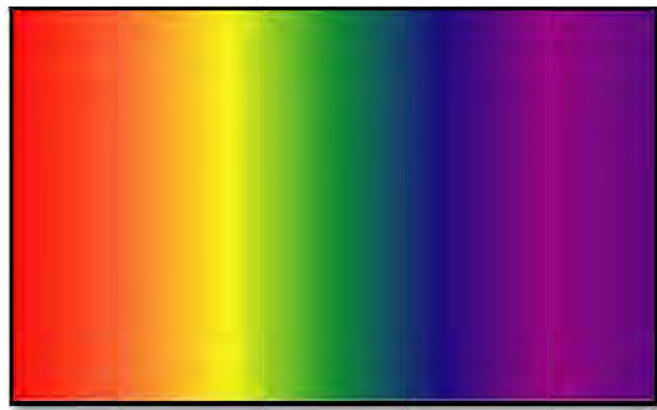


UNIT II: Electro Magnetic Radiation – Spectrum – Energy Interaction – Ideal remote Sensing System – Platforms.

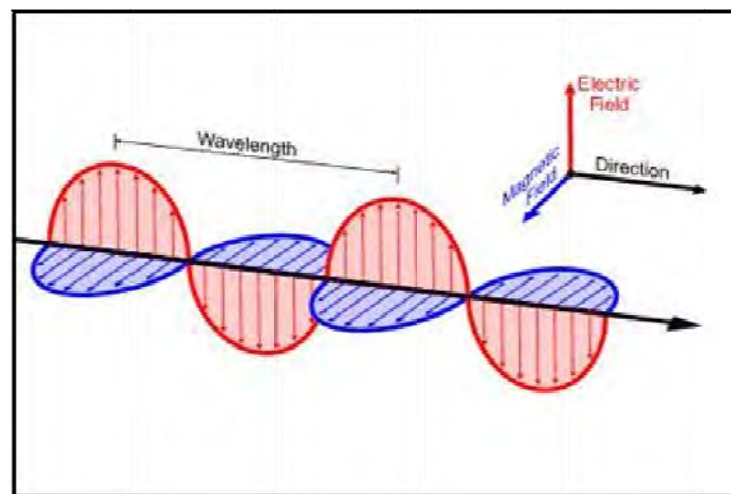
Electro Magnetic Radiation

Electromagnetic (EM) radiation is a form of energy that is all around us and takes many forms, such as radio waves, microwaves, X-rays and gamma rays. Sunlight is also a form of EM energy, but visible light is only a small portion of the EM spectrum, which contains a broad range of electromagnetic wavelengths.



Electromagnetic waves are formed when an electric field couples with a magnetic field. Magnetic and electric fields of an electromagnetic wave are perpendicular to each other and to the direction of the wave.

The waves have certain characteristics, given as frequency, wavelength or energy.

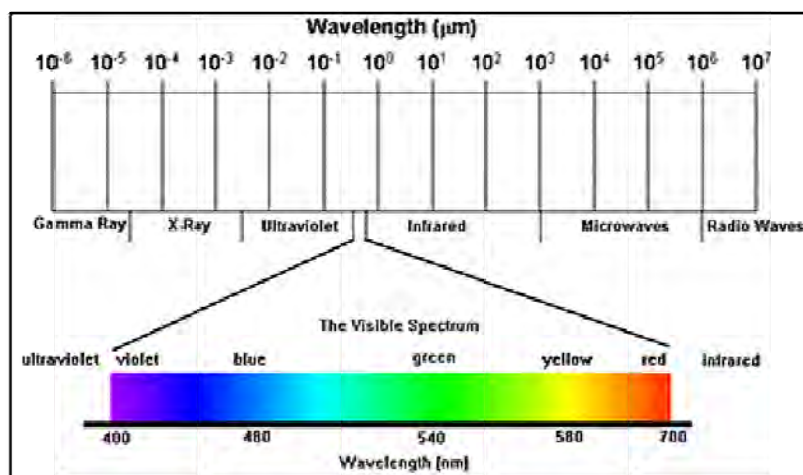


A wavelength is the distance between two consecutive peaks of a wave. This distance is given in meters (m) or fractions thereof. Frequency is the number of waves that form in a

given length of time. It is usually measured as the number of wave cycles per second, or hertz (Hz). A short wavelength means that the frequency will be higher because one cycle can pass in a shorter amount of time. Similarly, a longer wavelength has a lower frequency because each cycle takes longer to complete.

The EM spectrum

EM radiation spans an enormous range of wavelengths and frequencies. This range is known as the electromagnetic spectrum. The EM spectrum is generally divided into seven regions, in order of decreasing wavelength and increasing energy and frequency. The common designations are: radio waves, microwaves, infrared (IR), visible light, ultraviolet (UV), X-rays and gamma rays. Typically, lower-energy radiation, such as radio waves, is expressed as frequency; microwaves, infrared, visible and UV light are usually expressed as wavelength; and higher-energy radiation, such as X-rays and gamma rays, is expressed in terms of energy per photon.



Radio waves

Radio waves are at the lowest range of the EM spectrum, with frequencies of up to about 30 billion hertz, or 30 gigahertz (GHz), and wavelengths greater than about 10 millimeters (0.4 inches). Radio is used primarily for communications including voice, data and entertainment media.

Microwaves

Microwaves fall in the range of the EM spectrum between radio and IR. They have frequencies from about 3 GHz up to about 30 trillion hertz, or 30 terahertz (THz), and

wavelengths of about 10 mm (0.4 inches) to 100 micrometers (μm), or 0.004 inches. Microwaves are used for high bandwidth communications, radar and as a heat source for microwave ovens and industrial applications.

Infrared

Infrared is in the range of the EM spectrum between microwaves and visible light. IR has frequencies from about 30 THz up to about 400 THz and wavelengths of about 100 μm (0.004 inches) to 740 nanometers (nm), or 0.00003 inches. IR light is invisible to human eyes, but we can feel it as heat if the intensity is sufficient.

Visible light

Visible light is found in the middle of the EM spectrum, between IR and UV. It has frequencies of about 400 THz to 800 THz and wavelengths of about 740 nm (0.00003 inches) to 380 nm (.000015 inches). More generally, visible light is defined as the wavelengths that are visible to most human eyes.

Ultraviolet

Ultraviolet light is in the range of the EM spectrum between visible light and X-rays. It has frequencies of about 8×10^{14} to 3×10^{16} Hz and wavelengths of about 380 nm (.000015 inches) to about 10 nm (0.0000004 inches). UV light is a component of sunlight; however, it is invisible to the human eye. It has numerous medical and industrial applications, but it can damage living tissue.

X-rays

X-rays are roughly classified into two types: soft X-rays and hard X-rays. Soft X-rays comprise the range of the EM spectrum between UV and gamma rays. Soft X-rays have frequencies of about 3×10^{16} to about 10^{18} Hz and wavelengths of about 10 nm (4×10^{-7} inches) to about 100 picometers (pm), or 4×10^{-8} inches. Hard X-rays occupy the same region of the EM spectrum as gamma rays. The only difference between them is their source: X-rays are produced by accelerating electrons, while gamma rays are produced by atomic nuclei.

Gamma-rays

Gamma-rays are in the range of the spectrum above soft X-rays. Gamma-rays have frequencies greater than about 10^{18} Hz and wavelengths of less than 100 pm (4×10^{-9} inches).

Gamma radiation causes damage to living tissue, which makes it useful for killing cancer cells when applied in carefully measured doses to small regions. Uncontrolled exposure, though, is extremely dangerous to humans.

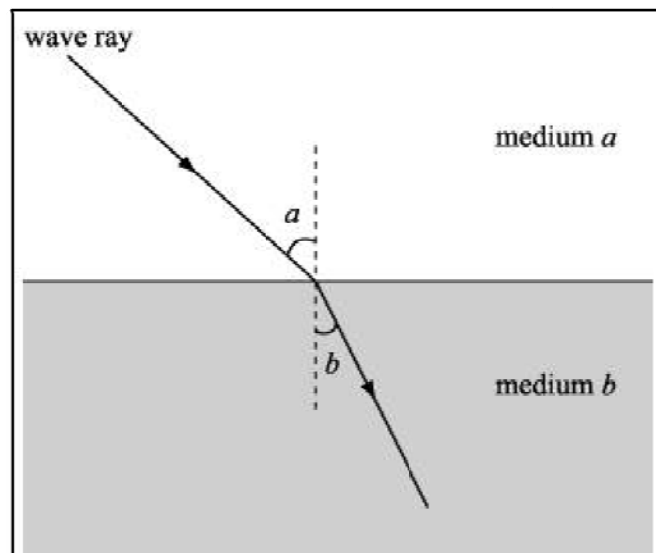
Energy Interactions with the Atmosphere

All radiation used for remote sensing passes through the atmosphere before and after it has interacted with the Earth's surface. The atmosphere alters the radiation's frequency, intensity, and direction. In reality, of course, atmospheric effects on remotely sensed imagery are complex and diverse. Radiance measured by an air- or space-borne sensor is affected by numerous factors, not solely diffuse sky irradiance between the sensor and the target on the Earth's surface. The atmosphere mainly affects the visible and infrared wavelengths and has more minor effects on the microwave wavelength. There are three physical processes involved:

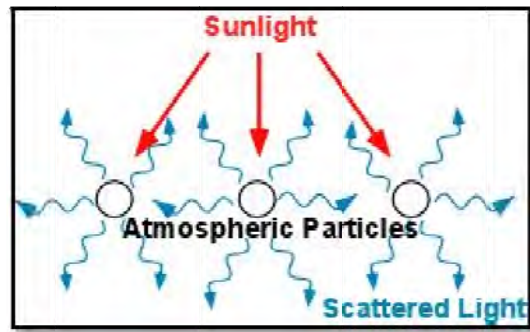
SCATTERING: This changes the direction and intensity of radiation.

ABSORPTION: The incident radiation is retained by constituent parts of the atmosphere, thereby reducing its intensity.

REFRACTION: This change the direction of radiation as it passes through the atmosphere.



Atmospheric Refraction



Atmospheric scattering

Scattering

Scattering is the redirection of electromagnetic radiation by particles suspended in the atmosphere. Atmospheric scattering is a function of the wavelength of the incident radiant energy and the size of the gas molecule, dust particle and / or water vapour droplet encountered in the atmosphere. The atmospheric path length (shorter as radiation reaches the Earth's surface at noon compared with sunrise and sunset) also affects scatter.

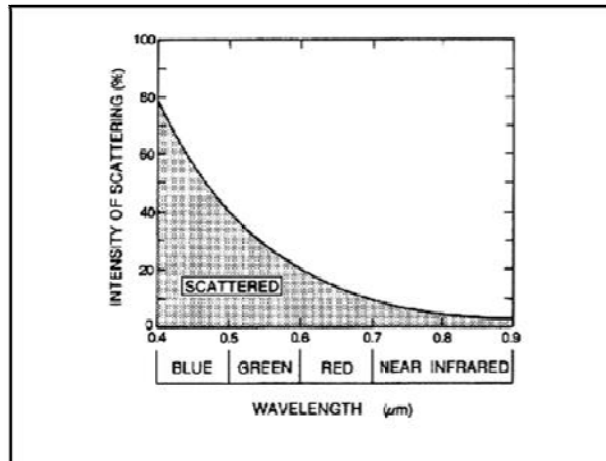
The amount of scattering which takes place depends on the size of the atmospheric particles, the abundance of these particles, the wavelength of the electromagnetic radiation, and the depth of the atmosphere. There are four main types of scattering:

- ❖ Rayleigh scattering
- ❖ Mie Scattering
- ❖ Non-selective scattering
- ❖ Raman scattering

Rayleigh scattering is caused by gases in the upper atmosphere, more specifically by particles that are smaller than the wavelength of the radiation. As shown by the equation below, the degree of scattering (T) is inversely proportional to the fourth power of wavelength (λ).

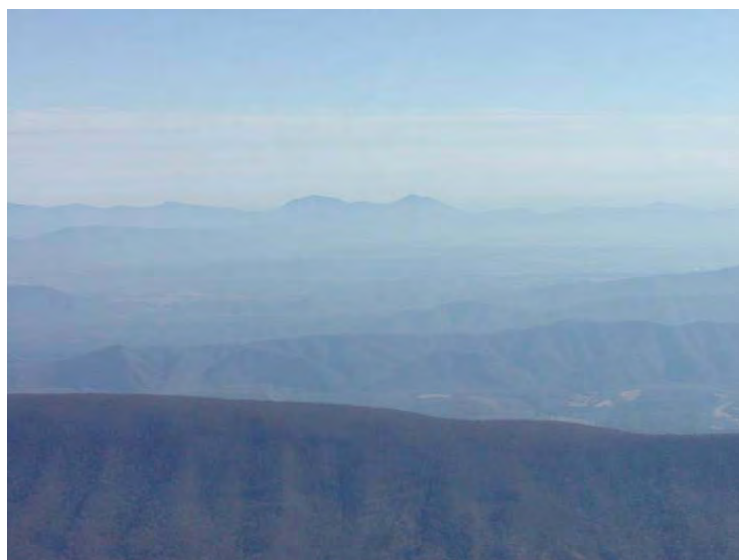
$$\tau_m = \frac{8\pi^3(n^2 - 1)^2}{3N^2\lambda^4}$$

The diagram below shows that Rayleigh scattering is much greater for shorter wavelengths compared to longer wavelengths.

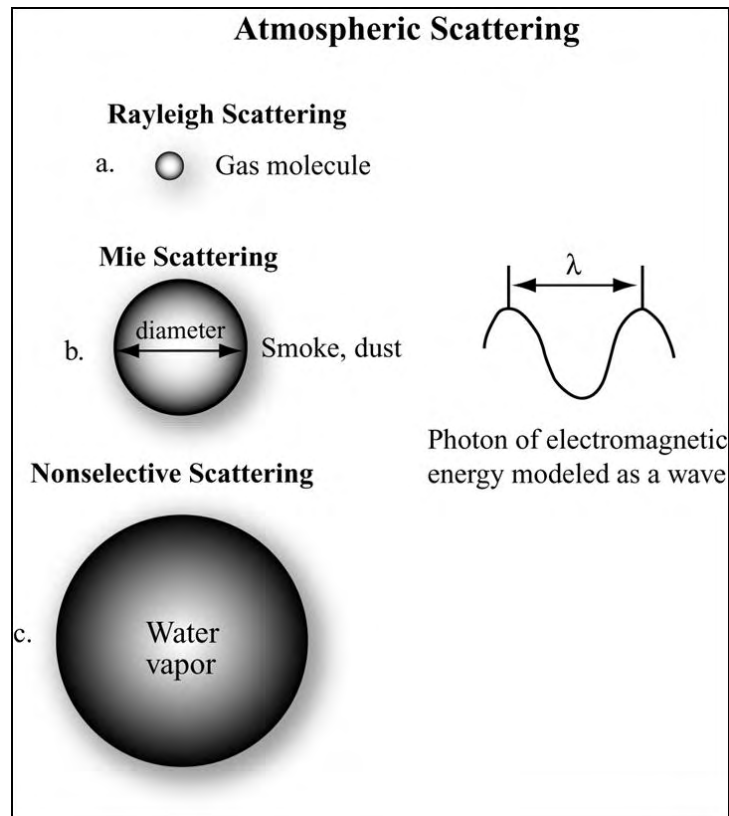


Mie scattering relates to particles that are equal in size to the wavelength of the radiation. In the context of the visible part of the spectrum especially, this type of scattering is caused by water vapour and dust, both of which are found in the lower atmosphere. Unlike Rayleigh scattering, Mie scattering is much less dependent on wavelength.

Non-selective scattering is caused by particles that are much larger than the incident radiation e.g. water droplets and large dust particles. It generally takes place in the lower atmosphere. Non-selective scattering is not wavelength dependent: all wavelengths are scattered equally. This type of scattering is the primary cause of haze in remotely sensed imagery.



Raman scattering occurs as a photon has an elastic collision with molecules, resulting in a loss or gain in energy. Such scattering can increase or decrease the wavelength of radiation and is associated with atmospheric particles of any size or material.

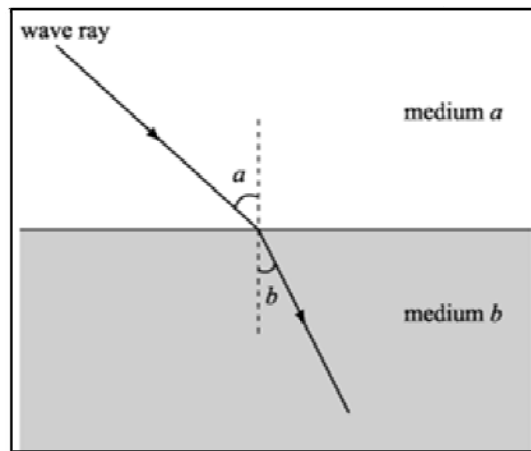


Absorption

Atmospheric absorption is the process by which radiant energy is retained by substances in the atmosphere. The many different gases and particles within the atmosphere absorb radiation at both longer and shorter wavelengths than visible light. Unlike scattering, there is a loss of energy as part of this process. Energy acquired by the atmosphere in this way is radiated at longer wavelengths. There are three main absorbers of radiant energy in the atmosphere:

- Ozone (O₃) in the upper atmosphere, which absorbs ultra-violet light
- Carbon dioxide (CO₂) in the lower atmosphere, which absorbs mid and far infra-red wavelengths
- Water vapour in the lower atmosphere, which absorbs far infra-red wavelengths
- Refraction
- Refraction occurs when electro-magnetic radiation passes from one medium to a second medium of different density. This occurs in the atmosphere where it is

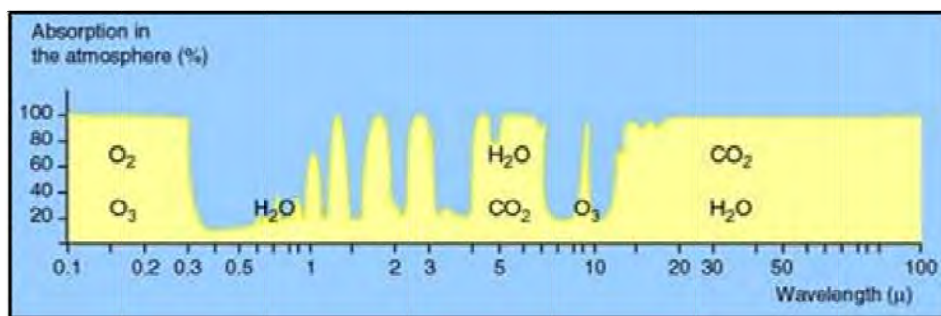
stratified. In a stable atmosphere, its effects are minimal. In a turbulent atmosphere, refraction influences the direction of incident and outgoing radiation, thereby affecting the geometric accuracy of a remotely sensed image



ATMOSPHERIC WINDOWS

There are some wavelengths of the electromagnetic spectrum where atmospheric absorption is high and others where it is low. Areas of low absorption are sometimes referred to as atmospheric windows and it is these regions of the spectrum that provide the best opportunity for remote sensing. The key atmospheric windows are:

- The visible window (0.4 - 0.9 μm)
- The near infra-red window (1.5 - 1.75 μm , 2 - 2.4 μm)
- The far infra-red window (3 - 5 μm , 8 - 14 μm)

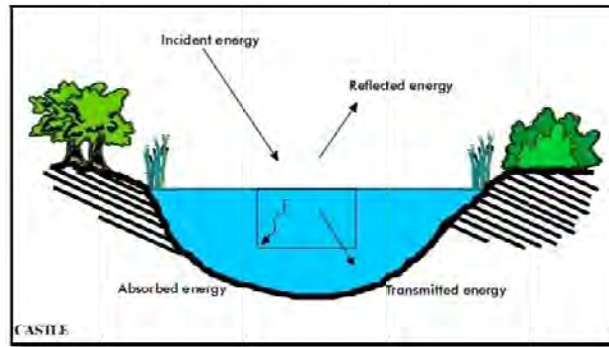


ENERGY INTERACTIONS WITH THE EARTH'S SURFACE

The interaction of electro-magnetic radiation with the Earth's surface is driven by three physical processes: reflection, absorption, and transmission of radiation. Absorption involves a reduction in radiation intensity as its energy is converted on reaching an object on the Earth's surface. Reflection involves the returning or throwback of the radiation incident on an

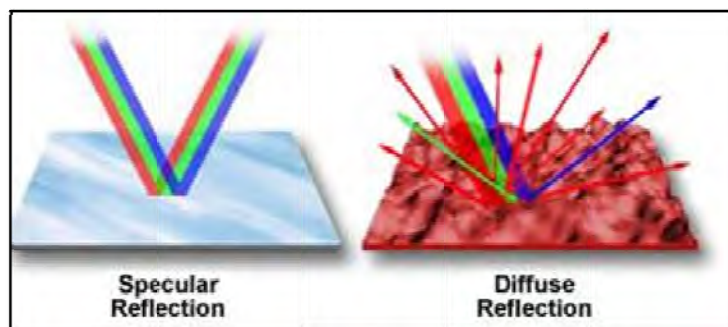
object on the Earth's surface, whilst transmission entails the transfer of radiative energy from an object on the Earth's surface to surrounding bodies.

These processes, reflection, absorption and transmission are specific to each object on the Earth's surface and so vary from one place to the next. Furthermore, a sensor as used in remote sensing measures just one of these, namely reflection.

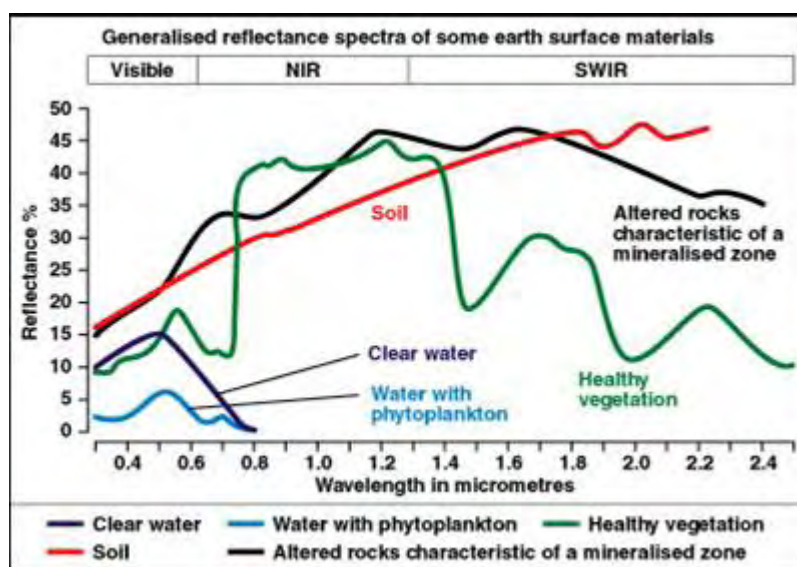


A more specific concept, spectral reflectance, underpins much remote sensing. Spectral reflectance refers to the amount of reflectance in a specified wavelength range. Spectral reflectance depends on:

- the type of material at the Earth's surface
- the nature of the surface, particularly whether it is a rough surface or a smooth surface. Smooth surfaces produce what is known as specular reflection, where the reflected radiation is concentrated in a particular direction that can be calculated from the geometry of the object and source of incident radiation. Rough surfaces produce diffuse reflection, where radiation is reflected in disparate directions.
- the wavelength of the incident radiation
- other factors, such as the slope of the surface, its condition, and so on.



Each object on the Earth's surface has its own unique spectral properties - reflection, absorption, and radiation. These properties combine to produce a spectral signature and it is these spectral signatures that can be used to distinguish one object from another. Spectral signatures are conventionally plotted as a percentage reflectance (on the Y axis) against wavelength (on the X axis). The illustration below shows some generalized spectral signatures for different types of Earth surface materials for the visible, near infra-red, and short-wave infra-red parts of the spectrum. Notice for example how the reflectance properties for water are lower across most wavebands than the terrestrial surfaces shown in this illustration.

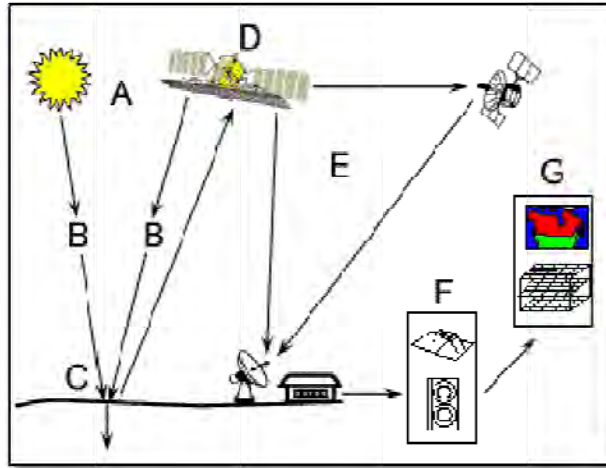


A spectral signature can give us valuable insights into an object's characteristics and we can of course crudely relate reflectance in the visible portion of the spectrum to its colour as perceived by the human eye.

FUNDAMENTALS OF REMOTE SENSING

Remote sensing is the science (and to some extent, art) of acquiring information about the Earth's surface without actually being in contact with it. This is done by sensing and recording reflected or emitted energy and processing, analyzing, and applying that information.

In much of remote sensing, **the process** involves an interaction between incident radiation and the targets of interest. This is exemplified by the use of imaging systems where the following seven elements are involved. Note, however that remote sensing also involves the sensing of emitted energy and the use of non-imaging sensors.



1. Energy Source or Illumination (A) - the first requirement for remote sensing is to have an energy source which illuminates or provides electromagnetic energy to the target of interest.

2. Radiation and the Atmosphere (B) - as the energy travels from its source to the target, it will come in contact with and interact with the atmosphere it passes through. This interaction may take place a second time as the energy travels from the target to the sensor.

3. Interaction with the Target (C) - once the energy makes its way to the target through the atmosphere, it interacts with the target depending on the properties of both the target and the radiation.

4. Recording of Energy by the Sensor (D) - after the energy has been scattered by, or emitted from the target, we require a sensor (remote - not in contact with the target) to collect and record the electromagnetic radiation.

5. Transmission, Reception, and Processing (E) - the energy recorded by the sensor has to be transmitted, often in electronic form, to a receiving and processing station where the data are processed into an image (hardcopy and/or digital).

6. Interpretation and Analysis (F) - the processed image is interpreted, visually and/or digitally or electronically, to extract information about the target which was illuminated.

7. Application (G) - the final element of the remote sensing process is achieved when we apply the information we have been able to extract from the imagery about the target in order to better understand it, reveal some new information, or assist in solving a particular problem.

Ideal Remote Sensing System

The basic components of an ideal remote sensing system are as follows:

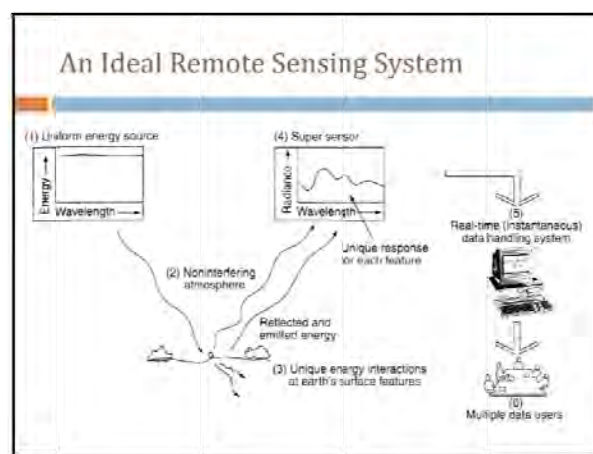
- i. **A Uniform Energy Source** which provides energy over all wavelengths, at a constant, known, high level of output
- ii. **A Non-interfering Atmosphere** which will not modify either the energy transmitted from the source or emitted (or reflected) from the object in any manner.

iii. **A Series of Unique Energy/Matter Interactions** at the Earth's Surface which generate reflected and/or emitted signals that are selective with respect to wavelength and also unique to each object or earth surface feature type.

iv. **A Super Sensor** which is highly sensitive to all wavelengths. A super sensor would be simple, reliable, accurate, economical, and requires no power or space. This sensor yields data on the absolute brightness from a scene as a function of wavelength.

v. **A Real Time Data Handling System** which generates the instance radiance versus wavelength response and processes into an interpretable format in real time. The data derived is unique to a particular terrain and hence provide insight into its physical chemical-biological state.

vi. **Multiple Data Users** having knowledge in their respective disciplines and also in remote sensing data acquisition and analysis techniques. The information collected will be available to them faster and at less expense. This information will aid the users in various decision making processes and also further in implementing these decisions.



PLATFORMS

Platforms refer to the structures or vehicles on which remote sensing instruments are mounted. The platform on which a particular sensor is housed determines a number of attributes, which may dictate the use of particular sensors. These attributes include: distance the sensor is from the object of interest, periodicity of image acquisition, timing of image acquisition, and location and extent of coverage. There are three broad categories of remote sensing platforms: ground based, airborne, and satellite.

GROUND BASED PLATFORMS

A wide variety of ground based platforms are used in remote sensing. Some of the more common ones are hand held devices, tripods, towers and cranes. Instruments that are ground based are often used to measure the quantity and quality of light coming from the sun or for close range characterization of objects. For example, to study properties of a single plant or a small patch of grass, it would make sense to use a ground based instrument.

Permanent ground platforms are typically used for monitoring atmospheric phenomenon although they are also used for long term monitoring of terrestrial features. Towers and cranes are often used to support research projects where a reasonably stable, long-term platform is necessary. Towers can be built on site and can be tall enough to project through a forest canopy so that a range of measurements can be taken from the forest floor, through the canopy and from above the canopy.

AIRBORNE PLATFORMS

Airborne platforms were the sole non ground based platforms for early remote sensing work. The first aerial images were acquired with a camera carried aloft by a balloon in 1859. Balloons are rarely used today because they are not very stable and the course of flight is not always predictable, although small balloons carrying expendable probes are still used for some meteorological research.

At present, airplanes are the most common airborne platform. Nearly the whole spectrum of civilian and military aircraft is used for remote sensing applications. When altitude and stability requirements for a sensor are not too demanding, simple, low cost aircraft can be used as platforms. However, as requirements for greater instrument stability or higher altitudes become necessary, more sophisticated aircraft must be used.

Aircraft are divided into three categories (low, mid, and high) based on their altitude restrictions. In general, the higher an aircraft can fly, the more stable a platform it is, but correspondingly more costly to operate and maintain.

Low altitude aircraft typically fly below altitudes where supplemental oxygen or pressurization is needed (12,500 feet above sea level). They are good for acquiring high spatial resolution data limited to a relatively small area. Included in this class are the common fixed-wing, propeller driven planes used by private pilots, such as the Cessna 172 or 182, and Piper Cherokee. This class of aircraft is inexpensive to fly and can be found throughout the world. Some of these airplanes are specially outfitted for mounting remote sensing

instruments in the underside of the plane; however, many times instruments are simply hung out the door using simple mounts

Helicopters are usually used for low altitude applications where the ability to hover is required. Helicopters are quite expensive to operate and they are typically used only when needed. Ultra light aircraft are a class of aircraft that is gaining popularity. The Federal Aviation Authority (FAA) defines an ultra light as a single seat powered flying machine that weighs less than 254 pounds, has a top speed of 55 knots (63 mph), stalls at 24 knots (28 mph) or less and carries no more than 5 gallons of fuel. These small, often portable, aircraft are inexpensive and are able to take off and land where larger aircraft cannot. They are limited to flying at lower elevations and at slow speeds. If the demands of the remote sensing requirement are not too strict, ultra light aircraft may be a reasonable alternative to larger aircraft.

Mid altitude aircraft have an altitude limit less than 30,000 feet above sea level. This includes a number of turbo prop aircraft. Often at higher altitudes, there is less turbulence so stability is better. This class of airplane is used when stability is more important and when it is necessary or desired to acquire imagery from a greater distance than available from low altitude aircraft. These aircraft can obtain greater areal coverage more quickly than low altitude platforms. An example of this class is the C-130 cargo plane and the Cessna C402.

