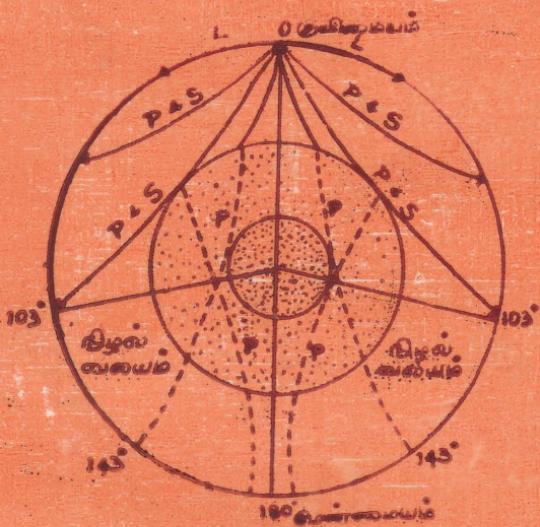


# வெள்ளத்தெக்சுமில் நீலாறுவங்கள்

சுவாத்தி க. ராமராசா



குணாலை பத்திரிகை  
Dr. K. KUNNALAL COMMERCIAL MONOGRAPHS  
JAFEN



PRICE 9/50

PAGES 80 Pgs.

A5 SIZE 148mm 210 mm

GRADE:

SCHOOL:

SUBJECT:

NAME:

# EXERCISE BOOK



# பெளத்சீச் துழல்- நீலவருவாங்கள்

ஆக்கியோன்

கலாநிதி க. குணராசா. B.A.Hons.(Cey), M.A. Ph.D., SLAS.  
சீரதேசச் செயலாளர், யாழ்ப்பாணம்.

(முன்னாள்: புவியியல் உதவி வீரிவரையாளர்,

இலங்கைப் பல்கலைக்கழகம், பேராதனை - கொழும்பு.  
புவியியல் ஆசிரியர் கொக்குவில் இந்துக் கல்லூரி,  
பகுதிநேரவீரிவரையாளர், தொழில்நுட்பக் கல்லூரி, யாழ்ப்பாணம்.  
அதிதிப் போதனாசிரியர், ஆசிரியர் கலாசாலை, கொழும்புத்துறை,  
ஆலோசக ஆசிரியர் (புவியியல்).  
காரியாதிகாரி, கிண்ணீயா; உதவி அரசாங்க அதிபர், துணுக்காய்,  
மேலதிக அரசாங்க அதிபர் (காணி) கிளிநூச்சி).

கமலம் பதிப்பகம்

82, பிறவண் வீதி,

யாழ்ப்பாணம்.

- முதலாம் பதிப்பு: ஜூன் 1979
- திருத்திய ஐந்தாம் பதிப்பு: ஆகஸ்ட் 1992
- ஆறாம் பதிப்பு: ஜூன் 1994
- (C) Mrs. Kamala Kunarasa, B. A. (Cey), Dip. In. Ed.
- அச்சப்பதிப்பு: மனிதனச்  
12, கெள். பற்றிக்ஸ் வீதி, யாழ்ப்பாணம்
- விலை 70/-

# PHYSICAL ENVIRONMENT LAND FORMS

Author

Dr. K. KUNARASA. B. A. Hons (Cey),  
M. A. Ph. D, S. L. A. S

Published by:

KAMALAM PATHIPPAKAM  
82, BROWN ROAD,  
JAFFNA

விற்பனையாளர்:

ஸ்ரீ வங்கா புத்தகசாலை,  
காங்கேசன்துறை வீதி,  
யாழ்ப்பாணம்.

.....திரு. க. குணராசா எனது புவியியல் மாணவர்களில் மிகவும் சிறப்பானவர். ஆக்கத் துறையில் அவரது தனித்துவ ஆற்றலை நானு ஈரவேன். கல்லூரிப் புவியியல் மாணவர்களுக்கு அவரது புவியியல் நூல்கள் பெரிதும் பயனுடையனவாக விளங்கி வருவதைக் கேட்டும், நேரிலும் உணர்ந்துள்ளேன் புவியியல் நூல்களை ஆக்கிப் புவியியற் கல்வியைத் தழித்தில் கிளகுவாக்குவதே அவரது தீட நோக்கம். வெற்றியடைந்துள்ளார். இத்தகைய ஆக்கப் பணியில் மேன்மேலும் ஈடுபட்டுறைக்க வேண்டும் என்று ஆசரியரை வாழ்த்துகின்றேன்.

பேராசிரியர் கா. குலரெத்தினம்

(‘இலக்கப்புவிசீரிதயியல்’)

அணிந்துரையில்) - 1968

.....இந்த நிலையில் இலங்கையிலுள்ள ஆசிரி யர்களே சுயமாகப் பாடநூல்களை எழுதி வெளி மிடுவது பெரிதும் விரும்பத்தக்கதாகும் இவ்வாறு செய்வதாலே அவர்கள் தாம் சிறப்பாகப் பயின்ற பாடப்பகுதியில் துழுதிலை, கல்லியறிவு, அனுபவம் என்பவற்றின் துணை கொண்டு மாணவர்களுக்கு விளங்கக்கூடிய நடையில் எழுதுவதற்கு நிறைய வாய்ப்புக் கிடைக்கும். பல்கலைக் கழகத்தில் என்னிடம் பயின்ற மாணவரோ குருவரோ முன்னோடியாய் நின்று புதிய புதிய உண்மை கணாயும் மேற்கொள்க்கனையும் கொண்டினைத்த பாடநூல் வெளியிடுவாகிய இத்துணிகர முயற்சி யிலீடுபட்டிருப்பதைக் காண நான் பெரிதும் மதிப்புச்சீயடைகின்றேன்...

பேரவீரிய ஜோர்ட். தம்பையாபிள்ளை  
(‘உறுப் புவியீடு, அணிந்துரையில் - 1965)

புவியியல் — க. பொ. த. உயர்தர வகுப்புக்குரிய  
புதிய பாடத்திட்டம்

1. படவேஸ — இடவிளக்கவியற் படங்கள், வரைப்படங்கள், எறியங்கள், புள்ளிவிபரவியல்.
2. பெளதிக்குழல்—நிலவுருவங்கள்—பரைகள், புவியின் அமைப்பு, முதல்வகை நிலவுருவங்கள், இரண்டாம் வகை நிலவுருவங்கள், முன்றாம் வகை நிலவுருவங்கள், தின்னல் வட்டக்கொள்கை.
3. பெளதிக் சூழல் — கால நிலையியல் — கால நிலையும் வானிலையும், பெற்றவெயில், ஈரப்பதனும் படிவ வீழ்ச் சியும், காற்றுக்கள், மில்லரின் காலநிலைப்பிரதேசங்கள் இயற்கைத் தாவரம், மண்வகைகளும் மட்காப்பும்.
4. மனிதத் துலக்கங்கள் (பொருளாதாரப் புவியியல்) — மக்களியற் பாங்குகள், மனிதரின் பண்டைய பொருளாதார நடவடிக்கைகள், வேட்டையாடுதல், காய்களி தேடல், நாடோடி மந்தை மேய்த்தல், பெயர்ச்சிப் பயிர்ச்செய்கை, மனிதரின் நவீன பொருளாதார நடவடிக்கைகள், பயிர்ச்செய்கை, கைத்தொழில், விளக்கு வேளரண்மை, மீன்பிடித்தொழில், வர்த்தகம், குடியிருப்புக்கள்.

5: அபிவிருத்திப் புவியியல்:

1. உலகப் பாங்குகள்—அபிவிருத்தி ஏண்ணக்கரு, அபிவிருத்தியடைந்த நாடு+ளினதும், அபிவிருத்தியடைந்துவரும் நாடுகளினதும் பண்புகள், அபிவிருத்தி இடைவெளி, சர்வதேச வர்த்தகம், உலக நிறுவனங்கள், சூழல் மாசடைதல்.
2. இலங்கை — இலங்கையின் அபிவிருத்தியை நிர்ணயிக்கும் ஏதுக்கள், நெல், பெருந்தொட்டப் பயிர்ச்செய்கை, புதிய பயிர்கள், மீனவத் தொழில், நீர்ப்பாசனமும் குடியேற்றங்களும், கைத்தொழில்கள், குடித்தொகைப் பாங்கு, அபிவிருத்திப் பிரச்சினைகளும் தீர்வுகளும், வர்த்தகம், நகராக்கம்.
3. தனி ஆய்வு — அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளும், அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளும் - ஜக்ஷ அமெரிக்கா, இந்தியக் குடியரசு, ஐக்கிய இராச்சியம், மத்திய கிழக்கு நாடுகள், யப்பாக், சிங்஗ாமதலியன்.

## முன்னுரை

இந்த ஆண்டு புவியியல் உயர் வகுப்பு மாணவர்களுக்கு நின்ட காலத்திற்குப் பின் அர் தக்கதோர் பாடத்திட்டம் அறிமுகப் படுத்தப்பட்டிருக்கின்றது. பெளதிக்க் கீழ் லுக்கேற்ப மணதன் துலஸ்குவது பற்றிய உணர்வைக் கொண்டிருத்தலும், அபிவிருத்தியிற் புவியியலின் பங்கை விளங்கி கொள்ளுதலும் இப்புதிய பாடத்திட்டத்தின் அடி ஆதாரமாகவுள்ளன. அறிவு பூர்வமான அனுகல் முறையைப் புவியியற் கல்வியில் நாட்டுந் அபிவிருத்தியை மனதிற் கொண்டு மாணவர்களுக்கு அறிமுகப்படுத்துவது இன்றைய தேவையாಗும்.

இப்புதிய அனுகல் முறையின் முதல் நூலாக பெளதிக்குழல் - நிலவுருவங்கள்' என்ற இந்தால் வெளிவருகின்றது. இந்தாலினை அடுத்து 'பெளதிக்குழல் - கால நிலையியல்' என்ற நூல் வெளிவர்த்துவது. அதனை என்னுடன் இணைந்து நண்பர் ஆ. இராஜகோபால் ஆக்கியுள்ளார் அதனை அடுத்து 'அபிவிருத்திப் புவியியல்' என்ற நூலும் வெளியிடப்பட்டுள்ளது. 'படவேலை என்ற புதிய படவேலை நாலும் வெளிவர்த்துவது.

இந்த நூல்களைப் புவியியல் கல்வியுலகம் உவர்தேற்கும் என்பதில் ஜயமில்லை. ஆசிரியப் பெறுந்தகைகள் இந்தாலில் காணப் படும் குறைகளைச் சுட்டிக்காட்டில், நன்றி யுடன் ஏற்றுத் திருத்திக் கொள்வோம்.

- வணக்கம் -

'கமலம்'

82 பிறவுண் வீதி,

நீராவியடி,

யாழ்ப்பாணம்.

19 - 7 - 79

க. குணராசா

யுகம் (Era)	ஈவல்கள் (period of Systeme)	ஆலை கிலட்	மணம்	பிரானிகள்
அண்மைக் காலம் அல்லது குவாற்றங்கி யுகம் (Quaternary)	அன்றை (Recent)	0	மரங்கள் குறைநில் செடிகள் அதிகாகின்றன.	மனிக்கு
பிளோ-ப்லாசிக் (Pliocene)	25	பளிப்பிரானாய்த்தில் பல்வகையாக கணக்கான இளைகள் அழிந்தன.	(முதல்) மனிக்கு சமூகங்கள்	
பிளோ-ப்லாசிக் (Pliocene)	25	காடுகள் அழிந்து பல் வெளிகள் அதிகமாயின. பூக்கும் செடி கள், வளர்ச்சி வளர்ச்சி வளர்ந்தன.	மனிதனின் தோற்றுப் பால் இராட்டியகள் தெழுத்து வளர்ந்தன.	
ஒலீகோ-சென் (Oliocene)	0	காடுகள் தெழுத்து வளர்ந்தன.	யாற்றுத் தாழ்வுகள் வளர்ச்சி வளர்ந்தன.	
இடையெல் (Eocene)	120	பூவுள்ள தாவரங்களின் களின் வளர்ச்சி பூவுள்ள தாவரங்களின் வளர்ச்சி	பொதனை பாலாட்டிடு கள் அழிவு நடைநோகார்களின் நடைநோகார்களின் அழிவு. பறவைகள் வளர்ச்சி முதற் பறவைகள்	
இரண்டாம் யுகம் அல்லது மெசோஸைக் யுகம் (Secondary or Mesozoic)	120	புராகிக்கலம் (Jurassic)	0	மத்து நடைநோகார்கள் வளர்ந்தன.
தீயாகிக் காலம் (Taïasic)	0	220	வளா ஏஷனி	மத்து நடைநோகார்கள் வளர்ந்தன.

பூதலாக அல்லது பலேயாரோயிக் (Primary or Palaeozoic)	பேமியன் காலம் (Permian)	வாய்ஸ்பதிகை தோற்றம்	நூயா வாய்ச்சு மற்றும் வடக்கில் வடக்கு
நிலக்கரிக் காலம் (Carboniferous)	முதற்காடுகள் வால்ளி வளர்ச்சி	தங்களைப் பிரித் தோற்றம் மீண்டும் தங்களைப் பிரித் தோற்றம் (முதல் மீண்டும், முதல் நிலப்பிராணிகள் பற்றினால்)	தங்களைப் பிரித் தோற்றம் (முதல் மீண்டும், முதல் நிலப்பிராணிகள் பற்றினால்)
டெரேவேயன் காலம் (Devonian)	நிலைக்காவரங்கள் வளர்ச்சி	முதல் நிலத் தங்களை உல்காக்கை வளர்க்கி பலவங்கள் - நடச்சத்திரி கடல் ஆலகாக்கை	மீண்டும் பிராணிகள் ஒரூட்டுப் பிராணிகள்
சிலூரியன் காலம் (Silurian)	ஒடோவிலியன் காலம் (Ordovician)	கடல் ஆலகாக்கை	ஒரூட்டுப் பிராணிகள் ஒவ்வொன்றை ஆணால் உயிர் பிதான்றி வளர்ச்சி அடைந்த தற்கால ஆதரமுண்டு அத்தாட்டி உண்டு
220	500	2000	பூவிச்சரிதா பூவிச்சுறை பூவிச்சுப்பாக

பூவிச்சரிதா கால அட்டவணை

## பொருளடக்கம்

- |     |   |                |
|-----|---|----------------|
| 1.  | பாறைகள்:  | பக்கம்<br>1—18 |
|     | பாறைகளை வகைப்படுத்தல், தீப்பாறைகள் அடையற் பாறைகள், உருமாறிய பாறைகள், பாறைகளும் தரைத்தோற்றமும், இலங்கைபின் பாறைகள்.  |                |
| 2.  | புவியின் அமைப்பு:   | 18—23          |
|     | புவியின் உள்ளகம், புவியோடு, இடையோடு கோள்வகம், புவியின் அடர்த்தி, மிதக்கும் புவியோடு, மூவகை தீவுவருவங்கள்.   |                |
| 3.  | முதல்வகை நிலவுருவங்கள்:   | 24—50          |
|     | நிலப்பரப்பும் நீர்ப்பரப்பும், செட்டங்களின்கூடும் சமுத்திரங்களின்கூடும் தோற்றம், நான்முகிக்கருது கோள், பண்ணடக் கருதுகோள், கண்ட நான்முகிக்கருதுகோள், தகட்டோட்டுக் கருதுகோள், சமுத்திரவடிநிலம், சமுத்திர நிரோட்டங்கள், நிரோட்டங்களும் மக்களும், வற்றுப் பெருக்குகள், முடுகைக் கற்பார். |                |
| 4.  | இரண்டாம் வகை நிலவுருவங்கள்:   | 50—72          |
|     | கண்டப் பரிசைகள், மேட்டு நிலங்கள், மலைத் தொடர்கள், சமவெளிகள், அகவிசைகள், அழுக்க விசையும் மடிப்பு மலைகளும், இழுவிசையும் குறையாதலும், எரிமலைகள், புவி நடுக்கங்கள்.   |                |
| 5.  | மூன்றாம் வகை நிலவுருவங்கள்  | 73—85          |
|     | வானிலையானமிதல், திண்ணற் கருவிகள், ஒடும் நீர்.   |                |
| 6.  | நதித்தொகுதி, நீருற்றுக்கள். ஏரிகள்:   | 85—95          |
|     | நதித்தொகுதி, ஆறுறுசிறை, நீருற்றுக்கள், ஏரிகள்.  |                |
| 7.  | கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசம்:  | 95—101         |
|     | தரைக்கீழ் நீர், கண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்கள்.  |                |
| 8.  | காற்றிப்பு:   | 101—108        |
|     | தேய்ததல், வாரியிறக்கல், அரைந்து தேய்ததல், படிதல் நிலவுருவங்கள்.   |                |
| 9.  | பனிக்கட்டியாற்றிப்பு (இமவாக்கம்)  | 109—119        |
|     | மலைப்பனிக்கட்டியாறு, கண்டப்பனிக்கட்டியாறு.  |                |
| 10. | கடற்கரையோரங்களும் கடலரிப்பும்;  | 120—125        |
|     | கடற்கரையோரங்கள், கடலரிப்பு.   |                |
| 11. | திண்ணல் வட்டம்.   | 126—13         |
| 12. | மேற்கோள் நூல்கள்.   | 131—132        |

## பாறைகள்

புவியோட்டில் காணப்படுகின்ற தி ணி ணி ய பொருட்கள் யாவும் பாறைகள் எனப்படுகின்றன. கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையாலேயே பாறை கள் உருவாகின்றன. ஒரேயொரு கனிப் பொருளால் உருவாகுவதும் பாறையே. ஆயினும் பொதுவாகப் பாறைகள் பல கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையாலேயே உருவாகின்றன. நிலக்கிரிப் பாறை ஒரேயேச்சு கனிப்பொருளின் சேர்க்கையால் உருவானதாகும். கருங்கல் பாறை மைக்கா (Mica), படிகம் (Quartz), கவிக்கல் (Felspar) ஆகிய கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையினாலானதாகும். பாறைகளில் வடிவத்தில் சிக்கசிறியது மனில் ஆகும். மனில், பரல் (Pebble), கல் (Stone), பாறை என்பன யாவும் பாறைகளே.

### 1. 1. பாறைகளை வகைப்படுத்தல்

புவியோட்டில் பலவகையான பாறைகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றைப் பல்வேறு இயல்புகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு வகைப்படுத்துவர். புவியோட்டில் காணப்படும் பாறை கள், அவை தோன்றிய காலம், நிறம், வண்மை, சேர்க்கை, அமைப்பு என்பன வற்றில் வெவ்வேறு வகையானவை. எனினும் அவற்றை முக்கியமாக நான்கு அடிப்படைகளில் வகைப்படுத்த முடியும். அவையாவன:

1. புவிச் சரிதகால அடிப்படை — உதாரணமாக கேம்பிரியன் கலப்பாறை, மயோசீன் காலப்பாறை, கார்பேரனிபரஸ் காலப்பாறை முதலான கால அடிப்படையில் பாதுபடுத்தும் போது அப்பாகுபாடு புவிச் சரிதகால அடிப்படைப் பகுபாடாகும்.

2. கனிப்பொருள் அடிப்படை — பாறைகளை நிலக்கரிப் பாறை, சேர்க்குப்பாறை, சுண்ணாம்புப் பாறை முதலான கனிப் பொருள் அடிப்படையில் பாகுபடுத்தல் கூடும்.

3. வண்மை, மென்மை அடிப்படை — புவியோட்டில் காணப்படும் பாறைகளை வண்பாறைகள், மென்பாறைகள் எனவும் பாகுபடுத்தல் சாலும். கருங்கல் வண்பாறைக்கும், சுண்ணாம்புக்கல் மென்பாறைக்கும் ஏற்ற உதாரணங்களாகும்.

4. தோற்றும் அல்லது பிறப்பு மரபு அடிப்படை — பாறைகளைப் பலவாறாக வகைப்படுத்துகின்ற போதிலும் பாறைகளின் தோற்றுத்தினை பிறப்பு மரபு அடிப்படையில் இனங்களாகப் பிரித்து ஆராய்வதே சிறப்பான பாகுபாடாகக் கருதப்பட்டு வருகின்றது. இவ்வடிப்படையில் பாறைகளை மூன்று பெரும் வகைகளாகப் பாகுபாடு செய்யலாம். அவையாவன.

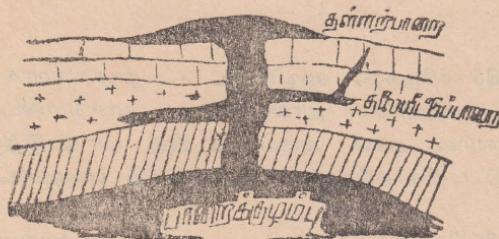
### 1.1. தீப்பாறைகள் (Igneous Rocks)

### 1.2. அடையற் பாறைகள் (Sedimentary Rocks)

### 1.3. உருமாறிய பாறைகள் (Metamorphic Rocks)

## 1. 1. தீப்பாறைகள்

புவியின் கோளவகுத்தினுள் காணப்படும் உருகிய பாறைக் குழம்பான மக்மா (Magma) புவியின் மேல் அல்லது புவியின் உட்படைகளுள் பாய்ந்து குளிர்ந்து இறுகிப் பாறையாகும் போது அதனைத் தீப்பாறைகள் என்பர். புவியோட்டில் காணப்படும் பாறைகளில் தீப்பாறைகளே மிகவும் பழையனவாகும். தீப்பாறைகளை எரிமலைப் பாறைகள் எனவும் கூறுவர். கோளவகுத்தினுள் உருகிய நிலையில் காணப்படும் பாறைக் குழம் பானது அழுக்கம் காரணமாகப் புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வர முயல்கின்றது. புவியோட்டில் காணப்படும் நொய்தலான பகுதிகள் ஊடாக இப்பாறைக் குழம்பானது வெளிவருகின்றது. வெளி வந்து இறுகிப் பாறையாகின்றது. கருங்கல் ஒரு தீப்பாறையாகும்.



### படம்: 1. 1. தீப்பாறைகள்

இத்தீப்பாறைகள் உருவாகும் செய்முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றை இரு பிரிவுகளாக வகுப்பர். அவையாவன:

#### 1. தள்ளற் பாறைகள் (Intrusive Rocks)

#### 2. தலையீட்டுப் பாறைகள் (Extrusive Rocks)

## 1. தள்ளற்பாறைகள்

புவியின் கோளவகத்தினுள்ளிருந்து உருகிய பாறைக்குழம்பானது (Magma - மக்மா), வெடிப்புக்கள், பிளவுகள் என்பவற்றின் ஊடாகப் புவியின் மேற்பரப்பில் எரிமலைக் குழம்பாக (Lava - லாவா) வந்து படிந்து இறுகி உருவானவையே தள்ளற் பாறைகளாகும். அதனால் இத்தள்ளற்பாறைகளை எரிமலைப் பாறைகள் (Volcanic Rocks) எனவும் வழங்குவர். இப்பாறை மிக நுட்பமான பளிங்குகளை உடையது. எரிமலைக் குழம்புப் பாறைகளாக பெரிய மேட்டு நிலங்களே உருவாகியிருக்கின்றன. தக்கண மேட்டு நிலம், கொலம்பியா - சினேக் மேட்டுநிலம் என்பன இத்தகைய எரிமலைக் குழம்புப் பாறை மேட்டு நிலங்களாகும். எரிமலைப் பாறைகள் சிறிய பளிங்குகளைக் கொண்டிருக்கும்.

## 2. தலையீட்டுப் பாறைகள்

புவியின் உட்பகுதியிலிருந்து மேற்படைகளை நோக்கிவரும் பாறைக் குழம்பானது. புவியின் மேற்பரப்பில் வந்து படியாமல் பாறைப்படைத் தளங்களுக்கு இடையில் தலையீட்டு இறுகிக் கடினமாவதால் தோன்றும் பாறைகளைத் தலையீட்டுப் பாறைகள் என்பர். இத்தலையீட்டுப் பாறைகள் அவை அமைந்துள்ள ஆழத்தின் அடிப்படையில் இரண்டு வகைப்படுகின்றன.

(அ) பாதாளப்பாறை அல்லது புளுற்றோப் பாறை

(Plutonic Rocks)

(ஆ) கீழ்ப் பாதாளத்துக்குரிய பாறை (Hypabystal Rocks)

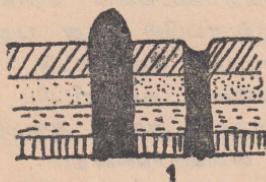
(அ) பாதாளப் பாறை — புவியின் கீழ்ப்படைகளில், மிக்க ஆழத்தில், மிகவும் மெதுவாகக் குளிர்ந்து இறுகும் பாறைக் குழம்பானது. பாதாளப் பாறையாகின்றது. இவை மிக மெதுவாகக் குளிர்வடைவதினால், இவற்றின் பளிங்குரு, பெருமளவிகளாகக் காணப்படும். கருங்கல் (Granite), கப்புரோ (Gabbro) எனப்படும் பாறைகள் பாதாளப் பாறைகளாகும். இந்த ஆழத்தீப்பாறைகள், கேற்படைகள் அரிப்புக் கருவிகளினால் நீக்கப்பட்டதும் வெளித்தெரிகின்றன. கொலம்பியாவில் பெருந்திணிவாக வெளித்தெரியும் பாதாளப் பாறையைக் காணலாம். இங்கிலாந்திலுள்ள பாற்மோர் (Dartmoor) இவ்வாறு வெளித்தெரியும் பாதாளப் பாறையாகும்.

(ஆ) கீழ்ப்பாதாளத்துக்குரிய பாறை — பாதாளத் தலையீட்டுப் பாறைகளுக்கும் எரிமலைத் தள்ளற் பாறைகளுக்கும் இடைநடுவில் புவியோட்டின் கீழ்ப்படைகளில் காணப்படும் தலையீட்டுப் பாறைகளை கீழ்ப்பாதாளத்துக்குரிய பாறைகள் எனலாம்.

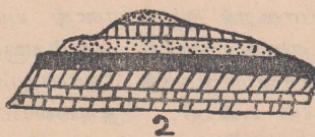
பாதாளப் பாறைகளின் பளிங்குரு அமைப்பிலும் பார்க்க இவற் றின் பளிங்குரு சிறிய மணிகளைக் கொண்டதாகும். இப்பாறைகள் அவை அமைந்துள்ள வடிவத்தினை ஆதாரமாகக் கொண்டு பின்வருமாறு அழைக்கப்படுகின்றன.

(i) குத்துத்தீப்பாறை — பாறைக் குழம்பானது, பாறைப் படைத் தளங்களுக்குச் செங்குத்தாகத் தலையிட்டுக் குளிர்ந்து இறுகிவிடும் போது அதனைக் குத்துத் தீப்பாறை என்பர்.

(ii) கிடைத்தீப்பாறை — பாறைப்படைத் தளங்களுக்குக் கிடையாகப் பாறைக் குழம்பு இறுகிக் கடினமாகும் போது அதனைத் திடைத் தீப்பாறை என்பர்.



குத்துத் தீப்பாறை



கிடைத் தீப்பாறை



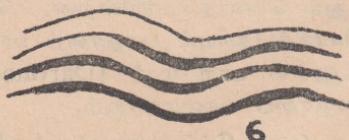
குமிழ்த் தீப்பாறை



சீதர்மரவடிவக் குமிழ்த்தீப்பாறை



குழிவுத் தீப்பாறை



வில்லைத் தீப்பாறை

படம்: 1.2 தலையிடுத் தீப்பாறை வடிவங்கள்

(iii) குமிழ்த்தீப்பாறை - பாறைக் குழம்பானது குமிழ்வடிவ மாகக் கட்டித்து விடும்போது அதனைக் குமிழ்த்தீப்பாறை என்பர்.

(iv) சீதர்மரவடிவக் குமிழ்த்தீப்பாறை - பாறைப் படைத் தளங்களுக்கு இடையில் தலையிட்டு, பல குமிழ்வடிவங்களைக் கொண்டு சீதர்மரவடிவில் காணப்படும் தீப்பாறையைச் சீதர் மரவடிவக் குமிழ்ச்தீப்பாறை என்பர்.

(v) குழிவுத்தீப்பாறை - பாறைப் படைத் தளங்களிடையே குழிவு வடிவில் பாறைக்குழம்பு இறுகும்போது அதனைக் குழிவுத் தீப்பாறை என்பர்.

(vi) வில்லைத்தீப்பாறை - மடிப்புற்ற பாறைப் படைத் தளங்களின் மேன்மடிப்பிலும் கீற்மடிப்பிலும் பாறைக் குழம்பு படிந்து இறகிக் கடினமாகும் போது அதனை வில்லைத்தீப்பாறை என்பர்.

### 1. 1. 1. சில தீப்பாறைகள்

**கருங்கல்**(Granite), தயோரைற்(Diorite), பெல்சைற்(Felsite) எரிமலைக் குழம்புப்பாறை(Basalt). ஒசிடியசுப்பாறை(Obsidian) என்பன சில தீப்பாறைகளாகும்.

(i) கருங்கல் - தீப்பாறைகளில் பொதுவாகக் காணப்படும் பாறையாகும் கருங்கல் படிகம், களிக்கல் (பெல்ஸ்பா), மைக்கா முதலிய களிப்பொருட்களின் சேர்க்கையாலானதாகும். படிகமும் களிக்கல்லும் மென்றிறமானவை. அவை கருங்கல்லை மென்றிற மாக்கியுள்ளன. கருங்கல்லிலுள்ள கரும்புள்ளி மைக்காவாகும். உண்மையில் ‘கருங்கல்’ என்பது கருமையான தீப்பாறையை மட்டும் குறிப்பதன்று. ஏனெனில் கருங்கற்கள் சிகப்பு, மஞ்சள் கபிலம் ஆகிய நிறங்களிலும் அமைந்துள்ளன.

(ii) தயோரைற் - கருங்கல்லிலும் பார்க்கக் கடும் நிறமானது தயோரைற்றாகும். தயோரைற் தலையீட்டுத் தீப்பாறை, களிக்கல், கோணபிளைண்ட் (Hornblend) ஆகிய களிப்பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. இதில் வெண்படிகம் இருப்பதில்லை. அதனாலேயே இத்தீப்பாறையின் நிறம் கடும் நிறயாகும்.

(iii) பெல்சைற் - மிக வேகமாய்க் குளிர்கின்ற எரிமலைக் குழம்பினால் உருவாகும் மிகச்சிறிய பளிங்குகளைக் கொண்ட தள்ளற் தீப்பாறை பெல்சைற்றாகும். இது மென் நிறங்களை உடையது. இளஞ்சாம்பல், இளம்பச்சை, இளம்மஞ்சல், இளஞ்சிவப்பு முதலான நிறங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

(iv) எரிமலை குழம்புப் பாறை — கருமையான எரிமலைக் குழம்பு மிக மெதுவாகக் குளிர்வடைந்து இறுகுவதால் தோன்றுவது எரிமலைக் குழம்புப் பாறையாகும். அதிக அளவிற் காணப்படும் தள்ளற் தீப்பாறை இதுவாகும்.

(v) ஒச்சிடியசுப்பாறை — எரிமலைக் குழம்பு வெளியே தள்ளப்பட்டு, மிகமிக வேகமாகக் குளிர்ந்து பாறையாகும் போது அது ஒச்சிடியசுப்பாறை எனப்படும். இப்பாறை உண்ணமலை இயற்கையான கண்ணாடி போன்றிருக்கும். (படம்: 1.3)



படம்: 1.3. கருங்கல் தயோரைற் பெஸைற்  
(கெண்மொன் சணோன் என்பாரின் படங்களைத் தழுவியது)

## 1.2 அடையற் பாறைகள்

புவியின் மேற்பரப்பில் கரணப்படும் நிலத் தோற்றவுறுப்புக்கள் வெப்பம், காற்று, மழை, ஓடும்நீர், உறைபனி, பனிக்கட்டி, அலை முதலிய அரிபுக் கருவிளால் அரிக்கப்பட்டு, காவிச் செல்லப்பட்டு ஓரிடத்தில் படிய விடப்படுகின்றன. இவ்வாறு படியவிடப்படும் அடையல்கள் இறுகிப் பாறைகளாகின்றன. இவற்றையே அடையற் பாறைகள் என்பர். இவ்வடையற் பாறைகளை அவற்றின் அடையற் பொருட்களைப் பொறுத்து இரு பிரிவுகளாகப் பிரிப்பர். அவையாவன:

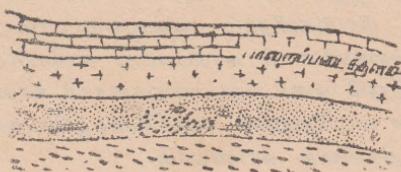
(1) சேதனவுறுப்புப் பாறைகள்

(2) அசேதனவுறுப்புப் பாறைகள்

தாவரம், கடலூயிரச் சுவடுகள் (சிப்பி, முருகைக்கல், எலும்பு) என்பன சேதனவுறுப்புகளாகும். உயிருள்ள ப்ராணிகளின் உடல்

சுவடுகள் இவை. இவை படிந்து இறுகுவதால் உருவாகும் பாறைகள், சேதனவறுப்பு அடையற் பாறைகளாகும். கடல் தாவரம் அல்லது விலங்கின உயிர்க் கல்லுப்புப் படிவுகளால் உருவானவையே சுண்ணாம்புக் கல்லும் சோக்குப் பாறையுமாகும். தாவரங்கள் சிதைவுற்று மண்ணினுள் புதைந்து இறுகுவதால் ஏற்படுவனவே நிலக்கரி என்னும் பாறையாகும். சுண்ணாம்புக்கல், சோக்கு, நிலக்கரி என்பன சேதனவறுப்பு அடையற் பாறைகளாகும்.

மணல், மாக்கல், களி எனும் அசேதனவறுப்புக்கள் படிந்து இறுகுவதால் உருவாகுவன அசேதனவறுப்புப் பாறைகளாகும். அரித்துக்கொண்டு வரப்பட்ட சிறிய மணற் கற்கள் ஒன்று சேர்ந்து இறுகுவதால் மணற் கற்பாறைகளும், களியும், சிறு பரல்களும் மண்டி என்பனவும் சேர்ந்து இறுகுவதால் மாக்கற் பாறைகளும் உருவாகின்றன. அடையற் பாறைகள் பொதுவாகப் படைப்படையாகக் காணப்படும்.



படம்: 1. 4. அடையற்பாறை

தோற்றுத்தின் அடிப்படையில் அடையற் பாறைகளைப் பின் வருமரும் பாகுபடுத்தலாம்.

(அ) பொறிமுறையால் உருவான அடையற் பாறைகள் (Mechanically Derived Rocks)

(ஆ) சேதன முறையால் உருவான அடையற் பாறைகள் (Organically Derived Rocks)

(இ) இரசாயன முறையால் உருவான அடையற் பாறைகள் (Chemically Derived Rocks)

(அ) பொறிமுறையால் உருவான பாறைகள் — திண்ணற் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள், கனிப்பொருட்கள் முதலியன படிந்து இறுகுவதால் தோண்றும் பாறைகளைப் பொறி முறையால் உருவான பாறைகள் என்பர். உதாரணங்கள்: மணற்கல், அறைபாறைக்கள், மாக்கல்.

(ஆ) சேதன முறையால் உருவான பாறைகள் — உயிருள்ள பொருட்களின் சுவடுகள் படிந்து இறுகுவதால் சேதன முறையால் உருவான பாறைகள் தோண்றுகின்றன. தாவரப்படிவால்

தோன்றும் நிளக்கரி, முற்றாநிலக்கரி முதலியனவும், கடலுயிர் சுவட்டுப் படிவால் தோன்றும் சோக்கு. முருகைக்கல், சண்ணாம் புக்கல் முதலியனவும் சேதன முறையால் உருவான பாறைகளாகும்.

(இ) இரசாயன முறையால் உருவான பாறைகள்—கரைசலின் விளைவாகப் படிந்த இரசாயனப் பொருட்கள் படிந்து இறுகி உருவாகுவது இரசாயன முறையாலுருவான பாறையாகும். அதி களாவில் இவ்வகைப் பாறைகள் உருவாகுவதில்லையெனினும், பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பாறைகளாகும். பாறை உப்பு, ஜிப்சம், ஏமத்தைற்று, தீக்கல் (Flint) என்பன இவ்வகைப் பாறைகளாம்.

புவியில் காணப்படுகின்ற பெரும்பாலான அடையற் பாறைகள் நீரின் கீழேயே உருவாகின. ஏரிகள், கடல்கள், சமுத்திரங்கள் என்பனவற்றில் ஒடும் நீரினால் கொண்டுவந்து சேர்க்கப்படும் படிவுகள் படிந்து இறுகி அடையற் பாறைகளாக மாறியுள்ளன. எனினும் வறள் நிலங்களிலும் அடையற் பாறைகள் உருவாகியுள்ளன. ஏரிமலைகளினால் கக்கப்பட்ட சாம்பல்கள் படைப்படையாகப் படிந்து இறுகி அடையறபாறைகளைக் காணப்படுகின்றன. ஸ்கொட்லாந்தின் வடமேற்குக் கரையோரத் தீவுகளில் இத்தகைய அடையற் பாறைகளைக் காணலாம்.

### 1.2.1 சில அடையற் பாறைகள்

உருண்டைக் கற்றிரள் (Conglomerate), மணற்கல் (Sandstone) மாக்கல் (Shale), சண்ணாம்புக்கல் (Limestone) முதலியன அடையற் பாறைகளுக்குத் தக்க உதாணங்களாகும்.

(i) உருண்டைக் கற்றிரள் — உருண்டையான கற்களும் பரல் களும் ஓன்றினைந்து அடையலாகும் போது உருண்டைக் கற்றிரள் உருவாகின்றது. இதில் காணப்படும் கற்கள் மணற் கற்களாகவோ மாக்கற்களாகவோ இருக்கும். நதிப் படுக்கைகளில் உருண்டைக் கற்றிரள்களைக் காணலாம்.

(ii) மணற்கல் — மிக மூக்கியமான அடையற் பாறை இதுவாகும். சிறிய மணற்கற்கள் சேர்ந்து இறுகுவதால் மணற்கல் உருவாகின்றது. கபில நிறமான மணற்கற்களே அதிகம். மஞ்சள் சாம்பல், சிவப்பு நிற மணற்கற்களுள்ளன.

(iii) மாக்கல் — மண்டி (Silt), சேறு (Mud), சிறுபால் என்பன சேர்ந்து படிந்து இறுகுவதால் மாக்கல் உருவாகின்றது. மாக்கற்கள் பல நிறத்தவை.

(iv) சண்ணாம்புக்கல் — கடல் உயிர்ச்சுவடுகள் (சிப்பி, முருகைக்கல்) முதலியன் படிந்து இறுகுவதால் சண்ணாம்புக்கல் உருவாகின்றது. சண்ணாம்புக்கல் உருவாகக் கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகள் சென்றிருக்கும். ஆயிரக்கணக்கான அடிகள் தடிப்பிதழும் சண்ணாம்புக்கல் அடையல்களைக் காணலாம். யாற்ப்பாணக் குடாநாடு தக்க உதாரணம். பொதுவாகச் சண்ணாம்புக்கல் வெண்மையானது. இரும்பு சேரும்போது சண்ணாம்புக்கல் கபில நிறமாக மாறும்.

### தீப்பாறைகளினதும் அடையற்பாறைகளினதும் பரம்பஸ்

புவியின் மேற்பரப்பில் அடையற் பாறைகளே, தீப்பாறைகளைக்காட்டிலும் அதிக பரப்பில் காணப்படுகின்றன. புவிப் பரப்பில் சுமார் 80 லீதம் பரப்பில் அடையற்பாறைகள் பரவியுள்ளன. தீப்பாறைகளினால் உருவான மேட்டு நிலங்களைக் காணமுடிகிறது. எரிமலைக் குழம்பு (லரவா) பரவியதால் இந்த மேட்டு நிலங்கள் உருவாகின. தக்கண மேட்டு நிலத்தின் வடமேற்குப்பாகம், கொலம்பியா - சினேக் மேட்டு நிலம், வடஜூஸ் லாந்து, வடசிழக்கு அயர்லாந்து (ஆந்திரிங் மேட்டுநிலம்), அபிசீனிய முதலிய பகுதிகளில் தள்ளல் தீப்பாறை மேட்டு நிலங்களைக் காணலாம். அடையற் பாறைகளின் கீழ் தலையீட்டுப் பாறைகளாக தீப்பாறைகள் உலகின் பல பகுதிகளில் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன.

### 1.3 உருமாறிய பாறைகள்

ஆரம்பத்தில் தீப்பாறைகளாகவும் அடையற் பாறைகளாகவும் காணப்பட்ட புவியோட்டுப் பாறைகள், தம இயல்பிலும் தோற்றுத்திலும் மாறுதல் அடையும்போது உருமாறிய பாறைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. உருமாற்றம் ஏற்பட்டதும் பாறையினது அமைப்பும் நிறமும் மாறின்டுகின்றன. வெபடம், அழுகம் என்பன முக்கியமான உருமாற்றத்துக்குக் காரணிகளாகின்றன.

பாறைகளை உருமாற்றத்திற்குட்படுத்துகின்ற காரணிகளின் ஆதாரத்தில் உருமாற்றத்தை மூவகையாக வகுப்பர். அவை:

(i) வெப்ப உருமாற்றம் (Thermal Metamorphism) பாறைகளிலுள்ள கனிப்பொருட்கள் வெப்பத்தின் காரணமாகப் பளிங்குருமாற்றத்திற்கு உள்ளாரும் போது அப்பாறைகள் வெப்ப உருமாற்றத்திற்குள்ளாகின்றன. கருங்கல் என்ற தீப்பாறை பளிங்குப் பட்டைப் பாறையாக மாறுவதற்கு வெப்ப உருமாற்றமே முக்கிய காரணம்.

(ii) அமுக்க உருமாற்றம் (Cataclastic Metamorphism) (துண்டவமைப்பு உருமாற்றம்) அமுக்கம் காரணமாகப் பாறை தனின் அமைப்பில் ஏற்படும் உருமாற்றத்தை அமுக்க உருமாற்றம் என்பர். உதாரணமாக சுண்ணாம்புக்கல் அமுக்கம் காரணமாகச் சலவைக் கல்லாக மாறிவிடுகிறது.

(iii) பிரதேச உருமாற்றம் (Regional Metamorphism) வெப்பமும் அமுக்கமும் சேர்ந்து ஒரு பிரதேசத்தில் ஏற்படுத்தும் உருமாற்றத்தைப் பிரதேச உருமாற்றம் என்பர். புதில் காணப்படுகின்ற பழைய தீப்ளாறைப் பிரதேசங்களான ‘பண்டைக்கருக்கள்’ பிரதேச உருமாற்றத்துக்குள்ளாகியிருக்கின்றன. உதாரணமாகக் கணேடியப்பரிசை நிலம், ஸகண்டிநேவியப்பரிசை நிலம் என்பனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். ஸகொட்டாந்தின் வடபாகத்திலும் பிரதேச உருமாற்றத்துக்குள்ளான பாறைப் பிரதேசங்களைக் காணலாம்.

### சில உருமாறிய பாறைகள்

சிலேற் (Slate), தகடாகுபாறை (Schist), பாம்புக்கல் (Serpentine), படிகப்பாரி (Quartzite), சலவைக்கல் (Marble), நிலக்களி (Coal) என்பன உருமாறிய பாறைகளுக்குத் தக்க உதாரணங்கள்.

(i) சிலேற்பாறை— அடையற் பாறையான மாக்கல் அமுக்கத்திற்கும் வெப்பத்திற்கும் உட்படும் போது சிலேற்றாக உருமாறுகின்றது. மாக்கல்லிலும் பார்க்கச் சிலேற் வண்மையானது. இதனைத் தகடு தகடாகப் பிரித்து எடுக்க முடியும்.

(ii) தகடாகுபாறை— மாக்கல் அல்லது சேற்றுக்கல் (Mudstone) உருமாற்றத்துக்குள்ளாகும்போது தகடாகுபாறை உருவாகின்றது. மாக்கல் பல தடவைகள் உருமாற்றத்திற்கு உள்ளாகினால் தான் தகடாகு பாறையாக மாறும்.

(iii) பாம்புக்கல்— பள்ளப்பும் அமுகும் நிறைந்த உருமாறிய பாறை பாம்புக் கல்லாகும். இக்கல் பொதுவாகக் கடும் பச்சை நிறமானது. இரும்பொக்கைடு, மக்களைச் சுடுகியவற்றைக் கொண்ட மாக்கல் வெப்பம், அமுக்கம் காரணமாகப் பாம்புக்கல்லாக உருமாறுகின்றது.

(iv) படிகப்பாரி— மறைந்தற்பாறை, வெப்ப அமுக்கம் என்பன வற்றின் தாக்கத்தினால் படிகப்பாராக மாறுகின்றது. இவை மஞ்சள், கபிலம், சிகப்பு நிறமானவை.

(v) சலவைக்கல்— சுண்ணாம்புக்கல் அமுக்கத்தின் விளைவரகச் சலவைக்கல்லாக உருமாறி விடுகின்றது. சலவைக்கல் பொதுவாக வெண்சலவைக் கல்லாகவும், கருஞ்சலவைக் கல்லாகவும் காணப்படுகின்றன.

(vi) நிலக்கரி— மண்ணினுள் மிக பண்டைப் புனிச்சரிதநாளின் புதையுண்ட சேதனத் தாவரங்கள் அமுக்கத்தின் காரணமாக நிலக்கரிப் பாறையாக மாறியுள்ளன. (படம்: 1.6)



படம்: 1.6

சிலேற்

படிகப்பார்

தகடாகுபாறை

(சென்யோன் சாணான் என்பாரின் படங்களைத் தழுவியது)

#### 1.4 பாறைகளும் தரைக்தோற்றமும்

பொதுவாக ஒரு பிரதேசத்தின் தரைக்தோற்றம் அப்பிரதேசப் பாறையின் இயல்பிலும் தோற்றத்திலும் பெரிதும் தங்கியிருக்கின்றது. எல்லாப் பக்கங்களிலும் ஒரே மாதிரியான உருண்டு திரண்ட குன்றுகளும், ஒரே மாதிரியான அகன்ற பள்ளத்தாக்குகளையும் கொண்டமைவது கருங்கல் பாறைகளாகும். இப்பாறைப்பிரதேசங்களில் தரைமேல் வடிகால் காணப்படும். கருங்கல் பாறைத்தொடர்கள் குத்தான சாய்வுகளைப் பொதுவாகக் கொண்டிருக்கின்றன. சுண்ணாம்புக்கல், சோக்குப்பாறை போன்ற அடையற் பாறைகளைக் கொண்டிருக்கும் பிரதேசங்களின் தரைதோற்றம் வேறுபாடானது. அழுத்தமானவையாயும் சமமானவையாயும் காணப்படும். பள்ளத்தாக்குகள் குறைவு. இருக்கின்ற

பள்ளத்தாக்குகளும் ஆழமானவையாயும் ஒடுங்கியவையாயும் காணப்படும். இப்பிரதேசங்களில் தரைக்கீழ் வடிகாலே காணப்படும் எனவே தீப்பாறைகளும் அடையற் பாறைகளும் வேறு வேறான தரைத்தோற்றங்களையே பிரதிபவிக்கின்றன.

பாறைகளின் வன்மை, மென்மை தரைத் தோற்றுத்தினை நிர்ணயிப்பதில் முக்கியமானது. பாறையினது வன்மை, மென்மை என்று கூறும்போது அப்பாறையினது அரிப்பிற்கு எதிரான சக்தி யையிய கருதும். கருங்கல்லாலும் சிலேற்றாலும் உருவான மலைகள் மெதுவாகவே அரித்தலுக்குள்ளாகின்றன. அதனால் அவை மலைப் பிரதேசங்களாகக் காணப்படுகின்றன. சுண்ணாம்புக்கல்லும் மணற்கல்லும் அரித்தலில் நடித்தரமான எகிர்ப்புடையன. அதனால் இப்பாறைகள் காணப்படும் பிரதேசங்கள் மேனிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. களி, மாக்கல் போன்ற மிகமென்மையான பாறைகள் அதிக அரிப்புக்குள்ளாவதால் தாழ்நிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே உயர்நிலத் தரைத்தோற்றும் தீப்பாறைகளாலும் ஓரளவு வன்மையான பாறைகளாலும் அமையும். உதாரணமாக ஒரு சரிவுப்பாறை (Escarpment) ஒரிடத்தில் அமையவேண்டுமானால் தரைத்தோற்றுத்தின் மேற்படையாக வன்பாறைப்படை ஒன்று அமைதல் வேண்டும். களி, மாக்கல் போன்ற மென்பாறைப்படைகள் மீது கருங்கல் (மிகவன்பாறை) மணற்கல். சுண்ணாம்புக்கல், சோக்கு (ஓரளவு வன்பாறைகள்) அமைந்திருக்கில் சரிவுப்பாறைகள் எண்படும் குக்குச் சரிவுகள் உருவாகின்றன. கீழ்கள் மென்படைகள் அரிப்பிற்குள்ளாக, வன்படை சரிவுப்பாறையாக அமையும். வெளிக்கிடைகளும் அமையும்.

உலகின தாழ்நிலங்கள் யாவும் பெரிதும் அடையற்பாறைகளானவையாக விளங்குகின்றன. பரிசை நிலங்கள் பெரிதும் உருமாறிய தீப்பாறைகளைக் கொண்டு விளங்குகின்றன.

## 1.5 பாறைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

மக்களது பொருளாதார நடவடிக்கைகளில் பாறைகளைத்து வருகின்ற முக்கியத்துவம் மிக அதிகமாகும்.

(i) மிகச்சிறிய ‘பாறை’யான மண் மனிதனது பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகளுக்கு ஆதாரமாக அமைந்துள்ளது.

(ii) மக்கள் தமக்குரிய வதிவிடங்களையும், கட்டிடங்களையும் போக்குவரத்துப் பாதைகளையும் அமைப்பதற்குப் பாறைகளை உதவுகின்றன. மணற்கற்கள், சுண்ணாம்புக்கற்கள், கருங்கற்கள் என்பன கட்டிடத் தேவைகளுக்கு உதவுகின்றன.

