பிரபஞ்சம் முதல் பூமி வரை

520
ஷிஹா
SL/PR

ஏ. எல். ஷிஹாரா

பிரபஞ்சம் முதல் பூமி வரை

From Universe to Earth

ஏ. எல். ஷிஹாறா

வழிகாட்டல், ஆலோசனை

எம்.கே.எம்.மன்சூர்

உயிரியல் ஒன்றியம்
அட்டாளைச்சேனை ஆசிரியர் கலாசாலைக்காக

பதிப்பகம்

From Universe to Earth

Shihara, A.L.

Published by Moontravathu Manithan Publication,
37/14, Vauxhall Lane, Colombo - 02.
e-mail: 3man@sltnet.lk,
Phone : 01- 302759, 077 389127
For The Uyeriyal Ontriyam of Teachers' Training College,
Addalaichenai.

©The Uyeriyal Ontriyam of Teachers' Training College, Addalaichenai.

Publication No- 16

First Edition- January, 2002

Pages 123

Number of copies 1000

Price: 160.00

உம்மா
ஏ.ஆர். சித்தி சயிதாவுக்கு

பதிப்புரை

மூன்றாவது மனிதன் பதிப்பகத்தின் 16வது வெளியீடாக இந்நூல் வெளிவருகிறது. எமது பதிப்பு முயற்சியின் புதியதொரு தளத்தின் முதலாவது எட்டாகவும் இந்நூல் அமைவது குறித்து நாம் சந்தோசமடைகின்றோம்.

எமது பதிப்புத்துறையில் கலை, இலக்கிய, அரசியல், சமூகவியல், உளவியல் சார்ந்த நூல்களை இதுவரை வெளியிட்ட நாம்- முதன் முறையாக விஞ்ஞான அறிவியல் துறைசார் நூல் ஒன்றை வெளியிடுவதன் மூலம் தமிழின் முக்கியமான ஒரு சிந்தனைத் தளத்திற்கு வலு சேர்க்கும் பணியில் பங்களிக்கிறோம்.

ஆன்மீகம், தத்துவார்த்தம் முதலிய இன்னும் பல துறைகளில் அதிக ஆர்வமும், அக்கறையும் கொண்டுள்ள தமிழ் மொழிச் சிந்தனைச் சூழலில்: விஞ்ஞானத் துறை மீதான ஆர்வம் போதியளவு காட்டப்படாதது மிகவும் பின்னடைவாகவே இருந்து வந்துள்ளது. இதற்கான பிரதான காரணம்- விஞ்ஞானத் துறை சார் நூல்கள் தமிழில் மிகவும் குறைவாகவே வெளிவந்துள்ளதாகும்.

மனித அறிவு விருத்தியின் பங்களிப்பிற்கு விஞ்ஞான அறிவுத்துறை மிகப்பெரும் பங்களிப்பினையும் பணியையும் வழங்கி வரும் விஞ்ஞான அறிவியல் நூற்றாண்டில்- தமிழ் மொழிச் சிந்தனைச் சூழலில் விஞ்ஞான அறிவியல்துறை பாடத்திட்டத்திற்குள் மட்டுப்படுத்தப்பட்டதொன்றாகவே இதுவரை இருந்துவருகிறது. இந்நிலை மாற்றப்பட்டு/பரந்துபட்ட வகையில் சகலருக்கும் விஞ்ஞான அறிவியல் துறை- இன்றியமையாத சிந்தனை மார்க்கமாக கைக்கொள்ளப்படுவது அவசியமானதாகிவிட்டது.

இந்த யதார்த்தத்தின் வெளிப்பாடாகவே இந்நூல் ஆக்கத்திற்கும், ஆக்க முயற்சிக்கும், பதிப்பு முயற்சிக்கும் அடித்தளமாகி- காரிய சித்தமாக்கி உழைத்த நூலாசிரியை ஏ.எல்.ஷிஹாரா, வழிகாட்டி ஆலோசனை வழங்கிய உயிரியல்துறை விரிவுரையாளர் எம்.கே.எம்.மன்சூர், வெளியீட்டின் பின்புலமாக நிற்கும் அட்டாளைச்சேனை ஆசிரியர் கலாசாலையினர், அதன் அதிபர் ஏ.எம்.ஆதம்லெப்பை, பக்க வடிவமைப்புச் செய்த ஏ.எம்.றஷ்மி ஆகியோர் எமது நன்றிக்குரியவர்கள்.

பதிப்பாளர்,
எம்.பௌஸர்.

அதிபர் குறிப்பு

இன்றைய நவீன யுகத்தில் விஞ்ஞானம் மிகவும் வளர்ச்சியடைந்து வரும் துறையாக அமைந்துவிட்டதனால் கல்வியில் நாம் அடைய வேண்டிய தூரமும், காலமும் சுருங்கி விட்டன. இதற்கு பொருத்தப்பாடான முறையில் அறிவினையும், விளக்கங்களையும் பெற்றுக்கொள்வதற்கும் தேடல்களை நாடிச்செல்வதற்கும் உகந்த முறையில் ஆங்கிலத்திலும், ஏனைய மொழிகளிலும் பல நூல்களைக் காணக் கூடியதாகவுள்ளது.

இலங்கையைப் பொறுத்தவரை விஞ்ஞான துறை சார்ந்த உயர்கல்வி பெற விரும்பும் மாணவர் தொகை அதிகரித்துக் காணப்படும் இக்கால கட்டத்தில் கல்வி கற்கும் சுதேச மொழிகளில் ஒன்றான தமிழ்மொழியில் விடயங்களை அறிந்து கொள்வதற்குத்தேவையான நூல்கள், அதுவும் விஞ்ஞானத் துறை சார்ந்த நூல்கள், மிகவும் பற்றாக்குறையாகக் காணப்படுகிறது.

இதனை உணர்ந்து தகுந்த தருணத்தில் கல்வி பெற விழையும் பல சாராருக்கும் உதவத்தக்க வகையில் அட்டாளைச்சேனை அரசினர் ஆசிரியர் கலாசாலையின் விஞ்ஞான நெறி பயிற்சி ஆசிரியையாக (2000/2001) பயின்று கொண்டிருக்கும் செல்வி. ஏ. எல். ஷிஹாராவினால் எழுதப்பட்ட **"பிரபஞ்சம் முதல் பூமி வரை"** என்னும் இந்நூல் யாவராலும் படித்துப் பயன்பெறத் தக்கதாகும்.

விஞ்ஞானம் வாழ்க்கையுடன் நெருங்கி இரண்டறக் கலந்த ஒரு துறையாகும். விஞ்ஞானம் பற்றி கற்கும் ஒருவர் அதன் தோற்றுவாயாகிய பிரபஞ்சம் பற்றி அறிவது அவசியம். இந்நூலை ஆராய்ந்து நோக்கும் போது, பிரபஞ்சத்தின் அற்புதத்தன்மையை அறிந்து கொள்ளலாம் என்பது எனது ஆணித்தரமான கருத்தாகும். பிரபஞ்சம் தொடர்பான சுமார் 225 வினாக்கள் முன்வைக்கப்பட்டு விளக்கங்கள் தரப்பட்டுள்ளதுடன் அதனை கற்பிப்பதற்குரிய வழிகாட்டல்களும் கூறப்பட்டுள்ளமை இந்நூலின் சிறப்பம்சமாகும்.

தற்போதைய பாடசாலை விஞ்ஞான கலைத்திட்டத்தில் சேர்க்கப்பட்டுள்ள இரவில் காட்சியளிக்கும் வான்பொருட்கள், ஓரை வட்டத்தை இனங்காணல் ஆகிய விடயங்களை மாணவர்கள் கற்பதற்காக ஆசிரியர்கள் வழிகாட்டுவதற்கு இந்நூல் சிறந்த வழிகாட்டியாகும்.

இத்தகைய பொருள் பொதிந்த இந்நூலினை தொகுத்த எமது நிறுவனத்தின் பயிற்சி ஆசிரியையும், உடத்தளவினையை பிறப்பிடமாகக் கொண்டவரும், அதே ஊர் ஜாமிஉல் அஸ்ஹர் மத்திய கல்லூரி, வத்தேகெதர முஸ்லிம் வித்தியாலயம், கண்டி பெண்கள் உயர்கல்லூரி ஆகியவற்றின் பழைய மாணவியுமான செல்வி. ஏ.எல்.ஷிஹாராவிற்கு எனது பாராட்டுதல்களும் வாழ்த்துக்களும் உரித்தாகட்டும்.

இந்நூலினை தொகுத்து உருவாக்குவதற்கு பல்வேறு வழிகளிலும் ஆலோசனை களையும், வழிகாட்டல்களையும் வழங்கிய எமது உயிரியல் துறை விரிவுரையாளர் ஜனாப். எம். கே. எம். மன்சூர் B.Sc. (Sri Lanka), P.G.D.E., (Sri Lanka), M.Ed.(Canada), S.L.E.A.S அவர்களுக்கும் எனது வாழ்த்துக்களும் நன்றிகளும் சேரட்டும்.

மேலும், இதனை வெளியிட முன்வந்துள்ள மூன்றாவது மனிதன் பதிப்பகத்தின் பணிப்பாளர் எம்.பௌசர் அவர்களுக்கும் எனது நன்றிகள் உரித்தாகட்டும்.

நூலாசிரியரின் முயற்சி பிரபஞ்சத்துடன் நின்றுவிடாது விஞ்ஞானத்தின் பல்வேறு துறைகளினூடாகவும் ஊடுருவிச்சென்று மற்றையோருக்கு முன்மாதிரியாக இருக்க வேண்டுமென வாழ்த்துகிறேன்.

ஏ. ஆதம்லெவ்வை
அதிபர்,
அரச ஆசிரியர் கலாசாலை,
அட்டாளைச்சேனை.
2001. 09. 12.

பிரபஞ்சம் (UNIVERSE)

பிரபஞ்சம் (Universe) என்றால் என்ன?

அனைத்து வெள்ளுடுத் தொகுதிகளையும் *(Galaxies)* வெள்ளுடுத் தொகுதிகளுக்கிடையான வெளியையும் *(Inter Galactical space)* உள்ளடக்கிய எல்லை நிர்ணயிக்க முடியாததும், விரிவடைந்து செல்கின்றதுமான மிகப்பெரிய தொகுதியே பிரபஞ்சம் ஆகும்.

பிரபஞ்சத்தை ஆக்கும் கூறுகள் எவை?

- பல மில்லியன் எண்ணிக்கையில் அமைந்த வெள்ளுடுத் தொகுதிகள்.
- வெள்ளுடுத் தொகுதிகளுக்கிடையிலான வெளியிலும், வெள்ளுடுத் தொகுதிகளில், உடுக்களுக்கிடையிலான வெளியிலும் அமையும் வான்புகைப் படலங்கள் *(Nebulae)*.
- இவை தவிரவும், பிரபஞ்சமானது வெள்ளுடுத் தொகுதிகளுக்கு இடையிலான வெளிகளிலும், வெள்ளுடுத் தொகுதிகளின் புயங்களிடையேயும், கட்புலனாகாத, கரும்பொருள் (Dark Matter) எனக் குறிப்பிடப்படும் பதார்த்தத்தைக் கொண்டிருப்பதாக விஞ்ஞானிகள் நம்புகின்றனர்.

பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் எவ்வாறு நிகழ்ந்தது?

பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் பற்றி சில கொள்கைகள் முன் வைக்கப்படுகின்றன.

- மாறா நிலைக் கொள்கை (Steady State Theory)
- பெரும் வெடிப்புக் கொள்கை (Big Bang Theory)
- ஊசல் ஆட்ட - பிரபஞ்சக் கொள்கை (Oscillating Universe Theory)

மாறா நிலைக் கொள்கை (STEADY STATE THEORY)

இக் கொள்கையின் படி,

- பிரபஞ்சம் குறித்த ஓர் ஆரம்பத்தை உடையதல்ல.
- எப்போதும் அதன் தற்போதைய வடிவத்திலேயே நிலைத்துள்ளது.
- தொடர்ந்தும் இவ்வாறே நிலைத்திருக்கும்.
- பிரபஞ்சம் இழக்கும் பதார்த்தங்களை ஈடுசெய்வதற்கு புதிதாக தொடர்ந்தும் பதார்த்தங்கள் உருவாக்கப்பட்டவாறு இருக்கும்.
- இக் கொள்கை பெரும்பாலான ஆய்வாளர்களால் நிராகரிக்கப்பட்ட கொள்கையாகும்.

பெரும் வெடிப்புக் கொள்கை (THE BIG - BANG THEORY)

பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் பற்றிய கொள்கைகளுள் அதிகமானோரால் ஏற்றுக் கொள்ளப்படும் கொள்கையாகும்.
இக் கொள்கையின்படி,

- 14 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன் பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் நிகழும்போது, பிரபஞ்சமானது அதியுயர் வெப்பம் நிலவும் (10 பில்லியன் °C இற்கும் அதிகமாக) மிக நுண்ணிய கோளமாக காணப்பட்டது.
- இந்த நுண்கோளம் பிரபஞ்சத்தின் நிர்மாணித்தலுக்குத் தேவையான முழுப் பதார்த்தத்தையும், சக்தியையும் கொண்டிருந்தது. ஆயினும் இப்பதார்த்தங்களும், சக்தியும் இன்று காணப்படும் பதார்த்தங்களிலும், சக்தி வடிவங்களிலும் இருந்து பெரிதும் வேறுபட்டிருந்தன.
- ஆதியான அணு (Primeval Atom) எனக் குறிப்பிடத்தக்க இந்நுண்கோளம், ஒரு செக்கனின், மிகவும் சிறு பகுதிக் காலமே (ஒரு செக்கனின் மில்லியனில், மில்லியனில் மில்லியனில் ஒரு பகுதி) நிலைத்திருந்தது.
- இந்த நுண் பிரபஞ்சம் பெரும் ஒலியுடனும், பாரிய வெடித்தலுடனும் 3000 மில்லியன் ஒளியாண்டு தூரம் வரை பரந்து விரிந்தது. தொடர்ந்து விரிவடைந்தது.
- தொடர்ந்து, எளிய செயற்தொடர்களின் ஊடாக ஐதரசன் அணுக்கள் உருவாகின.
- அதுவரை மிகுந்த ஒளியுடன் காணப்பட்ட பிரபஞ்சம் ஐதரசனின் உருவாக்கத்துடன் மங்க ஆரம்பித்தது. ஒரு நிலையில் பிரபஞ்சம் இருண்ட ஐதரசன் படலமாக ஆகியது.
- பிரபஞ்சத்தின் வயது மூன்று நிமிடங்களான போது இரு புரோத்தன்கள், இரு நியூத்திரன்கள் இணைந்து ஹீலியம் அணுக்கள் உருவாகின.

- தொடர்ந்து வந்த ஒரு செக்கனின் மில்லியனில் ஒரு பகுதி காலத்தில் பிரபஞ்சமானது சக்தி வெளியீட்டுடன் இலத்திரன் தெறிக்கும் கலவையாக குளிர்ச்சியடைந்தது.
- நுண் பிரபஞ்சத்தில் காணப்பட்ட பதார்த்தங்களும் (Matter) எதிர்ப்பதார்த்தங்களும் (Anti - Matter) ஒன்றையொன்று தாக்கி அழிவடைய ஆரம்பித்தன. இவ்விதம் பெருமளவு பதார்த்தங்கள் அழிவடைந்து ஒரு சிறிதளவு பதார்த்தங்களே மீதமாயின.
- பிரபஞ்சத்தின் வயது பதின்மூன்று செக்கன்களானபோது புரோத்தன்களும், நியூத்திரன்களும் உருவாகின.
- நீண்ட காலம் பிரபஞ்சம் ஐதரசன் ஹீலியம் என்பவற்றாலான பிரமாண்டமான மேகங்களால் நிறைந்திருந்தது.
- தொடர்ந்து வந்த 400,000 வருட காலத்துள், அணுத் துணிக்கைகள் இணைந்து மேலும் மேலும் நடுநிலையான அணுக்கள் உருவாகின.
- பல மில்லியன் வருடங்களின் பின் ஐதரசன், ஹீலியம் வாயுப் படலங்கள் பகுதிகளாகப் பிரிந்து வாயுச் சுழிகளாக சுழல ஆரம்பித்தன.அவை இவ்விதம் பகுதிகளாகப் பிரிந்தமை, ஈர்ப்புவிசையின் விளைவாகவே நிகழ்ந்ததென குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- இவ்விதம் சுழன்ற வாயுச் சுழிகள் ஆரம்ப வெள்ளுடுத் தொகுதிகளை உருவாக்கின. இவற்றில் பல்லாயிரக்கணக்கான உடுக்கள் உருவாகின.
- இக் கொள்கையின்படி, பெருவெடிப்பின் விளைவாக, இன்றும் வெள்ளுடுத் தொகுதிகள், ஒன்றையொன்று அதியுயர் வேகத்தில் விலகிச் செல்கின்றன. அதாவது இப்பிரபஞ்சம் கணந்தோறும் விரிவடைந்து செல்கின்றது என விளக்கப்படுகின்றது.
- இறுதியில் இவ்வெள்ளுடுத் தொகுதிகளில் அமையும் உடுக்கள் தம்ஆயுட்காலத்தை முடித்துக் கொண்டபின் இப்பிர பஞ்சம், குளிர்ந்த, வெறுமையான ஒரு தொகுதியாக, பெருவெடிப்புக்கு முன்னிருந்த நிலையை அடையும் என Big -Bang Theory குறிப்பிடு - கின்றது.

ஊசல் ஆட்ட - பிரபஞ்சக் கொள்கை
(THE OSCILLATING UNIVERSE THEORY)

இக் கொள்கையின்படி,

- பிரபஞ்சம் விரிவடைந்து செல்லும் வீதமானது காலப்போக்கில் குறைவடையும்.
- பிரபஞ்சம் உயர்விரிவை அடைந்தபின், ஈர்ப்பு விசையின் கீழ் சுருங்க ஆரம்பிக்கும்.
- இவ்வீர்ப்பு விசையானது ஒன்றையொன்று விலகி விரிவடைந்து சென்ற வெள்ளுடுத் தொகுதிகளை உயர் வேகத்துடன் ஒன்று சேர்க்கும்.
- இவ்விதம் சுருங்கும் பிரபஞ்சம் பதார்த்தங்களை உயர் அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தி, பெருவெடிப்பின் போது காணப்பட்டது போல் துணிக்கைகளின் கலவை நிலையை அடையும்.
- தொடர்ந்து நிகழும் Big - Crunch எனப்படும் அதி தீவிர சுருங்கலால் ஓர் உயர்அணு (Super Atom) நிலையை அடையும் பிரபஞ்சம், அந்நிலையில் மீண்டும் ஒரு பெருவெடிப்பை உருவாக்கும்.
- முன் போன்றே அனைத்து செயற்தொடர்களும் முறையாக நிகழும்.

நாம் அவதானிக்கக்கூடிய, பிரபஞ்சத்தின் எல்லை எது?

- பிரபஞ்சத்தில் அமையும் வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் ஒன்றையொன்று விலகி உயர்வேகத்துடன் பயணிக்கின்றன.
- இவை தூரச் செல்லச் செல்ல இவற்றின் வேகம் அதிகரித்துச் செல்கின்றது.
- மிகத் தொலைவில் அமையும் வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் ஒளியின் வேகத்தில் (300, 000 km/s) பயணிக்கின்றன.
- அதனை விடவும் தொலைவில் அமையும் தொகுதிகள் ஒளியின் வேகத்திலும், அதிக வேகத்துடன் பயணித்தல் வேண்டும்.
- இவ்விதம் ஒளியின் வேகத்திலும் அதிக வேகத்தில் நகரும் வெள்ளுடுத் தொகுதிகளை எம்மால் பார்க்க முடியாது.
- எனவே ஒளியின் வேகத்தில் நகரும் வெள்ளுடுத் தொகுதிகளைக் கொண்ட எல்லையே பிரபஞ்சத்தில் நாம் அவதானிக்கக் கூடிய எல்லையாகும்.

ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளக் கூடிய பிரபஞ்சத்தின் எல்லை எது?

- வானியல் ஆய்வாளர்களின் கருத்தின்படி, 11,000 மில்லியன் தொடக்கம் 17,000 மில்லியன் ஒளியாண்டு தூரமே ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளக் கூடிய பிரபஞ்சத்தின் எல்லையாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

வெள்ளுடுத் தொகுதிகள (GALAXIES)

● வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் எனப்படுபவை எவை?

பல மில்லியன் கணக்கான உடுக்கள், வான்புகை மண்டலங்கள் (Nebulae) என்பவற்றைக் கொண்டதாக அமையும் உடுத்திரள் தொகுதிகளே வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் (Galaxies) என குறிப்பிடப்படுகின்றன.

● வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் எவ்விதம் வகைப்படுத்தப் படுகின்றன?

வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் அவற்றின் வடிவத்தின் அடிப்படையில் நான்கு வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

i) நீள்வளையவுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதிகள். (Elliptical Galaxies)

ii) சுருளியுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதிகள். (Spiral Galaxies)

iii) சட்ட - சுருளியுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் (Barred - Spiral Galaxies)

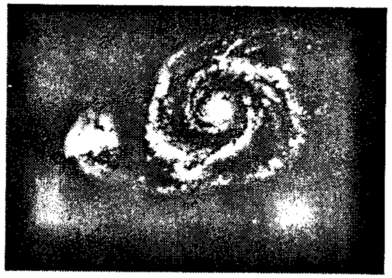
iv) ஒழுங்கற்ற வடிவுடைய வெள்ளுடுத் தொகுதிகள். (Irregular Galaxies)

1 2 3 4

வெள்ளுடுத் தொகுதி வடிவங்கள்:
1. சுருளியுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதி
2. நீள்வளையவுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதி
3. சட்ட - சுருளியுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதி
4. ஒழுங்கற்ற வடிவுடைய வெள்ளுடுத் தொகுதி

● வெள்ளுடுத் தொகுதிகளின் வடிவங்கள் எவ்வாறு அமைகின்றன?

- நீள்வளையவுருத் தொகுதிகள் கோள வடிவான அல்லது முட்டைவடிவான மைய வட்டத்தட்டொன்றைக் கொண்டிருக்கும். சில நீள்வளையவுருத் தொகுதிகளில் இம்மைய வட்டத்தட்டை சூழ படலமாக புயங்கள் காணப்படலாம்.
- சுருளியுருவான தொகுதிகள், வட்ட வடிவான அல்லது நீள் வட்ட வடிவான மைய வட்டத்தட்டையும் சுருளியுருவாக அமையும் புயங்களையும் கொண்டிருக்கும்.
- சட்ட - சுருளியுருவான தொகுதிகள், மத்தியில் ஒரு வட்டத் தட்டைக் கொண்ட தடியுருவான அமைப்பையும், அதன் இரு முனைகளிலும் சுருளியுருவான புயங்களையும் கொண்டிருக்கும். இரு முனைகளும் எரியும் தடியொன்றைச் சுழற்றும்போது கிடைக்கும் தோற்றத்தை ஒத்ததாக இத்தொகுதி காணப்படும்.
- பெயருக்கேற்பவே, ஒழுங்கற்ற வடிவத் தொகுதிகள் திட்டமான வடிவமற்றவையாகும்.



சுருளியுருவான whirl pool வெள்ளுடுத் தொகுதி

● வெள்ளுடுத் தொகுதிகளின் வடிவங்களுக்கு இடையேயான தொடர்பு என்ன?

- பிரபஞ்சத்தில் புதிதாக உருவாகும் வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் ஒழுங்கற்ற வடிவான வெள்ளுடுத்தொதிகளாகும் என கருதப்படுகின்றது.
- பின்னர் இவை சட்டச் சுருளியுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதிகளாக மாற்றமடைகின்றன.
- சட்டச் சுருளியுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் சுருளியுருவான வையாகவும், அவை முறையே நீள்வளையவுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதிகளாகவும் மாற்றமடைவதாக நம்பப்படுகின்றது.

வெள்ளுடுத் தொகுதிகளின் வடிவங்களுக்கு இடையேயான தொடர்பு பற்றிய கருத்து எவ்விதம் தோற்றம் பெற்றது?

- நீள்வளைய வெள்ளுடுத் தொகுதிகளிலேயே, வயது கூடிய உடுக்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. அதே வேளை ஒழுங்கற்ற வடிவான வெள்ளுடுத் தொகுதிகளில் அதிகமாக இளம் உடுக்களே காணப்படுகின்றன.
- ஏனைய இரு வெள்ளுடுத் தொகுதி வகைகளை நோக்கும்போதும், சட்டச்சுருளியுரு வெள்ளுடுத் தொகுதியை விட சுருளியுரு வெள்ளுடுத் தொகுதியில் சார்பளவில் வயது கூடிய உடுக்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.
- அத்தோடு இவ்வெள்ளுடுத் தொகுதிகளின் வடிவங்களை நோக்கும் போது ஒழுங்கற்ற வடிவம் → சட்டச் சுருளி → சுருளி→ நீள்வளையவுரு எனும் ஒழுங்கில் வடிவ மாற்றம் நிகழ்வதே சாத்தியமென்பது புலனாகின்றது.
- இவ்வியல்புகளைக் கருத்திற் கொண்டே வெள்ளுடுத் தொகுதிகளின் வடிவங்களிடையேயான தொடர்பு பற்றிய கருத்து தோற்றம் பெற்றது.

வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் பிரபஞ்சத்தில் எவ்விதம் காணப்படுகின்றன?

- வெள்ளுடுத் தொகுதிகளிடையே பெரும் தூர இடைவெளி காணப்படுகின்றதெனினும், பிரபஞ்சத்தின் பிரமாண்டத்துடன் ஒப்பிடுகையில், வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் சிறு சிறு கூட்டங்களாக காணப்படுவதை அவதானிக்கலாம்.
- இக் கூட்டங்கள் வெள்ளுடுத்தொகுதித் திரள்கள் (Clusters of Galaxies) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.
- இத்தகைய வெள்ளுடுத்தொகுதித் திரள்கள் பல (ஏறக்குறைய 2500) ஒன்றிணைந்து Super Clusters of Galaxies என குறிக்கப்படும் உயர் வெள்ளுடுத் தொகுதித் திரள்களாக அமைகின்றன.

வெள்ளுடுத் தொகுதிகள்

பிரபஞ்சத்தில் எத்தனை வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் உள்ளன?

- பிரபஞ்சத்தின் எல்லை நிர்ணயிக்கப்படாதது போன்றே பிரபஞ்சத்தில் அமையும் வெள்ளுடுத் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையும் தீர்மானிக்கப்படவில்லை.
- பல மில்லியன் மில்லியன் எண்ணிக்கையில் வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் இருக்கலாம் என நம்பப்படுகின்றது.

இதுவரை எத்தனை வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன?

இதுவரை 50 பில்லியனுக்கும் அதிகமான வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன. எனினும், இவை முழு வெள்ளுடுத் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையில் மிகச் சிறிய பகுதியேயாகும்.

எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியை உள்ளடக்கிய வெள்ளுடுத் தொகுதி எது?

எம் ஞாயிற்றுத் தொகுதியை உள்ளடக்கிய வெள்ளுடுத் தொகுதி பால் வீதி வெள்ளுடுத் தொகுதி (The Milky - Way Galaxy) ஆகும்.

பால் வீதிக்கு அருகில் அமையும் வெள்ளுடுத் தொகுதி எது?

- பால் வீதிக்கு அருகில் அமையும் வெள்ளுடுத் தொகுதி அன்ட்ரோமீடா (Andromeda) ஆகும்.
- இது 23,000,000 ஒளியாண்டுகள் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது.
- அன்ட்ரோமீடா சுருளியுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதியாகும்.
- 130,000 ஒளியாண்டு விட்டமுடையதாக இது விளங்குகின்றது.

அன்ட்ரோமீடா வெள்ளுடுத்தொகுதி

வானியல் ஆய்வாளர்களால் இதுவரை அவதானிக்கப் பட்டுள்ள மிகப் பெரிய வெள்ளுடுத் தொகுதி எது?

- இதுவரை அவதானிக்கப்பட்டுள்ள வெள்ளுடுத் தொகுதிகளுள் மிகப் பெரியது M - 87 எனக் குறிப்பிடப்படும் வெள்ளுடுத் தொகுதியாகும்.
- இது ஒரு நீள்வளையவுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதியாகும்.
- ஒரு மில்லியன் ஒளியாண்டு விட்டத்தை உடையதாகக் காணப்படும் இவ்வெள்ளுடுத் தொகுதி, புவியிலிருந்து 50 மில்லியன் ஒளியாண்டு தூரத்தில் உள்ளது.

பால்வீதி (THE MILKY WAY)

பால் வீதி எனக் குறிப்பிடப்படுவது எது?

எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியை உள்ளடக்கியதாக அமையும் வெள்ளுடுத் தொகுதியே பால் வீதி (The Milky - Way) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது. பால் வீதி ஆகாயகங்கை எனவும் அழைக்கப்படும்.

பால் வீதி வெள்ளுடுத் தொகுதியின் அமைப்பு எவ்வாறு ஆனது?

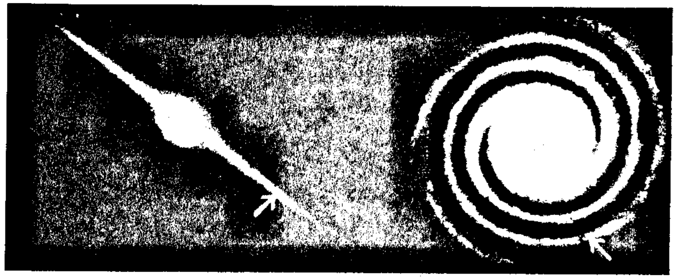
- பால் வீதி ஒரு சுருளியுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதியாகும்.
- மைய வட்டத்தட்டையும், வட்டத்தட்டிலிருந்து எழுந்து அதனைச் சுற்றி அமையும் புயங்களையும் கொண்டதாக காணப்படுகின்றது.
- பக்கத் தோற்றத்தில், மையப்பகுதி புடைத்த, தட்டையாக்கப்பட்ட பரிதி வட்டத்தை ஒத்ததாகக் காணப்படுகின்றது.
- மைய வட்டத்தட்டிலும், புயங்களிலும் பல பில்லியன் எண்ணிக்கையில் உடுக்கள் பரவியுள்ளன.
- புயங்களில் அமையும் உடுக்களுக்கிடையே வாயுக்கள், துணிக்கைகள் என்பன அடர்ந்து பரவிக் காணப்படுகின்றன.
- பால் வீதி 100,000 ஒளியாண்டுகள் விட்டத்தை உடையதாக அமைகின்றது.
- மையப் பகுதியில் அதன் தடிப்பு 15,000 ஒளியாண்டுகள் ஆகும்.

பால் வீதியின் உப வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் எவை?

- பால் வீதியிருந்து 150,000 ஒளியாண்டுகள் தொலைவில் அமையும் பெரும் - மகலன் முகில் வெள்ளுடுத் தொகுதியும்,
- பால் வீதியிலிருந்து 180,000 ஒளியாண்டுகள் தொலைவில் அமையும் சிறு - மகலன் முகில் வெள்ளுடுத் தொகுதியும், பால் வீதியின் உப வெள்ளுடுத் தொகுதிகளாகக் கருதப்படுகின்றன.
- இவையிரண்டும் ஒழுங்கற்ற வடிவான வெள்ளுடுத் தொகுதிகளாகும்.

பால் வீதி யில் எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் அமைவிடம் எது?

பால் வீதியின் மையத்தில் இருந்து 30,000 ஒளியாண்டுகள் தொலைவில், அதன் புயமொன்றில், எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதி அமைகின்றது.



பால்வீதியின் கற்பனையான தோற்றமும், மேற்பரப்புத் தோற்றமும். அம்புக்குறியால் காட்டப்படுவது ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் அமைவிடம்.

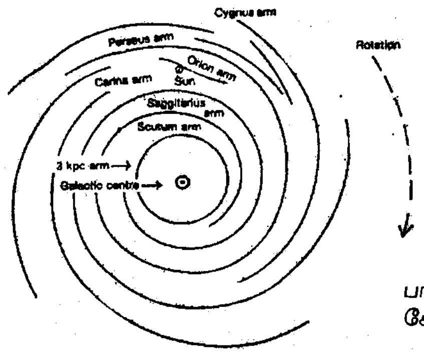
ளபால் வீதியில் உடுக்களின் பரம்பல் எவ்வாறு அமைகின்றது?

- பால் வீதி வெள்ளுடுத் தொகுதியில் 400 பில்லியன் வரை உடுக்கள் காணப்படுகின்றன.
- பால் வீதியின் மைய வட்டத்தட்டுப் பகுதியில் நெருக்கமாக ஒழுங்கமைந்துள்ள வயது சென்ற உடுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் பெரும்பாலானவை சிவப்பு நிற உடுக்களாகவுள்ளன.
- புயங்களில் அமைபவை இளம் உடுக்களாகும். மேலும், புதிய உடுக்கள் இப்பகுதியிலேயே உருவாகின்றமை அவதானிக்கப்பட்டுள்ளது.
- புயங்களில் அமையும் உடுக்கள் அநேகமாக நீல நிறமுடையனவாக உள்ளன.
- வட்டத்தட்டுப் பகுதியில் போலன்றி, புயங்களில் உடுக்கள் ஐதாகவே காணப்படுகின்றன.
- பால் வீதியின் தளத்தில் மேலும் கீழுமாக உடுக்கள் செறிவடைந்து காணப்படுகின்றன. இதனால், அவற்றிற்கு இடையில் வெற்றிடமாக பால் வீதியின் தளம் காணப்படும்.

பால்வீதியின் பக்கத்தோற்றம். வெற்றிடமான தளமும் - அதன் மேலும் கீழுமாக செறிவடைந்த உடுக்களும்.

பால் வீதி வெள்ளுடுத் தொகுதியின் சுழற்சி, நகர்வு என்பன எவ்விதம் அமைகின்றன?

- பால் வீதியானது தன் உடுக்களுடன், மைய வட்டத்தட்டுப் பகுதியில் அமையும் தனது ஈர்ப்பு மையம் பற்றிச் சுழல்கிறது.
- இச் சுழற்சி பால் வீதியின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் சமமாக இருப்பதில்லை. இடத்துக்கிடம் இச் சுழற்சி வேகம் வேறுபடுகின்றது.
- எனினும் முழு பால் வீதியையும் கருதும்போது அதன் சராசரிச் சுழற்சி வேகம் மணிக்கு 100 பில்லியன் கிலோமீற்றர்களாக அமைகின்றது.
- சூரியன் பால் வீதியின் சுழற்சியில் நகர்ந்து ஒரு வட்டத்தைப் பூர்த்தி செய்ய, 225 மில்லியன் வருடங்கள் எடுக்கும்.
- தனது ஈர்ப்பு மையம் பற்றிச் சுழல்வது மட்டுமன்றி, பால் வீதியானது பிரபஞ்சத்தில் ஏனைய வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் சார்பாக தூர விலகிப் பயணிக்கின்றது.



பால்வீதியின் கற்பனையான கோட்டுவரிப்படம்

பால் வீதி சார்ந்துள்ள வெள்ளுடுத் தொகுதித் திரள் (Clusters of Galaxies) எது?

- பால் வீதியானது Virgo Cluster எனக் குறிப்பிடப்படும் மிகப்பெரிய வெள்ளுடுத் தொகுதித் திரளைச் சார்ந்துள்ளது.
- இவ் வெள்ளுடுத் தொகுதித் திரளின் ஓரத்தில் அமையும் அன்ட்ரோமீடா உப திரளிலேயே பால் வீதி அமைகின்றது.
- அன்ட்ரோமீடா உபதிரளில், அன்ட்ரோமீடா வெள்ளுடுத் தொகுதியைச் சூழ, பால் வீதி உட்பட பதினேழு வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் அமைகின்றன.
- இவ் வெள்ளுடுத் தொகுதிகளுள் அன்ட்ரோமீடாவே பெரியதாகவும், மத்தியில் அமைந்தும் காணப்படுவதால் இவ் உபதிரள் அன்ட்ரோமீடா உபதிரள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

பால் வீதியை புவியிலிருந்து அவதானிக்க முடியுமா?

