பாறைக்கோளம் – வெளி இயக்கச் செயல்முறைகள்

534VYE

அத்தியாயக் கட்டகம்

4.1 அறிமுகம்
4.2 வெளி இயக்கச் செயல்முறைகள்
4.3 பாறைச் சிதைவு
4.4 பாறைப்பொருள் சிதைவு
4.5 நிலமட்டம் சமமாக்கல் செயல்முறைகள்
4.6 ஆறுகள்
4.7 பனியாறுகள்
4.8 நிலத்தடி நீர் (கார்ஸ்ட் நிலத்தோற்றம்)
4.9 காற்று
4.10 கடல் அலைகள்

கற்றல் நோக்கங்கள்

- புவியின் மேற்பரப்பு வெளி இயக்கச் சக்திகளால் எவ்வாறு மறுவடிவம் பெறுகிறது என்பதை புரிந்து கொள்ளுதல்.
- இயற்சிதைவு மற்றும் வேதியியல் சிதைவுகளின் வேறுபாட்டினை தெரிந்து கொள்ளுதல்.
- பருப்பொருள் சிதைவுகளின் வகைகள் மற்றும் அவற்றின் பண்புகளை அடையாளம் காணுதல்.
- பல்வேறு நிலமட்டம் சமமாக்கும் காரணிகளை வேறுபடுத்துதல்.

சென்னைக்கு அருகாமையில் உள்ள மகாபலிபுரத்தில் 6 மீட்டர் உயரம், 5 மீட்டர் அகலம் மற்றும் 250 டன் எடையும் கொண்ட "கிருஷ்ணர் வெண்ணெய் கல்" என்ற பாறையானது காணப்படுகின்றது. இதன் உண்மையான தமிழ் பெயர் "வானிறைக்கல்" ("Vanniraikal") அதன் பொருள் "ஆகாய கடவுள் கல்" என்பதாகும்.

மேலே உள்ள படத்திற்குள் காணப்படும் கிருஷ்ணர் வெண்ணெய் கல்லைப் பார்த்து விவாதிக்கவும்

- இப்பாறை இவ்வடிவம் பெறக் காரணம் என்ன என்பதை சிந்திக்கவும்.
- இக்கல் இந்த வடிவத்தினை பெறுவதற்கு எத்தனை ஆண்டுகள் ஆகி இருக்கலாம் என்பதை யூகம் செய்யவும்.
- இப்பாறை எவ்வாறு ஒரே இடத்தில் நிலைத்து நிற்கிறது என்பதைப் பற்றி சிந்திக்கவும்.

4.1 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

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 85 2/4/2020 5:20:22 PM

அல்லது வெளிபுறச் சக்தி என அழைக்கின்றோம். வெளி இயக்க செயல்முறையினால் பாறைகள் சிதைவுறுவதை நிலச்சிதைவு சக்திகள் என்கிறோம்.

4.2 வெளி இயக்கச் செயல்முறைகள்

வெளிப்புற சக்திகளின் தாக்கத்தினால் புவிமேற்பரப்பில் நிகழும் செயல்முறையை வெளியியக்கச் செயல்முறை என அழைக்கிறோம். பாறைச் சிதைவு, பருப் பொருள் 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.

4.3 பாறைச் சிதைவு (Weathering)

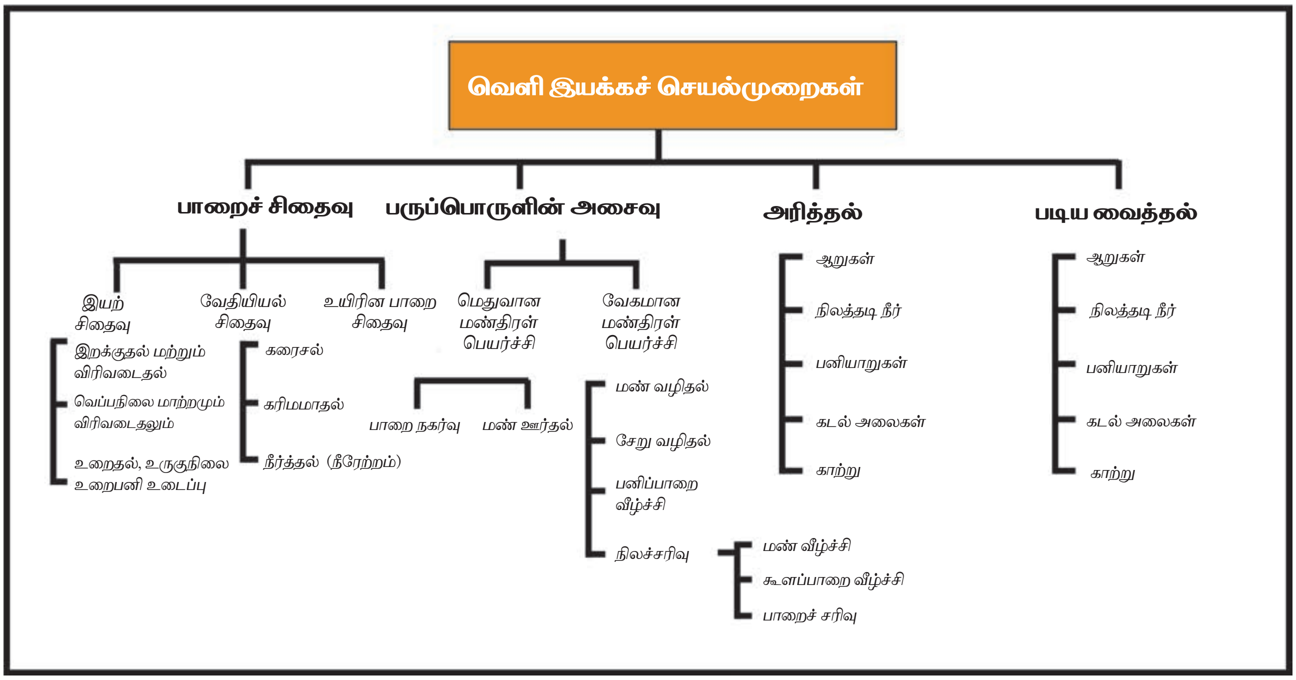
பாறைகளின் சிதைவுறுதல் மற்றும் வேதிப்பிரிகையை பாறைச் சிதைவு என்கிறோம். காலநிலை, தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் பிற உயிரிகளால் பாறைகளானது இயற்–வேதியியல் – உயிரின சிதைவுகளால் உடைகின்றன. பாறைச் சிதைவானது மூன்று வகைப்படும். அவை இயற் பாறைச் சிதைவு, வேதியியல் பாறைச் சிதைவு மற்றும் உயிரின பாறைச் சிதைவு.

4.3.1 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 .

4.3.1.1. 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



படம் 4.1 வெளி இயக்கச் செயல்முறைகள்

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 86 2/4/2020 5:20:23 PM

படம் 4.2 விரிசலடைந்தப் பாறை (இடது) மற்றும் குருணையுரு (வலது)

உடைகிறது. இயற்சிதைவானது வெப்பநிலையின் அடிப்படையில் இரண்டு வகையாக பிரிக்கலாம்.

அ) குருணையுரு சிதைவு மற்றும் (Granular disintergration)

ஆ) பிளாக் சிதைவு (Block disintergration)

அ) குருணையுரு சிதைவு (Granular disintergration)

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

ஆ) பிளாக் சிதைவு (Block disintergration)

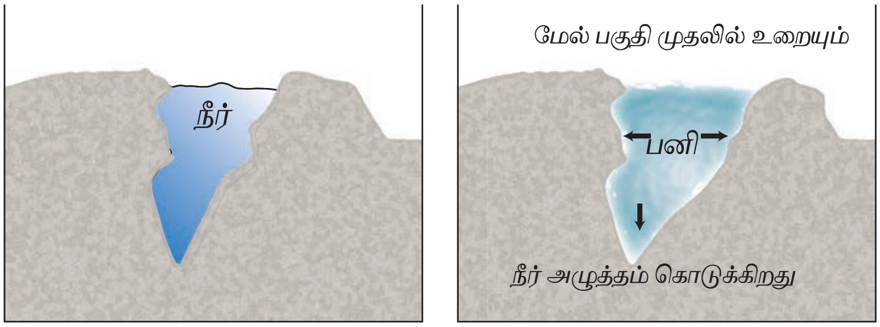
மிக அதிக வெப்ப மாறுவிகிதத்தினால் தீப்பாறை அல்லது படிவு பாறையில் உள்ள வெடிப்பின் வழியாக பாறைகள் பெரிய செவ்வக வடிவ தொகுதிகளாக உடைகின்றன. இதனை பிளாக்சிதைவு என்கிறோம். இது பெரும்பாலும் கிரானைட் பாறைகளில் ஏற்படுகின்றது.

