Physical features

Part – II

புவியியல்

11 ம் வகுப்பு

அலகு 1
புவியியலின் அடிப்படைகள்

அறிமுகம்:

“புவியியல் பற்றிய படிப்பு என்பது நிலவரைபடத்தில் உள்ள இடங்களை நினைவுச் கொள்வதற்கும் மேலானது. இது உலகின் சிக்கல்களை புரிந்து கொள்வது மற்றும் கண்டங்களுக்கிடையே காணும் வேறுபட்ட கலாச்சாரத்தை போற்றுதல் ஆகும். முடிவில் இப்பாடம் வேறுபாடுகளைக் களைத்து மக்களை ஒன்றிணைக்கப் பயன்படும் ஓர் அறிவாகும்.

பெரும்பாலான அறிவியல் பாடங்களின் மூல ஆதாரமாக புவியியல் விளங்குவதால் இது ‘அறிவியல்களின் தாய்’ என கருதப்படுகிறது. இது அன்றாட வாழ்வில் அதிகம் பயன்படும் பாடமாகும். பிற அறிவியல் பாடங்கள் சமூகத்தில் முக்கிய இடத்தை பிடித்திருக்கும் வேளையில் சமீபகாலத்தில் உலகின் பல நாடுகளில் புவியியல் பின்னுக்குத் தள்ளப்பட்டிருக்கிறது. ஒரு அறிவாளி நூலகத்தின் மதிப்பைப் புரிந்துகொள்வதைப் போல, ஒரு நிதியாளர் பணத்தின் மதிப்பைப் புரிந்துகொள்வதைப் போல, பெற்றோர் குழந்தைகளின் மதிப்பைப் புரிந்துகொள்வதைப் போல ஒரு புவியியலாளர் புவியின் மதிப்பையும் அது நமக்கு வழங்கும் வளங்களையும் புரிந்துகொள்கிறார்.

புவியியல் அறிவு குறைவாக உள்ள ஒரு சமூகம் நடைமுறை உலகில் முடிவு எடுக்கும் பலத்தையும் அதிகாரத்தையும் வெளிப்படுத்த முடியாது. எனவே, புவியின் மீதான அக்கறை மற்றும் பாதுகாப்பிற்கும், ஒவ்வொரு நாட்டின் வளர்ச்சி

மற்றும் மேம்பாட்டிற்கும் மற்றும் மனித செயல்களுடன் தொடர்புடைய பிரச்சினைகளை குறைப்பதற்கும் புவியியலைப் பற்றிய அறிவு மிகவும் அவசியமாகும்.

இந்தச் சூழலில், அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் தேசிய புவியியல் சங்கம் "சிக்கலான உலகைப் புரிந்து கொள்ளவும், நமது முடிவுகள் பிறரை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன என்பதை வளமிக்க வேறுபட்ட உலகின் ஒருங்கிணைப்பைப் புரிந்துகொள்ளும் வகையில் ஆயத்தமாக இருப்பதே புவியியல் கல்வி" என வரையறுக்கிறது.

இந்த அலகு, புவியியல் பாடம் கடந்த காலத்தில் அடைந்த வளர்ச்சி, அதன் பொருளடக்கம் மற்றும் அதில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் மீதான அடிப்படையை மாணவர்களுக்கு அறிமுகம் செய்கதிறது. இது கீழ்க்கண்ட அலகுகளில் விளக்கப்படவிருக்கும் புவியியலை புரிந்துகொள்ளும் இயற்புவியியல் மற்றும் செயல்முறை திறன் பற்றிய அறிவுக் கதவுகளைத் திறக்கிறது.

புவியியலை வரையறுத்தல்:

புவியியல் உலகின் மிகத் தொன்மையான புவி அறிவியல்களுள் ஒன்றாகும். புவியியல் கருத்துக்களின் ஆரம்பம் கிரேக்க தத்துவவியலாளர்களிடமிருந்துதான் தொடங்கியது. எரட்டோதெனிஸ் (Eratosthenes) எனும் கிரேக்க அறிஞர் புவியியல் என்ற சொல்லை வடிவமைத்தார். கிரேக்க மொழியில் 'புவி' எனப் பொருள்படும் 'ஜியோ' (Geo) என்ற சொல்லையும், விவரித்தல் எனப்பொருள்படும் கிராபின் (Graphien) என்ற சொல்லையும் இணைத்து புவியியல் எனும் சொல்லை உருவாக்கினார். எனவே புவியியல் புவியை விவரிக்கும் ஒரு பாடம் எனலாம். கால வளர்ச்சியில் புவியியலானது புவியின் இயற் தன்மைகள் மற்றும் மனித இனம் எவ்வாறு புவியின் தன்மைக்கேற்ப மாறிக் கொண்டு புவியையும் மாற்றி வருகின்றது என்பன போன்ற கருத்துக்களை எடுத்துரைக்கும் ஒரு கலை மற்றும் அறிவியல் பாடமாக உருமாறி வந்துள்ளது. ஆய்வுப்பயணம் மற்றும் புதிய கண்டங்களைக் கண்டுபிடிப்பதன் மூலம் புவியியல் பிறந்தது. முன்பு புதிய நிலப்பரப்பு மற்றும் கடல் வழியைக் கண்டுபிடித்து நிலைவரைபடம் தயாரித்து அவற்றை விளக்குவதுதான் புவியியலின் நோக்கமாக இருந்தது. பின்னர் புவியியல் புவியின் நிலத்தோற்றங்கள், பேராழிகள், வளிமண்டலம் குறித்த அறிவியல் ரீதியான கருத்துக்களையும், மனித இனம் புவிச் சூழலில் ஏற்படுத்தும் மாற்றங்களையும் வலியுறுத்தத் தொடங்கியது. புவியியலின் கருத்துக்களும், அவற்றைக் கண்டறியும் முறைகளும் அடிக்கடி மாறிக்கொண்டே இருக்கின்றன.

சுருக்கமாக கூறினால் புவியியலானது

- ❖ பன்முகத்தன்மை கொண்டது.

❖ புவியின் கோளங்களிலும், கோளங்களுக்கு இடையேயும் உள்ள தொடர்புகளையும் குறித்துப் படிப்பது.

❖ தகவல் திரட்டுதல் மற்றும் ஆய்தல் மூலமாக நிலவரைபடங்களையும், காட்சிப் படங்களையும் உருவாக்குவதில் புதிய உத்திகளையும் கருவிகளையும் செயல்படுத்துதல்.

❖ சுற்றுச்சூழல் மற்றும் மனிதப் பிரச்சனைகளுக்கு நிலையான தீர்வு காணும் செயல் என வரையறுக்கலாம்.

புவியியலின் மரபுகள்:

புவியியலின் வளர்ச்சி நீண்ட வரலாற்றைக் கொண்டது. சில முந்தைய புவியியல் ஆய்வுகள் நாலாயிரம் வருடங்களுக்கு முற்பட்டவை. பண்டைய ஆய்வாளர்கள் நீண்ட பயணம் செய்து புதிய நிலப்பகுதியை வரைபடமாக்கினர். 600 பொ.ஆ.மு. பாபிலோனியர்களால் பயன்படுத்தப்பட்ட களிமண் வில்லைச் சான்றுகள் தற்போதைய அகழ்வாராய்ச்சியின் மூலம் உலகிற்கு வெளிக் கொணரப்பட்டுள்ளது. அந்தக் காலகட்டத்தில் பண்டைய கிரேக்க அறிஞர்களால் புவியியலின் அடிப்படையும் தொடக்கமும் ஏற்படுத்தப்பட்டாலும், பிந்தைய அறிஞர்களால் நவீன புவியியலின் தூண்கள் நிறுவப்பட்டன. கிரேக்க அறிஞர்களில் முதன்மைப் புவியியலாளர்களாக குறிப்பிடத்தக்கவர்களைக் கூறலாம். அவர்களுள் ஹெரோடோடஸ் (Herodotus), தாலஸ் (Thales), அரிஸ்டாட்டில் (Aristotle), எரட்டோதெனிஸ் (Eratosthenes) போன்றோரைக் கூறலாம். பின்னர், ரோமானியர், அரேபியர், இந்தியர், சீனர் பிரான்சு நாட்டவர்கள், ஜெர்மானியர், ஆங்கிலேயர் மற்றும் அமெரிக்க புவியியலாளர்கள் புவியியலின் வளர்ச்சியையும் கருத்துச் செறிவையும் மேம்படுத்தினர்.

புவியியலின் பரிணாம வளர்ச்சியில் அதன் அணுகுமுறை, தத்துவம் மற்றும் செயல்முறைகள் பெரிய மாற்றத்துக்கு உள்ளாயின. புவியியலானது ஒரு பொருள எங்கே, எவ்வாறு, ஏன் அமைந்துள்ளது போன்ற கருத்துக்களை விளக்கி முந்தைய நிலவரை படங்களைப் பயன்படுத்தி புவிப்பரப்பில் ஏற்படும் நிகழ்வுகளின் இடங்களையும், நிகழ்வு அமைப்புகளையும் அதற்கான காரணங்களையும் கண்டறிகிறது. அவ்வாறு கண்டறியப்பட்ட அமைவிடங்கள், நிலத்தோற்றம், மக்கள்தொகை, மற்றும் விவசாயம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் விளக்கப்பட்டன.

புவியியலின் வளர்ச்சியை மூன்று நிலைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன,

1. கண்டுபிடிப்புக்காலம் (பொ.ஆ. 1400 முதல் - 1800 வரை)
2. 1800 முதல் 1950 வரை
3. 1950 க்கு பிந்தைய காலம்

கண்டுபிடிப்புக் காலம் (1400 – 1800)

இக்காலக்கட்டத்தில் புவியியலின் கருத்துக்களும் செயல் வகைகளும் முழுமை பெறாமல் ஒரு கருவின் தோற்றம் போல் இருந்தது. இக்காலக் கட்டமானது புதிய நிலப்பரப்புகளைக் கண்டறிவதற்கு வாஸ்கோடகாமா, கிரிஸ்டோபர் கொலம்பஸ் போன்றோரின் வெற்றிப் பயணங்கள் பெரிதும் உதவியாக இருந்தன. ஐரோப்பாவின் பல நாடுகள் இக்காலக் கட்டத்தில் புதிய நிலப்பரப்புகளைக் காணத் தங்களுடைய எண்ணிலடங்கா பயணங்களைத் தொடங்கின இத்தேடல்கள் நிச்சயமாக பெரும் செல்வங்களைக் கொண்டு வரும் என்பதால் அதற்கான நிலத்தோற்றங்கள், மனித வாழ்விடங்கள், பயணப் பாதைகள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய புதிய நிலவரைபடங்கள் உருவாக்கப்பட்டன.வேரேனியஸ் தான் கண்ட நேரடித் தகவல்களையும், முதன்மை அளவுகளையும் புவியியலில் புதிய கருத்துக்களைப் புகுத்த பயன்படுத்தினார். சுமார் நூறு ஆண்டுகளுக்கு இத்தகைய குறிப்புகளே புவியியலின் வளர்ச்சிக்குப் பெரிதும் உதவின.

1800 முதல் 1950 வரையிலான காலம்:

இக்காலக்கட்டத்தில் தனிப்பட்ட தத்துவவியலாளர்களின் பங்களிப்பால் புவியியலின் நோக்கமானது விரிவடைந்தது. புவியியலின் உட்கருத்துக்கள் தனித்துவம் பெறத் தொடங்கின. ஐரோப்பா மற்றும் அமெரிக்காவில் புவியியலானது வலிமையான முன்னேற்றத்தைக் கண்டது.

இக்காலகட்டத்தில் புவியியலின் மேம்பாட்டிற்காகப் பல சங்கங்கள் தோன்றின. மனித மற்றும் இயற்புவியியலுக்கு ஜெர்மனியின் அலெக்சாண்டர் வான் ஹம்போல்ட், காரல் ரிக்டர், ப்ரடெரிக் ரட்செல் போன்ற அறிஞர்களின் பங்களிப்பு முக்கியமானது. 1844 ல் ஹம்போல்ட் வெளியிட்ட காஸ்மோஸ் (Cosmos) எனும் நூல் இயற்புவியியலையும் நிலவியலையும் ஆய்வு செய்கிறது. இந்நூல் புவியியல் பங்களிப்பில் ஓர் மைல் கல்லாக இன்றளவும் கருதப்படுகிறது.

மனிதனுக்கும் சுற்றுச் சூழலுக்குமான தொடர்பினை விளக்கும் இரு சிந்தனைப் பள்ளிகள் தோன்றின. அவை சுற்றுச் சூழல் இயற்கை முடிவுக்கொள்கை மற்றும் தேர்வு முதன்மைக்கொள்கை ஆகும். சுற்றுச்சூழல் இயற்கை முடிவுக்கொள்கையின் ஆதரவாளர்களான மெக்கிந்தர் (Mackinder), எலன் செம்பிள் (Ellen Semple), ஹண்டிங்டன் (Huntington) போன்றோர் சுற்றுச்சூழல் காரணிகளும் ஏற்படும் மாற்றங்களும் மனித இனத்தின் செயல்களைத் தீர்மானிக்கின்றன என நம்பினர். பல வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் மனித இனமானது வெள்ளம், வறட்சி, பஞ்சம். நிலநடுக்கம் போன்ற இயற்கை பேரழிவுகளால் பாதிக்கப்படுகின்றது. இத்தகைய சூழல்களில் மனிதன் இயற்கைக்கு அடிமையாகின்றனான். நாடோடி விலங்கு வளர்ப்பு இயற்கை முடிவுக் கொள்கைக்கு ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். நாடோடி விலங்கு வளர்ப்பு முற்றிலும் சுற்றுச்சூழல் சார்ந்ததாகும்.

விட்டில் டி லாபிளாச் போன்ற தேர்வு முதன்மைக் கொள்கை ஆதரவாளர்கள் கற்றுச் சூழல் என்பத மனித வாழ்வைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு காரணியே அன்றி தீர்மானிக்கும் கூறு அல்ல என்ற கருத்தினை வலியுறுத்தினர். மேலும் மனிதன் இயற்கைச் சூழலில் ஏற்படும் சிக்கல்களைக் களைய வேறு மாற்று வழிகளைக் கண்டறிவதுடன் அவன் அதை செயல்படுத்த எடுக்கும் முடிவுகளே மனித வாழ்வைத் தீர்மானிக்கின்றன என்றனர். மனிதன் சுற்றுச்சூழலை மாற்றி அமைத்து மிக வெப்பமான மற்றும் குளிர்ந்த சூழலில் கூட வாழ்கின்றான். இஸ்ரேல் போன்ற மிக வெப்பமான நாடுகளில் குறைந்த மழை, மிகுந்த வெப்பம், வளமில்லா மண் போன்ற சூழல்களைத் தாண்டி வாழ்ந்து கொண்டிருப்பதை இதற்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகக் கூறலாம்.

1950 ஆம் ஆண்டுக்கு பிந்தையகாலம்:

1950-ஆம் ஆண்டு வரை, புவியியலானது அனுமான ஆய்வும் (மிகச் சரியான தகவல்களும் இல்லாத, சாதாரண களத்தகவல்கள் அடிப்படையிலான ஒரு கலைப்பாடமாகவே இருந்து வந்தது. 1950 களில், புவியிலானது அதன் கூறுகளை விளக்க புதிய விதிகளை வகுத்துக்கொண்டு முன்னேற்றமடைந்தது. இவ்விதிகளைப் பயன்படுத்தி எதிர்கால நிகழ்வுகளைக் கணிக்கலாம். அவ்வகை கணிப்புகள் சரியாக இருக்குமேயானால் எதிர்காலத்தில் புவிக்கும், மனித குலத்திற்கும் எதிராக நிகழக்கூடிய தாக்கங்களைக் குறைக்கத் திட்டமிடலாம்.

இக்காலகட்டத்தில் ஏற்பட்ட முக்கிய முன்னேற்றமாக இயற்கை மற்றும் மானிட அறிவியலில் அளவீடு நுட்பங்களின் (Quantitative Techniques) பயன்பாட்டைக் கூறலாம். நுட்பங்கள் எனக் குறிப்பிடுவது பல்வேறு புள்ளி விவர மூலங்களான, நிலவரைபடத் தகவல், களப்பணித் தகவல், சோதனைச் சாலைகளில் பெறப்படும் தகவல் ஆகியவற்றை ஒருங்கிணைத்தல் ஆகும்.

அளவீடுப் புரட்சி (Quantitative Revolution) புவியியலைச் கற்பதற்கான புதிய தொடக்கமாக அமைந்தது. புள்ளிவிவரங்கள், கணிதச் சமன்பாடுகள், நிர்ணய மாதிரிகள் (Deterministic Models) ஆகியவற்றின் பயன்பாட்டை அளவீடுப் புரட்சி அதிக அளவில் ஈடுபடுத்துகின்றது. பெரும்பாலான புவியியலாளர்கள் எழுத்துக்களை விட எண்களே மிகப் பொருத்தமானதும் அறிவியல் சார்ந்ததும் என நம்பினர். படமொழியிலும், காட்சிக் குறிப்பீட்டிலும் சிறந்த நிலவரைபடம் ஒரு முக்கிய புவியியல் கருவியாகத் திகழ்ந்தது. தற்போது தொலை நுண்ணுணர்வு, புவித் தகவல் அமைப்பு, கணினி மென்பொருள் மேம்பாடு ஆகியவற்றின் மேலான உதவியுடன் நிலவரைபடத் தயாரிப்பு எண்முறையினால் (digital) எளிதாகிவிட்டது.

புவியியலின் கருப்பொருள்கள்:

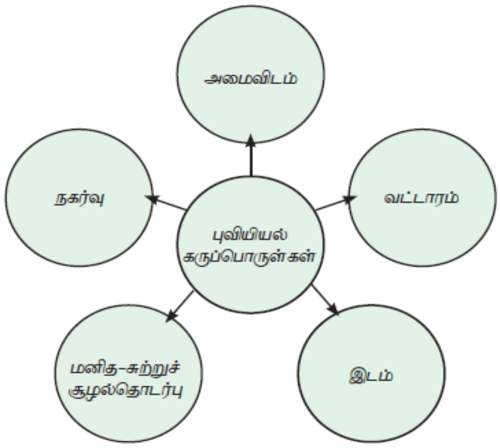
எந்த ஒரு பாடத்திற்கும் குறிப்பிட்ட மரபுகள் உண்டு. அம்மரபுகளைக் கொண்டுதான் அறிஞர்கள் பாடக் கருத்தைத் தயாரித்து வழக்குவார்கள். இந்த வகையில் புவியியல் பாடமும் குறிப்பிட்ட மரபுகளைக் கொண்டுள்ளது. அவற்றைப் பற்றிக் கவனமாக காண்போம். 1963 ல் வில்லியம் டி பேட்டிசன் என்பவர் நான்கு

புவியியல் மரபுகளைப் புவியியலின் முக்கியப் பொருட்களாகக் கண்டறிந்தனர். இந்தத் தனித்துவம் வாய்ந்த புவியியல் மரபுகளாவன: பரப்பு சார் மரபு (நிலப்பரப்பின் பரவல் மற்றும் வகைகள் - எ.கா. மக்கள் இடப்பெயர்வு), இடம் சார் ஆய்வு மரபு (இடங்களின் படிநிலை, சிறிய அளவிலிருந்து பெரிய அளவிற்கு), மனிதன் - இடம் சார் மரபு இடையேயுள்ள தொடர்பு) மற்றும் புவி அறிவியல் மரபு (புவியின் செயல் முறைகள்).

முக்கியப் புவியியல் மரபுகளைக் கண்டறிந்தது போல, இப்பாடத்திற்கு குறிப்பிடத்தக்க கருப்பொருட்களும் கண்டறியப் பட்டுள்ளன. அமெரிக்க புவியியலாளர்கள் சங்கம் ஐந்து புவியியல் கருப்பொருட்களைக் கண்டறிந்துள்ளனர். இது உலகில் உள்ள அனைத்து புவியியலாளர்களாலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. இந்த ஐந்து கருப் பொருள்களாவன: அமைவிடம், இடம், மனித சுற்றுச்சூழல் தொடர்பு, நகர்வு மற்றும் வட்டாரம் போன்றவையாகும்.

புவியியலில் ஐந்து கருப்பொருட்கள் உள்ளன. புவியியலைப் புரிந்து கொள்ள உதவும் ஒரு கருவி புவியியலின் கருப்பொருள் ஆகும். இது 1984ம் ஆண்டு அமெரிக்க புவியியலாளர் கூட்டமைப்பில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டு தேசிய புவியியல் சங்கத்திலும். புவியியல் படிப்புக்கான அமெரிக்க புவியியலாளர் புவியியல் பாடக் கையேட்டிலும் வெளியிடப்பட்டுள்ளது.

புவியியல் கருப்பொருள்கள்



அமைவிடம்:

புவியில் உள்ள ஓர் அமைவிடத்தை இரண்டு வகைகளில் விவரிக்கலாம்

1. துல்லிய அமைவிடம்: இது ஓர் இடத்தின் அட்ச மற்றும் தீர்க்க ரேகைகளின் மூலமாக விவரிக்கப்படுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, சென்னை சென்ட்ரல் இரயில் நிலையத்தின் துல்லிய அமைவிடமானது.

12° 04′ 56′ வடக்கு அட்சரேகை மற்றும் 80° 16′ 32 கிழக்கு தீர்க்கரேகை ஆகும்.

2. ஒப்பீட்டு அமைவிடம்: இது ஒரு தெரிந்த இடத்திலிருந்து நாம் குறிப்பிடும் இடம் எத்திசையில் எவ்வளவு தூரத்தில் அமைந்துள்ளது என்பதைக் குறிப்பிடுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக, கல்லணையானது சென்னை நகரிலிருந்து சுமார் 350 கி.மீ தூரத்தில் தென் மேற்கில் அமைந்துள்ளது.

இடம்:

எல்லாவற்றையும் தன்னகத்தே கொண்டுள்ள ஒரு பகுதியை இடம் என வரையறுக்கலாம். அனைத்து இடங்களும் பிற இடங்களில் இருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டும் தனித்துவத் தன்மைகளைக் கொண்டிருக்கும். பரங்கிமலை புனித ஜார்ஜ் கோட்டை, மின்ட் (அ) ஜார்ஜ் நகர் போன்ற தமிழ்நாட்டின் பகுதிகளை எடுத்துக்காட்டாகக் கொள்ளலாம்.

இடப்பெயர் - நிலத்தோற்றங்களின் அடிப்படையில் உருவான ஓர் இடத்தின் பெயர்

குறியிடம் - நகர், கட்டிடம், நினைவுச்சின்னம் போன்றவை அமைந்துள்ள ஒரு பகுதி

சூழ்நிலை – ஓர் இடத்தின் இடவமைப்பும் அதனைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகளும்

மனித – சுற்றுச்சூழல் தொடர்பு:

இக்கருப்பொருளானது, மனிதன் சூழ்நிலையுடன் எவ்வாறு செயல்படுகின்றான் என்பதையும் மனித செயல்பாடுகள் சூழ்நிலையை எவ்வாறு மாற்றுகிறது என்பதையும் விவரிக்கிறது. இதனை மூன்று முக்கிய மேற்கோள்களுடன் அறியலாம்.

1. சார்புநிலை: மனிதன் எவ்வாறு சூழ்நிலையைச் சார்ந்துள்ளான் (எ.கா. தண்ணீர், காற்று)

2. ஒத்துப்போதல்: மனிதன் எவ்வாறு சூழ்நிலையுடன் ஒத்துப்போகின்றான் (துருவ மற்றும் பாலை நிலங்களில் வாழ்க்கை)

3. மாற்றியமைத்தல்: மனிதன் எவ்வாறு சூழ்நிலைகளை மாற்றியமைக்கின்றான். எ.கா. நிலத்தடிப் புகை வண்டிப் பாதையமைத்தல், இஸ்ரேல் நாட்டின் விவசாயம்.

இடப்பெயர்வு

மக்கள், பொருட்கள், கருத்துக்கள் போன்றவை ஓரிடத்தில் இருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு இடம்பெயரும் வலைபின்னலையே நகர்வு எனக் கூறுகிறோம். எ.கா.

கிராம – நகர இடப்பெயர்வு, சென்னையிலுள்ள பெருநகர தொடர்வண்டிப்பயணம், வான் பயணம், போக்குவரத்து இணைய செய்திப் பரிமாற்றம் போன்றன.

வட்டாரம்:

வட்டாரம் என்பது ஒருமித்த தன்மையுடைய ஒரு பகுதியாகும். எ.கா. காலநிலை (பருவக்காற்று மண்டலங்கள்) தாவரங்கள் (வெப்பமண்டல மழைக்காடுகள்) பயிர்கள் (அமெரிக்காவில் சோளம் பயிரிடும் பகுதி) தொழிற்சாலை (பெங்களூரு – ஓசூர் தொழில்மண்டலம்).

புவியியலுக்கும், இயற் மற்றும் சமூக அறிவியலுக்கும் உள்ள தொடர்புகள்:

புவியியலின் சில பிரிவுகள் கணிதம், சுற்றுச் சூழல் அறிவியல் போன்றவற்றுடன் ஒரு வலிமையான இணைப்பை கொண்டுள்ளதை புவியியலை வரையறுக்கும் போது காண்போம். சில புவியியல் பிரிவுகள் வரலாறு மற்றும் சமூகவியலுடன் நெருங்கிய தொடர்புடையவை. சில பாடங்கள் குறிப்பிட்ட கருப்பொருளை மட்டுமே கொண்டுள்ளபோது புவியியலானது பல்வேறுபட்ட கருப்பொருட்களை ஒன்றாகக் கொண்டுள்ளது. புவியியலுக்கும் மற்ற பாடங்களுக்குமான தொடர்புகளைத் தெளிவாக விளக்குகிறது.

வானவியல், கணிதம், கணினி அறிவியல் ஆகியவற்றுக்கும் புவியியலுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு:

வானவியலானது நட்சத்திரங்கள், கோள்கள், துணைக் கோள்கள், நட்சத்திரக் கூட்டம் போன்றவற்றின் நகர்வுகளையும் விண்வெளியில் ஏற்படும் பல்வேறு நிகழ்வுகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டது. கணிதமானது, விண்ணுலகப் பொருட்களின் தன்மை, அளவு, நகர்வுகளின் தன்மை போன்றவற்றை மிகத் துல்லியமாகக் கணிக்க உதவுகின்றது. வானவியல், கணிதம், கணினி அறிவியல் போன்றவற்றின் ஒருங்கிணைப்பு நவீன வரைபடவியல் மற்றும் புவித் தகவல் அமைப்பு போன்றவற்றிற்கான முன்னேற்றப் பாதையை வகுத்துள்ளது.

புவியமைப்பியலும் புவியிலும்:

பாறைகள், பாறைகளின் வகைகள், அவற்றின் பரவல்கள் கனிமங்களின் அளவு, பெட்ரோலியம் போன்றவற்றைப் பற்றிப் படிப்பது புவியமைப்பியல் ஆகும். இந்தப் பாடம் அனைத்து நிகழ்வுகளையும் ஆய்ந்து அவற்றை வகைப்படுத்தி வரிசைப்படுத்துகின்றது. புவியியல் பாடமானது பாறைகளின் பரவல், காலநிலை மற்றும் மனிதச் செயல்களின் தொடர்பு, கனிமங்களின் பொருளாதார மதிப்பு போன்றவற்றை விளக்குகிறது. புவியியல் மற்றும் புவியமைப்பியலுக்கு இடையேயான ஆய்வுகள் நிலத்தோற்றதைப் பற்றிய படிப்பான புவிப்புறவியல் என்ற புதிய பாடப்பிரிவைத் தோற்றுவித்துள்ளது.

இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் புவியியலுக்கிடையேயான தொடர்பு:

புவியியலானது புவியில் ஏற்படும் பல்வேறு நிகழ்வுகளை ஆய்வு செய்கிறது. இத்தகைய நிகழ்வுகள் இயற்பியல் நுட்பங்களின் கட்டமைப்புக்கு உட்பட்டே கண்டறியப்படுகின்றன. வளிமண்டல இயற்பியல், வானியலிலும், நீர்க் கோளத்தின் இயற்பியல் பேராழியியலிலும் அறியப்படுகின்றன. பாறை, மண், நீர், நிலத்தடி நீர், வளிமண்டலம் போன்றவை புவியியலாளர்களின் விருப்பமான பொருளடக்கமாகும்.

தாவரவியல், விலங்கியல் மற்றும் புவியியல்:

தாவரவியல் மற்றும் விலங்கியல் பாடப்பிரிவுகள் வழக்கமாக புவியின் மீது காணப்படும் பல்வேறுபட்ட உயிரினங்களின் வகைகளைப் பற்றி விளக்குவதும் வகைப்படுத்துவதும் ஆகும். புவியியல் புவியின் பரப்பியல் சார்ந்த படிப்பாதலால் காலநிலை மற்றும் நிலத்தோற்றம் சார்ந்த தாவர விலங்கினப் பரவல்களைப் பற்றிய படிப்பாகும். இந்த பாடங்களின் ஒருங்கிணைப்பில் உருவானதுதான் ''உயிர்ப்புவியியல்'' என்ற பாடப்பிரிவு.

புவியியலுக்கும் சமூக அறிவியலுக்கும் இடையேயான தொடர்புகள்.

பொருளாதாரம் மற்றும் புவியியல்:

பொருளாதாரம் என்பது மனிதனின் தேவைகளும் விருப்பங்களும் அப்பகுதியில் கிடைக்கின்ற வளங்களால் பூர்த்திச் செய்யப் படுகிறது என்பதோடு தொடர்புடையது. பொருளாதார புவியியல் என்பது வளங்களின் அழிப்பு மற்றும் பயன்பாட்டின் வகைகள் பற்றியப் படிப்பாகும். வேளாண்மை, மீன்பிடித்தல், வனவியல், தொழிற்சாலைகள், வணிகம் மற்றும் போக்குவரத்து போன்றவை இந்த பாடப் பிரிவில் கற்கப்படுகின்றன.

பொருளாதார நடவடிக்கைகள் ஒரு பகுதியின் காலநிலை மற்றும் நிலத்தோற்றத்தால் கட்டுபடுத்தப்படுகின்றன. எனவே பொருளாதாரமும் புவியியலும், குறிப்பாக ஒருங்கிணைந்த வளங்களின் மேம்பாட்டிற்கு, ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடைய துறைகளாகும்.

சமூகவியலும் புவியியலும்:

சமூகவியல் என்பது சமூகக் கட்டமைப்பு அம்சங்கள் சார்ந்தது. சமூக அணுகுமுறைகள், கிராம – நகரங்களுக்கிடையேயான மக்களின் இடப்பெயர்வு, சமூகக் குழுக்களுக்கு இடையேயான பரப்பு சார் இடைச்செயல்கள், கிராமம் மற்றும் நகரங்களில் காணப்படும் புதுமை மற்றும் மரபுகளுக்கு இடையேயான தொடர்புகள் போன்றவற்றை உலகில் உள்ள சமூகவியலாளர்களும் புவியியலாளர்களும் ஒன்றாக இணைந்து ஆய்வு மேற்கொள்கின்றனர். சமூகப் புவியியலில் பரப்பு சார் சமூக நிகழ்வுகளைப் படிப்பதால் சமூகவியலுக்கும் புவியியலுக்கும் இடையேயான ஒரு தொடர்பு வெளிப்படுகிறது.

மானுடவியலும் புவியியலும்:

மானுடவியல் மனித இனங்களையும் அவற்றின் வகைகளையும் பற்றிய படிப்பாகும். மானுடவியலும் புவியியலும் மனித இருப்பிடம் மற்றும் கலாச்சாரப் பண்புகளின் அடிப்படையில் மனித இனங்களை கண்டறிந்து வகைப்படுத்த முயற்சிக்கின்றன. புவிப் பரப்பில் காணப்படும் வெவ்வேறு இனம் சார்ந்த நிகழ்வுகளை விளக்க முயற்சிக்கின்றன. மானுடவியலுக்கும் புவியியலுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பின் விளைவாக மானுடப்புவியியல் என்ற புதிய பாடப் பிரிவு உருவாகியது.

புவியியலும் வரலாறும்:

காலம் மற்றும் இடம் சார்ந்த நிகழ்வுகளின் கட்டமைப்பே வரலாறு. இந்த நிகழ்வுகளைப் புவியியலானது புவியின் இயற்கை அமைப்புடன் ஒப்பிட்டு விளக்குகிறது. இது மேலும் தலப்படங்களைப் பயன்படுத்தி வரலாற்று நிகழ்வுகளின் தலங்களைக் காட்டுகிறது. இந்தியாவின் வரலாற்று நிகழ்வுகளை படிக்க முயற்சிக்கும் ஒருவர் அக்காலகட்டத்தின் இடம் மற்றும் காலம் சார்ந்த நிகழ்வுகளை ஒன்றிணைத்து ஒரு முடிவுக்கு வரவேண்டும்.

புவியியல் கற்றலுக்கான அணுகுமுறைகள்:

புவியியல் அதன் அணுகுமுறையில் பல மாற்றங்களைக் கண்டுள்ளது. முதலில்.்.
புவியியலாளர்கள் புவிக்கூறுகளை விவரிப்பவர்களாக இருந்தனர். பின்னர், புவியியல் ஒரு பகுப்பாய்வு அறிவியலாக வளர்ந்தது. இன்று புவியியல் பாடமானது ஒரு பொருளை விவரிப்பதோடு மட்டுமல்லாமல் பகுப்பாய்வு மற்றும் கணிக்கின்ற ஒரு பாடமாகவும் உள்ளது. புவியியலைக் கற்க இரு முறைகள் உள்ளன. அவை.

1. முறைப்படுத்தப்பட்ட அணுகுமுறை (Systematic Approach)
2. வட்டார அணுகுமுறை (Regional Approach)

முறைப்படுத்தப்பட்ட அணுகுமுறை:

முறைப்படுத்தப்பட்ட அணுகுமுறை புவியியல் அறிஞர் அலெக்சாண்டர் வான் ஹம்போல்ட் (1769 – 1859) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இந்த அணுகு முறையில் ஒரு குறிப்பிட்ட நிகழ்வு விரிவான புரிதலுக்காக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. பரப்பு சார் மாதிரி மற்றும் கட்டமைப்பை புவியின் மீது உருவாக்கும் இயற்கை அல்லது செயற்கை நிகழ்வுகளைப் பற்றிய படிப்பை முறைப்படுத்தப்பட்ட அணுகுமுறை என்கிறோம். பொதுவாக முறைப்படுத்தப்பட்ட அணுகு முறை நான்கு முக்கியப் பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. இயற்புவியியல் (Physical Geography): வளிமண்டலம், நீரியல், பாறைக்கோளம், உயிர்க்கோளம் மற்றும அவற்றின் பரவல் பற்றிய படிப்பு.

2. உயிர்புவியியல் (Biogeography): (சுற்றுச்சுழல் புவியியல் உட்பட) காடுகள், புல்வெளிகள், தாவர விலங்கினப் பரவல், மனிதன் - இயற்கை தொடர்புகள், உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தின் தன்மை மற்றும் மனித நலன்மீது அதன் தாக்கங்கள் போன்றவற்றை விவரிப்பது.

3. மானிடப் புவியில் (Human Geography): மனிதக் கலாச்சாரம், மக்கள் தொகை, சமூகப் பொருளாதார மற்றும் அரசியல் அம்சங்களை விவரிக்கிறது.

4. புவியியல் முறைகள் மற்றும் நுணுக்கங்கள் (Geographical Methods and Techniques): களப்பயணம், தரம் மற்றும் நிலவரைபட பகுப்பாய்வுக்கான முறைகள் மற்றும் நுணுக்கங்கள் சார்ந்தது.

வட்டார அணுகுமுறை:

இந்த அணுகுமுறை கார்ல் ரிட்டர் (1779 – 1859) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இவர் ஹம்போல்ட் வாழ்ந்த காலத்தில் வாழ்ந்தவர். நிலத்தோற்றம், மழை, தாவரம், தனி நபர் வருமானம் போன்ற ஏதாவது ஒரு காரணியின் அடிப்படையிலோ அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட காரணிகளின் அடிப்படையிலோ நிலப்பரப்புகள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. மாநிலம், மாவட்டம், தாலுக்கா போன்ற நிர்வாக அலகுகளும் நிலப்பரப்புகளாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. வட்டாரப் புவியியலின் பிரிவுகளாவன.

1. வட்டார ஆய்வுகள்
2. வட்டாரப் பகுப்பாய்வு
3. வட்டார வளர்ச்சி
4. வட்டாரத் திட்டமிடல்

புவியியல் தகவல் வரைச்சட்டம் (Geographical Data Matrix):

சிக்கலான பரப்பு சார் பிரச்சனைகளைச் சிறப்பாகப் புரிந்துகொள்ள புள்ளிவிவரத் தகவல்களை வரிசை மற்றும் பத்தியில் அடுக்கி வைத்துக்காட்டும் எளிய முறைக்கு வரைச்சட்டம் எனப்பெயர். ப்ரியன் ஜே.எல். பெர்ரி (Brian J.I. Berry) என்பவர் புவியியலை மிகத் திறம்பட படிப்பதற்கு இந்த முறையை மானுடவியலிலிருந்து எடுத்துகொண்டார். புவியியல் தகவல்களை வரைச்

சட்டத்தில் அடுக்கி வைக்கலாம். புவியியல் பிரிவுகள் வரிசையில் காட்டப்படுகின்றன. வட்டார நிலப்பரப்புகள் பத்தியில் காட்டப்படுகின்றன. சரியான கால வரிசையில் அமைந்துள்ள புவியியல் வரைச் சட்டத்தொடரின் உதவியுடன் வட்டாரச் தொகுப்புகள் பெறப்படுகின்றன என பெர்ரி விளக்கியிருக்கிறார். ஒவ்வொரு கால அளவும் ஒரு முப்பரிமாணக் கேக்குத் துண்டின் அளவுக்கு சமமாக இருக்கும். வரிசைகளையும் பத்திகளையும் பரிசோதிப்பதை மூன்றாவது பரிமாணம் சாத்தியமாக்குகிறது.

1769 ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் 14ல் பிறந்த அலெக்சாண்டர் வான் ஹம்போல்ட் ஒரு பல்துறை வல்லுனர், புவியியலாளர், இயற்கையியலாளர் மற்றும் ஆய்வுப் பயணம் செய்பவர். ஹம்போல்டின் தாவரப் புவியியல் மீதான ஆய்வானது புவியியலுக்கு ஒரு அடிப்படையாக அமைந்தது. இவர் காஸ்மாஸ் (cosmos) என்ற பண்டைய கிரேக்க சொல்லின் பயன்பாட்டிற்குப் புத்துயிர் அளித்தார். இவரது பல்தொகுதி ஆய்வுக் கட்டுரைக்கு காஸ்மோஸ் (Kasmos) எனப் பெயரிட்டார். மனிதனால் தூண்டப்பட்ட கால நிலை மாற்றத்தை 1800 ல் முதன் முதலில் எடுத்துரைத்தவர் இவர்தான். இவர் குவனோகோ ஆஸ்பால்ட் ஏரியை 'நல்ல மதகுருவின் நீரூற்று'' என விவரித்தார். ஹம்போல்ட்டும் போண்ப்லான்ட்டும் (Bonpland) மனிதனைக் கொல்லக் கூடிய மின் அதிர்ச்சி தரும் விலங்கு மீனைக் கண்டுபிடித்தனர். எகிவடாரில் தங்கியிருந்த போது பிச்சின்ச்சா மற்றும் சிம்போரசா சிகரங்களில் 5,878 மீட்டர் உயரம் வரை ஏறிச்சென்றது குறிப்பிடத்தக்கது. இது அந்த காலகட்டத்தில் உலக சாதனையாக இருந்தது. அமெரிக்க அதிபர் ஜெபர்சன் ஹம்போல்ட்டை "மிகச்சிறந்த விஞ்ஞான மனிதர்" என புகழ்ந்துள்ளார்.

புவியியலின் பிரிவுகள்:

உள்ளடக்கம் மற்றும் நுணுக்கங்களின் அடிப்படையில் புவியியலை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இவை பல்வேறு குறிப்பிட்ட நோக்கங்களுடன் பல உட்பிரிவுகளாக மேலும் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. புவிப் புறவியல் (Geomorphology):

நிலத்தோற்றத்தின் பரவல், தோற்றம் மற்றும் அவற்றின் தோற்றத்தை மாற்றியமைக்கும் காரணிகள் போன்றவற்றை விளக்குவது புவிப் புறவியலாகும். புவிப்புறவியலுக்கான அடிப்படைத் தகவல்களை புவியமைப்பியல் வழங்குகிறது.

2. மண் புவியியல் (Soil Geogprahy):

மண் உருவாக்குதல், மண்ணின் வகைகள், மண்ணின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் மற்றும் பரவல், மண் அரிப்பு மற்றும் மண் பாதுகாப்பு போன்றவற்றை இப்பிரிவின் கீழ் கற்கலாம்.

3. **காலநிலையியல் (Cliamatology)**

தகவல்களின் அடிப்படையிலான உலகளாவிய மற்றும் வட்டார காலநிலையை விளக்குகிறது. வானிலையியல் (Meteorology) வளிமண்டலத்தின் கலவை, அடுக்கமைப்பு மற்றும் மாற்றங்கள் குறித்த விவரங்களை வழங்குகின்றது.

புவியியலின் பிரிவுகள்:

இயற்புவியியல்	புவிப் புறவியல் மண் புவியியல் காலநிலையியல் நீரியல் பேராழியியல் உயிர் புவியியல் சுற்றுச்சூழல் புவியியல்
மானிடப்புவியில்	வரலாற்றுப் புவியியல் மானிடவியல் புவியியல் கலாச்சாரப் புவியியல் சமூகப் புவியியல் மக்கட் தொகைப் புவியியல் குடியிருப்புப் புவியியல் அரசியல் புவியியல் பொருளாதாரப் புவியியல் மருத்துவப் புவியியல்
புவியியல் நுணுக்கங்கள்	கணிதப் புவியியல் புள்ளியியல் புவியியல் நில வரைபடவியல் தொலை நுண்ணுணர்வு புவித்தகவல் அமைப்பு உலகளாவிய ஊடுருவும் செயற்கைக் கோள் அமைப்பு (CNSS)

4. **நீரியல் (Hydrology):**

பேராழிகள், ஆறுகள் மற்றும் நீர் நிலைகளை உள்ளடக்கிய நீர்க்கோளத்தின் தன்மை, அமைப்பு மற்றும் இவற்றில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் பற்றி விளக்குவது நீரியலாகும். மேலும் இதன் மூலம் நிலத்தடி நீர், நீர்வளம் புதுப்பித்தல் மற்றும் நீர் மாறுபடுதல் குறித்தும் அறியலாம்.

5. **பேராழியியல் (Oceanography)**

இது பேராழியைப் பற்றியப் படிப்பாகும். மேலும் இது பேராழிகளின் வடிவம். அளவு, ஆழம், பரவல், கடலடி நிலத்தோற்றங்கள், கடல் நீரோட்டங்கள் மற்றும் கடல் வாழ் உயிரினங்கள் குறித்து விவரிக்கிறது.

6. **உயிர் புவியியல் (Biogeoraphy):**

இது புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் சூழ் தொகுதிகள் (Ecosystem) குறித்து கற்பதாகும். மேலும் சூழ் தொகுதியில் ஏற்படும் மாற்றங்களை இது விளக்குகிறது. தாவரப் புவியியல் (Phytogeography), விலங்குப் புவியியல் (Zoo Geography) போன்றவை இதன் உட்பிரிவுகளாகும்.

7. **சுற்றுச் சூழல் புவியியல் (Environmental Geography):**

இது நிலம், நீர், காற்று ஆகியவற்றின் சீரழிவினால், சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்படும் பாதிப்புகளைப் பற்றிய படிப்பாகும். இது ஓசோன் படலச் சிதைவு, உலக வெப்பமயமாதல், துருவப் பனி உருகுதல், கடல் நீர் மட்டம் உயர்தல் ஆகியன குறித்தும் விளக்குகிறது. இது சுற்றுச் சூழல் தொடர்பான பிரச்சனைகளுக்கு நிரந்தர தீர்வு காணவும் முற்படுகிறது.

மானிடப் புவியியல் (Human Geography):

இது இயற்கை மற்றும் நிலத்தோற்றங்களில் மனிதர்களால் ஏற்படும் மாற்றங்கள் குறித்த படிப்பாகும். காலநிலை, எரிமலைகள், வெள்ளப்பெருக்கு. சூறாவளிகள் போன்ற சவால்களை மனித இனம் எதிர்கொள்வது குறித்தும் அறியப்படுகிறது. இதில் மொழி, மற்றும் அரசியல் சார்ந்த நிகழ்வுகளும் கருத்தில் கொள்ளப்படுகின்றன.

1. **மக்கட்தொகைப் புவியியல் (Population Geography)**

   இது மக்கட் பரவல் குறித்த படிப்பாகும். மாறுபடும் வயது மற்றும் ஆண், பெண் விகிதாச்சாரம், பிறப்பு, இறப்பு விகிதங்கள், ஆயுட்காலம், கல்வியறிவு, சார்பு நிலை விகிதம், நாடு மற்றும் உலக அளவிலான புலம் பெயர்தலுக்கான காரணங்கள் மற்றும் விளைவுகளைக் குறித்து எடுத்துரைக்கிறது.

2. **குடியிருப்புப் புவியியல் (Settlement Geography):**

   இது கிராமிய மற்றும் நகர்ப்புறக் குடியிருப்புகளின் தன்மை மற்றும் போக்குவரத்து வலைப்பின்னல் (நேவறழசம) குறித்த படிப்பாகும். இதன் முழுமையான படிப்பானது தற்கால குடியிருப்புகளின் பரவலைப் புரிந்து கொண்டு எதிர்காலத்திற்கான திட்டங்களை வகுப்பதாகும். மேலும் கிராம மற்றும் நகரமைப்பு திட்டங்களுக்கு இவ்வறிவியல் மிகவும் தேவையானது.

3. **வரலாற்றுப் புவியியல்** (Histortical Geogrpahy):

   ஒரு நிலப்பரப்பு கடந்த காலத்தில் எவ்வாறு இருந்தது என்பதையும் காலப்போக்கில் அது எவ்வாறு மாற்றங்களை அடைந்தது என்பதையும் இது காட்சிப்படுத்தி முயல்கின்றது. இது ஐரோப்பியர்களின் குடியேற்றம், அல்லது பேரிடர்கள் ஒரு நிலப்பரப்பில் ஏற்படுத்திய மாற்றங்களையும் கருத்தில் கொள்வதாகும்.

4. **மானிடவியல் புவியியல் (Anthropo Geography):**
மனித சமூகங்களின் பரவலும், அச்சமூகங்களின் புவியியல் சூழலும் குறித்த ஒரு படிப்பாகும்.

5. **கலாச்சாரப் புவியியல் (Cultural Geography):**
கலாச்சாரப் புவியியல் உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் காணப்படும் உணவு பழக்கவழக்கங்கள், திறன்கள், ஆடை ஆபரணங்கள், நம்பிக்கைகள் மற்றும் சமூக அமைப்புகள் குறித்த ஒரு படிப்பாகும்.

6. **சமூகப் புவியியல்** (Social Geography):
இது கலாச்சார புவியியலுடன் நெருங்கிய தொடர்புடையது. இது பல்வேறு சமூக அமைப்புகள் மற்றும் சமூகங்களின் வாழிடங்களுக்கிடையேயான தொடர்புகளை ஆய்வு செய்கின்றது.

7. **அரசியல் புவியியல் (Political Geography):**
இது நாடுகள் மற்றும் அவற்றின் அண்டை நாடுகள், வளங்களைப்பங்கிடுதலில் எழும் சிக்கல்கள், எல்லைகள் மற்றும் தொகுதி வரம்புகள் போன்றவற்றை நாம் புரிந்துகொள்ள வழிவகுக்கிறது. இந்தப் பாடப்பிரிவு மக்களின் அரசியல் நடத்தைகள், நாடுகளுக்கு இடையேயான உறவுகள், வாக்களிப்பு முறைகள் வாக்களிப்புத் தொகுதிகளின் கட்டுப்பாடுகள் போன்றவற்றையும் விளக்குகிறது.

8. **பொருளாதார புவியியல் (Economics Geography):**
இவ்வறிவியலானது முதல் நிலைத் தொழில்கள். இரண்டாம் நிலைத் தொழில்கள் மற்றும் மூன்றாம் நிலைத் தொழில்களின் உலக பரவலை எடுத்துரைக்கிறது. உணவு சேகரித்தல், வேட்டையாடுதல், விலங்கு வளர்ப்பு, வேளாண்மை மற்றும் சுரங்கத் தொழில் ஆகியன முதல் நிலைத் தொழில்கள் ஆகும். பொருட்களை உற்பத்தி செய்தல் இரண்டாம் நிலைத் தொழில்கள் ஆகும். வணிகம், போக்குவரத்து, தகவல் தொடர்பு கற்பித்தல் மற்றும் சுற்றுலா போன்றவை மூன்றாம் நிலைத் தொழில்கள் ஆகும்.

9. **மருத்துவப் புவியியல் (Medical Geography)**:
மருத்துவப் புவியியல் புவிச் சூழலில் பல்வேறு வகையான நோய்களின் தொடக்கம் மற்றும் பரவல் பற்றி ஆய்வு செய்கிறது. மேலும் இது உலக சுகாதாரம் மற்றும் உடல் நலம் பேணுதலுக்கான திட்டமிடலுக்கும் உதவுகின்றது.

புவியியல் நுணுக்கங்கள் (Geographic Techniques):

புவியியல் பரப்பு சார் கட்டமைப்பு மற்றும் வடிவத்தை ஆராய்ந்து கண்டறிய பல முறைகளையும் கருவிகளையும் உருவாக்கியுள்ளது. மேலும் அமைவிடங்களையும் வடிவத்தையும் அளந்து ஆய்வு செய்து சரியாக புரிந்துகொள்ள இது சில வழிமுறைகளையும் கருவிகளையும் தருகிறது அல்லது பெறுகிறது.

1. **கணிதப் புவியியல்**
   இவ்வறிவியல் மூலம் புவியின் அளவு, உருவம், இயக்கங்கள், நேரம் மற்றும் நேர மண்டலங்கள் முதலியவற்றை அறிந்து கொள்ளலாம்.

2. **புள்ளியியல் புவியியல்**
   இது மக்கள் தொகைக் கணக்கெடுப்பு போன்ற புவியியல் பரிமாணங்களைக் கொண்ட புள்ளிவிவரங்களைச் சேகரித்து, பகுத்தாய்ந்து விளக்குகிறது.

3. **நிலவரைபடவியல் (Cartography):**
   நிலவரைபடவியல் என்பது அதிகாரப்பூர்வ தகவல்களின் அடிப்படையில் வெவ்வேறு அளவைகளில் நிலவரைபடங்களை உருவாக்கும் கலையாகும். ஒரு வருவாய் கிராமத்தில் உள்ள அனைத்துத் தல நிலவரைபடங்களை இணைத்து ஒரு வருவாய் கிராமத்தின் நிலவரைபடம் உருவாக்கப்படுகிறது. பின்னர் ஒரு வருவாய்க் கோட்டத்திலுள்ள வருவாய் கிராமங்களின் நிலவரைபடங்களை தொகுத்து கோட்ட நிலவரைபடங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. கோட்டநிலவரைபடங்களை இணைத்து மாவட்ட நிலவரைபடங்கள், மாவட்ட நிலவரைபடங்களை இணைத்து மாநில நிலவரைபடம் உருவாக்கப்படுகின்றன. மாநிலங்களின் நில வரைபடங்களை இணைத்து ஒரு நாட்டின் நிலவரைபடம் உருவாக்கப்படுகின்றது.

4. **தொலை நுண்ணுணர்வு (Remote sensing):**
   தொலை நுண்ணுணர்வு புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் தகவல்களை வானூர்தி மற்றும் செயற்கை கோள்களில் பொருத்தப்பட்டுள்ள உணர்விகள் மூலம் திரட்டி பகுப்பாய்வு செய்து பரப்பு சார் தகவல்களை நமக்கு அளிக்கிறது.

5. **புவித்தகவல் அமைப்பு (Geographical Information System – GIS):**
   இது புவியியல் படிப்புக்காக அண்மையில் உருவாக்கப்பட்ட கணினி அடிப்படையிலான ஓர் உத்தியாகும். இது தகவல்களை சேகரிக்கவும், ஆய்வு செய்யவும், பரிமாறவும், வெளியிடவும் மற்றும் புதிய கருத்துசார் நிலவரைபடங்களை (Thematic Maps) உருவாக்கவும் பயன்படுகிறது.

6. **உலகளாவிய ஊடுருவல் செயற்கைக்கோள் அமைப்பு**
   இது உலகில் உள்ள எந்த ஒரு இடத்தையும் மிகத் துல்லியமாக குறிப்பிட்டுச் சுட்டிக்காட்ட உதவும் அமைப்பாகும். வானூர்திகள்,

கப்பல்கள், நிலவழி வாகனங்கள் போன்றவை செல்லும் வழிகள் அவற்றின் தற்போதைய இருப்பிடம் போன்றவற்றை அறிந்து கொள்ள இது பெரிதும் உதவுகின்றது. வாகன ஓட்டிகளுக்கு நேர்வழிகளைக் காட்டவும் தூரம் மற்றும் பயணநேரம் அறியவும் இது உதவுகிறது.

உலகளாவிய ஊடுருவல் செயற்கைக்கோள் அமைப்பு (GNSS) இச்சொல் உலகளாவிய மற்றும் குறிப்பிட்ட நிலப்பரப்பை கண்காணிக்கக் கூடிய ஊடுருவும் செயற்கைக்கோள் அமைப்பை குறிப்பதாகும். இது உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகள் (GPS – அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள்) GLONASS (ரஷ்யா) கலிலியோ (ஐரோப்பா), பிடோவ் (Beidou), ஐஆர்என்எஸ்எஸ் (RNSS - இந்தியா) போன்றவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகள் அமைப்பு (GPS) அமெரிக்கர்களால் ஏற்படுத்தப்பட்ட முதல் உலகளாவிய ஊடுருவல் செயற்கைக்கோள் அமைப்பு (GNSS) ஆகும். இதனை அவர்கள் அமைப்பானது (GPS) அலைபேசிகள், ஊர்திகள், விவசாயம் போன்றவற்றிலும் நிலவரைபடம் தயாரித்தலிலும் பயன்படுகிறது.

புவியியல் கருவிகளும், திறன்களும்:

ஒவ்வொரு நாளும் ஊடகங்கள், உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் நிகழும் புவியியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த செய்திகளை வெளியிடுகின்றன. அவை நில அதிர்வு, வெள்ளப்பெருக்கு. காட்டுத்தீ, நிலச்சரிவு போன்றவையாகும். இந்நிகழ்வுகள் ஒவ்வொருவர் மனதிலும் ஏற்கனவே அவர்கள் பெற்றிருந்த புவியியல் அறிவை நினைவுக்குக் கொண்டுவருகின்றன.

நிலவரைபடங்கள், புவிமாதிரி, வான் ஒளிப்படங்கள் (Arial Photos) செயற்கைக் கோள் பதிமங்கள் (Satellite Images) புவித் தகவல் அமைப்பு மற்றும் உலகளாவிய ஊடுருவும் செயற்கை கோள் அமைப்பு ஆகியவற்றை புவியியலின் இன்றியமையாத கருவிகள் எனலாம். இவ்வகைக் கருவிகள் உலகப் பரவல் வகைகளை இனங்காணக் கூடிய புவியியலின் ஒருங்கிணைந்த பகுதியாக விளங்குகிறது.

உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகளின் நுணுக்கங்கள் நிலவரை படங்களை இலக்கமுறை அடுக்குகளை மேல்விரித்தல் முறை மூலம் அடுக்கி ஒப்பீடு செய்து விரைவாகவும் திறமையாகவும் உருவாக்கும் திறன்களை மேம்படுத்தி உள்ளது. வெள்ளம், சூறாவளி, காட்டுத்தீ போன்றவற்றால் பாதிக்கப்பட்ட நிலப்பகுதிகளையும், பாதிப்பு மதிப்பிடலையும் மிகக் குறைந்த காலத்தில் கணக்கிட இம்முறை உதவுகின்றது. ஊடுருவும் செயற்கைகோளானது இவ்வகை பாதிப்புகள் ஏற்பட்ட பகுதிகளை துல்லியமாகக் காண உதவுகின்றது.

புவியியல் அண்மைக்காலங்களில் மாணவர்களுக்கான சந்தைப்படுத்தக் கூடிய திறன்களை உருவாக்குவதையே குறிக்கோளாகக் கொண்டுள்ளது. வேலையை சந்தைப்படுத்துதலை மையப்படுத்தி அதன் கருப்பொருளை அடிக்கடி மாற்றும் தன்மையுடையது. அதனால் புவியியலானது தன்னுடைய கற்பித்தல் நெறிமுறையை மாறிவரும் சமூகத்தின் போக்குகளுக்கேற்ப மாற்றியமைக்க வேண்டியுள்ளது. மேலும் மாணாக்கரிடையே இரண்டு தனித்திறன்களை உருவாக்கி உலகப் பணிச் சந்தையில் வேலை வாய்ப்பைப் பெற உதவுகின்றது.

நிலவரைப்படவியல் (Cartography):

இத்துறையில் தனித்திறன் பெற்ற புவியியலாளர்கள், மரபுசார் நிலவரைபடங்கள், இலக்கமுறை நிலவரை படங்கள், நிலவரைபட புத்தகம் (Atlas) விளக்கப்படங்கள் (Chart) போன்றவற்றை உருவாக்குகின்றனர். புவியியல் நாணயத்தின் இரு பக்கங்களாக நிலவரைபடவியலையும், அளவாக்குதலையும் (Quantification) கூறலாம். கணினிப் புரட்சியாலும், அளவைகளாலும் இடம் சார்ந்த (Spatial) தகவல்களை கையாள்வது, நிலவரைபடங்கள் உடனே தயார் செய்தல் மட்டுமல்லாது புள்ளிவிவர வரைபடங்கள், வரைபடப் பதிமம் (Graphic Images) மற்றும் உருவப்பதிமம் போன்றவற்றைச் செய்வது எளிதாகிறது. கணினி உதவி நிலவரைபடங்கள் தயாரிப்பதும் தற்போது எளிதாக இருக்கின்றது. நிலவரைபடவியலில் கணினியின் வரவால் முப்பரிமாண உருவப் படிமங்களை உருவாக்குதலும், பார்வைக் கோணங்களை மாற்றுதலும், படிமங்களை நிறுவுதலும் எளிதில் நிகழக் கூடியதாயிற்று.

நிலப் பயன்பாடு இயல்:

வெள்ளப்பெருக்கு, வறட்சி, காட்டுத்தீ போன்றவற்றால் ஏற்படும் அதிக மாற்றங்களை தொலை நுண்ணுணர்வுத் தகவல்கள் மூலம் தெளிவாக அறியலாம். புவியியலாளர்கள் இத்தகைய மாற்றங்களை ஆராய்வதில் திறன் பெற்றவர்களாவர். இதனால் தொலை நுண்ணுணர்வுத் தகவல்களை பயன்படுத்தும் நிறுவனங்கள் இளநிலை மற்றும் முதுநிலை புவியியல் பட்டதாரிகளை பணியில் அமர்த்துகின்றன. செயற்கைக்கோள் வழி நுண்ணுணர்வுத் தகவல்களுக்கு முன்னரே வான்வழி ஒளிப்படங்கள், இயற்கைவளக் கணக்கெடுப்பு, நகர்புற மற்றும் வட்டாரத் திட்டமிடலுக்கான புள்ளிவிவரங்கள் பரவலாக புவியியலாளர்களால் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன. பல்வேறு செயற்கைக்கோள்கள் குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் தரும் தகவல்கள் புவியின் எந்த ஒரு பகுதியையும் ஆராய உதவுகின்றது.

இடம் சார்ந்த பகுப்பாய்வுப் புவியியல் (Geo Spatial Analysis):

தகவல் தொகுப்பு, புவிசார் தகவல் ஆய்வுகள், பொருத்தமான உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகள், மென்பொருள் போன்றவைகளை புவியியல் இடம் சார் பகுப்பாய்வு ஆய்வாளர் வடிவமைக்கின்றார். இது

இராணுவம், மனை வர்த்தகம் (Real Estate), மாசடைதல் மற்றும் அரசு நிர்வாகம் போன்ற துறைகளில் பெருமளவில் பயன்படுகிறது. இந்தத் திறன் மருத்துவமனை, காவல் நிலையம், தலைமையிடங்கள் போன்றவற்றின் புதிய பொருத்தமான அமைவிடத்தையும், ஏற்கனவே உள்ள அமைவிடங்களில் மாற்றம் ஏற்படுத்தவும் உதவுகின்றது.

சுற்றுச்சூழல் தாக்கப் பகுப்பாள்வு:

சுற்றுச்சூழல் தாக்க பகுப்பாய்வுக்கு இயற்கை, சமூக, பொருளாதார பள்ளி விவரங்கள் மிக அதிக அளவில் தேவைப்படுகின்றன. இத்தகைய புள்ளி விவரங்கள் நிலவரைபடங்கள், செயற்கைக்கோள் தகவல்கள், கள ஆய்வு மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ஆய்வகங்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. இப்புள்ளி விவரங்களை ஒருங்கிணைத்து காட்சிப்படுத்தக்கூடிய முடிவுகள் எடுக்கப்படுகின்றன. அத்தகைய பல பாகங்களைக் கொண்ட கருப்பொருள் முடிவுகள் தினசரி மற்றும் நீண்ட கால சுற்றுச் சூழல் பிரச்சனைகளுக்கு தீர்வு காண உதவுகின்றன.

வட்டாரத் திட்டமிடல்:

ஒர நகர அல்லது வட்டார வளர்ச்சித் திட்ட வல்லுனர்கள் திட்டமிடப் போகும் பகுதி குறித்து ஒட்டுமொத்தத் தகவல்களை அறிந்தவராக இருத்தல் வேண்டும். திட்டமிடலின் போது பல்வேறுபட்ட சிக்கல்களுக்கு செயலாக்கக் கூடிய நிலையான ஆலோசனை மற்றும் திட்ட வடிவங்களை உருவாக்குபவராகவும் இருத்தல் வேண்டும். வட்டாரத் திட்டமிடலானது, இல்லம் அமைத்தல், நவீன நகர மேம்பாட்டுத் திட்டம் போன்றவற்றுடன் தொடர்புடையது. பல்வேறுபட்ட தேவைகளுக்கான உன்னத இட மையங்களை இனங்காணும் வட்டார நிலப்பயன்பாடு நிலவரை படங்களை உருவாக்கவும் இது பயன்படுகிறது.

வானிலை முன்னறிவிப்பு / நிகழ்வறிவிப்பு (Weather Forecasting / Now Casting):

தற்போது, கள மற்றும் செயற்கைக் கோள் தகவல்களைக் கொண்டு வானிலை ஆய்வாளர்கள் காற்றின் திசை, மழைக்கான வாய்ப்புகள், சூறாவளியின் நகர்வு போன்றவற்றை முன்னறிவிப்பு செய்கின்றனர். ஆனால் மேம்படுத்தப்பட்ட செயற்கைக்கோள் தகவல்கள் மற்றும் புவித் தகவல் அமைப்புத் தொழில் நுட்பம் போன்றவற்றால் வானிலை மாற்றங்களையும் சூறாவளிப் பயணம் பாதைகளையும் உடனுக்குடன் அறிவிக்க இயல்கிறது. இதுவே வானிலை நிகழ்வறிப்பு எனப்படுகிறது. புவியியலாளர்கள் பரப்பு சார் மற்றும் பரப்பு சாரா தகவல்களைப் பயன்படுத்தி வானிலை மற்றும் காலநிலை முன்னறிவிப்பு போன்றவற்றை மேற்கொண்டு புவியில் அம்மாற்றங்களின் தாக்கங்களையும் முன்னறிவிக்கின்றனர் மற்றும் நிகழ்வறிவிக்கின்றனர்.

பெரிய அளவு நிலவரைபடங்களை அளவை செய்து பயன்படுத்துதல்:

சங்கிலி அளவியல் முதல் உலகளாவிய அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகள் அமைப்பு (GSP), உலக அமைவிடங்கள் கண்டறியும் தொகுதிகள் அமைப்பு (DGPS) வரையிலான கருவிகள் புவியில் பாடத் திட்டத்தின் ஒருங்கிணைந்த அங்கங்களாகும். மாணாக்கர்கள் தங்கள் கல்லூரியிலுள்ள பல்வேறு கட்டிடங்களை அளந்து வரைபடங்களை உருவாக்குகின்றனர். மேலும் மேம்பட்ட அளவீட்டுக் கருவிகள் கொண்டு தங்கள் வளாகங்களை அளந்து பெரிய அளவை வரைபடங்களை உருவாக்குகின்றனர். மேலும் வருவாய்த் துறையினர் பயன்படுத்தும் நில அளவுப் புத்தகத்தின் பயன்கள் குறித்த பயிற்சியும் பெறுகின்றனர். இத்தகைய புவியியல் அறிவும், பெரிய அளவை நிலப்படங்களின் கருத்துக்களை வெளிக்கொணரும் திறனையும் பெறுகின்றனர்.

நில ஊடுருவல் ரேடார் ஒரு வளர்ந்து வரும் நில அளவைக் கருவியாகும். இது புவி அறிவியல் துறைகளில் மட்டுமின்றி தொல்பொருள் ஆய்வு, குடிசார் பொறியியல், நகரத் திட்டமிடல் போன்றவற்றில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றது. அளவையியலில் தனித்திறன் பெற்ற இவ்வகைப் புவியியலாளர்கள் தனியார் அளவைத் துறைகளில் வேலை வாய்ப்புகளைப் பெறுகின்றனர்.

தமிழ் நாட்டில் புவியியல் கல்வி:

தமிழகத்தில் உள்ள கல்லூரி மற்றும் பல்கலைக் கழகங்களில் புவியியலில் இளங்கலை மற்றும் முதுகலை படிப்புகளை நெடுங்காலமாக வழங்கி வருகின்றன. இவற்றில் சில துறைகள் தேசிய மற்றும் சர்வதேச ஆய்வுத் திட்ட வரைவை மேற்கொள்கின்றன. இத்துறைகள் குறுகிய மற்றும் நீண்டகாலப் பயிற்சிகள் மற்றும் பணிமனைகளை நடத்தி சமீபத்திய புவியியல் அறிவு மற்றும் தொழில்நுட்பத்தை மாணாக்கருக்கும், ஆய்வு மேற்கொள்பவர்களுக்கும் மற்றும் ஆசிரியர்களுக்கும் பயன்படும் வகையில் கற்பித்து வருகின்றன.

புவியியலை கற்பித்தல் மற்றும் கற்றலுக்கான புள்ளிவிவரங்கள்

பேரிடர், சுற்றுச்சூழல் சிக்கல், இயற்கை வளம் மற்றும் உலகளாவிய மற்றும் உள்ளூர் இன்னல்கள் பற்றி புவியியலாளர் கவலை கொண்டுள்ளனர். பெரும்பாலும் இவ்வகை இன்னல்களைப் பற்றி வகுப்பறைக்குள் விவாதிக்கப்படுகின்றன. இவ்வகையான இடர்பாடுகளை புரிந்துகொள்வதற்கும் அவற்றிற்கு நல்ல முடிவுகள் காண்பதற்கும் அவை தொடர்பான புள்ளிவிவரங்கள் பெருமளவு தேவைப்படுகின்றன. இவ்வகையான மதிப்பு மிக்க தகவல்களை சிறப்பு வெளியீடுகள் மூலம் சமுதாயத்திற்கு கொண்டு செல்வதில் இந்தியாவில் பல நிறுவனங்கள் ஈடுபட்டு வருகின்றன. பள்ளிகள், கல்லூரிகள், பல்கலைக்கழகங்கள் மற்றும் ஆய்வு நிறுவனங்கள் போன்றவை இதுபோன்ற நிறுவனங்களில் பதிவு செய்து எழுதி அனுப்பி சிற்றேடுகள், துண்டுப் பிரசுரங்கள், செயற்கைக்கோள் படிமங்கள், கையேடுகள் போன்றவற்றைப் பெறமுடியும். இந்த நிறுவனங்கள் நடத்தும் குறுகிய கால

பயிற்சிகள், களப்பயணம், பணிமனைகள் போன்றவற்றில் பங்கெடுக்கப் பதிவு செய்து கொள்ளலாம்.

அலகு – 3
பாறைக்கோளம் - உள் இயக்கச் செயல்முறைகள்

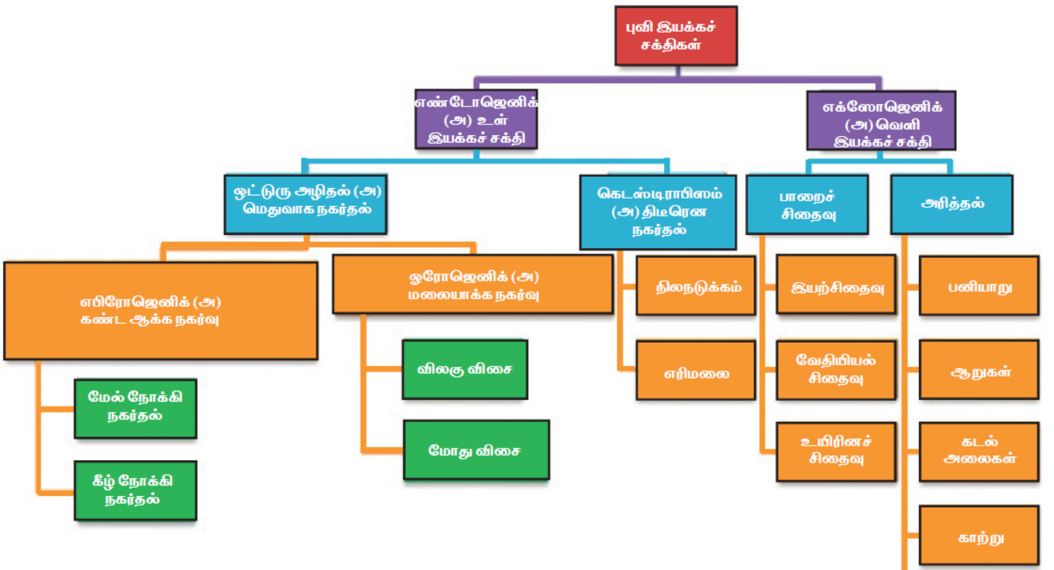
இரஷ்யர்கள் புவியின் நடுவே குழி தோண்டி செல்ல முயற்சித்தார்கள் என்பது உங்களுக்குத் தெரியுமா? அது உண்மையில் தைரியமான முயற்சிதான்.

மனிதன் புகழ்மிக்க வாயேஜர் 1 செயற்கைக் கோளை (விண்கலம்) சூரியக் குடும்பத்திற்கு வெளியே அனுப்ப 26 ஆண்டுகள் எடுத்துக் கொண்ட வேலையில், (புவியிலிருந்து 16.5 மில்லியன் கி.மீ தூரம்) அதே நேரத்தை (24 ஆண்டுகள்) புவிக்கடியில் வெறும் 12.3 கி.மீ தூரம் செல்ல எடுத்துக் கொண்டார்கள். இரஷ்யர்கள் "கோலா" சூப்பர் ஆழ்துளையை 1970க்கும் 1994க்கும் இடைப்பட்ட காலத்தில் தோண்டினார்கள். 12.3 கிலோ மீட்டர் ஆழம் கொண்ட 'நட்சத்திர வழி' (SG - 3) என்பது இதன் மிக ஆழமான பகுதியாகும்.

புவியின் மேற்பரப்பானது உள் மற்றும் வெளி இயக்க சக்திகளால் தொடர்ச்சியாக மாற்றி அமைக்கப்படுகின்றது. உள் மற்றும் வெளி இயக்கச் சக்திகள் புவி மேற்பரப்பின் தோற்றத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்களை புவிப்புற செயல்முறை என்கிறோம். புாறைகளின் நகர்வு மற்றும் இடப்பெயர்வு மூலமாக புவி மேற்பரப்பின் தோற்றத்தை மாற்றி அமைக்கும் செயல்முறையை ஒட்டுரு அழிதல் (Diastrophism) என அழைக்கிறோம் ஒட்டுரு அழிதல் கண்ட ஆக்க நகர்வு மற்றும் மலையாக்க நகர்வு செயல்முறைகளை கொண்டுள்ளது.

புவியுடனான நமது அனுபவம் பெரும்பாலும் புவியின் மேற்பரப்பு வரையில் தான் உள்ளது. ஆனால் புவியானது மிகச் சிக்கலான உள் அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. புவியானது பாறைக்கோளம், நீர்க்கோளம், வளிக்கோளம் மற்றும் உயிர்க்கோளம் ஆகியவற்றால் ஆனது.

பாறைக்கோளம் புவியின் கடினமாக மேலோட்டினை பாறைக்கோளம் என்கிறோம். இது மேலோடு மற்றும் கவச அடுக்கின் மேற்பகுதியை உள்ளடக்கியது. பாறைக்கோளம் என்ற வார்த்தை லித்தோஸ்பியர் என்ற கிரேக்க சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. 'லித்தோஸ்' என்பதன் பொருள் 'பாறை' மற்றும் 'ஸ்பேரா' என்பதன் பொருள் 'கோளம்' என்பதாகும். பாறைக்கோளம் என்ற சொல் ஜோசப் பேரல் என்ற அமெரிக்க நில அமைப்பியல் வல்லுநரால் அறிமுகப்படுத்துப்பட்டது.



புவி இயக்கச் சக்திகள்

புவியின் உள் அமைப்பு (Interior of the Earth)

புவியின் உள் அமைப்பு திட மற்றும் திரவ நிலையில் உள்ள பல கனிமங்களைக் கொண்டுள்ளது. வெப்ப நிலையானது பொதுவாக ஒவ்வொரு 32 மீட்டருக்கு 1° செல்சியஸ் என்ற வீதத்தில் புவியின் உட்பகுதியை நோக்கி அதிகரிக்கிறது. புவி உள் அமைப்பை பொதுவாக மேலோடு (Crust), வெளிக்கவசம் (upper mantle), உள் கவசம் (lower mantle), வெளிக்கரு (Outer core) மற்றும் உட்கரு (Inner core) எனப் பிரிக்கலாம்.

மேலோடு (Crust)

மேலோடு சிலிகா மற்றும் அலுமினயம் போன்றவற்றால் ஆன வெளி மேலோடு மற்றும் (கண்டு ஓடு) சிலிகா மற்றும் மக்னீசியம் போன்றவற்றால் ஆன கீழ் மேலோடு (பெருங்கடல் மேலோடு) என இரண்டாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. வெளி மேலோட்டிற்கும். உள்மேலோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட எல்லையை கோன்ராட் எல்லை (Conrad Boundary) என்று அழைக்கிறோம். மேலோட்டின் அடர்த்தி பெருங்கடல் மேலோட்டுப் பகுதியிலும் கண்ட மேலோட்டுப் பகுதியிலும் வேறுபட்டு காணப்படுகிறது. பெருங்கடல் மேலோட்டின் தடிமன் கண்டமேலோட்டுடன் ஒப்பிடும் போது குறைவாக உள்ளது. பெருங்கடல் மேலோட்டின் சராசரி தடிமன் 5 கி.மீட்டராகவும் கண்ட மேலோட்டின் தடிமன் 30 கி.மீட்டராகவும் காணப்படுகிறது. கண்ட மேலோட்டின் தடிமன் முக்கிய மலைத்தொடர் பகுதிகளில் அதிகமாக உள்ளது. இமாலயப் பகுதியில் கண்ட மேலோட்டின் தடிமன் 70 கி.மீ ஆகும். மேலோட்டின் அடர்த்தி 2 கிராம் / செ.மீ^{3} க்கு குறைவாக உள்ளது.