(iii) கனிப்பொருள் வளங்களைப் பாறைகளே கொண்டிருக்கின்றன. அடையற் பாறைகளிலேயே பெற்றோலியமும் நிலக்கரியும் காணப்படுகின்றன. தீப்பாறைகளுடன் கலந்தே இரும்புத்தாதுள்ளத் நூற்றுக்கணக்கான கனிப்பொருட்கள் பாறைகளிலிருந்தே பிரித்தெடுக்கப்பட்டு வருகின்றன.



படம் 1.7 பெற்றோலியக் கிணறு

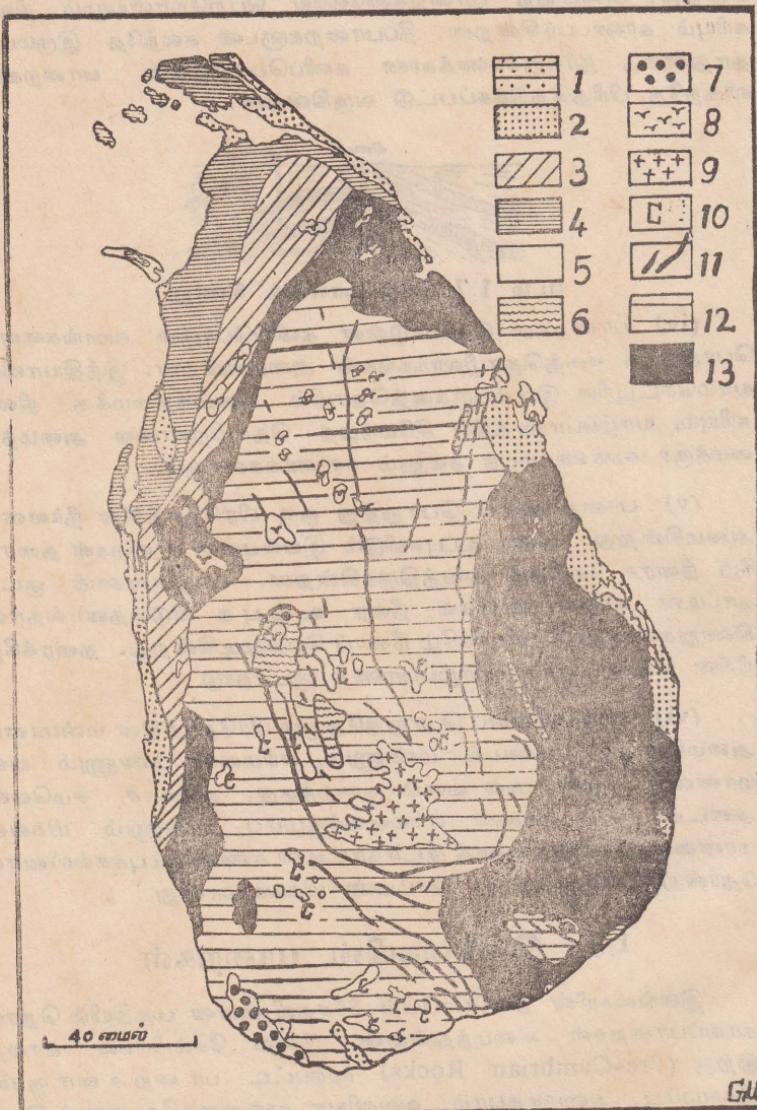
(iv) பாறைகள் கொண்டுள்ள கனிப்பொருள் வளங்களைப் பொறுத்தே கைத்தொழிலாக்கங்கள் அமைகின்றன. இந்தியாவில் யாழ்ச்செட்டில் இரும்புருக்குத்தொழில் அமைந்தமைக்கு நிலக்கரியும், யாழ்ப்பாணத்தில் சீமேந்துத் தொழிற்சாலை அமைந்த மைக்குச் சண்ணாம்புக் கல்லும் கரங்களாகும்.

(v) பாறைகளைப் பொறுத்து ஒரு பிரதேசத்தின் நீர்வளம் அமைகின்றது. நீரை உட்புகவிடும் இயல்புள்ள பாறைகள் தரைக்கீழ் நீரைச் சேமித்து வைத்திருக்கின்றன. யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் சண்ணாம்புக்கல் நீரை உட்புக விடுவதனால்தான் கிணறுகள் மூலம் தரைக்கீழ் நீரைப் பெற்றுடிகின்றது. தரைக்கீழ் நீரின் கொட்டதான் யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு.

(vi) பாறைகளைப் பொறுத்தே ஒரு பிரதேசத்தின் மண்வளம் அமைகின்றது. வண்டல் மண்ணும், ஏரிமலை மண்ணும் வளமானவை. வறள்பளை வளம் குறைந்தது. கங்கைச் சமவெளி அடையல்களும் தக்கண ஏரிமலைக்குழம்பு மண்ணும் மிகவளமானவை. யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் சண்ணாம்புக்கல்லினால் தோன்றிய ரெந்றோசர் செம்மண் மிகவளமானது.

## 1.6. இலங்கையின் பாறைகள்

இலங்கையின் நிலப்பரப்பில் 85சதவீதமான பகுதியில் தொல்காலப்பாறைகள் அமைந்துள்ளன. இவை கேம்பிரியன் காலத் திற்கு (Pre-Cambrian Rocks) முற்பட்ட பாறைகளாகும். கொழும்பு, அனூாதபுரம், வவுனியா, முல்லைத்தீவு எனும் இடங்களை இணைக்கும் கோட்டிற்குத் தெற்கே ஏற்றத்தாழ முழுப்பகுதி யிலும் இந்தக் கொல்காலப் பாறைகள் அமைந்துள்ளன. மேற்குறித்த கோட்டிற்கு வடக்கேயும் மேற்கேயும் காலத்தால் பிந்திய அடையறப்பாறைகள் காணப்படுகின்றன.



படம்: 1.8 இலங்கையின் கல்லியல் அமைப்பு

(எண்களுக்குரிய விளக்கம் எதிர்ப்பக்கத்தில்)

எண்களுக்குரிய விளக்கம்:	(படம் 1,8)
1. குத்துத்தீப்பாறை (தொலமைறி)	/
2. அண்மைக்கால வண்டல்மண்	/
3. பிளைத்தோசின்கால வண்டல்மண்	அடையற் பாறைகள்
4. மபோசின் காலச் சுண்ணக்கல்	/
5. யூராசிக்கால அடையல்	/
6. கடுகண்ணாவை மக்மரைற்	/
7. உருஙாதிய சுண்ணக்கல் பாறை (காலிவகை)	/
8. தொனிகல கருங்கல்	உயர் நிலத்தொடர்
9. சாணோக்கைற்-கொண்டலயிற்கலப்பு - உருமாறிய	
10. சாணோக்கைற் பாறை	பாறைகள்
11. பளிங்குருச் சுண்ணக்கல்	/
12. கொண்டலயிற் பாறை	/
13. பளிங்குப்பட்டைப் பாறை	விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள்

இலங்கையின் பாறைகளை மூன்று பிரதான கல்வியல் வலயங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை.

1. விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள்
2. உயர் நிலத்தொடர் உருமாறிய பாறைகள்
3. அடையற் பாறைகள்

(1) விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள்— இலங்கையின் தொல்காலத் தீப்பாறைகளை (படத்தில் இலக்கம் - 13) விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள் எனப்பர். இவை கேம்பிரியனுக்கு மூற்பட்ட தொல்பாறைகள். வானிலையாலழிதலினால் உருமாற்றத்திற்குட்பட்ட உருமாறிய பாறைகளாக இவை காணப்படுகின்றன. உருமாறிய போது இப்பாறைகளிலுள்ள கனிப் பொருட்கள் பளிங்குத் தன்மை பெற்றுவிட்டன. இவை ஒன்றன் மேலாள்றாகப் படைப்படையாக அமைந்து, பளிங்குப்பட்டைப் பாறைகள் என வழங்கப்படுகின்றன.

(2) உயர் நிலத்தொடர் உருமாறிய பாறைகள்— இலங்கையின் மத்தியில் பெரும் பகுதியை உள்ளடக்கியதாகக் காணப்படுவதே உயர் நிலத்தொடர் உருமாறிய பாறைகள் ஆகும். இவற்றைக் கொண்டலயிற் பாறைக்கள் என வழங்குவர். (படத்தில் - 12) தொல்காலப்படிவகள் (அடையல்கள்) உருமாற்றத்திற்குட்பட்ட

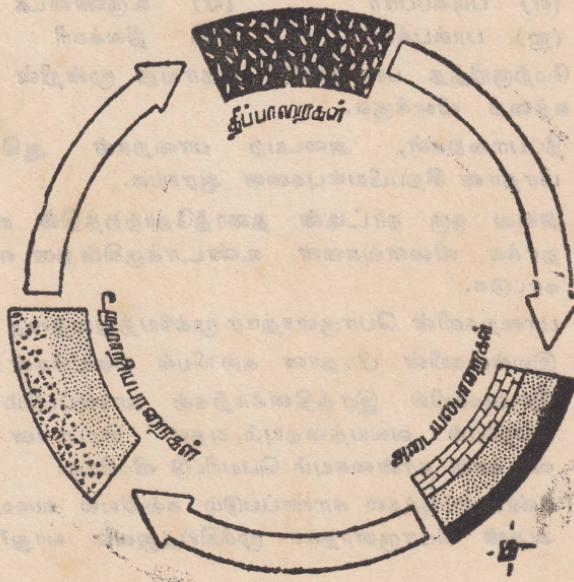
தால், கொண்டலயிற் பாறைகள் தோன்றின. இக்கொண்டலமிற் பாறைத் தொகுதியில், கருங்கற்றலையீடுகள் காணப்படுகின்றன. இத்தலையீடுகள் பலவேறு காலங்களில் உருவானவையாகும். சாணோக்கைற்பாறை (9), கடுகண்ணாவை மக்மரைற் (6) பளிங்குருச் சண்ணக்கல் (11) என்பன குறிப்பிடத்தக்கன. காலிப் பகுதியில் உருமாறிய சண்ணக்கல் பாறை காணப்படுகிறது. மேலும், கொண்டலயிற் பாறைகளிடையே, எச்சக் குன்றுகள் புடைத்து நிற்கின்றன. இவற்றைத் தொண்டிகல் கருங்கல் என்பர் கொண்டலயிற் பாறைத் தொகுதியில் சிறந்த களிப்பொருட்கள் அமைந்துள்ளன. காரியம், மைக்கா, இரத்தினக்கற்கள் என்பன விரவிக் காணப்படுகின்றன.

(3) அடையற் பாறைகள்— அடையற் பாறைகளில் மயோசீன் கால சண்ணக்கற் பாறைகள் (4) முக்கியமானவை புத்தளம், பரந்தன், மூல்லைத்தீவு எனும் சிறு நகர்களை இணைக்கும் கோட்டிற்கு வடக்கேயுள்ள யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டிலும், வடமேற்குப் பாகத்திலும் சண்ணக்கற் பாறைகள் காணப்படுகின்றன. இவை மயோசீன் என்ற காலத்தில் கடலின் மீறிருந்து மேலுயர்த்தப்பட்டவையாகும். இச்சண்ணக் கற்பாறைகள் மேல் மண்ணால் மூடப்பட்டுள்ளன. வடக்கரை, நெடுந்தீவு முதலிய பகுதிகளில் இவை வெளியரும்பிக் காணப்படுகின்றன. பிளைத் தோசீன் காலத்தைச் சேர்ந்த செம்பரல் வண்டல்மண் படையொன்று (5) கொழும்பிலிருந்து மூல்லைத்தீவு வரை ஏற்ததாம் 30km. அகலத்தில் பரந்துள்ளது. யுறாசிக்கால அடையற் பாறைகள் (5) தப்போவை, ஆண்டிகமம் எனும் இரு இடங்களில் காணப்படுகின்றன. அன்மைக்கால அடையறபடிவுகளை இலங்கையின் கரையோரங்களில் காணலாம். இந்த அடையற் படிவுகளில் இல்மனைற், மொனசைற், படிகமணல் என்பன பரந்து காணப்படுகின்றன.

### 1.7. பாறை வட்டக் கொள்கை

பூமியில் முதன்முதல் தீப்பாறைகளே தோன்றின. இத்தீப் பாறைகள் பின்னர் உரிவுக் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்டு, அரிக்கப் பட்ட பருப்பொருட்கள் காலிச் செல்லப்பட்டு, படிய விடப் பட்டன. படிய விடப்பட்ட அடையற் பொருட்கள் காலக்கியில் இருகி அடையறபாறைகளாக மாறின. பின்னர் தீப்பாறைகளும் அடையற் பாறை களும் உருமாற்றத்திற்குள்ளாகி உருமாறிய பாறைகளாக மாறின. உருமாற்றத்துக்குள்ளான பாறைகள். தமது தன்மையை இழக்க, இறுதி உருமாற்றம் நிகழம். அவுவேளை பாறைக் குழம்பு மீண்டும் புவியோட்டில் தோன்றி

தீப்பாறைகளைத் தோற்றுவிக்கும் எனப் புலிச்சரிதவியலறிஞர்கள் கருத்துத் தெரிவித்துள்ளனர். எனவே புவியோட்டில் காணப்படும் பாறைகள் ஒரு ‘வட்ட வாழ்க்கை வரலாற்று’ க்கு உட்படுகின்றன என்று கருதப்படுகின்றது.



படம்: 1.9. பாறைவட்டக் கருத்து

#### வினாக்கள்

1. சூதிய காரணங்களைத் தந்து பாறைகளை வகைப்படுத்துக. எவ்வயேனும் இரு பாறை வகைகளில் பிரதான இயல்புகளை ஆராய்க.
2. (i) தீப்பாறைகள் எவ்வாறு உருவாகின்றன?  
(ii) அவற்றைத் தக்க விதமாக வகைப்படுத்திச் சுருக்கமாக விபரிக்குக.
3. (i) உருமாறிய பாறைகள் என்றால் என்ன?  
(ii) பாறைகள் எவ்வெவ்வ வழிகளில் உருமாற்றத்திற்குள் ஓகின்றன?  
(iii) உருமாறிய பாறைகளுக்குச் சில உதாரணங்கள் தருக.
4. அடையற் பாறைகளைத் தக்கவிதமாகப் பாருபடுத்திச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

5. (i) பின்வரும் பாறைகளை எவ்வகையாக்குவீர்?
- |                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| (அ) கருங்கல்    | (ஆ) பெல்சைற்           |
| (இ) சிலேற்      | (ஈ) மணற்கல்            |
| (ஊ) மாக்கல்     | (ஊ) சலவைக்கல்          |
| (எ) படிகப்பார்  | (ஏ) உருண்டைக் கற்றிரள் |
| (ஐ) பாங்புக்கல் | (ஒ) நிலக்கரி           |
- (ii) மேற்கூறித்த பாறைகளில் ஒதாவது மூன்றின் உருவாக கத்தை விளக்கு.
6. (i) தீப்பாறைகள், அடையற் பாறைகள் ஆகியவற்றின் பிரதான சிறப்பியல்புகளை ஆராய்க.
- (ii) அவை ஒரு நாட்டின் தலைத்தேசியர்த்தில் எத்தனைய தாக்க விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன என்பதைக் காட்டுக.
7. பாறைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை விபரிகிக்.
8. (i) இலங்கையின் பிரதான கல்வியல் வலயங்கள் யாவை?
- (ii) இலங்கையில் இரத்தினக்கற்கள் காணப்படும் பிரதான கல்வியல் வலயத்தையும், அதன் சிறப்பான பாறை வகைகள் நான்கையும் பெயரிட்டு விபரிக்க.
- (iii) சண்ணாம்புக்கல் காணப்படும் கல்வியல் வலயம் யாது? அதன் பொருளாதார முக்கியத்துவம் யாது?

அத்தியாயம்:

2

## புவியின் அமைப்பு

### 2-1. புவியின் உள்ளகம்

புவியின் உட்பாகம் எவ்வாறு அமைந்திருக்கும் என்பதனைக் கண்டறியப் புவிச்சரிதவியலரினர்கள் முயன்று வந்திருக்கிறார்கள். புவியிலிருந்து 384,779 கி.மீ. தூரத்திலுள்ள சந்திரனில் கால்பதித்த மனிதனால், புவியிலுள் 10கி.மீ. வரையிலேயே அகழ்ந்து தரவுகளைப் பெற முடிந்துள்ளது. அதுவும் ஆழமான பெற்றோலியக் கிணறுகள் இந்த அளவு ஆழம்வரை நிலத்தினுள் துளையிடுவன. சுமார் 6400 கி.மீ. ஆழம் கெண்ட புவிக்

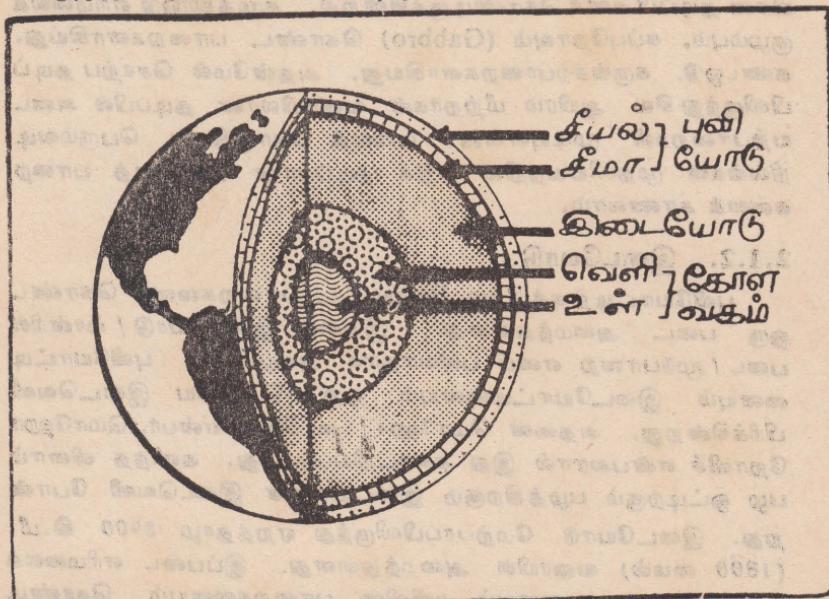
கோளத்தில் ஆக 600 பங்கு ஆழத்தையே நோட்டி தரவுகள் மூலம் ஆராய முடிந்துள்ளது.

புவியின் உள்வைமைப்புப் பற்றிய தகவல்களைப் புலிச்சரித வியலறிஞர்கள் ஆரம்பத்தில் எரிமலைக் கக்குகளைகள் மூலம் பெறப் பட்ட பொருட்களிலிருந்து பெற்றுக் கொண்டனர். புவியின் உள்வைமைப்புப்பற்றி அறிவதற்கு இன்று அறிஞர்களுக்குக் கைக் கொடுப்பது புவிநடுக்கவியல்(Seismology) தாழுகளாகும். அவர்கள் கண்டறிந்த அண்மைக்கால முடிவுகளின்படி புவி மூன்று படை களைக் கொண்டு அமைந்திருக்கின்றது என்று அறிய முடிகின்றது. அவையாவன:

2.1.1. புவியோடு (Earth Crust / Lithosphere)

2.1.2. இடையோடு/மாண்பில்படை (Mesosphere / Mantle)

2.1.3 கோவளாகம் (Barysphere / Centrosphere)



படம் 2.1. புவியின் அமைப்பு  
(சரியான அளவுத் திட்டப்படியன்று)

### 2.1.1. புவியோடு

புவியின் மேற்படையே புவியோடு ஆகும். இது கடினமான கற்கொள்மாகக் காணப்படுகின்றது. இப்புவியோடு 10 கி.மீ. களிலிருந்து 50 கி.மீ. வரையில் தடிப்பானது. புவியின் விட்டமான 12744 கி.மீ. உடன் இப்புவியோட்டின் தடிப்பை ஒப்பிடும் போது, இது எவ்வளவு சிறியது என்பது புரியும். அதனால் தான் புவியோடு ஒரு அப்பிள் பழத்தின் தோலின் தடிப்பிற்குச்

சமமாக அமைந்துள்ளது என்கின்றனர். புவியோடு பளிங்குப் பாறைகளையும், அவற்றை மூடிய அடையற் பாறைகளையும் கொண்டிருக்கின்றது. புவியோட்டின் கண்ட ஒட்டடைச் சீயல்படை (Sial) என வழங்குவர். இது சிலிக்காவையும் அலுமினியத்தையும் அதிக அளவில் கொண்டிருக்கின்றது. புவியோட்டின் சமுத்திர ஒட்டடைச் சீமாப்படை (Sima) என்பர். இது சிலிக்காவையும் மக்னீசியத்தையும் அதிக அளவில் கொண்டது. எரிமலை குழம்புப் பாறையாக விளங்குகின்றது.

கண்டாடு 30 தொடரடி 50 கி.மீ. வரையிலான தடிப்பிணைக் கொண்டாடுள்ளது. சமுத்திர ஒடு சராசரியாக 10 கி. மீ. வரையிலான தடிப்பிணைக் கொண்டிருக்கின்றது. சமுத்திராடு எரிமலைக் குழம்பும், கப்புறோவும் (Gabbro) கொண்ட பாறைகளாகியது. கண்டாடு, கருங்கர்பாறைகளாகியது. அதன்மேல் சௌறப் தடிப்பிலிருந்து சில ஆயிரம் மீற்றர்கள் வரையிலான தடிப்பில் அடையற்பாறைகள் மூடியுள்ளன. மலைத் தொகுதிகள், பெரும்வடிநிலங்கள் முதலியவற்றில் அதிக தடிப்பான் அடையற் பாறைகளைக் காணலாம்.

### 2.1.2. இடையோடு

புவியோட்டிற்குக் கீழ், வேறுபட்ட பாறைகளைக் கொண்ட ஒரு படை அமைந்துள்ளது. இதனை இடையோடு / மாண்ஸில் படை / மூடுபாறை எனப் பலவாறாக அழைப்பர். புவியோட்டினையும் இடையோட்டினையும் ஒரு மெஸ்விய இடைவெளி பிரிக்கின்றது. அதனை மொஹூ டைவெளி என்பர். மொஹூ ரோவிச் என்பவரால் இது கண்டறியப்பட்டது. கனிந்த விளாம் பழ ஒட்டிற்கும் பழத்திற்கும் இடையிலான இடைவெளி போன்றது. இடையோடு மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 2900 கி.மீ. (1800 மைல்) வரையில் அமைந்துள்ளது. இப்படை எரிமலைக் குழம்புப் பாறைகளையும் ஒலிவின் பாறைகளையும் கொண்டிருக்கின்றது.

### 2.1.3 கோளவகம்

இடையோட்டிற்குக் கீழ் காணப்படுவது கோளவகம் எனப் படும் உள்ளீடு ஆகும். இடையோட்டிற்கும் கோளவகத்திற்கு மிக்கவில் கட்டட்டபேக் இடைவெளி காணப்படுகின்றது. இது கட்டட்டபேக் என்பவரால் கண்டறியப்பட்டது. கோளவகமானது நிக்கள், இரும்பு என்னும் (Nife) உரோகங்களின் கேர்க்கையாலானது. புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 2900 கி.மீ. கீழ் கோளவகம் காணப்படுகின்றது. புவியின் பெரும் பகுதியை

உள்ளடக்கியபடை இதுவாகும். கோளவகத்தின் விட்டம் 694° சி.மி. ஆகும். கோளவகத்தின் வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 2000°செ (3632°ப.) : இந்த வெப்பநிலையில் எந்த ஒரு பொருளும் உருகாது இருக்க முடியாது. கோளவகத்தை (அ) வெளிக்கோளவகம் (ஆ) உட்கோளவகம் என இரண்டாக வகுப்பர். வெளிக்கோளவகம் 2256 சி.மி தடிப்பானது. உட்கோளவகம் 1216 சி.மி. ஆரமுடையது. வெளிக்கோளவகம் திரவ நிலையிலும், உட்கோளவகம் கடின நிலையிலும் காணப்படுவதாகக் கருதப்படுகின்றது.

## 2. 2. புவியின் அடர்த்தி

புவியின் அடர்த்தி ஏறக்குறைய 5.5 ஆகும். அதாவது பூமியளவு கணவளவுடைய நீரிலும் பார்க்க பூமி 5.5 மடங்கு அதிகமானதாகும் புவியோடின் அடர்த்தி 2.05 ஆகும். இடையோடின் அடர்த்தி 2.9 இல் இருந்து 3.1 வரை வேறுபடுகின்றது. கோளவகத்தின் அடர்த்தி 12 ஆகும். எனவே புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து உட்பகுதியை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல அடர்த்தி அதிகரித்துச் செல்வதைக் காணலாம். இவற்றிலிருந்து பூமி உருகிய நிலையிலிருந்து குளிர்ந்து இறுகியபோது அடர்த்தி கூடிய பருப்பொருட்கள் புவியின் மத்தியில் உறைந்தன என்பதையூடும், அடர்த்தியில் குறைந்த பகுதிகள் மேலே அமைந்தன என்பதைப் பரிந்து கொள்ளலாம். எனவே அடர்த்தி கூடிய கோளவகத்தின் மீது அடர்த்தி குறைந்த இடையோடு அமைந்திருக்கிறது, அதன் மீது அதிலும் அடர்த்தி குறைந்த புவியோடு அமைந்திருக்கிறது.

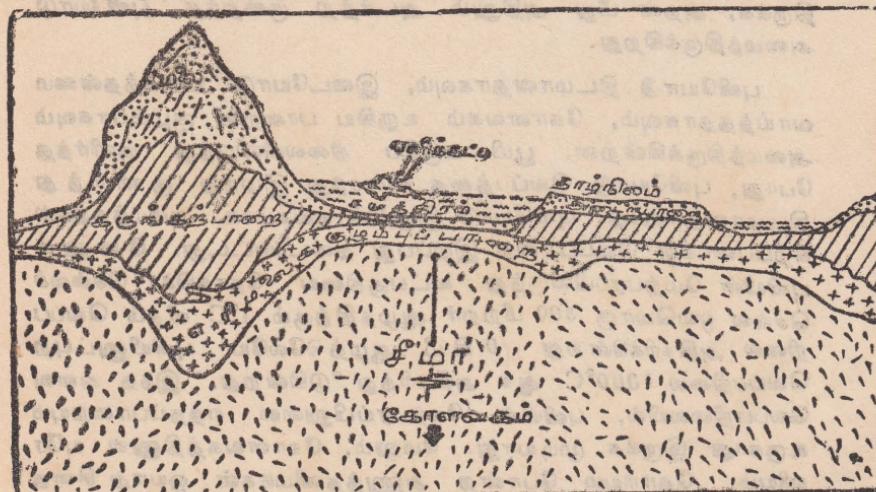
புவியோடு திடமானதாகவும், இடையோடு பாகத்தன்மை வாய்ந்ததாகவும், கோளவகம் உருகிய பாறைக் குழம்பாகவும் அமைந்திருக்கின்றன. பூமி உருகிப் பீடிலையிலிருந்து குளிர்ந்து போது, புவியோடு வெப்பத்தை விரைந்து இழந்து குளிர்ந்து திடமானதாகியது. புவியோடு இறுகிக் கவசமாக அமைந்ததால் கீழ்ப்படைகள் வெப்பத்தை இழப்பது தடைப்பட்டது. மேலும் புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து உட்பகுதியை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஒவ்வொரு 300 மீற்றர் ஆழத்திற்கும் 1°C வீதம் வெப்பநிலை அதிகரிக்கின்றது 10 சி.மீ ஆழத்திலேயே புவியினுட்புற வெப்பநிலை 1000°C ஆக அதிகரித்து 100 கீலோடி இருக்கின்றது. இந்த அளவு வெப்பநிலையில், புவியின் மேற்பரப்பிலுள்ள எந்தப்பாறையும் உருகாது இருக்க முடியாது. மேலும், கோளவகத்தினுள் யூரேனியம், தோரியம் போன்ற அனுத்தனிமங்கள் ஒயாது சிதைவடைவதால் வெப்பநிலை உயர்வாகவுமள்ளது. ஆனால் புவியினுட்பகுதி முழுவதும் உருகியநிலையில் இல்லாதிருப்பதற்குக்

சொன்னம், அதன் உயர்வான் அழக்கமாகும். உயர் அழக்கம் காரணமாகப் புவியினுட்புறப் பருப்பொருட்களின் உருகுநிலை உயர்ந்திருக்கின்றது.

### 2.3. மிதக்கும் புவியோடு

அவ்வாறாயின் புவியோடு, பாகுத்தண்மை வாய்ந்த இடையோட்டில் மிதக்கின்றதா? உண்மையில் கடல் நீரில் பளிக்கட்டி மீதப்பது போல புவியோடு ஒரு சம நிலையைப்போன்று கொண்டு உட்படைகளில் மிதக்கின்றது என்றழுதிவிற்கு அறிஞர்கள் வந்துள்ளனர்.

அதனால்தான் புவியினுள் ஏற்படுகின்ற அகவிசைகள் புவியோட்டைத் தாக்குகின்றன. அத்தாக்கத்திற்கு இனங்கப் புவியோடு மேறுயர்ந்தும் தாழ்ந்தும் மடிந்தும் பிளவுற்றும் பலவேறு மாற்றங்களை அடையக்கூடியதாக இருக்கின்றது. புவியோடானது தாழ்வும் உயரவும் கூடிய விதமான பாகுத்தண்மை வாய்ந்த ஒரு படையில் மிதக்கின்றது. புவியோட்டின் தடிப்பு மலைப்பிரதேசங்களில் ஏறக்குறைய பேசுகி.மீ. ஆகவும் சமுத்திரப் பாகங்களில் தடிப்பு மிகக் குறைந்ததாகவும் இருக்கின்றது. அதனால் தான் சமுத்திரப் பாகங்களை அடுத்து எரிமலைகள், புவி நடுக்கங்கள் என்பன ஏற்படுகின்றன. புவியோட்டின் தடிப்பு எங்கு குறைவாக இருக்கின்றதோ அங்கு பலவீஸ்மாக இருக்கும்.



## 2.4. முவகை நிலவருவங்கள்

இத்தகைய புவியோட்டின் மேற்பரப்பு ஒரினமற்றதாக விளக்குகின்றது. புவிக்கோளத்தின் மேற்பரப்பு ஒன்றில் முற்றாக நீராகவோ அல்லது நிலமாகவோ இல்லை. புவியின் 510 மில்லியன் சதுர கி.மீ. மேற்பரப்பில் 361 மில்லியன் சதுர கி.மீ. நீரப் பரப்பாகவும், மிகுதி 149 மில்லியன் சதுர கி.மீ. நிலப்பரப் பாகவும் இருக்கின்றன. அத்துடன் புவியின் மேற்பரப்பு ஒரே சமதரையாகவுமில்லை. அது தரையுயர் வேறுபாடுகளைக் கொண்டு விளக்குகின்றது. உயர்ந்த மலைகளும் (எவ்ரெஸ்ட்-8708 மீற்றர்), ஆழமான தாழிகளும் (மறினா தாழி - 11880 மீற்) புவி மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன. இவற்றை எல்லாம் மனதிற் கொண்டே, புவிவெளியுருவவியலரினர்கள், புவியின் மேற்பரப்பு நிலவருவங்களை முன்று வகைகளாகப் பாகுபடுத்தி யுள்ளனர். அவையாவன:

1. முதல்வகை நிலவருவங்கள் - (Relief features of the First Order) சமுத்திரங்களும் கண்டங்களும் இவ்வகையில் அடங்குவன.
2. இரண்டாம் வகை நிலவருவங்கள் - (Second Order) மலைகள் மேட்டு நிலங்கள், சமவெளிகள் என்பன இவ்வகையில் அடங்குவன.
3. மூன்றாம் வகை நிலவருவங்கள் - (Third Order) குன்றுகள், ஸள்ளத்தாக்குகள் என்பன இவ்வகையில் அடங்குவன.

### வினாக்கள்

1. புவியின் அமைப்புக் குறித்துச் சுருக்கமான விளக்கம் ஒன்றினைத் தருக.
2. பின்வருவனவற்றிற்குச் சிறு குறிப்புகள் தருக.
  - (i) கோளவகம்
  - (ii) மிதக்கும் புவியோடு
  - (iii) புவியின் அடர்த்தி
  - (iv) புவியோடு

அத்தியாயம்:

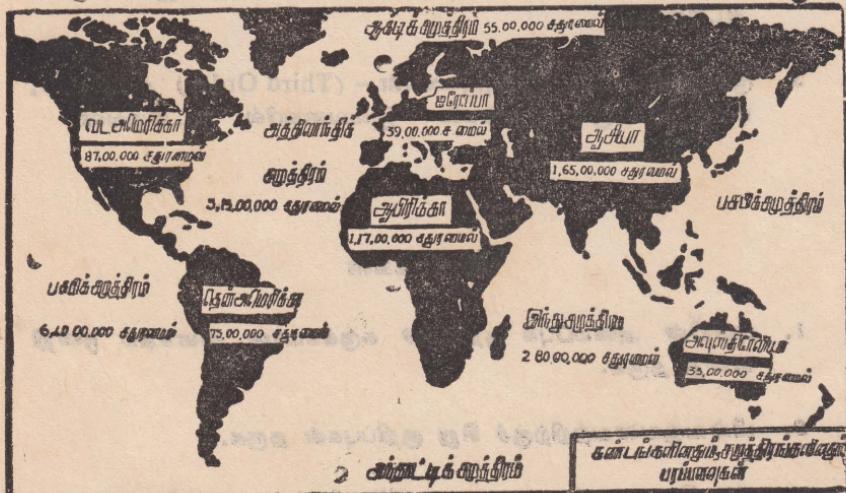
3

# முதல்வகை நிலவருவங்கள்

## 3.1. நிலப்பரப்பும் நீர்த்தொகுதியும்

புவியின் மேற்பரப்பில் இருபிரதான பெளதிகவியல்புகள் கண்டங்களும் சமுத்திரவடி நிலங்களுமாகும். புவியின் மொத்தப் பரப்பளவு 510 மில்லியன் சதுரகிலோமீற்றர்களாகும். இதில் 361 மில்லியன் சதுரகிலோமீற்றர்ப்பரப்பளவு நீர்ப்பரப்பாக அன்னது. 149 மில்லியன் சதுரகிலோ மீற்றர்ப்பரப்பு நிலப்பரப்பாகவுள்ளது. எனவே, புவியின் மொத்த நிலப்பரப்பில் 71% நீர்ப்பரப்பாகவும், 29% நிலப்பரப்பாகவும் உள்ளன. ஏழு கண்டங்களும் ஐந்து சமுத்திரங்களும் பூமியிலுள்ளன. கண்டங்களில் பரப்பளவில் மிகப்பெரியது ஆசியா. மிகச்சிறியது அவுள்ளதிரேவியா.

1. ஆசியா	-4, 27, 35, 000 சதுரகி.மீ.
2. ஆபிரிக்கா	-3, 03, 03, 000 "
3. வடஅமெரிக்கா	-2, 25, 33, 000 "
4. தென்அமெரிக்கா	-1, 89, 07, 000 "
5. அந்தாட்டிக்கா	-1, 55, 40, 000 "
6. ஐரோப்பா	-1, 01, 01, 000 "
7. அவுஸ்திரேவியா	- 85, 47, 000 "



படம்: 3.1 கண்டங்களினதும் சமுத்திரங்களினதும் பரப்பளவுகள்

சமுத்திரங்களில் மிகப் பரந்தது பசுபிக் சமுத்திரமாகும். மிகச் சிறியது வட்டமுத்திரம் எனப்படும் ஆக்டிக் சமுத்திரமாகும். சமுத்திரங்களின் பரப்பளவு மேல்வருமாறு:

	சதுர கி.மீ.
1. பசுபிக் சமுத்திரம்	- 16,57,60,000
2. அத்திலாந்திக் சமுத்திரம்	- 8 ,15,85,0 0
3. இந்த சமுத்திரம்	- 7 ,25,20,000
4. ஆக்டிக் சமுத்திரம்	- 1 ,42,45,000

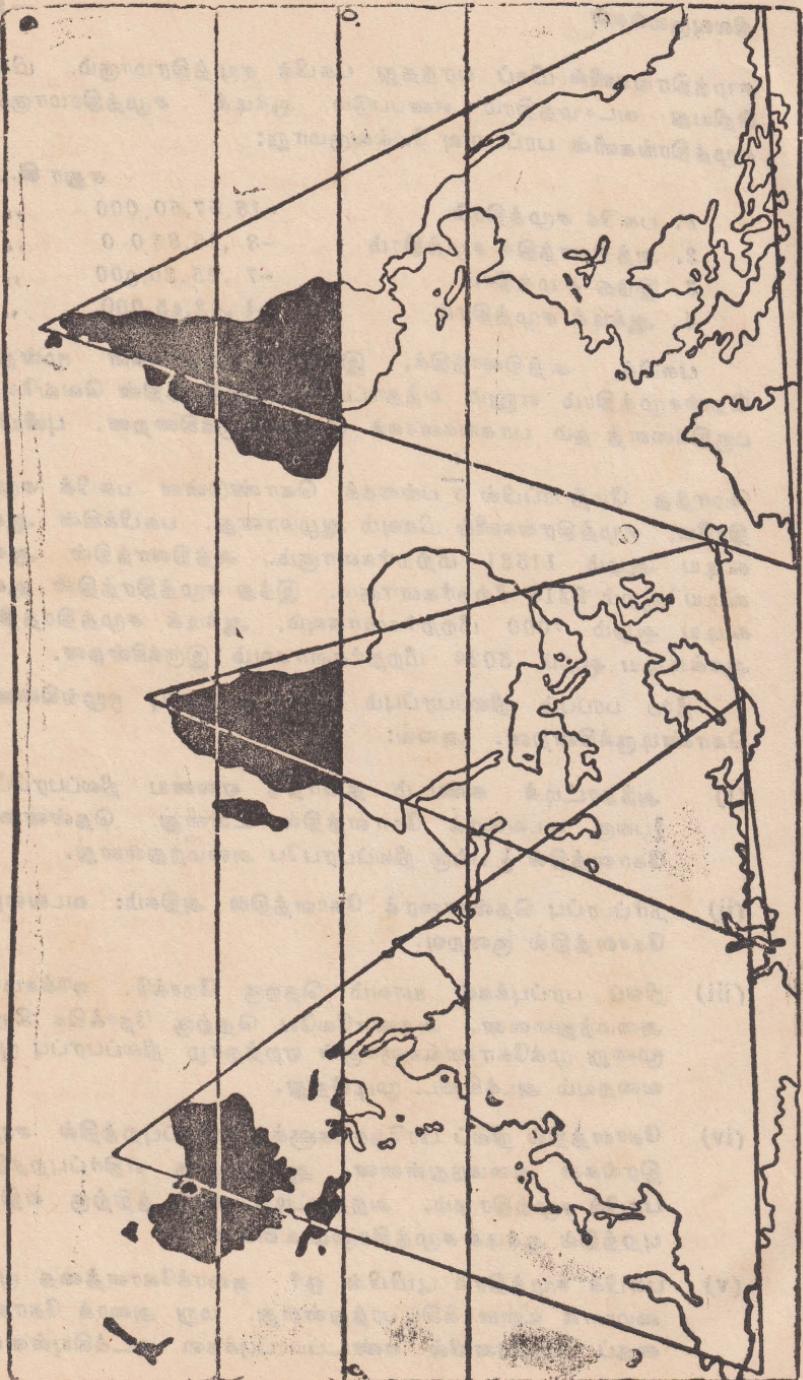
பசுபிக், அத்திலாந்திக், இந்து சமுத்திரங்கள் மூன்றும் தெண்சமுத்திரம் எனும் அந்தாட்டிக் சமுத்திரத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளைத் தம் பாகங்களாகக் கொண்டிருக்கின்றன. புயியின்

1

மொத்த மேற்பார்ப்பில் 3 பஞ்கைக் கொண்டுள்ள பசுபிக் சமுத்திரமே, சமுத்திரங்களில் மிகவும் ஆழமானது. பசுபிக்கின் ஆக்கூடிய ஆழம் 11521 மீற்றர்களாகும். அத்திலாந்தின் ஆக்கூடிய ஆழம் 9218 மீற்றர்களாகும். இந்த சமுத்திரத்தின் ஆக்கூடிய ஆழம் 7000 மீற்றர்களாகவும், ஆக்டிக் சமுத்திரத்தின் ஆக்கூடிய ஆழம் 5029 மீற்றர்களாகவும் இருக்கின்றன.

நீர்ப் பரப்பும் நிலப்பரப்பும் சில அமைப்பு ஒழுங்கினை கொண்டிருக்கின்றன. அவை:

- (i) அந்தாட்டிக் கண்டம் தவிர்ந்த ஏனைய நிலப்பரப்பில் கீபங்கு வடவரைக் கோளத்தில் உள்ளது. தெண்ணரைக் கோளத்தில் 2 பங்கு நிலப்பரப்பை அமைந்துள்ளது.
- (ii) நீர்ப்பரப்பு தெண்ணரைக் கோளத்தில் அதிகம்: வடவரைக் கோளத்தில் குறைவு.
- (iii) நிலப் பரப்புக்கள் யாவும் தெற்கு நோக்கி ஒருக்கமாக அமைந்துள்ளன. குதனாலேயே தெற்கு நோக்கிக் கீறும் மூன்று முக்கோணங்களுக்குள் ஏற்ததாழ் நிலப்பரப்பு முழு வதையும் அடக்கிவிட முடிகிறது.
- (iv) கோளத்தில் நிலப் பிரதேசங்களுக்கு எதிர்ப்புறத்தில் சமுத்திரங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆசியாவுக்கு எதிர்ப்புறத்தில் பசுபிக் சமுத்திரமும், அந்தாட்டிக் கண்டத்திற்கு எதிர்ப் புறத்தில் ஆக்டிக் சமுத்திரமும் உள்ளன.
- (v) பசுபிக் சமுத்திரம் புயியின் ஓர் அரைக்கோளத்தை முழு மையாக உள்ளடக்கிப் பரந்துள்ளது. மறு அரைக் கோளத் தைப் பெருமளவில் கண்டப்பரப்புக்கள் அடக்கியுள்ளன.



படம் 3.2 தெள்ளாக் கோளத்தில் நிலைப்பரப்புக் குறைவாக இருபயனையும், நிலைப்பரப்பை 3 முக்கோளங்களுக்குள் அடக்கிவிடலாம் என்பதையும் விளக்கும் படம். (பட்டினி ஸ்ராமின் பத்தாந்தாழமுவியது)

புவியின் மேற்பரப்பில் மிகவுயரமான நிலமாக விளங்குவது எவ்ரெஸ்ட் சிகரமாகும். இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 8840 மீற்றர்கள் உயரமானதாகவுள்ளது. புவியின் மேற்பரப்பில் மிகவும் தாழ்ந்த நிலமாக மரியான அகறி விளங்கிறது. இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 11455 மீற்றர் ஆழமானதாகும். பூமியின் மிக உயர்ந்த நிலப்பாப்பிற்கும் இடையிலான உயர் வேறுபாடான 20,285 மீற்றர்களை புவியின் 12744 கிலோமீற்றர் விட்டத்தோடு ஒப்பிடல், அது ஆக 0.154 சதவீதமேயாகும். பூமியின் பருமனோடு ஒப்பிடும் போது இந்த உயர் வேறுபாடு, முகத்திலுள்ள ஒரு சிறு பருவின் பருப்புக்குக் கூட இல்லை என்பதைக் கவனத்திற் கொள்க.

### 3.2. கண்டங்களினதும் சமுத்திரங்களினதும் தோற்றம்

பூமி தோன்றி இன்று 4.7 பிலியன் ஆண்டுகளாகின்றது. புவியின் வளிமண்டலத்தின் தோற்றம் குறித்து ஒரு கருதுகோள் களுள்ளன. அவற்றில் ஒன்று, புவி தோன்றிய வேளையில் வாயுப்படை வளிமண்டலமாக இருந்தது என்பதாகும். இரண்டாவது பூமியின் உட்பகுதிகளிலிருந்து வெளிவிடப்பட்ட வாயுக்களே வளிமண்டலமாக மாறின என்பதாகும். புவியின் திடமான பகுதி, ஆரம்ப நிலையிலிருந்து ஒடுங்கிய போது தோன்றியிருக்க வேண்டும். ஆரப்பத்தில் தனது வெப்பத்தை இழந்த பூமி குளிர்த்த தொடர்ச்சிய போது, புவியோடு மெதுவாகத் தோன்றத் தொடக்கியிருக்கும். அவ்வேளை விண்கற்கள் வேகமாக மோதி, இவ்வாறு தோன்றிய ஒட்டை உடைத்து உட்சென்றிருக்கும் அதிவேகத்தோடு நிகழ்ந்த இத்தாக்கம், புவியோடில் பாறை உடைவுகளையும் பழுதிகளையும் தோற்றுவித்திருக்கும். இவ்வாறு ஏற்பட்ட உடைவுகளுடாக புவியின் உட்பகுதியிலிருந்து வெப்பமான வாயுக்கள் வெளிவந்து வளிமண்டலத்தில் சோந்தன. அவை ஒடுங்கி தொடர்ந்து மழையாகப் பொழுத்தன. அதனால் நீர்த்தேக்கங்கள் மூத்திரங்களாக உருவாகின. திரவந்தலையில், புவியில் தேங்கக் கூடிய அளவிற்கு வெப்பநிலை குறைந்த பின்தான் புவியோடில் கழுத்திரங்கள் தோன்றின.

புவியின் முதல்வகை நிலவருவங்களான கண்டங்களும் சமுத்திரங்களும் எவ்வாறு தோன்றின என்பது குறித்துத் திடமான விடை எதுவுமில்லை. ஆனால் எவ்வாறு தோன்றியிருக்கலாம் என்பது குறித்துப் பல அறிஞர்கள் காலத்திக்குக் காலம் கருத்து கொள்கள் குறிப்பிடத்தக்கன. அவற்றின் தான்கு முக்கிய கருதுகோள்கள் குறிப்பிடத்தக்கன.

3.2.1. தான்முகிக் கருதுகோள் (Tetrahedral Hypothesis)

3.2.2. பண்டைக்கருக் கருதுகோள்

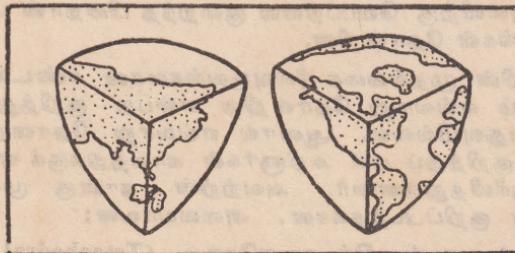
3.2.3. கண்ட நகர்வுக் கொள்கை (Continental Drift)

3.2.4. தகட்டோட்டுக் கருதுகோள்

### 3.2.1. நான்முகிக் கருதுகோள்

லோதியன் கிறீன் (Lowthian Green) என்ற அறிஞர் 1875 ஆம் ஆண்டு கஸ்டங்களினதும் சமுத்திரங்களினதும் தோற்றத்தை விளக்க நான்முகிக் கருதுகோள் ஒன்றினை வெளியிட்டார். புனியானது கோள் உருவத்திலிருந்து நான்முகி உருவத்திற்கு மாறியது, புவி குளிர்கட்டும் போது என்பது கிறீனின் கருத்து. திரவ உலையில் அதிக வெப்பநிலையில் காணப்படும் கோளவகம் தொடர்ந்து குளிர்ச்சியடைந்து கொண்டே போகின்றது என்றும், அதனால் வெளிப்பாகம் சுருங்கி நான்முகி வடிவத்தினைப் பெற்றது எனவும் அவர் கருத்து தெரிவித்தார். லோதியன் கிறீன் விபரித்த நான்முகி நான்கு முக்கோணங்களின் இணைப்பால் அமைந்துள்ளது. நான்கு தட்டையனை பக்கங்களிலும் சமுத்திரங்கள் அமைந்துள்ளன என்றும், ஆக்டிக்ஸமுத்திரம் மேற்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளது என்றும் கூறினார். அத்துடன் அந்த நான்முகியின் விளிம்பான பாகங்களில் இன்றைய கண்டங்கள் அமைந்துள்ளன என்றும் கருத்துத் தெரிவித்தார். அவரது கருத்து இன்றைய கண்டங்களினதும் சமுத்திரங்களினதும் அமைவு இயல்புகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு அமைந்துள்ளது. இவரது கருத்து வடவரைக் கோளத்தில் நிலப்பரப்பு அதிகமாயும் தென்னாரக் கோளத்தில் நீர்ப்பரப்பு அதிகமாயும் இருப்பதற்குரிய காரணங்களையும் விபரிப்பதாகவுள்ளது. தென்னாரக் கோளத்தில் கண்டங்கள் முக்கோண வடிவில் அமைவதையும் விபரிப்பதாகவுள்ளது.

லோதியன் கிறீனின் இக் கருதுகோள், (i) சமூல்கிணற ஒரு கோள் நான்முகியாக அமைய முடியாது என்பதாலும் (ii) நான்முகியில் புவியாகப்படு மையம் தோண்ற இடமில்லை என்பதாலும் அறிஞர்களால் கண்டிக்கப்பட்டது.



படம்: 3.3 லோதியன் கிறீனின் நான்முகி வடிவத்தில் கண்டங்களும், சமுத்திரங்களும்.  
(கிறிபித் ரெயிலரின் படத்தைத் தழுவியது)

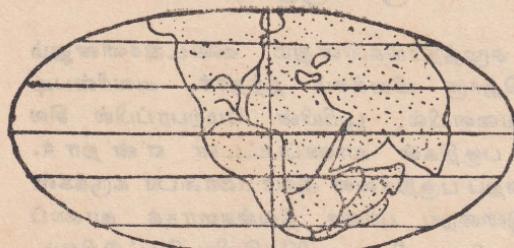
### 3.2.2. பண்டைக் கருக்கருதுகோள்

கடியஸ் என்பவர் சமூத்திரங்களினதும் கண்டங்களினதும் தோற்றுத்துக்குப் புதியதொரு விளக்கம் தந்தார். அவரின்படி புலி தொன்றிய காலவேளையில், பூமியின் மேற்பரப்பில் சில வன்மையான பாறைப் பகுதிகள் காணப்பட்டன என்றார். இந்த வன்மையான பாறைப் பகுதிகளை அவர் பண்டைய கருக்கள் என்றார். இவையே இன்றைய பரிசை நிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. கண்டியப் பரிசை நிலம், பிழேசிலிய மேட்டுநிலம், பால்டிக்பரிசை நிலம், தக்கண மேட்டு நிலம், ஸ்கண்டினேவியன் பரிசை நிலம், செபீரியாப் பரிசைநிலம், ஆயிரிக்க மேட்டுநிலம், மேற்கு அவுஸ்திரேலிய மேட்டுநிலம் என்பன இத்தகைய பண்டைக் கருக்களாகும். இப்பண்டைக் கருக்களைச்சுற்றி இன்றைய கண்டங்கள் படிப்படியாக வளர்ந்தன என்று கூயெல் விளக்கம் தந்தார்.