4.3.1.2. உறைபனி உடைப்பு (Frost wedging)

உறைதலின் போது கிட்டத்தட்ட திரவங்கள் அனைத்தும் சுருங்கும். ஆனால் நீர் உறைதலின் போது அது பெரியதாகி அல்லது அதிக இடத்தை பிடிக்கும். நீர் விரிவடைவதால் பாறைகளில் பெரும் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. நீர் பாறைகளின் வெடிப்பில் சென்று உறையும்பொழுது பாறைகளின் மீது செலுத்தப்படும் அழுத்தமானது வெடிப்பின் சுவர்களை பிளக்க ஏதுவானதாக இருக்கிறது. இதனால் பாறையில் உள்ள வெடிப்பு விரிவடைந்து ஆழமடைகிறது. இவ்வாறு உறைபனி உடைப்பினால் பாறைச்சிதைவு ஏற்படுகின்றது.

4.3.1.3. பரப்பு விரிசல் (Exfoliation)

பொதுவாக பாறைகளின் மேற்பரப்புகள் அதிக அளவில் வெப்பமடைகிறது அல்லது குளிரடைகிறது. வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றம், வெங்காயத் தோல் உரிதல் போன்று



படம் 4.3 உறைபனி உடைப்பு

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.

4.3.2 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)** கார்பன்டை ஆக்ஸைடு நீருடன் கலந்து கார்போனிக் அமிலமாக மாறுவதை கார்பனேற்றம் என்கிறோம். கார்போனிக் அமிலமானது பாறைகளில் உள்ள கனிமங்களுடன் வினைபுரிகிறது. இவ்வகை பாறைச்சிதைவானது குகைகள் உருவாவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

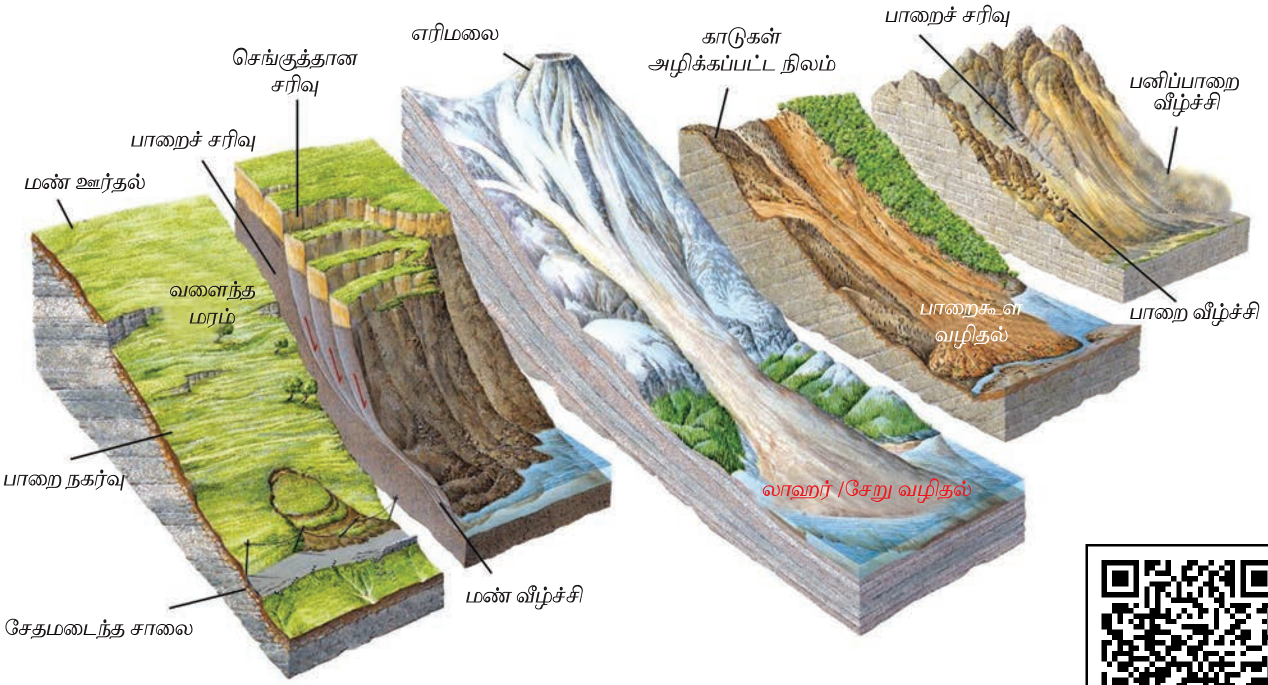
5. **நீரேற்றம்: (Hydration)** நீரேற்றம் என்பது பாறைகளில் உள்ள கனிமங்களில் நீர் உட்கிரகிக்கப்படுவதாகும். நீரேற்றம் பாறைகளின் பருமஅளவை அதிகரித்து சிதைவடையச் செய்கிறது. நீரற்ற கால்சியம் சல்பேட் (Anhydrite) நீரை உட்கிரகிக்கும் போது ஜிப்சமாக உருவாவது நீரேற்றத்திற்கு சிறந்த உதாரணமாகும்.

4.3.3 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 தாவரங்களை அகற்றுவதன் மூலம் பாறைகளில் உள்ள காற்று, நீர் மற்றும் தாதுப்பொருட்கள் ஆகியவற்றிற்கு இடையே புதிய தொடர்புகளை உருவாக்குவதற்கு உதவுகின்றன. தாவரங்களின் வேரானது பாறைகளின் மீது அதிக அழுத்தத்தினை ஏற்படுத்தி அவற்றை உடைக்கும்.

படம் 4.4 உயிரின பாறைச் சிதைவு

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 88 2/4/2020 5:20:26 PM



படம் 4.5 பருப்பொருள்களின் நகர்வு

530S12

4.6 பாறைச் சரிவு

4.4 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.

4.4.1 பாறைப் பொருள் அசைவுகளின் வகைகள்

பாறை வீழ்ச்சி (Rock Fall)

செங்குத்தானப் பாறையிலிருந்து பாறைத் துண்டுகள் உடைந்து வீழ்வதை பாறை வீழ்ச்சி என்கிறோம். உறைபனி உடைப்பினால் பெரிய பாறைத் தொகுதிகள் தளர்த்தப்படுவதால் பாறைகள் விழுகின்றன. செங்குத்தான சரிவின் அடிதளத்தில் பாறைக் கூளங்கள் குவிவதை 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 அதிமான 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.

பாறைக்கூளச் சரிவு (Debris slide)

மண் வீழ்ச்சியை விட பாறைக் கூளச் சரிவானது அதிக அளவில் ஏற்படுகிறது. ஆனால் இங்கு குறைவான அளவே நீர் உள்ளது. பாறைக்கூளச் 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 நீரினால் 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.

4.7 பாறைக்கூளச் சரிவு

புவியின் பாறைப் பொருளானது மலையிலிருந்து கீழே திரவத்திரள் போன்று வழிவதை மண் வழிதல் என்கிறோம். வழக்கமாக ஈரப்பதமான செங்குத்துச் சரிவில் புயலின்போது ஏற்படும் நீர் 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.

