



## புவியினதும் விண்வெளியினதும் தன்மையை இனங்காணல்

**இப்பாட அலகைக் கற்பதன் மூலம் உங்களால்**

- ஞாயிற்றுத் தொகுதி பற்றிய பழைய, புதிய கருத்துகளை ஆராய்ந்து ஒப்பிடவும்
- இரவு வானத்தை அவதானித்து இராசி வட்டத்தையும் வேறு சில உடுத்தொகுதிகளையும் இனங்காணவும்
- உடுக்கள், வெள்ளாடுத்தொகுதிகள் என்பவற்றின் நிலவுகையை விளங்கிக் கொள்ளவும்
- அகிலத்தின் தோற்றத்தையும் விரிகையையும் விளக்கவும்

**தேவையான தேர்ச்சிகளை அடைய முடியும்.**

## 2.1 ஞாயிற்றுத் தொகுதி பற்றிய பல்வேறு கருத்துகள்

“நீலமேக வானமெங்கும் கண்சிமிட்டும் மீனினங்கள்  
வடிவழகு கோலமதை வானில் பார்த்து மகிழ்வோமே”

உடுக்களை அவதானிப்பதென்பது மிகவும் சிறந்த பொழுதுபோக்காகும். ஆதிகாலந் தொட்டுத் தற்காலம் வரை உடுக்கள் நிறைந்த வானத்தைப் பார்த்து மகிழாதவர்கள் உலகில் இல்லை என்றே கூறலாம். அன்றிலிருந்து விண்வெளியிலுள்ள உடுக்களையும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியையும் பற்றிய கருத்துகள் முன்வைக்கப்பட்ட வண்ணம் உள்ளன. இதனால், உலகில் மிகத் தொன்மையான வரலாற்றைக் கொண்ட விஞ்ஞானத் துறையாக வானியலைக் கருதலாம்.

சூரியன், சந்திரன், உடுக்கள் பற்றிய அறிவை உள்ளடக்கியதான வானியலை முதலில் அறிமுகப்படுத்தியவர்கள் கிரேக்க நாட்டவர்களாவர். அவர்கள், எகிப்தியர்களும் மத்திய கிழக்கு நாட்டு அறிஞர்களும் வானியல் தொடர்பாகப் பெற்றிருந்த அறிவைப் பயன்படுத்திக்கொண்டனர்.

பண்டைய கால மனிதர் வான் பொருள்களைத் தெய்வங்களாகக் கருதினர். இவ்வாறான பண்டைய கருத்துகளை முறியடித்தவர் கிரேக்க நாட்டைச் சேர்ந்த அறிவியலாளரான **தெலஸ்** (Thales) (கி.மு. 640) ஆவார். சூரியன், சந்திரன், உடுக்கள் என்பன புவியைச் சுற்றி வரும் நெருப்புக் கோளங்கள் எனக் கூறிய அவர், புவி தட்டையான பொருளெனவும் அது கப்பல்போல் மிதந்த வண்ணம் உள்ளதாகவும் எடுத்துக் கூறினார்.

புவி கோள வடிவமானது என்ற கருத்தை முதன்முதலில் முன்வைத்தவர் கிரேக்கத் தத்துவஞானியும் கணிதவியலாளருமான **பைதகரஸ்** (கி.மு. 580 - கி.மு. 500) ஆவார்.

கிரேக்கச் சிந்தனையாளரும் தத்துவஞானியுமான **அரிஸ்டோட்டல்** (கி.மு. 384 - கி.மு. 322) புவி கோள வடிவமானது என மிகத் தெளிவாக விளக்கினார். அவர் சந்திர கிரகணத்தின்போது சந்திரனின் மீது விழும் புவியின் நிழலின் வடிவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு புவி கோளவடிவமானது என நிரூபித்தார். மேலும், புவியின்மீது ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோர் இடத்திற்குச் செல்லும்போது உடு ஒன்றின் ஏற்றக் கோணம் மாறுபடாது இருப்பதற்குக் காரணம் புவி கோள வடிவமாக இருப்பதேயாகும் என அரிஸ்டோட்டல் விளக்கினார்.

### 2.1.1 புவிமைய மாதிரியுரு

சூரியன், சந்திரன், கோள்கள் என்பன நிலையான புவியைச் சுற்றி வருகின்றன என்ற புவிமைய மாதிரியுருக் கொள்கையையும் அரிஸ்டோட்டில் முன்வைத்தார். இக்கருத்து 2000 ஆண்டுகளாக மாறாமல் இருந்தது.

புவியியலாளராகிய **குளோடியஸ் தொலமி** (கி.மு. 178 - கி.மு. 100) கணித அடிப்படையில் அரிஸ்டோட்டலின் புவிமையக் கருத்தை விளக்க முற்பட்டார். புவியினதும் அண்டவெளியினதும் வரைபடங்களையும் அவர் வரைந்தார்.

## உங்களுக்குத் தெரியுமா?

இலங்கை வரைபடத்தை முதலில் வரைந்தவர் தொலமி ஆவார்.

தொலமி அக்காலத்தில் நிலவிய அறிவுபூர்வமான கருத்துகளைச் சேகரித்து ‘அல்மகெஸ்ட்’ (Almagest) என்னும் அற்புத நூலை எழுதினார். அந்நூலில் 48 உடுத்தொகுதிகள் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. அதிலுள்ள 47 உடுத்தொகுதிகளின் பெயர்கள் இன்றும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அகிலத்தின் மையத்தில் புவியுள்ளதாகவும் சூரியன், சந்திரன் உட்பட்ட வான் பொருள்கள் புவியைச் சுற்றிக் காணப்படும் பளிங்கு வட்டத்தினூடாகப் பயணிப்பதாகவும் அவர் கருதினார்.

அரிஸ்டோட்டல், தொலமி ஆகியோரின் கருத்துகள் அக்காலச் சமயத் தலைவர்களால் பெரிதும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டன. இதனால், அவற்றுக்கு எதிராக முன்வைக்கப்படும் எந்தக் கருத்தும் தண்டனைக்குரிய குற்றமாகக் கருதப்பட்டது.

### 2.1.2 சூரியமைய மாதிரியுரு

சூரியனைச் சுற்றிப் புவி வலம் வருகின்றது என்ற (பூமி அல்ல சூரியனே அகிலத்தின் மையம்) சூரியமைய மாதிரியுருக் கொள்கையை முன் வைத்தவர் கிரேக்க வானியலாளரான **அரிஸ்டாகஸ்** (கி.மு. 310 - கி.மு. 250) ஆவார். உடுக்கள் தினந்தோறும் உதித்து மறைவது போல் தோன்றுவதற்குக் காரணம் புவிச் சுழற்சியே என்றும் அவர் கூறினார். எனினும், போதிய சான்றுகள் இல்லாததால் இவரது கருத்துகள் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை.

சந்திர மேற்பரப்பில் உள்ள குழி ஒன்று அரிஸ்டாகஸ் எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

புவி உட்பட வான் பொருள்கள் அனைத்தும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன (இது சூரியமைய மாதிரியுரு என அழைக்கப்பட்டது.) என்னும் கருத்தை மிகவும் வலியுறுத்திக் கூறியவர் போலந்து நாட்டு வானியலாளராகிய **நிக்கலஸ் கோப்பர்னிக்கஸ்** (கி.பி. 1473 - கி.பி. 1543) ஆவார். அக்காலத்தில் பின்பற்றப்பட்ட சமயக் கருத்துகளுக்கு மிகவும் முரணான இவ்வாறான கருத்தை முன்வைப்பது மிகவும் துணிச்சலான விடயமாகவும் தண்டனைக்குரிய குற்றமாகவும் கருதப்பட்டது.

சூரியன் அகிலத்தின் மையத்தில் அமைந்துள்ளதாகவும் வான் பொருள் சூரியனிலிருந்து விலகிக் காணப்படும் தூரத்திற்கேற்ப அது சூரியனைச் சுற்றிவரும் காலம் வேறுபடுவதாகவும் கோப்பர்னிக்கஸ் கூறினார். இவர், சூரியனைச் சுற்றி வருவதற்குச் சூரியனுக்கு அண்மையில் காணப்படும் புதன் கோளுக்கு முன்று மாத காலமும் சூரியனில் இருந்து தொலைவில் காணப்படும் சனிக் கோளுக்கு 30 ஆண்டுகளும் எடுப்பதாகக் கூறினார்.

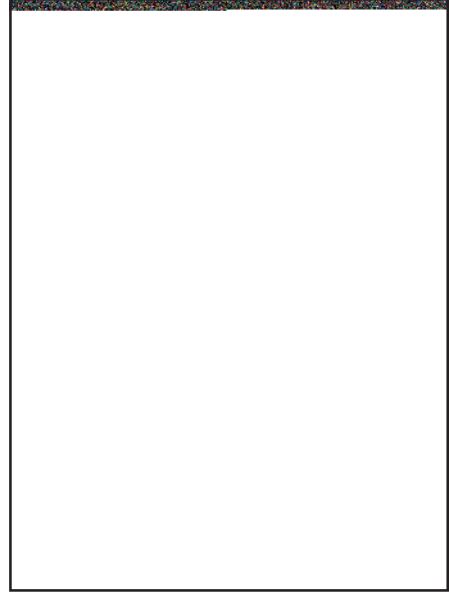
கொப்பர்னிக்கஸின் கருத்துகள் வானியல் வரலாற்றில் புதிய பரிமாணத்தைத் தோற்றுவித்தன. இதனால், அவர் உலகம் போற்றும் மாமனிதனாகக் கருதப்படுகின்றார். அக்காலத்தில் காணப்பட்ட சமயக் கொள்கைகளுக்கு எதிராக அவருடைய கருத்துகள் அமைந்ததன் காரணமாக அவர் இறந்த பின்னரே அவருடைய நூல்கள் வெளியிடப்பட்டன.

