புவியியல் - பகுதி 4, 5

4] பூமி அமைப்பு மற்றும் நகர்வு

பாடக்குறிப்புகள்

நாம் வாழும் பூமியானது (தாய்க்கோளம்) சூரிய குடும்பத்தில் ஒரு முக்கியமான கோளாகும்.

- பூமியானது கடலின் மீது மிதக்கும் ஒரு கோளமாக எகிப்தியர்கள் கருதினார்கள்
- நிலவிலிருந்து பூமியை பார்த்தார் பூமி நீலமுத்து போல காட்சியளிப்பதாக கூறயவர் நீல் ஆம்ஸ்ட்ராங்.
- பூமி நீல வண்ணமாக தெரிவதற்கு காரணம் சமுத்திரங்களும், கடல்களும் சூரிய ஒளியை பிரதிப்பலிப்பதால் தான்.
- புவியின் முதல் உயிரினங்கள் (நீலப்பச்சைப் பாசிகள்) கடலில் தான் தோன்றின.

புவி நகர்வுகள்

- ஆல்ஃபிரட் வெய்னர் என்ற ஜெர்மானிய ஆராய்ச்சியாளர் 1912 - ஆம் ஆண்டு கண்டப் போக்கு கோட்பாடு (Continental Draft) ஒன்றை கூறினார். அவர் கூற்றுப்படி கண்டம் என்பது பாஞ்சியா. நாளடைவில் அந்த கண்டம் உடைந்து பிரிந்து இப்போதுள்ள அமைப்பினை பெற்றுள்ளது என்றார்.
- 1960 - ம் ஆண்டு ‘கடல்தரை விரிவாக்கம்’ என்ற கோட்பாடு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இதன்படி கவச அடுக்கிலிருந்து பொங்கும் மாக்மா (Magma) நேர் மேலே காணப்படுகிற புவி மேலோட்டுப் பகுதியில் மலைத்தொடர்கள் அமைகின்றன என்பதாகும்.
- 1968 - ஆம் ஆண்டு நிலவியல் பலவகைக் கோட்பாடு (Theory of Plate Teconics) வெளியிடப்பட்டது. இதன்படி திண்மையான பாறைத் துண்டுகள் நகரும் தன்மை கொண்டவை. இவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதிக் கொள்ளும், அல்லது விலகிச் செல்லும் அல்லது கிடையாக நகர்ந்து நழுவிச் செல்லும் தன்மை கொண்டவை.
- நிலவியல் பலகைகளின் (Tectonic Plates) நகர்தலினால், பெரும்பாலும் மோதல்களினால் மலைத் தொடர்கள் உருவாகின்றன.
- ஒரு மலைத்தொகுதியை தோற்றுவிக்கிற செயல்முறைகள் அனைத்தும் ஒரோஜெனிசிஸ் (Orogenesis) என அழைக்கப்படுகின்றன.

- ஒரோஜெனிசிஸ் என்பது ஓரோஸ் (மலை) என்றும் ஜெனிஸஸ் (வருதல்) என்ற கிரேக்க மொழி சொற்களால் உருவானவை.

பெரு வெடிப்புக் கொள்கை

- பூமி மற்றும் மற்ற கோள்களின் தோற்றம் பற்றி 'பெரு வெடிப்புக் கொள்கை' (Big Bang Theory) கோட்பாடே பெரும்பான்மையினரால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட ஒன்றாகும்.
- பேரண்டம் ஒரு காலத்தில் மிக நெருக்கமாகவும், அடர்த்தியாகவும் மற்றும் வெப்பமாகவும் இருந்தது என இக்கொள்கை விளக்குகிறது.
- 10 பில்லியன் முதல் 20 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு காஸ்மிக் வெடிப்பு நிகழ்ந்தது. இந்நிகழ்வே 'பெரு வெடிப்புக் கொள்கை' ஆகும் இவ்வெடிப்பிலிருந்துதான் நமது பூமி உள்பட பேரண்டம் உருவானது.
- பேரண்டமானது இன்னும் விரிவடைந்து கொண்டுதான் வருகிறது என்றும் காலம் செல்லச் செல்ல அண்டங்கள் ஒன்றையொன்று விலகிச் செல்கின்றன என்றும் அமெரிக்க வானிலை ஆராய்ச்சியாளர் "எட்வின் ஹபிள்" விளக்கினார்.
- மே மாதம் 30, 2010 - ஆம் ஆண்டு அறிவியல் அறிஞர்கள் 'லார்ஜ்' ஹெட்ரான் கொலாய்டர்' (Large Hadran Collider - LHC) என்ற கருவியை உருவாக்கி பெரு வெடிப்புக் கொள்கையை பரிசோதனை செய்து பார்த்தார்கள். இது பூமி உருவான ரகசியங்களை நாம் புரிந்துகொள்ள உதவக்கூடும்.

கண்டங்கள் மற்றும் பேராழிகள் உருவாக்குதல்

- பூமியில் உள்ள நில மற்றும் நீர் பரவலானது எப்பொழுதும் ஒரே நிலையில் இருந்ததில்லை. சில மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு தற்பொழுது உள்ள அனைத்து கண்டங்களும் தென் துருவத்தில் ஒன்றிணைந்து இருந்தது. இப்பெரிய நிலப்பரப்பு 'பான்ஜியா' (Pangea) என்று அழைக்கப்பட்டது.
- பான்ஜியா என்பது ஒரே கிரேக்கச் சொல். இதன் பொருள் 'எல்லா நிலமும்' (All Earth) என்பதாகும்.
- இந்நிலப்பரப்பை சுற்று இருந்த பெரிய பேராழி 'பெந்தலாசா' (Penthalassa) அல்லது பிரம்மாண்டமான பேராழி என்று அழைக்கப்பட்டது. பெந்தலாசா என்பதும் ஒரு கிரேக்கச் சொல். இதன் பொருள் 'எல்லா நீரும்' (All water) என்பதாகும்.
- பான்ஜியா பல தட்டுகளாக உடைந்தது. இவ்வாறு உடைந்த இத்தட்டுகளே நிலக்கோள் தட்டுகள் (Lithosphere Plate) என அறியப்படுகிறது. இத்தட்டுகள் மெதுவாக ஒரு சில மில்லி மீட்டர் முதல் சென்டி மீட்டர் வரை ஒவ்வொரு ஆண்டும் நகர்கிறது.

- பசிபிக் தட்டுதான் மிகப்பெரிய தட்டு ஆகும். இது 1/5 பங்கு புவி மேற்பரப்பை உள்ளடக்கக் கூடியதாக உள்ளது.
- பான்ஜியா 7 பெரிய தட்டுகளாக உடைப்பட்டுள்ளன. யுரேசியா, அண்டார்டிகா, வட அமெரிக்கா, தென் அமெரிக்கா, பசிபிக், ஆப்ரிக்கா மற்றும் இந்தோ-ஆஸ்திரேலியா போன்றவை.
- கரீபியன் பிலிப்பைன்ஸ், கோகோஸ் மற்றும் நாஸ்கா போன்றவை சிறிய தட்டுகளாகும். இத்தட்டுகள் ஒன்றை ஒன்று நோக்கி தொடர்ந்து நகர்ந்து கொண்டிக்கின்றன.
- இந்தோ - ஆஸ்திரேலியன் தட்டு 67 மில்லி மீட்டர் அளவிற்கு ஒவ்வொரு ஆண்டும் நகர்கிறது. இதனால் இமயமலை 5 மில்லி மீட்டர் அளவிற்கு ஒவ்வொரு ஆண்டும் உயர்கிறது. அடுத்த 10 மில்லியன் ஆண்டுகளில் இவை 1500 கி.மீ அளவிற்கு ஆசியாவிற்குள் பயணிக்கக் கூடும்.

புவியின் உள்ளமைப்பு

- 4.2 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் கண்டங்கள் தோன்றியிருக்கலாம்.
- நிலநடுக்கத்தின் போது நில அதிர்வுமானியில் (Seismogram) பதிவான விவரங்களை அறிவியல் அறிஞர்கள் ஆராய்ந்து பார்க்கும் பொழுது புவி மூன்று அடுக்குகளாக/ஓடுகளாக உள்ளது என கண்டறிந்தார்கள்.
- பூமி (உள்ளமைப்பு) அமைப்புப் பற்றிய கோட்பாட்டை முதலில் உருவாக்கியவர் 'ஐசக் நியூட்டன்' ஆவார்.
- பூமியின் உட்பகுதியானது வேதிப்பொருட்களின் கட்டமைப்பு மற்றும் பண்புகளின் அடிப்படையில் 3 அடுக்குகளாக பிரிக்கப்படுகிறது. அவை பூமி மேலோடு, கவசம் மற்றும் கருவம் ஆகும்.
- சூயஸ் என்ற ஆஸ்திரியா நாட்டின் புவி அமைப்பியல் வல்லுநர் மேலோடு, கவசம் மற்றும் கருவத்திற்கு சியால், சிமா மற்றும் நைஃப் என முறையே பெயரிட்டுள்ளார்.

மேலோடு (Crust)

- பூமியின் மேற்பரப்பு மேலோடு (Crust) அல்லது நிலக்கோளம் (Lithosphere) என அழைக்கப்படுகிறது.
- மிக மெல்லிய மேல் அடுக்கு பூமி ஓடு (Crust) எனப்படுகிறது. இறுகி நொறுங்கும் தன்மையுடையது.
- கடல்களும் கண்டங்களும், இந்த மேலோட்டில்தான் அமைந்துள்ளன.
- கவச அடுக்கின் மேல் மிதந்து கொண்டுள்ள இது இதர அடுக்குகளுடன் ஒப்பிடும் போது மிகக் குளிர்ச்சியானது.

- பூமியின் மேலோடு கண்டப்பகுதியில் அதிக தடிமனாகவும் (சுமார் 30 முதல் 50 கி.மீ வரை) மற்றும் கடல் பகுதியில் மெலிதாகவும் (சுமார் 5 முதல் 10 கி.மீ வரை) உள்ளது.
- சியால் அடுக்கானது சிமா அடுக்கின் மீது மிதந்து கொண்டு உள்ளது. சியாலின் சராசரி ஆழம் 20 கி.மீ ஆகவும் சிமாவின் சராசரி ஆழம் 25 கி.மீ ஆகவும் உள்ளது.
- மேலோட்டின் சராசரி அடர்த்தி எண் 3gm/cc ஆகும்.
- மேலோடு இரு பகுதிகளைக் கொண்டது.
  1. கண்ட ஓடு 2. பெருங்கடல் ஓடு

கண்ட ஓடு

- கண்டத்தின் மேல் அடுக்கானது 80% சிலிகாவையும், 15% அலுமினியத்தையும் கொண்டது. எனவே சியால் (SIAL) எனப்படுகிறது.
- அடர்த்தி குறைந்த, இலேசான சியால் வகைப் பாறைகள் கிரானைட் வகையை சார்ந்தவை.
- மலைத்தொடர்களுக்கு அடியில் கண்ட ஓடு மிகவும் மெல்லியதாக இருக்கும்.
- புவி மேலோட்டின் அடிப்பகுதியில், கனமான சிமா பாறையும் அதன் மேல் சியால் பாறையும் காணப்படுகின்றன.

பெருங்கடல் ஓடு

- கடலடி மேலோடு பசால்ட் அடுக்குகளால் உருவானது. இது 'சிமா' (SIMA) என்று ஆழைக்கப்படுகிறது. இது சிலிக்கா மற்றும் மெக்னீசியத்தால் ஆனது. (40% சிலிக்கா, 40% மக்னீசியம், 20% இரும்பு மற்றும் இதர கனிமங்கள்)
- அடர்த்தி மிகுந்த, கனமான சிமா பாறைகள் பசால்ட் வகையைச் சார்ந்தது.
- சிமா பாறைகள் கடல் தரைகளில் தொடர்ச்சியாக காணப்படுகிறது.

கவசம் (Mantle)

- மையக்கருவிற்கு மேல் மென் இடை மண்டலம் (Mantle) என்ற அடுக்கு இருக்கிறது.
- பூமியின் 85% கனிமப் பொருள்கள் இந்த அடுக்கில்தான் உள்ளன.
- இந்த அடுக்கு முழுவதும் பாறைப்பொருள்கள் இளகிய நிலையிலும் திட நிலையிலும் நிறைந்துள்ளன.
- கவசம் பூமியின் மேலோட்டிற்கும் கருவத்திற்கும் இடையில் (கருவத்தை சுற்றி) அமைந்துள்ளது.
- இக்கவசம் பூமியின் எடையில் 83 சதவீதத்தை கொண்டுள்ளது.
- பல தட்டுகளால் உருவாக்கப்பட்ட இவை கண்ட நகர்வை உருவாக்குகிறது.

- இரும்பு, மக்னீசியம், அலுமினியம், சிலிகான் ஆகியவை உள்ளன.
- 2900 கி.மீட்டர் விட்டத்தைக் கொண்டது. இவ்வடுக்கு 900 கி.மீ. அப்பால் ஒரே மாதிரியாக காணப்படுகிறது.
- இதன் சராசரி அடர்த்தி எண் 8gm/cc ஆகும்.
- இது கவச மேடுக்கு, கவசக் கீழடுக்கு என இரண்டு பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

கவச மேலடுக்கு

- இவ்வடுக்கின் மேல் பகுதி (100 முதல் 200 கி.மீ வரை) 'அஸ்தினோஸ்பியர்' (Asthenosphere) என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- இது 700 கி.மீ ஆழம் வரை பரவிக் காணப்படுகிறது.