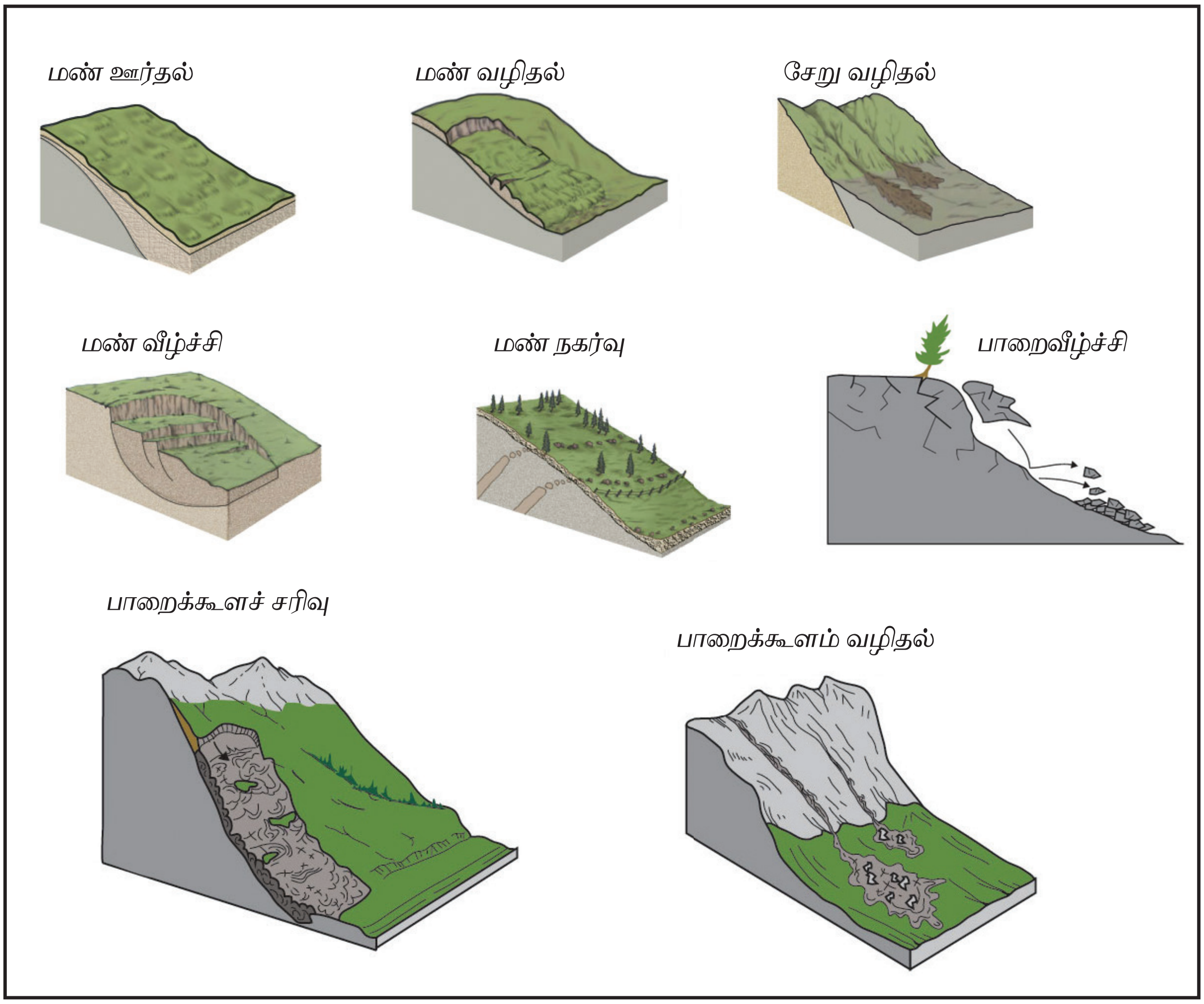
பனிப்பாறை வீழ்ச்சி (Debris avalanche)

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.

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 90 2/4/2020 5:20:27 PM



4.8 பருப்பொருள்களின் அசைவு

4.5 நிலமட்டம் சமமாக்கல் செயல்முறைகள் (Gradational processes)

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

4.5.1 நிலமட்டம் சமமாக்கும் காரணிகள்

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

4.6 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.

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 91 2/4/2020 5:20:27 PM

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

1. அரித்தல் (Erosion)

ஆறுகள் தொடர்ச்சியாக பாறைகளை உடைப்பதை அரித்தல் என்று அழைக்கிறோம். ஆற்றின் அரித்தல் பணியானது இயற் மற்றும் வேதியியல் முறைகளில் நடைபெறுகிறது. ஆற்றின் அரித்தல் பணி பின்வரும் முறைகளில் நடைபெறுகிறது.

i. நீர்த்தாக்கம் (Hydraulic action)

புரண்டோடும் ஆற்று நீரின் விசையின் காரணமாக ஆற்றின் பாதையில் உள்ள பாறைகள் உடைவதை நீர்த்தாக்கம் என்கிறோம்.

ii. உராய்வு (Corrasion)

ஆற்றுப் படுகை மற்றும் ஆற்றங்கரை ஆற்று நீரால் கொண்டு வரப்படும் பாறைத் துகள்களால் அரிக்கப்படுவதை உராய்வு என்கிறோம்.

iii. கரைசல் (Corrosion, Solution)

ஆற்று நீரில் கரையக்கூடிய கனிமங்களின் செயல்முறையை கரைசல் என்கிறோம்.

iv. 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.

i. 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.

ii. துள்ளல் (Saltation)

சிலப் பாறை துகள்கள் ஆற்றின் படுகையில் தொடர்ந்து குதித்து செல்கின்றன. இந்த செயல்முறையை துள்ளல் எனக் கூறுகிறோம்.

iii. தொங்குதல் (Suspension)

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

iv. கரைசல் (Solution)

பாறைத் துகள்களின் சில பகுதிகள் ஆற்று நீருடன் கரைந்து செல்வதை கரைசல் என்கிறோம். இந்த வகையான கடத்தலை கரைசல் கடத்தல் என்கிறோம்.

3. படியவைத்தல்

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

4.6.1 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.

1. 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 செங்குத்து 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 வெவ்வேறு 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.

2. 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.

3. இறுதி நிலை (The Lower 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.

மாணவர்களின் செயல்பாடுகள்

வரைபடத்தைப் பாருங்கள், அட்டவணையின் உள்ளடக்கத்தை கவனமாக வாசித்து, பொருத்தமான வார்த்தைகளை நிரப்புங்கள்.

ஆற்றின் படி நிலைகள்

	மேல்நிலை	இடைநிலை	இறுதிநிலை
அரித்தல்			
சாய்வுகோணம்			
ஆழம்			
திசைவேகம்			
அகலம்			
கொள்ளளவு			

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 93 2/4/2020 5:20:28 PM

4.6.2 ஆற்றின் அரிப்பினால் ஏற்படக்கூடிய நிலத்தோற்றங்கள்

மலையிடுக்குகள் (Gorge), செங்குத்து பள்ளத்தாக்கு (Canyon), 'V' வடிவ பள்ளத்தாக்கு, நீர்வீழ்ச்சி (Waterfall), குடக்குடைவு (Pothole), பாறைக் கட்டமைப்பு மேடை (Structural bench) ஆற்றுத்திடல் (River terrace), ஆற்று வளைவு, குதிரை குளம்பு 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.

படம்: 4.9. மலையிடுக்கு

செங்குத்துப் பள்ளத்தாக்கு (Canyon)

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 (Canyon) 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.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

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

தெரிந்து தெளிவோம்

படம் 4.10. கண்டிகோட்டோ செங்குத்து பள்ளத்தாக்கு (Canyon), பென்னார் ஆறு, ஆந்திரப் பிரதேசம்.

ஆந்திர மாநிலம் கடப்பா மாவட்டத்தில் உள்ள கண்டிகோட்டா கண்ணைக் கவரும் பள்ளத்தாக்குக்கு பெயர்போனதாகும். இந்த பள்ளத்தாக்கு எரிமலை வழியே ஓடும் பென்னாறால் 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 சிறப்புவாய்ந்த ஒரு ஏரி அரசர் ஸ்ரீ கிருஷ்ணதேவராயரால் உருவாக்கப்பட்டதாக நம்பப்படுகிறது

Web link:

More at https://www.livehistoryindia.com/geological-wonders/2017/05/24/gandikota-the-grand-canyon-of-india-2)

நீர்வீழ்ச்சிக் குளம் (Plunge Pool)

ஆற்றுப் படுகையில் நீர்வீழ்ச்சியின் அடிவாரத்தில் காணப்படும் மிக ஆழமான பள்ளத்தை நீர்வீழ்ச்சிக் குளம் (Plunge Pool) 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 (eddying) நீர்சுழி என்கிறோம்.

பின்னப்பட்ட குவடு (Inter locking spur)

"V" வடிவ பள்ளத்தாக்கின் எதிரெதிர் பக்கத்தில் முனைப்பான (Projecting)

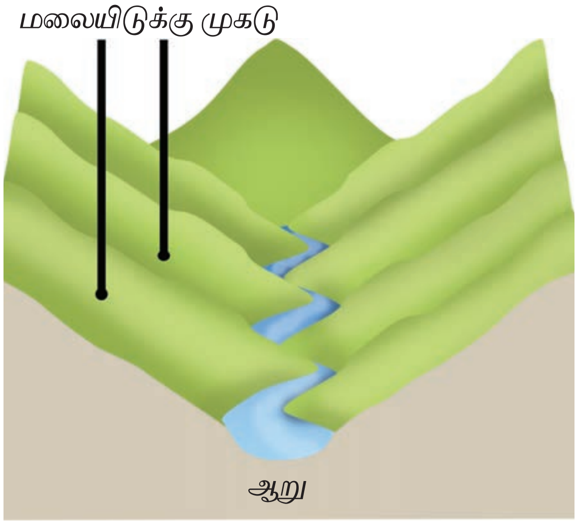
Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 95 2/4/2020 5:20:28 PM

படம் 4.11 ஒகேனக்கல் நீர்வீழ்ச்சி, தர்மபுரி, தமிழ்நாடு

மலைத்தொடர் உருவாகும் அதை பின்னப்பட்ட குவடு (Inter locking spur) என்கிறோம். இவற்றை மேற்பொருந்திய குவடு என்றும் அழைக்கலாம். இதன் வழியே ஆறானது வளைந்தும் நெளிந்தும் செல்கிறது.

