

# சுற்றாடற் புவியியல்



0  
001311  
-1PR.

கலாநிதி க. குணராசா

# சுற்றாடற் புவியியல்



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



கமலம் பதிப்பகம்,  
82, பிறவுன் வீதி,  
யாழ்ப்பாணம்.

- ★ முதற் பதிப்பு :
- ★ திருத்திய இரண்டாம் பதிப்பு - 1999
- ★ திருத்திய மூன்றாம் பதிப்பு - 2001
- ★ (C) Mrs. Kamala Kunarasa,  
1, First Lane, Brown Road, Neeraviyady, Jaffna.
- ★ அச்சுப் பதிப்பு - யுனி ஆர்ட்ஸ் (பிறைவேட்) லிமிட்டெட்  
48B, புளமெண்டால் வீதி, கொழும்பு - 13
- ★ விலை : ரூபா 250/=
- ★ ENVIRONMENTAL GEOGRAPHY  
By : Dr. K. Kunarasa

ஏக விற்பனையாளர்:

ஸ்ரீ லங்கா புத்தகசாலை  
யாழ்ப்பாணம் / கொழும்பு

## முன்னுரை

1995 ஆம் ஆண்டிலிருந்து கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தர வகுப்பு மாணவர்களுக்குப் புதியதொரு பாடத்திட்டம் அறிமுகப்படுத்தப்படுகின்றது. அவ்வகையிற் புவியியல் பாடநெறிக்கான 'சுற்றாடற் புவியியல்', 'மானிடப் புவியியல்' என்பன வெளிவந்துள்ளன. புவியியற் பாடநெறிக்கான ஏனைய நூல்கள் வருமாறு:

- ★ புள்ளி விபரப்பட வரைகலையியல்
- ★ படவரைகலையியல் எறியங்கள்
- ★ இடவிளக்கவியற் படவேலை
- ★ சூழலியல்

மாணவர்களினதும் ஆசிரியர்களினதும் பாடநெறித் தேவையை இந்த நூல்கள் பூர்த்தி செய்யுமென நம்புகின்றேன். இந் நூலிலுள்ள குறைகளை அறிஞர்கள் சுட்டிக் காட்டில் அடுத்த பதிப்புகளில் திருத்திக் கொள்ளவாய்ப்பாகும். நன்றி.

க. குணராசா

'கமலம்'

82, பிறவுன் வீதி,

நீராவியடி,

யாழ்ப்பாணம்.

20.10.1995

## 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 Gemorpholodgy'*  
P. G. Worcester. D. Van Nostrand Co. Inc., New York.
4. *'Physical Geography'*  
Thomas Pickles, J. M. Dant & Sons Ltd. London.
5. *'Physical Geography'*  
Arthur N. Strahler, Jhon Welly & Sons Ltd., London.
6. *'Physical Geography'*  
P. Lake, Longmans Green and Co., New York.
7. *'Physical Geography'*  
H. Robinson M. & E. Hand books.
8. *'Physical Geography'*  
Richerd H. Bryant, Delhi,
9. *'Tectonics and Landforms'*  
C. D. Ollier, Longman, London.
- 10 *'Recks and Relief'*  
B.W. Sparks, Longman, London
11. *'Weathering and Landforms'*  
C.D. Ollier, Longman, London.
12. *'Geomorphology in Deserts'*  
R.V. Cooke and A. Warren, Batsford, London.
13. *Physical Geography of the Global Environment.*  
H. J. De Blij & Peter O. Muller - 1993.
14. *'பௌதீகப் புவிடியற்றத்துவங்கள்'*  
எஃப். ஜே. மொங்கவுஸ் - தமிழாக்கம் அரசகரும வெளியீட்டுத்  
திணைக்களம், இலங்கை.
15. *'பௌதீகப் புவிடியலும் புவிடமைப்பியலும்'*  
கோ. இராமசாமி, தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ் நாடு
16. *'சமுத்திரவியல்'*  
கோ. இராமசாமி, தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ் நாடு
17. *'புவிப்புறவியல்'*  
என். அனந்த பத்மநாபன், தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ் நாடு.
18. *'பௌதீகப் புவிடியலின் அடிப்படை'*  
இரா. அலமேலு, தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், தமிழ் நாடு.
19. *'புவிவெளியுருவவியல்'*  
தொகுப்பாசிரியர்: க. குணராசா, ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு,  
காங்கேசன்துறை வீதி, யாழ்ப்பாணம்.
20. *'ஞாயிற்றுத்தொகுதி'*  
க. குணராசா, ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு,  
காங்கேசன்துறை வீதி, யாழ்ப்பாணம்.
21. *'புவிடியல்'*  
சஞ்சிகை இதழ்கள் 1-16.  
க. குணராசா, அன்பு வெளியீடு, யாழ்ப்பாணம்.
22. *'பௌதீகச் சூழல் - நிலவுருவங்கள்'*  
க. குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், யாழ்ப்பாணம்
23. *'பூமித்தாய்'*  
க. குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், யாழ்ப்பாணம்
24. *'பௌதீக சூழல் - காலநிலையியல்'*  
க. குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், யாழ்ப்பாணம்



## பொருளடக்கம்

விடயம்

பக்கம்  
1-20

## 1. சூழல்

- 1.1 பௌதிகச் சூழல்
- 1.2 மனிதனும் சூழலும்
- 1.3 உயிர்ச் சூழலியல்
- 1.4 சூழற் கட்டுப்பாடுகள்
- 1.5 சூழலின் மீது மனிதனின் தாக்கம்
- 1.6 பண்பாட்டுச் சூழல்

21-48

## 2. புவிக் கோளம்

- 2.1 புவித்தொகுதி
- 2.2 புவியின் உள்ளமைப்பு
- 2.3 புவித்தகட்டுப்பாடுகள்
- 2.4 கண்டங்களினதும் சமுத்திர வடிநிலங்களினதும் அமைப்பு

49-70

## 3. புவியிற் செயற்படும் அகவிசைகள்

- 3.1 கண்ட நகர்வு
- 3.2 மலையாக்க விசைகள்
- 3.3 எரிமலைகள்
- 3.4 புவி நடுக்கங்கள்

71-94

## 4. பாறைகளும் மண்வகைகளும்

- 4.1 பாறைகள்
- 4.2 இலங்கையின் பாறைகள்
- 4.3 மண்வகைகள்
- 4.4 இலங்கையின் மண் வகைகள்

95-132

## 5. புற விசைகள்

- 5.1 வானிலையாலுழிதல்
- 5.2 பருப்பொருட்களின் அசைவு
- 5.3 ஓடும் நீர் - நீரரிப்பு
- 5.4 காற்றரிப்பு
- 5.5 பனிகட்டியாற்றரிப்பு
- 5.6 கடலரிப்பு
- 5.7 தின்னல் வட்டக் கொள்கை
- 5.8 சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசமும் முருங்கைக் கற் பார்களும்

133-150

## 6. நீர்

- 6.1 மேற்பரப்பு நீர்
- 6.2 தரைக்கீழ் நீர்
- 6.3 சமுத்திர நீர்

151-216

## 7. வளி

- 7.1 வளிமண்டலம்
- 7.2 பெற்ற வெயில்
- 7.3 நீரியல் வட்டம்
- 7.4 மழை வீழ்ச்சி
- 7.5 அழுக்கமும் காற்றுக்களும்
- 7.6 வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம்
- 7.7 உலகின் காலநிலைப்பிரதேசங்கள் (கெப்பன்)

## 1 சூழல்

## 1.1. பௌதிகச் சூழல்

மனிதன் ஒரு பௌதிகச் சூழலிலேயே வாழ்கின்றான். சிலவிடத்து முற்றாகப் பௌதிகச் சூழலிற்குக் கட்டுப்பட்டவனாகவும் சிலவிடத்து அதன் செல்வாக்குக்குட் பட்டவனாகவும் வாழ்ந்து வருகின்றான். மக்களின் உணவு, உடை, இருப்பிடம் என்ற தேவைகளைப் பௌதிகச் சூழலே நிர்ணயிக்கின்றது. மக்களின் எண்ணங்கள், மதம், பண்பாடு, நாகரிகம் என்பனவற்றையும் பௌதிகச் சூழல் நிர்ணயிக்கின்றது. மனிதனது பொருளாதார நடவடிக்கைகள் பெருமளவில் பௌதிகச் சூழலினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. எனவே மனிதனது பண்பாட்டு, பொருளாதார நடவடிக்கைகளுக்கான நிலைய முக்கியத்துவத்திற்குப் பௌதிகச் சூழல் முக்கிய காரணியாகின்றது. மனிதனால் நுகரப்படுகின்ற மூலாதாரப் பொருட்களின் களஞ்சிய வீடாக இயற்கைச் சூழல் விளங்குகின்றது. அத்துடன் மக்களது நுகர்ச்சி, உற்பத்திப் பொருள் மாற்றம் என்ற செயல்களுக்குப் பௌதிக உயிர்ச் சூழல் தன்மைகள் துணையாகவுள்ளன. ஓரிடத்தின் மக்கட் செயல்களை விபரிப்பதற்கு இயற்கைச் சூழலின் தன்மைகள் அறியப்படல் வேண்டும்.

இயற்கைச் சூழல் என்பது யாது? புவியின் நிலப்பரப்பு, நீர்த்தொகுதிகள், வளிமண்டலம் என்பனவே இயற்கைச் சூழலை உருவாக்குகின்றன. வளி - நீர் - நிலம் ஆகிய மூன்றின் இணைப்பால் பூமியில் உயிரினங்கள் தோன்றின.

பௌதிகச் சூழலை முக்கியமாகப் பின்வருவன உருவாக்குகின்றன:

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1. புவியியல் நிலையம் | 2. தரைத்தோற்றம்     |
| 3. காலநிலை           | 4. கனிப்பொருள் வளம் |
| 5. நீர்வளம்          | 6. மண்              |
| 7. இயற்கைத் தாவரம்   | 8. விலங்குகள்       |



இவற்றிற்குக் காரணம் காலநிலையாகும். இன்று காலநிலையின் ஆதிக்கத்தை மனிதன் சிறிது குறைத்திருக்கின்றான். ஆடை அணிவது, வீட்டில் வசிப்பது, நெருப்பை உபயோகிப்பது, செயற்கை வெளிச்சங்களை உண்டாக்குவது, நீர்பாசன வசதிகளை அமைப்பது என்பன அத்தகையனவாகும். கடுங்குளிர் பிரதேசமான ஆட்டிக் அந்தாட்டிக் பகுதிகளில் மனிதன் ஐதாக வாழ்கின்றமைக்கு காரணம் காலநிலையின் உவப்பற்ற தன்மையாகும். அதேபோல வறண்ட பாலைநிலங்களில் மனிதன் ஐதாக வாழ்வதற்குக் காரணம் வறட்சியும் நீரின்மையுமாகும். எனவே மனிதனின் சகல செயல்களிலும் காலநிலை அதிக ஆதிக்கம் செலுத்தி வருகின்றது.

#### 4. கனிப்பொருள் வளம்

பாறைகளின் அமைப்பு அவை கொண்டிருக்கும் கனிப் பொருள் வளம் என்பன பௌதிகச் சூழலில் முக்கியமானவை. இவை புவிச்சரித்திரவியல் அமைப்பை பொறுத்தன. உவப்பற்ற காலநிலை, பயிர்ச்செய்கைக்கு வாய்ப்பற்ற மண் என்பன ஒரு பிரதேசத்தில் காணப்பட்டாலும், அப்பிரதேசத்தில் கனிப் பொருள் வளம் இருக்கில் அப்பிரதேசத்தில் மனிதன் குடியேறி வாழ்தலைப்பட்டு விடுகிறான். பெற்றோலிய அடையற்படைகளைக் கொண்டிருக்கின்ற மத்தியகிழக்கு வரண்ட நாடுகள் இன்று விருத்தியடைந்து வருகின்றன. காரணம் பெற்றோலிய வளமாகும். நிலக்கரிப்படுக்கைகளையும் இரும்புத்தாதுப் படிவகளையும் கொண்ட பாறைப் படைகள் ஐக்கிய அமெரிக்காவில் நன்கு அமைந்திருக்கின்றன. அதனால் தான் ஐக்கிய அமெரிக்கா கைத்தொழில் ஆக்கங்களில் உலகிலேயே சிறந்த நாடாக வளர முடிந்தது. யாழ்ப்பாண குடாநாட்டின் விருத்திக்கு ஒரே காரணமாக விளங்குவது கண்ணாம்புக் கல்லும் அதனால் காணப்படும் தரைக்கீழ் நீருமாகும்.

#### 5. நீர் வளம்

உலகின் பண்டைய நாகரிகங்கள் நதிக்கரையோரங்களில் உருவாக்கி யிருக்கின்றன. யூப்பிரட்டீஸ் - ரைகிஸ், சிந்து, நைல் நதிக்கரையோரங்களில் மக்கள் நிலையாகக் குடியாழத் தலைப்பட்டமைக்குக் காரணம் நீர்வளமாகும். நீர்வளம் பௌதிகச் சூழலில் முக்கியமானது. நீர்வசதியுள்ள வரண்ட பகுதிகளிலும் மக்கள் வாழ்வார். பாலைநிலைகளில் பசுஞ்சோலைகளில் மக்கள் வாழ்வதற்குக் காரணம் நீர்வசதியே. இலங்கையில் உவ்வலயத் தாழ்நிலத்தில் நீர்ப்பாசனக் குளங்களை அமைத்து மக்கள் குடியேற்றங்கள் நிறுவப்பட்டிருக்கின்றன. யாழ்ப்பாணக் குடா நாட்டில் தரைக்கீழ் நீரை ஆதாரமாகக் கொண்டே மக்கள் சீவிக்கின்றனர். அந்தாட்டிக் பனிக்கட்டி மலைகளைக்

கலகாரிக்கு இழுத்து வந்து உருக்கி நீர் பெற முடிந்தால் வறள் கலகாரியும் மனிதன் வாழ உகந்த நிலமாக மாறிவிடும். கஸ்பியன் கடலிற்கும் ஏரல் கடலிற்கும் இடையிலுள்ள பாலைநிலத்தில் 350 மீற்றருக்கு கீழிலிருந்து தரைக்கீழ் நீர் பெறப்படுவதால் இன்று அப்பிரதேசத்தில் மாற்றங்கள் உருவாகின்றன.

#### 6. மண்

மண்ணே மனிதனின் மூலவளமாகும். இயற்கை வழங்கிய செல்வம் மண்ணாகும். “ஒரு பிரதேசத்தின் நாகரிகச் சரித்திரம் மண்ணில் இருந்து தோன்றுகின்றது” என வில்காஸ் என்ற அறிஞர் கூறியுள்ளார்.

“மண் அழிந்ததென்றால் அங்குள்ள மக்களும் அழிவார்” என ரூஸ்ஸோ கூறியுள்ளார். ஒரு பிரதேசத்தின் செழிப்பு அப்பிரதேசத்தின் மண் வளத்திலிருந்து அறிந்து கொள்ளலாம். பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகள் மண்ணைப் பொறுத்தது. செழிப்பான வண்டல் மண் பயிர்ச்செய்வதற்கு மிகவும் ஏற்றது. இந்தியாவின் இந்து கங்கை வண்டற் சமவெளியில் பயிர்ச்செய்கையும் விருத்தியுற்று அதிக மக்கள் அடர்த்தியாக வாழ்வதற்கு காரணம் அச்சமவெளியில் வண்டல் மண் வளமாகும். மக்கள் அதிகம் தங்கி வாழ்வது பயிர்ச்செய்கையிலாகும். அதனால் உலகில் எங்கு மண் அதிக வளமானதாக இருக்கின்றதோ அங்கு மக்கள் செறிவாக வாழ்கின்றனர். பயிர்ச்செய்கைக்கு உவப்பற்ற உவர் மண் பிரதேசத்திலும் உவர் மண் பிரதேசத்திலும் மக்கள் விரும்பி வாழ மாட்டார்கள்.

#### 7. இயற்கைத் தாவரம்

பௌதிகச் சூழலில் இயற்கைத் தாவரம் ஒன்றாயினும், பௌதிகச் சூழலைச் சரியாக இனங்காட்டும் குறிகாட்டி இயற்கைத் தாவரமாகும். காலநிலைக்கும் மண்ணிற்கும் இணங்க இயற்கைத் தாவரம் அமைகின்றது. இயற்கைத் தாவரத்தைப் பொறுத்தே ஒரு பிரதேசத்தின் உயிரினம் அமைகின்றது. தாவரங்கள் மக்களுக்கு உணவு வழங்குகின்றன. மரங்களைத் தருகின்றன. மேய்ச்சல் நிலங்களாக விளங்குகின்றன. மண்ணரிப்பைத் தடுக்கின்றன. தாவரங்கள் அடர்ந்து வளர்கின்ற ஈரலிப்பான அமேசன் பகுதியிலும் தாவரங்கள் அரிதாகக் காணப்படும். வறண்ட பிரதேசங்களிலும் மக்கள் வாழவிரும்பார்.

#### 8. விலங்குகள்

வேட்டையாடுகின்ற மக்களும் மந்தை மேய்க்கின்ற மக்களும் விலங்குகளில் தங்கியுள்ளனர். இறைச்சி, பால், தோல், மயிர், தந்தம், கொண்டு செல்லற் சாதனம் என

விலங்குகள் மனிதனுக்கு உதவுகின்றன. அவுஸ்திரேலிய சுதேசிகள், கலகாரி புஸ்மன்கள், மத்திய ஆசிய நாடோடிகள் ஆகியோர் விலங்குகளில் தங்கியுள்ளனர். துருவமான்கள் இல்லாவிடின் எஸ்கிமோவர் உணவின்றி அழிய நேரிடும். மனிதன் தான் வளர்க்கத்தக்க விலங்குகளைத் தேர்ந்தெடுத்து வளர்த்து வருகின்றான். இவை நோய்களைப் பரப்பதல், பயிர்களை அழித்தல் என்பவற்றிற்கும் காரணமாகின்றன.

இவ்வாறான பௌதிகச் சூழலிலேயே மனிதன் தன் வாழ்வை நடாத்தி வருகின்றான். மனிதனும் இச்சூழலில் ஒரு அங்கமேயாவான். “மனிதன் வாழ்வன் மட்டுமல்ல, அவன் புவியின் புற அமைப்பை மாற்றி அமைக்கின்ற சிற்பியுமாவான்” என ரஸல் சிமிக் கூறியுள்ளமை இவ்விடத்தில் நோக்கத்தக்கது.

## 1.2. மனிதனும் சூழலும்

சூழலுக்கும் மனிதனுக்குமிடையிலான தொடர்பினை விளக்குகின்ற கருத்துக்கள் நீண்ட காலமாக வெளிவந்து கொண்டிருக்கின்றன. ஒரு பகுதியினர், மனிதன் இயற்கையின் ஓர் அங்கம் என்கின்றனர். இன்னொரு சாரார் மனிதன் சூழலினால் எந்தளவுக்குப் பாதிக்கப்படுகிறான்; சூழலின் செல்வாக்கிற்குட்படுகின்றான் என்று விளங்குகின்றனர்.

மனிதனின் செய்கைகள் விதியால் நிர்ணயிக்கப்படுவதில்லை. இயற்கையின் தொடர்பின் காரணமாக மக்களின் செய்கைகள் புவியியல் எல்லைக்குள் சேர்க்கப்படுகின்றன. மனிதன் சூழலிற்கு உட்பட்டவன். மனிதன் தன் சூழலிற்கு ஏற்பத் தன் வாழ்க்கையை அமைத்துக் கொள்கின்றான். சிலவிடத்துச் சூழலின் கட்டுப்பாட்டிற்குட்பட்டவனாகவும் வாழ்கிறான். சில விடத்துச் சூழலின் கட்டுப்பாட்டிலிருந்து விடுபட்டவனாக வாழ்ந்து வருகின்றான். இந்நிலையில் சூழலிற்கும் மனிதனுக்கும் இடையிலான தொடர்பினை விபரிக்க இரண்டு கருத்துக்கள் இருக்கின்றன. அவையாவன:

1. நியதிவாதம் (Determinism)
2. தேர்வு முதன்மை வாதம் (Possibilism)

‘மனிதன் சூழலிற்கு முற்றாகக் கட்டுப்பட்டவன்; சூழலின் ஆதிக்கத்திற்குட்பட்டவன். அதன் அதிகாரியல்லன்’ என்ற வாதத்தை நியதிவாதம் என்பர். ‘அவ்வாறல்ல மனிதன் சூழலைத் தனக்கேற்றவாறு மாற்றியமைத்துக் கொள்கின்றான். மனிதன் சுற்றுப்புறத்தை மாற்றியமைக்கும் சிற்பி’ என்ற வாதம் தேர்வு முதன்மை வாதமாகும். முன்னரில் சூழலாதிக்கத்துவமும் (Environmentalism) பின்னரில் சூழற்செல்வாக்குத்துவமும் கவனத்திற் கொள்ளப்படுகின்றன.

## 1. நியதிவாதம்

பண்டைய மனிதன் பெரிதும் இயற்கையின் குழந்தையாகவே வாழ்ந்தான். இயற்கைச் சூழலிருந்தே தனக்குத் தேவையான யாவற்றையும் பெற்றுக் கொண்டான். தனக்குத் தேவையான உணவை அவன் உற்பத்தி செய்து கொள்ளவில்லை. இயற்கையே வழங்கியது. உணவு கிடையாத போது பசியால் வாடினான். இயற்கையான குகைகளையே அவன் தன் வதிவிடமாகக் கொண்டான். அவன் உடல்வலுவே முக்கியமான சக்தியாக இருந்தது. மனிதன் சூழ்நிலையின் அடிமையாக வாழ்ந்திருந்தான். இவற்றினை மனதிற்கொண்ட அறிஞர்கள் தமது நியதிவாதக் கொள்கைக்கு உருக்கொடுத்தனர். முக்கியமாக றற்சல், ஹண்டிங்டன், கிரிபித் டெயிலர் ஆகிய மூவரின் நியதிவாதக் கருத்துக்கள் வெளிவந்திருக்கின்றன. றற்சலின் நியதிவாதம், அமைவிட நியதிவாதம் எனப்படும். ஹண்டிங்கனின், நியதிவாதம் “காலநிலை நியதிவாதமாகும்” கிரிபித் டெயிலரின் நியதி வாதம் “நின்றுபோ நியதிவாதம்” எனப்படும்.

## அமைவிட நியதிவாதம்

“மனிதனுக்கும் சூழலிற்கும் இடையிலான தொடர்பு ஒரு வளர்ச்சி முறை நியதி” என்று றற்சல் கூறினார். “அமைவிடத்தைப் பொறுத்தே மக்களின் பண்புகள் அமையும். ஒரே வகையான அமைவிடம் ஒரே மாதிரியான அரசியலை உண்டாக்குகிறது” எனவும் அவர் கூறிச் சென்றார். “மலைப்பாங்கான இடத்தில் போக்குவரத்து வசதிகள் குறைவு. இத்தகைய அமைப்பு தனித்துவத்தை ஏற்படுத்திப் பிரிவினையை வளர்க்கும். மலைப்பிரதேசப் பண்பாடு தேங்கிய நிலையில் இருக்கும். அம்மக்களிடம் போர் செய்யும் உணர்வும் சுதந்திர உணர்வும் அதிகமாகக் காணப்படும். இயற்கைச் சூழலே இவற்றிற்குக் காரணம்” என அவர் கூறியுள்ளார்.

மனிதனும் புவியின் ஒரு அங்கமாவான். மனிதன் ஒரு புவியியற் பிரதிநிதியாவான். அதனால்தான் அவனது சகல நடவடிக்கைகளும் சூழலிற்கு உகந்ததாக அமைந்திருக்கின்றன. அமைவிடச் சூழல் உண்மையில் மக்களின் நடவடிக்கைகளில் அதிகவாதிக்கம் செலுத்துகின்றன. மலைப்பிரதேசங்களில் வாழ்வோரையும் சமவெளிகளில் வாழ்வோரையும் ஒப்பு நோக்கும் போது இந்த உண்மைகளை நன்கு அறிய முடியும். “சமநிலங்களில் உள்ளோரைக் காட்டிலும் மலைகளில் வாழ்வோருக்குப் பொருளாதார வாய்ப்புக் குறைவு. மலைப்பிரதேசங்கள் மக்கள் நடமாட்டத்தையும் பொருளாதார நடவடிக்கைகளையும் மட்டுப்படுத்துகின்றன. மலைப்பிரதேசங்களில் கனிப்பொருள் அதிகளவில் காணப்படுவதில்லை. காணப்பட்டாலும் சிதறியும் குறைந்தளவிலும் காணப்படுகின்றது. பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகளுக்கு ஏற்ற சமநிலங்களும் மலைப்பிரதேசங்களில் இல்லை.



ஹொக்கி, அந்தீஸ், இமயமலைப் பிரதேசங்கள் சமநிலங்களைப் போன்று பொருளாதார வாய்ப்புக்களைக் கொண்டிருப்பனவல்ல. கலிபோர்னியா போன்று ஹொக்கி மலைப்பிரதேசத்தின் பகுதிகளில் பொருள் வளமில்லை. ஆசெந்தீனாவின் பொருளாதார வாய்ப்புகள் அந்தீஸ்ப் பிரதேசங்களில் இருக்கவில்லை. இந்து கங்கைச் சமவெளியின் பயிர்ச்செய்கை வாய்ப்புகள் இமயமலைப் பிரதேசத்தில் இருக்கின்றதா?

“இயற்கை பெருமளவில் அமைப்பைத் தீர்மானிக்கின்றது. நாகரீகம் வளர உதவும் கருவி மனிதன்” என்பார்கள். மலைப்பிரதேசம், மேட்டுநிலம், சமவெளி என்ற தரைத்தோற்ற அமைப்பை இயற்கைதான் நிர்ணயிக்கின்றது. ஆனால் நாகரீகம் வளர உதவியவன் மனிதன். சமநிலத்தைப் பொறுத்தளவில் தங்குதடையின்றி மக்கள் இடம்பெயர முடியும். அதனால்தான் பின்னற்போக்கில் போக்குவரத்துப் பாதைகள் சமவெளிகளில் அமைந்திருக்கின்றன. அதனால் கருத்துப் பரிமாற்றம், சமூகத் தொடர்ப்பிணைப்பு என்பன சமவெளிகளில் சாத்தியமாயிற்று. பயிர்ச்செய்கை, வர்த்தகம், போக்குவரத்து, நகரங்கள் என்பன இச்சமவெளிகளில் வேகமாகவும் இலகுவாகவும் விருத்தியுற்றன. மக்களது அத்தியாவசியத் தேவைகளைச் சமவெளிகள் இலகுவில் மக்களுக்கு வழங்கின. எனவேதான் உலக மக்களின் 60% மேல் சமவெளிகளில் வாழ்ந்து வருகின்றனர்.

## காலநிலை நியதிவாதம்

ஹற்சல் என்பவர் அமைவிடச் சூழலே மக்களைப் பெருமளவில் பாதிக்கின்றது என்று கருதினார். ஆனால் ஹண்டிங்டன் என்பவர் காலநிலையே மக்களைப் பெருமளவில் பாதிக்கின்றது எனக் கருத்துத் தெரிவித்தார். காலத்திற்குக் காலம் பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசம் மாறுபட்ட நாகரிக வளர்ச்சிக்குக் காரணமாகக் காலநிலையே இருந்தது என்பது இவரது கருத்தாகும். காலநிலை மாறுதல்கள் அரசியல் பொருளாதார நிலைகளைப் பாதித்துள்ளன. காலநிலை உவப்பானதாக இருக்கும் போது அங்கு மக்கள் விரும்பிக் குடியேறி வாழ்வர். உவப்பற்றதாக மாறும்போது அவ்விடத்தை விட்டு இடம்பெயர்ந்து செல்வர். எனவே மக்கள் இடம் மாறவும் இனக்கலப்பு நிகழவும் காலநிலை காரணமாக இருக்கின்றது.

நாகரிகம் வெப்பமிகுந்த பகுதிகளிலிருந்து வெப்பம் குறைந்த பகுதிகளுக்குப் பரவியது என்பது ஹண்டிங்டன் கருத்தாகும். யூப்பிரடீஸ் ரைகிறிஸில் (பயிலோனியா) இருந்து ஐரோப்பிய குளிர்ப்பிரதேசங்களுக்கு மக்கள் இடம் பெயர்ந்தனர். ஐரோப்பாவின் காலநிலை இன்றிருப்பது போல அன்றிருக்கவில்லை. அதனால் தான் இடைக்காலத்தில் ஐரோப்பா நாகரிகத்தில் மேம்பாட்டையவில்லை என அவர் கூறுகிறார்.

உண்மையில் மனிதனின் திறத்தின்மேல் காலநிலை குறிப்பிடத்தக்க ஆதிக்கமுடையது. காலநிலையின் பல கூறுகள் உடலையும் உள்ளப்பண்பையும் பாதிக்கின்றன. உணவு, உடை, வதிவிடம் என்பவற்றையும் காலநிலையே நிர்ணயிப்பதில் முக்கியம் வகிக்கின்றது. காலநிலை மூலகங்களான அழுக்கம், கதிர்வீச்சு, வெப்பநிலை, ஈரப்பதன், காற்று என்பன மக்களின் இயக்கத்தைப் பெரிதும் நிர்ணயிக்கின்றன. உயர் மலைப்பகுதிகளில் கடல் மட்டத்திலும் பார்க்க அழுக்கம் குறைவு. உதாரணமாக ஆயிரம் மீற்றர் உயரத்தில் அழுக்கம் கடல் மட்டத்திலும் காற்பங்காகும். மக்கள் அவ்வயரத்தில் வாழ்தல் சாத்தியமல்ல. இமயமலையிலுள்ள திபெத் மேட்டுநிலத்தில் மக்கள் வாழ்வது பலத்த சிரமத்தின் பேரிலேயாகும். உயர் மலைப்பகுதிகளில் மூச்சுத் திணறல், சோர்வு, மயக்கம் முதலிய மலை நோய்கள் ஏற்பட இடமுண்டு. இது காலநிலையின் உவப்பற்ற நிலையால் உருவாவதாகும்.

உயர் மலைப்பகுதிகளில் சிகரங்கள் பனியால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. அதேபோல ஆட்டிக், அந்தாட்டிக் முனைவுப் பகுதிகள் பனியால் மூடப்பட்டிருக்கின்றன. வருடம் முழுவதும் பனி மூடி இருப்பதால் மக்கள் இப்பிரதேசங்களில் அதிக செறிவாக வாழ்தல் சாத்தியப்படவில்லை. எஸ்கிமோவர் போன்ற மக்கள் மிக மிக ஐதாக வாழ்கின்றனர். சகாரா, கலகாரி, அராபியா, மேற்கு அவுஸ்திரேலியா முதலான வரண்ட பாலை நிலப்பிரதேசங்களின் வறட்சியும் நீரின்மையும் இப்பிரதேசங்களிலும் மக்கள் அதிகளவில் வாழ்வதற்கு அனுமதிக்கவில்லை. காலநிலையின் உவப்பற்ற தன்மைகள் மனித வாழ்விற்கு இப்பிரதேசங்களில் ஏற்றனவாகவில்லை. அதேவேளை மொன்சூன் காலநிலையை அனுபவிக்கின்ற இந்தியத் துணைக்கண்டம், சீனா முதலிய நாடுகளில் மக்கள் அதிக செறிவாக வாழ்வதற்குக் காலநிலை ஏற்றதாக இருக்கிறது. ஒரு பருவ மழையும் ஒரு பருவ வறட்சியும் பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகளுக்கு இப்பிரதேசங்களில் ஏற்றதாக இருப்பதால் மக்கள் செறிவாக இப்பிரதேசங்களில் வாழ்ந்து வருகின்றனர்.

## நின்று - போ நியதிவாதம்

நின்று - போ நியதிவாதக் கருத்தைக் கிரிபத் டெயிலர் வெளியிட்டார். ஒரு நாட்டின் பொருளாதார முன்னேற்றம் இயற்கைச் சூழலால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. மனிதன் இயற்கைக்கு ஏற்பத் தன்னை அனுசரித்துக் கொள்கின்றான். இந்த அனுசரிப்பும் ஒரு எல்லைக்குள் நிகழ முடியுமேயன்றி மனிதன் தன் எண்ணப்படி எது வேண்டுமானாலும் செய்து விடமுடியாது. இயற்கை வளமான நிலப்பகுதிகளை அளித்திருக்கில் வளமற்ற நிலத்தை வளமாக்க மனிதன் முயல்வான். நீர் வசதியற்ற ஒரு பிரதேசத்திற்கு நீர் வசதியுள்ள ஒன்றிலிருந்து தான் நீரை எடுத்துச் செல்ல முடியும். மனிதன் நீரை உண்டாக்கி விடுவதில்லை.



மனிதன் ஒரு நாற் சந்தியில் நின்று போக்குவரத்தை ஒழுங்கு செய்யும் பொலிஸ்காரரைப் போன்றவன். வாகனங்களை நிறுத்தி அவை செல்ல விரும்பும் பாதையில் செல்ல ஒழுங்குபடுத்தி விடுகிறான். வாகனங்களைப் பாதை மாற்றிவிட அவனால் முடியாது. எனவே மனிதனால் இயற்கை வகுத்துள்ள விதிகளிலிருந்து விலகிச் செல்ல முடியாது. ஒரு பிரதேசத்தின் விருத்தியை விரைவுபடுத்தவும் மெதுவாக நிகழ்ச்சி செய்யவும் மனிதனால் முடியும். இது போக்குவரத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்ற பொலிஸ்காரரைப் போன்றது. எனவே தான் கிரிபத் டெயிலரின் கருத்தை நின்று - போ நியதிவாதம் என்கின்றனர்.

நியதிவாதம் எனப்படும் சூழலாதிக்கதுவ வாதம் இரு காரணிகளால் கண்டிக்கப்படுகின்றது.

(அ) ஒரேவகையான பௌதிகச் சூழல் ஒரேவகையான மனித நடத்தைகளை உருவாக்குவதில்லை. மத்திய தரைக்கால நிலையில் தோன்றிய கிரேக்க, ரோம நாகரிகம் அதே காலநிலையைக் கொண்ட கலிபோர்னியாவிலோ மத்திய சில்லியாவிலோ ஏன் தோன்றவில்லை?

(ஆ) இயற்கை மனிதன் மீது செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றது. அதேபோல மனிதன் சூழல் மீது செல்வாக்கைச் செலுத்துகின்றான். எனவே சூழல் மனிதனைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது என்பது ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்கதன்று என்கின்றனர்.

## 2. தேர்வு முதன்மை வாதம்

(சூழற் செல்வாக்குத்துவம்)

தேர்வு முதன்மை வாதத்தினர் மனிதரின் செயல்களுக்கு முக்கியத்துவம் அளிக்கின்றனர். தேர்வு முதன்மை வாதத்திற்கு முக்கியத்துவமளித்து வளர்த்த லா பிளாஸ் “மனிதன் சுற்றுப் புறத்தில் நுழைந்ததும் அதனை மாற்றியமைக்கும் சிறப்பியாகிறான்” என்கிறார். மனிதன் தன் திறனையும் அறிவையும் துணை கொண்டு இயற்கைச் சூழலைத் தனக்கேற்ப மாற்றியமைத்துக் கொள்கின்றான். நாடுகள், நகரங்கள் தோன்றுவதற்கு இவையே காரணங்களாகின்றன. செயலையும் பயனையும் மனதிற் கொண்டு எது இலாபகரமானது அறிவிற்குக்கந்தது என்பதை மனிதனே தெரிவு செய்கின்றான். சூழல் தீர்மானிப்பதில்லை என இக்கருத்தினை வலியுறுத்துவோர் வற்புறுத்துகின்றனர்.

அதனால் தான் கே. பியர்சன் என்பார் “சுற்றுப்புறத்தின் விளைவு பரம்பரை விளைவினைவிடக் குறைவு” என்கிறார். “உணர்ச்சி, திறமை ஆகியவை காலநிலைக்குத் தக்கப் படி அமைவனவில்கலை” எனத் ஹென்றிஹோம் என்பார் கூறியுள்ளார். ஒரே மாதிரியான சூழ்நிலைகள் ஒரே மாதிரியான மக்களை உருவாக்குவதில்லை. அதே போல தாம் வாழ்ந்த சூழலிலிருந்து வேறுபட்ட சூழலில் வாழ்கின்ற மக்கள் நெடுங்காலம் அவ்விடத்தில்

வாழ்ந்தாலும் தம் பழைய பண்புகளை இழப்பதில்லை எனத் தேர்வு முதன்மை வாதத்தினரின் கருத்துக்களாகும். சீனர் ஐக்கிய அமெரிக்காவில் வாழ்ந்தாலும் ஆக்ஷிகில் வாழ்ந்தாலும் சீனரே. ஆங்கிலேயர் இங்கிலாந்தில் வாழ்ந்தாலும் இலங்கையில் வாழ்ந்தாலும் ஆங்கிலேயரே. யாழ்ப்பாணிகள் யாழ்ப்பாணத்தில் வாழ்ந்தாலும் ஒன்றாறியோவில் வாழ்ந்தாலும் யாழ்ப்பாணிகளே.

பண்டைய மனிதன் பெரிதும் இலங்கையின் சூழ்நிலையாகவே வாழ்ந்தான். பல நூறு ஆண்டுகள் மெதுவாக வளர்ச்சியுற்ற மனிதன் இன்று இயற்கையைக் கட்டுப்படுத்துபவனாக மாறி விட்டான். எனினும் முற்றாக மனிதன் சூழலின் அதிகாரியாக மாறிவிடவில்லை. விஞ்ஞான அறிவு வளர்ச்சி, தொழில்நுட்ப அறிவு என்பன மனிதனுக்கு இயற்கையின் இரகசியங்களைப் புரிய வைத்தன. நிலத்தின் தரையமைப்பைத் தனக்கேற்றதாக மாற்றியமைக்க அவனால் இன்று முடிகின்றது. உயர் மலைப் பகுதிகளில் தேவையேற்படி ஒரு பகுதியைத் தட்டி மட்டமாக்க அவனால் முடிகின்றது. பௌதிகத் தடைகளை நீக்கவும் கால நிலையில் சிறிதளவு மாற்றங்களைச் செய்யவும் அவனால் முடியும். 50 ஆண்டுகளுக்கு முன் மனிதன் சந்திரனுக்குச் செல்ல முடியும் என்பது கேலிக்குரியதாக இருந்தது. ஆனால் இன்று மனிதன் இயற்கையை வெற்றி கொண்டு சந்திரனில் காலடி வைத்துள்ளான். நூறு ஆண்டுகளுக்கு முன் விண்ணில் பறப்பது கேலிக்குரியதாக இருந்தது. இன்று ஒலியிலும் வேகமான கொன் கேட் விமானத்தில் மனிதன் பறக்கின்றான். பௌதிகத் தடைகள் இன்று அவனின் தொடர்பாடலிற்குத் தடைகளாகவில்லை. நதிகளைக் கடக்கப் பாலங்களும், மலைகளைக் கடக்கக் குடை வழிகளும், வரண்ட பிரதேசங்களுக்கு நீர்ப்பாசனமும், வளமற்ற மண்ணை பசுனையிட்டு வளமாக்கவும், கிருமிநாசினிகளை உபயோகித்துப் பீடைகளை நீக்கி விளைச்சலைப் பெருக்கவும் மனிதன் கற்றிருக்கிறான். பட்டினியால் வருந்தும்படி இயற்கை நிர்ப்பந்திக்கின்ற நாடுகளுக்கு உலகின் வேறிடங்களிலிருந்து உணவுப் பொருட்களை மனிதனால் கப்பல்கள் மூலம் விரைவாகச் சேர்க்க முடியும்.

நியதிவாதமா? தேர்வு முதன்மை வாதமா?

இவற்றில் எது ஏற்புடையது என்பது பிரச்சினையல்ல. ஏனெனில் மக்கள் வாழ்க்கையும் பௌதிகச் சூழலும் இணைந்தவை. பிரிக்க முடியாதவை என்பதைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். மனிதன் சுற்றுப் புறத்துடன் இணைந்து நட்பு முறையால் தன் வாழ்க்கையை எங்ஙனம் அனுசரித்துக் கொண்டான் என்று அறிய முயலவேண்டும் என்பதே அறிஞரின் கருத்தாகும்.

### 1.3. உயிர்ச் சூழலியல்

உயிர் சூழலியல் (Ecology) என்பது சேதனப் பொருட்களுக்கும் பௌதிகச் சூழலிற்கும் இடையிலான இணைப்பினை விபரிப்பதாகும். மூன்றரை இலட்சம் தாவரங்கள், புறோட்டோ சோவா எனும் ஒரு கல உயிரினம் முதல் மனிதன் வரையிலான 110 விலங்கினங்கள் என்பனவற்றைக் கொண்டதே இந்த உயிர்ச்சூழல் ஆகும். உயிர் சூழலில் எதுவும் தனித்து உயிர் வாழ முடியாது. கண்ணுக்குப் புலப்படாத இயற்கையின் விசைத் தளைகள் இந்த உயிரிகளைக் கட்டிப்பிணைந்து ஒன்றையொன்று சார்ந்து வாழவைத்துள்ளன. சூழற்றொகுதியொன்றில் உயிர்ச் சூழலும் ஒன்றோடொன்று இடைத்தாக்கம் புகிகின்றன. உயிர்க் கோளத்திலுள்ள மூலகங்கள் சூழலிருந்து அங்கிகளுக்கும் அங்கிகளிடமிருந்து சூழலுக்கும் வட்டமுறையில் பயணம் செய்கின்றன. சூழலினால் அங்கிகள் போசிக்கப்படும். அதேவேளையில் அங்கிகளினால் சூழல் ஊட்டம் பெறுகின்றது.

சூழற்றொகுதியில் நான்கு அடிப்படை அங்கங்களுள்ளன. (1) உயிரற்ற சூழல் - இதில் நீர், ஒட்சிசன், காபனீரொக்சைட், கல்சியம், கனிப்பொருள், உப்பு முதலியன அடங்குகின்றன. (2) உற்பத்தி அங்கிகள் (Autotrophs) - சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்தி நீரிலிருந்தும் காபனீரொக்சைட்டிலிருந்தும் தமக்குத் தேவையான உணவை ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் உற்பத்தி செய்து கொள்கின்ற தாவரங்கள் இப்பிரிவிலடங்குகின்றன. (3) நுகரிகள் (heterotrophs) - இதில் தாவரங்களையும் உணவையும் உணவாகக் கொள்ளும் விலங்குகள் அடங்கும். இப்பிரிவில் தாவரவுண்ணிகள் (herbivores) உணுண்ணிகள் (Carnivores), அனைத்து முண்ணிகள் (Omnivores) என்பன அடங்குகின்றன. (4) உக்கச்செய்பவை (Decomposers) - இதில் பற்றீரியங்கள், பங்குகள் ஆகியவை அடங்குகின்றன. மேற்குறித்த இந்த நான்கு அங்கங்களும் உயிர்ச் சூழலியலின் உணவுச் சங்கிலியில் அடங்குகின்றன.

உயிர்ச் சூழலியக்கங்கள் தொய்வின்றி நடைபெறுவதற்குத் தேவைப்படும் 98 சதவீதச் சக்தி சூரியனிலிருந்தே பெறப்படுகின்றது. சூரிய ஒளி ஆற்றல் உயிர்க் கோளத்தில் தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கைக்குக் காரணமாகின்றது. காபனீரொக்சைட்டை உறிஞ்சிக் கொள்ளும் தாவரம், ஒட்சிசனை வெளிவிடுகின்றது. அவை விலங்கினச் சுவாசத்திற்குத் தேவையானது. தாவரங்களை தாவரவுண்ணிகள் உண்டு வாழ்கின்றன. அவற்றை உணுண்ணிகள் தின்று உயிர் வாழ்கின்றன. அனைத்து உண்ணியான மனிதனோ தாவரங்கள் மாமிசங்கள் என்பனவற்றை நம்பி வாழ்கின்றான். இவ்வாறு தாவரங்கள் சேர்த்த ஆற்றலானது உணவுப் பொருளாகி உயிரினங்கள் தோறும் பரிமாறப்படுகின்றன.

உயிர்க் கோளத்திலுள்ள மூலகங்கள் சூழலிலிருந்து உயிரிகளுக்கும் உயிரிகளிலிருந்து சூழலிற்கும் ஒரு வட்டமுறையில் பயணம் செய்கின்றன. வெப்பச் சுழற்சி, காபன் சுழற்சி, ஒட்சிசன் சுழற்சி, நைதரசன் சுழற்சி, நீர்ச் சுழற்சி என்பன இத்தகைய வட்டமுறை மாற்றங்களாகும். உயிரிகள் தொடர்ந்து நிலைப்பதற்கு இத்தகைய வட்டமுறை மாற்றங்கள் நிகழவேண்டியது அவசியமாகின்றது. இவை அங்கிகளுக்கும் அசேதனச் சூழலிற்குமிடையில் தொடர்பை ஏற்படுத்துகின்றன.

புவியின் மேற்பரப்பிலுள்ள நீர், காபன், ஒட்சிசன், நைதரசன், பொஸ்பரஸ் முதலான இன்றியமையாத இயற்கை இரசாயன வட்டங்களின் சமநிலை காரணமாக அதில் உயிரினங்கள் வாழ்வதற்கும், இந்த இயற்கை இரசாயன வட்டங்கள் இயங்குவதற்கும் அவசியமான சக்தியானது சூரியனிலிருந்து பெறப்படுகின்றது. புவியில் வாழ்ந்து வருகின்ற உயிரினங்களுக்கு சூரியனின் புற ஊதாக் கதிர்களினால் விளையக் கூடிய தீங்கானது வளிமண்டலத்திலுள்ள மிகச் சிறியளவு ஒசோன் வாயுவால் தடுக்கப்படுகின்றது. வளிமண்டலத்திலே காபனீரொக்சைட் சிறிதளவிலே இருப்பதால் புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து வெப்பம் வெளியேறுவது குறைகின்றது. அதனால் புவிமேற்பரப்பில் நாம் வாழ்வதற்குப் போதுமான வெப்பநிலை நிலவுகின்றது. புவிச் சூழலிலுள்ள ஒட்சிசன், நைதரசன், ஆகியவற்றின் செறிவும் அமோனியா நைதரேற், ஐதரசன் சல்பைற் போன்ற தீங்கான பொருள்களின் செறிவும் பல்வேறு உயிரினங்களின் செயற்பாட்டினால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. இந்த இயற்கைச் செயன்முறைகளில் ஒன்றிற்கேனும் ஏற்படுகின்ற மாற்றமானது மனித வாழ்வையும் ஏனைய உயிரினங்களின் வாழ்வையும் பாதிக்கும்.

### 1.4. சூழற் கட்டுப்பாடுகள்

பூமியின் உயிரியற் தொகுதியை நிர்ணயிக்கின்ற சூழற் காரணிகள் பலவாகும். அவை

காலநிலைக் காரணிகள்:

இதில் ஒளி (Light), வெப்பநிலை, நீர், காற்று என்பன அடங்குகின்றன. உயிர்ச் சூழலிற்குத் தேவையான சக்தியை ஒளியே வழங்குகிறது. அதனால் இது சூழற் காரணிகளில் மிக முக்கியமானது. கூடுதலான ஒளி தாவரங்களின் வளர்ச்சியைப் பாதிப்பதுண்டு. வெப்பநிலை இரு காரணிகளுக்காக சூழற் காரணிகளில் முதன்மை பெறுகின்றது. ஒன்று அது நேரடியாகச் சேதனவாக்கத்திற்குதவுகின்றது. மற்றையது ஆவியாகுதலிற்குக் காரணமாகி நீர் அளவை நிர்ணயிக்கின்றது. வெப்ப நிலை அளவைப் பொறுத்தே தாவரங்களின் பரம்பல் எல்லைகள் வரையறுக்கப்படுகின்றன. பூமியின் உயிரிகள் அனைத்திற்கும் நீர் அத்தியவசியமானது. நீர் இல்லாவிட்டால் பூமியில் உயிரியற் சூழலேயில்லை

எனலாம். காற்று நேரடியாகத் தாவரங்களைத் தாக்கி ஒடிக்கின்ற போதிலும், தன்னீர்ப்பதன் ஆவியாகுதல் என்பனவற்றிற்கு அதுவே வேண்டப்படுகின்ற முக்கிய சூழற் காரணியாகும்.

## 2. இடவிளக்கவியற் காரணிகள்:

உயிரியற்றொகுதியை நிர்ணயிக்கின்ற சூழற்காரணிகளில் இடவிளக்கவியல் சார்ந்த தரை ஏற்றம் சாய்வு என்பன முக்கியமானவை. குத்துயரத்திற்கு இணங்க வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடையும். ஒவ்வொரு 1000 மீற்றர் உயரத்திற்கும்  $6.5^{\circ}\text{C}$  வீதம் வெப்பநிலை நழுவும். மழைப் பரம்பலை தரைத்தோற்றம் நிர்ணயிக்கும். காற்றுப் பக்கம் அதிக மழையும் காற்றொதுக்குப் பக்கம் வறட்சியும் நிலவ தரையமைப்புக் காரணமாகின்றது. சூரியனை நோக்கிய சாய்வுகள் அதிக செறிவாக ஒளியைப் பெறுகின்றன. ஒதுக்குகள் சூரிய ஒளியை மந்தமாகவே பெறுகின்றன. உயரத்திற்கிணங்கக் காலநிலை வேறுபடுவதால், இயற்கைத் தாவரமும் வேறுபடுகின்றது. உயிர்ச் சூழலே அதனால் வேறுபடுகின்றது.

## 3. மண்ணுக்குரிய காரணிகள் (Edaphic Factors):

புவிவின் உயிர்ச்சூழலிற்கு மண் அடி ஆதாரமானதாகும். தாவர வளர்ச்சிக்கும் பரம்பலுக்கும் மண் மூலகாரணி. மண்ணின் வகை, பருமன், அதிலுள்ள சேதன அசேதன பொருட்கள் என்பனவற்றிற்கேற்ப தாவரப் பரம்பலும் உயிரினப் பரம்பலும் அமைகின்றன. நீரை மண் பேணுகிறது. வடிகாலமைப்பு மண்ணைப் பொறுத்தே அமைகின்றது. மண்ணீர் மண்ணிலுள்ள திரவப் பொருளாகும். இது இரசாயன மூலகங்களின் கரைசலாக விளங்குகின்றது. மண்ணீரில் கரைந்துள்ள கனியங்கள் தாவர வேர்களினூடாகத் தாவரத்திற்குப் போஷணையாகின்றன. ஒட்சிசன் காபனீரொட்சைட் முதலான வளிமண்டல வாயுக்கள் மண்ணிலுள்ளன. இவை இரசாயன உயிரின நடவடிக்கைகளை ஊக்குவிக்கின்றன. மண்ணின் வளம் மண்ணின் வகையையும் அது கொண்டுள்ள மட்கின் அளவையும் பொறுத்தது.

## 4. உயிரினக் காரணிகள் (Biotic Factors):

உயிர்ச் சூழலியற்றொகுதியிலுள்ள உயிரிகள் ஒவ்வொன்றும் ஒன்றினை ஒன்று சார்ந்துள்ளன. அவற்றிற்கிடையே உயிர் வாழ்தலில் போட்டி ஏற்படுகின்றன. தாவரங்கள் சூரிய ஒளிக்காகப் போட்டியிடுவதில் அவை உயர்ந்து வளர்ந்து அடர்த்தியாவதால் கீழ்நில வளரிகள் வளர முடியாது போகின்றது. விலங்குகள் நேரடியாகவே உயிர்ச் சூழற்றொகுதியில் செயற்படுகின்றன. மகரந்தச் சேர்க்கைக்கும் விதைகள் பரவுவதற்கும் அவை உதவுகின்றன.

நேரடியாகத் தாவரங்களை உணவாகவும் கொள்கின்றன. எனவே விலங்குகள் சூழற் கட்டுப்பாட்டினைப் புரிகின்றன. மனிதனும் சூழற் கட்டுப்பாட்டினுள் வரும் உயிரினக் காரணியாவான். உயிர்ச்சூழலில் மாற்றங்களை மனிதன் ஏற்படுத்துகின்றான். தாவரங்களைப் பல்வேறு தேவைகளுக்காக அழித்தல், விலங்குகளை வேட்டையாடி அழித்தல் என்பன மூலம் சூழலை மாற்றியமைத்து வருகின்றான்.

## 1. 5. சூழலின் மீது மனிதனின் தாக்கம்

கடந்த 40 ஆயிரமாண்டுகளாக இயற்கைச் சூழலில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்ற காரணியாக மனிதன் விளங்கி வருகின்றான். முதல் முதல் நெருப்பின் உபயோகத்தை மனிதன் அறிந்து கொண்டதிலிருந்து காடுகள், புல்வெளிகள் என்பன அழிவுறத் தொடங்கின. இன்றும் மனிதன் பெயர்ச்சிப் பயிர்ச்செய்கைக்காகக் காடுகளை வெட்டிக் கொழுத்தி வருகின்றான். கைத்தொழில் புரட்சியின் பின்னர் (1750) இயற்கைச் சூழலின் முக்கிய அம்சங்களாக இயற்கைத் தாவரமும் விலங்குகளும் பெருமளவில் அழிவுற்றதுடன் மாற்றங்களுக்கும் உள்ளாகி விட்டன. இயற்கை நிலத்தோற்றம் மாறி பண்பாட்டு நிலத்தோற்றமொன்று உலகமெங்கும் இன்று உருவாகிவிட்டது. மனிதனது தேவைகளையும் நிறைவேற்றுவதற்காகப் புவிச்சூழலை மனிதன் மாற்றி வருகின்றான். குறிப்பாக இருமுறைகளில் இந்த மாற்றம் நிகழ்கின்றது. அவை :

(அ) குடியேற்ற நடவடிக்கைகள் மூலம்: பூமியில் மக்கள் வாழ உவப்பான பிரதேசங்களில் மக்கள் குடியேறி வருகின்றனர். குடியேற்றங்கள் தொடர்ந்து நிகழ்ந்து வருகின்றன. அமெரிக்காக்கள், தென் ஆபிரிக்கா, அவுஸ்திரேலியா என்பன 1500 ஆம் ஆண்டுகளின் பின்னர் இடம் பெயரும் மக்கள் குடியேறிய நிலப்பரப்புகளாகும். இங்கு காடுகள் குடியிருப்புகளுக்காக அழிக்கப்படுகின்றன. நீர் வசதியற்ற பிரதேசங்களில் நீர்த் தேக்கங்களை உருவாக்கி மக்கள் குடியேறுகின்றனர். பாலை நிலங்களும் கனிப்பொருள் வளமிருக்கில் குடியிருப்புகளாகின்றன. எனவே இப்பகுதிகளில் இயற்கைச் சூழல் மாற்றமடைய நேரிடுகின்றது.

(ஆ) உற்பத்தி நடவடிக்கைகள் மூலம்: தனக்குத் தேவையான அனைத்தையும் மனிதன் சூழலிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ள வேண்டியவனாகின்றான். பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகளுக்காகக் காடுகள், புல்வெளிகள் என்பனவற்றில் ஒரு பகுதி அழிக்கப்பட்டுவிட்டன. பசுமைப் புரட்சிக்காக இரசாயன உரங்கள், கிருமிநாசினிகள் என்பன பயன்படுத்தப்பட்டு சூழல் பாதிப்பற்றி வருகின்றது. உச்ச விளைச்சல் தரும் பயிர்வர்க்கங்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. உயர் விளைவு தரும் விலங்கினங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. அதில்

பால், இறைச்சி தரும் விலங்கினங்கள் கலப்பினமாகப் பெறப்பட்டுள்ளன. மண்ணிலிருந்து பெறப்பட்ட கனியங்களைவிட வேறு செயற்கைப் பொருட்களை இன்று மனிதன் உற்பத்தி செய்துள்ளான். உதாரணம் பிளாஸ்டிக், நைலான் போன்ற பொருட்கள்.

எனவே தான் வாழ்வதற்காகவும் தனக்குத் தேவையானவற்றைப் பெறுவதற்காகவும் மனிதன் சூழலில் மாற்றங்களைத் தோற்றுவித்து வருகின்றான். அதிகரித்து வரும் மானிடத் தேவைகள் சூழலில் பாதிப்புகளைத் தோற்றுவித்து வருகின்றன. மானிடத் தேவைகளின் அதிகரிப்புக்குப் பின்வருவன காரணிகளாகும்.

(அ) குடித்தொகை வளர்ச்சி : கி. மு. 10000 ஆண்டளவில் 5 மில்லியனாகவிருந்த குடித்தொகை 1995இல் 6000 மில்லியன்களாக வளர்ந்துவிட்டது. 2021 ஆம் ஆண்டளவில் 10 ஆயிரம் மில்லியன்களாக உயர்ந்துவிடும். வறிய மட்டத்தில் புவி தாங்கக் கூடிய குடித்தொகை 30 ஆயிரம் மில்லியன்களாகும். தங்குதடையின்றிப் பெருகில் அந்த இலக்கை இன்னமும் 100 ஆண்டுகளில் அடைந்துவிடும்.

(ஆ) விருப்புகளின் அதிகரிப்பு: உலகநாட்டு மக்களின் வாழ்க்கைத் தரம் படிப்படியாக அதிகரித்து வருகின்றது. அவற்றை நிறைவேற்ற வளங்களுக்கான கேள்விகூடி வருகின்றது. அபிவிருத்தியடைந்த நாடுகளில் தனி மனிதனால் நுகரப்படுகின்ற வளத்தின் சதவீதம் மிகவதிகமாகும். வறிய நாட்டு மனிதனின் வளநுகர்விலும் அபிவிருத்தியடைந்த நாட்டு மனிதனின் வள நுகர்வு 40 மடங்காகும் எனக் கணித்துள்ளனர்.

(இ) தொழிநுட்ப விருத்தி: இன்று ஏற்பட்டிருக்கும் தொழிநுட்ப விருத்தி சூழலை மாற்றுகின்ற செயற்பாட்டுக்கு மனிதனின் சக்தியை அதிகரிக்கவைத்துள்ளது. புல்டோசர்கள், மின் அரிவாள்கள், மின்வாரிகள் என்பன தூரிதமாக இயற்கை வளங்களை வாரி எடுத்து நுகர்வுக்குள்ளாகின்றன. பிளாஸ்டிக், டி. டி. ரி. கதிரியக்க நச்சுக்கழிவுகள் சூழலில் சேர்ந்தமைக்குத் தொழில்நுட்ப விருத்தியே காரணமாகும். சூழலின் மாசடைவிற்குத் தொழில் நுட்பவிருத்தியே காரணமாகவுள்ளது என்பது முக்கியவிடயமாகும்.

இயற்கைச் சூழலில் மனிதன் ஏற்படுத்தி வருகின்ற மாற்றங்களைப் பின்வருவனவற்றில் அவதானிக்கலாம் :

1. நிலத்தோற்றத்தில் ஏற்படுத்தும் மாற்றங்கள்
2. வளி மண்டலத்தில் ஏற்படுத்தும் மாற்றங்கள்
3. உயிர்ச் சூழலில் ஏற்படுத்தும் மாற்றங்கள்.

## 1. மனிதன் நிலத்தோற்றத்தில் ஏற்படுத்தும் மாற்றங்கள்

காடலழித்தல், கனிப்பொருட்களுக்காகச் சுரங்கங்களை அகழ்தல், அந்நியமான தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் அறிமுகப்படுத்தல், கட்டிடங்களமைத்தல், வீதிகள் போடல், மேய்ச்சல் தரைகளில் கூடுதலாக மேயவிடுதல் போன்ற பல்வேறு காரணிகளால் நிலம் அரித்தலுக்கும் படிதலுக்குமுள்ளாகி மாற்ற மடைந்து வருகின்றது. கைத்தொழிற் புரட்சியின் பின்னர் பாரிய யந்திரங்கள் நிலத்தோற்றத்தை மாற்றியமைத்து வருகின்றன. உயர்நிலங்கள் மட்டப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. மலைச்சாய்வுகள் அரியப்பட்டு வீதிகளிடப் பட்டுள்ளன. அத்திலாந்திக் சமுத்திரமும் பசுபிக் சமுத்திரமும் பனாமாக் கால்வாயினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கைத்தொழிற்சாலைக்காகப் பூமியினுள்ளும் வெளியிலும் கனிப்பொருட்களுக்குச் சுரங்கத்தொழில் நிலத்தை நுகர்கிறது. யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் பனைமரங்கள் அழிக்கப்பட்டு சுண்ணாம்புக்கல் சீமேந்து ஆலைக்காக வெட்டி வாரி அள்ளப்பட்டு வருகின்றது. பசுமைப் போர்வை நீக்கப்படுவதால் மண்ணரிப்பு உலகின் பல பகுதிகளில் ஏற்பட்டுள்ளது. மலைச் சாய்வுகளில் நிலவழுக்குகைகள் ஏற்பட்டுள்ளன. பாலைநிலங்களில் வறட்சி கூடி பாலை நில எல்லைகள் பரவி விரிவடைந்து வருகின்றன. நீரரிப்பு, காற்றரிப்பு என்பனவற்றின் செயற்பாடு அதிகரித்து வருகின்றது. கரையோர முருகைக்கற்கள், மணல் என்பன அகழப்படுவதால் கடற்கரையோரங்கள் அரிப்பிற்குள்ளாகி வருகின்றன. கைத்தொழிற் புரட்சிக்குப் பின்னர் புவியின் நிலத்தோற்றத்தையே மனிதன் மாற்றியமைத்து வருகின்றான்.

## 2. மனிதனால் வளிமண்டலத்தில் ஏற்படுத்தப்படும் மாற்றங்கள்

மனிதனது செயற்பாடுகள் வளிமண்டலத்தில் ஏற்படுத்தி வரும் மாற்றங்கள் மிக அதிகமான சூழல் பாதிப்பினை ஏற்படுத்தியுள்ளன. அவை சூழற்சமநிலையைப் பாதித்துள்ளன. பின்வரும் நிலைகளில் இதனை அவதானிக்கலாம் :

(1) வளிமண்டலத்தில் மாசுக்கள் சேர்தல்: தொழிற்சாலைகள், நகரப்புற வதிவிடங்கள், மோட்டார் வாகனங்கள் என்பன வளிமண்டலத்தில் முன்பிருக்காத திண்ம, திரவ வாயுப்பொருட்களைச் சேர்த்து வருகின்றன. சுரங்கத் தொழில்களால் ஏராளமான தூசுக்கள் வளிமண்டலத்தில் சேர்ந்துள்ளன. சல்பஸ் ரொக்சைட், நைதரசன் ஓக்சைட், காபன்



மனோக்சைட், நைதரோ காபன் போன்ற வாயுக்களும் வளிமண்டலத்தில் சேர்க்கப்பட்டு வருகின்றன. இவை வளிமண்டலத்தில் இரசாயன மாற்றங்களைத் தோற்றுவித்து அமில மழை போன்ற அனர்த்தங்களைப் பூமியில் ஏற்படுகின்றன. வெப்பநிலை, காபன் வட்டம், நீரியல் வட்டம் என்பன இவை காரணமாகப் பாதிப்புகின்றன.

(2) வளிமண்டல வாயுக்களின் அளவு அதிகரித்தல்: வளி மண்டலத்தில் காபனீரொக்சைட்டும் (78.1%) ஒட்சிசனும் (20.9%) பிரதான வாயுக்களாகும். இவை பூமிக்கும் வளிமண்டலத்திற்குமிடையிலான சமநிலையைப் பேணி வருகின்றன. உயிர் இரசாயனவியல் வட்டங்கள் சரியாகத் தொழிற்பட இந்த வாயுக்களின் அளவு அதிகரிக்காது இருத்தல் அவசியமாகும். இன்று காபனீரொக்சைட்டினளவு வளிமண்டலத்தில் அதிகரித்துவிட்டது. கைத்தொழில் புரட்சிக்கு முன்னர் வளிமண்டலத்தில் காணப்பட்ட காபனீரொக்சைட் 290 ppm. ஆகும். இன்று இந்த அளவு 345ppm. ஆக அதிகரித்துவிட்டது. அதனால் சூழற்சமநிலை பாதிப்புற்றுள்ளது.

(3) ஒசோன் படையில் துவாரம்: ஒசோன் படையில் ஏற்பட்டிருக்கும் துவாரம் வளிமண்டலத்தில் மனிதனின் பாதிப்பின் உச்சமாகும். புவிப்பின் பச்சைவீட்டு விளைவை நிகழ்த்துகின்ற வளிமண்டல படையளவில் முக்கியமானது ஒசோன் படை. இந்த மென் படை உயிர்ச்சூழலிற்குத் தீங்கு தரும் ஞாயிற்றுக் கதிர்களான புற ஊதாக் கதிர்கள். அகச்சிவப்புக் கதிர்களைத் தடுத்துவிடும். குளிர்சாதனங்களுக்குப் பயன்படும் குளோரோ புளோரோ காபன் (CFC) ஒசோன் படையின் ஒரு பகுதியைச் சிதைத்துத் துவாரத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது. இத்துவாரம் பெரிதாகிப் பூமியில் வெப்பநிலை உயர்ந்து முனைவுப் பனிகட்டிகள் உருகிச் சமுத்திர நீர் மட்டம் உயர வாய்ப்புள்ளது. அதனால் பல தீவுகள் நீரில் மூழ்கலாம். மற்றும் உயிர்ச்சூழலிற்குப் பல்வேறு வகையான நோய்களும் அழிவுகளும் ஏற்படும்.

### 3. மனிதன் உயிர்ச்சூழலில் ஏற்படுத்தும் மாற்றங்கள்

பண்டைய மனிதன் இயற்கைச் சூழலோடு இயைந்தவனாக வாழ்ந்து வந்தான். அதனால் உயிர்ச் சூழலில் அதிக மாற்றங்களை அவன் ஏற்படுத்தவில்லை. பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகளில் மனிதனீடுபடத் தொடங்கியதும் உயிர்ச்சூழலில் பாதிக்கத் தொடங்கினான். அதிக விளைவைப் பெறுவதற்காக இரசாயன உரங்கள், கிருமிநாசினிகள், களைகொல்லிகள், கலப்பினப் பயிர்கள், விலங்குகள் என்பன அவனால் உயிர்ச்சூழலில் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன. இவை உயிர்ச்சூழலைப் பாதித்துள்ளன. தாவரப்போர்வை நீக்கம், விலங்குகள் அழிவு என்பன இதனைத் துரிதப்படுத்தியுள்ளன.

## 1. 6. பண்பாட்டுச் சூழல்

புவியில் மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட சூழலையும், அச்சூழலில் வாழ்ந்து நிலைக்கும்பொழுது அவன் உருவாக்கிக்கொண்ட அரசியல், சமூக, பொருளாதார, கலாசார பண்பாட்டு நடத்தைகள் அனைத்தையும் பண்பாட்டுச் சூழல் என்ற பிரிவினுள் அடக்கலாம். மனிதனால் உருவாக்கப்பட்டுள்ள இச்சூழல் இயற்கையோடு இணைந்ததாகவோ, இயற்கையை ஒரளவு வெற்றிகொண்டு மாற்றியமைத்ததாகவோ அமைந்திருப்பதனைக் காணலாம். உலகில் வாழ்கின்ற ஆதிக்குடியினரின் பண்பாட்டுச் சூழலுக்கும் நவீன பொருளாதார நடவடிக்கையில் ஈடுபட்டிருக்கும் மக்களினது பண்பாட்டுச் சூழலுக்கும் வேறுபாடு உள்ளது. முன்னதில் மனிதன் சூழலிற்குக் கட்டுப்பட்டவனாகவும் பின்னதில் அதனை மாற்றியமைக்கும் சிற்பியாகவும் தொழிற்படுகின்றான்.

உலகில் வாழ்கின்ற மக்கள் கூட்டங்கள் தத்தமக்கென உருவாக்கிக் கொண்ட பண்பாட்டுச் சூழலைப் பின்வரும் அம்சங்களில் அடையாளம் காணலாம் :

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| (1) குடியிருப்புகள் | (4) சமூக நடத்தைகள் |
| (2) தொழில்கள்       | (5) கருத்துக்கள்   |
| (3) கலாசாரம்        | (6) தொழில்நுட்பம்  |

“பண்பாட்டு நிலத்தோற்றம் நால்வகைத் தோற்றங்களை அளிக்கிறது. விளைநிலங்கள், சுரங்கங்கள், வீடுகள் என்பனவற்றில் அமைப்பு உருவம்/அசைவில் உருவம் உள்ளது. மக்கள், வாகனங்கள் என்பவற்றில் அசையும் உருவம் அமைந்துள்ளது. விதைத்தல், அறுவடை, இயந்திரத் தொழில், போக்குவரவு என்பனவற்றில் மனிதச் செய்கை வெளிக்காட்டப்படுகின்றது. இறுதியாகப் பயிர்கள், உற்பத்திப் பொருட்கள், பண்டங்கள், மக்கள் ஆகியவற்றின் இடமாற்றம், அரசியலமைப்பு, மக்களின் உடனடம் போன்றவற்றில் மேற்கூறிய செய்கைகளின் விளைவுகளுள்ளன.” என்று பிரையன் (Bryan) கூறுகின்றார்.

வீடுகள், வயல்கள், வீதிகள் போன்றவை பண்பாட்டு நிலத்தோற்றத்தின் அக அமைப்பைக் குறிக்கும். பயிர்ச்செய்கை, உயிரின நடமாட்டம், பொருளுற்பத்தி முதலியன அதன் புறத்தோற்றக் கூறுகளாகும். தன் தேவைகளைத் தீர்த்துக்கொள்ளும் முயற்சியில் மனிதன் இயற்கையை எவ்வாறு அனுசரிக்கிறான் என்பது பண்பாட்டு நிலத்தோற்றத்தை விளக்கும். தன் தேவைகளைப் பூர்த்திசெய்யவும், ஆசைகளைப் போக்கிக்கொள்ளவும் மக்கள் செயலாற்றுகின்றனர். சூழல் ஆதிக்கத்தின் காரணமாகத் தொழில்கள் நடைபெறுவதில்லை. இதுவே பண்பாட்டு நிலத்தோற்றத்தின் தலையாய கருத்தாகும். உணவு, உடை, உறையுள் என்பன மனிதனின் முக்கிய தேவைகள். ஓய்வு எடுத்தல், கலை, அரசியல்



என்பன அவன் விருப்பத்தின் கீழ் வருவனவாகும். இவற்றைப் பெறுவதற்கு மக்கள் செயலாற்றுகின்றனர். எனவே மனிதன் ஒரு பிரதேசத்தில் வாழ்ந்தால் அதன் தோற்றம் மாறியே தீரும். நிலத்தோற்றத்தை மாற்றாது மனிதனால் வாழமுடியாது. தொழில்கள் வளரவளர நிலத்தோற்றம் அதிகரிக்கும்.

ஒரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்குச் செல்லும் விருப்பின் காரணமாய் மனிதன் வீதிகளை அமைக்கின்றான். அதனால் இயற்கை நிலத்தோற்றம் மாறுபாடு அடைகின்றது. முன்பின்லாத செயற்கைக் கூறுகள் தோன்றுகின்றன. வீதி எல்லா இடத்திற்கும் நேராகச் செல்வதில்லை. நிலத்தின் ஏற்ற இறக்கங்களிற்கேற்ப அது வளைந்தும், உயர்ந்தும், தாழ்ந்தும் செல்கிறது. இத்தன்மையில் இயற்கைச் சூழல் செய்கைத் தோற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது எனலாம். இவ்வதாரணம் மனிதன் இயற்கைத் தோற்றத்தையும் இயற்கைச் சூழல் மனிதன் செயலைக் கட்டுப்படுத்துவதையும் விளக்குகின்றது.

பாரிய நகரங்கள் மனிதனின் முழுமையான பண்பாட்டு நிலத்தோற்றமாகும். அங்கு அவனது தொழில்நுட்பம் ஏற்படுத்தியிருக்கின்ற மாற்றங்களைக் காணலாம். செய்யுமதிகள் மூலமான மக்களின் தொலைத்தொடர்புகள் இன்று புதியதொரு பண்பாட்டினை உருவாக்கிவிட்டன. வானெலி, தொலைக்காட்சி, ரெலெக்ஸ், பாக்ஸ், இன்ரெநெற் போன்றவை உலகத்தைச் சுருக்கிவிட்டன. புதியதொரு தொழில்நுட்பக் கலாசாரத்தை உருவாக்கிவிட்டன.

★ ★ ★ ★

## 2 புவிக்கோளம்

### 2.1. புவித்தொகுதி

புவிக்கோளத்தின் இயற்கையான அம்சங்களும் அவற்றினூடான செயற்பாடுகள் அனைத்தும் புவிச்சூழல் (Earth's Environment) எனப்படும். இப்புவிச்சூழல் நான்கு பெரும் கூறுகளின் இணைப்பினதாகிய புவித்தொகுதியினுள் அடங்குகின்றன. புவித்தொகுதி என்பது பின்வரும் நான்கு கூறுகளின் இணைப்பாகும்:

1. கற்கோளம் (Lithosphere)
2. நீர்க்கோளம் (Hydrosphere)
3. வளிக்கோளம் (Atmosphere)
4. உயிர்க்கோளம் (Biosphere)

புவியின் வன்மையான தரைப்பரப்பு கற்கோளம் எனப்படும். சமுத்திரப்பகுதி நீர்க்கோளம் எனப்படும். வளியுடன் கூடிய மேற்பரப்பு வளிக்கோளம் எனப்படும். உயிர்வாழ்க்கை நிலவும் புவிப்பகுதி உயிர்க்கோளம் எனப்படும்.

### 1. கற்கோளம்

புவியின் மொத்தப் பரப்பு 510 மில்லியன் சதுர கிலோ மீற்றர்களாகும். இதில் 361 மில்லியன் சதுர கிலோ மீற்றர் பரப்பு நீர்ப்பரப்பாகவும், 149 மில்லியன் சதுர கிலோ மீற்றர் பரப்பு நிலப்பரப்பாகவும் உள்ளன. எனவே, புவியின் மொத்தப் பரப்பில் 71 சதவீதம் நீர்ப்பரப்பாகவும், 29 சதவீதம் நிலப்பரப்பாகவும் விளங்குவதைக் காணலாம்.

புவியின் மேற்பரப்பில் மிகவுயர்ந்த நிலமாக விளங்குவது எவரெஸ்ட் சிகரமாகும். இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 8840m உயரமானது. புவியின் மேற்பரப்பில் மிகவும் தாழ்ந்த நிலமாக பசுபிக் சமுத்திரத்திலுள்ள மரினா ஆழி விளங்குகின்றது. இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 11455m ஆழமானதாகும். பூமியின் மிகவுயர்ந்த நிலத்திற்கும் மிக ஆழமான நிலத்திற்கும் இடையிலான உயர வேறுபாடான 20285 மீற்றர்களை புவியின் 12757km விட்டத்தோடு ஒப்பிடும்போது அது ஆக 0.154 சதவீதமாகும். எனவே புவியின் பருமனோடு

ஒப்பிடும் போது இந்த உயரவேறுபாடு முகத்திலுள் ஒரு சிறு பருவின் பருமனிற்ருக் கூடவில்லை என்பதைக் கவனத்திற் கொள்க. பூமியைப் பொறுத்தளவில் அது தன்னை ஒரு சமதளக் கோளமாகவே கருதிக்கொள்ளும். ஐந்தடி மணிதராகிய எமக்குத்தான் பூமியின் எவரெட்ஸ்டும் மரினா ஆழியும் மிகப் பிரமாண்டமான சங்கதிகளாகும்.

புவியின் கற்கோளம் என்ற வார்த்தை சிறப்பாகப் புவியோட்டைச் (Earth Crust) கட்டுகின்ற போதிலும், நீர்க்கோளம் தவிர்ந்த அனைத்துப் புவியமைப்பினையும் குறிக்கின்றது. புவியோடு, அதன் கீழமைந்த இடையோடு எனப்படும் மான்ரில் படை (Mantle) - அதன் கீழமைந்த கோளவகம் (Core) ஆகிய அனைத்தையும் குறிப்பதாகவுள்ளது. புவியின் மேற்பரப்பிலமையும் கற்கோளச் சூழல், புவியின் உட்பகுதியின் அகவிசைத் தொழிற்பாடுகளான புவி நடுக்கம், எரிமலை முதலானவற்றின் செயற்பாட்டினைப் பொறுத்துமுள்ளது.

கற்கோளத்தில் கண்டப்பரிசைகள் எனும் பழைய பாறைப் பகுதிகள், மலைத்தொடர்கள், சமவெளிகள் என்பனவுமடங்குகின்றன.

## 2. நீர்க்கோளம்

புவியின் மொத்த மேற்பரப்பில் ஏறத்தாழ 70 சதவீதம் அல்லது 361 மில். சதுரகிலோமீற்றர் பரப்பு சமுத்திரமாகும். பூமியில் உயிரினங்கள் முதன் முதல் தோன்றியது நீர்க்கோளப் பரப்பிலேயாகும். நீர்க்கோளமே புவியின் உயிரின நீடிப்பிற்கு மூல காரணமாகும். நீரியல் வட்டத்தின் முதற்கட்டமான ஆவியாகுதல் நிகழ், நீர்க்கோளம் துணைபோகின்றது. கற்கோளத்திலிருந்தும் நீர்க்கோளத்திலிருந்தும் 124 ஆயிரம் கனமைல் நீர் ஆவியாகுதலிற்குள்ளாகின்றது. இதில் 109 ஆயிரம் கனமைல் நீர் சமுத்திரப் பரப்பிலிருந்து ஆவியாகின்றது. எனவே கற்கோளப்பரப்பில் மக்கள் வாழ்க்கை நிலைப்பெற, நீர்க்கோளத்தின் பங்கு முக்கியமானதாகவுள்ளது என்பது புலனாகும்.

கண்டங்களின் மேற்பரப்பினைப் போன்று, நீர்க்கோளமும் பல்வேறு தரையுர வேறுபாடுகளைக் கொண்டுள்ளது. கண்ட விளிம்பிலிருந்து, நீர்ப்பரப்பினுள் சரியும் பரப்பு கண்ட மேடை எனப்படும். இது ஆழங்குறைந்த கடற்பரப்பு ஆகும். பொதுவாகக் கண்டமேடைகளின் ஆழம் 180 m க்குட்பட்டதாகும். இலங்கையும் இந்தியாவும் ஒரே கண்டமேடையில் அமைந்துள்ளன. கண்ட மேடைகளில் உயர்ந்தமைந்திருக்கும் பகுதிகளைக் கடலடித்தள மேடைகள் என்பர். இலங்கை இந்தியக் கண்டமேடையில் பேதுறு, வோர்ஜ், மன்னார் முதலான கடலடித்தள மேடைகளுள்ளன. இவை சிறந்த மீன்பிடித்தளங்களாக விளங்கிவருகின்றன. சமுத்திரப்பரப்பிலே மத்திய மலைத்தொடர்கள் (Submarine Ridges) காணப்படுகின்றமை முக்கிய அம்சமாகும். கண்டப்பரப்பில் காணப்படுவன போல சமுத்திரப்பரப்பிலும் மலைத்தொடர்களுள்ளன. அத்துடன் ஆழமான அகழிகள் (Trenches) நீர்க்கோளத்திலுள்ளன. உலகிலேயே மிக ஆழமான ஆழியாகக் கருதப்படுவது மரினா ஆழியாகும்.

நீர்க்கோளம் ஒரு களஞ்சியமாகும். இயற்கையின் 104 மூலப் பொருட்களில் எல்லாமே நீரில் உள்ளன. என்றாலும் இதுவரை 61 மூலப்பொருட்களை நீரிலிருந்து பிரித்துக் காட்டியுள்ளனர். குளோரின், சோடியம், மங்னீசியம், சல்பர், கல்சியம், யுரேனியம், வெள்ளி, தங்கம், ரேடியம் என அப்பட்டியல் நீரும். மீன்வளம் அளவிடற்கரியது. பெருக்கு (tides) சக்தியிலிருந்து மின்சாரம் பெறமுடியும். நீர்க்கோளம் முன்னர் நாடுகளைப் பிரிப்பதாகக் கருதப்பட்டது. இன்று நாடுகளை இணைப்பதாகக் கருதப்படுகிறது.

நீர்க்கோளம் வழங்கும் உப்பு மனிதனுக்கும் கடல்வாழ் உயிரினங்களுக்கும் பயனளிக்கின்றது. முருகைப்பல்லடியம் எனும் நுண்ணுயிர், கல்சியம் காபனேட்டைக் கொண்டுவியத்தகு நிலத்தோற்றத்தை உருவாக்குகின்றது. டயாட்டம் (Diatom) என்ற தாவரத்தின் உயிரே கடல்நீரில் கரைந்துள்ள சிலிக்காவில் தங்கியுள்ளது. மனிதரின் தைராயிட் சுரப்பியின் சீரான வேலைக்கு மீன்கள் நீரிலிருந்து பிரிந்துண்ட அயோடின் தேவைப்படுகிறது. ஆவியாதலுடன் விண்ணில் பறக்கும் உப்புத்தூள்கள் படிவு வீழ்ச்சியின் உட்கருக்களாகின்றன.

## 3. வளிக்கோளம்

புவியைச் சூழ்ந்து ஒரு போர்வையாக மூடியுள்ள வளிக்கோளமே வளி மண்டலமாகும். புவியின் ஒரு பகுதியான அந்த வளிக்கோளம் புவி தன் அச்சில் தன்னைத் தானே சுற்றும் போதும் சூரியனைச் சுற்றி வரும் போது புவியுடன் சேர்ந்து சுற்றும், புவியின் ஈர்ப்புச்சக்தி காரணமாக வளிக்கோளம் எனும் போர்வை புவியை விட்டகலாது புவியுடன் இருக்கும் வாயுக் கோளமாகும். வாயுவாலான இந்த மென்படையைப் பூமியின் விட்டத்தோடு (ஏறத்தாழ 12000 கி. மீ. 18000 மைல்) ஒப்பிடும் போது வளிமண்டலம் மெல்லியதோர் வாயுக்கோளமாகும் என்பது புலனாகும். புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறக்குறைய 800 கிலோ மீற்றர் உயரம் வரை வளிமண்டலம் பரந்துள்ளது. றொக்கற், செய்யம்மதி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி மேற்கொண்ட ஆய்வுகளிலிருந்து இவ்வுண்மை தெரிய வந்துள்ளது. வளிமண்டலத்தின் அழுக்கமும் அடர்த்தியும் புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து மேலே செல்லச்செல்ல குறைந்து செல்கின்றது. வளிமண்டலம் இல்லாவிடில் பூமியில் உயிரினங்கள் எதுவும் வாழ முடியாது. தாவர விலங்கின உயிர் வாழ்தலிற்கு வளிக்கோளமே மூல காரணமாக இருக்கின்றது. வானிலை, காலநிலை என்பனவற்றின் தோற்றப்பாட்டிற்கும் வளிமண்டலமே காரணமாகின்றது.

வளிமண்டலம் பல வாயுக்களின் சேர்க்கையாலானது. வளி மண்டலத்தில்  $\frac{5}{4}$  பங்கு அல்லது 78% நைதரசனாகவும் 21% ஓட்சிசனாகவும் உள்ளன. ஆகவே நைதரசனும் ஓட்சிசனும் வளிமண்டலத்தில் 90% ஆகும். இனி 1% ஆகன், காபனீரொட்சைட், ஐதரசன், நியான், ஹீலியம், கிரிப்டன், ஸீனான், ஓசோன், நீராவி என்பனவாகவுள்ளன.

வளிக்கோளத்தில் வாயுக்களோடு நீராவி, தூசுகள் என்பனவும் காணப்படுகின்றன. வளிமண்டலத்தை ஆக்குகின்ற இப் பொருட்களுள் மிகமுக்கியமானது நீராவியாகும். இதுவே புவியில் வானிலை காலநிலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் முக்கிய ஏதுவாகும்.