சந்திரனில் உள்ள குழி ஒன்று நிக்கலஸ் கொப்பர்னிக்கஸின் பெயர் கொண்டு அழைக்கப்படுகிறது.

கொப்பர்னிக்கஸின் இறப்பின் பின்னர் தோன்றிய **ரைகோ பிராஹே, ஜோஹனஸ் கெப்லர், கலிலியோ கலிலி** போன்ற பல சிரேஷ்ட வானியலாளர்களும் வானியல் தொடர்பான பல ஆராய்ச்சிகளில் ஈடுபட்டுப் புதிய பல கருத்துகளை முன்வைத்தனர்.

டென்மார்க்கைச் சேர்ந்த வானியலாளர் **ரைகோ பிராஹே** (கி.பி. 1546 - கி.பி. 1601) வானியல் அறிவை மேம்படுத்தப் பல உபகரணங்களை உருவாக்கினார். பிராஹே, தான் அமைத்த விஞ்ஞான உபகரணங்களைக் கொண்டு சூரிய மண்டலத்தில் உள்ள 700 உடுக்களை இனங்கண்டதுடன் அவற்றின் அசைவு பற்றிய சரியான தகவல்களையும் முன் வைத் தார் . உடுக்கள் பற்றிய தகவல்களைக் கொண்ட அட்டவணையையும் இவர் திருத்தி எழுதினார்.

கொப்பர்னிக்கஸின் சூரியமைய மாதிரியுருவை பிராஹே ஏற்றுக் கொள்ளவில்லை. அவர் அவதானித்த கோள்கள் ஐந்தும் சூரியனைச் சுற்றி வருவதாகவும் சூரியனும் அக்கோள் மண்டலமும் ஆண்டிற்கு ஒரு தடவை புவிசைச் சுற்றி வருவதாகவும் பிராஹே கருதினார்.



உரு 2.1.1  
ரைகோ பிராஹே  
உருவாக்கிய உபகரணம்

வான் பொருள்களின் இயக்கம் பற்றிய பிராஹேயின் தவறான கொள்கை தவிரந்த, அவர் பின்னைய காலங்களில் சேகரித்த வானியல் தொடர்பான கருத்துகள் விஞ்ஞானிகளுக்கு மிகவும் பயனுள்ளவையாக அமைந்தன.

சந்திரனில் காணப்படும் 'ரைகோ' குழி ரைகோ பிராஹேயின் பெயரைக் குறிக்கிறது.



## உரு 2.1.2 கலிலியோவும் அவருடைய தொலைகாட்டியும்

வியாழனின் நான்கு பெரிய துணைக்கோள்களும் **கலிலியோ சந்திரன்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இச்சந்திரன்கள் வியாழன் கோளைச் சுற்றி வருவதையும் அவ்வாறே எமது சந்திரன் புவியைச் சுற்றி வருவதையும் கலிலியோ உறுதிப்படுத்தினார்.

மேலும், கொப்பர்னிக்கஸ் கூறிய கருத்தான சூரியமைய மாதிரியுருவைத் தொலைகாட்டியினூடான அவதானிப்புகள் மூலம் உறுதிப்படுத்திய பெருமையும் கலிலியோ கலிலியைச் சார்ந்ததாகும். இது வானியல் வரலாற்றில் முக்கிய பங்களிப்பாகக் கருதப்படுகின்றது.

### உங்களுக்குத் தெரியுமா?

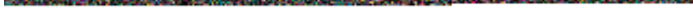
கலிலியோவின் கருத்துகள் அக்காலச் சமயக் கருத்துகளுடன் முரண்பட்டதால் அவர் பல பிரச்சினைகளை எதிர்நோக்கினார். கொப்பர்னிக்கஸின் சூரியமைய மாதிரியை வெளியிடக்கூடாது எனப் பல முறை கலிலியோ அச்சுறுத்தப்பட்டார். பின்னர், அவர் சமயவாதிகளின் நீதிமன்றத்தால் குற்றவாளியாகக் கருதப்பட்டு (வீட்டுக்காவலில் வைக்கப்பட்டு) பார்வையற்றவராக கி.பி. 1633 இல் உயிரிழந்தார். இத்தண்டனை கி.பி. 1992 இல் பாப்பரசரினால் நீக்கப்பட்டமை குறிப்பிடத்தக்க அம்சமாகும்.

### ஒப்படை 1

நீங்கள் இப்பாடத்தில் கற்ற வானியலுடன் தொடர்பானவர்களின் விவரங்களை உள்ளடக்கி சிறு கைநூல் ஒன்றை ஆக்குங்கள்.

## 2.2 உடுத்தொகுதிகள்

கலைமகள் வித்தியாலயத்தின் தரம் 9 ஐச் சேர்ந்த மாணவர்கள் கல்விச் சுற்றுலா ஒன்றை மேற்கொண்டு கொழும்பிலுள்ள கோளகத்தைப் பார்வையிடச் சென்றனர். கோளகத்திற்குச் சென்ற மாணவர்கள் இருக்கைகளில் அமர்ந்து கொண்டனர். அவர்கள் கோளகத்தின் அரைவட்ட வடிவான வெள்ளைநிறக் கூரையை அவதானிக்கத் தொடங்கினர்.



### உரு 2.2.1

**கொழும்பில் அமைந்துள்ள கோளகத்தின் வெளிப்புறத் தோற்றம்**

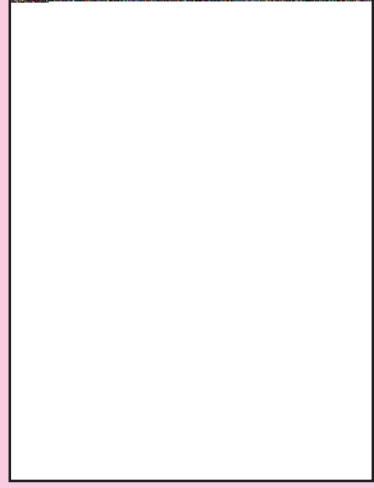
இனிமையான ஒலியுடன் கோளகம் படிப்படியாக இருளாக மாறியது. சிறிது நேரத்தில் கோளகத்தின் கூரை (வான்) உடுக்களால் நிறைந்து காட்சியளித்தது. கோளகத்தின் வளவாளர் அன்றைய காட்சி தொடர்பான தனது வர்ணனையை வழங்க ஆரம்பித்தார். “இன்று கோளகத்தில் விண்வெளிக் காட்சிகளைப் பார்க்க வந்திருக்கும் அனைவரையும் அன்புடன் வரவேற்கின்றோம். நாம் இப்போது கோளகத்தின் திசைகளை அறிந்துகொள்வோம்”. இவ்வாறு கூறியபடி, கூரையை நோக்கி அம்புமுனை வடிவ ஒளியைச் செலுத்திய வளவாளர், அதன் உதவியுடன் வடக்கு (N), தெற்கு (S), கிழக்கு (E), மேற்கு (W) எனத் திசைகளை அவதானிக்கச் செய்தார்.

கோளகத்தின் வான்பரப்பில் உள்ள உடுக்கள் அனைத்தும் கிழக்கில் இருந்து மேற்கு நோக்கி மெதுவாக அசைந்தன. இரவு வானில் உடுக்கள் இவ்வாறு அசைவது போல் தோன்றக் காரணம் பூமியானது மேற்கிலிருந்து கிழக்கு நோக்கிச் சுழல்வதேயாகும். இவ்வாறான தோற்றப்பாட்டை நீங்கள் வாகனத்தில் செல்லும்போது, பாதை இரு மருங்கிலும் உள்ள பொருள்கள் வாகனம் அசையும் திசைக்கு எதிராக அசைவதிலிருந்து விளங்கிக்கொள்ளலாம்.

## உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வானில் எந்தவொரு தினத்திலும் எந்தவொரு நேரத்திலும் எந்தவொரு இடத்திலும் தெரியக் கூடிய காட்சிகளைக் கோளகத்தில் காண முடியும். மத்திய பகுதியில் உள்ள மேடையில் பொருத்தப்பட்டுள்ள பாரிய எறிவை (universal projector) மூலம் இது சாத்தியமாகின்றது.

இதன் மூலம் சூரிய கிரகணம், சந்திர கிரகணம், விண்கற் பொழிவுகள் (meteor showers), வால்வெள்ளி தோன்றுதல் போன்ற வான் தோற்றப்பாடுகளையும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றத்தையும் காணலாம். விண்வெளி ஓடத்தின் துணையுடன் ஞாயிற்றுத் தொகுதியினுடாகப் பயணிக்கும் போது தோன்றக்கூடிய காட்சிகளையும் கூட அங்கே காணலாம்.



பாரிய எறிவை

கணினியில் இணையத்தளத்தினுடாக இக் காட்சிகளைக் காண்பதற்கு [www.starrynight.com](http://www.starrynight.com) வலையமைப்பினுடாகச் செல்ல வேண்டும். ஆதர். சீ. கிளார்க் நிலையத்திலும் இது சம்பந்தமான இறுவட்டுகளைப் (compact disc) பெற்றுக்கொள்ள முடியும்.

