

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/328281160>

# RS book

Book · March 2015

CITATIONS

0

READS

152

3 authors, including:



**Mohamed Hashim Mohamed Rinos**  
South Eastern University of Sri Lanka

27 PUBLICATIONS 9 CITATIONS

SEE PROFILE



**mohammed ibrahim Mohamed Kaleel**  
South Eastern University of Sri Lanka

39 PUBLICATIONS 24 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



GIS-Based Soil Erosion Modeling and Application of Remote Sensing on Soil Erosion Assessment. [View project](#)



Study on the Feasibility of Chickpea Cultivation in Ampara Area in Sri Lanka [View project](#)

# தொலையுணர்வு

எம்.எச்.எம். நிளோஸ்  
கே. குறைஷியா  
கலாநிதி. எம்.ஐ.எம். கலீல்

குறிஞ்சி வெளியீடு

புதிப்பற் குறை, தென்விழுக்குப்பல்வலைவழியம்

# தொலையுணர்வு

Remote Sensing

கலந்தர் குறைசீயா  
எம்.எச்.எம்.நீனோஸ்  
கலாநித் எம்.ஐ.எம். கலீல்

வெளியீடு  
புவியியற் துறை  
தென்கீழக்குப் பல்கலைக்கழகம்  
ஒலுவில்

தலைப்பு:

தொலையுணர்வு

## Remote Sensing

**நூலாசிரியர்கள்:**

க. குறைசியா  
எம்.எச்.எம். றினோஸ்  
Dr. எம்.ஐ.எம். கலீல்

**பதிப்பாளர்:**

**பதிப்புரிமை :**

ஆசிரியர்களுக்கே

**முதல் பதிப்பு :**

2012.10

**பக்கங்கள் :**

**விலை :**

350 /=

**வெளியீடு :**

புவியியற் துறை  
தென்கிழக்குப் பல்கலைக்கழகம்  
ஒலுவில்

**ISBN :**

978-955-627-058-7

தொலையுணர்தல் என்பது ஒரு புதிய விஞ்ஞானமாகும். அதாவது புவி மேற்பரப்புக்கு மிகவும் தொலைவிலிருந்து புவி மேற்பரப்பு அம்சங்களை ஒரு கருவியினால் அவதானித்தலைக் குறிக்கின்றது. அமெரிக்காவில் உள்ள அபிவிருத்திக்கான தொலை உணர்வுக் குழுவினதும் சர்வதேச அபிவிருத்திக்கான விஞ்ஞான நுட்பமுறை ஆணைக்குழுவினதும் வரைவிலக்கணப்படி புவி மேற்பரப்பின் நிலம், சமுத்திரம் போன்ற பரந்த நிலங்களில் காணப்படும் அம்சங்களை செய்மதியில் இருந்து துல்லியமாகவும், தெளிவாகவும் அளவிடுவதற்கும் வகைப் படுத்துவதற்கும் அடையாளம் செய்வதற்கும் உதவும் கருவியாக தொலையுணர்வுள்ளது என்று கூறுகின்றன.

மேலும் கூறுவதாயின் புவி மேற்பரப்பில் காணப்படும் அம்சங்கள் பற்றிய நம்பத்தகுந்த தகவல்களைப் பெருகின்ற ஒரு நுட்பமுறையாக இருப்பதுடன் புவி மேற்பரப்பிலிருந்து வீசப்படுகின்ற மின்காந்த அலைகளை அளவிடுவதன் மூலம் இத் தகவல்களைப் பெருகின்றமையும் குறிப்பிடத்தக்கது. எவ்வாறு இருப்பினும் தொலையுணர்வின் பரப்பானது பொதுவாக மின்காந்த அலைகளைப் பயன்படுத்தி இயற்கையின் அம்சங்களை மீண்டும் மீண்டும் பதிவு செய்து நெறிப்படுத்திப் பார்க்க உதவும் ஒரு முறையாகவே கருதப்படுகின்றது.

பொதுவாக தொலையுணர்தல் என்பது தொலைவில் இருப்பதை உணர்தல் அல்லது அறிதல் என்று கருதப்படுகின்றது நாம் நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் பொருட்களை கண்களால் காண்கின்றோம். சுற்றியிருக்கும் பொருட்களின் மணத்தை மூக்கால் நுகர்கின்றோம். சுற்றுப் பகுதியில் ஏற்படும் ஒலிகளை செவிகளால் உணர்கின்றோம். இவை அனைத்துமே தொலை உணர்தல் நுட்பமாகும்.

இலகுவாக கூறுவதானால் தொடாமல் உணர்தல் தொலையுணர்தல் எனப்படுகின்றது. (Eye in the sky and Sensing without touching)

**தொலையுணர்வின் நோக்கங்கள்**

புவி மேற்பரப்பில் உள்ளனவற்றைப் பற்றிய தகவல்களை பல்வேறு நோக்கங்களுக்காகவும், எமது எதிர்கால தேவைகளுக்காகவும் உபயோகத்திற்காகவும் ஒரு முறையான இடைவெளியில் துல்லியமாக பெற்றுத் தருவதுதான் தொலையுணர்வின் நோக்கமாகும்.

அத்தகவல்கள் எமது எதிர்காலத் தலைமுறைக்கு புவிமேற்பரப்பு பற்றிய தகவல்களைப்பெற உதவும். இத்தகவல்களை தொலையுணர்வு வரைபடமாக (Map), அட்டவணைகளாக (Table), வரைபுகளாக (Chart), பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

புவியையும் அதனுடைய சுற்றுச் சூழல் பற்றிய தகவல்களையும் பெரும் ஒரு பொருளாதார உத்தியாகவும் தொலையுணர்வு இருந்துவருகின்றது.

இது கைகளினால் வரையும் முறையிலும் அளவீட்டு முறையிலும் உள்ள குறை பாடுகளை தீர்க்கும் ஒரு தொழிநுட்பமாகவே இருந்து வருகின்றது.

அதாவது புவியின் உள்ளகப் பரப்பில் அடிக்கடி நிகழுகின்ற விடையங்கள் பற்றிய தகவல்களை உடனுக்குடன் உறுதிப்படுத்தக்கூடிய ஒரு தொழிநுட்பமாக இருந்துவருகின்றது.

## தொலையுணர்வின் வரலாறு

தொலையுணர்வு நுட்பமானது எக்காலத்தில் தோன்றியது என்று சரியாகக் கூறுவது அவ்வளவு இலகுவான ஒன்றல்ல. ஏனெனில் பண்டைய கால மக்கள் புவிமேற்பரப்புக் காட்சிகளை அவதானிப்பதற்கும் அறிந்து உணர்வதற்கும் உயரமான மரங்களில் ஏறி அவற்றின் உச்சியில் இருந்து நிலத் தோற்றத்தை அவதானித்து வந்தமை குறிப்பிடத்தக்கது.

ஆனால் தொலையுணர்வின் கருத்தியலானது 19 ஆம் நூற்றாண்டின் ஆரம்ப காலத்தில் 'டக்னரே' மற்றும் 'நீப்ஸ்' என்பவர்களினால் கண்டு

பிடிக்கப்பட்ட ஒளிப்படங்களின் விருத்தியின் பின்பே விருத்தி செய்யப்பட்டது. முதலாம் மகாயுத்த காலத்தில் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட முறையில் விமானவொளிப் படங்களை எடுப்பது சாத்தியமாக இருந்தது. விமானத் தொழிநுட்பத்தில் ஏற்பட்ட முன்னேற்றம் குறிப்பிட்ட ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் நிழற்படங்களை எடுக்கக்கூடிய முறைகளை விருத்தி செய்தது. யுத்தகாலத்தில் விமானம் மூலமான அளவீடுகளுக்கும் புலனாய்வுக்கும் விஷேடமாகத் தயாரிக்கப்பட்ட நிழற்படக் கருவிகள் அதிசயத்தக்க விருத்தி பெற்றது. மரபு ரீதியான ஒளிப்படங்களின் பயன்பாடானது இரண்டாம் மகாயுத்த காலத்தில் பாதுகாப்பு நோக்கங்களுடனையே தொடர்புபட்டிருந்தாலும் பின்பு இடவிளக்கப் படங்களையும் அளவீடுகளையும் தொகுப்பதற்காக பயன்படுத்தப் பட்டது.

1853 இல் பிரான்ஸிலும் 1860 இல் ஐக்கிய அமெரிக்காவிலும் பலுனைப் பயன்படுத்தி முதலாவது ஒளிப்படம் எடுக்கப்பட்டது. 1900 ஆம் ஆண்டளவில் பல்வேறு கண்டு பிடிப்புக்களின் விருத்தியினால் ஒளிப்படச் செய்முறையானது மிகவும் நம்பகத்தன்மை உடையதாகவும் அதன் கருவிகள் திடமானதாகவும் மாற்றமடைந்தது. இதன் வளர்ச்சிக்கு கைத்தொழில் புரட்சியும் ஒரு காரணியாகும். இன்னும் பிரயோகக் காட்சிகளின் ஒளிகளின் முன்னேற்றத்தில் ஏற்பட்ட விருத்தியின் காரணமாக பல்லின வில்லைகளைக் கொண்ட நிழற்படக் கருவிகளின் விருத்தியை ஏற்படுத்தியது. 1961 ஆம் ஆண்டுதான் முதன் முதலாக தொலையுணர்வு (Remote Sensing) என்ற சொல் பயன்படுத்தப்பட்டது.

செய்மதி மூலமான தொலை உணர்வு 20 ஆம் நூற்றாண்டின் மத்திய பகுதியிலிருந்து ஸ்புட்னிக் கலங்களின் விண்ணை நோக்கிய ஏவலுடன் மிகவிரைவாக வளர்ச்சியடைந்தது. உணர்விகள், விண்வெளிக்குச் செல்லும் வாகனங்கள், தரவு ஆய்வுகளில் ஏற்பட்ட விஞ்ஞான தொழிநுட்ப ரீதியான முன்னேற்றத்தால் ஏற்பட்ட வளர்ச்சியே இன்றைய தொலையுணர்வு தொழிநுட்பம் ஆகும். சாதாரண நிழற்படக்

கருவியிலிருந்து நவீன முறையிலான ராடார் சாதனம் வரை இன்றைய வளர்ச்சி காணப்படுகின்றது.

ஆரம்ப காலத்தில் பறவைகள், பட்டங்கள், பலூன்கள் மூலம் எடுக்கப்பட்ட நிழற்படங்கள் இன்று விமானங்கள் மூலமும் செய்மதிகள் மூலமும் எடுக்கப் படுகின்றன. சக்திகளைப் பதிவு செய்யும் நுட்பமானது ஆரம்பத்தில் கண்ணாடி, படச்சுருளிலிருந்து மின்காந்த நாடாவுக்கு மாற்றமடைந்துள்ளது. மனிதனால் மேற்கொள்ளப் படுகின்ற தரவுகளை விபரணப்படுத்தும் முறைகள் இன்று முற்று முழுதாக கணனி மயப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

புவி மேற்பரப்பை நிழற்படமாக எடுப்பதற்காக அனுப்பப்பட்ட லான்சட் செய்மதி தொடர்களின் பின் இத்துறையின் பல விருத்திகள் ஏற்பட்டன. இச்செய்மதிகளினால் காவிச் செல்லப்பட்ட பல்பிரிகை உணர்விகளானவை புவி மேற்பரப்பிலிருந்து திருப்பி வீசப்படும் மின்காந்த சக்திகளை பச்சை, சிவப்பு, இரு அகச்சிவப்பு அலை வரிசைகளில் பதிவு செய்வதன் மூலம் புவி மேற்பரப்பு அம்சங்களை காட்சிப் படுத்துவதுடன் புவிமேற்பரப்பு பற்றி பொதுப் பார்வையையும் தருகின்றது.

இவை தவிர மனிதனைத் தாங்கிய பல தன்னியக்க செய்மதிகள் பல்வேறு நோக்கங்களுக்காகதொடர்ச்சியாக அனுப்பப்பட்டு வருகின்றன. மேக்குரி, ஜெமினி, அப்பலோ விண்வெளி ஓடம், ஸ்கைலேப் ஆகிய மனிதனைத் தாங்கிச் சென்ற செய்மதிகளும் பல வகையான உணர்விகளைத் தாங்கிச்சென்று கொண்டு இருக்கின்றது.

1945 Athar C Clerk

1957 Sputnik

1960 First reflective Communication Satellite -ECHO

1963 First Geostationary satellite - SYCOM

1965 Early Bird

1976 Three MARISAT



- 1982 First mobile satellite telephone system
- 1988 First satellite system for mobile phones and data communication  
– INMARSAT -C
- 1993 First Digital satellite telephone system
- 1998 Global satellite system for small mobile phone

### தொலையுணர்வு பயன்படுத்தப்படும் துறைகள்

தொலையுணர்வல் மூலம் பெறப்பட்ட தகவல்கள் இன்று பல எண்ணிளடங்கா துறைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. பொதுவாக அதிகளவான பயன்பாட்டை இவ்நுட்பமுறை கொண்டிருக்கிறது. புவிச் சரிதவியல் படங்களின் அமைப்பு, நில வகைகளின் பயன்பாடு, நீர் முகாமைத்துவம், நீரேந்துப் பகுதிகளின் ஆய்வு, கனிப்பொருட்களின் மதிப்பீடு, வனவியல், கரையோர அரிப்பு, இயற்கை அனர்த்தம் பற்றிய அவதானிப்பு, சூழல் மாசடைவு, பயிர்கள், தாவரங்களின் நோய்களை அவதானித்தல் போன்ற பல்வேறுபட்ட பரந்த விடையங்களில் இதன் பிரயோகம் வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது.

ஓர் ஆய்வாளனின் சிந்தனை விருத்திக்கு ஏற்ப இதன் பயன்பாடும் பரப்பும் நாளுக்கு நாள் விரிவடைந்து செல்லுகின்றது. அவ்வாறான சில துறைகளாவன,

- பேராழியில்-Oceanography
- இயற்கை அனர்த்த முகாமைத்துவம் - Disaster Management
- சூழ்நிலையியல் - Environmental Studies
- விவசாயத்துறை –Agriculture
- காடுகள் - Forest
- நகர அபிவிருத்தி – Urban Development

- புவிப்புறவியல் - Geomorphology
- சூழல் முகாமைத்துவம் - Environmental Management
- காலநிலையியல்-Climatology
- இயற்கை வள முகாமைத்துவம் - Natural Resource Management
- நிலப்பயன்பாடு-Land Use
- இராணுவச்சேவை - Military Application
- கல்வி - Education
- படவரைகலையியல் - Cartography
- புவிஅமைப்பியல்-Geology
- நிலப்பகுதியைகண்டறிதல் - Terrain Investigation
- மண் - Soil
- தொலைத்தொடர்பாடல்- TeleCommunication
- ஆராய்ச்சியும் கண்டு பிடிப்புக்களும் - Research and Recue Operation
- நில நீர், நிலத்தடி நீர் - Surface water and Ground water

உதாரணமாக கடற்கரையோரப் பிரதேசத்தில் தொலையுணர்தலின் பயன்பாட்டைப் பார்ப்போம்.

- ✓ கரையோர மாறுபாடுகள், மற்றும் கடல் அரிப்புப் பற்றி அவதானித்தல்.
- ✓ கடற்கரையோர அபிவிருத்தியின் முன்னேற்றத்தைக் கண்காணித்தல்.
- ✓ கடல்சார்ந்த சூழல் முகாமைத்துவத்திற்கு உதவுதல்.
- ✓ கடல் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையைப் படமாக்கள்.
- ✓ மீன்பிடித் தொழிலின் விருத்திக்கு வழிவகுத்தல்.
- ✓ கடற் புயற்காற்றை அவதானித்து தகவல் திரட்டல்.
- ✓ கடற்கரையோர இறால்பண்ணை தொழிலில் விருத்தியை ஏற்படுத்தல்.

- ✓முருகைக்கற் தொகுதியை படமாக்களும் அவற்றைப் பாதுகாக்க நடவடிக்கை எடுத்தலும்.
- ✓மிதக்கும் பெரிய பனிக்கட்டிகளின் இயக்கத்தை கண்காணித்தல்.
- ✓உருகும் சறுக்குப் பனிக்கட்டி ஆறுகளை அவதானித்தல்.
- ✓கடலலை நீளத்தை அவதானித்தல்.
- ✓கடற்கரையோர மாசடைதலை இனம்காணல்.

## தொலையுணர்வு முறைகள்

- பார்வை மூலமாக ஒரு பொருள் அல்லது விடையம் பற்றி விளக்கக் கூடிய விமானவொளிப் படத்தை பயன்படுத்தல்.
- பார்வை மூலமாக ஒரு பொருள் அல்லது விடையம் பற்றி விளக்கக் கூடிய செய்மதிப் படங்களைப் பயன்படுத்தல்.
- டிஜிட்டல் முறை மூலம் பெறப்பட்ட செய்மதித் தரவுகளைப் பற்றிய சரியான விளக்கத்தைப் பயன்படுத்தல்.
- செய்மதியில் பொருத்தியுள்ள உணர்விகளின் மூலம் பதிவு செய்யப்பட்ட தகவல்களை புவயியல் தகவல் தொகுதி மூலம் பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்டு ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட தகவல்களைப் பயன்படுத்தல்.

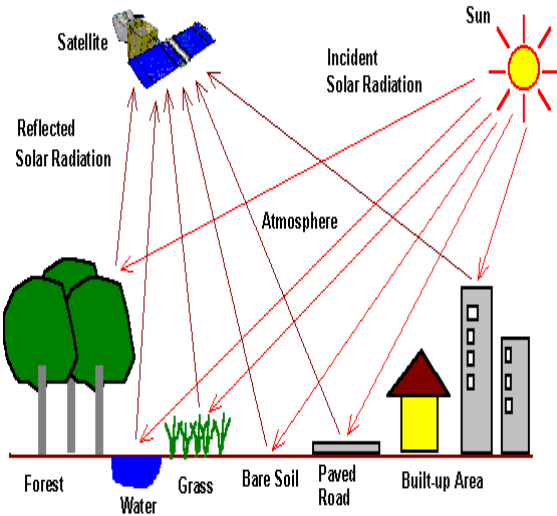
உண்மையிலையே தொலையுணர்வு மூலம் பெறப்பட்ட ஒரு இமேஜினை நாம் பயன்படுத்துவதற்கு முன் அதனுள் காணப்படும் தகவல்களை பெற்றுக் கொள்ள கைகளினால் பார்வைக்குறிய விளக்கமாக பகுப்பாய்வு செய்யப்பட்ட வேண்டும் (Manual Visual Interpretation) ஒவ்வொரு இமேஜும் பெருமளவான தகவல்களைப் பெற்றிருப்பதனால் இது பற்றிய பகுப்பாய்வை ஒரு அனுபவமும் திறமையுமுள்ள ஒரு நிபுணராலையே செய்யப்பட வேண்டும். இவர் Interpreter என அழைக்கப்படுவார்.

## தொலையுணர்தலின் பகுதிகள்

1. சக்தி முதல் (Source of EMR)

2. வளிமண்டலம் (Atmosphere / Medium)
3. புவிமேற்பரப்பு பொருட்கள் (Ground Objects)
4. உணர்விகளும் அவை பொருத்தப்படும் மேடைகளும் (Sensor and platform)
5. தொலையுணர்வுத் தொகுதி (Remote Sensing System)
6. விம்பம் (image)
7. விம்பத்தின் பொருள் விளக்குனர் (image interpreter)
8. பயன்படுத்துவோர் (User)

படம் 01  
தொலையுணர்வின் பகுதிகள்



1. சக்தி முதல்  
(Source of EMR):

மின்காந்த அலைகள் (EMR) உருவாகுமிடம் சக்தி முதல் எனப்படும். EMR இயற்கையில் சூரியனில் இருந்தே பூமியை வந்தடைகின்றது. இதனை நாம் passive remote source என அழைக்கின்றோம். ஆனால் சில செய்மதிகள்

தன்னகத்தே EMR இனை வெளியிடக்கூடிய உபகரணங்களைக் கொண்டு உள்ளது. உதாரணமாக ராடாரைக் குறிப்பிடலாம். இதனை active source என அழைக்கப்படுகின்றது.

மின் காந்த கதிர்வீச்சல்: Electromagnetic Radiation

## மின்காந்த கதிர்வீச்சு

சூரியனிலிருந்து வெளிவரும் சக்தி மின்காந்த அலை வடிவில் புவியை வந்தடைகின்றது. புவியிலுள்ள ஒவ்வொரு பொருட்களும் இச்சக்தியை உட்கவருகின்றது பிரதி பலிக்கின்றது. மின்காந்த அலை வடிவில் சக்தியை வெளிவிடுகின்றது. இவ்வாறு வெளியிடும் EMRயை தொலைவிலுள்ள உணர்விகள் பெற்று அவற்றை விம்ப வடிவில் தருகின்றது. இவ்வாறு சேகரிக்கப்பட்ட தரவுகள் புவியிலுள்ள நிலையங்களுக்கு அனுப்பப்படுகின்றது. நாடா வடிவில் இவை வெளிவருகின்றன. கிடைக்கக் கூடிய தகவல்கள் நிறமாலை, வளிமண்டலத்தின் தன்மை, சூழ்நிலை போன்றவற்றால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. வளிமண்டலத்தில் ஏற்படும் சிதறல் (scattering), பிரதிபலித்தல் (reflection), உட்கவரல் அல்லது உருஞ்சுதல் (absorption) போன்றவையும் EMR இன் தன்மையை மாற்றி அமைக்கிறது.

EMR source நேரடியாகவோ ஒளிச் சிதறல், பிரதிபலித்தல் மூலமாகவோ ஒளி வேகத்தில் மின்காந்த அலையாக மாற்றப்பட்டு பொருளிலிருந்து வெளிப்படுகின்றது (re emission). இயற்கை நிலப் பரப்பிற்கும் EMR இற்கும் இடையில் ஏற்படும் செயற்பாடு அலைகளின் அலைவெண்ணைப் பொறுத்தே காணப்படும். வெளியிடும் கதிர்வீச்சின் அலை நீளம், அலையெண், சக்தி அடிப்படையில் மின்காந்த நிறமாலைகள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. பல்வேறு அலை நிறம் கொண்ட கதிர்கள் ஒன்றுபட்டு காணப்படும் அமைப்பே **நிறமாலை** எனப்படும். மிகவும் சக்தி வாய்ந்த 10 – 13 மீற்றருக்கும் குறைவான அலை நீளம் கொண்ட கதிர்களிலிருந்து 100 கிலோமீற்றர் வரை நீளம் கொண்ட ரேடியே அலைகள் வரை மின்காந்த நிறமாலைகளில் காணப்படுகின்றன.

