார்.

விண்ணுலகத்திலிருந்து இந்தப் பூவுலகம் வரை உள்ள **பதின்நான்கு (14) உலகங்களில்** உள்ளவர்களும் "எங்கள் தலைவன்" என்று இராமரைப் போற்றித் துதித்து நின்று ஏவல் புரிய, பாற்கடலில் பாம்புப் படுக்கையில் இருந்து நீங்கி அயோத்தி மாநகர் வந்து அவதாரமெடுத்த இராமன், தன் தம்பியரோடு அறத்தையும் காத்து, நாட்டையும் காத்து நல்லாட்சி புரிந்து வந்தான்.

"உம்பரோடு இம்பர்காறும் உலகம் ஓர் ஏழும் ஏழும்
'எம் பெருமான்!' என்று ஏத்தி, இறைஞ்சி நின்று ஏவல் செய்ய
தம்பியரோடும் தானும் தருமமும் தரணி காத்தான்,
அம்பரத்து அனந்தர் நீங்கி, அயோத்தியில் வந்த வள்ளல்."

முடிவுரை

இதுகாறும், பிரபஞ்சங்கள், அவற்றின் தோற்றம், வளர்ச்சி முறைகள், ஏழு அடுக்குகள், ஆயுட்காலம், அழிவு, மீண்டும் மீண்டும் தோன்றலும் அழிதலும், பிரளயம், படைத்தற் கடவுளான பிரமன் - அவன் வாழ்நாள் எல்லை, காத்தற் கடவுளான விஷ்ணு, அழித்தற் கடவுளான சிவன், நான்கு யுகங்கள், அவற்றின் கால எல்லை, உயிரினங்களாகிய மரம், செடி, கொடி, தாவரம், சிற்றுயிர், ஊர்வன, நீர்வாழ்வன, பறவை, விலங்கு, மனிதன் ஆகிய அனைத்தின் தொகுப்பும் வகுப்பும் எண்ணிக்கைகளும், 14 உலகங்கள், சொர்க்கத்தின் ஏழு (07) விண்ணுலகுகள், அவை ஒன்றன்மேல் ஒன்றாக அமைந்துள்ள அடுக்கு முறை, இலக்கியம் காட்டும் அறிவியல் போன்ற பல்வேறு விடயங்கள் பற்றி அலசப்பட்டுள்ளதைப் பார்த்தோம். இன்னும் வேதங்கள், சமயங்கள், புராணங்கள், இதிகாசங்கள், இலக்கியம் போன்றவற்றில் பொதிந்துள்ள அறிவியற் கருத்தோட்டங்களைக் கூர்ந்து ஆய்வு செய்து அதிலுள்ள நன்மைகளைப் பெறுவது நம் அனைவரின் கடமையாகும்.

★★★

16

வான் கங்கை
(Galaxy)

Galaxies Large

வான் கங்கையானது ஒரு பிரமாண்டமான இயலீர்ப்பாற்றல் கொண்ட விண்மீன்கள், விண்மீன்களின் எச்சங்கள், விண்மீன்களுக் கிடையேயுள்ள வளி, தூசிகள், நலக்கேடான ஆக்கக்கூறு கொண்ட கரிய பருப்பொருள்கள் ஆகியவை அடங்கியனவாய் அமைந்துள்ளது.

இதில் பத்து மில்லியன் ($10,000,000=10^7$) குறுங்கோள்களும், நூறு ட்ரில்லியன் ($100,000,000,000,000=10^{14}$) விண்மீன்களும் உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றும் தத்தமது வான் கங்கையின் மையத்திலுள்ள பிண்டத்தைச் சுற்றி வருகின்றன.

பல்வேறுபட்ட விண்மீன்கள் முறைகள், விண்மீன் தொகுதிகள், விண்மீன்களுக்கு இடையேயுள்ள முகிற்கூட்ட வகைகள் ஆகியனவும் வான் கங்கைகளின் உள்ளடக்கங்களாகும். இவற்றிற்கிடையே அடர்த்தியற்ற வளி, தூசிகள், மின்காந்த நுண்ணலைகள் ஆகியனவும் காணப்படுகின்றன. அதிகமான வான் கங்கைகளில் தொண்ணூறு வீதம் (90%) வரையான கரிய பருப்பொருள்கள் தென்படுகின்றன.

நாம் பார்க்கக்கூடிய பிரபஞ்சத்தில் 170 பில்லியன் ($1.7x10^{11}$) தொகைக்கு மேற்பட்ட வான் கங்கைகள் உள்ளன. இதில் அதிகமானவைகளின் விட்டம் 1,000 முதல் 100,000 வரையான வான் விகலை அலகுகள் (Persec = 19 trillion miles = 19,000,000,000,000 miles) தூரம் கொண்டவை. வான் கங்கைகளின் மொத்த நிறையானது, கதிரவனின் நிறையிலும் பார்க்க அறுநூறு பில்லியன் ($6x10^{11}$) மடங்கு பெரியதாகும். பெரும்பாலான வான் கங்கைகளைப் பிரிவுகளாகவும், தொகுதிகளாகவும் வகுத்து, அவற்றைத் தேவதூதர்களின் தொகுதிகள் என்று ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளன.

இந்த வான் கங்கையானது மிகப் பெரிய தொகையான இயலீர்ப்பாற்றல் கொண்ட விண்மீன்களுடன் சுழன்று கொண்டிருப்பதாக ஆங்கில வானூலாரான தோமஸ் ரைட் (Thomas Wright) என்பவர் 1750-ஆம் ஆண்டில் ஊக ஆய்வு நிகழ்த்திக் கூறியுள்ளார்.

அடிச்சொல் வரலாறு (Etymology)

கலக்சி (Galaxy) என்ற ஆங்கிலச் சொல்லானது கிரேக்க நாட்டு மொழியிலிருந்து உருவானது. **'ஆகாயத்தில் தோன்றும் பால்மண்டலம்'** என்பது அதன் பொருளாகும். கிரேக்கப் பெருந் தெய்வமான சீயஸ் (Zeus) என்பவர் இறக்கும் தறுவாயிலுள்ள ஒரு பெண் மூலம் கிடைத்த தன் குழந்தையை, இறப்பற்ற குழந்தையாக்க வேண்டுமென்ற நோக்கில்,

துயின்று கொண்டிருந்த கெரா (Hera) என்ற பெண்ணின் மார்பகத்தில் வைக்க, அக் குழந்தையும் அப் பெண்ணின் தெய்விகத் தன்மை வாய்ந்த பாலைக் குடித்தது. அப்பொழுது கெரா என்ற பெண் துயிலெழுந்து தனக்குத் தெரியாத ஒரு குழந்தைக்குப் பால் கொடுப்பதை அறிந்து, அக் குழந்தையை எட்டத் தள்ளிவிடப் பாலானது ஆகாயத்தில் பரந்து பரவி ஆகாயத்தை **'வானகப் பால்வீதி மண்டலம்'** (Milky Way) ஆக ஆக்கிவிட்டதாகக் கிரேக்க புராண இலக்கியம் கூறுகிறது.

வானகப் பால்வீதி மண்டலம் (Milky Way)

A view of the Milk Way

கிரேக்க நாட்டவரான தத்துவஞானி டெமோக்ரிடஸ் (Greek philosopher Democritus 450-370 BC) என்பவர் இரவு வானத்தில் தோன்றும் பிரகாசமான பரந்த பகுதிதான் வானகப் பால்வீதி மண்டலமென்றும், ஆங்கே ஒவ்வொன்றிற்கிடையில் நீண்ட தூரங்களில் எண்ணற்ற விண்மீன்கள் இருப்பதாகவும் முன்மொழிந்துள்ளார். இன்னும், பிரமாண்டமான நெருங்கிய தீப்போன்ற பல விண்மீன்கள் தீப்பற்றிக் கொண்டதால் இந்த வானகப் பால்வீதி மண்டலம் தோன்றியதாக அரிஸ்டாட்டில் (Aristotle 384-322 BC) என்பவர் நம்பிக்கை தெரிவித்துள்ளார். இக்கருத்தைப் பிளேட்டோ கோட்பாளரும் தத்துவஞானியுமான ஒலிம்பியோடோறஸ் யங்கர் (Olympiodorus the Younger 495-570 AD) என்பவர் அறிவியல் ரீதியாக மறுத்துரைத்து இப் பால்வீதி மண்டலம் தெய்விகமானது என்று கூறியுள்ளார்.