கவச அடுக்கு (The mantle)

கவச அடுக்கு சிலிகா, மக்னீசியம் மற்றும் இரும்பால் ஆனது. இது மேலோட்டிற்கும் வெளிக் கருவத்திற்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. இது 2,900 கி.மீட்டர் ஆழம் வரை பரவியுள்ளது. இது வெளிக் கவசம் மற்றும் உட்கவசம் என மேலும் இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கவச அடுக்கு பொதுவாக திட நிலையில் காணப்படுகிறது. கவச அடுக்கின் மேல் பகுதி அஸ்தினோஸ்பியர் என அழைக்கப்படுகிறது. கிரேக்க மொழியில 'அஸ்தன்' என்ற சொல்லின் பொருள் 'வலுவற்றது' என்பதாகும். அஸ்தினோஸ்பியர் சுமார் 400 கி.மீட்டர் ஆழம் வரை பரவியுள்ளது. மோஹோரோவிசிக் (Mohorovicic) என்ற எல்லை கீழ் மேலோட்டையும் மேல் கவசத்தையும் பிரிக்கிறது. கவச அடுக்கின் அடர்த்தி 3.9 கிராம் / செ.மீ ஆகும்.

புவிக் கரு (The Core)

புவிக்கரு புவியின் மையப்பகுதியாகும். இதன் அடர்த்தி 13.0 கிராம் / செ.மீ^{3} ஆகும். இதன் வெப்பநிலை ஏறக்குறைய 5,500° செல்சியஸ் முதல் 6000° செல்சியஸ் வரை காணப்படுகிறது. புவிக் கருவை வெளிக்கரு மற்றும் உட்கரு என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். கீழ் கவசத்தையும் வெளிக் கருவத்தையும் பிரிக்கும் எல்லை குட்டன்பெர்க் எல்லை (Guttenberg Margin) என அழைக்கப்படுகிறது.

வெளிக்கரு மற்றும் உட்கரு ஆகிய இந்த இரண்டையும் பிரிப்பது லெஹ்மேன் எல்லையாகும் (Lehman Margin). வெளிக்கரு திரவ நிலையில் இருக்கும் போது உட்கரு திட நிலையில் உள்ளது. புவிக்கரு பொதுவாக நிக்கல் (Nickel) மற்றும் இரும்பு (Ferrous) என்ற தனிமங்களால் ஆனதால் இது நி∴பே (Nife) என (Barysphere) அழைக்கப்படுகிறது. இப்பகுதியானது புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 2,900 கி.மீட்டர் ஆழத்திலிருந்து 6,370 கி.மீட்டர் ஆழம் வரை பரவியுள்ளது.

கண்ட நகர்வுக் கோட்பாடு (Continental Drift Theory)

1912 ஆம் ஆண்டு ஆல்பர்ட் வெகனரின் (1880-1930) கருத்துப்படி பல மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு எல்லா கண்டங்களும் ஒரே கண்டமாக இருந்தத. இவரின் கூற்றுப்படி 250 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு புவி 'பாஞ்சியா' (அனைத்து நிலங்களும்) என்ற ஒரே நிலப்பகுதியாக காணப்பட்டது. இந்த நிலப்பரப்பை சுற்று "பாந்தலாசா" என்ற ஒரு பெருங்கடல் சூழ்ந்திருந்தது. நீண்ட காலக்கட்டத்திற்கு மேலாக அதாவது சுமார் 220 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பு கண்டங்கள் இடம் பெயர்ந்து தற்போதைய நிலைக்கு வந்துள்ளது. முதலில் பாஞ்சியா இரு நிலப்பகுதிகளாக உடைந்தன. அவை வடக்கில் "லாரேசியா" எனவும் மற்றும் தெற்கில் "கோண்டுவானா" எனவும் அழைக்கப்பட்டன. லாரேசியா மேலும் உடைந்து யுரேஷியா மற்றும் வட அமெரிக்காவாக பிரிந்தது. கோண்டுவானா நிலம் மேலும் உடைந்து ஆப்பிரிக்கா, தென் அமெரிக்கா, அண்டார்டிகா, ஆஸ்திரேலியா மற்றும் இந்தியா எனப் பிரிந்தது.

வெகனர் கண்ட நகர்வுக் கோட்பாட்டை நிரூபிக்க சில ஆதாரங்களை முன்வைத்தார். அவற்றை விரிவாக பார்ப்போம்.

கண்ட நகர்வுக் கோட்பாட்டை நிரூபிக்கும் சான்றுகள் (Evidences to support continental drift theory)

பின்வரும் சான்றுகள் மூலமாக கண்டநகர்வு கோட்பாடு நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. பல்வேறு கண்டங்களில் சில ஒத்த அரிய உயிரின் புதைப்படிவங்கள் (Fossils) காணப்பட்டன. மீஸோசரஸ் (Mesosaurus) என்ற சிறிய ஊர்வன விலங்கின் புதைப்படிவங்கள் ஆப்பிரிக்கா மற்றும் தென் அமெரிக்காவில் மட்டும் காணப்பட்டது.
2. 360 மில்லியன் ஆண்டுகள் பழமையான பெர்ன் மரத்தின் புதைப்படிவங்கள் இந்தியாவிலும் அண்டார்டிக்காவிலும் மட்டும் காணப்பட்டது.
3. ஒரே கால கட்டத்தில் உருவான ஒத்த வகையான பாறைகள் ஆப்பிரிக்கா மற்றும் பிரேசிலில் (தென் அமெரிக்கா) காணப்பட்டது.
4. நியூ பவுண்ட்லாந்தின் புவியியல் அமைப்பு அயர்லாந்து, ஸ்காட்லாந்து மற்றும் ஸ்காண்டிநேவியாவுடன் பொருந்துகிறது. அப்பலேச்சியன் (Appalachian) மலையின் புவியியல் அமைப்பானது வட ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள மொராக்கோ மற்றும் அல்ஜீரியாவுடன் பொருந்துகிறது.
5. ஒத்த கண்டங்களின் எல்லைகள் ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்துகின்றன. உதாரணமாக, ஆப்பிரிக்காவின் மேற்குப் பகுதியும் தென் அமெரிக்காவின் கிழக்குப் பகுதியும் ஒன்றாக பொருந்துகின்றன.

டெக்சாஸ் (Texas) குன்றில் காணப்படும் மந்திரித்த பாறை பல பில்லியன் வருடங்கள் பழமையானது. ஹவாய் தீவுகள் மிகவும் இளம் லாவாவினால் உருவான ஹாட் ஸ்பாட் (Hotspot) ஆக உள்ளது.

புவித்தட்டு அமைப்பியல் (Plate Tectonics)

இரண்டு கண்டங்களுக்கு இடையில் மூழ்கி நீந்துவதைப் பற்றி நீங்கள் கேள்விப்பட்டிருக்கிறீர்களா? இது ஐஸ்லாந்தில் உள்ள சில்ஃபரா (Silfra) பிளவில் சாத்தியம் தான். இது திங்வெள்ளிர் (Tingvellir) தேசிய பூங்காவில் அமைந்துள்ளது. இது சரியாக வட அமெரிக்க புவித் தட்டிற்கும் யுரேசிய புவித் தட்டிற்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. இது இரண்டு தட்டுகளுக்கு இடையே அமைந்தள்ள நம்மால் காணக்கூடிய எல்லையாகும்.

புவித்தட்டு எல்லைகள்

இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட புவித் தட்டுகள் நகரும் பகுதியை புவிதட்டு எல்லைகள் என்கிறோம். தட்டுகளின் பரவல் மற்றும் நகர்வினைப் பற்றி புவித் தட்டு அமைப்பியல் (Plate tectonics) விரிவக கூறுகிறது. புவியின் மேற்பரப்பானது புவித் தட்டு எனப்படும் திடமான பாறைக்கோள பலகைகளைக் கொண்டுள்ளது. டெக்டானிக் (Tectonic) என்ற வார்த்தை டெக்டான் (Tecton)

என்ற கிரேக்க சொல்லிருந்து பெறப்பட்டது. இதன் பொருள் ‘‘கட்டுதல்’’ என்பதாகும்.

உலகளாவிய ஊடுருவல் செயற்கைக்கோள் அமைப்பானது (Global Navigation Satellite System - GNSS) புவித்தட்டு நகர்வின் வேகத்தை அளக்கிறது. கடலடிப் பரவலானது ஆண்டுக்கு 1 செ.மீட்டர் முதல் 2 செ.மீட்டர் என்ற வீதத்தில் வட அட்லாண்டிக் மலைத்தொடர் பகுதியிலும் 15 செ.மீட்டருக்கு மேல் என்ற வீதத்தில் கிழக்கு பசிபிக் ஏற்றம் என்ற இடத்திலும் காணப்படுகிறது.

பாறைக்கோள புவித் தட்டுகள் சில சமயம் மேலோட்டு புவித் தட்டு அல்லது டெக்டானிக் புவித் தட்டு என்று அழைக்கப்படுகிறது. புவியின் பாறைக்கோளம் பெரிய மற்றும் சிறிய நகரும் புவித் தட்டுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. யுரேஷியன் தட்டு, இந்தோ – ஆஸ்திரேலியா தட்டு, வட அமெரிக்கத் தட்டு, தென் அமெரிக்கத் தட்டு, பசிபிக் தட்டு, ஆப்பிரிக்கத் தட்டு, மற்றும் அண்டார்டிக்கா தட்டு போன்றவை முக்கிய புவித் தட்டுகளாகும். அரேபியன் தட்டு, கரீபியன் தட்டு, கோகாஸ் (Cocas) தட்டு மற்றும் ஸ்காட்டியா (Scotia) ஆகியவை சிறிய தட்டுகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். புவித்தட்டு சராசரியாக ஒரு வருடத்திற்கு 2 முதல் 3 செ.மீ நகர்கிறது.

புவித் தட்டுகள் கண்டம் அல்லது பெருங்கடல் நிலப்பகுதிகளால் ஆனது. பெருங்கடல் புவித் தட்டுகள் கீழ்நோக்கி அமிழ்வதால் அகழியின் அருகில் நிலநடுக்கம் மற்றும் எரிமலைகள் ஏற்பட காரணமாக உள்ளது.

மிக முக்கியமான நிலத்தோற்றங்களான எரிமலைகள், மடிப்புமலைகள், தீவு வளைவுகள் மற்றும் ஆழ்கடல் அகழிகள் போன்றவை ஏற்படுவதை புவித்தட்டு எல்லைகள் குறிக்கின்றன. மூன்று முக்கியமான புவித்தட்டு எல்லைகள் காணப்படுகின்றன. அவை விலகும் எல்லைகள், குவியும் எல்லைகள் மற்றும் பக்கவாட்டு தட்டு எல்லைகள்.

விலகும் எல்லைகள்
(Divergent Plate Boundaries)

இரு புவித் தட்டுகள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகிச் செல்லும் எல்லையை விலகும் எல்லைகள் என்கிறோம். எடுத்துக்காட்டாக, ஆப்பிரிக்க புவித் தட்டும் தென் அமெரிக்கபுவித் தட்டும் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகிச் செல்கிறது. இது விலகும் எல்லையை ஏற்படுத்துகிறது. குறுகலான பெருங்கடல்கள் புதிய விலகும் எல்லையையும் அகலமான பெருங்கடல்கள் பழைய பெருங்கடல் கொப்பரையையும் குறிக்கின்றது. பெருங்கடல் மலைதொடர்கள் புவித் தட்டுகளின் எல்லைகளாக அமைந்துள்ளன.

அட்லாண்டிக் பெருங்கடல் ஆண்டிற்கு 1 செ.மீட்டர் முதல் 10 செ.மீட்டர் வரை விரிவடைந்து வருகிறது.

பெருங்கடல் புவித் தட்டு எல்லைகளில் பெருங்கடல் பாறைக்கோளம் பிரிகின்ற போது ஒரு பெரிய பிளவு தோன்றுகிறது. இந்த இடைவெளியை அஸ்தினோஸ்பியரிலிருந்து மேலெழுந்து வரும் மாக்மாக நிரப்புகின்றது. மாக்மா குளிர்ந்து கெட்டியாகி இங்கு ஒரு புதிய பெருங்கடல் புவி ஓட்டினை

உருவாக்குகின்றது. எனவே விலகும் எல்லைகளை ஆக்கபூர்வமான எல்லை (constructive plate boundary) என்றும் அழைக்கின்றோம். மேலும் இதனை வளர்ச்சிப்பெருக்க எல்லை (accreting plate margin) என்றும் அழைக்கலாம்.

விலகும் எல்லையில் என்ன நடைபெறுகின்றது என்பதை பார்க்கலாம்.

முதலில் புவித் தட்டுகள் விலகும்போது பெருங்கடல் ஓட்டில் ஏற்படும் பிளவு வழியாக கடலடி மலைதொடர்கள் உருவாகின்றன. இதற்கு அட்லாண்டிக் பெருங்கடல் கடலடி மலைத்தொடர் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இது உலகிலேயே மிக நீளமான கடலடி மலைத்தொடர் ஆகும். இது சுமார் 16,000 கி.மீ நீளமுடையது. இது 'S' வடிவத்தில் காணப்படுகிறது. வடக்கில் ஐஸ்லாந்திலிருந்து தெற்கில் பவெளட் தீவு (Bouvet Island) வரை பரவியுள்ளத. சில இடங்களில் மத்திய அட்லாண்டிக் கடலடி மலைத்தொடரானது கடல் மட்டத்திற்கு மேலே தீவாக காணப்படுகிறது. அவை அஸோர்ஸ் தீவுகள் (Azores), அசென்சன் தீவுகள் (Ascension), செயின்ட் ஹெலினா தீவுகள் (St. Helena) மற்றும் ட்ரிஸ்டன் டே குன்ஹா தீவுகள் (Tristan da cunha) ஆகியனவாகும்.

மேலும் இரண்டு புவித் தட்டுகள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்றை விலகும்போது பிளவு பள்ளத்தாக்குகள் உருவாகின்றன. கண்டப்பகுதியில் விலகும் எல்லை இருக்குமானால் கண்டம் இரண்டாக பிரிந்து பிளவு பள்ளத்தாக்கு தோன்றுகிறது. இதற்கு கிழக்கு ஆப்பிரிக்க பள்ளத்தாக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

குவியும் எல்லைகள்

இரண்டு புவித் தட்டுகள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதிக் கொள்ளும் எல்லையை குவியும் எல்லை என்கிறோம். எடுத்தக்காட்டாக, தென் அமெரிக்க புவித் தட்டு மற்றும் நாஸ்கா புவித் தட்டு ஆகிய இரண்டும் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதிக் கொள்கின்றன. குவியும் எல்லையுடன் இணைந்து இரு வகையான நிலத்தோற்றங்கள் உருவாகின்றன. அவற்றில் ஒன்று அகழியாகும். இரு புவித் தட்டுகள் மோதிக் கொள்ளும் எல்லையாக அகழி அமைகிறது.

அகழி என்பது கடலடிச் சமவெளியின் அடிப்பகுதிகளில் அதிக அடர்த்தியுள்ள பெருங்கடல் தட்டு அடர்த்திக் குறைவான கண்டத் தட்டுக்கு அடியில் சரிந்து செல்வதால் உருவாகும் மிக நீளமான குறுகிய செங்குத்துச்சரிவுடைய ஆழமான பகுதியாகும். எடுத்துக்காட்டாக, பசிபிக் பெருங்கடலில் உள்ள மரியானா அகழி உலகிலேயே மிக ஆழமானதாகும். புசிபிக் புவித் தட்டு யுரேசியன் புவித் தட்டுக்குக் கீழே மூழ்கும் போது மரியானா அகழி தோன்றியது. இது 10,994 மீட்டர் (10.99 கி.மீட்டர்) ஆழமுடையது. மரியானா அகழி 2,540 கி.மீ.நீளமும் 69 கி.மீ அகலமும் கொண்டது.

நீங்கள் மரியானா அகழியில் எவரெஸ்ட் சிகரத்தை முழுவதும் வைத்து மூழ்கச் செய்தாலும் கடல் மட்டத்தை அடைய இன்னும் ஒரு சில கி.மீ ஆழம் மீதம் காணப்படும். அவ்வளவு ஆழமானது மரியானா அகழியாகும். கண்டத் தட்டும், பெருங்கடல் தட்டும் மோதும்போது அடர்த்தி அதிகமுள்ள பெருங்கடல் தட்டு அடர்த்திக் குறைவான கண்டத்தட்டுக்கு கீழே சரிந்து செல்லும்போது அமிழும் மண்டலம் (Subduction Zone) உருவாகின்றது.

ஒரு புவித்தட்டானது மற்றொரு புவித்தட்டில் அமிழ்கின்ற எல்லை அமிழும் எல்லை எனப்படும். இதனை முதலில் கண்டபிடித்தவர்கள் கியூ வாடெட்டி மற்றும் பெனியொப் (Kiyoo Wadati and Benioff) என்பவர்கள் ஆவர்.

மேலும் இரு புவித் தட்டுகள் ஒன்றோடு ஒன்று மோதும் போது மடிப்பு மலைகள் தோன்றுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, இந்தியக் கண்டத் தட்டு யுரோசியன் கண்டத்தட்டுடன் மோதுவதால் இமயமலை உருவானது. ஒன்றோடு ஒன்று மோதிக்கொள்ளும் இரு புவித்தட்டுகளின் எல்லையை பிளவுக் கோடு (suture line) என்கிறோம்.

புவியோடு கவசத்தை விட அடர்த்திக் குறைவாக இருப்பதால், புதிதாக தோன்றிய மாக்மா புவியின் மேற்பரப்பில் வந்து எரிமலையாக தோன்றுகிறது. அதிக அளவில் நிலநடுக்கம் ஏற்படும் அமிழும் மண்டலம் பெனியொப் மண்டலம் (Benioff zone) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

பக்கவாட்டு நகர்வு எல்லைகள்
(Transform plate boundaries)

இரண்டு புவித் தட்டுகள் பக்கவாட்டில் நகரும் எல்லையை பக்க வாட்டு நகர்வு எல்கிறோம். இந்த எல்லைப்பகுதியில் பாறைக்கோளம் ஆக்கப்படுவதுமில்லை அழிக்கப்படுவதுமில்லை. எனவே, பக்கவாட்டு நகர்வு எல்லைகளை செயலற்ற (passive plate boundary) எல்லைகள் என அழைக்கின்றோம். கலிபோர்னியாவில் உள்ள சேன் ஆண்ட்ரியாஸ் பிளவு வட அமெரிக்கா புவித் தட்டையும், பசிபிக் புவித் தட்டையும் பிரிக்கும் பக்கவாட்டு நகர்வு எல்லையாகும்.

வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி
(Convection cell)

புவித் தட்டுகள் ஏன் நகர்ந்து கொண்டே இருக்கின்றன என்று நீங்கள் நினைக்கலாம். வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சியின் காரணமாக புவித் தட்டுகள் நகர்கின்றன. புவிக் கருவில் உள்ள வெப்பத்தின் காரணமாக பாறை குழம்பு சுழல்வதை வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி என்கிறோம்.

பாறைகுழம்பு (மாக்மா) வெவ்வேறு திசைகளில் சுழல்வதால் புவித் தட்டுகளை வெவ்வேறு திசைகளில் உந்தி அல்லது இழுத்து நகர்த்துகின்றது. எனவே புவித் தட்டானது ஒன்றை நோக்கி மற்றொன்றும், ஒன்றைவிட்டு மற்றொன்று விலகியும் மற்றும் பக்கவாட்டிலும் நகர்கிறது.

மடிப்பு, பிளவு நிலநடுக்கம், எரிமலை, போன்றவைகள் புவித் தட்டு நகர்வினால் உருவாகின்றன. நாம் இப்பொழுது இயக்க சக்திகளின் காரணங்கள், தாக்கங்கள் மற்றும் பரவலைப் பற்றி காணலாம்.

உள் இயக்க சக்திகள்
(Internal forces)

உள் இயக்க சக்திகளை டெக்டானிக் (tectonic force) சக்திகள் எனவும் அழைக்கலாம். இவை பொதுவாக புவித் தட்டு எல்லைகளில் நடைபெறுகின்றன. வெப்ப உமிழ்வு சுழற்சி மற்றும் புவித் தட்டு நகர்வினால் உள் இயக்க சக்திகள் ஏற்படுகின்றன. உள் இயக்கச் சக்திகளால் மடிப்பு, பிளவு, நிலநடுக்கம் மற்றும் எரிமலை போன்றவை உருவாகின்றன.

மடிப்பு (fold)

அழுத்த விசை மற்றும் இழுவிசையின் காரணமாக கிடைமட்ட நகர்வுகள் ஏற்படுகின்றன. அழுத்த விசை காரணமாக பாறை அடுக்குகளில் ஏற்படக்கூடிய வளைவுகளை மடிப்புகள் என்கின்றோம். பேரிய அளவிலான மடிப்புகள் மலைகளை உருவாக்குவதை பொதுவாக மலையாக்கம் (Orogeny) என்பர்.

மடிப்பின் பாகங்கள்
(Parts of a fold)

மேல்நோக்கி மடிந்த மடிப்பை மேல்வளைவு (anticline) என்றும், கீழ்நோக்கி மடிந்த மடிப்பை கீழ்வளைவு (syncline) என்றும் கூறுகிறோம். மடிப்பின் இரு புறத்திலும் உள்ள சரிவுகளை மடிப்புக்கால் (Limb) என்கிறோம். மடிப்பின் மேல்பகுதியை உச்சி (Crest) என்கிறோம். மடிப்புக்காலை சம பாகங்களாகப் பிரிக்கும் தளத்திற்கு (Plane) மடிப்பின் அச்சு அல்லது அச்சுத்தளம் (Axial plane) என்பது பெயர். மடிப்பானது புவித் தட்டு நகர்வினால் ஏற்படுகிறது.

மடிப்பின் வகைகள் (Types of fold)

பாறைகளின் தன்மை மற்றும் அழுத்த விசையின் தீவிரத்தைப் பொறுத்ததான் மடிப்புகளின் தன்மை உள்ளது. பலவகையான மடிப்புகள் உள்ளன. ஆனால் அவற்றில் பின்வரும் ஐந்து வகையான மடிப்புகளைப் பற்றி இங்கே நாம் காணலாம்.

1. அழுத்த விசை இரு பக்கங்களிலும் சமமாக இருப்பின் மடிப்புக்காலின் சாய்வுக் கோணமானது இரு பக்கங்களிலும் சமமாக இருக்கும் மடிப்புகளை சமச்சீர் மடிப்பு (Symmetrical Fold) எனலாம்.
2. அழுத்த விசை ஒரு பக்கம் அதிகமாக இருப்பின் ஒரு மடிப்புக்கால் (limb) மற்றொன்றை விட மிகுதியாக இருக்கும். அத்தகைய மடிப்பை சமச்சீரற்ற மடிப்பு அல்லது ஒத்தமையாக மடிப்பு (Asymetrical fold) என்கிறோம்.
3. சமச்சாய்வு மடிப்பு (Isoclinal fold) சமச்சீர் மடிப்பு (Symetrical fold) போன்றது. ஆனால் இவ்விரு மடிப்புகளும் ஒரே மாதிரியான கோணத்தைக் கொண்டுள்ளது. அவை ஒன்றுக்கொன்று இணையானவையாக இருக்கும்.
4. மடிப்பின் ஒரு மடிப்புக்கால் மடிப்பின் மறு பக்கத்திற்கு தள்ளப்படுவதை தலைகீழ் மடிப்பு (Over turned fold) என்கிறோம். இவ்வகை மடிப்பின் மடிப்புக்கால் அரிதாக கிடைமட்டமாக காணப்படும்.

5. ஒரு மடிப்பின் ஒரு பக்கம் அதிகமாக தள்ளப்படும் போது அது மற்றொன்றின்மீது படிந்து காணப்படும். இதனை படிந்த மடிப்பு (recumbent fold) என அழைக்கிறோம்.

புவித் தட்டுகள் குவியும்போது, இரண்டு புவித் தட்களுக்கு இடையில் உள்ள பலவீனமான பாறைகள் அழுத்தப்பட்டு வளைந்து மடிப்பாக உருவாகிறது. இணையாக உள்ள மடிப்புகள், நீண்ட சிகரங்களைக் கொண்ட மலைத் தொடர்களை உருவாக்குகின்றன. மடிப்பு மலைகள் சிகரங்களையும் மற்றும் பள்ளத்தாக்குகளையும் உள்ளடக்கியது. மடிப்பில் மேல் வளைவில் மேல் பகுதி சகிரங்களாகவும் மற்றும் கீழ் வளைவு பள்ளத்தாக்குகளாகவும் உருவாகின்றன. உயர்ந்த மலைத் தொடர்களுக்கு இடையில் மலையிடை பீடபூமிகள் (எல்லாப் பக்கங்களிலுத் மலைத் தொடர்களால் சூழப்பட்டுள்ள பீடபூமி) காணப்படலாம். எடுத்துக்காட்டு திபெத் பீடபூமி.

பிளவு (Fault)

பாறைத் தொகுதிகள் பக்கவாட்டில் நகரும் புவி மேலோடுகளின் அடுக்குகள் உடைவதை பிளவுகள் என்கிறோம். பொதுவாக இது புவித் தட்டு எல்லைகளில் நடைபெறுகிறது. இங்கு புவித் தட்டின் நகர்வானது புவி மேலோட்டை அழுத்துவதாலும் இழுப்பதாலும் புவியின் மேலோட்டை உடைக்கின்றது. பிளவுகளில் ஏற்படும் வேகமான இடம் பெயர்தலுடன் தொடர்புடைய ஆற்றல் தான் பெரும்பாலான நில நடுக்கத்திற்கு காரணமாக அமைகிறது.

உடைந்த பாறைகளின் தொகுதியானது ஒன்றுக்கொன்று கடந்து செல்லக்கூடிய பரந்த தட்டையான மேற்பரப்பை பிளவுதளம் (Fault plane) என்கிறோம். பிளவு தளத்திற்கும், கிடைத்தளத்திற்கும் இடைப்பட்ட கோணத்தை பிளவுச் சரிவு (fault dip) என்கிறோம். பிளவில் உள்ள தொகுதியின் மேல்பகுதி மேல் வீச்சுப் பாறை எனப்படும். பிளவு ஏற்படும்போது பாறையின் ஒரு பகுதி பிளவு தளத்தின் வழியே கீழ்நோக்கி நகருகிறது. இது கீழ்வீச்சுப் பாறை (Down thrown) எனப்படும். சிலசமயங்களில் பிளவு தளத்தில் எந்த பாறைத் தொகுதி நகர்ந்தது என்பதை அறிவது கடினம். பிளவின் மேல் சுவரை தொங்கும் சுவர் (Hanging wall) என்கிறோம். பிளவில் உள்ள கீழ் மதில் அடிச்சுவர் (Foot wall) எனப்படும்.

பிளவுச் சரிவு
(Fault Scarp)

பிளவுச் சரிவு (Fault scarp) என்பது செங்குத்து சுவர் போன்ற சரிவாகும். இது மேலோட்டுப் பாறைப் பிளவுகளால் ஏற்படுகின்றது. சிலநேரங்களில் பிளவுச் சரிவானது செங்குத்து பாறைப் போன்றும் தோற்றும் அளிக்கும்.

பிளவுகளின் வகைகள்
(Types of fault)

புவித் தட்டுகள் நகர்வதன் அடிப்படையில் பிளவுகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

நேர்பிளவு (Normal fault)

புவி மேலோட்டின் செங்குத்து நகர்வினை நேர்பிளவு என்று அழைக்கிறோம். விலகும் எல்லைகளில் உள்ள புவித் தட்டுகளின் இழுவிசை காரணமாக நேர்பிளவு உருவாகின்றது. இதில் ஒரு தொகுதியானது மற்றொரு தொகுதியின் மேல் உள்ளது (தொங்கும் சுவர்). மற்றொரு தொகுதி பிளவின் கீழ் உள்ளது (அடிச்சுவர்). பாறைத் தொகுதியின் நகர்வானது நேர்பிளவுகளில் ஏற்பட்டால் தொங்கும் சுவர் கீழ் நோக்கி நகரும்.

நேர்பினவினால் ஏற்படும் நிலத்தோற்றங்கள்

1. பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு (Rift valley) அல்லது பிளவிடை பள்ளம் (Graben)

இரண்டு இணையான நேர் பிளவுகளுக்கு இடையில் அமைந்துள்ள ஒரு குறுகலான நிலப்பகுதி கீழ் நோக்கி நகரும் போது பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. இதை கிரேபேன் (Graben) என்றும் அழைக்கிறோம். கிரேபேன் என்பது ஜெர்மன் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டது. இதன் பொருள் ‘‘பள்ளம்’’ என்பதாகும். பிளவு பள்ளத்தாக்கு பின்னர் நீர் நிரம்பி ஆறாக ஓடும். பொதுவாக பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு நீளமாக, குறுகலாக மற்றும் மிக ஆழமாக காணப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு:

1. இரண்டு பிண்ட மலைகளான வோஸ்ஜஸ் (Vosges) மற்றும் கருப்புக்காடு (Block forest) ஆகியவற்றிற்கு இடையில் ரைன் (Rhine) பிளவு பள்ளத்தாக்கு அமைந்துள்ளது.
2. இந்தியாவில் உள்ள விந்திய மற்றும் சாத்பூரா பிண்ட மலைகளுக்கு (Satpura block mountains) இடையில் நர்மதா பிளவு பள்ளத்தாக்கு அமைந்துள்ளது.
3. ஆப்பிரிக்காவின் பெரும்பிளவு பள்ளத்தாக்கு (The Great African Rift Valley)

உலகிலேயே மிகப்பெரிய பிளவு பள்ளத்தாக்கு ஆப்பிரிக்காவின் பெரும் பிளவு பள்ளத்தாக்கு ஆகும். இது 6,400 கி.மீ தூரத்திற்கு தெற்கில் மோசாம்பிக்கிலிருந்து (Mozambique) வடக்கே சிரியா வரை பரவியுள்ளது. பள்ளதாக்குகளில் உள்ள பள்ளமானது ஏரியாக மாறும். ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள ஏரிகள், இஸ்ரேலின் சாக்கடல் மற்றும் செங்கடல் போன்றவை பிளவு பள்ளத்தாக்கின் பாகங்கள் ஆகும்.

2. பிண்டமலை (Horst)

இரண்டு பிளவுகளுக்கு இடையில் உள்ள நிலப்பகுதியானது மேலே தள்ளப்படும் போது பிண்ட மலை (Horst) உருவாகிறது. இந்த நிகழ்வில் மையத் தொகுதியானது மேல்நோக்கி உந்தப்படுவது மட்டுமல்லாமல் அதன் பக்கவாட்டில் உள்ள பகுதிகள் கீழ் நோக்கியும் உந்தப்படுகிறது. அதனால் மையப்பகுதியானது குவி மாடம் (Dome) போன்று தோற்றம் அளிக்கின்றது.

குறிப்பாக, இந்தியாவின் மத்திய மேற்குப் பகுதியில் உள்ள விந்திய சாத்பூரா மலைத்தொடர்கள் பிண்ட மலைகள் ஆகும்.

எதிர் பிளவு (Reverse fault)

புவி மேலோட்டின் கிடையான நகர்வினால் ஏற்படும் பிளவை எதிர்பிளவு என அழைக்கிறோம். இரண்டு உடைந்த பிளவுகள் ஒன்றை நோக்கி மற்றொன்று நகர்வதினால் எதிர்பிளவுகள் உருவாகின்றது. இழுவிசை காரணமாக குவியும் எல்லைகளில் எதிர்பிளவு தோன்றுகிறது. பிளவின் ஒரு பக்கமானது மற்றொரு பக்கத்தின் கோணத்தின் மேல் உள்ளது.

பக்கவாட்டு நகர்வு பிளவு (Transform fault)

பக்கவாட்டு நகர்வு எல்லையின் விளிம்புகளின் முறிவினால் பக்க நகர்வு பிளவுகள் உருவாகின்றது. பிளவுகளின் இரு பக்கத்தில் உள்ள பாறைகளானது ஒன்றைவிட்டு ஒன்று கடந்து செல்வதால் ஒன்று சற்று மேல் நோக்கியும் மற்றொன்று கீழ்நோக்கியும் நகரும். இது பெரும்பாலும் பெருங்கடல் கொப்பரையில் நிகழக்கூடியவை.

நிலநடுக்கம் (Earth quake)

புவியின் மேற்பரப்பில் திடீரென ஏற்படும் அதிர்வை நிலநடுக்கம் என்கிறோம். புவியின் உள்ளே நிலநடுக்கம் தோன்றும் இடத்தை நிலநடுக்க மையம் என்றும் இம்மையத்திற்கு நேர் எதிரே புவியின் மேற்பரப்பில் அமைந்திருக்கும் புள்ளியை நிலநடுக்க மேல் மையப்புள்ளி (Epicenter) எனவும் அழைக்கிறோம். புவியோட்டில், திடீரென வெளியாகும் அழுத்தத்தின் விளைவாக நிலநடுக்கம் ஏற்படுகிறது. அதன் சக்தியானது அதிர்வு அலைகள் மூலமாக வெளிப்படுகின்றது. இது நில அதிர்வலைகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

நில அதிர்வு அலைகளை பொதுவாக இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம். அவை உட்புற அலைகள் மற்றும் மேற்பரப்பு அலைகள் ஆகும்.

1. உட்புற அலைகள்

உட்புற அலைகள் புவியின் உட்பகுதி வழியாக பயணிக்கும் அலைகளாகும். இவற்றை பின்வருமாறு பிரிக்கலாம்.

அ. P அலைகள் அல்லது முதன்மை அல்லது அழுத்த அலைகள்.

இவை மிகவும் வேகமாக செல்லக்கூடிய நில அதிர்வு அலைகள் ஆகும் (புவிமேலோட்டில் நொடிக்கு 6கி.மீட்டர் வேகத்தில் செல்லக்கூடியவை). இவை அதிர்வலைகளுக்கு இணையாக P அலை கடந்து செல்லும் வழியிலுள்ள பொருட்களை முன்னோக்கியும் மற்றும் பின்னோக்கியும் தள்ளவும் இழுக்கவும் செய்கின்றது. இவை அனைத்து நிலைகளிலும் கடந்து செல்லும்.

ஆ. S அல்லது இரண்டாம் அலைகள் அல்லது முறிவு அலைகள்

இவை முதன்மை அலையைவிட சற்றே மெதுவான வேகத்தைக் கொண்டது (வெளி மேலோட்டில் அதன் வேகம் நொடிக்கு 3.5 கி.மீ). அவை பொருட்களை பக்கவாட்டிலும், அலைகளின் இயக்கத்திற்கு செங்குத்தாகவும் தள்ளுகின்றது. S அலைகள் அவை கடந்து செல்லும் வழியிலுள்ள பாறைகளை உடைக்கிறது. அவை திட நிலையில் உள்ள பொருட்களின் வழியே மட்டும் தான் செல்கின்றன.

2. மேற்பரப்பு அலைகள்

இவை புவியின் மேற்பரப்பில் பயணம் செய்பவை. இவை உட்புற அலைகளை விட வேகம் குறைவானது. நிலநடுக்கத்தின் போது சேதத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

லோ அலைகள் (Love waves) S அலைகளைப் போல நிலப்பரப்பை பக்க வாட்டில் அதிர வைக்கும்.

ரேலே அலைகள் (Rayleigh waves)

கடல் அலைகள் உருண்டு செல்வது போன்று நிலத்தை இடமாற்றம் செய்யும் அலைகள் ரேலே அலைகள் ஆகும். இவை நிலத்தை முன்னோக்கியும் மேல் நோக்கியும் மற்றும் கீழ் நோக்கியும் தள்ளுகின்றன. இவை P அலைகள் போல் உள்ளது. ஆனால் இது கூடுதலான மேல் நோக்கியும் மற்றும் கீழ் நோக்கியும் தள்ளுகின்றன. இவை P அலைகள் போல் உள்ளது. ஆனால் இது கூடுதலான மேல் கீழ் நகர்வை கொண்டுள்ளது.

நிலநடுக்கத்தை அளவீடு செய்தல்

பொதுவாக ஒரு வருடத்தில் சுமார் 1,00,000 நிலநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன என மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளது. ஆனால் இவற்றில் அனைத்தையும் நம்மால் உணர முடியாது. சில நிலநடுக்கங்கள் தீவிரமாக இருப்பதால் நம்முடைய உடமைகளுக்கு மிகப்பெரிய சேதத்தை ஏற்படுத்துகின்றது.

மெர்காலி மற்றும் ரிக்டர் அளவுகோலில் நிலத்தின் விளைவுகள் பற்றிய விளக்கம்

மெர்காலி மற்றும் ரிக்டர் அளவுகோல்

மாற்றியமைக்கப்பட்ட மெர்காலி அளவுகோல்	ரிக்டர் அளவுகோல்
1. அதிர்வினை எவராலும் உணர இயலாது 2. அதிர்வினை ஒரு சிலர் உணர்வார்கள்	**2.5.** அதிர்வுகள் கருவியில் பதிவாகின்றது. ஆனால் அசைவினை மனிதன் உணர இயலாது
3. அதிர்வினை பலர் கவனித்தாலும், அவை நிலநடுக்கம் என்பதை உணரவில்லை. 4. உள்ளே இருக்கும்	**3.5** அதிர்வினை பலர் உணரலாம்.

பெரும்பாலான மக்கள் நகர்வை உணர்கிறார்கள். ஒரு வாகனம் கட்டிடத்தை இடிப்பதைப்போல உணர்கிறார்கள். 5. கிட்டத்தட்ட அனைவரும் அதிர்வினை உணரலாம். பலர் விழிதெழுவர். மரங்கள் மற்றும் கம்பங்கள் அசையும்.	
6. அனைவராலும் அதிர்வினை உணர முடியும். பலர் கட்டிடங்களை விட்டு வெளியேறுவர். மரச்சாமான்கள் நகரும். சிறிய அளவிலான பாதிப்புகள் ஏற்படலாம். 7. அனைவரும் வெளியில் ஓடுவார்கள். மோசமாக கட்டப்பட்ட கட்டமைப்புகள் கணிசமாக சேதமடையும். மற்ற இடங்களில் சிறிய அளவிலான பாதிப்புகள் ஏற்படலாம்.	**4.5.** சிறிய அளவிலான பாதிப்புகள் ஏற்படலாம்.
8. சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட கட்டமைப்புகளில் சிறிய அளவிலான பாதிப்புகள் ஏற்படலாம். மற்றவை சரிந்து விடும். 9. அனைத்து கட்டிடங்களும் சேதமடையும். பல கட்டிடங்கள் அஸ்திவாரத்தை விட்டு விலகும். நிலப்பரப்பில் விரிசல்கள் ஏற்படலாம்.	**6.0** ஓர் அழிவை உண்டாக்கும் நிலநடுக்கம்
10. பல கட்டமைப்புகள் அழிக்கப்படும். நிலப்பரப்பில் மிக மோசமான விரிசல் ஏற்படும்.	**7.0** ஒரு பெரிய நிலநடுக்கம்
11. கிட்டத்தட்ட அனைத்து கட்டமைப்புகளும் விழும். மிக அகலமான பள்ளம் நிலத்தில் ஏற்படும். 8.0 மற்றும் அதற்கு அதிக அளவில் மிக பெரிய நிலநடுக்கம். 12. ஒட்டு மொத்த சேதம். கடல் அலைகள் நிலப்பரப்புக்கு வந்து விடும். அனைத்து பொருட்களும் தூக்கி வீசப்படும்.	**8 – மற்றும் அதற்கு மேல்** ஒரு மிக பெரிய நிலநடுக்கம்

நிலநடுக்கத்தின் காரணிகள்

நிலநடுக்கங்கள் பல காரணிகளால் ஏற்படுகின்றன. அவற்றுள் சில முக்கிய காரணிகளாவன.

1. புவித்தட்டு நகர்வுகள்
2. எரிமலை வெடிப்புகள்
3. பெரிய அணைகளை கட்டுவதால் நிலநடுக்கம் ஏற்படும். (எ.கா) மகாராஷ்டிராவில் உள்ள கெயர்னா அணை
4. **மற்ற காரணங்கள்**

   அணுகுண்டு வெடிக்கும்போது பெரும் ஆற்றல் வெளியாகின்றது. அவை புவி ஓட்டில் அதிர்வை ஏற்படுத்துகின்றது. நிலத்தடி குகை இடிந்து விழுகின்ற போதும் நிலநடுக்கம் ஏற்படும்.

நிலநடுக்கத்தின் விளைவுகள்

1. கட்டிடங்கள், சாலைகள், தண்டவாளங்கள், தொழிற்சாலைகள், அணைகள் மற்றும் பாலங்கள் சேதமடைதல்.
2. நிலநடுக்கத்தினால் ஏற்படக்கூடிய நிலச் சரிவு அடிப்படைக் கட்டமைப்புகளை சேதப்படுத்துகிறது.
3. காடுகளிலும், நகர்ப்புறங்களிலும் தீ விபத்தை ஏற்படுத்துகிறது.
4. திடீர் வெள்ளப்பெருக்கை ஏற்படுத்துகிறது.
5. **சுனாமி (ஆழிப்பேரலை):** கடலுக்கு அடியில் ஏற்படக்கூடிய நிலநடுக்கமானது சுனாமி (ஆழிப்பேரலை) எனப்படும் உயர் வீச்சு கடல் அலைகளை உருவாக்குகின்றன. (ரிக்டர் அளவுகோலில் 7க்கு மேல் இருந்தால்) நிலஅதிர்வு அலைகள் கடல்நீரில் பயணித்து பெரிய அலைகளை உருவாக்குகிறது. இவை உயிருக்கும், உடமைகளுக்கும் மிகப் பெரிய அளவிலான பாதிப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, டிசம்பர் 26, 2004 ஆம் ஆண்டு வட சுமத்திராவில் ஏற்பட்ட 8.9 ரிக்டர் அளவிலான நிலநடுக்கமானது சுனாமி பேரலைகளை உருவாக்கியதால் இந்திய பெருங்கடலை சுற்றி உள்ள நாடுகளில் சுமார் 1,50,000 பேர் உயிர் இழந்தனர்.

நிலநடுக்கத்தின் பரவல் (Distribution of Earth quakes)

1. பசிபிக் மண்டலம் (Circum – Pacific Region)

இந்த பகுதியானது பசிபிக் பெருங்கடலை சுற்றியுள்ள அனைத்து கடலோரப் பகுதிகளான அலாஸ்காவின் கடலோரம், ஜப்பான், பிலிப்பைன்ஸ், நியூசிலாந்து, அலுஷியன் தீவு, வட மற்றும் தென் அமெரிக்காவின் மேற்கு கடலோர பகுதிகள் போன்றவைகளை உள்ளடக்கியது. புவியின் போன்றவைகளை உள்ளடக்கியது. புவியின் மேற்பரப்பில் 68% நிலநடுக்கமானது இப்பகுதியில் தான் காணப்படுகிறது.

2. மத்திய தரைக்கடல் மற்றும் இமயமலை மண்டலம் (Mediterranean – Himalayan Region)

இப்பகுதியானது ஆல்ப்ஸ் மலைத் தொடரிலிருந்து இமயமலை வரை பரவியுள்ளது. மேலும் திபெத்திலிருந்து சீனா வரைப் பரவியுள்ளது. உலக நிலநடுக்கத்தில் சுமார் 31% இந்த பகுதியில் தான் ஏற்படுகின்றது.

3. மற்ற பகுதிகள் (Other Areas)

வட ஆப்பிரிக்கா செங்கடல் மற்றும் சாக்கடல் பகுதிகளின் பிளவு பள்ளத்தாக்கு பகுதிகளில் நிலநடுக்கம் ஏற்படுகிறது.

எரிமலைகள் (Volcanoes)

புவியின் மேற்பரப்பில் உள்ள பிளவு அல்லது துளை வழியே மாக்மா, வாயுக்கள், மற்றும் சாம்பல்கள் ஆகியவை வெளியேறுவது எரிமலை என்கிறோம். புவியின் ஆழ் பகுதியில் உள்ள பாறைக்குழம்பு 'மாக்மா' எனப்படும். இந்த பாறைக்குழம்பு புவி மேற்பரப்பிற்கு வரும் பொழுது 'லாவா' எனப்படுகிறது.

எரிமலையின் திறப்பை அல்லது வாய்ப்பகுதியைத் துளை (Vent) என்கிறோம். எரிமலையின் இடைவெளியின் வழியாக தீப்பொறிகள் வெளியே வருவதை எரிமலை உமிழ்வுத் துளை (fumaroles) என்கிறோம். எரிமலை வாய்ப்பகுதியில் உள்ள கோப்பை (Saucer) வடிவப் பள்ளத்தை எரிமலைப் பள்ளம் (Crater) என்கிறோம். எரிமலைப் பள்ளம் விரிவாகும் பொழுது அதனை வட்ட எரிமலை வாய் (Caldera) என்று அழைக்கிறோம். பொடியாக்கப்பட்ட பாறைத் துகள்கள், கனிமங்கள் மற்றும் எரிமலை கண்ணாடிகள் போன்றவை எரிமலை சாம்பலில் உள்ளன. இவை எரிமலை வெடிக்கும் போது உருவாகின்றது. எரிமலை பொதுவாக துளை வழி [ஜப்பானில் உள்ள மவுண்ட் ப்யூஜியாமா (Fujiyama)] அல்லது பிளவு வழியாக வெளியேறுகிறது (தக்காண பீடபூமி, இந்தியா). ஏரிமலை வெடிப்பின் பொழுது 'அதிகபடியான நீர் மற்றும் வாயுக்களால் ஆன லாவா வெளியேறுவதை நுரைக்கல் (Pumice) என்கிறோம்.

எரிமலை வெடிப்பிற்கான காரணங்கள்

எரிமலை வெடிப்பிற்கான காரணங்கள் பின்வருமாறு:

புவி மேலோட்டின் பலவீனமான பகுதிகள் (Weak zones in the earth crust)

இரு புவித் தட்டுகள் ஒன்றோடு ஒன்று மோதும் அல்லது விலகிச் செல்லும் புவிப்பகுதி பலவீனமான பகுதியாகக் கருதப்படுகிறது. எனவே எரிமலை வெடிப்புகள் இதுபோன்ற பகுதியில் தான் நிகழ்கின்றன. எ.கா, ஆப்பிரிக்கா மற்றும் யுரேஷியன் புவித்தட்டுகள்.

வாயுக்கள் நிறைந்த மாக்மா (Magma saturated with Gases)

புவியின் உட்பகுதியில் காணப்படும் 'மாக்மா' என்கிற பாறைக்குழம்பானது கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, ஹைட்ரஜன் சல்பைடு போன்ற வாயுக்களால் நிறைந்து காணப்படுகிறது. மேலும் இந்த வாயுக்கள் நீராவியுடன் சேரும் பொழுது மாக்மாவை மிகத் தீவிரமாக வெடிக்கும் தன்மைக் கொண்டவையாக

மாற்றுகின்றன. இந்த வாயுக்களினால் ஏற்படும் அழுத்தம் காரணமாக, மாக்மா வெடித்து ‘லாவா’வாக புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வருகின்றது.

எரிமலைகளின் வகைகள்
(Types of Volcanoes)

ஏரிமலைகள் அதன் வெடிக்கும் அலைவெண்படி, (Frequency of eruption) மூன்று வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை.

1. செயல்படும் எரிமலைகள்
(Active Volcanoes)

அடிக்கடி வெடிப்பிற்குள்ளாகும் எரிமலைகள் செயல்படும் எரிமலைகள் எனப்படும். பொதுவாக இவ்வகையில் ‘எரிமலை வாய்’ திறந்தே காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு, எட்னா எரிமலை (இத்தாலி) மற்றும் கொட்டபாக்ஸி எரிமலை, (ஈக்வடார்).

2. உறங்கும் எரிமலைகள் (Dormant Volcanoes)

கடந்த காலங்களில் வெடிக்காமலும், அதே நேரத்தில் எந்த நேரத்திலும் வெடிக்கும் நிலையில் உள்ள எரிமலைகளே உறங்கும் எரிமலைகள் எனப்படும். அதாவது உறங்குவது போல் இருந்து, இவை எந்த நேரத்திலும் மிகப்பெரிய வெடிப்பை உண்டாக்குபவை. சிலநேரங்களில் இந்த எரிமலைகளிலிருந்து நீராவியும், வாயுக்களும், வெளியேறுகிறது. இவ்வகையான எரிமலைகள் இயங்கும் எரிமலையாக மாறும்பொழுது, உயிர்களுக்கும், உடமைகளுக்கும் மிகப்பெரிய பேரழிவை ஏற்படுத்துகிறது. எடுத்துகாட்டு வெசுவியஸ் எரிமலை (இத்தாலி) மற்றும் பியூஜியாமா எரிமலை (ஜப்பான்).

3. செயலிழந்த எரிமலைகள்
(Extinct Volcanoes)

செயலிழந்த எரிமலைகள் அவைகளின் வெடிப்பு ஆற்றல் முழுவதையும் இழுந்து வெடிப்பதை நிறுத்திவிட்டன. மேலும், இவ்வகை எரிமலைகளின் துயை இறுகிய லாவா பாறைகளினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த எரிமலை பள்ளம் சில நேரங்களில் நீரினால் நிரப்பப்பட்டு ஏரியாக காணப்படும். இவ்வகை எரிமலைச் சரிவுகளில் இயற்கைத் தாவரங்கள் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, போப்பா எரிமலைச் சரிவுகளில் இயற்கைத் தாவரங்கள் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, போப்பா எரிமலை (மியான்மர்) கென்யா எரிமலை (கிழக்கு ஆப்பிரிக்கா).

எரிமலை வெடிப்பு உருவாகும் தன்மை மற்றும் அதன் கூம்பு அமைப்பு ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அ) கேடய எரிமலை (Shield Volcanoes)

இவ்வகை எரிமலை புவிக்கு உள்ளிருந்து வெளியே வரும்பொழுது மிகவும் நீர்த்த, பசால்ட் என்ற லாவா பாறைகளினால் உருவாக்கப்பட்டவை. எரிமலை துளை வழியே நீர் செல்லும் பொழுது வெடிப்பிற்குள்ளாகிறது. வெடிப்பிற்கு பிறகு இவை தணல் கூம்புகளாக மாறுகிறது. எடுத்தக்காட்டு, ஹவாயிலுள்ள எரிமலைகள்.

1883 ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதத்தில் வெடித்து சிதறிய கரக்கட்டாவோ எரிமலைதான் மனிதன் அறிந்த மிகப்பெரிய எரிமலை வெடிப்பாகும். சுண்டா நீர் சந்தியில் ஜாவா மற்றும் சுமத்ரா தீவுகளுக்கிடையே காணப்படும் ஒரு சிறிய எரிமலைத் தீவே கரக்கட்டாவோ ஆகும். இந்தோனேசியாவில் வெடித்த இந்த எரிமலையின் சத்தத்தை 4000 கி.மீ தூரத்தில் உள்ள ஆஸ்திரேலியாவில் கேட்க முடிந்தது. கரக்கட்டாவோ மனித வாழிடமாக இல்லையெனினும், இந்த எரிமலை அதிர்வின் காரணமாக 30 மீட்டர் உயரத்திற்கு மேல் எழும்பிய மிகப்பெரிய சுனாமியால் இந்தோனேஷியாவின் கடலோரப் பகுதிகளில் வசித்த 36,000 பேர் உயிரிழிக்க நேரிட்டது.

உலகின் மிக உயர்ந்த செயல்படும் எரிமலையானது, ‘கொட்டபாக்ஸி’(Cotapaxi).

ஆ) பல்சிட்டக் கூம்பு எரிமலை (Composite cone volcanoes)

இவ்வகை எரிமலைகளை அடுக்கு எரிமலை என்று கூறலாம். இது சாம்பல் மற்றும் எரிமலை பாறைத்துண்டுகளாலான கூம்பு வடிவ எரிமலையாகும். மவுண்ட் வெசுவியஸ் வடிவ எரிமலையாகும். மவுண்ட வெசுவியஸ் மற்றும் மவுண்ட் செயிண்ட் ஹலன் எரிமலை போன்றவை பல்சிட்டக் கூம்பு எரிமலைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

இ) தழல் கூம்பு எரிமலை (Cinder cone volcano)

மாக்மா புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வெளியே தள்ளப்பட்டு அவை குளிர்விக்கப்பட்டு சாம்பல் மற்றும் தழலாக எரிமலையின் வாய்பகுதியில் படிந்து விடுவதை தழல் கூம்பு எரிமலை என்கிறோம். இவை ஆபத்துக் குறைவான எரிமலைகளாகும்.

ஈ) அரைக்கோள வடிவ லாவா (Dome Lava) எரிமலை

கேடய எரிமலை மற்றும் பல்சிட்டக் கூம்பு எரிமலைகளை விட இது சிறிய அமைப்பைக் கொண்டது. இது எரிமலைக் குழம்பின் பாகுநிலை அடர்த்தி அதிகமாக இருக்கும் பொழுது அதிக தொலைவு செல்ல இயலாது. இதனால் அரைக்கோள் வடிவ (Dome) பாறைக்குழம்பு எரிமலை உருவாகின்றது. லாவா மெதுவாக வெளியேறிப் படிவதால் மேற்பரப்பானது குளிர்ந்து திடமாகிவிடுவதால் பாறைக் குழம்பானது தொடர்ந்து உள்ளேயே குவிந்துவிடும். இறுதியில் உட்புற அழுத்தமானது வெளிபுற மேற்பரப்பை உடைத்து தளர்வான துண்டுகளை அதன் கீழ்ப்புறத்தில் கொட்டிவிடுகிறது.

எரிமலை வெடிப்பினால் ஏற்படும் விளைவுகள்

எரிமலை வெடிப்பினால் ஏற்படும் அழிவுகள்

தழல் மற்றும் எரிமலைக் கற்கள் மனிதர்களுக்கும், உடமைகளுக்கும் சேதத்தை ஏற்படுத்தகின்றது. சில சமயங்களில் சாம்பல் மழை நீருடன் கலந்து பெரிய பரப்பளவில் முழுவதுமாக சூழ்ந்து விடுகிறது.

எரிமலைகளிலிருந்து வெளிப்படும் வாயுக்கள் மனிதனுக்கும், பிற உயிர்களுக்கும், வேளாண்மைக்கும் அதிக அளவிலான பேரிடரை ஏற்படுத்துகின்றன. பொதுவாக எரிமலைகளிலிருந்து வெளிப்படும் சல்பர் டை ஆக்ஸைடு வாயு அமில மழை ஏற்படவும் காற்று சீர்கேடுகளுக்கும் காரணமாக அமைகிறது.

எரிமலை வெடிப்பினால் ஏற்படும் நன்மைகள்

எரிமலை வெடிப்பு சிலநேரங்களில் புதிய நிலத்தோற்றங்களை உருவாக்குகின்றன.

எரிமலைப் பாறைகள் பாறைச் சிதைவு மற்றும் வேதிப்பிரிகைகள் மூலம் மிகச் சிறந்த வளமான மண் பரப்பை ஏற்படுத்துகிறது.

தென் ஆப்பிரிக்காவின் கிம்பர்லைட் (Kimberlite) பாறைகள், வைரத்தின் ஆதாரமாக உள்ளது. இவை பழைய எரிமலைக் குழாயில் அமைந்தள்ளது.

செயல்படும் எரிமலைகள் உள்ள பகுதிகளில் புவிக்கடியில் உள்ள நீர் பாறைக் குழம்பினால் நீருற்றானது வெப்ப நீர் ஊற்றாக மாறுகிறது.

இந்தியாவில் உள்ள ப்யூகா (Puga valley) பள்ளத்தாக்கு, லடாக் பகுதி மற்றும் மணிக்கரன், (இமாச்சல பிரதேசம்) ஆகியவை புவி வெப்ப ஆற்றல் உற்பத்திக்கு ஏற்ற இடங்களாக உள்ளன.

உலக எரிமலை பரவல்
(World Distribution of Volcanoes)

எரிமலை செல்பாடுகள் மற்றும் நிலநடுக்கம் போன்றவை பெரும்பாலும் குவியும் எல்லை விளிம்புகளிலும் மற்றும் மத்தியப் பெருங்கடலடி மலைத் தொடர்களிலும் ஏற்படுகிறது. முக்கிய எரிமலைகள் காணப்படும் பகுதிகள் பின்வருமாறு:

1. பசிபிக் நெருப்பு வளையம்
(Pacific Ring of fire)

பசிபிக் நெருப்பு வளையம் என அழைக்கப்படும் பசிபிக் பகுதியானது அதிக எண்ணிக்கையிலான செயல்படும் எரிமலைகளைக் கொண்டுள்ளது. இங்கு எரிமலைப் பகுதியும் நில நடுக்கப் பகுதியும் ஒருங்கிணைந்து காணப்படுகின்றது. உலகின் எரிமலைகளில் சுமார் மூன்றில் இரண்டு பங்கு இப்பகுதியில் காணப்படுகின்றது.

2. மத்திய அட்லாண்டிக் கடல் பகுதி (Mid Atlantic Region)

மத்திய அட்லாண்டிக் கடல் பகுதியில் செயல்படும் எரிமலைகள் மிகக் குறைவாகவே உள்ளன. ஆனால் உறங்கும் அல்லது செயலிழந்த எரிமலைகள் அதிகமாக காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, செயிண்ட் ஹெலினா, கேப் வெர்டி தீவுகள், கேனரி தீவுகள் போன்றவை உறங்கும் எரிமலைகள் ஆகும். ஆனால் ஐஸ்லாந்து மற்றும் அசோர்ஸ் தீவுகளில் உள்ள எரிமலைகள் செயல்படும் எரிமலைகளாகும்.

3. ஆப்பிரிக்கா பெரிய பள்ளத்தாக்கு (The Great Rift valley of Africa)

கிழக்கு ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள பெரிய பிளவு பள்ளத்தாக்கில் கிளிமஞ்சரோ மற்றும் மவுண்ட் கென்யா போன்ற சில செயழிந்த எரிமலைகள் காணப்படுகின்றன. மேற்கு ஆப்பிரிக்கப் பகுதியில் உள்ள ஒரே செயல்படும் எரிமலை மவுண்ட் கேம்ரூண் ஆகும்.

4. மத்திய தரைக்கடல் பகுதி (Mediterranean Region)

மத்திய தரைக்கடல் பகுதியில் காணப்படும் எரிமலைகள் (Apine) அல்பைன் மடிப்புடன் மிக நெருங்கிய தொடர்புடையது. எ.கா. மவுண்ட் வெசுவியஸ் மற்றும் மவுண்ட் ஸ்ட்ரோம்போலி. மவுண்ட் ஸ்ட்ரோம்போலி எரிமலை மத்திய தரைக்கடலின் கலங்கரை விளக்கம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

5. மற்ற பகுதிகள் (Other Regions)

ஆசியா, வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா போன்ற கண்டங்களின் உட்பகுதியில் செயல்படும் எரிமலைகளை காண்பது அரிது. ஆஸ்திரேலியாவில் எரிமலைகள் இல்லை.

இந்தியாவில் எரிமலைகள்

இந்தியாவில் இமயமலைப்பகுதியில் எரிமலைகள் இல்லை. போர்ட் பிளேயரிலிருந்து 135 கி.மீட்டர் வட கிழக்காக அமைந்துள்ள பேரெண் (Barren Island) தீவு 1991 மற்றும் 1995 ல் செயல்படும் எரிமலையாக இருந்தது. அந்தமான் நிக்கோபார் தீவுப் பகுதியில் உள்ள நார்கொண்டம் செயலிழந்த எரிமலையாகும். இதன் எரிதலைப் பள்ளம் முற்றிலும் அழிந்து விட்டது.

பாறைகள்

பாறை என்பது புவியின் மேற்பரப்பை உருவாக்கும் திட கனிம பொருள்களை உள்ளடக்கியதாகும். பெட்ராலஜி (Petrology) என்பது பாறைகள் பற்றிய அறிவியல் ஆய்வாகும். புாறையின் வயது கார்பன்-14 டேட்டிங் என்ற அடிப்படையில் கணக்கிடப்படுகிறது.

பாறைகளின் வகைகள்

பாறைகளின் தோற்றங்களின் அடிப்படையில் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை தீப்பாறைகள், படிவுப்பாறைகள் மற்றும் உருமாறிய பாறைகள் போன்றவையாகும். அவற்றை பற்றி விரிவாக படிப்போம்.

I தீப்பாறைகள் (Igneous Rocks)

எரிமலை வெடிப்பின் போது மாக்மா மற்றும் லாவாவிலிருந்து தீப்பாறை உருவாகின்றது. இது முதன்மையான பாறையாகும். மாக்மா புவியின் உட்பகுதியில் மெதுவாக குளிர்ச்சி அடையும்போது கனிமத் துகள்கள் அளவில் பெரிதாகின்றன. புவி மேற்பரப்பில் மாக்மா வேகமாக குளிர்ந்தால் சிறிய மிருதுவான துகள்கள் உருவாகின்றது. இது மிகப் பழமையான பாறையாகும். கிரானைட், பெக்மேடைட் (Pegmatite), பசால்ட் போன்றவை தீப்பாறைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

தீப்பாறைகள் இரண்டு வகைப்படும். அவை: 1. ஊடுருவிய தீப்பாறைகள் (Granite) மற்றும் 2. வெளிப்புறத் தீப்பாறைகள் (Basalt-Deccan Trap). கிரானைட் பாறையானது பசால்ட் பாறையைவிட அடர்த்தி குறைவாகவும் நிறத்தில் குறைவாகவும் உள்ளது.

ஊடுருவிய தீப்பாறைகள் (Intrusive Igneous rocks)

மாக்மா புவியின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றி ஊடுருவி உட்பகுதியிலேயே பரவிக் காணப்படுவது ஊடுருவிய தீப்பாறைகள் எனப்படும். இவ்வாறு புவிக்குள் ஏற்படும் எரிமலை செயல்களினால் பல்வேறு தீப்பாறைகள் தோன்றுகின்றன. அவை:

1. பாத்தோலிக் (Batholith)

புவிக்குள் மிகப் பெரிய அளவில் மாக்மா குளிர்ந்து, இறுதிக் காணப்படும் பாறைகள் 'பாத்தோலித்' எனப்படும். இவை கிரானைட் வகைப்பாறையாகும்.

2. லாக்கோலித் (Lacoliths)

புவியின் அடிப்பகுதியிலிருந்து ஒரு குழாய் வடிவில் மேலேழும்பி அரைக்கோள வடிவ முகடு போன்று படிந்து இறுகிக் காணப்படுவது லாக்கோலித் எனப்படும். இவை பாத்தோலித்தின் வெளிப்பட்ட பகுதியாகும். எடுத்துக்காட்டாக, கர்நாடக பீடபூமியானது கிரானைட் பாறைகளாலான அரைக்கோள வடிவ முகடுகளைக் கொண்டது. இவற்றில் பெரும்பாலானவை சிதைவடைந்து காணப்படுகிறது.

3. லாப்போலித் (Lapoliths)

மாக்மா மேல்நோக்கி நகரும்போது, மிகச் சிறிய தட்டு வடிவிலான மேல் குழியாக உள்ள எரிமலை பாறை அமைப்பு லாப்போலித் எனப்படும்.

4. சில் (Sill)

புவி உட்பகுதியில் கிடையாக பரப்பப்பட்ட லாவா அடுக்குகள் சில் என்று அழைக்கப்படுகின்றது. பொருட்களின் அடர்த்தியின் அடிப்படையில் ஊடுருவிய தீப்பாறைகளின் கிடைமட்டப் பகுதிகள் சில் அல்லது தகடுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் மெல்லிய அமைப்புகள் தகடுகள் என்றும் அடர்த்தியான அமைப்புகள் சில்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

5. டைக் (Dyke)

புவிப் பிளவுகளிலிருந்தும், வெடிப்புகளிலிருந்தும் லாவா வெளியேறி சிதறி புவிப்பரப்பிற்கு ஏறக்குறைய செங்குத்தாக அமைந்து குளிர்ந்து சுவர் போன்ற அமைப்பை கொண்டிருக்கும். இவையே டைக் (Dyke) எனப்படும். இவற்றை பொதுவாக மேற்கு மஹாராஸ்டிரா பகுதியில் காணலாம். இது எரிமலை வெடித்து தக்காணப் பீடபூமி உருவாவதற்கு வழிவகுத்தது.

II. படிவுப்பாறைகள் (Sedimentary rocks)

படிவுப்பாறைகள் அரிப்பு (Detrital) பாறைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. அவை அரித்தல் மூலமாக உருவாகின்றது. இந்த படிவுகள் ஒன்றின் மேல் ஒன்று படிந்து இறுகுவதால் படிவுப்பாறைகளாக மாறுகின்றன. படிவுப்பாறைகள் புவிப்பரப்பில் 5 சதவீதம் மட்டும்தான் காணப்படுகின்றன. அதன் அடுக்குகளின் தடிமன் வேறுபடுகிறது. (எ.கா) மணற்பாறை (Sandstone), மாக்கல் (Shale) போன்றவை. பனி படிவு செயலால் ஏற்படும் படிவுகளை பனியடிக் கற்பொடி (Till) என்று அழைக்கிறோம். காற்றுப் படிவுச் செயலால் ஏற்படும் படிவுகள் மஞ்சள் நிறமான வண்டல் மண் (Loess) ஆகும்.

படிவுப் பாறைகள் உருவாகும் முறைகளின் அடிப்படையில் படிவுப்பாறைகளை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. இயற்கை முறையில் உருவான படிவுப்பாறைகள்

மணற்பாறை (Sandstone) இணைந்து கலவைக் கற்பாறைகள், சுண்ணாம்பு பாறை (Limestone), மாக்கல் (Shalk) போன்றவை.

2. கரிம முறையில் உருவான படிவுப்பாறைகள்

கொதிநீர் ஊற்றுப் படிவம் (Geyserites), சாக் (Chalk), சுண்ணாம்புப்பாறை (Limestone), நிலக்கரி (Coal) போன்றவை.

3. வேதியியல் முறையில் உருவான படிவுப்பாறைகள்

ஹேலைட் (Halite), பொட்டாஷ் (Potash) போன்றவை.

III. உருமாறிய பாறைகள் (Metamorphic rocks)

மெட்டமார்பிஸம் என்ற வார்த்தைக்கு உருமாற்றம் என்பது பொருளாகும். அழுத்தம், கன பரிமானம் மற்றும் வெப்பநிலையில் ஏற்படக்கூடிய மாற்றத்தினால் உருமாறிய பாறைகள் உருவாகின்றன.

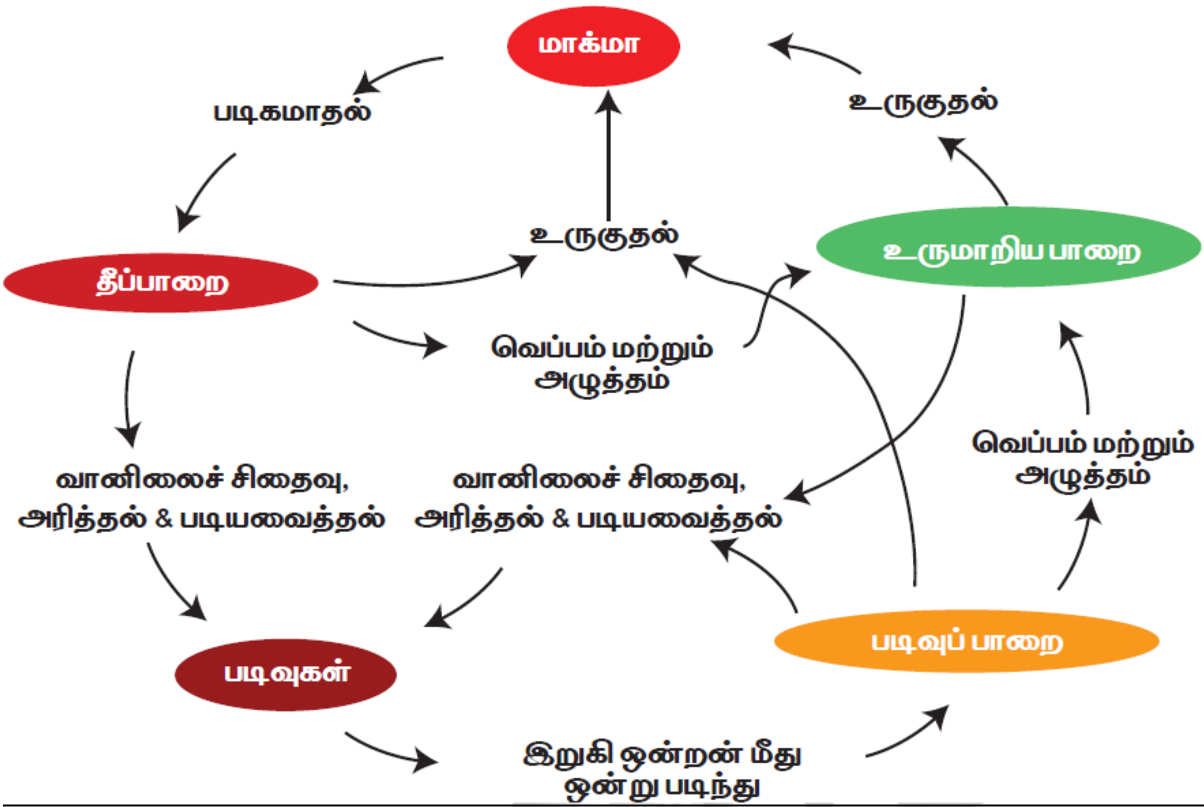
ஏற்கனவே ஒருங்கிணைந்த பாறைகளானது மறுபடிகமாதல் மற்றும் மறுசீரமைப்பு செயலால் பாறைகளின் கருப்பொருட்களில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தக் கூடிய செயல்முறை உருமாறுதல் எனப்படும். நைஸ் (Gneiss), பலகைப்பாறை (Slate), சிஸ்ட் (Schist), வைரம் (Diamond), சலவைக்கல் (Marble), வெண்கற்பாறை (Quartzite) போன்றவை உருமாறிய பாறைகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். உலக நிலப்பரப்பில் தீப்பாறைகளும் உருமாறிய பாறைகளும் இணைந்து 95% ஆகும்.

தீப்பாறை / படிவப்பாறைகள்	தாக்கம்	உருமாறிய பாறைகள்
கிரானைட்	அழுத்தம்	நைஸ்
களிமண், மாக்கல்	அழுத்தம்	சிஸ்ட்
மணற்பாறை	வெப்பம்	குவார்ட்சைட்
களிமண், மாக்கல்	வெப்பம்	பலகைப் பாறை அல்லது மின்னும் பலகைப் பாறை
நிலக்கரி	வெப்பம்	ஆந்திரசைட் நிலக்கரி அல்லது கிராபைட்
நிலக்கரி	வெப்பம் மற்றும் அழுத்தம்	ஐவரம்
சுண்ணாம்பு பாறை	வெப்பம்	சலவைக்கல்

பாறை சுழற்சி

பாறை சுழற்சி என்பது தொடர்ச்சியான செயல்முறையின் மூலமாக பழைய பாறைகள் புதிய உருவில் மாற்றப்படுகின்றன. தீப்பாறைகள் படிவுப் பாறைகளாகவோ அல்லது உருமாறிய பாறைகளாகவோ மாறுகின்றன. வானிலைச் சிதைவு, அரித்தல் மற்றும் படிய வைத்தல் மூலம் தீப்பாறையானது படிவுப்பாறைகளாக மாறுகின்றது.

படிவுப்பாறைகள் மற்றும் தீப்பாறைகள் அதிக அழுத்தத்தாலும் வெப்பத்தாலும் உருமாறிய பாறைகளாக மாறுகின்றன. கண்ட மேலோட்டு பாறைகள் (தீப்பாறை, உருமாறிய பாறை மற்றும் படிவுப்பாறைகள்) அமிழ்தல் செயல்முறையின் மூலமாக கவச அடுக்கிற்குக் கீழே உள்ள புவியின் உட்பகுதிக்குச் செல்கிறது. பிறகு தீப்பாறையின் உண்மையான ஆதாரமாக இருக்கும் மாக்மாவாக மாறுகிறது. இந்த முறையில் பாறை சுழற்சியானது ஒரு தொடர்ச்சியான செயல்முறையாக நடைபெறுகின்றது.


மாக்மா
படிகமாதல்
உருகுதல்
உருகுதல்
தீப்பாறை
உருமாறிய பாறை
வெப்பம் மற்றும் அழுத்தம்
வெப்பம் மற்றும் அழுத்தம்
வானிலைச் சிதைவு, அரித்தல் & படியவைத்தல்
வானிலைச் சிதைவு, அரித்தல் & படியவைத்தல்
படிவுகள்
படிவுப் பாறை
இறுகி ஒன்றன் மீது ஒன்று படிந்து

பாறை சுழற்சி

அலகு – 4

பாறைக்கோளம் - வெளி இயக்கச் செயல்முறைகள்

அறிமுகம்:

முந்தைய பாடத்தில் நாம் புவியின் உள் இயக்கச் செயல்முறையினைப் பற்றி விரிவாக படித்தறிந்தோம். இப்பொழுது நாம் புவியின் வெளி இயக்கச் செயல்முறைகளைப் பற்றி பார்ப்போம். புவியின் மேற்பரப்பில் ஏற்படக் கூடிய சக்தியை புவி வெளி இயக்கச் சக்தி அல்லது வெளிபுறச் சக்தி என அழைக்கின்றோம். வெளி இயக்க செயல்முறையினால் பாறைகள் சிதைவுறுவதை நிலச்சிதைவு சக்திகள் என்கிறோம்.

வெளி இயக்கச் செயல்முறைகள்:

வெளிப்புற சக்திகளின் தாக்கத்தினால் புவிமேற்பரப்பில் நிகழும் செயல்முறையை வெளியியக்கச் செயல்முறை என அழைக்கிறோம். பாறைச் சிதைவு, பருப்பொருள் சிதைவு, நிலத்தேய்வு (Denudation) ஆகியவை முக்கியமான வெளி இயக்கச் செயல்முறைகள் ஆகும். இந்த வெளி இயக்க செயல்முறைகளைச் செய்ய வல்ல இயற்கைக் கூறுகளை நிலமட்டம் சமமாக்கும் காரணிகள் என அழைக்கிறோம். எடுத்துக்காட்டாக, காற்று, ஆறு, கடல் அலைகள் பனியாறுகள் மற்றும் நிலத்தடி நீர்.

பாறைச் சிதைவு (Weathering):

பாறைகளின் சிதைவுறுதல் மற்றும் வேதிப்பிரிகையை பாறைச் சிதைவு என்கிறோம். காலநிலை, தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் பிற உயிரிகளால் பாறைகளானது இயற்-வேதியியல் - உயிரின சிதைவுகளால் உடைகின்றன. பாறைச் சிதைவானது மூன்று வகைப்படும்.

வகைப்படும். அவை இயற் பாறைச் சிதைவு, வேதியியல் பாறைச் சிதைவு மற்றும் உயிரின பாறைச் சிதைவு.