குறுகிய அலை நீளம் கொண்ட கதிர்களை நாம் எளிதில் நமது கண்கள் மூலம் காணமுடியாது. இவற்றிற்கு என்று சிறப்பாகப் பயன்படும் பல நிறமாலைகளை அளவிடும் கருவிகளின் மூலமே

(multispectral scanner) காண முடியும். மனித கண் கொண்டு பார்க்கக் கூடிய அலை நீளம் கொண்டவை குறைவானவையே.

மின்காந்த கதிர்வீச்சை அதன் அலை நீளத்திற்கு ஏற்ப பொதுவாக பல்வேறு வகைப்படுத்தலாம். அதாவது வானொலி அலை, நுண்ணலை, அகச்சிவப்பு அலை, புறஊதாக் கதிர்வீச்சு என வகைப்படுத்தும் அதேவேளை இன்னும் அதனை கண்ணினால் உணரக்கூடிய ஒளி, எக்ஸ் கதிர், காம்பா கதிர் எனவும் வகைப்படுத்தி நோக்க முடியும்.

மின்காந்த கதிர் வீச்சின் நடத்தை அதன் அலை நீளத்தை சார்ந்து அமையும். உயர் அதிர்வெண்களைப் பெறும் போது குறுகிய அலை நீளத்தையும், குறைந்த அதிர்வெண்ணைப் பெறும் போது நீண்ட அலை நீளத்தையும் கொண்டிருக்கும்.

## மின்காந்த அலைகள்

நீர் அலைகள், ஒளி அலைகள், மின்காந்த அலைகள் என்பன இயற்கையில் மிக முக்கியமான இடத்தினைப் பெருகின்றன. அலைகள் விஞ்ஞானிகளால் தொடர்ந்த ஆராயப்பட்டு வருகின்ற முக்கிய விடையங்களில் ஒன்றாகும். இயற்கையின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள் அலைகள் நோக்கியோ அல்லது அவற்றை உபயோகித்தோ இடம் பெருகின்றன. நவீன தொழிநுட்ப வளர்ச்சியின் அடிப்படை அலைகள் பற்றிய அறிவுதான் என்றால் மிகையாகாது.

பொதுவாக அலைகள் இரு வகைப்படும்.

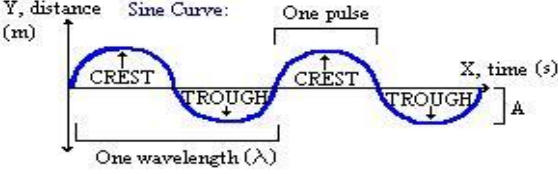
### 1. இயக்க அலைகள்(Mechanical waves)

உதாரணம்: நீர் அலைகள், ஒலி அலைகள், கயிற்றலைகள். இவ்வலைகளுக்கு அதிர்வு மூலம்(source of disturbance), ஊடகம் (medium), சடப்பொருள் தொடர்பு (physical connection) தேவை.

### 2. மின்காந்த அலைகள் (Electromagnetic waves).

உதாரணம்: ஒளி அலைகள், எக்ஸ் கதிர் அலைகள், மின்சக்தி அலைகள் போன்றன மின்காந்த அலைகளாகும்.

இவ்வலைகளுக்கு அதிர்வு மூலம், ஊடகம், சடப்பொருள் தொடர்பு தேவையில்லை. இவை வெறும் வெளியின் ஊடாகப் பயணிக்கக்கூடியவை



அலை ஒன்றின் முக்கிய கூறுகளாக பின்வருவன காணப்படுகின்றன.

அவையாவன,

1. அதிர்வின் வீச்சு (Amplitude)
2. முடி அல்லது முகடு (Crest)
3. தாழி அல்லது அகடு (Trough)
4. அலை நீளம் (Wavelength)

மேலும் கிடைக்கோடு (X) காலத்தையும் நிலைக்கோடு (Y) அதிர்வின் வீச்சையும் குறித்து நிற்பதையும் காணலாம். இச்சமையத்தில் ஒரு முக்கிய சமன்பாட்டை குறித்துக்கொள்ள வேண்டும்.

அலைவேகம் = அதிர்வெண் X அலை நீளம்

$$c = f\lambda$$

**மின் காந்த அலைகளின் வகைகள்**

மின்காந்த அலையை அலை எண்ணைக் கொண்டு பல்வேறு வகைப்படுத்தலாம். அவ்வாற வகைப்படுத்தும் பொது அலை ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு தன்மைகளைக் கொண்டிருக்கும். அவையாவன,

- காம்மா அலைகள் ( $10^{10}$  -  $10^{13}$  GHz)
- ஊடுகதிர் அலைகள் ( $10^8$  -  $10^9$  GHz)
- புற ஊதாக்கதிர்கள் ( $10^5$  -  $10^8$  GHz)
- ஒளி அலைகள் ( $10^5$  -  $10^6$  GHz)
- அகச் சிவப்பக் கதிர்கள் ( $10^3$  -  $10^4$  GHz)
- நுண்ணலைகள் (3 - 300 GHz)
- வானொலி அலைகள் (535 kHz - 806 MHz)

### காம்மா அலைகள் (Gamma Rays) :

மின்காந்த அலை வரிசையில் மிகவும் ஆற்றல் வாய்ந்த பகுதியே காம்மா அலைப் பகுதியாகும். இதன் அலை நீளம் மிகவும் குறுகியது. அதாவது 1 மீற்றரில் 10 டிரில்லியனில் ஒரு பங்கை விடக் குறைவான அலை நீளத்தைக் கொண்டுள்ளது. எக்ஸ்ரே கதிர்களைவிட அதிக ஆற்றலோடு ஊடுருவக்கூடியது. அணுக்களின் கதிரியக்கத் தினாலும், அணுக்கரு பிளவுபடும் போதும் இக்கதிர்கள் வெளிப்படும். எக்ஸ்ரே படங்களைவிட நுணுக்கமாக உடல் கூற்றை அறிவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இவை மட்டுமன்றி இண்ட வெளியில் நட்சத்திரங்களின் பிறப்பு மற்றும் இறப்பு பற்றிய நுட்பச் செய்திகளை இறிந்து கொள்ளுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

### ஊடுகதிர் அலைகள் (X-rays):

இவை மிகவும் சக்திவாய்ந்த கதிர்களாகும். இரும்பு போன்ற உலோகங்களிலும் ஊடுருவிச் செல்லக்கூடியவை. இவற்றின் அலை நீளம் 10 நனோமீற்றர் முதல் மீற்றரில் 10 ட்ரில்லியனில் ஒரு பங்கு வரை காணப் படுகின்றது.

காந்தப்புலத்தால் இக்கதிர்கள் பாதிப்படையாது. எக்ஸ் கதிர்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இரு மாதங்களில் பயன்பாட்டுக்கு வந்தன. மனித உடலை ஊடுருவிப் பார்ப்பதற்கு உதவுவதற்கு மட்டுமில்லாது விமான நிலையங்களில் பெட்டிகளைத் திறக்காமலையே சேதனையிட உதவுகின்றது.

### புற ஊதாக்கதிர் (ultraviolet light):



கண்களால் பார்த்து பெரும்பாலும் உணரமுடியாத மின்காந்த ஒளி அலைகள் இவை. சூரியஒளி நிறமாலையில் (Spectrum) கண்ணுக்கப் புலப்படுகின்ற சிப்ப நிறம் முதல் ஊதா வரையிலான கதிர்களின் ஒழுங்கில் ஊதாக்கதிர்களுக்கு அப்பால் இருப்பதால் இவை புற ஊதாக்கதிர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றது.

கண்களால் பார்த்து உணரவல்ல ஒளியலைகள் அதிக அலை நீளம் கொண்ட (750 நனோ மீற்றர்) கருங்சிவப்ப அலைகளில் இருந்து மிகக் குறைந்த அலை நீளம் (380 நனோ மீற்றர்) கொண்ட கரும் ஊதா நிற அலைகள் வரை ஆகும். ஆனால் புற ஊதாக்கதிர்கள் என்பன 400 நனோ மீற்றர் நீள மின்காந்த ஒளி அலைகள் முதல் 10 நனோ மீற்றர் அலை நீளம் கொண்ட அலைகள் வரையாகும் என வரையறுக்கப்படுகின்றது.

இக்கதிர்களை மனிதனின் கண்களால் காண முடியா விட்டாலும் சில பறவைகளாலும் பூச்சிகளாலும் பார்க்க முடியும். அலை நீளம் குறைவாக இருந்தால் அவ் ஒளி அலையின் ஆற்றல் கூடுதலாகும். புற ஊதாக்கதிர்களின் ஆற்றல் பரப்பு 3 எலக்ரோன் வோல்ட் முதல் 124 எலக்ரோன் வோல்ட் வரையாகும். இவ்வலைகளின் ஆற்றல் எக்ஸ் கதிர்களின் ஆற்றலை விடக் குறைவாகும்.

மிகச் சிறிய அளவில் எமது உடலுக்கு இக்கதிர்கள் தேவைப் பட்டாலும் நம் உடலில் பட்டால் தோல் உடனே வெந்து விடக்கூடியது. விண்வெளியில் இருந்து வரும் புற ஊதாக்கதிர்களை வளிமண்டலத்திலுள்ள ஓசோன் படை தடுத்து விடுவதாலையே புவியில் உயிரினங்கள் வாழ்ந்து கொண்டு வருகின்றன. இவ்வலைகள் பின்வரும் தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

1. பக்ரீரியாக்களை அழிப்பதற்கும் மருத்துவ உபகரணங்களில் உள்ள நுண்ணுயிர் கிருமிகளைக் கொள்வதற்கும் பயன்படுத்தப் படுகின்றது.

2.போலிப் பத்திரங்களை கண்டறியவும் கைரேகைப் பதிவுகளைக் கண்டறியவும் தடயவியல் ஆய்வகங்களிலும் பயன்படுகின்றன.

3.உணவுப் பொருட்கள் கெடாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

4.அணுவின் கட்டமைப்பைக் கண்டறியப் பயன்படுகின்றன.

### **ஒளி (light):**

கண்ணுக்குப் புலப்படும் அலை நீளம் கொண்ட மின்காந்த அலைகள் ஒளி என அழைக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக அகச்சிவப்புக் கதிர்களுக்கும் புற ஊதாக் கதிர்களுக்கும் இடைப்பட்ட அலை நீளம் கொண்ட மின்காந்த கதிர் வீச்சுக்கள் ஒளி என்று அழைக்கப்படுகின்றது.அலைதுகள் என்பது இருமைத் தன்மையின் காரணமாக ஒளி ஒரே நேரத்தில் அலை மற்றும் துகள் ஆகிய இரண்டினதும் பண்புகளையும் வெளிப்படுத்துகின்றது. இவை 380 நனோமீற்றர்கள் முதல் 470 நனோமீற்றர்கள் வரையில் அலை நீளத்தையுடைய மின்காந்த அலைகளாகும்.

### **அகச்சிவப்புக் கதிர்கள் (Infrared rays)**

ஒளியலைகளைப் போலவே உள்ள கண்ணுக்குப் புலப்படாத மின்காந்த அலைகள் அகச் சிவப்புக் கதிர்கள் எனப்படும். கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், செம்மஞ்சள், சிவப்பு, ஊதா ஆகிய ஏழு நிறங்களைக் கொண்டது சூரிய வெள்ளொளி. அகச்சிவப்புக் கதிர்களின் பயன்பாடாக,

1.அகச்சிவப்பு விளக்குகள் முடநீக்கு சிகிச்சைக்குப் பயன்படுகின்றன.

2.அகச்சிவப்பு ஒளிப்படவியல் வானிலை தட்பவெப்ப முன்னறிவிப்புக்கு பயன்படுகின்றது.

3.காற்று, மூடுபனி, அடர்பனி போன்றவை அகச்சிவப்புக் கதிர்களை உட்கவருவதில்லை. இதனால் தொலைவில் உள்ளவற்றை நிழற்படமெடுக்க இவை பயன்படுகின்றன.

4. அகச்சிவப்பு உட்கவர் நிறமாலை, மூலக்கூறு கட்டமைப்புக்களை ஆராய்வதற்குப் பயன்படுகின்றன.

### **நுண்ணலைகள் (Micro Waves):**

30 உஅ இல் இருந்து 1அஅ வரையிலான அலைநீளம் கொண்ட மின்காந்த அலைகள் நுண்ணலைகள் எனப்படும். இவ்வலைகள் தொலைத் தொடர்புகளுக்கும், தொலைபேசி இணைப்புக்களுக்கும், நுண்ணலை அடுப்புக்கள் மூலம் உணவு சமைக்கவும் பயன்படுகின்றது.

### **வானொலி அலைகள் (Radio Waves):**

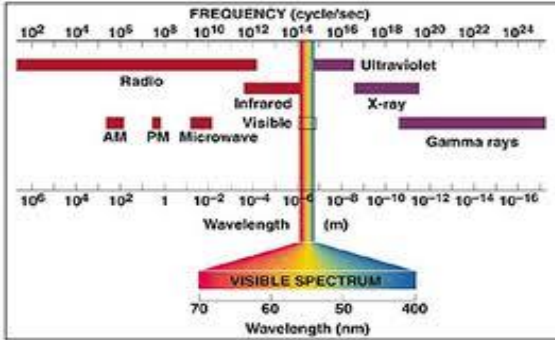
மனிதர்களுக்கக் கிடைக்கும் வானொலி மற்றும் தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகளை வானொலி அலைகள் தான் தாங்கி வருகின்றன. இவை மின்காந்த அலைகளாகும். அதாவது இவ்வலைகள் ஒரு தளத்தில் மின்புல வேறுபாடுகளும் அதற்குச் செங்குத்தான தளத்தில் காந்தப் புலத்தின் வேறுபாடுகளும் அமைந்து இவ்விரு அலைகளும் விரிவடையும் திசைகளுக்கு செங்குத்தான திசையில் பரவும் அலைகளாகும்.

இம்மின்காந்த அலைகள் நூற்றுக்கணக்கான மீற்றர் நீளம் முதல் 30 சென்றிமீற்றர் நீளம் வரை அலை நீளம் உடையவை. மிக நெடுந் துஸரம் செல்லக்கூடியவை. மிகத் தொலைவிலுள்ள நட்சத்திரங்கள், அண்டங்கள் சிலவும் இவ்வகை அலைகளை வெளியிடுகின்றன. இவ்வலைகள் பற்றி வானொலித் தொலைக்கருவி மூலமாக அறிந்து கொள்ளப்படுகின்றது.

இந் அலைகள் ரேடியோ மற்றும் தொலைக்காட்சிச் செய்தித் தொடர்புகளுக்கு பயன்படுகின்றது. 530 MHZ முதல் 1710 MHZ வரையுள்ள அலைகள் AM வரிசையிலும் 54 MHZ வரையுள்ள அதிக அதிர்வெண் கொண்ட அலைகள் குறைந்த அலைவரிசையிலும் பயன்படுகின்றன. தொலைக்காட்சி அலையின் நெடுக்கம் 54 MHZ முதல்

890 MHz வரையிலும் FM வரிசையில் 88 MHz மதல் 108 MHz வரையிலும் செல்போன்களில் மிக உயர் அதிர்வெண் (ultra high frequency) வரிசையிலும் ரேடியோ அலைகள் பயன்படுகின்றன.

### படம் -02 மின் காந்த கதிர்வீச்சல்



மேலே குறிப்பிட்ட படத்தில் மின்காந்த நிறமாலை பற்றிய விபரம் தரப்பட்டுள்ளது.

• மிகவும் அதிகமான சக்தி கொண்ட X , Y

கதிர்களின் அலை நீளம் மிகக் குறைவு  $0.03\mu$  நீளம் கொண்ட அலைகளே X, Y அலைகள் எனப்படும்.

- புறஊதாக் கதிர்கள்  $0.03 - 0.4 \mu$  அலை நீளம் கொண்டு காணப்படுகின்றது. இவ்விரு கதிர்களும் வளிமண்டலத்தின் மேற்பரப்பிலையே கவரப்படுகின்றது.
- $0.4 - 0.7 \mu$  அலை நீளம் கொண்ட கதிர்களே தொலையுணர்தல் புள்ளி விபரங்களைப் பெறப் பயன்படுகின்றது. இத்தகைய அலை நீளம் கொண்ட கற்றையே 'ஒளி' என்று அழைக்கப்படுகின்றது.
- $0.7 - 20 \mu$  அலை நீளம் கொண்டவை அகச்சிவப்புக் கதிர்கள்(Infrared) எனப்படும். நிறமாலை மானி (spectro meter), ரேடியோ மானி (radio meter), லேசர் கதிர் சார்ந்த கருவிகள் போன்றவை தொலையுணர்தல் புள்ளி விபரங்களை இப்பகுதியில் இருந்து பெருகின்றது.
- $0.1 - 30 \text{ cm}$  வரை அலை நீளம் கொண்டவை நுண்ணலைகள் (micro wave) எனப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் RADAR , நுண்ணலை ரேடியோ மானி (micro radio meter), உயரமானி (Altimeter), ஒளிச்

சிதறலை அளக்கும் கருவி (scatter meter) போன்றவற்றைக் கொண்டு தொலையுணர்வதால் புள்ளி விபரங்கள் சேகரிக்கப் படுகின்றன.

- 30 cm இற்கு மேல் உள்ள அலைகள் radio waves எனப்படுகின்றது. நிறமாலையில் மனிதன் பார்க்கக் கூடிய பார்வைப் பிரதேசம் (visible region) மிகக் குறுகிய பகுதியே 0.4 – 0.7  $\mu$  அலை நீளம் கொண்ட கதிர்கள் நிறைந்த இப்பகுதியில் 0.4 – 0.5  $\mu$  அலை நீளம் கொண்டவை நீல வர்ணத்தையும் 0.5 – 0.6  $\mu$  அலை நீளம் கொண்டவை பச்சை வர்ணத்தையும் 0.6 – 0.7  $\mu$  அலை நீளம் கொண்டவை சிவப்பு வர்ணத்தையும் குறிக்கின்றன.

## 2. வளிமண்டலம்: (Atmosphere)

EMR சூரியனிலிருந்து வளிமண்டலம் என்ற ஊடகம் மூலமே புவியை வந்தடைகின்றது. அவ்வாறு ஊடுறவும் போது பல வழிகளில் மாற்றம் அடைகின்றது. கதிர் வீசலில் குறிப்பிட்ட அளவு பிரதி பலிக்கின்றது, குறிப்பிட்டளவு கவரப்படுகின்றது, குறிப்பிட்ட அளவு கடத்தப்படுகின்றது. வளிமண்டலத்தின்தன்மையைப் பொறுத்து இவற்றின் அளவு மாறுபடுகின்றது. நிலத் தோற்றத்தின் மாறுபட்ட பௌதீக இரசாயன குணங்களுக்கு ஏற்பவும் இவற்றின் அளவு மாறுபடுகின்றது. நிறமாலையின் வேறுபாட்டிற்கு ஏற்ப பிரதிபலித்தல் மற்றும் கவரல் வேறுபடுகின்றது. EMR இல் எந்த நிறங்களை அதிகம் பரதிபலிக்கின்றதோ அதனை வைத்து அப்பொருளின் நிறத்தை நம்மால் அறிய முடிகின்றது. உதாரணமாக தாவரங்கள் EMR இன் பச்சை நிறத்தை அதிகம் பிரதிபலிப்பதனால் நமக்கு அவை பச்சை நிறமாக காட்சியளிக்கின்றது. இது போன்ற நீர்ப்பரப்பு நீல நிறமாகத் தெரிவதற்கு நீர் மற்ற நிறக் கதிர்களைக் கவரந்து கொண்டு நீலக் கதிர்களை மட்டும் பிரதிபலிப்பதே காரணமாகும்.

இவ்வாறு வளிமண்டலத் தாக்கத்திற்கு உட்பட்டு எடுக்கப்படும் image ஆனது உண்மையான தகவல்களைத் தராது போகலாம். எடுத்துக்காட்டாக மேகக் கூட்டங்களினால் அதன் கீழ் உள்ள

நிலப்பரப்பு மறைக்கப்படலாம். இன்னும் உண்மையான நிறங்கள் வேறு நிறங்களாக மாற்றப்படலாம்.

### 3. புவிமேற்பரப்புப் பொருட்கள்: (Ground object)

புவி மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றவித்தியாசமான பொருட்கள் EMR உடன் வித்தியாசமான முறையில் இணைந்து (interaction) இணைப்பை ஏற்படுத்திக் கொள்ளும். சில EMR ஐ உருஞ்சும் (absorption) சில பிரதிபலிக்கும் (Reflection) இன்னும் சில வெப்பமாக மீள் வெளிப்படுத்தும்(Re- emission) ஒவ்வொரு பொருளும் EMR இல் உள்ள வித்தியாசமான Band உடன் குறிப்பிட்ட முறையிலையே இணைந்து கொள்ளும். இதனை செய்மதியிலுள்ள உணர்விகள் (Sensor) மூலம் அடையாளம் காணப்படும். இவ்வியல்பானது Spectral Signature எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக நீரானது EMR இல் உள்ள Infrared கதிர்களை முற்றாக உருஞ்சக்கூடியது. செய்மதி image இல் விஷேடமாக IR band தகவல்களில் நீரானது கருமை நிறமாகக் காணப்படுகின்றது.

**Spectral Signature:** ஒரு பொருளைப் பற்றி நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ தெரிந்து கொள்வதற்கு அதன் தன்மை பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கு உதவும் குணங்களே spectral signature எனப்படும்.

அதாவது ஒவ்வொரு பொருளும் EMR இல் உள்ள வித்தியாசமான band உடன் வித்தியாசமான முறையில் தொழிற்படும் இத் தன்மையினை spectral signature குறிக்கும்.

EMR இன் நான்கு தன்மையை வைத்து spectral signature நிர்ணயிக்கப்படும்.

- Spectral variation
- Spatial variation

- Temporal variation
- Polarization variation

#### 4. உணர்விகளும் அவை பொறுத்தப்படும் மேடைகளும்:

##### மேடைகள்( Platforms):

தொலையுணர்தலில் புள்ளி விபரங்களைப் பெருவதில் மேடைகள் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. புவியில் உள்ள பொருட்கள் பற்றிய தகவல்களைப் பெருவதற்கு ஏற்றவாறு தொலையுணர்வு உணர்விகளைப் பொறுத்துவதற் குறிய இடங்களே மேடைகள் (platform) எனப்படும். இவை காற்றுடனான அல்லது விண்வெளி மேடைகளாகவோ இருக்கலாம்.