கவச கீழடுக்கு

- கவச மேலடுக்கிலிருந்து கீழ் நோக்கி 700 கி.மீ முதல் 2900 கி.மீ ஆழம் வரை உள்ளது.
- இக்கவச அடுக்கின் கீழ்ப்பகுதி குழம்பு (Magma) நிலையையும், அதிக வெப்பத்தையும் மற்றும் நெகிழும் தன்மையையும் கொண்டுள்ளது.
- இங்குள்ள கனிமங்கள் இதர பகுதிக் கனிமங்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.

கருவம் (Core)

- இது புவியின் மையப் பகுதியாகும். சுமார் 7000 கி.மீ விட்டம் உடையது.
- பூமியின் உள் மைய அடுக்கு கருவம் அல்லது 'பேரிஸ்பியர்' (Barysphere) என அழைக்கப்படுகிறது.
- பூமியின் மையப்பகுதி குழம்பு போன்று உள்ளது. நிக்கல் மற்றும் இரும்பு போன்ற உலோகங்கள் இந்த மையப்பகுதியில் செறிவாக இருப்பதன் காரணமாக இது நைஃப் (NIFE) எனவும் கூறப்படுகிறது.
- உருகிய உலோக் குழம்பு இங்குச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது.
- இரும்புத் தாதுவினால் ஆன இப்பகுதியின் வெப்பம் மிக அதிகம், சுமார் 5000 செல்சியல் வெப்பம் உள்ளது.
- இவ்வடுகுக்கு பூமியின் காந்த விசையை உற்பத்தி செய்கிறது.
- இதில் இரண்டு பிரிவுகள் உள்ளன. அவை வெளிக் கருவம் மற்றும் உட்கருவம் ஆகும்.
- உள் கருவத்தில் சுற்றியுள்ள அடுக்குகளின் அழுத்தத்தின் காரணமாக பொருட்கள் திட நிலையில் காணப்படுகிறது.
- வெளிக்கருவப் பகுதியில் பாறைகள் திரவ நிலையில் உள்ளன. இதில் சல்பர் 10% உள்ளது.

- வெளிக்கருவப் பகுதி 2250கி.மீ விட்டம் கொண்டது.
- இதன் சராசரி அடர்த்தி எண் 12gm/cc ஆகும்.

புவி மையப்பகுதியின் வெப்பநிலை

- எரிமலை கக்குதல், வெப்ப நீர் ஊற்று மற்றும் சுரங்கங்கள் மூலமாக கிடைத்த ஆதாரத்தைக் கொண்டு பார்க்கும் போது வெப்ப நிலையானது புவியின் மேலோட்டிலிருந்து கீழ்நோக்கிச் செல்ல அதிகரித்துக் கொண்ட செல்கின்றன.
- புவியின் மையப்பகுதியில் வெப்பநிலையானது 5000•C இருக்கும் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இயல்பான பெருவிகித (Normal Gain Rate) வெப்பநிலையானது ஒவ்வொரு 32 மீட்டர் ஆழத்திற்கும் 1•C அதிகரிக்கிறது.

பூமியின் இயக்க சக்திகள்

- பூமியின் மேலோடு நிலையானது அல்ல. தற்பொழுது உள்ள பெரும்பாலான நிலத்தோற்றங்கள் முற்காலத்தில் கடலுக்கு அடியில் இருந்தன. பூமியின் மேற்பரப்பில் தொடர்ந்து மாற்றங்கள் நிகழ்ந்து கொண்ட உள்ளது. தற்போதைய இமயமலையானது முன்னொருகாலத்தில் ஆழம் குறைந்த ‘டெத்திஸ்’ (Tethys) கடல் பகுதியாக இருந்தது.
- அங்காரா மற்றும் கோண்டுவானா என்ற இரண்டு பெரிய நிலப்பகுதிகளுக்கு இடையே அமைந்திருந்த ஆழம் குறைந்த கடல் பகுதி டெத்திஸ் ஆகும்.
- இந்த மாற்றங்கள் தொடர்ந்தும், மெதுவாகவும் சில நேரங்களில் திடீர் எனவும் ஏற்படுகிறது. இம்மாற்றங்கள் இருவேறு சக்திகளால் ஏற்படுகிறது.

எண்டோஜெனிக் (அல்லது உள் இயக்க சக்தி

- இச்சக்தி பூமியின் உட்பகுதியில் தோன்றி செயல்படுகிறது. இவை பூமியின் மேலோட்டை உருக்குலையச் செய்வதோடு, ஒழுங்கற்ற நிலத்தோற்றங்களையும் பூமியின் மீது உருவாக்குகின்றது.
- புவியோட்டின் மீது பெரியளவு மாற்றங்கள் ஏற்படுவதே எண்டோஜெனிக் அல்லது கண்ட நகர்வுகள் (Tectonic Movements). இந்நகர்கள் இரு வகைப்படும்.

1.டையட்ரோப்பிஸம் அல்லது மெதுவாக நகர்தல்

- டையட்ரோப்பிஸம் (ஒட்டுருவு அழிதல்) என்பது மெதுவாக வளைதல், மடிதல், வளர்தல் மற்றும் உடைதல் என பொருள்படும்.
- செங்குத்து நகர்வானது பூமியின் மேலோட்டு பகுதியை மேல் நோக்கி அல்லது கீழ் நோக்கி பலவீனமான கோட்டின் வழியாக செல்வதையே ‘பிளவுகள்’ (Faults) என்கிறோம். பிளவுகோட்டிற்கு இடையே காணப்படும் பகுதி மேல் நோக்கி

தள்ளப்பட்டால் அது ஒரு பிதிர்வு மலை (Block Mountain) அல்லது பூடபூமி (Plateau) எனவும் மாறாக கீழ்நோக்கி தள்ளப்பட்டால் அது பிளவு பள்ளத்தாக்கு கொப்பரை (Basin of Rift Valley) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

- பூமியின் மேலோட்டில் மிகப் பெரியளவிற்கு செங்குத்து நகர்வு ஏற்படுவது 'கண்ட ஆக்க அல்லது எபிரோஜெனிக் நகர்வு' என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ஆப்பிரிக்காவின் பெரிய பிளவு பள்ளத்தாக்கு கொப்பரை மற்றும் நர்மதா பள்ளத்தாக்கு ஆகியன இவ்வகையான வடி நிலங்களுக்குச் சிறந்த உதாரணங்கள்

2.ஒரோஜெனிக் அல்லது மலையாக்க நகர்வு

- கிடைமட்டமாக நகரும் புவியோட்டில் மடிப்புகள் ஏற்படவும் மற்றும் பாறை அடுக்குகள் இடம் மாறுவதற்கும் காரணமாகிறது.
- சாதாரண மடிப்புகள் ஒரு மேல் வளைவையும் (Anticline) மற்றும் ஒரு கீழ் வளைவையும் (Syncline) கொண்டிருக்கும். இவ்வகையான மடிப்புகள் அரிதாகவே தோன்றும்.
- புவியோட்டில் மிகப்பெரிய அளவிற்கு கிடைமட்ட நகர்வு ஏற்படுவது மலையாக்க நகர்வு' என்று அழைக்கப்படுகிறது. உலகின் மடிப்பு மலைகள் தோன்றுவதற்கு இதுவே காரணமாகும். உதாரணம் இமயமலை.

எக்ஸோஜெனிக் அல்லது வெளி இயக்க சக்தி

- இச்சக்தி பூமியின் மேலோட்டு பகுதியில் உருவாகி செயல்படுகிறது.
- இது பூமியின் மேலோட்டில் உள்ள ஒழுங்கற்ற நிலப்பரப்புகளை களைந்து சமநிலையை உருவாக்குகிறது.
- இவ்வகை நகர்வுகள் பூமியின் மேலோட்டிலும் மற்றும் உள் அடுக்கிலும் திடீர் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன.
- இவ்வகையான நகர்வுகள் அழிவுகளை ஏற்படுத்துவது இயல்பானதாகும்.
- மிகப்பெரிய அழிவுகள் ஏற்படுவதற்கு நிலநடுக்கம் மற்றும் எரிமலைச் செயல்களே காரணமாகும்.

எல்லையோரப் பகுதிகளின் வகைகள்

1.விரிவடையும் எல்லைப் பகுதி (Spreading Zones)

- கவச அடுக்கிலிருந்து மேலெழுகிற பாறை குழம்பு (Magma) இரண்டு நில பலகைகளை பிரிக்கின்றன. பெரும்பாலும் இது கடற்பகுதிகளில் நடைபெறும்.
- வட் அமெரிக்கா, யுரேசிய பலகைகள் மத்திய அட்லாண்டிக் தொடரை ஒட்டி பிரிக்கிறது.

2.உருமாறும் இடைமுறிவு (Transform Faults)

- நில பலகைகள் ஒன்றைவிட்டு ஒட்டு விலகியும் நழுவியும் செல்கிறது.
- கலிபோர்னியா கடற்கரை, வடமேற்கு மெக்ஸிகோவை ஒட்டிய சான் ஆண்டிரியஸ் பகுதி.

3.கீழ் அமிழ்கிற எல்லைப் பகுதி (Subduction Zone)

- ஒரு நில பலகை மற்றொரு நில பலகையின் மீது மிதந்து செல்லும் அல்லது கீழே அழுத்தும்.
- அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் வடமேற்கு கடற்கரை, மேற்கு கனடா, தெற்கு அலாஸ்கா, தெற்கு அலுசியன் தீவுகள்.

நில நடுக்கங்கள்

- நிலவியல் பலகைகள் ஒன்றை ஒட்டி ஒன்று நழுவுவதாலும் சறுக்குவதாலும் நிலநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன.
- நிலநடுக்கம் என்பது புவிமேலோட்டில் திடீரென நிகழும் அசைதல் அல்லது நடுங்குதல் ஆகும். இதன் விளைவாக நடுக்கம் அல்லது அதிர்வுகள் ஏற்படுகின்றது.
- இது எரிமலை நிலநடுக்கம் (Volcanic Earthquke) மற்றும் கண்ட நகர்வு நிலநடுக்கம் (Tectonic Earthquake) என இருவகைப்படும்.
- எரிமலை வெடிக்கும் போதோ அல்லது வெடிப்பதற்கு முன்பாகவோ ஏற்படும் அதிர்வுகள் எரிமலை நிலநடுக்கம் எனப்படும்.
- கண்ட நகர்வு, நிலநடுக்கம் பாறைகளின் அமைப்பு மாற்றமடைவதற்கும், உருக்குலைவதற்கும் அல்லது இடம்பெயர்வதற்கும் காரணமாக அமைகிறது.
- நிலத்தடியில் அதிர்வாற்றல் ஏற்படுகிறது. அவ்வாறு ஆற்றல் வெளிப்படும் இடத்தை 'நிலநடுக்க மையம்' (Focus) என்றும், நிலநடுக்க மையத்திற்கு நேர் எதிரே பூமியின் மேற்பரப்பில் அமைந்திருக்கும் புள்ளி 'வெளி மையம்' (Epicenter) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- உலகில் ஒவ்வொரு ஆண்டும் 8000 முதல் 10000 வரையிலான நிலநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மணி நேரத்திற்கும் ஒரு நிலநடுக்கம் ஏற்படுவதாக கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.
- 2001 ஜனவரி 26-ம் நாள் குஜராத் மாநிலம் பூஜ் என்ற இடத்தில் நிலநடுக்கம் ஏற்பட்டது.
- சீஸ்மோகிராம் என்ற கருவியைக் கொண்டு நிலநடுக்கத்தின் அலைகள் பதிவு செய்யப்படுகிறது.

- நிலநடுக்கத்தை மதிப்பீடு செய்ய ரிக்டர் அளவுகோல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் அலகு 0 முதல் 9 ரிக்டர் அளவை வரை ஆகும்.

நிலநடுக்க அலைகளின் வகைகள்

- இவ்வலைகளை உட்புற அலைகள் (Body Waves) என்றும் மேற்புற அலைகள் (Surface Waves) என்று இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

உட்புற அலைகள்

- உட்புற அலைகள் நிலநடுக்க மையத்திலிருந்து ஆற்றல் வெளிப்படுவதன் மூலமாக உற்பத்தியாகி பூமியின் அனைத்து திசைகளிலும் பரவுகிறது.
- பாறைக் கோளத்தை ஊடுருவி பயணிக்கும். இவற்றை P அலைகள் S அலைகள் என இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

1.முதல் நிலை அலைகள் (P அலைகள்)

- தாய்ப் பாறைகள் விரிவடைந்து சுருங்குவதால் உருவாகின்றன.
- முதல் நிலை அலைகள் மிக வேகமாக பயணிக்கிறது.
- இவை ஒலி அலைகளைப் போன்றே வாயு, திரவ மற்றும் திட நிலையிலுள்ள பொருட்களில் ஊடுருவிச் செல்லும்.
- P அலைகள் பயணம் செய்யும் திசையிலுள்ள பூமியின் பொருட்களை முன்னும் பின்னும் அழுத்திக் கொண்டு செல்கிறது.
- பாறைக்கோளத்தில் வினாடிக்கு 5 முதல் 7கி.மீ வேகத்திலும், அஸ்தினோஸ்பியரில் வினாடிக்கு 8 கி.மீ வேகத்திலும் பயணிக்கும்.