அராபியன் வானூலாரான அல்காசன் (Alhazen 965-1037) என்பவர் வானகப் பால்வீதி மண்டலத்தின் விழிக்கோட்டக் கோணளவைக் (Parallax) கண்டு பதிவு செய்தும், அளந்தும் பார்த்தபின், இப் பால்வீதி மண்டலத்துக்கு விழிக்கோட்டக் கோணளவு இல்லையென்றும், இது

பூமியிலிருந்து நெடுந் தொலைவில் உள்ளதென்றும், அது வளி மண்டலத்துடன் தொடர்பில்லை என்றும் முடிவு கூறியுள்ளார்.

பேர்சியன் வானூலாரான அல்-பிறுனி (al-Biruni 973-1048) என்பவர் இந்த வானகப் பால்வீதி மண்டலமானது ஒண்படலத்தினுள் உட்பட்ட விண்மீன்களின் முறிந்து உடைந்த துணுக்குகள், பகுதிகள், மிகுதிகள் சேர்ந்த கணக்கிலடங்காப் பருப்பொருள்களின் தொகுதி என்று முன்மொழிந்துள்ளார்.

இத்தாலியன் வானூலாரான கலிலியோ கலிலீ (Galileo Galilei) என்பவர் 1610-ஆம் ஆண்டில் வானகப் பால்வீதி மண்டலத்தைத் தொலைநோக்காடியைப் பாவித்துப் பார்த்து, அதில் மிகப் பெருந் தொகையான மங்கலான விண்மீன்கள் அடக்கியுள்ளன என்று கண்டுபிடித்துக் கூறியுள்ளார்.

வான்வெளியில் காணப்படும் எல்லா விண்மீன்களின் தொகையைக் கணித்து, வானகப் பால்வீதி மண்டலம், அதிலுள்ள சூரியன் நிலை ஆகியவற்றை ஒரு படஉருவில் அமைப்பதற்கான ஒரு முதல் முயற்சியை 1785-ஆம் ஆண்டில் வில்லியம் கேரஸ்செல் (William Herschel) என்பவர் செய்து முடித்திருந்தார். அதில் அவர் கதிரவன் மண்டலத்துடன் சேர்ந்த வான் கங்கையின் தோற்றத்தை ஒரு விளக்க வரைபடமாகக் காட்டியுள்ளார்.

(1) இது தொடர்பில் **கப்டிய்ன்** (Kapteyn) என்பவர் 1920-ஆம் ஆண்டில் சூரியனை மையத்தில் அமைத்து ஒரு சிறிய முட்டை வடிவமான வான் கங்கையை வரைந்தளித்தார். இதையடுத்து (2) கார்லோ சேப்லி (Harlow Shapley) என்பவரும் ஒரு வித்தியாசமான வேறொரு படத்தைத் தயாரித்து அளித்துள்ளார். இந்த இரு படவரைவுகளும் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை.

இதன்பின் 1930-ஆம் ஆண்டில் **ரொபேர்ட் யூலியஸ் ட்ரம்பிளர்** (Robert Julius Trumpler) என்பவர் திறந்த தொகுதிகள், வான் கங்கையின் தற்பொழுதுள்ள படங்கள், வானகப் பால்வீதி மண்டலம் ஆகியவற்றைப் படித்து, ஆராய்ந்து அதில் வெற்றியும் கண்டார்.

'அன்றொமெடா' வான் கங்கை (Andromeda Galaxy) என்பது **சிமோன் மரியஸ்** (Simon Marius) என்பவரால் 1612-ஆம் ஆண்டில் புதிதாக மீளவும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவைகள் மாத்திரம்தான் வான் கங்கைகளாய் (Galaxies) வானகப் பால்வீதி மண்டலத்துக்கு (Milky Way) வெளியே காட்சிதருகின்றன. கருவித் துணையற்ற கண்களால் பூமியிலிருந்து பார்க்கக் கூடிய முதலாவது வான் கங்கைகள்தான் இவை.

1750-ஆம் ஆண்டில் ஆங்கில வானூலாரான **தோமஸ் ரைட்** (Thomas Wright) என்பவர் வானகப் பால்வீதி மண்டலமானது வட்டத் தகடு போன்ற விண்மீன்களாகும் என்றும், இரவில் நமக்குத் தோன்றும் சில ஒண்மீன் படலங்கள் (Nebulae) வேறு வானகப் பால்வீதி மண்டலங்களாய் இருக்கலாமென்றும் கூறியுள்ளார்.

இம்மானுவல் காண்ட் (Emmanuel Kant) என்பவர் தொலைவில் உள்ள ஒண்மீன் படலங்களை 'தீவு பிரபஞ்சம்' (Island Universe) என்று 1755-ஆம் ஆண்டில் பெயர் சூட்டியுள்ளார். 'தீவு பிரபஞ்சம்' என்ற கோட்பாடு தொடர்பில் 1917-ஆம் ஆண்டில் கேபர் கூர்ரிஸ் (Heber Curtis) என்பவர் சுருள் வட்ட ஒண்மீன் படலங்கள் உண்மையில் தனித்துவமான வான் கங்கைகள்தான் என்ற புதுக்கருத்தை உரைத்துள்ளார்.

சார்ள்ஸ் மெஸ்சியர் (Charles Messier) என்பவர் 18-ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் 109 பிரகாசமான ஒண்மீன் படலங்களை ஒரு பெயர்ப்பட்டியல் வரிசையில் சேகரித்துத் தந்துள்ளார். இதைத் தொடர்ந்து வில்லியம் கேர்ஸ்செல் (William Herschel) என்பவர் 50,000 ஒண்மீன் படலங்களை ஒரு பெரிய பெயர்ப்பட்டியலில் தொகுத்தளித்துள்ளார்.

1845-ஆம் ஆண்டில் **லார்டு ரோஸ்** (Lord Rosse) என்பவர் ஒரு புதிய தொலைநோக்காடியை (Telescope) உருவாக்கி, முட்டை வடிவமானதும் சுருள்வட்டமானதுமான ஒண்மீன் படலங்களை வேறுபடுத்திக் கண்டுகொண்டார்.

வகைகளும் சொல்வடிவ அமைப்பும் (Types and Morphology)

வான் கங்கைகள் அவற்றின் உருத்தோற்றத்துக்கமைய வரலாறு சார்ந்தவாறு தரம் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதைப் பார்வைக்குரிய சொல்வடிவ அமைப்பியல் (visual morphology) என்று கூறுவர். இதை மூன்று வகையாகப் பிரித்துக் காட்டுவர்.

- முட்டை வடிவமான வான் கங்கைகள் (Elliptical Galaxies)
- சுருள் வட்டமான வான் கங்கைகள் (Spiral Galaxies)
- ஒழுங்கற்ற வான் கங்கைகள் (Irregular Galaxies)

● முட்டை வடிவம்

வட்டத்தினின்றும் அல்லது கோணத்தினின்றும் வேறுபடுத்தல் வகையிலும், குமிழி வகைப்படுத்தல் முறையிலும், உய்த்துணர வேண்டிய உறுப்பினையுடைய வான் கங்கைகளை ஈ0 (E0) முதல் ஈ7 (E7) வரையான வரிசையில் அமைத்து மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளன. இந்த

Types of galaxies. An E indicates an elliptical galaxy; S is a spiral; and SB is a barred-spiral galaxy.

வான் கங்கைகள் நீண்டொடுங்கியனவாயும், உய்த்துணர வேண்டிய உறுப்புத் தோற்றமுடையனவாயும் உள்ளன. இவற்றின் தோற்றம் குறைந்த அமைப்புடனும், விண்மீன்களுக்கிடையேயுள்ள பருப்பொருள் குன்றியனவாயும் அமைந்துள்ளது. இதனால் இவற்றின் திறந்த தொகுதிக் கூறுகள் குறைந்ததாகவும், புதிய விண்மீன் உருவாதல் வீதம் குன்றிய தாகவும் அமைந்துள்ளன. இதன் பிரகாரம் முதிர்வுறும் வான் கங்கைகள் தத்தமது மையத்தைச் சுற்றி வருகையில் தொடர்பற்ற வெவ்வேறு திசைகளில் சென்று வருகின்றன.

மிகப் பெரிய வான் கங்கைகளை அரக்கத் தோற்றமுடையவை எனக் கூறுவர். அதிகமான முட்டை வடிவமான வான் கங்கைகள் (Elliptical Galaxies) அவற்றின் பின்னிய செயல் விளைவு, மோதல், கலப்பிணைவு ஆகியவற்றால் தோன்றியன என்று நம்பப்படுகிறது. இவை மிகப் பெரிய பருமனாக வளரக்கூடியவை. இன்னும் அவை பெரிய வான் கங்கைத் தொகுதிகளின் மையத்துக்கு அண்மையில் காணப்படுகின்றன.