### 2.2.1 உடுத்தொகுதிகளை இனங்காணல்

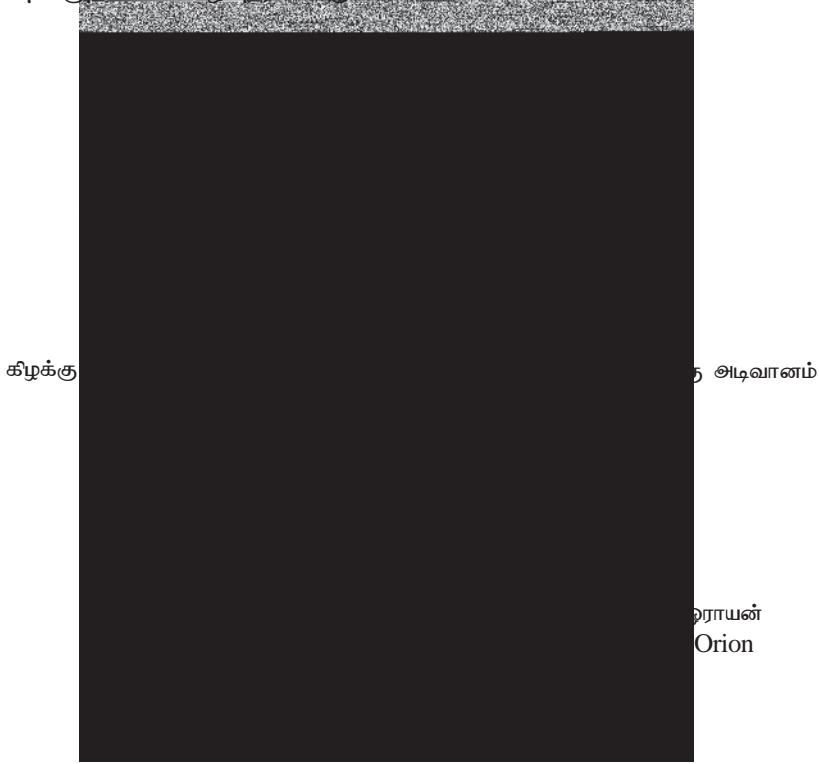
உடுத்தொகுதிகளை இனங்காண இரவு வாளை அவதானிப்பது அத்தியாவசியமானது. இதற்குப் பின்வரும் முன்னாயத்தங்கள் செய்யப்பட வேண்டும்.

- அமாவாசைத் தினத்தை அண்மித்த நாளைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.
- முட்புதர்கள், பாம்புகள், விடமுள்ள பிராணிகள் ஆகியவற்றிலிருந்து பாதுகாப்பைப் பெற்றுக்கொள்ளும் வகையில், அவதானிப்பு மேடை ஒன்றை அமைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.
- பயன்படுத்தவுள்ள மின்குளின் முகப்பைச் சிவப்பு 'செலோபேன்' தாளினால் மூடிக்கட்டி விட வேண்டும்.
- திடீரென ஏற்படும் காலநிலை மாற்றங்களை எதிர்கொள்ளக்கூடியவாறு முன்னாயத்தத்துடன் இருக்க வேண்டும்.
- பாடநூலில் உள்ள வரைபடத்தின் ஒளிப்படப் பிரதி ஒன்றைப் பெற்றுக்கொள்ள வேண்டும்.
- குறிப்புப் புத்தகம், பென்சில் என்பவற்றை வைத்திருக்க வேண்டும்.
- திசைகளைக் கண்டறிவதற்காகத் திசைகாட்டியை வைத்திருக்க வேண்டும். பகற்காலத்தில் நீங்கள் அவதானித்த கட்டடங்கள், மரங்கள் என்பவற்றைக் கொண்டும் திசைகளை அறியலாம் (எனினும், உடுத்தொகுதிகளை இனங்கண்ட பின் நீங்கள் திசைகளை இலகுவாகக் கண்டறிந்து கொள்வீர்கள்).



இரவு வானில் தோன்றும் உடுக்களைக் கற்பனையில் இணைத்து உருவாக்கிய உருவங்கள் உடுத்தொகுதிகள் (constellations) எனப்படும். இயற்கையில் காணப்படும் பொருள்களும் உயிரினங்களும் கற்பனை / புனை கதைகளில் வரும் பாத்திரங்களும் இவ்வுடுத்தொகுதிகளில் உருவகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

பெப்ரவரி, மார்ச் மாதங்களில் இரவு 8 மணிக்கு வானில் தோன்றும் பிரதான உடுத்தொகுதிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.



### உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உடுத்தொகுதிகளில் காணப்படும் உடுக்களை இனங்காணக் கிரேக்க எழுத்துகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கிரேக்க எழுத்துகள் (நெடுங்கணக்கு) பின்வருமாறு:

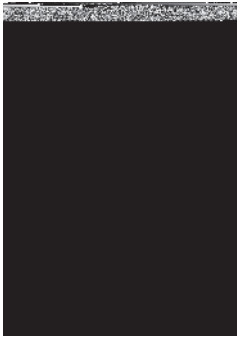
அல்பா	ஈற்றா	நியூ	ற்றோ
பீற்றா	தீற்றா	க்சய்	உப்சிலோன்
காமா	அயோற்றா	ஒமிக்ரோன்	ஃபை
டெல்ரா	கபா	பை	கை
எப்சயிலன்	லம்டா	றோ	ப்சை
சீற்றா	மியூ	சிக்மா	ஒமேகா

உடுத்தொகுதியின் உடுக்களில் மிகவும் ஒளிர்வு கூடியவை அல்பா (A) எழுத்தினாலும் ஓரளவு ஒளிர்வுடையவை பீற்றா (B) எழுத்தினாலும் ஒளிர்வு குறைவானவை காமா ( ) எழுத்தினாலும் குறிக்கப்படும்.

## சில உடுத்தொகுதிகள்

### ♦ ஓராயன் (Orion) / வேட்டைக்காரன்

பெப்ரவரி, மார்ச் மாதங்களில் இரவு வானில் 8 மணியளவில் வேட்டைக்காரன் உருவத்தில் உள்ள ஓராயன் உடுத்தொகுதியை வானின் உச்சியின் மத்தியில் காணலாம். இதில் பிரகாசமான 7 உடுக்கள் உள்ளன. இவற்றினுள் இரண்டு உடுக்கள் வேட்டைக்காரனின் தோட்பட்டையிலும் இரு உடுக்கள் முழங்காலிலும் காணப்படுகின்றன. இவை நாற்பக்கலின் நான்கு மூலைகளைக் காட்டுகின்றன. நாற்பக்கலின் மத்தியில் இடுப்புப் பட்டி உள்ளது. இதில் மூன்று பிரகாசமான உடுக்கள் உள்ளன. மேலும், ஒளிர்வு குறைவான சிறிய மூன்று உடுக்கள் தலைப் பகுதியைக் குறிக்கின்றன. மூன்று உடுக்கள் இடுப்பில் தொங்கும் வாளுறையைக் குறித்து நிற்கின்றன.



உரு 2.2.3

ஓராயன் உடுத்தொகுதி

ஓராயனின் தலை வடக்கு நோக்கிக் காணப்படும். திசைகளைக் கண்டறிய இவ்வுடுத்தொகுதி உதவுகின்றது. ஓராயனின் வலது தோட்பட்டையில் பீற்றல்யூஸ் (Betelgeuse) உடு உள்ளது. அது அல்பா ஓரியோனிஸ் (A-Orionis) எனப்படும். இது மிகப் பெரிய சிவப்பு நிற உடுவாகும். பீற்றா ஓரியோனிஸ் (B-Orionis) என்பது 'றைஜேல்' (Rigel) என்னும் பெரிய நீல நிற உடுவாகும். இது ஓராயனின் இடது முழங்காலைக் குறிக்கும். இவ்விரு உடுக்களும் வானில் உள்ள கூடிய ஒளிர்வுள்ள முதல் தர 20 உடுக்களைச் சேர்ந்தவையாகும்.

### உங்களுக்குத் தெரியுமா?

கிரேக்கக் கற்பனைக் கதைகளில் வரும் கடல் அதிபதி நெப்ரியூன் கடவுளின் மகனான ஓராயன், சிறந்த வேட்டைக்காரனாகவும் போரில் மிக வல்லவனாகவும் இருந்தான். இவனின் வலிமையைப் பார்த்துப் பொறாமை கொண்ட மற்றைய ஒரு கடவுள் நச்சுத்தன்மை கொண்ட தேள் ஒன்றினால் ஓராயனைக் கொட்டச் செய்து அவனைக் கொன்றது. எனினும், டயனா கடவுள் மூலம் அமரத்துவ நிலையில் உடுக்களுக்கிடையில் ஓராயன் வைக்கப்பட்டது. மேலும், மீண்டும் ஓராயனை அண்மிக்காதவாறு, அதற்கு எதிர்த் திசையில், தேள் (விருச்சிகம்) நிறுத்தி வைக்கப்பட்டது. எனவே, ஓராயன் மேற்கு வானில் மறையும்போதே விருச்சிகம் கிழக்கு வானில் தோன்றுவதைக் காணலாம்.

### ◆ இரட்டையர் / ஜெமினி (Gemini)

ஓராயனின் தலையை இனங்கண்ட பின்னர், அதற்கு வடக்குப் புறமாகச் சற்றுக் கிழக்கே நோக்கினால் பிரகாசமான உடுக்கள் இரண்டு இருப்பதைக் காணலாம். இவ்விரு உடுக்களும் கஸ்டர் (Castor), பொலக்ஸ் (Pollux) எனப்படும். அவ்விரண்டும் இரட்டையர் உடுத்தொகுதியில் காணப்படும் இரு உடுக்களாகும்.