வளிமண்டலத்தில் சேதன/ அசேதன தூசுகள் நிறைந்துள்ளன. நுண்ணுயிர்கள், நுண்ணிய தாவரங்கள், மகரந்தப் பொடிகள், மரத்தூள்கள், பஞ்சுவகைகள் என்பன சேதனத் தூள்களாகும். புகை, மண்பகுதிகள், சிறு உலோகத்துண்டுகள், உப்புத்துகள்கள் என்பன அசேதன துகள்கள். இத்துகள்கள் வளிக் கோளத்தின் கீழ்மட்டத்தில் இருக்கின்றபோதிலும் சில துகள்கள் பல கி. மீ. உயரத்திற்கு அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. மிகவுயரத்தில் காணப்படும் துகள்களுக்கு அடிப்படைக் காரணம் எரிமலை வெடிப்பும், ஆகாயக்கற்களின் எரிதலுமாகும். இத்துகள்கள் வளிமண்டலத்தினூடே வரும் சூரியகதிர்களைச் சிதறச் செய்கின்றன. பல்வேறு நிறங்கள் வானில் உருவாகக் காரணமாகின்றன. நீராவியைத் திரவ/ பனித்துளிகளாக மாற்ற உதவும் உட்கருக்கள் இத்துகள்களாகும்.

## 4. உயிர்க்கோளம்

பூமியில் உயிர் வாழ்க்கை நிலவும் பகுதியை உயிர்க்கோளம் எனலாம். சமுத்திரத்தின் ஆகக்கூடிய ஆழமான 9500 மீற்றரிலிருந்து வளிமண்டலத்தில் உயிரினங்கள் சுவாசிக்கக்கூடிய அதி உயரமான 8000 மீற்றர் வரையிலான 17500 மீற்றர் பூமியின் உயிர்க்கோளமாக விளங்குகின்றது. எனினும் பெரும்பாலான அங்கிகள் மண்ணிலேயே உள்ளன. உயிர் வாழ்க்கை நிலவக் கூடிய இச்சிறு நிலப்பகுதி புவியின் விட்டத்தில் நானூறில் ஒரு பங்கு ஆகவிளங்குகின்றது.

உயிர்க்கோளத்தில் உயிர்வாழ்வதற்கும் வளி, நீர், உணவு, வெப்பம், ஒளி, கனியம் என்பன அத்தியாவசியமானவை. உயிர்வாழ்க்கைக்கு அவசியமான நீர், தண்மமாக (பனிக்கட்டி), திரவமாக (நீர்), வாயுவாக (நீராவி) புவிப்பந்து எங்கும் பரந்துள்ளது. தாவரங்கள், மனிதர்கள் உட்பட்ட சகல அங்கிகளுக்கும் நீர் அவசியப்படுகின்ற அதேவேளையில் அங்கிகள் அனைத்திலும் நீர் பெருமளவில் காணப்படுகின்றது. மனிதனின் நிறையில் சுமார் 70 சதவீதம் நீராகும். மேலும் தாவரங்களும் விலங்குகளும் வளியிலிருந்து தமக்குத் தேவையான கனியங்களைப் பெற்றுக்கொள்கின்றன.

மனிதர் உயிர்க்கோளத்தின் ஓர் அங்கமாவார். உயிர்க்கோளத்தின் தொடர்ச்சியான நிலைப்பு, அதன் பாதுகாப்பு, அதன் ஆயுட்காலம் என்பன பற்றிச் சிந்திக்க வேண்டிய காலத்திலுள்ளோம். உயிர்க்கோளத்தின் வளங்களைக் கடந்த பல ஆண்டுகளாக உச்ச அளவிற்கு பயன்படுத்தி வருவதன் மூலம் உயிர் வாழ்க்கை தொடங்கிய நாள் முதலாக சுமார் 3000 மில்லியன் ஆண்டு காலமாக நிலவிய சமநிலை இன்று அற்றுப்போய்விட்டது.

மனிதனுக்கும் ஏனைய அங்கிகளுக்கும்மிடையில் சூழலில் ஒரு வித மோதல் காணப்படுகின்றது. பூமியில் வாழும் ஏனைய முள்ளந்தண்டு விலங்குகள் அனைத்தும் உட்கொள்ளும் உணவின் அளவைப் பார்க்கிலும் கூடியளவு உணவு மனிதருக்குத் தேவைப்படுகின்றது. ஏனைய அங்கிகளின் வளர்ச்சி சதவீதத்திலும் பார்க்க மனிதரின் பெருக்கம் அதிகரித்து வருகின்றது. கி. பி. 2600 ஆம் ஆண்டளவில் மனிதர் அருகருகே நிற்பதற்குக் கூட பூமியில் இடம் இல்லாது போய்விடுமாம். மனிதனால் எச் சூழ்நிலைக்கும் நிற்பதற்குக் கூட பூமியில் இடம் இல்லாது போய்விடுமாம். மனிதனால் எச் சூழ்நிலைக்கும் தம்மை இயைபுபடுத்திக் கொள்ள முடிகின்றது. ஏனைய உயிரினங்களால் அவ்வளவு தூரம் இத்தகைய சூழல் இயைபு சாத்தியமாவதில்லை. மனிதன் சூழல் மேலோங்கிகளின் விளைவாக இன்றைய பூமிக்கோளம் பல சூழற் பிரச்சினைகளுக்குள்ளாகி அல்லற்படத் தொடங்கிவிட்டது.

## 2.2. புவியின் உள்ளமைப்பு

புவியின் உட்பாகம் எவ்வாறு அமைந்திருக்கும் என்பதனைக் கண்டறியப் புவிச்சரிவியலறிஞர்கள் முயன்று வந்திருக்கின்றார்கள். புவியிலிருந்து 384,779 கி.மீ. தூரத்திலுள்ள சந்திரனில் கால் பதித்த மனிதனால், புவியினுள் 10 கி. மீ. வரையிலேயே அகழ்ந்து தரவுகளைப் பெற முடிந்துள்ளது. அதுவும் ஆழமான பெற்றோலியக் கிணறுகள் இந்த அளவு ஆழம்வரை நிலத்தினுள் துளையிட்டுள்ளன. சுமார் 6400 கி. மீ. ஆழம் கொண்ட புவிக்கோளத்தில் ஆக அறுநூறில் ஒரு பங்கு ஆழத்தையே நேரடித் தரவுகள் மூலம் ஆராய முடிந்துள்ளது.

புவியின் உள்ளமைப்புப் பற்றிய தகவல்களைப் புவிச்சரிவியலறிஞர்கள் ஆரம்பத்தில் எரிமலைக் கக்குகைகள் மூலம் பெறப்பட்ட பொருட்களிலிருந்து பெற்றுக் கொண்டனர். புவியின் உள்ளமைப்புப் பற்றி அறிவதற்கு இன்று அறிஞர்களுக்குக் கைக்கொடுப்பது புவிநடுக்கவியல் (Seismology) தரவுகளாகும்.

புவி நடுக்கம் ஓரிடத்தில் தோன்றும்போது அவ்விடத்தைக் குவிமையம் அல்லது புவிநடுக்கமையம் (Focus) என்பர். இக்குவிமையத்திலிருந்து புவி நடுக்க அலைகள் புவியின் எல்லாத் திசைகளிலும் ஊடுருவிச் செல்கின்றன. குவி மையத்திற்குச் செங்குத்தாகப் புவிப்பரப்பிலுள்ள இடம் மேன்மையம் (Epicentre) எனப்படும். (படம்: 2.1ஐ) அவதானிக்கவும்.

## 1. புவிநடுக்க அலைகள்

புவிநடுக்க அலைகள் மூவகைப்படும். அவை :

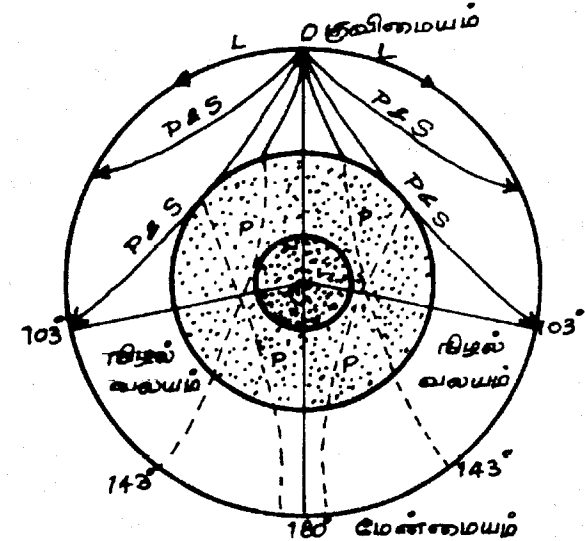
(அ) முதலலைகள்/ P அலைகள்

(ஆ) துணை அலைகள்/ S அலைகள்

(இ) மேற்பரப்பு அலைகள்/ L அலைகள்

P அலைகள் (Primary Waves) நெடுங்கோட்டு அழுக்க அலைகளாகவும், மிகுந்த வேகம் கொண்டவையாகவுமுள்ளன. இவற்றின் வேகம் 8 கி. மீ. / செக். ஆகும். இந்த அலையின் பாதையில் குறுக்கிடும் ஒவ்வொரு துகளும் அலைபாயும் திசைக்கு முன்னும் பின்னும் சுருங்கி விரைந்து செல்லும். இவை திடப்பொருட்கள், திரவப் பொருட்கள் அனைத்தையும் தங்குதடையின்றி ஊடுருவிச் செல்வன.

S அலைகள் (Secondary Waves) அதிர்வு அலைகளாகும். ஒப்பளவில் P அலைகளிலும் வேகம் குறைந்தவை. இவற்றின் வேகம் 4.5 கி. மீ. / செக். ஆகும். இவை செல்லும் போது இவற்றின் பாதையிலிருக்கும் ஒவ்வொரு துகளும் அலைபாயும் திசைக்குச் செங்குத்தாக உயர்ந்து தாழ்ந்து அதிர்வுக்குள்ளாகின்றது. இவை திடப் பொருட்களை மட்டுமே ஊடுருவிச் செல்லக் கூடியன. திரவப் பொருட்களை ஊடுருவிச்செல்லா.



படம்: 2.1 புவிநடுக்க அலைகள் தொழிற்படும் விதம்

L அலைகள் (Surface Waves) புவியோட்டின் மேற்பரப்பில் பயணம் செய்வன. எனவே இவை அதிக தூரம் செல்கின்றன. இவை வேகம் குறைந்தவை.

இந்தப் புவிநடுக்க அலைகள் புவியின் உட்பகுதி பற்றிய பெளதிக வியல்புகளை அறிவதற்கு உதவியுள்ளன. புவிநடுக்க அலைகளைக் கொண்டு புவியின் உட்பகுதியை ஆராய்ந்தவர்களில் கெய்த் புல்லன் (Keith Bullen), கட்டன்பேர்க் (Gutenberg), மொஹோரொவிக் (Mohorovic) ஆகியோர் குறிப்பிடத்தக்கவர்கள். புவிநடுக்க அலைகளைக் கொண்டு புவியின் உட்பகுதி அமைப்பினை எவ்வாறு அறிய முடியும்? (படம்: 2.1ஐ அவதானிக்கவும்).

எடுத்துக்காட்டாக வடமுனையில் ஒரு பெரிய புவிநடுக்கம் தோன்றுவதாகக் கொள்வோம். இக்குவிமையத்திலிருந்து P அலைகளும் S அலைகளும் எல்லாத்திசைகளிலும் பரவிச் செல்லும். இவற்றைப் பதிவு செய்யப் புவியின் எல்லாப் பாகங்களிலும் பதிகருவிகளுள்ளன. பூமி முழுவதும் திட நிலையிலிருந்தால் P, S அலைகள் புவியின் உட்பாகத்தைக் கடந்து எல்லாத்திசைகளிலும் பரவிச் செல்லும். ஆனால், நிகழ்வது என்ன?

(அ) குவிமையத்தில் ( $0^\circ$ ) இருந்து  $103^\circ$  வரை P அலைகள் முதலிலும் S அலைகள் பின்னரும் பதிவாகின. குவிமையத்திலிருந்து விரைந்த S அலைகள் 2900 கி. மீ. ஆழத்தில் விலகுவது புலனாகியது. S அலைகள் இவ்வாறு விலகுவதற்குக் காரணம் திரவப் பொருட்கள் குறுக்கிட்டமையாகும். எனவே, 2900 கி. மீ. ஆழத்தில் வெளிக்கோளவகம் திரவ நிலையில் குறுக்கிடுவது புலனாகின்றது.

(ஆ)  $143^\circ$  இல் P அலைகள் மிகவும் தொய்ந்த நிலையில் பதிவாகின. எனவே, திரவ நிலையிலுள்ள வெளிக் கோளவகத்தை ஊடுருவி P அலைகளின் தொய்ந்த நிலையிலிருந்து 1216 கி. மீ. ஆரை கொண்ட திடமான உட்கோளவகம் ஒன்றிருப்பது உணரப்பட்டது.

(இ) S அலைகள் பதிவான  $103^\circ$  இடத்திற்கும் P அலைதொய்ந்து பதிவான  $143^\circ$  இடத்திற்குமிடையில் எந்த ஓர் அலையும் பதிவாகவில்லை. இப்பகுதியை நிழல் வலயம் (Shadow Zone) என்பர். இதிலிருந்து கணக்கிடல் புவியின் கோளவகத்தின் ஆரம் 3416 கி. மீ. என்பது புலனாகியது.

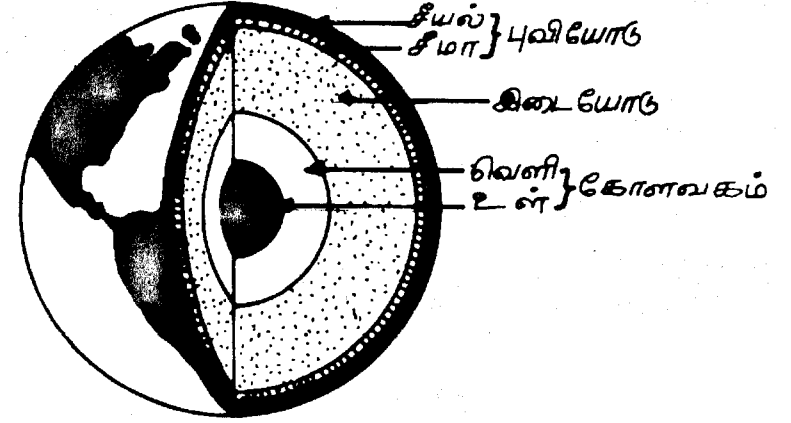
(ஈ) மொஹோரொவிக் என்பவர் நிகழ்த்திய புவி நடுக்க அலைகளாய்வில் புவியோட்டில் 6 கி. மீ./செக். வேகத்தில் பயணம் செய்த P அலை, கண்ட ஓட்டைக் கடந்ததும் 8 கி. மீ./செக். வேகத்தில் பயணம் செய்வது கண்டறியப்பட்டது.

(உ) 100 கி. மீ. வரை சீராகவும் வேகமாகவும் பயணம் செய்த P அலை 100 கி. மீ. ஆழத்தை அடைந்ததும் வேகம் குறைவது கண்டறியப்பட்டது. அதனால் 200 கி. மீ. ஆழம் வரை குறைந்த வேகம் ஏற்படுத்தும் படை ஒன்றுள்ளமை உணரப்பட்டது. அதுவே மென்பாறைக் கோளம் என்ற அஸ்தோனோஸ்பயர் ஆகும்.

## 2. புவியின் உள்ளகம்

புவிநடுக்க அலைகளின் அடிப்படையில் புவியின் உள்ளமைப்பு மூன்று பெரும் படையமைப்புக்களைக் கொண்டிருப்பது அறியப்பட்டது. அவையாவன:

1. புவியோடு (Earth Crust)
2. இடையோடு/ மான்ரில் படை (Mesosphere/ Mantle)
3. கோளவகம் (Barysphere/ Centrosphere)



படம்: 2.2 புவியின் அமைப்பு  
(சரியான அளவுத் திட்டப்படியன்று)

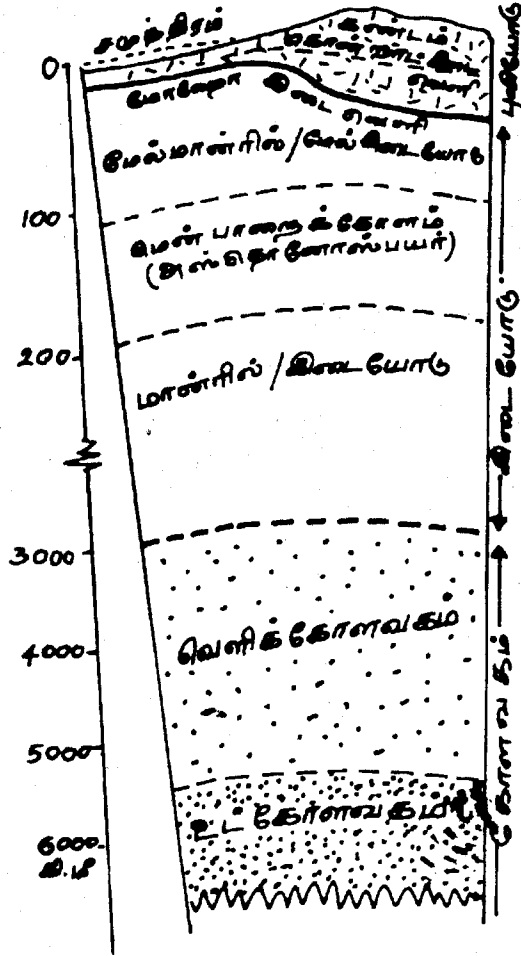
## 1. புவியோடு

புவியின் மேற்படையே புவியோடு ஆகும். இது கடினமான கற்கோளமாகக் 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 சம்மாக அமைந்துள்ளது என்கின்றனர். புவியோடு பளிங்குருப் பாறைகளையும், அவற்றை மூடிய அடையற் பாறைகளையும் கொண்டிருக்கின்றது. சமுத்திர ஓடு, கண்ட ஓடு என இரு ஓடுகளைப் புவியோடு கொண்டுள்ளது. புவியோட்டின் கண்ட ஓட்டைச் சீயல்படை (Sial) என வழங்குவர். இது சிலிக்காவையும் அலுமினியத்தையும் அதிக அளவில் கொண்டிருக்கின்றது. புவியோட்டின் சமுத்திர ஓட்டைச் சீமாப்படை (Sima) என்பர். இது சிலிக்காவையும், மக்னீசியத்தையும் அதிக அளவில் கொண்டது. எரிமலை குழம்புப் பாறையாக விளங்குகின்றது.

கண்ட ஓடு 30 தொட்டு 50 கி. மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்டுள்ளது. சமுத்திர ஓடு சராசரியாக 10 கி. மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்டிருக்கின்றது. சமுத்திரஓடு எரிமலைக் குழம்பும் கப்பறோவம் (Gabbro) கொண்ட பாறைகளாகியது. கண்ட ஓடு, கருங்கற்பாறைகளாகியது. அதன்மேல் சொற்ப தடிப்பிலிருந்து சில ஆயிரம் மீற்றர்கள் வரையிலான தடிப்பில் அடையற்பாறைகள் மூடியுள்ளன. மலைத்தொகுதிகள், பெரும் வடிநிலங்கள் முதலியவற்றில் அதிக தடிப்பான அடையற் பாறைகளைக் காணலாம்.



கண்ட ஓட்டின் கீழ் அரைப்பகுதி அவ்வளவு தூரம் ஆய்வுக்குட்பட்டவில்லை. எனினும் 1925 இல் யோசெப் கொன்றாட் (Joseph Conrad) என்பவரால் கண்ட ஓட்டின் கீழ் அரைப்பகுதி ஆராயப்பட்டபோது புவிநடுக்க அலைகளின் வேகம் இப்பகுதியில் மேற்பகுதிக்கு கருங்கற்பாறைகளிலும் பார்க்க அதிகமாக இருந்ததைக் கண்டார். அதனால் கண்ட ஓட்டின் கீழ் அரைப்பகுதி சமுத்திர ஓட்டினைப் போன்று பசாஸ்ட் எரிமலைக்குழம்பு/கப்பு ரோப் பாறைகளால் ஆகியிருக்க வேண்டுமென முடிவுசெய்யப்பட்டது. அத்துடன் புவிநடுக்க வேகத்தை வேறுபடுத்தும் கண்ட ஓட்டின் மேற்பகுதியையும் கீழ்ப்பகுதியையும் பிரிக்கும் எல்லை கொன்றாட் இடைவெளி எனப்படுகின்றது. (படம்: 2.3).



படம்: 2.3 புவினுள்ளமைப்பு

## 2. இடையோடு

புவியோட்டிற்குக் கீழே வேறுபட்ட பாறைகளைக் கொண்ட ஒரு படை அமைந்துள்ளது. இதனை இடையோடு/ மான்ரில் படை மூடுபாறை எனப்பலவாறாக அழைப்பர். புவியோட்டினையும் இடையோட்டினையும் ஒரு மெல்லிய இடைவெளி பிரிகின்றது. அதனை மொஹோ இடைவெளி என்பர். இது மொஹோரோவிச் என்பவரால் இது கண்டறியப்பட்டது. கனிந்த விளாம்பழ ஓட்டிற்கும் பழுத்திற்கும் இடையிலான இடைவெளி போன்றது. மொஹோ இடைவெளி 0. 16 தொட்டு 3. 2 கி. மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்டது. இடையோடு மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 2900 கி. மீ. (1800 மைல்) வரையில் அமைந்துள்ளது. இப்படை எரிமலைக்குழம்புப் பாறைகளையும் ஒலிவின் பாறைகளையும் கொண்டிருக்கின்றது.

இடையோட்டின் அதி மேற்படையே மேல் மான்ரில் படை என அழைப்பர். புவியினுட்பகுதியில் 100 கி. மீ. இருந்து 200 கி. மீ. வரையிலான பகுதியில் புவிநடுக்க அலைகளின் வேகம் வீழ்ச்சியடைவதனைக் காணலாம். எனவே, புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து 100 கி. மீ. வரையிலான ஆழத்திற்குக் கீழ் காணப்படும் படை சற்று வேறுபாடானது என அறியப்பட்டது. மேல் மான்ரில் படை மக்னீசியம் இரும்பு ஆகிய மூலகங்களை அதிகம் கொண்டுள்ளது. இந்த மேல் மான்ரில் படையையும், புவியோட்டையும் சேர்ந்து ஒருங்கே கற்கோளம் (Lithosphere) என்பர். நவீன புவிச்சரிதவியல்/ புவிவெளியுருவ வியலறிஞர்கள் இந்த 100 கி. மீ தடிப்பான கற்கோளத்தையே கவசத்தடு/ தகட்டோடு (Plate) என்பர்.

மேல்மான்ரில் படையின் கீழமைந்திருப்பது மென்பாறைக் கோளம்/ அஸ்தெனோஸ்பயர் (Asthenosphere) ஆகும். இப்படையில் புவிநடுக்க அலைகளின் வேகம் குறைவாகும். இது ஓரளவு இளகிய மென்பாறைகளைக் கொண்டுள்ளது. அதிக அழுக்கம், உயர்வான வெப்பநிலை என்பன காரணமாக அஸ்தெனோஸ்பயரின் பருப்பொருட்கள் இளகிய நிலையிலுள்ளன. இப்படையிலிலுள்ள ஒலிவையான், கானெற், பைரொக்சீன் போன்ற தனிமங்கள் இவ்வுயர் வெப்பநிலையில் உருகிவிடுகின்றன. அதனால் புவிநடுக்க அலைகளின் வேகம் இந்தப் படையின் ஓரளவு திரவச் சேர்க்கையால் குறைவுப்படுகின்றது. மேலும், இப்படையில் எரிமலைக் குழம்பு உற்பத்தியாவதும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. எனவே, இளகிய நிலையில் காணப்படும் அஸ்தெனோஸ்பயரில் கற்கோளம்/ தகட்டோடு சறுக்கு நிலையில் படித்துள்ளது என்பது புலனாகின்றது.

அஸ்தெனோஸ்பயரின் கீழ்ப்படை மான்ரில் படை எனப்படும். பொதுவாக இது 2700 கி.மீ. தடிப்பானது. இப்படை சிலிக்கேற் கனியங்களைக் கூடுதலாகக் கொண்டுள்ளது.

## 3. கோளவகம்

இடையோட்டிற்குக் கீழ் காணப்படுவது கோளவகம் எனப்படும் உள்ளீடு ஆகும். இடையோட்டிற்கும் கோளவகத்திற்கு மிடையில் கட்டன்பேக் இடைவெளி காணப்படுகின்றது. இது கட்டன்பேக் என்பவரால் கண்டறியப்பட்டது. கோளவகமானது நிக்கல்,



இரும்பு என்னும் (Nife) உலோகங்களின் சேர்க்கையாலானது. புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 2960 கி. மீ. கீழ் கோளவகம் காணப்படுகின்றது. புவியின் பெரும் பகுதியை உள்ளடக்கியபடை இதுவாகும். கோளவத்தின் விட்டம் 6944 கி. மீ. 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 கி. மீ. தடிப்பானது. உட்கோளவகம் 1216 கி. மீ. ஆரமுடையது வெளிக்கோளவகம் திரவநிலையிலும் உட்கோளவகம் கடின நிலையிலும் காணப்படுவதாகக் கருதப்படுகின்றது.

### 3. புவியின் அடர்த்தி

புவியின் அடர்த்தி ஏறக்குறைய 5.5. ஆகும். அதாவது பூமியளவு கனவளவுடைய நீரிலும் பார்க்க பூமி 5.5 மடங்கு அதிகமானதாகும். புவியோட்டின் அடர்த்தி 2.05 ஆகும். இடையோட்டின் 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 என்பதனையும், அடர்த்தியில் குறைந்த பகுதிகள் மேலே அமைந்தன என்பதனைப் புரிந்து கொள்ளலாம். எனவே அடர்த்தி கூடிய கோளவகத்தின் மீது அடர்த்தி குறைந்த இடையோடு அமைந்திருக்க, அதன் மீது அதிலும் அடர்த்தி குறைந்த புவியோடு அமைந்திருக்கின்றது.

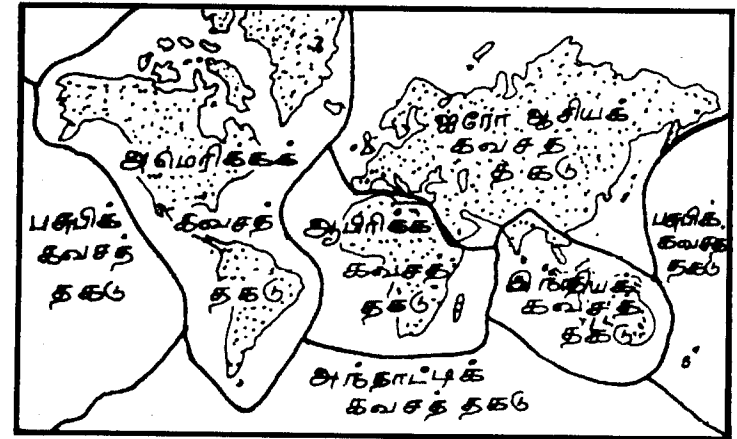
புவியோடு திடமானதாகவும், இடையோடு பாகுத்தன்மை வாய்ந்ததாகவும், கோளவகம் உருகிய பாறைக் குழம்பாகவும் அமைந்திருக்கின்றன. பூமி உருகிய நிலையிலிருந்து குளிர்ந்தபோது புவியோடு வெப்பத்தை விரைந்து இழந்து குளிர்ந்து திடமானதாகியது. புவியோடு இறுகிக் கவசமாக அமைந்ததால் கீழ்ப்படைகள் வெப்பத்தை இழப்பது தடைப்பட்டது. மேலும் புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து உட்பகுதியை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஒவ்வொரு 300 மீற்றர் ஆழத்திற்கும் 1°C வீதம் வெப்பநிலை அதிகரிக்கின்றது. 50 கி. மீ. ஆழத்திலேயே புவியினுட்புற வெப்பநிலை 1000°C ஆக அதிகரித்து விடுகின்றது. இந்த அளவு வெப்பநிலையில், புவியின் மேற்பரப்பிலுள்ள எந்தப் பாறையை உருகாது இருக்க முடியாது. மேலும், கோளவகத்தினுள் யுரோனியம் தோரியம் போன்ற அணுத்தனிமங்கள் ஓயாது சிதைவடைவதால் வெப்பநிலை உயர்வாகவுள்ளது. ஆனால் புவியினுட் பகுதி முழுவதும் உருகிய நிலையில் இல்லாதிருப்பதற்கு காரணம், அதன் உயர்வான அழுக்கமாகும். உயர் அழுக்கம் காரணமாக புவியினுட் புறப் பருப்பொருட்களின் உருகுநிலை உயர்ந்திருக்கின்றது.

## 2.3. புவித்தகட்டோடுகள்

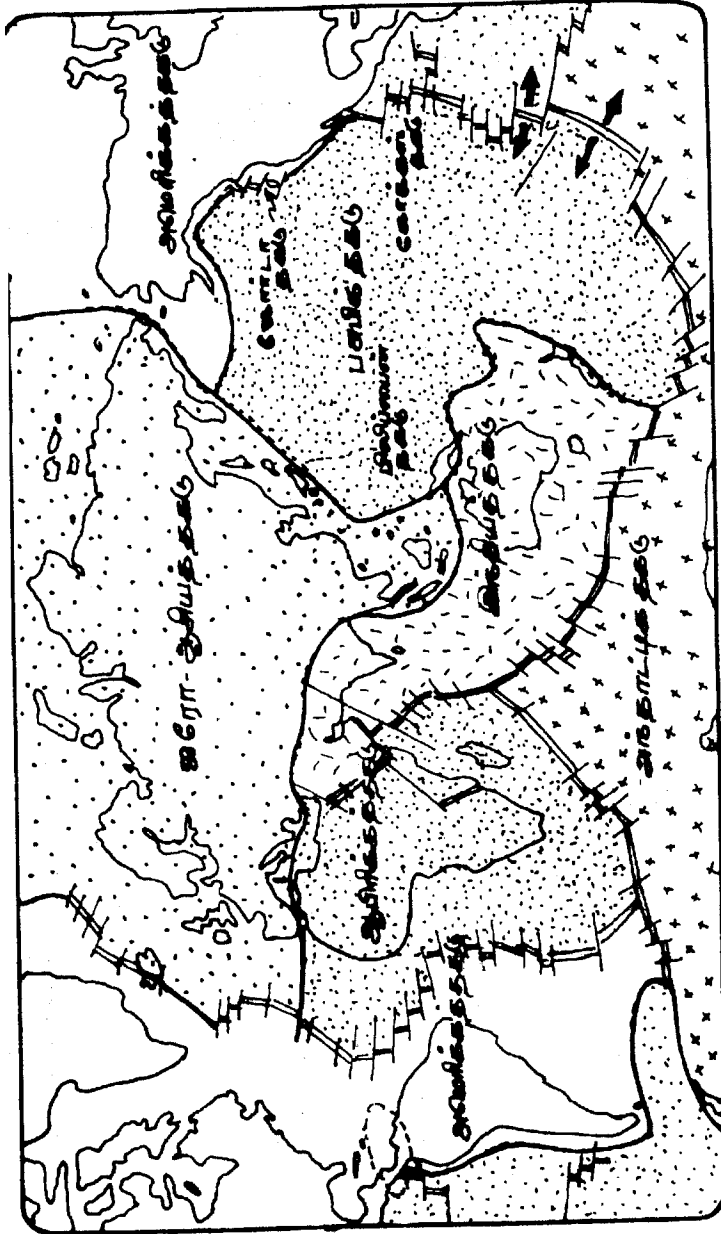
இருபதாம் நூற்றாண்டின் நடுப்பகுதியில் புவியின் உள்ளமைப்பு, சமுத்திர நிலம் என்பன குறித்து நிகழ்ந்த விரிவான ஆய்வுகளின் பயனாகத் 'தகட்டோட்டுக் கொள்கை' (Plate Tectonics) எனப்படும் புதியதொரு சிந்தனை புவியின் அமைப்புக்குறித்து உருவாகியது. பல தோல் துண்டுகளின் இணைப்பால் உருவாகிய உடைப்பந்து ஒன்றினைப் போல் புவியோடு ஆறு பெரும் கவசத்தகடுகளாலும் 12 சிறிய கவசத் தகடுகளாலும் உருவாக்கப்பட்டிருக்கின்றது. புவி விஞ்ஞானத்தின் ஒரு புரட்சியாகக் கருதப்படுகின்ற தகட்டோட்டுக் கொள்கையைத் தக்கவாறு கண்டறிந்து வெளியிட்ட பெருமை பிறிஸ்ரல் பல்கலைக்கழகத்தைச் சேர்ந்த கீஸ், கேம்பரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தைச் சேர்ந்த மத்தியூஸ் ஆகிய இரு பெருமறிஞர்களைச் சாரும்.

பூமியின் பிரதானமான ஆறு பெருங்கவசத் தகடுகள் வருமாறு:

1. அமெரிக்கக் கவசத்தகடு
2. ஆபிரிக்கக் கவசத்தகடு
3. ஐரோ - ஆசியக் கவசத்தகடு
4. இந்தியக் கவசத்தகடு
5. பசிபிக் கவசத்தகடு
6. அந்தாட்டிக் கவசத்தகடு



படம்: 2.4 கவசத்தகடுகளின் இணைப்பால் அமைந்த உலகு (பெருமட்டான படம்)



படம்: 2.5 உலகின் கவசத்தகடுகள் - பெருந்தகடுகளும் சிறிய தகடுகளும்

இந்த ஆறு பெருங்கவசத் தகடுகளோடு புவியோட்டினை உருவாக்கும் சிறிய தகடுகளாகப் பிலிப்பைன் தகடு, ஜோர்டா தகடு, கோக்கஸ் தகடு, அராபியன் தகடு. கரீபியன் தகடு, (நாஸ்கா தகடு) ஈரானியன் தகடு முதலியன விளங்குகின்றன.

புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 100 கி. மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்ட கற்கோளத்தை (Lithosphere) கவசத்தகட்டின் தடிப்பாகக் கொள்ளலாம். இதில் புவியோடும் மேல் மான்ரில் படையும் அமையும் இதன் கண்டப் பகுதியைக் கண்ட ஓடு என்றும், சமுத்திரப் பகுதியைச் சமுத்திர ஓடு என்றும் அழைப்பர். இக்கற்கோளத்தின் கீழ், மான்ரில் படையின் நடுப்படையான அஸ்தெனோஸ்பயர் (Asthenosphere) எனப்படும் மென்பாறைக்கோளம் ஒன்றுள்ளது. இதில் கவசத்தகடுகள் வழக்கு நிலையில் படிந்துள்ளன என அறிஞர் கண்டறிந்துள்ளார். (படம் 2.3 ஐப் பார்க்க)

புவித் தகட்டோடுகளின் எல்லைகளாக அல்லது விளிம்புகளாகப் பின்வரும் மூன்று நிலவுருவங்கள் விளங்குகின்றன:

- (அ) சமுத்திர மத்திய மலைத்தொடர்கள் (கடற் கீழ் முகடுகள்), (Submarine Ridges)
- (ஆ) நிலக்குறை வலயங்கள் (Fault Zones)
- (இ) மடிப்பு மலைகள் (Folded Mountains)

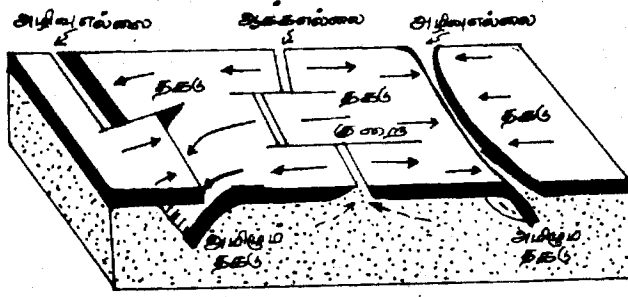
அமெரிக்க கவசத்தகடு, மேற்கு அத்திலாந்திக் சமுத்திர ஓட்டையும் வடதென் அமெரிக்காக்களையும் உள்ளடக்கியுள்ளது. இத்தகட்டின் கிழக்கு எல்லையாக அத்திலாந்திக் சமுத்திர 'S' வடிவ மலைத் தொடரும் மேற்கு எல்லையாக றொக்கி - அந்தீஸ் மலைத்தொடரும் அமைந்துள்ளன. பகபிக் கவசத்தகடு முற்று முழுதாகச் சமுத்திரத்தை மட்டும் உள்ளடக்கிய தகடாகும். அதன் கிழக்கு எல்லையாக றொக்கி - அந்தீஸ் மலைத்தொடரும், மேற்கு எல்லையாக வில்வளைவில் அமைந்த எரிமலைத் தீவுகளும், கடற் கீழ் முகடுகள் கொண்ட நிலைக்குறை வலயங்களும் காணப்படுகின்றன. அந்தாட்டிக் கவசத்தகடு இந்து சமுத்திரத்தின் தலைக்கீழான 'Y' வடிவ மலைத்தொடருக்குத் தெற்கே அமைந்துள்ளது. இந்தியக் கவசத்தகட்டின் வடவெல்லையாக அல்பஸ் - இமயமலை மடிப்பு மலைத்தொகுதி காணப்படுகின்றது. சிறிய கவசத்தகடுகளின் ஒருபக்க எல்லையாக நிலக்குறைகள் அமைந்துள்ளன. உதாரணமாக அராபியக் கவசத்தகட்டின் கிழக்கு எல்லையாகச் செங்கடல் - ஏடன் விரிகுடாப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு விளங்குகின்றது. நாஸ்கா கவசத்தகட்டின் கிழக்கு எல்லையாகப் பேரு - சில்லியன் அகழி விளங்குகின்றது.

புவிக்கவசத்தகடுகள் நகரும் இயல்பின. இத்தகைய நகர்வு மூன்று விதங்களில், நிகழும். அவை:

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

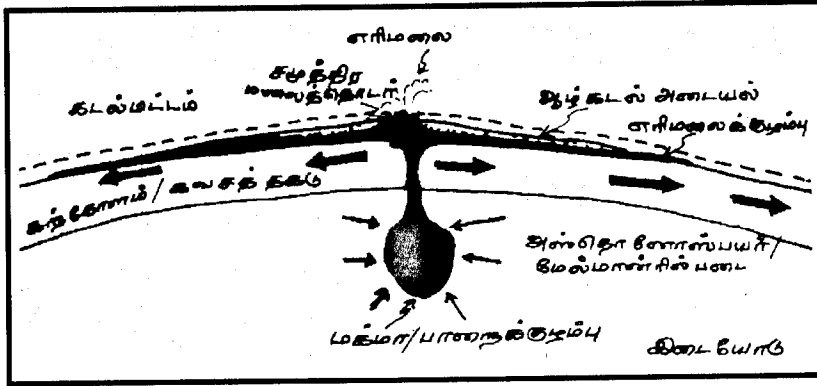
### 1. விலகும் கவசத்தகடுகள் (Divergent plates):

கவசத்தகடுகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று எதிரெதிர் திசைகளில் விலகும் இயல்பின. அவ்வாறு விலகும் பகுதிகளில் ஏற்படும் இடைவெளியூடாக இடைக் கோளத்தின் உருகிய பருப்பொருட்கள் வெளிப்பாய்கின்றன. அவ்வாறு வெளிப்பாய்ந்து இறுகியவையே இன்று சமுத்திரங்களின் மத்தியில் காணப்படும் மலைத்தொடர்களாகும். உதாரணமாக அமெரிக்கக் கவசத்தகடும் ஐரோ-ஆசிய, ஆபிரிக்கக் கவசத்தகடுகளும் ஒன்றிலிருந்து தொன்று விலகியதால் தான். அத்திலாந்திக் 'S' வடிவ மலைத்தொடர் தோன்றியது. இவ்வாறு வெளிக் கசிந்த எரிமலைக்குழம்பின் விளைவாகவே ஐஸ்லாந்து, அசோறஸ் கலாபாகோத் தீவுகள் என்பன தோன்றின.



படம்: 2.6 கவசத் தகடுகளின் இயக்கம்

1. ஒருங்கும் கவசத்தகடு
2. விலகும் கவசத்தகடு
3. அமிழும் கவசத்தகடு



படம்: 2.7 கவசத் தகடுகளின் விலகல் விளைவுகள்

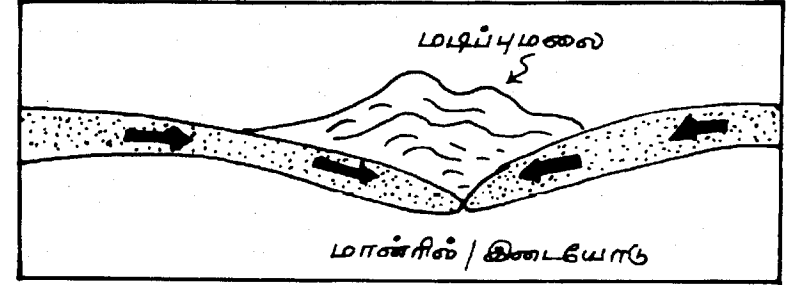
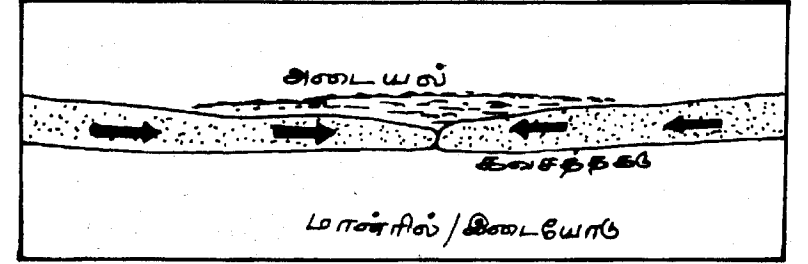
சுழித்திர மத்திய மலைத்தொடர்களின் அடிவாரங்களில் சுழியோடிகளால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகள், சுழித்திர நிலத்தில் எரிமலைக்குழம்பு பாய்ந்து படிந்திருப்பதை அறியத்தந்துள்ளன. சுழித்திர மலைத்தொடர்களில் ஆங்காங்கு காணப்படும் பிளவுகள் இனி மேலும் எரிமலைக் குழம்புத்தள்ளல் ஏற்பட இடமுண்டு என்பதை நிரூபிக்கின்றன. எரிமலைக் குழம்புப் படிவின் மீது ஆழ்கடல் அடையல்கள் படிந்துள்ளன. (படம்: 2.6)

## 2. ஒருங்கும் கவசத்தகடுகள் (Convergent Plates):

கவசத்தகடுகள் நேர்நேர் திசையிலிருந்து ஒன்றினை நோக்கி ஒன்று நகர்ந்து மோதி ஒருங்கும் இயல்பின. அவ்வாறு ஒருங்கும் போது இரு செயற்பாடுகள் நிகழும். இவை

1. கவசத்தகடுகள் கீழ் நோக்கி மடிப்புறுதல்.
2. அவ்வாறு மடிப்புறுவதால் அவற்றின்மீது படிந்திருந்த அடையல்கள் மடிப்பு மலைகளாதல்.

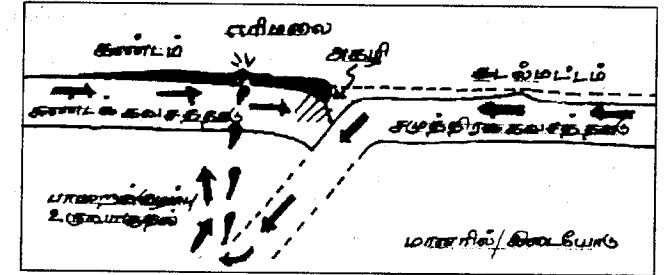
ஹொக்கி - அந்தீஸ் மலைத்தொடர், அல்பஸ் - இமயமலைத் தொகுதி என்பன இவ்வாறு கவசத்தகடுகள் ஒருங்கியதன் விளைவாக உருவானவை என விளக்குவாருமுள்ளனர்.



படம்: 2.8 ஒருங்கும் கவசத்தகடுகள் மடிப்பு மலைகள் தோற்றம்

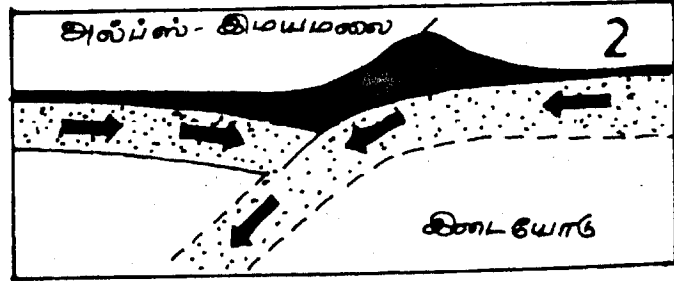
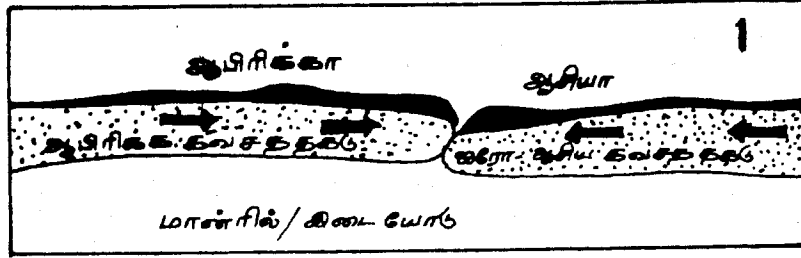
## 3. அமிழும் கவசத்தகடுகள் (Subduction Plates)

கவசத்தகடுகள் எதிர் எதிர்த் திசையில் ஒருங்கும் போது ஒன்றுடன்ஒன்று மோதி மேல் உயரலாம் அல்லது கீழ் அமிழலாம். அவ்வாறு நிகழும் போது புவிக்கோளத்தின்

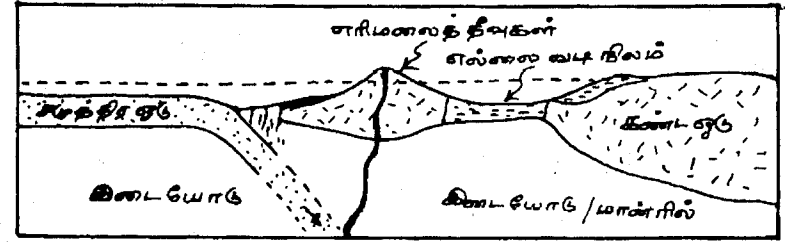
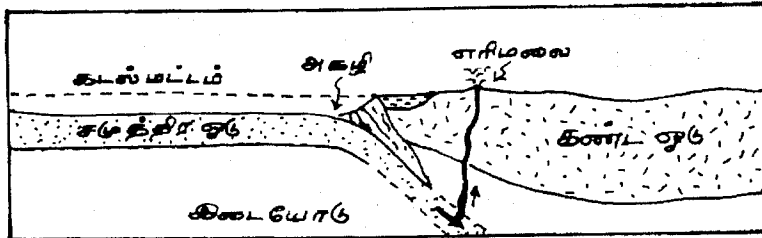
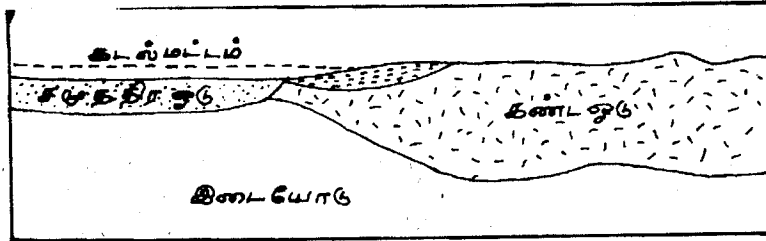


படம்: 2.9 அமிழும் கவசத்தகடு

(கவசத்தகட்டின்) ஒரு பகுதி இடையோட்டினால் நுகர்வறுதலுக்குள்ளாகிறது. பொதுவாகக் கண்டத்தகட்டும் சமுத்திரத் தகட்டும் ஒருங்கும்போது, சமுத்திரத்தகட்டு கீழ் அமிழ்வதால் அப்பகுதிகளில் எரிமலைகள் தோன்றுகின்றன. சமுத்திர அகழிகள் உருவாகின்றன.



படம்: 2.10 கவசத்தகட்டுகளின் ஒருங்கல் ஏற்படுத்திய அமிழ்தலால் அல்பஸ் - இமயமலை தோன்றியமை



படம்: 2.11 (அ) சமுத்திர ஓடும் கண்ட ஓடும் ஒருங்குகின்றன  
(ஆ) சமுத்திரஓடு அமிழ்கின்றது. அகழி, எரிமலை தோற்றம்.  
(இ) எரிமலைத் தீவு தோற்றம்.

பசுபிக் சமுத்திரத்தகட்டு அமெரிக்கக் கண்டக் கவசத்தட்டின் கீழ் இறங்கியுள்ளது. ஐரோ - ஆசியத்தகட்டு தெற்கில் அல்பைன் - இமய மலைத்தொடர்களுக்குக் கீழ் புதைந்துள்ளது. (படம்: 2.10) இந்தியத் தகட்டு நியூசிலாந்தையடுத்தும் பசுபிக் தகட்டின் கீழ் அமிழ்கிறது. கீழ் அமிழ்தல் இரு கண்டங்களின் நெருக்குதலால் ஏற்படுமாயின் கண்ட விளிம்புகளில் மலைத்தொடர்கள் உருவாகும். உதாரணமாக ஐரோ - ஆசியத் தகட்டும், ஆபிரிக்க - இந்தியக் கவசத்தகட்டுகளும் மோதியதால், ஐரோ - ஆசியத்தகட்டு கீழ் அமிழ் அல்பஸ் - இமயமலைத் தொகுதி உருவாகியது. (படம்: 2.11)

கவசத்தகட்டுகளின் எல்லை விளிம்புகளில் தீவுக்கூட்டங்கள் அமைந்திருப்பதனைக் காணலாம். பசுபிக் சமுத்திரத்தில் எரிமலை வில்வளைவுகளாக இத்தீவுக் கூட்டங்கள் அமைந்துள்ளன. அலூசியன் வில்வளைவு, யப்பான் வில்வளைவு, மரியானா வில்வளைவு, பிலிப்பைன் வில்வளைவு, பேரு - சில்லி வில்வளைவு முதலியன குறிப்பிடத்தக்கன. சமுத்திர ஓடு கண்ட ஓட்டோடு ஒடுங்கிக் கீழ் அமிழ்தலின் விளைவாகவே எரிமலைகள், அகழிகள், எரிமலைத் தீவுகள் முதலியன உருவாகின. மரினா அகழி, மிண்டோனா அகழி, தஸ்காரோறா அகழி முதலியன இவ்வாறு உருவானவையாம். எனவே, தகட்டோட்டு நகர்வின் அடிப்படையில் புவியோட்டின் பல்வேறு செயற்பாடுகளுக்கும் இன்று தக்க விளக்கம் தரமுடியும். புவிநடுக்கம், எரிமலையியல், மலையாக்கம், பாறைவட்டம் முதலான பலவற்றின் உருவாக்கத்திற்கும் புவித்தகட்டோடுகளின் இயக்கம் குறித்த புரட்சிகரமான கருத்துக்கள் விளக்கம் தரவல்லன.



## 2. 4. கண்டங்களினதும் சமுத்திர வடிநிலங்களினதும் அமைப்பு

### 1. ஒழுங்கமைப்பு

புவி மேற்பரப்பின் இரு பிரதான பௌதிகவியல்புகள் கண்டங்களும் சமுத்திர வடிநிலங்களாகும். புவியின் மொத்தப் பரப்பளவு 510 மில்லியன் சதுர கிலோமீற்றர்களாகும். இதில் 361 மில்லியன் சதுர கிலோமீற்றர்ப் பரப்பு நீர்ப்பரப்பாகவுள்ளது. 149 மில்லியன் சதுர கிலோமீற்றர்ப் பரப்பு நிலப்பரப்பாகவுள்ளது. எனவே, புவியின் மொத்தப் பரப்பளவில் 71% நீர்ப்பரப்பாகவும், 29% நிலப்பரப்பாகவும் உள்ளன. புவியிலுள்ள நீரில் 86% சமுத்திர நீராகும். ஏழு கண்டங்களும் ஐந்து சமுத்திரங்களும் பூமியிலுள்ளன. கண்டங்களின் பரப்பளவில் மிகப்பெரியது ஆசியா. மிகச்சிறியது அவுஸ்திரேலியா. சமுத்திரங்களில் மிகப்பரந்தது பசிபிக் ஆகும். மிகச்சிறியது ஆர்க்டிக் சமுத்திரமாகும்.

கண்டங்களும் சமுத்திரங்களும் சில அமைப்பு ஒழுங்கினைக் கொண்டுள்ளன. அவை:

1. நிலப்பரப்பில் 67% வடவரைக் கோளத்தில் அமைந்துள்ளது; 33% நிலப்பரப்பு தென்னரைக்கோளத்தில் இடங் கொண்டுள்ளது.
2. நீர்ப்பரப்பு தென்னரைக்கோளத்தில் அதிகம்; வடவரைக்கோளத்தில் குறைவு, வடமுனைப்பகுதியில் நீர்ப்பரப்பு அதிகமாகவும், தென்முனைவுப்பகுதியில் நிலப்பரப்பு அதிகமாகவும் உள்ளன.
3. நிலப்பரப்புகள் யாவும் தெற்கு நோக்கி ஒடுக்கமாக அமைந்துள்ளன. அதனாலேயே தெற்குநோக்கிக் கீழும் மூன்று முக்கோணங்களுள் ஏறத்தாழ நிலப்பரப்பு முழுவதையும் அடக்கிவிடமுடியும்.
4. பூமியில் நிலப்பிரதேசங்களுக்கு எதிர்ப்புறத்தில் எதிரடியாக சமுத்திரங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆசியாவுக்கு எதிர்ப்புறத்தில் பசிபிக் சமுத்திரமும், அந்தாட்டிக் கண்டத்துக்கு எதிர்ப்புறத்தில் ஆர்க்டிக் சமுத்திரமும் உள்ளன.
5. பூமியில் 25% மேற்பரப்பு, நான்கு முதல் ஐந்து கிலோ மீற்றர் ஆழத்தில் அமைந்துள்ளது. 21% மேற்பரப்பு கடல் மட்டத்திற்கு மேல் 1 கிலோமீற்றர் உயரத்துள் அமைந்துள்ளது. சமுத்திரப் பரப்பின் சராசரி ஆழம் 3.7 கிலோ மீற்றர்களாகும்.
6. பசிபிக் சமுத்திரம் பூமியின் ஒரு அரைக்கோளத்தை முழுமையாக அடக்கிப் பரந்துள்ளது. மறு அரைக்கோளத்தைப் பெருமளவில் கண்ட நிலப்பரப்புகள் அடக்கியுள்ளன.

புவியின் மேற்பரப்பில் மிக உயர்ந்த நிலமாக விளங்குவது எவரெஸ்ட் சிகரமாகும். இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 8840 மீற்றர்கள் உயரமானதாகவுள்ளது. புவியின் மேற்பரப்பில் மிகவும் தாழ்ந்த நிலமாக மரியானா அகழி விளங்குகின்றது. இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 11455 மீற்றர்கள் ஆழமானதாகும். பூமியின் மிக உயர்ந்த நிலத்திற்கும், மிக ஆழமான நிலத்திற்கும் இடையிலான உயர வேறுபாடான 20285 மீற்றர்களை புவியின் 12.744 கிலோமீற்றர் விட்டத்தோடு ஒப்பிடில் அது ஆக 0.154 சதவீதமேயாகும். பூமியின் பருமனோடு ஒப்பிடும் போது, இந்த உயரவேறுபாடு முகத்திலுள்ள ஒரு சிறு பருவின் பருமனுக்குக் கூட இல்லை என்பதைக் கவனத்திற் கொள்க. நமக்குத் தான் இந்த உயர வேறுபாடு பெரும் வியப்புக்குரியது; பூமியைப் பொறுத்தளவில் அது தன்னை ஒரு சமதளக்கோளமாகவே கருதிக் கொள்ளும்.

### 2. கண்டங்களின் அமைப்பு

கண்டங்களின் தரைத்தோற்றவடிவப்பக்களாக மலைகள், மேட்டு நிலங்கள், தாழ்நிலங்கள் என்பன விளங்குகின்றன. கண்டங்களின் தரைத்தோற்றத்தையும் அமைப்பையும் பின்வருமாறு வகுத்து ஆராயலாம் :

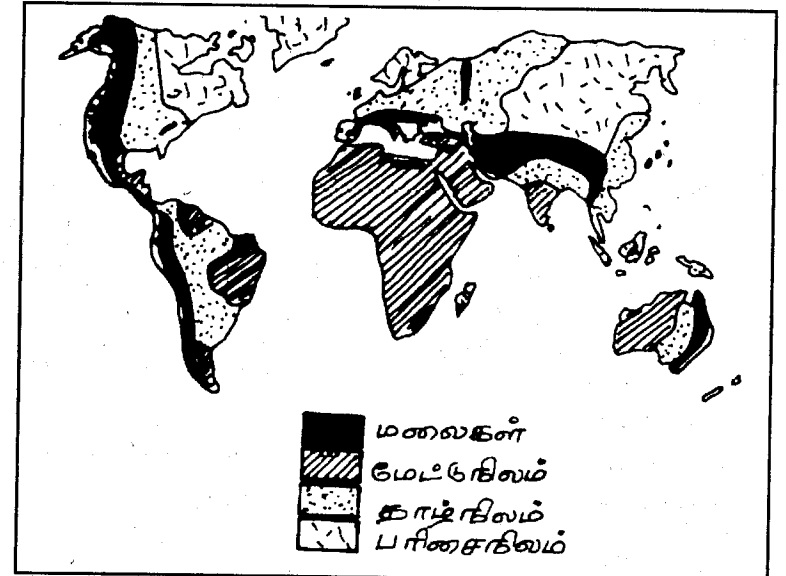
1. கண்டப் பரிசைகள் (Continental Shields)
2. மேட்டு நிலங்கள் (Plateau)
3. மலைத்தொடர்கள் (Mountain Systems)
4. சமவெளிகள் (Plains)

### 1. கண்டப் பரிசைகள்

ஒவ்வொரு கண்டத்திலும் ஒரு பெரும்பகுதி நிலப்பரப்பு, நூற்றுக்கணக்கான மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட பழைய தீப்பாறைகளையும், உருமாறிய பாறைகளையும் கொண்ட நிலையான நிலங்களாகவுள்ளன. அவற்றையே கண்டப் பரிசைகள் என்பர். இவை மெல்லிய அடையற்படைகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. எரிமலைத் தளவால் தீப்பாறைகளையும், உரிவுக்குள்ளாகித் தேய்ந்துபோன பண்டைய மலைகளின் அடிக்கட்டைகளையும் ஆங்காங்கே இக்கண்டப் பரிசைகளில் அவதானிக்க முடியும். கனேடியப் பரிசை நிலம், கிறீன்லாந்துப் பரிசை, பாஸ்டிக் பரிசை, அங்காரப் பரிசை என்பன இவ்வகைப் பரிசை நிலங்களாகும். ஆபிரிக்கா மேட்டுநிலம், தக்கண மேட்டுநிலம், பிறேசிலிய மேட்டுநிலம் முதலியனவும் கண்டப் பரிசைகளாகவுள்ளன.

கண்டப் பரிசைகள் பொதுவாகச் சமதள ஏற்றங்கொண்டவை. இவற்றின் விளிம்புப் பகுதிகள் கூடுதலாக அடையல்களால் மூடப்பட்டுள்ளன. மலைத் தொடர்களைப்போட்டு இந்த அடையல்களின் தடிப்பு சற்று அதிகமாகும். இப்பரிசைகள் நிலையான கருக்களாகப் புவியோட்டில் மாறிவிட்டன.

மடிப்பாதல், குறையாதல் முதலிய செயற்பாடுகளின் சிறிதளவிலான தாக்க விளைவுகளை இக்கண்டப்பரிசைகளில் காணலாம். இளம்மடிப்பு மலையாதல் நிகழ்ந்தபோது, கனேடியன் பரிசையின் மேற்குப் பகுதி விளிம்பு றொக்கி மலைக்குள் அடங்கிவிட்டது. கண்டப்பரிசைகள் குறையாதலுக்குள்ளாகும் என்பதற்குக் கிழக்கு ஆபிரிக்காவின் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு தக்க உதாரணமாகும்.



படம்: 2.12 உலகின் தரைத்தோற்றம்



## 2. மேட்டுநிலங்கள்

உயர் நிலப் பிரதேசத்தில் பெரிதும் தட்டையாக அமைந்த பரந்ததொரு பரப்பினையே மேட்டுநிலம் என்பர். பிறேசிலியன் மேட்டு நிலம், ஆபிரிக்க மேட்டுநிலம், அராபிய மேட்டு நிலம், தக்கண மேட்டு நிலம், அவுஸ்திரேலிய மேட்டுநிலம் என்பன மேட்டுநிலங்களுக்குத் தக்க உதாரணங்களாகும்.

(i) மேட்டுநிலங்கள் பல்வேறு உயரங்களில் அமைந்திருக்கின்றன. அப்பாலாச்சியன் மலைத்தொடருக்கு மேற்குப் பாகத்தில் அமைந்துள்ள அலகெனி மேட்டுநிலம் 470 மீற்றர் உயரமானது. தீபெத் மேட்டுநிலம் 4687 மீற்றர்களுக்கு மேற்பட்ட உயரத்தினைக் கொண்டிருக்கின்றது.

(ii) பல மேட்டுநிலங்கள் மலையிடை மேட்டுநிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. இவை மலைத்தொடர்களாற் குழப்பட்ட மேட்டு நிலங்களாக விளங்குகின்றன. வட அமெரிக்காவில் றொக்கி மலைத்தொடரிலுள்ள யுக்கொன் மேட்டுநிலம், கொலம்பியா மேட்டுநிலம், கொலறாடோ மேட்டுநிலம் என்பன மலையிடை மேட்டு நிலங்களாகும்.

(iii) உரிவுக் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்ட மேட்டுநிலங்கள் சில வெட்டுண்ட மேட்டு நிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக தக்கண மேட்டுநிலம், கோதாவரி, கிருஸ்ணா, காவேரி ஆகிய நதிகளால் வெட்டுண்டிருக்கின்றது. கொலறாடோ மேட்டுநிலம் பெரியதொரு ஆற்றக் குடைவையே (கிறாண்ட் கன்யோன்) கொண்டிருக்கின்றது.

(iv) பல மேட்டுநிலங்கள் எரிமலைக் குழம்புப் பரவலால் தோன்றியிருக்கின்றன. உதாரணமாகத் தக்கண மேட்டுநிலம், ஏறத்தாழ 1250 மீற்றர் எரிமலைக் குழம்புத் தடிப்பைக் கொண்டது. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் சினேக் மேட்டுநிலம் இன்னோர் தக்கவதாரணமாகும். சினேக் மேட்டுநிலம் 65, 000 சதுர கி. மீ. பரப்பில் எரிமலைக் குழம்புப் பரவலை, 1560 மீற்றர் ஆழத் தடிப்பிற்குக் கொண்டிருக்கின்றது.

(v) ஆரம்பத்தில் உயர் நிலப் பிரதேசங்களாக விளங்கிப் பின்னர் அரிப்பிற்குள்ளாகி இன்று மேட்டுநிலங்களாகக் காணப்படும் பழைய மேட்டுநிலங்களுள்ளன. உதாரணமாக கனேடியப் பரிசை நிலம், அங்காரப் பரிசை நிலம், பாஸ்டிக் பரிசை என்பன இத்தகைய பழைய மேட்டு நிலங்களாகும்.

## 3. மலைத் தொடர்கள்

புவிச்சரிதவியற் காலத்தின் பல்வேறு கட்டங்களில் புவியில் காணப்படும் மலைத் தொடர்கள் உருவாகியுள்ளன. முக்கியமாக மூன்று மலையாக்க காலங்களுக்குரிய மலைகள் பூமியில் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. அவை:

(அ) கலிடோனியன் கால மலையாக்கம்

(ஆ) கேர்சீனியன் கால மலையாக்கம்

(இ) அல்பைன் கால மலையாக்கம்

கலிடோனியன் கால மலையாக்க மலைகளின் எஞ்சிய எச்சங்களைத்தான் கண்டப்பரிசை நிலங்களில் காணலாம். அவை அரித்தலின் விளைவாக முற்றாக அரித்து நீக்கப்பட்டுவிட்டன. 200 - 300 மில்லியன் ஆண்டுகளின் முன் நிகழ்ந்த கேர்சீனியன் கால மடிப்பு மலைகளாக அப்பாலாச்சியன் மலை, யூரல் மலை, டிறக் கன்ஸ்பேக் மலை, பெரியபிரிப்பு மலை என்பன விளங்குகின்றன. சில மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் நிகழ்ந்த அல்பைன் மலையாக்க விளைவாக மேலுயர்த்தப்பட்ட மலைகளாக றொக்கி மலைத்தொகுதி, அந்தீஸ் மலைத்தொகுதி, அல்ப்ஸ் மலைத்தொகுதி, இமயமலைத்தொகுதி என்பன விளங்குகின்றன. இவை இளம் மடிப்பு மலைகளாக விளங்குகின்றன.

கண்ட ஓட்டில் இன்று காணப்படுகின்ற உயரமான மலைத்தொகுதிகளை இரு பெரும் பிரிவுகளாக வகுக்கலாம். அவை :

1. கோடிலேரா மலைத்தொகுதி

2. அல்பைன் மலைத்தொகுதி

1. கோடிலேரா மலைத்தொகுதி: வட தென் அமெரிக்காக்களின் மேற்குக் கரையோரமாக வடக்குத் தெற்காக அமைந்துள்ள றொக்கி - அந்தீஸ் மலைத் தொடர்களைக் கோடிலேராத் தொகுதி (Cordilleran System) என்பர். றொக்கி மலைத்தொடர் 6880 கி. மீ. நீளமானது. 320 கி. மீ. - 1650 கி. மீ. வரையில் அகலமானது.

தென்னமெரிக்காவில் மேற்குக் கரையோரத்தில் அமைந்துள்ள அந்தீஸ் மலைத்தொடர் ஏறத்தாழ 7200 கி. மீ. நீளமும் 640 கி. மீ. அகலமுடையது. அதி உயரம் 7600 மீற்றர் ஆகும்.

2. அல்பைன் மலைத்தொகுதி: ஆபிரிக்காவின் வடபகுதியிலிருந்து ஐரோப்பாவின் தென்பகுதியை உள்ளடக்கி தென்னாசியாவுக்குக் குறுக்காக அமைந்துள்ள அறல்ஸ் - அல்ப்ஸ், இமயமலை தொடர்களை அல்பைன் மலைத்தொகுதி (Alpine System) என்பர் அறல்ஸ், அல்ப்ஸ் காப்பேதியன், காக்கசஸ், அப்பினைன், இமயமலை, காரக்கோரம்,

கலைமான் முதலான மலைகள் இத்தொகுதியிலுள்ளன. இத்தொகுதியிலேயே உலகின் மிகவுயர்ந்த எவரெஸ்ட் சிகரம் உள்ளது.

#### 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) - கடற்கரையோரத்தை 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 இந்து கங்கைச் சமவெளி என்பன இத்தகையன. ஐரோப்பிய பெரும் சமவெளியும் ஒரு பரந்த உண்ணாட்டுத் தாழ்நிலமாகும்.

(iii) வண்டற் சமவெளிகள்: நதிகளால் அரித்துக் காவிரப்பட்ட வண்டல்கள் படிவு செய்யப்பட்டமையினால் உருவானவை வண்டல் சமவெளிகளாகும். கங்கைச் சமவெளி, லொம்பாடிச் சமவெளி, யாங்கிசிக்கியாங் சமவெளி என்பன இத்தகையன. அவை படிதல் சமவெளிகளாகும்.

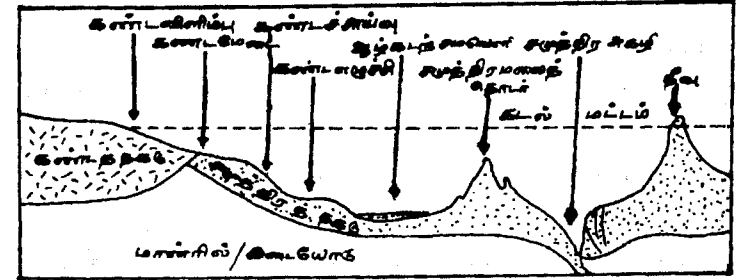
(iv) கழிமுகச் சமவெளிகள் (Delta Plains) - அடிக்கடி வெள்ளப் பெருக்கிற்கு உட்படுகின்ற கழிமுகங்களில் உருவாகுவன கழிமுகச் சமவெளிகளாகும். கங்கைக் கழிமுக வங்காளதேசம், மிசிசிப்பி நதித் கழிமுகம் என்பன இத்தகையன.

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

### 3. சமுத்திர வடிநிலங்களின் அமைப்பு

கண்ட நிலப்பரப்பினைப் போன்றே சமுத்திர வடிநிலப்பரப்பும் இடவிளக்கவியல் உறுப்புக்களைக் கொண்டு விளங்குகின்றது. புவியின் மொத்தப்பரப்பில் ஏறத்தாழ 70 சதவீதம் அல்லது 361 மில்லியன் சதுர கிலோமீற்றர் பரப்பு சமுத்திர வடிநிலமாகும். கடற்கீழ் இடவிளக்கவியலாய்வுக்கு நவீன கருவிகள் பலவும் உதவி வருவதால் ஆழ்கடல் நிலம்பற்றிய புதிய விளக்கங்கள் கிடைத்து வருகின்றன. அந்த அடிப்படையில் சமுத்திர வடிநில இடவிளக்கவியல் உறுப்புக்கள் வருமாறு :

1. கண்ட விளிம்பு
2. கண்டமேடை
3. கண்டச்சாய்வு
4. கண்ட எழுச்சி
5. ஆழ்கடற்சமவெளி
6. சமுத்திர மலைத்தொடர்
7. சமுத்திர அகழி



படம்: 2.13 சமுத்திர வடிநிலத் தோற்றம்

#### 1. கண்ட விளிம்புகள்

நிலமும் கடலும் இணையும் வலயமாகக் கண்ட விளிம்புகள் (Continental Margins) விளங்குகின்றன. அதனால் கண்டத்தகடிற்சுரிய அடர்த்தி குறைத்த சீயல் பாறைகளும் (சிலிக்காவும் அலுமினியமும்) சமுத்திர தகட்டிற்குரிய அடர்த்தி கூடிய பாறைகளும் (மக்னீசியமும், இரும்பும்) இணையும் ஒருநிலை மாறு வலயமாக விளங்குகின்றன. கண்ட விளிம்புகள் பின்வரும் மூன்று வகையான அமைப்புக்களைக் கொண்டுள்ளன.

(அ) சீரான கரையோரக் கண்டவிளிம்புகள்: அத்திலாந்திக் சமுத்திரக் கண்ட விளிம்புகள் சீரானவை, புவி நடுக்கம் மிக அரிதாகவே இக்கரையோரத்தில் நிகழும், எரிமலைக்கக் குகைகளை இப் பகுதிகளில் காணமுடியாது.

(ஆ) அகவிசைத் தொழிற்பாடுகள் நிகழும் பசுபிக் விளிம்புகள்: வட தென் அமெரிக்காக்களின் கண்ட விளிம்புகள் இத்தகையவை. ரொக்கி மலைத்தொடரை அடுத்து பெயர் வெதர், சான்அன்டீஸ் போன்ற குறைத்தளங்களுள்ளன. அந்தீஸ் மலைத்தொடரை அடுத்த கண்ட விளிம்புகளில் ஆழமான அகழிகள் காணப்படுகின்றன.

(இ) எரிமலைத் தீவுக் கூட்டங்களைக் கொண்ட விளிம்புகள்: பசுபிக் சமுத்திரத்தின் மேற்குக் கண்ட விளிம்பு உறுதி குறைந்ததாகும். அலாசியனிலிருந்து நியூசிலாந்து வரையிலான இப்பகுதி தொடர்ச்சியாக எரிமலைத் தீவுகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை வில் வளைவு வடிவிலமைந்துள்ளன.

## 2. கண்ட மேடைகள்

நிலப்பரப்பின் கண்ட விளிம்பிலிருந்து கடலினுள்ளே சாய்வாக அமைந்திருக்கும் கடல் படுக்கையே கண்டமேடையாகும் (Continental Shelf). இது ஆழம் குறைந்த கடற்பரப்பாகும். பொதுவாகக் கண்ட மேடையின் ஆழம் 180 மீற்றர் வரையில் இருக்கும். கண்ட மேடையின் அகலம் 160 கி. மீ. வரையில் இருக்கும். இலங்கையையும் இந்தியாவையும் இணைத்திருக்கும் கண்டமேடை 32 கி. மீ. சராசரியாக அகலமானது. அகலம் கூடிய கண்டமேடைகளாயின் கடற் புறச்சாய்வு மென்சாய்வாக இருக்கும். கடற்கரைப் பிரதேசம் மலைப்பிரதேசமாக இருக்கில் கண்டமேடை அகலம் குறைந்ததாயும் கடற்கரையிலிருந்து திடீரெனச் சரிவதாயும் காணப்படும். கண்டமேடைகளின் ஆழம் சமவாழக்கோடுகளால் காட்டப்படும். கடல் மட்டம் மேலுயர்ந்தால் அல்லது நிலப்பரப்பு கடலினுள் அமிழ்ந்தால் கண்டமேடை உருவாகும். கண்டமேடைகளின் அடித்தளங்கள், அயற்புறக் கண்டங்களின் பாறைகளையே கொண்டிருக்கும். கண்டமேடைகளின் மேற்பரப்பில் மணல், சேறு முதலானவை படிந்து காணப்படும். இக் கண்டமேடைகளில் கடல் தாவரங்கள் அதிகளவில் வளர்வதால், ஏனெனில் சூரிய ஒளி இங்கு படுவதால், மீன் வளம் அதிகமாகக் காணப்படும். வட, தென் அமெரிக்காக்களின் மேற்குக் கடற்கரைக் கண்டமேடை மிகவும் ஒடுங்கியது. தென் பிரான்சியக் கடற்கரையில் கண்டமேடை பெரும்பாலும் காணப்படுவதில்லை.

கண்ட மேடைகளில் உயர்ந்து அமைந்திருக்கும் பகுதிகளைக் கடல்படித்தள மேடைகள் என்பர். இலங்கையையும் இந்தியாவையும் இணைக்கும் கண்டமேடையில் பீற்று, வேர்ஜ், மன்னார் ஆகிய கடல்படித்தள மேடைகள் இருக்கின்றன.

## 3. கண்ட மேடைச் சாய்வு

கண்ட மேடைக்கு அப்பால் கடல்படி நிலத்தின் குத்தான சாய்வையே கண்ட மேடைச் சாய்வு (Continental Slope) என்பர். இது கண்ட மேடையின் விளிம்பிலிருந்து ஆழ்கடல்வரை காணப்படும். பொதுவாக இச்சரிவுகள் சராசரியாக 1000 மீற்றர் தொட்டு 3000 மீற்றர் வரை காணப்படுகின்றன. சில இடங்களில் இச்சரிவுகள் 9000 மீற்றர் ஆழம்வரையில் காணப்படுகின்றன. இக்கண்டச்சரிவுகள் மலைச் சரிவுகளை ஒத்தன. மலைகளில் ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்குகள் இருப்பது போல இச்சாய்வுகளிலும் பள்ளத்தாக்குகள் உள்ளன. இப்பள்ளத்தாக்குகளை கடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் என்பர். (Submarine Canyon) இப் பள்ளத்தாக்குகள் செங்குத்தான பக்கங்களுடன் அமைந்து காணப்படுகின்றன. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் வடகிழக்குக் கடற்கரையை அடுத்துள்ள கண்டச்சாய்வில் பல கடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் காணப்படுகின்றன. இங்கு காணப்படும் இக்குடைவுகளின் பக்கச்சுவர்கள் 600-1200 மீற்றர் வரை உயரமுள்ளனவாக அமைந்திருக்கின்றன. ஹட்சன் கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவு இங்கு காணப்படும் முக்கிய குடைவு ஆகும். பொதுவாக கடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் பள்ளத்தாக்குகள் போன்று "V" வடிவில் அமைந்திருக்கின்றன. இவை வளைந்து காணப்படும். நிலத்தில் ஆற்றுக் குடைவுகள் காணப்படுவன போன்ற அமைப்பில் இக் கடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் காணப்படுகின்றன. திருகோணமலையில் அமைந்துள்ள குடாவும் இவ்வாறான ஒரு கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவெனக் கருதுவர்.

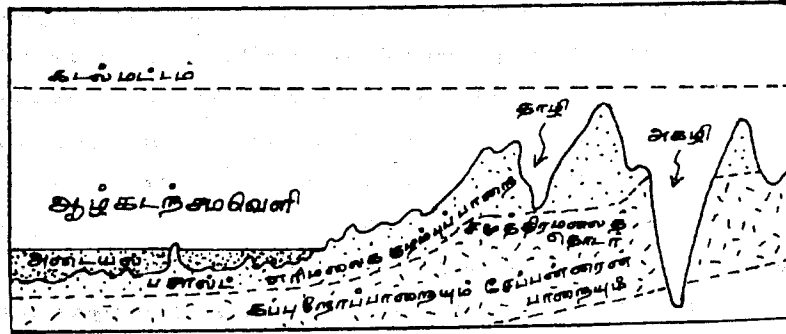
## 4. கண்ட எழுச்சி

கண்டமேடைச் சாய்வின் முடிவில் சில பகுதிகளில் கடல் நிலம் உயர்கின்றது. 100 மீற்றர்களுக்கு 1 மீற்றர் சாய்வு இக்கண்ட மேடை எழுச்சிகளில் (Continental Rise) காணப்படும். (1: 100) இவற்றினை இலகுவாக இனங்கண்டு கொள்ளலாம். கண்டமேடைச் சாய்வுகளிலும் பார்க்க, கண்டமேடை எழுச்சிகளின் சாய்வு, மென்சாய்வாகும். கண்டமேடை எழுச்சிகள் ஆழ்கடற் சமவெளிகளில் முடிவடைகின்றன. இக்கண்ட மேடைகளின் எழுச்சிப்பகுதியில் சமுத்திர ஓட்டின் தடிப்பு 10 கி. மீ. வரையிலானதாக இருக்கும். இதன் அகலம் இடத்துக்கிடம் வேறுபடும்; 600 கி. மீ. அகலம் கொண்ட கண்டமேடை எழுச்சிகளும் உள்ளன. இவை பொதுவாக 1500 மீ. - 5000 மீ. இடைப்பட்ட ஆழப்பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. சில கண்டமேடை எழுச்சிகளை கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவுகள் வெட்டிச் சென்றுள்ளன. கால்வாய்களையும் புகள் போன்ற அமைப்பினையும் இந்த எழுச்சிகளில் காணலாம். ஐக்கிய அமெரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரையில், கண்டமேடைச் சாய்விமைந்துள்ள பிளேக் மேட்டு நிலத்தை (Blake Plateau) அடுத்து, கண்டமேடை எழுச்சி நன்கு அமைந்துள்ளது. பொதுவாக கண்டமேடைச்சாய்வுக்கும், கண்டமேடை

எழுச்சிக்கும் இடையில் மேட்டு நிலங்கள் (Plateau) காணப்படுகின்றன. மிளேக் மேட்டுநிலம் 600 மீ. ஆழத்திலிருந்து 1000 மீ. ஆழம் வரை அமைந்துள்ளது. இதன் அகலம் சராசரியாக 275 கி. மீ. ஆகும். இது மயோசீன் காலப்பாறைகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை கடினமான கல்சியப்பாறைகளாகும்.

## 5. ஆழ்கடற் சமவெளி

கண்டச்சரிவுகள் முடிவற்ற இடங்களில் ஆழ் கடற் சமவெளிகள் (Abyssal plain) ஆரம்பமாகின்றன. இச்சமவெளிகளில் அடையல்கள். பெருந்தடிப்பில் படிவதால் தட்டையான பரப்பினைப் பரந்தளவில் கொண்டு விளங்குகின்றன. இவை சமுத்திரப்பரப்பில் பொதுவாக 5000 மீற்றர் தொட்டு 6000 மீற்றர் ஆழத்தில் காணப்படுகின்றன.



படம்: 2.14 ஆழ் கடற்சமவெளி

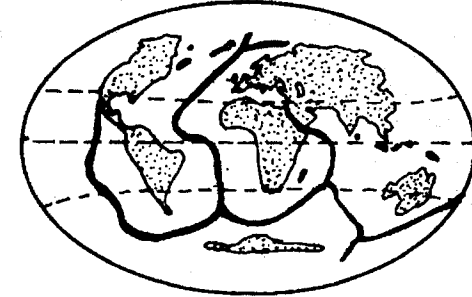
புவிநடுக்க அலைகளின் ஆதாரத்தில் நோக்கும்போது, ஆழ்கடற் சமவெளிகளின் அடித்தளங்கள், குறையாதலுக்குட்பட்ட எரிமலைப் பாறைகளின் ஒப்புரவற்ற தளமான மேடு பள்ளங்களோடு விளங்குவதைக் காணலாம். இந்த ஒப்புரவற்ற தளம் அடையல்களால் படிவு செய்யப்பட்டு, சமவெளியாகக் காட்சி தருகின்றது. சமுத்திர வடிநிலம் 500 மீ. தொட்டு 1000 மீ. வரை தடிப்பான அடையல்களையும், அடையற் பாறைகளையும் கொண்டுள்ளது. அதன் கீழ் 3000 மீ. தொட்டு 4000 மீ. வரை தீப்பாறைகளையும் உருமாறிய பாறைகளையும் கொண்டுள்ளது. தீப்பாறைப்பகுதியின் மேற்பகுதி தூண் வடிவ எரிமலைக் குழம்புத் தள்ளலைக் கொண்டுள்ளது. இதன்கீழ் கப்பரோப்பாறை (Cabbro) களையும், சேப்பன்ரைன் (Serpentine) பாறைகளையும் கொண்டுள்ளது. இவை மக்னீசியத்தையும் இரும்பையும் அதிகளவு கொண்டிருப்பதால் மாயி (Mafe) பாறைகளாகவுள்ளன. இதன் கீழ் சமுத்திர ஓடு 4000 மீ. தொட்டு 5000 மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்டுள்ளது.

## 6. சமுத்திர மலைத்தொடர்கள்

இந்த ஆழ்கடற் சமவெளிகளில் மலைத்தொடர்கள் போன்று உயர்ந்தமைந்த பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றை கடற்கீழ்முகடு (Submarine Ridge) என்பர். இக்கடற்கீழ் முகடுகள் சிகரங்களையும் தொடர்களையும் கொண்டிருக்கின்றன. அத்திலாந்திக் சமுத்திரத்தில் காணப்படுகின்ற கடற்கீழ் முகடு, "S" வடிவினது இந்து சமுத்திரத்தில் தலைகீழான "Y" வடிவ சமுத்திர மலைத்தொடர் உள்ளது.

கண்ட மலைத்தொடர்களுக்கும் சமுத்திர மலைத்தொடர்களுக்கும் இடையிலான பிரதான வேறுபாடு, சமுத்திர மலைத்தொடர்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஒரே தொடராக இருப்பதாகும். இம்மலைத்தொடர்களின் சிகரங்கள் நீருக்கு வெளியில் தெரியுமாயின் தீவுகளாகக் காட்சி தருகின்றன. நடு அத்திலாந்திக் மலைத்தொடர், இந்து சமுத்திர மலைத்தொடர், ஆக்ஷிக்கின் லொமனோஸாப்ஸ் (Lomonosov) மலைத்தொடர், கிழக்குப் பசிபிக் மலைத்தொடர் என்பன முக்கியமான சமுத்திரத் தொடர்களாகவுள்ளன.