குடக் குடைவு (Pot Holes)

சிறிய கெண்டி (kettle) போன்ற பள்ளமானது ஆற்று பள்ளத்தாக்கின் பாறைகள் நிறைந்த ஆற்று படுகையில் உருவாவதை குடக் குடைவு என்கிறோம். அவை எப்பொழுதுமே உருளை வடிவில் காணப்படுகின்றன. மணற்கல் மற்றும்



படம் 4.12 மலையிடுக்கு முகடு

கருங்கல் போன்ற பெரிய துகள்களை கொண்ட பாறைகளில்பொதுவாககுடக்குடைவுஉருவாகிறது.

ஆற்றுதிடல் (River Teraces)

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

4.6.3 ஆற்றின் படிதலினால் ஏற்படக்கூடிய நிலத்தோற்றங்கள்

1. 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.

படம் 4.13 வண்டல் விசிறிகள்

2. அரிப்புச் சமவெளி (Peneplain)

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

3. ஆற்று வளைவு (Meander)

ஆற்றின் வளைவு மற்றும் நெளிவை மியாண்டர் என்கிறோம். ஆற்றின் அரித்தல்

வரைபடத்தை பார்த்து கீழ்க்கண்ட வினாக்களுக்கு விடையளி

1. முதலில் எந்த வளைவு உடையும்?
2. ஆற்றின் வளைவுகளில் இறுதியாக உடைவது எது?
3. ஆற்றின் வளைவு உடையும் போது எந்த நிலத்தோற்றம் உருவாகும்?

படம் 4.14 ஆற்று வளைவு

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 97 2/4/2020 5:20:31 PM

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

4. குதிரை குளம்பு ஏரி (Ox bow lake)

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

5. உயரணை (Levees)

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

6. வெள்ளச் சமவெளி (Flood plain)

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

7. 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.

8. 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 மிகப் பெரிய டெல்டா கங்கை பிரம்மபுத்திரா டெல்டா ஆகும்.

டெல்டாவின் வகைகள்

ஆற்றுப் படிவுகளின் வடிவம் மற்றும் வகைகளின் அடிப்படையில் டெல்டாவை பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

1. 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.

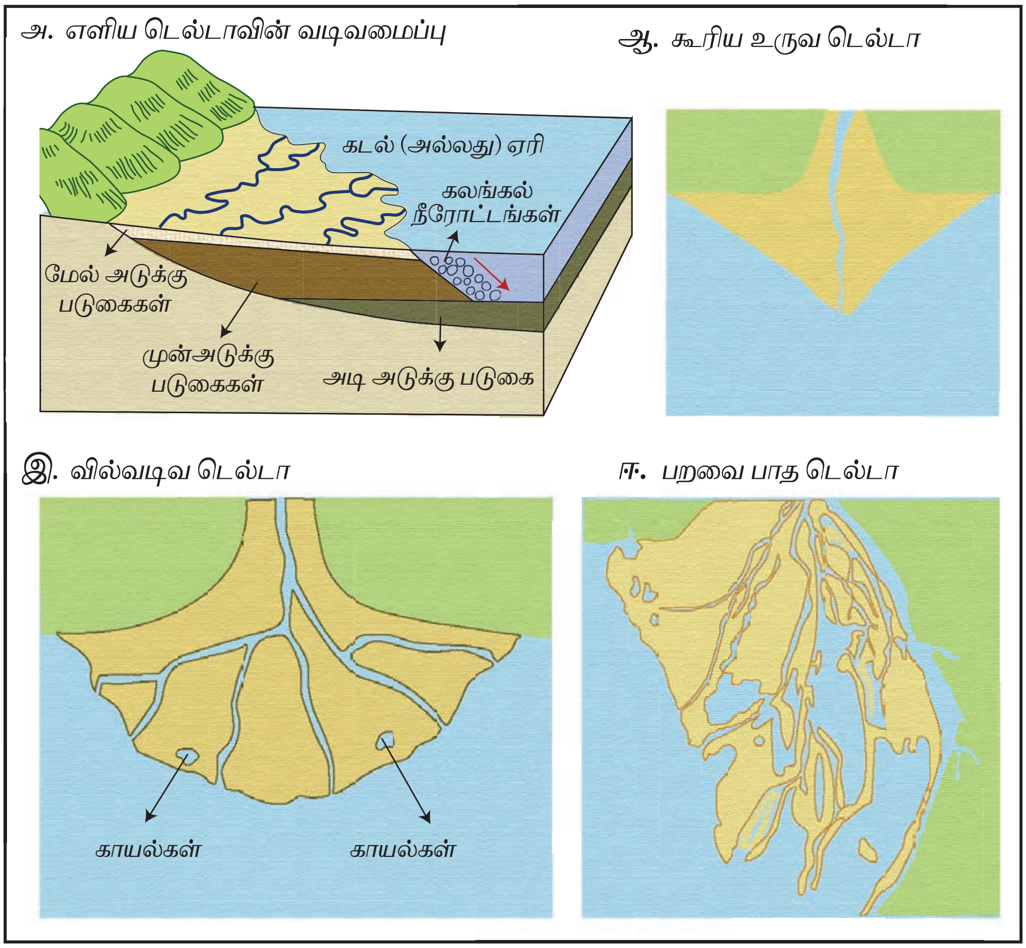
2. கழிமுக டெல்டா (Estuarine Delta)

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

3. பறவை பாத டெல்டா (Bird foot Delta)

ஆற்றினால் படிய வைக்கப்படும் மிக நுண்ணிய படிவினால் பறவை பாத டெல்டா உருவாகிறது.

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 98 2/4/2020 5:20:31 PM



படம் 4.15 டெல்டா வகைகள்

படிய வைக்கப்பட்ட வண்டல் படிவுகளினால் ஆறு சிறிய கிளையாறுகளாக பிரிகிறது. அத்தகைய டெல்டாக்களை பறவை பாத டெல்டா என்கிறோம். எ.கா. அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் உள்ள மிசிசிப்பி ஆற்று டெல்டா.

4. ஏரி டெல்டா (Lacustrine Delta)

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

5. துண்டிக்கப்பட்ட டெல்டா (Truncated Delta)

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

6. விடுபட்ட டெல்டா (Abandoned Delta)

ஒரு ஆறு தனது முகத்துவாரத்தை மாற்றிக்கொள்ளும் போது ஏற்கனவே அந்த நதியால் உருவான டெல்டா கைவிடப்படுகிறது. அத்தகைய டெல்டா விடுபட்ட டெல்டா என்று அழைக்கப்படுகிறது. எ.கா. சீனாவில் உள்ள மஞ்சள் ஆற்றின் டெல்டா மற்றும் இந்தியாவில் உள்ள ஹுக்ளி (Hoogly) ஆற்று டெல்டா.

7. கூரிய வடிவ டெல்டா (Cuspate delta)

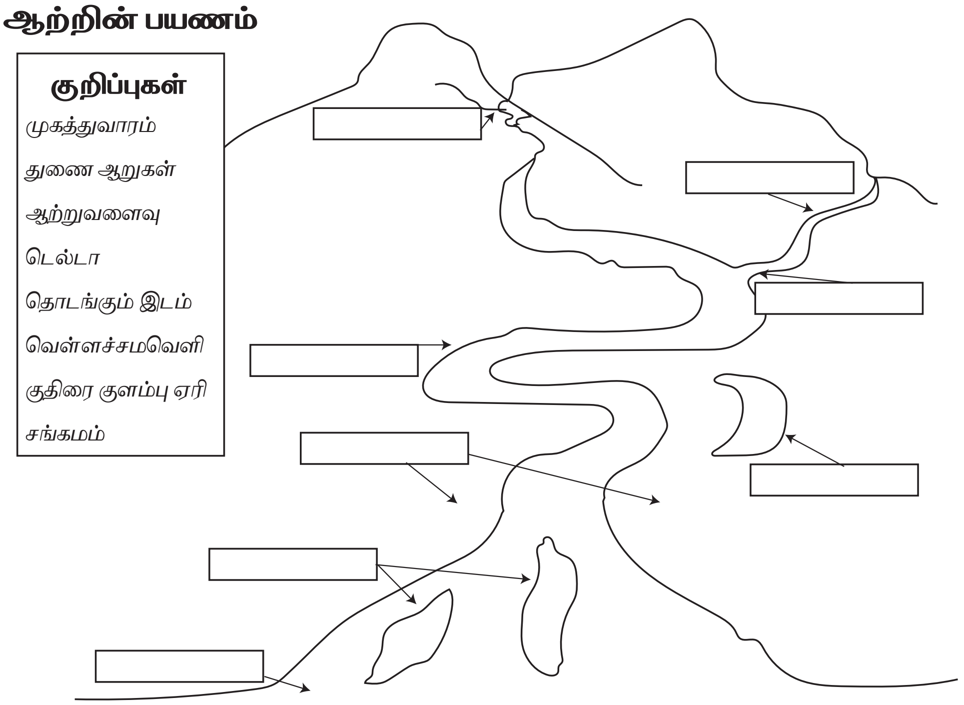
இது கூரிய பல் போன்ற உருவத்தில் காணப்படுகிறது. ஒரு தனித்த கிளையாறு வண்டல் படிவுகளை ஆற்றின் இரு பக்கங்களிலும் படிய வைக்கும் போது கூரிய வடிவ டெல்டா உருவாகிறது. எ.கா, இத்தாலியின் டைபர் ஆற்று டெல்டா.