இயற்சிதைவு (Physical weathering):

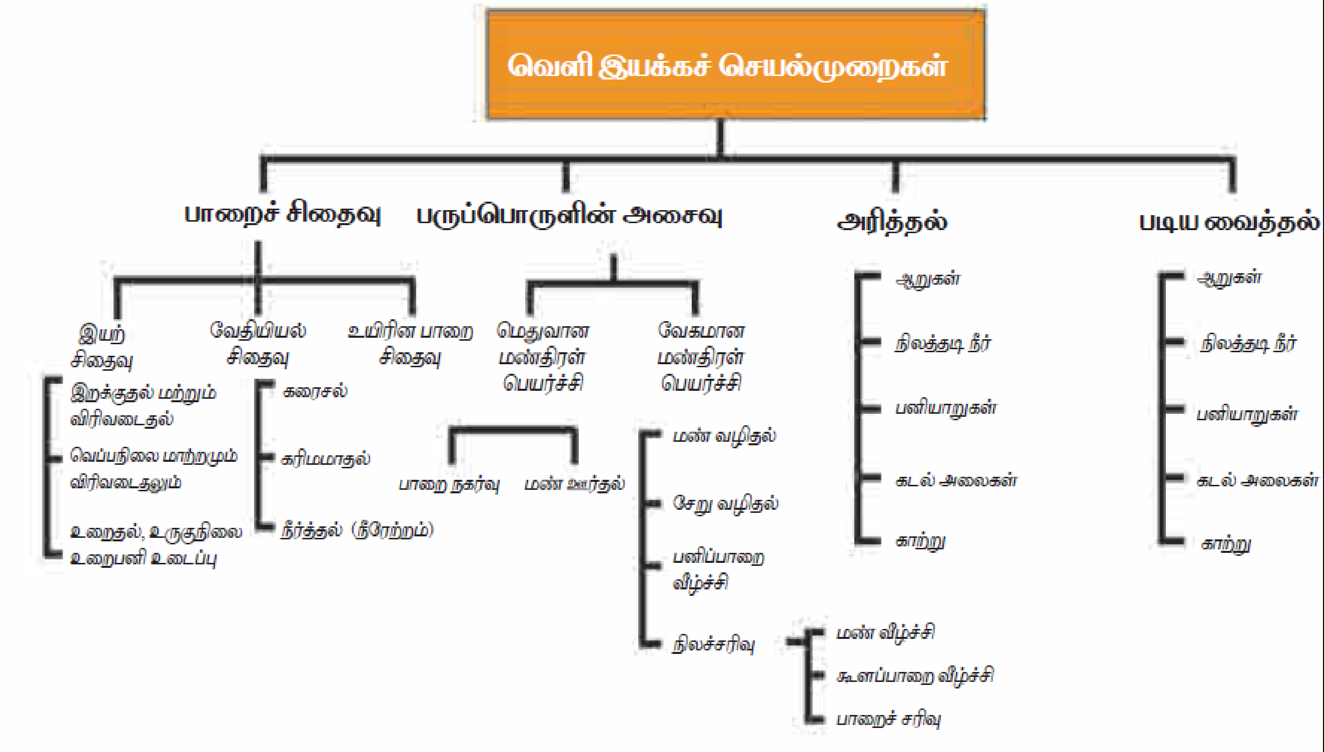
வானிலை கூறுகளின் தூண்டுதலால் பாறைகள் உடைதலை இயற்சிதைவு என்கிறோம். இயற்சிதைவானது சிறிய கூரிய பாறைத் துண்டுகளாக இப்பாறையிலிருந்து உருவாகின்றது. வெப்பநிலை மாற்றம் அழுத்தம், நீர் மற்றும் காற்று ஆகியவற்றின் மாற்றத்தினால் இது ஏற்படுகின்றது. இயற்சிதைவானது பல்வேறு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன:

1. வெப்பச் சிதைவு
2. உறைபனி உடைப்பு மற்றும்
3. பரப்பு விரிசல்

வெப்பச்சிதைவு (Thermal weathering):

வறண்ட மற்றும் அரை வறண்ட பகுதிகளில் வெப்பநிலை அதிகரிப்பதனால் பகல் நேரங்களில் வெப்பநிலையானது அதிகரிப்பதால் பாறை வெப்பமாகி

விரிவடைகிறது. இரவு நேரங்களில் குளிரால் பாறை சுருங்குகிறது. இந்த வேறுபட்ட தீவிர வெப்பநிலை மாற்றத்தால் பாறைகளில் விரிசல் ஏற்பட்டு, இரண்டாக



உடைகிறது. இயற்சிதைவானது வெப்பநிலையின் அடிப்படையில் இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

1. குருணையுரு சிதைவு மற்றும் (Granular disintergration)
2. பிளாக் சிதைவு (Block disintergration)

குருணையுரு சிதைவு (Granular disintergration):

வெப்பநிலை மாற்றங்களின் விளைவாக பாறைக் கனிமங்கள் விரிவடைதல் மற்றும் சுருங்குவதால் பாறைகள் குருணை வடிவில் சிறுசிறு துண்டுகளாக உடைகின்றன. இதனை குருணையுரு சிதைவ என்கிறோம்.

பிளாக் சிதைவு (Block disintegration):

- மிக அதிக வெப்ப மாறுவிகிதத்தினால் தீப்பாறை அல்லது படிவு பாறையில் உள்ள வெடிப்பின் வழியாக பாறைகள் பெரிய செவ்வக வடிவ தொகுதிகளாக உடைகின்றன. இதனை பிளாக்சிதைவு என்கிறோம். இது பெரும்பாலும் கிரானைட் பாறைகளில் ஏற்படுகின்றது.

உறைபனி உடைப்பு (Forest wedging):

உறைதலின் போது கிட்டத்தட்ட திரவங்கள் அனைத்தும் சுரங்கும். ஆனால் நீர் உறைதலின் போது அது பெரியதாகி அல்லது அதிக இடத்தை பிடிக்கும். நீர் விரிவடைவதால் பாறைகளில் பெரும் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. நீர் பாறைகளின் வெடிப்பில் சென்று உறையும்பொழுது பாறைகளின் மீது செலுத்தப்படும்

அழத்தமானது வெடிப்பின் சுவர்களை பிளக்க ஏதுவானதாக இருக்கிறது. இதனால் பாறையில் உள்ள வெடிப்பு விரிவடைந்து ஆழமடைகிறது. இவ்வாறு உறைபனி உடைப்பினால் பாறைச்சிதைவு ஏற்படுகின்றது.

பரப்பு விரிசல் (Exfoliation):
பொதுவாக பாறைகளின் மேற்பரப்புகள் அதிக அளவில் வெப்பமடைகிறது அல்லது குளிரடைகிறது. வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றம், வெங்காயத் தோல் உரிதல் போன்று பாறைகளின் மேற்புறப் பகுதிகள் தனித்தனிப் பகுதிகளாகப் பிரிந்துவிடும். பாறைகளிலிருந்து வளைந்த பாறைத் தகடுகள் உடைந்து அரைக் கோள வடிவ ஒற்றைக்கல் தோற்றத்தை ஏற்படுத்தும் செயல் முறையை பரப்பு விரிசல் (Exfoliation) என்று அழைக்கிறோம். இதனை வெங்காயச் சிதைவு எனவும் அழைக்கலாம். இது பொதுவாக வறண்ட பகுதிகளில் ஏற்படுகின்றது.

வேதியியல் பாறைச் சிதைவு (Chemical Weathering):

வேதியியல் சிதைவு என்பது பாறைகளின் வேதிப்பிரிகை ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக, வேதியியல் சிதைவானது கிரானைட் பாறையிலிருந்து உருவான கியோலினைட் (சீனக்களிமண்) போன்ற மாற்றி அமைக்கப்பட்ட பாறைப்பொருட்களை உருவாக்குகிறது. வேதியியல் சிதைவின் வகைகள் பின்வருமாறு.

1. **கரைசல் : (Solution)** பாறைகளில் உள்ள நீரில் கரையக்கூடிய சில கனிமங்கள் நீருடன் சேரும் போது கரைந்து விடும். காலப்போக்கில் பாறைகளில் உள்ள கனிமங்கள் கரைந்து சில சமயங்களில் குகைகள் உருவாகலாம்.

2. **ஆக்ஸிகரணம் : (Oxidation)** ஆக்ஸிஜன் நீர் மற்றும் இரும்புடன் சேரும்போது அது பாறைகளை வலுவற்றதாக்கி உடைத்து விடும். (எ.கா) இரும்பு துருப்பிடித்தல்.

3. **நீராற்பகுப்பு: (Hydrolysis)** நீருடன் சேரும்போது வேதியியல் முறையில் பாறைகள் சிதைந்து, நீரில் கரையாத களிமண் போன்ற படிவுகளை உருவாக்குகிறது. கிரானைட் பாறையில் உள்ள பெல்ஸ்பார் (feldspar) களிமண்ணாக மாறுவது நீராற்பகுப்புக்கு மிகவும் பொருத்தமான எடுத்துக்காட்டாகும்.

4. **கார்பனேற்றம் (Carbonation):** கார்பன் டை ஆக்சைடு நீருடன் கலந்து கார்போனிக் அமிலமாக மாறுவதை கார்பனேற்றம் என்கிறோம். கார்போனிக் அமிலமானது பாறைகளில் உள்ள கனிமங்களுடன் வினைபுரிகிறது. இவ்வகை பாறைச்சிதைவானது குகைகள் உருவாவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

5. **நீரேற்றம்: (Hydration):** நீரேற்றம் என்பது பாறைகளில் உள்ள கனிமங்களில் நீர் உட்கிரகிக்கப்படுவதாகும். நீரேற்றம் பாறைகளின் பரும அளவை அதிகரித்து சிதைவடையச் செய்கிறது. நீரற்ற கால்சியம் சல்பேட் (Anhydrite) நீரை உட்கிரகிக்கும் போது ஜிப்சமாக உருவாவது நீரேற்றத்திற்கு சிறந்த உதாரணமாகும்.

உயிரின பாறைச் சிதைவு (Biological Weathering):

தாவரங்கள், விலங்குகள், மற்றும் மனிதனின் நடவடிக்கைகளால் பாறைகளில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. இதனை உயிரினச் சிதைவு என்கிறோம். குழி மற்றும் விரிசல்களை உண்டாக்கும் மண் புழுக்கள், கரையான், எலிகள் போன்ற உயினங்கள் ஈரப்பதம் மற்றும் காற்றினை உட்புகுத்தி பாறைகளின் மேற்பரப்பில் வேதியியல் மாற்றங்கள் ஏற்பட வழிவகுக்கின்றன. விவசாயம் மற்றும் பிற நடவடிக்கைகளுக்காக மனிதர்கள் தவாரங்களை அகற்றுவதன் மூலம் பாறைகளில் உள்ள காற்று, நீர் மற்றும் தாதுப்பொருட்கள் ஆகியவற்றிற்கு இடையே புதிய தொடர்புகளை உருவாக்குவதற்கு உதவுகின்றன. தாவரங்களின் வேரானது பாறைகளின் மீது அதிக அழுத்த்தினை ஏற்படுத்தி அவற்றை உடைக்கும்.

பாறைப்பொருள் சிதைவு:

புவிஈர்ப்பு விசையால் ஏற்படும் பெரிய பாறைகளின் தொகுதி, மண் மற்றும் தூசுகள் போன்றவற்றின் நகர்வை பாறைப் பொருள் சிதைவு என்கிறோம். இதனை பாறைப் பொருள் அசைவு அல்லது சரிவு நகர்வு என்றும் அழைக்கலாம்.

பாறைப் பொருள்களின் அசைவு திடீரென்றோ அல்லது மெதுவாகவோ ஏற்படலாம். பொதுவாக, நகரும் பொருட்களின் வகை (சேறு, மண், மற்றும் பாறை) மற்றும் நகரும் விதத்தைப் பொருத்து (வீழ்ச்சி – தானாக விழுகின்ற பாறைத்துண்டுகள், சரிவு – பாறைச் சரிவோடு பொருட்கள் நகர்வது மற்றும் வழிதல் - பொருட்கள் நீருடன் கலந்து வழிதல்) பாறைப் பொருள்களின் அசைவு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

பாறைப் பொருள் அசைவுகளின் வகைகள்:

பாறை வீழச்சி (Rock Fall):

செங்குததானப் பாறையிலிருந்து பாறைத் துண்டுகள் உடைந்து வீழ்வதை பாறை வீழ்ச்சி என்கிறோம். உறைபனி உடைப்பினால் பெரிய பாறைத் தொகுதிகள் தளர்த்தப்படுவதால் பாறைகள் விழுகின்றன. செங்குத்தான சரிவின் அடிதளத்தில் பாறைக் கூளங்கள் குவிதை மலையடி பாறைக்குவியல் (talus) என்கிறோம்.

பாறைச் சரிவு (Rock slides):

பொதுவாக பாறைச் சரிவு ஒரு வலுவில்லாத பாறைப்பகுதியில் ஏற்படுகிறது. இங்கு நீர் உள்ளதால் வழுக்கல் அதிகரிக்கிறது. இதனால் சரிவின் கீழ்ப்பகுதியில் பாறைகள் ஒன்றோடு ஒன்று மோதி சிறிய பாறைத் துண்டுகளாக உடைவது பாறைச் சரிவு ஆகும்.

நிலச்சரிவுகள் (Land slides):

மலையிலிருந்து ஒரு பெரிய பாறைப்பகுதி உடைந்து கீழே சரிந்து விழுவதை நிலச்சரிவு என்கிறோம். இது நிலநடுக்கங்கள் மற்றும் மிகவும் அதிகமான மழைப் பொழிவின் காரணமாக ஏற்படுகிறது.

மண் வீழ்ச்சி (Slump):
செங்குத்து மலையின் அடித்தளப் பாறையிலிருந்து ஒரு பெரிய பாறை தொகுதியானது சுழன்று கீழ் நோக்கி நகர்வதை மண் வீழ்ச்சி என்கிறோம். சரிவின் அடித்தளத்தில் அரித்தல் ஏற்படுவதால் அதன் மேல் உள்ள படிவுகளை தாங்கும் தன்மை குறைந்து மண் வீழ்ச்சி ஏற்பட முக்கிய காரணமாக அமைகிறது.

பாறைக்கூறச் சரிவு (Debris slide):
மண் வீழ்ச்சியை விட பாறைக் கூளச் சரிவானது அதிக அளவில் ஏற்படுகிறது. ஆனால் இங்கு குறைவான அளவே நீர் உள்ளது. பாறைச்கூளச் சரிவு மண் மற்றும் பாறைத் துகள்களின் கலவையாகும்.

பாறைக் கூளம் வழிதல் (Debris flows):

பாறைக் கூளம் வழிதல் என்பது மண் வழிதல், சேறு வழிதல், பனிப்பாறை வீழ்ச்சி போன்றவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். பாறைக் கூளம் வழிதல், அதிக நிரினால் பாறை அல்லது மண் இணைப்புத் திறனை இழப்பதால் கூளப்பாறை வழிதல் ஏற்படுகிறது. கூளம் முழுவதும் நீருடன் கலந்து, சேறு போல் வழியும். இது பொதுவாக மிகப்பெரிய பாறைகளை கொண்டு வருவதால் இவை அதிக அழிவை ஏற்படுத்தும். புவியின் பாறைப் பொருளானது மலையிலிருந்து கீழே திரவத்திரள் போன்று வழிவதை மண் வழிதல் என்கிறோம். வழக்கமாக ஈரப்பதமான செங்குத்துச் சரிவில் புயலின்போது ஏற்படும் நீா் நிரம்பிய அடர்த்தியான களிமண் பகுதியில் பாறைக் கூளம் வழிதல் ஏற்படுகிறது.

சேறு வழிதல் (Mud flow):

திரவ நிலையில் உள்ள மண், பாறைக்குப்பைகள் மற்றும் நீரானது நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட வாய்க்கால் வழியாக விரைவாக வழிவதை சேறு வழிதல் என்கிறோம். அவை பெரும்பாலும் அரை வறண்ட மலைப் பகுதிகளில் நிகழ்கின்றன. எரிமலைச் சரிவில் ஏற்படும் சேறு வழிதலை எரிமலைக் குழம்பு (Lahar) என்கிறோம்.

பனிப்பாறை வீழ்ச்சி (Debris avalanche):

பாறைக்கூள வழிதலில் மிகவும் ஆபத்தானது பனிப்பாறை வீழ்ச்சியாகும். பாறை கூளங்கள், மண், நீர் மற்றும் காற்றானது செங்குத்தான சரிவிலிருந்து கீழ்நோக்கி வழிதலை பனிப்பாறை வீழ்ச்சி என்கிறோம். இதில் உள்ள காற்று பனிப்பாறை வீழ்ச்சியை அதிகரிக்கிறது. ஏனென்றால் அவை கூளம் மற்றும் மேற்பரப்புக்கு இடையில் ஒரு மெத்தை போன்று செயல்படுகிறது.

பாறை நகர்வு (Creep):

மலையிலிருந்து மண் மற்றும் பாறைப் படிவுகள் மெதுவாக மற்றும் படிப்படியாக கீழ் நோக்கி நகர்வதை பாறை நகர்வு என்கிறோம். பொதுவாக அதன் திசைவேகமானது வருடத்திற்கு ஒரு சென்டிமீட்டருக்கும் குறைவாக உள்ளது. உறைதல் மற்றும் உருகுநிலை மூலம் பாறை நகர்வு ஏற்படுகிறது. இதன் மூலம் தான் மண் துகள்கள் மலையிலிருந்து கீழே விழுகின்றது. சாய்வான

கம்பங்கள், வேலிகள் மற்றும் மரங்கள் போன்றவை பாறை நகர்வை வெளிப்படுத்துகிறது. தாவரங்கள் பாறை நகர்வை குறைக்க உதவுகிறது.

நிலமட்டம் சமமாக்கல் செயல்முறைகள் (Gradational processes):

புவியின் மேற்பரப்பை சமன் செய்யும் செயல் முறைகளை நிலமட்டம் சமமாக்கல் என்கிறோம். அது மேலும் அரித்தலினால் சமப்படுத்ததுதல் (Degradation) மற்றும் படிவுகளால் நிரப்பப்படுதல் (aggradation) என வகைப்படுத்தப்படுகிறது. புவியின் மேற்பரப்பை அரிக்கும் செயல்முறையை அரித்தலினால் சமப்படுத்ததுதல் (Degradation)என்றும் புவியின் ஆழமான பகுதிகளை நிரப்புதலை படிவுகளால் நிரப்பப்படுதல் (Aggradation) என்றும் அழைக்கிறோம்.

நிலமட்டம் சமமாக்கும் காரணிகள்:

புவியின் மேற்பரப்பில் செயல்புரியும் சக்திகள் நிலமட்டம் சமமாக்கும் காரணிகள் ஆகும். நீர், அலைகள், காற்று, பனி போன்றவை முக்கிய நிலமட்டம் சமமாக்கும் காரணிகள் ஆகும்.

ஆறுகள்:

ஆறுகள் அவை செல்லும் வழியில் உள்ள பாறைகளை அரிப்பதற்கான மிக அதிக திறனைக் கொண்டுள்ளது. இவை தான் ஆறுகளில் கிளை ஆறுகள் உருவாவதற்கு காரணமாக உள்ளன. ஆற்றின் அரிப்புத்தன்மையானது ஆற்று நீரின் கன அளவு மற்றும் ஆற்றின் வேகத்தைப் பொறுத்ததாகும்.

ஆறானது மூன்று வகையான வேலைகளை செய்கிறது. அவை அரித்தல், கடத்துதல் மற்றும் படிய வைத்தல்

1. **அரித்தல் (நுசழளழைெ):**
   ஆறுகள் தொடர்ச்சியாக பாறைகளை உடைப்பதை அரித்தல் என்று அழைக்கிறோம். ஆற்றின் அரித்தல் பணியானது இயற் மற்றும் வேதியியல் முறைகளில் நடைபெறுகிறது. ஆற்றின் அரித்தல் பணி பின்வரும் முறைகளில் நடைபெறுகிறது.

   1. **நீர்த்தாக்கம் (Hydraulic action):**
      புரண்டோடும் ஆற்று நீரின் விசையின் காரணமாக ஆற்றின் பாதையில் உள்ள பாறைகள் உடைவதை நீர்த்தாக்கம் என்கிறோம்.

   2. **உராய்வு (Corrasion):**
      ஆற்றுப் படுகை மற்றும் ஆற்றங்கரை ஆற்று நீரால் கொண்டு வரப்படும் பாறைத் துகள்களால் அரிக்கப்படுவதை உராய்வு என்கிறோம்.

   3. **கரைசல் (Corrosion, Solution):**
      ஆற்று நீரில் கரையக்கூடிய கனிமங்களின் செயல்முறையை கரைசல் என்கிறோம்.

   4. **மோதித் தேய்தல் (Attrition):**

ஆற்று நீரால் கடத்தி வரப்படும் பொருட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதுவதை மோதித் தேய்தல் என்கிறோம்.

2. **கடத்துதல் (Transportation):**
உடைக்கப்பட்ட பாறைத் துகள்கள் ஆற்று நீரால் கடத்தப்படுவதை கடத்துதல் என்கிறோம். அரிப்புச் செயலுக்கு பிறகு அரிக்கப்பட்ட பாறைத் துகள்களை ஆறுகள் கடத்துகின்றன. கடத்துதல் நான்கு முறைகளில் நடைபெறுகின்றது.

   1. **இழுத்தல் (Traction):**
   கனமான மற்றும் பெரிய பாறை துண்டுகளான சரளை, கூழாங்கற்கள் போன்றவை நீரின் விசையால் ஆற்றுப்படுகை வழியே உருட்டித் தள்ளப்படுகின்றன. இந்த துண்டுகளானது உருண்டும், நழுவியும், குதித்தும் இழுத்துச் செல்லப்படுகிறது. இந்த செயல்முறைக்கு இழுத்துச் செல்லல் (Traction) என்று பெயர்.

   2. **துள்ளல் (Saltation):**
   சிலப் பாறை துகள்கள் ஆற்றின் படுகையில் தொடர்ந்து குதித்து செல்கின்றன. இந்த செயல்முறையை துள்ளல் எனக் கூறுகிறோம்.

   3. **தொங்குதல் (Suspension):**
   சிறிய மணல் துகள்கள், வண்டல் படிவுகள், சேறு ஆகியவற்றை ஆற்று நீரானது தாங்கிச் செல்வதை (Suspension) தொங்குதல் என்று அழைக்கிறோம்.

   4. **கரைசல் (Solution):**
   பாறைத் துகள்களின் பல பகுதிகள் ஆற்று நீருடன் கரைந்து செல்வதை கரைசல் என்கிறோம். இந்த வகையான கடத்தலை கரைசல் கடத்தல் என்கிறோம்.

படியவைத்தல்:

படியவைத்தல் என்பது, ஆற்றின் வேகம் குறைவதால் மணல், வண்டல் படிவுகள் மற்றும் மற்ற துகள்கள் படிகின்றன. மென் சரிவில் ஆற்றின் வேகம் குறைவதால் அவை படிவகளை படியவைக்கும். ஆறு, முதலில் பெரிய மற்றும் சிறிய படிவுகளை படிய வைக்கிறது. பிறகு மிகவும் நுண்ணிய பொருட்களை ஆற்றின் முகத்துவாரத்தில் படிய வைக்கிறது.

ஆற்றின் படி நிலைகள்:

ஆற்றின் போக்கு மேல் நிலை, இடை நிலை மற்றும் இறுதி நிலை என மூன்று வகைப்படும். ஆறு ஒவ்வொரு நிலையிலும் ஒரு தனித்துவமான வேலையை செய்கிறது. ஆற்றின் நிலைகள், அதன் முக்கிய வேலை மற்றும் ஒவ்வொரு நிலைகளிலும் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள் பற்றி நாம் பார்ப்போம்.

மேல் நிலை (The Upper stage):

இந்த நிலையை இளம் நிலை அல்லது மலை நிலை என்றும் கூறுவார்கள். இங்கு ஆற்றின் திசை வேகம் மற்றும் வேகம் மிக அதிகமாக உள்ளது. ஏனென்றால் இது செங்குத்த சரிவைக் கொண்டுள்ளது. செங்குத்து அரித்தல் இந்நிலையின் முதன்மையான வேலையாகும். இதன் காரணமாக பள்ளத்தாக்குகள் உருவாகின்றன. ஆறு உருவாகும் இடத்தை தொடங்கும் இடம் (Source) என்று கூறலாம். மலை நிலையில் சிறிய நீரோடைகள் அதிக எண்ணிக்கையில் வெவ்றே இடங்களிலிருந்து உருவாகின்றன. அவற்றை துணை ஆறுகள் (Tributaries) என்று கூறுவார்கள். இரண்டு ஆறுகள் சந்திக்கும் இடத்தை சங்கமம் (The confluence) என்று அழைக்கிறோம். ஒரு மலையின் இரு பக்கங்களில் இருக்கும் இரண்டு நதி அமைப்புகளை நீர் பிரிப்பு (water divide) என்கிறோம்.

இடை நிலை (The Middle stage):

இது ஆற்றின் முதிர்ந்த நிலையாகும். இங்கு செங்குத்து அரித்தல் அல்லது பள்ளத்தாக்கின் ஆழபடுத்துதல் கணிசமாக குறைகிறது. பக்கவாட்டு அரித்தல் இந்த நிலையின் முக்கிய வேலையாகும். இந்த நிலையில் பக்கவாட்டு அரித்தலின் காரணமாக பள்ளத்தாக்கு அகலமாகிறது. ஆற்று நீரின் கன அளவு அதிகரிக்கிறது மற்றும் அதன் சரிவானது மிதமாக உள்ளது. இங்கு ஆற்றின் ஆழம் அதிகமானதாக உள்ளது.

இறுதி நிலை (The old stage):

இது ஆற்றின் இறுதி நிலையாகும். இங்கு பள்ளத்தாக்குகள் மிகவும் பரந்து மற்றும் பொதுவாக மென்சரிவைக் கொண்டிருக்கும். பள்ளத்தாக்கு முற்றிலும் சமதளமாக இருப்பதை அரிப்பு சமவெளி என்கிறோம்.

பெரும்பாலான அரிப்பு சமவெளியானது குறைந்த மக்கள் வாழக்கூடிய செங்குத்தான சரிவுகளை கொண்ட ஒண்டிக்குன்றாக (Monadnocks) உருவாகுகிறது. இந்த நிலையில் ஆற்றின் முக்கிய பணி படியவைத்தல் ஆகும். ஆற்றின் ஆழம் குறைவாக இருக்கும். முதன்மை ஆறானது பல சிறிய ஆறுகளாக பிரிவதை கிளையாறுகள் (Distributaries) என்கிறோம். ஆறு இறுதியில் சென்றடையும் இடத்தை ”முகத்துவாரம்” என்கிறோம். (எ.கா) கடற்கரை, ஏரி.

ஆற்றின் அரிப்பினால் எற்படக்கூடிய நிலத்தோற்றங்கள்:

மலையிடுக்குகள் (Gorge), செங்குத்து பள்ளத்தாக்கு (Canyon), 'V" வடிவ பள்ளத்தாக்கு, நீர்வீழ்ச்சி (Waterfall), குடக்குடைவு (Pothole), பாறைக் கட்டமைப்ப மேடை (Structural bench) ஆற்றுத்திடல் (River terrace), ஆற்று வளைவு, குதிரை குளம்ப ஏரி (Ox bow lake), அரிப்புச் சமவெளி (Peneplain) போன்ற குறிப்பிடத்தக்க நிலத்தோற்றங்கள் ஆற்றின் அரித்தல் விளைவாக தோன்றுகின்றன.

மலையிடுக்குகள்:

பள்ளத்தாக்குகளில் கீழ் நோக்கி அரித்தல் காரணமாக மலையிடுக்குகள் உருவாகின்றன. எனவே மலையிடுக்குகள் என்பது ஒரு குறுகிய மற்றும் ஆழமான, குறுகிய சரிவுகளைக் கொண்ட பள்ளத்தாக்குகள் ஆகும்.

செங்குத்துப் பள்ளத்தாக்கு (Conyon):
மலையிடுக்குகளின் தொடர்ச்சியே செங்குத்துப் பள்ளத்தாக்குகளாகும். செங்குத்துப் பள்ளத்தாக்குகள் மிக ஆழமான, குறுகிய ஆனால் நீண்ட பள்ளத்தாக்குகளாகும். பள்ளத்தாக்கின் சரிவானது பாறைகளின் தன்மையைப் பொறுத்து அமைகிறது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் அரிசோனா மாகாணத்தில் உள்ள கொலராடோ ஆற்றின் கிராண்ட் பள்ளத்தாக்கு 482.8 கி.மீ நீளமும் 2088.3 மீ ஆழமும் உடையது. இது உலகின் மிகப் பெரிய செங்குத்துப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும். ஆந்திரப் பிரதேசத்தில் பென்னார் ஆற்றின் மீது அமைந்துள்ள கண்டிகோட்டா இந்தியாவின் கிராண்ட் செங்குத்துப் பள்ளத்தாக்கு (Canvon) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

'V' வடிவ பள்ளத்தாக்கு:

ஆற்றின் அரித்தல் காரணமாக உருவாகிய நிலத்தோற்றங்களில் பள்ளத்தாக்குகள் குறிப்பிடத்தக்கது. ஆற்றின் அரித்தலினால் இளம் நிலையில் பள்ளத்தாக்குகள் உருவாகின்றன. செங்குத்தானச் சரிவு மற்றும் நீரின் அதிக கன அளவு காரணமாக ஆற்றுப்படுகை செங்குத்தாக அரிக்கப்பட்டு குறுகிய மற்றும் ஆழமான பள்ளத்தாக்குகள் உருவாகின்றன. அதை V – வடிவ பள்ளத்தாக்கு என்கிறோம்.

துள்ளல் அருவி மற்றும் நீர் வீழ்ச்சி (Rapids and Water falls):
வலுவான நீரோட்டங்கள், ஏராளமான தடைகள் மற்றும் ஆற்றுப்படுகையில் உள்ள படிக்கட்டுகளை கொண்டுள்ள ஆற்றின் பகுதியை துள்ளல் அருவி என்கிறோம். ஆற்றுப்படுகையில் நீர் செங்குத்தாக வீழ்வதை நீர்வீழ்ச்சி என்கிறோம். மிகத் தீவிரமான அரிப்பினால் நீர்வீழ்ச்சி மற்றும் துள்ளல் அருவி ஏற்படுகின்றன. ஒரு ஆற்றில் பல நீர்வீழ்ச்சிகள் தொடர்ந்து காணப்படுவதை தொடர் அருவி (Cascade) என்கிறோம்.

வெனிசுலாவில் உள்ள ஏஞ்சல் (Angel falls, 979 மீட்டர்) நீர்வீழ்ச்சி உலகின் மிக உயரமான நீர்வீழ்ச்சியாகும்.

கண்டிகோட்டோ செங்குத்து பள்ளத்தாக்கு (Canyon), பென்னார் ஆறு, ஆந்திரப்பிரதேசம்
ஆந்திர மாநிலம் கடப்பா மாவட்டத்தில் உள்ள கண்டிகோட்டா கண்ணைக் கவரும் பள்ளத்தாக்கு பெயர் போனதாகும். இந்த பள்ளத்தாக்கு எரிமலை வழியே ஓடும் பென்னாரால் தோற்றுவிக்கப்பட்டது. இயற்கையின் கட்டிடக்கலையான இந்த அழகான நிலத்தோற்றம் இந்தியாவின் மறைக்கப்பட்ட கிராண்ட் பள்ளத்தாக்கு என அறியப்படுகிறது. இந்த பள்ளத்தாக்கின் மேல் சிறப்புவாய்ந்த கண்டிகோட்டா கோட்டை கம்பீரமாக அமைந்துள்ளது. இங்கு அமைந்துள்ள பெலம் குகை இந்தியாவின் இரண்டாவது பெரிய குகை அமைப்பாகும். உண்மையில் இந்த குகையின் கசிதுளிப்படிவு மற்றும் கசித்துளிவீழ் தோற்றத்தின் படிகக்கல் பதிவுகளை புவியியல் அறிஞர்கள் கண்டுபிடித்துள்ளனர். கண்டிகோட்டா கோட்டைக்கு அருகில் அமைந்துள்ள

சிறப்பு வாய்ந்த ஒரு ஏரி அரசர் ஸ்ரீ கிருஷ்ணதேவராயரால் உருவாக்கப்பட்டதாக நம்பப்படுகிறது.

நீர்வீழ்ச்சிக் குளம் (Plunge Pool):

ஆற்றுப் படுகையில் நீர்வீழ்ச்சியின் அடிவாரத்தில் காணப்படும் மிக ஆழமான பள்ளத்தை நீர்வீழ்ச்சிக் குளம் என்கிறோம். இது நீர்வீழ்ச்சியின் அடிவாரத்தில் விழுகின்ற நீரின் அரித்தல் விசை காரணமாக உருவாகிறது.

நீண்ட பள்ளம் (Grooves):

நீர்வீழ்ச்சியின் அடிவாரத்தில் ஆற்றின் வழிந்தோடும் நீரினால் (run off) உருவான நீளமான மற்றும் குறுகலான பள்ளத்தை நீண்ட பள்ளம் என்கிறோம். ஒரு குறுகிய காலத்தில் குன்று அல்லது மலையில் உள்ள மண் நீரினால் அரிக்கப்பட்டு நீண்ட பள்ளத்தை உருவாக்குகிறது. நீர்வீழ்ச்சியிலிருந்து நீர் சுழன்று குளத்தில் விழுவதை நீர்சுழி (eddying) என்கிறோம்.

பின்னப்பட்ட குவடு (Inter locking spur):

"V" வடிவ பள்ளத்தாக்கின் எதிரெதிர் பக்கத்தில் முனைப்பான (Projecting) மலைத்தொடர் உருவாகும் அதை பின்னப்பட்ட குவடு (Inter locking spur) என்கிறோம். இவற்றை மேற்பொருந்திய குவடு என்றும் அழைக்கலாம். இதன் வழியே ஆறானது வளைந்தும் நெளிந்தும் செல்கிறது.

குடக் குடைவு (Pot Holes):

சிறியகெண்டி (kettle) போன்றபள்ளமானது ஆற்று பள்ளத்தாக்கின் பாறைகள் நிறைந்த ஆற்று படுகையில் உருவாவதை குடக் குடைவு என்கிறோம். அவை எப்பொழுமே உருளை வடிவில் காணப்படுகின்றன. மணற்கல் மற்றும் கருங்கல் போன்ற பெரிய துகள்களை கொண்ட பாறைகளில் பொதுவாககுடக் குடைவு உருவாகிறது.

ஆற்றுதிடல் (River Teraces):

பள்ளத்தாக்கின் அடிவாரத்தின் இரு பக்கங்களில் காணப்படும் குறுகிய படிக்கட்டுகள் போன்ற தட்டையான மேற்பரப்பை ஆற்று திடல் என்கிறோம். இவை மழைய பள்ளத்தாக்கு படுகையின் நிலையை குறிக்கின்றன.

ஆற்றின் படிதலினால் ஏற்படக்கூடிய நிலத் தோற்றங்கள்:

வண்டல் விசிறிகள் (Alluvial Fan):

பொதுவாக ஆறுகள் விட்டுச் செல்லும் வறண்ட மற்றும் அரை வறண்ட மலைத் தொடர்களின் அடிவாரத்தில் விசிறிகள் காணப்படுகின்றன. சரளை, மணல் மற்றும் சிறிய துகள்களைக் கொண்ட விசிறி வடிவில் உள்ள படிவுகளை வண்டல் விசிறிகள் என்கிறோம்.

இமயமலைப் பகுதிகளில் உள்ள காசி ஆறு, அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் உள்ள மரணப் பள்ளத்தாக்கு தேசிய பூங்கா மற்றும் கொலரோடா ஆற்றின் கரையில் உள்ள கிராண்ட் பள்ளத்தாக்கு தேசிய பூங்கா போன்ற இடங்களில் வண்டல் விசிறிகள் காணப்படுகின்றன.

அரிப்புச் சமவெளி (Peneplain):

குழிந்த மற்றும் குவிந்த குன்றுகளின் எச்சங்களையும் சிறிய மேடு பள்ளங்களை உடைய மேற்பரப்பையும் கொண்ட தாழ்வான சமவெளியை அரிப்புச் சமவெளி என்கிறோம்.

ஆற்று வளைவு (Meander):

ஆற்றின் வளைவு மற்றும் நெளிவை மியாண்டர் என்கிறோம். ஆற்றின் அரித்தல் மற்றும் படிதல் செயல்முறைகளின் விளைவாக ஆற்று வளைவு உருவாகிறது. இது ஆற்றின் இடைநிலை (Middle stage) மற்றும் இறுதி நிலையின் (Lower stage) குறிப்பிடத்தக்க நிலத்தோற்றமாகும். வெள்ளச் சமவெளியில் செங்குத்து அரித்தல், பக்கவாட்டு அரித்தல் மற்றும் படிதல் காரணமாக ஆற்றின் வளைவு உருவாகிறது.

குதிரை குளம்பு ஏரி (Oxbow lake):

முதன்மை ஆற்றிலிருந்து துண்டிக்கப்பட்டுத் தனித்து காணப்படும் ஆற்று வளைவே குதிரை குளம்பு ஏரி எனப்படுகிறது. இது குதிரை லாட வடிவில் காணப்படுவதால் இந்த நிலத்தோற்றம் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது.

உயரணை (Levees):

அடிக்கடி வெள்ளப்பெருக்கு ஏற்பட்டு வண்டல் படிவுகள் படிதல் காரணமாக ஆற்றின் படுகை மற்றும் கரையோரங்கள் உயர்த்தப்படுவதை உயரணை என்கிறோம்.

வெள்ளச் சமவெளி (Flood plain):

ஆற்றின் கரையை ஒட்டியுள்ள சமதளமான நிலப்பரப்பை வெள்ளச் சமவெளி என்கிறோம். இது ஆற்றுக் கிளைகளின் கரையிலிருந:து பள்ளத்தாக்கின் சுவர் வரையில் பரவிக்காணப்படுகிறது. அதிகப்படியான ஆற்று நீரின் வெளியேற்றத்தினால் வெள்ளப்பெருக்கு ஏற்படுகிறது.

ஆற்றுக் கழிமுகம் (Estuary):

எஸ்சுவரி "Estuary" என்ற சொல் லத்தீன் மொழியின் எஸ்சுவரியம் "Estuarium" என்ற சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. அதன் பொருள் கடலின் ஓத நுழைவாயில் ஆகும். ஏஸ்டஸ் 'aestus' என்ற சொல்லின் பொருள் ”ஓதம்“ என்பதாகும்.

ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஆறுகள் கடலில் உள்ள உவர் நீருடன் கலக்குகின்ற கரையோரப் பகுதிகள் கடலுடன் திறந்த இணைப்புடனும் காணப்படுவதை கழிமுகம் என்கிறோம்.

உவர் நீர் மற்றும் நன்னீர் சேரும் இடமானது வளமான மற்றும் ஊட்டச்சத்து மிகுந்ததாக நீரிலும் மற்றும் வண்டல் படிவிலும் காணப்படுகிறது. எனவே,

கழிமுகம் உலகின் மிக வளமான இயற் தொகுதியாக உள்ளது. எ.கா. குஜராத்தில் உள்ள நர்மதா ஆற்றில் அமைந்துள்ள கழிமுகம்.

டெல்டா (Delta):

ஆற்றின் முதுமை நிலையில் டெல்டா காணப்படுகிறது. ஆற்றின் முகத்துவாரத்தில், முக்கோண வடிவ நிலத்தோற்றம் வண்டல் படிவுகளால் உருவாகிறது. அதை டெல்டா என்கிறோம். நான்காவது கிரேக்க எழுத்தான டெல்டா வடிவில் இந்த நிலத்தோற்றம் இருப்பதால் இப்பெயர் உருவானது. எ.கா. உலகின் மிகப்பெரிய டெல்டா கங்கை பிரம்மபுத்திரா டெல்டா ஆகும்.

டெல்டாவின் வகைகள்:

ஆற்றுப் படிவுகளின் வடிவம் மற்றும் வகைகளின் அடிப்படையில் டெல்டாவை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

வில்வடிவ டெல்டா (Arcuate Delta):

வில் அல்லது வளைந்த வடிவத்தை கொண்ட டெல்டாக்கள் குவிந்த எல்லைகளுடன் கடலை நோக்கிக் காணப்படுவது வில் வடிவ டெல்டா ஆகும். இதனை விசிறி வடிவ டெல்டா என்றும் அழைக்கலாம். எ.கா. எகிப்தில் உள்ள நைல் டெல்டா மற்றும் இந்தியாவின் கங்கை பிரம்மபுத்திரா டெல்டா.

கழிமுக டெல்டா (Estuarine Delta):

கழிமுக டெல்டா என்பது மூழ்கிய ஆற்றின் முகத்துவாரத்தின் ஓரங்களில் வண்டல் படிவுகளை எற்படுத்தும் போது உருவாகும் நிலத்தோற்றமாகும் (எ.கா) பிரான்சில் உள்ள சீன் seine River) ஆறு.

பறவை பாத டெல்டா (Bird foot Delta):

ஆற்றினால் படிய வைக்கப்படும் மிக நுண்ணிய படிவினால் பறவை பாத டெல்டா உருவாகிறது. படிய வைக்கப்பட்ட வண்டல் படிவுகளினால் ஆறு சிறிய கிளையாறுகளாக பிரிகிறது. அத்தகைய டெல்டாக்களை பறவை பாத டெல்டா என்கிறோம். எ.கா. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் உள்ள மிசிசிப்பி ஆற்று டெல்டா.

ஏரிடெல்டா (Lacustrina Delta):

ஒரு ஆறு இறுதியாக ஏரியை வந்தடையும் போது, ஏரி டெல்டா உருவாகிறது. எ.கா. அயர்லாந்தில் உள்ள லோ லேன்னே (Lough Leanne) ஆற்று டெல்டா.

துண்டிக்கப்பட்ட டெல்டா (Truncated Delta):

கடல் அலைகள் மற்றும் கடல் நீரோட்டங்கள் அரித்தல் காரணமாக உருவாகிய டெல்டாவை மாற்றியமைக்கவோ அல்லது அழிக்கவோ செய்கின்றன. அவ்வாறு உருவாகும் டெல்டாவை துண்டிக்கப்பட்ட டெல்டா என்கிறோம்.

விடுபட்ட டெல்டா (Abandoned Delta):

ஒரு ஆறு தனது முகத்துவாரத்தை மாற்றிக்கொள்ளும் போது ஏற்கனவே அந்த நிதியால் உருவான டெல்டா கைவிடப்படுகிறது. அத்தகைய டெல்டா விடுபட்ட

டெல்டா என்று அழைக்கப்படுகிறது. எ.கா. சீனாவில் உள்ள மஞ்சள் ஆற்றின் டெல்டா மற்றும் இந்தியாவில் உள் ஹுக்ளி (Hoogly) ஆற்று டெல்டா.

கூரிய வடிவ டெல்டா (Cuspate delta):

இது கூரிய பல் போன்ற உருவத்தில் காணப்படுகிறது. ஒரு தனித்த கிளையாறு வண்டல் படிவுகளை ஆற்றின் இரு பக்கங்களிலும் படிய வைக்கும் போது கூரிய வடிவ டெல்டா உருவாகிறது. எ.கா. இத்தாலியின் டைபர் ஆற்று டெல்டா.

பனியாறுகள் **(Glaciers):**

மலைச்சரிவிலிருந்து மிகப் பெரிய அளவிலான பனி மெதுவாக நகர்ந்து வருதலே "பனியாறு" எனப்படுகிறது. பனியாறு எனும் சொல் பிரான்சு மொழியின் 'Glace' என்ற வார்த்தையிலிருந்து உருவான சொல். பனியாறுகள் பெரும்பாலும் "பனிக்கட்டிகளை கொண்ட ஆறுகள்" எனப்படுகிறது. பனி அதிகமாக குவிந்து மலைச்சரிவிலிருந்து நீக்கப்படுவதால் பனியாறுகள் ஏற்படுகின்றன. ஆண்டு முழுவதும் பனிபடர்ந்துள்ள இடங்களே "பனிக்களம்" (snowfields) எனப்படுகிறது. உறைபனிக்கோடு (snowline) எனும் கற்பனைக் கோடானது நிலையான பனிக்களம் இருக்கும் பகுதியை குறிப்பதாகும்.

உலகின் மிகப்பெரிய பனியாறு அண்டார்டிக்காவில் உள்ள லேம்பார்ட் (Lambert) பனியாறாகும். இது 96 கி.மீ அகலமும், 435 கி.மீ நீளமும் 2500 மீட்டர் ஆழமும் கொண்டது.

எனவே, உறைபனிக்கோட்டிற்கு மேல்தான் எப்பொழுதும் பனிக்களமானது அமைகிறது. ஓரிடத்தின் இயற்கைத் தோற்றங்கள் அட்சக் கோடு, பனிப்பொழிவின் அளவு, காற்றின் திசை ஆகியவற்றைப் பொறுத்தே உறைபனிக் கோடானது இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகின்றது. உறைபனிக்கோட்டிற்கு கீழிருந்து பனியாறு உருவாகின்றது. மேலடுக்குகளின் அழுத்தம் காரணமாக கீழடுக்குகளில் உள்ள னி உருகி பனியாறாக மலைச் சரிவில் நகர்கிறது. பனியாறுகள் ஒரு நாளில் 1 மீட்டர் என்ற சராசரி வேகத்தில் நகர்கிறது. உலகின் 96% பனியாறுகள் அண்டார்டிக்காவிலும், கீரின்லாந்திலும் காணப்படுகின்றன.

பனியாறுகளின் வகைகள்:
பனியாறுகள் மூன்று வகைப்படும் அவை,

1. கண்டப் பனியாறுகள் (Continental Glaciers)
2. பனிகவிகை (Ice caps)
3. மலை மற்றும் பள்ளத்தாக்கு பனியாறுகள் (Mountain and Valley Glaciers)

கண்டப் பனியாறுகள் (Continental Glaciers):

துருவப் பகுதிகளில் கண்டப் பனியாறுகள் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிகளில் ஈரப்பொழிவுகள் அனைத்துமே பனிப்பொழிவாக உள்ளன. ஒவ்வொரு வருடமும் பொழுயும் பனியானது மேன்மேலும் குவிகிறது. இதன் காரணமாக இப்பகுதி மிக அதிக அளவில் பனிக்கட்டியால் மூடப்பட்டுள்ளது. இவையே பனித் தாள்கள்

(Ice sheet) அல்லது கண்டப் பனியாறுகள் (Continental Glaciers) எனப்படுகின்றன. இந்தப் பனித்தாள்களின் அடர்த்தி அதிகபட்சமாக 3,400 மீட்டர் அளவில் கீரின்லாந்திலும், அதிக பட்சமாக 4,776 மீட்டர் அளவில் அண்டார்டிகாவிலும் உள்ளதாக கணிக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பனித்தாள்களின் விளிம்புப்பகுதி சில நேரம் கடல்பகுதியை நோக்கி நீண்டு காணப்படுகிறது. கடல் அலைகள் இவ்வாறு கடல்பகுதியை நோக்கி நீண்டு நிற்கும் பனித்தாள்களை அரிக்கும் பொழுது அவை பிளவுபட்டு பனிப்பாறைகளாக (Ice bergs) கடலில் மிதக்கின்றன.

பனி கவிகை (Ice caps):

துருவப் பகுதிகளில் உள்ள கடலில் படர்ந்துள்ள பனி மற்றும் பனிக்கட்டிகளே பனி கவிகை எனப்படுகிறது. மிக அதிக அளவில் குவியும் பனி மற்றும் பனிக்கட்டிகள் மிகப் பரந்த பரப்பளவைக் கொண்டிருக்கும். எ.கா. சுவார்ட்டிசன் பனிகவிகை, வடக்கு நார்வே.

மலை மற்றும் பள்ளத்தாக்கு பனியாறுகள் (Mountain of Valley Glaciers):

இவை ஆல்பைன் பனியாறுகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை பனிப் படலத்திலிருந்து மலைப்பள்ளத்தாக்குகளின் வழியே நாக்கு வடிவில் ஓடிவரும் நீண்டப் பனியாறுகள் ஆகும். இவைத் தொடர்ந்து நிகழும் போது மலையடிவாரத்தில் மலையடி பனியாறுகள் (Piedmont Glaciers) உருவாகின்றன. இமயமலையின் உயரமான பகுதிகளிலும், மேலும் உலகின் இவ்வகையான உயரமான மலைத்தொடர்களிலும், பள்ளத்தாக்கு (அல்லது) ஆல்பைன் பனியாறுகள் காணப்படுகின்றன.

பனியாறுகளின் பண்புகள்:

நகரும் பனிக்கட்டி அல்லது பனியாறு நகர்தல், வேகம் மற்றும் நில அமைப்பு ஆகிய சில பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது. பனியாறுகளின் நகரும் வீதமானது மிக மெதுவாகவே காணப்படுகிறது.

பனியாற்றின் நகரும் வீதம் அல்லது வேகம் பனியாற்றின் அளவையும், பள்ளத்தாக்கின் சரிவையும் பொறுத்து அமைகிறது. சில நேரங்களில் பனியாற்றின் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் பிளவுகளே பனியாற்றுப் பிளவுகள் (Crevasses) எனப்படுகிறது. பனியாற்றின் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் ஆழமான, வேறுபட்ட அகலமுடைய விரிசல்களே பனியாற்றுப் பிளவுகளாகும். மலை ஏறுபவர்களுக்கு இந்த பனியாற்று பிளவுகள் மிகவும் ஆபத்தானவை.

பனியாறுகளின் செயல்கள்:

பனியாறுகள் அரித்தல், கடத்தல், மற்றும் படியவைத்தல் ஆகிய மூன்று செயல்களை செய்கின்றன பனியாறுகள் படுகைகளை பறித்தல் மற்றும் சிராய்த்தல் ஆகிய செயல்களால் அரிக்கின்றன.

பறித்தல் (Plucking) பனியாறுகள் மிகப்பெரிய பாறைத் துண்டுகளை பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்திலிருந்து பறித்து அரித்து, பெரிய பள்ளங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. பனியாறுகள் நகரும்பொழுது அரிக்கப்பட்ட பாறைத்

துண்டுகளையும் பாறாங்கற்களையும் இழுத்துச் செல்கின்றன. இதனால், பாறைகளும், பாறைத் தரையும் ஒன்றை ஒன்று அரிக்கின்றது.

சிராய்த்தல் (Abrasion) பல கோணங்களைக் கொண்ட உடைந்த பாறைத் துகள்களானது சுத்தமான பனியுடன் சேர்ந்து மிகப்பெரிய அளவிலான பாறைகளை சிராய்த்து அரிக்கின்றது. பனியாறுகள் பாறையின் மேற்பரப்புகளில் பள்ளங்களையும் கீறல்களையும் ஏற்படுத்துகின்றன. பனியாறு சக்தி வாய்ந்தவை. இதன் விளைவாக பனியாறு பல்வேறு நிலத்தோற்றங்களை ஏற்படுத்துகிறது. இவை அரித்தல் மற்றும் படியவைத்தலால் தோன்றும் நிலத் தோற்றங்களாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

பனியாறுகளின் அடித்தல் நிலத்தோற்றங்கள்:

பனியாற்றின் நிலத்தோற்றங்கள் பெரும்பாலும் மலைப்பகுதிகளிலேயே காணப்படுகின்றன. பனியாற்றின் அரித்தலினால் தோன்றும் முக்கிய நிலத்தோற்றங்களாவன:

U – வடிவப் பள்ளத்தாக்கு:

U வடிவப் பள்ளத்தாக்கு பனியாற்றின் தனித்துவமான ஒரு நிலத்தோற்றம் ஆகும். பனியாற்றின் திரள் மிக அதிக கனமாகவும் மெதுவாக நகரக் கூடியதாகவும் இருப்பதால் அரித்தல் செயல் எல்லா திசைகளிலும் ஒரே மாதிரியாக ஏற்படுகிறது. இதனால் வன்சரிவுப் பக்கங்களைக் கொண்ட வளைந்த பள்ளத்தாக்கின் அடிப்பகுதி U வடிவை பெறுகிறது.

தொங்கும் பள்ளத்தாக்கு (Hanging valley):

துணைப் பனியாறுகள் முதன்மைப் பனியாறுகளைப் போன்று அதிகமாக ஆழப்படுத்த இயலாததால் அந்தப் பகுதியிலேயே, முக்கியப் பனியாற்றுடன் துண்டிக்கப்பட்ட நிலையில் துணைப் பனியாற்று பள்ளத்தாக்குகளாக அமையப் பெற்றிருக்கும். இந்த துணைப் பனியாற்றுப் பள்ளத்தாக்குகள் முக்கிய பனியாற்று பள்ளத்தாக்கில் தொங்குவது போல் அமையப்பெற்று ஒரு குறிப்பிட்ட உயரத்தில் முக்கியப் பனியாறுடன் சேரும் இவையே தொங்கும் பள்ளத்தாக்குகள் எனப்படும்.

சர்க்குகள் மற்றும் டார்ன் ஏரிகள் (Cirque and Tarn):

மலை முகடுகளில் பனியாறுகளால் உருவாகும் அரைஅரங்க வடிவ வெற்றிட வடிநிலமே சரக்குகள் அல்லது மட்டப்பள்ளம் எனப்படும். இது செங்குத்துச் சரிவைக் கொண்ட மூன்று பக்கவாட்டுப் பகுதிகளையும் ஒரு பக்கத்தில் திறந்த வெளி நிலையாகவும் சமதள அடிப்பகுதியையும் கொண்ட பள்ளமாகும். பனி உருகும் பொழுது சரக்குகள் "டார்ன்" ஏரிகளாக உருவெடுக்கின்றன. இவை மொத்தத்தில் ஒரு பெரிய கை நாற்காலி போன்ற வடிவினைப் பெறுகின்றன.

செங்குத்து முகடுகள் (Aretes):

பனியாறுகளால் இருபக்கத்திலும் அரிக்கப்பட்டு செங்குத்துச் சரிவையும் கூர்மையான பல் முனைகளைக் கொண்ட பல முகடுகளை செங்குத்து முகடுகள் என்கிறோம். இது சீப்பு வடிவமுடையது.

கொம்பு (Horn):

செங்குத்து முகடுகளின் மேல்பகுதி சற்று கீழ்நோக்கி சாய்வாக அமைந்து பிரமிடு வடிவ சிகரங்கள் உருவாவதை கொம்பு என்கிறோம். எடுத்துக்காட்டு ஆல்ப்ஸ், சுவிட்சர்லாந்தில் உள்ள ”மேட்டர்ஹார்ன்“.

ரோச்சே மௌட்டன்னீஸ் (அ) செம்மறி ஆடு பாறை (Roche Moutonnees or Sheep Rock) ரோச்சே மௌட்டன்னீஸ் அல்லது செம்மறி ஆடு பாறை என்பது வட்டமான குமிழ்களைப் போன்ற தோற்றம் கொண்டவை. இது ஆற்றின் மேல்நிலைபகுதியில் பனியாற்றின் அரித்தலினால் சாய்ந்த மென்சரிவுகளைக் கொண்டதாக அமையும். பனியாற்றின் கீழ்நிலைப் பகுதியில் பனியாற்றின் பறித்தல் செயலினால் ஏற்பட்ட ஒழுங்கற்ற துண்டிக்கப்பட்ட வன்சரிவினைக் கொண்டதாக அமையும்.

தனிநெடும்பாறை (Nunataks):

தனித்த பாறை சுற்றிலும் பனியால் மூடப்பட்டிருப்பின் அதை தனிநெடும்பாறை என்கிறோம். இது பனிக் களத்தில் ஒரு தீவுப்போல் தனித்து காணப்படுகிறது.

பியர்டுகள் (Fjord):

பனியாற்று நிலப்பகுதியில் பனியாறு கடலில் கலக்கும் கடற்கரைப் பகுதியில், வன்சரிவை கொண்ட பக்கவாட்டுடன் குறுகிய வாய்ப்பகுதியை உடைய நிலத்தோற்றமோ பியர்டுகள் எனப்படும். பியர்டுகள் பொதுவாக, நார்வே, கிரீன்லாந்து மற்றும் நியூசிலாந்து பகுதிகளில் அதிகம் காணப்படுகின்றன.

பனியாற்றின் படிவித்தலால் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள்:

பனியாறுகள் உருகி நகரும் பொழுதும் பின்வாங்கும் பொழுதும் அவை கொண்டு வரும் படிவுகளை படியவைப்பதால் பல்வேறு வடிவங்களிலும், அளவுகளிலும் பாறைக் குன்றுகள் உருவாகின்றன. பனியாற்றின் படிவித்தலால் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்களாவன.

மொரைன்கள் (Moraines):

பனியாறு புவிப்பரப்பில் நகரும்பொழுது தன்னுடன் கடத்தி வரும் பாறைத்துகள் குவியல்களை படியவைக்கிறது. இவ்வகை பாறைத்துகள் குவியல்களை மொரைன்கள் என்கிறோம். பனியாறுகள் கடந்து சென்ற இடத்தில் இம்மாதிரியான மொரைன்கள் காணப்படுகின்றன. மொரைன்கள் பல வகையாகும் மொரைன்கள் அவை அமைந்துள்ள பகுதியைப் பொறுத்து பல வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பக்கவாட்டு மொரைன்கள் (Lateral Moraines):

பனியாற்றின் இரு பக்கங்களிலும், இணையாக செல்லும் பாறைப்படிவு முகடுகளே “பக்கவாட்டு மொரைன்கள்” எனப்படுகிறது. இவ்வாறு பள்ளத்தாக்கின் பக்கவாட்டு பாறையுடன் உராய்ந்து மொரைன்கள் படிவிக்கப்படுவதால் பள்ளத்தாக்கின் பக்கவாட்டில் உயரமான முகடுகள் ஏற்படுகின்றன.

படுகை மொரைன்கள் (Ground Moraines):

படுகை மொரைன்கள், பனியாற்று பள்ளத்தாக்கின் படுகையில் ஏற்படும் பனியாற்றுப் படிவுகள் ஆகும். ஆல்பைன் பனியாற்றுப் பகுதிகளில் பெரும்பாலும் படுகை மொரைன்கள் பக்கவாட்டு மொரைன்களுக்கு இடையில் படிவிக்கப்படுகின்றன.

மத்திய மொரைன்கள் (Medial Moraines):
இரண்டு பனியாறுகளுக்கு இடைப்பட்ட பள்ளத்தாக்குப் பகுதியில் படிவிக்கப்படும் மொரைன்கள் மத்திய மொரைன்கள் எனப்படும். இரண்டு பனியாறுகள் இணைந்து பனியாற்றின் ஓரங்களில் படியவைக்கும் மொரைன்கள் மத்திய மொரைன்கள் ஆகும். இது உண்மையில் இரு பக்கவாட்டு மொரைன்கள் ஒன்றிணைந்து உருவாக்கப்பட்டவையாகும்.

விளிம்பு அல்லது முடிவு மொரைன்கள் Terminal or End Moraines):
பனியாறுகளின் முடிவில் விட்டுவிடப்படும் பாறைத்துகள் படிவுகளே விளிம்பு மொரைன்கள் எனப்படும். மெதுவாக செல்லும் பனியாறுகளே, மிக அதிகமான பாறைப்படிவுகளை படியவைக்கின்றன. மேலும் இவ்வாறு படிவை ஏற்படுத்த பனியாறுகள் அதிக கால அவகாசத்தை எடுத்துக் கொள்கின்றன.

பின்னடைவு மொரைன்கள் (Recessional Moraines):
முடிவு மொரைன் பகுதிகளின் வழியே பனியாற்று நிலத்தோற்றத்தில் படிவிக்கப்படும்மொரைன்களே பின்னடைவு மொரைன்கள் எனப்படும். இவை பனியாற்றின் வேகம் கறையும் பொழுதோ அல்லது பனியாறு ஓடுவது நிற்கும் பொழுதோ ஏற்படுவது ஆகும். பின்னடையும் பனியாறு சில நேரங்களில் அதிக நேரம் நின்று விடும் பொழுது, பின்னடைவு மொரைன்கள் ஏற்படுகின்றன.

பனியாற்று வண்டல் சமவெளி (Outwash Plain):
பனியாறு தன்னுடைய கடைநிலையில் உருகி நிற்கும் பொழுது, தான் கடத்தி வரும் பாறைத் துகள்களை களிமண், மணல், சரளைக்கல் என பிரிக்கப்பட்டு அடுக்கமைப்பாக படிவிக்கின்றது. இந்த பாறைத்துகள் அடுக்கமைப்பே பனியாற்று வண்டல் சமவெளி எனப்படும்.

பள்ளத்தாக்கு வரப்பு முகடு (Eakers):
பள்ளத்தாக்கு வரப்பு முகடு என்பது பளியாறு கடத்திய பாறைத்துகள், சரளைக்கல், களிமண் போன்றவை பனியாற்று வண்டல் சமவெளியில் படியவைப்பதால் தோன்றும் நீண்ட குன்றாகும். இவை கரைகள் போன்ற அமைப்பினைக் கொண்டதாக அமைவதால் சில நேரங்களில் சாலைகள் அமைக்கப் பயன்படுகிறது.

முட்டை வடிவ பனிப்படிவு (Drumlins):

பனியாற்று வண்டல் சமவெளியில் படிவத்தலினால் ஏற்படும் கவிழ்க்கப்பட்ட படகு வடிவித்தலான அமைப்பை முட்டை வடிவ பனிப்படிவு என்கிறோம்.

கற்குவியல் (Kames):
கற்குவியல் என்பது பனிக்கட்டி நகரும் திசைக்கு இணையாக அமைந்துள்ள தாழ்வான செங்குத்துச் சரிவு கொண்ட குன்றுகளாகும்.

நிலத்தடி நீர் (கார்ஸ்ட் நிலத்தோற்றம்):

“கார்ஸ்ட்“ என்பதன் பொருள் பாறை மலை என்பதாகும். இது யுகோஸ்லேவியா தற்போதைய குரோஷியா மற்றும் ஸ்லோவேனியா) நாட்டு மொழிச் சொல்லான “கார்ஸ்“ என்பதிலிருந்து பெறப்பட்டது.

நிலத்தடி நீர் செய்யும் வேலை என்ன?
கார்ஸ்ட் நிலத்தோற்றம் (நிலத்தடி நீரின் செய்கையினால்) கரைதல் மற்றும் படிவித்தல் செயல்முறையால் சுண்ணாம்புக்கல், டோலமைட் அல்லது ஜிப்சம் போன்றவை காணப்படும் நிலத்தோற்றத்தில் ஏற்படுகிறது.

நிலத்தடி நீரின் அரிப்பினால் ஏற்படும் நிலத்தோற்றங்கள்:

ஆறுகள் மற்றும் பனியாறுகளைப் பேலவே, நிலத்தடி நீரும் அரித்தல் செயல்களினால் பல்வேறு நிலத்தோற்றங்களை எற்படுத்துகின்றது. அவை,

உறிஞ்சுத் துளைகள் (Sinkholes):

உறிஞ்சுத்துளைகள் என்பது ஓரளவிற்கு வட்டமான துளையை மேல்பகுதியிலும், உள்நோக்கி உள்ள கீழ்பகுதி புனல் வடிவிலும் அமைந்துள்ள பள்ளங்களாகும். முழுவதும் கரைதல் செயலினால் ஏற்படும் உறிஞ்சு துளைகள், “கரைந்து உருவான உறிஞ்சுத் துளைகள்“ எனப்படும்.

டோலைன் (Doline):

முழுவதுமாக மூடப்பட்ட கார்ஸ்ட் நிலத்தோற்றத்தின் உட்பகுதியில் நிலத்தடி நீரின் அரித்தலால் ஏற்படும் பள்ளங்கள் டோலைன்கள் எனப்படும். அவை உருளை, கூம்பு மற்றும் கிண்ண வடிவத்தில் காணப்படும். இதனுடைய விட்டம் சில மீட்டர் தூரத்திலிருந்து பலநூறு மீட்டர் தூரம் வரை காணப்படும். டோலைன் என்ற வார்த்தை ஸ்லோவேனியா மொழியில் உள்ள டோலினா என்ற சொல்லில் இருந்து பெறப்பட்டது.

லாப்பிஸ்கள் (Lappies);
கரைதலினால் சுண்ணாம்புக் கற்கள் முழுவதும் அகற்றப்பட்டு அவ்விடத்தில் ஒழுங்கற்ற பள்ளங்கள் மற்றும் முகடுகள் தோன்றுவதே “லாப்பிஸ்கள்“ எனப்படும்.

உவாலா (Uvala):
வரிசையாக உள்ள சிறிய உறிஞ்சு துளைகள், ஒன்றாக இணைந்து நொறுங்கி விழுவதால், ஒரு பெரிய உறிஞ்சு துளை பள்ளம் தோன்றுகிறது. இதுவே “உவாலா“ எனப்படும்.

போல்ஜெ (Polje):
தட்டையான தளத்தையும், சரிவு மிகுந்த சுவர்களையும், கொண்ட நீள்வட்ட வடிநிலமே போல்ஜெ எனப்படும். பல உறிஞ்சுத் துளைகள் ஒன்றிணைந்து நொறுங்குவதால் இவை உருவாகின்றன. இந்த வடிநிலங்கள் பெரும்பாலும் 250 சதுர கிலோமீட்டர் வரை பரவிக்காணப்படுகின்றன. மேலும் இவை மறைந்து போகும் ஆறுகளை வெளிப்படுத்துகிறது. இவ்வகையான வடிநிலங்கள் 50 மீ

முதல் 100 மீ வரையிலான உயரத்தை உடைய மிகுந்த சரிவுடன் கூடிய சுவரைக் கொண்டு குருட்டுப் பள்ளத்தாக்குகளை (Blind valleys) உருவாக்குகின்றன.

குகைகள் (Caves)

குகைகளின் மேல் துளைகளின் வழியே நீரோடைகள் வடிகின்றன ஒரு குகையின் ஒரு பக்கம் மட்டும் வழிகள் இருப்பின் அவை சுரங்கப்பாதை (tunnels) எனப்படுகிறது. குகையின் உள்ளே கீழ்கண்ட படிவித்தல் நிலத்தோற்றங்கள் உருவாகின்றன.

நிலத்தடி நீரின் படிதலினால் ஏற்பட கூடிய நிலத்தோற்றங்கள்:

குகைத்திரைகள் (Curtains)

குகையின் மேல்கூரையிலிருந்து நீளமான வெடிப்புகளின் வழியே சொட்டுகின்ற மழைநீரானது ஒரு தொடர்ச்சியான துண்டு சுண்ணாம்புக்கல் படிவங்களை ஏற்படுத்துகின்றது. இவையே குகைத்திரைகள் எனப்படுகின்றன.

கல்விழுதுகள் (Stalactites):

காலப்போக்கில், இவ்வாறு படிவிக்கப்படுகின்ற சுண்ணாம்புக் கலவைகள் குகையின் கூரையிலிருந்து தொங்குகின்ற தூண்களை ஏற்படுத்துகின்றன. இவையே கல்விழுது (Stalacitite) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவைகள் பக்கவாட்டில் படிவிக்கப்படும் பொழுது இவை பக்கவாட்டு விழுதுகள் (Helactites) எனப்படுகின்றன.

கல்முனைகள் (Stalagmite):

சுண்ணாம்புக்கல் படிவித்தலினால், குகையின் தரையில் உருவாகும் சுண்ணாம்புக் கரைசல் மேல்நோக்கி வளர்வதை கல்முனைகள் (Stalagmites) என்கிறோம்.

கல்விழுது என்பது தொங்குபனி போன்று கால்சியம் கார்பனேட் படிவுகள் கீழ்நோக்கிப் படிவதாகும். அதேபோல் கல்முனை எனப்படுவது குகையின் தரைப்பகுதியிலிருந்து மேல் நோக்கிக் காணப்படும் கால்சியம் கார்பனேட் கரைசல் படிவுகளாகும். கல்விழுதுகளும், கல்முனைகளும் சிலநேரம் ஒன்றிணையும் பொழுது கல்தூண்கள் (Limestone Pillars) குகைத் தரையில் உருவாகின்றன.

காற்று:

வறண்ட நிலங்களில் உள்ள முக்கியமான புவிப்புறவியல் காரணி காற்று ஆகும். வறண்ட பகுதியில் காற்றின் வேகம் அதிகமாதலால் அரித்தல் மற்றும் படிவித்தல் செயல்களை செய்கின்றது. காற்றின் அரித்தல் மற்றும் படிவித்தல் செயல்களினால் ஏற்படும் நிலத்தோற்றங்கள் காற்று வழி நிலத்தோற்றங்கள் (Aeolian landform) என அழைக்கப்படுகிறது.

காற்றின் செயல்கள்:
கீழ்கண்ட வழிகளில் காற்றின் செயல்கள் நடைபெறுகின்றன.

தூற்றுதல் (Deflation):

காற்றின் மூலம் மணல் மற்றும் தூசுகள் நீக்கப்படுவதை தூற்றுதல் என்கிறோம். இச்செயல் பாலைவனத்தில் பள்ளங்களை ஏற்படுத்துகிறது. இந்தப் பள்ளங்கள் நீரால் நிரப்பப்படும் போது பாலைவனச் சோலைகள் (Oasis) உருவாகின்றன.

சிராய்த்தல் (Abrasion):

காற்றின் செயல்களில், காற்றினால் கடத்தப்படும் மணல் துகள்கள் பாறைகளின் மீது மோதி அரிக்கப்படுதலே சிராய்த்தல் ஆகும்.

உராய்தல் (Attrition):

காற்றினால் கடத்தப்படும் மணல் துகள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி தேய்வது உராய்தல் எனப்படும்.

காற்றின் அரித்தல் நிலத்தோற்றங்கள் (Erosional Landforms of wind):

ஊதுபள்ளம் (Blow/Deflation hollows):

காற்றின் தூற்றுதல் செயலினால் ஏற்படும் ஆழமற்ற பள்ளங்களே ”ஊது பள்ளங்கள்“ எனப்படும்.

காளான் பாறை (Mushroom Rack):

காளான் பாறைகள் பாறைபீடம் (அல்லது) பீடப்பாறைகள் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இவை இயற்கையாக தோன்றும் காளான் போன்ற அமைப்பினைக் கொண்டிருக்கும்.

பாலைவனங்களில் மிக அதிகமாக மணல் மற்றும் பாறைத் துகள்களை காற்று புவிப்பரப்பிற்கு மேலே கொண்டு செல்வதால் அங்கு அமைந்துள்ள பாறைகளின் அடிப்பகுதிகள் மேல்புற பகுதிகளை விட அதிகமாக அரிக்கப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக பாறைத் தூண்கள் அடிப்பகுதியில் அதிகம் அரிக்கப்பட்டும் மேல் பகுதி பரந்தும் காளான் போன்ற அமைப்பினைப் பெற்றுள்ளன.

யார்டாங் (Yardang):

காற்று வீசும் திசைக்கு இணையாக 1 முதல் 10 மீட்டர் உயரம் வரை பரந்த அமைப்பிலான பாறைகள் அரிக்கப்பட்டு குறுகிய பள்ளத்துடனும் குழிகளுடனும் ஒழுங்கற்ற பாறை முகடுகளாக காணப்படும் நிலதோற்றமே யார்டாங் எனப்படும். இவை காற்றின் பல்வேறுபட்ட அரித்தல் செயல்களினால் ஏற்படுகின்றது. ஏரிகளில் காணப்படும் மணல் துகள்களை எடுத்துச் செல்லும் காற்று எதிரே உள்ள பாறைகளின் வலுவற்ற பகுதிகளை அதிகமாக அரித்து முகடுகளையும் மற்றும் பள்ளங்களையும் மாறி மாறி உருவாக்குகிறது. மிகப் பெரிய அளவிலான யார்டாங்குகள் எகிப்தில் அஸ்வான் ஏரியின் வடக்குப் பகுதிகளில் உள்ள கோம் ஓம்போ என்ற இடத்தில் காணப்படுகிறது.

சியூகன் (Zeugen):
காற்றின் “உராய்ந்து தேய்தல்” செயலினால் உருவாகும் நிலத்தோற்றத்தில் முகடுகளும் பள்ளங்களும் அடுத்தடுத்து காணப்படுவதே சியூகன் எனப்படும். இவை 30மீ உயரம் வரை காணப்படும்.

காற்று படியவைத்தலினால் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள்:

மணல் குன்றுகள் (Sand Dunes):
வறண்ட வெப்ப பாலைவனங்களே மணல் குன்றுகள் உருவாகும் சிறந்த இடமாக அமைகின்றது. மணல் குன்றுகளின் வடிவத்தைப் பொறுத்து, பல வகையான மணல் குன்றுகள் காணப்படுகின்றன. அவை பிறைவடிவ மணற்குன்று (Barchans), சங்கிலித் தொடர் மணல் குன்று (Seif dunes) போன்றவையாகும்.

பர்க்கான்ஸ் (Barchans):
பர்க்கான்ஸ் பாலைவனத்தின் மிகச் சிறந்த ஒரு நிலத்தோற்றம் ஆகும். இவை பிறை வடிவம் கொண்டவை. பிறையின் இரு முனைகளும் காற்றின் எதிர் திசையில் நீண்டுக் காணப்படுகிறது. இப்பிறை வடிவக் குன்றுகள் 27 மீட்டர் உயரம் வரை காணப்படும்.

சங்கிலித் தொடர் மணல் குன்று (Seif dunes):

நீண்ட முகடுகளைக் கொண்ட மணல் குன்றுகளே சங்கிலித் தொடர் மணல் குன்றுகள் எனப்படும். இவை அங்கு வீசும் காற்றின் திசை அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. சங்கிலித் தொடர் மணல் குன்றின் பரப்பு தளம் (Slip) காற்று வீசும் திசையில் அமைவதற்கு, அதன் இரு முனைகளும் காற்றுச் சுழல்களை கொண்டிருப்பதே காரணமாகும். சங்கிலித் தொடர் குன்று முகடுகளுக்கு இடையில் உள்ள பள்ளங்களில் காணப்படும் மணல் காற்றினால் நீக்கப்படுகிறது. இந்த முகடுகள் பல கிலோ மீட்டர் நீண்டு காணப்படும்.

காற்றடி வண்டல் படிவு (லோயஸ்):

பல ஆயிரம் வருடமாக உலகின் பல பகுதிகளில் மேற்பரப்பானது காற்றினாலும் அது ஏற்படுத்தும் தூசுப் புயல்களினாலும் படிவிக்கப்பட்டப் படிவுகளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. இந்த படிவுகளே காற்றடி வண்டல் படிவு என அழைக்கப்படுகிறது.

மலையடி சமவெளி (Pediplains):
பாலைவனங்களில் உள்ள உயர் நிலங்கள் காற்றின் செயல்களினால் அரிக்கப்பட்டு எவ்வித நிலத்தோற்றமும் அற்ற தாழ்நிலமாக மாறுவதே மலையடி சமவெளி எனப்படும்.

கடல் அலைகள் (Waves):
காற்று, புவி சுழற்சி போன்ற பல காரணங்களினால் கடல் நீரானது கிடையாக நகருவதே கடல் அலைகள் எனப்படும்.

கடல் அலைகள் எவ்வாறு நில அரிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன?

கீழ்வரும் செயல்கள் மூலமாக கடல் அலையானது அரித்தல் செயலை செய்கின்றது.

உராய்ந்து தேய்தல் (Abrasion):

கடல் அலைகள் அரிக்கப்பட்ட பொருள்களோடு கடலோரத்தை தாக்குவதே உராய்ந்த தேய்தல் எனப்படும். உராய்ந்து தேய்தல், அரித்துத்தின்னல் (abrasion) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

நீர்தாக்கம் (Hydraulic action):

அலைகள் பாறைகளின் வெடிப்புகளின் வழியே நீரையும் காற்றையும் வேகமாக உட்செலுத்துகின்றன. பாய்ந்து முன்செல்லும் நீரினால் காற்றின் ஒரு பகுதி பாறை இடுக்கில் அழுத்தப்படும் போது காற்று விரிவடைந்து பாறையில் உள்ள விரிசல்களை பலவீனப்படுத்தி பாறைகளை உடைக்கினற்ன. இச்செயலை நீர்த்தாக்கம் என்கிறோம்.

1. **கரைத்தரித்தல் (Corrosion):**

- கடல் அலைகளின் செயல்களினால், நீரில் பாறைகள் கரைக்கப்படுவது கரைத்தரித்தல் அல்லது கரைதல் (Solution) எனப்படும்.

2. **உராய்தல் (Attrition):**

- பாறாங்கற்களும் பாறைகளும் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி சிறிய பாறைத் துகள்களாக உருவாகின்றன. இதுவே உராய்தல் எனப்படும்.

- **கடற்கரை : (Sea shore)** கடல்நீரின் தாழ் ஓதத்திற்கும் உயர் ஓதத்திற்கும் இடைப்பட்ட நிலப்பகுதியே கடற்கரை எனப்படும்.
- **கரையோரம்: (Shore line)** நிலத்திற்கும், கடல் நீரிற்கும் இடையில் உள்ள எல்லையே கரையோரம் ஆகும்.
- **பின் கடற்கரை : (Back shore)** ஓங்கலின் அடிவாரத்திற்கு அடுத்துள்ள கடல் அதிவேக அலைகளினால் அதிகம் தாக்கப்படும் கடற்கரைப் பகுதி பின் கடற்கரை எனப்படும்.
- **முன் கடற்கரை: (Fore shore)** புயல் இல்லாத சூழலில் அலையின் தாக்கத்திற்குட்பட்ட கடற்கரையின் பகுதி முன் கடற்கரை எனப்படும்.
- **கடற்கரை விலகிய பகுதி: (ழகக ளாழசந)** கண்டத்திட்டின் ஆழமில்லாப் பகுதி “கடற்கரை விலகிய பகுதி“ எனப்படும்.
- **கடற்கரை எல்லை: (Coast line)** கடலும் கரையும் சந்திக்கும் எல்லை கடற்கரை எல்லை எனப்படுகிறது.
- **அலைமோதல்: (Swash)** கடல் அலைகள் கடற்கரையை மோதி ஈரமாக்கும் பகுதி.

