

**பிரபஞ்சத்தின் தன்மைகள்****ஹப்பிள் விண்வெளித் தொலைநோக்கி**

ஹப்பிள் விண்வெளித் தொலைநோக்கி மற்றும் சக்தி வாய்ந்த தரையை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலைநோக்கிகள் தற்போது பிக் பாங்கிற்கு சுமார் ஒரு பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு உருவாக்கப்பட்ட விண்மீன் திரள்களைக் கண்டுபிடித்து வருகின்றன.

இந்தச் சிறிய விண்மீன் திரள்கள் இன்றைய விண்மீன் திரள்களை விடவும் மிகவும் நெருக்கமாக இருந்தன. மோதல்கள் இயல்பானதாகவே இருந்தன. இரண்டு தீப்பிழம்புகள் ஒன்றையொன்று நோக்கி நகரும்போது, அவை பெரிய விண்மீன் திரள்களாக இணைக்கப்பட்டன. நமது பால்வளி மண்டலம் இந்த விதமாகத்தான் உருவானது.

**அண்டத்தின் கட்டுறுப்புகள்:**

கோடிக்கணக்கான விண்மீன்களை உள்ளடக்கிய, ஒளி வீசக்கூடிய விண்மீன் திரள்களே அண்டத்தின் அடிப்படைக் கூறுகளாகும். புவி, கோள்கள், விண்மீன்கள், வான்வெளி மற்றும் விண்மீன் திரள்கள் ஆகிய அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய அமைப்பே அண்டம் ஆகும். இதில்

பருப்பொருள்கள், ஆற்றல் மற்றும் காலம் உள்ளிட்ட அனைத்தும் அடங்கும். இந்த அண்டம் எவ்வளவு பெரியது என்று எவருக்குமே தெரியாது. அது எல்லையற்றதாக இருக்கலாம். தங்களால் பார்க்க முடிந்ததை வைத்து அண்டத்தின் அளவை அறிவியலாளர்கள் கணிக்கின்றனர்.

இதற்கு பார்க்கக் கூடிய அண்டம் என்று பெயர். இந்த பார்க்கக் கூடிய அண்டம் 93 பில்லியன் ஒளி ஆண்டுகள் அளவு கொண்டது (1 ஒளி ஆண்டு =  $9.4607 \times 10^{12}$  கிமீ, ஒரு ஆண்டு காலத்தில் ஒளி செல்லும் தொலைவு).

அண்டத்தைப் பற்றி ஆர்வத்தைத் தூண்டக்கூடியது என்னவென்றால், அது தற்போது விரிவடைந்து கொண்டிருக்கிறது என்பதே. அண்டமானது மேலும் மேலும் பெரிதாகிக் கொண்டே வருகின்றது. அது மட்டுமல்ல, அண்டத்தின் எல்லை மிக வேகமாக விரிவடைந்து கொண்டே இருக்கிறது. இருப்பினும், அண்டத்தின் பெரும்பகுதி வெற்றிடமாகவே உள்ளது.

அண்டத்திலுள்ள அனைத்து அணுக்களையும் ஒன்று சேர்த்தால் தற்போதுள்ள அண்டத்தில் வெறும் நான்கு சதவீதம் மட்டுமே வரும். அண்டத்தின் பெரும்பகுதி இருண்ட பொருள் (dark matter) மற்றும் இருண்ட ஆற்றலாகவே (dark energy) உள்ளது.

**அண்டத்தின் வயது (வாழ்நாள்)**

ஒரு மாபெரும் வெடிப்பிலிருந்துதான் அண்டம் தோன்றியது என்று அறிவியலாளர்கள் கருதுகின்றனர். இக்கொள்கையின்படி, அண்டத் திலுள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் அதிக அடர்த்தி கொண்ட ஓர் பருப்பொருளில் செறிந்திருந்தன. ஏறத்தாழ 13.7 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னால் ஒரு பெருவெடிப்பு ஏற்பட்டு விண்மீன் திரள்களின் வடிவில் அனைத்துப் பொருள்களும் அனைத்துத் திசைகளிலும் வெடித்துச் சிதறின.

## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

அண்டத்திலுள்ள அனைத்துப் பொருள்களும் பெருவெடிப்பின் போது தோன்றிய, அடிப்படைத் தனிமங்களான ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் ஆகியவற்றால் ஆனவை. நாம் சுவாசிக்கும் ஆக்சிஜன், நம் உடலில் உள்ள கார்பன், கால்சியம் மற்றும் இரும்பு, கணினிச் சில்லுகளில் (chips) பயன்படும் சிலிக்கான் உள்ளிட்ட ஏனைய தனிமங்கள் அனைத்துமே விண்மீன்களின் உள்ளடக்கத்தில் உள்ளன.

விண்மீன்கள் அனைத்தையும் ஒன்றாக இணைக்கும் ஈர்ப்பு விசைதான் இத்தனிமங்கள் அனைத்தையும் அவற்றினுள்ளே ஈர்த்து வைத்துள்ளது. இந்த விண்மீன்கள் வெடித்துச் சிதறும் போது, அவற்றினுள்ளே இருக்கும் தனிமங்கள் வெளியிடப்படுகின்றன.

**விண்மீன் திரள்கள்:**

பெருவெடிப்பு நிகழ்ந்த உடனேயே ஈர்ப்பு விசையினால் வாயுமேகங்கள் யாவும் ஈர்க்கப்பட்டு விண்மீன் திரள்களின் கட்டுறுப்புகளை உருவாக்கின. விண்மீன் திரள் என்பது வாயு, தூசு, கோடிக்கணக்கான விண்மீன்கள் மற்றும் சூரிய மண்டலங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய திரண்டதொரு அமைப்பு ஆகும். இந்த பார்க்கக்கூடிய அண்டத்தில் சுமார் நூறு பில்லியன் ( $10^{11}$ ) விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன என்று அறிவியலாளர்கள் கருதுகின்றனர்.

விண்மீன் திரள்கள் அனைத்தும் பல வடிவங்களில் உள்ளன. அவற்றின் வடிவத்தைப் பொறுத்து அவை சுருள் திரள், நீள்வட்டத் திரள் மற்றும் வடிவமற்ற திரள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. விண்மீன்திரள்கள் தனியாகவோ, இரட்டையாகவோ, தொகுதியாகவோ (cluster) பெருந்தொகுதியாகவோ (supercluster) காணப்படுகின்றன. தொகுதியாகவுள்ள திரள்கள் ஒன்றோடொன்று செயல்வினை புரிவதுடன் சில வேளைகளில் இணையவும் செய்கின்றன.

சூரியன் மற்றும் சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் அனைத்தும் பால்வெளி வீதி விண்மீன் திரளில் உள்ளன. பால்வெளி வீதியைத் தவிர பல விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன. நமக்கு அருகில் உள்ள அடுத்த விண்மீன் திரளின் பெயர் அண்டிரோமீடா விண்மீன் திரள்.

பால்வெளி வீதி விண்மீன் திரள் சுருள் வடிவைக் கொண்டது. வானில் ஒரு பால்வண்ணப் பட்டை போன்று காணப்படுவதால் அது பால்வெளி வீதி எனப் பெயர் பெற்றது. அதில் சுமார் 1,00 பில்லியன் விண்மீன்கள் உள்ளன. மேலும் அதன் விட்டம் 1, 00,000 ஒளி ஆண்டுகள் ஆகும்.

அதன் மையத்திலிருந்து சுமார் 25,000 ஒளி ஆண்டுகள் தொலைவில் நம் சூரிய மண்டலம் உள்ளது. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருவதைப் போல, நமது விண்மீன் திரளின் மையத்தைச் சுற்றி வர சூரியன் 250 பில்லியன் ஆண்டுகள் எடுத்துக் கொள்கிறது.

**விண்மீன்கள்:**

விண்மீன்திரள்களின் அடிப்படைக்கட்டுறுப்புகள் விண்மீன்களாகும். பெருவெடிப்பில் விண்மீன் திரள்கள் உருவான போதே அவையும் தோன்றின. வெப்பம், ஒளி, புற ஊதாக் கதிர்கள், X-கதிர்கள் உள்ளிட்ட பல கதிர்வீச்சுகளை விண்மீன்கள் உருவாக்குகின்றன. அவை வாயு மற்றும் பிளாஸ்மா (அதிக சூடேற்றப்பட்ட பருப்பொருள் நிலை) ஆகியவற்றை அதிகமாக உள்ளடக்கியவை ஆகும்.

விண்மீன்கள் அனைத்தும் ஹைட்ரஜன் வாயுவால் நிரம்பியுள்ளன. இந்த ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் யாவும் இணைந்து ஹீலியம் அணுக்கள் உருவாகும் போது மிக அதிக அளவில் வெப்பம் வெளியாகின்றது. ஒரு இருண்ட இரவில் சுமார் 3,000 விண்மீன்களை நமது கண்கள் மூலம் நம்மால் காண முடியும்.

மொத்தமாக எவ்வளவு விண்மீன்கள் விண்வெளியில் உள்ளன என்பது நமக்குத் தெரியாது. நமது அண்டத்தில் 100 பில்லியன் விண்மீன் திரள்கள் உள்ளன: ஒவ்வொன்றிலும் 100 பில்லியன் விண்மீன்களுக்கும் அதிகமான விண்மீன்கள் இருக்கலாம்.

விண்மீன்கள் தனியாக இருப்பது போல் தோன்றினாலும், பெரும்பாலும் அவை இணைந்தே காணப்படுகின்றன. ஒரு விண்மீன் எந்தளவிற்கு வெளிச்சமாகத் தெரிகிறது என்பது அவற்றின் செறிவையும், பூமியிலிருந்து அவற்றின் தொலைவையும் பொறுத்தே உள்ளது.

வெப்ப நிலையைப் பொறுத்தும், விண்மீன்கள் வெவ்வேறு வண்ணங்களில் தோன்றலாம். வெப்பமான விண்மீன்கள் வெண்மையாகவோ அல்லது நீலமாகவோ தோன்றும். குளிர்வான விண்மீன்கள் ஆரஞ்சு அல்லது சிவப்பு நிறமாகத் தோன்றும். அளவிலும் விண்மீன்கள் வேறுபடுகின்றன.

ஒரு சில விண்மீன்கள் குழுக்களாக இணைந்து ஒரு அமைப்பினை விண்வெளியில் ஏற்படுத்துகின்றன. அவை, ஒரு விலங்கினையோ, புராதன நபரையோ அல்லது உயிரினத்தையோ, கடவுளையோ அல்லது எதாவது ஒரு பொருளையோ குறிக்கலாம். இப்படிப்பட்ட விண்மீன்களின் குழுக்கள் நட்சத்திரக் கூட்டங்கள் (Constellations) எனப்படுகின்றன.

பல்வேறு நாடுகளிலுள்ள மக்கள் பல்வேறு வடிவமுள்ள நட்சத்திரக் கூட்டங்களை அடையாளம் கண்டறிந்துள்ளனர். அவ்வாறு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட நட்சத்திரக் கூட்டங்கள் 88 உள்ளன. ஆட்டுக்கடா, மிதுனம், சிங்கம், சூரியன், தேள் மற்றும் கேசியோபியா போன்றவை ஒரு சில நட்சத்திரக்கூட்ட வடிவங்களாகும்.

#### சூரிய மண்டலம்:

சூரியன் மற்றும் அதைச் சுற்றி வரும் வான் பொருள்கள் அனைத்தும் சேர்ந்ததே சூரிய மண்டலமாகும். அதில் கோள்கள், வால் விண்மீன்கள், சிறுகோள்கள் மற்றும் விண்கற்கள் உள்ளிட்ட பல பொருள்கள் அடங்கும். சூரியனுக்கும் அப்பொருள்களுக்கும் இடையே உள்ள ஈர்ப்பு விசையினால் அவை சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.

#### சூரியன்

சூரியன் ஒரு நடுத்தர அளவுடைய விண்மீன். அது மிக அதிக வெப்பமுள்ள, சுழன்று கொண்டிருக்கக் கூடிய வாயுப் பந்து ஆகும். அதன் முக்கால் பகுதி ஹைட்ரஜன் வாயுவாலும், கால் பகுதி ஹீலியம் வாயுவாலும் நிரம்பியுள்ளது. அது பூமியை விட மில்லியன் மடங்கு பெரியது. அதிக அழுத்தத்தில் ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் இணைந்து ஹீலியம் அணுக்களாக மாறுகின்றன.

அணுக்கரு இணைவு என அழைக்கப்படும் இந்த நிகழ்வினால், பெருமளவு ஆற்றல் ஒளி மற்றும் வெப்ப வடிவில் உருவாகின்றது. இந்த ஆற்றலினால் சூரியன் ஒளிர்கின்றது; மேலும் வெப்பத்தை அளிக்கின்றது. சூரிய மண்டலத்தின் மையத்தில் சூரியன் அமைந்துள்ளது.

## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

அதன் வலிமையான ஈர்ப்புப் புலத்தினால் பிற சூரிய பொருள்கள், கோள்கள், சிறுகோள்கள், வால் விண்மீன்கள், விண்கற்கள் மற்றும் பிற சிதைவுற்ற பொருள்கள் யாவும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. ஏறத்தாழ 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு மேலாக இது இருந்து வருகின்றது.