- காற்றுடனான மேடைகள் (Air borne platform):

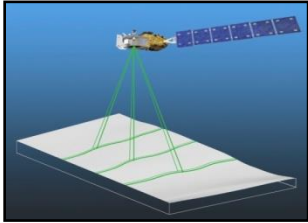


இதில் பலூன்களும்,வானூர்திகளும் அடங்கும். பலூன் 1800 ஆம் ஆண்டில் பயன்படுத்தப்பட்டது. 49km உயரம் வரை பறக்கும் பலூன்கள் புவியினை, வளிமண்டலத்தினை மற்றும் ஏனைய விண்வெளிக் கிரகங்களைப் பற்றி ஆராய்வதற்கு பயன்படுத்தப்பட்டது. காற்றின் வேகமே பலூனைக் கட்டுப்படுத்தும். இங்கு free balloon, therated balloon என்பன பயன்படும்.

வானூர்திகள் வான்வெளி நிழற்படங்கள் எடுக்க பயன்படுகின்றது. அடைய முடியாத இடங்களை மிகப்பரந்த பரப்புக்களை புவிய்படமாக்களில் இவை பெரும் பங்காற்றுகின்றன. இவற்றில்

பொருத்தப்பட்டௌ நழற்படக் கருவி (camera) தகவல்களைப் படமாக எடுத்துத்தருகிறது.

- விண்வெளி மேடைகள் (spaceborne platform):



செய்மதிகள் இவ்வகை மேடைகளாகும். இயற்கை வளத்தைப் புவிப்படமாக்கள், தொலைத் தொடர்பு போன்றவற்றிற்கு துணைக்கோல்கள் பெரிதும் பயன்படுகின்றது. ஈர்ப்பு விசையினால் கட்டுப்படுத்தப்பட்டு குறிப்பிட்ட பாதையில்

செல்லக்கூடியவை. இவை புவி முழுவதையுமோ அல்லது ஏதாவது ஒரு பகுதியினையோ குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் கவனிப்பதற்கு ஏற்றவாறு அமைக்கப்படுகின்றன.

### உணர்விகள் (Sensors):

உள்வருகின்ற மின்காந்த கதிர்களை தகவல்களாகப் பதியக்கூடிய உபகரணங்கள் உணர்விகள் எனப்படும். உணரியானது மில்லியன் கணக்கான நுண்ணிய ஒளி உணர் புள்ளிகளால் (sensor points) ஆனது. இந்த நுண்ணுணர் புள்ளிகள் சிலிக்கன் சில்லுகளால் (Chips) வடிவமைக்கப்பட்ட நிரல்களாலும் (coloums) நிரைகளாலும் (Raws) ஆக்கப்பெற்ற அணிகளாகும்.

ஒவ்வொரு நுண் உணரிப் புள்ளிகளும் பிக்சல் (pixel) என அழைக்கப்படும். ஒரு மில்லியன் புள்ளிகளின் செயற்கையானது ஒரு மெகா பிக்சல் எனப்படும்.

உதாரணமாக ஒரு உணரி 2048 நிரல்களாலும் 3072 நிரைகளாலுமான அணியால் வடிவமைக்கப்பட்டது எனில் அந்த உணரியானது 6291456 (2048 \* 3072) நுண் உணர் புள்ளிகளை கொண்டிருக்கும். அதாவது இந்த உணர்வி 6291456 பிக்சல் உள்ள ஒரு ஒளிப்படத்தை பதிவு செய்யும் திறனுள்ளது. இதனை அண்ணளவாக 6.3 மெகா பிக்சல்



எனப்படும். இவ்வுணர்வியினால் உருவாக்கப்படும் புகைப்படக் கருவி 6.3 MP camera என அழைக்கப்படும்.

தொலையுணர்வு நுட்பத்தில் உணர்விகளின் அமைப்பினைப் பொறுத்துத்தான் பெறப்படும் புள்ளி விபரங்கள் அமைகின்றன. தொலையுணர்வு மேடைகள் பல்வேறுபட்ட உணர்விகளின் அமைப்பினால் அமைக்கப் பட்டிருக்கும்.

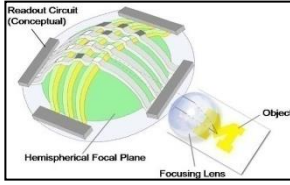
மின்காந்த அலைகளில் உள்ள எல்லா band டையும் ஒரே நேரத்தில் பதியக்கூடிய உணர்விகள் இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை ஆனால் வெவ்வேறு லம்பா வீச்சுக்களில் இருந்து பதியக்கூடிய வெவ்வேறான உணர்விகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இதுவரைக்கும் இரண்டு வகையான உணர்விகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. அவையாவன,

### 1. Optical film Detector:-

இங்கு படம் (Film), படச்சுருள், உணர் கருவிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இவ்வுணர்வியின் பாகங்கள் Silver bromide grains ஆல் உருவாக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் எடுக்கப்படும் படம் புகைப்படக் கருவியினால் எடுக்கப்பட்டது போன்று நிழற்படமாக இருக்கும். உதாரணமாக விமானப்படத்தைக் குறிக்கலாம். தாழ் சுற்று வட்டப்பாதையில் இருக்கும் செய்மதியில் இந்த Optical film Detector பயன்படுத்தப்படும். இதனால் மூன்று வகையான படங்களை எடுக்கலாம்.

- Black / White – Monochrome
- Color /True color photo
- Infra Red false colour

### 2. Opto Electronic Detector:-



இங்கு வில்லையையும், டிஜிட்டல் உபகரணங்களையும் detector ஆக பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இங்கு film இற்க்குப் பதிலாக lence பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

இதனைக் கொண்டு நிழற்படத்தை டிஜிட்டல் இலக்கங்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இதன்போது கதிர்ப்பு சக்தியானது மின்னியல் கதிர்ப்பு சக்தியாக மாற்றப் படுகின்றது. இச் செயன் முறை பெளதீகச் செயன் முறை எனப்படும். இதன் கதிர்வீச்சு மின்காந்த வெளியீட்டைப் பொறுத்து இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கப்படும்

#### ➤ Thermal Detector:-

குறிப்பிட்ட வெப்ப மாற்றத்தை அளவிடும் அதாவது கதிர்களின் அடர்த்தி அல்லது அளவிற்கு ஏற்ப மாற்றமடையும் சூடான பொருட்களை விம்பமாக (image) எடுக்க இது உதவும். உதாரணமாக தொழிற்சாலைகள் மற்றும் கைத்தொழில் நிலையங்களில் இருந்து வெளியிடப்படும் மாசுக்களினை அறியலாம் அதாவது இங்கிருந்து வரும் நீரின் வெப்பநிலையை அளக்க பயன்படுத்தப்படும்.

#### ➤ Quantam Detector:-

குறிப்பிட்ட பரப்பில் விழக்கூடிய கதிர்களின் அளவினைக் கணிப்பிடக்கூடியதாக இருக்கும். அதாவது ஒளியினை அளவிடும். இது அலை வடிவில் செல்லும். தூரம் செல்லச் செல்ல ஒளி குறைவடையும்.

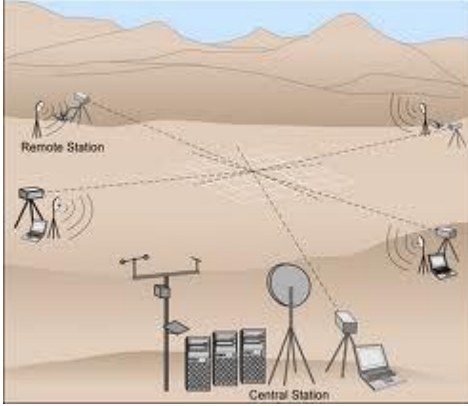
#### உணர்வித் தொகுதிகள்

உணர்விகளின் தொகுதி இரண்டு வகைப்படும்.

## 1. Imaging sensor System:-

பூமியிலிருந்து வரக்கூடிய கதிர்களிலிருந்து விம்பத்தினை உற்பத்தியாக்கக் கூடியதாக இருக்கும்.

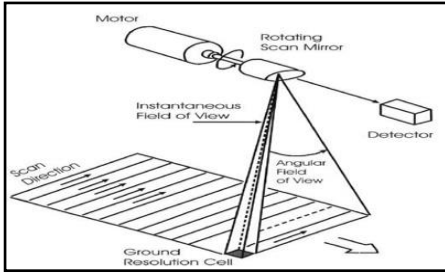
இதனை மேலும் இருவகைப்படுத்தலாம்.



### ➤ Framing sensor

system:

குறிப்பிட்ட பரப்பை மொத்தமாக புகைப்படக் கருவியில் படம் எடுப்பது போல் படம் எடுக்கும். உதாரணமாக ஒரு கிலோமீற்றர் பரப்பை எடுக்கும்.

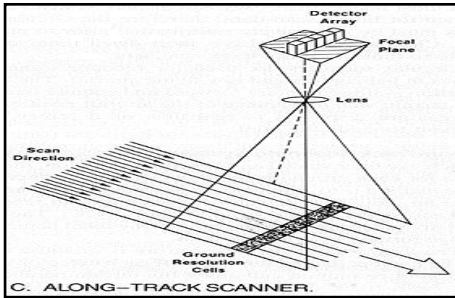


### ➤ Scanning system:-

Scanner இன் தொழிற்பாட்டின் வழியில் படம் எடுக்கும். இது இருவகைப்படும்

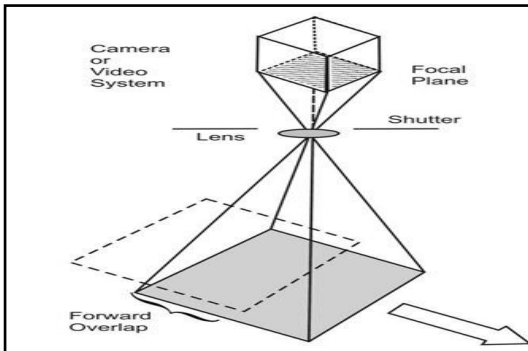
### ➤ Along Track / Push Broom:

குறிப்பிட்ட திசையில் படம் எடுக்கும் அதாவது செய்மதி போகின்ற நேரான திசையில் படம் எடுக்கப்படும். ஒரு சதுர கிலோமீற்றர் பரப்பை ஒரே திசையில் படம் எடுக்கும்.



↳ Across Track/ Whiskbroom:-

செய்மதி போகின்ற திசைக்குச் செங்குத்தாக தகவல்களை சதுரம் சதுரமாக படம் எடுக்கும்.



## 2. Non Imaging Sensor System – Sounding:-

ஒலிக் கருவியில் தகவல்கள் படமாக வராது. தேவையான படங்களை டிஜிட்டல் இலக்கங்களாக அல்லது தகவல்களை குறியீடுகளாக புவி நிலையங்களுக்கு அனுப்பி வைக்கப்படும். உதாரணமாக உயரமானி (Altimeter) வளிமண்டலத்தில் வித்தியாசமான உயரங்களை அளவிடப் பயன்படும். றொக்கட் விண்வெளியில் எவ்வளவு உயரத்தில் பறக்கிறது என அறிய இது பயன்படும்.

பொதுவாக செய்மதியானது பாத், றோ அடிப்படையில் படம் எடுக்கும் இது over lapping முறையில் அமையும்

## CCD மற்றும் CMOS உணர்விகள்



CCD உணர்வி

தற்காலத்தில் பயன்படுத்தப்படும் கமராக்களில் பொதுவாக CCD – Chared Coupled Device, CMOS – Complementary Metal Oxide Semiconductor என இரண்டு வகையான உணர்விகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

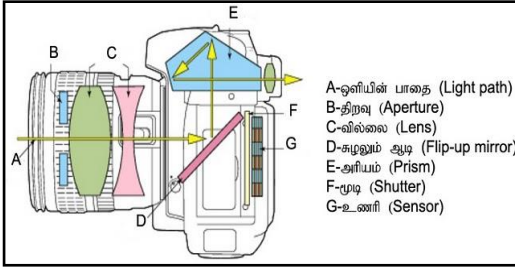
CMOS உணர்விகள் மிக மலிவானது. அத்தோடு குறைந்தளவிலான மின்னாற்றலில் இயங்கக் கூடியது. இவ்வுணர்வி பொருத்தப்பட்ட கமராக்களின் விலையும் குறைவு.

CCD உணரியானது மிகத் துல்லியமான படங்களை உருவாக்கவல்லது. இதனால் இதன் விலை அதிகம். அத்தோடு அதன் இயக்கத்திற்கு அதிக மின்னாற்றல் தேவை. எனவே தான் CCD உணரியை உடைய கமராகளின் விலை மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது.

உணரிகளின் தொழிற்பாட்டை புகைப்படக் கருவியின் தொழிற்பாட்டடிப்படையில் விளக்க முடியும்.

## கமரா தொழிற்படும் விதம்

ஒரு புகைப்படக் கமராவின் பாகங்கள் பின்வருமாறு அமைந்து காணப்படும்.

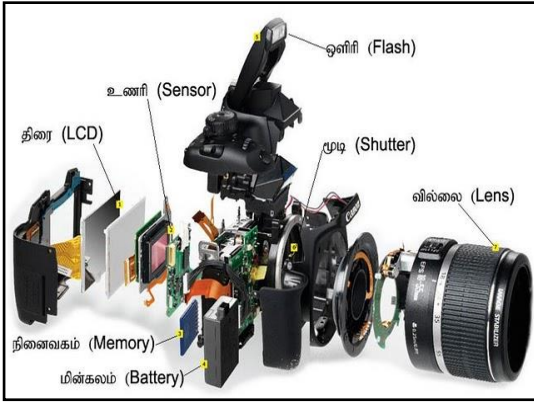


பின்வரும் படிமுறைகளினூடாக ஒரு புகைப்படம் எடுக்கப்படும்.

☞ கமராவை ஒரு பொருளின் மீது குவியப்படுத்தும் (focus) போது அப் பொருளிலிருந்து தொறிப்படையும் ஒளிக் கதிர்கள் கமராவின் வில்லைகளினூடாகப் பயணித்து ஆடி ஒன்றில் தெறிப்படைந்து கமராவின் பார்வைப் பகுதியை அடைந்து விம்பமாக (image) பிரதிபலித்தல்.

☞ பார்வைப் பகுதியில் தெரியும் விம்பத்தை எமது தேவைக்கு ஏற்ப சரி செய்து புகைப்படத்தை எடுப்பதற்கான பட்டனை அழுத்தும் போது தெறிப்பு வில்லையானது ஒளிக்கதிரின் பாதையிலிருந்து விலகி விம்பத்தை உணரியின் மீது படுவதற்கு வழிசமைக்கும். அதே நேரத்தில் உணர்விக்கு முன்னாலிருக்கும் மூடி திறந்து கொள்ளும்.

☞ வில்லையினூடாக ஊடுறையும் ஒளியின் அளவானது துவாரம் ஒன்றினூடாக் கட்டுப்படுத்தக் கூடியதாக இருக்கும். இதே போன்றுதான் உணர்விக்கு முன்னாலிருக்கும் மூடி திறந்து மூடும் வேகத்தையும் கட்டுப்படுத்த முடியும். இவ்விரண்டு செயற்பாடும் புகைப்படமொன்றின் தன்மையை நிர்ணயிக்கும்.



☞ உணர்வியானது அதன் மீது படும் ஒளிக் கதிர்களை ஏற்றம் பெற்ற இரத்திரன்கலாக (charged electrons) மாற்றும். குறித்த பொருளிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிரின் செறிவு, தன்மை என்பவற்றிற்கினங்க இலத்திரனின் ஏற்ற அளவும் மாறுபடும்.

☞ ஏற்றம் பெற்ற இலத்திரன்கள் அனலொக் தரவுகளாக (analog data) சேமிக்கப்படும்.

☞ சேமிக்கப்பட்ட அனலொக் தரவுகள் பின்னர் எண்ணியல் தரவுகளாக (digital data) மாற்றி ADC (Analog to Digital Convertor) ஒன்றின் மூலமாக மாற்றப்பட்டு சேமிக்கப்படும்.

☞ பின்பு இத்தரவுகளில் உள்ள தேவையற்ற புள்ளிகள் நீக்கப்படும்.

☞ மேலும் இவை பல்வேறு வடிகட்டிகளினூடாக (filters) செலுத்தப்பட்டு படத்தின் வெளிர் நிர்ணயம் (white balance), நிறம் (colour) என்பன சீர் செய்யப்படும். இச்செயற்பாட்டினை எண்ணியல் விம்பச் செயன்முறை (digital image processing) என அழைக்கப்படும்.

➤ இச்செயற்பாட்டுக்கு உட்பட்ட digital image நினைவத்தில் சேமிக்கப்பட்டு புகைப்படம் பெறப்படும்.

பழைய காலங்களில் பயன்படுத்தப்பட்ட கமராக்களில் உணரிகளுக்குப் பதிலாக படச் சுருள் (film) பயன்படுத்தப் பட்டமையும் குறிப்பிடத்தக்கது.

## உணர்விகளின் அளவீடு (Parameters of a Sensor)

புவிமேற்பரப்பில் காணப்படும் பொருட்கள் பிரதிபலிக்கும் EMR இணைப் பதிவு செய்தலையே உணர்விகள் (Sensor) செய்கிறன. EMR மூலம் பெற்ற தகவல்களை உணர்விகள் மின் சமிஞ்சைகளுக்காக (electrical signals) மாற்றுகின்றன. இவ்வாறு செய்வதற்கு ஏற்றவாறு உணர்விகளிடையே சில அளவீடுகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. இவை முன்னரே தீர்மானிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றோடு தொடர்புடைய அளவீடுகள் பின்வருமாறு அமையும்.

### ➤ இடப்பகு திறன் (Spatial Resolution):

Scanner எந்தளவு குறைவான இடத்திணைக் கண்டறிய முடியுமோ அதுவே அவ் உணர்விகளின் spatial resolution எனப்படும். நிலத் துண்டின் (strip of terrain) அகலத்தைக் கொண்டு spatial resolution அமையப் பெருகின்றது. எளிதாகக் கூற வேண்டும் என்றால் ஒரு விம்பத்தில் கண்டறியக்கூடிய மிகக் குறைவான பொருளே இடப்பகு திறன் எனப்படும். ஒவ்வொரு செய்மதியினதும் இடப்பகு திறன் மாறுபடும்.

### ➤ நிறமாலைப் பகுதிறன் (Spectral Resolution):

நிறமாலையில் ஏற்படும் மிகக்குறுகிய மாறுபாடுகளைக்கூட உணர்விகளால் கண்டறிய முடியுமென்றால் அதனையே நிறமாலைப் பகுதிறன் என அழைக்கப்படும். அலை நீளப் பிரதேசத்தில் அலையின்



அகலம் மற்றும் அதன் அவைவிடத்தின் செயற்படு என்றே இவற்றைக்கூற முடியும். தெளிவான நிறமாலையில் spectral resolution அதிகமாகும். ஆகவேதான் குறுகிய நிறமாலைப் பட்டையினை பதிவு செய்யும் செய்மதி இயற்கை வளத்தைக் கண்டறிதல் மற்றும் புவிப் படமாக்களில் பெரிதும் பயன் படுகின்றன. சுருக்கமாகக் கூறினால் இது band உடன் தொடர்புபட்டது. இதில் RGB band, Infra Red band என்பன காணப்படும்.

#### ➤ வானொலியளவு பகுதிறன் (Radio Metric Resolution)

சாம்பல் நிறத் தன்மையையே இப்பகு திறனைத் தீர்மானிக்கின்றது. சாம்பல் தன்மை அதிகமிருப்பின் resolution அளவு அதிகமாகும். உதாரணமாக LANDSAT Tm துணைக்கோளின் radio metric resolution 256 ஆகும். இது 0 – 255 வரையிலான நிறத் தன்மையினைக் கண்டறியும் தன்மையினைக் கொண்டு இருக்கின்றது.

#### ➤ காலப்பகுதிறன் (Temporal Resolution)

ஒரு துணைக்கோள் எவ்வளவு கால இடைவெளியில் ஓரிடத்தை மறுபடியும் மறுபடியும் வந்தடைகின்றதோ அதுவே temporal resolution எனப்படுகின்றது. உதாரணமாக LANDSAT 18 நாட்கள், IRS 20 நாட்கள், Spot 4 நாட்கள்.

### 3. தொலையுணர்வுத் தொகுதி (Remote Sensing System):

இது ஓர் உபகரணம் இதனூடாக புவிமேற்பரப்பு வியைங்களையும் அதனுடைய தகவல்களையும் இலகுவாகப் பெறக்கூடியதாக இருக்கும். இதனை நாம் இரு வகைகளில் பெறலாம்.

## ✓ Aerial remote sensing data / Aerial photograph

வானூர்திகளை மேடையாகக் கொண்டு பெறப்படும் கறுப்பு வெள்ளை மற்றும் வண்ண நிழற் படங்களே இப் புள்ளி விபரமாகும். இவை எமது சாதாரண camera வினால் எடுக்கும் போட்டோவை ஒத்தது. ஆனால் புவியிலிருந்து 1.5km உயரத்திற்குள் பறக்கும் வானூர்தியில் பொருத்தப்பட்டு முப்பரிமான படத்தை எடுக்க உதவும்.

## ✓ Satellite Remote Sensing Data

Sensor பொருத்தப்பட்ட செய்மதிகள் மூலம் பெறப்படும் தகவல்கள் இதில் அடங்கும். 800 – 900km உயரத்தில் சுற்றிக் கொண்டு புவி மேற்பரப்புத் தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ளும்.

### 4. Image Interpreter:

செய்மதிப் படத்தை பகுப்பாய்வு செய்யக்கூடிய ஒரு விஞ்ஞானி தான் image interpreter என அழைக்கப்படுவார். இவர்தான் செய்மதிப் படத்தின் விளக்கத்தை தருவார் இதற்கு அவர் பயன்படுத்துவது image இன் Tone, Shape, size, Patten, Texture, Shadow மற்றும் Association என்பவற்றைப் பயன்படுத்துவார்.

### 5. பயன்படுத்துவோர் User:

செய்மதி மூலம் பெறப்பட்ட image ஐ வைத்து வள முகாமைத்துவத்தை திட்டமிடக் கூடிய மக்கள், அரச மற்றும் அரச சார்பற்ற ஊழியர்கள் பயன்படுத்துவோர் எனப்படுவோர்.

**தொலையுணர்தலின் படிமுறைகள்**

## 1. Source of EMR

EMR உற்பத்தியாகும் இடமான சூரியனிலிருந்து அல்லது artificial source ஆன Radar இல் இருந்து மின்காந்த அலைகள் வெளியாகுதல்.

## 2. Interaction with Atmosphere

EMR ஆனது வளிமண்டலத்தின் ஊடாக வரும் போது வளிமண்டலத்திலுள்ள ஓசோன்படை, வாயுக்கள், நீர்த்துளிகள், தூசு துணிக்கைகள் மூலம் பல்வேறு இடைத் தாக்கங்களுக்கு உட்படல். இங்கு ஒளி முறிவு, உருஞ்சுதல், பிரதி பலித்தல், மீள் வெளிப்படல் என்பன இடம் பெறலாம்.