அலைகளின் அரித்தலினால் ஏற்படும் நிலத்தோற்றங்கள்:
பாறைகள் அதிகம் உள்ள கடலோரத்தில் அரித்தல் நிலத்தோற்றங்களே அதிகமிருப்பினும், படிவித்தலினால் ஏற்படும் நிலத்தோற்றங்களும் அமைந்திருக்கும்.

1. **கடல் ஓங்கல் (Sea cliff):**

வன்சரிவை கொண்ட கடலோர பாறை செங்குத்தாக கடல் நீரின் மேல் அமைந்திருப்பின் அவை கடல் ஓங்கல்கள் எனப்படுகின்றன.

2. **அலை அரிமேடை (Wave cut platform):**
கடல் ஓங்கலின் முன் பகுதியில், அலைகளினால் அரிக்கப்பட்ட சமதள பரப்புகளே “அலை அரிமேடை“ எனப்படும். இவை மேல்நோக்கிய சற்று குழிந்த அமைப்பைக் கொண்டிருக்கும். இவை ஊதுத் துளைகள் நொறுங்குவதாலும் ஏற்படுகிறது.

3. **கடல் குகை (Sea cave):**
கடல் ஓங்கல்களின் பலவீனமான பகுதிகளில் கடல் அலைகளினால் குடைந்து உருவாக்கப்படும் வெற்றிடங்களே கடல் குகை எனப்படும். குகை வாயின் அகலத்தை விட குகையின் ஆழம் எப்பொழுதும் அதிகமாக இருக்கும். கடல் குகைகள் பொதுவாக பாறைப்படுமானம் (Bedding Planes), வெடிப்புகள் மற்றும் பிளவுகள் போன்ற பலவீனமான நிலப்பரப்பில் கடல் குகைகள் உருவாகின்றன. எ.கா கோவாவில் உள்ள கானாகோணாவில் (Canacaona) அமைந்துள்ள லோலிம் கடற்கரையில் (Loliem Beach) 90 மீட்டர் நீளமுள்ள கடல் குகை காணப்படுகிறது. உலகின் மிகப் பரந்த 1.5 கி.மீ நீளத்தில் உள்ள மட்டாய்னாகா குகை (Matainaka cave) நியூசிலாந்தில் அமைந்துள்ளது.

4. **ஊது துளை (Blow hole):**
கடல் குகையின் கூரையின் மீது கடல் அலைகளின் நீர் மற்றும் வாயு தாக்க செயல்களினால் (Hydraulic and pneumatic acation), நீரானது துளையின் வழியே மேலே வருவது ஊது துளை எனப்படும். ஊது துளைகள் அளவில் பெரிதாகும் பொழுது கடல் குகைகள் உடைந்து நொறுங்குகிறது.

5. **கடல் வளைவு (Arch):**
கடற்குகைகள், கடல் அலைகளின் செயல்களினால் அரிக்கப்படும் பொழுது கடல் வளைவுகள் ஏற்படும். இவை மிக நீளமான அளவில் உருவாக்கப்படுமேயானால் கடல் வளைவானது. கடல் சுரங்கப்பாதை (Sea tunnel) என அழைக்கப்படுகிறது.

6. **கடல் தூண் (Stack):**
கடல் அலைகளினால் கடலோரத்தில் உருவாக்கப்படும் வன்சரிவைக் கொண்ட செங்குத்துத் தூண் போன்ற பாறை அமைப்பே கடல் தூண் எனப்படுகிறது. இயற்கையாக அமைந்துள்ள கடல் வளைவுகள் உடைகிறது. இது புகைப் போக்கி பாறை, ஊசிகள், தூண்கள் கடல்பாறைத்திட்டுகள் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

எஞ்சிய பாறை (Stump):
அரிக்கப்பட்டட கடல்தூண்களை எஞ்சிய பாறை என்கிறோம்.

அலைகளின் கடத்தல் செயல்:
கடல் அலைகளினால் அகரிக்கப்பட்ட பொருட்கள் பல வழிகளிலும் கடத்தப்படுகின்றன. கடல் அலைகளால் கடத்தப்படும் பொருள்கள் வண்டல்

(Silt), மணல் (Sand), சரளைக் கற்கள் (Gravel), உருளைக்கல் (Cobble) கூழாங்கல் (Pepple) மற்றும் பாறாங்கல் (Boulders) முதலியன ஆகும்.

அலைகளின் படிவித்தலினால் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள்:

கடற்கரை (Beach), மணல் திட்டுகள் (Bar), காயல்கள் (Lagoon), நீண்ட மணல் திட்டு (Spit), தீவுச்சரளை இணைப்பாதை (Tombolo), அரண் தீவு (Barrier island) போன்றவை கடல் அலைகளினால் உருவாக்கப்படும் படிவித்தல் நிலத்தோற்றங்கள் ஆகும். இவற்றைப்பற்றி விரிவாக காண்போம்.

1. **கடற்கரை (Beach):**
   மணல், கூழாங்கற்கள், சரளைக்கற்கள் போன்றவை படியவைக்கப்பட்ட கடலோரப்பகுதியை கடற்கரை (Beach) என்கிறோம். இவை மணல் கடற்கரையாகவோ அல்லது கூழாங்கற்கள் கடற்கரையாகவோ அமைந்திருக்கும். எ.கா. பிரேசிலில் உள்ள பிரேயோ டா கேசினோ (Praio do cassino) கடற்கரையே 200 கி.மீ நீளம் கொண்ட உலகின் மிக நீண்ட கடற்கரை ஆகும். இது ரியோ கிராண்ட்லிருந்து உருகுவே வரை நீண்டு காணப்படுகிறது. சென்னையிலுள்ள மெரினா கடற்கரை உலகின் இரண்டாவது நீண்ட கடற்கரையாகும்.

2. **மணல் திட்டுகள் (Bar):**
   கடற்கரை எல்லைக்கு அப்பால் நீண்ட பரப்பளவில் படிய வைக்கப்பட்ட மணற்பரப்பை மணல் திட்டு என்கிறோம். பெரிய அளவிலான மணல் திட்டுகள் அரண் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

3. **காயல்கள் (Lagoon):**
   கடலோரத்திற்கும் மணல் திட்டுகளுக்கும் இடையில் காணப்படும் அடைக்கப்பட்ட கடல் நீர் காயல்கள் எனப்படுகின்றன. எ.கா: தமிழ் நாடு – ஆந்திரா எல்லையில் அமைந்துள்ள பழவேற்காடு ஏரி.

4. **நீண்ட மணல் திட்டு (Spit):**
   நீளமான, குறுகிய மணல் (அல்லது) கூழாங்கற்கள் நிறைந்த பகுதியே நீண்ட மணல் திட்டு என்றழைக்கப்படுகிறது. இவற்றின் ஒரு முனை கடற்கரையுடன் இணைந்தும் மற்றொரு முனை கடலிலும் அமைந்திருக்கும். (எ.கா) தமிழ்நாட்டில் உள்ள இராமேசுவரம்.

5. **தீவுச்சரளை இணைப்பாதை (வுழஅடிழடழ):**

   தீவுச்சரளை இணைப்பாதை என்பது தீவினை கடலோரத்தோடு இணைக்கும் மணல் திட்டு ஆகும்.

அலகு – 5
நீர்க்கோளம்

அறிமுகம்:

"நீர் இன்று அமையாது உலகெனின் யார்யார்க்கும்
வான் இன்று அமையாதுஒழுக்கு"

- உலகில் நீர் இல்லாமல் வாழ முடியாது. மழையில்லாமல் இருந்தால் புவியில் ஒழுக்கம் இருக்காது என்று திருக்குறள் கூறுவது போல உலகில் தண்ணீர் மிக முக்கியமான வளமாகும்.

- உலகில் 90% நீர் அண்டார்டிக்காவில் நன்னீர் பெட்டகமாக உள்ளது. உலகின் 85% மக்கள் புவியின் பாதிக்கு மேற்பட்ட மிக வறட்சியான பகுதியில் வசிக்கின்றனர் என்பதை நீங்கள் அறியவேண்டும். இப்பொழுது நாம் நீர்க்கோளத்தைப் பற்றி விரிவாக கற்போம்.

- நீர் என்பது புவியில் காணப்படும் பொதுவான பொருளாகும். புவியில் வாழும் எல்லா உயிரினங்களுக்கும் நீர் ஒரு முக்கிய அங்கமாகும். நீர்க்கோளம் என்பது புவியின் நான்கு கோளங்களில் ஒன்றாகும். நீர்க்கோளம் என்பது புவியின் மேற்பரப்பில்காணப்படும் நீர்,

- நிலத்தடி நீர், வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் நீர் ஆகியவைகளைக் கொண்டதாகும்.

- நிலத்தடி நீராக ஒரு கணிசமான அளவு நீர் காணப்படுகிறது.

- வளிமண்டலத்தில் நீர் மூன்று நிலைகளில் (திட, திரவ மற்றும் வாயு) காணப்படுகிறது. நீர்க்கோளம் தொடர்ந்து இயக்கத்தில் உள்ளதால் நீரின் மொத்த அளவு காலப்போக்கில் மாறாது. புவிக்கோளத்திலேயே அதன் நிலை மாற்றப்பட்டு மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு நீர்க்கோளம் தன்னிறைவு அமைப்பாக (closed system) செயல்பட்டு வருகிறது.

நிலம் மற்றும் நீரின் பரவல்:

- புவியானது நிலம் மற்றும் நீரால் சூழப்பட்டுள்ளது. புவியின் மொத்தப் பரப்பில் நீரானது 70.8% (361 மில்லியன் சதுர கிலோமீட்டர்) சதவீதமும், நிலமானது 29.2 (148 மில்லியன் சதுர கிலோமீட்டர்) சதவீதமும் காணப்படுகிறது. 96.5% நீர் உவர் நீராக கடல்களிலும், பெருங்கடல்களிலும் காணப்படுகிறது. நன்னீரின் அளவு வெறும் 2.5% மட்டுமே. உவர்ப்பான நிலத்தடி நீரும், உவர் ஏரி நீரும் இணைந்து 1% காணப்படுகிறது.

நன்னீர்:

- கடல் நீரோடு ஒப்பிடும்பொழுது நீரில் உள்ள உப்பின் அளவு 1% க்கு குறைவாக இருந்தால் அதை நன்னீர் என்கிறோம். 0.35% முதல் 1% வரை உவர்ப்பியம் கொண்டுள்ள நீரை ஓர நீர் (Marginal water) என்கிறோம். ஏனெனில் மனிதர்களுக்கும், விலங்குகளுக்கும் இந்த நீர் தான் பல இடங்களில் பயன்பாட்டிற்கு உகந்ததாக உள்ளது. நன்னீர் பரவலில் 68.6% பனியாறுகளாகவும், பனி குமிழ்களாகவும் (Glaciers and Ice caps) முடக்கப்பட்டுள்ளது. நன்னீரானது 30.1% நிலத்தடி நீராகவும் மீதமுள்ள 1.3 சதவீதம் நீர் புவி மேற்பரப்பு நீராகவும் காணப்படுகிறது.

- புவி மேற்பரப்பு நீர் என்பது நிலம் மற்றும் கடல்பகுதியில் காணப்படும் பனிக்கட்டி, ஆறுகள், ஏரிகள், சதுப்பு நிலங்கள் மற்றும் உவர் சேற்று நிலங்களில் காணப்படும் நீர், மண், வளிமண்டலம் மற்றும் உயிர்க்கோளத்தில் காணப்படும் ஈரப்பதம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

- உலகெங்கிலும் காணப்படும் ஆறுகளும், ஏரிகளும், நன்னீரின் ஆதாரங்களாக இருக்கின்றன. நன்னீர் சமுதாயத்திற்கு மிகவும் இன்றியமையாததாகும்.

ஆறுகள்

- ஆறுகள் பெரும்பாலும் மலைகளில் காணப்படும் பனியாறுகளிலோ, ஊற்றுகளிலோ அல்லது ஏரிகளிலோ உற்பத்தியாகின்றன. கங்கை ஆறு இமயமலையில் உள்ள 'கங்கோத்திரி' என்ற பனியாற்றிலும், காவிரி ஆறு கர்நாடக மாநிலத்திலுள்ள குடகு மாவட்டத்தில் 'தலைக்காவிரி' என்ற ஊற்றிலும் உற்பத்தியாகின்றன. நைல் உகாண்டா நாட்டிலுள்ள 'விக்டோரியா ஏரியில்' உற்பத்தியாகிறது. ஆறுகள் வரையறைக்குட்பட்ட இரு கரைகளுக்கிடையேயான வழியில் ஓடி இறுதியில் கடலின் முகத்துவாரத்தில் அல்லது ஒரு ஏரியில் விழுகிறது. ஒரு ஆறு ஏரியிலோ அல்லது நிலத்தால் சூழப்பட்ட உள்நாட்டு கடலிலோ கலந்தால் அதனை 'உள்நாட்டு வடிகால்' (Inland drainage) என்கிறோம்.

- ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள நைல் நதிதான் உலகிலேயே மிக நீளமான நதியாகும். இந்நதி எகிப்து, உகாண்டா, எத்தியோப்பியா, கென்யா, தான்சானியா, காங்கோ, ருவாண்டா, புருண்டி, சூடான் மற்றும் எரித்திரியா ஆகிய நாடுகள் வழியே ஓடி கெய்ரோ நகரத்திற்கு வடக்கில் டெல்டாவை உருவாக்கி மத்திய தரைக்கடலில் கலக்கிறது.

- அமேசான் ஆறு உலகின் இரண்டாவது நீளமான நதியாகும். இது உலகின் மற்ற ஆறுகளைக் காட்டிலும் மிகப் பெரிய ஆற்றுக் கொப்பரையைக் கொண்டுள்ளது. இந்த ஆறு பெரு, கொலம்பியா மற்றும் பிரேசில் வழியாக ஓடி தென் அட்லாண்டிக் பெருங்கடலில் கலப்பதற்கு முன்பாக கழிமுக டெல்டாவை உருவாக்குகிறது.

உலகில் 263 ஆறுகள் சர்வதேச அரசியல் எல்லைகளைக் கடந்து செல்கின்றன அல்லது எல்லைகளாக அமைந்துள்ளன.

- சீனாவின் யாங்ட்ஸிகியாங் ஆறு ஆசியாவின் மிக நீளமான ஆறாகும். இது உலகின் மூன்றாவது நீளமான ஆறாகும். அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் மிக நீளமான ஆறான மிஸிஸிப்பி – மிசௌரி உலகின் நான்காவது பெரிய ஆறாகும்.

- உலகில் உள்ள ஆறுகளில் காணப்படும் நிரின் அளவு 2120 கன கிலோ மீட்டர் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. மத்திய கிழக்கு நாடுகளைத் தவிர ஆசியாவில் ஓடும் ஆறுகளின் நீரின் அளவு வருடத்திற்கு 13,300 கன கிலோ மீட்டர் ஆகும். வட அமெரிக்காவில் இது வருடத்திற்கு 12,000 கன கிலோ மீட்டராக உள்ளது.

நம் நாட்டில் தேசிய நீர்வள தகவல் தொகுதியானது (India WRIS) தகவல் தொகுப்பு ஒன்றை தயாரித்து அதனை வலைத்தளம் மூலம் பெறக்கூடிய நீர்வள தகவல்களை தரவல்ல ஒரு தொகுதியாக செயல்பாட்டில் உள்ளது. அதில் நாட்டின் நீர்வளம் பற்றிய அனைத்து புள்ளி விவரங்களையும், தகவல்களையும் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

டி.எம்.சி என்பது one Thousand Million Cubic என்பதன் சுருக்கம் ஆகும். இது ஆயிரம் மில்லியன் கன அடிநீர் என்பதாகும். (1,000,000,000 = 1 பில்லியன்). இது இந்தியாவில் நீர்தேக்கங்கள் அல்லது ஆறுகளில் உள்ள நீரின் கன அளவைக் குறிக்கும் அலகாகும்.

ஏரி:

- ஏரி என்பது ஒரு பெரிய அளவிலான நீர் நிலையாகும். ஏரிகள் பெரும்பாலும் புவித் தட்டு நகர்வு, எரிமலை, ஆறுகள், பனியாறுகள் போன்றவற்றால் உருவாகியிருக்கலாம். சில சமயங்களில் விண்கற்கள் விழுந்து ஏற்படுத்திய பள்ளங்களாக இருக்கலாம். காஸ்பியன்கடல், பைக்கால் ஏரி, உலார் ஏரி ஆகியவை புவி அசைவினால் ஏற்பட்டவையாகும். பைக்கால் ஏரி உலகின் மிக ஆழமான நன்னீர் ஏரியாகும். உலகின் மிக ஆழமான நன்னீர் ஏரியாகும். காஸ்பியன் கடல் உலகின் மிக பெரிய உப்பு ஏரி ஆகும்.உப்பங்கழி ஏரிகள் கடல் அலை படிவுகளால் உருவாகின்றன. சிலிகா ஏரி இந்தியாவில் காணப்படும் மிகப்பெரிய உப்பங்கழி ஏரியாகும். மகாராஷ்டிராவில் உள்ள லோனார் ஏரி பிளைஸ்டோசின் (Pleistocene Epoch)காலக்கட்டத்தில் விண்கற்கள் புவி மீது ஏற்படுத்திய பள்ளம் என நம்பப்படுகிறது.

ஈர நிலங்கள்

1. சேறு சகதி, தாவர கழிவுகள் கொண்ட நிலங்களையும்,
2. நீர் ஒடிக் கொண்டிருக்கும் அல்லது தேங்கி நிற்கும் நிலங்களையும்
3. நன்னீர் அல்லது உவர் நீர் பாயும் இடங்கைகளையும் மற்றும்
4. தாழ் ஓத நாட்களில் கடல் நிர் ஆறு மீட்டருக்கும் குறைவாக உள்ள இடங்களையும் குறிக்கும்.

சுமத்திரா தீவிலுள்ள டோபா ஏரியானது உலகின் மிகப் பெரிய மறுஎழுச்சி

பெற்ற எரிமலை வாயாகும் (Caldera). ராஜஸ்தானில் உள்ள சாம்பார் ஏரி இந்தியாவின் மிகப் பெரிய உவர் நீர் ஏரியாகும். பின்லாந்து "ஆயிரம் ஏரிகளின் நாடு" என அழைக்கப்படுகிறது.

சேற்று நிலங்கள் (Marsh):

- சேற்று நிலங்கள் என்பவை ஏரிகள், ஆறுகள் மற்றும் பெருங்கடல்களை சுற்றியுள்ள ஈரநிலங்களை குறிக்கும். இங்கு செழிப்பான மரங்கள் இல்லாமல் பெரும்பாலும் புற்களும், நாணல்களும் மட்டும் காணப்படும். இந்தியாவிலுள்ள கட்ச் வளைகுடா பகுதி ஒரு உவர் சேற்று நிலமாகும்.

சதுப்பு நிலங்கள் (Swamp):

- சதுப்பு நிலம் மற்றும் மெதுவாக நகரும் ஆறுகளின் ஓரங்களில காணப்படும் ஈரநிலமாகும். இங்கு அடர்த்தியான மரங்களும், கொடிகளும் வளர்ந்து காணப்படும். தென் சென்னை பகுதியில் வங்காள விரிகுடாவிற்கு அருகில் காணப்படும் பள்ளிக்கரணை ஒரு நன்னீர் சதுப்பு நிலமாகும்.

நிலத்தடி நீர்:

- உலகின் அனைத்து நாடுகளுக்கும் நிலத்தடி நீர் என்பது மதிப்பு வாய்ந்த ஒரு வளமாகும். நிலமேற்பரப்பில் பெய்யும் மழைநீரானது புவிக்குள் ஊடுருவி நிலத்தடி நீராக நிரப்பப்படுகிறது. நீர்ஊடுருவும் பாறைகள் வழியாக நீரானது உள்ளிறங்கி நீர் உட்புகா பாறையின் மேல்பகுதியில் தேங்கி நிற்கும் பகுதியை நீர்க்கொள் படுகை (Aquifer) என்கிறோம்.

- ஒரு நீர்க்கொள் படுகையின் பூரித நிலையை அடைந்த மேல் மட்ட அடுக்கை நிலத்தடி நீர் மட்டம் என்கிறோம். இது பருவ காலங்களுக்கு ஏற்ப மாறுபடும் தன்மை கொண்டது.

உவர் நீர் ஊடுருவல்:
கடற்கரையோரங்களில் உள்ள நீர்க்கொள் படுகையில் காணப்படும் அதிக பட்ச நிலத்தடி நீரை அளவுக்கு அதிகமாக வெளிக்கொணர்ந்தால் கடல் நீர் அந்த பொறையிடங்களை நிரப்ப கடல்நீர் உட்புகுந்து விடுகின்ற நிகழ்வை உவர் நீர் ஊடுருவல் என்கிறோம்.

பனிக்கோளம்:

- பனிக்கோளம் என்பது பனியாறுகள், பனிப்படலம் (ice sheets) பனியுறை, பனி ஏரி, நிரந்தர பனிப் பகுதிகள், பருவ காலங்களில் பொழியும் பனி, வளி மண்டலத்தில் உள்ள பனிப்படிகம் போன்ற வடிவில் உறைந்து காணப்படும் நீராகும். பனிக்கோளம் புவியின் ஆற்றல் சமன்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்துவதால், புவியின் காலநிலையானது பெரிய அளவில் பனிக்கோளத்தின் தாக்கத்திற்குள்ளாகிறது. கிரீன்லாந்து மற்றும் அண்டார்டிக்காவில் காணப்படும் நிரந்தர பனிப் பகுதியானது பனிப்படலம், மலைப்பனியாறு மற்றும் உயர் அட்சப்பகுதிகளில் நிரந்தர பனிப்படிவாகவும் உள்ளது.

- தொடர்ச்சியாக இரண்டாண்டிற்கு மேல், நிலத்திற்கு (பாறை மற்றும் மண்) மேலும் கீழும் நீர் உறைந்து காணப்படுவதை நிரந்தர பனிப் படிவு (Permafrost) என்கிறோம். பெரும்பாலான நிரந்தர பனிப்படிவு உயர் அட்ச

பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. ஆனால் ஆ.்.ல்பைன் நிரந்தர பனிப்படிவு தாழ் அட்சப் பகுதிகளில் உள்ள உயரமான மலைகளில் காணப்படுகிறது.

வெப்பமான புவியிடைக் கோட்டுக்கருகில் அமைந்துள்ள கிளிமஞ்சாரோ மலை (5895 மீ தான்சானியா, ஆப்பிரிக்கா) நிரந்தர பனிப் படிவைக் கொண்டுள்ளது.

- மத்திய அட்ச பகுதிகளிலும் தாழ் அட்சங்களின் உயரமான மலைப் பகுதிகளிலும் மட்டும் பருவகாலப் பனி மற்றும் பனிப் படிகப்பொழிவு காணப்படுகிறது. கடல்பனி (sea ice) என்பது உறைந்த நிலையில் உள்ள டகல் நீரை குறிக்கும். இக்கடல் பனியின் உருவாக்கம், வளர்ச்சி மற்றும் உருகுதல் ஆகிய அனைத்தும் கடலின் வரையறைக்குட்பட்டது. பனிப் படிவ அடுக்கு (iceshelf) என்பது அடர்த்தியான மிதந்து கொண்டிருக்கும் பனிப்பலகையை குறிக்கும். இது பனியாறு அல்லது பனிக்கட்டிகள் கடற்கரையை நோக்கி வந்து கடலில் கலக்கும் போது உருவாகிறது. உலகின் மிகப்பெரிய பனிப் படிவ அடுக்குகளான ராஸ் மற்றும் .்.பில்னர் - ரான் பனிப் படிவ அடுக்குகள் அண்டார்டிக்காவில் காணப்படுகின்றன. பனியாறுகளிலிருந்தோ, பனிக்கட்டியிலிருந்தோ உடைந்து, பிரிந்து வந்து கடலில் மிதந்து கொண்டிருப்பது பனிப்பாறைகள் ஆகும்.

பனிக்கோளத்திற்கும் பிறகோளங்களுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு:

- பனிக்கோளம் உலக காலநிலையைச் சுட்டிக்காட்டுவதாக இருக்கிறது. பனிக் கோளத்தின் ஒளி திருப்புத்திறன் (Albedo) உலகம் முழுமைக்குமான ஆற்றல் சமன்பாட்டை நிர்ணயிக்கிறது. பனிக் கோளத்தில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் புவி மேற்பரப்பு வெப்பம், மண்ணின் ஈரப்பதம், காற்றின் வெப்பம், வெப்பக்கதிர்வீச்சு, காற்றோட்டம், மேகங்கள், மழைப்பொழிவு, கடல் நீர் மட்டம், கடல் மேற்பரப்பு வெப்பம், உவர்ப்பியம், கடல் நீரோட்டம், தாவரம், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளைப் பாதிக்கின்றது.

- கோளங்களுக்கிடையேயான பல்முனைத் தொடர்பும், சமநிலையும் தான் புவியில் உயிரினங்கள் வாழவழி செய்கின்றன. ஒரு கோளத்தில் ஏற்படும் மாற்றம் அது மற்றொரு கோளத்தையும் பாதிப்படைய செய்கிறது. இயற்கை இந்தச் சமநிலையை பேணிக்காக்கிறது. இந்தப் பல்முனைத் தொடர்பை புரிந்து கொள்வதன் மூலமாக இயற்கையோடு இணக்கமாக வாழவும் புவியின் சுற்றுச் சூழல் பிரச்சனைகளைத் தணிக்கவும் முடியும்.

வளி மண்டலத்தில் ஏற்படும் கார்பன் சுழற்சியில் கார்பனை விடுவிப்பது பனிக்கோளமேயாகும். திட நிலையில் பனியில் உறைந்துள்ள கார்பன் பனி உருகும் போது வெளியேற்றப்படுகிறது.

பெருங்கடல்களும், கடல்களும்:

- பெருங்கடல்களிலும், கடல்களிலும் காணப்படும் நீரை கடல் நீர் என்கிறோம். புவியின் உள்ள இயக்கச் சக்திகளால் உண்டான கண்டங்களை சூழ்ந்து காணப்படும் தொடர்ச்சியான நீர் பரப்பை பெருங்கடல்கள் (Ocean) என்கிறோம். பெருங்கடல்கள் (ocean) என்ற சொல் ஓசியனஸ் (oceaonus) என்ற கிரேக்கச் சொல்லிலிருந்துப் பெறப்பட்டது. இதற்குப் புவியைச் சுற்றிக்

காணப்படும் மிகப் பெரிய ஆறு என்பது பொருள். புவியின் மொத்த பெருங்கடல் பரப்பு 361 மில்லியன் சதுர கிலோ மீட்டராகும்.

- புவி தற்போது ஐந்து பெருங்கடல்களைக் கொண்டுள்ளது. பசிபிக் பெருங்கடல், அட்லாண்டிக் பெருங்கடல், இந்தியப் பெருங்கடல், ஆர்டிக்பெருங்கடல், தென் பெருங்கடல் என்று அழைக்கப்பட்டாலும் அவை அனைத்தும் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஓர் உலகப் பெருங்கடலாக அல்லது புவிப் பெருங்கடலாகக் காணப்படுகிறது. நீர் விரைவாக தனது சமமேற்பரப்பை நிலைநிறுத்திக் கொள்ளும் இயல்பு காரணமாக கடல் நீர் மட்டத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு புவி நிலத்தோற்றத்தின் உயரமும், கடலடி நிலத்தோற்றத்தின் ஆழமும் கணக்கிடப்படுகிறது.

கடல்:

- கடல் (Sea) என்பது உவர் நீர் கொண்ட ஒரு பகுதியாகும். (பொதுவாக பெருங்கடலின் ஒரு பகுதி) முழுவதுமானவோ ஒரு பகுதியாகவோ நிலத்தால் சூழப்பட்டுள்ள நீர் பகுதியை குறிக்கும். தீவருகு கடல் (marginal sea) என்பது அதன் ஒரு பகுதி தீவுகளினால் அல்லது தீவுக் கூட்டங்களால் அல்லது தீபகற்பத்தால் சூழ்ந்து அல்லது நிலப்பகுதியை நோக்கி காணப்படும் பெருங்கடலின் விரிவாக்கத்தால் சூழப்பட்டு காணப்படும் கடலாகும். பொதுவாக அவைகள் ஆழமற்றதாக இருக்கும். அந்தமான் கடல், அரபிக் கடல், வங்காள விரிகுடா, ஜாவா கடல், பாரசீக வளைகுடா மற்றும் செங்கடல் ஆகியவை இந்திய பெருங்கடலில் உள்ள தீவருகு கடல்களாகும்.

சராசரி கடல் மட்டம் என்பது எல்லா ஓத நிலைகளுக்கான கடல் மேற்பரப்பின் சராசரி உயரமாகும். கடல் நீர் மட்டத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு புவி நிலத்தோற்றத்தின் உயரமும், கடலடி நிலத்தோற்றத்தின் ஆழமும் கணக்கிடப்படுகிறது.

விரிகுடா (Bay):

- விரிகுடா என்பது மூன்று பக்கமும் நிலத்தால் சூழப்பட்டு ஒரு பக்கம் ஒரு பெருங்கடலை நோக்கி பெரிய திறப்பைக் கொண்டிருக்கும் நீர்ப் பகுதியை குறிக்கும்.

வளைகுடா (Gulf):

- வளைகுடா என்பது குறுகிய திறப்பைக்கொண்டு அனைத்துப் பக்கத்திலும் நிலத்தால் சூழப்பட்ட பெரிய அளவிலான நீர்ப்பகுதியாகும்.

- உலகின் மிகப் பெரிய வளைகுடா மெக்ஸிகோ வளைகுடாவாகும். பத்திரமான வளைகுடா (Sound), கடற்கழி (Creek), கடற்சுருக்கு (bight), சிறுவளைகுடா (Cove) ஆகியவையும் வளைகுடாவின் வகைகள் தான் ஆனால் அதன் அளவு மற்றும் ஆழத்தின் அடிப்படையில் விரிகுடாவிலிருந்து வேறுபடுகிறது.

நீர் சந்தி (Strait):

- நீர்சந்தி என்பது இரண்டு பெருங்கடல்களை இணைக்கினற் குறுகிய நீர்வழியாகும். எடுத்துக்காட்டாக பாக் நீர்சந்தி, மன்னார் வளைகுடாவையும், வங்காள விரிகுடாவையும் இணைக்கிறது.

- குறுகலான ஒரு நிலப்பகுதி இரண்டு மிகப்பெரிய நிலப்பகுதிகளை இணைக்குமானால் அது நிலசந்தி (Isthmus) என அழைக்கப்படுகிறது. சூயஸ் நிலசந்தி ஆப்பிரிக்கா கண்டத்தையும் ஆசியா கண்டத்தையும் இணைக்கிறது.

சூழப்பட்ட கடல் (Enclosed sea):

- சூழப்பட்ட கடல் என்பது கண்டங்களின் உட்புறம் அமைந்து, பிற பெருங்கடலுடன் நீர் சந்தியால் இணைக்கப்பட்டுள்ள கடலை குறிக்கும். சூழப்பட் கடலுக்கு மத்தியதரைக்கடல் சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.

- பகுதி சூழப்பட்ட கடல் என்பது (Partially enclosed sea) பெருங்கடலுடன் ஒரு புறம் நிலத்தால் சூழப்பட்டு மிகப்பெரிய திறப்புடன் கூடிய கடல் பகுதியாகும். அடுத்துள்ள பெருங்கடலின் அனைத்து அம்சங்களையும் இக்கடல் பெற்றிருக்கும். ஒரு பகுதி மூடப்பட்டுள்ள கடலுக்கும், பெருங்கடலுக்கும் இடையே ஒரு தீவுத் தொடர் காணப்படும். கரீபியன் கடல் இதற்கு சிறந்த உதாரணம் ஆகும்.

- நிலத்தால் சூழப்பட்ட கடல் என்பது இயற்கையான எந்த வித திறப்பும் இல்லாமல் அனைத்துப் பக்கங்களிலும் நிலத்தால் சூழப்பட்டு காணப்படுகிறது. இவை மிக அதிகமான உவர்ப்பியம் கொண்டுள்ள ஏரிகளாகும். சாக்கடலும், காஸ்பியன் கடலும் இதற்கு சிறந்த உதாரணங்கள் ஆகும். ஜோர்டான் ஆறும், வோல்கா ஆறும், இந்த இரண்டு கடல்களிலும் முறையே கலக்கிறது.

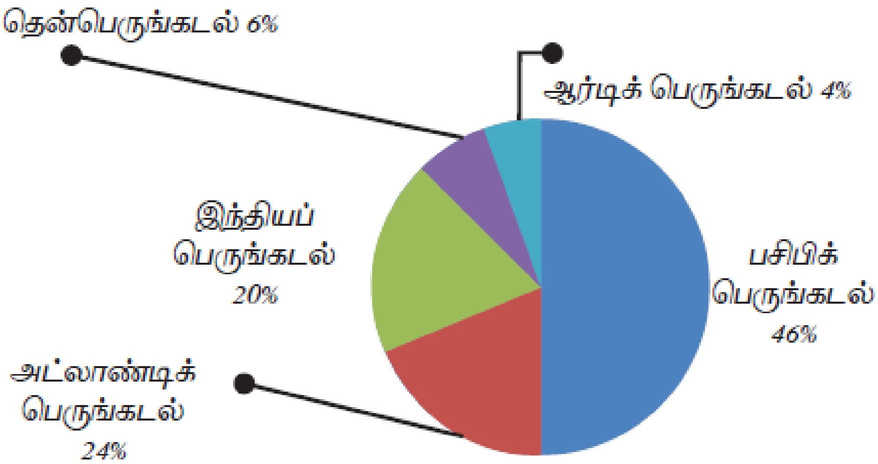
- ஃபியர்டு கடற்கரை என்பது பனியாற்றால் உருவான U வடிவ செங்குத்துச் சரிவுப் பள்ளத்தாக்கு கடல் நீரில் பகுதியாக மூழ்கியிருப்பதாகும். எடுத்துக்காட்டாக சோனே ஃபியர்டு, நார்வே (03 கி.மீ)

- ரியா கடற்கரை என்பது ஆற்றால் உருவாக்கப்பட்ட V வடிவ மென்சரிவுப் பள்ளத்தாக்கு கடல் நீரில் பகுதியாக மூழ்கியிருப்பதாகும். சிட்டினியில் உள்ள ஜார்ஜ் நதியால் உருவாக்கப்பட்டுள்ள கடற்கரை ரியா கடற்கரைக்குச் சிறந்த உதாரணம் ஆகும்.

பெருங்கடல்களுக்கும் வாழ்க்கை சுழற்சி உண்டு. இது வில்சன் சுழற்சி எனப்படும்.

எகிப்தில் உள்ள சூயஸ் கால்வாய் செயற்கையான கடல் நீர் மட்ட நீர் வழிப்பாதை, சூயஸ் கால்வாய் மத்தியத் தரைக்கடலையும் செங்கடலையும் இணைக்கிறது. இது முறைப்படி நவம்பர் 17 ந் தேதி 1869 அன்று திறக்கப்பட்டது.

உலகின் பெருங்கடல்கள்



பசிபிக் பெருங்கடல்:

- உலகப் பெருங்கடல்ளில் மிகப் பெரியது பசிபிக் பெருங்கடலாகும். உலக கண்டங்கள் அனைத்தையும் ஒன்றிணைத்து உருவாகும் பரப்பைக் காட்டிலும் பசிபிக் பெருங்கடல் அளவில் பெரியதாகும். போர்ச்சுகல் நாட்டு கடல்வழி ஆய்வுப் பணியாளாரான பெர்டிணாண்ட் மெகல்லன் 1521 ம் ஆண்டு இப்பெருங்கடலுக்கு "அமைதியான பெருங்கடல்" என்ற பொருள்படும் பசிபிக் பெருங்கடல் என பெயரிட்டார்.

- ஏனெனில் சூறாவளிகள் நிறைந்த அட்லாண்டிக் பெருங்கடலை அவர் இக்கடலுடன் ஒப்பிட்டு இப்பெயரை சூட்டினார். இப்பெருங்கடலின் சராசரி ஆழம் 480 மீட்டர்.

அட்லாண்டிக் பெருங்கடல்:

- உலகின் இரண்டாவது பெரிய பெருங்கடலான அட்லாண்டிக் பெருங்கடல் கிரேக்க புராணங்களில் வரும் அட்லஸ் என்பவரின் பெயரால் அழைக்கப்படுகிறது. அட்லாண்டிக் கடலானது உலகின் பெருங்கண்டமான பாஞ்சியா கண்டம் உடைந்து உருவானதாகும்.

இந்தியப் பெருங்கடல்:

- இந்தியப் பெருங்கடல் உலகின் மூன்றாவது பெரிய பெருங்கடலாகும். இந்திய நாட்டை அடுத்துள்ளதால் இப்பெயர் பெற்றது. இதன் அமைதியான திறந்த வெளி நீர் அட்லாண்டிக் மற்றும் பசிபிக் பெருங்கடல்களில் வாணிபம் நடைபெறுவதற்கு முன்பே இப்பகுதியில் வாணிபத்தை ஊக்கப்படுத்தியிருக்கிறது.

தென் பெருங்கடல் (அண்டார்டிக் பெருங்கடல்)

- தென் பெருங்கடல் உலகின் நான்காவது பெரிய கடலாகும். இதுதான் உலகின் பெருங்கடல்களில் சமீபத்தில் தோன்றியதாகும். 30 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் அண்டார்டிக்கா கண்டத்திலிருந்து தென் அமெரிக்கா கண்டம் விடுபட்டு நகர்ந்தால் உருவானது பிறகு டேரேக் இடைவெளியும் தோன்றியது. அண்டார்டிக் பெருங்கடலின் மிக குளிர்ச்சியான நீரும், வெதுவெதுப்பான துணை அண்டார்டிக் நீரும் கலக்கும் இடத்தில் தென் பெருங்கடலின் எல்லை காணப்படுகிறது. கோடைக்காலத்தில் தென்

கோளத்தில் தென் பெருங்கடலின் பாதிப்பகுதி பனிப்படலம் மற்றும் பனிப் பாறைகளால் மூடப்பட்டிருக்கிறது.

சர்வதேச நீர்பரப்பு சார் அமைப்பு என்பது (International Hydrographic Organisation) உலக நாடுகளுக்கிடையேயான அரசாங்க அமைப்பாகும். இது உலக கடல்கள், பெருங்கடல்கள் மற்றும் அனைத்து நீர்வழிப் பாதைகளையும் அளவை செய்து வரைபடங்கள் வரைந்து தருகின்றது.

ஆர்டிக் பெருங்கடல்:

- ஆர்டிக் பெருங்கடல் மற்ற நான்கு பெருங்கடல்களைக் காட்டிலும் ஆழமற்ற மிகவும் சிறிய கடலாகும். இது முழுவதுமாக யுரோஷியா மற்றும் வட அமரிக்காவால் சூழப்பட்டுள்ளது. குளிர்காலத்தில் இக்கடல் முழுவதும் பனி உறைந்து காணப்படுகிறது. ஆர்டிக் பெருங்கடலின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலையும் உவர்ப்பியமும் பருவகாலத்திற்கேற்ப பனி உருகுவதாலும், உறைவதாலும் மாறுபடுகிறது. ஐம்பெருங்கடல்களுள் இக்கடலில்தான் உவர்ப்பியம் மிகக் குறைவாக காணப்படுகிறது. பேரிங் நீர்சந்தி ஆர்டிக் பெருங்கடலை பசிபிக் பெருங்கடலோடு இணைக்கிறது. கிரீன்லாந்து கடல் மற்றும் லாப்ரடார் கடல் இப்பெருங்கடலை அட்லாண்டிக் பெருங்கடலோடு இணைக்கிறது. இக்கடலின் ஆழமானப்பகுதியான லிட்கீ (litke) ஐரோப்பிய ஆழ்கடல் கொப்பரையில் காணப்படுகிறது. இதன் ஆழம் 5,450 மீட்டர் ஆகும்.

கடல்சார் மண்டலம்:

- தாழ் ஓதத்தின் அடிப்படை எல்லை கோடுதான் கடல்சார் மண்டலங்களை வகைப்படுத்துவதற்கு உதவும் வரையறையாகும். தாழ் ஒத எல்லை கோட்டிலிருந்து 12 கடல் மைல் வரை (12 Nautical miles / 22.2 கி.மீ) ஒரு நாட்டின் பிராந்திய கடல் எனப்படும்ட. இந்த கடல் நீர் பகுதியில் தான் ஒரு நாட்டுக்கு முழு இறையாண்மை உள்ளது அடிப்படை எல்லை கோட்டிலிருந:து 24 கடல்மைல் (44.4கி.மீ) தெலைவும் பிரதேச கடல் பகுதிக்கு வெளியிலும் காணப்படும் நீர் பகுதி தொடர்ச்சியான கடல் எனப்படும்.

ஒரு கடல்மைல் (Nautical mile) என்பது புவியின் சுற்றளவை வைத்து கணக்கிடப்படுகிறது. இது ஒரு நிமிட அட்சரேகைக்கு சமமானது. அது அட்ச ரேகையின் ஒரு பாதையில் அறுபதில் ஒரு பங்கிற்கு (1/60 நிமிடம்) சமமாகும். ஒரு கடல் மைல் என்பது கடலில் தொலைவை அளக்கப்பயன்படும் அலகாகும். அதாவது ஒரு கடல் மைல் என்பது 1852 மீட்டராகும். கடல் பயண வரைபடங்களில் கடல் மைல்கள் என்ற அலகு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(ஆதாரம்: அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் கடல் சட்டங்கள் மாநாடு) தனித்த பொருளாதார மண்டலம் (Exclusive Economic Zone) அடிப்படை எல்லைக் கோட்டிலிருந்து 200 கடல் மைல்கள் (370.4 கி.மீ) வரை காணப்படுகிறது. ஒரு கடற்கரையோர நாட்டுக்கு இந்த சிறப்பு பொருளாதார மண்டலத்தில் முழு அதிகாரம் உண்டு. இங்கு மீன்பிடித்தல், சுரங்கங்கள் பராமரிப்பு, எண்ணெய்க் கிணறு தோண்டுதல் போன்ற பொருளாதார வளங்களைப் பயன்படுத்திக்கொள்ளவும் உற்பத்தி செய்யவும் அதிகாரம் கொண்டுள்ளது. இந்த தனித்த பொருளாதார மண்டலத்தைத் தாண்டியுள்ள கடல்பகுதி பன்னாட்டு

கடல்பகுதி அல்லது வெளிக்கடல் எனப்படும். இங்கு எந்தவொரு நாட்டிற்கும் இறையாண்மையும் பிற அதிகாரங்களும் இல்லை.

இந்திய தேசிய பெருங்கடல் தகவல் சேவை மையமானது (INCOIS) தன் கடல் சார் செயற்கை கோளின் தொலை நுண்ணுணர்வை பயன்படுத்தி கடலின் மேல்மட்ட வெப்பத்தை உணர்ந்து எந்த இடத்தில் மீன் வளம் திரண்டு காணப்படுகிறது என்ற தகவல் சேவையை தருகிறது. மூன்று நாட்களுக்கு ஒரு முறை ஒவ்வொரு இந்திய கடற்கரையோர பிரதேசத்தின் கலங்கரை விளக்கம் அருகே அந்தந்த வட்டார மொழியில் மீன் அதிகம் கிடைக்க சாத்தியமான மண்டலங்கள் பற்றி தெரிவிக்கின்றது.

கடலடி நிலைத்தோற்றங்கள்:

- புவியின் மேற்பரப்பில் உள்ள நிலத்தோற்றங்களை போலவே கடலடி பரப்பிலும் பலவகையான நிலத்தோற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. இங்கு உயரமான மலைகளும் ஆழமான பள்ளங்களும் சமவெளிகளும் கொப்பரைகளும் மற்றும் எரிமலைகளும் காணப்படுகின்றன. கடலடி நிலத்தோற்றங்கள் நிலத்தோற்ற விளக்கப்படம் அல்லது உயர விளக்கப்படம் (Hypsometric Curve or Hypsographic Curve) உதவியுடன் விளக்கிக் காட்டப்படுகின்றன. இது கடல் மட்டத்திற்கு மேல் அல்லது கீழ் காணப்படும் நிலத்தோற்ற அமைப்பை வரைந்து காட்டும் கோட்டுப்படமாகும்.

கண்டத்திட்டு (Continental Shelf):

- கடற்கரையிலிருந்து கடலைநோக்கி காணப்படும் நீரில் மூழ்கியுள்ள கண்டங்களின் விளிம்பு பகுதிகள் கண்டத்திட்டுகள் எனப்படுகின்றன. இது கடலின் தரைப்பகுதியில் 7 சதவீதத்தைக் கொண்டுள்ளது. இது மென்சரிவுடன் சராசரியாக 200 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகிறது. இதன் அகலம் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது. ஏனெனில் கடற்கரையோரப் பாறைகளின் தன்மைக்கேற்ப கண்டத்திட்டின் அகலம் வேறுபடுகுிறது. இப்பகுதி மாறும் புவியின் மேற்பரப்பாக இருந்தால் குறுகியதாகவும் இல்லையென்றால் அகலமானதாகவும் இருக்கும். ஆறுகளின் படிவுகள், கடல் அரிப்பு, கண்ட அசைவுகள், கடந்த காலங்களில் கடல் மட்டத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் போன்ற ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட காரணிகள் இணைந்து கண்டத்திட்டுகளை உருவாக்குகின்றன.

- கண்டத்திட்டுகள் பெட்ரோலியம், இயற்கை எரிவாயு, கனிம வளப்பரிவுகள் மற்றும் பவளப்பாறைகள் போன்ற வளங்களுக்குப் பெயர் பெற்றவையாகும். கிராண்ட் திட்டு போன்ற உலகப் புகழ்பெற்ற மீன்பிடித்தளங்கள் இப்பகுதியில்தான் அமைந்துள்ளன.

- உலகின் அகலமான கண்டத்திட்டு பகுதி (1210 கி.மீ) இரஷ்யாவின் சைபீரியா கடற்கரையை ஒட்டி காணப்படுகிறது. இந்தியாவின் கிழக்கு கடற்கரையில் காணப்படும் கண்டத்திட்டு கங்கை, கோதாவரி, கிருஷ்ணா மற்றும் காவிரி ஆறுகளால் உருவாக்கப்பட்ட டெல்டாவால் ஏற்பட்டவையாகும்.

- இந்தியாவின் மேற்கு கடற்கரையில் காணப்படும் கண்டத்திட்டுகள் பிளவுகளாலும் அதன் விளைவால் நிலம் நீரில் மூழ்கியதாலும் ஏற்பட்டவைகளாகும்.

கண்டச் சரிவு (Continental Slope):

- கண்டத்திட்டு பகுதியிலிருந்து ஆழ்கடல் நோக்கி சரியும் கடல் பகுதியை கண்டச் சரிவு என்கிறோம். இதன் சரிவு கோணம் 50 லிருந்து 600 வரை காணப்படுகிறது. கண்டச்சரிவு கடலடி மொத்த தரைப்பரப்பில் 9 சதவீதம் காணப்படுகிறது. இப்பகுதியில் நிலச்சரிவு, கலங்கலான நீரோட்டங்கள், படிவுகளின் குவியல்கள், அகழிகள், ஆறுகளாலும் நீரோட்டங்களாலும் உருவாகிய மடுக்கள் ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. கண்டத்திட்டுகளில் உள்ள படிவுகள் திடீரென்று கண்டச் சரிவுகளில் விழுகின்றன. பொதுவாக கண்டச் சரிவுகள் நிலப்பகுதி அரித்தல், கண்ட பலகைகள் நகர்தல் மற்றும் பூமியின் சமமாக்கும் செயல்களினால் உருவாகின்றன என நம்பப்படுகிறது.

கண்ட உயர்ச்சி (Continental Rise):

- கண்டச் சரிவுக்கும் கடலடிப் பரப்புக்கும் இடைப்பட்ட சற்று உயரமான பகுதி கண்ட உயர்ச்சியாகும். இப்பகுதியில் காணப்படும் படிவுகள், நிலத்தின் மீது ஆறுகளால் உருவாகும் வண்டல் விசிறிகளை ஒத்திருக்கின்றன. இப்பகுதிதான் கண்டத்தின் எல்லையைக் கடலடி சமவெளியிலிருந்து பிரிக்கும் இறுதி பகுதியாகும். இப்பகுதி மொத்தக் கடலடித் தரைப்பரப்பில் 5 சதவீதம் ஆகும்.

கடலடிச் சமவெளி (Abyssal Plain):

- கடலடி நிலப்பரப்பில் இப்பகுதிதான் மிகவும் பரந்து காணப்படுகிறது. இது மொத்த கடலடி பரப்பில் 50 சதவீதத்திற்கு மேல் காணப்படுகிறது. இந்த இடத்தில் மிகவும் மென்மையான படிவுகள் படிந்து காணப்படுகிறது. இப்படிவுகள் களிமண் துகள்களாலும், கடல் நுண்ணுயிரிகளாலும் ஆன கலவையாகும். கடந்த காலத்தின் புவி அமைப்பியல் நிகழ்வுகளை அறிந்து கொள்ள படிவுப் பாறைகளின் ஆய்வுகள் எவ்வாறு பயன்படுகிறதோ அது போல கடலடி நிலத்தோற்றங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்ள இப்படிவுகள் பயன்படுகின்றன.

மத்திய கடலடி மலைத்தொடர்கள் (Mid Oceanic Ridges):

- மத்திய கடலடி மலைத்தொடர்கள் என்பது கடலுக:கு அடியில் காணப்படும் மலைகளைக் குறிக்கும். இவை தொடர்ச்சியாக இணைந்து ஒரு உலகளாவிய கடலடி மலைத்தொடராக காணப்படுகிறது. இவை புவிக்குள் ஏற்படும் கண்ட நகர்வுச்சக்திகளால் உருவாகின்றன. விலகும் புவித் தட்டு எல்லையின் விரிசல் வழியாக மாக்மா வெளியேறி புதிய கடல் மேலோட்டை உருவாகும் இடத்தில் மத்திய கடலடி மலைத் தொடர்கள் உருவாகின்றன. இவ்வாறு உருவான மலைத்தொடர் 56,000 கி.மீ நீளமும், 800 முதல் 1,500 கி.மீ அகலமும் கொண்ட உலகின் மிக நீளமான மலைத்தொடராக அமைந்துள்ளது.

உலகின் முக்கிய ஆழ்கடல் பகுதிகள்:

பெயர்	அமைவிடம்	ஆழம்

		(மீட்டரில்)
சேலஞ்சர் பள்ளம் (மரியானா அகழி)	வட பசிபிக் பெருங்கடல்	10,994 மீ
ஆல்ரிக் அல்லது டோங்கா அகழி	தென் பசிபிக் பெருங்கடல்	10,882 மீ
குரில் அகழி	வட பசிபிக் பெருங்கடல்	10,554 மீ
டிசார் ரோமான்ச் அகழி	தென் அட்லாண்டிக் பெருங்கடல்	7,761 மீ
சுண்டா அகழி	கிழக்கு இந்திய பெருங்கடல்	7,450 மீ

அகழி (Trench):

- அகழி என்பது கடலடிச் சமவெளியின் அடிப்பகுதிகளில் ஏற்படும் புவித் தட்டு நகர்வு சக்தியால் உருவாகும் மிக நீளமான குறுகிய செங்குத்துச் சரிவுடைய ஆழமான பகுதியாகும். அகழி கடலடிச் சமவெளியிலிருந்து 3 முதல் 4 கி.மீ வரை ஆழம் கொண்டுள்ளது. உலகில் 26 அகழிகள் உள்ளன. அதில் அட்லாண்டிக் பெருங்கடலில் மூன்றும் இந்திய பெருங்கடலில் ஒன்றும் பசிபிக் பெருங்கடலில் 22 அகழிகளும் காணப்படுகின்றன. பசிபிக் பெருங்கடலில் காணப்படும் மரியானா அகழியில் காணப்படும் சேலஞ்சர் பள்ளம் (10,994 மீட்டர்) தான் உலகிலேயே ஆழமான கடல் பகுதியாகும். குவியும் எல்லை (convergent boundary) பகுதியில் ஒரு புவித் தட்டின் கீழ் மற்றொரு புவித் தட்டு அமிழ்வதால் அகழி உருவாகிறது.

தீவுகள் (Islands):

- அனைத்துப் பக்கங்களிலும் நீரினால் சூழப்பட்டு கடலில் காணப்படும் நிலப்பகுதிகளை தீவுகள் என்கிறோம். தீவுகள் கண்டத்திட்டு பகுதிகளிலோ, கடலடியிலிருந்தோ தோன்றியதாக இருக்கலாம். பெரும்பாலான தீவுகள் எரிமலைச் செயலினால் உருவானவை. தீவுக் கூட்டங்கள் (Archipelago) பெருங்கடல் தட்டு அழுந்தியதால் உருவானவை. ஜப்பான் தீவுக் கூட்டம் இதற்கு உதாரணமாகும். கடல்வாழி நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் பவளப்பாறைகள் அயன மண்டல வெப்ப நீரில் தோன்றி உருவாக்கும் தீவுகள் ”பவளத் தீவுகள்” அல்லது ”முருகைத் தீவுகள்” ஆகும். இந்தியாவின் லட்சத்தீவுகள் (யூனியன் பிரதேசம்) பவளப்பாறைகளால் உருவானது.

அந்தமான் நிக்கோபார் தீவுகளின் சில பகுதிகள் எரிமலைகளால் உருவானது.

ஆழ்கடல் மட்டக் குன்றுகள் (Guyot):

- தட்டையான உச்சிப் பகுதிகளை கொண்டு கடலுக்கடியில் காணப்படும் எரிமலைக் குன்றுகள் “ஆழ்கடல் மட்டக் குன்றுகள்“ என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை புவித்தட்டுகள் மெதுவாக நகர்வதால் உண்டாகும் எரிமலை சங்கிலித் தொடரின் ஒரு பகுதியாகும்.

கடற்குன்றுகள் (Seamounts):

- கடல் நீருக்கடியில் காணப்படும் கூம்பு வடிவ எரிமலைகளை “கடற்குன்றுகள்“ என்கிறோம். இவை தனது சுற்றுபுற நிலப்பரப்பிலிருந்து ஆயிரம் மீட்டர் அல்லது அதற்கு மேல் தனியாக உயர்ந்து நிற்கும் மலையாகும். இது எப்பொழுதும் நீருக்கு மேல் தெரிவது கிடையாது. இது மொத்த கடலடி பரப்பில் 4.39 சதவீதமாகும். கடற்குன்றுகளும், கடல் மட்டக்குன்றுகளும் அதிக அளவில் வடபசிபிக் பெருங்கடலில் காணப்படுகின்றன.

- கண்டத்திட்டுகள் 160 கி.மீ முதல் 1600 கி.மீ அகலம் வரை வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன.

- பசிபிக் பெருங்கடலில் ஆழ்கடல் மலைத்தொடர்கள் அதிகமாக இல்லாததால் ஆழ்கடல் சமவெளிகள் மிகவும் அகலமாக காணப்படுகின்ன. ஆல்பட்ராஸ் பீடபூமி, கோகோஸ் மலைத்தொடர், அலுசியம் மலைத்தொடர் ஆகியன பசிபிக் பெருங்கடலில் காணப்படும் சில முக்கியமான ஆழ்கடல் மலைத்தொடர்கள் ஆகும். நியூசிலாந்திற்கு அருகிலுள்ள டாஸ்மேனியா கொப்பரை மற்றும் கிழக்கு பசிபிக் கொப்பரை ஆகியன பசிபிக் பெருங்கடலில் காணப்படும் முக்கியமான கொப்பரைகளாகும். பசிபிக் பெருங்கடல் 25,000க்கும் மேற்பட்ட தீவுகளைக் கொண்டுள்ளது. வடக்கு மற்றும் தெற்கு பசிபிக் பெருங்கடலில் அதிக எண்ணிக்கையிலான தீவுக்கூட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. ஹவாய் தீவுகள் எரிமலை வெடிப்பினால் உருவானவை.

அட்லாண்டிக் கடலடி நிலத்தோற்றங்கள்:

- வட அட்லாண்டிக் பெருங்கடலில் நியுபவுண்ட்லாந்து (கிராண்ட் திட்டு) மற்றும் பிரிட்டிஷ் தீவுகளை (டாகர் திட்டு) சுற்றிலும் விரிவான கண்டத்திட்டுகள் காணப்படுகின்றன. தென் அட்லாண்டிக் பகுதியில் பாகியா பிளாங்காவுக்கும் அண்டார்டிக்காவுக்கும் இடையில் மிக விரிவான கண்டத்திட்டு காணப்படுகிறது.

- மிகவும் அச்சரியமான கடலடி நிலத்தோற்றமாக 16,000 கி.மீ நீளத்தில் “S“ வடிவில் மத்திய அட்லாண்டிக் மலைத்தொடர் அமைந்துள்ளது. இது வடக்கில் ஐஸ்லாந்திலிருந்து தெற்கில் பவெளட் தீவு வரை (Bouvet Island) செல்கிறது.

- இம்மலைத்தொடர் யுரேஷியன் புவித்தட்டையும் வட அமெரிக்க புவித்தட்டையும் வட அட்லாண்டிக் பகுதியில் பிரிக்கின்றது. அதுபோலவே ஆப்பிரிக்கப் புவித்தட்டையும் தென் அமெரிக்கப் புவித்தட்டையும் தென் அட்லாண்டிக் பகுதியில் பிரிக்கின்றது. ஐஸ்லாந்து மற்றும் பாரோ போன்ற சில சிகரங்கள் மத்திய அட்லாண்டிக் மலைத்தொடரில் காணப்படுகின்றன.

- மத்திய அட்லாண்டிக் மலைத்தொடர் அட்லாண்டிக் பெருங்கடலை கிழக்கு, மேற்கு என இரு பெரும் கொப்பரைகளாகப் பிரிக்கிறது. இதனைக் தவிர ஸ்பெனின் கொப்பரை, வடக்கு மற்றும் தெற்கு கானரி கொப்பரை, கினியா கொப்பரை, பிரேசிலி கொப்பரை மற்றும் லாபரடார் கொப்பரை ஆகியன பிற கொப்பரைகளாகும். அட்லாண்டிக் பெருங்கடலில் காணப்படும் பள்ளங்களில் மிகவும் ஆழமானது பியூர்ட்டோரிக்கோ பள்ளமாகும் (8,380 மீட்டர்) ஆகும். ரோமான்ச் பள்ளம் மற்றும் தெற்கு சாண்ட்விச் அகழி ஆகியன பிற ஆழ்கடல் பள்ளங்களாகும்.

வட அமெரிக்காவிற்கு அருகில் மேற்கிந்திய தீவுக்கூட்டம் காணப்படுகிறது.

- வட அட்லாண்டிக் கண்டத்திட்டுப் பகுதியில் அமைந்துள்ள பிரிட்டிஷ் தீவுகள் மற்றும் நியுபவுண்ட்லாந்த ஆகியன புகழ்பெற்ற தீவுகள் ஆகும். தென் அடலாண்டிக் பெருங்கடல் பகுதியில் சாண்ட்விச் தீவுகள், ஜார்ஜியா தீவுகள், பாக்லாந்து, ஷெட்லாந்து தீவுகள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன.

இந்திய பெருங்கடலடி நிலத்தோற்றங்கள்:

- இந்திய பெருங்கடலில் கண்டத்திட்டானது வேறுபட்ட அகலத்தில் காணப்படுகிறது. அரபிக் கடல், வங்காள விரிகுடா மற்றும் அந்தமான் நிகோபார் தீவுகளைச் சுற்றியுள்ள கடற்கரைப் பகுதிகளில் கண்டத்திட்டானது 192 கி.மீ. முதல் 280 கி.மீ வரையிலான வேறுபட்ட அகலத்தில் காணப்படுகிறது. அயன மண்டலத்தில் அமைந்துள்ள இந்திய பெருங்கடலில் பலவகையான பவளப்பாறைகள் காணப்படுகின்றன. இந்திய பெருங்கடல் ”அராபிக் இந்திய மலைத்தொடர்” என அழைக்கப்படும் ஒரு தொடர்ச்சியான மத்திய மலைத் தொடரைக் கொண்டுள்ளது. பிற மலைத்தொடர்களான கிழக்கிந்திய மலைத்தொடர்கள், மேற்கு ஆஸ்திரேலிய மலைத்தொடர், தெற்கு மடகாஸ்கர் மலைத்தொடர் ஆகியவைகளும் காணப்படுகின்றன. கொமரோ கொப்பரை, வட ஆஸ்திரேலியக் கொப்பரை, வட ஆஸ்திரேலியக் கொப்பரை, தென் இந்தியக் கொப்பரை, அரேபியக் கொப்பரை ஆகியவை இந்திய பெருங்கடலில் காணப்படும் கொப்பரைகளாகும்.

- இந்தியப் பெருங்கடலின் சராசரி ஆழம் 3,890 மீட்டர் ஆகும். ஜாவா தீவுக்கருகில் காணப்படும் சுண்டா ஆழ்கடல் பள்ளம் தான் இந்தியப் பெருங்கடலின் ஆழமான (7,450 மீட்டர்) பகுதியாகும். மடகாஸ்கரும் இலங்கையும் இந்தியப் பெருங்கடலில் காணப்படும் முக்கியத் தீவுகள் ஆகும். வங்காள விரிகுடாவில் அமைந்துள்ள அந்தமான் நிகோபார் தீவுகள் இமயமலையின் பகுதியான அரக்கன் யோமா மலைத்தொடரின் தொடர்ச்சியாக கடல் மேலெழுந்த பகுதியாகும். ரியூனியன் தீவுகள் எரிமலையினால் உண்டாகும் ஹாட்ஸ்பாட் அமைந்துள்ளது.

பெருங்கடலின் வெப்பநிலை:

- கடல் நீரின் குளிர்ந்த நிலை அல்லது வெப்பமான நிலையை அளந்து கூறுவதே பெருங்கடல் வெப்பநிலை எனப்படும். பொதுவாக வெப்ப நிலையானது வெப்பமானியைப் பயன்படுத்தி “டிகிரி செல்சியஸ்“ என்ற அலகில் கூறப்படுகிறது. பெருங்கடல் நீரானது அதிகபட்ச வெப்பத்தை சூரியனின் வெப்ப கதிர்வீசல் மூலமாக பெறுகிறது. நீரின் வெப்ப மற்றும் குளிர்ச்சி அடையும் திறன் நிலத்தின் தன்மையிலிருந்து குறிப்பிட்ட அளவு வேறுபடுகிறது.

பெருங்கடலின் வெப்ப கிடைப்பரவலை பாதிக்கும் காரணிகள்:

- அட்சக் கோடுகள், வீசும் காற்று பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள் மற்றும் தல வானிலை ஆகியவை பெருங்கடலின் வெப்ப பரவலைப் பாதிக்கும் முக்கிய காரணிகளாகும்.

அட்ச கோடுகள்:

- புவியின் மீது சூரிய கதிர்கள் சாய்வாக விழுவதால் கடல் மேற்பரப்பு நீரின் வெப்பநிலை புவியிடைத் கோட்டிலிருந்து துருவத்தை நோக்கி செல்ல, செல்ல குறைகிறது.

வீசும் காற்றுகள்:

- காற்று வீசும் திசை பெருங்கடலின் வெப்ப பரவலை வெகுவாக பாதிக்கிறது. நிலப்பகுதியிலிருந்து பெருங்கடல் அல்லது கடலை நோக்கி வீசும் காற்று பெருங்கடல் நீரின் வெப்பத்தை உயர்த்துகிறது. குளிர்காலத்தில் பனிமூடிய பகுதிகளிலிருந்து கடலை நோக்கி வீசும் காற்று கடல் நீரின் வெப்பத்தை குறைக்கிறது. வியாபாரக்காற்று வீசும் பகுதிகளில் கடற் கரையிலிருந்து வீசும் காற்று கடலின் கிளர்ந்தெழும் (upwelling) குளிர்ந்த நீரை மேலும் உயர்த்துவதால் கடல்நீரின் வெப்ப அளவு குறைகிறது. அதேசமயம் கடலிலிருந்து வீசம் காற்று வெப்பநீரை ஒரே பகுதியில் குவிப்பதால் கடல்நீரின் வெப்பநிலையை குறிப்பிட்ட அளவு உயர்த்துகிறது.

பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள்:

- வெப்ப நீரோட்டங்கள் எங்கெல்லாம் செல்கிறதோ அங்கு பெருங்கடல் நீரின் வெப்பத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும் அதே வேளையில் குளிர் நீரோட்டங்கள் பெருங்கடல் நீரின் வெப்பத்தைக் குறைக்கின்றன. கல்ப் நீரோட்டம் (வெப்ப நீரோட்டம்) வட அமெரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரை மற்றும் ஐரோப்பாவின் மேற்கு கடற்கரைப் பகுதிகளில் வெப்பத்தை அதிகரிக்கின்றது. லாபரடார் குளிர்நீரோட்டம் வட அமெரிக்காவின் வடகிழக்கு கடற்கரையின் வெப்பத்தைக் குறைக்கிறது.
- இவற்றைத் தவிர சிறிய காரணிகளான கடலடி மலைத்தொடர்கள், உள்ளூர் வானிலை மாற்றங்களான புயல், சூறாவளி, ஹரிகேன், மூடுபனி, மேகமுட்டம், ஆவியாதல், திரவமாதல் போன்றவையும் கடல்நீரின் மேற்பரப்பு வெப்பத்தை பாதிக்கின்றன.

- கொடுக்கப்பட்டுள்ள படத்தில் கடல் மேற்பரப்பின் வெப்பநிலை செல்சியஸில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஜூலை மாதத்தில் கடல்மேற்பரப்பின் வெப்ப நிலையையும் ஜனவரி மாதத்தில் உள்ள கடல்மேற்பரப்பின் வெப்பநிலையையும் காட்டுகிறது. குளிர் வெப்பநிலை ஊதா நிறத்திலும், மிதமான வெப்பநிலை பச்சை நிறத்திலும், அதிக வெப்பநிலை மஞ்சள் மற்றும் சிவப்பு நிறத்திலும், நிலப்பகுதி கருப்பு வண்ணத்திலும் காட்டப்பட்டுள்ளது. தினசரி வெப்பநிலை வீச்சும் வருடாந்திர வெப்நிலை வீச்சும் நிலப்பகுதியைக் காட்டிலும் பெருங்கடல்களிலும் மிகவும் குறைவு. உண்மையில் புவியிடைக் கோட்டுப் பகுதியில் பெருங்கடல்களின் வெப்பம் அதிகம் கிடையாது (27° செல்சியஸ் முதல் 30° செல்சியஸ் வரை) ஆனால் புவியிடைக் கோட்டுக்கு சற்று வடக்கில் தான் வெப்பம் அதிகம் காணப்படுகிறது. மிகக் குறைவான வெப்பநிலை – 1.9 செல்சியஸ் துருவங்களுக்கு அருகில் காணப்படுகிறது. வட கோளத்தில் பெருங்கடல்களில் அதிக பட்ச மற்றும் குறைந்த பட்ச வெப்பநிலை முறையே ஆகஸ்ட் மாதத்திலும், பிப்ரவரி மாத்திலும் காணப்படுகிறது. இதற்கு எதிர்மறையாக தென் கோளத்தில் பதிவாகிறது.

பெருங்கடல்களின் செங்குத்து வெப்ப பரவல்:

- பெருங்கடலின் இரண்டறக் கலந்த மேற்பரப்பு நீர் அடுக்கு 20° செல்சியஸ் முதல் 25° செல்சியஸ் வரையிலான வெப்பநிலையை கொண்டிருக்கும். இந்த அடுக்கின் ஆழம் பருவ காலத்திற்கு ஏற்ப மாறுபடும். இந்த செங்குத்து பரவல் அயனமண்டலத்தில் 200 மீட்டர் ஆழம் வரை காணப்படுகிறது. இந்த அடுக்கின் கீழ் தான் வெப்பநிலை சரிவு அடுக்கு (Thermocline layer) காணப்படுகிறது. இது 200 மீட்டர் முதல் 1000 மீட்டர் ஆழம் வரை வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. தனித்துவம் வாய்ந்த இந்த அடுக்கில் ஆழம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க வெப்பநிலை வேகமாகக் குறைகிறது. வெப்பநிலை சரிவு அடுக்குக்குக் கீழ் 4000 மீட்டர் வரை வெப்பநிலைக் குறைகிறது. அதற்கும் கீழ் பெருங்கடலின் வெப்பநிலையானது 4° செல்சியஸ் என்ற அளவில் நிலையாக இருக்கும்.

நிலத்தினால் பகுதயாக சூழப்பட்டக் கடல்களில் அதன் கடலடி நிலத்தோற்றங்கள், கடலடி மலைத்தொடர்கள், ஆழம் குறைவான நீர்பகுதி ஆகியவை பிறக்கடல் நீர் எளிதில் கலப்பதைத் தடுக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, செங்கடலில் 1,800 மீட்டர் ஆழத்தில் உள்ள நீரின் வெப்பநிலை அதே ஆழத்தில் உள்ள இந்தியப் பெருங்கடல் நீரின் வெப்பநிலையைக்காட்டிலும் அதிகம்.
கடல் நீரின் ஆழம் பாதோம் (குயவாழஅ) என்ற அலகில் அளக்கப்படுகிறது. ஒரு பாதோம் என்பது 6 அடி அல்லது 1.8 மீட்டருக்கு சமம்.

கடல்நீரின் உவர்ப்பியம்:

- “உவர்ப்பியம்” என்பது 1,000 கிராம் கடல் நீருக்கும் அதில் கரைந்துள்ள உப்பின் எடைக்கும் (கிராம்களில்) இடையே உள்ள விகிதமேயாகும். இது ‰ என்று ஆயிரத்தின் ”உவர்ப்பியம்” பகுதியாக எந்த அலகும் இல்லாமல் கூறப்படுகிறது.

- எடுத்துக்காட்டாக, 30‰ என்றால் கொடுக்கப்பட்டுள்ள 1000 கிராம் கடல்நீரில் 30 கிராம் உப்பு உள்ளது என்று பொருள். பெருங்கடலின் சராசரி உவர்ப்பியம் 35‰ ஆகும்.

பெருங்கடல் உப்பிற்கான காரணம்?

- கடல் நீர் தாது உப்புக்கள் மற்றும் மட்கிய கடல்சார் உயிரினங்கள் போன்ற பலப் பொருட்களாலான ஒரு வலிமை குறைந்த சிக்கலான கரைசலாகும். புவி மேற்பரப்பில் ஏற்படுகின்ற வானிலைச் சிதைவு மற்றும் ஆற்றின் அரித்தலால் பெரும்பாலான பெருங்கடல்கள் உப்பைப் பெறுகின்றன. பெருங்கடலின் சில வகை உப்புகள் கடலடி தரைப்பரப்பில் காணப்படும் பாறைகளும், படிவுகளும் நீரில் கரைந்து உருவாகுபவையாகும். வேறு சிலவகை உப்புகள் எரிமலை வெடித்து சிதறும்போது புவியோட்டிலிருந்து வெளிப்பட்டு திடப் பொருட்களாகவும், வாயுக்களாகவும் அருகில் உள்ள கடல்நீரில் கரைந்து ஏற்படுபவையாகும்.

கடல்நீரின் உவர்ப்பியத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்:

1. கடல்நீர் ஆவியாகும் வீதம்
2. மழைப் பொழிவுகள்
3. ஆறுகளிலிருந்து கடலில் சேரும் நன்னீரின் அளவு
4. துருவப்பகுதியில் உள்ள பனி உருகி கடல்நீரில் கலப்பது
5. கோள்காற்றுகளால் மேலெழும் ஆழ்கடல் நீர்
6. கடல் நீரோட்டங்களால் கலக்கும் நீர்

உவர்ப்பியத்தின் பரவல்:

- பெருங்கடல்களின் சராசரி உவாப்பியம் புவியிடைக் கோட்டிலிருந்து துருவத்தை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல குறைகிறது. உலகின் அதிக உவர்ப்பியம் 200 வடக்கு மற்றும் 400 வடக்கு அட்சங்களுக்கு இடையில் உள்ள கடல்களில் காணப்படுகிறது. இந்தப்பகுதி அதிக வெப்பம், அதிக நீராவியாதல் அதே நேரத்தில் புவிடைக்கோட்டுப்பகுதியை விட குறைவான மழைப்பொழிவு போன்ற தன்மையைக் காரணமாகக் கொண்டுள்ளது.

- கண்டங்களின் கடலோர எல்லைப்பகுதியில் ஆற்றின் நன்னீர் சேர்வதால் உவர்ப்பியமானது பெருங்கடலின் உட்பகுதியைவிடக் குறைவாக இருக்கிறது.

- அதிகபட்ச உவர்ப்பியம் துருக்கியில் உள்ள வான் ஏரியில் (330‰) பதிவாகியுள்ளது. இரண்டாவதாக சாக்கடலும் மூன்றாவதாக அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் உட்டாவில் உள்ள பெரிய உப்பு (Great salt Lake) ஏரியிலும் (220‰) காணப்படுகிறது.

உப்பு சேகரித்தலில் மரத்தாலான நீண்ட கைப்பிடியும், பற்களும் கொண்ட பழங்காலக் கருவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு உப்பு வாரி என்று பெயர். ஒரே அளவு உவர்ப்பியம் கொண்ட பகுதிகளை இணைக்கும் கற்பனைக் கோட்டிற்கு “சம உவர்ப்பியக் கோடு“ (Isohaline) என்று பெயர். சாக்கடலில் காணப்படும் உப்பின் அளவு மற்ற கடல்களோடு ஒப்பிடும் போது 8.6 மடங்கு அதிகமாகும். சாக்கடல் கடல் மட்டத்திலிருந்து 423 மீட்டர் தாழ்வாக அமைந்துள்ளது. இது நிலப்பரப்பின் மிகத் தாழ்வான பகுதியாகும். இக்கடல் 377 மீட்டர் ஆழமுடையது. இக்கடலின் அதிக உவர்ப்பியம் காரணமாக மனிதர்களால் இதன்மீது மிதக்கமுடிகிறது. அதிக உவர்ப்பியம் மிதக்கமுடிகிறது. காரணமாக உயிரினங்கள் ஏதுமில்லாத கடலாகக் காணப்படுகிறது.

பெருங்கடல் இயக்கங்கள்:

- கடல் நீர் ஒரு போதும் ஓய்வு நிலையில் இருப்பது இல்லை. அது எப்போதும் நகர்ந்து கொண்டேயிருக்கிறது. அது கிடைமட்டமாகவும் செங்குத்தாகவும் நகருகிறது. கடல் நீர் நகர்தல் மூன்று வெவ்வேறு வழிகளில் நடைபெறுகிறது. அவை 1. அலைகள் 2. ஓதங்கள் மற்றும் 3. கடல் நீரோட்டங்கள்

அலைகள்

- கடல் நீரானது தனது ஆற்றலை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு கடத்தும் போக்கினை அலை என்கிறோம். இவை காற்றின் உராய்வினாலும், கடலுக்கு அடியில் தோன்றும் இதர இடையூறுகளினாலும் ஏற்படுகின்றன.

1. **அலை முகடு**
   ஒரு அலையின் மேல்பகுதி அல்லது உயர்ந்த பகுதி அலை முகடு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

2. **அலை அகடு / பள்ளம்:**
   அலையின் கீழ் அல்லது தாழ்வான பகுதி அலை அகடு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

3. **அலை உயரம்:**
   அலை முகடு மற்றும் அலை அகடுகளுக்கு இடையேயுள்ள செங்குத்து தூரம் அலை உயரம் என அறிப்படுகிறது.

4. **அலை நீளம்:**
   இரண்டு முகடு அல்லது அலை அகடுக்கிடையேயான கிடைமட்ட தூரம் அலை நீளம் எனப்படும்.

5. **அலை வீச்சு**:
   அலை வீச்சு அலை உயரத்தில் ஒரு பாதி ஆகும்.