**சூரியன் தோன்றிய விதம்**

பெருவெடிப்பின்போது, வெப்பமான ஹைட்ரஜன் வாயுக்கள் குளிர்வடைந்து மிகப்பெரிய மேகங்களை உருவாக்கின. பின்னர் அவை மேலும் அடர்வுமிகுந்து விண்மீன் திரள்களை உருவாக்கின. அதில் மீதமிருந்த ஹைட்ரஜன் வாயுக்கள் அங்குமிங்குமாக மிதந்து கொண்டிருந்த நிலையில், காலப்போக்கில் ஹைட்ரஜன் வாயுக்களின் அடர்வு மிகுந்து சூரியன் மற்றும் சூரிய மண்டலமானது உருவாகக் காரணமானது.

நாளடைவில், அவை மெதுவாகச் சுற்றக்கூடிய தன்மையை அடைந்தன. ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் வாயுக்கள் மற்றும் தூசுகள் கொண்ட திரட்சியை அவை உள்ளடக்கி இருந்தன. ஈர்ப்பின் காரணமாக, அவை அழுத்தமடைந்து இருகின. சூரியனின் வேகம் அதிகரித்த போது அதன் மேற்பரப்பு தட்டையாகி, வட்டுப் போன்று மாறியது.

**கோள்கள்:**

நிர்ணயிக்கப்பட்ட வளைவான சுற்றுப் பாதையில் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இதுநீள்வட்டவடிவில் உள்ளது. சூரியனை ஒருமுறை சுற்றிவருவதற்கு கோள்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் சுற்றுக்காலம் எனப்படும். சூரியனைச் சுற்றிவரும் அதே வேளையில் பம்பரத்தைப் போல் ஒரு கோளானது தன்னைத் தானையும் சுற்றி வருகிறது.

தன்னைத் தானே ஒரு முறை சுழல்வதற்கு ஒரு கோள் எடுத்துக்கொள்ளும் காலம் சுழற்சிக்காலம் எனப்படும். பூமியின் சுழற்சிக்காலம் 23 மணி 56 நிமிடங்கள் ஆகும். எனவே, பூமியில் ஒரு நாள் என்பது 24 மணி ஆகும்.

சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் யாவும் வெவ்வேறு இடைவெளிகளில் காணப்படுகின்றன. முதல் நான்கு கோள்கள் ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாகவும் சூரியனுக்கு அருகாமையிலும் உள்ளன. அவை உட்புற சூரியமண்டலத்தை அமைக்கின்றன.

வெளிப்புற சூரியமண்டலத்திலுள்ள கோள்கள் சூரியனுக்கு வெகு தொலைவில் இடைவெளி விட்டு காணப்படுகின்றன. எனவே சனி கோளிற்கும், யுரேனஸ் கோளிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவு பூமிக்கும் செவ்வாய் கோளிற்கும் இடையே உள்ள தொலைவை விட பல மடங்கு (20 மடங்கு) அதிகமாக உள்ளது.

உட்புற சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் நான்கு கோள்களான புதன், வெள்ளி, பூமி மற்றும் செவ்வாய் ஆகியவை உட்புற கோள்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அவற்றின் புறப்பரப்பு திண்மப்பாறை மேலோட்டினால் அமைந்துள்ளதால், அவை நிலம்சார் கோள்கள் அல்லது பாறைக்கோள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

அவற்றின் உட்பகுதி, புறப்பரப்பு மற்றும் வளிமண்டலம் ஆகியவை ஒரே முறையில் ஒரே வடிவில் உருவானவை. மேலும், அவை ஒத்த அமைப்பில் உள்ளன. நம் பூமியை இவற்றிற்கான மாதிரியாகக் கொள்ளலாம்.

## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

வெளிப்புற சூரிய மண்டலத்தில் ஒப்பீட்டளவில் சூரியனை மெதுவாக சுற்றிவரும் கோள்களான வியாழன், சனி, யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூன் ஆகியவை வெளிப்புறக் கோள்கள் என அழைக்கப் படுகின்றன. அவை ஹைட்ரஜன், ஹீலியம் உள்ளிட்ட பிற வாயுக்களால் நிரம்பிய அடர்வு மிகு வளிமண்டலத்தைக் கொண்டுள்ளன. அவை வாயுப் பெருங்கோள்கள் என்றும், வாயுக் கோள்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இந்த நான்கு வெளிப்புறக் கோள்களுக்கும் வளையங்கள் உள்ளன. ஆனால் நான்கு உட்புறக் கோள்களுக்கு வளையங்கள் இல்லை. இந்த வளையங்கள் பனியால் மூடப்பட்ட பாறைத் துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. நாம் இப்போது ஒவ்வொரு கோளைப் பற்றியும் பார்க்கலாம்.

**புதன்:** சூரியனுக்கு மிக அருகில் அமைந்துள்ள பாறைக்கோள்தான் புதன் ஆகும். இது பகலில் மிக அதிக வெப்பத்துடனும் இரவில் அதிகக் குளிர்வுடனும் காணப்படும். புதன் மிகவும் மங்கலாகவும், சிறியதாகவும் காணப்படுவதால், வெறும் கண்ணால் பார்ப்பதைவிட ஒரு தொலைநோக்கியால் அதை நன்கு காண முடியும். அதை எப்போதும் கிழக்கு அல்லது மேற்குத் திசையின் கீழ்வானத்தில் மட்டுமே காண இயலும்.

**வெள்ளி:** கிட்டத்தட்ட பூமியின் அளவையொத்த ஒரு சிறப்புக்கோள் வெள்ளி. நம் சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் கோள்களிலேயே அதிக வெப்பநிலை கொண்டது வெள்ளி ஆகும். நிலவிற்குப் பிறகு, வானத்தில் தெரியும் மிகப்பிரகாசமான வான்பொருள் இதுவே.

மற்ற கோள்களைப்போல் அல்லாமல், இது எதிர்த் திசையில் சுழல்வதால், இங்கு சூரியன் மேற்கே தோன்றி கிழக்கே மறைகிறது. வெள்ளியை நாம் வெறும் கண்ணால் எளிதில் காணலாம். அது கிழக்கு அல்லது மேற்குத் திசையில் கீழ்வானத்தில் தெரியும்.

**பூமி:** சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்களிலேயே நாம் வாழும் பூமியில் மட்டும்தான் உயிர்வாழத் தகுதியான சூழல் உள்ளது. சூரியனிலிருந்து சரியான தொலைவில் அது உள்ளதால், சரியான வெப்பநிலை, நீர் ஆதாரம், சரியான வளிமண்டலம் மற்றும் ஓசோன் படலம் ஆகியவற்றை பூமி கொண்டுள்ளது.

இவையனைத்தும் உள்ளதால்தான், பூமியில் உயிர்கள் தொடர்ந்து வாழ்வதென்பது சாத்தியமாகின்றது. பூமியின் மீதுள்ள நீர் மற்றும் நிலப் பகுதிகளின் மீது ஒளி எதிரொளிப்பதனால், விண்ணிலிருந்து பார்க்கும்போது பூமி நீலம் கலந்த பச்சை நிறத்துடன் காணப்படும்.

**செவ்வாய்:** புவியின் சுற்றுப்பாதைக்கு வெளியில் அமைந்துள்ள முதல் கோள் செவ்வாய் ஆகும். இது சற்றே சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படுவதால், இது சிவப்புக்கோள் என அழைக்கப்படுகிறது. இதற்கு டீமோஸ் மற்றும் போபோஸ் எனப்படும் இரு இயற்கைத் துணைக்கோள்கள் உள்ளன.

**வியாழன்:** வியாழன் கோளானது, பெருங்கோள் என அழைக்கப்படுகின்றது. கோள்களிலேயே மிகப்பெரியது இதுவே (புவியை விட 11 மடங்கு பெரியது, 318 மடங்கு எடை கொண்டது). இதற்கு 3 வளையங்களும் 65 நிலவுகளும் உள்ளன. இதன் நிலவான கானிமீடு என்ற நிலவுதான் சூரிய மண்டலத்திலேயே மிகப்பெரிய நிலவாகும்.

## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

**சனி:** வளையங்களுக்குப் பெயர்போன சனி கோள், மஞ்சள் நிறத்தில் காணப்படுகின்றது. வெளிப்புற சூரியமண்டலத்தில் காணப்படும் இக்கோளானது வியாழனுக்கு அடுத்து இரண்டாவது பெரும் வாயுக்கோளாகும்.

குறைந்தபட்சம் சனியில் 60 நிலவுகள் உள்ளன. டைட்டன் என்ற நிலவே அதில் பெரியது ஆகும். நம் சூரிய மண்டலத்தில் மேகங்களுடன் கூடிய ஒரே நிலவு இதுவாகும். சனியின் அடர்த்தி மிகவும் குறைவாக உள்ளதால் (புவியை விட 30 மடங்கு குறைவு) இந்த கோள் கனமற்றது.

**யுரேனஸ்:** யுரேனஸ் ஒரு குளிர்மிகு வாயுப் பெருங்கோளாகும். பெரிய தொலைநோக்கியின் மூலமாகவே இதைக் காணியலும். இது மிகவும் சாய்ந்த சுழல் அச்சைக் கொண்டுள்ளது. அதனால் இது உருண்டோடுவது போல் தெரிகின்றது. இதன் அசாதாரண சாய்வின் காரணமாக இங்கு கோடை காலமும், குளிர்காலமும் மிக நீண்டு இருக்கும், ஒவ்வொன்றும் 42 ஆண்டுகளாக உள்ளன.

**நெப்டியூன்:** இக்கோளானது பச்சை நிற விண் மீன் போன்று காட்சியளிக்கும். சூரியனிலிருந்து எட்டாவதாக உள்ள இந்தக் கோள் மிகவும் காற்று வீசக்கூடிய கோளாகும். 248 ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை புளூட்டோ இதன் சுற்றுப்பாதையைக் கடக்கிறது. இந்த நிலை 20 ஆண்டுகளுக்குத் தொடர்கிறது. இதற்கு 13 நிலவுகள் உள்ளன, அதில் டிரைட்டான் என்ற நிலவே பெரியதாகும். சூரிய மண்டலத்தில் கோளின் சுழற்சிக்கு எதிர்த்திசையில் சுற்றும் ஒரே நிலவு டிரைட்டான் ஆகும்.



### சிறுகோள்கள் (Asteroids):

எட்டு கோள்களைத்தவிர வேறு சில பொருள்களும் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. அவையும் சூரியமண்டலத்தைச் சேர்ந்தவைகளே ஆகும்.

செவ்வாயின் சுற்றுப்பாதைக்கும் வியாழனின் சுற்றுப்பாதைக்கும் இடையே ஒரு பெரிய இடைவெளி உள்ளது. இந்த இடைவெளியில், கோள்கள் தோன்றிய போது உருவான லட்சக்கணக்கான பாறைத்துண்டுகள் (ஒரு பட்டை போன்று காட்சியளிக்கும்) சுற்றி வருகின்றன. இவையே சிறுகோள்கள் எனப்படுகின்றன. அத்தகைய கோள்களிலேயே செரஸ் என்பதே மிகப்பெரிய சிறுகோளாகும். இதன் விட்டம் 946 கி.மீ ஆகும்.

சுமார் 50 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கொரு முறை நம் பூமியின் மீது சிறுகோள் வீழ்வதுண்டு; அது 10 கிமீ அகலம் கொண்டதாக இருக்கும். இவற்றையும் பெரிய தொலைநோக்கியால் மட்டுமே காண முடியும்.

### வால் விண்மீன்கள் (Comets):

அதி நீள்வட்டப் பாதையில் நம் சூரியனைச் சுற்றிவரும் தூசு மற்றும் பனி நிறைந்த பொருள்களே வால்விண்மீன்கள் எனப்படும். இவற்றின் சுற்றுக்காலம் அதிகம் ஆகும். இவைசூரியனை நெருங்கும்போது, ஆவியாகி, தலை மற்றும் வால் ஆகியவை உருவாகின்றன. ஒருசில பெரிய வால் விண்மீன்களுக்கு 160 மில்லியன் (16 கோடி) கிலோமீட்டர் நீளமுள்ள வால் உள்ளது.

இது புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடைப்பட்ட தொலைவைவிட அதிகமாகும். பல வால்விண்மீன்கள் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் மீண்டும் தோன்றுபவை ஆகும். அதில் ஒன்றுதான் ஹாலி வால்விண்மீன். இது 76 ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை மீண்டும் தெரியும். கடைசியாக 1986-ல் இது பார்க்கப்பட்டது. எனவே, இது மீண்டும் 2062-ல் தெரியும்.

### விண்கற்கள் மற்றும் விண் வீழ்கற்கள் (Meteors and Meteorites):

சூரியமண்டலம் முழுவதும் பரவலாக சிதறிக்கிடக்கும் சிறு பாறைத்துண்டுகளே விண்கற்கள் எனப்படுகின்றன. மிக அதிக வேகத்துடன் பயணிக்கும் இவை புவியின் வளிமண்டலத்தை நெருங்கும் போது, அதன் ஈர்ப்பு விசையால் கவரப்படுகின்றன. வரும் வழியில், வளிமண்டல உராய்வினால் உருவாகும் வெப்பத்தின் காரணமாக இவை பெரும்பாலும் எரிந்துவிடுகின்றன. அவை விண்கற்கள் எனப்படும். ஆனால் ஒரு சில பெரிய அளவிலான விண்கற்கள் முழுவதுமாக எரியாமல் கற்களாக பூமியில் மீண்டும் வீழ்வதுண்டு. அவை விண் வீழ்கற்கள் எனப்படுகின்றன.