- புவியிலிருந்து பால் வீதியை முழுமையாக அவதானிக்க முடியாவிட்டாலும், அதன் சில பகுதிகளை இரா வானில் அவதானிக்கலாம்.
- புவியிலியிருந்து தொலைவில் அமையும் பால் வீதியின் பகுதிகள் மங்கிய ஒளிப்பட்டிகைகளாக, வெண் மேகத் துகள்களால் அமைந்த நீண்ட கீற்றுக்கள் போல் இரா வானில் தோன்றுகின்றன.
- இக் கீற்றுகள் அனைத்தும் புவியின் எல்லாப் பிரதேசங்களுக்கும் தெரிவதில்லை. அவதானிக்கும் இடங்களுக்கேற்ப இக்கீற்றுக்களில் சில தெளிவாகத் தெரிகின்றன.
- ஜுன் மாதம் தொடக்கம் நவம்பர் மாதம் வரை கிழக்கு மேற்காகப் பரந்து காணப்படும் கீற்றுக்களை அடையாளம் காணலாம்.
- விருச்சிகம், தனு இராசிகளுக்கிடையே தெற்கிலிருந்து வடக்காகப் படர்ந்துள்ள மிகத்தெளிவான ஒரு பால் வீதிக் கீற்றை நாம் அடையாளம் காணலாம்.
- மேலும், தென்மேற்கு - வடகிழக்காகப் பரந்த கீற்றொன்று சில காலங்களில் தோன்றும். அதேவேளை, சில காலங்களில் வடமேற்கு - தென்கிழக்காகப் பரந்த கீற்றொன்று தோன்றும்.
- வானில் தோன்றும் இப்பால் வீதிக் கீற்றுக்களுள் மிகவும் தெளிவானதாகவும், பிரகாசமானதாகவும் அமைகின்ற கீற்றொன்று தென்னரைக் கோளத்தில் அவதானிக்கக் கூடியதாக உள்ளது. இக்கீற்று தென்துருவத்தின் நேர்மேலாகச் செல்கின்றது.
- வட அரைக் கோளத்திலும், மத்திய கோட்டுப் பிரதேசத்திலும் இருந்து இக்கீற்றை முழுமையாக அவதானிக்க முடியாதுள்ளது. எனினும், இக்கீற்றின் மிகச்சிறியதொரு பாகத்தை தென்சிலுவைக்குச் சற்று மேற்கே எம்மால் அவதானிக்க முடிகின்றது.
- இக் கீற்றுக்கள் யாவும், பால் வீதியின் புயப்பாகங்கள் எனக் கருதப் படுகின்றன.
- தனு உடுத்தொகுதியில் (Sagittarius) இப் பால் வீதிக் கீற்றுகள் ஒரு செறிந்த பகுதியை உருவாக்குகின்றன. இது பால் வீதியின் மைய வட்டத்தட்டுப் பகுதியாக இருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகின்றது.
- இப்பகுதியில் ஒரு கருத்துவாரம் அமைவது மிக அண்மையில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

வான்புகையுருப் படலங்கள (Nebulae)

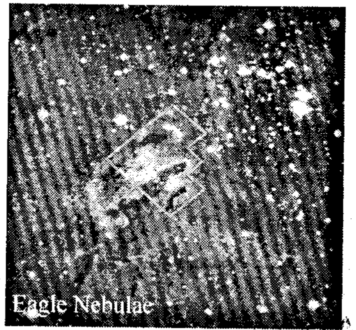
வான்புகையுருப் படலங்கள் எனக் குறிப்பிடப்படுபவை எவை?

- பிரபஞ்சத்தில் வெள்ளுடுத் தொகுதிகளுக்கிடையிலான இடைவெளிகள், வெள்ளுடுத் தொகுதியொன்றில் அமையும் உடுக்களுக்கிடையான இடைவெளிகள் என்பன எல்லா சந்தர்ப்பங்களிலும் வெற்றிடமாக அமைவதில்லை.
- இவ் இடைவெளிகளின் இடையிடையே ஐதரசன், ஹீலியம் வாயுக்களுடன் பல்வேறு துணிக்கைகளையும் கொண்ட பாரிய படலங்கள் காணப்படும்.

- இப்படலங்கள் வான்புகையுருக்கள் (Nebulae) எனப்படுகின்றன.
- வெள்ளுடுத் தொகுதிகளின் உடுக்களிலிருந்து வெளிவீசப்படும் வாயுத்துணிக்கைகள், வெடித்துச் சிதறும் நோவா (Nova), சுபர்நோவா (Super Nova), உடுக்களின் வாயுக்கள், துணிக்கைகள் என்பவற்றால் வான் புகையுருக்கள் உருவாகும்.

வான்புகையுருக்களின் முக்கியத்துவம் என்ன?

- வான்புகையுருக்களில் இருந்தே புதிய உடுக்கள் உருவாகின்றன.
- உடுக்களிலிருந்து வான்புகையுருக்களும், வான்புகையுருக்களிலிருந்து உடுக்களும் இவ்விதம் மாறி மாறி உருவாகின்றன.



வான்புகையுருக்கள் எவ்விதம் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன?

வான்புகையுருக்கள் தோற்றும் விதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு மூன்று வகையாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

* ஒளிரும் வான்புகையுரு.
* தெறிப்பு வான்புகையுரு.
* இருண்ட வான்புகையுரு.

வான்புகையுரு வகைகளை விளக்குக.

ஒளிரும் வான்புகையுரு.

- உயர் வெப்பத்தையுடைய உடுக்களின் அருகில் அமையும் இவ்வகை வான்புகையுருக்கள் ஒளிர்தலைக் காட்டும்.
- உடுக்களின் இவ்வுயர் வெப்பத்தின் காரணமாக வான்புகையுருவில் உள்ள ஐதரசன் முதலிய வாயுக்கள் அயனாக்கமடையும்.
- இவ்வயன் துணிக்கைகளின் ஒளிர்வு காரணமாக வான்புகையுரு ஒளிரும்.
- 1,300 ஒளியாண்டு தூரத்தில் அமையும் ஓரியன் வான்புகையுரு இவ்வகையானது. இது ஓரியன் உடுத்தொகுதியில், வாலின் முனையாக அமைகிறது.

தெறிப்பு வான்புகையுரு.

- இவ்வகைவான்புகையுருக்கள் தம்மைச் சூழவுள்ள உடுக்க -ளின் ஒளியைத் தெறிப்படை -யச் செய்யும்.
- இதன் காரணமாக இவ்வான் புகையுருக்கள் ஒளிரும்.
- 4000ஒளியாண்டுகள் தூரத்தில் அமையும் இத்தகையதோர் வான்புகைப்படலம் இடப உடுத்தொகுதியில் அமைகின் -றது.
- இது நண்டு வான்புகையுரு (Crab Nebulae) எனக் குறிப்பி -டப்படுவ தாகும்.

Crab Nebulae

இருண்ட வான்புகையுரு.

- இது சுற்றயலில் உடுக்களை கொண்டிராத வான்புகையுருக்கள் ஆகும்.
- விண்வெளி ஆய்வில், இருண்ட வான்புகையுருக்கள் பெரும் பிரச்சினைக்குரியனவாய் விளங்குகின்றன.

இவற்றுக்கப்பால் பிரபஞ்ச வெளியிலமையும் உடுக்கள், வெள்ளுடுத் தொகுதிகள், ஏனைய வான் பொருட்கள் என்பவற்றை இவை மறைப்பதனாலேயே பிரச்சினைக்கு உரினவாகக் கருதப்படுகின்றன.

உடுக்கள் (The Stars)

உடுக்கள் எனப்படுபவை எவை?

தமது மையப்பகுதியில் (Core) பெருமளவு கருச்சக்தியைப் பிறப்பிக்கின்ற, சுய ஒளியும், உயர் வெப்பநிலையும் உடைய பிரமாண்டமான வாயுக் கோளங்களே உடுக்கள் எனப்படுகின்றன.

உடுக்களின் ஆக்கக் கூறுகள் எவை?

- உடுக்களின் பெரும் பகுதி ஐதரசன், ஹீலியம் வாயுக்களால் ஆனது.
- உடுக்களின் வகைகளுக்கேற்ப, மிகச்சிறு அளவில் காபன், சோடியம், பொட்டாசியம், கல்சியம், இரும்பு, மங்கனீசு முதலிய அணுக்கள், டைட்டேனியம் ஒட்சைட், சேர்கோனியம் ஒட்சைட், காபன் சேர்வைகள், மற்றும் பல்வேறு அயன்கள் மூலக்கூறுகள் என்பன காணப்படும்.

உடுக்கள் எவ்விதம் சுய ஒளியையும், வெப்பத்தையும் உருவாக்குகின்றன?

- உடுக்களின் மையப்பகுதியில் கருத்தாக்கங்கள் தொடர்ந்தும் நிகழ்ந்த வண்ணம் உள்ளன.
- இக் கருத்தாக்கங்களால் பிறப்பிக்கப்படும் மிகப்பாரிய அளவிலான சக்தியானது வெப்பமாகவும், ஒளியாகவும், வேறுசில கட்புலனாகாத கதிர்களாகவும் வெளிவிடப்படுகின்றது.
- இதன் விளைவாக உடுக்கள் மிகுந்த ஒளியையும், உயர் வெப்பத்தையும் உடையனவாக விளங்குகின்றன.

உடுக்களில் நிகழும் கருத்தாக்கத்தை விளக்குக.

- உடுக்கள் பெருமளவு ஐதரசன் வாயுவைக் கொண்டுள்ளன.
- இவை கரு உருகல் தாக்கத்தின் மூலம், ஐதரசனை ஹீலியமாக மாற்றுவதன் ஊடாக பெருமளவு சக்தியைப் பிறப்பிக்கின்றன.
- தொடராக அமையும் சில தாக்கப் படிமுறைகளைக் கொண்ட இக்கரு உருகற் தாக்கத்தை;

  'நான்கு புரோத்தன்கள் (ஐதரசன் கருக்கள்) இணைந்து ஒரு ஹீலியம் கருவை உருவாக்கும் தாக்கம்' என குறிப்பிடலாம்.

- இத்தாக்கத்தை சுருக்கமாக பின்வருமாறு காட்டலாம்.

  $4H^1 \rightarrow He^4 + 2e^+ + 3\gamma^+ 2v + \Delta$ Energy

  இங்கு e^+ பொசிட்ரோனையும் γ - காமா கதிரையும் v - நியூற்றினோவையும் குறிக்கின்றது.
- உயர் திணிவுடைய உடுக்களிலும், திணிவு குறைந்த உடுக்களிலும் வெவ்வேறு தாக்கப் படிமுறைகளூடாக இத்தாக்கம் நிகழ்ந்த போதும், நான்கு ஐதரசன் கருக்களிலிருந்து, ஒரு ஹீலியம் கரு தோன்றும் அடிப்படை விளைவு மாறுவதில்லை.

உடுக்கள் ஏன் இடையிட்ட ஒளிர்வைக் காட்டுகின்றன?

- உடுக்களிலிருந்து வரும் ஒளியானது, புவியின் வளிமண்டலத்தில் நிகழும் வளியசைவுகளால் விலகலடையச் செய்யப்படுகின்றது. இக்கணநேர விலகல்களின் விளைவாகவே உடுக்கள் இடையிட்ட ஒளிர்வைக் காட்டுகின்றன.
- வளியசைவுகள் குறுக்கீடு செய்யாத போது, உடுக்கள் சிறிது நேரத்திற்கு சீரான ஒளிர்வைக் காட்டும் சந்தர்ப்பங்களையும் நாம் அவதானிக்கலாம்.
- புவியின் வளிமண்டல எல்லையைத் தாண்டி விண்வெளியில் ஒருவர் பிரவேசித்த பின், உடுக்கள் இடையிட்ட ஒளிர்வின்றி, சீரான ஒளிர்வுடன் விளங்குவதையே காண்பார்.

சூரியனை அடுத்து, புவிக்கு அண்மையில் அமையும் உடுஎது?

- சூரியனை அடுத்து புவிக்கு அண்மையில் அமையும் உடு புரொக்சிமா சென்டோரி (Proxima Centauri) ஆகும்.
- இது 4.24 ஒளியாண்டுகள் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது.
- சென்டோரஸ் உடுத்தொகுதியில் அமையும் இவ்வுடு சிறிய, செந்நிறமான மங்கலான உடுவாகும்.
- இவ்வுடுவை வெற்றுக் கண்களால் அவதானிக்க முடியாது.
- புரொக்சிமா சென்டோரி உடுவானது, சென்டோரஸ் உடுத்தொகுதியில் அமையும் மிகப் பிரகாசமான உடுவான அல்பா சென்டோரிக்கு மிக அருகில் அமைந்துள்ளது. அல்பா சென்டோரி உடுவை நாம் மிக எளிதாக அடையாளம் காணலாம். அல்பா சென்டோரி 4.34 ஒளியாண்டுகள் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது.

சூரியனை அடுத்து, புவிக்கு அண்மையாக அமையும் உடுக்களையும், அவை அமையும் தூரங்களையும் தருக.

Star		Distance (L.Y)
01	Proxima Centauri	4.24
02	Alpha Centauri A	4.34
03	Alpha Centauri B	4.34
04	Barnard's Star	5.97
05	Wolf - 359	7.80
06	Lalande 21185	8.19
07	UV Ceti A	8.55
08	UV Ceti B	8.55
09	Sirius A	8.67
10	Sirius B	8.67
11	Ross 154	9.52
12	Ross 248	10.37
13	Epsilon eridani.	10.63
14	Ross 128	10.79
15	L. 789 - 6	11.12
16	GX Andromedae	11.22
17	GQ Andromedae	11.22
18	61 Cygnus A	11.22
19	61 Cygnus B	11.22
20	Epsilon - Indi	11.25

உடுக்களின் பிரகாசம் எவ்வாறு குறிப்பிடப்படுகின்றது?

- உடுக்களின் பிரகாசம் 'Magnitude' எனும் அளவிடையைக் கொண்டு குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- வானில் அவதானிக்கக்கூடிய பிரகாசமான சில உடுக்கள் Mangnitude-1 அளவிடையைக் கொண்டுள்ளன.
- இவற்றை விட பிரகாசம் குறைந்த உடுக்கள் Magnitude - 2 ஐக் கொண்டுள்ளன.
- வெறும் கண்களால் அவதானிக்கக் கூடிய, மிக மங்கலான உடுக்கள் Magnitude - 5 இற்கு உரியன.
- வெறும் கண்களால் அவதானிக்க முடியாத உடுக்கள் 6, 7, 8.... என அமையும் Magnitude அளவிடைகளைக் கொண்டுள்ளன.

- வானில் மிகுந்த பிரகாசத்துடன் விளங்கும் உடுக்கள் Magnitude அளவிடையில் மறை பெறுமானங்களை உடையனவாக காணப்படுகின்றன.
- வானில் அவதானிக்கக் கூடிய மிகப் பிரகாசமான உடுவாகிய சிரியஸ் Magnitude - ¯1.47 ஐ உடையது.

வானில் காணக்கூடிய பிரகாசமான உடுக்களை அவற்றின் Magnitude அளவீடுகளின் ஒழுங்கில் நிரற்படுத்துக. இவ்வுடுக்கள் அமையும் உடுத்தொகுதிகளை (Constellation) தருக.

Constellation	Star	Magnitude
Canis Major	Sirius	- 1.47
Carina	Canopus	- 0.72
Centaurus	Rigil Kentaurus (Alpha Centauri)	- 0.29
Bootes	Arcturus	- 0.04
Lyra	Vega	0.03
Auriga	Capella	0.08
Orion	Rigel	0.12
Canis Minor	Procyon	0.34
Orion	Betelgeuse (V)	0.50
Eridanus	Achernar	0.50
Centaurus	Hadar (V) (Beta Centauri)	0.60
Crux	Acrux	0.76
Aquila	Altair	0.77
Taurus	Aldebaron (V)	0.85
Scorpius	Antares	0.96
Virgo	Spica	0.98
Gemini	Pollux	1.15
Piscis Austrinus	Fomalhaut	1.16
Crux	Mimosa	1.20
Cygnus	Deneb	1.25
Leo	Regulus	1.35

- அட்டவணையில் (V) என அடையாளமிடப்பட்டிருக்கும் உடுக்கள் "Variables" என குறிக்கப்படும் உடு வகையைச் சேர்ந்தவையாகும்.
- இவ்வகை உடுக்களின் பிரகாசம் காலத்திற்குக் காலம் மாற்றமடைகிறது.
- குறித்த சில காலத்திற்கு தம் உயர் பிரகாசத்தைக் காட்டும் இவ்வுடுக்கள் சிறிது காலத்திற்கு பிரகாசம் குறைந்து, மீண்டும் தமது உயர் பிரகாசத்தைக் காட்டுகின்றன.
- எனவே இவ்வுடுக்களின் சராசரி Magnitude அளவிடைகளே அட்டவணையில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

உடுக்களின் நிற வேறுபாட்டிற்கான காரணம் என்ன?

- உடுக்களின் வெப்பநிலைகளுக்கு அமையவே இந்நிற வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன.
- இதற்கேற்ப, உயர் வெப்பநிலையைக் கொண்ட உடுக்கள் நீல நிறத்தைக் கொண்டவையாகவும் வெப்பநிலை குறைந்து செல்லும் ஒழுங்கிற்கமைய முறையே வெண்ணீலம், வெள்ளை, மஞ்சள், செம்மஞ்சள் நிறங்களுடைய வையாகவும் அமைகின்றன. குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்ட உடுக்கள் சிவப்பு நிறமுடையனவாகக் காணப்படுகின்றன.

நிறம்	வெப்பநிலை
நீலம்	20,000° C ற்கு மேல்
வெண்ணீலம்	10,000° C - 20,000° C
வெள்ளை	8000° C - 10,000° C
மஞ்சள்	5000° C - 8000° C
செம்மஞ்சள்	4000° C - 5000° C
சிவப்பு	4000° C க்கு கீழ்

உடுக்களின் ஆயுட்காலம் எவ்வாறு அமைகின்றது?

- உடுக்களின் ஆயுட்காலம் அவற்றின் பருமனில் தங்கியுள்ளது.
- பருமனில் பெரிய உடுக்களில், அவற்றின் கருச்சக்தி மூலப்பொருளான ஐதரசன் பெருமளவில் காணப்படுமெனினும், இவை உயர் வீதத்தில் ஐதரசனைப் பயன்படுத்தி முடிக்கின்றன.
- எனவே, பருமன் கூடிய உடுக்கள் குறைந்த ஆயுட்காலத்தையே கொண்டிருக்கின்றன.
- சிறிய உடுக்கள் குறைந்த வீதத்திலேயே ஐதரசனைப் பயன்படுத்துவதால் அவை, பெரிய உடுக்களை விட கூடிய ஆயுட்காலத்தைக் கொண்டுள்ளன.
- நடுத்தர பருமனுடையதாகக் கணிக்கப்படும் சூரியனும் அதனையொத்த ஏனைய உடுக்களும் 10 பில்லியன் வருட ஆயுட்காலத்தையுடையது.

- சிறிய உடுக்கள் 100 பில்லியன் வருட ஆயுட்காலத்தையுடையன.
- சூரியனைப்போன்று இரண்டு, மூன்று மடங்கு பெரிய உடுக்கள் ஒரு பில்லியன் வருட ஆயுட்காலத்தையுடையன.
- மிகப் பெரிய உடுக்கள் ஒரு மில்லியன் வருட ஆயுட்காலத்தையே கொண்டுள்ளன.

உடுக்கள் எவ்வாறு உருவாகின்றன?

- வெள்ளுடுத் தொகுதிகளிலமையும் வான்புகையுருக்களில் இருந்து "Stellar Condensation " என குறிப்பிடப்படும் செயற்பாட்டின் மூலம் உடுக்கள் உருவாகுவதாக குறிப்பிடப்படுகிறது.
- அறியப்படாத சில காரணிகளால் வான்புகையுருவின் அமுக்கச் சமநிலை குழப்பப்படுகின்றது.
- வான்புகையுருவின் அமுக்கத்தில் ஏற்படும் , சிறு அதிகரிப்பும், அப்பகுதியில் அயன்களின் மீள் ஒன்றிணைப்பை ஏற்படுத்தி துணிக்கைகளை உருவாக்கும்.
- இத்துணிக்கைகளால் விளையும் ஈர்ப்பு விசையினால் ஐதரசன் வாயுவை அதிகமாகக் கொண்டுள்ள வான்புகைப்படலம் அடர்ந்த சிறு பாகங்களாகப் பிரிவடையும்.
- இச்சிறு பாகங்கள் Proto Star எனக் குறிப்பிடப்படும்.
- ஈர்ப்பு விசையால் மென்மேலும் சுருங்கும் Proto Star, இச் சுருங்குதல் காரணமாக உயர் அமுக்கத்தையும், அதனூடாக உயர் வெப்ப நிலையையும் உருவாக்கும்.
- வெப்பநிலை 10 மில்லியன் °C ஐ அடையும் போது, அவ்வெப்பநிலை ஐதரசனின் கரு உருகற் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும்.
- Proto Star ஒரு புதிய உடுவாகத் தனது கருத்தாக்கத்தைத் தொடரும்.

உடுக்களின் ஆயுட்காலம் முடிகையில் என்ன நிகழ்கிறது?

- உடுக்கள் தமது மையப்பகுதியில் (Core) ஐதரசன் முடிவடைந்த பின்னர், ஹீலியத்தை கருத்தாக்கத்திற்குட்படுத்தி காபன், ஒட்சிசன் என்பவற்றை உருவாக்கும்.
- மையப் பகுதியைச் சூழ்ந்துள்ள கதிர்ப்பு வலயப் (Radiative zone) பகுதியிலுள்ள ஐதரசன் ஆனது ஹீலியமாக மாற்றப்படும்.
- இத்தாக்கத்தில் விளைவிக்கப்படும் சக்தியும், மையப்பகுதியிலிருந்து வெளிவிடப்படும் சக்தியும் சேர்ந்து உடுவின் உறை எனக் குறிப்பிடப்படும் மேற்காவுகை வலயத்தில் (Convective Zone) மிகப் பெரும் விரிவை ஏற்படுத்தும்.

- இவ்விரிவால் உறைப்பாகத்தில் வெப்பநிலை வீழ்ச்சி ஏற்படும். இதனால், உடு செந்நிறமானதாக மாற்றமடைந்து செவ்வசுர (Red Giant) உடுவாக மாறும்.
- தொடர்ந்து நிகழும் மாற்றங்களால் திணிவு குறைந்த உடுக்கள் வெண்குள்ளன் (White Dwarf) உடுவாகவும், திணிவு கூடிய உடுக்கள் நியூட்ரோன் உடுவாகவோ (Neutron Star) கருந்துவாரங்களாகவோ (Black Hole) மாறும்.

வெண் குள்ளன் (White Dwarf) உடு எவ்விம் உருவாகின்றது?

- திணிவு குறைந்த உடுக்கள் செவ்வசுர (Red Giant) அவத்தையின் பின் வெண் குள்ளன்களாக மாறும்.
- ஹீலியம் வாயுவை தாக்க மூலப்பொருளாகப் பயன்படுத்தி வந்த செவ்வசுர உடு, ஹீலியம் வாயுவும் முடிவடைந்த நிலையை அடையும்.
- இந்நிலையில் உடுவின் மையப் பகுதியில் (Core) காபன் செறிந்து காணப்படும்.
- இம் மையப்பகுதி தவிர்ந்த, உடுவின் வெளிப்பகுதிகள் யாவும் உதிர்க்கப்படும். உதிர்க்கப்பட்ட பாகம் கோளுருவான வான்புகையுருவை (Planetary Nebulae) உருவாக்கும்.
- காபன் கொண்ட மையப்பகுதி உயர் அடர்த்தியும் (10^9 kg / m^3) சிறு பருமனும் (10,000 km விட்டம்) உடைய திண்ம வெண்குள்ள உடுவை உருவாக்கும்.
- இவ்வுடு காலப்போக்கில் மங்கலடைந்து, பின் இருண்ட கருங்குள்ளனாக (Black Dwarf) மாறி பிரபஞ்சத்தில் அலையும். அல்லது வேறொரு உடுவின் ஈர்ப்பில் அதனைச் சுற்றிவரும்.

நியூட்ரோன் உடு (Neutron Star) எவ்விதம் உருவாகின்றது?

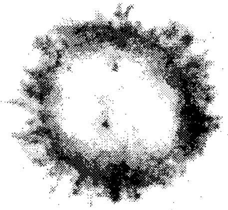
- திணிவு கூடிய உடுக்கள் செவ்வசுர அவத்தையில் ஹீலியம் முடிவடைந்த பின், மையப்பாகக் காபனை தொடர்ந்து கருத்தாக்கங்களுக்கு உட்படுத்தி Fe^{56} கருவை உருவாக்கும்.
- இத்தொடரின் ஒரு நிலையில் இவ்வுடு சுபர்நோவா வெடிப்பு (Super Nova Explosion) எனும் பாரிய வெடிப்பை ஏற்படுத்தும்.
- இவ்வெடிப்பால் உடுவின் வெளிக்கூறுகள் உயர் வேகத்தில் பிரபஞ்சத்தில் சிதற, மையப் பகுதி நியூட்ரோன் உடுவாக நிலைக்கும்.
- இது மிகவும் சிறியதும் (சில கிலோ மீற்றர் விட்டம்) மிகவுயர்வு அடர்த்தியும் (10^{15} kg / m^3) கொண்ட அமைப்பாகும்.
- இவ்வுடுவின் கட்டமைப்புக் கூறுகளுள், பெருமளவாக அமைவது நியூட்ரோன்களாகும். இந் நியூட்ரோன்களும் உயர் அழுத்தத்தில் ஒன்றையொன்று நெருக்கிய படி அமையும்.

- மிகுந்த பாரமுடைய நியூட்ரோன் உடுவில் $1cm^3$ கனவளவுடைய பகுதி பல மில்லியன் தொன் நிறையுடையதாகவிருக்கும்.

கருந்துவாரங்கள் (Black Hole) எவ்விதம் உருவாகின்றன?

- அதியுயர் திணிவுடைய உடுக்கள் Super Nova வெடிப்பை ஏற்படுத்திய பின் மீதமாகும் மையப்பகுதியே (Core) கருந்துவாரங்களை ஏற்படுத்துகின்றன.
- இம் மையப்பாகம், மிக உயர்ந்த அடர்த்தியும் அதி தீவிரமான ஈர்ப்பு விசையும் உடைய புள்ளித் திணிவுடைய, நுண்ணிய உடுவாக மாறும்
- இவ்வுடுவின் ஈர்ப்பு விசை, அதிலிருந்து வெளியேறும் ஒளிக்கதிர்களைக் கூட ஈர்த்து வைத்திருக்கும்.
- இதனால் இவ்வுடுவை சுற்றியுள்ள பகுதி இருண்டு காணப்படும்
- கருந்துவாரம் தன் தீவிர ஈர்ப்பால், தன் அருகில் வரும் எந்த விண்பொருளையும் தன்னை நோக்கி ஈர்த்து அழிக்கும்.
- இதனால், 'பிரபஞ்சத்தின் மரணப்பொறி ' எனும் பெயரால் இவை குறிப்பிடப்படுகின்றன.
- இருண்ட பகுதியாக அமைவதால் இதுவரை விண்வெளியில் கருத்துவாரம் அவதானிக்கப்படாமல் இருந்தது.
- சூழவுள்ள வான்பொருட்களின் நடத்தையைக் கொண்டே குறித்த பிரதேசத்தில் கருத்துவாரமிருக்கலாம் என நம்பப்பட்டது.
- எனினும், மிக அண்மையில் (2001, செப்டம்பர்) பால் வீதியின் மைய வட்டத்தட்டு எனக்கருதப்படும் பகுதியில் கருத்துவாரம் ஒன்று இருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

சூரியன (The Sun)



சூரியன்

புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடைப்பட்ட தூரம் என்ன?

- சூரியனை நீள்வளையப் பாதையில் சுற்றி வரும் புவி, ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் சூரியனுக்கு அருகிலும் இன்னொரு சந்தர்ப்பத்தில் விலகியும் பயணிக்கும்.
- புவி சூரியனுக்கு அண்மையில் அமையும் போது அவற்றிற்கிடைப்பட்ட தூரம் 147.4 மில்லியன் கிலோ மீற்றர்களாகும்.
- புவி சூரியனுக்குத் தூரத்தில் அமையும் போது அவற்றிற்கிடைப்பட்ட தூரம் 152.6 மில்லியன் கிலோமீற்றர்களாகும்.
- ஒளி புவியை வந்தடைய தேவையான நேரம் 8 நிமிடம் 20 செக்கன்கள் ஆகும்.

சூரியனின் திணிவு என்ன ?

சூரியனின் திணிவு $2 X 10^{30}$ kg ஆகும்.

சூரியனின் விட்டம் என்ன?

சூரியன் 1,392,000 கிலோ மீற்றர் விட்டமுடையது.

சூரியனின் ஆக்கக்கூறுகளின் வீதம் என்ன?

- சூரியனில் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில்,
  - 91% ஐதரசன்
  - 8.9% ஹீலியம்
  - 0.1% ஏனைய மூலகங்கள் காணப்படும்.
- திணிவின் அடிப்படையில் இவ்வீதங்களானது.
  - 71% ஐதரசன்
  - 27% ஹீலியம்
  - 02% ஏனைய மூலகங்கள் என அமையும்.

சூரியனின் தோற்றம் எப்போது நிகழ்ந்தது? தற்போது சூரியனின் வயது என்ன?

- பிரபஞ்சத்தின் ஆரம்பத்திலிருந்து ஏறக்குறைய 10 பில்லியன் வருடங்களில் சூரியனும், ஞாயிற்றுத் தொகுதியும் தோற்றம் பெற்றதாகக் கணிப்பிடப்பட்டுள்ளது.
- தற்போது சூரியனின் வயது ஏறக்குறைய 4.6 பில்லியன் வருடங்களாகும் என ஆய்வாளர்கள் தெரிவிக்கின்றனர்.

சூரியனின் ஆயுட்காலம் எத்தனை வருடங்கள் ? தன ஆயுட்கால முடிவில் சூரியன் எவ்வித மாற்றங்களுக்கு உள்ளாகும்?

- சூரியனின் ஆயுட்காலம் 10 பில்லியன் வருடங்களாகும்.
- தன் ஆயுட்கால முடிவில் செவ்வசுர நிலையை அடையும் சூரியன், அந்நிலையில் மேலும் 100 மில்லியன் வருடங்கள் நிலைக்கும்.
- பின்னர் தன் வெளிப்பாகங்களை பிரபஞ்சத்தில் உதிர்த்து விட்டு, ஒரு வெண்குள்ள உடுவாக மாறும்.

சூரியனின் அமைப்பு எவ்வாறு உள்ளது?

- சூரியனின் அமைப்பை,
  - உட்பாகம்
  - மேற்பரப்பு என நோக்கலாம்.
- சூரியனின் உட்பாகம் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது.
  - Core
  - Radiative zone.
  - Convective zone.
- Core சூரியனின் மையப்பாகமாகும். சூரியனின் கருத்தாக்கம் இப் பகுதியிலேயே நிகழும்.
- இதனைச் சூழ Radiative zone (கதிர்ப்பு வலயம்) Convective zone (மேற்காவுகை வலயம்) என்பன அமையும்.
- சூரிய மேற்பரப்பு எனக்குறிப்பிடப்படுவது Photosphere (ஒளிக்கோளம்) எனும் பகுதியாகும்.
- 500 km தடிப்புடைய இப்பாகம், வாயுக்களைக் கொண்டமைந்துள்ளது.
- மையப் பாகத்தில் உருவாக்கப்படும் சக்தி Photosphere ஊடாகவே கதிர்ப்புச் சக்தியாகவும், ஒளிச்சக்தியாகவும் வெளியேறும்.
- சூரிய மேற்பரப்பை அடுத்து வெளிப்புறமாக, சூரியனின் வளிமண்டலமான 'Chromosphere' (நிறக்கோளம்) அமையும்.

- இப்பகுதி பூரண சூரியகிரகணத்தின் போது, சூரியனைச் சூழ இளஞ்சிவப்பு நிறப்படையாகத் தோற்றமளிக்கும். மற்றைய நேரங்களில் Chromosphere ஐ அவதானிக்க முடியாது.
- இப்பகுதிக்கு வெளிப்புறமாக Transition Region (மாறும் வலயம்) அமையும்.
- சூரியனின் வளிக்கோளத்தின் அதி வெளிப்புறமாக அமைவது 'சூரியகிரீடம்' என அழைக்கப்படும் Corona ஆகும். இது ஒரு ஒளிர்வு வளையமாகும்.
- சூரியப்புயல் கிளர்ந்தெழுவது Corona பகுதியிலிருந்தாகும்.

சூரியனின் வெப்பநிலைப் பரம்பல் எவ்வாறு அமைகின்றது?

- சூரியனின் உட்பாகத்தின் வெப்பநிலை 14 மில்லியன் °C ஆகும்.
- சூரியனின் மேற்பரப்பு (Photosphere) வெப்பநிலை 6000 °C ஆகும்.
- சூரிய புள்ளிகளில் வெப்பநிலை 4000 °C ஆக அமையும்.

மேலும் Chromosphere இல் 6000°C - 20,000°C வரையிலும், Transition Region இல் 20,000°C - 2 மில்லியன் °C வரையிலும், Corona வில் 1 மில்லியன °C - 2 மில்லியன் °C வரையிலும் வெப்பநிலை காணப்படுகின்றது.

சூரியனின் சுழற்சிக் காலம் என்ன ?

- புவியைப் போன்றே சூரியனும் தன் அச்சு பற்றிச் சுழல்கின்றது.
- சூரியனின் சுழற்சி விநோதமானது. இச்சுழற்சி புவியின் சுழற்சி போல் சீராக அமைவதில்லை.
- சூரியனின் வெவ்வேறு பாகங்கள் வெவ்வேறு வேகத்தில் சுழல்கின்றன. சூரியன் ஒரு வாயுக்கோளம் என்பதால் இத்தகைய சுழற்சி சாத்திய மாகின்றது.
- சூரியன் தன் மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் உயர் சுழற்சி வேகத்தைக் காட்டுகின்றது. இவ்வேகம் அதன் முனைவுகளை நோக்கி குறைந்து செல்கிறது.
- மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் சூரியனின் சுழற்சி வேகம் 2 km / s ஆகும்.

ஒரு சூரிய நாள் (Solar Day) எவ்வளவு காலத்தைக் கொண்டது?

- சூரியன் வெவ்வேறு பகுதிகளில் வெவ்வேறு சுழற்சிக்காலங்களைக் கொண்டிருப்பதால், சூரிய நாளுக்குரிய காலமும்வேறுபடுகின்றது.
- மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் இக்காலம் 25 புவி நாட்களாகவும், முனைவுப் பகுதியில் 30 புவி நாட்களாகவும் அமைகிறது.

சூரிய புள்ளிகள் என்றால் என்ன ?