• சுருள் வட்டம்

விண்மீன்களின் சுழலும் வட்டு, விண்மீன்களுக்கிடையேயுள்ள ஊடு பொருள், இளமை நிலை கடந்த விண்மீன்களின் இடைவளர்ச்சி வீக்கம் ஆகியவை சுருள் வட்ட வான் கங்கைகளில் அடங்கும். இந்த இடை வளர்ச்சி வீக்கத்திலிருந்து வெளியே நீண்ட பிரகாசமான கைகள் போன்ற அமைப்பு உள்ளன.

சுருள் வட்ட வான் கங்கைகள் மாதிரிப் படிவங்களான எஸ்எ, எஸ்பி, எஸ்சி (Sa, Sb, Sc) என்று பட்டியலிடப்பட்டுள்ளன. இவை சுருள் வட்டக் கைகளின் இறுக்கத் தன்மையையும், இடை வளர்ச்சி வீக்கத்தின் பருமனையும் எடுத்துக் காட்டுகின்றன. எஸ்எ (Sa) என்ற வான் கங்கை ஊனமுற்றதும், திடமற்ற கைகளையும், பெரிய மையப்பகுதி கொண்டதுமாக அமைந்துள்ளது. எஸ்சி (Sc) என்ற வான் கங்கை திடமான கைகளுடன், சிறிய மையப் பகுதி கொண்டதுமாய் அமைந்துள் ளது.

பெரும்பான்மையான சுருள் வட்ட வான் கங்கைகள், கோடுகள் அடங்கிய கம்பி வடிவான விண்மீன்களைக் கொண்டவை. இவை மையத்திலிருந்து இரு பக்கமும் வெளியே நீண்டு சென்று இரண்டறக் கலந்து சுருள் வட்டக் கைக்கட்டமைப்பாய் அமைகின்றன. இவற்றை எஸ்பிஎ, எஸ்பிபி, எஸ்பிசி (SBa, SBb, SBc) என்று பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

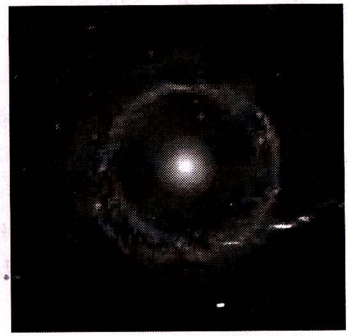
அதிகமான கம்பி வடிவான சுருள் வட்ட வான் கங்கைகளுக்கு அவைகளின் கைகள் வழியாக வாயு மையப்பகுதிக்கு அனுப்பப் படுவதினால் அவைகள் செயற் திறமுடன் இயங்குகின்றன.

• ஒழுங்கற்றவை

முட்டை வடிவம் அல்லது சுருள் வட்டம் என்ற சொல்வடிவ அமைப்புகளில் வகைப்படுத்த முடியாத அதிகமான வான் கங்கைகள் உள்ளன. இவற்றை ஒழுங்கற்ற வான் கங்கைகள் என்று தரம் பிரித்துக் கூறுவர். இவற்றிற்கு உதாரணமாக நமக்கு அண்மையிலுள்ள மாகெல்லானிக் முகிற்கூட்டத்தைக் (Magellanic Clouds) குறிப்பிடலாம்.

வேறு வடிவ அமைப்புகள்

(1) தட்டு வளைய வான் கங்கை (Ring Galaxy)



மற்றைய வான் கங்கைகளுடன் ஏற்ற இறக்கப் பின்னிய செயல் விளைவால் ஏற்பட்ட வான் கங்கை சார்ந்த தோற்றமுடையவற்றைத் தனியியல்பான வான் கங்கைகள் என்று கூறுவர். இதற்கு உதாரணமாகத் தட்டு வளைய வான்கங்கை (Ring Galaxy) என்றதைக் காட்டலாம். இதில் வளையம் போன்ற அமைப்பு ஒன்று மையத்திலுள்ள பருப்பொருளை முழுமையாகச் சுற்றியுள்ளதைக் காணலாம். ஒரு சிறிய வான் கங்கை சுருள் வட்ட வான் கங்கையின் மையத்துக்கு ஊடாகக் கடந்து சென்றால் தட்டு வளைய வான் கங்கை தோன்றுமென்று வானூலார் கூறியுள்ளனர்.

(2) வில்லை வடிவான வான் கங்கை (Lenticular Galaxy)

வில்லை வடிவான வான் கங்கையானது, முட்டை வடிவமும் சுருள் வடிவமும் ஆகிய வான் கங்கைகளின் தன்மைகளையுடைய இடைப்பட்ட தோற்றம் கொண்டவையாகும். இவைகள் கப்பிள் டைப் எஸ்ஓ (Hubble type SO) என்று வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை முட்டை வடிவான ஒளி வட்ட விண்மீன்களுடனும் எல்லை தெளிவற்ற சுருள் வட்டக் கைகளுடனும் காணப்படுகின்றன.

குறுகிய வான் கங்கைகள் (Dwarf Galaxies)

பெரிய முட்டை வடிவமும், சுருள் வட்டமும் பொருந்திய வான் கங்கைகள் தவிர்த்த மற்றைய பிரபஞ்சத்திலுள்ள அதிகமான வான் கங்கைகள் குறுகிய வான் கங்கைகளாகத் தோற்றமளிக்கின்றன. இவைகளை மற்றைய வான் கங்கைகளுடன் ஒத்துப் பார்க்கையில் சிறியனவாகத் தெரிகின்றன. இவை வானகப் பால்வீதி மண்டலத்தின் நூற்றில் ஒரு (1/100) பங்குத் தோற்றமும், ஒரு சில பில்லியன் விண்மீன்களுடனும் காணப்படுகின்றன.

பெரிய அளவான கட்டுப்பாடுடைய குறுகிய வான் கங்கைகள் அண்மையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் விட்டம் சுமார் நூறு (100) வான் விகலை அலகு (Parsec = 19 trillion miles = 19,000,000,000,000 miles) கொண்டவை ஆகும். குறுகிய வான் கங்கைகள் தனிப்பட்ட பெரிய வான் கங்கையைச் சுற்றி வருகின்றன. வானகப் பால்வீதி மண்டலத்தில் குறைந்தது பன்னிரண்டு (12) துணைக் கோள்கள் உள்ளன. இன்னும் முன்னூறு முதல் ஐந்து நூறு (300-500) வரையான துணைக் கோள்கள் கண்டு பிடிக்கப்படவுள்ளன. குறுகிய வான் கங்கைகள் முட்டை வடிவம், சுருள் வட்டம், ஒழுங்கற்றவை என்ற மூன்று பிரிவுகளில் அமைத்துக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

வழக்கத்திற்கு மாறான இயக்காற்றலும் நடவடிக்கைகளும் (Unusual dynamics and activities)

(1). பின்னிய செயல் விளைவு (Interacting)

Anntennae galaxy undergoing Collision and merger.

ஒரு தொகுதியின் வான் கங்கைகளைச் சராசரி பிரித்தெடுக்கும் முறையானது அவற்றின் பருமன், விட்டத்தை விடப் பெரிதாயிருக்க வேண்டுமென்ற ஒரு விதிமுறையில் அமைந்துள்ளது. வான் கங்கைகளுக்கிடையே ஏற்படும் பின்னிய செயல் விளைவு ஒரு பொது நிகழ்வாகும். இது அவற்றின் உயிர் மலர்ச்சியில் (Evolution) ஒரு முக்கிய இடத்தை வகிக்கின்றது. வான் கங்கைகளுக்கிடையில் ஏற்படும் ஏற்ற இறக்கப் பின்னிய செயல் விளைவால் அவற்றிற்கு உருச் சிதைவு ஏற்படுகின்றது. இதனால் வாயு, தூசி ஆகியன பரிமாற்றம் செய்யப் படுகின்றது.

இரு வான்கலங்கள் ஒவ்வொன்றின் ஊடாக ஒவ்வொன்றும் நேரில் முன்னேறும் பொழுது மோதல் ஏற்படுகின்றது. அதே நேரம் ஒவ்வொன்றிலுமுள்ள விண்மீன்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதாது முன்னேறிச் சென்று விடுகின்றன. இந்த மோதலால் ஏற்பட்ட வாயு, தூசிகள் எதிரெதிர்ச் செயல் விளைவுகளை உண்டு பண்ணுகின்றன.