## 3. Interaction with Ground object

வளிமண்டலத்தின் ஊடாக வரும் EMR புவி மேற்பரப்பை வந்தடையும் போது அது புவி மேற்பரப்பு பொருட்களோடு இணையலாம். அதன் போது சில பொருட்கள் EMR ஐ உருஞ்சும். உதாரணமாக நீர் அகச் சிவப்புக் கதிர்களை உருஞ்சும். சில EMR ஐ தெரிப்படையச் செய்யும். சில EMR ஐ உருஞ்சி பின் வெப்பமாக வெளிப்படுத்தும்.

4.புவியின் மேற்பரப்போடு ஒன்றிணைந்த EMR மீண்டும் வளிமண்டலத்தோடு ஒன்றிணையும்.

5.பின்னர் புவியிலிருந்து அனுப்பப்படும் EMR செய்மதியிலுள்ள sensor இற்கு அனுப்பப்படும்.

6.Sensor அத்தகவல்களைப் பெற்று அவற்றைப் பதிவு செய்து கொள்ளும்.

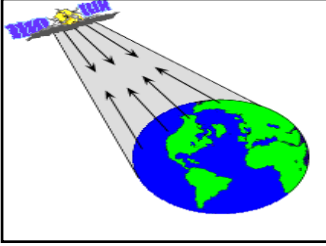
7.செய்மதியில் பதிவு செய்யப்பட்ட தகவல்கள் டிஜிட்டல் வடிவில் புவியின் மேற்பரப்பில் அமைக்கப்பட்டிருக்கும் புவி நிலையத்திற்கு அனுப்பப்படும். இதனை Downlink எனப்படும். பின் இங்குள்ள கணணிகளின் துணைகொண்டு படப் பொருள் விளக்கம் (image interpretation) இடம்பெற்று தேவைகளுக்கேற்ப தகவல்கள் மக்களுக்கு கிடைக்கச் செய்யப்படும்.

## தொலையுணர்வின் வகைகள்

சக்தி முதலை வைத்து தொலையுணர்வை இரு வகைப் படுத்தலாம்.

### 1. Active Remote Sensing:

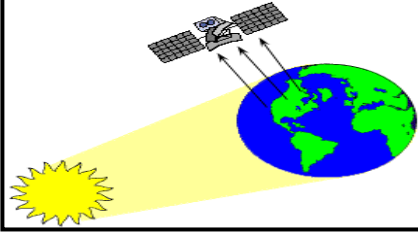
செய்மதியிலையே EMR ஐ உருவாக்கும் சக்தி முதலும் அதனைப் பெறக் கூடிய sensor உம் காணப்படுமாயின் அது Active Remote Sensing எனப்படும். உதாரணமாக ராடாரைக் கூறலாம். இதனை Radar, Microwave Active Remote Sensing எனவும் அழைக்கலாம். இதில் செயற்கை கதிர் கொண்டு தகவல்கள் பெறப்படுவதனால் இரவு நேரத்திலும் படம் எடுக்க முடியும்.



### 2. Passive Remote Sensing:

இயற்கை சக்தி மூலமான சூரியனிலிருந்து வெளியாகும் EMR ஆனது செய்மதியிலுள்ள sensor இல் விழுவதன் மூலம் படம் எடுக்கப்படுமாயின் இது passive Remote Sensing எனப்படும். இங்கு இயற்கை கதிரை மட்டும் வைத்து படம் எடுக்கப்படுவதால் பகல்

வேளைகளில் மட்டுமே தகவல்களைப் பெறக்கூடியதாக இருக்கும்.



### செயற்கைக்கோள் (ஞாயவநட்டவைந)



மனித குலம் படைத்த சாதனைகளுக்கெள்ளாம் சிகரம் வைத்தால் போல் அண்டவெளி எங்கும் சஞ்சரிக்கும் மனிதனால் படைக்கப்பட்டதோர் உயரிய சக்தி மிக்க சாதனமே செயற்கைக்கோளாகும். செய்மதி என்பது satellite என்று அழைக்கப் படுகின்றது. இது satellite என ஆங்கில மொழியில் அழைக்கப் படுகின்றது. இச் சொல் setellit என்ற லத்தீன் மொழியில் இருந்து வந்தது. செய்மதி என்பது Uplink மற்றும் Downlink சாதனம் ஆகும். விண் கலங்களின் வரிசையில் பார்க்கும் போது மனிதனின் முயற்சியின் காரணமாக விண்வெளியில் கோள் பாதையில் சுழலும் ஒரு பொருளே செயற்கைக் கோளாகும். நிலவைப் போன்ற பல இயற்கை கோள்கள் விண்வெளியில் சுழன்று கொண்டிருப்பதனால் இதற்கு

செயற்கைகோள் என்ற பெயர் வந்தது. கோளப் பாதையில் இருக்கும் விண்வெளி நிலையங்கள் மற்றும் மனிதன் அனுப்பிய விண்கலங்கள் செயற்கைக் கோள்களாகும்.

துணைக் கோள்களினால் மில்லியன் கணக்கான வியாபார நடவடிக்கைகள் ஒரு நிமிடத்திற்குள் உலகம் பூராகவும் இடம் பெற்று வருகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது. செய்மதிகள் தான் இன்று வியாபார நிறுவனங்களின் தகவல்களை பரிமாற்றம் செய்யும் முகவர்களாக இருக்கின்றன. இவை மட்டுமன்றி பாதுகாப்பு வலையங்கள், படைகள் அவற்றின் நகர்வு, ஏவுகணைத் தளம் என்பவற்றையும் இன்று செய்மதி மூலம் உளவு பார்க்கப் படுகின்றது. மனிதனால் அடைய முடியாத இடத்தில் இடம்பெரும் நிகழ்வுகளையும் இனம் காண செய்மதிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது. உதாரணம் காட்டுத்தீ, பனி உருகுதல் போன்றவற்றை இனம்காணல்.

முதலாவது செய்மதி 1957 ஆம் ஆண்டு ஒக்டோபர் மாதம் 4 ஆம் திகதி சோவியத் ரஸ்யாவினால் ஸ்புட்னிக் 1 என்ற பெயரில் விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்டது. இதன் விட்டம் 58 சென்ரிமீற்றர், நிறை 84 கிலோகிராம். இது 200 – 2000 கிலோமீற்றர் உயரத்தில் புவியை சுற்றி வளம் வந்தது. இருப்பினும் 90 நாட்கள் மட்டுமே விண்ணில் இருந்தது குறிப்பிடத் தக்கது.

இதற்கு அடுத்ததாக அமெரிக்கா 1958 இல் எக்ஸ்புலோரர் 1 என்ற தனது முதலாவது செய்மதியை விண்ணுக்கு அனுப்பியது. இதனைத் தொடர்ந்து 1960 இல் இந்த நாடு ட்ரியோஸ் 1 (TRIOS 1) உம் 1962 இல் டெல் ஸ்டார் என்ற தொடர்பாடல் செய்மதியையும் விண்ணுக்கு அனுப்பியது. இவ்வாறு காலத்திற்கு காலம் செய்மதியானது பல தேவைகளுக்காக பல நாடுகளாளும் அனுப்பப்பட்டு வருகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது.

இதுவரைக்கும் 4000 இற்கு மேற்பட்ட செய்மதிகள் விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் அரைவாசிக்கும் மேற்பட்டவை செயலிழந்துவிட்டன. இயங்கும் ஏனைய செய்மதிகள் அதற்குறிய

பாதையில் சென்று கொண்டிருக்கின்றன. இவற்றினை புவி நிலையங்கள் கட்டுப் படுத்துகின்றது. ஒரு கிழமைக்கு ஒரு செய்மதி மூலம் விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்டு வருகின்றது.

1957 ஆம் ஆண்டு சோவியத் ஒன்றியத்தால் ஸ்புட்னிக் 1 என்கின்ற முதல் செயற்கைக் கோள் விண்ணுக்கு அனுப்பப் பட்டதிலிருந்து 2011 ஆம் ஆண்டுக்குள் ஆயிரக்கணக்கான செய்மதிகள் விண்ணுக்கு செலுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. 50 நாடுகள் இதுவரைக்கும் செயற்கைக் கோள்களை விண்ணுக்கு செலுத்தி இருந்தாலும் அவற்றை விண்ணுக்கு செலுத்தும் ஆற்றல் பத்து நாடுகளுக்குள் மட்டுமே மட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அனுப்பப்பட்ட பல ஆயிரக்கணக்கான செயற்கைக் கோள்களில் அதிகமானவை முழுதாகவோ அல்லது சிறு சிறு துண்டுகளாகவோ உபயோகம் இல்லாமல் விண்ணில் வலம் வருகின்றன. இவற்றை **விண்வெளிக் குப்பைகள்** எனவும் அழைக்கின்றனர். ஒரு சில நூறு செயற்கைக் கோள்கள் மட்டுமே செயற்பட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன.

கோள்கள் சூரியனை மையமாகக் கொண்டு சுற்று வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருவது போன்றே, செயற்கைக் கோள்கள் புவியை மையமாகக் கொண்டு சுற்று வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகின்றன. செயற்கைக் கோள்களின் நோக்கத்தைப் பொறுத்து, செயற்கைக் கோள்களின் கோள்பாதை அமைகின்றது.

உதாரணமாக தொலைத்தொடர்பு மற்றும் ஒளி ஒலி பரப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படும் செய்மதிகள் புவியின் குறிப்பிட்டதோர் பரப்பை எந்த நேரமும் நோக்கியதாக இருக்க வேண்டும். எனவேதான் இவ்வாறான பணிகளுக்காக ஏவப்படும் செயற்கைக் கோள்கள் புவி நிலைப் புள்ளி சுற்றுவட்டப் பாதையில் (Geostationary Orbit) நிலை நிறுத்தப்படும். இச்சுற்று வட்டப்பாதை புவி அகலாங்கு 0 பாகை கோணத்தில் புவி மேற்பரப்பிலிருந்து அண்ணளவாக 36000 கிலோமீற்றர் உயரத்தில் அமைந்திருக்கின்றது.

கோளப் பாதையில் மற்ற பொருள் திணிவுகளுக்கருகில் செலுத்தப்படுகின்ற விண்வெளி ஊடுருவிகள் சந்திரன், செவ்வாய், சனி, வியாழன் போன்ற கோள்களுக்கு செயற்கைக் கோள்களாக மாறுகின்றன.

செயற்கைக் கோள்களின் பயன்பாடு இன்று முக்கியமானதாக அமைந்துள்ளது. குறிப்பாக இராணுவ உளவு, புவியை கண்காணித்தல், வானியல் ஆராய்ச்சிகள், தொடர்பாடல், ஓரிடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு செல்லுதல், இயற்கை வளங்களின் கண்டுபிடிப்பு போன்ற பல இன்னோரன்ன தேவைகளுக்காகப் பயன்படுத்தப் பட்டு வருகின்றன.

செயற்கைக் கோள்கள் கணினியின் உதவியைக் கொண்டு பெரும்பாலும் தாமாகவே சுதந்திரமாக செயல்படுகின்றன. செயற்கைக் கோள்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ள சிறிய பொருட்கள் மின்சார உற்பத்தி, வெப்பக் கட்டுப்பாடு, தொலைக் கணிப்பு, கோளப் பாதையைக் கட்டப்படுத்தல், நடத்தைக் கட்டுப்பாடு போன்ற சிறு சிறு பணிகளை செய்து வருகின்றன.

## செயற்கைக் கோள்களின் வரலாறு

### ஆரம்பகாலக் கருத்துக்கள்:

விண்ணுக்கு முதன் முதலாக செயற்கைக்கோள் செலுத்தப் பட்டுள்ளது என்ற செய்தி எட்வார்ட் எவரெட் ஹேல் எழுதிய தி பிரிக் மூன் என்னும் கற்பனைச் சிறுகதையிலையே முதன் முதலாக வெளிவந்தது. 1869 ஆம் ஆண்டு இக்கதை தொடர்பான கருத்துக்கள் தி அட்லாண்டிக் மன்த்லி என்ற பத்திரிகையில் வெளியிடப்பட்டன. இதன் பிற்பாடு இக் கற்பனைக் கதை மீண்டும் 1987 இல் ஜூல்ஸ் வெர்னின் தி கெம்பஸ் பார்ச்யூன் என்ற நூலில் வெளியானது.

1903 ஆம் ஆண்டு ரஸ்ய மொழியில் கோன்ஸ்டாட்டின் டசியோல்கோவ்ஸ்கை என்பவர் வெளியிட்ட ஆய்வறிக்கை ஒன்றில் ஏவுகணை கொண்டு எவ்வாறு விண்கலங்களை ஏவலாம் என்பது பற்றி



கூறப்பட்டது. இதுவே விண் வெளிக்கு மனிதன் செல்லவும், சாதனை படைக்கவும் உந்து சக்தியாக அமைந்தது. இவ்வறிக்கையில் அவர் ஒரு விண்வெளி நிலையத்தை கற்பனையில் உருவாக்கி அதனது நிலையான புவிக்கோளப் பாதையையும் கணக்கிட்டு உள்ளதோடு கோளப் பாதையில் சுற்றிவரும் விண்கலங்களின் இராணுவ மற்றும் அமைதித்துவ முக்கியத்துவங்களை விளக்கி இருப்பதும் விண்வெளி எவ்வாறு அறிவியல் பரிசேதனைகளுக்கு உதவி புரிகின்றது என்பதைப் பற்றியும் விளக்கியிருப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இன்னும் இவ்வாய்வு நூல் ‘ட்சியோல்கோவ் ஸ்கை’ குறிப்பிட்ட புவியைச் சார்ந்து ஒரே இடத்திலிருக்கும் செயற்கைக்கோளைப் பற்றி விபரிப்பதோடு பூமியுடன் அவை எப்படி தகவல்களைப் பரிமாற்றுகின்றன என்பது பற்றியும் கூறியிருப்பது வியக்கத்தக்கது. இன்னும் ட்சியோல்கோவ்ஸ்கை பெரியளவில் தொலைத்தொடர்பு கருவிகலாகப் பயன்படுத்தலாம் எனவும் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

1945 ஆம் ஆண்டு அறிவியல் புதின ஆசிரியர் ஆர்தர் சி. கிளார்க் இனால் எழுதப்பட்ட ‘கம்பியில்லா உலகம்’ என்ற ஆங்கில கட்டுரையில் தொடர்புகளை மேற் கொள்ளுவதற்கான தகவல் தொடர்பு செயற்கைக் கோள்கள் பற்றி விபரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவர் செயற்கைக் கோள்களை எவ்வாறு ஏவுதல், செயற்கைக் கோள்களின் கோளப்பாதைகள், செயற்கைக் கோள்களின் வலையமைப்பு உருவாக்கம், மற்றும் அவையூடாக மேற்கொள்ளப்படும் வேகமான தொடர்பாடல் போன்றவற்றை விபரிப்பதோடு புவியை முழுவதுமாகக் கண்காணிக்க மூன்று புவி நிலைச் சுற்றுப்பாதை செயற்கைக் கோள்கள் (Geostationary Orbit Setllite) போதும் எனவும் குறிப்பிட்டு உள்ளார்.

**ஸ்புட்னிக் திட்டம் :-**

ஸ்புட்னிக் என்ற ரஸ்ய மொழியின் பொருள் தோழன் அல்லது செயற்கைக் கோள் ஆகும். இத்திட்டம் சோவியத் ஒன்றியத்தால் செயல்படுத்தப்பட்ட செயற்கைக் கோள் ஏவும் தொடர் திட்டமாகும்.

## ஸ்புட்னிக் 1 :



பூமியின் சுற்றுப்பாதையில் செலுத்தப்பட்ட முதலாவது மனிதனால் செய்யப்பட்ட செயற்கைக்கோள் ஸ்புட்னிக் 1 ஆகும். ஆது 1957 ஆம் ஆண்டு ஒக்டோபர் மாதம் 04 ஆம் திகதி விண்வெளிக்கு அனுப்பப்பட்டது. இச் செயற்கைக்கோளின் நிறை 83kg ஆகும். இது பூமிக்கு மேல் 250 km உயரத்தில் பூமியைச் சுற்றி வந்தது. ஸ்புட்னிக் 1 1958 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி மாதம் 4 ஆம் திகதி பூமியில் விழுந்தது.

## ஸ்புட்னிக் 2:

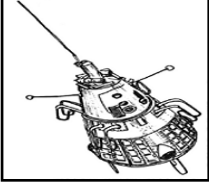


விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்ட இரண்டாவது விண்கலம் இதுவாகும். 1957 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 3 ஆம் திகதி சோவியத் ஒன்றியத்தால் ஏவப்பட்ட இச்செயற்கைக் கோளில் லைக்கா எனும் பெயருடைய நாய் ஒன்று விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்டது. இவ் உயிரினமே விண்ணுக்கு சென்ற முதல் உயிரினமாகும்.

இவ்விண்கலம் 4 மீற்றர் உயரமும், 2 மீற்றர் விட்டமும் கொண்ட ஒரு கூம்பு வடிவில் வடிவமைக்கப்பட்டிருந்தது. இதில் பல ஒலிபரப்பி, தொலை அளவைத் தொகுதி, கட்டுப்பாட்டு மையம், வெப்பக் கட்டுப்பாட்டுப் பகுதி, போன்றன அமைக்கப்பட்டிருந்தது.

பொறியியல், உயிரில் தொடர்பான தரவுகள் டிரால் டி என்னும் தொலையளவுத் தொகுதியால் 15 நிமிடத்துக்கு ஒரு தடைவ புவிக்கு அனுப்பி வைக்கப்பட்டன. இன்னும் இதில் சூரிய கதிர் வீச்சையும், அண்டக் கதிர் வீச்சையும் அளப்பதற்காக இரு ஒளிமாணிகள் கலத்தில் பொருத்தப்பட்டிருந்தமை குறிப்பிடத்தக்கது.

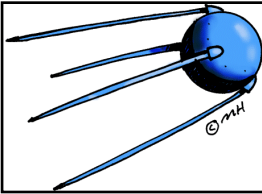
### ஸ்புட்னிக் 3:



ஸ்புட்னிக் 3 ஒரு சோவியத் செய்மதியாகும். இது 1958 ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 15 ஆம் திகதி விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்டது. இது வளிமண்டலத்தின் மேற்பகுதியை ஆய்வு செய்வதற்காக அனுப்பப்பட்ட ஆய்வுச் செய்மதியாகும். இருப்பினும் இதிலிருந்து ஒலிப்பதிவுக் கருவி இயங்க மறுத்ததால் வான் அலென் கதிர் வீச்சுப் படையை உணரத் தவறிவிட்டது.

கூம்பு வடிவில் அமைக்கப்பட்ட இச்செய்மதியின் உயரம் 3.57 மீற்றராகும். இதில் பொருத்தப்பட்டுந்த கருவிகள் வளிமண்டலத்தின் மேற்புறம் பற்றிய பல தகவல்களை அனுப்பின. அதாவது மேல் வளிமண்டல அழுக்கம், மேல் வளிமண்டலத்தின் அமைப்பு, மின்னேற்றம் கொண்ட துகள்களின் செறிவு, அண்டக் கதிர்களிலுள்ள பார அணுக்கருக்கள், காந்த மற்றும் மின்னிலையியல் புலங்கள், விண்கற் துகல்கள் பற்றிய தகவல்களைத் தந்தது. இது 1960 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 06 அம் திகதி வரை சுற்றுப்பாதையில் வலம் வந்தமை குறிப்பிடத்தக்கது.

### ஸ்புட்னிக் 4:



இது சோவியத் ஒன்றியத்தால் ஏவப்பட்ட ஒரு செய்மதியாகும். ஸ்புட்னிக் திட்டத்தின் ஒரு பகுதியாக இருந்த இச் செய்மதி பின்னர் வாஸ்தோக் திட்டத்தின் கீழ் உத்தோசிக்கப்பட்டிருந்த மனித விண்வெளிப் பரப்புக்கு ஒரு சோதனையாக அமைந்தது.

1960 ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 15 ஆம் திகதி இச்செய்மதி விண்ணுக்கு ஏவப்பட்டது. வழிகாட்டும் முறையில் ஏற்பட்ட கோளாறு செய்மதியை பிழையான திசையில் வழிகாட்டியது. அதன் காரணமாக

வளிமண்டலத்தின் உள் இறங்குவதற்குப் பதிலாக இன்னும் உயரச்சென்று பூமியை 1962 இற்குப் பின்னர் புவியின் வளிமண்டலத்திற்குள் வந்தது.

இதில் பல அறிவியற் கருவிகள், ஒரு தொலைக்காட்சித் தொகுதி, ஒரு பொம்மை மனிதனைக் கொண்ட உயிர் வாழ்வுக்கான வசதிகளைக் கொண்ட ஒரு சிற்றறை என்பவற்றைக் கொண்டிருந்தது. இது ஏராளமான தொலை அளவீட்டுத் தகவல்களையும், முன்னரே பதிவு செய்யப்பட்ட குரலையும் வானலை மூலம் அனுப்பியது. நான்கு நாள் பரப்புக்குப் பின்னர் மீள்கலம் சேவைக் கலத்திலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு புவிக்கு திரும்புவதற்கான ராக்கெட்டுக்கள் இயக்கப்பட்டன. இக்கட்டத்தில் வழிகாட்டு முறைமை சரியாக அமையாததால் திட்டமிட்டபடி கலம் பூமியை நோக்கித் திரும்பவில்லை.

#### ஸ்புட்னிக் 5:



ஸ்புட்னிக் 5 சோவியத் ஒன்றியத்தால் ஏவப்பட்டமை குறிப்பிடத்தக்கது. விலங்குகளை விண்ணுக்கு ஏற்றி உயிருடன் கொண்டு வந்த முதல் செய்மதி இதுவாகும். 1960 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்ட் மாதம் 19 ஆம் திகதி விண்ணுக்கு ஏவப்பட்டது. இதில் பெல்க்கா, ஸ்ட்ரெல்கா எனும் பெயர் கொண்ட இரு நாய்களும், 40 சுண்டெலிகளும், 2 எலிகளும், பல வகைத் தாவரங்களும் கொண்டு செல்லப்பட்டன. இருப்பினும் அடுத்த நாளை எல்லா விலங்குகளையும் புவிக்குத் திரும்பியது.

#### ஸ்புட்னிக் 6:

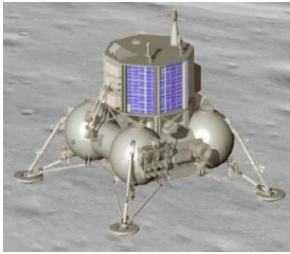


1960 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் 1 ஆம் திகதி ரஷ்யாவால் விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்ட செய்மதியே இதுவாகும். இதில் ப்ச்யோல்கா, முஷ்கா என்னும் இரு நாய்கள் அனுப்பப்பட்டது.