High altitude aircraft can fly at altitudes greater than 30,000 feet above sea level. This class of airplane is usually powered by jet engines and is used for specialized tasks, such as atmospheric studies, research to simulate satellite platforms, and other applications where a high altitude platform is required. High altitude aircraft are good for acquiring large areal coverage with typically lower spatial resolutions.

Another class of aircraft that has been in use for many years is remote control aircraft, or drones. Remotely controlled aircraft are often used for conditions when it may be too hazardous to fly. They have been used extensively by the military.

SPACE BORNE PLATFORMS - SATELLITE

The most stable platform aloft is a satellite, which is space borne. The first remote sensing satellite was launched in 1960 for meteorology purposes. Now, over a hundred remote sensing satellites have been launched and more are being launched every year.

The Space Shuttle is a unique spacecraft that functions as a remote sensing satellite and can be reused for a number of missions.

Satellites can be classified by their orbital geometry and timing. Three orbits commonly used for remote sensing satellites are geostationary, equatorial and Sun synchronous. A geostationary satellite has a period of rotation equal to that of Earth (24 hours) so the satellite always stays over the same location on Earth. Communications and weather satellites often use geostationary orbits with many of them located over the equator.

In an equatorial orbit, a satellite circles Earth at a low inclination (the angle between the orbital plane and the equatorial plane). The Space Shuttle uses an equatorial orbit with an inclination of 57 degrees.

Sun synchronous satellites have orbits with high inclination angles, passing nearly over the poles. Orbits are timed so that the satellite always passes over the equator at the same local sun time. In this way the satellites maintain the same relative position with the sun for all of its orbits. Many remote sensing satellites are Sun synchronous which ensures repeatable sun illumination conditions during specific seasons. Because a Sun synchronous orbit does not pass directly over the poles, it is not always possible to acquire data for the extreme Polar Regions.

The frequency at which a satellite sensor can acquire data of the entire Earth depends on sensor and orbital characteristics. For most remote sensing satellites the total coverage frequency ranges from twice a day to once every 16 days. Another orbital characteristic is altitude. The Space Shuttle has a low orbital altitude of 300 km whereas other common remote sensing satellites typically maintain higher orbits ranging from 600 to 1000 km.

Most remote sensing satellites have been designed to transmit data to ground receiving stations located throughout the world. To receive data directly from a satellite, the receiving station must have a line of sight to the satellite. If there are not sufficient designated receiving stations around the world, any given satellite may not readily get a direct view to a station, leading to potential problems of data discontinuity. To work around this problem, data can be temporarily stored onboard the satellite and then later downloaded upon acquiring contact with the receiving station. Another alternative is to relay data through TDRSS (Tracking and Data Relay Satellite System), a network of geosynchronous (geostationary) communications satellites deployed to relay data from satellites to ground stations.

The payload for remote sensing satellites can include photographic systems, electro-optical sensors, and microwave or Lidar systems. For applications benefiting from simultaneous coverage by different sensors, more than one sensing system can be mounted on a single

satellite. In addition to sensor systems, there are often devices for recording, preprocessing and transmitting the data.

இலக்கு தொடர்பான தகவல்கள் சேகரிக்க பயன்படுத்தப்படும் புகைப்படக் கருவி அல்லது உணர்வி பொறுத்தப்படும் பகுதிகள் தொலைநுண்ணுணர்வு மேடைகளாகும். இவை . பொறுத்தப்படும் உயரத்தின் அடிப்படையில் இவை, நில மேடை, வான்வெளி மேடை மற்றும் விண்வெளி மேடை என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. நிலமேடை நிலத்தின் மீதமைந்த ஏணிகள், உயரமான கட்டடம் மற்றும் மின்தூக்கி (Crane) போன்றவை நில மேடைகளாகும். இவை, நிலத்திற்கு மிக அருகாமையில் இருப்பதால் மற்ற நடைமேடைகளின் வாயிலாக சேகரிக்கப்படும் தகவல்களைவிட விரிவான தகவல்களை தரவல்லது. கையில் நிலைநிறுத்தப்படும் உபகரணங்கள், முக்காலிகள், உயரமான கோபுரங்கள் மற்றும் மின்தூக்கி போன்ற பல வகை நிலமேடைகள் உபயோகப்படுத்துகின்றன. இவ்வகை மேடைகள் . இலக்கின் மிக நுண்ணிய தகவல்கள், சூரியக்கதிர் வீச்சின் அளவு மற்றும் தன்மை சார்ந்த தகவல் சேகரிப்பிற்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நிலையான . மேடைகள் வளிமண்டல தன்மையை கண்டறியும் புவிப்பரப்பு தோற்றங்களின் நெடுங்கால கண்காணிப்பிற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. வான்வெளி மேடை வானூர்திகள் விவரணத்திற்கான வான்வெளிப்புகைப்படங்கள் எடுக்கவும் புகைப்படத்தை அளவீடு செய்யவும்

UNIT V

DISASTER MANAGEMENT (EARTHQUAKE AND FLOOD)

Disaster is an abrupt, adverse or unfortunate extreme event, which causes horrific damage to human beings, plants and animals.

- Disasters occur unpredictably without discrimination in such an instantaneous manner.
- It is difficult to make adjustment and prediction as these events, regardless whether they are natural or man-induced, always accede the tolerable magnitude or beyond certain limits.
- As a result, high fatalities, disastrous property losses as well as loss of income are incurred.
- Natural disasters will occur. It can neither be predicted nor prevented. The problem before us is how to cope with them, minimizing their impact.

Earthquake is one of the most devastating natural disasters on earth. Earthquake effects can cover hundreds of thousands of square kilometers; cause damage to structures or infrastructures facilities, result in loss of life and injury to hundreds of thousands of people, and disrupt the social and economic functioning of the affected area. Usually the effects will rise significantly as results of increasing in population and structures or infrastructure facilities. It is impossible to prevent earthquake from occurring, it is possible to mitigate the effects and to reduce loss of life, injuries and damage.



Disaster management is a mammoth task, which not confined to any specific location; neither do they disappear as quickly as they appear. As such, proper management is important to optimize efficiency of planning and response. Collaborative efforts at the governmental, private and community levels are required, due to limited resources. This level of collaboration requires a coordinated and organized effort to be mitigated against, prepared for, responded to, and recovered from emergencies and their effects in the shortest possible time. On the other hand, disaster mitigation is for reducing or minimizing an impact of a hazard or disaster.

Resultant additional natural calamities –

- Rise in sea level ,
- Tsunami waves in sea & coastal areas,
- Land and mud slides,
- Soil liquefaction ,
- Ground lurching,
- Avalanches ,
- Fires etc.

DISASTER MANAGEMENT

1. Mitigation: Measures put in place to minimize the results from a disaster. Examples: building codes and zoning; vulnerability analyses; public education.
2. Preparedness: Planning how to respond. Examples: preparedness plans; emergency exercises/training; warning systems.
3. Response: Initial actions taken as the event takes place. It involves efforts to minimize the hazards created by a disaster. Examples: evacuation; search and rescue; emergency relief.
4. Recovery: Returning the community to normal. Ideally, the affected area should be put in a condition equal to or better than it was before the disaster took place. Examples: temporary housing; grants; medical care.

A comprehensive, institutionalized and coordinated mechanism is required for effective disaster management at the national, state, and district levels, which should include;

I. Analyzing the risk

- Carrying out the vulnerability mapping of earthquake-prone areas and creating inventory of resources for effective response;
- An identification of the critical areas which require special attention;
- Analyzing & documenting the lessons learnt from previous earthquakes, and working over future strategy in coping similar emergencies in future;
- Strengthening of emergency response capability in earthquake prone areas;
- Estimating the extent of damage to life and property in the event of an earthquake, so that suitable disaster management strategies can be evolved

II. Predicting the risk

Predicting the Earthquakes

The short or midterm prediction of earthquakes is difficult; but use of animal behavior in predicting earthquakes can offer some help.

III. Preventive measures



1. The pre disaster preparedness based on scientific and technical principles, with special focus on building techniques. This forms an important cornerstone of earthquake disaster mitigation efforts:

- Seismic safety of manmade structures such that it ensures the structures do not collapse;
- Revision of town planning bye laws and adoption of model bye laws;
- Assessing the seismic vulnerability of the existing buildings by carrying out structural safety audits;
- Developing seismic strengthening & setting up standards and guidelines for existing upcoming critical lifeline structures & also of buildings of national importance;
- Undertaking mandatory technical audits of structural designs of major projects like dams, bridges etc.
- Incorporation of earthquake resistant design features in the new buildings.
- Ensuring the compliance of earthquake resistant building codes, town planning laws and other safety regulations.

2. Educating masses & the role of community participation



- Introducing earthquake safety education in schools, colleges and universities;
- Conducting mock drills for greater public awareness;
- Participation of the community at the local level in the planning, implementation and monitoring processes;
- Launching public awareness campaigns on seismic safety and risk reduction;
- Technical education following comprehensive curriculum related to earthquake management.

3. Medical emergency & preparedness

- The emergency medical plan to be immediately put to work on receiving information from the earthquake affected areas;
- Prompt and efficient emergency medical response with effective reach to affected masses;
- Resuscitation, triage and medical evacuation of victims who require hospitalization,
- Appropriate counseling will be provided to the victims suffering from psycho-social trauma.

4. Setting up “Disaster Response Force” battalions in high seismic risk zones, training and equipping them.

5. A brief review of the status of earthquake management efforts periodically.

IV. Response/ Emergency measures

- Emergency relief measures
- Planning and setting up emergency shelters, relief camps for people affected;
- Distributing relief among the affected people,
- Identifying missing people and launching search & rescue operations for them,
- Addressing the needs like- health care, water supply and sanitation, food etc.,
- Deployment of armed forces for post-earthquake response work,
- Establishing systems for proper identification of the deceased, recording the details of victims, and their DNA fingerprinting.

V. Rehabilitation & Recovery

- Steps to be taken to ensure adequate nutrition, medical services , water & sanitation facilities,
- Providing psychological care and social support,
- Re-housing of those rendered shelter-less after-quake,

- Rehabilitate amputees and other disabled,
- Providing them with opportunities for earning living & settlement.



Thus we see that the Earthquakes pose unique challenges during each phase of the disaster management cycle, i.e., during preparedness, prevention, mitigation, response, rehabilitation and recovery. International experience has shown that the maximum gains from earthquake management efforts are secured by strengthening the pre-earthquake preparedness and mitigation efforts.

Emergency management in India is being handled by the National Disaster Management Authority of India, part of the Ministry of Home Affairs. The Indian Army also plays an important role in the rescue/recovery operations after a disaster.

Challenges ahead

- More R&D is needed on “How to improve seismic safety?”
- Inadequate numbers of trained and qualified civil engineers, structural engineers, architects and masons proficient in earthquake-resistant design and construction of structures.
- Revising the curriculum in professional courses, incorporating disaster management in them.
- Need of generating public awareness on seismic risk reduction features in non-engineered construction in earthquake-prone areas.

An increasing need is being felt for systematic, holistic and integrated effort to address the critical areas of concern responsible for the weak seismic safety measures ; & formulating an “Earthquake Management Plan” covering all aspects like earthquake preparedness, mitigation, public awareness, capacity building, training, education, Research and

Development (R&D), documentation, earthquake response, rehabilitation and recovery with a minimal loss of lives and damage to property, assets and infrastructure.

Role of Remote sensing

Remote sensing data is useful for

- ❑ Post earthquake damage assessment in improved spatial and temporal resolution.
- ❑ High temporal resolution is important for getting information in the time of emergency,
- ❑ Higher spatial resolution can provide damage information at building level.

Remote sensing can assist in damage assessment and after monitoring, providing a quantitative base for relief operations. In the disaster rehabilitation phase GIS is used to organize the damage information and the post disaster census information, and in the evaluation of sites for reconstruction.

Remote sensing represents a suite of technologies that can play a significant role in documenting the effects of earthquakes and lead to important developments in our understanding of earthquakes.

The current situation in earthquake space research indicates a few phenomena related with earthquakes: Earth's deformation, surface temperature growth, and gas and aerosol exhalation, electromagnetic disturbances in the ionosphere.

Both horizontal and vertical deformations scaled about tens centimeters and meters were measured after the earthquake events. Radar satellites using In SAR technique record such deformations with confidence. Pre-earthquake deformations are rather small centimeters. A few cases of deformation mapping before and after the earthquake using satellite data are known at present time.

Numerous observations have indicated an increase in surface and near-surface temperature of the order of 3-5 °C prior to earthquakes. Modern IR satellite sensors simply record such thermal anomalies.

A few cases of gas and aerosol content change before the earthquake are also known. Remote sensing technologies allow us to retrieve the concentrations of gases in the atmosphere: O₃, CH₄, CO₂, CO, H₂S, SO₂, HCl and aerosol. However the spatial resolution and sensitivity of

modern sensors are still low. First promising results were obtained only for ozone, aerosol and humidity.

Electromagnetic researches of ionosphere in relation with earthquakes are widely spread now. Stable statistical estimations of ionosphere - lithosphere relation were obtained, and a few new ionospheric satellites were launched recently.

DISASTER MANAGEMENT - FLOOD

Introduction: Floods are among the most common and destructive natural hazards causing extensive damage to infrastructure, public and private services, the environment, the economy and devastation to human settlements. Recurring flood losses have handicapped the economic development of both developed and developing countries. India is a developing country and prone to a number of natural hazards. Among all the natural disasters that country faces, river floods are the most frequent and often devastating.

Though floods are disruptive events and the occurrences of floods cannot be prevented they are actually natural features of a river system and their role in replenishing, the floodplain cannot be ignored. In recent times, the sole focus has been on how floods can be checked, not how societies can live with floods. The negative consequences can be lessened by an integrated approach to disaster management. Disaster management includes 4 elements such as: mitigation, preparedness, response and recovery.

Factors contributing to the increase in Floods

Natural Causes

Climate Change: According to the International Panel for Climate Change, the rainfall intensity, duration and frequency are going to increase in the future. Also, incidence of cyclonic circulations and cloud bursts that cause flash floods are increasing due to Climate change.

Skewed Rainfall Pattern: 80% of the precipitation takes place in the monsoon months from June to September. During this time, the rivers bring heavy sediment load from the catchments. These, coupled with inadequate carrying capacity of the rivers and drainage congestion and erosion of river banks are responsible for causing floods.

Trans National Rivers: The fact that some of the rivers (like Brahmaputra, many tributaries of Ganga) causing damage in India originate in neighboring countries, adds

another complex dimension to the problem. Also, sudden change in topography from high mountains to plain areas is also a reason for floods in northern India.

Earthquakes: An Earthquake Disaster Risk Index (EDRI), prepared by the National Disaster Management Authority (NDMA), showed that about 56% area of India is vulnerable to moderate to major earthquakes. As many of the river basins in India lie in earthquake prone areas, the course of the river is not stable and amounts to flooding.

Human Causes

Unplanned Development: Unplanned development, encroachments in riparian zones, failure of flood control structures, unplanned reservoir operations, poor drainage infrastructure, deforestation, land use change and sedimentation in river beds are exacerbating floods. When rainfall is heavy, the river breaches the embankments and destroys habitations along the banks and on the sandbars.

Urban Flooding: Flooding in the cities and the towns is a recent phenomenon caused by increasing incidence of heavy rainfall in a short period of time. The reason for this is indiscriminate encroachment of waterways and wetlands, inadequate capacity of drains and lack of maintenance of the drainage infrastructure. Apart from it, poor waste management is exacerbating the problem by blocking drains, canals and lakes, while ill planned road projects are cutting off flood flows

Neglect of Pre Disaster Planning: History of flood management shows that focus of disaster management has largely been on post flood recovery and relief. Many reservoirs and Hydro-electric plants do not have enough gauging stations for measurement of flood level, which is the principal component for flood prediction and forecast.

Flood disaster management

The main thrust of managing floods in different river basins is to modify the floods through specific structural measures such as reservoirs, embankments, channel improvement, town protection and river training works.

Some of the major steps of flood disaster management are:

1. Flood Forecasting
2. Reduction of Runoff

3. Reducing Flood Peaks by Volume Reduction (Constructing Dams and Detention Basins)
4. Reducing Flood Levels
5. Protection against Inundation (Construction of Embankments)
6. Flood Plain Zoning (FPZ)

(1) Flood Forecasting:

Flood forecasting involves giving prior information regarding the occurrence of floods. This is essential and is extremely useful for taking timely action to prevent loss of human lives, livestock and movable property.

Forecast Dissemination:

The utility of flood forecasts is dependent on both accuracy and timeliness. The organizations responsible for flood protection, warning and flood fighting works should be informed about the incoming flood as early as possible so that the required action is planned and activities set into operation with least possible time delay.

2. Reduction of Runoff:

Reduction of runoff is one of the very effective methods of flood disaster management. Runoff can be reduced by inducing and increasing infiltration of the surface water into the ground in the catchment area. This can be done by large scale afforestation particularly in the catchment area.

3. Reducing Flood Peaks by Volume Reduction (Constructing Dams and Detention Basins):

The flood peaks can be reduced by construction of dams and detention basins. Dams have the capacity of holding huge quantity of water during the flood period and help in reducing flood peak volume of water. Water stored in reservoirs created by constructing dams can be allowed to flow down the stream under controlled conditions depending upon the accommodating capacity of the river downstream the dam.

4. Reducing Flood Levels:

Flood levels can be reducing in the following ways.

(i) Stream Channelization:

A close network of canals reduces flood hazard to a great extent because flood water flowing in the river can be diverted to canals.

(ii) Channel Improvement:

Channel improvement is done by deepening, widening, straightening, lining and cleaning out of vegetation and debris from the river channel.

(iii) Flood Diversion:

Flood diversion is the process of diverting the flood water in marshes, lakes, the depressions and spreading it thinly over paddy fields and desert dry lands.

5. Protection against Inundation (Construction of Embankments):

Building of embankments is considered to be one of the very effective devices against inundation of the inhabited areas and agricultural land. Construction of embankments has been taken up at a large scale in India.

6. Flood Plain Zoning (FPZ):

Flood plain zoning is another very effective method of flood management. It is based on information regarding flood plains, particularly the identification of floodways in relation to land use.

Role of Remote sensing in Flood Disaster management

- Remote sensing systems on satellites and aircraft can provide much of the required information for delineating the flood affected areas, assessing the damage, and feeding models that can predict the vulnerability to flooding of inland and coastal areas.
- Remote Sensing has made substantial contribution in flood monitoring and damage assessment that leads the disaster management authorities to contribute significantly. High temporal resolution played a major role in Remote Sensing data for flood monitoring to encounter the cloud cover. Remote sensing technology along with geographic information system (GIS) has become the key tool for flood monitoring in recent years.
- Development in this field has evolved from optical to radar remote sensing, which has provided all weather capability compared to the optical sensors for the purpose of flood mapping. The central focus in this field revolves around delineation of flood zones and preparation of flood hazard maps for the vulnerable areas.

- Integrated hydrologic-hydraulic modeling can be used for making the flood risk maps, flood forecasting as well as flood evacuation routes identification.
- Remote sensing technologies are excellent tools in the mapping of the spatial distribution of disaster related data within a relatively short period of time.
- Applications of using data from satellites to predict weather related disastrous phenomena, such as extreme rainfall is widely known and frequently utilized.
- Satellite data can be used before, during and after a disaster, for prevention, monitoring, mitigation and relief operations, respectively.
- Areas affected by flooding are typically large in size. It has been demonstrated that using satellite data for flood mapping becomes economically advantageous with respect to ground survey for a large area.

REFERENCES

https://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_spectrum

<https://www.britannica.com/science/electromagnetic-spectrum>

<https://hubblesite.org/contents/articles/the-electromagnetic-spectrum>

<http://ecoursesonline.iasri.res.in/mod/page/view>

<https://www.e-education.psu.edu/geog>

<https://pubs.usgs.gov/circ/1974/0693/report.pdf>

<https://www.habitat.org/impact/our-work/disaster-response/disaster-preparedness-homeowners/earthquakes>

<https://www.who.int/hac/techguidance/ems/earthquakes/en/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Earthquake_preparedness

<https://emergency.vt.edu/ready/guides/earthquake/earthquake-before.html>

<https://www.drishtias.com/daily-updates/daily-news-editorials/flood-management-in-india>

https://www.researchgate.net/publication/280082664_Flood_Disaster_Preparedness_in_Indian_Scenario

<https://www.yourarticlelibrary.com/disasters/flood-disaster-management-6-major-steps-of-flood-disaster-management>

https://www.researchgate.net/publication/226259443_Application_of_Remote_Sensing_in_Flood_Management_with_Special_Reference_to_Monsoon_Asia_A_Review

https://www.mdpi.com/journal/remotesensing/special_issues/flood

<http://www.ijsrp.org/research-paper-1112/ijsrp-p1162.pdf>

UNIT II

மின்காந்த கதிர்வீச்சு

மின்காந்த கதிர்வீச்சு என்பது நம்மைச் சுற்றியுள்ள ஆற்றல் வடிவமாகும், மேலும் ரேடியோ அலைகள், நுண்ணலைகள், எக்ஸ்-கதிர்கள் மற்றும் காமாகதிர்கள் போன்ற பல வடிவங்களை எடுக்கிறது . சூரிய ஒளி என்பது ஈ.எம் ஆற்றலின் ஒரு வடிவமாகும், ஆனால் புலப்படும் ஒளி என்பது ஈ.எம் ஸ்பெக்ட்ரமின் ஒரு சிறிய பகுதி மட்டுமே, இது பரந்த அளவிலான மின்காந்த அலைநீளங்களைக் கொண்டுள்ளது.

ஒரு காந்தப்புலத்துடன் ஒரு மின்சார புலம் இணைந்தால் மின்காந்த அலைகள் உருவாகின்றன .ஒரு மின்காந்த அலையின் காந்த மற்றும் மின்சார புலங்கள் ஒன்றோடொன்று மற்றும் அலைகளின் திசைக்கு செங்குத்தாக உள்ளன.

அலைகளுக்கு அதிர்வெண், அலைநீளம் அல்லது ஆற்றல் என சில பண்புகள் உள்ளன.

மின்காந்த அலை / நிறத் தொகுப்பு

மின்காந்த நிற மாலை தொகுப்பு பொதுவாக அலைநீளம் மற்றும் அதிர்வெண் அடிப்படையில் 7 பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது . காமாகதிர்கள் , X - கதிர்கள் , புற ஊதா

கதிர்கள் , காண்புறு கதிர்கள் , அகச்சிவப்பு கதிர்கள் , நுண் அலைகள் மற்றும் ரேடியோ அலைகள் .

1. காமா-கதிர்கள்

காமா-கதிர்கள் மென்மையான எக்ஸ்-கதிர்களுக்கு மேலே உள்ள ஸ்பெக்ட்ரம் வரம்பில் உள்ளன .காமா கதிர்கள் சுமார் 10^{18} ஹெர்ட்ஸை விட அதிக அதிர்வெண்களையும், 100க்கும் குறைவான அலைநீளங்களையும்) 4×10^9 அங்குலங்கள் (கொண்டிருக்கின்றன . காமா கதிர்வீச்சு திசுக்களுக்கு சேதத்தை ஏற்படுத்துகிறது, இது கவனமாக சிறிய பகுதிகளுக்கு அளவிடப்பட்ட அளவுகளில் பயன்படுத்தும்போது புற்றுநோய் செல்களைக் கொல்ல பயனுள்ளதாக இருக்கும் .கட்டுப்பாடற்ற வெளிப்பாடு மனிதர்களுக்கு மிகவும் ஆபத்தானது.

2. எக்ஸ்-கதிர்கள்

எக்ஸ்-கதிர்கள் தோராயமாக இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன :மென்மையான எக்ஸ்-கதிர்கள் மற்றும் கடினமான எக்ஸ்-கதிர்கள் .மென்மையான எக்ஸ்-கதிர்கள் புற ஊதா மற்றும் காமா கதிர்களுக்கு இடையிலான ஈ.எம் ஸ்பெக்ட்ரமின் வரம்பைக் கொண்டுள்ளது .மென்மையான எக்ஸ்-கதிர்கள் சுமார் 3×10^{16} முதல் 10^{18} ஹெர்ட்ஸ் வரையிலான அதிர்வெண்களையும், சுமார் 10 nm 4×10^{-7} அங்குலங்கள் (முதல் 100 பைக்கோமீட்டர்கள்) nm (அல்லது 4×10^{-8} அங்குல அலைநீளங்களையும் கொண்டிருக்கின்றன .கடின எக்ஸ்-கதிர்கள் காமா கதிர்கள் போன்ற EM ஸ்பெக்ட்ரமின் அதே பகுதியை

ஆக்கிரமித்துள்ளன .அவற்றுக்கிடையேயான ஒரே வித்தியாசம் அவற்றின் மூலமாகும் :எக்ஸ்-கதிர்கள் எலக்ட்ரான்களை விரைவுபடுத்துவதன் மூலமும், காமா கதிர்கள் அணுக்கருக்களாலும் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

3. புற ஊதா ஒளி

புற ஊதா ஒளி புலப்படும் ஒளி மற்றும் எக்ஸ்-கதிர்களுக்கு இடையில் ஈ.எம் ஸ்பெக்ட்ரமின் வரம்பில் உள்ளது .இது சுமார் 8×10^{14} முதல் 3×10^{16} ஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண்களையும், சுமார் 380 nm.) 000015 அங்குலங்கள் (முதல் 10 nm) 0.0000004 அங்குலங்கள் (அலைநீளங்களையும் கொண்டுள்ளது .புற ஊதா ஒளி சூரிய ஒளியின் ஒரு கூறு. இருப்பினும், இது மனித கண்ணுக்கு தெரியாதது .இது ஏராளமான மருத்துவ மற்றும் தொழில்துறை பயன்பாடுகளைக் கொண்டுள்ளது, ஆனால் இது திசுக்களை சேதப்படுத்தும்.

4. தெரியும் ஒளி

ஐஆர் மற்றும் யு.வி.க்கு இடையில், ஈ.எம் ஸ்பெக்ட்ரமின் நடுவில் தெரியும் ஒளி காணப்படுகிறது .இது சுமார் 400 THz முதல் 800 THz வரையிலான அதிர்வெண்களையும், சுமார் 740 nm (0. 00003 அங்குலங்கள் (முதல் 380 nm (. 000015அங்குலங்கள் (அலைநீளங்களையும் கொண்டுள்ளது .பொதுவாக, புலப்படும் ஒளி பெரும்பாலான மனித கண்களுக்கு தெரியும் அலைநீளங்களாக வரையறுக்கப்படுகிறது.

5. அகச்சிவப்பு

அகச்சிவப்பு நுண்ணலைகளுக்கும் புலப்படும் ஒளிக்கும் இடையிலான ஈ.எம் ஸ்பெக்ட்ரமின் வரம்பில் உள்ளது .ஐஆர் சுமார் 30 THz முதல் 400 THz வரை அதிர்வெண்களையும் 100 μm (0. 004அங்குலங்கள் (முதல் 740 நானோமீட்டர்கள்) nm) அல்லது 0 . 00003அங்குல அலைநீளங்களையும் கொண்டுள்ளது .ஐஆர் ஒளி மனித கண்களுக்கு தெரியாதது. ஆனால் போதுமான தீவிரம் இருந்தால் அதை வெப்பமாக உணர முடியும்.

6. நுண் அலைகள்

நுண் அலைகள், ரேடியோ மற்றும் ஐஆர் இடையே ஈஎம் ஸ்பெக்ட்ரம் வரம்பில் விழுகிறது .அவை சுமார் 3 ஜிகாஹெர்ட்ஸ் முதல் 30 டிரில்லியன் ஹெர்ட்ஸ், அல்லது 30 டெராஹெர்ட்ஸ் வரை அலைவரிசைகளைக் கொண்டுள்ளன, மேலும் சுமார் 10 மிமீ) 0.4 அங்குலங்கள் (முதல் 100 மைக்ரோமீட்டர்) μm (அல்லது 0 . 004அங்குல அலைநீளங்களைக் கொண்டுள்ளன .நுண் அலைகள் உயர் அலைவரிசை தகவல்தொடர்புகள், ரேடார் மற்றும் நுண்ணலை அடுப்புகள் மற்றும் தொழில்துறை பயன்பாடுகளுக்கான வெப்ப மூலமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

7. வானொலி அலைகள்

ரேடியோ அலைகள் ஈ.எம் ஸ்பெக்ட்ரமின் மிகக் குறைந்த வரம்பில் உள்ளன, இதில் சுமார் 30 பில்லியன் ஹெர்ட்ஸ் அல்லது 30 ஜிகாஹெர்ட்ஸ் அதிர்வெண்கள் உள்ளன, மேலும் 10 மில்லிமீட்டர்) 0.4 அங்குலங்கள் (க்கும் அதிகமான அலைநீளங்கள் உள்ளன .சப்தம், தரவு

மற்றும் பொழுதுபோக்கு ஊடகங்கள் உள்ளிட்ட தகவல்தொடர்புகளுக்கு வானொலி முதன்மையாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வளிமண்டலத்துடனான ஆற்றல் தொடர்பு

தொலையுணர்தலுக்கு பயன்படுத்தப்படும் அனைத்து கதிர்வீச்சுகளும் வளிமண்டலத்தின் வழியாக பூமியின் மேற்பரப்புடன் தொடர்பு கொண்டு செல்கின்றன .வளிமண்டலம் கதிர்வீச்சின் அதிர்வெண், தீவிரம் மற்றும் திசையை மாற்றுகிறது .உண்மையில், தொலைதூர உணரப்பட்ட படங்களில் வளிமண்டல விளைவுகள் சிக்கலானவை மற்றும் வேறுபட்டவை.

- .காற்று அல்லது விண்வெளியில் பரவும் சென்சார் மூலம் அளவிடப்படும் கதிர்வீச்சு பல காரணிகளால் பாதிக்கப்படுகிறது. சென்சார் மற்றும் பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள இலக்குக்கு இடையில் வான ஒளிரும் தன்மையை மட்டும் பரப்புவதில்லை.
- வளிமண்டலம் முக்கியமாக புலப்படும் மற்றும் அகச்சிவப்பு அலைநீளங்களை பாதிக்கிறது. மேலும் நுண்ணலை அலைநீளத்தில் சிறிய விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது .

இதில் மூன்று செயல்முறைகள் உள்ளன:

- பிரதிபலிப்பு :இது வளிமண்டலத்தின் வழியாக செல்லும்போது கதிர்வீச்சின் திசையை மாற்றுகிறது.
- வளிமண்டல சிதறல்: சிதறல் என்பது வளிமண்டலத்தில் இடைநிறுத்தப்பட்ட துகள்களால் மின்காந்த கதிர்வீச்சின் திசைதிருப்பல் ஆகும் .வளிமண்டல சிதறல் என்பது கதிரியக்க

ஆற்றலின் அலைநீளம் மற்றும் வாயு மூலக்கூறு, தூசி துகள் மற்றும் நீராவி துளி ஆகியவற்றின் அளவு ஆகும். சூரிய உதயம் மற்றும் சூரிய அஸ்தமனத்துடன் ஒப்பிடும்போது மதியம் கதிர்வீச்சு பூமியின் மேற்பரப்பை எட்டுவதால் சிதறலையும் பாதிக்கிறது.

சிதறலின் அளவு வளிமண்டல துகள்களின் அளவு, இந்த துகள்களின் மிகுதி, மின்காந்த கதிர்வீச்சின் அலைநீளம் மற்றும் வளிமண்டலத்தின் ஆழம் ஆகியவற்றைப் பொறுத்தது.

.சிதறலில் நான்கு முக்கிய வகைகள் உள்ளன:

- ரேலே சிதறல்
- மீ சிதறல்
- செலுத்தப்படாத சிதறல்
- ராமன் சிதறல்

➤ **உறிஞ்சுதல்**

வளிமண்டல உறிஞ்சுதல் என்பது வளிமண்டலத்தில் உள்ள பொருட்களால் கதிரியக்க ஆற்றலைத் தக்க வைத்துக் கொள்ளும் செயல்முறையாகும் .வளிமண்டலத்தில் உள்ள பல வேறுபட்ட வாயுக்கள் மற்றும் துகள்கள் புலப்படும் ஒளியை விட நீண்ட மற்றும் குறுகிய அலைநீளங்களில் கதிர்வீச்சை உறிஞ்சுகின்றன.