- சூரிய மேற்பரப்பில் தோன்றும் வெப்பநிலை குறைந்த புள்ளிப் பிரதேசங்கள் சூரிய புள்ளிகள் எனப்படும்.
- சூரிய புள்ளிகளில் வெப்பநிலை 4000°C வரை வீழ்ச்சியடைகின்றது.
- சூரிய புள்ளிகள் கருமையானவை அல்ல. ஏனைய பகுதிகளை விட வெப்பநிலை குறைவதாலேயே அவை கருமையாகத் தோன்றுகின்றன.
- சிறு சிறு சூரிய புள்ளிகள் தோன்றி அவை ஒன்றோடொன்று இணைந்து பெரியளவான சூரிய புள்ளிகள் உருவாகின்றன.
- சில சூரிய புள்ளிகள் புவியின் இருமடங்கு பருமனைக் கொண்டுள்ளன.
- சூரிய புள்ளியின் ஆயுட்காலம் இரு வாரங்களாகும்.
- சூரிய புள்ளிகள் பதினொரு வருடங்களுக்கொருமுறை, வட்ட ஒழுங்கில் தோன்றுகின்றன. இவ்வட்டம் சூரியபுள்ளி வட்டம் (Sunspot Cycle) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

சூரிய புள்ளிகள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன?

- சூரிய மேற்பரப்பில் (Photosphere) காந்த ஓட்டங்கள் நிகழ்ந்த வண்ணம் உள்ளன.
- சில சந்தர்ப்பங்களில், இக்காந்த ஓட்டங்கள், நீரோட்டங்கள் நீர்ச்சுழியை ஏற்படுத்துவது போல், காந்தச் சுழிகளை ஏற்படுத்துகின்றன.
- இச்சுழிகள் மேற்பரப்பை அடையும் போது சக்தி வாய்ந்த காந்தவளையங் களாக வெடித்துக் கிளம்புகின்றன.
- இவ்வளையங்கள், சூரியனின் உட்புறத்தில் இருந்து மேற்பரப்புக்குக் கொண்டு வரப்படும் வெப்ப வாயுக்களை அமுக்கத் தொடங்குகின்றன.
- எனவே, காந்த வளையங்கள் தோன்றும் இடங்களில் சூரியசக்தி வெளியேற முடியாமல் தடுக்கப்படுவதால் அப்பகுதிகள், ஏனைய பகுதிகளை விட வெப்பம் குறைந்து கரும்புள்ளிகளாக தோற்றமளிக்கின்றன.
- இப்புள்ளிகளே சூரிய புள்ளிகளாகும்.

சூரிய புள்ளிகள் எவ்வித தாக்கங்களை ஏற்படுத்துகின்றன?

- சூரிய புள்ளிகள் தோன்றும் போது, சூரிய மேற்பரப்பில் பெரும் சூறாவளிகள் ஏற்படுகின்றன.
- சூரிய புள்ளிகளை அண்மித்த பகுதிகளில் அதிதீவிர வெடிப்புடன் தீப்பிழம்புகள் பல்லாயிரம் கிலோமீற்றர் தூரத்திற்கு சீறிப்பாய்கின்றன.
- சூரிய மேற்பரப்பின் ஏனைய பகுதிகளிலும் சூரிய பிழம்புகள் (Sun Flairs) தீவிரமடைகின்றன.
- இப்பிழம்புகளுடன், வெப்ப வாயுக்களும்,- பெருமளவு இலத்திரன்கள், புரோத்தன்கள் மற்றும் ஏனைய கதிர்களும் வழமையை விட பல்லாயிரம் மடங்காக வீசியெறியப்படுகின்றன.

- இத்துணிக்கைகளும் வாயுக்களும், தீவிரமான சூரியப்புயலை ஏற்படுத்துகின்றன.
- சூரியப் புயலினால்
  - செய்மதிகள் செயலிழக்கும்.
  - மின் விநியோகம் பாதிப்படையும்.
  - வானொலி அலைவரிசைகள் பாதிக்கப்படும்.
  - பாதகமான காலநிலை மாற்றங்கள் விளையும்.

சூரிய புள்ளிகள், சூரியப்புயல் என்பவற்றின் விளைவாக புவியின் கால நிலையில் பின்வரும் மாற்றங்கள் நடைபெறும்.

- உயர்வெப்பம் - வறட்சி
- காலந்தப்பிய பெருமழை - வெள்ளப்பெருக்கு
- தீவிரமான கடல் கொந்தளிப்புகள்.
- அசாதாரணமாக நீளும் குளிர்காலம், கோடைகாலம்.

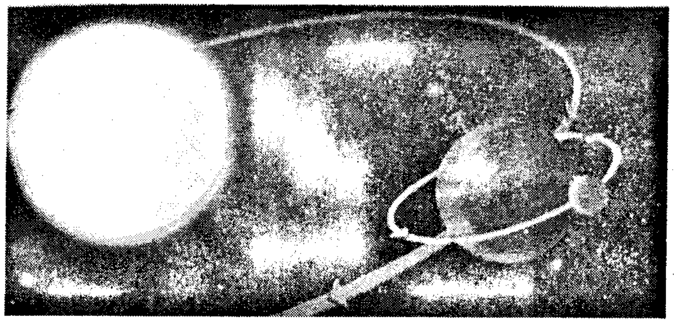
சூரியக்காற்று (Solor Wind) என்றால் என்ன?

- சூரியனின் Corona பகுதியினூடாக வெளிநோக்கி எறியப்படும் பெருமளவில் இலத்திரன்களையும், புரோத்தன்களையும் கொண்ட ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகளின் அருவியாகும்.
- சூரியக்காற்றின் துணிக்கைகள் புவியைத் தாக்காத வண்ணம் புவியின் காந்தப்புலம் பாதுகாக்கின்றது.
- வட, தென் துருவங்களை நோக்கி ஈர்க்கப்படும் சூரிய காற்றுத் துணிக்கைகள் துருவப்பகுதியின் வளிமண்டலத்தில் துருவ ஒளிர்வுகளை (Aurora) ஏற்படுத்துகின்றன.

உபகோள்கள் (Satellites)

உபகோள்கள் எனக் குறிப்பிடப்படும் வான் பொருட்கள் எவை?

ஒரு கோளைச் சுற்றி இயங்குகின்ற, அக்கோளிலும் ஒப்பீட்டளவில் சிறியதாக அமையும் வான் பொருட்கள் துணைக் கோள்கள் எனக் குறிப்பிடப்படும்.



ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் எத்தனை உப கோள்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன?

ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் 61 உபகோள்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. எதிர்காலத்தில் மேலும் பல உபகோள்கள் கண்டறிப்படலாம்.

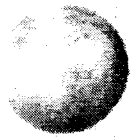
ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் உபகோள்களைக் கொண்டுள்ள கோள்களையும், அவற்றின் உப கோள்களின் எண்ணிக்கையையும் தருக. உப கோள்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.

கோள்	உப கோள்களின் எண்ணிக்கை	உப கோள்களின் பெயர்
புவி	01	சந்திரன் (Moon)
செவ்வாய்	02	போபோஸ் (Phobos) டைமோஸ் (Deimos)
வியாழன்	16	மேட்டிஸ் (Metis) அட்ரஸ்டியா (Adrastea) அமல்தியா (Amalthea) தேபே (Thebe) அயோ (IO) யுரோபா (Europa) கனிமீட் (Ganymede) கலிஸ்டோ (Callisto) லேடா (Leda) ஹிமாலியா (Himaliya) லைசிதியா (Lysithea) எலரா (Elara) அனன்கி (Ananke) காமி (Carme) பசிபே (Pasiphae) சினோப் (Sinope)
நெப்தியூன்	08	நைட் (Nide) தலஸ்ஸா (Thalassa) டெஸ்பினா (Desphina) கலடியா (Galatiya) லாரிஸ்ஸா (Larissa) புரொடியஸ் (Protius) ட்ரைடன் (Triton) நெரிட் (Nereid)
புளூட்டோ	01	சாரோன் (Charon)

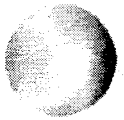
கோள்	உப கோள்களின் எண்ணிக்கை	உப கோள்களின் பெயர்
சனி	18	பான் (Pan) அட்லஸ் (Atlas) புரோமிதியஸ் (Prometheus) பன்டோரா (Pandora) எபிமிதியஸ் (Epimetheus) ஜானஸ் (Janus) மிமாஸ் (Mimas) என்சிலாடஸ் (Enceladus) கலிப்சோ (Calypso) டெலெஸ்டோ (Telesto) டெதிஸ் (Tethys) டையோன் (Dione) ஹெலனி (Helene) ரீயா (Rhea) டைட்டன் (Titan) ஹைபெரியன் (Hyperion) இபெடஸ் (Iapetus) போபே (Phoebe)
யுரேனஸ்	15	கோடலியா (Codalea) ஓபீலியா (Ophelea) பியன்கா (Bianca) கிரெஸிடா (Cressida) டெஸ்டமோனா (Desdemona) ஜூலியட் (Juliat) போஷியா (Posheae) ரொசாலின் (Rosaline) பெலின்டா (Belindae) பக் (Pak) மிரெண்டா (Miranda) ஏரியல் (Ariel) அம்ப்ரியஸ் (Umbriel) டைட்டானியா (Titania) ஓபெரோன் (Oberon)

புளூட்டோவை விட பெரியவையாக அமையும் துணைக்கோள்கள் எவை?

- ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் மிகச் சிறு கோளான, புளூட்டோவை விடப் பெரிதான ஏழு உப கோள்கள் இதுவரை அறியப்பட்ட உபகோள்களுள் உள்ளன.
- புவியின் உப கோளான சந்திரன், வியாழனின் உப கோள்களான கனிமீட், கலிஸ்டோ, அயோ, யுரோபா, சனியின் உபகோள்களான டைட்டன், நெப்டியூனின் உபகோளான ட்ரைடன் என்பவையே புளூட்டோவை விட பெரிதான துணைக்கோள்களாகும்.
- இவற்றுள் கனிமீட், டைட்டன் என்பன புதன் கோளை விடவும் பெரியன. கலிஸ்டோ புதனை விட சற்று சிறிதாக அமைகின்றது.



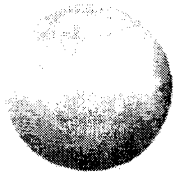
சந்திரன்



புளூட்டோ

உபகோள்கள் கொண்டுள்ள ஆய்வியல் முக்கியத்துவங்கள் என்ன?

- ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் அமையும் மிகப்பெரிய உபகோள், வியாழனின் கனிமீட் உபகோளாகும். இதன் விட்டம் 5262 km ஆகும்.
- ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் மிகச்சிறிய உபகோள் செவ்வாயின் டைமோஸ் உபகோளாகும். இதன் விட்டம் 13 km ஆகும்.
- வியாழனின் அயோ உபகோளில் புவியிலுள்ளது போன்ற தொழிற்பாட்டு நிலையிலுள்ள எரிமலைகள் அமைந்துள்ளன.
- அடிக்கடி எரிமலை வெடிப்புக்கள் நிகழ்கின்ற, அயோவின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை 1500^0C வரை உயர்வாகக் காணப்படுகின்றது.



கனிமீட்

- வியாழனின் யுரோபா உபகோளில் பனிக்கட்டிப் படலத்தால் மூடப்பட்ட, நீரைக் கொண்ட கடல்கள் காணப்படுகின்றன. இவை புவியின் கடல்களை விட ஆழமானவை எனக் கூறப்படுகின்றது.
- யுரோபாவில் நீர் காணப்படுவதால், அங்கு உயிரினங்கள் உள்ளனவா என்பது பற்றிய ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்படவுள்ளன.
- சனியின் உபகோளான டைட்டன் வளிமண்டலத்தைக் கொண்டுள்ள உபகோளாகும். உயிரிரசாயனக் கூர்ப்பிற்கு அவசியமான காபன் சேர்வைகளை டைட்டன் கொண்டுள்ளது.
- அத்தோடு, நீரைக் கொண்ட கடல்கள் டைட்டனில் உள்ளதாக அறியப்பட்டுள்ளது.
- இத்தகைய சாதகமான சூழ்நிலையில் டைட்டனில் உயிரிகள் தோன்றும் வாய்ப்பு அதிகமாக உள்ளது. இதனால் டைட்டன் ஆய்வாளர்களின் கவனத்தை மிகவும் ஈர்த்துள்ள உபகோளாக விளங்குகின்றது.
- நெப்டியூனின் உபகோளான ட்ரைடன் மிக மெல்லிய வளிமண்டலத்தைக் கொண்டுள்ளது. உறைந்த நிலையிலுள்ள நீர், எரிமலைகள் என்பனவும் இங்கு காணப்படுகின்றன.
- தன் பிரதான கோளில் இருந்து குறைவான தூரத்தில் அமையும் உபகோள் செவ்வாயின் போபோஸ் ஆகும். இது செவ்வாயில் இருந்து 9400 km தூரத்தில் உள்ளது.
- பிரதான கோளில் இருந்து கூடிய தூரத்தில் அமையும் உபகோள் வியாழனின் சினோப் ஆகும். இது வியாழனில் இருந்து 23700000 km தூரத்தில் உள்ளது.

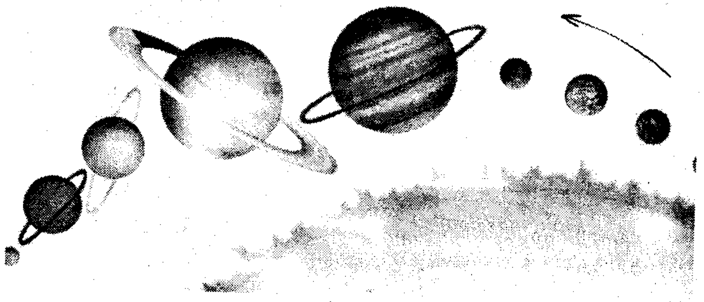
ஞாயிற்றுத் தொகுத (The Solar System)

ஞாயிற்றுத் தொகுதி (Solar System) எனக் குறிப்பிடப்படுவது எது?

சூரியன், கோள்கள் அவற்றின் உபகோள்கள், கோளப்போலிகள், வால் வெள்ளிகள், உற்கைகள் (Meteors) என்பவற்றைக் கொண்டதாக அமையும் வான்பொருட் தொகுதியே ஞாயிற்றுத் தொகுதியாகும்.

சூரியனிலிருந்து அமையும் தூரத்தின் அடிப்படையில் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் கோள்களை வரிசைப்படுத்துக.

புதன், வெள்ளி, புவி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன், புளுட்டோ.



ஞாயிற்றுத் தொகுதி

கோள்களின் பருமன் அடிப்படையில் அவற்றை வரிசைப்படுத்துக.

கோள்களை பருமனடிப்படையில் ஏறுவரிசைப்படுத்தும் போது புளுட்டோ, புதன், செவ்வாய், வெள்ளி, புவி, நெப்டியூன், யுரேனஸ், சனி, வியாழன் என அமையும்.

கோளப்போலிப் பட்டிகை (The Asteroid Belt) எங்கு அமைகின்றது?

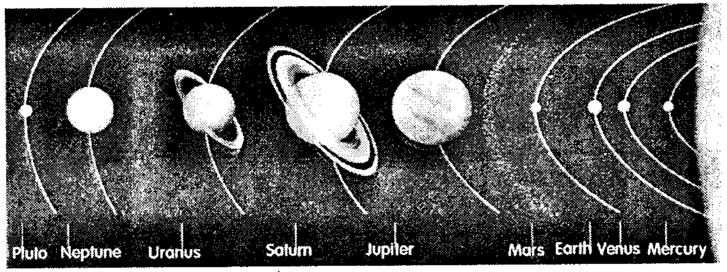
செவ்வாய்க்கும், வியாழனுக்கும் இடையே அமையும் பரந்த இடைவெளியில் இக்கோளப் போலிப் பட்டிகை அமைந்துள்ளது.

உள்ளாக அமையும் கோள்கள் (Inner Planets) எனக் குறிப்பிடப்படும் கோள்கள் எவை?

- கோளப் போலிப் பட்டிகைக்கு உட்புறமாக அமையும்; புதன், வெள்ளி, புவி, செவ்வாய் ஆகிய நான்கு கோள்களும் உள்ளாக அமையும் கோள்கள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.
- இவற்றை தரைக்குரிய கோள்கள் (Terrestrial Planets) எனவும் குறிப்பிடுவதுண்டு.

வெளிப்புறக் கோள்கள் (Outer Planets) எனக் குறிப்படப்படும் கோள்கள் எவை?

- கோளப்போலிப் பட்டிகைக்கு வெளியே அமையும்; வியாழன், சனி, யுரேனஸ், நெப்டியூன் அகிய நான்கு கோள்களும் வெளிப்புறக் கோள்கள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.
- Giant Planets எனவும் இவை குறிப்பிடப்படுவதுண்டு



உள்ளாக அமையும் கோள்கள், கோளப்போலி வலயம் வெளிப்புறக் கோள்கள் என்பவற்றைக் காட்டும் - ஞாயிற்றுத் தொகுதி

புவியிலிருந்து வெற்றுக் கண்களால் அவதானிக்கக்கூடிய கோள்கள் எவை?

புதன், வெள்ளி, செவ்வாய், வியாழன், சனி ஆகிய ஐந்து கோள்களையும் வெற்றுக் கண்களால் அவதானிக்கலாம்.

கோள்களின் இயக்கம் எவ்வாறு அமைகின்றது?

- கோள்கள், தம் அச்சு பற்றிச் சுழற்சியடைந்தவாறே சூரியனைச் சுற்றிப் பயணிக்கின்றன.
- இவ்வாறு சூரியனைச் சுற்றி வருதல் சுற்றுகை எனப்படும்.
- கோள்களின் ஒரு சுழற்சி ஒரு நாளையும், ஒரு சுற்றுகை ஒரு வருடத்தையும் குறிக்கும்.
- கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வரும் பாதைகள் மண்டிலங்கள் (Orbits) எனப்படும். இவை நீள்வளையப் பாதைகளாகும்.
- சூரியனுக்கு அருகில் அமையும் கோள்களின் சுற்றுகை வேகம், தொலைவில் அமையும் கோள்களின் சுற்றுகை வேகத்தை விட உயர்வானது.
- இவ்வகையில், புதன் தொடங்கி புளூட்டோ வரை கோள்களின் சுற்றுகை வேகம் முறையே குறைவடைந்து செல்லும்.

ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் அமையும் வேறு புதிய கோள்கள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளனவா?

- புளூட்டோவிற்கு அப்பால் விண்வெளியின் இருண்ட எல்லைக்குள் அமைந்து, சூரியனைச் சுற்றிவரும் ஆறு சிறிய கோள்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.
- இவற்றுள் புளூட்டோவை அடுத்தமைவனவும், முதலில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டவையுமான இரு கோள்களும் முறையே ஸ்மைலி (Smiley), காலா (Karla) எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.
- எனினும் இவை ஞாயிற்றுத் தொகுதிக்குரிய கோள்களாக சர்வதேச வானியல் சங்கக் குழுவால் (International Astronomical Union's Bureau) இதுவரை பிரகடனப் படுத்தப்படவில்லை

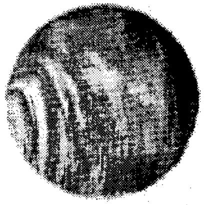
ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் கோள்களைப் பற்றிய விபரங்களைத் தருக.

புதன் (Mercury)

புதன்

- சூரியனுக்கு அண்மையில் அமையும் கோள் ஆகும்.
- ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் அமையும் இரண்டாவது சிறிய கோளாகவும் உள்ளது.
- கோள்களுள் சூரியனை வேகமாகச் சுற்றிவரும் (வேகமான சுற்றுகைக் காலம் உடைய) கோள் புதன் ஆகும்.
- அத்துடன் மிகச் சிறிய மண்டிலத்தை உடைய கோளும் புதன் ஆகும்.
- சந்திர மேற்பரப்பைப் போன்றே புதன் மேற்பரப்பிலும் ஏராளமான கிண்ணக்குழிகள் காணப்படுகின்றன. மேலும், மலைத் தொடர்களையும் சமவெளிகளையும் கொண்டுள்ளது.
- புதனைச் சூழ புறக்கணிக்கத்தக்க மிக மெல்லிய வளி மண்டலம் காணப்படுகின்றது.
- புதனில் பகல் வெப்பநிலை 430⁰C வரை உயர்வாகக் காணப்படுகின்றது. இரவு வெப்பநிலை -200⁰C ஆக அமைகின்றது.
- புதனை மார்ச், ஏப்ரல் மாதங்களில் சூரியனின் மறைவை அடுத்து மேற்குத் தொடுவானிலும், செப்டம்பர், ஒக்டோபர் மாதங்களில் சூரியன் உதிக்கச் சற்று முன், கிழக்குத் தொடுவானிலும் சிறிது நேரத்திற்கு கரும்புள்ளியாக அவதானிக்கலாம்.

வெள்ளி (Venus)



வெள்ளி

- சூரியனிலிருந்து இரண்டாவதாக அமையும் கோள் ஆகும்.
- வான்பொருட்களுள், சூரியனையும், சந்திரனையும் அடுத்து மூன்றாவதாக பிரகாசமான பொருளாக அமைவது வெள்ளி ஆகும். மிகப் பிரகாசமான சிரியஸ் உடுவை விட 15 மடங்கு பிரகாசமாக இது வானில் தோன்றும்.
- சந்திர கலைகள் போன்று வெள்ளியின் கலைகளும் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன.
- சூரியனுக்கு அருகில் அமைவதால், மாலையிலும், அதிகாலை நேரத்திலும் வெள்ளியை முறையே மேற்கு வானிலும், கிழக்கு வானிலும் அவதானிக்கலாம்.
- வெள்ளி, அதிகாலையில் தோன்றும் போது விடிவெள்ளி எனவும், மாலையில் தோன்றும் போது மாலைவெள்ளி எனவும் அழைக்கப்படும்.
- ஏனைய கோள்கள் போலன்றி வெள்ளி எதிர்த்திசையில் சுழற்சியடைகிறது. ஏனைய கோள்கள் மேற்கு - கிழக்காக சுழல வெள்ளி கிழக்கு - மேற்காகச் சுழல்கிறது. இதனால், வெள்ளியில் சூரியன் மேற்கில் உதித்து கிழக்கில் மறையும் தோற்ற நகர்வைக் காட்டும்.
- வெள்ளி மேற்பரப்பில் மலைத் தொடர்கள், சமவெளி, பள்ளத்தாக்கு எரிமலை வெடிப்பில் பாறைக்குழம்பு (Lava) வழிந்தோடிய பாதைகள், வற்றிய சமுத்திரங்கள் என்பன அமைகின்றன.
- வெள்ளியின் வளிமண்டலத்தின் 96% காபனீரொட்சைட்டு வாயுவே உள்ளது. நைதரசன், காபனோரொட்சைட் முதலிய வாயுக்களும் காணப்படுகின்றன.
- வெள்ளியின் வளியமுக்கம் புவி வளியமுக்கத்தின் 90 மடங்காகும்.
- வெள்ளியின் வளிமண்டல மேற்பகுதியில் 20 km வரை தடிப்புள்ள அடர்ந்த மேகம் முழுக் கோளையும் சூழ்ந்து அமைகின்றது. இம்மேகம் செறிந்த சல்பூரிக்கமிலத்தைப் பெருமளவு கொண்டுள்ளது.
- வெள்ளியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை 480^{0}C வரை காணப்படுகின்றது. அடர்ந்த மேகம் விளைவிக்கும் பச்சை வீட்டு விளைவினால் (Green House Effect) வெள்ளியில் பகல்நேர, இரவுநேர வெப்பநிலைகளுக்கிடையே பெரிதான வேறுபாடு இருப்பதில்லை.

- வெள்ளியின் சுற்றுகைக் காலத்தைவிட அதன் சுழற்சிக்கான காலம் அதிகமாகும். இதனால், வெள்ளியின் ஒருநாள் அதன் ஒரு வருடத்தை விட நீண்டதாகும்.
- புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் வெள்ளி நகரும் சந்தர்ப்பங்கள் நிகழ்வதுண்டு. இவ்வேளை வெள்ளி சூரியன் மீது கரும்புள்ளியாகத் தோன்றும். இவ்வாறான இரு நிகழ்வுகள் 2004 - ஜுன், 07ம் திகதியும், 2012-ஜுன் 04ம் திகதியும் நிகழவுள்ளன.

புவி (Earth)

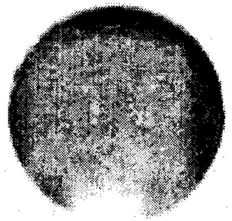
புவி

- சூரியனிலிருந்து மூன்றாவதாக அமையும் புவி, பருமன் அடிப்படையில் நான்காம் இடத்துக்குரியது.
- உயிரினங்கள் வாழும் ஒரே கோள் எனும் வகையில் மிக உன்னத நிலையை புவி பெறுகின்றது.
- ஞாயிற்றுத் தொகுதிக் கோள்களுள் திரவ நிலையில் நீர் காணப்படும் ஒரே கோள் புவியாகும்.
- பாறை மண்டலம், நீர் மண்டலம், வளிமண்டலம் ஆகிய மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டதாக புவி அமைகின்றது.
- புவியின் 70.8% நீராகும், 29.2% மட்டுமே நிலப்பகுதி அமைகின்றது.
- புவியோட்டுப் பகுதி (Crust) தரைப்பகுதியில் 32Km தடிப்பாகவும், கடல் சமுத்திரங்களின் கீழ் 10 km ஆகவும் அமைகின்றது.
- இதன் கீழாக, ஏறக்குறைய 29,000 km வரையே திண்மமாக நிலப்பகுதி அமைகின்றது.
- புவியின் மையப்பகுதி (Core) பாறைக்குழம்பால் நிறைந்துள்ளது.
- புவியோட்டில் ஒட்சிசன் 47%, சிலிக்கன் 28%, அலுமினியம் 8%, இரும்பு 4.5%, கல்சியம் 3.5%, சோடியம் 2.5%, பொட்டாசியம் 2.5%, மக்னீசியம் 2.2% ஆக அமைகின்றன.

- புவியின் வளிமண்டலத்தில் நைதரசன் 78.08%, ஒட்சிசன் 20.95%, ஆகன் 0.93%, காபனீரொட்சைட்டு 0.03% என்பவற்றுடன் ஏனைய வாயுக்களும் அமைகின்றன.
- புவி ஒரே உபகோளைக் கொண்டுள்ளது.
- புவி தன் சுற்றுகைத் தளத்தில், $23^1/_2°$ சரிவாக தன் அச்சை மையமாகக் கொண்டு சுழல்கின்றது.

- புவியில் உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கு நிலவும் நிபந்தனைகள்
  1. புவி சூரியனிலிருந்து அதிக தூரத்திலுமில்லை, அதிக அண்மையிலும் இல்லை. எனவே, நிலவும் வெப்பநிலை நீரை அதன் மூன்று பௌதீக நிலமைகளிலும் இருப்பதற்கு உதவுகிறது. இது, உயிர்வாழ்க்கைக்கு மிக அவசியம்.
  2. புவி அதிக சிறிய கோளுமில்லை, அதிக பெரிய கோளலுமில்லை. எனவே, நிலவும் புவியீர்ப்பு விசை வளிமண்டலத்தை ஒரு சிறப்பான நிலமையில் புவியைச் சூழப்பேணுகிறது.
  3. வளிமண்டலத்தில் வெளிமேற்பரப்பில் காணப்படும் ஓசோன் படை தீமை பயக்கும் பல கதிர்வீசல்களை தடுக்கின்றது.

செவ்வாய் (Mars)

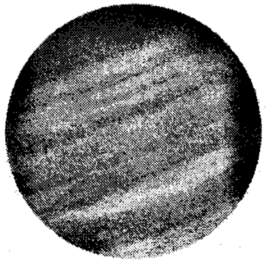


செவ்வாய்

- சூரியனிலிருந்து நான்காவதாக அமையும் செவ்வாய் பருமனில் புளூட்டோ, புதன் என்பவற்றை விட மட்டுமே பெரிதாகக் காணப்படுகின்றது.
- புதன், வெள்ளி என்பவற்றைப் போலன்றி, செவ்வாய் உதித்து மறையும் வரை வானில் அவதானிக்கலாம்.
- வானில் அவதானிக்கக்கூடிய கோள்களுள் வெள்ளியை அடுத்து பிரகாசமாய் அமையும் செவ்வாய் செந்நிறத்தில் ஒளிரும்.
- செவ்வாய் தன் மண்டிலத்தளத்தில் 24° சரிவாக தனது அச்சு பற்றிச் சுழல்கிறது. எனவே, புவியில் போன்றே செவ்வாயிலும் பருவகால மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன.

- செவ்வாய் பதினேழு வருடங்களுக்கொரு முறை புவிக்கு மிக அருகில் வரும். 2005 ல் இத்தகைய தொரு சந்தர்ப்பம் வாய்க்கின்றது.
- செவ்வாயைச் சூழ மெல்லிய வளிமண்டலம் காணப்படுகின்றது. இவ்வளிமண்டலம் காபனீரொட்சைட்டை பெருமளவு கொண்டுள்ளது. நைதரசன், ஆகன், ஒட்சிசன் என்பன சிறிதளவு காணப்படுகின்றன. செவ்வாய் வளிமண்டலத்தில் மிகச் சிறிதளவு நீராவியும் காணப்படுகின்றது.
- செவ்வாய்த்தரையில், கிண்ணக்குழிகள், மேட்டு நிலங்கள், சமவெளிகள் என்பவற்றோடு மிக உயர்ந்த மலைத் தொடர்களையும் அவதானிக்கலாம்.
- ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் அமையும் மிக உயர்ந்த மலைச் சிகரமான ஒலிம்பஸ் (Mount Olympus) செவ்வாயிலேயே அமைகிறது. 25 km உயரமுள்ள இச்சிகரம் ஒரு எரிமலையாகும்.
- செவ்வாயின் துருவப் பகுதிகளில் குளிர்காலத்தின் போது (Winter) வெண்ணிறப் படலம் படிவது அவதானிக்கப்பட்டது. ஆய்வுகளின் போது இப்படலம் பனிக்கட்டியல்ல என்பதும் காபனீரொட்சைட் உறைவதால் தோன்றும் உலர்பனி (Dry Ice) என்பதும் அறியப்பட்டுள்ளது.
- செவ்வாய்த் தரை சிவப்பாகக் காணப்படுவது அதன் இரும்பு செறிந்த புழுதிப்படையினால் ஆகும். இவ்விரும்பு, லிமோனைட் எனும் சேர்வையின் வடிவில் இருக்கலாம் என நம்பப்படுகின்றது.
- செவ்வாய் இரு உப கோள்களைக் கொண்டுள்ளது.
- செவ்வாயில் பகல், இரவு வெப்பநிலை வீச்சு +22°C தொடக்கம் -122°C ஆக அமைகின்றது.

வியாழன் (Jupiter)

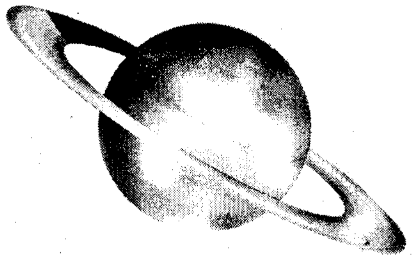


வியாழன்

- ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் மிகப் பெரிய கோளாகும்.
- செவ்வாயைப் போன்றே, வியாழனையும் உதித்ததிலிருந்து மறையும் வரை அவதானிக்கலாம்.
- வியாழன் பிரகாசமான மஞ்சள் நிறத்தில் வானில் தோன்றும்.
- புவியைப் போல் 11 மடங்கு விட்டமுடைய வியாழன் கனவளவில் புவியின் 1300 மடங்காக அமைகிறது.
- வியாழனின் மேற்பரப்பில் புவியிலும் மும்மடங்கு பெரிதான சிவப்புப் புள்ளியொன்று சுழன்ற வண்ணம் உள்ளது. இது 200 ஆண்டுகளாக நிலைத்திருக்கும் பெரும் சூறாவளி ஆகும்.
- வியாழனின் மத்திய கோட்டுப் பகுதியைச் சூழ சாம்பல் நிறமான மெல்லிய வளையம் காணப்படுகின்றது.
- வியாழனின் மேற்பரப்பிலிருந்து உள்நோக்கி 70400 km வரை வாயுக்களே காணப்படுகின்றன. இதன்படி மையத்தில் ஒரு சிறு பகுதியே திண்மமாக அமைகின்றது.
- வாயுப் படையின் உட்புறமாக திரவ ஐதரசன் படையும், அதற்கும் உட்புறமாக திண்ம ஐதரசன் மையப் பகுதியும் அமைகின்றன.
- வியாழனில் 90% ஐதரசனும், மிகுதிப் பத்து வீதத்தில் பெருமளவு ஹீலியமும், மிகச் சிறிதளவாக மெதேன், அமோனியா போன்ற ஏனைய வாயுக்களும் உள்ளன.
- வியாழனின் மையப்பகுதியில் வெப்பநிலை $50000^{0}C$ வரை உயர்வாகக் காணப்படுகின்றது. எனினும், மேற்பரப்பில் மிகுந்த குளிர் நிலவுகிறது. அங்கு வாயுக்கள் உறை நிலையில் காணப்படுகின்றன.
- வியாழனின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை $-140^{0}C$ தொடக்கம் $-170^{0}C$ வரையாக அமைகிறது.
- வியாழனின் வளிமண்டல மேற்பகுதியில் அடர்ந்த மேகப்படை காணப்படுகின்றது.

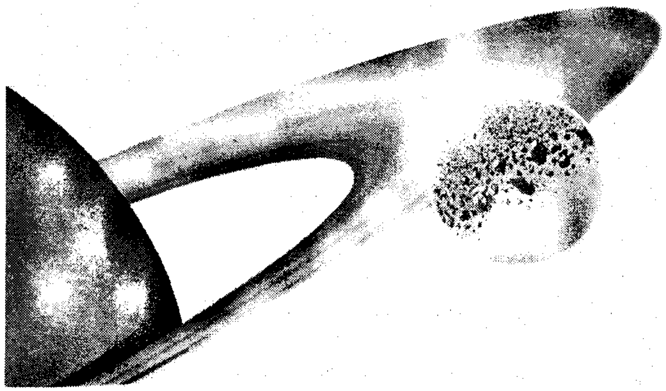
- 1994ல் 'ஷூ மாகர் - லெவி - 9' வால் வெள்ளி 23 பாகங்களாக உடைந்து வியாழனில் வீழ்ந்தது. இதன் காரணமாக வியாழனின் மேற்பரப்பில் கருநிறமான புள்ளிகள் தோன்றியுள்ளன.
- வியாழனில் மேகங்களும், வாயுக்களும் அமைப்பதாகக் கருதப்படும் கீற்றுக்கள் இவ்வால் வெள்ளி விழு முன்னர் சரிவாகக் காணப்பட்ட போதும், தற்போது நேராகக் காணப்படுகின்றன என வானியலாளர்கள் கூறுகின்றனர்.
- வியாழன் உடுவாக மாற முடியாமற் போன ஒரு வாயுக்கோளம் எனக் கருதப்படுகின்றது.
- ஐதரசனை உயர் வீதத்தில் கொண்டிருந்த போதும் அதனை கரு உருகற் தாக்கத்திற்கு உட்படுத்தி சக்தியைப் பிறப்பிப்பதற்குத் தேவையான வெப்பநிலை (10 Million^{0}C) வியாழனில் இல்லை.
- இதுவே வியாழன் உடுவாக மாற முடியாது போனமைக்குக் காரணமாகும்.
- ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் மிகக்கூடிய ஈர்ப்புவிசை காணப்படும் கிரகம். இதனால், புவியை நோக்கிவரும் பல விண்கற்களை வியாழன் கவரும். எனவே, புவி விண்கற்களின் பாதிப்பிலிருந்து பாதுக்காக்கப்படுகிறது.