### துணைக்கோள்கள்:

ஒரு சுற்றுப்பாதையில் சூரிய மண்டலத்திலுள்ள கோள்களைச் சுற்றி வரும் பொருள் துணைக்கோள் என்றழைக்கப்படுகிறது. மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட துணைக்கோளிலிருந்து வேறுபடுத்துவதற்காக, இயற்கையான துணைக்கோள்களை நாம் நிலவுகள் என்று அழைக்கிறோம். நம் புவியின் இயற்கைத் துணைக்கோளான நிலவின் (சந்திரன்) மீது படும் ஒளியானது எதிரொளிக்கப்படுவதால், அதை நம்மால் பார்க்க முடிகிறது. ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக, இவை கோள்களைச் சுற்றி வருகின்றன. சூரியமண்டலத்திலுள்ள கோள்களுள் புதன் மற்றும் வெள்ளி கோள்களைத் தவிர மற்ற அனைத்திற்கும் நிலவுகள் உள்ளன.

### சுற்றியக்கத் திசைவேகம்:

இயற்கைத் துணைக் கோள்கள் கோள்களைச் சுற்றி வருவதைப்பற்றி நாம் முன்னர் அறிந்தோம். கோளிற்கும் துணைக்கோளிற்கும் இடையே ஈர்ப்பு விசை செயல்படுகிறது. தற்காலத்தில் பல செயற்கைக்கோள்கள் பூமியின் சுற்று வட்டப்பாதையில் செலுத்தப்படுகின்றன. 1956-ல் செலுத்தப்பட்ட ஸ்புட்னிக் என்ற செயற்கைக்கோளே முதன்முறையாக செலுத்தப்பட்ட செயற்கையான துணைக்கோள் ஆகும்.

இந்தியா தனது முதல் செயற்கைக் கோளான ஆரியபட்டாவை ஏப்ரல் 19, 1975-ல் செலுத்தியது. செயற்கைக்கோள்கள் சில நூறு கிலோமீட்டர் உயரத்தில் பூமியைச் சுற்றி வரும் வகையில் விண்ணில் செலுத்தப்படுகின்றன. இந்த உயரத்தில் காற்றினால் ஏற்படும் உராய்வு புறக்கணிக்கத்தக்கதாக இருக்கும். இந்த உயரத்திற்கு எடுத்துச் சென்ற பின்பு, செயற்கைக்கோளிற்கு ஒரு கிடைமட்டத்

திசைவேகத்தை அளித்தால் அது கிட்டத்தட்ட ஒரு வட்ட வடிவ சுற்றுப்பாதையில் இயங்கும்.

கோளிலிருந்து ஒரு நிர்ணயிக்கப்பட்ட உயரத்தில், செயற்கைக்கோள் ஒன்று வட்டப்பாதையில் சுற்றிவருவதற்கு அதற்கு அளிக்கப்படும் கிடைமட்டத்திசைவேகம் சுற்றியக்கத் திசைவேகம் எனப்படும்.

ஒரு செயற்கைக்கோளின் சுற்றியக்கத் திசைவேகம் என்பது அது புவியிலிருந்து உள்ள உயரத்தைப் பொறுத்தது. பூமிக்கு எந்த அளவிற்கு அருகில் உள்ளதோ அந்த அளவிற்கு அதன் வேகம் அதிகமாக இருக்க வேண்டும். 200 கி.மீ தொலைவில் உள்ள செயற்கைக்கோள் ஒன்றுகிட்டத்தட்ட 27,400 கி.மீ/மணி வேகத்திற்கும் சற்று அதிகமான வேகத்துடன் இயங்க வேண்டும். அவ்வாறு இயங்கும்போது அது 24 மணி நேரத்தில் பூமியைச் சுற்றிவரும். புவியின் சுழற்சிக்காலமும் 24 மணியாக இருப்பதால், அந்த செயற்கைக்கோளானது புவியின் பரப்பிற்கு மேல் ஒரே இடத்தில் இருப்பது போல் தோன்றும். இவ்வாறாக, புவியைப் பொறுத்து ஒரே நிலையில் இருப்பதால், இவ்வகை செயற்கைக்கோள்களுக்கு புவிநிலை செயற்கைக்கோள்கள் என்று பெயர். சுற்றியக்கத் திசைவேகத்தை (V) பின்வரும் வாய்ப்பாட்டினைக் கொண்டு கணக்கிடலாம்:

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} \text{ இங்கு}$$

$$G = \text{ஈர்ப்பியல் மாறிலி} = 6.67 \times 10^{-11} \text{ நி.மீ}^2 \cdot \text{கி.கி}^{-2}$$

$$M = \text{புவியின் நிறை} = 5.972 \times 10^{24} \text{ கி.கி}$$

$$R = \text{புவியின் ஆரம்} = 6371 \text{ கி.மீ}$$

$$h = \text{புவிப்பரப்பிலிருந்து செயற்கைக்கோளின் உயரம்}$$



### விடுபடு வேகம்:

பிரபஞ்சத்தில் பெருமளவு காணப்படும் தனிமங்கள் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் ஆகும். ஆனால் புவியின் வளிமண்டலத்தில் ஹைட்ரஜனும் ஆக்சிஜனும் அதிக அளவில் உள்ளன. புவியின் வளிமண்டலத்தில் ஹைட்ரஜனும் ஹீலியமும் மிகக்குறைவாக இருக்க காரணம் யாது? இதனை இப்பகுதியில் ஆராய்வோம்.

பொருளொன்றை மேல்நோக்கி எறிந்தால் குறிப்பிட்ட உயரம் அடைந்து பின்பு கீழ்நோக்கி விழும். இதனைக் காணும் போது ஒரு பொருளை என்ன வேகத்தில் செங்குத்தாக எறிந்தால், அப்பொருள் புவிப்பரப்பிற்கு மீண்டும் வராமல், புவியின் ஈர்ப்பிலிருந்து தப்பிச் செல்லும் என்ற கேள்வி எழுகிறது.



புவிப்பரப்பில் நிறை  $M$  உடைய ஒரு பொருளை கருதுவோம். ஆரம்பவேகம்  $V_i$  யில் பொருள் மேல்நோக்கி எறியப்படுகிறது எனில்

பொருளின் ஆரம்ப மொத்த ஆற்றல்

$$E_i = \frac{1}{2} Mv_i^2 - \frac{GMM_E}{R_E}$$

இங்கு  $M$ . - புவியின் நிறை;  $R$ . - புவியின் ஆரம். மேலும்  $-GMM_E / R_E$  என்பது நிறை  $M$  ன் ஈர்ப்புநிலை ஆற்றல் ஆகும்.

பொருள் புவியை விட்டு விலகி வெகுதூரம் சென்று விட்டது எனில் அத்தொலைவை முடிவிலாத் தொலைவு என கருதுக. அந்நிலையில் ஈர்ப்பு நிலை ஆற்றல் சுழி [ $U(\infty) = 0$ ] ஆகும். மேலும் இயக்க ஆற்றலும் சுழி. எனவே பொருளின் மொத்த ஆற்றலும் சுழியாகிறது.

$$E_f = 0$$

ஆற்றல் மாறா விதியின் படி

$$E_i = E_f$$

$$\frac{1}{2} Mv_i^2 - \frac{GMM_E}{R_E} = 0$$

$$\frac{1}{2} Mv_i^2 = \frac{GMM_E}{R_E}$$

கோளின் ஈர்ப்பியல் புலத்திலிருந்து விடுபட்டுத் தப்பிச் செல்ல, பொருள் எறியப்பட வேண்டிய சிறும் வேகம்  $V_e$  என்க. எனவே  $V_i$  பதிலாக  $V_e$  என பிரதியிட

$$\frac{1}{2} Mv_e^2 = \frac{GMM_E}{R_E}$$

$$v_e^2 = \frac{2GM_E}{R_E}$$

$g = \frac{GM_E}{R_E^2}$  சமன்பாட்டை பயன்படுத்தினால்

$$v_e^2 = 2gR_E$$

$$v_e = \sqrt{2gR_E}$$

மேற்கண்ட சமன்பாட்டிலிருந்து விடுபடுவேகமானது ஈர்ப்பின் முடுக்கம், புவியின் ஆரம் ஆகிய இரு காரணிகளை சார்ந்துள்ளது என்பதை அறிகிறோம். விடுபடுவேகமானது பொருளின் நிறையினை சார்ந்தது அல்ல.

$g(9.8 \text{ ms}^{-2})$  மற்றும்  $R_e = 6400\text{km}$  மதிப்புகளை பிரதியிட புவியின் விடுபடுவேகம்  $v_e = 11.2\text{kms}$  ஆகும். விடுபடு வேகம் பொருள் எறியப்படும் திசையை சார்ந்தது அல்ல. செங்குத்தாகவோ அல்லது கிடைமட்டமாகவோ அல்லது குறிப்பிட்ட கோணத்தில் பொருள் எறியப்பட்டாலோ புவியின் ஈர்ப்பு விசையிலிருந்து விடுபட்டு செல்வதற்கான விடுபடு வேகம் மாறாது.

ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் போன்ற லேசான மூலக்கூறுகள் புவிப்பரப்பை விட்டு தப்பி செல்லுவதற்கு போதுமான வேகம் கொண்டுள்ளன. ஆனால் நைட்ரஜன்

மற்றும் ஆக்ஸிஜன் போன்ற கனமான மூலக்கூறுகள் தப்பிச் செல்ல போதுமான வேகம் உடையவை அல்ல.

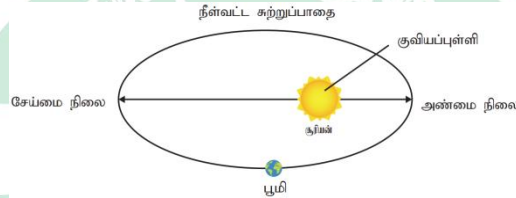
### கெப்ளரின் விதிகள்:

1600 களின் தொடக்கத்தில் ஜோகனஸ் கெப்ளர் கோள்களின் இயக்கத்திற்கான மூன்று விதிகளை வெளியிட்டார். அவர் தமது வழிகாட்டியான டைகோ பிராகே என்பவரால், கவனமாக சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களின் மூலம் சூரிய-மைய அமைப்பின் அடிப்படையில் மூன்று விதிகளைக் கூறினார்.

கோள்களின் இயக்கத்திற்கான கெப்ளரின் கருத்துகள் இப்போது ஒப்புக்கொள்ளப்படவில்லை எனினும், அவரது விதிகள் கோள்கள் மற்றும் துணைக் கோள்களின் இயக்கத்தைப் பற்றிய மிகச்சரியான கணிப்பாடும். அவை கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

### முதல் விதி - நீள்வட்டங்களின் விதி

சூரியனின்மையம் ஒருகுவியத்தில் உள்ளவாறு, நீள்வட்டப் பாதையில் கோள்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன.



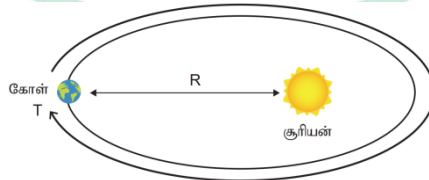
### இரண்டாவது விதி - சம பரப்புகளின் விதி

கோளின் மையத்தையும் சூரியனின் மையத்தையும் இணைக்கும் கற்பனைக் கோடு சம காலங்களில் சம பரப்புகளைக் கடக்கிறது.



### மூன்றாவது விதி - ஒத்திசைவுகளின் விதி

எந்த இரு கோள்களுக்கும், சுற்றுக்காலங்களின் இருமடிகளின் விகிதம் சூரியனிலிருந்து அவற்றின் பாதியளவு பேரச்சுகளின் (major axis) மும்மடிகளின் விகிதத்திற்குச் சமம்.



### பன்னாட்டு விண்வெளி மையம்(ISS):

விண்வெளி வீரர்கள் தங்குவதற்கான ஒரு பெரிய விண்வெளிக்கலமே பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் (ப.வி.மை) ஆகும். அது தாழ்வான புவிவட்டப்பாதையில் சுமார் 400 கிமீ தொலைவில் இயங்குகிறது. அது ஒரு அறிவியல் ஆய்வகமாகவும் செயல்படுகிறது.

## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

அதன் முதல் பகுதி 1998—ஆம் ஆண்டில் சுற்றுப்பாதையில் நிலைநிறுத்தப்பட்டது. அதன் முக்கியப்பகுதிகளின் கட்டுமானம் 2011—ல் முடிக்கப்பட்டது. விண்ணிலுள்ள பொருள்களில் வெறும் கண்ணால் பார்க்கப்படக்கூடிய, மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பெரிய பொருள் இதுவே ஆகும்.

இம்மையத்திற்கு முதன் முதலாக 2000—ஆம் ஆண்டுதான் மனிதர்கள் சென்றனர். அதன் பிறகு, ஒருபொழுதும் அதில் மனிதர்கள் இல்லாமல் இருந்தது இல்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட நாளில் குறைந்தது ஆறு மனிதர்கள் அங்கு இருப்பார்கள்.

தற்போதைய திட்டப்படி 2024—ம் ஆண்டுவரை பன்னாட்டு விண்வெளி மையமானது இயக்கப்படும் என்றும், தேவைப்பட்டால் 2028 வரை இயக்கப்படலாம் என்றும் கூறப்படுகிறது. அதன் பிறகு அது சுற்றுப்பாதையிலிருந்து விலக்கிக்கொள்ளப்படலாம் அல்லது அதன் சில பகுதிகள் வருங்கால விண்வெளி மையங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படலாம்.

### பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் பயன்கள்

அமெரிக்க விண்வெளி நிறுவனமான நாசாவின் பார்வையில் கீழ்க்கண்ட வழிகளில் பன்னாட்டு விண்வெளி மையம் நமக்கு பலனை அளித்துள்ளது (அல்லது வருங்காலங்களில் அளிக்கக்கூடும்).