### 3.2.3. கண்ட நகர்வுக் கருதுகோள்

ஜேர்மனிய வளிமன்ஸ்டலவியல் அறிஞரான அல்பிரெட் உவெக்னர், 1912 ம் ஆண்டு வெளியிட்ட 'கண்ட நகர்வுக் கோள்கை' சமூத்திரங்களினதும் கண்டங்களினதும் தோற்றுத்தை விளக்கும் சிறந்த ஒரு கருதுகோள் ஆகும். உவெக்னரின் கருத்துப்படி, இன்று பூமியில் கண்டங்கள் பரம்பியுள்ள முறையில் ஆதியில் கண்டங்கள் அமைந்திருக்கவில்லை என்பதாகும். இன்றைய கண்டங்கள் யாவும் கார்போனிபரஸ் (Carboniferous) காலத்தில் ஒரே கண்டத் திணிவாக இருந்தன. அக்கண்டத் திணிவைப் பஞ்சியா (Pangaea) என்பர். இக்கண்டத் தின் வடபாகம் அங்காரலாந்து என்றும், தெள்பாகம் கொண்டுவானாலாந்து என்றும் அழைக்கப்பட்டன. இப்பஞ்சியாக் கண்டத் தினீவு இயோசென் (Eocene) காலத்தில் தம்மிடம் விட்டு நகர்ந்தது. அமெரிக்காக் கண்டங்கள் மேற்காக நகர்ந்தன. அத்திலங்கிக் கில் ஏற்பட்ட இடைவெளியைச் சீமா பாய்ந்து நிரப்பியது. அந்தாட்டிக்கா தெற்கே நகர்ந்து தென் முனையில் நிலைத்தது அவுஸ்திரேலியா பசுபிக் பக்கமாக நகர்ந்தது. இவ்வாறு பஞ்சியா கண்டம் தன் இடம்விட்டு நகர்ந்து, இன்றைய இடங்களில் நிலைத்தன என உவெக்னர் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

உவெக்னரின் கண்டநகர்வுக் கோள்கை, கூயெல் என்பாரின் கருத்து ஒன்றினை ஆதாரமாகக் கொண்டது. அடர்த்தி கூடிய சீமாப் படையில் (2, 9 - 3 . 1) அடர்த்தி குறைந்த சீயல் படை



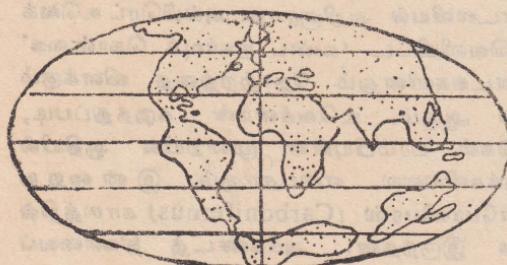
படம்: 3.4.

கார்போனிபரஸ்  
காலத்தில் ஒன்றாக  
இனணந்திருந்த  
பஞ்சியாக் கண்டம்



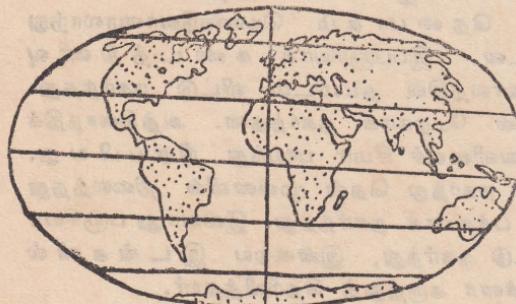
படம்: 3.5.

இயோசின் காலத்தில்  
நகர்ந்த]] நிலை



படம்: 3.6.

பிளொத்தோசின்  
காலத்தில் கண்டங்கள்  
நிலைத்த நிலை



படம்: 3.7.

இன் று கண்டங்கள்  
அமைந்துள்ள நிலை

(2.05) டெல் நீரில் பணிக்கடி மிதப்பது போல, ஒரு சமநிலை யைப் பேணிக்கொண்டு மிதப்பதாகவும், அதனால் புவியோடு சீமாப் படையில் நகரக் கூடியது என்ற கருத்துக்கள் நிலவியது. இவற்றை உவெக்னர் கருத்திற்கொண்டு 'பெருக்குவிசை' (Tidal force) காரணமாகப் பஞ்சியாக் கண்டம் நகர்ந்தது என்றார்.

உவெக்னர் தனது கருத்துக்களை நிலை நிறுத்தப் பலவேறு ஆதாரங்களைக் காட்டினார். 'இன்றைய கண்டங்கள் யாவும் ஒன்றாகி ஒரே கண்டமாக இருந்தன' என்பதனை நிலை நாட்டு வதற்குரிய 'சாட்சியங்க' காக அந்த ஆதாரங்கள் இருக்கின்றன. அவை:

1) புளிப் பொதுக்கவியல் (Geophysical) ஆதாரங்கள் - சீயல், சீமா, கோளவகம் என்பவற்றின் அடர்த்தி வேறுபாடுகளையும், சடின, பாரு, தீரவு வேறுபாடுகளையும் மனதில் கொண்டு கண்டம் நகர்ந்தது என்றார்.

2) இடவிளக்கவியல் (Topographical) ஆதாரங்கள் - இன்றைய கண்டங்களை ஒன்றாக இணைத்துப் பழைய பஞ்சியாகக் கண்டத்தை உருவாக்கி விடலாம் என்றார். இன்றைய கண்டங்களின் விளிப்புகளை ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்தக் கூடியன என்றார். உதாரணமாக, அமெரிக்காக்களை ஜேரோ - ஆபிரிக்கா வுடன் இணைக்கும் போது, மெசிக் கோக் குடாவினுள் ஆபிரிக்கா பொருந்த, தெள்ளமெரிக்கா இனி வளைகுடாவினினுள் பொருந்துகிறது என்றார்.

3) புவிச்சரிதவியல் (Geological) ஆதாரங்கள் - உலகில் காணப்படும் இளம்யடிப்புமலைகள் கண்டநகர்வினால் தோன்றின. உதாரணமாக அமெரிக்காக்கள் மேற்கேப் புறமாக நகர்ந்ததால் பசுபிக் அடையல்கள் மடிப்புற்று நொக்கி - அந்தீல் மலைத்தொடர் உருவானது. மேலும், ஒரு கண்டத்தில் காணப்படுகின்ற ஒரேவகையான பாறை, மறுகண்டத்திலும் காணப்படுகின்றது. பிரேசிலில் காணப்படுகின்ற பளிங்குருப்பாறைப் பரிசை நிலம், ஆபிரிக்காவிலும் காணப்படுகின்றது.

4) உயிர்க்கவட்டியல் (Palaentological) ஆதாரங்கள் - ஒரு கண்டத்தில் இன்று சிறப்பாகக் கண்டப்படுகின்ற அல்லது ஒரு காலத்தில் காணப்பட்ட விலங்குகள், தாவரங்கள் என்பவற்றின் உயிர்க்கவடுகள் இன்று இனினாரு கண்டத்திலும் காணப்படு

கிணறன். கண்டங்களைப் பிரிக்கின்ற பரந்த சமுத்திரத்தை அவை எவ்வாறு கடந்திருக்க முடியும்?

5) காலநிலையியல் (Climatological) ஆதாரங்கள் - அயனைப் பகுதிகள் யாவும் ஒன்றாகச் சேர்ந்திருந்தமொல் தான் நீலக் கரிப்படிவ ஏற்படுவதற்குச் சாதகமாக இருந்தது என்றார். புவிச்சிதித் காலங்களில் ஏற்பட்ட காலநிலை மாற்றங்களை இவரது ஆதாரங்கள் நிறுவித்தன.

உவெக்னரின் கண்டநகர்வுக் கொள்கைகள் பல அறிஞர் கொலும் ஆரம்பத்தில் கண்டிக்கப்பட்டன. ஆனால் இன்று 'கண்டங்கள் நகர்ந்தன' என்பதை ஏற்றுக் கொள்கின்றனர். ஆனால் வெக்னர் தெரிவித்த பெருக்கு விளையால் கண்டங்கள் நகர இடமில்லை என்றனர். எனினும் அண்மைய ஆராய்வுகள் உவெக்னரின் கண்டநகர்வுக்கு ஆதரவாக விளங்குகின்றன. அவ்வகையில் மூன்று கருதுகோள்கள் குறிப்பிடத்தக்கன.

அவையாவன;

1) மேற்காவுகை ஓட்டக் கொள்கை - உருகிய நிலையில் காணப்படும் கோளவகத்தினுள், தோன்றும் கிளர்மின் வீச்சால் ஏற்படும் மேற்காவுகை ஓட்டங்கள், புவியோட்டைத் தாக்கி நகர்த்தி இருக்கவாம் என்கின்றனர். மேற்காவுகை ஓட்டங்கள் புவியோட்டைத் தாக்கும்போது சமுத்திரப் பகுதிகளில் ஒன்றை விருந்து ஒன்று பிரிவனவாகும். கண்டப் பகுதிகளில் ஒன்றையென்று கீழ்நோக்கி இறங்குவனவாய்முள்ளன. அதனால் கண்டங்கள் நகர்ந்திருக்கவாம்.

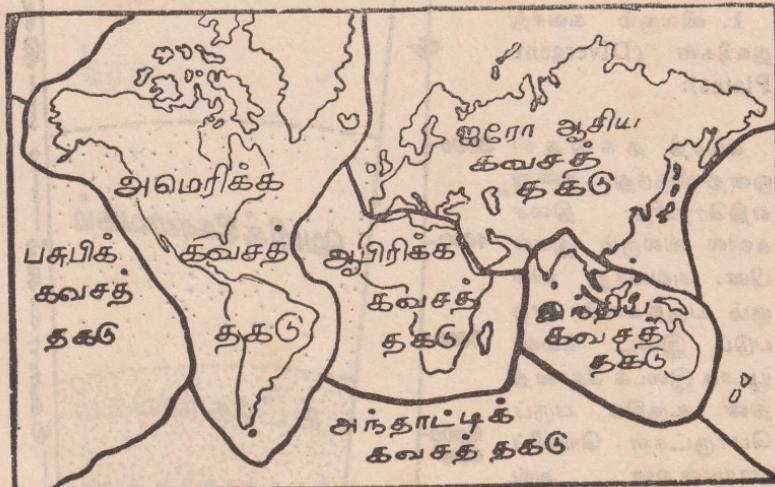
2) புவிக்காந்தவியல் கொள்கை - புவியினுட் பகுதி காந்தத் தண்மையைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய பொருட்களைக் கொண்டிருக்கிறது. கோளவகத்தினுள் ஏற்படும் மின் அவைகள் புவியின் காந்தவயலை ஆக்குகின்றன. அவை கண்டங்களை நச்சவைத்திருக்கக்கூடியன என்பது அண்மைக் கருத்துக்களில் ஒன்று.

3) கவசத் தட்டுக் கொள்கை - பிரித்தானியாவைச் சேர்ந்த கீஸ், மத்தேகு ஆகிய இரு அறஞர்கள் 1963-ல் வெளியிட்ட கருத்துக்களின்படி புவியாடு ஆறு 'கவசத்தகடுகளின்' (Plates) இணைப்பால் உருவாகியுள்ளதென்றும், அவை நகர்க்கூடியன வென்றும் கருத்துக்கள் தெரிவித்துள்ளனர்.

### 3.2.4. தகட்டோட்டுக் கருதுகோள்

இருபதாம் நாற்றாண்டின் நடுப்பகுதியில் புவியின் உள்ளமைப்பு, சமுத்திரநிலம் என்பன குறித்து நிகழ்ந்த விரிவான் ஆய்வுகளின் பயனாகத் ‘தகட்டோட்டுக் கொள்கை’ (Plate Tectonics) எனப் படும் புதியதொரு சிற்றனை புவியின் அமைப்புக்குறித்து உருவாகியது. பல்வேறு தோல் தண்டுகளின் இணைப்பால் உருவாகிய உதைப்பந்து ஒன்றிணைப்போல் புவியோடு ஆறு பெரும் கவசத் தகடுகளாலும், 12 சிறிய கவசத் தகடுகளாலும் உருவாக்கப்பட்டி ருக்கின்றது. அப்பிரதான ஆறு பெரும் கவசத் தகடுகள் வருமாறு.

1. அமெரிக்கக்கவசத்தகடு
2. ஆபிரிக்கக்கவசத்தகடு
3. ஐரோ – ஆசியக்கவசத்தகடு
4. இந்தியக் கவசத்தகடு
5. பசுபிக் கவசத்தகடு
6. அந்தாட்டிக் கவசத்தகடு



படம்: 3.8 கவசத்தகடுகளின் இணைப்பால் அமைந்த உலகு (பெரும்பான படம்)

புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏற்றதாழ 100 கி. மீ. வரை யிலான தடிப்பினைக் கொண்ட கற்கோள்த்தை (Lithosphere) கவசத்தகட்டின் தடிப்பாகக் கொள்ளலாம். இதில் புவியோடும் மேல் மான்றில் படையும் அமையும். இதன் கண்டப்பகுதியைக் கண்ட ஒடு என்றும் சமுத்தில் பகுதியைச் சமுத்திர ஒடு என்றும்

அழைப்பர். இக்கற்கோளத்தின் கீழ், மாண்ஸில் படையின் நடுப் படையன் அஸ்தெனோஸ்பயர் (Asthenosphere) எனப்படும் மென்பாறைக்கோளம் ஒன்றுள்ளது. இதில் கவசத்தகடுகள் வழுக்கு நிலையில் படிந்துள்ளன என அறிஞர் கண்டறிந்துள்ளனர்.

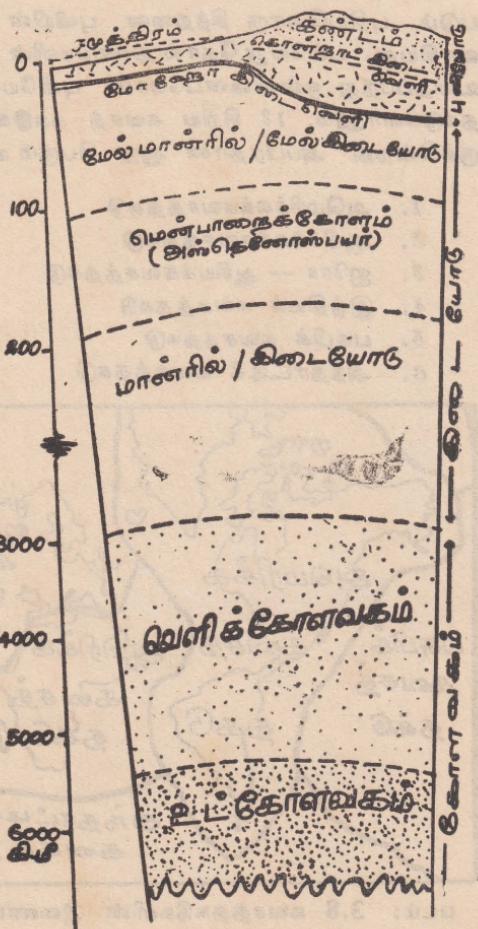
புவிக்கவசத்தகடுகள் நகரும் இயல்பின் இத்தகைய நகர்வு முன்று விதங்களில் நிகழும். அவை:

1. விலகும் கவசத் தகடுகள்.
2. ஒருங்கும் கவசத் தகடுகள்.
3. அமிழும் கவசத் தகடுகள்.

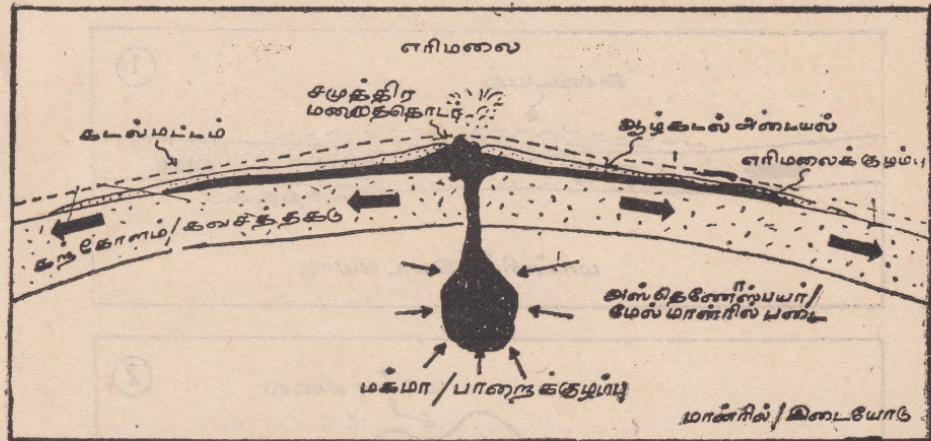
#### 1. விலகும் கவசத் தகடுகள் (Divergent Plates):

கவசத் தகடுகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று எதிரெதிர்த் திசை எனில் விலகும் இயல்பின். அவ்வாறு விலகும் பகுதிகளில் ஏற்படும் இடை வெளி யூடாக இடைக் கோளத்தின் உருகிய பருப் பொருட்கள் வெளிப்பாய்க்கின்றன. அவ்வாறு வெளிப்பாய்ந்து இறுகியவையே இன்று சமுத்திரங்களின் மத்தி யில் கணப்படும் மலைத்தொடர்களாகும்.

உதாரணமாக, அமெரிக்கக் கவசத் தகடும் ஐரோ-ஆசிய, ஆபிரிக்கக் கவசத்தகடுகளும் ஒன்றிருந்தொன்று விலகியதால் தான், அத்திலாந்திக் சமுத்திர 'S' வடிவ மலைத்தொடர் தொன்றியது.



படம்: 3.9 புவியின் உள்ளமைப்பு



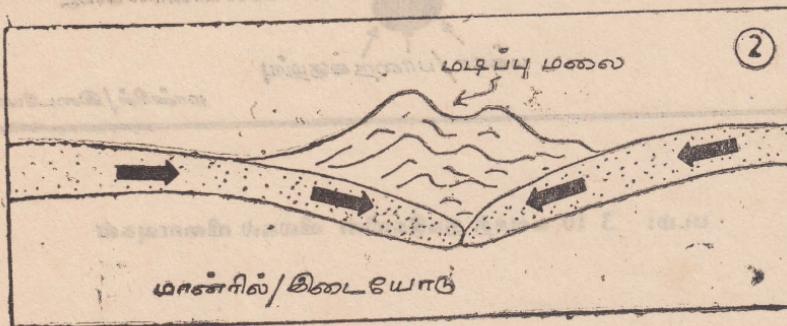
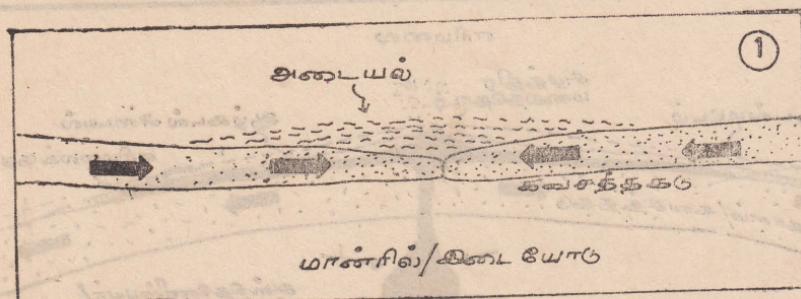
படம்: 3.10 கவசத் தகடுகேளின் விளகல் விளைவுகள்

## 2. ஒருங்கும் கவசத்தகடுகென் (Convergent Plates):-

கவசத்தகடுகென் நேர்நேர்த்திசையில் ஒன்றிணை நோக்கி ஒன்று நகர்ந்து மோதி ஒருங்கும் இயல்பின். அவ்வாறு ஒருங்கும் போது இரு செற்பாடுகள் நிகழும். அவை.

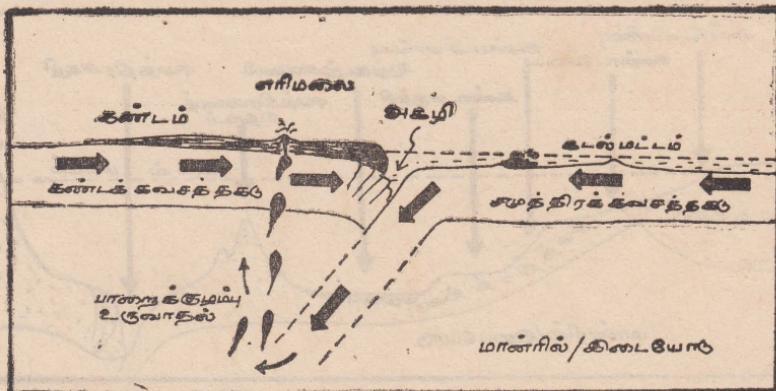
1. கவசத்தகடுகென் கீழ் நோக்கி மடிப்புறுதல்.
2. அவ்வாறு மடிப்புறுவதால் அவற்றின் மீது படிந்திருந்த அடையல்கள் மடிப்பு மலைகளாதல்.

**நோக்கி** - அந்தில் மலைத் தொடர், அல்ப்ஸ் இமயமலைத் தொகுதி என்பன இவ்வாறு கவசத்தகடுகென் ஒருங்கியதன் விளைவாக உருவானவெயாகும்.



**படம்: 3 . 11. ஒருங்கும் கவசத்தகடுகள் - மடிப்பு மலைகள் தோன்றல்**

3. அமிழும் கவசத்தகடுகள் - (Subduction Plates) கவசத்தகடுகள் எதிர் எதிர்த்திசையில் ஒருங்கும் போது ஒன்றுடன் ஒன்று மொதி மேல் உயர்வாம் அல்லது கீழ் அமிழலாம். அவ்வாறு நிகழும் போது புவிக்கற்கோளத்தின் (கவசத்தகட்டின்) ஒருபகுதி இடையோட்டினால் நூர்வுறுதலுக்குள்ளாகிறது. பொதுவாகக் கண்டத்தகடும் சமுத்திரத் தகடும் ஒருங்கும்போது, சமுத்திரத்தகடு கீழ் அமிழ்கிறது. இவ்வாறு அமிழ்வதால் அப்பகுதிகளில் ஏரிமலைகள் தோன்றுகின்றன. சமுத்திர அகழிகள் உருவாகின்றன.



### படம்: 3 . 12 அமிழும் கவசத்தகடு

புவிக்கவசத்தகடுகளின் விளிம்புகளாக அல்லது எல்லைகளாக பின்வரும் முன்று நிலவருவங்கள் அமைந்துள்ளன.

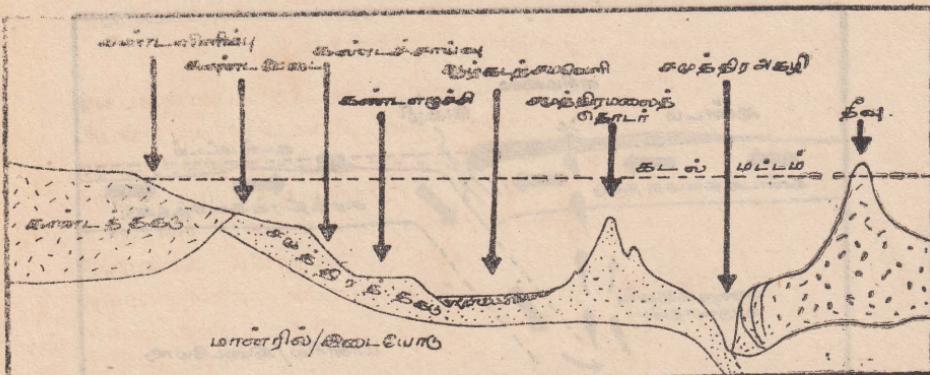
1. சமுத்திர மத்திய மலைத்தொடர்கள்.
2. ஏரிமலைகள், அகற்கள், புவிநடுக்கங்கள் தொழிற்படும் நிலக்குறை வலயங்கள்
3. மடிப்பு மலைகள்

தகட்டோட்டு நகர்வின் அடிப்படையில் புவியேற்றியில் பல வேறு செயற்பாடுகளுக்கும் இன்று தக்க விளக்கம் தரமுடியும். புவிநடுக்கம் ஏரிமலையியல், மலையாக்கம், பரைவட்டம் முதலான பலவற்றின் உருவாக்கத்திற்கும் புவித்தகட்டோடுகளின் இயக்கம் குறித்த புரட்சிகரமான கருத்துக்கள் விளக்கம் தரவல்லன.

### 3.3 சமுத்திர வடிநிலம்

நிலப் பரப்பினைப் போன்றே சமுத்திர வடிநிலப் பிரதேசமும் இடவிளக்கவியல் உறுப்புக்களைக் கொண்டு விளங்குகின்றது. சமுத்திர வடிநிலங்களின் கடல் அடி நிலத்தோற்றும் பின்வருமாறு பொதுவாக அமையும். அவையாவன:

- (அ) கண்டமேடை (Continental Shelf)
- (ஆ) கண்டமேடைச் சாய்வு (Continental Edge)
- (இ) ஆழ்கடற் சமவெளி (Deep Sea Plain)



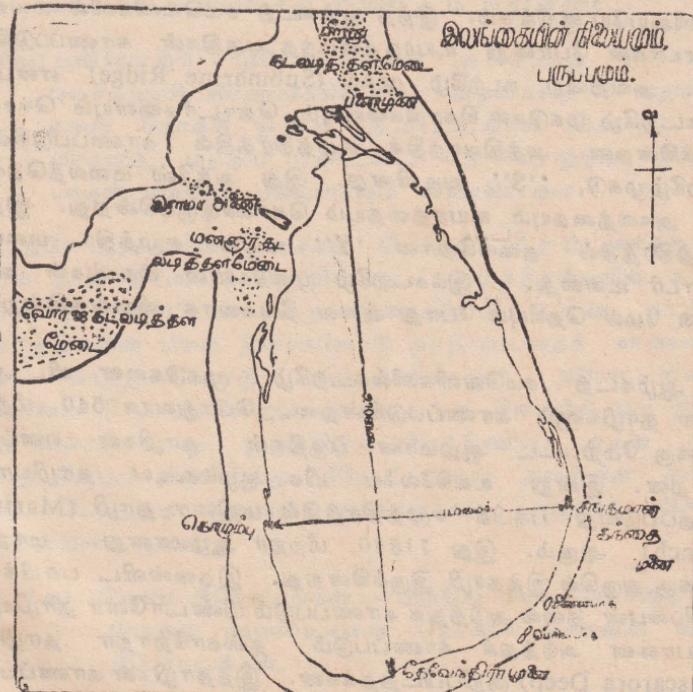
படம்: 3.13. கழுத்திர வடிநிலத் தோற்றும்

(அ) கண்டமேடை - நிலப்பரப்பின் கடல் விளிம்பிலிருந்து கடலிலுள்ள சாய்வாக அமைந்திருக்கும் கடல் படுக்கையே கண்டமேடையாகும். இது ஆழம் குறைந்த கடற்பரப்பாகும். பொதுவாகக் கண்டமேடையின் ஆழம் 180 மீற்றர் வரையில் இருக்கும். கண்டமேடையின் அகலம் 160 கி. மீ. வரையில் இருக்கும். இலங்கையையும் இந்தியாவையும் இணைத்திருக்கும் கண்டமேடை 32 கி. மீ. சராசரியாக அகலமானது. அகலம் கூடிய கண்டமேடைகளாயின் கடல் புறக் சாய்வு மெங்காய் வாக இருக்கும். கடற்கரைப்பிரதேசம் மலைப்பிரதேசமாக இருக்கில் கண்டமேடை அகலம் குறைந்ததாயும் கடற்கரையிலிருந்து திடீரெச் சரிவதாயும் காணப்படும். கண்டமேடை களின் ஆழம் சமவாழக் கோடுகளால் காட்டப்படும். கடல் மட்டம் மேலுயர்ந்தால் அல்லது நிலப்பரப்பு கடலிலுள் அமிழந்தால் கண்டமேடை உருவாகும். கண்டமேடைகளின் அடித்தனங்கள், அயற்புறக் கண்டங்களின் பாறைகளையே கொண்டிருக்கும். கண்டமேடைகளின் மேற்பரப்பில் மணல், சேறு முதலாவலை படிந்து காணப்படும். இக் கண்டமேடைகளில் கடல் தாவரங்கள் அதிகளவில் வளர்வதால், ஏனெனில் குரிய நீளி இங்கு படுவதால், மீன்வளம் அதிகமாகக் காணப்படும். வட, தென் அமெரிக்காக்களின் மேற்குக் கடற்கரைக் கண்டமேடை மிகவும் ஒடுங்கியது. தென் பிரான்சியக் கடற்கரையில் கண்டமேடை பெரும்பாலும் காணப்படவில்லை.

கண்டமேடைகளில் உயர்ந்து அமைந்திருக்கும் பகுதிகளைக் கடலடித்தல மேடைகள் என்பர். இலங்கையையும் இந்தியாவை

யும் இணைக்கும் கண்டமேடையில் பீற்று, வோராஜ், மன்னார் ஆகிய கடலடித்தள மேடைகள் இருக்கின்றன.

(ஆ) கண்டமேடைச்சாய்வு — கண்டமேடைக்கு அப்பால் கடலடி நிலத்தின் குத்தான சாய்வையே கண்டமேடைச்சாய்வு என்பர். இது கண்டமேடையின் விளிம்பிலிருந்து ஆழ்கடல்வரை காணப்படும். பொதுவாக இச்சரிவுகள் சராசரியாக 1000 மீற்றர் தொட்டு 3000 மீற்றர் வரை காணப்படுகின்றன. சில இடங்களில் இச்சரிவுகள் 900 மீற்றர் ஆழம் வரையில் காணப்படுகின்றன. இக்கண்டச்சரிவுகள் மலைச்சரிவுகளை ஒத்தன. மலைகளில் ஆற்றுப்பளத்தாக்குகள் இருப்பதுபோல இச்சாய்வுகளிலும் பள்ளத்தாக்குகள் உள்ளன. இப்பள்ளத்தாக்குகளை கடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் என்பர். (Submarine Canyon) இப்பள்ளத்தாக்குகள் செங்குத்தான் பக்கங்களுடன் அமைந்து காணப்படுகின்றன. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் வடக்குமக்குக் கடற்கரையை



படம்: 3.14. இந்தியாவையும் இலங்கையையும் இணைக்கும் கண்டமேடை, கண்டமேடையில் அமைந்துள்ள கடலடித்தள மேடைகள்

அடுத்துள்ள கண்டசோய்வில் பலகடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் காணப்படுகின்றன. இங்கு காணப்படும் இக்குடைவுகளின் பக்கச் சுவர்கள் 600 - 1200 மீற்றர் வரை உயரமானவாக அமைந்திருக்கின்றன. ஹட்சன் கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவு இங்கு காணப்படும் முக்கியகுடைவு ஆகும். பொதுவாக கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவுகள் பள்ளத்தாக்குகள் போன்று “V” வடிவில் அமைந்திருக்கின்றன. இவை வளைந்து வளைந்து காணப்படும். நிலத்தில் ஆற்றுக் குடைவுகள் காணப்படுவனபோன்ற அமைப்பில் இக்கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவுகள் காணப்படுகின்றன.

(இ) ஆழ்கடற் சமவெளி — கண்டச் சரிவுகள் முடிவுபெறும் இடங்களில் ஆழ்கடற் சமவெளிகள் ஆரம்பமாகின்றன. இவை பொதுவாக 5000 - 6000 மீற்றர் ஆழத்தில் அமைந்துள்ளன. சமுத்திர அடிப்பரப்பில் 60% பரப்பினை ஆழ்கடற் சமவெளிகள் அடக்கியுள்ளன. சமுத்திர அடித்தளம் என்பதும் ஆழ்கடற் சமவெளியையே குறிக்கும். இந்த ஆழ்கடற் சமவெளிகளில் மலைத் தொடர்கள் போன்ற உயர்ந்தமைந்த பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றை கடற்கீழ் முகடு (Submarine Ridge) என்பர். இக்கடற்கீழ் முகடுகள் சிகரங்களையும், தொடர்களையும் கொண்டிருக்கின்றன. அத்திலாந்திக் சமுத்திரத்தில் காணப்படுகின்ற கடற்கீழ்முகடு, ‘E’ வடிவினது. இது அந்தீஸ் மலைத் தொடர் நின் அகலத்தையும் உயரத்தையும் கொண்டிருக்கின்றது. இந்து சமுத்திரத்தில் தலைகிழான் ‘Y’ வடிவ சமுத்திர மலைத் தொடர் உள்ளது. இக்கடற்கீழ் முகடுகளின் சிகரங்கள் கடல் நீரின் மேல் தெரியும் போது அவை தீவுகளாக விளங்குகின்றன.

ஆழ்கடற் சமவெளிகளில்கடற்கீழ் முகடுகளை விட ஆழமான தாழிகளும் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக 540 மீற்றர் கஞக்கு மேற்பட்ட ஆழமான பகுதிகள் தாழிகள் எனப்படுகின்றன. இன்று உலகிலேயே மிக ஆழம்கூடிய தாழியாகக் கருதப்படுவது பசுபிக் சமுத்திரத்தில் மறினா தாழி (Mariana Trench) ஆகும். இது 11880 மீற்றர் ஆழமானது. மாறின தீவுக்கு அருகில் இத்தாழி இருக்கின்றது. இதனைவிட பசுபிக்கில் பிலிப்பைன் தீவை அடுத்துக் காணப்படும் மின்டானோ தாழியும், யப்பானை அடுத்துக் காணப்படும் தஸ்காரோரா தாழியும் (Tuscarora Deep) குறிப்பிடத்தக்கன. இத்தாழிகள் காணப்படும் பிரதேசங்களை அடுத்தே புலி நடுக்கங்கள் அதிகம் ஏற்படுகின்றன மின்டோனோ தாழி 10490 மீற்றர் ஆழமானது. தஸ்காரோரா தாழி 10050 மீற்றர் ஆழமானது.

### 3. 4. சமுத்திர நீரோட்டங்கள்

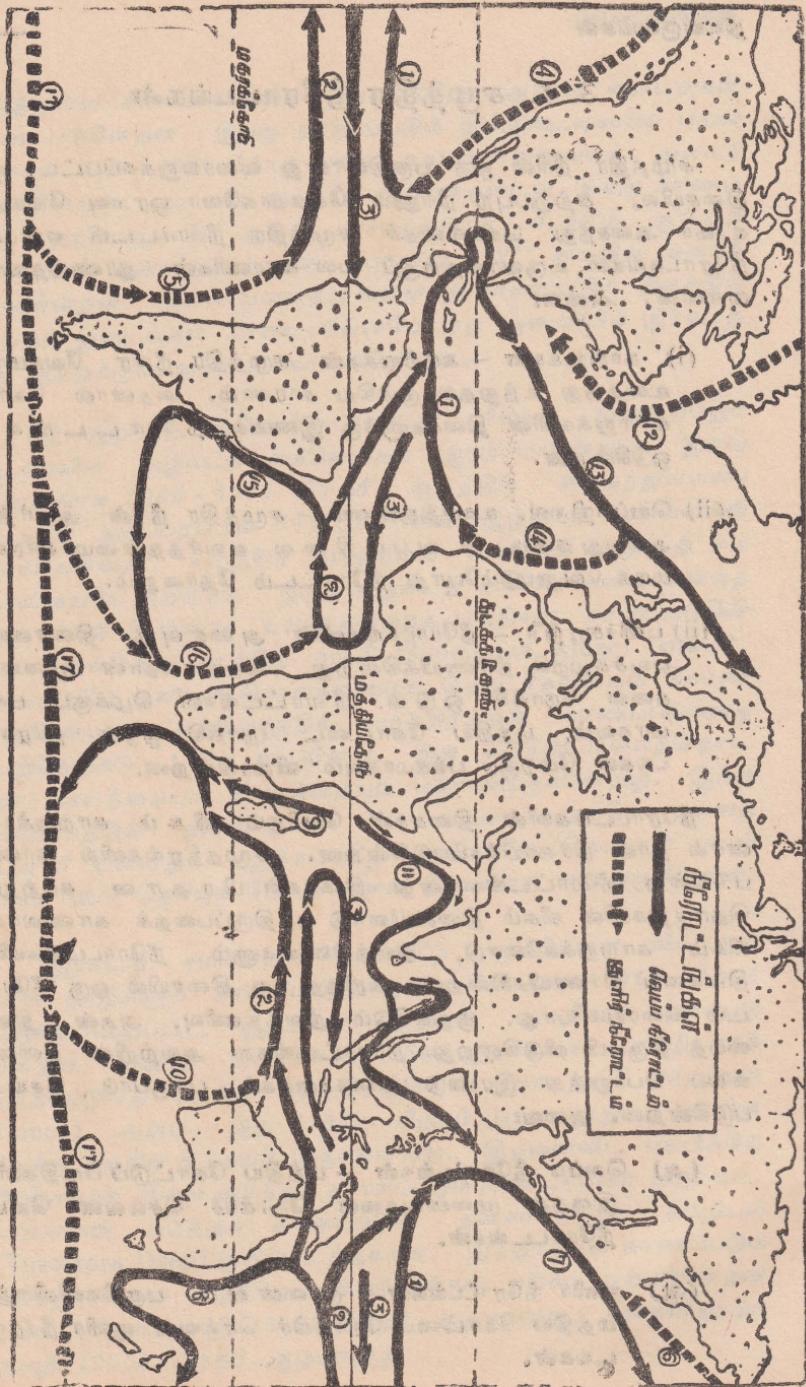
சமுத்திர நீரின் ஒரு பகுதியானது வரையறுக்கப்பட்ட ஒரு திசையில், சுற்றுப்புற நீரிலும் வேகமாகவோ ஓராவு வேகமாகவோ அசைந்து செல்வதைச் சமுத்திர நீரோட்டம் என்பர். நீரோட்டங்கள் உருவாவதற்குப் பல காரணிகள் தூண்டுதலாக வள்ளன. அவை:

- (i) காற்றுக்கள் – காற்றுக்கள் சமுத்திர நீரை வேகமாக உதைத்து உந்துதல் முக்கிய காரணம். அதனால் கோட்ட காற்றுக்களின் திசைகளுக்கு இணைக் கீரோட்டங்கள் ஒடுகின்றன.
- (ii) வெப்பநிலை, உவர்த்தன்மை – சமுத்திர நீரின் அடர்த்தி அல்லது காலம், வெப்பநிலை உவர்த்தன்மை காரணமாக வெறுபடும்போது நீரோட்டம் தோன்றும்.
- (iii) புனிச்சுயநிரி – நீரோட்டங்களின் அசைவுத் திசையைப் புவச்சுமுறகி நிர்ணயிக்கின்றது. அதனால்தான் முறைவு களை நோக்கி ஒடும் நீரோட்டங்கள் கிழக்குப் பக்கமாகவும், மத்திய கோட்டை நோக்கி ஒடும் நீரோட்டங்கள் மேற்குப் பக்கமாகவும் விரைகின்றன.

நீரோட்டங்கள் திசைகள் பெரிதும் வீசம் காற்றுக்களினால் தான் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. சமுத்திரங்களில் காணப்படுகின்ற நீரோட்டங்களினது திசைகள் பிரதான காற்றுத் தொழுதிகளின் வீசம் திசைகளைடு ஒத்திருப்பதைக் காணலாம். வீசம் காற்றுக்களோடு, நிலத்தினிலைகளும் நீரோட்டங்களின் திசையை நிர்ணயிக்கின்றன. அறித்த ஒரு திசையில் ஒரு நீரோட்டம் விரையும்போது, குறுக்கிடும் நிலத்தினிலை, அதன் திசையைத் திருப்பி விடுகின்றது. நீரோட்டங்கள் அவற்றின் தன்மையைப் பொறுத்த இரண்டு வகைகளாகப் பாகுபாடு செய்யப் படுகின்றன. அவை:

- (அ) வெப்ப நீரோட்டங்கள் – மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் இருந்து முனைவுகளை நோக்கிச் செல்வன வெப்ப நீரோட்டங்கள்.
- (ஆ) குளிர் நீரோட்டங்கள் – முனைவுப் பகுதிகளிலிருந்து மத்திய கோட்டை நோக்கிச் செல்வன குளிர் நீரோட்டங்கள்.

வினா: 3.15 போன்றங்கள்.



வடமத்தியகோட்டு நீரோட்டங்கள், தென்மத்தியகோட்டு நீரோட்டங்கள், மத்தியகோட்டுமுரண் நீரோட்டங்கள், கூறிராசிவா நீரோட்டம், சிழக்கு அவஸ்திரேவிய நீரோட்டங்கள், அகுகால் நீரோட்டம், பருவக்காற்று நகர்வு, வட அத்திலாந்திக் நகர்வு என்ற குடா நீரோட்டம், பிரேசிலியன் நீரோட்டம் என்பன வெப்ப நீரோட்டங்களாகும். கலிபோரணிய நீரோட்டம், கம்போல்ட்பேரு நீரோட்டம், கனேரிஸ் நீரோட்டம். பெங்குவெலா நீரோட்டம், எபிரடோர் நீரோட்டம். குறைல் நீரோட்டம் என்பன குளிர் நீரோட்டங்களாகும்.

**குடா நீரோட்டம் — சமுத்திர நீரோட்டங்களில் வட அத்திலாந்திக் நகர்வு எனப்படும் குடா நீரோட்டம் மிகவும் சக்கிவாய்ந்ததும் பிரசித்தி பெற்றதுமாகும். இந்நீரோட்டம் மெக்ஸிகோக்குடாவின் ஊடாகப் பிரசித்து வடமேற்கு ஜீராப்பாவை நோக்கி விரைக்கிறது. வடமத்திய கோட்டு நீரோட்டமே. மூக்கிக்கோக் குடாவினுள் குடா நீரோட்டமாகப் பிரவேசிக்கின்றது. குடா நீரோட்டத்திற்குக் காரணம் வியாபாரக் காற்றுக்களாகும் இக்காற்றுக்கள் அயன் வலயக் கடல்களிலிருந்து நோக்கி சிழக்கு**

### எண்களுக்குரிய விளக்கம் (படம்: 3.15)

1. வடமத்திய கோட்டு நீரோட்டங்கள்
2. தென்மத்திய கோட்டு நீரோட்டங்கள்
3. மத்தியகோட்டு முரண் நீரோட்டங்கள்
4. கலிபோரணிய நீரோட்டங்கள்
5. கம்போல்ட் பேரு நீரோட்டம்
6. குறைல் நீரோட்டம்
7. குறைச்வேர நீரோட்டம்
8. சிழக்கு அவஸ்திரேவிய நீரோட்டம்
9. அகுகால் நீரோட்டம்
10. மேற்கு அவஸ்திரேவிய நீரோட்டம்
11. பருவக்காற்று நகர்வு
12. லபிரடோர் நீரோட்டம்
13. வட அத்திலாந்திக் நகர்வு (குடா நீரோட்டம்)
14. கனேரிஸ் நீரோட்டம்
15. பிரேசிலியன் நீரோட்டம்
16. பெங்குவெலா நீரோட்டம்
17. மேலைக்காற்று நகர்வு

மேற்காகக் கடத்தகின்றன. இதேவே மெக்சிக்கோக் குடாவினுள் புலந்து நீரோட்டமாக வட கிழக்குப் புறமாக விரைகின்றது.

குடா நீரோட்டம் உண்ணமயில் ஒரு சமுத்திர நதியாகும். வல்வாாயின் உலகிலேயே மிக்க சக்தி வாய்ந்தநகீ இத்வாகும் குடா நீரோட்டம் 150கி. மீ அகலத்தில் ஏற்ததாம் 15000 மீ ஆழத்தில், மணிக்கு 5ச. மீ வேகத்தில் விரைகின்றது. இக்குடா நீரோட்டம் அமெரிக்கக் கணையை அடைந்ததும் மேலக்காற் முக்களாலும் புனிச்சமற்சியாலும் கிழக்கே திரும்பி பிரித்தானிய தீவுகளை நோக்கி விரைகின்றது. அவ்விடத்திற்குச் சற்றுமுன் குடா நீரோட்டம் மூன்று கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. ஒருக்கிளை ஐரோப்பாவின் ஆட்டிக்கரை நோக்கியும், இன்னொரு கிளை அதன்புறமாகக் கணேரிஸ் நீரோட்டத்துடன் இணைந்தும் பாய் கின்றன. ஒருக்கிளை ஐஸ்லாந்துப் புறமாகப் பாயகின்றது.

### 3. 4. 1. நீரோட்டங்களும் மக்களும்

சமுத்திர நதிகளான நீரோட்டங்கள் மக்கள் வாழ்க்கைச்சுப் பின்வரும் வழிகளில் உதவி புரிகின்றன.

1) காலநிலையில் — காலநிலையில் நீரோட்டங்கள் வகிக்கின்ற செல்வாக்க மிக அதிகமாகும். நிலத்தொகுதிகளின் வெப்பநிலையில் நீரோட்டங்கள் பங்கு கொள்கின்றன. இடைவெப்ப வலயத் தின மேற்கெங்களில் குளிர்ந்த சமுத்திரக் காலநிலை நிலை வதற்கு நீரோட்டங்களே காரணமாய்வதனான். வெப்பத்தையும் களிரையும் தாம் செல்லுகின்ற பிரதேசங்களுக்கு நீரோட்டங்கள் இடம் மாற்றுகின்றன.

குடா நீரோட்டம் காலநிலையில் வகிக்கிற முக்கியத்துவம் குறிப்பி தக்கது. இந்நீரோட்டம் வெப்பத்தை மத்தியீகாட்டுப் பகுதிகளிலிருந்து, முனைவுப் பகுதிகளுக்குக் கடத்துகின்றது. அதனால் தான் பிரித்தானிய தீவுகள், நோர்வே என்பன மனிதர் வாழக்கூடிய உவப்பான காலநிலையைக் கொண்டுள்ளன. வடமேற்கு ஐரோப்பாவின் காலநிலை இந்நீரோட்டத்தினால் பெரிதும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. பிரித்தானியாவின் வட தே அகலக் கோட்டில் வரைந்துள்ள சைப்ரியா பணி படாந்து காணப் படுகிறது. பிரித்தானியா மக்கள் வாழ உகந்த பிரதேசங்களைக் குறித்து குடா நீரோட்டமே காரணமாகும்.

2) மீன்வளம் – வெப்ப நீரோட்டமும் குளிர் நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற பகுதிகள் உலகின் சிறந்த மீன்பிடித் தளங்களாக வள்ளன. உதாரணமாக, குடா நீரோட்டமும் வயிறுடோர் நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற வட அத்திலாந்திக் பிரதேசம், குறோசிலை நீரோட்டமும் குறைல் நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற யப்பானியப் பகுதி என்பன சிறந்த மீன்பிடித் தளங்களாகும்.

### 3.5. வற்றுப் பெருக்குகள்

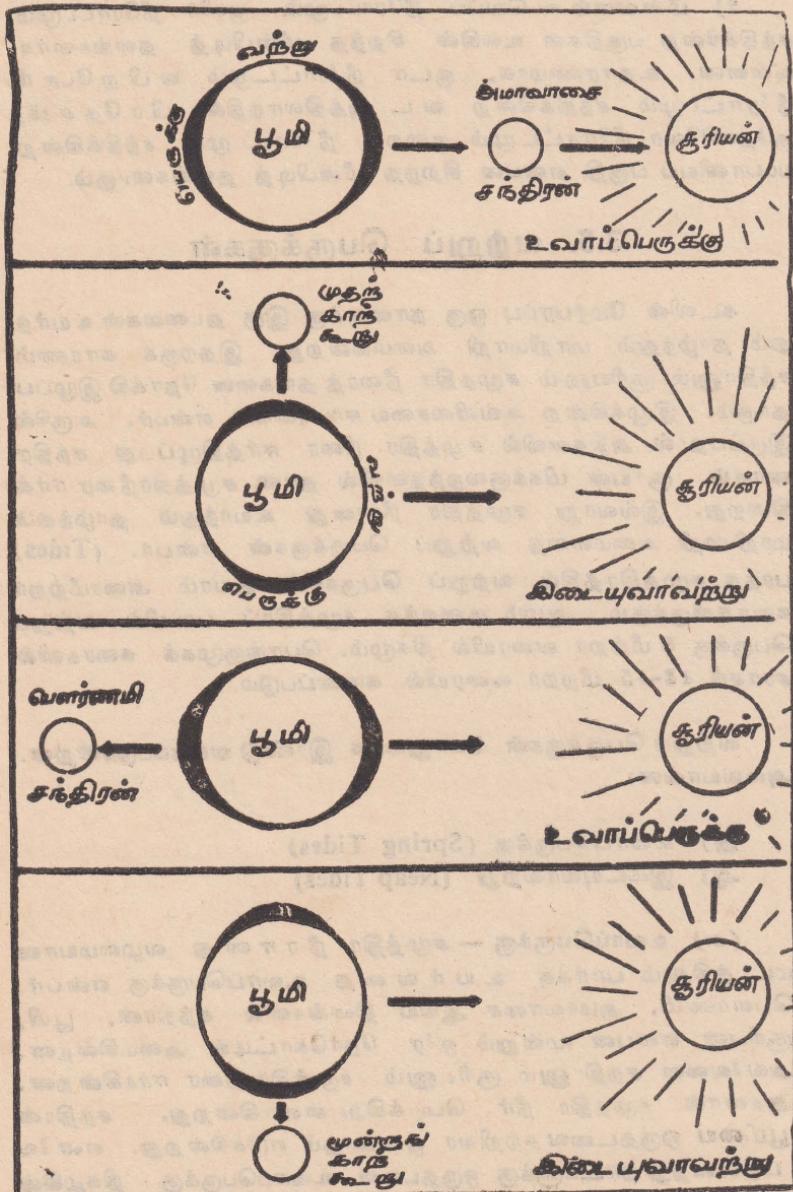
கடலின் மேற்பரப்பு ஒரு நாளைக்கு ஒரு தடவைகள் உயர்ந்தம் தாழ்ந்தும் மாறிமாறி அமைகின்றது. இதற்குக் காரணம் சந்திரனும் சூரியனும் சமுத்திர நீரைத் தங்களை நோக்கி இழுப்பதாகும். இழுக்கின்ற அவ்விதையை சர்ப்புவிசை என்பர். அரூடில் இருப்பதால் அதிகளில் சமுத்திர நீரை சர்த்திப்புப்பது சந்திரனாகும். சூரியன் மிகக்குறைந்தளவில் தான் சமுத்திரநீரை ஈர்க்கின்றது. இவ்வாறு சமுத்திர நீரானது உயர்ந்தும் தாழ்ந்தும் மாறியாறி கமைவதை வற்றுப் பெருக்குகள் என்பர். (Tides) பரந்த சமுத்திரத்தில் வற்றுப் பெருக்கின் உயரம் அரைமீற்றர் களாகவிருக்கும். ஆமும் குறைந்த சமுத்திரப் பரப்பில் வற்றுப் பெருக்கு 6 மீற்றர் வரையில் நிகழும். பொங்குமுகக் கரைகளில் சாகசி 12-15 மீற்றர் வரையில் காணப்படும்.