இதனால் விண்மீன்களுக்கு இடையேயுள்ள பகுதி தகர்த்தெறியப் பட்டதாலும், அழுத்தப்பட்டதாலும் புதிய விண்மீன்கள் தோன்றின. இரு வான் கங்கைகளின் மோதல் அவற்றிற்கு உருச் சிதைவைக் கொடுத்து, தண்டுகளையும், தட்டு வளையங்களையும், வால் போன்ற அமைப்பு களையும் தோற்றுவிக்க ஏதுவாயுள்ளது.

உச்ச நிலையான பின்னிய செயல் விளைவுகள், வான் கங்கை சார்ந்த ஒரு கலப்பிணைவைத் தந்தது. இரு வான் கங்கைகளின்

மோதாற்றல் போதாத் தன்மையால் அவைகள் மேற்கொண்டு முன்னேறிச் சென்று மோதமுடியவில்லை. அதற்குப் பதிலாக அந்த இரு வான் கங்கைகளும் ஒன்றிணைந்து ஒரு பெரிய வான் கங்கையாக ஒரு புதிய தோற்றம் எடுத்தது. கலப்பிணைவு, அமைப்பில் ஒரு புதிய மாற்றத்தைக் கொடுத்தது. அதில் ஒரு வான் கங்கை மிகப் பெரியதானால் அதைத் தன்னின உயிருண்ணும் பழக்கம் (Cannibalism) என்று வானூலார் கூறுவர். இக் கலப்பிணைவால் பெரிய வான் கங்கைக்கு ஒரு பாதிப்பும் ஏற்படாது.. அதேநேரம் மற்றச் சிறிய வான் கங்கை சிதறிச் சின்னபின்னமாகி விடும்.

(2). விண்மீன் பெருக்கம் (Starburst)

சேமிப்பிலுள்ள குளிர் வாயு, அளவிற் பெரிய பேராற்றல் வாய்ந்த அணுத்திரண்மஞ் சார்ந்த முகிற் கூட்டமாய் மாற்றப்பட்டு, அதிலிருந்து விண்மீன்கள் வான் கங்கைகளிற் தோன்றின. சில வான் கங்கைகள், விண்மீன்களைக் கூடிய அளவில் உருவாக்குவதாகக் கவனித்தனர். இதை ஸ்டார்பர்ஸ்ட் (Starburst) என்றழைப்பர். இவ்வண்ணம் அதிக விண்மீன்களை உருவாக்கினால், சேமிப்பிலுள்ள வாயு குறைந்து விடும். அதனால் வான் கங்கைகளின் வாழ்நாளும் குன்றிவிடும்.

விண்மீன் பெருக்கச் செயலாற்றல் இன்னும் சுமார் பத்து மில்லியன் ஆண்டுகள் (10 million years) மட்டும்தான் நிலைத்திருக்கும் என்றும் கணித்துள்ளனர். இதுதான் வான் கங்கையின் வரலாற்றுக் காலமாகும். பிரபஞ்சத்தின் முந்திய காலப்பகுதியில் வான் கங்கைகளின் விண்மீன் பெருக்கம் ஒரு பொதுவான செயலா யிருந்தது.

M82, the archetype starburst galaxy.

ஆனால் தற்பொழுது அது மொத்த விண்மீன் உற்பத்தி வேகத்தில் 15 வீதமாக உள்ளதாக மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. இருந்தும் இந்த விண்மீன் பெருக்கம் ஒரு சங்கிலித் தொடராய் நடந்த வண்ணம் உள்ளது.

இதில் சேமிப்பிலுள்ள வாயு பாவித்து முடிந்தபின் அல்லது கலையச் செய்தபின் விண்மீன் பெருக்கச் செயற்பாடு ஒரு முடிவுக்கு வந்துவிடும்.

(3). செயற் திறமுடைய மையக்கரு (Active Nucleus)

நாம் பார்க்கக் கூடிய வான் கங்கைகளின் ஒரு பகுதி செயற் திறமுடையது என்று வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. வான் கங்கையின் மொத்த ஆற்றலானது விண்மீன்கள், தூசி, விண்மீன்களுக்கிடையேயுள்ள ஊடுபொருள் தவிர்த்த ஒரு தோற்றுவாயிலிருந்து வெளிப்படுத்தப் படுகின்றது. மையப்பகுதியிலுள்ள மிகப் பெரிய கறுப்புக் குழியை எல்லாப் பக்கங்களிலும் சுற்றியுள்ள அடர்வளர்ச்சி வட்டத்தகட்டின் அடிப்படையில்தான் வான் கங்கை சார்ந்த மையக்கரு அமைந்துள்ளது.

திறமுடைய வான் கங்கை சார்ந்த மையக்கருவிலிருந்து வெளிப்படும் வெப்ப அலையானது, இயலீர்ப்பாற்றலான வட்டத் தகட்டிலிருந்து கறுப்புக் குழியில் விழும் ஆற்றலைப் பொறுத்ததாகும். திறமுடைய வான் கங்கைகள், ஊடுகதிர் போன்ற கூடிய ஆற்றலுடைய வெப்ப அலைகளை வெளிப்படுத்தும் முறையை செய்பெர் வான் கங்கைகள் அல்லது குஆசார்ஸ் (Seyfert galaxies or quasars) என்று வகைப்படுத்திக் கூறுவர்.

உருவாதலும் உயிர் மலர்ச்சியும் (Formation and Evolution)

இப் பகுதியில் பிரபஞ்ச வரலாற்றில் வான் கங்கைகள் உருவாகும் முறைகளையும், அவற்றின் உயிர் மலர்ச்சிப் பாதைகளையும் பற்றிப் பார்க்கவுள்ளோம். இதில் பல கருத்தியல் திட்டங்கள் இன்று பரந்த அளவில் ஏற்கப்பட்டுள்ளன. ஆனாலும் வான் கோளங்களின் இயற்பியல் வேதியல் பண்புகளை ஆயும் ஆராய்ச்சித் துறையில் இன்றும் செயற்படும் பரப்பெல்லையில்தான் உள்ளதையும் குறிப்பிட்டாக வேண்டும்.

(1). உருவாதல்

தொடக்கத்திலுள்ள பிரபஞ்சத்தின் நிகழ்காலத்துக்குரிய அண்டப் படைப்புக் கோட்பாட்டுப் படிவங்கள் பெருவெடிப்புத் திட்டத்தின் அடிப்படையாகும். இந் நிகழ்ச்சியின்பின் சுமார் 300,000 ஆண்டளவில் நீரகம் (Hydrogen), பரிதியம் (Helium) என்ற அணுக்கள்

இணைதல் என்ற நிகழ்ச்சி மூலம் தோன்றின. எல்லா நீரகமும் தனிநிலையாய் உள்ளன. அவை ஒளியை உறிஞ்சிக் கொண்டன. ஆனாலும் விண்மீன்கள் ஒன்றும் தோன்றவில்லை. ஆகவே இக் காலப்பகுதியை 'இருண்ட யுகம்' என்றழைத்தனர்.

ஆதியிலிருந்துள்ள பருப்பொருள்களின் அடர்த்தியின் ஏற்ற இறக்கத்தால் பெரிய அமைப்புகள் தோன்றத் தொடங்கின. இதன்பின் குளிரான இருண்ட ஒளிவட்டப் பகுதியில் செறிதொகுதிகள் சுருங்கத் தொடங்கின. இப்படியான ஆதியிலிருந்துள்ள அமைப்புகள் நாம் இன்று காண்கின்ற வான் கங்கைகளாக உண்டாகியுள்ளன. வான் கங்கைகளின் முதல் தோற்றத்தை 2006ஆம் ஆண்டில் கண்டதற்கு சான்றுகள் உள்ளன.

வான் கங்கைகளின் முந்தியவை தோன்றிச் சுருங்கும் பொழுது முதலாவது ஒளிவட்ட விண்மீன்கள் (called Population III stars) அவற்றுள் தோன்றின. இவற்றில் நீரகமும் பரிதியமும் முழுமையாக அமைந்துள்ளன.