சமுத்திர மலைத்தொடர்கள், கண்டங்களின் மொத்த நிலப்பரப்புக்கு நிகரான பரப்பில் பரந்துள்ளன. 72,000 கி. மீ. நீளமான மலைத் தொடர்கள் சமுத்திர வடிநிலத்தில் அமைந்துள்ளமை இன்று கண்டறியப்பட்டுள்ளது. நடு அத்திலாந்திக் மலைத்தொடர் ஐஸ்லாந்தின் வடக்குதியிலுள்ள



படம்: 2.16 சமுத்திர மலைத்தொடர்கள்

யான்மேயன் தீவிலிருந்து தொடங்கி தென் அத்திலாந்திக்கின் பூவே தீவு (Bouvet) வரை "S" வடிவில் செல்கின்றது. ஐஸ்லாந்துத் தீவின் மத்தியிலுடாக இம் மலைத்தொடர் செல்வது குறிப்பிடத்தக்கது. இம்மலைத்தொடர் 20300 கி. மீ. நீளமானது. கடல் மட்டத்திலிருந்து 4000 மீ. ஆழத்திலுள்ளது. சமுத்திரத் தரையிலிருந்து 1660 மீ. உயரமானது; இது அந்தீஸ் மலைத்தொடரின் உயரத்தையும் அகலத்தையும் கொண்டிருக்கின்றது.

இந்து சமுத்திரத்தில் தலைகீழான "Y" வடிவில் காணப்படும் சமுத்திர மலைத்தொடர், மாலத்தீவுகள் - இலட்சத்தீவுகள் பகுதியிலிருந்து தொடங்கித் தெற்காகச்



செல்கின்றது. கார்ல்ஸ்பேக் (Carlsberk), சாகோஸ் (Chagos), சென். போல் (St. Baul), ஆம்ஸ்ரடாம் - சென்யோல், கொர்குயலன் - காஸ்பேக் (Kerguelen - Gauss Berg) எனப் பல மலைத்தொடர்களின் இணைப்பால் இந்து சமுத்திர நடு மலைத்தொடர் ஆகியுள்ளது.

பசுபிக் சமுத்திரத்தில் மலைத்தொடர்கள் சிறப்பாக அமையவில்லை. பசுபிக்கின் கிழக்கில் வட, தென் அமெரிக்காக்களின் ஓரமாகக் குறிப்பிடத்தக்க ஒரு தொடர் உள்ளது. அந்தாட்டிக் சமுத்திரத்தின் வடக்கே பசுபிக் - அந்தாட்டிக் தொடராக ஆரம்பித்து. வடக்கு நோக்கிச் சென்று தென்னமெரிக்கக் கரையோரமாக, கலிபோர்னியா வரை சென்று முடிவடைகின்றது.

சமுத்திர மலைத்தொடர்களின் மத்தியில், அவற்றின் மொத்த நீளத்திற்கும், நீண்ட ஓர் இறக்கம், அல்லது தாழி (Trough) அமைந்துள்ளது. இதனை மத்திய பள்ளத்தாக்கு (Meidian Valley) எனலாம். நடு அத்திலாந்திக் மலைத்தொடரில் இத்தாழி இறக்கம் நன்கு அமைந்துள்ளது. 30 தொட்டு 45 கி. மீ. அகலமும் 2000 மீ. ஆழமும் கொண்டதாக இந்த மத்திய பள்ளத்தாக்கு அமைந்துள்ளது.

## 7. சமுத்திர அகழிகள்

ஆழ்கடற் சமவெளியில் கடற்கீழ் முகடுகளை விட ஆழமான அகழிகளும் (Trenches) காணப்படுகின்றன. பொதுவாக 540 மீற்றர்களுக்கு மேற்பட்ட ஆழமான பகுதிகள் தாழிகள் எனப்படுகின்றன. இன்று உலகிலேயே மிக ஆழம் கூடிய தாழியாகக் கருதப்படுவது பசுபிக் சமுத்திரத்தில் மரினா அகழி (Mariana Trench) ஆகும். இது 11880 மீற்றர் ஆழமானது. மரினா தீவுக்கு அருகில் இத்தாழி இருக்கின்றது. இதனைவிட பசுபிக்கில் பிலிப்பைன் தீவை அடுத்துக் காணப்படும் மின்டானோ அகழியும், யப்பானை அடுத்துக் காணப்படும் தஸ்காஹோரா அகழியும் (Tuscarora Deep) குறிப்பிடத்தக்கன. இந்த அகழிகள் காணப்படும் பிரதேசங்களை அடுத்தே புவி நடுக்கங்கள் அதிகம் ஏற்படுகின்றன. மின்டானோ அகழி 10490 மீற்றர் ஆழமானது. தஸ்காஹோரா அகழி 10050 மீற்றர் ஆழமானது.

உலகிலேயே மிக நீளமான சமுத்திர அகழி பேரு - சில்லியன் அகழியாகும். இது 5900 கி. மீ. நீளமானது; இதன் அகலம் 100 கி. மீ. ஆகும். மரியானா அகழி 2250 கி. மீ. நீளமானது. யாவா அகழி 4500 கி. மீ. நீளமானது. உலகிலேயுள்ள சமுத்திர அகழிகளில் மிகவும் அகலமானது போர்டோரிகோ ஆகும்; இது 120 கி. மீ. அகலமானது. சூரில் அகழியும் ஏறத்தாழ இந்த அகலமே.



# 3 புவியிற்செயற்படும் அகவிசைகள்

## 3.1. கண்ட நகர்வு

ஜோர்மனிய வளிமண்டலவியல் அறிஞரான அல்பிரெட் உவெக்னர் 1912ம் ஆண்டு வெளியிட்ட 'கண்ட நகர்வுக் கொள்கை சமுத்திரங்களினதும் கண்டங்களினதும் தோற்றத்தை விளக்கும் சிறந்த ஒரு கருதுகோள் ஆகும். உவெக்னரின் கருத்துப்படி, இன்ற பூமியில் கண்டங்கள் பரம்பியுள்ள முறையில் ஆதியில் கண்டங்கள் அமைந்திருக்கவில்லை என்பதாகும். இன்றைய கண்டங்கள் யாவும் கார்போனிபரஸ் (Carboniferous) காலத்தில் ஒரே கண்டத் திணிவாக இருந்தன. அக்கண்டத் திணிவைப் பஞ்சியா (Pangaea) என்பர். இக்கண்டத்தின் வடபாகம் அங்காரலாந்து என்றும், தென்பாகம் கொண்டுவானாலாந்து என்றும் அழைக்கப்பட்டன. இப்பஞ்சியாக் கண்டத்திணிவு இயோசின் (Eocene) காலத்தில் தன்னிடம் விட்டு நகர்ந்தது. அமெரிக்காக் கண்டங்கள் மேற்காக நகர்ந்தன. அந்திலாந்திக்கில் ஏற்பட்ட இடைவெளியைச் சீமா பாய்ந்து நிரம்பியது. அந்தாட்டிக்கா தெற்கே நகர்ந்து தென் முனைவில் நிலைத்தது. அவுஸ்திரேலியா பசுபிக் பக்கமாக நகர்ந்தது. இவ்வாறு பஞ்சியா கண்டம் தன் இடம்விட்டு நகர்ந்து. இன்றைய இடங்களில் நிலைத்தன என உவெக்னர் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

புவியின் மேற்பரப்பில் கண்டங்கள் நகர்ந்தன என்ற கருத்து புதிதானதன்று. 1858 இல் அன்ரோனியோ சினைடர் என்பவர் கண்ட நகர்வு குறித்துக் கருத்துத் தெரிவித்திருந்தார், இவருக்கு முதல் 1620 இல், பிரான்சிஸ் பாகொன் என்பவர். தென்னமெரிக்கவினதும் மேற்கு ஆபிரிக்காவினதும் வெளியுருவம் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைவானது என்று தெரிவித்த ஒரு கருத்துள்ளது. 1910 இல் எஃப். பி. ரெயிலர் என்ற அமெரிக்க அறிஞர் உலகின் பெரும் மலைத் தொடர்கள் பக்க அழுக்கத்தால் தோன்றின என்றார். எனினும், கண்ட நகர்வுக் கொள்கை ஒன்றினை உருவாக்கிய பெருமை ஜோர்மனிய அறிஞரான அல்பிரெட் உவெக்னரையே சேரும்.

உவெக்னரின் கண்ட நகர்வுக் கொள்கை சுயெஸ் என்பாரின் கருத்துக்களை ஓரளவு ஆதாரமாகக் கொண்டவை. அவுஸ்திரேலியப் புவிச் சரிதவியலாளரான சுயெஸ் ஆபிரிக்காவிலும் இந்தியாவிலும் ஒரே வகையான உயிர்ச்சுவடுகள் காணப்படுவதற்குக் காரணம் முன்னர் இவ்விரு பகுதிகளும் கொண்டுவானா என்ற நிலத்தினிலின் பகுதிகளாக இருந்தமையே எனக் கருத்துத் தெரிவித்திருந்தார். அத்துடன் அடர்த்தி கூடிய சீமாப்படையில் (2.9), அடர்த்தி குறைந்த சீயல்படை (2.05) கடல் நீரில் பனிக்கட்டி மிதப்பது போல, ஒரு சமநிலையைப் பேணிக்கொண்டு மிதப்பதாகவும், அதனால் புவியோடு சீமாப்படையில் நகரக் கூடியது என்ற கருத்துக்கள் நிலவின. இவற்றை உவெக்னர் கருத்திற் கொண்டு 'பெருக்குவிசை' (Tidal force) காரணமாகப் பஞ்சியாக் கண்டம் நகர்ந்து என்றார்.

உவெக்னரின் கண்ட நகர்வுப் படிமுறைகள் வருமாறு :

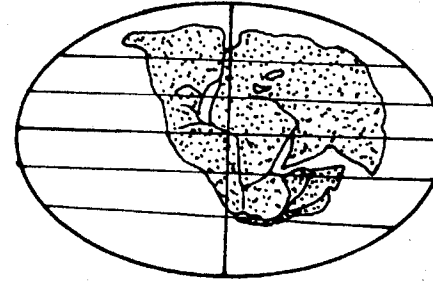
1. பலியோசோயிக்யுத்தின் தொடக்கத்தில் எல்லாக் கண்டங்களும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து, இணைந்து ஒரு கண்டமாக இருந்தன. இதனைப் பஞ்சியா எனலாம்.

2. பஞ்சியாக் கண்டத்தில் நிலத்தினிலுகள் இரு குழுக்களாக இருந்தன. வட தினிலில் வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா, ஆசியா ஆகிய கண்டங்களும், தென் தினிலில் அவுஸ்திரேலியா, அந்தாட்டிக்கா, தீபகற்ப இந்தியா ஆகியனவுமிருந்தன. வடபாகத்தை அங்காராலாந்து என்றும் லோறேசியா என்றும் அழைத்தார். தென்பாகத்தைக் கொண்டு வானாலாந்து என்றும் அழைத்தார். கொண்டுவானலாந்து தென் முனைவுக்கு அருகில் அமைந்திருந்தது, அப்போது தென்னாபிரிக்கரை தென்முனைவுக்கு மிக அருகில் இருந்தது. லோறேசியாவுக்கும் கொண்டுவானலாந்துக்குமிடையில் தெத்தீஸ் (Tethys) என்றொரு நீர்ப்பரப்பிருந்தது.

3. மாறுபட்ட புவியீர்ப்பு விசையினால் பஞ்சியாக்கண்டம் உடைந்து பல துண்டுகளாகி, வெவ்வேறு திசைகளுக்கும் இடம்பெயர்ந்து சென்றது. அவற்றில் சில பகுதிகள் கடலில் மூழ்கிய பின்பு, எஞ்சியிருந்த இடம்பெயர்ந்த நிலங்கள் தான் இன்றைய கண்டங்களாக விளங்குகின்றன.

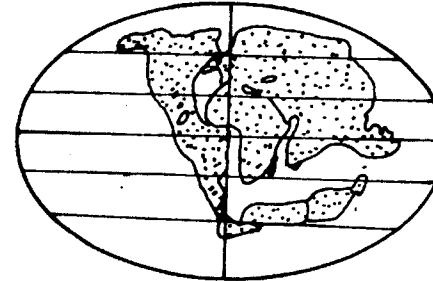
4. உடைந்த பஞ்சியாவிலிருந்து வட தென் அமெரிக்காக்கள் மேற்குப் பக்கமாக நகர்ந்தன. தென்கிழக்கு ஆபிரிக்காவுடன் இணைந்திருந்த அவுஸ்திரேலியா வடகிழக்குத் திசை நோக்கியும் தீபகற்ப இந்தியா வடதிசை நோக்கியும் நகர்ந்தன.

5. இயோசீன் காலத்தில் கொண்டுவானா நிலம் ஆரை வடிவில் உடைந்து பிரிந்ததால் தென்கண்டங்கள் முக்கோண வடிவில் காணப்படுகின்றன. உடைந்த கண்டங்கள் தென் முனையிலிருந்து மத்திய கோட்டுப்பக்கமாக நகர அந்தாட்டிக்கா மட்டும் தென் முனைவிலேயே நிலைத்துவிட்டது.



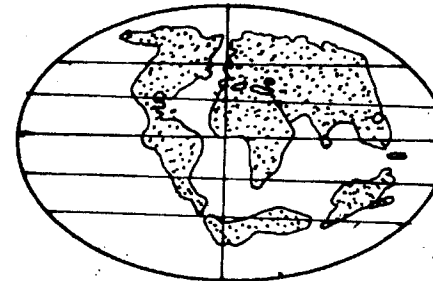
படம் 3.1

கார்போனியரஸ் காலத்தில்  
ஒன்றாக இணைந்திருந்த  
பஞ்சியாக் கண்டம்



படம் 3.2

இயோசீன் காலத்தில்  
நகர்ந்த நிலை



படம் 3.3

பிளைத்தோசீன் காலத்தில்  
கண்டங்கள் நிலைத்த நிலை



படம் 3.4

இன்று கண்டங்கள்  
அமைந்துள்ள நிலை

உவெக்னார் தனது கருத்துக்களை நிலைநிறுத்தப்பல்வேறு ஆதாரங்களைக் காட்டினார். இன்றைய கண்டங்கள் யாவும் ஒன்றாக ஒரே கண்டமாக இருந்தன என்பதனை நிலைநாட்டுவதற்குரிய 'சாட்சியங்களாக' அந்த ஆதாரங்கள் இருக்கின்றன. அவை -

1. புவிப் பௌதிகவியல் (Geophysical) ஆதாரங்கள் - சீயல், சீமா, கோளவகம் என்பவற்றின் அடர்த்தி வேறுபாடுகளையும், கடன், பாகு, திரவ வேறுபாடுகளையும் மனதில் கொண்டு கண்டம் நகர்ந்தது என்றார்.

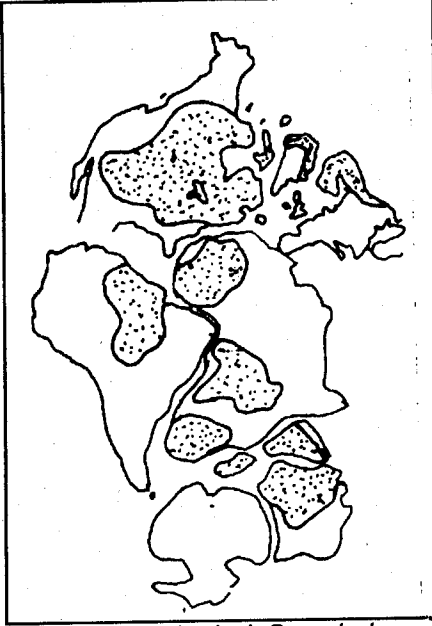
2. இட விளக்கவியல் (Topographical) ஆதாரங்கள் இன்றைய கண்டங்களை ஒன்றாக

இணைத்துப் பழைய பஞ்சியாகக் கண்டத்தை உருவாக்கி விடலாம் என்றார். இன்றைய கண்டங்களின் விளிம்புகள் ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்தக் கூடியன என்றார். உதாரணமாக, அமெரிக்காக்களை ஐரோ - ஆபிரிக்காவுடன் இணைக்கும் போது, மெச்சிக்கோக் குடாவினுள் ஆப்பிரிக்கா பொருந்த தென்னமெரிக்கா கினி வளைகுடாவினுள் பொருந்துகிறது என்றார்.

3. புவிச்சரிதவியல் (Geological) ஆதாரங்கள் - உலகில் காணப்படும் இளம்மடிப்புமலைகள் கண்ட நகர்வினால் தோன்றின. உதாரணமாக அமெரிக்கர்கள் மேற்குப் புறமாக நகர்ந்ததால் பசிபிக் அடையல்கள் மடிப்புற்று றொக்கி - அந்தீஸ் மலைத்தொடர் உருவானது. மேலும் ஒரு கண்டத்தில் காணப்படுகின்ற ஒரே வகையான பாறை, மறுகண்டத்திலும் காணப்படுகின்றது. பிரேசிலில் காணப்படுகின்ற பளிங்குருப்பாறைப் பரிசை நிலம், ஆபிரிக்காவிலும் காணப்படுகின்றது.

4. உயிர்ச் சுவடியல் (Palaeontological) ஆதாரங்கள் - ஒரு கண்டத்தில் இன்று சிறப்பாகக் காணப்படுகின்ற அல்லது ஒரு காலத்தில் காணப்பட்ட விலங்குகள், தாவரங்கள் என்பனவற்றின் உயிர்ச்சுவடுகள் இன்று இன்னொரு கண்டத்திலும் காணப்படுகின்றன. கண்டங்களைப் பிரிக்கின்ற பரந்த சமுத்திரத்தை அவை எவ்வாறு கடந்திருக்க முடியும்?

5. காலநிலையியல் (Climatological) ஆதாரங்கள் - அபுனப் பகுதிகள் யாவும் ஒன்றாகச் சேர்ந்திருந்தமையால்தான் நிலக்கரிப் படிவு ஏற்படுவதற்குச் சாதகமாக இருந்தது என்றார். புவிச் சரித காலங்களில் ஏற்பட்ட காலநிலை மாற்றங்களை இவரது ஆதாரங்கள் நிரூபித்தன.



படம் 3.5 கண்டங்கள் இணைத்தல்

உவெக்னாரின் கண்ட நகர்வுக் கொள்கை பல அறிஞர்களின் கண்டனங்களை ஆரம்பத்தில் பெற்றது. அவருடைய முக்கிய தவறு பல சான்றுகளைத் தனது புதிய கொள்கையை ஒப்புக்கொள்வதற்குத் தொகுத்தளித்திருப்பதுடன் தன்னுடைய சிறப்பான அறிவியல் பிரிவில் இருந்து மற்றப் பிரிவுகளுக்குச் சென்றதாகும் என்பர். 'அவர் தன் கொள்கையை ஒரு விஞ்ஞானி என்ற முறையில் விளக்காமல், ஒரு வழக்கறிஞர் என்ற முறையில் தமக்குச் சாதகமற்றதாகக் காணப்படும் கருத்துக்களை விட்டு விட்டார்' எனக் கண்டித்தனர்.

உவெக்னாரின் கண்ட நகர்வுக் கொள்கைகள் பல அறிஞர்களாலும் ஆரம்பத்தில் கண்டிக்கப்பட்டது. ஆனால் இன்று 'கண்டங்கள் நகர்ந்தன' என்பதை ஏற்றுக் கொள்கின்றனர். ஆனால் உவெக்னார் தெரிவித்த பெருக்கு விசையால் கண்டங்கள் நகர இடமில்லை என்றனர். எனினும் அண்மைய ஆராய்வுகள் உவெக்னாரின் கண்ட நகர்வுக்கு ஆதாரமாக விளங்குகின்றன. அவ்வகையில் மூன்று கருதுகோள்கள் குறிப்பிடத் தக்கன. அவையாவன :

1. மேற்காவுகை ஓட்டக் கொள்கை - உருகிய நிலையில் காணப்படும் கோளவகத்தினுள் தோன்றும் கிளர்மின் வீச்சால் ஏற்படும் மேற்காவுகை ஓட்டங்கள், புவியோட்டைத் தாக்கி நகர்த்தியிருக்கலாம் என்கின்றனர். மேற்காவுகை ஓட்டங்கள் புவியோட்டைத் தாக்கும் போது சமுத்திரப் பகுதிகள் ஒன்றில் இருந்து ஒன்று பிரிவனவாகவும், கண்டப் பகுதிகளில் ஒன்றையொன்று கீழ்நோக்கி இறங்குவன வாயுமுள்ளன. அதனால் கண்டங்கள் நகர்ந்திருக்கலாம்.

2. புவிக்காந்தவியற் கொள்கை - புவியினுட்பகுதி காந்தத் தன்மையைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய பொருட்களைக் கொண்டிருக்கிறது. கோளவகத்தினுள் ஏற்படும் மின் அலைகள் புவியின் காந்தவயலை ஆக்குகின்றன. அவை கண்டங்களை நகரவைத்திருக்கக் கூடியன என்பது அண்மைக் கருத்துக்களில் ஒன்று.

3. கவசத்தட்டுக் கொள்கை - பிரித்தானியாவைச் சேர்ந்த கீஸ், மத்யூஸ் ஆகிய இரு அறிஞர்கள் 1963ல் வெளியிட்ட கருத்துக்களின் படி புவியோடு ஆறு 'கவசத்தட்டுகளின்' (Plates) இணைப்பால் உருவாகியுள்ளதென்றும், அவை நகரக்கூடியனவென்றும் கருத்துக்கள் தெரிவித்துள்ளனர்.

## 3.2. மலையாக்கவிசைகள்

புவியினுள் ஏற்படுகின்ற அகவிசைகளினால் புவியோடு இடையறாது தாக்கப்பட்டு வருகின்றது. அவ்விசைகளின் உற்பத்தியும் தன்மையும் பற்றிக் கருத்து வேற்றுமைகள் மிகவுண்டு. கீழ்ப்படைகளிற் கிளர்மின் வீச்சால் ஏற்படும் மேற்காவுகையோட்டங்கள் புவியோட்டைத் தாக்குகின்றன. அவை அகவிசைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. என்று கருத்துத் தெரிவிக்கப்படுகின்றது. இக்காரணங்கள் எவையாயினும் புவியோட்டில் புவியிசைவுகள் சிறிதும் பெரிதுமாகக் காலத்துக்குக் காலம் ஏற்படுகின்றன. புவி நடுக்கம் (Earthquake) என்று சொல்லப்படுகின்ற சடுதியான நிலவசைவு தொடங்கி, கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகள் வரை நீடிப்பனவும், மிகப் பெரிய அளவில் நிகழ்வனவுமான கண்டவாக்க, மலையாக்க அசைவுகள் வரை புவியில் ஏற்படுகின்றன. புவியோட்டில் குத்தாகத் தொழிற்படுகின்ற விசையைக் கண்டவாக்க விசைகள் (Epetrognic Forces)

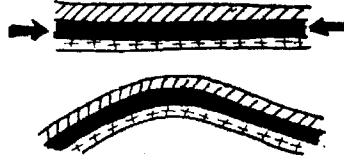
என்பர். புவியோட்டில் கிடையாக இயங்குகின்ற விசைகளை மலையாக்க விசைகள் (Orogenic Forces) என்பர்.

மலையாக்கத்தால் புவியோட்டில் மடிப்புக்களும் குறைகளும் தோன்றுகின்றன. இவற்றால் புவியோடு சுருங்குகின்றது அல்லது விரிகின்றது. புவிச்சரித காலங்களில் மலையாக்கங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. மிகப்பழைய மலைகள் அரிப்புக் கருவிகளால் அரித்து நீக்கப்பட அவற்றின் “வேர்களே” இன்று கேம்பிரியன் கால உருமாறிய பாறைகளாகக் காணப்படுகின்றன. மூன்றாம் பகுதியுட்கத்தில், அல்பைன் காலத்தில் ஏற்பட்ட மலையாக்க விசைகளின் காரணமாக உருவான இளம்மடிப்பு மலைகளை உலகில் காணமுடியும். ஹொக்கிஸ் மலைத்தொடர், அற்லஸ் மலைத் தொடர், அல்ப்ஸ் மலைத் தொடர், அந்தீஸ் மலைத் தொடர், இமயமலைத் தொகுதி என்பன அல்பைன் காலத்தில் உருவான இளம்மடிப்பு மலைகளாகும்.

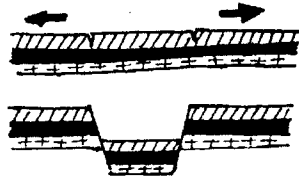
மலையாக்க விசைகளைப் புவியோட்டு விருத்திற்குரிய விசைகள் என்பர். இம்மலையாக்க விசைகள், அவை தொழிற்படும் திசைகளைக் கொண்டு இரண்டாக வகுக்கப்படுகின்றன. அவை:

1. அழுக்கவிசை
2. இழுவிசை

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



படம் 3.6 அழுக்கவிசை மடிப்புமலை

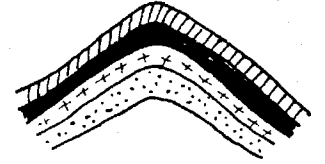


படம் 3.7 இழுவிசை - பிளவுப்பள்ளதாக்கு

## 1. அழுக்கவிசையும் மடிப்பு மலைகளும்

புவியோட்டில் கிடையாக இயங்கும் அழுக்கவிசைகள் பல்வேறு வகைப்பட்ட மடிப்புக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கிடைவிசைகள் ஒன்றினை ஒன்று நோக்கி அழுக்கும் போது கிடையாக அமைந்துள்ள பாறைப்படையானது மடிப்புகின்றது. இம்மடிப்புக்கள் ஒவ்வொன்றும் அவை அமைந்துள்ள வடிவத்தைப் பொறுத்துப் பல்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. இம்மடிப்புக்கள் அழுக்கவிசைகளின் தன்மைக்கும், அவை வருகின்ற திசைக்கும், பாறைப்படையின் வன்மைக்கும் இணங்கவே வெவ்வேறு வடிவத்தினைப் பெறுகின்றன.

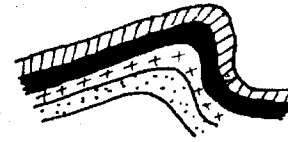
கிடையாக அமைந்துள்ள பாறைப்படையில் அழுக்கவிசையின் தொழிற்பாட்டினால் உருவாகும் மடிப்பின் இரு பக்கங்களும் ஒத்தசரிவுடையனவாக இருந்தால் அதனைச் சமச்சீர் மடிப்பு என்பர். ஒன்றில் மடிப்பின் இரு பக்கங்களும் மென்சாய்வுடையனவாக இருக்கலாம். அல்லது இரு பக்கங்களும் குத்துச் சாய்வுடையனவாக இருக்கலாம். அழுக்க விசைகள் ஒத்த வேகத்தில் அழுக்கும்போதே இத்தகைய மடிப்பு உருவாகும்.



படம் 3.8 சமச்சீர் மடிப்பு

ஒரு மடிப்பின் ஒரு பக்கம் மற்றப் பக்கத்திலும் பார்க்கச் சாய்வு கூடியதாக இருக்கில்

அல்லது குறைந்ததாக இருக்கில் அதனைச் சமச்சீரில்லாத மடிப்பு என்பர். இம் மடிப்பின் ஒரு பக்கம் மென்சாய்வாகவும், ஒரு பக்கம் குத்துச் சாய்வாகவும் காணப்படும். மென் மடிப்பின் அச்ச ஒரு புறமாகச் சாய்வுற்றிருக்கும். அழுக்கவிசையின் ஒரு பக்க அழுக்கம் மிக்க வேகத்துடனும் மறுபக்க விசை மெதுவாகவும் தொழிற்படும் போது சமச்சீரில்லாத மடிப்பு உருவாகுகின்றது.

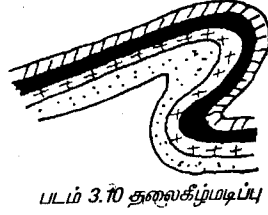


படம் 3.9 சமச்சீரில்லாத மடிப்பு

சமச்சீரில்லாத மடிப்பு நேர்த் திசையில் தள்ளப்படுவதால் மென்மடிப்புக் கூடுதலாக ஒரு

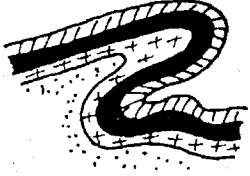


பக்கம் மேலும் சாய்வறுகின்றது. அவ்வாறு ஒரு புறம் அதிகம் சாய்வுற்று அமையும் மடிப்பைத் தலைகீழ் மடிப்பு என்பர். நிலையான ஒரு பண்டைப் பாதைத் திணிவுடன் கிடையாக அமைந்திருக்கும் அடையற்பாதைகள் அழுக்கித் தள்ளப்படும் போதும் தலைகீழ் மடிப்புகள் உருவாகின்றன.



படம் 3.10 தலைகீழ்மடிப்பு

தலைகீழ் மடிப்பு மேலும் அழுக்கப்பட்டு மடியும் போது மடிப்பின் ஒரு பக்கம் மற்றைய பக்கத்தின் மீது குனிந்து சரிகின்றது. இதில் மடிப்பின் அச்ச ஒரு பக்கத்தின் மீது கூடுதலாகச் சாய்ந்தமையும். மேலும் மேன் மடிப்பு கீழ் மடிப்புள் அதிகமாகச் சரிந்திருக்கும்.

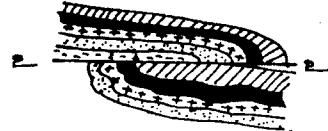


படம் 3.11 குனிந்த மடிப்பு

குனிந்த மடிப்புக்கள் மீது அழுக்கவிசை, மிக்க

வேகத்தோடு தொழிற்

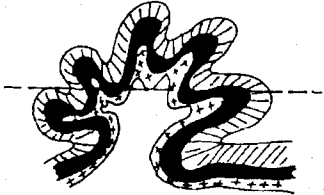
படும்போது தோன்றுவனவே மேலுதைப்பு மடிப்புக் களாகும். குனிந்த மடிப்பில் அழுக்க விசை வேகமாகத் தள்ளும் போது மடிப்புற்ற பாதைப்படை முறிவுற்று



படம் 3.12 மேலுதைப்பு மடிப்பு

அல்லது பிளவுற்றுப் பல கிலோ மீற்றர்

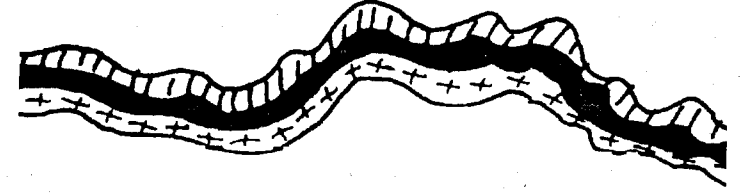
களுக்கு முன்னோக்கி உதைப்புத் தளத்தினூடே தள்ளப் படுகின்றது. அவ்வாறு தள்ளப்பட்டு உருவாகும் நிலவருவமே மேலுதைப்பு மடிப்பாகும்.



படம் 3.12 (அ) விசிறி மடிப்பு

கிடையாக அமைந்த பாதைப்படை ஒன்றில் அழுக்கவிசை காரணமாக சிறிய பல மேன் மடிப்புக்களும் கீழ்மடிப்புக்களும் ஏற்படலாம். அவ்வாறு சிறிய மேன்மடிப்புக்களையும் கீழ்மடிப்புக்களையும் பெற்ற அப்பாதைப்படை மீண்டும் அழுக்கப்படும் போது, அது விசிறி வடிவில் மடிப்பறும். அதனை விசிறி மடிப்பென்பர்.

சிக்கலான பல மடிப்புக்களைக் கொண்ட பெரிய மடிப்பும் இருக்கின்றது. இம்மடிப்பின் மேன்மடிப்புக்களிலும் கீழ்மடிப்புக்களிலும் பல சிறிய மடிப்புக்கள் காணப்படும். மேன்மடிப்புக்களையும் கீழ்மடிப்புக்களையும் கொண்ட ஒரு பாதைப்படை மீண்டும் அழுக்கப்பட்டு மடிப்பிற்குள்ளாகும் போது மேன் மடிப்புள் மடிப்பும் கீழ் மடிப்புள் மடிப்பும் உருவாகும்.

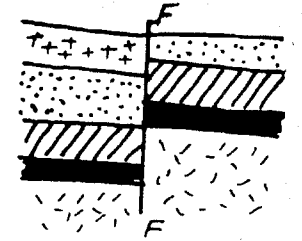


படம் 3.13 மேன்மடிப்புள் மடிப்பும் கீழ்மடிப்புள் மடிப்பும்

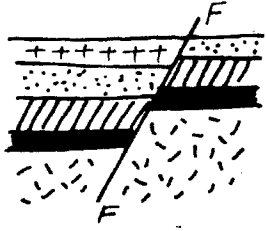
## 2. இழுவிசையும் குறையாதலும்

கிடையாக அமைந்துள்ள பாதைப்படையொன்றில், இழுவிசை தொழிற்பட்டு இழுக்கும் போது அப்பாதைப்படை பிளவுற்றுக் குறையாதலுக்கு உட்படுகின்றது. பாதைப்படையில் இழுவிசை காரணமாக உடைவு ஏற்பட்டு, அவ்வுடைவின் இருபுறத்துமுள்ள பாதைப்பகுதிகள் தமது நிலைகளிலிருந்து விலகியமைவதையே குறை என்பர். இழுவிசை காரணமாகப்பாதைப்படையில் உடைவு ஏற்பட்டு அவ்வுடைவின் பகுதிகள் ஒன்றில் கீழ் இறங்குகின்றன. அல்லது மேலுயர்த்தப்படுகின்றன. அதற்கு ஏற்றவிதமாகத்தான் புவியோடு சீமாப்படையில் மிதக்கும் தன்மையில் அமைந்திருக்கின்றது. புவியோட்டில் காணப்படுகின்ற பல்வேறுபட்ட குறைகளை, குறைத்தளங்களின் சாய்வினைப் பொறுத்து பல்வேறு பெயர்கள் இட்டு வகுத்துள்ளனர். அவையாவன: நிலைக்குத்துக் குறை, சாய்வுக்குறை, நேர்மாறான குறை, வடிநிலத் தொடர்க்குறை, பாதைப் பிதிர்வு, பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு, உதைப்புக்குறை என்பனவாம்.

கிடையான பாதைப்படை ஒன்றில் இழுவிசை காரணமாக ஏற்பட்ட உடைவுநிலைக்குத்தாக ஏற்பட்டும் உடைவிற்கு ஒரு பக்கப் பாதை தனது பழைய நிலையிலிருந்து கீழிறங்கிவிடும் பொழுது உருவாகும் நிலத்தோற்றமே நிலைக்குத்துக் குறையாகும். இதில் குறைத்தளம் பாதைப்படைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கும்.

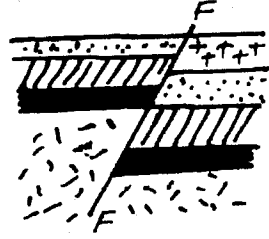


படம் 3.14 நிலைக்குத்துக் குறை



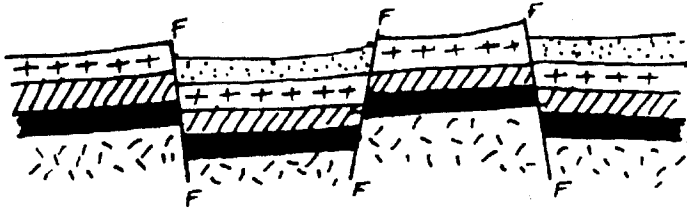
படம் 3.15 சாய்வுக் குறை

பொதுவான சாய்வுக் குறையின் நேர்மாறான தன்மையே நேர்மாறான குறையாகும். கிடையான பாறைப்படையில் இழுவிசை காரணமாக ஏற்பட்ட குறையின் ஒரு பக்கம் மேலுயர்த்தப்படுவதனால் உருவாகும் நிலவுருவமே நேர்மாறான குறையாகும்.



படம் 3.16 நேர்மாறான குறை

கிடையாக அமைந்த அடையற் பாறைப் படையொன்றில் இழுவிசை காரணமாகப் பல உடைவுகள் ஏற்படலாம். அவ்வுடைகளின் புறங்கள் மேலாயும் கீழாயும் தத்தமது நிலைவிட்டு அமைந்திருக்கில் அதனை வடிநிலத் தொடர்க் குறை என்பர். வடிநிலத் தொடர்க் குறையில் உடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப்பகுதிகள் சில மேலுயர்த்தப்பட்டிருக்கும். சில கிழிர்ந்திருக்கும்.



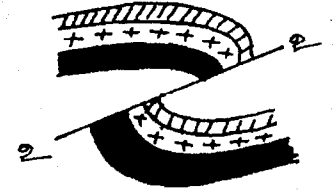
படம் 3.17 வடிநிலத் தொடர்க் குறை

ஒரு பாறைப்படையில் இழுவிசை தொழிற்பட்டு, அதனால் ஏற்படும் இரு உடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப்பகுதி மேலுயர்த்தப்பட்டு, புடைத்து நிற்கில் அதனைப் பதிர்வு என்பர்.

இழுவிசை காரணமாகத்தான் புவியோட்டில்குறைகள் ஏற்படுகின்றன. எனினும் அழுக்க விசை காரணமாகவும் ஒரு குறை ஏற்படுகின்றது. அதனை உதைப்புக் குறை என்பர். மேலுதைப்பு மடிப்பு உருவாகும் போது ஏற்படும் உதைப்புத்தள உடைவே அக் குறையாகும்.



படம் 3.18 பாறைப் பிதிர்வு

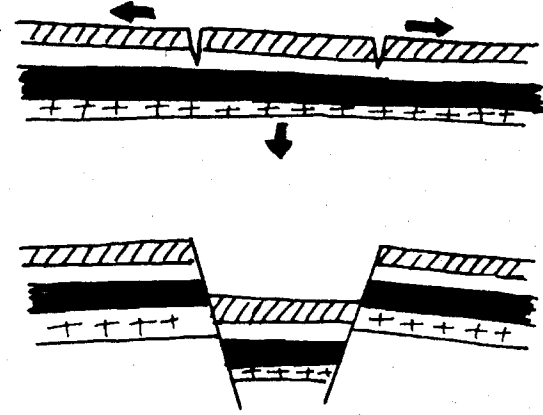


படம் 3.19 உதைப்புக் குறை

பிளவுப் பள்ளத்தாக்குகளைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம். அவையாவன :

- (அ) சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு
- (ஆ) படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு
- (இ) அழுக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு.

(அ) சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு:- இழுவிசை காரணமாகக் கிடையாக அமைந்துள்ள அடையற் பாறைப் படையில் உடைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இரண்டு உடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப்பகுதி, தனது நிலையைவிட்டுக் கீழிறங்கி விடும்போது உருவாகும் இறக்கம் சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும். கிழக்கு ஆபிரிக்காவில் விக்டோரியா ஏரி, தங்கணிக்கா ஏரி, செங்கடல் என்பனவற்றை உள்ளடக்கிய பிரதேசம் ஒரு பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும்.



படம் 3.20 சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

(ஆ) படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு :- கிடையாக

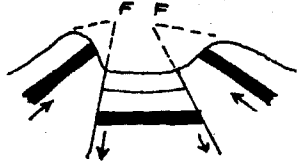
அமைந்துள்ள ஒரு பாறைப் படையில் இழுவியைத் தொழிற்படிப் பல குறைகள் உருவாகலாம். அவ்வாறு ஏற்பட்ட அவ்வுடைகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப்பகுதிகள் படி படியாகக் கீழிறங்கி விடும்போது உருவாகும் நிலவுருவமே படிக்குறைப் பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு ஆகும்.



படம் 3.21 படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

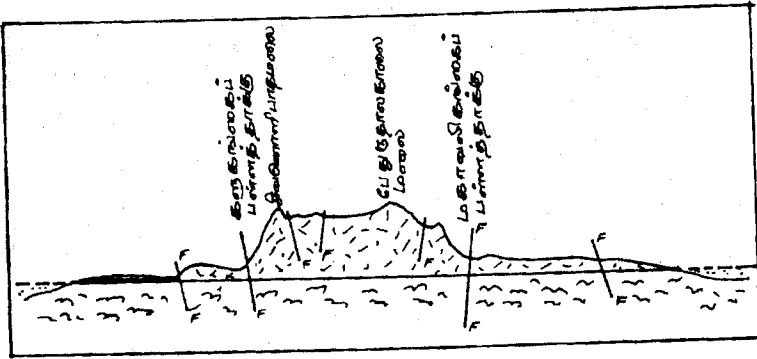
(இ) அழுக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு :- இழுவியை காரணமாகவே சாதாரண பிளவுப்பள்ளத்தாக்கும், படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கும் உருவாகின்றன.

ஆனால் அழுக்கவிசை காரணமாகவும் ஒரு பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு உருவாகும். அதுவே அழுக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும். கிடையாக அமைந்த பாறைப் படையை அழுக்கவிசை வேகமாக அழுக்கும் பொழுது மேன்மடப்பில் இரண்டு உடைவுகள் ஏற்படலாம். அவ்வுடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப் பகுதி கீழிறங்கி பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு போன்று அமைந்து விடுகின்றது. இலங்கையின் தரையமைப்பிலும் பல குறைத்தளங்களை அவதானிக் கலாம். இலங்கையின் அமைப்பு, ஒன்றின் மேலொன்றாக அமைந்த மூன்று ஆறரித்த



படம் 3.22 அழுக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

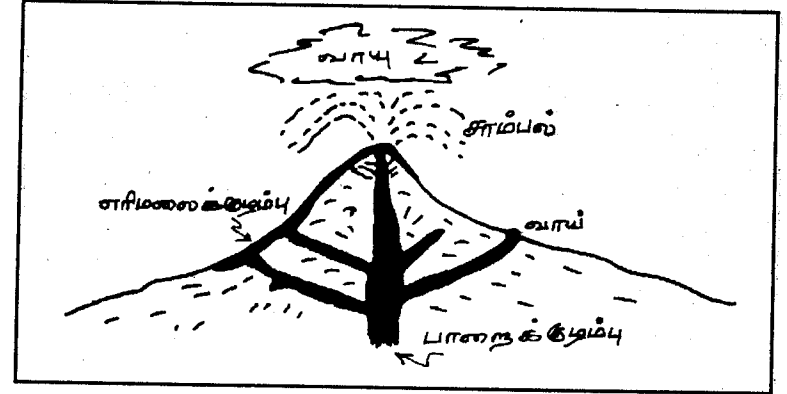
சமவெளிகளாகியதாகும். இம்மூன்று மேலுயர்ச்சிகளும் குறைத்தளங்களின் அடியாக உயர்த்தப்பட்டவை என வாடியா என்ற அறிஞர் கூறியுள்ளார். “பிளவுக் குறைகளை இலங்கையின் ஆறரித்த சமவெளிகளை உருவாக்கின” என்று இவர் கருதினார்.



படம் 3.23 இலங்கையின் குறைத்தளங்கள் (இலங்கையின் குறுக்குப் பக்கப்பார்வை)

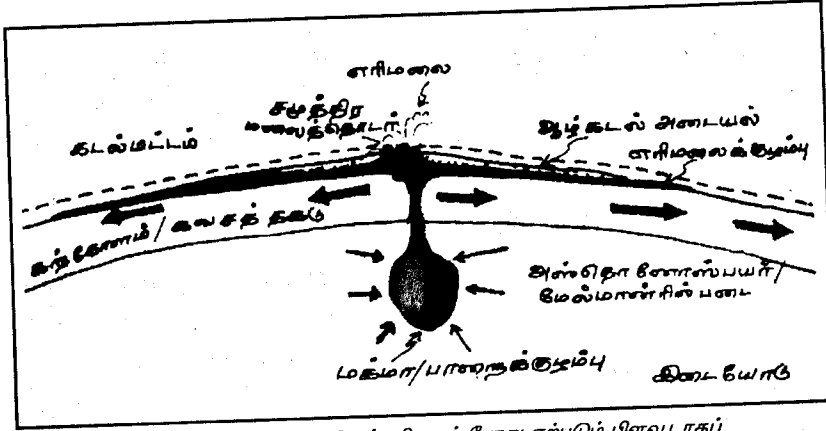
### 3.3. எரிமலைகள்

புவியின் கோளவகத்தினுள் உள்ள பாறைக் குழம்பு (Magma) புவியோட்டின் பலவீனப் பிளவின் ஊடாக வெளியே வேகமாகப் பாயும் போது அவற்றை எரிமலைகள் என்பர். புவியின் மேற்பரப்பு காலப்போக்கில் சிதைந்து கொண்டு போவதனால் புவியோடு பலவீனமடைகின்றது. புவியோட்டின் கீழுள்ள உருகிய பாறைக்குழம்பு வெப்பநிலை அழுக்கம் என்பன காரணமாக அங்குமிங்கும் அசையத் தொடங்குகின்றது. அவ்வாறு அசையும் பாறைக்குழம்பு புவியோட்டின் பலவீனமான பகுதியைத் தகர்த்துக்கொண்டு வெளியே பாய்கின்றது. வெளியே பாயும் போது பெரும் சத்தத்துடன் எரிமலைக்குழம்பு, சாம்பல், பாறைப் பொருட்கள், வாயுக்கள் என்பனவற்றை வெளியே கக்குகின்றது. எரிமலைகள் நிகழும் பகுதிகள் கூம்புவடிவக் குன்றுகளாக மாறிவிடுகின்றன. கக்குகை இக்குன்றுகளின் உச்சிகளிலோ பக்கங்களிலோ நிகழலாம். சமுத்திரத்தை அடுத்த பகுதிகளில் புவியோட்டின் தடிப்புக் குறைவாக இருப்பதால் அப்பகுதிகளில் எரிமலைகள் அதிகம் செயற்படுகின்றன.



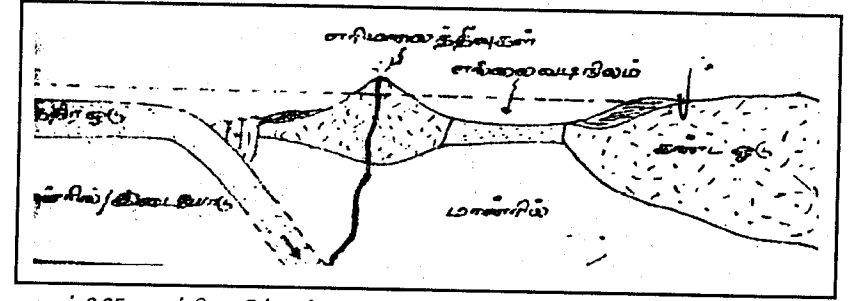
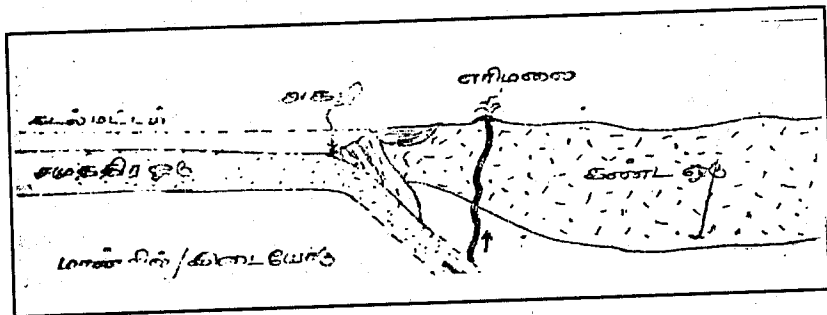
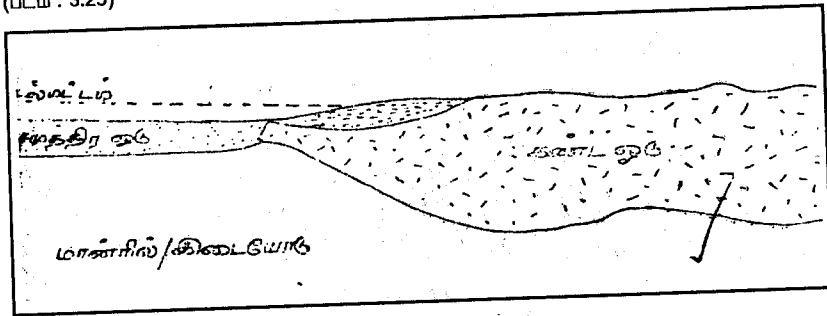
படம் 3.25 எரிமலை

எரிமலைகளின் தோற்றத்திற்குத் தகட்டோடுகளின் செயற்பாட்டின்படையில் இன்று விளக்கந்தர முடியும். புவிக்கவசத் தகடுகள் ஒன்றிலிருந்தொன்று விலகும் போது ஏற்படும் பிளவூடாக மேல்மான்ரில் படையில் உருவாகும் பாறைக்குழம்பை வெளியே கக்குகின்றது. (படம் : 3.24) சமுத்திர மத்திய மலைத்தொடர்களில் காணப்படுகின்ற எரிமலைகளின் செயற்பாடு இவ்வாறானதாகும். ஐஸ்லாந்து எரிமலையான ஹெக்லா தக்க உதாரணமாகும்.



படம் 3.24 கவசத்தகடுகள் விலகும் போது ஏற்படும் பிளவுடாகப் பாறைக்குழம்பு வெளியே கக்கப்படுகின்றது.

சமுத்திர ஓடும் கண்ட ஓடும் ஒன்றையொன்று நோக்கி ஒருங்கும் போது, அடர்த்தி குறைந்த சமுத்திர ஓடு கீழ்நோக்கி அமையும். அவ்வாறு அமையும்போது இடையோட்டிலேற்படுகின்ற வெப்பவாக்கவுந்துதல் பாறைக் குழம்பை மேனோக்கிச் செலுத்துகின்றது. அதனால் கரையோரங்களில் எரிமலைகள் கக்குகை செய்கின்றன. (படம் : 3.25)



படம் 3.25 சமுத்திர ஓடும் கண்ட ஓடும் ஒருங்குதல், சமுத்திர ஓடு அமிழ்தல், எரிமலை தோன்றுதல், எரிமலைத்தீவுகள் தோன்றுதல்

எரிமலைச் செயற்பாடு முக்கியமாக இரு வகைகளில் நிகழ்கின்றது. (அ) எரிமலைக் குழம்பு (லாவா) மத்திய எரிமலை வாயொன்றினூடாக வேகமாகக் கக்கப்படுதல் ஒரு செயற்பாடாகும். அதனால் உருவாகும் எரிமலை கூம்புவடிவ மலையாகக் காட்சி தரும். (ஆ) சிலவேளைகளில் எரிமலைக்குழம்பு வெடிப்புகள் ஊடாக மெதுவாக வெளியே கசிந்து பரவும். அதனால் பெரும் எரிமலை மேட்டு நிலங்கள் உருவாகியுள்ளன. இவ்விரு செயற்பாடுகளினாலும் எரிமலை நிலவுருவங்கள் விரைவாக உருவாகிவிடுகின்றன. மத்திய எரிமலை வாயொன்றினூடாகக் கக்குகை நிகழ்த்தும் எரிமலைகள் மிகவேகமாகக் கூம்பு வடிவைப் பெற்று வளரக்கூடியவை. 1943 இல் மெக்சிக்கோவில் கக்குகை நிகழ்த்திய பரிசுத்தின் எரிமலை ஒரு சில மாதங்களில் 300 மீற்றர் உயரமும், நேபாளத்திற்கு அருகில் கக்குகை நிகழ்த்திய மொன்ரேநியுவோ எரிமலை ஒரு வாரத்தில் 130 மீற்றர் உயரமும் வளர்ந்துவிட்டன. எரிமலைக்குழம்புக் கசிவால் தோன்றிய மேட்டு நிலங்களாக இந்தியத் தக்கணம், தென்னாபிரிக்க டிராகன்ஸ் பேக் மலை, ஐக்கிய அமெரிக்க கொலம்பியா - சினேக் மேட்டுநிலம் முதலியன விளங்குகின்றன.



படம் 3.26 மத்திய எரிமலை வாயினூடாகக் கக்குகை கூம்பு வடிவம்



படம் 3.27 எரிமலைக் குழம்புக்கசிவு

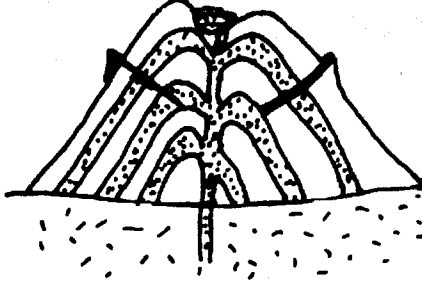
மத்திய எரிமலை வாய் அடைபட்டுத் தடைப்பட்டால், கூம்பின் பக்கங்களில் எரிமலை வாய்கள் தோன்றி விடுவதுண்டு, மேலும், எரிமலைக் கக்குகை ஒருவாய் மூலமன்றி ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வாய்கள் மூலம் கக்கப்படுவதுண்டு. ஒரு கூம்பில் பல எரிமலைகள் காணப்படில் அதனைக் கூட்டெரிமலை என்பர். இத்தாலியிலுள்ள விகுவியஸ் எரிமலை பல வாய்களினூடாகக் கக்குகை நிகழ்த்துகின்றது.

(படம் : 3.28)

எரிமலைகள் கக்கும்போது பின்வரும் பொருட்கள் வெளியில் தள்ளப்படுகின்றன. அவையாவன :



(அ) வாயுப்பொருட்கள் - கந்தகம், ஐதரசன், காபனீரொட்சைட் என்பனவும், வேறு பல்வகை வாயுக்களும் எரிமலைகள் கக்கும்போது வெளியேறுகின்றன. அத்துடன்



படம் 3.28 கூட்டெரிமலை

நீராவியும் தூசுக்களும் ஏராளமாக வெளியில் கக்கப்படுகின்றன. வெளியேறுகின்ற நீராவி பின்னர் ஒடுங்கிப் பெரும்மழையாகப் பொழியும்.

(ஆ) திண்மப் பொருட்கள் - எரிமலைக் குழம்புப் பாறை, நுரைகல், தணல், சாம்பல், பாறைத்துண்டுகள் என்பன வெளியே கக்கப்படுகின்றன.

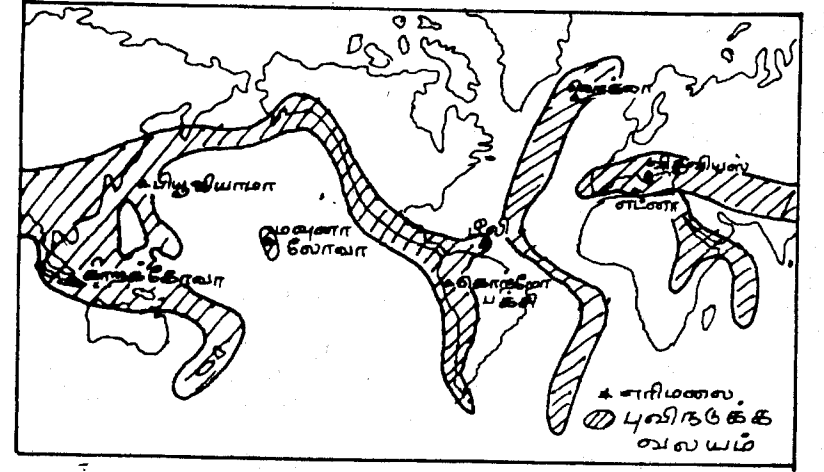
(இ) திரவப் பொருட்கள் - எரிமலைகள் கக்குகின்ற மிக முக்கியமான பொருள் திரவப் பொருளான எரிமலைக் குழம்பாகும். மேற்பரப்பையடையும் உருகிய பாறைக்குழம்பே எரிமலைக் குழம்பாகும்.

எரிமலைகளின் விளைவுகள் எப்போதும் பாரதாரமானவையாக இருந்திருக்கின்றன. கி. பி. 79ல் விசுவியஸ் எரிமலைக் கக்குகையால், பொம்பை நகர் சாம்பலாலும் மண்ணாலும் மூடப்பட்டது. மேற்கு இந்தியத் தீவுகளில் பீலி மலை கக்குகை நிகழ்த்தியபோது (1902) சென்டியரி நகரும் 30, 000 மக்களும் முற்றாக அழிந்தனர். கிழக்கிந்திய தீவுகளில் உள்ள காறக்கற்றோவா எரிமலை வெடித்தபோது (1883) 36,000 மக்கள் அழிந்தனர். அதன் கக்குகைச் சத்தம் 500 கி. மீ. கற்றாடலில் கேட்டது. 35 மீற்றர்களுக்கு மேலாக அலைகள் எழுந்தன. இத்தகைய எரிமலைகள் பொதுவாகப் புவிடோட்டின் பலவீனமான பகுதிகளை அடுத்துக் காணப்படுகின்றன. குத்தான கண்டமேடைச் சாம்புகள் இத்தகையன. அதனால் தான்கடற்கரையோரங்களை அரித்து எரிமலைகள் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். தகட்டோட்டு விளிம்புகள் இவையாகும். உலகின் ஏறத்தாழ 500 எரிமலைகள் இருக்கின்றன. இவற்றில் 400 வரையில் பசுபிக் சமுத்திரத்தில் அமைந்துள்ளன. 80 எரிமலைகள் வரையில் அத்திலாந்திக் சமுத்திரப் பாகங்களில் அமைந்துள்ளன. பசுபிக் சமுத்திரத்தில் ஒரு மோதிர வளைவாக எரிமலைப் பரம்பல் அமைந்துள்ளது. புவி நடுக்க வலயங்களே எரிமலைகள்

காணப்படும் பிரதான பிரதேசங்களாக அமைந்துள்ளன. காரக்கற்றோவா, பியூஜியாமா, மவுனோலோவா, கொற்றோ பக்சி, பீலி, ஹெக்லா, விசுவியஸ், எட்னா என்பன மிக முக்கியமான எரிமலைகளாக விளங்குகின்றன.

இன்று உலகில் காணப்படுகின்ற எரிமலைகளை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பாகுபடுத்தலாம். அவையாவன:

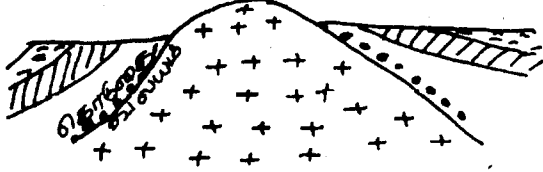
- (அ) உயிர்ப்பெரிமலை
- (ஆ) உறங்கும் எரிமலை
- (இ) அவிந்த எரிமலை



படம் 3.29 எரிமலைகளின் பரம்பலும், புவிநடுக்க வலயங்களும் (தோமஸ் பிக்கிள்ஸ் என்பவரின் படத்தைத் தழுவியது)

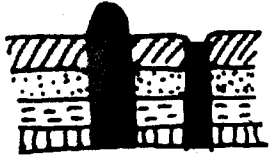
இன்றும் வெடித்துக் கக்கிக்கொண்டிருக்கின்ற எரிமலைகளை உயிர்ப்பெரிமலைகள் என்பர். இன்று உலகின் 500க்கு மேற்பட்ட உயிர்பெரிமலைகள் இருக்கின்றன. இன்று கக்குதலின்றி இருக்கின்ற எரிமலைகள் உறங்கும் எரிமலைகள் என்பர். இன்று அவை உறங்கியிருந்தாலும், இருந்து விட்டு எரிமலைக்குழம்பைக் கக்கிவிட்டு, மீண்டும் அடங்கிவிடுவன. எனினும் இவை உறங்கும் நிலையில் இருக்குப்போதே ஆவியைக் கிளப்பிக்கொண்டிருப்பன. வெகுசாலத்திற்கு முன்னர் கக்குகைகளை நிகழ்த்தி இப்போது வெகுசாலமாகத் தொழிற்படாது இருக்கிற எரிமலைகளை அவிந்த எரிமலைகள் என்பர். பிரித்தானியா தீவுகளில் இவ்வகை எரிமலைகளைக் காணலாம்.

பாறைக்குழம்பானது மேனோக்கி வரும்போது வெளியே கக்கப்படாது, பாறைப்படைத் தளங்களுக்கு இடையில் தேங்கிக் கட்டித்து விடுவதுண்டு. இவ்வாறான மிகப் பெரிய தலையீடுகளை ஆழத்தீப்பாறை என்பர். இவை பெருங்கற்றிணிவுகளாகும். இவை நூற்றுக்கணக்கான கிலோ மீற்றர் அகலமும் ஆயிரக்கணக்கான மீற்றர் தடிப்புமுடையன. மேற்படைகள் உரிவுக் கருவிகளினால் அரித்து நீக்கப்பட்டதும் ஆழத்தீவுப்பாறைகள் வெளித்தெரிகின்றன. கலிபோர்னியாவிலுள்ள சியாரா நிவாடா மலைத்தொடரில் பெரும்பகுதி வெளித்தெரியும் ஆழத்தீப்பாறையாகும்.



படம் 3.30 ஆழத்தீப்பாறை

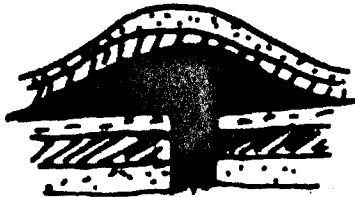
எரிமலைக்குழம்பின் தலையீட்டினால் பல நிலவுருவங்கள் உருவாகின்றன. உருகிய பொருள் பாறைப்படைத் தளங்களுக்குச் செங்குத்தாகப் புகுந்து கடினப்படும்போது குத்துத் தீப்பாறையாக மாறிவிடும். சில வேளைகளில் பாறைப்படைகளுக்கிடையே புகுந்து கிடைத்தீப்பாறைகளாக மாறிவிடும். பாகுத்தன்மையான பாறைக்குழம்பானது உதைப்பதால் மேலுள்ள பாறைப்படைகள் குமிழ் வடிவமாக மேலுயர இடையிலிருக்கும் பாறைக்குழம்பு இறுகிக் குமிழ் வடிவத் தீப்பாறையாகின்றது. அவ்வடிவம் சில வேளைகளில் சீதர் மரவடிவத்திலும் அமைந்துவிடுவதுண்டு.



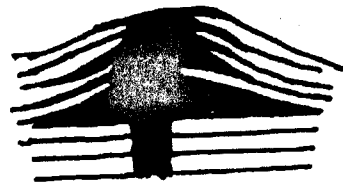
படம் 3.31 குத்துத்தீப்பாறை



படம் 3.32 கிடைத்தீப்பாறை

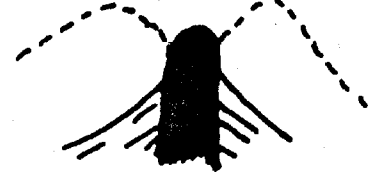


படம் 3.33 குமிழ்த்தீப்பாறை

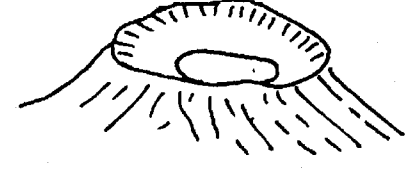


படம் 3.34 சீதர் மரவடிவக் குமிழ்த்தீப்பாறை

அவிந்த எரிமலை வாயினுள் நீர் தேங்கி ஏரியாக மாறிவிடுவதுண்டு. எரிமலையின் வாயிலுள்ள எரிமலைக்குழம்பு இறுகித் தலையீட்டு பாறையாக இருக்கும். உரிவுக்கருவிகளினால் அரித்து நீக்கப்படும் போது எரிமலைக்கழுத்து வெளியே தெரியும். அரிசோனாவில் இவ்வகை நிலவுருவத்தைக் காணலாம்.



படம் 3.35 எரிமலைக் கழுத்து



படம் 3.36 எரிமலை வாய் ஏரி

கக்குகை நிகழ்த்திய எரிமலை ஒன்று திடீரென ஓய்வு எடுக்குமாயின் எரிமலை வாயினுள் தங்கிய லாவா குளிர்ச்சியடைந்து கெட்டித்துவிடும். மீண்டும் கக்குகை நிகழ்த்த முற்படும் போது முன்னைய வாய் அடைபட்டு இருப்பதனால் புதிய வாய்களைத் தோற்றுவித்துக் கக்குகின்றது. இவற்றையே பக்கவாய் அல்லது ஒட்டுவாய் என்பர்.



படம் 3.37 ஒட்டுவாய்

இயற்கை அனர்த்தங்களில் எரிமலைகள் இன்று முதன்மை பெறுகின்றன. எரிமலைத் தொழிற்பாடு புவி நடுக்கத்திற்கும், ரிகனாமி போன்ற கடற் கொந்தளிப்புக்களுக்கும் காரணமாகின்றன.

### 3.4. புவி நடுக்கங்கள்

இயற்கைக் காரணங்களால் புவியோட்டின் ஒரு பகுதி சடுதியாக அதிர்ந்தால் அதனைப் புவிநடுக்கம் (பூகம்பம்) (Earthquake) என்பர். புவியோட்டின் கீழ்ப்பகுதிகளில் ஏற்படும் அகவிசைத் தாக்கங்களினால் தோன்றும் அலைகள் புவியோட்டின் ஒரு பகுதியை நடுக்கத்திற்குளாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு இரண்டரைமணி நேரத்திற்கும் பூமியில் எங்கோ ஓரிடத்தில் புவிநடுக்கம் நிகழ்கின்றது. அவை அழிவுகளை ஏற்படுத்துவதில்லை. ஆனால் சிலவேளைகளில் மிக்க விசையோடு தொழிற்படும் புவிநடுக்கங்கள் பேரழிவுகளை ஏற்படுத்தி விடுகின்றன.

ஆறாம் நூற்றாண்டில் மத்திய தரைக் கடலில் ஏற்பட்ட புவி நடுக்கத்தால் 3 இலட்சம் மக்கள் பலியாகினர். 1908 ஆண்டு இத்தாலியில் ஏற்பட்ட நில நடுக்கம் 28 வினாடிகள் நிலைத்தது. ஆனால், ஒரு இலட்சத்து ஐம்பதாயிரம் மக்களைப் பலி எடுத்தது. சீனாவில் 1920 இல் நிகழ்ந்த புவிநடுக்கத்தால் 2 இலட்சம் மக்களும் 1917 இல் நிகழ்ந்த

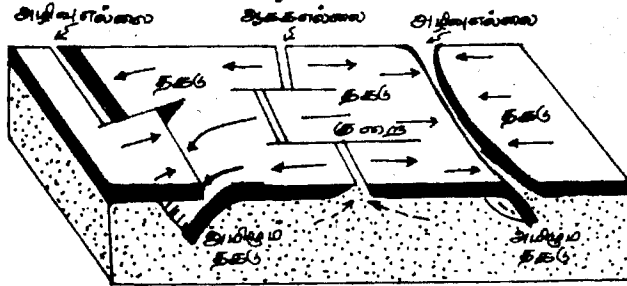
புவிநடுக்கத்தால் 1 இலட்சம் மக்களும் கொல்லப்பட்டனர். 1923இல் ரோக்கியோவில் நிகழ்ந்த புவிநடுக்கத்தில்  $2\frac{1}{2}$  இலட்சம் மக்கள் அழிந்து போயினர். சான் பிரான்சிஸ்கோவில் அடிக்கடி புவி நடுக்கம் ஏற்படுகின்றது. 1993, செப்டெம்பர் 30 ஆந் திகதி இந்தியாவில் மகாராஷ்டிர மாநிலத்தில் ஏற்பட்ட புவிநடுக்கத்தால் 35 ஆயிரம் மக்கள் உயிரிழந்து போயினர். 1993 டிசெம்பர் தென்னிலங்கையிலும் சிறியளவில் ஒரு புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டது. 2001 ஆம் ஆண்டுத் தொடக்கத்தில் இந்தியாவின் குஜராத் மாநிலத்தில் ஏற்பட்ட புவிநடுக்கம் 15 ஆயிரம் மக்களைப் பலி எடுத்தது. கட்டிடங்களில் 60 சதவீதம் தகர்ந்து போனது. புவி நடுக்கத்தால் நிலம் பிளவுற்றுப் போகும், கட்டிடங்கள், வீதிகள், பாலங்கள் என்பன நகர்ந்து சரிந்து விடுகின்றன.

புவி நடுக்கங்கள் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன?

இயற்கையாகவே புவிமீல் தோன்றும் புவிநடுக்கங்கள் முக்கியமாக மூன்று காரணிகளால் ஏற்படுகின்றன. அவை :

1. புவித்தகட்டோட்டு நகர்வு நிலநடுக்கம்
2. எரிமலைகளின் செயற்பாட்டு நிலநடுக்கம்.
3. பாதாளத்திற்குரிய நிலநடுக்கம்.

புவிநடுக்கங்கள் தோன்றுவதற்குரிய பிரதான காரணி, புவிக்கவசத்தகடுகளின் நகர்வு என இன்று பெரும்பாலும் முடிவாயிருக்கின்றது. புவிக்கவசத்தகடுகள் நகர்வதனால் புவிநடுக்கங்கள் தோன்றுகின்றன. புவிக்கவசத்தகடுகள் குறித்து ஏற்கனவே அறிந்துள்ளோம். புவியோட்டின் கீழ்ப்பகுதிகளில் ஏற்படும் அகவிசைகள் தோற்றுவிக்கும் தாக்கத்தால் கவசத்தகடுகள் ஒன்றிலிருந்தொன்று விலகியும், ஒருங்கியும், அமிழ்ந்தும் செயற்படுகின்றன. தகட்டோடுகளின் இந்த அசைவு புவிநடுக்கத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

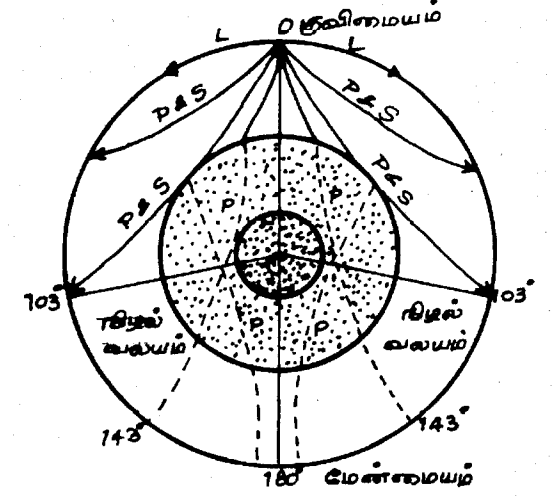


படம் 3.38 கவசத் தகடுகளின் இயக்கம்

1. ஒருங்கும் கவசத்தகடு
2. விலகும் கவசத்தகடு
3. அமிழும் கவசத்தகடு

1993 ஆம் ஆண்டு மகாராஷ்டிர மாநிலத்தில் நிகழ்ந்த புவிநடுக்கத்திற்கு இந்தியக் கவசத்தகடு, ஐரோ - ஆசிய கவசத்தகட்டினை நோக்கி நகர்ந்தமை காரணமென அறியப்பட்டுள்ளது. இந்த நகர்வு இன்னும் சென்ரிமீற்றர் அளவில் தொடர்வதாகப் புவிச்சரித்திரவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். இதனால் நம்மதைப் பள்ளத்தாக்கு - கோதாவரி நதியின் தலைப்பள்ளத்தாக்கு - மேற்குக் கரையோர மலையின் வடபாக கொய்னர் பகுதி என்ற எல்லையுள் நிலத்தின் அடிப்பாகம் பிளவுற்றுள்ளதெனவும் கண்டறிந்துள்ளனர்.

புவிநடுக்கம் தோன்றுவதற்கு எரிமலைகளின் செயற்பாடுகளும் காரணமாவன. எரிமலைகள் கக்குகை நிகழ்த்தும்போது புவிநடுக்கம் அயற்பகுதிகளில் தோன்றுகின்றது. எனினும் எரிமலைகளின் கக்குகையின்போது தோன்றும் புவிநடுக்கம் தீவிமானதன்று புவிமீனும் 240 கி. மீ. ஆழத்திற்குக் கீழ் நில அதிர்ச்சிகள் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன இவற்றைப் பாதாளத் திற்குரிய நில நடுக்கம் (Plutonic Earth quake) என்பர். இதற்கான காரணம் இன்னமும் தெளிவாக விளக்கப் படவில்லை.



புவிநடுக்கத்தினால் ஏற்படும் அலைகள் புவிநடுக்கப்பகுதி கருவிகளினால் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறு தோன்றும் புவிநடுக்க அலைகள் P - அலை (முதலலை), S - அலை (துணையலை), L - அலை (மேற்பரப்பு அலை) என மூன்றாக வகுப்பர். p அலைகள் செக்கனிற்கு 8 கி. மீ.

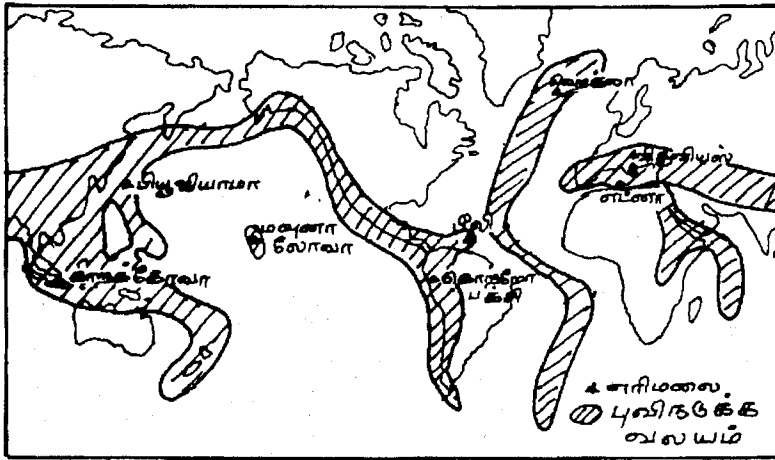
படம் 3.39 புவிநடுக்க அலைகள்

வேகம் கொண்டவை. இந்த அலையின் பாதையில் குறுக்கீடும் ஒவ்வொரு துகளும் அலைபாயும் திசையில் முன்னும் பின்னும் சுருங்கி விரியும். இவை திடப்பொருட்கள், திரவப்பொருட்கள் அனைத்தையும் தங்கு தடையின்றி ஊடுருவிச் செல்வன. S - அலைகள் அதிர்வு அலைகளாகும். இவற்றின் வேகம் 4.5 கி. மீ. செக் ஆகும். இவை செல்லும் போது, இவற்றின் பாதையில் இருக்கும் ஒவ்வொரு துகளும் செங்குத்தாக உயர்ந்து தாழும். இவை திடப் பொருட்களை மட்டுமே ஊடுருவிச் செல்வன. இந்த S - அலைகளே புவிநடுக்க அழிவுகளைத் தோற்றுவிப்பன. L - அலைகள் வேகம் குறைந்தவை.

புவிநடுக்கத்தின் தீவிரத்தைக் கணக்கிட்டு மெர்காலி, ரோசி போன்ற அறிஞர்கள் கணக்கிடும் அளவுகளைத் தந்துள்ளனர். புவிநடுக்கத்தைப் புவி நடுக்கக் கருவிகள் (Seismograph) பதிவு வெய்தளிக்கின்றன.

புவிநடுக்க அலைகளின் தீவிரத்திற்கு ஏற்ப புவியின் மேற்பரப்பில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. நிலம் பிளவுறுதல், கடலலைகள் கொந்தளித்துக் கரையோரங்களைத் தாக்குதல், கட்டிடங்கள் அழிதல், மக்கள் பலியாதல் என்பன நிகழ்கின்றன.

புவிநடுக்கத்தின்போது பாறைகள் முன்பின்னாக இடம் மாறுவதால் அவை ஒன்றோடொன்று உராய்ந்து ஒசையை எழுப்புகின்றன. நிலம் மேல்நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் உந்தப்படுவதால் நிலத்தில் பிளவுகளும் வெடிப்புக்களும் தோன்றுகின்றன. 1906இல் கலிபோர்னியா சான் அண்ட்ரூஸ் பிரதேசத்தில் ஏற்பட்ட புவிநடுக்கத்தால் 6 மீற்றர் அகலமான சாண் அண்ட்ரூஸ் பிளவு ஏற்பட்டுள்ளது.



படம் : 3.40 புவிநடுக்கம் ஏற்படும் பகுதிகள்

பொதுவாகப் புவிநடுக்கங்கள் தோன்றும் பகுதிகளை அவதானிக்கில் (படம் : 3.40) புவிக்கவசத்தகடுகளின் விளிம்புகளையடுத்து உருவாகுவதைக் காணலாம். நொய்தலான இந்தப் பகுதிகளிலேயே எரிமலைகள் தோன்றுகின்றன. இந்த நூற்றாண்டில் சான்பிராசிஸ்கோ, லெபனான், துருக்கி, டோக்கியோ, சைப்பிரஸ், அல்ஜீரியா கிரீஸ், பிலிப்பைன்ஸ், யுகோசிலேவியா, மொராக்கோ, மத்தியசில்லி, மகாராஸ்டிரா, குஜராத் ஆகிய பகுதிகளில் புவிநடுக்கங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. பொதுவாக இளம்மடிப்பு மலைகளின் விளிம்புகளில் புவிநடுக்கங்கள் அடிக்கடி தோன்றுகின்றன. பசுபிக் தகடும் அமெரிக்கத் தகடும் இணையும் பகுதி, ஐரோ - ஆசியத் தகடும் ஆபிரிக்க - இந்தியத் தகடும் இணையும் விளிம்பு ஆகியவற்றில் புவிநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன.

★★★★

# 4 பாறைகளும் மண்வகைகளும்

### 4.1. பாறைகள்

புயியோட்டில் காணப்படுகின்ற திண்ணிய பொருட்கள் யாவும் பாறைகள் எனப்படுகின்றன. கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையாலேயே பாறைகள் உருவாகின்றன. ஒரேயொரு கனிப்பொருளால் உருவாகுவதும் பாறையே. ஆயினும் பொதுவாகப் பாறைகள் கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையாலேயே உருவாகின்றன. நிலக்கரிப் பாறை ஒரேயொரு கனிப்பொருளின் சேர்க்கையால் உருவானதாகும். கருங்கல் பாறை மைக்கா (Mica), படிக்கல் (Quartz), களிர்கல் (Felspar) ஆகிய கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையிலானதாகும். பாறைகளில் வடிவத்தில் மிகச் சிறியது மணல் ஆகும். மணல், பரல் (Pebble), கல் (Stone) என்பன யாவும் பாறைகளே.

### 1. பாறைகளை வகைப்படுத்தல்

புனியோட்டில் பலவகையான பாறைகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றைப் பல்வேறு இயல்புகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு வகைப்படுத்துவர் புனியோட்டில் காணப்படும் பாறைகள், அவை தோன்றிய காலம், நிறம், வன்மை, சேர்க்கை, அமைப்பு என்பவற்றில் வெவ்வேறு வகையானவை.

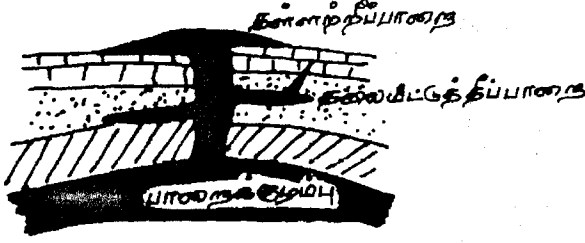
பாறைகளைப் பலவாறாக வகைப்படுத்துகின்றபோதிலும் பாறைகளின் தோற்றத்தினைப் பிறப்பு மரபு அடிப்படையில் இனங்களாகப் பிரித்து ஆராய்வதே சிறப்பான பாகுபாடாகக் கருதப்பட்டு வருகின்றது. இவ்வுடிப்படையில் பாறைகளை மூன்று பெரும் வகைகளாகப் பாகுபாடு செய்யலாம். அவையாவன:

1. தீப்பாறைகள் (Igneous Rocks)
2. அடையற் பாறைகள் (Sedimentary Rocks)
3. உருமாறிய பாறைகள் (Metamorphic Rocks)



## 1. தீப்பாறைகள்

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



படம் 4.1 தீப்பாறைகள்

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

1. தள்ளற் பாறைகள் (Intrusive Rocks)
2. தலையீட்டுப் பாறைகள் (Extrusive Rocks)

### தள்ளற்பாறைகள்

புவியின் கோளவகத்தினுள் எரிருந்து உருகிய பாறைக்குழம்பானது (Magma மக்மா), வெடிப்புக்கள், பிளவுகள் என்பவற்றின் ஊடாகப் புவியின் மேற்பரப்பில் எரிமலைக் குழம்பாக (Lava லாவா) வந்து படிந்து இறுகி உருவானவையே தள்ளற் பாறைகளாகும். அதனால் இத்தள்ளற் பாறைகளை எரிமலைப் பாறைகள் (Volcanic Rocks) எனவும் வழங்குவர். இப்பாறை மிக நுட்பமான பளிங்குகளை உடையது. எரிமலைக் குழம்புப் பாறைகளால் பெரிய மேட்டு நிலங்களே உருவாகியிருக்கின்றன. தக்கணமேட்டு நிலம், கொலம்பியா - சினேக் மேட்டுநிலம் என்பன இத்தகைய எரிமலைக் குழம்புப்பாறை மேட்டுநிலங்களாகும். எரிமலைப் பாறைகள் சிறிய பளிங்குகளைக் கொண்டிருக்கும்.

### தலையீட்டுப் பாறைகள்

புவியின் உட்பகுதியிலிருந்து மேற்படைகளை நோக்கி வரும் 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) பாதாளப் பாறை அல்லது புளூற்றோப் பாறை (Plutonic Rocks)

(ஆ) கீழ்ப் பாதாளத்திற்குரிய பாறை (Hypabyssal Rocks)

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

(ஆ) கீழ்ப்பாதாளத்திற்குரிய பாறை - பாதாளத் தலையீட்டுப் பாறைகளுக்கும் எரிமலை தள்ளற் பாறைகளுக்கும் இடைநடுவில் புவியோட்டின் கீழ்ப்படைகளில் காணப்படும் தலையீட்டுப் பாறைகளைக் கீழ்ப்பாதாளத்திற்குரிய பாறைகளெனலாம். பாதாளப் பாறைகளின் பளிங்குரு அமைப்பிலும் பார்க்க இவற்றின் பளிங்குரு சிறிய மணிகளைக் கொண்டதாகும்.

### சில தீப்பாறைகள்

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

(i) கருங்கல் - தீப்பாறைகளில் பொதுவாகக் காணப்படும் பாறைகளாகும். கருங்கல் படிகம், களிக்கல் (பெல்ஸ்பர்), மைக்கா முதலிய கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையாலானதாகும். படிகமும் களிக்கல்லும் மென்றிறமானவை. அவை கருங்கல்லை மென்றிறமாக்கியுள்ளன. கருங்கல்லிலுள்ள கரும்புள்ளி மைக்காவாகும். உண்மையில் கருங்கல் என்பது கருமையான தீப்பாறைகளை மட்டும் குறிப்பதன்று. ஏனெனில் கருங்கற்கள் சிகப்பு, மஞ்சள், கபிலம் ஆகிய நிறங்களிலும் அமைந்துள்ளன.

(ii) தயோரைற் - கருங்கல்லிலும் பார்க்கக் கரும் நிறமானது தயோரைற்றாகும். தயோரைற் தலையீட்டுத் தீப்பாறை, களிக்கல், கோன்பிளண்ட் (Hornblende) ஆகிய கனிப்பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. இதில் வெண்படிலும் இருப்பதில்லை. அதனாலேயே இத்தீப்பாறையின் நிறம் கரும் நிறமாகும்.

