

NICE IAS ACADEMY & UpRise

TNPSC Gr.II Mains – RUDRA 2.0 – Free Course Material

I. இந்திய மற்றும் தமிழக வளர்ச்சியில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பத்தின் பங்கு

பேரண்டத்தின் தன்மை – பகுதி-I

1. சூரிய குடும்பத்தின் தோற்றம்

The Big bang theory (பெரு வெடிப்புக் கொள்கை)

- ✓ பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் தொடர்பான மிக முக்கிய கருதுகோள் பெருவெடிப்புக் கோட்பாடு ஆகும்.
- ✓ இது விரிவடையும் பிரபஞ்சக் கருதுகோள் (Expanding Universe Hypothesis) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- ✓ எட்வின் ஹப்பிள், 1920 இல், பிரபஞ்சம் விரிவடைகிறது என்பதற்கான ஆதாரங்களை வழங்கினார்.
- ✓ காலம் செல்ல செல்ல, விண்மீன் திரள்கள் (Galaxies) மேலும் மேலும் பிரிந்து செல்கின்றன. அதேபோன்று, விண்மீன் திரள்களுக்கிடையிலான தூரமும் அதிகரித்துக் காணப்படுவதால், பிரபஞ்சம் விரிவடைவதாகக் கருதப்படுகிறது. விண்மீன் திரள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி அதிகரித்துக் கொண்டிருந்தாலும், அறிவிலாளர்களின் ஆய்வுகள் மற்றும் கண்காணிப்புகள் விண்மீன் திரள்களின் விரிவாக்கத்தை ஆதரிக்கவில்லை என்று விஞ்ஞானிகள் நம்புகின்றனர்.
- ✓ பெருவெடிப்புக் கோட்பாடு பிரபஞ்சத்தின் வளர்ச்சியில் பின்வரும் நிலைகளைக் கருதுகிறது.
- ✓ 1. தொடக்கத்தில், பிரபஞ்சத்தை உருவாக்கும் அனைத்துப் பொருட்களும் ஒரு "சிறிய பந்து" (ஒற்றை அணு) வடிவத்தில் கற்பனை செய்ய முடியாத அளவு சிறிய அளவு, எல்லையற்ற வெப்பநிலை மற்றும் எல்லையற்ற அடர்த்தியுடன் ஒரே இடத்தில் இருந்தன.
- ✓ 2. பெரு வெடிப்பில் "சிறிய பந்து" கடுமையாக வெடித்தது. இது ஒரு பெரிய விரிவாக்கத்திற்கு வழிவகுத்தது. பெருவெடிப்பு நிகழ்வு நிகழ்காலத்திற்கு 13.7 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு நடந்தது என்பது இப்போது பொதுவாக ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகிறது. விரிவாக்கம் இன்றுவரை தொடர்கிறது. அது வளர வளர, சில ஆற்றல் பொருளாக மாற்றப்பட்டது. பெரு வெடிப்பிற்குப் பிறகு ஒரு நொடியின் பின்ன நேரத்திற்குள் குறிப்பாக விரைவான விரிவாக்கம் ஏற்பட்டது. அதன்பின், விரிவாக்கம் குறைந்துள்ளது. பெருவெடிப்பு நிகழ்விலிருந்து முதல் மூன்று நிமிடங்களில், முதல் அணு உருவாகத் தொடங்கியது.
- ✓ பெருவெடிப்பிலிருந்து 3,00,000 ஆண்டுகளுக்குள் வெப்பநிலை 4,500K (கெல்வின்) ஆகக் குறைந்து அணுப் பொருட்களை உருவாக்கியது. பிரபஞ்சம் சிறிது சிறிதாக இன்றைய நிலையை அடைந்துள்ளது.

10. The Big Bang Theory

Based on the work of Edwin Hubble, Georges Lemaitre and Albert Einstein and others

Big Bang

Massive expansion event that continues today

All of the matter in the Universe contained in one spot

Arno Penzias and Robert Wilson discovered **cosmic microwave background radiation** in 1965

Time

- ✓ பிரபஞ்சத்தின் விரிவாக்கம் என்பது விண்மீன் திரள்களுக்கு இடையே இடைவெளி அதிகரிப்பதைக் குறிக்கிறது.
- ✓ இதற்கு மாற்றாக ஹோய்லின் நிலையான நிலை என்ற கருத்து இருந்தது. பிரபஞ்சம் எந்த நேரத்திலும் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியாக இருப்பதாக அது கருதுகிறது.
- ✓ இருப்பினும், விரிவடைந்து வரும் பிரபஞ்சத்தைப் பற்றி அதிக சான்றுகள் கிடைத்துள்ள நிலையில், தற்போது விஞ்ஞான சமூகம் விரிவடையும் பிரபஞ்சத்தின் வாதத்தை ஆதரிக்கிறது.

Formation of Galaxies and Stars (நட்சத்திரங்கள் & உடுமண்டலங்களின் தோற்றம்)

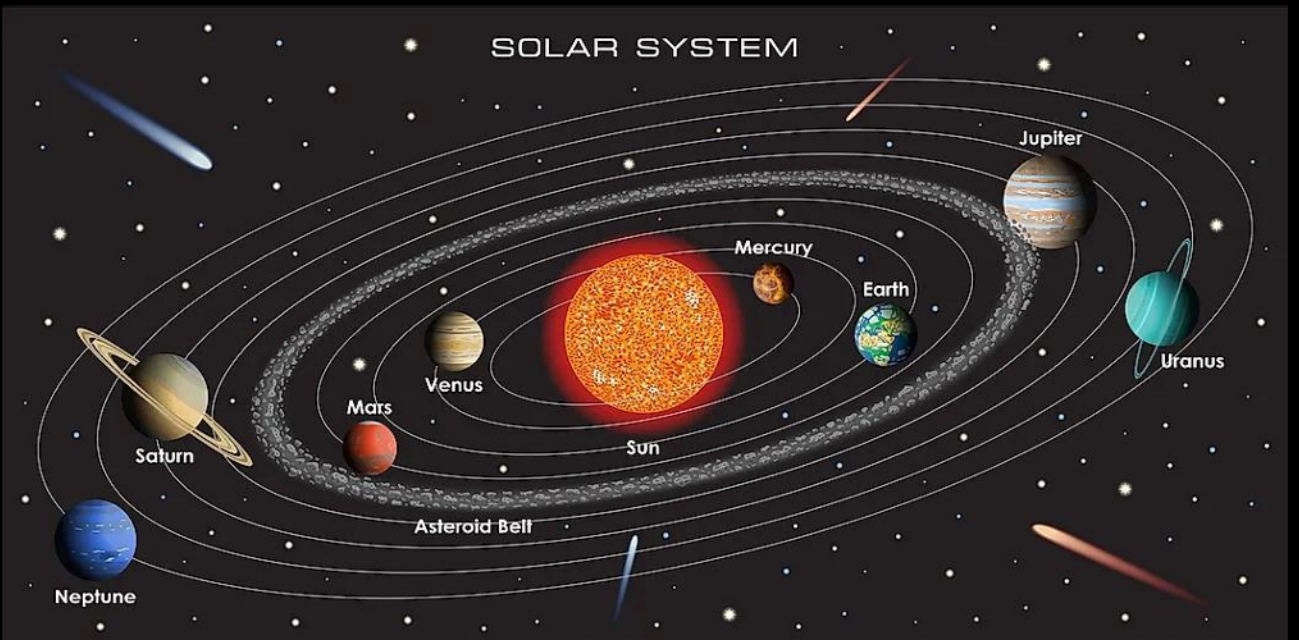
- ✓ பொருள் மற்றும் ஆற்றலின் விநியோகம் ஆரம்பகால பிரபஞ்சத்தில் கூட இல்லை.
- ✓ இந்த ஆரம்ப அடர்த்தி வேறுபாடுகள் ஈர்ப்பு விசைகளில் வேறுபாடுகளுக்கு வழிவகுத்தது, மேலும் இது விஷயத்தை ஒன்றாக இழுக்கச் செய்தது.
- ✓ இவை விண்மீன் திரள்களின் வளர்ச்சிக்கான தளங்களை உருவாக்கியது.
- ✓ ஒரு விண்மீன் அதிக எண்ணிக்கையிலான நட்சத்திரங்களைக் கொண்டுள்ளது.
- ✓ விண்மீன் திரள்கள் ஆயிரக்கணக்கான ஒளியாண்டு தொலைவு தூரங்களில் பரவுகின்றன.
- ✓ தனிப்பட்ட விண்மீன்களின் விட்டம் 80,000-150,000 ஒளி ஆண்டுகள் வரை இருக்கும்.

- ✓ நெபுலா எனப்படும் மிகப் பெரிய மேக வடிவில் ஹைட்ரஜன் வாயு குவிந்து ஒரு விண்மீன் உருவாகத் தொடங்குகிறது.
- ✓ இறுதியில், வளரும் நெபுலா, வாயுவின் மையத்திரள்களை உருவாக்குகிறது.
- ✓ இந்த வாயு மையத்திரள்கள் இன்னும் அடர்த்தியான வாயுப் பொருள்களாக வளர்ந்து, நட்சத்திரங்களின் உருவாக்கத்திற்கு வழிவகுக்கும்.
- ✓ நட்சத்திரங்களின் உருவாக்கம் சுமார் 5-6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு நடந்ததாக நம்பப்படுகிறது.

Formation of Planets (கோள்களின் தோற்றம்)

- ✓ கிரகங்களின் வளர்ச்சியின் நிலைகளாகப் பின்வருபவை கருதப்படுகின்றன:
 - நட்சத்திரங்கள் ஒரு நெபுலாவுக்குள் உள்ள திரண்ட வாயுக் கட்டிகள். கட்டிகளுக்குள் உள்ள ஈர்ப்பு விசை வாயு மேகத்திற்கு ஒரு மையத்தை உருவாக்க வழிவகுக்கிறது மற்றும் வாயு மையத்தைச் சுற்றி வாயு மற்றும் தூசியின் பெரிய சுழலும் வட்டு (Rotating Disc) உருவாகிறது.
 - அடுத்த கட்டத்தில், வாயு மேகம் ஒடுங்கத் தொடங்குகிறது மற்றும் மையத்தைச் சுற்றியுள்ள பொருள் சிறிய வட்டமான பொருட்களாக உருவாகிறது. இந்த சிறிய உருண்டையான பொருள்கள் ஒருங்கிணைப்பு செயல்முறையின் மூலம் கோள்கள் எனப்படும். பெரிய உடல்கள் மோதலின் மூலம் உருவாகத் தொடங்குகின்றன, மேலும் Planetesimals (துகள்கோள்கள்) என்பவை அதிக அளவிலான துகள் கோள்களாகும்.
 - இறுதி கட்டத்தில், இந்த பெரும் எண்ணிக்கையிலான துகள் கோள்கள் ஒன்றிணைந்து ஒரு சில பெரிய கோள்களை உருவாக்குகின்றன.

Our Solar System (நமது சூரிய குடும்பம்)



- ✓ நமது சூரிய குடும்பம் எட்டு கோள்களைக் கொண்டது.
- ✓ நெபுலா என்னும் அமைப்பானது சிதைந்து, மையக்கருவானது சுமார் 5 முதல் 5.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தோன்றியது. அதன் தொடர்ச்சியாக 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பாக கோள்கள் தோன்றத் தொடங்கின. நமது சூரிய குடும்பம் இவ்வாறு தோன்றியதே ஆகும்.
- ✓ நமது சூரிய குடும்பம் சூரியன் (நட்சத்திரம்), 8 கோள்கள், 63 துணைக் கோள்கள், சிறுகோள்கள் மற்றும் வால் நட்சத்திரங்கள் போன்ற மில்லியன் கணக்கான சிறிய உடல்கள் மற்றும் பெரிய அளவிலான தூசி-தானிய அளவிலான துகள்கள் மற்றும் வாயுக்களைக் கொண்டுள்ளது.
- ✓ எட்டு கோள்களில், புதன், வெள்ளி, பூமி மற்றும் செவ்வாய் ஆகியவை சூரியனுக்கும் சிறுகோள்களின் பெல்ட்டுக்கும் இடையில் இருப்பதால் உட்புற கோள்கள் (Inner Planets) என்று அழைக்கப்படுகின்றன, மற்ற நான்கு கிரகங்கள் வெளிப்புற கோள்கள் (Outer Planets) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
- ✓ மாற்றாக, முதல் நான்கும் டெர்ரெஸ்ட்ரியல் (Terrestrial) (நிலப்பரப்பு) என்று அழைக்கப்படுகின்றன, அதாவது அவை பாறை மற்றும் உலோகங்களால் ஆனது மற்றும் ஒப்பீட்டளவில் அதிக அடர்த்தியைக் கொண்டிருப்பதால் பூமி போன்றது.
- ✓ மீதமுள்ள நான்கு ஜோவியன் அல்லது கேஸ் ராட்சத கிரகங்கள் (Jovian or Gas Giant Planets) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஜோவியன் என்றால் வியாழன் போன்றது என்று பொருள்.
- ✓ அவற்றில் பெரும்பாலானவை நிலப்பரப்புக் (Terrestrial Planets) கோள்களை விட மிகப் பெரியவை மற்றும் அடர்த்தியான வளிமண்டலத்தைக் கொண்டுள்ளன, பெரும்பாலும் ஹீலியம் மற்றும் ஹைட்ரஜன்.
- ✓ நிலப்பரப்பு மற்றும் ஜோவியன் கிரகங்களுக்கு இடையிலான வேறுபாடு பின்வரும் நிபந்தனைகளுக்கு காரணமாக இருக்கலாம்:
 - வாயுக்கள் திடமான துகள்களாக ஒடுங்குவதற்கு மிகவும் சூடாக இருந்த தாய் நட்சத்திரத்தின் அருகாமையில் பூமிக்குரிய கோள்கள் உருவாகின. ஜோவியன் கோள்கள் மிகவும் தொலைதூர இடத்தில் உருவாக்கப்பட்டன.
 - சூரியக் காற்று (Solar Wind) சூரியனுக்கு அருகில் மிகத் தீவிரமாக இருந்தது; எனவே, அது நிலப்பரப்பு கோள்களில் இருந்து ஏராளமான வாயு மற்றும் தூசியை வீசியது. ஜோவியன் கோள்களில் இருந்து வாயுக்களை அகற்றுவதற்கு சூரியக் காற்றுகள் அவ்வளவு தீவிரமானவை அல்ல.
 - நிலப்பரப்பு கோள்கள் (Terrestrial Planets) சிறியவை மற்றும் அவற்றின் குறைந்த புவியீர்ப்பு விசையானது வெளியேறும் வாயுக்களை நீடித்து நிலையாக வைத்திருக்க முடியாததாக உள்ளது.
- ✓ அனைத்து கோள்களும் சுமார் 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு இதே காலகட்டத்தில் உருவானவை.

- ✓ சமீப காலம் வரை (ஆகஸ்ட் 2006), புளூட்டோவும் ஒரு கிரகமாகக் கருதப்பட்டது. இருப்பினும், சர்வதேச வானியல் ஒன்றியத்தின் கூட்டத்தில், சமீபத்திய காலங்களில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மற்ற வான் பொருட்களைப் போலவே புளூட்டோவையும் (2003 UB313) 'குள்ள கிரகம்' என்று அழைக்கலாம் என்று முடிவு எடுக்கப்பட்டது.
- ✓ சூரிய குடும்பத்தின் மற்ற கோள்களின் நிலைமைகளை சுருக்கமாக மதிப்பாய்வு செய்வோம்.
 - ✓ புதன் சூரியனுக்கு மிக அருகில் உள்ளது. இது சூரியனை எதிர்கொள்ளும் அதன் பக்கத்தில் 427°C மற்றும் அதன் இருண்ட பக்கத்தில் - 270°C வெப்பநிலை வரம்பைக் கொண்டுள்ளது. அதற்கு வளிமண்டலம் இல்லை.
 - ✓ வீனஸ் (வெள்ளி) புவியின் அண்டை கிரகம். இது சுமார் 40 மீ. இது 480°C வெப்பநிலையுடன் மிகவும் வெப்பமான கிரகமாகும். அதன் வளிமண்டலத்தில் 96% கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் சல்பர் டை ஆக்சைடு மற்றும் கார்பன் மோனாக்சைடு போன்ற விஷ வாயுக்கள் உள்ளன.
 - ✓ உயிர்கள் வாழத் தகுந்த ஒரே கோள் பூமி.
 - ✓ செவ்வாய் கிரகமும் பூமிக்கு அருகில் உள்ளது. இது சிவப்பு கோள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதில் 95% கார்பன் மோனாக்சைடு மற்றும் சிவப்பு நிற தாது உள்ளது. இது ஒப்பீட்டளவில் மிகவும் குளிரான கிரகம் மற்றும் தற்போது அதில் உயிர் இருப்பு உறுதியாக நிறுவப்படவில்லை.
 - ✓ வியாழன் சூரிய குடும்பத்தின் மிகப்பெரிய கோள் ஆகும். இது முக்கியமாக வேகமாகச் சுழலும் வாயு பந்து, குறிப்பாக அம்மோனியா மேகங்கள், மற்றும் திடமான மேற்பரப்பு இல்லை.
 - ✓ சனி முக்கியமாக ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் கொண்டது. அதன் வளிமண்டலத்தில் 90% ஹைட்ரஜன் மற்றும் வெப்பநிலை (-184°C) உள்ளது. இது மிகவும் நச்சு வாயுவான ஹைட்ரஜன் சயனைடாலும் ஆனது. அதைச் சுற்றியுள்ள வளையத்தால் இது வகைப்படுத்தப்படுகிறது.
 - ✓ யுரேனஸ் மிகவும் குளிரான கிரகம். யுரேனஸ் சூரிய குடும்பத்தின் தொலைதூர கிரகம் மற்றும் சூரியனில் இருந்து வரிசையில் 7 வது இடத்தில் உள்ளது. யுரேனஸ் மற்றும் நெப்டியூன் ஆகியவை சூரிய குடும்பத்தின் வெளிப்புற கோள்கள். யுரேனஸ் மிகவும் சாய்ந்த சுழற்சி அச்சைக் கொண்டுள்ளது.
 - ✓ நெப்டியூன் குளிரச்சியாகவும் கருமையாகவும் இருக்கும், அதன் மேற்பரப்பானது உறைந்த மீத்தேன் பூசப்பட்டதாக உள்ளது.