### நீர் சுத்திகரிக்கும் முறைகள்

பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் பயன்படுத்தியுள்ள தொழில்நுட்பத்தைக் கொண்டு தண்ணீர்த் தட்டுப்பாடு உள்ள இடங்களில் மேம்படுத்தப்பட்ட நீர் வடிகட்டுதல் மற்றும் சுத்திகரிக்கும் முறைகளைப் பெறலாம். தண்ணீர்த் தட்டுப்பாடு நிறைந்த இடங்களில் வாழும் மக்களுக்கு உயிர் காக்கும் வழிமுறையாக இது இருக்கக் கூடும்.

பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்திற்காக (ISS) உருவாக்கப்பட்ட நீர் மீட்பு அமைப்பு (WRS) மற்றும் ஆக்சிஜன் உருவாக்கும் அமைப்பு (OGS) ஆகியவை, ஈராக் நாட்டில், சுத்தமான குடிநீர் இல்லை என்பதால், மக்களால் புறக்கணிக்கப்பட்ட ஒரு கிராமத்தைக் காப்பாற்றி அவர்களை மீண்டும் அங்கு வாழ வழிவகை செய்துள்ளன.

### கண்ணைத் தொடரும் தொழில்நுட்பம்

நுண் ஈர்ப்பு நிலையில் ஆய்வுகளைச் செய்வதற்காக உருவாக்கப்பட்ட, கண்ணைத் தொடரும் கருவி பல லேசர் அறுவை சிகிச்சைகளில் பயன்பட்டுள்ளது. இயக்கக்குறைபாடு மற்றும் பேச்சில் குறைபாடுள்ளவர்களுக்கு இந்த கண்ணைத் தொடரும் தொழில்நுட்பமானது வெகுவாகப் பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, தீவிர இயக்கக் குறைபாடுள்ள ஒரு குழந்தை, அதன் கண் அசைவுகளை மட்டுமே வைத்து அன்றாட செயல்பாடுகளை செய்து கொண்டு யாரையும் சார்ந்திராத வாழ்க்கையை வாழ இயலும்.

### தானியங்கி கைகள் (robotic arms) மற்றும் அறுவை சிகிச்சைகள்

அறுவை சிகிச்சை மூலம் அகற்ற இயலாத கட்டிகளை (எ.கா, மூளைக் கட்டிகள்) நீக்குவதற்கும் மிகத் துல்லியான முறையில் உடல்திசு ஆய்வு செய்வதற்கும் (biopsy), பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் ஆராய்ச்சிக்குத் துணையாக இருப்பதற்காக உருவாக்கப்பட்ட, தானியங்கி கைகள் பெரிதும் உதவுகின்றன.

இத்தகைய கருவிகளால் மிகத்துல்லியமான முறையில் உடல் திசு ஆய்வுகளைச் செய்ய முடியும் என்று இதை உருவாக்கியவர்கள் கூறுகின்றனர்.

இவற்றைத் தவிரவும் இன்னும் பல வழிகளில் பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தில் மேற்கொள்ளப்படும் ஆய்வுகள் நமக்கு பயனுள்ளதாய் அமைகின்றன.

அவையாவன: மேம்படுத்தப்பட்ட தடுப்பூசிகளை உருவாக்குதல், மார்பகப் புற்றுநோயைக் கண்டறிதல் மற்றும் சிகிச்சை, அணுகமுடியாத பகுதிகளுக்குள் செல்வதற்கான மீயொலிக் கருவிகள் உள்ளிட்ட இன்னும் பல.

### பன்னாட்டு விண்வெளி மையம்:

பன்னாட்டு கூட்டுறவும் பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தின் அறிவியல் சாதனைகளுக்கு சற்றும் குறையாத சாதனை என்னவென்றால் இந்த மையத்தை உருவாக்குவதற்குத் தேவைப்பட்ட பன்னாட்டு ஒத்துழைப்பு ஆகும். பன்னாட்டு விண்வெளி மையத்தை இயக்குவதற்கும், பராமரிப்பதற்கும் 16 வெவ்வேறு நாடுகளின் ஐந்து விண்வெளி நிறுவனங்களின் ஒத்துழைப்பு தேவைப்படுகின்றது.

**அந்நிறுவனங்களாவன:** NASA (அமெரிக்கா), Roskosmos (ரஷ்யா), ESA (ஐரோப்பா), JAXA (ஐப்பான்), மற்றும் CSA (கனடா). பெல்ஜியம், பிரேசில், டென்மார்க், பிரான்ஸ், ஜெர்மனி, இத்தாலி, ஹாலந்து, நார்வே, ஸ்பெயின், சுவீடன், சுவீட்சர்லாந்து மற்றும் இங்கிலாந்து ஆகிய நாடுகளும் இந்தக் கூட்டமைப்பில் உள்ளன.

### புவிமைய - சூரியமையக் கொள்கைக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள்

இரண்டாம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்த கிரேக்க ரோமானிய வானியல் அறிஞர் கிளாடியஸ் தாலமி (Claudius Ptolemy) வான் பொருள்களான சூரியன், நிலா , செவ்வாய், வியாழன் போன்றவற்றின் இயக்கத்தை விளக்குவதற்காக ஒரு கொள்கையை உருவாக்கினார். இம்மாதிரியே புவிமையக் கொள்கை என அழைக்கப்பட்டது.

தாலமியின் புவிமையக் கொள்கைப்படி புவியே பிரபஞ்சத்தின் மையம். சூரியன், நிலா உட்பட பிரபஞ்சத்தில் உள்ள அனைத்து வான் பொருள்களும் புவியை மையமாகக் கொண்டு சுற்றி வருகின்றன.

புவிமையக் கொள்கையானது வெறும் கண்களால் வாளை உற்று நோக்கிடும்போது நாம் உணரும் பல நிகழ்வுகளுடன் நன்கு பொருந்துகின்றது. சூரியன் மற்றும் நிலாவின் இயக்கத்தை ஓரளவு சரியாக தாலமியின் கொள்கை விளக்கிய போதும், செவ்வாய், வியாழன் போன்ற கோள்களின் பின்னோக்கு இயக்கத்தை (Retrograde motion) விளக்க இயலவில்லை.

### சூரியமையக் கொள்கை - நிக்கோலாஸ் கோப்பர்னிக்கஸ்

15-ம் நூற்றாண்டில் போலந்து நாட்டு வானியல் அறிஞர் நிக்கோலஸ் கோப்பர்னிக்கஸ் (1473-1543) சூரிய மையக் கொள்கையினை (Heliocentre model) முன் மொழிந்தார். இக்கொள்கைப்படி சூரிய குடும்பத்தின் மையமாக சூரியன் உள்ளது.

சூரியனை மையமாகக் கொண்டு புவி உட்பட அனைத்து கோள்களும் வட்டப்பாதையில் சுற்றி வருகின்றன. அனைத்து வானியல் பொருள்களின் இயக்கங்களையும் இக்கொள்கை வெற்றிகரமாக விளக்கியது.

## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

அதே காலகட்டத்தில் புகழ் பெற்ற இத்தாலிய இயற்பியல் அறிஞர் கலிலியோ (Galileo) புவிக்கு அருகில் மேலிருந்து கீழ் விழும் பொருள்கள் அனைத்தும் புவியினை நோக்கி சம வீதத்தில் முடுக்கமடைகின்றன என கண்டறிந்தார்.

இதற்கிடையில் டைகோ பிராஹே (1546 –1601) தன் வாழ்நாள் முழுவதையும் விண்மீன்கள் மற்றும் கோள்கள் ஆகியவற்றின் நிலை மற்றும் இயக்கம் குறித்து வெறும் கண்களால் கண்டறிந்து பதிவுகள் செய்வதில் செலவழித்தார். பிராஹே சேகரித்த வானியல் தரவுகளை அவரது உதவியாளர் ஜோகன் கெப்ளர் (1571–1630) பகுத்தாய்வு செய்து கோள்களின் இயக்கம் பற்றிய விதிகளை கண்டறிந்தார்.

இவ்விதிகள் கோள்களின் இயக்கத்திற்கான கெப்ளர் விதிகள் என அழைக்கப்பட்டன.

**சந்திர கிரகணம் மற்றும் புவியின் நிழலின் ஆரம்:**

2018 ஜனவரி 31, அன்று முழு சந்திர கிரகணம் நடைபெற்றதை தமிழகம் உட்பட பல இடங்களில் உற்று நோக்கி பதிவு செய்யப்பட்டது. நிலா புவியின் நிழலைக் கடக்கும்போது, இப்புவி நிழலின் ஆரத்தை அளவீடு புவியின் கருநிழல் பகுதியில் நிலா உள்ளபோது சிவப்பு நிறத்தில் நிலா தெரியும்.

புவியின் கருநிழல் பகுதியினை விட்டு நிலா வெளியேறிய உடனே அது பிறைநிலவு போல தோன்றும். அவ்வாறு நிலா வெளியேறும்போது டிஜிட்டல் கேமரா மூலம் எடுக்கப்பட்ட நிழல் படத்தை பார்க்கவும்.

புவி கரு நிழலின் தோற்ற ஆரம் மற்றும் நிலாவின் தோற்ற ஆரம் ஆகியவற்றை அளக்கலாம். பின்பு அவற்றின் தகவு கணக்கிடலாம்.

நிழற்படத்தில் புவியின் கருநிழலின் தோற்ற ஆரம் (apparent radius) =  $R_s = 13.2$  cm நிழற்படத்தில் நிலாவின் தோற்ற ஆரம் (apparent radius) =  $R_m = 5.15$  cm

இந்த ஆரங்களின் தகவு

$$\frac{R_s}{R_m} \approx 2.56$$

புவியின் கருநிழலின் ஆரம்  $R_s = 2.56 \times R_m$

நிலாவின் ஆரம்  $R_m = 1737$  km

புவி கருநிழலின் ஆரம்  $R_s = 2.56 \times 1737 \text{ km} \approx 4446 \text{ km}$ .

ஆரத்தின் சரியான அளவு = 4610 km.

**கணக்கீட்டில் சதவீதப் பிழை**

$$= \frac{4610 - 4446}{4610} \times 100 = 3.5\%.$$

உயர்திறன் தொலை நோக்கி மூலம் படங்கள் எடுக்கப்பட்டால் பிழையின் அளவு குறையும். எளிய கணித செயல்பாட்டின் மூலம் இந்த கணக்கீடு செய்யப்பட்டுள்ளது என்பது கவனிக்கத்தக்கது.

சந்திர கிரகணத்தின் போது நிலாவின் மீது விழும் புவியின் நிழலின் வடிவத்தை உற்றுநோக்கி புவியானது கோளக வடிவமுடையது என வானியல் அறிஞர்கள் வெகு காலத்திற்கு முன்பே நிரூபித்தனர்.

**மாதமும் சூரிய கிரகணம் மற்றும் சந்திரகிரகணம் இரண்டுமே தோன்றுவதில்லை**

முழு நிலவு நாளின் போது நிலவின் சுற்றுப்பாதையும் புவியின் சுற்றுப்பாதையும் ஒரே தளத்தில் அமைந்தால் சந்திரகிரகணம் தோன்றும். அதேபோல் அமாவாசை அன்றும் அமைந்தால் சூரிய கிரகணம் தோன்றும். ஆனால் நிலாவின் சுற்று பாதையானது புவியின் சுற்றுப்பாதைத்தளத்திலிருந்து  $5^\circ$  சாய்ந்து காணப்படுகிறது. இந்த  $5^\circ$  சாய்வு உள்ளதால், ஆண்டின் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் மட்டுமே சூரியன், புவி மற்றும் நிலவு ஆகியவை ஒரே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. அவ்வாறு அமையும் பொழுது மட்டுமே இம்முன்றின் நிலையினைப் பொறுத்து சந்திர கிரகணமோ அல்லது சூரிய கிரகணமோ ஏற்படும்.

**புவியில் பருவ காலங்கள் தோற்றம்:**

சூரியனை புவி நீள்வட்டப்பாதையில் சுற்றுகிறது. எனவே சூரியனுக்கு அண்மையில் புவி உள்ளபோது கோடைகாலமும் சேய்மையில் உள்ளபோது குளிர்காலமும் தோன்றுகிறது" என்பது தவறான கருத்தாகும். உண்மையில் புவியானது சூரியனை  $23.5^\circ$  கோண சாய்வுடன் சுற்றி வருவதாலேயே பருவ காலங்கள் தோன்றுகின்றன.

$23.5^\circ$  சாய்வின் காரணமாக புவியின் வடகோளப்பகுதி சூரியனுக்கு வெகுதொலைவில் உள்ளபோது, புவியின் தென்கோளப்பகுதி சூரியனுக்கு அருகில் அமையும். எனவே வடகோளப் பகுதியில் குளிர்காலமாக உள்ளபோது, தென்கோளப் பகுதியில் கோடை காலமாக இருக்கும்.

**வானியல் மற்றும் ஈர்ப்பியலில் சமீபத்திய வளர்ச்சிகள்**

19 ஆம் நூற்றாண்டு வரை வானியலானது வெறும் கண்களால் அல்லது தொலைநோக்கி மூலம் உற்று நோக்கப்படுதலை சார்ந்து இருந்தது. 19 ஆம் நூற்றாண்டின் முடிவில் மின்காந்த அலைகளின் நிறமாலை கண்டறியப்பட்டவுடன் பிரபஞ்சத்தைப் பற்றிய நமது புரிதல் பெருமளவில் அதிகரித்தது.