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

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

(V) ஒச்சிடியகப்பாறை - எரிமலைக்குழம்பு வெளியே தள்ளப்பட்டு, மிகமிக வேகமாகக் குளிர்ந்து பாறையாகும் போது அது ஒச்சிடியகப்பாறை எனப்படும். இப்பாறை உண்மையில் இயற்கையான கண்ணாடி போன்றிருக்கும்.

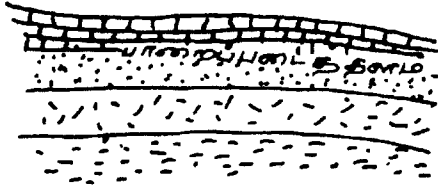
## 2. அடையற் பாறைகள்

புவிப்பரப்பில் காணப்படும் நிலத் தோற்றவழிப்புக்கள் வெப்பம், காற்று, மழை, ஓடும் நீர், பனிக்கட்டியாறு, அலை முதலிய அரிப்புக் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்டு, காவிச் செல்லப்பட்டு ஓடித்தல் படிய விடப்படுகின்றன. இவ்வாறு படிய விடப்படும் அடையல்கள் இறுகிப் பாறைகளாகின்றன. இவற்றையே அடையற் பாறைகள் என்பர். இவ்வடையற் பாறைகளை அவற்றின் அடையற் பொருட்களைப் பொறுத்து இரு பிரிவுகளாகப் பிரிப்பர். அவையாவன :

- (1) சேதனவழிப்புப் பாறைகள்
- (2) அசேதனவழிப்புப் பாறைகள்

தாவரம், கடலுயிர்ச் சுவடுகள் (சிற்பி, முருகைக்கல், எலும்பு) என்பன சேதனவழிப்புகளாகும். உயிருள்ள பிராணிகளின் உடல் சுவடுகள் இவை. இவை படிந்து இறுகுவதால் உருவாகும் பாறைகள், சேதனவழிப்பு அடையற் பாறைகளாகும். கடல் தாவரம் அல்லது விலங்கின உயிர்ச் சுவட்டுப் படிவுகளால் உருவானவையே கண்ணாம்புக் கல்லும் சோக்குப் பாறையுமாகும். தாவரங்கள் சிதைவற்று மண்ணினுள் புதைந்து இறுகுவதால் ஏற்படுவனவே நிலக்கரி என்னும் பாறையாகும். கண்ணாம்புக்கல், சோக்கு, நிலக்கரி என்பன சேதனவழிப்பு அடையற் பாறைகளாகும்.

மணல், மாக்கல், களி எனும் அசேதனவழிப்புக்கள் படிந்து இறுகுவதால் உருவாகுவன அசேதனவழிப்புப் பாறைகளாகும். அரித்துக் கொண்டு வரப்பட்ட சிறிய மணற் கற்கள் ஒன்று சேர்ந்து இறுகுவதால் மணற் கற்பாறைகளும், களியும், சிறு பரல்களும், மணடி என்பனவும் சேர்ந்து இறுகுவதால் மாக்கற் பாறைகளும் உருவாகின்றன. அடையற் பாறைகள் பொதுவாகப் படைபடையாகக் காணப்படும்.



படம் 4.2 அடையற்பாறைகள்

தோற்றத்தின் அடிப்படையில் அடையற் பாறைகளைப் பின்வருமாறும் 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 - தின்னற் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள், கனிப்பொருட்கள் முதலியன படிந்து இறுகுவதால் தோன்றும் பாறைகளைப் பொறிமுறையால் உருவான பாறைகள் என்பர். உதாரணங்கள் : மணற்கல், அறைபாறைக்களி, மாக்கல்.

(ஆ) சேதனமுறையால் உருவான பாறைகள் - உயிருள்ள பொருட்களின் சுவடுகள் படிந்து இறுகுவதால் சேதனமுறையால் உருவான பாறைகள் தோன்றுகின்றன. தாவரப்படிவால் தோன்றும் நிலக்கரி, முற்றா நிலக்கரி முதலியனவும் கடலுயிர்ச் சுவட்டுப்படிவால் தோன்றும் சோக்கு, முருகைக்கல், கண்ணாம்புக்கல் முதலியனவும் சேதனமுறையால் உருவான பாறைகளாகும்.

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

புவிப்பரப்பில் காணப்படுகின்ற பெரும்பாலான அடையற் பாறைகள் நீரின் கீழேயே உருவாகின. ஏரிகள், கடல்கள், சமுத்திரங்கள் என்பனவற்றில் ஓடும் நீரினால் கொண்டு வந்து சேர்க்கப்படும் படிவுகள் படிந்து இறுகி அடையற் பாறைகளாக மாறியுள்ளன. எனினும் வறள் நிலங்களிலும் அடையற் பாறைகள் உருவாகியுள்ளன. எரிமலைகளினால் கக்கப்பட்ட சாம்பல்கள் படைபடையாகப் படிந்து இறுகி அடையற் பாறைகளாகக் காணப்படுகின்றன. ஸ்கொட்லாந்தின் வடமேற்குக் கரையோரத் தீவுகளில் இத்தகைய அடையற்பாறைகளைக் காணலாம்.

## சில அடையற் பாறைகள்

உருண்டைக் கற்றிரள் (Donglomerate), மணற்கல் (Sandstone), மாக்கல் (Shale), கண்ணாம்புக்கல் (Lemestone) முதலியன அடையற் பாறைகளுக்குத் தக்க உதாரணங்களாகும்.

(i) உருண்டைக் கற்றிரள் - உருண்டையான கற்களும் பரல்களும் ஒன்றிணைந்து அடையலாகும் போது உருண்டைக் கற்றிரள் உருவாகின்றது. இதில் காணப்படும் கற்கள் மணற் கற்களாகவோ மாக்கற்களாகவோ இருக்கும். நதிப் படுக்கைகளில் உருண்டைக் கற்றிரள்களைக் காணலாம்.

(ii) மணற்கல் - மிக முக்கியமான அடையற் பாறை இதுவாகும். சிறிய மணற்கற்கள் சேர்ந்து இறுகுவதால் மணற்கல் உருவாகின்றது. கபில நிறமான மணற்கற்களே அதிகம். மஞ்சள், சாம்பல், சிவப்பு நிற மணற் கற்களுமுள்ளன.

(iii) மாக்கல் - மணடி (Silt), சேறு (Mud), சிறுபரல் என்பன சேர்ந்து படிந்து இறுகுவதால் மாக்கல் உருவாகுகின்றது. மாக்கற்கள் பல நிறத்தவை.

(iv) சுண்ணாம்புக்கல் - கடல் உயிர்ச் சுவடுகள் (சிப்பி, முருகைக்கல்) முதலியன படிந்து இறுகுவதால் சுண்ணாம்புக்கல் உருவாகின்றது. சுண்ணாம்புக்கல் உருவாகக் கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகள் சென்றிருக்கும். ஆயிரக்கணக்கான மீற்றர்கள் தடிப்பிலும் சுண்ணாம்புக்கல் அடையல்களைக் காணலாம். யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு தக்க உதாரணம். பொதுவாகச் சுண்ணாம்புக்கல் வெண்மையானது. இரும்பு சேரும்போது சுண்ணாம்புக்கல் கபில நிறமாக மாறும்.

புவியின் மேற்பரப்பில் அடையற் பாறைகளே, தீப்பாறைகளைக் காட்டிலும் அதிக பரப்பில் காணப்படுகின்றன. புவிப்பரப்பில் சுமார் 80 வீதம் பரப்பில் அடையற் பாறைகள் பரவியுள்ளன. தீப்பாறைகளினால் உருவான மேட்டு நிலங்களைக் காணமுடிகிறது. எரிமலைக் குழம்பு (லாவா) பரவியதால் இந்த மேட்டு நிலங்கள் உருவாகின. தக்கண மேட்டு நிலத்தின் வடமேற்குப்பாகம், கொலம்பியா - சினேக் மேட்டுநிலம், வட ஐஸ்லாந்து, வடகிழக்கு அயர்லாந்து (ஆண்டிரிங் மேட்டுநிலம்), அபிசீனியா முதலிய பகுதிகளில் தள்ளல் தீப்பாறை மேட்டுநிலங்களைக் காணலாம். அடையற்பாறைகளின் கீழ் தலையீட்டுப் பாறைகளாகத் தீப்பாறைகள் உலகின் பல பகுதிகளில் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன.

### 3. உருமாறிய பாறைகள்

ஆரம்பத்தில் தீப்பாறைகளாகவும் அடையற் பாறைகளாகவும் காணப்பட்ட புவியோட்டுப் பாறைகள், தம் இயல்பிலும் தோற்றத்திலும் மாறுதல் அடையும்போது உருமாறிய பாறைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. உருமாற்றம் ஏற்பட்டதும் பாறையினது அமைப்பும் நிறமும் மாறிவிடுகின்றன. வெப்பம், அழுக்கம் என்பன முக்கியமாக உருமாற்றத்திற்குக் காரணிகளாகின்றன.

பாறைகளை உருமாற்றத்திற்குட்படுத்துகின்ற காரணிகளின் ஆதாரத்தில் உருமாற்றத்தை மூவகையாக வகுப்பர். அவை :

(i) வெப்ப உருமாற்றம் (Thermal Metamorphism) - பாறைகளில் உள்ள கனிப்பொருட்கள் வெப்பத்தின் காரணமாகப் பளிங்குரு மாற்றத்திற்கு உள்ளாகும் போது அப்பாறைகள் வெப்ப உருமாற்றத்திற்குள்ளாகின்றன. கருங்கல் என்ற தீப்பாறை பளிங்குப்படைப் பாறையாக மாறுவதற்கு வெப்ப உருமாற்றமே முக்கிய காரணம்.

(ii) அழுக்க உருமாற்றம் (Cataclastic Metamorphism) - (துண்டவமைப்பு உருமாற்றம்) அழுக்கம் காரணமாகப் பாறைகளின் அமைப்பில் ஏற்படும் உருமாற்றத்தை அழுக்க உருமாற்றம் என்பர். உதாரணமாகச் சுண்ணாம்புக்கல் அழுக்கம் காரணமாகச் சலவைக் கல்லாக மாறிவிடுகிறது.

(iii) பிரதேச உருமாற்றம் (Regional Metamorphism) - வெப்பமும் அழுக்கமும் சேர்ந்து ஒரு பிரதேசத்தில் ஏற்படுத்தும் உருமாற்றத்தைப் பிரதேச உருமாற்றம் என்பர். புவியில் காணப்படுகின்ற பழைய தீப்பாறைப் பிரதேசங்களான 'பண்டைக்கருக்கள்' பிரதேச உருமாற்றத்திற்குள்ளாகியிருக்கின்றன. உதாரணமாகக் கனேடியப் பரிசை நிலம், ஸ்கண்டிநேவியப்பரிசை நிலம் என்பவற்றைக் குறிப்பிடலாம். ஸ்கொட்லாந்தின் வடபாகத்திலும் பிரதேச உருமாற்றத்துக்குள்ளான பாறைப் பிரதேசங்களைக் காணலாம்.

### சில உருமாறிய பாறைகள்

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

(i) சிலேற்பாறை - அடையற் பாறையான மாக்கல் அழுக்கத்திற்கும் வெப்பத்திற்கும் உட்படும் போது சிலேற்றாக உருமாறுகின்றது. மாக்கலிலும் பார்க்கச் சிலேற் வன்மையானது. இதனைத் தகடு தகடாகப் பிரித்தெடுக்க முடியும்.

(ii) தகடாகுபாறை - மாக்கல் அல்லது சேற்றுக்கல் (Mudstone) உருமாற்றத்திற்கு உள்ளாகும் போது தகடாகு பாறை உருவாகின்றது. மாக்கல் பல தடவைகள் உருமாற்றத்திற்கு உள்ளாகினால் அது தகடாகு பாறையாக மாறும்.

(iii) பாம்புக்கல் - பளபளப்பும் அழகும் நிறைந்த உருமாறிய பாறை பாம்புக்கல்லாகும். இக்கல் பொதுவாகக் கடும்பச்சை நிறமானது. இரும்பொக்சைட், மக்னசைற் ஆகியவற்றைக் கொண்ட மாக்கல் வெப்பம் காரணமாகப் பாம்புக்கல்லாக உருமாறுகின்றது.

(iv) படிக்கப்பார் - மணற்கற்பாறை, வெப்பம் அழுக்கம் என்பனவற்றின் தாக்கத்தினால் படிக்கப்பாராக மாறுகின்றது. இவை மஞ்சள், கபிலம், சிவப்பு நிறமானவை.

(v) சலவைக்கல் - சுண்ணாம்புக் கல் அழுக்கத்தின் விளைவாகச் சலவைக்கல்லாக உருமாறிவிடுகின்றது. சலவைக்கல் பொதுவாக வெண்சலவைக் கல்லாகவும், கருஞ்சலவைக் கல்லாகவும் காணப்படுகின்றது.

(vi) நிலக்கரி - மண்ணினுள் மிக பண்டைப் புவிச்சரிதநாளில் புதையுண்ட சேதனத் தாவரங்கள் அழுக்கத்தின் காரணமாக நிலக்கரிப் பாறையாக மாறியுள்ளன.

### 4. பாறைகளும் தரைத்தோற்றமும்

பொதுவாக ஒரு பிரதேசத்தின் தரைத்தோற்றம் அப்பிரதேசப் பாறையின் இயல்பிலும் தோற்றத்திலும் பெரிதும் தங்கியிருக்கின்றது. எல்லாப் பக்கங்களிலும் ஒரே மாதிரியான உருண்டு திரண்ட குன்றுகளையும், ஒரே மாதிரியான அகன்ற பள்ளத்தாக்குகளையும் கொண்டமைவது கருங்கல் பாறைகளாகும். இப்பாறை பிரதேசங்களில்

தரை மேல் வடிகால் காணப்படும். கருங்கற் பாறைத்தொடர்கள் குத்தான சாய்வுகளைப் பொதுவாகக் கொண்டிருக்கின்றன. கண்ணாம்புக்கல் சோக்குப்பாறை போன்ற அடையற் பாறைகளைக் கொண்டிருக்கும் பிரதேசங்களின் தரைத்தோற்றம் வேறுபடானது. அழுத்தமானவையாயும் சமமானவையாயும் காணப்படும். பள்ளத்தாக்குகள் குறைவு. இருக்கின்ற பள்ளத்தாக்குகளும் ஆழமானவையாயும் ஒடுங்கியவையாயும் காணப்படும். இப்பிரதேசங்களில் தரைக்கீழ் வடிகாலே காணப்படும். எனவே தீப்பாறைகளும் அடையற் பாறைகளும் வேறு வேறான தரைத்தோற்றங்களையே பிரதிபலிக்கின்றன.

பாறைகளின் வன்மை, மென்மை, இயல்பு தரைத் தோற்றத்தினை நிர்ணயிப்பதில் முக்கியமானது. பாறையினது வன்மை மென்மை என்று கூறும் போது அப்பாறையினது அரிப்பிற்கெதிரான சக்தியையே கருதும். கருங்கல்லாலும் சிலேற்றாலும் உருவான மலைகள் மெதுவாகவே அரித்தலுக்குள்ளாகின்றன. அதனால் அவை மலைப் பிரதேசங்களாகக் காணப்படுகின்றன. கண்ணாம்புக் கல்லும் மணற்கல்லும் அரித்தலில் நடுத்தரமான எதிர்ப்புடையன. அதனால் இப்பாறைகள் காணப்படும் பிரதேசங்கள் மேனிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. களி, மாக்கல் போன்ற மிக மென்மையான பாறைகள் அதிக அரிப்புக்குள்ளாவதால் தாழ்நிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே உயர் நிலத் தரைத்தோற்றம் தீப்பாறைகளினாலும் ஓரளவு வன்மையான பாறைகளாலும் அமையும். உதாரணமாக ஒரு சரிவுப்பாறை (Escarment) ஓரிடத்தில் அமையவேண்டுமானால் தரைத்தோற்றத்தின் மேற்படையாக வன்பாறைப்படை ஒன்று அமைதல் வேண்டும். களி, மாக்கல் போன்ற மென்பாறைப்படைகள் மீது கருங்கல் (மிகவன்பாறை), மணற்கல், கண்ணாப்புக்கல், சோக்கு (ஓரளவு வன்பாறைகள்) அமைந்திருக்கில் சரிவுப்பாறைகள் எனப்படும் குத்துச்சரிவுகள் உருவாகின்றன. கீழுள்ள மென்படைகள் அரிப்பிற்குள்ளாக, வன்படை சரிவுப் பாறையாக அமையும். வெளிக்கிடையும் அமையும்.

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

## 5. பாறைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

மக்களது பொருளாதார நடவடிக்கைகளில் பாறைகள் வகித்துவருகின்ற பொருளாதார முக்கியத்துவம் மிக அதிகமாகும்.

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

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

(iii) கனிப்பொருள் வளங்களைப் பாறைகளே கொண்டிருக்கின்றன. அடையற் பாறைகளிலேயே பெற்றோலியமும் நிலக்கரியும் காணப்படுகின்றன. தீப் பாறைகளுடன் கலந்தே இரும்புத் தாதுள்ளது. நூற்றுக்கணக்கான கனிப்பொருட்கள் பாறைகளிலிருந்தே பிரித்தெடுக்கப்பட்டு வருகின்றன.



படம் : 4.3 பெற்றோலியக் கிணறு

(iv) பாறைகள் கொண்டுள்ள கனிப்பொருள் வளங்களைப் பொறுத்தே கைத்தொழிலாக்கங்கள் அமைகின்றன. இந்தியாவில் யாம்செட்டூரில் இரும்புக்குத் தொழில் அமைந்தமைக்கு நிலக்கரியும் யாழ்ப்பாணத்தில் சீமேந்துத் தொழிற்சாலை அமைந்தமைக்குக் கண்ணாம்புக் கல்லும் காரணங்களாகும்.

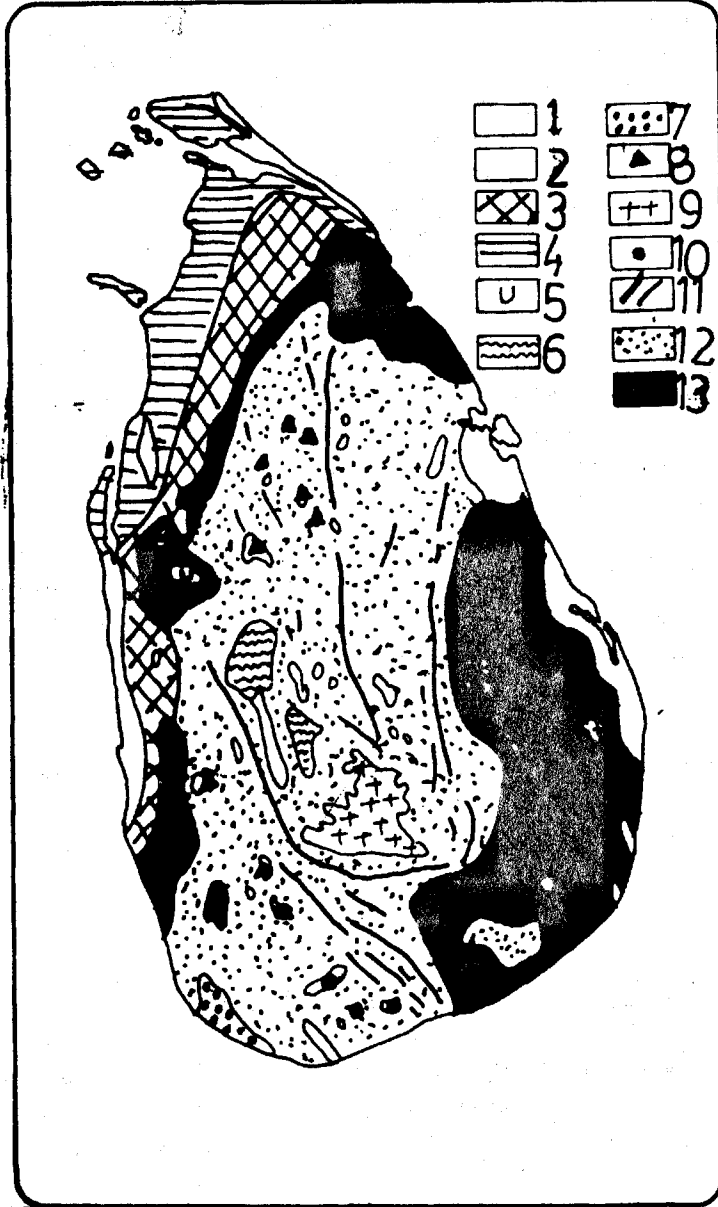
(v) பாறைகளைப் பொறுத்து ஒரு பிரதேசத்தின் நீர்வளம் அமைகின்றது. நீரை உட்புகவிடும் இயல்புள்ள பாறைகள் தரைக்கீழ் நீரைச் சேமித்து வைத்திருக்கின்றன. யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் கண்ணாம்புக்கல் நீரை உட்புக விடுவதனால்தான் கிணறுகள் மூலம் தரைக்கீழ் நீரைப் பெறமுடிகின்றது. தரைக்கீழ் நீரின் கொடைதான் யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு.

(vi) பாறைகளைப் பொறுத்தே ஒரு பிரதேசத்தின் மண்வளம் அமைகின்றது. வண்டல் மண்ணும் எரிமலை மண்ணும் வளமானவை. வறள்மணல் வளம் குறைந்தது. கங்கைச் சமவெளி அடையல்களும் தக்கண எரிமலைக்குழம்பு மண்ணும் மிக வளமானவை, யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் கண்ணாம்புக் கல்லினால் தோன்றிய ரெறாறோசா செம்மண் மிகவளமானது.

## 4.2. இலங்கையின் பாறைகள்

இலங்கையின் நிலப்பரப்பில் 85 சதவீதமான பகுதியில் தொல்காலப் பாறைகள் அமைந்துள்ளன. இவை கேம்பிரியின் காலத்திற்கு (Pre-Cambrian Rocks) முற்பட்ட பாறைகளாகும். கொழும்பு, அனுராதபுரம், வவுனியா, முல்லைத்தீவு எனும் இடங்களை இணைக்கும் கோட்டிற்குத் தெற்கே ஏறத்தாழ முழுப்பகுதியிலும் இந்தத் தொல்காலப் பாறைகள் அமைந்துள்ளன. மேற்குறித்த கோட்டிற்கு வடக்கேயும் மேற்கேயும் காலத்தால் பிந்திய அடையற் பாறைகள் காணப்படுகின்றன.





(எண்களுக்குரிய விளக்கம் எதிர்ப்பக்கத்தில்)  
படம் : 4.4 இலங்கையின் கல்லியல் அமைப்பு

### எண்களுக்குரிய விளக்கம் (படம் : 4.4)

- |   |   |                                      |
|---|---|--------------------------------------|
| 1. குத்துத்தீப்பாறை (தொலமைற்)             | } | அடையற் பாறைகள்                       |
| 2. அண்மைக்கால வண்டல்மண்                   |   |                                      |
| 3. பிளைத்தோசீன்கால வண்டல்மண்              |   |                                      |
| 4. மயோசீன் காலச் சுண்ணக்கல்               |   |                                      |
| 5. யூறாசிக்கால அடையல்                     |   |                                      |
| 6. கடுகண்ணாவை மக்மறைற்                    | } | உயர்நிலத் தொடர்<br>உருமாறிய பாறைகள்  |
| 7. உருமாறிய சுண்ணக்கல் பாறை<br>(காலி வகை) |   |                                      |
| 8. தொனிகல் கருங்கல்                       |   |                                      |
| 9. சாணோக்கைற் - கொண்டலற்கலப்பு            |   |                                      |
| 10. சாணோக்கைற் பாறை                       |   |                                      |
| 11. பளிங்குருச் சுண்ணக்கல்                | } | விஜயன் தொகுதி<br>உருமாறிய<br>பாறைகள் |
| 12. கொண்டலயிற் பாறை                       |   |                                      |
| 13. பளிங்குப்பட்டைப் பாறை                 |   |                                      |

இலங்கையின் பாறைகளை மூன்று பிரதான கல்லியல் வலயங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை;

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

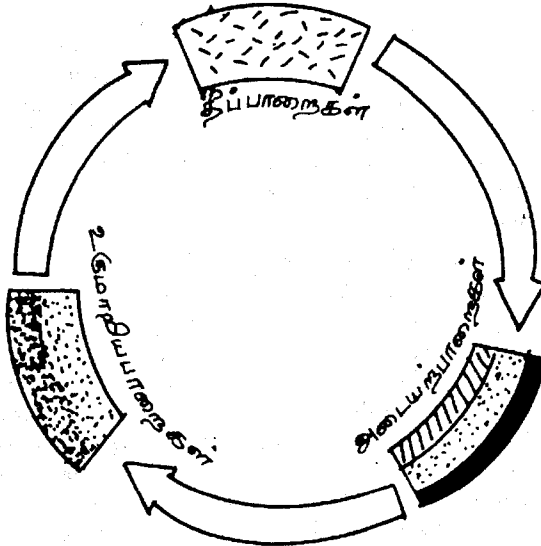
(1) விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள்- இலங்கையின் தொல்காலத் தீப்பாறைகளை (படத்தில் இலக்கம் - 13) விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள் என்பர். கேம்பிரியனுக்கு முற்பட்ட தொல்பாறைகள், வானிலையாலழிதலினால் உருமாற்றத்திற்குட்பட்ட உருமாறிய பாறைகளாக இவை காணப்படுகின்றன. உருமாறிய போது இப்பாறைகளிலுள்ள கனிப்பொருட்கள் பளிங்குத் தன்மை பெற்றுவிட்டன. இவை ஒன்றன்மேலொன்றாகப் படைபடையாக அமைந்து, பளிங்குப்பட்டைப் பாறைகள் என வழங்கப்படுகின்றன.

(2) உயர் நிலத்தொடர் உருமாறிய பாறைகள்- இலங்கையின் மத்தியில் பெரும் பகுதியை உள்ளடக்கியதாகக் காணப்படுவன உயர் நிலத்தொடர் உருமாறிய பாறைகள் ஆகும். இவற்றைக் கொண்டலையிற் பாறைகள் என வழங்குவர். (படத்தில் - 12) தொல்காலப்படிவுகள் (அடையல்) உருமாற்றத்திற்கு உட்பட்டதால் கொண்டலையிற் பாறைகள் தோன்றின. இக்கொண்டலைற் பாறைத் தொகுதியில், கருங்கற் தலையீடுகள் காணப்படுகின்றன. இத்தலையீடுகள் பல்வேறு காலங்களில் உருவானவையாகும். சாணோக்கைற் பாறை (9), கடுகண்ணாவை மக்மறைற் (6) பளிங்குச் சுண்ணக்கல் (11) என்பன குறிப்பிடத்தக்கன. காலிப் பகுதியில் உருமாறிய சுண்ணக்கல் பாறை காணப்படுகின்றது. மேலும், கொண்டலையிற் பாறைகளிடையே, எச்சக் குன்றுகள் புடைத்து நிற்கின்றன. இவற்றைத் தொனிகல் கருங்கல் என்பர். கொண்டலையிற் பாறைத் தொகுதியில் சிறந்த கனிப்பொருட்கள் அமைந்துள்ளன. காரியம், மைக்கா, இரத்தினக்கற்கள் என்பன விரவிக் காணப்படுகின்றன.

(3) அடையற் பாறைகள் - அடையற் பாறைகளில் மயோசீன் கால கண்ணக் கற்பாறைகள் (4) முக்கியமானவை. புத்தளம், பரந்தன், முல்லைத்தீவு எனும் சிறு நகர்களை இணைக்கும் கோட்டிற்கு வடக்கேயுள்ள யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டிலும், வடமேற்குப் பாகதிலும் கண்ணக் கற்பாறைகள் காணப்படுகின்றன. மயோசீன் என்ற காலத்தில் கடலின் கீழிருந்து மேலுயர்த்தப்பட்டவையாகும். இச்சண்ணக் கற்பாறைகள் மேல் மண்ணால் மூடப்பட்டுள்ளன. வடகரை, நெடுந்தீவு முதலிய பகுதிகளில் இவை வெளியுட்பிக் காணப்படுகின்றன. பிளைக்தோசீன் காலத்தைச் சேர்ந்த செம்பரல் வண்டல்மண் படையொன்று (2) கொழும்பிலிருந்து முல்லைத்தீவு வரை ஏறத்தாழ 30 Km அகலத்தில் பரந்துள்ளது. யுராசிக்கால அடையற் பாறைகள் (5) தப்போவை, ஆண்டிகமம் எனும் இரு இடங்களில் காணப்படுகின்றன. அண்மைக்கால அடையற் படிவுகளை இலங்கையின் கரையோரங்களில் காணலாம். இந்த அடையற் படிவுகளில் இலம்மனற், மொனசைற், படிமணல் என்பன பரந்து காணப்படுகின்றன.

## 7. பாறை வட்டக் கொள்கை

பூமியில் முதன் முதல் தீப்பாறைகளே தோன்றின. இத்தீப்பாறைகள் பின்னர் உரிவுக் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்டு, அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் காவிச் செல்லப்பட்டு படியவிடப்பட்டன. படிய விடப்பட்ட அடையற் பொருட்கள் காலப்பகுதியில் இறுகி அடையற் பாறைகளாக மாறின. பின்னர், தீப்பாறைகளும் அடையற் பாறைகளும் உருமாற்றத்திற்குள்ளாகி உருமாறிய பாறைகளாக மாறின. உருமாற்றத்திற்குள்ளான பாறைகள் தமது தன்மையை இழக்க, இறுதி உருமாற்றம் நிகழும். அவ்வேளை பாறைக் குழம்பு மீண்டும் புவியோட்டில் தோன்றி தீப்பாறைகளைத் தோற்றுவிக்கும். இவ்வாறு புவியோட்டில் காணப்படும் பாறைகள் ஒரு வட்ட வாழ்க்கை வரலாற்றுக்கு உட்படுகின்றன என்று கருதப்படுகின்றது.



படம் : 4.5 பாறை வட்டக்கருத்து

## 4.3. மண் வகைகள்

மண் சம்பந்தமான ஆய்வினை மண்ணியல் (Pedology) என்பர். புவியோட்டின் மேற்பரப்பில் குவிந்து காணப்படும் நுண்ணிய துகள்களே மண்ணாகும். அடித்தளப் பாறையின் மேல் காணப்படும் இத்துகற்படை தாவரங்கள் வளர உதவுகின்றது. மண்படையின் தடிப்பு இடத்திற்கிடம் வேறுபடும். சில சென்றிமீற்றர்கள் தடிப்பிலிருந்து சில மீற்றர்கள் தடிப்பு வரை மண்படை புவியோட்டில் காணப்படுகின்றது. கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களில் மண் படையின் தடிப்புக்குறைவாகும். வண்டல் மண் பிரதேசங்களில் மண் படையின் தடிப்பு சில மீற்றர்களாக இருக்கும். யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் மண் படையின் தடிப்பு 1 மீற்றருக்கு குறைவாக இருக்கின்றது. அதே வேளை கங்கை வடிநிலத்தில் 6 மீற்றர்கள் வரை தடிப்பினதாகக் காணப்படுகின்றது.

### 1. மண்ணாக்கத்திற்குரிய காரணிகள்

புவியோட்டில் காணப்படும் நுண்ணிய பருப்பொருளான மண், பல்வேறு வகையான பெளதிக இரசாயன வானிலையாதலின் விளைவாகத் தோன்றுகின்றது. புவியோட்டில் மண் மெல்லிய ஒரு படையாகக் காணப்படுகின்றது. சேதனப் பொருட்களையும் கனிப்பொருட்களையும் கொண்ட இயற்கையான ஒரு கலவையாக மண்ணுள்ளது. உயிர்ச் சூழலின், மிக மிக முக்கியமான வளம் மண்ணாகும். வானிலையாலழிதலால் மட்டும் மூலப்பாறை மண்ணாவதில்லை. உயிரினங்களின் செய்கையும் மக்கிய தாவரங்களின் சேர்க்கையும் சேர்ந்துதான் பாறைகள் மண்ணாக மாறுகின்றன.

மண்ணாக்கத்திற்குரிய காரணிகள் வருமாறு:

- (அ) காலநிலை
- (ஆ) தாவரங்களும் விலங்குகளும்
- (இ) இடவிளக்கவியல் தன்மைகள்
- (ஈ) காலம்

(அ) காலநிலை- வானிலையாலழிதல் காலநிலையைப் பொறுத்துள்ளது. வெப்பநிலை, மழை, காற்று என்பன காலநிலை மூலகங்களாகும். இவையே பாறைகளின் பொறிமுறையாலழிதலுக்கோ, இரசாயன முறையாலழிதலிற்கோ காரணமாகின்றன. காலநிலை மண்ணாக்கத்திற்கு நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ உதவுகின்றது. உதாரணமாகப் பாலைநிலத்தின் சடுதியான வெப்ப மாற்றம் தோற்றுவிக்கும் பொறிமுறையாலழிதலும், மழைநீர் ஏற்படுத்தும் கரைசல் தொழிற்பாட்டின் விளைவான இரசாயன முறையாலழிதலும் மண் தோன்றக் காரணமாகின்றன.

ஈரப்பிரதேசத்து மண்ணினதும் உலர் பிரதேசத்து மண்ணினதும் இயல்புகள் காலநிலையைப் பொறுத்துள்ளன. ஈரப்பிரதேச மண்கள் நீரினால் கூடுதலாக அரிக்கப்படுவதால் சாதாரணமாக அதிக அமிலத்தன்மை கொண்டனவாகவுள்ளன. ஆனால் உலர் பிரதேசத்து மண்கள் குறைந்தளவு நீர் முறையால் அரிக்கப்படுவதால் கண்ணாம்பையும் கரையுமியல்புள்ள உப்புக்களையும் கொண்டுள்ளன. மேலும் உயர் வெப்பநிலை மண்ணில் இரசாயன மாற்றம் விரைவாக உண்டாவதற்குக் காரணமாகின்றது. தொடர்ந்து மழை பொழிகின்ற பிரதேசத்து மண்களிலும் பார்க்க, மழையும் வரட்சியும் மாறிமாறி வருகின்ற பிரதேசங்களிலுள்ள மண்கள் சற்று வேறான நிறத்தையும் சேர்க்கையையும் கொண்டு விளங்குகின்றன.

(ஆ) தாவரங்களும் விலங்குகளும் - பாறைத்துகைகளை மண்ணாக மாற்றுவதில் தாவரங்களும் விலங்குகளும் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. அவை :

(1) பற்றியங்கள், பங்குக, புரொற்றசோவா போன்ற நுணுக்குயிர்கள் தாவரங்கள் விலங்குகள் என்பனவற்றின் எச்சங்களை அழுகச் செய்து அவற்றை மட்டு ஆக்குகின்றன. மண்ணில் மட்குகள் முக்கியமானவை.

(2) இந்த நுணுக்குயிரிகளின் சில வளியிலுள்ள நைதரசனை மண்ணிலுள்ள நைதரசனாக மாற்றுகின்றன. மண்ணில் வாழ்ந்து மடிகின்ற நுணுக்குயிரிகள் மண்ணிலுள்ள சேதனப் பொருட்களைக் கூட்டுகின்றன.

(3) தாவரங்களின் வேர்கள் மண்ணுள் ஊடுபரவுவதால், மண் நுணுத்துளைகளைப் பெறுகின்றது. ஆழமான வேர்கள் தரையின் கீழிருந்து கனியக் கரைசல்களை இழுத்துத் தாவர இழைகளை விருத்தி செய்கின்றன.

(4) நிலத்தைக் கிளையும் மண்புழுக்கள், வளை தோண்டும் எலி, முயல் போன்ற விலங்குகள் என்பன மண்ணாக்கத்திற்கு உதவி வருகின்றன.

(இ) இடவிளக்கவியல் தன்மைகள் - ஓடும் நீர் தரைக் கீழ் நீர் என்பனவற்றின் பரவலைத் தரைத்தோற்றமே நிர்ணயிக்கின்றது. பாறைகள் அரிக்கப்படுவதும் கடத்தப்படுவதும் நிலத்தின் சாய்வைப் பொறுத்துள்ளது. படிவுகள் ஓரிடத்தில் நிலைத்திருந்து மண்ணாக மாறுவதற்கு அந்த இடம் சரிவு குறைந்ததாக இருக்க வேண்டும். அலைவடிவமான பிரதேசங்கள் மண்ணாக்கத்திற்கு அதிகமுதவுகின்றன. இப்பகுதிகளில் உருவாகும் மண், முதிர்ச்சியடைந்த மண்ணாகக் காணப்படும். குத்துச்சாய்வுகளிலுள்ள மண்கள் அதிக முதிர்ச்சியுடையனவல்ல.

(ஈ) காலம் - மண்கள் குறுகிய காலத்தில் தோன்றுவன அல்ல. மூலப்பாறைகள் சிதைவடைந்து அதில் தாவரப்பொருட்கள் கலந்து மக்கி மண்ணாவதற்குப் பல நூறு ஆண்டுகள் ஆகின்றன. எனவே, மண்ணாக்கத்திற்குக் காலந் தேவையாகின்றது. ஆனால், ஒரு வகை மண் விருத்தியாவதற்கு எவ்வளவு காலம் வேண்டுமென்று சொல்ல முடியாது.

## 2. மண்ணின் மூலகங்கள்

மண்ணில் மிக அதிகமாகவுள்ள மூலங்களென குவார்ட்ஸ், சிலிக்கன், அலுமினியம், இரும்பு என்பனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இவற்றைத் தவிர தாவரங்களுக்குப் பயன்படும் நைதரசன், சல்பர், பொஸ்பரஸ் போன்றவற்றையும் காற்றிலிருந்தும் நீரிலிருந்தும் பெறும் ஓட்சிசன், ஐதரசன், கார்பன் போன்றவையும் மண்ணில் கலந்து காணப்படுகின்றன. மழை மிகுந்த பகுதிகளில் காணப்படும் மண்ணில் அமிலத் தன்மை கூடுதலாகக் காணப்படும். கண்ணாம்பு குறைந்த மண்ணை (கல்சியம்) அமிலத்தன்மை கொண்ட மண் (Acidic Soil) என்பர்.

மண்ணின் மூலங்களைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம் :

- (அ) திண்மப் பொருட்கள்
- (ஆ) திரவப் பொருட்கள்
- (இ) வாயுப் பொருட்கள்

(அ) திண்மப் பொருட்களாக மண்ணில் அசேதனப் பொருட்களும் சேதனப் பொருட்களும் மண் உயிரிகளுமுள்ளன. களி, மணல், மண்டி என்பன மண்ணிலுள்ள அசேதனப் பொருட்களாகும். மண்ணில் காணப்படும் தாவர விலங்கு மட்குகள் சேதனப் பொருட்களாகும். மட்புழு, பூச்சிகள், பக்ரீரியங்கள் என்பன மண் உயிரிகளாகும்.

(ஆ) மண்ணீர் மண்ணிலுள்ள திரவப் பொருளாகும். இது மட்கரைசலாக அல்லது இரசாயன மூலகங்களின் கரைசல்களாக விளங்குகின்றது. மண்ணீரில் கரைந்துள்ள கனியங்கள் தாவர வேர்களினூடாகத் தாவரத்திற்குப் போசனையாகின்றன.

(இ) ஓட்சிசன், கார்பனீரொட்சைட் முதலான வளி மண்டல வாயுக்கள் மண்களிலுள்ளன. இவை இரசாயன, உயிரின நடவடிக்கைகளை ஊக்குவிக்கின்றன.

## 3. மண்ணின் பௌதிகவியல்புகள்

மண்ணின் பௌதிகவியல்புகளைப் பின்வருமாறு அளவிடலாம் :

- (அ) மண்ணின் இழைவு (Texture)
- (ஆ) மண்ணின் அமைப்பு (Structure)
- (இ) மண்ணிலுள்ள நீரும் வளியும்
- (ஈ) மண்ணின் நிறம்

(அ) மண்ணின் இழைவு - மண் துகள்களின் பருமன் பரம்பியிருக்கும் முறையை மண்ணின் இழைவு என்பர். மண் துணிக்கைகள் பல அளவினதாகக் காணப்படும். பொதுவாக மண் துணிக்கைகளைப் பரல், மணல், மண்டி, களி என வகுப்பர். மண்ணின் இழைவைப் பொறுத்தே மண்ணீர், வேர் புகுதன்மை ஆகியன நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

(1) மணல் மண்ணிலுள்ள குவார்ட்ஸ் துகள்களின் விட்டம் 0.02 மி. மீ. முதல் 2.0 மி. மீ. வரையுள்ளது. இத் துகள்களிடையே காற்றிடை வெளியுள்ளது. மணல் மண்ணில் மணல் துணிக்கைகள் கூடுதலாகவும் களியும் மண்டியும் குறைவாகவும் காணப்படும்.

(2) களிமண்ணிலுள்ள அலுமினியச் சிலிகேட் துகள்களின் விட்டம் - 0.02 மி.மீ. முதல் 0.1 மி. மீ. வரை காணப்படுகின்றது. இவை காற்றிடைவெளியற்றன. களி மண்ணில் மணல் மிகக் குறைவாகவே காணப்படும்.

(3) தோட்ட மண்ணில் மணல், மண்டி, களி ஆகிய மூன்று வகைத் துணிக்கைகளும் சமவளவிற காணப்படும். இது தேவையானவளவு ஈரப்பசையை இருத்திக் கொண்டு மற்றதைக் கசியச் செய்கிறது.

(ஆ) மண்ணின் அமைப்பு - மண் மணியுருக்களின் சேர்க்கையாகும். அதனால் மண் அமைப்புத் தோன்றுகின்றது. மண்ணின் நீர் உட்புகவிடுமியல்பு மண்ணின் அமைப்பில் முக்கியமானது. மண்கள் பொதுவாக நீரை உட்புகக்கூடியதான துணிக்கைகளின் ஒழுங்கையுடையன. அதனால் காற்றூட்டப்படுகின்றன.

(இ) மண்ணிலுள்ள நீரும் வளியும் - தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு நீரும் வளியும் கொண்ட மண்கள் தேவை.

(1) மண்ணிலுள்ள நீர் வளிமண்டலத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றது. மண்ணினுள் புகும் காற்றிலிருக்கும் சிறிய அளவு நீராவினை மண் பெறுகின்றது. இவ்வாறு மண்

பெறுகின்ற நீர் கவறு நீர் எனப்படும் கறுறு நீர் மண் துணிக்கைகளைக் கெட்டியாகப் பற்றிக்கொள்கின்றது. இது ஆவியாதலுக்குள்ளாகுவதில்லை.

(2) ஈரலிப்புள்ள மண் தரைகள் தம் துணிக்கைகளைச் சூழத்தடிப்பான நீர்ப்படலங்களை உடையன. இது மயிரிழை நீர் எனப்படுகின்றது. இம் மண் பாகுத்தன்மை வாய்ந்ததாக விளங்கும்.

(3) அதிக மழைக் காலங்களில் மண்ணிலுள்ள நுண்துளைகள் நீரினால் முற்றாக நிரப்பப்பட்டு விடும். வளியிருக்க வேண்டிய இடத்தில் நீர் இருக்கும். இது மேலதிக நீராகும். மேலதிக நீர் தரைக்கீழ் நீராகக் கீழே பொசியும். இதனை ஈர்ப்பு நீர் என்பர்.

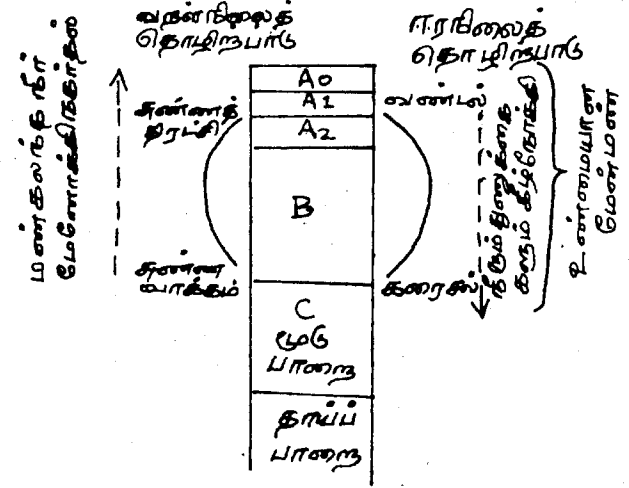
(ஈ) மண்ணின் நிறம் - மண் பல்வேறு நிறத்தினது. மண்ணின் நிறம் அதன் பௌதிக, இரசாயன நிலைமைகளைச் சட்டுவதாக அமையும். மண் வகைகள் பொதுவாக அவற்றின் நிறத்தைக் கொண்டு வகுக்கப்பட்டு அழைக்கப்பட்டு வருவதைக் காணலாம். மண்கள் சாதாரணமாகச் சிவப்பு, கபிலம், மஞ்சள் ஆகிய நிறங்களையுடையன. கனியங்களின் சேர்க்கை, நிறத்தைப் பெரிதும் நிர்ணயிக்கின்றது. இரும்பு ஓட்சைட்டு இல்லாத மண், சாதாரணமாக வெண்ணிறமாகக் காணப்படும். அதிக சேதனப் பொருளைக் கொண்ட மண் கருநிறமும் கரும் கபில நிறமும் கொண்டிருக்கும். கடும் நிற மண்கள் வளமானவை. இலேசான நிற மண்கள் வளங்குறைந்தவை.

#### 4. மண்ணின் படையமைப்பு

மண் பல படைகளாக அல்லது அடுக்குகளாக அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். மண்ணியலார்களின்படி மூன்று படையமைப்புகளைக் காணமுடியும். அவை :

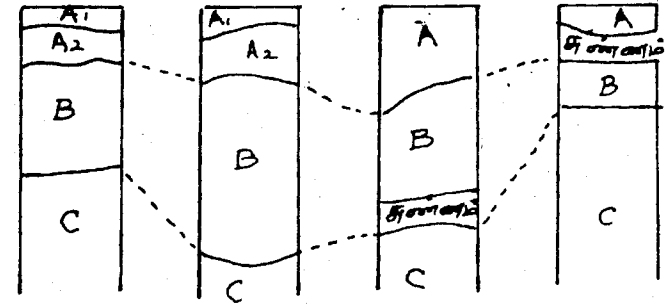
- (அ) A - படை
- (ஆ) B - படை
- (இ) C - படை

(அ) A படை - மண்ணின் மேற்படை A படையாகும். இதில் கனியப்பொருட்கள், மட்கு, வளி, நீர் என்பனவும் மண்ணில் வாழ்கின்ற நுணுக்குயிரிகளும் காணப்படும். A படை A0, A1, A2 படைகளான உப பிரிவுகளாக வகுக்கப்படும். A0 படையில் தாவர மட்குகளும் வேர்களும் காணப்படும். இது சேதனப் பொருட்களின் மட்குகளை அதிகம் கொண்டிருப்பதால் கடும் நிறத்தில் காணப்படும். A1 படை கடும் நிறத்தோடு சேதனப் பொருட்களை அதிகம் கொண்டிருக்கும். A2 படையிலுள்ள பொருட்கள் நீர் கீழ்நோக்கிச் செல்லும் போது நீரில் கரைந்து கீழே செல்கின்றன. இப் படையை உறிஞ்சு வலையம் (Leaching Zone) என்பர். A - படையிலுள்ள பொருட்கள் உறிஞ்சப்பட்டு B - படைக்குச் செல்லும்போது களிமண் போன்ற நுண்ணிய பொருட்கள் கரைந்து கூழான நிலையிலேயே செல்கின்றன.



மண்ணின் பக்கப் பார்வை வகைகள்

சுரம்பல் மண் செம்புறன் டீசோசம் நரைமண்



படம் 4.6 மண்ணின் பக்கப்பார்வை

(ஆ) B படை - மண் அடுக்கின் நடுப்படை B - ஆகும். A படையிலிருந்து சேர்கின்ற உறிஞ்சிய பொருட்கள் B - படையைக் கடினமானதாக மாற்றிவிடுகின்றன. அதனால் இதனைக் கடினச் சேர்த்த படை என்பர். B - படையில் இரும்பு, அலுமினியம் போன்ற பொருட்கள் படிந்து காணப்படுகின்றன. இப்படை பொதுவாகக் கீழ் மண் (Sub Soil) எனப்படுகின்றது. இப்படை B1, B2, B3 எனவும் வகுத்து ஆராயப்படும். பொதுவாக A - படையிலும் B - படையிலும் மண்ணின் பண்புகள் மூலப்பாறையின்றும் முற்றிலும் மாறியுள்ளன.



(இ) C - படை - C படையில் மூலப் பாறையின் இயல்பே நிலைத்திருக்கும். இப்படையில் இரசாயன வானிலையுழிவு மூலம் பாறையின் பண்புகளை மாற்றும் அளவுக்குத் தீவிரமாகவில்லை.

## 5. உலக மண் வகைகள்

ஒரே மாதிரியான காலநிலையின் கீழ் அமைந்திருக்கும் மண் வகைகள் யாவும் ஒரே மாதிரியான பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதால் காலநிலையின் அடிப்படையில் அவற்றை வகைப்படுத்துவர். லியான் (Lyon), பக்மேன் (Buckman) போன்ற மண்ணியல் அறிஞர் உலகின் பல்வேறு காலநிலை தாவரம் ஆகிய சூழ்நிலைகளில் தோன்றும் மண்களைக் கீழ் வருமாறு வகைப்படுத்தியுள்ளனர்:

(1) தண்டரா மண் - (Tundra soil) முனைவுகளையடுத்த பிரதேசங்களில் காணப்படும். பனிப்படலங்களின் கீழ் நிரந்தரமாகக் காணப்படுவதால் உயிரினப்பொருட்கள் அழுகாது அப்படியே உள்ளன.

(2) பொட்சால் மண் - (Podsol soil) சாம்பல் நிற மண்; ஊசியிலைக் காட்டுப் பிரதேசங்களில் இவ்வகை மண் காணப்படுகின்றது.

(3) அயனப் பிரதேசத்து மண் - அயன மண்டலப் பகுதிகளில் மூன்று வகையான முக்கிய மண்வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவை:

(i) அயனச் செம்மண் - இவ்வகை மண்கள் வெப்ப, ஈரப் பாகங்களில் காணப்படுகின்றன. காலநிலையின் தாக்கம், தாய்ப்பாறையின் அமைப்பு, மண்ணின் இரசாயன அமைப்பு என்பனவற்றினைப் பொறுத்து இம்மண்கள் அமைகின்றன. இம்மண்ணில் அழகிய தாவரப்பொருட்களையும் சேதனப் பொருட்களின் சிதைந்த துணிக்கைகளையும் காணலாம். இதற்கு மண்ணில் வளரும் தாவரங்களின் தொழிற்பாடே காரணமாகும். இம்மட்படையில் காணப்படும் களித்தன்மை வாய்ந்த களிப்பொருட்கள் பெருமளவில் கழுவப்பட்ட போதிலும் அதிகளவு இரும்புச் சத்து இதன் 'B' படையில் காணப்படுகின்றது. இதுவே இதன் சிவப்பு நிறத்துக்குக் காரணமாகும். அயனச்செம்மண் சிறந்த அமைப்புடையதாகும். வளமுடையதாகவும் காணப்படும். நீர் தங்குதன்மை கொண்டது.

(ii) செம்பூரான் கல்மண் - அயனமண்டலப் பகுதிகளில் காணப்படும் இன்னொரு வகைமண் இதுவாகும். மேல்மண் உயிரினப் பொருட்கள் கொண்ட படையாயும், அதனையடுத்து சிவந்த உறிஞ்சிய படையாயும் உள்ளன. இந்த மண்ணிலுள்ள இரும்புத்தாது ஒட்சியேற்றமடைந்து இரும்பு ஒட்சைட்டாக மாறிவிடுவதால் சிவப்பு நிறம் தோன்றுகின்றது. வெப்பவலயச் சவன்னாப் பிரதேசங்களில் இவ்வகை மண்ணைக் காணலாம்.

(iii) அயனக் கருமண் - ரெகர் எனப்படும் அயனக்கருமண்கள் எரிமலைக் குழம்பு வெளிப்பாய்ந்த பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றன. தள்ளற்றிப்பாறைக் குழம்பின் பரவலால் இவற்றின் பண்பு உருவானது. தக்கணப் பிரதேசத்தில் எரிமலைக் குழம்பு பாய்ந்த பகுதிகளான மகாராஷ்டிராவில் வடமேற்குத் தக்கணத்தில் இத்தகைய கருமண்களைக் காணலாம். இவை ஈரமாக இருக்கும் போது இளஞ்நீர்மையும், ஒட்டுத்தன்மையும் கொண்டவை. இலங்கையில் மன்னார் பகுதியில் குறிப்பாகத் துணுக்காய்ப் பகுதியில் அயனக் கருமண் பிரதேசத்தினைக் காணலாம்.

(iv) சேனாசம் மண் - (Cherozen) கரிசல் மண் - இடைவெப்ப புல்வெளிப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றது. கரிய நிறம், களி, அலுமினியம், கண்ணாம்பு, மக்னீசியம் ஆகியவை கலந்துள்ளன.

(v) செஸ்தட் மண் - (Chestnut) பழுப்புமண் - வறண்ட புல் வெளிப் பிரதேசங்களிலுள்ள பாலநில விளிம்புகளில் காணப்படுகின்றன. பாலநில மண்கள் கல்சியம் காபனேட் படிவுகள் மேற்படையில் காணப்படுகின்றன.

## 6. மண்ணரிப்பும் மட்காப்பும்

மண்ணரிப்புக்குள்ளாதல் ஓர் இயற்கையான செய்முறையாகும். புறவிசைக் கருவிகளின் தாக்கம் மண்ணரிப்பினைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்வகையில் ஓடும் நீரே பிரதான அரிப்புக்கருவியாகத் தொழிற்படுகின்றது எனலாம். வளமான மண் மண்ணரிப்பினால் வளமற்றதாகிறது. இயற்கையோடு உயிரினச் செயற்பாடுகளும் மண்ணரிப்புக்குக் காரணமாகின்றன. இயற்கைத் தாவரங்களை அழித்தல் பிரதான காரணியாகும். காடுகளை அழித்தல், செங்குத்து சரிவில் பயிரிடுதல், தடையில்லாமல் மேய்த்தல், ஒழுங்கற்ற வடிகால் என்பன மண்ணரிப்புக்குக் காரணமாகின்றன.

மண்ணரிப்பின் முக்கிய காரணம் நிலத்தைச் சரியாகப் பயன்படுத்தாமையாகும். இதற்கு மனிதனே முக்கிய காரணமாகின்றான். மண்ணரிப்பினைத் தடுக்கப் பின்வரும் மூன்று முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டும்:

- (1) உறிஞ்சுதலை அதிகரித்தல்
- (2) நீர் வழிந்தோடுதலைக் குறைத்தல்
- (3) மண் நீரினால் அரிக்கப்படாது காத்தல்

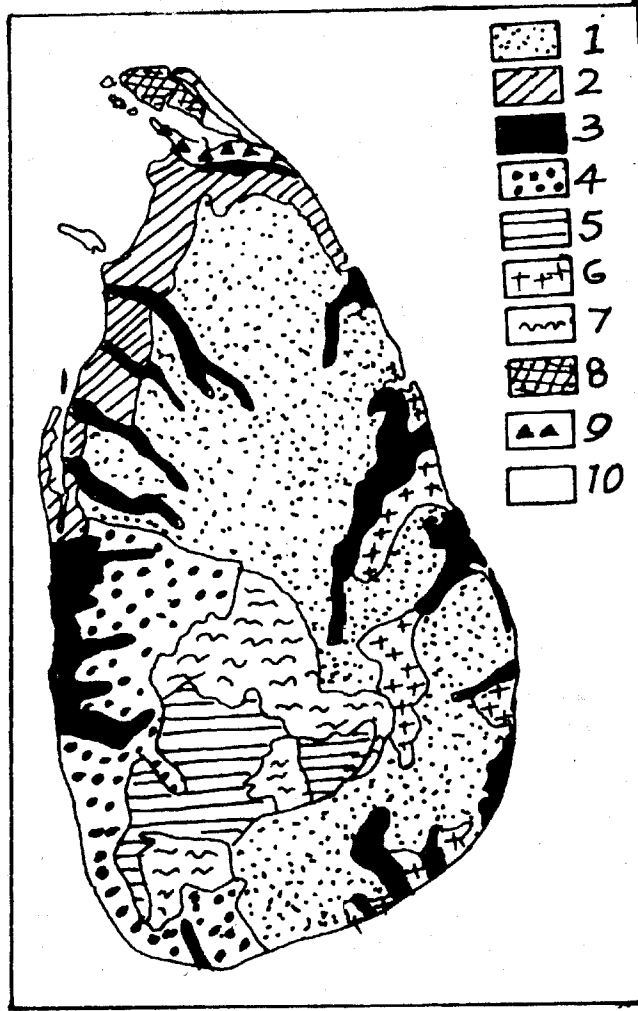
நீர் மண்ணினுட்புகில் வழிந்தோடுதல் தடைப்படும். சமவயர்க்கோட்டு அடிப்படையில் வரம்பு அமைத்தல் (Contour Bunding) சமவயர்க்கோட்டடிப்படையில் பள்ளம் வெட்டுதல், படிசையமைத்தல் (Terracing), மீள்வனமாக்கல், வேறு தாவரங்களை வளர்த்தல், கலப்பு முறை விவசாயம் என்பன மட்காப்புகளாகும். நீரி பள்ளங்கள் ஏற்படாது தடுத்துத் மிக அவசியமாகும். அனைக்களையமைப்பதன் மூலம் இது சாத்தியமாகும்.

## 4.4. இலங்கையின் மண்வகைகள்

மண் தோன்றுவதற்குத் காலநிலை, நிலத்தோற்றம், தாவரம், விலங்குகள், மூலப்பாறை, காலம் முதலானவை காரணிகளாகின்றன. இலங்கையின் பிரதான மண் வகைகளின் விருத்தியைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கிய ஏதுவாகக் காலநிலை நிலவுகின்றது. எனவேதான் இலங்கையின் மண் வகைகளை ஆராய்ந்து அடையாளம் கண்ட கலாநிதி சி. ஆர். பான்பொக்கே இலங்கையின் காலநிலை வலயங்களுக்கு இனங்க மண்வகைகளை இனங்கண்டுள்ளார். உலர் வலயத்திற்குரிய மண்வகைகள், ஈரவலயத்திற்குரிய மண்வகைகள், இடை வலய (Intermediate Zone) மண்வகைகள் என அவர் அடையாளம் கண்டுள்ளார்.

தேசிய மண் அளவீட்டுத் திட்டத்தின் கீழ் இலங்கையின் நீர்ப்பாசனத் திணைக் களத்தைச் சேர்ந்திருந்த நிலப்பயன்பாட்டுப் பிரிவு மண் அளவீடு ஒன்றினை 1960-70 களில் கலாநிதி சி. ஆர். பான்பொக்கே தலைமையில் மேற்கொண்டது. அந்த அளவீட்டின் பிரகாரம் உலர் வலயத்திலும் ஓரளவு உலர் - இடைவலயத்திலும் 15 மண் வகைகள் அடையாளங் காணப்பட்டன. ஈரவலயத்திலும் ஓரளவு ஈர இடைவலயத்திலும் 12 மண்வகைகள் இனங் காணப்பட்டன. இவற்றை விட இலங்கையெங்கும் பரவலாக நான்கு வகையான நில அலகுகள் அடையாளம் காணப்பட்டன. ஆக மொத்தம் 31 மண் அலகுகள் இலங்கையின் மண் வகைகள் என்ற படத்தில் குறிக்கப்பட்டன. (1971)





படம் 4.7 இலங்கையின் பிரதான மண் வகைகள்  
(சி. ஆர். பான்பொக்கேயின் பிரிவுகளைத் தழுவி வகைகள்)

1. செங்கபில நிற மண் 2. செம்மஞ்சள் லற்றசோல் மண் 3. வண்டல்மண்  
4. செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண் 5. செம்பூரான் ஈரக்களிமண் 6. கல்சியமற்ற கபில  
நிற ஈரக்களிமண் 7. செங்கபில ஈரக்களிமண் 8. கல்சிய செம்மண்ணும் நரை மண்ணும்  
9. அண்மைக்கால மணல் 10. உவர் நில மண்/சொலோடைஸ்ட்

## 1. இலங்கையின் பிரதான மண் வகைகள்

இவ்வாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ள இலங்கையின் மண்வகைகளை நாம் பின்வருமாறு  
எளிமையான பெரும் பிரிவுகளாக வகுத்துக் கொள்ளலாம். அவை: (படம் 4.7)

1. செங்கபில நில மண்
2. செம்மஞ்சள் லற்றசோல் மண்
3. வண்டல் மண்
4. செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண்
5. செம்பூரான் ஈரக்களிமண்
6. கல்சியமற்ற கபில நிற மண்
7. செங்கபில ஈரக்களிமண்
8. கல்சிய செம்மண்ணும் நரைமண்ணும்
9. அண்மைக்கால மணல்
10. உவர் நில மண் / சொலோடைஸ்ட்

### செங்கபில நிற மண்

இலங்கையின் உலர் வலயத்தில் பெரும்பகுதியைச் செங்கபில நிற மண்  
உள்ளடக்கியுள்ளது. உலர் வலயத்தின் முறையான மண் இதுவாகும். ஏனெனில்  
மூலப்பாறையிலிருந்து தோன்றி அவ்விடத்தில் நிலைத்துள்ள மீதி மண் (Residual Soil)  
ணாகச் செங்கபில நிறமண் விளங்குகின்றது. இவை பொதுவாகத் தொடரலை நிலப்பரப்பில்  
காணப்படுகின்றன. வவுனியா, அனுராதபுரம், பொலநறுவை, மொனராகலை, அம்பாந்தோட்டை  
மாவட்டங்களில் செங்கபில நிற மண் பரந்துள்ளது. இந்த மண்ணில் அது கொண்டுள்ள  
மட்கு, பரல் என்பவற்றில் வேறுபாடு பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசமுள்ளது. இந்த மண்  
பிரதேசத்திலேயே உலர்வலயக் குடியேற்றத்திட்டங்கள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. மகாவலி  
அபிவிருத்தித்திட்டப் பிரதேசத்தின் H, M/H, J. L. M. திட்டப்பகுதிகள் இந்த மண்பரப்பிலேயே  
அமைக்கப்பட்டு வருகின்றன. மேலும் செங்கபில நிறமண் பிரதேசத்தில் அரிப்புற்ற நிலம்,  
தளத்திடைக் குன்றுகளைக் கொண்ட பகுதிகள் என்பனவுள்ளன. (படம் :4.7)

செங்கபில நிறமண் பிரதேசத்தில் உலர்ந்த, என்றும் பசுமையான கலப்புக்காடுகள்  
காணப்படுகின்றன. நெற் செய்கை விருத்தியடைந்துள்ளது. தரைக் கீழ் நீர் காணப்படு  
மிடங்களில் நீர்ப்பாசன உதவியுடன் ஏனைய பயிர்கள் செய்கைபண்ணப்பட்டு வருகின்றன.

## செம்மஞ்சள் லற்றசோல் மண்

மயோசீன் சுண்ணாம்புக்கல் பிரதேசத்தில் செம்மஞ்சள் லற்றசோல் மண் பரந்துள்ளது. புத்தளத்திலிருந்து முல்லைத்தீவு வரையிலான பகுதியில் இவ்வகை மண் காணப்படுகின்றது. இந்த மண், அப்பிரதேச இன்றைய காலநிலைக்குத் தொடர்புடையதாக இருக்கவில்லை. வேறுபட்டதொரு காலநிலையில் தோன்றிய பழைய மண்ணாக விளங்குகின்றது. இந்த மண்ணிலுள்ள முக்கியமான பருப்பொருள் பழைய கரையோர வண்டல் மண்ணாகவுள்ளது. மயோசீன் சுண்ணாம்புக்கு மேலாக இவை படிந்துள்ளன. குழாய்க் கிணறுகள் மூலம் பெறத்தக்க விதமான தரைக்கீழ் நீர்வளத்தைக் கொண்டுள்ள பகுதிகள் இந்த மண் பரப்பில் உள்ளன.

### வண்டல் மண்

நீரினால் அரித்துக் காவி வரப்பட்ட அடையல்கள் நதிப் பள்ளத்தாக்குகள், நதி வடிநிலங்கள் என்பனவற்றில் வண்டல் மண்ணாகப் படிந்துள்ளன. இரணைமடு - விசவமடு - முத்தையன் கட்டு நீர்ப்பாசனக் குளங்களுக்கு வடக்கே ஒரு பிறைவடிவில் வண்டல் மண் காணப்படுகின்றது. அருவியாறு, மொதராகம் ஆறு, கலாஓயா, மீதுஓயா, தெதுறுஓயா, மகாஓயா, மாணிக்கங்கை, மகாவலிகங்கை முதலான நதி வடி நிலங்களில் வண்டல் மண் படிந்துள்ளது.

## செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண்

இலங்கையின் தென்மேல் தாழ்நிலத்தின் செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண் முக்கியம் பெறுகின்றது. ஈரவயத்தின் இயல்புகளை இம்மண் பிரதிபலிக்கின்றது. இம்மண் செம்பூரான் மண்ணுடனும் கரையோர மண்ணுடனும் சேர்ந்து காணப்படுகின்றது. மலைநாட்டை அடுத்த பகுதிகளில் செம்பூரான் மண்ணின் தன்மை கூடுதலாகவும் சிலாபம் - குருநாகல் - கொழும்பு முக்கோணத் தென்னை வலயத்தில் கரையோர மண்ணின் தன்மை கூடுதலாகவும் இருப்பதனை அவதானிக்கலாம். செம்மஞ்சள் சாம்பல்நிற மண் வலயமானது, பல்வேறு வகைப்பட்ட பயிர்கள், குறிப்பாகத் தென்னை, ரப்பர் இம்மண்ணில் பயிரிடப்படுகின்றன.

## செம்பூரான் ஈரக்களி மண்ணும் செங்கபில ஈரக்களி மண்ணும்

மத்திய மலைநாட்டின் பெரும்பகுதியையும், தென்மேல் தாழ்நிலத்தின் மேற்குயர் பகுதியையும் உள்ளடக்கிய பிரதேசத்தில் செம்பூரான் ஈரக்களிமண்ணும் செங்கபில ஈரக்களிமண்ணும் காணப்படுகின்றன. கண்டி மேட்டுநிலம், நுவரேலியாப் பகுதி, ஊவா

வடிநிலம் என்பனவற்றில் செங்கபில ஈரக்களிமண்ணைக் காணலாம். எஞ்சிய பகுதிகளில் செம்பூரான் ஈரக்களிமண் பரந்துள்ளது. இவை மூலப்பாறைகளின் பருப் பொருட்களைப் பிரதிபலிக்கும் மீதி மண்களாகும். (படத்தில் இல. 5உம், 7உம்) ஈரப்பருவக்காற்றுக் காடுகளும் மலைக்காடுகளும் இம்மண்ணில் வளர்ந்துள்ளன. இவை என்றும் பசுமையான உயர் மரங்களையும் கீழ் நில வளரிகளையும் கொண்ட காடுகளாகும். பெருந்தோட்டப்பயிர்கள் இம்மண்களில் வளர்ந்துள்ளன.

## கல்சியமற்ற கபில நிற ஈரக்களிமண்

வரண்ட பிரதேச மலைச்சரிவுகள், கிழக்குத் தாழ்நிலப்பகுதிகள் என்பனவற்றில் கல்சியமற்ற கபில நிற ஈரக்களிமண் காணப்படுகின்றது. செங்கபில நிறமண்ணின் மேல் இவை முதிர்ந்த மண்ணாக அமைந்துள்ளன.

## கல்சியச் செம்மண்ணும் நரை மண்ணும்

யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் கல்சியச் செம்மண்ணையும் அதனைச் சூழ்ந்து நரை மண்ணையும் காணலாம். மயோசீன் பாறைப்படையின் மேல் அப்பாறைகளின் மீது மண்களாக இவை அமைந்துள்ளன. செம்மண் 'ரெறாறோசா' வகையினதாகவுள்ளது. தோட்டப்பயிர்ச்செய்கை இச் செம்மண் பகுதியில் முக்கியம் பெற்றுள்ளது. தரைக்கீழ் நீர் வளம் கொண்டது.

## அண்மைக்கால மணல்

இலங்கையின் கரையோரங்களில் அண்மைக்கால மணற் படிவுகளைக் காணலாம். யாழ்ப்பாணக் குடா நாட்டில் மேற்குக் கரையோரத்திலும், தலைமன்னார், கற்பிட்டி, மட்டக்களப்பு முதலான கரையோரங்களிலும் அண்மைக்கால மணற் படிவுகளைக் காணலாம். வல்லிபுரப்பகுதியிலுள்ள படி மணல், புல்மோட்டை திருக்கோயில் பகுதிகளிலுள்ள இல்மனைற் என்பன கனிய மணல்களாகும்.

## உவர் நில மண்

சொலோடைஸ்ட் சொலோநெட்ஸ் (Solodized Solonetz) எனப்படும் உவர்நில மண்வகைகளைக் கரையோரக் களப்புக்களையடுத்துக் காணலாம். ஆனையிறவு, யாழ்ப்பாணக் கடனீரேரிக் கரைகள், பூநகரிக்கரை, கற்பிட்டிக் கரை என்பனவற்றில் இவ்வகை மண்களுள்ளன. இவை உவரானதன்மையுள்ள, பருப்பொருட்களைக் கொண்டவையாகும்.

## 2. மண்ணரிப்பும் மட்காப்பும்

இலங்கையில் முன்பு மண்ணரிப்பு, சமநிலையைப் பாதிக்காத இயற்கையின் செயன்முறையாவிருந்தது. ஆனால், இன்று அந் நிலைமையைக் கடந்து, மிகத்துரிதமான மானிடச் செயன்முறையாக மாறிவருகின்றது. கழனிகளுக்காகவும் வியாபாரத்திற்காகவும்

காடுகள் அளவு கணக்கின்றி அழிக்கப்பட்டமை, பெருந்தோட்டங்களுக்காக மலைப்பிரதேசத் தாவரப்போர்வை நீக்கப்பட்டமை, ஒழுங்கற்ற நிலப்பயன்பாடு, ஒழுங்கற்ற வடிகாலமைப்பு முதலான காரணிகள் இலங்கையின் பிரதேச மண்ணரிப்பிற்குக் காரணமாயுள்ளன. மண்ணரிப்பு நிகழ்ந்தமைக்கான ஆதாரங்களை இலங்கையின் பல பகுதிகளில் நாம் காணமுடியும். அவை:

(1) இலங்கையின் உலர்வலயத்திற் சேனைப் பயிர்ச்செய்கைக்குட்பட்ட காட்டுப் பிரதேசங்கள் இன்று தரிக நிலங்களாகக் காட்சி தருகின்றன. அவை நீரரிப்புப் பள்ளங்களைக் கொண்டனவாயும், பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகளுக்கு உவப்பற்றனவாயும் மாறிவிட்டன. காட்டு மரங்கள் தறிக்கப்பட்ட இடங்களிலும் இத்தகைய அவல நிலைமைகளை அவதானிக்க முடிகின்றது. வவுனியா, அனுராதபுரம், அம்பாறை மாவட்டங்களில் இத்தகைய பகுதிகளை அவதானிக்க முடியும்.

(2) இலங்கையின் மலைப் பிரதேசங்களிற் பெருந்தோட்டப் பயிர்ச்செய்கை ஆரம்பிக்கப்பட்டதன் பின்னர், வெளியரும்புப் பாறைகளினதும், மட்போர்வை நீக்கப்பட்ட மேட்டு நிலப்பகுதியினதும் பரப்பு அதிகரித்துள்ளது. தேயிலைத் தோட்டங்கள் சிலவற்றில் சமவயரக் கோட்டடிப்படையில் கற்கவர்கள் அமைக்கப்படுகின்றன; இச் செயல் மண்ணரிப்பு எவ்வளவு தூரம் இடர்பாட்டைத் தோற்றுவித்துள்ளது என்பதைக் காட்டுகின்றது. பத்தனாப் புல்வெளிகள் முன்னர் காடுகள் இருந்த பகுதிகளையும் ஆக்கிரமித்துள்ளன. கிழக்கு மலைநாட்டில் கணிசமான நிலப்பரப்பு நீரரி பள்ளங்களினால் பாதிப்புற்றுள்ளது.

(3) திட்டமிடப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட குடியேற்றத் திட்டப் பகுதிகளிற்கூட, மண்ணரிப்புக் காரணமாக விளை நிலங்கள் கைவிடப்பட்டுள்ளன.

(4) இலங்கையின் தென்மேற் கரையோரத்திற் கடும் அரிப்பு அவதானிக்கப் பட்டுள்ளது. முருங்கைக் கற்களை அகழ்தெடுப்பதால் கரையோர அரிப்பு ஏற்பட்டுள்ளது.

மண்ணரிப்பின் முக்கிய காரணம் நிலத்தைத் தவறான முறையில் பயன் படுத்துவதேயாகும். நிலத்தினுள் மழைநீரைக் கூடுதலாகப் பொசிய வைத்தல், நீர் வழிந்தோடுவதன் அளவைக் குறைத்தல், காடுகளை அழிக்காது விடலும் மீள்வனமாக்கலும் மண்ணரிப்பைத் தடுக்க உதவும், நாகரிகங்கள் அழிவதற்கு மண்ணரிப்பு மிக முக்கிய காரணமாக அமைந்தமையை நாம் எச்சரிக்கையாகக் கொள்ளவேண்டும்.



## 5 புறவிசைகள்

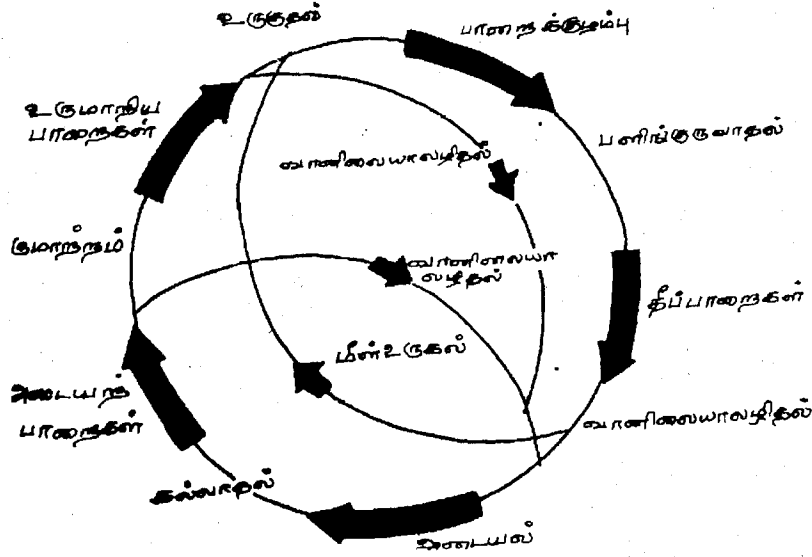
### 5.1. வானிலையாலழிதல்

புவியிலுள்ள திண்மப் பாறைகள் பிரிந்தழிதலை வானிலையாலழிதல் என்பர். வானிலையாலழிதல் காலநிலை மூலகங்களின் தன்மையிலும், பாறையின் இயல்பிலும் தங்கியுள்ளது. மழைவீழ்ச்சி, வெப்பநிலை, உறைபனி, காற்று முதலான காலநிலை மூலகங்கள், புவியின் மேற்பரப்பில் மாற்றங்களைச் செய்விக்கின்றன. இக்காலநிலை மூலகங்கள் ஓடும் நீர், காற்று, பனிக்கட்டியாறு முதலான கருவிகளின் துணைகொண்டு புவிமேற்பரப்பில் அரித்தற்செய்வைச் செய்விக்கின்றன. இவையே புறவிசைகளாம். இப்புறவிசைகளின் செயல்களுக்கு வானிலையாலழிதலே முதற் காரணியாக அமைகின்றது.

புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்ற பாறைகளிலிருந்து மண், பரல், மணல் முதலானவை தோன்றுவதற்கு வானிலையாலழிதல் முக்கிய காரணியாகின்றது. புவியோட்டில் முதன் முதல் பாறைக் குழம்பு வந்து படிந்து, பளிங்குருவாதலுக்குள்ளாகித் தீப்பாறைகளாக மாறியது. இத்தீப்பாறைகள் வானிலையாதலுக்குட்பட்டு அரிக்கப்பட்டன. அரிக்கப்பட்ட அடையல்கள் கல்லாதலுக்குள்ளாகி அடையற் பாறைகளாக மாறின. அவை உருமாற்றத்திற்குள்ளாகி உருமாறிய பாறைகளாக மாறின. இறுதியில் அவை உருகுதலுக்குள்ளாகிப் பாறைக் குழம்பைத் தோற்றுவிக்குமென பாறைவட்டக் கொள்கை விளங்குகின்றது. பாறை வட்டநிலைகளின் ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் வானிலையாலழிதல் செயற்படுவதைக் காணலாம். (படம் 5.1 ஐப் பார்க்க)

வானிலையாலழிதல் முக்கியமாக இரண்டு வகைகளில் செயற்படுகின்றது. அவையாவன :

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



படம் 5.1 பாறைவட்டக் கொள்கை

## 1. இரசாயன முறையாலழிதல்

பாறைகள் கனிப்பொருட்களின் கூட்டாகும். கனிப்பொருட்கள் பல்வேறு இரசாயன பொருட்களின் சேர்க்கையாகும். பாறைகளிலுள்ள இந்த இரசாயனப் பொருட்களை அழித்தலிற்கு உட்படுத்துகின்ற முக்கிய ஏது நீராகும். மழை நீர் ஒரு வகையான அமிலக்கரைசலாகும். ஓட்சிசன், காபனீரொட்சைட், நீர் ஆகிய மூன்றும் மழை நீரில் உள்ளன. உலர்ந்த ஓட்சிசனும் காபனீரொட்சைட்டும் ஈரலிபுடன் சேரும் போது, சக்திமிக்க இரசாயன அழிவுக்கருவியாகின்றது. இவற்றைக் கொண்ட மழை நீர் புவியோட்டிலுள்ள பாறைகளைக் கரைசல் மூலம் அழிவுறச் செய்கின்றது.

காபனீரொட்சைட்டும் நீரும் சேர்ந்து உருவாகும் அமிலக்கரைசல் பாறையிலுள்ள இரசாயன மூலகங்களான இரும்பு, கல்சியம், மக்னீசியம், பொற்றாசியம் என்பனவற்றைத் தாக்குகின்றது. கண்ணாம்புக் கல்லிலுள்ள கல்சியம் இலகுவில் கரைசலுக்கு உட்பட்டுவிடுகின்றது. அதனாற் கண்ணாம்புக் கற் பிரதேசம் அரிப்பிற்குள்ளாகி விடுகின்றது. தீப்பாறையான கருங்கல்கூட கரைசலுக்குத் தப்பமுடியாது. கருங்கல்லிலுள்ள பெல்ஸ்பா காபனீர் அமிலத்தால் கரைசலிற்குட்பட்டு நீக்கப்படும் போது கருங்கல்லின் படிமணிகள் பிடிப்புச் சுழன்று சிதைவுறுகின்றன. இவ்வாறு நிகழ்கின்ற கரைசற் செயற்பாட்டைக் காபனேற்றம் (Carbonation) என்பர்.

அதேபோல ஓட்சியேற்றமும் (Oxidation) இரசாயன முறையாலழிதலில் ஒன்றாகும். மழை நீரானது ஓட்சிசனைக் கொண்டிருப்பதனால், பாறைகளிலுள்ள சில கனிப் பொருட்கள் சிதைவுறுகின்றன. இரும்பினை அதிகளவில் கொண்டிருக்கும் பாறைகள் துருப்பிடித்தலிற்குள்ளாகிச் சிதைவுறுகின்றன.

இரசாயன முறையாலழிதல் மண்படையால் மூடப்பட்ட பாறைகளில் அதிகம் காணப்படும். ஏனெனில், மண்படை நீரை எப்போதும் தன்னுள் கொண்டிருப்பதால் அடித்தளப்பாறை கரைசலுக்குத் தொடர்ந்து உள்ளாகின்றது. களிமண் தோன்றுவதற்கு இத்தகு சூழல் காரணமாகின்றது.

## 2. பொறிமுறையாலழிதல்

பாறைப்படையானது திணிவு திணிவாகச் சிதைந்து அழிவுறுதலைப் பொறிமுறையாலழிதல் என்பர். பொறிமுறையாலழிதல் பின்வரும் நிலைமைகளில் ஏற்படுகின்றது. அவையாவன;

- (அ) சடுதியான வெப்பமாற்றம்
- (ஆ) உறைபனியின் செயல்
- (இ) நீர்த்தாக்கம்
- (ஈ) நீரியற்றாக்கம்

(அ) சடுதியான வெப்பமாற்றம் - சடுதியான வெப்பமாற்றத்தால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதலைப் பாலை நிலப் பிரதேசங்களில் அவதானிக்கலாம். பாலை நிலங்களில் வானில் முகில்கள் மிக அரிதாகக் காணப்படும். அதனால் பகல் வேளைகளில் முழுச் சூரியக் கதிர்வீச்சும் புவியை வந்தடைகின்றது. அதனால் பாலை நிலங்களில் பகல் வேளைகளில் அதிக அளவில் வெப்பநிலை நிலவுகின்றது. அதேபோல, இரவு வேளைகளில் முகில் தடையின்மையால் புவி பெற்ற வெய்யில் முழுவதும் விரைவில் வெளியேறிவிடுகின்றது. அதனால் இரவு வேளைகளில் பாலை நிலப் பிரதேசங்களில் அதிக குளிர் காணப்படுகின்றது. பகல் வேளையில் நிலவும் உயர் வெப்பத்தால் பாலை நிலப்பாறைகளில் உள்ள கனிப்பொருட்கள் வெப்பமடைந்து விரிவடைகின்றன. இரவு வேளைகளில் திடரென ஏற்படும் அதிகுளிர்வினால் அப்பாறைகள் சுருங்குகின்றன. விரிதலும் சுருங்குதலும் தொடர்ந்து நிகழும்போது அப்பாறைகள் உடைவுகளையும் பிளவுகளையும் பெற்றுக் கொள்கின்றன. பாலைநிலப் பிரதேசங்களில் நிகழும் இவ்வாறான சடுதியான வெப்பமாற்றம் பாறைகளைத் துண்டு துண்டாகவும் படை படையாகவும் சிதைய வைக்கின்றன.

(ஆ) உறைபனியின் செயல் - உறைபனின் செயலினால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதலைப் பனிக்கட்டிக்கவிப்புக் காணப்படும் மலைப்பிரதேசங்களில் அவதானிக்கலாம். மலைப்பிரதேசங்களில் மழைப்பனி பெய்யும்போது, சாயுவுகளில் இருக்கின்ற சிறுகுழிகளில் தேங்குகின்றது. தேங்கி உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறும்போது அது தன் பருமனில் பத்துச்சதவீதம் அதிகரிக்கின்றது. அவ்வாறு அதிகரிக்கும்போது அது தேங்கியுள்ள குழியை அழுக்குகின்றது பின்னர் அப்பனிக்கட்டி உருகி ஓடும்போது அக்குழியின் அழுக்கம் குறைகின்றது. இந்நிகழ்ச்சி, அதாவது உறைந்து பனிக்கட்டியாகும் போது அழுக்கத்தினால் விரிதலும், உருகி ஓடும்போது சுருங்கலும் தொடர்ந்து நிகழும்போது அக்குழி படிப்படியாக வெடிப்புகளைப் பெற்றுத் தன்னளவில் பெரிதாகுகின்றது. வெடிப்புக்களிடையே பின்னர் மழைப்பனி தேங்கிப் பனிக்கட்டியாகும்போது, ஆப்பு இறுகியதுபோல அவ்வெடிப்பு பெரிதாகிச் சிதைகின்றது. இவ்வாறு உறைபனியின் செயலால் விரிதலும் சுருங்கலும் ஏற்பட்டுப் பாறைகள் சிதைவுறுவதையே உறைபனியின் செயலால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதல் என்பர்.