2.இரண்டாம் நிலை அலைகள் (S அலைகள்)

- இவை P அலைகளை விட மெதுவாக பயணிப்பவை.
- திட நிலையில் உள்ள பொருட்களில் மட்டுமே ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மையுடையது.
- இவை ஏற்படும் பொழுது, தான் பயணம் செய்யும் திசையில் உள்ள பூமியின் பொருட்களை செங்கோண திசையில் அசைத்துக் கொண்டு செல்லும். இவ்வலைகள் கயிற்றை ஒரு பக்கத்திலிருந்து மற்றொரு பக்கத்திற்கு நகர்த்துவதை போன்று செயல்படுகிறது.
- இது ஒரு நொடிக்கு 5 கி.மீ வேகத்தில் பயணம் செய்யக் கூடியதாகும்

மேற்புற அலைகள் (L அலைகள்)

- இவ்வலைகள் ஒரு நொடிக்கு 4 கி.மீ. வேகத்தில் புவியின் மேற்பரப்பில் பயணிப்பவை.
- மேற்புற அலைகள் நிலநடுக்க மானியில் இறுதியாக பதிவாகிறது.
- பூமியில் மிக அதிகப்படியான அழிவுகள் ஏற்படுவதற்கு காரணமாக அமைகிறது.
- நில பலகைகள் சந்திக்கிற எல்லையோரங்களில் நிலநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன.

எரிமலைகள்

- புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 50 முதல் 160 கி.மீ ஆழத்தில் வெப்பமான பாறைக் குழம்கை (Magma) ஒரு திறப்பு (Vent) அல்லது துளைவழியே பூமியின் மேற்பரப்பின் மீது படியவைப்பதை எரிமலை என்கிறோம்.
- அவ்வாறு உமிழும் (Eruption) பாறைக்குழம்பு லாவா (Lava) என அழைக்கப்டுகிறது.
- பூமியின் அடிப்பகுதியில் உள்ள பொருட்கள் எரிமலை சத்தமாக வெடித்தல் மூலமாகவும் அல்லது அமைதியாகவும் பூமியின் மேற்பரப்பை அடைகிறது.
- பூமியிலிருந்து வெளிவரும் மாக்மா சுற்றுப்புற பாறைகளில் பிளவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. அந்த பிளவுகள் உருகுவதால் புவிப் பரப்பிற்கு அருகில் (3 கி. மீ) கண்ணறை (Chamber) உருவாகிறது. இத்தகைய கண்ணறைகள் மாக்மாவை சேகரித்து வைக்கும் தேக்கம் போல செயல்படுகிறது.
- மாக்மாவும் வாயுக்களும் சேர்ந்து செல்குழாயின் வழியே மேலெழுந்து புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடையும் போது ஏற்படும் துவாரம் மத்திய முகட்டுவாய் (Central Vent) என அழைக்கப்படுகிறது.
- எரிமலை வெடித்து ஓய்ந்த பின்னர் அம்மலையின் உச்சியில் கிண்ணத்தை ஒத்த தோற்றம் ஒன்று காணப்படுகிறது. நீர் நிரம்பிய எரிமலை வாயை 'பெருவாய் ஏரி' (Crater) என அழைக்கப்படுகிறது.
  எரிமலைகள் அவை செயல்படும் தன்மையை பொருத்து 3 வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது.

செயல்படும் எரிமலைகள் (Active Volcano)

- இவை அவ்வப்பொழுது சீராக லாவாவை வெளியேற்றுகிறது.
- மிக அதிகமாக செயல்படும் எரிமலைகள் கடலடி மலைத்தொடர்களின் காணப்படுகிறது.
- 5 கேடய எரிமலைகள் ஒன்று சேர்ந்து உருவாக்கியுள்ள ஹவாய் தீவில் உள்ள மோனா லோவா உலகிலேயே மிகப்பெரிய செயல்படும் எரிமலை ஆகும்.

- இந்தியாவில் உள்ள ஒரே ஒரு செயல்படும் எரிமலை அந்தமான் கடலில் உள்ள பாரன் தீவில் உள்ளது.
- இந்தியாவிலுள்ள தக்காண பீடபூமியின் வடமேற்கு பகுதியானது எரிமலைக் குழம்பால் உருவாக்கப்பட்டது.
- பசால்ட் லாவாவினால் உருவான பீடபூமிகள்: எத்தியோப்பியா, சோமாலியா, மேற்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு, பரானா வடிகால், ஐஸ்லாந்து ஆகியவை.

உறங்கும்/ தணிந்த எரிமலைகள் (Dormant Volcano)

- இது பல ஆண்டுகளுக்கு முன்புவரை செயல்பட்டு கொண்டு இருந்தது. தற்பொழுது லாவா உமிழ்வதை நிறுத்தி உள்ளது. ஆனால் எதிர்காலத்தில் எப்பொழுது வேண்டுமானாலும் எரிமலை குழம்பை உமிழலாம்.
- இத்தாலியிலுள்ள வெசூவியஸ் (Vesuvius) எரிமலை மற்றும் ஹவாய் தீவிலுள்ள மௌனகியா (Mauna Kea) எரிமலைகள் என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- இவை முன்பு உமிழ்ந்து கொண்டிருந்தது. ஆனால் தற்பொழுது அவ்வாறு உமிழ்வது இல்லை. எதிர்காலத்திலும் உமிழாது என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.
- ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள மவுண்ட் கிளிமாஞ்சரோ மற்றும் இந்தியாவில் உள்ள நார்கண்டம் தீவு. இது வடக்கு அந்தமான் தீவின் வடகிழக்கு பகுதியில் அமைந்துள்ளது.
- தமிழ்நாட்டிலுள்ள புகழ்பெற்ற திருவண்ணாமலை குன்று மற்றும் ஆந்திரப்பிரதேசத்திலுள்ள பனகா குன்று ஆகியன இந்திய நிலப்பகுதியில் காணப்படும் இறந்த எரிமலைகள்.

எரிமலைகளின் வடிவங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு 3 வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

1. **கேடய எரிமலைகள் (Sheild Volcanoes)**

   எரிமலையின் முகட்டு வாய் வழியாக லாவா வழிந்து பெருமளவில் பரவுகிற பொழுது அந்த எரிமலை கும்மட்ட (Dome) வடிவில் இருக்கும். இவ்வகை எரிமலைகள் கேடய எரிமலைகள் எனப்படும்.

   இவ்வகை எரிமலைகள் பசால்டிக் லாவாவினால் கட்டப்படுகிறது.

2. **கரி சிட்டக் கூம்புகள் (Cinder Cones)**
   - உருவத்தில் 100 முதல் 400 மீட்டர் வரை உயரம் கொண்டு உருவத்தில் சிறியவை.
   - கலிபோர்னியாவில் சிறிய ஏரி எரிமலை, மெக்ஸிகோவின் பிராக்யூடின் எரிமலை போன்றவை இவ்வகையினைச் சார்ந்தது.

3. **பல்சிட்டக் கூம்புகள் (Composite Cone)**

- புவியின் பரப்பில் காணப்படும் எரிமலைகளில் ஓவியம் போன்ற தோற்றத்தைக் கொண்டவை.
- இதன் உயரம் 100 மீ முதல் 3500 மீட்டர் வரை காணப்படும்.
- இதன் மாக்மா பசால்ட் முதல் கிரானைட் வரையிலான மாறுப்பட்ட பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும். தீவிரமாக செயல்படும்.

5] புவியின் மேற்பரப்பு

காலநிலை காரணிகளான வெப்பநிலை, மழைப்பொழிவு மற்றும் உறைபனி மற்றும் இயற்கை சக்திகளான ஆறுகள், காற்று, பனியாறுகள், மற்றும் கடல் அலைகள் ஆகிய நிலத்தோற்றங்கள் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறன.

வானிலைச் சிதைவு

- பாறைகள் உடைதல் அல்லது சிதைவடைதல் செயலே வானிலைச் சிதைவு என்கிறோம். வானிலைச் சிதைவானது பௌதீக, இரசாயன மற்றும் உயிரின செயல்முறைகளின் கூட்டு செயற்கையினால் புவியின் மேற்பரப்பில் உள்ள பாறையானது மாற்றம் அடைவதாகும்.
- வானிலைச் சிதைவானது பௌதீக (உருவமாற்ற) சிதைவு, இரசாயன மற்றும் உயிரின சிதைவு என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

பௌதீக (அல்லது உருமாற்ற) சிதைவு

- பௌதீக சிதைவு என்பது பாறைகள் இரசாயன மாற்றம் அடையாமல் சிதைவடைவதை குறிப்பதாகும்.
- பௌதீக சிதையில் முதன்மை செயல்முறை அரித்து தின்னல் ஆகும்.

வெப்ப அழுத்தம்

- பலதரப்பட்ட தாதுக்களின் கூட்டமைப்பே பாறைகளாகும். வெப்பநிலை வேறுபாட்டின் காரணமாக ஒவ்வொரு தாதுவும் விரிவடைகிறது மற்றும் சுருங்குகிறது. இவ்வாறு பாறைகள் தொடர்ச்சியாக விரிவடைவதும், சுருங்குவதுமான செயல்கள் நீடிப்பதால் பாறைகளின் அழுத்தம் ஏற்பட்டு உடைகின்றன.
- இந்த செயல்முறையானது வெப்ப அழுத்த சிதைவு என அழைக்கப்படுகிறது. இதன் இரண்டு முக்கிய வகைகளானது, வெப்ப அதிர்ச்சி (Thermal Shock) மற்றும் வெப்ப தணிவு (Thermal Fatigue) ஆகியனவாகும். பாலைவன பிரதேசங்களில் அவ்வகை சிதைவானது இயல்பாக நடைபெறுகின்றது.

- உறைபனி நிலவும் மலைப்பகுதிகளின் இந்த வகை சிதைவு காணப்படுகின்றன. சில நேரங்களில் விரிசல்கள் உள்ள பாறைகளின் மழைப்பொழிவின் காரணமாக நீரானது நிரம்புகிறது. இரவு நேரங்களில் நிலவும் வெப்பநிலையின் காரணமாக இந்த நீரானது உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறும் மற்றும் பகல் நேரங்களின் உருகும்.பனிக்கட்டியானது ஒரு திடப்பொருளாக இருப்பதால் பாறைகளின் உடைப்பட்ட பகுதிகளின் அது அதிக அழுத்தத்தை உருவாக்கும். ஆதலால் பாறையின் விரிசல் மேலும் அதிகரிக்கும். உறைதல் மற்றும் உருகுதல் செயல்முறையானது தொடர்ந்து நடைபெறுவதால் பாறைகள் சிறுபகுதிகளாக உடைக்கப்படுகின்றன.

உப்பு படிகங்களின் வளர்ச்சி

- உப்பு படிகாதலை ஹாலோஹிலாஸ்டி (Haloclasty) என அழைக்கப்படுகிறது. உடைந்த பாறைகளின் உள்ள வெடிப்பு மற்றும் இணைப்புகளின் வழியாக உட்புகும் உப்பு கலந்த நீர் ஆவியாகும் போது உப்பானது தங்கி படிகமாக மாறுகிறது.
- பீடப்பாறையின் மேற்பரப்பு உப்பு படிகமாதலின் காரணமாக தேன் கூட்டு அமைப்பை பெறுகிறது. உதாரணம், தைவானில் அமைந்துள்ள ஏகிலு.

இரசாயனச் சிதைவு

- வேதிப்பொருட்கள் மாற்றி அமைக்கப்படுவதின் காரணமாக பாறைகள் சிதைவடைவது அல்லது உடைபடுவது.
- இந்த செயல்முறையில் ஆக்ஸிகரணம் மற்றும் நீரின் சேர்க்கை ஆகியன மிகவும் பொதுவான நிகழ்வுகளாகும்.

கரைதல்

- வளிமண்டல கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அல்லது சல்பர் டை ஆக்ஸைடு அல்லது நைட்ரஜன் டை ஆக்ஸைடு மழைப் பொழிவில் கரையும் பொழுது அமிலமாக மாறுகின்றது. அவை சுண்ணாம்புக்கல் அல்லது சுண்ணாம்பு பிரதேசங்களில் தாதுக்கள் கரைதலையும் மற்றும் பாறைகளின் சிதைவையும் ஏற்படுத்துகின்றன.

தாது நீர்கொள்ளல்

- தாது நீர் கொள்ளல் என்பது நீர் உட்கிரகித்த ஆகும். இது நீர் அயனி மற்ற தாதுக்களோடு ஒன்று சேர்ந்து பாறைகளில் காணப்படுவதாகும். இந்த

இணைப்பானது தாதுக்களின் கன அளவினை அதிகரிக்கவும், அவை உருவமற்ற அழுத்த சிதைவு ஏற்பட்வும் வழி வகுக்கின்றன.

