7th Science Lesson 13 Notes in Tamil

13] அண்டம் மற்றும் விண்வெளி

அறிமுகம்:

"என் குறிக்கோள் எளிதானது, அது பிரபஞ்சம் ஏன் அவ்வாறே உள்ளது? ஏன் அது நிலையாக நிற்கிறது? என்பதனை முழுமையாகப் புரிந்துகொள்ளுதல் ஆகும்" – ஸ்டீபன் ஹாக்கிங்.

விண்மீன்கள் நிறைந்த இரவு வானம், தொன்றுதொட்டே மனிதர்களைக் கவர்ந்திழுக்கும் ஓர் அதிசயம் ஆகும். நம் மூதாதையர்கள், இரவில் வானத்தில் காணப்பட்ட பொருள்களைக் கவனித்து ஆவணப்படுத்தியுள்ளனர். பிரபஞ்சத்தினைக் குறித்த ஆய்வு வானியல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பிரபஞ்சத்தில் கோடிக்கணக்கான நட்சத்திரங்கள் இருப்பது நமக்குத் தெரியும். இருப்பினும். 2000 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட விண்மீன்களே நம் வெற்றுக் கண்களுக்குப் புலனாகின்றன. நமது பிரபஞ்சத்தின் அளவு பற்றி நீங்கள் எப்போதாவது சிந்தித்திருக்கிறீர்களா? பிரபஞ்சம் கற்பனைக்கெட்டாத அளவு பெரியது. பிரபஞ்சம் என்பது பொதுவாக, உள்ளது அல்லது இருப்பதாக அறியப்படும் அனைத்தின் மொத்தம் என வரையறுக்கப்படுகிறது. முழு பிரபஞ்சத்தின் மொத்த அளவு இன்னும் அறியப்படவில்லை என்றாலும், காணக்கூடிய பிரபஞ்சத்தை நம்மால் அளவிட முடியும்.

இந்தப் பிரபஞ்சத்தில் விண்மீன் திரள்கள், கிரகங்கள், நட்சத்திரங்கள், விண்கற்கள், செயற்கைக்கோள்கள் மற்றும் அனைத்து வகையான பொருள்களும் ஆற்றலும் உள்ளன. அது வியப்பூட்டும் ஓர் உலகமாகும். நமது சூரிய மண்டலத்தின் வசிப்பிடம் பற்றிய ஆச்சரியமூட்டும் உண்மைகளை அறிய இந்த அதிசய உலகத்திற்கு நாம் செல்வோம்.

புவி மையக் கோட்பாடு:

வானம் ஓர் அதிசயம். சூரியன், சந்திரன், நட்சத்திரங்கள் எல்லாம் கிழக்கில் தோன்றி மேற்கு நோக்கி நகர்வதுபோல், இவை அனைத்தும் பூமியைச் சுற்றியே செல்கின்றன என்ற ஒரு எண்ணத்தை நமக்கு ஏற்படுத்துகின்றன. நகரும் ஒரு பேருந்தில் நாம் இருக்கும்போது, தொலை தூர மலைகள் மற்றும் மரங்கள் பின்னோக்கி நகர்வதைப் போல் நமக்குத் தோன்றும். இது போலவே, பூமி சுழல்வதனால் தான் சூரியன், சந்திரன் மற்றும் நட்சத்திரங்கள் பூமியைச் சுற்றி வருவது போல் நமக்குத் தோன்றுகின்றன. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருகிறதா அல்லது சூரியன் பூமியைச் சுற்றுகிறதா? அதைப் பற்றி உங்களால் அறிந்து கொள்ள முடிகிறதா?

இரவு நேரங்களில் நீங்கள் வானத்தைப் பார்த்தால், வானம் முழுவதும் மின்னும் பொருள்களைப் பார்க்க முடியும். ஆனால், அவற்றில் சில மற்ற பொருள்கள் வேறுபடுகின்றன. அவை மின்னுவது இல்லை, மற்ற நட்சத்திரங்கள் ஒவ்வோர் இரவிற்கும் இடையில் ஒரு நிலையான முறையை வைத்திருக்கும் போது, இவை நகர்ந்து கொண்டிருக்கின்றன. இவை நட்சத்திரங்களின் பின்னணியில் நகர்ந்து கொண்டு வானத்தைச் சுற்றி வருகின்றன. இவை கிரகங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. நமது மூதாதையர் இவற்றை கூர்ந்து நோக்கி, புவியை மையமாகக் கொண்டு, தொலை தூரத்தில் உள்ள நட்சத்திரங்களின் பின்னணியில், சூரியன், சந்திரன் மற்றும் பிற கிரகங்கள் சுற்றி வருவதாக ஒரு பிரபஞ்சத்தைக் கற்பனை செய்து பார்த்தார்கள்.

பூமிதான் பிரபஞ்சத்தின் மையம் என்ற கருத்தை நாம் புரிந்துகொள்ள முடிகிறது. பூமியின் எந்த இடத்தில் இருந்து பார்த்தாலும் சூரியன் ஒரு நாளுக்கு ஒரு முறை பூமியைச் சுற்றி வருவதாகவே தோன்றுகிறது என்பதே முதல் கண்ணோட்டம். சந்திரன் மற்றும் கிரகங்கள் தங்கள் சொந்த இயக்கங்களைக் கொண்டிருந்தாலும், அவை ஒரு நாளைக்கு ஒருமுறை பூமியைச் சுற்றி சுழன்று வருவதாகவே தோன்றுகின்றன. விண்மீன்களால் நிரம்பிய வானம்கூட மாலை நேரத்தில் உதித்து, ஒரு வருடத்திற்கு ஒரு முழு சுழற்சியை ஏற்படுத்துவதாகவே தோன்றுகிறது. இரண்டாவதாக, பூமியில் இருக்கும் பார்வையாளர் பூமி நிலையாக இருப்பதாகவே உணர்கிறார்.

நாகரிகம் முன்னேற்றமடைந்தபோது, தொடக்கக் கால வானியலாளர்கள் விண்ணுலகப் பொருள்களில் இரு வகையான இயக்கத்தைக் கண்டறிந்தனர். நிலவினை எடுத்துக் கொள்வோம். நிலவானது, தினமும் கிழக்கில் உதித்து மேற்கில் மறைகிறது. எனவே, நிலவானது பூமியை ஒரு நாளுக்கு ஒரு முறை என்ற கால அளவில் சுற்றிக் கொண்டிருப்பதாகக் கூறலாம். ஆனால் ஒரு பார்வையாளரால், நிலவானது வேறொரு வகை இயக்கத்தை மேற்கொள்வதைக் காண இயலும். நிலவானது இன்று வானில் அஸ்வினி நட்சத்திரதுக்கு அருகில் தோன்றியிருப்பதாக வைத்துக் கொண்டால், நாளை பரணி நட்சத்திரத்திற்கு அருகே இருப்பதைக் காணலாம். அடுத்த நாள் அது பரணியின் கிழக்கில் உள்ள கார்த்திகை நட்சத்திரத்திற்கு அருகே இருக்கும். 27 நாளுக்குப் பிறகு, நிலவு சிறது சிறிதாகக் கிழக்கு நோக்கி நகர்ந்து, மீண்டும் அஸ்வினிக்கு அருகில் வருகிறது. இவ்வாறு ஒவ்வொரு நாளும் நிலவானது கிழக்கிலிருந்து மேற்கு நோக்கி நகர்ந்து, சுமார் 27 நாளில் மேற்கில் இருந்து கிழக்கு நோக்கி ஒரு வட்டத்தில் நட்சத்திரங்களின் பின்னணியில் செல்கிறது.

இந்த இரண்டு இயக்கங்களும் குழப்பத்தினை ஏற்படுத்துவதாகவே அமைந்தன. ஆர்யபட்டா போன்ற வானியலாளர்கள், பூமியானது அதன் அச்சில் சுழல்வதாகக் கூறினர். இதுவே, நிலவு தினமும் கிழக்கிலிருந்து மேற்கு நோக்கிச் சுழலும் இயக்கத்திற்கான காரணம் ஆகும். ஆனால், விண்கோளத்தில் 27 நாள் கொண்ட கிழக்கு நோக்கிய இயக்கம் விண்ணுலகப் பொருள்களின் உண்மையான இயக்கமாகும்.

இங்ஙனம், கோள வடிவமான சுழலக்கூடிய பூமியை மையமாகக் கொண்டு சூரியன், நிலவு மற்றும் பிற கோள்கள் பிரபஞ்சத்தில் இயங்குகின்றன என்ற புவி மையக் கோட்பாடு பல்வேறு நாகரிகங்களில் தோன்றியது. கிரீஸ் நாட்டில், இந்த மாதிரியானது கிரேக்க தத்துவஞானியான பிளாட்டோ மற்றும் அவரது சீடர் அரிஸ்டாட்டில் ஆகியோரால் கி.மு. ஆறாம் நூற்றாண்டில் முன் மொழியப்பட்டது. கி.பி.இரண்டாம் நூற்றாண்டில் கிரேக்க ரோமானிய கணிதவியலாளர் தாலமி என்பவரால் இது வரையறுக்கப்பட்டது. இந்தியாவில் ஆர்யபட்டரின் ஆர்யபட்டீயம் போன்ற வானியல் நூலில் இது போன்ற மாதிரி காணப்படுகிறது.