இது தனது சுற்றுப்பாதையில் ஒரு நாள் மட்டுமே இருந்து திட்டமிடப்பட்ட நேரத்திற்கு முன்பே இறக்கப்பட்டது.

இவ்வாறு பூமிக்கு இறக்கப்பட்ட போதே முற்றிலும் எரிந்து சாம்பலாக மாறியதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

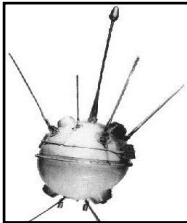
### லூனா திட்டம்:



லூனாத் திட்டம் என்பது 1959 – 1096 வரை சோவியத் ஒன்றியத்தினால் சந்திரனுக்கு அனுப்பப்பட்ட தானியங்கிச் செயல்திகளின் பயணத்தைக் குறிக்கும்.

லூனா என்பது ரஷ்ய மொழியில் சந்திரனைக் குறிக்கும். இத் திட்டத்தில் அனுப்பப்பட்ட செயல்திகள் அனைத்தும் சந்திரனைச் சுற்றி தகவல்களைச் சேகரிக்கவே அனுப்பப்பட்டன. சந்திரனில் இறங்கிய முதல் செயல்தித் திட்டம் இதுவாகும். இத்திட்டத்தில் அனுப்பப்பட்ட செயல்திகள் வேதியல் பகுப்பாய்வு, ஈர்ப்பு, வெப்பநிலை மற்றும் கதிரியக்கம் போன்ற பல ஆய்வுகளை நடத்தியது.

### லூனா 1:



1959 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி மாதம் 2 ஆம் திகதி விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்டது. சந்திரனுடனான தொடர்பை இழந்ததில் சூரியனின் வட்டப் பாதையில் வீழ்ந்த முதலாவது செயல்தி இதுவாகும்.

### லூனா 2:

1959 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 12 ஆம் திகதி விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்டது. சந்திரனை வெற்றிகரமாக அடைந்த முதல் செய்மதி இதுவாகும்.

### **லூனா 3:**

சந்திரனைச் சுற்றி வந்து அதனைப் படம் எடுத்து பூமிக்கு அனுப்பிய முதல் செய்மதி இதுவாகும். இது 1959 ஆம் ஆண்டு ஒக்டோபர் 4 ஆம் திகதி விண்ணில் செலுத்தப்பட்டது.

### **லூனா 9:**

சந்திரனில் முதல் முதலாக தரையிரங்கிய செய்மதி இதுவாகும். 1966 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 31 ஆம் திகதி விண்ணுக்கு ஏவப்பட்டது குறிப்பிடத்தக்கது.

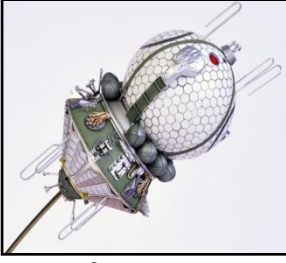
### **லூனா 10:**

சந்திரனின் முதலாவது செய்மதியான லூனா 10, 1966 ஆம் ஆண்டு மார்ச் மாதம் 31 ஆம் திகதி அனுப்பப்பட்டது.

### **வஸ்தோக் திட்டம்:**

வாஸ்தோக் என்பது ரஸ்ய மொழியில் கிழக்கு என்று பொருள்படும். சோவியத் ஒன்றியத்தின் மனிதரை முதற்தடவையாக பூமியின் சுற்று வட்டத்திற்கு வெற்றிகரமாக அனுப்பிய விண்கலத் திட்டமாகும்.

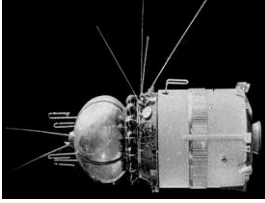
### **வாஸ்தோக் 1:**



செய்மதியாகும்.

1961 ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் 12 ஆம் திகதி விண்ணுக்கு ஏவப்பட்டது. இவ்வண்கலம் யூரிக காரின் என்ற முதல் விண்வெளிப் பயணியை ஏற்றிச் சென்றமை குறிப்பிடத்தக்கது. இதுவே மனிதனை விண்ணுக்கு அனுப்பிய முதல்

## வஸ்தோக் 2 :

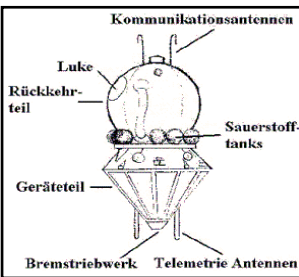


வைத்திருந்தது.

நீண்ட நேர நிறையில்லா நிலையில் உடலில் ஏற்படக்கூடிய தாக்கங்களை அறிவதற்காக கெர்மன் டிட்லோவ் என்னும் விண்வெளிப் பயணியை யூரி ககாரினைப் போலன்றி ஒரு முழு நாள் புவியின் சுற்றுப்பாதையில்

விண்வெளி நோய் , சூடாக்கியின் வெப்பநிலை கீழ் இறங்கியமை, மீள்கலம் உரிய முறையில் பிரிய முடியாதிருந்தமை போன்ற பிரச்சினைகளுக்கு மத்தியிலும் இத்திட்டம் பெருமளவு வெற்றியாகவே முடிந்தது.

டிட்டோவே மிகவும் குறைந்த வயதில் விண்வெளி சென்ற வீரராக இதுவரைக்கும் இருந்துவருகின்றார். அவர் விண்வெளி சென்ற போது 26 வயதுக்கு ஒரு மாதம் குறைவாகும்.



## வாஸ்தோக் 3:

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மனிதரை ஏற்றிச் சென்ற செய்மதி இதுவாகும். இது ஏவப்பட்டு அடுத்த நாளே வாஸ்தோக் 4 விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்டது. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மனிதரை ஏற்றிய விண்கலங்கள் ஒரே நேரத்தில் சுற்றுப் பாதையில் இருந்தது இதுவே முதல் முறையாகும். இரு கலங்களிலுமிருந்த விண்வெளி வீரர்களும் வானொலி மூலம் தொடர்பு கொண்டதும் இதுவே முதல் தடவையாகும். விண்வெளியிலிருந்து பூமியை வண்ண நிழற்படமாக படம் எடுத்து பூமிக்கு அனுப்பியதும் இவ்விண்கலமே என்றால் மறுக்க முடியாது.

#### **வாஸ்தோக் 4**

வாஸ்தோக் 3 ஏவப்பட்டு அடுத்த நாளே சோவியத் விண்வெளித்திட்டத்தின் ஒரு பகுதியாக விண்ணுக்கு ஏவப்பட்டது. இருந்தும் குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு முன்னரே தரையிரக்கப்பட்டது.

#### **வாஸ்தோக் 5:**

ரஸ்ய விண்வெளி நிலையத்தினால் விண்ணுக்கு அனுப்பப்பட்டது. இதில் வானொலித் தொடர்பாடலும் மேற்கொள்ளப்பட்டது. இதில் சென்ற விண்வெளி வீரர் 8 நாளைக்கு விண்ணில் இருப்பதாக ஏற்கனவே திட்டமிடப்பட்டிருந்தும் குரியக் கதீர்வீச்சு அதிகமாகயிருந்ததால் 5 நாட்களுக்கு உள்ளையே தரையிரக்கப்பட்டது. இருந்தும் மனிதரை ஏற்றிக்கொண்டு பூமியின் சுற்றுப் பாதையில் அதிக நாட்கள் இருந்த விண்கலம் இதுவேயாகும்.

இவ்விண்கலத்திலிருந்த கழிவு சேகரிப்புத் தொகுதியில் ஏற்பட்ட பழுது காரணமாக விண் கலத்திலிருந்து பிரிக்க முடியாத நிலை ஏற்பட்டது.

#### **வாஸ்தோக் 6:**

இத்திட்டமே முதல் முதலில் பெண் ஒருவரை விண்வெளிக்கு கொண்டு சென்றது. இதில் பயணித்த பெண் வலன்ணா தெரஸ்கோவா ஆகும். இவ்விண்வெளிப் பயணத்திலிருந்து விண்வெளிப் பரப்பில் பெண்களின் உடலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் பற்றிய தரவுகள் சேகரிக்கப்பட்டன.



இதிலிருந்து எடுத்த அடி வானத்தின் நிழற்படங்கள் வளிமண்டலத்தில் ஏரோசோல் படலங்கள் இருப்பதைக் கண்டறிய உதவியது.

## விண்வெளி கண்காணிப்பு வலையமைப்பு (Space Surveillance Network)

United States Space Surveillance network (SSN) 1957 ஆம் ஆண்டு முதல் விண்ணில் இருக்கின்ற பொருட்களை கண்டறிந்து அவற்றை கண்காணிப்பதற்காக அமைக்கப்பட்டது. இதனை சோவியத் நாட்டினர் விண்வெளிக் காலத்தை ஸ்பூட்னிக் மூலம் துவக்கிய நாளில் இருந்து SSN பூமியை சுற்றி 26,000 இற்கு மேற்பட்ட விண்தட்டுக்களையும் 8,000 இற்கு மேற்பட்ட மனிதனால் உண்டாக்கப் பட்ட கோளப் பாதையைச் சுற்றும் விண் தட்டுக்களையும் இதுவரைக்கும் கண்டுபிடித்திருக்கின்றது. இன்னும் SSN பத்து cm வட்டக் குறுக்களவு கொண்ட விண்வெளிப் பொருட்களையும் அதைவிடப் பெரிதாகவிருக்கும் பொருட்களையும் கண்காணித்து வருகின்றது.

## இராணுவத்துடன் தொடர்பில்லாத செயற்கைக்கோள் சேவைகள்

இது மூன்று வகைப்படுகின்றன. அவையாவன,

1. **ஓரே இடத்தில் பொருத்தப் பட்டுள்ள செயற்கைக்கோள் சேவை:**  
ஓரே இடத்தில் பொருத்தப் பட்டிருக்கும். பல்லாயிரக்கணக்கானவை ஒலி, ஒளி மற்றும் தகவல் பரிமாற்றங்களில் ஈடுபட்டுள்ளன. இப்பரிமாற்றம் உலகின் ஒரு சில குறிப்பிட்ட இடங்களுக்கு மத்தியில் மட்டும் இடம்பெற்றுவந்தாலும் இந்த சேவை மூலம் ஏனைய கண்டங்களுக்கும், நாடுகளுக்கு இடையிலும் ஒலி, ஒளி மற்றும் தகவல்களைப் பரிமாற்றம் செய்ய உதவிவருகின்றன.
2. **நகர்ந்து கொண்டே இருக்கும் செயற்கைக்கோள் அமைப்புகள்:**  
இவை தனித்துவிடப்பட்டிருக்கும் பகுதிகளுக்கும், வாகனங்கள், கப்பல்கள், மக்கள் மற்றும் விமானங்களை பேன்றவற்றை தொடர்பு எல்லைக்குள் உட்படுத்துவதுடன் மற்றத் தகவல் நிலையங்களுடன் தொடர்பை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன.

3. **அறிவியல் ஆராய்ச்சி செயற்கைக்கோள்:** விண்மீன்கள், கோள்கள் பற்றி தகவல்கள், நிலம் கண்காணிப்புத் தகவல்கள் பற்றிய அறிவியல் தகவல்களை அறிவியல் ஆராய்ச்சி செயற்கைக் கோள்கள் தருகின்றன.

### **விண்வெளி நிலையங்கள்**

விண்வெளியில் மனிதர்கள் இருப்பதற்காக அமைக்கப்பட்ட நிலையமே இதுவாகும். ஏனைய விண்கலங்களைவிட வேறுபட்ட வகையில் அமைக்கப்பட்ட இதில் ஒரு குறைபாடு காணப்பட்டது. அதாவது முன்செலுத்துதல் மற்றும் தரையிறங்கள் வசதிகள் அதில் காணப்படவில்லை. புவிக்கோளப் பாதையில் மனிதன் குறைந்த காலத்திற்குத் தங்கி இருப்பதற்காக அமைக்கப்பட்ட இந்த நிலையத்தில் ஒரு சில வாரங்கள் அல்லது மாதங்கள் அல்லது ஒரு சில வருடங்கள் இருக்கலாமே தவிர நீண்டகால ரீதியாகத் தங்கியிருக்க முடியாது. விண்வெளி நிலையத்திலிருந்து போக்குவரத்திற்காக ஏனைய வாகனங்கள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

### **கடந்த கால நிகழ்கால விண்வெளி நிலையங்கள்**

- சல்யூட்
- ஸ்கை லாம்
- மீர்
- அனைத்துலக விண்வெளி நிலையம் (ISS)

இவைதவிர இன்னும் சில நிலையங்கள் அதிக மக்களை நீண்ட காலம் விண்ணில் தங்க வைப்பதற்காக முன்மொழியப்பட்டு வருகின்றன. இவை மக்கள் வீடுகள் கட்டிக் கொள்ளக்கூடிய “விண்வெளி நகரங்களாகும்” என வர்ணிக்கப்படுகின்றது.

## மீர்

ரஷ்யாவினால் பூமியைச் சுற்றிவர ஏவப்பட்ட விண்வெளி நிலையமே இதுவாகும். விண்வெளியில் முதன் முதலாக நிறுவப்பட்ட நீண்டகால தொழிற்பாடுடைய விண்நிலையம் இதுவென்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

சோவியத் ஒன்றியம் மீர்ரை அமைதியின் சின்னமாக 1986 ஆம் ஆண்டு பெப்ரவரி மாதம் 19 ஆம் திகதி விண்ணுக்கு ஏவியது. மீர் என்றால் ரஷ்ய மொழியில் சமாதானம் அல்லது அமைதி எனப் பொருள்படும். இத்திட்டமே விண்வெளி வீரர்கள் பூமியிலிருந்து மீள் விண்கப்பல்கள் மூலம் பயணம் செய்து விண்வெளியில் நிரந்தரமாக குடியேர வழிகோலியது.

ரஷ்ய விண்கப்பலான 'சோயுஸ்' மூலமாக முதலில் விண்வெளி ஆய்வாளர்கள் பயணம் செய்து மீர் நிலையத்தோடு இணைக்கப்பட்டு இடமாறிக் கொண்டனர். அதன் பின்னர்தான் நாசாவின் 'அட்லாண்டிஸ்' மீள் விண்வெளியோடும் மீருடன் இணைந்து கொண்டது.

மீர் 2001 ஆம் ஆண்டு மார்ச் 23 ஆம் திகதி வரை இயக்கத்திலிருந்தது. இதன் பின் புவியின் சுற்று வட்டத்திலிருந்து கட்டாயமாக விலக்கப்பட்டு தென்பசுபிக் பெரும் கடலில் வீழ்த்தி மூழ்கடிக்கப்பட்டது.

## அனைத்துலக விண்வெளி நிலையம் - International Space Station (ISS)

புவியினைத் தாழ் - புவிச் சுற்றுப் பாதையிலிருந்து சுற்றிக்கொண்டு அவதானிக்கும் ஒரு நிலையமே அனைத்துலக விண்வெளி நிலையமாகும். இதனைப் பல நாடுகள் ஒன்றாக இணைந்து உருவாக்கி உள்ளனர். இந்நிலையமானது புவி மேற்பரப்பிலிருந்து 360 கிலோமீற்றர் தூரத்தில் வளி மண்டலத்தைத் தாண்டி அமைக்கப்பட்டுள்ளது. புவியை 92 மணித்தியாலத்திற்கு ஒரு முறை சுற்றிவரும். இந்நிலையத்தை இயக்கவும், ஏற்படும் கோளாறுகளைப்

பழுதுபார்க்கவும், ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளவும் எப்பொழுதும் இரண்டு விண்வெளி வீரர்கள் அங்கிருந்து கொண்டே இருப்பர். இவ் நிறுவனத்துடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள நிறுவனங்களாக நாசா, ரஸ்ய விண்வெளி நிலையம், ஐரோப்பிய விண்வெளி நிலையம், ஐப்பானிய விண்வெளி வெளித்தேடல் நிறுவனம், கனடாவின் விண்வெளி நிலையம், என்பவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இங்கு குறிப்பிட்டுக் கூறக்கூடிய விடயமாக பொதுமக்களில் மூன்று பேர் சுற்றுலாப் பயணிகளாக சென்று வந்துள்ளமையைக் குறிப்பிடலாம்.

## **நாசா – National Aeronautics and Space Administration (NASA)**

தேசிய விமானவியல் மற்றும் விண்வெளி மேலாண்மை எனத் தமிழில் அழைக்கப்படும் நாசா நிறுவனம் அமெரிக்காவின் விண்வெளி ஆய்வு மையமாகும். இது பல்வேறுபட்ட ஆய்வுகளை 1958 யூலை 29 ஆம் திகதியிலிருந்து மேற்கொண்டு வருகின்றது.

இன்று இவை விண்வெளித் திட்டங்கள் தவிர இராணுவ விண்வெளி ஆய்வுகளையும் நடத்தி வருகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது.

## **செயற்கைக் கோள்களின் வகைகள்**

செய்மதிகளை அவற்றின் செயற்பாடு, தன்மை, நுட்பம் என்பவற்றுக்கமைய பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம். அவையாவன,

### **1. விண்கல ஓடம் அல்லது சேவை வகை**

இதனை மேலும் மூன்று வகைப்படுத்தலாம்.

- நிலையான செய்மதிச் சேவை (Fixed satellite Service): புவியின் நிலையான அமைவிடங்களுக்கிடையிலான தொலைத் தொடர்பு பயன்பாட்டிற்கு பயன்படும்.
- நகரும் செய்மதிச் சேவை (Mobile satellite service): கப்பல்கள், விமானம் போன்ற நகரும் நிலைகளுக்கான வழிகாட்டல் மற்றும் தொலைத் தொடர்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படும்.

• விஞ்ஞான ஆய்வுச் செய்மதி (Scientific Research satellite): புவியில் காணப்படும் இயற்கை வளங்களான கனிப் பொருள் வள ஆய்வு, கடல் வள ஆய்வு, நில அளவை மற்றும் நிலப் பயன்பாடு மற்றும் மாற்றம் தொடர்பான பல்வேறு ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளும் செய்மதிகள்.

இவ்வாறான செய்மதிகள் பின்வரும் உள்ளமைப்புக்கக் கொண்டிருக்கும்.

❖ **கட்டமைக்கப்பட்ட உள்ளமைப்பு:**

செய்மதிகளின் இயந்திரப் பாகங்கள் சூரிய வெப்பத்திலிருந்து பாதுகாக்கும் நுட்பங்கள், சூழற்சியினை மேற்பார்வை செய்யும் அமைப்பு, எரி நட்சத்திரங்களிலிருந்து பாதுகாக்கும் நுட்பம் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய கட்டமைப்பைக் குறிக்கும்.

❖ **தொலைத் தொடர்பு உள்ளமைப்பு:**

செய்மதிகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ள இயந்திரங்களிலிருந்து வரும் சமிஞ்சைகளை கண்காணித்தல், சேகரிக்கும் தகவல்களை புவி நிலையங்களுக்கு அனுப்புதல், புவி நிலையக் கட்டுப்பாடுகளைப் பேணுதல், புவி நிலையத்திலிருந்து தகவல்களைப் பெறுதல், அதனைக் கொண்டு இயந்திரங்களை இயக்குதல் போன்ற தொழிற்பாடுகளை மேற்கொள்ளும் வகையில் அமைக்கப்படும் அமைப்புகள்.

❖ **பவர் அல்லது சக்தி உள்ளமைப்பு:**

சூரிய சக்தியைச் சேமித்து அச்சக்தி மூலம் அங்குள்ள இயந்திரங்களை இயக்கக் கூடிய சாதனங்களை கொண்டிருத்தல். அதாவது சூரிய மின்கலங்களின் மூலம் சக்தியைச் சேமித்துப் பயன்படுத்தும் வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ள உள்ளமைப்புகள்.

❖ **வெப்பத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் உள்ளமைப்பு:**

செய்மதிகளில் காணப்படும் இயந்திரங்களை சூரியனிலிருந்து வரும் அதிக வெப்பத்திலிருந்து பாதுகாக்கும் வகையில் உருவாக்கப்படும் அமைப்புக்களைக் குறிக்கும் உதாரணமாக ஒப்டிகல் சோலா ரிப்லக்டரைக் கூறலாம்.

❖ **திசையமைப்பு மற்றும் புவிச் சுற்றுப் பாதையை கட்டுப்பத்தும் உள்ளமைப்பு:**

செய்மதிகளை ஓடுபாதையில் சரியான இடத்தில் நிலையாக வைத்துக் கொள்ளவும் குறித்த திசையில் சுழலச் செய்யவும் பொருத்தப்படும் இயந்திரங்கள். உதாரணமாக சிறிய ரொக்கட் புசுடேர்களைக் குறிப்பிடலாம்.

## 2. தகவல் தொடர்பு விண்கருவிகள்

தகவல் தொடர்பு விண்கருவிகள் பின்வரும் செயற்பாடுகளை மேற்கொள்ளும்.

- புவி நிலையங்களிலிருந்து பொருத்தப் பட்டுள்ள அண்டனாவிலிருந்து வெளியாகும் வானொலி அலைகளைப் பொற்றுக்கொள்ளும்.
- பெற்றுக்கொண்ட ரேடியோ அலைகளை விரிபுபடுத்திக் கொடுத்தல்.
- உள்வரும் அலைகளை வரிசைப்படுத்தி வெளியே செல்லும் அலைகளுக்கு சரியான திசைகளைக் காண்பிக்கின்றன.

இவை தவிர செய்மதிகளின் பயன்பாட்டிற்கமைய பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. **செய்மதி எதிர்ப்பு ஆயுதங்கள்** : எதிரி நாடுகளின் செய்மதிகள், போர்த் தளபாடங்கள், ஏவுகணைகளைத் தாக்கி அழிக்கக்கூடிய விதத்தில் வடிவமைக்கப் பட்டுள்ள செய்மதிகள் இவற்றில் அடங்கும்.

2. **விண்வெளி ஆய்வுச் செய்மதிகள்:** விண்ணில் காணப்படும் கோள்கள், நட்சத்திரங்கள் போன்ற விண்வெளி ஆய்வு நடவடிக்கைகளை மேற் கோள்ளுவதற்காக வடிவமைக்கப் பட்ட செய்மதிகள் இவற்றுள் உள்ளடங்கும்.

3. **உயிரியலாய்வுச் செய்மதிகள்:** விண்ணில் உயிரினங்கள் வாழக்கூடிய பகுதிகள் பற்றிய ஆய்வினை மேற்கொள்ளுவதற்கு உயிரினங்களை விண்ணுக்கு கொண்டு சென்று ஆய்வினை மேற்கொள்வதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டவை இவ்வகைச் செய்மதிகளாகும்.