வளிமண்டல ஜன்னல்கள்

வளிமண்டல உறிஞ்சுதல் அதிகமாக இருக்கும் மின்காந்த நிறமாலையின் சில அலைநீளங்கள் உள்ளன, மற்றவை குறைவாக இருக்கும் இடத்தில் உள்ளன. குறைந்த உறிஞ்சுதலின் பகுதிகள் சில நேரங்களில் வளிமண்டல ஜன்னல்கள் என்று குறிப்பிடப்படுகின்றன. மேலும் ஸ்பெக்ட்ரமின் இந்த பகுதிகள் தான் தொலைநிலை உணர்தலுக்கான சிறந்த வாய்ப்பை வழங்குகின்றன. முக்கிய வளிமண்டல ஜன்னல்கள்:

- தெரியும் சாளரம்) 0.4 -0.9 μm)
- அருகிலுள்ள அகச்சிவப்பு சாளரம்) 1.5 -1.75 μm , 2- 2.4 μm)
- தூர அகச்சிவப்பு சாளரம்) 3 -5 μm , 8- 14 μm)

பூமியின் மேற்பரப்புடன் ஆற்றல் தொடர்புகள்

பூமியின் மேற்பரப்புடன் மின் காந்த கதிர்வீச்சின் தொடர்பு மூன்று இயற்பியல் செயல்முறைகளால் இயக்கப்படுகிறது உறிஞ்சுதல் : பிரதிபலிப்பு, மற்றும் கதிர்வீச்சு பரவுதல் .

- உறிஞ்சுதல் : என்பது கதிர்வீச்சு தீவிரத்தை குறைப்பதை உள்ளடக்கியது, ஏனெனில் அதன் ஆற்றல் பூமியின் மேற்பரப்பில் ஒரு பொருளை அடையும் போது மாற்றப்படுகிறது.
- பிரதிபலிப்பு: என்பது பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள ஒரு பொருளின் மீது கதிர்வீச்சு பட்டு அது திசை மாறி திரும்பப் செல்வது ஆகும்..

- **கதிர்வீச்சு பரவுதல்:** பரிமாற்றமானது பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள ஒரு பொருளிலிருந்து கதிரியக்க சக்தியை சுற்றியுள்ள பொருட்களுக்கு மாற்றுவதை உள்ளடக்குகிறது.

இந்த செயல்முறைகள், பிரதிபலிப்பு, உறிஞ்சுதல் மற்றும் பரிமாற்றம் ஆகியவை பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் குறிப்பிட்டவை, எனவே அவை ஒரு இடத்திலிருந்து அடுத்த இடத்திற்கு வேறுபடுகின்றன .மேலும், ரிமோட் சென்சிங்கில் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு சென்சார் இவற்றில் ஒன்றை மட்டுமே பிரதிபலிக்கிறது.

சீர்மிகு தொலையுணர்தல் அமைப்பு

- ❖ **சீரான ஆற்றல் மூலம்:**

ஒரு சீரான ஆற்றல் மூலமானது, அனைத்து அலைநீளங்களுக்கும் மேலாக, நிலையான, அறியப்பட்ட, உயர் மட்ட வெளியீட்டில் ஆற்றலை வழங்குகிறது.

- ❖ **குறுக்கிடாத வளிமண்டலம்**

குறுக்கிடாத வளிமண்டலம் மூலத்திலிருந்து கடத்தப்படும் ஆற்றலை எந்த வகையிலும் பொருளிலிருந்து பிரதிபலிக்கும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தாது.

- ❖ **புவி மேற்பரப்பின் தனித்துவமான ஆற்றல்/ பொருட்களின் சீரான தொடர்பு**

இது அலைநீளத்தைப் பொறுத்து பூமியின் மேற்பரப்பில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு பொருட்க்களுக்கும் தனித்துவமாக பிரதிபலித்து உமிழப்படும் சமிக்ஞைகளை உருவாக்குகிறது.

❖ அனைத்து அலைநீளங்களுக்கும் அதிக உணர்திறன் கொண்ட ஒரு சூப்பர் சென்சார் .

ஒரு சூப்பர் சென்சார் எளிமையானது, நம்பகமானது, துல்லியமானது, சிக்கனமானது, அதற்கு சக்தி அல்லது இடம் தேவையில்லை .இந்த சென்சார் அலைநீளத்தின் செயல்பாடாக ஒரு காட்சியில் இருந்து முழுமையான பிரகாசம் குறித்த தரவை அளிக்கிறது.

❖ நிகழ்நேர தரவு கையாளுதல் அமைப்பு

இது நிகழ்வு பிரகாசம், அலைநீள உணர்வு மற்றும் செயல்முறைகளை நிகழ்நேரத்தில் புரிந்துகொள்ளக்கூடிய வடிவமாக உருவாக்குகிறது . பெறப்பட்ட தரவு ஒரு குறிப்பிட்ட நிலப்பரப்புக்கு தனித்துவமானது, எனவே அதன் பெளதீக, வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் நிலை குறித்த நுண்ணறிவை வழங்குகிறது.

❖ பல தரவு பயனர்கள்

அந்தந்த துறைகளில் அறிவைக் கொண்டுள்ளனர் தொலைநிலை உணர்திறன் தரவு கையகப்படுத்தல் மற்றும் பகுப்பாய்வு நுட்பங்களிலும் உள்ளனர் .சேகரிக்கப்பட்ட தகவல்கள் அவர்களுக்கு வேகமாகவும் குறைந்த செலவிலும் கிடைக்கும் .இந்தத் தகவல் பயனர்களுக்கு

பல்வேறு முடிவெடுக்கும் செயல்முறைகளிலும் இந்த முடிவுகளை செயல்படுத்துவதிலும் மேலும் உதவும்.

தொலையுணர்வு மேடைகள்

தொலையுணர்வு மேடைகள், தொலையுணர்வு கருவிகள் பொருத்தப்பட்ட கட்டமைப்புகள் அல்லது வாகனங்களைக் குறிக்கின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட உணர்வி வைக்கப்பட்டுள்ள தளம் பல பண்புகளை தீர்மானிக்கிறது, இது குறிப்பிட்ட உணர்வி களின் பயன்பாட்டைக் கட்டளையிடக்கூடும். இந்த பண்புகளில் பின்வருவன அடங்கும் : பொருளிலிருந்து உணர்வி களின் தூரம், படத்தை கையகப்படுத்தும் காலம், படத்தை கையகப்படுத்தும் நேரம், இருப்பிடம் மற்றும் கவரேஜ் அளவு .

ரிமோட் சென்சிங் தளங்களில் மூன்று பரந்த பிரிவுகள் உள்ளன :

தரை அடிப்படையிலான, வான்வழி மற்றும் செயற்கைக்கோள் அடிப்படையிலான மேடைகள்.

- ❖ தரை அடிப்படையிலான மேடைகள் ரிமோட் சென்சிங்கில் பல்வேறு வகையான தரை அடிப்படையிலான தளங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன . கையால் பிடிக்கப்பட்ட சாதனங்கள், முக்காலி, கோபுரங்கள் மற்றும் கிரேன்கள் ஆகியவை மிகவும் பொதுவானவை . சூரியனிடமிருந்து வரும் ஒளியின் அளவையும் தரத்தையும் அளவிட அல்லது நெருக்கமான பொருட்களின்

தன்மை அறிய தரையில் உள்ள கருவிகள் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன .எடுத்துக்காட்டாக, கோபுரங்கள் மற்றும் கிரேன்கள். பெரும்பாலும் ஒரு செடியின் பண்புகள் அல்லது ஒரு சிறிய புல் ஆகியவற்றைப் படிக்க, தரை அடிப்படையிலான கருவியைப் பயன்படுத்துவது அர்த்தமுள்ளதாக இருக்கும்.

நிரந்தர தரை தளங்கள் பொதுவாக வளிமண்டல நிகழ்வைக் கண்காணிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை நிலப்பரப்பு அம்சங்களை நீண்டகாலமாக கண்காணிக்கவும் ஆராய்ச்சி திட்டங்களை ஆதரிக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

❖ வான்வழி மேடைகள் 1859 ஆம் ஆண்டில் பலூன்களை பயன்படுத்தி மேலே கொண்டு செல்லப்பட்ட கேமரா மூலம் முதல் வான்வழிப் படங்கள் பெறப்பட்டன .சிறிய பலூன்கள் இன்னும் சில வானிலை ஆய்வுக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

தற்போது, விமானங்கள் பொதுவான வான்வழி தளமாகும் .சிவிலியன் மற்றும் இராணுவ விமானங்களில் பயன்படுத்தக்கூடிய முழு அலைத்தொகுப்பு, தொலைநிலை உணர்திறன் பயன்பாடுகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது .ஒரு சென்சாருக்கான உயரம் மற்றும் ஸ்திரத்தன்மை தேவைகள் அதிகம் தேவைப்படாதபோது, எளிய, குறைந்த விலை விமானங்களை தளங்களாகப் பயன்படுத்தலாம் . இருப்பினும், அதிக கருவி நிலைத்தன்மை அல்லது அதிக உயரத்திற்கான தேவைகள் அவசியமாகும்போது, அதிநவீன விமானங்களைப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

விமானம் அவற்றின் உயரக் கட்டுப்பாடுகளின் அடிப்படையில் மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது: குறைந்த, நடுத்தர மற்றும் உயர்தர தளங்கள்.

❖ விண்வெளி மேடைகள்

மேலே அமைக்கப்பட்டுள்ள மிகவும் நிலையான தளம் ஒரு செயற்கைக்கோள் ஆகும். இது விண்வெளியில் உள்ளது .முதல் தொலையுணர்வு செயற்கைக்கோள் 1960 இல் வானிலை நோக்கங்களுக்காக ஏவப்பட்டது .இப்போது, நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட தொலையுணர்வு செயற்கைக்கோள்கள் ஏவப்பட்டுள்ளன, மேலும் ஒவ்வொரு ஆண்டும் அதிகமானவை ஏவப்படுகின்றன.

விண்வெளி விண்கலம் ஒரு தனித்துவமான விண்கலம் ஆகும். இது தொலைநிலை உணர்திறன் செயற்கைக்கோளாக செயல்படுகிறது மற்றும் பல பணிகளுக்கு மீண்டும் பயன்படுத்தப்படலாம்.

செயற்கைக்கோள்களை அவற்றின் சுற்றுப்பாதை வடிவியல் மற்றும் நேரத்தால் வகைப்படுத்தலாம். தொலையுணர்வு

செயற்கைக்கோள்கள் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் மூன்று சுற்றுப்பாதைகள் புவி ஒத்திசைவு, பூமத்திய ரேகை மற்றும் சூரிய ஒத்திசைவு ஆகும்.

புவிசார் செயற்கைக்கோள்: பூமியின் 24 மணிநேரத்திற்கு சமமான சுழற்சியின் காலத்தைக் கொண்டுள்ளது. எனவே செயற்கைக்கோள் எப்போதும் பூமியில் ஒரே இடத்தில் இருக்கும் .தகவல்தொடர்புகள் தர வல்லது.

பூமத்திய ரேகை செயற்கைக்கோள்: வானிலை செயற்கைக்கோள்கள் பெரும்பாலும் பூமத்திய ரேகைக்கு மேல் அமைந்துள்ள பல புவியியல் சுற்றுப்பாதைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன.

சூரிய ஒத்திசைவான செயற்கைக்கோள்கள்: அதிக சாய்வான கோணங்களுடன் சுற்றுப்பாதைகளைக் கொண்டுள்ளன. கிட்டத்தட்ட துருவங்களுக்கு மேல் செல்கின்றன .செயற்கைக்கோள் எப்போதும் அதே உள்ளூர் சூரிய நேரத்தில் பூமத்திய ரேகைக்கு மேல் செல்லும் வகையில் சுற்றுப்பாதைகள் நேரம் முடிக்கப்படுகின்றன .இந்த வழியில் செயற்கைக்கோள்கள் சூரியனுடன் அதன் அனைத்து சுற்றுப்பாதைகளுக்கும் ஒரே மாதிரியான நிலையை பராமரிக்கின்றன . பல தொலையுணர்வு செயற்கைக்கோள்கள் சூரிய ஒத்திசைவு ஆகும்.

UNIT V

பேரிடர்/ பேரழிவு மேலாண்மை

பேரழிவு என்பது திடீரென ஏற்படக் கூடிய பாதகமான அல்லது துரதிர்ஷ்டவசமான தீவிர நிகழ்வாகும்.

- இது மனிதர்களுக்கும், தாவரங்களுக்கும், விலங்குகளுக்கும் பயங்கரமான சேதத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இதுபோன்ற பேரழிவுகள் பாகுபாடு இல்லாமல் கணிக்க முடியாத அளவுக்கு நிகழ்கின்றன.

- இந்த நிகழ்வுகள் இயற்கையானவையா அல்லது மனிதனால் தூண்டப்பட்டவையா என்பதைப் பொருட்படுத்தாமல் சரிசெய்தல் மற்றும் முன்கணிப்பு செய்வது கடினம்,
- எப்போதும் சகிக்கக்கூடிய அளவு அல்லது சில வரம்புகளுக்கு அப்பாற்பட்டது.
- இதன் விளைவாக, அதிக உயிரிழப்புகள், சொத்து இழப்புகள் மற்றும் வருமான இழப்பு ஆகியவை ஏற்படுகின்றன.

இயற்கை பேரழிவுகள் ஏற்படுவதை கணிக்கவோ தடுக்கவோ முடியாது. அவற்றை எவ்வாறு சமாளிப்பது, அவற்றின் தாக்கத்தை எவ்வாறு குறைப்பது என்பது தான் தற்போதைய பிரச்சனை.

பூகம்ப பேரழிவு மேலாண்மை

பூகம்ப பேரழிவு மேலாண்மை என்பது ஒரு மகத்தான பணியாகும், இது எந்தவொரு குறிப்பிட்ட இடத்திற்கும் மட்டுப்படுத்தப்படவில்லை;

பேரழிவுகள் தோன்றியவுடன் மறைந்துவிடாது. எனவே, திட்டமிடல் மற்றும் செயல்திறனை மேம்படுத்த சரியான மேலாண்மை முக்கியம்.

குறைவான வளங்கள் காரணமாக, அரசு, தனியார் மற்றும் சமூக மட்டங்களில் கூட்டு முயற்சிகள் தேவை. இந்த அளவிலான ஒத்துழைப்புக்கு ஒரு ஒருங்கிணைந்த மற்றும் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட முயற்சி தேவைப்படுகிறது. இது அவசரநிலைகள் மற்றும் அவற்றின் விளைவுகளிலிருந்து மிகக் குறுகிய காலத்தில் தாக்கத்தை தணிக்கவும், தயாராக இருத்தல், உடனடி செயல்படுத்தல் மற்றும்

மீட்புப் பணிகளுக்கும் தேவைப்படுகிறது. பேரழிவு தணிப்பு என்பது ஒரு ஆபத்து அல்லது பேரழிவின் தாக்கத்தை குறைப்பதாகும்.

பேரிடர் மேலாண்மை

- ❖ தயாராக இருத்தல்,
- ❖ தாக்கத்தை குறைத்தல்,
- ❖ உடனடி செயல்பாடு,
- ❖ பேரிடர் மீட்பு

1.தாக்கத்தை குறைத்தல்: ஒரு பேரழிவின் முடிவுகளைக் குறைப்பதற்கான நடவடிக்கைகள். எடுத்துக்காட்டுகள்: கட்டிடக் குறியீடுகள் மற்றும் மண்டலப்படுத்தல்; பாதிப்பு பகுப்பாய்வு; பொது கல்வி.

2.தயார்நிலை: எவ்வாறு பதிலளிக்க வேண்டும் என்று திட்டமிடுதல். எடுத்துக்காட்டுகள்: ஆயத்த திட்டங்கள்; அவசர பயிற்சிகள் / பயிற்சி; எச்சரிக்கை அமைப்புகள்.

3.உடனடி செயல்பாடு: நிகழ்வு நடைபெறும் போது எடுக்கப்பட்ட ஆரம்ப நடவடிக்கைகள். இது ஒரு பேரழிவால் உருவாக்கப்படும் அபாயங்களைக் குறைப்பதற்கான முயற்சிகளை உள்ளடக்கியது. எடுத்துக்காட்டுகள்: வெளியேற்றம்; தேடல் மற்றும் மீட்பு; அவசர நிவாரணம்.

4.மீட்பு: சமூகத்தை இயல்பு நிலைக்குத் திருப்பதல். வெறுமனே, பாதிக்கப்பட்ட பகுதி பேரழிவு ஏற்படுவதற்கு முன்பு இருந்ததை விட

சமமான அல்லது சிறந்த நிலையில் வைக்கப்பட வேண்டும். எடுத்துக்காட்டுகள்: தற்காலிக வீட்டுவசதி; மானியங்கள்; மருத்துவ பராமரிப்பு.

ஆபத்தை பகுப்பாய்வு செய்தல்

- ❖ புகம்பத்தால் பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளின் பாதிப்பு வரைபடத்தை மேற்கொள்வது மற்றும் பயனுள்ள வளங்களின் பட்டியலை உருவாக்குதல்;
- ❖ சிறப்பு கவனம் தேவைப்படும் முக்கியமான பகுதிகளின் அடையாளம்;
- ❖ முந்தைய புகம்பங்களிலிருந்து கற்றுக்கொண்ட பாடங்களை பகுப்பாய்வு செய்தல் மற்றும் ஆவணப்படுத்துதல் மற்றும் எதிர்காலத்தில் இதேபோன்ற அவசரநிலைகளைச் சமாளிப்பதில் எதிர்கால மூலோபாயத்தை மேம்படுத்துதல்;
- ❖ புகம்ப பாதிப்புக்குள்ளான பகுதிகளில் அவசரகால பதிலளிக்கும் திறனை வலுப்படுத்துதல்;
- ❖ புகம்பம் ஏற்பட்டால் உயிர்களுக்கும் சொத்துக்களுக்கும் சேதம் விளைவிக்கும் அளவை மதிப்பிடுதல்.

ஆபத்தை முன்னறிவித்தல்:

புகம்பங்களை முன்னறிவித்தல்- புகம்பங்களின் குறுகிய அல்லது இடைக்கால கணிப்பு கடினம்;

ஆனால் பூகம்பங்களை கணிப்பதில் விலங்குகளின் நடத்தை பயன்படுத்துவது சில உதவிகளை அளிக்கும்.

III. தடுப்பு நடவடிக்கைகள்

1. பேரழிவுக்கு முந்தைய தயாரிப்பு

விஞ்ஞான மற்றும் தொழில்நுட்பக் கொள்கைகளின் அடிப்படையில் பேரழிவுக்கு முந்தைய தயாரிப்பு (கட்டிட நுட்பங்களில் சிறப்பு கவனம் செலுத்துதல்).

இது பூகம்ப பேரழிவு தணிக்கும் முயற்சிகளின் ஒரு முக்கிய மூலக்கல்லாக அமைகிறது.

மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட கட்டமைப்புகளின் நில அதிர்வு பாதுகாப்பு, இது கட்டமைப்புகள் வீழ்ச்சியடையாமல் இருப்பதை உறுதி செய்கிறது; நகர திட்டமிடல் பை-சட்டங்களை திருத்துதல் மற்றும் மாதிரி பை-சட்டங்களை ஏற்றுக்கொள்வது;

கட்டமைப்பு பாதுகாப்பு தணிக்கைகளை மேற்கொள்வதன் மூலம் இருக்கும் கட்டிடங்களின் நில அதிர்வு பாதிப்பை மதிப்பீடு செய்தல்;

2. வெகுஜனங்களுக்கு கல்வி கற்பித்தல் மற்றும் சமூக பங்களிப்பின் பங்கு

- பள்ளிகள், கல்லூரிகள் மற்றும் பல்கலைக்கழகங்களில் பூகம்ப பாதுகாப்பு கல்வியை அறிமுகப்படுத்துதல்;
- அதிக பொது விழிப்புணர்வுக்காக போலி பயிற்சிகளை நடத்துதல்;

- திட்டமிடல், செயல்படுத்தல் மற்றும் கண்காணிப்பு செயல்முறைகளில் உள்ளூர் மட்டத்தில் சமூகத்தின் பங்கேற்பு;
- நில அதிர்வு பாதுகாப்பு மற்றும் இடர் குறைப்பு குறித்த பொது விழிப்புணர்வு பிரச்சாரங்களைத் தொடங்குவது;
- பூகம்ப மேலாண்மை தொடர்பான விரிவான பாடத்திட்டத்தைத் தொடர்ந்து தொழில்நுட்பக் கல்வி.

3. மருத்துவ அவசரநிலை மற்றும் தயார்நிலை

- பூகம்பத்தால் பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளிலிருந்து தகவல்களைப் பெறுவதற்கான அவசர மருத்துவத் திட்டம் உடனடியாக செயல்படுத்தப்பட வேண்டும்;
- பாதிக்கப்பட்ட மக்களுக்கு பயனுள்ள அணுகலுடன் உடனடி மற்றும் திறமையான அவசர மருத்துவ பதில்;
- மருத்துவமனையில் அனுமதிக்கப்பட வேண்டிய பாதிக்கப்பட்டவர்களின் புத்துயிர், சிகிச்சை மற்றும் மருத்துவ வெளியேற்றம்,
- உளவியல் சமூகஅதிர்ச்சியால் பாதிக்கப்பட்டவர்களுக்கு தகுந்த ஆலோசனை வழங்கப்படும்.

IV. உடனடி / அவசர நடவடிக்கைகள்

1. அவசர நிவாரண நடவடிக்கைகள்

பாதிக்கப்பட்டவர்களுக்கு அவசரகால தங்குமிடங்கள், நிவாரண முகாம்களைத் திட்டமிட்டு அமைத்தல்; பாதிக்கப்பட்ட மக்களிடையே நிவாரணம் விநியோகித்தல்,

காணாமல் போனவர்களை அடையாளம் காண்பது மற்றும் அவர்களுக்காக தேடல் மற்றும் மீட்பு நடவடிக்கைகளைத் தொடங்குவது,

சுகாதாரப் பாதுகாப்பு, நீர் வழங்கல் மற்றும் சுகாதாரம், உணவு போன்ற தேவைகளை நிவர்த்தி செய்தல்.

புகம்பத்திற்கு பிந்தைய பதிலளிப்பு பணிகளுக்கு ஆயுதப்படைகளை நிறுத்துதல்,

இறந்தவரை முறையாக அடையாளம் காண்பதற்கான அமைப்புகளை நிறுவுதல், பாதிக்கப்பட்டவர்களின் விவரங்களை பதிவு செய்தல் மற்றும் அவர்களின் டி.என்.ஏ கைரேகை.

v. மறுவாழ்வு மற்றும் மீட்பு

□ போதுமான ஊட்டச்சத்து, மருத்துவ சேவைகள், நீர் மற்றும் சுகாதார வசதிகளை உறுதி செய்ய எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகள்,

□ உளவியல் பராமரிப்பு மற்றும் சமூக ஆதரவை வழங்குதல்,

□ நிலநடுக்கத்திற்குப் பிறகு தங்குமிடம் குறைவாக வழங்கப்பட்டவர்களின் மறு வீட்டுவசதி,

□ ஆம்பியூட்டிகள் மற்றும் பிற ஊனமுற்றோருக்கு மறுவாழ்வு,

□ வாழ்க்கை மற்றும் குடியேற்றத்தை சம்பாதிப்பதற்கான வாய்ப்புகளை அவர்களுக்கு வழங்குதல்.

இந்தியாவில் அவசரநிலை மேலாண்மை உள்துறை அமைச்சகத்தின் ஒரு பகுதியாக இந்திய தேசிய பேரிடர் மேலாண்மை ஆணையத்தால் கையாளப்படுகிறது .ஒரு பேரழிவுக்குப் பிறகு மீட்பு / மீட்பு நடவடிக்கைகளில் இந்திய இராணுவமும் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

நமக்கு முன்னால் உள்ள சவால்கள்

- நில அதிர்வு பாதுகாப்பை மேம்படுத்த தேவையான ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாடு.
- பயிற்சியளிக்கப்பட்ட மற்றும் தகுதிவாய்ந்த சிவில் பொறியியலாளர்கள், கட்டமைப்பு பொறியாளர்கள், கட்டடக் கலைஞர்கள் மற்றும் மேசன்களின் போதிய எண்ணிக்கையில் புகம்பத்தைத் தடுக்கும் வடிவமைப்பு மற்றும் கட்டமைப்புகளை நிர்மாணிப்பதில் திறமையானவர்கள்.
- தொழில்முறை படிப்புகளில் பாடத்திட்டத்தை திருத்துதல், அவற்றில் பேரழிவு நிர்வாகத்தை இணைத்தல்.
- புகம்பத்தால் பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் பொறியியல் அல்லாத கட்டுமானத்தில் நில அதிர்வு குறைப்பு அம்சங்கள் குறித்து பொது விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்த வேண்டிய அவசியம்.

போதாத நில அதிர்வு பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளுக்கு பொறுப்பான முக்கியமான திருத்தங்களை நிவர்த்தி செய்வதற்காக முறையான, முழுமையான மற்றும் ஒருங்கிணைந்த முயற்சிக்கான தேவை அதிகரித்து வருகிறது.

பூகம்ப மேலாண்மை திட்டம்

பூகம்ப நேரத்தில் செய்ய வேண்டிய மற்றும் பூகம்பத்துடன் தொடர்புடைய அனைத்து அம்சங்களையும் உள்ளடக்கி பூகம்ப மேலாண்மை திட்டம் உருவாக்கப் படுத்தப் பட்டுள்ளது.

பூகம்ப மேலாண்மை திட்டம் கீழ்க் காணும் அனைத்து அம்சங்களையும் உள்ளடக்கியதாகும்.

தயாராக இருத்தல், தாக்கத்தை தணிப்பு, பொது விழிப்புணர்வு, திறன் மேம்பாடு, பயிற்சி, கல்வி, ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாடு (ஆர் & டி), ஆவணங்கள், உடனடி செயலத் திறன், மறுவாழ்வு மற்றும் மீட்பு போன்ற குறைந்தபட்ச உயிர் இழப்பு மற்றும் மறுவாழ்வு, சொத்துக்கள், உள்கட்டமைப்பு மீட்பு மற்றும் குறைந்த அளவிலான சேதம்.

தொலைநிலை உணர்திறனின் பங்கு

- சேத மதிப்பீடு மற்றும் அதன் பின் கண்காணிப்புக்கு உதவு கிறது
- நிவாரண நடவடிக்கைகளுக்கு ஒரு அளவுதளத்தை வழங்குகிறது.
- பேரழிவு மறுவாழ்வு கட்டத்தில் சேத தகவல் மற்றும் பிந்தைய கணக்கெடுப்புதகவல்களைஒழுங்கமைக்கபயன்படுத்தப்படுகிறது
- புனரமைப்புக்கான தளங்களின் மதிப்பீட்டில்.

□ புகம்பத்திற்கு பிந்தைய சேத மதிப்பீட்டிற்கு தொலைநிலை உணர்திறனின் மேம்பட்ட இடம்சார் தரவுகள் பயனுள்ளதாக இருக்கும். அவசர காலங்களில் அதிக காலபகுதிறனுடைய செயற்கைக்கோள்கள் பிம்பங்கள் தகவல்களைப் பெறுவதற்கு முக்கியமானது. அதிக இடம்சார் பகுதிறனுடைய பிம்பங்கள் கட்டிட அளவிலான சேதத் தகவல்களை வழங்க வலிமையானது .

□ புகம்பங்களின் விளைவுகளை ஆவணப்படுத்துதல் மற்றும் புகம்பங்களைப் பற்றிய நமது புரிதலி னை மேம்படுத்தவும் தொலைநிலை உணர்திறனின் தொழில்நுட்ப தொகுப்பு முக்கிய பங்கினை வகிக்கிறது

புகம்ப விண்வெளி ஆராய்ச்சியின் தற்போதைய நிலைமை
புகம்பங்களுடன் தொடர்புடைய சில நிகழ்வுகளைக் குறிக்கிறது.

புமியின் சிதைவு, மேற்பரப்பு வெப்பநிலை வளர்ச்சி, வாயு மற்றும் ஏரோசல் வெளியேற்றம், அயனோஸ்பியரில் மின்காந்த இடையூறுகள்.

• புகம்ப நிகழ்வுகளுக்குப் பிறகு பத்து சென்டிமீட்டர் மற்றும் மீட்டர் அளவிடப்பட்ட கிடைமட்ட மற்றும் செங்குத்து சிதைவுகள் அளவிடப்பட்டன.சார் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் ரேடார் செயற்கைக்கோள்கள் இத்தகைய சிதைவுகளை சரியாக பதிவு செய்கின்றன.செயற்கைக்கோள் தரவுகளைப் பயன்படுத்தி புகம்பத்திற்கு முன்னும் பின்னும் ஏற்படக்கூடிய சிதைவு வரைபடத்தின் சில ஆதாரங்கள் தற்போது அறியப்படுகின்றன

- பல நிகழ்வுகளில் புகம்பங்களுக்கு முன்னர் புவி மேற்பரப்பு மற்றும் மேற்பரப்புக்கு அருகில் வெப்பநிலை 3-5 °C வரை அதிகரிப்பதைக் காணமுடிகிறது. நவீன ஐஆர் செயற்கைக்கோள் சென்சார்கள் இத்தகைய வெப்ப முரண்பாடுகளை சாதாரணமாகவே பதிவு செய்கின்றன.
- புகம்பத்திற்கு முன்னர் வாயு மற்றும் தூசுகளின் உள்ளடக்கத்தில் மாறுபாடுகள் ஏற்படக்கூடிய சில நிகழ்வுகளும் அறியப்பட்டுள்ளன. ரிமோட் சென்சிங் தொழில்நுட்பங்கள் மூலமாக வளிமண்டலத்தில் உள்ள வாயுக்களின் - O3, CH4, CO2, CO, H2S, SO2, HCl மற்றும் தூசுகளின் செறிவுகளை மீட்டெடுக்க அனுமதிக்கின்றன. எனிலும் நவீன சென்சார்களின் இடப்பகுதிகள் மற்றும் உணர்திறன் இன்னும் குறைவாகவே உள்ளன. முதல் முதலாக ஓசோன், ஏரோசல் மற்றும் ஈரப்பதத்திற்க்கான தரவுகள் மட்டுமே இன்னும் பெறப்படுகிறது.
- புகம்பங்கள் தொடர்பாக அயன அடுக்கின் மின்காந்த ஆராய்ச்சிகள் இப்போது பரவலாக பரவி வருகின்றன. அயனோஸ்பியர்-லித்தோஸ்பியர் இடையேயான தொடர்பின் நிலையான புள்ளிவிவர மதிப்பீடுகள் பெறப் பட்டுள்ளன. மேலும் சில புதிய அயன அடுக்கு ஆராய்ச்சிக்கான செயற்கைக்கோள்கள் சமீபத்தில் ஏவப்பட்டுள்ளன.

வெள்ள பேரழிவு மேலாண்மை

அறிமுகம் :வெள்ளம் இயற்கை ஆபத்துகளில் மிகவும் அழிவுகரமான சேதத்தை ஏற்படுத்தும் ஒன்றாகும். இப்பேரழிவு உள்கட்டமைப்பு, பொது மற்றும் தனியார் சேவைகள், சுற்றுச்சூழல், பொருளாதாரம் மற்றும்

மனித குடியேற்றம் போன்றவற்றுக்கு பெரும் பாதிப்பினை ஏற்படுத்துகிறது. தொடர்ச்சியான வெள்ள இழப்புகள் வளர்ந்த மற்றும் வளரும் நாடுகளின் பொருளாதார வளர்ச்சியை பாதிக்கின்றது இந்தியா ஒரு வளரும் நாடு, ஆனால் பல இயற்கை ஆபத்துகளுக்கு ஆளாகிறது .நாடு எதிர்கொள்ளும் அனைத்து இயற்கை பேரழிவுகளுள், அடிக்கடி நிகழும் நதி வெள்ளம் மிகவும் பேரழிவு தரும்.