சனி (Saturn)



- ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் ஆறாவது கோளான சனி இரண்டாவது பெரிய கோளாகும்.
- இருண்ட மஞ்சள் நிறத்தில் இக்கோளை இராவானில் அவதானிக்கலாம். சனியும் உதித்ததிலிருந்து மறையும் வரை குறித்த காலங்களுக்கேற்ப அவதானிக்கக்கூடிய கோளாகும்.
- சனியின் சிறப்பியல்பு மத்திய கோட்டுத் தளத்தில் அதனைச் சூழ அமையும் வளையங்களாகும்.
- அண்மைக் காலம் வரை நான்கு வளையங்களைக் கொண்டதெனக் கருதப்பட்ட சனியின் வளையத் தொகுதி ஏழு வளையங்களைக் கொண்டிருப்பது கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வளையங்கள் ஒவ்வொன்றும் ஆயிரக்கணக்கான சிறு வளையங்களாக அமைந்துள்ளமையும் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

- இவ்வளையங்கள் பல மில்லியன் எண்ணிக்கையில் அமைந்த பனிக்கட்டியால் சூழப்பட்ட பாறைத் துணிக்கைகளாலும், பனிக்கட்டி, உறைந்த வாயுத் துணிக்கைகள் என்பவற்றாலும் ஆனது.
- இவை 1 mm முதல் 10 m வரையான விட்டமுடைய துணிக்கைகளாகும்.
- இவ்வளையத் தொகுதி 15 - 20 km/s எனும் வேகத்தில் சனியைச் சுற்றி வருகின்றது.
- சனியின் வளையத் தொகுதியின் அகலம் ஏறத்தாழ 86000 km ஆகும். எனினும் வளையத் தொகுதியின் தடிப்பு ஏறத்தாழ 16 km ஆகும்.
- சனிக் கோளின் ஆக்கக்கூறுகள் வியாழனின் ஆக்கக் கூறுகளை ஒத்துள்ளன. எனினும் சனியின் மையப்பாகம் இரும்பு, சிலிக்கேற்று என்பவற்றாலான திண்ம மையப்பாகத்தைக் (Core) கொண்டுள்ளது.
- சனியின் திணிவில் 80% ஐதரசனாகும். ஹீலியம், அமோனியா, மெதேன் வாயுக்களும் காணப்படுகின்றன.
- சனியின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை -150°C தொடக்கம் -180°C வரை காணப்படும்.
- சனி அடர்த்தி குறைந்த கோளாகக் கருதப்படுகின்றது. அதன் சார் அடர்த்தி 0.7 ஆகும். மிகப்பெரிய சமுத்திரமொன்றை உருவாக்க முடிந்தால் அதில் சனிக்கோளை மிதக்க விடலாம் எனக் கூறப்படுகின்றது.



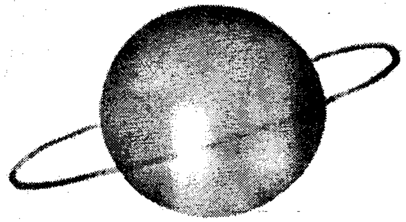
சனியின் வளையத் தொகுதி

யுரேனஸ் (Uranus)

யுரேனஸ்

- ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் ஏழாவது கோளாகும்.
- பருமன் அடிப்படையில் மூன்றாவது பெரிய கோளாகும்.
- தொலைகாட்டியூடு நோக்கும் போது நீலப் பச்சை நிறத்தில் இக்கோளை அவதானிக்கலாம்.
- யுரேனஸ் கோளின் சிறப்பியல்பு அதன் அச்சின் சரிவாகும்.
- புவியின் அச்சு $23\frac{1}{2}^{\circ}$ சரிவாக அமைகின்ற அதேவேளை யுரேனசின் அச்சு 98° சரிவாக அமைகின்றது. இது வேறு கோள்களில் அமையாத அசாதாரண நிலையாகும்.
- வியாழன், சனி போன்றே யுரேனஸ் ஒரு வாயுக் கோளாகும்.
- பெருமளவு காணப்படுவது ஐதரசன், மெதேன் என்பனவாகும். அத்தோடு ஹீலியம், அமோனியா, அசற்றலீன் வாயுக்களும் காணப்படுகின்றன.
- யுரேனஸ் கோளைச் சூழ பதினொரு வளையங்களால் ஆன வளையத் தொகுதியொன்று காணப்படுகின்றது. யுரேனஸ் 98° சரிந்துள்ளமையால் இவ்வளையங்கள் ஏறக்குறைய நிலைக்குத்து தளத்தில் அமைகின்றன.
- யுரேனசின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை -210° C ஆக அமைகின்றது.

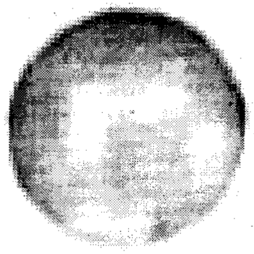
நெப்டியூன் (Neptune)



நெப்டியூன்

- நெப்டியூன் பருமனடிப்படையில் நான்காவது கோளாகும்.
- நெப்டியூன்; வியாழன், சனி, யுரேனஸ் போன்று வாயுக்கோளாக அமையும் கோளாகும்.
- சிறந்த தொலைகாட்டியொன்றின் ஊடாக கடல்நீல நிறத்தில் ஒளிரும் இக்கோளை அவதானிக்கலாம்.
- நெப்டியூனைச் சூழ மங்கலான ஐந்து வளையங்களைக் கொண்ட வளையத்தொகுதி காணப்படுகின்றது. இவற்றுள் மூன்று வளையங்கள் மிகவும் மெல்லியதாக அமைகின்றன.
- நெப்டியூனின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை -220° C ஆக அமகின்றது.
- ஐதரசன், மெதேன், ஹீலியம் என்பவற்றைக் கொண்ட அடர்ந்த வளிமண்டலம் காணப்படுகின்றது.

புளூட்டோ (Pluto)



புளூட்டோ

- ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் ஒன்பதாவது கோளாக அமையும் புளூட்டோ ஞாயிற்றுத்தொகுதின் மிகச்சிறிய கோளாகவும் அமைகின்றது.
- புளூட்டோ சந்திரனை விட பருமனில் குறைந்ததாகும்.
- புளூட்டோவின் மண்டிலம் (Orbit) அசாதாரணமாக நீண்டதாக அமைகின்றது.
- மேலும் புளூட்டோவின் மண்டிலம் இரு சந்தர்ப்பங்களில் நெப்டியூனின் மண்டிலத்தை ஊடறுத்து அதினிலும் தூரம் குறைவாக அமைகின்றது.

- அதாவது இவ்விரு சந்தர்ப்பங்களிலும் புளூட்டோ எட்டாம் கோளாகவும் நெப்டியுன் அதனிலும் தூரவாக, ஒன்பதாம் கோளாகவும் அமைகின்றது.
- அதுமட்டுமின்றி, ஏனைய எட்டுகோள்களினதும் மண்டிலங்கள் ஏறக்குறைய ஒரே தளத்தில் அமைய புளூட்டோவின் தளம் ஏனையவற்றுக்கு 17.2° சரிவாக அமைகின்றது.
- தொடராக நான்கு வாயுக்கோள்களை அடுத்து அமையும் புளூட்டோ உள்ளான கோள்களைப் (Inner Planets) போல் தரைப்பகுதியை கொண்டது.
- புளூட்டோவின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை -220° ஆக அமைகின்றது.

கோள்கள்	சுழற்சிக் காலம் (புவி நாட்களில்)	சுற்றுகைக் காலம் (புவி வருடம், புவி நாட்களில்)	சுற்றுகை வேகம் (km / s)	கோளைச் சூழவுள்ள வளையங்கள
புதன்	58 நாள் 16 மணி	88 நாள்	47.89	-
வெள்ளி	243 நாள்	224.70 நாள்	35.03	-
புவி	23 மணி 56 நிமி	365.26 நாள்	29.79	-
செவ்வாய்	24 மணி 37 நிமி	687.00 நாள்	24.13	-
வியாழன்	09 மணி 51 நிமி	11.86 வரு	13.06	01
சனி	10 மணி 14 நிமி	29.46 வரு	09.64	07
யுரேனஸ்	17 மணி 14 நிமி	84.01 வரு	06.81	11
நெப்டியூன்	16 மணி 07 நிமி	164.79 வரு	5.43	04
புளூட்டோ	06 மணி 09 நிமி	247.70 வரு	4.74	-

இத்தரவுகள் வெவ்வேறு புத்தகங்களில் சிறிய அளவில் வேறுபட்டு அமையலாம்.

கோள்கள்	சூரியனில் இருந்து அமையும் தூரம் (மில்லியன் கிலோமீற்றர்களில்)			விட்டம் (கிலோ மீற்றர்களில்)	அச்சின் சாய்வு
	கிட்டிய தூரம்	கூடிய தூரம்	சராசரி தூரம்		
புதன்	46.80	69.40	58.10	4878	2°
வெள்ளி	107.60	109.00	108.30	12104	2°
புவி	147.40	152.60	150.00	12756	23.4°
செவ்வாய்	207.30	249.20	228.20	6794	24°
வியாழன்	741.60	817.40	779.50	142800	3.1°
சனி	1346	1512.00	1429.00	120000	26.7°
யுரேனஸ்	2740	3011.00	2875.00	51000	98°
நெப்டியூன்	4466	4543.00	4504.00	49500	28.8°
புளூட்டோ	4461	7346.00	5903.00	2300	57.5°

இத்தரவுகள் வெவ்வேறு புத்தகங்களில் சிறிய அளவில் வேறுபட்டு அமையலாம்.

ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம் தொடர்பாக முன் வைக்கப்பட்ட கருத்துக்கள் என்ன?

- 5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் சூரியனுக்கு அருகாக மற்றுமொரு உடு நகர்ந்து சென்றது. அதன் ஈர்ப்பால் சூரியனிலிருந்து பெரியதொரு வாயுக்கோளம் பிரிந்தது. எனினும், சூரியனின் ஈர்ப்பினின்று விடுபடாமல் ஒரு வளையமாக சூரியனைச் சுற்றி வந்தது. இவ்வாயு வளையம் குளிர்ச்சியடைந்து கோள்கள் உருவாகின என ஒரு கருத்து முன் வைக்கப்பட்டது.

- மற்றுமொரு கருத்தின்படி, சூரியன் இரட்டை உடுக்களுள் (Binary Stars) ஒன்றாக அமைந்து சுழன்றபடி இருந்தது. மற்றைய உடு Super Nova ஆக மாறி வெடித்தது. இதனால், ஏற்பட்ட வாயு மற்றும் துகட் படலம் சூரியனைச் சுற்றி சுழல ஆரம்பித்தது. இப்படலத்திலிருந்து கோள்கள் உருவாகின எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

- இவ்விரு கருத்துக்களும் நிராகரிக்கப்பட்டுள்ளன.

- ஞாயிற்றுத் தொகுதி, ஒரு வான்புகையுருப் படலத்தில் இருந்து தோன்றியதாகக் கூறப்படும் கருத்தே அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றது.

- இதன்படி வான்புகையுரு ஒடுங்கலடைந்து, பெரும் வாயுக் கோளமாகச் சுழன்றது. இச்சுழற்சியால் ஒடுங்கிய வான்புகையுருவின் சில பகுதிகள் வெளியெறியப்பட்டன.

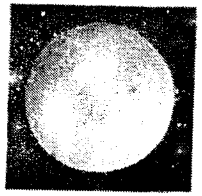
- இவ்வாயுக் கோளத்தின் மத்திய பகுதி ஒடுங்கலடைந்து சூரியனாக மாற்றமடைந்தது.

- வேகமான சுழற்சியால் எறியப்பட்ட பகுதிகள் கோள்களாக மாறின.

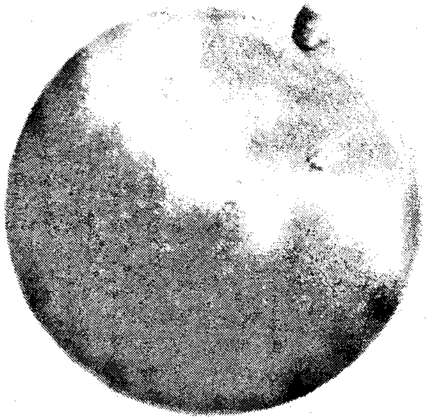
சந்திரன் (The Moon)

சந்திரன் எனக் குறிப்பிடப்பட வேண்டிய வான் பொருள் எது?

புவியின் துணைக்கோள் மட்டுமே சந்திரன் எனக் குறிப்பிடப்பட வேண்டிய வான் பொருளாகும்.



சந்திரன்



புவிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் என்ன?

புவிக்கும் சந்திரனுக்கும் இடைப்பட்ட மிகக்குறைந்த தூரம் 356395 km ஆகவும், மிகக் கூடிய தூரம் 406767 km ஆகவும் அமைகின்றது. ஆயினும், 384400 km என்பது பொதுவான பெறுமாகக் கொள்ளப்படுகிறது.

சந்திரனின் தரைத்தோற்ற அமைப்பு எவ்வாறு உள்ளது?

சந்திர தரையில் ஏராளமான கிண்ணக்குழிகள் (Craters) காணப்படுகின்றன. இவை சில சென்ரிமீற்றர்கள் தொடக்கம் பல கிலோமீற்றர்கள் வரையான விட்டத்தைக் கொண்டுள்ளன.

- சந்திரனில் உள்ள மிக ஆழமான கிண்ணக்குழி நியூட்டன் (Newton) ஆகும். இது 8840 மீற்றர் ஆழமுடையது.
- மிகப் பெரிய கிண்ணக்குழி பெலி (Beli) ஆகும். இது 290 km விட்டமுடையது.

- சந்திரனில் மிக உயர்ந்த மலைத் தொடர்கள் காணப்படுகின்றன. இம்மலைகளின் சரிவு மிகக் குறைவாக உள்ளது. உயர்ந்து எழும் புற்றுகள் போல் இம்மலைகள் அமைந்துள்ளன. இவற்றுள் சில புவியின் உயர்ந்த மலைத்தொடரான இமய மலையிலும் பார்க்க உயர்ந்தவையாய் உள்ளன.
- சந்திரனின் உயர்ந்த மலைத்தொடர் லைப்னிட்ஸ் (Leibnitz) எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. இதன் உயரம் 9144 மீற்றர்களாகும். மேலும், சந்திரனில் பல சமவெளிகள் காணப்படுகின்றன. இவை தாழ்நிலங்களாக இருந்து 3.5 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன், எரிமலைக் குழம்பால் (Lava) நிரப்பப்பட்ட பிரதேசங்கள் எனக் கருதப்படுகின்றன.
- புவியிலிருந்து நோக்கும் போது கருந் திட்டுக்களாகக் காணப்படுபவை இச் சமவெளிகளாகும்.

சந்திரனின் கிண்ணக்குழிகள் எவ்வாறு தோன்றின?

- சந்திர தரையில் மோதிய விண்கற்களின் விளைவாகவே கிண்ணக்குழிகள் உருவாகியுள்ளதாக ஆய்வாளர்கள் கூறுகின்றனர்.
- இக்கிண்ணக் குழிகளுள் பெரும்பாலானவை ஏறத்தாழ 3 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன் தோன்றியுள்ளதாகக் கூறப்படுகின்றது.
- கிண்ணக்குழிகள், சிறிய, நடுத்தர, பாரிய கிண்ணக்குழிகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
- கிண்ணக்குழிகள், சந்திரனில் ஆரம்ப காலத்தில் காணப்பட்ட எரிமலைகளின் மீதியாகும் என முன்பு குறிப்பிடப்பட்டாலும் விண்கற்களால் அவை உருவாகின என்பதற்கே வலுவான ஆதாரங்கள் கிடைத்தன.
- தற்போது விண்கற்களே கிண்ணக்குழிகளை உருவாக்கின என்பது உறுதிப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

சந்திரனின் மேற்பரப்பில் கிண்ணக் குழிகள்

பெரும் எண்ணிக்கையில் சந்திரனில் கிண்ணக்குழிகள் தோன்றியமைக்கும், இத்தனை காலம் அவை நிலைத்திருப்பதற்கும் காரணம் என்ன?

- வளிமண்டலம் அற்ற நிலையில் அல்லது மிக மெல்லிய வளிமண்டலத்தைக் கொண்ட நிலையில் சந்திர தரையை நோக்கி வேகமாக வரும் பல்வேறு அளவுள்ள விண்கற்கள் எரிதலடையாது முழுமையாக தரையில் மோதும். இவ்விதம் மோதும் விண்கற்கள் அனைத்தும் பல்வேறு அளவிலான கிண்ணக்குழிகளை உருவாக்கும்.
- சந்திரனில் மழை, காற்று போன்ற மாற்றங்கள் நிகழாத காரணத்தால் சிறு கிண்ணக்குழிகள் கூட மாற்றமடையாது பல மில்லியன் வருடங்களாக நிலைத்துள்ளன.

சந்திரனின் "கடல்கள்" எனக் குறிப்பிடப்படும் பகுதிகள் உண்மையில் என்னவாகும்?

- புவியினின்று நோக்கும் போது கருந்திட்டுக்களாகத் தெரிகின்ற பகுதிகளே 'கடல்கள்' எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.
- இவை உண்மையில் ஆரம்பகாலத்தில் எரிமலைக் குழம்பால் (Lava) நிரப்பப்பட்டு சமவெளிகளாகக் காணப்படும் பிரதேசங்களாகும்.
- தொலைகாட்டியூடாக சந்திரனை அவதானித்த கலீலியோ இக்கருந்திட்டுக் களை 'கடல்கள்' எனக் குறிப்பிட்டிருந்தார்.
- ஆரம்பகால விண்ணியல் ஆய்வாளர்கள் பலரும் இவை கடல்கள் என்றே நம்பியிருந்தனர்.
- எனவே தான், இவை கடல்களெனப் பெயரிடப்பட்டன அப்பெயர்களே இதுவரை நிலைத்துள்ளன.

சந்திரனின் சுழற்சிக் காலம் என்ன?

சந்திரனின் சுழற்சிக்காலம் 27.32 புவி நாட்களாகும். இது 27 நாள், 07 மணித்தியாலம், 43 நிமிடம் 11.47 செக்கன்களாக அமைகின்றது.

சந்திரன் புவியைச் சுற்றி வர (சுற்றுகைக்கு) எடுக்கும் காலம் என்ன?

- சந்திரன் சுழற்சிக்கும், சுற்றுகைக்கும் எடுக்கும் காலங்கள் சமமாகும்.
- சந்திரன் ஒரு சுற்றுகைக்கு எடுக்கும் காலமே ஒரு சந்திர மாதம் (Lunar Month.) எனப்படுகிறது.

- இதன்படி ஒரு சந்திர மாதம் 27.32 புவிநாட்களைக் (27 நாள், 07 மணி, 43 நிமிடம், 11.47 செக்கன்) கொண்டதாகும்.

இரண்டு புதுச்சந்திரன்களுக்கு (New Moon) இடைப்பட்ட காலம் என்ன?

- இரு புதுச்சந்திரன்களுக்கு (அமாவாசை தினங்களுக்கு), அது போன்றே இரு பூரணை தினங்களுக்கு, இடைப்பட்ட காலம் 29.53 புவிநாட்களாகும்.
- அதாவது, 29 நாள், 12 மணித்தியாலம், 44 நிமிடம், 2.78 செக்கன்கள் கொண்ட காலப்பகுதியாகும்.
- ஒரு சந்திர மாதத்துடன் 2.21 நாட்களை (2 நாள், 5மணி, 51.31 செக்) கூட்டுவதன் மூலம் இக்காலம் பெறப்படும்.
- இரு புதுச்சந்திரன்களுக்கிடைப்பட்ட இக்காலப்பகுதி Synodic Month / Lunation எனப்படுகிறது.

சந்திரனின் சுழற்சிக்காலமும் சுற்றுகைக்காலமும் சமமாக அமைவதால் ஏற்படும் நிகழ்வு என்ன ?

- சந்திரனின் சுழற்சியும் சுற்றுகையும் சம காலத்தில் நிகழ்வதால், சந்திரனின் ஒரு பக்கம் மட்டுமே எப்பொழுதும் புவியை நோக்கி அமைகின்றது.
- புவியிலிருந்து நோக்கும் ஒருவருக்கு சந்திரனின் மறுபக்கத்தை ஒருபோதும் காண முடியாது.

சந்திரனின் மறுபக்கம் எவ்வாறு காணப்படுகின்றது?

- சந்திரனின் மறுபுறமும் மலைத்தொடர்களும், கிண்ணக்குழிகளும் 'கடல்கள்' எனக் குறிப்பிடப்படும் சமவெளிப்பிரதேசங்களும் அமைகின்றன. எனினும், நாம் காணும் பக்கத்தை விட மறுபக்கம் இவை மிகக் குறைவாகவே அமைகின்றன.
- மறு பக்கத்தில், கடல்கள் எனக் குறிப்பிடப்படும், கருந்திட்டுக்களாகத் தோற்றும் சமவெளிப்பிரதேசங்கள் மூன்று மட்டுமே காணப்படுகின்றன.
- இவையும் ஏனைய கடல்களுடன் ஒப்பிடுகையில் சிறியவையாகவும் இருப்பதால், சந்திரனின் மறு பக்கம் கருந்திட்டுக்கள் (கறைகள்) குறைந்ததாக மிகுந்த ஒளிர்வுடன் அமைவதாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

சந்திரனின் புவிக்குத் தோற்றாத பக்கம்

சந்திரனின் மறுபக்கம் பற்றிய விபரங்கள் எவ்விதம் பெறப்பட்டன?

- 1959 ஒக்டோபர், 4ம் திகதி சோவியத் ரஷ்யாவின் லூனா-3 (Luna - 3) விண்கலம் சந்திரனை நோக்கி ஏவப்பட்டது.
- இவ்விண்கலம் சந்திரனைச் சுற்றிப் பறந்து - சந்திரனின் எதிர்ப்பக்கத்தின் 701 படங்களை புவிக்கு அனுப்பியது.
- முதல் முதல் சந்திரனின் மறுபக்கத்தை படம்பிடித்த விண்கலம் லூனா-3 ஆகும்.
- தொடர்ந்தும் 1965 இல் சோவியத் ரஷ்யாவின் சொண்ட் - 3 (Zond - 3) கலத்தாலும் சந்திரனின் மறுபக்கம் படம்பிடிக்கப்பட்டது.
- சந்திரனின் மறுபுறத்தில் அமையும் கடல் (சமவெளி) மொஸ்கோ கடல் எனவும், மலைத்தொடரொன்று சோவியத் மலைத் தொடர் எனவும் பெயரிடப்பட்டன.
- பல கிண்ணக்குழிகளும், ரஷ்யாவின் விண்வெளி வீரர்கள், மற்றும் விஞ்ஞானிகள், விண்வெளி ஆய்வாளர்கள் பெயரால் பெயரிடப்பட்டன.

சந்திரனில் வெப்பநிலை மாறல் எவ்விதம் அமைகின்றது?

- புறக்கணிக்கத்தக்க அளவு மிக மெல்லிய வளிமண்டலத்தைக் கொண்டிருப்பதால் சந்திரனில் பகல் நேர, இரவு நேர வெப்பநிலை மாறல் மிகத் தீவிரமாக உள்ளது.
- சந்திரனில் பகல்நேர வெப்பநிலை 130°C வரை உயர்வாகக் காணப்படும் அதேவேளை, இரவு நேர வெப்பநிலை - 170°C வரை அமைகின்றது.

சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசை எவ்வாறு அமைகின்றது?

- சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசை, புவியீர்ப்பின் 1/6 பங்காக அமைகின்றது.
- சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசை சந்திரத் தரை முழுவதும் ஒரே சீராக அமைவதில்லை என அறிப்பட்டுள்ளது.

சந்திரனின் இரவு பகல் மாற்றங்களை புவி நாட்களுடன் தொடர்புபடுத்து.

- சந்திரனின் சுழற்சிக்காலம் 27.32 புவி நாட்கள் என்பதால் அங்கு பகற்காலம் 13.66 புவி நாட்களாகவும் இராக்காலமும் இதேயளவு காலப்பகுதியை கொண்டதாகவும் உள்ளது.
- இக்காலப்குதி 13 நாள் 15மணித்தியாலம் 51 நிமிடம் 35 செக்கன்களைக் கொண்டது.

சந்திரனின் தெறிதகவு என்ன?

- சந்திரன் தன்மேற்பரப்பில் விழும் சூரிய ஒளியின் 0.07 வீதத்தையே தெறிப்படையச் செய்கின்றது.
- இது புவியின் தெறிதகவிலும் குறைவானதாகும். புவியின் தெறிதகவு 0.36% ஆகும்.

அரைச்சந்திரனினதும், பூரண சந்திரனினதும் ஒளிர்வை ஒப்பிடுக.

- பூரணச் சந்திரனின் ஒளிர்வு, அரைச்சந்திரனின் ஒளிர்வைப்போல் ஒன்பது மடங்காகும்.
- அரைச்சந்திர நிலையில் சூரிய ஒளி சரிவாகவே சந்திர மேற்பரப்பில் விழுகின்றது. இதனால், நிழல் ஏற்படுகின்றது. இந்நிழல் அரைச்சந்திரனின் ஒளிர்வைக் குறைக்கின்றது.
- பூரணச்சந்திரனில், சூரிய ஒளிக்கதிர்கள் நேராக விழுவதால் நிழல் தோன்றுவதில்லை. இதனால், சந்திரன் முழு ஒளிர்வையும் காட்டும்.

சந்திரனிலிருந்து நோக்கும் போது புவியின் பூரணை நிலை எவ்விதம் தோன்றும்?

- பூரணை நிலைப் புவியானது பூரண சந்திரனைப்போல் பதினைந்து மடங்கு பெரிதாகவும் எண்பது மடங்கு பிரகாசமாகவும் தோன்றும்.
- சந்திரனிலிருந்து நோக்கும் போது புவி மென்னீல ஒளிர்வுடையதாக விளங்கும்.

சில ஆரம்பக் கலைகளில் (பிறைச்சந்திரனாக) சந்திரன் காணப்படும் போது, அதன் ஒளிர்றப்படாத பகுதி மெல்லிய ஒளிர்வைப்பெற்று முழுவட்டத்தையும் புலப்படுத்தும் இத்தோற்றப்பாட்டை விளக்குக.

- புவி மேற்பரப்பில் பட்டுத்தெறிக்கும் சூரிய ஒளியானது சந்திர மேற்பரப்பில் ஏற்படுத்தும் ஒளிர்வே இவ்விதம் அவதானிக்கக் கூடியதாக அமைகின்றது.
- சூரிய ஒளி இரு முறை தெறிப்படையும் செயற்பாடே இங்கு நிகழ்கிறது. சூரிய ஒளி புவி மேற்பரப்பில் தெறிப்புற்று, தெறிப்படைந்த கதிர்கள் சந்திர மேற்பரப்பில் இரண்டாம் முறை தெறிப்படைந்து, மறுபடி புவியை அடையும் நிலையிலேயே இத்தோற்றப்பாடு அவதானிக்கப்படுகிறது.
- இத்தோற்றப்பாடு ‘ The old moon in the new moon’s arm’ எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

சந்திரனில் நீர் காணப்படுகின்றதா ?

- சந்திரனில் நீர் உள்ளதா என்பதை அறிய மேற்கொள்ளப்பட்ட பரிசோதனைகள் சாதகமான முடிவை இதுவரை தரவில்லை.
- Lunar Prospector கலம் அண்மையில் மேற்கொண்ட இறுதி ஆய்வும் சந்திரனில் நீர் உள்ளதென நிருபிக்கத் தவறியுள்ளது.

சந்திரனிலிருந்து கொண்டு வரப்பட்ட மண்ணில் மேற் கொள்ளப்பட்ட பயிர்ச்செய்கை ஆய்வுகளின் முடிவு என்ன?

இவ்வாய்வில் பயிரிடப்பட்ட ஏனைய தாவரங்கள் அனைத்தும் இறந்து விட்ட போதும், பன்னத் தாவரங்கள் நன்கு வளர்ந்துள்ளதாக அறிவிக்கப்படுகிறது.

சந்திரனின் தோற்ற நகர்வு எவ்வாறு அமைகிறது ?

சூரியனின் தோற்ற நகர்வைப்போன்றே சந்திரனின் தோற்ற நகர்வும் கிழக்கில் உதித்து மேற்கில் மறைவதாக அமைகிறது.

சந்திரனின் உண்மையான நகர்வு எவ்விதம் அமைகிறது?

- சந்திரனின் நகர்வு புவியைச் சுற்றி மேற்கிலிருந்து கிழக்கு நோக்கியதாக அமைகின்றது.
- இந்நகர்வு சூரியனிலிருந்து விலகியதாகவும் தொடர்ந்து சூரியனை நோக்கியதாகவும் மாறி மாறி அமைகின்றது.

சந்திர கலைகள் எனக் குறிப்பிடப்படும் தோற்றப்பாடு என்ன?

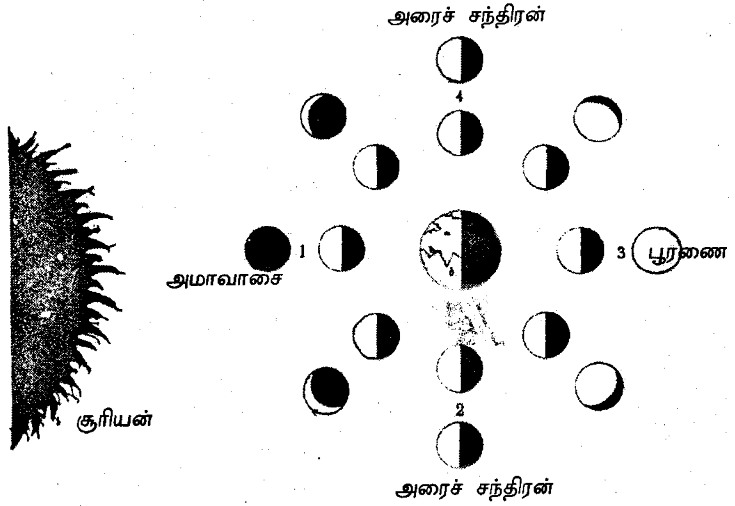
புவிக்குத் தோற்றும், சந்திரனின் பல்வேறு தோற்ற நிலைகள் சந்திர கலைகள் எனப்படும்.

சந்திர கலைகள் எவ்விதம் உருவாகின்றன ?

புவியைச்சுற்றி வரும் சந்திரன், புவிக்கு சார்பாக அமையும் நிலைகளைப் பொறுத்தே சந்திர கலைகள் தோன்றுகின்றன.

சந்திர கலைகள் ஏற்படும் விதத்தை விளக்குக?

- சூரிய ஒளி எப்பொழுதும் சந்திரனின் அரைப் பாகத்திற்குக் கிடைத்த வண்ணம் இருக்கும்.
- எனினும், சூரிய ஒளி விழும் முழுப்பகுதியும் புவிக்கு எப்போதும் தோற்றுவதில்லை.
- புவியும் சந்திரனும் சூரியனும் அமையும் நிலைகளுக்கேற்ப சந்திரனின் ஒளிர்ந்த பகுதி வெவ்வேறு அளவுகளில் புவிக்குத் தோற்றுகின்றது.



- படத்தின் நிலை - 1 அமாவாசையைக் குறிக்கின்றது. இந்நிலையில் சந்திரன் சூரியனுக்கும் புவிக்கும் நடுவில் நேர்கோட்டில் அமையும். இந்நிலையில், சந்திரன் ஒளிர்த்தப்பட்ட பகுதி புவிக்கு எதிர்ப்புறமாக அமைவதால் சந்திரன் புவிக்குத் தெரிவதில்லை.
- மறுதினம் மெல்லிய கீற்றாக பிறைச்சந்திரன் மேற்கு அடிவானில் தோன்றும்.
- தொடர்ந்து சந்திரன் தன் சுற்றுகைப் பாதையில் சூரியனிலிருந்து விலகி நகர ஆரம்பிக்கும்.
- இந்நகர்வின் போது படிப்படியாக பிறைச்சந்திரன் வளர்ச்சியைக் காட்டும்.
- நிலை - 2, வளர்பிறைக்குரிய அரைச்சந்திர நிலையைக் குறிக்கின்றது.
- இந்நிலையில் சூரியன், புவி, சந்திரன் என்பன செங்கோணமாக அமையும்.
- சந்திரனின் ஒளிர்த்தப்பட்ட பகுதியின் அரைப்பாகம் புவிக்கு தோன்றும்.
- புவியிலிருந்து நோக்க சந்திரன் அரைச்சந்திரனாகத் தோற்றமளிக்கும்.
- சூரியனிலிருந்து விலகிச் செல்லும் தன் சுற்றுகைப்பாதையில் சந்திரன் தொடர்ந்து நகரும்.
- அரைச்சந்திரன் படிப்படியாக தொடந்தும் வளர்ச்சியடையும்.
- நிலை - 3 பூரண சந்திர நிலையைக் குறிக்கின்றது.
- இந்நிலையில் சூரியன், புவி, சந்திரன் என்பன நேர்கோட்டில் அமையும்.
- சந்திரனின் ஒளிர்த்தப்பட்ட பகுதி முழுவதும் இந்நிலையில் புவியை நோக்கி இருக்கும்.
- புவியிலிருந்து நோக்கச் சந்திரன் பூரண சந்திரனாகத் தோற்றமளிக்கும்.
- பூரணை தினத்திலிருந்து சந்திரன் தனது சுற்றுகைப்பாதையில் சூரியனை நோக்கி நகர ஆரம்பிக்கும்.
- முன்னர் சந்திரன் தன் தோற்றத்தில் வளர்ச்சியைக் காட்டியது போல், தற்போது படிப்படியாக குறைவைக் காட்ட ஆரம்பிக்கும்.
- நிலை - 4, தேய்பிறைக்குரிய அரைச்சந்திர நிலையைக் குறிக்கின்றது.
- வளர்பிறை நிலையில் போன்றே சூரியன், புவி, சந்திரன் என்பன செங்கோணமாக அமையும்.
- புவிக்கு அரைச்சந்திரன் தோற்றமளிக்கும்.
- சந்திரன் தொடர்ந்தும் தன்சுற்றுகைப் பாதையில் சூரியனைநோக்கி நகரும்.
- சந்திரனின் தோற்றம் தொடர்ந்தும் குறைவடைந்து சென்று, கிழக்கு வானில் ஒரு கீற்றாகத் தோன்றி மறையும்.

- மறுபடியும் ஒரு அமாவாசையிலிருந்து சந்திர கலைகள் ஒழுங்காகத் தொடரும்.

சந்திரனின் ஒரு சுற்றுகைக்கான காலத்தை விட இரு புதுச்சந்திரன்களுக்கு இடைப்பட்ட காலம் கூடியதாக அமைவது ஏன்?

- சூரியன், புவி, சந்திரன் என்பவற்றின் சார் நிலைகளின் அடிப்படையிலேயே சந்திர கலைகள் தோற்றமளிக்கின்றன.
- புதுச்சந்திர (அமாவாசை) நிலையில் சூரியன், சந்திரன், புவி என்பன முறையே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன.
- சந்திரன் ஒரு சுற்றுகையைப் பூர்த்தி செய்யும் போது, புவி தன் நிலையை மாற்றாது நிற்குமென்றால் மற்றுமொரு புதுச்சந்திர நிலை தோன்றுவது சாத்தியமாகும்.
- எனினும், புவியும் தன் மண்டிலம் வழியே சூரியனைச் சுற்றிப் பயணிப்பதால், சந்திரன் தனது சுற்றுகையைப் பூர்த்தி செய்யும் போது தானும் குறித்த தூரத்தால் நகர்ந்திருக்கும்.
- இதனால்,இம்மூன்று வான்பொருட்களினதும் சார்நிலையில் மாற்றம் ஏற்படும்.
- மறுபடியும் இம்மூன்று வான்பொருட்களும் நேர்கோட்டில் அமைவதற்கு சந்திரன் சிறிது தூரம் பயணிக்க வேண்டும்.
- இத்தூரத்தைக் கடக்க சந்திரனுக்கு மேலதிகமாக 2 நாட்கள், 5 மணித்தியாலம், 51 செக்கன்களைக் கொண்ட காலப் பகுதி அவசியமாகின்றது.