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 99 2/4/2020 5:20:32 PM

மாணவர் செயல்பாடு

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஆற்று நிலத்தோற்ற படத்தில் நிலத்தோற்றங்களின் பெயர்களை குறிக்கவும்.

ஒரு ஆற்றின் பயணம்



4.7 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 பனி உருகி பனியாறாக மலைச் சரிவில் நகர்கிறது. பனியாறுகள் ஒரு நாளில் 1 மீட்டர் என்ற சராசரி வேகத்தில் நகர்கிறது. உலகின் 96 % பனியாறுகள் அண்டார்டிக்காவிலும், கீரின்லாந்திலும் காணப்படுகின்றன.

4.7.1 பனியாறுகளின் வகைகள்

பனியாறுகள் மூன்று வகைப்படும். அவை,

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

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 100 2/4/2020 5:20:32 PM

1. **கண்டப் பனியாறுகள் (Continental Glaciers)**

துருவப் பகுதிகளில் கண்டப் பனியாறுகள் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிகளில் ஈரப்பொழிவுகள் அனைத்துமே பனிப்பொழிவாக உள்ளன. ஒவ்வொரு வருடமும் பொழியும் 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 4,776மீட்டர் 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.

2. **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.

3. **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. இமய மலையின் உயரமான பகுதிகளிலும், மேலும் உலகின் இவ்வகையான உயரமான மலைத்தொடர்களிலும், பள்ளத்தாக்கு (அல்லது) ஆல்பைன் பனியாறுகள் காணப்படுகின்றன.

4.7.2 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. சிலநேரங்களில் பனியாற்றின் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் பிளவுகளே பனியாற்றுப் பிளவுகள் (Crevasses) எனப்படுகிறது. பனியாற்றின் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் ஆழமான, வேறுபட்ட அகலமுடைய விரிசல்களே பனியாற்றுப் பிளவுகளாகும். மலை ஏறுபவர்களுக்கு இந்த பனியாற்று பிளவுகள் மிகவும் ஆபத்தானவை.

படம் 4.16 பனியாற்றுப் பிளவுகள்

4.7.3 பனியாறுகளின் செயல்கள்

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

1. **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.

2. **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.

4.7.4 பனியாறுகளின் அரித்தல் நிலத்தோற்றங்கள்

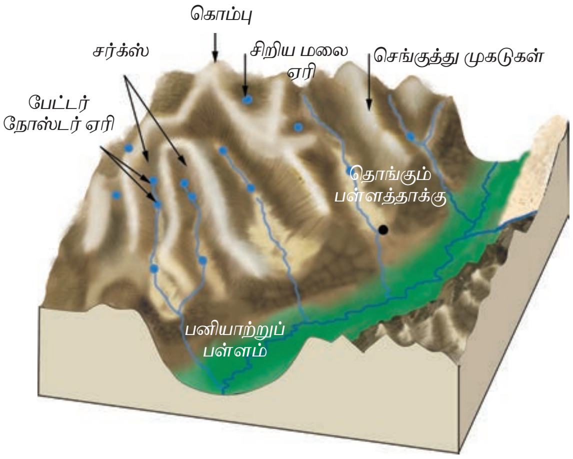
பனியாற்றின் நிலத்தோற்றங்கள் பெரும்பாலும் மலைப்பகுதிகளிலேயே காணப்படுகின்றன. பனியாற்றின் அரித்தலினால் தோன்றும் முக்கிய நிலத்தோற்றங்களாவன:

1. **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.

2. **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.



படம் 4.17 பனியாறுகளின் அரித்தல் நிலத்தோற்றங்கள்

3. **சர்க்குகள் மற்றும் டார்ன் ஏரிகள் (Cirque and Tarn)**

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

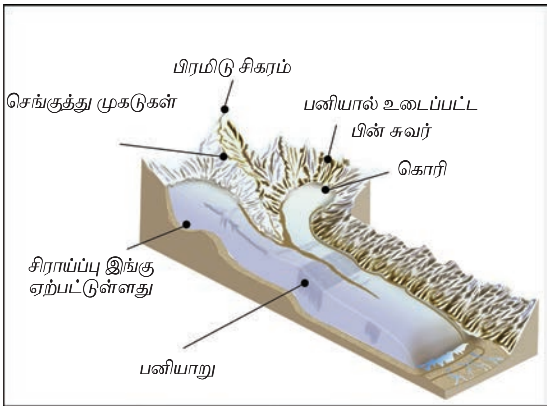
4. **செங்குத்து முகடுகள் (Aretes)**

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

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 102 2/4/2020 5:20:33 PM

5. கொம்பு (Horn)

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



படம் 4.18 பனியாறு – நிலத்தோற்றங்கள்

6. தனிநெடும்பாறை (Nunataks)

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

7. பியர்டுகள் (Fjord)

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

4.7.5 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:

1. மொரைன்கள்(Moraines)

பனியாறு புவிப்பரப்பில் நகரும் பொழுது 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.

i. 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.

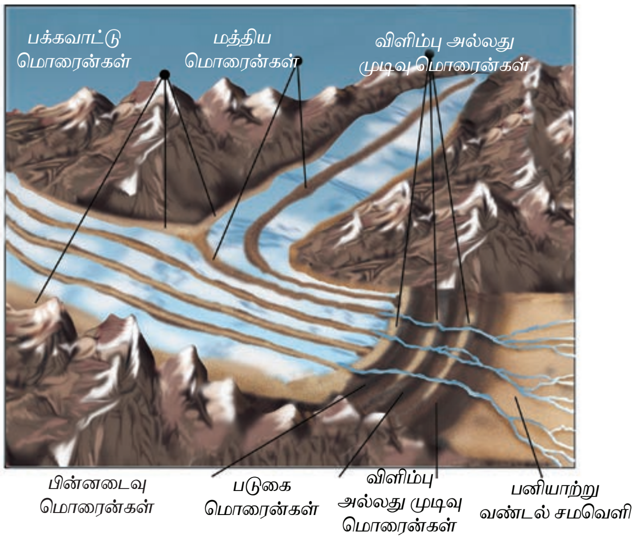
ii. படுகை மொரைன்கள் (Ground Moraines)

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

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 103 2/4/2020 5:20:34 PM

iii. மத்தியமொரைன்கள் (Medial Moraines)

இரண்டு பனியாறுகளுக்கு இடைப்பட்ட பள்ளதாக்குப் பகுதியில் படிவிக்கப்படும் மொரைன்கள் மத்திய மொரைன்கள் எனப்படும். இரண்டு பனியாறுகள் இணைந்து பனியாற்றின் ஓரங்களில் படியவைக்கும் மொரைன்கள் மத்திய மொரைன்கள் ஆகும். இது உண்மையில் இரு பக்கவாட்டு மொரைன்கள் ஒன்றிணைந்து உருவாக்கப்பட்டவையாகும்.



படம் 4.19 மொரைன்களின் வகைகள்

iv. 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.

v. பின்னடைவு மொரைன்கள் (Recessional Moraines)

முடிவு மொரைன் பகுதிகளின் வழியே பனியாற்று நிலத்தோற்றத்தில் படிவிக்கப்படும் மொரைன்களே பின்னடைவு மொரைன்கள் எனப்படும். இவை பனியாற்றின் வேகம் குறையும் பொழுதோ அல்லது பனியாறு ஓடுவது நிற்கும் பொழுதோ ஏற்படுவது ஆகும். பின்னடையும் பனியாறு சில நேரங்களில் அதிக நேரம் நின்று விடும் பொழுது, பின்னடைவு மொரைன்கள் ஏற்படுகின்றன.

2. 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.