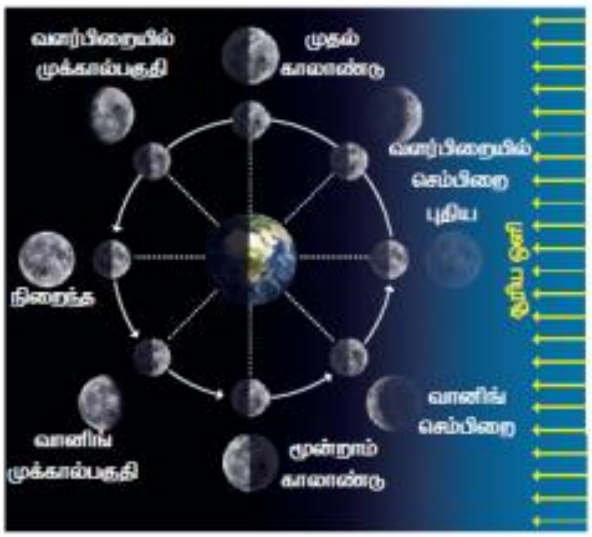
<u>நிலவின் பல்வேறு நிலை எவ்வாறு தோன்றுகின்றன.:</u>

பண்டையக் காலங்களில் வானியலாளர்கள் சில உண்மைகளைக் கண்டறிந்தனர். சங்க இலக்கியத்தில் புறநானூற்றுப் பாடலில் (65), சேரமான் பெருஞ்சேரலாதன் என்னும் அரசனைப் புகழ்ந்து கவிஞர்,

"முழு நிலவு தோன்றும் நாளில், சூரியன், சந்திரன் ஆகிய இரு சுடரும் ஒன்றுக்கொன்று எதிரெதிரே தோன்றுகின்றன அத்தகைய மாலைப்பொழுதில், அவற்றின் ஒரு சுடர் மலையின் பின் மறைந்து நிற்கும்."

"உவவுத் தலை வந்த பெருநாள் அமையத்து இருசுடர் தம்முள் நோக்கி ஒரு சுடர் புன்கண் மாலை மாலை மறந்தாங்க" (புறம்: 65 – 68) எனப் பாடினார்.

ஒரு முழு நிலவு நாளில், சூரியன் மேற்கில் மறையும் அதே நேரத்தில், நிலவு கிழக்கில் உதிக்கிறது. அதாவது சூரியன் மற்றும் நிலவு எதிரெதிராக உள்ளன. இது போலவே, தேய்பிறையானது, நள்ளிரவிலும், வளர்பிறை நடுப்பகலிலும் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய உற்று நோக்கல் மற்றும் மாதிரிகள் மூலம் பண்டைய வானியல் ஆராய்ச்சியாளர்கள் வளர்பிறை மற்றும் தேற்பிறைகளை விளக்கினர்.



பௌர்ணமி மற்றும் அமாவாசையை அடிப்படையாகக் கொண்டு நிலவின் வளர்பிறை மற்றும் தேற்பிறை போன்ற நிலைகளைப் புரிந்து கொள்ளுதலும் மற்றும் முதல் மற்றும் மூன்றாவது கால் பகுதி (அரைச்சந்திரன்) எவ்வாறு தோன்றும், பின்னர் இடையே உள்ள கட்டங்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன என்பதையும் எளிதாகப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

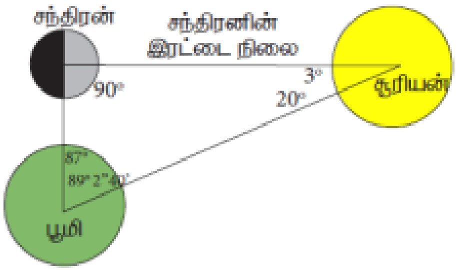
சூரியனே ஒளிக்கு ஆதாரம் ஆகும். சூரிய ஒளியானது அதனை நோக்கியிருக்கின்ற பூமியின் கோளகப் பரப்பில் விழுகிறது. பூமியின் எதிர் பக்கத்தில் சூரிய ஒளி விழுவதில்லை. பூமி சுழல்வதனால், அதன் பல்வேறு பகுதிகள் சூரியனுக்கு நேராக வருகின்றன. எனவே, இரவும் பகலும் தோன்றுகின்றன. எல்லா நேரங்களிலும் பூமியின் ஒரு பகுதி சூரிய ஒளியால் ஒளியுற்றும் இன்னொரு பகுதி இருளிலும் உள்ளன.

இது போலவே நிலவின் ஒரு பகுதி சூரியனால் ஒளிர்ந்தும் மறு பகுதி இருளிலும் இருக்கும்.

மேலுள்ள படத்தில் குறிப்பிட்டது போல, நிலவானது பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் வரும் போது, நிலவின் ஒளிரும் பகுதி பூமியிலிருந்து தொலைவில் இருக்கிறது. எனவே, சந்திரனின் ஒளிரும் பக்கத்தின் எந்தப் பகுதியையும் நாம் பார்க்க முடியாது. நிலவின் இருண்ட பக்கமே பூமியை நோக்கி உள்ளது. நிலவு இந்த நிலையில் இருக்கும் போது, நமக்கு அமாவாசையாக உள்ளது.

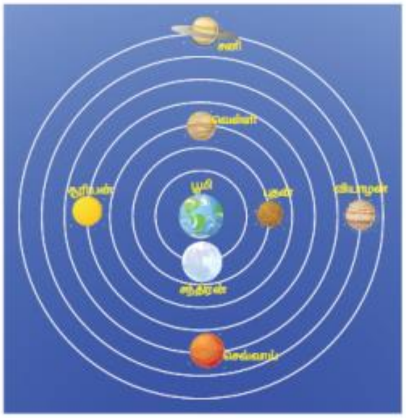
இப்போது பூமிக்குப் பின்னால் உள்ள நிலவினைப் பாருங்கள். சூரியனால் பிரகாசிக்கும் நிலவின் பகுதி இப்போது பூமியை நோக்கியே உள்ளது. இருண்ட பக்கமானது பூமியில் இருந்து தொலைவில் உள்ளது. அதாவது, நிலவு வானில் வட்ட வடிவில் தோன்றும். இது பௌர்ணமி.

சூரியன், பூமி மற்றும் நிலவு 90° கோணத்தில் உள்ள போது, பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள ஒரு மனிதரின் கண்களுக்கு நிலவு எவ்வாறு தெரியும்? பூமியை நோக்கி இருக்கின்ற நிலவினைக் கண்ணால் நோக்கினால், அதன் அரைப்பகுதி ஒளிர்ந்தும் மற்றோர் அரைப்பகுதி இருளிலும் இருப்பதனைக் காண்போம். இதனால், நிலவு அரை நிலவாகத் தோன்றும். தேய்பிறைக் காலத்தின்போது அரை நிலவு "முதல் கால் பகுதி" என அழைக்கப்படுகிறது. வளர்பிறைக் காலத்தில் நிலவானது. "மூன்றாவது கால் பகுதி" என அழைக்கப்படுகிறது.



நிலவின் இந்த நான்கு முக்கிய கட்டங்களை நாம் புரிந்துகொள்ளும் போது, இடையிலான கட்டங்களைப் படிப்படியாக நாம் காட்சிப்படுத்த இயலும்.

பிறை என்னும் சொல் நிலவு பாதிக்குக் குறைவாக ஒளியூட்டப்படுவதனைக் குறிக்கிறது. கிப்பஸ் என்பது சந்திரன் அரை வட்டத்திற்குமேல் ஒளிரும் கட்டங்களைக் குறிக்கிறது. வளர்பிறை என்பது "வளர்தல்" அல்லது வெளிச்சத்தில் விரிவடைதல், மற்றும் தேய்பிறை என்பது "குறைதல்" அல்லது வெளிச்சம் குறைதல் எனப் பொருள்படுகின்றன. இந்தக் கண்டுபிடிப்புகள் அனைத்தும் வெற்றுக் கண்களால் உற்று நோக்கிக் கண்டறியப்பட்டன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. தொலைநோக்கி அல்லது நவீன உபகரணங்கள் எதுவும் உற்று நோக்குவதற்குத் தேவையில்லை.



நீள்வட்டங்கள்:

நிலவு பூமியை 27 நாளில் சுற்றி வருவது அதன் இயக்கத்தை நன்றாக விளக்குகிறது. இருப்பினும், பண்டைக் காலங்களில் வானியலாளர்கள் அக்காலத்தில் தெரிந்த ஐந்து கிரகங்களான புதன், வெள்ளி, செவ்வாய், வியாழன் மற்றும் சனி ஆகியவற்றின் இயக்கத்தினை விளக்குவதில் சிக்கலை எதிர்கொண்டனர்.

நட்சத்திரங்களின் பின்னணியில் நிலவு தினமும் கழக்கு நோக்கி நகர்கிறது. இருப்பினும் உதாரணமாக, நாம் ஜனவரி முதல் செவ்வாயின் இயக்கத்தைக் கவனித்தால், செவ்வாயின் இன்றைய நிலை நேற்று அதனருகில் இருந்த நட்சத்திரத்தின் கிழக்கில் இருந்த நட்சத்திரத்தின் அருகில் அமையும். எனினும், ஜீன் 28, அன்று, நாம் ஒரு மாற்றத்தைக் காணலாம். அந்த நாளிலிருந்து செவ்வாய் அதன் சாதாரண கிழக்கு நோக்கிய இயக்கத்தினை விடுத்து மேற்கு நோக்கி நகர்வதாகத் தோன்றும். கிரகங்களின் இயக்கத்திலுள்ள இந்த மாறுபாடானது "பின்னோக்கிய நகர்வு" என்று அழைக்கப்படுகிறது. நாம் தொடர்ந்து கவனித்தால் ஆகஸ்டு 28ஆம் தேதி செவ்வாயானது மீண்டும் அதன் பாதையை மாற்றி வழக்கமான கிழக்கு நோக்கிய இயக்கத்தில் திரும்புவதாகத் தோன்றும். செவ்வாய் கிரகத்தைவிடப் பொதுவாக வியாழன் பிரகாசமானது. எனினும் செவ்வாய் கிரகத்தின் பிற்போக்கு இயக்கத்தின் காலம் முழுவதும் வியாழனைவிட, அது பிரகாசமாக இருக்கிறது.