சந்திரனின் கடல் பிரதேசங்களின் பெயரீடுகள் எவை?

Latin Name	English Name
Lacus Somniorum	Lake of Dreams
Mare Australe	Southern Sea
Mare Crisium	Sea of Crises
Mare Fercunditatis	Sea of Fertilty
Mare Frigoris	Sea of Cold
Mare Humboltiaium	Humbboldts's Sea
Mare Humorum	Sea of Humours
Mare Imbrium	Sea of Showers
Mare Ingenii	Sea of Geniuses
Mare Marginis	Marginal Sea

Mare Moscoviense	Moscow Sea
Mare Nectaris	Sea of Nectar
Mare Nubium	Sea of Clouds
Mare Orientale	Eastern Sea
Mare Serenitatis	Sea of Serenity
Mare Smythii	Smyth's Sea
Mare Spumans	Foaming Sea
Mare Tranquillitatis	Sea of Tranquillitatis
Mare Undarum	Sea of Waves
Mare Vaporum	Sea of Vaporum
Oceanus Procellarum	Ocean of Storms
Palus Epidemiarum	Marsh of Epidemics
Palus Putredinis	Marsh of Decay
Palus Somnii	Marsh of Sleep
Sinus Aestuum	Bay of Heats
Sinus Iridum	Bay of Rainbows
Sinus Medii	Central Bay
Sinus Roris	Bay of Dew

சந்திரன் புவியிலிருந்து விலகிச் செல்வதாகக் கூறப்படும் கருத்தை விளக்குக.

- சந்திரன் வருடமொன்றிற்கு 3.8 cm எனும் வீதத்தில் புவியிலிருந்து விலகிச் செல்வது கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது.
- சந்திரனில் பொருத்தப்பட்டுள்ள லேசர் கதிர் தெறிகருவியைப் பயன்படுத்திப் பெறப்பட்ட லேசர் கதிர் தெறிப்புகளைக் கொண்டே சந்திரனின் இவ்விலகல் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

சந்திரனின் விலகலால், அல்லது வேறேதாவது காரணத்தால் புவி சந்திரனை இழக்க நேர்ந்தால் ஏற்படக்கூடிய விளைவுகள் என்ன?

- விண்கற்களின் வீழ்ச்சி அதிகரிக்கும். விண்கற்கள் தற்போது புவியில் மோதும் வேகத்திலும் மும்மடங்கு வேகத்தில் புவியில் மோதும்.
- புவி மேற்பரப்பில் வெள்ளி, வியாழன் என்பவற்றின் மேறபரப்புகள் போல் தீவிரமான சுழல் காற்றுகள் ஏற்படும்.
- பெரும் மணற்புயல்கள் ஏற்படும்.
- புவிசுழற்சியின் மைய நீக்க விசையால், அலைகள் மிக உயர்வாக எழுந்து நிலப்பரப்புகளை மூழ்கடிக்கும்.

- இவையனைத்தையும் விட, புவிசுழற்சியில் ஒரு பெரும் ஒழுங்கீனத்தை சந்திரனின் இழப்பு விளைவிக்கும். அவையாவன,

  1. புவி தன் அச்சு பற்றி சீராகச் சுழன்ற வண்ணம் தன் சுற்றுகைப் பாதையில் நகர்கிறது. புவி தன் அச்சை சீராக, ஒரே நிலையில் பேணிக்கொள்ள சந்திரனின் ஈர்ப்பு உதவுவ்தாகக் கூறப்படுகின்றது. சந்திரன் இல்லாது போனால், புவி தனது அச்சை சீராகப் பேணிக்கொள்ள முடியாது போகும். இந்நிலையில், புவி கண்டபடி சுழல ஆரம்பிக்கும்.
  2. முனைவுப் பகுதிகள் மத்திய கோட்டு நிலைக்கும் மத்திய கோட்டுப் பகுதிகள் முனைவுகளாகவும் இடம் மாறலாம்.
  3. புவியின் எந்தவொரு பகுதியும் எந்தநேரத்திலும் துருவமாக மாறி உறையலாம். பாலைவனமாகலாம். உருகும் பனிப் பாறைகளாலும், பெரும் கொந்தளிப்புகளாலும் மூழ்கடிக்கப்படலாம்.
  4. இவற்றைப் பொருட்படுத்தாது புவி தன்பாட்டில் வடக்கு தெற்காக, கிழக்கு மேற்காக, சரிவாக என்று சுழன்றபடியே இருக்கும்.

சந்திரனின் தோற்றம் தொடர்பாக நிலவும் கருத்துக்கள் என்ன?

- சந்திரனின் தோற்றத்திற்கு மூன்று வித சாத்தியக்கூறுகள் இருப்பதாக ஆரம்பத்தில் குறிப்பிடப்பட்டது.
  - புவி தோன்றுவதற்குக் காரணமாகவிருந்த வாயுமேகங்களே சந்திரன் தோன்றவும் காரணமாக அமைந்தது.
  - பல மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன் புவியிலிருந்து பிரிந்து சென்ற பாகமே சந்திரன் தோன்றுவதற்குக் காரணமாக இருந்துள்ளது.
  - சந்திரன், சுயமாக புவிக்கு முன்னரே தோன்றிய ஒரு கோளாகும். பின்னர் அது புவியின் ஈர்ப்பு எல்லைக்கு உட்பட்டு துணைக் கோளாகச் சுற்றி வருகிறது.
- பின்னர் ஆய்வுகள் தொடர்ந்த போது மேற்கூறிய இரண்டாம் மூன்றாம் கருத்துக்கள் வலுப் பெற்றன.
- கோள்கள், வாயு நிலையில் ஒடுங்கலுக்கு உள்ளாகிக் கொண்டிருந்தபோது, புவியின் வேகமான சுழற்சியால் பிரிந்து சென்ற வாயுக் கோளமே சந்திரனாக உருவாகியது என இக்கருத்து விளக்கியது.
- மற்றைய கருத்தின்படி, சந்திரன் புவியின் தொடர்பின்றி சுயமாக உருவாகிய கோளாகும். இது புவி உருவாகுவதற்கு முன்னரே தோன்றியது. எனினும்,

புவியின் தோற்றத்தின் பின் அதன் ஈர்ப்பினால் கவரப்பட்டு புவியின் துணைக்கோளாகச் சந்திரன் சுற்றி வருகின்றது, எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது. அண்மையில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகளின் போது இக்கருத்திற்கு ஆதரவாக பல தகவல்கள் பெறப்பட்டுள்ளன.

- சந்திரனிலிருந்து கொண்டு வரப்பட்ட மண்ணை ஆராய்ந்த போது அதன் மூலக விகிதங்களோ, கனியக் கூறுகளோ புவியுடன் ஒத்திருக்கவில்லை. இதனால், சந்திரன் புவியிலிருந்து பிரிந்த பாகமாகும் என்ற கருத்து வலுவிழந்தது.
- சந்திரனின் கற்களை ஆய்வு செய்த போது, அவற்றில் அடங்கியிருந்த சில கனியக் கூறுகள் ஞாயிற்றுத்தொகுதியிலிருந்து பெறப்பட்ட காலத்தால் முற்பட்ட கனியங்கள் என அறியப்பட்டுள்ளது. இவற்றுள் சில ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் வயதை (4.6 பில்லியன் வருடம்) உடையவை எனக் கருதப்படுகின்றன.
- புவியில் பெறப்பட்ட பழம் பாறைகளோ 3 பில்லியன் வயதைத் தாண்டவில்லை. எனவே, சந்திரன் புவிக்கு முன்பே தோன்றியிருக்க வேண்டும் எனும் கருத்து உறுதியடைகின்றது. எனினும், சந்திரனின் தோற்றம் தொடர்பாக இவ்விரு கருத்துக்களும் ஆய்வாளர்களால் கருத்தளவில் ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன.
- ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் காணப்பட்ட Opheus எனும் கோள் வியாழனின் மண்டிலத்தை நெருங்கி, வியாழனின் தீவிர ஈர்ப்புக்குட்பட்டதால், வெடித்துச் சிதறியது. இவ்விதம் சிதறிய பாகங்கள் சில ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் பரவிச் சென்றன. இவ்விதம் செல்கையில் புவியின் ஈர்ப்புக்கு உட்பட்ட ஒரு பாகமே சந்திரனாகும் என்பதாக மற்றொரு கருத்தும் தெரிவிக்கப் படுகின்றது.

வற்றுப்பெருக்கை ஏற்படுத்துவதில் சந்திரனின் பங்களிப்பு என்ன?

- குறிப்பிட்ட காலப்பகுதியில் கடல் மட்டத்தில் ஏற்படும் வட்ட ஒழுங்கிற்குரிய உயர்ச்சியும், தாழ்வும் வற்றுப் பெருக்கு எனப்படும்.
- வற்றுப் பெருக்கை ஏற்படுத்துவதில் சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசையே பெரும் பங்களிப்புச் செய்கின்றது.
- சூரியனின் ஈர்ப்பு விசை, புவிசுழற்சியால் ஏற்படும் மையநீக்க விசை என்பனவும் வற்றுப் பெருக்கில் பங்களிப்புச் செய்யும் காரணிகளாகும்.

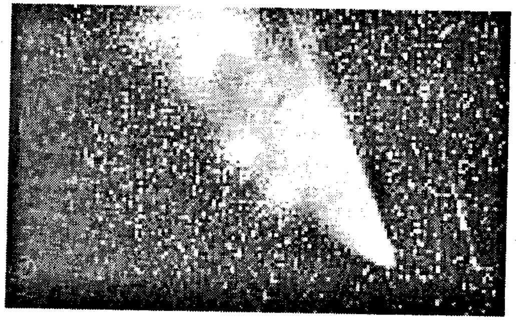
நாளாந்த வற்றுப்பெருக்கில் (Daily tides) சந்திரன் எவ்விதம் தாக்கம் செலுத்துகின்றது?

- புவி மத்திய கோட்டை அண்மித்த பகுதிகளில் நாளாந்தம் இரு உயர் வற்றுப் பெருக்குகளும் (High tides) இரு தாழ் வற்றுப் பெருக்குகளும் (Low tides) நிகழ்கின்றன.
- புவியில் சந்திரனுக்கு நேராக அமையும் கடல், சமுத்திரப் பிரதேசங்களில் சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசை காரணமாக ஓர் உயர் வற்றுப் பெருக்கு நிகழும்.
- அதே வேளை, அதன் எதிர்ப்புறமாக மையநீக்க விசையால் தூண்டப்பட்ட ஓர் உயர் வற்றுப்பெருக்கு நிகழும்.
- இவ்வுயர் வற்றுப் பெருக்குப் பிரதேசங்களுக்கு இடைப்பட்ட பிரதேசங்களில் இரு தாழ் வற்றுப் பெருக்குகள் நிகழும்.

மாதாந்த வற்றுப்பெருக்கில் (Monthly tides) சந்திரன எவ்விதம் தாக்கம் செலுத்துகின்றது?

- மாதாந்தம் இருவகையான வற்றுப்பெருக்குகள் நிகழ்கின்றன.
  Spring tide
  Neap tide
- புதுச்சந்திர நாட்களிலும், பூரண சந்திர நாட்களிலும் - Spring tides ஏற்படுகின்றது. இந்நாட்களில் சூரியன், புவி, சந்திரன் என்பன நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசையும், சூரியனின் ஈர்ப்பு விசையும் ஒரே கோட்டில் அமைவதால், இவையிரண்டினதும் விளையுள் ஈர்ப்பால் மிக உயர்வற்றுப் பெருக்கு நிகழும்.
- இரு உயர்வற்றுப் பெருக்குப் புள்ளிகளும் தமது அதியுயர் மட்டத்தை அடைய இரு தாழ் வற்றுப்பெருக்குப் புள்ளிகளும் தமது மிகத் தாழ்ந்த மட்டத்தை அடையும்.
- அரைச்சந்திர நாட்களில் Neap tide ஏற்படுகின்றது. இந்நாட்களில் புவி, சூரியன், சந்திரன் என்பன செங்கோணமாக அமைகின்றன. இந்நிலையில், சந்திரனின் ஈர்ப்பும், சூரியனின் ஈர்ப்பும் செங்குத்தாகத் தொழிற்படுவதால் உயர் வற்றுப்பெருக்கு குறைவாக நிகழும். இந்நிலையில், இரு உயர்வற்றுப்பெருக்குப் புள்ளிகளும் தமது தாழ் மட்டத்தை அடைய இரு தாழ்வற்றுப் பெருக்குப் புள்ளிகளும் தம் அதி உயர் மட்டத்தை அடையும்.

வால்வெள்ளிகள் (Comets)



வால்வெள்ளி

வால்வெள்ளிகள் எனக் குறிப்பிடப்படுபவை எவை?

நீள்வட்ட, பரவளைவு, அதிபரவளைவுப் பாதைகளில் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்ற, கற்பாங்கான மையக் கருப்பகுதியைச் சூழ உறைந்த வாயுக்கள், தூசு என்பவற்றின் திணிவைக் கொண்டுள்ள சிறு வான் பொருள் உடல்களே வால் வெள்ளிகள் எனப்படும்.

இவ் வான் பொருட்கள் ஏன் வால் வெள்ளிகள் எனப்படுகின்றன?

சூரியனை நெருங்கும் போது இவற்றின் உறைநிலை வாயுக்கள் ஆவியாகி, விரிந்து பரவி வாலின் தோற்றத்தில் ஒளிர்வதால் இவை வால் வெள்ளிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

சூரியனை அண்மித்த நிலையிலுள்ள வால் வெள்ளி ஒன்றின் பகுதிகள் எவை?

- கற்பாங்கான கரு (Nucleus)
- வாயுக்கள், தூசு என்பன செறிந்த 'கொமா' (Coma)
- மிகக் குறைவான அடர்த்தியில் பரவி விரிந்த வால் (Tail)

வால்வெள்ளிகளின் சுற்றுகை எவ்வாறு அமைகின்றது?

வால் வெள்ளிகள், கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றிவரும் திசைக்கு எதிர்த் திசையாக சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.

வால் வெள்ளிகளின் சுற்றுகை வேகம் எவ்விதம் அமைகின்றது?

- சூரியனிலிருந்து தொலைவில் அமையும் போது வால் வெள்ளியின் சுற்றுகை வேகம் ஒப்பீட்டளவில் குறைவாக அமையும் அதேவேளை சூரியனை அண்மிக்கையில் வேகம் படிப்படியாக அதிகரிக்கின்றது.
- சூரியனின் அண்மை நிலையில் வால் வெள்ளியின் வேகம் மிக உயர்வாக அமையும்.
- சூரியனிலிருந்து ஏறக்குறைய 150 மில்லியன் km தூரத்தில் அமையும் போது வால் வெள்ளிகளின் சராசரி வேகம் 42 km/s ஆக உள்ளது.
- இவ்வேகம் சூரியனை அண்மிக்கும் நிலையில் 400 - 500 km/s ஆக அதிகரிக்கின்றது.
- சூரியனின் தீவிரமான ஈர்ப்பை சமப்படுத்தும் வகையில், உயர் மைய நீக்க விசையைப் பெறும் பொருட்டே வால் வெள்ளிகள் இவ்வுயர்வான வேகத்தை அடைகின்றன.

சுற்றுகையின் போது வால் வெள்ளியில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் என்ன?

- சூரியனிலிருந்து மிகத் தொலைவில் அமையும் போது வால் வெள்ளி உறைந்த நிலையிலுள்ள பனிக் கோளமாகக் காட்சியளிக்கும்.
- இவ்வுறைந்த கோளத்தின் மத்தியில் வால்வெள்ளியின் கரு பொதிந்து காணப்படும். இது திண்மக் கனியங்களைக் கொண்ட ஒரு சிறு கற்கோளமாகும். கரு பெரும்பாலும் 1 km ற்கு உட்பட்ட பருமனுடையது. சில வால் வெள்ளிகள் 10 km வரையான பருமனுடைய கருவைக் கொண்டுள்ளன.
- வால்வெள்ளி சூரியனை அண்மிக்கும் போது உறைந்த நிலையிலுள்ள வாயுக்கள் வெப்பத்தால் ஆவியாகும். இதனால், வாயுக்கள், தூசு என்பவற்றாலான ஒரு திரள் கருவைச் சூழ உருவாகும்.
- கருவைச் சூழ அமையும் இத்திரளே 'Coma' எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- இந்நிலையில் வாயுக்கள் அயனாக்கமடைந்து ஒளி காலுவதால் இத்திரள் ஒளிர ஆரம்பிக்கும்.
- வால் வெள்ளி மேலும் சூரியனை அண்மிக்கும் போது, மென்மேலும் ஆவியாதலும் அயனாக்கமும் நிகழ்வதால் வால் வெள்ளி விரிவடைந்து மிகப் பெரும் வாயுக் கோளமாக மிகுந்த ஒளிர்வுடன் காணப்படும்.
- இதன்போது, சூரிய காற்றின் அழுத்தத்தால் வால் வெள்ளியின் தூசு, வாயுக்கள் என்பன வெளிநோக்கிய தள்ளுகைக்கு உட்பட்டு வால் வெள்ளியின் வாலாகப் பரந்து விரியும்.
- வால் வெள்ளி சூரியனை நெருங்க, நெருங்க அதன் வால் பருமனில் அதிகரிப்பதோடு ஒளிர்வும் அதிகரிக்கும்.
- வால் வெள்ளி சூரியனைச் சுற்றி, அப்பால் செல்லச் செல்ல அதன் வால் படிப்படியாக மறையும். ஒளிர்வும் குறையும்.
- சூரியனிலிருந்து தொலைவிற்குச் செல்லும் வால் வெள்ளி மறுபடியும் ஒரு உறைந்த கோளமாக மாறும்.

வால் வெள்ளிகளின் வாலின் அமைப்பு எவ்வாறு அமைகின்றது ?

- சில வால் வெள்ளிகள் கற்றையான தனி வாலைக் கொண்டுள்ளன. மற்றும் சில இரண்டு வால்களை உருவாக்குகின்றன. இவற்றுள் ஒன்று நேராகவும் ஒன்று வளைந்ததாகவும் அமையும். வெளிப்பரவும் வாயுக்களால் உருவாக்கப்படும் வால் நேரானதாக அமையும். நுண் துணிக்கைகளால் உருவாகும் வால் வளைந்ததாக அமைகின்றது.
- இவை தவிரவும், வால் வெள்ளி கொண்டுள்ள பதார்த்தங்களின் அடர்த்தி வேறுபாடுகளுக்கேற்ப பல வால்கள் காணப்படலாம். இங்கு வெவ்வேறு அடர்த்தி கொண்ட துணிக்கைகள் தனித்தனி வால்களை உருவாக்குகின்றன.
- 1774 இல் தோன்றிய ஒரு வால் வெள்ளி ஆறு வால்களைக் கொண்டிருந்ததாகக் கூறப்படுகின்றது.

வால் வெள்ளியில் காணப்படும் வாயுக்கள் எவை?

வால் வெள்ளியில் மெதேன், அமோனியா, காபனோரொட்சைட், காபனீரொட்சைட், நைதரசன், சயனஜன் போன்ற வாயுக்களுடன் நீராவியும் காணப்படுகின்றது.

வால் வெள்ளியொன்றின் சுற்றுகையின் போது எப்போதும் அதன் வால் சூரியனுக்கு எதிர்ப்புறமாகக் காணப்படுவது ஏன்?

சூரியனின் Corona பகுதியிலிருந்து வெப்ப வாயுக்கள், ஏற்றம் பெற்ற துணிக்கைகள் என்பன தீவிர வேகத்துடன் விண்வெளிக்கு எறியப்படுகின்றன. இது சூரிய காற்று எனப்படும். இச் சூரிய காற்றின் அழுத்தத்தால் வால் வெள்ளியின் வால் உருவாகின்றது. இதனால், எப்போதும் இவ்வால் சூரியனின் எதிர்ப்புறமாக அமைகின்றது.

வால் வெள்ளிகளை எவ்வாறு வகைப்படுத்தலாம்?

- வால் வெள்ளிகளை
  மீண்டு வருபவை
  மீண்டு வராதவை என வகைப்படுத்தலாம்.
- மீண்டு வரும் வால் வெள்ளிகள் குறித்த கால இடைவெளியில், மீண்டும் மீண்டும் சூரியனைச் சுற்றியமையும் தன் சுற்றுப் பாதையில் பயணிக்கும்.
- மீண்டு வராத வால் வெள்ளிகள் ஒருமுறை மட்டுமே சூரியனைச் சுற்றி வரும்.

வால் வெள்ளிகளின் சுற்றுகைக் காலங்கள் என்ன?

- இதுவரை ஏறக்குறைய 200 வால் வெள்ளிகளின் சுற்றுகைக் காலங்கள் கணிக்கப்பட்டுள்ளன.
- என்கேயின் வால்வெள்ளி (Encke's Comet) மிகக் குறுகிய சுற்றுகைக் காலத்தை உடையது. இது 3.3 வருடங்களாகும்.
- பிரசித்தி பெற்ற ஹேலியின் வால் வெள்ளி 76 வருட சுற்றுகைக் காலத்தை உடையது.
- சில வால் வெள்ளிகளின் சுற்றுகைக் காலம்,

வால் வெள்ளி	சுற்றுகைக் காலம் (வருடம்)
Encke's	3.3
Humason	3000
Donati's	2000
Ikeya - Seki	880
Bennet	1680
Kohoutek	75000
West	500000
Halley	76
Tago-Sato-Kosaka	42000

ஒளிராப் பொருட்களான வால் வெள்ளிகள் மிகவும் குறைவான அடர்த்தியில் பரவியிருக்கும் வால்களைக் கொண்டிருந்த போதும் முழு வால் வெள்ளியும் மிகப் பிரகாசமான ஒளிர்வைக் கொண்டிருப்பது ஏன்?

- சூரியனை அண்மிக்கும் போது வால்வெள்ளியின் வாயுக்கள் அயனாக்கமடைகின்றன.
- அயனாக்கமடைந்த இவ்வாயுத் துணிக்கைகள் காலும் ஒளியினாலேயே வால் வெள்ளிகள் ஒளிர்வைக் காட்டுகின்றன.
- சூரியனுக்கு மிகவும் அருகில் அமையும் போது உறைந்த வாயுக்களின், ஆவியாதலும், அதே போன்று அயனாக்கமும் அதிகரிப்பதாலேயே இந்நிலையில் வால் வெள்ளிகள் மிகுந்த ஒளியுடையதாகவும், நீண்ட வாலைக் கொண்டவையாகவும் அமைகின்றன.

வால் வெள்ளி புவியை எவ்விதம் பாதிக்கின்றது?

- வால் வெள்ளியொன்றின் கருப்பகுதி, புவியில் மோத நேர்ந்தால், ஒரு விண்கல் மோதல் ஏற்படுத்தும் விளைவுகள் நேரலாம்.
- 1910 இல் ஹேலியின் வால்வெள்ளி தோன்றிய போது அதன் வாலினுடாக புவி செல்ல நேர்ந்தது. ஹேலியின் வால் வெள்ளி நச்சு வாயுக்களைக் கொண்டிருந்த போதும் வாலின் மிகக் குறைந்த அடர்த்தியாலும், புவியின் வளிமண்டலம் அதனை விட பல ஆயிரம் மடங்கு அடர்த்தியைக் கொண்டிருந்தாலும் நச்சு வாயுக்கள் ஊடுருவ முடியவில்லை.

வால் வெள்ளிகளுக்கும் உற்கைப் பொழிவுகளுக்கும் (Metor Showers) இடையிலான தொடர்பு என்ன?

- வால் வெள்ளிகளில் இருந்து விடுவிக்கப்படும் திண்மத் துணிக்கைகளே உற்கைப் பொழிவினை ஏற்படுத்துகின்றன.
- வால்வெள்ளியின் வாற்பகுதியை அமைக்கின்ற திண்மத் துணிக்கைகளும், வாயுக்களும் வால் வெள்ளியின் சுற்றுப் பாதையில் விடுவிக்கப்படுகின்றன.
- இவை ஒரு போதும் வால்வெள்ளியின் ‘Coma’ வை மறுபடி அடைவதில்லை.
- புவியின் சுற்றுகையின் போது சில சந்தர்ப்பங்களில் திண்மத் துணிக்கைகளைக் கொண்ட வால் வெள்ளியின் மண்டிலத்தை புவி கடக்க வேண்டி ஏற்படுகின்றது.
- இச்சந்தர்ப்பத்தில் புவியின் ஈர்ப்பால் கவரப்பட்ட திண்மத் துணிக்கைகள், புவியின் வளிமண்டலத்தில் வேகமாய்ப் பயணிப்பதால் ஏற்படும் உராய்வின் காரணமாக அவை எரிகின்றன.
- அதிக எண்ணிக்கையான துணிக்கைகள் இவ்விதம் ஈர்க்கப்பட்டு எரிவதால் வானில் பெருமளவு ஒளிப் பொட்டுக்களின் சிதறலைக் காணலாம்.
- இத்தோற்றப்பாடே உற்கைப் பொழிவு எனப்படுகின்றது.

வால் வெள்ளிகள் இறுதியில் எவ்வித மாற்றத்தை அடையும்?

- வால் வெள்ளிகள் சூரியனை அண்மிக்கும் ஒவ்வொரு முறையும் தமது வாயுக்களையும் திண்மத் துணிக்கைகளையும் பெருமளவு இழக்கின்றன. வால் வெள்ளியின் வாலை அமைக்கும் கூறுகளே இவ்வாறு இழக்கப் படுகின்றன.
- இவ்விதம் தொடரும் போது, ஒரு நிலையில் வாயுக்களும் திண்மத் துணிக்கைகளும் முடிவடைந்து வால் வெள்ளியின் கரு மட்டும் மீதமாகும். அந்நிலையில் அது சூரியனை அண்மித்தாலும் அதனை அவதானிக்க முடியாது.

- சில வேளைகளில் இக்கருவானது துணிக்கைகளாகச் சிதறி விண்கற் பொழிவுகளை உருவாக்கலாம். இதற்கு உதாரணமாக Biela’s Comet ஐ கூறலாம்.
- பிரசித்தி பெற்ற வால் வெள்ளியான ஹேலி இன்னும் 120 சுற்றுகைகளுக்குத் தேவையான வாயுக்களையும் திண்மத் துணிக்கைகளையும் மட்டுமே கொண்டிருப்பதாகக் கூறப்படுகின்றது.

வால் வெள்ளிகள் எங்கிருந்து வருகின்றன?

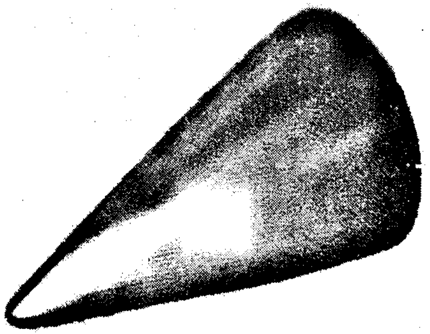
- வால் வெள்ளிகள் ‘Oort Cloud’ எனக் குறிப்பிடப்படும் ‘வால் வெள்ளி மேகத்திலிருந்து’ வருவதாக நம்பப்படுகின்றது.
- வானியலாளரான J.H. Oort எனபவர், 150,000 ‘வானியல் அலகு’ தொலைவில் (225×10^{11} km) பெரும் எண்ணிக்கையில் வால்வெள்ளிகளைக் கொண்ட வால்வெள்ளி மேகம் (Cloud of Comets) காணப்படுவதாக தனது கருத்தை முன்வைத்தார்.
- மேலும், ஏனைய உடுக்களின் ஈர்ப்பு விசையால் பாதிக்கப்பட்ட சில வால்வெள்ளிகள் இம்மேகத்திலிருந்து பிரிந்து சூரியனைச் சுற்றி வரும் வகையிலான மண்டிலங்களை வகுத்துக் கொள்கின்றன எனவும் தனது கருத்தில் குறிப்பிட்டார்.
- வால்வெள்ளி மேகத்தில் 100 பில்லியன் வரையான வால்வெள்ளிகள் காணப்படலாம் எனும் கருத்தையும் Oort குறிப்பிட்டார்.
- இவரால் குறிப்பிடப்பட்ட வால்வெள்ளி மேகமே ‘Oort Cloud’ எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

வால் வெள்ளிகள் Oort Cloud இல் இருந்து வருவதாயின் ஞாயிற்றுத் தொகுதிக்கு உள்ளதாக தம் மண்டிலத்தைக் கொண்ட மீண்டு வரும் வால் வெள்ளிகள் எங்கிருந்து வந்தன?

- இவ்வால் வெள்ளிகளும் Oort மேகத்திலிருந்தே தம் பயணத்தை ஆரம்பித்தன.
- எனினும், ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் சூரியனைச் சுற்றி மீள்கையில் வியாழன், சனி போன்ற பெரும் கோள்களின் ஈர்ப்பால் பாதிப்படைந்து தம் மண்டிலத்தை ஞாயிற்றுத் தொகுதிக்கு உள்ளாகவே வகுத்துக் கொண்டன.
- ஹேலியின் வால்வெள்ளியினது மண்டிலத்தின் வெளி எல்லை நெப்டியூனுக்குச் சற்று வெளிப்புறமாக அமைகின்றது.
- என்கேயின் வால்வெள்ளியினது மண்டிலத்தின் வெளி எல்லை வியாழனுக்கு உட்புறமாக அமைகின்றது.

ஹேலியின் வால் வெள்ளி கொண்டுள்ள முக்கியத்துவம் என்ன?

- சில வால்வெள்ளிகள் மீண்டு வருபவை எனும் கருத்தை உறுதிப்படுத்துவதற்கு ஆதாரமாக அமைந்தது இவ்வால் வெள்ளியே என்ற வகையில் ஹேலியின் வால்வெள்ளி பெரும் வரலாற்று முக்கியத்துவத்தைப் பெறுகின்றது.
- பதினேழாம் நூற்றாண்டின் நடுப்பகுதியில் எட்மன்ட்ஹேலி (Edmund Halley. 1656 - 1742) எனும் வானியலாளர் 1682 இல் அவதானித்த பெரும் வால்வெள்ளியானது 1531, 1607 ஆகிய வருடங்களில் அவதானிக்கப்பட்ட அதே வால்வெள்ளி எனவும், மறுபடி அவ்வால்வெள்ளி 1758 இல் காட்சியளிக்கும் எனவும் குறிப்பிட்டார்.
- வால்வெள்ளிகள் பிரபஞ்சத்தின் தொலை தூரத்திலிருந்து வருவதாகவும், அவை ஒருமுறை சூரியனைச் சுற்றிச் சென்ற பின் மறுமுறை வருவதில்லை எனவும் கருத்து நிலவிய அக்காலத்தில் ஹேலியின் கருத்து ஏற்றுக் கொள்ளப்படவில்லை.
- 1758 இல் அவ்வால் வெள்ளி மீண்டும் தோன்றியது.
- அவ்வால் வெள்ளி ஹேலியின் வால் வெள்ளி எனப் பெயரிடப்பட்டது. எனினும், அச்சந்தர்ப்பத்தில் ஹேலி மறைந்து பல வருடங்கள் கடந்திருந்தன.
- இதனைத் தொடர்ந்து வால் வெள்ளிகள் பற்றிய ஆய்வுகள் தீவிரமடைந்தன. மீண்டு வரும் சில வால் வெள்ளிகள் ஞாயிற்றுத் தொகுதியுள் அடங்கும் மண்டிலத்தைக் கொண்டிருப்பது அறியப்பட்டது.
- 1910 இல் ஹேலியின் வால் வெள்ளி மிகப் பிரகாசமாகத் தோன்றியது. 1986 இல் தோன்றிய போது அதன் பிரகாசம் பெருமளவு குறைந்திருந்தது.
- மறுபடியும் 2062 இல், ஹேலியின் வால் வெள்ளி எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.



ஹேலியின் வால்வெள்ளி

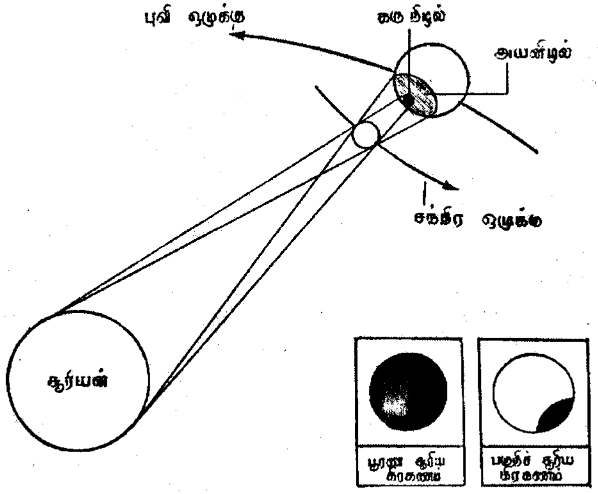
கிரகணங்கள (Eclipse)

கிரகணம் என்றால் என்ன?

ஒரு வான் பொருளுக்கு கிடைக்க வேண்டிய ஒளி அது மற்றுமொரு வான் பொருளின் நிழலுக்குப் பின்னால் அமைவதால் அல்லது அந்நிழலினூடாகச் செல்வதால் முழுமையாக அல்லது பகுதியாக மறைக்கப்படும் தோற்றப்பாடே கிரகணம் எனப்படும்.

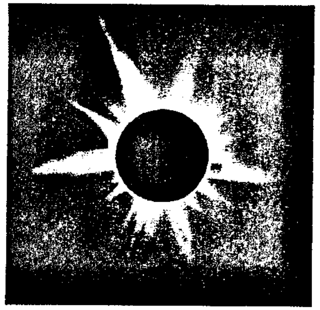
சூரிய கிரகணம் எவ்வாறு நிகழ்கின்றது?

சூரியன், சந்திரன், புவி என்பன முறையே நேர்கோட்டில் வரும் சந்தர்ப்பத்தில், சந்திரனின் நிழல் புவியில் விழும். அதாவது, சூரிய ஒளி புவியை அடையாது சந்திரன் மறைக்கும். இந்நிலையில் சூரிய கிரகணம் நிகழும்.



சூரிய கிரகணத்தை விளக்கும் கோட்டுப்படம்

பூரண சூரிய கிரகணம், பகுதி சூரிய கிரகணம் ஆகிய தோற்றப்பாடுகளை விளக்குக.

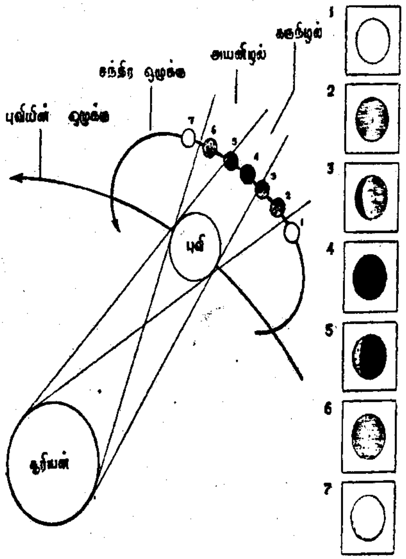


பூரண சூரிய கிரகண நிலை

- சூரிய கிரகணத்தின் போது சந்திரன் உருவாக்கும் நிழல்; நிறைநிழல், நிறைவணுகு நிழல் ஆகிய இரு பகுதிகளையும் கொண்டிருக்கும். இவை முறையே கருநிழல், அயனிழல் எனவும் குறிப்பிடப்படுகின்றன.
- நிறை நிழல் என்பது சூரிய ஒளி முற்றாகக் கிடைக்காத நிழற் பகுதியாகும்.
- நிறைவணுகு நிழல் என்பது சிறிதளவு சூரிய ஒளியைப் பெறும் நிழற் பகுதியாகும்.
- சந்திரனின் நிறை நிழல் புவியில் விழும் பிரதேசங்களில் பூரண சூரிய கிரகணம் நிகழும்.
- சந்திரனின் நிறைவணுகு நிழல் புவியில் விழும் பிரதேசங்களில் பகுதிச் சூரிய கிரகணம் நிகழும்.