நீரின் சேர்க்கை

- நீரின் சேர்க்கையால் சிலிகேட் தாதுக்கள் பாதிப்படையும் இவ்வாறான எதிர் செயல்களினால் ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ராக்ஸைடு அளனிகளால் சிலிக்கேட்டுகள் களிமண் தாதுக்களாக மாற்றப்படுகின்றன.

ஆக்ஸிகரணம்

- உலோகத்தோடு காணப்படும் பாறைகளானது ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நீரோடு சேர்ந்து ஆக்ஸிகரணம் (துடிப்பித்தல்) அடைகின்றது.
- இது பாறைகளை பலவீனப்படுத்துவதோடு மட்டுமின்றி அவற்றை சிறிய துகள்களாக மாற்றியமைக்கின்றன.

உயிரினச் சிதைவு

- உயிரினச் சிதைவிற்கு பொதுவாக தாவரங்கள் மற்றும் மரங்களின் வளர்ச்சி பல்வேறுபட்ட சுரங்கங்கள் அமைத்தல், கட்டிடங்கள் கட்டுதல் மற்றும் சாலைகள் அமைத்தல் ஆகியன காரணமாகின்றது.

ஆறு

ஆறுகளின் பணிகள்

ஓடும் நீர்

- அறு என்பது ஓடும் நீராகும். வழக்கமாக நன்னீ உயர் நிலப்பகுதிகளில் உருவாகி ஆறு, ஏரி, கடல், அல்லது பேராலியை நோக்கி பாய்கின்றது.
- ஆறானது அரித்தல் செயலில் மிகவும் முக்கியமான காரணியாக இருக்கின்றது. ஆறுகள் பாயும் போது அரித்தல், கடத்துதல் மற்றும் படிய வைத்தல் ஆகிய பணிகளை செய்கின்றன.

அரிப்புச் செயல்

- ஆறு தன்னுடைய அரிப்பு பணியினை பல்வேறு செயல்கள் மூலமாக செய்கின்றன.

நீர் தாக்கம்

- நீரானது தொடர்ந்து ஓடி வரும்போது அதனுடைய தாக்கத்தால் பாறைகள் உடைபடுதலே நீர்தாக்கச் செயலாகும்.

அரித்துத் தின்னல் (Erodion)

- ஆற்று நீரின் அரைத்தலால் ஆற்றினுடைய படுகை மற்றும் அதன் கரையோரங்கள் அரித்து அடித்து செல்லப்படுகின்றன.

அரித்தெடுத்தல் மூன்று வழிகளில் நடைபெறுகிறது.

1. தளர்வாக உள்ளவற்றை தூக்கிச் செல்லுதல் (Lifting).
2. உராய்ந்து தேய்த்தெடுத்தல் (by abrasion)
3. கரைத்தெடுத்தல்

- கூழாங்கற்களும், மணல் துகள்களும் உராய்ந்து தேய்கிகிற கருவிகளாகும். இவ்வாறு உராய்வினால் ஏற்படும் சிறிய துளைகள் நாளடைவில் பெரிய துளைகளாக பள்ளங்களாக மாறுகின்றன. அவை **"பாறை துளைகள்"** என அழைக்கப்படுகின்றன.

மோதி உடைதல்

- ஆற்றினால் கடத்தப்படும் பாறைத் துகள்கள் ஆற்றுநீரின் செல்லும் போது தரையில் உருளுவதாலும் மற்றும் ஒன்றோடு ஒன்று மோதுவதாலும் பறைத் துளைகளில் உராய்தல் மற்றும் தேய்தல் ஆகியன நடைபெறுகின்றன.

கரைதல்

- நீரின் இரசாயன அல்லது கரைத்க்கும் ஆற்றலினால் பாறைகள் முழுமையாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ கரைக்கப்படுவதாகும்.

ஆறுகளின் கடத்தும் பணிகள் (Transportstion)

- பொருட்களின் அதிகபட்சமாக கடத்துகிற செயல்திறன் அதன் திறனகவு (Competence) எனப்படும். அத்திறனளவு வேகத்தைப் பொறுத்து அமைகிறது.
- ஆற்றின் வேகம் இரட்டிப்பானால் திறனளவு நான்கு மடங்காக அதிகரிக்கும் (Square) 3 மடங்கானால் திறனளவு 9 மடங்காக அதிகரிக்கும்.

இழுத்து செல்லல்

- பெரும் பாறைகளையும் மற்றும் கூழாங்கற்களையும் அதனுடைய படுகையிலும் மற்றும் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் ஓரங்களிலும் இழுத்து செல்கின்றன.

தாவுதல்

- நடுத்தர கன அளவுள்ள சில பொருட்கள் தாவியும் மற்றும் குதித்தும் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் படுகையில் செல்கின்ற இச்செயலை தாவுதல் என்கிறோம்.

தொங்கும் நிலை (Suspension)

- சிறிய அளவுள்ள துகள்கள் தரையில் படாமல் தொங்கும் நிலையில் ஆற்று நீரில் கடத்தப்படுகின்றன.

படியவைத்தல் (Deposition)

ஆற்றின் வேகம் எப்போழுதும் குறைகிறதோ அப்போழுது அதன் திறனளவும் குறையும் அப்போது ஒரே அளவுள்ள பொருட்கள் படியத் துவங்குகின்றன.

- ஒரு ஆற்றினால் நன்கு தரம் பிரிக்கப்பட்டு படிகிற ஒரே மாதிரியான படிவப் பொருள் வண்டல் என அழைக்கப்படுகிறது.
- பொதுவாக வண்டல் படிவுகளை மூன்று இடங்களில் காணலாம். மலையடிவாரம் படிவுகள், ஆற்றுப் படுகைப் படிவுகள், சமவெளிப் படிவுகள்.
- சமவெளிப்படிவுகளின் வடிவம் **டெல்டாக்கள்** எனப்படும்.

ஆற்றலளவு (Capacity)

அதிகபட்சமாக எந்த அளவு திடப் பொருளை கடத்திக் கொண்டு வர இயலுமோ அந்த அளவு ஆற்றலளவு எனப்படுகிறது. ஆற்றின் நீர் அதிகரிக்கும்போது அதன் சுமை இழுத்துச் செல்லும் ஆற்றலும் அதிகரிக்கும்.

ஆற்றின் நிலைகள்

1. **மேல்நிலை**

   உயர் நிலங்களில் துவங்கும் இது சிறிய ஆரம்பித்து மலைக்குன்றுகளையும், பறைகளையும் ஊடுருவி மிகக் குறுகலான வடிகாலை அமைக்கும். இது நாளடைவில் "V வடிவ பள்ளத்தாக்கை உருவாக்குகிறது.

- 'V" வடிவ பள்ளத்தாக்கு மிக ஆழமான செங்குத்துச் சரிவுடன் காணப்படுவது **கென்யான்கள்** என அழைக்கப்படும்.
- Conyon (கென்யான்) என்பது ஸ்பானிய சொல்லாம். இதன் பொருள் குழாய்.
- வேகமாக ஆற்றலுடன் நீராட்டத்தைக் கொண்டிருக்கும் ஆறு தனது அது மலையிடுக்கு (Gorges) எனப்படுகிறது.

- கென்யான்கள் தோன்றுவதற்கு காரணமான ஆறுகள், மழை மண்டலங்களில் பொழிகின்ற மழையினலோ அல்லது உருகுகிற பனியினாலோ தோன்றுகின்றன.
- கென்யான்களின் சுவர்கள் கரடுமுரடாகவும் செங்குத்தாகவும் இருக்கிறது.
- கிராண்ட் கென்யான் அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில், வட அரிசோனாவில் உள்ளது.

2.மத்திய நிலை

- மென்சரிவுடன் பரப்பின் மீது மிக மெதுவாக செல்கிறது.
- இந்த நிலையில் "U" வடிவ பள்ளத்தாக்கு உருவாகிறது.
- "S" வடிவில் வளைந்து நெளிந்து செல்கிறது. அதன் வளையங்களே வளைநெளிவுகள் (Meanders) எனப்படுகின்றன.
- குதிரை குளம்பு ஏரிகள்.

3.தாழ் நிலை

- அகன்ற வளமான சமவெளி ஒன்றை ஏற்படுத்துகிறது.

வெள்ளைச் சமவெளி

- ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கில் எந்தப்பகுதி வெள்ள நீரினால் மூழ்கடிக்கப்படுகிறதோ அந்த பகுதியே வெள்ளச் சமவெளியாகும்.
- அணைக் கரைகளுக்கு அப்பால் வெள்ளநீர் வழிந்து செல்வதில்லை. எனவே அப்பகுதியில் சதுப்புகள் (Marshes) என அழைக்கப்படும் சேற்று பின் நிலங்கள் (Back Swangs) உருவாகின்றன.

ஆறோடு தொடர்புடைய நிலத்தோற்றங்கள்

மலைப்பாதை

- செங்குத்து சரிவு மற்றும் ஆற்றின் அதிக வேகம் காரணமாக செங்குத்து அரித்துத் தின்னல் செயல் இங்கு முதன்மையாக இருக்கிறது.
- பாறை இடுக்கு ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகள் மற்றும் V - வடிவ பள்ளத்தாக்குகள் உருவாகின்றன.

ஆற்று கவர்வு

- இது ஆற்று கவர்வு (River Piracy) அல்லது ஆற்றின் தலைதிசை மாற்றம் (River Beheading) எனவும் அறியப்படுகிறது. அதனுடைய வளர்ச்சி ஆற்றின் பல்வேறு வகையின் தலைத்திசை அரிப்பின் அளவை சார்ந்து மாறுபடுகின்றது.

நிலத்தடி நீர்

- வன்சரிவுகளில் பெய்கிற கனமழை நிலத்தினுள் ஊடுருவிச் செல்வில்லை. மென்சரிவுகளில் பெய்கிற கனமழை நிலத்தினுள் ஊடுருவிச் செல்லும்.
- நிலத்தடியில் உள்ள தாய்பாறை, படிவுகள், மண் போன்றவற்றில் உள்ள இடங்கள் (Porus Pock) என அழைக்கப்படுகின்றன.

நுண்துளை இயல்பு (Porosity)

- ஒரு பாறையில் உள்ள நுண்துளை இடங்களின் கொள்ளளவு மற்றும் அப்பாறையின் மொத்த கொள்ளளவு ஆகியவற்றிற்கு இடையேயான விகிதம் நுண்துளை இயல்பு எனப்படும்.
- களிமண் படிவுகளின் நுண்துளை இயல்பு அதிகமாகவும், பரவல் படிவுகளின் நுண்துளை இயல்பு குறைவாகவும் உள்ளன.
- பெரும்பாலான தீப்பாறைகளும், உருமாறி பாறைகளும், ஒரு சில படிவுப்பாறைகளும் நுண்துளை இயல்பை மிக குறைந்த அளவே பெற்றிருக்கின்றன.

ஊடுருவம் இடந்தரும் இயல்பு (Permiamility)

ஒரு பாறையில் அல்லது படிவில் உள்ள நுண்துளையிடங்களின் வழியாக நீர் கசிந்து செல்வதற்கு அனுமதிக்கிற திறனை ஊடுருவ இடந்தரும் இயல்பு என்கிறோம்.

- களிமண் ஊடுருவ இடந்தரும் இயல்பற்றவை. பரல்களால் ஆன துருக்கல் மண் (Laterate Soil) ஊடுருவ இடந்தரும் இயல்பு கொண்டவை.
- ஊடுருவ இடந்தரும் பாறைகளை (மணல், பரல்கள்) (அ) படிவுகளை உறிஞ்சுப்பாறைகள் (aquifers) என்றும், ஊடுருவ இடந்தராத களிமண் பாறைகயை (அ) படிவுகளை உறிஞ்சாப்பாறைகள் (aqucludes) என்று அழைக்கிறோம்.

நிலத்தடி நீர்மட்டம்

மழை நீரை தக்கவைக்கும் மண் செறிவுற்ற பிறகு அம்மண்ணின் இருந்து உபரிநீர் மண்ணிற்கு கீழே கசிகிறது .இந்நீர் பாறைகள், படிவுகளல் உள்ள நுண்துளைகளை நிரப்புகிறது. இவ்வாறு நீர் நிரம்பிய நுண்துளை இடங்களை கொண்டிருக்கிற பகுதியை செறிவு மண்டலம் (Saturation Zone) என்கிறோம்.

- நிலத்தடி நீர் மட்டத்தின் மேல் எல்லை நீர் மட்டம் (Watertable) எனப்படும். அந்நீர் நீர்மட்டத்திலிருந்து மேல்நோக்கி விரிவடைகிற மண்டலத்தை **இடைப்பட்ட மண்டலம்** (Intermediate Zone) என்கிறோம்.
- நீரில் எளிதாக கரைக்ககூடிய பாறை சுண்ணாம்புப் பாறை ஆகும். சுத்தமான நீரில்கரையாத சுண்ணாம்புப் பாறை கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு கலந்த நீரில் எளிதாகக் கரைந்து விடுகிறது.
- கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடு மழை நீருடன் கலந்து கார்பானி அமிலமாக மாறுகிறது. இந்த நீரில் உள்ள கார்பானி அமிலம் சுண்ணாம்புப் பாறைகளிலுள்ள கால்சைட்டுடன் எதிர்வினை புரிவதன் விளைவாக சுண்ணாம்புப் பாறைகள் கால்சியம் எதிர்வினை புரிவதன் விளைவாக சுண்ணாம்புப் பாறைகள் கால்சியம் கார்பனேட்டுகளாக மாறுகின்றன.