இந்தப் பாரிய விண்மீன்கள் அவற்றிற்குத் தேவையான எரிபொருளைப் பெற்றுக்கொண்டு, கூடிய தனிப்பொருள்களை விண்மீன்களுக்கு இடையிலுள்ள ஊடுகளுக்குக் கொடுக்கின்றது. இந்த முதல் தலைமுறையான விண்மீன்கள் சூழவுள்ள தனிநிலையான நீரகத்தை மீட்டும் மின்மயத்துகள்களாக்கி, குமிழிகளை அதிகளவு பெருக்கி, இவற்றினூடாக ஒளி பயணம் செய்ய உதவுகின்றன.

(2). உயிர் மலர்ச்சி

வான் கங்கை ஒன்று உருவாகி ஒரு பில்லியன் ஆண்டுகளில் (Billion years) பிரதான அமைப்புகள் தோன்றத் தொடங்கின. இதன்பின் கோளவடிவமான தொகுதிகள், மத்திய பிரமாண்டமான கறுப்புக் குழி, ஒரு வான் கங்கை சார்ந்த இடை வளர்ச்சியுள்ள விண்மீன்கள் (Population II) ஆகியவை உயிர் மலர்ச்சி பெற்றன. பிரமாண்டமான கறுப்புக் குழிப் படைப்பு வான் கங்கைகளின் வளர்ச்சியல் கூடுதலான பருப்பொருள் சேர்ப்பதைக் கட்டுப்படுத்தி ஒரு பிரதான பங்கை ஆற்றுகின்றது. ஊழிக்கால முற்பகுதியில் வான் கங்கைகள், விண்மீன் பெருக்கத்துக்கு ஆளாகி உதவின.

இதன்பின்னான இரண்டு பில்லியன் ஆண்டுகளில் (2 Billion years) திரண்ட பல பொருள்கள் ஒரு வான் கங்கை சார்ந்த வட்டத் தகட்டில் நிலைகொண்டு விடும். ஒரு வான் கங்கையானது வேகம் கொண்ட முகிற் கூட்டத்திலிருந்து விழுகின்ற பருப்பொருள்களை ஈர்த்துக் கொண்டே யிருக்கும். குறுகிய வான் கங்கைகள் இவற்றைத் தம் வாழ்நாள் முழுவதும் ஈர்த்துக் கொள்ளும். இப் பருப்பொருள் அதிகமாக நீரகமும், பரிதியமும் ஆகும். விண்மீனுக்குரிய பிறப்பும், இறப்பும் ஆகிய காலவட்டம், ஏராளமான கனத்த தனிப்பொருள்களைக் கூட்டி, கோள்களின் உயிர் மலர்ச்சிக்கு உதவுகின்றது.

வான் கங்கைகளிடையில் ஏற்படும் பின்னிய செயல் விளைவுகளும் மோதல்களும் வான் கங்கைகளின் உயிர் மலர்ச்சியில் பெரும் தாக்கத்தைக் கொடுத்துள்ளது. ஊழிக்கால முற்பகுதியில் வான் கங்கைகளின் கலப்பிணைவு ஒரு பொது நிகழ்வாகும். இதனால் அதிகமான வான் கங்கைகளின் அமைப்பில் ஒரு தனிப்பட்ட தன்மை உருவாயிற்று. வான் கங்கைகளின் மோதலால் பெரும்பாலான விண்மீன்களின் நிலையில் ஒரு மாற்றமும் ஏற்படவில்லை. இருந்தும் சுருள்வட்டக் கைகளை உருவாக்கும் விண்மீன்களுக்கிடையேயுள்ள வாயு, தூசிகளை இயலீர்ப்பாற்றல் நீக்குவதனால் பல விண்மீன்கள் உருவாகின்றன. இதை ஏற்ற இறக்கமுள்ள வால்கள் (Tidal tails) என்று கூறுவர்.

பின்னிய செயல் விளைவுக்கு ஓர் உதாரணத்தைப் பார்ப்போம். வானகப் பால்வீதி வான் கங்கையும் (Milky Way Galaxy), அன்றோமெடா வான் கங்கையும் (Andromeda Galaxy) 130 கி.மீ/செ (130km/s) என்ற விசையில் ஒன்றையொன்று எதிர்த்து முன்னேறிக் கொண்டிருக்கின்றன. இவையிரண்டும் சுமார் ஐந்து / ஆறு பில்லியன் ஆண்டுகளில் (5 to 6 billion years) மோதும் என்று எதிர்பார்க்கப் படுகின்றது.

வானகப் பால்வீதி மண்டலமானது வான் கங்கையுடன் (அன்றோமெடாவைத் தவிர) என்றும் மோதுவதில்லை. ஆனால் வானகப் பால்வீதி மண்டலம் குறுகிய வான் கங்கைகளுடன் மோதுவது கூடிக்கொண்டே போகின்றது.

அதிகமான பிரகாசமுடைய வான் கங்கைகள் சென்ற சில பில்லியன் (Billion) ஆண்டுகளாக ஒரு மாற்றமுமின்றிச் செயற்படுகின்றன. விண்மீன் உயிர் மலர்ச்சியின் விகிதாசாரமும் சென்ற பத்து பில்லியன் ஆண்டுகளில் உச்ச நிலை அடைந்துள்ளது.

வருங்காலச் செல்திசை (Future trends)

தற்பொழுது அதிகமான விண்மீன் உயிர் மலர்ச்சி குளிர் வாயுச் செறிவு நிரம்பிய சிறிய வான் கங்கைகளில் நடைபெறுகின்றது. சுருள் வட்டக் கைகளில் அடர்த்தியான அணுத்திரண்மஞ் சார்ந்த நீரகம் இருக்கும்வரை சுருள் வட்ட வான் கங்கைகள் புதிய விண்மீன்களைப் பிறப்பித்துக் கொண்டேயிருக்கும். முட்டை வடிவ வான் கங்கைகளில் இந்த வாயு இல்லாத படியால் அவை புதிய விண்மீன்களை உருவாக்க முடிவதில்லை. விண்மீன்களிலுள்ள நீரக வாயுவைக் கனத்த தனிப்பொருளாக உருமாற்றியபின் புது விண்மீன் பிறப்பித்தல் முறை ஒரு முற்றுப் புள்ளி அடைந்துவிடும்.

விண்மீன் உருவாதலில் நடப்பிலுள்ள காலப் பகுதி இன்னும் சுமார் ஒரு நூறு பில்லியன் ஆண்டுகள் (100 Billion years) வரைதான் நிலைத்திருக்குமென எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.

அதன்பின் சுமார் 10 டிரில்லியனிலிருந்து 100 டிரில்லியன் ஆண்டுகளில் [10 trillion (10^{13}) – 100 trillion (10^{14})] விண்மீன்களுக்குரிய வயது முடிவடைந்துவிடும். அதே நேரம் குறுங் கோள்கள் வாடி வதங்கத் தொடங்கி விடும். விண்மீனின் வயதெல்லை முடிவில், வான் கங்கைகளின் நெருக்கமான பருப்பொருள்கள் ஒன்றிணைந்து விடும். முடிவாக இயலீர்ப்பாற்றலின் இடைஓய்வால் எல்லா விண்மீன்களும் மத்திய பெரிய கருங் குழியில் வீழ்ந்தும், அல்லது வான் கங்கை சார்ந்த பெருவெளியில் மோதலால் வீசப்பட்டு விடும்.

பெரிய அளவிலான அமைப்புகள் (Larger-scale structures)

வான் கங்கைகள், மற்றைய வான் கங்கைகளுடன் தொடர்பு வைத்திருப்பதாக ஆழ்ந்த வான் மதிப்பீடுகள் தெரிவிக்கின்றன. கடந்த

பில்லியன் ஆண்டுகளாக (Billion years) வேறொரு வான் கங்கையுடன் பின்னிய செயல் விளைவில்லாத் தனிமைவாய்ந்த வான் கங்கைகள் மிக அருமையாகவே உள்ளன. சுமார் ஐந்து வீதமான (5%) வான் கங்கைகள்தான் உண்மையில் தனிப்பட்ட தரத்தினையுடையனவாக மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளது.

எவ்வாறாயினும் இந்தத் தனிப்பட்ட தோற்றமானது முந்திய காலத்தில் மற்றைய வான் கங்கைகளுடன் பின்னிய செயல்விளைவாலும், கலப்பிணைவாலும் ஏற்பட்டனவாயிருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகின்றது. இவைகளைச் சிறிய துணைக்கோள்கள் சுற்றி வருகின்றன. இவ்வாறான தனிப்பட்ட வான் கங்கைகளின் வாயுவை அண்மையிலுள்ள வான் கங்கைகள் பறித்து விடாத காரணத்தால் அவைகள் அதிகமான விண்மீன்களை உற்பத்தியாக்குகின்றன.