சந்திர கிரகணம் எவ்வாறு நிகழ்கின்றது?

சூரியன், புவி, சந்திரன் என்பன முறையே நேர் கோட்டில் வரும் சந்தர்ப்பங்களில், புவியின் நிழலினூடாக சந்திரன் செல்ல வேண்டி ஏற்படும். இந்த நிலையில் சந்திர கிரகணம் நிகழும்.



சந்திர கிரணகத்தை விளக்கும் கோட்டுப்படம்

பூரண சந்திர கிரகணம், பகுதி சந்திர கிரகணம் ஆகிய தோற்றப்பாடுகளை விளக்குக?

- புவி உருவாக்கும் நிழலானது நிறைநிழல், நிறைவணுகு நிழல் ஆகிய பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும்.
- புவியின் நிறை நிழற் பகுதியுள் சந்திரன் முழுதாக உட்செல்லும் சந்தர்ப்பங்களில் பூரண சந்திர கிரகணம் நிகழும்.
- நிறை நிழலில் ஒரு பகுதி மட்டும் சந்திரனில் விழும் நிலையில் பகுதி சந்திர கிரகணம் நிகழும்.
- சந்திரன் புவியின் நிறைவணுகு நிழலின் ஊடாக மட்டும் நகரும் சந்தர்ப்பங்களும் ஏற்படுவதுண்டு.
- இந்நிலையில் சந்திரன் ஒளிர்வு குறைந்து காணப்படும். இந்நிலையும் பகுதி சந்திர கிரகணமாக கருதப்படும்.

கிரகணங்கள் நிகழ சாத்தியமான நாட்கள் எவை?

- சூரியன், சந்திரன், புவி என்பன நேர்கோட்டில் அமைவது அமாவாசை தினங்களிலாகும். எனவே, அமாவாசை தினங்களிலேயே சூரிய கிரகணம் நிகழும் சாத்தியம் உள்ளது.
- சூரியன், புவி, சந்திரன் என்பன நேர்கோட்டில் அமைவது பூரணை தினங்களிலாகும். பூரணை தினங்களிலேயே சந்திர கிரகணம் நிகழும் சாத்தியம் உள்ளது.

ஒரு வருடத்தில் நிகழக்கூடிய கிரகணங்களின் உயர் எண்ணிக்கை என்ன?

ஒரு வருடத்தில் நிகழக்கூடிய கிரகணங்களின் உயர் எண்ணிக்கை ஏழு ஆகும். இவற்றுள், அதிகமானவை சூரிய கிரகணமாக அமையும். ஒரு வருடத்தில் நிகழக்கூடிய கிரகணங்களின் மிகக் குறைந்த எண்ணிக்கை இரண்டாகும். இவை இரண்டுமே சூரிய கிரகணமாக அமையும்.

வருடமொன்றில் ஒவ்வொரு அமாவாசை தினங்களிலுமாக பன்னிரண்டு சூரிய கிரகணங்களும், ஒவ்வொரு பூரணை தினங்களிலுமாக பன்னிரண்டு சந்திர கிரகணங்களும் ஏன் நிகழ்வதில்லை?

- புவியின் சுற்றுகைத் தளமும், சந்திரனின் சுற்றுகைத் தளமும் ஒரே தளமாக அமைவதில்லை. எனவேதான், ஒவ்வொரு அமாவாசை தினங்களிலும் ஒவ்வொரு பூரணை தினங்களிலும் கிரகணங்கள் நிகழ்வதில்லை.
- சந்திரனின் சுற்றுகைத் தளம், புவியின் சுற்றுகைத் தளத்தை 5^0 சரிவாக ஊடறுத்துச் செல்லும் தளமாக அமைகின்றது. இதன் காரணமாக, சந்திரன் சில காலங்களில் புவியின் சுற்றுகைத் தளத்திற்கு 5^0 மேலாகவும், சில காலங்களில் புவியின் சுற்றுகைத் தளத்திற்கு 5^0 கீழாகவும் பயணிக்கின்றது.
- இவ்விதம் நகரும் போது, புவியின் சுற்றுகைத் தளத்தில் சந்திரன் வரும் சந்தர்ப்பங்கள் ஏற்படும். இவ்விதம் நிகழ்வது சந்திரன் புவியின் சுற்றுகைத் தளத்தைக் கடந்து தெற்கிலிருந்து வடக்காகவும், வடக்கிலிருந்து தெற்காகவும் செல்லும் சந்தர்ப்பங்களிலாகும்.
- இவ்விதம் புவியினதும், சந்திரனினதும் சுற்றுகைத் தளங்கள் நேர்கோட்டில் அமையும் இரு புள்ளிகளிலும் சந்திரன் அமைந்தால் மட்டுமே கிரகணங்கள் நிகழ வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது.

கோளப் போலிகள் (Planetoids)

கோளப் போலிகள் எனக் குறிப்பிடப்படுபவை யாவை?

செவ்வாய், வியாழன் என்பவற்றின் மண்டிலங்களுக்கு நடுவே, தொகுதியாக, நீள்வளைய மண்டிலமொன்றின் வழியே சூரியனைச் சுற்றி வரும் சிறிய வான் பொருட்களே கோளப் போலிகளாகும்.

கோளப் போலிகள் வேறு எப்பெயர்களால் குறிப்பிடப் படுகின்றன?

கோளப் போலிகள், உடுப்போலிகள் (Asteroids) குறுங்கோள்கள் (Minor Planets) எனும் பெயர்களால் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

கோளப் போலிப் பட்டிகை என்றால் என்ன?

கோளப் போலிகள் ஒரு வளையத் தொடராக சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இவ்வளையத் தொடர் கோளப் போலிப் பட்டிகை எனப்படுகின்றது.

கோளப் போலிப் பட்டிகையில் எத்தனை கோளப் போலிகள் உள்ளன?

- கோளப் போலிகள் பட்டிகையில் 500,000 இற்கும் அதிகமான கோளப் போலிகள் அமைந்துள்ளதாகத் தரவுகள் தெரிவிக்கின்றன.
- எதிர்காலத்தில் உணர்திறன் மிக்க வானியல் ஆய்வுக் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படும் போது மேலும் கோளப்போலிகள் கண்டுபிடிக்கப் படலாம்.
- இதுவரை 17,000 இற்கும் அதிகமான கோளப்போலிகள் தெளிவாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன.

கோளப் போலிப் பட்டிகை சூரியனிலிருந்து எவ்வளவு தொலைவில் அமைகின்றது?

- கோளப் போலிப் பட்டிகையானது சூரியனிலிருந்து 315 மில்லியன் km தொடக்கம் 525 மில்லியன் km வரை பரந்துள்ளது.
- இதன்படி கோளப்போலிப் பட்டிகை சூரியனிலிருந்து சராசரியாக 420 மில்லியன் km தூரத்தில் அமைகின்றது.

கோளப் போலிகளின் சுற்றுகை வேகம் என்ன?

கோளப் போலிகளின் சராசரிச் சுற்றுகை வேகம் 178 km/s ஆகும்.

கோளப் போலிகளின் சுற்றுகைக் காலம் என்ன?

- பெரும்பாலான கோளப் போலிகள் 3 தொடக்கம் 7 வருடங்கள் வரையான சுற்றுகைக் காலத்தைக் கொண்டுள்ளன.
- கோளப் போலி ஒன்றின் சுற்றுகைக் காலத்தில் வியாழனின் ஈர்ப்பு விசை தாக்கம் செலுத்துகின்றது. இதனால், ஒரு கோளப்போலியின் சுற்றுகைக் காலங்கள், சுற்றுகைக்குச் சுற்றுகை மாறுபடக்கூடிய சாத்தியம் உண்டு.
- வியாழனின் ஈர்ப்பு, கோளப்போலியின் சுற்றுகை வேகத்தில் பாதிப்பை ஏற்படுத்துவதாலேயே இந்நிலை உருவாகின்றது.

கோளப் போலிகளின் சுழற்சிக்காலம் எவ்வாறு அமைகின்றது?

ஒவ்வொரு கோளப் போலியும் தமக்குரிய தனிப்பட்ட சுழற்சிக்காலத்தை கொண்டுள்ளன.

கோளப் போலிகள் எவ்வடிவத்தைக்கொண்டுள்ளன?

கோளப்போலிகள் ஒழுங்கற்ற வடிவமுடையவை. சில கோளப்போலிகள் ஓரளவு கோளவடிவானவை. பெரும்பாலனவை சீரற்ற வடிவமுடைய கற்பாறைகள் போன்று காணப்படும்.

மிகப் பெரிய கோளப் போலி எது?

மிகப் பெரிய கோளப் போலி செரஸ் (Ceres) ஆகும். இது ஏறக்குறைய 1000 km விட்டத்தை உடையது.

கோளப் போலிகளின் பருமன் எத்தகையது?

- மிகப் பெரிய கோளப் போலியான செரசின் பருமனில் (1000 km) இருந்து ஒரு கிலோமீற்றரிலும் குறைவான பருமன் வரை கோளப் போலிகளின் பருமன் வேறுபடுகின்றது.
- இவற்றில் சிறிய பருமனைக் கொண்ட கோளப்போலிகளும் பெருமளவில் இருப்பதாக 'செந்நிற கீழ்க்கதிர்' (Infra Red) ஆய்வுகளால் அறியப்பட்டுள்ளன.

கோளப் போலிகளின் தோற்றம் பற்றிய கருத்துக்கள் எவை?

- கோளப் போலிகள் செவ்வாய்க்கும், வியாழனுக்கும் இடையில் காணப்பட்ட ஒரு தரைப்பாங்கான கோளின் வெடித்துச் சிதறலால் விளைவானவை எனக் கூறப்படுகின்றது.
- ஒரு கோளாக மாற முடியாது போன ஆக்கக் கூறுகள் என்ற ஒரு கருத்தும் முன்வைக்கப்பட்ட போதும், கோளின் சிதறலால் கோளப் போலிகள் தோற்றம் பெற்றன எனும் கருத்தே ஆய்வாளர்களால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

Apollo பொருட்கள் (Apollo Objects) என்றால் என்ன?

புவியின் மண்டிலத்தைக் கடந்து செல்லும் வகையில் சூரியனைச் சுற்றிச செல்லும் தமது பாதையைக் (மண்டிலத்தை) கொண்ட கோளப்போலிகள Apollo பொருட்கள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

Apollo பொருட்கள் ஏன் தமது மண்டிலத்தை மாற்றுகின்றன?

கோளப்போலிப் பட்டிகையிலுள்ள சில கோளப்போலிகள் வியாழனின் ஈர்ப்பு விசையால் தீவிரமாகக் குழப்பப்படும் சந்தர்ப்பங்களில் அவை தம் மண்டிலத்தை மாற்றி, குறுகிய பாதைகளுடாக சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.இவையே Apollo பொருட்களாகும்.

இக்கோளப் போலிகள் ஏன் Apollo பொருட்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன?

- முதன்முதலாக அவதானிக்கப்பட்ட இவ்வகைக் கோளப்போலி Apollo எனப் பெயரிடப்பட்டது. எனவே, ஏனையவை Apollo பொருட்கள் எனக் குறிப்பிடப்பட்டன.
- 'Apollo' அவதானிக்கப்பட்டது 1932ல் ஆகும்.

கோளப் போலிகளின் ஆய்வியல் முக்கியத்துவம் என்ன?

- வாய்ப்பான கோளப்போலி ஒன்றின் மேல் வானியல் அவதான நிலைய மொன்றை நிறுவும் எண்ணம் வானியல் ஆய்வாளர்களுக்கிடையே நிலவுகின்றது.
- இவ் அவதான நிலையம் இருவகையில் சாதகமாக அமையும்.
  01. புவியிலிருந்து அதிக தொலைவில் அமையும் அவதான நிலையம் என்பதால் விண்வெளியை மிகச் சிறிதளவேனும் நெருங்கி அவதானிக்க வாய்ப்பேற்படுகின்றது.
  02. கோளப்போலிகளில் வளிமண்டலம் இல்லை. எனவே, வானியல் அவதானிப்பில் வளிமண்டலம் புரிகின்ற இடையூறுகளின்றி மிகத் தெளிவாக விண்வெளியை அவதானிக்கலாம்.
- கோளப்போலிகள் மற்றுமொரு வகையில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. ஒரு கோளின் பாகங்கள் என்ற வகையில் கோளப் போலிகளின் கூறுகளை ஆய்வு செய்வதன் மூலம் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம், கூர்ப்பு பற்றிய முக்கிய தகவல்களைப் பெறலாம் என எதிர்பார்க்கப் படுகின்றது.

கோளப் போலிகள் தொடர்பாக மேற்கொள்ளப்பட்ட விண்வெளி வேலைத் திட்டங்கள், அவற்றின் சாதகமான பிரதிபலன்கள் என்பவற்றைக் குறிப்பிடுக.?

- 'நாசா' (NASA - National Eronautics and Space Administration) 'ஈரோஸ்' (EROS) எனும் கோளப்போலியை நோக்கி செலுத்திய தன்னியக்க விண்கலமான 'நியர்' (Near) ஈரோசை அடைந்து 2000.02.14ம் திகதி அதன் மண்டிலத்தில் இணைந்தது.
- ஒரு வருட காலம் ஈரோசின் மண்டிலத்தில் சுற்றி வந்து பல்வேறு விபரங்களைச் சேகரித்த நியர், மேலதிக ஆய்வுகளுக்காக 2001.02.12ம் திகதி ஈரோசில் தரையிறங்கியுள்ளது.
- கோளப்போலிகள் பற்றி ஆய்வாளர்கள் எதிர்பார்க்கும் மிக முக்கியமான பல தகவல்கள் நியர் மூலம் விரைவில் பெறப்படலாம்.

கோளப் போலிகள் புவியுடன் மோதும் சாத்தியம் உள்ளதா?

- இவ்வாறான சாத்தியம் உள்ளது.
- வரலாற்றிலும் இவ்வாறான சம்பவங்கள் நிகழ்ந்துள்ளதாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- புவியிலிருந்து டைனோசர்கள் அழியக் காரணமாக இருந்த "KT Killer" என்ற விண்கல் ஒரு கோளப்போலியாகுமென நம்பப்படுகின்றது.

எதிர்காலத்தில் இவ்வாறான கோளப்போலி மோதல்கள் நிகழலாமா?

- மிக விரைவில் அவ்வாறான ஒரு மோதல் நிகழவிருப்பதாகக் கூறப் படுகின்றது.
- கோளப்போலிப் பட்டிகையிலிருந்து விலகி புவியை நோக்கி விரைந்து கொண்டிருக்கும் 1997 XFII எனும் கோளப்போலி 2028 ஒக்டோபர் 26ம் திகதி புவியுடன் மோதக் கூடிய சாத்தியம் இருப்பதாக நாசா ஆய்வாளர்கள் அறிவித்துள்ளனர்.
- 1997 XFII புவியிலிருந்து 100,000 km தொலைவிலேயே விலகிச் செல்லுமென மற்றுமொரு ஆய்வாளர் குழு தெரிவிக்கின்றது.
- அவ்வாறின்றி, புவியை நோக்கி இக்கோளப்போலி வந்தாலும் சக்தி வாய்ந்த ஏவுகணை ஒன்றின் மூலம் இதனைத் திசை திருப்பி விடலாம் என நம்பிக்கை தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

உடுத்தொகுதிகள் (Constellations)

உடுத் தொகுதிகள் என்றால் என்ன?

நிலையாகக் காணப்படும் உடுக்களின் கற்பனையான மாதிரி வடிவங்களே உடுத்தொகுதிகள் எனப்படுகின்றன.

உடுத்தொகுதிகள் எவ்வாறு பெயரிடப்பட்டன?

- வானில் உடுக்கோலங்களை அவதானித்த ஆதிகால மக்கள் அவற்றில் தாம் அறிந்த உருவங்களைக் கற்பனை செய்து கண்டனர்.
- இவ்வகையில் விலங்குகளின் உருவங்களையும், நாட்டார் கதைகளிலும், நாட்டுப் பாடல்களிலும் கூறப்பட்ட சில பாத்திரங்களையும், கிரேக்க புராணக் கதைகளில் வரும் பாத்திரங்களையும், விலங்குகளையும் உடுக்கோலங்களில் கற்பனையாகக் கண்டு, அவற்றின் பெயர்களையே அவ்வுடுத் தொகுதிகளுக்கும் இட்டனர்.
- இவற்றுள் பெரும்பாலான பெயர்கள் தற்போதும் மாற்றமின்றி வழங்கப்பட்டு வருகின்றன. இவை 3000 வருடங்களுக்கும் முன்னர் உடுத்தொகுதிகளுக்கு இடப்பட்ட பெயர்களாகும்.
- மற்றும் சில உடுத்தொகுதிகளுக்கு விஞ்ஞான உபகரணங்களின் பெயர்கள் இடப்பட்டுள்ளன.
- அன்றாடம் பயன்படுத்தப்படும் சில உபகரணங்களின் பெயர்களும் உடுத்தொகுதிகளுக்கு இடப்பட்டுள்ளன.

உடுத்தொகுதியொன்றின் உடுக்கள் அனைத்தும புவியிலிருந்து சம தூரத்தில் அமைபவையா?

- உடுத்தொகுதியொன்றின் உடுக்கள் புவியிலிருந்து சமதூரத்தில் அமைபவை அல்ல. இவ்வுடுக்கள் வேறுபட்ட தூரங்களிலேயே அமைகின்றன.
- உடுத்தொகுதியொன்றில் அமையும் ஒரு உடு சில ஒளியாண்டு தூரத்தில் அமைய, மற்றுமொரு உடு நூற்றுக்கணக்கான அல்லது ஆயிரக்கணக் கான ஒளியாண்டு தூரத்தில் அமையலாம்.

- ஒராயன்(Orion) உடுத்தொகுதியின் பீற்றல்ஜுஸ் உடு 520 ஒளியாண்டுகள் தூரத்திலும், ரிஜெல் உடு 815 ஒளியாண்டுகள் தூரத்திலும், பெலாற்றிக்ஸ் உடு 215 ஒளியாண்டுகள் தூரத்திலும், சைபி உடு 545 ஒளியாண்டுகள் தூரத்திலும் அமைகின்றன. இவ்வுடுத்தொகுதியில் அமையும் வான்புகையுருவான ஒராயன் வான்புகையுரு (Orion nebulae) 1600 ஒளியாண்டுகள் தூரத்தில் அமைந்துள்ளது.
- இவ்வாறே, சென்டோரஸ் உடுத்தொகுதியின் புரோக்சிமா சென்டோரி உடு 4.24 ஒளியாண்டுகள் தூரத்திலும் அல்பா சென்டோரி உடு 4.3 ஒளியாண்டுகள் தூரத்திலும் இருக்க, பீற்றா சென்டோரி உடு 490 ஒளியாண்டுகள் தூரத்தில அமைகின்றது.

வான்கோளம் (Celestial Sphere) என்றால் என்ன?

- அனைத்து வான்பொருட்களையும் தன்னுள் கொண்டுள்ள, புவியை மையமாகக் கொண்டதும், முடிவிலி ஆரையுடையதுமான கற்பனையான கோளமே வான்கோளம் எனப்படுகின்றது.
- இவ்வான்கோளம் உடுக்கள் மற்றும் ஏனைய வான் பொருட்களின் நிலையை புவி சார்பாகக் குறிப்பிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
- வான்கோளம் புவியை மையமாகக் கொண்டிருப்பது மட்டுமன்றி, புவி மத்திய கோட்டுக்கு நேராக அமையும் வான்கோள மத்திய கோட்டையும், புவியின் துருவங்களுக்கு நேராக அமையும் வான் கோளத் துருவங் களையும் கொண்டிருப்பதாகக் கருதப்படுகின்றது.
- அத்துடன், வான்கோளம் புவியின் அகலாங்குகள், நெட்டாங்குகள் என்பவற்றுக்கு நேராக, அவற்றை ஒத்த அகலாங்குகளையும் நெட்டாங்குகளையும் கொண்டிருப்பதாகவும், புவியைப் போன்றே $23^{1}/_{2}°$ சரிவைக் கொண்டதாகவும் கருதப்படுகின்றது.

உடுத்தொகுதிகள் எவ்வாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன?

- கற்றலை இலகுவாக்கும் நோக்கில், உடுத்தொகுதிகள் அவை அமையும் வான்கோளப் பகுதிகளுக்கேற்ப வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
- இவ்வடிப்படையில் உடுத்தொகுதிகள் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப் படுகின்றன.
  - துருவப் பகுதிக்குரிய உடுத்தொகுதிகள்.
  - மத்திய கோட்டுக்குரிய உடுத்தொகுதிகள்.
- மற்றுமொரு வகையீட்டு முறைப்படி உடுத்தொகுதிகள் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
  - வடக்கிற்குரிய உடுத்தொகுதிகள்.
  - ஓரை வட்டத்திற்குரிய உடுத்தொகுதிகள்.
  - தெற்கிற்குரிய உடுத்தொகுதிகள்.

துருவப் பகுதிக்குரிய உடுத்தொகுதிகள் எவை?

- புவியின் துருவப் பிரதேசங்களுக்கு மேலாக அதாவது வான் கோளத்தின் துருவப் பகுதிகளில் அமையும் உடுத்தொகுதிகளே துருவப் பகுதிக்குரிய உடுத்தொகுதிகளாகும்.
- பெருங்கரடி, சிறுகரடி, ட்ரெகோ, கசியோபியா, செபியஸ் என்பன வடதுருவத்துக்குரிய உடுத்தொகுதிகளுள் பிரதானமானவையாகும்.
- தென்சிலுவை, ட்ரையேங்கியூலம் ஒஸ்ட்ரேலி, சென்டோரஸ், கரினா என்பன தென்துருவத்துக்குரிய உடுத்தொகுதிகளுள் பிரதானமான வையாகும்.

மத்தியகோட்டுப் பகுதிக்குரிய உடுத்தொகுதிகள் எவை?

- மத்தியகோட்டுப் பிரதேசங்களிலும், அதனைச் சார்ந்த பிரதேசங்களிலும் அமையும் உடுத்தொகுதிகள் இவ்வகைக்குரியவை.
- பொதுவாக துருவப் பகுதிக்குரிய உடுத்தொகுதிகள் தவிர்ந்த அனைத்து உடுத்தொகுதிகளும் இதில் அடங்கும்.
- உடுத் தொகுதிகளுள் அதிகமானவை மத்திய கோட்டுக்குரியவையாகும்.

மத்திய கோட்டுக்குரிய உடுத் தொகுதிகளை எவ்வாறு வகைப்படுத்தலாம்?

- மத்தியகோட்டுக்குரிய உடுத்தொகுதிகளை
  - ஓரை வட்டத்துக்குரிய உடுத்தொகுதிகள்.
  - பொதுவான உடுத்தொகுதிகள் என வகைப்படுத்தலாம்.
- ஓரை வட்டத்துக்குரிய உடுத்தொகுதிகள் எனப்படுபவை சூரியனின் தோற்ற நகர்வுப் பாதையில் அமையும் உடுத்தொகுதிகளாகும்.
- இவை தவிர்ந்த ஏனைய, மத்திய கோட்டுக்குரிய உடுத்தொகுதிகள் பொதுவான உடுத்தொகுதிகள் ஆகும்.

உடுத்தொகுதிகளின் தோற்ற நகர்வை எவ்வாறு வகைப்படுத்தலாம்?

இரு வகைகளாக

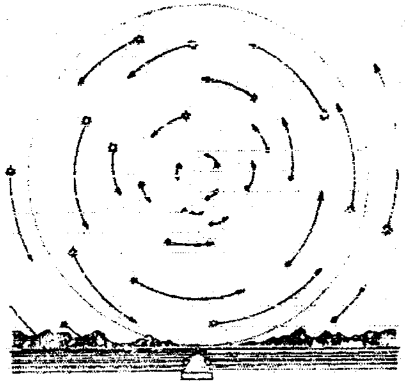
- மத்தியகோட்டுப் பிரதேசங்களில் உடுத்தொகுதிகளின் தோற்ற நகர்வு.
- துருவப் பிரதேசங்களில் உடுத்தொகுதிகளின் தோற்ற நகர்வு.

மத்திய கோட்டுப் பிரதேசங்களில் உடுத்தொகுதிகளின் தோற்ற நகர்வு எவ்வாறு அமைகின்றது?

மத்தியகோட்டுப் பகுதியிலிருந்து இராவானை அவதானிப்பவர்களுக்கு உடுத்தொகுதிகள் கிழக்கில் உதித்து மேற்கில் மறைவதுபோல் தோன்றும்.

துருவப் பிரதேசங்களில் உடுத்தொகுதிகளின் தோற்ற நகர்வு எவ்வாறு அமைகின்றது?

- துருவப் பகுதியிலிருந்து இராவானை அவதானிப்பவர்களுக்கு உடுத்தொகுதிகளின் உதித்தல், மறைதல் ஆகிய தோற்றப்பாடுகளை அவதானிக்க முடியாது.
- துருவ வான் கோளத்தில் (Celestial Sphere) உடுத்தொகுதிகளின் உதித்தல், மறைதல் நிகழ்வதில்லை.
- துருவப் பகுதியில் அமையும் உடுத் தொகுதிகள் துவிச் சக்கர வண்டியின், சக்கரக் கம்பிகள் அதன் மையப் புள்ளி பற்றிச் சுழல்வதுபோல் துருவத்தைச் சுற்றிவருகின்றன.
- எனவே, துருவத்திலிருக்கும் ஒருவர் உடுத்தொகுதிகள் ஓர் மையப் புள்ளி பற்றிச் சுழல்வதையே அவதானிப்பார்.



வட துருவ உடுக்களின் தோற்ற நகர்வு

இடைப்பட்ட அகலாங்குப் பிரதேசங்களில் உடுக்களின் தோற்ற நகர்வு எவ்வாறு அமையும்?

- இப்பிரதேசங்களில் மேற்குறிப்பிட்ட இரு வகையான தோற்ற நகர்வுகளையும் அவதானிக்கலாம்.
- துருவப் பகுதிக்குரிய சில உடுத்தொகுதிகள் இப்பிரதேச அவதானிப் பாளர்களுக்கு உதித்தல், மறைதலற்ற சுழற்சியைக் காட்டும் அதேவேளை, மத்திகோட்டுப் பகுதிக்குரிய சில உடுத்தொகுதிகள் உதித்து மறையும் தோற்ற நகர்வைக் காட்டுகின்றன.

துருவப் பகுதிக்குரிய மத்திய கோட்டுக்குரிய உடுத்தொகுதி களின் தோற்ற நகர்வுவேகம் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றது?

மத்தியகோட்டுக்குரிய உடுத்தொகுதிகள், துருவப் பகுதிக்குரிய உடுத் தொகுதிகளை விட விரைவான தோற்ற நகர்வைக் காட்டுகின்றன.

வான்கோளத்தில் அமையும் முக்கியமான உடுத் தொகுதிகளை விளக்குக.

இதுவரை வான்கோளத்தில் அமையும் 90 உடுத்தொகுதிகள் தீர்மானிக்கப்பட்டு பெயரிடப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் சில உடுத்தொகுதிகள் ஏனையவற்றை விட முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளன.
அவையாவன,

- சிறுகரடி
- பெருங்கரடி
- தென்சிலுவை
- சென்டோரஸ்
- ஓராயன்
- பெருநாய்

சிறுகரடி (Ursa Minor)

- வடதுருவத்திற்குரிய உடுத்தொகுதிகளுள் மிக முக்கியமான உடுத்தொகுதியாக விளங்குகின்றது.
- சிறுகரடியின் வாலின் முனையாக அமையும் துருவ உடு (Polaris) புவியின் வட துருவத்தின் நேர்மேலாக அமைகின்றது. புவியின் சுழற்சி அச்சை நேர்கோடாக வடக்கில் நீட்டிச் சென்றால் அக்கோடு துருவ உடுவை சந்திக்கும்.
- சிறுகரடி, எழு பிரதான உடுக்களைக் கொண்டது.
- துருவ உடு வடதுருவத்தின் நேர்மேலாக அமைவதால் வட துருவத்திற்குரிய உடுத்தொகுதிகள் துருவ உடுவை மையப் புள்ளியாகக் கொண்டு சுற்றி வருவதுபோல் தோற்றும். எனினும், துருவ உடு தோற்ற நகர்வைக் காட்டாது.
- துருவ உடு புவியிலிருந்து 525 ஒளியாண்டுகள் தொலைவில் அமைகின்றது.
- துருவ உடுவானது, மனித வரலாற்றில் நீண்டகாலமாக திசையை அறிவதற்கு உதவி வந்துள்ளது.
- வட துருவப் பகுதியிருந்து அவதானிக்கும்போது துருவ உடு தலைக்கு நேர்மேலாகத் தெரியும்.
- மத்தியகோட்டை நோக்கி அவதானிப்பவர் செல்லச் செல்ல துருவ உடு வடக்குத் தொடுவானை நோக்கி நகரும்.

- மத்திய கோட்டிலிருந்து, தெற்கு நோக்கி அவதானிப்பவர் செல்கையில் துருவ உடு தொடுவானின் கீழாகச் சென்று மறையும்.

பெருங்கரடி (Ursa Major)

- வடதுருவத்திற்குரிய மற்றுமொரு பிரதான உடுத்தொகுதியாகும்.
- இது ஏழு பிரதான உடுக்களைக் கொண்டது.
- இவ்வுடுத்தொகுதியின் முதல் இரு உடுக்களும் காட்டி உடுக்கள் எனப்படுகின்றன. இவற்றை இணைக்கும் நேர்கோட்டை வடக்குநோக்கி நீட்டும்போது அது துருவ உடுவை சந்திக்கும்.
- பெருங்கரடி உடுத்தொகுதியானது சப்தரிஷிமண்டலம் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- பெருங்கரடியில் வாலில் அமையும் இரண்டாம் உடுவான 'மிசர்' இந்துக்களால் வசிஷ்டர் எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இவ்வுடுவின் அருகேயமையும் சிறு உடுவான 'அல்கோர்' அருந்ததி எனும் பெயரால் குறிப்பிடப்படுகின்றது. இந்துக்களின் திருமண சம்பிரதாயங்களில் இவ்வுடு முக்கிய இடம்பெறுகின்றது.
- மிசர் - அல்கோர் என்பன இரட்டை உடுக்களாகும்.
இரட்டை உடுக்கள் என்பவை - ஒரே ஈர்ப்பு மையம் பற்றி ஒன்றையொன்று சுற்றிவரும் இரு உடுக்களாகும்.

தென்சிலுவை (Crux / Southern Cross)

- தென் துருவத்திற்குரிய பிரதான உடுத்தொகுதியாகக் கொள்ளப்பட்டாலும், தென் துருவத்திலிருந்து குறிப்பிடத்தக்க தூரத்திலேயே அமைந்துள்ளது.
- இதன் பிரதான உடுக்கள் நான்கு ஆகும்.
- தென்சிலுவையின் நிலைக்குத்துப் புயத்தை தெற்கு நோக்கி நீட்டினால் அது தென் துருவத்தை அடையும்.

சென்டோரஸ் (Centaurus)

- தென்துருவத்திற்குரிய உடுத்தொகுதிகளுள் முக்கியமான உடுத்தொகுதி யாகக் கருதப்படுகின்றது.
- ஞாயிற்றுத் தொகுதிக்கு அண்மையில் அமையும் உடுவான புரொக்சிமா சென்டோரியைக் கொண்டிருப்பதாலேயே இவ்வுடுத்தொகுதி முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.

ஓராயன் (Orion)

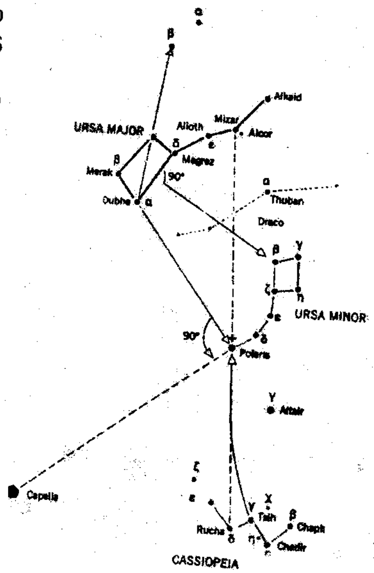
- வானில் இலகுவாக அடையாளம் காணக்கூடிய உடுத்தொகுதிகளுள் ஒன்றாகும்.
- வான் கோளத்தின் மத்திய கோட்டில் அமைவதால் இவ்வுடுத்தொகுதி முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.
- ஏழு பிரதான உடுக்களைக் கொண்டது.
- இவ்வுடுத் தொகுதி 'வேட்டைக்காரன்' எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

பெருநாய் (Canis Major)

ஓராயன் உடுத்தொகுதியின் தென்கிழக்காக அமையும் இவ்வுடுத்தொகுதி, வானில் தெரியும் மிகப் பிரகாசமான உடுவான சிரியசைக் கொண்டுள்ளது.

உடுத்தொகுதிகளைக் கொண்டு எவ்வாறு திசைகள் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன?

- சிறுகரடியின் துருவ உடு (Polaris) வட துருவத்தைக் குறிக்கின்றமையால் இதனைக் கொண்டு வடக்குத் திசையை அறியலாம்.
- பெருங்கரடியின் முதலாம் (Dubhe) இரண்டாம் (Merak) உடுக்களை இணைத்து வடக்கு நோக்கி நீட்டப்படும் நேர்கோடு துருவ உடுவை அடையும். எனவே, வடக்குத் திசையை அறிய இவ்வுடுக்களையும் பயன்படுத்தலாம்.
- தென்சிலுவையின் நீண்ட புயத்தை (நிலைக்குத்தான புயம்) தெற்கு நோக்கி நீட்டுவதனால், தென் துருவத்தைத் தீர்மானிக்கலாம்.
- சிரியஸ் உடுவையும், அதிலிருந்து ஏறக்குறைய 30° தெற்கே அமையும் கனோபஸ் உடுவையும் தொடுக்கும் நேர்கோட்டை தெற்கு நோக்கி நீட்டுவதன் மூலம் தென் துருவத்தை அறியலாம்.
- இவ்விதம் தீர்மானிக்கப்படும் திசையைக் கொண்டு ஏனைய திசைகளை அறியலாம்.



உடுத் தொகுதிகளைக் கொண்டு வடக்கை அறிதல்

உடுத் தொகுதியொன்று உதிக்கும் நேரம் தினந்தோறும் எவ்விதம் வேறுபடுகின்றது?

- குறித்த உடுத்தொகுதியொன்று எந்நாளும் ஒரே நேரத்தில் உதிப்பதில்லை.
- அடுத்தமையும் ஒவ்வொரு நாட்களிலும், உடுத் தொகுதியானது முன்னைய நாளை விட நான்கு நிமிடங்கள் முன்னதாக உதிக்கும்.
- இதன்படி ஒவ்வொரு பதினைந்து நாட்களிலும் குறித்த உடுத்தொகுதியானது ஒரு மணித்தியாலம் முன்னதாக உதிக்கும்.

இராவானில் நாம் அவதானிக்கக் கூடிய உடுத்தொகுதிகள் ஏன் காலத்துக்குக் காலம் வேறுபடுகின்றன?

தனது மண்டிலத்தில் புவி அமையும் இடங்களுக்கேற்ப இராவானில் தோன்றும் உடுத் தொகுதிகளும் வேறுபடுகின்றன.