நிலத்தடிக் குகைகள் (Caverns)

நிலத்தடி நீரின் கரைத்திறனால் உருவாகிற அரித்தல் தோற்றம் தான் நிலத்தடிக் குகைகள் ஆகும்.

- அமெரிக்கா ஐக்கிய நாட்டின், கென்டகி என்னும் இடத்திலுள்ள மேமோத் (Mammoth) என்னும் குகை உலகிலேயே பெரியது.
- இக்குகைகளுக்குள் உள்ள சொட்டுக்கற்கள் தொங்கு ஊசிப் பறைகள் / **சோடா உறிஞ்சிகள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
- குகையின் தரையில் உருவாகி தளத்தை நோக்கி வளருகிற சொட்டுக் கற்களை பொங்கு ஊசிப்பாறைகள் என்கிறோம்.
- குகைகளுக்குள் உருவாகம் தொங்கு ஊசிப் பாறைகள், பொங்கு ஊசிப் பாறைகள் போன்ற சொட்டுக் கற்களை **குகைக்கணலிகள்** என அழைக்கிறோம்.

கார்ட்ஸ் நிலத்தோற்றம் (Karst Topography)

பல பள்ளங்களுடன் ஒழுங்கற்று காட்சியளிக்கும் ஒரு சுண்ணாம்புப் பரப்பு கார்ஸ்ட் நிலத்தோற்றம் என அழைக்கப்படுகிறது.

- நிலத்தடி நீரின் அரித்தெடுத்தல் ஆற்றலினால் நிகழ்கிறது.
- யுகோஸ்லேவியாவில், ஸ்லோவேனியா என்ற இடத்தில் உள்ள ஏப்ரியாட்டிக் கடலின் வடகிழக்கு கடற்கரையை ஒட்டி அமைந்துள்ளது.
- கார்ஸ்ட் நிலத்தோற்றம் உருவாக சுண்ணாம்புப் பாறையும் அதற்கு கீழே மண்ணும் இருக்க வேண்டும்.

அமிழ் துளைகள் (Sink holes)

- கார்ஸ்ட் நிலப்பரப்பில் கரடுமுரடான நில அமைப்புடன் வட்ட வடிவப் பள்ளங்களாக காட்சி அளிக்கும் இவை வின்டர் பார்க் என்னுமிடத்தில் உள்ள அமிழ்துளை உலகிலேயே பெரியது.

சிறு நீர்வீழ்ச்சி, துள்ளல்கள், பெரிய செங்குத்தான நீர் வீழ்ச்சிகள், நீர்வீழ்ச்சிகள்

- ஆற்றின் போக்கில் மாறி மாறி அமைந்துள்ள கடின மற்றும் மென் பாறைகள் வழியே ஆற்றுநீர் ஓடிவரும் போது கடின பாறையின் மேற்பரப்பில் நீர்பட்டு குதித்து கீழே ஆற்றின் விழுகிறது. இது சிறிய நீர்வீழ்ச்சி (துள்ளல்கள்) எனப்படுகிறது.
- இந்நீர் வீழ்ச்சி சற்று பெரிய அளவில் அமையும் போது அதை பெரிய செங்குத்தான நீர்வீழ்ச்சி என அழைக்கிறோம். ஆற்றின் நீரானது பெரிய அளவில் சற்று உயரத்திலிருந்து கீழே விழுந்தால் அதை நீர்வீழ்ச்சி என்கிறோம்.

பள்ளத்தாக்கு பாதை

- இங்கு செங்குத்து அரித்து தின்னல் செயல் நிலைமாறி பக்கவாட்டு அரித்து தின்னல் செயல் ஏற்படுகிறது. துரிதமான அரித்தல் செயலால் “V” வடிவ பள்ளத்தாக்கின் கரைகள் அகலமாகின்றன.

குருட்டாறுகள்

- குருட்டாறுகள் என்பது ஆற்றின் வளைந்து செல்லும் பாதைகளிலுள்ள ஒரு வளைவாகும். ஆற்றுநீர் செல்லும் போது அதன் வெளிப்புற கரையை நீண்ட காலமாக அரித்து பள்ளத்தாக்கை அகலப்படுத்துவதையே குருட்டாறுகள் என்கிறோம்.
- ஆற்று நீர் புவிஈர்ப்பு விசையினால் ஓடும்போது அது நேராக நீண்ட தூரத்திற்கு ஓடுவது குருட்டாறுகள் உருவாகின்றன.

ஆற்று ஓங்கல்கள்

- ஆற்று வளைவில் ஆற்றுநீர் செல்லும்போது அது வளைவின் மேல் நேரடியாக மோதி அரித்து வன்சரிவுடைய ஆற்று ஓங்கலை ஏற்படுத்துகிறது.
- ஆறுகள் ஓடும் போக்கில் குருட்டாற்றின் வளைவானது வெளிபுறமாக வளர்ச்சி அடைகின்றது. குருட்டாற்றின் போக்கில் காணப்படும் கிளை குன்றுகளின் பக்கவாட்டு அரிப்பே இதற்கு காரணமாகும்.

சமவெளிப் பாதை

- இங்கு ஆற்றின் முக்கிய பணி படியவைத்தல், ஆற்றின் கரையை விரிவுபடுத்தல் மற்றும் பரந்த சமவெளியை உருவாக்குவதலாகும்.
- பல துணை ஆறுகள் முதன்மை ஆற்றில் இணைவதால் ஆற்றுநீரின் கனஅளவு அதிகரிக்கின்றது.
- ஆற்றின் முகத்துவாரத்தை நோக்கிய் பருப்பொருட்கள் இழுத்து வரப்படும் நுண்ணிய படிவுகளை தூக்கிக் கொண்டும் ஆற்றுநீர் செல்கிறது.
- ஆறானது பெரிய அளவில் பருப்பொருட்களை சமவெளி பகுதிகளில் படிய இதுவே பின்னிய ஆறுகள் (Braided Streams) எனப்படுகின்றன.

வெள்ளச் சமவெளி

- ஆறானது மூப்பு நிலையில் அதிக அளவு படிவுகளை கொண்டிருக்கிறது. வெள்ளப்பெருக்கு ஏற்படும் பொழுது, இந்த படிவுகளானது அருகாமையில் உள்ள பகுதிகளில் பரவுகின்றது. பெரும் பரப்பிலான படிவுகள் ஒவ்வொரு வெள்ளப் பெருக்கின் போதும் தொடர்ந்து படிவதால் மெதுவாக இந்த வளமான வெள்ளச் சமவெளி உருவாகிறது.
- ஆற்றுநீர் இயல்பாக செல்லும் போது அது கொண்டு வந்த படிவுகள் மற்றும் பருப்பொருட்கள் ஆற்றின் கரையில் படிவதால் அதன் கரை உயருகிறது. இதனை லெவிஸ் (Levees) என்கிறோம்.

குதிரை குளம்பு ஏரி

- ஆற்று வளைவானது ஆற்றின் மூப்பு நிலையில் அதிக அளவு துடிப்புடன் காணப்படுகிறது. அதன் வெளிப்புற கரை அல்லது உட்குழிந்த கரை துரிதமாக அரிக்கப்பட்டு அது ஒரு முழுமையான வளையம் போல மாற ஆரம்பிக்கிறது. இந்நிலையில் நீரானது ஆற்று வளைவின் குறிகிய கழுத்து பகுதியை உடைத்த நேராக செல்வதால், அதனால் விடப்பட்ட வளைவுப் பகுதி குதிரை குளம்பு ஏரி எனப்படுகிறது.

டெல்டா

- ஆறு கடலை அடையும் பொழுது நுண்ணிய பருப்பொருட்கள் மேற்கொண்டு இழுத்து செல்லாமல் மற்றும் படிய வைக்காமல் ஆற்றின் முகத்துவாரப் பகுதியில் விசிறி வடிவில் வண்டலை படிய வைக்கிறது. இதுவே டெல்டா எனப்படுகிறது.
- பல்வேறு வகை டெல்டாக்கள் உள்ளன. பறவை பாத டெல்டா (Bird Foot Delta), வில்/விசிறி வடிவ டெல்டா (Arute or Fanshaped Delta), பொங்குமுக டெல்டா (Estuarine Delta) மற்றும் கூம்பு வடிவ டெல்டா (Cone shaped Delta)/

- வட அமெரிக்காவின் 3,730 கி.மீ நீளமுள்ள மிக நீண்ட ஆறு மிசிசிபி ஆகும். வட அமெரிக்காவில் உள்ள மினோஸ்டாவின் இட்ஸ்கா ஏரியில் உருவாகிறது. இது உலகின் நான்காவது நீண்ட ஆறாகவும் மற்றும் பத்தாவது மிக அதிக சக்கி வாய்ந்த ஆறாகவும் உள்ளது.
- கங்கை இந்திய துணைக்கண்டத்தின் நீண்ட ஆறு, வட இந்தியாவிலிருந்து கங்கைச் சமவெளி வழியாக கிழக்கு நோக்கி ஓடி பங்களாதேசை அடைகிறது.
- உத்ரகாண்டிலுள்ள இமயமலையில் இருந்து 2500 கி.மீ நீளம் கொண்ட கங்கை ஆறு உருவாகிறது.
- கங்கை ஆறானது 10,00,000 சதுர கிலோ மீட்டர் வடிநிலத்தைப் பெற்று உலகத் திறனுடைய அதிகமான மக்கள் தொகை அடர்த்தியை உருவாக்குகிறது.
- இந்தியாவின் தேசிய ஆறாக கங்கை ஆறு அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

அலைகள்

கடற்கரை பகுதியில் காணப்படும் அரிப்பிற்கு முக்கிய காரணி அலைகள் ஆகும். அலைகள் கடற்கரையை சுற்றிலும் அரித்தல், கடத்துதல் மற்றும் படியவைத்தல் ஆகிய பணிகளை செய்கின்றன.

கடல் அரிப்பு

அரித்து தின்னல்

- அலையின் விசையோடு சேர்ந்த பாறைத்துகள்கள் ஓங்கல் மீது மோதி உடைத்து துகள்களாக்கப்பட்டு திருப்புகிறது.

மோதி உடைத்தல்

- அலைகள் அரிக்கப்பட்ட பொருட்களை கடத்தும் போது அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி மேலும் சிறிய துகள்களாக உடைகின்றன.

நீர் தாக்க செயல்

- அலைகள் கடற்கரைக்கு எதிராக மோதும் போது நீரானது பாறைகளின் விரிசல்களின் உள்ளே நுழைகிறது. இதனால் உள்ளேயுள்ள காற்று அழுத்தப்பட்டு இறுக்கமடைகிறது. அலைகள் பின்வாங்குகின்ற போது உள்ளே இருந்த காற்றானது அதிக விசையுடனும் மற்றும் பெரும் ஒலியுடனும் விரிவடைகின்றன.

கரைத்தல் செயல்

- கரைத்தல் செயல் மூலம் பாறைகளில் இரசாயன மாற்றம் ஏற்படுத்தப்பட்டு சிதைவடைகின்றன.

பெருங்கடல் அலைகள் (Ocean Waves)

- நீர்நிலைகளின் மீது காற்றின் கீழ்நோக்கிய அழுத்தவிசையும், இழுவிசையும் நீர்ப்பரப்பின் மீது கூட்டாக செயல்படும்போது அலைகள் தோன்றுகின்றன.
- கடலலைகளை செங்குத்தாகத் தாங்கிப் பிடித்துக் கொள்கிற அந்த அலையின் முகப்புப் பகுதி நிலை குலையும் போது உடைந்து சிதறுகிற அலையின் பகுதியை வெள்ளை (Surf) எனப்படுகிறது. உராய்ந்து தேய்கிற செயல் கடலோரங்களில் நுரைதிரள் பகுதியில் செறிவடைந்து காணப்படுகிறது.

கடல் அரிப்புடன் தொடர்புடைய நிலத்தோற்றங்கள்

வளைகுடாக்கள்

- கடற்கரையின் வெளிப்புறத்தின் மேல் தொடர்ச்சியாக அலைகளானது மோதுகின்ற போது பாறைகளின் கடினத் தன்மைக்கு ஏற்ப கடற்கரை பகுதியானது அரிக்கப்பட்டு ஒழுங்கற்று காணப்படுகிறது.
- மாறி மாறி காணப்படுகின்ற கிரானைட், சுண்ணாம்புக்கல், மண் மற்றும் சேறு ஆகியவை ஒன்றிணைந்து காணப்படும் இடத்தில் இவை அதிகமாக காணப்படுகின்றன.