பிரபஞ்சமானது தொடர்ந்து பெரியளவில் விரிவடைந்து போகின்றமையால் தனிப்பட்ட வான் கங்கைகளுக்கிடையில் பிரிதல் கூடிக்கொண்டு செல்கின்றது. வான் கங்கைகளின் இணைவும், அவற்றின் இயலீர்ப்பாற்றல் கவர்ச்சியும் இந்த விரிவடைதலை ஓரளவு தடுத்து விடுகின்றது. இவ்வாறான இணைவால் கரும் பருப்பொருட் தொகுதிகள் பிரபஞ்சத்தில் முன்னாளில் உருவாகின. இவை தத்தமது வான் கங்கைகளை ஒருங்கே இழுத்து வைத்திருந்தன.

இதன்பின், அருகிலுள்ளவை ஒன்றற இணைந்து பெரும் அளவிலான தொகுதிகளாகின. இவ்வண்ணம் தொடர் இணைவு நடைமுறையால் வான் கங்கை சார்ந்த வாயு 30-100 மெகாகெல்வின் (30-100 megakelvins) அளவான மிக உயர்ந்த வெப்பத்தைப் பெறுகின்றது. ஒரு தொகுதியின் பொருள்மையில் சுமார் 70-80 வீதமானது (about 70-80%) கரும் பொருளாகவும், 10-30 வீதமானது (10-30%) கொதிநிலை வாயுவாகவும், மிகுதியான ஒரு சில வீதம் வான் கங்கைகளாகவும் உள்ளன.

பரந்தகன்ற அமைப்புகளில் பல ஆயிரக்கணக்கான வான் கங்கைகள் நெருக்கமாக அமைந்திருப்பதைத் தொகுதி என்றழைப்பர். வான் கங்கைகளின் தொகுதிகளைத் தனியான முட்டைவடிவிலான அரக்க

வான் கங்கை ஒன்று ஆதிக்கம் செலுத்தி வருகின்றது. இதைப் பிரகாசமான தொகுதி வான் கங்கை எனக் கூறுவர். இது காலகட்டத்தில் தன் துணைக் கோள்களான வான் கங்கைகளை அழித்து விட்டு அவற்றின் பருப்பொருள்களைத் தன்னுடன் சேர்த்துக் கொள்ளும்.

மேம்பட்ட தொகுதிகளில் பல பத்தாயிரக்கணக்கான வான் கங்கைகள் காணப்படுகின்றன. இதில் வான் கங்கைகள் தகடுகளாகவும், நார் வடிவப் பொருள்களாகவும் ஒழுங்காக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இத் தொகுதிக்குமேல், பிரபஞ்சமானது வெப்பமண்டலமாகவும், ஒரே சீரான தன்மையுடையனவாகவும் தோற்றமளிக்கின்றது.

வானகப் பால்வீதி வான் கங்கையானது ஒரு தனியான பிரிவின் அங்கத்துவமாயுள்ளது. இது வான் கங்கைகளின் சிறிய தொகுதியாகும். இதன் விட்டம் சுமார் ஒரு மெகாபார்செக் (one megaparsec) ஆகும். வானகப் பால்வீதி மண்டலம், அன்ட்ரோமிடா வான் கங்கை (Milky Way and Andromeda Galaxy) ஆகிய இரண்டும் இத் தொகுதியில் பிரகாசம் பொருந்திய வான் கங்கைகளாகும். இவற்றுடன் சேர்ந்த மற்றைய வான் கங்கைகள் சிறியனவாகும்.

அநேக அலைநீளக் கூர்நோக்கு
(Multi-wavelength observations)

பார்க்கக் கூடிய ஒளியைப் பாவித்துத்தான் வானகப் பால்வீதி மண்டலத்தில் காணப்படுகின்ற வான் கங்கைகளின் முதற்படி கூர்நோக்குகள் செய்யப்படுகின்றன. பெரும்பாலான விண்மீன்களில் உச்ச அளவான வெப்பஅலை காணப்படுகிறது. வான் கங்கைகளாக மாறிய விண்மீன்களின் கூர்நோக்கு, பார்வைக்குரிய வான்கோளங்களின் ஆய்வியலின் பாரிய ஆக்கக் கூறாயுள்ளது. இது ஒளி நிழற்பட்டையின் உகந்ததொரு பாகமாகும். இதனால் தூசிகளின் பங்கீட்டைக் கண்காணிப்பதற்கும், மின்மயத்துகளின் பகுதிகளைக் கவனிப்பதற்கும் உதவியாயுள்ளது.

விண்மீன்களுக்கிடையேயுள்ள தூசிகள் பார்வைக்குரிய ஒளியிற்கூட பிம்பத்தை மறைத்து விடுகின்றன. அணித்திரண்மஞ் சார்ந்த முகிற்

படலங்களின் உட்பகுதிகளையும், வான் கங்கை சார்ந்த மையப் பகுதிகளையும் சிவப்பு அலைநீள ஒளிக்கதிர் (infrared) மூலம் பார்த்தால் அவை தெள்ளத் தெளிவாகத் தோன்றும்.

பிரபஞ்ச வரலாற்றின் தொடக்க காலத்தில் உருவான தொலைவிலுள்ள நகரும் வான் கங்கைகளைப் பார்ப்பதற்கு சிவப்பு அலைநீள ஒளிக்கதிரைப் பாவித்தனர். ஒளி நிழற்பட்டையின் பிரயோசனமுள்ள பகுதிகளை நீர் ஆவியும், கரியமில வாயுவும் உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன. எனவே வான்கோளங்களின் ஆய்வுகளுக்கு அதியுயர்ந்த அல்லது வானில் அமைந்த தொலைநோக்காடிகளைப் பாவித்தனர்.

சுறுசுறுப்பான வான் கங்கைகளின் ஆய்வுகளுக்கு வானொலியின் அடுத்தடுத்து நிகழும் தன்மையினைப் பாவித்தனர். சுறுசுறுப்பான மையக்கருவிலிருந்து வெளிப்படும் பீற்று நீராவியைப் படமெடுப்பதற்குப் பெரிய வானொலி ஒளியலை அளவுமானிகளை (Large radio interferometers) உபயோகித்தனர். தொடக்கப் பிரபஞ்சத்திலுள்ள தனிநிலையான நீரகம், மின்னூட்ட ஆற்றல், மின்மயத்துகள்கள் போன்றவற்றைக் கணிப்பதற்கு வானொலித் தொலைநோக்காடிகளையும் பாவனைப்படுத்தினர். இப் பிரபஞ்சம் பின்னாளில் நொறுங்கி வான் கங்கைகளாக மாறின.

கூடிய ஆற்றலான வான் கங்கைசார்ந்த குறிப்பிடத்தக்க இயற்காட்சிகளை **அப்பாலுதா, ஊடுகதிர் சார்ந்த தொலை நோக்காடிகளால்** (Ultraviolet and X-ray telescopes) பார்த்துக் கணித்துக் கொள்ளலாம். தொலைவிலுள்ள வான் கங்கையின் ஒரு விண்மீன் கருங்குழியின் ஏற்றஇறக்க ஆற்றலால் பிளவுபட்ட பொழுது அப்பாலுதாத் திடீர் அழல் வீச்சு அவதானிக்கப்பட்டது. வான் கங்கை சார்ந்த தொகுதிகளின் சூடான வாயுப் பகிர்வை ஊடுகதிர் மூலம் படம் எடுத்துப் பார்க்கலாம். வான் கங்கைகளின் மையத்திலமைந்துள்ள மிகப் பிரமாண்டமான கருங் குழிகளின் வாழ்வியல் ஊடுகதிர் வான்கோளங்களின் ஆய்வு மூலம் உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