இராவானில் உடுத்தொகுதிகளை இனங்காண்பதற்காக பின்பற்றக் கூடிய படிமுறைகள் என்ன?

- பெப்ரவரி, மார்ச் மாதங்களில் இரவு 7.30 மணியளவில் சற்று கிழக்கு சார்பாக, வானில் நடுப்பகுதியில் அமையும் ஓராயன் உடுத் தொகுதியை இலகுவாக இனங்காணலாம்.
- ஓராயனின் இடைப்பட்டியாக கருதப்படும் உடுக்களை இணைக்கும் நேர்கோடுகள் வழியே, தென்கிழக்காக நோக்கும் போது பெருநாய் உடுத்தொகுதியை இனங்காணலாம்.
- பெருநாய் உடுத்தொகுதியில் அமையும் மிகப் பிரகாசமான உடுவாகிய சிரியசை இனங்கண்டு, அதன் தெற்காக 30° அளவில் நோக்கும் போது கனோபஸ் உடுவை இனங்காணலாம்.
- வானில் தோன்றும் உடுக்களுள் இரண்டாவது பிரகாசமாக அமையும் உடுவான கனோபஸ், கரினா உடுத்தொகுதியைச் சேர்ந்தது. இலங்கை போன்ற வட அரைக் கோளத்திற்குரிய பிரதேசத்திலிருந்து இவ்வுடுத் தொகுதியை முழுமையாக இனங்காண முடியாது.
- ஓராயன் உடுத் தொகுதியிலிருந்து வடக்கு சார்பாக மேற்குத் திசையில் இடப உடுத் தொகுதியை (Taurus) இனங்காணலாம்.
- மாட்டின் தலைப்பாகத்தைக் குறிக்கும் இவ்வுடுத் தொகுதியில் மாட்டினது கண்ணாக அமையும் அல்டிபெரன் (Aldebaran) உடு இத்தொகுதியின் பிரதான உடுவாகும். இது ஒரு செவ்வசுர உடுவாகும்.
- அல்டிபெரன் உடுவின் வடமேற்காக பிளையேடிஸ் (Pleiades) உடுத்திரளை (Star Cluster) அவதானிக்கலாம். இத்திரளில் ஏழு உடுக்கள் அமைகின்றன.

- இடப உடுத்தொகுதியின் வடக்காக ஒரிகா உடுத்தொகுதியை இனங் காணலாம். ஐந்து உடுக்களைக் கொண்ட இவ்வுடுத் தொகுதி, பட்டத்தை ஒத்த நாற்பக்கல் வடிவாக அமையும். இவ்வுடுத் தொகுதி 'தேரோட்டி' எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- இடபத்தின் கிழக்கே மிதுனம் உடுத்தொகுதியை இனம் காணலம். இரட்டைக் குழந்தைகளின் உருவைக் கொண்டதாக இவ்வுடுத் தொகுதி அமைகின்றது.
- மிதுனத்திற்கும், பெருநாய்க்கும் இடையே, சற்று கிழக்குப் புறமாக சிறுநாய் (Canis Minor) உடுத்தொகுதி அமைகின்றது. இவ்வுடுத் தொகுதியின் பிரகாசமான உடு புரோசியோன் ஆகும்.
- இடபத்தின் மேற்காக, மேட உடுத்தொகுதி காணப்படும். இது ஓரை வட்டத்தின் முதலாவது உடுத்தொகுதியாகும்.
- மே, ஜுன் மாதங்களில் இரவு 7.30 மணியளவில் உச்சிவானில் (Zenith) சற்று வடக்காக அமையும் சிம்ம உடுத்தொகுதியை இனங்காணலாம்.
- சிம்ம உடுத்தொகுதிக்கு நேராக வடக்கு வானில் பெருங்கரடி உடுத்தொகுதி அமையும்.
- பெருங்கரடியின் காட்டி உடுக்கள் வழியே அவதானித்து வடக்குத் தொடுவானில் துருவ உடுவை அடையாளம் கண்டு அதன் மூலம் சிறு கரடி உடுத்தொகுதியை இனங்காணலாம்.
- சிம்ம உடுத்தொகுதிக்குத் தெற்கே, சற்று கிழக்குத் திசையாக தென்சிலுவை உடுத்தொகுதியும், சென்டோரஸ் உடுத்தொகுதியும் அமைகின்றன.
- சிம்ம உடுத்தொகுதிக்கு தென்கிழக்காக, அதனருகில் கன்னி உடுத்தொகுதியையும், சிம்மத்திற்கு கிழக்காக, இடையன் (Bootes) உடுத்தொகுதியையும் இனங்காணலாம்.
- சிம்ம உடுத்தொகுதி சற்று மேற்கே நகர்ந்த பின் 8.00 மணியளவில் இடையன் உடுத்தொகுதிக்குக் கிழக்கே ஹேர்குலஸ் (Hercules) உடுத்தொகுதியை இனங்காணலாம். பால் வீதியில், ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் நகர்வு ஹேர்குலஸ் உடுத்தொகுதியை நோக்கியதாக அமைவதால் இவ்வுடுத்தொகுதி மிகுந்த முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.
- ஆகஸ்ட் செப்டம்பர் மாதங்களில், இரவு 7.30 மணியளவில் உச்சிவானுக்கு அணித்தாக தெற்கு வானில் விருச்சிகம் உடுத்தொகுதியைத் தெளிவாக இனங்காணலாம்.

- தேளின் உருவை அமைக்கும் இவ்வுடுத்தொகுதி இலகுவாக இனங்காணக்கூடிய உடுத்தொகுதிகளுள் ஒன்றாகும்.
- மேற்கு நோக்கியதாக அமையும் தேளின் தலைப்பகுதிக்கு மேற்கே, வடக்கு சார்பாக துலா உடுத்தொகுதியை அவதானிக்கலாம்.
- இவ்வுடுத்தொகுதி தெளிவான நாற்பக்கல் ஒன்றையும் முக்கோணம் ஒன்றையும் பிரதான பகுதிகளாகக் கொண்டது.
- தனு உடுத்தொகுதியின் வடக்கே, சற்று கிழக்கு சார்பாக வடக்கு வானில் கோடை முக்கோணியை அமைக்கும் லைரா, சிக்னஸ், அக்விலா ஆகிய உடுத் தொகுதிகள் காணப்படும். வடக்கு வானில் இப்பிரதேசத்தில், வேறு தெளிவான உடுத்தொகுதிகள் காணப்படாமையால் கோடை முக்கோணியைத் தெளிவாக அவதானிக்கலாம்.
- நவம்பர், டிசம்பர் மாதங்களில் இரவு 7.30 மணியளவில் உச்சி வானில் (Zenith) மீனம் உடுத் தொகுதியைக் காணலாம்.
- மீன உடுத்தொகுதிக்கு தென் மேற்காக கும்பம் உடுத்தொகுதியையும், கும்ப உடுத்தொகுதியின் மேற்காக மகர உடுத்தொகுதியையும் இனங்காணலாம்.
- பிரகாசமான உடுக்களைக் கொண்டிராமையால் இவ்வுருத் தொகுதிகளை இனங்கான்பது சற்றுக் கடினமானதாகும்.
- மீன உடுத்தொகுதிக்குத் தெற்காக செற்றஸ் உடுத்தொகுதி காணப்படும்
- மீனத்தின் வடக்கே, சற்று கிழக்கு சார்பாக அன்ட்ரோமீடா உடுத்தொகுதியையும், அன்ட்ரோமீடாவின் வடக்கே கசியோபியா உடுத்தொகுதியையும் இனங்காணலாம்.

வானில் அவதானிக்கக்கூடிய காலம். நேரம் என்பவற்றின் அடிப்படையில் உடுத்தொகுதிகளை அட்டவணையில் தருக.

மாதம் \ நேரம்	இரவு 7.30	நள்ளிரவு 12.00	அதிகாலை 4.30
பெப்ரவரி மார்ச்	ஓராயன் மேடம் இடபம் பெருநாய் மிதுனம் சிறுநாய்	சிம்மம் பெருங்கரடி தென்சிலுவை சென்டோரஸ் கன்னி பூட்ஸ்	விருச்சிகம் துலா தனு சிக்னஸ் லைரா அக்விலா
மே ஜுன்	சிம்மம் பெருங்கரடி தென்சிலுவை சென்டோரஸ் கன்னி பூட்ஸ்	விருச்சிகம் துலா தனு சிக்னல் லைரா அக்விலா	மீனம் மகரம் கும்பம் கசியோபியா அன்ட்ரோமீடா செற்றஸ்
ஆகஸ்ட் செப்டம்பர்	விருச்சிகம் துலா தனு சிக்னல் லைரா அக்விலா	மீனம் மகரம் கும்பம் கசியோபியா அன்ட்ரோமீடா செற்றஸ்	ஓராயன் மேடம் இடபம் பெருநாய் மிதுனம் சிறுநாய்
நவம்பர் டிசம்பர்	மீனம் மகரம் கும்பம் கசியோபியா அன்ட்ரோமீடா செற்றஸ்	ஓராயன் மேடம் இடபம் பெருநாய் மிதுனம் சிறுநாய்	சிம்மம் பெருங்கரடி தென்சிலுவை சென்டோரஸ் கன்னி பூட்ஸ்

கோடை கால முக்கோணி என்றால் என்ன?

- லைரா, சிக்னஸ், அக்விலா என்பன வடக்கு வானில் அருகருகே அமையும் உடுத்தொதிகளாகும்.
- இவ்வுடுத் தொகுதி ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு உடு அவ்வுடுத் தொகுதியின் ஏனைய உடுக்களைவிட மிகுந்த பிரகாசமுடையதாக விளங்குகின்றது.
- இதனால் இம்மூன்று உடுக்களும் தெளிவானதொரு முக்கோணத்தை வானில் அமைக்கின்றன.
- கோடை காலத்தில் (Summer) இவ்வுடுத்தொகுதிகள் வானில் தோன்றுவதனால் இம்முக்கோணி அமைப்பு கோடைகால முக்கோணி எனக்குறிப்பிடப்படுகின்றது.

கோடைகால முக்கோணியை அமைக்கும் உடுத் தொகுதிகள்	பிரகாசமான உடு	உடுத்தொகுதி வடிவம்
லைரா	வேகா	யாழ்
சிக்னஸ்	டெனெப்	அன்னம்
அக்விலா	அல்டெயர்	கழுகு

குளிர்கால முக்கோணி என்றால் என்ன?

- அருகருகே அமையும் உடுத்தொகுதிகளான ஓராயன் பெருநாய், சிறுநாய், ஆகிய உடுத்தொகுதிகளின் மிகவும் பிரகாசமான உடுக்கள் ஒவ்வொன்றும் வானில் அமைக்கின்ற முக்கோண உரு குளிர்கால முக்கோணியாகும்.
- குளிர்காலத்தில் (Winter) வானில் தோன்றுவதால் இது குளிர்கால முக்கோணி எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- கோடைகால முக்கோணியைப் போலன்றி, சமபக்க முக்கோணியாக அமைவது குளிர்கால முக்கோணியின் சிறப்பியல்பாகும்.

குளிர்கால முக்கோணியை அமைக்கும் உடுத்தொகுதிகள்	பிரகாசமான உடு
ஓராயன்	பீற்றல்ஜுஸ்
பெருநாய்	சிரியஸ்
சிறுநாய்	புரோசியோன்

தென்சிலுவை வடசிலுவை போலிச்சிலுவை ஆகிய உடுத் தொகுதிகளை விளக்குக.

- தென்சிலுவை உடுத்தொகுதி தென்துருவத்திற்குரிய உடுத்தொகுதியாகும்.
- Crux என இலத்தின் மொழியில் அழைக்கப்படும் இவ்வுடுத் தொகுதி Sothern Cross என ஆங்கிலத்தில் அழைக்கப்படுகின்றது.
- 'தென்சிலுவை' என்பது இவ்வுடுத் தொகுதியின் பிரதான பெயராகும்.
- வடக்கு வானில் அமையும் சிக்னஸ் (Cygnus) உடுத்தொகுதி வட சிலுவை எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- தென்சிலுவை உடுத்தொகுதி வானில் தோன்றுவதற்கு முன் அதன் மேற்கில், தென்சிலுவையை விடப் பெரிதான ஒரு சிலுவை உரு தோன்றும். இச்சிலுவை உருவை அமைப்பது வேலா (Vela) உடுத்தொகுதிக்குரிய சில உடுக்களாகும். இச்சிலுவை உருவே போலிச் சிலுவை எனப்படுகின்றது.

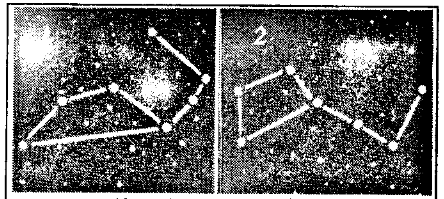
உடுத்தொகுதிகளின் வடிவங்கள் மாறுபடுகின்றன எனும் கருத்தை விளக்குக.

- உடுத்தொகுதிகளின் வடிவங்கள் காலத்துக்குக் காலம் வேறுபடுகின்றது.
- பால்வீதி வெள்ளுடுத் தொகுதியின் மையத்தைச் சுற்றி ஞாயிற்றுத் தொகுதி பயணிக்கிறது.
- பால்வீதி, வெள்ளுடுத் தொகுதியின் வெவ்வேறு பகுதிகள் வெவ்வேறு சுற்றுகைக் காலங்களைக் கொண்டுள்ளன.
- இவ்வேறுபட்ட சுற்றுகை வேகங்கள் காரணமாக புவிசார்பாக உடுக்களின் நிலைகளில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.
- இதனால் காலத்திற்குக் காலம் உடுத்தொகுதிகளின் வடிவங்களில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. எனினும், இத்தகைய மாற்றங்கள் நிகழ மிக நீண்ட காலம் செல்லும்.

'துருவ உடு மாற்றமடைதல்' எனும் தோற்றப்பாட்டை விளக்குக.

- புவியின்மீது சூரியன், சந்திரன் மற்றும் ஏனைய வான்பொருட்கள் என்பன ஏற்படுத்தும் ஈர்ப்பு விசைத் தாக்கம் காரணமாகவும், பால்வீதி வெள்ளுடுத் தொகுதியில் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் நகர்வு, மற்றும் சில அறியப்படாத காரணிகளின் தாக்கம் என்பவற்றாலும் புவியின் அச்சு வான்கோளத்தில் கற்பனையான வட்டப்பாதை ஒன்றை அமைக்கும் வண்ணம் தனது நிலையில் மாற்றமடைவதாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- இதனடிப்படையில் காலத்திற்குக் காலம் புவியச்சின் நேர்வடக்கே அமையும் உடுக்களும் அதாவது துருவ உடுக்களும் மாற்றமடையும்.

- தற்போது துருவ உடுவாக அமைவது சிறுகரடி உடுத்தொகுதியின் Polaris உடுவாகும்.
- 3000 வருடங்களுக்கு முன் ட்ரேகோ உடுத்தொகுதியின் 'துபான்' உடு துருவ உடுவாக அமைந்ததாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- கி.பி. 14000 ஆண்டில் லைரா உடுத்தொகுதியின் 'வேகா' உடு துருவ உடுவாக அமையுமென கணிக்கப்பட்டுள்ளது.



1. பெருங்கரடி உடுத்தொகுதி 100,000 வருடங்களுககு முன
2. பெருங்கரடி உடுத்தொகுதி- தற்போது தோன்றும் நிலை

உடுத்தொகுதிகளின் வடிவங்கள் என்ன?

சில உடுத்தொகுதிகளும், அவற்றின் வடிவங்களும்,

உடுத்தொகுதி	வடிவம்
மேடம்	செம்மறி
இடபம்	எருது
மிதுனம்	இரட்டையர்
கடகம்	நணடு
சிம்மம்	சிங்கம்
கன்னி	பெண்
துலா	தராசு
விருச்சிகம்	தேள்
தனு	மனிதத்லையும், குதிரை உடலும் கொண்ட உருவம்.
மகரம்	மகரமீன்/கடல் ஆடு
கும்பம	நீர் சுமப்பவன்
மீனம்	மீன்கள்
பூட்டஸ்	இடையன்
ஓராயன்	வேட்டைக்காரன்
பெருநாய	நாய்
லைரா	யாழ்
அக்விலா	கழுகு
சிக்னஸ்	அன்னம
சஜிட்டா	அம்பு
கிரேட்டர்	கிண்ணம்
லூபஸ்	ஓநாய்
பாவோ	மயில்
டெலஸ்கோபியம்	தொலைகாட்டி

உடுத்தொகுதிகளிலமையும் பிரகாசமான உடுக்களைக் குறிப்பிடுக.

Constellation	Brightest Star
Crux	Acrux
Centaurus	Rijil Kentaurus
Taurus	Aldebran
Aquila	Altair
Scorpius	Antares
Bootes	Arcturus
Orion	Betelgeuse
Carina	Canopus
Auriga	Capella
Gemini	Castor
Cygnus	Deneb
Ursa major	Dubhe
Ursa minor	Poaris
Canis major	Sirius
Canis minor	Polaris
Leo	Spica
Lyra	Vega
Picis Austrinus	Fomalhaut
Herculus	Rasalgethi
Sagittarius	Rukbat

உற்கைகள் (Meteors)

உற்கைகள் (Meteors) என்பவை எவை?

- விண்வெளியில், பெருந்தொகையாக மிதந்து நகரும் சிறிய திண்ம உடல்களே உற்கைகள் எனப்படுகின்றன.
- இவ்வுற்கைகள் புவியின் ஈர்ப்புக்கு உட்பட்டு, வளி மண்டலத்தில் பிரவேசிக்க நேர்ந்தால் வளிமண்டலத்துடன் ஏற்படும் உராய்வின் காரணமாக அவை வெப்பமடைந்து எரிதலைடைகின்றன.
- எரிதலடையும் உற்கைகள் இராவனில் நீள ஒளிவரியாகத் தோன்றி மறையும்.

வீழ்வெள்ளிகள் (Meteoroids) எனக் குறிப்பிடப்படுபவை எவை?

உராய்வின் காரணமாக எரிதலடையும் உற்கைகள் வளிமண்டலத்திலேயே முற்றாக எரிந்து போகுமாயின் அவை Meteoroids எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.

விண்கற்கள் / ஆகாயக்கற்கள் (Meteorites) எனக் குறிப்பிடப்படுபவை எவை?

- வளிமண்டலத்தில் முற்றாக எரிந்து போகாமல் புவியில் வந்து விழும் உற்கைகளே Meteorites எனப்படுகின்றன.
- விண்கற்களாக புவியில் விழுபவை உற்கைகள் மட்டுமல்ல. கோளப்போலிகள், Apollo பொருட்கள், வால்வெள்ளிகளின் கருக்கள் போன்ற பெரிய வான் பொருட்களும் விண்கற்களாக புவியில் விழுகின்றன.

விண்கல்

விண்வெளியில் உற்கைகள் எவ்விதம் உருவாகின்றன?

கோள்களை உருவாக்குவதில் பங்களிப்புச் செய்ய முடியாதமல் போன பதார்த்தங்கள் உற்கைகளை உருவாக்கும். மேலும், உடுக்களிலிருந்தும் கோள்களிலிருந்தும் உடைந்து வீசப்படும் பகுதிகளும் உற்கைகளை உருவாக்குவதாக கருதப்படுகிறது.

நுண் உற்கைகள் (Micro Meteors) என்றால் என்ன?

ஒரு மில்லிமீற்றரிலும் குறைவான பருமனுடைய உற்கைகள் நுண் உற்கைகள் எனப்படும்.

விண் கற்கள் எவ்விதம் வகைப்படுத்தப் படுகின்றன?

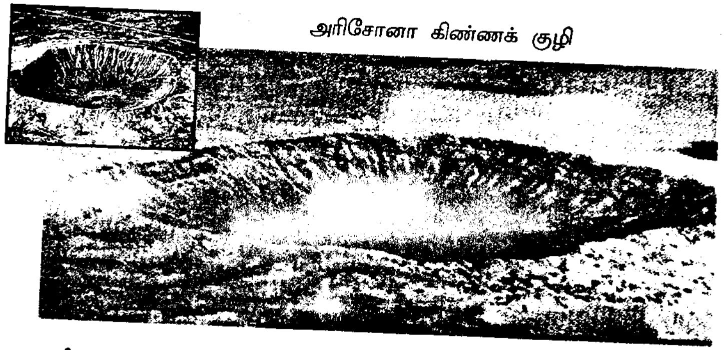
- விண்கற்கள் அவற்றில் காணப்படும் மூலகங்களை அடிப்படையாக் கொண்டு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
- விண்கற்கள் பிரதானமாக இருவகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.
  - இரும்பைக் கொண்ட விண்கற்கள்.
  - கற்பாங்கான (சிலிக்கேற் சேர்வை கொண்ட) விண்கற்கள்
- இரும்பைக் கொண்ட விண்கற்கள், இரும்பு, நிக்கல் அல்லது இரும்பு - நிக்கல், ஏனைய உலோகங்கள் எனும் கூட்டமைப்பை உடையன.
- கற்பாங்கான விண்கற்கள் சிலிக்கேற்று சேர்வைகளுடன் இரும்பு உட்பட பல்வேறு மூலகங்களின் கூட்டமைப்பை உடையன
- விண்கற்கள் அனைத்தும் அவற்றின் மூலக விகிதங்களைக்கேற்ப பல வகுப்புக்களாகவும் வகைகளாகவும் பிரிக்கப்படுகின்றன.

பாரிய விண்கற்கள் புவியில் வீழ்வதால் ஏற்படும் விளைவுகள் என்ன?

- விண்கற்கள் புவியுடன் மிகுந்த வேகத்தில் மோதும். இம்மோதுகையால் பெருமளவு வெப்பம் விளைவிக்கப்படும்.
- மோதும் விண்கல்லின் விட்டத்தைப்போல் பலமடங்கு விட்டமுடைய புவிப்பிரதேசம், வட்டப்பரப்பில் அழிந்து போகும்.
- மிகப்பெரிய கிண்ணக்குழி விளைவாக்கப்படும்.
- மோதுகையின் போது எழுகின்ற தூசு, துணிக்கைகள் காளானுரு தூசுப் படலமாக மேலெழுந்து வளிமண்டலத்தைச் சூழும். நீண்ட காலத்திற்கு சூரிய ஒளி புவியை அடையாது கடும் இருள் நிலவும். ஒளித்தொகுப்பு பாதிப்படைந்து போசணைத் தொடர்பினூடாக அனைத்து அங்கிகளும் பாதிக்கப்படும்.
- புவி வெப்பநிலையில் மிகக் குறைவானதாக வீழ்ச்சியடையும்.
- நில நடுக்கம் ஏற்படும்.
- அமில மழை பொழியும்.
- விண்கல் கடலில் வீழ்ந்தால் பெரும் கொந்தளிப்பு ஏற்பட்டு நிலப்பகுதிகள் மூழ்கடிக்கப்படும்.

இத்தகைய விண்கல் மோதல்கள் புவியில் நிகழ்ந்துள்ளனவா?

- புவி மேற்பரப்பில் காணப்படும் இருபதுக்கும் அதிகமான பாரிய கிண்ணக்குழிகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு பெரும் விண்கற்கள் பல மோதியிருக்கலாம் என நம்பப்படுகிறது.
- மனித வரலாற்றில், சைபீரியாவில் விழுந்த இரு பாரிய விண்கல் மோதற் சம்பவங்கள் இடம் பெறுகின்றன.
- மெக்சிகோவில், யுகேடன் (Yucaton) தீபகற்பத்தின் வட பகுதியில் காணப்படும் கிண்ணக்குழியே புவி மேற்பரப்பில் உள்ள மிகப் பெரிய கிண்ணக் குழியாகும். இது 180 km விட்டமுடையது.
- இக்கிண்ணக்குழியை உருவாக்கியதாகக் கருதப்படும் விண்கல் 10 km விட்டமுடையதாக இருந்திருக்கலாம் என நம்பப்படுகிறது. இவ்விண்கல்லின் மோதலே 65 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன், டைனோசர்களின் முற்றான அழிவுக்குக் காரணமாக இருந்திருக்கும் எனக் கருதப்படுகின்றது.
- மற்றுமொரு பாரிய கிண்ணக்குழி குவிபெக்கில், அங்காவா ஏரிக்கு அண்மையில் காணப்படுகின்றது. இது 3.2 km விட்டமுடையது. ஐக்கிய அமெரிக்காவில் அரிசோனா பகுதியில் காணப்படும் கிண்ணக்குழி மிகத் தெளிவானதாகும். இது 1330 m விட்டமுடையதாகவும் 180 m ஆழமுடையதாகவும் உள்ளது.
- இத்தகைய சில கிண்ணக்குழிகள் ஆஜென்டீனாவிலும், அவுஸ்திரேலியாவிலும் காணப்படுகின்றன.
- 1908 இலும், 1947 இலும் சைபீரியாவில் இரு பாரிய விண்கல் மோதல்கள் நிகழ்ந்தன. 1908 இல் ஜூன் 30ம் திகதி சைபீரியாவில் விழுந்த விண்கல் மிகுந்த ஒளியுடன் பைன் மரக் காட்டுப்பகுதியில் விழுந்து பெரும் அழிவை ஏற்படுத்தியது.
  - இவ்விண்கல் மோதலின் விளைவாகத் தோன்றிய புவி நடுக்கம் 3000 km தொலைவிலுள்ள பகுதிகளிலும் உணரப்பட்டது.
  - 2000 சதுர கிலோமீற்றர் பிரதேசம், இம்மோதலால் எரிந்து அழிந்தது.
  - இம்மோதலால் கிண்ணக்குழி உருவாகவில்லை. பெரும்பரப்பில் சதுப்பு நிலப்பகுதியொன்று உருவாகி - பின்னர் அதுவும் வரண்டு போனது.
  - 1947. பெப்ரவரி 12ம் திகதி சைபீரியாவில் விழுந்த விண்கல் புவியை அடையுமுன் பல பாகங்களாக வெடித்துச் சிதறியது.
  - இவ்விண்கல்லால் 122 சிறு கிண்ணக்குழிகள் ஏற்பட்டன.
  - ஆய்வாளர்கள் 23 தொன் நிறையுடைய விண்கற்துண்டுகளை சேகரித்தனர்.
  - நிறை கூடிய விண்கல் விழுந்தது தென்மேற்கு ஆபிரிக்காவின் குருட்பான்டைன் பிரதேசத்தில் ஆகும். இது 64 தொன் நிறையை உடையதாகும். இது தவிரவும் கிரீன்லாந்தில், கண்டெக்கப்பட்ட மிகப்பெரிய விண்கல் ஒன்று, அமெரிக்க மியூசியத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.



உற்கைப் பொழிவுகள் (Mrteor Shower) என்றால் என்ன?

ஒரே நேரத்தில் பெரும் எண்ணிக்கையான உற்கைகள் வளிமண்டலத்துள் பிரவேசித்து எரியும் செயற்பாடானது உற்கைப் பொழிவுகள் எனப்படும்.

உற்கைப் பொழிவுகள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன?

வால் வெள்ளிகள், தமது மண்டிலத்தில் விட்டுச் செல்லும் துணிக்கைப் பிரவாகத்திடையே புவி செல்ல நேரும்போது பெருந்தொகையான உற்கைகள் ஈர்க்கப்பட்டு எரிதலடையும். இது உற்கைப் பொழிவுகளை ஏற்படுத்தும்

உற்கைப்பொழிவுகளை ஏற்படுத்தும் வால்வெள்ளிகள் எவை?

- ஹேலியின் வால் வெள்ளி ஓரியன் உடுத்தொகுதிப்பகுதியில் உற்கைப்பொழிவை ஏற்படுத்துகின்றது.
- டெம்பல் - டட்டில் (Temple - Tuttle) எனும் வால்வெள்ளி சிம்ம உடுத்தொகுதியிப் பகுதியில் மிகப் பிரசித்தமான ‘Leonids’ உற்கைப் பொழிவை ஏற்படுத்துகின்றது.
- இது தவிரவும் மிதுன உடுத்தொகுதிப் பகுதியில், தன் ஆயுட்காலத்தை முடித்துத் துகள்களான ஒரு வால் வெள்ளிக் கரு உற்கைப் பொழிவை உருவாக்கின்றது.
- இவ்வாறே Biela வால் வெள்ளியின் துகள்களான கருவும் உற்கைப் பொழிவுகளை ஏற்படுத்துகிறது.

உற்கைப் பொழிவுகளையும், அவை தென்படும் உடுத்தொகுதிப் பிரதேசம் தென்படும் காலம் என்பவற்றைத் தருக.

உற்கைப் பொழிவு	தென்படும் உடுத்தொகுத	தென்படும் காலம்
Lyrids	லைரா	ஏப்ரல் 20-21
Aquarids	அக்வேரியஸ்	மே 02 - 06
persids	பேர்சியஸ்	ஓகஸ்ட் 02-22
Orionids	ஓரியன்	ஒக்டோபர் 16-26
Leonids	சிம்மம்	நவம்பர் 14 - 18
Geminids	மிதுனம்	டிசம்பர் 10-15

விண்கற்களின் ஆய்வியல் முக்கியத்துவம் என்ன?

- விண்கற்கள், விண்வெளியின் பல பாகங்களிலும் இருந்து பெறப்படுவதால் பிரபஞ்சத்தின், ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் தோற்றம் பற்றிய பல தகவல்களைப் பெறலாம் எனக் கருதப்படுகின்றது.
- அத்தோடு விண்வெளியில், தொலைவில் அமையும் வான்பொருட்களின் அமைப்புக் கூறுகளை விண்கற்களின் ஆய்வு மூலம் அறியலாம் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- 1984 இல் தென்துருவப் பகுதியில் கண்டெடுக்கப்பட்ட, செவ்வாயிலிருந்து வந்ததாகக் கருதப்படும் விண்கல் விஞ்ஞான, விண்வெளி ஆய்வியல் துறைகளில் பெரும் பரபரப்பை ஏற்படுத்தியது.
- ALH - 84001 எனப் பெயரிடப்பட்ட இவ்விண்கல், பற்றீரியாக்கலின் சுவடுகள் (fossiles) எனக் கருதத்தக்க காபனேற்றுப் படிவுகளைக் கொண்டிருந்தது.

செவ்வாயிலிருந்து விழுந்ததாகக் கரதப்படும் விண்கல்

EMCஊடான தோற்றம்

பக்டீரியாச் சுவடுகள்

விண்கற்களின் பெறுமதி என்ன ?

- ஒரு விண்கல் அதனைப் போல் பல மடங்கு பெரிதான தங்கத்திற்கு நிகரானது எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- எனினும் விண்கற்கள் விண்வெளி ஆய்வியல் துறையிலும், விஞ்ஞானவியல் துறையிலும் விலை மதிக்க முடியாத புதையலாகக் கருதப்படுகின்றது.

சந்திரனிலோ புதன், செவ்வாய் என்பவற்றில் இருப்பது போன்றோ புவியில் பெருமளவு கிண்ணக்குழிகள் அமையாதது ஏன்?

- முதலாவதாக விண் கல் தாக்குதல்களிலிருந்து புவியைப் பாதுகாக்கும் வளிமண்டலத்தை குறிப்பிடலாம். புவியின் அடர்ந்த வளிமண்டலமானது விண்கற்களை எரித்து விடுவதால் புவி பாதுகாக்கப்படுகின்றது.
- புவியின் பெரும்பாகம் நீர்ப்பரப்பைக் கொண்டது. இங்கு விழும் விண் கற்கள் தடயமற்றுப் போகின்றன.
- புவியின் தரைமேற்பரப்பில் ஏற்படும் கிண்ணக் குழிகளும் காலப்போக்கில் மழை, காற்று, வெள்ளப்பெருக்கு போன்ற இயற்கைக் காரணிகளால் அமைப்பழிந்து போகின்றன.

ஓரை வட்டம் (The Zodiac)

ஓரை வட்டம் என்றால் என்ன?

வான் கோளத்தில்; சூரியனின் தோற்றப் பயணப் பாதையின் பின்னணியிலமையும் பன்னிரெண்டு உடுத் தொகுதிகளையும் கொண்டமைவதும், சூரியனின் தோற்றப் பயணப் பாதையின் மத்தியிலிருந்து இருபுறமும் 9° வீதம், 18° பரப்பில் m i c L;g l ;t l F w pg g pl

ஓரை வட்டத்தில் அமையும் உடுத்தொகுதிகள் எவை?

மேடம் (Aries), இடபம் (Taurus), மிதுனம் (Gemini), கடகம் (Cancer), சிம்மம் (Leo), கன்னி (Virgo), துலா (Libra), விருச்சிகம் (Scorpius), தனு (Sagittarius), மகரம் (Capricornus), கும்பம் (Aquarius), மீனம் (Pisces), என்பன ஓரை வட்டத்திற்குரிய உடுத் தொகுதிகளாகும்.

கிரகணி என்றால் என்ன?

- ஒரு புவிச் சுற்றுகையின் போது அதாவது ஒரு வருட காலத்தில் சூரியனின் தோற்றப் பயணப் பாதையே கிரகணி (Ecliptic) எனப்படுகின்றது.
- ஓரை வட்ட உடுத் தொகுதிகள் கிரகணியின் பின்னணியாக அமைகின்றன.

கிரகணி வரைபாக்கப்படும் போது அது கங்கண வடிவாக அமைவதன் காரணம் என்ன?

புவியின் சுழற்சியச்சு $23\,^1/_2{}^0$ சரிவாக அமைவதனாலேயே கிரகணி கங்கண வடிவாக அமைகின்றது.

புவிச் சுழற்சிக்கும் ஓரை வட்ட உடுத்தொகுதிகள் தோற்றும் விதத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பு என்ன?

- புவிச் சுழற்சியொன்றின் போது, முழுவான் கோளமும் ஒருமுறை புவிசுழலும் திசைக்கு எதிராக தோற்ற சுழற்சியொன்றை உருவாக்கும். இதனால், வான்கோளத்தின் ஓரைவட்டத்திலமையும் பன்னிரெண்டு உடுத்தொகுதிகளும் ஓர் நாளில் (ஓர் புவிச் சுழற்சிக் காலத்தில்) வெவ்வேறு நேரங்களில் தொடராக வானில் காட்சியளிக்கும்.

- இவற்றுள் பகல் காலத்தில் வானில் காட்சியளிக்கும் உடுத் தொகுதிகளை, (சூரிய ஒளியினால் வளிமண்டலத் துணிக்கைகள் ஒளிர்வூட்டப்படுவதன் விளைவாக) அவதானிக்க முடியாத போதும், ஓர் இராக்காலம் முழுவதும் வானை அவதானித்தால் ஓரை வட்டத்தின் ஆறு உடுத்தொகுதிகளை யாவது அவதானிக்கலாம்.

புவிச் சுழற்சிக்கும் ஓரை வட்ட உடுத்தொகுதிகள் தோற்றும் விதத்திற்கும் இடையிலான தொடர்பு என்ன?

- 360^0 பரப்பிலமையும் ஓரை வட்டத்தில், ஒரு ஓரை வட்ட உடுத்தொகுதிக் கான பகுதி 30^0 ஆக அமைகின்றது.
- புவியிலிருந்து நோக்கும் போது எந்தவொரு கணத்திலும் சூரியன் ஏதாவதொரு ஓரை வட்ட உடுத்தொகுதியின் பின்னணியில் உள்ளது போல் தோன்றும்.
- புவியின் சுற்றுகை தொடரும் போது, சூரியன் ஓர் ஓரை வட்ட உடுத் தொகுதியைக் கடந்து அடுத்த உடுத்தொகுதியை அடையும்.
- இவ்வாறு புவி ஒரு சுற்றுகையைப் பூர்த்தி செய்யும் போது, சூரியன் பன்னிரெண்டு ஓரை வட்ட உடுத்தொகுதிகளையும் கடந்து ஒரு சுற்றைப் பூர்த்தி செய்யும்.
- இவ்வடிப்படையில் சூரியன் ஒவ்வொரு மாதமும் ஒவ்வொரு ஓரை வட்ட உடுத்தொகுதியைக் கடந்து செல்லும்.