## 2. சேறு வழிதல்

பள்ளத்தாக்குகளில் படிந்துள்ள சேறு, நீரினால் பூரிதமடையும்போது வேகமாகக் கீழ்நோக்கி வழிந்து செல்லும், பள்ளத்தாக்குகளின் கீழ்ப்படையில் களி மண்ணும், அதன் மேல் மண்படையும் அமைந்திருக்கும் பகுதிகளில் சேறு வழிதல் கூடுதலாகக் காணப்படும். அடித்தளப் பாறை நீரை உட்கவலிடாத நுண்துளையற்ற பாறையாக இருக்கில் சேறு வழிதல் துரிதமாக நிகழும். கடும் மழை காரணமாக நீர்ப்பீடம் உயர்ந்து பிடிப்பைத் தளர்த்துவதால் சேறு வழிதல் துரிதமாக நிகழும். அவ்வேளை பெரிய பாறைகளையும் இவை கடத்திச் செல்கின்றன.

## 3. மண் வழிதல்

சாய்வுகளின் மேற்படையாகக் கவிந்து மூடியிருக்கும் மண் படை நீரினால் பூரிதமடைந்து கீழ்நோக்கி நகர்வதை மண் வழிதல் என்பர். நாளொன்றுக்கு ஒரு மீற்றர் வரையில் கூட மண் வழிதல் நிகழும். மண் வழிதல் நிகழ்ச்சியை அயனவயல் முனைவுப் பகுதிகளில் குறிப்பாகக் காணலாம். இப்பிரதேசங்களில் மேல் மண்படைக்குக் கீழ் நிரந்தர உறைபனி காணப்படும். பனியுருகி மண்ணில் கலந்து பூரிதமடைவதால் மண் வழிதல் ஏற்படுகிறது.

## 4. நிலவழுக்கை

உயர்மலைச் சாய்விலிருந்து பெரும் மட் திணிவு கீழ் நோக்கிச் சரிந்து வீழ்வதை நிலவழுக்கை என்பர். நிலவழுக்குகளில் பருப் பொருள் வீழ்தல் அதிவேகமாக நிகழ்கின்றது. தரைக்கு அடியிலுள்ள பாறையின் தாங்கு சக்தி குறையும்போது நிலவழுக்குகை ஏற்படுகின்றது. சரிவின் உச்சியில் எடை கூடும்போது நிலச்சரிவு ஏற்படுகின்றது. புவி நடுக்கமும் நிலவழுக்குகைக்குக் காரணமாகின்றது.

## 5. பாறை வீழ்வு

மலைச்சரிவுகளிலிருந்து பாறைகள் உடைபட்டுத் திணிவு திணிவாகக் கீழ் நோக்கி வீழ்வதைப் பாறை வீழ்வு என்பர். மலையடிவாரத்தில் இவை உடைகற் குவைகளாகக் குவிந்து கிடக்கின்றன.

## 5.3. ஓடும் நீர் - நீரரிப்பு

புவியின் மேற்பரப்பில் அரித்தலைச் செய்கின்ற தின்னற் கருவிகளில் ஓடும் நீர் மிக முக்கியமானது. ஓடும் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பினைச் சாதாரண அரிப்பு என்பர். காற்றினால் நிகழும் அரிப்போ, பனிக்கட்டியாற்றினால் நிகழும் அரிப்போ உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் நிகழ முடியாது. காற்றரிப்பு பாலை நிலங்களிலும், பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு பனிக்கட்டிக்கவிப்புக் காணப்படும் பிரதேசங்களிலும் மாத்திரமே நிகழமுடியும். ஆனால் ஓடும் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பு உலகெங்கும் நிகழக்கூடியது. நீரின் தாக்கத்தை உணராத

பாகமெதுவும் உலகிலில்லை. அதனால் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பை மட்டும் சாதாரண அரிப்பு என்று வரையறுக்கின்றனர். அயன மண்டலப் பகுதிகள் இடை வெப்பப்பகுதிகள் என்பன எங்கினும் ஓடும் நீரரிப்பைப் பொதுவாகக் காணலாம்.

ஓடும் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பு என்று கூறும்போது, நதியினால் ஏற்படும் அரிப்பையே கருதுவர். நதியானது உற்பத்தியாகின்ற இடத்திலிருந்து கடலோடு கலக்கும் இடம்வரை அது பாய்ந்து வரும் பிரதேசத்தின் தோற்றத்தை அரிப்பினால் மாற்றியமைக்கின்றது. தொடக்கத்து நிலத்தோற்றம் நதி அரிப்பினால் படிப்படியாக மாறி ஆங்காங்கே சிறுசிறு எஞ்சிய குன்றுகளைக் கொண்ட ஆறரித்த சமவெளி உருவாகும்வரை நிகழ்கின்றது. நதியரிப்பினால் உருவாகும் நிலவுருவங்கள் மூன்று நிலைமைகளைப் பொறுத்து அமையும். அவையாவன:

1. நதி நீரின் கனவளவு
2. நதியின் வேகம்
3. அது பாய்ந்து வரும் பிரதேசத்தின் வன்மை, மென்மை.

நதியானது அதிக கனவளவு நீரினைக் கொண்டு வேகமாகப் பாய்ந்தால் அரித்தல் கூடுதலாக நிகழும். அதிக கனவளவு நீரைக் கொண்டு மெதுவாகப் பாய்ந்தால் படிதல் கூடுதலாக நிகழும். பாயும் பிரதேசம் மென்பாறைகளைக் கொண்டிருந்தால் அரித்தல் கூடுதலாக நிகழும். வன்பாறைகளைக் கொண்டிருந்தால் அரித்தல் குறைவாக நிகழும்.

## நீரின் தின்னற் செயல்கள்

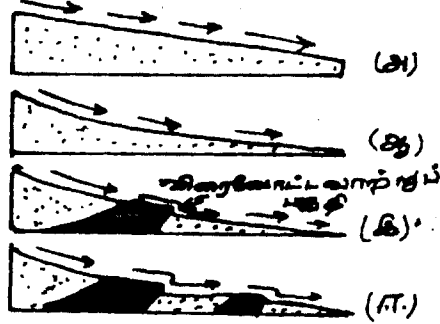
ஓடும் நீரின் தின்னற் செயல்களைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம். அவையாவன ;

1. நிலைக்குத்துச் சுரண்டலும், பக்கச் சுரண்டலும்
2. கரைசல்
3. நீர்த்தாக்கம்
4. அரைந்து தேய்த்தல்

தொடக்கத்து நிலப்பரப்பில் நதியானது உற்பத்தியாகி ஓடத் தொடங்கும்போது முதலில் ஓடும் நீரானது நிலத்தில் நிலைக்குத்தாகச் சுரண்டலைச் செய்கின்றது. பின்னர் நீரின் கனவளவும் வேகமும் அதிகரிக்க அது பக்கச்சுரண்டலைச் செய்யத் தலைப்படுகின்றது. ஓடும் நீரானது இரசாயன முறையாலழிதல் மூலம் பாறைகளைக் கரைத்து நீக்கி விடுகின்றது. பாறைகளில் உள்ள இரசாயனப் பொருட்கள் நீரின் கரைசலுக்கு உட்பட்டு அழிவறுவதால் பாறைகள் சிதைவறுகின்றன. அத்துடன் ஓடும் நீரின் போக்கில் குறுக்கிடும் பாறைகளைத் திணிவு திணிவாக உடைத்தும் நீக்கிவிடுகின்றது. இதனை நீர்த்தாக்கம் என்பர். இவ்வாறு அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் ஓடும் நீரினால் காவிச்செல்லப்படும்போது அவை ஒன்றுடனொன்று மோதியும், தளத்தில் மோதியும் அரைந்து தேய்த்தலைச் செய்கின்றன. இத்தகைய தின்னற் செயல்கள் மூலம் ஓடும் நீரானது பாய்கின்ற பிரதேசத்தை அரித்து நிலவுருவங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்வாறு அரித்தலை மட்டுமன்றி, அரித்த பருப்பொருட்களைக் காவிச்சென்று படியவிடுவதன் மூலமும் நிலமேற்பரப்பில் மாற்றங்களை உருவாக்கின்றது. ஓடும் நீரானது காவிச் செல்லக் கூடியபருப்பொருட்களைக் காவிச்செல்கின்றது. காவிச் செல்ல முடியாத பெரும் திணிவுகளை உருட்டிச் செல்கின்றது.. காவதல் மூலம் இடம்மாற்றப்படும் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள், நதிநீரின் வேகம் குறைந்த பகுதிகளில் படியவிடப்படுகின்றன. படியவிடப்படும் பிரதேசங்கள் பொதுவாகச் சமநிலங்களாகவே காணப்படுன்றன.

## நிலவுருவங்கள்

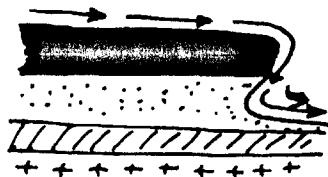
ஒடும் நீரினால் ஏற்படும் நிலவுருவங்களை நதிப்பள்ளத்தாக்கின் நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையிலும், குறுக்குப் பக்கப் பார்வையிலும் நன்கு அவதானிக்கலாம். முதலில் நதி ஆரம்பமாகின்ற இடத்தில் இருந்து அது கடலோடு கலக்கும் இடம் வரையிலான நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையில் காணப்படும் நிலவுருவங்களை ஆராய்வோம். நதி உற்பத்தியாகின்ற இடத்தில் அரிப்புச் செயல் குறைவு. ஏனெனில் உற்பத்திப் பிரதேசத்தில் அது கொண்டிருக்கும் நீரின் கனவளவு மிகக் குறைவாகும். கடலோடு நதி கலக்கும் பிரதேசத்தில் நீரின் கனவளவு அதிகமானதாயும், அதன் வேகம் குறைவானதாயும் இருப்பதனால் அப்பிரதேசத்திலும் அரித்தல் குறைவு, ஆனால் நதிப்போக்கில் அதன் மத்திய பாகத்தில் தின்னல் செயல் கூடுதலாக நிகழ்கின்றது. அதனால் ஆரம்பத்தில் மென்சாய்வாகக் காணப்பட்ட பள்ளத்தாக்கு, படிப்படியாக மத்திய பாகத்தில் குழிவறத் தொடங்குகின்றது.



படம் 5.2 நெடுக்குப்பக்கப் பார்வை

நதிப்பள்ளத்தாக்குகளின் போக்கில் வன்பாறைகள் குறுக்கிட்டால் அவை ஒடும் நீரினால் அரிக்கப்படாது பள்ளத்தாக்கில் புடைத்து நிற்கும். இவ்வாறு வன்பாறைகள் தலையிட்டுப் புடைத்து நிற்கும்போது நதியானது அவ்வன்பாறையை மேலிப்பாயும். அவ்விடங்களில் விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகள் உருவாகின்றன. பள்ளத்தாக்கில் பல வன்பாறைகள் தலையிட்டால் விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகள் அமைந்து காணப்படும். நைல் நதியில் ஏழு விரைவோட்டவாற்றுப்பகுதிகளும், சென்லோறன்ஸ் நதியில் ஐந்து விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகளும் அமைந்து காணப்படுகின்றன.

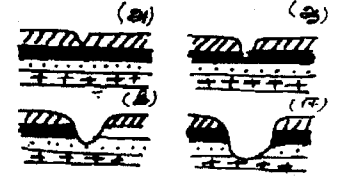
நதியின் போக்கில் தலையிடும் வன்பாறைகள் சற்று பெரியனவாயும் உயரமானவையாயும் அமையும்போது நீர்வீழ்ச்சிகள் உருவாகின்றன. நதிப்பள்ளத்தாக்கின் ஒரு பகுதி திடீரென உயர்த்தப்படுவதனாலும் நீர்வீழ்ச்சிகள் உருவாகின்றன. நீர்வீழ்ச்சி வீழ்கின்ற மேற்படை வன்மையான பாறைப்படையாயும், கீழ்ப்படைகள் மென்மையான பாறைப்படையாகவும் இருக்கும்போது பின்வாங்கும் அருவிகள் உருவாகின்றன. வன்படைப் பாறையில் இருந்து நீரானது வீழ்ச்சியாக கீழ் இறங்கும்போது கீழ்ப்படைகளை உட்குடைவாக அரிகின்றது. அதனால் மேற்படையைத்



படம் 5.3 நீர்வீழ்ச்சி

தாங்கியிருக்கும் படைகள் அழிவற்றுப்போக மேற்படை முறிந்து வீழ்கின்றது. இந்நிகழ்ச்சி தொடர்ந்து ஏற்படும்போது அதனைப் பின்வாங்கும் அருவி என்பர்.

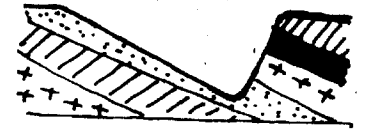
நதிப்பள்ளத்தாக்கின் குறுக்குப்பக்கப் பார்வையில் நீரரிப்பினால் ஏற்படும் நிலவுருவங்களை இனி நோக்குவோம். நீரேந்து பிரதேசத்திலிருந்து சாய்வுகள் வழியே கீழ் இறங்குகின்ற நீர் கால கதியில் தான் செல்வதற்கு ஒரு பள்ளத்தாக்கை உருவாக்கிக்கொள்கின்றது. ஆரம்பத்தில் ஒடும் நீரானது நிலைக்குத்துச் சுரண்டலைச் செய்கின்றது. இதனால் முதலில் 'V' வடிவான பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. நிலைக்குத்துச் சுரண்டல் தொடர்ந்து நிகழும்போது



படம் 5.4 'V' வடிவப்பள்ளத்தாக்கு

பள்ளத்தாக்குப் பெரிதாகித் தன் பருமனில் அதிகரிக்கின்றது. சிறிய 'V' வடிவம் பெரிய 'V' வடிவமாக மாறுகின்றது. இந்நிலையில் நீரானது பக்கச்சுரண்டலை ஆரம்பிக்கின்றது. பக்கச் சுரண்டலினால் பள்ளத்தாக்குகள் அகலமாகி ஆழமாகின்றன. அதனால் அப்பள்ளத்தாக்கு 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாறிவிடுகின்றது. (படம் : 5.4 பார்க்க)

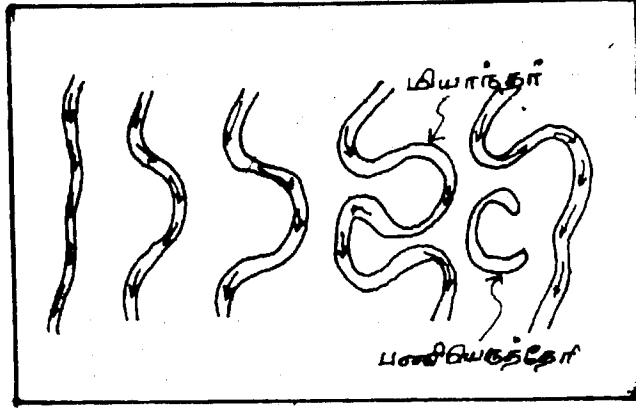
பாறைப்படைகள் அமைந்துள்ள திசையினைப் பொறுத்தும் பள்ளத்தாக்குகளின் வடிவம் அமையும். பாறைப்படைகள் ஒன்றிற்கொன்று கிடையாக அமைந்திருந்தால் அதனால் உருவாகும் பள்ளத்தாக்கு சமச்சீரானதாகப் பெரும்பாலும் அமையும். ஆனால் பாறைப்படைகள் நிலத்தின் மேற்பரப்பிற்குச் சாய்வாக அமையும்போது பாறைப்படைகளின் போக்குப்பக்கம் அரித்தல் கூடுதலாகவும் எதிர்ப்பக்கம் அரித்தல் குறைவாகவும் நிகழும். அதனால் ஒரு பக்கம்



படம் 5.5 சமச்சீரற்ற பள்ளத்தாக்கு

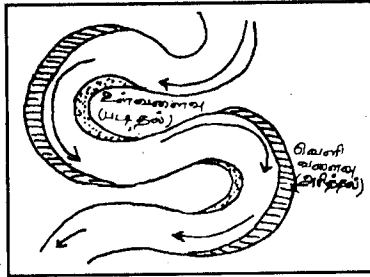
மென்சாய்வானதாகவும் மறுபக்கம் குத்துச் சாய்வானதாகவும் அமையச் சமச்சீரற்ற பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. (படம் : 5.5)

முதலில் நேராக ஒடுகின்ற நதி காலகதியில் பக்கங்களை அரித்து நீக்கி விடுவதனால் அது வளைந்து செல்லத் தலைப்படுகின்றது. அத்துடன் சம வெளிகளில் பாய்கின்ற நதி ஆழமான பள்ளத்தாக்கைக் கொண்டதாக இல்லாமையால் அது தன் இஷ்டப்படி சமவெளியில் தன் போக்கினை அமைத்துக்கொள்கின்றது. நதி தன்போக்கில் படிப்படியாக வளைவுகளைப் பெற்று ஒரு கட்டத்தில் ஒரு வட்டத்தின் ஒரு பெரும் பகுதி அளவிலான வளைவைக் கொண்டதாக மாறிவிடுகின்றது. இத்தகைய வளைவுகளை மியாந்தர் வளைவுகள் என்பர். சின்ன ஆசியாவிலுள்ள வளைவைக் கொண்ட ஒரு நதிக்கு மியாந்தர் என்று பெயர். அப் பெயர் நதிவளைவுகள் யாவற்றுக்கும் இன்று பொதுப் பெயராக வழங்கப்படுகின்றது.

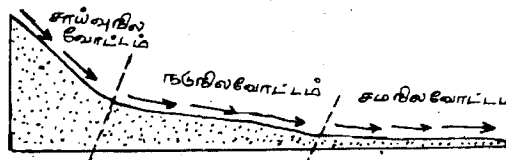


படம் 5.6 மியாந்தர் - பணியெருத்தோ

நதியின் போக்கில் மியாந்தர் வளைவுகள் ஏற்பட்டும், அதன் உள்வளைவுப் பக்கத்தில் படிதலும் அதன் வெளிவளைவுப் பக்கத்திலே அரித்தலும் நிகழ்கின்றது. மியாந்தர் வளைவினுடாக நதி ஓடும்போது வெளிவளைவுப் பக்கத்தில் மோதி அரித்தலைச் செய்கின்றது. உள்வளைவுப் பக்கத்தில் படிதலைச் செய்கின்றது. அதனால் சில வேளைகளில் நதியானது மியாந்தர் வளைவினுடாகப் பாயாமல் தன் போக்கை நேராக அமைத்துப் பாயும். அப்போது கைவிடப்பட்ட வளைவுப் பள்ளத்தில் நீர் தேங்கிக் காணப்படும். அது ஏரியாக மாறிவிடுகின்றது. இந்த ஏரியைப் பணியெருத்தோ அல்லது குதிரைக்குழம்புக் குட்டை என அழைப்பர்.



படம் 5.7 மியாந்தரும் அதன் வளர்ச்சியும்



படம் 5.7 (அ)

## நதி நிலவோட்டங்கள்

நதி உற்பத்தியாகின்ற இடத்திலிருந்து கடலோடு கலக்குமிடம் வரையிலான நெடுக்குப்பக்கப் பார்வையில் மூன்று நிலவோட்டங்களை அவதானிக்கலாம். அவை:

1. சாய்வு நிலவோட்டம் (Torrent Course)
2. நடு நிலவோட்டம் (Middle Course)
3. சம நிலவோட்டம் (Plains Course)

(1) சாய்வு நிலவோட்டம் - நதியின் உற்பத்திப் பிரதேசத்தோடு சேர்ந்த பகுதி சாய்வு நிலவோட்டமாகும். இங்கு நதி நீரின் கனவளவு குறைவாக இருந்தாலும், நதியின் வேகம் அதிகம். அதனால் நிலைக்குத்துச் சுரண்டல் கூடுதலாக நிகழும் 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்குக் காணப்படும். அத்தோடு விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதி, நீர் வீழ்ச்சிகள் முதலான நிலவுருவங்கள் காணப்படும்.

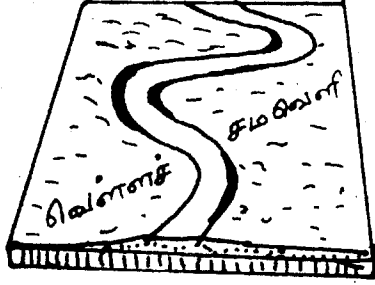
(2) நடு நிலவோட்டம் - இப்பகுதில் நதியின் வேகமும் நதிநீரின் கனவளவும் அதிகமாகவிருப்பதால் அரித்தல் கூடுதலாக நிகழும், பக்கச் சுரண்டல், நிலைக்குத்துச் சுரண்டலோடு சேர்ந்து நிகழ்வதால் பள்ளத்தாக்கு அகன்று 'U' வடிவமாகக் காணப்படும். இப்பகுதியில் பக்கச் சுரண்டல் காரணமாக நதி மியந்தர் வடிவத்தைப் பெறும்.

(3) சம நிலவோட்டம் - சம நிலவோட்டத்தில் நதியின் வேகம் மிகக் குறைவாகவும், நீரின் கனவளவு அதிகமாகவும் காணப்படும். அதனால் ஆழம் குறைந்த அகலமான நதிப் பள்ளத்தாக்குக் காணப்படும். நதி காவிரும் அடையல்கள், பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்தில் படிவதோடு போக்கிற்குக் குறுக்கே தடையாகவும் அமையும்.

சம நிலவோட்டப்பகுதியில் - ஓடும் நீரினால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் நீரினால் காவிச் செல்லப்பட்டு, சமநிலப்பிரதேசங்களில் படியவிடப்படுகின்றன. அதனால் வெள்ளச் சமவெளிகள், கழிமுகங்கள், மணற்றடைகள் என்பன உருவாகின்றன.

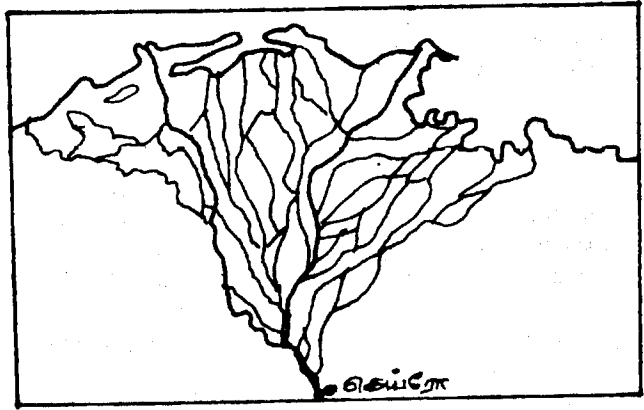
வெள்ளச் சமவெளிகள் சமநிலவோட்டப் பிரதேசங்களிலேயே அமைந்துவிடுகின்றன. பொதுவாக நதிகள் சங்கமப் பிரதேசங்களில் அதிக கனவளவு நீரையும், குறைவான வேகத்தையும் கொண்டு ஓடுகின்றன. அதனால் அவை அடிக்கடி வெள்ளப் பெருக்கிற்குப்படுகின்றன. சமநிலவோட்டப் பிரதேசத்தில் நதிகள் பாய்கின்ற பள்ளத்தாக்கு உயர்ந்த நதி வரம்புகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. அதனால் அவை வெள்ளம் அதிகரிக்கும் வேளைகளில் வரம்புமீறி அயற்பகுதிகளை வெள்ளத்துள் ஆழ்த்தி விடுகின்றன. அதிகளவில் உருகுகின்ற பனிக்கட்டி கவிப்பு, அதிக மழை என்பன பொதுவாக இந்நதிகளை வெள்ளப்பெருக்கிற்கு உள்ளாகின்றன. சீனாவில் குவாங்கோ நதி, இந்தியாவில் கங்கைநதி என்பன அடிக்கடி வெள்ளப்பெருக்கிற்குள்ளாகின்றன.

அதனால் (அ) நிலச்சாய்வில் அரித்தல் அதிகரிக்கின்றது. (ஆ) நதிகள் அகல்கின்றன. அத்துடன் ஆழமாகின்றன. (இ) நதிகள் புதுப்போக்குகளை அமைத்துக்கொள்கின்றன. (ஈ) வெள்ளப்பெருக்கிற்கு உட்பட்ட பிரதேசங்களில் காவி வரப்பட்ட அடையல்கள் பழகின்றன. மண்டி, சேறு, மணல் என்பன பழகின்றன. வெள்ளப்பெருக்குக் காலத்தில் மெல்லிய வண்டற்படைச் சமவெளி படிப்படியாக உயரும். இவ்வாறு உயர்ந்து, நதிப்பள்ளத்தாக்கின் இரு கரைகளிலும் உயரணைகளை உருவாக்கிக் கொள்ளும். அதனால் ஒரு கட்டத்தில் வெள்ள நீர்மட்டம் உயர்ந்தாலும், வெள்ளப்பெருக்கிற்குட்படாது வண்டற் சமவெளியாகக் காட்சி தரும்.



படம் 5.8 வெள்ளைச் சமவெளி  
(பி.ஜி வேசெஸ்ரர் என்பாரின் படத்தைத் தழுவினது)

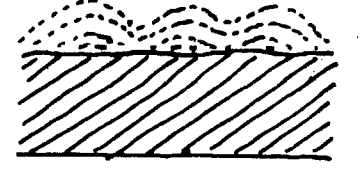
**கழிமுகம்** - வெள்ளைச் சமவெளிகளில் காணக்கூடிய இன்னொரு நிலவுருவம் கழிமுகமாகும். நதிகள் சங்கமமாகும் பகுதிகளில் படிதல் கூடுதலாக நிகழும். அதுவும் சமவெளி ஒன்றின் ஊடாகப் பாய்ந்து கடலை அடையும் நதியாயின் படிதல் அதிகம் காணப்படும். வண்டல்கள் நதியினால் நதிமுகத்தில் படிவுசெய்யப்படுவதனால், இயல்பாகவே நதி பல கிளைகளாகப் பிரிந்து கடலை அடையும். நதியானது விசிறி வடிவில் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து கடலை அடையும் பிரதேசமே கழிமுகம் எனப்படும். முக்கோண வடிவில் உலகின் கழிமுகங்கள் பெரும்பாலும் அமைந்து இருக்கின்றன. நைல்நதி, கங்கைநதி, சிந்துநதி, குவாங்கோநதி, மிசிசிப்பிநதி என்பன கழிமுகங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன.



படம் 5.9 நைல் கழிமுகம்

**அரிப்புச் சமவெளி** - ஆரம்பத்தில் அலை வடிவமாகக் காணப்பட்ட ஒரு பிரதேசத்தின் மேற்பரப்பில் ஓடும் நீரானது செயற்படத் தொடங்கியதும், அப்பிரதேசம் படிப்படியாக அரிக்கப்பட்டு தனது தொடக்கத்துப் பண்பினையிழந்து, சமவெளியாகின்றது. இதுவே ஓடும் நீரினால் உருவாகும் இறுதி நிலவுருவாகும். இதனை ஆற்றித்த சமவெளி அல்லது ஆறுதின்ற சமவெளி அல்லது அரிப்புச் சமவெளி எனப் பல பெயர்களால் அழைப்பர்.

இந்த ஆற்றித்த சமவெளியில் அரிக்கப்படாத எஞ்சிய குன்றுகள் பல காணப்படும். இக்குன்றுகளை மொனாட் நொக்ககள் என்பர். மொனட் நொக்ஸ் என்பது தனியான ஒரு பாறை, மட்போர்வையற்ற பாறை. ஐக்கிய அமெரிக்காவில் நியூகம்சயர் மாகாணத்தில் இருக்கின்ற ஒரு மலைக்குன்றிற்கு மொனாட் நொக்ஸ் என்று பெயர். அப்பெயர் அத்தகைய எல்லாக் குன்றுகளுக்கும் இன்று வழங்கப்பட்டு வருகின்றது. இலங்கையிலும் மொனாட் நொக்ககளைக் கொண்ட அரிப்புச் சமவெளிகள் உள்ளன. மத்திய மலைநாட்டைச் சூழ்ந்திருக்கும் சமவெளிகள் ஆற்றித்த சமவெளிகளாகும். சிகிரியா, தம்புள்ளை, இங்கினியாகலை, குருநாகல், யானைப் பாறை என்பன மொனட் நொக்கக்களாகும்.



படம் 5.10 அரிப்புச் சமவெளி

## 5.4. காற்றரிப்பு

புவியோட்டில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்ற புறவிசைகளில் காற்று ஒரு தின்னல் கருவியாகும். காற்றரிப்பினால் உருவாகும் நிலவுருவங்களைக் குறித்த சில பிரதேசங்களிலேயே காணமுடியும். வறட்சியும் வேகமும் கொண்ட காற்றுக்கள் எங்கு வீசுகின்றனவோ அப்பிரதேசங்களில் காற்றரிப்பின் விளைவுகளை அவதானிக்கலாம். ஈரலிப்-பான பிரதேசங்களில் அருவிகள் எவ்வாறு முக்கியமான தின்னல் கருவியாக விளங்குகின்றனவோ அவ்வாறே வறண்ட பிரதேசங்களில் காற்று முக்கியமான தின்னல் கருவியாக விளங்கி வருகின்றது. பாலை நிலப் பிரதேசங்களும் குறைவறள் பிரதேசங்களும் காற்றின் அரிப்பிற்கு உட்படும். பிரதேசங்களாக விளங்கிவருகின்றன. இப்பிரதேசங்களில் வீசும் காற்றுக்கள் மிக்க வேகத்துடன் வீசுகின்றன. இப்பிரதேசங்களில் தாவரப்போர்வை அரிதாக இருப்பதால் காற்று அரிப்பதற்கு வசதியாக இருக்கின்றது.

காற்றரிப்பிற்குப் பின்வருவன துணை செய்கின்றன:

- (i) சடுதியான வெப்பமாற்றம்.
- (ii) மழைநீர்
- (iii) காற்றரிப்பரங்கள் (Ventifacts)

(i) பாலைநிலங்களில் நிலவும் சடுதியான வெப்பமாற்றத்தினால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலதிதல் காற்றரிப்பிற்குத் துணைநிற்கின்றது. பாலைநிலங்களில் பகல் வேளைகளில் உயர்வான வெப்பநிலை காணப்படும். பாலைநிலத்து வானத்தில் முகிலரிதாகக் காணப்படுவதினால், சூரியக்கதிர் வீச்சு முழுவதும் எதுவித தடையுமின்றி நிலத்தை வந்தடைந்து விடுகின்றது. அதனால் பாறைகளில் உள்ள கனிப்பொருட்கள் பகல் வேளைகளில் விரிவடைகின்றன. கனிப்பொருட்கள் விரிவடையப் பாறைகள் விரிவடைகின்றன. இரவு வேளைகளில் புவிபெற்ற வெய்யில் முழுவதும் பாலை நிலங்களில் விரைவாக வெளியேறிவிடுகின்றது. அதனால் இரவு வேளைகளில் கடுங்குளிர் நிலவும். பகலில் விரிவடைந்த பாறைகள் இரவில் கடுங்குளிர் காரணமாகத் திடீரெனச் சுருங்குகின்றன. விரிதலும் சுருங்குதலும் தொடர்ந்து நிகழும்போது பாறைகள்



உடைவுகளையும் வெடிப்புக்களையும் பெற்றுக்கொள்கின்றன. அவ்வேளைகளில் பாலை நிலங்களில் வீசுகின்ற பலமான காற்றுக்கள், இவ்வெடிப்புக்கள் இடையே நுழைந்து தகர்த்து அப்பாறைகளைச் சிதைக்கின்றன.

(ii) பாலைநிலங்களில் எப்போதாவது பெய்கின்ற மழை நீரும் இவ்வெடிப்புக்களில் தேங்கிக் காற்றின் அரிப்பிற்குத் துணை நிற்கின்றது.

(iii) பாலை நிலங்களில் வீசுகின்ற வறட்சியான காற்றுக்கள் பரல், மணல், தூசு முதலியவற்றைக் காவி எடுத்துக்கொண்டு வீசுகின்றன. இப்பொருட்கள் வீசும் காற்றின் போக்கில் குறுக்கிடும் பாறைகளை மோதித்தேய்கின்றன. காற்று அரிப்பதற்குத் துணையாகக் காவிச்செல்லும் இப்பொருட்களைக் காற்றரிபரல்கள் என்பர். காற்றரிபரல்கள் தேய்த்தலினால் பொதுவாக வன்மை குன்றிய பாறைப்பகுதிகள் அதிகம் அரிப்பிற்குள்ளாகி விடுகின்றன. வன்மையான பாறைகள் தேய்க்கப்பட்டு அழுத்தமாகி விடுகின்றன.

## தின்னல் செல்கள்

காற்றின் தின்னல் செயல்கள் பின்வருமாறு:

(அ) தேய்த்தல்

(ஆ) அரைந்து தேய்த்தல்

(இ) வாரியிறக்கல்

காற்றானது தான் காவீச்செல்கின்ற பருப்பொருட்களை எதிர்ப்படும் பாறைகளுடன் மோதி, அப்பாறையைத் தேய்க்கின்றது. பருப்பொருட்களைக் காவீச்செல்லும் போது அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. ஓரிடத்திலிருக்கும் மணலைக் காற்றானது வாரி எடுத்துச் சென்று இன்னோரிடத்தில் படியவிடுகின்றது. இத்தகைய மூன்று தின்னல் செயல்களினாலும் பாலை நிலப் பிரதேசங்களில் பல வகையான நிலவுருவங்கள் உருவானன.

## தேய்த்தல் நிலவுருவங்கள்

(i) காளான்வடிவப் பாறை (Mushroom Rocks) – காற்றானது காவி எடுத்துச் செல்லும் காற்றரிபரல்கள் பொதுவாக 1 மீற்றர் உயரத்தில்தான் எடுத்துச்

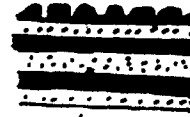


படம் 5.11 காளான்வடிவப் பாறை

செல்லப்படுகின்றன. மணல் தூசு என்பன மேற்படைகளாகவும் பாரங்கூடிய பல்வேறு பருமனான கற்கள் கீழ்ப்படையாகவும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. அதனால் எதிர்ப்படும் பாறைத்திணிவுகளின் அடிப்பாகங்களுக்கிடையாக அரித்தலிற்கு உள்ளாகின்றன. அதனை அடியறுத்தல் என்பர். அடியறுத்தல் செயல் காற்று வீசும் திசைக்கு இணங்க மாறி மாறி நடக்கும். அதனால் அடிப்பாகம் ஓடுங்கி மேற்பாகம் புடைத்து நிற்கும், பாறைத்திணிவுகள் உருவாகின்றன. இவை

காளான் வடிவில் காணப்படுவதால், இவற்றைக் காளான் வடிவப் பாறை என்பர்.

(ii) பீடக்கிடைத்திணிவு (Zeugen) – காற்றரிப்பினால் பாலைநிலங்களில் உருவாகும் இன்னொரு நிலவுருவம் பீடக்கிடைத்திணிவு ஆகும். வன்பாறைப்படை மேற்படையாகவும் மென்பாறைப்படை கீழ்ப்படைகளாகவும் அமைந்திருக்கும் போது காற்றின் தேய்த்தல் செயல் பீடக்கிடைத் திணிவுகளை உருவாக்கும். சடுதியான வெப்பமாற்றத்தினால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதலின் விளைவாக மேலமைந்த வன்பாறைப்படையில் மூட்டுக்கள், வெடிப்புக்கள் குத்தாக உருவாகும். அவ்வெடிப்புக்கள் ஊடாகக் காற்று உள்நுழைந்து அரிக்கும் போது, அப்பாறைப்படை படிப்படியாகக் கீழிறங்கித் தாழியாக மாறுகின்றது. மென்படைக்குள் காற்று அரிக்கத் தொடங்கியதும் அரிப்புத் துரிதப்படுத்தப்படும். (படம் : அ, ஆ, இ)



(அ)



(ஆ)



(இ)

படம் 5.12 பீடக்கிடைத் திணிவு

(iii) யார்டாங்கு (Yardangs) – காற்றரிப்பால் உருவாகும் இன்னொரு நிலவுருவம் யார்டாங்கு எனப்படும். காற்றினது திசைக்கு ஏறக்குறையச் சமாதானமான அரிப்பை எதிர்க்கும் வெவ்வேறான சக்தியுள்ள பாறைகள் காணப்படின, ஏற்றத்தாழ்வான அரிப்பு நிகழும், மென்பாறைகள் விரைவில் அரிந்து நீக்கப்பட்டுவிட, வன்பாறைகள் சுவர்களாகக் காட்சி தரும். குத்தான கரடுமுரடான பாறைச் சுவர்களாக இவை காணப்படும். இவற்றிடையே நெடுக்குத்தாழிகள் காணப்படும். இத்தகைய நன்கு தேய்ந்த பாறைத்தொடர்களை மத்திய ஆசியப் பாலை நிலங்களில் காணலாம்.



படம் 5.13 யார்டாங்கு

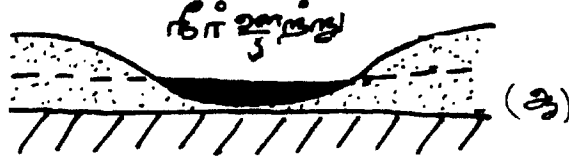
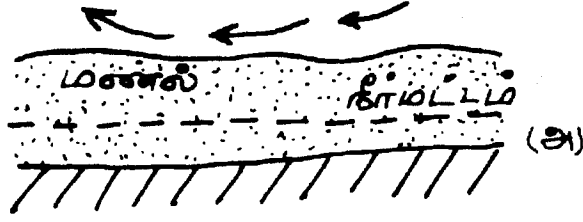
## அரைந்து தேய்தல்

காற்றினால் காவீச் செல்லப்படும் பொருட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. சிறிய பாறைத்துண்டுகள் மணல், தூசு முதலியவற்றைக் காற்றானது காவீச் செல்லும்போது அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. காற்று சில பருப்பொருட்களைக் காவீச் செல்கின்றது. சிலவற்றைக் காவியும் உருட்டியும் செல்கின்றது. சிலவற்றை உருட்டிச் செல்கின்றது. இவை காரணமாக அப்பொருட்கள் தம்முள் ஒன்றுடன் ஒன்று அரைந்து தேய்வதுடன், பாலை நிலத்தளத்தையும் தேய்த்து விடுகின்றன. அரைந்து தேய்ந்து சிறு பருப்பொருட்களாக அவை படுகின்றன.

## வாரியிறக்கல்

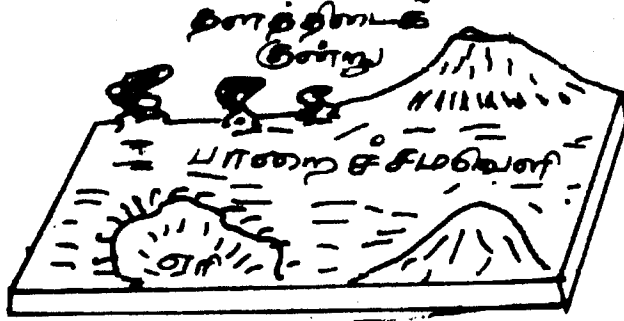
உருக்குலைந்திருக்கும் பாறைத்துண்டுகள்; மணல், துகள்கள் என்பனவற்றைக் காற்றானது வாரி எடுத்துச் சென்று இறக்கிப் படியவிடுதலை வாரியிறக்கல் என்பர். இதனால் தரையின் மேற்பரப்பு தாழ்த்தப்படுகின்றது. வாரியிறக்கல் தரைக்கீழ் நீரை அடையும்வரை நிகழ்வதுண்டு. பாலை நிலங்களில் காணப்படும் பாலைநிலப் பஞ்சுசோலை நீருற்றுக்கள், வாரியிக்கலின் விளைவாக உருவானவை.





படம் 5.14 வாரியிறக்கல் விளைவுகள்  
நிலநீர்மட்டம் வரை வாரியிறக்கலால் நீரூற்று உருவாதல்

காற்றினது வாரியிறக்கல் செயலின் விளைவாகப் பாறைச் சம வெளிகள் (Rock Plains) உருவாகின்றன. மத்திய ஆசியா, அரிசோனா ஆகிய பிரதேசங்களில் இத்தகைய பாறைச் சமவெளிகளைக் காணலாம். இப்பாறைச் சமவெளிகளில் மட்போர்வை இருக்காது. ஆங்காங்கு காற்றிறப்பிற்குப்பட்டு எஞ்சிய குன்றுகள் காணப்படும்.



படம் 5.15 வாரியிறக்கலால் பாறைச் சமவெளியும் தளத்திடைக் குன்றும் உருவாதல்

அக்குன்றுகளைத் தளத்திடைக் குன்றுகள் (Inselberg - இன்செல்பேக்) என்பர். கலகலகாரிப் பாலையிலத்தில் இத்தகைய தளத்திடைக் குன்றுகளைச் சிறப்பாகக் காணலாம். அத்துடன் இப்பாறைச் சமவெளிகளில், வாரியிறக்கலின் விளைவாகச் சிறிய பெரிய இறக்கங்கள் உருவாகின்றன. வையோமிங், மொன்ரானா, கொலறாடோ என்னும் பகுதிகளில் இவ்வாறு உருவான ஏரிகள் இருக்கின்றன. வையோமிங்கில், 13 கி. மீ. நீளமான 1 கி. மீ. அகலமான 100 மீ. ஆழமான ஒரு ஏரியுள்ளது. (பிக்ஹேலோ ஏரி)

## படிதல் நிலவுருவங்கள்

வாரியிறக்கலின் விளைவாக உருவாகும் படிதல் நிலவுருவங்கள் இரண்டாகும். அவையாவன:

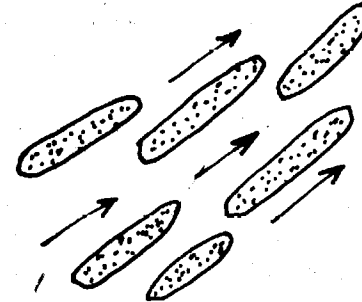
- (அ) நுண்மண்படிவுகள்
- (ஆ) மணற்குன்றுகள்

(அ) நுண்மண் படிவுகள் - காற்றினால் வாரியெடுத்துச் செல்லப்படும் நுண்மண்கள், பாலைநிலப் பிரதேசங்களின் அயற் பிரதேசங்களில் படிய விடப்படுகின்றன. சகாராவிலிருந்து காற்றினால் காவிச் செல்லப்பட்ட செம்மண்படிவு தென்பிரான்சில் படிய விடப்பட்டு இருக்கின்றது. மத்திய ஆசியாவிலிருந்து (கோபிபாலை) வந்த நுண் மண் படிவுகள் சீனாவில் 1,00,000 சதுர கி. மீ. பரப்பில் படிந்துள்ளன. ஆஸ்திரியா, ஆசெந்தீனாப் பிரதேசங்களிலும் இத்தகைய நுண்மண்படிவுகள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாகத் தூசுப்பயல்கள் (Dust Storms) நுண்மண்படிவுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. சகாராவிலிருந்து எடுத்து வரும் செம்மண், மத்தியதரைக் கடலைக் கடந்து தென் இத்தாலியில் சில வேளைகளில் 'செம்மழை'யாக (Blood rain) பொழிகின்றது.

(ஆ) மணற்குன்றுகள் - காற்றுப்படிதலினால் உருவாகும் குன்றுகளே மணற் குன்றுகள் ஆகும். உலர்ந்த மணலும் வேகமான காற்றும் இருக்கும் பகுதிகளில் மணற்குன்றுகள் உருவாகும். காற்றினால் காவிச்செல்லப்படும் மணல் ஏதாவது ஒரு தடைப்பொருளை ஆதாரமாகக் கொண்டு படியவிடப்படுகின்றது. பாலை நிலங்களில் தாவரங்கள், புதர்கள், பாறைகள் என்பன தடைப் பொருட்களாக அமைகின்றன. இத்தடைப் பொருட்களைச் சுற்றிக் காற்றினால் காவிச் செல்லப்படுகின்ற மணல் படிந்து மணற்குன்றாக மாறுகின்றது. இவ்வாறு உருவாகும் மணற் குன்றுகள் அவற்றின் அமைவிடம், தோற்றம் என்பவற்றைப் பொறுத்துப் பல பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக மணற் குன்றுகளை இரண்டு வகைகளாக வகுக்கலாம். அவையாவன:

- (i) நெடுமணற்குன்று (Seifs dune)
- (ii) பார்க்கன் மணற் குன்று (Barkhan Dune)

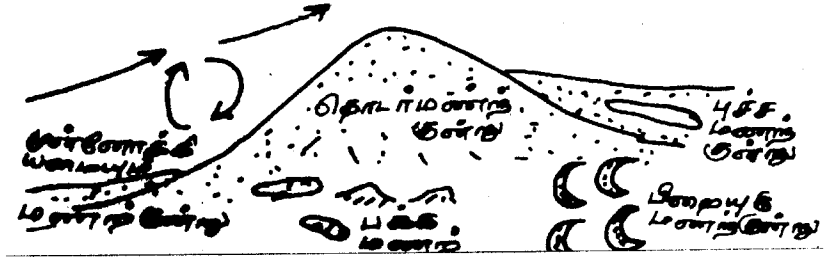
(i) நெடுமணற் குன்றுகள் - மணற் தொடரானது நீண்டு இணையாக அமைந்திருக்கும் போது அதனை நெடுமணற் குன்றுகள் என்பர். (படம் : 5.16)



படம் 5.16 நெடுமணற்குன்றுகள்

நெடுமணற் குன்றுகள் பல கி. மீ. நீளத்திற்கு அமைந்திருப்பனவாகும். பருமனில் பெரிதாயும் காற்றின் திசைக்கு இணங்கவும் அமைந்த மணற் குன்று, தொடர் மணற் குன்று எனப்படும். தொடர்மணற் குன்றிற்கு அருகே காணப்படும் மணற்குன்று பக்க மணற்குன்று எனப்படும். தொடர் மணற் குன்றுகளுக்கு முன் காற்றுப்பக்கத்தில் அமைவன முன்னோக்கி அமையும் மணற்குன்றுகளாகும். தொடர் மணற் குன்றுகளுக்குக் காற்றொதுக்கில்

அமைவன புச்சமணற் குன்றுகள் எனப்படும். இவற்றைச் சகாரா, தென் பாரசீகம், தார், மேற்கு அவுஸ்ரேலியா ஆகிய பாலை நிலங்களில் சிறப்பாக அவதானிக்கலாம்.



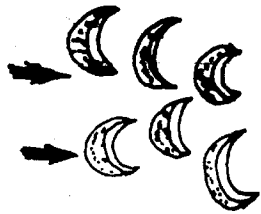
படம் 5.17 மணற்குன்றுகள்

(ii) பார்க்கன் மணற்குன்று - பாலை நிலங்களில் மணற்குன்றுகள் பிறையருவில் அமையும்போது அவற்றைப் பிறையரு மணற்குன்றுகள் என்பர். இப்பிறையரு மணற்குன்றுகள் பார்க்கன் மணற்குன்றுகள் எனவும் பெயர் பெறுகின்றன.



படம் 5.18 பிறையருவ மணற்குன்றின் தோற்றம்

துருக்கிஸ்தானத்திலுள்ள பார்க்கன் என்ற பாலை நிலத்தில் பிறையருவ மணற்குன்றுகள் அதிகளவில் காணப்படுகின்றமையால் அத்தகைய மணற்குன்றுகள் யாவும் அப்பெயரால் அழைக்கப்பட்டு வருகின்றன. பார்க்கன் மணற்குன்றுகள் காற்றுப் பக்கத்திற்குக் குறுக்காக அமைகின்றன. அத்துடன் காற்று வீசும் திசைக்கு இணங்க இவை மாறிமாறி அமைகின்றன.

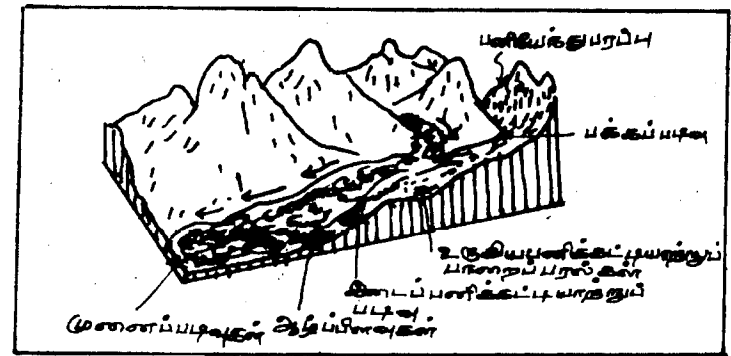


படம் 5.19 பிறையரு மணற்குன்று

பார்க்கன் மணற்குன்றுகள் காற்றுப்பக்கத்தில் மென்சாய்வுகளையும் காற்றொதுக்குப் பக்கங்களில் குத்துச் சாய்வுகளையும் கொண்டு விளங்குகின்றன. இவை பொதுவாகக் கூட்டம் கூட்டமாகக் காணப்படும். அத்துடன் காற்றின் வேகத்திற்கு இணங்க இவை முன்னேறிச் செல்லும் தன்மையன. அதனால் இவற்றை அசையும் பிறையரு மணற்குன்றுகள் எனவும் வழங்குவர். சிலவேளைகளில் இம்மணற்குன்றுகள் ஒன்றிணைந்து தம் பண்பினை இழக்கின்றன.

## 5.5. பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு (இமவாக்கம்)

பரந்ததொரு பிரதேசத்தில் மீளவும் மீளவும் மழைப்பனி சேர்ந்து உறைந்து பனிக்கட்டிக் கவிப்பாக மாறுகின்றது. இப்பனிக்கட்டி கவிப்பு தன்னிடம் விட்டு நகரும்போது அதனைப் பனிக்கட்டியாறு (Glacier) என்பர். பனிக்கட்டிக் கவிப்பு பின்வரும் நிலைமைகளில் தன்னிடம் விட்டு நகரும். (அ) பனிக்கட்டிக்கவிப்பின் தடிப்பு அதிகரிக்க, அதிகரிக்க ஏற்படும் பார அழுக்கத்தினால், பனிக்கட்டிக் கவிப்புத் தன்னிடம் விட்டு நகரும், (ஆ) பனிக்கட்டிக்கவிப்பில் ஏற்படும் அழுக்கவுருகலினால் வெளிப்படும் நீர் பனிக்கட்டிக் கவிப்பின் கீழிறங்கி நிலத்திற்கும் பனிக்கட்டிக் கவிப்பிற்கும் இடையிலான பிடிப்பை நீக்கிவிடுவதினால் பனிக்கட்டிக் கவிப்பு ஆறாக நகர்கின்றது. (இ) மலைச் சாய்வுகளில் படிந்திருக்கும் பனிக்கட்டிக் கவிப்பின் கீழ்ப்பகுதியில் புவிநடுக்கத்தால் அல்லது எரிமலைத் தாக்கத்தால் திடீரென ஏற்படும் பனிக்கட்டிப் பிளவு, தாங்கும் சக்தியைக் குலைத்துவிட பனிக்கட்டிக் கவிப்பு பனிக்கட்டியாறாக நகரும்.



படம் 5.20 பனிக்கட்டியாறு

இன்று பனிக்கட்டிக் கவிப்புக்களை இரண்டு பிரதேசங்களில் காணலாம். அவையாவன:

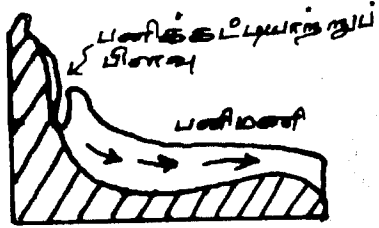
(i) உயர்மலைப் பிரதேசங்கள்

(ii) முனைவுப் பகுதிகள்

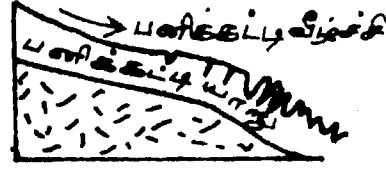
(i) உயர்மலைப் பிரதேசங்கள் - உயர்மலைப் பிரதேசங்களின் மழைப்பனிக்கோட்டிற்கு மேல் (33°) பனிக்கட்டிக் கவிப்பினை காணலாம். இமயமலைப் பகுதியில் 5000 மீற்றர்களுக்கு மேலும் அல்பஸ் மலைப்பகுதியில் 3000 மீற்றர்களுக்கு மேலும் பனிக்கட்டிக் கவிப்புக் காணப்படுகின்றது. மலைப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்ற இப்பனிக்கட்டிக் கவிப்பு தன்னிடம் விட்டு நகரும்போது அதனை "மலைப் பனிக்கட்டியாறு" அல்லது மலை "இமவாக்கம்" என்பர்.

(ii) முனைவுப் பகுதிகள் - ஆக்டிக், அந்தாட்டிக் முனைவுப்பகுதிகளிலும் பனிக்கட்டிக் கவிப்புகள் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிகளிலும் 3000 மீற்றர்கள் தடிப்பிற்கு மேல் பனிக்கட்டிக் கவிப்புகள் அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு பரந்ததொரு கண்டப் பகுதியில் படிந்துள்ள பனிக்கட்டிக் கவிப்பு தன்னிடம் விட்டுப் பனிக்கட்டியாறாக நகரும்போது அதனைக் "கண்டப் பனிக்கட்டியாறு" அல்லது "கண்ட இமவாக்கம்" என்பர். எனவே பனிக்கட்டியாறுகள் கண்டப் பனிக்கட்டியாறு, மலைப் பனிக்கட்டியாறு என இரண்டு வகைப்படும். மலைப் பனிக்கட்டியாறுகளை "அல்ப்பைன் பனிக் கட்டியாறு" எனவும் வழங்குவர்.

உயர்மலைச் சாய்வுகளில் பனிக்கட்டிக் கவிப்பு காணப்படும். பனிக் கட்டிக் கவிப்பு நகரும்போது, சாய்வினைப் பொறுத்து, ஒரு பகுதி நகர்ந்து, பனிக்கட்டி வீழ்ச்சியாக உடைந்து சரிவதுண்டு. அதாவது வழக்குகைக்குப்படுவதுண்டு, புவிநடுக்கம், எரிமலையியல் என்பவற்றால் ஏற்படும் அதிர்வினால் உயர்மலைப் பகுதிகளின் சாய்வுகளில் கவிந்திருக்கும் பனிக்கட்டிக் கவிப்பில் பனிக்கட்டியாற்றுப் பிளவுகள் (குறுக்கு ஆழப்பிளவுகள்) திடீரென ஏற்படுவதுண்டு. அதனால், அப்பனிக்கட்டியாற்றின் கீழ்ச்சாய்வுப் பனிக்கட்டிக் கவிப்பின் பனிமணிகள் கீழ்நோக்கி வேகமாக நகர்கின்றன.



படம் 5.21 பனிக்கட்டியாற்றில் பிளவு ஏற்பட்டதால் பனிமணி நகர்வு



படம் 5.22 பனிக்கட்டி வீழ்ச்சி

பனிக்கட்டியாறுகள் அரித்தலைச் செய்வது கிடையாது என்று சில புவிவெளியருவவி யலறிஞர்கள் விவாதிக்கின்றனர். அவர்களின் கருத்துப்படி பனிக்கட்டியாறுகள் அரித்தலைப் புரியாது, நிலமேற்பரப்பில் கவிந்து இருப்பதன் மூலம் நிலத்தை ஏனைய உரிவுக் கருவிகளிலிருந்து பாதுகாக்கின்றன என்பதாகும். ஆனால் பனிக்கட்டியாறுகள் அரித்தலைச் செய்யும் கருவிகளில் ஒன்று என்றே பல அறிஞர்களாலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

## தின்னல் செயல்கள்

- (i) பறித்தல் (Plucking)
- (ii) தேய்த்தல் (Grinding)

பனிக்கட்டியாறுகள் நகரும்போது படுக்கையிலும் பக்கங்களிலும் இருக்கின்ற முனைப்பான பாறைகளைப் பறித்துவிடுகின்றன. தகர்ந்த பாறைகள் நகரும் படுக்கையைத் தேய்த்து ஆழமான கீறல்களையும் தவாளிப்புக்களையும் உருவாக்கி விடுகின்றன.

பறிக்கப்பட்ட பாறைத்துண்டுகள் இழுத்துச் செல்லப்படும் போது அவை தாழும் தேய்ந்து அழிவதுடன் தளத்தையும் தேய்த்து விடுகின்றன. பறித்தலினாலும் தேய்த்தலினாலும் உருவாகின்ற நிலவுருவங்களை இனி நோக்குவோம்.

## மலைப்பனிக்கட்டியாற்று நிலவுருவங்கள்

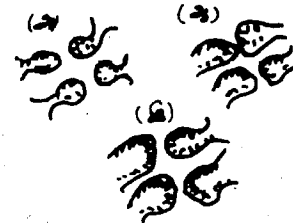
(i) வட்டக்குகை (Cirque) - மலைப்பனிக்கட்டியாற்றிறிப்பினால் உருவாகும் நிலவுருவங்களில் 'வட்டக்குகை'யும் அதனோடு சம்பந்தப்பட்ட நிலவுருவங்களும் முக்கியமானவை. மலைச்சாய்வுகளில் காணப்படும் ஆழமான வட்டமான குழி அல்லது தாழியே வட்டக்குகையாகும். பகட்டியாறு தாக்கிய ஒரு பள்ளத்தாக்கின் மேலந்தமாக வட்டக்குகை காணப்படும். குத்தான பக்கங்களைக் கொண்டிருக்கும் ஒரு கைக்கதிரை வடிவில் அமைந்திருக்கும். வட்டக்குகைகளின் உருவாக்கத்திற்கு உறைபனியின் செயலால் உருவாகும் பொறிமுறையாலழிதலே முக்கிய காரணியாக இருக்கின்றது. மலைச் சாய்வுகளிற் பொழிகின்ற மழைப்பனி, அச்சாய்வுகளிற் காணப்படும் குழிகளில் தேங்கி, உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறுகின்றது. மழைப்பனி பனிக் கட்டியாக மாறும்போது அது தன் பருமனில் 10 சதவீதம் அதிகரிக்கின்றது. அதனால் மழைப்பனி தேங்கிய குழி அழுக்கத்திற்குள்ளாகிச் சற்று விரிகின்றது. பின்னர் பனிக்கட்டி உருகிவிடும்போது அக்குழி சுருங்குகின்றது. இச்செயல் தொடர்ந்து நிகழும் போது அக்குழி உருக்குலையத் தொடங்குகின்றது. உருக்குன்ற நீர் அடியில் தேங்கி அரிப்பதால் அக்குழி பெரும் பள்ளமாக மாறுத்தொடங்கும். குழிக்குள் ஏற்பட்ட வெடிப்புகளிடையே மழைப்பனி உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறும்போது ஆப்பு இறுகியதுபோல அக்குழி சீர்குலையும், இவை யாவற்றினதும் விளைவாக வட்டக்குகை போன்றதொரு பள்ளம் உருவாகிவிடுகின்றது.



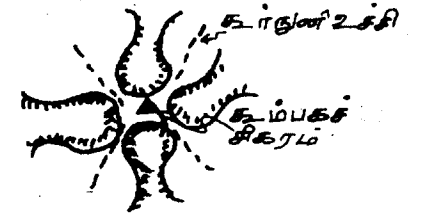
படம் 5.23 வட்டக் குகை (குறுக்குப் பக்கப்பார்வை)



படம் 5.24 வட்டக்குகை

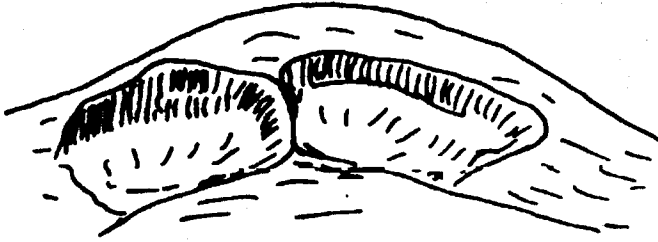


படம் 5.25 வட்டக்குகையின் வளர்ச்சி (வான்பார்வை)

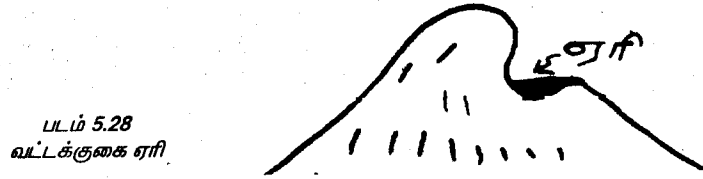


படம் 5.26 வட்டக்குகை கூம்பகச் சிகரம் (வான்பார்வை)

வட்டக்குகைகள் ஒரு மலை உச்சியின் நான்கு பக்கங்களிலும் உருவாகி ஒன்றினையொன்று நோக்கி வளர்தலுமுண்டு, அவ்வாறு ஒன்றினையொன்று நோக்கி வளரும்போது, இரண்டிற்கும் இடையே தோன்றும் எல்லை வரம்பைக் கூர்நுனி உச்சி (Rezor edge) என்பர். இக்கூர்நுனி உச்சிகள் கரடுமுரடானவையாயும் குத்தானவையாயும் காணப்படும். நான்கு பக்கங்களிலும் வட்டக்குகைகளைக் கொண்ட மலைச் சிகரத்தைக் கூம்பகச்சிகரம் (Peramidal Peak) என்பர். பெணைன் மலையிலுள்ள மாற்றர்கோன் சிகரம் இத்தகையது, மழைப்பனியில்லாத வட்டக்குகைகளில் நீர் தேங்கி ஏரிகளாகவுள்ளன. அவை வட்டக்குகை ஏரிகள் எனப்படுகின்றன.

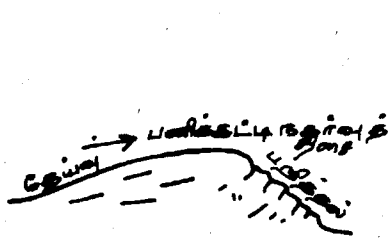


படம் 5.27 இரு வட்டக்குகைகளும் கூர்நுனி உச்சியும்



படம் 5.28  
வட்டக்குகை ஏரி

(ii) செம்மறியுருப்பாறை (Roches Moutonnees) - மலைப்பனிக் கட்டியாற்றரிப்பின் விளைவாக உருவாகும் இன்னொரு நிலவுருவம் செம்மறியுருப் பாறையாகும். இதனை நோக்குமுற்றோனி எனவும் வழங்குவர். பனிக்கட்டியாற்றின் போக்கில்



படம் 5.29 செம்மறியுருப்பாறை

உயரம் குறைந்த, அகலம் கூடிய பாறைத்திணிவொன்று குறுக்கிடும்போது, அதனைப் பனிக்கட்டி யாற்றால் பறித்துச் செல்ல முடியாது போகும். அவ்வேளை பனிக்கட்டியாறு அதனை மேலிப்பாயும். அதனால் முன்பக்கம் அழுத்தித் தேய்க்கப்படும், கீழிறங்கும் பக்கம் பறிக்கப்பட்டு கரடுமுரடாய் மாறும் ஒரு பக்கம் அழுத்தமாயும் மறுபக்கம் கரடுமுரடாயும் காணப்படும் பாறையைச் செம்மறியுருப் பாறை என்பர். பொதுவாக இப்பாறை தேய்வுப் பக்கம்

மென்சாய்வாகவும், பறித்தல் பக்கம் குத்துச் சாய்வாகவும் அமைந்திருக்கும்.

மலைப்பனிக்கட்டியாற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளில் இத்தகைய பாறைகளைக் காணலாம். பிரான்ஸில் செம்மறியாட்டுத் தோலினால் செய்து அணியப்பட்ட தொப்பிகளைப் போல இப்பாறையிருப்பதால் செம்மறியுருப்பாறை என்ற பெயரைப் பெற்றது.

(iii) குத்துப்பாறை வாற்குன்று (Crag - and - Tail) - பனிக்கட்டி யாற்றரிப்பினால் உருவாகும் இன்னொரு நிலவுருவம் குத்துப்பாறை வாற்குன்றாகும். பனிக்கட்டியாறு நகரும்போக்கில் ஒரு வன்பாறைத் திணிவு தடையாக இருக்கும் போது, குத்துப்பாறை வாற்குன்று உருவாகின்றது. இப்பாறைத்திணிவு அதன் ஒதுக்குப் பக்கத்தில் இருக்கும் பாறைகளைப் பனிக்கட்டியாறு அரிக்கா வண்ணம் பாதுகாக்கின்றது. பனிக்கட்டியாறு அப்பாறைத் படம் 5.30 குத்துப்பாறை வாற்குன்று திணிவை மேலியும் சுற்றியும் அரித்தபடி நகர்ந்து செல்கின்றது. அதனால் அக்குத்துப்பாறைக்கு முற்பகுதி அரிக்கப்படும் பிற்பகுதி அரிக்கப்படாது வால் போன்றும் காட்சி தருகின்றது. இதனையே குத்துப்பாறை வாற்குன்று என்பர்.



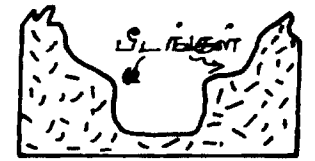
(iv) பள்ளத்தாக்குகள் - மலைப்பனிக்கட்டியாறு சாய்வின் வழியே



படம் 5.31 'V' வடிவம்  
பள்ளத்தாக்கு 'U' வடிவ மாதல்

கீழ்நோக்கி நகரும் போது, முன்னர் நதியோடிய பள்ளத்தாக்கின் ஊடாகவே பெரிதும் கீழிறங்கும். அதனால் முதலில் நதி பாய்ந்ததால் 'V' வடிவமாகக் காணப்பட்ட பள்ளத்தாக்கு பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்ததும் படிப்படியாக அகல்கின்றது. பள்ளத்தாக்கின் போக்கினிலும் பள்ளத்தாக்கின் பள்ளங்களிலும் புடைத்து நிற்கும் பாறைகள் பனிக்கட்டியாற்றினால் பறிக்கப்பட்டு, தேய்க்கப் படுகின்றன. இதனால் குத்தான பக்கங்களைக் கொண்ட 'U' வடிவம் பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது.

பறித்தலினதும் தேய்த் தலினதும் விளைவாகப் பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்தில் பல்வேறு பருமன்களில் குண்டும் குழிகளும் கற்களும் உருவாகிவிடுவது முண்டு. முதலில் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பால் உருவாகிய பள்ளத்தாக்கினுள் பின்னர் ஒரு பனிக்கட்டியாறு நகரநேரில்,



படம் 5.32 பீடங்கள்

பள்ளத்தாக்கினுள் ஒரு பள்ளத்தாக்கு உருவாகிவிடும். அவ்வேளை பழைய பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்கள் பீடங்களாகக் காட்சி தருகின்றன. இத்தகைய பள்ளத்தாக்குகளைக் கிராடென்ஸ்கொட்லாந்தின் உயர் நிலங்களிலும் வட வேல்ஸ் உயர் நிலத்திலும் காணலாம்.



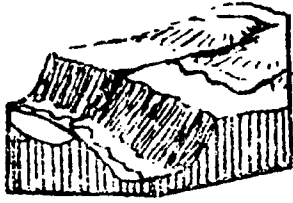
(v) தொங்கு பள்ளத்தாக்கு (Hanging Valley) - மலைப்பனிக்கட்டியாறு தொழிற்பட்ட பிரதேசங்களில் காணக்கூடிய ஒரு நிலவுருவம் தொங்கு பள்ளத்தாக்கு ஆகும். பிரதான நதியின் பள்ளத்தாக்குப் படுக்கையில் இருந்து கணிசமான உயரத்தில் பள்ளத்தாக்கினைக் கொண்டிருக்கும்போது அக்கிளையாற்றின் பள்ளத்தாக்கைத் தொங்கு



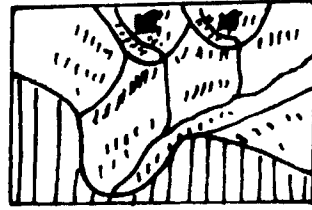
படம் 5.33 பள்ளத்தாக்கு வெளியுருவம்

பள்ளத்தாக்கு என்பர். இந்நிலையில் பிரதான பள்ளத்தாக்கில் இறங்கும் கிளையாறு நீர் வீழ்ச்சி யொன்றின் மூலம் கீழிறங்கிக் கலக்கும். மலைப்பனிக்கட்டியாற்று நகர்வினால் பறித்தல், தேய்த்தல் நிகழ்கின்றது. அதனால் பள்ளத்தாக்கு அகன்று ஆழமாகி 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாறிவிடுகின்றது. அவ்வேளை கிளையாற்றுப் பள்ளத்தாக்கு ஆழமாக வெட்டப்படாது பழைய நிலையில் காணப்படும். அங்கிருந்து நீர்வீழ்ச்சியாக

இறங்கிக் கலக்கும்போது பிரதான பள்ளத்தாக்கில் கிளைப்பள்ளத்தாக்கு தொங்கிக்கொண்டிருப்பது போலக் காணப்படும். பிரதான நதி தாழ்வான பள்ளத்தாக்கையும் கிளை நதி உயர்வான பள்ளத்தாக்கையும் கொண்டு அமையும்.



படம் 5.34 தொங்குப் பள்ளத்தாக்கு



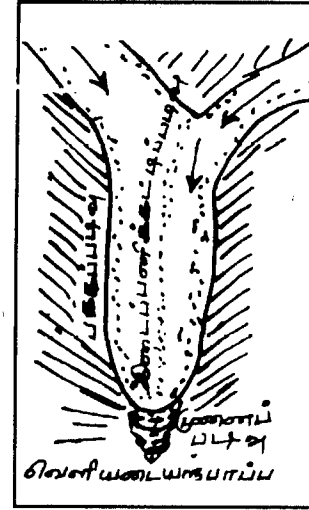
படம் 5.35 தொங்கு பள்ளத்தாக்கு (அம்புக்குறியால் காட்டப்பட்டவை)

நெடுக்குப்பக்கப் பார்வையில் பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்து சென்ற பள்ளத்தாக்கை நோக்கிப் பனிக்கட்டியாற்றின் தலைப்பாகம் தாழியந்ததையைடுத்து வட்டக்குகைக்குள் காணப்படும். தாழியந்தம் குத்துச் சுவராகக் கீழிறங்கும். அத்துடன் பள்ளத்தாக்கின் போக்கில் பாறைப்படிவுகள் காணப்படும். பள்ளத்தாக்கின் போக்கில் காணப்படும் ஏரிகள் நீளமானவையாக விளங்குகின்றன. இவற்றை நாடா ஏரிகள் (Ribbon Lakes) என்பர். இப்பள்ளத்தாக்குகள் கடலையடையும்போது நுழை கழிகளாகக் கடலை அடைகின்றன.

(vi) நுழைகழி (Fiord) - கடற்கரையோரத்தில் நிலப்புறமாக ஒடுங்கி, நீண்ட அமைந்திருக்கும் நீர் குடாவே நுழைகழியாகும். நுழைகழிகள் குத்தான பக்கங்களையுடையன. கரையோர மலைப்பிரதேசங்களில் ஏற்பட்ட பனிக்கட்டியாற்றிரிப்பின் காரணமாகவே பொதுவாக நுழைகழிகள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. பனிக்கட்டியாற்றிரிப்பு, அதுவும் கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றிரிப்பு நிகழ்ந்த நோர்வோ, கிறீன்லாந்து, நியூசிலாந்து பிரதேசங்களில்

நுழைகழிகளைக் காணலாம். நீண்ட கடற்கரைகள் நுழைகழிக்கடற் கரைகளாகக் காணப்படுகின்றன. பனிக் கட்டியாறுகள் கடலையடைவதற்காக, முன்னர் நதிகள் பாய்ந்த பள்ளத்தாக்கினூடாக ஆழவெட்டித் தாழிகளாக்கியபடி பாய்ந்தன. அத்தாழிகள் கடலால் மூடப்பட்டதும் அவை நுழைகழிகளாகக் காணப்படுகின்றன. நீர் குடாக்களுக்கும் நுழைகழிகளுக்கும் இடையே ஒரு வேறுபாடுள்ளது. நீர் குடாக்கள் கடலை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஆழத்தில் அதிகரிக்கின்றன. ஆனால் நுழைகழிகள் உட்புறத்தில் ஆழம் கூடியனவாயும், கடலைநோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஆழம் குறைந்தனவாயும் காணப்படுகின்றன. நுழைகழியின் உட்பாகம் ஆழங்கூடியும், முகத்துவாரம் ஆழம் குறைந்தும் காணப்படுவதற்குக் காரணம் பனிக்கட்டியாற்றின் படிவுகள் முகத்துவாரத்தில் படிவற்றமையாகும்.

## படிதல் நிலவுருவங்கள்



படம் 5.37 பனிக்கட்டியாற்றுப் படுவுகள்

பனிக்கட்டியாறு நிலத்தை அரித்துப் பல நிலவுருவங்களைத் தோற்றுவிப்பதுடன் அரித்த வற்றைப் படியவிடுவதாலும் நில உருவங்களை உருவாக்கின்றது. பல்வேறு பருமன் கொண்ட பாறைப்பகுதிகள், அலையும் பாறைகள் அறைப் பாறைக் களிமண், மணல், களி, பரல் முதலான பல்வேறு பொருட்களுடன் பாறைமாதவும் மலைப் பனிக்கட்டியாறு பாய்ந்த பள்ளத்தாக்கின் பகுதிகளில் படிய விடப்படுகின்றன. பனிக் கட்டியாற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்களில் படிந்தவற்றைப் பக்கப் படிவுகள் என்றும், மத்தியில் படிந்தவற்றை இடைப் பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுகள் என்றும் பள்ளத்தாக்கின் இறுதியில் படிந்தவற்றை முனைவப்படிவுகள் என்றும் வழங்குவர். இவை நீர் குன்றுகளாகவும், நீர் மணற்குன்றுகளாகவும் படிவத் திட்டைகளாகவும் காணப்படும்.

## கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றிரிப்பு

பரந்ததொரு சமவெளிப் பிரதேசத்தில் பல சதுர கிலோ மீற்றர்கள் பரப்பில், பல நூறு மீற்றர் தடிப்பில் கவிந்திருக்கும் பனிக்கட்டிக்கவிப்பு, நகரும் போது அதனைக் கண்டப்பனிக்கட்டியாறு என்பர். இன்று பனிக்கட்டிக் கவிப்பாக இருக்கும் பனிக்கட்டி முழுவதையும் உலகின் நிலப்பரப்பில் 100 மீற்றர்கள் தடிப்பிற்கு மூடமுடியும். இப்பனிக்கட்டிக் கவிப்பு முழுவதும் உருகினால் சமுத்திரங்கள் 30 மீற்றர்கள் உயரத்திற்கு நீரினைப் பெற்றுக்கொள்ளும். கண்டப்பனிக்கட்டியாறுகள், மலைப் பனிக்கட்டியாறுகள் போன்று வேகமாக நகரக்கூடியன அல்ல. கூடியது ஒரு நாளைக்கு அரை மீற்றர் வீதமே நகரக்கூடியன. அவ்வாறு நகரும்போது பறித்தல், தேய்த்தல் என்ற தின்னற் செயல்களைச் செய்கின்றன.

இன்று கண்டப் பனிக்கட்டியாறுகள் என்று கூறக்கூடியதான அசைவு மிகக் குறைவு, ஆனால் பிளைத்தோசீன் பனிக்கட்டிக் காலத்தில் உலகின் வடபாகத்தில் பனிக்கட்டிக் கவிப்பும் பனிக்கட்டியாற்று நகர்வும் காணப்பட்டன என்பதற்கு ஆதாரங்களுள்ளன. வட அமெரிக்காவில் பேரேரிகளின் தென் அந்தம் வரையும், ஐரோப்பாவில் பிரித்தானியா, ஸ்கண்டிநேவியாப் பகுதிகளை உள்ளடக்கிய பிரதேசத்திலும் பனிக்கட்டிக் கவிப்புக் காணப்பட்டது. இக்கவிப்பு வடபுறமாகப் பனிக்கட்டியாறாக நகர்ந்து இன்றைய முனைவு நிலைகளை அடைந்தது. இவை நகரும் போது உருவான நிலைமைகள் பின்வருவன:

1. கண்டப் பனிக்கட்டியாறு தான் நகருகின்ற புனியின் மேற்பரப்பை அழுத்தமாகத் தேய்த்து நீக்கும். மட்போர்வை நீக்கப்பட்ட பரிசை நிலங்கள் உருவாகும். கனேடியப்பரிசை, ஸ்கண்டிநேவியப் பரிசை என்பன இவ்வாறு உருவானவையாகும்.

2. கண்டப் பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்த மேற்பரப்பில் வெவ்வேறு பருமன் கொண்ட குன்றுங் குழிகளும் உருவாகும். ஏரிகள் பல உருவாகும். ஐக்கிய அமெரிக்காவின் பேரேரிகள் கண்டாவில் காணப்படும் நூற்றுக்கணக்கான ஏரிகள், பின்லாந்தில் காணப்படும் ஆயிரக்கணக்கான ஏரிகள் என்பன யாவும் பனிக்கட்டியாற்று நகர்வால் உருவான ஏரிகளாகும். ஏரிகளுடன் கூடியபாறை வடிநிலங்களாக இவை காட்சி தருகின்றன.

3. அலையும் பாறைகள் காணப்படும், கண்டப் பனிக்கட்டியாறு செயற்பட்ட பிரதேசங்களில் பல்வேறு பருமனுள்ள பாறைகள் உருட்டிவிடப்பட்டுக் காணப்படும். இவை எங்கிருந்தோ பனிக்கட்டியாற்றினால் உருட்டி வரப்பட்ட பாறைகளாகும்.

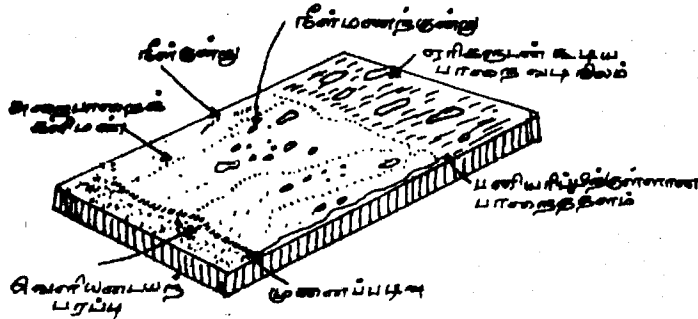
4. கண்டப் பனிக்கட்டியாறு செயற்பட்ட பகுதிகளில் அறை பாறைகள் (Boulder Clay) காணப்படும். பல்வேறு பருமன் கொண்டகற்கள், களி, மணல் என்பனவற்றின் கலவையாலான ஒரு படை அறை பறைக்களியாகும். இங்கிலாந்தில் இவற்றைக் காணலாம்.

5. அறைபாறைக் களிமண், மற்றும் படிவுகள் என்பன பல்வேறு வடிவங்களில் படியவைக்கப்படுகின்றன. அதனால் பின்வரும் படிதல் நிலவுருவங்கள், கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றால் உருவாகின்றன:

(i) நீள் குன்றுகள் (Drumlins)

(ii) எசுக்கர் அல்லது நீள்மணற் குன்றுகள் (Eskers)

(i) நீள்குன்றுகள் - பனிக்கட்டியாற்றினால் அரிக்கப்பட்ட பரல்கள், மணல், களி, பாறைமா முதலியன நீள் வட்டமான குன்றுகளாகப் படிந்து காட்சி தருகின்றன. அவற்றை நீள் குன்றுகள் என்பர். அவை பாதிமுட்டை வடிவில் அல்லது முரட்டிவிட்ட படகின் வடிவில் காட்சி தருகின்றன. இவை சில மீற்றர் தொட்டு 1 கி. மீ. வரையிலான நீளத்தையும் 30 மீற்றர் அகலத்தையும் 60 மீற்றர் வரையிலான உயரத்தையும் கொண்டிருக்கின்றன. நீள் குன்றுகள் கூட்டங் கூட்டமாகச் (Swains) காணப்படுகின்றன. வட அயர்லாந்து, ஸ்கொட்லாந்தின் மிட்லாந்துப் பள்ளத்தாக்கு என்பனவற்றில் சிறப்பாக இவற்றைக் காணலாம்.



படம் 5.38 படிதல் நிலவுருவங்கள்

(ii) எசுக்கர் அல்லது நீள்மணற்குன்று - எசுக்கர் என்ற நீள் மணற்குன்று, நீண்டமைந்த தாழ் குன்றுத் தொடர்களைக் குறிக்கும். பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுகளான மணலும் பரல்களும் இணைந்து இத்தகைய நீள்மணற் குன்றுகளை உருவாக்கியுள்ளன. நீண்டதாயும் வளைந்தும் செல்லும் எசுக்கர்கள், ஏறத்தாழ 20 மீற்றர் உயரமுடையன. பின்லாந்து, சுவீடன் நாடுகளில் இவை சர்வசாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. வட இங்கிலாந்து, ஸ்கொட்லாந்து எனும் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்ற எசுக்கர்களின் முகட்டு வரம்பில் இருப்புப் பாதைகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பனிக்கட்டியாற்றின் கீழிருந்து வெளிப்பட்ட அருவிகளினால் படியவிடப்பட்ட படிவுகளினாலேயே எசுக்கர் உருவாகின என்பர். இவை கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றிப்பு நிகழ்ந்த பாகங்களில் மாதிரிமன்றி மலைப் பனிக்கட்டி யாற்றிப்பு நிகழ்ந்த பள்ளத்தாக்குகளிலும் காணப்படுகின்றன.

## 5.6. கடலரிப்பு

கடலரிப்பின் முக்கிய தின்னல் கருவி கடலலையாகும். அலையானது தானாகத் தொழிற்படமாட்டாது. அதனை இயக்கும் பிரதான காரணி காற்றாகும். கடலரிப்பின் தன்மை (அ) கடற்கரையோர அமைப்பு; (ஆ) கடற்கரையோரப் பாறைகளின் தன்மை; (இ) கடல் நீர் அசைவுமும் தன்மை; (ஈ) வற்றுப்பெருக்கு என்பனவற்றைப் பொறுத்தது. அத்துடன் கடற்புறச் சாய்வு, நீரின் ஆழம் என்பனவற்றையும், பொறுத்தது.

அலையின் தாக்கம் வலிமையானது. ஐந்தரை அடி உயரமான ஒரு அலை ஒரு சதுர அடியில் 600 இறாத்தல் அழுக்கத்தைக் கொண்டதாக இருக்கும். அலையானது காற்றினால் இயக்கப்பட்டு கரையை நோக்கி மேவும். ஆழம் குறைந்த பகுதிகளையடையும்போது அலையின் முடி உடையும். அதன் ஒரு பகுதி நீரானது கடல்சார் நிலத்தை நோக்கி மோதலையாகச் செல்லும். பின்னர் மோதி மீள்கழுவு நீராகத் திரும்பும். இந்த அலைகள் கரையோரங்களைப் பாதிப்பதால் ஆதிக்க அலைகள் எனப்படுகின்றன. இவை அவற்றின் செயல் முறைக்கு ஏற்ப, (அ) அழிக்கும் அலை (ஆ) ஆக்கும் அலை எனப் பிரிக்கப்படுகின்றன. படிதலைக் கரையோரங்களில் செய்வன ஆக்கும் அலைகளாகும். உதாரணமாக யாழ்ப்பாணக் குடா நாட்டின் வடகீழ் கரையோரத்தில் மணலைப் படியவைக்கும் அலைகள் ஆக்கும் அலைகள் கரையோரத்தை அரிக்கும் அலைகள், அழிக்கும் அலைகள் எனப்படுகின்றன. உதாரணமாக இலங்கையின் தென்மேல் கரையோரம் அரிக்கப்பட்டு வருகின்றது. அதனைச் செய்வது அழிக்கும் அலைகளாகும்.