மனித வாழ்க்கையை சீர்குலைக்கும் வெள்ள நிகழ்வுகள் ஏற்படுவதைத் தடுக்க முடியாது என்றாலும், அவை உண்மையில் ஒரு நதி அமைப்பின் இயல்பான அம்சங்கள் என்பதை புறக்கணிக்க முடியாது . சமீபத்திய கால ஆராய்ச்சிகள் வெள்ள பிரச்சினையை எவ்வாறு சீர் செய்ய முடியும் என்பதில் கவனம் செலுத்துகிறது, சமூகங்கள் எவ்வாறு வெள்ளத்துடன் வாழ முடியும் என்பதில் அல்ல .பேரழிவு நிர்வாகத்திற்கான ஒருங்கிணைந்த அணுகுமுறையால் எதிர்மறையான விளைவுகளை குறைக்க முடியும் .பேரழிவு மேலாண்மை 4 கூறுகளை உள்ளடக்கியது :தணித்தல், தயார்நிலை, உடனடி செயல்பாடு மற்றும் மீட்பு.

வெள்ள பெருக்கிற்கான காரணிகள்

இயற்கை காரணங்கள்

காலநிலை மாற்றம் :காலநிலை மாற்றத்திற்கான சர்வதேச குழுவின் கூற்றுப்படி, மழையின் தீவிரம், காலம் மற்றும் அதிர்வெண் ஆகியவை எதிர்காலத்தில் அதிகரிக்கப் போகின்றன .மேலும், காலநிலை மாற்றம்

காரணமாக வெள்ளத்தை ஏற்படுத்தும் சூறாவளி சுழற்சிகள் மற்றும் மேக வெடிப்புகள் அதிகரித்து வருகின்றன.

வளைந்த மழைக்கால முறை : ஜூன் முதல் செப்டம்பர் வரையிலான மழைக்காலங்களில் 80% மழை பெய்யும் .இந்த நேரத்தில் ஆறுகள், நீர்ப்பிடிப்புகளில் இருந்து அதிக வண்டல் சுமைகளை கொண்டு வருகின்றன .இவ்வாறு ஆறுகளின் சுமந்து செல்லும் திறன், வடிகால் நெரிசல் மற்றும் ஆற்றங்கரைகளின் அரிப்பு ஆகியவை வெள்ளத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

நாடுகளுக்கு இடையே பாயும் நதிகள் : இந்தியாவில் சேதத்தை ஏற்படுத்தும் சில ஆறுகள்) பிரம்மபுத்ரா போன்றவை, கங்கையின் பல துணை நதிகள் (அண்டை நாடுகளில் இருந்து உருவாகின்றன என்பது பிரச்சினைக்கு மற்றொரு சிக்கலான பரிமாணத்தை சேர்க்கிறது . மேலும், உயரமான மலைகளிலிருந்து சமதள பகுதிகளுக்கு நிலப்பரப்பில் ஏற்பட்ட திடீர் மாற்றமும் வட இந்தியாவில் வெள்ளத்திற்கு ஒரு காரணம்.

பூகம்பங்கள் : தேசிய பேரிடர் மேலாண்மை ஆணையம் (என்.டி.எம்.ஏ) தயாரித்த பூகம்ப பேரிடர் அபாயக் குறியீட்டின் படி (ஈ.டி.ஆர்.ஐ) , இந்தியாவின் சுமார் 56% பரப்பளவு மிதமானதிலிருந்து பெரியது வரையிலுமான பூகம்பங்க பாதிப்புக்குள்ளாகும் என்பதைக் காட்டுகிறது . இந்தியாவில் பல நதிப் படுகைகள் பூகம்ப பாதிப்புக்குள்ளான பகுதிகளில் இருப்பதால், ஆற்றின் பாதை நிலையானது அல்ல. இ த வெள்ளம் ஏற்படுகிறது.

மனித காரணங்கள்

திட்டமிடப்படாத அபிவிருத்தி :திட்டமிடப்படாத அபிவிருத்தி, மிகுதி மண்டலங்களில் அத்துமீறல்கள், வெள்ளக் கட்டுப்பாட்டு கட்டமைப்புகளின் தோல்வி, திட்டமிடப்படாத நீர்த்தேக்க நடவடிக்கைகள், மோசமான வடிகால் உள்கட்டமைப்பு, காடழிப்பு, நில பயன்பாட்டு மாற்றம் மற்றும் நதி படுக்கைகளில் வண்டல் ஆகியவை வெள்ள பெருக்கத்தினை த்தை அதிகரிக்கின்றன .

மழைப்பொழிவு அதிகமாக இருக்கும்போது, நதி கரைகளை மீறி கரைகளிலும் மணல் பட்டைகளிலுமுள்ள வசிப்பிடங்களை அழிக்கிறது.

நகர்ப்புற வெள்ளம் :நகரங்களிலும் வெள்ளப்பெருக்கு என்பது ஒரு குறுகிய காலத்தில் அதிக மழை பெய்யும் நிகழ்வுகளால் ஏற்படும் சமீபத்திய நிகழ்வு ஆகும் .இதற்கு காரணம் நீர்வழிகள் மற்றும் ஈரநிலங்களை கண்மூடித்தனமாக ஆக்கிரமித்தல், வடிகால்களின் போதிய திறன் மற்றும் வடிகால் உள்கட்டமைப்பின் பராமரிப்பு இல்லாமை மற்றும் மோசமான கழிவு மேலாண்மை வடிகால்கள். கால்வாய்கள் மற்றும் ஏரிகளை தடுப்பதன் மூலம் சிக்கல்கள் மேலும் அதிகரிக்கப்படுகிறது, அதே போல் தவறாக திட்டமிடப்பட்ட சாலை திட்டங்கள் வெள்ள ஓட்டங்களை துண்டிக்கின்றன.

பேரழிவுக்கு முந்தைய திட்டத்தின் புறக்கணிப்பு :வெள்ள நிர்வாகத்தின் வரலாறு பெரும்பாலும் வெள்ளத்திற்குப் பிந்தைய மீட்பு மற்றும் நிவாரணத்தில் உள்ளது என்பதைக் காட்டுகிறது .பல

நீர்த்தேக்கங்கள் மற்றும் நீர் மின்சார ஆலைகளில் வெள்ள அளவை அளவிடுவதற்கு போதுமான அளவீட்டு நிலையங்கள் இல்லை, இது வெள்ள முன்கணிப்பு மற்றும் முன்னறிவிப்புக்கான முக்கிய அங்கமாகும்.

வெள்ள பேரழிவு மேலாண்மை

வெள்ள பேரழிவு மேலாண்மையின் சில முக்கிய படிகள்:

1. வெள்ள முன்னறிவிப்பு
2. வெள்ள ஓடுதலைக் குறைத்தல்
3. கொள்ளளவு குறைப்பு மூலம் வெள்ளம் உச்சங்களை எட்டாமல் குறைத்தல் (அணைகள் மற்றும் தடுப்புப் படுகைகளை உருவாக்குதல்)
4. வெள்ள அளவைக் குறைத்தல்
5. நிலங்கள் நீரில் மூழ்காமல் பாதுகாத்தல்
6. வெள்ள சமவெளி மண்டலம் (FPZ)

(1)வெள்ள முன்னறிவிப்பு:

வெள்ள முன்னறிவிப்பு என்பது வெள்ளம் ஏற்படுவது தொடர்பான முன் தகவல்களை வழங்குவதை உள்ளடக்குகிறது. வெள்ள நிவாரணப்பணிகளில் இது அவசியமான ஒன்றாகும். இது மனித உயிர்கள், கால்நடைகள் மற்றும் அசையும் சொத்துக்களை இழப்பதைத் தடுக்க சரியான நேரத்தில் நடவடிக்கை எடுக்க மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

.2 வெள்ள ஓட்டம் குறைப்பு:

ஓட்டம் குறைப்பு என்பது வெள்ள பேரழிவு நிர்வாகத்தின் மிகவும் பயனுள்ள முறைகளில் ஒன்றாகும் .நீர்ப்பிடிப்பு பகுதியில் தரையில் மேற்பரப்பு நீரின் ஊடுருவலைத் தூண்டுவதன் மூலமும் அதிகரிப்பதன் மூலமும் ஓட்டம் குறைக்கப்படலாம் .குறிப்பாக நீர்ப்பிடிப்பு பகுதியில் பெரிய அளவிலான காடு வளர்ப்பால் இதைச் செய்யலாம்.

.3 கொள்ளளவு குறைப்பு மூலம் வெள்ளம் உச்சங்களை எட்டாமல் குறைத்தல்: அணைகள் மற்றும் தடுப்புக்காவல்களை அமைப்பதன் மூலம் வெள்ள சிகரங்களை குறைக்க முடியும் .அணைகள் வெள்ள காலத்தில் பெரும் அளவிலான நீரை வைத்திருக்கும் திறன் கொண்டவை மற்றும் வெள்ளத்தின் உச்ச அளவைக் குறைக்க உதவுகின்றன .அணைகள் அமைப்பதன் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட நீர்த்தேக்கங்களில் சேமிக்கப்படும் நீர் அணையின் கீழ்நோக்கி ஆற்றின் இடவசதி திறனைப் பொறுத்து கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நிலைமைகளின் கீழ் நீரோடை வழியாக ஓட அனுமதிக்கப்படுகிறது.

.4 வெள்ள அளவைக் குறைத்தல்:

பின்வரும் வழிகளில் வெள்ள அளவு குறையும்.

i) அருவி நீர்களை கால்வாய்கள் வழியாக பாய்த்தல்:

கால்வாய்களின் நெருக்கமான வலையமைப்பு வெள்ள அபாயத்தை பெருமளவில் குறைக்கிறது, ஏனெனில் ஆற்றில் பாயும் வெள்ள நீரை கால்வாய்களுக்கு திருப்பிவிட முடியும்.

ii) வாய்க்கால் பாதைமேம்படுத்தல்:

வாய்க்கால்களை ஆழமாக்குதல், அகலப்படுத்துதல், நேராக்குதல் மற்றும் சுத்தம் செய்வதன் மூலம் வாய்க்கால் பாதையில் இருந்து தாவரங்கள் மற்றும் குப்பைகள் அகற்றப்படுகிறது.

iii) வெள்ள திசைதிருப்பல்:

வெள்ள நீரை சதுப்பு நிலங்கள், ஏரிகள் ஆகியவற்றில் திசைதிருப்பி நெல் வயல்கள் மற்றும் பாலைவன வறண்ட நிலங்களில் மெல்லியதாக பரப்பும் செயல்முறையாகும்.

.5 நிலங்கள் நீரில் மூழ்காமல் பாதுகாத்தல்

மக்கள் வசிக்கும் பகுதிகள் மற்றும் விவசாய நிலங்கள் நீரில் மூழ்காமல்

இருக்க தடுப்புச்சுவர் கட்டுவது பாதுகாப்பாக

கருதப்படுகிறது .இந்தியாவில் பெரிய அளவில் இப்பணிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

.6 வெள்ள சமவெளி மண்டலம் (FPZ):

வெள்ள நிர்வாகத்தின் மற்றொரு மிகச் சிறந்த முறையாக வெள்ள சமவெளி மண்டலம் உள்ளது .இது குறிப்பாக நில பயன்பாட்டின் படி வெள்ளப்பாதைகளை அடையாளம் கண்டறிதலினை அடிப்படையாகக் கொண்டு வெள்ள சமவெளி தொடர்பான தகவல்களை உள்ளடக்கியது.

வெள்ள பேரழிவு நிர்வாகத்தில் தொலைநிலை உணர்வின் பங்கு

- செயற்கைக்கோள்கள் மற்றும் விமானங்களில் உள்ள தொலைநிலை உணர்திறன் அமைப்புகள் மூலம் வெள்ளத்தால் பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளை வரையறுப்பதற்கும், சேதத்தை

மதிப்பிடுவதற்கும், மாதிரிகள் மூலம் உள்நாட்டு மற்றும் கடலோரப் பகுதிகளில் வெள்ளப்பெருக்கு ஏற்படுவதற்கான பாதிப்பைக் கணிப்பதற்கு தேவையான தகவல்களை வழங்க முடியும்.

- ரிமோட் சென்சிங் வெள்ள கண்காணிப்பு மற்றும் சேத மதிப்பீட்டில் கணிசமான பங்களிப்பை வழங்கியுள்ளது. இது பேரழிவு மேலாண்மை அதிகாரிகளின் கணிசமாக பங்களிப்பிற்கு வழிவகுக்கிறது.
- மேகமூட்டத்திலிருந்து விடுபட்ட அதிக கால பகுதிறனுடைய தொலைநிலை உணர்திறன் தரவுகள் வெள்ள கண்காணிப்பில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. தொலைநிலை உணர்திறன் தொழில்நுட்பம் மற்றும் புவியியல் தகவல் அமைப்பு (ஜிஐஎஸ்) சமீபத்திய ஆண்டுகளில் வெள்ள கண்காணிப்புக்கான முக்கிய கருவியாக மாறியுள்ளது.
- இந்த துறையில் ஏற்பட்ட வளர்ச்சியானது ஆப்டிகல் முதல் ரேடார் ரிமோட் சென்சிங் வரை உருவாகியுள்ளது. ஆப்டிகல் சென்சார்களுடன் ஒப்பிடும்போது ரேடார் ரிமோட் சென்சிங் வெள்ள வரைபடம் தயாரிப்பதற்கான அனைத்து வானிலை திறனையும் அடக்கி கியுள்ளது. இந்த துறையில் மைய கவனம் வெள்ள மண்டலங்களை வரையறுத்தல் மற்றும் பாதிக்கப்படக்கூடிய பகுதிகளுக்கு வெள்ள அபாய வரைபடங்களை தயாரிப்பது ஆகியவற்றைச் சுற்றி வருகிறது.

- வெள்ள அபாய வரைபடங்கள், வெள்ள முன்கணிப்பு மற்றும் வெள்ள வெளியேற்ற வழிகள் அடையாளம் காண ஒருங்கிணைந்த ஹைட்ரோலஜிக்-ஹைட்ராலிக் மாடலிங் பயன்படுத்தப்படலாம்.
 - தொலைதூர உணர்திறன் தொழில்நுட்பங்கள் ஒப்பீட்டளவில் குறுகிய காலத்திற்குள் பேரழிவு தொடர்பான தரவுகளின் இடஞ்சார்ந்த பரவலை வரைபடமாக்குவதில் சிறந்த கருவியாகும்.
 - மழைப்பொழிவு போன்ற வானிலை தொடர்பான பேரழிவு நிகழ்வுகளை கணிக்க செயற்கைக்கோள்களிலிருந்து தரவைப் பயன்படுத்துவதற்கான பயன்பாடுகள் பரவலாக அறியப்படுகின்றன மற்றும் அடிக்கடி பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
 - ஒரு பேரழிவுக்கு முன்னும், பின்னும், முறையே தடுப்பு, கண்காணிப்பு, தணிப்பு மற்றும் நிவாரண நடவடிக்கைகளுக்கு செயற்கைக்கோள் தரவுகளைப் பயன்படுத்தலாம்.
 - வெள்ளத்தால் பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகள் பொதுவாக பெரிய அளவிலானது .பொருளாதார ரீதியாக வெள்ள வரைபடம் தயாரித்தலில் பெரும் பகுதியினை தரை கணக்கெடுப்பின் மூலம் வரைபடம் தயாரித்தலை விட செயற்கைக்கோள் தரவைப் பயன்படுத்துவது கூடுதல் சாதகமானது என்பது நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.
-

PRINCIPLES OF REMOTE SENSING

Unit: III Code: 18K5G08

வான்வெளி தொலை உணர்தல் Aerial Remote Sensing

புவிப்படவிலிலும், அளவையியலிலும் நவீன தொழில் நுட்ப முன்னேற்றமாகக் காணப்படும் தொலையுணர்வில் வான்வெளி அளவாய்வும் ஒன்றாகும். வான்வெளி அளவாய்வும், விவரணமும் ஒவ்வொரு துறையிலும் ஏற்பட்ட முன்னேற்றமாக நாம் கருதலாம், மனிதனால் எளிதில் சென்றடைய முடியாத பகுதிகளை எளிதில் புவிப்படமாக மாற்றுவதற்கும், அவ்விடத்தை நன்கு தெரிந்து கொள்வதற்கும் இம்முறை நன்கு பயன்படுகிறது. எனலாம் முன்னோடி நில அளவாய்வுக்கு இது சிறந்த மதிப்பு வாய்ந்த ஆய்வாகக் கருதப்படுகிறது.

வான்வெளி நிழற்படம் என்பது வானூர்திகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ள நிழற்படக் கருவிகளைக் கொண்டு புவியின் மேற்பரப்பைப் படமெடுத்தல் ஆகும். இத்தகைய படங்கள் குறிப்பிட்ட இடத்தை குறிப்பிட்ட நேரத்தில் பார்க்கும் போது கிடைக்கும் தோற்றத்தினைக் குறிக்கின்றன. இத்தோற்றங்கள் அவ்விடத்தை புவிப்படமாக வரைய உதவுகிறது. முதன் முதலில் 1840ஆம் ஆண்டில் பிரெஞ்சு நாட்டைச் சார்ந்த ஆம் லாசெடாட் என்ற இராணுவப் பொறியாளர் புவிப்படங்களைத் தயாரிக்க வான்வெளி நிழற்படங்களைப் பயன்படுத்தினார். இருப்பினும் 1880ஆம் ஆண்டில் கனடா நாட்டைச் சார்ந்த சர்வேயர் ஜெனரால் கேப்டன் டெவிலி என்பவரின் பயன்பாட்டிற்கு பின்னரே வான்வெளி நிழற்படம் சரியான பயன்பாட்டிற்கு வந்தது எனலாம். இவர் ராக்கி மலையின் அடைய முடியாத பகுதிகளை பிரிட்ஜ் லி போட்டோ தியோடலைட் மூலமாக படமெடுத்து புவிப்படமாகத் தயாரித்தார். முதலாம் உலகப்போருக்கு முன்னரே முறைப்படியான வான்வெளி ஆய்வுகள் ஆரம்பிக்கப்பட்டன.

முதலாம் உலகப்போரின் துவக்க காலத்தில், போரில் ஈடுபட்ட நாடுகள் எல்லாம் ஓரிடத்தின் அமைவிட முக்கியத்துவத்தினை அறிந்துகொள்ள வான்வெளி நிழற்படங்கள் எவ்வாறு முக்கியத்துவம் பெற்று விளங்கின என்பதனை உணரத் தலைபட்டன. 1858-ல் பலூன்களின் மூலம் எடுக்கப்பட்ட வான்வெளி நிழற்படங்களை புவிப்படங்களாக மாற்ற லூசிடா கருவி பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. ஆனால் 1920ல் வானூர்திகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட

பின்னர் கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழக பேராசிரியர் மெல்வில் மற்றும் கிரிபத் ஆகியோர்களின் முயற்சியே வான்வெளி நிழற்பட முன்னேற்றத்தின் சரியான வழியினை பிறர்க்கு எடுத்துக்காட்டியது எனலாம். சிறிது சிறிதாக வானூர்த்திகளிலும், நிழற்படக் கருவிகளிலும் பலவித மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு முன்னேற்றங்களும் துவங்கின. 1933லிருந்து வான்வெளி நிழற்படங்கள் வாணிப முக்கியத்துவம் பெற ஆரம்பித்தன எனலாம். 1920ல் அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் ஏற்பட்ட அம்முன்னேற்றம் 1938ல் சுமார் 1.6 மில் சமைல் பரப்பினை புவிப்படமாக்க உதவியது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு, கனடாஐக்கிய குடியரசு சவிட்சர்லாந்து, ஜெர்மனி போன்ற நாடுகளில் பல நிறுவனங்கள் ஏற்பட்டன. இந்தியாவில் சுதந்திரத்திற்கு பின்னர் வான்வெளி நிழற்படத்துறையில் இந்திய விமானப் படையின் மூலமும் வான்வெளி அளவைத் துறையின் மூலமும் முன்னேற்றம் ஏற்பட்டது. இந்திய நில அளவைத் துறையின் மூலம் முதலில் வான்வெளி நிழற்படங்கள் தயாரிக்கப்பட்டு வந்தன. டேராடூனை மையமாகக் கொண்டு செயல்பட்டு வந்த இந்திய நிழற்பட விவரணம் நிறுவனம் இதனைச் செயலாக்கி வந்தது. ஆனால் தற்போது வான்வெளி நிழற்படம் எடுக்கும் பணி இந்திய தொலையுணர்தல் நிறுவனம் மூலம் நடைபெற்று வருகிறது. இந்திய அரசாங்கத்தின் விண்வெளித் துறையின் கட்டுப்பாட்டில் செயல்படும் “தேசீய தொலையுணர்தல் முகமை” ஐதராபாத் இதற்கான முழுப்பொறுப்பை ஏற்று தற்போது வான்வெளி நிழற்படங்களைத் தயாரிக்கிறது. இந்த அமைப்பு கடந்த பல ஆண்டுகளாக மாணவர்களுக்கும், அறிஞர்களுக்கும், புவியியல், மண்ணியல், தாவரவியல் சம்பந்தமாக தொழில்நுட்ப பயிற்சி கொடுத்து வருகிறது. இத்துறையின் மூலம் நாடு முழுவதையும் பலவித அளவைகளில் புவிப்படமாக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இப்புவிப்படங்கள் அனைத்தும் இரகசியமாகக் கருதப்பட்டு வருவதால் பொதுப்பயன்பாட்டிற்கு இவைகள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

வான்வெளி நிழற்படங்கள் எடுப்பதற்கு வானூர்தி, வானூர்த்தியுடன் செங்குத்தாக பொருத்தப்பட்ட நுட்பமான நிழற்படக்கருவி, உயரமான, புற ஊதாக் கதிர், மூடுபனி போன்றவற்றைத் தவிர்த்து விடும் வடிகட்டி போன்றவை தேவைப்படுகின்றன. எந்த அளவைக்கு நிழற்படங்கள் எடுக்க வேண்டுமென்று விரும்புகிறோமோ அதற்கேற்ப வானூர்திகளை நாம் பயன்படுத்த வேண்டும். இந்தியாவைப் பொறுத்தவரை தாழ் உயர அளவைக்கு டகோடா வகை வானூர்த்திகளே பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தானியங்கி நிழற்படம்

கருவிகளே வானூர்திகளில் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இக்கருவிகளின் அளவும் குவி தூரமும் 6” ஓ6” முதல் 9” ஓ 9” அளவுள்ள நிழற்படங்கள் எடுக்குமாறே உள்ளன நிழற்படங்களின் குவிவில்லைகளும் தேவைக்கேற்ப அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

வான்வெளி நிழற்படங்கள் எடுப்பதற்கு இயற்கைக் காரணிகளும், இயந்திரக் காரணிகளும் ஏதுவானதாக இருக்க வேண்டும். ஏற்ற இயற்கைக் காரணி எனும் போது தெளிவான வானமும் பிரகாசமான சூரிய ஒளியும் முக்கியமானதாகும். வானத்தில் நீர்த்துளிகள் அதிகம் இருந்தால் சரியான பிம்பம் விழாமல் நிழற்படம் மங்கலாக இருக்கும். தூசி இருந்தால் இவை நிழற்படத்தை பாதிக்கும். தெளிவான வானம் சரியான முறையான பிரதிகளைக் கொடுக்கின்றன. பொருட்களின் உரிய நிழல் பிரதிகளில் விழுந்தால்தான் விவரணம் சரியான முறையில் செய்ய முடியும். பொதுவான பிரகாசமான சூரிய ஒளி இருக்கும் நேரத்தில்தான் நிழற்படம் எடுக்கமுடியும். இயந்திரக் காரணி எனும் போது சரியான முறையில் செயல்படக்கூடிய வானூர்தி, நிழற்படக்கருவி மற்ற பொருட்கள் முதலியவை அடங்கும். இவற்றையெல்லாம் சரியான முறையில் கையாளக்கூடிய நுட்பம் வாய்ந்த விமான ஓட்டிகள் முக்கியமான காரணியாகும். முக்கியமாக தரமான மென்பசை பூசப்பட்ட நிழற்படத் தகடு வேண்டும். மேற்கூறிய இயற்கை மற்றும் இயந்திரக் காரணிகள் சிறப்பான நிழற்படங்கள் எடுப்பதற்கு முக்கிய அமைப்புகளாகும்.

எடுக்கும் முறை

நிழற்படம் எடுப்பதற்கு முன்னர் விமான ஓட்டி தாம் எந்த இடங்களில் பறந்து செல்லவிருக்கிறோம் என்பதனைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்வதற்குரிய அடிப்படை பறக்கும் புவிப்படத்தினை பெற்றிருக்க வேண்டும். இப்புவிப்படம் எந்த இடங்களை படமெடுக்க வேண்டும் என்ற அடிப்படை அமைவிடங்களைக் காட்டுமாறு இருக்கும். சிறப்பான நிழற்படங்களை எடுப்பதற்கு முன்னரே குறிக்கப்பட்ட கட்டுப்பாட்டு புள்ளிகளை நிலத்தில் புவிப்பகுப்பாய்வு அளவை மூலம் நாம் குறித்திருக்க வேண்டும். விமானம் முடிந்தளவு எந்த முக்கிய அமைப்புகளை ஓட்டி படம் எடுக்க வேண்டும் என்று குறிக்கப்பட்டுள்ளதோ அதனை ஓட்டியே பறந்து செல்ல வேண்டும். சாதாரணமாக விமானம் பறந்து செல்லும் பாதை வளைவான அல்லது பாம்பு போன்ற அமைப்பு ஆகும்.

இம்மாதிரி எடுக்கும் போது எந்த ஒரு பகுதியும் விடுபட்டு விடுவதில்லை. தவிர மேற்பொருந்தியிருந்ததல் அடுத்தடுத்த நிழற்படங்களில் காணப்படுகிறது. சாதாரணமாக பக்க மேற்பொருந்தியிருந்ததல் 30%k முன்னோக்கிய மேற்பொருந்தியிருந்ததல் 60% முதல் 70% காணப்படுகிறது எனலாம்.

வான்வெளி புகைப்படக் கருவிகளின் வகைகள்(Types of Aerial Cameras)

ஸ்ட்ரீப் கேமரா:

கேமரா முன்னோக்கி நகர்த்தப்படும் அதே நேரம் படச்சுருளை குவிய தளத்தில் உள்ள நிலையான திறப்பு ஒன்றினைக் கடந்து நகர்த்தி படங்களைப் பதிவு செய்து ஸ்ட்ரீப் கேமரா ஆகும்.

பொருள்களின் உயரங்களை நிர்ணயிக்கும் செயல்பாடுகளில் இக்கேமரா பயன்படுகிறது. இது ஆகாய விமானம் விண்வெளி மேடையாக செயல்படுகிறது. விமான ஒடுதள கண்காணிப்பு கருவியாக நெடுஞ்சாலை ரயில்பாதை பற்றி ஆய்வுகள் குழாய்கள் மற்றும் மின் கம்பிகள் அமைப்பதற்கான சரியான வழியைத் தேர்ந்தெடுத்தல் வனங்களில் உள்ள மரங்களின் வகைகளை கண்டறிதல் ஆகியவற்றிற்கு இவை பயன்படுகிறது. இக்கேமராவில் உள்ள குறைகள் என்னவெனில் படங்களில் பட்டைகள் விழுதல் சுழற்சி முறையில் படச்சுருள் வெளிப்படுதலால் திறப்பு (Slit) திறந்தே இருப்பதால் விமானத்தின் திசைவேகம் மாறுதலடைவதால் மற்றும் விமானத்தின் அதிர்வுகளால் படங்கள் கலங்கலாகத் தெளிவின்றி அமைய வாய்ப்பாகிறது.

பான்க்ரோமடிக் கேமரா

செயற்கைக்கோள் படங்கள் எடுக்க மிக அதிகளவில் பயன்படும் கேமரா இதுவாகும் ஒற்றை லென்ஸ் கேமரா எனவும் கூறுவர். வழக்கமான முறையில் ஒரு CCD வரிசையமைப்பின் மேல் இதிலுள்ள லென்ஸ் ஒளியைக் குவிக்கிறது. CCD வரிசை அவ்வொளியை அதிக ஒளியாக மாற்றுகிறது. பிறகு இந்த வோல்ட்டேஜ் மாதிரி எடுக்கப்பட்டு அளவிறக்கம் செய்யப்பட்டு பைனர் டேட்டா பெறப்பட்டு மின்னணு வடிவில் படம் கிடைக்கிறது. இதுவும் ஆகாய விமானம் விண்வெளி மேடையாக செயல்படுகிறது. இவ்வாறு பயன்படுத்தும் போது ccd வசைக்கு பதிலாக புகைப்படச் சுருள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இக்கேமரா புலனறி கதிர்களை கடந்து அகச்சிவப்பு கதிர்களை உணரக்கூடியதாக இருப்பதால்

இதை பாண்க்ரோமடிக் கேமரா என அழைக்கப்படுகிறது. விலகல் குறைவாக லென்ஸ் படச்சுருளின் இருப்புக்கு சரியாக நிலைநிறுத்தப்படுகிறது கேமரா ஷட்டர் ஒவ்வொரு முறை திறக்கும்போது ஒரு புடு ஃப்ரேம் பெறப்படுகிறது. லென்ஸின் குவியதூரம் சில செமீ முதல் 1மீ வரை இருக்கும் 150mm, 300mm மற்றும் 450mm குவியதூரம் கொண்ட லென்ஸ்கள் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. பாண்க்ரோமடிக் கேமரா தொலை உணர் செயற்கைக்கோள்களில் மிக அதிகமாக பயன்படுகிறது. புடவழி நில அளவீடுகள் காடுகள் மற்றும் நில ஆய்வு புள்ளி விவரங்கள் பெறுவது மற்றும் காட்சி தரவுகள் பெறுதல் ஆகியவற்றிற்கு பயன்படுகிறது.

பனோரமிக் கேமரா

அதிக பரப்பளவை படமெடுப்பதற்கான அகன்ற காட்சிப்புலம் உடையதாக வடிவமைக்கப்பட்ட கேமரா இது. 40 முதல் 50 km நீள அகலங்கள் உடைய பரப்பளவுகளை இதன் முலம் படமெடுக்க முடியும்.

இக்கேமராவின் வகைகள்

அகன்ற கோண லென்ஸ் கேமரா:

சாதாரண கேமராக்கள் போலில்லாமல் அகன்ற பரப்புகளை படமெடுக்க வகை செய்யப்பட்டுள்ளது. இதில் அகன்ற கோணமுடைய லென்ஸ் உள்ளதால் இதற்கு இந்தப் பெயர்.

சுழலும் லென்ஸ் கேமரா:

இதில் அரைவட்ட அமைப்பு உருவாக்கப்பட்டு அதில் படச்சுருள் வைக்கப்படுகிறது. லென்ஸ் ஒரு வில் வடிவில் சுழல்கிறது. அதனால் ஆத எப்போதும் படச்சுருளிலிருந்து ஒரே அளவு தொலைவில் இருப்பதால் குவியம் சரியாக உள்ளது சுழலும் போது லென்ஸின் வழியே எதிரொளிக்கப்பட்ட ஒளி நுழைந்து ஒரு சிறிய திறப்பின் வழியே படச்சுருளின் முதி குவிக்கப்படுகிறது இதனால் கேமரா 180 யில் படமெடுக்க இயலுகிறது.