மற்ற கிரகங்கள் கூட பல சிக்கலான நிகழ்வுகளைக் கொண்டுள்ளன. வெள்ளியும் புதனும் எப்போதும் சூரியனுக்கு மிக அருகில் உள்ளன. எனவே நள்ளிரவில் வானத்தில் தெரிவதில்லை. பிற்போக்கு இயக்க காலத்தின்போது வியாழனின் ஒளியும் மாறுபடுகிறது. உதாரணமாக, 2018ஆம் ஆண்டில், மார்ச் 9, 2018இல், வியாழன் அதன் திசையை மாற்றிக்கொண்டது. 2018 ஆம் ஆண்டு ஜீலை 11ஆம் தேதி தனது வழக்கமான கிழக்குப் பயணத்தை மீண்டும் தொடர்ந்தது.

கிரகங்களின் ஒளி ஏன் மாறுகிறது. ஆவை ஏன் திசையை மாற்றுகின்றன போன்றவற்றிற்கான காரணங்களைப் புவி மையக் கோட்பாட்டினால் விளக்க இயலவில்லை. கிரகங்கள் பூமிலிருந்து எல்லா நேரங்களிலும் ஒரே தூரத்தில் இருப்பதாக நாம் கருதினால் ஒளி மாறுபாடு மற்றும் பிற்போக்கு இயக்கம் போன்றவை சாத்தியமற்றதாக இருக்கும். இத்தகைய குழப்பமான நிகழ்வுகளை விளக்குவதற்கு வானியலாளர்கள் புவிமையக் கோட்பாட்டில் ஒரு மாற்றத்தினை முன்மொழிந்தனர். இது "நீள்வட்ட மாதிரி" என அழைக்கப்படுகிறது.

கிரேக்கத்தின் தாலமி (2ஆம் நூற்றாண்டு), இந்தியாவின் ஆர்யபட்டா மற்றும் பிறர் நீள்வட்ட மாதிரிகளைப் பயன்படுத்தி விண்பொருள்களின் இயக்கத்தினை விளக்கினர். டைக்கோ ப்ராஹே மற்றும் நீலகண்ட சோமயாஜி போன்ற வானியலாளர்களின் தலைமுறைகளில் இம்மாதிரிகள் மேம்படுத்தப்பட்டன.

பல நிகழ்வுகள் விளக்கப்பட்டிருந்தாலும், பல பொருத்தமின்மைகள் இருந்தன. இந்த மாதிரியானது சிக்கலானதாகவே இருந்தது.

தொலைநோக்கியின் வருகை:

ஹான்ஸ் லிப்பர்ஷே என்பவரால் தொலைநோக்கி கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஆயினும், கலீலியோ தான் முதன் முறையாக வானத்தை ஆய்வு செய்வதற்கு அதனைப் பயன்படுத்தினார். கண்ணுக்குத் தெரியாத பிரபஞ்சத்தினைத் தொலைநோக்கியால் பார்க்க முடிந்தது. இன்றைய விளையாட்டுத் தொலைநோக்கி போன்ற அவரது எளிய தொலைநோக்கி மூலம், கலீலியோ நிலவின் மலைகளையும், வெற்றுக் கண்ணுக்குப் புலப்படாத சிறிய மங்கலான நட்சத்திரங்களையும், சூரியன் முகத்தில் சூரியப் புள்ளிகளையும் கண்டறிந்தார். பால்வளித்திரள் என்பது, வானத்தில் ஆயிரக்கணக்கான நட்சத்திரங்களின் பளபளப்பான பிரகாசமான கூட்டம் தவிர வேறொன்றுமில்லை என்பதை அவர் நருபித்தார். வியாழனைச் சுற்றி துணைக்கோள்கள் இருப்பதனையும் சனி கிரகத்தினைச் சுற்றி வளையம் இருப்பதனையும் கண்டறிந்தார்.

அவர், தொலைநோக்கி உதவியுடன் கண்டறிந்த மிக முக்கியமான கணிப்பு வெள்ளி குறித்தது ஆகும். போலந்து நாட்டு வானியலாளரான நிக்கோலஸ் கோப்பர்நிக்கஸின் சூரிய மையக்கொள்கையான சூரியனும் நட்சத்திரங்களும் பிற கோள்களும் பூமியைச் சுற்றவில்லை. ஆனால், பூமி மற்றும் பிற கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன என்ற கோட்பாட்டை அவர் ஏற்றுக்கொள்ள, இக்கண்டுபிடிப்பு அவருக்கு உதவியது.

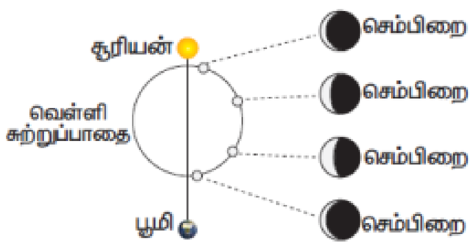
சூரிய மைய மாதிரி:

சிக்கலான புவிமைய நீள்வட்ட மாதிரியை ஏற்றுக்கொள்ளாத, நிகோலஸ் கோப்பர்நிக்கஸ், சூரியனை மையமாகக் கொண்டு, பூமியை மற்றும் அனைத்துக் கிரகங்களும், சுற்றி வருவதாகக் கூறினார்.

சூரியனின் இரு பக்கத்திலும் பூமி மற்றும் செவ்வாய் இருப்பதாகக் கொண்டால் செவ்வாயானது அவை அருகில் இருப்பதனைவிட மங்கலாகத் தெரியும். பூமி 365 நாள்களில் சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது. ஆனால், செவ்வாய் 687 நாள்களில் சுற்றுகிறது. பூமி, செவ்வாய் கிரகத்தை நெருங்கும் போதும், அதனை முந்திச் செல்லும் போதும் செவ்வாய் பிற்போக்கு இயக்கத்தினை மேற்கொள்கிறது. இத்தகைய அனைத்து நிகழ்வுகளையும் எளிய வழியில் சுருக்கமாக விளக்கலாம். சூரியன் மையத்தில் தான் இருக்கிறதா இல்லையா என்பதனை நாம் எவ்வாறு புரிந்து கொள்வது?

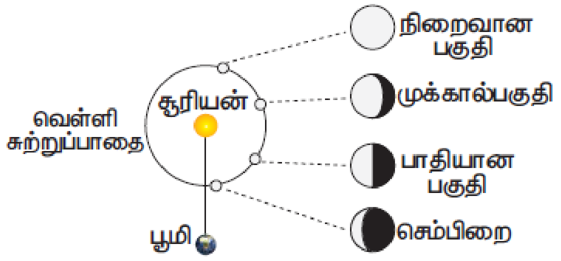
சூரிய மையக் கோட்பாட்டிற்கு ஆதரவாக கலீலியோ வெள்ளிக் கோளை உற்று நோக்கிக் கண்டறிந்த ஆதாரங்களை அளித்தார். 1610–1611 இல் தொலைநோக்கி மூலம் கலீலியோ வெள்ளிக் கோளை உற்று நோக்கினார். வெற்றுக்கண்ணுக்கு, வெள்ளி ஒரு பிரகாசமான புள்ளியாகத் தான் தெரியும். எனினும், ஒரு தொலைநோக்கி மூலம், அதன் வடிவத்தைக் காண முடியும். நிலவைப் போலவே வெள்ளியும் பல கட்டங்களைக் கொண்டுள்ளதனைக் கண்டு கலீலியோ வியப்பு அடைந்தார். பிறை

வடிவத்திலிருந்து கிப்பஸ் வடிவத்திற்கு அதன் வடிவம் மாறியது. மேலும் கிரகத்தின் அளவும் வேறுபட்டது. கிரகமானது கிப்பஸ் கட்டத்தில் இருந்தபோது அதன் அளவு சிறியதாக இருந்தது, அது மெல்லிய பிறைபோல் இருந்தபோது அதன் அளவு பல மடங்கு அதிகமானது.



படத்தில் காட்டியுள்ளபடி வெள்ளி நீள் வட்டத்தில் சுற்றி வரும்போது பல கட்டங்களை வெளிப்படுத்தியது. மேலும் சில நேரங்களில் கிரகம் அருகில் இருக்கும் போது அதன் அளவு பெரியதாக இருக்கும், சில நேரங்களில் அது தொலைவில் உள்ளபோது அதன் அளவு சிறியதாக இருக்கும். இவ்வாறு பிரகாசத்தில் தோன்றும் வேறுபாட்டினை விளக்கலாம்.

வெள்ளியின் இத்தகைய கட்ட மாறுபாடுகளை விளக்க புவி மையக் கொள்கையால் முடியாது என்பதனை கலீலியோ தெளிவாகப் புரிந்து கொண்டார்.