வற்றுப் பெருக்குகள் பொதுவாக இரண்டு வகைப்படுகின்றன. அவையாவன:

(அ) உவாப்பெருக்கு (Spring Tides)

(ஆ) இடையுவாவற்று (Neap Tides)

(இ) உவாப்பெருக்கு – சமுத்திர நீரானது வழுமையான மட்டத்திலும் பார்க்க உயர்வதை உவாப்பெருக்கு என்பர். பெளாணமி, அமரவாசை ஆகிய தினங்களில் சந்திரன், பூமி, சூரியன் என்பன மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. அவ்விதை சந்திரனும் சூரியனும் சூழத்திர நீரை ஈரக்கின்றன. அசனால் சமுத்திர நீர் பெறுக்கிற ஓளாகின்றது. சந்திரன் பூர்ணை ஒருதடவை சுற்றிவர ஒரு மாதம் எடுக்கின்றது. எனவே பதினெந்து நாட்களுக்கு ஒருதடவை உவாப்பெருக்கு நிகழுகின்றது.



படம் 3.16 வற்றுப் பெருக்குகள்

(ஆ) இடையுவாவற்று — சந்திர தொற்றுப்பாடுகளில் முதல் காற் கூற்றிலும் (First Quarter), மூன்றாங்காற் கூற்றிலும் (Last Quarter) குரியதும் நெதிரனும் பூமியை ஒரே நேர்கோட்டில் சந்திக்காது, செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றன. அவ்வேளைகளில் சந்திரனின் ஸாப்பே அதிகமாக இருக்கிறது. அதனால் நோடியாக அதன் கீழும் அதன் எதிர்புறத்திலும் கூர்ப்பெருக்குக்களை உருவாக்குகின்றது. சமுத்திர நீர் பொங்குவது உவாப் பெருக்கிலும் பார்க்கக் குறைவு இதனையே இடையுவாவற்று எனப்பார்.

### 3. 6. முருகைக் கற்பார்

முருகைக் கற்பார் கள் சமுத்திரங்களில் காணப்படுகின்ற அமைப்புக்களில் ஒன்றாகும். முருகைப் பல்லடியம் (Coral Polyp) எண்படும் கடல்வாழ் நுண்ணிய உயிரினங்களால் முருகைக் கற்பார்கள் தோன்றுகின்றன. இவற்றின் கண்ணப்புச்சத்து நிறைந்த உடற் கூறுகள் படிந்து இறுகுவதால் முருகைக்கற்பார்கள் உருவாகின்றன. அயன் மண்டலைக் கடங்களில் தீத்தகைய முருகைக்கற்பார்த் தீவுகளை நிறையக் காணலாம். பகுபிக்கல் முருகைக் கற்பார்கள் அதிகானில் அமைந்துள்ளன. இந்து சமுத்திரத்தில் காணப்படுகின்ற முருகைக் கற்பார் தீவுகளுக்கு மாலை தீவுகள் தக்க உதாரணங்கள்.

முருகைக் கற்பார்த் தீவுகள் பெருக்கு மட்டத்திற்கு மேல் 12 மீற்றர்களுக்கு மேல் அடைந்திருப்பதில்லை. உயர்நான் முருகைப் பல்லடியம் நீரின் மேல்மட்டத்தில் வளருவதில்லை. முருகைக் கற்பார்த் தீவுகள் தனியே முருகைக் கற்களால் அமைவதில்லை. அவற்றுடன் சுண்ணாமபுக் கற்களும் இணைந்திருக்கும். கலகி ஹன்ஸ் மிகப்பெரிய முருகைக் கற்பார்த்தொடர் அவுஸ்திப்ரேவி யாவின் கிழக்குக் கரையாரத்தை அடுத்துள்ள கிரேட்பரியர் கோறல்றிஃப் ஆகும். இது 1600 கி. மீ. கள் நீளமானது. உப்பு நீரில் சுமார் 3°-ச. வெப்பநிலையுள்ள படிவுகளில்லாத கடலில் முருகைக் கற்பார் வளரும்.

முன்று வகையான முருகைக் கற்பார்கள் காணப்படுகின்றன ஆயவ்யாவனை—

(அ) விளிம்புப் பாறைத் தொடர் (Fringing Reef)

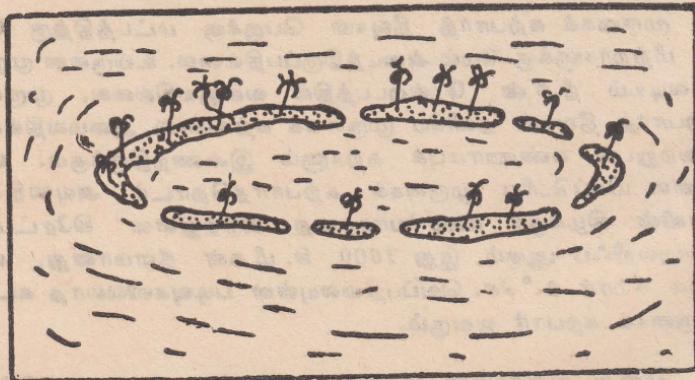
(ஆ) தடுபுக் கற்பாறைத் தொடர் (Barrier Reef)

(இ) கங்கன முருகைக் கற்பு அல்லது அதோல் (Atoll)

(அ) விளிம்புப் பாறைத் தொடர்கள் கண்டங்களை அல்லது தீவுகளையுடைத்து, ஆழங்குறைந்த கடற்பரப்பில் கரையோரங்களுக்கு அருகில் அமைந்து காணப்படும் முருகைக் கற்பாராகும். ஆழங்குறைந்த கடல்ல வளர்கின்ற சுண்ணங்களந்த தாவரங்களால் இப்பாறை உருவாகின்றது. நீருக்கு மேல் தெரியும் இப்பாறைத் தொடர்களின் மேற்பரப்பு கரு முடானதாகக் காணப்படும்.

(ஆ) கரையோத்திலிருந்து விலகித் தூரத்தில் அமைந்திருக்கும் முருகைக் கற்பார்த்தொடர், தடுப்புக் கற்பார்த் தொடர்களைப்படும். நிலத்துக்கும் தடுப்புக் கற்பாருக்கும் இடையில் அகன்ற கடனீரேரி மிகக் குழமாகக் காணப்படுவதால் இப்பகுதி யில் முருகைக் கற்பார் வளர்வதில்லை.

(இ) மோதிர வடிவில் அல்லது குதிரை லாடம் வடிவில் வட்டமாகக் கடவில் உருவாகியிருக்கும் முருகைக் கற்பார்த்தீவுகளை அதொல் அல்லது கங்களை முருகைக்கற்றிவ என்பர். கங்களை முருகைக் கற்றிவுகள் சுற்றிவர அமைந்திருக்க நடவில் கடனீரேரி காணப்படும். விளிம்புப் பாறைத் தொடர் எனப்படும் முருகைக் கற்பார் ஒரு தீவைச்சுற்றி உருவாகின்றது. அத்தீவு திடீரெங்க் கடல்நுள் அமிழ்ந்துவிட விளிம்புப் பாறைத் தொடர் அதொல் தீவுகளாகக் காணப்படுகின்றன என்கில் அறிஞர்கள்



படம்: 3. 17 கங்கள் முருகைக் கற்றிவு

விளக்கம் தருவர் (டார்வின்) பகவிக் சமுத்திரத்தில் இத்தகைய வட்டவடிவங்களை முருகைக் கற்பார்த் தீவுகளைக் காணலாம். இவ்வட்டமான முருகைக் கற்பார்கள், சமுத்திரத்தையும் மத்தி

யிலுள்ள கடலீரேரியையும் இணைத்து அமையும் கால்வாய்க்கால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அதோல் தீவுகள் கடல் மட்டத்திலிருந்து சில மீற்றர் உயரத்தில் அமைந்திருந்தாலும் தென்னை முதலிய மரங்கள் வளர்கின்றன.

### வினாக்கள்

1. முதல்வகை நிலவருவங்களின் அமைப்பு ஒழுங்குகளை விபரிக்க
2. “சமுத்திர வடிநிலம் என்பது கண்டமேடை, கண்டமேடைச் சாய்வு, ஆழம் கடற் சமவெளி எனும் நிலவருவங்களின் இணைப்பாகும்.”
- 1) கண்டமேடை என்பது யாது? கண்டமேடைகள் எவ்வாறு உருவாகின்றன?
- 2) கடலடித்தள மேடைகள் என்பது எதனைக் குறிக்கிறது?
- 3) கடற்சீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் என்பன யாவை?
- 4) கடற்சீழ் முகடு, தாழி என்பன யாவை எனக்கூறி சுருக்கமான விபரங்களை தருக.
- 5) பின்வருவனையாவை? மின்டா ஓன் ரா, தஸ்காரோநா, வோர்ஜ்.
3. 1) நீரோட்டங்கள் எவ்வாறு உருவாகின்றன?
- 2) குடா நீரோட்டம் குறித்து சிறுகுறிப்புரை தருக.
- 3) நீரோட்டங்கள் மக்கள் வாழ்க்கையில் வகிக்கும் செல்வாக்கினை விபரிக்க.
4. பின்வருவற்றை விபரிக்க.
  1. உவாப் பெருக்கு
  2. இடையுவாவற்று
5. முருகைப் பல்லடியம் எனப்படும் கடல்வாழ் நுண்ணிய உயிரினங்களால் முருகைக் கற்பார்கள் உருவாகின்றன. முருகைக் கற்பார்கள் சமுத்திரங்களில் காணப்படுகின்ற அமைப்புக்களில் ஒன்றாகும்.
  - 1) முருகைக் கற்பார்கள் எத்தகைய பெளதிக்கை குழலில் உருவாகின்றன?
  - 2) விளிம்புப் பாறைத் தொடர் என்றால் என்ன?
  - 3) தடுப்புக் கற்பார்த் தொடர் என்றால் என்ன?
  - 4) கங்கண முருகைக்கற்றீவு என்பது யாது?
  - 5) ‘அதோல்’ எவ்வாறு உருவாகின்றது?

6. 1) கண்டங்களினதும் சமூத்திரங்களின் தோற்றும் குறித்து விபரிக்கும் கொள்கைகள் யாவை?
- 2) நான்முகிக் கருதுகோள் விபரிக்கும் கண்டங்களின் அமையாது?
- 3) உலகினரின் முதன்மை வாய்ந்த கருதுகோளை விபரிக்க

அத்தியாயம்:

4

## இரண்டாம் வகை நிலவுருவங்கள்

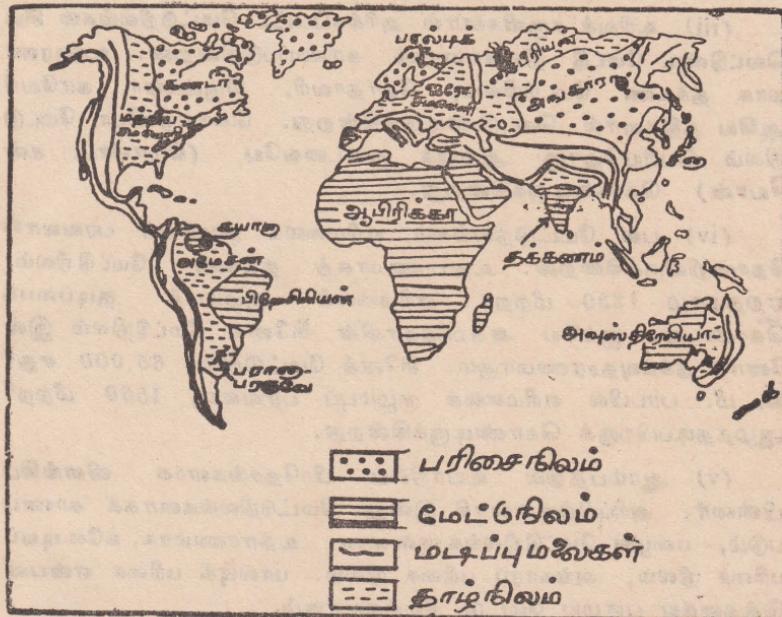
புவியின் இரண்டாம் வகை நிலவுருவங்கள் என்ற வகையறைக்குள் மலைகள், மேட்டு நிலங்கள், தாழ்நிலங்கள் என்பன உடங்குகின்றன. கண்டங்களின் தரைத் தோற்றுத்தையும் அமைப்பையும் பின்வருமாறு வகுத்து ஆராயலாம்.

1. மேட்டு நிலங்கள் (Plateau)
2. கண்டப் பரிசைகள் (Continental Shields)
3. மலைத் தொடர்கள் (Mountain Systems)
4. சமவெளிகள் (Plains)

### 4.1. கண்டப் பரிசைகள்

ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு பொரும்பகுதி நிலப்பரப்பு, நூற்றுக் கண்கான மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட பழைய தீபாரைகளையும், உருமாறிய பாறைகளையும் கொண்ட நிலையான நிலங்களாகவுள்ளன. அவற்றையே கண்டப்பரிசைகள் என்பர். இவை மெல்லிய அடையற்படைகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. எரிமலைத் தள்ளல் தீபாரைகளையும், உரிவுக்குள்ளாகித் தேய்ந்துபோன பண்டைய மலைகளின் அடிக்கட்டட களையும் ஆங்காங்கே இக்கண்டப் பரிசைகளில் அவதானிக்குமுடியும். கனேடியப் பரிசை நிலம், கிறிஸ்லாந்துப்பரிசை, பால்டிக் பரிசை, ஆங்காராப் பரிசை என்பன இவ்வகைப் பரிசை நிலங்களாகும். ஆபிரிக்க மேட்டுநிலம், தக்கண மேட்டுநிலம், பிரேசிலிய மேட்டுநிலம் முதலியனவும் கண்டப் பரிசைகளாகவுள்ளன.

கண்டப்பரிசைகள் பொதுவாக சமதள ஏற்றங்களையை. இவற்றின் விவிம்புப்பகுதிகள் கூடுதலாக அடையல்களுள் மூடப்பட்டுள்ளன. மலைத் தொடர்களையடுத்து இந்த அடையல்களின் தடிப்பு சற்று அதிகமாகும்.



படம்: 4.1. உலகின் தரைத்தோற்றும்

#### 4.2 மேட்டு நிலங்கள்

உயர்நிலப் பிரதேசத்தில் பெரிதும் தட்டையாக அமைந்த பரந்ததொடு பரப்பினையே மேட்டுநிலம் என்பர். பிரேசிலியன் மேட்டுநிலம், ஆபிரிக்க மேட்டுநிலம், அராபிய மேட்டுநிலம், தக்கண மேட்டுநிலம், அவஸ்திரேலிய மேட்டுநிலம் என்பன மேட்டுநிலங்களுக்குத் தக்க உதாரணங்களாகும்.

(i) மேட்டு நிலங்கள் பல்வேறு உயரங்களில் அமைந்திருக்கின்றன. அப்பாலாசியீன் மலைத்தொடருக்கு மேற்குப் பாகதி தில் அமைந்துள்ள அலகெனி மேட்டுநிலம், 470 மீற்றர் உயரமானது. தீபெத் மேட்டுநிலம் 4687 மீற்றர்களுக்கு மேற்பட்ட உயரத்தினைக் கொண்டிருக்கின்றது.

(ii) பல மேட்டு நிலங்கள் மலையிடைமேட்டு நிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. மலைத்தொடர்களாற் குழப்பட்ட மேட்டு நிலங்களாக விளங்குகின்றன. வட அமெரிக்காவில் ரொக்கி மலைத்தொடரிலுள்ள யுக்கொன் மேட்டுநிலம், கொலம்பியர் மேட்டுநிலம், கொலஹாடோ மேட்டுநிலம் என்பன மலையிடை மேட்டு நிமங்களாகும்.

(iii) உரிவுக் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்ட மேட்டுநிலங்கள் சில வெட்டுங்ட மேட்டு நிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக தக்கண மேட்டுநிலம், கோதாவரி, கிருஷ்ணா, காவேரி ஆகிய நதிகளால் வெட்டுங்கிடிருக்கின்றது. கொலறாடோ மேட்டுநிலம் பெரியதொகு ஆற்றுக் குடைவையே (சிறாண்ட் கன் பேரன்) கொண்டிருக்கின்றது.

(iv) பல மேட்டுநிலங்கள் எரிமலைக் குழம்புப் பரவலால் தேவேறியிருக்கின்றன. உதாரணமாகத் தக்கண மேட்டுநிலம் ஏற்றதாழ 1250 மீற்றர் எரிமலைக் குழம்புத் தடிப்பைக் கொண்டது. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் சினோக் மேட்டுநிலம் இன் ஓரா தக்கவுதற்றனமாகும். சினோக் மேட்டுநிலம் 65,000 சதுர கி. மீ. பரப்பில் எரிமலைக் குழம்புப் பரவலை, 1560 மீற்றர் ஆழத்தடிப்பிற்குக் கொண்டிருக்கின்றது.

(v) ஆரம்பத்தில் உயர்நிலப் பிாதேசங்களாக விளங்கிப் பின்னர், அரிப்பிற்குள்ளாக இன்று மேட்டுநிலங்களாகக் காணப்படும், பழைய மேட்டுநிலங்களுள்ளன. உதாரணமாக, கணேடியப் பரிசை நிலம், அங்காரப் பரிசை நிலம். பால்டிக் பரிசை என்பன இத்தகைய பழைய மேட்டு நிலங்களாகும்.

#### 4. 3. மலைத் தொடர்கள்

புகிச்சரிதவியற் காலத்தில் பலவேறு கட்டங்களில் புவியில் காணப்படும் மலைத் தொடர்கள் உருவாகியுள்ளன. முக்கியமாக மூன்று மலையாக்க காலங்களுக்கு மலைகள் பூரியில் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. அவை;

(அ) கலிடோனியன் கால மலையாக்கம்

(ஆ) கேர்சினியன் கால மலையாக்கம்

(இ) அலபைன் கால மலையாக்கம்

கலிடோனியன் கால மலையாக்க மலைகளின் எஞ்சிய எச்சங்களைத்தான் கண்டப்பரிசை நிலங்களில் காணலாம். அவை அரிததவின் விளைவாக முற்றாக அரித்து நீக்கப்பட்டுவிட்டன. 200 - 300 மில்லியன் ஆண்டுகளின் முன் நிகழ்ந்த கேர்சினியன் கால மடிப்பு மலைகளாக அப்பலாசியன் மலை யூரல் மலை, டிறக்கண்ஸ்பேக் மலை, பெரியபிப்பு மலை என்பன விளங்குகின்றன. சில மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் நிகழ்ந்த அல்ப் பைன் மலையாக்க விளைவாக மேலுயர்த்தப்பட்ட மலைகளாக ரொக்கி மலைத் தொகுதி, அந்தீஸ் மலைத் தொகுதி. அல்ப் ஸ் மலைத் தொகுதி, இமயமலைத் தொகுதி என்பன விளங்குகின்றன. இவை இளம் மடிப்பு மலைகளாக விளங்குகின்றன.

## நிலவுருவங்கள்

கண்ட ஒட்டில் இன்று காணப்படுகின்ற உயரமான மலைத் தொகுதிகளை இருப்பெரும் பிரிவுகளாக வகுக்கலாம். அவை:

1. கோடிலேரா மலைத் தொகுதி
2. அல்பபைன் மலைத் தொகுதி

1. கோடிலேரா மலைத் தொகுதி - வடதென் அமெரிக்காக் களின் மேற்குக் கரையோரமாக வடக்குத் தெற்காக அமைந்துள்ள ரொக்கி - சந்தில் மலைத் தொடர்களைக் கோடிலேராத் தொகுதி (Cordilleran System) என்பர். ரொக்கி மலைத் தொடர் 6880 கி. மீ. நீளமானது. 320 கி. மீ. - 1650 கி. மீ. வரையில் அகலமானது.

தென்னமெரிக்காவின் மேற்குக் கரையோரத்தில் அமைந்துள்ள அந்தில் மலைத் தொடர் ஏறத்தாழ 7200 கி. மீ. நீளமும் 640 கி. மீ. அகலமுடையது. அதிசூரம் 7600 மீற்றர் உயரமானது.

2. அல்பபைன் மலைத் தொகுதி - ஆபிரிக்காவின் வடபகுதி யிலிருந்து ஐரோப்பாவின் தெப்பகுதியை உள்ளடக்கி தென்னாசியாவுக்குக் குறுக்காக அமைந்துள்ள அற்லஸ் - அல்பஸ் - இமயமலைத் தொடர்களை அல்பபைன் மலைத் தொகுதி (Alpine System) என்பர். அற்லஸ், அல்பஸ், காப்பெதியன், காக்கசஸ், அப்பிளேன், இமயமலை, கராக்கோரம், கிளைமான் முதலான மலைகள் இத்தொகுதியிலுள்ளன. இத்தொகுதியிலேயே உலகின் மிகவுயர்ந்த எவ்ரெட்ஸ் சிகரம் உள்ளது.

## 4.4. சமவெளிகள்

புவியின் தாழ்நிலங்களே சமவெளிகளாக விளங்குகின்றன. இத்தாழ்நிலங்கள் பொதுவாகக் கடல் மட்டத்திலும் பார்க்கச் சில மீற்றர்களுக்கு மேல் விளங்குகின்றன. பல்வேறு வகையான சமவெளிகள் புவியில் இருக்கின்றன.

(i) கரையோரச் சமவெளிகள் (Coastal Plains) - கடற்கரையோத்தை அடுத்து, கடல்மட்டத் தாழ்நிலமாக அமைந்து இருப்பவை கரையோரச் சமவெளிகளாகும். இந்தியாவின் மேற்குக்கரையோரம், ஐக்கிய அமெரிக்காவின் விரிகுடாக் கரையோரம் என்பன கரையோரச் சமவெளிகளாகும்.

(ii) உண்ணாட்டுத் தாழ்நிலங்கள் (Interior Plains) - கண்டங்களின் மத்தியில் அமைந்த சமவெளிகளை உண்ணாட்டுத் தாழ்நிலங்கள் என்பர். வட அமெரிக்காவின் மத்திய பெரும் சமவெளி, ஆசியாவின் மேல் இந்து கங்கைச் சமவெளி என்பன இத்தகையன. ஐப்பாபிய பெரும் சமவெளியும் ஒரு பரந்த உண்ணாட்டுத் தாழ்நிலமாகும்.

(iii) வண்டற் சமவெளிகள் - நதிகளினால் அரித்துக் காவி வரப்பட்ட வண்டல்கள் படிவு செய்யப்பட்டதனால் உருவானவை வண்டல் சமவெளிகளாகும். கங்கைச் சமவெளி, லொம்பாடிச் சமவெளி, யாங்கிசிக்கியாகு சமவெளி என்பன இத்தகையன. அவை படிதல் சமவெளிகளாகும்.

(iv) கழிமுகச் சமவெளிகள் (Delta Plains) — வடிக்கடி வெள்ளப் பெருக்கிற உட்படுகின்ற கழிமுகங்களில் உருவாகுவன கழிமுகச் சமவெளிகளாகும். கங்கைச் கழிமுக வங்காளதேசம், மிகசிப்பி நதிக் கழிமுகம் என்பன இத்தகையன.

(v) அரிப்புச் சமவெளிகள் (Pene Plains) — அரிப்பின் காரணமாக உருவாகின்ற சமவெளிகள் இவையாகும். பெரிதும் நீரினால் அரிக்கப்பட்டு, ஒரு அவைவடிவப் பிரதேசம் சமவெளியாக மாறும் போது அது அரிப்புச் சமவெளி எனப்படும். இலங்கையின் வடதாழ் நிலம், தென் கீழ்த் தாழ் நிலம் என்பன அரிப்புச் சமவெளிகளாக (ஆறுதின்ற சமவெளிகள்) விளங்குகின்றன.

#### 4.5 அகவிசைகள்

புவியினுள் ஏற்படுகின்ற அகவிசைகளினால் புவியோடு இடையறாத தாக்கப்பட்டு வருகின்றது. அவ்விசைகளின் உற்பத்தியும் தண்மையும் பற்றிக் கருத்து வேற்றுமைகள் மிகவுண்டு. கீழ்ப்படை களிற் கிளர்மின் லீசலால் ஏற்படும் மேற்காவுகையோட்டாங்கள் புவியோட்டைத் தாக்குகின்றன. அவை அகவிசைகளைத் தோற்று விகிகின்றன என்று கருத்துத் தெரிவிக்கப்படுகின்றது. இக்காரணங்கள் எவையாயினும் புவியோட்டில் புவியசைவுகள் சிறிதும் பெரிதுமாகக் காலத்துக்குக் காலம் ஏற்படுகின்றன. புவிநிக்கம் (Earthquake) என்று சொல்லப்படுகின்ற சடுதியான நிலவைசைவு தொடங்கி, கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகள் வரை நீடிப்பனவும், மிகப்பெரிய அளவில் நிகழ்வுவுமான கண்டவாக்க, மலையாக்க அசைவுகள் வரை புவியில் ஏற்படுகின்றன. புவியோட்டில் குத்தாகத் தொழிற்படுகின்ற விசையைக் கண்டவாக்க விசைகள் (Epetrogenic Forces) என்பர். புவியோட்டில் கிடையாக இயக்குகின்ற விசைகளை மலையாக்க விசைகள் (Orogenic Forces) என்பர்.

மலையாக்கத்தால் புவியோட்டில் மதிப்புச்சூழ்ம் குறைகளும் தோற்றுகின்றன. இவற்றால் புவியோடு சுருங்குகிறது. அல்லது விரிகிறது. புவிச்சரித காலங்களில் மலையாக்கங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. மிகப்பழைய மலைகள் அரிப்புக் கருவிகளால் அரித்து நீக்கப்பட அவற்றின் “வேர்களே” இன்று கேம்பரியன் கால உருமாறிய பாறைகளாகக் காணப்படுகின்றன. மூன்றாம் பகுதி

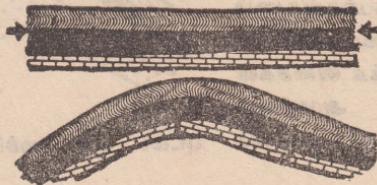
யுகத்தில், அல்பென் காலத்தில் ஏற்பட்ட மலையாக்க விசை களின் காரணமாக உருவான இளம் மடிப்பு மலைகளை உலகில் காணமுடியும். நோக்கில் மலைத்தொடர், அறலஸ் மலைத் தொடர், அங்பஸ் மலைத்தொடர், அந்தீஸ் மலைத்தொடர், இமயமலைத் தொகுதி என்பன அல்பென் காலத்தில் உருவான இளமடிப்பு மலைகளாகும்.

மலையாக்க விசைகளைப் புவியோட்டு விருத்திக்குரிய விசை கள் என்பர். இம்மலையாக்க விசைகள், அவை தொழிற்படும் திசைகளைக் கொண்டு இரண்டாக வகுக்கப்படுகின்றன. அவை:

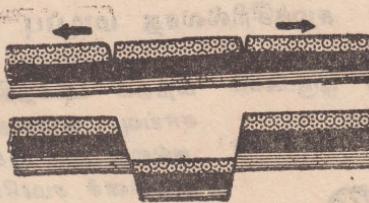
#### 4.5.1 அழுக்க விசை

#### 4.5.2 இழுவிசை

அழுக்கவிசை காரணமாகப் புவியின் மேற்பாப்பில் மடிப்பாதல் (Folding) ஏற்படுகின்றது. இழுவிசை காரணமாகக் குறையாதல் (Faulting) ஏற்படுகின்றது.



படம்: 4.2. அழுக்கவிசை - மடிப்புமலை



படம்: 4.3. இழுவிசை - பிளவுப்பளத்தாக்கு

#### 4.5.1. அழுக்கவிசையும், மடிப்புமலைகளும்

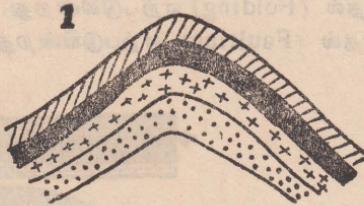
புவியோட்டில் கிடையாக இயங்கும் அழுக்கவிசைகள் பல வேறு வகைப்பட்ட மடிப்புக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கிடைவிசைகள் ஒன்றினை ஒன்று நோக்கி அழுக்கும் போது கிடையாக அமைந்துள்ள பறைப் படையானது மடிப்புறுகின்றது. இம்மடிப்புக்கள் ஜவைான்றும் அவை அமைந்துள்ள வடிவத்தைப்

பொறுத்துப் பல்வெறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. இம் மடிப்புக்கள் அமுக்க விசைகளின் தண்ணைக்கும், அவை வருகின்ற திசைக்கும், பாறைப் படைகளின் வண்ணைக்கும் இனங்கவே வெவேறு வடிவத்தினைப் பெறுகின்றன.

புவியோட்டில் காணப்படும் மடிப்புக்களைப் பின்வருவாறு வருக்கலாம்:

### 1. சமச்சீர் மடிப்பு

கிடையாக அழைமந்துள்ள பாறைப்படையில் அமுக்க விசையின் தொழிற்பாட்டினால் உருவாகும் மடிப்பின் இருபக்கள் கரும் ஒத்த சரிவுடையனவாக இருந்தால் அதனைச் சமச்சீர் மடிப்பு என்பர். ஒன்றில் மடிப்பின் இருபக்கங்களும் மென்சாய்வுடையனவாக இருக்க வாம். அல்லது இருபக்கங்களும் குத்தச் சாய்வுடையனவாக இருக்கலாம். அமுக்க விசைகள் ஒத்த வேகத்தில் அமுக்கும் போதே இத்தகைய மடிப்பு உருவாகும்.



படம்: 4.4. சமச்சீர் மடிப்பு உருவாகும்.

### 2. சமச்சீரில்லாத மடிப்பு

இரு மடிப்பின் ஒருபக்கம்

மற்றப் பக்கத்திலும் பார்க்கச் சாய்வு கூடியதாக இருக்கில் அல்லது குறைந்ததாக இருக்கில் அதனைச் சமச்சீரில்லாத மடிப்பு என்பர். இம்மடிப்பில் மடிப்பின் ஒருபக்கம் மென்சாய்வாகவும், ஒருபக்கம் குத்தச் சாய்வாகவும் காணப்படும். மேன்மடிப்பின் அச்சு ஒரு புறமாகச் சாய்வுற்றி சூக்கும். அமுக்க விசையின் ஒரு

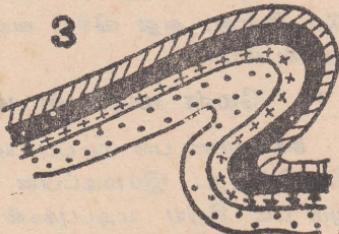
படம்: 4.5. சமச்சீரில்லாத மடிப்பு பக்க அமுக்கம் மிக்க வேகத் தட்டனும் மறுபக்க விசை மெதுவாகவும் தொழிற்படும் போது சமச்சீரில்லாத மடிப்பு உருவாகின்றது.



### 3. தலைகீழ் மடிப்பு

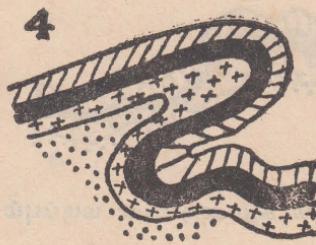
சமச்சீரில்லாத மடிப்பு மேலும் அழுகதீத் தள்ளப்படும் போது மேன்மடிப்பு கூடுதலாக ஒரு பக்கம் மேலும் சாய்வறுகின்றது.

அவ்வாறு ஒரு புறம் கடிசம் சாய்வற்று வரையும் மடிப்பைத் தலைகீழ் மடிப்பு என்பர். நிலையான ஒரு பண்டைப் பாறைத் திணிவடக்கிடையாக அமைந்திருக்கும் அடையற் பாறைகள் அழுகதீத் தள்ளப்படும் போதும் தலைகீழ் மடிப்புகள் ஒரு வரலின்றன.



படம்: 4.6. தலைகீழ் மடிப்பு

### 4. குனிந்த மடிப்பு

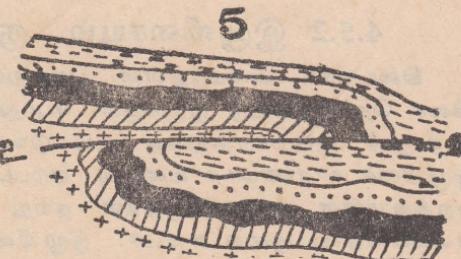


படம்: 4.7. குனிந்த மடிப்பு

தலைகீழ் மடிப்பு மேலும் அழுகப்பட்டு மடியும் போது மடிப்பின் ஒருபக்கம் மற்றைய பக்கத்தின் மீது குனிந்த ஏரி இல்லை. இதில் மடிப்பின் அசுக்கிருப்பத்தின் மீது கூடுதலாகச் சாய்ந்தவரையும். மேலும் மேன் மடிப்பு, கீழ்மடிப்புள் அதிகமாகச் சரிந்திருக்கும்.

### 5. மேலுதைப்பு மடிப்பு

குனிந்த மடிப்புக்கள் மீது அழுகவிசை மிக்க வேதத்தொடு தொழிற் படுயபோது தோற்றுவதை மேலுதைப்பு மடிப்புக்களாகும். குளிந்த மடிப்பில் அழுக்க விசை வேகமாகத் தள்ளும் போது மடிப்புற்று பாறைப்படை



படம்: 4.8. மேலுதைப்பு மடிப்பு

முறிவுற்று அல்லது பிளவுற்றுப் பல மைல்களுக்கு முன்னோக்கி உதைபுத் தொத்தினுடோட தள்ளப்படுகின்றது. அவ்வாறு தன்னிட்டு உருவாகும் நிலவருவமே மேலுதைப்பு மடிப்பாகும்.

### 6. விசிறி மடிப்பு

கிடையாக அமைந்த பாறைப்படை ஒன்றில் அழுக்கவிலை காரணமாக சிறிய பல மேன்மடிப்புக்களும் கீழ் மடிப்புக்களும் ஏற்படலாம். அவ்வாறு சிறிப் மேன் மடிப்புக்களையும் கீழ் மடிப் புக்களையும் பெற அப்பாறைப் படை, மீண்டும் அழுக்கப் படும் போக, அது விசிறி வடிவில் மடிப்புறும். அதனை விசிறி மடிப்பென்பர்.

### 7. மேன் மடிப்புள் மடிப்பும் கீழ்மடிப்புள் மடிப்பும்

சிக்கவான் பல மடிப்புக்களைக் கொண்ட பெரிய மடிப்பும் இருக்கின்றது. இப்புமடிப்பின் மேன்மடிப்புகளிலும் கீழ்மடிப்புகளிலும் பல சிறிய மடிப்புக்கள் காணப்படும். மேன்மடிப்புக்களையும் கீழ்மடிப்புக்களையும் கொண்ட ஒரு பாறைப்படை மீண்டும் அழுக்கப்பட்டு மடிப்பிற்குள்ளாகும் போது மேன் மடிப்புள் மடிப்பும் கீழ்மடிப்புள் மடிப்பும் உருவாகம்.



படம்: 4.9 மேன் மடிப்புள் மடிப்பும் கீழ் மடிப்புள் மடிப்பும்

இவ்வாறு பல்வேறுபட்ட மடிப்புக்கள் அழுக்க விசைகள் காரணமாகப் புல்யோட்டில் உருவாகின்றன. இத்தகைய மடிப்புக்களை இன்றைய உலகின் இளம் மடிப்பு மலைத்தொகுதிகளிற் காணலாம்.

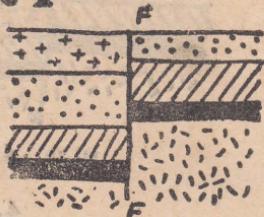
#### 4.5.2 இழுவிசையும் குறையாதலும்

கிடையாக அமைக்கும் பாறைப்படையொன்றில், இழுவிசை தொழிற்பட்டு இழுக்கும் போது அப்பாறைப்படை பிளவுற்றுக் குறையாதலுக்கு உட்படுக்கிறது. பாறைப்படையில் இழுவிசை காரணமாக உடைவு ஏற்பட்டு, அவ்வடைவின் இருபுறத்துழுள்ள பாறைப்பகுதிகள் தமது நிலைகளிலிருந்து விலகியதாக விடும்படியே குறை என்பர். இழுவிசை காரணமாகப் பாறைப்படையில் உடைவு ஏற்பட்டு அவ்வடைவின் பகுதிகள் ஒன்றில் கீழ்மடிப்புக்கின்றன. அல்லது மேலுயர்த்தப்படுகின்றன. அதற்கு ஏற்ற விதமாகத்தான் புவியாடு சீமாப்படையில் மதக்கும் தன்மையில் அமைந்திருக்கின்றது. புவியாடில் காணப்படுகின்ற பல்வேறுபட்ட குறைகளை, குறைத் தலங்களின் கார்ய

வினாப் பொறுத்தப் பல்வேறு பெயர்களிட்டு வகுத்துள்ளனர். அவையாவன: நிலைகுத்துக் குறை, சாய்வுக்குறை, நேர்மாறான குறை, வடிநிலத் தொடர்க்குறை, பாறைப் பிதிரவு, படிக் குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு, உடைப்புக் குறை என்பனவாம்.

### 1 நிலைக்குத்துக் குறை

கிடையான பாறைப்படை ஒள்ளில் இழுவிசை காரணமாக ஏற்பட்ட உடைவு நிலைக்குத்தாக ஏற்பட்டு உடை விற்கு ஒருபக்கப் பாறை நன்ற பழைய நிலையிலிருந்து கீழிறங்கிடும் பொழுது உருவாகும் நிலத்தோற்றுமே நிலைக் குத்துக் குறையாகும். இதில் குறைத் தளம் பாறைப் படைக்குச் செங்குத் தாக இருக்கும்.



படம்: 4.10 நிலைக்குத்துக் குறை

### 2



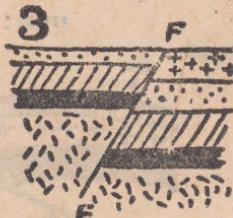
### 2. சாய்வுக் குறை

பாறைப்படையில் ஏற்பட்ட உடைவு சாய்வானதாக அபைந்து ஒருபக்கம் கீழிறங்கியிருந்தால் அதனைச் சாய்வுக்குறை என்பர். இதனையே சாதாரணாகுறை எனவும் கூறுவர்.

படம்: 4.11 சாய்வுக் குறை

### 3. நேர்மாறான குறை

பொதுவான சாய்வுக்குறையின் நேர்மாறான தன்மையே நேர்மாறான குறையாகும். கிடையான பாறைப் படையில் இழுவிசை காரணமாக ஏற்பட்ட குறையின் ஒருபக்கம் பேலுயர்த்தப்படுவதனால் உருவாகும் நிலவுருவமே நேர்மாறான குறையாகும்.

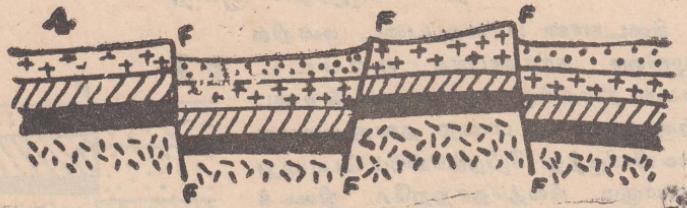


படம்: 4.12 நேர்மாறான குறை

### 4. வடிநிலத் தொடர்க்குறை

கிடையாக அமைந்த அடையற்பாறைப் படையொள்ளில் இழுவிசை காரணமாக பல உடைவுகள் ஏற்படலாம். அவைகளின் புறங்கள் மேலாயும் கீழாயும் தத்தமது நிலைவிட்டு

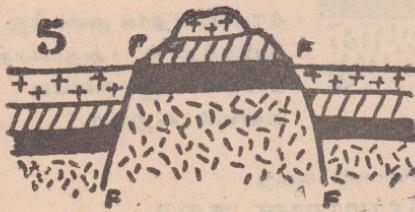
அமைக்கிறது அதனால் சுடிநிலத் தொடர்க்குறை என்பது வடிநிலத் தொடர்க்குறையில் உடைவங்குக்கு இடைப்பட்ட பாறைப்பகுதிகள் சில மேலுயர்த்தப்பட்டிருக்கும். சில கீழ்நங்கி அமைந்திருக்கும்.



படம்: 4.13 வடிநிலத் தொடர்க்குறை

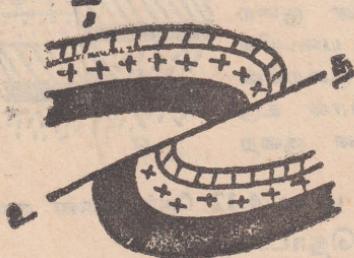
#### 4. பாறைப் பிதிரவு

இந் பாறைப்படையில் இயங்கிச் சொழிற்பட்டு, அதனால் ஏற்படும் ஒரு உடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப்பகுதி மேலுயர்த்தப்பட்டு, புகைத்து நிற்கின் அதனைப் பாறைப் பிதிரவு என்பது.



படம்: 4.14 பாறைப் பிதிரவு

#### 6. உதைப்புக் குறை



படம்: 4.15 உதைப்புக் குறை

இயங்கிச் சொழுமாகத் தான் புனியைட்டில் குறைகள் ஏற்படுகின்றன. எனினும் அமுக்கவிச் சொழுமாகவும் ஒரு குறை ஏற்படுகின்றது. அதனை உதைப்புக் குறை என்பது பேருதைப்பு மதிப்பு ஒரு வாழ்மொது ஏற்படும் உதைப்புத்தன் உடைவே அக்குறையாகும்.

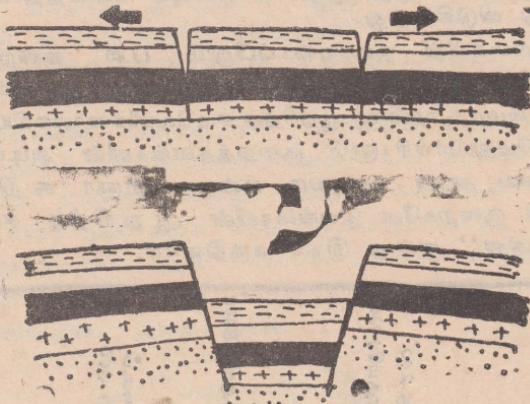
### 7. பிளவுப் பள்ளத்தாக்குகள்

பிளவுப் பள்ளத்தாக்குகளைப் பின்வருமாறு வருக்கலாம்.

அவையாவன:

- சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு
- படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு
- அழக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

(அ) சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு - இழுவிசை காரணமாகக் கிடையாக அபைந்துள்ள அடையற பாறைப் படையில் உடைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இரண்டு உடைவுகளுக்கு இடைப் பட்ட பாறைப்பகுதி, தனது நிலையைவிட்டுக் கீழிறங்கி விடும் போது உருவாகும் நிலவருவமே சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும். கீழ்க்கு ஆபிரிக்காவில் லிக்டேரியா எரி, தங்களீக்கா ஏரி, ரெங்கடல் என்பனவற்றை உள்ளடக்கிய பிரதேசம் ஒரு பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும்.



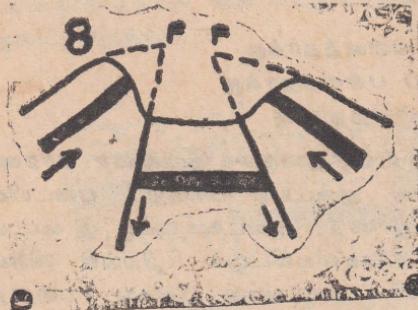
படம்: 4.16 சாதாரண பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு

(ஆ) படிக்குறைப் பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு - கிடையசக அமைந்தன ஒரு பாறைப் படையில் இழுவிசை தொழிற்படிகள் பல குறைகள் உருவாகலாம். அவ்வாறு ஏற்பட்ட அவ்வுடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப் பகுதிகள் படி படிவாகக் கீழிறங்கி விடும்போது உருவாகும் நிலவருவமே படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும்.



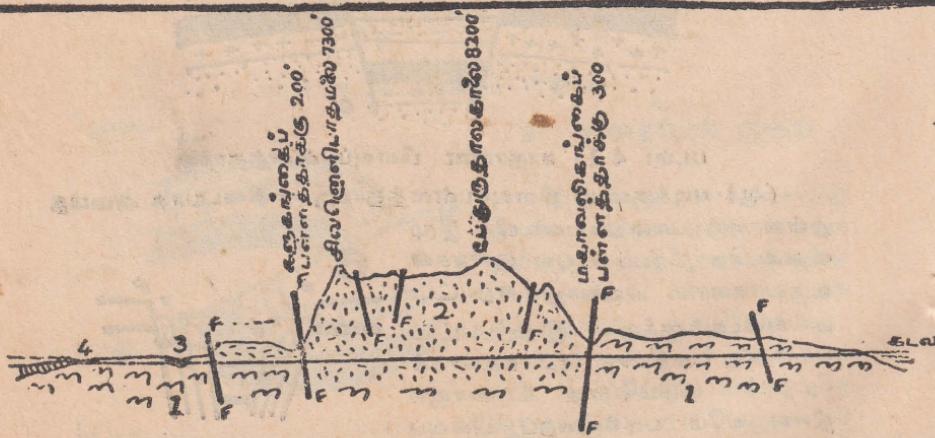
படம்: 4.17 படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

(இ) அழக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு — இழுவிசை காரணமாகவே சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கும். படிகுறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கும் உருவாகின்றன.



படம் 4.18 அழக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு பட்ட பாறைப் பகுதி கீழ்மங்கி பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு போன்ற அமைந்து விடுகின்றது.

இலங்கையின் தரையமைப்பிலும் பல குறைத்தளங்களை அவதானிக்கலாம். இலங்கையின் அமைப்பு, ஒன்றன் மேலொன் ராக அமைந்த மூன்று ஆறுரித்தச சமவெளிகளாகியதாகும். இம் மூன்று மேலுயர்ச்சிகளும் குறைத்தளங்களின் அடியாக உயித் தப்படவை என வாடியா என்ற அந்தே கூறியுள்ளார். “பிளவுக் குறைகளே இலங்கையின் ஆறு நித்த சமவெளிகளை உருவாக்கின” என்ற இவர் கருதினார்.

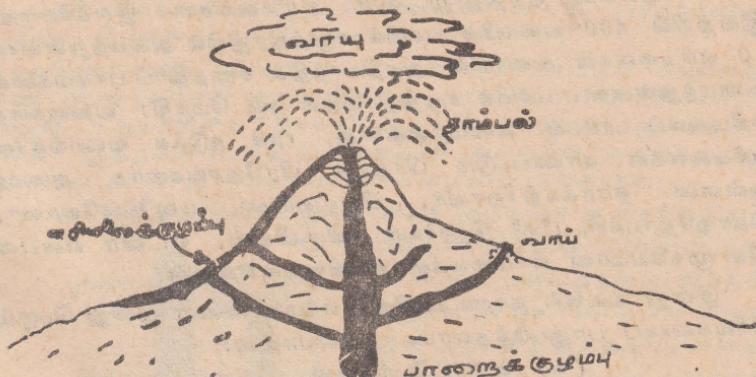


படம் 4.19 இலங்கையின் குறைத்தளங்கள்  
(இலங்கையின் குறுக்குப் பக்கப்பார்வை)

#### 4.6. எரிமலைகள்

புவியின் கோவைகத்தினுள் உள்ள பாறைக் குழம்பு (Magma) புவியோட்டின் பலவினப் பின்னின் ஊடாக வெளியே வேகமாக பாயும்போது அவற்றை எரிமலைகள் என்பர். புவியின் மேற் பரப்பு காலப்போக்கில் சிலைந்து கொண்டு போவதனால், புவி யோடு பலவினமைடைகின்றது. புவியோட்டின் கீழ்கள் உருகிய பாறைக்குழம்பு வெப்பநிலை, அமுக்கம் என்பன காரணமாக அங்கு மிககும் வசையத் தொடங்குகின்றது. அவ்வாறு அசையும் பாறைக்குழம்பு புவியோட்டின் பலவினமான பகுதியைத் தகர்த் துக்கொண்டு வெளியே பாயகின்றது. வெளியே பாயும்போது பெரும் சத்தத்திடன் எரிமலைக்குழம்பு, சாம்பல், பாறைப் பொருட்கள், வாயுக்கள் என்பனவற்றை வெளியே கக்குகின்றது எரிமலைகள் நிகழும் பகுதிகள் கூம்புவடிவக் குன்றுகளாக மாறி வருகின்றன. கக்குகை இக்குன்றுகளின் உச்சிகளிலோ பக்கங்களிலோ நீக்கமலாம். சமூத்திரத்தை கடுத்த பகுதிகளில் புவியோட்டின் தடிப்புக் குறைவாக இருப்பதால் அபபகுதிகளில் எரிமலைகள் உதிகம் செயற்படுகின்றன.