## தின்னற் செயல்கள்

கடலலையின் தின்னற் செயல்கள் நான்காகும். அவையாவன:

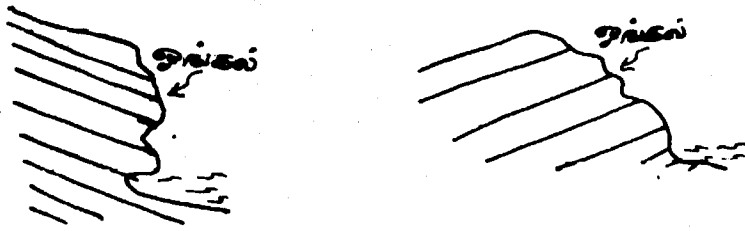
- (அ) நீரியற்றாக்கம்
- (ஆ) தின்னற் செயல்
- (இ) அரைந்து தேய்தல்
- (ஈ) கரைசல்

(அ) கரையோரங்களில் இருக்கின்ற ஓங்கல் முகங்களில் அலைகள் பெரியதொரு சம்மட்டியால் தாக்குவதுபோலத் தாக்கும்போது ஓங்கல்களின் பிளவுகளிலும் மூட்டுக்களிலும் உள்ள காற்றுப் பலமாக அழுக்கப்படுகின்றது. திடீரெனப் பிளவுகளிலுள்ள காற்று அழுக்கப்படவே அது விரிவடைகிறது. அதனால் பாறைகள் பிளக்கின்றன. இதனையே

நீரியற்றாக்கம் என்பர். (ஆ) கடலை கரையோரத்தில் வற்றுக் காலத்திலும் பெருக்குக் காலத்திலும் ஓயாது மோதுகிறது. அதனால் வற்றுமட்டத்தில் கூடுதலாக அரித்தல் நிகழ்கின்றது. பாறைகள் அடிப்பறமாக உட்குடையப்படுகின்றன. அதனைத் தின்னற் செயல் என்பர். (இ) முன்னிரு செயல்களிலும் உடைவற்ற பாறைத்துண்டுகள் அலையினது முன்பின்னான அசைவுகளுக்கு ஆளாகும் போது ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. அத்துடன் தளத்தையும் தேய்க்கின்றன. அதனை அரைந்து தேய்த்தல் என்பர். (ஈ) கரையோரப் பறைகளிலுள்ள கரையக் கூடிய கனிப்பொருட்கள் நீரினால் கரைசலிற் குள்ளாகின்றன.

## நிலவுருவங்கள்

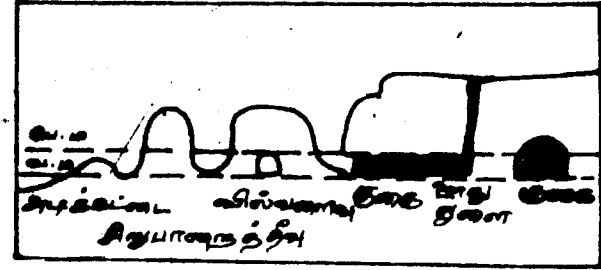
ஓங்கல் (Cliff) - இவ்வாறு கடலையினால் கரையோரங்கள் அரித்தலிற் குள்ளாகின்றன. அதனால் உருவாகின்ற மிக முக்கியமான நிலவுருவங்கள் ஓங்கல்களாகும். அலைகளினால் தாக்கப்படும் கரையோரப் பாறைகளே ஓங்கல்களாக மாறுகின்றன. ஓங்கல் என்பது மிக முக்கியமாக (அ) கரடு முரடானதாக (ஆ) வெடிப்புக்களையுடையதாக (இ) உட்குடைவாக வெட்டப்பட்டதாக (ஈ) குத்தானதாகக் காணப்படும். கரைசலின் விளைவாக எஞ்சுகின்ற வன்பாறைப் பகுதிகள் கரடு முரடானவையாயும் கூர்மையானவையாயும் மாறுகின்றன. நீரியற்றாக்கத்தால் வெடிப்புகள் உருவாகின்றன. மேலும் பாறைப்படைகளின் அமைப்பைப் பொறுத்து ஓங்கல்கள் உருவாகின்றன. பாறைப்படைகள் கடலைச் சார்ந்து சாய்ந்திருக்கில் அடி வெட்டுண்ட உட்குடைவு ஓங்கல்கள் உருவாகின்றன. பாறைப்படைகள்



படம் 5.39 ஓங்கல் கடலரிப்பால் தோன்றும் நிலவுருவங்கள்  
1) உட்குடைவு 2) சாய்வு ஓங்கல்

கரையைச் சார்ந்து சாய்ந்து அமைந்திருக்கில் சாய்வு ஓங்கல்கள் உருவாகின்றன. மென்மையான பாறைகளே இலகுவில் ஓங்கல்களாக வெட்டப்படுகின்றன.

வன்படை ஓங்கல்களில் கடலைத் தாக்கும்போது, அவ்வோங்கல்களின் ஓரிடத்தில் ஏதாவது பலவீனம் உண்டாயின், குகைகள் உருவாகின்றன. அவ்வன்படையின் உள்ளீடு மென்படையாக அமைந்திருக்கில், உள்ளரித்தல் மிக்க வேகத்தோடு செயற்பட்டு விரைவாகக் குகையை உருவாக்கிவிடும். இக்குகை வழியூடே அலையானது மோதி மோதி ஊதுதுளை எனப்படும் நிலைக்குத்தான குழியை மேனோக்கி அமைகின்றது. இதனால் குகைகள் இடிந்தும் விழுவதுண்டு. ஒக்னிக் தீவில் இத்தகைய குகைகளைக் காணலாம். கரையிலிருந்து விலகிக் கடலினுள் அமைந்திருக்கும் ஓங்கலொன்றின் இரு புறங்களிலும்



படம் 5.40 குகை, ஊது துளை, வில்வளைவு, சிறுபாறைத்தீவு, அடிக்கட்டை

அரிப்பு நிகழில், இரு புறங்களிலும் உருவாகும் குகைகள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து வில் வளைவைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வட ஸ்கொட்லாந்தில் இத்தகைய வில்வளைவைச் சிறப்பாகக் காணலாம். அரிப்பிற்குள்ளாகித் தனித்துக் கடலில் நிற்கும் பாறை, சிறுபாறைத்தீவு எனப்படும். தென் இலங்கைக் கரையோரத்தில் காணப்படும் சின்னப்பாக, பெரியபாக எனப்படும் இராவணன் பாறைகள் இத்தகையனவாகும். சிறு பாறைத் தீவுகள் அரிப்புற்று அடிப்பாகங்கள் நீரினுள் அமிழ்ந்து கிடக்கில் அவற்றை அடிக்கட்டைகள் என்பர்.

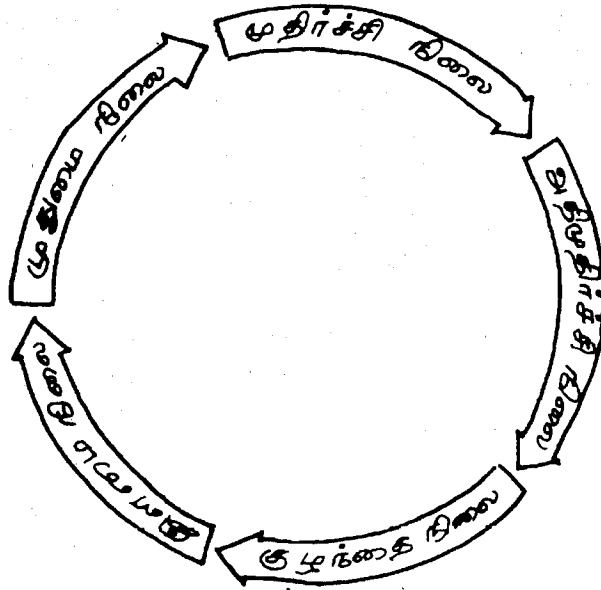
எனவே, பாறைகளின் தன்மை, படையாக்கம், மூட்டமைப்பு, அரிப்பை எதிர்க்கும் சக்தி என்பவற்றைப் பொறுத்து ஓங்கல்களும் அவற்றில் உருவாகும் நிலவுருவங்களும் அமைகின்றன. கீழறுத்தலால் ஓங்கல்கள் உட்குடைவாகின்றன. மேற்பகுதி முன்னோக்கிப் புடைகின்றது. அதனால் புடைத்து நிற்கும் பகுதி, பாறைவீழ்வாக முறிந்து விழும். இவ்வாறு ஓங்கல்கள் அரிப்புற்று கரையோரம் பின்வாங்க, அலைவெட்டிய மேடை உருவாகிறது. அலையின் அரைந்து தேய்தல் முறையினால் கடலடித்தளம் சமன்படுத்தப்படுகின்றது. அதனால் மென்சாய்வான கடற்புறத்தளம் உருவாகின்றது. இதுவே அலை வெட்டிய மேடை எனப்படும். அரைந்து தேய்ந்த பொருட்கள் இறுதியில் கடலடித்தளத்தில் படிவறுகின்றன.

கடலையால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் அலையசைவுக்குள்ளாகி இறுதியில் அலையின் தாக்குதல்களுக்குள்ளாகாத மட்டங்களிற் போய்ப்படிகின்றன. மணல், கூழாங்கற்கள், சிப்பி, சேறு என்பனவே படிவறுகின்றன. இவ்வாறு படிதலின் விளைவாகப் பின்வரும் நிலவுருவங்கள் உருவாகின்றன. அவையாவன:

- (அ) ஆக்கும் அலையானது, கடலிலிருந்து மணலைப் பெருமளவில் கரையோரங்களில் சேர்ப்பதால் கடல்சார் நிலங்கள் உருவாகின்றன.
- (ஆ) அரிக்கப்பட்ட மணல், சிப்பி முதலியன படிவதால் மணற்றடைகள் உருவாகின்றன. கரையோரங்களில் மணற்றடைகள் அமைவற்றிருக்கும். மணற்றடைகள் பெரும்பாலும் பெருக்குமட்டத்திற்கு மேலேயே அமைந்து காணப்படும்.
- (இ) கூழாங்கற்கள், சிப்பி, மணல் முதலானவை படிதலின் விளைவாக உருவாகுபவை கூழாங்கன்னாக்குகளாகும். இவை பெரிதும் பெருக்கு மட்டத்திற்கும் வற்று மட்டத்திற்கும் இடையில் தொடராகக் காணப்படுகின்றன.
- (ஈ) மணற்றடைகளின் படிதலினால் குடாக்கள், கடனீரேரிகள், சேற்று நிலங்கள் என்பனவும் உருவாகின்றன.

## 5.7. தின்னல் வட்டக் கொள்கை

அமெரிக்கப் புவியெளியருவவியல் அறிஞரான டபிள்யூ. எம். டேவிஸ் என்பார் 'தின்னல் வட்டக்கொள்கை' ஒன்றினை வெளியிட்டார். (Cycle of Erosion - Geomorphologic Cycle) புவியில் காணப்படுகின்ற நிலவுருவங்கள் எல்லாம் ஒரு வாழ்க்கை வரலாற்றை உடையன என்று கருதினர். 'தொடக்கம் - வளர்ச்சி - இறுதி - தொடக்கம்' என்று ஒரு வட்டச்சுழற்சிக்குள் நிலவுருவங்கள் உட்படுகின்றன என்றும் கருதினர். டேவிஸின் தின்னல் வட்டக் கொள்கை சாதாரண நீரரிப்பின் முறையை விளக்குவதாக உள்ளது. சாதாரண அரிப்பு ஒரு வட்ட முறையில் நிகழ்வதாக டேவிஸ் கூறினார்.



படம் 5.41 தின்னல் வட்டம்

### டேவிஸின் வட்ட எண்ணக் கரு

'நிலவமைப்பு, அரிப்பு முறை, வளர்ச்சி நிலை ஆகியவற்றின் கூட்டு விளைவே நிலத்தோற்றமாகும்' என டேவிஸ் தனது எண்ணக்கருவை வெளியிட்டார். ("Landscape is a function of structure, process and stage") நிலவுருவங்களால் ஆக்கப்படுவதே நிலத்தோற்றமாகும். நிலவுருவங்கள் பாறைப்படிகளின் அமைப்பை (வன்மை, மென்மை, மடிப்பு, பிளவு) பொறுத்தும், தின்னற் கருவிகளின் அரிப்பு முறைகளைப்பொறுத்தும் உருவாகின்றன. இவை இரண்டினையும் பொறுத்து, அமையும் வளர்ச்சி நிலைதான் ஒரு பிரதேச நிலத் தோற்றமாகும். டேவிஸ் கருதிய வளர்ச்சி நிலை, ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் வளர்ச்சிநிலையையே கருதியது.

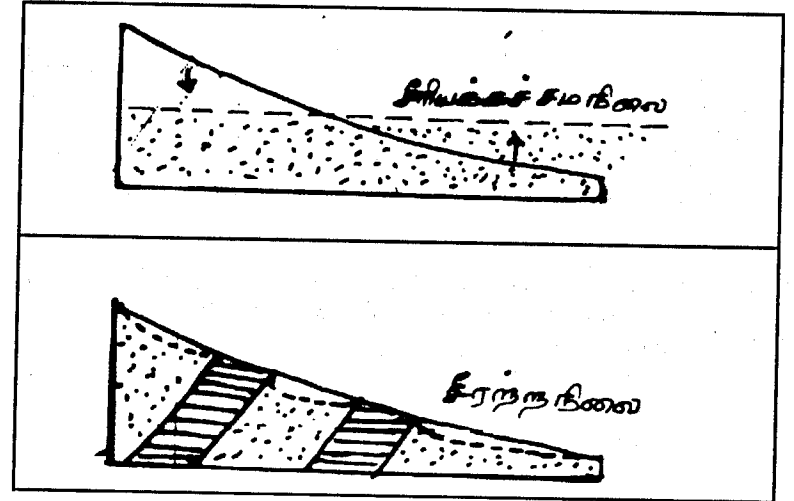
ஒடும் நீரினால் ஏற்படும் சாதாரண அரிப்பைத் தனது பரிணாம வட்ட எண்ணக் கருவை விளக்க டேவிஸ் எடுத்துக் கொண்டார். டேவிஸின் 'தின்னல் வட்டத்தை' ஐந்து கட்டங்களாக வகுத்துக் கொள்ளலாம் அவை:

- குழந்தை நிலை
- இளமை நிலை
- முதுமை நிலை
- முதிர்ச்சி நிலை
- அதிமுதிர்ச்சி நிலை

(i) குழந்தை நிலை - இரண்டாம் வகை நிலவுருவங்களான மலைகள், மேட்டு நிலங்கள், தாழ் நிலங்கள் என்பன மலையாக்கங்கள் காரணமாக உருவாகிய தொடக்கத்து நிலையே, குழந்தை நிலையாகும். இதனைத் தொடக்கத்து நிலப்பரப்பு அல்லது நிலத்தோற்றம் எனலாம்.

(ii) இளமை நிலை - தொடக்கத்து நிலப்பரப்பில் விளை வருவிகள் தோன்றி ஒடத்தொடங்கி, அரித்தலைச் செய்யத் தொடங்குகிற நிலை, இளமை நிலையாகும். அருவிகள் இளமை நிலையில் நிலைக் குத்துச் சுரண்டலைச் செய்யும் 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்கு உருவாகும். நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையில் பள்ளதாக்கு, மத்தியில் குழிவறத் தொடங்கும்.

(iii) முதுமை நிலை - பக்கச் சுரண்டல் உருவாகி, தின்னல் செயல்முறை அதிகரித்துள்ள நிலை முதுமைநிலையாகும். இந்நிலையில் 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்குகள் தோன்றும். அத்துடன் படிதல் செய்முறையும் அதிகரிக்கும். ஆற்றின் தின்னல் சக்திக்கும் அது காவிச் செல்லும் சுமைக்கும் இடையில் ஒரு சீரிய சமநிலை (Graded Equilibrium) தோன்றும்.



படம் 5.42 சீரிய சமநிலை தோன்றலும், விரைவோட்ட வாற்றுப் பகுதிகள் உருவாவதால் சீரற்ற நிலை உருவாதலும்



(iv) முதிர்ச்சி நிலை - தொடக்கத்தில் காணப்பட்ட தன்மைகள் முற்றாக மாற்றம் அடைந்த நிலையே முதிர்ச்சி நிலையாகும். இந்நிலையில் ஈராற்று இடைநிலங்கள் அழிவுறும், ஆற்றுச்சிறைகள் நிகழும், நேராக ஓடிய நதி, மியாந்தர் வளைவுகளைப் பெறத்தொடங்கும். பணியெருத்தேரி உருவாகும். வெள்ளச் சமவெளி தோன்றும்; கழிமுகங்கள் அமையும்.

(v) அதிமுதிர்ச்சி நிலை - சாதாரண அரிப்பின் இறுதிநிலையே அதிமுதிர்ச்சி நிலையாகும். இந்நிலையில் தொடக்கத்து நிலத்தோற்றம் முற்றாக அழிந்து, ஆறிரத்த 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 ஒரு வட்டச்சுழற்சிக்கு வாழ்க்கை வரலாறு போல நிலவுருவங்கள் உட்படுகின்றன என டேவிஸ் கருத்துத் தெரிவித்தார்.

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

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

## கண்டனங்கள்

டேவிசின் தின்னல் வட்டக்கொள்கை பல அறிஞர்களால் கண்டனத்திற்கு உள்ளானது. வால்ரர் பெங்க், சி. எச். கிறிக்மே, எல். சி. கிங் முதலான அறிஞர்கள் தின்னல் வட்டக்கொள்கையை விமர்சித்தனர். அவர்களின் கண்டனங்கள் வருமாறு :

(அ) சடுதியான 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 முதுமைநிலையில் இருக்கும்போது நிலம் மேலுயர்த்தப்படலாம். இளமை நிலையிலும் மேலுயர்த்தப்படலாம். எனவே வட்டம் முழுமை பெற முடியாது.

(இ) காலநிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களும் எரிமலைக்குழம்பால் ஏற்படும் தடைகளும் ஆற்றின் படிமுறை வளர்ச்சியைப் பாதிக்கும். தின்னல் செயலையும் பாதிக்கும். எனவே தின்னல் வட்டம் முழுமையடைய முடியாது.

(ஈ) அதிமுதிர்ச்சி நிலையில் அமைந்த 'U' வடிவப்பள்ளத்தாக்குகளில் புத்துயிர் பெற்ற 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்குத் தோன்றுகின்றது. இது அதிமுதிர்ச்சிக்குள்ளேயே இளமை நிலவுருவம் கலந்திருப்பதைக் குறிக்கின்றது.

(உ) எந்த ஒரு பிரதேசத்தினதும் நிலத்தோற்றம் ஒரு கட்டநிலவுருவங்களைப் பிரதிபலிப்பதாகவில்லை. (உதாரணமாக இலங்கையின் மத்திய மலைநாட்டை எடுத்துக் கொண்டால் அது முதிர்ந்த நிலவுருவங்களையும் முதிர்ந்த நிலவுருவங்களையும் கலந்து கொண்டிருக்கிறது.)

டேவிசின் தின்னல் வட்டக்கொள்கை பலவாறு விமர்சிக்கப்பட்ட போதிலும், டேவிசின் கொள்கை, நிலத்தோற்றத்தின் விருத்தியைப் புரிந்து கொள்வதற்குச் சிறப்பான ஒரு தடத்தைக் காட்டுகிறது என்பதில் ஐயமில்லை.

## ஏனைய நிலத்தோற்றங்களின் தின்னல் வட்டம்

டேவிசின் தின்னல் வட்டக்கொள்கை ஒடும் நீரின் அரிப்பால் ஏற்படும் நிலவுருவங்களின் படிமுறை வளர்ச்சியை விளக்கவே உருவாக்கப்பட்டது. ஆனால் அவரின் பின்னர், தின்னல் வட்டக்கொள்கை வெவ்வேறு வகையான தின்னல் கருவிகளால் உருவாக்கப்படும் நிலத்தோற்றங்கள் யாவற்றிற்கும் பொருத்தி ஆராயப்படலாயிற்று. உதாரணம்:

(i) காற்றரிப்பில் தின்னல் வட்டக்கொள்கை - ஈரலிப்பான காலநிலை, வறண்ட காலநிலையாக மாறும் கட்டமே, காற்றரிப்பின் தொடக்க நிலை. முதுமைநிலையில் காற்றரிப்பரல்களின் தேய்த்தல், வாரியறிக்கல், அதிமுதிர்ச்சி நிலையில் தளத்திடைக் குன்றுகளும் பாறைச் சமவெளியும் தோன்றல்.

(ii) காஸ்ற் வட்டம் - கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் தின்னல் வட்டம் செயற்படுவதை 'காஸ்ற் வட்டம்' என்பர். கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தின் தொடக்க நிலவுருவம், நீரை உட்புகவிடும் பாறைப்படை அமைதலாகும். இளமை நிலையில் தரைமேல் அருவி ஓடும். முதுமையில் தரைமேல் அருவி, தரைக்கீழ் அருவியாக மாறும். முதிர்ச்சியில் போல்ஜே, உவாலாஸ் என்பன உருவாகும். அதிமுதிர்ச்சியில் கண்ணாம்புப்பாறை முற்றாகக் கரைந்து நீர் தேங்கித் தரைமேல் காணப்படும்.

## 5.8. சுண்ணாம்புக் கற்பிரதேசமும் முருகைக் கற்பார்களும்

### 5.8.1. சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசம்

புவியின் மேற்பரப்பில் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்கள் தனித்துவமானவையாகக் காணப்படுகின்றன. சமுத்திரங்களின் அடித்தளங்களில் படிந்த கடல்வாழ் உயிரினங்களின் வன்கூடுகளின் சேதன அடையல்களே இறுகிச் சுண்ணாம்புக்கற் பரப்பைத் தோற்றுவித்தன. அவை கடலின் அடியிலிருந்து கடல்மட்டத்திற்கு மேல் உயரும்போது சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்கள் உருவாகின்றன. உதாரணமாக யாழ்ப்பாணக் குடா நாடு மயோசீன் என்ற காலத்தில் கடலின் அடியிலிருந்து மேல் உயர்த்தப்பட்ட சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசமாகும்.

சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்கள் யூகோசிலாவியா, யமேக்கா, பிரான்ஸ், பெல்ஜியம், இலங்கை ஆகிய நாடுகளில் காணப்படுகின்றன. இங்கெல்லாம் தரைக்கீழ் நீரானது நிலத்தினை அரித்து பல்வேறு வகைப்பட்ட நிலவுருவங்களைத் தோற்றுவித்துள்ளது.

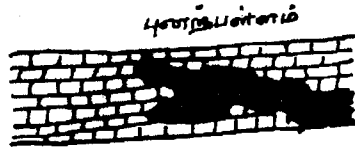
கண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்கள் ஏனைய பிரதேச நிலவுருவங்களிலும் வேறுபட்டன. இங்கு அரிப்புச் செய்முறை தனித்தன்மை வாய்ந்தது. நிலவுருவங்களும் நிலத்தின் மேற்பரப்பில் அதிகமாக அமையாது, நிலத்தினுள்ளேயே அமைந்து விடுகின்றன. கண்ணாம்புக்கல்லானது நுண்துளைகளையும் மூட்டுக்களையும் கொண்டுள்ளது. இவற்றினூடாக மேற்பரப்பு நீரானது தரையின்கீழ் இறங்குகின்றது. இறங்கும்போது அரித்தலைச் செய்கின்றது.

கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் கரைசல் எனும் செய்முறையினாற்றான் நிலவுருவங்கள் உருவாகின்றன. கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசப் பாறைகள் கரைசலுக்குட்படக் கூடிய கனிப்பொருட்களைக் கொண்ட பாறைகளாக விளங்குகின்றன. காபனீ ரொட்சைட்டைக் கொண்டுள்ள மழை நீரானது, கண்ணாம்புக்கல்லிலுள்ள கல்சியத்தைக் கரைத்து நீக்கிவிடுகின்றது. இதனைக் காபனேற்றம் என்பர். இக்கரைசல் செயல்முறை தொடர்ந்து நிகழும்போது கண்ணாம்புக்கற் பாறையானது, தொடக்கத்துப் பண்பினையிழந்து புதிய நிலவுருவங்களைப் பெற்றுக்கொள்ளுகின்றது. கண்ணாம்புக் கற்பாறைகளின் கிடையான அமைப்பு பல மூட்டுக்களைக் கொண்டிருக்கின்ற தன்மை, நீரை உட்புகவிடுமியல்பு என்பன யாவும் ஒருங்கே சேர்ந்து இரசாயன வானிலையாலழிதலுக்குச் சாதகமாக அமைந்து கண்ணாம்புக் கற் பிரதேச நிலவுருவங்களை உருவாக்குகின்றன.

## நிலவுருவங்கள்

### 1. புனற் பள்ளங்கள் (Doline) - மூட்டுக்கள், நுண்துளைகள்

என்பனவூடாக நீரானது கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் நிலத்தினுள் கீழிறங்கும் போது, இறங்கும் பாறையின் பக்கங்களைக் கரைத்து விடுவதால் கரடு முரடான நீண்ட பள்ளங்கள் உருவாகின்றன. இப்பள்ளங்களைப் புனற்பள்ளங்கள் என்பர். இப் புனற் பள்ளங்கள் படிப்படியாக அகன்று பெருத்துவிடும் போது அவற்றை விழுங்கு துளைகள் என்பர். இந்த விழுங்கு துளைகள் மழை நீரை வேகமாக நிலத்தினுட் செலுத்தக்கூடியன.



படம் 5.43 புனற்பள்ளம்

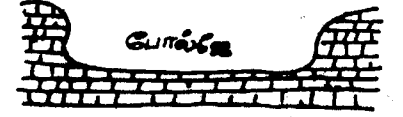
### 2. உவாலாஸ் (Uvalas) -

என்பது கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களில் காணக்கூடிய இன்னொரு வகை நிலவறுப்பாகும். இது விழுங்கு துளையை விடப் பெரியது, இரண்டு அல்லது மூன்று விழுங்கு துளைகள் ஒன்று சேர்ந்து இணைவதால் உவாலாஸ் உருவாகும். யூகோசிலாவியக் காஸ்த் பிரதேசத்தில் உவாலாஸ்களைச் சிறப்பாகக் காணலாம்.



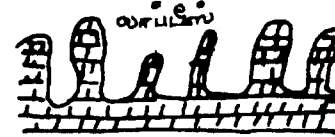
படம் 5.44 உவாலாஸ்

3. போல்ஜே (Polije) - உவாலாசிலும் பார்க்க இன்னும் சற்றுப் பெரிய பள்ளத்தைப் போல்ஜே என்பர். இவை பல உவாலாஸ்கள் ஒன்று சேர்ந்து இணைவதால் உருவானவை. பல கி. மீ. கள் நீளமான பல நூற்றுக்கணக்கான சதுர கி.மீ.கள் பரப்புடைய போல்ஜேக்களுள்ளன. போல்ஜேக்கள் கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் கரைசலினால் தோன்றியிருக்க முடியாது. புவியசைவுகளினாலேயே தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று புவியவெளியுருவவியல் அறிஞர் சிலர் அபிப்பிராயப்படுகின்றனர்.



படம் 5.45 போல்ஜே

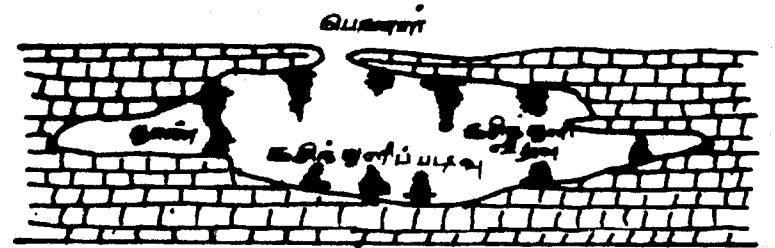
### 4. லாப்பீஸ் (Lapies) - இலகுவில் கரைக்கமுடியாத வன்மையான பாறைகளும்



படம் 5.46 லாப்பீஸ்

கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் உள்ளன. அந்த வன்மையான பாறைகள், அயற்புற மென்மையான பாறைகள் அரிப்புண்டுபோக, எஞ்சித்தாண்டுகளாக நிற்கின்றன. ஆழமும் ஒடுக்கமுமான தாழிகளைக் கொண்டு விளங்கும் இந் நிலவுருவங்களை லாப்பீஸ் என அழைப்பர்.

5. தரைக்கீழ்க்குகை - கண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் பொதுவாகக் காணக்கூடிய சிறப்பான நிலவுருவம் தரைக்கீழ்க் குகையாகும். கரைசலால் உருவான இக்குகைகள் பல மைல்கள் நீளமானவையாக விளங்குகின்றன. யூகோசிலாவியா, இங்கிலாந்து முதலிய நாடுகளில் இத்தகைய தரைக்கீழ்க் குகைகளைக் காணலாம். யாழ்ப்பாணக் குடா நாட்டில் மயிலியதனை என்றவிடத்தில் இத்தகைய தரைக்கீழ்க் குகையின் மிகச் சிறிய வடிவினைக் காணலாம். தரைக்கீழ் குகையின் கூரை பலமற்றதாக இருக்கும்போது இடிந்து விழுந்து போகின்றது. பின் அத்தரைக் கீழ்க்குகையில் நீர் தேங்கி அல்லது தரைக்கீழ் நீர் வெளித்தெரிய ஏரியாக மாறிவிடுகின்றது. புத்தூர் நிலாவறை இத்தகையது.

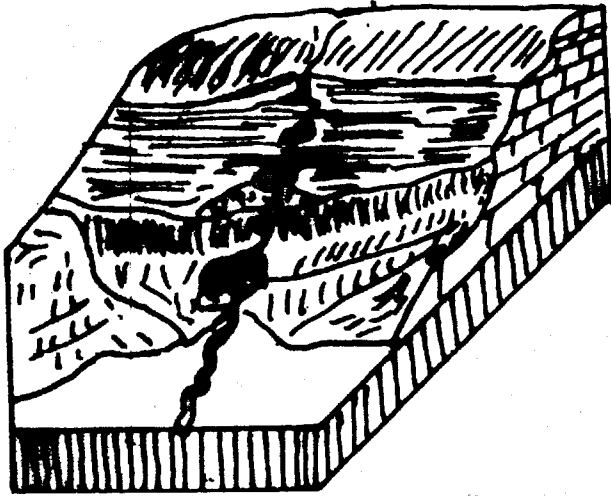


படம் 5.47 தரைக்கீழ்க்குகை

தரைக்கீழ்க் குகைகளையும், விழுங்கு துளைகளையும் இணைக்கும் வாயில் பொனார் (Ponar) எனப்படும். தரைக்கீழ்க் குகையின் கூரையிலிருந்து ஒழுகும் நீரில் காபனேட் கண்ணம் இருப்பதால், அது தரைக்கீழ்க் குகையின் நிலத்தில் விழுந்து இறுகி

கூரையை நோக்கிப் படிப்படியாக வளரும். இதனால் தோன்றும் நிலவுருவத்தைக் கசிந்துளிப்படிவு (Stalagmite) என்பர். அதேபோல தரைக்கீழ்க்குகையின் கூரையிலேயே தங்கிவிடும் நீரின் காபனேட் சுண்ணமும் நிலத்தை நோக்கித் தூண்போல வளரும் தன்மையது. இதனால் உருவாகும் நிலவுருவத்தைக் கசிந்துளிவீழ்வு (Stalactite) என்பர். கசிந்துளிப் படிவும், கசிந்துளி வீழ்வும் ஒன்றாக இணைந்துவிடும்போது தூண் உருவாகின்றது. இத்தூண்களைக் கம்ஸ் (Hums) என்பர். இத்தூண்களே தரைக்கீழ்க் குகை இடிந்து விழாது பாதுகாக்கின்றன.

6. தரைக்கீழ் அருவி - தரைக்கீழ் அருவிகளைச் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களிலேயே காணலாம். சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச ஆற்றுப்படுக்கையில் விழுங்குதுளை ஏதாவது குறுக்கிட்டால், நதியானது அதனுடாக நிலத்தினுள் புகுந்து மறைந்து பல கி. மீ. கள் தூரம் தரைக்கீழ் அருவியாக ஓடி, பின் வெளிப்படுத்தலுண்டு. யோட்சயரிலுள்ள எயிரி ஆறு இவ்வாறு பல மைல்கள் தரைக்கீழ் அருவியாக ஓடுகின்றது.



படம் 5.48 சுண்ணாம்புக்கற் குகைகள் - நதி புகுந்து தரைக்கீழ் அருவியாக ஓடுதல் (குஜிக் என்பாரின் படத்தைத் தழுவியது)

இத்தகைய சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்களை, யூகோசிலாவியாவில் காஸ்ட் (Karst) பிரதேசத்தில் சிறப்பாக அவதானிக்கலாம். அதனால் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்களை 'காசித்துப்' பிரதேச நிலவுருவங்கள் எனவும் வழங்குவர்.

## 5. 8. 2. முருகைக் கற்பார்

முருகைக் கற்பார்கள் சமுத்திரங்களில் காணப்படுகின்ற அமைப்புக்களில் ஒன்றாகும். முருகைப் பல்லடியம் (Coral Polyp) எனப்படும். கடல் வாழ் நுண்ணிய உயிரினங்களால் முருங்கைக் கற்பார்கள் தோன்றுகின்றன. இவற்றில் சுண்ணாம்புச்சத்து நிறைந்த உடற் கூறுகள் படிந்து இறுகுவதால் முருகைக் கற்பார்கள் உருவாகின்றன. அயன மண்டலக் கடல்களில் இத்தகைய முருகைக்கற்பார்த் தீவுகளை நிறையக் காணலாம். பசிபிக்கில் முருகைக் கற்பார்கள் அதிகளவில் அமைந்துள்ளன. இந்து சமுத்திரத்தில் காணப்படுகின்ற முருகைக் கற்பார் தீவுகளுக்கு மாலைதீவுகள் தக்க உதாரணங்கள்.

முருகைக் கற்பார்த் தீவுகள் பெருக்கு மட்டத்திற்கு மேல் 12 மீற்றர்களுக்கு மேல் அமைந்திருப்பதில்லை. உயிருள்ள முருகைப் பல்லடியம் நீரின் மேல் மட்டத்தில் வளர்வதில்லை. முருங்கைக் கற்பார்த் தீவுகள் தனியே முருகைக் கற்களால் அமைவதில்லை. அவற்றுடன் சுண்ணாம்புக் கற்களும் இணைந்திருக்கும். உலகிலுள்ள மிகப் பெரிய முருங்கைக் கற்பார்த் தொடர் அவுஸ்திரேலியாவின் கிழக்குக் கரையோரத்தை அடுத்ததுள்ள கிரேட்பரியர் கோறல்றியும் ஆகும். இது 1600 கி. மீ. கள் நீளமானது. உப்பு நீரில் சுமார் 22° செ. வெப்ப நிலையுள்ள படிவுகளில்லாத கடலில் முருகைக் கற்பார் வளரும்.

மூன்று வகையான முருகைக் கற்பார்கள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன:

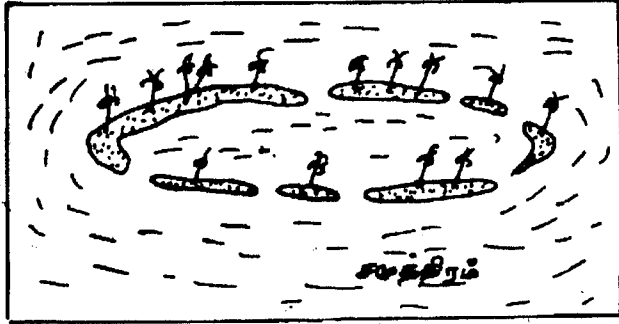
- (அ) விளிம்புப் பாறைத்தொடர் (Fringing Reef)
- (ஆ) தடுப்புக் கற்பாறைத்தொடர் (Barrier Reef)
- (இ) கங்கண முருகைக்கற்றீவு அல்லது அதொல் (Atoll)

(அ) விளிம்புப் பாறைத்தொடர்கள் கண்டங்களை அல்லது தீவுகளையடுத்து, ஆழங்குறைந்த கடற்பரப்பில் கரையோரங்களுக்கு அருகில் அமைந்து காணப்படும் முருகைக் கற்பாராகும். ஆழங்குறைந்த கடலில் வளர்கின்ற சுண்ணங்கலந்த தாவரங்களால் இப்பாறை உருவாகின்றது. நீருக்குமேல் தெரியும் இப்பாறைத் தொடர்களின் மேற்பரப்பு கரடு முரடானதாகக் காணப்படும்.

(ஆ) கரையோரத்திலிருந்து விலகித் தூரத்தில் அமைந்திருக்கும் முருகைக் கற்பார்த் தொடர், தடுப்புக் கற்பார்த் தொடர் எனப்படும். நிலத்துக்கும் தடுப்புக் கற்பாருக்கும் இடையில் அகன்ற கடனீரேரி மிக்க ஆழமாகக் காணப்படுவதால் இப்பகுதியில் முருகைக் கற்பார் வளர்வதில்லை.

(இ) மோதிர வடிவில் அல்லது குதிரை லாடம் வடிவில் வட்டமாகக் கடலில் உருவாகியிருக்கும் முருகைக்கற்பார் தீவுகளை அதொல் அல்லது கங்கண முருகைக்கற்றீவுகள்

என்பர். கங்கண முருங்கைக்கற்றீவுகள் சுற்றிவர அமைந்திருக்க நடுவில் கடனீரேரி காணப்படும். விளிம்புப் பாறைத்தொடர் எனப்படும் முருங்கைக் கற்பார் ஒரு தீவைச் சுற்றி உருவாகின்றது. அத்தீவு திடீரெனக் கடலினுள் அமிழ்ந்துவிட விளிம்புப் பாறைத் தொடர் அதொல் தீவுகளாகக் காணப்படுகின்றன எனச் சில அறிஞர்கள் விளக்கம் தருவர். (டார்வின்)



படம் 5.49 கங்கண முருங்கைக் கற்றீவு

பசுபிக் சமுத்திரத்தில் இத்தகைய வட்டவடிவிலமைந்த முருங்கைக்கற்பார்த் தீவுகளைக் காணலாம். இவ்வட்டமான முருங்கை கற்பார்கள், சமுத்திரத்தையும் மத்தியிலுள்ள கடனீரேரியையும் இணைத்து அமையும் கால்வாய்களால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அதொல் தீவுகள் கடல் மட்டத்திலிருந்து சில மீற்றர் உயரத்தில் அமைந்திருந்தாலும் தென்னை முதலிய மரங்கள் வளர்கின்றன.

★ ★ ★ ★

## 6 நீர்

பூமியிலுள்ள வளங்களில் முதன்மையானது நீராகும். பூமியிலுள்ள நீரின் அளவு ஒரு போதும் வேறுபடுவதில்லை. அது திரவம், திண்மம் (பனிக்கட்டி), வாயு (நீராவி) ஆகிய மூன்று வகையான உருவங்களுள்ளும் இடையறாது நகர்ந்து கொண்டிருக்கின்றது. உயிர்ச் சூழலிற்குத் தேவையான நீர் குறிப்பாக மூன்று வழிகளில் கிடைக்கின்றது.

1. மேற்பரப்பு நீர்
2. தரைக்கீழ் நீர்
3. சமுத்திர நீர்

### 6.1. மேற்பரப்பு நீர்

மேற்பரப்பு நீர் என்பது சிறப்பாக அருவிகள் மூலம் கிடைக்கின்ற நீரையே குறிக்கும். படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களாகப் புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடைந்த நீரானது, நதி வடிவங்களாக ஓடிச் சமுத்திரங்களைச் சென்றடைகின்றது. அவ்வாறு சென்றடைவதற்கு முன் அது பல்வேறு நீர் நிலைகளாக மாறி உயிர்ச் சூழலிற்கு உதவுகின்றது. நதியிலிருந்து நேரடியாக நீரைப் பெற்றும், நீர்த்தேக்கங்களை உருவாக்கி அதில் நீரைத் தேக்கிப் பெற்றும் உயிர்ச் சூழல் இயக்கம் நடைபெறுகின்றது.

நதியானது உற்பத்தியாகின்ற பகுதி நீரேந்து பிரதேசம் எனப்படும். அவ்விடத்தில் உற்பத்தியாகின்ற தொடக்க அருவியை தலையருவி (Head Stream) என்பர். பல்வேறு நதிகளின் தலையருவிகளைப் பிரித்துவிடும் உயர்நிலத்தில் அமைந்த எல்லையே நீர்ப்பிரிமேடு (Watershed) எனப்படும். இந்நீர்ப்பிரிமேடு ஒரு மலைத்தொடராகவோ குன்றாகவோ இருக்கலாம். ஒரு பிரதேசத்தின் உயர்ந்த பகுதியே நீர்ப்பிரிமேடாக விளங்கும். தலையருவிகள் பல ஒன்றிணைந்து பாயும்போது அதனை விளைவருவி (Consequent Stream) என்பர். பல விளைவருவிகள் ஒன்றிணைந்து பாயும்போது அதனைக் கிளையாறு (Tributary) என்பர். பல கிளையாறுகள் ஒன்றிணைந்து பாயும்போது உருவாகுவதே நதி (River) ஆகும். தலையருவிகள், விளைவருவிகள், கிளையாறுகள் என்பவற்றினது தொகுதியையே நதித்தொகுதி (River System) எனலாம்.



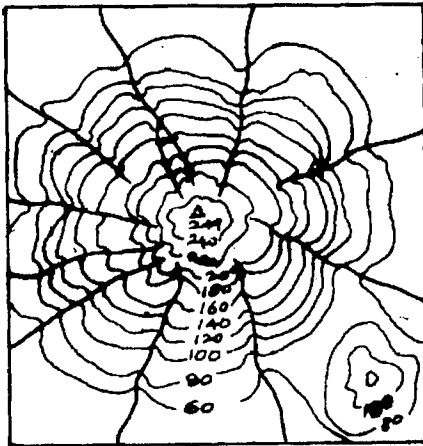
நிலத்தொகுதிகள் பல்வேறு வடிக்காலமைப்பினைக் கொண்டனவாக அமைகின்றன. பொதுவாக வடிக்காலமைப்பினைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம்:

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

(i) மரநிகர் வடிகால் - ஒரு விளைவருவி, பல கிளையாறுகளைத் தன்னோடு இணைத்துக்கொண்டு ஒருமரத்தின் கிளைப்பரம்பல்வடிவில்பாயும்போது அதனை மரநிகர் வடிகால் என்பர்.

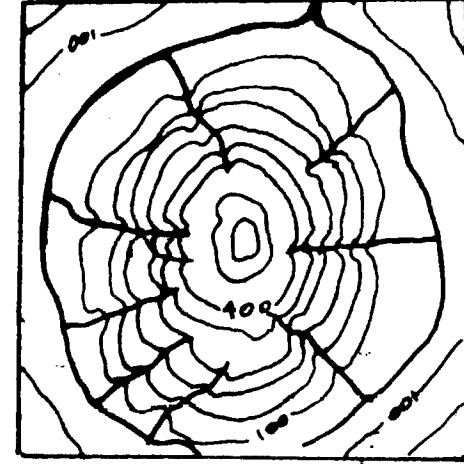


படம் : 6.1 மரநிகர் வடிகால்



படம் : 6.2 ஆரை வடிகால்

(ii) ஆரை வடிகால் - பெரியதொரு மலையினின்றும் அதன் நாலாபக்கங்களிலும் அருவிகள் தோன்றிப் பாயின், அவ்வடிக்காலமைப்பை ஆரை வடிகால் என்பர். ஒரு வட்டத்தினின்றும் பிரியும் ஆரைகள் போன்று அவ்வருவிகள் தோன்றும்.



படம் : 6.3 கங்கண வடிகால்

(iii) கங்கண வடிகால் - பெரியதொரு குன்றினின்றும் நாலா பக்கங்களிலும் விழுகின்ற அருவிகள் யாவும் அடிவாரப் பள்ளத்தாக்கில் இணைந்து ஒரு நதியாக, அக்குன்றைச் சுற்றி ஓடும்போது ஏற்படும் வடிக்காலமைப்பைக் கங்கண வடிகால் என்பர்.



படம் : 6.4 சட்டத்தட்டு வடிகால்

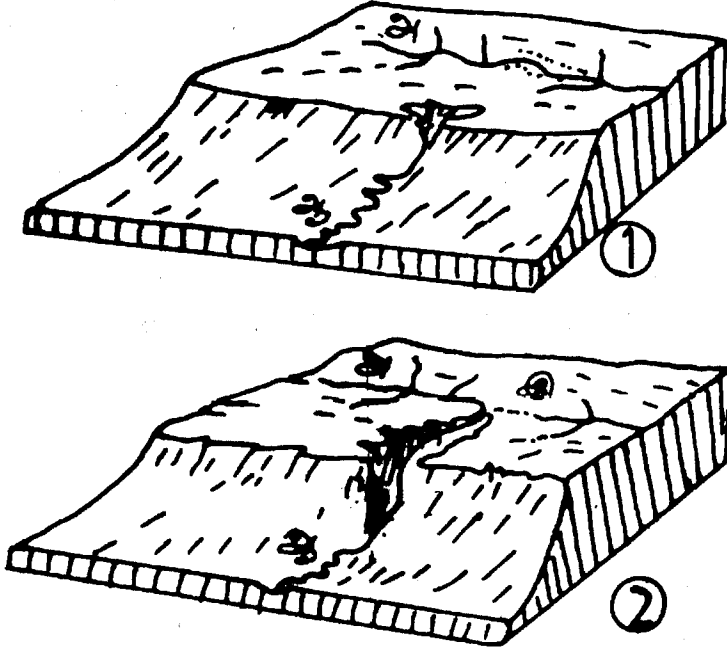
(iv) சட்டத்தட்டு வடிகால் - விளைவருவிகளும் கிளையாறுகளும் ஒன்றிற் கொன்று செங்கோணமாகச் சந்தித்து, சட்டங்கள் போன்று இணைந்து பாயும்போது ஏற்படும் வடிகாலமைப்பினைச் சட்டத்தட்டு வடிகால் என வழங்குவர்.

## 1. ஆற்றுச்சிறை

ஒரு நதியினது தலையருவிகள், இன்னொரு நதியினது தலையருவிகளைத் தம்முடன் இணைத்துக்கொண்டு பாயும்போது அந்நிகழ்ச்சியை ஆற்றுச்சிறை (River Capture) என்பர். ஒரு நதியானது அயலே காணப்பட்ட இன்னொரு நதியினது நீரைக் கொள்ளைகொண்டு தனித்து அனுபவிக்கும் நிகழ்ச்சி இதுவாகும். சக்திமிக்க நதியானது, தலைப்பக்கத்துத் தின்னலைக் கூடுதலாகச் செய்து மற்றைய நதியினது ஒரு பாகத்தைத் தன்னுடன் கவர்ந்து கொள்கின்றது. ஆற்றுச்சிறையை ஆற்றுக்கொள்ளை (River Piracy) எனவும் அழைப்பர். படம் 6.5 ஐ அவதானிக்கவும். அதில்,

1. அ - என்ற நதி மேற்கு - கிழக்காகவும் ஆ - என்ற நதி வடக்குத் தெற்காகவும் தொடக்கத்தில் பாய்கின்றன.

2. ஆ - என்ற நதி, தலைப்பக்கமாகக் கூடுதலாக அரித்து அ-நதியின் தலைப்பக்கத்தைச் சிறைப்பிடிக்கின்றது. சிறைப்பிடித்ததால், அ - நதியின் தலைப்பக்கம் முழங்கை வளைவாக (Elbow) ஆ - நதியுடன் இணைந்து கொள்கின்றது. அ - நதி பொருந்தாவாறு (Misfit River) ஆக மாறுகின்றது. முன்னர் நதி பாய்ந்த பள்ளத்தாக்கு இப்போது நீரின்றிக் காட்சி தருகின்றது. (படத்தில் - இ) ஆற்றுச்சிறையால் நீரின்றிக் காட்சி தரும் அப்பள்ளத்தாக்கைக் காற்று இடைவெளி (Wind Gap) என்பர்.

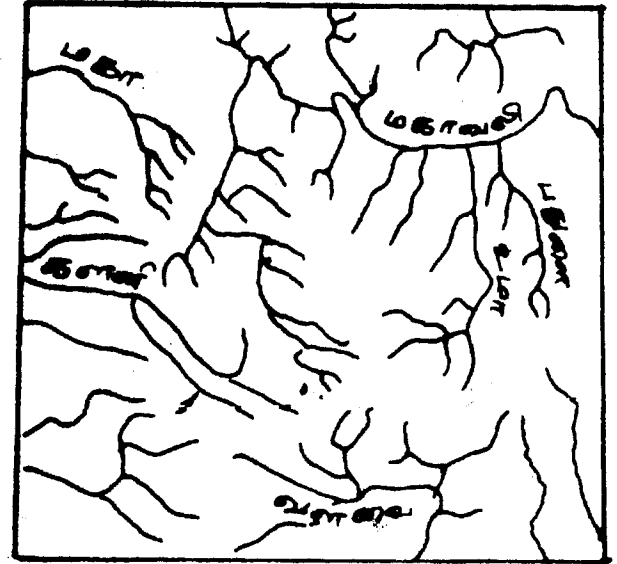


படம் 6.5 ஆற்றுச் சிறையை விளக்கும் படங்கள்  
(தோமஸ் பிக்கிள்ஸ் என்பாரின் படங்களைத் தழுவிப்பலவு)



படம் : 6.6 இலங்கையின் மத்திய மலைநாட்டின் தொடக்கத்து வடிகாலமைப்பு

உலகில் காணப்படுகின்ற நதிகள் பலவற்றிலும் "ஆற்றுச் சிறை" நிகழ்ந்திருக்கின்றது. இலங்கையின் மிகப்பெரிய நதியான மகாவலி கங்கையும் "ஆற்றுச் கொள்ளை" யால் உருவான நதியாகும். மகாவலி கங்கை தனியொரு நதியன்று. பல நதிகளின் தொகுதியால்தான் மகாவலி கங்கை



படம் : 6.7 மகாவலிகங்கை தொடக்கத்து நதிகளின் தலையருவிகளைச் சிறைப்பிடித்த பின்னர் இன்றுள்ள வடிகாலமைப்பு

உருவாகியது. பல நதிகளைச் சிறைக் கொண்டு தன்னுடன் இணைத்து அவற்றின் பெரும்பகுதி நீரேந்து பிரதேசங்களின் நீரைத் தனியே அனுபவிக்கும் ஒட்டுண்ணி நதியாகுமென புலியியற் பேராசிரியர் கா. குலரத்தினம் கூறியுள்ளார்.

இலங்கையின் மத்தியமலை நாட்டின் வடிகாலமைப்பு, தொடக்கத்தில் மத்திய மலைநாட்டில் 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 கொள்ளை கொண்ட மகாவலி, வடக்குப் புறமாகப் பாய்ந்து பின்னர் கிழக்கே திரும்பி வடகிழக்குப் பக்கமாகப் பாய்ந்து நதிகளின் தலைப்பாகங்களையும் கொள்ளை கொண்டு வடகிழக்காக இன்று பாய்கின்றது.

மேற்பரப்பு நீரானது இயற்கையான ஏரிகள் மூலமும் பெறப்படுகின்றது.

## 2. ஏரிகள்

உலகின் நிலப்பரப்பிலுள்ள இறக்கம் (பள்ளம்) ஒன்றில், நீரானது அதிக அளவில் தேங்கி நிற்கும்போது அதனை ஏரி என்பர். ஏரிகள் பொதுவாக உண்ணாட்டு வடிகால்களாக அமைந்து விடுகின்றன. இந்த ஏரிகள் பல உப்பேரிகளாகக் காணப்படுகின்றன. நதிகளினால் கொண்டு வந்து சேர்க்கப்படும் உப்புத்தன்மைகள் சேர்வதினால் இத்தகைய ஏரிகள் உப்பேரிகளாக மாறிவிட்டன. சாக்கடல் (Dead Sea), பெரிய உப்பேரி (Great Salt Lake) என்பன இத்தகையன. நதி நீரை வெளியேற்றும் வாய்ப்பினைக் கொண்ட ஏரிகள் நன்னீர் ஏரிகளாகக் காணப்படுகின்றன.

பல்வேறு காரணிகளினால் புலியோட்டில் ஏரிகள் உருவாகியுள்ளன. அவை:

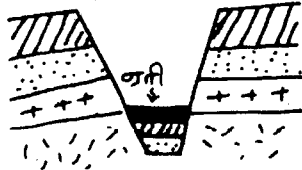


படம் 6.8 குறைத்தள இறக்க ஏரிகள்

### 1. புலியோட்டு விருத்திக்குரிய

அசைவுகளால் தோன்றிய ஏரிகள் - அழுக்கவிசை, இழுவிசை என்பன காரணமாக உருவாகும் இறக்கங்கள் ஏரிகளை உருவாக்குகின்றன. கஸ்பியன் கடல், பெய்க்கால் ஏரி, சாக்கடல், தித்திக்காகா ஏரி, தங்கணீக்கா ஏரி என்பன தக்க உதாரணங்களாகும். குறைத் தளங்களினால் உருவான

இறக்கங்களில் நீர் தேங்கிக் குறைத்தள இறக்க ஏரிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பிளவுப் பள்ளத்தாக்கிலுள் அமைந்த ஏரிக்குத் தங்கணீக்கா தக்க உதாரணமாகும்.



படம் 6.9 பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு ஏரி

### 2. எரிமலைத்தாக்க

விளைவுகளினால் தோன்றிய ஏரிகள் -

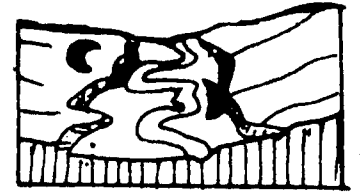
எரிமலை ஒன்று அவிந்த எரிமலை ஆகும்போது, அதன் வாயில் நீர் தேங்கி ஏரியாக மாறிவிடும். இத்தாலி, பிரான்ஸ், ஜேர்மனி, ஆபிரிக்கா ஆகிய பிரதேசங்களில் எரிமலைவாய் ஏரிகளைக் காணலாம்.



படம் 6.10 எரிமலைவாய் ஏரி

### 3. படிதலினால் தோன்றிய

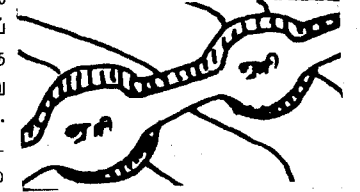
ஏரிகள்- ஆற்றின் அடையல் படிதலின் விளைவாகப் பணியெடுத்த தேரிகள் உருவாகின்றன. நதியானது மியாந்தருடாகப் பாயாது தனது போக்கை நேராக அமைத்துக்கொள்ளும் போது, மியாந்தருள், நீர்தேங்கிப் பணியெடுத்த தேரியாகின்றது. கழிமுகப் பாகங்களில் காணப் படுகின்ற கழிமுக ஏரிகள் படிதல் காரணமாகத் தோன்றியனவாகும்.



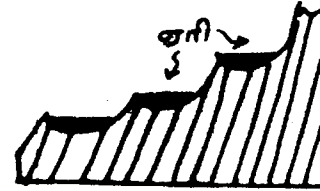
படம் 6.11 பணியெடுத்தேரி

### 4. பனிக்கட்டியாற்றுத் தாக்க விளைவுகளினால் தோன்றிய

ஏரிகள்- பனிக்கட்டியாற்றுப் பள்ளத்தாக்கில் பறித்தற் செயலால் தொடர்ச்சியாகப் பல ஏரிகள் தோன்றுகின்றன. இவை செபமாலை வடிவில் தொடர்ச்சியாகக் காணப்படுவதால் 'செபமாலை ஏரிகள்' எனப்படுகின்றன. இவற்றைப் பள்ளத்தாக்குப் பாறை வடிவில் ஏரி எனவும் கூறுவர். 'U' வடிவப்பள்ளத் தாக்கின் செங்குத்தான பக்கங்கள் பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்ததும் நில வழுக்கைக்குட்படுவதுண்டு. அதனால் தோன்றும் படிதலைக் கொண்ட



படம் 6.13 செபமாலை ஏரி



படம் 6.14 நிலவழுக்கை ஏரி

இறக்கங்களில் நீர் தேங்கி ஏரிகளாக மாறிவிடுவதுண்டு, அவற்றை நிலவழுக்குகை ஏரிகள் என்பர். பின்லாந்தில் பனிக் கட்டியாற்றுப்பினால் தோன்றிய ஆயிரக் கணக்கான ஏரிகளுள்ளன. வட அமெரிக்காவிலுள்ள பேரேரிகள், வின்னிப்பெக் ஏரி, கிறேறசிலேவ் ஏரி முதலியன பனிக்கட்டியாற்றுப்பால் உருவானவையாம்.

### 5. காற்றின் வாரியிறக்கலின் விளைவாக உருவான ஏரிகள் -

கொலறாடோ, வையோமிங், மொன்ரானா முதலான பகுதிகளில் காற்றின் வாரியிறக்கலின் விளைவாக உருவான ஏரிகளைக் காணலாம். வையோமிங்கிலுள்ள பிக்ஹோ ஏரி தக்க உதாரணமாகும்.

6. மனிதனால் ஆக்கப்பட்ட ஏரிகள் - மனிதனால் குடிநீருக்காகவும், நீர்ப்பாசனத்திற்காகவும், நீர்மின்வலுவிற்காகவும் அமைக்கப்பட்ட நீர்த்தேக்கங்கள் உலகில் ஏராளமாகவுள்ளன. சேனனாயக்கா சமுத்திரம், கட்டுரைக்குளம், இரணைமடு என்பன இத்தகையன.

ஏரிகளில் மிகப்பெரியது கஸ்பியன் கடலாகும். இது 374,299 சதுர கிலோ மீற்றர் பரப்பினையுடையது. ஏரிகளில் மிக ஆழமான பெய்க்கால் 1870 மீற்றர் ஆழமானது. மிகவுயரத்திலுள்ள பெரிய ஏரி தித்திகாகா ஏரியாகும். இது கடல்மட்டத்திலிருந்து 3809 மீற்றர் உயரத்திலமைந்துள்ளது. கடல் மட்டத்தில் 435மீற்றர் பதிவாக அமைந்திருக்கும் ஏரி சாக்கடலாகும்.

## 6.2. தரைக்கீழ் நீர்

புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடைகின்ற மழை நீரில் ஒரு பகுதி நிலத்தினுள் பொசிந்து தேங்குகின்றது. அதனைத் தரைக்கீழ் நீர் என்பர். அதேபோல புவியினுட்பகுதியிலிருந்தும் சிறிதளவான நீர் தரைக்கீழ் நீராகத் தேங்குகின்றது. எனினும் படிவு வீழ்ச்சி ஷிவங்களாக நிலத்தை வந்தடையும் நீர், தரைக் கீழ் நீரில் பெரும்பங்கை அளிக்கின்றது. நிலத்தினுள் பொசிந்து தரைக்கீழ் நீராகத் தேங்கும் நீரினளவு பல்வேறு காரணிகளில் தங்கியுள்ளது.

(அ) மழைநீரினளவைப் பொறுத்து ஓரிடத்தின் தரைக்கீழ் நீரினளவு அமையும்.

(ஆ) நிலமேற்பரப்பின் சாய்வினைப் பொறுத்துத் தரைக்கீழ் நீரினளவு அமையும். குத்துச்சாய்வாக நிலமிருக்கில் அங்கு பெய்கின்ற மழைநீர் தேங்கிநிற்காது ஓடிவிடும், சமவெளியாயின் நீர் தேங்கி, நிலத்தினுள் பொசிய வாய்ப்பாக இருக்கும்.

(இ) ஆவியாகும் விதத்தைப் பொறுத்து ஓரிடத்தில் தேங்கும் நீரினளவு அமையும். பாலை நிலங்களில் ஆவியாகுதலதிகம். விரைவாகவும் நிகழும். அதனால் தரையினுள் நீர் பொசிய வாய்ப்பு குறைவு.

(ஈ) இயற்கையாக ஒரு பிரதேசத்தில் தாவரப்போர்வையிருக்கில், நிலத்தினுள் பொசியும் நீரினளவு அதிகமாகவிருக்கும்.

(உ) மண்ணிலுள்ள நீரின் அளவினைப் பொறுத்து நீர் தொடர்ந்து ஊடுபரவும் தன்மையது. ஒரு பிரதேசத்து மண் போதியளவு நீரை உறிஞ்சிப் பூரிதமடைந்திருக்கில் மேலதிக நீரைப் பொசியவிடும் தன்மை குன்றும்.

(ஊ) நீரை உட்புகவிடும் பாறைப்படைகளின் இயல்பு தரைக்கீழ் நீரின் அளவினை நிர்ணயிக்கும். பாறைப்படைகளில் நுண்துளைகளும், வெடிப்புக்களும் அமைந்திருக்கில், தரைமேல் நீரின் தரைக்கீழ் ஊடுபரவல் அதிகம் நிகழும், சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களில் தரைக்கீழ் நீர் கட்டுலாகக் காணப்படுவதற்கு முக்கிய காரணம், சுண்ணாம்புப் பாறைகளில் காணப்படும் நுண்துளைகளும், வெடிப்புகளுமாகும். இந்த நுண்துளைகள், வெடிப்புகள் என்பனவற்றினூடாக நீரானது கீழ்நோக்கிப் பொசிந்து, நீரை உட்புகவிடப் பாறைப் படையை அடைந்ததும் தேங்குகிறது. இதனை நீர் தாங்குபடுக்கை (Aquifer) என்பர். பொதுவாக நீர்தாங்கு படுக்கைக்குமேல் மூன்று வலயங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை :

(1) காற்றாட்டல் வலயம் (Aeration Zone) அல்லது நிலம்பொசி நீர்வலயம் (Vadose Water Zone)

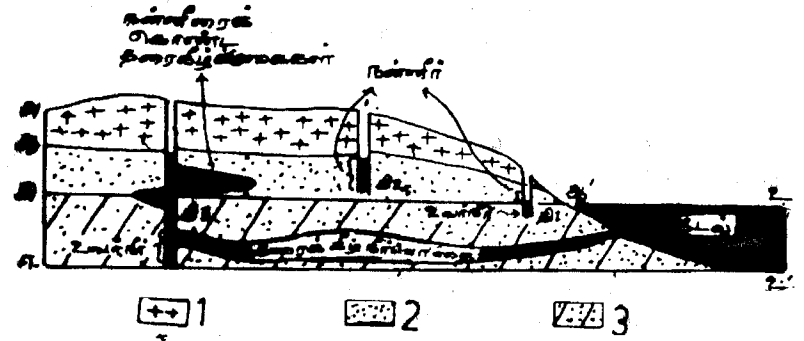
(2) நிரம்பு நீர் வலயம் (Saturation Zone)

(3) இடைவிட்ட நிரம்பு நீர் வலயம் (Intermittent Saturation Zone)

காற்றாட்டல் வலயம் என்பது வளி நிரம்பிய நுண்துளைகள், வெடிப்புக்கள் என்பனவற்றைக் கொண்ட மேல்படையாகும். இது மேற்பரப்பு நீரைத் தரையின் கீழ் ஊடுபரவவிடும். ஒரு பிரதேசத்தில் தரைக்கீழ் நீர் எவ்வளவு உச்சமட்டத்தில் தேங்கி நிற்குமோ அதுவே நிரம்பு நீர் வலயம் ஆகும். இதனை நீர் மட்டம் (Water Table) எனவும் கூறுவர். வறட்சிப் பருவத்தில் நீர் மட்டம் தாழும். அந்த மட்டத்தை இடைவிட்ட நிரம்பு நீர்வலயம் என்பர். பருவத்திற்குப் பருவம் நீர் மட்டம் ஏறி இறங்கும்.

யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் தரைக்கீழ் நீருள்ளது. ஏனெனில் யாழ்ப்பாணக்குடாநாடு சுண்ணாம்புக்கல் பிரதேசமாகும். பின்வரும் வரைபடத்தை அவதானிக்கவும். (படம்; 6.15)

படத்தில் ஆ - ஆ1 நன்னீர் மட்டமாகும். இ - உ உவர் நீர் ஊடுருவியுள்ள மட்டமாகும். கடல் மட்டத்தினுள் உவர் நீரின் ஊடுருவல் உள்ளது. நன்னீரைக் கடலுக்குள் கடத்தும் கருங்கைகள் உவர் நீர் ஊடுபரவு வலயத்திலுள்ளன. இந்த அமைப்பில் கிணறு 1, கிணறு 2, கிணறு 3 என்பனவற்றின் நீர்தரு அளவையும் பண்பையும் நோக்குவோம்.



1. (அ - ஆ) நிலம்பொசி நீர் வலயம்

2. (அ - இ) நிரம்பு நீர் வலயம்

3. (இ - ஈ) உவர்நீர் ஊடுபரவு வலயம்.

படம் : 6.15 யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டுக் கிணறுகளும் தரைக்கீழ் நீர் நிலையம்



கிணறு 1 கடற்கரையோரத்தை அண்மியுள்ளது. அதனால், சொற்ப நன்னீரையும் கூடுதலாக இறைத்து நீர்பெறில் உவர் நீர் கொண்டதாக இருக்கும். கிணறு 2 நிரம்பு நீர் வலயத்தினுள் அமைந்திருப்பதால் என்றும் நன்னீராகவே இருக்கின்றது. கிணறு 3 அதிக நன்னீர் வலயத்தைக் கொண்டுள்ளது. எனினும் கூடுதலாக நீரை இறைத்துப் பயன்படுத்தில், உவர் நீர் அக்கிணற்றினுள் புக வாய்ப்புள்ளதை அவதானிக்கவும்.

எனவே தரைக்கீழ் நீரை அவதானமாகப் பயன்படுத்தவேண்டும். தரைக்கீழ் நீரைக் கிணறுகள் மூலமும் நீருற்றுக்கள் மூலமும் பெறுகின்றோம்.

## 1. நீருற்றுக்கள்

தரையின் கீழ் இருக்கும் நீரானது இயற்கையாகத் தரையின் மேல் பாயும்போது அல்லது தேங்கும்போது அதனை நீருற்றுக்கள் (Springs) என்பர். மழை நீரானது தரையினுள் பொசிந்து, தரைக்கீழ் நீராகத் தேங்குகின்றது. கண்ணாம்புக்கல் போன்ற நீரை உட்புகவிடும் பாறைகள், மழைநீரைத் தரையினுள் வேகமாக உள்நுழைய விடுகின்றன. தரையினுள் பொசிந்து தேங்கி நிற்கும் நீர் மட்டத்திலும் பார்க்கத் தாழ்வான பள்ளத்தாக்கில் அல்லது இறக்கத்தில் ஊற்றாக வெளித்தெரிகிறது.

பலவகையான ஊற்றுக்கள் உலகில் காணப்படுகின்றன. அவை:

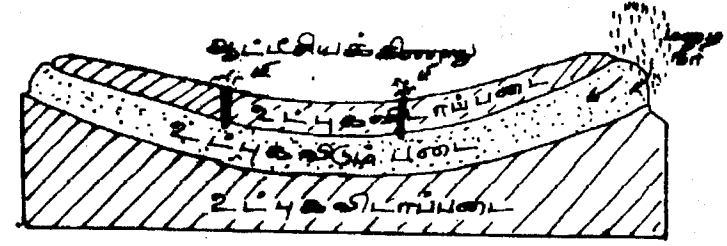
(i) பள்ளவூற்று (Dimple Spring) - தரையின் கீழுள்ள நீர் மட்டத்திற்குக் கீழ், மேற்பரப்புத்தரை தாழ்ந்து பள்ளமாகும் போது பள்ளவூற்றுக்கள் உருவாகின்றன. யாழ்ப்பாணம் புத்தூரிலுள்ள நிலாவரை, ஊரெழுவினுள்ள பொக்கனை என்பன இத்தகையன.

(ii) சாய்வூற்று (Slope Spring) - மலைச்சாய்வொன்றின் அடிவாரத்தில், நீர் கசிந்து ஊற்றாகத் தேங்குவதுண்டு. இலங்கையின் மலைநாட்டில் இத்தகைய ஊற்றுக்களைக் காணலாம்.

(iii) வெப்பவூற்று (Hot Spring) - சில நீருற்றுக்கள், வெப்பமான நீரினைக் கொண்டனவாக இருக்கின்றன. வெப்பமான தீப்பாறைகளின் மேல் தேங்கும் நீர், ஊற்றாக வெளித்தெரியும்போது வெப்பவூற்றாக அமைந்துவிடுகின்றது. திருகோணமலையில் கன்னியா ஊற்றுக்கள் வெப்பவூற்றுக்களாகும்.

(iv) கொதிநீருற்றுக்கள் (Geysers) - தரையின் கீழிருந்து தரையின் மேல் குத்தாகப் பீறிட்டுப் பாய்கின்ற வெப்ப நீருற்றுக்களைக் கொதிநீருற்றுக்கள் என்பர். இவை மிக வெப்பமானவை. ஐக்கிய அமெரிக்காவில் வையோமிங் மாநிலத்தில் யலோஸ்ரோன் தேசியப் பூங்காவில் இத்தகைய கொதிநீருற்று ஒன்றுண்டு.

(v) ஆட்டெசியக் கிணறு (Artision Well) - நீரழுத்தத்தினால் தொடர்ந்து நீரைத் தானாக வெளித்தள்ளுகின்ற கிணற்றையே ஆட்டெசியக் கிணறு என்பர். நீரை உட்புகவிடும் பாறைப்படை யொன்று, நீரை உட்புகவிடாப் பாறைகள் இரண்டிற்கு மத்தியில் அமையும்போது இத்தகைய கிணறுகளை அமைக்க முடிகின்றது. உட்புகவிடும் படை எப்பிரதேசத்திலோ வெளியான படையாகத் தெரிந்து, மழை நீரைத் தன்னுள் பொசியவிட்டு, நீரைத் தேக்கி வைத்துக் கொள்கின்றது. உதாரணமாக அவுஸ்ரேலியாவின் பெரிய பிரிப்பு மலைத்தொடரின் கிழக்குப்பாகம் பெறுகின்ற அதிக மழை நீர் கண்ணாம்புப் படையூடாக



படம் 6.16 ஆட்டெசியக் கிணறு

உட்புகுந்து அவுஸ்ரேலியாவின் வரண்ட மேற்குப் பகுதிகளின் கீழ்ப்படை, நீராகத் தேங்கி நிற்கும். அதனால், வரண்ட மேற்குப்பகுதிகளின் வன்மையான மேற்படை துளையிடப்பட்டதும், கீழுள்ள நீர் மேலே தானாகப் பெருக்குகின்றது. இத்தகைய ஆட்டெசியக் கிணறுகளை அவுஸ்ரேலியா, ஐக்கிய அமெரிக்கா, இங்கிலாந்து ஆகிய பிரதேசங்களில் காணலாம். அவுஸ்ரேலியாவில் மாத்திரம் ஆறாயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட ஆட்டெசியக் கிணறுகளுள்ளன.

## 6.3. சமுத்திர நீர்

### 1. சமுத்திர நீரின் தன்மைகள்

புவியின் மேற்பரப்பில் சமுத்திர நீரானது 361 மில்லியன் சதுர கிலோமீட்டர் பரப்பில் பரந்துள்ளது. சமுத்திர நீரானது நில மேற்பரப்பு நீரிலும் பார்க்கப் பல வேறுபாடுகளைக் கொண்டது. மேற்பரப்பு நீர் நன்னீர், சமுத்திர நீர் உவர் நீர். சமுத்திர நீரின் தன்மைகளைப் பின்வருவன நிர்ணயிக்கின்றன:

1. சமுத்திர நீரின் இரசாயனச் சேர்க்கை
2. உவர்த் தன்மை
3. வெப்ப நிலை

1. சமுத்திர நீரின் இரசாயனச் சேர்க்கை - சமுத்திர நீரில் அதிக அளவில் கனியங்கள் கரைந்துள்ளன. கூடுதலாகக் காணப்படுவது சோடியம் குளோரைட் (உப்பு) ஆகும். இதுவே சமுத்திர நீரினை ஏனைய நீரிலிருந்து வேறுபடுத்துகின்றது. கல்சியம், மக்னீசியம், பொட்டாசியம் ஆகிய இரசாயனத் தனிமங்களும் சமுத்திர நீரில் கரைந்துள்ளன. மேற்பரப்பு நீர் கரைந்து வந்து நதிகள் மூலம் சேர்க்கின்ற கனியங்கள் சமுத்திர நீரிலுள்ளன. கடலினுள் கக்குகை செய்கின்ற எரிமலைகள் பலவகை இரசாயனத் தனிமங்களைச் சமுத்திர நீரில் கரைக்கின்றன. மேலும், கடலானது பெருமளவில் கடல் வாழ் உயிரினங்களின் வன்கூடுகளுக்குத் தேவையான காபனேற் கண்ணத்தை உறிஞ்சிக் கொள்கின்றது.

2. சமுத்திர நீரின் உவர்த்தன்மை - சமுத்திர நீரின் தனிச்சிறப்பு அது உவர்த்தன்மையினதாக விளங்குவதாகும். சாதாரணமாக சமுத்திர நீரில் உப்பு 3.5 சத வீதமாகும். பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசம் உவர்த்தன்மை வேறுபடுகின்றது. செங்கடலில் 4 சத வீதமாகவும். சாக் கடலில் 24 சத வீதமாகவும் உவர்த்தன்மை காணப்படுகின்றது.

உவர்த்தன்மை அளவு அப்பிரதேசச் சமுத்திரப் பரப்பிற் கிடைக்கின்ற மழை வீழ்ச்சியளவு, நதிகளினால் கொண்டு வந்து சேர்க்கப்படும் நன்னீரளவு, பனியருகலினால் கிடைக்கும் நீரினளவு என்பனவற்றிலும், ஆவியாகுதலளவிலும் தங்கியிருக்கின்றது.

3. சமுத்திர நீரின் வெப்பநிலை - சமுத்திர நீரின் வெப்பநிலை கிடை யாகவும், குத்தாகவும் வேறுபடும். மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் சமுத்திர நீரின் சராசரி வெப்- பநிலை 27°C ஆகவும், முனைவுப் பகுதிகளில் உறைநிலைக்குக் கீழும் காணப்படும். 60° வடக்கு அகலக்கோட்டினையடுத்து சமுத்திர வெப்பநிலை 4.5°C வரையில் காணப்படும். சமுத்திர நீரின் மேற்பரப்பிலிருந்து உட்புறமாகச் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடையும். 80 மீற்றர் ஆழம் வரை வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறைவடையும். 1800 மீற்றர் ஆழம் வரை 100 மீற்றர்களுக்கு 0.6°C வீதம் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடையும். 3600 மீற்றர் ஆழத்திற்குக் கீழ் சமுத்திர நீர்ப்பரப்பெங்கும் வெப்பநிலை எல்லாவிடங்களிலும் குறைவாகக் காணப்படும். உறைநிலைக்குச் சற்றுக் கூடுதலாக விளங்குவதால் சமுத்திர அடித்தள நீர் எப்போதும் உறைந்து விடுவதில்லை.

## 2. சமுத்திர நீரின் அசைவுகள்

சமுத்திர நீரின் அசைவுறும் இயக்கத்தை முக்கியமாகப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம். அவை :

1. அலைகள்
2. நீரோட்டங்கள்
3. வற்றுப்பெருக்கு

### 1. அலைகள்

கடலின் மேற்பரப்பில் ஓயாது அசைந்து கொண்டிருக்கும் அசைவுகளே அலைகளாகும். சமுத்திர நீரில் மேடுபள்ளங்களைத் தோற்றுவித்து அலையானது அசைகின்றது. அலையின் உயர்பகுதி முடி (Crest) எனப்படும். இரு முடிகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் அலை நீளம் எனப்படும். முடிக்கும் அடிக்கும் இடையேயுள்ள செங்குத்துயரம் அலையின் உயரம் எனப்படும்.

சமுத்திர நீரானது காற்றினால் உந்தப்பட்டு அலையாக அசைகின்றது. ஒவ்வொரு அலைக்கும் ஒரு முடியும் ஒரு தாழியும் (Trough) இருக்கும். நீர்ப்பரப்பின் மீது காற்று உராயும்போது காற்றின் விசை நீருக்குட் சென்று அலைகளை எழுப்புகின்றது. காற்றினை விட அடர்த்தி வேறுபாடான நீர்கள் கலக்கும்போதும் அலை எழும். புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டால் அதன் விளைவாக 'ரிகனாமி' எனப்படும் பெரும் அலைகள் கரையோரங்களைத் தாக்குகின்றன. எரிமலைகள் கக்குகைகள் செய்யும்போதும் இவ்வாறான அலைகள் தோன்றுகின்றன. இவை 16 மீற்றர் உயரம் வரை உயர்ந்து அழிவை ஏற்படுத்துவதுண்டு. சூரிய சந்திர ஈர்ப்பின் காரணமாக வற்றுப் பெருக்கு அலைகள் ஏற்படுகின்றன.

## 2. சமுத்திர நீரோட்டங்கள்

சமுத்திர நீரின் ஒரு பகுதியானது வரையறுக்கப்பட்ட ஒரு திசையில், சுற்றுப்புற நீரிலும் வேகமாகவோ ஓரளவு வேகமாகவோ அசைந்து செல்வதைச் சமுத்திர நீரோட்டம் என்பர். நீரோட்டங்கள் உருவாகுவதற்குப் பல காரணிகள் தூண்டுதலாகவுள்ளன. அவை :

(i) காற்றுக்கள் - காற்றுக்கள் சமுத்திர நீரை வேகமாக உதைத்து உந்துதல் முக்கிய காரணம். அதனால் கோட்காற்றுக்களின் திசைகளுக்கு இணங்க நீரோட்டங்கள் ஒடுகின்றன.

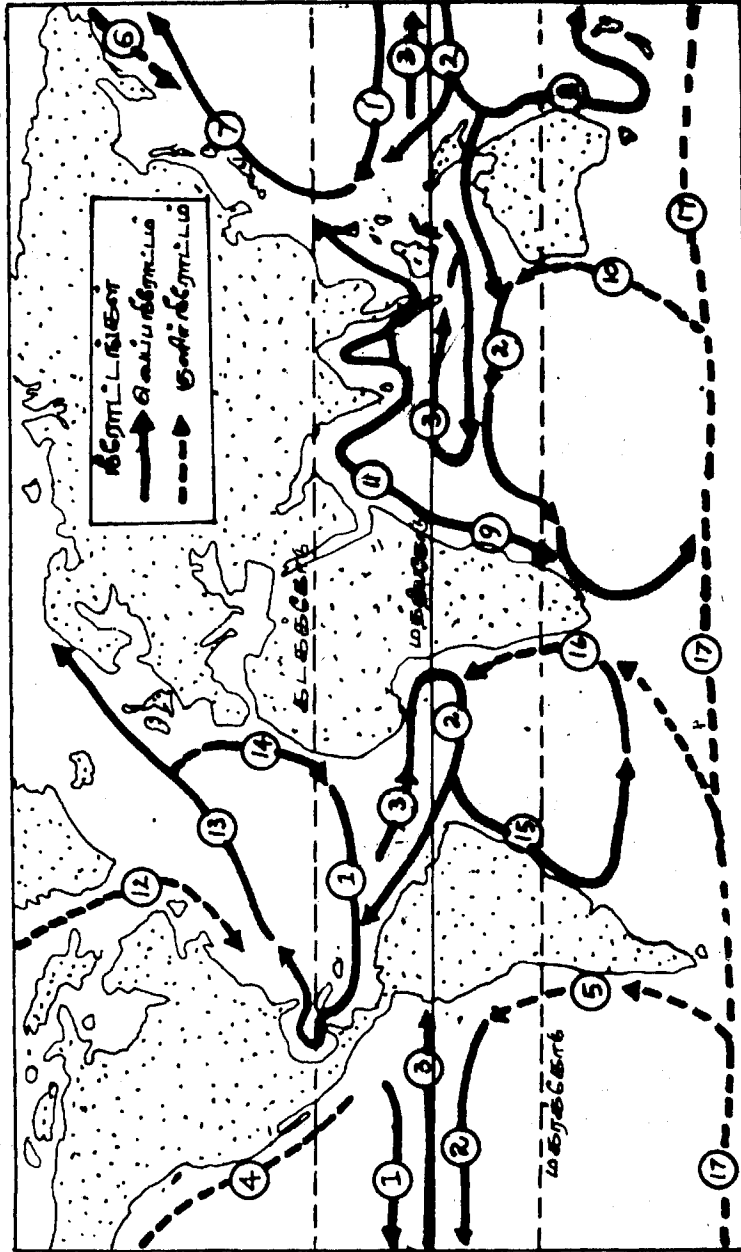
(ii) வெப்பநிலை, உவர்த்தன்மை - சமுத்திர நீரின் அடர்த்தி அல்லது கனம், வெப்பநிலை, உவர்த்தன்மை என்பன காரணமாக வேறுபடும்போது நீரோட்டம் தோன்றும்.

(iii) புவிச்சுழற்சி - நீரோட்டங்களின் அசைவுத் திசையைப் புவிச்சுழற்சி நிர்ணயிக்கின்றது. அதனால்தான் முனைவுகளை நோக்கி ஓடும் நீரோட்டங்கள் கிழக்குப் பக்கமாகவும், மத்திய கோட்டை நோக்கி ஓடும் நீரோட்டங்கள் மேற்குப் பக்கமாகவும் விரைகின்றன.

நீரோட்டங்களின் திசைகள் பெரிதும் வீசும் காற்றுக்களினால்தான் நிர்ணயிக்கப் படுகின்றன. சமுத்திரங்களில் காணப்படுகின்ற நீரோட்டங்களினது திசைகள் பிரதான காற்றுத் தொகுதிகளின் வீசும் திசைகளோடு ஒத்திருப்பதைக் காணலாம். வீசும் காற்றுக்களோடு, நிலத்தினிவகரும் நீரோட்டங்களின் திசையை நிர்ணயிக்கின்றன. குறித்த ஒரு திசையில் ஒரு நீரோட்டம் விரையும்போது, குறுக்கிடும் நிலத்தினிவ, அதன் திசையைத் திருப்பிவிடுகின்றது. நீரோட்டங்கள் அவற்றின் தன்மையைப் பொறுத்து இரண்டு வகைகளாகப் பாகுபாடு செய்யப்படுகின்றன. அவை :

(அ) வெப்ப நீரோட்டங்கள் - மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் இருந்து முனைவுகளை நோக்கிச் செல்வன வெப்ப நீரோட்டங்களாகும்

(ஆ) குளிர் நீரோட்டங்கள் - முனைவுப் பகுதிகளிலிருந்து மத்திய கோட்டை நோக்கிச் செல்வன குளிர் நீரோட்டங்கள்.