உரு 2.2.4 இரட்டையர்  
உடுத்தொகுதி

### ◆ பெருநாய் (Canis Major)

ஓராயனின் இடுப்புப்பட்டியில் உள்ள மூன்று உடுக்களையும் கற்பனைக் கோட்டினால் இணைத்து அதன் வழியே கிழக்கு நோக்கி உங்கள் பார்வையைத் திருப்பினால் இரவு வானின் மிகவும் பிரகாசமான உடுவான சிரியஸைக் (Sirius) காணலாம். அது அடங்கியுள்ள உடுத்தொகுதி பெரு நாய் (Canis Major) ஆகும்.

உரு 2.2.5  
பெரு நாய் உடுத்தொகுதி

### ◆ இடபம் (Taurus)

ஓராயன் உடுத்தொகுதிக்கு மேற்குப்புறமாகச் சற்று வடக்கு நோக்கிப் பாருங்கள். இப்போது நீங்கள் இடப உடுத்தொகுதியைக் காணலாம். அதன் முகத்தில் V வடிவில் அமைந்த 5 உடுக்கள் காணப்படுகின்றன. அதில் உள்ள பிரகாசமான செம்மஞ்சள் உடு, அல் டி பாரன் (Aldebaran) ஆகும். இது ஓராயனைத் தாக்க வரும் இடபத்தின் ஒரு கண்ணைக் குறிக்கின்றது. V எழுத்தின் விரிவுக்கு மேலாக நோக்கும்போது மேலும் இரண்டு உடுக்கள் காணப்படும். அவை இடபத்தின் கொம்பைக் குறிக்கின்றன.

உரு 2.2.6  
இடப  
உடுத்தொகுதி

இடப உடுத்தொகுதிக்கு அண்மையில் ஏழு சகோதரிகள் எனப்படும் மிக அழகான கார்த்திகைப் பெண்கள் என்னும் உடுக்கொத்தான (cluster of stars) பிளியடீஸ் (Pleiades) உள்ளது. இதில் 500 இற்கும் மேற்பட்ட உடுக்கள் உள்ளதைத் தொலைகாட்டியினுடாக அவதானிக்கலாம். வெறுங் கண்ணுக்கு 9 உடுக்கள் தென்படும். இதில் மிகவும் பிரகாசமான உடு டோரி (Tauri) எனப்படும்.

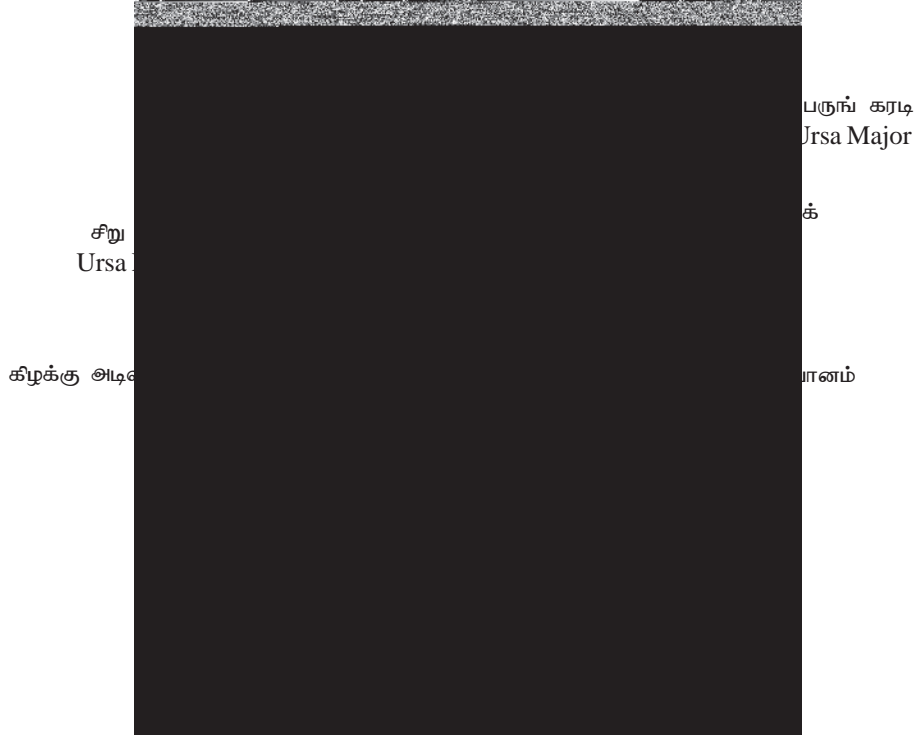
உரு 2.2.7 கார்த்திகைப்  
பெண்கள் உடுக்கொத்து

### செயற்பாடு 2.2.1

ஆதிகாலங்களில் ஒருவரின் கண் பார்வையை மட்டிடப் 'பிளயிடஸ்' உடுக்கொத்தைப் பயன்படுத்தினர். தெளிவான வானில் இக்கூட்டத்தில் எத்தனை உடுக்களை உங்களால் இனங்காணமுடியும் எனப் பாருங்கள்.

பெப்ரவரி, மார்ச் மாதங்களில் இரவு 8 மணிக்கு வானத்தை அவதானியுங்கள். அங்கு பிரகாசமான சிரியஸ் உடுவை இனங்காணலாம். அதிலிருந்து கீழ்நோக்கி அவதானித்தால் வானில் இரண்டாவது பிரகாசமான உடுவாகிய கனோபஸ் (Canopus) தென்படும். நன்றாக அவதானித்தால் கனோபஸ்ஸின் நிறம் மாறுவதைக் காணலாம். சிரியஸ், கனோபஸ் ஆகிய 2 உடுக்களையும் கற்பனைக் கோட்டினால் இணைத்து அதன் வழியே கீழ்நோக்கி அவதானிக்கும்போது தென்சிலுவை தோன்றும். இதன் மூலம் இரவில் தென்திசையை அறிந்துகொள்ளலாம்.

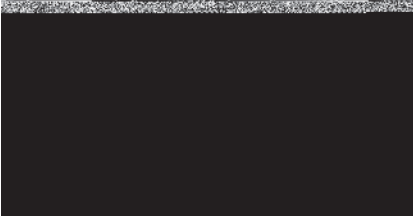
பெப்ரவரி, மார்ச் மாதங்களில் நள்ளிரவில் வானை நோக்கினால் கீழே தரப்பட்டுள்ள உடுத்தொகுதிகள் சிலவற்றைக் காணலாம். இவற்றை மே, யூன் மாதங்களிலும் இரவு 8 மணியளவில் காணலாம்.



உரு 2.2.8

#### ◆ பெருங் கரடி (Ursa Major)

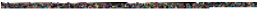
இக்காலங்களில் வடக்கு வானுக்குச் சற்று மேலாகப் பிரகாசமான 7 உடுக்களினால் ஆன பெருங் கரடி உடுத்தொகுதி காணப்படுகின்றது. இங்கு



**உரு 2.2.9**  
**பெருங் கரடி உடுத்தொகுதி**

சதுரவடிவில் அமைந்த 4 உடுக்கள் கரடியின் உடலையும் கிழக்கு நோக்கி நீள்கின்ற மூன்று உடுக்கள் கரடியின் வாலையும் குறிக்கின்றன. இவ்வுடுத்தொகுதி கலப்பை, சப்தரிஷி மண்டலம், பிக் டிப்பர் (Big dipper) என்றும் அழைக்கப்படும். பெருங் கரடியின் சதுரத்தின் மேற்பக்கமாக உள்ள உடுக்கள் இரண்டும் காட்டி உடுக்கள் (Mirak and Dubhe) எனப்படும்.

இவ்விரு உடுக்களையும் இணைத்துவரும் தூரத்தைப் போல் 5 மடங்கு தூரத்தில் கீழ்நோக்கிப் பார்த்தால் பிரகாசமான ஓர் உடு காணப்படும். இது துருவ உடு (Polaris) ஆகும். இந்த உடுவின் அமைவிடம் ஒருபொழுதும் மாறுவதில்லை. இலங்கையில் இவ்வுடு அடிவானத்திலிருந்து கீழாகக் காணப்படும். மேலும், புவியின் வடக்கு நோக்கியுள்ள நாடுகளுக்குச் சென்றதும் அடிவானத்திற்கு மேலாகத் தோன்றும் இது, வடதுருவத்தில் வானின் உச்சியில் காணப்படும்.



இவ்வுடுவானது புவியின் சுழற்சி அச்சுக்கு மேலாகக் காணப்படுவதனாலேயே அதன் அமைவு மாறுபடுவதில்லை. மாலுமிகளுக்கும் இரவில் பாலவனத்தில் பயணிப்பவர்களுக்கும் இவ்வுடு மிகவும் உதவுகிறது. இதன்மூலம் ஒருவர் தாம் பயணிக்கும் திசையை அறிந்து கொள்ளலாம். இவ்வுடுவானது சிறு கரடி (Ursa Minor) என்னும் உடுத்தொகுதியைச் சேர்ந்தது. சிறு கரடியின் வாலில் இவ்வுடு காணப்படும்.