எரிமலைக் கூம்பின் உச்சியில் உல்லது பக்கங்களில் ஏற்படுத் தப்படும் எரிமலை வாய்களின் ஊடாக (Crater), எரிமலைக் குழம்பு முதலான பொருட்கள் வெளியில் கக்கபடுகின்றன. இத்தாலியிலுள்ள விகுவியஸ் எரிமலை, பல வாய்களின் ஊடாக்கக் கக்குகை நகம்ப்பதுகின்றது. பிரதான வாயினை எரிமலைக் குழம்பு (Lava) அடைத்துக் கட்டித்து விடுப்போது, எரிமலைக் கூடியின் பக்கங்களில் புதிய எரிமலை வாய்கள் உருவாகின்றன. எரிமலைகள் கக்கும்போது பன்னரும் பொருட்கள் வெளியில் தள்ளப்படுகின்றன. அவையாவன:



படம்: 4.20 எரிமலை

(அ) வாயுப்பொருட்கள் — கந்தகம், ஜதாசனி, காபனீராக் கைட் என்பனவும், வேறு பல்வகை வாயுக்களும் எரிமலைகள் கக்ஞம்போது வெளியேறுகின்றன. அக்தூடன் நீராவியும் தூக்க கழும் ஏராளமாக வெளியில் கக்கப்படுகின்றன. வெளியேற கிணற நீராவி பிள்ளைர் ஒடுங்கிப் பெருமானம்யாகப் பொழியும்.

(ஆ) திண்மம் பொருட்கள் — எரிமலைக் குழம்புப்பாறை, நுரைகல், தண்ண், சாம்பல், பாறைத்துண்டுகள் என்பன வெளியில் கக்கப்படுகின்றன.

(இ) திரவப் பொருட்கள் — எரிமலைகள் கக்ஞகின்ற மிக முக்கியமான பொருள் திரவப்பொருளான எரிமலைக் குழம் பாரும். மேற்காப்பையடையும் உருபிய பாறைக்குழம்பே எரிமலைக்குழம்பாரும்.

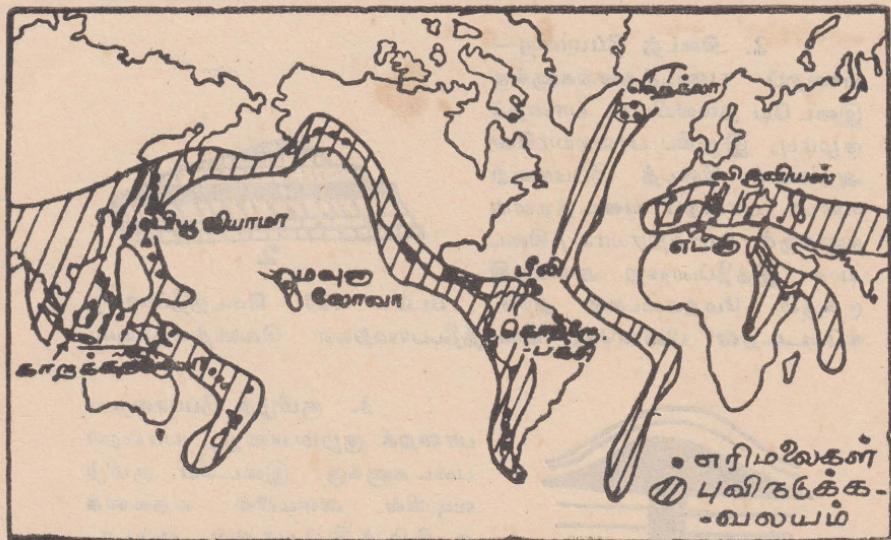
எரிமலைகளின் விளைவுகள் எப்போதும் பாரதாரமானவையாக இருந்திருக்கின்றன. ஜி. பி 79-ல் விகுவியில் எரிமலைக் கக்ஞகையால், பொய்கை நகர் சாம்பலாலும் மண்ணாலும் மூடப்பட்டது. மேற்கூ இந்தியத் தீவுகளில் பீவி மலை கக்ஞகை தீங்கந்திய பேர்து (1902). சென்னியிருந்து 30,000 மக்களும் மூற்றாக அழிந்தனர். கிழக்கிந்திய தீவுகளிலுள்ள காதக்கந்தோவா எரிமலை வெடித்துக்கொடுப்பதை (1883), 36,000 மக்கள் அழிந்தனர். அதன் கக்ஞகைச் சத்தம் 500 கி. மீ. சுற்றாடவில் கேட்டது. 35 மீற்றர்களுக்கு மேலாக அவைகள் எழுந்தன. இத்தகைய எரிமலைகள் பொதுவாக புவியோட்டின் பலவீன மான பகுதிகளை அடுத்துக் காணப்படுகின்றன. குத்தான் கண்ட மேடைச் சாய்வுகள் இத்தகையன. அதனால்தான் கடற்கரையோங்களை அடித்து எரிமலைகள் அமைந்திருப்பதைக் காண வாய். உலகில் ஏர்த்தாழ் 500 எரிமலைகள் இருக்கின்றன இவற்றில் 400 வகையில் பகுபிக் சமுத்திரத்தில் அமைந்துள்ளன 10 எரிமலைகள் வகையில் அத்திலாந்திக் சமுத்திரப் பாகங்களில் அமைந்துள்ளன. பகுபிக் சமுத்திரத்தில் ஒரு மோதிர வகைவாக எரிமலைப் பரம்பல் அமைந்துள்ளது. புலி நடுக்க வலபங்களை எரிமலைகள் காணப்படும் பிரதான பிரதேசங்களாக அமைந்துள்ளன. காரக்கற்றோவா, பியூஜியாமா, மவுணாவோவா, கொந்தோபக்கி, பீவி ஹேக்லா. விகுவியில், எட்னா என்பன மிக முக்கியமான எரிமலைகளாக விளங்குகின்றன.

இன்று உலகில் காணப்படுகின்ற எரிமலைகளை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பாருபடுத்தலாம். அவையாவன:

(அ) உயிர்ப்பெரிமலை

(ஆ) உறங்கும் எரிமலை

(இ) அவிந்த எரிமலை



படம்: 4.21 எதியங்காலாரி பரமபழை, புவந்திக்கு வாஸங்களும்  
(தொமன் பிக்கிள்ஸ் எண்பாரின் படத்தைத் தழுவியது)

இன்றும் வெடித்துக் கக்கிக்கொண்டிருக்கின்ற எரிமலைகளை உயிர்ப்பெரிமலைகள் என்பர். இன்று உலகில் 500-க்கு மேற்பட்ட உயிர்ப்பெரிமலைகள் இருக்கின்றன. இன்று கக்குவிலை இருக்கின்ற ஏரமலைகளை உறங்கும் எரிமலைகள் என்பர். இன்று அவை உறங்கியிருந்தாலும், இருந்துவிட்டு எரிமலைக் குழப்பைக் கட்டின்டு, மீண்டும் அடங்கி விடுவன. எனினும் அவை உறங்கும் நிலையில் இருக்கும்போதே ஆவியைக் கிடைக்க கொண்டிரப்பன. வெஞ்சிகாலத்துக்கு முன்பர் கக்குகளைகளை நிழம்த்தி இப்போது வெஞ்சிகாலமாகத் தொழிற்படாது இருக்கின்ற எரிமலைகள் அவிந்த எரிமலைகள் என்பர். பிரித்தானிய தீவுகளில் இவ்வகை எரிமலைகளைக் காணலாம்.

எரிமலைகளின் செயற்பாட்டினால் புவி:யாட்டில் பலவகையான நிலவுரவங்கள் உருவாகின்றன. முக்கியமாகப் புவி:யாட்டிறங்கள் உருவாகின்ற தூண்டியீட்டுத் தீப்பாறைகள் முக்கியமானவை இத்தூண்டியீட்டுத் தீப்பாறைகள் அவற்றின் வடிவத்திற்கு இணங்கப் படவேறு பெயர்களைச் சுழற்கக் கூடியன்றன.

### 1. குத்துத் தீப்பாறை—பாறைக் குழம்பானது செங்குத்தப் பிளவுகளினாடாக மேலெழுந்து

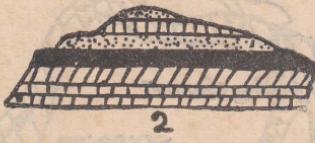


1

படம்: 4.22 குத்துத் தீப்பாறை

பாறைப் படைத்தளங்களுக்குக் குறுக்காகச் சுவர்கள் போல அமையின் அதனைக் குத்துத்தீப்பாறை என்பர். பாறைப்படைகளுக்குக் குத்தாக அமைந்தால் அதனைக் குத்துத்தீப்பாறை என்பர்.

2. கிடைத் தீப்பாறை—  
பாறைப் படைத்தளங்களுக்கு  
இடையே தலையிட்ட பாறைக்  
குழப்பு, இறுகிப் பாறையாகின்  
அதனைக் கிடைத் தீப்பாறை  
என்பர். பாறைப் படைத்தளங்  
களுக்குச் சமாநதிரமாக / கிடை  
யாக இத்தீப்பாறை அமைந்தி  
உக்கும். மேற்படைகள் அர்க் படம்: 4.23. கிடைத் தீப்பாறை  
கப்பட்டதன் பின்னரே, கிடைத் தீப்பாறைகள் வெளித்துரியும்.



2



3

படம்: 4.24. குமிழ்த் தீப்பாறை குழய பானது உதைப்பதால்  
மேலுள்ள பாறைப்பாட்டகள் குமிழ்வடிவமாக மேலுயர இடை  
யில்லருக்கும் பாறைக்குழப்பு இறுகிக் குமிழ் வடிவத் தீப்பாறை  
யானின்றது.

4. சீதர்மரவடிவக் குமிழ்த்  
தீப்பாறை — புலயின் மேற்பரப்  
புக்கு அண்மையில் வந்து  
பாறைக்குழப்பு உறைந்து ஒன்றன்  
யேவொன்றாகப் பல  
குமிழ்த் தீப்பாறைகள் அமை  
யில, அதனைச் சீதர்மரவடிவக் குமிழ்த் தீப்பாறை  
குமிழ்த் தீப்பாறை என்பர்.



4

படம்: 4.25



5

படம்: 4.26. குழிவுத் தீப்பாறை

5. குழிவுத் தீப்பாறை—  
பாறைக் குழம்பானது குழிவு  
வடிவில் பரவியமைந்து இறுகில்  
அதனைக் குழிவுத் தீப்பாறை  
என்பர். இது தடிப்பற்றங்காய்  
பரந்தபரப்பில் அமைந்திருக்கும்

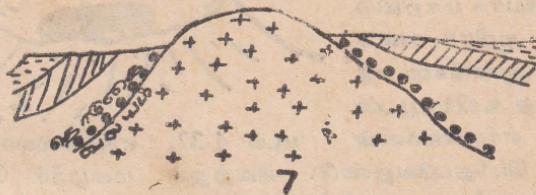
6 விஸலைத் தீப்பாறை — மேன்மடிப்பின் முடிக்கு அண் கையாக அல்லது கீழ்மடிப்பின் அடியில் பாறைக்குழம்பு படிந்த வில் வடிவில் இருகில் அதனை விஸலைத்தீப்பாறை என்பர்.



6

படம்: 4.27. விஸலைத்தீப்பாறை

7. ஆழ்த்தீப்பாறை — ஆழ்த்தீப்பாறையைப் பெருங்கற்குழம்பு எனவும் அழைப்பர். மலைத் தொடர்களின் உட்பகுதியில் பெருந் திண்ணுப் பாறைகள் காணப்படுகின்றன. இவை ரெருமளவில் நிகழ்ந்த தலையீட்டினால் உருவானவை. மேற்படைகள் கர்வக் கருவாகளினால் அரித்து நீக்கப்பட்டதும், ஆழ்த்தீப்பாறைகள் வெளித்தெரியும்.



7

படம்: 4.28. ஆழத்தீப்பாறை

எரிமலைகளின் செயற்பாட்டால் புலயின் மேற்பறப்பிலும் சில நிலவுருவங்கள் உருவாகின்றன. எரிமலைகள் கக்குகின்ற சாம்பல், தூசி என்பன படிந்து பல்வகை கூம்புகள் உருவா கின்றன.



1

படம்: 4.29. சாம்பற்கூம்பு

2. காரக்கூம்பு — எரி மலை கக்குகின்ற எரி மலைக் குழம்பு (வாவா) பாடிந்து இறங்குவதால் காங்கூம்பு உருவாகின்றது சாம்பல் போன்று உயர்ந்து எரிமலைக்குழம்பு



2

படம்: 4.30 காரக்கூம்பு

படியாது. அது வறிந்து பாவுவதால், உயரம் குறைந்த கூம்பே  
தோன்றும். அதனால் இது சூத்தாக வளர்வதிலும் பலமடங்கு  
கிடையாகப் பரந்து அமைகின்றது.



3

3. அமிலக்கூம்பு — எரிமலைக் குழம்பும், சாம்பல் பொருட்களும் கெந்து படிவதனால் அமிலக் கூம்புகள் உருவாகின்றன. அமில வாவா கெட்டி யாவைம், பாசு போன்ற மிகுஞ்சுக்கும். அது எரிமலை வாயைச் சுற்றி குமிழ் படம்: 4.31. அமிலக்கூம்பு, வடிவில் படிந்த இறுகிக்கூம்பாகின்றது.

4. எரிமலைவாய்ஏரி—  
எரிமலை வாயினுள் நீர் தேங்கி ஏரியாக மாறிவிடுவதுண்டு. ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாகத் தொடர்ந்து உயிர்ப்புடன் இயங்கிய எரிமலைகளின் வாய்கள் பெரிதுபடுவதுண்டு. அவற்றுள் மழைநீர் தேங்கி எரிமலைவாய் ஏரியாக மாறிவிடுகின்றது. அதிந்த எரிமலை வாய்களே பெரிதும் ஏரிகளாகமாறுகின்றன.



5

படம் 4.33. கூட்டுக்கூம்பு முன்னைய எரிமலை வாயினுள் சிறிய தொரு எரிமலை வாய் உருவாகியிருக்கும். இதனைப்போக்குடுக்கூம்புகள் என்பர்.

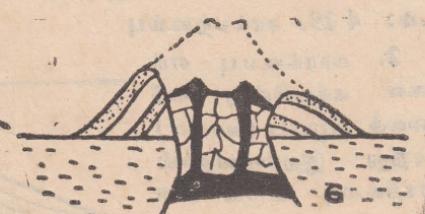
6. ஓட்டுவாய் அல்லது பக்கவாய் — கக்குகை நிகழ்த்திய எரிமலையியான்று கக்குகையை மொதுவாக நிகழ்த்தில், எரிமலைப் பொருட்கள் வெளிவில் விசப்படாது படிந்து வாயினை அடைத்துக் கூடியிருக்கின்றன. பின்னர் வேகத்துடன் கக்குகை நிழம்த்தும் போது, எரிமலை வாயினுள் சிறிய தொரு எரிமலை வாய் உருவாகியிருக்கும். இதனைப்போக்குடுக்கூம்புகள் என்பர்.



படம் 4.32. எரிமலைவாய் ஏரி வாய்கள் பெரிதுபடுவதுண்டு. அவற்றுள் மழைநீர் தேங்கி எரிமலைவாய் ஏரியாக மாறிவிடுகின்றது. அதிந்த எரிமலை வாய்களே பெரிதும் ஏரிகளாகமாறுகின்றன.

5. கூட்டுக்கூம்பு — வேகமாகக் கக்குகை நிகழ்த்திய எரிமலையியான்று கக்குகையை மொதுவாக நிகழ்த்தில், எரிமலைப் பொருட்கள் வெளிவில் விசப்படாது படிந்து வாயினை அடைத்துக் கூடியிருக்கின்றன. பின்னர் வேகத்துடன் கக்குகை நிழம்த்தும் போது,

படம் 4.34. ஓட்டுவாய் கூட்டுக்கூம்புகள் என்பர்.



படம் 4.34. ஓட்டுவாய்

தகை நிகழ்த்த முற்படும் போது, முன்னையவாய் அடைப்பட்டி ரூப்பதனால் புதியவூயகளைத் தோற்றுகிறதைக் கக்குகின்றன. இவற்றையே பக்கவாய் அவைது ஒட்டுவாய் என்பர்.



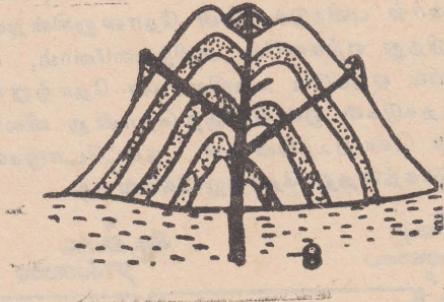
7

படம்: 4.35.

எரிமலைக்கழுத்து

7. எரிமலைக்கழுத்து — எரிமலையின் மத்தியிலுள்ள எரிமலைக் குமா மினுள்ளே வாவ இறுகித் தலையீட்டுப் பாறையாக இருக்கும். அவிந்த எரிமலையாகி இருக்குப்போது உரவுக்காவிச்சினால் அரித்து நிக்கப்படும் போது, எரிமலைக்கழுத்து வெளியே தெரியும். அரிசோணாவில் இவ்வகை நிலவுருவத்தைக் காணலாம்.

8. கூட்டெரிமலை — புலி யினுட்பங்கு திலில் இருந்து பாறைக் கழும் பானது மேற்பாப்பிற்கு வரும்போது, ஒருவாய் மூலமங்கி ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வரய்கள் மூலம் கெக்கப்படுவதுண்டு ஒரு கூம்பிக் பல எரிமலைகள் காணப்பட்டிருப்பதாக அனைத்தைக் கூட்டெரிமலை என்பர்.



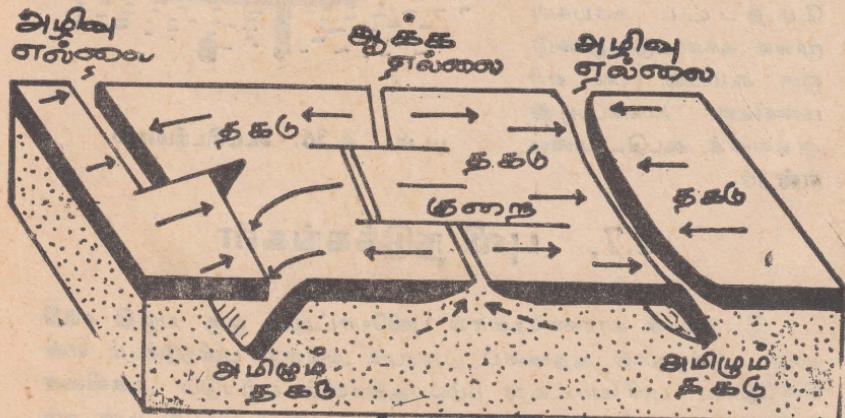
படம்: 4.36. கூட்டெரிமலை

#### 4.7. புவி நடுக்கங்கள்

இயற்கைக் காரணங்களால் புவியோட்டின் ஒரு பகுதி சுட்டியாக அதிர்ந்தால் அதனைப் பூக்கம்பற அல்லது புவிநடுக்கம் என்கின்றோம். புவியோட்டின் கீழ்ப்பகுதிகளில் ஏற்படும் அகவிசைகளின் தாக்கத்தினால் தோற்றும் நிலைகள் புவியோட்டின் ஒரு பகுதியை நடுக்கத்திற்குள்ளாக்குகின்றது ஒவ்வொரு சில நிமிடத்தோட்சிலும் பூயியில் எங்கோ ஓரிடத்தில் புவிநடுக்கம் நிழைந்து, அவை அழிவுகளை ஏற்படுத்தவதில்லை. ஆனால், சில வேளைகளில் மிகக் கிடையோடு தொழிற்படும் புவிநடுக்கங்கள் பேரழிவுகளை ஏற்படுத்தி விடுகின்றன.

சூராம் நூற்றாண்டில் மத்திய தரைக் கடவில் ஏற்பட்ட புனிநடுக்கத்தால்<sup>2</sup> இலடசம் மக்கள் பலியாகினார். சீவாவில் 1920 இல் நிகழ்ந்த புனிநடுக்கத்தால் 2 இலடசம் மக்களும், 1927 இல் நிகழ்ந்த புனிநடுக்கத்தால் 1 இலடசம் மக்களும் கொல்லப்பட்டார்கள். 1923 இல் ரோக்கியாவில் நிகழ்ந்த புனிநடுக்கத்தில் 2½ இலடசம் மக்கள் அழிந்து போயினர். கான்பிரான் சிஸ்கோவில் அடிக்கடி புனிநடுக்கம் ஏற்படுகின்றது. 1993, செப்டம்பர் 30 ஆந்திகதி இந்தியாவில் மகாராஷ்டிர மாநிலத்தில் ஏற்பட்ட புனிநடுக்கத்தால் 35 ஆயிரம் மக்கள் உயிரிழந்து போயினர். 1993 டிசம்பரில் தென்னிலங்கையிலும் சிறியளவில் ஒரு புனிநடுக்கம் ஏற்பட்டது. புனிநடுக்கத்தால் நலம் பிளவுற்றுப் போகும்; கட்டிடங்கள், வீதிகள், பாலங்கள் எனபன தகர்ந்து சரிந்து விடுகின்றன.

புனிநடுக்கங்கள் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன? இன்று அதற்கான விடை கண்டறியப்பட்டுள்ளது. புங்கி கவசத்தகடுகள் நகரவு தணால் புனிநடுக்கங்கள் தோன்றுகின்றன. புலிக்கவசத் தகடுகள் குறித்து ஏற்காலே அறிந்துள்ளோம். புலியோட்டின் கீழ்ப்பகுதி களில் ஏற்படும் அகவிசைகள் தோற்றுவிக்கும் தாக்கத்தால் கவசத்தகடுகள் ஒன்றிலிருந்து தொன்ற விலகியும், ஒருங்கியும், அமிழ்நிதம் செயற்படுகின்றன. தகட்டோடுகளின் இந்த அசைவு புனிநடுக்கத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

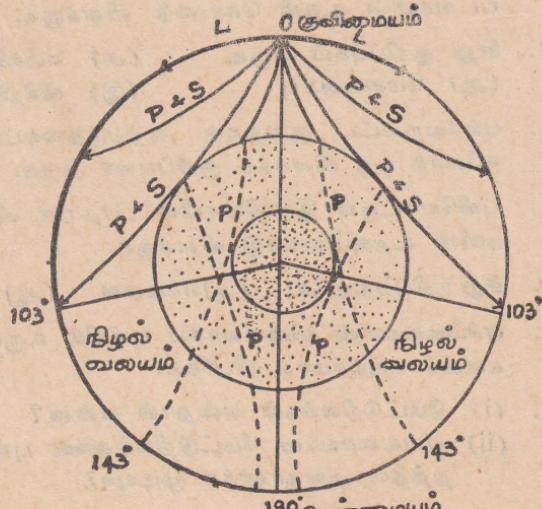


படம்: 4.37. கவசத் தகடுகளின் இயக்கம்

1. ஒருங்கும் கவசத்தகடு
2. வலகும் கவசத்தகடு
3. அமிழும் கவசத்தகடு

1993 ஆம் ஆண்டு மகாராஷ்டிர மாநிலத்தில் நிகழ்ந்த புனிதடுக்கத்திற்கு, இந்தியக்கவசத்தைக், ஐரோ-ஆசிய கவசத்தைக் டினை கோந்தனம் காரணமென அறியப்பட்டுள்ளது. இந்த நகரவு இன்னும் சென்றிமீற்றா அளவில் தொடர்வதாகப் புலிச் சரித வியலரினர்கள் கருதுகின்றனர். இதனால் நரமதைப் பள்ளத் தாக்கு - கோதாவரி நத்தியின் தலைப்பள்ளத்தாக்கு - மேற்குக் கரையோர மலையின் வடபாக கோயிணர் பகுதி என்ற எல்லையுள் நிலத்தின் அடிப்பாகம் பினவுற்று வைத்தனவும் கண்டறிந்துள்ளனர்.

புனிதடுக்கத்தினால் ஏற்படும் அலைகள் புனிதடுக்கப்பதி கருவி களினால் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறு தான்றும் புனிதடுக்க அலைகளை P - அலை (முதல்லை), S - அலை (துவண்ணயலை), L - அலை (மேற்பாப்பு அலை) என முன்றாக வகுப்பார். P-அலைகள் செக்கவிற்கு 8கி. மீ வேகம் கொண்டதால், இந்த அலையின் பாதையில் குறுக்கிடும் ஒவ்வொரு துஞ்சும் அலை பாயும் திசையில் முன்னும் பிட நூம் கருங்கி விரியும் இவை திடப் பொருட்கள், திரவப் பொருட்கள் அலைத்தையும் தங்குத்தடையின்றி ஊடுருவிச் செல்வன. S-அலைகள் அதிர்வு அலைகளாகும். இவற்றின் வேகம் 4.5 KMI/செக். ஆகும் இவை செல்லும் படம்: 4.38. புனிதடுக்க அலைகள் போது, இவற்றின் பாதையிலிருக்கும் ஒவ்வொரு துகரும் செங்குத்தாக உயர்ந்து தாழும். இவை திடப்பொருட்களை மட்டுமே ஊடுருவிச் செல்வன. இந்த S-அலைகளை புனிதடுக்க அழிவுகளைத் தோற்றுவிப்பன. L-அலைகள் வேகம் குறைந்தவை.



புனிதடுக்க அலைகளின் தீவிரத்திற்கு ஏற்ப புனியின் மேற்பாப்பில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. நிலம் பினவுறுதல்,

கடலைகள் கொந்தளித்து கூரயோங்களைத் தாக்குதல், கடிடங்கள் மழிதல், மக்கள் பலியாகல் என்பன நீண்டில்லறன.

பொதுவாகப் புனிநடுக்கங்கள் தோன்றும் பகுதிகளை அவதானிக்கில் (படம்: 4.21) புலிக்கவசத்தகடுகளின் விளிம்புகளையடுத்து உருவாகுவதைக் காணலாம். நொய்தலான இத்தப்பகுதிகளிலேயே எரிமலைகள் தோன்றுகின்றன.

### வினாக்கள்

1. மூன்றாம் பகுதி யுகத்தில் மலையாக்க அசைவுகளால் உண்டான பிரதான மடிப்பு மலைத் தொடர்களை உலகப்படம் ஒன்றில் குறித்துப் பெயரிடுக. இந்த மலைத் தொடர்களோடு தொடர்பு பட்டுள்ள பிரதான நிலவுருவங்களை விபரிக்க.
2. புனியோட்டில் அமுக்கவிசையின் பிரதான விசைவுகளைப் படங்களின் உதவி கொண்டு விளக்குக.
3. சிறு குறிப்புகள் தருக. (அ) சமச்சீரில் மடிப்பு (ஆ) மேஸமடிப்பு (இ) விகிரிமடிப்பு
4. பல்வேறுபட்ட குறைகள் ஏற்படுத்தைப்பற்றி உதாரணங்களோடு ஒரு விளக்கக் குறிப்புகளை தருக.
5. புனியோட்டில் இழுவிசையின் பிரதான விசைவுகளைப் படங்களின் உதவிகளாண்டு விளக்குக.
6. சிறுதறிப்புத்தருக; (அ) எரிமலை (ஆ) தேத்தத்தீப்பாறை
7. எரிமலைகளின் விசைவாகப் புனியில் உருவாகும் நிலவுருவங்களைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.
8. (i) மேட்டுநிலங்கள் என்றால் என்ன? (ii) எவ்வகையான மேட்டுநிலங்களை புனியின் நிலத்தீதாற் றத்தில் அவதாங்கக் முடியு?
9. புனியில் அமைந்துள்ள சமவெளி வகைகளைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.
10. புனிநடுக்கங்கள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன? விளக்குக.

அத்தியாயம்:

5

## முன்றாம் வகை நிலவுருவங்கள்

இரண்டாம் வகை நிலவுருவங்களான மலைகள், மேட்டு நிலங்கள், சமவெளிகள் என்பவற்றில் அமைந்திருக்கும் நிலவுருவங்களை குன்றுகள், பள்ளத்தாக்குகள் முதலியனவற்றையே மூன்றாம் வகை நி. வுருவங்கள் எனபர். அகவிசைகளினால் உருவாக்கப்பட்ட இரண்டாம் வகை நிலவுருவங்கள், புறவிசைகளினால் மாற்றத்திற்குள்ளாகின்றன.

### 5.1. வானிலையாலழிதல்

புவியிலுள்ள திண்மப் பாறைகள் பிரிந்தழிதலை வானிலையாலழிதல் எனபர். வானிலையாலழிதல் காலநிலை மூலங்களின் தன்மையிலும், பாறையின் இயல்பிலும் தங்கியுள்ளது. மழை வீழ்ச்சி, வெப்பநிலை, உறைபளி, காற்று முதலான காலநிலை மூலங்கள், புளியின் மேற்பரப்பின் மாற்றங்களைச் செய்விக் கிட்டுகள். இக்காலநிலை மூலங்கள் ஒடும் நீர், காற்று, பனிக் கட்டியாறு முதலான கருவிகளின் துணைக்கொண்டு புளிமேற் பாப்பில் அரித்தற்கெயலைச் செய்விக்கின்றன. இவையே புற விசைகளாம். இப்புறவிசைகளின் செயல்களுக்கு வானிலையால மிதலே முதற் காரணியாக அமைகின்றது.

வானிலையாலழிதல் முக்கியமாக இரண்டு வகைகளில் செயற் படுகின்றது. அவையாவன:

1. இரசாயன முறையாலழிதல் (Chemical Weathering)
2. பொறிமுறையாலழிதல் (Mechanical Weathering)

#### 5.1.1 இரசாயன முறையாலழிதல்

பாறைகள் கனிப்பொருட்களின் கூட்டங்கள். கனிப்பொருட்கள் பல்வேறு இரசாயனப் பொருட்களின் கோக்கையாகும். பாறைகளிலுள்ள இந்த இரசாயனப் பொருட்களை அழித்த விற்கு உட்படுத்துகின்ற முக்கிய ஏது நீராகும். மழைநீர் ஒரு

வகையான அமிலகிகரசலாகும். ஓட்சிகள், காபனீரோக்ஷெட், நீராவி ஆகிய மூற்றும் மழை நீரிலுள்ளன. உலர்ந்த ஒட்சிகளும் காபனீரோக்ஷெட்டும் சரவிப்புடன் கேரும்போது சக்தி மக்க இரசாயன அழிவுக்கருவியாகின்றது. இவற்றைக் கொண்ட மழை நீர் புனியைட்டிலுள்ள பாறைகளைக் கரைசல் மூலம் அழிவுறுச் செய்கின்றது.

காபனீரோக்ஷெட்டும் நீரும் சேர்ந்து உருவாகும் அமிலக்கரசல், பாறைகளிலுள்ள இரசாயன மூலகங்களான இரும்பு, கல்சியம், மக்னீஸியம், பொற்றாசியம் என்பவற்றை தாக்குகின்றது. சண்ணாம்புக் கல்விலுள்ள கல்சியம் இலக்கில் கரைசலுக்கு உட்பட்டுவிடுகின்றது. அதனால் சண்ணாம்புக்கற் பிரதேசம் அரிப்பிற்குள்ளாகி விடுகின்றது. தீப்பாறையான கருங்கல்லூடு கரைசலிற்குத் தப்பமுடியாது கருங்கல்லிலுள்ள பெல்ஸ்பாகாபனீர் அமிலத்தால் கரைசலிற்குட்பட்டு நீக்கப்படும் போது கருங்கல்லின் படிகமணிகள் பிடிப்புக் கழன்று சிதைவுறுகின்றன. இவ்வாறு நிகழ்கின்ற கரைசல் செயற்பாட்டைக் காபனேற்றம் (Carbination) என்பார்.

அடிதீபால் ஓட்சியேற்றம் (Oxidation) இரசாயன மறையாலமிதலில் ஒன்றாகும். மழை நீரானது ஓட்சிகளைக் கொண்டிருப்பதால், பாறைகளிலுள்ள சில கனிப்பொருட்கள் சிதைவுறகின்றன. இரும்பினை அதிகளாவில் கொண்டிருக்கும் பாறைகள் துருப்பிடித்தவிற்குள்ளாகிச் சிதைவுறுகின்றன.

### 5.1.2. பொறிமுறையாலழிதல்

பாறைப்படையானது திணிவு திணிவாகச் சிதைந்து அழிவுறுதலைப் பொறிமுறையாலழிதல் என்பார். பொறிமுறையாலழிதல் பின்வரும் நிலவங்களில் ஏற்படுகின்றன. அவையாவன:

(அ) கடுகியான வெப்பமாற்றம்

(ஆ) உறைபனீயின் செயல்

(இ) நீர்த்தாக்கம்

(ஈ) நீரியற்றாக்கம்

(அ) கடுகியான வெப்பமாற்றம் — கடுகியான வெப்பமாற்றத்தால் ஏற்கும் பொறிமுறையாலழிதலைப் பாலைநிலப்பிரதேசங்களில் அவதனிக்கலாம். பாலைநிலங்களில் வாணில் முகில்

கள் காணப்படுவதில்லை. அதனால் பகல் வேளைகளில் முழுச் சூரியக் கதிர்வீசலும் புனியை நெடுவதைகின்றது. அதனால் பாலை நிலங்களில் பகல் வேளைகளில் அதிகளவில் வெப்பநிலை நிலவு கின்றது அதேபோல ஓரவு வேளைகளில் முகில் தடையின்மையால் புவிபெற்ற வெயில் முழுவதும் விரைவில் வெளியேறி விடுகின்றது. அதனால் இரவு வேளைகளில் பாலைநிலப் பிரதே சங்களில் அதிக குளிர் காணப்படுகின்றது. பகல் வேளைகளில் நிலவும் உயர் வெப்பத்தால் பாலைநிலப்பாறைகளிலுள்ள களிப் பொருட்கள் வெப்பமடைந்து விரிவடைகின்றன. இரவு வேளைகளில் திடீரென ஏற்படும் அதிகளினால் அப்பாறைகள் சுருங் குகின்றன. விரிதலும் கருங்குதலும் தொடர்ந்து நிகழும்போது அப்பாறைகள் உடைவக்களையும் பிளவுகளையும் பெற்றுக்கொள்கின்றன. பாலைநிலப் பிரதேசங்களில் நிலவும் இவ்வாறான சுடியான வெப்பமாற்றம் பாறைகளைத் துண்டு துண்டாகவும் படை படையாகவும் சிதைய வைக்கின்றன.

(ஆ) உறையனியின் செயல் - உறைபனியின் செயலினால் ஏற்படும் பொறி மறையாலூமிதலை, பளிக்கட்டிக் கவிப்புக் காணப்படும் மலைப்பிரதேசங்களில் அவதானிக்கலாம். மலைப்பிரதே சங்களில் மழைப்பனி பெய்யும்போது, காய்வகளில் இருக்கின்ற சிறு குழிகளில் தேங்குகின்றது. தேங்கி உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறும்போது அது தனி பருமனில் பத்தக்கதலில்தம் அதிகாக்கின்றது. அவ்வாறு அதிகரிக்கும்போது அது தேங்கியுள்ள குழியை அழுக்குகின்றது. பின்னர் கப்பளிக்கட்டி உருகி ஒடிம்போது அக்குழியின் அழுக்கம் குறைகின்றது. இந்நிகழ்ச்சி, அநாவது உறைந்து பனிக்கட்டியாகும் போது அழுக்கத்தினால் விரிதலும், உருகி ஒடிம்போது கருங்கலும் தொடர்ந்து நிகழும் பாது கக்குழி படிப்படியாக வெடிப்புக்களைப் பெற்றுத் தன்னளவில் பெரிதாக கின்றது. வெடிப்புகளிடையே பின்னர் மழைப்பனி தேங்கிப் பளிக்கட்டியாகும் போது, ஆப்பு இறுதியதுபால் அவ்வெடிப்பு பெரிதாகிச் சிதைவிகின்றது. இவ்வாறு உறைபனியின் செயலால் விரிதலும் கருங்கலும் ஏற்பட்டுப் பாறைகள் சிதைவறுவதையே உறைபனியின் செயலால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலூமிதல் என்பர்.

(இ) நீர்த்தாக்கம் - நதி நீரானது பாய்ந்து வரும்போது எதிர்ப்படுகின்ற பாறைத்திணிவுகளில் தொடர்ந்து மோதி நீரத் தாக்கத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. நதி காலிவருகின்ற பருப் பொருட்களும் மோதுகின்றன. அதனால் குறுக்கிடும் அப்பாறையானது நணிவு நணிவாக உடைந்து சிதைவடைகின்றது.

(ஏ) நீரியற்றாக்கம் — கடற்கரையோரங்களில் காணப்படும் ஒங்கல் பாறைகளின் வெடிப்புக்கள், மினவுகள் என்பவற்றில் காற்றுப் புத்திருக்கும். கடல்லை திடீரென வந்த மோதுவதால் இச்சிரைப்பட்ட காற்று, அழுக்கத்திற்குள்ளாகி வெடிப்பதால், ஒங்கல் பாறைகள் திணிவு திணிவாகச் சிதைவுடைய நேரிடு கிணறது. இதனாலே நீரியற்றாக்கத்தினால் ஏற்படும் பொறி முறையாலுமித்து என்பது.

இரசாயன முறையாலுமிதல், பொறிமுறையாலுமிதல் என பனவற் தாடு, புதியிஸ் நிலப்பாப்பானது சேதனவறப்புக்களால் மூலம் (Biological Weathering) அழிதலிற் குள்ளாகின்றது. காடுகள் புல்வளிகள் என்பதே மனிதனால் அழிக்கப்படுகின்றது. அவ்விடங்களில் மன்னாரிப்பு ஏற்படுகின்றது. நிலத்தில் வளைகளையிடுகின்ற எலிகள், மூயல்கள் என்பன நீர் உட்புகுந்து அரிக்க உதவுகின்றன. பட்டுப்போகும் தாவாவேர் வழி நீர் கூழிற்கி அரிக்கிறது. பாறை வெடிப்பில் பறவைகளிடுகின்ற ஏச்சத்தோடு கலந்த தாவர விதைகள் வளர்வதால், அப்பாறை பிளவுறுகிறது.

## 5.2. திண்ணற்கருவிகள்

புதியிஸ் மேற்பாப்பில் அரித்தலைச் செய்கின்ற திண்ணற்கருவிகள் பின்வருவது;

1. ஓடும் நீர் (Running Water)
2. தாங்கிட்ட நீர் (Ground Water)
3. அசையும் பஸிக்கட்டி (Moving Ice)
4. காற்றின் செயல் (Wind Action)
5. அலைகள் (Waves)

இத்திண்ணற் கருவிகள் புதியிஸ் மேற்பரப்பில் முவரைச் செயல்களைச் செய்கின்றன. அவை:

(அ) அரித்தல் (ஆ) காவுதல் (இ) படிதல்

புதியிப்பாப்பிகளை இடுத்திண்ணற் கருவிகள் அரிக்கின்றன. அரித்த, பருப்பொருட்களைக் காவத் தொடர்கின்றன. காவிஸ் செல்லும் பருப்பொருட்களைப் படிய விடுகின்றன.

### 5.2.1. ஓடும் நீர் - நீரிரிப்பு

புவியொட்டில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தும் புறவிகளைவில் ஓடும்நீர் ஒரு முக்கியமான அரித்தற் கருவியாகும். ஓடும் நீரினால்

ஏற்படும் அரிப்பினைச் சாதாரண அரிப்பு என்பர். காற்றினால் நிகழும் அரிப்போ, பனிக்கட்டியாற்றினால் நிகழும் அரிப்போ உடனின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் நிமூழுதியாத. காற்றிப்பு பாலை நிலங்களிலும், பனிக்கட்டியாற்றிப்பு பனிக்கட்டிக் கலிப்புக் காணப்படும் பிரதேசங்களிலும் மாத்திரமே நிகழ முடியும். ஆனால் ஒடும் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பு உலகெங்குதலும் நிகழக் கூடியது. நீரின் தாக்கத்தை உணாத பாகமேதுவும் உலக விலை. அதனால் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பினை மட்டும் சாதாரண அரிப்பு என்று வரையறுக்கின்றனர். அயன் மன்றலைப் பகுதிகள், இடைவெப்பப் பகுதிகள் என்பன எங்கிலும் ஒடும் நீரிப்பைப் பொதுவாகக் காணலாம்.

ஒடும் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பு என்று கறுப்போது, நதி யினால் உருவாகும் அரிப்பையே கருதுவார். நதியானது உற்பத்தி வாகின்ற இடத்திலிருந்து கடலோடு கலக்கும் இடம்வரை அது பாய்ந்துவரும் பிரதேசத்தின் தோற்றந்த அரிப்பினால் மாற்றி யமைக்கின்றது. தொடக்கத்து நிலத்தோற்றம் நதி அரிப்பினால் படிப்படியாக மாறி ஆங்காங்கே சிறுசிறு எஞ்சிய குன்றுகளைக் கொண்ட ஆற்றித்த சமவெளி உருவாகும்வரை நிகழ்கின்றது. நதி அரிப்பினால் உருவாகும் நிலவுருவங்கள் முன்று நிலைமை கணப் பொறுத்து அமையும். அவையாவன.

1. நதி நீரின் கணவைவு

2. நதியின் வேகம்

3. அது பாய்ந்துவரும் பிரதேசத்தின் வன்மை, மௌனமை

நதியானது அதிக கணவைவு நீரினைக்கொண்டு வேகமாகப் பாய்ந்தால் அரித்தல் கூடுதலாக நிமூழும். அதிக கணவைவு நீரைக் கொண்டு மெதுவாகப் பாய்ந்தால் படிதல் கூடுதலாக நிலைமை. பாயும் பிரதேசம் மென்பாறைகளைக் கொண்டிருந்தால் அரித்தல் கூடுதலாக நிகழும். வன்பாறைகளைக் கொண்டிருந்தால் அரித்தல் குறைவாக நிகழும்.

### நீரின் தின்னாற் செயல்கள்

ஒடும் நீரின் தின்னாற் செயல்களைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம். அவையாவன:

1. நிலைக்குத்துச் சரண்டலும், பக்கச் சரண்டலும்

2. கரைசல்

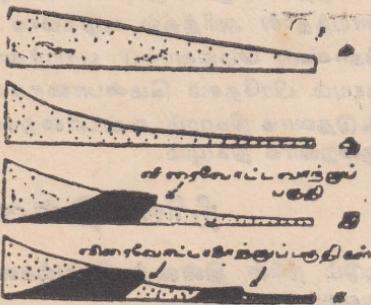
3. நீர்த்தாக்கம்

4. ஆரைந்து தேய்த்தல்

தொடக்கத்து நிலப்பாப்பில் நதியானது உற்பத்தியாகி ஒடுத் தொடங்கப்போது, முதலில் ஒடும் நீரானது நிலத்தில் நிலங்கள் குத்தாகச் சுரண்டலைச் செய்கின்றது. பின்னர் நீரின் கலவளவும் வேகமும் வத்கரிக்க அது பக்கச் சுரண்டலைச் செய்த தலைப் படுகின்றது. ஒடும் நீரானது இரசாயன முறையால் மழுதல் மூலம் பாறைகளைக் கரைத்து நீக்கிவிடுகின்றது. பாறைகளிலுள்ள டிரசாயனப் பொருட்கள் நீரின் கரைசலுக்கு உட்பட்டு அழிவுறு வதால் பாறைகள் சிதைவுறுகின்றன. அத்தன்மேல் ஒடும் நீரின் போக்கில் குறுக்கீடும் பாறைகளைத் திணிவு திணிவாக உடைத் தும் நீக்கிவிடுகின்றது. இதனை நீர்த்தாக்கம் எனபர். இவ்வாறு அரிக்கப்பட்ட பஸப்பொருட்கள் ஒடும் நீரினால் காவிச் செல்லப் படும்போது அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதியும், தனத்தில் மொகியும் அனாந்து தேய்த்தலைச் செய்கின்றன. இத்தகைய தின்னறி செய்கள் மூலம் ஒடும் நீரானது பாய்கின்ற பிரதேசத்தை அர்த்து நிலவுருவங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்வாறு அரித்தலை மட்டுமன்றி, அரித்த பருப்பொருட்களைக் காஷ்சென்று படியவிடுவதன் மூலமும் நிலமீற்பாப்பில் மற்றங்களை உருவாக்குகின்றது. ஒடும் நீரானது காவிச் செல்லக்கூடிய பஸப் பொருட்களைக் காவிச் செல்கின்றது. காவிச் செல்ல முடியாத பெரும் திணிவுகளை உருட்டிச் செக்கின்றது, காவுதல் மூலம் இடம் மாற்றப்படும் அரிக்கப்பட்ட பருப்பை குட்கை, நடி நீரிச் சேவும் குறைந்த பகுதிகளில் படியவிடப்படுகின்றன. படியவிடப் படும் பிரதேசங்கள் பொதுவாகச் சம்நிலங்களாகவே காணப் படுகின்றன.

### நிலவுருவங்கள்

ஒடும் நீரினால் ஏற்படும் நிலவுருவங்களை “நதிப்பள்ளத் தாக்கின் நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையிலும், குறுக்தப் பக்கப் பார்வையிலும் நன்கு அங்காணிக்கலாம். முதலில் நடி ஆராம்ப மாகின்ற இடத்தில் இருந்து அது கடலோடு கலக்கும் இடம் வரையிலான நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையில் காணப்படும் நிலவுருவங்களை அராய்வோம். நடி உற்பத்தியாகின்ற இடத்தில் அரிப்புச் செயல் குறைவு. ஏனெனில் உற்பத்திப் பிரதேசத்தில் அது கொண்டிருக்கும் நீரின் கலவளவு மிக் குறைவாகும் கடலோடு நடி கலக்கும் பிரதேசத்தில் நீரின் கலவளவு அதிகமான தாயும், அதன் வெகம் குறைவானதாயும் இருப்பதனால் அப்பிரதேசத்திலும்



படம் 1

படம் 5.1

நெடுக்குப் பக்கப் பார்வை

அரித்தல் குறைவு. ஆணால் நதிப்போக்கில் அதன் மத்திய பாசத் தில் தின்னல் செயல் கூடுதலாக நிச்சயன்றது, அதனால் ஆரம் பத்தில் மென்சாய்வாகக் காணப்பட்ட பள்ளத்தாக்கு, படிப்படி யாக மத்திய பாகததில் குழுமத் தொடங்குகின்றது.

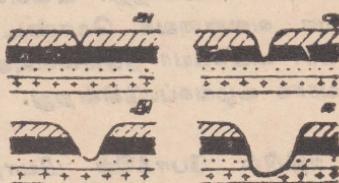
நதிப்பள்ளத்தாக்குகளின் போக்கில் வண்பாறைகள் குறுக்கிட்டால் அவை ஒடும் நீரினால் அரிக்கப்படாது பள்ளத்தாக்கில் புடைத்து நிற்கும். இவ்வாறு வண்பாறைகள் தலையிட்டுப் புடைத்த நிற்கும்போது நதியானது அவ்வண்பாறையை மேலிப் பாயும். அவ்விடங்களில் விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதி, ஸ் உருவாகின்றன. பள்ளத்தாக்கில் பல வண்பாறைகள் தலையிட்டால் பல விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகள் அமைந்து கணப்படும். நெங்கு நதியில் ஏழு விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகளும், சென்டலாரன்ஸ் நதியில் ஐந்து விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகளும் அமைந்து காணப்படுகின்றன.

நதியின் போக்கில் தலையிடும் வண்பாறைகள் சுற்றுப் பெரியவொயும், உயரமானவையாவும் அமையும்போது நீர்வீழ்ச்சிகள் உருவாக்கின்றன நதிப்பள்ளத்தாக்கின் ஒரு பகுதி திமெனை உயர்த்தப்படுவதனாலும் நீர் வீழ்ச்சிகள் உருவாகின்றன. நீர் வழுக்கி வீழ்கின்ற மேற்படை வளையான பாறைப்படையாயும், கீழ்ப்படைகள் மௌனமை

**படம்: 5.2.** நீர்வீழ்ச்சி யான பாறைப்படைகளாயும் இருக்கும்போது பின்வாங்கும் அருவிகள் உருவாகின்றன. வண்படைப் பாறையிலிருந்து நீரானது வீழ்ச்சியாகக் கீழ் இறங்கும் போது கீழ்ப்படைகளை உடனுடைவாக அரிக்கின்றது. அதனால் மேற்படையைத் தாங்கியிருக்கும் படைகள் அழிவற்றுப்போக மேற்படை முறிந்து வீழ்கின்றது. இந்நீர்வீழ்ச்சி தொடர்ந்து ஏற்படும்போது அதனைப் பின்வாங்கும் அருவி என்பர்.