The Moon (சந்திரன்)

- ✓ பூமியின் ஒரே இயற்கை துணைக்கோள் சந்திரன் மட்டுமே.
- ✓ பூமியின் தோற்றம் போல், சந்திரன் எப்படி உருவானது என்பதை விளக்கும் முயற்சிகள் நடந்துள்ளன.

- ✓ 1838 ஆம் ஆண்டில், சர் ஜார்ஜ் டார்வின் ஆரம்பத்தில், பூமியும் சந்திரனும் ஒரே ஒரு வேகமாக சுழலும் உடலை உருவாக்கியது.
- ✓ முழு நிறை ஒரு ஊமை-மணி வடிவ உடலாக மாறியது, இறுதியில் அது உடைந்தது.
- ✓ தற்போது பசிபிக் பெருங்கடலால் ஆக்கிரமிக்கப்பட்ட காற்றழுத்த தாழ்வு மண்டலத்தில் இருந்து சந்திரனை உருவாக்கும் பொருள் பிரிக்கப்பட்டது என்றும் பரிந்துரைக்கப்பட்டது.
- ✓ இருப்பினும், தற்போதைய விஞ்ஞானிகள் இரண்டு விளக்கங்களையும் ஏற்கவில்லை.
- ✓ பூமியின் துணைக்கோளாக சந்திரன் உருவானது, 'மாபெரும் தாக்கத்தின்' விளைவு அல்லது "பெரிய பிளவு" என்று விவரிக்கப்படும் விளைவு என்று இப்போது பொதுவாக நம்பப்படுகிறது.
- ✓ பூமி உருவான சிறிது நேரத்திலேயே செவ்வாய் கிரகத்தை விட ஒன்று முதல் மூன்று மடங்கு அளவுள்ள ஒரு உடல் பூமியில் மோதியது.
- ✓ இது பூமியின் பெரும் பகுதியை விண்வெளியில் செலுத்தியது.
- ✓ வெடித்த பொருளின் இந்த பகுதி பின்னர் பூமியைச் சுற்றித் தொடர்ந்தது மற்றும் இறுதியில் சுமார் 4.44 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தற்போதைய நிலவாக உருவானது.

Origin of Earth (புவியின் தோற்றம்)

- ✓ சுமார் 4.5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு புவிப்பகுதி வெடித்து சிதறியது.
- ✓ இது எரியும் சூடான வெள்ளை நிற வாயு மற்றும் தூசி.
- ✓ நீண்ட காலமாக, தூசி மற்றும் வாயு படிப்படியாக ஒடுங்கி திடமான பாறையை உருவாக்கியது.
- ✓ இத்தகைய ஒடுக்கம் மற்றும் சுருக்கம் பூமியை மிகவும் வெப்பமாக்கியது, பாறை ஒரு பசை திரவமாக உருகியது.
- ✓ மில்லியன் கணக்கான ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு, உருகிய சாக்லேட் அல்லது மெழுகு குளிர்ச்சியின் போது திடப்படுத்துவது போல, பூமியின் வெளிப்புற மேற்பரப்பு அல்லது பூமியின் மேலோடு குளிர்ந்து மீண்டும் கடினமான பாறையை உருவாக்கியது.
- ✓ பூமியின் உட்பகுதி இன்னும் அதிக வெப்பமாக உள்ளது.
- ✓ உருகிய பொருட்கள் மற்றும் சூடான வாயுக்கள் குளிர்ச்சி மற்றும் கடினப்படுத்துதலால் பூமியின் மேலோடு உருவானது.
- ✓ பூமியின் குளிர்ச்சியுடன் மேலோடு கடினமாகி நிலத்தை உருவாக்கியது.
- ✓ பூமியின் குளிர்ச்சியானது நீராவியை திரவ நீராக ஒடுக்கி, பள்ளங்களை நிரப்பி கடல்களை உருவாக்குகிறது.

Evolution of Earth (புவியின் தோற்ற வளர்ச்சி)

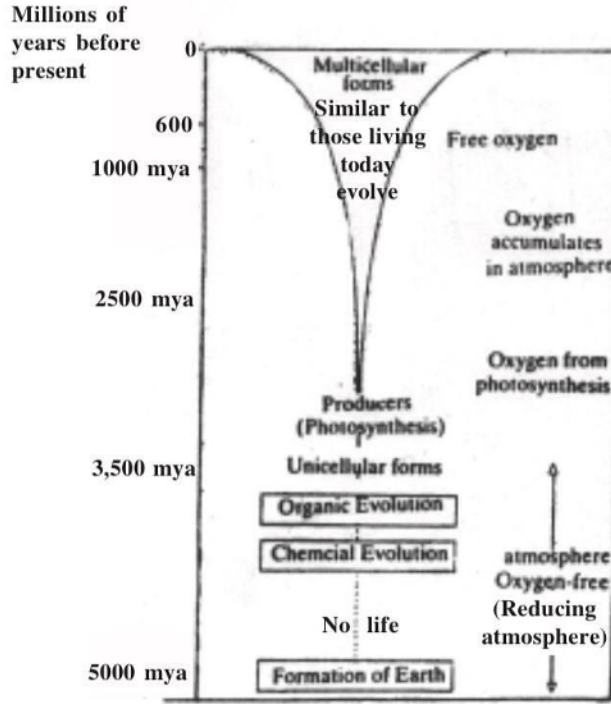


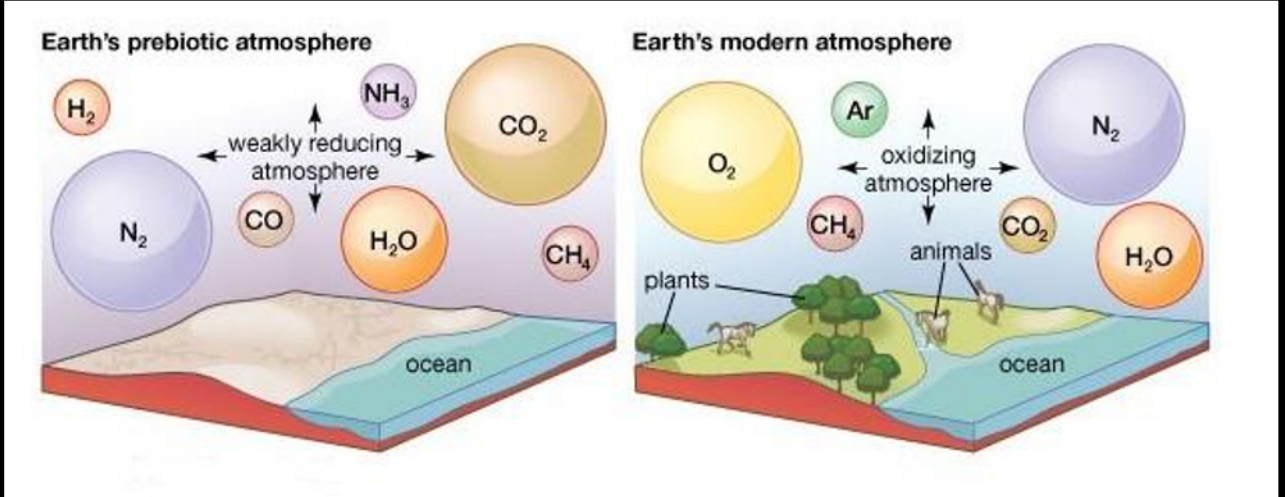
Fig. : Diagrammatic representation of major events of life on earth (mya = millions of years ago)

- ✓ பூமி கிரகம் ஆரம்பத்தில் தரிசு, பாறை மற்றும் சூடான பொருளாக ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் கொண்ட மெல்லிய வளிமண்டலத்துடன் இருந்தது. இது பூமியின் இன்றைய நிலையிலிருந்து வெகு தொலைவில் இருந்தது.
- ✓ எனவே, சில நிகழ்வுகள்-செயல்பாடுகள் இருந்திருக்க வேண்டும், இது பாறை, தரிசு மற்றும் வெப்பமான பூமியிலிருந்து ஏராளமான நீர் மற்றும் வாழ்க்கையின் இருப்புக்கு சாதகமான சூழ்நிலையைக் கொண்ட அழகான கிரகமாக மாற்றத்தை ஏற்படுத்தியிருக்கலாம்.
- ✓ பூமியானது ஓர் அடுக்கு அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது.
- ✓ வளிமண்டலத்தின் வெளிப்புற முனையிலிருந்து பூமியின் மையம் வரை, இருக்கும் பொருட்கள் ஒரே மாதிரியாக இல்லை.
- ✓ வளிமண்டலப் பொருள் குறைந்த அடர்த்தி கொண்டது.
- ✓ மேற்பரப்பில் இருந்து ஆழம் செல்லச்செல்ல, பூமியின் உட்புறம் வெவ்வேறு மண்டலங்களைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் இவை ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு தன்மைகளைக் கொண்ட பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது.

Evolution of Lithosphere (பாறை அடுக்கின் தோற்றம்)

- ✓ பூமியானது அதன் ஆதிகால கட்டத்தில் பெரும்பாலும் உருகிய நிலையில் இருந்தது.
- ✓ படிப்படியாக அடர்த்தி அதிகரிப்பதால் உள்ளே வெப்பநிலை அதிகரித்துள்ளது.
- ✓ இதன் விளைவாக உள்ளே உள்ள பொருள் அவற்றின் அடர்த்தியின் அடிப்படையில் பிரியத் தொடங்கியது.
- ✓ இது கனமான பொருட்கள் (இரும்பு போன்றவை) பூமியின் மையத்தை நோக்கி மூழ்கவும், இலகுவானவை மேற்பரப்பை நோக்கி நகரவும் அனுமதித்தது.
- ✓ காலப்போக்கில் அது மேலும் குளிர்ந்து கெட்டியாகி சிறிய அளவில் ஒடுங்கியது.
- ✓ இது பின்னர் மேலோட்ட வடிவில் வெளிப்புற மேற்பரப்பு வளர்ச்சிக்கு வழிவகுத்தது.
- ✓ நிலவு உருவாகும் போது, வெடிப்பின் விளைவாக, பூமி மேலும் வெப்பமடைந்தது.
- ✓ வேற்றுமைச் செயல்பாட்டின் மூலம் பூமியை உருவாக்கும் பொருள் வெவ்வேறு அடுக்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டது.
- ✓ மேற்பரப்பிலிருந்து தொடங்கி மையப் பகுதிகள் வரை, மேலோடு (Crust), இடையடுக்கு (Mantle), வெளிப்புறக் கருவம் (Outer Core) மற்றும் உள் கருவம் (Inner Core) போன்ற அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளோம்.
- ✓ மேலோடு முதல் கருவப்பகுதி (மையப்பகுதி) வரை, பொருளின் அடர்த்தி அதிகரிக்கிறது.

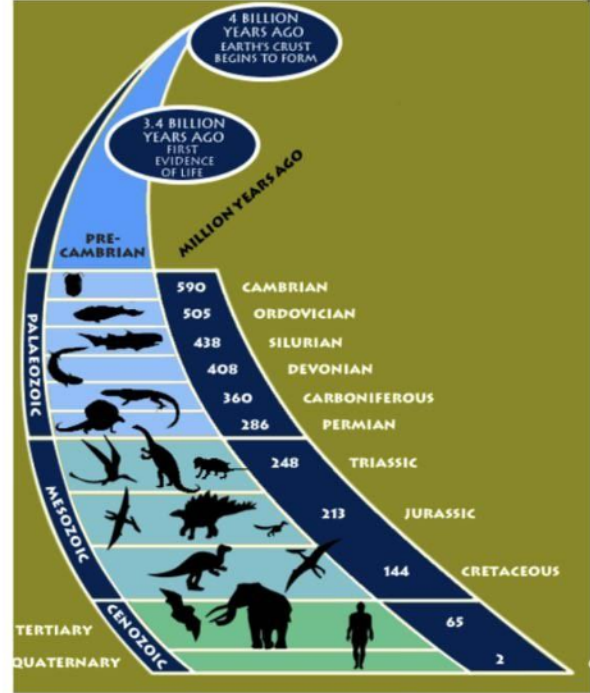
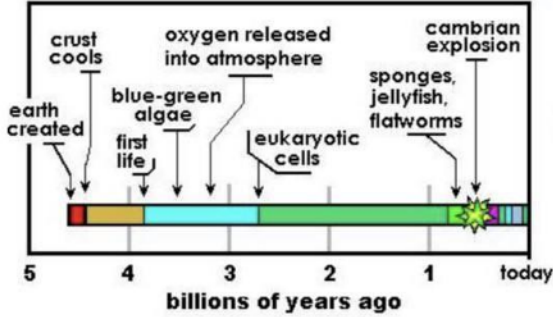
Evolution of Atmosphere and Hydrosphere (வளிமண்டலம் மற்றும் நீர்மண்டலத்தின் தோற்றம்)



- ✓ பூமியின் வளிமண்டலத்தின் தற்போதைய கலவை முக்கியமாக நைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜனால் ஆனவை.
- ✓ தற்போதைய வளிமண்டலத்தின் பரிணாம வளர்ச்சியில் மூன்று நிலைகள் உள்ளன.
- ✓ முதல் நிலை ஆதிகால வளிமண்டலத்தின் இழப்பால் குறிக்கப்படுகிறது.
- ✓ இரண்டாவது கட்டத்தில், பூமியின் வெப்பமான உட்புறம் வளிமண்டலத்தின் பரிணாம வளர்ச்சிக்கு பங்களித்தது.
- ✓ இறுதியாக, வளிமண்டலத்தின் கலவையானது ஒளிச்சேர்க்கை செயல்முறை மூலம் வாழும் உலகத்தால் மாற்றியமைக்கப்பட்டது.

- ✓ ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியம் கொண்ட ஆரம்ப வளிமண்டலம் சூரியக் காற்றின் விளைவாக அகற்றப்பட்டதாகக் கருதப்படுகிறது.
- ✓ இது புவியில் மட்டுமல்ல, சூரியக் காற்றின் தாக்கத்தால் ஆதிகால வளிமண்டலத்தை இழந்ததாகக் கூறப்படும் அனைத்து நிலக் கோள்களிலும் நிகழ்ந்தது.
- ✓ பூமியின் குளிர்ச்சியின் போது, உட்புற திட பூமியிலிருந்து வாயுக்கள் மற்றும் நீராவி வெளியிடப்பட்டது.
- ✓ இது தற்போதைய வளிமண்டலத்தின் பரிணாம வளர்ச்சியைத் தொடங்கியது.
- ✓ ஆரம்பகால வளிமண்டலத்தில் பெரும்பாலும் நீராவி, ஹைட்ரஜன், கார்பன் டை ஆக்சைடு, மீத்தேன், அம்மோனியா மற்றும் ஆக்ஸிஜன் மிகக் குறைவாகவே இருந்தது.
- ✓ உட்புறத்தில் இருந்து வாயுக்கள் வெளியேறும் செயல்முறை வாயு நீக்கம் (Degassing) எனப்படும்.
- ✓ தொடர்ச்சியான எரிமலை வெடிப்புகள் வளிமண்டலத்திற்கு நீராவி மற்றும் வாயுக்களை பங்களித்தன.
- ✓ பூமி குளிர்ந்தவுடன், வெளியாகும் நீராவி ஒடுங்கத் தொடங்கியது.
- ✓ வளிமண்டலத்தில் உள்ள கார்பன் டை ஆக்சைடு மழைநீரில் கரைந்து, வெப்பநிலை மேலும் குறைந்து அதிக ஒடுக்கம் மற்றும் அதிக மழை பெய்யும்.
- ✓ மேற்பரப்பில் விழும் மழைநீர், பள்ளங்களில் சேகரிக்கப்பட்டு கடல்கள் உருவாகின்றன.
- ✓ பூமி உருவான 500 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்குள் பூமியின் பெருங்கடல்கள் உருவாகின. கடல்கள் 4,000 மில்லியன் ஆண்டுகள் பழமையானவை என்று இது நமக்குச் சொல்கிறது.
- ✓ சுமார் 3,800 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, வாழ்க்கை உருவாகத் தொடங்கியது.
- ✓ இருப்பினும், 2,500-3,000 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே, ஒளிச்சேர்க்கை செயல்முறை உருவானது.
- ✓ உயிர்களின் வாழ்க்கை நீண்ட காலமாக கடல்களுக்குள் மட்டுமே நிலைத்திருந்தது.
- ✓ ஒளிச்சேர்க்கை செயல்முறை மூலம் பெருங்கடல்கள் ஆக்ஸிஜனின் பங்களிப்பைப் பெறத் தொடங்கின.
- ✓ இறுதியில், பெருங்கடல்கள் ஆக்ஸிஜன் மிகுந்த நிலையில் நிறைவுற்றன, மேலும் 2,000 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, ஆக்ஸிஜன் வளிமண்டலத்தில் நிறையத் தொடங்கியது.

Life on Earth



- ✓ உயிரினங்களின் தோற்றம் (*Origin of Species*) எனும் புத்தகத்தில், சார்லஸ் டார்வின் (1859) ஏற்கனவே உள்ளவற்றை மாற்றியமைப்பதன் மூலம் புதிய உயிரினங்கள் (*Species*) உருவாகின்றன என்று அனுமானித்தார். ஆனால் எங்காயினும், எப்படியாயினும், உயிரற்ற முன்னோடி ஆரம்பப் பொருட்களிலிருந்தே உயிர்ப்பொருள் தோன்ற வேண்டியிருந்தது. உயிர் எப்போது, எங்கு, எந்த வடிவத்தில் முதலில் தோன்றியது? – என்பது வாழ்வின் தோற்றம் அறிவியலில் மிகவும் புதிரான, கடினமான மற்றும் நீடித்த கேள்விகளில் ஒன்றாகும்.
- ✓ ஆரம்பத்தில், பூமியில் உள்ள சூழ்நிலைகள் வாழ்க்கைக்கு உகந்ததாக இல்லை.
- ✓ பழமையான வளிமண்டலத்தின் வாயுக்கள் முதன்மையாக மீத்தேன், அம்மோனியா, கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் ஹைட்ரஜன் ஆகும்.
- ✓ நீராவி வளிமண்டலத்தை நிரப்பியது ஆனால் கட்டுறா ஆக்ஸிஜன் இல்லை.
- ✓ இது ஆதிகால பூமியில் வளிமண்டலத்தைக் குறைக்கிறது மற்றும் எந்த உயிரினமும் அங்கு இல்லை.
- ✓ உயிரியல் பரிணாமம் (*Biological Evolution*) - எளிய உயிரினங்களிலிருந்து சிக்கலான உயிரினங்களாக பரிணாம வளர்ச்சி பெற்றது.
 - ✓ பூமி குளிர்ந்தவுடன், நீராவி ஒடுங்கி திரவ நீரை உருவாக்குகிறது.
 - ✓ பூமியில் நீர்நிலைகளை உருவாக்க மழை பெய்தது.