சுழலும் முப்பட்டகக் கேமரா

சுழலும் லென்ஸ் கேமரா போன்றதே இதுவும் ஆனால் இதில் லென்ஸ் நிலையாக வைக்கப்பட்டு ஒரு சுழலும் முப்பட்டகத்தின் முலம் ஒளி குவிக்கப்படுகிறது. பனோரமிக் கேமரா பெரிய பரப்பளவை ஒரே படமாகத் தெளிவாக எடுக்க உதவுகிறது. இருப்பினும் காலநிலை மாறுதல்களால் படத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் வெவ்வேறு விதமான விலகல்கள் ஏற்படுகின்றன

கேமராவின் வடிவமைப்பு காரணமாக வடிவியல் விலகல்களும் ஏற்படுகின்றன. எனவே இக்கேமரா ஆரம்பநிலை ஆய்வுக்கு பயன்படுத்த தக்கதல்ல.

பல லென்ஸ் கேமரா

இக்கேமராவில் நான்கு லென்ஸ்கள் தனக்கான தனிப்பட்ட படச்சுருளில் ஒளியைக் குவிக்கின்றன. இவற்றின் கட்டுருவாக்கம் ஒரே மாதிரி இருப்பினும் இவை வெவ்வேறு பிரிவினைபான்களை கொண்டவை. ஒரு லென்ஸ் சிவப்பு நிறப்பிரிப்பானையும். முற்றொன்று பச்சை நிறப்பிரிப்பானையும். இன்னொன்று நீல நிறப் பிரிப்பானையும். மற்றுமொன்று அகச் சிவப்பு பிரிப்பானையும். கொண்டுது. எனவே நான்கு வித அலைப்படடைகளில் ஒரே பரப்பினை படங்கள் எடுக்க இயலும். இந்த படங்களை இதற்கான சிறப்பு நோக்கிகள் முலம் இயல்பான நிறம் அல்லுத பொய் நிறங்களில் காணலாம். அல்லுத குறிப்பிட்ட ஓர் அமைப்பை மேம்படுத்தப்பட்ட தெளிவுடன் காண பிரிப்பான்களை சேர்த்து பயன்படுத்தலாம்.

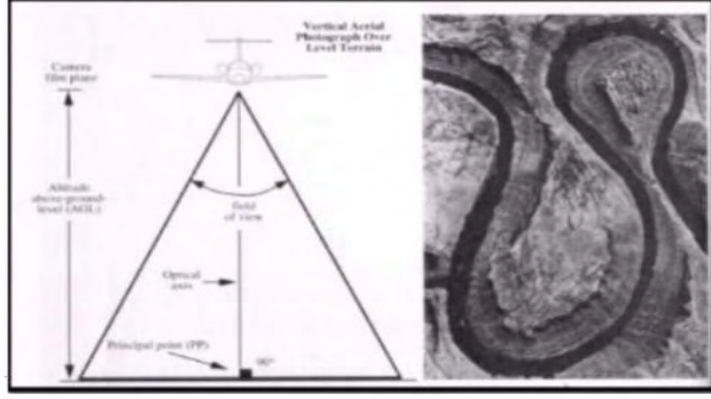
இப்பொழுது இவ்வகைக் கேமராக்களின் பயன்பாடு அதிகம் விரும்பப்படுவதில்லை ஏனெனில் ஒரே விதமான நான்கு கேமராக்களை இணைப்பதன் முலம் இது போன்று படமெடுக்கலாம் மற்றும் மேம்படுத்தப்பட்ட பல நிறமாலை ஸ்கேனர்கள் இந்த பலலென்ஸ் கேமராக்களுக்கு பதிலாக விரும்பப்படுகின்றன.

வான்வெளி நிழற்படங்களின் வகைகள் (Types of Aerial Photographs)

நிழற்படக் கருவிகள் அமைக்கப்பட்டுள்ள அச்சுக்களின் வேறுபாட்டைக் கொண்டு நிழற்படங்கள் 6 வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

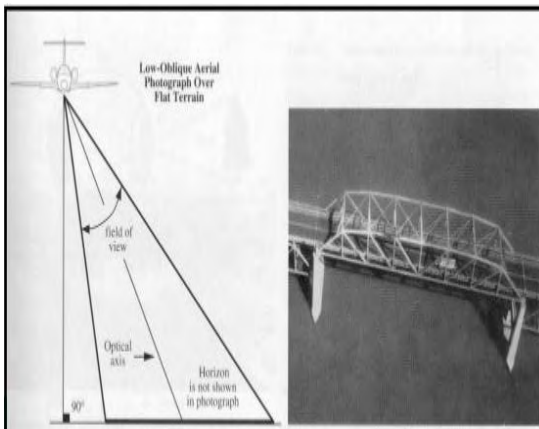
செங்குத்து நிழற்படங்கள் (Vertical Air Photo)

விமானத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ள நிழற்படக் கருவிகள் புவிப்பரப்பிற்கு செங்குத்தான அச்சில் இருக்குமாறு பொருத்தப்பட்டிருக்கும். புவிப்பரப்பிற்கு நேர் செங்கோணத்தில் கருவி பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு எடுக்கப்படும் நிழற்படங்கள் பொருட்களின் உச்சித தோற்றத்தினைக் கொடுக்கும்.

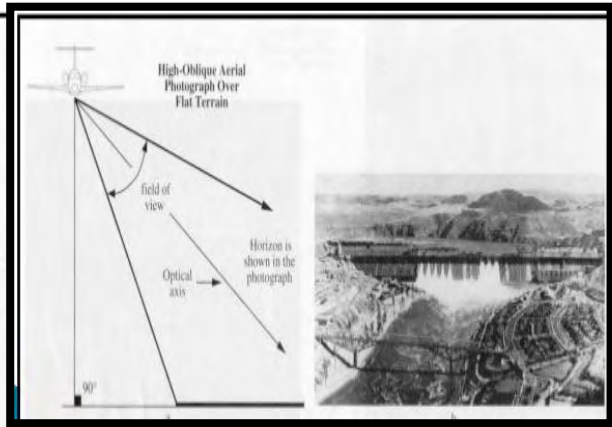


சாய்வான நிழற்படங்கள்(Oblique)

நிழற்படக் கருவிகள் செங்குத்தாக இல்லாமல் 30° முதல் 60° வரை சாய்வான கோணத்தில் இருக்குமாறு பொருத்தி எடுக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு எடுக்கப்படும் நிழற்படங்கள் தொடுவானத்தினைக் காட்டுமாறு இருப்பின் இது அதிகச் சாய்வானதென்றும் தொடுவானத்தினைக் காட்டாதவாறு இருத்தால் குறைந்த சாய்வுகொண்டதென்றும் கூறலாம். இத்தகு நிழற்படங்கள் பறவை கண்ணோட்ட நோக்கில் பொருட்களைக் காட்டுகின்றன எனலாம். புவித்தோற்றத்தின் சாய்வான அமைப்பினை இவைகள் காட்டுகின்றன.



Low Oblique



High Oblique

தல அல்லது கிடை நிழற்படங்கள் (Horizontal)

இத்தகு நிழற்படங்கள் எடுப்பதற்கு நிழற்படக் கருவிகள் கிடையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. பொதுவாக பெரிய அளவை புவிப்படங்கள் எடுப்பதற்கு இவை பயன்படுகின்றன. புவித்தோற்றங்களின் முன்பக்கத் தோற்றத்தினை இவைகள் கொடுக்கின்றன.



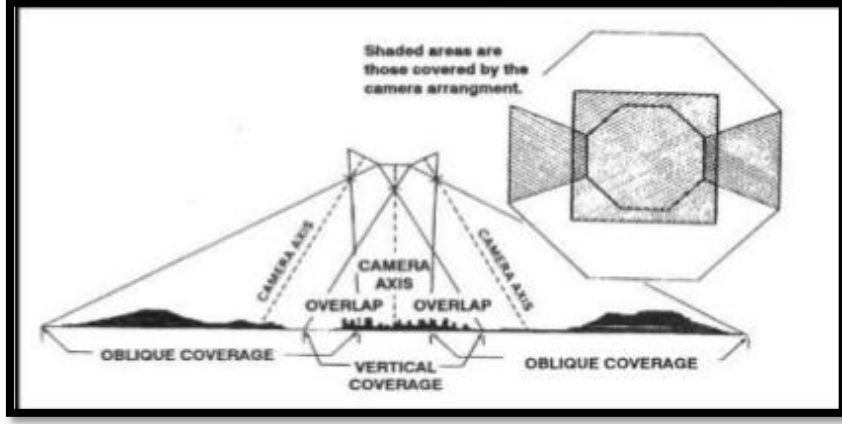
கூட்டு நிழற்படங்கள் (Composite)

இத்தகைய நிழற்படங்கள் பல ஆடிகள் கொண்ட ஒரே கருவியினால் ஒரே நேரத்தில் எடுக்கப்பட்ட பல மறிநிலைத்தகடு வைத்து எடுக்கப்பட்டவை ஆகும். இக்கருவியில் ஒரு கண்ணாடி வில்லை செங்குத்தாகவும் மற்ற வில்லைகள் மைய வில்லைக்கு எதிராக இருக்குமாறு மாற்றி அமைத்தும் காணப்படுகிறது. பிரதிகள் எடுக்கும்போது மாற்றி அமைக்கப்பட்டுள்ள கண்ணாடிவில்லைகள் மையத்திற்கு திருப்பப்பட்டு ஒரே மாதிரி நிழற்படங்களைத் தருகின்றன. இத்தகைய நிழற்படங்கள் பரந்த புவிப்பரப்பினைத் தரும். தற்போது பல கண்ணாடி வில்லைகள் கொண்ட கருவி பயன்படுத்துவதற்குப் பதிலாக பரந்த கோணத்தில் நிழற்படங்களை எடுக்கும் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

டைமட்ராஜன் நிழற்படங்கள் (Timetrogen)

இந்நிழற்படங்கள் ஒரே விமானத்தின் 3 வெவ்வேறு கண்ணாடிவில்லைகள் கொண்ட கருவிகளினால் ஒரே நேரத்தில் எடுக்கப்பட்ட மறிநிலைத் தகடுகள் வைத்து பெறப்பட்டதாகும். இதில் மையத்தில் இருப்பது செங்குத்து நிழற்படங்களையும் மற்ற இரண்டும் விமானம் செல்லும் திசைக்கு வலது. இடது

புறநிழற்படங்களைக் கொடுக்கும். வலது தொடுவானத்திலிருந்து இடது தொடுவானம் வரை பரந்தபரப்பை இந்நிழற்படங்கள் தருகின்றன.



சோன்ஸ் நிழற்படங்கள் (Sonnes)

இந்நிழற்படங்கள் தொடர்ச்சியாக எடுக்கப்படும் நிழற்படத் தொகுதியின் பகுதியேயாகும். நிலையான அச்சில் மறிநிலைத் தகடுகளை தொடர்ச்சியாக நகர வைப்பதின் மூலம் பெறப்படுகின்றது. இதில் விமானம் செல்லும் வேகத்திற்கும், உயரத்திற்குமேற்ப மறிநிலைத் தகடு நகர்கின்றன.

தற்போது பல்வகைப்பட்ட தொழில்நுட்ப அடிப்படையில் நிழற்படங்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. அனைத்து நிறங்களையும் ஒரே கூறாகக் காண்கின்ற கருப்பு வெள்ளை நிழற்படம் தவிர, உண்மைநிறம், அகச்சிவப்பு கருப்பு வெள்ளை, அகச்சிகப்பு நிற நிழற்படங்கள் போன்றவையும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

கருப்பு மற்றும் வெள்ளை நிழற்படங்கள் (Black and White photo)

இவை முக்கியமான பொதுவாகப் பயனில் உள்ளவை. இதில் அனைத்து நிறங்களையும் ஒரே கூறாக உணர்கின்ற வகையில் இயற்கையான தோற்றத்தில் வேறுபட்ட சாம்பல் நிறங்களில் தோற்றம் அமைந்திருக்கும், விவரணம் செய்வதற்கு பொதுவாக இவையே பயன்படுகின்றன. ஆகாய மங்கலைத் தவிர்ப்பதற்காக மஞ்சள் வடிகட்டி பயன்படுத்தப்படுகின்றனது.

உண்மை நிற நிழற்படங்கள் (True Colour)

இந்நிழற்படங்கள் பொருட்களின் உண்மையான நிறத்தில் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன. இத்தகு நிழற்படங்கள் 1:25000 என்ற அளவைக்கு பெரிதாக இருப்பின் மட்டுமே தெளிவான நிற வேறுபாட்டைத் தரமுடியும். கருப்பு வெள்ளை நிழற்படங்களைவிட விவரணம் செய்வதற்கு இவை நன்கு பயன்படுகின்றன. மண்ணியல் அல்லது புவியமைப்பியல் புவிப்படங்களுக்கு இவை பயனள்ளதாக உள்ளன. ஆனால் இத்தகு நிழற்படங்கள் எடுப்பதற்கான செலவும் அதிகம். தவிர இவற்றைத் தயாரிப்பதற்கு சிறப்புக் கவனமும், நீண்ட நாட்களும் தேவைப்படும்.

அகச்சிவப்பு நிழற்படங்கள் (Infra Red Photo)

இந் நிழற்படங்கள் எடுப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் மென்பசை பூசப்பட்ட நிழற்படதகடு நன்கு சக்தி வாய்ந்ததாக இருக்கும். மனிதப்பார்வைக்கு இயலாத அகச்சிவப்பு கதிர்களால் பெறப்படும் தோற்றத்தினை இதில் பயன்படுத்தப்படும். மென்பசைத் தகடு படம் பிடிக்கும் தன்மை கொண்டது. இந்நிழற்படங்கள் கருப்பு வெள்ளையாகவும் இருக்கும். பயன்படுத்தப்படும் மென்பசைத் தகட்டிற்கேற்ப வேறு நிறங்களிலும் இருக்கும்.

அகச்சிவப்பு கருப்பு வெள்ளை நிழற்படங்கள் (Infra Red Black and White Photo)

இந்நிழற்படம் கருப்பு வெள்ளையாகக் காணப்படும். ஆகாய மங்கலைத் தவிர்ப்பதற்காக மஞ்சள் நிற வடிகட்டி பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாதாரண கருப்பு வெள்ளை நிழற்படத்தில் அடர்ந்த வண்ண நயத்தில் தெரியும், தாவரங்கள் இதில் இலேசாக தெரியும். அகச்சிவப்புக் கதிர்களை தாவரங்கள் அதிகமாகப் பிரதிபலிக்கும். ஆனால் நீர்ப்பரப்பு அதனை உட்கவர்ந்து கொள்ளும். இதன் காரணமாக நீர்ப்பரப்புகள் இந்நிழற்படங்களில் அடர்ந்த வண்ண நயத்தில் காணப்படும்.

அகச்சிவப்பு நிற நிழற்படங்கள் (Infra Red Colour photo)

இந் நிழற்படங்களில் தாவரங்கள் வேறுபட்ட சிவப்பு நிறங்களில் காட்டப்படுகிறது. நன்கு வளர்ச்சியடைந்த அல்லது வளர்ச்சியடையாத தாவரங்களை சிவப்பு நிறங்களின் வேறுபாட்டை வைத்து கண்டறிய முடியும்.

பலபட்டை நிழற்படங்கள் (Multiband Photo)

இந்நிழற்படம் எடுப்பதற்கு 12 என்ற வகை நிழற்படக் கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு சதுர அமைப்பில் நான்கு 70 மி.மி படத்தினைக் கொடுக்கும் தன்மை கொண்டது. இதில் நீலம், பச்சை, சிவப்பு, அகச்சிவப்பு வடிகட்டிகள் பயன்படுத்தப்படுவதால் நிலப்பரப்பில் எடுக்கப்படும் பகுதிகள் 4 கருப்பு வெள்ளை எதிர் படிவங்களாகவே காணப்படும். இதில் பயன்படுத்தப்படும் மென்தகடு அகச்சிவப்பு கருப்பு வெள்ளை மென்தகடு ஆகும். 4 எதிர் படிவங்களிலிருந்து பெறப்படும் நேர்படிவங்கள் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டு நிறங்களை ஒன்றாக்கிப் பார்க்கும் கருவி மூலம் இவற்றின் உண்மையான நிறம் ஒரு திசையில் விழச்செய்யப்படுகிறது. அவ்வாறு விழப்பட்ட பிம்பம் பின்னர் நிழற்படமாக்கப்படுகிறது.

புவிப்படங்கள் போலவே வான்வெளி நிழற்படங்கள் ஒரு சில குறிப்புகளை எல்லைப்பறச் செய்திகள் அல்லது புள்ளி விவரங்கள் என்ற அமைப்பின் கீழ் தருகின்றன. நிழற்படம் எடுக்கப்பட்ட நேரம், தேதி, உயரம், அனைத்துக் குறிப்புக்களையும் கொண்டிருக்கும் என்று கூற முடியாது. ஒவ்வொரு நிழற்படமும் குறியீட்டு எண்ணைக் கொண்டிருக்கும். அடிப்படைப் புவிப்படத்தை வைத்து குறியீட்டு எண்கள் வரிசைக் கிரமமாகக் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. தவிர ஒவ்வொரு நிழற்கபடங்களிலும் டாஸ்க் எண், தொடர் எண் போன்ற எண்களும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

சில நிழற்படங்களில் உச்சிக்கோடு சரியான முறையில் கட்டுப்படுத்தப்பட்டு, திருத்தியமைக்கப்பட்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. இவை கட்டுப்படுத்தப்பட்ட இணைத்தோற்றம் என்றழைக்கப்படுகின்றன. கட்டுப்படுத்தப்பட்ட குறிக்கப்பட்ட இணைத்தோற்றம் புவிப்படங்கள் போன்று பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

வான்வெளி நிழற்பட கூறுகள்: Elements of Aerial Photographs

நிழற்படங்கள் எப்போதும் ஒரு புவிப்படம் போன்று சரியான முறையில் இருக்க வேண்டுமென்றால் 1. நிழற்படம் எடுக்கும் பரப்பு சமமமானதாக இருக்க வேண்டும். 2. விமானத்தின் குவிப்பரப்பு நிலப்பரப்பிற்கு இணையானதாக இருக்க வேண்டும். 3. பயன்படுத்தும் நிழற்படக் கருவி சரியான கண்ணாடி வில்லைகள்

கொண்டிருந்தால் தான் பக்கவாட்டு விலக்கமின்றி இருக்க முடியும். இத்தகைய சூழ்நிலைகள் இருப்பின் எடுக்கப்படும் நிழற்படம் சரியான தோற்றத்தினைத் தர முடியும். பொதுவாக, இத்தகைய சூழ்நிலைகள் இவ்வலாத போது மையப்புள்ளி தவிர பிற பகுதிகளில் விலக்கத்தினை தவிர்த்தல் இயலாது எனலாம். மையப்புள்ளி என்பது விமானத்தின் மென்பசை பூசப்பட்ட நிழற்படத் தகடு மையத்தின் வழியாக விடப்படும் தூக்குக் குண்டு நிலத்தினைத் தொடும் இடமே ஆகும். இதனையொட்டி காணப்படும் தோற்றங்கள் அனைத்தும் முழுப்பரப்பும் சரியான அளவைக்கு மாற்றும் போது சரியாக மாற்றப்படுகின்றன. மென்பசை நிழற்பட தகடு மையத்திற்கும், அருகிலுள்ள புள்ளிக்கும் இடையிலுள்ள தூரமும், மையப்புள்ளிக்கும், அதற்கருகிலுள்ள புள்ளிக்கும் இடையிலுள்ள தூரமும், சரியான முறையில் காணப்படுகிறது. ஆனால் நிலப்பரப்பு எங்கும் சமமாக இருப்பது அரிதாகையால் சரியான முறையில் நிழற்படங்கள் அமைதலும் அரிதாகும். நிலத்தோற்ற மாறுபாட்டிற்கேற்ப காணப்படும் விலக்கம் கிடைப்பரவல் விலக்கம் அல்லது எளிதான விலக்கம் எனப்படும்.

வான்வெளி நிழற்பட கூறுகளும் விவரணம் செய்தலும்

தலப்படத்தினை விவரணம் செய்தல் போலவே வான்வெளி நிழற்படத்தினை விவரணம்செய்தலும் புவியியலில் முக்கியமான ஒன்றாகக் கருதப்படுகிறது. வான்வெளி நிழற்பட விவரணம் செய்தலில் பொருட்களை அறிந்து கொள்ளுதலும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தினைத் தீர்மானித்தலும் அவசியமான ஒன்றாகும். வான்வெளி நிழற்பட விவரணம் நிழற்பட படிமத்தோடு தொடர்பு கொண்டது. நிழற்பட படிமம் என்பது ஒரு பொருளின் அளவு, தோற்றம், நிறம், இழை அமைப்பு, நிழல், அணுகும் முறை, தொடர்பு போன்ற மூலக்கூறுகள் இணைந்து உருவாக்கும் உருவத் தோற்றமாகும்.

அளவு (Size)

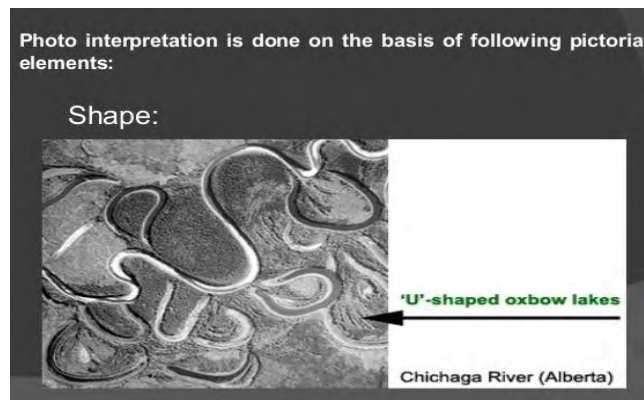
நிழற்படத்தின் அளவை நிழற்படத்தில் காணப்படும் ஒரு பொருளின் அளவினைத் தீர்மானிப்பதில் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. பெரும்பாலும் அளவை நிழற்படத்தில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அல்லது குவிதூரமும் வானூர்தியின் உயரமும், கொடுக்கப்பட்டிருப்பின் அளவையை நாம் கணக்கிட முடியும். சாலைகளின் அகலம், இரயில்பாதைகளின் அகலம், சக்தி வளங்களைக் கடத்தும் குழாய்கள் மரங்களின் சுற்றளவு போன்றவை ஒவ்வொன்றும் மற்றவற்றிலிருந்து வேறுபட்டவை இவ்வேறுபாட்டினை நாம் அளவுகளை வைத்து

தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம். பொதுவாக குடியிருப்புக்கள் சிறிய அளவிலும், தொழிற்சாலைகள், வாணிப முக்கியத்துவம் பெறும் மற்ற இடங்கள் பெரிய அளவிலும் இருக்கும். இதுபோன்ற பெரிய அளவில் காணப்படும். விளையாட்டுத் திடல்களும் எளிதில் புரிந்து கொள்ள முடியும்.



தோற்றம் (Shape)

மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட சாலைகள், இருப்புப்பாதைகள், கால்வாய்கள் போன்றவை ஒழுங்கான தோற்றத்துடனும் இயற்கைத் தோற்றங்கள் நதிகள், ஓடைகள் போன்றவை ஒழுங்கற்றும் காணப்படும். பண்படுத்தி விவசாயம் செய்கின்ற வயல்கள் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட தோற்றத்துடனும், சிறிய நீர்ப்பகுதிகள், கடற்கரைகள் ஒழுங்கற்ற தோற்றத்துடனும் காணப்படும். இவ்வமைப்பைக் கொண்டு நாம் விவரணம் செய்யமுடியும்.

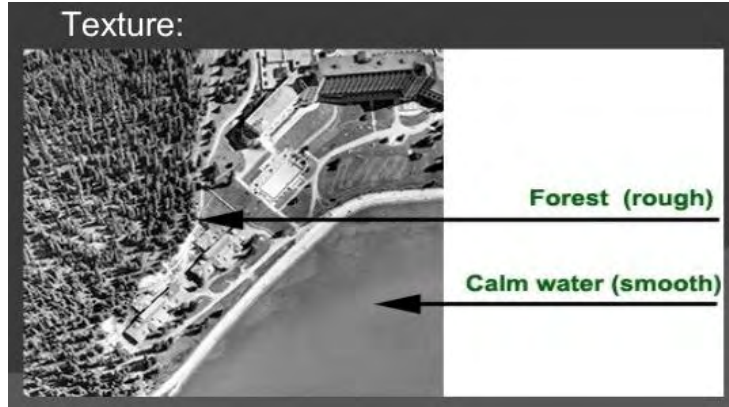


வண்ணநயம் (Tone)

வான்வெளி நிழற்படம் வேறுபட்ட சாம்பல் வண்ணத்தில் காணப்படும். இந்நிற வேறுபாடு பொதுவாக எந்த அளவு வெளிச்சம் அப்பகுதிகளிலிருந்து பிரதிபலிக்கிறதோ அதனைச் சார்ந்து அமைந்திருக்கும். வசந்த காலத்தில் எடுக்கப்படும் நிழற்படத்தில் இலையுதிர்க்காடுகள் கோடை காலத்தை விட இலேசான வண்ணத்தில் காணப்படும். வறண்ட பகுதிகளை விட நீர்ப்பரப்பு அடர்ந்த நிறத்துடன் காணப்படும். நன்கு முதிர்ந்த தானியங்கள் வெளிறிய நிறத்துடனும், முதிராதவை சற்று அடர்ந்த நிறத்துடனும் காணப்படும். புல்வெளிகள் நடுத்தர சாம்பல் வண்ணத்திலும், மணற்பரப்புகள் வெள்ளையாகவும் காணப்படும்.

இழைமைப்பு (Texture)

இழைமைப்பு வண்ணநயத்தில் காணப்படும் வேறுபாடுகளை வெளிப்படுத்துகின்றன. காடுகள் கரடு முரடான இழைமைப்புடனும், புதர்கள் மென்மையான இழைமைப்புடனும் காணப்படும். பழத்தோட்டங்கள் ஒழுங்கான அமைப்பில் காணப்படும் உழுத நிலங்கள் சீரான இழைகளுடன் காணப்படும்.



நிழல் (Shadow)

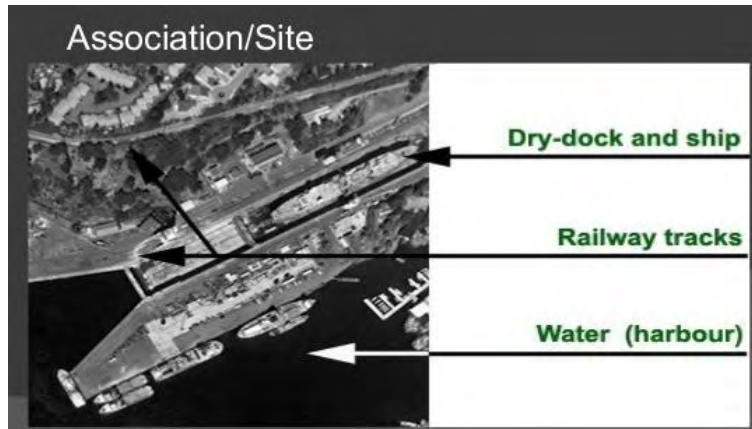
ஒரு பொருளின் உயரத்தினைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள நிழல் பயன்படுகிறது. ஒரு பொருளின் நிழல் அப்பொருளுக்கு வெளிப்புறத்தில் விழுந்தால் அது உயரமான பொருள் என தாம் தெரிந்து கொள்ளலாம். மத்திய அட்சரேகைப்பகுதியில் நிழல் குறுகிக் காணப்பட்டால் சூரியன் தெற்கில் அருகில் உள்ளது என்று அறிந்து கொள்ளலாம். குளிர்காலத்தில் நிழல் நீண்டு காணப்படின் சூரியன் வடபகுதியில் உள்ளது என்று தெரிந்து கொள்ளலாம்.

பொதுவாக நிழல் காலை, மாலையில் நீளமாகவும், மதியத்தில் குறைவாகவும் காணப்படும்.



அணுகுமுறை (Approach)

நிழற்பட விவரணம் செய்யும்போது விவரணம் செய்பவரின் அணுகுமுறை தெளிவாக இருக்க வேண்டும். பொதுவாக காடுகள் அடர்ந்த பகுதிகளில் வயற்பகுதிகளில் ஒற்றையடிப்பாதை சென்று அடையில் முடிவடைந்தால் அப்பகுதியில் ஒரு விவசாயக் குடியிருப்பு உள்ளது என்று நாம் புரிந்து கொள்ளலாம். இது போன்றே சுற்றுச் சுவருடன் கூடிய திறந்த வெளியின் மத்தியில் கட்டிடம் இருப்பின் அத்திறந்த வெளி விளையாட்டு மைதானம் என்றும், கட்டிடம் கல்வி நிலையம் என்று நமது பொதுவான அணுகு முறையின் மூலம் விவரணம் செய்யலாம். புகை போக்கியுடன் கூடிய கட்டிடம் தொழிற்சாலை என்பதனை நாம் விவரிக்க வேண்டும். விவரணம் செய்பவரின் கூரிய அணுகுமுறை விவரணத்தை நன்கு பயனுள்ளதாக்கும்.



மேற்கூறியவைதவிர நிழற்படத்தில் காணப்படும் பொருட்களின் அமைப்பை வைத்தும் அவற்றின் தன்மைகளை நாம் அறிந்து கொள்ளலாம் சான்றாக குடியிருப்பின் அமைப்பினை நாம் கூறலாம். திட்டமிடப்பட்ட குடியிருப்பா,

திட்டமிடாத குடியிருப்பா என்பதை அவற்றின் ஒழுங்கான அமைப்பை வைத்து நாம் எளிதில் கூற முடியும். நேரடியாகச் சென்று பார்த்து அறிந்து கொள்ள அதிக நேரம் தேவை. ஆனால் நிழற்படத்தில் பார்த்த உடனேயே இதனை நாம் அறிந்து கொள்ளலாம்.

திட்பக்காட்சிக் கருவி பார்வை (Stereoscopic Vision)

நிழற்படத்தினை விவரணம் செய்வதற்கு முன் அதனை எவ்வாறு நாம் பார்க்க வேண்டும் என்பதைத் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். இருவேறு கோண அளவுகளில் எடுக்கப்பட்ட அமைப்புகளின் படிவங்கள் திட்ப காட்சியினை அதாவது முப்பரிமாண காட்சியினை நமக்கு அளிக்கின்றது. அனைத்து நிழற்படங்களும் முப்பரிமாணக் காட்சியினைக் காட்டுமாறு உள்ளன. நிலப்பரப்பில் காணப்படும் ஒரு இடம் குறைந்தது இரண்டு நிழற்படங்களிலாவது இடம் பெற்றிருக்கும். இத்தகைய இரு நிழற்படங்களை திட்பக் காட்சிக்ருவியினால் இரு கண்களாலும் பார்க்கும்போது நாம் நிலப்பரப்பில் நேரடியாக பார்ப்பது போன்ற தோற்றத்தினையே இவை தருகின்றன. ஆகவேதான் நிலப்பரப்பில் நேரடியாக பார்ப்பது போன்றே உண்மையான தோற்றத்தை வான்வெளி நிழற்படங்கள் நமக்கு தருவதால் இவை மிகவும் பயனள்ளவையாகக் கருதப்படுகின்றன.

இரு நிழற்படங்களை மேற்பொருந்தியிருத்தல் மூலம் ஒரே நிழற்படமாக முப்பரிமாண தோற்றத்தினைத் தருமாறு அமைத்தால் அதற்கு திட்பக்காட்சி இணை என்று பெயர். “திட்பக் காட்சி இணை” (Stereo Pair) ஒரே தொடர்பு அமைவிடத்தில் இருக்குமாறு காணப்படும். நாம் விவரணம் செய்யும் போது வலது கண் பார்க்கும் அமைப்பு இடது கண்ணால் பார்க்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மேற்பொருந்தியிருக்கும் பகுதி ஒரே சமயத்தில் இரு கண்களாலும் பார்க்கப்படும் போது திட்பக் காட்சி அல்லது முப்பரிமாணக் காட்சி நன்கு நமக்கு கிடைக்கும்.

வான்வெளி நிழற்படங்களை விவரணம் செய்வதற்கு கீழ்க்காணும் கருவிகள் பயன்படுகின்றன.