மேலே உள்ள படத்தைப் பாருங்கள். வெள்ளியானது சூரியனைச் சுற்றி சென்று கொண்டிருந்தாலும், அதன் சுற்றுப்பாதை பூமியின் சுற்றுப்பாதையை விடக் குறைவாக இருந்தாலும் அது வானத்தில் எப்பொழுதும் சூரியனுக்கு அருகிலேயே இருக்கும். நள்ளிரவு வானத்தில் அதனைக் காண முடியாது. இரண்டாவதாக, அது பூமிக்கு அருகில் வரும்பொழுது அது சூரியனுக்கு எதிர்ப் பக்கத்தில் இருந்ததனைவிடப் பெரியதாகவும் பிரகாசமானதாகவும் இருக்கும். மூன்றாவதாக, வெள்ளி பூமியைச் சுற்றி வருவதாக இருந்தால், நம்மால் வெள்ளியின் குமிழ் பிறையைக் காண இயலாது, வெள்ளி சூரியனைச் சுற்றி வந்தால் மட்டுமே அதனைக் காண இயலும். இந்த உறுதியான ஆதாரச் சான்றுகள் வெள்ளி சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது என்பதனை நிரூபித்தன. தொலைநோக்கி மற்றும் பிற மேம்பட்ட நவீன கருவிகளைப் பயன்படுத்தி வானியலாளர்களால் சேகரிக்கப்பட்ட பல சான்றுகள் அனைத்துக் கிரகங்களுமே சூரியனைச் சுற்றித் தான் சுழல்கின்றன என்பதற்கு போதுமான சான்றுகளை அளித்தன.

கலீலியோ இன்று இருந்திருந்தால், ISRO, NASA, ரஷ்ய விண்வெளி நிறுவனம் ஆகியவற்றின் சூரிய மண்டலம் மற்றும் அதற்கு அப்பாற்பட்ட ஆராய்ச்சிகளைக் கண்டு வியந்திருப்பார்.

தற்போது வேறு நட்சத்திரங்களைச் சுற்றியும் கோள்கள் (வெளிக்கோள்கள்) இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. இதிலிருந்து சூரியனைச் சுற்றி மட்டுமல்லாமல், பிரபஞ்சம் முழுவதும் இந்தக் கிரக அமைப்புகள் இருப்பது நிரூபணம் ஆகிறது. யாருக்குத் தெரியும்? அந்தக் கிரகங்களில் எதிலாவது வாழ்க்கை இருக்கலாம். அதிலும் சிலவற்றில் மனிதனைப் போன்ற பகுத்தறிவுள்ள உயிர் வாழ்வதாக இருக்கலாம். நாம் பிரபஞ்சத்தைப் பார்த்து வியப்புற்று, ஆராய்ச்சி செய்வது போல் அவர்களும் ஆராய்ச்சி செய்யலாம். எதிர்காலத்தில் நாம் அவர்களைச் சந்திக்கும் பொழுது அந்தக் கணம் எவ்வளவு அற்புதமானதாகவும், உற்சாகமானதாகவும் இருக்கும்!

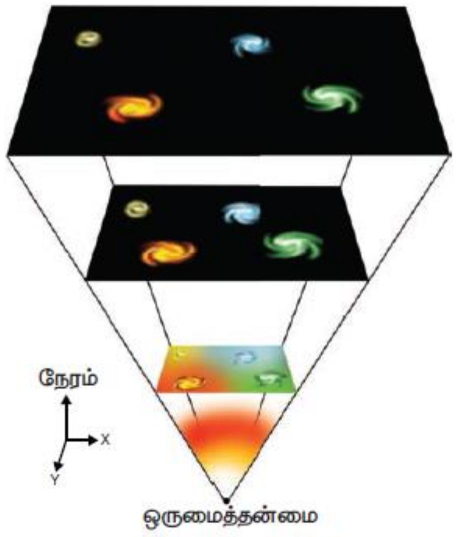
<u>பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம்:</u>

உமது பள்ளியில் ஏழாம் வகுப்பில் பல பிரிவுகள் இருக்கும். அதேபோல் ஆறாம் வகுப்பு, எட்டாம் வகுப்பு எனப் பல வகுப்புகள் இருக்கும். இவை அனைத்தும் சேர்ந்து ஒரு பள்ளியை உருவாக்குகின்றன. அதேபோல், நமது சூரியனும் பல கிரகங்களைக் கொண்ட ஒரு நட்சத்திரமாகும். இதுபோல, கோடிக்கணக்கான நட்சத்திரங்கள் இணைந்திருப்பது "விண்மீன் திரள்" என்றழைக்கப்படுகிறது. நமது விண்மீன் திரளின் பெயர் பால்வளித் திரள் ஆகும். பால்வளித்திரள் போலவே, பிரபஞ்சத்தில் கோடிக்கணக்கான விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன.

இவையெல்லாம் எவ்வாறு தோன்றின? அவை எப்பொழுதும் அங்கேயே இருந்திருக்கின்றனவா? அல்லது அவற்றிற்கு ஒரு தொடக்கம் இருக்கிறதா?

மற்ற விண்மீன் திரள்களை நாம் உற்று நோக்கிய போது ஒரு வித்தியாசமான நிகழ்வை நாம் கண்டோம். எல்லா விண்மீன் திரள்களும் நம்மிடமிருந்து விலகிச் செல்வது போலவே தோன்றின. மேலும், தொலைவில் உள்ளவை விரைவாக நகர்வது போலத் தோன்றுகின்றன. பிரபஞ்சத்தின் கட்டமைப்பு மற்றும் பரிணாம வளர்ச்சியைப் பற்றி ஆராயும் நிபுணர்கள், விஞ்ஞானிகள், கடந்த காலத்தின் ஒரு கட்டத்தில் இவை எல்லாமே ஒரு புள்ளியாகவே இருந்தன எனவும் பின்னர் விரிவடையத் தொடங்கின எனவும் கருதுகின்றனர்.

இவ்வாறு ஒரு புள்ளியில் பருப்பொருள் குவிந்து அங்கிருந்து விரிவடையத் தொடங்கிய நிகழ்வு "பெரு வெடிப்பு" என அழைக்கப்படுகிறது. இதுவே, நாம் இன்று காணும் நமது பிரபஞ்சத்தின் தோற்றமாகக் கருதப்படுகிறது.



பிரபஞ்சத் தோற்றத்தைக் குறித்துக் கூறும் கோட்பாடுகளில் எல்லாமே இந்தப் பெரு வெடிப்புக் கோட்பாடு தான் இன்று ஏற்றுக் கொள்ளப்படுவதாக உள்ளது. இந்தக் கோட்பாட்டின்படி, விண்வெளி மற்றும் நேரம் ஆகியவை சுமார் 14 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு ஒன்றாக வெளிப்பட்டன. அந்த நேரத்தில், முழு பிரபஞ்சமும் குண்டூசித் தலையைவிட ஆயிரக்கணக்கான மடங்கு சிறியதாக உள்ள ஒரு குமிழியினுள் இருந்தது. அது நாம் கற்பனை செய்யக்கூடிய எதையும்விட, சூடாகவும் அடர்த்தியாகவும் இருந்தது. அது திடீரென்று விரிவடைந்தது. தற்போதைய பிரபஞ்சம் வெளிப்பட்டது நேரம், வெளி மற்றும் பருப்பொருள்கள் அனைத்தும் இந்தப் பெரு வெடிப்பிலிருந்து தான் தொடங்கின.

ஒரு நொடியின் ஒரு பகுதி நேரத்திற்குள், சிறிய ஓர் அணுவைவிடச் சிறிய அளவிலிருந்து விண்மீன் திரளைவிடப் பெரிய அளவாக வளர்ந்தது. அது ஓர் அற்புதமான விகிதத்தில் வளர்ந்து கொண்டே இருந்தது. இன்றும் அது விரிவடைகிறது. அடுத்த மூன்று நிமிடங்களில் வெப்பநிலை 1 பில்லியன் டிகிரி செல்சியஸ் குறைந்துவிட்டது. 300,000 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, யுனிவர்ஸ் 3000 டிகிரிக்குக் குளிர்ச்சியடைந்தது. அணு உட்கருக்கள் இறுதியில் அணுக்களை உருவாக்க எலக்ட்ரான்களைக் கவர்ந்தன. பிரபஞ்சம் உருவான கட்டத்தில், அது ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் வாயுக்களால் ஆன கூட்டமாகவே இருந்தது. ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் வாயுக்களின் பெரும் கூட்டங்கள் படிப்படியாக இருண்ட அடர்த்தியான இடங்களுக்கு இழுக்கப்பட்டன. முதல் விண்மீன் திரள்கள், இன்று காணப்படும் நட்சத்திரங்கள் மற்றும் எல்லாம் இவ்வாறு தான் உருவாகின.

பிரபஞ்சத்தின் முதல் 300,000 ஆண்டுகளில் நடந்தது எதையும் நாம் பார்க்க முடியாது. அணு துகள்கள் குறித்த அறிவிலிருந்தும் மற்றும் கணினி மாதிரிகளின் வாயிலாகவும் விஞ்ஞானிகள் இதைக் கண்டு பிடிக்க முயற்சி செய்கிறார்கள். பிக்பேங்கின் ஒரே நேரடி ஆதாரம் காஸ்மிக் நுண்ணலை பின்னணி என்று அழைக்கப்படும் விண்வெளியில் உள்ள ஒரு மங்கலான பிரகாசம் ஆகும்.

மில்லியன் ஆண்டுகள் கடந்த பிறகு, அடர்த்தியான பகுதிகள் அதிக ஈர்ப்புடன் இருந்ததால் பொருள்களை இழுத்தன. இறுதியாக, பிக் பேங்கிற்கு சுமார் 100 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, முதல் நட்சத்திரங்களை உருவாக்குவதற்கு ஏற்றாற்போல வாயுவானது சூடாகவும் அடர்த்தியாகவும் இருந்தது. புதிய நட்சத்திரங்கள் இன்றைய பிரபஞ்சத்தில் உருவாவதைவிட 10 மடங்கு அதிகமான

விகிதத்தில் பிறந்தன. நட்சத்திரங்களின் பெரிய திரளானது விரைவில் முதல் விண்மீன் திரள் ஆக மாறியது.