- ✓ உயிரின் மூலக்கூறுகள் தண்ணீரில் உருவாகின.
- ✓ உயிரின் மூலக்கூறுகளில் இருந்து ஆரம்பகால மற்றும் எளிமையான உயிரினங்களான பாக்டீரியாக்கள் உருவாகின.
- ✓ பூமியில் வாழும் முதல் உயிரினங்களான பாக்டீரியாவின் பழமையான புதைபடிவங்கள் 3-5 பில்லியன் ஆண்டுகள் பழமையான பாறைகளில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.
- ✓ ஏறக்குறைய இரண்டு பில்லியன் ஆண்டுகளாக, பல்வேறு வகையான பாக்டீரியாக்கள் பூமியில் வாழ்ந்தன.
- ✓ இவற்றில் ஒன்று குளோரோபில் எனப்படும் பச்சை நிறமியை உருவாக்கியது.
- ✓ இந்த குளோரோபில் கொண்ட பாக்டீரியாக்கள் கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் நீரைப் பயன்படுத்தியது மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் ஆக்ஸிஜனை வெளியிட்டு வளிமண்டலத்தில் குவியத் தொடங்கியது.
- ✓ இத்தகைய பாக்டீரியாக்களின் தொடர்ச்சியான ஒளிச்சேர்க்கை வளிமண்டலத்தில் படிப்படியாக ஆக்ஸிஜனைக் குவித்தது.
- ✓ இதனால் வளிமண்டலம் படிப்படியாக குறைவதிலிருந்து ஆக்ஸிஜனேற்றத்திற்கு மாறியது.
- ✓ ஒரு கட்டத்தில் வளிமண்டலத்தில் ஆக்ஸிஜன் உள்ளடக்கம் 21% ஆனது.
- ✓ இத்தகைய மாற்றங்கள் உயிரியல் பரிணாமம் தொடங்குவதற்கும் முன்னேறுவதற்கும் ஒரு பெரிய தூண்டுதலாக செயல்பட்டன, இது உயிரினங்களின் நிலத்தின் மீது ஊடுருவ வழிவகுத்தது.
- ✓ காலப்போக்கில், புரோட்டிஸ்டுகள் பாக்டீரியாவிலிருந்து உருவாகின.
- ✓ பாக்டீரியா மற்றும் புரோட்டிஸ்டுகள் இரண்டும் ஒருசெல் உயிரிகள்.
- ✓ பின்னர் பல செல் உயிரினங்கள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் தொடர்ந்து பூஞ்சைகள் வந்தன.
- ✓ இன்று வாழும் உயிரினங்களின் பன்முகத்தன்மையானது வாழ்வின் ஐந்து வகைப்பாடுகளை கொண்டுள்ளது. 1) மொனீரா (Monera), 2) புரோட்டிஸ்டா (Protista), 3) பூஞ்சைகள் (Fungi), 4) தாவர உலகம் (Plantae) 5) விலங்குலகம் (Animalia).

White Dwarf (வெள்ளைக் குள்ளன்)

- ✓ சமீபத்தில், ஒரு சர்வதேச குழு ஒரு வெள்ளை குள்ளன் 30 நிமிடங்களில் அதன் பிரகாசத்தை இழப்பதைக் கண்டது, இது வழக்கமாக பல நாட்கள் முதல் மாதங்கள் வரை நடைபெறும் நிகழ்வு ஆகும்.
- ✓ வெள்ளை குள்ளர்களின் பிரகாசத்தில் உள்ள இந்த தனித்தன்மையை சுவிட்ச் ஆன் மற்றும் ஆஃப் நிகழ்வுகள் என்று குறிப்பிடலாம்.
- ✓ ஹப்பிள் விண்வெளி தொலைநோக்கி (Hubble Space Telescope) மற்றும் டிரான்சிப்டிங் எக்ஸோப்ளானெட் சர்வே சாட்டிலைட் (TESS) (Transiting Exoplanet Survey Satellite) ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி, வானியலாளர்கள் பல ஆண்டுகளாக பல வெள்ளைக் குள்ளர்களைக் கண்டறிந்துள்ளனர்.

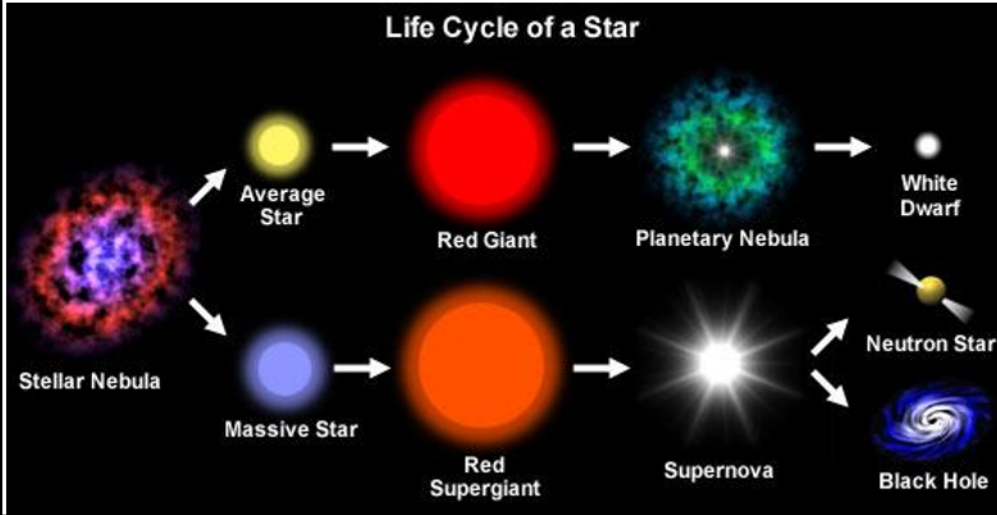
- ✓ வெள்ளைக் குள்ளர்கள் ஒரு காலத்தில் அணு எரிபொருளாகப் பயன்படுத்திய ஹைட்ரஜன் முழுவதையும் எரித்துவிட்ட நட்சத்திரங்கள் ஆகும். இத்தகைய நட்சத்திரங்கள் மிக அதிக அடர்த்தி கொண்டவை. ஒரு பொதுவான வெள்ளைக் குள்ளனானது நமது சூரியனின் பாதி அளவும், பூமியை விட 1,00,000 மடங்கு ஈர்ப்பு விசையும் கொண்டது.
- ✓ நமது சூரியன் போன்ற நட்சத்திரங்கள் அணுக்கரு இணைவு வினைகள் (Nuclear Fusion Reaction) மூலம் அவற்றின் மையங்களில் உள்ள ஹைட்ரஜனை ஹீலியமாக மாற்றுகின்றன.
- ✓ ஒரு நட்சத்திரத்தின் மையத்தில் உள்ள இணைவு வெப்பத்தையும் வெளிப்புற அழுத்தத்தையும் உருவாக்குகிறது (அவை மகத்தான சிவப்பு ராட்சதர்களாக (Red Giants) வீங்குகின்றன), ஆனால் இந்த அழுத்தம் ஒரு நட்சத்திரத்தின் நிறையினால் உருவாக்கப்படும் ஈர்ப்பு விசையின் உள்நோக்கிய அழுத்தத்தால் சமநிலையில் வைக்கப்படுகிறது.
- ✓ எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஹைட்ரஜன் மறைந்து, இணைவு குறையும் போது, புவியீர்ப்பு விசையால் நட்சத்திரம் வெள்ளைக் குள்ளனாகத் தானே மாற்றமடைகிறது.

Black Dwarf (கருப்புக் குள்ளன்)

- ✓ இறுதியில் - பல்லாயிரக்கணக்கான அல்லது நூற்றுக்கணக்கான பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கும் மேலாக - ஒரு வெள்ளைக் குள்ளனானது எந்த ஆற்றலையும் வெளியிடாத கருப்பு குள்ளனாக மாறும் வரை குளிர்கிறது. பிரபஞ்சத்தின் பழமையான நட்சத்திரங்கள் 10 பில்லியன் முதல் 20 பில்லியன் ஆண்டுகள் மட்டுமே பழமையானவை என்பதால், அறியப்பட்ட கருப்பு குள்ளர்கள் இல்லை.
- ✓ அனைத்து வெள்ளை குள்ளர்களும் குளிர்ந்து கருப்பு குள்ளர்களாக மாறுவதில்லை என்பதை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

Chandrasekhar Limit: (சந்திரசேகர் விளிம்பு)

- ✓ போதுமான நிறை கொண்ட அந்த வெள்ளைக் குள்ளர்கள் சந்திரசேகர் வரம்பு என்ற நிலையை அடைகின்றன.
- ✓ இந்த கட்டத்தில் அதன் மையத்தில் அழுத்தம் மிகவும் அதிகமாகிறது, நட்சத்திரம் ஒரு தெர்மோநியூக்ளியர் சூப்பர்நோவாவில் (வெடிப்பு) வெடிக்கும்.
- ✓ சந்திரசேகர் வரம்பு என்பது நிலையான வெள்ளைக் குள்ள நட்சத்திரத்திற்குக் கோட்பாட்டளவில் சாத்தியமான அதிகபட்ச நிறை ஆகும்.
- ✓ எந்த ஒரு வெள்ளைக் குள்ளனும் (ஒரு சரிந்த, சிதைந்த நட்சத்திரம்) சூரியனின் நிறையை விட 1.4 மடங்கை விட பெரியதாக இருக்கக் கூடாது.
- ✓ மிகப்பெரியதாக உள்ள எந்த ஒரு சீரழிந்த பொருளும் இறுதியாக ஒரு நியூட்ரான் நட்சத்திரம் (Neutron Star) அல்லது கருந்துளையாக (Black Hole) மாற்றமடைவது என்பது தவிர்க்க இயலாத நிகழ்வாகும்.
- ✓ 1931 ஆம் ஆண்டு இந்த சிந்தனையை முதன்முதலில் முன்வைத்த நோபல் பரிசு பெற்ற சுப்ரமணியன் சந்திரசேகரின் நினைவாக இதற்கு சந்திரசேகர் வரம்பு (Chandrasekhar Limit) பெயரிடப்பட்டது. அவருக்கு 1983 இல் இயற்பியலுக்கான நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.



2. SPACE TECHNOLOGY (விண்வெளி தொழில்நுட்பம்)

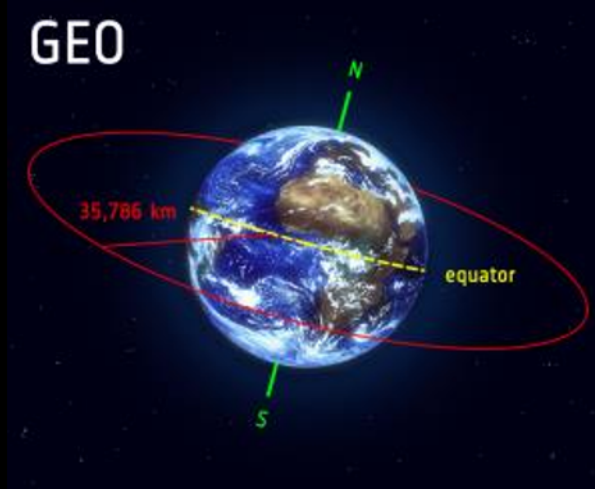
Types of Orbits (சுற்றுப்பாதைகளின் வகைகள்)

- ✓ An orbit is a regular, repeating path that one object in space takes around another one. An object in an orbit is called a satellite. A satellite can be natural, like Earth or the moon. Many planets have moons that orbit them. A satellite can also be man-made, like the International Space Station.
- ✓ Planets, comets, asteroids and other objects in the solar system orbit the sun. Most of the objects orbiting the sun move along or close to an imaginary flat surface. This imaginary surface is called the ecliptic plane.
- ✓ Upon launch, a satellite or spacecraft is most often placed in one of several particular orbits around Earth – or it might be sent on an interplanetary journey, meaning that it does not orbit Earth anymore, but instead orbits the Sun until its arrival at its final destination, like Mars or Jupiter.
- ✓ There are many factors that decide which orbit would be best for a satellite to use, depending on what the satellite is designed to achieve.
- ✓ ஒரு சுற்றுப்பாதை என்பது விண்வெளியில் உள்ள ஒரு பொருள் மற்றொன்றைச் சுற்றி செல்லும் வழக்கமான, மீண்டும் மீண்டும் வரும் பாதையாகும். சுற்றுப்பாதையில் உள்ள ஒரு பொருள் செயற்கைக்கோள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. செயற்கைக்கோள் பூமி அல்லது சந்திரன் போன்ற இயற்கையானதாக இருக்கலாம். பல கிரகங்களில் சந்திரன்கள் உள்ளன, அவை அவற்றைச் சுற்றி வருகின்றன. சர்வதேச விண்வெளி நிலையத்தைப் போன்று செயற்கைக்கோளையும் மனிதனால் உருவாக்க முடியும்.
- ✓ சூரிய மண்டலத்தில் உள்ள கோள்கள், வால் நட்சத்திரங்கள், சிறுகோள்கள் மற்றும் பிற பொருட்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. சூரியனைச் சுற்றி வரும் பெரும்பாலான பொருட்கள் ஒரு கற்பனையான தட்டையான மேற்பரப்பை ஒட்டி அல்லது அருகில் நகர்கின்றன. இந்த கற்பனை மேற்பரப்பு கிரகண விமானம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

- ✓ ஏவப்பட்டவுடன், ஒரு செயற்கைக்கோள் அல்லது விண்கலம் பெரும்பாலும் பூமியைச் சுற்றியுள்ள பல குறிப்பிட்ட சுற்றுப்பாதைகளில் ஒன்றில் வைக்கப்படுகிறது - அல்லது அது கிரகங்களுக்கு இடையேயான பயணத்தில் அனுப்பப்படலாம், அதாவது அது பூமியைச் சுற்றி வராது, மாறாக சூரியனைச் சுற்றி வரும் வரை செவ்வாய் அல்லது வியாழன் போன்ற இறுதி இலக்கு.
- ✓ செயற்கைக்கோள் எதை அடைய வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது என்பதைப் பொறுத்து, செயற்கைக்கோள் பயன்படுத்துவதற்கு எந்த சுற்றுப்பாதை சிறந்தது என்பதை தீர்மானிக்கும் பல காரணிகள் உள்ளன.

- Geostationary orbit (GEO) (புவி நிலை சுற்றுப்பாதை)
- Low Earth orbit (LEO) (புவி தாழ்நிலை சுற்றுப்பாதை)
- Medium Earth orbit (MEO) (புவி இடைநிலை சுற்றுப்பாதை)
- Polar orbit and Sun-synchronous orbit (SSO) (துருவ சுற்றுப்பாதை மற்றும் சூரிய ஒழுங்குநிலை சுற்றுப்பாதை)
- Transfer orbits and geostationary transfer orbit (GTO) (மாற்று சுற்றுப்பாதைகள் மற்றும் புவிநிலை மாற்று சுற்றுப்பாதைகள்)
- Lagrange points (L-points) (லாக்ரேஞ்சு புள்ளிகள்)

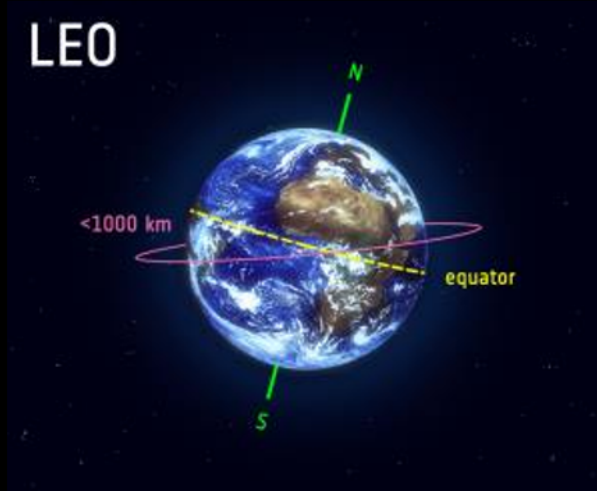
Geostationary Equatorial Orbit (GEO) (புவிநிலை நிலநடுக்கோட்டு சுற்றுப்பாதை)



- ✓ புவிசார் சுற்றுப்பாதையில் உள்ள செயற்கைக்கோள்கள் (GEO) பூமியின் சுழற்சியைத் தொடர்ந்து பூமத்திய ரேகைக்கு மேலே மேற்கிலிருந்து கிழக்காக பூமியை வட்டமிடுகின்றன - (ஒரு சுற்றுக்கு 23 மணிநேரம் 56 நிமிடங்கள் மற்றும் 4 வினாடிகள் நேரம் ஆகும்), அதாவது பூமியின் வேகத்திலேயே பயணிக்கிறது. இது புவி சுற்றுப்பாதையில் செயற்கைக்கோள்களை ஒரு நிலையான இடத்தில் பொருத்தி வைப்பது போன்ற நிலையை ஏற்படுத்துகிறது. பூமியின் சுழற்சிக்குச் சமமாகப் பொருந்தும் வகையில் செயற்கைக் கோளை நிலை நிறுத்துவதற்கு, புவிநிலை செயற்கைக்கோளின் வேகம் வினாடிக்கு 3 கிமீ வேகத்திலும், 35,786 கிமீ உயரத்திலும் அமைக்கப்பட வேண்டும். பிற செயற்கைக் கோள்களுடன் ஒப்பிடும்போது பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து இது வெகு தொலைவில் உள்ளது.