ஓங்கல்

- கடற்கரையில் உள்ள நிலங்களை அரித்து ஓங்கல்களாக (Cliff) மாற்றி அமைக்கின்றன.
- செங்குத்தான பாறை கடலை நோக்கி அமையும் போது ஓங்கல் ஏற்படுகின்றது.

அலை அரிமேடைகள்

- ஓங்கள்களின் அடர்தளத்தை அலைகள் தொடர்ந்து அரித்தெடுத்து அதன் மேல் தொங்கிக் கொன்டிருக்கிற வெட்டுத்தளம் சீர்குலைந்து வீழ்வதால் ஓங்கள் பின்னடைகிறது. இதனால் நீண்டதொரு இருக்கையைப் போல ஒரு தோற்றம் உருவாகியது. அத்தோற்றம் "அலை அரிமேடை" (Wave cut platform) என அழைக்கப்படுகிறது.

குகைகள்

- தொடர்ச்சியான அலைகளானது ஓங்கலின் அடிமட்டத்தில் குடைந்து குகை போன்ற தோற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றன.

- கடலோரங்களின் மோதிஉடைகிற அலைகள் அக்கடலை நோக்கி விரிவடைந்து காணப்படுகிற நீட்டு நிலங்களை அதிக வலுவுடன் தாக்குகின்றன. அவ்வாறு மோதி தாக்குவதால் உடைகிற அலைகளின் நுரைதிரள் நயமானதும் அதிக பிளவுகளைக் கொண்டதுமான பாறைகளை மட்டும் அரித்தெடுக்கின்றன. அதன் விளைவாக கடற்குகைகள் உருவாகின்றன.

கடல் வளைவு / மேல் வளைவுகள்.

- இரண்டு குகைகள் ஒன்றோடு ஒன்று சேரும்போது கடல் வளைவு உருவாகின்றன. மேலும் அலைகளால் ஏற்படுகின்ற தொடர் அரிப்பினது கடல் வளைவை முழுவதுமாக நொறுங்கி போக வழிவகுக்கிறது.
- நீட்டு நிலற்களுக்கு எதிர் திசையில் உருவான இரண்டு குகைகளும் ஒன்றிணையும் போது கடல் மேல்வளைவு ஒன்று உருவாகிறது.

கடல் தூண்

- எஞ்சி இருக்கின்ற பாறை, தூணைப் போல் இருப்பதால் அவற்றை கடல் தூண் என்கிறோம்.

எஞ்சிய பாறை

- தொடர்ந்து கடல் தூண்கள் அரிக்கப்படுவதால் எஞ்சிய பாறை உருவாக்கின்றன. அவை கடல் மட்டத்திலிருந்து சற்றே பார்க்கக் கூடிய மட்டமே இருக்கும்.

அலையின் படிவித்தலோடு தொடர்புடைய நிலத் தோற்றங்கள்

காயல்

- கடற்கரையைச் சுற்றிலும் மண் படியவைத்தலால் தோற்றுவிக்கப்படும் நிலத் தோற்றமே காயல் எனப்படும். காயலானது பொமுவாக மிக நுட்பமான மணற்துகள்களால் ஆனது.
- உலகின் நீண்ட கடற்கரை அமெரிக்காவின் மியாமி கடற்கரை, அதனை அடுத்த பெரிய கடற்கரை சென்னையில் உள்ள மெரினா கடற்கரையாகும்.

மணல் திட்டுக்கள்

- கடல் அலைகளினால் அரிக்கப்பட்ட துகள்கள் கடத்தப்படும் போது ஏதேனும் குறுக்கீடுகள் ஏற்படுமாயின் அவ்விடத்திலேயே துகள்கள் படிய வைக்கப்படுகின்றன.
- மேலும் படியவைத்தல் தொடரும் போது நீண்ட தடுப்பு போலவும் மற்றும் நாக்கு போன்ற அமைப்பாகவும் கடற்கரைகளிலிருந்து கடலினை நோக்கி

வளர்கின்றன. இது போன்ற அமைப்பு ஆற்று முகத்துவாரத்தில் உருவாகுமேயானால் அது குடா என்று அழைக்கப்படுகிறது.

நீரடி மண்கரை:

- நீள்வாக்கில் காணப்படுகிற மண்ணாலான தொடர்களை நீரடி மண்கரை (Spits) என அழைக்கிறோம்.

வளைகுடா மண்திட்டு

- வளைகுடாவின் குறுக்கே உருவாகி, அந்த வளைகுடாவை பெருங்கடலில் இருந்து பிரிக்கிற மணல்திட்டு வளைகுடா மணல்திட்டு எனப்படும்.

டாம்போலோ

- எந்தப் பகுதிகளில் நீரோட்டங்களின் வலிமை குன்றி இருக்கிறதோ அந்தப் பகுதிகளிலுள்ள வளைகுடா பக்கங்களின் குறுக்கே நீரடி மண்கரை உருவாகும்.

பனியாறுகள் (Glaciers)

- துருவ குளிர்மண்டலம், உயர்ந்த மலைப் பள்ளத்தாக்கு ஆகிய இடங்களில் மெதுவாக நகருகிற மிகப்பெரிய பனிக்கட்டி நகர்தலே பனியாறுகள் என அழைக்கப்படுகிறது. உறை நிலைக்கும் குறைவான வெப்பநிலை உள்ள பகுதிகளில் பனியாறுகள் பரவிக் காணப்படுகின்றன.
- பனியாறுகள் ஆஸ்திரேலியாவைத் தவிர அனைத்து கண்டங்களிலும் காணப்படுகின்றன.
- உலகில் அதிக பனியாறுகள் ஐரோப்பாவில் உள்ளன. உலகின் மிகப்பெரிய மலாஸ்பீனா பனியாறு அலாஸ்காவின் யாகூட் வளைகுடாவில் உள்ளது.
- உறைபனிக் கோட்டிற்கு மேல் அமைந்துள்ள பிரதேசங்களில் குவியும் பனித்துகள்களானது திடநிலையை அடைவதால் உருவாகும் அழுத்தத்தின் காரணமாகவும், ஈர்ப்பு விசையினாலும் பள்ளத்தாக்குகளின் வழியாக மெதுவாக நகருகின்றது.
- கோடைகாலத்தில் உருகும் பனியின் அளவைக் காட்டிலும் குளிர்காலத்தில் பொழியும் பனியின் அளவு அதிகமாக இருக்கிற இடங்களில் பனி அதிகமாக சேருகிறது. இவ்வாறு தொடர்ந்து பல ஆண்டுகள் நிகழ்ந்து பரப்புகளிலேயே தங்கிவிடுகிறது. இவை பனி வயல்கள் (Snow field) எனப்படுகின்றன.
- சராசரியாக பனிக் கட்டியாக மாற 25 முதல் 100 ஆண்டுகள் வரை ஆகின்றன.
- உயர் நிலங்களையும், பீடபூமிகளையும் மூடியுள்ள பனியாறுகள் பனிகவிப்புகள் (icecaps) எனப்படும்.

- ஒரு நிலப்பரப்பை பனியாறுகள் கடந்து செல்லும் போது நிலப்பரப்பை அரித்தெடுத்து அதில் உள்ள பாறைத் துகள்களை கடத்தி படிய வைக்கிறது. அவ்வாறு சீரற்ற நிலப்பரப்பைப் பனியாறுகள் கடந்து செல்லும் போது பனியாற்றின் மேற்பரப்பில் விரிசல்கள் தோன்றும். இவை பனியாற்றுப் பிளவுகள் (Crevasses) எனப்படும்.
- தளர்வான பாறை மீது பயணிக்கும் பணியாறு அவற்றை தன்னுடன் எடுத்துச் செல்லும், இது பறிக்தெடுத்தல் (Plucking) எனப்படும்.
- **உராய்ந்து தேய்த்தல்:** பனியாறுகள் பாறையின் மீது உராய்ந்து தேய்க்கும் போது பாறையும் தேய்ந்து பொடியான மாவு போன்ற பொருளை தருகின்றன. அது பாறை மாவு (Rock flour) எனப்படும்.
- பாறைமாவு அதிகமாக உற்பத்தியானால் பணியாற்றில் இருந்து உருகி ஆறாக ஓடுகிற நீர் சாம்பல் நிறத்தில் காட்சியளிக்கும்.
- ஒரு பனியாறு பொருட்களை அரித்தெடுக்கும் வீதன் வேறுபடுவதற்கு காரணிகளாக அமைவது: பனியாறு நகரும் வேகம், பனிக்கட்டியின் பருமன், பாறையின் வடிவம், கடினத்தன்மை, அளவு, பனியாற்றின் அடியில் உள்ள நிலப்பரப்பின் தன்மை.

பனியாறுகளின் வகைகள்

- பள்ளத்தாக்கு பனியாறுகள் (Valley Glaciers)
- கண்டப் பணியாறுகள் (Continental Glaciers)
- மலையடிவாரப் பனியாறுகள் (Piedmont Glaciers)

என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

பள்ளத்தாக்கு பனியாறுகள்

- மலைகளின் மேல் அமைந்துள்ள உயரமான பள்ளத்தாக்குகளில் காணப்படும் இவை குறுகிய அமைப்பைக் கொண்டவை. இவை ஆல்ஃபைன் பனியாறுகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- துருவப் பிரதேசங்களில் பனித் துகள்களானது பரந்த அளவில் பரவிக் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு பரவிக் காணப்படும் பனித் துகள்களின் தொகுப்பே கண்டப் பனியாறுகள் என அழைக்கப்படுகிறது.
- தென் அமெரிக்காவில் வடக்கு ஆண்டிஸ் மலை பள்ளத்தாக்கு பனியாறு ஐரோப்பாவில் உள்ள ஆல்ப்ஸ். தென் ஆல்ப்ஸ் நியூசிலாந்தில் உள்ளது.

கண்டப்பனியாறுகள்

இவை பனி விரிப்புகள் எனப்படும். அகலமாகவும், பருமனாகவும் இருக்கின்றன. துருவ மண்டலங்களுக்கு அருகில் உள்ள கண்டங்களில் உள்ளன.

- வட அரைக்கோளத்தில் அமைந்துள்ள கீரீன்லாந்தில் 80% பனிவிரிப்பு உள்ளது. இவை 1500 மீ பருமனைக் கொண்டது.
- தென் துருவத்தில் 4300 மீ. பருமனைக் கொண்ட அண்டார்டிக் பனிவிரிப்பு உள்ளது. இந்தியாவைப் போன்று 12 மடங்கு பெரிய பனிவிரிப்பை கொண்டுள்ளது.
- பனிக்கட்டியின் மொத்த இருப்பில் 90% அண்டார்டிகாவிலுள்ள பணியாற்றில் உள்ளது. மேலும் உலகின் மொத்த நன்னீர் இருப்பில் 75% உள்ளது.

மலையடிவாரப் பனியாறுகள்

- மலையடிவாரப் பகுதிகள் பனித்துகள்கள் குவிவதால் உருவாகும் பனியாறுகள்.
- பனியாறுகள் செல்லும் வழியில் அரித்தல், கடத்துதல் மற்றும் படியவைத்தல் ஆகிய கூட்டு செயல்களைச் செய்கின்றது.

பனியாறுகளின் அரிப்புச் செயல் நிகழ்வுகள்

உறைபனி உடைப்பு

- பாறைகளில் பனி உறைவதாலும் மற்றும் உருகுவதாலும் சிதைப்படும் நிகழ்வே உறைபனி உடைப்பு என அழைக்கப்படுகிறது.

பறித்தெடுத்தல்

உறைபனி உடைப்பு

- பாறைகளில் பனி உறைவதாலும் மற்றும் உருகுவதாலும் சிதைப்படும் நிகழ்வே உறைபனி உடைப்பு என அழைக்கப்படுகிறது.

பறித்தெடுத்தல்

- பனியாறு நகரும்போது அதன் பாதையில் உள்ளவற்றை அடியோடு பெயர்த்தெடுக்கப்படுதலே பறித்தெடுத்தல் ஆகும்.

உராய்ந்து அரித்தல்

- உராய்ந்து அரித்தல் என்பது பறித்தெடுக்கப்பட்ட பாறைத் துகள்களின் மூலம் தரைப்பகுதியானது உராய்ந்து அரிக்கப்படுவதாகும்.

பனியாறுகள் அரிந்தெடுத்தலால் உருவாகும் நிலத்தோற்றங்கள்

- கண்ட பனியாறுகள் அளவில் பெரிதாக இருக்கும் போது அதன் அரித்தல் திறனும் அதிகமாக அமைகிறது.
- மலைப் பாங்கான பிரதேசங்களில் காணப்படும் கரடுமுரடான தோற்றங்கள் பனியாற்றின் அரித்தெடுத்தல் மூலம் உருவாகிறது.

சர்க்

- பள்ளத்தாக்கின் தலைப்பகுதியிலுள்ள பனியாறு, மலைகளின் பக்கங்களை அரித்தெடுகிறது. அதே நேரத்தில் உறைபனி நுழைவு (Frost Wedging) தாக்கத்தினாலும் பிரித்தெடுக்கப்படுவதினாலும் பனியாற்றின் அடிப்பகுதியும் அரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இதனால் ஒரு பள்ளம் தோன்றி ஒரு கை நாற்காலியின் (Arm chair) தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ளது. இது சர்க் எனப்படும்.
- இந்த சர்க் உள்ள இடத்தில் பனிக்கட்டி உருகி பின்னர் அந்த பள்ளத்தில் ஒரு ஏரியாக உருவாகிறது. அந்த ஏரியை டார்ன் (Tarn) என்கிறோம்.