**உரு 2.2.10 துருவ**  
**உடுவின் முக்கியத்துவம்**

## ◆ சிம்மம் (Leo)



**உரு 2.2.11**  
**சிம்ம உடுத்தொகுதி**

பெருங் கரடியின் காட்டி உடுக்களினூடாக உச்சி வாளை நோக்கும்போது சற்றுக் கிழக்கே அரிவாளுருவில் சில பிரகாசமான உடுக்களையும் அவற்றுடன் முக்கோண வடிவில் மூன்று உடுக்களையும் கொண்ட உடுத்தொகுதியைக் காணலாம். இது சிம்மம் (Leo) என அழைக்கப்படும். சிம்மம் உடுத்தொகுதியில் உள்ள மிகவும் பிரகாசமான உடு ரெகுலஸ் (Regulus) ஆகும்.

வானத்தின் தெற்குத் திசையில் அடிவானத்தை நோக்கிச் சற்றுச் சாய்ந்த சிலுவை வடிவில் தென் சிலுவை உடுத்தொகுதி (Southern Cross) அமைந்துள்ளது.

## ◆ தென்சிலுவை (Southern cross)

தென் சிலுவைக்கு அண்மையில் கிழக்குத் திசையில் இரண்டு பிரகாசமான உடுக்களைக் காணலாம். அவற்றில் தென் சிலுவைக்கு மிக அண்மையில் உள்ளது பீற்றா (B) சென்ரோறி (Beta Centauri). அப்பால் கிழக்குத் திசைக்குச் சார்பாக உள்ளது அல்பா (A) சென்ரோறி (Alpha Centauri) என்று அழைக்கப்படும். இது தென் சிலுவையைச் சூழ்ந்து காணப்படும் சென்ரோறஸ் உடுத்தொகுதியின் மிகவும் பிரகாசமான உடுவாகும். தொலைகாட்டியினூடாகச் சென்ரோறசை அவதானித்தால் அதில் உள்ள மூன்று உடுக்களில் (சூரியனுக்கு அடுத்தபடியாக) பூமிக்கு மிக அண்மையில் உள்ள உடு புரொக்சிமா சென்ரோறி (Proxima Centauri) ஆகும்.

உடு 2.2.12  
தென் சிலுவை

### உங்களுக்குத் தெரியுமா?

புவியிலிருந்து உடுக்களுக்கிடையிலான தூரம் அல்லது உடுக்களுக்கிடப்பட்ட தூரம் ஒளியாண்டு என்னும் அலகில் அளக்கப்படுகின்றது. ஒளியாண்டு என்பது ஒர் ஆண்டில் ஒளி செல்லுந் தூரமாகும் ( $3 \times 10^5 \times 60 \times 60 \times 24 \times 365$  km).

புரொக்சிமா சென்ரோறி என்ற உடு புவியிலிருந்து 4.28 ஒளியாண்டுகள் தூரத்திலும் சிரியஸ் (Sirius) உடு 8.7 ஒளியாண்டுகள் தூரத்திலும் அமைந்துள்ளன.

## இராசி வட்டம் (Zodiac)

சூரியனைப் புவியும் ஏனைய கோள்களும் சுற்றி வருகின்றன. இதனால், புவியில் இருப்பவர்களுக்குச் சூரியன் கிழக்கிலிருந்து மேற்காகச் செல்வதுபோல் தோன்றுகிறது. இவ்வாறு சூரியன் செல்வதாகக் கருதப்படும் சூரியனின் தோற்றப் பயணப் பாதையின் பின்னணியில் அமைந்துள்ள பன்னிரண்டு உடுத்தொகுதிகளும் ஒருங்கே இராசிவட்டம் (zodiac) என்று அழைக்கப்படும். புவிச் சுற்றுகையின்போது புவியிலிருந்து அவதானிக்கும் ஒருவருக்குச் சூரியன் ஒவ்வொரு மாதமும் ஒவ்வொரு இராசியைக் கடந்து செல்வது போல் தோற்றமளிக்கும். இவ்வாறு புவி ஒரு சுற்றுகையைப் பூர்த்தி செய்யும்போது சூரியன் பன்னிரண்டு இராசிகளையும் கடந்திருக்கும். பன்னிரண்டு இராசிகளின் பெயர்களும் பின்வருமாறு:

மேடம் - Aries  
இடபம் - Taurus  
மிதுனம் - Gemini  
கடகம் - Cancer  
சிம்மம் - Leo  
கன்னி - Virgo

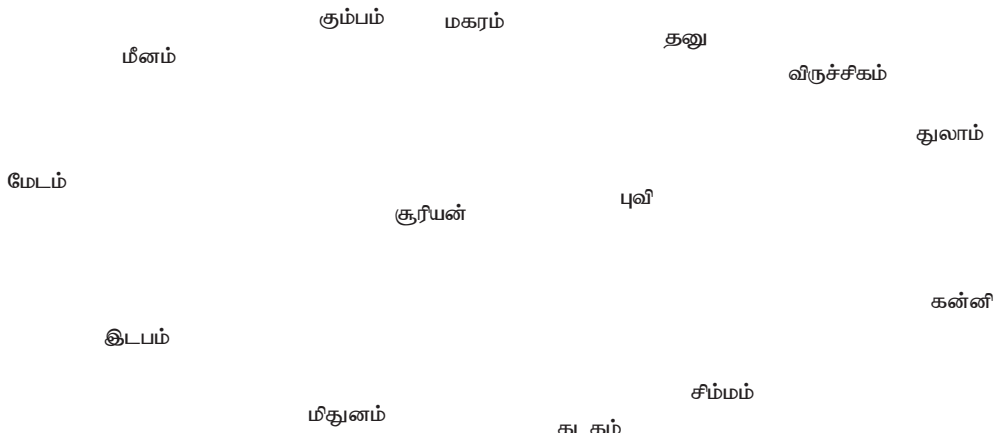
துலாம் - Libra  
விருச்சிகம் - Scorpio  
தனு - Sagittarius  
மகரம் - Capricorn  
கும்பம் - Aquarius  
மீனம் - Pisces

## ஒப்படை 1

தற்பொழுது பன்னிரண்டு இராசிகளையும் கொண்ட தபால் முத்திரைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன. அவ்வாறான முத்திரைகளைச் சேகரித்து ஒழுங்காக ஒட்டி, முத்திரைச் செருகேடு (stamp album) ஒன்றைத் தயாரியுங்கள்.

வட்டம் ஒன்றின் மையம்  $360^\circ$  கோணத்தை அமைக்கும். இராசி வட்டத்தில் அமையும் பன்னிரண்டு உடுத்தொகுதிகளும் வான்கோளத்தில்  $360^\circ$  பரப்பளவில் அமைந்துள்ளமையால் ஒவ்வோர் உடுத்தொகுதியினதும் பரப்பளவு  $30^\circ$  ஆக அமைகிறது. புவியிலிருந்து நோக்குபவருக்கு எந்த ஒரு கணத்திலும் சூரியன் இராசி வட்டத்தின் ஏதாவதொரு இராசியைப் பின்னணியாகக் கொண்டிருப்பது போல் தோன்றும்.

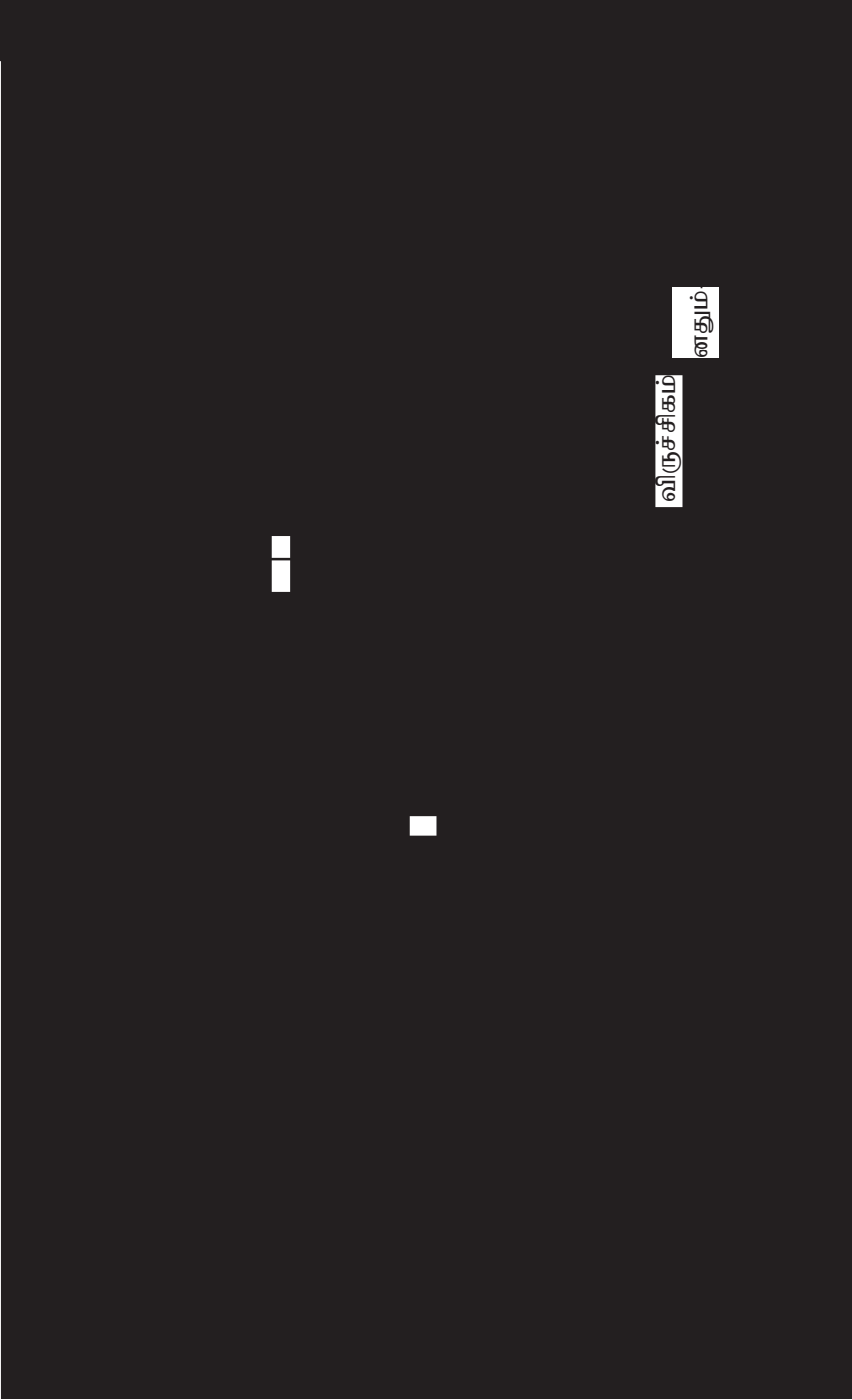
உதாரணம்: கீழே தரப்பட்டுள்ள படத்தில் புவியில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் இருந்து பார்ப்பவருக்குச் சூரியன் இடபராசியில் இருப்பது போன்று தோன்றும் (சூரியனின் பின்னணியில் இடப இராசி).