- ✓ பூமியின் மீது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திற்கு மேல் தொடர்ந்து இருக்க வேண்டிய செயற்கைக்கோள்களை (உதாரணமாக தொலைதொடர்பு செயற்கைக்கோள்கள்) நிலைநிறுத்த புவிநிலை நிலநடுக்கோட்டு சுற்றுப்பாதை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வழியில், பூமியில் உள்ள ஒரு ஆண்டெனாவை எப்போதும் அந்த செயற்கைக்கோளை நோக்கி நகராமல் இருக்கும்படி சரிசெய்ய முடியும். வானிலை கண்காணிப்பு செயற்கைக்கோள்களும் இதைப் பயன்படுத்தலாம், ஏனெனில் அவை சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளை தொடர்ந்து கண்காணிப்பதன் வாயிலாக வானிலை போக்குகள் எவ்வாறு வெளிப்படுகின்றன என்பதைத் தொடர்ந்து கண்காணிக்க முடியும்.
- ✓ புவிநிலை நிலநடுக்கோட்டு சுற்றுப்பாதையில் உள்ள செயற்கைக்கோள்கள் புவியின் முழுப்பரப்பையும் அறிய/கண்காணிக்க இயலாது, அந்த அளவிற்கு புவி பெரிய வரம்பிலான பரப்பைக் கொண்டுள்ளது. எனவே புவி முழுவதையும் கண்காணிக்க மூன்று சமமான இடைவெளி கொண்ட செயற்கைக்கோள்கள் அவசியம் தேவைப்படுகிறது. ஏனென்றால், ஒரு செயற்கைக்கோள் பூமியிலிருந்து இவ்வளவு தொலைவில் இருக்கும்போது, அது ஒரே நேரத்தில் பெரிய பகுதிகளை மறைக்க முடியும். இது ஒரு சென்டிமீட்டர் தொலைவில் உள்ள வரைபடத்துடன் ஒப்பிடும்போது ஒரு மீட்டர் தொலைவில் உள்ள வரைபடத்தை அதிகமாகப் பார்ப்பதற்கு ஒப்பானது. எனவே GEO-வில் இருந்து ஒரே நேரத்தில் பூமி முழுவதையும் பார்க்க குறைந்த உயரத்தில் இருப்பதை விட குறைவான செயற்கைக்கோள்கள் தேவைப்படுகின்றன.
- ✓ ESA (European Space Agency) இன் ஐரோப்பிய தரவு ரிலே சிஸ்டம் (EDRS) (European Data Relay System) திட்டம் செயற்கைக்கோள்களை புவிநிலை நிலநடுக்கோட்டு சுற்றுப்பாதையில் வைத்துள்ளது, அங்கு அவை GEO அல்லாத செயற்கைக்கோள்கள் மற்றும் பிற நிலையங்களுக்கு தகவல்களை அனுப்புகின்றன, இல்லையெனில் அவை நிரந்தரமாக தரவை/தகவல்களை அனுப்பவோ அல்லது பெறவோ முடியாது. இதன் காரணமாகவே ஐரோப்பா எப்போதும் இணைக்கப்பட்டு ஆன்லைனில் இருக்க முடியும்.

Low Earth Orbit (LEO) (புவி தாழ்நிலை சுற்றுப்பாதை)



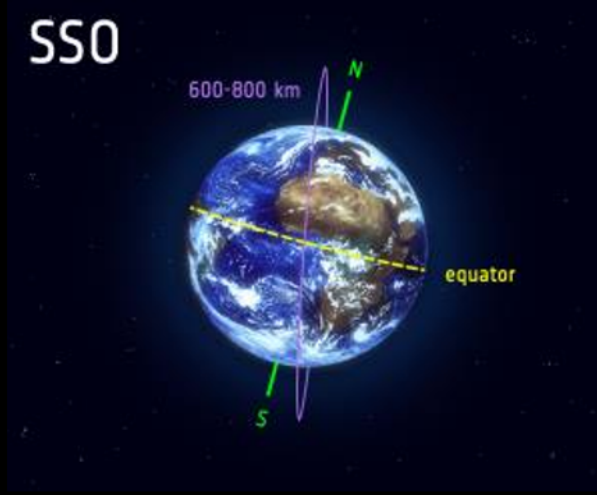
- ✓ தாழ்நிலை புவி சுற்றுப்பாதை (LEO) (Low Earth Orbit) என்பது, அதன் பெயர் குறிப்பிடுவது போல, பூமியின் மேற்பரப்புக்கு ஒப்பீட்டளவில் அருகில் இருக்கும் சுற்றுப்பாதையாகும். இது பொதுவாக பூமியிலிருந்து 160 கிமீ முதல் 1000 கிமீ வரையான உயரத்தில் இருக்கும். இது மற்ற சுற்றுப்பாதைகளுடன் ஒப்பிடும்போது குறைவாக உள்ளது, ஆனால் பூமியின் மேற்பரப்பிலிருந்து வெகு தொலைவில் உள்ளது.

- ✓ ஒப்பிடுகையில், பெரும்பாலான வணிக விமானங்கள் ஏறக்குறைய 14 கி.மீ.க்கு அதிகமான உயரத்தில் பறப்பதில்லை, எனவே தாழ்நிலை புவி சுற்றுப்பாதை என்பது கூட அதை விட பத்து மடங்கு அதிகமாகும்.
- ✓ புவியின் பூமத்திய ரேகையில் எப்போதும் சுற்றி வர வேண்டிய GEO-வில் உள்ள செயற்கைக்கோள்கள் போலல்லாமல், LEO செயற்கைக்கோள்கள் எப்போதும் பூமியைச் சுற்றி ஒரு குறிப்பிட்ட பாதையைப் பின்பற்ற வேண்டியதில்லை - அவற்றின் சுற்றுப்பாதை சாய்ந்திருக்கும். இதன் பொருள் LEO இல் செயற்கைக்கோள்களுக்கான அதிக வழிகள் உள்ளன, இது LEO மிகவும் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சுற்றுப்பாதையாக இருப்பதற்கான காரணங்களில் ஒன்றாகும்.
- ✓ LEO பூமிக்கு அருகாமையில் இருப்பதால், பல காரணங்களுக்காக அதைப் பயனுள்ளதாக்குகிறது. இது செயற்கைக்கோள் இமேஜிங்கிற்கு பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சுற்றுப்பாதையாகும், ஏனெனில் மேற்பரப்புக்கு அருகில் இருப்பதால் அதிக தெளிவுத்திறன் கொண்ட படங்களை எடுக்க அனுமதிக்கிறது. இது சர்வதேச விண்வெளி நிலையத்திற்கு (ISS) (International Space Station) பயன்படுத்தப்படும் சுற்றுப்பாதையாகும், ஏனெனில் விண்வெளி வீரர்கள் குறைந்த தூரத்தில் பயணிப்பது மற்றும் திரும்புவது எளிது. இந்த சுற்றுப்பாதையில் உள்ள செயற்கைக்கோள்கள் வினாடிக்கு சுமார் 7.8 கிமீ வேகத்தில் பயணிக்கின்றன; இந்த வேகத்தில், ஒரு செயற்கைக்கோள் பூமியைச் சுற்றிவர தோராயமாக 90 நிமிடங்கள் எடுக்கும், அதாவது ISS ஒரு நாளைக்கு சுமார் 16 முறை பூமியைச் சுற்றி வருகிறது. இருப்பினும், தனிப்பட்ட LEO செயற்கைக்கோள்கள் தொலைத்தொடர்பு போன்ற பணிகளுக்கு குறைவாகவே பயன்படுகின்றன, ஏனெனில் அவை வானத்தில் மிக வேகமாக நகர்கின்றன, எனவே தரை நிலையங்களில் இருந்து கண்காணிக்க அதிக முயற்சி தேவைப்படுகிறது. அதற்கு பதிலாக, LEO இல் உள்ள தகவல் தொடர்பு செயற்கைக்கோள்கள் நிலையான கவரேஜை வழங்க பல செயற்கைக்கோள்களின் ஒரு பெரிய கலவை அல்லது விண்மீன் தொகுப்பின் ஒரு பகுதியாக அடிக்கடி வேலை செய்கின்றன. கவரேஜை அதிகரிப்பதற்காக, சில சமயங்களில் ஒரே மாதிரியான அல்லது ஒரே மாதிரியான பல செயற்கைக்கோள்களைக் கொண்ட இது போன்ற விண்மீன்கள் ஒன்றாக ஏவப்பட்டு பூமியைச் சுற்றி ஒரு 'நெட்' உருவாக்கப்படும். இது ஒன்றாக வேலை செய்வதன் மூலம் ஒரே நேரத்தில் பூமியின் பெரிய பகுதிகளை மறைக்க உதவுகிறது.

Medium Earth Orbit (புவி இடைநிலை சுற்றுப்பாதை)

- ✓ நடுத்தர பூமியின் சுற்றுப்பாதையானது LEO மற்றும் GEO க்கு இடையில் எங்கும் பரவலான சுற்றுப்பாதைகளை உள்ளடக்கியது. இது LEO ஐப் போன்றது, அது பூமியைச் சுற்றி குறிப்பிட்ட பாதைகளை எடுக்க வேண்டிய அவசியமில்லை, மேலும் இது பல்வேறு பயன்பாடுகளுடன் பல்வேறு செயற்கைக்கோள்களால் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ இது ஐரோப்பிய கலிலியோ அமைப்பு (European Galileo System) போன்ற வழிசெலுத்தல் செயற்கைக்கோள்களால் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கலிலியோ ஐரோப்பா முழுவதும் வழிசெலுத்தல் தகவல்தொடர்புகளை வழங்குகிறது. மேலும் பெரிய ஜம்போ ஜெட் விமானங்களைக் கண்காணிப்பது முதல் நமது ஸ்மார்ட்ஃபோனுக்கான திசைகளைப் பெறுவது வரை பல வகையான வழிசெலுத்தலுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கலிலியோ உலகின் பல பகுதிகளுக்கு ஒரே நேரத்தில் கவரேஜ் வழங்க பல செயற்கைக்கோள்களின் தொகுப்பைப் பயன்படுத்துகிறது.

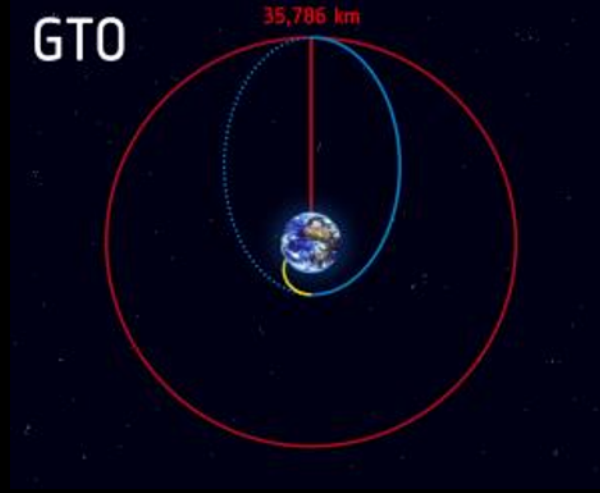
Polar Orbit and Sun-Synchronous Orbit (SSO) (துருவ சுற்றுப்பாதை & சூரிய ஒழுங்குநிலை சுற்றுப்பாதை)



- ✓ துருவ சுற்றுப்பாதையில் உள்ள செயற்கைக்கோள்கள் பொதுவாக பூமியைக் கடந்து மேற்கிலிருந்து கிழக்கிற்குப் பதிலாக வடக்கிலிருந்து தெற்கே பயணித்து, பூமியின் துருவங்களைக் கடந்து செல்லும்.
- ✓ துருவ சுற்றுப்பாதையில் உள்ள செயற்கைக்கோள்கள் வட மற்றும் தென் துருவத்தை துல்லியமாக கடக்க வேண்டியதில்லை; 20 முதல் 30 டிகிரி வரை பாதை விலகி பயணித்தாலும் அவை துருவ சுற்றுப்பாதையாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது. 200 முதல் 1000 கிமீ வரை குறைந்த உயரத்தில் இருப்பதால், துருவ சுற்றுப்பாதைகள் குறைந்த பூமி சுற்றுப்பாதையின் வகையாகும்.
- ✓ சூரிய ஒத்திசைவு சுற்றுப்பாதை (SSO) (Sun-Synchronous Orbit) என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட வகையான துருவ சுற்றுப்பாதை ஆகும். SSO இல் உள்ள செயற்கைக்கோள்கள், துருவப் பகுதிகளில் பயணித்து, சூரியனுடன் ஒத்திசைந்தவை. சூரியனுடன் ஒப்பிடும்போது அவை எப்போதும் ஒரே 'நிலையான' நிலையில் இருக்கும்படி ஒத்திசைக்கப்படுகின்றன என்பதே இதன் பொருள். இதன் பொருள், செயற்கைக்கோள் எப்போதும் ஒரே உள்நோர் நேரத்தில் அதே இடத்தைப் பார்வையிடுகிறது - எடுத்துக்காட்டாக, ஒவ்வொரு நாளும் நண்பகலில் சரியாக பாரிஸ் நகரைக் கடந்து செல்லும்.
- ✓ இதன் பொருள், செயற்கைக்கோள் பூமியில் உள்ள ஒரு புள்ளியை, நாளின் ஒரே நேரத்தில் தொடர்ந்து கண்காணிக்கும், இது பல பயன்பாடுகளுக்கு உதவுகிறது; எடுத்துக்காட்டாக, செயற்கைக்கோள் படங்களைப் பயன்படுத்தும் விஞ்ஞானிகள் காலத்திற்கேற்றவாறு எவ்வாறு அது மாற்றமடைகிறது என்பதை அறியலாம்.
- ✓ ஏனென்றால், ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தின் படங்களை பல நாட்கள், வாரங்கள், மாதங்கள் அல்லது வருடங்களில் தொடர்ச்சியாக எடுத்து கண்காணிக்க விரும்பினால், எங்காவது நள்ளிரவிலும் பின்னர் நற்பகலிலும் ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பது மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்காது. - முடிந்தவரை முந்தைய படத்தைப் போலவே ஒவ்வொரு படத்தையும் எடுக்க வேண்டும். எனவே, வானிலை அல்லது புயல்களைக் கணிக்க, வானிலை முறைகள் எவ்வாறு வெளிப்படுகின்றன என்பதை ஆராய விஞ்ஞானிகள் இது போன்ற படத் தொடர்களைப் பயன்படுத்துகின்றனர்; காட்டுத் தீ அல்லது வெள்ளம் போன்ற அவசரநிலைகளைக் கண்காணிக்கும் போது; அல்லது காடழிப்பு அல்லது கடல் மட்ட உயர்வு போன்ற நீண்ட கால பிரச்சனைகள் பற்றிய தரவுகளை சேகரிக்க.
- ✓ பெரும்பாலும், SSO இல் உள்ள செயற்கைக்கோள்கள் அந்தி அல்லது விடியற்காலையில் ஒருங்கிணைக்கப்படுகின்றன, - ஏனென்றால், சூரிய அஸ்தமனம் அல்லது சூரிய உதயத்தை

தொடர்ந்து பயணிப்பதன் மூலம், பூமியானது எப்போதும் சூரியனின் நிழல் படும் கோணத்தில் இருக்காது. சூரியன் ஒத்திசைவான சுற்றுப்பாதையில் உள்ள செயற்கைக்கோள் பொதுவாக 600 முதல் 800 கிமீ உயரத்தில் இருக்கும். 800 கிமீ தொலைவில் இவை, வினாடிக்கு சுமார் 7.5 கிமீ வேகத்தில் பயணிக்கும்.

Transfer Orbits and Geostationary Transfer Orbits (GTO) (மாற்று சுற்றுப்பாதைகள் & புவிநிலை மாற்று சுற்றுப்பாதைகள்)



- ✓ பரிமாற்ற சுற்றுப்பாதைகள் (Transfer Orbits) என்பது ஒரு சுற்றுப்பாதையில் இருந்து மற்றொரு சுற்றுப்பாதைக்கு செல்ல பயன்படுத்தப்படும் ஒரு சிறப்பு வகையான சுற்றுப்பாதை ஆகும். செயற்கைக்கோள்கள் பூமியிலிருந்து ஏவப்பட்டு, ஏரியன் 5 (Ariane-5) போன்ற ஏவு வாகனங்கள் மூலம் விண்வெளிக்கு கொண்டு செல்லப்படும் போது, செயற்கைக்கோள்கள் எப்போதும் அவற்றின் இறுதி சுற்றுப்பாதையில் நேரடியாக வைக்கப்படுவதில்லை. பெரும்பாலும், செயற்கைக்கோள்கள் பரிமாற்ற சுற்றுப்பாதையில் வைக்கப்படுகின்றன: ஒரு சுற்றுப்பாதையில், உள்ளமைக்கப்பட்ட மோட்டார்களில் இருந்து ஒப்பீட்டளவில் சிறிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம், செயற்கைக்கோள் அல்லது விண்கலம் ஒரு சுற்றுப்பாதையில் இருந்து மற்றொரு சுற்றுப்பாதைக்கு நகர்த்த முடியும். இது ஒரு செயற்கைக்கோளை அடைய அனுமதிக்கிறது, எடுத்துக்காட்டாக, GEO போன்ற உயரமான சுற்றுப்பாதையை இந்த உயரத்திற்கு செல்ல ஏவுகணை வாகனம் தேவையில்லை, இதற்கு அதிக முயற்சி தேவைப்படும் - இது குறுக்குவழியை போன்றது. இந்த வழியில் GEO-வை அடைவது புவிநிலை பரிமாற்ற சுற்றுப்பாதை (ஜிடிஓ) (GTO – Geostationary Transfer Orbit) எனப்படும் மிகவும் பொதுவான பரிமாற்ற சுற்றுப்பாதைகளில் ஒன்றாகும்.

Types of Satellites (துணைக்கோள்களின் வகைகள்)

செயற்கைக்கோள் என்பது விண்வெளியில் மற்றொரு பொருளைச் சுற்றி வரும் ஒரு பொருள். இரண்டு வகையான செயற்கைக்கோள்கள் உள்ளன – இயற்கை செயற்கைக் கோள்கள் மற்றும் மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட செயற்கைக் கோள்கள். இயற்கை செயற்கைக்கோள்களின் எடுத்துக்காட்டுகள் பூமி மற்றும் சந்திரன். பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது, சந்திரன் பூமியைச் சுற்றி வருகிறது. மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட செயற்கைக்கோள் என்பது விண்வெளியில் செலுத்தப்பட்டு, விண்வெளியில் ஒரு பொருளைச் சுற்றி வரும் ஒரு இயந்திரமாகும். மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட செயற்கைக்கோள்களின்

எடுத்துக்காட்டுகளில் ஹப்பிள் விண்வெளி தொலைநோக்கி (Hubble Space Telescope) மற்றும் சர்வதேச விண்வெளி நிலையம் (International Space Station) ஆகியவை அடங்கும்.