6. **அலைக்களம்:**
   வீசும் காற்றிற்கும் அது கடக்கும் நீரின் மேற்பரப்பிற்கும் இடைப்பட்ட தூரம் ஆகும்.

7. **அலை அதிர்வெண்:**
   ஒரு குறிப்பிட்ட நேரம் (அ) அலகு இடைவெளியில் ஒரு நிலையான புள்ளியிலிருந்து கடந்து செல்லும் அலை நீளங்களின் எண்ணிக்கை அலை அதிர்வெண் ஆகும்.

8. **அலையின் காலம்:**
   ஒரு அலை நீளம் நிலையான புள்ளியை கடந்து செல்லும் நேரம் காலம் எனப்படும்.

9. **அலை திசைவேகம்:**
   அலை நீளத்தை பிரிப்பதற்கு ஆகும் வேகம் அலை திசைவேகம் என்கிறோம்.

10. **அலையின் செஞ்சரிவு நிலை:**
    அலையின் செஞ்சரிவு நிலை என்பது அலையின் நீளம், உயரங்களுக்கு இடையேயுள்ள விகிதங்களுக்குச் சமம்.

ஓதங்கள்:

- சூரியன் மற்றும் சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசையினால் பெருங்கடலின் நீர்மட்டமானது குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் உயர்ந்து தாழ்வதை

ஓதங்கள் என்கிறோம். முதன் முதலாக சர்ஐசக் நியூட்டன் (1642 – 1727) ஓதங்களை அறிவியல் பூர்வமாக விளக்கியவர் ஆவார். நிலத்தை நோக்கி மேலெழும் கடல்நீர் மட்டத்தை அதி ஓதம் அல்லது உயர் ஓதம் (Flow Tide) என்கிறோம். கடலை நோக்கி சரியும் கடல்நீர் மட்டத்தை தாழ் ஓதம் அல்லது கீழ் ஓதம் (Ebb Tide) என்கிறோம். ஒவ்வொரு நாளும் கடல் நீர்மட்டமானது இரண்டு முறை உயர்ந்தும் இரண்டு முறை தாழ்ந்தும் காணப்படுகிறது. மிக உயரமான ஓதங்கள் முழு நிலவு நாளன்றும் (பௌர்ணமி) அமாவாசை அன்றும் ஏற்படுகிறது. இது மிதவை ஓதம் எனப்படும். மிதவை ஓதங்கள் சூரியன், புவி, சந்திரன் ஆகிய மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் வரும்போது உருவாகிறது. மிக தாழ்வான ஓதங்கள் தாழ்மட்ட ஓதங்கள் எனப்படும். இவை சூரியன், புவி, சந்திரன் ஆகிய மூன்றும் செங்குத்து கோணத்தில் அமையும் போது உண்டாகிறது.

- ஓதவிசை காரணமாக ஏற்படும் கடல்நீரின் நகர்வை ஓத நீரோட்டங்கள் என்கிறோம். இந்த ஓத நீரோட்டங்கள் அதிக உயரம் மற்றும் விசையுடன் ஒரு குறுகிய கடலோர திறப்பின் வழியாக ஓடுகின்றன. உதாரணமாக, கனடாவின் நோவாஸ்காட்டியாவிற்கும், நியுப்ரன்ஸ்விக்குக்கும் இடையே காணப்படும் பண்டி (Bay of Fundy) வளைகுடாவில் காணப்படும் உயர் ஓதத்திற்கும், தாழ் ஓதத்திற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு 14 மீட்டர் ஆகும். கப்பல்கள் வந்து செல்ல ஓத நீரோட்டத்தைப் பயன்படுத்தும் துறைமுகங்களை ஓத துறைமுகங்கள் என்கிறோம். இந்தியாவில் கல்கத்தா மற்றும் காண்ட்லா துறைமுகங்கள் ஓத துறைமுகங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

- மேற்குக் கடற்கரையில் குஜராத்தில் காணப்படும் காம்பே மற்றும் கட்ச் வளைகுடாக்கள் முறையே 6.77 மீட்டர் மற்றும் 5.23 மீட்டர் என்ற அளவிலான சராசரி ஓத வீதத்துடன் 11 மீட்டர் மற்றும் 8 மீட்டர் அளவிலான அதிகபட்ச ஓத வீதத்தைக் கொண்டுள்ளது.

கப்பல் நங்கூரமிட்டு நிறுத்தப்படும் நீர்ப்பகுதி (Harbour) துறைமுகம் ஆகும்.

- ஆறுகளால் படியவைக்கப்படும் வண்டல் படிவுகளை நீக்கி துறைமுகத்தைப் பாதுகாக்க ஓதங்கள் உதவுகிறது. ஓத ஆற்றல் மின் உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகிறது. ஐக்கிய அரசு (UK), கனடா, பிரான்ஸ் மற்றும் ஜப்பான் போன்ற நாடுகளில் ஓத ஆற்றல் நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தியாவில், கம்பாட் வளைகுடா, கட்ச் வளைகுடா மற்றும் சுந்தரவனப்பகுதி போன்றவை ஓத ஆற்றலை உற்பத்தி செய்வதற்கான வாய்ப்பைக் கொண்டுள்ளன.

கடல் நீரோட்டங்கள்:

- பெருங்கடலின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு குறிப்பிட்ட திசையில் நகரும் நீர்த் தொகுதியினை பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள் என்கிறோம்.

- புவிச் சுழற்சி, கடல் நீரின் வெப்ப வேறுபாடு, உவர்ப்பியம், அடர்த்தி ஆகியவையும் மற்றும் ஒரு எல்லைவரை காற்றின் அழுத்தமும், காற்றும்

கடல் நீரோட்டங்கள் உருவாகக் காரணமாகும். பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள் அவை தோன்றும் விதம், கொள்ளளவு, திசைவேகம் மற்றும் அதன் எல்லைகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

- திசைவேகத்தின் அடிப்படையில் பெருங்கடல் நீரோட்டங்களை காற்றியியருக்கும் நீரோட்டங்கள், நீரோட்டம் மற்றும் ஓடைகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- காற்றியக்கும் நீரோட்டங்கள் என்பது கோள் காற்றுகளால் கடலின் மேற்பரப்ப நீர் மெதுவாக நகருவதாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் அதிக திசைவேகத்துடன் நகருவது பெருங்கடல் நீரோட்டமாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட திசைவேகத்தில் அதிக அளவிலான பெருங்கடல் நீர் நகர்வதை ஓடைகள் என்கிறோம். இவை காற்றியக்கும் நீரோட்டங்கள் மற்றும் நீரோட்டங்களை விட மிக அதிக திசைவேகத்தில் ஓடக்கூடியவை. பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள் வெப்ப நிலையால் வேறுபடுகின்றன. புவியிடைக் கோட்டிற்கு அருகில் உருவாகும் நீரோட்டங்களை வெப்ப நீரோட்டங்கள் என்கிறோம். அதைப் போல துருவப் பகுதியிலிருந்து உருவாகும் நீரோட்டங்களை குளிர் நீரோட்டங்கள் என்று அழைக்கிறோம்.

  - நீர்பரப்பின் மேல்பகுதிக்கும் கீழ் பகுதிக்கும் இடையே காணப்படும் உவர்ப்பியம் மற்றும் வெப்ப வேறுபாட்டின் காரணமாக பெருங்கடல் நீரின் செங்குத்து சுழற்ச்சியானது உருவாகிறது. பெருங்கடல் நீர் மேலெழுதல் (Upwelling) என்பது அடர்த்தியான குளிர்ந்த மற்றும் வளமிக்க பெருங்கடல் நீர் கீழ்பகுதியிலிருந்து மேல் நோக்கி நகர்ந்து வளமற்ற வெப்பமான கடல் மேற்பரப்பை இடமாற்றம் செய்வதாகும்.

உலகின் முக்கிய பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள்:

- ஒவ்வொரு பெருங்கடலிலும் பெருங்கடல் நீரானது புவியிடைக் கோட்டிலிருந்து துருவப் பகுதிக்கும், துருவப்பகுதியிலிருந்து புவியிடைக் கோட்டுப் பகுதிக்கும் சுழன்று கொண்டேயிருக்கிறது. புவியிடைக்கோட்டுப் பகுதியிலிருந்து வெப்ப நீரோட்டமானது துருவப்பகுதியை நோக்கி நகர்ந்து அதிக அடர்த்தியின் காரணமாக உயர் அட்சப்பகுதியில் மூழ்கி மீண்டும் புவியிடைக் கோட்டுப் பகுதியை நோக்கி நகர்ந்து ஒரு சுழற்சியை நிறைவு செய்கிறது. பெரிய அளவிலான நீரோட்டங்களின் சழற்சியை சுழல் என்கிறோம். சுழல் வட கோளார்த்தத்தில் எதிர் கடிகாரச் சுழற்சியிலும் சுழல்கிறது.

பசிபிக் பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள்:

1. **வட புவியிடைக் கோட்டு நீரோட்டம்:**

- வட புவியிடைக்கோட்டு நீரோட்டமானது மெக்ஸிகோவிற்கு மேற்கிலுள்ள ரிவில்லா கிகிடோ தீவுகளுக்கு அருகில் உருவாகி அது சுமார் 12,000 கி.மீட்டர் தூரத்திற்கு பிலிபைன்ஸ் தீவுகளை நோக்கி கிழக்கு மேற்கு திசையில் நகர்கிறது. இது ஒரு வெப்ப நீரோட்டமாகும். கலிபோர்னியா நீரோட்டத்திலிருந்தும் மெக்ஸிகோ கடற்கரையை ஒட்டி வடக்கு நோக்கி ஓடும் தென்கிழக்கு பருவகாற்று காற்றியக்க நீரோட்டத்திலிருந்தும் இது நீரைப் பெறுகிறது. இதன் வலதுபுறத்தில் அதிகமான சிறு நீரோட்டங்கள்

இதனுடன் இணைவதால் நீரின் அளவானது கிழக்கிலிருந்து மேற்காக அதிகரிக்கிறது. இது இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து இதன் வடக்குக் கிளை குரோஷியோ நீரோட்டத்துடன் இணைகிறது. இதன் தென்கிளை திடீரெனத் திரும்பி கிழக்கு ஆஸ்திரேலியன் நீரோட்டமாக நகர்கிறது.

2. **தெற்கு புவியிடைக் கோட்டு நீரோட்டம்:**
இந்நீரோட்டம் வியாபாரக் காற்றுகளால் உந்தப்பட்டு கிழக்கிலிருந்து மேற்கு நோக்கி நகர்கிறது. இது ஒரு வெப்ப நீரோட்டமாகும். இது கிழக்கிலிருந்து மேற்கு நோக்கி 13,600 கி.மீ தூரத்திற்கு நீண்டு காணப்படுகிறது. இந்நீரோட்டம் வடக்கு புவியிடைக்கோட்டு நீரோட்டத்தை விட வலுவானது. இப்பகுதியில் பல தீவுகள் காணப்படுவதாலும், கடலடி நிலத்தோற்றத்தின் சமனற்ற அமைப்பினாலும் இந்நீரோட்டம் மேலும் பல கிளைகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.

3. **குரோஷியோ நீரோட்டம் (கரும் ஓதம்):**
இந்நீரோட்டமானது 30° வடக்கு அட்சரேகை வரை வடக்கு கீழைக் காற்றுகளின் திசையில் நகர்ந்து செல்கிறது. இது பார்மோசா கடலோரத்திலிருந்து வெப்பநீரை சுமந்து செல்கிறது. மேலும் வடக்கு நோக்கி நகர்ந்து ஒயாசியோ குளிர் நீரோட்டத்துடன் கலந்து குரில் தீவுகளுக்கு அப்பால் செல்கிறது. இது “ஜப்பான் நீரோட்டம்“ என்றும் அறியப்படுகிறது.

4. **ஒயாஷியோ நீரோட்டம் (Parental tide):**
இது ஒரு குளிர் நீரோட்டமாகும். பேரிங் நீர் சந்தியிலிருந்து உருவாகி தெற்கு நோக்கி குளிர்ந்த நீரை சுமந்து செல்கிறது. குரோஷியோ வெப்ப நீரோட்டத்துடனும் அலுஷியன் நீரோட்டத்துடனும் கலந்து விடுகிறது.

5. **கலிபோர்னியா நீரோட்டம்:**

இது 48° வடக்கு அட்சத்திற்கும் 23° வடக்கு அட்சத்திற்கும் இடையே ஐக்கிய நாட்டின் மேற்கு கடற்கரை வழியாக தெற்கு நோக்கி நகர்ந்து செல்லும் ஒரு குளிர் நீரோட்டமாகும். நகர்ந்து செல்லும் ஒரு குளிர் நீரோட்டமாகும். இந்த குளிர் நீரோட்டமானது மேலெழும் அதிக குளிர்ந்த நீரை பெறுகிறது. இது வியாபார காற்று வீசும் பகுதியை அடையும்போது, இது வலது புறமாக திசை திருப்பப்பட்டு புவியிடைக் கோட்டு நீரோட்டத்துடன் கலந்து விடுகிறது.

6. **பெரு நீரோட்டம்:**
பசிபிக் பெருங்கடல் நீரோட்டங்களில் மிக நன்றாக கண்டறியப்பட்ட நீரோட்டம் என்றால் அது பெரு நீரோட்டமாகும். 1802 ம் ஆண்டு அலெக்ஸாண்டர் வான் ஹம்போல்ட் என்ற ஆராய்ச்சியாளர் இந்நீரோட்டத்தைப் பற்றிய அதிகத் தகவல்களை கண்டறிந்ததால் இந்நீரோட்டம் ஹம்போல்ட் நீரோட்டம் எனவும் அறியப்படுகிறது. இது குளிர் நீரோட்டமாகும். இது தென் அமெரிக்க மேற்கு கடற்கரை வழியாக வடக்கு நோக்கி நகர்ந்து 40 தெற்கில் காணப்படும் வடக்கு நோக்கி திரும்பும் அண்டார்டிகா நீரோட்டத்தின் குளிர்ந்த நீரை எடுத்துச் செல்கிறது.

7. **எல்நினோ அல்லது எதிர்நீரோட்டம்:**

பசிபிக் பெருங்கடலில் புவியிடைக் கோட்டுக்கு அருகில் உள்ள வெப்ப நீரானது 400 மீட்டர் ஆழத்தில் 180 கி.மீ தூரத்திற்கு ஒரு வெப்ப நீரோட்டமாக நகர்ந்து செல்வதை எல்நீனோ அல்லது எதிர் நீரோட்டம் என்கிறோம்.

8. **மேற்கு காற்று காற்றியக்க நீரோட்டம்:**

இது பசிபிக் பெருங்கடலில் டாஸ்மோனியாவிலிருந்து தென் அமரிக்க கடற்கரை வரை கிழக்கு நோக்கி நகர்ந்து செல்லும் காற்றியக்க நீரோட்டமாகும். இது ஒரு குளிர் நீரோட்டமாகும். உறுமும் நாற்பதுகளின் (40° அட்சம்) தாக்கத்தால் இதன் வேகம் மிக அதிகமாக உள்ளது. இது இருகிளைகளாகப் பிரிந்து ஒரு கிளை தெற்கு நோக்கி நகர்ந்து கேப் முனை வழியாக அட்லாண்டிக் பெருங்கடலை அடைகிறது. மற்றொரு கிளை வடக்கு நோக்கி பெரு கடற்கரை வழியாக நகர்ந்து பெரு நீரோட்டத்துடன் இணைகிறது.

அட்லாண்டிக் பெருங்கடல் நீரோட்டம்:

1. **வட புவியிடைக்கோட்டு நீரோட்டம்:**
வட புவியிடைக்கோட்டு நீரோட்டம் கிழக்கிலிருந்து மேற்கு நோக்கி பாய்கிறது. இது 5° வடக்கு முதல் 20° வடக்கு அட்சத்தில் காணப்படும் ஒரு வெப்ப நீரோட்டமாகும். ஆப்பிரிக்காவின் கிழக்கு கடற்கரையை விட்டு நீங்கிய பிறகு இது தனது முக்கிய தன்மைகளைப் பெறுகிறது. தென் அமெரிக்காவின் கிழக்கு கடற்கரையை அடைந்தவுடன் இரண்டு கிளைகளாக பிரிகிறது. மேற்கிந்தயி தீவுகள் கடற்கரை வழியாக நகரும் ஒரு கிளை "ஆண்டிலிஸ் நீரோட்டம்" என்று அழைக்கப்படுகிறது. மற்றொரு கிளை கரீபியன் கடல் பக்கம் திருப்பிவிடப்படுகிறது.

2. **தென் புவியிடைக் கோட்டு நீரோட்டம்:**
இந்நீரோட்டம் ஆப்பிரிக்கா மற்றும் தென் அமெரிக்க கடற்கரைக்க இடையில் 0° தெற்கு முதல் 12° தெற்கு வரை உள்ள அட்சப்பகுதியில் நகர்கிறது. இது ஒரு வெப்ப நீரோட்டமாகும். இது பெங்குலா நீரோட்டத்தின் வடக்கு பகுதியின் தொடர்ச்சியாகும். இது வட புவியிடைக்கோட்டு நீரோட்டத்தை விட வலுவானது. இது வியாபார காற்றுகளால் உருவான நீரோட்டமாகும்.

3. **கல்ப் நீரோட்டம் (Gulf stream):**
இது ஒரு வெப்ப நீரோட்டமாகும். இது மெக்ஸிகோ வளைகுடாவில் தொடங்கி, குளிர் அட்சப் பகுதிகளுக்கு வெப்பநீரை சுமந்து செல்கிறது. இந்நீரோட்டமானது 40° அட்சக் கோட்டை அடையும் வரை, மேற்கு காற்றுகளின் திசை மற்றும் மைய விலக்கு விசை காரணமாக அமெரிக்காவின் கிழக்கு கரையினை ஒட்டி கிழக்கு திசையில் வளைந்து செல்கிறது. கனடாவின் நியுபவுண்ட்லாந்துக்கு அருகில் குளிர்ந்த லாபரடர் நீரோட்டத்துடன் கலக்கிறது. கல்ப் நீரோட்டம் பான்ஸ் டி லியோன் என்பவரால் 1513 ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

4. **கானரீஸ் நீரோட்டம்:**

ஆப்பிரிக்காவின் மேற்கு கடற்கரையில் மாடிரியா முதல் வெர்டிமுனை வரை நகர்ந்து செல்லும் குளிர்ந்த பெருங்கடல் நீரோட்டம் கானரீஸ் நீரோட்டம் என அறியப்படுகிறது.

5. **லாபரடார் நீரோட்டம்:**

வட அட்லாண்டிக் பெருங்கடலில் பப்பின் (Baffin) வளைகுடா மற்றும் டேவிஸ் நீர்சந்தி வழியாக தெற்கு நோக்கி ஒரு குளிர் நீரோட்டம் பாய்கிறது. அது துருவப்பகுதியிலிருந்து கிரீன்லாந்து கடற்கரை வழியாக மிக குளிர்ந்த நீரை சுமந்து செல்கிறது.

சர்கோசோ கடல் (நில எல்லையில்லா கடல்):

சர்கேசோ கடல் வட அட்லாண்டிக் பெருங்கடலின் மூன்றில் இரண்டு பங்கு பரப்பை ஆக்கிரமித்துள்ளது. இது ஏழுநூறுமைல் அகலம் முதல் இரண்டாயிரம் மைல்கள் நீளத்திற்கும் பரவியுள்ளது. தன்னை சுற்றிலம் நிலப்பகுதியே இல்லாத ஒரு கடல் சர்கேசோ கடலாகும். இந்த கடல் பரப்பு முழுவதும் சர்கேசம் என்ற பழுப்பு பச்சை நிற கடற்பாசிகளால் மூடப்பட்டு
காணப்படுவதால் சர்கேசோ கடல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இக்கடல் நான்கு புறத்திலும் கடல் நீரோட்டங்களால் மட்டும் சூழப்பட்டு ஒரு எல்லைக்குள் அமைந்து காணப்படுகிறது. அதாவது வட அட்லாண்டிக் துணை அயன மண்டல பெருங்கடல் சுழல் (Gyre) நடுவே காணப்படுகிறது. வடக்கில் வட அட்லாண்டிக் நீரோட்டமும், கிழக்கில் கானரி நீரோட்டமும், தெற்கில் வட அட்லாண்டிக் புவியிடைக்கோட்டு நீரோட்டமும் எல்லைகளாக அமைந்து உள்ளது. எனவே இந்த பகுதி எல்லை நீரோட்டங்கள் எனப்படுகிறது. எனவே சர்கேசோ கடல் ஒரு சக்தி வாய்ந்த எல்லைகளைக் கொண்டுள்ளது என்றால் மிகையில்லை.

6. **பெங்குலா நீரோட்டம்:**

- இது ஒரு குளிர் நீரோட்டமாகும். ஆப்பிரிக்காவின் மேற்கு கடற்கரை வழியாக நகர்ந்து செல்லும் இந்நீரோட்டம் பெங்குலா நீரோட்டமாகும். இது துணை அண்டார்டிகா நீர்பரப்பிலிருந்து மிக குளிர்ந்த நீரினை சுமந்து சென்று தெற்கு புவியிடைக் கோட்டு நீரோட்டத்தில் கலந்து விடுகிறது.

- தென் இந்திய சூழலானது தெற்குப் புவியிடைக்கோட்டு நீரோட்டம், மடகாஸ்கர் நீரோட்டம், காற்றியக்க நீரோட்டம் மற்றும் மேற்கு ஆஸ்திரேலிய நீரோட்டம் போன்றவற்றால் ஆனதாகும்.

- புவியிடைக்கோட்டுக்கு வடக்காக அரபிக் கடலிலும் வங்காள விரிகுடாவிலும் காணப்படும் நீரோட்டங்களானது பருவக்காற்றின் தூண்டுதலால் தென்மேற்குப் பருவக்காற்று நீரோட்டமாக கடிகாரத்திசையிலும் வடகிழக்கு பருவக்காற்று நீரோட்டமாக எதிர் கடிகாரத்திசையிலும் பாய்கிறது.

- அண்டார்டிகா துருவச் சுற்று நீரோட்டமானது 40° மற்றும் 60° தென் அட்ச ரேகைகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதிகளில் ஓடுகிறது. இது மேலைக்காற்றுகளால் தூண்டப்பட்டு மேற்கிலிருந்து கிழக்காக அண்டார்டிகாவை முழுவதுமாக சுற்றிவருகிறது. இந்த நீரோட்டத்திற்குள் மேற்கு நோக்கிய எதிர் நீரோட்டமும் காணப்படுகிறது.

தென் பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள்:

- அண்டார்டிகாவைச் சற்றி தென்பெருங்கடல் காணப்படுகிறது. பசிபிக், அட்லாண்டிக் மற்றும் இந்திய பெருங்கடல் போன்ற அனைத்து பெரிய பெருங்கடல்களும் இணைந்து ஒரு உலகளாவிய துருவ நீர்ச்சுற்றாக இந்த தென்பகுதி காணப்படுகிறது. தென்பெருங்கடலின் நீர் சுழற்சியானது பொதுவாக வடக்கு மேற்கத்திய காற்றுகளால் உருவாக்கும் ஒரு எளிமையான மேற்கு கிழக்கு துருவச்சுற்று நீரோட்மாகும். இந்த நீரோட்டமானது அதன் கிளைகளை வடக்கு நோக்கி மூன்று பெருங்கடல்களுக்கு அனுப்புகிறது. பசிபிக் பெருங்கடலில் உள்ள ஹம்போல்ட் நீரோட்டம், அட்லாண்டிக் பெருங்கடலில் உள்ள பால்க்லாந்து மற்றும் பெங்குலா நீரோட்டங்கள், இந்திய பெருங்கடலில் உள்ள மேற்கு ஆஸ்திரேலியன் நீரோட்டம் போன்றவை அவற்றின் பகுதிக் குளிர்ந்த நீரை தென் பெருங்கடலில் இருந்து பெறுகின்றன. பெருங்கடல் மேற்பரப்பு நீரோட்டங்களைத் தவிர, பெருங்கடல் மேற்பரப்புக்கு கீழ் ஒரு சிக்கலான அமைப்புடைய நீரோட்டங்கள் தென்பெருங் கடலுக்கும் அதன் வடக்கில் உள்ள பெருங்கடல்களுக்கும் இடையில் காணப்படுகிறது.

- பொதுவாக, தென்பெருங்கடலில் பெருங்கடலின் மேற்பரப்பிலும் அதிக ஆழத்திலும் நீரோட்டங்கள் புவியிடைக் கோட்டுப் பகுதியை நோக்கி ஓடுகின்றன. ஆனால் இதன் இடைப்பட்ட ஆழமானப் பகுதியில் நீரோட்டங்கள் புவியிடைக் கோட்டுப் பகுதியிலிருந்து தென்பெருங்கடலை நோக்கி பாய்கின்றன.

பெருங்கடல் நீரோட்டங்களின் சிறப்பம்சங்கள்:

1. பெருங்கடல் நீரோட்டங்கள் உலக காலநிலையில் பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன. அவை சக்தியையும், சத்துக்களையும் கடலுக்குள்ளேயே பகிர்ந்தளிக்கின்றன.

2. வெப்ப நீரோட்டமும், குளிர் நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற இடத்தில் அடர் மூடுபனி உருவாகிறது. உதாரணமாக, கல்ப் வெப்ப நீரோட்டம், லாபரடார் குளிர் நீரோட்டத்தை நியூ பவுண்ட்லாந்திற்கு அருகில் சந்திக்கின்ற இடத்தில் மிக அடர்த்தியான மூடுபனி உருவாகிறது.

3. வெப்ப நீரோட்டம் அது நகர்ந்து செல்லும் கடற்கரையோரப் பகுதியின் வெப்பநிலையை குறைக்கிறது.

4. வெப்ப நீரோட்டத்தின் மீது வீசுகின்ற காற்று வெப்பமடைவதால் அதிக மழைப்பொழிவை தருகிறது. ஆனால் குளிர் நீரோட்டத்தின் மீது வீசுகின்ற காற்று கடுமையான வறட்சியை உண்டாக்குகிறது. உதாரணமாக, பெரு நீரோட்டத்தின் மீது வீசுகின்ற காற்று மிகவும் குளிர்ச்சியாகவும், வறண்டும் காணப்படுகிறது. அதனால் பெரு நாட்டின் மேற்கு கடற்கரை பகுதியில் அமைந்துள்ள அட்டகாமா பாலைவனம் உருவாக பெரு நீரோட்டத்தின் தாக்கத்தால் தோன்றும் இந்த குளிர்ந்த வறண்ட காற்றே காரணமாக அமைந்துள்ளது.

5. நீரோட்டங்கள் உலக வெப்ப நிலையை ஒழுங்குப்படுத்துகின்றன. கப்பலை எளிதாக செலுத்த பெரிதும் உதவுகின்றன. ∴கல்ப் (Gulf) நீரோட்டம் ரஷ்யா மற்றும் ஸ்காண்டிநேவியாவின் இயற்கை மற்றும் செயற்கை துறைமுகங்கள் ஆண்டு முழுவதும் செயல்பட உதவுகிறது. அதேபோல்

குரோஷியா நீரோட்டம் ஜப்பான் துறைமுகங்களை குளிர்காலத்தில் கூட (நீர் உறைவது கிடையாது) இயங்க வைக்கிறது.

6. நீரோட்டங்கள் பெருங்கடல்களில் கொட்டப்படும் இரசாயனங்கள் மற்றும் கழிவுகளை நீர்த்துப் போகவும், புறக்கணிக்கக் கூடியதாக மாற்றவும் செய்கின்றன.

7. நீரோட்டங்கள் சில வகை மீன்கள் அது தோன்றிய இடத்தைவிட்டு பிற இடங்களில் பரவிக் காணப்படவும் உதவுகின்றன. மேலும் சூரிய ஒளி ஊடுருவும் பகுதிகளில் பெருங்கடல்களில் மேல் நோக்கிய மற்றும் கீழ் நோக்கிய கிளர்கையின் காரணமாக தாதுக்கள் மேல்நோக்கி உந்தப்பட்டு மீன்களுக்குப் பயன்படும் பைட்டோ பிளாங்டன்கள் உற்பத்திக்கு உதவுகிறன்றன. உலகின் முக்கிய மீன் பிடித்தளங்கள் வெப்பகுளிர் நீரோட்டங்களும் குளிர் நீரோட்டங்களும் சந்திக்கும் இடங்களில் காணப்படுகிறது.

வ.எண்	உலகின் மீன்பிடித்தளங்கள்	நீரோட்டங்களின் சங்கமம்
1.	கிராண்ட் திட்டு, அட்லாண்டிக் பெருங்கடலில் நியுபவுண்ட்லாந்து	கல்ப் வெப்ப நீரோட்டம் மற்றும் லாபரடார் குளிர் நீரோட்டம்
2.	அகுல்காஸ் திட்டு, அட்லாண்டிக் பெருங்கடல் ஆப்பிரிக்காவின் மேற்கு கடற்கரை	பெங்குலா குளிர் நீரோட்டம் மற்றும் அகுல்காஸ் வெப்ப நீரோட்டம்
3.	டாகர் திட்டு (அட்லாண்டிக் பெருங்கடல், வட அமெரிக்காவின் வடகிழக்கு பகுதி)	வட அட்லாண்டிக் காற்றியியக்க நீரோட்டம் மற்றும் கானரீஸ் குளிர் நீரோட்டம்
4.	ரீட் திட்டு (Reed Bank) தென் சீனக்கடல் பசிபிக் பெருங்கடல்	குரோஷிவோ வெப்ப நீரோட்டம் மற்றும் ஒயாஷியோ குளிர் நீரோட்டம்
5.	டெட்ரோதிட்டு (Petro bank) இந்தியப் பெருங்கடல்	தென் புவியிடைக் கோட்டு வெப்பநீரோட்டம் மற்றும் மேற்கு ஆஸ்திரேலியன் குளிர் நீரோட்டம்

எல்நினோ:

- எல்நினோ என்பது 5° வடக்கு முதல் 5° தெற்கு அட்சப்பகுதிகள் வரையிலும் மற்றும் 120° மேற்கு முதல் 170° மேற்கு தீர்க்கப்பகுதிகள் வரை அமைந்துள்ள புவியிடைக்கோட்டுப் பசிபிக் பெருங்கடல் பகுதியில் இயல்பு நிலையிலிருந்து (1971 – 2000 அடிப்படை காலம்) அதிகரிக்கும் கடல் மேற்பரப்பின் வெப்பநிலையைக் குறிக்கும் ஒரு நிகழ்வாகும். இது இரண்டு அல்லது ஏழு வருடத்திற்கு ஒருமுறை ஏற்படுகிறது.

கீழே கூறப்பட்டுள்ள நிலைகளில் எல்நினோ நிகழ்கிறது.

- புவியிடைக் கோட்டு பசிபிக் பெருங்கடலின் மத்திய மற்றும் கிழக்கு பகுதியில் ஈகுவேடார் நாட்டிற்கும் சர்வதேச தேதிக் கோட்டிற்கும் இடையில் கடலின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை அதிகரித்தல்.

- வெப்ப நிலை அதிகரிப்பு ஒன்றரை முதல் இரண்டு வருடங்களுக்கு நீடித்தல்.

- இவ்வெப்பநிலை அதிகரிப்பு மேற்பரப்பிலிருந்து முப்பது மீட்டர் ஆழம் வரை பரவியிருத்தல்.
- பசிபிக் பெருங்கடலின் மேல் மாறுபட்ட செங்குத்து காற்று சுழற்சி நிலை ஏற்படும் போது.

இயல்பான நிலை	எல்நினோநிலை
➢ புவியிடைக் கோட்டுக்கு அருகில் பசிபிக் பெருங்கடலில் குளிர் நீரோட்டம் மேலெழும்புவதால் புவியிடைக் கோட்டுப் பசிபிக் பெருங்கடலின் மேற்குப் பகுதி வெப்பம் மிகுந்தும் கிழக்குப் பகுதி குளிர்ந்தும் காணப்படுகிறது. ➢ காற்றின் சுழற்சியானது பசிபிக் பெருங்கடலின் மேற்குப் பகுதியில் பெருங்கடலின் மேற்குப் பகுதியில் பலமாகக் காணப்படுகிறது. காற்றானது மேற்கு பகுதியில் மேலெழும்பி, குளிர்ந்த கிழக்குப் பகுதியில் கீழே இறங்குகிறது. ➢ வெப்பமான மேற்குப் பகுதியில் அதிக மழையும், குளிர்ந்த கிழக்குப் பகுதியில் வறண்ட தன்மையும் காணப்படுகிறது. ➢ இயல்பான வருடங்களில் தென் கிழக்கு ஆசியாவும், கிழக்கு ஆஸ்திரேலியாவும் அதிக மழை பொழிவு பெறுகின்றன. ➢ தென் அமெரிக்காவின் மேற்கு கடற்கரை வறண்ட வானிலையைக் கொண்டுள்ளது.	➢ புவியிடைக் கோட்டுக்கு அருகில் பசிபிக் பெருங்கடலில் வெப்ப நீரானது கிழக்கு நோக்கிப் பரவுவதால், குளிர் நீரோட்ட எழுச்சி ஒடுக்கப்படுகிறது. ➢ காற்றின் சுழற்சியானது பசிபிக் பெருங்கடலின் கிழக்குப் பகுதியில் பலமாகக் காணப்படுகிறது. ➢ வெப்பமான கிழக்குப் பகுதியில் அதிக மழையும், குளிர்ந்த மேற்குப் பகுதியில் வறண்ட தன்மையும் காணப்படுகிறது. ➢ தென் கிழக்கு ஆசியாவும், கிழக்கு ஆஸ்திரியாவும் வறண்ட வானிலையைக் கொண்டுள்ளன. ➢ தென் அமெரிக்காவின் மேற்கு கடற்கரை அதிக மழை பொழிவு பெறுகிறது.

எல்நினோவால் உலக அளவில் ஏற்படும் விளைவுகள்:

- எல்நினோ விளைவுகள் உலகளவில் எதிர்கொள்ளப்படுகிறது. காற்று சுழற்சியினால் ஏற்படும் மாற்றம் பல நாடுகளின் பொருளாதாரத்தை பாதிக்கிறது. உலகளாவிய வானிலை தன்மையில் பெரிய அளவில் ஏற்படும் மாற்றம் சுற்று சூழல் பாதிப்பு, விவசாயம், வெப்ப மண்டல சூறாவளி, காட்டுத்தீ, வறட்சி வெள்ளம், வெள்ளம் தொடர்பான சுகாதாரக் கேடு ஆகியவற்றைப் பாதிக்கிறது. எல்நினோ நீரோட்டம் ஜெட் காற்றைப் பாதிக்கிறது.

- இதனால் குளிர்காலத்தில், கலிபோர்னியா அதிக மழையையும், வட ஐரோப்பாவில் வறண்ட குளிர்காலமும், தென் ஐரோப்பாவில் மிதமான குளிரும் காணப்படுகின்றன. ஜப்பான் கடலில் குறைந்த எண்ணிக்கையில்

சூறாவளி உருவாகிறது. கிழக்கு ஆப்பிரிக்கா அதிக மழை பொழிவை பெறுகிறது. தென் கிழக்கு ஆசியா மிகுந்த வறட்சியையும் காட்டுத்தீயையும் எதிர்கொள்கிறது. தென் அமெரிக்காவிலுள்ள பெரு எல்நினோவால் அதிக மழைப்பொழிவைப் பெறுகிறது.

- கிழக்கு பசிபிக் பெருங்கடலில் வெப்பம் அதிகரிகரிப்பது இந்தியாவில் காணப்படும் இயல்பான பருவக்காற்று காலநிலையோடு தொடர்புடையதாகும். அதேவேளையில் மத்திய பிசிபிக் பெருங்கடலில் வெப்பம் அதிகரிப்பது இந்தியாவில் வறட்சி நிலை உருவாக காரணமாகிறது. தொடர்ந்து மேற்குப் பகுதியை நோக்கி வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது இந்திய பருவக்காற்று முடக்கப்படுகிறது.

சர்வதேச காலநிலைக் கணிப்பு ஆய்வு மையம் எல்நினோ நிகழ்வுகளைக் கணித்து முன்னறிவுப்புத் தருகிறது. எல்நினோ உலக வெப்பமயமாதல் ஏற்படக் காரணமாக அமைவதுடன் எல்நினோ நிகழ்வுகளை அதிகரிக்கிறது என அறிவியல் அறிஞர்கள் கருதுகின்றனர்.

லாநினா:

- லாநினா என்பது எல்நினோவிற்கு எதிர் மறையான நிகழ்வு. வியாபாரக் காற்று வலிமையடையும் போது கிழக்கு பசிபிக் பெருங்கடலில் குளிர்ந்த நீரோட்டம் மேல் எழும்புகிறது. காற்று சுழற்சியானது மேற்கு பசிபிக் பெருங்கடல் பகுதியில் மட்டும் வீசுகிறது. தென்கிழக்கு ஆசியாவில் ஈர காலநிலையும், தென் அமெரிக்காவில் வறண்ட நிலையும் பதிவாகிறது.

- கிழக்கு மற்றும் மேற்கு அயனமண்டலப் பசிபிக் பெருங்கடலில் ஏற்படும் காற்றழுத்த வேறுபாட்டினை தெற்கு அலைவு என்கிறோம். வானியல் வல்லுநர்கள் தெற்கு அலைவிற்கும், எல்நினோ, லாநினா நிகழ்வுக்கும் உள்ள நெருங்கிய தொடர்பினை ஆராய்ந்து உறுதிப்படுத்தி உள்ளனர். இவ்விரு நிகழ்வுகளையும் சேர்த்து ஆய்வு செய்யும் போது ENSO (ElNino Southern Oscillation) என்ற சுருக்கமான சொல் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வெப்ப உயர் சுழற்சி:

- பெயரில் குறிப்பிட்டது போல, கடல்நீரின் வெப்பம் மற்றும் உவர்ப்பியத்தில் காணப்படும் வேறுபாட்டின் காரணமாக மிகப்பெரிய அளவில் கடைதல் போன்றதொரு நீர் சுழற்சி ஏற்படுகின்றது.

- நார்வே கடற்கரை மற்றும் வெடல் கடல் ஆகிய அட்லாண்டிக் பெருங்கடலின் எல்லைப்பகுதியில் கடல் நீரானது கீழ் இறங்குகிறது. வட பசிபிக் பெருங்கடலிலும், இந்தியப் பெருங்கடலிலும் குளிர் நீர் மேல் எழுகிறது. உலகப் பெருங்கடலில் ஏற்படும் இச்சுழற்சியானது கடத்துப்பட்டை என அழைக்கப்படுகிறது. மெதுவான நிதானமான முப்பரிமாண இந்நீர் சுழற்சியானது. நீரில் கரைந்த வாயுக்கள் மற்றும் திடப்பொருட்களைப் பகிர்ந்து, சத்துக்களை நீரில் கலந்து வெவ்வேறு பெருங்கடல் கொப்பரைகளுக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன.

- இச்சுழற்சியானது புவியின் காலநிலையை நிலைப்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு பாதிப்பு ஏற்பட்டால், பத்தாண்டு காலத்திற்குள் எதிர்பபாராதக் காலநிலை மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் சக்தி உடையது. இக்கடத்துப்பட்டை சுழற்சியானது இயல்பான பெருங்கடல் சுழற்சியின் எளிமைப்படுத்தப்பட்ட விளக்கமாகும்.

அலகு – 6
வளிமண்டலம்

அறிமுகம்:

> ''செம்மறி ஆடுகள் ஒன்றாக கூடி வாலாட்டி
> நின்றால் நாளை மழை வரும்''
> ''எறும்புகள் கூட்டமாக நேர்க்கோட்டில்
> சென்றால் மழையை எதிர்பார்க்கலாம்'' என
> நாட்டுப்புறங்களில் சொல்வதை நீங்கள்
> கேட்டிருப்பீர்கள்.
> 'குளிர்கிறது'; ''வெய்யில் அடிக்கிறது'; ''மேகம்
> கருக்குது'; 'மழை பெய்கிறது'
> போன்ற சொற்றொடர்கள் வானிலையைக் குறிக்கின்றன.

ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் வளிமண்டலக் கூறுகளான வெப்பநிலை, அழுத்தம், காற்று, ஈரப்பதம், மேகம் மற்றும் மழைப்பொழிவு போன்றவற்றில் ஏற்படும் குறுகியகால மாற்றங்களை வானிலை என்கிறோம். வானிலையானது நிலையற்றது. வானிலை இடத்திற்கு இடம், நாளுக்கு நாள், நேரத்திற்கு நேரம் பெரிதும் மாறுபடுகிறது.

மாறாக, காலநிலை என்பது ஒரு பகுதியின் நீண்ட காலத்திற்கான வானிலையின் சராசரி ஆகும். உலக வானிலையியல் அமைப்பு (WMO) காலநிலை சராசரியைக் கணக்கிட தொடர்ச்சியாக 30 ஆண்டுகளுக்கான பல்வேறுபட்ட வானிலைக் கூறுகளை எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும் என பரிந்துரைத்துள்ளது. காலநிலை நிரந்தரமானது. இது ஒரு இடத்தின் நிலையான சூழலைக் குறிக்கிறது.

காலநிலை (Climate) என்ற சொல் 'க்ளைமா' (Clima) என்ற பண்டைய கிரோக்க சொல்லிலிருந்து வந்தது. க்ளைமா (Clima) என்றால் சரிவு அல்லது சாய்வு என்று பொருள்படும். புவியானது க்ளைமேட்டா (Climata) என்று அழைக்கப்படும் ஏழு அட்சரேகைப் பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. சராசரி வானிலையைக் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. க்ளைமேட்டா (Climata) என்ற சொல் நவீன ஐரோப்பிய மொழியில் 'கிளைம்' அல்லது 'கிளைமேட்' (Climate) என வழக்கத்திற்கு வந்தது.

வளிமண்டலத்தின் கலவை:

புவியில் உள்ள அனைத்து உயிரினங்களும் உயிர் வாழ்வதற்கு வளிமண்டலம் முக்கியமானதாகும். புவியைச் சுற்றி வாயுக்கள் மற்றும் மிதக்கும் துகள்களால் ஆன ஒரு போர்வை போன்று சூழ்ந்துள்ள அமைப்பை வளிமண்டலம் என்கிறோம். இது புவியின் மேற்பரப்பில் இருந்து பல ஆயிரக்கணக்கான கிலோ மீட்டர் தொலைவு வரை பரவிக் காணப்படுகிறது. இதில் நீராவி, தூசிப்படலம் மற்றும் மிகச் சிறிய திடத் துகள்கள் ஆகியவை மிதக்கும் துகள்களாக வெவ்வேறு அளவில் காணப்படுகின்றன. இவைகள் வெப்ப சக்தியை உட்கிரகித்து வெளியிடுவதால் வானிலை நிகழ்வுகள் ஏற்பட ஆதாரமாக அமைகின்றன.

வளி மண்டலமானது பல வாயுக்கள், நீராவி, மற்றும் பிற துகள்களின் கலவையாகும். நைட்ரஜன் 78%, ஆக்சிஜன் 21% மற்றும் இதர வாயுக்கள் 1% (ஆர்கான், கார்பன் டை ஆக்சைடு, நியான் மற்றும் பிற வாயுக்கள்) போன்றவை வளிமண்டலத்தின் முக்கியக் கூறுகளாகும்.

வளிமண்டல அடுக்குகள்:

வெப்பநிலை வேறுபாட்டின் அடிப்படையில் வளிமண்டலமானது ஐந்து அடுக்குகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.
அவை:

1. அடியடுக்கு (Troposphere)
2. படையடுக்கு (Stratosphere)
3. இடையடுக்கு (Mesosphere)
4. அயனியடுக்கு (Ionosphere)
5. வெளியடுக்கு (Exosphere)

1. அடியடுக்கு (Troposphere)

புவி மேற்பரப்பிற்கு மிக அருகில் அமைந்துள்ள அடுக்கு அடியடுக்கு ஆகும். இது தோராயமாக துருவப்பகுதியில் 8 கி.மீ உயரம் வரையிலும் நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் 18 கி.மீ உயரம் வரையிலும் பரவிக் காணப்படுகிறது. இதன் உயரம் கோடை காலத்தில் அதிகரித்தும் குளிர் காலத்தில் குறைந்தும் பருவ காலத்திற்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது. இந்த அடுக்கில் நீராவி மற்றும் தூசுகளும் காணப்படுவதால் இங்கு அனைத்து வானிலை நிகழ்வுகளும் நடைபெறுகின்றன. இந்த அடுக்கு மழை தரும் மேகங்களைக் கொண்டுள்ளது. சூரியக் கதிர்கள் நேரடியாக புவியில் விழுந்து வளிமண்டலத்திற்குப் பிரதிபலிக்கப்படுகின்றன.

அடி அடுக்கில் வெப்பநிலையானது அதிகரிக்கும் உயரத்திற்கு ஏற்ப குறைகிறது. ஒவ்வொரு 165 மீட்டருக்கு 1^{o} செல்சியஸ் அல்லது 1000 மீட்டருக்கு 6.5^{o} செல்சியஸ் என்ற விகித அளவில் வெப்பநிலை குறைகிறது. இதை வெப்பக் குறைவு விகிதம் (Lapse rate) என்கிறோம். இந்த அடுக்கில் 70 முதல் 80 சதவிகித வாயுக்கள் இருப்பதால் அடர்த்தியான அடுக்காக உள்ளது. 1.5 மீட்டர் தடிமன் உடைய அடியடுக்கின் வெளி எல்லை அடி வளிமுனை (Tropopause) என அழைக்கப்படுகிறது.

படையடுக்கு (Stratosphere):

வளிமண்டல அடுக்கில் இரண்டாவதாக அமைந்துள்ள அடுக்கு படையடுக்கு ஆகும். இது அடியடுக்கிற்கு மேல் புவிபரப்பிலிருந்து தோராயமாக 50 கி.மீ உயம் வரை அமைந்துள்ளது. அடிவளி முனையில் 20 கி.மீ உயரம் வரை நிலையாக உள்ள வெப்பநிலையானது பின்னர் படைவளி முனையில் (Strato pause) – 4° செல்சியஸ் வரை தொடர்ந்து சீராக உயர்கிறது. இந்த அடுக்கின் கீழ்பகுதியில் ஓசோன் வாயு மிகவும் செறிவாக உள்ளதால் இதனை ஓசோன் அடுக்கு (Ozone Layer) என அழைக்கிறோம். இந்த அடுக்கு சூரியனிடமிருந்து

வரும் புற ஊதாக் கதிர்கள் வளிமண்டலத்தின் கீழ்பகுதிக்குள் நுழைவதைத் தடுக்கிறது. இக்கதிர்கள் மிகவும் ஆபத்தானவை. இவை தோல் புற்றுநோய் மற்றும் புவியில் வாழும் உயிரினங்களுக்கு பெரும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. ஆனால் ஓசோன் அடுக்கானது புவியில் வாழும் உயிரினங்களைப் பாதுகாக்கிறது.

இடையடுக்கு (Mesosphere):

வளிமண்டலத்தில் மூன்றாவதாக அமைந்துள்ள இந்த அடுக்கு புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து சுமார் 85 கி.மீ உயரம் வரை பரவிக் காணப்படுகிறது. இது வளிமண்டலத்தின் மிகக் குளிரான அடுக்காகும். இங்கு ஓசோன் வாயு இல்லாததால் அதிகரிக்கும் உயரத்திற்கு ஏற்ப வெப்பநிலை குறைகிறது. இடையடுக்கின் மேல் எல்லையை இடைவளிமுனை (Mesppause) என அழைக்கிறோம். இங்கு வெப்பநிலை – 90° செல்சியஸை அடைகிறது. அங்கு காஸ்மிக் துகள்கள் இருப்பதால் ஒளிரும் மேகங்கள் உருவாகின்றன. விண்வெளியிலிருந்து வரும் விண்கற்கள் இந்த அடுக்கில விழுந்து காற்றுடன் உராய்வதால் வெப்பமடைந்து எரிந்து விடுகின்றன.

அயனியடுக்கு (வெப்ப அடுக்கு) (Ionosphere):

வளிமண்டலத்தில் அமைந்துள்ள நான்காவது அடுக்கு அயனியடுக்கு ஆகும்.இந்த அடுக்கு சுமார் 400 கி.மீ உயரம் வரை காணப்படுகின்றது. குறைந்த அலைநீளம் மற்றும் அதிக ஆற்றல் உடைய சூரியக் கதிர்வீச்சுகள் ஆக்சிஜன் மற்றும் நைட்ரஜன் வாயுக்களின் அயனிகளால் உட்கிரகிக்கப்படுவதால் இந்த அடுக்கில் வெப்பநிலை வேகமாக 1000 செல்சியஸ் வரை அதிகரிக்கிறது. ஒளி ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக மாற்றப்படும் போது சில வாயு மூலக்கூறுகள் எலக்ட்ரானை பெறுவதாலோ அல்லது இழப்பதாலோ மின்னேற்றம் பெற்ற துகள்களாக மாறுவதை அயனிகள் என்கிறோம். இந்த மின்னேற்றம் பெற்ற துகள்கள் காணப்படும் வெப்ப அடுக்கின் கீழ்ப்பகுதியை அயனியடுக்கு என அழைக்கிறோம் இந்த மின்னேற்றம் பெற்ற துகள்கள் உயர் அட்சங்களில் துரவ மின் ஒளிகளை (Auroras) உருவாக்குகின்றன. அயனியடுக்கு வானொலி அலைகளை புவிக்குத் திருப்பி அனுப்புவதால் நீண்ட தூர கம்பியில்லா செயற்கைக்கோள் தொலைவு தொடர்புக்கு வழி வகை செய்கிறது. அயனியடுக்கை கண்டுபிடித்த பெருமை ஹென்னலி மற்றும் ஹேவிசைடு (Hennely and Heaviside) என்பவர்களையே சாரும்.

வெளியடுக்கு (Exosphere):

வளிமண்டலத்தின் வெளிப்புற அடுக்கானது 400 கிலோ மீட்டரிலிருந்து 1600 கிலோ மீட்டர் வரை விண்வெளியில் விரிவடைந்து காணப்படுகிறது. இது தூய்மையான தனிமங்களைக் கொண்டுள்ளது. இது முக்கியமாக ஆக்சிஜன் மற்றும் நைட்ரஜன் அணுக்களைக் கொண்டுள்ளது. இந்த அணுக்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று கலக்காமல் பல நூறு கிலோமீட்டர் தூரத்திற்கு மேல் பயணம் செய்கின்றன. இதனால் வெளியடுக்கு வாயுக்களைப்போல் செயல்படுவதில்லை. உயரம் அதிகரிப்பதற்கேற்ப வெப்பநிலையானது அதிகரித்து 165° செல்சியஸ்

வரை உயர்கிறது. இவ்வடுக்கில் ஈரப்பு விசை குறைவாக உள்ளது. இவ்வடுக்கு படிப்படியாக விண்வெளியுடன் கலக்கிறது.

ஓசோன் மற்றும் ஓசோன் சிதைவு (Ozone and Ozone Depletion):

ஓசோன் (O_3) என்பது ஆக்ஸிஜனின் ஒரு வடிவமாகும். இது மூன்று ஆக்ஸிஜன் அணுக்களால் ஆனது. இது சூரியனிடமிருந்து வரும் தீங்கு விளைவிக்கக் கூடிய வெப்பமான புற ஊதா கதிர்களின் B கதிர்வீச்சுகளை உட்கிரகித்து வடிகட்டுகிறது. இவ்வாறு ஓசோன் அடுக்கானது புவியில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களையும் பாதுகாக்கிறது. எனினும் புவிப்பரப்பிற்கு அருகில் ஓசோன் வெப்பமடைந்து பெருகும் போது இது தீங்குவிளைவிக்கக் கூடியது. ஆஸ்துமா மற்றும் சுவாச நோய்கள் போன்ற உடல்நல குறைவை ஏற்படுத்துகிறது.

ஓசோன் சிதைவு :

வளிமண்டல படையடுக்கில் ஓசோன் செறிவானது தொடர்ச்சியாகக் குறைந்து வருவதை ஓசோன் சிதைவு என அழைக்கிறோம். முன்னர் ஓசோன் சிதைவு தூசுப்படலத் தெளிப்பான்கள் மற்றும் குளிர்சாதனப் பெட்டிகள் வெளியிடும் குளோரோ புளோரா கார்பன் (CFC) மற்றும் ஹாலோன் வாயுக்கள் வளிமண்டலத்தில் வேதி வினை புரிந்து ஓசோன் மூலக்கூறுகளை உடைத்து அதன் செறிவைக் குறைத்தன.

சூப்பர் சோனிக் விமானம் வெளியிடும் நைட்ரஜன் வாயுக்களாலும் ஓசோன் மூலக்கூறுகளை உடைக்க முடியும். படையடுக்கில் உள்ள ஓசோன் அடுக்கு முழுவதும் ஓசோன் பாதிப்புக்கு உட்படுத்தப்படுகிறது ஏனென்றால் வளிமண்டல காற்று நகர்வு மூலம் நீண்ட தூரத்திற்குக் கடத்தப்படுகின்றன. ஓசோன் துளை என்று அழைக்கப்படுகின்ற அண்டார்டிக்காவின் ஓசோன் அடுக்கு கடுமையாக பாதிக்க படுவதற்கு காரணம் இது சிறப்பு வளிமண்டல நிலை மற்றும் இரசாயன நிலையை கொண்டுள்ளது. இது உலகில் வேறு எங்கும் இல்லை. மிக குறைந்த குளிர்கால வெப்பநிலையால் அண்டார்டிக் படையடுக்கு பாதிக்கப்பட்டு துரவ படையடுக்கு மேகங்களை உருவாக்குகிறது. துரவ படையடுக்கு மேகங்கள் அண்டார்டிக் படைதுருவ படையடுக்குக் காற்றுடன் இணைந்து எதிர்வினை புரிந்து குளோரின் மற்றும் ப்ரோமின் போன்ற வாயுக்களை உருவாக்குகிறது இது வசந்த காலத்தில் அண்டார்டிகாவில் ஓசோன் துளையை உருவாக்குகிறது.

சமீபத்தில் எடுத்த புவியின் செயற்கைக்கோள் படத்தில் வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஓசோன் அடுக்கு மெல்லியதாக காணப்பட்டது. அக்டோபர் 2, 2015 இல் அண்டார்டிக்கா மீது பதிவான ஓசோன் துளையின் அதிகபட்ச அளவானது 28.2 மில்லியன் சதுர கி.மீட்டராக இருந்தது. இந்த ஓசோன் துளையானது வட அமெரிக்கக் கண்டத்தை விட அளவில் பெரிதாக உள்ளது. இந்த ஓசோன் துளையானது அண்டார்டிக்கா முழுவதும் புற ஊதா கதிர்களை அனுமதிப்பதால் உலக வெப்பமயமாதல், தோல் புற்றுநோய், கண்புரை மற்றும் பார்வை இழப்பு போன்ற பாதிப்புகளை உண்டாக்குகிறது.

ஓசோன் சிதைவு மனிதர்கள், விலங்குகள், தாவரங்கள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளை பாதிக்கிறது. இந்த விளைவுகள், குறிப்பாக அதிக அளவிலான புற ஊதா கதிர்கள் புவியை அடைவதால் ஏற்படுகிறது. ஆராய்ச்சியின் முடிவில் அதிக

அளவிலான புற ஊதா கதிர்கள் தோலின் கரும்புற்றுநோயை (non melanoma) ஏற்படுத்துகிறது.

நம் எதிர்காலத் தலைமுறைக்காக ஓசோன் அடுக்கை பாதுகாக்க தூசுப் படலத் தெளிப்பான், நுரையை உருவாக்கும் பொருட்களை வீசும் இயற்றிகள் மற்றும் குளிர்சாதன பெட்டிகள் போன்ற மாசுக்களை உமிழும் பொருட்களின் பயன்பாட்டைக் குறைக்க வேண்டும்.

டாப்ஸன் அலகு (DU) என்பது மொத்த ஓசோனின் அளவீடு ஆகும்.

வெப்பநிலை மற்றும் வெப்பச்சமநிலை:

காற்றின் வெப்பநிலையானது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் உள்ள வெப்பம் மற்றும் குளிரின் அளவைக் குறிக்கிறது. இது செல்சியஸ் என்ற அலகால் அளவிடப்படுகிறது. புவி எவ்வாறு வெப்பமடைகிறது என்பதைப் பற்றி நாம் அறிந்து கொள்ளலாமா?

புவியின் மேற்பரப்பு சூரியனிடமிருந்து வரும் குறைந்த அலைநீளம் உடைய கதிர்களால் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. புவி உட்கவரும் இந்த வெப்பத்தை 'சூரிய கதிர்வீசல்' (Solar Radiation) அல்லது 'உள்வரும் சூரியகதிர்' (Insolation) என்கிறோம். வளிமண்டலம் வெப்பமடைதல் ஒரு மறைமுக செயல்முறை ஆகும். அச்செயல்முறைகளாவான:

புவிக் கதிர்வீசல் (Terrestrial Radiation):

புவியின் மேற்பரப்பில் உட்கிரகிக்கப்பட்டு பிரதிபலிக்கப்படும் வெப்பத்தை புவிக் கதிர்வீசல் என்கிறோம். புவி கதிர்வீசல் நீண்ட அலைநீளத் தன்மையுடையதாக இருப்பதால் வளிமண்டலத்திற்கு அதிக வெப்பத்தை தருகிறது.

வெப்பக் கடத்தல் (Conduction):

புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து வெப்ப ஆற்றலானது புவியின் மேற்பரப்புடன் நேரடியாகத் தொடர்புடைய வளிமண்டலத்தின் கீழ்பகுதிக்கு மாற்றப்படும் செயல்முறையை வெப்பக்கடத்தல் என்கிறோம்.

வெப்பச்சலனம் மற்றும் வெப்பக் கிடைப்பரவல் (Convection and Advection):

காற்று மூலக்கூறுகளால் வெப்பமானது செங்குத்து மற்றும் கிடைமட்ட திசையில் நகருவதை முறையே வெப்பச் சலனம் மற்றும் வெப்பக் கிடைப்பரவல் என அழைக்கிறோம். இந்த செயல்முறை மூலமாக உலகின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கும் மற்றும் வேறுபட்ட உயரத்திற்கும் வெப்ப ஆற்றலைக் கடத்துகிறது.

வெப்பசமநிலை (Head Budjet):

பிரதிபலிப்பு மற்றும் கதிர்வீச்சு ஆற்றலாக புவிக்கு வந்தடையும் வெப்ப ஆற்றலும் மீண்டும் விண்வெளிக்குத் திரும்பிச் செல்லும் வெப்ப ஆற்றலும்

சமமாக இருந்தாலும் அதனை வெப்பச்சமநிலை என்கிறோம். புவிக:கு வரும் சூரியக் கதிர்வீசலும் மற்றும் வெளியேறும் புவிக் கதிர்வீசலும் வளிமண்டலம் வழியாக செல்வதால் புவியானது அதன் உகந்த வெப்பநிலையை நிலைநிறுத்துகிறது.

வளிமண்டலத்தை அடையும் 100% சூரிய கதிர்வீசலில் மேகங்கள், நீர்நிலைகள், பனிப்படிகங்கள் போன்றவை பிரதிபலிப்பதன் மூலம் 35% விண்வெளிக்குத் திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது. இந்த வெப்பம் புவியையோ வளிமண்டலத்தையோ வெப்பமடையச் செய்யாது.

மீதமுள்ள 65% அலகில் 14% வளிமண்டலமும் 51% (34% நேரடி சூரியகதிர்வீச்சு, 17% கதிர்வீச்சு சிதறல்) புவியின் மேற்பரப்பும் உட்கிரகித்துக் கொள்கின்றன. புவி உட்கிரகிக்கும் 51மூ சூரியக் கதிர்வீசலானது புவிக்கதிர்வீசலாக மீண்டும் விண்வெளிக்கு நேரடியாகத் திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது.

17% கதிர்வீசல் நேரடியாக விண்வெளிக்கும் 48% கதிர்வீசல் வளிமண்டலத்தால் உட்கிரகிக்கப்பட்டும் (பெறப்பட்ட வெப்பம் 154%, புவி கதிர்வீசல் 34%) படிப்படியாக விண்வெளிக்குத் திருப்பி அனுப்பப்படுகிறது. எனவே சூரியனிடம் இருந்து பெறும் 65% வெப்பம் புவியில் இருந்து வெளிவிடும் 65% புவிக் கதிர்வீசலுக்குச் சமமாகும். இவ்வாறு உள்வரும் மற்றும் வெளிச்செல்லும் வெப்ப ஆற்றலுக்கு இடையே உள்ள விகிதம் சமமாக இருந்தால் அதனை உலக வெப்ப ஆற்றல் சமநிலை என்கிறோம்.

வெப்பநிலைப் பரவல்: (Distribution of Temperature):

வெப்பநிலைப் பரவலானது கிடைமட்டமாகவும் செங்குத்தாகவும் வேறுபடுகிறது, அதைப் பற்றிக் காண்போம்.

1. கிடைமட்ட வெப்பநிலைப் பரவல்
2. செங்குத்து வெப்பநிலைப் பரவல்

கிடைமட்ட வெப்பநிலைப் பரவல்:

புவியின் மேற்பரப்பில் உள்ள அட்சகோடுகள் முழுவதும் வெப்பநிலை பரவிக் காணப்படுவதை கிடைமட்ட வெப்பநிலைப் பரவல் என்கிறோம். பொதுவாக நிலவரை படங்களில் கிடைமட்ட வெப்பநிலைப் பரவல் சமவெப்பநிலைக் கோடுகள் மூலம் காட்டப்படுகிறது. புவியில் கடல்மட்ட உயரத்தில் உள்ள சமவெப்பநிலையை உடைய இடங்களை இணைக்கும் கற்பனைக் கோடுகளை சமவெப்பநிலைக் கோடு (Isotherms) என்கிறோம்.

சூரியக் கதிர்வீச்சு புவியை வந்தடைய சராசரியாக எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் நிமிடம் 20 வினாடிகள் ஆகும்

கிடைமட்ட வெப்பநிலைப் பரவிலை பாதிக்கும் காரணிகள்:

புவி மேற்பரப்பின் மீது கிடைமட்ட வெப்பநிலைப் பரவலானது இடத்திற்கு இடம் மாறுபடுகிறது. பின்வரும் காரணிகள் புவியில் கிடைமட்ட வெப்பநிலைப் பரவலை பாதிக்கின்றன.

அட்சரேகை (Latitude):

புவியில் சூரியக் கதிர்வீசல் விழும் கோணத்தை நிகழ்வு கோணம் (Angle of incidence) என அழைக்கிறோம். நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் நிகழ்வு கோணம் செங்குத்தாக இருக்கிறது. நிக்வு கோணமானது நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் இருந்து துருவங்களை நோக்கிச் செல்லும்போது சாய்வாக அமைவதால் சூரியக்கதிர்வீசல் மூலம் வெப்பப்படுத்தப்படும் புவியின் பரப்பளவு துருவத்தை நோக்கி செல்லும்போது அதிகரிக்கிறது. எனவே வெப்பநிலையானது நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் அதிகமாகவும் துருவப் பகுதியில் குறைவாகவும் காணப்படுகிறது.

நிலம் மற்றும் நீர்ப்பரவல் (Distribution of Land and Water):

நிலம் வெப்பக் கடத்தல் செயல்முறை காரணமாக வெப்பமடைவதும், குளிரடைவதும் வேகமாக நடைபெறும். அதேநேரத்தில் நீர் வெப்பச்சலன செயல்முறை காரணமாக வெப்பமடைவது குளிரடைவதும் மெதுவாக நடைபெறுகிறது. நிலத்துடன் ஒப்பிடுகையில் நீரின் ஓர் அலகு பரப்பளவை வெப்பமடையச் செய்ய 2.5 மடங்கு வெப்ப ஆற்றல் கூடுதலாகத் தேவைப்படுகிறது. எனவே கோடைகாலத்தில் நிலமானது நீரைவிட அதிக வெப்பநிலையையும் குளிர்காலத்தில் நீரானது நிலத்தை விட அதிக வெப்பநிலையையும் கொண்டுள்ளது. இதனால் வட அரைக்கோளத்தில் அதிக நிலப்பகுதி உள்ளதால் அதன் சராசரி வெப்பநிலை (15.2^{o} செல்சியஸ்) தென் அரைக்கோளத்தை விட (13.3^{o} செல்சியஸ்) அதிகமாக உள்ளது.

கடல் நீரோட்டங்கள் (Ocean Currents):

வெப்ப மண்டல கடல் பகுதியில் இருந்து வெப்ப நீரோட்டமானது துருவப்பகுதியை நோக்கி வெப்பமான நீரை சுமந்து செல்வதால் துருவ கடற்கரைப் பகுதியில் வெப்பம் அதிகரிக்கிறது. அதேபோல் குளிர் நீரோட்டங்கள் துருவப்பகுதியில் இருந்து குளிர்ந்த நீரை வெப்பமண்டலப் பகுதிக்குக் கொண்டு வருவதால் வெப்பமண்டலக் கடற்கரைப் பகுதியின் வெப்பநிலை குறைகிறது.

கோள் காற்றுகள் (Prevailing Winds):

வெப்ப காற்றுகளான வியாபாரக் காற்றுகள் மற்றும் மேற்கத்திய காற்றுகள் அதிக வெப்ப ஆற்றலைக் கடத்துவதால் வெப்பநிலையை அதிகரிக்கிறது. அதேபோல் குளிர்ந்த துருவ கிழக்கத்திய காற்றுகள் துருவப்பகுதியில் இருந்து குறைந்த வெப்ப ஆற்றலைக் கடத்துவதால் வெப்பநிலையைக் குறைக்கிறது.

மேகமூட்டம் (Cloudiness):

சூரியனிடம் இருந்து புவிக்கு வரும் சூரிய ஒளிக்கதிரை மேக மூட்டத்துடன் இருக்கும் வானம் தடுப்பதால் புவியில் வெப்பநிலை குறைகிறது. ஆனால் வானம்

பகலில் தெளிவாக இருக்கும் போது அதிகப்படியான சூரியக்கதிர் புவிமேற்பரப்பை அடைவதால் வெப்பநிலை உயர்கிறது. அதே நேரத்தில் தெளிவான வானம் இரவு நேரத்தில் அதிகப்படியான புவிக்கதிர்வீசலை வெளியேற்றுகிறது. உதாரணமாக வெப்பமண்டலப் பாலைவனங்கள் பகலில் அதிக வெப்பநிலையையும் இரவில் மிகக் குறைவான வெப்பநிலையையும் கொண்டுள்ளது.

புவிப்பரப்பின் தன்மை (Nature of the Surface):

சூரியக் கதிர் வீசல் பிரதிபலிக்கப்படுவது புவிப்பரப்பின் தன்மையைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது. பனிக்கட்டி அதிக பிரதிபலிப்புத் தன்மை உடையதால் குறைவான வெப்பநிலைக் குவிப்புக்கு வழிவகுக்கிறது. ஆனால் காடுகள் அதிக சூரிய ஆற்றலைப் பெற்று குறைவான சூரிய ஆற்றலைப் பிரதிபலிப்பதால், வெப்பநிலை உயர வழிவகுக்கிறது.

மலைத்தடைகள் (Mountain Barriers):

காற்று அல்லது வளிப்பகுதிகள் மலையை நோக்கி வீசும்போது மலையின் இருபுறங்களிலும் வெப்பநிலைப் பரவலைப் பாதிக்கின்றது. உதாரணமாக துருவ கிழக்கத்திய காற்று மற்றும் பனிப்புயலானது முறையே ஐரோப்பாவின் ஆல்ப்ஸ் மற்றும் ஆசியாவின் இமயமலை பகுதிகளால் தடுக்கப்படுவதால் இம்மலைகளின் வடசரிவுப் பகுதியில் குறைந்த வெப்பநிலையும் அதன் தென்சரிவுப் பகுதியில் அதிக வெப்பநிலையும் காணப்படுகிறது.

செங்குத்து வெப்பநிலைப் பரவலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்:

புவியின் மேற்பரப்பில் இருந்து மேலே செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை குறையும் என்ப துநம் அனைவருக்கும் தெரியும். இவ்வாறு வளிமண்டலப் படையடுக்கில் வெப்பநிலை செங்குத்தாகக் குறைவதை இயல்பான வெப்பக் குறைவு விகிதம் (Normal Lapse rate) அல்லது செங்குத்து வெப்பக் குறைவு என அழைக்கிறோம் வெப்பநிலை குறையும் விகிதமானது 1000 மீட்டருக்கு 6.5^{o} செல்சியஸ் என்ற அளவில் குறைகிறது. இது பின்வரும் காரணிகளால் பாதிக்கப்படுகிறது.

1. உயரத்தை அடையும் புவிகதிர்வீசலின் அளவு
2. உயர் அட்சங்களில் வெப்ப ஆற்றலை உட்கிரகிக்கும் காற்றின் அடர்த்தி.

மேற்கூறிய இரு காரணிகளால் உயரம் அதிகரிக்கும் போது வெப்பநிலையும் குறைகிறது.

வெப்ப தலைகீழ் மாற்றம் (Inversion of Temperature):

அதிகரிக்கும் உயரத்திற்கு ஏற்ப வெப்பநிலை அதிகரிப்பதை வெப்ப தலைகீழ் மாற்றம் என அழைக்கிறோம். இந்நிலையில் குளிர்காற்று மீது வெப்பக்காற்று காணப்படுகிறது.

வெப்பத் தலைகீழ் மாற்றத்திற்கான காரணிகள்:

நீண்ட குளிரான இரவுகள்:

பகலில் புவியானது சூரியக் கதிர்வீச்சை உட்கிரகித்து இரவில் வெளிவிடுகிறது. அஇதனால் வளிமண்டலத்தின் அடிப்பகுதி நிலப்பகுதியுடன் இணைந்து இருப்பதால் நீண்ட இரவு நாட்களில் வளிமண்டலக் கீழ்பகுதி குளிர்ந்தும் மேற்பகுதி வெப்பமாகவும் காணப்படும்.

தெளிவான வானம்:

வானம் தெளிவாக இருக்கும் போது அதிகளவு புவிக்கதிர் வீசல் அதிக உயரத்திற்கு சென்று விடுவதால் இப்பகுதியில் குறைவான வெப்பநிலையே நிலவுகிறது.

வறண்டக் காற்று:

வறண்டக் காற்று புவிக் கதிர்வீசலை குறைவாக உட்கிரகித்து விண்வெளியை நோக்கி வெளியேற்றுகிறது.

பனிமூடிய நிலப்பகுதி:

குறைந்த புவிக் கதிர்வீசல் மற்றும் அதிகளவு ஒளிதிருப்பு திறன் (Albedo) காரணமாக இரவில் வளிமண்டலத்தில் அதிக வெப்ப இழப்பு ஏற்படுவதால் புவிமேற்பரப்பு குளிர்ச்சியடைகிறது.

வெப்பநிலை அளவீடுகள்

வெப்பநிலை அளவு	கண்டுபிடிப்பாளர் பெயர்	ஆண்டு
பாரன்ஹீட்	கேப்சியல் பாரன்ஹீட்	1714
செல்சியஸ்	ஆண்ட்ரு செல்சியஸ்	174
கெல்வின்	லார்ட் கெல்வின்	1848

வெப்பநிலை அளவுகள் மாற்றுதல் (ஒப்பிடுதல்) செல்சியஸிலிருந்து ∴பாரன்ஹீட்

உதாரணம் 20^oC

$$F = (C \times 1.8) + 32$$
$$F = (20 \times 18) + 32$$
$$F = 36 + 32 = 68$$
$$F = 68$$

எனவே $20^oC = 680\ F$

செல்சியஸிலிருந்து கெல்வின்

உதாரணம் 20^oC

$$K = C + 273.15$$
$$K = 20 + 273.15$$
$$K = 293.15$$

எனவே $20^oC = 93.15K$

வளிமுகம் உருவாக்கம்:

பல்வேறு வளிமுகங்கள் உருவாகும் போது குளர் காற்று மீது வெப்பக் காற்று மேலேருவதால் வெப்பக் தலைகீழ் மாற்றம் ஏற்படுகிறது.

மலைக்காற்று:

அதிகாலையில் குளிர்ந்த காற்று மலை உச்சியிலிருந்து கீழ்ப்பகுதியை நோக்கிச் சென்று வெப்பக்காற்றைப் பள்ளத்தாக்கிலிருந்து மேல்நோக்கி வெளியேற்றுகிறது. இதைப் பள்ளத்தாக்கு வெப்பத் தலைகீழ் மாற்றம் என்கிறோம்.

புவி மேற்பரப்பினால் பிரதிபலிக்கப்படும் சூரியக் கதிர் வீசலின் அளவை ஒளி திருப்புத்திறன் (Albedo) என்கிறோம். காடுகளுடன் ஒப்பிடும் போது பனி அதிகளவு ஒளி திருப்புத்திறனைக் கொண்டுள்ளது.

உலகின் வெப்பநிலை மண்டலங்கள்:

புவி பெறக்கூடிய சூரியக்கதிர்களின் அளவைப் பொருத்து வெப்ப நிலை மண்டலங்கள் உலகளவில் மூன்று வகையாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. அவை: வெப்பமண்டலம், மித வெப்பமண்டலம் மற்றும் துருவமண்டலம் ஆகும்.

வெப்பமண்டலம் (Torrid Zone) (0^{o} முதல் $23\frac{1}{2}^{o}$ வடக்கு மற்றும் தெற்கு வரை)

கடகரேகைக்கும் மகரரேகைக்கும் இடையிலான பகுதி வெப்ப மண்டலப் பகுதி என அழைக்கப்படுகிறது. இப்பகுதியில் சூரியக்கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுவதால் இந்த மண்டலத்தில் வெப்பநிலை மற்ற இரண்டு மண்டலங்களை விட எப்போதும் அதிகமாக இருக்கும்.

மித வெப்ப மண்டலம் (Temperate Zone) ($23\frac{1}{2}^{o}$ வடக்கு முதல் $66\frac{1}{2}^{o}$ வடக்கு மற்றும் $23\frac{1}{2}^{o}$ தெற்கு முதல் $66\frac{1}{2}^{o}$ தெற்கு வரை):

வட அரைக்கோளத்தில் கடக ரேகைக்கும் ஆர்டிக் வட்டத்திற்கும் இடையிலும் தென் அரைக்கோளத்தில் மகர ரேகைக்கும் அண்டார்டிக் வட்டத்திற்கும் இடையிலும் அமைந்துள்ள பகுதியை மித வெப்ப மண்டலம் என அழைக்கிறோம். இப்பகுதியில் சூரியக் கதிர்கள் எப்போதும் செங்குத்தாக விழுவது இல்லை. இங்கு கோடைகாலத்தில் நீண்ட பகல், குறுகிய இரவும் மற்றும் குளிர்காலத்தில் நீண்ட இரவு, குறுகிய பகலும் காணப்படும். எனவே மிதமான வெப்பநிலை இப்பகுதியில் நிலவுவதால் இதனை மித வெப்ப மண்டலம் என அழைக்கிறோம்.

துருவ மண்டலம் (Polar Zone) (குளிர் மண்டலம் - $66\frac{1}{2}^{o}$ வடக்கு முதல் 90^{o} வடக்கு மற்றும் $66\frac{1}{2}^{o}$ தெற்கு முதல் 90^{o} தெற்கு):

இப்பகுதியில் எப்போதும் சூரியக் கதிர் சாய்வாக விழுவதால் மிகக் குறைவான வெப்பநிலையே இங்கு காணப்படுகிறது. இது மிகவும் குளிரான பகுதியாகும். இப்பகுதியில் 24 மணி நேரமும் பகல் மற்றும் இரவாக முறையே அதிகபட்ச கோடை மற்றும் அதிகபட்ச குளிர் காலத்தில் இருக்கும்.