4. **தொலைத்தொடர்புச் செய்மதிகள்:** நாடுகளுக்கிடையிலான மற்றும் கண்டம் விட்டு கண்டங்களுக்கு இடையிலான ஒலி, ஒளி பரப்புச் சேவைகளுக்காக வடிவமைக்கப் பட்ட செய்மதிகள்

5. **வழிகாட்டல் செய்மதி:** புவியில் வழிகாட்டும் செயற்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப் பட்டுள்ள செய்மதிகள்.

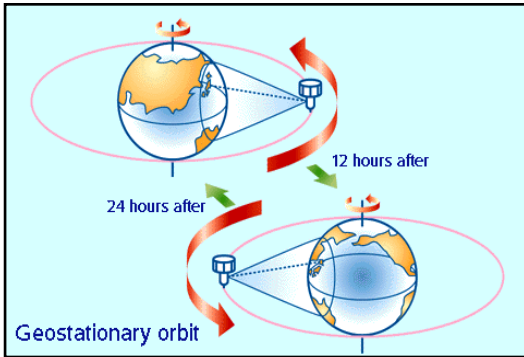
6. **புவி அவதானிப்புச் செய்மதிகள்:** செய்மதியை வடிவமைத்து விண்ணுக்கு ஏவும் நாடுகளின் சொந்த புலனாய்வு அமைப்புக்களால் ஏனைய நாடுகளை வேவு பார்ப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் செய்மதிகள்.

7. **அவதானிப்புச் செய்மதிகள்:** இவ்வகைச் செய்மதிகள் காலநிலை அவதானிப்புப் பணிகளுக்காக வடிவமைக்கப் பட்டவையாகும்.

**கோள்பாதைகளின் வகைகள்**

விண்ணுக்கு அனுப்பப்படும் செய்மதிகள் பூமியினைச் சுற்றிவரும் பாதைகளை கோள் பாதைகள் என அழைக்கலாம். முதல் செயற்கைக்கோளான ஸ்புட்னிக் 1 பூமியைச் சுற்றியிருக்கும் கோள்பாதையில் செலுத்தப்பட்டிருந்தது. அந்தக் கோள்பாதை ஜியோ சென்ரிக் ஓபிட் என்று அழைக்கப் படுகின்றது. பூமியைச் சுற்றியிருக்கும் இந்தக் கோள்பாதையில் கிட்டத்தட்ட 3000 செய்மதிகள் வலம் வந்து கொண்டிருக்கின்றன.

### 1.இணைச் சுற்றுவட்டப்பாதை (Geostationary orbit):



நிலையான இடத்திலிருந்து கொண்டு புவியினைக் கண்காணித்துக் கொண்டிருக்கும் செய்மதிகள் இக்கோள் பாதையில் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும். இப்பாதையில் சுற்றிவரும்

செய்மதிகளானது புவி மத்திய கோட்டில் இருந்து போலார் ஓர்பிட்டுக்கு மேலாக புவியை ஒரு நாளைக்கு ஒரு தடவை சுற்றிவரும். இக்கோள்பாதைகள் தகவல் தொடர்புகளுக்கு மிகவும் உதவிவருகின்றன. ஏனெனின் செய்மதிகளினை நோக்கி சமிக்ஞைகளை அனுப்பக்கூடிய அண்டனாக்கள் யாவும் செய்மதிகளின் சுழற்சியை தடமறிவதற்கான விலையுயர்ந்த சாதனங்களின் துணையின்றி சிறப்பாக இயங்கச் செய்ய இக்கோள்பாதைகள் பெரிதும் உதவி வருகின்றது.

இணைச் சுற்றுவட்டப்பாதை செய்மதிகள் குறித்து முதன் முதலாக உலகிற்கு எடுத்துரைத்தவர் ஆதர் சி கிளார்க் ஆகும். முதன் முதலாக சுற்றுவட்டப் பாதையில் நிலைநிறுத்தப்பட்ட அசல் இணைச்

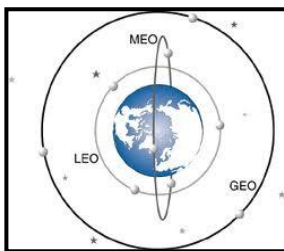


சுற்று செய்மதி சின்காம் 3 ஆகும். இது 1964 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்ட் மாதம் 19 ஆம் திகதி அனுப்பப்பட்டது.

இதன் தீமைகளாக பின்வருவனவற்றை அடையாளப் படுத்தலாம்.

- ✓ இடத்திற்கிடம் மேற் கொள்ளப்படும் தொடர்புச் சமினுகள் குறைவான தாகவும் நேர தாமதத்தையும் ஏற்படுத்தும்.
- ✓ இவை மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் சுற்றுவதால் துருவப் பகுதிக்கு சமிஞ்சுகளை அனுப்புவது கடினம்.
- ✓ இதன் அண்டனாவின் இடம் நிலையாக இருப்பதனால் திருப்புவது கடினமாக அமையும்.
- ✓ உயர் கடத்தும் சக்தி தேவை.

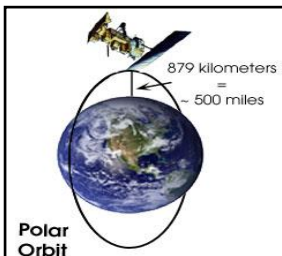
## 2. குறைந்த புவி சுற்றுப்பாதை - Low Earth Orbit (LEO):



பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து 400 – 1000 km உயரத்தில் பூமியைச் சுற்றும். புவியைச் சுற்றிவர 90 நிமிடம் எடுக்கும். இச்சுற்றுவட்டப் பாதையில் உள்ள செயற்கைக் கோள்கள் தரைப்பகுதியின் நிலைக்கு ஏற்ப விரைவாக தனது இருப்பை மாற்றிக் கொள்ளும்.

இணையச் சுற்று செயற்கைக் கோள்களை விட பலமான குறியீடுகளையும் குறைந்த நேர தாமதத்தையும் தரும். இன்னும் இடத்திற்கு இடமான தொடர்புகளுக்கு மிகவும் நல்லது. இணையச் சுற்றுவட்டப் பாதையை விட band width வீண்விரயம் குறைவு. இது புவியில் குறித்த இடத்தில் நிலைத்து நிற்காது. இவை விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிக்கும், வானிலைத் தகவல்களைப் பெறவும் நில அளவைக்கும் உதவும்.

### 3.முனைவுச் சுற்றுப் பாதை Polar Orbit:

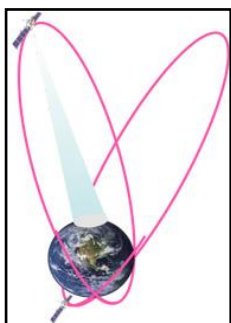


வட, தென் துருவங்கள் ஊடாக புவியைச் சுற்றிவரும் செய்மதிகள் துருவச் சுற்றுப்பாதைச் செய்மதிகள் என அழைக்கப்படும்.

பொதுவாக இவை புவிப்படமாக்கள், நில அளவை கடற் போக்குவரத்து

போன்றவற்றிற்கு உதவும். புவியின் அனைத்துப் பகுதியையும் படம் எடுக்கும்.

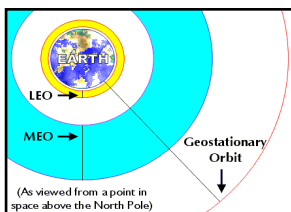
### 4.Elliptical Orbit:



பூமியின் நீள் வட்டப் பாதையில் செய்மதிகள் சுற்றும். ஒரு நேரத்தில் பூமிக்கு அண்மையிலும் (200km) மறு நேரத்தில் தூரமாகவும் (40,000km) புவியைச் சுற்றிவரும். இவை ராணுவ நடவடிக்கைகளுக்காகவும், பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளுக்கு உளவு பார்க்கவும் உதவும்.

### 5. Medium Earth Orbit:

புவியிலிருந்து தூரத்தில் இருந்து கொண்டிருக்கும். தாழ் புவிச் செய்மதிகளைப் அமைந்திருக்கும்.



8,000 –18,000km புவியைச் சுற்றிக் இதன் தொழிற்பாடு சுற்றுப்பாதைச் போல்

தாழ் புவிச் சுற்றுப்பாதைச் செய்மதிகளை விட அதிக நேரம் வானில் தென்படும்.

தாழ் புவிச் சுற்றுப்பாதைச் செய்மதிகளை விட பாரிய பரப்புக்களை இவை காண்காணித்துக் கொண்டிருக்கும். இச்சுற்றுப் பாதையில் உள்ள செய்மதிகள் மிகவும் எளிமையாக வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும்.

## விண்தூக்கிகள் Space Elevators



அமெரிக்கர்கள் வேறு கிரகங்களைத் தங்களது வீடாக மாற்றும் முயற்சியில் ஈடுபடத் தொடங்கிவிட்டனர். இதனை ஏளனமாகக் கருதிய நாடுகள் இன்று அமெரிக்கா கண்டு பிடித்திருக்கும் விண்தூக்கிகளின் மாதிரிகளைக் கண்டு வாயடைத்து நிற்கின்றன. அமெரிக்கா கண்டுபிடித்திருக்கும் வருங்கால வானூர்திகள் இப்போதிருக்கும் ரொக்கெட்டுக்களை வைத்து விண்வெளிக்குச் செல்ல கிலோவிற்கு 10,000 டொலர்கள் செலவாகும் என்ற இன்றைய நுட்பத்தை கிலோ எடைக்கு வெறும் 100 டொலர்கள் மாத்திரமே என்ற அடிப்படையில் விண்ணுக்கு எடுத்துச் செல்லும்.

இந்த விண்தூக்கியின் செயற்பாடு நாம் அன்றாடம் பயன்படுத்தும் விண்தூக்கியை ஒத்தது. இவற்றின் பிரதான பணி ஆட்களை அல்லது சுமைகளை மேலே தூக்கிச் செல்லுவதாகும். ஆனால் ஒரு மின் தூக்கியால் மீறிப்போனால் 2km அளவுக்கு மேலே செல்ல முடியாது. அமெரிக்காவின் கண்டுபிடிப்பான ஸ்பேஸ் எலிவேட்டர்கள் எனும் விண் தூக்கிகளின் மூலம் பல்லாயிரம் மைல்களுக்கு அசுர வேகத்தில் செல்ல முடியும்.

பூமியின் மேற்பரப்பிலுள்ள நிலையானதோர் அமைவிடத்தில் நீண்ட வடம் ஒன்றின் ஒரு முனையைப் பொருத்தி மறு முனையை விண்வெளிக்கு எடுத்துச்சென்று மறு முனையில் ஒரு குறிப்பிட்டளவு நிறையினைப் பெருத்துதல் வேண்டும். இவ்வாறு பொருத்தப்பட்ட நிறையானது புவிச் சுழற்சியின் காரணமாக புவியுடன் சேர்ந்து சுற்றும். இச்சுழற்சியின் போது ஏற்படுத்தப்படும் விசை, குறித்த வடத்தினை தொய்வின்றிப் பேணும். புவிச் சுழற்சி சார்பாக குறித்த வடம் புவியில் நிலையாக அமைந்திருக்கும். இவ்வாறு நிலையாக அமைந்திருக்கும் அந்த வடத்தினைப் பற்றி பொருள் ஒன்றினை மேல் கீழாக நகர்த்த முடியும். இவ்வாறு அந்த வடத்தினைப் பற்றி நகரும் பொருளுக்குப் பதிலாக விண்தூக்கி ஒன்றினை அமைப்பதனுடாக விண்வெளிப் பயணத்தினை இலகுவில் மேற்கொள்ள முடியும் என்பது விஞ்ஞானிகளின் உறுதியான நம்பிக்கை.

### ஆயுள் முடிந்த செய்மதிகள்

செய்மதிகள் தங்களது இலக்குகளை அடையும் போது அதனை விண்ணுக்கு செலுத்திய நாடுகள் அவற்றை கோளப் பாதையிலிருந்து மீள அழைத்துக் கொள்ளலாம் அல்லது சுடுகாட்டுக் கோளப்பாதைக்கு நகர்த்திவிடலாம். 2002 ஆம் ஆண்டு எப்.சி.சி தனது அறிக்கையில் எல்லா புவி சார்ந்த செய்மதிகளும் தமது இலக்கை அடைந்தவுடன் தாமாகவே சுடுகாட்டுக் கோளப் பாதைக்கு நகர்ந்து விட வேண்டும் என்று தெரிவித்துள்ளது.

### செயற்கைக் கோள்கள் மீதான தாக்குதல்கள்

இன்றை காலகட்டங்களில் பயங்கரவாத அமைப்புக்கள் செயற்கைக் கோள்களை அழிப்பதற்கான தொழிநுட்பத் திணைக் கொண்டுள்ளனர். அத்தோடு அவர்களது கொள்கைகளையும் தொடர்பாடல் களையும் இலகுவாக பரிமாற்றிக் கொள்ளவும் அவற்றைப் பயன்படுத்தி வருகின்றனர். இராணுவத்தன் முக்கியமான இரகசியங்களை பெற்றுக் கொள்ளவும் இவற்றை ஒரு ஊடகமாகக் கொண்டு செயற்பட்டு வருகின்றனர். பூமியில் இருந்து செலுத்தப்படுகின்ற ஏவுகணைகள் கீழ்

புவிக் கோளப்பாதையில் இருக்கும் செயற்கைக் கோள்களை தாக்கியழிக்கின்றன.

ரஸ்யா, ஐக்கிய அமெரிக்க நாடுகள், சீனா போன்ற நாடுகள் செயற்கைக் கோள்களை அழிக்கும் ஆற்றறை வெளிப்படுத்தி உள்ளன. உதாரணமாக 2007 ஆம் ஆண்டு சீன இராணுவம் பழைய வானிலை செயற்கைக் கோள்களை தகர்த்தமை குறிப்பிடத்தக்கது. இதனைத் தொடர்ந்து அமெரிக்கக் கப்பல் படை செயல் இழந்த உளவு செயற்கைக்கோளை 2008 ஆம் ஆண்டு பெப்ரவரி மாதம் தகர்த்தமையும் குறிப்பிடத்தக்கது.

### **செயற்கைக் கோள்களுக்கு இடையிலான நெரிசல்கள்**

பூமியிலிருந்து அடையாள அலைகளை அனுப்புகின்ற ட்ரான்ஸ்மிட்டர்களால் செய்மதி களுக்கு குறைவான அலைவரிசைகளை பெறுகின்றன. இதன் காரணமாக நெரிசல்கள் உண்டாகின்றன. இவ்வாறான நெரிசல்கள் கடத்திகள் பொறுத்திவைக்கப்பட்டுள்ள குறிப்பிட்ட புவிப் பகுதிகளில் மட்டும் தான் இடம்பெருகின்றன. பூகோள அமைவிடம் காணும் தொகுதிக்குறிய செயற்கைக் கோள்களுக்கிடையில் நெரிசல்கள் ஏற்படலாம்.

சில நேரங்களில் செய்மதி தொலைபேசிகள் மற்றும் தொலைக் காட்சிகளின் அலை வரிசைகளுக்கும் நெரிசல்கள் ஏற்படலாம். வணிக ரீதியிலான செய்மதிகள் விண்ணில் இருக்கும் புவி நிலையங்களுக்கு தவறான நேரத்தில் தவறான அலை வரிசைகள் அனுப்பப்படலாம்.

### **செய்மதிச் சேவைகள்**

செய்மதிகள் மூலம் பல்வேறு சேவைகள் வழங்கப்பட்டு வருகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது. அவற்றில் முக்கியமான சேவைகளாக பின்வருவன அடையாளப்படுத்தப்படலாம்.

- இணையத்தள சேவை
- தொலைபேசிச் சேவை
- வானொலிச் சேவை
- தொலைக்காட்சிச் சேவை

### தகவல் தொடர்பு செயற்கைக்கோள்

சாட்கொம் (SATCOM) என்று சுருக்கி அழைக்கப்படும் தொலைத்தொடர்பு செய்மதிகள் தொலைத் தொடர்புகளுக்காக விண்வெளியில் நிலை நிறுத்தப்படும். இவை இணைச்சுற்று வட்டப்பாதை, மோல்னியா சுற்றுவட்டப்பாதை, நீள் சுற்றுவட்டப்பாதை மற்றும் குறைந்த புவிச் சுற்றுப் பாதை போன்றனவற்றில் சுற்றிக் கொண்டிருக்கின்றன.

நிலையான சேவைகளுக்காக இவை நுண்ணலை வானொலி ஒலிபரப்பு தொழிநுட்பத்தை கடல்வழித் தகவல்தொடர்பு கம்பிகளுக்கு கொடையாக வழங்கியுள்ளது. அது மட்டுமின்றி கப்பல்கள், வாகனங்கள், விமானங்கள் மற்றும் கையடக்க்தொலைபேசி போன்ற நகர்த்தன்மை கொண்ட பயன்பாடுகளிலும் ஒலிபரப்பிலும் கம்பியிணைப்பு உள்ளிட்ட ஏனைய தொழிநுட்ப பயன்பாடுகளிலும் இவற்றின் பயன்பாடு தவிர்க்க முடியாத ஒன்றாகியுள்ளது.

தகவல் தொடர்பு செயற்கைக் கோள்கள் இருவகைப்படும். அவையாவன,

#### 1. நிலையான சேவை செயற்கைக்கோள்கள் (Fixed Service Setellite):

இவை உ கற்றறையையும்  $K_u$  கற்றைகளின் தாழ்வான நிலைகளையும் பயன் படுத்துகின்றன. அவை பொதுவாக தொலைக்காட்சி

வலையமைப்புக்களுக்கு பயன் படுத்தப்படுகின்றன. மற்றும் பாடசாலைகள், பல்கலைக் கழகங்களால் நடத்தப்படும் தொலைதூரக் கல்வி, வர்த்தத் தொலைக்காட்சி, வீடியோ கருத்தரங்கு மற்றும் பொதுவான வர்த்தக தொலைத் தொடர்புகளுக்கும் தொடர்ந்து பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. இவை தவிர தேசிய கேபிள் அலைவரிசைகளை கேபிள் தொலைக்காட்சி ஒளிபரப்பு தலைமை மையங்களுக்கு வினியோகிக்கும் சேவையும் செய்கின்றன.

தி அமெரிக்கன் டிஷ் நெட்வார்க் டிபிஎஸ் சர்வீஸ், சூப்பர்டிஷ் அண்டனா தேவைப்படும் தங்களது நிகழ்ச்சித் தொகுப்பிற்காக சமீபத்தில் பிசஸ் தொழிநுட்பத்தைப் பயன் படுத்தியது.

## 2. நேரடி ஒளிபரப்புச் செயற்கைக்கோள்கள்(Direct Broadcast satellite):

தகவல்களைக் கடத்தக் கூடிய சிறிய தகவல் தொடர்பு செயற்கைக் கோள்கள் நேரடி ஒளிபரப்புச் செயற்கைக் கோள்களாகும். இவை பொதுவாக நுண்ணலை  $K_u$  கற்றையின் மேல் பாகத்தில் இயங்கும்.இவை பொதுவாக தொலைக்காட்சிச் சேவைகளுக்கப் பயன்படுகின்றன.

தகவல் தொடர்புகளுக்கான செயற்கைக் கோள்கள் தற்போது  $K_a$  அலைக்கற்றையில் அலைவாங்கிகள் இருக்கும் விதமாக செலுத்தப்படுகின்றது. நாசா இவ் அலைக்கற்றைகளைப் பயன்படுத்தி சேதனைச் செயற்கைக் கோள்களை விண்ணுக்குச் செலுத்தியுள்ளது.

### தொலைபேசி :

தகவல் தொடர்பு செய்மதி களுக்கான முதல் மற்றும் வரலாற்றுச் சிறப்பு மிக்க முக்கித்துவம் வாய்ந்த பயன்பாடானது கண்டங்களுக்கு இடையிலான தொலை தூர தொலைபேசியில் செயற்பட்டது. நிலையான பொது இட மாற்றக் கூடிய தொலைபேசி வலையமைப்பானது, தொலைபேசி அழைப்புக்களை சாதாரண இணைப் தொலைபேசிகளிலிருந்து புவி நிலையத்திற்கு

அனுப்பப்படுகின்றன. அங்கிருந்து அவை இணைச் சுற்றுச் செய்மதிகளுக்கு கடத்தப் படுகின்றன.

தரவிறக்கமானது (downling), செயலொத்த பாதையைப் பின்பற்றுகின்றது. கடல் வழித் தகவல் தொடர்பு கம்பிகளில் ஏற்பட்ட மேம்பாடுகள், கம்பி இழைகளின் பயன்பாட்டின் வழியாக மேற்கொள்ளப்பட்டதால் 20 ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் நிலையான தொலைபேசிக்கான செய்மதிகளுக்கான பயன்பாட்டில் சில நிராகரிப்புக்கள் இருந்தன, ஆயினும் கடல் வழிக் கம்பிகள் இல்லாத அசென்ஷன் தீவு, செயின்ட் ஹெலெனா, டீகோ கார்சியா மற்றும் ஈஸ்டர் தீவு போன்ற தீவுகளில் கூட அவை சேவை செய்தன.

சில கண்டங்கள் மற்றும் நாடுகளில் கூட சாதாரண இணைப்பு தொலைத் தொடர்புகள் அரிதாக உள்ளன. உதாரணமாக மிகப் பெரிய பகுதிகளான தென் அமெரிக்கா, ஆபிரிக்கா, கனடா, சீனா, ரஷ்யா மற்றும் அவுஸ்ரேலியாவைக் குறிப்பிடலாம். செய்மதித் தகவல் தொடர்புகள் அண்டாட்டிகா மற்றும் கிரீன்லாந்தில் கூட இணைப்பைத் தருகின்றன.

செய்மதித் தொலைபேசிகள் இணைச் சுற்று அல்லது குறைந்த புவி சுற்று வட்டப்பாதை செயற்கைக் கோள்களைக் கொண்ட நட்சத்திர கூட்டத்துடன் நேரடியாக இணைக்கப்படும். தொலைபேசி அழைப்புக்கள் யாவும் செயற்கைக்கோள்களின் தொலைத் தொடர்பு இணையத்துடன் பகிரப்படும். அதன் பின் பொது பகிரப்பட்ட தொலைபேசியுடன் அல்லது மற்றொரு செய்மதி தொலைபேசி அமைப்புடன் இணைக்கப்படும்.