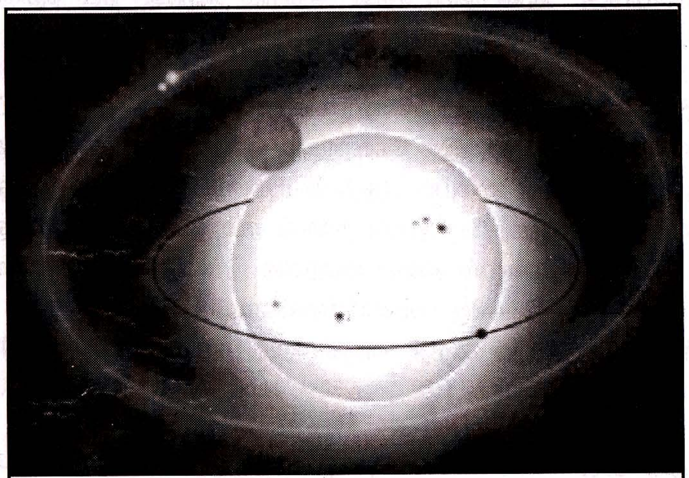
முடிவுரை

இதுவரை இக் கட்டுரையில் வான் கங்கைகள், அடிச்சொல் வரலாறு, வானகப் பால்வீதி மண்டலம், வகைகளும் சொல்வடிவ அமைப்பும், முட்டை வடிவ வான் கங்கை, சுருள் வட்ட வான் கங்கை, ஒழுங்கற்ற வான் கங்கை, தட்டு வளைய வான் கங்கை, வில்லை வடிவ வான் கங்கை, குறுகிய வான் கங்கை, பின்னிய செயல் விளைவு, விண்மீன் பெருக்கம், செயற் திறமுடைய மையக்கரு, உருவாதலும் உயிர் மலர்ச்சியும், வருங்காலச் செல் திசை, பெரிய அளவிலான அமைப்புகள் பற்றிப் பேசப்பட்டுள்ளதைப் பார்த்தோம். இவற்றை மேலும் படித்து விண் விந்தைகளை அறிந்து மகிழ்வோம்.

★★★

17

நான்கு வேறுபட்ட சூரியன்களின் ஒளிபெற்றுப் பவனி வரும் ஒரு புதிய கோள்



Ph1 planet orbits the larger of the two stars.
In the distance is the second pair of stars.)

பெரும்பாலான வான் பால்வீதி மண்டலங்கள் (கதிரவன் மண்டலம் உட்பட) பல கோள்களை உடையனவாய் அமைந்து, அக் கோள்கள்

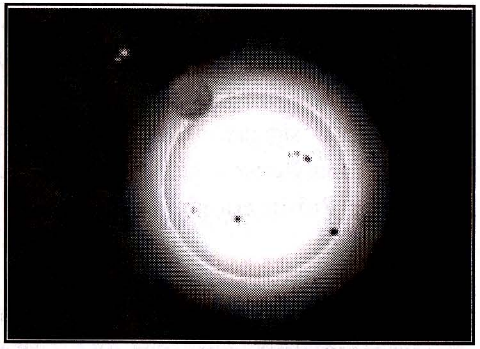
மையத்திலுள்ள விண்மீனைச் (சூரியன்) சுற்றி வருகின்றன. ஆனால் தனியான ஒரு கோள் பல விண்மீன்களைச் சுற்றி வரும் செய்தியானது இயல்பாக நிகழக்கூடியதென்பதை விஞ்ஞானப் புனைகதைகள் மூலம் அறிகின்றோம்.

இச் சமயத்தில் கதிரவன் மண்டலத்துக்கு அப்பாலுள்ள பிரபஞ்சத்தில் தனிச் சிறப்பு வாய்ந்த புதுக் கோள் ஒன்று கண்டு பிடிக்கப்பட்டது.

இக் கோளுக்கு நான்கு (04) வேறுபட்ட விண்மீன்கள் (சூரியன்கள்) உள்ளன. இக் கோளுக்கு பி.ஏச்1 (PH1 =Planet Hunters1) என பெயரிடப்பட்டுள்ளது. இக் கோள் பூமியிலிருந்து 3,200 ஒளியாண்டுகள் தொலைவில் உள்ளது. இது சேண்மம் (நெப்தியூன் - Neptune) கோளையொத்த **'ஆவி இராட்சதன்'** என்றும் கூறுவர். இக் கோள் நம் பூமிக் கோளை விட 6.2 மடங்கு பெரியதாகும்.

இந்த நான்கு (04) வெவ்வேறான விண்மீன்களால் ஒளியூட்டப்படும் சிறப்பினைப் பெற்றுள்ளது இக் கோளாகும். இந்த நான்கு விண்மீன்களில் இரண்டு விண்மீன்கள் மையப் பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இந்த இரு விண்மீன்களும் அருகருகே இருப்பதனால் நம் வெற்றுக் கண்களுக்கு ஒன்றுபோல் தோன்றினாலும் அவை ஒன்றல்ல இரண்டு விண்மீன்களேதான். இக் கோளானது இவ்விரு விண்மீன்களையும் ஒவ்வொரு 138 பூமி நாட்களில் ஒரு சுற்றுச் சுற்றி வருகின்றது. இக் காலப் பகுதி இக் கோளுக்கு ஓர் ஆண்டாகும்.

இந்த இரு விண்மீன்களில் ஒன்று நமது பூமிச் சூரியனிலும் பார்க்க 1.5 மடங்கு பெரியதாகும். இந்த விண்மீன் பூமிச் சூரியனிலும் பார்க்கப் பன்னிரண்டு (12) மடங்கு ஒளியை அள்ளி வீசிக் கொண்டிருக்கின்றது. மற்ற விண்மீன் பூமிச் சூரியனிலும் பார்க்க 0.41 பங்கு சிறியதாகும். இந்த இரு விண்மீன்களும் ஒவ்வொரு இருபது (20) பூமி நாட்களில் ஒன்றையொன்று சுற்றி வருகின்றன. மற்றைய இரு விண்மீன்களும் மையப்பகுதியில் இருந்து சுமார் 93,000,000,000 மைல் தொலைவில்



அமைந்து, தாம் ஒன்றை யொன்று சுற்றிக் கொண்டும், மையப்பகுதியில் அமைந் துள்ள இரு விண்மீன்களையும், கோளையும் சுற்றி வலம் வந்து கொண்டிருக்கின்றன. இதை மேற் படத்தில் பார்க்கவும். இத்தூர இடைவெளி பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் உள்ள தூரத் திலும் பார்க்க ஆயிரம் (1,000) மடங்கு பெரியதாகும். இக் கோளின் தட்பவெப்ப நிலையானது குறைந்தளவு 484^{0}F (251^{0}C) ஆகவும் கூடிய அளவு 644^{0}F (340^{0}C) ஆகவும் அமைந்துள்ளது. இவ்வாறான கடும் வெப்பத்தில் இக் கோளில் திரவ நிலையில் நீர் நிலைத்திருக்க முடியாது. எனவே உயிரினங்களையும் காண்டல் அரிதாகும்.

இந்த நான்கு விண்மீன்கள் அமைப்பை கே. ஐ. சி. 4862625 (KIC 4862625) எனப் பெயரிட்டு அழைக்கின்றனர். இந்த நான்கு விண்மீன் அமைப்பையும், இக் கோளையும் ஒரு பிரமாண்டமான கண்டுபிடிப்பு என்று விண்வெளியார் கருதுகின்றனர்.

நாசா கெப்லர் ஸ்பேஸ் மிசன் (NASA Kepler Space Mission) என்ற விண்கலம் பங்குனி மாதம் 2009 ஆம் ஆண்டில் விண்ணுக்கு ஏவி விடப்பட்டது. இது 2,300க்கு மேற்பட்ட விண்வெளிச் சான்றுகளையும், ஆதாரங்களையும் சேகரித்துக் கொண்டு வந்துள்ளது.

அருங்கலை விஞ்ஞானிகளான **கிஅன் ஜெக்** (Kian Jek of San Francisco), **ராபர்ட் ஹக்லிஅனோ** (Robert Gagliano of Cottonwood) என்பவர்களான இருவரும் இப் புதிய கோளைக் கண்டுபிடித்தனர். இவர்கள் நாசா நிறுவனத்தின் கெப்லர் தொலைநோக்காடி (NASA's $600 million Kepler Telescope) வழங்கிய தரவுகளைப் பிளானட் ஹன்டர்ஸ் என்ற இணையத் தளத்தில் (at the website planet hunters.org.) பார்த்தபொழுது இக் கோளையும், நான்கு விண்மீன்களையும் அவதானித்தனர்.

இன்னும், இக் கோள் ஒழுங்கற்ற தன்மை கொண்டதையும், விண்மீன்கள் சுடர் நடுக்கம் தருவதையும் அவதானித்தனர். இவர்கள் கண்டுபிடித்ததையும், அவதானித்தவற்றையும் யாழி ஆய்வாளர்கள் (Yale Researchers) ஏற்றுக் கொண்டு, வான்கோளங்களின் வேதியியல் இயற்பியற் பண்புகளைச் சார்ந்த ஏடுகளில் பதிவாக்கம் (The Astrophysical Journal for Publication) செய்வதற்கு 15-10-2012 அன்று அனுப்பி வைத்துள்ளனர்.