ஆரெட்டுகள் மற்றும் பிரமிடு சிகரங்கள்

- இரண்டு சர்க்குகள் வளர்ந்து விரிவடையும் போது கத்திபோன்ற குறுகிய பரப்பு கொண்ட குறுகிற பிரிமேடுகளே **ஆரெட்டுகளாகும்.**
- அருகருகே உள்ள இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட சர்க்குகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ள பகுதி உடைந்து உயர்ந்து நிற்கும் சியரம் போன்ற அமைப்பே பிரமிடு சிகரமாகும்.
- பனியாற்று பள்ளத்தாக்குகள் நிற்கும் சிகரம் போன்ற அமைப்பே பிரமிடு சிகரமாகும்.
- பனியாற்று பள்ளத்தாக்குகள் தவிர சிறிய கூர்மையான விரிப்புகளைக் கொண்டு வளைந்து நெளிந்து செல்கிற தொர்கள் (Aretes) எனப்படும். இவற்றில் காணப்படும் பிரமிடுகளை ஒத்த தோற்றங்கள் ஹார்ன்கள் (Horns) எனப்படும்.

சர்க்குகள் (Cirques) விரிவடைகிற பொழுது ரெட்டுகளும், ஹார்ன்களும் தோன்றுகின்றன.

ஸ்விட்ஸர்லாந்தில் ஆல்ப்ஸ் மலையில் மேட்டர்ஹார்ன் உள்ளது.

பள்ளத்தாக்குபனியாறு

U - வடிவ பள்ளத்தாக்கு

பள்ளத்தாக்கானது பனியாற்றினால் அரிக்கப்பட்டு ஆழப்படுத்துவதால் உருவாகும் நிலத்தோற்றமே V - வடிவ பள்ளத்தாக்கு ஆகும்.

"V" வடிவ பள்ளத்தாக்கு நாளடைவில் பள்ளத்தாக்கு பனியாற்றின் அரித்தல் காரணமாக "U" வடிவமாக மாறுகின்றன.

தொங்கும்பள்ளத்தாக்கு (Hanging valley)

முதன்மைகண்டப்பனியாறு, துணைப் பனியாற்றினை விட அதிக அளவு அரிப்புத்திறன் கொண்டிருக்கும் போது தொங்கும் பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது.

துணை ஆற்றில் உள்ள பனி உருகிய பின்பு அது முதன்மையாற்றின் மீது தொங்கிக்கொண்டிருப்பது போல் காட்சியளிக்கும். இவ்வாறான துணை ஆறு தொங்கும் பள்ளத்தாக்கு என அழைக்கப்படுகின்றது.

பனியாறு கனினால் உருவாக்கப்படும் மற்றநிலத் தோற்றங்களாவன,

- செம்மறி ஆட்டுப்பாறை (RockeMoutonnee).
- வால்வடிவபாறை(Crag & Tail). பொருந்தாப்பாறைஅல்லதுதிரியும்பாறை (Boulder Clay or Glacial Till)
- எராடிக்கள் (Erractics).

பனியாற்றினால் படிவுகள் (Deposits)

- பனியாற்றினால்நேரடியாகபடியவைக்கப்படுகிறபொருள்கள்பனியடிக்களிமணல் (Tills)எனப்படுகிறது.

மொரைன்கள்

- பனியாற்றின்படியவைத்தல்செயலினால்உருவாக்கப்படும்நிலத்தோற்றங்களை மொரைன்கள்எனஅழைக்கிறோம்.
- மொரைன்கள் எனப்படுபவை பாறைத்துகள்கள், துண்டுகன், பாறை உருண்டைகள் மற்றும் சேறுகளால் ஆனவை.

மொரைன்களின் வகைகள்

விளிம்பு மொரைன்கள் (Terminal Moraines): பள்ளத்தாக்கு மற்றும் கண்ட பனியாறுகள் சந்திக்குமிடங்களில் உருவாகின்ற பனியடி களிமணல் தொடர்கள் விளிம்பு மொரைன்கள் எனப்படும்.

படுகைமொரைன்கள் (Lateral Moraines): பனி உருகிச் செல்லும் போது பெரிய அளவில் பனியடி களிமணல் படிய வைக்கப்படுவதால் அப்பகுதியில் சிதறுண்ட பாறைகளை கொண்ட மேடுபள்ளமான சமவெளி ஒன்று உருவாகிறது. இவ்வாறு பணயாற்றின் முகப்பு பின்னடையும் போது, படிய வைக்கப்படுகிற சீரற்ற பனியடிக் களிமணல் அடுக்கினை படுகை மொரைன்கள் என அழைக்கிறோம்.

பக்க மொரைன்கள்: ஒரு பள்ளத்தாக்கு பனியாறு கீழ்நோக்கி நகரும் போது, அதன் பக்கங்கள் அரிந்தெடுக்கப்படுகின்றன. பனியாறு நகர்ந்து பனியாற்றின் விளிம்புகளில் குவிக்கப்பட்ட பாறை துகள்கள் பள்ளத்தாக்கின் சுவர்களில் படிகிறது. இந்த பனியடி களிமணல் தொடர்கள் பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்களுக்கு இணையாக அமைந்திருப்பதால் அவற்றை பக்க மொரைன்கள் என அழைக்கிறோம்.

மத்திய மொரைன்கள் (Medial Moraines): இரண்டு பள்ளத்தாக்கு பனியாறுகள் ஒன்று சேர்ந்து ஒரே பணியாறாக மாறும் பொழுது, தனித்தனியாக சுமந்து வந்த பக்க மொரைன்களும் ஒன்று சேர்கின்றன. கடைசியாக பனிக்கட்டி உருகி வெளியேறும் போது ஒன்று சேர்ந்து புதிதாக உருவான பள்ளத்தாக்கின் மத்தியில் படிவுகளை விட்டுச் செல்கின்றன. இப்படிவுகளே மத்திய மொரைன்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை மொரைன்கள் பள்ளத்தாக்கு பனியாற்றின் தோற்றங்களில் சிறப்பானது.

மணலாலும், பரல்களாலும் ஆன நீண்ட குறுகலான தொடர்கள் எஸ்கர்ஸ் எனப்படும்.

டிரம்லின்கள்

- பாறைத்துகள் மற்றும் சேறு கலவையாலான நீள் வட்ட வடிவ, சிறுகுன்று போன்ற நிலத்தோற்றமே டிரம்லின்கள். இவை பார்ப்பதற்கு முட்டைகள் புதைத்துள்ளது போல் தோற்றமளிக்கும். இவை கூட்டமாக இருந்தால் ட்ரம்லின் வயல்கள் எனப்படும்.
- வண்டல் சமவெளி, எஸ்கர்கள் ஆகியன படிவித்தலால் உருவாக்கப்படும் நிலத்தோற்றங்கள்.

காற்று

- புவியின் மேற்பரப்பில் கிடையாக நகருகிற வாயுவே காற்று என அழைப்படுகிறது.
- காற்றானது பாலை மற்றும் அரைப் பாலைவனங்களில் தேயுறுதலை ஏற்படுத்துவதில் வலிமையான காரணியாகும். ஏனெனில், குறைந்த அளவு

மழைப்பொழிவு மற்றும் சொற்ப அளவு இயற்கைத் தாவரங்கள் இருப்பதே காரணமாகும்.

அரித்தலின் செயல்பாடுகள்

1. **புடைத்தெடுத்தல் (by deflation):**

   உதிரியான மணல் துகள்கள் அவை இருக்கும் இடத்திலிருந்து காற்றினால் தூக்கி செல்லப்படும் செயலே புடைத்தெடுத்தலாகும்.

   கெட்டிப்படாமல் மிகவும் தளர்வாக இருக்கிற பொருள்களை தூக்கி அப்பொருள்களை அங்கிருந்து அகற்றி விடும். இதன் விளைவாக ஆழமற்ற பள்ளங்களே உருவாகும். இவை ஊது பள்ளங்கள் (Bow outs) எனப்படும்.

2. **அரித்து தின்னல்/உராய்ந்து தேய்த்தல் (by abrasion)**

   பாறைத் துகள்களானது காற்றினால் எடுத்து செல்லப்பட்டு எதிரிலுள்ள பாறைகளின் மீது மோதி சிதைப்பதே அரித்து தின்னலாகும்.

   காற்று கொண்டு வருகிற மணல், வறண்ட மற்றும் கடலோர பகுதிகளில் வெளியே தெரிகிற பாறைகளில் மோதி அவற்றை தேய்க்கின்றன. இதனால் உருவாகும் கற்கள் பட்டைக் கற்கள் (Ventifacts) எனப்படும்.

3. **மோதி உடைதல்**

   காற்றினால் கடத்தப்படும் பாறைத்துகள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி சிதைவடைவது மோதி உடைதலாகும்.

   உயரம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க காற்றின் வேகம் அதிகரிக்கும்

1. படுகைச் சுமை: காற்று எடுத்துச் செல்லும் படுகைச் சுமை மணல் ஆகும்.

- மணல் புயல் (Sand Storm) - மணல் புயல் பாலைவனங்களுடன் தொடர்பு கொண்டவை. அதிவேகமாக வீசும் காற்று மண்டலத்தில் கலந்து விடுகிறது. 3 மீட்டரிலிருந்து 15 மீட்டர் வரை வீசும் தன்மை கொண்டது.

1. மிதவைச் சுமை: தூசுகளை காற்று வளிமண்டலத்தில் அதிக உயரத்திற்கு எடுத்து செல்கிறது.

- புழுதிப்புயல் (Dust Storm) - வேளாண் நிலங்களுடன் தொடர்பு கொண்டவை.

கடத்தல் செயல் முறைகள்

- கடத்தல் செயலானது, தாவுதல் (Sallation), தொங்குதல் (Suspension) நிகழ்வுகள் முலம் நடைபெறுகிறது.

காற்றினால் செய்யப்படும் அரிப்புச் செயல்கள்

- காற்றானது புடைத்தெடுத்தல் (Deflation), அரித்து தின்னல் (Abrassion) ஆகிய செயல்கள் மூலம் பல்வேறு வகையான நிலத்தோற்றங்களை குறிப்பாக பாலைவனப் பகுதிகளில் உருவாக்குகின்றது.

பீடப்பாறைகள் அல்லது காளான் பாறைகள்

- கடின மற்றும் மென்மையான அடுக்குகளால் ஆன பாறையானது காற்றினால் கடத்தி கொண்டு வரப்படும் மணல் துகள்களினால் தாக்கப்படுகின்றது. அப்போது மென் அடுக்குகளானது கீழ் பகுதியில் இருப்பின் மேலே உள்ள கடின அடுக்கினைவிட வேகமாக அரிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறான நீண்டகால அரிப்பினால் பாறைத்தூணானது காளான் போன்று தோற்றமளிக்கிறது. இவ்வாறான பாறைகள் பீடப்பாறைகள் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

சூகன்

- மென்பாறை அடுக்கின் மேல் தட்டையான கடினப்பாறை அடுக்குகள் கிடையாக அமைந்திருந்தால் அவை காற்றினால் குறுக்காக அரிக்கப்பட்டு நீண்ட குன்று தோன்றுகிறது. இந்த கடினப்பாறையின் தோற்றம் மேடை போன்று காட்டியளிக்கும். அதன் உச்சி சூகன் எனப்படும்.

யார்டாங்

- பாலைவனச் சூழலில் காற்றினால் அரிக்கப்பட்டு நீண்ட மலைத்தொடர் போல காணப்படும் நிலத்தோற்றமே யார்டாங் ஆகும். யார்டாங்குகள் அகன்ற நீள்வட்ட வடிவமுடைய நிலத் தோற்றங்களாகும். மேலிருந்து பார்ப்பதற்கு கவிழ்த்து வைக்கப்பட்ட படகு போன்று காட்சியளிக்கும்.

இன்சல்பர்க்குள்

- அரிக்கப்படாத எஞ்சிய குன்றுகளாக தரைப்பகுதியிலுருந்து உயர்ந்து காணப்படும் நிலத்தோற்றமே இன்சல்பாக்குகள் ஆகும். இவை செங்குத்து சரிவுகளையும் மற்றும் வட்ட வடிவ உச்சி பகுதிகளையும் கொண்டிருக்கும்.
- காற்றின் அரிப்போடு தொடர்புடைய மற்ற நிலத்தோற்றங்களாவன, மேசா (Mesa), பட்டிஸ் (Buttes), பட்டைக்கற்கள் (Ventifacts), முப்பட்டைக் கற்கள் (Dreikanter) மற்றும் ஊது பள்ளங்கள் (Deflation Hallows)/
  காற்றின் படிய வைத்தல் நிலத் தோற்றங்கள்
  (1) மணல் குன்றுகள் (2) காற்றாடி வண்டல்

மணல் குன்றுகள் (Sand Dunes):

காற்று எடுத்து வரும் மணலை அக்காற்று ஒரு குன்று போல படிய வைக்கிறது. மணல் குண்றுகள் 3 வகைப்படும்.