1. வானியல் துணைக்காள்கள் (Astronomical Satellites) : தொலைதூரக் கோள்கள், நட்சத்திரங்கள், விண்மீன் திரள்கள் மற்றும் பிரபஞ்சத்தில் உள்ள பொருட்களைக் கண்காணிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது விண்வெளியில் உள்ள பொருட்களை புகைப்படம் எடுக்க விண்வெளியில் தொங்கும் ஒரு விண்வெளி தொலைநோக்கியாகவும் செயல்படுகிறது.

2. உயிரி செயற்கைக்காள்கள் (Biosatellite) : உயிரினங்களின் மீது விண்வெளியின் விளைவுகள் குறித்து ஆராய்ச்சி செய்ய விலங்குகள் அல்லது தாவரங்களை விண்வெளியில் வைப்பதற்கு இந்த செயற்கைக் கோள்கள் பயன்படுகின்றன.

3. தொலைதொடர்பு செயற்கைக்காள்கள் (Communication Satellites) : இந்த செயற்கைக்கோள்கள் தொலைத்தொடர்புக்கு துணைபுரிகிறது. டெலிகாஸ்டிங், ஃபோன் கால்கள், இன்டர்நெட் இணைப்பு, ரேடியோ மற்றும் ரிமோட் கனெக்டிவிட்டி (தொலைதூர இணைப்பு) ஆகியவை இதன் பொதுவான பயன்பாடுகள். தகவல்தொடர்பு செயற்கைக்கோள்கள் தொலைத்தொடர்பு, தொலைக்காட்சி ஒளிபரப்பு, செயற்கைக்கோள் செய்தி சேகரிப்பு, சமூக பயன்பாடுகள், வானிலை முன்னறிவிப்பு, பேரிடர் எச்சரிக்கை மற்றும் தேடல் மற்றும் மீட்பு நடவடிக்கைகளுக்கான சேவைகளை வழங்குகின்றன. புவிசார் சுற்றுப்பாதையில் (INSAT-3A, 3C, 4A, 4B, 4CR) உள்ள இந்திய தேசிய செயற்கைக்கோள் வரிசை (INSAT) (Indian National Satellite series) செயற்கைக்கோள்கள் தகவல் தொடர்பு நோக்கங்களுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. GSAT வரிசை செயற்கைக்கோள்களும் தகவல் தொடர்பு சேவைகளை வழங்குகின்றன.

4. புவி கண்காணிப்பு (Earth Observation): சுற்றுச்சூழலைப் படிக்கவும், காலநிலை மாற்றங்களைக் கண்காணிக்கவும் மற்றும் இராணுவம் அல்லாத நோக்கங்களுக்காக பூமியை வரைபடமாக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பூமி கண்காணிப்பு செயற்கைக்கோள்கள் விவசாயம், நீர் வளங்கள், நகர்ப்புற திட்டமிடல், கிராமப்புற மேம்பாடு, கனிம ஆய்வு, சுற்றுச்சூழல், வனவியல், கடல் வளங்கள் மற்றும் பேரிடர் மேலாண்மை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய பல பயன்பாடுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இந்திய ரிமோட் சென்சிங் (IRS) வரிசை செயற்கைக்கோள்கள் சூரிய ஒத்திசைவான துருவ சுற்றுப்பாதையில் புவி கண்காணிப்பு செயற்கைக்கோள்களாகும். செயற்கைக்கோள்கள் - சூரியன் ஒத்திசைவான சுற்றுப்பாதையில் - RESOURCESAT-1, 2, 2A கார்டோசாட்-1, 2, 2A, 2B, RISAT-1 மற்றும் 2, OCEANSAT-2, Megha-Tropiques, SARAL மற்றும் SCATSAT-1. புவிசார் சுற்றுப்பாதையில் உள்ள செயற்கைக்கோள்கள் - இன்சாட்-3D, கல்பனா & இன்சாட் 3A, இன்சாட்-3DR ஆகியன.

5. வழிசெலுத்தல் செயற்கைக்கோள்கள் (Navigation) : பூமியில் உள்ள எந்தப் பொருளின் இருப்பிடத்தையும் துல்லியமாகக் கண்டறிய இது உதவுகிறது. இது புதிய பயன்பாடுகள், தொழில்நுட்பம் மற்றும் வணிக நிகழ்வுகளின் வளர்ச்சிக்கு வழிவகுக்கிறது.

• வழிசெலுத்தல் செயற்கைக்கோள்கள், நிலைப்படுத்தல், வழிசெலுத்தல் மற்றும் சிவில் விமான தேவைகள் ஆகியவற்றின் வளர்ந்து வரும் தேவைகளை பூர்த்தி செய்ய பயன்படுத்தப்படுகின்றன. GAGAN மற்றும் IRNSS (NAVIC) ஆகியவை பயன்பாட்டில் உள்ள வழிசெலுத்தல் செயற்கைக்கோள் அமைப்புகளாகும். GPS Aided GEO Augmented Navigation (GAGAN) என்பது ISRO மற்றும் இந்திய விமான நிலைய ஆணையம் (AAI) இணைந்து நடைமுறைப்படுத்துவதாகும். GAGAN இன் முக்கிய நோக்கங்கள், சிவில் விமானப் பயன்பாடுகளுக்குத் தேவையான நேரத் துல்லியம் மற்றும் ஒருங்கிணைந்த செயற்கைக்கோள் அடிப்படையிலான வழிசெலுத்தல் சேவைகளை வழங்குவது மற்றும் இந்திய வான்வெளியில் சிறந்த விமானப் போக்குவரத்து நிர்வாகத்தை வழங்குவது ஆகும். GAGAN Signal-In-Space (SIS) GSAT-8 மற்றும் GSAT-10 மூலம் கிடைக்கிறது. இந்திய பிராந்திய வழிசெலுத்தல் செயற்கைக்கோள் அமைப்பு (IRNSS), NavIC என்பது துல்லியமான நிலை தகவல் சேவையை வழங்குவதற்கான இந்தியாவின் உள்நாட்டு பிராந்திய வழிசெலுத்தல் செயற்கைக்கோள் அமைப்பாகும்.

6. **தாக்குதல் (இராணுவம்) (Killer Satellites)** : போர்க் காலத்தில் எதிரியின் செயற்கைக்கோள்கள் மற்றும் விண்வெளிப் பொருட்களைத் தாக்குவதற்காக அனுப்பப்பட்டது.
7. **விண்வெளி நிலையங்கள் (Space Stations)** : மனிதர்கள் வாழ்வதற்கும், கிரகங்கள், நட்சத்திரங்கள் மற்றும் விண்மீன் திரள்கள் ஆகியவற்றில் உள்ள பொருட்களைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்வதற்கும் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.
8. **உளவுத்துறை செயற்கைக்கோள்கள்**: போர்க்காலத்தில் எதிரி பிரதேசத்தை உளவு பார்ப்பதற்கும், கணக்கெடுப்பதற்கும், வேட்டையாடுவதற்கும் அனுப்பப்பட்டது.
9. **Crewed Spacecraft**: இந்த செயற்கைக்கோள்கள் விண்வெளி வீரர்களை விண்வெளிக்கு கொண்டு சென்று மீண்டும் பூமிக்கு கொண்டு வருகின்றன. இது நல்ல தரையிறங்கும் வசதிகளைக் கொண்டுள்ளது மற்றும் விண்வெளி நிலையங்களை அணுகுவதற்கு விண்வெளி வீரர்களுக்கு உதவுகிறது.
10. **மீட்பு செயற்கைக்கோள்கள்**: மீட்பு செயற்கைக்கோள்கள் முக்கியமாக உயிரி, உளவு மற்றும் பிற செயற்கைக்கோள்களை பூமிக்கு மீட்டெடுக்கப் பயன்படுகின்றன.
11. **சூரிய சக்தி செயற்கைக்கோள்கள்**: விண்வெளி அடிப்படையிலான செயற்கைக்கோள்கள் சூரியனிடமிருந்து ஆற்றலை சேகரித்து பூமிக்கு நுகர்வுக்கு அனுப்புகின்றன.
12. **மினியேட்டரைஸ்டு செயற்கைக்கோள்கள்**: சிறிய அளவிலான மற்றும் குறைந்த எடை கொண்ட செயற்கைக்கோள்கள், அறிவியல் தரவு சேகரிப்பு மற்றும் ரேடியோ ரிலே ஆகியவற்றின் வரையறுக்கப்பட்ட நோக்கத்திற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் சிக்கனமான செலவில் ஏவப்படுகின்றன.
13. **டெதர் (Tether) செயற்கைக்கோள்கள்** டெதர் மூலம் மற்றொரு செயற்கைக்கோளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. மாணவர்கள் மற்றும் சிறு திட்டங்களில் முக்கியமாகப் பயன்படுத்தப்படும் மற்றொரு முக்கிய செயற்கைக்கோளுக்கு இது இரண்டாம் நிலை சுமைதாங்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
14. **வானிலை செயற்கைக்கோள்கள்**: இந்த செயற்கைக்கோள்கள் பூமியின் வானிலையை அளக்கவும், அறிக்கை செய்யவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன, மேலும் வானிலை அறிக்கைகள், வானிலை முன்னறிவிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
15. **விண்வெளி அறிவியல் மற்றும் ஆய்வு செயற்கைக்கோள்கள்** வானியல், வானியற்பியல், கோள் மற்றும் பூமி அறிவியல், வளிமண்டல அறிவியல் மற்றும் கோட்பாட்டு இயற்பியல் போன்ற பகுதிகளில் ஆராய்ச்சியை உள்ளடக்கியது. • எ.கா - மார்ஸ் ஆர்பிட்டர் மிஷன், ஆஸ்ட்ரோசாட், சந்திரயான்-1, 2.

Launch Vehicles (ஏவுதல் வாகனங்கள்)

Launch Vehicles (ஏவுதல் வாகனங்கள்)

- ✓ விண்கலங்களை விண்வெளிக்கு கொண்டு செல்ல ஏவு வாகனங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
- ✓ இஸ்ரோ பயன்படுத்தும் பல்வேறு ஏவுகணை வாகனங்கள் பின்வருமாறு -
- ✓ வரலாற்றுச் சிறப்புமிக்க ஏவுகணைகள் - செயற்கைக்கோள் ஏவுதல் வாகனம் - 3 (SLV-3) மற்றும் ஆக்மென்ட் செய்யப்பட்ட செயற்கைக்கோள் ஏவுதல் வாகனம் (ASLV).
- ✓ அனைத்து 4 நிலைகளிலும் திட இயந்திரங்களைக் கொண்ட இந்தியாவின் முதல் சோதனை செயற்கைக்கோள் ஏவு வாகனம் SLV ஆகும். ASLV ஆனது SLV-3-ஐ விட 3 மடங்கு அதிக திறனைக் கொண்டுள்ளது.

- ✓ செயல்பாட்டு ஏவுதளங்கள் (Operational Launchers) - துருவ செயற்கைக்கோள் ஏவுதல் வாகனம் (PSLV – Polar Satellite Launch Vehicle) (பிஎஸ்எல்வி) மற்றும் ஜியோசின்க்ரோனஸ் செயற்கைக்கோள் ஏவுதல் வாகனம் (ஜிஎஸ்எல்வி) (GSLV – Geosynchronous Satellite Launch Vehicle) மற்றும் ஒலிக்கும் ராக்கெட்டுகள் (Sounding Rockets).
- ✓ எதிர்கால ஏவுகணைகள் - GSLV MK-III, மீண்டும் பயன்படுத்தக்கூடிய ஏவுகணை வாகனம் (RLV-TD), ஸ்க்ராம்ஜெட் எஞ்சின் - TD.

SLV (துணைக்கோள் ஏவுவாகனம்)

- ✓ செயற்கைக்கோள் ஏவுதல் வாகனம்-3 (SLV-3) என்பது இந்தியாவின் முதல் சோதனை செயற்கைக்கோள் ஏவுதல் வாகனம் ஆகும். இது 22 மீ உயரம் கொண்ட 17 டன் எடையுள்ள நான்கு நிலை வாகனம் மற்றும் லோ எர்த் ஆர்பிட்டில் (LEO) 40 கிலோ சுமைகளை வைக்கும் திறன் கொண்டது.)
- ✓ ஆகஸ்ட் 1979 இல் SLV-3 இன் முதல் சோதனை விமானம் ஓரளவு மட்டுமே வெற்றி பெற்றது. ஜூலை 1980 ஏவுதலைத் தவிர, மே 1981 மற்றும் ஏப்ரல் 1983 இல் மேலும் இரண்டு ஏவுதல்கள் நடத்தப்பட்டன, ரிமோட் சென்சிங் சென்சார்கள் சுமந்து கொண்டு ரோகினி செயற்கைக்கோள்களை சுற்றும் வகையில் செயல்பட்டன.
- ✓ SLV-3 திட்டத்தின் வெற்றிகரமான செயல்பாடுகள், ஆக்மென்டட் சேட்டிலைட் லாஞ்ச் வெஹிக்கிள் (ஏஎஸ்எல்வி), (ASLV-Augmented Satellite Launch Vehicle) போலார் சேட்டிலைட் லாஞ்ச் வெஹிக்கிள் (பிஎஸ்எல்வி) (PSLV-Polar Satellite Launch Vehicle) மற்றும் ஜியோசின்க்ரோனஸ் சாட்டிலைட் லாஞ்ச் வெஹிக்கிள் (ஜிஎஸ்எல்வி) (GSLV – Geosynchronous Satellite Launch Vehicle) போன்ற மேம்பட்ட ஏவுகணை வாகனத் திட்டங்களுக்கு வழி காட்டியது.

ASLV

- ✓ விரிவாக்கப்பட்ட துணைநிலை ஏவுதல் துணைக்கோள் (ஏஎஸ்எல்வி) (ASLV – Augmented Satellite Launch Vehicle) என்பது, SLV-3ஐ விட மூன்று மடங்கு சுமைதாங்கும் திறன், அதாவது இதன் சுமைதாங்கு திறன் 150 கிலோவாக அதிகரித்து வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. SLV-3 பணிகளில் இருந்து பெற்ற அனுபவத்தின் அடிப்படையில், ASLV ஆனது, Strap-on டெக்னாலஜி, Inertial நேவிகேஷன், வெப்ப கவசம் போன்ற எதிர்கால ஏவுகணைகளுக்குத் தேவைப்படும் முக்கியமான தொழில்நுட்பங்களை நிரூபிக்கவும் சரிபார்க்கவும் குறைந்த விலை இடைநிலை வாகனமாக செயல்படுவது நிரூபிக்கப்பட்டது.

PSLV (துருவ செயற்கைக் கோள் ஏவு வாகனம்)

- ✓ இது 3வது தலைமுறை ஏவுகணை வாகனம் மற்றும் திரவ நிலைகளுடன் பொருத்தப்பட்ட முதல் இந்திய ஏவுகணை வாகனம் ஆகும்.
- ✓ பி.எஸ்.எல்.வி., தொடர்ச்சியாக வெற்றிகரமான பயணங்களுடன் இந்தியாவின் நம்பகமான மற்றும் பலதரப்பட்ட பணிகளுக்கான ஏவுகணை வாகனமாக உருவெடுத்தது.
- ✓ மேலும் இது 2008 இல் சந்திரயான்-1 மற்றும் 2013 இல் மார்ஸ் ஆர்பிட்டர் விண்கலம் போன்ற இரண்டு விண்கலங்களை வெற்றிகரமாக விண்ணில் செலுத்தியுள்ளது.

- ✓ PSLV-யின் 3 வகைகள் – (3 variations in PSLV) - PSLV-G (General), PSLV-XL and PSLV-CA (Core Alone).
- ✓ வெவ்வேறு சுற்றுப்பாதைகளுக்கு விண்கலங்களை செலுத்துவதில் உந்துதலை வழங்க அதன் செயல்பாட்டில் 4 நிலைகள் உள்ளன.
- ✓ நிலை I: இது 6 திட ஸ்ட்ராப்-ஆன் பூஸ்டர்களால் அதிகரிக்கப்பட்ட திட ராக்கெட் மோட்டாரைப் பயன்படுத்துகிறது. G மற்றும் XL வகைகளில் மட்டுமே பூஸ்டர்களில் ஸ்ட்ராப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- ✓ நிலை II: இது பூமியில் சேமிக்கக்கூடிய திரவ ராக்கெட் இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்துகிறது. விகாஸ் எஞ்சின் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ✓ நிலை III: இது ஏவுதலின் வளிமண்டல கட்டத்திற்குப் பிறகு அதிக உந்துதலை வழங்குவதற்கு திட ராக்கெட் மோட்டாரைப் பயன்படுத்துகிறது.
- ✓ நிலை IV: இது பூமியில் சேமிக்கக்கூடிய இரண்டு திரவ இயந்திரங்களைக் கொண்டுள்ளது.
- ✓ கொள்ளளவு - 600 கிமீ உயரத்தில் உள்ள சூரிய-ஒத்திசைவான துருவ சுற்றுப்பாதைகளுக்கு 1,750 கிலோ பேலோட் மற்றும் IRNSS விண்மீன் குழுவிலிருந்து வரும் செயற்கைக்கோள்கள் போன்ற புவி ஒத்திசைவு மற்றும் புவிநிலை சுற்றுப்பாதைகளுக்கு 1,425 கிலோ பேலோட். திறன் கொண்டது.
- ✓ PSLV விண்ணில் செலுத்தியவை – PSLV-C48/RISAT-2BRI, PSLV-C47 / Cartosat-3, PSLV-C46/RISAT-2B, PSLV-C45/EMISAT MISSION, PSLV - C44/Microsat, Kalamsat போன்றவை

GSLV

- ✓ ஜியோசின்க்ரோனஸ் செயற்கைக்கோள் ஏவுகணை வாகனம் (ஜிஎஸ்எல்வி) (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle - GSLV) திட்டம் 1990 இல் தொடங்கப்பட்டது. இது புவி ஒத்திசைவான செயற்கைக்கோள்களுக்கான இந்திய ஏவுதிறனைப் பெறும் நோக்கத்துடன் தொடங்கப்பட்ட திட்டமாகும்.
- ✓ ஏற்கனவே PSLV வாகனங்களில் நிரூபிக்கப்பட்ட தொழில்நுட்பங்களை, குறிப்பாக S125/S139 திட ராக்கெட் பூஸ்டர், திரவ எரிபொருளில் இயங்கும் விகாஸ் எஞ்சின் ஆகிய முக்கிய தொழில்நுட்பங்களையே GSLV பயன்படுத்துகிறது. புவிநிலை பரிமாற்ற சுற்றுப்பாதையில் (GTO) செயற்கைக்கோளை செலுத்துவதற்கு உந்துதல் திறன் தேவை காரணமாக, மூன்றாவது கட்டத்தில் LOX/LH2 கிரையோஜெனிக் இயந்திரம் தேவையாக இருந்தது. அந்த நேரத்தில் இந்தியாவிடம் அதை உருவாக்குவதற்கான தொழில்நுட்ப அறிவு இல்லை.
- ✓ ரஷ்ய கிரையோஜெனிக் நிலை (சிஎஸ்) (Russian Cryogenic Stage – CS) பயன்படுத்தும் ஜிஎஸ்எல்வி ராக்கெட்டுகள் ஜிஎஸ்எல்வி மார்க் I (GSLV Mark I) என்றும், உள்நாட்டு கிரையோஜெனிக் மேல் நிலை (சியுஎஸ்) (Cryogenic Upper Stage-CUS) ஐப் பயன்படுத்தும் பதிப்புகள் ஜிஎஸ்எல்வி மார்க் II (GSLV Mark II) என்றும் குறிப்பிடப்படுகின்றன. அனைத்து ஜிஎஸ்எல்வி ஏவுகணைகளும் ஸ்ரீஹரிகோட்டாவில் உள்ள சதீஷ் தவான் விண்வெளி மையத்தில் இருந்து நடத்தப்பட்டுள்ளன.
- ✓ ஜியோசின்க்ரோனஸ் சாட்டிலைட் லான்ச் வெஹிக்கிள் மார்க் II (GSLV Mk II) என்பது இந்தியாவால் உருவாக்கப்பட்ட மிகப்பெரிய ஏவுநிலை வாகனமாகும், இது தற்போது செயல்பாட்டில் உள்ளது. இந்த நான்காம் தலைமுறை ஏவுகணை வாகனமான இது நான்கு திரவ Strap-on கொண்ட மூன்று நிலைகள் கொண்ட வாகனமாகும். உள்நாட்டிலேயே உருவாக்கப்பட்ட கிரையோஜெனிக் அப்பர் ஸ்டேஜ் (CUS) வாயிலாக இது GSLV Mk II இன்

மூன்றாம் கட்டத்தை உருவாக்குகிறது. ஜனவரி 2014 முதல், வாகனம் தொடர்ந்து பல வெற்றிகளைத் தொடர்ந்து பெற்றுள்ளது.