ஆண்டு வெப்பநிலை (Annual Temperature) ஒரு பகுதியின் ஒரு வருடத்தின் சராசரி வெப்பநிலை

ஆண்டு சராசரி வெப்பநிலை (Mean Annual Temperature): ஒரு பகுதியின் 30 ஆண்டு கால வெப்பநிலையின் சராசரி

வெப்ப நிலையின் வீச்சு (Range of Temperature): ஒரு பகுதியின் அதிக பட்ச வெப்பநிலைக்கும் குறைநத பட்ச வெப்பநிலைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு

ஆண்டு வெப்பநிலை வீச்சு (Annual Range of Temperature): ஒரு பகுதியின் ஒரு வருடத்தின் அதிக பட்ச வெப்பநிலைக்கும் குறைந்த பட்ச வெப்பநிலைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு

தினசரி வெப்பநிலை வீச்சு (Diurnal Range of Temperature): ஒரு பகுதியின் ஒரு நாளின் அதிக பட்ச வெப்பநிலைக்கும் குறைந்த பட்ச வெப்பநிலைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு

பசுமை இல்ல விளைவு (Green House Effect):

வெப்பச் சமநிலையின் படி நீண்ட அலைநீளம் உடைய கதிர்கள் வளிமண்டலத்தில் உள்ள பசுமை இல்ல வாயுக்களால் உட்கிரகிக்கப்படுகின்றன. இதனால் வளிமண்டலத்தின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது. இந்த பசுமை இல்ல வாயுக்கள் ஒரு கண்ணாடியைப் போன்று செயல்பட்டு வெப்பத்தைத் தக்கவைத்துக் கொள்வதால் வெப்பம் வளிமண்டலத்தை விட்டு வெளியேறுவது தடுக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வையே பசுமை இல்ல விளைவு என அழைக்கிறோம்.

உலக வெப்பமயமாதல் (Global Warming):

உலக வெப்பமயமாதல் ஒரு நூற்றாண்டு கால அளவில் கண்காணிக்கப்படுகிறது. கார்பன் டை ஆக்சைடு, நீராவி, மீத்தேன் மற்றும் ஓசோன் போன்ற பசுமை இல்ல வாயுக்களின் காரணமாக ஒவ்வொரு ஆண்டும் வெப்பநிலை தொடர்ந்து அதிகரித்துக் கொண்டே வருகிறது. பசுமை அல்ல வாயுக்கள் அதிகளவு உயிர் எரிபொருள் பயன்பாடு, வாகனங்கள், தொழிற்சாலை மற்றும் வீடுகளில் இருந்து வெளியேறும் கார்பன் வாயுக்களால் உற்பத்தியாகிறது.

நகர வெப்பத்தீவு (Urban Heat Island – UHI):

நகர்ப்புறப் பகுதி மற்றும் பெரு நகரங்களை சுற்றியுள்ள பகுதிகளில் அதிக அளவு வெப்பநிலை காணப்படுகிறது. நகரங்களில் உள்ள வானுயர்ந்த கட்டிடங்கள், சாலைகள், குறைவான தாவரப்பரவல், குறைவான மண் பரப்பு போன்றவற்றால் நகர்ப்புறப் பகுதிகள் கிராமப் பகுதியை விட அதிக வெப்பத்துடன் ஒரு வெப்பத் தீவு போல காணப்படுகிறது. இது நகர வெப்பத்தீவு எனப்படும்.

நகர வெப்பத்தீவின் தாக்கத்தைக் குறைக்கும் வழிகள் :

1. உங்கள் வீட்டைச் சுற்றி நிழலைத் தரக்கூடிய மரம் மற்றும் தாவரங்களை வளர்ப்பதால் மேற்பரப்பு காற்றின் வெப்பநிலை குறைகிறது.

2. பசுமைக் கூரைகள் மற்றும் குளிர்க் கூரைகள் நிறுவுதல்

3. மின்னாற்றல் திறனுடைய உபகரணங்களைப் பயன்படுத்துதல்

4. நகர்ப்புற பகுதிகளில் இருக்கும் அனைத்துத் தொழிற்சாலைகளையும் இடம் மாற்றுதல்

5. வாகனங்களில் இருந்து வரும் கார்பன் புகையைக் குறைத்தல்

வளிமண்டல அழுத்தம் மற்றும் காற்றுகள்:

வளிமண்டல அழுத்தம் என்பது புவியின் மேற்பரப்புக்கு மேலே ஒரு அலகு பரப்பில் உள்ள காற்று மூலக்கூறுகளின் எடை ஆகும். காற்றின் எடை அதிகரிக்கும் போது அழுத்தப் புள்ளியின் மதிப்பும் அதிகரிக்கும். புவியின் மீது காற்றிவளிமண்டல அழுத்தப்பரவல் சீரான முறையில் இல்லை. புவி மேற்பரப்பில் விசையை செலுத்தும் காற்று மூலக்கூறுகளின் எடைக்கு ஏற்ப அழுத்தம் அதிகரிக்கும் அல்லது குறையும். காற்றின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது காற்று விரிவடைந்து அப்பகுதியில் உள்ள மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை குறைகிறது. இதை தொடர்ந்து அழுத்தம் குறைகிறது. சில நேரங்களில் வெப்பநிலை குறையும் போது காற்றின் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது. எனவே வெப்பநிலையும், வளிமண்டல அழுத்தமும் எதிர்மறையான தொடர்புடையது. வளிமண்டல அழுத்தம் அழுத்தமானி (Barometer) என அழைக்கப்படும் கருவியால் அளவிடப்படுகிறது.

சராசரி கடல் மட்ட உயரத்தில் உள்ள சம அழுத்தப்பகுதிகளை இணைக்கும் கற்பனைக் கோட்டிற்கு சம அழுத்தக் கோடு (Isobar) என்று பெயர்.

வளிமண்டல அழுத்தத்தின் செங்குத்து பரவல்:

உயரத்திற்கும் வளிமண்டல அழுத்தத்திற்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை ஆராய்வது மிக கடினமாகும். வளிமண்டலத்தின் மேல்பகுதி அடர்த்திக் குறைந்த மெல்லியதாகும். அழுத்தமானது கடல்மட்ட உயரத்திலிருந்து உயரே செல்ல தொடர்ந்து குறைகிறது. ஏனென்றால் அழுத்தம் அளவிடப்படும் குறிப்பிட்ட புள்ளிக்கு மேல் காணப்படும் பருப்பொருட்களின் அளவு படிப்படியாக குறைகிறது.

உயரம் மீட்டரில்	வளிமண்டல அழுத்தம் மில்லிபாரில் (mb)
கடல் மட்ட உயரம்	1013.25
1,000	898.76
2,000	795.01
3,000	701.01
4,000	616.60
5,000	540.48
10,000	264.0

வளிமண்டல அழுத்தத்தின் கிடைமட்ட பரவல்:

காற்று வெப்பமடையும் போது விரிவடைந்து செங்குத்தாக மேலே உயர்வதால் காற்றின் அழுத்தம் குறைந்து தாழ்வழுத்தப் பகுதி உருவாகிறது. மாறாக குளிர்ந்த காற்று அடர்த்தி அதிகமாகி செங்குத்தாக கீழிறங்குவதால் தரைப்பகுதியில் காற்றின் எடை மற்றும் அழுத்தம் அதிகரித்து உயர் அழுத்தப்பகுதி உருவாகிறது.

கோரியாலிஸ் விளைவு (Coriolis Effect):

புவியின் சுழற்சியானது புவி மேற்பரப்பில் நகரும் பொருட்களின் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. தடையின்றி நகரும் பொருட்கள் புவியின் சுழற்சியினால் நேர்கோட்டில் பயணிப்பது இல்லை. அவை வடகோளத்தில் வலப்புறமாகவும், தென் கோளத்தில் இடப்புறமாகவும் நகரும்.

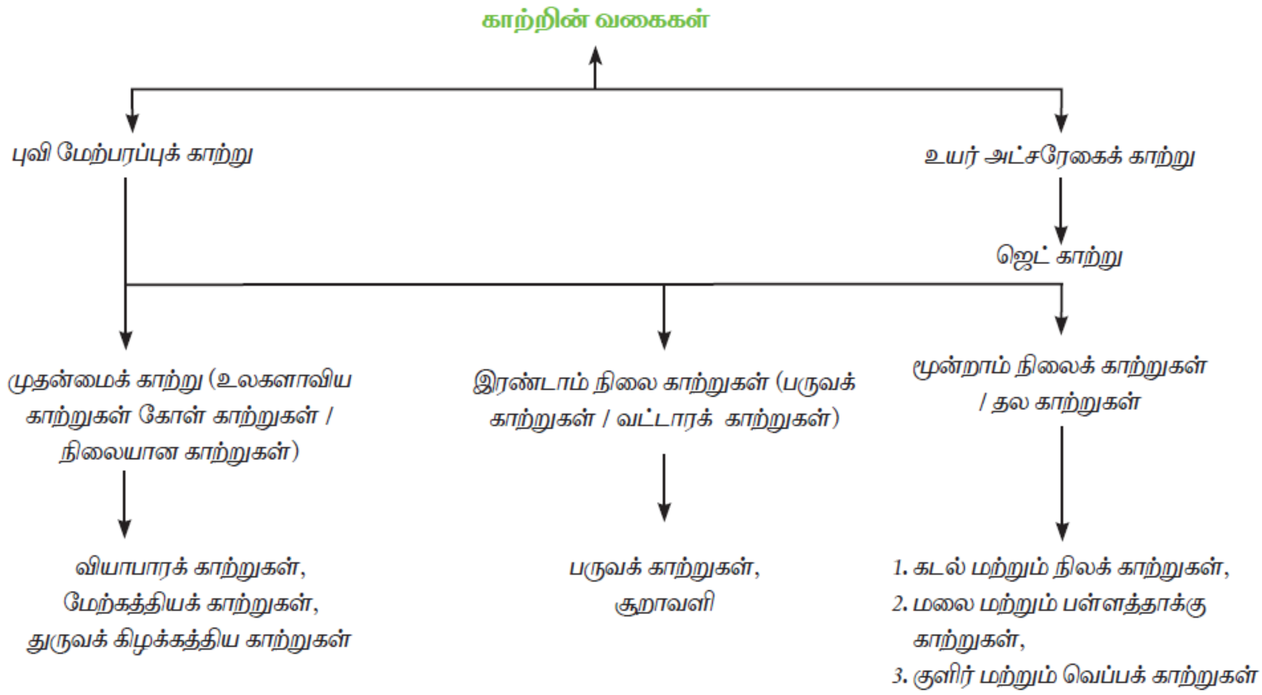
வடகோளத்தில் மணிக்கு 95 கி.மீ வேகத்தில் நேர்கோட்டில் செல்லும் ஒரு வாகனத்தின் சக்கரத்திற்கும் புவித்தரைக்கும் இடையே உராய்வு இல்லையென்றால் வலப்புறமாகத் திரும்பும். இந்த தாக்கம் கோரியாலிஸ் விளைவு எனப்படும். இந்த விளைவை கண்டறிந்தவர் பு.பு. கோரியாலிஸ், இதன் காரணமாகவே செயற்கைக்கோள் ஏவும் தலங்கள் கிழக்குக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. எடுத்துக்கட்டாக, ஸ்ரீஹரிகோட்டா (இந்தியா), பிரெஞ்சு கயானா (பிரான்ஸ்)

புவி அழுத்தப் பட்டைகள் (Pressure Belts of the Earth):

புவியின் மேற்பரப்பில் வளிமண்டல அழுத்தங்கள் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. அவை நிலநடுக்கோட்டு தாழ்வழுத்தப் பட்டை, துணை வெப்ப மண்டல உயர் அழுத்தப் பட்டை, துணை துருவ தாழ்வழுத்தப் பட்டை மற்றும் துருவ உயர் அழுத்தப் பட்டை போன்றவை ஆகும்.

காற்றுகள் :

வளிமண்டல சமநிலையை நிலைநிறுத்த உயர் அழுத்தம் உள்ள பகுதிகளில் இருந்து தாழ்வழுத்தம் உள்ள பகுதியை நோக்கி வாயு மூலக்கூறுகள் கிடைமட்டமாக நகர்வதை காற்று என்கிறோம். இந்த காற்று எப்போதும் சம அழுத்தக்கோட்டில் செங்குத்தாக நகர்கிறது. புவி சுற்றவில்லை என்றால் காற்று நேர்க்கோட்டில் சென்று விடும். புவி சுழற்சியால் ஏற்படும் கோரியாலிஸ் விளைவு காரணமாக காற்று திசை திருப்பப்படுகிறது. காற்றின் திசையை அறிய பயன்படும் கருவி காற்று திசைமானி (Windvane) என்றும் காற்றின் வேகத்தை அளவிட பயன்படும் கருவி காற்றுமானி (Anemometer) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.



பொதுவான வளிமண்டல சுழற்சி, அழுத்த பட்டைகள் மற்றும் முதன்மை காற்றுகள்:

நிலநடுக் கோட்டிலிருந்து துருவங்கள் வரை ஒவ்வொரு கோளத்திலும் நான்கு அழுத்தப் பட்டைகளும், உலக அளவில், மொத்தம் 7 அழுத்தப் பட்டைகளும் காணப்படுகின்றன. பின்வரும் அழுத்தப் பட்டைகளால் முதன்மைக் காற்றுகள் உருவாகின்றன.

நிலநடுக்கோட்டு தாழ்வழுத்தப் பட்டை (The Equatorial Low Pressure Belt) (5^oவடக்கு மற்றும் 5^o தெற்கு)

இது அமைதியான பலவீனமான மற்றும் மாறுபடும் காற்றுப் பகுதியாகும். இப்பகுதி முழுவதும் அதிக வெப்பநிலையை கொண்டு நிலவுவதால் காற்று சூடாகி விரிவடைந்து மேல்நோக்கிச் செல்வதால் அழுத்தம் குறைந்து தாழ்வழுத்தப் பகுதியை உருவாக்குகிறது. எனவே இப்பகுதி அமைதியாக இருப்பதால் இதை அமைதி மண்டலம் (Doldrums) என்கிறோம். துணை வெப்ப மண்டல உயர் அழுத்தப்பகுதியிலிருந்து காற்றானது நிலநடுக்கோட்டு தாழ்வழுத்தப் பகுதியை நோக்கி வீசுகிறது. கோரியாலிஸ் விளைவு காரணமாக இக்காற்றுகள் வட அரைகோளத்தில் வலது புறமாகவும் மற்றும் தென் அரைகோளத்தில் இடது புறமாகவும் திசை திருப்பப்படுகிறது. இக்காற்றுகள் திசை திருப்பப்படும் பகுதியை பொருத்து வடகிழக்கு மற்றும் தென்கிழக்கு வியாபார காற்றுகள் எனப் பெயரிடப்படுகின்றன. இக்காற்றுகள் வியாபாரத்திற்கு பெரிதும் உதவியாக இருந்ததால் வியாபாரக் காற்று எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

துணை வெப்ப மண்டல உயர் அழுத்தப்பட்டை (The Sub Tropical High Pressure Belt) (25^o முதல் 35^o வடக்கு மற்றும் தெற்கு)

நில நடுக் கோட்டுப் பகுதியிலிருந்து மேல் எழும்பும் காற்றானது அதிக உயரத்தில் குளிர்ச்சி அடைந்து துருவங்களை நோக்கிச் செல்கிறது. இது உயர் அட்சக் பகுதிகளில் துருவ மண்டலத்திலிந்து வரும் காற்றோடு மோதி துணை வெப்ப மண்டல நிலப்பரப்பை நோக்கி கீழிறங்குகிறது. இதன் விளைவாக துணை வெப்ப மண்டலப் பகுதியில் உயர் அழுத்தப் பட்டைகள் உருவாகின்றன.

இப்பகுதியில் அதிக அழுத்தம் நிலவுவதால் இவ்வழியே செல்லும் கப்பல்களில் வேகம் குறைவதைத் தடுக்கக் குதிரைகள் கடலில் தூக்கி ஏறியப்பட்டதாகக் கூறப்படுகிறது. எனவே துணை வெப்ப மண்டலம் குதிரை அட்ச ரேகை (Horse Latitude) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இப்பகுதியில் கீழிறங்கும் காற்றானது இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிந்து நிலநடுக்கோட்டை நோக்கி வீசும் காற்றை வியாபாரக் காற்று (Trade Winds) எனவும், துணை துருவத்தை நோக்கி வீசும் காற்றை மேற்கத்திய காற்று (Westerly winds) எனவும் அழைக்கிறோம். மேற்கத்திய காற்று துணை வெப்ப மண்டலத்திலிருந்து துருவத்தை நோக்கி நகரும் போது வடகோளத்தில் வலது புறமாகவும் தென் கோளத்தில் இடதுபுறமாகவும் திரும்புகிறது.

துணை துருவ தாழ்வழுத்தப் பட்டைகள் (The Sub Polar Low Pressure Belt) 50^{o} முதல் 60^{o} வடக்கு மற்றும் தெற்கு)

துருவத்தை நோக்கி வீசும் வெப்பமான மேற்கத்தியக் காற்று துருவ உயர் அழுத்த பகுதியில் இருந்து வரும் குளிர்ந்த துருவ கிழக்கத்திய காற்றுடன் மோதி உயரே மேலெழும்புவதால் துணை துருவ தாழ்வழுத்தப் பட்டைகள் உருவாகின்றன.

துருவ உயர் அழுத்தப் பட்டைகள் (Polar High Pressure Belt) (80^{o} வடக்கு மற்றும் 80^{o} தெற்கு முதல் துருவம் வரை):

சாய்வான சூரிய கதிர் வீசல் மற்றும் குறைவான உள் வரும் வெப்பத்தால் துருவப் பகுதிகளில் நிலையாகக் குறைந்த வெப்பநிலையே காணப்படுகிறது. இதனால் இரண்டு துருவங்களிலும் துருவ உயர் அழுத்தப் பட்டைகள் உருவாகின்றன. மேற்பரப்பில் இருக்கும் உயர் அழுத்தம் உயரமான பகுதிகளில் காணப்படும் தாழ்வழுத்தத்துடன் எப்பொழுதும் ஒத்திருக்கிறது. அதேபோல், மேற்பரப்பில் இருக்கும் தாழ்வழுத்தம் உயர் பகுதிகளில் காணப்படும் உயர் அழுத்தத்துடன் ஒத்திருக்கிறது. உயர் அழுத்தத்தில் காற்று வளிப்பகுதி எப்பொழுது மையத்திலிருந்து விலகுகிறது. ஆனால் குறைவழுத்த பகுதியில் காற்று குவிகிறது.

புவியின் தென் கோளத்தில் 40^{o} தெற்கு முதல் 60^{o} தெற்கு வரை பெருங்கடல் பரந்து விரிந்துள்ளது. இதனால் மேற்கத்திய காற்றுகள் தொடர்ந்து வலிமையானதாக இருக்கும். எனவே இப்பகுதி உறுமும் நாற்பது, சீறும் ஐம்பது மற்றும் கீச்சிடும் அறுபது என கப்பலோட்டிகளால் (Sailors) அழைக்கப்படுகின்றன.

அழுத்தப் பட்டைகள் உருவாவதற்கான அடிப்படை காரணிகள்:

அழுத்த பட்டைகள் இரண்டு முக்கியமான காரணிகளைப் பொருத்து உருவாகிறது. அவை

வெப்பநிலை:

நிலநடுக் கோட்டுப் பகுதியில் அதிக வெப்பம் காரணமாக தாழ்வழுத்தப் பட்டைகளும் துருவ பகுதியில் குறைந்த வெப்பநிலை காரணமாக உயர் அழுத்தப் பட்டைகளும் உருவாகின்றன. எனவே இவை வெப்பத்தால் உருவாக்கப்பட்ட அழுத்தப் பட்டைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

இயக்க ஆற்றல்:

துணை வெப்ப மண்டல உயர் அழுத்தம் மற்றும் துணை துருவ தாழ்வழுத்தப் பட்டைகள் காற்றின் இயக்கம் மற்றும் மோதல் காரணமாக உருவாகின்றன. இவை இயக்க ஆற்றலினால் உருவாக்கப்பட்ட அழுத்தப் பட்டைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

நெடுவரை காற்று அறை (Meridional cell System):

வியாபார காற்றானது மேலெழும்பும் நிலநடுக்கோட்டு தாழ்வழுத்தப் பட்டை மற்றும் கீழிறங்கும் துணை வெப்ப மண்டல உயர் அழுத்த பட்டையுடன் இணைந்து அறை போன்று காணப்படுகிறது. இதை ஹாட்லே செல் (Hadley cell) என அழைக்கிறோம்.

மேற்கத்திய காற்றானது கீழிறங்கும் துணை வெப்ப மண்டல உயர் அழுத்தப் பட்டை மற்றும் மேலேழும்பும் துணை துருவ தாழ்வழுத்தப் பட்டையுடன் இணைந்து அறை போன்று காணப்படுகிறது. இதை பெரல் செல் (Ferrell's Cell) என்று அழைக்கிறோம்.

வட தென் துருவ உயர் அழுத்தப் பட்டையில் இருந்து வரும் துருவ கிழக்கத்திய காற்று மற்றும் துணை துருவ குறைவழுத்தப் பட்டை ஆகியவை இணைந்த பகுதியை ‘துருவ செல் (Polar Cell) என அழைக்கிறோம்.

வெப்ப மண்டல இணைப்புப் பகுதி (ITCZ – Inter Tropical Convergent Zone):

இரண்டு வியாபாரக் காற்று அமைப்புகள் சந்திக்கும் பகுதியை வெப்பமண்டல இணைப்புப் பகுதி என்கிறோம்.

அழுத்தப் பட்டைகள் மற்றும் முதன்மை காற்றுகளின் இடமாற்றம்

அழுத்த மண்டலங்ளும் மற்றும் முதன்மை காற்றுகளும் அவற்றின் நிலையிலிருந்து வடக்கு 5^{o} மற்றும் 5^{o} தெற்காக சூரியனின் நகர்வோடு ஒத்து நகர்வதால் இவை மாறும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன.

இரண்டாம் நிலை காற்றுகள்:

பருவக் காற்று மற்றும் சூறாவளி ஆகிய இரண்டும் இரண்டாம் நிலை காற்றுகள் அல்லது வட்டாரக் காற்றுகள் எனக் கருதப்படுகின்றன.

பருவக்காற்று:

மாசிம் (Mausim) என்ற அரேபிய சொல்லிருந்து 'மான்சூன்'' (Monsoon) என்ற சொல் பெறப்பட்டது. மாசிம் என்பது 'பருவங்கள்' என்று பொருள்படும். நிலம் மற்றும் நீர் பகுதிகள் வெப்பமடைதல் மற்றும் குளிர்ச்சியடைதலின் சமமற்ற தன்மையால் திசை திரும்பும் காற்றுகளை பருவக்காற்றுகள் என்கிறோம்.

பருவக்காற்று தோன்றும் முறை:

கோடைக்காலத்தில் நிலப்பரப்பு அதிகமாக வெப்பமடைவதால் நிலப்பரப்பின் மீது தாழ்வழுத்தம் உருவாகிறது. ஆனால் பெருங்கடல் பகுதியில் குறைவான வெப்பநிலை நிலவுவதால் இங்கு உயர் அழுத்தம் உருவாகிறது. எனவே கோடைகாலத்தில் கடலிலிருந்து நிலத்தை நோக்கி காற்று வீசுகிறது. இதற்கிடையில் குளிர்காலத்தில் நிலமானது அதிகளவு வெப்பத்தை வெளியேற்றிவிடுவதால் நிலத்தில் வெப்பமானது கடலை விடக் குறைவாகக் காணப்படுகிறது. இதனால் நிலப்பரப்பில் உயர் அழுத்தமும் கடலில் தாழ்வழுத்தமும் உருவாகிறது. எனவே குளிர்காலத்தில் நிலத்திலிருந்து கடலை நோக்கி காற்று வீசுகிறது. இச்செயல் முறை அப்பகுதி பெறும் மழைப்பொழிவில் முக்கிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

பருவக் காற்றின் இயல்புகள்:

பருவக்காற்றானது மூன்று முக்கிய இயல்புகளினால் பிற காற்றுகளிலிருந்து முற்றிலும் வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. அவை,

1. பருவங்களுக்கு இடையே காற்று வீசும் திசை குறைந்த பட்சம் 160 அளவு திரும்புதல்.
2. கண்டங்கள் மற்றும் பெருங்கடலில் பெரும் பகுதியில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துதல்.
3. நிலம் மற்றும் நீர்ப் பகுதியில் தோன்றும் உயர் மற்றும் தாழ் அழுத்த அமைப்புகள் பருவ காலத்திற்கு ஏற்ப இடம் மாறுதல்.

காற்று அமைப்பு மேலே குறிப்பிட்ட பருவக்காற்று இயல்புகளை ஒரு பருவத்திலும் மற்றொரு பருவத்தில் ஏதாவது ஒரு இயல்பு இல்லாமலும் இருக்குமானால் அக்காற்று அமைப்பைப் போலிப் பருவ காற்று (Pseudo Monsoon) என அழைக்கிறோம். இதனை பொய் பருவக்காற்று (False Monsoon) அல்லது பருவக்காற்று மாதிரி (Monsoon Tendency) என வேறு பெயரால் அழைக்கிறோம்.

பருவக்காற்று அமைப்பு இடம் சார்ந்து இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவை,

1. ஆசியப் பருவக்காற்று (Asian Monsoon)
2. தெற்காசிய பருவக்காற்று (South Asian Monsoon)

ஆசியப் பருவக்காற்று

ஆசியப் பருவக்காற்று பருவ காலத்தின் அடிப்படையில், குளிர்கால பருவக்காற்று மற்றும் கோடைக்கால பருவக்காற்று என இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. கோடைகாலத்தில் பய்கால் ஏரி பகுதி பிரதேசத்தில் நிலவும் அதிக வெப்பத்தால் தாழ் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. பசிபிக் பெருங்கடலில் அல்லூசியன் தீவுப் பகுதியில் உள்ள குறைந்த வெப்பத்தால் உயர் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. இதனால் பசிபிக் பெருங்கடலில் இருந்து காற்று கோடைகாலத்தில் ஆசியாவின் மைய பகுதியை நோக்கி வீசுகிறது. இது "ஆசியாவின் கோடைகால பருவக்காற்று (Summer Monsoon of Aisa) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இக்காற்று ஆசியாவின் கிழக்குக் கடற்கரையோரத்தில் மழைப்பொழிவைக் கொடுக்கிறது.

அதே போல் குளிர்காலத்தில் பய்கால் ஏரிப்பகுதியில் குறைந்த வெப்நிலை காரணமாக, உயர் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. அல்லூசியன் தீவுப்பகுதியில் அதிக வெப்பநிலை மற்றும் குறைந்த அழுத்தம் காரணமாக, மத்திய ஆசியாவில் இருந்து பசிபிக் பெருங்கடல் நோக்கி காற்று வீசுகிறது. இதை "ஆசியாவின் குளிர்கால பருவ காற்று" (Winter Monsoon of Asia) என அழைக்கிறோம். இந்த காற்று அமைப்பு கண்டத்திலிருந்து கடலை நோக்கி வீசுவதால் ஜப்பானின் மேற்குக் கடற்கரை தவிர ஆசியா கண்டத்திற்கு மழைப்பொழிவைக் கொடுப்பதில்லை.

தெற்காசிய பருவக்காற்று:

தெற்காசிய பருவக்காற்றானது இமயலைக்குத் தெற்கு பகுதியில் உள்ள நாடுகளான இந்தியா, பாகிஸ்தான், வங்காளதேசம், இலங்கை, மாலத்தீவு, நேபாளம் மற்றும் பூட்டான் ஆகிய நாடுகளில் வீசுகிறது. இது காற்று உருவாகும் திசையைப் பொருத்து தென்மேற்குப் பருவக்காற்று மற்றும் வடகிழக்கு பருவக்காற்று என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

வங்காளதேசம், இலங்கை, மாலத்தீவு, நேபாளம் மற்றும் பூட்டான் ஆகிய நாடுகளில் வீசுகிறது. இது காற்று உருவாகும் திசையைப் பொருத்து தென்மேற்குப் பருவக்காற்று மற்றும் வடகிழக்கு பருவக்காற்று என இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

தெற்மேற்குப் பருவக்காற்று (South West Monsson):

கோடை காலத்தில் இந்தியத் தீபகற்பம் சுற்றியுள்ள கடல் பகுதியை விட அதிகமான வெப்பத்தை பெருகிறது. இதனால் பாகிஸ்தான் பெசாவர் பகுதியில் தாழ் அழுத்தம் உருவாகிறது. அதே சமயம் இந்திய பெருங்கடல் பகுதியில் நிலவும் மிகக் குறைந்த வெப்பநிலை காரணமாக அதிக அழுத்தம் உருவாகிறது. எனவே இந்திய பெருங்கடலில் இருந்து தெற்காசியாவை நோக்கி தென் கிழக்காகக் காற்று வீசுகிறது. இந்த காற்று நிலநடுக்கோட்டைக் கடக்கும்போது கோரியாலிஸ் விளைவு காரணமாக வலது புறமாகத் திரும்பி தென்மேற்குப் பருவக்காற்றாக ஆண்டுக்கு நான்கு மாதம் மிக அதிக மழைப்பொழிவைத் தருகிறது. இது இந்தியத் துணைக் கண்டத்தில் தென்மேற்கு பருவக் காற்று என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த பருவக்காற்று அரபிக்கடல்

கிளை மற்றும் வங்காள விரிகுடாக் கிளை என இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது.

அரபிக் கடல் கிளை (Arabian Sea Branch):

இக்காற்று மேற்கு தொடர்ச்சி மலையால் தடுக்கப்பட்டு செங்குத்தாக மேலே உயர்ந்து மலைத் தடை மழையை உருவாக்குகிறது. இங்கு மலை முகப்புப் பகுதியில் (மழை பெரும் பகுதி) அதிக மழைப்பொழிவையும் மழை மறைவுப் பகுதியில் குறைந்த மழைப்பொழிவையும் தருகிறது. எனவே மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதியின் கிழக்குப் பகுதியுடன் ஒப்பிடும்போது மேற்குக் கடற்கரை பகுதியில் அதிக மழையைக் கொடுக்கிறது. இந்தியாவில் தென் மேற்கு பருவக்காற்றால் மழையைப் பெறும் முதல் மாநிலம் கேரளா ஆகும். இது ஜூன் முதல் வாரத்தில் உருவாகிறது. பின்னர் இக்காற்று வடக்கு நோக்கி படிப்படியாக நகர்ந்து மேற்குக் கடற்கரை பகுதியில் வளர்ச்சியடைந்து கர்நாடாக, கோவா, மகாராஷ்டிரா, குஜராத் மற்றும் ராஜஸ்தான் ஆகிய பகுதிகளில் பருவமழையைக் கொடுக்கிறது. இக்காற்று இமயமலையை நோக்கி முன்னேறிச் சென்று இமயமலையின் மீது மோதி, இமயமலை, பஞ்சாப் மற்றும் ஹரியானாவில் ஓரளவு மழையைக் கொடுக்கிறது. அரபிக் கடல் கிளையின் மற்ற பகுதி கிழக்கு நோக்கி நகர்ந்து உத்திரபிரதேசம் மற்றும் பீகாரில் மழையைக் கொடுக்கிறது. இங்கு இக்காற்று வங்காள விரிகுடாக் கிளையுடன் இணைந்து அதிகளவு மழைப்பொழிவை ஏற்படுத்தி வெள்ளப் பெருக்கிற்கு வழிவகுக்கிறது.

வங்காள விரிகுடாக் கிளை (Bay of Bengal Branch):

தென் மேற்கிலிருந்து வீசும் இக்கிளையானது இலங்கையில் மலைத்தடை மழையை ஏற்படுத்துவதோடு அந்தமான் நிக்கோபார் தீவுகளிலும் மலைத் தடை மழையை கொடுக்கிறது. கிரேட் நிக்கோபார் தீவில் உள்ள இந்திரா முனை மே மாத நடுவில் மழையைப் பெறுவதால் இந்தியாவில் தென் மேற்குப் பருவமழையைப் பெறும் முதல் பகுதி ஆகும். இக்காற்று இந்தியாவின் கிழக்குக் கடற்கரை மற்றும் கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைக்கு இணையாக வீசுகிறது. எனவே தென்மேற்குப் பருவ காற்று இந்தியாவின் கிழக்குக் கடற்கரைக்கு போதிய அளவு மழையைக் கொடுப்பதில்லை. மியான்மரில் உள்ள அரக்கன்யோமா மலையின் மீது மோதி மியான்மரின் மேற்குக் கடற்கரை பகுதியில் மிக அதிக மழையைக் கொடுக்கிறது. இக்காற்று மியான்மரின் அரக்கன்யோமா மலையால் திருப்பப்பட்டு இந்தியாவின் வடகிழக்கு மாநிலங்களை நோக்கி புனல் (funnel) வடிவில் குவிகிறது. இக்காற்று மேகாலய பீடபூமி, வங்காளதேசம் மற்றும் இந்தியாவின் வடகிழக்குப் பகுதிகளுக்கு மிக அதிக மழையைக் கொடுக்கிறது. உலகிலேயே மிக அதிக மழை பெறும் பகுதியான மாசின்றம் (Mawsynram) மேகாலயா பீடபூமியின் மலை முகப்பு பகுதியில் அமைந்துள்ளது.

“நீங்கள் எங்கும் கண்டிராத ஒருவிதமான மழை இது. நாங்கள் வெறுமனே நான்கு அடித் தொலைவிலேயே பார்க்கமுடிந்தது. எங்களால் மேகத்தைத் தொடவும், உணரவும் மற்றும் சுவைக்கவும் முடிந்தது’ என ஓர் உள்ளூர்வாசி கூறினர். ஆமாம், அது 1000 வீடுகளுடன் மேகாலயாவின் கிழக்கு காசி குன்றில் அமைந்துள்ள மாசின்றம் என்னும் இடம். இது உலகின் மிக அதிகமாக மழை பெறும் இடம் என்ற கின்னஸ் சாதனையை கொண்டுள்ளது. கின்னஸ்

இணையதள தகவலின்படி இந்த இடத்தின் ஆண்டு சராசரி மழையளவு 11,861 மி.மீ ஆகும். ஆனாலும், இந்த சுண்ணாம்பு பீடபூமி மழை நீரை உள்ளவாங்குவதில்லை. எனவே, காடுகள் அரிதாகவே காணப்படுகிறது. மண் அரிப்பு அதிகம் ஏற்படுகிறது. பெய்யும் மழை எல்லாம் வங்கதேசத்திற்கு செல்கிறது. உலகின் மிக அதிக மழைபெறும் இந்த பகுதி பருவமழை முடிந்தவுடன் தீவிர தண்ணீர்த் தட்டுப்பாட்டில் சிக்கிக் கொள்கிறது. ஆகவே, உலகின் மிக அதிக மழைபெறும் மாசின்றம் உலகின் அதிக மழைபெறும் பாலைவனம் (Wettest Desert) என மக்களால் அழைக்கப்படுகிறது.

இக்காற்றுப் பகுதி மேலும் இமயமலைப் பகுதியை நோக்கி நகர்ந்து அதன் தெற்கு சரிவுகளில் அதிக மழையைக் கொடுக்கிறது. இதனால் பிரம்மபுத்திரா நதியில் வெள்ளப் பெருக்கு ஏற்படுகிறது. இந்த காற்று மேற்கு நோக்கி வீசுவதால் பூட்டான், சிக்கிம், மேற்கு வங்காளம், நோபாளம் மற்றும் பீகார் ஆகிய பகுதிகளில் பருவமழையை கொடுக்கிறது. இது பீகாரில் அரபிக் கடல் கிளைக் காற்றுடன் கலந்து அதிக மழைப்பொழிவு மற்றும் வெள்ளப் பெருக்கை ஏற்படுத்துகிறது. பிறகு தென்கோளத்தை நோக்கி சூரியன் நகர்வதால் தென்மேற்கு பருவக்காற்று படிப்படியாக தெற்கு ஆசிய கண்டத்திலிருந்து விலகுகிறது. இதனை தெற்மேற்குப் பருவக்காற்று விலகல் என அழைக்கிறோம்.

வட கிழக்குப் பருவகாற்று (North East Monsoon):

குளிர்காலத்தில் இந்தியத் துணைக் கண்டமானது இந்தியப் பெருங்கடலை விட குளிராக உள்ளது. இதனால் காற்று வடகிழக்கு திசையில் இருந்து தென் மேற்கு திசையை நோக்கி வீசுகிறது. இது வறண்ட காற்றாக செல்வதால் தெற்காசியாவின் கடலோர பகுதியான இந்தியாவின் சோழ மண்டலக் கடற்கரை மற்றும் இலங்கை பகுதிகளைத் தவிர மற்ற பகுதிகளுக்கு மழையைக் கொடுப்பதில்லை. தெற்காசியாவில், இது வட கிழக்குப் பருவக்காற்று அல்லது பின்னடையும் பருவக்காற்று (Retreating Monsoon) என அறியப்படுகிறது.

இந்தியாவில் விவசாயம் பெரும்பாலும் பருவக்காற்று மழையையே சார்ந்துள்ளது. எல்நினோ (ElNino) ஆண்டில் பசிபிக் கடல்நீரின் வெப்பநிலை அதிகரிக்கிறது. இது இந்திய பெருங்கடலில் உள்ள உயர் அழுத்தத்தை வலுவிழக்கச் செய்வதால் தெற்கு ஆசியாவை நோக்கி வீசும் தென் மேற்கு பருக்காற்று வலுவிழக்கிறது. ஆனால் குளிர்காலத்தில் இந்தியப் பெருங்கடல் பகுதியில் தாழ்வழுத்தம் உருவாகி தாழ்வழுத்த மண்டலமாக மாறி வலுவான சூறாவளிகளை உருவாக்குகிறது.

மூன்றாம் நிலை காற்று (தலக் காற்று):

புவியின் மேற்பரப்பு வெப்பமடைதல் மற்றும் குளிரடைவதில் ஏற்படும் வேறுபாடுகள் காரணமாக உருவாகும் அழுத்தச்சரிவினால் தல அளவில் மூன்றாம் நிலை காற்றுகள் உருவாகின்றன.

கடல் மற்றும் நிலக்காற்றுகள் (Sea and land Breezes):

பகல் நேரத்தில் நிலமானது நீரை விட வேகமாக வெப்பமடைகிறது. நிலத்தில் உள்ள காற்று வெப்பமாகி விரிவடைந்து மேலெழுவதால் தாழ்வழுத்தம்

உருவாகிறது. அதே நேரத்தில் கடல் மீது உள்ள காற்று மெதுவாக வெப்பமடையும் காரணத்தினால் உயர் அழுத்தம் உருவாகிறது. காற்றானது உயர் அழுத்தம் உடைய பெருங்கடலில் இருந்து தாழ்வழுத்தம் உடைய நிலப்பகுதியை நோக்கி வீசுகிறது. இதனை கடற்காற்று என அழைக்கிறோம். இந்நிகழ்வு இரவு நேரத்தில் எதிர் மறையாக நிலத்தில் இருந்து கடலை நோக்கி வீசுவதால் இதற்கு நிலக்காற்று என பெயர்.

கடல்காற்றும், நிலக்காற்றும் கடலோரத்தில் படகுப் போக்குவரத்திற்குப் பெரிதும் உதவுவதால் மீனவர்களின் தினசரி நடவடிக்கைக்கு உறுதுணையாகிறது. மீனவர்கள் அதிகாலையில் கடலுக்குள் மீன் பிடிக்கச் செல்ல நிலக்காற்றும், மாலையில் கரைக்குத் திரும்ப கடற்காற்றும் உதவுகின்றன.

மலை மற்றும் பள்ளத்தாக்குக் காற்று (Mountain and Valley Breezes):

பகல் நேரத்தில் நிலப்பரப்பையும் பள்ளத்தாக்கின் கீழ் பகுதி மற்றும் பக்கவாட்டுப் பகுதிகளில் உள்ள காற்றையும் சூரியன் வெப்பப்படுத்துவதால் பள்ளத்தாக்குக் காற்று உருவாகிறது. காற்று வெப்பமடைவதால் அடர்த்தி குறைந்து பள்ளத்தாக்குப் பக்கங்களின் வழியாக மெதுவாக மேலெறுகிறது. இது பள்ளத்தாக்கு காற்று என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்தச் செயல்முறை திசைமாறி இரவு நேரத்தில் மலையின் மேல்பகுதியில் இருந்து பள்ளத்தாக்கின் அடிப்பகுதியை நோக்கி வீசுகிறது. இதற்கு மலைக்காற்று என்று பெயர்.

மலைக்காற்றும், பள்ளத்தாக்குக் காற்றும் மலை உச்சி மற்றும் பள்ளததாக்குப் பகுதிகளின் வானிலையை பெரிதும் பாதிக்கிறது. மலை உச்சியை காலையிலும், பள்ளத்தாக்கை மாலையிலும், தெளிவாகக் காண முடிகிறது. ஆனால் மலை உச்சியானது மாலை வேளையில் மேலே உயரும் பள்ளத்தாக்கு காற்றினால் உருவான மேகங்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. பள்ளத்தாக்கானது, அதிகாலையில் கீழிறங்கும் மலைக்காற்றினால் உருவான மேகங்களால் சூழப்பட்டிருக்கும். இம்மேகங்கள் சில நேரங்களில் மூடுபனி என அழைக்கப்படுகிறது. இந்த மூடுபனி ஏமென் போன்ற வறண்ட பகுதிகளில் விவசாயம் செய்ய பெரிதும் பயன்படுகிறது.

தலக்காற்றுகள் (Local wind):

தல காற்றுகள் எங்கெல்லாம் வீசுகிறதோ அங்கெல்லாம் வானிலையில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன சில முக்கியமான தல காற்றுகளாவன:

∴போரா (Bora)

கிழக்கு ஐரோப்பாவிலிருந்து வடகிழக்கு இந்தாலியை நோக்கி வீசும் காற்று

சினூக் (Chinook):

ராக்கி மலையிலிருந்து வீசும் மேற்கத்திய வறண்ட வெப்பக் காற்று.

∴பான் (Fohn):

ஆல்ப்ஸ் மற்றும் சுவிட்சர்லாந்தின் வடக்கு பகுதியை நோக்கி வீசும் தெற்கத்திய வறண்ட வெப்பக் காற்று ஆகும்.

ஹர்மாட்டன் (Harmattan):

மத்திய ஆப்பிரிக்காவின் குறுக்கே வடக்கிலிருந்து வீசும் வறண்ட காற்று.

காரபூரன் (Karaburan):

கருப்புப் புயல் என்பது மத்திய ஆசியாவில் வீசும் வசந்தகால மற்றும் கோடைகால மலைக்காற்று (Katabatic wind)

காம்சின் (Khamsin):

வடக்கு ஆப்பிரிக்காவிலிருந்து கிழக்கு மத்திய தரைக்கடலை நோக்கி தென்கிழக்காக வீசும் காற்று,

லூ (Loo)

இந்தியா மற்றும் பாகிஸ்தானின் சமவெளிகளில் வீசும் வெப்ப மற்றும் வறண்ட காற்று.

மிஸ்ட்ரல் (Mistral)

மத்திய பிரான்ஸ் மற்றும் ஆல்ப்ஸ் மலையில் இருந்து மத்திய தரைக்கடலை நோக்கி வீசும் குளிர்ந்த வடக்கத்திய காற்று.

நார்ஈஸ்டர் (Noreaster):

கிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில், குறிப்பாக நியூ இங்கிலாந்தில் வடகிழக்கில் இருந்து தீவிரமாக வீசும் காற்று.

நார்வெஸ்டர் (Nor wester):

இது தென்கிழக்கிலுள்ள ஆல்ப்ஸ் மலையின் மீது ஈரப்பதமிக்க முதன்மைக்காற்று மோதி மேலெழுவதால் உருவாகும் காற்று. இது நியூசிலாந்தின் தெற்கு தீவின் மேற்கு கடற்கரைக்கு மழையை கொடுக்கும் காற்றாகவும் கிழக்கு கடற்கரையில் வறண்டகாற்றாகவும் வீசுகிறது.

பாம்பிரோ (Pampero):

அர்ஜெண்டினாவின், பாம்பாசில் வீசும் மிக வலுவான காற்று.

சிமூம் (Simoom):

சகாரா, இஸ்ரேல், ஜோர்டான், சிரியா மற்றும் அரேபியா பாலைவனத்தில் வீசும் வலுவான வெப்ப வறண்ட காற்று

சிரோக்கோ (Sirocco):

வட ஆப்பிரிக்காவிலிருந்து ஐரோப்பாவின் தெற்கு பகுதியை நோக்கி வீசும் தெற்கத்தியக் காற்று.

சோண்டா (Zonda wind)

அர்ஜெண்டினாவில் ஆண்டிஸ் மலையின் கிழக்குச் சரிவில் வீசும் காற்று

ஜெட் காற்றுகள் (Jet Stream):

ஜெட் காற்றுகள் என்பது அதிக உயரத்தில் 6 கி.மீ லிருந்து 14 கி.மீ உயரம் வரை வீசக் கூடிய மேற்கத்தியக் காற்று அமைப்பு ஆகும். இது இரண்டு அரைக் கோளங்களிலும் அலை வடிவத்தில் மணிக்கு 450 கி.மீ வேகத்தில் மிக அதிக வேகத்துடன் வீசுகிறது. இவை துருவங்களைச் சுற்றி வருவதால் அதை துருவங்களைச் சுற்றும் காற்று (Circum polar wind system) என அழைக்கிறோம். அதிக உயரத்தில் வீசும் போதும் அவை புவி மேற்பரப்பு வானிலையில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

ஜெட் காற்றுகளின் அலை அலையான வடிவத்திற்கு 'ராஸ்பி அலைகள்' (Rossby waves) எனப் பெயர்

ஜெட் காற்றுகள், இரண்டாவது உலகப்போரின் போது ஜெட் விமானிகள் அதிக உயரத்தில் உணர்ந்த வலிமையான காற்றின் எதிர்விசையின் விளைவாக் கொண்டு கண்டறியப்பட்டது.

ஜெட் காற்றின் விளைவுகள்:

துருவ சூறாவளி உருவாக்கம்:

துருவ மேற்கத்திய ஜெட் காற்று துருவத்திலிருந்து குளிர் வளிமுகங்களை வெப்ப மண்டலத்தை நோக்கி எடுத்துச்சொல்வதால் வட அமரிக்கா மற்றும் ரஷ்யாவில் குளிர்காலத்தில் கடுமையான குளிர் அலைகளை உருவாக்குகிறது.

தென் மேற்கு பருவ மழையின் திடீர் தாக்குதல்:

இந்திய துணைக் கண்டத்திலிருந்து பாமீரின் வடக்கு பகுதி வரை உள் துருவ மேற்கத்திய ஜெட் காற்று திடீரென விலகுவதால் இந்திய துணைக் கண்டத்தில் தென்மேற்கு பருக்காற்று திடீர் மழைப் பொழிவை ஏற்படுத்துகிறது.

தாமதமாக மற்றும் முன்பே வீசும் பருவக்காற்று

துருவ மேற்கத்திய ஜெட் காற்றின் விலகும் விகிதத்தைப் பொருத்து தென் மேற்குப் பருவக்காற்றின் வருகை தீர்மானிக்கப்படுகிறது. ஜெட்காற்று விலகும்

விகிதத்தை பொருத்து தென் மேற்கு பருவக்காற்றானது தாமதமாகவோ அல்லது முன்பாகவோ வீசுகிறது.

பருவக்காற்று மழையின் தீவிரம்:

வெப்பமண்டலக் கிழக்கத்திய ஜெட் காற்றின் வருகை தென் மேற்கு பருவக்காற்று மழையின் தீவிரத்தைத் தூண்டுகிறது. தென் மேற்கு பருவக்காற்று மழைப்பொழிவு அதிகரிக்க இது வழி வகுக்கிறது.

மேற்கத்திய இடையூறு காற்றுகளால் (Western Disturbances) இந்தியாவிற்கு மழையைக் கொண்டு வருதல்:

துருவ மேற்கத்திய ஜெட் காற்று குளிர்காலத்தில் மத்திய தரைக் கடலில் இருந்து உருவாகும் குறாவளியிலிருந்து தோன்றும் மழை மேகங்களை இந்தியாவை நோக்கி எடுத்துச்செல்கிறது. இந்த மேகங்கள் இமயலை மீது குவிந்து பஞ்சாப் மற்றும் ஹரியானா மாநிலங்களில் மழையை கொடுக்கிறது. இது இந்தியாவில் கோதுமை பயிரிடுவதற்கு பெரிதும் உதவுகிறது.

அதிவேக சூறாவளியின் (Super Cyclone) வளர்ச்சி

ஜெட் காற்றின் வேகம் வெப்ப மண்டல சூறாவளியை மாற்றமடைய செய்வதால் அதிவேக சூறாவளிகள் உருவாகி வளர்ச்சியடைகின்றன.

ஈரப்பதம், நீர் சுருங்குதல் மற்றும் மேகங்கள்:

ஈரப்பதம் என்பது வளிமண்டலத்தில் உள்ள நீராவியின் அளவு ஆகும். காற்றின் வெப்பநிலை காற்றின் நீராவிக் கொள்ளளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. காற்றானது ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் எடுத்துக்கொள்ளம் அதிக பட்ச நீராவியின் அளவை ஈரப்பதக் கொள்ளளவு என அழைக்கிறோம். வெப்பநிலை உயரும் போது காற்றின் பருமன் அதிகரிப்பதால் காற்று ஈரப்பதத்தை எடுத்துக்கொள்ளும் அளவும் அதிகரிக்கிறது. எனவே வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது ஈரப்பதக் கொள்ளளவும் அதிகரிக்கிறது. ஈரப்பதக் கொள்ளளவு ஈரப்பதத்தின் அளவு அல்லது காற்றின் பருமன் என அளவிடப்படுகிறது.

காற்றின் ஈரப்பதமானது கீழ்கண்ட வழிகளில் வெளிப்படுத்தப்படுகிறது.

தனிநிலை ஈரப்பதம் (Absolute Humidity):

ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஒரு கன அளவு காற்றில் உள்ள நீராவியின் மொத்த அளவை தனிநிலை ஈரப்பதம் என்கிறோம். இது மேற்பரபில் உள்ள காற்று நகர்வை பொறுத்து பெரிதளவு வேறுபடுகிறது. இது காற்றில் உள்ள “ஈரப்பதத்தின் அளவு” காற்றின் எடையாக அளவிடப்படுகிறது.

சார்பு ஈரப்பதம் (Relative Humidity):

சார்பு ஈரப்பதம் மற்றும் ஈரப்பதத்தின் கொள்ளவு விகிதம் சதவீதத்தில் குறிக்கப்படுகிறது. காற்று பூரித் நிலை அடைவதை காற்றின் வெப்பநிலை மற்றம் ஈரப்பதத்தின் அளவு கட்டுப்படுத்துகிறது. வெப்பநிலை உயரும் போது சார்பு

ஈரப்பதத்தின் அளவு குறையும். ஆனால் தனிநிலை ஈரப்பதத்தின் அளவு அதிகரிக்கும் போது சார்பு ஈரப்பதமும் அதிகரிக்கிறது.

ஈரப்பதமானி (Hygrometer) ஒரு பகுதியில் உள்ள சார்பு ஈரப்பதத்தை அளக்க உதவுகிறது.

நீர் சுருங்குதல் செயல்முறை (Process of condensation):

நீராவி (வாயுநிலை) நீராக (திரவ நிலை) மாற்றப்படும் நிகழ்வை திரவமாதல் என்கிறோம். பின்வரும் செயல்முறைகளால் வளி மண்டலத்தில் நீர் சுருங்குதல் நிகழ்வு நடக்கிறது.
காற்று 100 சதவீததம் சார்பு ஈரப்பதத்தை அடைந்தால் அக்காற்று முற்றிலும் ஈரப்பதத்துடன் நிறைந்திருக்கும். இங்கு சார்பு ஈரப்பதம் மற்றும் ஈரப்பதத்தின் கொள்ளளவு ஆகிய இரண்டும் ஒரே அளவில் இருக்கும். காற்றின் வெப்நிலை குறைவதாலோ அல்லது ஈரப்பதத்தின் அளவு அதிகரிப்பதாலோ காற்று பூரிதநிலையை அடைகிறது. இங்கு வெப்பநிலையை மேலும் குறைவதால் ஈரப்பதம் அதிகரித்து காற்று பூரிதமடைவதைப் பனிப்புள்ளி (Dew point) என அழைக்கிறோம். இந்தப் பனிப்புள்ளி நிலையில் காற்றின் வெப்பநிலை மேலும் குறையும்போது அல்லது ஈரப்பதம் அதிகரிக்கும் போது ஒப்பு ஈரப்பதம் 100 சதவீதம் என்ற அளவைக் கடக்கிறது. இந்த நிலையைக் காற்று "அதீத பூரிதமடைதல்" (super Saturation) என்று அழைக்கிறோம். அங்கு காற்றானது அதிகப்படியான ஈரப்பதத்தை வெளியேற்றுகிறது. அப்போது சிறிய நீர் துளிகள் உருவாகி வளிமண்டலத்தில் உள்ள மேகங்களாக மிதக்கிறது. இதே செயல்முறை புவியின் மேற்பரப்பில் தரைக்கு அருகில் ஏற்படுமானால் அதனை மூடுபனி என்று அழைக்கிறோம். இந்த மூடுபனியை தரை மேகம் என்றும் கூறுகின்றனர்.

மேகங்கள் மற்றும் அதன் வகைகள்:

காற்றில் உள்ள நுண்ணிய நீர் துளிகள் சுருங்குதல் முறையால் காற்றில் மிதக்கக்கூடிய நிகழ்வை மேகங்கள் என்கிறோம்.
மேகங்கள் உருவாகுதல், உயரம் மற்றும் தோற்றத்தின் அடிப்படையில் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

சமமேகக் கோடுகள் - ஒரே அளவு மேகங்கள் உள்ள பகுதிகளை இணைக்கும் கற்பனைக் கோட்டிற்கு சமமேகக் கோடுகள் (Isomephs) என்று பெயர்.

உயரமான மேகங்கள்: (High clouds):

பெரும்பாலும் தரைப்பகுதியிலிருந்து 6 கி.மீ உயரத்தில் காணப்படும் இறகு போன்ற கீற்று மேகங்களை உயரமான மேகங்கள் என்கிறோம்.

கீற்று மேகம் (Cirrus cloud):

இது பார்ப்பதற்கு மிருதுவான பஞ்சு இழை போன்று நீல வானத்தில் காணப்படுகிறது. இது தெளிவான வானிலையையும் ஒளிமிக்க அந்தி வானத்தையும் காட்டுகிறது.

கீற்றுத் திரள் மேகம் (Cirro cumulus cloud)
இது பார்ப்பதற்கு வெண்மையான உருண்டை வடிவம் கொண்ட கானாங்கெளுத்தி மீன் கூட்டம் போன்று காணப்படுகிறது.

கீற்றுப்படை மேகம் (Cirro Stratus Cloud):
இது மெல்லிய வெள்ளைத் தாள் போன்றது. வானம் பால் போன்று காட்சியளிக்கிறது. இந்த மேகங்களின் வழியே சூரியனும் சந்திரனும் ஒளிர்வதால் ஒரு ஒளிவட்டத்தை (Halo) உருவாக்குகிறது.

இடைப்பட்ட மேகங்கள் (Middle clouds):
இது பார்ப்பதற்கு வெண்மையான உருண்டை வடிவம் கொண்ட கானாங்கெளுத்தி மீன் கூட்டம் போன்று காணப்படுகிறது.

உயர்திரள் மேகம் (Altocumulus cloud):
இவை நீல வானத்தில் அலைகள் போன்று அடுக்கடுக்குகளாகக் கம்பளி பஞ்சு போன்றும் சுருள் சுருளாகவும் தோற்றமளிக்கும். இது தெளிவான வானிலையைக் குறிக்கிறது.

உயர்படை மேகம் (Altostratus cloud)
இவை அடர்த்தியான மற்றும் நீர் போன்ற தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ளது.

தாழ் மேகம் (Low Clouds):
தரைப் பகுதியிலிருந்து 2 கி.மீ உயரம் வரை காணப்படும் மேகங்கள் தாழ் மேகங்கள் என்கிறோம்.

படைதிரள் மேகம்: (Stratocumulus cloud):

இது அலை அலையாக கரடுமுரடாகக் காணப்படும்.

படை மேகம் (Stratus cloud):
இது மிகவும் தாழ்வான மேகம் ஆகும். சீரான சாம்பல் நிறத்துடன் அடாத்தியாகவும் உயர்நில மூடுபனி போன்றும் தோற்றமளிக்கிறது. இது மந்தமான வானிலை மற்றம் லேசான தூறலைத் தருகிறது. இது பார்வை நிலையைக் குறைப்பதால் வான்வெளி போக்குவரத்திற்கு ஒரு தடையாக இருக்கிறது.

கார்படை மேகம் (Nimbostratus cloud):
இது மழை, பனி மற்றும் ஆலங்கட்டி மழையைக் கொடுப்பதால் மழை மேகம் என அழைக்கப்படுகிறது. இம்மேகம் இருண்ட, மந்தமான, தெளிவான அடுக்குகளைக் கொண்டுள்ளது.

மேகங்களின் செங்குத்துப் பரவல் (Clouds with vertical extent):
இது தோராயமாக 2 கி.மீ முதல் 10 கி.மீ உயரம் வரை காணப்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் திரள் மேகங்களைக் கொண்டுள்ளது.

திரள் மேகம் (Cumulus cloud):

இது நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதியில் நடைபெறும் வெப்பச்சலன செயல்முறையோடு தொடர்புடைய கிடைமட்ட அடித்தளத்துடனும் வட்டவடிவ மேல்பகுதியுடனும் காணப்படும் செங்குத்து மேகமாகும். இது தெளிவான வானிலை மேகம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

கார்திரள் மேகம் (cumulonimbus cloud):
இது செங்குத்தாக நன்கு வளர்ந்த கருப்பு மற்றும் வெள்ளை நிறத்துடன் உருளை வடிவத்தில் காலி∴பிளவர் மேல்பகுதி போன்று பரவிக் காணப்படுகிறது. இது நிலநடுக்கோட்டுப் பகுதிகளில் அதிக வெப்ப சலனத்தின் காரணமாக உருவாகிறது. இது மின்னல், இடி மற்றும் கன மழையுடன் சேர்ந்து காணப்படும்.

அடர் மூடுபனி, மூடுபனி, பனிப்புகை (Fog, Mist and Smog):
புவியின் மேற்பரப்பின் மீது அல்லது அருகில் காற்றிலிருக்கும் நீர் சுருங்குவதால் செறிவூட்டப்பட்ட மிக நுண்ணிய நீர்த் துளிகளை அடர்மூடுபனி என்கிறோம். அடர் மூடுபனியில் பார்வை நிலை 1 கி.மீக்கு குறைவாக இருக்கும். அடர் மூடுபனி அமைதியான அல்லது குறைவான காற்று இருக்கும் நிலையில் ஏற்படும். கடல் காற்றில் அதிக ஈரப்பதம் இருப்பதால் அடர் மூடுபனி பொதுவாக கடலுக்கு அருகில் காணப்படும் குளிர்கால இரவு நேரங்களில் கண்டங்களின் உட்பகுதியில் வெப்பநிலை மிகக் குறைவாக காணப்படுவதால் இங்கு அடர் மூடுபனி (fog) உருவாகிறது.

புவி மேற்பரப்புக்கு அருகில் அடர் மூடுபனியானது குறைவான நீர்துளிகளையும், அதிகமான பார்வை நிலையையும் கொண்டிருந்தால் அதை மூடுபனி (Mist) என அழைக்கிறோம்.

பெரிய தொழிற்சாலைகள் மற்றும் நகரங்கள் அமைந்துள்ள பகுதிகளில் காற்று அதிகமாக மாசடைகிறது. இப்பகுதியில் அடர் மூடுபனி ஏற்பட்டால் அது மாசுக்களுடன் கலந்து புகை மண்டலமாக மாறும். இதை பனிப்புகை (Smog) (புகை + அடர்மூடுபனி = பனிப்புகை) என்கிறோம். இது மக்களின் ஆரோக்கியத்திற்கு மிகவும் ஆபத்தானது.

நீர் சுழற்சி (Hydrological cycle):
மூன்று கோளங்களிலும் நீரின் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தை நீர் சுழற்சி என்கிறோம். நீர் சுழற்சியானது ஆவியாதல், நீர் சுருங்குதல், மழைப்பொழிவு, கிடைமட்டமாக நகர்தல், இடைமறித்தல், நீராவிப்போக்கு, ஊடுறுவல், வழிந்தோடுதல் முற்றும் கடலை நோக்கி ஓடுதல் போன்றவற்றுடன் உள்ளடக்கியது.

ஆவியாதல் (Evaporation):
சூரியனின் வெப்ப ஆற்றால் நீரானது திரவ நிலையிலிருந்து வாயு நிலைக்கு மாறும் செயல்முறையை ஆவியாதல் என்கிறோம். வெப்பநிலை அதிகமாகும் போதோ, பரந்து விரிந்த நீரின் மேற்பரப்பின் மீது வறண்ட காற்று வீசும்போதோ ஆவியாதல் அதிகமாக நடைபெறுகிறது.

நீர் சுருங்குதல் (Condensation):

காற்றின் வெப்பநிலை குறையும் போது நீராவி குளிர்ந்து நீர் துளியாக மாறும் செயல் முறையை நீர் சுருங்குதல் என்கிறோம். வளிமண்டலத்தில் வெப்ப

நிலையானது பனி நிலையை அடையும் போது நீர் சுருங்குதல் நிகழ்வு நடைபெறுகிறது.

மழைப் பொழிவு (Precipitation):

அனைத்து வடிவங்களிலும் காணப்படும் நீர் வளிமண்டலத்திலிருந்து புவியை நோக்கி விழுவதை மழைப்பொழிவு என்கிறோம்.

மிக வறண்ட பகுதியில் மழைத்துளியானது தரைப்பகுதியை வந்தடைவதற்கு முன்பே ஆவியாகி விடுகிறது.

வளிப்பகுதிகள் மற்றும் வளிமுகம் (Air Masses and Fronts):

வளிப்பகுதிகள் பற்றிய ஆய்வு வானிலையியலில் மிக முக்கியமான பகுதியாகும். காற்றானது எப்போதும் அது இருக்கும் இடத்தின் பண்புகளை எடுத்துக் கொள்ளும். அவை சில நாட்கள் அப்பரப்பின் மீது நிலைத்திருந்து தனது தன்மையை வளர்த்துக்கொள்கிறது. இந்தச் சூழலில் காற்றானது வளிப்பகுதியாக அடையாளப்படுத்தப்படுகிறது.

பல கி.மீட்டர் நீளம், அகலம் மற்றும் தடிமன் கொண்ட மிக அதிக அளிவலான காற்றுத் தொகுதியானது ஒத்த இயற் பண்புகளைக் (வெப்பம், ஈரப்பதம்) கொண்டு எந்த நிலையிலும் கிடைமட்ட திசையில் காணப்படுவதை வளிப்பகுதிகள் என வரையறுக்கப்படுகிறது.

வரிவான புவி மேற்பரப்பு பகுதியில் சூழப்பட்ட வளிப்பகுதியை “வளிப்பகுதி மண்டலம்” என அழைக்கிறோம். இம்மண்டலம் நிலம் அல்லது நீரை ஆதாரமாக கொண்டு உருவாகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக, சகாரா பாலைவனம், சைபீரியா, வட அமெரிக்காவின் பெரிய சமவெளி, ஐரோப்பாவின் வடக்கு சமவெளி, மேற்கு ஆஸ்திரேலியா, அண்டார்டிகா, கிரீன்லாந்து, ஆர்டிக் பெருங்கடல், வடக்கு மற்றும் தெற்கு பசிபிக், அட்லாண்டிக் பெருங்கடல்கள் ஆகியவை வளிப்பகுதி அமைவதற்கான சாதகமான ஆதாரப்பகுதிகளாகும்.

வளிப்பகுதிகள் கீழ்கண்ட காரணிகளை அடிப்படையாக கொண்டு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. அட்சரேகை (Latitude) வெப்பமண்டல (T) மற்றும் துருவ வளிப்பகுதிகள் (P)
2. புவிமேற்பரப்பின் இயல்பு (Natute of the surface) – கண்டம் (c) மற்றும் கடல் வளிப்பகுதிகள் (m)
3. வெப்பநிலை (Temperature) வெப்ப (w) மற்றம் குளிர் வளிப்பகுதிகள் (k)
4. நிலத்தன்மை (Stability) நிலையான (s) மற்றும் நிலையற்ற வளிப்பகுதிகள் (u)

வளிப்பகுதிகள் பொதுவாக வெவ்வேறு மேற்பரப்பு பண்புகளைக் கொண்ட ஆதாரப்பகுதியிலிருந்து மற்ற பகுதிகளுக்கு பெரும்பாலும் முதன்மை காற்றுகளுடன் சேர்ந்து இடம் பெயரும். வளிப்பகுதிகள் தங்கள் ஆதாரப்பகுதிகளில் இருந்து வெளியேறும் போது அவை சூழ்ந்துள்ள பகுதியின்

வானிலையை மாற்றுவதோடல்லாமல் அவை நகரும் மேற்பரப்பிற்கேற்ப தங்களையும் மாற்றிக் கொள்கிறது.

வளிமுகம் (Fronts):

இரண்டு வெவ்வேறு இயற் குணங்களை கொண்ட வளிப்பகுதிகள் சந்திக்கும் போது காற்று பகுதி ஒன்றுடன் ஒன்று கலப்பது இல்லை. வளிமுகம் என்பது இரண்டு மாறுபட்ட வளிப்பகுதிகளுக்கு இடையிலான பகுதியாகும்.

கனமான வளிப்பகுதி எப்போதும் இலகுவான வளிப்பகுதியுடன் மோதும் போது, வளிமுகத்தின் முன்பகுதி எப்போதும் குளிர்ந்த வளிப்பகுதியின் மீது மேலேறி காணப்படும்.

குளிர்ந்த வளிப்பகுதி வெகு விரைவாக நகர்ந்து சூடான காற்றை செங்குத்தாக மேலே தள்ளுகிறது. இதனால் அதிக சரிவுடன் கூடிய குளிர் வளிமுகம் உருவாகிறது. இதன் விளைவாக மின்னல் மற்றும் இடியோடு சேர்ந்த அதிக மழையைத்தரும் கார்திரள் மேகம் உருவாகிறது.

வெப்ப வளிப்பகுதி குளிர் வளிப்பகுதி மீது நகரும்போது அது மென்சரிவை உருவாக்குகிறது இதை வெப்ப வளிமுகம் என்கிறோம். இதன் விளைவாக படைமேகம் மற்றும் கார்படை மேகம் பெரிய பரப்பளவில் உருவாகி மிதமான மழையை கொடுக்கிறது

வளிமுகம் உருவாவதற்கான காரணிகள்:

1. இரண்டு வேறுபட்ட இயற் குணங்களுடைய வளிப்பகுதிகள் இருக்க வேண்டும்.
2. வளிப்பகுதிகளுக்கிடையே மோதல் இருத்தல் வேண்டும்

நிலநடுக்கோட்டு தாழ் அழுத்தப் பட்டையில் இரண் வியாபாரக் காற்ற அமைப்புகளும் சந்தித்தாலும் அவைகள் வளிமுகத்தை உருவாக்குவதில்லை. ஏனென்றால் இந்த வளிப்பகுதிகள் ஒத்த இயற் குணங்களைக் கொண்டுள்ளதால் (இரண்டும் வெப்ப வளிப்பகுதிகள்) அவைகள் ஒன்றோடொன்று மோதுவதில்லை. மாறுபட்ட வளிப்பகுதிகளைக் கொண்ட இரு துணை துருவ தாழ் அழுத்த பட்டைகள் வளிமுகத்தை உருவாக்குகின்றன.

அமிலமழை (Acid Rain):

அமில மழை என்பது வழக்கத்திற்கு மாறாக அதிக அளவிலான ஹைட்ரஜன் அணுக்களை கொண்டுள்ள அமிலம் நிறைந்த மழையாகும். இது எரிமலையில் இருந்து வெளிவரும் வாயு மற்றும் மனித நடவடிக்கையால் வெளிவரும் சல்பர் டை ஆக்ஸைடு, ஹைட்ரஜன் ஆக்ஸைடு போன்ற சேர்மங்களின் இராசயன எதிர்வினையால் ஏற்படுகிறது. இந்த சேர்மங்கள் வளிமண்டலத்தில் மிக அதிகமாக உயர்ந்து அவை நீர் உறிஞ்சும் அணுக்களாக நீராவி, ஆக்சிஜன் மற்றும் இதர வாயுக்களுடன் எதிர்வினை புரிந்து அமில நீராக மாறி கீழே விழுகிறது. இதனை அமில மழை என்கிறோம். இது தாவரங்கள், விலங்குகள், மனிதன் மற்றும் சுற்று சூழலுக்கு தீங்கு விளைவிக்கின்றது.

அமில மழை:

இயல்பான மழையில் கார்போனிக் அமிலம் கலந்துள்ளதால் சிறிதளவு அமிலத்தன்மை காணப்படும். மழையின் PH மதிப்பு 5.6 என இருந்தால் அதை இயல்பான மழை என்றும், மழையின் PH மதிப்பு 5.6 க்கும் குறைவாக இருந்தால் அதை அமில மழை என்றும் அழைக்கிறோம். அமில மழையை குடைப்பதற்கான சிறிந்த வழி, சூரிய மற்றும் காற்று சக்தியை போன்ற

புதப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் வளங்களை பயன்படுத்துதல் மற்றும் புதை படிவ எரிபொருட்களின் பயன்பாட்டினை குறைத்தல் ஆகும்.

மழைப்பொழிவு (Precipitation):

வளிமண்டலத்திலுள்ள நீராவி நீர்சுருங்குதல் செயல்முறையால் நீர்த் துளிகளாக மாற்றமடைந்து ஈர்ப்பு விசையின் காரணமாக புவிமேற்பரப்பின் மீது விழுவதை மழை என்கிறோம். மழைத்துளியாகவோ அல்லது பனிக்கட்டியாகவோ வீழ்வதற்கு மேகத்தில் உள்ள சிறிய நீர்த்துளிகளானது அளவில் பெரிதாக இருக்க வேண்டும்.

சிறியதாக இருக்கும் நீர்த்துளிகள் புவிமேற்பரப்பை அடையும் முன்பே ஆவியாகி விடுகிறது. மேகத்தில் உள்ள பனிப்படிகங்களும் மழைப்பொழிவை ஏற்படுத்தும், பனிப்படிகங்கள் குளிர்ந்து பெரிய அளவில் வளரும் போது அவை கீழே விழுகிறது. இவை வரும் வழியில் வளிமண்டலத்தின் உராய்வு விசையால் உருகி மழையாக பொழிகிறது.

மேக விதைப்பு அல்லது செயற்கை மழை (Cloud Seeding or Artificial Rainfall):

வறட்சியிலிருந்து தப்பிக்க மக்கள் மழையை உருவாக்க விரும்புவர். நவீன அறிவியலானது மேகவிதைப்பின் மூலமாக குறிப்பிட்ட முறையில் மழையை உருவாக்குவதில் வெற்றி கண்டிருக்கிறது. இது மேகங்களில் பனிப் படிகங்களை உருவாக்கும் அறிவை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

விமானம் மூலம் வறண்ட பனிபடிகங்களை (திட CO_2) மேகத்தின் மீது தூவி மழையை உருவாக்குவது ஒரு முறையாகும். இதனால் பனிபடிகங்கள் ஒன்றிணைந்து திரண்ட மேகங்களாக உருவாகின்றன. இந்த பனிபடிகங்கள் வளர்ந்து, கீழே வரும் போது உருகி மழையாக பொழிகிறது. மேகமானது நீராவியால் பூரிதநிலையை அடையவில்லை என்றால் மேகவிதைப்பு முறையானது வெற்றியடையாது.

மழையின் வடிவங்கள்:

மழைப்பொழிவு நிலையைப் பொருத்து அவை பல்வேறு வடிவங்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

மழைப்பொழிவு (Rainfall):

வளிமண்டலத்திலிருந்து விழும் நீர் துளியின் விட்டம் 0.5 மி.மீட்டருக்கு அதிகமாக இருந்தால் அதை மழைப்பொழிவு என்கிறோம். 0.5 மி.மீட்டருக்கு குறைவாக இருந்தால் தூறல் என்கிறோம்.

ஆலங்கட்டி மழை (Hail):

வெப்பநிலை சுழியத்திற்கும் குறைவாக உள்ள நிலையில் நீர் துளிகள் மற்றும் பனிப்படிகமாக உருமாறி 5 முதல் 50 மி.மீட்டர் அல்லது அதைவிட அதிகமான அளவிலான பனித்துகள்களாக புவி மேற்பரப்பின் மீது விழுகிறது. இதனை ஆலங்கட்டி மழை என அழைக்கிறோம்.

கல்மழை (Sleet):

விழும் மழைத்துளி 5 மி.மீட்டர் அல்லது அதற்கும் குறைவாக இருந்தால் அதனைக் கல் மழை என்கிறோம்.

பனி (Snow):
உறைபனி நிலைக்கு கீழே மழைப்பெய்யும் போது பனி செதில்களாகவோ அல்லது பனித்துகள்களாகவோ விழுவதை பனி என்கிறோம்.

பனித் திவலை (Dew):
புல் மற்றும் இலைகள் மீது காணப்படும் சிறிய நீர் துளிகளுக்கு பனித திவலை என்று பெயர்.

மழைப்பொழிவின் வகைகள்:
காற்று மேலெழும்புவதற்கான காரணங்களின் அடிப்படையில் மழைப்பொழிவை வகைப்படுத்தலாம். அவை,

1. **வெப்பச்சலன மழை** (Convectional rainfall)
2. **மலைத்தடை மழை** (Orographic rainfall)
3. **சூறாவளி மழை அல்லது வளிமுக மழை** (Cyclonic or Frontal rainfall)

வெப்பச்சலன மழை (Convectional rainfall):
மேற்பரப்பில் உள்ள ஈரமான காற்று வெப்பம் காரணமாக விரிவடைந்து அதிகமான உயரத்திற்கு தள்ளப்படுகிறது. காற்று உயரே சென்று குளிர்ந்து பனிப்புள்ளி நிலையை அடைந்து சுருங்குவதால் மேகங்கள் உருவாகின்றன. இந்த செயல்முறை அடி அடுக்கின் (Troposphere) மேல் பகுதியில் சுழற்சியை ஏற்படுத்துகிறது. மேலும் குளிரடைந்த மழைப்பொழிவாக புவியின் மேற்பரப்பை அடைவதை வெப்பச்சலன மழை என்கிறோம். இந்த மழை பிற்பகலில் பூமத்திய ரேகைக்கு அருகில் உள்ள பகுதிகளில் ஆண்டு முழுவதும் ஏற்படுவதால் இதை 4 மணி மழைப்பொழிவு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. மத்திய அட்சரேகை பகுதியில் உள்ள கண்டங்களின் உட்பகுதிகளில் கோடை கால ஆரம்பத்தில் வெப்பச்சலன மழை ஏற்படுகிறது.

மலைத்தடை மழை:
உயரமான மலைத்தொடர், பீடபூமி, மலைச்சரிவுகள் மற்றும் உயரமான மலைக்குன்றுகள் போன்ற நிலத்தோற்றத்தின் குறுக்கே காற்று மோதி உயரும்போது மலைத்தடை மழை உருவாகிறது.

மழை பெறும் பகுதி அல்லது முகப்பு பகுதியில் (wind ward side) வெப்பமான ஈரக்காற்று உயரே சென்று வெப்பநிலை பனிப்புள்ளி நிலையை அடையும் போது மேகங்கள் உருவாகி மழையைத் தருகிறது. காற்று இறங்கும் பகுதியை (Leeward side) அடையும் இக்காற்றானது வறண்டு காணப்படுவதால் மழையைத் தருவதில்லை எனவே இப்பகுதியை மழை மறைவுப் பிரதேசம் (Rain shadow region) என்கிறோம்.

சூறாவளி மழை அல்லது வளிமுக மழை:
இவ்வகை மழைப்பொழிவு சூறாவளியோடு (வெப்பமண்டல மற்றும் துணை வெப்ப மண்டல சூறாவளி) தொடர்புடையது. இது வளிமுகப் பகுதியிலும் ஏற்படுகிறது. சூறாவளி மழைப்பொழவு கார் திரள் மேகத்துடன் தொடர்புடையது. இந்த மழைப்பொழிவு மிக கனமழையுடன், அதிக காற்று, இடி மற்றும் மின்னலுடன் அதிக சேதத்தை ஏற்படுத்தக் கூடியது.