1. **பிறை மணல் குன்றுகள்/பர்கான் (Barchan Dunes)**

   வரையறைக்கு உட்பட்ட மணல் படிவுகளும், சமமான திடமான நிலப்பரப்புகளும் காணப்படுகிற இடங்களில் பிறை மணல் குன்றுகள் உருவாகின்றன. பிறை வடிவுடன், கீழ்நோக்கிய முனைகளையும் கொண்டிருக்கிற தனித்த மணல் குன்றை பிறைச்சந்திர மணல் குன்று என அழைக்கிறோம்.

- காற்று வீசும் திசைக்கு ஏற்ப நிலையாக நகரும் தன்மை கொண்டவை, காற்று வீசும் திசையானது வன் சரிவினையும், எதிர் திசையானது மென் சரிவினையும் கொண்டிருக்கும்.
- காற்ளறு வீசும் திசைக்கு நேரடியாக பொருந்தாவிடில் மணல் குன்றின் ஒரு முனை மற்றொரு முனையை விட நீளமாக அமையும்.

2. **குறுக்கு மணல் குன்றுகள் (Transverse Dunes):**
   - கோள் காற்றுகள் ஒரே சீராக வீசுகிற போதும், மணல் அபரிமிதமாக இருக்கிற போதும் மிக சொற்பமான தாவரங்களற்ற நிலப்பரப்புகளில் குறுக்கு மணல் குன்றுகள் நீண்ட தொடராக வரிசையாக உருவாகிறது.
   - இவை கோள்காற்று வீசும் திசைக்கு செங்குத்து கோணத்தில் உருவாகின்றன.
   - பெரும்பாலும் கடலோரத்திலுள்ள மணல் குன்றுகள் இவ்வடிவத்தில் உள்ளன.

3. செஃப்/நீள் மலைக் குன்றுகள் (Logitudinal Dunes)

- நிலையான காற்று திசையும், படிகிற மணல் வரையறைக்கு உட்பட்டும் இருப்பின் அப்பகுதிகளில் நீள் மணல் குன்றுகள் தோன்றுகின்றன.
- காற்று வீசும் திசைக்கு இணையாக பல கிலோ மீட்டர்கள் நீளத்திற்கு அமைந்திருக்கும் குறுகலான மணற்குன்றுகளே செஃப் அல்லது நீள் வடிவ மணற்குன்றுகள் ஆகும்.

லோயஸ்/காற்றடி வண்டல் (Loess)

- பாலைவனத்திற்கு அருகாமையிலுள்ள பகுதிகளில் படிந்திருக்கும் நுண்ணிய மணல் துகள்களே லோயஸ் ஆகும். இவை மிகவும் வளமான, நுட்பமான மற்றும் மஞ்சள் நிறமுள்ள மணல் துகள்களாகும்.

- பல ஆண்டுகளாக புழுதிப் புயல்களால் கொண்டு வரப்பட்டு, படிய வைக்கப்படுகிற பொருட்களை காற்றடி வண்டல் என்கிறோம். பாலைவனங்களும், பனியாற்றுப் படிவுகளும் இதனால் உருவானவை.
- உலகின் மிகப்பெரிய காற்றடி வண்டல் மேற்கு மற்றும் வடக்கு சீனாவில் உள்ளது. சீனாவின் மஞ்சளாறும் மஞ்சள் கடல் இதன் காரணமாக இப்பெயர் பெற்றன.
- சீனாவின் காற்றடி வண்டலுக்கு மத்திய ஆசியாவின் பாலைவனப்பரப்பே ஆதாரமாகும்.
- அமெரிக்க ஐக்கிய நாடு மற்றும் ஐரோப்பாவில் காணப்படும் காற்றடி வண்டல் பனியாற்றின் மறைமுக செயலினால் தோன்றியது.

பாறைகள்

புவி மேலோட்டின் கீழேயுள்ள பாறைகள் திரவ நிலையில் (Magma) உள்ளன.

பாறைகளின் வகைகள்

1.தீப்பாறை 2.படிவுப்பறை 3.உருவமாறிய பாறை

1. தீப்பாறை (Ignesious Rock)

- இக்னியஸ் என்ற லத்தீன் மொழிச் சொல் தீ என பொருள்படும்.
- அதிக வெப்பத்தை உடைய திரவ நிலையிலுள்ள பொருட்களால் ஆனது.
- தீப்பாறையின் வகைகள் பசால்ட் பாறை மற்றும் கிரானைட் பாறை ஆகும்.
- பசால்ட் பாறை தலையீடு பாறைப் பிரிவைச் சார்ந்தது.

உந்துப்பாறைகள்

- புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வந்து சேர்கிற எரிமலைக் குழம்பான மாக்மாவினால் இப்பாறைகள் உருவாகின்றன.
- லாவா வகைகள் அதிவேகமாக குளிர்ந்து விடுவதனால் மிக நுண்ணிய படிகங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன.
- இவ்வகைப் பாறைகள் ஹவாய் மற்றும் ஐஸ்லாந்து போன்ற பகுதிகளில் அதிகம் உள்ளன.

தலையீடு பாறை

- இவ்வகைப்பாறைகள் விரிப்பு போன்றும், உருவத்தில் பெரியதாகவும் உள்ளன.
- இதன் வகைகள்:

(i) **இடைப்பாறை** **(Dyke):** புவி மேலோட்டில் காணப்படும் விரிசல்களில் மெல்லிய நரம்பு போன்று செங்குத்தாக உருவாகும்.

(ii) **சமக்கிடைப் பாறைகள்** **(Sill):** படிவப்பாறை அடுக்குகளின் மேற்பரப்பில் அவற்றிற்கு இணையாக கிடையாக இறுகிப் போன மாக்மா சமக்கிடைப் பாறை எனப்படும்.

(iii) **கும்மட்டப் பாறைகள்** **(Laccolith):** படிவப் பாறைகளில் மாக்மா ஊடுருவும் போது உருவாகிறது.

(iv) **நீர்வரிப்பாறைகள்** **(Batholith):** தலையீடு பாறைகளில் மிகப் பெரியது.

(v) **எரிமலைக் குழாய்** **(Volcanic Pipe)**

2.படிவப் பாறைகள் (Sedimentary Rock)

- காற்று,வெப்பம், நீர், மற்றும் பனிக்கட்டி போன்றவற்றால் சிதைக்கப்படும் போது சிறு சிறு கற்களாகவும், மணலாகவும் மாறி நீருடன் கலந்து அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. இவ்வாறு அடித்துச் செல்லப்படுகின்ற பொருட்கள் ஒரிடத்தில் படியும் போது இவ்வகைப் படிவங்கள் உருவாகின்றன.
- இந்தப் படிவங்கள் ஆரம்பத்தில் மிருதுவாகவும், தளர்வாகவும் உள்ளன.
- பல படிவங்கள் கொண்ட அடுக்குகளைக் கொண்டது. இந்த அடுக்குகள் ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக படிய படிய அந்த படிவுகள் கடினமாக/திடமானதாக மாறுகிறது. இதுவே இறுதியில் படிவுப் பாறைகளாக உருபெறுகிறது.
- மணற்பாறை (Sand Stone) என்பது சாதாரண/பரவலான ஒரு வகை படிவுப்பாறையாகும்.
- பல்கூட்டுப்பாறை (Coglomerate) என்பது கூழாங்கள், பாறை துண்டுகள் ஆகியவற்றால் உருவானவை.
- புவியின் மேம்பாட்டில் காணப்படும் பாறைகளில், படிவுப்பாறைகள் 5% ஆனால் நிலப்பரப்பில் 75% படிவுப்பாறைகள் உள்ளன.

3.உருமாறியப் பாறைகள் (Metamorphic)

புவியில் ஏற்படும் வெப்பம், அழுத்தம், காரணமாக தீப்பாறைகளிலிருந்தும், படிவுப் பாறைகளிலுருந்தும் இவ்வகைப் பாறைகள் உருவாகின்றன.

- மெட்டா மார்பிக் என்ற கிரேக்கச் சொல் வடிவ மாற்றம் எனப் பொருள்படும்.
- உருமாறிய பாறைகள் வகைகளில் அதிகமாக காணப்படும் வகை க்நைஸ் (Gnesis) எனப்படும் வகையாகும்.
- அழுத்தத்தின் காரணமாக பிட்டுமினஸ் நிலக்கரி ஆன்த்ரஸைட் நிலக்கரியாக மாறுகிறது.
- பிட்டுமினஸ் நிலக்கரி மிருதுவானது. ஆன்த்ரஸைட் நிலக்கரி கடினமானது.

- சுண்ணாம்பு பாறையின் மீது ஏற்படும் அழுத்தத்தின் காரணமாகவும், இதனூடே கசிந்து ஒழுகுகிற நீரினால் சலவைக் கற்கள் (Granite) உருவாகின்றன.

படிகக் கற்கள் (Quartzite)

மணற் பாறையிலுள்ள (Sand Stone) மண்துகள் காலப்போக்கில் படிகமாக மாறி, ஒவ்வொன்றும், மற்றொன்றுடன் பின்னிக் கொள்வதால் இவ்வகைப் படிகக் கற்கள் உருவாகின்றன.

பாறைகளின் பயன்கள்

- சுண்ணாம்பு பாறைகளிலிருந்து சிமெண்ட் பெறப்படுகிறது.
- அலுமினியம், இரும்பு, ஈயம் போன்ற தாதுக்கள் கிடைக்கின்றன. இத்தாதுக்களிலிருந்து கதிரியக்க கூறுகளான ரேடியமும், யுரேனியமும் கிடைக்கிறது.
- பெரிடோட் என்ற பாறையிலிருந்து வைரங்கள் எடுக்கப்படுகிறது. இவ்வகைப் பாறைகள் ஆப்பிரிக்கா மற்றும் அர்கன்சாஸ் சுரங்கங்களில் அதிகம் உள்ளது.
- கருப்பு நிற, சுண்ணாம்புப் பாறைகளிலிருந்து மரகதம் (Emarald) கிடைக்கிறது.
- பாறைகளையும், கனிமங்களையும் பொழுதுபோக்காக சேமிப்பவர்கள் '**பாறையை வேட்டையாடுபவர்**' (Rock Hounds) என அழைக்கப்படுகின்றனர்.

மண்

பாறைகள் சிதைந்து மண் உருவாகிறது.வெப்பம், மழை, காற்று, கடலலை, விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் அனைத்தும் பாறையை சிதைக்கும் இயற்கைச் சக்திகள் ஆகும்.

- தினமும் பகலில் வெப்பத்தினால் விரிவடைந்து இரவில் குளிரும் பாறை காலப்போக்கில் விரிசல் விட்டு உடைந்து கற்களாகின்றன.

மண் அடுக்கு

- தரையை ஒட்டிய முதல் அடுக்கு மண்ணில் இலை மக்கு அதிகம் உள்ளன. இரண்டாம் அடுக்கு மண் அடர்ந்த நிறத்தை கொண்ட மண் ஆகும். மூன்றாம் அடுக்கு உலர்ந்த பாறைகள் உள்ள பகுதியாகும். நான்காம் அடுக்கு பாறைகளை உடையது.

மண் வகைகள்

1.மணல்

- நீரைத் தேக்கி வைக்காது ஈரத்தை தாங்கும் சக்தி மிகக் குறைவு.
- தென்னை, முந்திரி, சவுக்கு போன்றவை வளரும்.

2.வண்டல் மண்

- நீரை உள்ளே ஈர்க்கும் தன்மை குறைவு, ஈரத்தை தக்க வைக்கும் தன்மை மிகக் குறைவு.
- பொட்டாசியம் சத்து மிக்கது. பாஸ்பரஸ் சத்து குறைவு.
- நெல், கரும்பு, வாழை விளைச்சலுக்கு ஏற்ற மண்.

3.செம்மண்

- நீரை உறிஞ்சும் தன்மை உண்டு, ஈரத்தை தேக்கி வைக்கும் சக்தி குறைவு.
- இரும்பு சத்து அதிகம் உள்ளதால் சிவப்பாக உள்ளது (இரும்பு ஆக்ஸைடுகள்)
- பாஸ்பரஸ் நைட்ரஜன், சுண்ணாம்பு குறைந்தும் அமிலத் தன்மை அதிகமாக இருக்கும்.
- அவரை, துவரை, கடலை, ஆமணக்கு போன்றவை பயிர் செய்ய மிகவும் ஏற்ற மண்.

4.கரிசல் மண்

- நீரை விரைவாக உறிஞ்சாது, ஈரப்பதத்தை அதிக நாள் தாங்கம் தன்மை உடையது.
- சுண்ணாம்புச் சத்து, இரும்பு, பொட்டாசியம், அலுமினியம், கால்சியம், மக்னீசியம், கார்பனேட்டு போன்றவை மிகுதியாக உள்ளது.
- பாஸ்பரஸ் மற்றும் நைட்ரஜன் குறைவாக உள்ளது.
- பருத்தி, புகையிலை, மிளகாய், எண்ணெய் வித்துக்கள், கம்பு, சோளம், தினை போன்றவை நன்கு வளரும்.