1. பை திட்பக் காட்சிக்கருவி (Pocket Stereoscopes)
2. கண்ணாடி திட்பக் காட்சிக் கருவி(Mirror Stereoscope)
3. விழிக்கோட்ட கோணளவுச் சட்டம் (Paralla Bar)

4. அலகிடும் திட்பக் காட்சிக்கருவி(Scanning Stereoscope)
5. முதல் நிலை மாதிரிக் கருவி (Sketch master)

பை திட்பக் காட்சிக் கருவி (Pocket Stereoscopes)

மிகவும் எளிய குறைந்த விலையில் கிடைக்கும். கருவி இதுவாகும். ஒரு பையில் வைக்கப்பட்டிருப்பதால் எங்கும் இதனைக்கொண்டு செல்லலாம். 250 மி.மீ குவிதூரமும் கொண்ட இரு எளிய நேர் கண்ணாடி வில்லைகள் உள்ளன. இவை சாதாரண கண்மட்டத்தில் அதாவது 65 மி.மி இடைவெளியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். 100 மிமி உயரத்தில் இவை பொருத்தப்பட்டிருக்கும் எளிதில் மடக்குமாறு கால்பகுதிகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இம்மடக்கு கால்களும் இடைப்பட்ட இடைவெளி சராசரி 150 மி.மீ ஆகும். இக்கருவியின் மூலம் 2 மடங்கு தோற்றம் பெரிதாக்கிக் காண்பிக்கப்படுகிறது. 250:100ஈ2.5 மடங்கு இத்தகு திட்பக்காட்சிக் கருவி சிறிய அளவிலுள்ள நிழற்படங்களை விவரணம் செய்யப்படுகின்றது.



கண்ணாடி திட்பக் காட்சிக் கருவி (Mirror Stereoscope)

இக்கருவி இரு கண்ணாடி, இரு வில்லை, இரு முப்பட்டை வில்லை போன்றவை கொண்டது. நான்கு கால்கள் கொண்டதாகவும் அவை சரிசெய்யுமாறும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. கண்ணாடியில் படும் நிழற்படபிம்பங்களை முப்பட்டை வில்லைகளின் மூலம் பார்க்கும் போது முப்பரிமாணத் தோற்றம் நன்கு கிடைக்கிறது.

தவிர பார்வை வில்லைகள் பார்க்கும் மாதிரியிலிருந்து 300 மி.மீ தொலைவில் இருக்குமாறு அமைக்கப்பட்டிருப்பதால் வில்லையின் கதிர்விலக்கம். 0.8 என்ற அளவையாக உள்ளது. இருகண் நுண்ணோக்காடி பொருந்திப் பார்க்குமாறு வசதிகள் இதில் உள்ளன. இதனால் வில்லையின் தெளிவை இது அதிகரிக்கிறது. இக்கருவியின் மூலம் இரு நிழற்படங்களை தனித்தனியாக வைத்து விவரணம் செய்ய முடியும். மேற்பொருந்தியிருத்தலினால் தோன்றும் சில பிரச்சனைகளை இதில் தவிர்க்கலாம்.

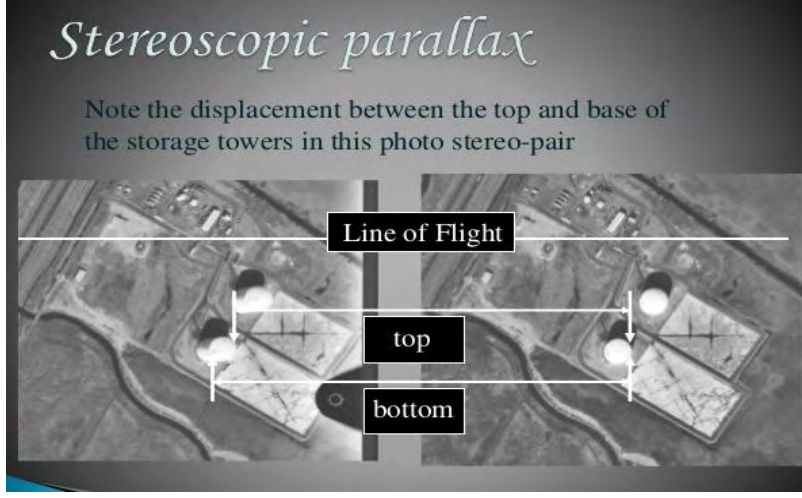


விழிக்கோட்ட கோணளவுச் சட்டம் (Paralla Bar)

ஒரு பொருள் மாறாமல் இருக்க, பார்க்கும் கோணம் மாறுவதினால் ஏற்படும் விளைவே விழிக்கோட்ட கோணளவு எனப்படும். இதே போன்று ஒரு நிழற்படத்தில் காணப்படும் தோற்றம். வானூர்தியின் அசைவினால் அடுத்த நிழற்படத்தில் மாறிக்காணப்படுவதை திட்பக்காட்சி விழிக்கோட்ட கோணளவு என்று கூறலாம். விழிக்கோட்ட கோணத்தை அளக்கப்பயன்படும் கருவியே விழிக்கோட்ட கோணளவுச் சட்டம் அல்லது திட்பக் காட்சி நுண்ணளவமானி ஆகும். குறியீடுகள் கொண்ட இரு கண்ணாடித் தகடுகள் திருகாணியால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். ஒரு பொருளைப்பார்க்கும் போது இரு தகடுகளிலும் காணப்படும் குறியீடு அலகுகள் நகரும் குறியீடுகளினால் ஒன்றாகப்பட்டு உயரம் கணக்கிடப்படுகிறது.

வான்வெளி நிழற்படத்திலிருந்த பெறப்பட்ட விவரங்களைக் கொண்டு தலப்படங்கள் வரையப்படுகின்றன. இதற்காக தலப்பட படியெடுக்கும்

கம்பிச்சட்டம் மற்றும் முதல் நிலை மாதிரிக்கருவி போன்றவையும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



அலகிடும் திட்பக் காட்சிக் கருவி(Scanning Stereoscope)

இக்கருவி கண்ணாடி திட்பக் காட்சிக் கருவி போன்றது. ஆனால் இக்கருவியில் நிழற்படங்களை நகர்த்தாமல், விவரணம் செய்வதே மற்றும் திசைகளில் நகர்ந்து விவரணம் செய்யுமாறு வசதிகள் உள்ளன. இக்கருவியில் பொருத்தப்பட்டுள்ள கண்ணாடிச்சில்லு மூலமாக பார்த்து நிழற்படத்தில் உள்ள விவரங்களைப் பெரிதுபடுத்திக் கொள்ளலாம்.

முதல் நிலை மாதிரிக் கருவி(Sketch master)

புவிப்படம் வரைதலுக்கும், தலப்படங்களிலிருந்து நிலத்தோற்ற அமைப்புகளை வரைவதற்கும் இக்கருவி பயன்படுகிறது. இக்கருவியில் உள்ள உலோகத்தாங்கி செங்குத்தாக ஒரு உலோகக் கட்டையில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. செங்குத்தாக உள்ள உலோகத்தாங்கியில் அளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். இத்தாங்கியில் சரி செய்யக்கூடிய திருகாணியில் இணைக்கப்பட்ட கிடையான உலோகக் கம்பி அளவுகளுடன் காணப்படும். இக்கம்பி முன்னும், பின்னும் நகருமாறு காணப்படுகிறது. இக்கம்பியின் மறுபக்கத்தில் நிழற்படங்களைப் பொருத்துவதற்கு ஏற்றவாறு ஒரு உலோகத்தகடு காணப்படுகிறது. இந்த தகடு கனமான காந்தத்தினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் கிடையான உலோகக் கம்பியின் இறுதியில் மற்றுமொரு கிடையான கம்பி செங்குத்தாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இக்கம்பியில் இரு முப்பட்டைக் கண்ணாடிகள் காணப்படுகின்றன. இம்முப்பட்டைக் கண்ணாடிகள் மூலமாக

உலோகத்தகட்டில் இணைக்கப்பட்ட நிழற்படத்தை கீழே வைக்கப்பட்டுள்ள முதல் நிலை மாதிரி அல்லது புவிப்படத்தினை.

நாம் ஒரே சமயத்தில் பார்க்க முடியும். இதில் உள்ள சரி செய்யும் திருகாணியைக் கொண்டு சரிசெய்து நிலத்தோற்றங்களை அறிந்து விவரணம் செய்யமுடியும்.

மேற்கூறப்பட்ட சில அடிப்படைக் கருவிகளைக் கொண்டும். தற்போது வந்துள்ள பல நுணுக்கமான கருவிகளைக் கொண்டும் நாம் நிழற்படங்களை விவரணம் செய்யலாம்.

PRINCIPLES OF REMOTE SENSING

Unit: III Code: 18K5G08

Aerial Photographs

Photographing from air is basically known as aerial photography. The word 'aerial' derived in early 17th century from Latin word aerius , and Greek word aerios . The term "photography" is derived from two Greek words phos meaning "light" and graphien meaning "writing" means "writing by light".

Aerial photography comes under the branch of Remote Sensing. Platforms from which remote sensing observations are made are aircraft and satellites as they are the most widespread and common platforms. Aerial photography is a part of remote sensing and has wide applications in topographical mapping, engineering, environmental science studies and exploration for oil and minerals etc. In the early stages of development, aerial photographs were obtained from balloons and kites but after the invention of aircrafts in 1903 aircrafts are being used widely for aerial photographs.

The sun provides the source of energy (electromagnetic radiation or EMR) and the photosensitive film acts as a sensor to record the images. Diversifications observed in the images of photographs shows the different amount of energy being reflected from the objects as recorded on the film. Nowadays aerial photography also become digital where values of reflected electromagnetic radiation is recorded in digital numbers.

An aerial photograph is any photograph taken from an airborne vehicle (aircraft, drones, balloons, satellites, and so forth). The aerial photograph has many uses in military operations; however, for the purpose of this manual, it will be considered primarily as a map supplement or map substitute.

Camera/Film/Filter

Combinations Aerial Cameras:

Aerial Cameras are special cameras that are built for mapping which have high geometric and radiometric accuracy. Airborne camera are built with exactness and purposely designed to expose a large number of films/photographs in speedy succession with the ultimate in geometric fidelity and quality. Aerial cameras generally have a medium to large format, with good quality lens, a large film magazine, a mount to hold the lens, the camera in a vertical position and a motor drive.

There are various types of aerial cameras such as Aerial mapping camera (single lens), Reconnaissance camera, Strip camera, Panoramic camera, Multi- lens camera, multiband aerial cameras, Digital camera.

The Strip Camera

Strip cameras record images by moving film past a fixed slit in the focal plane as the camera is moved forward. The slit remains fixed, and image is formed on the film as it moves past the open slit. This camera is used in missions requiring object height determinations. It is used on a aircraft based platform. Other uses are airport runway inspection, highway and rail road studies, selection of rights of way for pipelines and power lines (Not in India, though), and for determination of tree types for forestry applications. The disadvantage of this type of camera is that there can be a 'banding' effect on the strip photograph due to cyclic changes of exposure. Also, since the slit is continuously open, if the film velocity is not steady, as can happen due to aircraft vibrations, motion blurring will be introduced in the photograph.

The Panchromatic Camera

This is the most widely used camera in satellite imagery applications. Also called the single lens camera, this camera consists of usual optics which focusses light on a CCD array. The CCD array converts the light falling on it to voltage, which is then sampled

and quantized to get the actual bit stream, which represents the picture in the digital form. This camera is also used in aircraft platform, but there instead of CCD arrays, photography film is usually used. The Panchromatic camera is so called because it can sense the radiation beyond the visible wavelength (Infra Red). The main characteristics of a panchromatic camera are:

- Low Geometric distortion and can therefore be used for photogrammetric purposes.
- A low distortion lens system is employed which is held in position relative to plane of the film.
- A Frame of imagery is acquired with each opening of camera shutters which is generally tripped at a set frequency.
- Focal length usually varies from a few cms to more than a metre, focal lengths of 150mm, 300mm and 450mm are commonly used.

The panchromatic camera is most widely used camera in remote sensing applications in general. It finds uses in photogrammetry, forests and land cover surveying, and for gathering visual and near IR band data.

The Panoramic Camera

This is a camera designed to take the photographs of a wide area and therefore it has a lens having a wide field of view. This enables the camera to take the photograph of a large area, typically 40 to 50 kilometers in length and (also) breadth. There are different kinds of panchromatic cameras, and the major types are listed below:

Wide Angle Lens Camera

This camera has a wide angle lens, hence the name. This allows us to photograph a larger area in a photograph as compared to the normal cameras.

Rotating Lens Camera

This type of camera has the film in a semi-circular assembly, and the lens rotates in an arc, always keeping the same distance from the film, thus maintaining the focus. As the lens rotates, it receives reflected light from the surface and focusses on the film through a slit. This allows the camera to take a picture in an arc of 180 Deg.

Rotating Prism Camera

This is nearly the same as the above type, the only difference is that whilst the lens remains stationary, a rotating prism is used to focus the light. The panoramic camera is able to cover a big area in a single photograph with clear details. However, due to the fact that the image is being taken over a larger area introduces distortion due to differing conditions of the weather in different parts of the image. Also a geometric distortion is also introduced due to the constructional features of the camera. So while the panoramic camera is very useful for preliminary surveys, it cannot be used for photogrammetry.

The Multi Lens Camera

This camera has four lenses each of which focusses light on its own film roll. Each of these lens assemblies are identical except for the fact that they have different filters. One has a Red Filter, One has a Green, one has a Blue filter, and one has a Infra Red Filter. We can thus take photographs of exactly the same area on the ground in four different bands.

These photographs can be viewed in a special viewer in real or false color or various combinations of filters to view a particular feature in enhanced clarity. This camera is now falling out of favour mainly because A combination of four identical cameras suitably coupled can perform the same function, also the technology of multi-spectral scanners have advanced to such an extent that now they are the preferred instruments for this purpose.

Digital Camera

A **digital camera** is a camera that captures photographs in digital memory. Most cameras produced today are digital,^[1] and while there are still dedicated digital cameras, many more cameras are now incorporated into mobile devices like smartphones, which can, among many other purposes, use their cameras to initiate live video-telephony and directly edit and upload image to others.^[2] However, high-end, high-definition dedicated cameras are still commonly used by professionals and those who desire to take higher-quality photographs.

Digital and digital movie cameras share an optical system, typically using a lens with a variable diaphragm to focus light onto an image pickup device.^[3] The diaphragm and shutter admit the correct amount of light to the image, just as with film but the image pickup device is electronic rather than chemical. However, unlike film cameras, digital cameras can display images on a screen immediately after being recorded, and store and delete images from memory. Many digital cameras can also record moving videos with sound. Some digital cameras can crop and stitch pictures and perform other elementary image editing.

Types of Aerial Photograph:

There are different criteria to classify aerial photographs. Different criteria are scale, tilt angle, angular coverage, type of film and spectral bands. Depending upon these criteria aerial photographs can be classified as follows (fig 8a, 8b):

A. Scale:

- Large scale: between 1:5,000 and 1:20,000
- Medium scale: between 1:20,000 and 1:50,000
- Small scale: smaller than 1:50,000

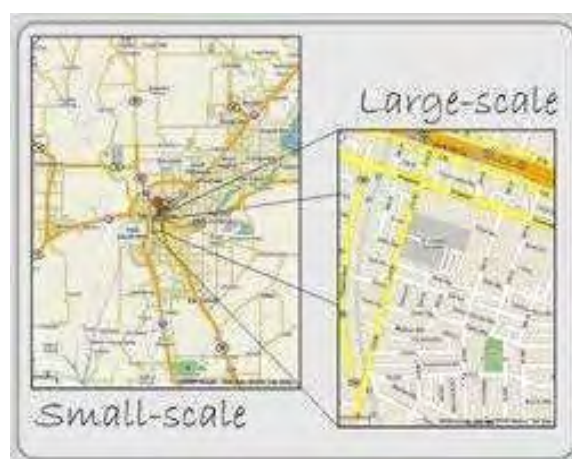


Fig 8(a) Small scale and large-scale difference

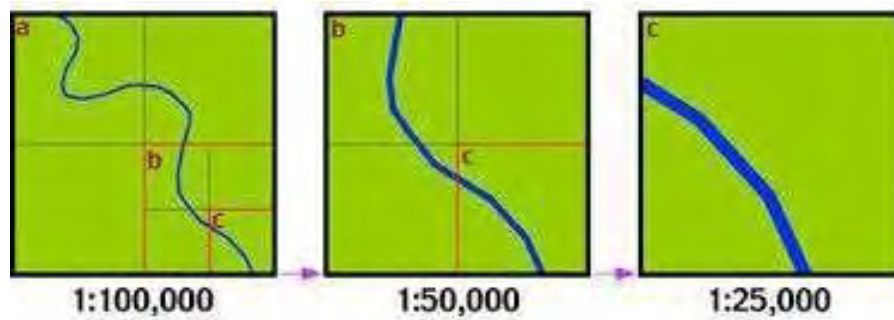


Fig 8(b) Difference in levels of scale

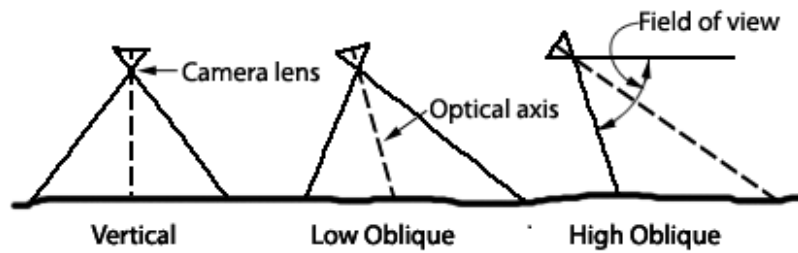
B. Camera Orientation:

Vertical:

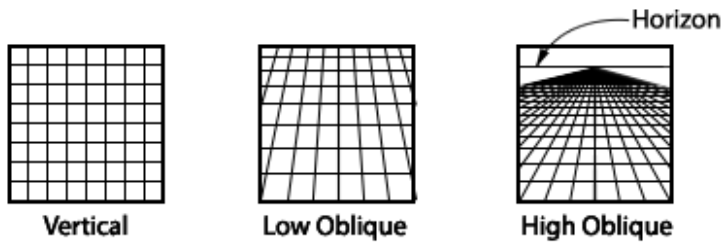
A vertical photograph is taken with the camera pointed as straight down as possible. Allowable tolerance is usually $+ 3^\circ$ from the perpendicular (plumb) line to the camera axis. (Fig 9a)

The result is coincident with the camera axis. A vertical photograph has the following characteristics:

- (1) The lens axis is perpendicular to the surface of the earth.
- (2) It covers a relatively small area.
- (3) The shape of the ground area covered on a single vertical photo closely approximates a square or rectangle.
- (4) Being a view from above, it gives an unfamiliar view of the ground.
- (5) Distance and directions may approach the accuracy of maps if taken over flat terrain.
- (6) Relief is not readily apparent.

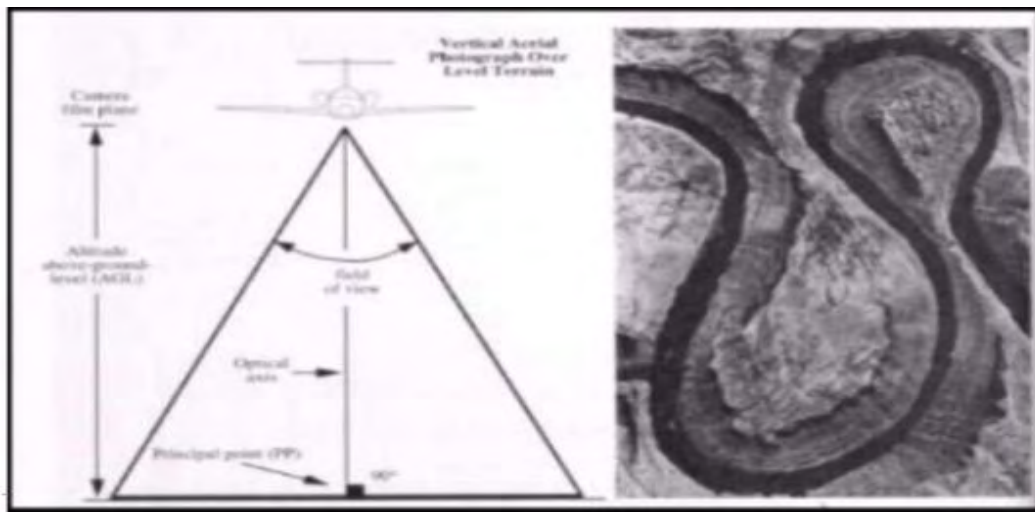


Camera orientation for various types of aerial photographs



How a grid of section lines appears on various types of photos.

Camera orientation for various types of photograph



Vertical Photographs

Horizontal Photographs

1. The horizontal air photos are also known as terrestrial air photos.
2. In the production of such air photos, the axis of the camera is horizontal.



Horizontal Photographs

Oblique photograph

- In the oblique air photos, the adjustment of the axis of the camera ranges from the vertical to angular position. The area covered by oblique air photos assumed the shape of a trapezium.
- An oblique photographs is divided into two types;
 1. Low Oblique Photographs
 2. High Oblique Photographs

1.Low oblique:

This is a photograph taken with the camera inclined about 30° from the vertical. It is used to study an area before an attack, to substitute for a reconnaissance, to substitute for a map, or to supplement a map (Fig 9b). A low oblique has the following characteristics:

- (1) It covers a relatively small area.
- (2) The ground area covered is a trapezoid, although the photo is square or rectangular.
- (3) The objects have a more familiar view, comparable to viewing from the top of a high hill or tall building.

- (4) No scale is applicable to the entire photograph, and distance cannot be measured. Parallel lines on the ground are not parallel on this photograph; therefore, direction (azimuth) cannot be measured.
- (5) Relief is discernible but distorted.
- (6) It does not show the horizon.

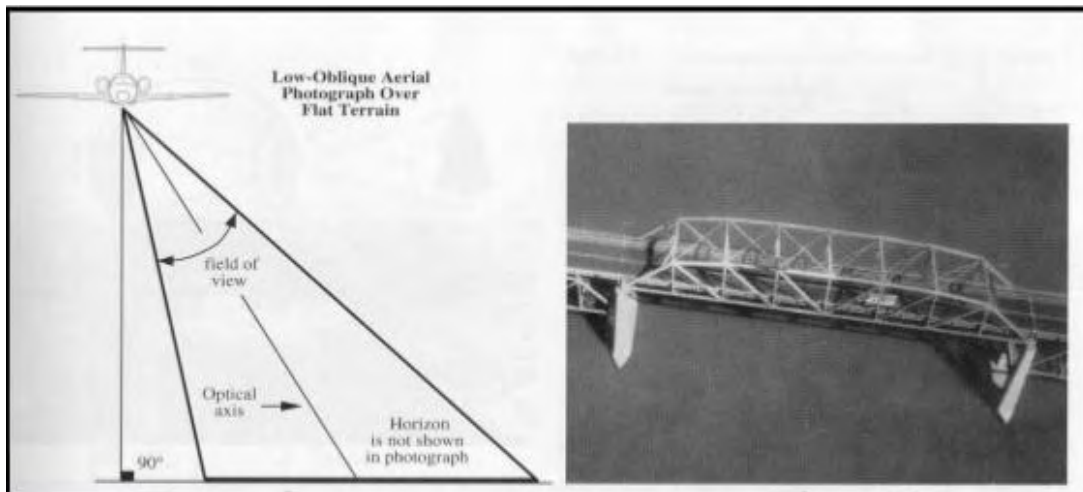


Fig. Low oblique

2.High oblique:

The high oblique is a photograph taken with the camera inclined about 60° from the vertical. It has a limited military application; it is used primarily in the making of aeronautical charts. However, it may be the only photography available. A high oblique has the following characteristics:

- (1) It covers a very large area (not all usable).
- (2) The ground area covered is a trapezoid, but the photograph is square or rectangular.
- (3) The view varies from the very familiar to unfamiliar, depending on the height at which the photograph is taken.
- (4) Distances and directions are not measured on this photograph for the same reasons that they are not measured on the low oblique.

- (5) Relief may be quite discernible but distorted as in any oblique view. The relief is not apparent in a high altitude, high oblique.
- (6) The horizon is always visible.

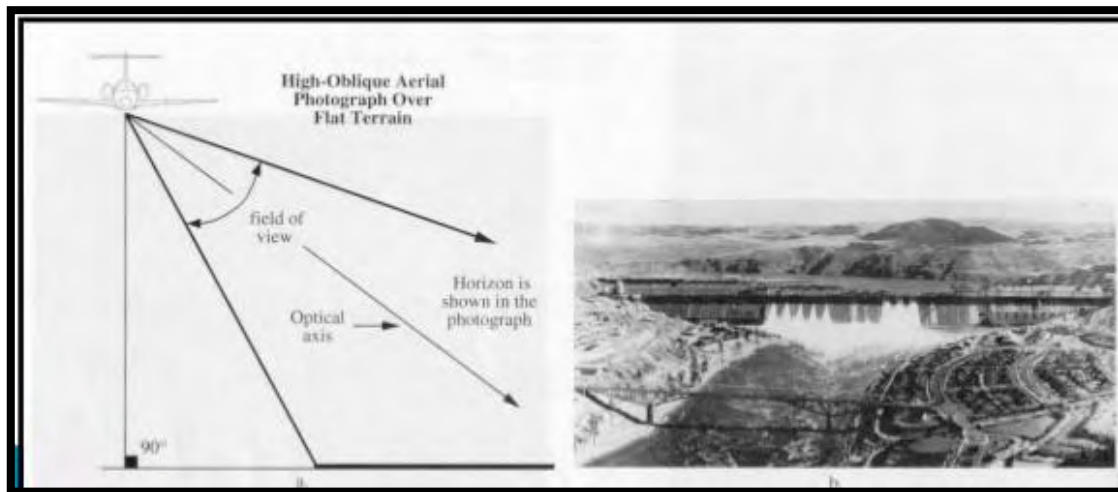


Fig. High oblique

3. Trimetrogon:

This is an assemblage of three photographs taken at the same time, one vertical and two high obliques, in a direction at right angle to the line of flight. The obliques taken at an angle of 60° from the vertical, sidalap the vertical photography producing composites from horizon to horizon.

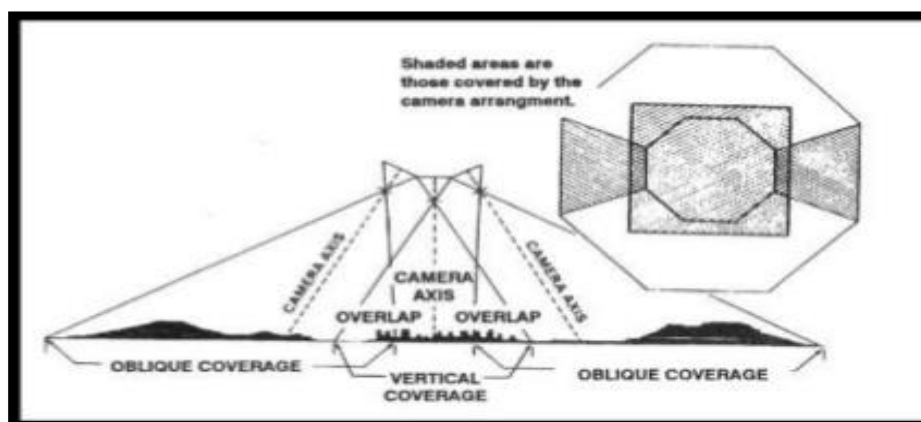


Fig: Trimetrogon

4. Convergent Photography:

It is a sequential pair of low oblique in which the optical axes converse towards one another. in this kind of photography both the photographs cover the same area but from different locations (Fig. 9(d)).

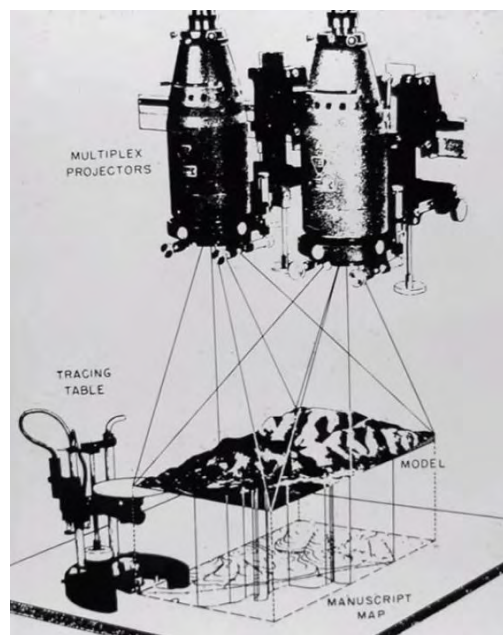


Fig. 9(d) Convergent Photography

C. Angular Coverage:

Angular coverage is a function of focal length and format size.

- Narrow Angle:** Angle of Coverage Less than 200 (Large Focal length) Used for General interpretation, intelligence and mosaics.
- Normal angle:** Angle of coverage between 500 - 750 used for general interpretation, mapping, ortho-photography, and mosaics.
- Wide angle:** angle of coverage 850 - 950 used for general interpretation, general purpose photography for normal terrain, resource mapping and mosaics.
- Super-wide angle:** angle of coverage more than 1100 Used for General purpose mapping of flat areas

D. Film

- Black and white panchromatic:** This is most broadly used type of film for photogrammetric, mapping and interpretation.
- Black and white infrared:** This is used interpretation and intelligence and in hazy environment as IR can penetrate through haze.
- Colour:** This is used for interpretation and mapping.
- Colour infrared/ false colour:** This is used for vegetation studies, water pollution, and crop studies.

STEREOSCOPE VISION

A stereoscope is a device for viewing a stereoscopic pair of separate images, depicting left-eye and right-eye views of the same scene, as a single three-dimensional image. The function of a stereoscope is to deflect normally converging lines of sight, so that each eye views a different image. Instruments in use to-day for three dimensional study of aerial photographs are of two types i.e. Lens Stereoscope and reflecting or mirror stereoscope. Stereoscopic vision is also called space vision or plastic vision, is a characteristic, possessed by most persons of normal vision and is important for ability to conceive objects in three dimensional effects and to judge distances.

Stereoscopic vision is the basic prerequisite for photogrammetry and photo interpretation. Stereoscopy is defined as the science or art which deals with stereoscopic or other three dimensional effects and methods by which these effects are produced. Human beings can distinguish depth instinctively. However, there are many aids to depth perception, for Instance, closer objects partly cover distant objects or distant objects appear smaller than similar objects nearby.

Types of stereoscope

The function of a stereoscope is to deflect normally converging lines of sight, so that each eye views a different image. Instruments in use to-day for three dimensional study of aerial photographs are of four types i.e. Lens Stereoscope and reflecting or mirror stereoscope ,Parallax stereoscope and Scanning stereoscope.

Four types of stereoscope;

1. Lens or pocket stereoscope
2. Mirror stereoscope
3. Parallax stereoscope
4. Scanning stereoscope.

Lens Stereoscope:

Lens Stereoscope is also called as pocket stereoscope because of its size and easy transportability. Eye base was fixed. Lens is used in pocket stereoscope is Plano-convex lens. Pair of magnifying lenses are used to keep eyes working independently and there

line parallel. The height of pocket stereoscope is 10 centimeters. It has Plano convex lenses with upper side flat and focal length 100mm. Since, normal viewing distances is 250mm, a view at 100mm, under pocket stereoscope gives 2.5 times magnification. The distances between two lenses is either fixed at 65mm which is the average eye base or are adjustable to distance between users' eyes.

Distance between legs of the stereoscope and focal length of lenses are so adjusted that the images are located at the focal planes of lenses. Lens stereoscopes are handy, cheap and are good for study of small format aerial photographs. Larger photo sizes, need folding while viewing. However, they have limited magnification afford limited illumination because of limited distance between observer and photos and afford small viewing field because image points in a stereo pair have to be kept apart by distance equal to eye base.