19 ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் ஏற்பட்ட இந்த வளர்ச்சியால் நியூட்டனின் ஈர்ப்பியல் விதியால் சில நிகழ்வுகள் மற்றும் முரண்பாடுகளை விளக்க முடியவில்லை என கண்டறியப்பட்டது. ஈர்ப்பியல் துறையில் 20 ஆம் நூற்றாண்டின் மிகச் சிறந்த கொள்கைகளில் ஒன்றான "பொது சார்பியல் தத்துவம்" ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீனால் உருவாக்கப்பட்டது.

இருபதாம் நூற்றாண்டில் வானியலும் ஈர்ப்பியலும் ஒன்றிணைந்தன. மேலும் பல மடங்கு வளர்ச்சி அடைந்தன. விண்மீன் தோற்றமும் மறைவும் எவ்வாறு ஏற்படுகிறது என்பது நன்கு புரிந்து கொள்ளப்பட்டது.

வான் இயற்பியல் மற்றும் ஈர்ப்பியல் துறைகளில் இந்திய இயற்பியல் அறிஞர்கள் முக்கிய பங்களிப்புகள் அளித்திருக்கின்றனர். கருந்துளை மற்றும் விண்மீனின் மறைவு பற்றிய கொள்கையினை சுப்பிரமணியன் சந்திரசேகர் உருவாக்கினார். இதற்காக 1983 இல் நோபல் பரிசு பெற்றார். இந்திய வானியல் அறிஞர்களில் குறிப்பிடத்தக்கவரான மேக்நாட் சாகா (Meghanad saha) விண்மீன்களில் நடைபெறும் அயனியாக்கத்திற்கு உரிய சமன்பாட்டை கண்டுபிடித்தார். இது "சாகாவின் அயனியாக்கச் சமன்பாடு" எனப்படும்.

இச்சமன்பாடு விண்மீன்களை வகைப்படுத்த உதவுகிறது. அமல் குமார் செளத்ரி (Amal Kumar Ray – Choudhuri) உருவாக்கிய "ராய்—சௌத்ரி சமன்பாடு"

## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

ஈர்ப்பியல் துறைக்கு மிக சிறந்த பங்களிப்பாகும். இன்னொரு முக்கிய இந்திய வானியற்பியலரான ஜெயந்த் வி.நர்லிகர் (Jayant V.Narlikar) வானியற்பியலில் முன்னோடியான பல பங்களிப்புகளை தந்துள்ளார். மேலும் வானியல் மற்றும் வானியற்பியல் பற்றிய ஆர்வத்தைத் தூண்டும் நூல்கள் பல எழுதியுள்ளார்.

IUCAA (Inter University Center for Astronomy and Astrophysics) என்ற ஆராய்ச்சி நிறுவனம் பேராசிரியர் ஜெயந்த் வி.நர்லிகரால் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இந்நிறுவனம் மூலம் வானியல் மற்றும் ஈர்ப்பியல் துறைகளில் பல்வேறு ஆய்வுகள் நடைபெற்று வருகின்றன. மாணவர்கள் இத்துறைகளில் ஏற்பட்டுள்ள வளர்ச்சிகள் பற்றி நூலகம் சென்று மேலும் அறிந்து கொள்ள வேண்டும்.

**புவியின் தோற்றம் பற்றியக் கோட்பாடு:**

புவியின் தோற்றம் குறித்த ஆதாரமாக பல கோட்பாடுகள் உள்ளன. புவியின் தோற்றம் பற்றிய முந்தைய பிரபலமான வாதங்களில் ஜெர்மன் பேராசிரியர் இம்மானுவேல் கான்ட் (Immanuel Kant) என்பவருடையதும் ஒன்றாகும். இதை 1796 ஆம் ஆண்டு கணித மேதை லாப்லேஸ் (Laplace) புதுப்பித்தார். இது நெபுலார் கருதுகோள் (Nebular Hypothesis) என அறியப்பட்டது.

இதன் படி மெதுவாக சுழலும் இளம் சூரியனுடன் தொடர்புடைய பொருட்களின் மேகக் கூட்டத்திலிருந்து கோள்கள் உருவாகி இருக்கலாம். புவியின் தோற்றத்தைப் பற்றிய அகத்திரள்வு கோட்பாட்டை (Accretion Theory) லிட்டில்டன் (Lyttleton) என்பவர் முன்வைத்தார். இந்த கோட்பாட்டின் படி தோராயமாக 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, சூரிய மண்டலமானது சூரிய நெபுலா என்று அழைக்கப்படும் தூசி மற்றும் வாயுக்கள் நிறைந்த மேகக் கூட்டமாக இருந்தது.

இந்த சூரிய நெபுலா சுழன்ற போது ஈர்ப்பு விசையானது பொருட்களை தகர்த்து சூரியக் குடும்பத்தின் மையத்தில் சூரியனை உருவாக்கியது. சூரியன் உருவானதும் மீதமுள்ள பொருட்கள் இறுகத் தொடங்கின. சிறிய துகள்கள் ஈர்ப்பு விசையால் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து பெரிய துகள்களாக மாறின.

சூரியக்காற்று புவி போன்ற கோள்கள் உருவாகக் காரணமாகிய பெரிய பாறைப் பொருட்களை விட்டு விட்டு ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் போன்ற இலகுவான தனிமங்களை மையப்பகுதியில் இருந்து வெளியேற்றியது. ஆனால் தொலைவில், சூரியக் காற்றுகள் இலகுவான கூறுகளின் மீது குறைவான தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியதால் அவைகள் இணைந்து பெரிய வாயு பெருங்கோள்களாக உருவாகின. இவ்வாறு கோள்கள், துணைக்கோள்கள், குறுங்கோள்கள், வால்நட்சத்திரங்கள் போன்றவை உருவாகின.

கனமான தனிமங்கள் ஒன்றோடொன்று மோதி இறுகி முதலில் புவியின் உட்கரு உருவானது. கனமான தனிமங்கள் மையத்தை நோக்கி மூழ்கியபோது, மெல்லிய தனிமங்கள் மேலோட்டை உருவாக்கியது. இந்நேரத்தில் புவியில் காந்தப்புலம் உருவாகியது. புவியின் ஈர்ப்பு விசை சில வாயுக்களை கவர்ந்ததால் புவிக்கு மேல் வளிமண்டலம் உருவாகியது.

**பேரண்டத்தின் தோற்றம் பற்றிய நவீனக் கோட்பாடு:**

பேரண்டத்தின் தோற்றம் பற்றிய மிக முக்கியமான கோட்பாட்டை பெரு வெடிப்புக் கோட்பாடு (Big Bang Theory) என்கிறோம். இது விரிவடையும் பேரண்டம் கருதுகோள் (Expanding Universe Hypothesis) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

1927 ஆம் ஆண்டில் பெல்ஜிய வானியலரான அபே ஜார்ஜ் லேமட்ரே (Abbe George Lemaitre) பேரண்டத்தின் தோற்றம் பற்றிய கோட்பாட்டை முதன் முதலில் முன்வைத்தார். எட்வின் ஹப்பிள் (Edwin Hubble) என்பவர் பேரண்டம் விரிவடைந்து

கொண்டிருப்பதற்கான ஆதாரங்களை முன் வைத்தார். இதை பெரு வெடிப்புக் கோட்பாடு (The Big Bang Theory) என்றும் அழைக்கிறோம். இக்கோட்பாட்டின் படி 13.75 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பேரண்டம் உருவாகி விரிவடையத் தொடங்கியது. மிக விரைவாக விரிவடையும் பலூன் போல எலக்ட்ரானை விட சிறிய அளவில் இருந்து தற்போதைய அளவிற்கு ஒரு நொடிப் பொழுதில் பெருகியது.

பேரண்டத்திலிருந்து பருப்பொருட்கள் பெரும் சக்தியுடன் அனைத்துத் திசைகளிலும் வெளியே வீசப்பட்டன. இச்செயல்பாட்டினால் பல குழுக்களாக உருவான நட்சத்திரங்களையே நாம் அண்டங்கள் என்கிறோம். ஓர் அண்டம் பில்லியன் கணக்கான நட்சத்திரங்கள், நட்சத்திர எச்சங்கள், நட்சத்திர வாயுக்கள், தூசு மற்றும் புலப்படாத பொருட்களை (Dark matter) உள்ளடக்கியுள்ளது. கேலக்ஸி (அண்டம்) என்ற சொல் கேலக்ஸியா என்ற கிரேக்க சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. கேலக்ஸி என்றால் பால்வழி என்று பொருள். பால்வழி அண்டம் என்பது நம் சூரிய குடும்பம் அமைந்துள்ள ஒரு அண்டமாகும்.

**அண்டங்கள் மூன்று பெரும் வடிவங்களை கொண்டுள்ளது**

### 1. சுருள் வடிவ அண்டம் (Spiral Galaxies)

இது நட்சத்திரங்கள், வாயுக்கள், மற்றும் தூசுகளாலான தட்டையான மற்றும் சுழலும் வட்ட வடிவத்தைக் கொண்டுள்ளது. இதன் மையத்தில் நட்சத்திரங்கள்குவிந்திருப்பதால் இதனை "வீக்கம்" (bulge) என்கிறோம். பால்வழி மண்டலம் மற்றும் ஆன்ட்ரோமீடா (Andromeda) அண்டம் ஆகியவை சுருள் வடிவ அண்டங்கள் ஆகும்.

### 2. நீள் வட்ட அண்டம் (Elliptical Galaxies)

இது குறைவான வாயுக்கள் கொண்ட வயதான நட்சத்திரங்களைக் கொண்டுள்ளது. மெஸ்ஸியர் 89 அண்டமானது ஒரு நீள்வட்ட அண்டமாகும்.

### 3. ஒழுங்கற்ற அண்டம் (Irregular Galaxies)

இது அதிக அளவில்தூசுக்களும் வாயுக்களும் நிறைந்த இளமையான அண்டமாகும். இது மிகவும் பிரகாசமானது. எடுத்துக்காட்டு, பெரிய மேகெல்லனிக் (magellanic) மேகம்.

**துணைக்கோள்கள்:**

துணைக்கோள் என்றால் "கோள்களின் துணை" எனப் பொருளாகும். 1610 ஆம் ஆண்டு வரை, நிலவு மட்டுமே துணைக்கோளாக அறியப்பட்டு வந்தது. இன்றைய கணக்கின்படி 163 துணைக்கோள்கள் நம் சூரியக்குடும்பத்தில் காணப்படுகின்றன.

துணைக்கோள்கள் கோள்களை மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சுற்றிவருகின்றன. இவற்றிற்கு சுயமாக ஒளிரும் தன்மை கிடையாது. ஆனால் இவை சூரிய ஒளியைப் பிரதிபலிக்கிறது. துணைக்கோள்களுக்கு வளிமண்டலம் மற்றும் நீர் கிடையாது.



**சந்திரன்—புவியின் துணைக்கோள் (Moon—Theearth's satellite):**

சந்திரனானது புவியிலிருந்து 8,84,401 கி.மீட்டர் தொலைவில் அமைந்துள்ளது. சந்திரன் தன்னைத்தானே சுற்றுவதற்கும் புவியைச்சுற்றி வருவதற்கும் ஒரே நேரத்தை அதாவது 27 நாட்கள் மற்றும் 7 மணி 43 நிமிடங்கள் எடுத்துக்கொள்வதால், புவியில் இருந்து பார்க்கும்போது சந்திரனின் ஒரு பக்கத்தை மட்டுமே காணமுடிகிறது.

சந்திரனானது சூரியக் குடும்பத்தில் ஐந்தாவது பெரிய துணைக்கோளாகும். செவ்வாய் அளவு நிறையுடைய பொருள் புவியை மோதியதால் இது உருவாகி இருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. சந்திரனின் மேற்பரப்பில் நிழலை உருவாக்கும் பள்ளங்களும் செங்குத்தான வெவ்வேறு அளவிலான மலைகளும் காணப்படுகின்றன.

சந்திரனில் பட்டு எதிரொளிக்கப்படும் ஒளியானது 1/4 வினாடிகளில் புவியை வந்தடைகிறது. சந்திரன் புவியை விட சிறியது என்பதால் அதன் ஈர்ப்பு சக்தி புவியின் ஈர்ப்பு சக்தியில் 1/6 மடங்கு மட்டுமே. எனவே, மனிதர்கள் சந்திரனில் புவியை விட 6 மடங்கு எடை குறைவாக இருப்பார்கள்.

**டைட்டன்:**

மேகம் மற்றும் வளி மண்டலத்துடன் கூடிய ஒரே துணைக்கோள். சனிக்கோளின் மிகப்பெரிய துணைக்கோள் இது. இது சூரியக்குடும்பத்தில் இரண்டாவது பெரிய துணைக்கோள். மேகம் மற்றும் அடர்த்தியான வளிமண்டலத்துடன் கூடிய ஒரே துணைக்கோள் இதுவே. புவியின் கடந்த காலங்களில் காணப்பட்ட அதே சூழ்நிலை டைட்டனில் உள்ளது (சூரியனுக்கு அருகில் இருப்பதால் புவி எப்போதும் வெப்பமாக இருப்பதுதான் வேறுபாடு).