உரு 2.2.13 சூரியனும் இராசி வட்டமும்

இலங்கை நேரப்படி பி.பு 8:00 (20:00h) மணிகு நாளி அளவத்திட்டத்தை உள்ளடக்கிய

நடுக்கோட்டு உடு வரிப்படம்



உரு 2.2.14 உடு வரிப்படம்



இரவு வானத்தை அவதானிக்கும்போது முழுவானத்திலும் 6 இராசிகளை இனங்காண முடியும். 2 மணித்தியாலத்திற்கு ஒரு தடவை ஒரு இராசி கிழக்கு வானில் உதிக்கையில் ஒரு இராசி மேற்கு வானில் மறைகிறது. இராசி வட்டத்தைக் கற்பதற்கு உடு வரிப்படம் (star map) உங்களுக்கு உதவியாக அமையும்.

இவ்வரைபடத்தின் மேற்பகுதியில் காணப்படும் தினங்களைக் கொண்டு ஆண்டில் குறிப்பிட்ட ஒரு தினத்தில் சூரியன் அமைந்துள்ள இராசியைக் கூறலாம்.

உதாரணம்: ஆகஸ்ட் 20 ஆம் தேதி சூரியன் அமைந்துள்ள இராசியைக் காண்போம். வரிப்படத்தின் மேலே ஆகஸ்ட் 15, 25 தேதிகள் குறித்துக் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஆகஸ்ட் 20 இவ்விரண்டு தேதிகளுக்குமிடையில் காணப்படுகின்றது. ஆகவே, ஆகஸ்ட் 15, 25 தேதிகளுக்கிடையில் நிலைக்குத்தாக மேல்நோக்கிப் பார்க்கும்போது சிம்மராசி காணப்படுகின்றது. ஆகவே, இத்தினத்தில் சூரியன் சிம்மராசியில் அமைந்துள்ளதாகக் கூறப்படும்.

இரவு வானில் காட்சி அளிக்கும் உடுத்தொகுதிகளை இனங்காணவும் உடு வரிப்படம் உதவும். இவ்வரிப்படம் இலங்கை நேரப்படி இரவு 8 மணிக்குத் தோன்றும் உடுத்தொகுதிகளைக் காட்டுகிறது.

உதாரணம்: பெப்ரவரி 13 ஆம் தேதி 8 மணிக்கு இரவு வானில் தோன்றும் இராசியை அவதானியுங்கள். வரிப்படத்தில் கீழ்ப்புறமாக பெப்ரவரி 11, 15 ஆகிய தேதிகள் உள்ளன. அவ்விரண்டு தேதிகளுக்குமிடையில் மேல்நோக்கிக் காணப்படுவது இடபராசியாகும். அதாவது பெப்ரவரி 13 ஆம் திகதி இரவு 8 மணிக்கு உச்சி வானில் இடபராசி அமைந்துள்ளது. உச்சி வானில் காணப்படும் இராசியை இனமறிந்து அதற்குக் கிழக்கு மேற்கில் காணப்படும் இராசிகளையும் இனங்கண்டு கொள்ளலாம்.

இவ்வரிப்படத்தின் பெரிதாக்கப்பட்ட ஒளிப்படத்தின் பெரிய ஒளிப்படப்பிரதியைப் பெற்று இரவு நேரங்களில் வாளை அவதானிக்கப் பயன்படுத்தலாம்.

## 2.2.2 உடுத்தொகுதியின் பயன்கள்

1. இரவு நேரங்களில் திசைகளை அறிந்துகொள்ளல்.

உ- ம் : பெருங் கரடியின் துணையுடன் வடக்கையும் தென் சிலுவையின் துணையுடன் தெற்கையும் இனங்காணலாம்.

2. இரவு வானில் கோள் ஒன்றின் அமைவிடத்தை உடுத்தொகுதி மூலம் கூறுவதற்கு முடியுமாக இருத்தல்.

உ- ம்: யாதேனும் ஒரு தினத்தில் “செவ்வாய்க் கோள் இடபராசியில் உள்ளது” என்ற கூற்றானது செவ்வாய்க் கோள் அதன் பின்னணியாக உள்ள இடபராசியின் பிரதேசத்தில் இருப்பதைக் குறித்து நிற்கிறது.

3. விண்கற் பொழிவுகளை (meteor showers) வானத்தில் அவதானிக்க வேண்டிய பிரதேசத்தை அறிந்து கொள்ளல்.

உ- ம் : ஒவ்வோர் ஆண்டிலும் நவம்பர் 17 ஆம் தேதி சிம்ம இராசியைப் பின்புலமாகக் கொண்டு 'லியோனிடஸ்' விண்கற் பொழிவு தோன்றுவதை அவதானிக்கலாம்.

4. வானில் வால்வெள்ளி தோன்றும் இடத்தைக் கூறுதல்.

உ- ம் : 1986 இல் ஹேலியின் வால் நட்சத்திரம் இடபம், தனு இராசிகளுக்கிடையில் தோன்றியுள்ளது.

#### உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒருவரின் பிறப்பு நேரத்தில் கிழக்கு அடிவானில் தோன்றும் இராசியே அவருடைய உதய இலக்கினம் ஆகும்.

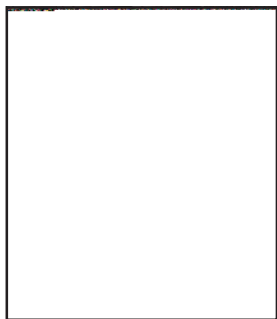
உடு வரிப்படத்தில் குறுக்காக, மத்திய பகுதியில், அலை வடிவில் முறிந்த கோடுகள் மூன்று இருப்பதைக் காணலாம். மத்தியில் அமைந்துள்ள கோட்டைப் பாருங்கள். இக்கோடு ஓர் ஆண்டில் வானுக்குக் குறுக்காகச் சூரியன் பயணிப்பது போல் தோன்றுகின்ற பயணப் பாதையாகும். இது கிரகணி (ecliptic) எனப்படும். சந்திரன் உட்பட எல்லாக் கோள்களும் கிரகணியின்  $8^{\circ}$  வடக்காகவும்  $8^{\circ}$  தெற்காகவும் பரந்துள்ள பிரதேசத்தில் காணப்படும்.

#### உங்களுக்குத் தெரியுமா?

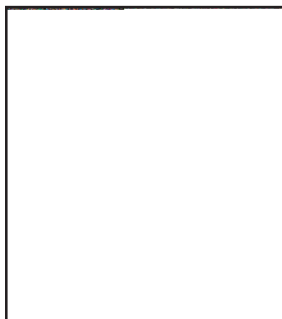
புவியானது  $23.5^{\circ}$  இல் சாய்ந்து இருப்பதனாலேயே கிரகணி அலை வடிவப் பாதையாகக் காணப்படுகின்றது.

## 2.3 உடுக்களதும் வெள்ளுடுத்தொகுதிகளதும் நிலவுகை

நாங்கள் ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் உள்ள கோளான புவியில் வாழ்கின்றோம். எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியைக் கூறாகக் கொண்ட வெள்ளுடுத்தொகுதி (galaxy) **பால் வீதி** (milky way) எனப்படும்.



பால் வீதியின் மேற்புறத் தோற்றம்



பால் வீதியின் பக்கத் தோற்றம்

உரு 2.3.1

பால் வீதியில் சூரியன் போன்ற 100 பில்லியனுக்கும் அதிகமான உடுக்கள் உள்ளன. பால் வீதியானது மேலிருந்து நோக்கும்போது சுருளி வடிவமாகத் தோற்றும். அதனைப் பக்கப்புறமாக நோக்கும்போது மத்திய பகுதி தடித்திருப்பதைக் காணலாம். எமது சூரியன், பால் வீதியின் மத்திய பகுதியிலிருந்து 30 000 ஒளியாண்டுகளுக்கு அப்பால் அமைந்துள்ளது.

பால் வீதியானது சுழல் சக்கரம் போல் சுழற்சி அடைந்தவாறு உள்ளது.