2. Mirror Stereoscopes

Mirror Stereoscope is also called as reflecting stereoscope. It provides view of entire overlap by an arrangement of prisms and mirrors with increased distance to about 15 to 20cms. In addition, binoculars, attached with the mirror stereoscope, provide 3X to 8X magnification. The mirror stereoscopes are most widely used in photo

interpretation and in photo measurements, in combination with parallax bar. Mirror stereoscopes can be used for larger format sizes of aerial photographs because the visual base in this is enlarged by double reflections.



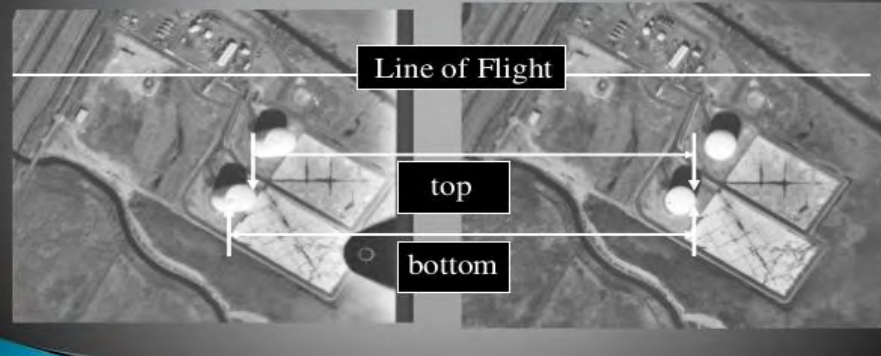
3.Stereoscopic Parallax

The displacement of an object caused by a change in the point of observation is called Parallax. Stereoscopic parallax is caused by taking photograph of the same object but from different point of observation.

In other words, **parallax** is an apparent displacement of an object when seen from two different positions. Whereas, **Stereoscope**, optical instrument, through which one may view photographs of objects not merely as plane representations, but with an appearance of solidity, and in relief.

Stereoscopic parallax

Note the displacement between the top and base of the storage towers in this photo stereo-pair



In a **stereoscope** two photographs, taken from positions related approximately as the positions of a person's two eyes, are placed side by side. ... When a person observes these photographs, his brain combines the separate images from each eye into a single three-dimensional one.

Zoom Stereoscope.

The **Z4 Zoom Stereo-Microscope** on Dual-LED pole stand is a laboratory-grade microscope designed for medical, veterinary, and industrial professionals. The **zoom** optics magnify from 7x to 45x with the included 10x eyepieces, producing amazing 3-D depth focus and clarity for critical applications.

Zoom stereoscope

- ✿ Variable magnification:
2.5 - 20 x
- ✿ Very Expensive
- ✿ Not used in the field

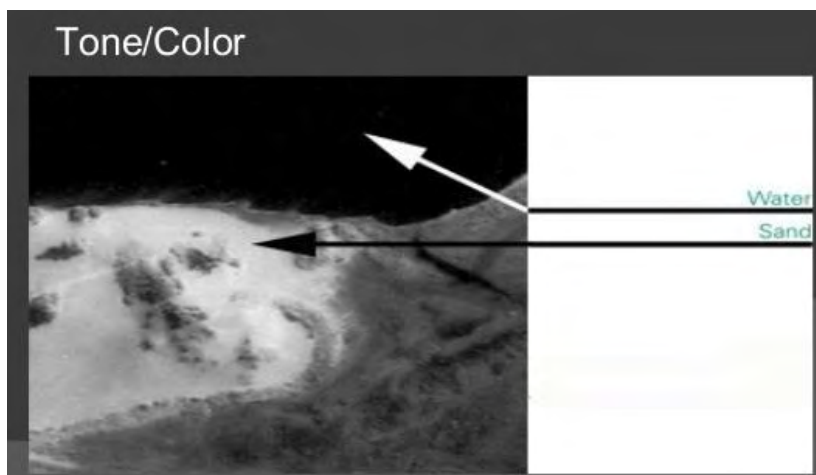


The "Cadillac" of stereoscopes

ELEMENTS OF AERIAL PHOTOGRAPHS

TONE/COLOR

Tone can be defined as each distinguishable variation from white to black. Color may be defined as each distinguishable variation on an image produced by a multitude of combinations of hue, value and chroma. Many factors influence the tone or color of objects or features recorded on photographic emulsions. But, if there is not sufficient contrast between an object and its background to permit, at least, detection there can be no identification. While a human interpreter may only be able to distinguish between ten and twenty shades of gray; interpreters can distinguish many more colors. Some authors state that interpreters can distinguish at least 100 times more variations of color on color photography than shades of gray on black and white photography.



RESOLUTION

Resolution can be defined as the ability of the entire photographic system, including lens, exposure, processing, and other factors, to render a sharply defined image. An object or feature must be resolved in order to be detected and/or identified. Resolution is one of the most difficult concepts to address in image analysis because it can be described for systems in terms of modulation transfer (or point spread) functions, or it can be discussed for camera lenses in terms of being able to resolve so many line pairs per millimeter. There are resolution targets that help to determine this when testing camera lenses for metric quality. Photo interpreters often talk about resolution in terms

of ground resolved distance which is the smallest normal contrast object that can be identified and measured.

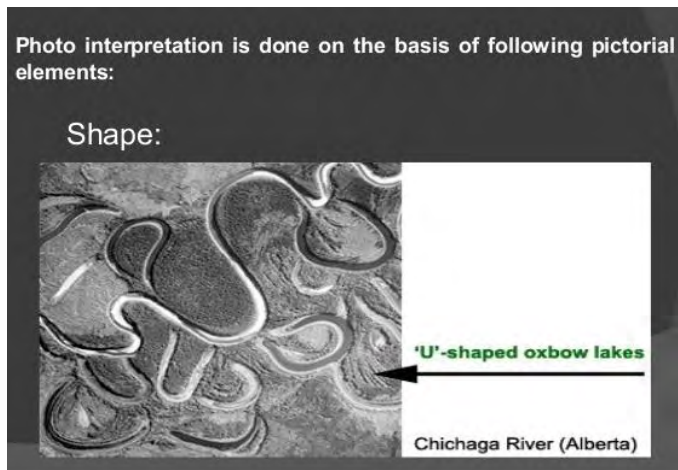
SIZE

Size can be important in discriminating objects and features (cars vs. trucks or buses, single family vs. multifamily residences, brush vs. trees, etc.). In the use of size as a diagnostic characteristic both the relative and absolute sizes of objects can be important. Size can also be used in judging the significance of objects and features. The size of the crowns of trees can be related to board feet that may be cut for specific species in managed forests. The size of agricultural fields can be related to water use in arid areas, or the amount of fertilizers used. The size of runways gives an indication of the types of aircraft that can be accommodated.



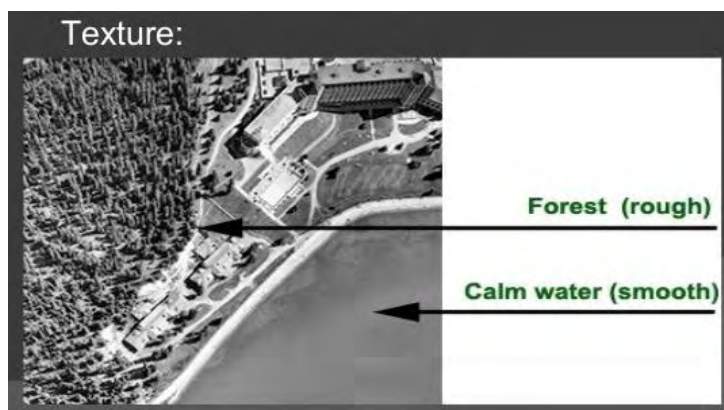
SHAPE

The shape of objects/features can provide diagnostic clues that aid identification. The Pentagon building in Washington is a diagnostic shape. Man-made features have straight edges, natural features tend not to. Roads can have right angle (90°) turns, railroads can't. Other examples include freeway interchanges, old fortifications (European cities), military installations (surface to air missile sites).



TEXTURE

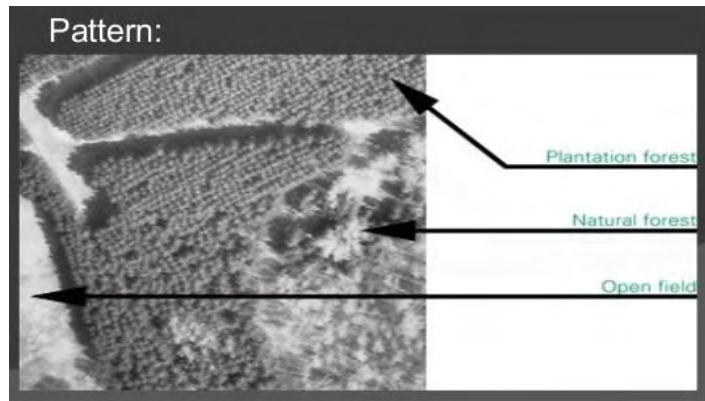
Texture is the frequency of change and arrangement of tones. This is a micro image characteristic. The visual impression of smoothness or roughness of an area can often be a valuable clue in image interpretation. Still water bodies are typically fine textured, grass medium, brush rough. There are always exceptions though and scale can and does play a role; grass could be smooth, brush medium and forest rough on higher altitude aerial photograph of the same area.



PATTERN

Pattern is the spatial arrangement of objects. Patterns can be either manmade or natural. Pattern is a macro image characteristic. It is the regular arrangement of objects that can be diagnostic of features on the landscape. An orchard has a particular pattern. Pattern can also be important in geologic or geomorphologic analysis; drainage pattern can reveal a great deal about the lithology and geologic structural patterns of the

underlying strata. Dendritic drainage patterns develop on flat bedded sediments, radial on domes, linear or trellis in areas with faults etc. It must be noted here that pattern is highly scale dependent.



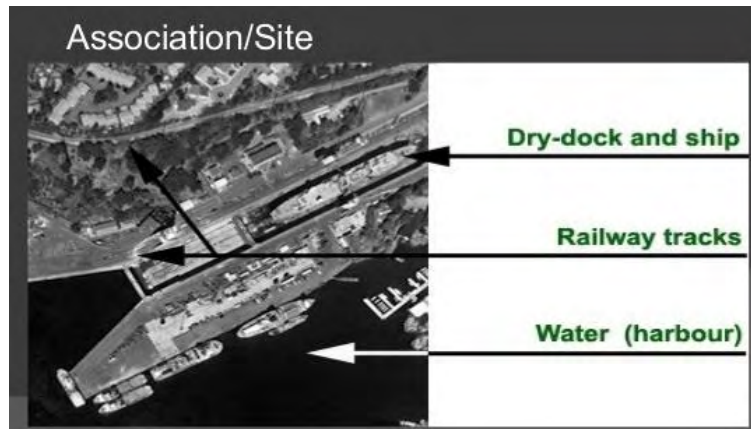
SITE

Site refers to how objects are arranged with respect to one another, or with respect to terrain features. Aspect, topography, geology, soil, vegetation and cultural features on the landscape are distinctive factors that the interpreter should be aware of when examining a site. The relative importance of each of these factors will vary with local conditions, but all are important. Just as some vegetation grows in swamps others grow on sandy ridges or on the sunny side vs. the shaded sides of hills. Crop types may prefer certain conditions (e.g. orchards on hillsides). Man made features may also be found on rivers (e.g. power plant) or on hilltops (e.g. observatory or radar facility).

ASSOCIATION

Some objects are so commonly associated with one another that identification of one tends to indicate or confirm the existence of another. Smoke stacks, cooling ponds, transformer yards, coal piles, railroad tracks = coal fired power plant. Arid terrain, basin bottom location, highly reflective surface, sparse vegetation = playa, which typically have halophytic vegetation e.g. saltbush. Association is one of the most helpful interpretation clues in identifying man made installations. Aluminum manufacture requires large amounts of electrical energy. Schools of different grade levels typically have characteristic playing fields, parking lots and clusters of buildings. Nuclear power

plants are associated with a source of cooling water, weather patterns can be associated with pollution sources etc.



SHADOW

Geologists like low sun angle photography because of the features that shadow patterns can help identify (e.g. fault lines and fracture patterns). Church steeples and smokestacks can cast shadows that can facilitate their identification. Tree identification can be aided by an examination of the shadows thrown. Shadows can also inhibit interpretation. On infrared aerial photography shadows are typically very black and can render targets in shadows uninterpretable.



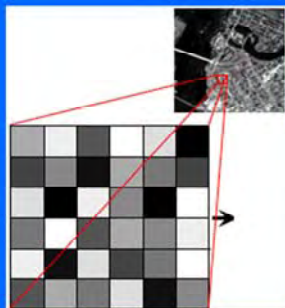
References

1. Strandberg, C.H.,(1967). Aerial Discovery Manual, JohnWiley&Sons,New York.
2. Jensen, J.R., 1986. Digital Image Processing, a Remote Sensing Perspective.
3. Sabins,F.F.Jr.,(1987). Remote Sensing: Principles and Interpretation, W.H.Freeman & Co.,New York.
4. King, D., 1992. Development and application of an airborne multispectral digital frame camera sensor. XVIIth Congress of ISPRS, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing. B1:190-192.
5. Lillesand, T.M. and Kiefer, R.W., 1994, Remote Sensing and Image Interpretation, 3rd Ed., John Wiley and Sons, Inc.: Toronto.
6. Chouhan U.R.,(1998). Remote Sensing and Photogrammetry Principles and applications,VigyanPrakashan, Jodhpur.
7. Rampall,K.K.,(1999).Hand book of Aerial Photography and Interpretation, Concept Publishing Co., New Delhi.

Unit –V: Image Processing: Image Structure, Image Enhancement, Image Classification.Remote Sensing Applications in Land Use, Water Resource – Disaster management (Earthquake and Flood).

மென் பதிம வடிவங்கள் - Image structure

A. காட்சி கட்ட வடிவம்
(Image Pixels)



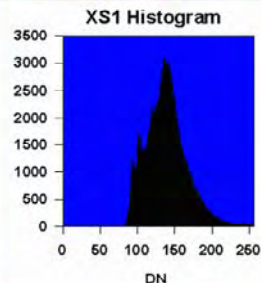
காட்சி கட்டங்களின்
தொகுப்பு)

B. எண் வடிவம்
(Digital Number Form)

170	238	85	255	221	0
68	136	17	170	119	68
221	0	238	136	0	255
119	255	85	170	136	238
238	17	221	68	119	255
85	170	119	221	17	136

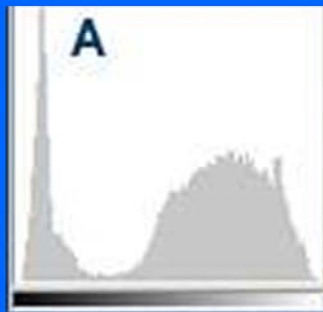
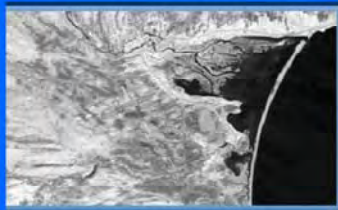
காட்சி கட்ட மதிப்பின்
அட்டவணை

C. அலைவெண்
பட்டைப்படம்
(Image Histogram)



காட்சி கட்ட மதிப்பின்
எண்ணிக்கை

படிம விவரம் Vs அலைவெண் பட்டைப்படம்



மென் பதிம செயலாக்கம் – Digital Image Processing

- 1) காட்சி கட்டங்கள் இலக்குகளின் ஆற்றல் பிரதிபலிப்பின் எண் மதிப்பை கொண்டுள்ளது.
- 2) எண்களின் வீச்சு பயன்படுத்தப்படும் இலக்கமுறைக்கேற்ப மாறுபடும். இது எண் பதிவு பார்வைதிறன் (Radiometric resolution) எனப்படும் எ.க. 8 bit : 0-255, 9 bit: 0- 511
- 3) இந்த எண் மதிப்பு விவரம் சேகரிக்கப்படும் அலை பட்டையை பொருத்து மாறுபடும். (B,G,R,IR)
- 4) இக்காட்சி கட்டங்கள் குறிப்பிட்ட பரப்பளவை கொண்டுள்ளது. இதனை இடச்சார் பார்வைதிறன் (spatial resolution) என்கிறோம். (எ.கா) Landsat7: 30 m, IRS: 23.5m SPOT: 5m
- 5) எண் மதிப்பை தேவைக்கேற்ப கணித அடிப்படையில் மாற்றியமைத்து பதிமத்தின் விவரங்களை மேம்படுத்துவதை பதிம செயலாக்கம் (Digital Image Processing).

மென் பதிம செயலாக்க முறைகள்: Digital Image Processing

1. புவிவடிவ ஒத்தமைத்தல் (Geometric Correction)

புவியின் சாய்வச்சு, சுழற்சி, உணர்வின் பார்வைக்கோணம் மற்றும் செயற்கைக்கோளின் திசை வேகத்தால் இலக்குகளின் வடிவம் மற்றும் புவிக்குக்குறியீட்டில் தோன்றும் பிழைகளை முக்கிய தலவிவரங்களை திரட்டி தகுந்த கொட்டுச்சட்ட உயர் மாதிரிகளை பயன்படுத்தி சரி செய்தலை குறிக்கின்றது.

2. பிரதிபலிப்பு பிழைகளை சரிசெய்தல் (Radiometric Correction)

உணர்வி மற்றும் வளிமண்டல இடையூறுகளால் தோன்றும் பிரதிபலிப்பு எண் பிழைகளை தகுந்த மாதிரிகளை பயன்படுத்தி சரிசெய்தலை குறிக்கும்.

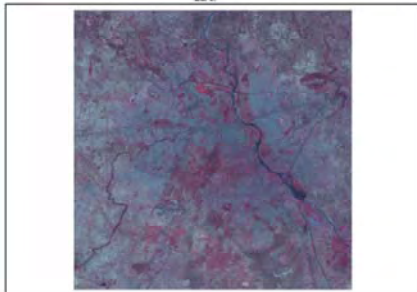
3. காட்சி மேம்பாடு (Image Enhancement)

படிம விவரங்களை இலக்கமுறை, காட்சிக்கட்ட முறை மற்றும் அலைப் பட்டை மேம்படுத்தல் வாயிலாக தேவைக்கேற்ப தளிவுற அமைத்தலை இது குறிக்கும்.

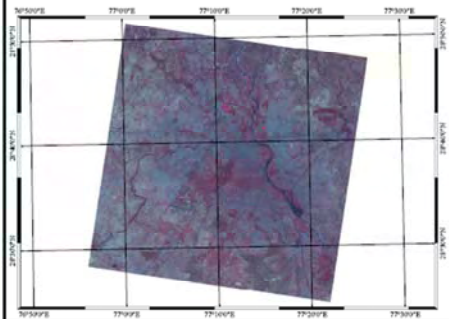
4. படிம விவர வகைபாடு (Image classification)

பதிமத்தில் இருக்கும் விபரங்களை தேவைக்கேற்ப வகைபடுத்தி பயன்படுத்துவதை வகைபடுத்துதல் என்கிறோம்.

Raw Image
E1.1

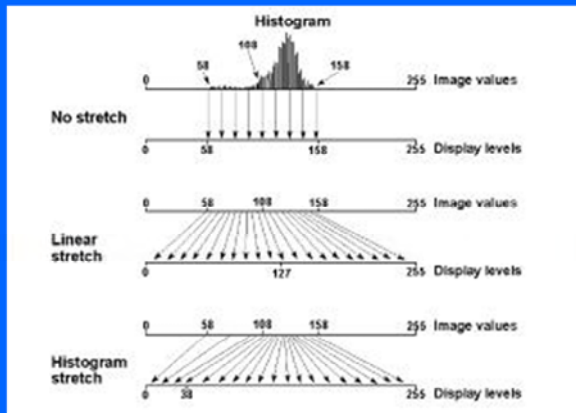


After Geometric Correction



காட்சி மேம்பாடு (Image Enhancement)

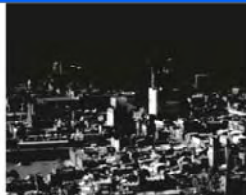
- இலக்கமுறை , (Radio metric Enhancement)
இலக்கமுறையின் மொத்த வண்ண மதிப்பையும்
பயனடுத்துதலை குறிக்கும் (0-255 for 8 bit data)



அலைவெண் பட்டைபடம்



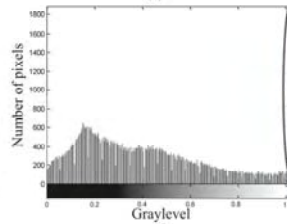
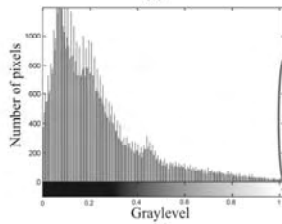
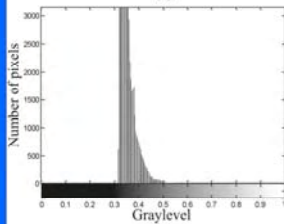
(a)



(b)



(c)



2. காட்சிக்கட்ட முறை (Spatial Enhancement) மற்றும்

19	25	9
13	<u>45</u>	12
26	17	26

Random order

19, 25, 9, 13, 45, 12, 26, 17, 26

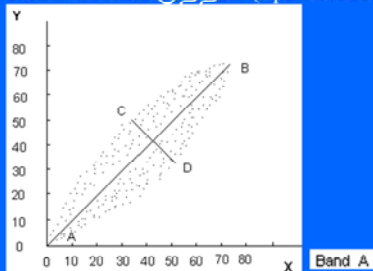
19	25	9
13	<u>19</u>	12
26	17	26

Ascending order

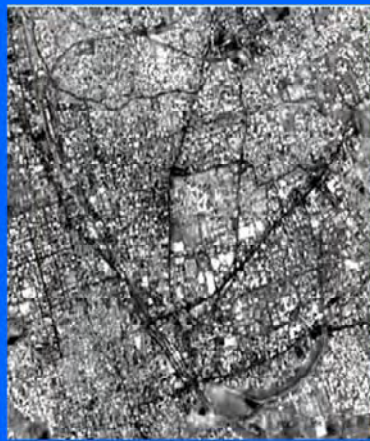
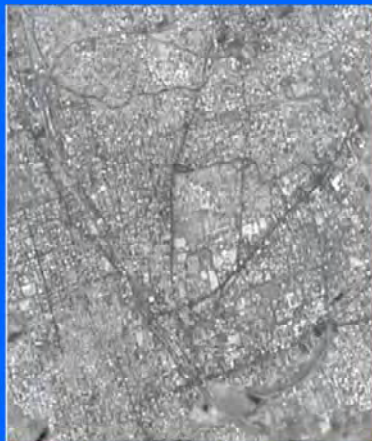
19, 12, 13, 17, 19, 25, 26, 26, 45

3. அலைப் பட்டை மேம்படுத்தல் (Spectral Enhancement)

Band B

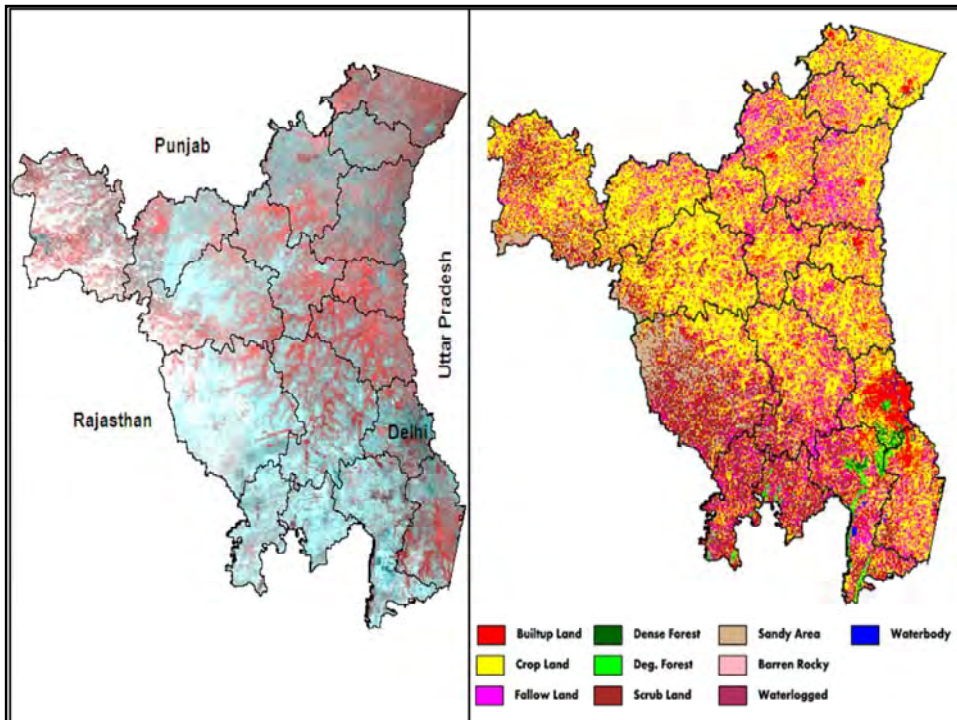


Band A



பதிம விவரங்களை வகைபடுத்தும் முறைகள் Image Classification Techniques

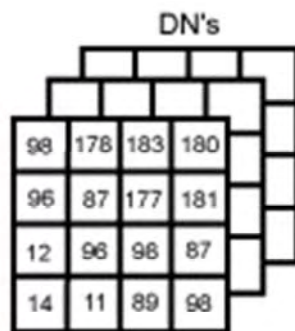
1. பதிமத்தில் இருக்கும் எண்ணற்ற விபரங்களை தேவைக்கேற்ப வகைபடுத்தி பயன்படுத்துவதை வகைபடுத்துதல் என்கிறோம்.
2. செயற்கைகோள் மூலம் பெறப்படும் பதிமத்தில் அப்பகுதியில் காணப்படும் அனைத்து விவரங்களும் ஒட்டுமொத்தமாக காணப்படும்.
3. இதனால் பதிம விவரங்களை புரிந்துகொள்வது கடினமானதாக இருக்கின்றது. மேலும் பதிமத்தை பயன்படுத்துபவர்களுக்கு அதில் உள்ள அனைத்து விபரங்களும் தேவைபடுவதில்லை.
4. எனவே இவ்விபரங்களை பிரித்து பயன்படுத்தக்கூடிய வகையில் மாற்றுவதை பதிம வகைபடுத்துதல் என்கிறோம்.



5. பதிமங்களை வகைபடுத்தும் முறைகளை இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம். அவை

I. கண்டுணரா வகைபடுத்துதல் (Un supervised classification/clustering/isodata)

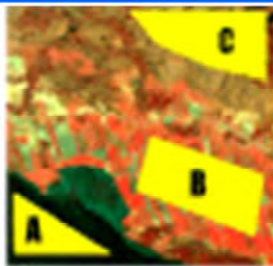
1. அலைகற்றை மதிப்பின் (spectral values) அடிப்படையில் பதிமங்களில் காணப்படும் காட்சி கட்டங்களை (pixel) அவற்றின் ஒத்த மதிப்புகளை (similar Digital Numbers) கண்ணி மென்பொருள் கொண்டு பகுத்து வகை படுத்துதலை கண்டுணரா வகைபடுத்துதல் என்கிறோம்.
2. இந்த ஒத்த மதிப்புகளின் அடிப்படையில் அலைகற்றை குறியீட்டு மென்கோப்புகள் (spectral signature files) கண்ணி மூலம் உருவாக்கப்படுகின்றது. இந்த குறியீட்டு மென்கோப்புகள் பிரதிநிதிகளாக வகைபடுத்துதலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.
3. ஒவ்வொரு அலைகற்றை குறியீட்டு தொகுப்புகளும் ஒரு குறிப்பிட்ட புவி இலக்கை (விவரத்தை) குறிக்கின்றது. கண்டுணரா வகைபடுத்துதலில் இந்த விபரங்களை பற்றி முன்னரே அரியபடுவது இல்லை. மாறாக
4. வகைபடுத்தப்பட்ட பின்பு இவ்விபரங்கள் அனுமானிக்கப்படுகிறது. இந்த விபரங்களை பயன்படுத்துவதற்கு முன்பு நில உண்மை நிலையை (ground truth) சேகரித்து இறுதி செய்யப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.



Algorithm

B	C	C	C
B	B	C	C
A	B	B	B
A	A	B	B

Spectral Classes



Class Identification

A = water

B = agriculture

C = rock



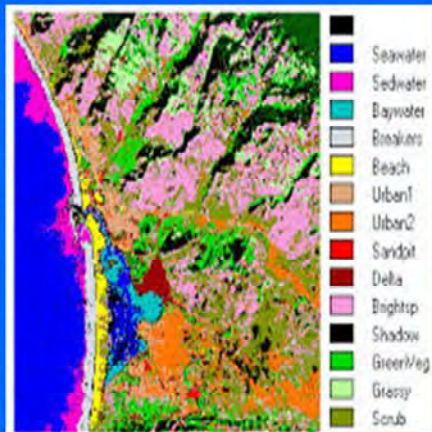
© 2000, 2007

II. கண்ணீர்ந்து வகைபடுத்துதல்
Supervised classification / visual interpretation

1. பதிமத்தில் இருக்கும் விபரங்களை, விவரண கூறு களை பயன்படுத்தி (interpretation elements: tone, texture, pattern etc.,) கண்ணி மென்பொருளின் மூலம் வகைபடுத்துதலை கண்ணீர்ந்து வகைபடுத்துதல் என்கிறோம்.
2. இவ்வகை வகைபடுத்துதலில் தேவைபடும் வகைகளின் எண்ணிக்கையை பயன்பாட்டிற்கேற்ப முன்னரே தீர்மானித்து வகைப்படுத்தப்படுகின்றது.
3. தேவைபடும் வகைகளின் விவர மாதிரிகளை (training sites) தொகுத்து அதன் அடிப்படையில் பதிமங்கள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றது.
4. விவரமாதிரிகள் என்பது ஒவ்வொரு வகையான இலக்குகளுக்கும் குறிப்பிட்ட அளவிலான காட்சி கட்டங்களை கண்ணீர்ந்து தெரிவு (collection of training sites) செய்து அலைகற்றை குறியீட்டு (spectral signature) பிரதிநிதிகளாக வகைபடுத்துதலில் பயன்படுத்துவதை குறிக்கும்.
5. இவ்வாறு கண்ணீர்ந்து விவர மாதிரிகளை தொகுக்க நுட்ப திறன் மற்றும் அனுபவம் இன்றியமையாததாகும்



விவர மாதிரிகளை (training sites) தொகுத்தல்



வகைபடுத்தப்படுத்தப்பட்ட பதிமம்

தொலை உணர்தலின் நில உபயோக/நில உறை (Landuse / Landcover) பயண்பாடு

- ஓரிடத்தில் காணப்படும் நில பகுதி மனிதனால் எதற்காக பயன்படுத்தப்படுகின்றது என்பது நில உபயோகம் ஆகும். இவையன்றி இயற்கையம்சமான நீர், பாறை, பனி, பாலை போன்ற தாவர பரப்புகளை நில உறை என குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- நில உபயோக / நில உறை பற்றிய புள்ளி வவரங்கள் பல துறைகளில் பல்வேறு பயன்பாடுகளை கொண்டுள்ளதால் இப்புள்ளி விவரங்கள் அதிக முக்கியதுவம் பெற்றுள்ளது.
- பொதுவாக கிராம நிர்வாக அமைப்பின்படி அங்கு நிலவும் நில உபயோக விவரங்கள் வருடவாரியாக நில அறிக்கையாக (G-returns) ஆவனபடுத்தப்படுகின்றது. இத்தகவல்கள் தள ஆய்வின் மூலம் பெறப்படுவதால் அதிக காலம் மற்றும் சிக்கலானதாக உள்ளது. எனவே குறைந்த நேரத்தில் பரந்த நில உபயோக தகவல்களை உடனுக்குடன் பெறுவதில் தொலையுணர்தல் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது.