இதுவரை விஞ்ஞானிகள் ஒரு சூரியனுக்குப் பதிலாக இரண்டு சூரியன்களைச் சுற்றிவரும் ஆறு (06) கோள்களை (Circumbinary Planets) இனம் கண்டுள்ளனர். ஆனால் இவற்றில் கோளைச் சுற்றும் சூரியன் ஒன்றுகூட இருக்கவில்லை. சூரிய மண்டலத்துக்கப்பால் இதுவரை எண்ணூறுக்கு (800) மேற்பட்ட வேற்றுக் கோள்களை வானூலார் கண்டுபிடித்துள்ளனர். இவற்றுள் மிகவும் கிட்டிய தூரத்தில் அமைந்துள்ளதுதான் இக் கோள்.

"வானில் நான்கு சூரியன்களுடன் உள்ள இக் கோள் பற்றி ஆராய்வதற்கு முயற்சித்துக் கற்பனை செய்து பார்ப்பது ஒரு கவர்ச்சிகரமானதாகும். ஆனால் இப் புதிய கோளம் வான் கணிப்பாளர்களைக் குழப்பத்தில் ஆழ்த்தி விடக்கூடும். சுறுசுறுப்பான சூழலில் இக் கோளும் அதனுடன் சேர்ந்த நான்கு சூரியன்களும் எவ்வண்ணம் உருப்பெற்றன என்பது தெளிவில்லாதுள்ளது." என்று ஒக்ஸ்வேட் பல்கலைக் கழகத்தைச் சேர்ந்த டாக்டர் சிறிஸ் லின்ரோட் (Dr.Chris Lintott of Oxford University) என்பவர் கூறியுள்ளார்.

அறிவியலார் விண்வெளியில் புகுந்து விட்டனர். இனி அவர்கள் திடுக்கிடும் அதிசயமான செய்திகளைத் தந்துதவுவர். நாமும் அவற்றைப் பார்த்துப் படித்து இன்புறுவோம்.

★★★

உசாத்துணை நூல்கள்

குறிப்பு:- (நகவளைவுக்குள் இருப்பவை கட்டுரைகளின் எண்களாகும்.)

1. **கூகிள்ஸ் இணையத்தளம்.- (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17)**

2. **தொல்காப்பியம் (முழுவதும்), புலியூர்க்கேசிகன் தெளிவுரையுடன், 469 பக், பாரி நிலையம், சென்னை, பன்னிரண்டாம் பதிப்பு, 2003. (2)**

3. **பரிபாடல், புலியூர்க்கேசிகன் தெளிவுரையுடன், 312 பக், பாரி நிலையம், சென்னை. ஐந்தாம் பதிப்பு 2002. – (2)**

4. **சிலப்பதிகாரம், இளங்கோவடிகள். 244 பக், பூம்புகார் பதிப்பகம், சென்னை. முதற்பதிப்பு 1996. – (4, 5)**

5. **புறநானூறு, புலியூர்க்கேசிகன் தெளிவுரையுடன், 563 பக், பாரி நிலையம், சென்னை. முதற்பதிப்பு 1958, விரிவாக்கிய புதிய பதிப்பு 2002. - (2, 15)**

6. கம்ப இராமாயணம் - மோரணம் புலவர் சி. திருநாவுக்கரசு, 512 பக். நூர்த்தமா பதிப்பகம், 10, நானா தெரு, தி.நகர், சென்னை. முதற் பதிப்பின் மறு பதிப்பு 2004. – (15)

7. பத்ம புராணம்:- (15)

8. பண்டைய இந்திய புராணங்கள்:- (15)

9. பாகவத புராணம்:- (15)

10. ரிக் வேதம்:- (15)

11. ஆங்கிலம் - தமிழ்ச் சொற்களஞ்சியம் சென்னைப் பல்கலைக் கழகம்:- 1, 3, 12)

●●●

குறிப்புகள்

குறிப்புகள்

NOOLAHAM FOUNDATION
No - 07 57th Lane
Colombo - 06
Sri Lanka
Reg.No - GA2390

— நுணாவிலூர் கா. விசயரத்தினம் —

- NUNAVILOOR K. WIJEYARATNAM -

இந் நூலின் ஆசிரியர் நுணாவிலூர் திரு.கா.விசயரத்தினம் அவர்கள், தமிழன் தாயகமாம் ஈழத் திருநாட்டின் வட மாகாணத்தின் தென்மராட்சிப் பகுதியில் சிறந்த நகரான சாவகச்சேரியில் ஆன்றோரும், சான்றோரும், கற்றோரும் நிறைந்து, நாற்றிசையும் அமைந்த கோயில்களின் உறை தெய்வங்கள் காத்து நிற்கும் நுணாவில் மேற்கு என்னும் அழகிய பச்சைப் பசேலென்ற கிராமத்தில் பிறந்து வளர்ந்து, தமிழ்க் கல்வியை மட்டுவில் தெற்கு சரசுவதி வித்தியாசாலையிலும், ஆங்கில மேற்படிப்பைச் சாவகச்சேரி டிறிபேர்க் கல்லூரியிலும் கற்றவர்.

அவர் படிப்பை முடித்து, அரச சேவையில் சேர்ந்து, படிப்படியாகப் பல போட்டிப் பரீட்சைகளில் சித்திபெற்று, இலங்கையின் கணக்காய்வுச் சேவைக்கு ஆட்களை உள்ளீர்க்கும் நோக்கில் பரீட்சைத் திணைக் களத்தினால் நடாத்தப்பட்ட இலங்கை அரசின் கணக்காய்வுச் சேவைப் பரீட்சையில் சித்தியடைந்து கொழும்புக் கணக்காய்வு அதிபதித் திணைக்களத்தில் கணக்காய்வு அத்தியட்சகராகக் கடமையாற்றி, 1991—ஆம் ஆண்டில் ஓய்வு பெற்றார். நுணாவிலூர் திரு. கா. விசயரத்தினம் அவர்கள் அரச, சபை, கூட்டுத்தாபன சேவைகளின் கணக்குகளைக் கணக்காய்வு செய்து, அறிக்கைகளை இலங்கை நாடாளுமன்றத்துக்குச் சமர்ப்பித்து, நாடாளுமன்றப் பொதுக்கணக்குக் குழுக்கூட்ட விவாதங்களிற் பங்கேற்ற அனுபவமும் உடையவர். இவர் ஒரு பட்டதாரியும், கணக்காய்வாளரும், உள்ளகக் கணக்குத் தணிக்கையாளரும், இலக்கிய ஆய்வுக்கான 'தமிழியல் விருது—2011' என்ற விருதைப் பெற்றவரும் ஆவார்.

2005—ஆம் ஆண்டில் வெளிவந்த 'கணினியை விஞ்சும் மனித மூளை' எனும் ஆய்வு நூலினதும், 2007—ஆம் ஆண்டில் வெளி வந்த "Essentials of English Grammar" என்ற ஆங்கில இலக்கண நூலினதும், 2007—ஆம், 2010—ஆம், 2012—ஆம் ஆண்டின் பிரித்தானிய ஈழவர் இலக்கியச் சங்கமாகிய ELAB—இன் தொகுப்பு நூல்களாகிய 'பூந்துணர்' இல் ஒருவராகவும், 2008—ஆம் ஆண்டில் வெளிவந்த 'தொல்காப்பியத் தேன் துளிகள்' என்ற இலக்கிய ஆய்வு நூலினதும், 2010—ஆம் ஆண்டில் வெளிவந்த 'பண்டைத் தமிழரும் சமுதாயச் சீர்கேடும்' என்ற ஆய்வு நூலினதும், 2012—ஆம் ஆண்டில் வெளிவந்த 'இலக்கிய – அறிவியல் நுகர்வுகள்' என்ற ஆய்வு நூலினதும், நூற்றுக் கணக்கான ஆய்வுக் கட்டுரைகளினதும் ஆசிரியராகிய நுணாவிலூர் கா. விசயரத்தினம் அவர்கள் இன்று இலண்டனில் வசித்து வருகின்றார்.

Publishers:
Wijey Publication
35, Southborough Road
Bickley, Bromley, Kent. BR1 2EA
UNITED KINGDOM

Assisted By:
Manimekalai Pirasuram
Chennai 600 017,
Tamil Nadu.
SOUTH-INDIA

WIJEY PUBLICATION ISBN: 978-0-9575862-0-8