- ✓ சந்திரயான்-2 விண்கலத்தை ஏவுவதற்கு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட GSLV Mk III, இஸ்ரோவால் உருவாக்கப்பட்ட மூன்று-நிலை கனரக தூக்கும் ஏவுகணை வாகனமாகும். இந்த வாகனத்தில் இரண்டு திடமான ஸ்ட்ராப்-ஆன்கள் உள்ளன, ஒரு கோர் லிக்விட் பூஸ்டர் மற்றும் ஒரு கிரையோஜெனிக் மேல் நிலை ஆகியவை உள்ளன.
- ✓ ஜிஎஸ்எல்வி எம்கே III ஆனது 4 டன் வகை செயற்கைக்கோள்களை ஜியோசின்க்ரோனஸ் டிரான்ஸ்ஃபர் ஆர்பிட்டிற்கு (ஜிடிஓ) அல்லது சுமார் 10 டன்கள் லோ எர்த் ஆர்பிட்டிற்கு (எல்ஐஓ) கொண்டு செல்லும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது, இது ஜிஎஸ்எல்வி Mk-II ஐ விட இரண்டு மடங்கு திறன் கொண்டது.
- ✓ GSLV Mk III இன் முதல் வளர்ச்சிப் பயணமான GSLV-Mk III-D1 ஆனது GSAT-19 செயற்கைக்கோளை ஜூன் 05, 2017 அன்று SDSC SHAR, ஸ்ரீஹரி கோட்டாவிலிருந்து ஜியோசின்க்ரோனஸ் டிரான்ஸ்ஃபர் ஆர்பிட்டில் (GTO) வெற்றிகரமாக நிலைநிறுத்தியது.
- ✓ GSLV Mk III-D2, GSLV MkIII இன் இரண்டாவது மேம்பாட்டு விமானம், நவம்பர் 14, 2018 அன்று ஸ்ரீஹரி கோட்டாவில் உள்ள சதீஷ் தவான் விண்வெளி மையமான SHAR இல் இருந்து GSAT-29 என்ற உயர் செயல்திறன் தகவல் தொடர்பு செயற்கைக்கோளில் வெற்றிகரமாக விண்ணில் செலுத்தப்பட்டது.
- ✓ GSLV MkIII-M1, இந்தியாவின் இரண்டாவது சந்திரப் பயணமான சந்திரயான்-2, ஜூலை 22, 2019 அன்று ஸ்ரீஹரி கோட்டாவில் உள்ள சதீஷ் தவான் விண்வெளி மையமான SHAR-ல் இருந்து பூமியின் பார்க்கிங் சுற்றுப்பாதையில் வெற்றிகரமாக செலுத்தப்பட்டது.
- ✓ முக்கியத்துவம்: இது இந்தியாவின் ஆற்றல் திறன் சார்ந்த வலிமையை மேலும் வலுப்படுத்துகிறது. இது வெளிநாட்டு ஏவுகணை வாகனங்களை சார்ந்திருப்பதை குறைக்கிறது. இது சந்திரயான் 2, மனித விண்வெளி விமானங்கள் போன்ற பிற கண்டுபிடிப்புகளில் பல மடங்கு விளைவைக் கொண்டுள்ளது. இது வணிகம் மற்றும் தன்னம்பிக்கைக்கு வழிவகுக்கிறது..
- ✓ Recent Launches – GSLV-Mk III - M1 / Chandrayaan-2 Mission, GSLV Mk III-D2 / GSAT-29, GSLV MK III D1/GSAT – 19 and LVM-3 /CARE (Crew module Atmospheric Re-entry Experiment) mission.
- ✓ இது இந்தியாவின் விரைவில், 2022-23-ல் அனுப்ப உள்ள இரண்டாவது நிலவு பயணத்திற்கான நியமிக்கப்பட்ட ஏவுகணை மற்றும் முதல் மனித விண்வெளி திட்ட வாகனமாகும்.

RLV-TD

- ✓ Reusable Launch Vehicle – Technology Demonstrator (RLV-TD) - குறைந்த செலவில் விண்வெளியை அணுகுவதற்கு முழுமையாக மீண்டும் பயன்படுத்தக்கூடிய ஏவுகணை வாகனமாகும்.
- ✓ RLV-TD இன் உள்ளமைவு ஒரு விமானத்தைப் போலவே உள்ளது மற்றும் ஏவுகணை வாகனங்கள் மற்றும் விமானங்களின் சிக்கலான தன்மையை ஒருங்கிணைக்கிறது.
- ✓ ஹைப்பர்சோனிக் விமானம், தன்னாட்சி தரையிறக்கம் மற்றும் இயங்கும் கப்பல் விமானம் போன்ற பல்வேறு தொழில்நுட்பங்களை மதிப்பிடுவதற்கான பறக்கும் சோதனைப் படுக்கையாகச் செயல்படும் வகையில் சிறகுகள் கொண்டதாக RLV-TD கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது.

- ✓ எதிர்காலத்தில், இந்தியாவின் மறுபயன்பாட்டு இருநிலை சுற்றுப்பாதை ஏவு வாகனத்தின் முதல் கட்டமாக இந்த வாகனம் மாற்றப்படும்.
- ✓ RLV-TD இன் நோக்கங்கள் - இறக்கையின் ஹைப்பர்சோனிக் ஏரோ தெர்மோடைனமிக் குணாதிசயம், தன்னாட்சி வழிசெலுத்தல், வழிகாட்டுதல் மற்றும் கட்டுப்பாடு (NGC) (Navigation, Guidance and Control) திட்டங்கள், ஒருங்கிணைந்த விமான மேலாண்மை மற்றும் வெப்ப பாதுகாப்பு அமைப்பு மதிப்பீடு
- ✓ இது 2016 ஆம் ஆண்டு ஸ்ரீஹரிகோட்டாவில் இருந்து வெற்றிகரமாக சோதனை செய்யப்பட்டது.

Small Satellite Launch Vehicle (சிறு துணைக்காள் ஏவுதல் வாகனம்)

- ✓ 2021 ஆம் ஆண்டில் ஸ்ரீஹரிகோட்டாவில் உள்ள சதீஷ் தவான் விண்வெளி மையத்தில் இருந்து சிறிய செயற்கைக்கோள் ஏவுகணை வாகனத்தின் (எஸ்எஸ்எல்வி) (SSLV-Small Satellite Launch Vehicle) முதல் மேம்பாட்டு வாகனம் செலுத்தப்பட்டது.
- ✓ SSLV ஆனது இஸ்ரோவால் செலவு குறைந்த, மூன்று-நிலை, அனைத்து திடமான ஏவுகணை வாகனமாக உருவாக்கப்பட்டது.
- ✓ இது 500 கிலோ முதல் 500 கிமீ பிளானர் ஆர்பிட் அல்லது 300 கிலோ சன் சின்க்ரோனஸ் போலார் ஆர்பிட் வரை சுமக்கும் திறன் கொண்டது.
- ✓ இது பிஎஸ்எல்வி மற்றும் ஜிஎஸ்எல்வியை விட நீளம் குறைவு, PSLV மற்றும் GSLV போலல்லாமல், SSLV செங்குத்தாகவும் கிடைமட்டமாகவும் இணைக்கப்படலாம்.
- ✓ SSLV ஆனது தேவைக்கேற்ப, சிறிய செயற்கைக்கோள்களை விரைவாக ஏவுவதற்கு ஏற்றது.

Sounding Rockets

- ✓ இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (இஸ்ரோ) நடுநிலை காற்று மற்றும் பிளாஸ்மா இயக்கவியல் ஆகியவற்றில் உள்ள அணுகுமுறை மாறுபாடுகளை ஆய்வு செய்வதற்காக ஒலிக்கும் ராக்கெட் RH-560 ஐ ஏவியுள்ளது.
- ✓ ஒலிக்கும் ராக்கெட்டுகள் என்பவை மேல் வளிமண்டலப் பகுதிகளை ஆய்வு செய்வதற்கும், விண்வெளி ஆராய்ச்சிக்கும் பயன்படுத்தப்படும் ஒருநிலை அல்லது இருநிலை திட உந்து ராக்கெட்டுகள் ஆகும்.
- ✓ அவை ஏவுதல் வாகனங்கள் மற்றும் செயற்கைக்கோள்களில் பயன்படுத்துவதற்கான புதிய கூறுகள் அல்லது துணை அமைப்புகளின் முன்மாதிரிகளை சோதிக்க அல்லது நிரூபிக்கும் தளங்களாக செயல்படுகின்றன.
- ✓ ஒரே நாளில் பல்வேறு இடங்களில் இருந்து ஒலி எழுப்பும் ராக்கெட்டுகளை ஒரே நேரத்தில் ஏவுவதன் மூலம் ஒருங்கிணைந்த செயல்பாடுகளை மேற்கொள்ள முடியும்.
- ✓ இஸ்ரோ 1965ஆம் ஆண்டு முதல் உள்நாட்டிலேயே தயாரிக்கப்பட்ட ஒலி ராக்கெட்டுகளை விண்ணில் செலுத்தத் தொடங்கியது.
- ✓ 1975 ஆம் ஆண்டில், இஸ்ரோ தனது அனைத்து ஒலிக்கும் ராக்கெட் செயல்பாடுகளையும் ரோகினி சவுண்டிங் ராக்கெட் (ஆர்எஸ்ஆர்) (Rohini Sounding Rocket – RSR) திட்டத்தின் கீழ் ஒருங்கிணைத்தது.

- ✓ RH-75 என்பது தும்பா பூமத்திய ரேகை ஏவுதளத்திலிருந்து (TERLS) (Thumba Equatorial Rocket Launching Station) செலுத்தப்பட்ட முதல் உண்மையான இந்திய ஒலிக்கும் ராக்கெட் ஆகும் [பெயரில் உள்ள எண்கள் ராக்கெட்டின் விட்டத்தை மில்லி மீட்டரில் குறிப்பிடுகின்றன]

Vikas Engine (விகாஸ் எஞ்சின்)

- ✓ ககன்யான் திட்டத்தின் கீழ் பயன்படுத்தப்படும் திரவ உந்துசக்தி அடிப்படையிலான விகாஸ் எஞ்சினுக்கான 25 வினாடி தகுதிச் சோதனையை இஸ்ரோ வெற்றிகரமாக நடத்தியது.
- ✓ விகாஸ் என்பது இந்தியாவின் ஏவுகணைகளான பிஎஸ்எல்வி மற்றும் ஜிஎஸ்எல்விக்கு சக்தியளிக்கும் திரவ எரிபொருள் ராக்கெட் என்ஜின்களின் குடும்பமாகும்.
- ✓ விகாஸ் எஞ்சின் சுமார் 40 மெட்ரிக் டன் சமச்சீரற்ற டைமெதில்ஹைட்ரசீனை (UDMH) (Unsymmetrical dimethylhydrazine) எரிபொருளாகவும், நைட்ரஜன் டெட்ராஓக்சைடை (N₂O₄) அதிகபட்சமாக 725 kN உந்துதல் கொண்ட ஆக்ஸிஜனேற்றமாகவும் பயன்படுத்துகிறது.
- ✓ இது PSLV, GSLV மற்றும் GSLV Mk-III ஏவுதல் வாகனங்களின் பேலோட் திறனை மேம்படுத்துவதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது.
- ✓ விகாஸ் எஞ்சின் என்பது பணித்திறன்மிகு திரவ ராக்கெட் எஞ்சின் ஆற்றலைத் தருவது-
 - இந்தியாவின் துருவ செயற்கைக்கோள் ஏவு வாகனத்தின் (PSLV) இரண்டாம் நிலை,
 - இரண்டாவது நிலை மற்றும் ஜியோசின்க்ரோனஸ் லாஞ்ச் வெஹிக்கிள் (GSLV) நிலைகளில் நான்கு பட்டா மற்றும்
 - GSLV Mk-III இன் இரட்டை இயந்திர மைய திரவ நிலை (L110).
- ✓ இஸ்ரோ சமீபத்தில் விகாஸ் என்ஜினின் உந்துதலை மேம்படுத்தியுள்ளது, இது ராக்கெட் எஞ்சின் திறனை மேலும் அதிகரிக்கும் என்று எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.
- ✓ விகாஸ் எந்திரத்தின் முக்கியப் பயன்பாடு, 4,000-கிலோ எடையுள்ள செயற்கைக்கோள்களை விண்ணுக்கு உயர்த்தும் என எதிர்பார்க்கப்படும் ஜிஎஸ்எல்வி-மார்க் III லாஞ்சர் ஆகும்.

திரவ மற்றும் திட எரிபொருள் ராக்கெட்டுகளுக்கு இடையில் என்ன வித்தியாசம்?

- ✓ ராக்கெட்டுகளில் இரண்டு முக்கிய வகைகள் உள்ளன: திரவ எரிபொருள் மற்றும் திட எரிபொருள் ராக்கெட்டுகள். திரவ-எரிபொருள் ராக்கெட்டுகள் திரவ நிலையில் எரிபொருள் மற்றும் ஆக்ஸிஜன் (அல்லது பிற ஆக்சிஜனேற்றம்) கொண்டிருக்கும். அவை எரிப்பு அறையில் இணைக்கப்பட்டு பற்றவைக்கப்படுகின்றன. எஞ்சினுக்கான எரிபொருள் ஓட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தலாம், உற்பத்தி செய்யப்படும் உந்துதலைக் கட்டுப்படுத்தலாம் மற்றும் இயந்திரத்தை தேவைக்கேற்ப அணைக்கலாம் அல்லது இயக்கலாம். திட-எரிபொருள் ராக்கெட்டுகள் ஒரு எரிபொருள் மற்றும் ஆக்ஸிஜனேற்றத்தைக் கொண்டிருக்கின்றன, அவை திடமான வடிவத்தில் முன்கூட்டியே கலக்கப்படுகின்றன. திட எரிபொருள் பற்றவைக்கப்பட்டவுடன், அதன் விளைவாக வரும் உந்துதலை ஒழுங்குபடுத்தவோ அல்லது அணைக்கவோ முடியாது. இந்த எரிபொருள் அமைப்பு திரவ எரிபொருள் ராக்கெட்டை விட எளிமையானது, பாதுகாப்பானது மற்றும் மலிவானது - ஆனால் குறைவான செயல்திறன் கொண்டது.

Functioning of Engines

Cryogenic Engine: (கிரையோஜெனிக் இஞ்சின்)

- ✓ பூமியின் ஈர்ப்பு விசையிலிருந்து விடுபட ராக்கெட் எஞ்சினுக்கு அபரிமிதமான உந்துதல் தேவை. இருப்பினும் என்ஜின்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் இரசாயனங்கள் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜன் (ஹைட்ரஜன் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது, அதே நேரத்தில் ஆக்ஸிஜன் ஒரு ஆக்சிடிசராகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது) இது ஒரு நல்ல உந்துதலை உருவாக்குகிறது, இது வாயு வடிவத்தில் பூமியில் காணப்படுகிறது.
- ✓ ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜனை அவற்றின் வாயு வடிவில் கொண்டு செல்வதற்கு ஒரு பெரிய எரிபொருள் அறை தேவைப்படும், இது ராக்கெட்டுகளின் அளவை மட்டுமல்ல, எடையையும் அதிகரிக்கிறது, மேலும் இது ஒரு ஏவுகணை வாகனத்தை விண்வெளிக்கு அனுப்ப முடியாத பணியை மேற்கொள்ளும்.
- ✓ ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்சிஜனை அவற்றின் திரவ வடிவிலோ அல்லது கிரையோஜெனிக் வடிவிலோ பயன்படுத்துவதே தீர்வாகும், இதனால் உந்துவிசையின் அளவு குறையும்.
- ✓ திரவ வடிவில் அடர்த்தி அதிகரிப்பதால், குறைந்த எரியும் நேரத்தில் அதிக உந்துதலை உருவாக்க முடியும். இத்தகைய இயந்திரங்கள் கிரையோஜெனிக் இயந்திரம் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
- ✓ ராக்கெட்டுகள், விண்கலங்கள் அல்லது செயற்கைக்கோள்களில் கிரையோஜெனிக் எரிபொருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது, ஏனெனில் எரிபொருளை ஆதரிக்கும் சூழல் இல்லாததால் சாதாரண எரிபொருளை விண்வெளியில் பயன்படுத்த முடியாது. இந்த எரிபொருளை திரவ நிலையில் பராமரிக்க மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில் (-253 டிகிரி செல்சியஸ்) சேமிப்பு தேவைப்படுகிறது.