நில உபயோக ஆய்வில் ஐக்கியஅமெரிக்க நிலத்தியல் ஆய்வ அமைப்பின் நெறிமுறைகள் (United States of Geological Survey)

1. அமெரிக்க புவிமியல் வல்லுனரான ஆன்டர்சன் அவர்களின் குழு மற்றும் பல ஆய்வாளர்களின் மாநாட்டு கருத்துக்களை உள் அடக்கி 1971 - ல் தொலை உணர்தலை பயன்படுத்தி வகைபடுத்தல் அமைப்பு (classification system) உருவாக்கப்பட்டது.
2. வகைபடுத்தலை படிநிலை I முதல் V வரை பயன்பாட்டிற்கேற்ப விவரணம் செய்யப்படுகின்றது. நிலை I என்பது சிரிய அளவையையும் (1:100000 க்கு மேல்) பொதுவாக நில உபயோக வகைபாட்டையும் கொண்டதாகும். படிநிலை II, III, IV மற்றும் V ல் நில உபயோகத்தின் பல்வேறு உட்பிரிவுகள் பெரிய அளவையில் (1: 50,000 க்கு கீழ்) தயாரிக்கப்படுகின்றது.
3. உணர்வியின் இடச்சார் பார்வைதிறன் படிநிலை பயன்பாட்டை தீர்மானிக்கின்றது. விரிவான நிலபயன்பாட்டு வகைபடுத்துதலுக்கு இடச்சார் பார்வைதிறன் சில மீட்டர்களாக இருத்தல் அவசியம். உ.ம். LandSat ETM PAN(15m), SPOT 5 XS (10 m), IRS LISS IV MS (5.8m)

ஐக்கியஅமெரிக்க நிலத்தியல் ஆய்வு அமைப்பின் (USGS) Level I and II classification

படிநிலை I (மொத்தம் 9)	படிநிலை II (மொத்தம் 37)
I. கட்டுமான பகுதிகள் (builtup)	1.1 குடியிருப்பு 1.2 வனிகம் 1.3 தொழிற்சாலைகள் 1.4 தொலைதொடர்பு, போக்குவரத்து பயன்பாடுகள், 1.5 வளிபமையங்கள் 1.6 கலப்பு நகரங்கள் 1.7 பிற நகர் பகுதிகள்
II. வேளாண் நிலங்கள் (Agricultural land) – 4	
III. மேய்ச்சல் நிலங்கள் (Rangeland) – 3	
IV. வன பகுதிகள்(Forest land) – 3	
V. நீர் நிலைகள்(Water) – 4	
VI. ஈர நிலங்கள்(Wetland) – 2	
VII. பயனற்ற நிலங்கள்(Barren) – 7	
VIII. தூந்திர பகுதி (Tundra) – 5	
IX. வற்றாத பனிபகுதிகள் (Perennial snow) – 2	

தேசிய தொலையுணர்தல் மையம் (National Remote Sensing Centre)

இந்தியாவின் தன்மைகேற்ப தொலை உணர்தல் மூலம் வகைபடுத்தல் அமைப்பு (classification system) உருவாக்கப்பட்டது.

1989-ல் IRS LISS I தரவின் மூலம் 22 வித நில வகைபாட்டின் அடிப்படையில் , இந்தியாவின் 444 மாவட்டங்களுக்கான நில உபயோக மேப் உருவாக்கப்பட்டது. பிறகு 2003 ல் IRS WiFs தரவை பயன்படுத்தி 1:50000 என்ற அளவையில், படிநிலை I மற்றும் II க்கான இந்தியாவின் நில உபயோக மேப் உருவாக்கப்பட்டது.

2007-ல் IRS P6 LISS தரவை பயன்படுத்தி I, II மற்றும் III ஆகிய படிநிலைகளை கொண்ட இந்தியாவிற்கான நில உபயோக மேப் உருவாக்கப்பட்டது. இவை முறையே 7, 29 மற்றும் 79 தலைப்புகளினால் ஆன வகைபாட்டைகொண்டது.

தேசிய தொலையுணர்தல் மையம் படிநிலை I (7)

1. கட்டுமான பகுதிகள் (builtup)
2. வேளாண் நிலங்கள் (Agricultural land)
3. வன பகுதிகள்(Forest land)
4. மேய்ச்சல் நிலங்கள் (Grassland)
5. பயனற்ற நிலங்கள்(Barren)
6. ஈர நிலங்கள்(Wetland) / நீர் நிலைகள்(Water)
7. பனி / பனியாறுகள்

தொலையுணர்தல் மூலம் நில உபயோக வகைபடுத்துதலில் கவனிக்கவேண்டிய அம்சங்கள்

1. குறைந்தபட்சச் ஒட்டுமொத்த துள்ளியம் 85 % ஆகவும் ,
2. ஒவ்வொரு வகைபாட்டின் துள்ளியமும் சமமாக இருத்தல் வேண்டும்
3. முடிவுகள் எப்பொழுதும்,அனைவருக்கும்,எத்தனை முறையானாலும் பெறப்படுவதாக இருத்தல் அவசியம்
4. பரந்த பரபிற்கும் பொருந்த வேண்டும்
5. வகைபாடு ஒன்றுக்கொன்று மாற்றாக இருத்தல் வேண்டும்
6. பொதுவான வகைபாட்டிலிருந்து குறிபிட்ட வகைபாட்டை அடைதல் சாத்தியபடுதல்
7. வகைபாடுகளை ஒன்று திரட்டுதலுக்கான வாய்ப்பு அவசியம்

மாற்றம் கண்டறிதல் (change detection)

1. எவ்வாறு நில உபயோக பரப்பு தொடர்ந்து மாறிவருகின்றது என்பதை பதிமத்தை பயன்படுத்தி அறியும் ஓர் ஆய்வு.
2. இம்மாற்றத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் எவை என்பதை இவ்வாய்வு விளக்குகின்றது.
3. இடம் மற்றும் கால ரீதியாக மாற்றம் ஆய்வு செய்யப்படுகின்றது.
4. எதிர்காலத்தில் நில உபயோகம் எவ்வாறு இருக்க கூடும் என்பது போன்ற ஆய்வுகளுக்கு பயன்படுகின்றது.
5. அதிக இடச்சார் பார்வை திறன் அவசியம்
6. குறிபிட்ட கால இடைவெளியிலான பதிம தொகுப்பு அவசியம்

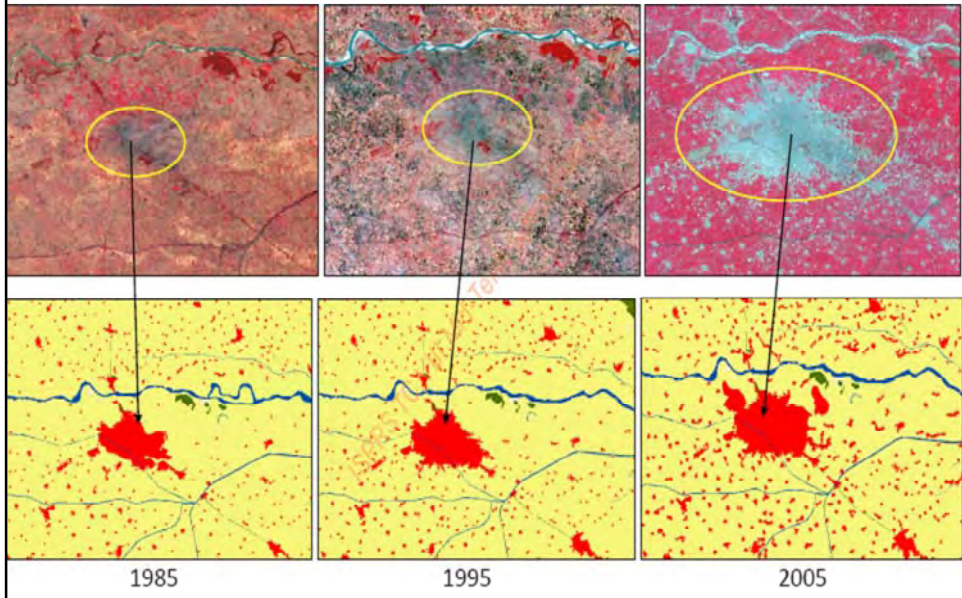
மாற்றம் கண்டறிதலின் முறைகள்:

- அலைகற்றை பண்பை (spectral characteristics) செய்து மாற்றம் கண்டறிதல்
- அலைகற்றை குறியீடுகளின் (signature vector) தனிப்பட்ட மாற்றங்களை ஆய்வு செய்தல்
- கால தொடர் ஆய்வு (Time series analysis)
- பதிம விகிதமாற்றம் (image ratio)
- பதிம கழித்தல் ஆய்வு (Image subtraction)
- பதிம தொடர்பு போக்கு (regression)

மாதிரி அட்டவணை

1998			2002	
Categories	Area (in ha)	Area (%)	Area (in ha)	Area (%)
Agriculture	233519	28.34	165711.42	20.13
Builtup	131468	15.96	154668.68	18.79
Forest	68300	8.29	58979.35	7.17
Plantation	70276	8.53	103110.13	12.53
Waste land	320284	38.88	340570.16	41.38

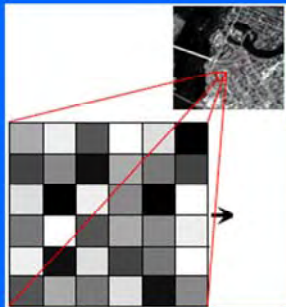
**Increase in the built-up areas at the expense of agricultural areas
around Ludhiana in Punjab in Indus basin**



Unit –V: Image Processing: Image Structure, Image Enhancement, Image Classification.Remote Sensing Applications in Land Use, Water Resource – Disaster management (Earthquake and Flood).

DIGITAL IMAGE STRUCTURE

A. Image Format (Pixels)



Composed of Pixels

B. Digital Number Form

170	238	85	255	221	0
68	136	17	170	119	68
221	0	238	136	0	255
119	255	85	170	136	238
238	17	221	68	119	255
85	170	119	221	17	136

Brightness Value Table

C. Image Histogram

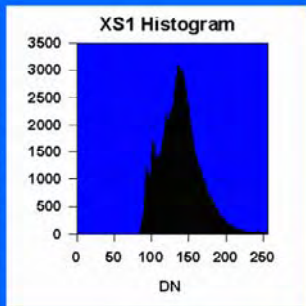
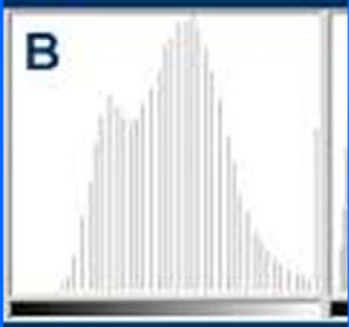
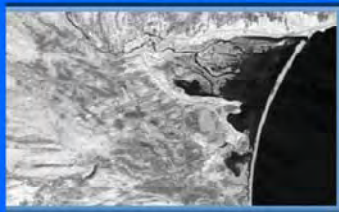


Image Information Vs Histogram



Digital Image Processing

- 1) Satellite Images composed of brightness values in the form of Digital number (Pixels).
- 2) Range of the Digital numbers depends on the radiometric resolution of the sensor. Eg. 8 bit : 0-255, 9 bit: 0- 511
- 3) Digital number also varies in different bands used during image acquisition (B,G,R,IR)
- 4) Each pixel consists of an area of the earth surface depends on the spatial resolution of the sensor. Landsat 7 - 30m, IRS - 23.5m , SPOT - 5m
- 5) Manipulation of these digital numbers within the band and across the band using mathematical algorithms under software assistance are known as Digital Image Processing.

Digital Image Processing

1. Geometric Correction

Owing to the earth rotation, inclination, satellite velocity and angle of image acquisition, there will be a distortion in the image dimension, which has been rectified using ground control points (recognizable major earth features) with the aid of suitable projection and datum.

2. Radiometric Correction

Noises induced by the atmospheric attenuation and malfunctioning of sensor causes the abrupt brightness value and even missing values. It will be rectified using suitable atmospheric modeling and calibration.

3. Image Enhancement

Improving interpretability of the image using spatial and spectral brightness values within the band and across the band with the aid of various statistical principles.

4. Image classification

Grouping of image pixels to associate with the ground information as per our requirement either by visually or by digitally or combination of both is known as image classification.

Image Enhancement

Geometric Correction

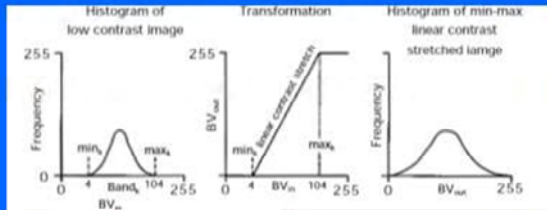


Image Classification

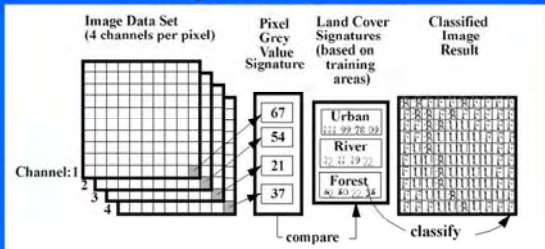
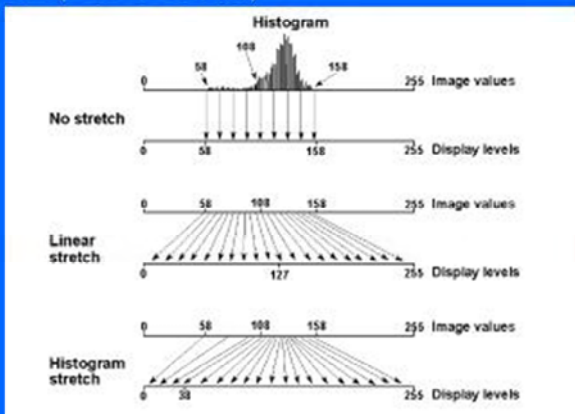


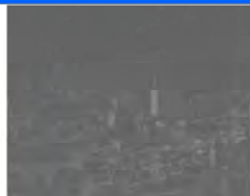
Image Enhancement Techniques

1. Radio metric Enhancement

Utilizing entire range of brightness value of the band using appropriate stretching threshold values. Which includes linear stretch and histogram stretch. (0-255 for 8 bit data)



Histogram stretch and image Brightness



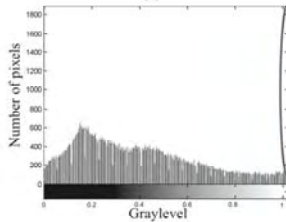
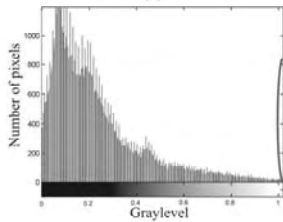
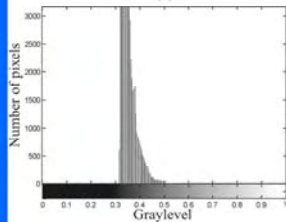
(a)



(b)



(c)



2. Spatial Enhancement

Also known as filtering , DN of the required pixel manipulate using set of neighbor pixels (windows) with appropriate weightage called quotient values.

19	25	9
13	<u>45</u>	12
26	17	26

Random order

19, 25, 9, 13, 45, 12, 26, 17, 26

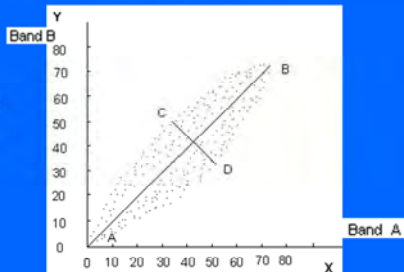
19	25	9
13	<u>19</u>	12
26	17	26

Ascending order

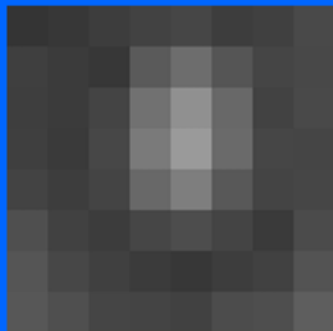
19, 12, 13, 17, 19, 25, 26, 26, 45

3. Spectral Enhancement

Extracting maximum information using Multiband information with the aid of Principal component analysis.



Original Image



Enhance Image

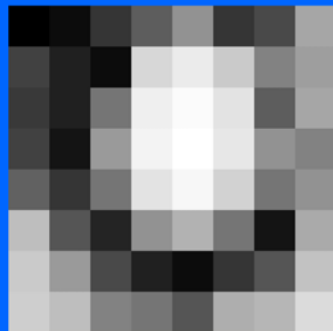


Image Classification Techniques

1. Grouping of image pixels to associate with the ground information as per our requirement either visually or digitally or the combination of both is known as image classification.
2. In general satellite image composed of brightness values of all the information have been imaged and looks complex.
3. Which causes difficulties in the image interpretation and more over all the information may not be required for every users.
4. Hence satellite image can be classified as per the user requirement and used for specific application is called image classification technique .
5. Classification may be unsupervised (spectral) or supervised (spatial) or hybrid.

Classification Methods

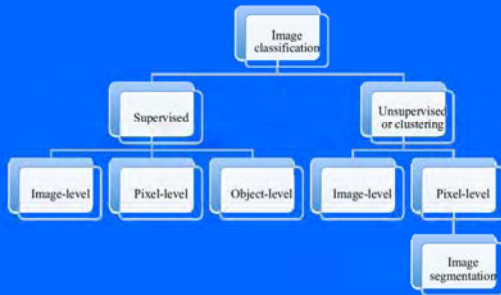
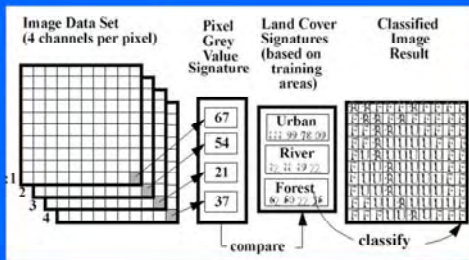
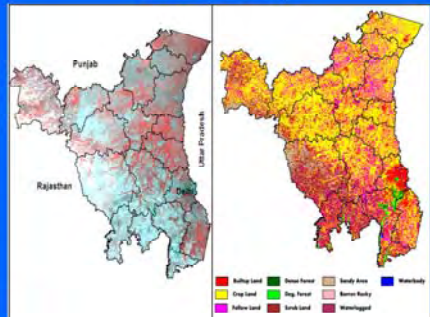


Image Classification



Classified Image



1. Un supervised classification / clustering / Isodata

1. Grouping of image pixels based on spectral values of each band and its statistical properties with the aid of computer and software is known as unsupervised classification. It is also known as clustering or isodata classification.
2. Computer generates signature files based on the spectral values and its statistical properties. These spectral values are used as the representative values for the entire image classification.
3. Each spectral signature represents a target on the earth surface and may not be identified known prior to the classification,
4. These targets have been recognized and classified into different features with the aid of ground truth and ancillary information at the final stage.

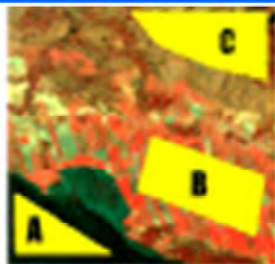
DN's

98	178	183	180
96	87	177	181
12	98	98	87
14	11	89	98

Algorithm

B	C	C	C
B	B	C	C
A	B	B	B
A	A	B	B

Spectral Classes



Class Identification

A = water

B = agriculture

C = rock



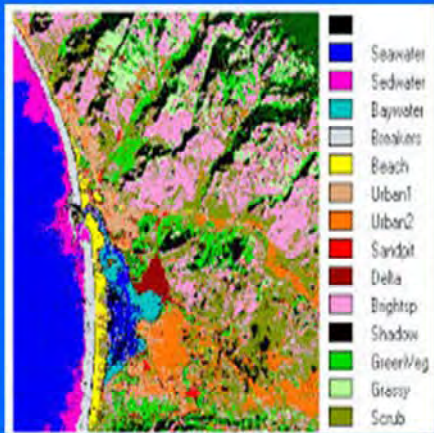
© 2000 ESRI

II. Supervised classification / visual interpretation

1. Supervised classification is done by categorizing pixels by with the aid of visual interpretation elements i.e tone, texture, pattern etc., through the computer algorithm, numerical descriptors of the various land cover types present in the scene .
2. In supervised classification, the number of required classes and accuracy have been determined prior to the classification process.
3. Generation of signature file have been done through sufficient training sites selected and finalized by the user.
4. Selection of training sites is nothing but selecting sample pixels from the image for each type of target which act as the representative pixel (spectral value) during image classification process.
5. Selection of training site and associate with the target requires skill and experience over visual interpretation techniques.



Collection of Training sites



Classified Image

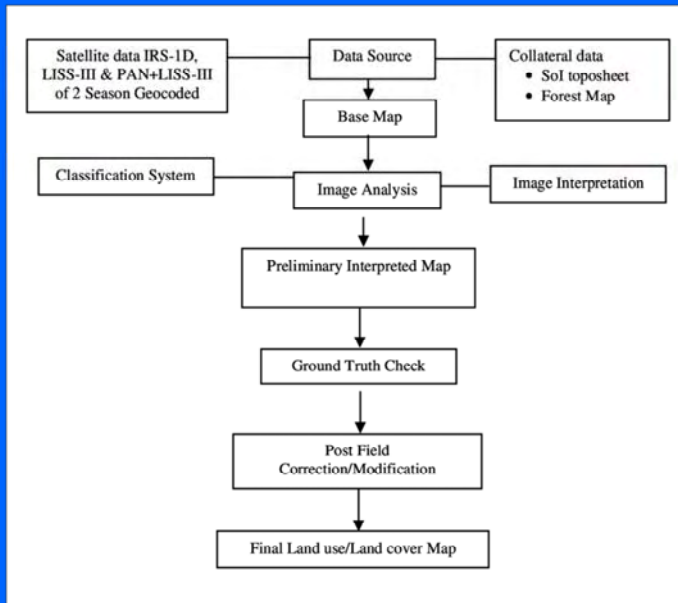
Application of Remote Sensing in Landuse / Land cover (LULC) Analysis

1. Land use analysis where and what types of human activities are taking place. Most human activities, such as employment, recreation, or residence, are linked to land. A land use study is one way of understanding those activities. A land use study may also focus on the land itself.
2. The study of land use/land cover (LU/LC) changes is very important to have proper planning and utilization of natural resources and their management .
3. Compilation from revenue records by the Directorate/Bureau of Economic and Statistics of respective states has been the conventional approach of collecting LULC information in the country. These data are available in the form of statistical records without any reference to the spatial locations.
4. Remote sensing has become an important tool for rapid and accurate LULC analysis for regional and local level.

LULC Classification System of National Remote Sensing Centre

1. There is no one ideal classification of land use and land cover, and it is unlikely that one could ever be developed. Each classification is made to suit the needs of the user.
2. The Indian experience on use of satellite data for LULC analysis is mentioned in the Manual on National land Use Mapping at 1:250000 scale using IRS-P6 WiFS data , The work was carried out by National Remote Sensing Centre during 2004.
3. The district-wise LULC analysis of all the 15 agro-climatic zones, using the 22 fold LULC classification system was completed using satellite data for the period 1988 – 89. The IRS - LISS-I data of kharif (July-October) 1988 and Rabi (November– March) during 1989.
4. Land Use / Land Cover inventory using IRS P6 LISS III data: Under the national level Project, LULC mapping on 1:50,000 scale for entire country has been taken up after conducting prototype studies for development of legend, standardization of methodology including digital data base creation

Land use classification – Methodology Sample



Land use-Land Cover (LU/LC) classification scheme (NRSC, INDIA 1995)

S.No.	LEVEL-I	LEVEL-II	LEVEL-III
1.	Built up Land	1.1 Towns/Cities 1.2 Villages	
2.	Agricultural Land	2.1 Crop land 2.2 Fallow 2.2 Plantation	2.1.1 Kharif 2.1.2 Rabi 2.1.3Kharif + Rabi (Double Crop)
3	Forest	3.1 Evergreen/Semi-evergreen 3.2 Deciduous (Moist & Dry) 3.3 Scrub Forest 3.4 Forest Blank 3.5 Forest Plantations 3.6 Mangrove	3.1.1 Dense 3.1.2 Open 3.2.1 Dense 3.2.2 Open
4.	Wastelands	4.1 Salt Affected Land 4.1 Waterlogged Land 4.2 Marshy / Swampy Land 4.3 Gullied / Ravenous Land 4.4 Land with Scrub 4.5 Land without Scrub 4.6 Sandy area (Coastal and desertic) 4.7 Mining / Industrial Wasteland 4.8 Barren Rocky / StonyWaste / Sheet Rock Area	
5.	Water Bodies	5.1 River/ Stream 5.2 Canals 5.3 Lake */Reservoirs /Tank	- -
6.	Others	6.1 Shifting Cultivation 6.2 Grass Land / Grazing land 6.3 Salt Pans 6.4 Snow covered / Glacial Area	6.2.1 Dense 6.2.2 Degraded

Sensor Characteristics for Land use classification

Sensor	Application	Spatial resolution	Swath width	Temporal coverage
Landsat TM	Regional scale land use change studies	30 m (120 m – thermal). Medium to coarse spatial resolution.	183 km × 172 km.	16 days
Landsat ETM+	Regional scale land use change studies	30 m (60 m – thermal, 15 m pan).	183 km × 170 km.	16 days
SPOT	Regional scale land use change studies	20–2.5 m	Each scene covers 60 km × 60 km for HRV/HRVIR/HRG and 1000 km × 1000 km (or 2000 km × 2000 km) for VGT.	26 days nadir, 4–5 days revisit
MODIS	Global or national scale land use change studies	250–1000 m. Low spatial resolution	2330 km	1–2 days
NOAA–AVHRR	Global or national scale land use change studies	1-km Low spatial resolution	2400 km × 6400 km	1 day
IKONOS	Local scale land use change studies	1–4 m. High spatial resolution	11 km × 11 km	3–5 days
QuickBird	Local scale land use change studies	2.4–0.6 m. High spatial resolution	16.5 km × 16.5 km.	1–3.5 days

HRG: high resolution geometrical; HRV: high resolution visible; HRVIR: High Resolution Visible IR.

To standardize the LULC information that could be generated using remote sensing data, Anderson (1971) developed some criteria for classification systems.

➤ The minimum level of interpretation accuracy in the identification of land use and land cover categories from remote sensor data should be at least 85 percent

➤ The classification system should be applicable over extensive areas

➤ The classification system should be suitable for use with remote sensor data obtained at different times of the year

➤ Comparison with future land use data should be possible

➤ • Multiple uses of land should be recognized when possible

LULC CHANGE DETECTION

- An increasingly common application of remotely sensed data is for change detection.
- Change detection is the process of identifying differences in the state of an object or phenomenon by observing it at different times
- Change detection is useful in such diverse applications :
 - land use change analysis,
 - monitoring shifting cultivation,
 - assessment of deforestation,
 - study of changes in vegetation phenology,
 - seasonal changes in pasture production,
 - damage assessment,
 - crop stress detection, disaster monitoring,
 - thermal characteristics as well as other environmental changes

Methods of Change Detection Analysis

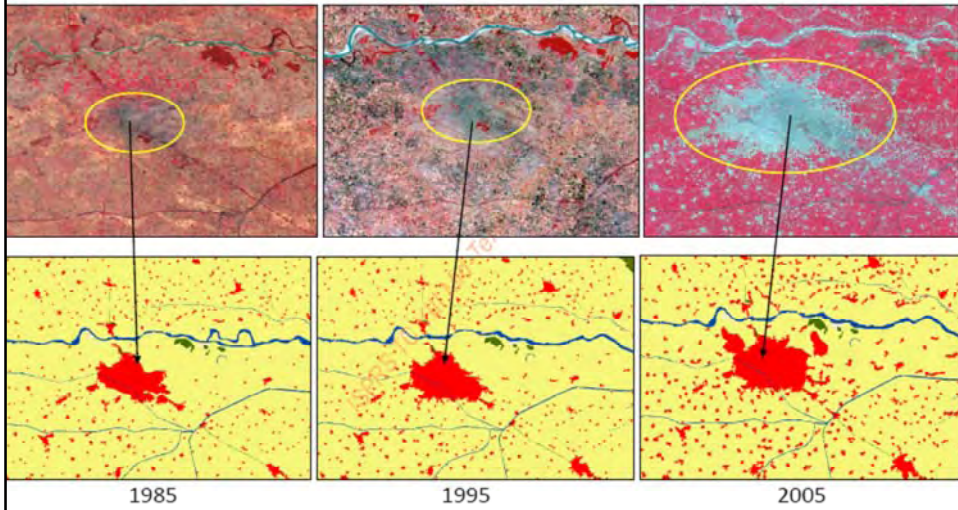
- spectral characteristics -
- signature vector – statistical variation
- image ratio - Inter bands
- Image subtraction - multi temporal
- Regression – Inter / multi temporal

Sample Table of after change detection analysis

1998			2002	
Categories	Area (in ha)	Area (%)	Area (in ha)	Area (%)
Agriculture	233519	28.34	165711.42	20.13
Builtup	131468	15.96	154668.68	18.79
Forest	68300	8.29	58979.35	7.17
Plantation	70276	8.53	103110.13	12.53
Waste land	320284	38.88	340570.16	41.38

Sample image for change detection analysis

Increase in the built-up areas at the expense of agricultural areas around Ludhiana in Punjab in Indus basin



APPLICATION OF WATER RESOURCES USING REMOTE SENSING

Problems associated with Water Resources

1. • Spatial and temporal variations in availability
2. • Under and inefficient utilization of irrigation potential
3. • Loss of surface storage due to reservoir sedimentation
4. • Frequent floods severely affecting the flood prone area development
5. • Recurring drought
6. • Over-exploitation and availability of the ground water resources
7. • Water resource management
8. • Climate change impact on water resources

Role of Satellite Remote Sensing For Water Resources Management

- Measurements from satellite remote sensing provide a means of observing and quantifying land and hydrological variables over geographic space and support their temporal description.
- The reflected solar energy is used for mapping land & water resources like land use, land cover, forests, snow & glaciers, surface water features, geologic & geomorphologic features, water quality, etc.
- The thermal emission in the infrared is used for surface temperature, energy fluxes and microwave for soil moisture, snow & glacier, flood, etc.
- The overall applications of RS & GIS in water resources sector can be broadly categorized into the following:
 - Water Resources Assessment , • Water Resources Management
 - Water Resources Development , • Watershed Management
 - Flood Disaster Support, • Environmental Impact Assessment & Management
 - Water Resources Information & Decision Support System

Sensors / Satellites data suitable for Water Resources Management

Application	Satellite and sensor
<ul style="list-style-type: none"> • Field/Plot boundaries • Irrigation network/infrastructure • Cartographic information • Micro-scale features 	Cartosat -1 & 2(PAN), Ikonos, QuickBird, SPOT (PAN)
<ul style="list-style-type: none"> • Land use • Land cover • Surface water resources • Crop identification • Crop yield / condition • Soil salinity • Water logging 	IRS, Landsat, SPOT, ASTER, CBERS
<ul style="list-style-type: none"> • Evapotranspiration • Soil moisture 	NOAA, Aqua, Terra, Landsat, ASTER, CBERS
<ul style="list-style-type: none"> • Surface roughness • Soil moisture 	ERS, Radarsat, RISAT
<ul style="list-style-type: none"> • Flood inundation • River bank erosion • River control works 	IRS, Landsat, SPOT, ERS, Radarsat, JERS, RISAT IRS, Landsat, SPOT, Cartosat-1 & 2 Cartosat-1 & 2, Ikonos, Quickbird
<ul style="list-style-type: none"> • Surface Water • Snow cover • Glaciers 	IRS, Landsat, SPOT, ASTER, NOAA, Aqua, Terra
<ul style="list-style-type: none"> • Snow depth • Snow water equivalent 	ERS, Radarsat, JERS, RISAT
<ul style="list-style-type: none"> • Water quality 	IRS, Landsat, SPOT
<ul style="list-style-type: none"> • Precipitation 	TRMM, METEOSAT