3. பள்ளத்தாக்கு வரப்பு முகடு (Eskers)

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

4. முட்டை வடிவ பனிப்படிவு (Drumlins)

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

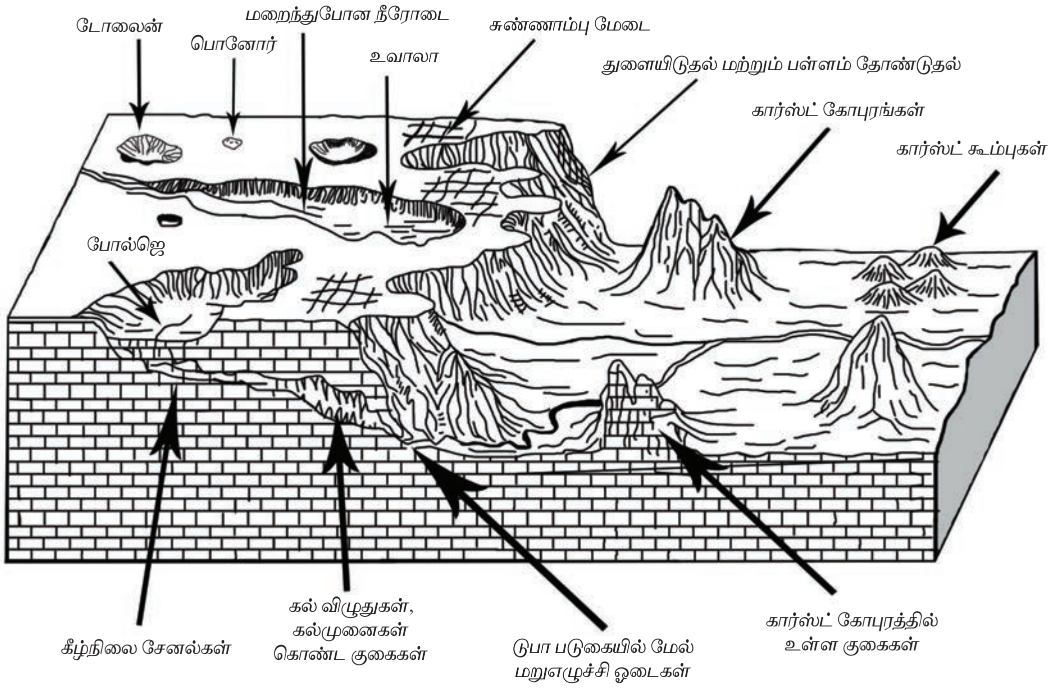
5. கற்குவியல் (Kames)

கற்குவியல் என்பது பனிக்கட்டி நகரும் திசைக்கு இணையாக அமைந்துள்ள தாழ்வான செங்குத்துச் சரிவு கொண்ட குன்றுகளாகும்.

4.8 நிலத்தடி நீர் (கார்ஸ்ட் நிலத்தோற்றம்)

'கார்ஸ்ட் ' என்பதன் பொருள் பாறை மலை என்பதாகும். இது யுகோஸ்லேவியா (தற்போதைய குரோஷியா மற்றும்

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 104 2/4/2020 5:20:34 PM



படம் 4.20 கார்ஸ்ட் நிலத்தோற்றங்கள்

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.

4.8.1 நிலத்தடி நீரின் அரிப்பினால் ஏற்படும் நிலத்தோற்றங்கள்

ஆறுகள் மற்றும் பனியாறுகளைப் போலவே, நிலத்தடி நீரும் அரித்தல் செயல்களினால் பல்வேறு நிலத்தோற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றது. அவை,

1. உறிஞ்சுத் துளைகள் (Sinkholes)

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

2. 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.

3. லாப்பிஸ்கள் (Lappies)

கரைதலினால் சுண்ணாம்புக் கற்கள் முழுவதும் அகற்றப்பட்டு அவ்விடத்தில்

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 105 2/4/2020 5:20:34 PM

ஒழுங்கற்ற பள்ளங்கள் மற்றும் முகடுகள் தோன்றுவதே 'லாப்பிஸ்கள் ' எனப்படும்.

படம் 4.21 லாப்பிஸ்கள்

4. **உவாலா (Uvala)**

வரிசையாக உள்ள சிறிய உறிஞ்சு துளைகள், ஒன்றாக இணைந்து நொறுங்கி விழுவதால் , ஒரு பெரிய உறிஞ்சு துளை பள்ளம் தோன்றுகிறது. இதுவே 'உவாலா' எனப்படும்.

5. **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 சுவரைக்கொண்டு குருட்டுப் பள்ளத்தாக்குகளை (Blind valleys) உருவாக்குகின்றன.

6. **குகைகள் (Caves)**

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

உயர்சிந்தனை

வியட்நாமில் உள்ள உலகின் மிகப் பெரிய குகையான சன் டுங்கே(Son Doonge) எவ்வாறு உருவானது?

4.8.2 நிலத்தடி நீரின் படிதலினால் ஏற்பட கூடிய நிலத்தோற்றங்கள்

1. **குகைத்திரைகள் (Curtains)**

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

படம் 4. 22 குகைத்திரைகள்

2. **கல்விழுதுகள் (Stalactites)**

குகைக் கூரை வெடிப்பிலிருந்து சொட்டுகின்ற, கரைந்த சுண்ணாம்புக் கல் கலந்த நீரானது கீழே இறங்குகிறது. இவ்வாறு சொட்டுகின்ற நீரில் உள்ள கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு நீக்கப்பட்டு, சுண்ணாம்புக் கலவை மட்டுமே வடிவிக்கப்படுகின்றது.

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 106 2/4/2020 5:20:35 PM

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

படம் 4.23 கல்விழுது, கல்முனை மற்றும் கல்தூண்

3. கல்முனைகள் (Stalagmite)

சுண்ணாம்புக்கல் படிவித்தலினால், குகையின் தரையில் உருவாகும் சுண்ணாம்புக் கரைசல் மேல் நோக்கி 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.

4. தூண்கள் (Pillars)

கல் விழுதுகளும், கல் முனைகளும் சிலநேரம் ஒன்றிணையும் பொழுது கல்தூண்கள் (Limestone Pillars) குகைத் தரையில் உருவாகின்றன.

4.9 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

கீழ்க்கண்ட வழிகளில் காற்றின் செயல்கள் நடைபெறுகின்றன.

1. தூற்றுதல் (Deflation)

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

2. சிராய்த்தல் (Abrasion)

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

3. உராய்தல் (Attrition)

காற்றினால் கடத்தப்படும் மணல் துகள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி தேய்வது உராய்தல் எனப்படும்.

4.9.1 காற்றின் அரித்தல் நிலத்தோற்றங்கள் (Erosional Landforms of Wind)

1. ஊதுபள்ளம் (Blow/Deflation hollows)

காற்றின் தூற்றுதல் செயலினால் ஏற்படும் ஆழமற்ற பள்ளங்களே 'ஊது பள்ளங்கள்' எனப்படும்.

2. காளான் பாறை (Mushroom Rock)

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.

படம் 4.24 பாலைவனச்சோலை மற்றும் காளான் பாறை

3. யார்டாங் (Yardang)

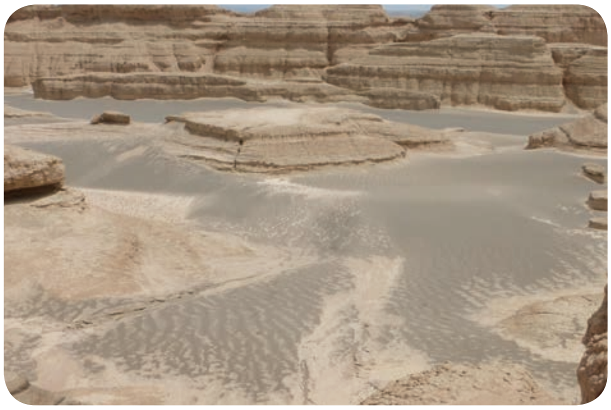
காற்று வீசும் திசைக்கு இணையாக 1 முதல் 10 மீட்டர் உயரம் வரை பரந்த அமைப்பிலான பாறைகள் அரிக்கப்பட்டு குறுகிய பள்ளத்துடனும் குழிகளுடனும் ஒழுங்கற்ற பாறை முகடுகளாக காணப்படும் நிலதோற்றமே யார்டாங் எனப்படும். இவை காற்றின் பல்வேறுபட்ட அரித்தல் செயல்களினால் ஏற்படுகின்றது. ஏரிகளில் காணப்படும் மணல் துகள்களை எடுத்துச் 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 கோம்ஓம்போ என்ற இடத்தில் காணப்படுகிறது.

உயர்சிந்தனை

காளான் பாறையின் மேல்பகுதியினை விட கீழ்ப்பகுதி அதிகமாக அரித்தற்கான காரணம் என்ன?

4. சியூகன் (Zeugen)

காற்றின் 'உராய்ந்து தேய்தல்' செயலினால் உருவாகும் நிலத்தோற்றத்தில் முகடுகளும் பள்ளங்களும் அடுத்தடுத்து காணப்படுவதே சியூகன் எனப்படும். இவை 30 மீ உயரம் வரை காணப்படும்.



படம் 4.25 சியூகன்

4.9.2 காற்று படியவைத்தலினால் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள்

1. 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.

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 108 2/4/2020 5:20:38 PM

i. 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.

ii. சங்கிலித் தொடர் மணல் குன்று (Seif dunes)

நீண்ட முகடுகளைக் கொண்ட மணல் குன்றுகளே சங்கலித் 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.

படம் 4.26 மணல் குன்றுகள்

2. 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.

3. மலையடி சமவெளி (Pediplains)

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

4.10 கடல் அலைகள் (Waves)

காற்று, புவி சுழற்சி போன்ற பல காரணங்களினால் கடல் நீரானது கிடையாக நகருவதே கடல் அலைகள் எனப்படும்.