ஹப்பிள் விண்வெளித் தொலைநோக்கி மற்றும் சக்தி வாய்ந்த தரையை அடிப்படையாக கொண்டு தொலைநோக்கிகள் தற்போது பிக் பாங்கிற்கு சுமார் ஒரு பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு உருவாக்கப்பட்ட விண்மீன் திரள்களைக் கண்டுபிடித்து வருகின்றன. இந்தச் சிறிய விண்மீன் திரள்கள் இன்றைய விண்மீன் திரள்களை விடவும் மிகவும் நெருக்கமாக இருந்தன. மோதல்கள் இயல்பானதாகவே இருந்தன. இரண்டு தீப்பிழம்புகள் ஒன்றையொன்று நோக்கி நகரும்போது, அவை பெரிய விண்மீன் திரள்களாக இணைக்கப்பட்டன. நமது பால்வளி மண்டலம் இந்த விதமாகத்தான் உருவானது.

பிரபஞ்சத்தின் அடிக்கட்டமைப்புகள்:

நமது வட்டாரத்தில் உள்ள நிறைய வீடுகள் ஒரு கிராமமாக அல்லது ஒரு நகரமாக இருப்பதுபோல, மேலே கூறபட்டுள்ளபடி, பிரபஞ்சமானது விண்மீன் திரள்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. நமது வீடுகளில் அறைகள், மரச்சாமான்கள் போன்றவை உள்ளன. இதுபோலவே நட்சத்திரங்கள், கிரகங்கள், விண்கற்கள் மற்றும் எரிகற்கள் போன்ற பல விண்மீன் பொருள்கள் நம் பிரபஞ்சத்தின் கட்டுமானக் கூறுகளாக இருக்கின்றன.

விண்மீன் திரள்கள்:

ஈர்ப்பு விசையால் சேர்க்கப்பட்ட விண்மீன்கள் அல்லது விண்மீன் குழுக்கள் மற்றும் விண்வெளிப் பொருள்களின் ஒரு பெரிய தொகுப்பே விண்மீன் திரள் ஆகும். பிரபஞ்சத்தில் கோடிக்கணக்கான விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன.

பெரும்பாலான விண்மீன் திரள்களின் விட்டம் ஆயிரம் முதல் பத்து ஆயிரம் விண்ணியல் ஆரம் வரை உள்ளன. நமக்கு ஒரு வட்டாரத்தில் பல்வேறு வகையான வீடுகள் உள்ளது போல, விண்மீன் குழுக்களும் பல்வேறு வகைகளில் உள்ளன.

விண்மீன் திரள்களின் வகைகள்:

சுழல் திரள், நீள்வட்டம், தட்டைச் சுழல் மற்றும் ஒழுங்கற்ற வடிவம் போன்ற பல்வேறு வகையான விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன.

<u>சுருள் விண்மீன் திரள்கள்:</u>

சுருள் விண்மீன் திரள்கள் என்பவை, நட்சத்திரங்கள், வாயு மற்றும் தூசி ஆகியவற்றைக் கொண்ட ஒரு தட்டையான, சுழலும் வட்டு ஆகும். இதன் மத்தியில் நட்சத்திரச் செறிவு காணப்படும். இவை பெரும்பாலும் விண்மீன்களின் மிகவும் மங்கலான ஒளிவட்டத்தால் சூழப்பட்டுள்ளன. நடுவிலிருந்து முனைவரை சுருண்ட சக்கரம் போன்ற அமைப்பு கொண்டதால், இவை சுருள் விண்மீன் திரள்கள் எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. சுருள் கரங்கள் புதிய நட்சத்திரக் கூட்டத்திரள்கள் ஆகும். மேலும், அவை புதிய, சூடான பல நட்சத்திரங்களின் தொகுப்பாகையால் சுற்றுப்புறத்தை விட ஒளி மிகுந்து காணப்படுகின்றன.

<u>நீள்வட்ட விண்மீன் திரள்கள்:</u>

ஒரு நீள்வட்ட விண்மீன்திரள் என்பது, ஏறத்தாழ நீள்வட்ட வடிவம் மற்றும் ஒரு மென்மையான உருவம் உடைய ஒரு வகை விண்மீன் திரள் ஆகும். சுழல் விண்மீன் திரள்கள் போல் அல்லாமல் நீள்வட்ட விண்மீன் திரள்கள் மூன்று பரிமாணங்களைக் கொண்ட, கட்டமைப்பற்ற மையத்தில் சீரற்ற சுற்றுப்பதையில் உள்ள விண்மீன்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை சுழல் விண்மீன் திரள்களில் காணப்படுவதை விட அதிக வயதுடைய விண்மீன்களை உள்ளடக்கியவையாகும். அதிக எண்ணிக்கையிலான கோள் கொத்துகளால் நீள்வட்ட விண்மீன்கள் சூழப்பட்டுள்ளன.

<u>ஒழுங்கற்ற விண்மீன் திரள்கள்:</u>

சுழல் மற்றும் நீள்வட்ட விண்மீன் திரள்களைப் போன்ற ஒழுங்கான வேறுபட்ட அமைப்பினை ஒழுங்கற்ற விண்மீன்திரள்கள் பெற்றிருப்பதில்லை. பார்வைக்கு ஒழுங்கற்றதாகவும் மைய பகுதி தடித்தோ அல்லது சுருண்டோ காணப்படுவதில்லை. இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட விண்மீன் திரள்களில் நான்கில் ஒரு பங்கு இந்த வகையானவையாகவே காணப்படுகின்றன. சில ஒழுங்கற்ற விண்மீன் திரள்கள் ஒரு காலத்தில் சுழல் அல்லது நீள்வட்ட விண்மீன் திரள்களாக இருந்ததாகவும், ஆனால் ஒரு சீரற்ற வெளிப்புற ஈர்ப்பு சக்தியால் இவை உருமாற்றப்பட்டிருக்கும் எனவும் வானியல் நிபுணர்கள் கூறுகின்றனர். ஒழுங்கற்ற விண்மீன் திரள்கள் ஏராளமான வாயு மற்றும் தூசி ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.

கோடிட்ட சுருள் விண்மீன்திரள்:

ஒரு கோடிட்ட சுருள் விண்மீன்திரள் என்பது விண்மீன்களாலான குறுக்குக் கோடு கொண்ட ஒரு சுருள் விண்மீன்திரள் ஆகும். அனைத்துச் சுருள் விண்மீன்திரள்களிலும் மூன்றில் இரண்டு அல்லது மூன்றில் ஒன்று எனும் அளவில் குறுக்குக் கோடுகள் காணப்படும். நமது சூரிய மண்டலம் அமைந்திருக்கும் பால்வெளித்திரளானது கோடிட்ட சுருள் விண்மீன்திரள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

பால்வளித்திரள்:

பால்வளித்திரள் என்பது நம்முடைய சூரிய மண்டலத்தை உள்ளடக்கிய விண்மீன் திரள் ஆகும். பால்வளித் திரளின் விட்டம் 1,00,000 ஒளி ஆண்டுகள் ஆகும். பால்வளித்திரளில் சூரியனைக் காட்டிலும் சிறியவையான நட்சத்திரங்களையும் சூரியனை விடவும் ஆயிரக்கணக்கான மடங்கு அதிகமான அளவுடைய வேறு பல நட்சத்திரங்களையும் கொண்டுள்ளன. இதில் ஏராளமான விண்மீன் மண்டலங்கள், தூசி மேகங்கள், இறந்த நட்சத்திரங்கள், புதிதாகப் பிறந்த நட்சத்திரங்கள் ஆகியவை அடங்கும். இது 100 பில்லியன் நட்சத்திரங்களைக் கொண்டிருப்பதாகக் கருதப்படுகிறது. நமது பால்வளித் திரளுக்கு அருகில் இருக்கும் விண்மீன் திரள் ஆண்ட்ரோமெடா ஆகும்.

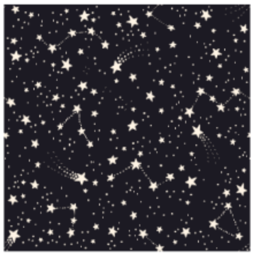
பூமியிலிருந்து பார்க்கும்பொழுது இரவில் ஒளிக்கற்றைப் போல் கண்ணுக்குத் தெரியும் வெற்றுக் கண்களால் பிரித்துப் பார்க்க முடியாத நட்சத்திரத் தொகுப்பு ஆதலால் இது "பால்" என்ற அடைமொழியைப் பெறுகிறது. புராணங்களில், இது ஆகாஷகங்கா என்று அழைக்கப்படுகிறது. பூமியில் இருந்து, பார்க்கும் பொழுது பால் வழித்திரள் என்பது ஓர் ஒளிப்பட்டையாகத் தோன்றுகிறது. கலீலியோ கலிலி 1610ஆம் ஆண்டில் முதன்முதலில் தனது தொலைநோக்கியின் உதவியுடன் இந்த ஒளிப்பட்டையானது தனிப்பட்ட நட்சத்திரங்களின் தொகுப்பு எனக் கண்டறிந்தார். 1920ஆம் ஆண்டின் தொடக்கம் வரையில், பெரும்பாலான வானியலாளர்கள் பால்வளித் திரளானது பிரபஞ்சத்தின் அனைத்து நட்சத்திரங்களையும் கொண்டிருப்பதாக நினைத்திருந்தனர். எட்வின் ஹபுலின் ஆய்வுகள் பால்வளித் திரள் என்பது பல்வேறு பல விண்மீன் திரள்களில் ஒன்றாகும் என்பதைச் சுட்டிக்காட்டின.