நதிப்பள்ளத்தாக்கின் குறுக்குப்பக்கம் பார்வையில் நீரிப் பினால் ஏற்படும் நிலவருவங்களை இனி நோக்குவோம். நீரோந்து பிரதேசத்திலிருந்து சாய்வுகள் வழியே கீழ் இறங்குகின்ற நீர்காலக்கியில் தான் செல்வதற்கு

இரு பள்ளத்தாக்கை உருவாக்கிக் கொள்கின்றது. ஆரம்பத்தில் ஒரும் நீரானது நிலைக்குத்துச் சான்டலைச் செய்கின்றது. இதனால் முதலில் சிறிய 'V' வடிவமான பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. நிலைக்குத்துச் சான்டல்



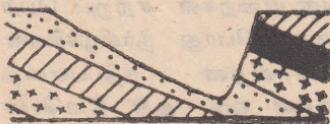
படம்: 2

**படம்: 5.3 'V' வடிவம்**

பள்ளத்தாக்கு

தொடர்த்து நிகழும்போது பள்ளத்தாக்குப் பெரிதாகித் தலைப்பானால் அதிரீக்கின்றது. சிறிய 'V' வடிவம் பெரிய 'V' வடிவமாக மாறகிறது. இந்நிலையில் நீரானது பக்கச் காண்டலை ஆரம் பிக்கின்றது பக்கச் சுரண்டலினால் பள்ளத்தாக்குகள் அகலமாகி ஆழமாகின்றன. அதனால் அப்பள்ளத்தாக்கு 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாறிவிடுகின்றது: (படம்: 5.3 பார்க்க)

பாறைப்படைகள் அமைந்துள்ள திசையினைப் போறுத்தும் பள்ளத்தாக்குள்ளேன் வடிவம் அமையும், பாறைப்படைகள் ஒன்றிற்கொன்று கிடையாக அமைந்திருந்தால் அதனால் உருவாகும் பள்ளத்தாக்கு மெச்சிரானதாகப் பெரும்பாலும் அமையும். ஆனால்

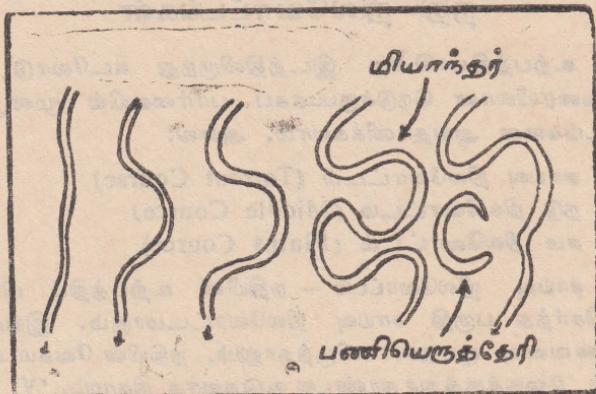


படம்: 5.4.

செக்சாற்ற பள்ளத்தாக்கு மெஞ்சாய்வானதானால் மறுபக்கம் குத்தச் சாய்வானதானால் அமையும் அதனால் உருவாகின்றது. (படம்: 5.4)

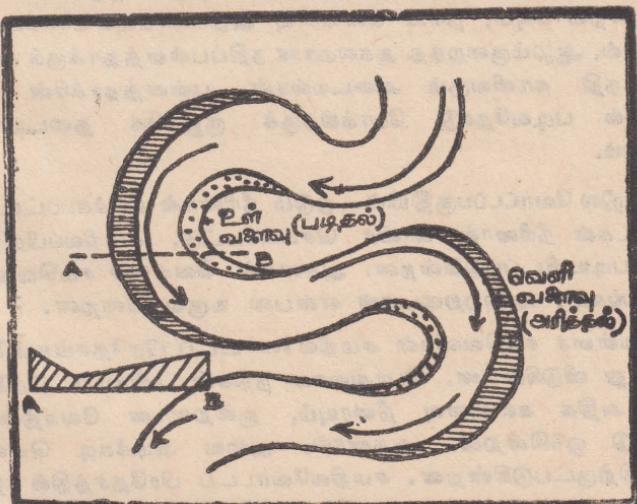
முதலில் நேராக ஒடுகிற நதி காலக்கியில் பக்கங்களை அரித்து நீக்க விடுவதனால் அது வளைந்து செல்லத் தலைப்படு கிடைக்கும். அத்தனத் சமவெளிகளில் பாய்கின்ற நதி ஆழமான பள்ளத்தாக்கைக் கொண்டதாக இல்லாமையினால் அது தன் இங்படி சமவெளியில் தளபோக்கினை அமைத்துக் கொள்கின்றது. நதி தனபோக்கில் படிப்படியாக வளைவுகளைப் பெற்று ஒரு கட்டத்தில், ஒரு வட்டத்திலே ஒரு பெரும் பகுதி அவனிலான வளைவைக் கொண்டதாக மாறி விடுகின்றது. இத்தகைய வளைவுகளை மியாந்தர் வளைவுகள் என்பார். சினின் ஆசியாவி ஹஸ் வளைவைக் கொண்ட ஒரு நதிக்கு மியாந்தர் என்ற பெயர். அப்பெயர் நதிவளைவுகள் யாவற்றிற்கும் இன்று பொதுப் பெயராக வழங்கப்படுகின்றது.

நதியின் போக்கில் மியாந்தர் வளைவுகள் ஏற்பட்டதும், அதின் உள்வளைவுப் பக்கத்தில் படிதலும் அதன் வெளிவளைவுப் பக்கத்தில் சரித்தலும் நிகழ்கின்றது. மியாந்தர் வளைவினுடைக் கூடும்போது வெளிவளைவுப் பக்கத்தில் மோதி அரித்



படம்: 5.5. மியாந்தர் - பணியெருத்தேரி

தலைச் செய்கின்றது. உள்வளைவுப் பக்கத்தில் படிதலைச் செய்கின்றது. அதனால் சில வேளைகளில் நதியானது மியாந்தர் வளைவினுடாகப் பாயாமல், தன் போக்கை நோக அமைத்துப் பாடும். அவ்வேளையில் கைவிடப்பட்ட வளைவுப் பக்கத்தில் நீர் தூங்கிக் காணப்படும். அது ஏரியாக மாறிவிடுகின்றது. இந்த ஏரியைப் பணியெருத்தேரி அல்லது குதிரைக் குழப்புக் குட்டை என அழைப்பார்.



படம்: 5.6. மியாந்தரும் அதன் வளர்ச்சியும்

## நதி நிலவோட்டங்கள்

நதி உற்பத்தியாகின்ற இடத்திலிருந்து கடலோடு கலக்கு மிடம் வரையிலான நெடுங்குப்பக்கப் பார்வையில் மூன்று நில வோட்டங்களை அவதானிக்கலாம். ஆவை;

1. சாய்வு நிலவோட்டம் (Torrent Course)

2. நடு நிலவோட்டம் (Middle Course)

3. சம நிலவோட்டம் (Plains Course)

1. சாய்வு நிலவோட்டம் — நதியின் உற்பத்திப் பிரதேசத் தோடு சேர்ந்த பகுதி சாய்வு நிலவோட்டமாகும். இங்கு நதி நீரின் கணவளவு குறைவாகவிருந்தாலும், நதியின் வேகம் அதிகம். அதனால் நிலைக்குத்துச் சரண்டல் கூடுதலாக நிகழும். 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்குக் காணப்படும். அத்தோடு விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதி, நீர்வீழ்ச்சிகள் முதலான நிலவருவங்கள் காணப்படும்.

2. நடுநிலவோட்டம் — இப்பகுதியில் நதியின் வேகமும் நீரின் கணவளவும் அதிகமாகவிருப்பதால் அரித்தல் கூடுதலாக நிகழும். பக்கச் சரண்டல், நிலைக்குத்துச் சரண்டலோடு சேர்ந்த நிகழு வதால் பள்ளத்தாக்கு சுக்ஞரு 'U' வடிவமாகக் காணப்படும். இப்பகுதியில் பக்கச் சரண்டல் காரணமாக நதி மியாந்தர் வடி வத்தைப் பெறும்.

3. சமநிலவோட்டம் — சமநிலவோட்டத்தில் நதியின் வேகம் மிகக்குறைவாகவும், நீரின் கணவளவு அதிகமாகவும் காணப்படும். அதனால், ஆழம் குறைந்த அகலமான நதிப்பள்ளத்தாக்குக் காணப்படும். நதி காலிவரும் அடையல்கள், பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்தில் படிவதோடு போக்குற்றுக் குறுக்கே தடையாகவும் அமையும்.

சமநில வோட்டப்பகுதியில் — ஒடும் நீரினால் அரிக்கப்பட்ட ஏறுப் பொருட்கள் நீரினால் காலிச் செல்லப்பட்டு, சமநிலப்பிரதேசங்களில் படியவிடப்படுகின்றன. அதனால் வெள்ளச் சமவெளிகள், கழிமுகங்கள், மறைற்றடைகள் என்பன உருவாகின்றன.

வெள்ளச் சமவெளிகள் சமநிலவோட்டப் பிரதேசங்களிலேயே அமைந்து விடுகின்றன. பொதுவாக நதிகள் சங்கமப் பிரதேசங்களில் அதிக கணவளவு நீரையும், குறைவான வேகத்தையும் கொண்டு ஓடுகின்றன. அதனால், ஆவை அடிக்கடி வெள்ளப் பெருக்கிற்குட்படுகின்றன. சமநிலவோட்டப் பிரதேசத்தில் நதிகள் பாய்கின்ற பள்ளத்தாக்கு உயர்ந்த நதிவரஸ்புகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. அதனால் ஆவை வெள்ளம் அதிகரிக்கும் வேண்டு

களில் வாம்புயிறி அயற்பனுதிகளை வெள்ளத்துள் ஆழ்த்தி விட கின்றன. அதிகளவில் உருகுகின்ற பனிக்கட்டிக் கலிப்பு, அதிகமைய என்பன பொதுவாக இந்நடிகளை வெள்ளப்பெருக்கிற்கு உள்ளாக்குகின்றன. சௌகாவில் குவாங்கோ நதி, இந்தியாவில் கங்கைநதி என்பன அடிக்கடி வெள்ளப் பெருக்கிற்குள்ளாகின்றன.

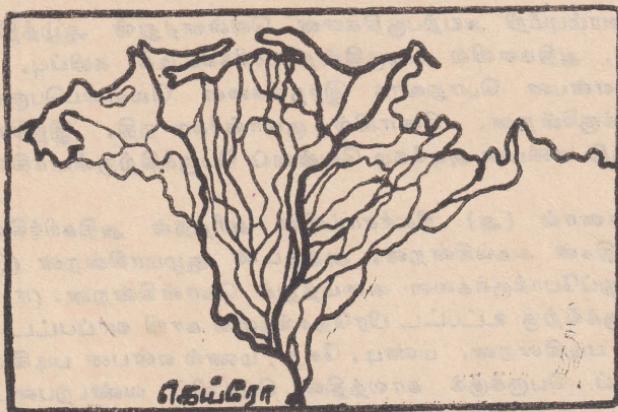
அசனால் (அ) நீலச்சாய்வில் அரித்தல் அதிகரிக்கின்றது. (ஆ) நதிகள் அகல்கின்றன, அத்துடன் ஆழமாகின்றன (இ) நதிகள் புதுப்போக்குக்களை அமைத்துக் கொள்கின்றன. (ஈ) வெள்ளப்பெருக்கிற்கு உட்பட்ட பிரதேசங்களில் காவி வாப்பட்ட அடையல்கள் படிகின்றன. மண்டி, சேறு, மணல் என்பன படிகின்றன. வெள்ளப் பெருக்குக் காலத்தில் மெல்லிய வண்டற்படை சமவெளி படிப்படியாக உயரூப. இவ்வாறு உயர்ந்து, நதிப்பள்ளத்தாக்கின் இருக்கரைகளிலும் உயரணைகளை உருவாக்கிக் கொள்ளும். அதனால், ஒரு கட்டத்தில் வெள்ள நீர்மட்டம் உயர்ந்துவும், வெள்ளப் பெருக்கிறகுட்படாது, வண்டற சமயெனியாகச் காட்டி தரும்.



படம்: 5.7. வெள்ளக் காலெளி

(பி.ஜி. வேசெஸ்ரர் என்பாரின் படத்தைத் தமுலியது)

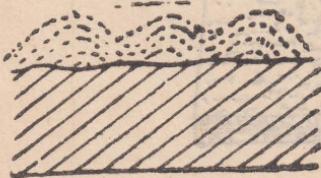
கழிமுகம் — வெள்ளச் சமவெளிகளில் காணக்கூடிய இன்னோரு நலவருவம் கழிமுகமாகும். நதிகள் சங்கமமாகும் பகுதிகளில் படிதல் கூடுதலாக நிகழும் உதவும் சமவெளி ஒன்றின் ஊடாகப் பாய்ந்து கடலை அடையும் நதியாயின் படிதல் அதிகம் காணப்படும். வண்டல்கள் நதியினால் நதிமுத்தில் படிவுசெய்யப் படுவதனால், இயல்பாகவே நதி பல கிளைகளாகப் பிரிந்து கடலை அடையும். நதியானது விசிறி வடிவில் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து கடனால் அடையும் பிரதேசமை கழிமுகம் எனப்படும். முக்கோண வடிவில் உலகின் கழிமுகங்கள் பெரும்பாலும் அமைந்திருக்கின்றன.



படம்: 5.8 நெல் கழிமுகம்

இன்றன. நெல்நதி, காலைகநதி, சிந்தநநதி, குவாங்கோநநதி, மின் சிப்பிநதி என்பன கழிமுகங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன.

அரிப்புச் சமவெளி — ஆரம்பத்தில் அலைவடிவமாகக் காணப்பட்ட ஒரு பிரதேசத்தின் மேற்பரப்பில் ஒரும் நீரானது செயற்படத் தொடங்கியதும், அப்பிரதேசம் படிப்படியாக அரிக்கப்பட்டு தனது தொடக்கத்துப் பண்பினை இழந்து, சமவெளியாகின்றது. இதுவே ஒரும் நீரினால் உருவாகும் இறுதி நிலவருவமாகும்.



படம்: 5

படம்: 5.9. அரிப்புச் சமவெளி மொனாட் நோக்ககள் என்பன மொனாட் நோக்ஸ் என்பது தனியான ஒருபாறை. மட்போர் கவயற்ற பாறை. ஐங்கிய அமெரிக்காவில் நியூக்ம்செயர் மாகா ஸத்தில் இருக்கின்ற ஒரு மலைக்குன்றிற்கு மொனாட் நோக்ஸ் என்று பெயர். அப்பெயி அத்தகைய எல்லாக் குன்றுகளுக்கும் இங்கு வழங்கப்பட்டு வருகின்றது. இலங்கையிலும் மொனாட் நோக்கக்கைகள் கொண்ட அரிப்புச் சமவெளிகள் உள்ளன. மத்திய மண்நாட்டைச் சூழ்ந்திருக்கும் சமவெளிகள் ஆரம்பித்த சமவெளி களாகும். சிகிரியா, தம்புளை, இங்கிணியக்கல், குருநாகல், பாண்டிபாறை என்பன மொனாட் நோக்ககளாகும்.

## வினாக்கள்

1. வானிலையால்மிதல் என்றால் என்ன?
2. பின்வருவனவற்றிற்கு சிறு குறிப்புக்கள் தடுக. (விடை) (i) இரண்யன முறையால்மிதல்  
(ii) பொறிமுறையால்மிதல்
3. ஒர் ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்கின் பல்வேறு படிமுறை வளர்ச்சி நிலைகளில் தோன்றும் குறிப்பிடத்தக்க உருவங்களைப்புக்களை (நிலவருவங்களை) விபரிக்க.
4. பின்வரும் நிலவருவங்களை விபரித்து, அவை எவ்வாறு உருவாக்கப்பட்டிருக்கின்றன என்பதையும் விளக்குக.  
(அ) அரிப்புச் சமவெளி                  (ஆ) வெள்ளச் சமவெளி  
(இ) கழிமுகம்                  (ஈ) ஆற்று மியாந்தா  
(ஏ) பளி பெருத்தேரி
5. (1) நதி திலவேட்டங்களை வகைப்படுத்துக.  
(2) ஓவ்வொன்றிலும் அமையும் பங்கத்தாக்கு வகைகளை விபரிக்க.
6. (1) சமநிலவோட்டத்தில் காணக்கூடிய மூன்று வகையான நிலவருவங்களை கூறுக.  
(2) அவற்றுக் கதாவது இரண்டின் உருவாக்கத்தை விளக்குக.

## அத்தியாயம்

6

# நதித்தொகுதி, நீரூற்றுகள், ஏரிகள்

## 6.1. நதித்தொகுதி

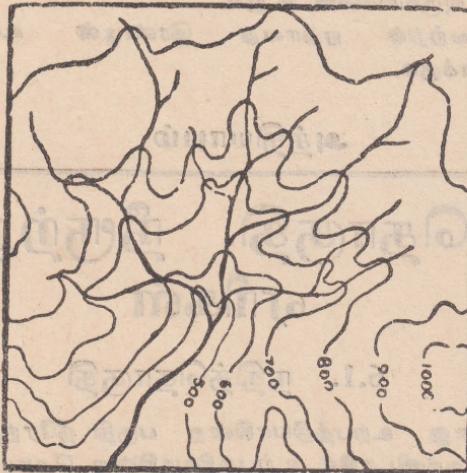
நதியானது உற்பத்தியாகின்ற பகுதி நீரேந்து பிரதேசம் எனப்படும் அவ்விடத்தில் உற்பத்தியாகின்ற தொடக்க அருவியை தலையருஷி (Head Stream) என்பது. பல்வேறு நதிகளின் தலையருவிகளைப் பிரித்துவிடும், உயர் நிலத்தில் அமைந்த எல்லையே நீர்ப்பிரிமேடு (Watershed) எனப்படும். இந்நீர்ப்பிரிமேடு ஒரு மலைத் தொடரைக்கோ மூன்றாரைக்கோ இருக்கலாம். ஒரு பிரதேசத்தின் உயர்ந்த பகுதியை நீர்ப்பிரிமேடாக விளக்கும். தலையருஷிகள் பல ஒன்றிலைந்து படியும்போது அதனை விளாவருஷி

(Consequent Stream) என்பர். பல விளைவங்கள் ஒன்றி விடைந்து பாயும்போது அதனைக் கிளையாறு (Tributary) என்பர். பல கிளையாறுகள் ஒன்றிக்கொண்டு பாயும்போது உங்வாகுவதே நதி (River) ஆகும். தலையாறுகள், விளைவருவிகள், கிளையாறுகள் என்பவற்றினது தொகுதியையே நதித்/தொகுதி (River System) என்கின்றன.

நதித்/தொகுதிகள் பல்வேறு வடிகாலை பப்பிளைக் கொண்ட வரை அமைகின்றன. பொதுவாக வடிகாலமைப்பினைப் பின் வருமாறு வகுக்கலாம்:

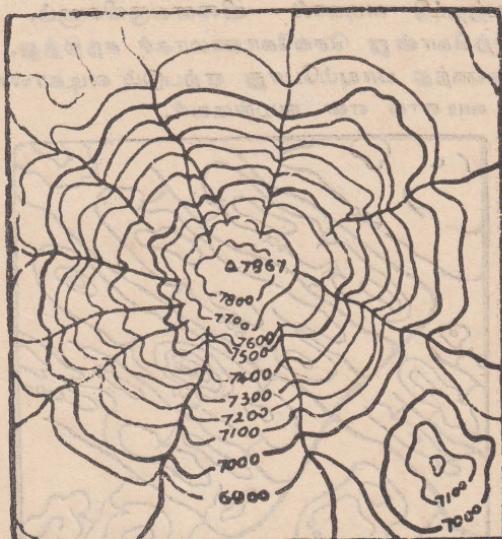
- (i) மரநிகர் வடிகால் (Dendritic Drainage)
- (ii) ஆரை வடிகால் (Radial Drainage)
- (iii) கங்ஞ வடிகால் (Annular Drainage)
- (iv) சட்டத்தட்டு வடிகால் (Trellised Drainage)

(i) மரநிகர் வடிகால் — ஒரு விளைவருவி, பல கிளையாறுகளைத் தனிக்கொடு இணைத்துக்கொண்டு ஒரு மரத்தின் கிளைப் பரம்பல் வடிவில் பாயும்போது, அதனை மரநிகர் வடிகால் என்பர்.



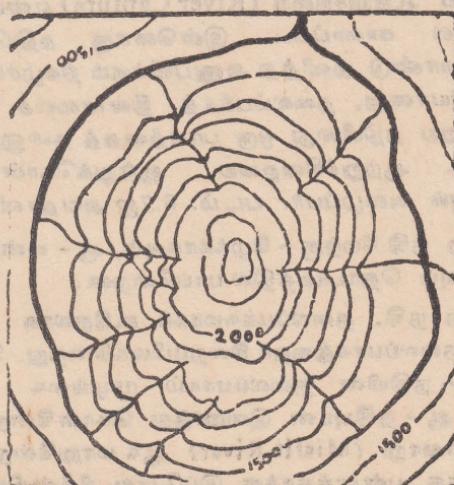
படம்: 6.1. மரநிகர் வடிகால்

(ii) ஆரை வடிகால் — பெரியதொரு மலையினின்றும் அதன் நிலாபக்கங்களிலும் அடுவிகள் தோன்றிப் பாயின், அவ்வடிகாலமைப்பை ஆரை வடிகால் என்பர். ஒரு வட்டத்தினின்றும் பிரயும் ஆரைகள் போலறு அவ்வருவிகள் தோன்றும்.



படம்: 6.2 ஆறர வடிகால்

(iii) கங்கண வடிகால் – பெரியதொரு குன்றினின்றும் நாலா பக்கங்களிலும் குழுகின்ற அருவிகள் யாவும் அடிவாரப் பள்ளத் தாக்கில் இணைந்து ஒரு நதியாக, அக்குஞ்சைச் சுற்றி ஓடும் போது ஏற்படும் வடிகாலமைப்பைக் கங்கண வடிகால் என்பர்.



படம்: 6.3 கங்கண வடிகால்

(iv) சட்டத்தட்டு வடிகால் — விளைவருவிகளும், கிளையாறுகளும் ஒன்றிற்கொன்று செவ்வோணமாகச் சந்தித்து, சட்டங்கள் போன்று இணைந்த பாயும்போது ஏற்படும் வடிகாலமைப்பினைச் சட்டத்தட்டு வடிகால் என வழங்கவர்.



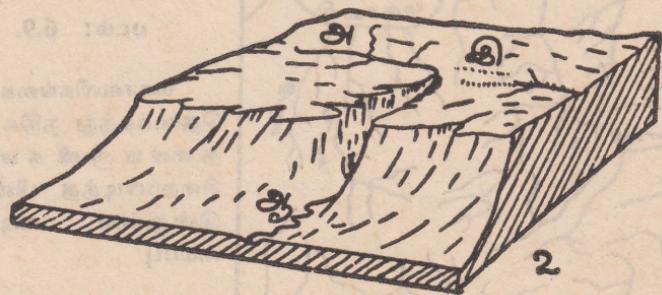
படம்: 6.4. சட்டத்தட்டு வடிகால்

## 6.2. ஆற்றுஷ்சிறை

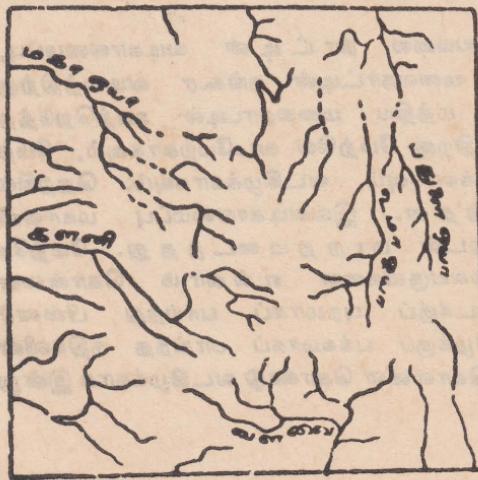
இது நிதியிலை தலையருவிகள், இன்னொரு நிதியிலை தலையருவிகளைத் தமிழுடன் இணைத்துக் கொள்ளி, பாயும்போது அந்தெழுஷ்சியை ஆற்றுஷ்சிறை (River Capture) என்பர். ஒரு நதி பாலை அயலே தலைப்பட்ட இன்னொரு நிதியிலை நிரைக் கொள்ளின கொள்ளடு தளித்த அனுபவிக்கும் நிதெழுஷ்சிக் கீழுவாகும். கஞ்சிமிக்க நதியானது, தலைப்பக்கத் திண்ணலைக் கூடுதலாகச் செய்து மற்றைய நிதியிலை ஒரு பாகத்தைத் தண்ணுப்பு வைர்ந்து கொள்கின்றது. ஆற்றுஷ்சிறையை ஆற்றுஷ்கொள்ளல் (River Piracy) எனவும் அழைப்பார். படம்: 6.7ஐ அவதானிக்கவும் அதில்

1. அ - என்ற நதி மேற்கு - கிழக்காகவும், ஆ - என்ற நதி வடக்கு தெற்காகவும் தோடக்கத்தில் பாய்கின்றன.
2. ஆ - என்ற நதி, தலைப்பக்கமாகக் கூடுதலாக அரித்து, அ-நதியின் தலைப்பாகத்தைச் சிறைப்பியிடக்கின்றது. சிறைப்பியிடத்த தால், அ - நதியின் தலைப்பாகம் முழங்கை வளைவாக (Elbow) ஆ - நதியுடன் இணைந்து கொள்கின்றது. அ-நதி பொருந்காவாறு (Misfit River) ஆக மாறுகின்றது முன்னர் நதி பாய்ந்த பள்ளத்தாக்க இப்போது நிரின்றிக் காட்சி தருகிறது. (படத்தில் - இ) ஆற்றுஷ்சிறையால் நிரின்றிக் காட்சி

தரும் அப்பள்ளத்தாக்கைக் காற்று இடைவெளி (Wind Gap) என்பது.



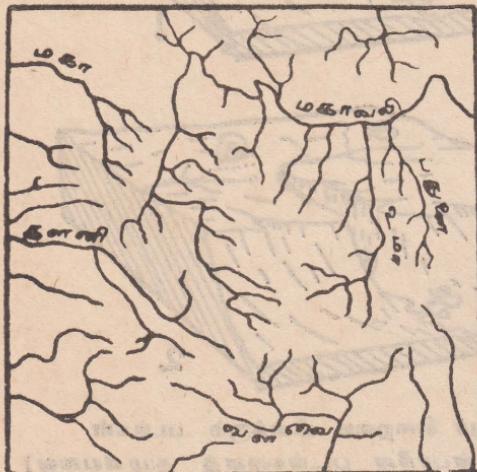
படம்: 6.7. ஆற்றுச் சிறையை விடக்கும் படங்கள்  
(தோடல் பிக்சிள் என்பாரின் படங்களைத் தழுவியவை)



படம்: 6.8.

இலங்கையின் மத்திய மலைநாட்டின் தொடக்கத்து வடிகாலமைப்பு

உலகில் காணப்படுகின்ற நதிகளை பலவற்றிலும் “ஆற்றுக்கிரை” நிகழ்ந்திருக்கின்றது. இலங்கையிலே மிகப்பெரிய நதியான மகாவலி கங்கையும் “ஆற்றுக்கொள்ளை”யால் உருவான நதி பாகும். மகாவலி கங்கை தணியொரு நதியான் ரூ. பல நதிகளின் தொகுதியால் தான் மகாவலிகங்கை உருவாகியது. பல நதிகளை சிறைக்கொண்டு தன்னுடன் இளைத்து அவற்றின் பெரும்பகுதி நீரேந்து பிரதேசங்களின் நீரைத் தனியே அனுபவிக்கும் ஒட்ட வேண்ணி நதியாகும் எனப் புனியியற் பேராசிரியர் கா. குலரத்தினம் கூறியுள்ளார்.



படம்: 6.9.

மகாவலிகங்கை  
தொடக்கத்து நதிகளின்  
தலையருவி களைச்  
சிறைப்பிடித்த பின்னர்  
இன்றுள்ள வடிகால  
மைப்பு

இலங்கையின் மத்தியமலை நாட்டின் வடிகாலமைப்பு, தொடக்கத்தில் மத்திய மலைநாட்டின் நங்கூர வடிவத்திற்கு ஏற்ப அமைந்திருந்தது. மத்திய மலைநாட்டில் ஊற்றெடுத்த நதிகள், நங்கூர வடிவத்திற்கு மேற்கில் வடமேற்காகவும், மேற்காகவும், கிழக்கில் கிழக்காகவும், வடகிழக்காகவும்; தெற்கில் தென்புறமாகவும் பாய்ந்தன. இவ்வடிகாலமைப்பு மகாவலி கங்கையின் உருவாக்கத்துடன் மாற்றமடைந்தது. மேற்கே பாய்ந்த நதிகளின் தலையருவிகளை எல்லாம் கொள்ள கொண்ட மகாவலி, வடக்குப் புறமாகப் பாய்ந்த பின்னர் கிழக்கே திரும்பி வடகிழக்குப் பக்கமாகப் பாய்ந்த நதிகளின் தலைப்பாகங்களையும் கொள்ள கொண்டு வடகிழக்காக இன்று பாய்கின்றது.

## 6.2. நீருற்றுக்கள்

தரையின் கீழ் இருக்கும் நீரானது இயற்கையாகத் தரையின் மேல் பாயும்போது அல்லது தேங்கும்போது அதனை நீருற்றுக்கள் (Springs) என்பர். மழைநீரானது தரையினுள் பொசிந்து, தரை கீழ் நீராகத் தேங்குகின்றது. சண்ணாம்புக்கல் போன்ற நீரை உட்புகவிடும் பாறைகள், மழைநீராத் தரையினுள் வேகமாக உள்ளுழைய விடுகின்றன. தரையினுள் பொசிந்து தேங்கி நிற்கும் நீர்மட்டம் (Water Table) நீர்மட்டத்திலும் பார்க்கத் தாழ்வான பளிங்குத்தாக்கில் அல்லது இறக்கத்தில் ஊற்றாக வெளித்தெரிகிறது.

பலவகையான ஊற்றுக்கள் உடலில் காணப்படுகின்றன. அவை:

(i) பள்ளூற்று (Dimple Spring) — தரையின் கீழுள்ள நீர் மட்டத்திற்குக்கீழ், மேற்பரப்புத் தரை தாழ்ந்து பள்ளமாகும் போது பள்ளூற்றுகள் உருவாகின்றன. யாழ்ப்பானம் புத்தூரி ஹுள்ள நிலங்களை, ஊரெழுவிலுள்ள போக்கனை என்பன இத் தகையன.

(ii) காய்வூற்று (Slope Spring) — மலைச்சாய்வை நீரின் அடிவாரத்தில், நீர் கசிந்து ஊற்றாகத் தேங்குவதுண்டு. இலங்கையின் மலைநாட்டில் இத்தகைய ஊற்றுக்களைக் காணலாம்.

(iii) வெப்பவூற்று (Hotspring) — சில நீருற்றுகள், வெப்பமான நீரினைக் கொண்டவைகாக இருக்கின்றன. வெப்பமான தீப் பாறைகளின் மேல் தேங்கும் நீர், ஊற்றாக வெளித்தெரியும் போது வெப்பவூற்றாக அமைந்து விடுகின்றது. திருகோணமலையில் கண்ணியர் ஊற்றுக்கள் வெப்பவூற்றுக்களாகும்.

(iv) கொதிநீருற்றுக்கள் (Geysets) — தரையின் கீழிருந்து தரையின் மேல் ஒத்தாகப் பீறிட்டுப் பாய்கின்ற வெப்ப நீருற்றுக்களைக் கொதிநீருற்றுக்கள் என்பர். இவை மிக வெப்பமானவை, ஐக்கிய அமெரிக்காவில் வையோ மிஸ் மாநிலத்தில் யலோஸ்ரோஸ் தேசியப் பூங்காவில் இத்தகைய கொதிநீருற்றுக்களுண்டு.

(v) ஆட்டாசியக் கிணறு (Artisian Well) — நீரழுத்தத்தினால் தொடர்ந்து நீரைத் தாங்காக வெளித்தன்னுகின்ற கிணற்றையே ஆட்டாசியக் கிணறு என்பர். நீரை உட்புகவிடும் பாறைப்படையொன்று, நீரை உட்புகவீடாப் பாறைகள் இரண்டிற்கு மத்தியில் அமையும்போது இத்தகைய கிணறுகளை அமைக்க முடிகின்றது. உட்புகவிடும் பாடை எப்பிரதேசத்திலேர் வெளியான பகடயாகத்

தெரிந்து, மழை நீரைத் தன்னுள் பொசியவிட்டு. நீரைத்தேக்க வைத்தக் கொள்கின்றது. உதாரணமாக அவற்றோலையாலின் பெரிய பிரிப்பு மலைத்தொடரான் சூழ்க்குப்பாகம் பெறுகிறது அதக் மழைநீர் கண்ணாம்புப்படையூடாக உடபுகுந்து, அவஸ் திட்டாலியாவின் வரண்ட பேற்றுப் பகுதிகளின் கீழ்ப்படை. நீரைத் தீங்க நற்றும். அதனால், வரண்ட மேற்றுப் பகுதிகளின் வனமையான பெற்படை துறையிடப்பட்டதும், கீழுள்ள நீர் மேலை தாங்காபை பெறுக்குற்றது இத்தகைய ஆட்டடையக் கிணறுகளை உவல்திட்டேவியா, ஐக்கிய அமெரிக்கா. இங்களாந்து ஆகிய பிரத்தங்களால் காண வாம். அவஸ்திட்டேவியாவுல் மாத்திரம் சூழாய்பதக்கும் மேற்பட்ட ஆட்டடையக் கிணறுகளுள்ளன.



படம்: 6 . 10. ஆட்டமியக் கிணறு

### 6.3. ஏரிகள்

உலகின் நிலப்பராப்பிலுள்ள இரக்கம் (பள்ளம்) ஒன்றில். நீரானது அதிக அளவில் தேங்கி நீற்கும்போது அதனை ஏரி என்றார். ஏரிகள் பொதுவாக உண்ணாட்டு வடிகால்களாக உயர்ந்து விடுகின்றன. இந்த ஏரிகள் பல உப்பேள்ளாகக் காணப்படுகின்றன. நதிகளினால் கொண்டுவந்து சேர்க்கப்படும் உபடுத்தண்ணமகள் சேர்வதினால் இத்தகைய ஏரிகள் உப்பேரிகளாக மாறிவிட்டன. காக்கடல் (Dead Sea), பெரிய உப்பேரி (Great Salt Lake) என்பன இத்தகையன. நதிநீரை வளியேற்றும் வாய்ப்பிலைக் கொண்ட ஏரிகள் நன்னீர் ஏரிகளாகப் காணப்படுகின்றன.

பல்வேறு காரணிகளினால் புவியோட்டில் ஏரிகள் உருவாகியுள்ளன. அவை:

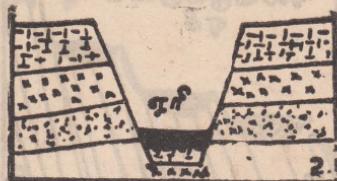


படம்: 6.11.

குறைத்தள இறக்க ஏரிகள் ஒன்றீக்கா ஏரி என்பன் புதக் குதார ணங்களாகும். குறைத்தளங்களினால் உருவான இறக்கவகளில் நீர் தெங்கிக் குறைத்தள இறக்க ஏரி களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பிளவுப்பள்ளத் தாங்கிலுள் அயைந்த ஏரிக்குத் தங்கண்கா தக்க குதார ணவேயாகும்,

### 1. புளியோட்டு விருத்திக்குரிய

அங்குகளினால் தோன்றிய ஏரிகள் அழக்கவிசை, இழுவிலை எனப்பன காரணமாக உருவாகும் இறக்கங்கள் ஏரிகளை உருவாக்குகின்றன. கனியன் டெல், பேய்க்கால் ஏரி, காக்டல், தித்திக்காகா ஏரி, தங்க



படம்: 6.12

2. எரிமலைத்தாக்க விளைவுகளினால் தோன்றிய ஏரிகள்— எரிமலை ஒன்று அவந்த எரிமலை ஆகும் போது, அதன்வாயில் நீர் தேங்கி ஏரியாக மாறி விடும். இத்தானி, பிரான், பேஜர் மனி, ஆபிரிக்கா ஆகிய பிரதேசங்களில் எரிமலை வழியாக ஏரிகளைக் காணலாம்.

3. படிகவினால் தோன்றிய ஏரிகள்— ஆற்றின் அடையை படித்திலின் விலைவாகப் பணியெருத்தேரிகள் உருவாகின்றன. நதியானது மியாந்த கரூடாகப் பாயாது, தனது போக்கை நேராக அமைத்துக் கொள்ளும் போது, மியாந்தருள் நீர் தேங்கிப் படம்: 6.13.



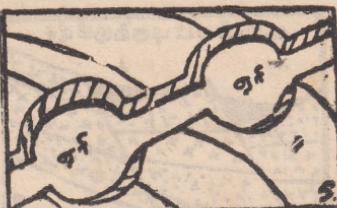
படம்: 6.13. எரிமலைவாய் ஏரி

படம்: 6.14. பணியெருத்தேரி பணியெருத்தேரியாகின்றது. கழிமுடுபாங்களில் காணப்படுகின்ற கழிமுடு ஏரிகள் படிதல் காரணமாகத் தோன்றியவையாகும்.



படம்: 6.14. பணியெருத்தேரி பணியெருத்தேரியாகின்றது. கழிமுடுபாங்களில் காணப்படுகின்ற கழிமுடு ஏரிகள் படிதல் காரணமாகத் தோன்றியவையாகும்.

4. பனிக்கட்டியாற்றுத் தாக்க விளைவுகளினால் தோன்றிய ஏரிகள் பனிக்கட்டியாற்றுப் பள்ளத்தாக்கில் பற்றதற் செயலால், தொடர்ச்சி யாகப் பல ஏரிகள் தோன்றுகின்றன. இவை செபமாலை வடிவில் தொடர்ச்சியாக காணப்படுவதால் 'செபமாலை ஏரிகள்' எனப் படும்: 6.16. செபமாலை ஏரி வதால் 'செபமாலை ஏரிகள்'



படுகின்றன. இவற்றைப் பள்ளத்தாக்குப்பாறை வடிநிலஏரி எனவும் கூறுவர். 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்கின் செங்குத்தான் பக்கங்கள் பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்ததும் நில வழுக்குக்கூட்டுவதுண்டு. அதனால் தோன்றும் படிகளைக்

படும்: 17. நிலவழுக்குகை ஏரி கொண்ட இறக்கங்களில் நீர் தேங்கி ஏரிகளாக மாறுவிடுவதுண்டு. அவற்றை நிலவழுக்குகை ஏரிகள் என்பர். பின்லாந்தில் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பினால் தோன்றிய ஆயிரக் கணக்கான ஏரிகளுள்ளன. வட அமெரிக்காவிலுள்ள பேரேரிகள், வின்ணிப்பெக் ஏரி, கிரேர்சிலேவ் ஏரி முதலியன பனிக்கட்டியாற்றரிப்பால் உருவானவையாம்.

5. காற்றின் வாரியிறக்கலின் விளைவாக உருவான ஏரிகள்— கொல்றாடோ, வையோமிங், மொன்ராணா முதலான பகுதிகளில் காற்றின் வாரியிறக்கலின் விலைவாக உருவான ஏரிகளைக் காணலாம். வையோமிங்கிழுளை பிக்ரஹவோ ஏரி தக்க உதாரணமாகும்.

6. மனிதனால் ஆக்கப்பட்ட ஏரிகள் மனிதனால் குடிநீருக்காவும், நீர்ப்பாளத்திற்காவும், நீர்மினவுவுவிற்காவுக் காற்றுக்கப்பட்ட நீர்த்தேக்கங்கள் உலகில் ஏரானமாகவுள்ளன. கேன்ஸாய்க்கா சமூத்தியம், கட்டுக்கரைக்குளம், இரண்ணமீடு என்பன இத்தகையன.

ஏரிகளில் மிகப்பெரியது கஸ்பியன் கடலாகும். இது 374,299 துறை கிலோ மிற்றர் பரப்பினையுடையது. ஏரிகளில் மிக ஆழமான பெய்க்கால் 1870 மீற்றர் ஆழமானது. மிகவுயரத்திலுள்ள பெரிய ஏரி தித்திகாகா ஏரியாகும். இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 3809 மீற்றர் உயரத்திலமைந்துள்ளது. கடல் மட்டத்திலும் பதி வாக ஆமைந்திருக்கும் ஏரி, சாக்கடலாகும்.

## வினாக்கள்

1. நதித்தொருதிகளினது வடிகாலமேப்புக்களைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.
2. ஆற்றுச்சிறை உருவாபின்ற படிமுறைகளை விபரிக்க.
3. நீரூற்றுக்களை வகைப்படுத்தி விளக்குக.
4. ஏரிகளை வகைப்படுத்தி விபரிக்க,
5. பின்வருவனவற்றிக்குச் சிறை குறிப்புகளை தருக.  
 (i) ஆட்டமியக் கிணறு                   (ii) நீரூற்றுக்கள்  
 (iii) ஆற்றுக்கொள்ளை               (iv) மரநிக் வடிகால்

அத்தியாயம்:

7

## சுண்ணாம்புக் கற்பிரதேசம்

### 7.1. தரைக்கீழ் நீர்

புவியின் மேற்பாப்பை வந்தடைகின்ற மலை நீரில் ஒரு பகுதி நிலத்தினுள் பொசிந்து தேங்குகின்றது. அதனைத் தரைக்கீழ் நீர் எனப்பர். அதேபோல புவியினுட் பகுதியிலிருந்தும் சிறி தளவிலான நீர் தரைக்கீழ் நீராகத் தேங்குகின்றது. எனினும் படிவவீழ்ச்சி வடிவுகளாக நிலத்தை வந்தடையும் நீர் தரைக்கீழ் நீரில் பெருமபங்கை அளிக்கின்றது. நிலத்தினுள் பொசிந்த தரைக்கீழ் நீராகத் தேங்கும் நீரினைவு பல்வேறு காரணிகளில் தங்கியுள்ளது.

(அ) மழைநீரினைவைப் பொறுத்து ஓரிடத்தில் தரைக்கீழ் நீரினைவு அமையும்.

(ஆ) நிலமேற்பாப்பின் சாய்வினைப் பொறுத்துத் தரைக்கீழ் நீரினைவு அமையும். குத்துச் சாய்வாக நிலமிருக்கில் அங்கு பெய்கின்ற மழைநீர் தேங்கி நிற்காது ஒடிவிடும், சமவெளியாயின் நீர் தேங்கி, நிலத்தினுள் பொசிய வாய்ப்பாக இருக்கும்.

(இ) ஆவியாகும் வீதத்தைப் பொறுத்து ஓரிடத்தில் தேங்கும் நீரினைவு அமையும். பாலை நிலங்களில் ஆவியாகுதலதிகம். ஏரை வாய்மூல் நிறைமும். அதனால் தரையினுள் நீர்பொசிய வாய்ப்பு குறைவு

(அ) இயற்கையாக ஒரு பிரதேசத்தில் தாவரப் போரிவை விருக்கல், நிலத்தினுள் பொசியும் நீரின் அளவு அதிகமாக விருக்கும்.

(ஆ) மன்னிலுள்ள நீரிலே அன்றைப் பொறுத்த நீர் தொடர்ந்து ஊடுபாவும் நன்மையமையது. ஒரு பிரதேசத்து மன் போதியவை நீரை உறிஞ்சிப் பூரிதமடைந்திருக்கில் பேலதிக நீரைப் பொசியவிடும் தன்மை குற்றும்.

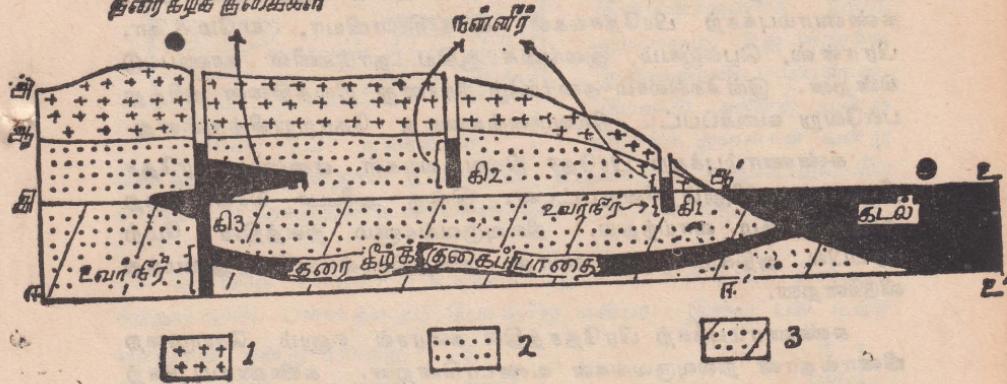
(இ) நீரை உட்புகவிப்பம் பாறைப் படைகளின் இயல்பு தரைக்கீழ் நீரின் அளவினை நிர்ணயிக்கும். பாறைப்படைகளின் நுண்தளைகளுால், வெடிப்புக்களும் அமைந்திருக்கின்றன. தரையில் நீரின் தரைக்கீழ் ஊடுபாவல் அதிகம் நிழமும். கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களில் தரைக்கீழ் நீர் கூடுதாகக் காணப்படுவதற்கு முக்கியமான காரணம், சுண்ணாம்புப் பாறைகளில் காணப்படும் நுண்தளைகளும், வெடிப்புக்களுமாகும். இந்த நுண்தளைகள், வெடிப்புக்கள் என்பவை ஏற்ற நூடாக நீரானது கிழநோக்கிப் பொடிந்து, நீரை உட்புகவிடாப் பாறைப் படையை அடைந்த தும் தேங்குகிறது. இதனை நீர்தாங்குபடுக்கை (Aquifer) என்பார். பொதுவாக நீர்தாங்கு படுக்கைக்கு மேல் மூலமுறை வலபங்கள் கணப்படுகின்றன. அவை:

- (1) காற்றுரூட்டல் வலயம் (Aeration Zone அல்லது நிலம் பாசி நீர் வலயம் (Vadose Water Zone))
- (2) நிரம்பு நீர் வலயம் (Saturation Zone)
- (3) இடைவிட்ட நிரம்பு நீர் வலயம் (Intermittent Saturation Zone)

காற்றுரூட்டல் வலயம் என்பது வளி நீரிம்பிய நுண்தளைகள், வெடிப்புக்கள் என்பவை ஏற்ற நூடாக கொண்ட மேல் படையாகும் இது மேற்பரப்பு நீராத தரையின் கீழ் ஊடுபாவலிடும். ஒரு பிரதேசத்தில் தரைக்கீழ் நீர் எவ்வளவு உச்சமட்டத்தில் தேங்கி நிறுத்தப்படுமா அதுவே நிரம்பு நீர் வலயம் ஆகும். இதனை நீர்மட்டம் (Water Table) எனவும் கூறுவார். வறட்சிந் ரூபத்தில் நீர்மட்டம் தாழும் அந்த மட்டத்தை இடைவிட்ட நிரம்பு நீர் வலயம் என்பார். பருவத்திற்குப் பருவம் நீர்மட்டம் ஏறி, இறங்கும்.

யாழிப்பாணக் குடாநாட்டில் ஈரக்கீழ் நீருள்ளது. ஏனெனில் யாழிப்பாணக் குடாநாடு, கண்ணாம்புக்கல் பிரதேசமாகும். பின் அரும் வரைபடத்தை அவதானிக்கவும்.

நன்னீர் பகுவத்தை  
தரைக்கீழ்க் குறைகள்



படம்: 7.1. யாற்பாணக் குடாநாட்டுக் கிணறுகளும்  
தரைக்கீழ் நீர் நிலையும்

1. (அ - ஆ) நிலம்பொசி நீர்வலயம்
2. (ஆ - இ) நிரம்புநீர் வலயம்
3. (இ - ச) உவர்நீர் ஊப்ரெவு வலயம்

படத்தில் ஆ - ஆ<sup>1</sup> நன்னீர் மட்டமாகும். இ-இ உவர்நீர் ஊடுருவியள்ள மட்டமாகும் கடல் மட்டத்தினுள் உவர்நீரின் ஊடுருவல் உள்ளது. நன்னீரைக் கடலுக்குள் கெத்தும் கருங்கைகள் உவர்நீர் ஊப்ரெவு வலயத்தினுள்ளன. இந்த அமைப்பில் கிணறு 1, கிணறு 2, கிணறு 3 என்பனவற்றின் நீர்த்தரு அளவையும் பண்பையும் நோக்குவோம். கிணறு 1 கடற்கரையோரத்தை அண்மியுள்ளது. அதனால், சொற்ப நன்னீரையும் கூடுதலாக இறைத்து நீர்பெறில் உவர்நீர் கொண்டதாக இருக்கும். கிணறு 2 நிரம்புநீர் வலயத்தினுள் அமைந்திருப்பதால், என்றால் தன்னீராகவே இருக்கின்றது. கிணறு 3 அதிக நன்னீர் வளத்தைக் கொண்டுள்ளது. எனினும் கூடுதலாக நீரை இறைத்துப் பயன்படுத்தில், உவர்நீர் அக்கிணற்றினுள் புக வாய்புள்ளதைப் புதுதானிக்கவும்.

எனவே தரைக்கீழ் நீரை அவதரணமாகப் பயன்படுத்தவேண்டும்.

## 7.2 சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்கள்

புளியோட்டில் காணப்படுகின்ற சிலவகைப் பாறைப்படைகள். நுண்றுளைகளைக் கொண்டனவாக இருப்பதால் நீரானது நிலத்தினுள் பொசிந்து தரைக்கீழ் நீராகத்தேங்கி விடுகின்றது. தண்ணாம்புக்கல் பிரதேசங்கள், சோக்குப் பிரதேசங்கள் என்பன

சிலீநீரீப் பொசிவிற்கு இடமளிக்கத்தக்களவாய் பல மூட்டுக்களை யும் நுண் துளைகளையும் உடையனவாக விளங்குகின்றன. சண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்கள் யுகோசிலாவியா, யமேக்கா, பிரான்ஸ், பெல்ஜியம், இலங்கை ஆகிய நாடுகளில் காணப்படுகின்றன. இங்கெல்லாம் தரைக்கிழ் நீரானது நிலத்தினை அரித்து பலவேறு வகைப்பட்ட நிலவுருவங்களைத் தோற்றுவித்துள்ளது.

சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்கள் ஏனைய பிரதேச நிலவுருவங்களிலும் வேறுபட்டன. இங்கு அரிப்புச் செயல்முறை தனித்தல்மை வாய்ந்தது. நிலவுருவங்களும் நிலத்தின் மேற் பரப்பில் அதிகமாக அமையாது, நிலத்தினுள்ளேயே அமைந்து விடுகின்றன.

சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் கரைசல் எனும் செய்யுறை விளால்தான் நிலவுருவங்கள் உண்டாகின்றன. சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசப் பாறைகள் கரைசலுக்குட்படக் கூடிய கனிப்பொருட்களைக் கொண்ட பாறைகளாக விளங்குகின்றன. காபனீராகி சைட்டைக் கொண்டுள்ள மழை நீரானது, சுண்ணாம்புக் கல்லி குளிள் கல்சியத்தைக் கரைத்து நீக்கிவிடுகின்றது. இதனைக் காபனேற்றம் என்பர். இக்கரைசல் செயல்முறை தொடர்ந்து நிசழும்போது சுண்ணாம்புக்கற் பாறையானது, தொடக்கத்துப் பண்பினை இழந்து புதிய நிலவுருவங்களைப் பெற்றுக்கொள்ளுகின்றது. சுண்ணாம்புக் கற்பாறைகளின் கிடையான அமைப்பு பல மூட்டுக்களைக் கொண்டிருக்கின்ற தன்மை, நீரை உட்புக விடுமியல்பு என்பன யாவும் ஒருங்கே சேர்ந்து இரசாயன வானி வையாலழிதலுக்குச் சாதகமாக அமைந்து சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்களை உருவாக்குகின்றன.

### நிலவுருவங்கள்

1. புனற்பள்ளங்கள் (Poline) — மூட்டுக்கள், நுண்துளைகள் என்பனதுபாக நீரானது சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் நிலத்தினுள் கீழிறங்கும்போது, இறங்கும் பறையின் பக்கங்களைக் கரைத்து விடுவதால் கரடுமராடான நீண்ட பள்ளங்கள் உருவாகின்றன. இப்பள்ளங்களைப் புனற்பள்ளங்கள் என்பர். இப்புற பள்ளங்கள் படிப்படியாக அகற்றுப் பெறுத்து விடும்போது அவற்றை விழுங்கு துளைகள் என்பர். இந்த விழுங்கு துளைகள் மழை நீரை வேகமாக நிலத்தினுட்பு செலுத்தக் கூடியன.



புனற்பள்ளம்

1

படம்: 7.2 புனற்பள்ளம்

2. உவாலாஸ் (Uvalas) — என்பது சுண்ணாம்புக்கற் பிரதே



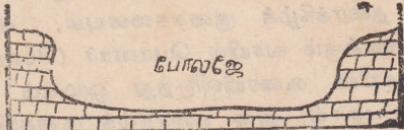
சங்களில் காணக்கூடிய இன்னொருவகை நிலவருப்பாகும். இது விழுங்குதுளையைவிடப் பெரியது. இரண்டு அல்லது மூன்று விழுங்குதுளைகள் ஒன்று

படம்: 7.3. உவாலாஸ்

சேர்ந்து இணைவதால் உவாலாஸ் உருவாகும். யூகோசிலாவியகாஸ்ற் பிரதேசத்தில் உவாலாஸ்களைச் சிறப்பாகக் காணலாம்.

போலஜே (Polje) — உவாலாஸிலும் பார்க்க இன்னும் சுற்றுப்பெரிய பள்ளத்தைப் போலஜே என்பர். இவை பல உவா

லாஸ்கள் ஒன்று சேர்ந்து இணைவதால் உருவானவை. பலமைங்கள் நீளமான, பல நூற்றுக்கணக்கான கானசதுரமைங்கள் பரப்புடைய போலஜேகளுள்ளன.



படம்: 7.4. போலஜே

போலஜேகள் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் கரைசலினால் தோன்றியிருக்க முடியாத புனியசைவுகளினரேயே தோன்றியிருக்க வேண்டுமென்று புவிவெளியுருவியல் அறிஞர் சிலர் அபிப்பிராயப்படுகின்றனர்.

4. ஸாப்பீஸ் (Lapies) — இலகுவில் கரைக்க முடியாத வன்மையான பாறைகளும் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் உள்ளன அந்த வன்மையான பாறைகள், அயற்பும் மென்மையான பாறைகள் அரிப்புண்டுபோக, எஞ்சித்துாண்களாக நிற்கின்றன. ஆழமும் ஒடுக்கமுடியான தாழிகளைக் கொண்டு விளங்கும் இந்நிலவருவங்களை ஸாப்பீஸ் என அழைப்பார்.



படம்: 7.5. ஸாப்பீஸ்

தமையான பாறைகளும் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் உள்ளன அந்த வன்மையான பாறைகள். அயற்பும் மென்மையான பாறைகள் அரிப்புண்டுபோக, எஞ்சித்துாண்களாக நிற்கின்றன. ஆழமும் ஒடுக்கமுடியான தாழிகளைக் கொண்டு விளங்கும் இந்நிலவருவங்களை ஸாப்பீஸ் என அழைப்பார்.

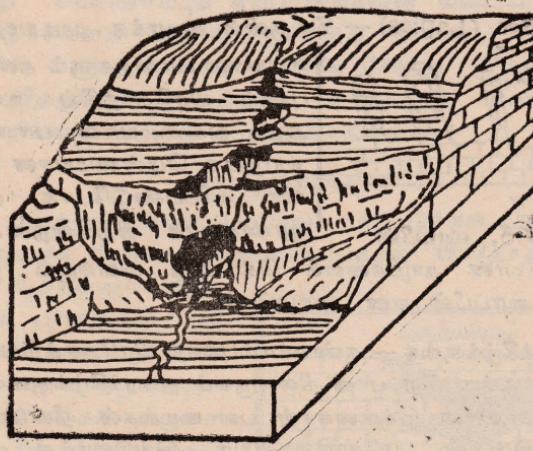
5. தரைக்கீழ்க்குகை — சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் பொதுவாகக் காணக்கூடிய சிறப்பான நிலவருவம் தரைக்கீழ்க்குகையாகும் கரைசலால் உருவான இக்குகைகள் பல மைங்கள் நீளமானவையாக விளங்கின்றன. யூகோசிலாவியா, இங்கிலாந்த முதலியநாடுகளில் இத்தகைய தரைக்கீழ்க்குகைகளைக் காணலாம். யாழில்பானைக் குடாநாட்டில் மயிலியதனை என்ற விடத்தில் இத்தகைய தரைக்கீழ்க்குகையின் மிகச்சிறிய வடிவினைக் காணலாம். தரைக்கீழ்க்குகையின் கூரை பலமற்றதாக இருக்கும்போது

இடிந்து விழுந்து போகின்றது. பின் அத்தரை கீழ்க்குளையில் நீர் தேங்கி அல்லது தரைக்கீழ் நீர் வெளித்தெரிய ஏரியாக மாறி விடுகின்றது. புத்தூர் நிலாவறை இத்தகையது.



படம்: 7.6. தரைக்கீழ்க்குளை

தரைக்கீழ்க்குளைகளையும், விழுங்கு துணைகளையும் இணைக்கும் வரயில் பொனார் (Ponar) எனப்படும். தரைக்கீழ்க்குளையின் கூரையிலிருந்து ஒழுகும் நீரில் காபனேட் கண்ணம் இருப்பதால், அது தரைக்கீழ்க்குளையின் நிலத்தின் விழுந்து இறுகி கூரையை நோக்கிப் படிப்படியாக வளரும். இதனால் தொன்றும் நிலவருவத்தைக் கசிந்தளிப்படிவ (Stalagmite) என்பர். அதே போல் தரைக்கீழ்க்குளையின் கூரையிலேயே தங்கிவிடும் நீரின் கோபனேட் கண்ணமும் நிலத்தை நோக்கித் தூண் போல் வளரும்



படம்: 7.7. கண்ணாம்புக் கற்குளைக்குள் நதி புகுந்து தரைக்கீழ் அருவியாக ஓடுதல்  
(அஜிக் என்பாரின் படத்தைத் தழுவியது)

தன்மையது. இதனால் உருவாகும் நிலவருவத்தைக் கசிந்துளி விழ்வு (Stalactite) என்பர். கசிந்துளிப் படிவும், கசிந்துளி விழ்வும் ஒன்றாக இணைந்துவிடும் போது, தூண் உருவாகின்றது. இத் தூண்களைக் கம்ஸ் (Hums) என்பர். இத்தூண்களே தரைக்கீழ்க்கு கை இடிந்து விழாது பாதுகாக்கின்றன.

6. தரைக்கீழ் அருவி — தரைக்கீழ் அருவிகளைச் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களிலேயே காணலாம். சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச ஆற்றுப் படுக்கையில் விழுங்கு துளை ஏதாவது குறுக்கிட்டால், நதியானது அதனுடாக நிலத்தினுள் புகுந்து மறைந்து பல மைல்கள் தூரம் தரைக்கீழ் அருவியாக ஓடி, பின் வெளிப் படுதலுண்டு. மோட்டசயரிலுள்ள எயிரி ஆறு இவ்வாறு பல மைல்கள் தரைக்கீழ் அருவியாக ஓடுகின்றது.

இத்தகைய சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவருவங்களை, யூகோஸிலாவியாவில் காஸ்ற் (Karst) பிரதேசத்தில் சிறப்பாக அவதானிக்கலாம். அதனால் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவருவங்களை ‘காசித்துப்’ பிரதேச நிலவருவங்கள் எனவும் வழங்குவர்.

#### வினாக்கள்

1. காஸ்ற் பிரதேச நிலவருவங்களை விபரிக்க.
2. சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களில் காணக்கூடிய நிலவருவங்களை ஆராய்க.
3. சிறஞ்சிலப்புகள் தருக:
 

(அ) தரைக்கீழ்க்குகை	(ஆ) விழுங்கு துளைகள்
(இ) லாப்பீஸ்	(ஈ) உவாலாஸ்
(ஊ) தரைக்கீழ் நீர்	

#### அத்தியாயம்:

8

## காற்றரிப்பு

புவியோட்டில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்ற புறவிசைகளில் காற்று ஒரு தின்னால் கருவியாகும். காற்றரிப்பினால் உருவாகும் நிலவருவங்களைக் குறித்த சில பிரதேசங்களிலேயே காணமுடியும் வறட்சியும் வேகமும் கொண்ட காற்றுக்கள் எங்கு வீசுகின்றனவோ அப்பிரதேசங்களில் காற்றரிப்பின் விளைவுகளை அவதானிக்கலாம். ஈரவிப்பான பிரதேசங்களில் அருவிகள் எவ்வாறு மூக்கியமான திண்ணல் கருவியாக விளங்குகின்றனவோ அவ்வாறு

வரண்ட பிரதேசங்களில் காற்று முக்கியமான தின்னல் கருவியாக விளக்கி வருகின்றது. பாலைநிலப் பிரதேசங்களும் குறைவறள் பிரதேசங்களும் காற்றின் அரிப்பிற்கு உட்படும் பிரதேசங்களாக விளக்கி வருகின்றன. இப்பிரதேசங்களில் வீசும் காற்றுக்கள் மிகக் வேகத்துடன் வீசுகின்றன. இப்பிரதேசங்களில் தாவரப் போரவை அந்தாக இருப்பதால் காற்று அரிப்பதற்கு வசதியாக இருக்கின்றது.

காற்றாப்பிற்குப் பின்வருவன துணை செய்கின்றன.

- (i) சடுதியான வெப்பமாற்றம்
- (ii) மழைநீர்
- (iii) காற்றரிப்பரல்கள் (Ventifacts)

(i) பாலைநிலங்களில் நிலவும் சடுதியான வெப்ப மாற்றத் தினால் ஏற்படும் பொறி முறையால் மிதல் காற்றரிப்பிற்குத் துணை நிற்கின்றது. பாலைநிலங்களில் பகல் வேளாகளில் உயர் வான் வெப்பநிலை காணப்படும். பாலை நிலத்து வானம் முகி வற்றுக் கணப்படுவதினால், சூரியகதிர் வீச்சு முழுவதும் எதுவித தடையுமின்றி நிலத்தை வந்தடைந்து விடுகின்றது. அதனால் பாறைகளிலுள்ள கணப்பொருட்கள் பகல் வேளாகளில் விரிவடைகின்றன. கணப்பொருட்கள் விரிவடையப் பாறைகள் விரிவடைகின்றன. ஆரவு வேளாகளில் புவி பெற்ற வெயில் முழுவதும் பாலை நிலங்களில் விரைவாக வெளியேறி விடுகின்றன. அதனால் இரவு வேளாகளில் கடுங்குளிர் நிலவும். பகலில் விரிவடைந்த பாறைகள் இரவில் கடுவகுளிர் காரணமாகத் திடீரெனக் கூறுங்குகின்றன. விரிதலும் சுருங்குதலும் தொடர்ந்து நிகழும்போது பாறைகள் உடைவுகளையும் வெடிப்புக்களையும் பெற்றுக்கொள்கின்றன. அவ்வேளாகளில் பாலை நிலங்களில் வீசுகின்ற பலமான காற்றுக்கள், இவ்வெடிப்புக்கள் இடையே நுழைந்து தகர்த்து அப்பாறைகளைச் சிதைக்கின்றன.

(ii) பாலை நிலங்களில் எப்போதாவது பெய்கின்ற மழை நீரும் இவ்வெடிப்புகளில் தேங்கி, காற்றின் அரிப்பிற்குத் துணை நிற்கின்றது.

(iii) பாலை நிலங்களில் வீசுகின்ற வறட்சியான காற்றுக்கள் பால், மணல், தூசு முதலியலற்றுக் காவி எடுத்துக்கொண்டு வீசுகின்றன. இப்பொருட்கள் வீசும் காற்றின் போக்கில் குறுக்கிடும் பாறைகளை மோதித் தேயக்கின்றன. காற்று அரிப்பதற்குத் துணையாகக் காவிச்செல்லும் இப்பருப் பொருட்களைக் காற்றரிப்பரல்கள் என்பர். காற்றரிப்பரல்கள் தேய்தலினால் பொதுவாக வன்மை குன்றியபாறைப் பகுதிகள் அதிகம் அரிப்பிற்குள்ளாகி விடுகின்றன. வன்மையான பாறைகள் தேய்க்கப்பட்டு அழுத்தமாகி விடுகின்றன.

### தின்னல் செயல்கள்

காற்றின் தின்னல் செயல்கள் பின்வருமாறு:

(அ) தேய்த்தல்

(ஆ) அரைந்து தேய்த்தல்

(இ) வாரியிருக்கல்

காற்றான் து தான் காவிச்செல்கின்ற பருப்பொருட்களை எதிர்ப்படும் பாறைகளுடன் மோதி, அப்பாறையைத் தேய்கின்றது. பருப்பொருட்களைக் காவிச்செல்லும் போது அவை ஒன்றுடன் ஒன்றுமோதி அரைந்து தேய்கின்றன. ஓரிடத்திலிருக்கும் மணலைக் காற்றானது. வாரி எடுத்துச் சென்று இன்னோரிடத்தில் படியன்றுகிறதூ. இத்தகைய முன்று தின்னல் செயல்களினாலும் பாகல்நிலப் பிரதேசங்களில் பல வகையான நிலவருவங்கள் உருவாகின்றன.

### தேய்த்தல் நிலவருவங்கள்

(i) காளான்வடிவப் பாறை (Mushroom Rocks) — காற்றானது காவி எடுத்துச் செல்லும் காற்றரிபரல்கள் பொதுவாக

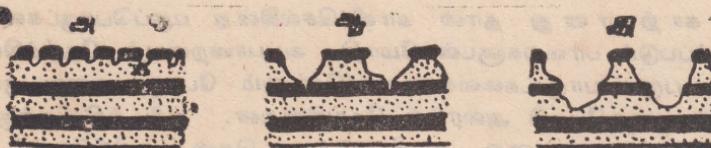


படம்: 8.1.

காளான்வடிவப் பாறை தவிற்கு உள்ளாகின்றன. அதனை அடியறுத்தல் என்பர். அடியறுத்தல் செயல் காற்றுவீசும் திசைக்கு இணங்க மாறி மாறி நடக்கும். அதனால் அடிப்பாகம் ஒடுங்கி மேற்பாகம் புடைத்து நிற்கும் பாறைத்திணிவுகள் உருவாகின்றன, இவை காளான் வடிவில் காணப்படுவதனால், இவற்றைக்காளான் வடிவப்பாறை என்பர்.

(ii) பீடகிடைத்திணிவு (Zungen) — காற்றரிப்பினால் பாலை நிலங்களில் உருவாகும் இன்னொரு நிலவருவம் பீடகிடைத் திணிவு ஆகும். வனபாறைப்படை மேற்படையாகவும், மென்பாறைப்படை கீழ்ப்படைகளாகவும் அமைந்திருக்கும்போது காற்றின் தேய்த்தல் செயல் பீடகிடைத் திணிவுகளை உருவாக்கும். சடுதியான வெப்ப மாற்றத்தினால் ஏற்படும் பொறிமுறையால் வழிதலின் விளைவாக மேலமைந்த வனபாறைப்படையில் மூட்டுக்கள், வெடிப்புக்கள் குத்தாக உருவாகும். அவ்வெடிப்புக்கள்

யாடாகக் காற்று உள்ளுழைந்து அரிக்கும்போது, அப்பாறைப் படை படிப்படியாகக் கீழ்றங்கித் தாழியாக மாறுகின்றது. மென்படைகள் காற்று அரிக்கத் தொடங்கியதும் அரிப்புத் துரிதப் படுத்தப்படும். (படம்: அ. ஆ. இ)



படம்: 8.2. பிடக்கிடைத் திணிவு

(iii) யார்டாங்கு (Yardangs) — காற்றிப்பால் உருவாகும் இன் ஜோரு நிலவருவம் யார்டாங்கு எனப்படும். காற்றினது திசைக் காற்குறையால் சமாந்தரமாக அரிப்பை எதிர்க்கும் வெவ்வேல் ராண் சக்தியுள்ள பாறைகள் காணப்படின், ஏற்றத்தாழ் வான் அரிப்பு நிகழும். மென்பாறைகள் விரைவில் அரித்து நீக்கப்பட்டுவிட, வன்பாறை கள் சுவர்களைக் காட்டி தரும்.

படம்: 8.3. யார்டாங்கு

குத்தான் காடுமரடான் பாறைச் சுவர்களாக இவை காணப்படும் இவற்றிடையே நெடுக்குத் தாழிகள் காணப்படும். இத்தகைய நன்கு தேயந்த பாறைத் தொடர்களை மத்திய ஆசியப்பாலை றிலங்களில் காணலாம்.



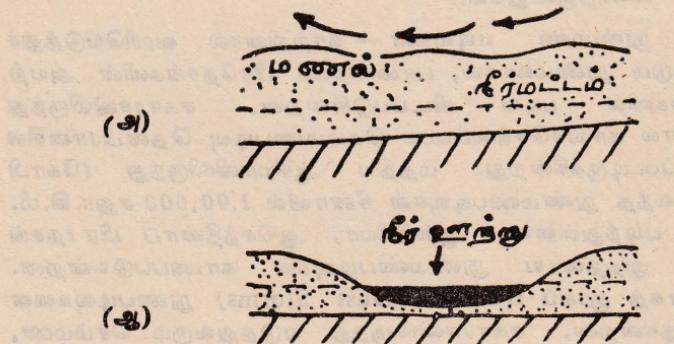
### அரைந்து தேய்தல்

காற்றினால் காவிச் செல்லப்படும் பொருட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. சிறிய பாறைத் தன்றுகள் மணல், தூசு முதலியவற்றைக் காற்றானது காவிச் செல்லும் போது அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. காற்று சில பருப்பொருட்களைக் காவிச் செலகின்றது. சிலவற்றைக் காவியும் உருட்டியும் செல்லுகின்றது. சிலவற்றை உருட்டிச் செலகின்றது. ஆவை காரணமாக அப்பொருட்கள் தம்முடை ஒன்றுடன் ஒன்று அரைந்து தேய்வதுடன், பாலை நிலத்தையும் தேய்த்து விடுகின்றன. அரைந்து தேய்ந்து சிறு பருப்பொருட்களாக அவை படிகின்றன.

## வாரி இறக்கல்

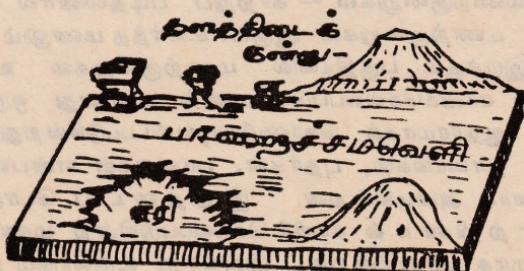
உருக்குலைந்திருக்கும் பாறைத்துண்டுகள், மனை, துகள் என்பனவற்றைக் காற்றானது வாரி எடுத்துச் சென்று இறக்கிப் படியவிடுதலை வாரியிறக்கல் என்பர். இதனால் தரையின் மேற் பரப்பு தாழ்த்தப்படுகிறது. வாரியிறக்கல் தரைக்கீழ் நீரை அடையும்வரை நிகழ்வதுண்டு. பாலை நிலங்களில் காணப்படும் பரலைநிலப் பசுஞ்சோலை நீருற்றுக்கள், வாரியிறக்கலின் விளை வாக உருவானதை.

காற்றினது வாரியிறக்கல் செயலின் விளைவாகப் பாறைச் சமவெளிகள் (Rock Plains) உருவாகின்றன. மத்திய ஆசியா, அரிசோனா ஆகிய பிரதேசங்களில் இத்தகைய பாறைச் சமவெளி களைக் காணலாம். இப்பாறைச் சமவெளிகளில் மட்பேரர்வை இருக்காது. ஆங்காங்கு காற்றரிப்பிற்குட்பட்டு எஞ்சிய குன்றுகள் கணப்படும்.



படம்: 8.4 வாரியிறக்கல் விளைவுகள்

நிலநீர்மட்டம் வரை வாரியிறக்கலால் நீருற்று உருவாதல்



படம்: 8.5. வாரியிறக்கலால் பாறைச் சமவெளியும் தளத்திடைக் குன்றும் உருவாதல்

அக்குன்றுகளைத் தளத்திடைக் குன்றுகள் (Inselberg -இன் செல்பேக்) என்பர். கலகாரிப் பாலைநிலத்தில் இத்தகைய தளத் திடைக் குன்றுகளைச் சிறப்பாகக் கரண்னாம். அத்துடன் இப்பாறைச் சமவெளிகளில், வாரியிறக்கவின் விளைவாகச் சிறிய பெரிய இறக்கங்கள் உருவாகின்றன. வையோமிங், மொஸ்ரானா, கெஸ்லராட்டா என்னும் பகுதிகளில் இவ்வாறு உருவான ஏரிகள் இருக்கின்றன. வையோமிங்கில், 13 கி. மீ. நீரமான, 1கி. மீ. அகமான, 100 மீ. ஆழமான ஒரு ஏரியுள்ளது. (பிக்லேர்:லா ஏரி)

### படிதல் நிலவுருவங்கள்

வாரியிறக்கவின் விளைவாக உருவாகும் படிதல் நிலவுருவங்கள் இரண்டாகும். அவையாவன:

(அ) நுண்மண்படிவுகள்

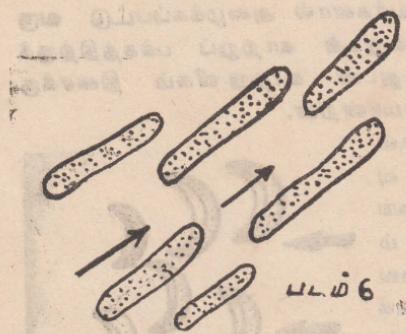
(ஆ) மணற்குன்றுகள்

(அ) நுண்மண் படிவுகள் — காற்றினால் வாரியெடுத்துச் செல்லபடும் நுண்மண்கள், பாலைநிலப் பிரதேசங்களின் அயற் பிரதேசங்களில் படிய விடப்படுகின்றன, சுகாராவிலிருந்து காற்றினால் காவிச்செல்லப்பட்ட செம்மண்படிவு தென்பிராண்சில் படியவிடப்படிருக்கின்றது. மத்திய ஆசியாவிலிருந்து (கோபி பாலை) வந்த நுண்மண்படிவுகள் சினாவில் 1,00,000 சதுர கி.மீ. பரப்பில் படிந்துள்ளன. ஆஸ்திரியா, ஆசெந்தீனாப் பிரதேசங்களிலும் இத்தகைய நுண்மண்படிவுகள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாகத் தூசுப் புயல்கள் (Dust Storms) நுணபடிவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன, சுகாராவிலிருந்து எடுத்துவரும் செம்மண், மத்தியதரைக் கடலைக் கடந்து தென் இத்தாலியில் சில வேளைகளில் 'செம்மழை' யாக (blood rain)ப் பொழுகின்றது.

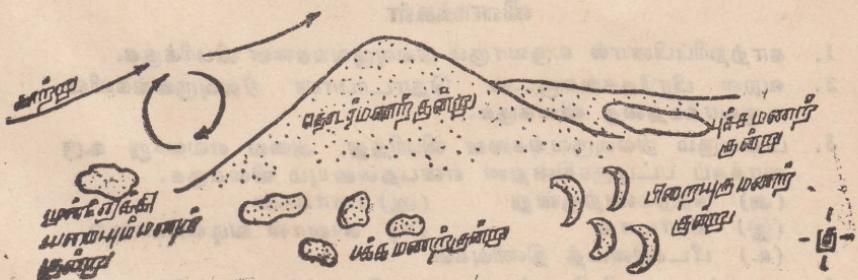
(ஆ) மணற்குன்றுகள் — காற்றுப் படிதலினால் உருவாகும் குன்றுகளே மணற்குன்றுகள் ஆகும். உலர்ந்த மணலும் வேகமான காற்றும் இருக்கும் பகுதிகளில் மணற்குன்றுகள் உருவாகும். காற்றினால் சுவிச்செல்லப்படும் மணல் ஏதாவது ஒரு தடைப் பொருளை ஆதரமாகக் கொண்டுபடியவிடப்படுகின்றது. பாலைநிலங்களில் தாவரங்கள், புதர்கள், பாறைகள் என்பன தடைப் பொருட்களாக அமைகின்றன. இத்தடைப் பொருட்களைச் சுற்றிக் காற்றி நீரால் காவிச்செல்லப்படுகின்ற மணல் படிந்து மணற்குன்றாக மாறுகின்றது. இவ்வாறு உருவாகும் மணற்குன்றுகள் அவற்றின் அமைவிடம், தோற்றும் என்பவற்றைப் பொறுத்துப் பல பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. பொது

வாக மணற் குன்றுகளை இரண்டு வகைகளாக வகுக்கலாம். அவையாவன:

- (i) நெடுமணற்குன்று (Seifsdune)
- (ii) பார்க்கன் மணற்குன்று (Barkhan Dune)
- (iii) நெடுமணற் குன்றுகள் — மணற்றொடரானது நீண்டு அதனை நெடுமணற்குன்று என்பர். (படம்: 6) நெடுமணற் குன்றுகள் பல கி.மீ. நீளத்திற்கு அமைந்திருப்பன வரும். பருமனில் பெரிதாயும் காற்றின் திசைக்கு இனவகும அமைந்த மணற் குன்று, தொடர்மணற்குன்று எனப்படும். தொடர்மணற் குன்றிற்கு அருகே காணப்படும் மணற்குன்று பக்கமணற்குன்று எனப்படும்.



படம்: 8.6. நெடுமணற்குன்றுகள் முன் காற்றுப்பக்கத்தில் அமைவன முன்னோக்கி அமையும் மணற் குன்றுகளாகும். தொடர் மணற்குன்றுகளுக்குக் காற்றொத்தில் அமைவன புச்சமணற் குன்றுகள் எனப்படும். இவற்றைச் சுகாரா, தெண் பாரசிகம், தார், மேற்த அவுஸ்திரேவியா ஆகிய பாலை நிலங்களில் சிறப்பாக அவதானிக்கலாம்.



படம்: 8.7. மணற்குன்றுகள்

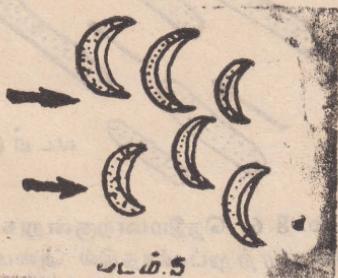
(ii) பார்க்கன் மணற்குன்று — பாலைநிலங்களில் மணற்குன்றுகள் பிறையுருவில் அமையும்போது அவற்றைப் பிறையுரு மணற் குன்றுகள் என்பர். இப்பிறையுரு மணற்குன்றுகள் பார்க்கன் மணற்குன்றுகள் எனவும் பெயர் பெறுகின்றன. துருக்கிஸ்தானத் திலுள்ள பார்க்கன் என்ற பாலை நிலத்தில் பிறையுருவ மணற் குன்றுகள் அதிகளவில் காணப்படுகின்றமையால், அத்தகைய



படம் 4

படம்; 8.8. பிறையுருவ மணற்குன்றின் தோற்றும் மணற்குன்றுகள் யாவும் அப்பெயர்களால் அழைக்கப்பட்டு வருகின்றன, பார்க்கன் மணற்குன்றுகள் காற்றுப் பக்கத்திற்குக் குறுக்காக அழைகின்றன. அத்துடன் காற்று வீசும் திசைக்கு இணங்க இவை மாறிமாறி அழைகின்றன.

பார்க்கன் மணற்குன்றுகள் காற்றுப்பக்கத்தில் மென்சாய்வு கணையும் காற்றெழுதுக்குப் பக்கங்களில் குத்துச் சாய்வு கணையும் கொண்டு விளங்குகின்றன. இவை பொதுவாகக் கூட்டம் கூட்டமாகக் காணப்படும். அத்துடன் காற்றின் வேகத்திற்கு இணங்க இவை முன் னேறிச் செல்லும் தன்மையன. அதனால் இவற்றை அசையும் பிறையுரு மணற்குன்றுகள் எனவும் வழங்குவர, 8.9. பிறையுரு மணற்குன்று சில வேளைகளில் இம்மணற்குன்றுகள் ஒன்றிணைந்து தம் பண்பினை இழகின்றன.



படம் 5

#### வினாக்கள்

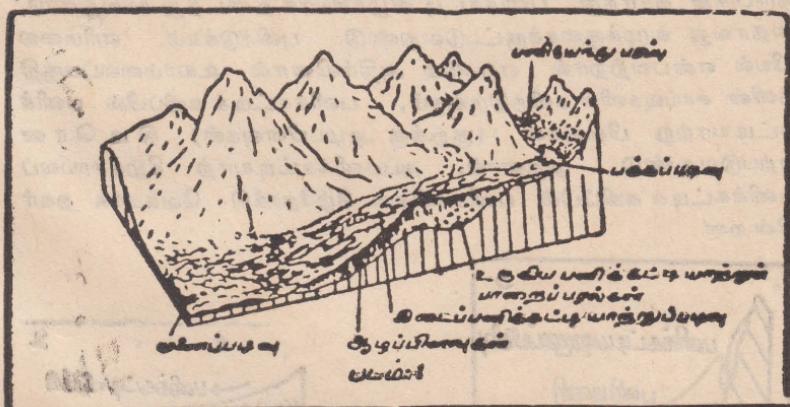
1. காற்றிப்பிளால் உருவாகும் நிலவருவங்களை விபரிக்கு.
2. வறள் பிரதேசங்களுடன் தொடர்பான நிலவருவங்களின் உருவாக்கத்தை விளக்கு.
3. பின்வரும் நிலவருவங்களை விபரித்து, அவை எவ்வாறு உருவாக்கப் பட்டிருக்கின்றன என்பதையும் விளக்கு.
  - (அ) நெடுமணற்குன்று
  - (ஆ) பார்க்கன்
  - (இ) யார்டாங்
  - (ஈ) காளான் வடிவப்பாறை
  - (உ) பீடக்கிடைத் திணிவுகள்
4. ஈரவிப்பான பிரதேசங்களுடன் தொடர்பான நிலவருவங்களன் உருவாக்கத்தினையும், வறள் பிரதேசங்களுடன் தொடர்பான நிலவருவங்களின் உருவாக்கத்தினையும் ஒப்பிட்டுச் சுருக்கமாக விபரிக்க.
5. (அ) காற்றிப்பினை அவதானிக்கக்கூடிய பிரதேசங்களைத் தாப்பட்ட உலகபுறவுருவப் படத்தில் குறித்துப் பெயரிடுக.
  - (ஆ) அப்பிரதேசங்களில் காணப்படும் அரித்தல் நிலவருவங்கள் மூன்றின் தோற்றுத்தை விபரிக்கு.

அத்தியாயம்

9

## பனிக்கட்டியாற்றாப்பு (இமவாக்கம்)

பரததொரு பிரதேசத்தில் மீளவும் மீளவும் மழைப்பனி செர்ந்து, உறைந்து பனிக்கட்டிக் கலிப்பாக மாறுகின்றது. இப் பனிக்கட்டிக் கலிப்பு தண்ணிடம் விட்டு நகரும்போது அதனைப் பனிக்கட்டியாறு (Glacier) என்பர். பனிக்கட்டிக் கலிப்பு பின் வரும் நிலைமைகளில் தண்ணிடம் விட்டுப் பனிக்கட்டியாறாக நகரும். (அ) பனிக்கட்டிக் கலிப்பின் தடிப்பு அதிகரிக்க அதிகரிக்க ஏற்படும் பார அழுக்கத்தினால், பனிக்கட்டிக் கலிப்புத் தண்ணிடம் விட்டு நகரும். (ஆ) பனிக்கட்டிக் கலிப்பின் ஏற்படும் அழுக்க வருகின்னால் வெளிப்படும் நீர் பனிக்கட்டிக் கலிப்பின் கீழிறங்கி நிலத்திற்கும் பனிக்கட்டிக் கலிப்பிற்கும் இடையிலான பிடிப்பை நீக்கிவிடுவதினால் பனிக்கட்டிக் கலிப்பு ஆறாக நகர்கின்றது. (இ) மலைச்சாய்வுகளில் படிநிதிருக்கும் பனிக்கட்டிக் கலிப்பின் கீழ்ப்பகுதியில் புவிநடுக்கத்தால் அல்லது ஏரிமலைத் தாக்கத்தால் திமிரென ஏற்படும் பனிக்கட்டிப்பிலை, தாங்கும் கூத்தியக் குலைத்துவிட பனிக்கட்டிக் கலிப்பு பனிக்கட்டியாறாக நகரும்.



படம்: 91. பனிக்கட்டியாறு

இன்று பனிக்கட்டிக் கலிப்புக்களை இரண்டு பிரதேசங்களில் காணலாம். அவையாவன:

- (i) உயர்மலைப் பிரதேசங்கள்
- (ii) முனைவுப் பகுதிகள்

(i) உயர்மலைப் பிரதேசங்கள் — உயர்மலைப் பிரதேநங்களின் மழைப்பனிக் கோட்டிற்கு மேல் (3°ப), பனிக்கட்டிக் கவிப்பினை காணலாம். இமயமலைப்பகுதியில் ₹.000 மீற்றர்களுக்கு மேலும் அல்லது மலைப்பகுதியில் 3000 மீற் றர் கணக்கு மேலும் பனிக் கட்டிக் கவிப்பு காணப்படுகின்றது. மலைப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்ற இப்பனிக்கட்டிக் கவிப்பு தன்னிடம் விட்டு நகரும்போது அதனை “மலைப் பனிக்கட்டியாறு” அல்லது “மலை இமவாக்கம்” என்பர்.

(ii) முனைவுப் பகுதிகள் — ஆக்டிக் அந்தாட்டிக் முனைவுப் பகுதிகளிலும் பனிக்கட்டிக் கவிப்புகள் காணப்படுகின்றன. இப் பகுதிகளில் 3000 மீற்றர்கள் தடிப்பிற்கு மேல் பனிக்கட்டிக் கவிப்புகள் அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு பரந்ததொரு கண்டப் பகுதியில் படிநுதள்ள பனிக்கட்டிக் கவிப்பு தன்னிடம் விட்டுப் பனிக்கட்டியாறாக நகரும்போது அதனை “கண்டப் பனிக்கட்டியாறு” அல்லது “கண்ட இமவாக்கம்” என்பர். எனவே பனிக்கட்டியாறுகள் கண்டப் பனிக்கட்டியாறு, மலைப்பனிக்கட்டியாறு என இரண்டு வகைப்படும். மலைப் பனிக்கட்டியாறுகளை “அல்ப்பைன் பனிக்கட்டியாறு” எனவும் வழங்குவர்.

உயர்மலைச் சாய்வுகளில் பனிக்கட்டிக் கவிப்பு காணப்படும். பனிக்கட்டிக் கவிப்பு நகரும்போது, சாய்வினைப் பொறுத்து, ஒருபகுதி தசர்ந்து, பனிக்கட்டி வீழ்ச்சியாக உடைந்து சிரவதுண்டு, அதாவது வழுக்குகைக்குட்படுவதுண்டு. புவிநடுக்கம், ஏரிமலையியல் என்பவற்றால் ஏற்படும் அதிர்வினால் உயர்மலைப்பகுதி களின் சாய்வுகளில் கவிந்திருக்கும், பனிக்கட்டிக் கவிப்பில் பனிக்கட்டியாற்று பிளவுகள் (குறக்கு ஆழப்பிளவுகள்) திடை ரன் ஏற்படுவதுண்டு. அதனால், அப்பனிக்கட்டியாற் கீழ்ச்சாய்வுப் பனிக்கட்டிக் கவிப்பின் பனிமணிகள் கீழ்நோக்கி வேகமாக நகர்கின்றன.



படம்: 9.2. பனிக்கட்டியாற்றில் பிளவு  
ஏற்பட்டதால் பனிமணி நகர்வது



படம்: 9.3.  
பனிக்கட்டி வீழ்ச்சி

பனிக்கட்டியாறுகள் அரித்தலைச் செய்வது கிடையாது என்று சில புவிவெளியுறவுவியலறிஞர்கள் விவாதிக்கின்றனர். அவர்களின் கருத்தப்படி பனிக்கட்டியாறுகள் அரித்தலைப் புரியாது, நிலமேற்பாப் பில் கவிந்து இருப்பதன் மூலம் நிலத்தை ஏனைய உரிவுக் காருவிகளில் விருந்து பாதுகாக்கின்றன என்பதாகும். ஆனால் பனிக்கட்டியாறுகள் அரித்தலைச் செய்யும் கருவிகளில் ஒன்று என்றே பல அறிஞர்களாலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

### திண்ணல் செயல்கள்

(i) பறித்தல் (Plucking)

(ii) தேய்த்தல் (Grinding)

பனிக்கட்டியாறுகள் நகரும்போது படுக்கையிலும் பக்கங்களிலும் இருக்கின்ற முனைப்பான பாறைகளைப் பறித்துவிடுகின்றன. தகரீந்த பாறைகள் நகரும் படுக்கையைத் தேய்த்து ஆழமான கீறல்களையும் தவாளிப்புகளையும் உருவாக்கி விடுகின்றன. பறிக்கப்பட்ட பாறைத்துண்டுகள் இழுத்துச் செல்லப்படும்போது அவை தாழும் தேய்ந்து அழிவதுடன் தளத்தையும் தேய்த்து விடுகின்றன. பறித்தவினாலும் தேய்த்தவினாலும் உருவாகின்ற நிலவுருவங்களை இனி நோக்குவோம்.

### மலைப்பனிக்கட்டியாற்று நிலவுருவங்கள்

(i) வட்டக்குகை (Cirque) — மலைப்பனிக்கட்டியாற்றிப் பினால் உருவாகும் நிலவுருவங்களில் 'வட்டக்குகை'யும் அதனோடு சம்பந்தப்பட்ட நிலவுருவங்களும் முக்கியமானவை. மலைச்சாய்வு களில் காணப்படும் ஆழமான வட்டமான குழி அல்லது தாழியே வட்டக்குகையாகும். பனிக்கட்டி தாக்கிய ஒரு பள்ளத்தாக்கின் மேற்ந்தமாக வட்டக்குகை காணப்படும். குத்தான பக்கங்களைக் கொண்டிருக்கும் ஒரு கைக்கதிரை வடிவில் அமைந்திருக்கும். வட்டக்குகைகளின் உருவாக்கத்திற்கு உறைபனியின் செயலால் உருவாகும் பொறுமிழறையாலழித்தலே முக்கிய காரணியாக இருக்கின்றது. மலைச்சாய்வுகளில் பொழிச்சின்ற மழைப்பனி, அச்சாய்வு களில் காணப்படும் குழிகளில் தேங்கி, உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறுகின்றது. மழைப்பனி பனிக்கட்டியாக மாறும்போது அது தன் பருமனில் 10 சதவீதம் அதிகரிக்கின்றது. அதனால் மழைப் பனி தேங்கிய குழி அமுக்கத்துக்குள்ளாகிச் சுற்று விரிகின்றது. பின்னர் பனிக்கட்டி உருகிவிடும்போது அக்குழி சுருங்குகின்றது. இச்செயல் தொடர்ந்து நிகழும்போது அக்குழி உருக்குவையைத் தொடங்குகின்றது. உருகு கிணறு நீர் அடியில் தேங்கி அரிப்பதாலும் அக்குழி பெரும்பள்ளமாக மாறுத்தொடங்கும். குழிக் குள் ஏற்பட்ட வெடிப்புகளிடையே மழைப்பனி உறைந்து பனிக்

கட்டியாக மாறும்போது ஆப்பு இறகியதுபோல அக்குழி சிருக்கல் யும். இவையாவற்றினதும் விளைவாக வட்டக்குகை போன்ற தொரு பள்ளம் உருவாகி விடுகின்றது. இதையே வட்டக்குகை யாகும்.



படம்: 9.4. வட்டக்குகை

படம்: 9.5. வட்டக்குகை  
(குறுக்குப் பக்க பார்வை)

படம்: 3. 6. வட்டக்குகையின்  
வளர்க்கி  
(வாண்பார்வை)



படம்: 3. 7. வட்டக்குகை  
கூம்பகச் சிகரம்  
(வாண்பார்வை)

வட்டக்குகைகள் ஒரு மலையுச்சியின் நான்கு பக்கங்களிலும் உருவாகி, ஒன்றினையொன்று நோக்கி வளர்தலுமண்டு. அவு வாறு ஒன்றினையொன்று நோக்கி வளரும்போது, இரண்டிற்கு மிடையே தோன்றும் எல்லை வரம்பைக் கூர்ந்துளி உச்சி (Rezoredge) என்பர். இக்கூர்ந்துளி உச்சிகள் காடுமுரடானவையாயும் குத்தானவையாயும் காணப்படும். நான்கு பக்கங்களிலும் வட்டக்குகைகளைக் கொண்ட மலைச் சிகரத்தைக் கூம்பகச்சிகரம் (Peramidal Peak) என்பர். பெளைஞ் மலையிலுள்ள மாற்றர்கோன் சிகரம் இது தையது. மழைப்பனியில்லாத வட்டக்குகைகளில் நீர் தேங்கி ஏரி காரகவுள்ளன. அவை வட்டக்குகை ஏரிகள் எனப்படுகின்றன.

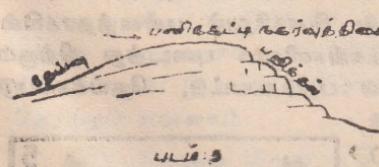


படம்: 9.8. இரு வட்டக்குகைகளும் கூர்நுளி உசிசியும்



படம்: 9.9.  
வட்டக்குகை ஏரி

(ii) செம்மறியுருப்பாறை – (Roches Moutonnees) – மலைப் பனிக்கட்டியாற்றிப்பின் விளைவாக உருவாகும் இன்னொரு நில வுருவம் செம்மறியுருப் பாறையாகும். இதனை ஹோசுமுற் ஹோனி எனவும் வழங்குவர். பனிக்கட்டியாற்றின் போக்கில் உயரம்



குறைந்த, அகலம் கூடிய பாறைத்தினிலைவான்று குறுக்கிடும்போது, அதனைப் பனிக்கட்டியாற்றால் பறித்துச் சொல்ல முடியாதபோகும். அவ்வேளை

படம்: 9.10. செம்மறியுருப்பாறை பனிக்கட்டியாறு அதனை மேலிப் பாயும். அதனால் முன்பக்கம் அழுத்தித் தேய்க்கப்படும். கீழ்ந்தும் பக்கம் பறிக்கப்பட்டுக் கரடுமுரடாய் மாறும். ஒரு பக்கம் அழுத்தமாயும் மறுபக்கம் கரடுமுரடாயும் காணப்படும் பாறையைச் செம்மறியுருப்பாறை என்பர். பொதுவாக இப்பாறை தேய்வுப் பக்கம் இம்சாய்வாகவும், பறித்தல் பக்கம் குத்துச் சாய்வாகவும் அமைந்திருக்கும். மலைப் பனிக்கட்டியாற்றுப் பனிக்கட்டியாற்றுத் தேவைகளைக் காணலாம். பிரான்ஸில் செம்மறியாட்டுத் தேவைகளைக் கொட்டு அணியப்பட்ட தொப்பி களைப்போல் இப்பாறை இருந்ததால் செம்மறியுருப்பாறை என்ற பெயரைச் செய்து வருகிறேன்.

(iii) குத்துப்பாறை வாற்குன்று (Crag - and - Tail) — பனிக் கட்டியாற்றிப்பினால் உருவாகும் இங்ஙனாரு நிலங்குவம் குத்துப் பாறை வாற்குன்றாகும். பனிக் கட்டியாறு நகரும்போக்கில் ஒரு வன்பாறைத் திணிவு தடையாக இருக்கும்பொது, குத்துப்பாறை வாற்குன்று உருவாகின்றது. இப் பாறைத் திணிவு அதன் ஒதுக்குப்



படம்: 9.11.

பக்கத்திலிருக்கும் பாறைகளைய் குத்துப்பாறை வாற்குன்று பனிக்கட்டியாறு அரிக்காவண்ணம் பாதுகாக்கின்றது. பனிக்கட்டியாறு அப்பாறைத் திணிவை மேலிழும் சுற்றிழும் அரித்தபடி நகர்ந்து செல்கின்றது. அதனால் அக்குத்துப் பாறைக்கு முற்பகுதி அரிக்கப்பட்டும் பிற்பகுதி அரிக்கப்படாது வால்போன்றும் காட்டி தருகின்றது. இதனையே குத்துப்பாறை வாற்குன்று என்பது.

(iv) பள்ளத்தாக்குகள் — மலைப்பனிக்கட்டியாறு சாய்வின் வழியே கீழ்நாக்கி நகரும்போது, முள்ளர் நடியோடிய பள்ளத்



காக்கின் ஊடாகவே பெரிதம் கீழ்மிகும். அதனால் முதலில் நதி பாய்ந்ததால் 'V' வடிவமாகக் காணப்பட்ட பள்ளத்தாக்கு, பனிக் கட்டியாறு நகர்ந்ததும் படிப்படியாக அகல்கின்றது பள்ளத்தாக்கின் போக்கிலும் பள்ளத்தாக்கின்

பள்ளத்தாக்கு 'U' வடிவமால் பக்கங்களிலும் புடைத்து நிற்கும் பாறைகள் பனிக்கட்டியாற்றினால் பறிக்கப்பட்டு, தேய்க்கப்படுகின்றன. இதனால் குத்தான பக்கங்களைக் கொண்ட 'U' வடிவப்

பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. பறித்தலின்தும் தேய்த்தலின்தும் விளைவாக பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்தில் பல்வேறு பருமன்களில்



படம்: 9.12. 'U' வடிவப்

குண்டுங் குழிகளும் கிறல்களும் உருப்பிடிய பனிக்கட்டியாற்றிப்பால் உருவாகிய பள்ளத்தாக்கினுள் பின்னர் ஒரு பனிக்கட்டியாறு நகருமெனில், பனிவத்தாக்கினுள் ஒரு பள்ளத்தாக்கு உருவாகிவிடும். அவ்வேளை பழைய பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்கள் பீடங்களாகக் காட்டி தருகின்றன. இத்தகைய பள்ளத்தாக்குகளை ஸ்கெட்லாந்தினி டயர் நிலங்களிலும், வடவேல்ஸ் டயர் நிலங்களிலும் காணலாம்.

(v) தொங்கு பள்ளத்தாக்கு (Hanging Valley) — மலைப் பனிக்கட்டியாறு தொழிற்பட்ட பிரதேசங்களில் உணக்கூடிய



படம்: 9.14.

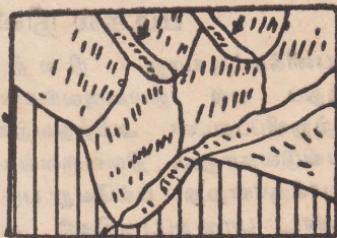
பள்ளத்தாக்கு வெளியிருவம் எத்தாக்கைத் தொங்கு பள்ளத்தாக்கு என்பர். இந்நிலையில் பிரதான பள்ளத்தாக்கில் இறங்கும் கிளையாறு நீர்வீழ்ச்சியான்றின் மூலம் கீழ் நங்கிட வல்க்கும். மலைப்பனிக்கட்டியாற்று நகர்வினால் பறித்தல், தேயத்தல் நிகழ் கின்றது. அதனால் பள்ளத்தாக்கு அகன்ற ஆழமான 'P' வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாறிவிடுகின்றது. அவ்வேளை கிளையாற்றுப் பள்ளத்தாக்கு ஆழமாக வெட்டப்பட்டது படி முயற்சி நிலையில் காணப்படும். அங்கிருந்து நீர்வீழ்ச்சியாக இறங்கிக் கல்க்கும்போது பிரதான பள்ளத்தாக்கில் கிளைப்பள்ளத்தாக்கு தொங்கிக் கொண்டிருப்பது போல் காணப்படும். பிரதானநதி தாழ்வான பள்ளத்தாக்கையும் கிளைநதி உயர்வான பள்ளத்தாக்கையும் கொண்டு அமையும்.



படம்: 9.15.