மேலும் வெவ்வேறு காற்று வளிப்பகுதிகள் கலப்பதால் வளிமுக மழைப்பொழிவை ஏற்படுத்துகிறது. வெப்ப வளமுகத்தில் இருந்து

மலைத்தடை மழை முறையில் உயரம் அதிகரிக்கும் போது மழைப்பொழிவும் அதிகரிக்கிறது. அதிகமான மழை பெய்யும் உயரமான பகுதி அதக மழை கோடு எனப்படும். இக்கோட்டிற்கு மேல் ஈரப்பதம் குறைய தொடங்குவதால் மழையானது உயரம் அதிகரிக்கும் போது குறைகிறது. இந்த நிலை மழையின் தலைகீழ் நிலை எனப்படும். ஒரு புள்ளியில் காற்றில் உள்ள ஈரப்பதத்தின் அளவு குறையும் முன்னர் எங்கு அதிக மழைப்பொழிவை ஏற்படுத்துகிறதோ அதனை "அதிகபட்ச மழைக்கோடு" என அழைக்கிறோம். இந்த நிலையில் உயரத்திற்கு எற்ப குறைகின்ற மழைப்பொழிவை "மழைப்பொழிவின் தலைகீழ் மாற்றம்" (Inversion of rainfall) என அழைக்கிறோம்.

வெறிவரும் வெப்பமான காற்றுத் தொகுதிகள் மிதமான மழைக்கு வழிவகுக்கிறது. அதே போன்று குளிர் வளிமுகத்தில் இருந்து வெளிவரும் குளிர் காற்றுத் தொகுதிகள் இடி மின்னலுடன் கூடிய மிக கன மழையை கொடுக்கிறது.

குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் ஒரே அளவு மழை பெய்யும் பகுதிகளை இணைக்கும் கற்பனைக்கோடு சம மழைக்கோடு (Isohyets) எனப்படும். இந்தக் கோடு உள்ள வரைபடத்தை சமமழைக்கோடு நிலவரைபடம் (Isohyetal line map) என அழைக்கிறோம்.

மேக வெடிப்பு (Cloud Burst):

மேக வெடிப்பு என்பது ஒரு சிறிய புவிப் பரப்பில் குறுகிய காலத்திற்குள் திடீர் என்று பெய்யும் மிக அதிகளவு மழையாகும். மேக வெடிப்பினால் பெய்யும் மழை அளவானது. பொதுவாக ஒரு மணி நேரத்திற்கு 100 மி.மீட்டர் (3.94 அங்குலம்) அல்லது அதற்கும் அதிகமான அளவில் இருக்கும் என்று வானிலை நிபுணர்கள் கூறுகின்றனர். பொதுவாக மேக வெடிப்பு இடியுடன் தொடர்புடையதாகும். மழை பெய்யும்போது மேலெழும்பும் காற்றோட்டமானது மிக அதிக நீரை கொண்டிருக்கும். எடுத்துக்காட்டாக, உத்திரகாண்ட (2013) மற்றும் சென்னை (2015) இல் எற்பட்ட மேக வெடிப்பு,

மேகங்களின் வேறுபட்டப் பகுதிகளின் வேறுபட்ட மின்னூட்ட சக்தியால் மின்னல் மற்றும் இடி ஏற்படுகிறது. மேகத்தின் மேல்பகுதி நேர் மின்னூட்டத்தையும் அதன் கீழ்பகுதி எதிர்மின்னூட்டத்தையும் பெறுகிறது. இந்த வேறுபாடு பெரிய அளவில் தோன்றி மின்னல் உருவாகிறது. மேகத்திற்கு புவியின் மேற்பரப்பிற்கம் இடையே உள்ள வேறுபட்ட மின்னூட்டம் காரணமாக மின்னல் உருவாகிறது.

இடி (Trunder) வெப்பமான காற்று வேகமாக விரிவடைந்து சுருங்குவதால் மின்னலைத் தொடர்ந்து இடி உருவாகிறது.

வளிமண்டல இடையூறுகள் (சூறாவளி மற்றும் எதிர் சூறாவளி):

தாழ் அழுத்தத்தை மையப்பகுதியிலும் உயர் அழுத்தத்தை வெளிப்பகுதியிலும் கொண்ட ரு மூடிய காற்று சுழற்சியை வளிமண்டல இடையூறுகள் என்கிறோம். இது வட அரைகோளத்தில் கடிகார எதிர்திசையிலும் தென் அரைகோளத்தில் கடிகார திசையிலும் சுழல்கிறது. இதனை சூறாவளி என்கிறோம் அட்சரேகை மற்றும் தோற்றத்தின் அடிப்படையில் சூறாவளிகள் இரு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவை:

1. வெப்ப மண்டல சூறாவளி (Tropical cyclone)

2. மித வெப்பமண்டல சூறாவளி (Temperate Cyclone)

வெப்பமண்டல சூறாவளி:

தாழ் அட்சரேகையில் உருவாகும் சூறாவளிகள் வெப்பமண்டல சூறாவளி எனப்படுகிறது. அவை வெப்ப மண்டல பகுதிக்கு அருகில் பெருங்கடலின் வெப்பமான நீரின் மீது உருவாகின்றன. வெப்பக் காற்று மேலெழும்பி தாழ்வழுத்தப் பகுதியை உருவாக்குகிறது.

வெப்ப மண்டல சூறாவளிகளின் வளர்ச்சி நிலைகள்:

உலக வானிலை அமைப்பு (WMO)-ன் வரையறையின் படி, இந்திய வானிலை ஆய்வு மையம் (IMD) வகுத்துள்ள அளவுகோலின் படி காற்றின் வேகத்தைப் பொருத்து தாழ்வழுத்த அமைப்புகளை கீழ்க்கண்ட பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தியுள்ளது

1. வெப்பமண்டல இடையூறுகள்
2. மணிக்கு 31 கி.மீட்டர் முதல் 61 கி.மீட்டர் வேகம் கொண்ட குறைந்த காற்றுடன் கூடிய வெப்பமண்டல தாழ்வழுத்தப்பகுதி
3. மணிக்கு 62 கி.மீ முதல் 88 கி.மீ வரை வேகம் கொண்ட வெப்ப மண்டலப் புயல்
4. மணிக்கு 89 கி.மீ முதல் 118 கி.மீ வரை வேகம் கொண்ட அதிவேகப் புயல்
5. மணிக்கு 119 கி.மீ முதல் 221 கி.மீ வரை வேகம் கொண்ட மிக அதிவேகப் புயல்
6. மணிக்கு 221 கி.மீக்கு மேல் வேகம் கொண்ட மிக மிக அதிவேகப் புயல்

வெப்பமண்டல சூறாவளி தோற்றம்:

வெப்பமண்டல சூறாவளிகள் உருவாவதற்கு சில செயல்முறைகள் உள்ளன. அவைகள்:

இயல்பாக 27^{o} செல்சியஸ் அல்லது அதற்கும் அதிகமாகவோ உள்ள வெப்பநிலையுடன் காணப்படும் வெப்ப மண்டல பெருங்கடல் பகுதியின் மேற்பரப்பிலிருந்து வரும் வெப்பமான ஈரக்காற்று சூறாவளி தோன்ற ஆதாராமாக உள்ளது.

பெருங்கடலில் மேற்பரப்பிற்கு அருகில் வெவ்வேறு திசைகளிலிருந்து வரும் காற்றுகள் குவிந்து மேலெழும்பி புயல் மேகங்களை உருவாக்குகிறது.
உயர வேறுபாடில்லாத காற்றானது குறைந்த காற்று வெட்டு (Low wind shear) எனப்படுகிறது.

இது புயல் மேகங்கள் செங்குத்தாக அதிக உயரத்திற்கு செல்ல உதவுகிறது.

புவியில் சூழ்ற்சியினால் கொரியாலிஸ் விசை உருவாகிறது. இதனால் புயல் உருவாக்கத்தின் முறைகள் உலக அளவில் அதிகம் வேறுபடுகின்றன. ஆனால் புயல் மேகங்கள் மொத்தமாக சுற்றத் தொடங்கும் போது அது ஒரு வெப்பமண்டல தாழ் அழுத்தமாக மாறுகிறது. இந்நிலை தொடர்ந்தால் அது ஒரு

வெப்ப மண்டல புயலாகவும் பின்னர் சூறாவளி மற்றும் மிக மிக அதிவேக சூறாவளியாகவும் உருவாகிறது.

வெப்பமண்டல சூறாவளியின் பண்புகள்:
சூறாவளியின் மைய பகுதியில் காற்று தொகுதி செங்குத்தாக உயரும் பகுதியை சூறாவளியின் கண் என்கிறோம். சூறாவளியின் கண் என்பது ஒரு அமைதியான பகுதியாகும் மேலும் அதிக வெப்பநிலை மற்றும் குறைந்த அழுத்தத்தை கொண்டிக்கும் மழைப்பொழிவில்லாத பகுதியாகும்.

சூறாவளி சுவர் என்பது காணும் நிலை இல்லாத அதிக வேகக் காற்றுடன், மின்னல், இடி மற்றும் அதிக மழைபொழிவுடன் கூடிய கார்திரன் மேகங்களால் ஆன ஒரு பகுதியாகும்

வெப்ப மண்டல சூறாவளிகள் பெரும்பாலும் வியாபாரக் காற்றின் திசையுடன் நகரும். எனவே அவை கிழக்கிலிருந்து மேற்காக நகர்ந்து கண்டங்களின் கிழக்குக் கடற்கரையில் கரையைக் கடக்கிறது.

கரையைக் கடத்தல் (Land fall):
வெப்பமண்டல சூறாவளியின் கண் பகுதி நிலத்தை அடைவதை சூறாவளி கரையைக் கடத்தல் என்கிறோம்.

கரையைக் கடத்தல் வெப்பமண்டல சூறாவளி பெயரிடுதல்:
புயல்களுக்கு (வெப்ப மண்டல சூறாவளி) பெயரிடும் நடைமுறையானது எச்சரிக்கை செய்யவும், புயல்களை விரைவாக அடையாளம் காணவும் கடந்த சில ஆண்டுகளுக்கு முன்பு நடைமுறைக்கு வந்தது. இந்த ஊகிக்கப்பட்ட பெயர்களானது எண்கள் மற்றும் தொழில்நுட்ப வார்த்தைகளைக் காட்டிலும் நினைவில் வைக்க எளிதாக இருப்பதாகக் கருதப்படுகிறது.

ஒரு ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட மற்றும் திறமையான பெயரிடும் அமைப்பினை தொடர்ந்து வானிலை ஆராய்ச்சியாளர்கள் அகர வரிசைப்படி பெயர் பட்டியல் தயாரித்து அதன் மூலம் புயல்களைக் கண்டறிய முடிவு செய்தனர். 1953 ம் ஆண்டு முதல் அட்லாண்டிக் வெப்பமண்டல புயல்கள் தேசிய சூறாவளி மையத்தால் உருவான பட்டியல்களில் இருந்து பெயரிடப்பட்டுள்ளன. அவை இப்போது உலக வானிலையியல் அமைப்பு (WMO) ன் சர்வதேச குழுவால் நிர்வகிக்கப்பட்டு மேம்படுத்தப்படுகின்றன.

1999-ம் ஆண்டு ஒடிசாவில் ஏற்பட்ட சூறாவளி காரணமாக ஏற்பட்ட பெரிய அளவிலான அழிவானது, வட இந்திய பெருங்கடலில் உருவாகும் வெப்பமண்டல சூறாவளிகளை பெயரிடுவதற்கான அவசியத்தைத் தூண்டியது. இதன் விளைவாக இந்தியப் பெருங்கடலில் ஏற்படும் புயல்களுக்கு பெயரிடும் வழக்கம் 2004-ம் ஆண்டு தொடங்கியது. WMO (உலக வானிலையியல் அமைப்பு) கூற்றுப் படி எட்டு தெற்காசிய நாடுகள் ஒவ்வொன்றையும் சூறாவளிகளுக்கான அந்தந்த நாட்டுக்குரிய எட்டு பெயர்களின் இறுதிப்பட்டியலை சமர்ப்பிக்கும் படி அறிவுறுத்தப்பட்டன.

அதிவேக சூறாவளியின் உருவாக்கம்:

1. மிக அதிக நேரம் பெருங்கடல் வெப்ப நீரின் மேல் இருக்கும் அல்லது நெடுந்தொலைவு பயணம் செய்யும் குறைந்த காற்றழுத்தப் பகுதி

2. ஜெட் காற்றின் உந்துதலால் ஏற்படும் மிக அதிவேக சுழற்சி

சுழல் காற்று (Tornado) மற்றும் நீர் சுழல் காற்று (Water Spouts):

சுழல் காற்று என்பது மிகச்சிறிய தீவிர புனல் வடிவம் கொண்ட மிக அதிக வேகத்துடன் சுழலும் காற்று அமைப்பு ஆகும். இதன் வேகம், மற்றும் நகரும் திசை ஒழுங்கற்று காணப்படும். இக்காற்றின் வேகமானது எப்போதும் மணிக்கு 500 கி.மீட்டர் வரை பயணிக்கும். வேகமாக நகரும் காற்றானது மைய பகுதியில் குவிந்து காற்று மேல் எழும்புகிறது. மேலெழும் காற்றானது அது செல்லக்கூடிய பாதையில் இருக்கும் தூசி, மரங்கள் மற்றும் பலவீனமான பொருட்களை மேலே தூக்கிச் செல்லும் திறனுடையது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் தெற்கு மற்றும் மேற்கு வளைகுடா மாகாணங்களில் இச்சுழல் காற்றுகள் அடிக்கடி ஏற்படுகின்றன. நீர் பகுதிகளில் சுழல் காற்றின் தோற்றம் மற்றும் வடிவம் போன்று உருவாகும் நீர் சுழற்சியை நீர்ச்சுழல் காற்று என்கிறோம். நீர்ச்சுழல் காற்றுக்கு கீழ் அதிகளவு மீன்கள் வருமேயானால் இது சில நேரங்களில் மீன் மழைக்கு வழி வகுக்கும்.

மிதவெப்பமண்டல சூறாவளி:

மித வெப்ப மண்டலத்தில் உருவாகும் சூறாவளிகள் மித வெப்ப மண்டல சூறாவளி என்று அழைக்கப்படுகிறது. அவை காற்று வளிப்பகுதி மற்றும் காற்று வளிமுகங்கள் நகர்வதன் காரணமாக உருவாவதால் இதனை இயக்க சூறாவளி மற்றும் அலை சூறாவளி என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்த சூறாவளிகள் வெவ்வேறு வானிலைத் தன்மைகளை கொண்ட நான்கு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை வானிலையில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று வேறுபாடுகின்றன.

1. வளிமுகம் தோன்றல் - இரண்டு வெவ்வேறு வளிப்பகுதிகள் மோதுதல் காரணமாக வளிமுகம் உருவாகுகிறது.

2. சூறாவளி தோற்றம் - வெவ்வேறு பகுதிகளுடைய வளிமுகங்கள் மாற்றமடைவதால் உருவாகும் சூறாவளி.

3. முன்னேறும் நிலை – குளிர் வளிமுகம் வெப்ப வளிமுகத்தை நோக்கி முன்னேறி செல்லுகிறது.

4. இடையுறு நிலை - இந்நிலையில் வெப்ப வளிமுகத்தை குளிர் வளிமுகம் கடந்து முன் செல்லுதல்.

5. வளிமுகம் மறையும் நிலை - இறுதியாக வளிமுகங்கள் மறைந்து சூறாவளி விலுவிழக்கிறது.

தன்மைகள் (Characters):

மித வெப்ப மண்டல சூறாவளிகள் வெப்ப மண்டல சூறாவளி போலல்லாமல் அனைத்து பருவங்களிலும் நிலம் மற்றும் நீர் இரண்டிலும் உருவாகின்றது. இது வெப்பமண்டல சூறாவளியை வி பெரிய பகுதியை உள்ளடக்கியது. மேலும் நீண்ட காலம் நீடித்திருக்கக்கூடியது.

பாதை (Track):

மேற்கத்திய காற்றுகளால் மேற்கிலிருந்து கிழக்காக மித வெப்ப மண்டல சூறாவளிகள் நகருகின்றன.

எதிர் சூறாவளி (Anti cyclones);

எதிர் சூறாவளி என்பது சுழல் காற்றின் மையப் பகுதியில் உயர் அழுத்தமும் அதனைச் சுற்று தாழ்வழுத்தமும் காணப்படும். இதன் சுழற்சி வட அரைகோளத்தில் கடிகார திசையிலும் தென் அரை கோளத்தில் கடிகார எதிர்திசையிலும் சுழல்கிறது எதிர் சூறாவளி, இது உலகில் உள்ள சுழல் காற்று அமைப்புகளில் மிகப் பெரியது ஆகும். அவைகள் துணை வெப்பமண்டல மற்றும் துணை துருவ பகுதிகளில் உருவாகின்றன. எதிர் சூறாவளிகள் வெப்பநிலை அடிப்படையில் வெப்ப மைய மற்றும் குளிர் மைய எதிர் சூறாவளிகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை முறையே வறட்சி மற்றும் குளிர் அலைகளை தோற்றுகின்றன.

அலகு – 7

உயிர்க்கோளம்

அறிமுகம்:

புவி சுமார் 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு உருவாகியது. புவியியலாளர்கள் புவியைப் பற்றியும் அதன் பல்வேறு கோளங்களைக் குறித்தும் மிகுந்த அக்கறை கொண்டுள்ளனர். இந்தக் கோளங்கள் தற்போது அமைந்துள்ளது. போல், புவி உருவாகிய போது அமைந்துள்ளது போல், புவி உருவாகிய போது அமையவில்லை. மாறாக புவி உருவான பிறகு அவை நீண்ட காலமாக பரிணாம மாற்றமடைந்தன. முதலில் புவி உருவான பிறகு நீண்ட காலமாக உயிரினங்கள் தோன்றவில்லை. நமது புவியில் முதல் உயிரினம் சுமார் 3.5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்புதோன்றியதாக ஆராய்ச்சியாளர்கள் கருதுகிறார்கள். அதுவே, 'உயிர்கோளத்தின் பிறப்பு' என குறிக்கப்படுகிறது.

அதற்குப்பின் உயிரினங்கள் பரிணாம வளர்ச்சி அடைந்து எண்ணிக்கையில் இரட்டிப்பாகி பல்வேறு வகைகளாகப் பெருகி உயிரினங்கள் தற்போதைய உயிர்க்கோளத்தின் அளவிற்கு வளர்ந்துள்ளது.

கடந்த 100 ஆண்டுகளாக, மனிதன் இயற்கை வளங்களை அளவுக்கு அதிகமாகவும், தவறாகவும் பயன்படுத்தியுள்ளான். இது புவியின் சுற்றுச்சூழல் சமநிலையைப் பெரிதும் பாதித்துள்ளது. இந்தத் தாக்கத்தின் விளைவாகப் புவி வெப்பமயமாதல், பாலைவனமாதல், நோய்களின் பெருக்கம் மற்றும் பல வகை கடுமையான இயற்கைச் சீரழிவுகள் போன்றவை தோன்றிய போது தான் புவிக்கு ஏற்பட்ட சேதத்தை நாம் உணர்ந்தோம்.

1962 இல் ரேச்சல் கார்சன் என்பவர் 'சைலண்ட் ஸ்பிரிங்' என்ற புத்தகத்தை வெளியிட்டார். இப்புத்தகம் சுற்றுச்சூழல் இயக்கத்திற்கு ஊக்கமளித்துச் சர்வதேச அமைப்புகள் உயிர்க்கோளத்தைப் பாதுகாத்து அதனை மேலும் நீடித்திருக்க செய்வதற்கு தங்கள் கவனத்தை ஒருமுகப்படுத்தியது.

இயற்கை மீதான மனித செயல்களின் தாக்கத்தையும் அதைக் குறைப்பதற்கான வழிமுறைகளையும் ஆராய்வதற்காக 1971 இல் யுனெஸ்கோ 'மனிதனும் உயிர்க்கோளமும்' என்ற திட்டத்தை தொடங்கியது. இத்திட்டம் தொடர்ச்சியாக இன்று வரை புவி நிலைத்தன்மையின் எதிர்காலத்தை வடிவமைக்கிறது.

உயிர்க்கோளம்:

உயிர்க்கோளம் என்ற சொல் பயோஸ்பியர் (Biosphere) என்ற கிரேக்க சொல்லிருந்து தோன்றியது. பையோஸ் (Bios) என்றால் உயிர் மற்றும் ஸ்பைரா (Sphaira) என்றால் கோளம் என்று பொருள். சூரிய குடும்பத்தில் உள்ள கோள்களுள் புவி மட்டுமே உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கு ஏற்றதாக உள்ளது. இதற்கு சாதகமாக பல காரணிகள் உள்ளன. அவற்றில் மிக முக்கியமானது சூரியனிடமிருந்து புவி அமைந்துள்ள தொலைவு, வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஆக்ஸிஜன் மற்றும் புவியில் காணப்படும் நீர் ஆகியவை ஆகும். மேலே கூறப்பட்ட காரணங்களாலும் மற்றும் புவியின் மூன்று கோளங்களான பாறைக்கோளம், வளிக்கோளம் மற்றும் நீர்க்கோளம் ஆகியவற்றின் இடைச்செயல்களாலும் நான்காவது கோளமான உயிர்க்கோளம் உருவானது 1875 ஆம் ஆண்டில், உயிர்க்கோளம் என்ற வார்த்தை முதன் முதலாக எட்வார்ட் சுயெஸ் (Eduard suess) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. பிற்காலத்தில் உயிர்க்கோளத்தைப் பற்றிய ஆராய்ச்சியில் சார்லஸ் டார்வின் (Charles Darwin) மற்றும் பல விஞ்ஞானிகள் பங்களித்தனர்.

உயிரினங்கள் உயிர்க்கோளத்தில் உள்ள நிலம், நீர் மற்றும் காற்றில் பரவி காணப்படுகிறது. இவ்வுயிரினப் பரவல் நுண்ணுயிர்களில் தொடங்கி தாவரங்கள், விலங்கினங்கள், பறவைகள், இருவாழ்விகள், ஊர்வன, பாலூட்டிகள், மனித இனம் வரை விரிவடைந்துள்ளது.

உயிர்க்கோளம் உயிரினக் கூறுகளால் ஆனது. இவை உயிரினங்கள், உயரினத்திரள், இனக்குழுமம் மற்றும் சூழ்நிலை மண்டலம் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

உயிரினம் - தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளை உள்ளடக்கியது.
உயிரினத்திரள் - ஒரு பகுதியில் வாழும் ஒரே வகையான தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகள்.
இனக்குழுமம் - ஒரு பகுதியில் வாழும் அனைத்து தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் குறிக்கிறது.
சூழ்நிலை மண்டலம் - ஒரு தொகுதியின் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற பொருட்களுக்கு இடையேயான இடைச்செயல்

சூழ்நிலை மண்டலம்:

உயிரினம் தனிமாக வாழ இயலாது. இது பொருட்கள் மற்றும் ஆற்றல் தேவைகளை வழங்கும் சூழ்நிலைமண்டலத்தில் வளமுடன் இயங்குகிறது. ஆற்றல் ஓட்டமும் சுழற்சியும் கொண்ட இயற்கை சுற்றுச்சூழலும், உயிரினக் குழுமமும் சேர்ந்த தொகுதி சூழ்நிலை மண்டலம் என அழைக்கப்படுகிறது.

1935 ஆம் ஆண்டில், 'சூழ்நிலை மண்டலம்' என்ற வார்த்தை ஏ.ஜி. டான்ஸ்லி என்பவரால் முதன் முதலாக பயன்படுத்தப்பட்டது. சுற்றுப்புற சூழலிலுள்ள உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற காரணிகளின் ஒருங்கிணைப்பின் விளைவாக உருவான அமைப்பே 'சூழ்நிலை மண்டலம்' என ஏ.ஜி. டான்ஸ்லி வரையறுத்துள்ளார். சூழ்நிலை மண்டலம் அளவில் மாறுபடலாம். இவை பரப்பளவில் சில சதுர சென்டிமீட்டரிலிருந்து மிக பெரிதாக பல சதுர கிலோ மீட்டர் வரை காணப்படலாம்.

சூழ்நிலை மண்டலத்தின் முக்கியக் கூறுகள்:

சூழ்நிலை மண்டலம் இரண்டு முக்கியக்கூறுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை,

1. உயிரற்ற கூறுகள் (Abiotic Component) மற்றும்
2. உயிருள்ள கூறுகள் (Biotic component)

1. உயிரற்ற கூறுகள் (Abiotic Component):

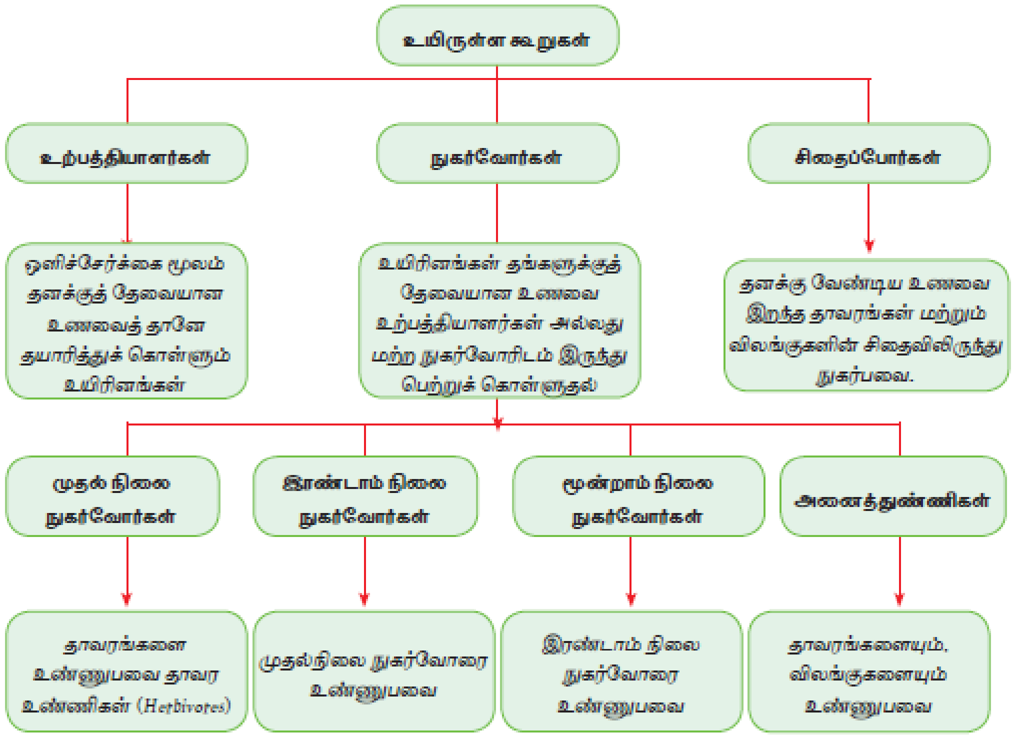
இது சுற்றுச்சூழலிலுள்ள உயிரற்றப் பொருட்களை உள்ளடக்கியது. எ.கா: ஒளி, மண், காற்று, நீர், வெப்பம், தாதுக்கள், காலநிலை மற்றும் பல சூரியனே புவியின் மிக முக்கியமான ஆற்றல் வளமாகும்.

2. உயிருள்ள கூறுகள் (Biotic component):

இது நுண்ணுயிரிகள், தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகிய உயிரினங்களை உள்ளடக்கியது. சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ள உயிருள்ள கூறுகள் அவற்றின் நீடித்து வாழும் திறன் அடிப்படையில் உற்பத்தியாளர்கள் (Producers) நுகர்வோர்கள் (Consumers) மற்றும் சிதைப்போர்கள் (Decomposers) என மேலும் மூன்று வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. **உற்பத்தியாளர்கள் (Producers):**

தனக்குத் தானே உணவைத் தயாரித்துக் கொள்ளும் உயிரினங்கள் உற்பத்தியாளர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. பச்சையம் (Chlorophy) அல்லது பச்சை நிறமியைக் (Green Pigment) கொண்டுள்ள தாவரங்கள் சூரிய ஒளியையும், வளிமண்டலத்தில் இருக்கும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடையும், மண்ணில் உள்ள நீரையும் பயன்படுத்தி ஒளிச்சேர்க்கை (Photosynthesis) மூலம் தங்களுக்கு தேவையான உணவைத் தயாரிக்கின்றன. இந்த பசுந்தாவரங்கள் தற்சார்பு ஊட்ட உயிரிகள் (Autotrophs = auto – self; trophs – nourishing) என அழைக்கப்படுகின்றன.



2. **நுகர்வோர்கள் (Consumers):**

நுகர்வோர்கள் தங்கள் சொந்த உணவை உற்பத்தி செய்யமுடியாது, உணவையும் ஊட்டச்சத்துக்களையும் உற்பத்தியாளர் களிடமிருந்து நேரடியாகவோ அல்லது மற்ற உயிரினங்களிலிருந்தோ பெற்றுக் கொள்கின்றன. அவைகள் பிறசார்பு ஊட்ட உயிரிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன (Heterotrophs = hetero – others, trophs – nourshing).

நுகர்வோர்களை முதல் நிலை, இரண்டாம் நிலை மற்றும் மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர்கள் எனப் பிரிக்கலாம்.

1. **முதல் நிலை நுகர்வோர் (Primary Consumers):**

பசுந் தாவரங்களை உண்ணும் உயிரினங்கள் முதல் நிலை நுகர்வோர்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. முதல் நிலை நுகர்வோரைத் தாவர உண்ணிகள் என்றும் அழைக்கிறோம்.

எ.கா: வெட்டுக்கிளி, சுண்டெலி, செம்மறி ஆடு, ஆடு, மாடு, முயல், மான் போன்ற நிலத்தில் வாழும் தாவர உண்ணிகள்.

விலங்கின மிதவை (zoo plankton), சிறுகூனி (Krill), கடல் முள்ளெலி (Seaurcihn), கணவாய் (squid), சிறிய மீன் போன்ற நீரில் வாழும் தாவர உண்ணிகள்.

2. **இரண்டாம் நிலை நுகர்வோர்:**

தாவர உண்ணிகளை உண்டு வாழ்பவை இரண்டாம் நிலை நுகர்வோர்கள் எனப்படும்.

இவை மாமிச உண்ணிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

(எ.கா) சிங்கம், புலி, நரி, தவளை, பாம்பு, சிலந்தி, முதலை மற்றும் பல.

3. **மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர்:**

மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர் உணவு சங்கிலியின் முதன்மை வேட்டை விலங்குகளாகும். இரண்டாம் நிலை நுகர்வோர்களைக் கொன்று உண்பவைகளை மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர்கள் என்கிறோம். அவை வேட்டை விலங்குகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

எ.கா: ஓர் ஆந்தை பாம்பை வேட்டையாடி உண்ணுகிறது. ஆனால் அந்த ஆந்தையைப் பருந்து வேட்டையாடிக் கொன்று அதன் மாமிசத்தை உண்ணுகிறது. எனவே பருந்தை மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர் என்று அழைக்கிறோம். மேல்மட்ட உணவூட்ட நிலையில் உள்ள மாமிச உண்ணிகளை மற்ற வேட்டை விலங்குகள் கொன்று உண்ண முடியாத காரணத்தினால் அவை ‘உயர் வேட்டையினம்’ (Apex Predators) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஆனால் இந்த மேல்மட்ட மாமிச உண்ணிகள் இறந்த பிறகு அவற்றின் உடல் அழுக்குண்ணிகளால் (scavengers) உண்ணப்பட்டு சிதைப்போர்களால் சிதைக்கப்படுகின்றது.

எ.கா: முதலைகள் (Alligator), பருந்து (Hawk).

சில உயிரினங்கள் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகிய இரண்டையும் உண்டு வாழ்கின்றன. அவை ‘அனைத்துண்ணிகள்’ (omnivores) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

எ.கா: கரப்பான்பூச்சி, நரி, கடல் புறா (sea gull) மற்றும் மனித இனம்.

சில அனைத்துண்ணிகள் (omnivores) அழுக்குண்ணிகளாகவும் (Seavengers) இருக்கின்றன ஏனென்றால் அவை பிற உயிரினங்கள் உண்ட பிறகு மீதமுள்ள உணவை உண்ணுபவை. எ.கா. கழுதைப் புலி (hyena), கழுகு (vulture).

தாவரம் அல்லது விலங்குகளின் உட்பகுதி அல்லது வெளிப்பகுதியில் வாழும் தாவரம் அல்லது விலங்கை ஒட்டுண்ணி (Parasites) என்று அழைக்கிறோம்.

வேறு தாவரத்தில் உயிர்வாழும் புல்லுருவி ஒரு தவார ஒட்டுண்ணி ஆகும். நாடாப்புழு, வட்ட புழுக்கள், பேன், உண்ணி, தெள்ளுப்பூச்சி போன்றவை மற்ற ஒட்டுண்ணிகள் ஆகும்.

கழிவுப் பொருட்களை உண்டு வாழும் நுகர்வோர்களை மட்குண்ணிகள் (Detritivores) என்கிறோம். இவை உதிர்ந்த இலைகள், இறந்த தாவரங்களின் சில பகுதிகள், மற்றும் விலங்கினக் கழிவுகளையும் உண்டு வாழ்கின்றன. எறும்புகள், கரையான் (Termites), மண்புழு (Earthworm), மர அட்டை (Millipedes), சாணவண்டு (Dung beetle), ஃபிடில் நண்டு (Fiddler carb) மற்றும் கடல் வெள்ளரி (sea cucumber) ஆகியவை மட்குண்ணிகள் ஆகும்.

சிதைப்போர்கள் (Decomposers):

இறந்த தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் அவற்றின் கழிவுப் பொருட்களைச் சிதைக்கும் உயிரினங்கள் சிதைப்போர்கள் எனப்படும். சிதைப்போர்கள் பிற சார்பு (heterotrophs) உயிரிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. சிதைப்போர்கள் இயற்கையால் வடிவமைக்கப்பட்ட மறுசுழற்சி அமைப்பாகும். பொருட்களை சிதைப்பதன் மூலம் சிதைப்போர்கள் சத்துப்பொருட்களை மண்ணிற்கே திருப்பி அனுப்புகிறது. அந்த சத்துப்பொருட்கள் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ள உற்பத்தியாளர்களுக்கு உணவு ஆதாரமாக அமைகிறது. காளான் (Mushroom), ஈஸ்ட் (Yeast) பூஞ்சை (Fungi)மற்றும் பாக்டீரியா (Bacteria) போன்றவை பொதுவான சிதைப்போர்களாகும். சிதைப்போர்களும் மட்குண்ணிகளும் ஊட்டச்சத்து சுழற்சியில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

உணவுச் சங்கிலி மற்றும் உணவு வலை (Food chain and Food web):

சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு உயிரினத்திற்கும் பங்களிக்கும் பொறுப்புள்ளது. உற்பத்தியாளர்கள் (Producers) இல்லாமல் நுகர்வோர் (consumer) மற்றும் சிதைப்போர் வாழ முடியாது. ஏனென்றால் அவைகள் உயிர்வாழ வேறு உணவு இல்லை.

நுகர்வோர் இல்லையென்றால் உற்பத்தியாளர் மற்றும் சிதைப்போர் கட்டுப்பாட்டை மீறிப் பெருகி விடுவார்கள். சிதைப்போர்

இல்லையென்றால் இறந்த உற்பத்தியாளர் மற்றும் இறந்த நுகர்வோர்களின் கழிவு தேக்க நிலையை அடைந்து சுற்றுச் சூழலை மாசுபடுத்தும்.

சூழ்நிலை மண்டலத்தில் அனைத்து உயிரினங்களும் உயிர்வாழ ஒன்றை ஒன்று சார்ந்துள்ளன. சூழ்நிலை மண்டலத்தில் வாழும் ஒவ்வொரு உயிரினமும் அது சார்ந்துள்ள அமைப்பில் உள்ள ஆற்றல் ஓட்டத்தில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. சுவாசிப்பதற்கும், அதன் வளர்ச்சிக்கும், இடம் பெயருதலுக்கும் மற்றும் இனப்பெருக்கத்திற்கு உயிரினங்களுக்கு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது.

இந்த ஆற்றலின் இயக்கம் பொதுவாக உணவுச்சங்கிலிகள் அல்லது உணவு வலைகள் மூலம் புரிந்து கொள்ளப்படுகிறது. ஆற்றல் ஒரு பாதையில் மட்டும் செல்வதை உணவு சங்கிலி காட்டும் போது உயிரினங்கள் ஒன்றை ஒன்று சார்ந்து வாழும் ஒன்றோடொன்று இணைந்த அனைத்து வழிகளையும் உணவு வலை காட்டுகிறது.

உணவுச் சங்கிலி:
உணவுச் சங்கிலி என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைமண்டலத்தில் உள்ள உயிரினங்களுக்கு இடையிலான உணவு தொடர்பினை விளக்கும் எளிய சங்கிலித் தொடர்பு. ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்தில் முறைமையில் உள்ள ஒரு உணவு மட்டத்திலிருந்து மற்றொரு உணவு மட்டத்திற்கு உணவும் ஆற்றலும் கடத்திச் செல்லப்படுவதை உணவூட்ட கட்டமைப்பு என்றும் அதன் ஒவ்வொரு உணவு மட்டத்திலிருந்து மற்றொரு உணவு மற்றொரு உணவு மட்டத்திற்கு செல்வதை உணவூட்ட நிலைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. ஆற்றலானது ஒரு மட்டத்திலிருந்து மற்றொரு நிலைக்கு செல்வதே உணவுச் சங்கிலி என்று அழைக்கப்படுகிறது. எ.கா: பசுந்தாவரங்கள் (முதன்மை நிலை உற்பத்தியாளர்)

முயல்கள் - தாவரங்களை உண்பதால் (தாவர உண்ணிகள், (herbivores) முதல்நிலை நுகர்வோர்) பாம்பு – முயலை உணவாக எடுத்துக் கொள்கிறது. (carnivores) மாமிச உண்ணிகள், இரண்டாம் நிலை நுகர்வோர் (secondary consumer) அல்லது முதல்நிலை மாமிச உண்ணிகள் (Primary carnivore) பருந்து – பாம்பை உணவாக எடுத்துக்கொள்கிறது. (மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர் - tertiary consumer)

உணவு வலை:
ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்தில் பல்வேறு உணவு சங்கிலிகள் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ள சிக்கலான வலையமைப்பை உணவு வலை என்கிறோம்.

உயிரினங்களுக்கு இடையேயான நேரடியான ஆற்றல் கடத்தலை உணவுச் சங்கிலிகள் காட்டுகின்றன. ஒரு உணவுச் சங்கிலியில், வனப்பகுதியில் சில விதைகளை சுண்டெலி உண்ணுகிறது. பாம்பு அந்த சுண்டெலியை உண்ணுகிறது. பிறகு பாம்பு ஒரு கழுகால் உண்ணப்படுகிறது.

இவ்வாறு ஒவ்வொரு படிநிலையிலும் விதைக்குள் சிக்கியிருக்கும் சூரிய ஆற்றல் கடந்து செல்கிறது.

உணவு வலையில் சுண்டெலி விதைகளை உண்ணலாம். ஆனால் இது சில தானியங்களையும் உண்ணலாம் அல்லது ஒரு வேளை சில புற்களை உண்ணலாம். அந்த சுண்டெலியை ஒரு பாம்பு உண்ணலாம் அல்லது ஒரு கழுகு அல்லது ஒரு நரியாலும் உண்ணப்படலாம். அந்த பாம்பை கழுகும் உண்ணலாம் அல்லது காட்டிலுள்ள ஒரு நரியாலும் உண்ணப்படலாம்.

ஒவ்வொரு உயிரினமும் பல வகை உயிரினங்களை உண்ணலாம். அவற்றை பல உயிரினங்கள் உண்ணும் என்பதால், உணவு வலை ஒரு சூழ்நிலைமண்டலத்தில் ஆற்றலின் பரிமாற்றங்களை மிகவும் உயிரோட்டமாக எடுத்துக்காட்டும். உணவு சங்கிலிகள் மற்றும் உணவு வலைகள் ஆகிய இரண்டும் நிலப்பரப்பு சூழ்நிலை மண்டலத்திலும் நீர்வாழ் சூழ்நிலை மண்டலத்திலும் காணப்படுகின்றன.

உணவுச் சங்கிலி அல்லது உணவு வலையில் உள்ள உயிரினங்கள் உயிர்வாழ ஒன்றையொன்று சார்ந்தும் இணைந்தும் காணப்படுகின்றன. ஒரு உணவூட்ட நிலையில் உள்ள உயிரினங்கள் அச்சுறுத்தப்பட்டால் மற்ற உணவூட்ட நிலையில் உள்ள உயிரினங்கள் பாதிக்கப்படுகின்றன. வாழிடம் அழிவுக்குட்படும்போது முதன்மை நுகர்வோர் குறைவான உணவையேப் பெறுகின்றன.

இதனால் இரண்டாம் மற்றும் மூன்றாம் நுகர்வோர்க்கு உணவளிக்கும் முதன்மை நுகர்வோர் எண்ணிக்கையில் குறைந்து விடுகின்றன. இத்தகைய சூழலில் வாழ்கின்ற தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கினம் அழியும் நிலைக்கு அல்லது முற்றும் அழிவுற்ற நிலைக்கு தள்ளப்படுகின்றன. இந்த காரணத்திற்காக உற்பத்தியாளர்களும் நுகர்வோரும் சரியான அளவில் அமைந்த சூழ்நிலை மண்டலம் அவசியமான ஒன்றாகும்.

சூழ்நிலை மண்டல அமைப்பில் சக்தி ஓட்டம்:
சூழ்நிலை மண்டலத்தில் ஆற்றலானது உற்பத்தியாளர்களிடமிருந்து நுகர்வோர் வரை பாய்கிறது. உணவு சங்கிலியில் உள்ள ஒவ்வொரு உணவூட்ட நிலையிலிருந்து அடுத்த உணவூட்ட நிலைக்கு ஆற்றல் கடத்தப்படும்பொழுது ஆற்றல் அளவு குறைகிறது. இதனால், உணவு

சங்கிலியின் மேல் மட்டத்தில் இருக்கும் உயிரினங்களை ஆதரிப்பதற்கு குறைவான ஆற்றல் கிடைக்கிறது. இதனால் தான் சூழ்நிலைமண்டலத்தில் முதல் உணவு ஊட்டநிலையில் வாழும் உயிரினங்களை விட மூன்றாம் மற்றும் நான்காம் நிலையில் உள்ள நுகர்வோரின் எண்ணிக்கை மிக குறைவாகக் காணப்படுகிறது.

சக்தி பிரமிடு

சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ள உயிரினங்களின் பங்கை புரிந்து கொள்ள சூழலியல் வல்லுநர்கள் சக்தி பிரமிடு எனும் மற்றொரு கருவியை பயன்படுத்துகிறார்கள். சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உற்பத்தியாளர் மட்டத்தில் தான் ஆற்றல் மிக அதிகமாக உள்ளது என்பதை நாம் பார்க்க முடியும். பிரமிடின் மேல் பகுதிக்கு செல்லச் செல்லச் ஒவ்வொரு உணவூட்ட நிலையிலும் ஆற்றலின் அளவு படிப்படியாக குறைகிறது. ஒரு உணவூட்ட நிலையில் கிடைக்கக் கூடிய ஆற்றலின் 10 சதவீதம் மட்டுமே அடுத்த உணவூட்ட நிலைக்கு கடத்தப்படுகிறது என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. மீதமுள்ள 90 சதவீதம் ஆற்றலானது சுவாசித்தல் மற்றும் வளர்சிதை மாற்ற செயல்களுக்காக பயன்படுகிறது அல்லது வெப்பமாக சுற்றுசசூழலில் இழந்துபோகிறது.

ஒரு சக்தி பிரமிடு சூழ்நிலை மண்டலம் எவ்வாறு இயங்குகிறது என்பதையும் ஒவ்வொரு வகை உயிரினத்தின் எண்ணிக்கையை அது எவ்வாறு கட்டுப்படுத்துகிறது என்பதையும் இயல்பாக வரையறுக்கிறது.

சூழ்நிலை மண்டலத்தன் சுழற்சிகள்:

சத்துக்கள் சூழ்நிலை மண்டலத்தின் சுழற்சியின் வழியாக சுழல்வதை உயிர் புவி வேதியியல் சுழற்சிகள் என அழைக்கிறோம். உயிர் புவி வேதியியல் சுழற்சி என்பது வேதியியல் பொருட்கள் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ள உயிர் மண்டலம் மற்றும் உயிரற்ற மண்டலங்கள் வழியாக சுழல்வதாகும். அனைத்து வாழ்க்கை செயல்முறைகளும் கார்பன், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன் போன்ற சுழற்சிகளால் வளிமண்டலத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த சுழற்சிகளால் ஆற்றல் மற்றும் பொருட்கள் பல்வேறு சூழ்நிலை மண்டலத்தில் சேமிக்கப்பட்டு வெளியிடப்படுகின்றன. நாம் இப்பொழுது உயிர் புவி வேதியியல் சுழற்சிகளில் ஒன்றான கார்பன் சுழற்சியைப் பற்றி விவாதிப்போம்.

கார்பன் சுழற்சி:

புவியின் பல்வேறு கோளங்களுக்கிடையே கார்பன் பரிமாற்றம் அல்லது சுழற்சி ஏற்படுகிறது. அனைத்து உயிரினங்களும் கார்பன் மூலக்கூறினால் கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளன. உயிரின வாழ்க்கைத் தொகுதியின் அடிப்படையாகவும், பல்வேறு வகையான வேதியியல் செயல்முறைகளின் முக்கிய கூறாகவும் கார்பன் உள்ளது. உயிர் வாழவும், வளரவும் மற்றும் இனப்பெருக்கம் செய்யவும் கார்பன் தேவைப்படுகிறது. கார்பன் பல்வேறு வகையில் புவி மூலமாக சுழற்சி

அடையக் கூடிய ஒரு சிறந்த வரையறுக்கப்பட்ட வளமாக உள்ளது. அனைத்து உயிரினங்களின் கட்டமைப்பின் முக்கிய கூறாக கார்பன் விளங்குகிறது. அது புவியில் குறைந்த அளவில் காணப்படுவதால் கார்பன் தொடர்ந்து சுழற்சி, மறு சுழற்சி செய்யப்படுகிறது. இது உயிர்க்கோளத்தில் நடைபெற்று கொண்டுள்ளது.

வளிமண்டல கார்பன் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் பசுந்தாவரங்களில் பொருத்தப்படுகிறது. இந்த கார்பன் உணவுச் சங்கிலி மூலம் பிற உயிரினங்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது. உணவில் உள்ள கார்பன் ஆற்றலாக பயன்படுத்தப்பட்டு சுவாசித்தலின் போது வெளியேற்றப்படுகிறது.

கார்பன் சுழற்சியானது இறந்து போன தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கினங்களை அழுகச் செய்து மக்கச் செய்யும் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் பூஞ்சைகள் மூலம் சுழற்சி நிறைவடைகிறது. இவ்வாறு மக்கச் செய்வதால் வெளியேறும் சிறிதளவு கார்பன் காற்று, நீர் மற்றும் மண்ணை சென்றடைகிறது.

அனைத்து கார்பன் உற்பத்தியாளர்களும், நுகர்வோர்களும் மட்குவதில்லை. இத்தகைய உயிர் பொருட்கள் படிம எண்ணையாகவும் நிலக்கரியாகவும் பலமில்லியன் வருடங்களுக்கு முன் மண்ணில் பாதுகாத்து வைக்கப்பட்டுள்ளன.

கார்பன் சுழற்சியில் கார்பன் தேக்கங்களுக்கிடையே நகர்கிறது. வளிமண்டலம், பெருங்கடல்கள், தாவரங்கள், பாறைகள் மற்றும் மண் ஆகியவை கார்பனின் தேக்கங்களாக உள்ளன. இன்று கார்பன் சுழற்சி மாறிக்கொண்டு வருகிறது. மனிதர்கள் அதிகமான கார்பனை புவித் தொகுதியின் பிற பாகங்களிலிருந்து வளிமண்டலத்திற்கு புகுத்தி வருகிறார்கள். படிம எரிபொருள்களான நிலக்கரி மற்றும் எண்ணையை எரிக்கும் பொழுது கார்பன் அதிகளவில் வளி மண்டலத்தை சென்றடைகிறது. காட்டுமரங்கள் எரிக்கப்படும்பொழுது அதிக கார்பன் வெளியேறுகிறது. இவ்வாறு அதிக கார்பன் வளிமண்டலத்தில் சேருவதால் புவி இயல்பை காட்டிலும் வேகமாக வெப்பமடைவதற்கும், அது தொடர்பாக எழும் பல்வேறு பிரச்சனைகளுக்கும் காரணமாகிறது.

இயற்கையான அல்லது செயற்கையான ஒரு நீர்த்தேகக்மானது நீண்ட காலத்திற்குக் கார்பனைத் தேக்கி வைக்கும் தேக்கமாக உள்ளது. வளிமண்டலத்திலிருந்து கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை ஒரு கார்பன் தேக்கம் பிரித்து எடுத்துக்கொள்வதைக் கார்பன் பிரிப்பு (carbon Sequestration) என்கிறோம்.

முக்கியமான இயற்கை கார்பன் தேக்கங்கள், தாவரங்கள், பெருங்கடல்கள் மற்றும் மண் போன்றவையாகும்.

முன்பே விளக்கப்பட்டது போல ஓர் சூழ்நிலை மண்டலமட் உயிரியல் சமூகத்தையும் மற்றும் உயிரற்ற சுற்றுப்புறச் சூழ்நிலையையும் கொண்டுள்ளது. உயிர்க்கோளத்தில் உள்ள சூழ்நிலை மண்டலம் நிலம் அல்லது நிலச் சூழ்நிலை மண்டலம் மற்றும் நீர் அல்லது நீர் சூழ்நிலை மண்டலங்கள் என இரண்டு பெரும் பிரிவாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நீர் சூழ்நிலை மண்டலம் மேலும் நன்னீர் மற்றும் உவர்நீர் சூழ்நிலை மண்டலமாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது,

ஒரு சூழ்நிலை மண்டலம் பெரிய பரப்பளவில் விரிவடையும் போது, அது உயிரினச் சூழ்வாழிடமாகிறது. மிகவும் விரிவான சூழ்நிலை மண்டலத்தை, உயிரினச் சூழ்வாழிடங்கள் என அழைக்கலாம் என்பது ஐ.ஜி. சிமோன்ஸ் (I.G. Simmons, 1982) என்பவரின் கருத்தாகும். ஒரு உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தை நாம் ஆய்வு செய்யும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் மொத்தக் கூட்டமாக அமைந்த ஒரு பெரிய சூழ்நிலை மண்டலம் என முடிவுசெய்யலாம். உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தில் தாவர உயிரினம் சக்தி நிறைந்த பகுதியாக இருப்பதாலும் தாவரமும் காலநிலையும் ஒன்றுடன் ஒன்று நெருக்கமான தொடர்புடையதாக காணப்படுவதாலும் முக்கியமான காலநிலைவகைகளின் அடிப்படையில் உலகம் பலவகையான உயிரின சூழ்வாழ்விடங்கள் எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

உயிரினச் சூழ்வாழிடங்களின் வகைகள்:

உலக உயிரின சூழ்வாழிடங்கள் மிகப்பெரிய பரப்பளவில் செயல்படும் சூழ்நிலை மண்டலமாக உள்ளன. காலநிலை வகை, மண் வகைகள் மற்றும் ஓர பகுதியில் வசிக்கும் விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் போன்றவற்றின் அடிப்படையில் உயிரினச் சூழ்வாழிடங்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அடிப்படையாக உயிரினச் சூழ்வாழிடங்கள் இரு பெரும் பிரிவாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை நீர்வாழ் உயிரின சூழ்வாழிடங்கள் மற்றும் நிலவாழ் உயிரின சூழ்வாழிடங்கள் ஆகும்.

நீர்வாழ் உயிரின சூழ்வாழிடங்களுக்கும் நிலவாழ் உயிரின சூழ்வாழிடங்களுக்கும் இடையே எல்லையாக ஈரநிலங்கள் (Wetlands) காணப்படுகின்றன.

உலக உயிரின சூழ்வாழிடங்களைப் புரிந்து கொள்ளக் கீழ்க்கண்டவற்றைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

1. வட்டாரக் காலநிலைகளின் பண்புகள்
2. இயற்கை சுற்றுச் சூழலில் உள்ள அமைப்புகள்

3. மண் வகைகள் மற்றும் அதன் வளர்ச்சிக்குப் பங்களிக்கும் செயல்முறைகள்

4. ஒரு பகுதியில் உள்ள தாவரங்களின் பரவல்

5. ஒரு பகுதியில் உள்ள விலங்கினங்களின் பரவல் மற்றும் சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்பத் தங்களை மாற்றிக் கொள்ளும் தன்மை.

நீர் வாழ் உயிரினச் சூழ் வாழிடங்கள்:
நீர் முக்கிய வளமாகவும் அனைத்து உயிரினங்களின் அவசியத் தேவையாகவும் இருப்பதால் நீர்வாழ் உயிரினச் சூழ் வாழிடங்கள் மிக முக்கியமானவையாகும். பல வகை உயிரினங்கள் தண்ணீரில் வாழ்வதால் அவை பாதுகாக்கப்பட வேண்டிய மிக முக்கியமான இயற்கை வளங்களில் ஒன்றாகும்.

நீர்வாழ் உயிரினச் சூழ்வாழிடம் மேலும் இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை

1. நன்னீர் உயிரினச் சூழ்வாழிடம்
2. உவர் நீர் உயிரினச் சூழ்வாழிடம்

நன்னீர் உயிரினச் சூழ்வாழிடம்:
இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடம் புவியின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் பரவி, அவற்றின் இருப்பிடம் மற்றும் காலநிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து பல்வேறு இன வகைகளைக் கொண்டுள்ளன. குளங்கள், ஏரிகள், நீரோடைகள், ஆறுகள் மற்றும் ஈர நிலங்கள் போன்றவை நன்னீர் உயிரினச் சூழ்வாழிடங்கள் ஆகும். ஏரிகள் மற்றும் குளங்களில் தேங்கி நிற்கும் நீரின் பகுதிகள் சிறியதாக உள்ளன. ஆற்று நீரின் அளவு அதிகரிப்பதன் மூலம் நதியில் காணப்படும் உயிரினப்பன்மை வேறுபடுகின்றது. (எ.கா) அதிக அளவு நீர் கொண்ட கங்கை, பிரம்மபுத்திரா மற்றும் சிந்து நதிகளில் டால்ஃபின்கள் அதிகம் காணப்படுகின்றன.

உவர் நீர் (கடல்சார்) உயிரினச் சூழ்வாழிடம்:
உவர் நீர் உயிரினச் சூழ்வாழிடம் கடல்கள் மற்றும் பேராழிகளைக் கொண்டுள்ள உவர்நீர் பகுதியாகும். உவர்நீர் உயிரினச் சூழ்வாழிடம் பல்வேறு சிறப்பு கூறுகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. அவை பல விலங்குகளுக்குத் தங்குமிடம் மற்றும் ஊட்டச்சத்துகளையும் அளிக்கும் கடல் புற்கள் மற்றும் பெரிய பாசிகள் போன்ற தாவரங்களைக் கொண்டுள்ளன.

கடல் புற்கள் உவர் நீரில் வளரும் ஒரு வகை தாவரமாகும். தற்போது இவ்வகை கடல் புறகள் 50 இனங்களுக்கு மேல் காணப்படுகின்றன. இதன் பூக்கள், வேர்கள் மற்றும் சிறப்பான செல் வழியாக ஊட்டச்சத்துக்கள் அத்தாவரங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப் படுகிறது. இந்த வகையில் இது நிலப்பகுதி தாவரங்களைப்போன்றும். கடல்பாசி அல்லது பாசியிலிருந்து வேறுபட்டும் காணப்படுகிறது.

பவளத் திட்டுகள்:
கடல் தாவரங்கள் பவளத்திட்டிற்கு ஊட்டச்சத்துக்களின் ஆதாரங்களாக உள்ளன. அவை பவளத்திட்டுகள் வளர்வதற்கு உதவுகின்றன. மேலும் தவாரங்களை போன்று உள்ள இந்த பவளப் பாசிகளும் பவள ஆல்கேக்களும் ஒன்றிணைக்கப்பட்டு பவளத்திட்டுகளாக வளர்கின்றன.

பவளப்பாறைகள் கூட்டமைப்போடு வாழ்கின்ற முதுகெலும்பில்லாத கடல்வாழ் உயிரினங்களில் ஒன்றாகும். பவளத்திட்டுகள் அயனமண்டலப் பேராழிகள் மற்றும் கடல்களில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. கடல்நீரின் வெப்பம் 20° செல்சியஸ்க்குக் குறைவாக இருப்பின் இவை வாழ முடியாது. பவளத்திட்டுகள் வளர்வதற்கு உகந்த வெப்பநிலை 23° செல்சியஸ் முதல் 29° செல்சியஸ் ஆகும். பவளத் திட்டுகள் உவர் நீர் சூழ்நிலைமண்டலத்தின் ஒரு அங்கமாகும். பவளத்திட்டுகள் கூட்டமாக வாழக்கூடியவை. இவற்றின் கூடு சுண்ணாம்பினால் (கால்சியம் கார்பனேட்) ஆனவை. இவை நெருக்கமாகச் சேர்ந்து வளரும் தன்மை வாய்ந்தவை.

வளத்திட்டுகள் முக்கியமாக மூன்று வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. கடலோரப் பவளத்திட்டு (Fringing reef) அரண் பவளத்திட்டு (Barrier reef) மற்றும் வட்ட வடிவப் பவளத் திட்டு (atoll).

கடலோரப் பவளத்திட்டு:
இவை கடற்கரையோரப் பகுதியில் இருந்து கடல் நோக்கி வளரும். இவை கடற்கரையிலிருந்து பார்க்கும்போது ஒரு விளிம்பு தோற்றத்தை உருவாக்குகின்றன. இவை பொதுவாகக் காணப்படும் பவளத்திட்டு வகையாகும்.

அரண் பவளத்திட்டு
இப்பவளத்திட்டுகள் கடற்கரையிலிருந்து காயல்கள் போன்ற நீர்பரப்பின் மூலம் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

வட்டவடிவப் பவளத்திட்டுகள்:
வட்ட வடிவப் பவளத்திட்டுகள் (Atoll) பெயருக்கேற்ப வட்ட வடிவமாக வளர்கின்றன. இதன் நடுவில் நீர்பரப்பு மட்டுமே காணப்படும். தீவுகள் இருப்பதில்லை.

உவர் நீர் உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தில் மீன்கள், திமிங்கலங்கள், ஓட்டு மீன்கள் (Crustaceans), மெல்லுடலிகள் (molluses) குழியுடலிகள் (கடல் அனிமோன்கள்) (Sea anemones) பூஞ்சை (Fungi), மற்றும் பாக்டீரியா ஆகியவை காணப்படுகின்றன. இவ்வகை கடல்வாழ் உயிரினங்கள் காலநிலை மாற்றத்தினாலும், அலைகள் மற்றும் நீரோட்டங்களினாலும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

மேல் ஒட்டுக்கணுக்காலி (Crustaceans):
ஒட்டு மீன்கள் முக்கியமாக நீர் வாழ் கணுக்காலி உயிரினம் ஆகும். அவை அதன் கடினமான மேலோடு மற்றும் பல ஜோடி கால்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். (எ.கா) நண்டு, கடல் நண்டு (lobsters), கிரே மீன் (cray fish) சிறு கூனி (krill) பர்னக்கல்ஸ் (barnacles) இறால் மீன்கள் (shrimps)

மெல்லுடலிகள் (Molluscs):
இவை பொதுவாக முதுகெலும்பில்லாத மென்மையான உடலைக் கொண்ட உயிரினங்களாகும். பெருமபாலும் இவற்றின் உடல்கள் தடிமனான ஒடுகளால் மூடப்பட்டிருக்கும். (எ.கா) நத்தை, அடை (slug) கணவாய் (ளஙரனை)இ கணவாய் மீன் (cuttle fish), சிப்பி ஒடு (mussle), எண்காலி (Octopus), ஆலிகான் (clams) ஈரிதழ்ச்சிப்பி (Oysters) மற்றும் பல.

ஈரநிலம்:
ஈரநிலம் என்பது நிரந்தரமாகவோ அல்லது அவ்வப்போது நீர் நிரம்பிய ஒரு தனித்துவமான சூழ்நிலை மண்டல அமைப்பாகவோ காணப்படுகிறது. ஈரநிலங்கள் சுற்று சூழல் அமைப்பில், நீர் சுத்திகரிப்பு, வெள்ளத்தடுப்பு, கார்பன் தேக்கங்கள் மற்றும் நிலையான கரையோர அமைப்பு போன்ற பல பணிகளைச் செய்கின்றன. ஈர நிலங்கள் நீர் வாழ் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கு உயிரினங்களைப் பரவலாகக் கொண்டுள்ளன. எ.கா: சதுப்பு நிலத்தில் செழித்து வாழும் நீர் வாழ் தாவரங்கள் : பால் களை (Milk weed), வழுக்கை புன்னை மரம் (bald cypress tree), சதுப்பு நிலக் காடுகள் மற்றும் நாணல்கள் (Cattails).

ஈரநில சூழ்நிலை மண்டலத்தில் சேறு நிறைந்த சதுப்பு நிலம் காணப்படுகிறது. இவை ஈரமான கடற்பஞ்சு போன்ற தன்மையுடைய, பாசி மற்றும் இறந்த தாவரங்களால் ஆன நீர் வடியா மண்ணைக் கொண்டுள்ளது. இச்சூழலில் பாசி, புற்கள், பருத்தி புல், குடுவைத்தாவரம் போன்ற பூச்சியுண்ணும் தாவரங்கள் மற்றும் பல மந்தாரை வகைகள் வளர்கின்றன. சிதைந்த தாவரத்தின் பொருள் படிப்படியாகக் குவிந்து சேறு நிறைந்த இடங்களில் கார்பன் தேக்கங்களாகச் செயல்படுகின்றன.

தாழ்வான சேற்று நிலப்பகுதி முழுமையாகவோ அல்லது ஓரளவு தண்ணீரால் மூடப்பட்டு நிலத்தடி நீரிலிருந்து ஊட்டச் சத்துக்களைப் பெறுகின்றன. அமிலக் கரிம மண் கோரைகள், நாணல் ஆகியவை அந்நிலத்தின் தனிச்சிறப்புடைய தாவர வகைகள் ஆகும்.

மாங்குரோவ் (Mangrove):
சதுப்பு நிலக்காடுகள் அலையாத்திகாடுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை வெப்பமண்டல மற்றும் மித வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. சதுப்பு நிலங்கள் பெரும்பாலும் ஆறுகளின் கழிமுகங்களிலும்,

நன்னீர் உவர் நீருடன் கலக்கும் இடங்களிலும் காணப்படும். அலையாத்தி காடுகள் நன்னீரிலும், உவர் நீரிலும் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. சுந்தரவனக்காடுகள் உலகின் மிகப்பெரிய சதுப்பு நிலப்பகுதியாகும். இது யுனெஸ்கோவின் (UNESCO) உலகப் பாரம்பரிய சொத்து அமைவிடமாகவும் கருதப்படுகிறது.

தமிழ்நாட்டில் உள்ள அலையாத்தி காடுகள்:
தமிழ் நாட்டில் பிச்சாவரம், முத்துப்பேட்டை, ராமநாதபுரம், மன்னார் வளைகுடா மற்றும் புன்னகாயல் ஆகியவற்றின் கடற்கரையோரப் பகுதியில் அலையாத்தி காடுகள் காணப்படுகின்றன.

நில உயிரினச் சூழ்வாழிடங்கள்: (Terrestrial Biomes):
நில உயிரினச் சூழ்வாழிடங்கள் நிலப்பரப்பில் காணப்படும் மிகப் பெரிய சூழ்நிலை மண்டலம் ஆகும். அவை அட்சரேகை மற்றும் காலநிலைக்கு ஏற்ப மாறுபடுகின்றன. இந்தச் சூழ்வாழிடங்களை பல உட்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவற்றில் எட்டு வகையான உயிரினச் சூழ்வாழிடங்களை இந்தப் பாடத்தில் விரிவாகப் பார்ப்போம்.

1. **வெப்ப மண்டலப் பசுமை மாறா மழைக் காடுகள் (Tropical Evergreen Rainforest Biome):**

   வெப்ப மண்டலப் பசுமை மாறா மழை காடுகள் நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து 10° வடக்கு மற்றும் தெற்கு வரைப் பரவியுள்ளது. இந்தச் சூழ்வாழிடம் தென் அமெரிக்காவின் அமேசான் பள்ளத்தாக்குகளிலும், ஆப்பிரிக்காவின் காங்கோ பள்ளத்தாக்கிலும் மற்றும் தென்கிழக்கு ஆசியாவில், இந்தோ மலேசியா பகுதியிலும் (ஜாவா, சுமத்ரா, போர்னியா, மலேசியா) மற்றும் கினியா போன்ற இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன.

   இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடம் ஆண்டு முழுவதும் செங்குத்தாக சூரிய ஒளியைப் பெறுவதால் இங்கு ஆண்டு முழுவதும் வெப்பநிலை அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இங்கு சராசரியாக ஆண்டு வெப்பநிலை 20° செல்சியஸ் முதல் 30° செல்சியஸ் ஆகும். வெப்ப மண்டலப் பசுமை மாறா மழைக்காடுகளின் சராசரி ஆண்டு மழை அளவு 200 செ.மீ ஆகும்.

   வெப்ப மண்டலப் பசுமை மாறா மழைக் காடுகள் மிக அதிக அளவிலான தாவர மற்றும் விலங்கினங்களைக் கொண்டுள்ளன. உயரமான அகன்ற இலைகளைக் கொண்ட பசுமைமாறா வன்மரங்கள் இங்கு காணப்படுகின்றன. இம்மரங்கள் 20 முதல் 35 மீட்டர் உயரம் வரை வளரும்.

   கேரள மாநிலத்தில் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளில் அமைந்திருக்கும் சைலண்ட் பள்ளத்தாக்கு தேசியப் பூங்காவானது இந்தியாவின் கடைசி

எஞ்சிய வெப்ப மண்டலப் பசுமை மாறாக் காடுகள் ஆகும். இது நீலகிரி உயிர்க் கோள காப்பகத்தின் (Biosphere Reserve) ஒரு பகுதி ஆகும்.

2. **வெப்ப மண்டல இலையுதிர் காடுகள் உயிரினச் சூழ்வாழிடம் (Tropical Decidduous / Monsoon Forest)**

வெப்பமண்டல இலையுதிர் காடுகள் உயிரினச் சூழ்வாழிடம் காணப்படும் பகுதிகள் பருவமழைக் காலநிலையைக் கொண்டுள்ளதால் இவை பருவமழைக் காடுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இச்சூழ்வாழிடம் இந்தியா, மியான்மர், வியட்நாம், தாய்லாந்து, கம்போடியா மற்றும் சீனா தென்கடலோரப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகிறது. இது கிழக்கு பிரேசில், தெற்கு மற்றும் மத்திய அமெரிக்கா, மேற்கு இந்தியத் தீவுகள், தென் கிழக்கு ஆப்பிரிக்கா மற்றும் வடக்கு ஆஸ்திரேலியா போன்ற பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.

இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தில் வெப்பநிலை ஒவ்வொரு பருவத்திலும் மாறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. கோடையில் அதிகப் பட்ச வெப்பநிலை 38 செல்சியஸ் முதல் 48° செல்சியஸ்வரை உள்ளது. கோடைகாலத்தில் வெப்பமும், ஈரப்பதமும் அதிகமாக காணப்படுகிறது. வறண்ட குளிர்காலத்தில் வெப்பநிலை 10° செல்சியஸ் முதல் 27° செல்சியஸ் வரை காணப்படுகிறது. இங்கு ஆண்டின் மொத்த மழை அளவு 75 முதல் 150 செ.மீ ஆகும். இது வெப்பமண்டல இலையுதிர் காடுகளின் தன்மையைப் பாதிக்கிறது.

தாவரங்கள் வறண்ட பருவத்தில் தங்கள் இலைகளை உதிர்க்கின்றன. இங்கு மரங்கள் தடிமனான கரடுமுரடான பெரிய தண்டுகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. தாவரங்கள் மற்றும் மரங்கள் மூன்று வெவ்வேறு நிலைகளில் வளரும். தேக்கு (TeaL), சால் (Sal), சந்தனமரம் (Sandal wood), இலுப்பை (Mahua), மாமரம் (Mango), வேலித்தட்டி (Wttle) மூங்கில் (Bomboo), இலவம்பஞ்சுமரம் (Semal), கருவேலமரம் (Seeshan) மற்றும் ஆலமரம் (Banyan) போன்றவை பொதுவாக காணப்படும் மரங்களாகும்.

யானை, சிங்கம், புலி, சிறுத்தை, காட்டுஎருமை, டாபிர் பன்றி, நீர்யானை, காட்டுப்பன்றி, பறக்கும் அணில், மற்றும் பல வகையான பறவைகள் போன்றவை இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தில் காணப்படுகின்றன. இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தில் காடுகள் மிக அதிக அளவில் அழிக்கப்படுவதால் இது உலகில் உள்ள சூழியல் மண்டலத்தைப் பாதிக்கிறது. விவாசயம் மற்றும் நகர்ப்பரப்பு பெருக்கத்திற்காக அடர்ந்த காட்டுப் பகுதிகள் அழிக்கப்பட்டுள்ளன. இதன் காரணமாக சிங்கங்கள்,

புலிகள், சிறுத்தைகள் போன்ற பல அரிய விலங்குகள் அழியும் நிலையில் உள்ளன.

3. மித வெப்ப மண்டல இலையுதிர் காடுகள் உயிரினச் சூழ்வாழிடம் (Temperate Deciduous Forest Biome):

மித வெப்ப மண்டல இலையுதிர் காடுகள் எப்போதும் மாறிக் கொண்டிருக்கும் ஒரு உயிரினச் சூழ்வாழிடமாகும். இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடம் புவியின் மத்திய அட்சரேகைப் பகுதியில் உள்ளது. இவை வெப்பமண்டலத்துக்கும் ஆர்டிக் வட்டத்திற்கும் இடையில் காணப்படுகிறது. இந்த சூழ்வாழிடம் 30° முதல் 50° வடக்கு மற்றும் தெற்கு அட்சம் வரை பரவியுள்ளது. இவ்வகை காடுகள் கிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டிலும், ஐரோப்பாவில் பெரும்பாலான பகுதியிலும், சீனா, ஜப்பான், வட மற்றும் தென் கொரியாவிலும் காணப்படுகிறது இங்கு சராசரி ஆண்டு வெப்பநிலை 10° செல்சியஸ் ஆகும்.

இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடம் குளிர்காலம், வசந்தகாலம், கோடைக்காலம் மற்றும் இலையுதிர்காலம் என நான்கு பருவங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. இங்கு குளிர்காலம் குளிர் ஆகவும் மற்றும் கோடைகாலம் வெப்பமாகவும் உள்ளது. குளிர்காலம் நெருங்கும் போது சூரிய ஒளி குறைகிறது. இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தில் உள்ள மரங்கள் இலையுதிர் காலத்தில் தங்கள் இலைகளை உதிர்க்கின்றன. இலைகளில் பச்சையத் தன்மை உற்பத்தி குறைவதினால் இவைகள் பழுப்பு, மஞ்சள் மற்றும் சிவப்பு நிறங்களாக மாறுகின்றன. ஓக் (oak), மேப்பிள் (maple), புங்கா மரம் (beech), ஹிக்கோரி (hickory), தேவதாரு (cedar), மற்றும் கொட்டை மரம் (Chestnut) போன்ற மரங்கள் இங்கு வளர்கின்றன. அகன்ற இலைகளைக் கொண்ட மரங்கள் காணப்படுவதால் இந்தக் காட்டின் தரைப்பகுதியில் சூரிய வெப்பம் மிகச் சிறிய அளவே சென்றடைகிறது. இதன் காரணமாக அங்குப் பாசிகள் (mosses) அஜேலிய (azaleas) பல வகை வண்ணப்பூக்கள் உள்ள செடிகள் மற்றும் லாரல் மரம் (laurals) காணப்படுகின்றன.

இந்த மித வெப்ப மண்டல இலையுதிர் காடுகளில் காணப்படும் உயிரினங்கள், எறும்புகள் (ants), பூச்சிகள் (insects), ஈக்கள் (flies), தேனீக்கள் (bees), குளவிகள் (wasps), சில்வண்டு (Cicades), குச்சி பூச்சி (walking sticks), விட்டில் பூச்சி (moths), பட்டாம் பூச்சி (butterfly), தட்டான்கள் (dragonflies), கொசுக்கள் (mosquitores) மற்றும் கும்புடு பூச்சி வாழ்கின்றன. தவளைகள் பாம்புகள் தேரை மற்றும் சாலமண்டர்கள் இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தில் காணப்படுகின்றன. பொதுவான பறவை இனங்கள், மரங்கொத்திகள் (Wood pecker) ராபின் (Robin), ஜெய்ஸ் (Jays), கார்டினல்கள் (Cardinals) ஆந்தைகள் (Owls),

வான்கோழிகள் (turkeys) பருந்துகள் (hawks) மற்றும் கழுகுகள் (eagles) இங்குக் காணப்படுகிறது. மேலும் சிறிய பாலூட்டிகள் வகையைச் சார்ந்த முயல்கள், நீர்நாய்கள், குரங்குகள் (monkeys), பீவர்கள் (Beavers), அணில்கள் (Squirrels) மற்றும் முள்ளம்பன்றி (Porcupine) இவற்றுடன் கரடிகள், சாம்பல் நரி, ஓநாய்கள், வெள்ளைவால் மான்கள் (White tailed deer) மற்றும் கடமான் (Moose) போன்றவை இந்தச் சூழ்வாழிடத்தில் வாழ்கின்றன. இங்கு வாழும் உயிரினங்கள் மாறும் பருவகாலத்திற்கேற்ப தங்களை மாற்றிக் கொள்கின்றன. சில விலங்குகள் குளிர்காலத்தில் இடம் பெயரும் அல்லது உறங்கும்.

பெரும்பாலான காடுகள் விவசாயத்திற்காக அழிக்கப்படுகின்றன. இங்கு உள்ள மண் மிகவும் வளமானதாக உள்ளது. அதனால் இந்தப் பகுதி உலகின் மிக முக்கியமான விவசாய மண்டலங்களாக உள்ளது.

புல்வெளிகள் (Grass lands):

புல்வெளிகள் பாலைவனத்தின் எல்லைப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. புவியில் காணப்படும் இயற்கை தாவரங்களில் நான்கில் ஒரு பகுதி புல்வெளிகள் ஆகும். புல்வெளிகள் இரு வகைப்படும். நிலநடுக் கோட்டுக்கு அருகே காணப்படும் புல்வெளியை வெப்ப மண்டலப் புல்வெளிகள் எனவும், மத்திய அட்ச பகுதியில் காணப்படும் புல்வெளிகளை மதி வெப்ப மண்டலப் புல்வெளிகள் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

4. **வெப்பமண்டலப் புல்வெளி உயிரினச் சூழ்வாழிடம் அல்லது சவானா உயிரினச் சூழ்வாழிடம்:**

வெப்பமண்டலப் புல்வெளி உயிரினச் சூழ்வாழிடம் பொதுவாகச் சவானா உயிரினச் சூழ்வாழிடம் என்றும் குறிப்பிடப்படுகிறது. சவானா பரந்த விரிந்த புல்வெளிகளையும், சிறிய புதர்கள் மற்றும் தனித்த மரங்களையும் கொண்டுள்ளது. இந்தச் சூழ்வாழிடம் வெப்ப மண்டல மழைக்காடுகளுக்கும் மற்றும் பாலைவன உயிரினச் சூழ்வாழிடங்களுக்கிடையே அமைந்துள்ளது. ஆப்பிரிக்கா, தென் அமரிக்கா, இந்தியா மற்றும் ஆஸ்திரேலியாவில் வெப்பமண்டலப் புல்வெளி காணப்படுகிறது. ஆப்பிரிக்காவில் இந்தப் புல்வெளியை 'சவானா' என்றும், தென் அமெரிக்காவில் உள்ள கொலம்பியா மற்றும் வெனிசுலாவில் 'லானோஸ்' (Llanso) என்றும் பிரேசிலில் 'காம்போஸ்' (Compos) என்றும் அழைக்கிறோம்.