பால்வளி ஓரிடத்தில் நிலையாக இருப்பதில்லை. ஆனால் தொடர்ந்து சுழன்று கொண்டே உள்ளது. நமது சூரிய மண்டலம் விண்மீன் மையத்திலிருந்து சுமார் 27,000 ஒளி ஆண்டுகள் தொலைவில் பால்வழித் திரளின் கரத்தில் அமைந்துள்ளது. சூரிய மண்டலமானது சராசரியாக 8,28,000 கிமீ / மணி வேகத்தில் பயணிக்கிறது. இந்த சடுதியான வேகத்தில் கூட, சூரியக் குடும்பம் பால் வழித்திரளை முழுமையாகச் சுற்றி வர சுமார் 230 மில்லியன் ஆண்டுகள் ஆகும். இதற்கு முன் சூரிய குடும்பம் இதே இடத்தில் இருந்தபோது, பூமியில் மனிதர்களும் இல்லை, இமய மலையும் இல்லை. ஆனால் தினோசர்கள் பூமியில் சுற்றித் திரிந்தன.

நமது விண்மீன் திரளின் மையத்தில், சூரியனைப் போல பில்லியன் மடங்கு அதிக நிறையுடைய ஒரு பயங்கரமான "கருந்துளை" காணப்படுகிறது. இக்கருத்துளையை நேரடியாக பார்க்க முடியாது என்றாலும், விஞ்ஞானிகள் அதன் ஈர்ப்பு விளைவுகளைக் கொண்டு, அதன் இருப்பினைக் கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். நமது பால்வழித்திரளிலுள்ளது போல பல விண்மீன் திரள்களின் இதயத்தில் கருந்துகளை இருப்பதாக எண்ணப்படுகிறது.

<u>விண்மீன் மண்டலம்:</u>

பூமியில் இருந்து பார்க்கும்போது, இரவு வானத்தில் காணப்படும் பிரித்தறிய முடிகின்ற நட்சத்திரங்களின் அமைப்பு விண்மீன் மண்டலம் என அழைக்கப்படுகிறது. சர்வதேச வானியல் சங்கம் 88 விண்மீன் மண்டலங்களை வகைப்படுத்தியுள்ளது. பழைய விண்மீன் மண்டலங்களில் பலவும் கிரேக்க அல்லது இலத்தீன் புராணக் கதைகளில் வரும் கதாபாத்திரங்களின் பெயர்களைக் கொண்டுள்ளன.



உர்சா மேஜர் (சப்த ரிஷி மண்டலம்) ஒரு பெரிய விண்மீன் மண்டலம் ஆகும். அது வானத்தின் பெரும்பகுதியை உள்ளடக்கியுள்ளது. இந்த நட்சத்திர மண்டலத்தின் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்க அம்சம் ஏழு பிரகாசமான நட்சத்திரங்களின் பெரிய குவளை (இந்திய வானியலில் ஏழு துறவிகள்) என அழைக்கப்படும் ஒரு குழுவாகும்.

இலத்தீன் மொழியில் "சிறிய கரடி" என்று பொருள்படும் உர்சா மைனர் வட வானத்தில் உள்ளது. துருவ நட்சத்திரம் – போலாரிஸ் (துருவ) இந்த விண்மீன் மண்டலத்தில் உள்ளது. முக்கிய குழுவான "சிறிய டிப்பர்", ஏழு நட்சத்திரங்களைக் கொண்டிருக்கிறது மற்றும் இது உர்சா மைனரில் உள்ள நட்சத்திரங்கள் போல் காணப்படும்.

கிரேக்க புராணங்களில் ஓரியன் ஒரு வேட்டைக்காரராக இருந்தார். இந்த விண்மீன் மண்டலம் 81 விண்மீன்களை உள்ளடக்கியது. இவற்றில் 10 தவிர மற்றவற்றை வெற்றுக் கண்களால் காண முடியாது. பல்வேறு விண்மீன்கள் ஆண்டு முழுவதும் வெவ்வேறு நேரங்களில் வானத்தில் காணப்படுகின்றன. சூரியனைச் சுற்றி பூமியின் சுழற்சி காரணமாக இங்ஙனம் நிகழ்கிறது.

விண்மீன் திரள் போலன்றி, விண்மீன் மண்டலங்கள் வெறும் ஒளியியல் தோற்றம் மட்டுமே, உண்மையான பொருள்கள் அல்ல. விண்மீன்திரள்களில் நட்சத்திரங்ள் ஈர்ப்பு விசையால் பிணைக்கப்பட்டு ஓர் அமைப்பாக அமைகின்றன. விண்மீன் மண்டலத்தில், ஓர் நட்சத்திரம் மிக அருகில் இருக்கும் மற்றொன்று தொலைவில் இருக்கலாம். ஆனால், அவை ஒரே திசையில் இருப்பதால் வானத்தில் ஒன்றுக்கொன்று அருகில் இருப்பதாகத் தோன்றுகிறது.

விண்மீன் மண்டலங்களின் பெயர்கள்	
இந்தியப்பெயர்	**ஆங்கிலப்பெயர்**
மேஷம்	Aeries (ஏரிஸ்)
ரிஷபம்	Taurus (டாரஸ்)
மிதுனம்	Gemini (ஜெமினி)
கடகம்	Cancer (கேன்சர்)
சிம்மம்	Leo (லியோ)
கன்னி	Virgo (விர்கோ)
துலாம்	Libra (லிப்ரோ)
விருட்சிகம்	Scorpio (ஸ்கோர்பியோ)
தனுசு	Sagittarius (ஸாஜிட்டோரியஸ்)
மகரம்	Caprocorn (கேப்ரிகோன்)
கும்பம்	Aquarius (அகோரிஸ்)
மீனம்	Pisces (பிஸ்சஸ்)

நட்சத்திரங்கள்:

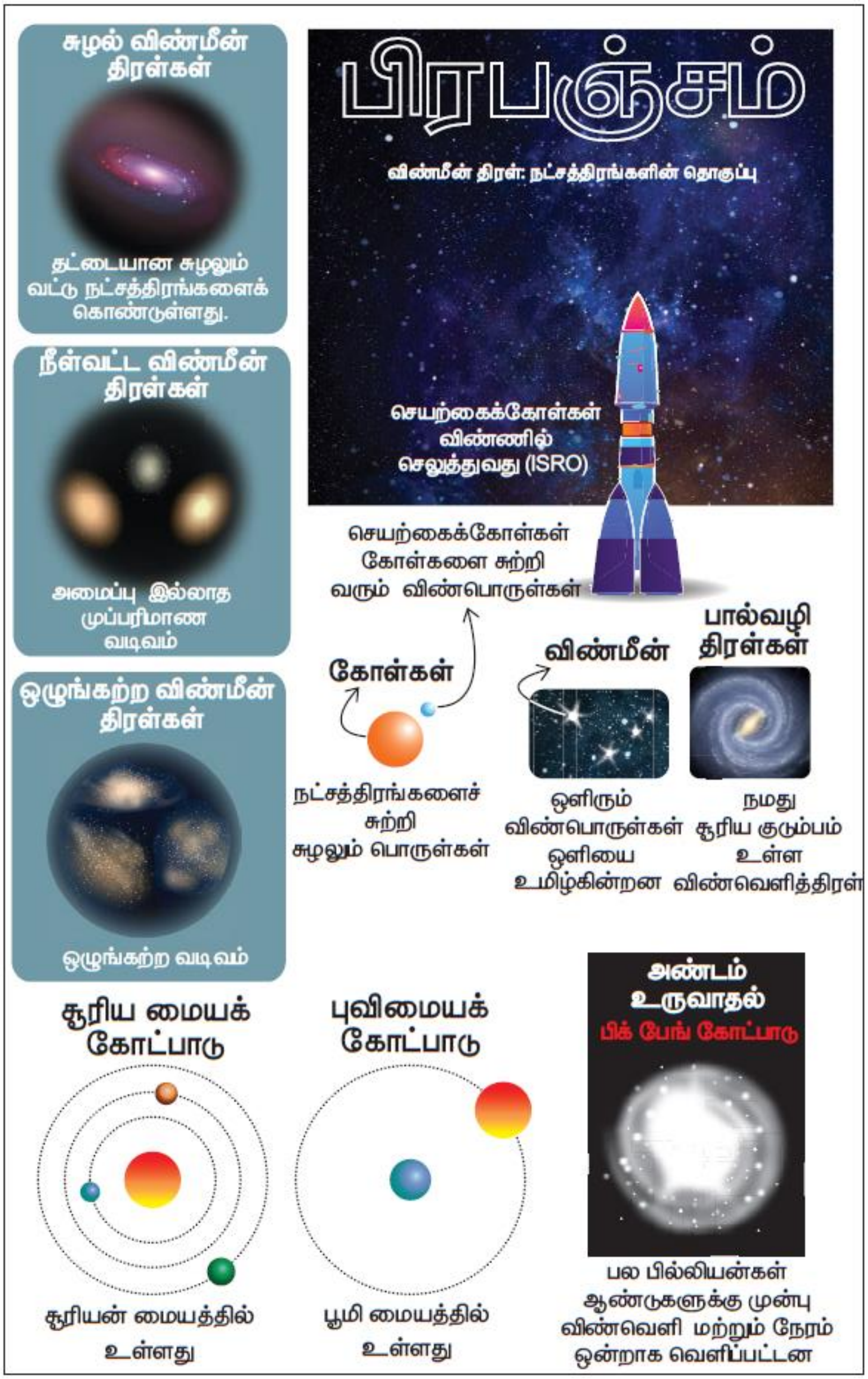
நட்சத்திரங்கள் ஒளிரக் கூடிய ஆற்றலை வெளிப்படுத்தும் ஓர் ஒளிரும் வானியல் பொருளாகும். வெற்றுக் கண்களால், இரவு வானத்தில் ஏறக்குறைய 3000 நட்சத்திரங்களை நாம் பார்க்க முடியும். மேலும் பலவற்றைத் தொலைநோக்கி உதவியுடன் காணலாம். நட்சத்திரங்கள் மிகத் தொலைவில் அமைந்துள்ளதால், அவை சிறிய ஒளிப்புள்ளிகளாகத் தோன்றுகின்றன. அவற்றின் ஒளியானது, நீண்ட தூரம் பயணம் செய்து நம்மை வந்தடைகிறது. வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் தடைகள் ஒளியை நேரான பாதையில் செல்ல அனுமதிக்காது. இதன் காரணமாக நட்சத்திரங்கள் மின்னுவதாகத் தோன்றும். பூமிக்கு மிக அருகில் உள்ள நட்சத்திரம் சூரியன் ஆகும். அடுத்த நட்சத்திரம் ஆல்ஃபா சென்டாரி ஆகும்.