நாசாகருத்துப்படி, டைட்டன் தான் இதுவரை நாம் கண்டதில் புவி போன்ற உலகமாக தெரிகிறது. 1655 இல் டச்சு வானவியலாலர் கிறிஸ்டியன் ஹூஜென்ஸ் (Christian Huygens) என்பவரால் டைட்டன் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஹூஜென்ஸ் லேன்டர் ஆய்வு கேசினி விண்வெளி ஓடத்தை ஐரோப்பியன் விண்வெளி ஆய்வு மையம் மூலமாக டைட்டனுக்கு அனுப்பியது அவரை பெருமைப்படுத்தும் வகையில் அவரது பெயரில் அனுப்பப்பட்டது.

டைட்டன் துணைக் கோளின் விட்டம் 5,150 கி.மீ. இது புவியின் அளவில் பாதியும் செவ்வாயின் அளவுக்குச் சமமாகவும் காணப்படுகிறது. இதன் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை — 179° செல்சியஸ். இந்த வெப்பநிலை நீரை பாறை போன்று கட்டியாகிவிடுகிறது. இது மீத்தேன் வாயுவை திரவநிலையில் வைத்திருக்கிறது. மேற்பரப்பு அழுத்தம் புவியின் அழுத்தத்தை விட கொஞ்சம் அதிகம். புவியின் அழுத்தம் கடல் மட்டத்தில் 1 மில்லிபார் இது டைட்டனில் 1.6 மில்லிபார். நீள் வட்டபாதைச்சுற்று 15,945 நாட்கள். இதன் நிறை முக்கியமாக பனி மற்றும் பாறைப் பொருள் வடிவில் காணப்படுகிறது. இதற்கு காந்த புலம் கிடையாது.

**புவியின் உருவமும் வடிவமும்:**

ஒரு காலத்தில் புவி தட்டை எனவும் கடலில் பயணிக்கும் போது கப்பல்கள் புவியின் விளிம்புகளில் பயணிக்க முடியும் எனவும் நம்பப்பட்டது. இடைக்கால வரலாறு வரைக்கும் இந்த கருத்துதான் நம்பப்பட்டது.

## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

மாலுமிகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது கொலம்பஸ்க்கு இது ஒரு சிக்கலாக இருந்தது. பண்டைய கிரேக்க கருத்தின் படி புவியானது கடலால் சூழப்பட்டிருந்தது. கடல் தான் எல்லா ஆறுகளுக்கும் பிறப்பிடம் என நம்பப்பட்டது.

அனாக்ஸிமன்டரின் (600 பொ .ஆ.மு) அறிக்கைப்படி உருளை வடிவ புவி வான்கோள வடிவால் சூழப்பட்டுள்ளது. பித்தாகரஸ் (582—507பொ.ஆ.மு) புவியானது கோளவடிவம் என்று நம்பினார். இந்த வடிவமே அறிஞர்கள் ஏற்றுக்கொண்ட வடிவமாகக் கருதப்பட்டது.

அரிஸ்டாட்டில் (384 — 322 பொ.ஆ.மு) புவி கோளவடிவம் உடையது எனும் கோட்பாட்டை வெளியிட்டார். இவரின் கூற்றுகளில் சில சந்திரனின் நிழல் சந்திரகிரகணத்தின் போது வட்டமாக காட்சியளிப்பது மற்றும் நாம் தென்துருவம் நோக்கி பயணிக்க பயணிக்க நட்சத்திரக்கூட்டங்கள் வானில் அதிக உயரத்தில் காணப்படுவது போல உணர்வது ஆகும்.

எரடோஸ்த னிஸ் (275 — 195 (கி.மு. பொ.ஆ.மு)) எனினும் இருந்து பார்க்கும் போது சூரியனின் ஏற்றம் புவி மேற்பரப்பின் நிலைப்பாட்டிற்கு ஏற்றாற் போல் மாறுவதைக் கொண்டு புவியின் பரிமாணத்தைக் கண்டறிந்தார்.

கீழ்க்கண்ட ஆராய்ச்சி முடிவுகள் புவி ஒரு கோளவடிவம் கொண்டது எனக் கூறுகிறது.

1. மலைமுகப்புகள் சூரியன் மறைந்த பின்பும் சூரிய ஒளியால் ஒளிர்வது.
2. கப்பல்கள் அடிவானத்தை தொட்டபின் மறைந்துபோவது.
3. சந்திரன் ஒரு வட்டத்தட்டு போல தோன்றுவது.
4. புவி ஒரு வட்ட வடிவ நிழலை சந்திர கிரகணத்தின் போது ஏற்படுத்துவது.

புவி ஒரு கோள வடிவமாகும், நிலநடுக்கோட்டில் பருத்தும் துருவத்தில் தட்டையாகவும் காணப்படுகிறது. இதனை "புவிவடிவம்"(Geoid) என்கிறோம்.

அதாவது புவியைப் போன்ற அமைப்பு ஆகும். மைய விலக்கு விசையின் காரணமாக நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதி பருத்து காணப்படுகிறது. புவியின் ஈர்ப்பு விசை துருவத்தில் அதிக வலிமையுள்ளதாகவும் நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் வலிமைக்குறைந்தும் காணப்படுகிறது.

சூரியனின் ஈர்ப்பு சக்தியானது துருவங்களில் வேறுபடும். புவி சூரியனைச் சுற்றும் போது வடதுருவமானது வடதுருவ நட்சத்திரத்தை நோக்கி இருக்கும். இந்த புவியானது தன்அச்சில் சாய்ந்து காணப்படவில்லை எனில் இரவும் பகலும் எல்லா காலநிலைகளிலும் ஒரே கால அளவு கொண்டதாக இருக்கும்.

**புவியின் இயக்கங்கள் மற்றும் அதில் ஏற்படும் விளைவுகளும்:**

புவிக்கு இரண்டு அடிப்படை இயக்கங்கள் உண்டு. அவை,

1. புவி தன்னைத்தானே சுற்றுதல் (சுழலுதல்)
2. தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொண்டு சூரியனையும் சுற்றுதல் (வலம்வருதல்).

**தன்னைத்தானே சுற்றுதல் (Rotation):**

புவிதன் அச்சில் தன்னைத்தானேச் சுற்றி வருவதை புவிச்சுழற்சி (Rotation) என்கிறோம்.

## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

புவியின் அச்ச என்பது புவியின் மையத்தில் கடந்து செல்லும் ஒரு கற்பனைக்கோடாகும். புவி தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொள்ள 23 மணிநேரம், 56 நிமிடம் மற்றும் 4.09 விநாடிகளை எடுத்துக்கொள்கிறது. இது சூரியனின் தோற்ற இயக்கத்திற்கு எதிர்திசையில் கிழக்கு நோக்கி சுழல்கிறது. புவியின் அச்சானது சூரியனைச் சுற்றும் தளத்திற்கு  $66 \frac{1}{2}^\circ$  சாய்ந்தும் தன்னுடைய அச்சில் செங்குத்தாக  $23 \frac{1}{2}^\circ$  சாய்ந்தும் காணப்படுகிறது.

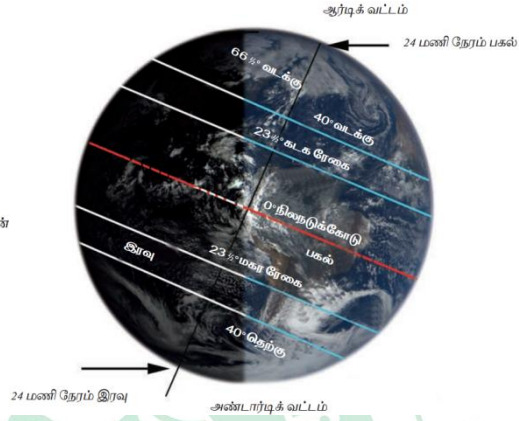
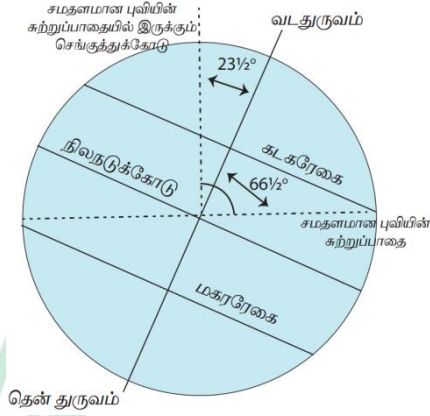
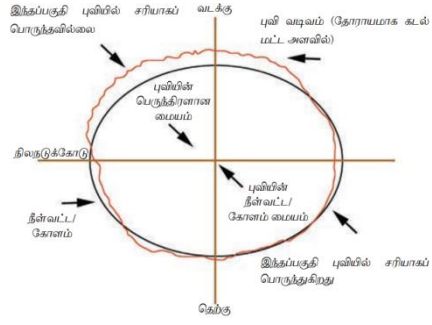
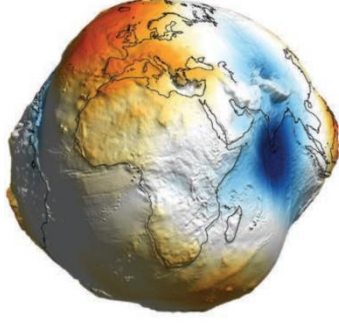
புவி சுற்றும் வேகம் நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து துருவத்தை நோக்கி செல்ல செல்ல மாறுபடும். புவி சுற்றும் வேகம் புவியின் நடுப்பகுதியில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இங்கு புவியின் திசைவேகம் மணிக்கு 1,670 கி.மீ ஆகும் . புவி சுற்றும் வேகம் துருவத்தில் ஏறக்குறைய சுழியம் ஆகும்.

**புவி சுழற்சியின் விளைவுகள்:**

புவி சுழலுவதால் கீழ்க்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

1. சூரியன் உதிப்பது மற்றும் மறைவது போன்ற தோற்றம் புவி சுழலுவதால் ஏற்படுகிறது. இதனால் புவியின் மேற்பரப்பில் இரவு பகல் மாறிமாறி தோன்றுகிறது.
2. புவியின் வெவ்வேறு இடங்களில் வெவ்வேறு நேரம் காணப்படுவதற்கு புவி சுழற்சியே காரணமாக அமைகிறது. 360 டிகிரியை 24 மணிநேரத்தால் வகுத்தால் சூரியனை கடக்கும் ஒவ்வொரு தீர்க்க ரேகைக்கும் 4 நிமிடம் வித்தியாசம் ஏற்படுகிறது. இதனால் ஒரு மணிநேரம் என்பது (60 நிமிடங்கள்) ஒருநாளில்  $1/24$  பங்கு ஆகும்.
3. ஓடும் ரயிலில் நீங்கள் பயணிக்கும் போது உற்று கவனித்தீர்கள் என்றால் ரயில் பாதைக்கு அருகில் உள்ள மரங்கள், வீடுகள் மற்றும் வயல்வெளிகள், ரயில் செல்லும் திசைக்கு எதிர்த் திசையில் நகர்வதை போன்று சூரியனும், புவியும் மற்றும் பிற வான்வெளிப் பொருட்களும் தோற்றமளிக்கின்றன. புவி மேற்கிலிருந்து கிழக்காக சுழலுவதால் சூரியன், நிலவு, கோள்கள் மற்றும் நட்சத்திரங்கள் அனைத்தும் கிழக்கே தோன்றி மேற்கே மறைவது போன்று தோற்றமளிக்கிறது.
4. புவி சுழற்சியினால் கொரியாலிஸ் விசை உருவாகிறது. இதனால் காற்று மற்றும் கடல் அலைகள் தங்கள் பாதையில் இருந்து விலகுகிறது.
5. கடல் ஓதங்கள் உருவாவது சூரியன் மற்றும் சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசைகளினால் மட்டும் இன்றி புவி சுழற்சியாலும் உருவாகிறது.

இந்த புவிசுழற்சி இயக்கம்தான் புவியின் துருவங்கள் தட்டையாகவும் நடுவில் பெரிதாக பருத்தும் இருப்பதற்கு காரணமாகும். எனவே புவியின் விட்டம் துருவங்களிலும் நிலநடுக்கோட்டு பகுதியிலும் மாறுபடுகிறது.



### ஒளியூட்டத்தின் வட்டம் (circle of illumination):

ஒளியையும் இருளையும் பிரிக்கும் புவியை சுற்றியுள்ள கோட்டை ஒளியூட்டத்தின் வட்டம் என்கிறோம்.

இது துருவங்களைக் கடந்து செல்லும்போது சமமான இரவும் பகலும் ஏற்படுகிறது. இந்த கோட்டை விண்வெளியில் இருந்து மட்டுமே பார்க்க முடியும். வெவ்வேறு காலநிலைக் கேற்ப இந்த கோட்டின் அமைவிடம் மாறுபடுகிறது.

### புவி தன்னைத்தானே சுற்றிக்கொண்டு சூரியனையும் சுற்றுதல் (Revolution):

புவி தனது நீள்வட்டப்பாதையில் சூரியனை கடிகார திசைக்கு எதிர் திசையில் சுற்றி வருவதை சூரியனை சுற்றுதல் என்கிறோம். புவி தன்னுடைய பாதையில் சூரியனிடமிருந்து 150 மில்லியன் கி. மீட்டர் தொலைவில் சுற்றுகிறது. கோள்களின் நீள்வட்ட பாதையினால் சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையே உள்ள தூரம் காலத்திற்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது.

ஜனவரி 3ம் தேதி புவி சூரியனுக்கு மிக அருகில் காணப்படும். அதை சூரிய அண்மைப்புள்ளி (Perihelion) என்கிறோம். (Perihelion— peri என்றால் அருகில், Helion என்றால் சூரியன்). இந்த புள்ளியில் புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் 147 மில்லியன் கி. மீட்டர் ஆகும்.