படம் : 6.17 நீரோட்டங்கள் (விளக்கம் 147ஆம் பக்கம்)

### எண்களுக்குரிய விளக்கம் (6.17)

1. வடமத்திய கோட்டு நீரோட்டங்கள்
2. தென்மத்திய கோட்டு நீரோட்டங்கள்
3. மத்திய கோட்டு முரண் நீரோட்டங்கள்
4. கலியோர்ணிய நீரோட்டம்
5. கம்போல்ட் பேரு நீரோட்டம்
6. குறைல் நீரோட்டம்
7. கூரோசீவோ நீரோட்டம்
8. கிழக்கு அவுஸ்திரேலிய நீரோட்டம்
9. அகுகாஸ் நீரோட்டம்
10. மேற்கு அவுஸ்திரேலிய நீரோட்டம்
11. பருவக்காற்று நகர்வு
12. லபிறடோர் நீரோட்டம்
13. வட அத்திலாந்திக் நகர்வு (குடா நீரோட்டம்)
14. கனேரிஸ் நீரோட்டம்
15. பிரேசிலியன் நீரோட்டம்
16. பெங்குவெலா நீரோட்டம்
17. மேலைக் காற்று நகர்வு

வடமத்திய கோட்டு நீரோட்டங்கள், தென்மத்திய கோட்டு நீரோட்டங்கள், மத்திய கோட்டு முரண் நீரோட்டங்கள், கூரோசீவோ நீரோட்டம், கிழக்கு அவுஸ்திரேலிய நீரோட்டங்கள், அகுகாஸ் நீரோட்டம் பருவக்காற்று நகர்வு, வட அத்திலாந்திக் நகர்வு என்ற குடா நீரோட்டம், பிரேசிலியன் நீரோட்டம் என்பன வெப்ப நீரோட்டங்களாகும். கலியோர்ணியா நீரோட்டம், கம்போல்ட் பேரு நீரோட்டம், கனேரிஸ் நீரோட்டம், பெங்குவெலா நீரோட்டம், லபிறடோர் நீரோட்டம், குறைல் நீரோட்டம் என்பன குளிர நீரோட்டங்களாகும்.

குடா நீரோட்டம் - சமுத்திர நீரோட்டங்களின்களில் வட அத்திலாந்திக் நகர்வு எனப்படும், குடா நீரோட்டம் மிகவும் சக்தி வாய்ந்ததும் பிரசித்தி பெற்றதுமாகும். இந்நீரோட்டம் மெக்சிக்கோக் குடாவின் ஊடாகப் பிரவேசித்து வடமேற்கு ஐரோப்பாவை நோக்கி

விரைகின்றது. வடமத்திய கோட்டு நீரோட்டமே மெக்சிக்கோக் குடாவினுள் குடா நீரோட்டமாகப் பிரவேசிக்கின்றது. குடா நீரோட்டத்திற்குக் காரணம் வியாபாரக் காற்றுக்களாகும். இக்காற்றுக்கள் அயன வலயக் கடல்களிலிருந்து நீரைக் கிழக்கு மேற்காகக் கடத்துகின்றன. இதுவே மெக்சிக்கோக் குடாவினுள் புகுந்து நீரோட்டமாக வடகிழக்குப் புறமாக விரைகின்றது.

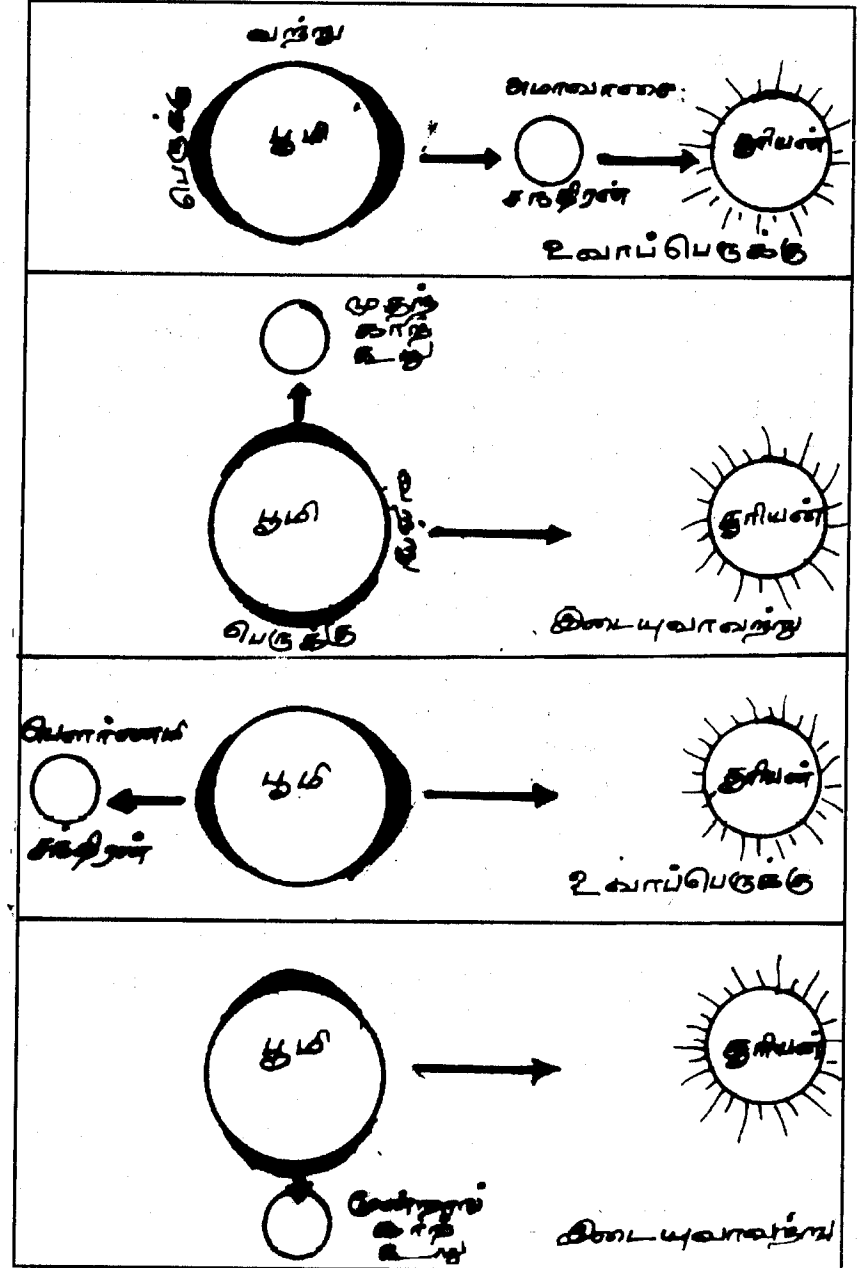
குடா நீரோட்டம் உண்மையில் ஒரு சமுத்திர நதியாகும். இந்த ஆறானது 150 கி. மீ. அகலத்தில் ஏறத்தாழ 15000 மீ. ஆழத்தில், மணிக்கு 5 கி. மீ. வேகத்தில் விரைகின்றது. இக்குடா நீரோட்டம் அமெரிக்கக் கரையை அடைந்ததும் மேலைக்காற்றுக்களாலும் புவிச்சுழற்சியாலும் கிழக்கே திரும்பி பிரித்தானியத் தீவுகளை நோக்கி விரைகின்றது. அவ்விடத்திற்குச் சற்று முன் குடா நீரோட்டம் மூன்று கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. ஒரு கிளை ஐரோப்பாவின் ஆக்ஸ்கரை நோக்கியும், இன்னொரு கிளை தென்புறமாகக் கனேரிஸ் நீரோட்டத்துடன் இணைந்தும் பாய்கின்றன. ஒரு கிளை ஐஸ்லாந்துப் புறமாகப் பாய்கின்றது.

சமுத்திர நதிகளான நீரோட்டங்கள் மக்கள் வாழ்க்கைக்கு பின்வரும் வழிகளில் உதவி புரிகின்றன.

1. காலநிலை - காலநிலையில் நீரோட்டங்கள் வகிக்கின்ற செல்வாக்கு மிக அதிகமாகும். நிலத் தொகுதிகளின் வெப்பநிலையில் நீரோட்டங்கள் பங்கு கொள்கின்றன. இடைவெப்ப வலயத்தின் மேற்குக் கரைகளில் குளிர்ந்த சமுத்திரக் காலநிலை நிலவுவதற்கு நீரோட்டங்களே காரணமாயுள்ளன. வெப்பத்தையும் குளிரையும் தாம் செல்லுகின்ற பிரதேசங்களுக்கு நீரோட்டங்கள் இடம் மாற்றுகின்றன.

குடா நீரோட்டம் காலநிலையில் வகிக்கின்ற முக்கியத்துவம் குறிப்பிடத்தக்கது. இந்நீரோட்டம் வெப்பத்தை மத்திய கோட்டுப் பகுதியிலிருந்து, முனைவுப் பகுதிகளுக்குக் கடத்துகின்றது. அதனால்தான் பிரித்தானியத் தீவுகள், நோர்வே என்பன, மனிதர் வாழக்கூடிய உவப்பான காலநிலையைக் கொண்டுள்ளன. வடமேற்கு ஐரோப்பாவின் காலநிலை இந்நீரோட்டத்தினால் பெரிதும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. பிரித்தானியாவின் அதே அகலக் கோட்டில் அமைந்துள்ள சைபிரியா பனி படர்ந்து காணப்படுகின்றது. பிரித்தானியா, மக்கள் வாழ உகந்த பிரதேசமாக விளங்குவதற்கு குடா நீரோட்டமே காரணமாகும்.

2. மீன்வளம் - வெப்பநீரோட்டமும் குளிர் நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற பகுதிகள் உலகின் சிறந்த மீன்பிடித்தளங்களாக உள்ளன. உதாரணமாக, குடா நீரோட்டமும் லபிரடோர்



படம் : 6.18 வற்றுப்பெருக்குகள்



நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற வட அத்திலாந்திக் பிரதேசம், குறோசிவோ நீரோட்டமும் குறைல் நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற யப்பானியப் பகுதி என்பன சிறந்த மீன்பிடித் தளங்களாகும்.

### 3. வற்றுப் பெருக்குகள்

கடலின் மேற்பரப்பு ஒரு நாளைக்கு இரு தடவைகள் உயர்ந்தும் தாழ்ந்தும் மாறி மாறி அமைகின்றது. இதற்குக் காரணம் சந்திரனும் சூரியனும் சமுத்திர நீரைத் தங்களை நோக்கி இழுப்பதாகும். இழுக்கின்ற அவ்விசையை ஈர்ப்பு விசை என்பர். அருகில் இருப்பதால் அதிகளவில் சமுத்திர நீரை ஈர்த்திழுப்பது சந்திரனாகும். சூரியன் மிகக் குறைந்தளவில்தான் சமுத்திர நீரை ஈர்க்கின்றது. இவ்வாறு சமுத்திர நீரானது உயர்ந்தும் தாழ்ந்தும் மாறிமாறி அமைவதை வற்றுப் பெருக்குகள் என்பர். (Tides) பரந்த சமுத்திரத்தில் வற்றுப் பெருக்கின் உயரம் அரைமீற்றர்களாகவிருக்கும். ஆழம் குறைந்த சமுத்திரப் பரப்பில் வற்றுப் பெருக்கு 6 மீற்றர்கள் வரையில் நிகழும் பொங்குமுகக் கரைகளில் சராசரி 12-15 மீற்றர் வரையில் காணப்படும்.

வற்றுப் பெருக்குகள் பொதுவாக இரண்டு வகைப்படுகின்றன. அவையாவன:

(அ) உவாப்பெருக்கு (Spring Tides)

(ஆ) இடையுவாவற்று (Neap Tides)

(அ) உவாப்பெருக்கு - சமுத்திர நீரானது வழமையான மட்டத்திலும் பார்க்க உயர்வதை உவாப்பெருக்கு என்பர். பெளர்ணமி, அமாவாசை ஆகிய தினங்களில் சந்திரன், பூமி, சூரியன் என்பன மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. அவ்வேளை சந்திரனும் சூரியனும் சமுத்திர நீரை ஈர்க்கின்றன. அதனால் சமுத்திர நீர் பெருக்குக்குள்ளாகின்றது. சந்திரன் பூமியை ஒரு தடவை சுற்றிவர ஒரு மாதம் எடுக்கின்றது. எனவே பதினைந்து நாட்களுக்கு ஒரு தடவை உவாப்பெருக்கு நிகழ்கின்றது.

(ஆ) இடையுவாவற்று - சமுத்திரத் தோற்றப்பாடுகளின் முதற்காற் கூற்றிலும் (First Quarter), மூன்றாங்காற் கூற்றிலும் (Last Quarter) சூரியனும் சந்திரனும் பூமியை ஒரே நேர்கோட்டில் சந்திக்காது, செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றன. அவ்வேளைகளில் சந்திரனின் ஈர்ப்பு அதிகமாக இருக்கின்றது. அதனால் நேரடியாக அதன் கீழும் அதன் எதிர்ப்புறத்திலும் உயர் பெருக்குக்களை உருவாக்குகின்றது. சமுத்திர நீர் பொங்குவது உவாப்பெருக்கிலும் பார்க்கக் குறைவு. இதனையே இடையுவாவற்று என்பர்.

★ ★ ★ ★

## 7 வளி

### 7.1. வளி மண்டலம்

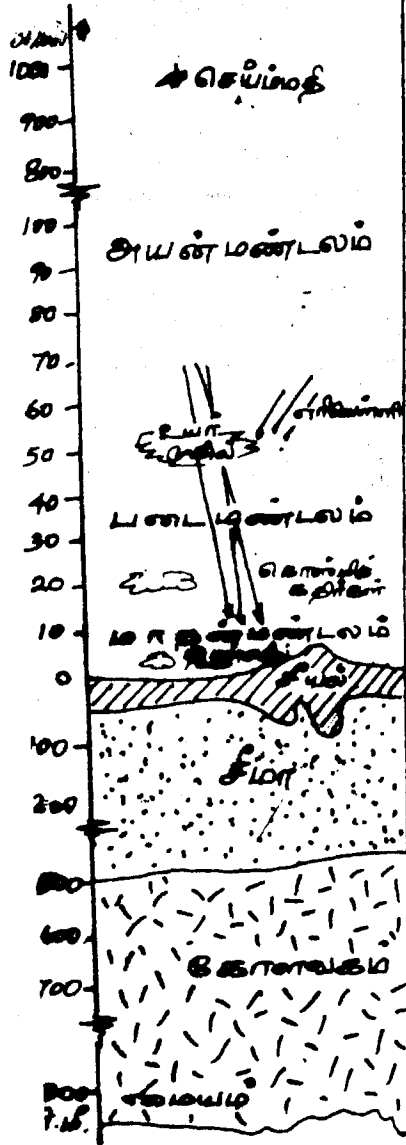
#### 1. வளி மண்டலச் சேர்க்கை

பூமியைச் சூழ்ந்து காணப்படும் வாயுப்படலமே வளிமண்டலமாகும். இது பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து மேலே பல கிலோ மீற்றர்கள் தூரத்திற்குப் பரந்து காணப்படுகின்றது. இவ்வாயுக்கோளம் புவியீர்ப்பின் காரணமாகப் பூமியைச் சூழ்ந்து அமைந்து காணப்படுகிறது. அதனால்தான் வளிமண்டலத்தில் 97% பாகம் புவியின் மேற்பரப்பில் இருந்து 30 கிலோ மீற்றர் உயரத்தினுள் அமைந்து இருக்கின்றது.

வளிமண்டலம் பல வாயுக்களின் சேர்க்கையாலானது. வளி மண்டலத்தில் 78 சதவீதம் நைதரசனாகவும் 21 சதவீதம் ஓட்சிசனாகவும் உள்ளன. இவ்விரு வாயுக்களையும் விட சிறிய அளவுகளில் ஆகன், காபனீரொட்சைட், நியோன், ஹீலியம், ஓசோன், ஐதரசன் முதலான வாயுக்கள் உள்ளன.

வளி மண்டல வாயுக்கள் (சதவீதம்)

|               |   |         |
|---------------|---|---------|
| நைதரசன்       | - | 78.1    |
| ஓட்சிசன்      | - | 20.9    |
| ஆகன்          | - | 0.93    |
| காபனீரொட்சைட் | - | 0.03    |
| நியோன்        | - | 0.0018  |
| ஹீலியம்       | - | 0.0005  |
| ஓசோன்         | - | 0.00006 |
| ஐதரசன்        | - | 0.00005 |



படம் : 7.1 புலியினமையும் வளி மண்டலமும்

எனவே, வளி மண்டலத்தில் நைதரசனும் ஓட்சிசனும் 99 சதவீதமாகவுள்ளன. எஞ்சிய 1 சதவீதமாக ஆக்சன் விளங்கி வருகின்றது எனலாம். எனினும் மிகமிகச் சிறிதளவில் காணப்படுகின்ற வாயுக்கள் வளி மண்டலத்தில் பிரதான செயற்பாட்டினைக் கொண்டுள்ளன. சிறியளவில் வளி மண்டலத்தில் காணப்படும் காபனீரொட்சைட் வெப்பத்தை உறிஞ்சிக் கொள்ளும் திறனுடையது. ஒசோன் வாயுவும் இத்தகையதே. வாயுக்களோடு வளி மண்டலத்தில் தூசுக்கள், துணிக்கைகள் என்பனவும் காணப்படுகின்றன. வளி மண்டலத்தை ஆக்குகின்ற இப் பொருட்களுடன் மிக முக்கியமான ஒரு பொருளாக விளங்குவது நீராவியாகும். இதுவே புலியின் வானிலை, காலநிலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் முக்கிய ஏதுவாகும். வளி மண்டலத்தில் முக்கிய மூலக்கூறான நீராவி 3000 மீற்றர்களுக்குள் அமைந்துவிடுகின்றது. நீராவியின் அளவு காலத்திற்குக் காலம் இடத்திற்கு இடம் மாற்றமடையும். வெப்பம் கூடிய வளி மண்டலப் பகுதிகளில் நீராவி அதிகம். அயன்மண்டலப் பகுதிகளில், வளி மண்டலத்தில் 2.6% நீராவி காணப்படும். 50° அகலக் கோட்டுப் பிரதேசங்களில் 0.9% உம் நீராவி காணப்படும். வளி மண்டலத்தின் முகில், பனி, உறைபனி, மழைப்பனி, ஆலி, மழை வீழ்ச்சி எனும் பல்வேறு படிவு வீழ்ச்சி வகைகளுக்கும் வளி மண்டலத்தில் சிறிதளவு காணப்படும் நீராவியே காரணமாகின்றது.

வளி மண்டலத்தில் திடப் பருப் பொருட்களாகத் துணுக்கைகள், தூசுகள் என்பன காணப்படுகின்றன. இவை இயற்கையான செயற்பாடுகள் மூலமாகவோ, மனிதரது குழுவை மாசடைய வைக்கும் செயற்பாடுகள் மூலமாகவோ, வளி மண்டலத்தைச் சென்றடைந்துள்ளன. உப்புத் துணுக்கைகள் சமுத்திரத்திலிருந்து ஆவியாகுவதின் மூலம் வளி மண்டலத்தைச் சென்றடைந்துள்ளன. தொழிற்சாலைகள் மூலம் கணிசமானளவு தூசுக்கள் வளி மண்டலத்தைச் சென்றடைந்துள்ளன.

வளி மண்டலமானது பல மில்லியன் தொன்கள் திணிவையும் எடையையும் கொண்டுள்ளது. கடல்மட்டத்தில் வளி மண்டலத்தின் அழுக்கம் / அழுத்தம் ஒரு சதுர சென்ரி மீற்றருக்கு 1 கிலோ கிராம் ஆகும். அதாவது ஒரு சதுர அங்குலத்திற்கு 15 இறாத்தல்களாகும்.

## 2. வளி மண்டலக் கூறுகள்

புலியின் வளி மண்டலத்தை (1) மாறன் மண்டலம், (2) படை மண்டலம், (3) அயன் மண்டலம் என மூன்று பிரதான கூறுகளாக வகுக்கலாம். இம் மூன்று மண்டலங்களிலும் காணப்படுகின்ற வேறுபாடுகள் இவ்விதமான மூன்று வலயங்களாகப் பகுப்பதற்கு உதவுகின்றன.

(1) மாறன் மண்டலம் - வளி மண்டலத்தின் கீழ்ப்படையே மாறன் மண்டலமாகும். மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் ஏறத்தாழ கடல் மட்டத்திலிருந்து 15000 மீற்றர் உயரம் வரை ( ஏறத்தாழ 10 மைல்கள்) மாறன் மண்டலம் காணப்படுகின்றது. மாறன் மண்டலமே புலியின் வானிலை, காலநிலை நிலைமைகளை நிர்ணயித்து வருகின்றது. அழுக்கமும் வெப்பநிலையும் மாறன் மண்டலத்தில் கடல் மட்டத்திலிருந்து செல்லச் செல்லப் படிப்படியாக வீழ்ச்சியடைந்து செல்கிறது. ஒவ்வொரு 100 மீற்றர் உயரத்திற்கும் 0.6°C வீதம் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைந்து செல்கின்றது. இம் மண்டலத்தில் நீராவியும், முகில்களும், தூசுகளும், காற்றுச் சுழிகளும் உள்ளன. மாறன் மண்டலத்தையும் படை மண்டலத்தையும் பிரிக்கின்ற எல்லை மாற்றற்றிப்பெல்லை என வழங்கப்படும். இதனையடுத்து ஒசோன் என்ற மெல்லிய வாயுப்படையொன்று காணப்படுகின்றது.

(2) படை மண்டலம் - மாறன் மண்டலத்திற்கு மேலமைந்திருக்கும் படை மண்டலம், 70000 மீற்றர் உயரம்வரை பரவி அமைந்திருக்கின்றது. (ஏறத்தாழ 45 மைல்கள்) மாற்றற்றிப்பெல்லைக்குச் சற்று மேல், படை மண்டலத்தின் கீழ்ப்படையாக ஒசோன் வாயுவைக் கொண்ட மென்படையொன்று தனித்துவமான முகில்களைக் கொண்டதாக அமைந்திருக்கின்றது. இந்த ஒசோன் படை புலியின் வெப்பச் சமநிலையைப் பேணுவதில் முக்கியமானது. இம்மென்படைக்கும் மாற்றற்றிப்பெல்லைக்கும் இடையில் வளி குறிப்பிடத்தக்க அளவு நிலையானதாக இருக்கும். படை மண்டலத்தில் அழுக்கமும் வெப்பநிலையும் உயரே போகப்போக வீழ்ச்சியடைவதைப் போல வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைவதில்லை. இங்கு வெப்பநிலை எங்கும் சீராகக் காணப்படும். மத்திய கோட்டில் இப்படை மண்டலம் குளிரானதாகவும் முனைவுகளின் மேல் வெப்பமானதாகவும் உள்ளது. இப்படை மண்டலத்தில் நீராவியோ, தூசுக்களோ, மேற்காலுகை ஓட்டங்களோ இல்லை.

(3) அயன் மண்டலம் - படை மண்டலத்திற்கு மேல், வளி மண்டலத்தின் மேல் எல்லைவரை பரந்திருப்பது அயன் மண்டலம் எனப்படும். அயன் மண்டலத்தில் உயரே செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை அதிகரிக்கும். இங்கு நீராவியோ தூசுக்களோ இல்லை. இம்மண்டலம் பற்றிய ஆய்வுகள் இன்னமும் நிகழ்ந்து வருகின்றன.

## 3. வளி மண்டலம் மாசடைதல்

கைத்தொழிற் புரட்சியின் பின்னர் வளி மண்டலம் மாசடைகின்ற நிகழ்ச்சி அதிகரித்து வருகின்றது. மனிதரது நடவடிக்கையால் வளி மண்டலத்தில் திரவ, திடத் துணுக்கைகள் சேர்க்கின்றன. அத்தோடு பல்வேறு வகையான வாயுத் துணுக்கைகளும் இடையாறாது சேர்கின்றன. அவற்றில் கந்தகனீரொட்சைட் ( $SO_2$ ), நைதரசன் ஓட்சைட்டுக்கள் ( $NO$ ,  $NO_2$ ,  $NO_3$ ), காபனீர் ஓட்சைட் ( $CO$ ) என்பன முக்கியமானவை. இவற்றை வளி மண்டலத்திற்கு அனுப்புவதில் தொழிற்சாலைகளும் மோட்டார் வாகனங்களும் கக்குகின்ற புகைகள் பெரும்

பங்கினை வகிக்கின்றன. மேலும் சுரங்கத் தொழில்களால் கணிசமான அளவு கனிப்பொருள் துகள்கள் வளி மண்டலத்தில் சேர்கின்றது. பொதுவாக வளி மண்டலத்தில் காபனீ ரொட்சைட்டின் அளவு அதிகரித்து வருகின்றது. படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களாக நிலத்தை வந்தடைகின்ற உயிர்ச் சூழலிற்கு ஒவ்வாத் துணிக்கைகள் நிலத்தையும் நீரையும் மாசடைய வைக்கின்றன. அமில மழை உலகின் சில பகுதிகளில் நிகழ்கின்றது. எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக ஒசோன் படையில் குளோரோ புளோரோ காபன் (CFC) காரணமாக ஒரு துளை அந்தாட்டிக்காப் பகுதிகளில் ஏற்பட்டுள்ளதாக இன்றறியப்பட்டுள்ளது. குளிர்சாதனப் பெட்டிகளுக்கு பயன்படுத்துகின்ற CFC வாயு ஒசோனில் துளையிட்டுள்ளது. ஒசோனில் ஏற்பட்டுள்ள இத்துவாரம் காரணமாக உயிர்ச் சூழலிற்கு உவப்பற்ற புற ஊதா நிறக்கதிர் வீச்சுக்கள் பூமியை வந்தடைகின்ற நிலை தோன்றியுள்ளது. பூமியின் வெப்பநிலை இதனால் அதிகரிக்க வாய்ப்புள்ளது.

## 7.2. பெற்ற வெயில்

### 1. ஞாயிற்றுக் கதிர்வீச்சு

பூமிக்கும் வளி மண்டலத்திற்கும் வெப்பத்தையளிக்கின்ற தனித்ததொரு மூலம் சூரியனாகும். அண்ட வெளியில் பெரியதொரு வடிவில் பூமியின் விட்டத்திலும் 100 மடங்கு அதிக விட்டத்தைக் கொண்ட இதன் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை ஏறத்தாழ பத்தாயிரம் பாகை பரண்கைற்றாகும். (5000° C) ஒரு இலட்சம் குதிரைவலுச் சக்தியை ஞாயிறின் ஒவ்வொரு சதுர மீற்றரும் வெளியேற்றுகின்றன. சூரியனிலிருந்து ஏறத்தாழ 149.8 மில்லியன் கிலோ மீற்றர் தூரத்தில் அமைந்துள்ள பூமி ஞாயிற்றுச் சக்தியின் அதிமுகிய வெளிப்பாடாக மீற்றர் தூரத்தில் அமைந்துள்ள பூமி ஞாயிற்றுச் சக்தியின் அதிமுகிய வெளிப்பாடாக விளங்கும் வெப்பக்கதிர் வீச்சு 200 கோடியின் ஒரு பங்கையே பெறுகிறது. இந்த ஞாயிற்றுச் சக்தியே காற்றுக்களை வீசவும், நீரோட்டங்களை ஓடவும், வானிலையைத் தோற்றுவிக்கவும், மனிதன் வாழக்கூடியதாகப் புவியையமைக்கவும் உதவுகின்றது.

சூரியன், சிற்றலைக் கதிர்களாக (Short Waves) வெப்பக் கதிர் வீசலைச் செய்கின்றது. இவை மின்காந்தவலைகளாக வானவெளியெங்கும் பரவுகின்றன. இந்த மின்காந்தவலைகள் X-கதிர்கள், வெப்பக்கதிர்கள், ஒளிக்கதிர்கள், வானொலி அலைகள் என்பனவற்றைக் கொண்டுள்ளன. உயர் வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும் ஞாயிற்றின் கதிர்வீச்சு, சிற்றலைக் கதிர்களாகத்தான் வானவெளியில் பரவுகின்றது. இக்கதிர்கள் மின்காந்தவலைகளாக ஒரு செக்கனிற்கு 3,00,000 கி. மீ. வேகத்தில் கதிர் வீசுகின்றன. இக்கதிர்கள் புவியை வந்தடைய 8 $\frac{1}{2}$  நிமிடங்கள் எடுக்கின்றன. இதுவே ஞாயிற்றுக் கதிர் வீச்சு எனப்படுகின்றது.

### 2. வளி மண்டலத் தடை

சிற்றலை வடிவில் ஞாயிற்றுக் கதிர்வீச்சானது புவியை நோக்கி வரும் போது, இடையில் வாயுப்படலமாகப் புவியீர்ப்பினால் தன்னகத்தே தடுத்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் வளி மண்டலத் தடையினால் சில செய்முறைகளுக்கு உட்படுகின்றது. ஞாயிற்றுக் கதிர்கள் முக்கியமான மூன்று செயல்களுக்கு வளி மண்டலத்தில் உட்படுகின்றன. அவை :

1. தெறித்தல் (Reflection)
2. சிதறல் (Scattering)
3. உறிஞ்சுதல் (Absorption)

1. தெறித்தல் - பூமியை நோக்கி வருகின்ற ஞாயிற்றுக் கதிர்களை வளி மண்டலத்திலுள்ள தூசு, முகில் முதலிய பெரும் மூலக்கூறுகள் தெறிக்கின்றன. இது கண்ணாடி ஒன்றில் கதிர்பட்டுத் தெறிக்கின்ற தன்மையை ஒத்தது. ஒளிக் கதிரின் அலை நீளங்களிலும் பார்க்கப் பெரிதான விட்டங்களை உடைய மூலக் கூறுகளே கதிர்களைத் தெறிக்கச் செய்யும் இயல்பின. தெறித்தலிற்கு எல்லா வகைக் கதிர்களும் உட்படுகின்றன.

2. சிதறல் - வளி மண்டலத்தில் காணப்படும் காற்றணுக்கள், துகள்கள், தூசிகள் முதலிய சிறு மூலக்கூறுகளாக கதிர்களில் ஒரு சிறு பகுதி சிதறப்படுகின்றது. சிதறல் என்பது ஒளிக்கதிர்களை நாலா பக்கங்களிலும் பரவித் தெறிக்கச் செய்வதோடு ஒரு பகுதியை ஊடுருவியுள் வரவிடும் செயலாகும். ஒரு சிறிய வரைக்கல் எவ்வாறு ஒளியைச் சிதறவிட்டு உள் நுழைந்து ஒளியை வரவிடுகின்றதோ அதனை ஒத்தது. கதிர்வீச்சின் அலை நீளத்திலும் பார்க்க மூலக்கூறுகளின் விட்டங்கள் சிறிதாக இருக்கும்போது உண்மையான சிதறல் நிகழும். சிற்றலைக் கதிர்கள் அதிகம் சிதறலிற்குட்படுவதனால்தான் பலவகை நிறங்கள் வானில் தோன்றுகின்றன. முழுச் சிதறலின் விளைவாக வானம் நீலநிறமாக விளங்கும்.

3. உறிஞ்சுதல் - ஞாயிற்றுக் கதிர்களில் ஒரு சிறு பகுதி வளி மண்டலத்திலுள்ள நீராவினாலும், சிறிதளவில் ஒட்சிசன், ஒசோன் என்னும் வாயுக்களினாலும் உறிஞ்சப் படுகின்றது. அதிகளவில் உறிஞ்சிக் கொள்வது நீராவினாலும். வளி மண்டலத்தினால் உறிஞ்சப்படும் வெப்பம் அவ்வளவு தூரம் பயனுறுதியுடையதன்று.

இவ்வாறு தெறித்தல், சிதறல், உறிஞ்சுதல் முதலான வளி மண்டலத் தடைகளுக்குட் பட்டு எஞ்சிய கதிர்களே புவியின் மேற்பரப்பினை வந்தடைகின்றன. புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடையும் அந்த வெப்பம் பெற்ற வெயில் (Insolation) எனப்படுகின்றது.

### 3. வெப்ப வரவு செலவு

பூமியின் வெப்பநிலை சீராகவும் உயிர்ச் சூழலிற்கு உவப்பானதாகவும் விளங்கி வருகின்றது. இதற்குக் காரணம் பூமி, சூரியனிலிருந்து பெறுகின்ற வெப்பத்திற்கும், இழக்கின்ற வெப்பத்திற்கும் இடையில் ஒரு சமநிலை இருப்பதாகும். சூரியனிலிருந்து வருகின்ற வெப்பநிலை முழுவதும் பூமியில் தங்கிவிடுவதாயின், பூமியின் வெப்பநிலை படிப் படியாக உயர்ந்து உயிர்ச்சூழல் நிலவ முடியாது போயிருக்கும். எனவே, வளி மண்டலச் சக்தியின் வெப்ப வரவு செலவை (Heat Budget) நோக்குவோம்.

தெறித்தல், சிதறல், உறிஞ்சல் என்ற வளி மண்டலச் செயல் முறைகளுக்கு ஞாயிற்றுக் கதிர்கள் உள்ளாகின்றன.

சூரியனிலிருந்து பூமியை நோக்கிவரும் கதிர்வீச்சு = 100%

இழப்பு :

|                         |      |
|-------------------------|------|
| தெறித்தல் மூலம்         | = 23 |
| சிதறல் மூலம்            | = 06 |
| நிலப்பரப்புத் தெறித்தல் | = 07 |
| மொத்த இழப்பு (அல்பீடோ)  | = 36 |
| வளிமண்டலம் உறிஞ்சுதல்   | = 17 |

பெறுதல் :

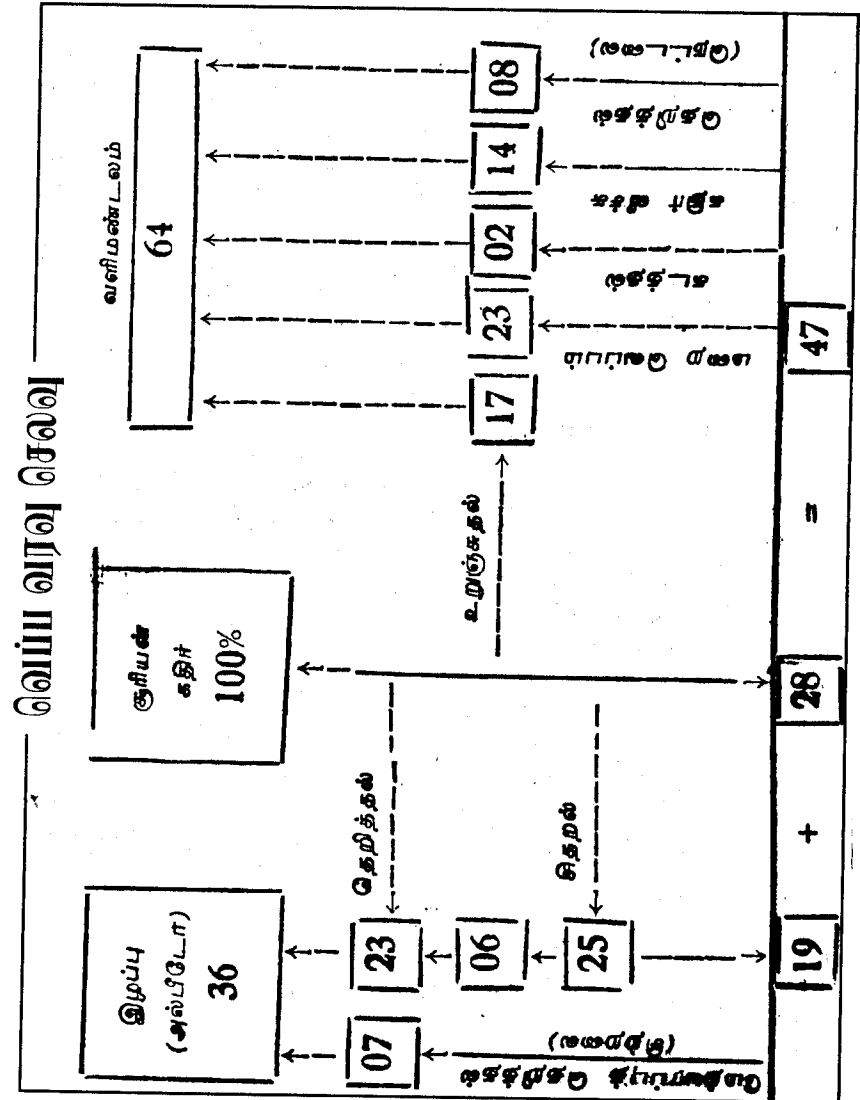
|                         |       |
|-------------------------|-------|
| பூமி நேரடியாகப் பெறுவது | = 28  |
| சிதறலிலிருந்து பெறுவது  | = 19  |
| பெற்ற வெயில்            | = 47  |
| ஆக மொத்தம்              | = 100 |

சூரியனிலிருந்து புவியை நோக்கி வரும் ஞாயிற்றுக் கதிர் வீச்சு 100% எனக் கொள்வோம். அதில் 28% தெறித்தல், சிதறல், உறிஞ்சுதல் முதலான செயல்களுக்கு உட்படாது நேரடியாகப் புவியை வந்தடைந்து விடுகின்றது. 23% தெறித்தலுக்குள்ளாகி வானவெளிக்குத் திரும்பி அனுப்பப்பட்டுவிடுகின்றது. சிதறலுக்கு 25% கதிர்கள் உட்படுகின்றன. 6% வான வெளிக்கு அனுப்பப்பட்டுவிட மிகுதி 19% புவியின் மேற்பரப்பினை வந்தடைகின்றது. மேற்பரப்பினால் 7% தெறிக்கப்பட்டுவிடுகிறது. எனவே 36% கதிர்கள் பூமிக்குப் பயன்படாது போகின்றன. இதனைப் புவியின் அல்பீடோ (Albedo) என்பர். அல்பீடோ என்றால் பயன்படாத கதிர்கள் என்பது அர்த்தம். சிற்றலைக் கதிரிவீச்சில் 17% வளி மண்டலம் உறிஞ்சிக் கொள்கின்றது. எனவே புவியை வந்தடைவது 47% கதிர்களாகும். இதனைப் பெற்ற வெயில், (Insolation) எனலாம். பூமி என்பது வளி மண்டலத்தையும் சேர்த்தே கருதப்படும். ஆதலால் வளி மண்டலம் உறிஞ்சிய 17% உம் சேர்த்து 64% கதிர்களைப் பெற்ற வெயிலெனக் கருதுவாருமுள்ளர். எவ்வாறாயினும் இந்த 64% கதிர்களே புவியின் உயிர் இயக்கத்திற்குக் காரணமாகின்றன.

#### 4. புவிக்குரிய கதிர்வீச்சு

புவி பெற்ற வெயிலானது மீளக்கதிர் வீசப்படும்போது நெட்டலைக் கதிர்களாக வெளிவிடப்படுகின்றது. ஞாயிறு சிற்றலைக் கதிர்வீச்சுக்கும், புவியின் நெட்டலைக் கதிர்வீச்சுக்கும் இடையிலான அலை நீளங்களின் விட்டம் 1.25 ஆகும். வளிமண்டலம் புவியின் சூரிய கதிர்வீச்சிலிருந்து பெரும்பங்கு வெப்பத்தைப் பெற்றுக்கொள்கின்றது.

புவியின் மேற்பரப்பானது பெறும் வெப்பமானது புவியின் மேற்பரப்பை அடைந்ததும் பின்வரும் முக்கிய விளைவுகளுக்குட்படுகின்றது :





1. தெறித்தல் (Reflection)
2. கடத்தல் (Conduction)
3. மறைவெப்பம் (Latent Heat)
4. கதிர்வீச்சல் (Radiation)

1. தெறித்தல் – பூமி பெற்ற வெயிலில் (47%) 8% சதவீதமான கதிர்கள் நெட்டலை வடிவில் நேரடியாகத் தெறிக்கப்படுகின்றன. நிலப்பரப்புக்கள் கிடையாகவும், குத்தாகவும், சாய்வாகவும் அமைந்திருப்பதால் தெறித்தலும் வேறுபடுகின்றது. நீர்நிலைகள், பனிப்படலங்கள், புல்வெளிகள், காடுகள் முதலானவை தெறிக்கச் செய்கின்றன.

2. கடத்தல் – கடத்தல் என்பது ஒரு பொருளின் வெப்பம் இன்னொன்றிற்குச் செல்லலாகும். கடத்தல் எப்பொழுதும் வெப்பமானதிலிருந்து குளிரானதுக்கு நிகழும். பகலில் விரைந்து வெப்பமாகும் புவியின் மேற்பரப்பானது, தனக்கு மேற் பரந்துள்ள வளியைச் சூடாக்குகின்றது. வெப்பத்தைப் பெற்ற வளி விரிவடைந்து மேலெழுகின்றது. அதாவது புவி மேற்பரப்பு வெப்பத்தை வளியானது வளி மண்டலத்திற்குக் கடத்துகின்றது. பெற்ற வெயிலில் 3% இவ்வாறு கடத்தலிற்குள்ளாகின்றது.

3. மறைவெப்பம் – புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடையும் ஞாயிற்றுச் சக்தியின் பெரும் பங்கு நிலநீர்மேற்பரப்பு, தாவரம் முதலியவற்றால் உறுஞ்சப்படுகின்றது. அதனால் ஏற்படும் ஆவியாக்கத்தினாலும் ஆவியுயிர்ப்பினாலும் மாற்றப்பட்ட வெப்ப சக்தி, வளிமண்டல நீராவியுள் மறைந்துள்ளது. மேற்காவுகை மூலம் வெளியேறும் நீராவி ஒடுங்கல் ஏற்படும்போது, நீராவியினுள் மறைந்துள்ள வெப்பமானது வளி மண்டலத்தில் வெளி விடப்படுகிறது. இதனை மறை வெப்பம் என்பர். நீராவியுடன் மறைந்து வந்த வெப்பம் வளி மண்டலத்தில் வெளிவிடப்பட்டு வளி மண்டலத்தைச் சூடாக்குகின்றது. பெற்ற வெயிலின் 23 சதவீதம் இவ்வாறு மறை வெப்பமாக வளி மண்டலத்தை அடைகின்றது.

4. கதிர்வீச்சல் – வெப்பத்தைப் பெற்ற எப்பொருளும் தனது சூட்டைப் பல்வேறு வகை அலை நீளங்களில் வெளியேற்றும். பூமி தான் பெற்ற வெப்பத்தை நெட்டலை நீளங்களாகக் கதிர் வீசுகின்றது. பெற்ற வெயிலில் 14 சதவீதம் அவ்வாறு கதிர் வீசப்படுகின்றது.

எனவே பெற்ற வெயிலில் 47 சதவீதம் பின்வருமாறு வளிமண்டலத்திற்குச் செல்கின்றது :

|                   |   |     |
|-------------------|---|-----|
| தெறித்தல் மூலம்   | = | 08  |
| கடத்தல் மூலம்     | = | 02  |
| மறைவெப்பம் மூலம்  | = | 23  |
| கதிர்வீச்சு மூலம் | = | 14  |
| மொத்தம்           | = | 47% |

## 5. பச்சை வீட்டு விளைவு

நெட்டலை நீளங்களில் வெளியேறும் வெப்பத்தில் 80%ஐ வளி மண்டலம், புவிக்கும் தனக்கும் இடையில் தேக்கிக் கொள்கின்றது. 20% கதிர்கள் வளி மண்டலத்தை விட்டு வெளியேறி விடுகின்றன. முகில்கள் அற்ற வேளைகளில் இவ்வெளியேற்றம் அதிகளவில் நிகழும். வளி மண்டலத்திற்கும் பூமிக்கும் இடையில் வெப்பநிலை பாதுகாக்கப்படுகின்றது. சிற்றலை நீளங்களை உட்புகவிடும் வளி மண்டலம் நெட்டலை நீளங்களை வெளியேற்றவிடும் இயல்பினதன்று. அதனால் புவியின் வெப்பநிலை குறைவடைவதில்லை. வளி மண்டலமானது புவிக்குத் தேவையான அளவு வெப்பத்தை உள்நுழைய விட்டு புவிக்குத் தேவையானவளவு வெப்பத்தை வெளியேற்றவிடாமல் பாதுகாக்கின்றது. வளி மண்டலம் ஒரு கண்ணாடி வீடுபோலச் செயற்படுகின்றது. உவப்பற்ற காலநிலையில் தாவரங்களை வளர்ப்பதற்குக் கண்ணாடி வீடுகள் (Green House) எவ்விதம் உதவுகின்றனவோ அப்படி வளி மண்டலம் புவிக்கு உதவுகின்றது. கண்ணாடி வீடு அத்தாவரத்திற்குத் தேவையான வெப்பத்தை எப்போதும் பாதுகாத்துக் கொடுக்கும். அதனால்தான் சிற்றலைகளை உள்நுழையவிட்டு நெட்டலைகளை வெளியேற்றவிடாமல் தடுக்கின்ற இந்த வளி மண்டலச் செயலைப்பச்சை வீட்டுவிளைவு (Green House Effect) என்பர்.

## 6. பெற்ற வெயிலின் புவிப்பரம்பல்

பூமி பெறுகின்ற பெற்ற வெயிலானது புவியெங்கும் சமனாகப் பரந்திருக்கவில்லை. பெற்ற வெயிலானது சமனற்றுப் பரம்பியிருக்கின்றது. பெற்ற வெயிலின் புவிப்பரம்பலானது பின்வருமாறு அமைந்துள்ளது :

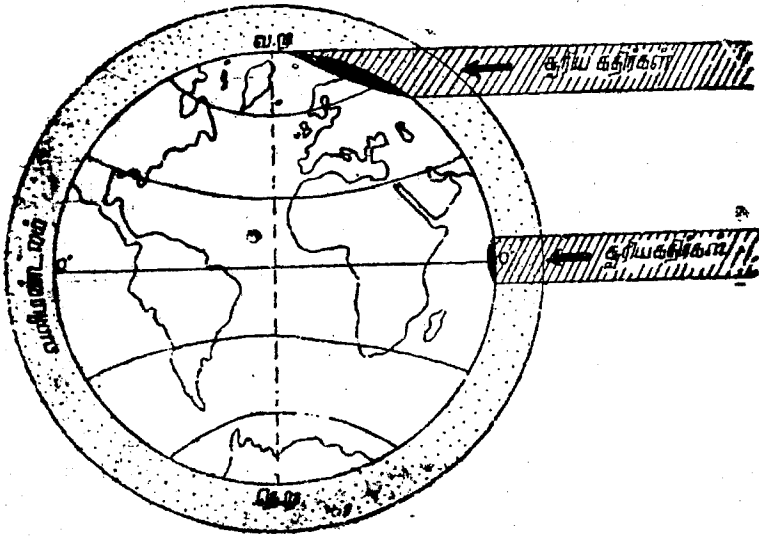
- (அ) மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும் முனைவுகள் நோக்கிச் செல்லச் செல்லப் படிப்படியாகக் குறைவடைந்தும் காணப்படுகின்றது.
- (ஆ) கடல் மட்டத்தில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும் குத்துயரமாகச் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை படிப்படியாக வீழ்ச்சியடைந்தும் காணப்படுகின்றது.
- (இ) நீர்த் தொகுதிக்கும் நிலத் திணிவுகளுக்குமிடையில் வெப்பநிலைப் பரம்பலில் வேறுபாடு காணப்படுகின்றது.
- (ஈ) ஒரே அகலக்கோட்டில் அமைந்திருக்கும் இரண்டு பிரதேசங்களில் ஒன்றில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும், மற்றையதில் குறைவாகவும் காணப்படுகின்றது.

இவ்விதமாகப் புவியில் வெப்பநிலை பரந்துள்ளது. இத்தகைய பரம்பலுக்குச் சில காரணங்களுள்ளன. அவையாவன:

- (1) அகலக் கோட்டுநிலை
- (2) குத்துயரம்
- (3) நிலநீர்ப்பரம்பல்
- (4) நீரோட்டங்களும் காற்றுக்களும்

## 1. அகலக்கோட்டு நிலை

மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும் முனைவுகளை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறைவதற்கும் காரணம் அகலக் கோட்டு நிலை யாகும். புவியில் சூரியக்கதிர்களின் படுகோணம், புவியில் சூரியக் கதிர்கள் வெப்பமாக்கும் பிரதேசத்தின் பரப்பளவு அச் சூரியக்கதிர்கள் ஊடறுத்து வரும் வளி மண்டலத்தின் தடிப்பளவு என்பன அகலக் கோட்டு நிலையினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் சூரியக்கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுகின்றன. முனைவுப் பகுதிகளில் சூரியக் கதிர்கள் சாய்வாக விழுகின்றன. இப்படுகோண நிலையினால் செங்குத்தாகக் கதிர்கள் விழுகின்ற பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை உயர்வாயும், சாய்வாக விழுகின்ற பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை குறைவாயும் காணப்படுகின்றது. மேலும் செங்குத்தாக விழுகின்ற கதிர்கள் வெப்பமாக்கும் பிரதேசத்தின் பரப்பளவு குறைவாக இருப்பதனால் மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை உயர்வு. அத்துடன் குத்தாகக் கதிர்கள் வரும்போது அவை ஊடறுத்து வருகின்ற வளி மண்டலத்தின் தடிப்புக் குறைவாகவும், சாய்வாக வரும்போது அவை ஊடறுத்து வருகின்ற வளி மண்டலத்தின் தடிப்பளவு அதிகமாக இருக்கின்றது. அதனால் தெறித்தல், சிதறல், உறிஞ்சுதல் எனும் வளி மண்டலச் செயல்கள் மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் குறைவாகவும் முனைவுகளை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல அதிகரித்தும் காணப்படுகின்றன. இவை காரணமாகத்தான் மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளின் வெப்பநிலை உயர்வு. முனைவுகளை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல படிப்படியாகக் குறைவடைகின்றது. படத்தினை நோக்கில் சூரியக் கதிர்களின் படுகோணம், சூடாக்கும் பரப்பளவு, வளி மண்டலத்தின் தடிப்பளவு எவ்வாறு அகலக் கோட்டு நிலையினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது என்பதனை அறிந்து கொள்ளலாம்.



படம் 7.3 சூரியக்கதிர்கள், படுகோணம், வெப்பமாக்கும் பரப்பளவு, ஊடறுத்து வரும் வளி மண்டலத்தின் தடிப்பளவு.

## 2. குத்துயரம்

கடல்மட்டத்தில் வெப்பநிலை உயர்வாயும் உயரே செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை குறைவடைவதற்கும் காரணம் குத்துயரமாகும். கடல்மட்டத்திலிருந்து குத்துயரமாகச் செல்லச் செல்ல ஒவ்வொரு 300 அடிக்கும்  $1^{\circ}\text{F}$  வீதம் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைகின்றது. அல்லது, ஒவ்வொரு 100 மீற்றர்களுக்கும்  $0.6^{\circ}$  சென்ரிக்கிறேட் வீதம் வெப்பநிலை குறைவடைகின்றது. இந்தக் குறைவடையும் வீதத்தை நழுவு வீதம் (Laps Rate) என்பர். கடல் மட்டத்திலுள்ள கொழும்பில் வெப்பநிலை  $80^{\circ}$  ( $26.7^{\circ}\text{C}$ ) ஆகும். ஆனால் 6000 அடி (1800 மீற்றர்) உயரத்திலுள்ள நுவலேலியாவில் வெப்பநிலை  $60^{\circ}\text{F}$  ( $15.6^{\circ}\text{C}$ ) ஆகும். இதற்குக் காரணம் நழுவு வீதமாகும்.

கடல் மட்டத்திலிருந்து உயரே செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறைவடைவது இயல்பு. ஒவ்வொரு 300 அடிக்கும்  $1^{\circ}\text{F}$  வீதம் வெப்பநிலை நழுவு வீதத்திற்குள்ளாகிறது. இந்த இயல்பான நிலைமை பெரிய பள்ளத்தாக்குகளில் நேர் மாறுதலாக நிகழ்கின்றது. அதனை வெப்பநிலை நேர்மாறல் என்பர். பள்ளத்தாக்குகளில் மலைச் சாய்வுகளின் உயர் பகுதிகளிலிருந்து குளிரான காற்றுகள் பாரமானவையாதலால் அவை கீழிறங்குகின்றன. அக்காற்றுக்கள் பள்ளத்தாக்கின் அடிமட்டத்திலிருக்கும் வெப்பமான காற்றுக்களை உந்திவிடுகின்றன. குளிர்காற்றுக்கள் பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்திலும் வெப்பக்காற்றுக்கள் மேல் மட்டத்திலும் காணப்படுவதால், வெப்பநிலை உயர் மட்டத்தில் உயர்வாகவிருக்கிறது. தாழ்மட்டத்தில் குறைவாகவிருக்கிறது. இதனை வெப்பநிலை நேர்மாறல் என்பர்.

## 3. நில நீர்ப்பரம்பல்

நிலத்திணைவுகளுக்கும் நீர்த் தொகுதிகளுக்கும் இடையில் வெப்ப நிலைப்பரம்பலில் வேறுபாடுள்ளது. பகல் வேளைகளில் நிலப்பரப்புகள் வெப்பமானவையாகவும், நீர்ப்பகுதிகள் குளிரானவையாகவும் இருக்கின்றன. இரவு வேளைகளில் நிலப்பரப்புகள் குளிரானவையாக விளங்க, நீர்ப்பரப்புகள் சூடானவையாக விளங்குகின்றன. கோடைகாலத்தில் நிலத்திணைவுகள் சூடாயும் அதே அகலக் கோட்டிலுள்ள சமுத்திரங்கள் ஒப்பளவில் குளிரானவையாயும் காணப்படுகின்றன. மாரி காலத்தில் சமுத்திரங்கள் சூடானவையாயும் அதே அகலக் கோட்டிலுள்ள நிலப்பரப்புகள் குளிரானவையாயும் விளங்குகின்றன. இதற்குக் காரணம் நிலமும் நீரும் வெப்பத்தைப் பெறுவதிலும் இழப்பதிலுமுள்ள வேறுபாடாகும். நிலமானது சூட்டை உறிஞ்சும் தன்மை நீரிலும் பார்க்க அதிகமானது. நிலத்தின் ஒரு மென்படையே வெப்பத்தைப் பெற்று விரைவில் சூடாக்குகின்றது. ஆனால் நீர்ப்பரப்பில் சூரியக் கதிர்கள் மிக ஆழத்திற்கு ஊடுருவிச் செல்வதால், மெதுவாகவே சூடாகின்றது. அதனால் பகல் வேளைகளில் நிலம் சூடாயும் நீர் குளிராயும் விளங்குகின்றன. இரவு வேளைகளில் நீர் வெப்ப மாயும் நிலம் குளிரானதாயும் விளங்குகின்றன.

## 4. நீரோட்டங்களும் காற்றுக்களும்

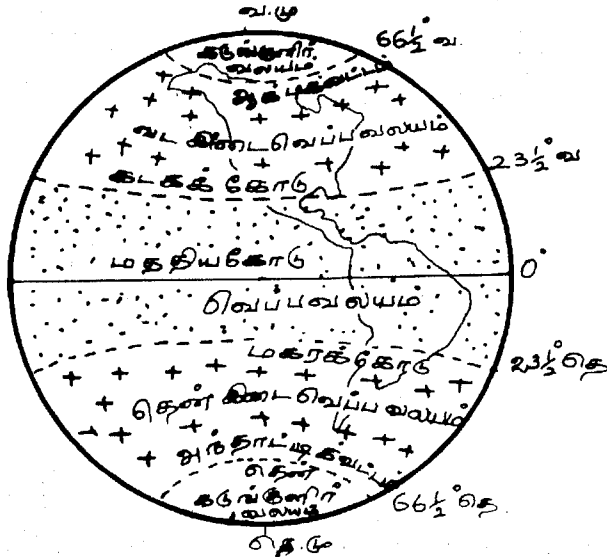
ஒரே அகலக் கோட்டிலுள்ள இரண்டு பிரதேசங்களில் ஒன்று வெப்பமானதாயும் ஒன்று குளிரானதாயும் விளங்குவதற்கு நீரோட்டங்களும் காற்றுக்களும் காரணமாகும்.

அவை வெப்பத்தையோ குளிரையோ தாம் செல்கின்ற இடங்களுக்கு இடம் மாற்றுகின்றன. உதாரணமாக ஒரே அகலக் கோட்டில் அமைந்துள்ள பிரித்தானியத் தீவுகளையும் சைபீரியச் சமவெளியையும் எடுத்துக் கொள்வோம். பிரித்தானியத் தீவுகளின் வெப்பநிலை உயர்வாயும், சைபீரியாவின் வெப்பநிலை குறைவாயும் விளங்குவதற்குக் காரணம் வடஅத்திலாந்திக் நகர்வு என்னும் குடா நீரோட்டமாகும். இக்குடா நீரோட்டம் மத்திய கோட்டு வெப்பத்தை உயர் அகலக்கோடுகளுக்கு இடம் மாற்றுகின்றது. இந்நீரோட்டத்தின் செல்வாக்கை அனுபவிக்கும் பிரித்தானியா வெப்பமானதாக விளங்க இந்நீரோட்டத்தின் செல்வாக்கை அனுபவிக்காத சைபீரியா குளிரானதாக விளங்குகின்றது. குளிர் காற்றுக்கள் தாம் செல்கின்ற இடங்களுக்குக் குளிர்ச்சியையும் வெப்பக் காற்றுக்கள் தாம் செல்கின்ற இடங்களுக்கு வெப்பத்தையும் கொடுக்கின்றன.

எனவே வெப்பநிலைப் பரம்பலை அகலக்கோடு, குத்துயரம், நிலப்பரப்பினதும் நீர்தொகுதியினதும் பரம்பல், தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை, காற்றுக்கள், நீரோட்டங்கள் என்பன நிர்ணயிக்கின்றன.

## 7. வெப்ப வலயங்கள்

இவ்வளவு நேரமும் படித்ததிலிருந்து மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் அதிக வெப்பமும் மத்திய கோட்டிலிருந்து முனைவுகளை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்பம் படிப்படியாகக் குறைவடைகின்றது என்பதனையும் அறிந்திருப்பீர்கள். இவ்வெப்பநிலைப் பரம்பலை அடிப்படையாகக் கொண்டு பூமியை வெப்ப வலயங்களாகப் பிரிக்கலாம்.



படம் 7.7 வெப்ப வலயங்கள்

கடகக் கோட்டிற்கும் மகரக் கோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட பகுதி வெப்பவலயம் எனப்படும். கடகக் கோட்டிற்கும் ஆக்டிக் வட்டத்திற்கும் இடைப்பட்ட பகுதி வட இடைவெப்ப வலயம் என்றும் மகரக் கோட்டிற்கும், அந்தாட்டிக் வட்டத்திற்கும் இடைப்பட்ட பகுதி தென் இடைவெப்ப வலயம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும் ஆட்டிக் வட்டத்திற்கு வடக்கேயுள்ள பகுதி வடகடுங்குளிர் வலயம் என்றும் அந்தாட்டிக் வட்டத்திற்குத் தெற்கேயுள்ள பகுதி தென் கடுங்குளிர் வலயம் என்றும் வழங்கப்படும்.

## 7.3 நீரியல் வட்டம்

திரவ வடிவிலோ, திண்ம வடிவிலோ உள்ள நீர் நிலைகளின் ஈரலிப்பானது புறத்தேயுள்ள வெப்பச் செயல் முறையால் ஆவியாதலிற்குட்பட்டு கட்புலனாகா ஆவி வடிவினதாகிப் பாரமற்றதாகி மேலெழுகின்றது. மேலெழுஞ் செயல் குளிர்வுறுத்தும் தகைமையது. ஆதலால், நீராவி வடிவிலுள்ள நீரானது ஒடுங்கி, ஒடுங்குவதால்தான் கொண்ட நிலை பிறழ்ந்து, ஒன்றில் திரவ வடிவினை (Liquid), அன்றில் உறைகின்ற வடிவினை (Freezing) அல்லது உறைந்த வடிவினைப் (Frozen) பெற்றுப் படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களாக முன்னிருந்தபடி, ஆவியாதலிற்கு இடமளித்த புவியின் மேற்பரப்பிற்கே திரும்பிவிடுகின்றது. இத்தகைய நிகழ்ச்சி திரும்பத் திரும்ப ஒரு வட்டவடிவில் முடிவின்றி நிகழ்கின்றது. படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்கள் உருவாகக் காரணமாக அமையும் முடிவற்ற இச்செயல் முறையை நீரியல் வட்டம் (Hydrologic Cycle) என்பர்.

நீரியல் வட்டத்தின் நிலைகளை ஐந்து கட்டங்களாக வரையறுக்கலாம். அவையாவன:

1. ஆவியாகுதல்
2. பனிபடுநிலை
3. ஒடுங்குதல்
4. படிவுவீழ்ச்சி
5. கழுவுநீர் ஓட்டம்

### 1. ஆவியாகுதல்

திரவ திண்மப் பொருட்களிலிருந்து புறத்தேயுள்ள வெப்பச் செயல்முறையால் நீரானது ஆவியாக மாறும் நிகழ்ச்சியே ஆவியாகுதல் (Evaporation) எனப்படும். சமுத்திரம், நதி, கடல், குளம், ஏரி போன்ற நீர் நிலைகளிலிருந்தும் மண், தாவரம், வீழும் மழை வீழ்ச்சி என்பனவற்றிலிருந்தும் ஆவியாதல் நிகழ்கின்றது. சூரிய வெப்பத்தினால் இவற்றின் நீர்த்தன்மை நீராவியாக மாற்றப்படுகின்றது. தாவரங்களிலிருந்து வெளிவரும் ஆவியை ஆவியுயிர்ப்பு (Evapotranspiration) என்பர். கடலிலிருந்து ஆவியாதல் வீதம், தாவரத்திலிருந்தும் மண்ணிலிருந்தும் ஆவியாதல் வீதத்திலும் அதிகமாகும்.





அதாவது பனிபடு நிலைக்கு அப்பாற் குளிர வேண்டும். காற்றின் குளிரல் அது கொண்டுள்ள சாரீரப்பதனைப் பொறுத்தமையும். சாரீரப்பதன் அதிகமாயின் அதனை ஒடுங்கச் செய்ய சிறிதே குளிர வேண்டும். காற்றின் வெப்ப நிலை உறை நிலைக்கும் கீழ் அதாவது 32° ப. கீழ் (0°C) இருக்கும்போது ஒடுங்கல் நிகழில் வளிமண்டல நீராவி பனித்துளிகளாக மாறிவிடும்.

நீராவி திரவமாக அன்றில் திண்மமாக மாறுவதற்கு உட்கருக்கல் (Nucleus) தேவை; ஒன்றைப் பற்றியே நீராவி மறு உருப் பெற முடியும். உப்பு (Salt), கந்தகம் (சல்பர்), புகைத்துணுக்குகள், தூசிகள் என்பன இவ்வுட்கருக்களாக விளங்குகின்றன. கடல் நீரிலிருந்து பெறப்பட்ட உப்பு மிக முக்கியமான ஒடுங்கல் உட்கருவாக உள்ளது. இவ்வுட்கருக்களை ஈரம் காட்டுகின்ற உட்கருக்கள் (Hydroscopic Nucleus) எனப்படுகின்றன.

இவ்வுட்கருக்களைச் சுற்றியே ஆவியானது திரவமாகவோ திண்மமாகவோ ஒடுங்குகின்றது. உட்கருக்கள் கட்டிலனாக ஆவியிலிருந்து நீரை உறிஞ்சும் தகைமையன. உப்பு, நைதரசன் ஒக்கைட்டுக்கள் என்பன காற்றில் ஈரப்பதன் குறைவாக இருந்தபோதிலும் நீரை அதிலிருந்து உறிஞ்சும் தன்மைவாய்ந்தவை. ஈரப்பதன் கொண்ட வளியிலிருந்து உட்கருக்கள் நீரை ஈர்க்க ஆரம்பித்ததும் அவை பெரிதாகின்றன. தம்மளவிற்பெரிதாகின்றன.

வளியானது நிரம்பியவுடன் நீர்துளிகளாக மாறவேண்டும் என்றோ, ஒடுங்கியவுடன் படிவு வீழ்ச்சியாக விழவேண்டும் என்றோ அவசியமில்லை. உட்கருக்களைச் சுற்றிப்பட்டுந்து சிறு துளியாக ஒடுங்கும் நீராவி, ஒன்று சேர்ந்து பாரமானதாக மாறாவிடில் படிவு வீழ்ச்சி நிகழாது, அவை முகில்களாக கூழ்நிலையில் (Colloidal) காணப்படும் என்பர். இவை பாரமற்றவை. ஆதலால், மிதக்கக் கூடியன. கூழ்நிலையில் காணப்படும் முகிந்துளிகள் பாரமானவையாக மாறிப் படிவு வீழ்ச்சியாக மாறுவது, துளிகள் கொண்டுள்ள மின்னியற்றன்மை, துளிகளின் தன்மை, துளிகளின் வெப்பநிலை, துளிகளின் அசைவு, முகிலிற்காணப்படும் பனிக்கட்டித் துளிகள் என்பனவற்றைப் பொறுத்தது. துளிகள் மின்னுடையன. அவை கொண்டுள்ள அளவைப் பொறுத்து ஒன்றையொன்று கவர்ந்து இணைகின்றன. துளிகளின் தகைமையைப் பொறுத்தமட்டில் பெரிய துளிகளுடன் சிறிய துளிகள் இணையக் கூடியன. வெப்பமுடைய துளிகளின் துணையால் குளிர்ந்த துளிகள் பெரிதாகின்றன. பனிக்கட்டித் துளிகள் காணப்படில் அவற்றின்மீது நீர்த்துளிகள் ஆவியாக ஒடுங்கிப் பாரங்கூடித் திரண் மழை முகிலைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இது ஒரு கருமுகிலாகும். இவற்றிலிருந்து இடிமின்னலுடன் பாட்டம் பாட்டமாக அதிக மழை பொழியும்.

#### 4. படிவு வீழ்ச்சி

நீரியல் வட்டத்தின் நான்காம் நிலை படிவு வீழ்ச்சியாகும். நிலத்தைக் குளிர்விக்கின்ற வளிமண்டலச் செயன் முறைகள் யாவும் படிவுவீழ்ச்சியாம். மழைவீழ்ச்சி, தூறல் (Drizzle), மழைப்பனி (Snow), பனிகலந்த மழை (Sleet), ஆலி (Hail), உறைபனி (Frost) முதலியன படிவு வீழ்ச்சி வகைகளாம். படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களை, புவியை அவை வந்ததையும் தன்மை கருதி, மூன்று வடிவினதாக வகுக்கலாம். அவையாவன: (அ) திரவ வடிவான (Liquid);

(ஆ) உறைகின்ற வடிவின (Freezing); (இ) உறைந்த வடிவின (Frozon), மழை, தூறல் என்பன திரவ வடிவின; உறைபனி, பனிகலந்த மழை என்பன உறைகின்ற வடிவின; மழைப் பனி, ஆலி என்பன உறைந்த வடிவின.

**தூறல் :** நுண்ணியதாய் சீரானதாய் ஒரே விதமான சிறிய நீர்த்துளிகள் வீழ்வே தூறல் எனப்படும். இதனது விட்டம் ஒரு மில்லிமீற்றரிலும் குறைவானது. இவை இலேசான மழை வீழ்ச்சியை ஏற்படுத்தக் கூடியன.

**மழைப்பனி :** பதங்கமாதலால் திண்ம வடிவிலேற்படும் படிவு வீழ்ச்சியை மழைப் பனி என்பர். மழைப்பனி உறைநிலைக்குத் தாழ்வான வெப்பநிலையில் உருவாகும். இவை பெரிதும் அறுபட்டைப் படிமாவும், நட்சத்திரங்கள் போன்றும் அமைந்திருக்கும். உயரகலக் கோட்டுப் பகுதிகளிலும் மலைப் பகுதிகளிலும் மழைப்பனி அதிகம் நிகழும் படிவு வீழ்ச்சியாகும்.

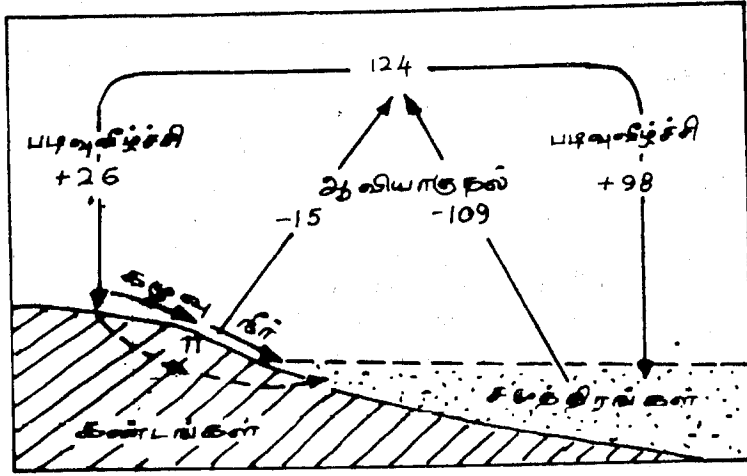
**பனி கலந்த மழை :** பனியும் மழையும் கலந்த அல்லது ஓரளவிற்கு உருகிய படிவு வீழ்ச்சியே பனிகலந்த மழையாகும். உயரே மழை வீழ்ச்சியாக வருந் திவலைகள், குளிர்காற்றுப் படைகளுடாகக் கீழிறங்கும் போது உறைந்து பனித்துளிகளாக வீழ்கின்றன.

**ஆலி :** உறைந்த படிவு வீழ்ச்சி வடிவின; சாதாரணமாக நிகழும் உறைமழைப் பொழிவெனலாம். இவை கோள வடிவான பனிக்கட்டி உருண்டைகளாகப் புவியில் வீழ்வன. இடி மின்னற் புயல்களின் போது அதிகம் ஏற்படும். இதன் விட்டம் 2 மில்லி மீற்றரிலிருந்து 100 மில்லி மீற்றர் வரை வேறுபடும். இவற்றை மென்மையான ஆலி, வன்மையான ஆலி என வகுக்கினும் மென் ஆலியே அதிகமாக நிகழும் வகையாகும்.

#### 5. கழுவு நீர்

படிவு வீழ்ச்சியாகப் புவியை வந்தடைகின்ற நீரானது தரைமேல் நீராகவோ தரைக்கீழ் நீராகவோ ஓடி, சமுத்திரத்தை அடைவதைக் கழுவுநீர் (Runoff) என்பர். நீரியல் வட்டத்தின் இறுதிநிலை இதுவே. (அ) ஆவியாகும் நீரின் அளவு, (ஆ) படிவுவீழ்ச்சியாகத் தரையையும் சமுத்திரத்தையும் வந்தடையும் நீரின் அளவு, (இ) தரையை வந்தடையும் நீரில் கழுவு நீராகச் சமுத்திரத்தைச் சென்றடையும் நீரின் அளவு என்பனவற்றுக்குச் சரியான கணிப்பீடுகள் எடுப்பது சிரமமானது. எனினும் சில காலநிலையியல் அறிஞர்கள் பெருமட்டான கணிப்பீடுகளைச் செய்துள்ளனர். அவை –

(அ) ஆவியாகும் நீரின் அளவைப் பொறுத்தளவில் சமுத்திரங்களிலிருந்தே மிகக் கூடுதலான நீர், ஆவியாக்கத்திற்கு உள்ளாகின்றது. ஆண்டிற்கு ஏறத்தாழ 109 ஆயிரம் கனமைல் நீர் நீராவியாக மாற்றப்படுகின்றது என்று கணித்துள்ளனர். நதி, குளம், சதுப்பு, மண், தாவரம் என்பனவற்றினைக் கொண்ட நிலப்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 15 ஆயிரம் கனமைல் நீர் ஆவியாக மாறுகின்றது.



படம் 7.10 நீரியல் வட்ட அளவுகள்  
(ஆர்தர். என். ஸ்ராக்லின் படத்தைத் தழுவினது)

(அ) படிவ வீழ்ச்சியாகத் தரையையும், சமுத்திரங்களையும் வந்தடையும் 124 ஆயிரம் கனமைல் நீரில் பெரும் பங்கினை சமுத்திரப் பரப்புக்கள், ஏறத்தாழ 98 ஆயிரம் கனமைல் நீரைப் படிவ வீழ்ச்சியாகப் பெறுகின்றன. நிலப்பரப்புக்கள் 26 ஆயிரம் கனமைல் நீரைப் படிவ வீழ்ச்சியாகப் பெற்றுக் கொள்கின்றன. நிலப்பரப்பிலிருந்து நீராவியாக மாறுகின்ற நீரின் அளவிலும் 73% அதிகமாகவே நிலப்பரப்புக்கள் படிவ வீழ்ச்சியாகப் பெறுகின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

(இ) தரைப்பரப்புக்கள் பெறுகின்ற 26 ஆயிரம் கனமைல் நீரில் ஏறத்தாழ 11 ஆயிரம் கனமைல் நீர் கழுவுநீராகச் சமுத்திரங்களைச் சென்றடைகின்றது. தரை பெறுகின்ற படிவவீழ்ச்சி நீரில் இந்த அளவு ஏறத்தாழ 43% ஆகும்.

நிலப்பரப்புக்களை வந்தடைகின்ற நீரானது மூன்று விதங்களில் கழுவு நீராக ஓடிச் சமுத்திரங்களைச் சென்றடைகின்றது. அவையாவன:

1. தரைக்கீழ் நீர்க்கசிவு
2. தரைமேல் நீர் ஓட்டம்
3. பனிக்கட்டி நகர்வு

1. தரைக்கீழ் நீர்க்கசிவு : நிலப்பரப்பை வந்தடைகின்ற நீரில் ஒரு பகுதியை மண்ணானது உறிஞ்சிக் கொள்கின்றது. இதனைத் தரைக்கீழ் நீர்க்கசிவு (Infiltration) என்பர். தரையில் இயல்பாகவே காணப்படுகின்ற நுண்துளைகள் நீர்க்கசிவுக்கு இடமளிக்கின்றன. அத்துடன் நில வெடிப்புக்கள், உயிரினங்களால் ஏற்படுத்தப்பட்ட துவாரங்கள், உக்கிய வேர்கள் உருவாக்கிய வேர் வழிகள் முதலியன தரையின் மேல் வீழ்கின்ற நீரில் ஒரு பகுதியைக் கசியவிட்டு தரைக்கீழ் நீர் மட்டத்தை உருவாக்கின்றன. நுண்துளைகளைக் கொண்ட கண்ணாம்புக் கற்பிரதேசம் அதிக அளவில் நிலநீரைக்

கொண்டிருக்கின்றது. இந்நீரானது பல்வேறு விதங்களில் தரைமேல் நீராகக் கசிகின்றது. அவையாவன:

(i) நீருற்றுக்களாகத் தரையின் மேற்பரப்பில் கசிதல்; மேற்பரப்புத்தரை நில நீர் மட்டத்திற்கு கீழ்த் தாழ்ந்து பள்ளமாகும்போது பள்ளவாழ்வுக்கள் உருவாகின்றன. மலைச் சாய்வொன்றின் அடிவாரத்தில், நீர் கசிந்து வெளியேறி சிற்றாறாக ஓடத் தொடங்கும்போது சாய்வூற்று உருவாகின்றது.

(ii) தரைக்கீழ்நீர் ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்குகளில் வெளிக்கசிந்து நதி நீருடன் சேர்ந்து பாய்கின்றது. பலவிடத்து சமுத்திரக் கரைசலில் தரைக்கீழ்நீர் வெளிப்பட்டுச் சமுத்திர நீருடன் சேர்கின்றது. யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் வடகரையோரத்தில் மழைக்காலத்தில் தரைக்கீழ்நீர் கண்ணாம்புக்கல் ஓங்கல்களின் அடிவாரத்திலிருந்து கசிந்து கடலுடன் கலப்பதைக் காண முடியும்.

(iii) மனிதரினால் நீர்த்தேக்கங்களிலிருந்தும், ஊற்றுக்களிலிருந்தும், கிணறுகளிலிருந்தும் (ஆட்டெசியன் கிணறு உட்பட) நீர்ப்பாசன நடவடிக்கைகளுக்கும் வேறு தேவைகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்ற நீரில் மிகச்சிறு பங்கு கழுவுநீராகச் செல்கின்றது.

2. தரைமேல் நீரோட்டம் : நிலப்பரப்பை வந்தடைகின்ற நீரில் பெரும்பகுதி தரை மேல் நீர் ஓட்டமாகவே சமுத்திரத்தைச் சென்றடைகின்றது. 11 ஆயிரம் கனமைல் நீரில் ஏறத்தாழ 74 சதவீதம் தரைமேல் நீரோட்டக் கழுவுநீராகும். நதி வடிகால்கள் மூலமாகவே தரைமேல் நீரானது கழுவுநீராகவும் ஓடுகின்றது. மழைவீழ்ச்சியின்போது நிலப்பரப்பு நீர் பரவு நீராகவும் ஓடும். தாவரப்போர்வை நிலத்தில் இருக்கும்போது இந்த ஓட்டம் சற்று மட்டுப்படுத்தப்படும்: சாய்வு நிலவோட்டப் பிரதேசங்களில் இத்தகைய கழுவு நீரோட்டம் துரிதப்படும். தரைமேல் நீரோட்டத்தில் ஒரு பகுதி நீர் மேற்பரப்புத் தேக்கங்களில் தேங்கி நிற்க மிகுதி கழுவு நீராக ஓடுகின்றது. மேற்பரப்பு நீரோட்டத்தின் அளவு, மழைவீழ்ச்சியின் அளவையும் நிலநீர்ப் பொசியின் அளவையும் பொறுத்து அமையும். கழுவுநீர் ஓட்டத்தினதும் நிலநீர்ப் பொசியினதும் அளவினை மீறி, மழை வீழ்ச்சி அதிகரிக்கும்போது வெள்ளப்பெருக்கு உருவாகின்றது.

3. பனிக்கட்டி நகர்வு : முனைவுப்பாகங்களில் முக்கியமாக உறைநிலைக்குக் கீழ் வெப்பநிலையை அனுபவிக்கின்ற பிரதேசங்களில் படிவவீழ்ச்சி உறைகின்ற வடிவின்வாகும். மழைப்பனியே அதிகளவில் நிகழ்கின்றது. அதனால் உருவாகும் பனிக்கட்டிக் கவிப்புக்கள், காலத்திற்குக் காலம் சமுத்திரங்களுள் நகர்ந்து சரிகின்றன. அவை பனிக்கட்டி மலைகளாகச் சமுத்திரத்தில் மிதக்கின்றன. (Icebergs) இவை நீரோட்டங்கள், கடலை எப்பவற்றினால் மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக நகர்த்தப்பட்டு உருகி நீராகி விடுவதுண்டு.

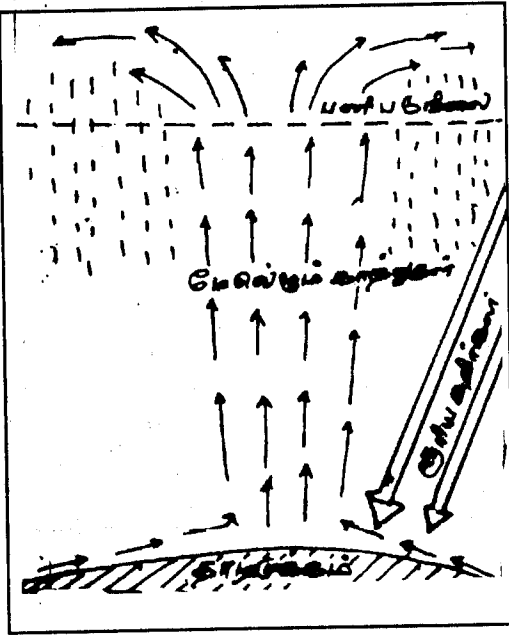
இவ்வாறு ஆவியாக மாறி ஓடுங்கி, படிவ வீழ்ச்சி வடிவங்களாகப் புனியை வந்தடைந்து கழுவு நீராக ஓடி நீர் நிலைகளாக நிலைத்து மீண்டும் பழைய செய்முறைகளுக்கு ஒரு வட்ட வடிவில் இயங்கும் நிகழ்ச்சி நீரியல் வட்டம் எனப்படுகின்றது.

## 7.4. மழை வீழ்ச்சி

படிவு வீழ்ச்சியின் முக்கியமான ஒரு வடிவமாக மழைவீழ்ச்சியுள்ளது. ஈரப்பதன் கொண்ட வளியின் மேலெழுச்சி காரணமாக வளியானது பனிபடுநிலையை அடைந்து, ஒடுங்கி மழை வீழ்ச்சியாக விழும். எனவே வளியினது மேலெழல் மழையின் வீழ்ச்சிக்குக் காரணமாக அமைகின்றது. புவியில் நிகழ்கின்ற மழை வீழ்ச்சியிற் பெரும்பகுதி, ஒரு வகைக்கு மேற்பட்ட காற்றின் மேலெழுச்சியால் ஏற்படுகின்றது. இவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு மழை வீழ்ச்சியை மூவகைப்படுத்தலாம். அவையாவன:

1. மேற்காவுகை மழை (உகைப்பு மழை)
2. தரையுயர்ச்சி அல்லது மழையியல் மழை
3. பிரிதளத்திற்குரிய அல்லது குறாவளி மழை

### 1. மேற்காவுகை மழை



படம் 7.11 மேற்காவுகை மழை

பட, அது அக்காற்றைத் திரும்பவும் மேலுந்துகிறது. இம்மேலுந்தல் காற்றின் நீராவி வெளிப்படும்வரை நிகழுகின்றது. இவ்வாறு வெப்பமாகி, விரிவடைந்து, பாரமற்றதாகி மேலெழல் காற்று, மேலெழுச்சியாற் பனிபடு நிலையை அடைந்து, ஒடுங்கி நீர்த்துளிகளாக மாறி முகில்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. திரண் மழை முகில்கள் (Cumulonimbus cloud) அதனால் உருவாகின்றன. இவை மழைப் பொழிவை ஏற்படுத்துகின்றன. இவ்வாறு நிகழும் மழை வீழ்ச்சியையே மேற்காவுகை மழை என்பர்.

வெப்பத்தினால் குடாகி, விரிவடைந்த வளி அடர்த்தி குறைந்து பாரமற்றதாகி மேலெழுகின்றது. அவ்வளியைச் சுற்றியுள்ள குளிர்த், பாரமான வளி இதனை மேலெழ உந்தியும் விடுகிறது. சாதாரணமாக நழுவு வீதத்தினால் ஏற்படும் வெப்ப நிலைக் குறைவு வீதத்தைக் காட்டிலும் மேலெழும் காற்றில் வெப்பஞ் செல்ல நிலை மாற்றத்தினால் ஏற்படும் வெப்பநிலைக் குறைவு வீதம் அதிகமாகும். மேலெழல் காற்று இதனால் விரைவிற குளிர்த் விடுகின்றது. மேலெழ்ந்த இக்காற்றின் வெப்ப நிலையும் அடர்த்தியும் அதனைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றின் வெப்ப நிலையும் அடர்த்தியும் சமனாக இருக்கும்வரை மேலெழுகின்றது. ஆனால் இந்நிலையை மேலெழல் காற்று அடைவதற்கு முன் ஒடுங்க நேரில், மறைவெப்பம் வெளிவிடப்

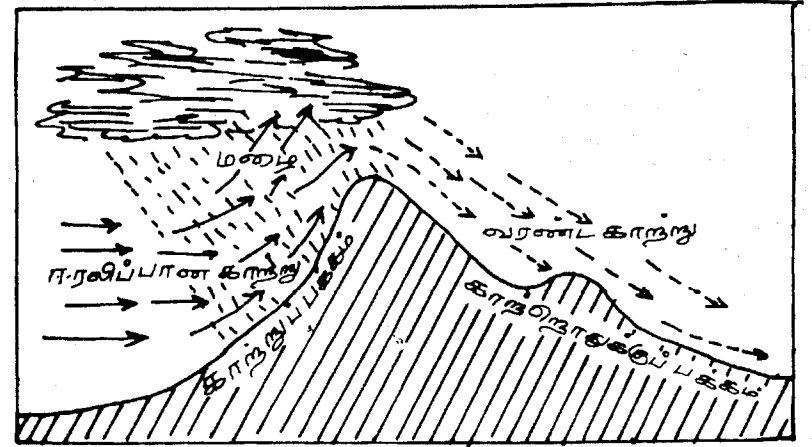
மேற்காவுகை மழைவீழ்ச்சியே மழைவீழ்ச்சி வகைகளில் முக்கியமானதும். பேரளவில் நிகழும் தோற்றப்பாடுமாகும். அயனமண்டலப் பகுதிகளில் மேற்காவுகை நிகழ்ச்சி அதிகமாதலால் அவ்விடங்களில் மேற்காவுகை மழைவீழ்ச்சியும் அதிகமாகும்.