Semi-Cryogenic Engine:

- ✓ கிரையோஜெனிக் இயந்திரம் போலல்லாமல், அரை கிரையோஜெனிக் இயந்திரம் திரவ ஹைட்ரஜனுக்குப் பதிலாக சுத்திகரிக்கப்பட்ட மண்ணெண்ணெயைப் பயன்படுத்துகிறது.
- ✓ திரவ ஆக்சிஜன் ஒரு ஆக்சிடைசராகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. செமி கிரையோஜெனிக் எஞ்சினைப் பயன்படுத்துவதன் நன்மை இதுவாகும், ஏனெனில் இதற்கு திரவ எரிபொருளை விட இலகுவான மற்றும் சாதாரண வெப்பநிலையில் சேமிக்கக்கூடிய சுத்திகரிக்கப்பட்ட மண்ணெண்ணெய் தேவைப்படுகிறது.
- ✓ மண்ணெண்ணெய் திரவ ஆக்ஸிஜனுடன் இணைந்து ராக்கெட்டுக்கு அதிக உந்துதலை அளிக்கிறது. சுத்திகரிக்கப்பட்ட மண்ணெண்ணெய் குறைந்த இடத்தை ஆக்கிரமித்து, செமி கிரையோஜெனிக் என்ஜின்கள் எரிபொருள் பெட்டியில் அதிக உந்துசக்தியை எடுத்துச் செல்வதை சாத்தியமாக்குகிறது.
- ✓ கிரையோஜெனிக் எஞ்சினுடன் ஒப்பிடும்போது செமி கிரையோஜெனிக் எஞ்சின் அதிக சக்தி வாய்ந்தது, சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்தது மற்றும் செலவு குறைந்ததாகும்.

Green Propellants (பசுமை உந்துசக்திகள்)

- ✓ ராக்கெட்டில் இருந்து வெளியேறும் குளோரினேட்டட் கழிவு பொருட்களின் உமிழ்வை அகற்ற இஸ்ரோ பசுமை உந்துசக்திகளை உருவாக்கி வருகிறது.

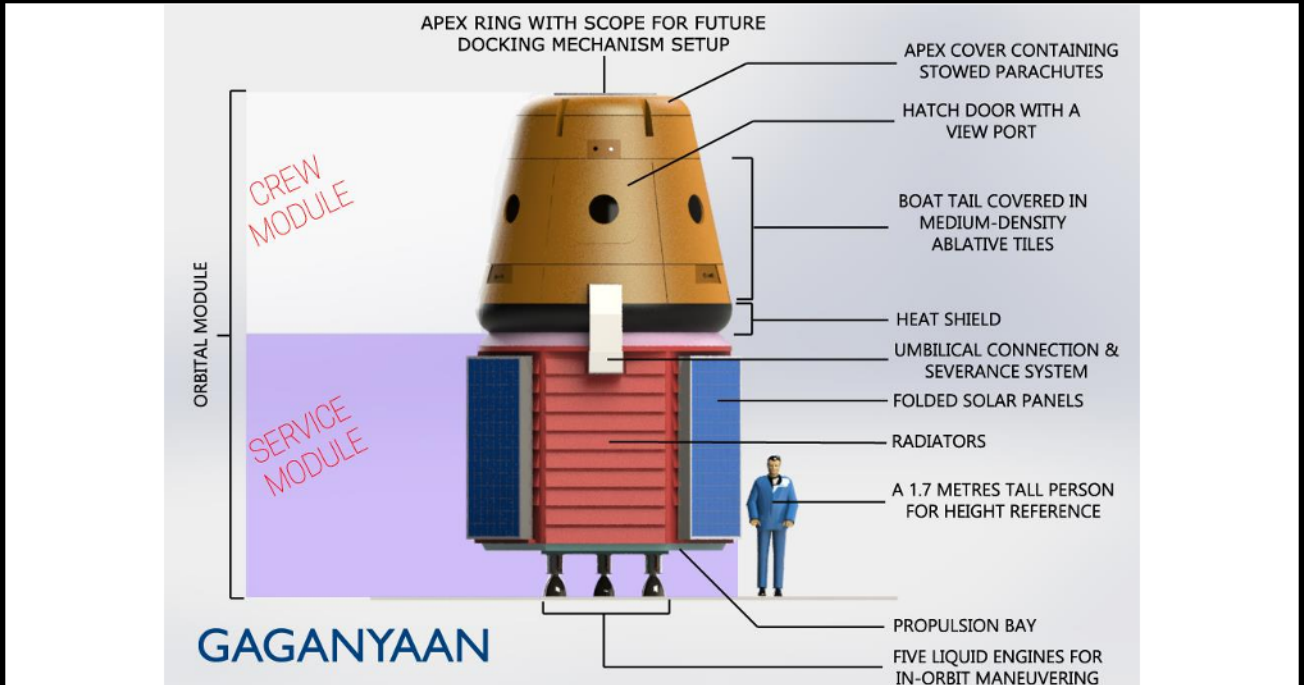
- ✓ உந்துசக்திகள் கிளைசிடில் அசைடு பாலிமரை (ஜிஏபி) (Glycidyl Azide Polymer-GAP) எரிபொருளாகவும், அம்மோனியம் டை-நைட்ரமைடு (ஏடிஎன்) (Ammonium Di-Nitramide – AND) ஆக்சிஜனேற்றமாகவும் அடிப்படையாகக் கொண்டவை.
- ✓ ஹைட்ரஜன் பெராக்சைடு (H_2O_2), மண்ணெண்ணெய், திரவ ஆக்சிஜன் (LOX), திரவ மீத்தேன் போன்ற பசுமையான உந்துசக்தி சேர்க்கைகளை உள்ளடக்கிய பல்வேறு தொழில்நுட்ப செயல்விளக்க திட்டங்களையும் ISRO மேற்கொண்டு வருகிறது.
- ✓ இது ISROSENE ஐ வெற்றிகரமாக உருவாக்கியுள்ளது, இது வழக்கமான ஹைட்ராசின் ராக்கெட் எரிபொருளுக்கு மாற்றாக மண்ணெண்ணெய் ராக்கெட் தர பதிப்பாகும்.
- ✓ இது ஏற்கனவே GSLV MK-III இன் கிரையோஜனிக் உயர்நிலையில் திரவ ஆக்ஸிஜன் மற்றும் திரவ ஹைட்ரஜன் கலவையைப் பயன்படுத்தியுள்ளது.

The International Space Station (ISS) (சர்வதேச விண்வெளி நிலையம்)

- ✓ இது தாழ்வான புவி சுற்றுப்பாதையில் உள்ள ஒரு நவீன விண்வெளி நிலையம் (வசிப்பதற்கேற்றவாறு உருவாக்கப்பட்ட செயற்கைக்கோள்).
- ✓ ஐஎஸ்எஸ் திட்டம் என்பது பின்வரும் ஐந்து நாடுகளின் விண்வெளி நிறுவனங்களுக்கிடையேயான ஒரு பன்மை தேசிய கூட்டுத் திட்டமாகும்:
 1. NASA (United States)
 2. Roscosmos (Russia)
 3. JAXA (Japan)
 4. ESA (Europe)
 5. CSA (Canada)
- ✓ விண்வெளி நிலையத்தின் உரிமையும் பயன்பாடும் அரசுகளுக்கிடையேயான ஒப்பந்தங்கள் மற்றும் ஒப்பந்தங்களால் நிறுவப்பட்டது.
- ✓ இது சந்திரன் மற்றும் செவ்வாய் கிரகத்திற்கு சாத்தியமான எதிர்கால நீண்ட கால பயணங்களுக்கு தேவையான விண்கல அமைப்புகள் மற்றும் உபகரணங்களை சோதிக்க ஏற்றது.
- ✓ லோ-எர்த் ஆர்பிட்டில் (LEO) உள்ள ஒரே செயலில் உள்ள நவீன விண்வெளி நிலையம் (வாழக்கூடிய செயற்கை செயற்கைக்கோள்) இதுவாகும்.
- ✓ இது விண்வெளியில் உள்ள மிகப்பெரிய செயற்கைப் பொருளாகவும், பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து வெறும் கண்ணால் காணக்கூடிய வகையிலானது, குறைந்த பூமியின் சுற்றுப்பாதையில் உள்ள மிகப்பெரிய செயற்கைக்கோள் ஆகும்.
- ✓ இது சுமார் 93 நிமிடங்களில் பூமியைச் சுற்றிவருகிறது, ஒரு நாளைக்கு 15.5 சுற்றுப்பாதைகளை நிறைவு செய்கிறது.
- ✓ இது 1998 ஆம் ஆண்டு முதல் விண்வெளியில் உள்ள ஒரு பெரிய ஆய்வகமாக செயல்பட்டு வருகிறது. இது விண்வெளி வீரர்கள் இந்த விண்வெளி நிலையத்தில் வந்து சில வாரங்கள் அல்லது பல மாதங்கள் வரை தங்கி மைக்ரோ கிராவிட்டியில் (நுண் ஈர்ப்பு சக்தி) சோதனைகளை மேற்கொள்ள அனுமதிக்கிறது.
- ✓ சமீபத்திய முன்னேற்றங்கள் - 2025 ஆம் ஆண்டில் சர்வதேச விண்வெளி நிலையத்திலிருந்து விலகுவதாக ரஷ்யா அறிவித்தது, மேலும் 2030 ஆம் ஆண்டில் தன் சொந்த மிதக்கும் ஆய்வகத்தை உருவாக்கி சுற்றுப்பாதையில் செலுத்த உள்ளது.

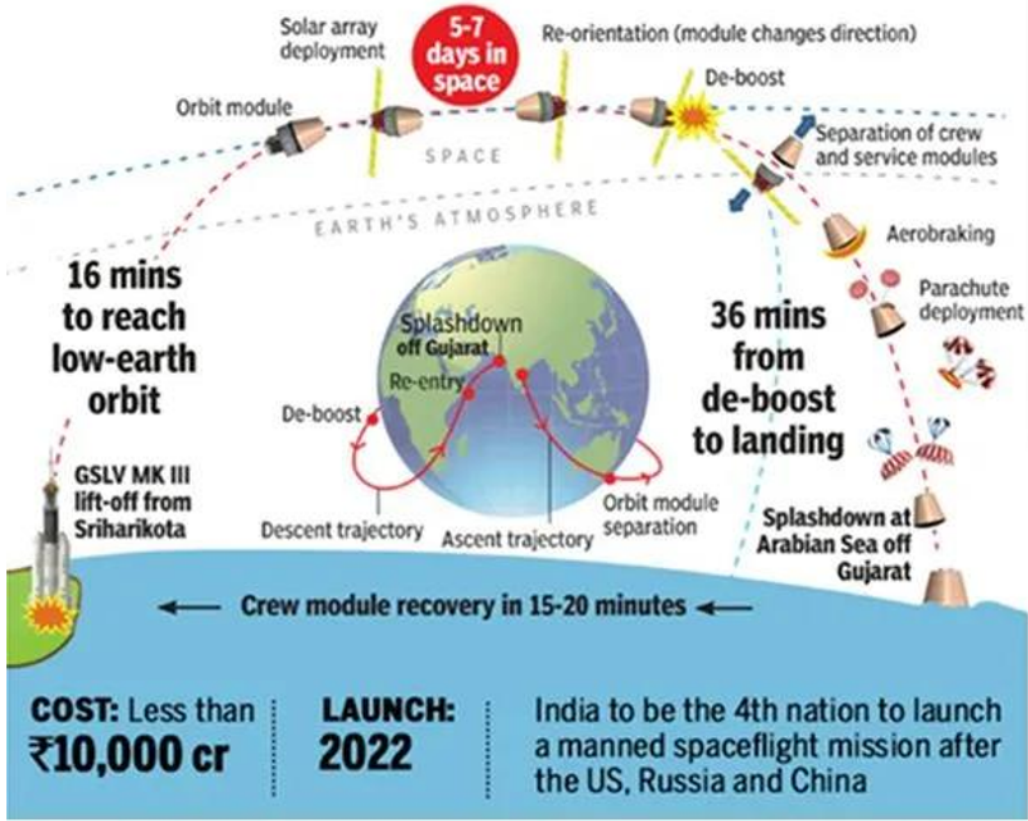
Gaganyaan Mission (கங்காயான் திட்டம்)

- ✓ India's maiden space mission, **Gaganyaan**, will be launched in **2023**: Union Minister of Atomic Energy and Space.
- ✓ **Aim**: Gaganyaan is an Indian crewed orbital spacecraft that is intended to **send 3 astronauts** to space for a minimum of seven days by 2022 (delayed due to COVID-19).
- ✓ **Launched by**: ISRO's Geosynchronous Satellite Launch Vehicle **GSLV Mk III** (3 stages heavy-lift vehicle)
- ✓ **Components**: Consists of a **service module** and a **crew module**, collectively known as an **Orbital Module** (Crew Module carries astronauts & Service Modules carries propellants.)
- ✓ இந்தியாவின் முதல் விண்வெளிப் பயணமான ககன்யான் 2023 இல் ஏவப்படும்:
- ✓ நோக்கம்: ககன்யான் என்பது இந்திய குழுவினர் கொண்ட சுற்றுப்பாதை விண்கலமாகும், இது 2022-23 ஆம் ஆண்டுக்குள் குறைந்தது ஏழு நாட்களுக்கு 3 விண்வெளி வீரர்களை விண்வெளிக்கு அனுப்பும் (COVID-19 காரணமாக தாமதமானது).
- ✓ இஸ்ரோவின் ஜியோசின்க்ரோனஸ் செயற்கைக்கோள் ஏவு வாகனம் **GSLV Mk III** (3 நிலைகள் கொண்ட கனரக-துரக்கும் வாகனம்) செலுத்தப்பட்டுள்ளது.
- ✓ கூறுகள் : சர்வீஸ் மாட்யூல் மற்றும் க்ரூ மாட்யூல் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது, இது ஒட்டுமொத்தமாக ஆர்பிட்டல் மாட்யூல் என அழைக்கப்படுகிறது (குரூ மாட்யூல் விண்வெளி வீரர்களையும், சர்வீஸ் மாட்யூல்கள் உந்துசக்திகளையும் கொண்டு செல்கிறது.)



- ✓ **LEO** : இது பூமியிலிருந்து 300-400 கிமீ உயரத்தில் குறைந்த புவி-சுற்றுப்பாதையில் 5-7 நாட்களுக்கு பூமியைச் சுற்றி வரும்.
- ✓ **வியோம் மித்ரா (Vyom Mitra)**: மனித விண்வெளிப் பயணத்திற்கு முன்னதாக மனித உருவம் கொண்ட வியோமித்ராவை ஆளில்லா ககன்யான் விண்கலத்தில் இஸ்ரோ அனுப்ப உள்ளது. (கண்காணிப்பு தொகுதி அளவுருக்கள்).

MANNED MISSION



- ✓ மனிதர்களை அனுப்பும் பணிகளில் (அமெரிக்கா, சீனா மற்றும் ரஷ்யா) இந்தியாவை உலக அளவில் முதன்மைப்படுத்துதல்
- ✓ நாட்டில் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப நிலைகளை மேம்படுத்துதல்.
- ✓ பல நிறுவனங்கள், கல்வியாளர்கள் மற்றும் தொழில்துறையை உள்ளடக்கிய ஒரு தேசிய திட்டம்.
- ✓ தொழில்துறை வளர்ச்சியை மேம்படுத்துதல் (IN-SPAce to ↑ Pvt. பங்கேற்பு).
- ✓ இளைஞர்களை ஊக்குவிக்கிறது.
- ✓ சமூக நலன்களுக்கான தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி.
- ✓ சர்வதேச ஒத்துழைப்பை மேம்படுத்துதல்.

Challenges (சவால்கள்)

- ✓ **நிதிச் செலவு (Financial Cost)** : 10,000 கோடிகள், ஏழ்மை நிலை மற்றும் ஊட்டச்சத்து குறைபாடு குறித்து எழும் விமர்சனங்கள் மற்றும் கேள்விகள்.
- ✓ **தொழில்நுட்ப அறிவு (Technological know-how)** : ராக்கெட், க்ரூ எஸ்கேப் மெக்கானிசம், கதிர்வீச்சு வெளிப்பாடு, ஒரு புவியீர்ப்பு புலத்தை மற்றொரு இடத்திற்கு மாற்றுவதல் (ஆஸ்டிரோபோரோசிஸ்) & பூமி போன்ற நிலைமைகளை உருவகப்படுத்துதல்.
- ✓ **உடல்நலப் பிரச்சினைகள்**: நடத்தைப் பிரச்சினைகள், மனச்சோர்வு, சோர்வு, தூக்கக் கோளாறு போன்றவை.

Other Major Space Projects (பிற முக்கிய விண்வெளி திட்டங்கள்)

- ✓ **Venus mission:** வீனஸ் கோளுக்கான இஸ்ரோவின் முதல் திட்டம்.
- ✓ **L-1 Aditya solar:** சூரியனை ஆய்வு செய்வதற்கான இந்தியாவின் முதல் அறிவியல் ஆய்வுப் பயணம்.
- ✓ **Chandrayaan-3:** It is a lander-and rover-specific mission, a follow-up of the Chandrayaan-2 mission. (சந்திரயான்-2 திட்டத்தின் செயல்பாடுகளை தொடர்ந்து செய்யவும், கண்காணிக்கவும் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ள திட்டமே சந்திரயான்-3).