ஜூலை 4ம் தேதி புவியானது சூரியனை விட்டு வெகுத்தொலைவில் காணப்படும். இதை சூரியதொலைதூரப்புள்ளி (Aphelion) என்கிறோம். (Aphelion = 'ap' என்றால் தொலைவில், 'helion' என்றால் சூரியன்) இந்த புள்ளியில் புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையேயுள்ள தூரம் 152 மில்லியன் கி. மீட்டர் ஆகும்.

புவி சூரியனைச் சுற்றிவர எடுத்துக் கொள்ளும் காலஅளவு 365 நாட்கள் 6 மணிநேரம் (5 மணிநேரம், 48 நிமிடம் மற்றும் 45 விநாடிகள்) அல்லது 365 1/4

நாட்கள் ஆகும். புவி சூரியனைச் சுற்றி வரும் வேகம் மணிக்கு 1, 07,000 கி.மீட்டர் அல்லது ஒரு விநாடிக்கு 30 கி.மீட்டர் வேகம் ஆகும். துப்பாக்கியில் இருந்து வரும் தோட்டாவின் வேகம் கூட ஒரு விநாடிக்கு 9 கி.மீட்டர் தான்.

**சுழலுவதற்கும் வலம் வருவதற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு**

சுழலுதல் (Rotation)	வலம்வருதல் (Revolution)
புவி மேற்கிலிருந்து கிழக்காக தனது அச்சில் சுழலுவது	நீள்வட்டப்பாதையில் சூரியனைச் சுற்றிவரும் புவியின் இயக்கம்
ஒரு சுற்றுக்கு 24 மணிநேரம் எடுத்துக் கொள்கிறது. (ஒருநாள்) இது	ஒரு முறை வலம் வர 365 1/2 நாட்கள் (ஒருவருடம்) ஆகும்
ஒரு அன்றாட நிகழ்வு	இது ஒரு வருட நிகழ்வு
இது இரவு - பகல், ஓதங்கள், காற்று விலக்கம் மற்றும் கடல் நீரோட்டங்கள் ஏற்படுவதற்கு காரணமாகிறது.	இது இரவு பகலில் ஏற்படும் நேர மாற்றங்கள், நண்பகல் வேளைகளில் சூரியனின் நிலையில் /   இருக்கும் இடத்தில் ஏற்படும் வேறுபாடு மற்றும் பருவகாலங்களில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கு காரணமாகிறது.

**புவி வலம் வருதலும் லீப் வருடமும்**

புவி சூரியனை ஒரு முறைச் சுற்றி வர எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவை ஒரு ஆண்டு என்கிறோம். புவி சூரியனை ஒரு முறைச் சுற்றி வர 365 நாட்கள் மற்றும் 6 மணிநேரம் அல்லது 365/4 நாட்கள் எடுத்துக்கொள்கிறது. இந்த அதிகப்படியான 14 (6 மணிநேரம்) நாளை நாள்காட்டியில் குறித்து காட்டுவது ஒரு சவாலாகும்.

நம் நாள் காட்டியை புவி சுழற்சிக்கு ஏற்ப நிலையாக வைத்துக் கொள்ள நான்கு ஆண்டுகளுக்கு ஒருமுறை கூடுதலான ஒரு நாளை பிப்ரவரி மாதத்தில் சேர்த்துக் கொள்கிறோம். இந்த ஆண்டை லீப் ஆண்டு (Leap Year) என அழைக்கிறோம். இந்த லீப் ஆண்டில் பிப்ரவரி மாதம் 29 நாட்கள் கொண்டதாக இருக்கும்.

**புவி வலம் வருதலால் ஏற்படும் விளைவுகள்:**

புவி சூரியனை வலம் வருவதன் மூலம் கீழ்க்கண்ட விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

- பருவக்காலங்களின் சுழற்சி
- பகல் மற்றும் இரவின் கால வேறுபாடு
- புவி மேற்பரப்பில் சூரியக் கதிர் பரவல் மற்றும் வெப்ப மண்டல வேறுபாடு

**புவி சுழற்சியால் ஏற்படும் பருவகாலங்கள்:**

புவி சூரியனை வலம் வருவதாலும் தன் அச்சில் 23 1/2°-ல் ஆண்டு முழுவதும் ஒரே திசையில் சாய்ந்து இருப்பதாலும் பருவகாலங்கள் ஏற்படுகின்றன. பருவகாலங்கள் பொதுவாக வசந்தகாலம், கோடைக்காலம், இலையுதிர்காலம் மற்றும் குளிர்காலம் என நான்கு பருவகாலங்களாக பிரிக்கப்படுகிறது. புவி தன் நீள்வட்டப் பாதையில் சூரியனை வலம் வருவதால் சூரியக் கதிர் செங்குத்தாக விழும் அட்சரேகைகள் மாறுகின்றன.

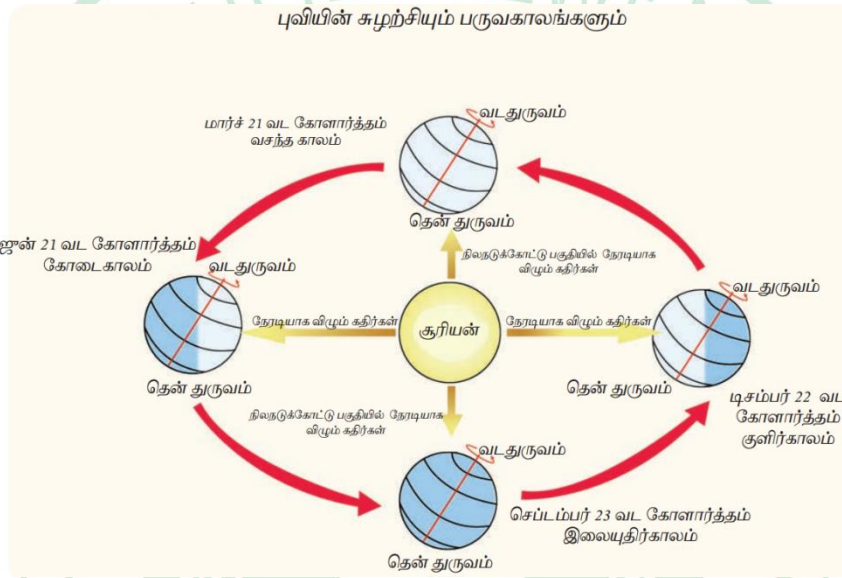
## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

மேலும் சூரியனானது ஆண்டு முழுவதும் வடக்கு நோக்கியோ அல்லது தெற்கு நோக்கியோ பயணிப்பது போன்ற ஒரு தோற்றத்தை தருகிறது இதற்கு "சூரியனின் தோற்ற நகர்வு" என்றுபெயர். இது சூரியன் நிலநடுக்கோட்டிற்கு தெற்கும் வடக்கும் அலைவது போன்ற ஒரு தோற்றத்தைத் தருகிறது.

ஆனால் உண்மையில் புவி தான் தனது சாய்ந்த அச்சில் சூரியனைச் சுற்றி இயங்குகிறது. தினசரி அல்லது மாத அடிப்படையில் ஆண்டின் வேறுவேறு காலகட்டத்தில் இது வேறுபடுகிறது. மார்ச் 21 மற்றும் செப்டம்பர் 23 ல் சூரியன் மிகச் சரியாக கிழக்கே தோன்றி மேற்கே மறைகிறது.

**சம நாள் (Equinox) மற்றும் நீண்ட பகல்—இரவு நாள் (Solstice):**

சூரியக் கதிர் நண்பகலில் செங்குத்தாக விழும் என்பது உங்களுக்குத் தெரியும். இந்த செங்குத்துக்கதிர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் மட்டும் விழும்போது அதிக வெப்பத்தைக் கொடுக்கிறது.



**சம நாள்:**

**மார்ச் 21 அன்று புவியின் நிலை**

புவி சூரியனைச் சுற்றும் தளமும் நிலநடுக்கோடும் ஒன்றை ஒன்று சந்திக்கும் போது சமஇரவு பகல் ஏற்படுகிறது. மார்ச் 21ல் சூரியன் நிலநடுக்கோட்டிற்கு மேல் செங்குத்தாக காணப்படுவதால் உலகம் முழுவதும் இரவும் பகலும் சம அளவில் காணப்படுகிறது. சூரியனின் இந்த நிலையை வசந்தகால சம நாள் (Spring Equinox) என அழைக்கிறோம்.

**செப்டம்பர் 23 அன்று புவியின் நிலை**

செப்டம்பர் 23 ல் சூரியன் நிலநடுக்கோட்டிற்கு மேல் செங்குத்தாக காணப்படுவதால் உலகம் முழுவதும் இரவும் பகலும் சம அளவில் காணப்படுகிறது. சூரியனின் இந்த நிலையை இலையுதிர்கால சம நாள் (Autumn Equinox) என அழைக்கிறோம். இரண்டு துருவங்களும் சூரியஒளியை பெற்றுக்கொள்வதால் உலகின் எல்லா இடங்களிலும் இரவும் பகலும் சமமாக இருக்கும். இது வடதுருவத்திற்கு வசந்தகாலமாகவும் தென்துருவத்திற்கு இலையுதிர் காலமாகவும் இருக்கும்.

**நீண்ட பகல் இரவு நாள்:**

**ஜூன் 21 அன்று புவியின் நிலை:**

வடதுருவம் சூரியனை நோக்கிச் சாய்ந்து காணப்படுகிறது. எனவே இப்பகுதி 24 மணிநேரமும் சூரிய ஒளியை பெறும். ஆனால் அதே நாளில் தென்துருவம் சூரியனை விட்டு விலகி இருப்பதால் 24 மணிநேரமும் இருளாக இருக்கும். அந்நாளில் சூரியனின் ஒளிக்கதிர்கள் கடகரேகையில் ( $23 \frac{1}{2}^{\circ}$  வடக்கு ) செங்குத்தாக விழும். வட துருவத்தில் பகல் இரவை விட நீண்டதாக இருக்கும். இதனால் வடதுருவத்திற்கு கோடைகாலமாகவும் தென்துருவத்திற்கு குளிர்காலமாகவும் காணப்படுகிறது. இதை கோடைகால நீண்ட பகல் நாள் (Summer Solstice) என அழைக்கிறோம்.

**டிசம்பர் 22 அன்று புவியின் நிலை:**

இந்நிலையில் தென்துருவம் சூரியனை நோக்கி சாய்ந்து காணப்படுகிறது. ஆனால் வடதுருவம் சூரியனை விட்டு விலகி காணப்படுகிறது. இந்நாளில் மகரரேகையில் ( $23 \frac{1}{2}^{\circ}$  தெற்கு) சூரியனின் ஒளிக்கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுகின்றன. இதனால் தென்துருவம் அதிக சூரிய ஒளியை பெறுகிறது. எனவே இங்கு பகல் நீண்டதாகவும் இரவு குறுகியதாகவும் காணப்படுகிறது. அதே நேரத்தில் வட துருவத்தில் நீண்ட இரவு காணப்படுகிறது. இக்காலம் தென்துருவத்திற்கு கோடைக்காலமாகவும் வடதுருவத்திற்கு குளிர்காலமாகவும் உள்ளது. இதை குளிர் கால நீண்ட இரவு நாள் (Winter Solstice) என அழைக்கிறோம் (டிசம்பர் 22).

**கிரகணம்:**

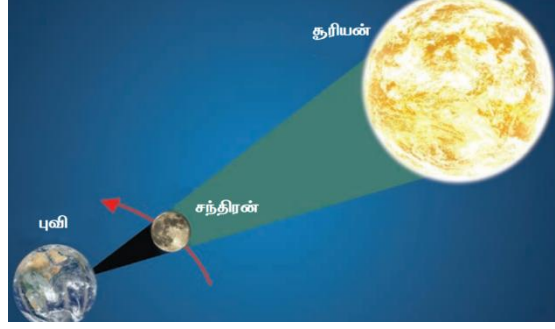
புவியின் சுழற்சியானது இரவு பகல் மீது ஏற்படுத்தும் விளைவுகளைப் பற்றி நாம் அறிந்து கொள்வோம். பகல் ஒளியின் கால அளவு அட்சரேகை மற்றும் பருவகாலங்களைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது.

கிரகணம் என்பது ஒரு விண்வெளி பொருளிலிருந்து வரும் ஒளியை வேறொரு விண்வெளி பொருள் கடக்கும் போது அதன் நிழலால் முழுவதுமாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ மறைக்கப்படுவது ஆகும். கிரகணம் இரண்டு வகைப்படும். அவை,

**சூரியகிரகணம் (Solar Eclipse):**

சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையில் சந்திரன் அமைந்திருக்கும் பொழுது சூரிய கிரகணம் நிகழ்கிறது. அப்பொழுது பூமியிலிருந்து காணும் சூரியனின் ஒரு சிறிய பகுதி சந்திரனால் மறைக்கப்படுகிறது. ஆனால், உலகின் ஒரு சிறிய பகுதியிலிருந்து மட்டுமே இதைக் காணக்கூடும். இது ஒருசில நிமிடங்கள் மட்டுமே நிகழும். சந்திரன் சூரிய வட்டத்தின் ஒருபகுதியை மறைப்பதை அரைசூரியகிரகணம் (Partial solar eclipse) என்கிறோம்.