### உங்களுக்குத் தெரியுமா?

M 81 என்னும் வெள்ளுடுத்தொகுதியில் பெருங்கரடி என்னும் உடுத்தொகுதி அமைந்துள்ளது. இது எமது வெள்ளுடுத்தொகுதியின் ஓர் இரட்டைச் சகோதரர் போல் உள்ளது. இதன் விட்டம் 10 0000 ஒளியாண்டுகள் ஆகும். இது சுருளி வடிவ வெள்ளுடுத்தொகுதியாகும்.

M81 வெள்ளுடுத்தொகுதி

வெள்ளுடுத்தொகுதிகள் புவியிலிருந்து மிகத் தொலைவில் அமைந்துள்ளன. எனினும், எமது கண்ணுக்குத் தெரியக்கூடிய இரண்டு வெள்ளுடுத்தொகுதிகளாவன **அந்திரோமிடா** வெள்ளுடுத்தொகுதி (Andromeda galaxy), **மகலன் முகில்** (Magalenic cloud) வெள்ளுடுத்தொகுதி என்பனவாகும்.

சுருளி வடிவான வெள்ளுடுத்தொகுதிகளுடன் நீள்வட்ட வடிவ, ஒழுங்கற்ற வடிவங்கொண்ட வெள்ளுடுத் தொகுதிகளும் காணப்படுகின்றன.



உரு 2.3.2 பல்வேறு வடிவம் கொண்ட வெள்ளுடுத்தொகுதிகள்

### 2.3.1 உடுக்களின் பிறப்பும் முடிவும்

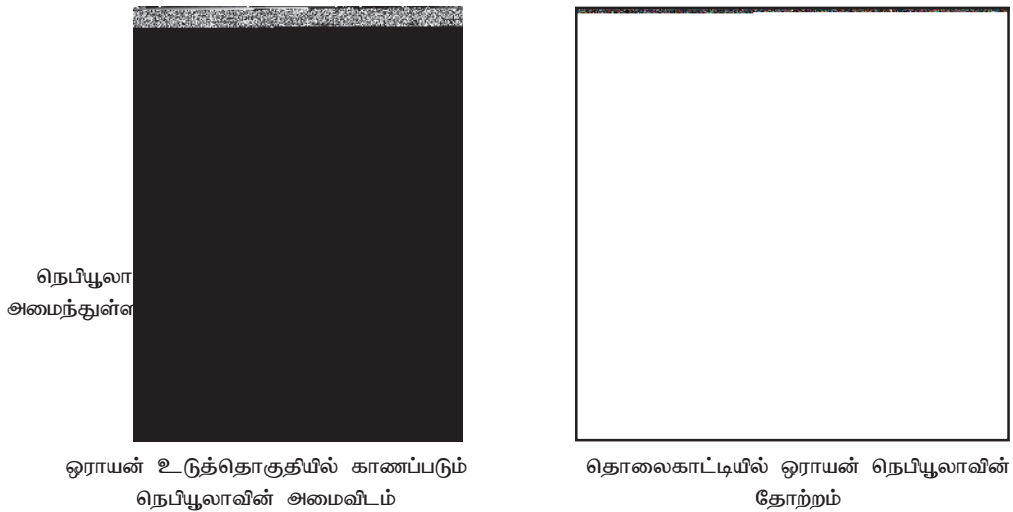
மனிதர்களைப் போன்று உடுக்களும் பிறப்பு, இளமை, முதிர்வு, இறப்பு போன்ற நிலைகளைக் கடந்து செல்கின்றன. எனினும், உடுக்களின் வாழ்வுக் காலம் மில்லியன் அல்லது பில்லியன் ஆண்டுகள் நீண்டதாகும்.

அகிலத்தில் காணப்படும் பாரிய மூலக்கூற்று முகில்கள் ஒன்று சேர்ந்து கடினமடைவதிலிருந்து உடுக்களின் வாழ்வுக் காலம் ஆரம்பிப்பதாகக் கூறலாம். மூலக்கூற்று முகில் என்பது தூசிகளாலும் வாயுக்களாலும் ஆனது. இதில் பிரதானமாக ஐதரசன் ( $H_2$ ) வாயுவும் அத்துடன் ஈலியம் (He) வாயுவும் அடங்கியிருக்கும். இவ்வாறான முகில்களின் நீளம், அகலம் என்பன பல ஒளியாண்டுகள் கொண்டதாக அமைகின்றன. ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாகத் தூசிகளும் வாயுக்களும் அடங்கிய இம்முகில்கள் வேகமாகச் சுழன்று ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஈர்ப்பு மையங்களைக் கொண்ட, உயர் அடர்த்தி உள்ள தொகுதிகளாக ஒடுங்குகின்றன. இதன்போது, பாரிய அளவிலான வெப்பம் வெளிவிடப்படுகின்றது. அப்போது, ஒடுங்கிய முகில்கள் மேலும் சுருங்கி 150 000 K (கெல்வின்) வெப்பநிலையை அடையும்போது இம்முகில்களின் நடுப் பகுதி ஒளிர ஆரம்பிக்கின்றது. இவ்வாறான இடங்கள் **முதல் உடு** (proto star) என்றழைக்கப்படும்.

முதல் உடுவில் காணப்படும் பதார்த்தங்கள் மேலும் ஒடுங்கும்போது, அதன் வெப்பநிலையும் அழுக்கமும் மேன்மேலும் அதிகரிப்பதோடு சுழற்சி வேகமும் அதிகரிக்கின்றது. அதன்போது உடுவின் உட்புற, வெளிப்புறப் பகுதிகளை இனங்கண்டு கொள்ள முடியும். முதல் உடுவின் உட்புறப்பகுதி உடுவாகவும் வெளிப்புறப்பகுதி கோள்களாவும் மாற்றமடைவதாக விஞ்ஞானிகள் நம்புகின்றனர். இந்தக் கோள்கள் உடுவை மையமாகக் கொண்டு சுற்ற ஆரம்பிக்கின்றன. 150 000 00K (கெல்வின்) வெப்பநிலையை அடையும்போது கரு ஒன்றல் (nuclear fusion) ஆரம்பிக்கின்றது. இதன்போது சிறிய அணுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து பெரிய அணுக்கள் தோன்றுகின்றன. இங்கு, அநேகமாக ஐதரசன் அணுக்கள் ஈலியம் அணுக்களாக மாறும் செயற்பாடு நடைபெறுகின்றது.

இவ்வாறான கரு ஒன்றல் செயற்பாட்டின் காரணமாக பாரிய அளவு சக்தி வெளிவிடப்படுகின்றது. அத்துடன் அதிக அழுக்கமும் ஏற்படும். இம்முறையிலேயே உடுக்கள் தோற்றம் பெற்றுப் பிரகாசிக்கின்றன. எமது சூரியன், வெகா (Vega), சிரியஸ் (Sirius) போன்ற உடுக்களும் இவ்வாறே தோற்றம் பெற்றன.

அகிலத்தில் இவ்வாறு உடுக்களைத் தோற்றுவிக்கும் தூசிகளையும் வாயுக்களையும் கொண்ட வன்மையான முகில்கள் நெபியூலா (nebula) எனப்படும். ஓராயன் அல்லது வேட்டைக்காரன் உடுத்தொகுதியின் வாளில் வெறுங்கண்ணுக்குத் தெரியக்கூடியவாறு நெபியூலா காணப்படுகின்றது. இது பாரிய ஓராயன் நெபியூலா எனப்படும்.



உரு 2.3.3

ஓராயன் நெபியூலா புவியிலிருந்து 1 600 ஒளியாண்டுகள் தொலைவில் அமைந்துள்ளது. அதன் விட்டம் 30 ஒளியாண்டுகளாகும்.

### செயற்பாடு 2.3.1

ஓராயன் உடுத்தொகுதியை அவதானித்து அங்கு காணப்படும் ஓராயன் நெபியூலாவை இனங்காணுங்கள்.

விண்வெளியில் வைக்கப்பட்ட ‘ஹபிள்’ தொலைகாட்டியினூடாக ஓராயன் நெபியூலா அவதானிக்கப்பட்டது. அங்கு 150 முதல் உடுக்களை இனங்காண முடிந்தது. எனவே, ஓராயன் நெபியூலாவை உடுக்கள் பிறக்கும் இடமாகக் கருத முடியும்.

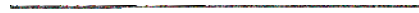
இவ்வாறு உருவாகிய உடுக்கள் படிப்படியாக இளம் பருவத்தை அடைகின்றன. இக்காலப்பகுதிகளில் ஐதரசன் வாயு மிக வேகமாக ஈலியம் வாயுவாக மாறுகின்றது. இதனால், உடுக்கள் மிகப் பிரகாசமாகத் தோன்றுகின்றன. உடுவின் திணிவுக்கு ஏற்ப அதன் வெப்பத்தின் அளவும் மாறுபடுகின்றது.

எமது சூரியன் தனது வாழ்நாளில் பாதியைக் கடந்த உடுவாகக் கருதப்படுகின்றது. தற்போது அதன் வயது ஏறத்தாழ 4 500 மில்லியன் ஆண்டுகளாகும். அது இன்னும் ஏறத்தாழ 4 500 மில்லியன் ஆண்டுகள் செயற்படும் என்று கருதப்படுகின்றது.