சூரியன் ஓரைவட்ட உடுத்தொகுதியொன்றின் பின்னணியில் அமைவதை அவதானிக்க முடியாதது ஏன்?

- இத்தோற்றப்பாடானது பகற் பொழுதிலேயே அமைகின்றது.
- சூரிய ஒளியால் வளிமண்டலத் துணிக்கைகள் ஒளிர்வூட்டப்பட்ட நிலையில் உடுக்களையோ உடுத் தொகுதிகளையோ அவதானிக்க முடியாத போது உடுத்தொகுதியைப் பின்னணியாகக் கொண்டு சூரியன் அமையும் தோற்றத்தைக் காணுதல் சாத்தியமற்றதாகும்.

சூரியன் அமையும் ஓரை வட்ட உடுத்தொகுதிக்கும் அதே காலப் பகுதியில் இராவானில் நாம் அவதானிக்கக் கூடிய ஓரை வட்ட உடுத் தொகுதிகளுக்கும் இடையிலான தொடர்பு என்ன?

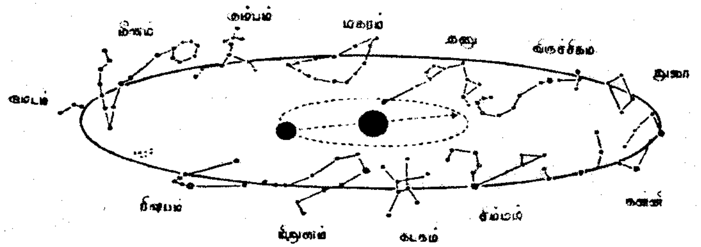
- குறித்த ஒரு ஓரை வட்ட உடுத் தொகுதியில் சூரியன் காணப்படும் போது, அக்காலப் பகுதியில், நள்ளிரவில் நாம் உச்சி வானில் அவதானிக்கக் கூடிய ஓரை வட்ட உடுத் தொகுதியானது, சூரியன் அமையும் உடுத்தொகுதிக்கு நேர் எதிரே அமையும் உடுத்தொகுதியாகும்.

உதாரணமாக, சூரியன் மேட உடுத்தொகுதியில் அமையும் போது, மேட உடுத்தொகுதிக்கு எதிராக ஓரை வட்டத்தில் அமையும் துலா உடுத்தொகுதியை நள்ளிரவு 12.00 மணிக்கு உச்சிவானில் (சற்று வடக்காக) அவதானிக்கலாம்.

- குறித்தவொரு ஓ ரை வட்ட உடுத்தொகுதியில் சூரியன் அமையும் போது வான் கோளத்தில் அவ்வுடுத் தொகுதிக்கு எதிர்ப்புறமாக அமையும் உடுத்தொகுதிகளையே நாம் இராவானில் அவதானிக்கலாம்.

இராசிகள் எனக் குறிப்பிடப்படுபவை எவை?

- ஓரை வட்ட உடுத் தொகுதிகளே இராசிகள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன.
- ஓரை வட்டமானது இராசிச் சக்கரம் எனவும் குறிப்பிடப்படுகின்றது.



ஓரைவட்டம்

புது வருடப்பிறப்பாகக் கருதப்படும் நிகழ்ச்சி எது?

- சூரியன் சார்பாக மீன இராசியிலிருந்து மேட இராசிக்கு செல்லும் தோற்றப்பாடே இந்துக்களாலும், பௌத்தர்களாலும் புதுவருடப் பிறப்பாகக் கருதப்படுகின்றது.
- மேடம் மத்திய கோட்டுக்கு வடக்கே அமையும் இராசியாகும். எனவே, சூரியன் தென்னரைக் கோளத்தில் இருந்து வட அரைக் கோளத்திற்கு மாறும் தோற்றத்தைக் காட்டுகின்ற இந்நிகழ்வானது, சூரியன் கிரகணி வழியே புதிய சுற்றை ஆரம்பிக்கும் சந்தர்ப்பமாகக் கருதப்படுகின்றது.

அகாலம் என்றால் என்ன?

இராசிகளைப் பின்னணியாகக் கொண்டு சூரியன் கிரகணியில் பயணிக்கும தோற்ற நகர்வில் மீன இராசியின் இறுதிப் பாகையின் இறுதியான சில

கலைகளையும், மேட இராசியின் முதற் பாகையின் ஆரம்பக் கலைகள் சிலவற்றையும் கடப்பதற்கு சூரியன் எடுக்கும் நேரமே அகாலம் எனப்படும்.

சூரியன் தவிர வேறு எவ்வான் பொருட்கள் ஓரை வட்டப் பாதையில் நகர்வைக் காட்டுகின்றன?

சந்திரன், புளூட்டோ தவிர்ந்த ஏனைய கோள்கள் என்பனவும் ஓரை வட்டப் பாதையில் நகர்வைக் காட்டுகின்றன.

இலக்கினம் எவ்வாறு தீர்மானிக்கப்படுகின்றது?

- ஒரு புவிச் சுழற்சியின் 24 மணி நேரத்தினுள் புவியின் ஒரு இடத்திலிருந்து அவதானிக்கும் போது ஓரை வட்டத்தின் பன்னிரெண்டு இராசிகளும் ஒன்றன் பின் ஒன்றாகத் தோற்றமளிக்கும்.
- இத் தோற்றப்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒரு குழந்தை பிறக்கும் ஒரு நேரத்தில் கிழக்கு அடிவானில் உதித்துள்ள இராசியே அக் குழந்தையின் 'இலக்கினம்' என்று கருதப்படுகின்றது.

ஒருவரின் பிறந்த மாதம், நாள், நேரம் என்பவற்றைக் கொண்டு அவரது இலக்கினம் எவ்வாறு கணிப் பிடப்படுகின்றது?

இலக்கினத்தைக் கணிப்பதற்கு, புவியின் சுழற்சி, சுற்றுகை தொடர்பான சில கணிப்பீடுகள் அவசியமாகின்றன.

- ஓரை வட்டத்தில் குறித்த ஒரு இராசிக்கான பரப்பு 30^0 எனவும், கிரகணியில் சூரியனின் தோற்ற நகர்வின் போது சூரியன் ஒரு இராசியில் காணப்படும் காலம் ஒரு மாதம் எனவும் அறிந்துள்ளோம். எனவே, சூரியன் ஓரைவட்டத்தில் ஒரு மாதத்தில் 30^0 களைக் கடக்கும்.
  ∴ நாளில் 1^0 ஐ கடக்கும்.

- ஒரு புவிசுழற்சியில் (24 மணித்தியாலயம்) பன்னிரண்டு இராசிகளும் ஒன்றின்பின் ஒன்றாக உதிக்கும். எனவே, ஒரு இராசி, கிழக்கு அடிவானில் 2 மணித்தியாலங்கள் காணப்படும். இதன்படி 30^0 களின் நகர்வுக்கான காலம் 2 மணித்தியாலம்.
  ∴ 1^0 யின் நகர்வுக்கான காலம் 4 நிமிடம்

- உடுத்தொகுதிகள் ஒவ்வொரு நாளும் முன்னைய நாளை விட 4 நிமிடங்கள் முன்னதாக உதிக்கும். இராசிகளும் இத்தோற்றப்பாட்டைக் காட்டும்.

சூரியன் கிரகணியில் நாள்தோறும் 1^0 ஐ கடப்பதாலேயே (புவி தனது சுற்றுகைப்பாதையில் 1^0 ஐ கடப்பதாலேயே) இத்தோற்றப்பாடு நிகழ்கின்றது.

- சித்திரை 1ம் நாள் புதுவருடப்பிறப்பாகக் கொண்டே தமிழ் மாதங்கள் வகுக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே, ஒவ்வொரு தமிழ் மாதகாலத்திலும் சூரியன் ஒவ்வொரு இராசியில் காணப்படும். சித்திரை முதல் நாள் சூரியன் மீன இராசியிலிருந்து மேட இராசிக்கு செல்லும். சித்திரை மாதத்தின் ஒவ்வொரு நாட்களும் ஒவ்வொரு பாகையாக கடக்கும் சூரியன் சித்திரை 30ம் நாள் மேட இராசியை முற்றாக கடந்து வைகாசி 1ம் நாள் இடப இராசிக்குள் செல்லும். இவ்வாறே, மாதம் ஒரு இராசியைக் கடக்கும்.

எனவே குறித்த மாதத்தில் சூரியன் காணப்படும் இராசியானது அம்மாதத்திற்குரிய இராசியாகக் கொள்ளப்படும்.

சித்திரை	-	மேடம்	ஐப்பசி	-	துலா
வைகாசி	-	இடபம்	கார்த்திகை	-	விருச்சிகம்
ஆனி	-	மிதுனம்	மார்கழி	-	தனு
ஆடி	-	கடகம்	தை	-	மகரம்
ஆவணி	-	சிம்மம்	மாசி	-	கும்பம்
புரட்டாதி	-	கன்னி	பங்குனி	-	மீனம்

- குறித்த மாதமொன்றின் முதலாம் நாள் அம் மாதத்திற்குரிய இராசி சூரிய உதயத்துடன் கிழக்கு வானில் தோன்றும். இது இரண்டு மணித்தியாலங்கள் கிழக்கு வானில் காணப்படும். மாதத்தின் இரண்டாம் நாள் (சூரியன் குறித்த இராசியின் 1^0 ஐ கடந்திருப்பதால்) சூரிய உதயத்திற்கு 4 நிமிடங்கள் முன்னதாக குறிப்பிட்ட இராசி உதித்து உதயத்தின் பின் 1 மணித்தியாலம் 56 நிமிடங்கள கிழக்கு வானில் காணப்படும். இவ்வாறே அம்மாதத்தின் 10ம் நாள் குறித்த இராசி சூரிய உதயத்திற்கு 40 நிமிடங்கள் முன்னதாக உதித்து உதயத்தின் பின் 1 மணித்தியாலம் 20 நிமிடங்கள் கிழக்கு வானில் காணப்படும்.
- இலக்கினத்தை கணித்தல் (எழுமாறான தரவுகளைக் கொண்டு)

மாதம்	-	பங்குனி
நாள்	-	11
சூரிய உதயம்	-	6.10
பிறந்த நேரம்	-	மு.ப. 10.20

1. பங்குனி மாத்திற்குரிய இராசி மீனம் ஆகும்.
2. பங்குனியின் 11ம் நாளில் சூரியன் மீன இராசியின் 11^0 களைக் கடந்திருக்கும். இதனால், மீன இராசி சூரிய உதயத்திற்கு 44

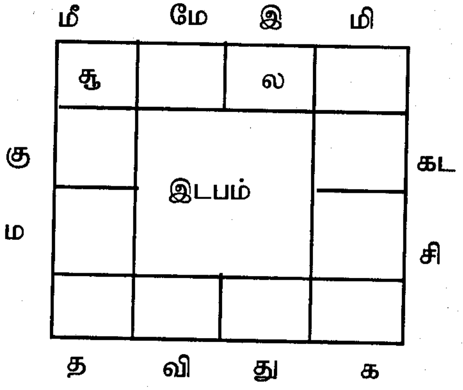
நிமிடங்கள் முன்னதாக உதித்து உதயத்தின் பின் 1 மணித்தியாலம் 16 நிமிடங்கள் கிழக்கு வானில் நிலைக்கும். அதாவது, காலை 7.26 வரை மீனம் கிழக்கு வானில் காணப்படும்.

3. 7.26. தொடக்கம் 9.26 வரை மேட இராசி கிழக்கு வானில் காணப்படும்.
4. 9.26 தொடக்கம் 11.26 வரை இடப இராசி கிழக்கு வானில் காணப்படும்.
5. எனவே 10.20 இற்கு பிறக்கும் குழந்தையின் இலக்கினம் இடபமாக அமையும்.

பிறப்புக்குறிப்புக்கள் (Birth Charts) என்றால் என்ன?

ஒருவர் பிறந்த வருடம், மாதம், நாள், நேரம், அகலாங்கு, நெட்டாங்கு என்பவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு இலக்கினம் சந்திரனின் நிலை ஏனைய கோளகளின் நிலை என்பவற்றைக் கணித்து பதியப்படும் அட்டவணையே பிறப்புக் குறிப்புக்கள் எனப்படுகின்றன.

- பிறப்புக் குறிப்பு பன்னிரண்டு சட்டங்களைக் கொண்ட சதுரமாகக் காணப்படும். இவை ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு இராசியைக் குறிக்கும்.
- இந்து முறைப்படி, இராசிகள் வலஞ்சுழியாகவும் பௌத்த முறைப்படி இடஞ்சுழியாகவும் குறிக்கப்படும்.
- சதுரத்தின் மத்தியில் இலக்கினம் குறிப்பிடப்படும். இலக்கின இராசிக்குரிய கட்டத்துள் ‘ல’ என்னும் எழுத்தும் சூரியன் அமையும் இராசிக்குரிய கட்டத்துள் ‘சூ’ எனவும் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.
- இவ்வாறே சந்திரன் மற்றும் ஏனைய கோள்கள் என்பவற்றின் நிலைகளும் உரிய கட்டங்களில் குறிக்கப்படும்.



சோதிடம் (Astrology) எனப்படுவது என்ன?

- கோள்கள், உடுக்கள் என்பவை மனிதனின் வாழ்வில் ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன எனும் கருத்தின் அடிப்படையில் தோன்றிய ஓர் எதிர்வு கூறல் முறையே சோதிடம் என கூறலாம்.
- இதன்படி குழந்தையொன்று பிறக்கும் நேரத்தில் கோள்கள், உடுக்கள் முதலிய வான் பொருட்கள் அமையும் நிலைகள் அக்குழந்தையின் எதிர்காலத்தைத் தீர்மானிப்பதாக அதன் வாழ்வில் ஆதிக்கம் செலுத்துவதாக நம்பப்படுகின்றது.

சோதிடத்தின் தோற்றம் பற்றி வரலாற்று ரீதியாக அறியக்கூடியவை என்ன?

- கிரகணி வழியே அமையும் ஓரை வட்ட உடுத்தொகுதிகளைக் கொண்டு ஓரை வட்டத்தை அமைத்தவர்கள் பண்டைய பாபிலோனியர் ஆவார்.
- இந்நிகழ்வு 3000 வருடங்களுக்கு முன் நிகழ்ந்ததாகும்.
- வான்பொருட்களின் உண்மை நிலையை அறிந்திராத நிலையில் அவற்றை தெய்வங்களாக போற்றினர்.
- காலத்திற்கு காலம் வானில் தோன்றும் உடுத்தொகுதிகள் மட்டுமன்றி அவர்கள் அறிந்திருந்த ஐந்து கோள்களும் புவியில் வாழ்ந்த மக்கள் வாழ்வில் ஆதிக்கம் செலுத்துவதாக அவர்கள் நம்பினர்.
- ஒருவன் பிறக்கும் போதுள்ள கோள்நிலைகள் அவனது வாழ்வைத் தீர்மானிப்பதாக நம்பினர்.
- அத்தோடு, வெள்ளப்பெருக்கு, பூகம்பம், எரிமலைவெடிப்பு, மழை என்பனவும் வான்பொருட்களின் பாதிப்பால் தோன்றுகின்றன எனக் கருதினர்.
- இவ்வாறு கருதிய பாபிலோனியர்கள் வான்பொருட்களின் நிலைகளை அவதானித்து எதிர்வு கூறல்களை வெளியிட்டனர்.
- இதுவே சோதிடமாக வளர்ந்ததெனக் கருதப்படுகின்றது. எனினும், இன்றைய வானியலின் வளர்ச்சிக்கு சோதிடம் பெரும் பங்களிப்புச் செய்துள்ளது.
- மனிதன் வான்பொருட்களை நோக்கி முதலில் உருவாக்கியது சோதிடக் கலையாகும்.
- எனினும், இவ்வாராய்வினால் வான்பொருட்களின் உண்மை நிலை தெளிவானதால் வானியல் வளர்ச்சி கண்டது.
- பண்டைய எகிப்து, அரேபிய, கிரேக்க, வானியிலாளர்களுள் அநேகமானோர் ஆரம்பத்தில் சோதிடர்களாகவிருந்தமையும் குறிப்பிடத் தக்கது.

சோதிடம் விஞ்ஞான பூர்வ அடிப்படையைக் கொண்டுள்ளதா?

- சோதிடம் விஞ்ஞான பூர்வ அடிப்படையைக் கொண்டதல்ல.
- பண்டைய வானியிலாளர்களுள் இறுதியானவரான தொலமி வரை புவி மையவாதக் கருத்தையே கொண்டிருந்தன. எனவே, புவியியைச்சூழ முழுப்பிரபஞ்சமும் சுழல்கிறது எனும் கருத்துடன் உருவாக்கப்பட்ட சோதிடம் உண்மையானதாக இருக்கமுடியாது.
- பாபிலோனியர்கள் சோதிடத்தைப் பயன்படுத்தும் போது புவி தவிர வெறும் கண்ணுக்குத்தோன்றும் ஐந்து கோள்களை மட்டுமே அறிந்திருந்தனர். எனவே, பின்னர் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கோள்கள் மனிதவாழ்வில் ஆதிக்கம் செலுத்துவதில்லையா?
- பால் வீதியில் அமையும் வான்பொருட்களின் அசைவுகள் 3000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் காணப்பட்ட நிலையிலிருந்து தற்போது பெரிதும் வேறுபடுகின்றன. புவியின் நகர்வு வேகத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றம் காரணமாக ஓரை வட்ட உடுத்தொகுதிகளின் சார்நிலைகள் இன்று வேறுபட்டுள்ளன. மார்ச் 21ம் திகதி சூரியன் மேட இராசியில் அமைய வேண்டுமெனினும், தற்போது இந்நிகழ்வு ஏப்ரல் மாதத்தில் நிகழ்கின்றது. காலப்போக்கில் இவ்விடவெளி மேலும் அதிகரிக்கும். எனவே, முன்னர் கணிக்கப்பட்ட இராசிகளும் இப்போது கணிக்கப்டும் இராசிகளும் ஒத்திருக்காது.
- இவை தவிரவும் மற்றுமொரு முக்கியமான மாற்றம் ஓரைவட்டத்தில் நிகழ்ந்து வருகின்றது.
- பன்னிரண்டு இராசிகளைக் கொண்டிருந்த ஓரை வட்டத்தில பதின்மூன்றாவதாக ஒரு இராசி இணையும் சாத்தியமுள்ளது. ஒபியுகஸ் (Opheucas) உடுத்தொகுதி தனது நிலையிலிருந்து நகர்ந்து ஓரை வட்டத்தை நோக்கிச் செல்வதாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- இவ்வாறு பல விதங்களிலும் வான்பொருட்களின் நிலைகளில் மாற்றம் நிகழ்ந்து வருகையில் இவற்றின் நிலைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கட்டியெழுப்பப்பட்ட சோதிடத்தின் நிலை என்ன?
- இவ்வினாக்களுக்கு விடைகண்டு, சோதிடம் பற்றிய தீர்மானத்திற்கு வரும் பொறுப்பை உங்களிடமே விடுகிறோம்.

இராவானை அவதானித்தல்.

இராவானை அவதானிப்பதற்கு வேலைத்திட்டமொன்றை எவ்விதம் ஒழுங்கமைக்கலாம்?

- வானை அவதானிக்க பொருத்தமான நேரம், இடம் என்பவற்றைத் தெரிவு செய்தல்.
- உயர் கட்டிடங்களும், மரங்களுமற்ற, வானின் பெரும் பகுதியை அவதானிக்கக் கூடிய பிரதேசம் தெரிவு செய்யப்படுதல் பொருத்தமானது.
- அத்துடன், அயற்சூழல் ஒளியற்று இருத்தலும் முக்கியமானதாகும். சூழலின் ஒளி வான் பொருட்களை அவதானிப்பதற்கு இடையூறாக அமையும்.
- தேய்பிறை நாட்களையும், புதுச்சந்திர நாளைத் தொடர்ந்ததாக அமையும் ஓரிரு நாட்களையும் வான் அவதானிப்பிற்குத் தெரிவு செய்வதன் மூலம் சந்திர ஒளியால் ஏற்படக் கூடிய இடையூறைத் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.
- மேலும் முகில்களற்ற காலநிலை நிலவும் தினத்தைத் தெரிவு செய்வதும் அவசியமாகின்றது.

வான் அவதானித்தல் வேலைத்திட்டமொன்றைச் சிறப்பாக செய்து முடிக்க, மேற்கொள்ள வேண்டிய முன் ஆயத்தங்களும் ஒழுங்கமைப்பும் என்ன?

- திட்டமிடப்பட்டுள்ள நேரத்தில் அவதானிக்கக்கூடிய உடுத்தொகுதிகள், அவற்றின் வடிவங்கள் உடுத்தொகுதியிலமையும் முக்கியமான உடுக்கள் அவ்வுடுக்களின் சிறப்பியல்புகள் பற்றிய விளக்கத்தை வழங்குதல்.
- அவதானிக்கக் கூடிய உடுத்தொகுதிகளின் சார் நிலைகளை விளக்குதல்.
- திசைகளைத் தீர்மானித்து, இரவில் அவற்றை இலகுவாக அடையாளம் காணக்கூடியவாறு, சூழலிலுள்ள பொருட்கள் சார்பாக அடையாளங் காணல்.
- உற்கை எரிதல்கள், செய்மதி நகர்வுகள் என்பவற்றை இனங்காண்பதிலும் அவதானமாக இருக்குமாறு ஆரம்பத்திலேயே அறிவுரை வழங்கல்.
- உற்கைப் பொழிவுகள், வால்வெள்ளிகள் என்பவற்றை அவதானிக்கும் விசேட வேலைத் திட்டங்களில், அவ்வான் பொருட்களை அவதானிக்கக் கூடிய வான் பிரதேசத்தை உரிய நேரத்திற்கு முன்னரே இனங்காணல்.
- தொலைகாட்டி, இருவிழியி என்பவற்றைப் பயன்படுத்துவதாயின் அவற்றைப் பயன்படுத்தும் முறை தொடர்பாக விளக்கமளித்தல்.
- அவதானிப்புகளை பதிவு செய்வதற்கு உரிய ஒழுங்கமைப்புகளை செய்தல்.

உடுத்தொகுதிகளை அவதானித்தல்.

உடுத்தொகுதிகளை மாணவர்க்கு இனங்காட்டும்போது உடுத்தொகுதிகளின் வடிவங்களை நன்கு கிரகித்துக் கொள்ளும்வரை மீண்டும், மீண்டும் விளக்கமளிக்கவும். அவதானிக்கும் உடுத்தொகுதியின் முக்கியத்துவத்தைக் குறிப்பிட்டு விளக்கமளிக்கவும்.
ஓராயன் - மத்தியகோட்டுக்குரிய உடுத்தொகுதியாகும்.
சிம்மம் - ஓரை வட்ட உடுத்தொகுதியாகும்.
தென் சிலுவையின் நிலைக்குத்துப் புயத்தை தெற்கு நோக்கி நீட்ட அது தென் துருவத்தை அடையும்.
உடுத்தொகுதிகளிலுள்ள பிரகாசமான உடுக்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிட்டு விளக்கமளிக்கவும்.
உடுக்களின் சிறப்பியல்புகளைக் குறிப்பிடவும்.
உ-ம்; சிரியஸ் - புவிக்கு பிரகாசமாகத் தோற்றும் உடு
மிசர் - அல்கோர், இரட்டை உடுக்களாகும்.
மாணவர் உடுத்தொகுதிகளை இனம் கண்டறிய சந்தர்ப்பம் அளிக்கவும்.

இராவானில் கோள்களை இனங்காணல்.

- கோள்கள் ஓரைவட்டப் பாதையிலேயே நகர்வைக் காட்டுகின்றன. இதனால், ஓரைவட்ட உடுத்தொகுதிகளை இனங்கண்டால் அவற்றைப் பின்னணியாகக் கொண்டு நகரும் கோள்களை இனங்காணலாம்.
- உடுக்கள் இடையிட்ட ஒளிர்வைக் காட்டுகின்றன. ஆனால், கோள்கள் சீரான ஒளிர்வைக் கொண்டுள்ளன.
- கோள்கள் சார்பியக்கத்தைக் காட்டுவதால் அவற்றை உடுக்களிலிருந்து வேறுபடுத்தியறியலாம். உடுத்தொகுதியொன்றின் உடுக்களின் நிலை மாறுபடுவதில்லை. எனினும், உடுத்தொகுதி சார்பாக கோள்களின் நிலை மாற்றமடையும்.
- மிகுந்த ஒளிர்வுடன் விடிவெள்ளியாகவும் மாலை வெள்ளியாகவும் தோன்றும் வெள்ளியை இலகுவாக இனங்காணலாம்.
- வியாழன் பிரகாசமான மஞ்சள் நிறத்துடன் இராவானில் தோன்றும்.
- சனி இருண்ட மஞ்சள் நிறத்தில் சிறிதாக தோற்றமளிக்கும்.
- செய்வாய் செந்நிற ஒளிர்வுடையதாகவும், சனியிலும் பெரியதாகவும், புவிக்கு தோற்றும்.
- புதன் குறிப்பிட்ட சில காலங்களில் மட்டும் கரும்புள்ளியாக தோற்றும்.

உடுக்கோலவுருக்களின் மாதிரிகளை அமைத்தல்.

உடுக்கோல அட்டைகளை உருவாக்குதல்.

- பொருத்தமான அளவில் பெறப்பட்ட அட்டைகளில் கறுப்புக் கடதாசியை ஒட்டிக்கொண்டு உடுக்கோலவுருக்களை குறித்துக் கொள்ளுதல் வேண்டும்.
- உடுக்கள் அமைய வேண்டிய புள்ளிகளில் துளைகளை ஏற்படுத்தி இவ்வட்டையை ஒரு மின் குமிழின் முன்னால் அல்லது விளக்கின் முன்னால் பிடிப்பதன் மூலம் உடுக்கோலவுருக்களின் அமைவை திரையில் இனங்காணலாம்.

ஸ்டைரோபோம் அட்டை, ஒளிகாலும் இருவாயி, மின்கலம், தொடுப்புக்கம்பி என்பவற்றை பயன்படுத்தல்.

- ஸ்டைரோபோம் அட்டைகளில் (Regifoam அட்டை) உடுக்கோலவுருக்களை அடையாளமிட்டு உடுக்களுக்காக ஒளிகாலும் இருவாயிகளைப்பதித்து மின் சுற்றொன்றைப் பூர்த்தி செய்வதன் மூலம் ஒளிர்கின்ற உடுத்தொகுதி மாதிரிகளை உருவாக்கலாம்.
- உடுக்களை அவற்றின் முக்கியத்துவங்களுக்கேற்ப வெவ்வேறு நிறங்களில் காட்டக்கூடியதாக அமைதல் இம்முறையின் சிறப்பியல்பாகும்.

கறுப்புத்தாள், வெள்ளித்தாள் என்பவற்றைப்பயன்படுத்தல்

- கறுப்புத்தாள் ஒட்டப்பட்ட அட்டைகளில் வெள்ளித்தாளில் வெட்டப்பட்ட உடுக்களை ஒட்டுவதன் மூலமும் உடுக்கோலங்களின் மாதிரிகளை இலகுவாக உருவாக்கிக் கொள்ளலாம்.
- இம்முறையைப்பயன்படுத்தி தனி உடுக்கோலவுருக்களை மட்டுமன்றி ஓரை வட்டமொன்றையும் கற்பித்தல் துணையாக உருவாக்கிக் கொள்ளலாம்.

ஓரைவட்டம், சூரியன், புவி என்பவற்றின் அமைவுகளை விளக்கக் கூடிய கற்பித்தல் உபகரணமொன்றை உருவாக்கல்.

- ஸ்டைரோபோம் (Regifoam) அல்லது தடித்த அட்டையொன்றைப் பெற்று 60 cm விட்டமுடைய வட்டப்பகுதியொன்றை வெட்டி எடுத்துக்கொள்ளுங்கள் (தேவையெனில் கறுப்புத்தாள் ஒட்டிக்கொள்ளவும்.)

- வட்டத்தின் வெளி எல்லையில் ஏறக்குறையை 10 cm ஆரையுடைய பரப்பை, பன்னிரண்டு பகுதிகளாகப் பிரித்து ஒவ்வொரு பகுதியிலும் ஒவ்வொன்றாக ஓரைவட்ட உடுத்தொகுதிகளை முறையே அமைத்துக் கொள்ளவும்.
- வட்டத்தின் மையத்தில் சூரியன் உருவை அமைத்து நிலையாகப் பொருத்திக் கொள்ளவும். (அதாவது 3 அங்குல விட்டமுடைய பிறிஸ்டல் போட்டை வெட்டி நடுவில் பொருத்திக்கொள்ளவும்.)
- சூரியனைச் சுற்றி நகர்த்திச் செல்லத்தக்க வகையில் நூல் துண்டொன்றை சூரியனின் உருவில் பொருத்தி அதன் வெளி முனையில் புவியைக்குறிக்கும் உருவொன்றை பொருத்துக. (சிறிய Regifoam பந்தைப் பொருத்தலாம். (அல்லது பொருத்தமான வேறு முறைகளையும் பயன்படுத்தலாம்.)
- இதனைப்பயன்படுத்தி புவிச்சுற்றுகையின் போது ஒவ்வொரு இராசியின் பின்னணியிலும் சூரியன் காணப்படும் தோற்றப்பாடு, புது வருடப் பிறப்பு, அகாலம் குறித்த ஒரு இராசியில் சூரியன் அமையும் போது இராவானில் தோற்றும் உடுத்தொகுதிகள் ஆகிய விடயங்களை விளக்கமளித்தலுடன் கற்பிக்கலாம்.

வானியல் வெளிக்களப் பதிவேடு ஒன்றை அமைத்தலும் பயன்படுத்தலும்

- வான் அவதானிப்புக்களை பதிவு செய்தல் வானியல் கல்வியில் மிக முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றது.
- வான் அவதானிப்புக்களை பதிவு செய்வதற்கு பதிவேடு ஒன்றைப் பயன்படுத்தல் பொருத்தமானது.
- வான் அவதானிப்பில் பெறப்படும் தகவல்களை படங்களுடன் இப்பதிவேட்டில் உள்ளடக்குதல் நன்று.
- தகவல்களை பொருத்தமான தலைப்புக்களில் உள்ளடக்கி ஒவ்வொரு தலைப்புக்களுக்கும் ஒரு தொகுதி தாள்களை ஒதுக்குவதன் மூலம் பதிவுகளைச் சீராகவும் அழகாகவும் உள்ளடக்க முடிவதோடு தகவல்களை மீளப்பெறுவதும் இலகுவாகும்.

வானியல் விண்வெளி ஆய்வு தொடர்பான தகவல் கையேடு ஒன்றை அமைத்தலும் தகவல்களைப் பெறலும்.

- வானியல் தகவல்கள் விண்வெளி ஆய்வு தொடர்பான வரலாற்றுத் தகவல்கள் என்பவற்றுடன் இத்துறைகள் தொடர்பாக அன்றாடம் வெளிவந்து கொண்டிருக்கும் புதிய தகவல்கள் என்பவற்றை முறையாகத் தொகுத்து வைத்தல் மிகுந்த பயனுடையதாக அமையும்.

- **இதற்காக, தகவல் கையேடு ஒன்றை அமைத்து பயன்படுத்தல் பொருத்தமாக அமையும். இக்கையேட்டை அமைத்து பயன்படுத்தும் போது பின்வரும் விடயங்களைக் கவனத்திற் கொள்ளுதல் மிகுந்த பயனளிக்கும்.**

1. **தகவல்களைப் பொருத்தமான தலைப்புகளில் உள்ளடக்கி ஒவ்வொரு தலைப்புகளுக்கும் தாள்களை ஒதுக்கி உரிய தலைப்புகளில் தகவல்களைப் பதிதல்.**
2. **தகவல்களை எளிதில் மீளப்பெறத்தக்க வகையில் ஓர் ஒழுங்கு முறைப்படி தலைப்புக்களையும், தகவல்களையும் வரிசைப்படுத்திப் பதிதல்.**
   (உதாரணம் ஆங்கில அகர வரிசைப்படி பதியலாம்.)
3. **தரவுகள், படங்கள், விளக்கங்கள், என்பவற்றை உள்ளடக்குதல்.**
4. **கையேட்டை முறையாகப் பேணுதல்.**
5. **வானியல் விண்வெளி ஆய்வியல் தொடர்பான தகவல்களைப் பெறல்.**
6. **தொடர்பாடல் ஊடகங்கள் மூலம் தகவல்களைச் சேகரிக்கலாம்.**
7. **மற்றும், இத்தகவல்களை இத்துறை சார்பான பல்வேறு அமைப்புகள், சங்கங்கள் மூலம் பெறலாம்.**
8. **நமது நாட்டில் இத்தகவல்களை இலங்கை கோள் மண்டலம், ஆதர் சி. கிளாக் நிலையம், இலங்கை பயிலுனர் வானியலாளர் சங்கம் என்பவற்றின் மூலம் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.**

இது தவிரவும் நாசா நிறுவனத்திடமிருந்தும் வானியல் விண்வெளி ஆய்வியல் தொடர்பான தகவல்கள், படங்கள் என்பவற்றைப் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.
மற்றும் இன்ரநெட் மூலமும் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

- இலங்கை கோள் மண்டலம்
  ஸ்டான்லி விஜேயசுந்தர மாவத்தை,
  கொழும்பு - 07.
  தொலைபேசி எண். 01 - 5864999

- ஆதர். சி. க்ளாக் மத்திய நிலையம்,
  கட்டுபெத்த,
  மொரட்டுவை.

- இலங்கை பயிலுனர் வானியலாளர் சங்கம்.
  இல 405, புதிய கண்டி வீதி,
  கடுவலை.

- இலங்கை பயிலுனர் வானியலாளர் சங்கம்.
  இல 10, விஷன் லேன்,
  புறக்கோட்டை,
  கொழும்பு - 11.

- செயற்பாட்டு நிலையம்,
  இலங்கை பயிலுனர் வானியலாளர் சங்கம்,
  இலங்கை கோள் மண்டலம்,
  ஸ்டான்லி விஜேசுந்தர மாவத்தை,
  கொழும்பு - 07.

- National Aeronautics and Space Administration (NASA)
  Jet Propulsion Laboratory,
  California Institute of Technology,
  Pasadena,
  California. U.S.A.

REFERENCE.

01. Alan. I, John. D & Elizabeth.M. (1998)
    Concise Science Dictionary Oxford University Press. pp. 1 - 758.

02. Athapattu. R.B. (1999) **Vishvaya saha Apata Penena Grahaloka ha Tharu.**
    Colombo: M.D. Gunasem & Co. pp. 58 - 200.

03. Athapattu. R.B. (2000) **Ira Handha Tharu** Colombo: M.D. Gunasena & Co. pp. 8 – 34.

04. David.C. (1994) **The Cambridge Fact Finder.**
    Cambridge University press. pp. 1 – 14.

05. Harry Ford. (2000). **Space and Space Flight.**
    Navneeth Publications Ltd. India. pp. 4 – 23.

06. John. G. (1991). **Blinded by the Light.**
    Benta press. pp. 120 – 160.

07. Kenneth. J.H.P. (1992) **Guide to the Sun**
    Cambridge University press. pp. 274 – 300.

08. Kotagama. S. (1990) **Aquatic Biology Block – 2.**
    The Open University of Sri Lanka Publication. pp.55 – 58.

09. Stephan. F.M. (1991) **Chemical Evolution.** New York: Oxford University Press. pp. 50 – 90.

வெளியீடு

பதிப்பகம்