4.10.1 கடல் அலைகள் எவ்வாறு நிலஅரிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன?

கீழ்வரும் செயல்கள்மூலமாக கடல் அலையானது அரித்தல் செயலை செய்கின்றது.

1. உராய்ந்து தேய்தல் (Abrasion)

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

2. நீர்தாக்கம் (Hydraulic action)

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

3. கரைத்தரித்தல் (Corrosion)

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

4. உராய்தல் (Attrition)

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

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 109 2/4/2020 5:20:38 PM

தகவல் குறிப்பு

- 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: (Off shore) 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.

4.10.2 அலைகளின் அரித்தலினால் ஏற்படும் நிலத்தோற்றங்கள்

பாறைகள் அதிகம் உள்ள கடலோரத்தில் அரித்தல் நிலத்தோற்றங்களே அதிக மிருப்பினும், 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.

படம் 4.27 கடல் ஓங்கல் மற்றும் அலை அரி மேடை

3. கடல்குகை (Sea cave)

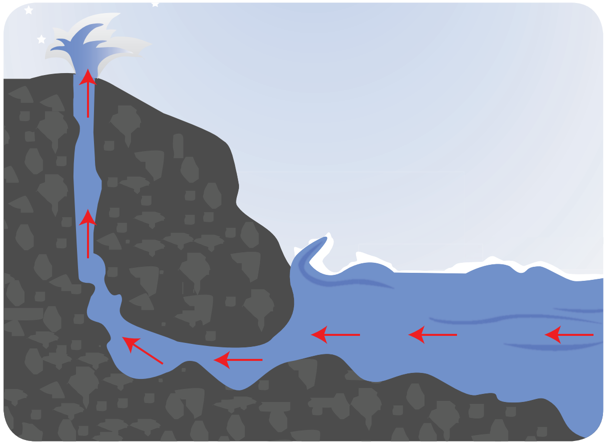
கடல் ஓங்கல்களின் பலவீனமான பகுதிகளில் கடல் அலைகளினால் குடைந்து உருவாக்கப்படும் வெற்றிடங்களே கடல் குகை எனப்படும். குகை வாயின் அகலத்தை விட குகையின் ஆழம் எப்பொழுதும் அதிமாக இருக்கும். கடல் குகைகள் பொதுவாக பாறைப்படுமானம் (Bedding Planes), வெடிப்புகள் மற்றும் பிளவுகள் போன்ற பலவீனமான நிலப்பரப்பில் கடல் குகைகள் உருவாகின்றன. எ.கா கோவாவில் உள்ள கானாகோணாவில் (Canacaona) அமைந்துள்ள லோலிம்

படம் 4.28 கடல் குகை

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.



படம் 4.29 ஊது துளை

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. கடல்தூண் (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.

7. எஞ்சிய பாறை (Stump)

அரிக்கப்பட்ட கடல்தூண்களை எஞ்சிய பாறை என்கிறோம்.

4.10.3 அலைகளின் கடத்தல் செயல்

கடல் அலைகளினால் அரிக்கப்பட்ட பொருட்கள் பல வழிகளிலும் கடத்தப்படுகின்றன. கடல் அலைகளால் கடத்தப்படும் பொருள்கள் வண்டல் (Silt), மணல் (Sand), சரளைக் கற்கள் (Gravel), உருளைக்கல் (Cobble), கூழாங்கல் (Pepple) மற்றும் பாறாங்கல் (Boulders) முதலியன ஆகும்.

4.10.4 அலைகளின் படிவித்தலினால் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள்

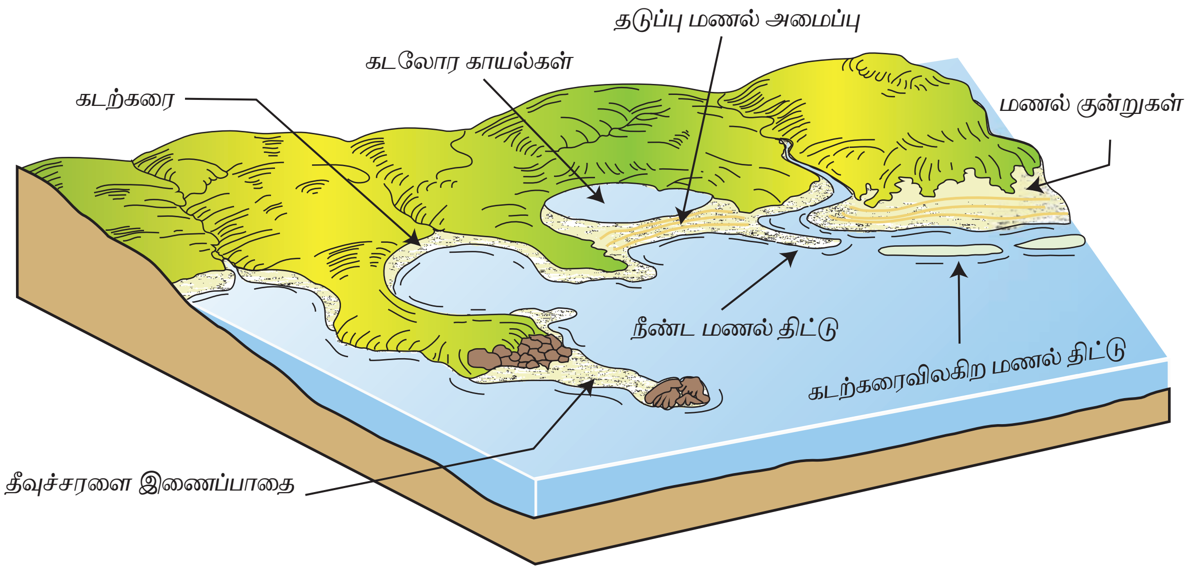
கடற்கரை (Beach), மணல் திட்டுகள் (Bar), காயல்கள் (Lagoon), நீண்ட மணல் திட்டு(Spit), தீவுச்சரளை இணைப்பாதை (Tombolo), அரண் தீவு (Barrier island) போன்றவை கடல் அலைகளினால் உருவாக்கப்படும் படிவித்தல் நிலத்தோற்றங்கள் ஆகும். இவற்றைப்பற்றி விரிவாக காண்போம்.

1. கடற்கரை (Beach)

மணல், கூழாங்கற்கள், சரளைக்கற்கள் போன்றவை படியவைக்கப்பட்ட கடலோரப்பகுதியை கடற்கரை (Beach) என்கிறோம். இவை மணல் கடற்கரையாகவோ அல்லது கூழாங்கற்கள் கடற்கைரையாகவோ 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



படம் 4.30 கடல் அலைகளின் படியவைத்தலினால் தோன்றும் நிலத்தோற்றங்கள்

மணல் திட்டுகள் அரண் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

3. காயல்கள் (Lagoon)

கடலோரத்திற்கும் மணல் திட்டுகளுக்கும் இடையில் காணப்படும் அடைக்கப்பட்ட கடல் நீர் காயல்கள் எனப்படுகின்றன. எ.கா, தமிழ்நாடு – 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 (Tombolo)

தீவுச்சரளை இணைப்பாதை என்பது தீவினை கடலோரத்தோடு இணைக்கும் மணல் திட்டு ஆகும்.

ஆ–ஔ

கலைச்சொற்கள்

1. **ஆற்றுப்படுகை: (Streambed)** ஆறு செல்லும் வழி அல்லது ஆறு முன்பு சென்ற வழி.
2. **வேகமான நீர்வீழ்ச்சி: (Cataracts)** நீர்வீழ்ச்சியானது முழு கொள்ளவுடன் இருப்பது.
3. **பனிகவிகை: (Ice caps)** துருவங்களில் உள்ள பெருங்கடலானது பனி மற்றும் பனிகட்டிகளால் சூழப்பட்டு இருப்பது.
4. **கடற்கரை விலகிய பகுதி: (Offshore)** கண்டத்திட்டின் ஆழமில்லாப் பகுதி கடற்கரை விலகிய பகுதி.
5. **ஆறுகள் தோன்றும் இடம்: (Source of a river)** ஆறுகள் உற்பத்தியாகும் இடம்.
6. **நீர்பிரிப்பு: (water divide)** ஒரு மலையின் இருபக்கத்தில் காணப்படும் இரண்டு நதி அமைப்புகள்.
7. **பாலைவனச்சோலை: (Oasis)** மழை நீர் நிரம்பிய பாலைவனப் பள்ளம்
8. **பாலைவனம்: (Desert)** வறண்ட பயன் அற்ற நிலம் .
9. **உறைபனிக்கோடு: (Snow line)** பனி மூடியப் பகுதிக்கும் பனியற்ற பகுதிக்கும் இடையே உள்ள எல்லை.
10. **டெல்டா: (Delta)** ஆற்றின் முகத்துவாரத்தில் அமைந்துள்ள முக்கோண வடிவ வளமிக்க நிலத்தோற்றம்.

மதிப்பீடு

53HN2P

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக..