தொங்கு பள்ளத்தாக்கு

நெடுக்குப்பக்கப் பார்வையில் பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்து சென்ற பள்ளத்தாக்கை நோக்கி பனிக்கட்டியாற்றின் தலைப் பாகம் தாழியந்தமாகக் காணப்படும். தாழியந்தத்தையடுத்து வட்டக்குகைகள் காணப்படும். தாழியந்தம் குத்துச் சுவராகக் கீழ்ந்கும். அத்துடன் பள்ளத்தாக்கின் போக்கில் பாகைப்படியில் காணப்படும். பள்ளத்தாக்கின் போக்கில் காணப்படும் ஏரிகள் நீளமானவையாக விளக்குகின்றன. இவற்றை நாடா ஏரிகள் (Ribbon Lakes) என்பர். இப்பள்ளத்தாக்குகள் கடலையடையும் போது நுழை வழிகளாகக் கடலை அடைகின்றன,



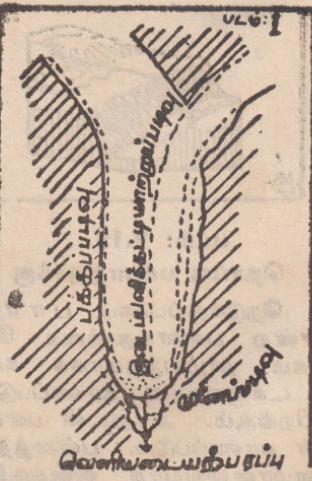
படம்: 9.16. தொங்கு பள்ளத்தாக்கு  
(அம்புக்குறியால் காட்டப்பட்டவை)

(iv) நுழைகழி (Fiord)—கடற்கரையோரத் தில் நிலப்புறமாக ஒடுங்கி, நீண்ட அமைந்திருக்கும் நீள்குடாவே நுழைகழியாகும். நுழைகழிகள் தெத்தான் பக்கங்களையுடையன. கரையோரமலைப் பிரதேசங்களில் ஏற்பட்ட பனிக்கட்டியாற் றரிபின் காரணமாகவே பொதுவாக நுழைகழிகள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. பனிக்கட்டியாற் றரிப்பு அதனும் கண்டப் பனிக்கட்டியாற் றரிப்பு நிலம் நீண்ட நோரைவு, சிறீஸ்ளாந்து, நியூசிலாந்து பிரதேசங்களில் நுழைகழிகளைக் காணலாம். நீண்டகடற்கரைகள் நுழைகழிக் கடற்கரைகளாகக் காணப்படுகின்றன. பனிக்கட்டியாறுகள் கடலையடைவதற்காக, முன்னர் நதிகள் பாய்ந்த பள்ளத்தாக்குகளைக் காணப்படுகியபடி படம்: 9.17.



### படிதல் நிலவருவங்கள்

பனிக்கட்டியாறு நிலத்தை அரித்துப் பல நிலவருவங்களைத் தொற்றுவிப்பதுடன் அரித்தவற்றைப் படியவிடுவதாலும் நிலவருவங்களை உருவாக்குகின்றது. பலவேறு பருமன் கொண்ட பாறைப்பகுதிகள், அலையும் பாறைகள், உறைப்பாறைகளீமன், மணல், கலி, பரல் முதலான பல வேறு பொருட்களுடன் பாறைமாவும் மலைப்பனிக் கட்டியாறு பாய்ந்த பள்ளத்தாக்கின் பகுதிகளில் படியவிடப்படுகின்றன. பனிக்கட்டியாற் றரிப்பு பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்களில் படிந்த வற்றைப் பக்கப் படிவுகள் என்றும், மத்தியில் படிந்தவற்றை இடைப் பனிக்கட்டியாற் றரிப் படிவு என்றும் பள்ளத்தாக்கின் இதுதியில் படிந்த



படம்: 9.18. பனிக்கட்டியாறுப் படிவுகள்

வற்றை முளைப்படிவு என்றும் வழங்குவர். இவை நீள் குள்ளு களாகவும், நீள் மணற்குள்றுகளாகவும், படிவுத்திட்டைகளாகவும் காணப்படுகின்றன.

### 9.2. கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றுரிப்பு

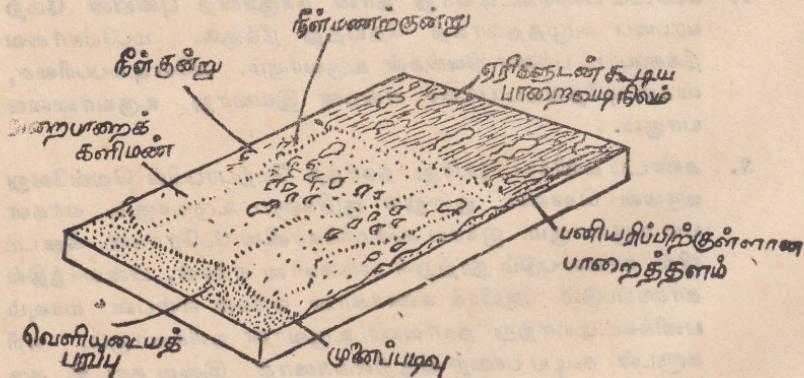
அரந்ததொரு சமவெளிப் பிரதேசத்தில் பல சுதா கி. மீற்றர்கள் பரப்பில், பலரூது மீற்றர் தடிப்பில் கவிந்திருக்கும் பனிக்கட்டிக் கவிப்பு, நகரும்போது அதனைக் கண்டப்பனிக்கட்டியாறு என்றார். இன்று பனிக்கட்டிக் கவிப்பாக இருக்கும் பனிக்கட்டி முழுவதையும் உலகின் தீஸ்பரப்பில் 100 மீற்றர்கள் தடிப்பிற்கு மூடமுடியும். இப்பனிக்கட்டிக் கவிப்பு முழுவதும் உருளினால் சமுத்திரங்கள் 30 மீற்றர்கள் உயரத்திற்கு நீரினைப் பெற்றுக்கொள்ளும். கண்டப் பனிக்கட்டியாறுகள் மலைப் பனிக்கட்டியாறுகள் பேரன்று வேகமாக நகரக்கூடியன் அல்ல. கூடியது ஒரு நாளைக்கு அரை மீற்றர் வீதமே நகரக் கூடியன். அவ்வாறு நகரும்போது பறித்தல், தேய்தல் என்ற தின்னற் செயல்களைச் செய்கின்றன.

இன்று கண்டப் பனிக்கட்டியாறுகள் என்று கூறக்கூடியதான் அசைவு மிகக்குறைவு. ஆனால் பினைத்தோசின் பனிக்கட்டிக் காலத்தில் உலகின் வடபாகத்தில் பனிக்கட்டிக் கவிப்பும் பனிக் கட்டியாற்று நகர்வும் காணப்பட்டன என்பதற்கு ஆதாரங்களுள்ளன. வட அமெரிக்காவின் பேரேரிகளின் தென் அந்தம் வரையும், ஐரோப்பாவில் பிரித்தானியா, ஸ்கஷன்டினேவியாப் பகுதி கண உள்ளடக்கிய பிரதேசத்திலும் பனிக்கட்டிக் கவிப்புக் காணப்பட்டது. இக்கவிப்பு வடபுறமாகப் பனிக்கட்டியாறாக நகர்ந்து இறைய முனைவு நிலைகளையடைந்தது. இவை நகரும்போது உருவான நிலைமைகள் பின்வருவன:

1. கண்டப் பனிக்கட்டியாறு தான் நகருளின்ற புவியின் மேற் யரப்பை அமுத்தமாகத் தேய்த்து நீக்கும். மட்போர்கள் நீக்கப்பட்ட பரிசை நிலங்கள் உருவாகும். கணேடியப்பரிசை, ஸ்கஷன்டினேவியப் பரிசை என்பன இவ்வாறு உருவானவையாகும்.
2. கண்டப் பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்த மேற்பாப்பில் வெவ்வேறு ஏருமன் கொண்ட ஒன்றுங் குழிகளும் உருவாகும். ஏர்கள் பல உருவாகும். ஐக்ஷை அமெரிக்காவின் பேரேரிகள், கண்டா வில் காணப்படும் நூற்றுக் கணக்கான ஏரிகள், பின்லாந்தில் காணப்படும் ஆயிரக் கணக்கான ஏரிகள் என்பன யாவும் பனிக்கட்டியாற்று நகர்வால் உருவான ஏரிகளாகும். ஏரி களுடன் கூடிய பாறை வடிநிலங்களாக இவை காட்சி தருகின்றன.

3. அலையும் பாறைகள் காணப்படும், கண்டப் பனிக்கட்டியாறு செயற்பட்ட பிரதேசங்களில் பல்வேறு பருமனுள்ள பாறைகள் உருட்டி விடப்பட்டிருக் காணப்படும். இவை எங்கிருந்தோ பனிக்கட்டியாற்றினால் உருட்டி வரப்பட்ட பாறைகளாகும்.
4. கண்டப் பனிக்கட்டியாறு செயற்பட்ட பகுதிகளில் அறைபாறைகள் (Boulder Clay) காணப்படும். பல்வேறு பருமன் கொண்ட கற்கள், களி, மணல் என்பவற்றின் கலவையாலான ஒரு படை அறைபாறைக் களியாகும். இங்கிலாந்தில் இவற்றைக் காணலாம்.
5. அறைபாறைக் களிமண், மற்றும் படிவுகள் என்பன பல்வேறு வடிவங்களில் படிய வைக்கப்படுகின்றன. அதனால் பின்வரும் படிதல் நிலவருவங்கள், கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றால் உருவாகின்றன.
- (i) நீள்குன்றுகள் (Drumlins)
  - (ii) எச்க்கர் அல்லது நீள்மணற்குன்றுகள் (Eskers)

(i) நீள்குன்றுகள் – பனிக்கட்டியாற்றினால் அரிக்கப்பட்ட பரல்கள், மணல், களி, பாறைமா முதலியன நீளவட்டமான குன்றுகளாகப் படிந்து காட்சி தருகின்றன. அவற்றை நீள்குன்றுகள் என்பர். இவை பாதி முடடை வடிவில் அல்லது புரட்டி விட்ட படினின் வடிவில் காட்சி தருகின்றன. இவை சில மீற்றர் தொட்டு 1 கி.மீ., வரையிலான நீளத்தையும், 30 மீற்றர் தொட்டு 60 மீற்றர் வரையிலான உயரத்தையும் கொண்டிருக்கின்றன. நீள்குன்றுகள் கூட்டம் கூட்டமாக (Swarms) காணப்படுகின்றன. வட அயர்லாந்து, ஸ்லீகாட்லாந்தின் மிட்லாந்துப் பள்ளத்தாக்கு என்பவைற்றில் சிறப்பாக இவற்றைக் காணலாம்.



படம்: 9.18. படிதல் நிலவருவங்கள்

(ii) எக்கர் அல்லது நீள்மணற்குன்று — எக்கர் எசிர நீள்மணற்குன்று, நீண்டமெந்த தாழ் குற்றுத் தொடர்களைக் குறிக்கும். பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுகளான மணறும் பரள்களும் இணைந்து இத்தகைய நீண்மணற் குற்றுகளை உருவாக்கியுள்ளன. நீண்டதாயும் வளைந்தும் செல்லும் எக்கர்கள், ஏறத்தாழ் 20 மீற்றர் உயரமுடையன. பின்லாந்து, சுன்டன் நாடுகளில் இவை சர்வஶாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. வட இங்கிலாந்து, லிகோட்லாந்து எனும் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்ற எக்கர் களின் முகட்டு வரம்பில் இருப்புப் பாகதகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பனிக்கட்டியாற்றின் கீழிருந்து வெளிப்பட்ட அருவி களினால் படியளிப்பட்ட படிவுகளினாலேயே எக்கர் உருவாகின என்பர். இவை கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றிரிப்பு நிலம்ந்த பாகங்களில் மாத்திரமன்றி, மலைப் பனிக்கட்டியாற்றிரிப்பு நிலம்ந்த பாகங்களத்தாக்குகளினும் காணப்படுகின்றன.

### வினாங்கள்

1. மலைப்பனிக்கட்டி ஆற்றினால் ஏற்பட்ட தைரத்தோற்று உறுப்புக்களைப் பாருபடுத்திக் காட்டுக.
2. மலை இமயாக்கத்துடன் தொடர்புடைய நிலவருவங்கள் உண்டாகுமாற்றை விளக்குக.
3. பின்வருவனவற்றை விளக்கப் படங்களுடனும் உதாரணங்களுடனும் விபரிக்க.  
 (அ) கூம்பக மணையுச்சி (கூம்பகச் சிகரம்)  
 (ஆ) வட்டக் குகை  
 (இ) தொங்கு பள்ளத்தாக்கு  
 (ஈ) நுழைகழி  
 (ஊ) உரோசு மூட்டெடுனே (செம்மறியுருப்பாறை)  
 (ஓ) நீள்குற்றுகள்  
 (எ) எக்கர்
4. கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றினால் புவிமேற்பாப்பில் உருவாகும் மாற்றங்களை விபரிக்க.
5. பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுகளினால் உருவாகும் தீவுருவங்களைச் சுருக்கமாக விபரிக்க.

அத்தியாயம்:

10

## கடற்கரையோரங்களும் கடலரிப்பும்

### 10.1. கடற்கரையோரங்கள்

இரு கடற்கரையோரத்தின் பொதிக விருத்தி பின்வரும் நிலைமைகளில் தங்கியிருக்கின்றது. அவையாவன:- (அ) கெற்கரையோரங்கள் கொண்டிருக்கின்ற பல்லினப் பாறைகளின் தன்மை, (ஆ) கடற்கரையோரத்தின் தரைத்தோற்றும், (இ) ஒடும்நீர், காற்று, பனிக்கட்டி எனும் புறவிசைகளினால் அரிக்கப்பட்டிருக்கும் தன்மைகள், (ஈ) அலைகள், நீரோட்டங்கள், வற்றுப் பெருங்கு என்பனவற்றின் இயல்புகள்- இவ்வளவையும் பொறுத்தத்தான் ஒரு கடற்கரையோரம் அமைகின்றது.

**கடற்கரையோர வகைகள் - கடற்கரைகள் பல்வேறு வகைப் பட்டன.** அலைகளும் நீரோட்டங்களும் கரையோரங்களில் ஏற்படுத்துகின்ற செயல் முறைகளைப் பொறுத்துக் கடற்கரைகளின் இடவிளக்கவியலைமகின்றது. இவ்விதம் சிக்கலான அமைப்புப் பொருந்திய கடற்கரையோரங்களைப் புவிவெளியுருவவியலறிஞர் கள் பலவாறு பாகுபாடு செய்துள்ளனர். சிக்கரி என்பார் கரையோரங்களை மூன்றாகப் பாகுபாடு செய்தார். கரையோரத் தெயும் கடல்சார் நிலத்தில் அமைந்துள்ள மலைத்தொடர்கள் அல்லது பாறைத்தொடர்களையும் மனதில் கொண்டு இப்பாகுபாட்டைச் செய்தார். அவரின்படி:-

- (அ) இசைவுக் கடற்கரை
- (ஆ) இசைவிலாக் கடற்கரை
- (இ) நடுநிலைக் கடற்கரை

மலைத்தொடர்கள் கரையோரத்திற்குச் சமாந்திரமாக அமைந்திருக்கில் அது இசைவுக் கடற்கரையாகும். அதனையே ஒத்த கடற்கரை எனவும் கூறுவார். மலைத்தொடர்கள் கரையோரத்திற்குச் சமாந்திரமாக அமையாது செங்குத்தாக அமைந்திருக்கில் அதனை இசைவிலாக் கடற்கரை என்பார். இதனையே ஓவ்வாக் கடற்கரை எனவும் வழங்குவார். மலைத்தொடர்கள் கரையோரத்திற்குச் சமாந்தரமாகவோ செங்குத்தாகவோ அமையாது ஓர் இடைநிலையில் அமைந்திருக்கில் அதனை நடுநிலைக் கடற்கரை என்பார்.

ஜோன்சன் என்பவர் கடற்கரையோரங்களைப் பிறப்புமாபு வழியொட்டிப் பாகுபாடு செய்தார். புவியாக்க அசைவுகளினாலேயே கடற்கரைகள் உருவாகின என்பது இவராது கருத்தாகும். கடற்கரையோரங்கள் ஒன்றில் மேலுயர்ச்சியால் அல்லது அமிழ்த் தப்படலால் உருவாகியிருக்க வேண்டும் எனக் கருதுகிறார். நிலம் அமிழ்த்தப்படும்போது அல்லது மேலுயர்த்தப்படும்போது எந்தெந்தெல்லையில் இருந்ததோ அத்தன்மைக்கேற்பவே கரையோரங்கள் அமைகின்றன என்றார். இவ்வடிப்படையில் இவர் கடற்கரையோரங்களை நான்கு பிரிவுகளைக்கப் பாருபடுத்தினார். அவையாவன:-

- (i) அமிழ்ந்திய கடற்கரையோரங்கள்
- (ii) மேலெழுந்த கடற்கரையோரங்கள்
- (iii) நடுநிலைக் கடற்கரையோரங்கள்
- (iv) கலப்புக் கடற்கரையோரங்கள்

(i) அமிழ்ந்திய கடற்கரையோரங்கள் — ஒழுங்கற்ற ஒரு மேனி லப்பரப்பு அமிழும்போது உருவாகும் கடற்கரை அமிழ்ந்திய கடற்கரையாகும். மலைத்தொடர்கள், பள்ளத்தாங்குகள், குன்றுகள், மேட்டு நிலங்கள் முதலான தரையுறுப்புக்களைக் கொண்ட ஒரு உயர்நிலப் பிரதேசம் கடலினுள் அமிழும்போது பள்ளத்தாங்குகள் நீள்குடாக்களாகவும், குடாக்களாகவும் அமைகின்றன. மேட்டு நிலங்கள், குன்றுகள் என்பன தீவுகளாக அமைகின்றன. பொது வரை அமிழ்ந்திய கடற்கரையோரங்கள் பல்லுருவுக் கடற்கரைகளாகக் காணப்படுகின்றன. கடற்கரைக்கு ஏறக்குறைய செங்கோணமாக அமைந்த பாறைத்தொடர்களும் பள்ளத்தாங்குகளும் அமிழ்ந்தால் நீள்குடாக் கடற்கரைகள் உருவாகின்றன. வடமேற்கு ஸ்பெயின், தென் அயர்லாந்து என்பன தக்க உதாரணங்களாகும். பனிக்கட்டியாற்றரிப்பிற்கு உட்பட்ட பிரதேசங்கள் அமிழும்போது உருவாகும் கடற்கரையோரம் நுழைகழிக் கடற்கரையோரம் எனப்படும். ஆழமான பனிக்கட்டித் தாழிகள் அமிழ்வதால் நுழைகழிகள் உருவாகின்றன. நோர்வே, பிரித்தானியகௌலம் பியா, தென்சிலிவி, நியூசிலாந்து என்பன நுழைகழிக் கடற்கரைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன.

(ii) மேலெழுந்த கடற்கரையோரங்கள் — நிலப் பரப்பிலும் பார்க்கக் கடலின் அடித்தளம் சீரானதாகும். அழுத்தமானதாகும். அப்படிப்பட்ட கடலடித்தளம் மேலுயர்த்தப்பட்டால் அதனால் உருவாகும் கடற்கரையோரங்கள் ஒழுங்கான அமைப்பினைக் கொண்டனவாக அமைந்திருக்கும். ஒரு சில குடாக்களே காணப்படும். கடற்கரை மேலுயர்த்தப்படுவதால் முன்னர் காணப்பட்ட ஒங்கல் வரிசைகள், உள்நாட்டில் காணப்படும். ஸ்கோட்லாந்தின்

கிழக்குக் கரையோரத்தில், ஒன்றில் வரிசைக்கும் கரையோரத் திறகும் இடைப்பட்ட நிலம் சிறந்த வினா நிலமாக விளங்கி வருகின்றது. வட, தென் அமெரிக்காக்களின் அதிலாந்திக் கரையோரம் மேலெழுந்த கடற்கரையாகும்.

(iii) நடுநிலைக் கடற்கரையோரங்கள் — அழிந்தியதாலே, மேலுயர்ந்ததாலே உருவான இயல்புகளில்லாத கடற்கரையோரங்களை நடுநிலைக் கடற்கரையோரங்கள் என்பர். இக்கடற்கரைகள் கழிமுகங்கள், மணற்றடைகள், மணற்குன்றுகள், எரிமலைகள் என்பவைற்றைக் கொண்டனவாகக் காணப்படும்.

(iv) கலப்புக் கடற்கரையோரங்கள் — முன்னர் விபரித்த முன்று வகைகளில் ஏதாவது இரண்டின் தன்மைகளைக் கொண்டிருக்கின்ற அதனைக் கலப்புக் கடற்கரையோரங்கள் என்பர்.

இவ்வாறு கடற்கரையோரங்கள் பாருபடுத்தப்படுகின்றன.

## 10.2. கடலரிப்பு

கடலரிப்பின் முக்கிய தின்னல் கருவி கடலலையாகும். அவையானது தானாகத் தொழிற்படமாட்டாது. அதனை இயக்கும் பிரதான காரணி காற்றாகும். கடலரிப்பின் தன்மை (அ) கடற்கரையோர அமைப்பு (ஆ) கடற்கரையோரப் பாறைகளின் தன்மை (இ) கடலநீர் அசைவும் தன்மை (ஈ) வற்றுப்பெறுக்கு என்பவற்றினைப் பொறுத்தது. அத்துடன் கடற்புறச் சாய்வு, நீரின் ஆழம் என்பவைற்றையும் பொறுத்தது.

அலையின் தாக்கம் வலிமையானது. ஐந்தரை அடி உயரமான ஒரு அலை ஒரு சதுர அடியில் 600 இராத்தல் அழுக்கத் தைக் கொண்டதாக இருக்கும். அலையானது காற்றினால் இயக்கப்பட்டு கரையை நோக்கி மேவும். ஆழம் குறைந்த பகுதிகளை யடையும்போது அலையின் முடி உடையும். அதன் ஒரு பகுதி நீரானது கடல்கார் நிலத்தை நோக்கி மோதலையாகச் செல்லும் பின்னர் மோதி மீள்கழுவு நீராகத் திரும்பும். இந்த அலைகள் கரையோரங்களைப் பாதிப்பதால் ஆதிகக் அலைகள் எனப்படுகின்றன. இவை அவற்றின் செயல் முறைக்கு ஏற்ப, (அ) அறிக்கும் அலை (ஆ) ஆக்கும் அலை எனப்பிரிக்கப்படுகின்றன. படிதலைத் துறையோரங்களில் செய்வன ஆக்கும் அலைகளாகும். உதாரணமாக யாழிப்பானக் குடாநாட்டின் வடக்கே கரையோரத்தில் மனலைப் படியவைக்கும் அலைகள் ஆக்கும் அலைகள். கரையோரத்தை அரிக்கும் அலைகள், அழிக்கும் அலைகள் எனப்படுகின்றன. உதாரணமாக இலங்கையின் தென்மேல் கரையோரம் அரிக்கப்பட்டு வருகின்றது. அதனைச் செய்வது அழிக்கும் அலைகளாகும்.

### தின்னற் செயல்கள்

கடலையின் தின்னல் செயல்கள் நான்காகும். அவையாவன:

- (அ) நீரியற்றாக்கம்
- (ஆ) தின்னல் செயல்
- (இ) அரைந்த தேய்த்தல்
- (ஈ) கரைசல்

(அ) கரையோரங்களில் இருக்கின்ற ஒரு கல் முகங்களில் அவைகள் பெரியதொரு சம்மட்டியால் தாக்குவதுபோல, தாக்கும் போது ஒங்கல்களின் பிளவுகளிலும் மூட்டுக்களிலும் உள்ள காற்றுப் பலமாக அழுகப்படுகின்றது. திடீரெப் பிளவுகளிலுள்ள காற்று அழுகப்படவே அது விரிவடைகின்றது அதனால் பாறைகள் பிளக்கின்றன. இதனையே நீரியற்றாக்கம் என்பா. (ஆ) கடலை கையோரத்தில் வற்றுக் காலத்திலும் பெருக்குக் காலத்திலும் ஓயாது மோதுகின்றது. அதனால் வற்றுமட்டத்தில் கூடுதலாக அரித்தல் நிகழ்கின்றது. பாறைகள் அடிப்புறமாக உட்குடையப் படுகின்றன. அதனைத் தின்னற் செயல் என்பா. (இ) முன்னிரு செயல்களிலும் உடைவுற்ற பாறைத் தண்டுகள் அவையின து முன்பின்னால் அசைவுகளுக்கு ஆளாகும் போது ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்த தேய்கின்றன. அத்துடன் தளத்தையும் தேய்க்கின்றன. அதனை அரைந்த தேய்த்தல் என்பா. (ஈ) கரையோரப் பாறைகளிலுள்ள கரையக் கூடிய கனிப்பொருட்கள் நீரினால் கரைசலிற்குள்ளாகின்றன.

### நிலவுருவங்கள்

ஓங்கல் (Cliff) — இவ்வாறு கடலையினால் கையோரங்கள் அரித்தலிறங்களாகின்றன. அதனால் உருவாகின்ற மிகமுக்கியமான நிலவுருவங்கள் ஓங்கல்களாகும். அவைகளினால் தாக்கப் படும் கரையோரப் பாறைகளே ஓங்கல்களாக மாறுகின்றன. ஓங்கல் என்பது முக்கியமாக (அ) ரட்டுமுரடானதாக (ஆ) வெடிப்புக்களையடையதாக (இ) உட்குடைவாக வெட்டப்பட்டதாக



படம்: 10. 1. கடலரிப்பாஸ் தோன்றும் நிலவுருவங்கள்  
(1) உட்குடைவு ஓங்கல்                  (2) சாய்வு ஓங்கல்

ச) குத்தானதாகக் காணப்படும். கரைசலின் விளைவாக எஞ்சின்ற வன்பாறைப் பகுதிகள் காடுமுரடானவையாயும் கூரியம் யானவையாயும் மாறுகின்றன. நீரியற்றாக்கத்தால் வெடிப்புகள் உருவாகின்றன. தின்னால் செயலினால் உட்குடைவாக வெட்டப் படுகின்றன. மேலும் பாறைப்படைகளின் அமைப்பைப் பொறுத்த ஒங்கல்கள் உருவாகின்றன. பாறைப்படைகள் கட்டிலைச் சார்ந்து சாய்ந்திருக்கல் அடி வெட்டுண்ட உட்குடைவு ஒங்கல்கள் உருவாகின்றன. பாறைப்படைகள் கரையைச் சார்ந்து அமைந்திருக்கில் சாய்வு ஒங்கல்கள் உருவாகின்றன. மென்மையான பாறைகளே இருக்கின்றன.

வன்படை ஒங்கல்களில் கடல்லை தாக்கும்போது, அவ்வோங்களின் ஒரிடத்தில் ஏதாவது பலவீணம் உண்டாயின், குகைகள் உருவாகின்றன. அவ்வன்படையின் உள்ளீடு மென்படையாக அமைந்திருக்கில், உள்ளிரத்தல் மிகக் வேகத்தோடு செயற்பட்டு விரைவாகக் குகையை உருவாக்கிவிடும். இக்குலக வழியுடே அலையானது மோதிமோதி ஊதுதுளை எனப்படும் நிலைக்குத் தான் குழியை மேனோக்கி அமைக்கின்றது. இதனால் குகைகள் இடிந்தும் விழுவதுண்டு. ஒக்ஸிக்டிவில் இத்தகைய குகைகளைக் காணலாம். கரையிலிருந்து விளைக் கடலினுள் அமைந்திருக்கும் ஒங்கலோன்றின் இரு புறங்களிலும் அரிப்பு நிழலில், இரு புறங்களிலும் உருவாகும் குகைகள் ஒன்றோடான்று இணைந்து வில் வளைவைத் தோற்றுகின்றன. வட ஸ்கோட்லாந்தில் இத்தகைய வில்வளைவைச் சிறப்பாகக் காணலாம். அரிப்புக்குள் வாசிக்க தனித்துக் கடலில் நிற்கும் பாறை, சிறுபாறைத்தீவு எனப்படும். தன் இலங்கைக் கரையோரத்தில் காணப்படும் சின்னப்பாக, பெரியபாக எனப்படும் இராவணன் பாறைகள் இத்தகையனவாகும். சிறு பாறைத் தீவுகள் அரிப்புற்று அடிப்பாகங்கள் நிரினுள் அமிழ்ந்து கிடக்கில் அவற்றை அடிக்கட்டைகள் என்பர்.



படம்: 10.2.

குகை, ஊதுதுளை, வில்வளைவு, சிறு பாறைத்தீவு, அடிக்கட்டை.

ஏனவே, பாறைகளில் தன்மை, படையாக்கம், மூட்டமைப்பு அரிப்பை எதிர்க்கும் சக்தி என்பனவற்றைப் பொறுத்த ஒங்கல் எனும் அவற்றில் உருவாகும் நிலவருவங்களும் அமைகின்றன. கீழ் ரத்தால் ஒங்கல்கள் உட்குடைவாகின்றன. மேற்பகுதி முன் னோக்கிப் புடைசின்றது. அதனால் புடைத்து நிற்கும் பகுதி, பாறை வீற்வாக முறிந்த விழும். இவ்வாறு ஒங்கல்கள் அரிப்புற்று கரையோரம் பின்வாங்க, அஸலவெட்டியமேடை உருவாகின்றது. அவை யின் அரைந்து தேய்தல் முறையினால் கடலடித்தளம் சமன்படுத் தப்பாடுகின்றது. அகனால் மென்சாங்வான கடற்புமத்தனம் உருவாகின்றது. இதுவே அஸலவெட்டியமேடை எனப்படும். அரைந்து தேய்ந்தபொருட்கள் இறுதியில் கடலடித்தளத்தில் படிவறுகின்றன.

கடல்லையால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் அஸலயை வுக்குள்ளாகி இறுதியில் அவையின் தாக்குதல்களுக்குள்ளாகாத மட்டங்களிற் போய்ப்படிகின்றன. மணல், கூழாங்கற்கள், சிபியி, சேறு என்பனவே படிவறுகின்றன. இவ்வாறு படிதலின் விளைவாகப் பின்வரும் நிலவருவங்கள் உருவாகின்றன. அவையாவன:

(அ) ஆக்கும் அஸலயானது கடலிலிருந்து மணலைப் பெருமளவில் கரையோரங்களில் கேரிப்பதால் கடல்சார் நிலங்கள் உருவாகின்றன.

(ஆ) அரிக்கப்பட்ட மணல், சிபியி முதலியன் படிவதால் மணற்றடைகள் உருவாகின்றன. கரையோரங்களில் மணற்றடைகள் அமைவற்றிருக்கும். மணற்றடைகள் பெரும்பாலும் பெருக்கு மட்டத்திற்கு மேலேயே அமைந்து காணப்படும்.

(இ) கூழாங்கற்கள். சிபியி, மணல் முதலானவை யடிதலின் விளைவாக உருவாகுபவை கூழாங்கள்க்குக்களாகும். இவை பெரிதம் பெருக்கு மட்டத்திற்கும் வற்றுமட்டத்திற்கும் இடையில் தொடராகக் காணப்படுகின்றன.

(ஈ) மணற்றடைகளின் படிதலினால் குடாக்கள், கடலீருக்கள், சேற்று நிலங்கள் என்பனவும் உருவாகின்றன.

### வினாக்கள்

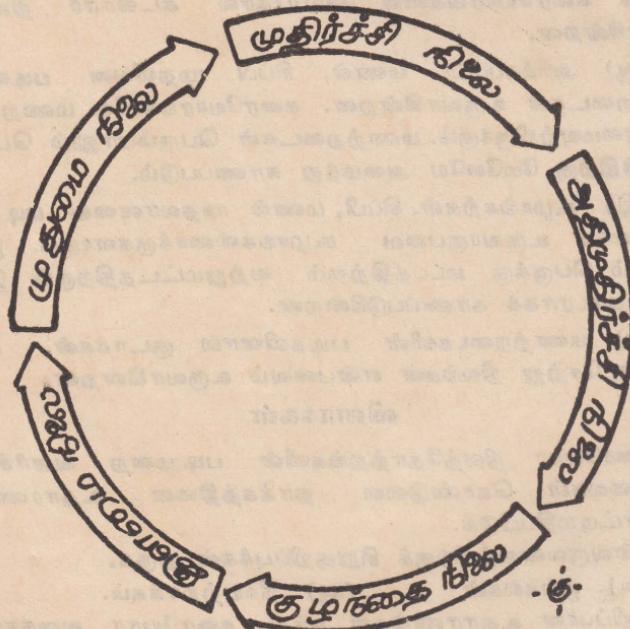
1. கரையோர நிலத்தோற்றறங்களின் படிமுறை வளர்ச்சியில் அவைகள் கொண்டுள்ள தாக்கத்தினை உதாரணங்கள் காட்டிமதிப்பிடுக.
2. பின்வருவனவற்றிற்குச் சிறுகுறிப்புக்கள் தருக.  
(அ) ஒங்கல்கள்    (ஆ) நீரியற்றாக்கம்.
3. குறிப்பான உதாரணங்கள் தந்து, கரையோர வகைகளைப் பரந்த அடிப்படையில் பாகுபடுத்தி, எவ்வென்றும் விருத்தியாவதற்குத் துணையாயிருந்த மூன்று காரணிகளை விளக்குக:

அத்தியாயம்:

11

## திண்ணல் வட்டக் கொள்கை

அமெரிக்கப் புளிவெளியருவவியல் அறிஞரன் டிரிஸ்ட் எம். டேவிஸ் என்பார் 'திண்ணல் வட்டக் கொள்கை' ஒன்றினை வெளியிட்டார். (Cycle of Erosion, -Geomorphic Cycle) புளியில் காணப்படுகின்ற நிலவருவங்கள் எல்லாம் ஒரு வாழ்க்கை வரலாற்றை உடையன என்று கருதினார். 'தொடக்கம் - வளர்ச்சி இறுதி - தொடக்கம்' என்று ஒரு வட்டச்சமூற்சிக்குள் நிலவருவங்கள் உடபடுகின்றன என்றும் கருதினார். டேவிஸ் திண்ணல் வட்டக் கொள்கை சாதாரண நீரிபிளி முறையை விளக்குவதாக உள்ளது. சாதாரண அரிப்பு ஒரு வட்டழுறையில் நிகழ்வதாக டேவிஸ் கூறினார்.



## டேவிசன் வட்ட எண்ணக் கரு

‘நிலவமைப்பு, அரிப்பு முறை, வளர்ச்சி நிலை ஆசியவற்றின் கூட்டுவிளைவே நிலத்தோற்றுமாகும்’ என டேவில் தனது எண்ணக்காலை வெளியிட்டார். (“Landscape is a function of structure, process, and stage”) நிலவருவங்களால் ஆக்கப் படுவதே நிலத்தோற்றுமாகும். நிலவருவங்கள் பாறைப்படை களில் அமைப்பை (வளைம, மெங்கம, மடிப்பு, பிளவு) ப் பொறுத்தும், தின்னர் கருவிகளில் அரிப்பு முறைகளைப் பொறுத்தும் உருவாகின்றன. இவை இரண்டினையும் பொறுத்து, அமையும் வளர்ச்சி நிலைதான் ஒரு பிரதேச நிலத் தோற்றுமாகும். டேவில் கருதிய வளர்ச்சிநிலை, ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் வளர்ச்சி நிலையையே கருதியது.

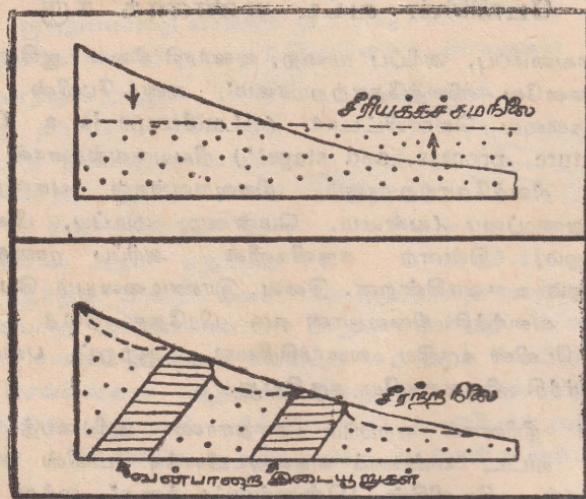
ஓம் நீரினால் ஏற்படும் சாதாரண அரிப்பைத் தனது பரிணாம வட்ட எண்ணக் கருவை வீளக் டேவில் எடுத்துக் கொள்டார். டேவிசன் ‘தின்னல்வட்டத்தை’ ஐந்து கட்டங்களாக வகுத்துக் கொள்ளலாம். அவை:-

- (i) கழுத்தநிலை
- (ii) இளமைநிலை
- (iii) முதுமைநிலை
- (iv) முதிர்ச்சிநிலை
- (v) அதிமுதிர்ச்சிநிலை

(i) குழந்தை நிலை—இரண்டாம் வகை நிலவருவங்களான மனைகள், மேட்டு நிலங்கள், தாழ் நிலங்கள் என்பன மனையாக்கங்கள் காரணமாக உருவாக்கிய தொடக்கத்து நிலையே, குழந்தை நிலையாகும். இதனைத் தொடக்கத்து நிலப்பரப்பு அல்லது நிலத் தோற்றும் எனலாம்.

(ii) ஓளமை நிலை—தொடக்கத்து நிலப்பரப்பில் விளைவருவிகள் தோன்றி ஓடத்தொடுகி, அரித்தலைச் செய்யத் தொடங்குகிற நிலை, இளமை நிலையாகும். அருவிகள் இளமை நிலையில் நிலைக்கத்துச் சரண்டுலைச் செய்யும். ‘V’ வடிவப் பள்ளத்தாக்க உருவாகும். நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையில் பள்ளத்தாக்கு, மத்தியில் மழிவுறத் தொடங்கும்.

(iii) முதுமை நிலை—பக்கச் சரண்டு உருவாகி, தின்னல் செயல்முறை அதிகரித்துள்ள நிலை முதுமை நிலையாகும். இந்திலையில் ‘P’ வடிவப் பள்ளத்தாக்குகள் தோன்றும். அத்துடன் படிதல் செய்யுறையும் அதிகரிக்கும். ஆற்றின் தின்னல் சக்திக்கும் அது காலிச் செல்லும். சமைக்கும் இடையில் ஒரு சிரிய சமநிலை (Graded Epulirum) தோன்றும்.



படம்: 11.2. கிரிய சமநிலை தோன்றலும், விரைவோமிட வாற்றுப் பகுதிகள் உருவாவதால் சீரற்ற நிலை உருவாதலும்

(iv) முதிர்ச்சி நிலை - தொடக்கத்தில் காணப்பட்ட தன்மைகள் மூற்றாக மாற்றமடைத்த நிலையே முதிர்ச்சி நிலையாகும். இந்நிலையில் ஈராற்று இடைநிலங்கள் அழிவுறும். ஆற்றுச்சிறைகள் நிகழும். தோராக ஒடிய நிதி, மியாந்தர் வளைவுகளைப் பெறத் தொடங்கும். பணியெருத்தேரி உருவாகுகின்ற வெள்ளச் சமவெளி தோன்றும்; கழிமுகங்கள் அமையும்.

(v) அதிமுதிர்ச்சி நிலை—சாதாரண அரிப்பில் இறுதி நிலையே அதிமுதிர்ச்சி நிலையாகும். இந்நிலையில் தொடக்கத்து நிலத் தோற்றம் முற்றாக அழிந்து, ஆற்றித்த சமவெளி (Pene Plain) உருவாகும். ஆங்காங்கே அரிப்பிற்கு எஞ்சிய மொனாட் நொக்ககள் காணப்படும்.

அதிமுதிர்ச்சி நிலையை அடைந்த நிலத்தோற்றம் மீண்டும் மேலுயர்த்தப்படும். அதனால் குழந்தை நிலை (தொடக்கத்து நிலை) மீண்டும் உருவாகும். குழந்தை நிலை உருவாகியதும் பழையபடி இளமை, முதுமை, முதிர்ச்சி, அதிமுதிர்ச்சி என்ற கட்டங்களுக்கு நிலத்தோற்றம் உட்படும். இவ்வாறு ஓரு வட்டச் சுழற்சிக்கு வாழ்க்கை வரலாறு போல நிலவருவங்கள் உட்படுகின்றன என டேவிஸ் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

டேவிஸ் தனது தின்னல் வட்டக் கொள்கையை இரு ஆதார அடிப்படைத் தளத்தில் வெளியிட்டார். அவை:-

- (i) சுடுதியான மேலுயர்ச்சி (Rapid Uplift)
- (ii) அசைவில் நிலையில் இருத்தல் (Still Stand)

### கண்டாநங்கள்

டேவிஸ் தின்னல் வட்டக் கொள்கை பல அறிஞர்களால் கண்டனத்திற்குள்ளானது. வாஸ்ரா பெங்க, சி. ஏக் கிரிக்மே, எல் சி. கிங் முதலான அறிஞர்கள் தின்னல் வட்டக் கொள்கையை விமர்சித்தனர். அவர்களின் கண்டாநங்கள் வருமாறு:

(அ) சுடுதியான மேலுயர்ச்சி, டேவிஸ் கருதியவாறு நிகழ முடியாது. மேலுயரும் செய்முறை நீண்டகால மேலுயர்தலாகும். மேலுயர்தல் அகவிசைகளைப் பொறுத்து அமையும்.

(ஆ) தின்னல் வட்டம் முடியும்வரை ஒரு நிலப்பரப்பானது. அசைவில் நிலையில் இருக்கும் என்பதும் ஏற்புடையதன்று. ஏனெனில் அகவிசைகளின் தொழிற்பாடு எப்போது நிகழும் என்றில்லை ஒரு நிலத்தோற்றம் முதலை நிலையில் இருக்கும்போது நிலம் மேலுயர்த்தப்படலாம். இளமை நிலையிலும் மேலுயர்த்தப்படலாம். எனவே வட்டம் முழுமையிலை முடியாது.

(இ) காலநிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களும், எரிமலைக் குழம்பால் ஏற்படும் தடைகளும் ஆற்றினி படிமுறை வளர்ச்சியை பாதிக்கும். தின்னற் செயலையும் பாதிக்கும். எனவே தின்னல் வட்டம் முழுமையடைய முடியாது.

(ஈ) அதிகுதிர்ச்சி நிலையில் அமைந்த 'U' வடிவப் பள்ளத் தாக்குகளுள், புத்துயிர் பெற்ற 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்குத் தோன்றுகின்றது. இது அதிகுதிர்ச்சிக்குள்ளேயே இளமை நில வுருவும் கலந்திருப்பதைக் குறிக்கின்றது.

(உ) எந்த ஒரு பிரதேசத்தினதும் நிலத்தோற்றம் ஒரு கட்ட நிலவருவங்களைப் பிரதிபலிப்பதாகவில்லை. உதாரணமாக இலங்கையின் மத்திய மலைநாட்டை எடுத்துக் கொண்டால் அது முதிர்ந்த நிலவருவங்களையும் முதிரா நிலவருவங்களையும் கலந்து கொண்டிருக்கின்றது.

டேவிஸ் தின்னல் வட்டக் கொள்கை பலவாறு விமர்சிக் கேப்பட்ட போதிலும், டேவிஸ் கொள்கை, நிலத்தோற்றத்தின் விருத்தியைப் புரிந்து கொள்வதற்குச் சிறப்பான ஒரு தடத்தைக் காட்டுகிறது என்பதில் ஜயமில்லை.

## ஏனைய நிலத்தோற்றுங்களில் தின்னல் வட்டம்

டேவிசின் தின்னல் வட்டக் கொள்கை ஒடும் நீரின் அரிப்பால் ஏற்படும் நிலவருங்களின் படிமுறை வளர்ச்சியை விளக்கவே உருவாக்கப்பட்டது. ஆனால் அவரின் பின்னர், தின்னல் வட்டக் கொள்கை வெவ்வேறு வகையான தின்னல் கருவிகளால் உருவாக்கப்படும் நிலத்தோற்றுங்கள் யாவற்றிற்கும் பொருத்தி ஆராயப்படலாயிற்று. உதாரணம்:-

(i) காற்றுப்பில் தின்னல் வட்டக்கொள்கை — ஈரலிப்பான் காலநிலை, வறண்ட காலநிலையாக மாறும் கட்டமே, காற்றுப்பின் தொடக்கநிலை. முதுமை நிலையில் காற்றுப்பாள்களின் தேய்த்தல், வாரியிரக்கல். அதிமுதிர்ச்சி நிலையில் தளத்திடைக் குன்றுகளும் பாறைச் சமவெளியும் தோன்றல்.

(ii) காஸ்ற் வட்டம் — சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் தின்னல் வட்டம் செயல்படுவதை ‘காஸ்ற் வட்டம்’ என்பர். சுண்ணாம்புக்கற்பிரதேசத்தின் தொடக்க நிலவருவம், நீரை உட்புகவிடும் பாறைப்படை அகமதலாகும். இளமை நிலையில் தரைமேல் அருவி ஒடும். முதுமையில் தரைமேல் அருவி, தரைக்கீழ் அருவி யாக மாறும். முதிர்ச்சியில் போல்ஜே, உவாலகள் என்பன உருவாகும். அதிமுதிர்ச்சியில் சுண்ணாம்புப்பாறை முற்றாகக் கரைந்து நீர் தேங்கித் தரைமேல் காணப்படும்.

### வினாக்கள்

1. தின்னல் வட்டக் கொள்கையை (பரிணாம வட்ட எண்ணக்கரு) விளக்குக.
2. தின்னல் வட்டத்திற்கு எதிரான கண்டனங்களைக் கூறுக.
3. டேவிசின் தின்னல் வட்ட நிலைகளை விபரிக்க.

நிலவருவங்கள்

## மேற்கோள் நூல்கள்

## BIBLIOGRAPHY

1. 'The Physical Basis of Geography' —  
S. W. Wooldridge & R. S. Morgan, Longmans Green and Co, New York,
2. 'Physical Geography and Climatology' —  
N. K. Horrocks, Longmans Green and Co New York.
3. 'A Text Book of Geomorphology' —  
P. G. Worcester, D. Van Nostrand Co. Inc New York.
4. 'Physical Geography' —  
Thomas Pickles, J. M. Dent & Sons Ltd London.
5. 'Physical Geography' —  
Arthur N. Strahler, John Wiley & Sons Ltd. New York
6. 'Physical Geography' —  
P. Lake, Longmans Green and Co. New York.
7. 'Physical Geography' —  
H. Robinson M. & E. Hand books.
8. 'பெளதிகப் புவியியற்றத்துவங்கள்'  
எஃ.பி. ஜே. மொங்கவுஸ், தமிழாக்கம்: அரசுக்கும் வெளி யீட்டுத் தினணக்களம், இலங்கை.
9. 'பெளதிகப் புவியியலும் புவியமைப்பியலும்'  
கோ. இராமசாமி, தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ்நாடு

10. 'சமுத்திரவியல்'—

கோ. இராமசாமி, தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ்நாடு.

11. 'புவிப்புறவியல்'

என். அனந்த பத்மநாபன், தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம்,  
தமிழ்நாடு.

12. 'பொதிகப் புவியியலின் அடிப்படை'—

இரா. அலமேலு, தமிழ்நாட்டுப்பாடத்துல் நிறுவனம்,  
தமிழ்நாடு.

13. 'புவிவெளியிருவவியல்'—

தெர்குப்பாசிரியர்: க. குணராசா, ஸுல்லங்கர வெளியீடு,  
காங்கேசன்துறை வீதி, யாழ்ப்பாணம்,

14. 'ஞாயிற்றுத்தொகுதி'—

க. குணராசா, ஸுல்லங்கர வெளியீடு.

காங்கேசன்துறை வீதி, யாழ்ப்பாணம்.

15. 'புவியியல்'—

சஞ்சிகை இதழ்கள் 1 - 16.

க. குணராசா. ஆங்கு வெளியீடு, யாழ்ப்பாணம்.

12 x 144
11 x 132
10 x 120
9 x 108
8 x 96
7 x 84
6 x 72
5 x 60
4 x 48
3 x 36
2 x 24
1 x 12
13
12 x 16
11 x 9
10 x 6
8 x 7
7 x 6
6 x 5
5 x 4
4 x 3
3 x 2
2 x 11
1 x 9
9
8 x 6
7 x 5
6 x 4
5 x 3
4 x 2
3 x 2
2 x 1
1 x 1

## Liquid

10 millilitres = 1 centilitre  
10 centilitres = 1 decilitre  
10 litres = 1 hectolitre  
10 hectolitres = 1 kilolitre  
1 litre = 1.7598 pints  
1 gallon = 4.54596 litres

## LINEAL MEASURES

12 in	= 1 Foot	= 0.30480m
3 ft	= 1 Yard	= 0.9144m
2 in	2 x 11	2 x 16
1 x 9	1 x 8	1 x 7
6	7	8
9	8	7
1 x 6	1 x 7	1 x 6
1 x 5	1 x 6	1 x 5
2 x 12	2 x 14	2 x 12
3 x 18	3 x 21	3 x 21
6 x 2	3 x 24	3 x 24
2 x 11	2 x 16	2 x 16
1 x 11	2 x 12	2 x 12
1 x 10	1 x 11	1 x 12
10	11	12
1 x 9	1 x 10	1 x 11
12	13	14
1 x 8	1 x 9	2 x 6
2 x 7	3 x 8	2 x 6
3 x 6	2 x 8	2 x 6
6 x 3	2 x 8	1 x 6
5 x 2	3 x 8	1 x 4
10	11	12
1 x 7	1 x 8	1 x 6
6	7	8
1 x 6	1 x 7	1 x 5
12	13	14
1 x 5	1 x 6	1 x 4
2 x 4	3 x 5	5 x 2
6 x 3	4 x 5	5 x 2
9 x 2	3 x 6	4 x 3
18	21	24
36	42	42
54	56	56
9 x 7	8 x 64	8 x 64
56	64	64
9 x 8	9 x 72	9 x 72
60	80	80
10 x 9	10 x 70	10 x 70
66	72	72
11 x 9	11 x 77	11 x 77
96	88	88
12 x 10	12 x 110	12 x 110
132	132	132
12 x 11	12 x 120	12 x 120
144	144	144

## NISSCO IMPEX

Product of

No. 76/6, New Moor Street, Colombo 12.

Manufactured from Cream Wave Paper N.P.C.

1000 kilograms = 1 metric ton

100 kilograms = 1 quintal

10 hectograms = 1 hectogram

10 decagrams = 1 decaagram

10 grams = 1 gram

1000 m.grams = 1 kilogram

## WEIGHT

8 furlongs = Mile = 1760 yds

10 chains = 1 chain = 1 furlong

5½ yds = 1 rod = 5.03 ..

3 ft = 1 yard = 0.9144m

1 inch = 25.4 mm

## LINEAL MEASURES

கட்டுவதை

நான் மிகு

கூடும் முறை

முன் வருவதை

நான் மிகு

வெளியினால்

நான் மிகு

# பெண்டீகச் சூழல்: நிலவுருவங்கள்



ஸ்ரீலங்கா புத்தகாலை,  
காங்கேஷன்துறை வீதி, யாழிப்பரணம்.