சூரியன் முதிர் வயதை அடையும்போது அது விரிவடைந்து பாரிய சிவப்பு நிறக் கோளமாக மாறும். இது செவ்வசுரன் (red giant) எனப்படும். விருச்சிகத்தில் காணப்படும் செந்நிறமான அன்ராறியஸ் (Antaries) அவ்வாறான நிலையிலுள்ள மிகப்பெரிய உடுவாகும்.



உரு 2.3.4 அன்ராறியஸ் உடு



உரு 2.3.5 பூனைக் கண் நெபியூலா

எதிர்காலத்தில் செவ்வசுரனாக எமது சூரியன் மாறும்போது தற்பொழுது உள்ள பருமனை விட 250 மடங்கு பெரிதாகும். இதன்போது சூரியன் ஆனது செவ்வாய்க் கோள்வரை விரிவடையும் (பெரிதாகும்). பின், இது வெடித்துச் சிதறி அகிலத்தில் விடப்படும். வெடித்துச் சிதறிய இதன் வெளிப்புறப் பகுதி கோள் நெபியூலா (planetary nebula) ஆக மாறும். இதன் சிறிய உடு போன்ற மத்திய பகுதி வெண்ணிறக் குள்ளன் (white dwarf) எனப்படும். இவ்வாறாக வெடித்துச் சிதறிய உடுக்களின் வெண்ணிறக் குள்ளன்களை விண்வெளியில் அவதானிக்கலாம். பூனைக் கண் நெபியூலா இவ்வாறானதொன்றாகும்.

மேலும், 3 000 மில்லியன் ஆண்டுகளின் பின் இவ்வாறான வெண்ணிறக் குள்ளன் உடுக்கள் குளிர்ச்சியடைந்து கருங் குள்ளன்களாக (black dwarf) மாறும். இவ்வாறே எல்லா உடுக்களினதும் வாழ்வுக் காலமும் முடிவடைகின்றது. ஏனைய உடுக்களின் வாழ்வுக் காலமும் சூரியனின் வாழ்வுக் காலத்துக்குச் சமனானது எனக் கருதப்படுகிறது.

## 2.3.2 அகிலத்தின் தோற்றமும் விரிகையும்

அகிலத்தை மிகப் பெரிய கடலுக்கு ஒப்பிட்டால் அதில் காணப்படும் தீவுகள் வெள்ளுடுத்தொகுதிகளாகும். ஒவ்வொரு வெள்ளுடுத்தொகுதியும் ஒன்றிலிருந்தொன்று மிகத் தொலைவில் அமைந்துள்ளது. அகிலத்தில் பெரும்பகுதி வெற்றிடமாகும்.

அகிலத்தின் ஆரம்பத்தைப் பற்றி எம்மால் ஊகிக்க முடியுமா? இதற்கு விடையாகப் பல விதிகள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன.

தற்பொழுது முன்வைக்கப்பட்டுள்ள பாரிய வெடிப்பு வாதம் (பெரும் வெடிப்புக் கொள்கை – The Big Bang Theory) பெரும்பாலானோரினால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டதொன்றாகும். இக்கொள்கையின்படி சிறிய மூலம் ஒன்று வெடித்து அகிலம் தோன்றியதாகக் கருதப்படுகிறது. இது 15 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் நிகழ்ந்ததாகக் கொள்ளப்படுகின்றது. அகிலம் தோற்றம் பெற்ற நாளிலிருந்தே விரிகைக்கு உள்ளாகிறது. இதனால், வெள்ளாடுத்தொகுதிகளுக்கிடையிலான தூரமும் மிக விரைவாக அதிகரித்துச் செல்கின்றது. இது பெரும் வெடிப்புக் கொள்கைக்குச் சான்றாகும்.

பெரும் வெடிப்பு ஏற்படுவதற்கு முன் அகிலம், நேரம் என்ற விடயங்கள் உருவாகவில்லை. இவ்வெடிப்பின்போது வெளிவிடப்பட்ட பாரிய சக்தி காரணமாகச் சடப்பொருள்கள், ஈர்ப்பு விசை, மின்காந்தவியல் என்பன தோன்றியதாக விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர். அகிலம் ஆரம்பிக்கப்பட்டபோது தோன்றிய கதிர்வீசல்கள் இன்றும் காணப்படுவதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறான கதிர்வீசல்கள் **பிந்திய கதிர்வீசல்கள்** எனப்படும். பெரும் வெடிப்புக் கொள்கை அகிலத்தின் ஆரம்பத்தை விளக்கும் ஒரே கருத்தாக இருக்கவில்லை. வானியலாளர்கள் இது தொடர்பாகத் தொடர்ந்தும் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்ட வண்ணம் உள்ளனர்.



## உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சிறு பிராயம் தொட்டே வாணை அவதானித்து, பின், தன்னால் அமைக்கப்பட்ட தொலைகாட்டியினூடாக வால்வெள்ளி (வால் நட்சத்திரம்) ஒன்றை இனங்கண்ட ஜப்பான் நாட்டைச் சேர்ந்த கபறு இகேயா செக்கி என்பவர் புதிய வால் வெள்ளி ஒன்றைக் கண்டுபிடித்த மிக இளம் வயதுடையவர் என்ற பெருமையைப் பெற்றார். மிக இளம் வானியலாளர் என்ற உலகப் புகழையும் அவர் பெற்றுள்ளார். அவரால் இனங்காணப்பட்ட வால்வெள்ளி “இகேயா” எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

## பயிற்சி

1.

1			15	2			3		4
		5							
7						6			
								8	
			9	10					
	14			13		12			
11									

## (அ) மேலிருந்து கீழாக

1. நாம் வாழும் கோள் இவ்வாறு அழைக்கப்படும்.
2. இராசி வட்டத்தில் கடைசி இராசிக்கு முன்பாக இது உள்ளது.
3. சூரியனின் தோற்றப் பயணப் பாதையின் பின்னணியில் அமையும் உடுத்தொகுதிகள் இவ்வாறு அழைக்கப்படும்.
4. எமது நாட்டுத் தேசியக் கொடியில் காணப்படும் சின்னத்தின் மறுபெயரில் அமையும் உடுத்தொகுதியை இது குறிக்கிறது.



5. வடக்கு வாளை இனங்கண்டுகொள்ள உதவுவது. சப்தரிஷி மண்டலம் எனவும் இது அழைக்கப்படும்.
7. வானில் மிகப் பிரகாசமான உருவை உள்ளடக்கிய உடுத்தொகுதியாகும்.
8. உடுக்களுக்கிடையேயுள்ள தூரத்தை ஒளி ..... மூலம் அளப்பர்.
10. புளுத்தோ ஒரு ..... அல்ல என முடிவு செய்யப்பட்டுள்ளது.
12. கடகராசிக்கு அடுத்து வரும் இராசியின் ஆங்கிலப் பதத்தைக் குறிக்கின்றது.
14. சூரியனில் நடைபெறும் ..... ஒன்றல் தாக்கத்தால் பாரியளவு சக்தி வெளிவிடப்படுகிறது.
15. புவியினதும் அண்ட வெளியினதும் வரைபடத்தை முதலில் வரைந்தவர்.

### (ஆ) இடமிருந்து வலமாக

1. உடுக்கள் பல சேர்ந்து உருவாகிய கற்பனை உருவம் இவ்வாறு அழைக்கப்படும்.
3. ஒருவரின் பிறப்பு நேரத்தில் கிழக்கு அடிவானில் தோன்றும் ..... அவருடைய உதய இலக்கினமாகும்.
6. முன்னைய காலத்தில் உலகம் ..... வடிவானது என மக்கள் நம்பினர்.
9. பெரும் வெடிப்புக் கொள்கையின் படி இது தோன்றியதாகக் கருதப்படுகிறது.
11. ஆங்கில எழுத்து வடிவம் கொண்ட உடுத்தொகுதி.
13. இவர் முதன்முதலில் தொலைகாட்டி மூலம் வியாழனின் உபகோள்களை அவதானித்தார்.
2. (i) சூரியன், கோள்களின் இயக்கம் என்பன பற்றி முன்வைக்கப்பட்டுள்ள பிரதான மாதிரியுருக்கள் இரண்டைக் குறிப்பிடுக.
- (ii) அவ்விரண்டு மாதிரியுருக்களிலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மாதிரியுரு எது?
3. வானியல் விஞ்ஞான விருத்திக்குக் காரணமான பின்வரும் சம்பவங்களுடன் தொடர்புடைய விஞ்ஞானிகளின் பெயர்களைக் குறிப்பிடுக.
- (i) புவி கோளவடிவானது என முதன்முதலில் கூறியவர்.
- (ii) புவி கோளவடிவானது என விஞ்ஞானரீதியான சான்றுகளை முன்வைத்தவர்.
- (iii) சூரியனைச் சுற்றிப் புவி வலம்வருவதாக முதன்முதலில் கூறியவர்.
- (iv) தற்பொழுது பயன்படுத்தப்படும் உடுத்தொகுதிகளின் பெயர்களை முதலில் வெளியிட்டவர்.
- (v) ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய முறையில் சூரியமைய மாதிரியுருக் கொள்கையை வெளியிட்டவர்.
- (vi) உடுக்களின் இயக்கம் பற்றிய அறிவைப் பெற்றுக்கொள்ள உபகரணங்களை முதலில் கண்டுபிடித்தவர்.
- (vii) கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வட்டப் பாதையில் செல்லாமல் நீள்வளையப் பாதையில் செல்வதைச் சுட்டிக்காட்டியவர்.
- (viii) சூரியமைய மாதிரியுருக் கொள்கையைத் தொலைகாட்டியினூடாக நிரூபித்த விஞ்ஞானி.