## மொபைல் செயற்கைக்கோள் தொழிநுட்பங்கள்

ஆரம்பத்தில் தொலைக்காட்சி அலைவாங்கிகளுக்கு ஒளி பரப்புவதற்காகத்தான் முதன் முதலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டது. அமெரிக்காவில் 2004 ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்ட சிரியஸ், எக்ஸ்என் செயற்கைக்கோள் வானொலிப் பிடிப்பான்களின்



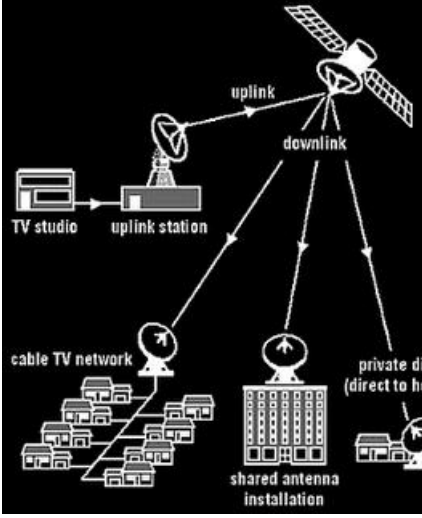
தொடக்கத்துடன் பிரபலமான மொபைல் நேரடி ஒளிபரப்பின் பயன்பாடுகள் அதிகரிக்கத் தொடங்கின.

சில உற்பத்தியாளர்கள் பரிந்துரையாக GPS தொழிநுட்பத்தை எடுத்துக் கொள்வதால் இந்த அண்டனாக்கல் தானாகவே செயற்கைக்கோள்களை மீண்டும் குறிவைக்கும், அண்டனாப் பொருத்தப்பட்ட வாகனங்கள் எந்த இடத்திலிருந்தாலும் கவலையில்லை இலகுவாக தொடர்பாடலை மேற்கொள்ள முடியும்.

### தொலைக்காட்சி

தொலைக்காட்சி இல்லாத வீடுகளே இல்லை எனும் அளவிற்கு தொலைக்காட்சிகளின் பயன்பாடு அதிகரித்துள்ளன. ஒரே நேரத்தில் தொடர்புடைய சில சிக்னல்களின் பெரிய அலைக் கற்றையை பல அலை வாங்கிகளுக்கு வழங்கக் கோருகின்றது. இது இணை நிலைச் சுற்றுச் செயற்கைக் கோள்களுக்கான நுட்பமான பொருத்தமாகும். இவை நேரடி ஒலிபரப்புச் செயற்கைக்கோள் மற்றும் நிலையான சேவைச் செயற்கைக்கோள் போன்றவற்றால் ஒலி ஒளிபரப்பப்படுகின்றன.

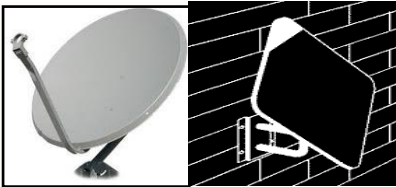
செயற்கைக் கோள்கள் இல்லையென்றால் டிவி ஒளிபரப்பே சாத்தியமில்லை. தொலைக்காட்சி சனல்கள் தங்களது நிகழ்ச்சிகளை சிக்னல் வடிவில் விண்ணில் உள்ள செயற்கைக் கோள்களுக்கு அனுப்புகின்றன. செயற்கைக் கோள்கள் அவற்றை வாங்கி கீழ் நோக்கி புவி நிலையத்திற்கு அனுப்பும் போது எல்லா இடங்களுக்கும் அந்தச் சிக்னல்களைக் கிடைக்கச் செய்வதனூடாக நாடுகள் தங்களது நிகழ்ச்சிகளை உலகரீதியாக ஒளிபரப்பி வருகின்றன.



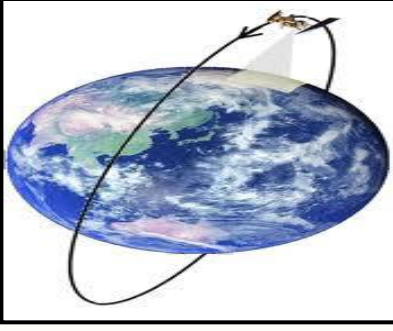
மேலே உள்ள படத்தின் மூலம் தொலைக்காட்சி நிலையத்தில் இருந்து இணைச்சுற்றுச் செயற்கைக்கோளுக்கு சிக்னல் அனுப்பப்படுவதையும் பின்னர் சிக்னல்கள் கீழே திருப்பி அனுப்பப் படுவதையும் அவதானிக்கலாம்.

கேபிள் தொலைக்காட்சி ஒப்பரேட்டர்கள் கிண்ண வடிவ அண்டனாக்கள் மூலம் இந்த சிக்னல்களைப் பெற்றுப் பிறகு வீடுகளுக்கு கேபிள் மூலம் தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகளை அளிக்கின்றனர்.

கிண்ண வடிவ அண்டனாவும் தட்டை வடிவ அண்டனாவும்



எப்போதும் அண்டனாக்கள் வானில் தென்கிழக்கு திசையை நோக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்தியாவின் தொலையுணர்வுச் செயற்கைக் கோள்கள் அனைத்தும் பூமியை வடக்கிலிருந்து தெற்கு நோக்கி சுற்றும்



## செயற்கைக்கோள் வானொலி

வானொலி சேவைகளைப் பொருத்தவரைப் பொதுவாக வர்த்தக நிறுவனங்களால் வழங்கப்படும். இவை உறுப்பினர் கட்டணம் சார்ந்த சேவையாகக் கொள்ளப்படும். பல்வேறு சேவைகள் தனியாருக்குச் சொந்தமான சிக்னல்களாகும். இவற்றைக் குறிநீக்கம் செய்து பயன்படுத்துவதற்கு சிறப்பு வாய்ந்த வன் பொருள் தேவைப்படும்.

வழங்குனர்கள் பொதுவாக செய்திகள், வானிலை தொடர்பான விடையங்கள், விளையாட்டு மற்றும் இசைச் சேனல்களைக் கொண்டிருப்பர். இவற்றுள் பொதுவாக இசை சேனல்கள் வர்த்தக நோக்கில் இல்லாமலும் இருக்கும்.

அதிக மக்கள் தொகையைக் கொண்ட பகுதிகளில் மிக எளிதாக குறைந்த செலவில் நிலம் சார் ஒலிபரப்புக்கள் மூலம் தகவல்களை மக்களுக்குச் சென்றடைய வைக்கலாம். பிரித்தானியா மற்றும் சில நாடுகளில் நவீன வானொலி சேவைகளுக்கான புரட்சியானது, செயற்கைக்கோள்வானொலியைக் காட்டிலும் டிஜிட்டல் ஓடியோ ஒலிபரப்பின் மீது அதிக கவனம் செலுத்துகின்றது.

தன்னார்வ வானொலிச் சேவையளிப்பவர்கள் ஆஸ்கார் செயற்கைக்கோள்களை அணுகுகின்றனர். இவை தன்னார்வ வானொலிப் போக்குவரத்தைக் கொண்டு செல்லுவதற்காக சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

தன்னார்வலாளர்களால் UHF அல்லது VHF வானொலி சாதனங்கள் மற்றும் உயரிய திசை இயக்கத்தைக் கொண்ட அண்டனாக்களான டிஷ் அண்டனாக்கலால் இயக்கப் படுகின்றன. தரைசார்ந்த தன்னார்வச் சாதனத்தின் கட்டுப்பாடுகள் காரணமாக பெரும்பாலான தன்னார்வ செயற்கைக் கோள்கள் குறைந்த புவிச் சுற்றுவட்டப் பாதையில் செலுத்தப்படுகின்றன.

இவை மட்டுமன்றி கொடுக்கப்பட்ட எந்த நேரத்திலும் குறைந்த அளவிலான தொடர்புகளை மட்டுமே மேற்கொள்ளும் படி வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

செயற்கைக் கோள் வானொலியானது இலங்கை, அமெரிக்கா உட்பட மொபைல் சேவைகள் மூலம் நேயர்கள் ஒரு கண்டத்தைச் சுற்றி வர முடியும். அத்துடன் அதே ஒலிபரப்பு நிகழ்ச்சியினை எங்கிருந்தும் கேட்க முடியும்.

### **செயற்கைக்கோள் இணையம்**

உலகம் பூகோளக் கிராமம் என அழைக்கப்படுவதற்காகப் பிரதான காரணமாக அமைவது இணையத்தின் வருகையாகும். இணையத்தின் துணையோடு உலகில் எப்பாகத்தில் இருக்கும் ஒருவருடனும் உடனடியான தொடர்புகளைப் பேண முடியும். இன்று அதிகமானவர்கள் வேறு கண்டத்தில் உள்ளவர்களுடன் நேருக்கு நேர் முகம் பார்துப் பேசும் அளவிற்கு தொடர்பாடலை விரிவு படுத்தியிருப்பது செயற்கைக்கோள் இணையச் சேவையாகும்.

1990 ஆம் ஆண்டிற்குப் பிறகு செயற்கைக்கோள் தகவல் தொடர்பு தொழில் நுட்பமானது அகலக்கற்றைத் தரவு இணைப்புக்கள் வழியாக இணையத்துடன் இணைவதற்கு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் அகலக்கற்றை இணைப்புக் கொடுக்க முடியாத அளவுக்கு நெடும் தொலைவிலுள்ள பகுதிகளில் வசிக்கும் மக்களுக்கும் பயனளித்துள்ளது.

### **இராணுவப் பயன்பாடுகள்**

தகவல் தொடர்பு செயற்கைக் கோள்கள் இராணுவத் தகவல் தொடர்புப் பயன்பாடுகளான உலகளாவிய கட்டளை மற்றும் கட்டுப்பாட்டு அமைப்புக்களுக்காக பயன்படுகின்றன. தகவல் தொடர்பு செயற்கைக் கோள்களைப் பயன்படுத்தும் பல இராணுவச் செயற்கைக் கோள்கள் X கற்றையில் இயங்குகின்றன. இவற்றுள் சில UHF வானொலித் தொடுப்புக்களைப் பயன் படுத்துகின்றன. மில்ஸ்டார் K<sub>a</sub> கற்றையைக் கூட பயன்படுத்திக் கொள்கின்றது.

### வழிகாட்டும் சேவை

செயற்கைக் கோள்களின் மிகச் சிறந்த பயன்பாடுகளில் ஒன்று GPS ஆகும். உலக அமைவிடம் காட்டும் தொகுதியின் முதன்மைப் பயனானது வழிகாட்டுதலாகும். இவ் நோக்கத்துக்காகத் தான் 24 செய்மதிகளுடன் இணைந்த வலையமைப்புக்களும் தாழ்புவிச் சுற்றுப்பாதையில் சரிசமமாக உலகைச் சுற்றி நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை 1.57542 Ghz மற்றும் 1.2276 Ghz போன்ற குறைந்த நுண்ணலை அலைவரிசைகளை ஒளி பரப்பிற்காகப் பயன்படுத்துகின்றன. புவியிலுள்ள அலைவாங்கிகள், ஒரே நேரத்தில் 4 செய்மதிகளில் இருந்து ஒளிபரப்புக்களை எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. நெட்டாங்கு, மற்றும் அகலாங்கு என்ற அடிப்படையில் குறித்த இடத்தின் அமைவிடத்தை துல்லியமாகக் கணிப்பதற்கு அலை வாங்கியானது நுண் செயலிகளைப்பயன்படுத்துகின்றது.

### செய்மதியின் நன்மைகள்:

- பாரியளவிலான நிலப்பகுதி பற்றிய தகவல்களைப் பெற்றுக்கொள்ள உதவும்.
- Transmission செலவு மத்திய உள்ளகப் பரப்பிலிருந்து அமைந்துள்ள தூரத்தில் அமைந்துள்ளது.

- செய்மதிகளுக்கிடையிலான தொடர்பாடல் மிகவும் துல்லியமாகவும் தொளிவாகவும் இருக்கும்.

## GPS - உலக அமைவிடம் காணும் தொகுதி

ஆரம்ப காலத்தில் மனிதன் தான் இருக்கும் இடத்தினை அடையாளம் கண்டுகொள்ள சூரியன், சந்திரன், நட்சத்திரம், பறவைகள் பறக்கும் திசை என்பவற்றைக் கொண்டு தனது அமைவிடத்தை இனம் கண்டு கொண்டான். பின் இதில் உள்ள பிரச்சினை காரணமாக தனது உறுப்பினைக் கொண்டு தூரங்களை அறிய முற்பட்டான். உதாரணமாக சான், முழம், பாகம், அடி இதில் காணப்பட்ட வழக்களை நீக்கும் நோக்குடன் சிறிய கருவிகளை பயன்படுத்தினான். உதாரணமாக மீற்றர் கோல், நாடா, சங்கிலி.

ஆனால் இவ்வாறான முறைகள் திருப்தியான ஒரு விடையைத் தரவில்லை. அதனால் மனிதன் தனது தொழிநுட்ப ஆற்றலை பயன்படுத்தினான். அதாவது பூமி ஒரு சரியான கோள வடிவம் இல்லை எனவே அதனை வரையும் போது அல்லது அதன் அமைவிடத்தை அறிய முற்படும் போது திசை, பரப்பு, வடிவம், அளவு என்பன மாறுபடலாம். இதனைத் தவிர்க்க பூமியினை கற்பனைக் கோடுகள் மூலம் வரைய முற்பட்டான். அகலாங்கு நெட்டாங்கு, மத்திய கோடு, கிறீன் வீச்சுக் கோடு என்பவற்றின் ஊடாக புவியின் அமைவிடத்தை அறிய முற்பட்டான்.

இயற்கையில் முற்று முழுதாகத் தங்கியிருந்த மனிதன் தன்னுடைய அறிவுத் திறனைக் கொண்டு தனக்கு வழிகாட்டுவதற்காக உருவாக்கிய கருவிதான் உலக அமைவிடம் காணும் தொகுதி(Global Positioning

System) ஆகும். பல்வேறு தேவைகளுக்காக பல்வேறுபட்ட கருவிகளை உருவாக்கிய மனிதன் தனது சரியானப் பயணப்பாதையை கண்டு கொள்வதற்காகவும் தனக்கு வழி காட்டுவதற்காகவுமே இத்தொகுதியைக் கண்டுபிடித்தான்.



இன்றைய நவீன காலத்தைப் பொருத்த வரையில் கண்டுபிடிக்கப்படும் நவீன போக்குவரத்து சாதனங்களில் வாழிகாட்டும் தொகுதி (Navigation System) என்பது இன்றியமையாத கருவியாகிவிட்டது. நாம் எங்கு செல்ல வேண்டும் என்ற வினாவிற்குரிய முகவரியை வழிகாட்டும் கருவியினுள் உள்ளீடு செய்ததும் நாம் பயணம் செய்ய வேண்டிய பாதையினைத் திரையில் தோன்றும் வரை படத்தில் குறித்துக் காட்டுவதுடன் நமது பயணத்தின் போது வீதியில் எமது நகர்வினையும் தொடர்ந்து குறித்துக்காட்டும்வேலையினையும் இக்கருவி செய்கின்றது.

GPS என்று சுருக்கமாக அழைக்கப்படும் பூகோள அமைவிடம் காணும் தொகுதியானது விண்வெளியில் வலம் வந்து கொண்டிருக்கும் அமெரிக்க நாட்டுக்குச் செந்தமான ஒரு தொகுதி செய்மதிகளின் துணையுடன் இயங்கிவருகின்றது.

இத்தொகுதியானது புவியிலோ அல்லது புவியை அண்மித்த வான்பரப்பிலோ அமைவிடம் மற்றும் நேரம் போன்ற தரவுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளுவதற்குப் பயன்படுத்தப் படுவதுடன் வழிகாட்டும் செயற்பாட்டிற்கும் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. இத்தொகுதியின் சிறப்பம்சமாக காலநிலை மாற்றங்கள் மற்றும் இரவு பகல் போன்ற மாற்றங்களால் பாதிக்கப்படமையாகும்.

முப்பரிமான அடிப்படையில் காணப்படும் புவியினை இருபரிமான முறையில் ஒரு தாளில் வரைய எறியங்களைப் பயன்படுத்தினான். இதிலும் வழக்கள் காணப்படவே பூகோள அமைவிடம் காணும் தொகுதியினை (GPS) பயன்படுத்தத் தொடங்கினான். இது ஒரு கையடக்கத் தொலைபேசி மாதிரி ஒரு switch ஐத் தட்டினால் நாம் இப்போ எங்கே இருக்கின்றோம் எனும் map reference ஐத் தரும். இன்று புவியிலிருந்து 20180 கிலோமீற்றர் தூரத்தில் 24 செய்மதிகள் (இன்று 34) புவியைச் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும். 6 orbit இல் புவியைச் சுற்றும். ஒவ்வொரு orbit இலும் 04 செய்மதிகள் இருக்கும் ( $6 \times 4 = 24$ ). இதனை NAVSTAR (Navigation Satellite For Time And Ranging) எனப்படும். இது ஆறு சுற்றுப் பாதைகளின் ஊடாகவும் முழு உலகையும் பற்றிய பூரணமான தகவல்களைத் தரும். அதாவது ஒரு கப்பல் நடுக்கடலில் இருந்தாலும் அதன் அமைவிடத்தைச் சரியாகக் காட்டும்.

GPS ஆனது குறைந்தது நான்கு செய்மதி உடனாவது தொடர்பு கொண்டு X, Y, Z, Time என்பவற்றைத் தரும் அதாவது முறையே அகலக்கோடு, நெடுங்கோடு, கடல் மட்டத்தில் இருந்துள்ள தூரம், நேரம் (Automatic time).GPS ஆனது NAVSTAR உடன் தொடர்பை ஏற்படுத்தும் சமிக்கைகளைப் பெற்றபின் செய்மதியிலிருந்து வரும் சமிக்கைகளை GPS பெற்று வேலை செய்ய ஆரம்பிக்கும்.

## GPS Application

- 1.Mobile Mapping
- 2.உலகின் X, Y location ஐ இலகுவில் அடையாளம் கண்டு குறிப்பிட்ட இடத்தின் அமைவிடத்தை இனம் காணலாம்.
- 3.மிகச் சரியான நேரத்தை கணிப்பிட உதவும்.
- 4.கடல் மட்டத்திலிருந்து நாம் உள்ள உயரத்தை அறியலாம்.
- 5.வேகத்தைக் காட்டும். அதாவது X,Y, Z ஐ வைத்து இலகுவில் இனம் காணலாம்.



6. வேகத்தை வைத்து இரு இடங்களுக்கு இடையிலான தூரத்தையும் அதனை அடைய எடுக்கும் நேரத்தையும் அறிந்து கொள்ளலாம்.
7. அந்த உபகரணத்தில் உள்ள Heading எனும் இடத்தில் எமக்கு வேண்டிய இடத்தின் குறியீட்டைக் கொடுத்தால் அது எங்கு எத்திசையில் இருக்கின்றது என அம்புக்குறி மூலம் காட்டும்.
8. Bearing என்பது அது எந்த கோணத்தில் அல்லது எத்தனை பாகையில் அமைந்துள்ளது என்பதைக் காட்டும். வடக்குத் திசையில் இருந்து மணிக்கூட்டுத் திசை வழியாக எத்தனை பாகை அல்லது கோணத்தில் இருக்கின்றது என்பதைக் காட்டும்.

எனவேதான் புவியின் வடிவம் Geoid எனப்படும். புவியின் சரியான வடிவத்தை அறிய ஐரோப்பாவால் 1984 இல் WGS - 84 என்ற மென்பொருள் மூலம் படம் வரையப்பட்டது. இது லண்டனை மையமாகக் கொண்டு உருவாக்கப்பட்டது. இது இலங்கையின் மேல் வரையப்படும் போது சில தவறுகளை தருகின்றது.

ஒவ்வொரு நாட்டுக்கும் ஒவ்வொரு எல்லையுள்ளது. இலங்கையின் எல்லை பீதுறுதாலகல மலையிலிருந்து தொடங்குகின்றது. இதில் - , + பெறுமானம் இருக்கவே இந்த எல்லையை மேற்குத் தெற்காக 200 கிலோமீற்றர் உள் எடுக்கப்பட்டு பீதுறுதாலகல (+200 Km) உள்ளது. ஆகவே முழு இலங்கையையும் பூரணப்படுத்தலாம். இது பின்னர் +500 km ஆக்கப்பட்டது.

GPS இன் செயற்பாடானது பின்வரும் மூன்று கட்டமைப்புக்களைக் கொண்டுள்ளது. அவையாவன,

1. 24 - 32 வரையிலான வழிகாட்டும் செய்மதிகள். (Navigation Setellite)
2. புவியின் நான்கு அமைவிடங்களில் அமைந்திருக்கும் செய்மதிக் கட்டப்பாட்டு மற்றும் கண்காணிப்பு நிலையங்கள். (Control and Monitoring Stations) .

3.பாவனையாளருக்கு வழிகாட்டம் GPS அலைவாங்கிக் கருவி (GPS receiver).

### GPS இன் பயன்பாடுகள்

வழிகாட்டும் செய்மதிகளால் அண்டவெளியல் இருந்து அலை பரப்பப்படும் மின்காந்த சமிக்கைகள் GPS அலை வாங்கியினால் உள் வாங்கப்பட்டு புவி நிலைப் புள்ளியான அகலாங்கு (டயவவைரனந)இ நெட்டாங்கு (டமபெவைரனந) மற்றும் கடல் மட்ட உயரம் (யடவவைரனந) என்பவற்றுடன் நேரமும் (வகைந) கணிப்பிடப் படுகின்றது.

1995 ஏப்ரல் மாதம் முழுமையான செயற்பாட்டு நிலையை எட்டிய பின்னர் இத்தொகுதியின் பயன்பாடானது உலகில் பரந்து பட்டளவில் விரிவடைந்து சென்று கொண்டிருக்கின்றது.

உலகலாவிய வழிகாட்டும் செயற்பாட்டின் பிரதான பொறுப்பை இத்தொகுதி ஏற்றுக் கொண்டது. அது மட்டுமன்றி படவரை கலை, நில அளவை, விஞ்ஞான செயற்பாடுகள், விமானப் போக்குவரத்து மற்றும் வாகனங்களையும் எதிரிகளையும் பின் தொடர்தல் போன்ற செயற்பாடுகளிலும் இத் தொகுதியின் பயன்பாடு குறிப்பிட்டுக் கூறக்கூடியதாக உள்ளது.