சவானாவில் ஆண்டு முழுவதும் அதிகமான வெப்பநிலை நிலவுகிறது. இது மிக நீண்ட வறண்ட குளிர்காலத்தையும் ஈரமான கோடைக்காலத்தையும் கொண்டுள்ளது. இவ்வகைப் புற்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டு மீட்டர் உயரம் வரை வளர்கிறது. இங்கு சிறு புதர்கள் மற்றும் தனித்த குடை

வடிவ மரங்களான அகேஷியா (acacia) மற்றும் பெருக்க மரம் (baobab) போன்ற மரங்கள் காணப்படுகின்றன அவற்றில் பெருக்க மரம் அதிகப்படியான தண்ணீரை அதன் தண்டில் சேமித்து வைத்துக் கொள்கிறது.

சவானாவில் ஓட்டகச்சிவிங்கி (Giraffe) மற்றும் கங்காரு (Kangaroo) போன்ற பெரும்பாலான விலங்குகள் நீண்ட கால்களைக் கொண்டுள்ளன. சிங்கம் (Lion), சிறுத்தைப்புலி (Leopards), சிறுத்தை (Cheetah), ஓநாய் (Jackal), கழுதைப்புலி (Hyenas) போன்ற விலங்குகள் இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தில் வாழ்கின்றன. இந்தச் சூழ்வாழிடத்தில் வரிகுதிரை (Zebra) மற்றும் யானைகளும் (alephart) காணப்படுகின்றன. ஆப்பிரிக்காவின் சவானாவில் வாழும் மக்கள் பெரும்பாலும் இப்புல்வெளிகளை கால் நடைகளின் மேய்ச்சல் நிலமாக உபயோகிப்பதால் ஆண்டுக்கு ஆண்டு இப்புல்வெளிகளின் பரவல் குறைந்து சகாரா பாலைவனத்தோடு இணைந்து வருகின்றன.

5. **மித வெப்பமண்டல புல்வெளி உயிரினச் சூழ்வாழிடம் அல்லது ஸ்டெப்பி** (Temperate Gressland Brome or Steppe):
மித வெப்பமண்டலப் புல்வெளி சூழ்வாழிடம் மத்திய அட்சத்தின் கண்டங்களின் உட்பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. பொதுவாக இந்தப் புல்வெளி சூழ்வாழிடம் ஈரப்பதமான கடற்கரைப் பகுதிகள் மற்றும் மத்திய அட்சரேகை பாலைவனப் பகுதிகளுக்கு இடையே இடைநிலை (Tranitional) மண்டலங்ககளாகக் காணப்படுகின்றன.

இப்புல்வெளிகள் ஐரோப்பா மற்றும் ஆசியாவில் 'ஸ்டெப்பி' (Stappes) என்றும் வட அமெரிக்காவின் கனடா மற்றும் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் 'பிரெய்ரி' (Prairies) என்றும், தென் அமெரிக்காவில் 'பாம்பாஸ்' (Pampas) என்றும் தென் ஆப்பிரிக்காவில் 'வெல்ட்ஸ்' (velds) என்றும், ஆஸ்திரேலியாவில் டௌன்ஸ் (Downs) என்றும் மற்றும் ஹங்கேரியில் 'புஸ்டா' (Puszta), என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இங்கு கோடைக்கால வெப்பநிலை ஆண்டின் சராசரி வெப்பநிலையை விட மிகவும் அதிகமாக உள்ளது. கோடைக்காலத்தில் மிக அதிக வெப்பமாக 38° C மற்றும் குளிர்காலத்தில் அதிகக் குளிரும் வெப்பநிலை உறைநிலைக்குக் கீழ் 40° C காணப்படுகிறது. மழையின் அளவு 25 செ.மீ முதல் 50 செ.மீ வரை காணப்படுகிறது.

இது புற்கள் மிகுதியாகக் காணப்படும் புல்வெளி சூழ்வாழிடம் ஆகும். இங்கு வளரும் புற்கள் மழையின் அளவுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகிறது.

இந்தப் பகுதியில் உள்ள காட்டு எருமை (biosn), ஓநாய் (ருழடளநள) போன்ற விலங்குகள் வட அமெரிக்காவில் உள்ள பிரெய்ரி புல்வெளியில் காணப்படுகின்றன. கொயோடோ நாய்கள் (Coyotes), பிரெய்ரி நாய் (Prairie dog), நரிகள் (Foxes) சுண்டெலி (Mice) முயல்கள் (Rabbits), குறுந்தலை வளைகரடி (badgers), கிலுகிலுப்பை விரியன் பாம்பு (Rattle sankes), பாக்கெட் கோபர்ஸ் (Pocket gophers) வீசெல் (மரநாய்) (Weasel), வெட்டுகிளிகள் (Grasshoppers) காடைகள் (Quails) மற்றும் பருந்துகள் (Hawks) போன்றவை இங்கு காணப்படும் மற்ற விலங்குகள் மற்றும் பறவைகள் ஆகும்.

6. வெப்பமண்டலப் பாலைவன உயிரினச் சூழ்வாழிடங்கள் (Tropical Desert Biome):

வெப்பமண்டலப் பாலைவனங்கள் உலகிலேயே மிக வெப்பமான வறண்ட மற்றும் மழைப்பொழிவு மிகக் குறைவான பகுதியாகும். இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடம் பொதுவாக அயன மண்டலத்தில் காணப்படும் கண்டங்களின் மேற்கு பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

வட அரைக்கோளத்தில் சகாரா, அரேபியன் மற்றும் தார் பாலைவனங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆப்பிரிக்க – ஆசியப் பாலைவனங்கள் மிக நீண்ட பாலைவன மண்டலமாகும். வட அமெரிக்க வெப்பமண்டலப் பாலைவனங்கள், அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டின் அரிசோனா, கலிபோர்னியா, நியூமெக்ஸிகோ பகுதிகளிலும் மற்றும் மெக்ஸிகோ வரையிலும் பரவியுள்ளது. தென் அமெரிக்காவில் ஆண்டில் மலைத்தொடரின் மேற்கு பகுதியில் காணப்படும் அட்டகாமா பாலைவனம் தென் ஆப்பிரிக்காவின் நமீபிய் மற்றும் 'கலஹாரி' பாலைவனங்கள் மற்றும் ஆஸ்திரேலியாவின் தெற்கு மற்றும் மத்தியப் பிரதேசத்தில் காணப்படும் பெரிய ஆஸ்திரேலியன் பாலைவனம் போன்றவை தென் அரைக்கேளாத்தில் உள்ள பாலைவனங்கள் ஆகும்.

நீர் பற்றாக்குறை காரணமாக வெப்பமண்டலப் பாலைவனத்தில் தாவார இனம் வளர்வது அரிதாகிறது. இங்குள்ள பாலைவனத் தாவர இனங்கள் வறட்சியைத் தாங்கக் கூடியவையாக (xerp[jutes) உள்ளன. இத்தாவரங்கள் பச்சையம் உள்ள தண்டுப்பகுதி, ஆழமாகச் செல்லும் வேர்கள், ஆவியாதலைத் தடுப்பதற்காக மெழுகு போன்ற இலைகள் போன்ற வடிவமைப்பைக் கொண்டிருக்கின்றன. குறுகிய இலைகள், சிறு முட்கள் கொண்ட தவாரங்கள் இந்தப் பகுதியில் காணப்படுகிறது.

கருவேலமரம் (Acacia), கள்ளிச்செடி (Cacti), பேரீச்சைப் பனைமரம் (Data palm), கிக்கார் (Kikar), பாபுல் (Babul) போன்றவை இங்குக் காணப்படும் முக்கிய மரங்கள் மற்றும் புதர்கள் ஆகும்.

பாலைவனங்களில் தாவரங்களைப் போலவே விலங்கினங்களும் மிகக் குறைவு. இவை வறட்சியையும் வெப்பத்தையும் தாங்கக் கூடிய தன்மைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. ஒட்டகம் (camal) கலைமான் (Antelopes), நரி (Fox), கழுதைபுலி (hyena), தரிசு மான் (Fallow deer) கேப்பு முயல் (capel hare), முள்ளம் பன்றி (Hedgehog), போன்ற விலங்குகள் இங்கு காணப்படுகின்றன.

வெப்பமண்டலப் பாலைவன உயிரினச் சூழ்வாழிடம் விவசாய உற்பத்திக்கு ஏற்றதாக இல்லை. ஆனால் பாலைவனச் சோலைப்பகுதியில் (Oasis) விவசாயம் செய்யப்படுகிறது. பாலைவனச் சோலையில் வேளாண்மைக்குப் பயன்படக் கூடிய நீர்பாசனம் புனல் (Streams) மற்றும் நிலத்தடி நீர் (Underground) மூலமாகக் கிடைக்கிறது. பேரீச்சை மரம் இப்பகுதிகளில் அதிகமாக வளர்கிறது.

இங்கு வாழும் மக்கள் நாடோடிகளாக இருக்கின்றனர். அவர்கள் தங்கள் கூடாரங்களை ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு இடம் பெயர்ந்து சென்று வாழ்கின்றனர். இந்த நாடோடி மக்களை விட ஆப்பிரிக்காவில் ‘பெர்பெர்ஸ்’ என்றும் (Berbers) அரேபியப் பாலைவனப்பகுதியில் உள்ள மக்களை ‘பெடோய்ன்ஸ்’ (Bedoiuns) என்றும் நமீபியாவில் ‘டமாரா’ (Damara) என்றும், ‘கலகாரி’ பாலைவனத்தில் உள்ள மக்களை ‘புஸ்மென்’ (Bushman) என்றும் ஆஸ்திரேலியாவில் உள்ள நாடோடிகளை அபாரிஜின்ஸ் (Aborigines) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றனர். அவர்களின் தொழில் வேட்டையாடுதல் மற்றும் உணவு சேகரித்தல் ஆகும். சிலர் மேய்ச்சல் தொழிலையும் (ஆடு, ஒட்டகம், மாடு) மற்றும் சிலர் சிறிய அளவிலான தன்னிறைவு விவசாயமும் (Subsistence Agriculture) செய்கின்றனர்.

ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஏப்ரல் மாதத்தில் சகாரா பாலைவனத்தில் மிகக் கடினமான நடை பந்தயம் நடைபெறுகிறது. இந்த நடை பந்தயம் மாராத்தான் டெ சாபல்ஸ் (marathon des sables MDS) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

பங்கேற்பாளர்கள் தெற்கு மொராக்கோவில் உள்ள சகாரா பாலைவனத்திலிருந்து 250 கி.மீ தொலைவை 7 நாட்களுக்குள் கடக்க வேண்டும். உலகம் முழுவதும் 16 முதல் 79 வயதிற்குட்பட்ட சுமார் 1500 பங்கேற்பாளர்கள் இந்தப் போட்டியல் பங்கேற்கின்றனர்.

7. டைகா அல்லது போரியல் வனப்பகுதி உயிரினச் சூழ்வாழிடம்:

டைகா உயிரினச் சூழ்வாழிடம் மிகப் பெரிய நில உயிரினச் சூழ்வாழிடமாகும். இவை ஐரோப்பா, வட அமெரிக்கா மற்றும் ஆசியா முழுவதும் பரவிக்காணப்படுகின்றன. டைகா உயிரினச் சூழ்வாழிடத்தை ஊசியிலை காடுகள் உயிரினத் தொகுதி என்றும், அல்லது வடமுனைப்பகுதி (Boreasl) வனப்பகுதி உயிரினச் சூழ்வாழிடம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்தச் சூழ்வாழிடம் 50° - 55° வடக்கிலிருந்து 65° - 75° வடக்கு அட்சரேகை வரை பரவியுள்ளது. இந்தப் பகுதி மிதவெப்பமண்டல புல்வெளியின் தெற்கிலிருந்து வடக்கில் உள்ள தூந்திர பகுதி வரை அமைந்துள்ளது. தென் துருவத்தில் கண்டங்கள் குறுகலாக உள்ளதால், தென் அரைக்கோளத்தில் டைகா உயிரினச் சூழ்வாழிடம் இல்லை. இந்த உயிரினச் சூழ்வாழிடம் குறுகிய கோடைகாலத்தையும் மிக நீண்ட குளிர்ந்த குளிர்காலத்தையும் கொண்டது.

டைகா சூழ்வாழிடத்தில் குறுகிய ஈரமான கோடை காலமும் நீண்ட குளிர் காலமும் காணப்படுகிறது. சராசரி வருடாந்திர மழைப்பொழிவு பெரும்பாலும் 35 செ.மீ முதல் 60 செ.மீ வரை காணப்படுகிறது. இது குளிர்காலத்தில் அதிகப்படியான பனிப் பொழிவைப் பெறுகிறது.

டைகா அல்லது வடகோளார்த்த சூழ்வாழிடமானது பசுமையான ஊசியிலைக் காடுகளைக் கொண்டுள்ளது. பைன் (Pine), ஸ்பூரூஸ் (Spruce), தேவதாரு மரம் (Fir), மேப்பிள் மரம் (Maple), சிடார் மரம் (Cedars), ஆகியவை இந்தக் காடுகளில் உள்ள முக்கியமான ஊசியிலை மரங்கள் ஆகும். குறுகிய கோடை காலத்தில் பனி உருகும் போது, மரப்பாசிகள் (Lichens), பாசி (Mosses) மற்றும் சிறிய புற்கள் வளர்ந்து தரை முழுவதும் பரவி பசும்புல் நிலம் (Meadows) என்று அழைக்கப்படும் நிலத்தோற்றம் ஏற்படுகிறது.

வெள்ளைக் கீரி (Ermine) (எர்மைன்) ஒரு சிறிய பாலூட்டி, கோடை காலத்தில் அடர்த்தியான இருண்ட பழுப்பு நிற உரோமங்களால் மூடப்பட்டிருக்கும். ஆனால் குளிர்காலத்தில் இதன் உரோமங்கள் பனியைப் போல வெள்ளை நிறமாக மாறி விடுகின்றன. இது பனிக்கால சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு தன்னை மாற்றிக் கொள்கிறது. அதனால் வேட்டைக்காரர்களுக்கு வெள்ளைக் கீரியை வேட்டையாடுவது கடினமாகிறது.

டைகா சூழ்வாழிடத்தில் (Moose) கடமான், மான் (Deer) மற்றும் கரடிகள் போன்ற பெரிய விலங்குகளும், சிறிய விலங்குகளான (bob cats) காட்டுப்பூனைகளும், (Squirrels) அணில்களும், (Chipmunks) செவ்வணில், (Ermine) வெள்ளைக்கீரி (எர்மைன்), (Moles) எலி வகைகள் போன்ற விலங்குகளும் காணப்படுகின்றன. இங்கு வாழும் உயிரினங்கள் இயற்கையாகவே தடித்த உரோமங்களையும்

இறகுகளையும் உருவாக்கி, பருவ காலத்திற்கு ஏற்றவாறு தங்கள் நிறங்களை மாற்றிக் கொள்ளும் திறனை கொண்டிருக்கின்றன. எ.கா: வெள்ளைக்கீரி (Ermine).

அங்கு வாழும் மக்களின் முக்கியத் தொழில் மரம்வெட்டுதல் ஆகும். ஊசியிலைக் காடுகளில் மென்மையான மரங்கள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. இவற்றிலிருந்து பெறப்படும் மரக்கூழைக் கொண்டு செய்தித்தாள்கள், காகிதம், தீப்பெட்டி, மரச்சாமான்கள் மற்றும் கட்டுமானப் பொருட்கள் ஆகியவை உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

மஸ்க் எலிகள், வெள்ளைக்கீரி, துருவ நரிகள் போன்ற விலங்குகளை அதன் ரோமங்களுக்காக வேட்டையாடுவது இங்கு வாழும் மக்களின் பொருளாதார நடவடிக்கைகளாகும்.

மரம் வெட்டுதல் மற்றும் சுரங்கத்தொழில் போன்றவற்றால் டைகா காடுகள் அழியும் நிலையில் உள்ளன. மேலும், அங்கு குறுகிய பருவகாலம் காணப்படுவதால் அங்குள்ள மரங்களை வெட்டினால் அவை வளருவதற்குப் பல ஆண்டுகள் ஆகும்.

8. **தூந்திர உயிரினச் சூழ்வாழிடம்:**

தூந்திரம் (Tundra) என்றால் மரங்கள் அற்ற சமவெளி எனப் பொருள்படும் ஃபினிஸ் சொல்லாகும், தூந்திரப் பகுதி மிகப் பரந்து விரிந்து வட அரைக் கோளத்தில் ஆர்டிக் வட்டத்திற்கு (66.5°வட அட்சம்) மேல் ஆர்டிக் கடற்கரையோரங்களில் காணப்படுகிறது. இது தெற்கில் ஊசியிலை காடுகளான டைகா வரை பரவியுள்ளது. தூந்திர உயிரினச் சூழ்வாழிடம் மலைகளின் உச்சிகளில் ஆல்பைன் பகுதியில் அமைந்துள்ளது.

இங்கு நீண்ட குளிர்பருவம் காணப்படுவதால் மரங்களற்ற பகுதியாகவும், மற்றும் குறைந்த தாவர வகைகள் கொண்ட இடமாகவும் காணப்படுகின்றன. இத்தாவரங்கள் வளரும் காலம் மிக மிக குறுகிய காலம் ஆகும். இங்கு இருக்கும் இயற்கை தாவரங்கள் புதர்கள் (Shrups), கோரைகள் (Sedges), புற்கள் (Grass), பாசிகள் (Mosses), மரப்பாசிகள் (Lichens) ஆகும்.

தூந்திரப் பகுதியில் காணப்படும் தனித்துவமான காலநிலையானது சூரிய ஒளி கிடைக்காத காரணத்தினால் அங்கு வருடம் முழுவதும் மிகக் குறைந்த வெப்பநிலை நிலவுகிறது. இவருடாந்திரச்சராசரி வெப்பநிலையானது – 12° செல்சியஸ் ஆகும். ஒரு வருடத்தில் 8 முதல் 9 மாதம் வரை தரைப் பகுதி பனியால் மூடப்பட்ருக்கும்.

இச்சூழ்வாழிடத்தில் மண் உறைந்த நிலையில் காணப்படுவதால், அவை நிரந்தரப் பனிக்கட்டிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. நிரந்தரப் பனிக்கட்டிகளானது வட ரஷ்யாவிலும், கனடாவிலும் பரந்து வெற்று பகுதியாகக் காணப்படுகிறது. அல்கே மற்றும் பூஞ்சைகள் செங்குத்து பாறைகளிலும் மற்றும் ரொசெட் செடிகள் (rosette plants) பாறைகளிலும் சரளை படுகைகளிலும் வளர்கின்றன. கடற்பஞ்சு போன்ற புல்தரை (Spongy turf) மற்றும் மரப்பாசிகள் (Lichen) வறண்ட தூந்திர உட்பகுதியில் வளர்கின்றன.

ஆர்டிக் தூந்திர பகுதிகளில் காணப்படும் பொதுவான விலங்குகள் துருவக் கரடி, ஆர்டிக் ஓநாய், ஆர்டிக் நரி, ஆர்டிக் முயல் மற்றும் ஆர்டிக் வீசால் ஆகும். மஸ்கு எருமைகள், காரிபோ (Caribou) மற்றும் கிளைமான் போன்ற தாவர உண்ணிகள் இங்கு காணப்படுகின்றன. இங்கு மேமிங்கு எலிகள் வாழ்கின்றன. விட்டில் பூச்சி (Moths), பட்டாம்பூச்சிகள் (Butterflies) வண்டுகள் (Beetles), கொசுக்கள் மற்றும் கருப்பு ஈக்கள் போன்றவை ஆர்டிக் தூந்திரப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் இடம்பெயரும் பறவை இனங்கள் இங்கு வாழ்கின்றன. அவற்றில் சில தூந்திர அன்னம் (Tundra swans) ஹார்லேகுயின் வாத்துகள் (harlequin ducks) நெருங்காற் பறவை (Sand pipers), கூஸ்புறா (Plowers), வாத்து (Geese) மற்றும் கடற் பறவை (gulls), ஆகியனவாகும்.

அண்டார்டிக் பகுதி பனியால் சூழப்பட்டிருக்கிறது. அதிகக் குளிரான வரண்ட பிரதேசமானதால் இது தாவரங்கள் வளர்வதற்கு ஏற்றதாக இல்லை. இருப்பினும் கண்டத்தின் சில பகுதிகளில் தாவரங்கள் வளரப் பாறை மண் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இங்குக் காணப்படும் தாவர வகையானது பாசிகள், மரப்பாசிகள், மற்றும் கல்லீரல் பாசிகள் (Liver worts) போன்றவையாகும். இப்பகுதி அண்டார்டிக் தூந்திரம் என அழைக்கப்படுகிறது. பென்குயின்களும் சீல்களும், அண்டார்டிகா கரையோரப்பகுதிகளில் வாழ்கின்றன.

உயிரினப்பன்மை Biodiversity):

உயிரினப்பன்மை என்ற சொல் 1968 ஆம் ஆண்டில் வன உயிரின பாதுகாவலர் ரேய்மண்ட் எப் டாஸ்மன் என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. 1988 ல் இ.ஓ. வில்சன் உயிரினப்பன்மை எனும் சொல்லை உபயோகப்படுத்தினார். அந்த சொல்லே நிலைத்து விட்டது. உயிரினப்பன்மை என்பது புவியில் வாழும் பல்வகையான உயிரிகளைக் குறிக்கும். இது பலவகையான தாவர, விலங்கு இனங்கள் மற்றும் நுண்ணுயிர் இனங்கள் மற்றும் அவற்றிலுள்ள பன்முக மரபணுக்களையும் குறிக்கும். மேலும் இது நம் புவியில் உள்ள வேறுபட்ட சூழ்நிலை

அமைப்புகளையும் உள்ளடக்கியது. எடுத்துக்காட்டாக, காடுகள், பாலைவனங்கள், பவளத்திட்டுகள், ஈரநிலங்கள் போன்றவற்றைக் கூறலாம்.

உயிரினப் பன்மை என்பது உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடாகும். உயிரினப் பன்மை என்பது உயிரினங்களுக்கு இடையில் அல்லது இருவேறு உயிரினங்களுக்கு இடையில அல்லது உயிரிகளுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடையில் காணப்படும் வேறுபாடு ஆகும். ஒரு இடத்திலுள்ள பலவகை உயிரினப் பன்மைகள் அல்லது அங்குள்ள பேரினங்களின் எண்ணிக்கை அவ்விடத்தை உயிரிகளின் வளமையம் (Hotspot) ஆக்குகிறது. ஒரு இடத்தின் வாழும் உயிரினங்களின் வகைகளும் அதிகரிக்கும்.

ஒரு இடத்தின் உயிரினப்பன்மையை மூன்று நிலைகளாக நாம் அடையாளம் காணலாம்.

1. பன்முக மரபணுக்கள் (Ganetic diversity)
2. பன்முக சிற்றினங்கள் (Species diversity)
3. பன்முக சூழல் மண்டலங்கள் (Ecosystem diversity)

1. **பன்முக மரபணுக்கள்: Genetic diversity):**

மரபணுக்களால் ஆக்கப்பட்ட சிற்றினங்களில் காணப்படும் மொத்த மரபணுக்களின் தொகுப்பே பல்வகை மரபணுக்கள் ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக மனிதர்களை கூறலாம். ஒவ்வொரு மனிதனும் மற்ற மனிதனிலிருந்து எல்லாவற்றிலும் வேறுபடுகிறான். இந்த பன்முக மரபணு அல்லது மரபணு வேறுபாடானது உயிரிகளின் பெருக்கம் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் மாற்றம் அல்லது வேறுபட்ட சுற்று சூழலுக்கு ஏற்ப வாழ தங்களை மாற்றி அமைத்துக்கொள்ள உதவுகிறது. நமது வீடுகளில் வாழும் நாய் இதற்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.

2. **பன்முக சிற்றினங்கள் (Species diversity):**

இது ஒரு இடத்தில் வாழும் வேறுபட்ட தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளைக் குறிக்கும். அதிக அளவிலான விலங்கினங்கள் மற்றும் தாவர இனங்களைக் கொண்டிருக்கும் இடங்கள் வளமிகு பன்முக மையங்களாக கொண்டாடப்படுகின்றன. மனிதர்களால் இடையூறு ஏற்படாத இயற்கையான காடுகள் மனிதர்களால் அழிக்கப்பட்டு வருகின்ற காடுகளை விட அதிக அளவில் சிற்றின பன்முகத்தின் செழுமையான மையமாகத் திகழ்கிறது. சிற்றினங்கள் மூன்று வகைப்படும்.

1. **வட்டார சிற்றினம் (Endemic Species):**

இவைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட சூழலில் (தங்களின் பிறப்பிடத்தில் மட்டும் வாழும் தன்மையுடையவை. ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் மட்டுமே

காணப்படும். இவை வேறு இடத்தில் வாழ தங்களை மாற்றிக் கொள்ள இயலாத காரணத்தால் அழிந்து விடும் அபாயத்தில் உள்ளன. இவைகள் தங்களது பிறப்பிடத்தில் மட்டும் காணக்கூடிய பூர்வீக உயிரிகளில் இருந்து மாறுபட்டவை. இவைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தைச் சார்ந்ததாக இருந்தாலும் பிற இடங்களிலும் பரவிக்காணப்படுகின்றன.

2. **அன்னிய இனங்கள்: (Exotic species)**

   இவ்வகை இனங்கள் தெரிந்தோ அல்லது தெரியாமலோ அதன் இயற்கையான சுற்றுச்சூழலை விட்டு வேறு ஒரு சுற்றுச்சூழலுக்கு கொண்டு வரப்பட்ட இனம் ஆகும். இவைகள் தான் சுற்றுச் சூழலில் காணப்படும் பல வித மாற்றங்கள் ஏற்படுவதற்கும் மற்றும் சுற்றுச் சூழலின் அரியதன்மை அழிந்து போவதற்கும் காரணமாகின்றன. மேலும் இவை உயிரியல் பன்மை உலகெங்கும் இழந்து போவதற்குக் காரணமாகின்றன.

3. **உலகப் பொது இனம் (Cosmopolitan species):**

   இவ்வகை உயிரிகள் உலகம் முழுவதும் பரவலாகக் காணப்படும் இனமாகும். எடுத்துக்காட்டாக, நாய், பூனை மற்றும் மனிதன். உலகிலேயே கொல்லும் திமிங்கலம் தான் (Killer whale) அதிக உலக பொது இனத் தன்மை கொண்டதாகக் கருதப்படுகிறது.

4. **பன்முக சூழல் மண்டலங்கள் (Ecosystem Diversity):**

   இது ஒரு குறிப்பிட்ட சுற்றுச் சூழலில் காணப்படும் உயிரினப் பன்மைத் தன்மையைக் குறிக்கும். சூழ்நிலை மண்டலம் நிலம் சார்ந்ததாகவும், நீர் சார்ந்ததாகவும் இருக்கும். காடுகள், புல்வெளிகள், பாலைவனம் முதலியன தனித்தன்மையுள்ள நிலம் சார்ந்த சூழ்நிலை மண்டலங்கள் ஆகும். ஆறு, ஏரி, குளம் ஆகியவை நீர் சார்ந்த சூழ்நிலைமண்டலங்கள் ஆகும்.

உயிரினப் பன்மையை பற்றி நாம் அறிந்து கொள்ளும் போது நமக்கு வரக்கூடிய ஒரு கேள்வி எத்தனை வகையான விலங்குள் மற்றும் தாவரங்கள் புவிக்கோளத்தில் காணப்டுகின்றன என்பதாகும். ஆனால் இந்த கேள்விக்கு நமக்கு சரியான விடை தெரியாது. சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு விஞ்ஞானிகளின் கூற்றுப்படி 18.7 மில்லியன் உயிரினங்கள் தற்போது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவற்றில் நுண்ணுயிரிகளிலிருந்து மிகப் பெரிய பாலூட்டிகள் மற்றும் ஊர்வன வரையிலான இரண்டு மில்லியன் உயிரினங்கள் மட்டுமே நாம் அறிந்த ஒன்றாக உள்ளன. இன்னும் அறிந்து கொள்ள வேண்டிய உயிரினங்கள் பல. பல உயிரிகள் அழிந்து கொண்டிருக்கும் அதே வேளையில் பல புதிய உயிரினங்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வண்ணமே உள்ளன.

உயிரினப் பன்மை வளமையங்கள் (Bio diversity Hotspots):

அதிக அளவு உயிரினங்கள் காணப்படும் பகுதிகள் ‘‘வளமையங்கள் (Hotspots) என அழைக்கப்படுகின்றன. வெப்பமண்டல மழைக்காடுகள் தான் அதிக பல்வகை உயிரிகளைக் கொண்ட செழுமையான ‘‘வளமையம்’’ என்று கூறலாம். வெப்ப மண்டலக் காடுகள் உலக நிலப்பரப்பில் 7% மட்டுமே உள்ளடக்கியது. ஆனால் 50% பல்வகை உயிரினங்களைத் தன்னகத்தே கொண்டது. இந்தியா அபரிதமான பல்வகை உயிரினங்களைக் கொண்ட 17 நாடுகளில் ஒன்றாகும். உயிரினப் பன்மை வள மையங்கள் (Hotspot) என்கிற வார்த்தையை ஆங்கிலேய உயிரியலாளர் நார்மன் மைர்ஸ் என்பவர் 1988 ஆம் ஆண்டில் உருவாக்கினார். இவரின் கூற்றுப்படி உயிர்க்கோள வள மையம் என்பது தனிச்சிறப்புக் கொண்ட பல்வேறு வகையான தாவரங்கள் மற்றும் வாழிட இழப்பு இரண்டையும் தன்னகத்தே கொண்ட உயிர்ப் புவிப்பரப்பியல் ஆகும். ‘‘சர்வதேச உயிர் பாதுகாப்பு மையம்’’ (Conservation International) இந்த விளக்கத்தை ஏற்றுக் கொண்டு 1999- ஆம் ஆண்டில் உலகளாவிய விரிவான ஆய்வை நடத்தியது. அந்த ஆய்வின்படி ஓர் மண்டலம் வளமையமாக கருதப்படுவதற்கு இரண்டு கண்டிப்பான விதிகளைக் கூறியது உயிரினப் பன்மை வள மையங்கள்

1. குறைந்தது 1,500 தனிச்சிறப்பு கொண்ட சிற்றின தாவரங்களைக் கொண்டிருக்கவேண்டும்.
2. அவ்விடத்திற்கே உாயி வாழிட இழப்பு 70% கொண்டதாக இருக்க வேண்டும். 1999 களில் இந்த மையம் சர்வதேச உயிர் பாதுகாப்பு மையத்தின் (CI) இன் புத்தகம் ‘‘வளமையம் உலகிலேயே அதிக வளம் கொண்ட உயிரியல் மற்றும் அழிந்து போகும் நிலையில் உள்ள சுற்றுச் சூழல் நிலப்பரப்பு 34 உயிர்க்கோள வள மையங்களை அடையாளம் காணப்பித்துள்ளது.

தற்சமயம் 34 உயிரின பன்மை வள மையங்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. அவைகளில் அதிகம் வெப்ப மண்டலக் காடுகளில் காணப்படுகின்றன. புவியின் நிலப்பரப்பில் 2.3% உயிரின பன்மை வளமையங்கள் ஆகும். ஆனால் இவைகளில் 50% உலகிலுள்ள வட்டார இனங்கள் மற்றும் 42% நில முதுகெலும்பிகள் காணப்படுகின்றன.

இந்தியாவில் 4 வள மையங்கள் காணப்படுகின்றன. அவைகளாவன மேற்கு தொடர்ச்சி மலை, ஹிமாச்சலப் பிரதேசம், இந்தோ – பர்மா பிரதேசம் மற்றும் சுந்தர்லேண்ட் (நிக்கோபர்) தீவுக் கூட்டமும் சேர்ந்தது).

‘‘சர்வதேச உயிர் பாதுகாப்பு மையம்’’ (Conservation International)

இது ஒரு நிதிசாரா அமெரிக்க சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு அமைப்பாகும். இது 1987 ஆம் ஆண்டு ஜொர்ஜினாவில் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இதனுடைய நோக்கம் நமக்கு உணவு, தூய நீர், வாழ்வாதாரம் தரும் இயற்கையையும்

மற்றும் ஒரு நிலையான காலநிலையையும் பாதுகாப்பதாகும்.

இவ்வமைப்பு 77 நாடுகளில் உள்ள 1200 இடங்களை பாதுகாக்க உதவி செய்கிறது. இதன் மூலம் 601 மில்லியன் ஹெக்டேர் பரப்பிலான கடல் சார்ந்த மற்றும் கடலோர இடங்களைப் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

அழியும் நிலையில் உள்ள உயிரினங்கள்: (Endangered Species):

அரிய வகை அல்லது அழியும் நிலையில் உள்ள அல்லது அபாய நிலையில் உள்ள தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகள் என்பது குறைந்து வரும் நமது பாரம்பரிய இயற்கையின் கூறுகளாகும்.

அழிந்து வரும் உயிரினங்களின் தன்மைக்கு ஏற்ப அவைகளை 'இயற்கையை பாதுகாக்கும் சர்வதேச சங்கம்'' அடையாளங்கண்டு அவற்றை வகைப்படுத்தி உள்ளது. 1964 ஆம் ஆண்டில் அழியும் அபாய நிலையில் உள்ள அடையாளம் காணப்பட்ட இனங்களின் பட்டியல் இச்சங்கத்திடம் (IUCN) உள்ளது. இது உலகளவில் பாதுகாக்கப்பட வேண்டிய உயிரினங்களின் முக்கியப்பட்டியலாகும்.

இயற்கை பாதுகாப்பு சர்வதேச சங்கம் கொடுத்துள்ள சிவப்பு பட்டியலின்படி உயிரினங்கள் ஒன்பது வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை குறையும் வீதம் உயிரிகளின் எண்ணிக்கை, புவிபரப்பில் காணப்படும் உயிரிகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் இனப் பரவலின் அளவு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

அழிவுற்ற – Ex) முற்றிலும் புவியை விட்டு மறைந்து போன, அதில் ஒரு உயிரி கூட தற்போது இல்லை.

வனத்தில் அழிவுற்ற – (EW): தங்கள் பிறப்பிடமாகிய காடுகள் அல்லது வனங்களில் இல்லாது அடைக்கப்பட்ட இடங்களில் மட்டுமே காணக்கூடும்.

அபாயகரமான அழியும் நிலை: (CR): அபாயகரமான நிலையில் எண்ணிக்கையில் குறைந்து கொண்டு வருபவை அல்லது வெகு விரைவில் இப்புவியில் காணாமல் போகும் நிலையில் உள்ளவை.

அழியும் நிலை (EN): விரைவில் முற்றிலும் இப்புவியில் இருந்து மறையும் நிலை

அதிகம் பாதிக்கப்பட்ட நிலை: (VU): விரைவில் அழியும் நிலையில் உள்ள உயிரினங்களின் பட்டியல் இடம் பெறும் நிலை.

அச்சுறுத்தல் நிலை: (nt): வருங்காலங்களில் அழியும் நிலையில் உள்ள உயிரினங்களின் பட்டியல் இடம் பெறும் நிலை.

அதிக கவலை தேவையற்ற நிலை : (lc): அழியும் நிலையில் இல்லை. அதிக எண்ணிக்கையில் அதிகப்பரப்பளவில் காணப்படும்.

பாதுகாப்பை நம்பியுள்ள நிலை (cd): இது தற்போது அச்சுறுத்தும் நிலையோடு சேர்க்கப்பட்டு விட்டது.

சரியான விவரம் இல்லா நிலை: (dd): இனங்களின் அழிவு நிலையைத் தெரிந்து கொள்ள சரியான விவரம் இல்லை.

இன்னும் மதிப்பிடப் படவில்லை (ne):
விதிகளின் அடிப்படையில் இன்னும் மதிப்பிட்டு, தரம் பிரிக்கப்படவில்லை.

இந்த சிவப்பு புள்ளி விவரப்பட்டியல்படி ''அச்சுறுத்தல்'' அபாயகரமான அழியும் நிலை, அழியும் நிலை மற்றும் அதிகம் பாதிப்புக்குள்ளான நிலை என மூன்று நிலைகளை உள்ளடக்கியது.

''இயற்கையை பாதுகாக்கும் சர்வதேச சங்கம்'' (IUCN) ன் சிவப்பு புள்ளி விவரப்பட்டியல் படி வேகமாக அழிந்து கொண்டு இருக்கும் உயிரினங்கள் அபாயகரமான அழியும் நிலைக்கு மாற்றப்பட்டுள்ளது. புவியில் இருந்து மறைந்த உயிரினங்கள் அழிவுற்ற உயிரினங்கள் என்று கருதப்படும். ஜுன் 20 – 22, 2012 ஆம் ஆண்டில் ரியோ + 20 புவி உச்சி மாநாட்டில் வெளியிடப்பட்ட 2012 இன் சிவப்பு பட்டியல் படி 19,817 இனங்கள் அழியும் அச்சுறுத்தலுக்கு ஆளாகியுள்ளது.

1964 இல் நிறுவப்பட்ட IUCN ன் அன்சுறுத்தப்பட்ட இனங்களின் சிவப்பு பட்டியல் IUCN அல்லது சிவப்பு புள்ளி விவரப் பட்டியல் என்றும் அழைக்கப்படும்) தான் உலகளாவிய நிலையில் பாதுகாக்கப்பட வேண்டிய இனங்களின் உலகின் அதிக விரிவான விவரப்பட்டியல் ஆகும். ''இயற்கையை பாதுகாக்கும் சர்வதேச சங்கம்'' (IUCN) மட்டுமே உலகின் புவியின் இனங்களை பாதுகாப்பதற்கான அதிகாரபூர்வ அமைப்பாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட அரசியல் அமைப்பில் உள்ள அழிந்து போன இனங்களை குறித்த சிவப்பு விவரப்பட்டியலை அந்தந்த நாடுகள் மற்றும் அவற்றிலுள்ள அமைப்புகள் வெளியிடும்.

ஹவாய் தீவில் காணப்படும் அலுலா என அழைக்கப்படும் ஒரு தாவர இனத்தை ''கம்புமுட்டைகோஸ்'' என்றும் அத்தீவு மக்கள் அழைப்பர். இது அபாயகரமான அழியும் நிலையில். இருந்து வனத்தில் அழிவு நிலைக்குச் சென்றது. இது

சிவப்பு பட்டியலில் உள்ள 38 அழியும் நிலையில் உள்ள இனங்களில் ஒன்றாக உள்ளது. தற்போது ஹவாயில் அலுலா (Alual) தாவரங்கள் அழியும் நிலையிலிருந்து அழிந்த நிலைக்குத் தள்ளப்பட்டிருக்கிறது. இவை ஹவாயின் காற்றுள்ள மலை முகப்பு பகுதிகளில் மட்டும் காணப்பட்டன. இவை முறையே 1982 மற்றும் 1992 களில் ஏற்பட்ட ஐவா இன்கி சூறைக் காற்றுகளால் (Iwa and Inki) அழிக்கப்பட்டு 10 தாவரங்கள் மட்டுமே உயிரோடு காணப்பட்டன.

பெரிய வகை மனிதக் குரங்குகள் அபாயகரமான அழியும் நிலையில் உள்ளன. உயர் விலங்கினமான கிழக்கு கொரில்லாக்கள் காங்கோ கிழக்கு ஜனநாயக குடியரசு, தென் மேற்கு உகாண்டா மற்றும் ரொவாண்டாவில் மட்டுமே வாழக் கூடிய ஒரு வட்டார இனமாகும். இவைகளின் எண்ணிக்கை குறைந்ததன் காரணமாக 2016 ல் அழியும் நிலையில் இருந்து அபாயகரமான அழியும் நிலைக்கு தள்ளபட்டுள்ளது. இந்த எண்ணிக்கை குறைவுக்கு காரணம் சட்டத்திற்கு புறம்பாக வேட்டையாடுதல் மற்றும் விளை நிலங்களுக்காக காடுகள் அழிக்கப்பட்டதே ஆகும். இந்த நிலை நீடித்தால் 2054 ல் 93% கொரில்லாக்கள் புவியை விட்டு மறைந்து விடும்.

குள்ளகாட்டுப்பன்றி ஒரு சிறிய, மிக அரிய வகை பன்றியாகும். இது அபாயகரமான அழியும் நிலையில் உள்ளது. ஒரு காலத்தில் இது பங்களாதேஷ், பூடான், இந்தியா மற்றும் நேபாளம் போன்ற நாடுகளில் காணப்பட்டது. தற்போது இந்தியாவில் உள்ள அஸ்ஸாமில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. 1995 ஆம் ஆண்டில் இந்த வகை பன்றிகளைக் காப்பதற்காக குள்ள காட்டுப்பன்றி பாதுகாப்பு அமைப்பு ஒன்றை இந்திய சூழ்நிலை மண்டல அமைப்பை சார்ந்த "கௌதம்நாராயணன்" என்பவர் அஸ்ஸாம் அரசின் உதவியோடு தோற்றுவித்தார். தற்போது இந்த பன்றிகளின் எண்ணிக்கை 150 ஆகும்.

இந்தியாவில் அபாயகரமாக அழியும் நிலையில் உள்ள இனம் - 2016:
கணுக்காலிகள்:

- ❖ ராமேஸ்வரம் பாராசூட் சிலந்தி
- ❖ மயில் பெரும் சிலந்தி

பறவைகள்:

- ❖ வெள்ளை வயிற்று கொக்கு / நாரை
- ❖ கான மயில் (Indian Bustard)
- ❖ காட்டு ஆந்தை
- ❖ கரண்டிவாய் மணற்பறவை
- ❖ சைபீரியன் நாரை
- ❖ இந்திய கழுகு
- ❖ இமாலயக்காடை

- ரோசா வண்ண தலைவாத்து

மீன்கள்:

- வயநாடு பொன்மீன் அல்லது பெளி மீன்
- பாண்டிச்சேரி சுறா
- கங்கை சுறா
- பூங்கோடே ஏரி சிலாம்பு
- வாள்மீன்

பூச்சிகள்:

- குள்ள காட்டுப்பன்றியில் உள்ள பேன்

ஊர்வன மற்றும் நில நீர்வாழ்வன:

- மதராஸ் புள்ளியிட்ட பல்லி
- கங்கை நீர் முதலை
- சொறிதோலுடைய தவளை
- சார்லஸ் டார்வினின் தவளை
- வெண்புள்ளியுடைய புதர்தவளை
- மூனார் புதர் தவளை
- பொன் முடி புதர் தவளை
- ஆனைமலை பறக்கும் தவளை

பாலூட்டிகள்:

- ஆசிய சிறுத்தை
- நம்தாபா பறக்கும் அணில்
- இமயமலை நரி
- அந்தமான் மூஞ்சுறு
- நிக்கோபார் மூஞ்சுறு
- வட சுமேரிய காண்டாமிருகம்
- சீன எறும்புத்திண்ணி
- குள்ள காட்டுப்பன்றி
- இந்திய ஜாவா காண்டாமிருகம்
- மலபார் பெரும்புள்ளியுடைய புனுகுப் பூனை

அண்மை காலத்திய சிவப்பு பட்டியல் - 2017:

மத்திய தரைக்கடல் பிரதேசத்தில் உள்ள வெங்காய குடும்பத்தைச் சேர்ந்த அலியம்யாட்ரோயினம் (Alliumiatrouinum) என்ற தாவர இனம் சிவப்பு பட்டியலில் அதிகப்படியான அழியும் நிலையில் உள்ள இனங்களோடு 2017 ஆம் ஆண்டில் சேர்க்கப்பட்டது. தற்போது இவ்வகைத் தாவரம் கிரேக்க நாட்டில் உள்ள (Evvia Island) எவ்வியா தீவின் (Mount Ochi) தெற்கு பகுதியில்

உள்ள ஒச்சி மலையில் மட்டுமே காணப்படுவதாக அறியப்படுகிறது. இந்த இனம் அழிவுக்கு அங்கு நிறுவப்பட்ட காற்றாலைகள் மற்றும் காற்று விசையாழிகள் தான் (Wind turbines) காரணமாகும்.

நியு கலிடோனியா என்ற இடத்தில் தாழ் நிலங்களில் வளரக்கூடிய ஒரு வட்டார இன தாவரம் பிட்டோஸ்போரம் பிரைஸ்பினியம் (Pittosporum bresvispinium) தற்போது இவ்வினத்தின் எண்ணிக்கை மிகவும் குறைந்த 2017 ல் அழியும் நிலையிலிருந்து அபாயரமான அழிவு நிலைக்கு தள்ளப்பட்டிருகிறது. வறண்ட காடுகள் மேய்ச்சல் நிலங்களாக மாறுவதாலும் மற்றும் ரூசா மான்களால் (Rusa deer) காடுகளுக்கு ஏற்படும் சீரழிவாலும் இவ்வினங்களின் எண்ணிக்கை குறைகிறது.

சிவப்பு நிற கால்களுடைய தீ போன்ற மரவட்டை மடகாஸ்கர் தீவிலுள்ள மழைக்காடுகளில் காணப்படுகிறது. இந்த இனம் 2017 ஆம் ஆண்டின் சிவப்பு பட்டியலில் அபாயகரமான அழியும் நிலையில் உள்ள இனமாக சேர்க்கப்பட்டது. விவசாயத்திற்காக நிலத்தை சுத்தப்படுத்தி எரித்தல் காரணமாகவும் மற்றும் வீட்டில் அடுப்பு எரிக்க காட்டில் உள்ள மரங்கள் வெட்டப்பட்டதே இந்த இனம் அழிவதற்கு காரணமாகும்.

2017 ஆம் ஆண்டில் IUCN சிவப்பு பட்டியல் கிறிஸ்துமஸ் தீவுகளில் மட்டுமே வட்டார இனமான கிறிஸ்துமஸ் தீவு சவுக்கை வால் அரைஞான்கள் அழிந்து விட்டதாக அறிவிக்கப்பட்டது. இவைகளுள் மிஞ்சிய கூண்டில் பாதுகாக்கப்பட்ட ஒரே ஒரு அரைஞான் 2014 ஆம் ஆண்டில் இறந்ததாக தெரியவந்துள்ளது. இந்த அழிவுக்கு காரணம் இத்தீவில் அந்நிய இனங்களான மஞ்சள் கிரேஸி எறும், இந்திய ஓநாய் பாம்பு மற்றும் பல புதிய இனங்களை அறிமுகப்படுத்தியதோடு மற்றும் சுரங்க தொழிலுக்காக காடுகளை அழித்ததுமே ஆகும்.

ரோட்ரிகஸ் பறக்கும் நரி என்கின்ற வல்வால் இனம் அபாயகரமான அழியும் நிலையிலிருந்து அழிந்து கொண்டிருக்கும் இனம் என 2017 ஆம் ஆண்டில் சேர்க்கப்பட்டது. இதற்கு காரணம் பாதுகாப்பு அமைப்பு நடவடிக்கைகள் எடுத்த முயற்சியே ஆகும். அவை கூண்டில் பாதுகாக்கப்பட்ட இனப்பெருக்க திட்டத்தை உலகளவில் 46 உயிரியல் பூங்காக்களில் வைத்து பாதுகாக்கப்பட்டதால் இனப்பெருக்கம் அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் அவை வாழ்ந்த இடங்களை மறுபடியும் இயற்கை நிலைக்கு மாற்றி அமைக்கப்பட்டது. ஓடை வடிகால் பராமரிப்பு மற்றும் மக்களிடத்தில் மேற்கொண்ட பராமரிப்பு விழிப்புணர்வு காரணத்தினால் ரோட்ரிகள் பறக்கும் வெளவாலின் எண்ணிக்கை 2003 ஆம் ஆண்டில் 4000 ஆக இருந்த இனம் 2016 ஆம் ஆண்டில் 20,000 ஆக பெருகியுள்ளது. தொடர்ந்து செய்யக்கூடிய பாதுகாப்பு முயற்சியினால் எதிர்காலத்தில் இவ்வினத்தின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்.

இனங்கள் அழிவதற்கான காரணங்கள்:

அழிந்து போதல் என்பது ஒரு இனம் முற்றிலும் புவியை விட்டு மறைந்து போவதாகும். மற்றொரு விதத்தில் சொல்ல வேண்டுமென்றால் அவற்றி சிற்றினங்கள் அனைத்தும் இறந்து விட்டது என்பதாகும். ஆகையால் உயிரினப் பன்மையில் ஒரு பாகம் அழிந்து விடுகிறது. இனங்கள் அழிவதற்கு பல காரணங்கள் உள்ளன. அவற்றை நாம் கீழே காணலாம்.

1. திடீரென ஏற்படும் அதிவேக சுற்றுச்சூழல் மாற்றங்கள்

2. வியாதிகள் மற்றும் பூச்சிகளால் வரும் தொற்று நோய்களின் திடீர் பெருக்கம்

3. எரிமலை மற்றும் காட்டுத் தீ போன்ற எதிர்பாராத இயற்கை பேரழிவுகள்

4. வேட்டையாடப்படுதல் மற்றும் துன்புறுத்தப்படுதல் போன்ற காரணங்களால் சில குறிப்பிட்ட இனங்கள் அதிகமாக அழிதல்

5. ஒரே வகையான உணவை உண்ணும் விலங்குகளில் வலிமையான விலங்குகள் பலவீனமான விலங்குகளோடு போட்டி போட்டு சுற்றுச்சூழல் சமமற்ற நிலையை உருவாக்குவது

6. காலநிலை மாற்றங்கள் பெரும் பாலூட்டிகளுக்கு இடையே உணவிற்காகவும் இருப்பிடத்திற்காகவும் போட்டியை தீவிரப்படுத்துவது

7. இந்த போட்டி நடைபெறும் போது பலவீனமான இனங்கள் வலிமையான இனங்களால் அழிக்கப்பட்டு ஒரு இனமே அழியும் நிலை உருவாக்கப்படுகிறது.

8. மனிதனால் தூண்டப்பட்ட, உருவாக்கப்பட்ட சுற்றுச்சூழல் மாற்றமும் ஒரு முக்கியக் காரணமாகும்.

1600 க்கும் 1900 க்கும் இடைப்பட்டக் காலத்தில் ஒவ்வொரு நான்கு வருடங்களிலும் ஒரு சிற்றினம் அழிந்ததாக கணக்கிடப் பட்டுள்ளது. தற்போது இந்த கணக்கு மிகவும் அதிகரித்துள்ளது. இந்த அழியும் விகிதம் எவ்வாறு கடந்த 50 வருடங்களில் உயர்ந்துள்ளது என்பதை காட்டுகிறது. இதற்கு மக்கள் தொகையின் அதிகவேக பெருக்கமே முக்கிய காரணமாகக் கூறப்படுகிறது.

ICUN இன் கூற்றின் படி பறவைகள் மற்றும் விலங்குகள் அழியும் விகிதம் 1700 களிலேயே அதிகமாகி விட்டதை காண்க.

உயிரினப் பன்மைக்கு பெரும் அச்சுறுத்தல்கள்:

பின்வருவன உயிரினப் பன்மைக்கு ஏற்பட்ட பெரும் அச்சுறுத்தல்களில் சிலவாகும்.

1. இனங்களின் வாழிடம் சீர்கெடுவது மற்றும் அழிக்கப்படுவது.

2. அன்னிய இனங்களின் ஆக்கிரமிப்பால் அவ்விடத்தை பிறப்பிடமாகக் கொண்ட சில இனங்கள் அழிவது. எடுத்துக்காட்டாக, உண்ணிச்செடி (Lantana Camara)

3. காலநிலை மாற்றம், எடுத்துக்காட்டாக, புவி வெப்பமாதல் காரணமாக பவளத்திட்டுகள் தங்கள் வண்ணமிழந்து அழிவது.

4. நீர், காற்று மற்றும் நில (மண்) மாசுபாடு உயிரினங்களின் வளர்ச்சியை அதிக அளவில் தடை செய்யும்.

5. அதிகளவில் ஒரு வளங்களைச் சுரண்டி பயன்படுத்துதல் எடுத்துக்காட்டாக, வேட்டையாடுதல் / சட்டத்திற்கு புறம்பான வகையில் உயிரிகளை வேட்டையாடி அவற்றின் உடல் உறுப்புகளை திருடுதல், மேலும் காடுகளை அழித்தல் ஆகியவை அவற்றைச் சார்ந்துள்ள உயிரிகளின் வாழ்வில் தாக்கம் உண்டாக்கி அவை அழிவதற்கு காரணமாகிறது.

அதி வேகமான முறையில் நில மற்றும் நீர் சார்ந்த உயிரிகளைப் பாதுகாக்கும் முயற்சி நடந்தாலும் பலவகை உயிரினங்கள் மிக வேகமாக குறைந்து வருகின்றன. 1960 லிருந்து இதுவரை 1,00,000 உயிரின பாதுகாப்பு மையங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இது 11,265,408 சதுர மைல் நிலம் மற்றும் 16,09,344 சதுர மைல் நீர்பரப்பைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் இதே காலகட்டத்தில் தான் நில மற்றும் நீர் சார் உயிரிகளின் அழிவும் அதிகமாக ஏற்பட்டுள்ளது. பொதுவாக நீர், நில உயிரிகளை பாதுகாக்கும் திட்டமுறை போதுமானதாக இல்லை என்பதையே இது உணர்த்துகின்றது.

உயிரினப் பன்மை பாதுகாப்பு:

உயிரினப் பன்மை பாதுகாப்பு என்பது உயிர்க்கோளத்தை தகுந்த முறையில் மனிதர்கள் பாதுகாத்து தற்போதைய தலைமுறைக்கு அவற்றின் பயன்களை முழுமையாக பாதுகாத்து கொடுப்பதாகும். மேலும் பின் வரும் தலைமுறைகள் முழுபயனையும் அடையும் வகையில் அவைகளை மேம்படுத்துவதாகும்.

கீழ்காண்பவை உயிரினப் பன்மை பாதுகாப்பின் மூன்று முக்கிய நோக்கங்களாகும்.

1. சூழியல் பாதுகாக்கும் செயல்பாடுகள் மற்றும் உயிரிகளை ஆதரிக்கும் நடைமுறைகளை நல்ல முறையில் பராமரிப்பது.

2. பல்வகை உயிரிகளை பாதுகாப்பது.

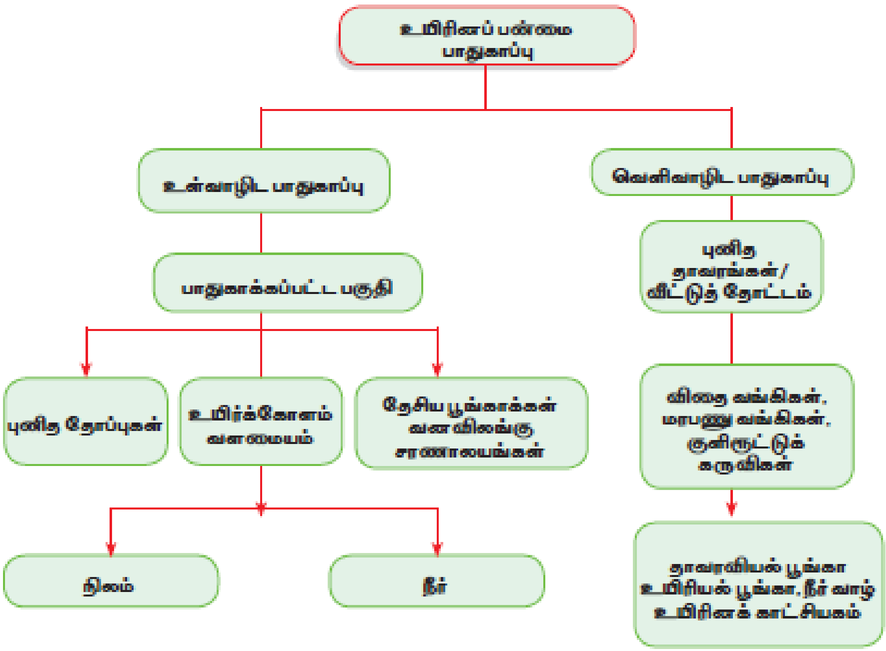
3. உயிர்களையும் சுற்றுச்சூழலையும் தொடர்ந்து உபயோகிக்கும் வகையில் அவற்றை பராமரிப்பது.

இந்த பாதுகாப்பு முறையை இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

இவ்வகையில் உயிரிகள் மனிதனின் இடையூறின்றி அவைகளின் இயல்பு சூழலில் பாதுகாக்கப்படும். இயல்புச் சூழலில் அவற்றை பாதுகாப்பது. மற்றொன்று இயல்பு வாழ்விற்கு வெளியில் அவற்றை பாதுகாப்பது ஆகும்.

உள் வாழிட பாதுகாப்பு (In – Situ conservation) அவற்றின் இயல்பான வாழ்க்கை சூழலில் பாதுகாக்கப்படுகிறது. இந்த முறையில் அழியும் இனங்களை அடையாளம் இனங்களை அடையாளம் கண்டு அவை வாழும் இடத்தை தேசிய பூங்கா / வன விலங்கு சரணாலயங்கள் / உயிரிக்கோள வளங்காப்பு மையங்களாக மாற்றி அவற்றை பாதுகாப்பதாகும். இவ்வகையில் உயிரிகள் மனிதனின் இடையூறின்றி அவைகளின் இயல்பு சூழலில் பாதுகாக்கப்படும்.

வெளி வாழிட பாதுகாப்பு (Ex – situ conservation) இயல்பு வாழ்விற்கு வெளியில் பராமரிப்பது என்பது முழுவதும் அல்லது பகுதி கட்டுப்பாடான சூழலுக்கு கொண்டு சென்று அவைகளை குறிப்பிட்ட இடத்தில் வைத்து பாதுகாப்பதாகும். எடுத்துக்காட்டாக, மிருகக்காட்சி சாலை, உயிரியல் பூங்கா, உயிரிகள் வளர்ப்பிடம் போன்றவை. மற்ற எடுத்துக்காட்டுகள்



1. விதை மரபணுப் பண்ணை / வங்கி
2. நிலமரபணு வங்கி
3. உயிரியல் தோட்டங்கள்

இந்தியாவில் உயிரினப் பன்மை பாதுகாப்பு:

உலகின் மிகப் பெரிய உயிரினப் பன்மை மையங்கள் உள்ள 17 நாடுகளில் (சர்வதேச உயிர் பாதுகாப்பு மையம்) இந்தியாவும் ஒன்று. சர்வதேச உயிர்பாதுகாப்பு மையத்தின் கருத்தானது இந்தியா உலக நிலப்பரப்பில் 2.4மூ உலக மக்கள் தொகையில் 16.7%, உலக அளவில் 18% கால்நடையை கொண்டிருந்தாலும் உலகளவில் உயிர்ப்பன்மையின் பங்களிப்பு 8% மட்டுமே. உலக அளவில் முக்கியமான அதே வேளையில் அழிந்து கொண்டிருக்கும் இனங்கள் இந்தியாவில் அதிகம் காணப்படுகின்றன. இவை ஆசிய சிங்கம், ஆசிய யானை, ஒற்றைக் கொம்பு காண்டாமிருகம், கங்கைநதி டால்பின், பனிச்சிறுத்தைப்புலி, காஷ்மீர் கலைமான், கடல்பசு, (dugong), கங்கை நீர் முதலை, கானமயில் (The great Indian Bustard), சோலைமந்தி (சிங்க வால் குரங்கு) முதலியன ஆகும். எனவே கீழ்கண்ட வகையில் அவற்றை பாதுகாக்க நடவடிக்கைகள் எடுக்கப்பட்டு வருகின்றன.

1. வனவிலங்கு பாதுகாப்புச் சட்டம், 1972 இந்திய அரசால் வனவிலங்குகளை பாதுகாக்க வேண்டும் என்கிற முக்கிய நோக்கத்தோடு தொடங்கப்பட்டது. சட்டத்திற்கு விரோதமாக வேட்டையாடுதல், கடத்தல், சட்டத்திற்கு புறம்பாக வனம் சார்ந்த பொருட்களின் வியாபாரங்களை கட்டுப்படுத்துதல் ஆகியவை இச்சட்டம் இயற்றப்பட்டதன் நோக்கமாகும்.

2. பிரதமரை தலைவராகக் கொண்ட தேசிய வன விலங்கு வாரியம் (NBWL) வன விலங்குகளைப் பாதுகாக்கும் கொள்கைகள் கொண்ட ஒரு கட்டமைப்பை உருவாக்கி உள்ளது.

3. தேசிய வனவிலங்கு செயல்திட்டம் (2002 – 2016) முதல் முறையாக 2002 இல் நடைமுறைபடுத்தப்பட்டது. இது வன விலங்கை பாதுகாக்க மக்களின் பங்கு மற்றும் அவர்களின் ஆதரவை வலியுறுத்துகிறது.

4. காடுகள் மற்றும் வனவிலங்குகளைக் குறித்த இந்திய அரசியலமைப்புச் சட்டம் பொது பட்டியலில் உட்படுத்தி அதன் மூலம் மாநில மற்றும் மத்திய அரசுகளுக்கு உயிரினங்களை பாதுகாக்கும் பொறுப்பு உண்டு என்பதை தெரியப்படுத்துகிறது.

இந்தியாவில் உள்ள உயிரின பாதுகாப்பு திட்டங்கள்:

வ.எண்	உயிரின பாதுகாப்பு திட்டங்களின் பெயர்கள்	வருடம்
1.	புலி காப்பகம்	1973
2.	முதலைகள் வளர்ப்பு இயக்கம்	1975
3.	காண்டாமிருக பாதுகாப்புத் திட்டம்	1987
4.	பனிச் சிறுத்தைப் பாதுகாப்புத் திட்டம்	-
5.	யானைகள் பாதுகாப்புத் திட்டம்	1988
6.	கடல் ஆமைகள் பாதுகாப்புத் திட்டம்	1999

5. சிறப்புத் திட்டங்கள் அழியும் நிலையில் உள்ள விலங்குகளை பாதுகாக்க சர்வதேச உதவியுடன் மற்றும் தனியாகவும் சிறப்புத் திட்டங்கள் நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவற்றில் சிலவற்றைக் கீழேக் காண்போம்.

   சமீபத்தில் சிங்காரமான், கானமயில் மற்றும் பனிச் சிறுத்தை புலிகள் போன்றவற்றிற்கு முழு அல்லது பகுதி சட்ட பாதுகாப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. அதன்படி அவைகளை வேட்டையாடி வியாபாரம் செய்வது நாடு முழுவதும் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது.

6. **இந்தியாவின் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள்**: பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதி என்பது மனித நடமாட்டம் மிகவும் குறைந்ததாகவும் வனவளங்களை சுரண்டுவது கட்டுப்படுத்தப் பட்டதாகவும் உள்ள ஒரு பகுதியாகும். இவைகள் நான்கு பகுதிகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

இந்தியாவில் உயிர்க்கோள காப்பகங்கள்

பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதி	எண்ணிக்கை	சதுர கி.மீட்டரில் பரப்பு	நாட்டின் நிலபரப்பு %
தேசிய பூங்காக்கள்	103	40500	1.2
வனவிலங்கு சரணாலயங்கள்	537	118005	3.6
பாதுகாக்கப்பட்ட காடுகள்	67	2350	0.1
சமுதாயக் காடுகள்	26	47	0.01
மொத்த பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள்	733	160902	4.91

- ❖ தேசிய பூங்காக்கள்
- ❖ வன விலங்கு சரணாலயங்கள்
- ❖ காடுகள் பாதுகாப்பு
- ❖ சமுதாய காடுகள்

தேசிய பூங்காக்கள்:

1. இந்தியாவில் உள்ள தேசிய பூங்காக்கள் “இயற்கையை பாதுகாக்கும் சர்வதேச சங்கம்” (IUCN) ன் II தர பாதுகாப்புப் பகுதியில் உள்ளது.

2. தேசிய பூங்காக்கள் என்பது சூழலமைப்பு, புவி புற அமைப்பியல் மற்றும் அதிக எண்ணிக்கையில் விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ள உயிரின வளப் பகுதி ஆகும். இது வன உயிரிகளை பாதுகாத்து, அவற்றை மேம்படுத்தி அவற்றின் சுற்றுச்சூழலையும் பாதுகாக்கிறது.

3. இங்கு மேய்ச்சல்,வேட்டையாடுதல், காடுகளை அழித்தல் மேலும் விவசாயம் செய்தல் ஆகியவை கண்டிப்பாக தடை செய்யப்பட்டுள்ளது.

4. இப்பூங்காக்களுள் மனித நடமாட்டம் முற்றிலும் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது.

5. இந்தியாவின் முதல் தேசியபூங்கா 1936 ல் ஹேய்லி தேசிய பூங்கா (உத்தரகாண்ட்) என்ற பெயருடன் நிறுவப்பட்டது. தற்போது அதன் பெயர் ஜிம் கார்பெட் தேசிய பூங்கா என்று மாற்றப்பட்டுள்ளது. இது உத்தரகாண்டில் உள்ளது.

6. மொத்தம் 103 தேசியபூங்காக்கள் இந்தியாவில் உள்ளன. (தேசிய வன உயிரிகள் புள்ளி விவரம், ஏப்ரல் 2015)

வன உயிரிகள் சரணாலயம்:

1. சரணாலயத்திற்கும் தேசிய பூங்காவிற்கும் உள்ள வித்தியாசம் மக்களுக்கு உள்ளே வாழ்வதற்கு கொடுக்கப்படும் உரிமையில் தான் உள்ளது. சரணாலயங்களில் குறிப்பிட்ட உரிமைகள் கொடுக்கப்படும். ஆனால் தேசிய பூங்காக்களில் மனிதர்கள் முற்றிலும் தடை செய்யப்பட்டுள்ளனர். சரணாலயங்களில் உள்ள தலைமை வனவிலங்கு சரணாலய காவலர் அந்த சரணாலயத்தின் அன்றாட போக்கை ஒழுங்குபடுத்தவும், கட்டுப்படுத்தவும் தேவையானால் சில நடவடிக்கைகளைத் தடுக்கவும் செய்வார்.
2. மொத்தம் 537 வனவிலங்கு சரணாலயங்கள் இந்தியாவில் உள்ளன.

இந்தியாவில் வன பாதுகாப்பு மையம் மற்றும் சமூக நல காடுகள்:

1. இவைகள் இந்தியாவின் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளைக் குறிக்கிறது. இவைகள் நன்கு நிறுவப்பட்ட தேசிய பூங்காக்கள் மற்றும் சரணாலயங்களுக்கும் வள பாதுகாப்பு மையம் மற்றும் பாதுகாக்கப்பட்ட காடுகளுக்கும். இடைப்பகுதியாக செயல்படுகிறது.

2. அவை பாதுகாக்கப்பட்ட வள மையங்கள் ஆகும். இது பாதுகாப்பு வளமையங்கள் மனித குடியிருப்பில்லாத முழுவதும் இந்திய அரசுக்கு சொந்தமானது. ஆனால் மக்களின் வாழ்வாதாரத்திற்காக மக்களால் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

தனி நபர்களுக்கு சொந்தமான சிறிய வனப்பகுதியை சமூக வளமையம் அல்லது சமூகக்காடுகள் என்கிறோம்.

உயிர்க்கோள வள மையம்:

உயிர்க்கோள வளமைய காப்பகம் என்பது சட்டத்தின் மூலம் ஒரு வளமையத்தின் வளத்தை ஆதரித்து, பாதுகாத்து, தக்க வைத்துக் கொள்ள தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட நீர் அல்லது நிலப்பகுதியாகும்.

இந்தியாவில் உள்ள உயிர்க்கோள வளமையங்கள், தேசிய பூங்காக்கள் மற்றும் சரணாலயங்களை விட பெரிய பரப்பளவை உடையதாகும். இவற்றிற்குள் பல்வகை தேசிய பூங்காக்கள், சரணாலயங்கள் காணப்படும். தொடர்ச்சியான பாதுகாப்பு வளமையங்களும் இதற்குள் அடங்கும். எடுத்துக்காட்டாக, நீலகிரி உயிர்க்கோளமையம் பண்டிபூர் தேசிய பூங்கா, முதுமலை புலிகள் காப்பகம், அமைதிப்பள்ளத்தாக்கு தேசிய பூங்கா, நாகர்கோல் தேசிய பூங்கா மற்றும் முக்கூர்த்தி தேசியபூங்காக்கள்

உயிர்க்கோள காப்பகங்கள் மரபு சார்ந்த வகையில் ஒன்றொடொன்று தொடர்புடைய மூன்று மண்டலங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. மத்திய பகுதி
2. இடைநிலை மண்டலம்
3. வெளி அல்லது மாற்றக்கூடிய மண்டலம்ட

இதில் தற்போது இந்தியாவில் 18 குறிப்பிடக் கூடிய உயிரிக்கோள வளமையங்கள்

இந்தியாவில் உள்ள மக்கிய உயிரின காப்பக தலங்கள்

காப்பக இடங்கள்	எண்ணிக்கை	மொத்த பரப்பளவு சதுர கி.மீ
புலி காப்பகம்	50	71027
யானைகள் காப்பகம்	32	69583
உயிர்க்கோள காப்பகம்	18	87492
ராமேஸ்வர ஈரநிலம்	26	12119
இயற்கையான உலக பாரம்பரிய இடம்	07	11756
முக்கியமான கடல் சார்ந்த மற்றும் கடலோர உயிரின பன்மையங்கள்	107	10773
பாதுகாக்கப்பட்ட கடல் சார்ந்த பகுதிகள்	131	9801
முக்கியமான பறவை காப்பகங்கள்	563	-

சில முக்கிய பாதுகாப்பு தலங்கள்:
புலிகள் காப்பகம் அழிந்து கொண்டிருக்கும் புலிகளை காக்க 1973 ஆம் ஆண்டில் இந்த திட்டம் இந்திய அரசாங்கத்தால் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. முதலில் ஒன்பது காப்பகங்களோடு ஆரம்பிக்கப்பட்ட இந்த திட்டம் 2016 ஆம் ஆண்டில் ஐம்பதாக அதிகரித்தது. காப்பகங்களின் பெயரையும் அவற்றின் எண்ணிக்கையையும் காட்டுகிறது.

சமுதாயத்தின் பங்களிப்பு:
இந்தியாவில் வன உயிரிகள் பாதுகாப்பில் சமுதாயம் ஒரு முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டு

1. **சரிஸ்கா புலிகள் காப்பகம் (Sariska Tiger Reserve):** இராஜஸ்தான் கிராம மக்கள் வனவிலங்கு பாதுகாப்புச் சட்டத்தை மேற்கோள் காட்டி சுரங்கப் பணிக்கு எதிராக போராடினர். கிராமவாசிகள் தாங்களே வன

உயிரிகளின் வாழிடத்தை பாதுகாக்கின்றனர். மேலும், அரசாங்கத்தின் ஈடுபாட்டை வெளிப்படையாக நிராகரிக்கின்றனர்.

2. **பைரோடெவ் டாகவ் சன்சோரி (Bhaiodev Dakav Sonchori):** இராஜஸ்தான் மாநிலத்தில் உள்ள அல்வார் மாவட்டத்தில் ஐந்து கிராம மக்கள் இணைந்து 1200 ஹெக்டேர் காடுகளை பைரோடெவ் டாகவ் சொன்சூரி என்று அறிவித்தனர். மேலும் அதை பாதுகாக்க தாங்களே விதிகள் மற்றும் ஒழுங்கு முறைகளை அறிவித்து வேட்டையாடுதலை தடுத்தல் மற்றும் அந்நிய ஆக்கிரமிப்பில் இருந்து வனவிலங்குகளை காத்து வருகின்றனர்.

3. **பிஷ்னாய் கிராமங்கள் (Bishnoi Villages):** ராஜஸ்தானில் உள்ள பிஷ்னாய் கிராமங்களில் வெளி மான்கள் கூட்டமாய் செல்வதையும், நீல மானினங்கள் மற்றும் மயில்கள் அந்த கிராமத்தின் ஒரு அங்கமாக திகழ்வதையும் யாரும் அவற்றை துன்புறுத்தாமல் இருப்பதையும் காணலாம்.

இயற்கையைப் பாதுகாப்பதில் புவியியல் தகவல் தொகுதியின் பங்கு Role of GIS in the Conservation of Nature):

சமீப காலமாக புவியியல் தகவல் தொகுதியில் (GIS) பாதுகாக்கப்பட வேண்டிய புதிய இடங்களை கண்டறியும் கருவியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. கடந்த 15 ஆண்டுகளாக தொலை நுண்ணுணர்வு மற்றும் புவியியல் தகவல் தொகுதியில் GIS மூலமாக உயிரினப் பன்மையப் பகுதியை அடையாளம் காண "இடைவெளி பகுப்பாய்வு" (Gap analysis) முறை உருவாக்கப்பட்டது. பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள் இடைவெளி பகுப்பாய்வு மூலம் ஆய்வு செய்யப்படுகிறது. இடைவெளி பகுப்பாய்வு செயல்திறனை உண்மையான செயல்திறனோடு ஒப்பிட்டு பார்க்கும் ஒரு முறையாகும். உலகில் இன்னும் பல இடங்களில் பாதுகாக்கப்படாத உயிரின பன்மை மையங்கள் இருப்பதாக அடையாளம் காணப்பட்ட போது இந்த முறைமை உருவாக்கப்பட்டது. பொதுவாக மிகப் பெரிய பரப்பில் ஆய்வுகள் செய்யப்படும் போது இம்முறை உபயோகிக்கப்படுகிறது.

உயிரின பன்மை மையம் நாம் இவ்வுலகில் வாழ மிக அவசியமான ஒன்று. அது மிகவும் மதிப்பு மிக்கதாகும். நமது ஆரோக்கியமான சுற்றுச்சூழலை உருவாக்க இது ஒரு அடிப்படையை வழங்குகிறது. உயிரின பன்மை மையம் நம் ஆரோக்கிய வாழ்விற்கு தேவையான அடிப்படை பொருட்களான தூயநீர், தூயகாற்று மற்றும் உணவைத் தருகிறது. மேலும் மரக்கட்டைகள், கட்டுமானப் பொருட்கள், மருந்துகள் மற்றும் நார் பொருட்கள் போன்றவற்றைத் தருகின்றன.

1798 ஆம் ஆண்டில் சென்னைக்கு அருகில் உள்ள சிறிய கிராமமாகிய வேடந்தாங்கலில் ஆங்கில வீரர்கள் அங்குள்ள ஈரநிலத்தில் சில நாரைகளைச் சுட்ட போது அக்கிராமவாசிகள் புயல் போல் திரண்டு போய் மாவட்ட ஆட்சியரைச் சந்தித்து கூடு கட்டியுள்ள பறவைகளைச் சுடக்கூடாது என்பதற்கு உத்தரவு போடவைத்தனர். இது உயிரி பன்மையம் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும் என்ற இந்த விழிப்புணர்வு ஏற்படுவதற்கு வெகு காலத்திற்கு முன்பே ஏற்பட்ட சம்பவமாகும். இந்தியாவில் இதைப் போன்ற பல சம்பவங்கள் நேரிட்டாலும் சிலவற்றிற்கு மட்டுமே எழுத்துப்பூர்வமான ஆதாரங்கள் உண்டு.

நமது தனிப்பட்ட மற்றும் சமுதாய வாழ்விற்கு தேவையான கலாச்சாரம், பொழுது போக்கு மற்றும் ஆன்மிகம் போன்றவை வளர இந்த உயிரின பன்மை மையம் முக்கியமாக திகழ்கிறது.

எனவே விலை மதிப்பற்ற செல்வமாகிய இந்த இயற்கை வளங்களை பாதுகாப்பது இப்புவியில் வாழும் ஒவ்வொருவரின் கடமையாகும். இதை பாதுகாத்து வருங்கால சந்ததியினருக்கு கொடுக்க வேண்டியது நம் கடமையாகும்.