துணைக்கோள்கள்:

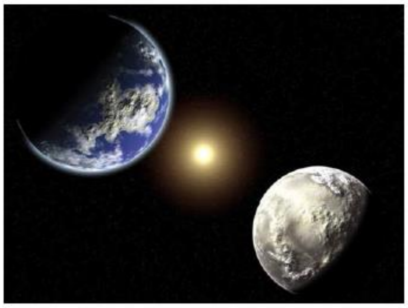
ஒரு கோளைச் சுற்றி நிலையான வட்டப்பாதையில் சுற்றும் பொருள் ஒரு துணைக்கோள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. துணைக்கோள்கள் – இயற்கை மற்றும் செயற்கைக் கோள்கள் என இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

இயற்கை செயற்கைக்கோள்கள்:

ஒரு கோளைச் சுற்றிச் சுழலு ம் அனைத்து இயற்கைப் பொருள்களும் இயற்கை, செயற்கைக் கோள்கள் ஆகும். அவை நிலவுகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலான நிலவுகள் கோள வடிவுடையவையாக உள்ளன. இவை பொதுவாக கோள்களின் வலுவான ஈர்ப்பு விசைகளால் ஈர்க்கப்படும்



விண்கற்களோ எரி கற்களோ அல்ல. நமது சூரியக் குடும்பத்தில் புதன் மற்றும் வெள்ளி தவிர மற்ற எல்லா கோள்களும் நிலவுகளைக் கொண்டிருக்கும். பூமிக்கு ஒரே ஒரு நிலவு இருக்கிறது – அதே சமயம் வியாழன் மற்றும் சனி போன்ற கிரகங்கள் 60க்கும் மேற்பட்ட நிலவுகளைக் கொண்டுள்ளன.



செயற்கைத் துணைக்கோள்:

மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட கோளைச் சுற்றிவரும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்ட பொருள்கள் செயற்கைக் கோள்கள் ஆகும். உலகின் முதல் செயற்கைக் கோள் ரஷ்யாவின் ஸ்புட்னிக்–1 ஆகும். இந்தியாவின் முதல் செயற்கைக் கோள் ஆர்யபட்டா. இச்செயற்கைக்கோள்கள் தொலைக்காட்சி ஒளிபரப்பு மற்றும் வானொலி ஒலிபரப்பு, விவசாய விளைச்சல், கனிம வளங்கள், வானிலை முன்னறிவிப்பு, பூமியில் இடங்களைக் கண்டறிதல் ஆகியவற்றிற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிறுவனம்:

இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (இஸ்ரோ) என்பது பெங்களுருவை தலைமையிடமாகக் கொண்ட இந்திய அரசாங்கத்தின் விண்வெளி நிறுவனம் ஆகும். இதன் நோக்கம் "விண்வெளி அறிவியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் கிரக ஆய்வின் மூலம் தேசிய வளர்ச்சிக்காக விண்வெளி தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துதல் ஆகும்"

இது 1962ஆம் ஆண்டு விஞ்ஞானி விக்ரம் சாராபாயால் வடிவமைக்கப்பட்ட விண்வெளி ஆராய்ச்சிக்கான இந்திய தேசிய குழு (INCOSPAR) என்னும் நிறுவனத்தின் மாற்றியமாக 1969இல் உருவாக்கப்பட்டது. இவ்வாறு இந்தியாவின் விண்வெளி நடவடிக்கைகளுக்கான நிறுவனமாக இஸ்ரோ நிறுவன மயமாக்கப்பட்டது. விண்வெளித் துறையால் நிருவகிக்கப்பட்டு, இந்தியப் பிரதமருக்கு அறிக்கை சமர்ப்பிக்கிறது.

இந்தியாவின் முதல் செயற்கைக் கோளான ஆர்யபட்டாவை இஸ்ரோ கட்டமைத்தது. 1980இல் இந்தியாவால் உருவாக்கப்பட்ட SLV – 3 என்னும் ஏவுகணை வாகனம் மூலம் சுற்றுப்பாதையில் ஏவப்பட்ட முதல் துணைக்கோள் என்னும் பெருமை ரோஹிணி என்னும் செயற்கைக் கோளைச் சாரும். இஸ்ரோ பின்னர், இரண்டு ராக்கெட்டுகளை உருவாக்கியது.

துருவ செயற்கைக்கோள் வெளியீட்டு வாகனம் (பி.எஸ்.எல்.வி) செயற்கைக் கோள்களைத் துருவச் சுற்றுப்பாதையில் செலுத்துவதற்காக மற்றும் ஜியோசின்க்ரோனஸ் செயற்கைக்கோள் ஏவுதல் வாகனம் (ஜி.எஸ்.எல்.வி) செயற்கைக்கோள்களை புவிசார் வட்டப் பாதையில் வைப்பதற்காக உருவாக்கப்பட்டது.

இந்த ராக்கெட்டுகள் ஏராளமான தொலை தொடர்பு செயற்கைக் கோள்கள் மற்றும் பூமி கண்காணிப்பு செயற்கைக் கோள்களை விண்ணில் ஏவின. துணைக்கோள் வழிச் செலுத்துதல் அமைப்புகளான GAGAN மற்றும் IRNSS போன்றவை நிறுவப்பட்டன. ஜனவரி 2014இல், இஸ்ரோ உள்நாட்டு க்ரையோஜனிக் இயந்திரமான GSLV – D5 ன் உதவியுடன் GSAT – 14 ஐ நிறுவியது.

இஸ்ரோ 2008, அக்டோபர் 22 அன்று சந்த்ராயான்–1 என்னும் சந்திரனைச் சுற்றும் துணைக் கோளை ஏவியது. 2013 நவம்பர் 5ஆம் தேதி செவ்வாய் கிரகத்தைச் சுற்றும் மங்கள்யான் என்னும் துணைக்கோளையும் ஏவியது. இது 2014, செப்டம்பர் 24 அன்று செவ்வாயின் சுற்றுப்பாதையில் நுழைந்து முதல் முயற்சியிலேயே செவ்வாயை அடைந்த நாடு என்னும் பெருமையை இந்தியாவிற்கும், செவ்வாயின் சுற்றுப்பாதையைத் தொடும் உலகின் நான்காவது விண்வெளி நிறுவனம் மற்றும் ஆசியாவின் முதல் விண்வெளி நிறுவனம் என்னும் பெயரையும் இஸ்ரோவிற்குப் பெற்றுத் தந்தது. 2016 ஜீன் 18 அன்று இஸ்ரோ ஒரே சுமைதாங்கியில் 20 துணைக்கோள்களை விண்ணிற்கு அனுப்பி சாதனை படைத்தது. 2017 பிப்ரவரி 15 அன்று ஒரே ஏவுகணையில் (PSLV – C37) 104 துணைக்கோள்களை விண்ணில் செலுத்தி உலக சாதனை புரிந்தது. இஸ்ரோ அதனது மிகக்கனமான ஏவுகணையான ஜியோசின்க்ரோனஸ் செயற்கைக்கோள் ஏவுதல் வாகனம் (GSLV – Mk III) மூலம் GSAT – 19 என்னும் துணைக்கோளினை 2017ஆம் ஆண்டு ஜீன் 5ஆம் தேதி வட்டப்பாதையில் நிறுவியது. இதன் மூலம் நான்கு டன் கடினமான துணைக்கோள்களை நிறுவும் நிறுவனமாக இஸ்ரோ மாறியது.

இஸ்ரோ 2019, ஜீலை 22 அன்று சந்த்ரயான்–2 என்னும் துணைக் கோளை ஜியோசின்க்ரோனஸ் செயற்கைக்கோள் ஏவுதல் வாகனம் (GSLV – Mk III) மூலம் சந்திரனுக்கு ஏவியது. இது 2019 ஆகஸ்ட் 20 அன்று சந்திரனின் சுற்றுப்பாதையில் நுழைந்து செப்டம்பர் 7 அன்று அதன் லேண்டர் என்னும் துணை வாகனம் நிலவில் தரையிறங்கியது.