1. பின்வருவனவற்றில் எது வேதியியல் சிதைவு?

   அ. பரப்பு விரிசல் ஆ. உறைபனி உடைப்பு

   இ. கார்பனேற்றம் ஈ. வெப்பம் விரிவடைதல்

2. கிரானைட் பாறையில் உள்ள பெல்ஸ்பர் களிமண் ஆக மாறுதல் ----------ஆகும்

   அ. ஆக்ஸிகரணம் ஆ. கார்பனேற்றம்

   இ. கரைசல் ஈ. நீராற்பகுப்பு

3. தமிழ்நாட்டில் எந்த மாவட்டத்தில் நிலச்சரிவு அதிகமாக உள்ளது.

   அ. நீலகிரி ஆ. ஈரோடு

   இ. தர்மபுரி ஈ. கோயம்புத்துர்

4. நீர் சுழன்று நீர்வீழ்ச்சிக்குளத்தில் விழுவதை_________ என்கிறோம்.

   அ. நீர்வீழ்ச்சிக்குளம்

   ஆ. நீண்ட பள்ளம்

   இ. துள்ளல் அருவி

   ஈ. நீர் சுழி

5. ஆற்றின் வளைவு மற்றும் நெளிவை -------------என்கிறோம்.

   அ. குருட்டு ஆறு ஆ. வெள்ளச் சமவெளி

   இ. மியாண்டர் ஈ. உயரணை

6. வளைந்த வடிவ குவிந்த எல்லைகளைக் கொண்டு கடலை நோக்கிக் காணப்படும் டெல்டாக்கள் --------------

   அ. வில்வடிவ டெல்டா

   ஆ. விடுபட்ட டெல்டா

   இ. பறவை பாத டெல்டா

   ஈ. அரிமானத் துண்டிப்பு டெல்டா

7. கொள்ளிடம் ஆறு எந்த ஆற்றின் கிளையாறு

   அ. பவானி ஆறு ஆ. பாலாறு

   இ. பென்னாறு ஈ. காவிரி ஆறு

8. மலைத்தொடர் பனியாறுகளால் அரிக்கப்பட்டு ஏற்படும் அரைஅரங்க வடிவிலான வட்ட குழிந்த நிலத்தோற்றம் ----------- ஆகும்.

   அ. செங்குத்து முகடுகள் ஆ. சர்க்

   இ. கொம்பு ஈ. பியர்டு

9. சுண்ணாம்புக் கற்கள் கரைதலினால் முழுவதும் அகற்றப்பட்டு அவ்விடத்தில் ஒழுங்கற்ற பள்ளங்கள் மற்றும் முகடுகள் தோன்றுவதை --------- எனப்படும்.

   அ. லாப்பிஸ் ஆ. போல்ஜெ

   இ. குகை ஈ. தனிநெடும்பாறை

10. கடல் வளைவுகள் உடைந்து பின்வருவனவற்றில் எது உருவாகும்.

    அ. கடல்தூண் ஆ. கடல் குகை

    இ. ஊது துளை ஈ. அலை அரிமேடை

II. மிகக் குறுகிய விடையளி.

11. புவிவெளிஇயக்கச் சக்திசெயல்முறைகளை வரையறு.
12. பரப்பு விரிசல் என்றால் என்ன?
13. பாறை வீழ்ச்சி பாறைச் சரிவிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?
14. டெல்டாவின் வகைகளை பட்டியலிடுக.
15. நீண்ட மணல் திட்டும் மற்றும் தீவு சரளை இணைப்புப் பாதையும் எவ்வாறு வேறுபடுகின்றன?

III. குறுகிய விடையளி.

16. இயற் பாறை சிதைவை வேதியியல் பாறை சிதைவோடு ஒப்பிடுக.
17. கடல்குகை எவ்வாறு கடல்தூணாக மாறுகிறது?
18. ஆற்றுவளைவு எவ்வாறு குருட்டு ஆறாக மாறுகிறது?
19. பிறை வடிவ மணல் குன்று மற்றும் சங்கிலித் தொடர் மணல் குன்று – வேறுபடுத்துக.
20. மொரைன்களை வகைப்படுத்தி விளக்குக.

IV. விரிவான விடையளி.

21. ஆற்றினால் ஏற்படக்கூடிய நிலத்தோற்றங்களை பட்டியலிட்டு அவற்றில் ஏதேனும் இரண்டு நிலத்தோற்றங்களைப் படத்துடன் விவரி.

22. காற்றின் அரிப்பினால் ஏற்படும் நிலத்தோற்றங்களை படத்துடன் விளக்குக.

23. கடல் அலைகளின் அரித்தலினால் ஏற்படும் நிலத்தோற்றங்களை பொருத்தமான படத்துடன் தெளிவாக விளக்குக.

V. செய்முறை.

1. குழு செயலாக காற்று நிலத்தோற்றங்களை முப்பரிமாண வடிவில் உருவாக்கி அவற்றை வகுப்பறையில் காண்பித்து ஒவ்வொரு நிலத்தோற்றங்களும் எவ்வாறு உருவானது என்பதை பற்றி விளக்குக.

2. குழு செயலாக ஆற்றின் நிலைகளை செயல்படும் மாதிரிகளை கிடைக்கக் கூடிய பொருட்களை கொண்டு உருவாக்கி அதனை வகுப்பறையில் செயல் விளக்கம் செய்க.

மேற்கோள் சான்றுகள்

1. *Wikipedia*
2. *Physical geography: fundamentals of the physical environment V. Ettwein and M. Maslin*
3. *Introducing Physical Geography, John Wiley & Sons.*
4. *Fundamentals of Geomorphology Richard John Huggett*
5. கலைச் சொல் பேரகராதி – தமிழ் இணையக் கல்விக் கழகம்

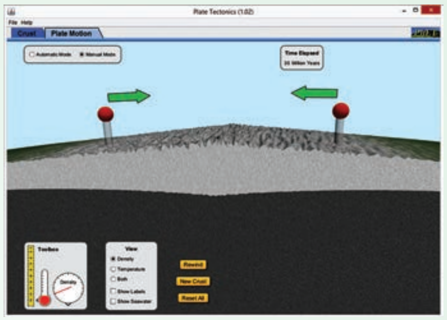
இணைய சான்றுகள்

1. *www.livehistoryindia.com/geological-wonders/2017/05/24/gandikota-the-grand-canyon-of -india-2*

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 114 2/4/2020 5:20:40 PM

இணையச் செயல்பாடு

பாறைக்கோளம்
மண்ணின் மாற்றம்



இச்செயல்பாட்டின் மூலம் எக்சோஜெனிக் செயல்முறையின் விளைவாக ஏற்பட்ட நில அமைப்புகளை அறிய முடியும்.

படிகள்

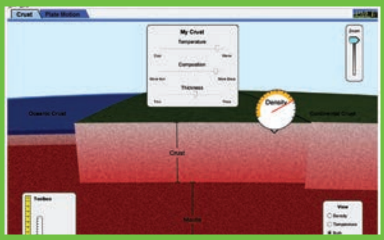
படி 1: உரலியைப் பயன்படுத்தி 'Plate Tectonics' என்ற பக்கத்திற்குச் செல்லவும்.

படி 2: JAVA binary கோப்பை தரவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொளவும். 'Play' பொத்தானை சொடுக்கி JAVA applet-ஐ இயக்கவும்.

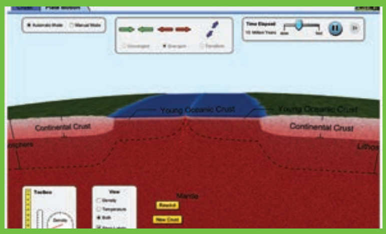
படி 3: 'Plate tectonics' பக்கம் திறக்கும். வெப்பநிலையை மாற்றிக்கொள்ள, நில மேற்பரப்பின் தடிமன், வேதிக்கலவை, அடர்த்தி மற்றும் ஆழத்தை அறிய அங்கே ஒரு அளவுகோல் தரப்பட்டுள்ளது.

படி 4: 'Plate Motion'-ஐ சொடுக்கி அதில் உள்ள convergent or divergent-ஐ தெரிவு செய்து எக்சோஜெனிக் செயல்முறைகளை அறிய முடியும்.

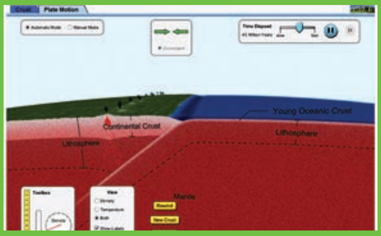
படி 1



படி 2



படி 3



படி 4

Java மற்றும் Flash Player ஐ அனுமதிக்கவும்

உரலி:

https://phet.colorado.edu/en/simulation/plate-tectonics

B132_11_GEO_TM

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டுமே.

Tamil_11th Geography_Unit_4.indd 115 2/4/2020 5:20:42 PM