GSLV-Mk III – M1 / Chandrayaan-2 Mission

- ✓ **GSLV Mk III-M1** ஆனது சந்திரயான்-2 விண்கலத்தை அதன் திட்டமிட்ட சுற்றுப்பாதையில் வெற்றிகரமாக செலுத்தியது. ஆனால் நிலவில் லேண்டரை மென்மையாக தரையிறக்க முடியவில்லை.
- ✓ சந்திரயான்-1 சந்திரனைச் சுற்றி வந்து கண்காணிக்கும் வகையில் (இறங்காமல் கண்காணிப்பதற்காகவே) வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது, அதே சமயம் சந்திரயான்-2 சந்திரனில் தரையிறங்குவதற்காக உருவாக்கப்பட்டது.
- ✓ இது மூன்று முக்கிய கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது - ஆர்பிட்டர், லேண்டர் 'விக்ரம்' மற்றும் ரோவர் 'பிரக்யான்'
- ✓ இதுவரை நிலவின் ஆராயப்படாத தென் துருவத்தை ஆராய்வதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது.
- ✓ இஸ்ரோவின் கூற்றுப்படி, அதைச் சுற்றி நிரந்தரமாக நிழலான பகுதிகளில் தண்ணீர் இருப்பதற்கான வாய்ப்பு உள்ளது. தென் துருவப் பகுதியில் குளிர் பொறிகள் மற்றும் ஆரம்பகால சூரிய குடும்பத்தின் புதைபடிவ பதிவைக் கொண்ட பள்ளங்களும் உள்ளன.
- ✓ **GSLV MK - III** இன்றுவரை நாட்டின் கனமான மற்றும் சக்திவாய்ந்த ராக்கெட்டாக 'பாகுபலி' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- ✓ சந்திரயான்-2 திட்டத்தை "சிறப்பு" ஆக்குவதற்கு இஸ்ரோ நான்கு முக்கிய காரணங்களை குறிப்பிடுகிறது.
- ✓ **சந்திரயான்-2 :** 1). நிலவின் தென் துருவத்தில் மென்மையான தரையிறக்கத்தை நடத்தும் முதல் விண்வெளிப் பயணம் 2) உள்நாட்டு தொழில்நுட்பத்தின் வாயிலாக நிலவில் இறங்கும் முதல் இந்திய முயற்சி 3) நிலவில் மென்மையாக தரையிறங்கும் 4வது நாடாக இந்தியாவை உருவாக்கும் பணி. • ஆர்பிட்டர் - ஆர்பிட்டர் சந்திரனில் இருந்து 100 கிமீ தொலைவில் இருக்கும், இது சந்திரனின் மேற்பரப்பைக் கண்காணிக்கும் மற்றும் பூமிக்கும் லேண்டருக்கும் இடையிலான தொடர்பைக் கண்காணிக்கும்.
- ✓ மேற்பரப்பின் உயர் தெளிவுத்திறன் கொண்ட முப்பரிமாண வரைபடங்களை உருவாக்க ஆர்பிட்டரில் பல்வேறு வகையான கேமராக்கள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன, இது ஒரு வருடத்திற்கு சுற்றுப்பாதையில் இருக்கும். • விக்ரம் லேண்டர் - லேண்டர் தொகுதிக்கு விக்ரம் சாராபாயின் பெயரிடப்பட்டது.
- ✓ நிலவின் வளிமண்டலத்தை முக்கியமாக ஆய்வு செய்வதற்கும், நில அதிர்வு நடவடிக்கைகளை கவனிக்கவும், பூமிக்கு அப்பாற்பட்ட விண்வெளியில் ஒரு தொகுதியை

மென்மையாக தரையிறக்க ISRO முயற்சிப்பது இதுவே முதல் முறை. ஆனால், அதன் முயற்சியில் தோல்வியடைந்தது.

- ✓ பிரக்யான் ரோவர் - ரோவர் தொகுதி, பிரக்யான் என்றால் ஞானம் என்று பொருள்.
- ✓ 6 சக்கரங்கள் கொண்ட, AI (Artificial Intelligence) சூரிய சக்தியில் இயங்கும் ரோவர், இஸ்ரோவால் உள்நாட்டிலேயே வடிவமைக்கப்பட்டு, உருவாக்கி, கட்டமைக்கப்பட்டது. அதிக சூரிய ஒளியைப் பெறுவதற்காக சந்திரனின் பூமத்திய ரேகைக்கு அருகில் ரோவர் தரையிறக்கப்படும்.
- ✓ சந்திரன் தரையிறங்கும் தளத்திற்கு அருகிலுள்ள மேற்பரப்பின் கலவையைப் படிப்பதும், அதன் பல்வேறு கூறுகளின் மிகுதியைக் கண்டறிவதும் இதன் முதன்மை நோக்கமாக இருக்கும்.
- ✓ லேண்டர் மற்றும் ரோவர் இரண்டும் 14 நாட்கள் (1 சந்திர நாள்) மட்டுமே வேலை செய்யும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.
- ✓ சந்திரனின் தோற்றம் மற்றும் பரிணாமத்தை நன்கு புரிந்துகொள்ள இந்த பணி உதவும். சந்திர நிலப்பரப்பு, கனிமவியல், தனிம மிகுதி மற்றும் நீர் பனியின் கையொப்பங்கள் பற்றிய ஆய்வுகள் முதன்மை நோக்கங்களாகும்.
- ✓ ஆர்பிட்டரில் 8 கருவிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன, அவற்றில் 7 இந்தியாவின் கருவிகள். NASA ஆனது Laser Retroreflector Array (LRA) என்று அழைக்கப்படும் ஒரு பேலோடைக் கொண்டுள்ளது.
- ✓ சமீபத்திய முன்னேற்றங்கள் - சந்திரயான்-2 ஆர்பிட்டரில் உள்ள அறிவியல் பேலோடுகள் மூலம் சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்களை இஸ்ரோ வெளியிட்டது.
- ✓ சந்திரயான்-2 அனைத்து அட்சரேகைகளிலும் தண்ணீரின் கையொப்பங்களைக் கண்டறிந்துள்ளது, இருப்பினும் அதன் மிகுதியானது இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். சந்திரயான்-2 கப்பலில் உள்ள இமேஜிங் இன்ஃப்ரா-ரெட் ஸ்பெக்ட்ரோமீட்டர் (ஐஐஆர்எஸ்) ஹைட்ராக்சில் மற்றும் நீர் மூலக்கூறுகளை வேறுபடுத்தி, இரண்டின் தனித்துவமான கையொப்பங்களைக் கண்டறிந்துள்ளது.
- ✓ நீர் பனி - இரட்டை அலைவரிசை செயற்கை துளை ரேடார், ஒரு மைக்ரோவேவ் இமேஜிங் கருவி, சந்திரனின் மேற்பரப்பு அம்சங்களை ஆய்வு செய்தது.
- ✓ இது துணை மேற்பரப்பு நீர்-பனி மற்றும் துருவங்களில் சாத்தியமான நீர் பனியின் கையொப்பங்களைக் கண்டறிந்துள்ளது.

Chandrayaan-3

- ✓ Chandrayaan-3 is likely to be launched in 2022-23 (earlier scheduled to be launched in late 2020), which is India's third mission to Moon.
- ✓ It aims to make a soft-landing in the Lunar South Pole's Aitken basin.
- ✓ It will consist of only a lander and rover, as the orbiter of Chandrayaan-2 is still functioning and providing data.
- ✓ சந்திரயான்-3 2022-23 இல் ஏவப்படும் (முன்னர் 2020 ஆம் ஆண்டின் பிற்பகுதியில் ஏவப்பட இருந்தது), இது சந்திரனுக்கான இந்தியாவின் மூன்றாவது பணியாகும்.
- ✓ இது சந்திரனின் தென் துருவத்தின் எய்ட்கன் படுகையில் (Aitken basin) மென்மையான தரையிறக்கம் செய்வதை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது.
- ✓ சந்திரயான்-2 இன் ஆர்பிட்டர் இன்னும் செயல்பட்டு தரவுகளை வழங்கி வருவதால், சந்திரன்-3 ஒரு லேண்டர் மற்றும் ரோவரை மட்டுமே கொண்டிருக்கும்.

Aditya L-1 Mission (ஆதித்யா L1 திட்டம்)

- ✓ ஆதித்யா-L1 விண்கலமானது L1 லாக்ரேஞ்ச் பாயிண்ட் எனப்படும் புள்ளியில் வைக்கப்படும்.
- ✓ ஆஸ்ட்ரோசாட்டிற்குப் பிறகு இஸ்ரோவின் 2வது விண்வெளி அடிப்படையிலான வானியல் பணி இதுவாகும். ஆஸ்ட்ரோசாட் 2015 இல் தொடங்கப்பட்டது.
- ✓ ஆதித்யா-L1-க்கு முன்னர் ஆதித்யா 1 என்று பெயரிடப்பட்டது மற்றும் சூரிய கரோனாவை மட்டுமே கண்காணிக்கும் வகையில் அமைக்கப்படும்.

Launch Vehicle (ஏவுகணை வாகனம்)

- ✓ சூரிய ஆய்வுக்கலமான, ஆதித்யா L1 விண்கலமானது, 7 சுமைதாங்கிகள் அல்லது கருவிகளை ஏற்றுக் கொள்ளத்தக்க, துருவ செயற்கைக்கோள் ஏவு வாகனம் (PSLV) (XL) (பிஎஸ்எல்வி) வாயிலாக செலுத்தப்படும்.

Objective of the mission (திட்டத்தின் நோக்கம்)

- ✓ சூரியனின் கரோனா (கண்ணுக்குத் தெரியக் கூடிய மற்றும் அருகிலுள்ள அகச்சிவப்பு கதிர்கள்), குரோமோஸ்பியர் (புற ஊதாக் கதிர்கள்), சூரியனின் ஒளிக்கோளம் (மென்மையான மற்றும் கடினமான எக்ஸ்ரே), சூரியக் காற்று மற்றும் எரிப்பு, சூரிய உமிழ்வுகள் மற்றும் கரோனல் மாஸ் எஜெக்ஷன் (CMEs) ஆகியவற்றை ஆய்வு செய்ய ஆதித்யா L1 மிஷன் தொடங்கப்படும். இது சூரியனை 24 மணி நேரமும் இமேஜிங் செய்யும்.

What are the Challenges? (சவால்கள்)

- ✓ ஆதித்யா எல்1 திட்டத்துடன் தொடர்புடைய மிகப் பெரிய சவால் புவி மற்றும் சூரியனுக்கு இடையிலான தொலைவு, சுமார் 15 கோடி கிமீ ஆகும்.
- ✓ பல அபாயங்கள் காரணமாக, முந்தைய இஸ்ரோ பணிகளில் பேலோடுகள் பெரும்பாலும் விண்வெளியில் நிலையாகவே உள்ளன. ஆனால் ஆதித்யா எல்1 சில நகரும் கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது, இது மோதலின் அபாயத்தை அதிகரிக்கிறது.
- ✓ சூரிய வளிமண்டலத்தில் இருந்து வரும் மிக வெப்பமான வெப்பநிலை மற்றும் கதிர்வீச்சு ஆகியவை பிற சிக்கல்களில் அடங்கும். இருப்பினும், ஆதித்யா L1 வெகு தொலைவில் இருக்கும்.

Significance of the mission (பணியின் முக்கியத்துவம்)

- ✓ இந்த பணி முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது, ஏனென்றால் சூரிய குடும்பத்திற்கு அப்பால் உள்ள கிரகங்கள் மற்றும் எக்ஸோப்ளானெட்டுகளின் பரிணாமம் சூரியனால் நிர்வகிக்கப்படுகிறது என்பதை வெளிச்சத்தில் படிப்பது முக்கியம். சூரிய வானிலை மற்றும் சுற்றுச்சூழல் முழு அமைப்பின் வானிலையையும் பாதிக்கிறது.
- ✓ சூரிய வானிலை அமைப்பில் ஏற்படும் மாறுபாட்டின் விளைவுகளை ஆய்வு செய்ய இது உதவும். இந்த வானிலையின் மாறுபாடுகள் செயற்கைக்கோள்களின் சுற்றுப்பாதையை மாற்றலாம் அல்லது அவற்றின் ஆயுளைக் குறைக்கலாம்.
- ✓ பூமியை நோக்கி வீசும் புயல்களைப் பற்றி அறிந்துகொள்ளவும் கண்காணிக்கவும் இது உதவும்.

Lagrange Point 1 (லாக்ரேஞ்ச் பாயிண்ட் 1)

- ✓ லாக்ரேஞ்ச் புள்ளிகள் இத்தாலிய-பிரெஞ்சு கணிதவியலாளர் ஜோசபி-லூயிஸ் லாக்ரேஞ்ச் பெயரிடப்பட்டது. இந்த புள்ளிகள் விண்வெளியில் நிலைநிறுத்தப்படுகின்றன, அங்கு இரண்டு-உடல் அமைப்பின் ஈர்ப்பு விசைகள் விலக்கம் மற்றும் ஈர்ப்பின் மேம்பட்ட பகுதிகளை உருவாக்குகின்றன.

நாம் ஏன் சூரியனையும் சூரியக் காற்றையும் ஆய்வு செய்கிறோம்?

- ✓ நாம் நெருக்கமாக தெரிந்து கொள்ளக்கூடிய ஒரே நட்சத்திரம் சூரியன். நாம் வாழும் இந்த நட்சத்திரத்தைப் படிப்பதன் மூலம், பிரபஞ்சம் முழுவதும் உள்ள நட்சத்திரங்களைப் பற்றி மேலும் அறிந்து கொள்கிறோம். சூரியன் பூமியில் வாழ்வதற்கான ஒளி மற்றும் வெப்பத்தின் மூலமாகும்.
- ✓ இதைப் பற்றி நாம் எவ்வளவு அதிகமாகத் தெரிந்துகொள்கிறோமோ, அவ்வளவு அதிகமாக பூமியில் உயிர்கள் எவ்வாறு வளர்ந்தன என்பதைப் புரிந்து கொள்ளலாம். இது சூரியக் காற்றின் ஆதாரம்; சூரியனிலிருந்து அயனியாக்கம் செய்யப்பட்ட வாயுக்களின் ஓட்டம் பூமியை கடந்து வினாடிக்கு 500 கிமீ வேகத்தில் (மணிக்கு ஒரு மில்லியன் மைல்கள்) ஓடுகிறது.
- ✓ சூரியக் காற்றில் ஏற்படும் இடையூறுகள் பூமியின் காந்தப்புலத்தை உலுக்கி, கதிர்வீச்சு பெல்ட்டுகளுக்கு ஆற்றலை செலுத்துகிறது, இது பூமிக்கு அருகிலுள்ள விண்வெளியில் ஏற்படும் மாற்றங்களின் தொகுப்பின் ஒரு பகுதியாக விண்வெளி வானிலை என அழைக்கப்படுகிறது.
- ✓ செயற்கைக்கோள்களின் மீதான விளைவுகள்: விண்வெளி வானிலை செயற்கைக்கோள்களின் சுற்றுப்பாதையை மாற்றலாம், அவற்றின் ஆயுட்காலம் குறைக்கலாம் அல்லது உள் மின்னணுவியலில் தலையிடலாம். விண்வெளி வானிலை எதனால் ஏற்படுகிறது என்பதையும் - அதை எவ்வாறு கணிப்பது என்பதையும் பற்றி நாம் எவ்வளவு அதிகமாகக் கற்றுக்கொள்கிறோமோ அவ்வளவு அதிகமாக நாம் சார்ந்திருக்கும் செயற்கைக்கோள்களைப் பாதுகாக்க முடியும்.
- ✓ பாதுகாப்பு மற்றும் தயார்நிலை: சூரியக் காற்று விண்வெளிச் சூழலில் ஆதிக்கம் செலுத்துகிறது. விண்கலம் மற்றும் விண்வெளி வீரர்களை வீட்டிலிருந்து மேலும் மேலும் அனுப்பும்போது, கடலைப் புரிந்துகொள்வதற்கு ஆரம்பகால கடல்பயணிகள் தேவைப்படுவது போல் இந்த விண்வெளி சூழலையும் நாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

Mangalyaan Mission (மங்கள்யான் திட்டம்)

- ✓ மங்கள்யான் மிஷன் இந்தியாவின் மார்ஸ் ஆர்பிட்டர் விண்கலம். அதன் சுற்றுப்பாதையில் 7 ஆண்டுகளுக்கும் மேலாக நிறைவு செய்துள்ளது, அதன் வடிவமைக்கப்பட்ட பணி ஆயுட்காலம் ஆறு மாதங்கள் மட்டுமே.
- ✓ மங்கள்யான் என்றும் அழைக்கப்படும், செவ்வாய் சுற்றுப்பாதை இயக்கம் (எம்ஓஎம்) என்பது இந்திய விண்வெளி ஆராய்ச்சி மையத்தின் (இஸ்ரோ) முதல் கிரகங்களுக்கு இடையிலான பணியாகும்.
- ✓ 2013 ஆம் ஆண்டு ஏவப்பட்ட இந்த விண்கலம் செப்டம்பர் 24, 2014 அன்று செவ்வாய் கிரக சுற்றுப்பாதையில் வெற்றிகரமாகச் செலுத்தப்பட்டது.
- ✓ விண்கலம் ஏற்கனவே 3 செவ்வாய் ஆண்டுகளை (1 செவ்வாய் ஆண்டு = 2 பூமி ஆண்டுகள் அல்லது 687 நாட்கள்) கடந்துவிட்டது.
- ✓ ஏவுதல் - பிஎஸ்எல்வி-சி25, பிஎஸ்எல்வியின் 25வது விமானம் எம்ஓஎம் விண்கலத்தை ஏவியது. • அப்போது ஜிஎஸ்எல்வி இயக்க நிலையில் இல்லாததால், பிஎஸ்எல்வி மாம் ஏவுவதற்கு பயன்படுத்தப்பட்டது. எனவே, அறிவியல் கருவிகளுக்கு 15 கிலோ மட்டுமே இஸ்ரோ ஒதுக்க முடியும்.

- ✓ நோக்கம் - MOM என்பது முதன்மையாக ஒரு தொழில்நுட்ப விளக்க முயற்சியாகும் மற்றும் அனைத்து பணி நோக்கங்களும் வெற்றிகரமாக நிறைவேற்றப்பட்டன.
- ✓ MOM செவ்வாய் கிரகத்தின் மேற்பரப்பு அம்சங்கள், உருவவியல், கனிமவியல் மற்றும் செவ்வாய் வளிமண்டலத்தை ஆராய்ந்து அவதானிக்கும்.
- ✓ மேலும், செவ்வாய் வளிமண்டலத்தில் மீத்தேன் பற்றிய ஒரு குறிப்பிட்ட தேடுதல், கிரகத்தில் வாழ்வின் சாத்தியம் அல்லது கடந்தகால இருப்பு பற்றிய தகவல்களை வழங்கும்.

<><><><>

**To Access TNPSC Gr.II Mains
Notes/Materials/Tests/Lecture Videos for
FREE**

<https://bit.ly/free-mains>

For further Queries, Call at 9840534148

Check out : www.uprisenow.in