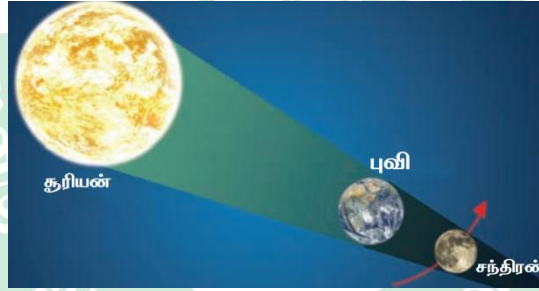
வளைய சூரிய கிரகணம் (Annular solar eclipse) சந்திரன் சூரியனை நடுவில் கடந்து செல்லும் போது ஏற்படுகிறது. முழுசூரிய கிரகணத்தின் (Total solar eclipse) போது சந்திரனின் நிழலானது சூரியனை முழுவதும் மறைக்கின்றது. முழு சூரிய கிரகணத்தின் போது சூரியனின் வெளிப்பகுதியானது ஒளிவட்டமாக பிரகாசிக்கிறது. இந்த நிகழ்வை வைர மோதிரம் (Diamond Ring) என அழைக்கிறோம்.



### சந்திரகிரகணம் (Lunar eclipse):

சந்திரகிரகணம் முழு சந்திர நாள் என்று புவி யானது சந்திரனுக்கும் சூரியனுக்கும் இடையில் வரும் போது ஏற்படுகிறது. புவியிலிருந்து பார்க்கும் போது புவியின் நிழலானது சந்திரனின் ஒளியை மங்கச் செய்யும். சந்திரனின் ஒளியானது புவியின் நிழலால் பகுதியாக மறைக்கப்படும் போது அரைசந்திரகிரகணம் (A partial lunar eclipse) ஏற்படுகிறது.

சந்திரனானது புவியின் புறநிழல் பகுதியில் கடந்து செல்லும் போது புறநிழல் சந்திரகிரகணம் (A penumbral lunar eclipse) ஏற்படுகிறது. புவியானது சந்திரனின் ஒளியை முழுவதுமாக மறைக்கும் போது முழுசந்திரகிரகணம் (A total lunar eclipse) ஏற்படுகிறது. சந்திரன் மிகச்சிறியதாக இருப்பதால் இக்கிரகணம் சிலமணி நேரங்கள் மட்டுமே நீடிக்கும்.



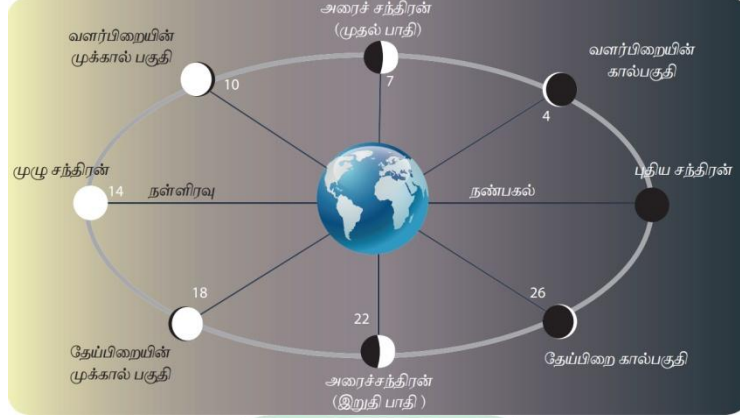
### சந்திரனின் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகள்:

புவி, சந்திரன், மற்றும் சூரியனுக்கு இடையில் மாறும் கோணங்கள் சந்திரனின் வளர்ச்சி நிலையை நிர்ணயிக்கின்றன. சந்திரனின் நிலையானது ஒவ்வொரு மாதமும் 'அமாவாசை' அன்றிலிருந்து ஆரம்பிக்கிறது. அதன்பிறகு சந்திரனின் ஒருசிறிய பகுதி மட்டுமே ஒளிக்கிறது. இதற்கு "பிறைச்சந்திரன்" (Crescent) என்று பெயர்.

இந்த பிறைச்சந்திரன் முதல் கால் சந்திரனாக உருவாகிறது. அதிகரிக்கும் ஒளியுடன் மூன்றாவது கால் நிலைக்கு வளர்ந்து வருவதை முக்கால்பகுதி எனவும் பிறகு முழுசந்திரனாகவும் மாறுகிறது. இது பெளர்ணமி என அழைக்கப்படுகிறது. பெளர்ணமிக்குப் பின் சந்திரன் தேய்ந்து அல்லது மறைந்து முக்கால் சந்திரன், கடைசிகால் சந்திரன், பிறைச் சந்திரன் மற்றும் முழுவதும் மறைந்து போய் காண முடியாத கருப்பு அமாவாசை சந்திரனாக மாறிவிடுகிறது.



## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS



பல்வேறு அட்சரேகையில் காணப்படும் வேறுபடும் பகல் நேர அளவு

நிலநடுக்கோட்டு பகுதியில் மட்டுமே ஆண்டு முழுவதும் 12 மணி நேரம் பகல் இரவு இருக்கும் என்பது தெளிவாகத் தெரிகிறது. நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து விலகிசெல்லும் போது பகல் நேர வேறுபாடு அதிகரிக்கிறது. இந்த பருவகால மாற்றங்களால் பகல் நேர வேறுபாடு துருவ பிரதேசங்களில் மிக அதிகமாக இருக்கும்.

**புவி கோள வடிவமாக இருப்பதன் விளைவுகள்:**

### 1. புவி பெறுகின்ற சூரிய கதிர் வீசலின் அளவு மாறுபடுகிறது

புவியானது சூரியனுக்கு வலது கோணத்தைச் சார்ந்து தட்டையான மேற்பரப்பைக் கொண்டு இருந்தால் எல்லா பகுதிகளும் ஒரே அளவு சூரியக் கதிர்வீச்சைப் பெறும். ஆனால் புவியானது கோளவடிவம் கொண்டது. எனவே புவியின் உயரமான பகுதிகள் வெப்ப மண்டலப்பகுதியைப் போல வெப்பம் பெறுவதில்லை.

சில குறிப்பிட்ட அட்சரேகைகளில் காணப்படும் பகுதிகள் மட்டுமே குறிப்பிட்ட திணங்களில் சூரியனின் கதிர்களை செங்குத்தாக பெறுகின்றன. நாம் வடக்கு அல்லது தெற்கு நோக்கிச் செல்ல செல்ல சூரிய கதிர்கள் விழும் கோணங்கள் குறைகிறது. இவ்வாறு சூரியக் கதிர் விழும் கோணம் மற்றும் பகல் நேரங்களில் ஏற்படும் மாற்றமானது சூரிய சுற்றுப்பாதையில்  $66^{\circ}2'$  சாய்வாக சூரியனைச் சுற்றும் புவியின் நிலைப்பாட்டைப் பொறுத்து அமைகிறது.

### 2. புவியின் பல பகுதிகளை அடையும் சூரிய கதிர்களின் வேறுபட்ட கோணம்

நிலநடுக்கோட்டைத் தாண்டி சூரிய ஒளிக் கதிர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட கோணத்தில் புவியை வந்தடையும். இந்த சாய்வுக் கதிர்கள் பரந்த பரப்பில் விழுவதால் அவற்றின் வெப்பம் செங்குத்துக் கதிர்களின் வெப்பத்தை போன்று கடுமையாக இருப்பதில்லை.

நாம் துருவ பகுதியை நோக்கிச் செல்ல செல்ல ஆர்டிக் வட்டம் மற்றும் அண்டார்டிக் வட்டத்திற்கு அப்பால் சூரியக் கதிர்கள் மிகவும் சாய்வாக விழுகிறது. இதனால் தான் நமக்கு வேறுவேறு வெப்ப மண்டலங்கள் காணப்படுகின்றன.

தாழ்ந்த அட்சரேகையில் உயர்ந்த வெப்பநிலை காணப்படுகிறது. அது மட்டுமல்லாமல் குறைந்த கோணத்தில் விழும் ஒளிக்கதிர்கள் உயர்கோணத்தில் விழும் ஒளிக்கதிர்களை விட அடர்த்தியான வளிமண்டலம்

## UNIT - I - GENERAL SCIENCE - PHYSICS

வழியாக கடந்து செல்கிறது. குறைந்த கோணத்தில் விழும் ஒளிக்கதிர்கள் வளிமண்டல பிரதிபலிப்பு மற்றும் உட்கவர்தலால் பாதிக்கப்படுகிறது.

**வெப்பமண்டலங்கள்: (Heat Zones)**

புவியின் கோள வடிவமும் புவி சூரியனை சுற்றும் இயக்கமும் சூரிய கதிர்கள் புவி மேற்பரப்பில் வேறுவேறு கோணத்தில் விழுவதற்கு காரணமாகிறது. இது புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் வெப்ப பரவலில் வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகிறது.

இதனால் புவி மூன்று வேறுபட்ட வெப்பமண்டலம் அல்லது வெப்பநிலை மண்டலங்களாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவைகள் வெப்பமண்டலம், மிதவெப்பமண்டலம் மற்றும் குளிர்மண்டலம் ஆகும். அலகு 6ல் வளிமண்டலம் என்ற தலைப்பின் கீழ் இதைக் குறித்து நீங்கள் இன்னும் விரிவாக படிப்பீர்கள்.

**பிரமிடுகளின் ரகசியம்:**

பெரிய பிரமிடன் மிகச்சீரான ஒழுங்கமைப்பின் இரகசியம் கிட்டத்தட்ட கண்டுபிடிக்கப்பட்டுவிட்டது.

கிஸாவின் பெரும் பிரமிடு ஏறத்தாழ 4,500 ஆண்டுகளுக்கு முன் கண்டு பிடிக்கப்பட்ட பிரமிடாகும். இது கட்டிடக்கலையின் வரலாற்றில் ஒரு அருஞ்செயலாக அல்லது ஒரு சவாலாக போற்றப்படுகிறது.

தற்பொழுது ஒரு அகழ்வாராய்ச்சியாளர் எவ்வாறு இந்த பிரமிடுகள் புவியில் முக்கிய நான்கு திசைபுள்ளிகளில் ஒழுங்கமைக்கப்பட்டுள்ளது என்னும் இரகசியத்தைக் கண்டுபிடித்துள்ளார். இதற்கு எகிப்தியர்கள் இலையுதிர்கால சம நாளை உபயோகப்படுத்தி இருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. இதற்கென்று எகிப்தியர்கள் உபயோகித்த முறை மிக துல்லியமானது.

இலையுதிர்காலத்தின் சம நாளன்று நிலம் அளப்பவர் ஒரு குச்சியை புவியில் நட்டு வைத்து அதன் நிழலை அன்று முழுவதும் அளந்திருக்கிறார். அதன் முடிவு நிழலின் கோடானது சரியாக கிழக்கு மேற்காக வந்துள்ளது. கோடை நீண்ட பகல் நாளுக்கு பிறகு சரியாக 91 நாட்களை கணக்கிட்டு இலையுதிர்கால சம நாளைக் கண்டுபிடித்துள்ளனர்.

**கருந்துளைகள்:**

கருந்துளைகள் விண்மீன்களின் இறுதி நிலையாகும் மற்றும் அவை அதிக அடர்த்தி கொண்ட பெருத்த பொருளாகும். அதன் நிறையானது சூரியனின் நிறையைப்போல 20 மடங்கிலிருந்து 1 மில்லியன் மடங்கு வரை உள்ளது. அது எந்த ஒரு துகளும் அல்லது ஒளியும் கூட அதிலிருந்து தப்பிச் செல்லாதவாறு மிக வலிமையான ஈர்ப்பு விசையை கொண்டுள்ளது.

கருந்துளையை சுற்றும் விண்மீன்கள் மற்ற விண்மீன்களை விட வித்தியாசமாக செயல்படும்போது கருந்துளைகள் இருப்பது உறுதி செய்யப்படுகிறது. ஒவ்வொரு விண்மீன்திரளும் அதன் மையத்தில் கருந்துளையைக் கொண்டுள்ளது.

பால்வழித்திரளின் மையத்தில் உள்ள கருந்துளை தனுசு A (Sagittarius A) ஆகும்.

**ஈர்ப்பு அலைகளின் முக்கியத்துவம்:**

காலத்தின் வளைபரப்பில் உள்ள மாறுபாடுகள் ஆகும் மற்றும் இது ஒளியின் வேகத்தில் பயணம் செய்கிறது. எந்த ஒரு முடுக்கப்பட்ட மின்துகளும் மின்காந்த அலையை வெளியிடும். அதுபோன்றே, எந்த ஒரு முடுக்கப்பட்ட நிறையும் ஈர்ப்பு அலைகளை வெளியிடும். ஆனால், இந்த அலைகள் புவியைப் போன்ற அதிக நிறையுள்ள பொருட்களுக்கு கூட மிகவும் வலிமை குன்றியதாக உள்ளன. ஈர்ப்பு அலைகளின் வலிமையான மூலம் கருந்துளைகள் ஆகும்.

அவை ஈர்ப்பு அலைகளின் வலிமைமிக்க மூலமாக உள்ளதால் ஈர்ப்பு அலைகளின் கண்டுபிடிப்பு கருந்துளைகளின் அமைப்பை ஆய்வு செய்வதை சாத்தியமாக்கியது. உண்மையில், ஈர்ப்பு அலையின் சமீபத்திய கண்டுபிடிப்புகள், இரு கருந்துளை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஒரே கருந்துளையாக மாறும்போது வெளியிடப்பட்டவை ஆகும். உண்மையில் ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன் 1915 ஆம் ஆண்டில் ஈர்ப்பு அலைகள் இருப்பதை கருத்தியலாக முன்மொழிந்தார். 100 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, அவரது கணிப்பு சரியானது என சோதனை வாயிலாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.