இத்தொகுதியில் உள்ள அணுக் கடிகாரத்தில் மூலமான துல்லியமான நேரக் கணிப்பீடானது நில நடுக்கம் தொடர்பான விஞ்ஞான ஆய்வு மற்றும் கைத் தொலைபேசி போன்றவற்றிலும் பயன்படுத்தப் படுகின்றது. தரை, கடல் மற்றும் வான் போக்குவரத்திற்கு வழிகாட்டும் செயற்பாட்டில் GPS ஆனது பிரதான பங்காற்றி வருகின்றது. அனர்த்தத்தின் பின்னரான மீட்புப் பணி மற்றும் அவசர கால சேவைகளை நிறைவேற்றுவதிலும் இதன் பங்களிப்பு அளப்பெரிய சேவையாற்றி வருகின்றது. இக் கருவியின் துல்லியமான நேரக் கணிப்பானது எமது நாளார்ந்த செயற்பாடுகளான வங்கி, கையடக்கத்

தொலைபேசிச் சேவை மற்றும் மின்னிணைப்பு போன்றவற்றிலும் பயன்படுத்தப் படுகின்றது.

ஆரம்பத்தில் இராணுவப் பயன்பாட்டிற்கு என உருவாக்கப்பட்ட இந்தப் பூகோள அமைவிடம் காணும் தொகுதியானது இன்று பொது மக்கள் பயன்பாட்டிலும் முக்கிய இடத்தினைப் பிடித்துள்ளது. இக்கருவியை கட்டளை அதிகாரிகளின் மின்னணு உதவியாளர் (Commanders Digital Assisstant) அல்லது போர் வீரர்களின் மின்னணு உதவியாளர் (Soldiers Digital Assistant) என்று அழைக்கப் படுகின்றது.

இவை இன்று இலக்குகளைப் பின் தொடர்தல், ஏவுகணைகளை வழி நடத்துதல், போர் நடவடிக்கைகள், உல்லாசப் பயணிகளுக்கான வழிகாட்டும் சேவை போன்றவற்றில் அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. அதுமட்டுமின்றி கண்டுபிடிப்பாளர்களின் கற்பனா சக்திக்கேற்ப புதிய புதிய வசதிகள் நாளாந்தம் GPS கருவியில் புகுத்தப்பட்ட வண்ணமுள்ளன. இதற்கு உதாரணமாக கையடக்கத் தொலைபேசி, புகைப்படக் கருவி, கைக்கடிகாரம் மற்றும் உணர்விகள் என இதன் பயன்பாடு புதிய தோற்றத்தில் புகுத்தப்பட்டுக்கொண்டிருக்கின்றன.

## GPS இன் வரலாறு

ஐக்கிய அமெரிக்கக் கடற்படையால் முதன் முதலாகப் பயன்படுத்தப்பட்ட வழிகாட்டல் செய்மதித் தொகுதியானது 1960 ஆம் அண்டில் பரீட்சிக்கப்பட்டது. அதாவது அண்ணளவாக மணித்தியாலத்திற்கு ஒரு தடைவ என்ற அளவில் புவி நிலைப் புள்ளிகளுக்கான தரவுகளைத் தரவல்ல இத் தொகுதியானது 5 செய்மதிகளைக் கொண்டிருந்தது. 1967 இல் ஐக்கிய அமெரிக்கக் கடற்படையால் தயாரிக்கப்பட்ட Timation எனப் பெயரிடப்பட்ட செய்மதியே முதன் முதலில் விண்வெளியில் இன்றைய பூகோள அமைவிடம் காணும் தொகுதியில் பயன்படுத்தப்படும் தொழிநுட்பத்தில் அமைந்த துல்லியமிக்க நேரக் கணிப்புக் கருவியைக் கொண்டிருந்தது.

1940 ஆம் ஆண்டின் ஆரம்பத்தில் உருவாக்கப்பட்டு இரண்டாம் உலகப்போர் காலத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட LONAN மற்றும் Decca Navigator போன்றவை இவ்வழிகாட்டல் தொகுதியின் முன்னோடிகளாக அமைந்திருந்தன. இவற்றில் புவியில் நிலையாக அமைக்கப்பட்ட நிலையங்களில் இருந்து அலை பரப்பப்பட்ட சமிக் கைகள் வேறு ஒரு கருவியினால் உள்வாங்கப்பட்டு அக்கருவியின் அமைவிடம் கணிக்கப்பட்டது.

இதனைத் தொடர்ந்த 1957 இல் சோவியத் ஒன்றியத்தால் விண்ணுக்குச் செலத்தப்பட்ட உலகின் முதலாவது செய்மதியான ஸ்புட்னிக் 1, அதன் மின்காந்த அலைகளைக் கணிக்கும் பணியில் ஈடுபட்ட அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள் குழுவொன்றிற்கு செய்மதியைப் பயன்படுத்தி GPS ஐ வடிவமைக்கும் எண்ணக்கருவை ஏற்படுத்தியது.

### GPS தொழிற்படும் விதம்

ஒரு GPS அலைவாங்கியானது விண்ணில் வலம் வந்து கொண்டிருக்கும் வழிகாட்டல் தொகுதிச் செய்மதிகளிடமிருந்து கிடைக்கும் சமிக் கைகளை உள்வாங்கி அச்சமிக் கைகளின் நேரத்தினைக் கணிப்பிடுவதன் மூலம் அமைவிடத்தைக் கண்டறிகின்றது.

ஒவ்வொரு வழிகாட்டல் செய்மதியில் இருந்தும் அனுப்பப்படும் சமிக் கைகள் பின்வரும் மூன்று தகவல்களை உள்ளடக்கியிருக்கும் அவையாவ,

1. செய்மதியிலிருந்து தகவல் அனுப்பப்பட்ட நேரம்.
2. செய்மதிச் சுற்றுவட்டப் பாதையில் செய்மதியின் அமைவிடம்.
3. தொகுதியின் செயற்றிறன் மற்றும் தொகுதியிலுள்ள ஏனையச் செய்மதிச் சுற்றுவட்டப் பாதையின் அண்ணளவான தகவல்கள்.

உள்வாங்கப்படும் சமிக் கைகளில் உள்ள நேரத் தகவல்களைக் கொண்டு GPS அலை வாங்கியானது குறித்த சமிக் கையை அனுப்பிய

செய்மதியின் அமைவிடத்தை கணிப்பிடும். இவ்வாறு பல செய்மதிகளிலிருந்து கிடைக்கும் சமிக்கைகளின் மூலம் அச்செய்மதிகளின் அமைவிடத்தைக் கணிப்பிட்டுக் கிடைக்கும் தரவுகளை கேந்திர கணிதக் கணிப்பீட்டுக்கு உட்படுத்துவதன் மூலம் அலைவாங்கியானது அதனது அமைவிடத்தைக் கண்டறிகின்றது.

இவ்வாறு கணிப்பிடப்படும் அமைவிடம் எண்களாகவோ அல்லது வரைபடம் ஒன்றின் மீதோ பாவனையாளருக்குக் குறித்துக் காட்டப்படுகின்றது. பொதுவாகப் புவி நிலைப் புள்ளிகள் புவியின் மேற்பரப்பு அமைவிடத் தகவல்களான அகலாங்கு, நெட்டாங்கு மற்றும் கடல் மட்ட உயரம் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும். வாகனங்களில் பயணிக்கும் போது GPS அலைவாங்கிகள் பயணிக்கும் வேகத்தினையும் கணிப்பிடக் கூடியதாகவிருக்கும். அதாவது வாகனத்தில் பயணிக்கம் போது புவி நிலைப் புள்ளிகள் தொடர்ச்சியாக மாற்றமடைந்த வண்ணமிருக்கும். இவ்வாறு புள்ளிகள் மாற்றமடையும் போது இரு வேறு புள்ளிகளைக் கணிப்பிடுவதற்கான நேர இடைவெளியை அடிப்படையாகக் கொண்டே அலைவாங்கித் தொகுதியின் வேகம் கணிப்பிடப்படுகின்றது.

GPS இன் முழுமையான கட்டுப்பாடு, மற்றும் கண்காணிப்புப் பணிகள் அமெரிக்காவினாலையே மேற் கொள்ளப் படுகின்றன. யுத்த காலங்களில் தமது இராணுவச் செயற்பாட்டிற்கு எவ்விதப் பாதிப்பமின்றிக் குறித்த பிரதேசங்களுக்கோ அல்லது முழுமையாகவோ GPS செயற்பாட்டை முடக்கவோ அல்லது கடப்படுத்தவோ அமெரிக்காவினால் முடியும்.

GPS அலைவாங்கிக் கருவி ஒன்று புவிநிலைப் புள்ளியினைக் கணிப்பதற்கு குறைந்த பட்சம் மூன்று செய்மதிகளின் சமிக்கைகளை உள்வாங்க வேண்டும். இருப்பினும் மின் காந்த அலைகளின் வேகம் காரணமாக, நேரத் தரவளில் காணப்படும் சிறிய வழக்கூட புவி நிலைப் புள்ளியினைக் கணிப்பதில் பாரிய வழவினை ஏற்படுத்திவிடும். இதன்காரணமாக GPS அலைவாங்கிகள் நான்கு அல்லது அதற்கு

மேற்பட்ட செய்மதிகளோடு தொடர்பினைப் பெற்று புவி நிலைப் புள்ளிகளினைக் கணிப்பிடுகின்றன.

முழுமையான பூகோள அமைவிடம் காணும் தொகுதியானது மூன்று உப தொகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும். அவையாவன,

### 1. விண்வெளித் தொகுதி (Space segment):

விண்ணில் சுற்றிக் கொண்டிருக்கும் 24 வழிகாட்டல் செய்மதிகளைக் கொண்ட தொகுதியே விண்வெளித் தொகுதி என்று அழைக்கப்படுகின்றது. ஆரம்பத்தில் ஒவ்வொன்றிலும் 8 செய்மதிகள் மூலம் மூன்று சுற்று வட்டப் பாதையில் சுற்றக்கூடியவாறே 24 செய்மதிகளைக் கொண்ட விண்வெளித் தொகுதி வடிவமைக்கப்பட்டது. பின்னர் ஒவ்வொன்றிலும் நான்கு செய்மதிகள் மூலம் ஆறு சுற்று வட்டப் பாதையில் சுற்றக்கூடியவாறு இத்தொகுதி மாற்றியமைக்கப்பட்டது. புவியின் எப்பகுதியிலிருக்கும் ஒரு GPS அலைவாங்கியானது எப்போதுமே 6 செய்மதிகளின் தொடர்பினைக் கொண்டிருக்கக் கூடியவாறு இந்தச் செய்மதிச் சுற்றுவட்டப் பாதைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

அண்ணளவாக புவிமேற்பரப்பில் இருந்து 22,200km உயரத்தில் 26,600km ஆரையுடைய சுற்று வட்டப் பாதையில் புவியை மையமாகக் கொண்டு சுற்றிவரும் இச் செய்மதிகள் ஒவ்வொன்றும் புவி நாளொன்றிற்கு இரண்டு தடவைகள் புவியைச் சுற்றுவதுடன் குறித்த ஒரே புவி மேற்பரப்பிற்கே தொடர்ச்சியாகத் தகவல்களை வழங்குகின்றன.

### 2. கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதி (Control segment):

செய்மதிகளைக் கண்காணிக்கும் மற்றும் கட்டுப்படுத்தும் புவியில் அமைந்துள்ள நிலையங்களே கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதி என அழைக்கப்படுகின்றது. செய்மதிகளின் சுற்று வட்டப்பாதைகள் தேசிய புவியியல் முகவர் நிலையத்துடன் (National Geographical-Intelligence Agency)

இணைந்து அமெரிக்க விமானப் படைக்குச் செந்தமான கண்காணிப்பு நிலையங்களால் கண்காணிக்கப்படுகின்றன.

கண்காணிப்பின் மூலம் பெறப்படும் தகவல்கள் அமெரிக்க விமானப் படையின் விண்வெளிக் கட்டளை மையத்திற்கு அனுப்பப்பட்டு, அங்கிருந்து வழிகாட்டல் செய்மதிகளுக்கான கட்டளைகள், தகவல்கள் வழங்கப்படுவதுடன் வழத்திருத்தச் செயற்பாடுகளும் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

செய்மதியில் ஏற்படும் பழுதுகள் கண்காணிப்பு நிலையங்களால் கண்காணிக்கப்பட்டு சரிசெய்யப் படுகின்றன. ஒரு செய்மதியின் பழுதுகள் நிவர்த்தி செய்யப்பட முடியாத போது அல்லது அதன் ஆயுட்காலம் முடிவடையும் போது அச் செய்மதி அதன் சுற்று வட்டப் பாதையில் இருந்து வெளியேற்றப் படுவதோடு வேறொரு செய்மதி அதற்குப் பதிலாக குறித்த சுற்று வட்டப் பாதைக்கு அனுப்பப்படுகின்றது. இவை தவிர்ந்த வேறு காரணங்களுக்காகவும் செய்மதிகள் சுற்று வட்டப் பாதையிலிருந்து வெளியேற்றப்படலாம் இவ்வாறு வெளியேற்றப்பட்ட செய்மதிகள் பன்பாடற்றதாக அடையாளப் படுத்தப்படுகின்றது. இவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் சமிக் கைகளை GPS அலைவாங்கிக் கருவி கணியீட்டுச் செயற்பாட்டிற்கு எடுத்துக்கொள்ளாது புறக்கணித்து விடும்.

### 3. பயன்பாட்டாளர் தொகுதி (Usersegment):

GPS அலைவாங்கிக் கருவியே பயன்பாட்டாளர் தொகுதி என்று அழைக்கப்படுகின்றது. இக்கருவி செய்மதியிலிருந்து கிடைக்கும் சமிக் கையை உள்வாங்கிப் பயனருக்கான தகவல்களை வழங்கும் செயற்பாட்டைச் செய்கின்றது. அக்கருவிகளின் பயனருக்கான தகவல் வெளியீடானது கருவியின் வடிவமைப்புக்கேற்ப மாறுபட்டுக் காணப்படலாம். அதாவது சில கருவிகள் புவி நிலைப் புள்ளியினை

வரைபடத்தில் குறித்தே பயனருக்கு வெளியிடலாம். எவ்வாறாயினும் இக்கருவிகளின் உள்ளகக் கணிப்பீட்டுச் செயற்பாடுகள் ஒன்றாகவே காணப்படும். அவ்வாறு பரிந்துரைக்கப்பட்ட தொகுதிகள் பின்வருமாறு அமைகின்றன.

➤ Galileo

ஐரேப்பிய ஒன்றியம் மற்றும் சில நாடுகளின் கூட்டமைப்பில் உருவாக்கப்படும் இத் தொகுதியினை 2013 ஆம் ஆண்டளவில் முழுமையான பயன்பாட்டிற்குக் கொண்டு வருவதற்கான நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

➤ Beidou

சீன மக்கள் குடியரசினால் உருவாக்கப்பட்ட உள்நாட்டுப் பயன்பாட்டிற்கான தொகுதி இதுவாகும்.

➤ COMPASS

சீன மக்கள் குடியரசினால் பரிந்துரைக்கப் பட்டுள்ள உலகளாவிய பயன்பாட்டிற்கான வழிகாட்டும் தொகுதி.

➤ GLONASS

ரஸ்யா மற்றும் இந்தியா ஆகிய நாடுகளின் கூட்டமைப்பில் உருவாக்கப் பட்டுள்ள உலகளாவிய வழிகாட்டும் தொகுதி.

➤ IRNSS

இந்தியாவினால் உருவாக்கப் பட்டுள்ள உள்நாட்டுப் பயன்பாட்டிற்கான வழிகாட்டும் தொகுதி இதுவாகும். இத்தொகுதியினை ஆசிய மற்றும் இந்த சமுத்திரப் பிராந்தியங்களிலும் பயன்படுத்த முடியும்.



## ➤ QZSS

ஐப்பான் நாட்டினால் பரிந்துரைக்கப் பட்டுள்ள உள்நாட்டுப் பயன்பாட்டிற்கான வழிகாட்டல் தொகுதி இதுவாகும்.

### தொலையுணர்தலின் நன்மைகள்

1. மனிதனால் இலகுவில் அடையமுடியாத இடங்கள் பற்றிய தகவல்களைத் தருகின்றது.
2. நிர்வாக எல்லைகளால் பாதிக்க முடியாத புள்ளி விபரங்களை சரியாகப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும்.
3. சர்வதேச ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளுவதற்கு தொலை உணர்வு மூலம் பெறப்படும் தகவல்கள் பெரிதும் உதவிவருகின்றன.

### தேசியத் தொலைத்தொடர்பு மையம் (National Remote Sensing Centre)

இந்திய விண்வெளித் துறையின் கீழ் இயங்கும் ஒரு மையமே இதுவாகும். இம்மையம் ஹைத்ராபாத் நகரின் தெற்கே 60km தொலைவில் இயங்கி வருகின்றது.

இந்தியத் தொலையுணர்வுச் செயற்கைக்கோள் கொடுக்கும் தகவல்களை மதிப்பீடு செய்து பயன்படுத்தும் விதத்தில் மாற்றுவதே இதன் செயற்பாடாகும். நீர் நிலைத் தகவல்கள், விவசாயம், மண், நில முகாமைத்துவம், தாதுப்பொருட்களைக் கண்டறிதல், நிலத்தடி நீர்த்தகவல்கள், நில அளவீடு, சமுத்திர முகாமைத்துவம், மீன் வளங்களை கண்டறிதல், சுற்றுச் சூழல் நிலமைகளை அறிதல், காடுகள் மற்றும் அதனோடு தொடர்புடைய தகவல்களைத் திரட்டுதல், நகர்புறத் திட்டமிடுதல் போன்ற பல்வேறு முக்கிய பணிகளுக்காக இவ் நிலையத்திலிருந்து தகவல்கள் பரிமாற்றப்படுகின்றன.

### இலங்கையின் தொலையுணர்வு நுட்பம்

1970 ஆம் ஆண்டின் பின்னர் தொலையுணர்வுச் செய்மதி நிலையம் இலங்கையின் நில அளவைத் திணைக்களத்திற்கு செய்மதித் தொலையுணர்வு தொழிநுட்பத்தை அறிமுகப் படுத்தியது.

இலங்கையின் தொலையுணர்வுத் தொழிநுட்ப நிலையம் இலங்கையின் தொலையுணர்வு சம்மந்தமான செயற் பாடுகளுக்கான ஒரு மத்திய நிலையமாக நில அளவைத் திணைக்களத்தில் செயற்படுகின்றது இவ்வமைப்பின் குறிக்கோள் தொலையுணர்வு சம்மந்தப்பட்ட குறித்த செயற்பாட்டு வேளைகளை நிறைவேற்றுவதாகும். இச் செயற்பாட்டின் முக்கிய பணி இலங்கையின் தற்போதுள்ள படமாக்கல் சேவைகளுக்கு உதவுவதும் அவற்றைப் பூர்த்தி செய்வதுமாகும் (நிலப் பயன்பாட்டு வரைபடங்கள்). அத்துடன் விமான ஒளிப்படங்கள், செய்மதிப் படங்கள் பற்றிய பொருள் விளக்கங்களையும் இந்நிலையம் வழங்குகின்றது.

தொலையுணர்வு நிலையத்தின் இன்றைய பயன்பாடுகளாக காணிப் பயன்பாட்டுப் படமாக்கல், செய்மதி விம்பப் படமாக்கல், தேசிய செய்மதித் தரவு சுவடிக் கூடத்தைப் பேணுதல் போன்றன காணப்படுகின்றன.

## இந்திய தொலைத் தொடர்பு செய்மதி நுட்பம்

தொலையுணர்வுச் செயற்கைக் கோள்கள் (Remote Sensing Satellites) இந்தியாவில் கால்பதித்து 17 ஆண்டுகள் முடிந்துவிட்டது. முதன் முதலாக IRS-1A ஏவப்பட்டது. இன்று உலகிலையே மக்கள் பயன்பாட்டில் இருக்கின்ற பெரிய செயற்கைக்கோள் தொகுதி IRS வகைச் செயற்கைக் கோள்கள் தான். இவ்வரிசையில் இன்று இந்தியா கார்டோசாட் - 1 என்ற செய்மதியை விண்ணுக்கு அனுப்பியுள்ளது.

படவரைகலையியல் என்பது பூமியின் பரப்பை படமாக வரைவதைக் குறிக்கின்றது. அதேபோல் இந்த கார்டோசாட்டின் முக்கிய பயன்பாடாகவும் இதுவே அமைந்திருக்கின்றது. 2½ விட்டத்தில் (spatial resolution) இருக்கும் எந்தவொரு பொருளையும் விண்ணிலிருந்து இச் செய்மதியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் இரு கமராக்களின் மூலமாக முப்பரிமாணத்தில் 30மஅ பரப்பளவில் கறுப்பு வெள்ளைப் படங்களாக எடுக்கும். இக்கமராக்கள் செயற்கைக்கோளின் சூழற்ச்சியை ஒட்டி கோணங்களை மாற்றி ஒரே பொருளை இரு வேற கோணங்களில்

படம் எடுத்து முப்பரிமானப் படங்களை (3D) தயாரிக்க உதவி வருகின்றது.

இச் செய்மதி சூரிய சூழ்சியையொட்டி சூழலும் என்பதனால் தரைக்கட்டுப்பாட்டு அறையுடன் தொடர்பினை மேற்கொள்ள முடியாத சந்தர்பங்களில் இப்படங்களை அளவில் சேமித்து வைக்கக் கூடிய வசதியையும் இச்செய்மதி கொண்டுள்ளது. உலகிலையே முதன் முதலாக ஓடுதளத்தில் ஸ்டாரியோ இமேஜிங் வசதியுள்ள செயற்கைக்கோள் இதுவே என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இதுவரை காலமும் அமெரிக்காவிடமிருந்து தரமான படங்களை அதிக செலவில் பெற்றவந்த இந்தியா இச் செய்மதியினால் குறைந்த செவில் தங்களுக்குத் தேவையான படங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளுகின்றது.

கார்டோசாட் - 1 இன் துணையினால் அழிவுகளைத் தொடர்ந்து மேற்கொள்ள வேண்டிய முகாமைத்துவம், நீர் வள முகாமைத்துவம், காடழிப்பை கணித்து ஆவனம் செய்தல், மக்கள் குடியிருப்புக்கள் தொடர்பான ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட திட்டமிடல்களை மேற்கொள்ளுதல், மாநகர முகாமைத்துவம், மற்றும் தனியார் நிறுவனங்களின் பயன்பாடுகள் போன்றன திட்டமிட்ட முறைப்படி மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

ரிசாட் -1

ரிசாட் செயற்கைக்கோளை இந்தியா தொலையுணர்வுச் செயற்கைக்கோள் என அழைக்கின்றது. குறிப்பாக பயிர் விலைச்சளை

# தொலையுணர்வு

Rs.250/=

NETHRA OFFSET PRINTERS

280-A, D. S. SENANAYAKA VEEDIYA, KANDY

TEL : 081 2204358, 077 6346263, 072 2222775

E-mail : nethranthra13@yahoo.com



9 789556 270587

ISBN: 978-955-627-058-7