<u>நினைவில் கொள்க:</u>

- அண்டத்திக் குறித்துப் படிக்கும் படிப்புக்கு வானியல் என்று பெயர்.
- அண்டத்தில் விண்மீன் திரள்கள், கோள்கள், நட்சத்திரங்கள், விண்கற்கள், துணைக்கோள்கள், பருப்பொருள் மற்றும் ஆற்றல் அடங்கியுள்ளது.
- வளர்பிறை காலத்தில் உள்ள நிலவு முதல் கால்பாகம் எனவும், தேய்பிறைக் காலத்தில் உள்ள நிலவு மூன்றாம் கால் பாகம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.
- பிறை நிலவு என்பது நிலவானது அரையளவு ஒளியை விடக் குறைந்த அளவு ஒளியில் இருக்கும் காலம் ஆகும். கூனல் நிலவு என்பது நிலவானது அரையளவு ஒளியை விட அதிக ஒளியில் இருக்கும் காலம் ஆகும்.
- கோள்கள் தங்களது பாதையை திருப்பிக் கொள்ளும் நிகழ்வு பிற்போக்கு இயக்கம் எனப்படும்.
- நம் முன்னோர்கள் கூறிய புவிமையக் கோட்பாடானது, பூமியை மையமாகக் கொண்டு சூரியன் மற்றும் மற்ற கோள்கள் சுற்றி வருகின்றன என்று கூறுகிறது.
- சூரிய மையக் கொள்கையானது சூரியனை மையமாகக் கொண்டு பூமி மற்றும் மற்ற கோள்கள் சுற்றி வருகின்றன என்று கூறுகிறது.
- சூரிய மையக் கொள்கைக்கு கண்கூடான நிரூபணத்தினை கலீலியோ தந்தார்.
- இந்த உலகில் ஆயிரம் கோடி விண்மீன் திரள்களாவது உள்ளன.
- ஒரு விண்மீன் திரள் என்பது ஈர்ப்பு விசையால் ஒருங்கமைக்கப்பட்ட அனேக விண்மீன்களின் தொகுப்பு ஆகும்.
- புவியிலிருந்து பார்க்கும்பொழுது தென்படும் விண்மீன் கூட்டங்களின் தொகுப்புக்கு விண்மீன் மண்டலம் என்று பெயர்.
- நிலையான சுற்றுப் பாதையில் கோள்களைச் சுற்றி வரும் பொருள்களுக்கு துணிக்கோள்கள் என்று பெயர்.
- பெங்களுரூவை தலைமையிடமாகக் கொண்ட விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிலையம் தான் இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிலையமாகும் (ISRO).

இந்தியாவின் ஏவுகணை நாயகன்
ஆ.ப.ஜெ. அப்துல் கலாம் (1931–2015)
அப்துல் கலாம் பள்ளிப்படிப்பை இராமேஸ்வரத்தில் உள்ள அரசுப்பள்ளியில் தொடங்கினார். இவர் அறிவியல் மற்றும் கணிதப் பாடத்தில் மிகுந்த ஆர்வமும், ஈடுபாடும் கொண்டிருந்தார்.
சிறுவயதிலேயே பத்திரிகை விற்கும் தன் உறவினருக்கு உதவியாளராக சேர்ந்து தன் படிப்புச் செலவுகளைத் தானே மேற்கொண்டார்
கலாம் பள்ளிப் பருவத்தில் களப்பயணத்தின் போது அங்கு பறவைகள் எவ்வாறு பறக்கின்றன என்பது பற்றி ஆசிரியர்களிடம் கேட்டறிந்தார். இதுதான் பின்பு அவர் அறிவியல் அறிஞர் ஆவதற்கும், விமானத்தை வடிவமைக்கவும் தூண்டுகோளாக அமைந்தது.
MADRAS INSTITUTE OF TECHNOLOGY
கல்லூரிப் படிப்பில் இயற்பியலில் இளம் அறிவியல் பட்டத்தினை 1954 ஆம் ஆண்டு பெற்றார். 1955 ஆம் ஆண்டு சென்னையிலுள்ள எம்.ஐ.டி–இல் தன்னுடைய "விண்வெளி பொறியியல் படிப்பைத்" தொடங்கினார்.
கலாம் எம்.ஐ.டி இல் படித்து முடித்து உள்நாட்டுத் தொழில்நுட்ப அறிஞர்களின் துணையுடன் உள்நாட்டிலேயே கிடைத்த பொருள்களைக் கொண்டு 'நந்தி' என்ற விமானத்தை வடிவமைத்தார் அதனைத் தானே, இயக்கியும் காட்டினார்.
1983 ஆம் ஆண்டு இந்தியப் பாதுகாப்பு ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாட்டுக் கழகத்தின் தலைவராகவும், பாதுகாப்பு அமைச்சக அறிவியல் ஆலோசகராகவும் கலாம் பொறுப்பேற்றார்.

கலாம், 1980 ஆம் ஆண்டு இந்தியாவின் முதல் செயற்கைக்கோள் எஸ்.எல்.வி.3 என்ற செயற்கைக்கோள் செலுத்தியினைப் பயன்படுத்தி ரோகினி-I என்ற துணைக்கோளை வெற்றிகரமாக விண்ணில் செலுத்தினார். இந்திய இராணுவத்தில் உள்ள திரிசூல் (Thrishul), அக்னி (Agni), பிருத்வி (Prithvi) நாக் (Nag) மற்றும் ஆகாஷ்(Akash) ஆகிய ஏவுகணைகள் வடிவமைக்கப்பட்ட போது அதன் திட்ட இயக்குநராகவும் செயல்பட்டார்.

இந்தியாவில் முதன்முறையாக 1974 ஆம் ஆண்டு "சிரிக்கும் புத்தர்" என்ற திட்டத்தில் அணுவெடிப்புச் சோதனை நிகழ்ந்தது. இந்த நிகழ்வின்போது அறுபது விண்வெளி பொறியியல் அறிஞர்களின் பங்களிப்பு இருந்தது. இதில் கலாமும் ஒர் உறுப்பினர் ஆவார்.

அப்துல் கலாம் 1999 ஆம் ஆண்டு "ஆப்ரேசன் சக்தி" என்ற திட்டத்தில் பொக்ரான் அணுவெடிப்புச் சோதனையில் முக்கிய பங்காற்றியுள்ளார். இவரே, இந்தியாவை அணு ஆயுத வல்லரசாக மாற்றிய பெருமைக்குரியவர்.

கலாம் ஐந்து ஏவுகணைத் திட்டங்களில் பணிபுரிந்துள்ளார். இவர் இந்திய ராணுவ ராக்கெட் வடிவமைப்பின் முதன்மையாளராகவும் விளங்கினார்.

இந்தியாவின் உயரிய விருதான "பாரத ரத்னா" விருது, மத்திய அரசால் இவருக்கு வழங்கப்பட்டது மேலும், இந்தியாவில் 2002 முதல் 2007 ஆம் ஆண்டு வரை குடியரசுத் தலைவராகவும் இருந்தார்

மனிதர்களுக்கு கஷ்டங்கள் தேவை, ஏனென்றால் மகிழ்ச்சியை அனுபவிக்க அவை தான் காரணம் என்றும், உங்கள் கனவுகள் நனவாகும் முன் நீங்கள் அந்தக் கனவை தொடர்ந்து காணவேண்டும் என்று கூறிய ஏவுகணை நாயகன் மறைந்தும் நம்மிடையே இன்னும் வாழ்ந்துகொண்டுதான் இருக்கிறார். அவர் போல நாமும் இந்த நாட்டிற்காக நம்மை அர்பணிபோம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- **வானியல் அலகு:**

  பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையிலான சராசரி தூரம் "வானியல் அலகு" என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது 'வா.ஆ' என்னும் அலகால் குறிக்கப்படுகிறது.

  1 வ.ஆ = 1.496 x 10^8 கிமீ

- **ஒளிஆண்டு:**

  ஒளியானது ஒரு வருடத்தில் கடந்த தூரம் ஒளி ஆண்டு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது 'ஒ.ஆ' எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது.

  1 ஒ.ஆ = 9.4607 x 10^{12} கிமீ

- **விண்ணியல் ஆரம்:**

  ஒரு விண்ணியல் ஆரம் என்பது வானியல் அலகானது ஒரு ஆர வினாடியில் ஏற்படுத்தும் கோணத்தின் தொலைவு என வரையறுக்கப்படுகிறது. இது 'pc' எனக் குறிக்கப்படுகிறது.

  1 pc = 3.2615 ஒ.ஆ = 3.09 x 10^{13} km

- சுப்ரமணியன் சந்திரசேகர் (19 அக்டோபர் 1910 – 21 ஆகஸ்ட் 1995) இந்திய அமெரிக்க விண்வெளி இயற்பியலாளர் ஆவார். 1983ஆம் ஆண்டு இயற்பியலுக்கான நோபல் பரிசு இவருக்கும் வில்லியம் ஏ ஃபவ்லர் என்பவருக்கும் பகிர்ந்து வழங்கப்பட்டது. இவரது விண்மீன் பரிணாம வளர்ச்சியின் கணித ரீதியான செயல்பாடுகள் நட்சத்திரங்கள் மற்றும் கருந்துளைகளின் பரிணாமப் படிகளின் கோட்பாட்டு மாதிரிகள் பலவற்றை அளித்தது. சந்திரசேகர் தமது வாழ்நாளில் பல்வேறு வகையான இயற்பியல் ரீதியான பிரச்சனைகளுக்குத் தீர்வு கண்டார்.

- 1989இல் கலீலியோ கலிலி வியாழன் சார்ந்த விண்வெளி நுண்ணாய்வுக் கலனுக்கு அவரது பெயர் சூட்டப்பட்டு நினைவு கூரப்பட்டார். இதன் 14 வருட விண்வெளிப்பயணத்தில் கல்வி நுண்ணாய்வுக் கலனும் அதிலிருந்து பிரிந்து செல்லக் கூடிய சிறுகலனும் இணைந்து வியாழன் கஸ்ப்ரா என்னும் துணைக்கோள், ஷீமேக்கர் லெவி – 9 என்னும் வால் நட்சத்திரத்தினால் வியாழனில் உள்ள தாக்கம், யூரோப்பா, காலிஸ்டோ, இயோ மற்றும் அமல்தியா போன்றவை ஆகும். வியாழனின் ஒரு நிலவுடன் கலீலியோ கலப்பதனைத் தடுப்பதற்காக இதன் பணியின் முடிவில் வியாழனிலேயே சிதைக்கப்பட்டது.