## 2. மலையியன் மழை

ஏற்றம்மிகு தடைகள் - மலைத் தொடர், குன்றுகள், மேட்டுநிலம், குத்துச் சரிவு முதலியன - ஈரலிப்பான காற்றுக்களுக்குக் குறுக்கே தடைகளாக அமையும்போது அவை மேலெழுகின்றன. மேலெழும்படியாக இவ்வேற்றமிகு தடைகள் தடையாக நின்று தள்ளுகின்றன. மேலெழல் காற்றுக்கள் பனிபடுநிலையை அடைந்து ஒடுங்கி மழைவீழ்ச்சியை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனையே தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை மழை அல்லது மலையியன் மழை என்பர்.

மலையியன் மழையினால் காற்றுப்பக்கமே (Windward side) அதிக மழையைப் பெறுகின்றது. நிரம்பிய வளி மலையினால் மேலுந்தப்படும் போது உயரும் காற்று தனது ஈரலிப்பு முழுவதையும் காற்றுப்பக்கத்திலேயே இழந்துவிடுகின்றது. காற்றுப் பக்கத்தில் ஈரலிப்பை இழந்த காற்று, காற்றொதுக்குப் பக்கத்தில் (Leeward side) வறண்ட காற்றாக வீசுகின்றது. மலையியன் மழையால் காற்றுப் பக்கமே மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றது.

மலையியன் மழைவீழ்ச்சிக்கு மறைமுகத் தூண்டுதலாகச் சில காரணிகள் அமைகின்றன ; (அ) வெப்பமூட்டல் காரணமாகப்பகற் பொழுதில் மலைச் சாய்வுகளிலும், பள்ளத்தாக்குகளிலும் ஏற்படும் மேற்காவுகை ஓட்டங்கள், (ஆ) புயல்களுக்குக் குறுக்கே தடையாக அமைதல், (இ) கிடை ஓட்டங்களை புடைக்காவுகை ஒடுங்கவைத்தல், (ஈ) தளும்பும் வளியை மேல் நோக்கி உந்தல் என்பன மலையியல் மழைவீழ்ச்சிக்கு மறைமுகக் காரணிகளாகின்றன.



படம் 7.12 தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை மழை

### 3. சூறாவளி மழை

தடிப்பும் செறிவுமிக்க வளித்திணிவுகள் கிடையாக ஒடுங்கும் போது, காற்றானது வேகமாக மேலெழாது. மத்திய கோட்டையடுத்த தாழ்முக்கம், அயனவயல் ஒருங்கல் வலயத்தில், இது பொதுவான நிகழ்ச்சியாகும். இது மேலெழும் வளியை மேலும் தழும்ப வைத்து திரண் மழை முகில் தோன்றலிற்குக் காரணமாகி மழைபொழிய வைக்கின்றது. கிடை ஒடுங்கலையும், மேலுந்தலையும் உடைய பிரதேசங்களில் இவ்வகை மழை வீழ்ச்சி அதிகமாகும்.

சில ஒருங்கல் பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை, அடர்த்தி எனும் தன்மைகளில் வேறுபட்ட இரு வளித்திணிவுகள் சந்திப்பதனால் இடையில் பிரிதளங்கள் (Fronts) உருவாகின்றன. இத்தன்மைகளை உயர் அகலக் கோட்டுப் பகுதிகளில் காணலாம். வெப்பமான வளித்திணிவொன்றும், குளிர் வளித் திணி வொன்றும் ஒன்றினை ஒன்று சந்திக்கும் போது, தன்மையில் வேறுபட்ட இவை சந்திக்கும் போது, இவற்றிடையே பிரிதளங்கள் தோன்றுகின்றன. முனைவுப் பிரிதளம் இத்தகையதே, குளிர் வளியினால் உந்தப்பட்ட வெப்ப வளி வெப்பமானதாயும் பாரமற்றதாயும்ருப்பதால் குளிர் வளியின் மீது மேலெழுந்து, திரண் மழை முகிலை உருவாக்கி மழை பொழியக் காரணமாகின்றது. பொதுவாகக் கிடையான காற்று ஒருங்கலும், தன்மையில் வேறுபட்ட இரு வளித் திணிவுகள் சந்திப்பதாலும் சூறாவளிகளும் மழை வீழ்ச்சியு மேற்படுகின்றன. இதனையே பிரிதளத்திற்குரிய அல்லது சூறாவளி மழை என்பர்.

எனவே மேற்காவுகை, தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை, காற்று ஒருங்கல் எனும் மூன்றும் காற்றின் மேலெழ்ச்சிக்குக் காரணமாக அமைந்து மழைவீழ்ச்சிக்குக் காரணங்களாகின்றன.

## 7.5. அமுக்கமும் காற்றுக்களும்

### 1. வளியமுக்கம்

ஓர் அலகுப் பரப்பிலே தாக்கும் வளியின் நிறையினால் உண்டாகும் விசையே அப்பரப்பின் வளியமுக்கம் எனப்படும். புவியின் மேற்பரப்பில் ஒரு சதுர அங்குலத்திலுள்ள அமுக்கம்  $14 \frac{1}{2}$  இறாத்தல்களுக்குச் சமனாகும். அதாவது ஒரு சதுர சென்ரி மீற்றரில் 1 கிலோ கிராம் அமுக்கமாகும். மேற்பரப்பிலிருந்து உயரம் கூடக் கூட வளி நிரலின் பாரம் குறைவதால் அமுக்கம் குறைகின்றது. சிக்கலான அசைவுகள், வெப்பநிலை, ஆவியாக்கம் என்பன காரணமாக ஒரு அலகுப் பரப்பில் தாக்கும் வளியின் நிறை மாறுதலடைபு.

பொதுவாக வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் வளியமுக்கத்தில் மாறுதல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வளியானது வெப்பமடைதலிலுள்ள வேறுபாடே இம்மாறுதல்களுக்குக் காரணமாகின்றது. வளியானது வெப்பமடையும் போது விரிவடைந்து பாரமற்றதாகி மேலெழுகின்றது. மேலெழும் காற்றின் இடத்தை நிரப்ப அயலிலுள்ள குளிர் வளித்திணிவு வந்தடை கின்றது. வெப்பமாயும் பாரமற்றதாகவுமுள்ள ஒரு குறித்தளவு வளித்திணிவின் எடை, அதேயளவு பருமனுள்ள ஒரு குளிர்வளித் திணிவின் எடையிலும் குறைவாக இருக்கும். வெப்ப நிலை அதிகமாக நிலவும் பகுதிகளில் வளி அதிகம் விரிவடைந்து மேலெழுவதால் வளியமுக்கம் தாழ்வாகவும், வெப்பநிலை குறைவாய் நிலவும் பகுதிகளில் இச் செயல்முறை குறைவாக இருப்பதால் வளியமுக்கம் உயர்வாகவும் காணப்படும்.

மேலே விபரித்தவற்றிலிருந்து அமுக்க வகைகளை இரு பிரிவுகளாக வகுக்கலாம் அவை:

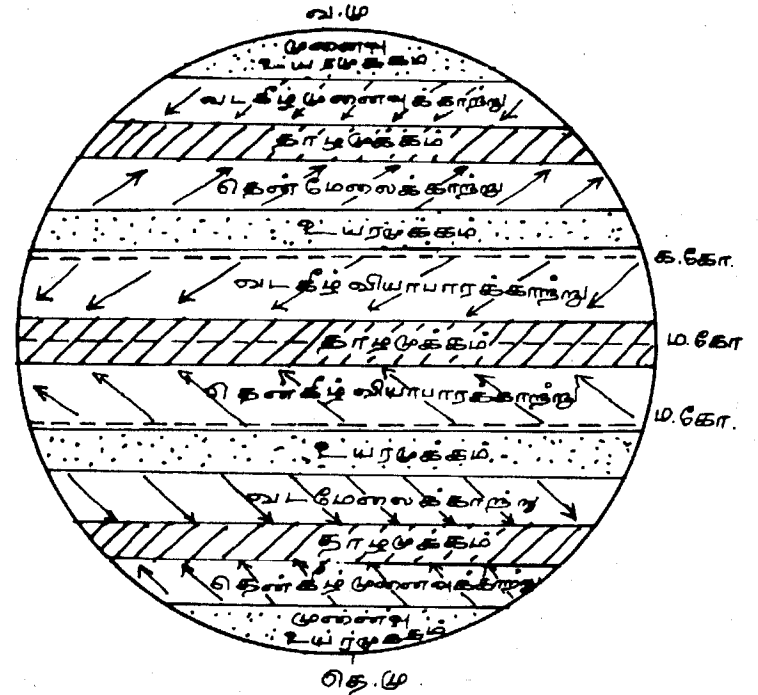
1. உயரமுக்கம்
2. தாழ்முக்கம்

### 2. புவியின் அமுக்கவலயங்கள்

புவியின் மேற்பரப்பில் முக்கியமாக ஏழு அமுக்க வலயங்கள் கிழக்கு மேற்காகப் பரந்துள்ளன. ஓரினமான புவியின் மேற்பரப்பில் கூடல் மட்டத்திற்குக் கணிக்கப்பட்ட அமுக்க வலயங்களின் சராசரி நிலைமைகளை இந்த ஏழு வலயங்களும் காட்டுகின்றன. (படம் : 7.13 ஐப் பார்க்க)

1. மத்திய கோட்டுத் தாழ்முக்கவலயம்
2. வட அயனவயல் உயரமுக்கவலயம்
3. தென் அயனவயல் உயரமுக்கவலயம்
4. வட முனைவு அயன தாழ்முக்கவலயம்
5. தென் முனைவு அயன தாழ்முக்கவலயம்
6. வட முனைவு உயரமுக்கவலயம்
7. தென் முனைவு உயரமுக்கவலயம்

மத்தியகோட்டுத் தாழ்முக்கம், மத்திய கோட்டை அடுத்த வெப்பநிலை அதிகமாக நிகழும் பிரதேசத்தோடு இணைந்து காணப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் இயல்பாகவே வெப்பநிலை மிக அதிகமாகக் காணப்படுவதனால் வளி விரைவாகச் சூடாகி விரிவடைந்து பாரமற்றதாகி மேல் எழும் செயல் முறை அதிகம் நிகழல் தாழ்முக்கம் காணக் காரணமாகின்றது.



படம் 7.13 அமுக்க வலயங்களும் கோட்காற்றுத் தொகுதிகளும்

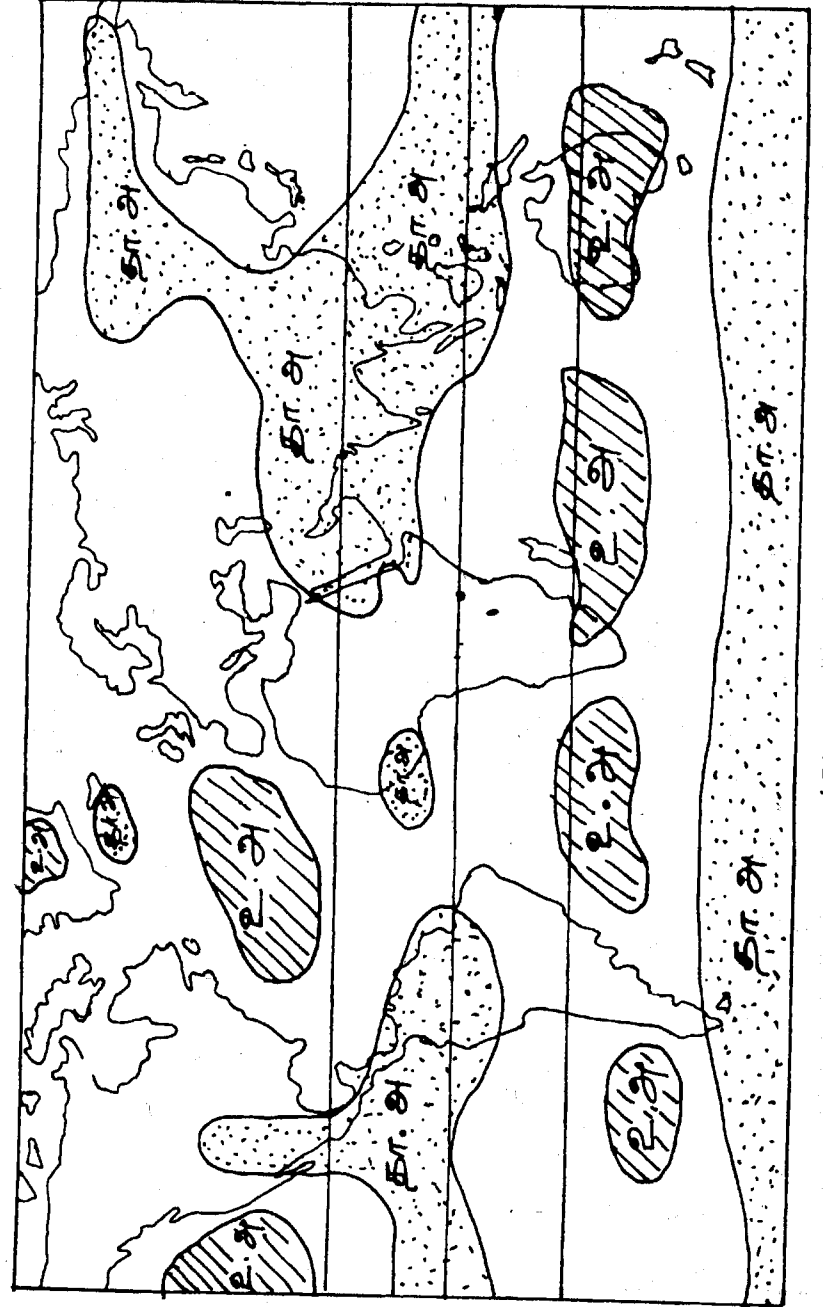


மத்திய கோட்டுத் தாழ்முக்கத்திற்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும் இரு அரைக் கோளங்களிலும்  $30^\circ$  யிலிருந்து  $40^\circ$  வரையுள்ள அகலக் கோட்டுப் பரப்பில் இரு அயனவயல் உயரமுக்கங்கள் காணப்படுகின்றன. புவியின் மேற்பரப்பு அழுக்கத்தில் முக்கியமானவையாக விளங்கும் இவற்றின் தோற்றம் குறித்து வெப்ப அடிப்படையில் விளக்கம் தருவது கடினமாகும். இவை உயரமுக்கங்கள் காணப்படுவதற்கு ஏற்ப மிகைக்குளிர்ச்சியான பகுதிகளல்ல. வெப்ப நிலைப் பாதிப்புக்களைக் காட்டிலும் இயக்கவிசைப் பாதிப்புக்கள் (Dynamic) அதிகம்.

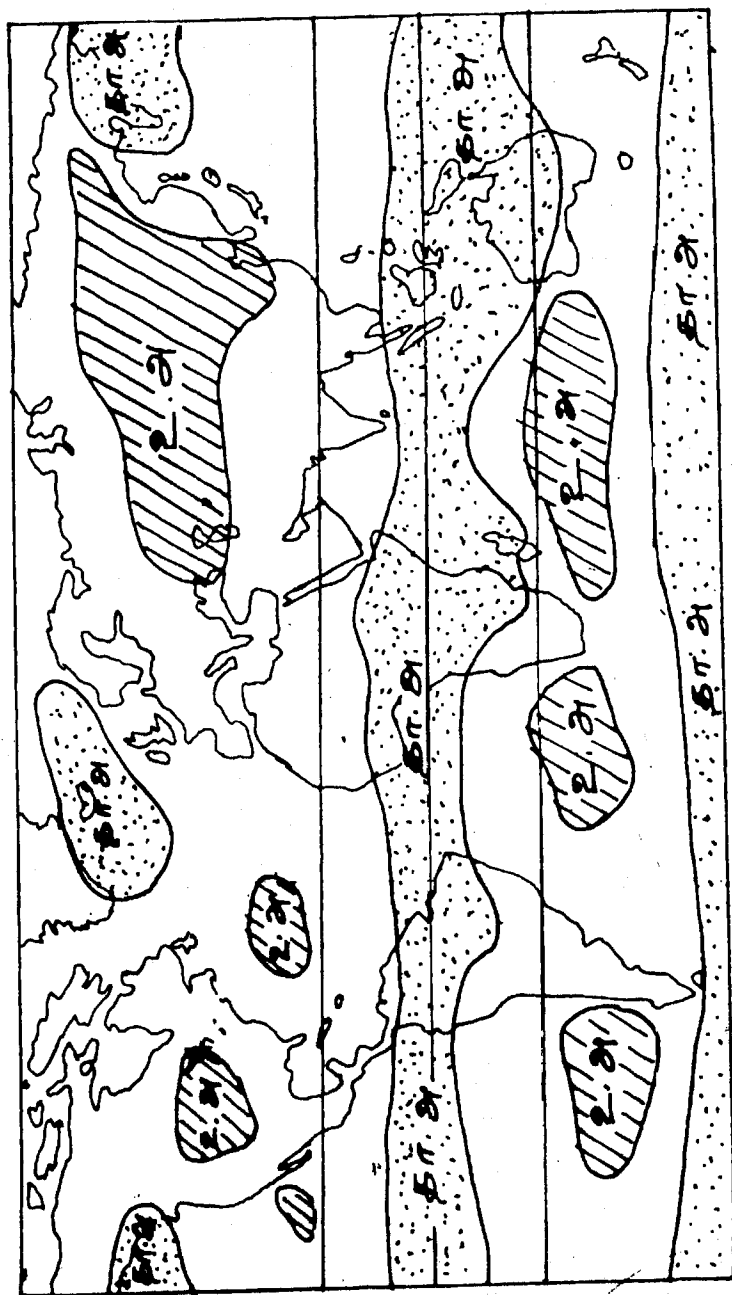
இரு அரைக் கோளங்களிலும்  $60^\circ$  தொட்டு  $70^\circ$  வரையுள்ள அகலக்கோடுகளில் முனைவு அயல் தாழ்முக்க வலயங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆக்டிக், அந்தாட்டிக் வட்டங்களை அடுத்து இவை பரந்துள்ளன. வெப்ப அடிப்படையில் இம்முனைவு அயல் தாழ்முக்க வலயங்கள் உருவானவை என வரையறுத்தல் சரியாகவில்லை. இப்பகுதிகளில் வெப்பநிலை அதிகமன்று. குளிரான இப்பகுதிகளில் தாழ்முக்கங்கள் காணப்படுவதற்கு இயக்கவிசையினால் - அதாவது புவி சுழல்வதால் ஏற்படும் மையை நீக்கவிசையினால் (Centrifugal force) விளக்கப்படுகின்றது.

வட, தென்முனைவுகளை அடுத்து இரு உயரமுக்கங்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்விடங்களில் மிகைக் குளிரினால் இவ்வுயரமுக்கங்கள் உருவானவை எனக் கொள்ளலாம். எனவே மத்திய கோட்டுத் தாழ்முக்கம் போன்று இம்முனைவு உயரமுக்கங்களும் வெப்பநிலை காரணமாக உருவானவையாம்.

ஒரினமான புவியின் மேற்பரப்பில் அழுக்கவலயங்கள் தொடர்ச்சியான பிரதேசங்களாக அமைவதில் வியப்பில்லை. ஆனால் பூமி ஒரினமானதன்று. அழுக்கவலயங்கள் வலய அமைப்பினைக் கொள்ளாது. (Zonal pattern) கலவமைப்பினைக் (Cellular pattern) கொண்டுள்ளன. எனவே அழுக்கவலயங்கள் உயர்தாழ் அழுக்கவலயங்களாக அல்லது கலங்களாக அமைந்து விளங்குகின்றன. இவ்வழுக்கக் கலங்கள் கிழக்கு மேற்காக அமைந்துள்ளன. நிலநீர்ப்பரம்பலின் சமமின்மை, உராய்வு, தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை என்பன காரணமாக வடவரைக் கோளத்தில் அழுக்க வலயங்கள் பெரிதும் கலங்களாக அமைந்து விளங்குகின்றன. ஆனால் தென்னரைக் கோளத்தில் இக்கல அமைப்பு பெரிதும் காணப்படாது வலய அமைப்பினையே காணலாம். காரணம் அதிக நீர்ப்பரப்புக் காணப்படுவதேயாகும்.



படம் 7.14 ஜினை - அழுக்க வலயங்கள்



பயம் 7.15 ஜனவரி - அழக்க வலயங்கள்

### 3. காற்றுக்கள்

வளியின் இயக்கமே காற்றாகும். வளி அசைவற்ற வாயு. அந்த அசைவற்ற வாயு அல்லது வளி அசைவறும்போது அசைவறும் அவ்வளிக்குப் பெயர் காற்றாகும். மேற்காலகை அசைவை வளி எனலாம். புடைக்காலகை அசைவைக் காற்று எனலாம். அசைவு எனும் இயக்கம் இரு வகைகளில் ஏற்படும். (அ) ஓரிடத்திலுள்ள வளி வெப்பத்தினால் குடாகி, விரிவடைந்து பாரமற்றதாகி மேலெழும் போது வளியின் இயக்கம் நிகழ்கிறது. (ஆ) ஓரிடத்தில் காற்று வெப்பத்தினால் மேலெழுவதால் அவ்விடத்தில் ஏற்படும் வெற்றிடத்தை நிரப்ப இன்னோர் இடத்தில் இருக்கும் வளி விரைந்து வரும் போது, வளியின் இயக்கம் நிகழ்கின்றது. அதாவது தாழழுக்கத்தில் ஏற்படும் வெற்றிடத்தை நிரப்ப உயரழுக்கத்திலுள்ள வளி விரைந்து வரும்போது இயக்கம் நிகழ்கிறது.

புவியின் மேற்பரப்பில் வீசுகின்ற காற்றுக்களின் திசைகள் சில முக்கிய காரணங்களால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. அவையாவன:

1. அழுக்கப் பரம்பல்
2. கொறியோலிச விசை அல்லது புவிச்சுழற்சி விசை (Coriolis Force)
3. உராய்வு (Friction)

3. உராய்வு : அழுக்கப் பரம்பலிற்கு இணங்கக் காற்று வீசும் திசை கொறியோலிக் விசை காரணமாகத் திசை திருப்பப்படுவதோடு உராய்வு காரணமாகவும் திசை திருப்பப்படுகின்றது. காற்றின் திசையை நிர்ணயிக்கின்ற காரணிகளில் அழுக்க வலயங்கள், கொறியோலிக் விசை என்பன வகிக்கின்ற முக்கியத்துவத்தை உராய்வு வகிக்காதுவிடினும், திசை திருப்பக் காரணிகளில் குறிப்பிடத் தக்கதே.

ஏறத்தாழ 900 மீற்றர் உயரங்களில் வீசுகின்ற காற்றின் திசைக்கும், புவியின் மேற்பரப்பை அண்மி வீசுகின்ற காற்றின் திசைக்கும் ஒப்பளவில் வேறுபாடுள்ளது. காற்றுக்கும் தரையின் உராய்வுக்குமிடையே நிகழும் மோதல் காற்றினைத் தடைப்படுத்தித் திசை திருப்பிவிடுகின்றது. பாரிய மலைத் தொடர்களும் தாவரங்களும் காற்றினை உராய்ந்து திசை திருப்பிவிடுகின்றன.

#### 4. காற்றின் வேகம்

காற்றின் திசை குறித்து இதுவரை கற்றோம். இனிக் காற்றின் வேகம் குறித்து நோக்குவோம். காற்றின் வேகம் மணிக்கு இத்தனை மைல் (mph) என்றும் வினாடிக்கு இத்தனை மீற்றர்கள் என்றும் கணிக்கப்படுகின்றது. மணிக்கு இவ்வளவு நொற்றுக்கள் (Knots) என்றும் கணிக்கப்படுகின்றது. ஆரம்ப காலத்தில் அட்மிரல் போபோட் (Admiral Beaufort) என்பவரால் தயாரிக்கப்பட்ட அளவை ஆதாரமாகக் கொண்டே காற்றின் வேகம் கணிக்கப்பட்டது. இவர் கப்பல்களின் பாய்மரத்தில் காற்றுக்களின் உந்தலைத் துணைகொண்டு காற்றுக்களுக்குப் பெயர்களும் வேகமும் குறித்தார். போபோட்டின் காற்றும் வகைகளும் அவற்றின் வேகமும் வருமாறு:

| போபோட்டு எண் | காற்றின் பெயர் | வேகம் மை/மணி | அவதானிப்பு                              |
|--------------|----------------|--------------|---|
| 0            | அமைதி          | 0            | புகைக்குத்தாக எழும்                     |
| 1            | மெல்வளி        | 2            | புகை மெதுவாக இழுத்துச் செல்லப்படும்     |
| 2            | மென்காற்று     | 5            | இலைகள் சலசலக்கும்                       |
| 3            | இளங்காற்று     | 10           | இலைகளும் கள்ளிகளும் அசையும் எனலாம்      |
| 4            | மிதக்காற்று    | 15           | சிறுகிளைகள் அசையும்                     |
| 5            | புதுக்காற்று   | 12           | சிறிய மரங்கள் ஊசலாடும்                  |
| 6            | கடுங்காற்று    | 28           | பெருங்கிளைகள் ஊசலாடும்                  |
| 7            | மிதமர்ருதம்    | 35           | முழுமரமும் அசைந்தாடும்                  |
| 8            | புதுமாருதம்    | 42           | மரங்களிலிருந்து கள்ளிகள் முறிக்கப்படும் |
| 9            | சண்டமாருதம்    | 50           | கிளைகள் முறிதல்                         |
| 10           | பிரசண்டமாருதம் | 59           | மரங்கள் முறிந்து கீழ்ச்சரியும்          |
| 11           | புயல்          | 69           | பரந்தளவு சேதம்                          |
| 12           | குறை           | 75 மேல்      | மிகப் பரந்தளவு சேதம்                    |

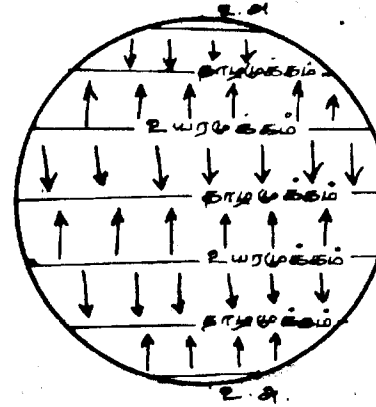
#### 5. கோட்காற்றுக்கள்

புவியின் மேற்பரப்பில் வீசுகின்ற பெருங்காற்றுத் தொகுதிகளைக் கோட்காற்றுக்கள் என்பர். பூமியில் ஏழு அழுக்க வலயங்கள் அமைந்துள்ளன. அதனால் ஆறு காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. புவி சுழற்ச்சியற்றதாயும், ஓரினமானதாயும் காணப்படில் புவியின் மேற்பரப்பில் வீசுகின்ற காற்றுக்கள் வடகாற்றுக்களாகவும் தென் காற்றுக்களாகவும் இருக்கும். ஆனால் புவி சுழற்ச்சியுடையது. ஆகையால், வடகாற்றுக்களாகவும் தென் காற்றுக்களாகவும் வீசவேண்டியவை திசை திரும்பி வீசுகின்றன.

புவியின் மேற்பரப்பில் மூன்று கோட்காற்றுத் தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன:

1. வியாபாரக் காற்றுக்கள்
2. மேலைக் காற்றுக்கள்
3. முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்கள்

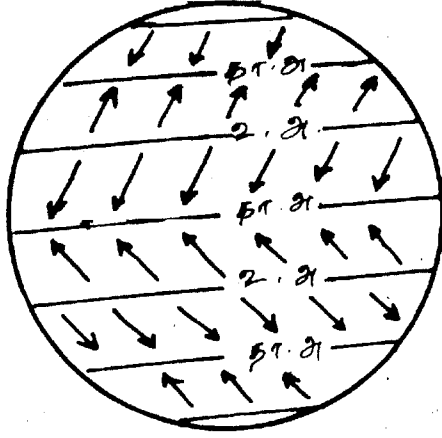
கோட்காற்றுக்கள் வீசும் திசைகளை மூன்று ஏதுக்கள் நிர்ணயிக்கின்றன. அவை (அ) அழுக்க வலயங்கள். (ஆ) கொறியோலிக் விசை எனப்படும் புவிச் சுழற்ச்சி விசை, (இ) உராய்வு.



படம் : 7.16 அழுக்க வலயங்களுக்கு இணங்கக் கோட்காற்றுகள் வீசல்

புவியின் மேற்பரப்பில் ஏழு அழுக்க வலயங்களுள்ளன. அதனால் ஆறு காற்றுத் தொகுதிகள் வீசுகின்றன. உயர முக்க வலயங்கள் காற்றை விரிவடையச் செய்கின்றன. தாழ்முக வலயங்கள் காற்றை ஒருங்கச் செய்கின்றன. அழுக்க வலயங்களுக்கு இணங்கப் பூமியில் காற்றுக்கள் வீசுவதாயின் கோட்காற்றுக்கள் வடகாற்றுக்களாகவும் தென் காற்றுக்களாகவும் வீசவேண்டும். (படம் : 7.16)

ஆனால், கோட்காற்றுக்கள் வடகீழ், தென்கீழ், தென்மேல், வடமேல் காற்றுக்களாகப் புவியில் வீசுகின்றன. அதற்குக் காரணம் கொறியோலிக் விசையாகும். பெரலின் விதிப்படி கோட்காற்றுக்கள், வடவரைக் கோளத்தில் அதன் வலது பக்கத்திற்கும், தென்னரைக் கோளத்தில் அதன் இடது பக்கத்திற்கும் புவிச்சுழற்ச்சி விசையால் திசை திருப்பப்பட்டு வீசுகின்றன.



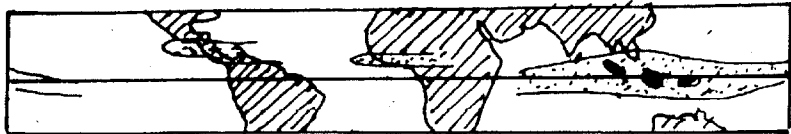
படம் 7.17 கொறிலோலிக விசை காரணமாகத் திசைத்திருப்பம்

## 1. வியாபாரக் காற்றுகள்

அயனவயல் உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து மத்திய கோட்டுத் தாழ்முக்க வலயத்தை நோக்கி வீசுகின்றனவே அயனமண்டலக் கீழைக் காற்றுக்களாகும். இவை தடக்காற்றுக்கள் என்றோ வியாபாரக் காற்றுக்கள் (Trade Winds) என்றோ வழங்கப்படும். வடவரைக் கோளத்தில் வீசும் வியாபாரக் காற்று வடகீழ் வியாபாரக் காற்று என்றும், தென்னரைக் கோளத்தில் வீசுவது தென்கீழ் வியாபாரக் காற்று என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

வட, தென் அரைக்கோளங்களில் வீசுகின்ற வடகீழ், தென்கீழ் வியாபாரக் காற்றுக்கள் முக்கியமான காற்றுத் தொகுதிகளாம். இவை மேலைக் காற்றுக்களிலும் பார்க்க நிரந்தரமானவை. எனினும், நிலப்பரப்புக்களின் மேலும் கண்ட ஓரங்களிலும் மாறுபடுவதுமுண்டு. இவ்வாறு மாறுபட உராய்வு, அழுக்கப்பரம்பல் என்பன காரணமாகின்றன. சமுத்திரங்களில் இக்காற்று அவ்வளவு தூரம் மாறுபடுவது கிடையாது. இந் நிரந்தரமான காற்றைப் பருவக் காற்றுக்கள், குறாவளிகள் என்பனவும் பாதிக்கின்றன.

வடகீழ் வியாபாரக் காற்றுக்களுக்கும் தென்கீழ் வியாபாரக் காற்றுக்களுக்கும் மத்திய கோட்டில் ஒன்றையொன்று சந்திப்பனவல்ல. இவற்றைப் பல நூறு மைல்கள் அகலமான நிலை மாறும் வலயம் ஒன்று (Transition Zone) பிரிக்கின்றது. இந்நிலை மாறும் வலயத்தை அயனப் பிரதேசத்திற்குரிய ஒருங்கல் வலயம் (Inter Tropical Convergence Zone) என்றோ, மத்திய கோட்டமைதி வலயம் (Doldrums) என்றோ அழைப்பர். இந்த அ. ஒ. வலயத்தினுள் மாறுபாடும் தளர்ச்சியும் உடைய காற்றுக்கள் காணப்படுகின்றன. மென்வளியும், மேற்காலுக்கை ஓட்டங்களும் அமைதி வலயத்தில் காணப்படும்.



படம் 7.18 அமைதி வலயம்

## 2. மேலைக்காற்றுக்கள்

அயன வயல் உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து முனைவு அயல் தாழ்முக்க வலயங்களை நோக்கி வீசும் காற்றுக்களே மத்திய அகலக்கோட்டு மேலைக் காற்றுக்களாம். இவை வடவரைக் கோளத்தில் தென்மேலைக் காற்று எனவும் தென்னரைக் கோளத்தில் வடமேலைக் காற்று எனவும் வழங்கப்படுகின்றன.

இவை  $30^\circ - 40^\circ$  வட, தென் அகலக்கோடுகளிலிருந்து  $65^\circ - 70^\circ$  வட, தென் அகலக்கோடுகள் வரை பரந்துள்ளன. இக்காற்றுக்கள் வியாபாரக் காற்றுக்கள் போன்று திசையிலோ வேகத்திலோ சீரானவையல்ல.

நிலப்பரப்பு மிகுந்த வடவரைக் கோளத்தில் மேலைக் காற்றுக்களின் திசையும் வேகமும் அதிகம் மாறுகின்றன. மேலும் புயல் அடிக்கடி நிகழ்கின்றது. அவை காரணமாக வடவரைக் கோள மேலைக் காற்றுக்களை தென் மேல் மாறுங் காற்றுக்கள் என்பர். நீர்ப்பரப்பு மிகுந்த தென்னரைக் கோளத்தில் மேலைக் காற்றுக்களின் திசையும் வேகமும் மாறுவதில்லை. எனினும் பரந்த தென் கடல்களில் இக்காற்றுக்கள் பெரும் விசையோடு வீசுகின்றன. அதனால்  $40^\circ$  தென் அகலக் கோட்டை முழங்கு நார்பது (Roaring forties) என்றும்  $50^\circ$  தென் அகலக் கோட்டை ஊளையிடும் ஐம்பதுக்கள் (Howling Fifties) என்றும்  $60^\circ$  தென் அகலக் கோட்டை வீறிடும் அறுபதுக்கள் (Shrilling sixties) என்றும் அழைப்பர்.

## 3. முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்கள்

முனைவு உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து முனைவு அயல் தாழ்முக்க வலயங்களை நோக்கி வீசும் காற்றுக்களே முனைவுக் கீழைக் காற்றுக்களாம். இவையும் முன்னிரு காற்றுத் தொகுதிகளைப் போன்று வடவரைக் கோளத்தில் வடகீழ் முனைவுக் காற்று என்றும் தென்னரைக் கோளத்தில் தென்கீழ் முனைவுக் காற்று என்றும் வழங்கப்படுகின்றன.

மேலைக் காற்றுக்களும், முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்களும் முனைவு அயல் தாழ்முக்கத்தில் ஒன்றையொன்று சந்திக்கின்றன. இவற்றைத் தெளிவானதொரு பிரிதளம் பிரிக்கின்றது. இதனை முனைவு முகப்பு (Polar Front) என்பர். முனைவுப் பிரிதளம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

## 6. ஓரிடக் காற்றுக்கள்

புவியின் மேற்பரப்பிற் பெருங்காற்றோட்டங்களான கோட்காற்றுக்களைவிட பல தனித்த வாயுக்களைக் கொண்ட சில குறித்த விடங்களில் வீசுகின்ற காற்றுக்களுமுடைய இந்த ஓரிடக் காற்றுக்கள் அவ்வப் பிரதேசப் பெயர்களால் அழைக்கப்பட்டு வருகின்றன.

### (அ) நிலக்காற்றும் கடற்காற்றும்

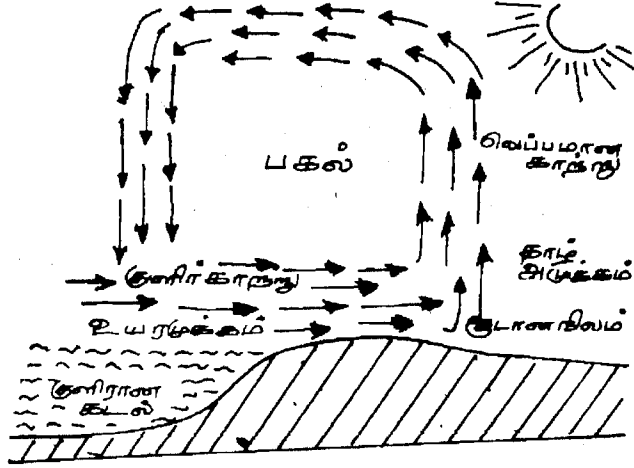
புவியெங்கும் காணக்கூடிய ஓரிடக் காற்றுச் சுற்றோட்டத்தில் நிலக்காற்றும் கடற்காற்றும் முக்கியமானவை. இவை உருவாக மூன்று காரணிகள் துணையாக இருக்கின்றன. அவையாவன:

- (அ) நிலம் விரைவாகச் சூடாகி விரைவாக வெப்பத்தை இழத்தல்
- (ஆ) கடல் மெதுவாகச் சூடாகி, மெதுவாகவே வெப்பத்தை இழத்தல்
- (இ) உயரமுக்கத்திலிருந்து தாழ்முக்கத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் வீசுதல்.

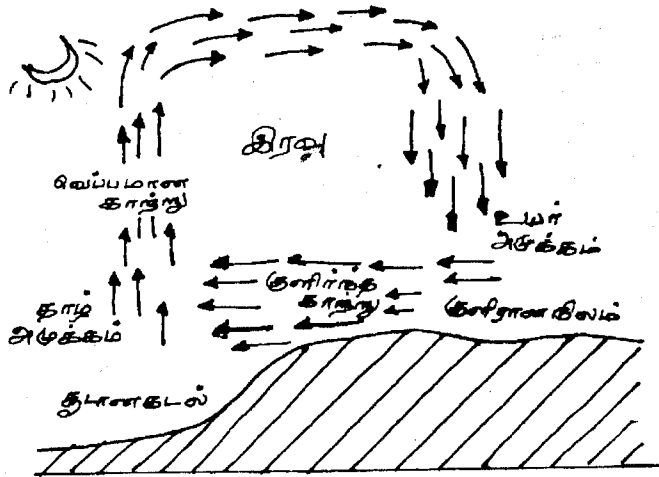
பகல் வேளைகளில் நிலம் சூடாகிவிடுகின்றது; விரைவிற சூடாகிவிடுவதால் நிலத்திலுள்ள வளி சூடாகி விரிவடைந்து மேலெழுகின்றது. மேலெழ நிலத்தில் தாழ்முக்கம் அமைகின்றது. கடல் நிலத்தைப் போன்று விரைவாகச் சூடாகாமல் மெதுவாகவே சூடாவதால்



அதே வேளையிற் கடலில் உயரழுக்கம் காணப்படுகின்றது. நிலத்தில் வெப்பத்தினால் ஏற்படும் தாழழுக்க வெற்றிடத்தை நிரப்ப, கடலில் உயரழுக்கத்திலிருந்து குளிர்ந்த கடற் காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி பகற் காலத்திலேயே நிகழும், இதனையே கடற்காற்று என்பர்.



படம் 7.19 கடற்காற்று (பகல்)



படம் 7.20 நிலக்காற்று (இரவு)

இரவு வேளையில் மேலே விபரித்த நிகழ்ச்சிக்கு எதிராக நடைபெறுகின்றது. வெப்பத்தை மெதுவாகப் பெற்றுச் சூடாகிய கடல் வெப்பத்தை மெதுவாகவே இழக்கின்றது. அதனால், இரவு வேளையில் கடலிலுள்ள வளி வெப்பமாகி விரிவடைந்து மேலெழுகின்றது. அதனால் இங்கு ஒரு தாழழுக்கம் ஏற்படுகின்றது. அதே வேளையில் நிலத்தில் உயரழுக்கம் காணப்படுகின்றது. ஏனெனில் நிலம் விரைவாகச் சூடாகி, விரைவாகவே சூட்டையும் இழந்துவிடுகின்றது. கடலில் ஏற்பட்ட தாழழுக்கத்தை நோக்கி நிலத்திலுள்ள உயரழுக்கத்திலிருந்து குளிர்ந்த நிலக்காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. இதனையே நிலக்காற்று என்பர்.

## 6.5 போன் காற்று

மத்தியதரைக் கடலிலிருந்து அல்பஸ் மலைத்தொடரைத் தாண்டித் தென் கவிற்சலாந்துப் பகுதிகளில் வீசுகின்ற காற்று போன் காற்று (Fohn) எனப்படும். போன் காற்று வறண்ட வெப்பமான காற்றாகும். இயல்பாகவே இது வறண்ட காற்றன்று; எனினும் அல்பஸ் மலைகளைத் தாண்டிச் செல்லும்போது வறட்சியும் வெப்பமும் பெறுகின்றது.

மத்தியதரைப் பகுதிகளில் நிலவும் உயரழுக்கத்திலிருந்து வடமேற்கு ஐரோப்பிய தாழழுக்கத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் விரையும்போது குறுக்கிடும் அல்பஸ் மலைகளைக் கடக்கவேண்டி மேலெழுகின்றன. மேலெழுவதால் ஒவ்வொரு 100 மீற்றருக்கும்  $0.6^{\circ}\text{C}$  வீதம் வெப்பநிலை குறைந்து பனிபடு நிலையை அடைந்து மழைப் பொழிவை ஏற்படுத்துகின்றன. ஈரலிப்பைக் காற்றுப் பக்கத்தில் இழந்தவை காற்றொதுக்கில் வறண்டனவாகக் கீழிறங்கும் போது 300 மீற்றர்களுக்கும்  $2.7^{\circ}\text{C}$  வீதம் வெப்பம் ஊட்டப்படுகின்றன. காற்று மேலெழலை விட கீழிறங்கல் விரைவாக நடைபெறுகின்றமையால் வெப்பமூட்டல் விரைவாக நிகழ்கின்றது. காற்றுப் பக்கத்தில் உதாரணமாக, கடல்மட்ட வெப்பநிலை  $32^{\circ}\text{C}$  ஆயின் அக்காற்றுப் பக்கத்தில் 3000 மீற்றர் உயர மலையைக் கடக்க நேரில் காற்றொதுக்குப் பக்கத்தில் கடல் மட்டம் வெப்பநிலை  $44^{\circ}\text{C}$  ஆகக் காணப்படும்.

அதிவெப்பம், மிகு வறட்சி ஆகிய பண்புகளோடு போன் காற்று வேகமாகவும் வீசும். தாவரங்களை இக்காற்றின் வெம்மை சிலவிடங்களில் கருகவைக்கின்றது; அல்பஸின் வடபகுதியில் இக்காற்று வீசும்போது அங்குள்ள பனி உருகுகிறது. பயிர்ச் செய்கைக்கு இது உதவியாகவுள்ளது. இடப்புறத்திற் பயிரிடப்படும் பழங்கள் கோடை காலத்திற்கு முதலே பழுக்க இக்காற்றின் வெம்மை உதவுகிறது.

இக்காற்று றைன், ரோன், இன் ஆகிய நதிகளின் நீண்ட பள்ளத்தாக்குகளிற் சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றது. இக்காற்று கோடை காலத்தில் மிகக் குறைந்த நாட்களும் ஏனைய காலங்களில் அதிக நாட்களும் வீசும்.

## 6.6 சினூக் காற்று

அமெரிக்கப் பசுபிக்கிலிருந்து கிழக்கு நோக்கி றொக்கி மலைத் தொடரைக் கடந்து வீசும் சினூக் (Chinook), அந்திஸ் மலைத் தொடரைக் கடந்து வீசும் நோவாடா (Novada) என்பன போன் காற்றினை முற்றும் ஒத்தனவாகும். தோற்றத்திற்குரிய காரணங்களும் வறட்சி வெம்மை என்பனவற்றிற்குரிய காரணங்களும் போன் காற்றிற்குரிய காரணங்களே.

சினூக் காற்று போன் காற்றினைப் போன்று அவ்வளவு தூரம் வலிமை வாய்ந்தது அன்று. சினூக் காற்று ஹொக்கி மலையின் கீழைச் சரிவுகளிலுள்ள பனியை உருகச் செய்வதால் பனி நீங்கிய மேய்ச்சல் நிலங்கள் மந்தை வளர்ப்பிற்கு உதவுகின்றன. இவை வசந்த கால முற்பகுதியில் தானியச் செய்கைக்கும் உதவுகின்றன.

இவற்றைவிட இன்னும் எத்தனையோ ஓரிடக் காற்றுகள் உள். சகாராவிலிருந்து சூடான நோக்கிக் கமற்றன் என்னும் தூசடைக் காற்று வீசுகின்றது. தென் ஆபிரிக்காவின் மேட்டு நிலத்திலிருந்து தெற்கு நோக்கிப் பேக் எனும் காற்று வீசுகின்றது. சகாராவிலிருந்து மத்தியதரைக்கடல் நோக்கி சிறூக்கோ எனும் காற்று வீசுகின்றது.

## 7.6. வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம்

புவியின் மேற்பரப்பில் காற்றோட்டங்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பது குறித்து இதுவரை கற்றோம். புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து அதிக உயரங்களில் முக்கியமான மாறன் மண்டலத்தினுள், காற்றோட்டம் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது என்பது குறித்துப் பல ஆராய்வு முடிவுகள் வெளிவந்திருக்கின்றன. இம்முடிவுகளிலிருந்து மேற் காற்றோட்டம் பற்றிய விபரங்களை அறிந்து கொள்ள முடிகின்றது. இரு முக்கிய காலநிலை நிலைமைகளை விளங்கிக் கொள்வதற்கு மேற் காற்றோட்டம் (Upper Air Circulation) பற்றிய விளக்கம் அவசியமாகின்றன. அவை;

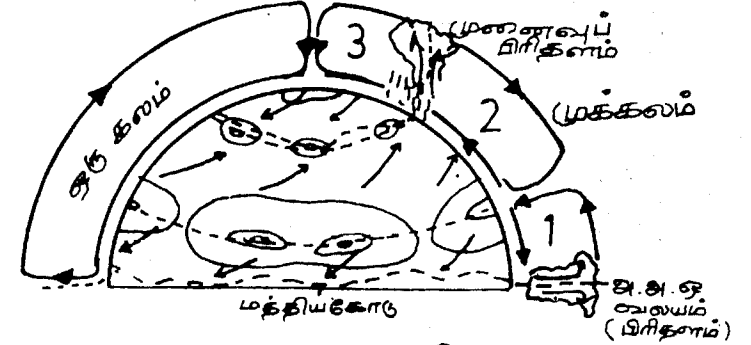
(1) காற்றுகளின் இயக்கம் அழுக்க வலயங்களினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது; உயரமுக்கங்களிலிருந்து காற்றுகள் விரிவதும், தாழ்முக்கங்களில் காற்றுகள் ஒருங்குவதும் இதனாலேயே. அழுக்க வலயங்கள் வெப்பநிலையின் அளவினால் உருவாகின்றன. மத்திய கோட்டுப் பிரதேசத்தில் தாழ்முக்கம் அமைந்தமைக்கு அப்பிரதேசத்தில் நிலவும் வெப்ப நிலையும் முனைவுப் பகுதிகளில் உயரமுக்கம் அமைந்தமைக்கு அப்பகுதிகளில் நிலவும் குளிரும் காரணங்களாகின்றன. அவ்வாறாயின் அயன அயல் உயரமுக்கங்களும், முனைவு அயல் தாழ்முக்கங்களும் முரண்பாடான பாகங்களில் அமைந்துள்ளமைக்கு மேற் காற்றோட்டம் விளக்கம் தரக்கூடும்.

(2) புவியின் மேற்பரப்பில் நிலவுகின்ற ஒவ்வொரு வானிலை காலநிலை இயல்புகளுக்கும் மேற்காற்றோட்டத்திற்கும் தொடர்பு இருந்தே ஆகவேண்டும். மேலும் புவியின் மேற்பரப்பில் போதிய விளக்கம் தரப்படாத வானிலைப் புதிர்களுக்கு மேற் காற்றோட்டம் பற்றிய அறிவு விளக்கம் தரக்கூடும்.

மேற்காற்றோட்டம் பற்றி 17 ஆம் நூற்றாண்டின் ஆரம்ப காலத்திலிருந்தே வானிலையாளர்கள் விளக்கம் தந்து வந்துள்ளனர். அவை;

(i) ஒரு கலக்கருதுகோள் (A single Circulation Cell) இக்கருதுகோள் வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம் பற்றி மிக ஆரம்பகாலக் கருதுகோளாகும். ஹலி ஹாட்லி எனும் அறிஞர்கள் இக்கருதுகோளிற்கு வடிவம் தந்தனர். "மத்திய கோட்டுத் தாழ்முக்கத்தில் வந்து ஒருங்குகின்ற காற்றுகள் குத்தாக மேலெழுகின்றன. இதற்கு மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் நிகழும் நாளாந்த வெப்பமேற்றலின் காரணமாக மேற்காவுகை விளைவும், வடகீழ்

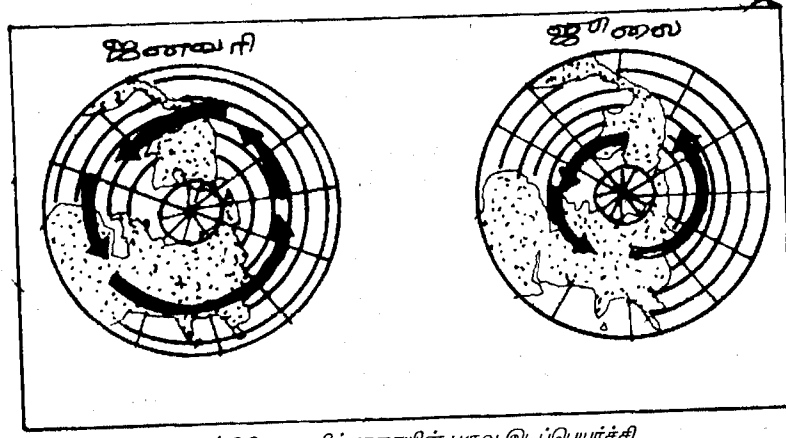
- தென்கீழ் தடக்காற்றுக்களின் ஒருங்குதலால் ஏற்படும் உந்துதலும் காரணங்களாகின்றன. மேலெழும் இக்காற்றுகள் குளிரடைந்து மிகவுயரத்தில் முனைவுகளை நோக்கிப் பெயர்ந்து, முனைவுப் பகுதிகளில் கீழிறங்கி மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக விரைகின்றன. இத்தகைய ஒரு கல அமைப்பு வடவரைக் கோளத்திலும் தென்னரைக் கோளத்திலும் அமைந்துள்ளன" என இந்த ஆரம்ப காலக் கருதுகோள் விபரிகின்றது. இந்த ஒரு கல கருதுகோள் திருப்திகரமானதும் திருத்தமானதுமான கருத்தாக இல்லை.



படம் 8.1 ஒருகலக் கருதுகோளும் முக்கலக் கருதுகோளும்

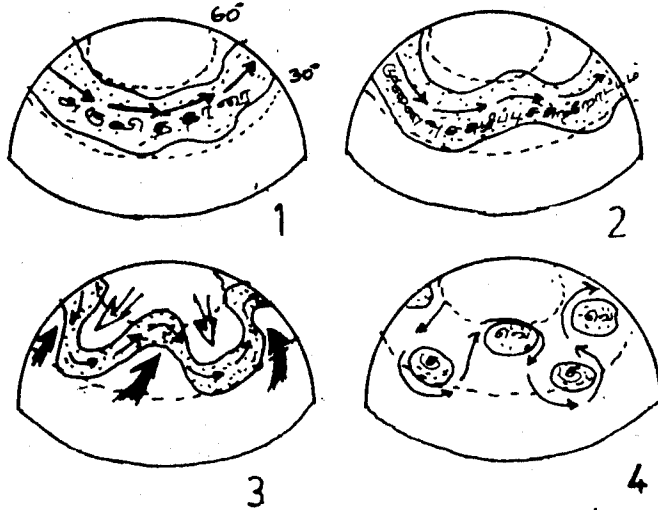
(ii) முக்கலக் கருதுகோள் (Tri - Cellular Theory) இக் கருதுகோள் வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம் பற்றிய இன்னொரு பழமையான கொள்கையாகும். இதனைத் தக்க விதமாக விபரித்தவர் ஹோஸ்பி என்ற அறிஞராவர். மத்திய கோட்டுத் தாழ்முக்க வலயத்திலிருந்து மேலெழுகின்ற காற்றுகள், குளிரடைந்து முனைவுப் பக்கம் பெயர்ந்து அயனவயல் உயரமுக்க வலயங்களில் கீழிறங்குகின்றன. அவ்விடங்களிலிருந்து தடக் காற்றுக்களாகவும் மேலைக் காற்றுக்களாகவும் பிரிந்து, முனைவு அயல் தாழ்முக்க வலயங்களை நோக்கியும் மத்திய கோட்டுத் தாழ்முக்க வலயத்தை நோக்கியும் மேற்பரப்புக் காற்றுக்களாக விரைகின்றன. பின்னர் முனைவு அயல் தாழ்முக்கவலயங்களிலிருந்து மேலெழும், மாறன் மண்டலத்தின் உயர் பாகத்தில் இரு கிளைகளாகப் பிரிந்து, ஒன்று முனைவுப் பக்கமாய்ச் சென்று, முனைவு உயரமுக்கங்களில் கீழிறங்க, மற்றையது மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக விரைந்து அயனவயல் உயரமுக்கங்களில் கீழிறங்குகின்றது. முக்கல அமைப்பில் இந்த மேற்காற்றோட்டம் நிகழ்கின்றது: இக் கருதுகோள் முரண்பாடாக அமைந்த அழுக்க வலயங்களுக்கு விளக்கம் தருவதாக அமைந்தது. அயனவயல் உயரமுக்கங்கள் குளிர்ந்த மேற் காற்றோட்டம் கீழிறங்குவதால் உருவாகின்றன என்று விளக்கினார்.

(iii) மேல் வளி மேலைக் காற்றுகள் (Upper air westerly winds) அயனவயல் உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து முனைவுப் பக்கமாக மாறன் மண்டலத்தில் நிகழ்கின்ற காற்றோட்டத்தை மேல் வளி மேலைக் காற்றுகள் என்பர். இம்மேல் வளி மேலைக் காற்றுகள் பற்றிய அண்மைக்கால ஆய்வுகள், வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டத்தினை விளக்கும் அறிவு பூர்வமான கருத்துக்களாகும். 30° அகலக் கோட்டிற்கும் 60° அகலக் கோட்டிற்கும் இடையில், மாறன் மண்டலத்தில், இக்காற்றோட்டம் பெரியதொரு சுழிப்புக் காற்றாக (Vortex) இடம் சுழியாக (Counter clockwise) முனைவுகளைச் சுற்றி வீசுகின்றது. அதனால் இதனை முனைவுச் சுழிப்புச் சுற்றோட்டம் (C. V. C.) எனவும் வழங்குவர். இம்மேற்



படம் 8.2 அருவித்தாரையின் பருவ இடப்பெயர்ச்சி  
(பேராசிரியர் தம்பையாப்பிள்ளையின் படங்களைத் தழுவினது)

காற்றோட்டம் புவியின் வளிமண்டலத்தில் 3300 மீற்றர் தொட்டு 16000 மீற்றர் உயரத்திற்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. இம்முனைவுச் சுழிப்புச் சுற்றோட்டத்தின் மத்திய பாகத்தில் மேற்குக் கிழக்காக விரைகின்ற மிக வேகமான சுற்றோட்டம் ஒன்று காணப்படுகின்றது. அதனை அருவித்தாரை (Jet Stream) என்று வழங்குவர். இது 100 மீற்றரில் 300 கி. மீ. மணி வேகமானது. அருவித்தாரைக்கு வடக்கே முனைவுப் பக்கமாக அமைந்துள்ள மேல் வளி மேலைக் காற்றில், குளிரான முனைவு வளியும், தெற்கே மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக அமைந்துள்ள மேல் வளி மேலைக் காற்றில் வெப்பமான அயனமண்டல வளியும் காணப்படுகின்றன.



படம் 8.3 மேல்வளி மேலைக்காற்றும் அருவித் தாரையும்  
(பேராசிரியர் தம்பையாப்பிள்ளையின் படங்களைத் தழுவினது)

படவிளக்கம் :-

1. முனைவுச் சுழிப்புச் சுற்றோட்டத்தினுள் அருவித்தாரை
2. முனைவுச் சுழிப்புச் சுற்றோட்டம் அலை வடிவமாக வளைவுறுதல்
3. குளிர் வளித்திணிவு அயனவயல் பகுதிக்கும், வெப்ப வளித்திணிவு முனைவு அயல் பகுதிக்கும் இடம் மாறல்
4. வெப்ப, குளிர்க் கலங்கள் உருவாகுதல்

இம்மேல்வளி மேலைக் காற்றோட்டம் அலைவடிவ அல்லது மியாந்தர் வடிவ வளைவுப் பாதையில் விரைகின்ற இயல்பினது. சில குறித்த பருவங்களில் இந்த மியாந்தர் வடிவ வளைவோட்டம் கூடுதலாகக் காணப்படும். இம்மேற் காற்றோட்டம் இவ்வாறு வளைவுறுவதால், முனைவுப் பக்க குளிர் காற்றுத் திணிவுகள் அயனவயல் பாகங்களுக்கும் அயனப்பக்க வெப்பக் காற்றுத் திணிவுகள் முனைவு அயற்பாகங்களுக்கும் இடம் மாற்றப்படுகின்றன. அதனால் முனைவு அயற் பாகங்கள் 'வெப்பக் கலங்' களையும், அயன அயற் பாகங்கள் 'குளிர்க் கலங்' களையும் பெறமுடிகின்றது அதனால்தான் முனைவு அயற் பாகங்களில் தாழ்முகங்களும் அயன அயற் பகுதிகளில் உயர்முகங்களும் அமைவது சாத்தியமானது.

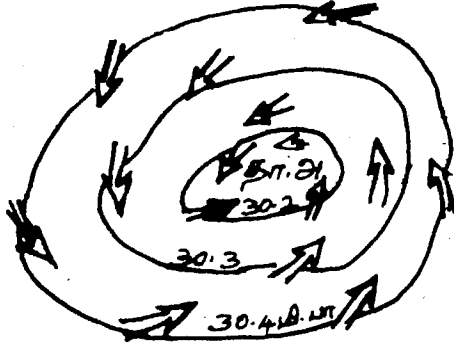
(iv) பால்மனின் கருத்து : (Palmen's Model), 1951 ஆம் ஆண்டு பால்மன் என்பவர் வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம் பற்றிய கருத்து ஒன்றினை வெளியிட்டார். பால்மனின் கருத்துப்படி மத்திய கோட்டிற்கும் அயனவயல் உயர்முகத்திற்கும் இடையில் ஹட்லியின் கலம் அமைகின்றது. ஆனால் இடைவெப்பக் கலச்சுற்றோட்டத்தையும் முனைவுக்கலச் சுற்றோட்டத்தையும் முனைவுப் பிரிதளமும் அருவித்தாரையும் நிர்ணயிக்கின்றன என்பதாகும். அருவித்தாரையின் கீழ்மட்டத்தில் இடைவெப்ப வலயத்தில் வடக்கு நோக்கிய ஒரு காற்றியக்கம் முனைவு முகப்புவரை காணப்படுகின்றது எனக் கருதினார். அதேபோல தெற்கு நோக்கிய ஒரு காற்றியக்கம் தென்முனைவு முகப்புவரை காணப்படுகின்றது என்பதாகும்.

## 6. சூறாவளிகள்

### 1. காற்றின் சுழற்சி

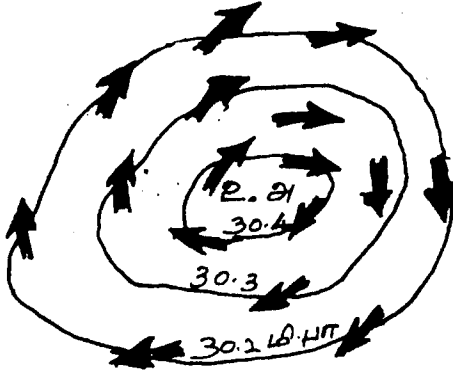
சுழற்சியையும் அசையையும் கொண்ட காற்றுக்களைச் சூறாவளிகள் என்பர். சுழல் காற்றுக்களே சூறாவளிகளாகும். காற்றின் சுழற்சி மூன்று வகைகளில் ஏற்படும். அவையாவன:

(அ) தாழ்முக வட்ட மையத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் ஒருங்கும் போது ஏற்படும். தாழ்முக வட்ட மையத்திலிருந்து வெளிப்புறமாகச் செல்லச் செல்ல அழுக்கம் அதிகரிக்கின்றது. இத்தாழ்முக வட்ட மையத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் மிக்க வேகமாக ஒருங்கும். அவ்வாறு ஒருங்கும் போது அவ்விடத்தில் ஏற்படும் சுழற்சியைச் சூறாவளி என்பர். இது வடவரைக் கோளத்தில் கடிகார முள்ளிற்கு எதிரான திசையில் சுழலும். தென்னரைக் கோளத்தில் கடிகார முள்ளின் திசையில் சுழலும்.



படம் : 7.19 குறாவளி

(ஆ) உயரமுக்க வட்ட மையத்திலிருந்து காற்றுக்கள் விரியும்போது அவை சுழற்சியடைகின்றன. தாழ்முக்க வட்ட மையத்திலிருந்து வெளியே செல்லச் செல்ல அமுக்கம் அதிகரிப்பது போல உயரமுக்க வட்ட மையத்திலிருந்து வெளியே செல்லச் செல்ல அமுக்கம் குறைவடைகின்றது. இவ்வுயரமுக்க வட்ட மையத்திலிருந்து நிகழும் காற்றுச் சுழற்சியை முரண் குறாவளி என்பர். முரண்குறாவளி வடவரைக் கோளத்தில் கடிகார முள்ளின் திசையிலும் தென்னரைக் கோளத்தில் கடிகார முள்ளின் எதிர் திசையிலும் அமைந்திருக்கும்.



படம் : 7.20 முரண் குறாவளி

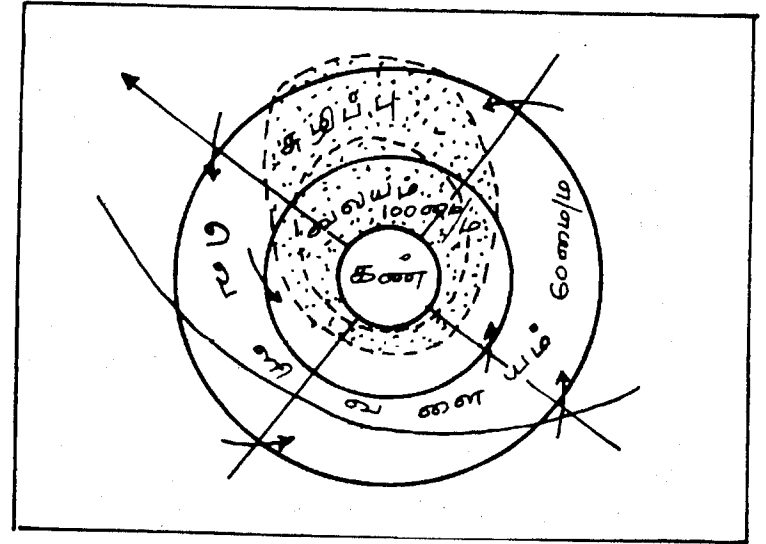
(இ) தன்மையில் வேறுபட்ட இரு காற்றுத்திணிவுகள் ஒன்றினையொன்று சந்திக்கும் போது ஏற்படும் அழுக்கவிறக்கத்தினால் சுழற்சியறுகின்றன. முனைவு முகப்பை அடுத்து நிகழ்கின்ற இவ்வகையான சுழற்சியைப் பிரிதளச் குறாவளி என்பர்.

## 2. குறாவளியின் உறுப்புக்கள்

பூரண வளர்ச்சி அல்லது முதிர்ச்சி பெற்ற குறாவளி மூன்று பகுதிகளைக்கொண்ட கழுவும் காற்றுத் தொகுதியாகக் காணப்படும். அவையாவன :

- (அ) புயலின் கண்
- (ஆ) சுழிப்பு வலயம்
- (இ) வெளிவலையம்

(அ) குறாவளியின் மையப்பகுதி 'புயலின் கண்' எனப்படும். இதனை உள்ளீடு அல்லது உட்கருப்பகுதி எனவும் கூறுவர். குறாவளி பெரும்பாலும் ஒரு கண்ணையே உடையது. சில குறாவளிகள் இரண்டு கண்களைக் கொண்டிருக்கும். இவை அரிதானவை. பொதுவாகப் புயலின் கண் வட்டமாகக் காணப்படும். இக்கண் ஏறத்தாழ 15 கி. மீ. களிலிருந்து 30 கி. மீ. கள் வரையிலான விட்டத்தைக் கொண்டிருக்கும். இக்கண் பிரதேசத்தில் காற்றின் வேகம் மிகவும் குறைந்து மணிக்கு 7 கி. மீ. வேகத்தில் இயங்கும்.



படம் : 7.21 குறாவளியின் உறுப்புக்கள்

குறாவளி ஒன்றின் முற்பகுதி ஒரு பிரதேசத்தில் பிரவேசிக்கும் போது கடுங்காற்றும் அழிவும் நிகழும். பின்னர் புயலின் கண்பகுதி அப்பிரதேசத்தில் பிரவேசிக்கும் போது தீவிர அமைதி நிலவும். அதே வேகத்தில் அந்த அமைதி குலைந்து போகும். புயலின் கண் பகுதி அப்பிரதேசத்தைவிட்டு நீங்கியதும் அக்குறாவளியின் பின் பகுதி அப்பிரதேசத்தினுள் பெருங்காற்றுச் சுழல்களுடன் பிரவேசிக்கின்றது. மீண்டும் அப்பிரதேசம் அழிவிற்குட்படுகின்றது.

(ஆ) குறாவளியின் இரண்டாவது முக்கிய பகுதி புயலின் கண்ணைச் சுற்றி அமைந்துள்ள சுழிப்பு வலயமாகும். இவ்வலயம் புயலின் கண் பகுதியிலிருந்து 75 கி. மீ. களிருந்து 150 கி. மீ. வரையிலான அகலத்தைக் கொண்டிருக்கும். இந்த இரண்டாம் பகுதியில் வீசுகின்ற காற்றுக்கள் தாம் உண்மையில் குறாவளியின் முழு வெறியைக் கொண்டிருப்பவையாகும். புயலின் கண்ணைச் சுற்றி வட்ட வடிவில் வீசுகின்ற இக் காற்றின் வேகம் மணிக்கு 225 கி. மீ. களையும் தாண்டுவதுண்டு, கட்டிடங்கள், தாவரங்கள் என்பனவற்றைச் சிதைப்பதும் கடலலைகளை வானளாவி உயர வைப்பதும் இக்கழிப்பு வலயமாகும்.



(இ) குறாவளியின் மூன்றாவது சுற்றுப் பகுதியை வெளிவளையம் என்பர். அது குறாவளியின் மையத்திலிருந்து 150 கி. மீ. கள் முதல் கொண்டு 600 கி. மீ. கள் வரையிலான ஆரமுடைய ஒரு வளையமாக அமைந்திருக்கும். இவ்வெளிவளையத்தில் வானிலை நிலைமை விரைவாகச் சீரழியும். காற்றின் வேகம் கழிப்பு வலயத்திலும் பார்க்கக் குறைவாக இருக்கும். மணிக்கு 150 கி. மீ. வேகத்தை அடைந்த வளர்ச்சியடைந்த குறாவளியாக இருந்தால் இவ்வெளிவளயத்தில் காற்றின் வேகம் மணிக்கு 60 கி. மீ. களாக இருக்கும். இக்காற்றினால் கடலில் பெரங் குழப்பங்கள் உருவாகும். வானில் அடர்த்தியாக மேகங்கள் செறியும். திரண் மழை முகில் உருவாகி கனத்த மழை இவ்வெளிவளயத்தில் பொழியும்.

### 3. குறாவளியின் விளைவுகள்

குறாவளிகளினால் ஏற்படும் அழிவுகள் மிகவும் பாரதூரமானவையாகும். 1932 இல் கியூபாவில் சாந்தகுயூஸ் டெல்கூர் என்ற பிரதேசத்தில் பயங்கரமான குறாவளி ஒன்று தாக்கியது. குறாவளியின் தாக்கத்தினால் கடலலைகள் 5 மீற்றர் உயரத்திற்கு மேல் எழுந்து கரைமேலிப் பாய்ந்தன. அதனால் அப்பிரதேசத்தில் 25000 மக்கள் உயிரிழந்தனர். அக்கிராமமே கடலலையால் கழிவிச் செல்லப்பட்டது. 1737இல் வங்காள தேசத்தில் கூல்லிநதி முகத்தினை ஒரு குறாவளி தாக்கியது. அதனால் 3 இலட்சம் மக்கள் இறந்து போயினர். 1864 ஆம் ஆண்டு மீண்டும் ஒரு குறாவளி தாக்கியது. அதனால் 50 ஆயிரம் மக்கள் பலியாயினர். 1867 இல் சிற்றாகொங் பிரதேசத்தைத் தாக்கிய குறாவளியால் 6000 சதுர மைல் பிரதேசம் கடலினுள் மூழ்கியதுடன் ஏறத்தாழ ஒரு இலட்சம் மக்கள் பலியாகினர். 1957 இல் லூசியானாவில் ஏற்பட்ட குறாவளியால் ஏறத்தாழ 500 பேர் பலியாகினர். 1944இல் கிழக்குச் சீனக்கடலில் தோன்றிய குறாவளி ஐக்கிய அமெரிக்காவின் 3 போரக் கப்பல்களை மூழ்கடித்ததுடன், 164 விமானங்களை நாசப்படுத்தியும், 790 உயிர்களையும் பலியெடுத்துள்ளது. 1961 செப்டம்பரில் கரிபியன் கடலில் உற்பத்தியாகிய பயங்கரச் குறாவளி ஒன்று டெக்சாஸ் மாகாணத்தைத் தாக்கியதால் 30 ஆயிரம் மக்களும் ஆயிரக்கணக்கான கோடி டொலர் பெறுமதியான சொத்துக்களும் அழிந்தன. 1977 இல் ஆந்திராப் பிரதேசத்தைத் தாக்கிய குறாவளியால் 20 ஆயிரம் மக்கள் உயிரிழந்தனர்.

இலங்கையில் 1845 - 1967 ஆம் ஆண்டிற்குமிடையில் 108 குறாவளிகள் நிகழ்ந்துள்ளன. இவற்றில் 1937, 1944, 1947, 1957, 1964 ஆகிய ஆண்டுகளில் ஏற்பட்ட குறாவளிகள் பெரும் சேதங்களை விளைவித்தன. 14 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் 1964 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் வடக்கு, கிழக்கு மாகாணங்களைத் தாக்கிய பயங்கரச் குறாவளியை லீசா எனப் பெயரிட்டனர். இச் குறாவளியின் சீற்றத்தினால் 200. பேர் மாண்டனர். ஒரு இலட்சம் பேர் வீழ்ந்தனர். 50 கோடி ரூபாவிற்கு மேல் சேதமேற்பட்டதாக மதிப்பிடப்பட்டது. மயிலிட்டியில் கடலிற்குச் சென்ற மீனவர்கள் அழிந்தனர். கடலலைகள் 5 மீற்றர் உயரத்திற்கு மேல் பாய்ந்தன. 1978 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 23 ம் திகதி கிழக்கு மாகாணத்தைத் தாக்கிய குறாவளியால் ஏறத்தாழ 600 பேர் வரையில் உயிரிழந்தனர். பலகோடி பெறுமதியான சொத்துக்கள் அழிந்தன.

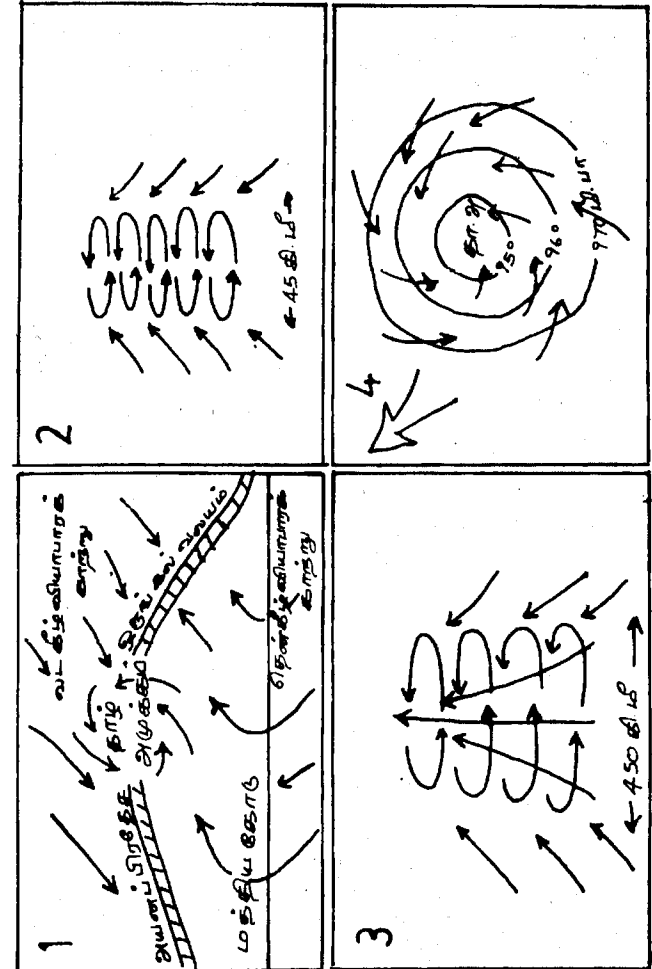
### 4. குறாவளிகளின் வகைகள்

குறாவளிகளை அவை தோற்றம் பெறுகின்ற பிரதேச அடிப்படையில் இரு பிரிவுகளாக வகுத்துக் கொள்ளலாம். அவையாவன:

- (அ) அயனமண்டலச் குறாவளிகள்
- (ஆ) இடைவெப்ப வலயச் குறாவளிகள்

#### (அ) அயனமண்டலச் குறாவளிகள்

வெப்ப வலயத்தில் நிகழும் குறாவளிகளை அயனமண்டலச் குறாவளிகள் என்பர். இவை அதிக சேதத்தையும் குழப்பங்களையும் விளைவிப்பன.



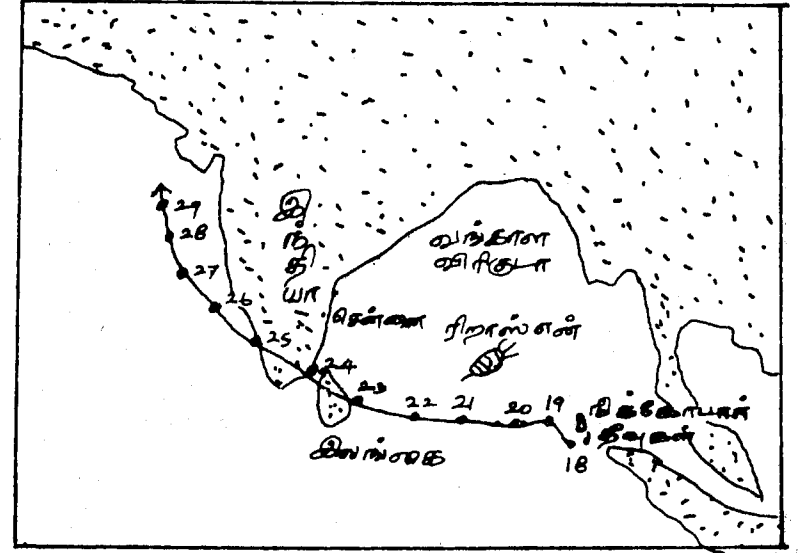
இச் குறாவளிகள் வியாபாரக்காற்று வலயங்களில் அல்லது அவற்றினை ஒட்டிக் காணப் படுகின்றன. தாழ்முகக்கமையம், அதிக வலிமை, அதிக விசையுடன் இயங்கும் காற்றோட்டம் என்பன அயன மண்டலச் குறாவளிகளின் தன்மைகளாகும். இச் குறாவளிகளினால் அடர் முகில்களும் பாட்டம் பாட்டமான மழையும் காணப்படும்.

அயன மண்டலச் குறாவளிகள் இடத்திற்கு இடம் வெவ்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. கரிபியன் கடல் பகுதிகளில், மேற்கிந்திய தீவுகளில் அச்சுறாவளிகளைக் ஹரிகேன் என வழங்குவர். தென்கிழக்காசியாவிலும், தென்சீனக் கடலிலும் இச்சுறாவளிகள் தைபூன் எனப் பெயரிடப்பட்டிருக்கின்றன. வங்காள விரி குடாவில் உற்பத்தியாகி இந்தியாவையும் இலங்கையையும் தாக்குகின்ற குறாவளிகளுக்கு இதுவரை எதுவிதமான பெயரும் வழங்கப்படவில்லை.

அயன மண்டலப் பகுதிகளில் இச் குறாவளிகளின் தோற்றம் வெப்ப மேற்காவுகைக்குரியதாக இருக்கின்றது என்கின்றனர். பொதுவாக அயனமண்டலச் குறாவளிகள் 26° செ வெப்ப நிலைக்குக் கூடுதலாக நிலவும் பிரதேசங்களில் உருவாகின்றன. அயன மண்டலத்தில் நிலவும் உயர் வெப்பநிலை காரணமாக அப்பிரதேச வளி வெப்பமடைந்து விரிவடைந்து பாரமற்றதாகி மேலெழுகின்றது. அதனால் தென்கீழ் வியாபாரக் காற்றையும் வட கீழ் வியாபாரக் காற்றையும் பிரித்திருக்கும் அயனப் பிரதேச ஒருங்கல் வலயம் சிதைந்து போக, தாழ்முகக் மையம் ஒன்று உருவாகும். அதனால் அத்தாழ்முகக் மையத்தில் இரு வியாபாரக் காற்றுக்களும் மிக்க வேகத்தோடு ஒருங்கிச் சுழற்சியைப் பெற்றுக் கொள்ள நேர்கின்றது. இச்சுழற்சி படிப்படியாக அதிகரிக்கத் தொடங்கும். அச்சுழற்சிப் பரப்பு 150 கி. மீ. களிருந்து படிப்படியாக அதிகரித்து 750 கி.மீ. கள் வரையில் கூட விரிவடையும். அயன மண்டலச் குறாவளிகள் பொதுவாகச் சமுத்திரங்களில் உருவாகின்றன. இவை உருவாக வெப்பமும் ஈரலிபும் கொண்ட நிலையற்ற காற்றுக்கள் தேவை. இச் குறாவளியின் வேகம் பல வகைப்படும். மணிக்கு 90 கி.மீ களிலிருந்து 225 கி.மீ. கள் வரையில் கூட இவை வீசும். குறாவளியின் வேகம் என்று கூறும்போது அது குறாவளின் அசைவு வேகத்தைக் குறிக்காது. சுழற்சி வேகத்தையே குறிக்கும். ஒரு குறாவளியின் அசைவு வேகம் மிகவும் மெதுவானது. நவம்பர் 23, 1978 ல் இலங்கையின் கிழக்குக் கரையைத் தாக்கிய குறாவளியின் வேகம் மணிக்கு 187 கி.மீ. களாகும். ஆனால் அது 4000 கி. மீ. களுக்கு அப்பால் உள்ள நிக்கோபார் தீவுப் பகுதியிலிருந்து இலங்கையின் கிழக்குக் கரையை அடைய ஐந்து நாட்கள் எடுத்திருக்கின்றது.

அயன மண்டலச் குறாவளிகள் பொதுவாகச் சில குறித்த பருவங்களிலேயே உருவாகின்றன. இச்சுறாவளிகள் பொதுவாகக் கிழக்கு மேற்காகச் செல்வன. இலங்கை மத்திகோட்டுக்கு அருகாக அமைந்திருப்பதால் இச்சுறாவளிகள் இலங்கையின் கால நிலையில் ஆதிக்கம் வகிக்கின்றன. ஒக்டோபர் நவம்பர் மாதங்களில் முக்கியமாக இலங்கையின் வானிலையில் குறாவளிகள் மிக்க ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன. ஜனவரி மாதங்களிலும் இத்தகைய குறாவளிகளின் தாக்கம் இலங்கையில் காணப்படுகின்றது.

இலங்கையைத் தாக்குகின்ற அயனமண்டலச் குறாவளிகள் பெரும்பாலும் வங்காள விரிகுடாவில் தோற்றம் பெறுகின்றன. இச்சுறாவளிகள் இலங்கையைக் கடக்கும்போது வெள்ளப்பெருக்கு, கடும்காற்று என்பவற்றால் அழிவை ஏற்படுத்தியுள்ளன. இலங்கையின் மேற்கே அராபிக் கடலில் அயனமண்டலச் குறாவளிகள் சிலவே உருவாகின்றன. இவை ஏப்பிரல், மே, யூலை மாதங்களில் ஏற்படுகின்றன.

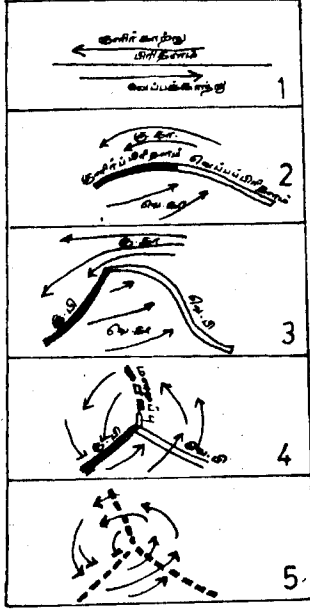


படம் : 7.23 1978 நவம்பர் 23ல் கிழக்கு இலங்கையைத் தாக்கிய குறாவளியின் பாதை

### (ஆ) இடைவெப்ப வலயச் குறாவளி

இடைவெப்ப வலயச் குறாவளிகள் 35° - 65° வட அகலக் கோடுகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதிகளில் உருவாகின்றன. இடைவெப்பவலயச் குறாவளிகள் தோற்றம் பெறுவதற்குக் காரணம் தன்மையில் வேறுபட்ட இரு காற்றுத் திணிவுகள் சந்திப்பதால் ஏற்படும் சுழற்சியாகும். பொதுவாக அயன அயல் உயரமுக்கப் பகுதிகளில் முரண் குறாவளிகளும் முனைவு அயல் தாழ்முகப் பகுதிகளில் பிரிதளச் குறாவளிகளும் தோற்றம் பெறுகின்றன.

முனைவு அயல் தாழ்முகப் பகுதியில் முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்களும் தென் மேலைக்காற்றுக்களும் ஒன்றிணையொன்று சந்திக்கின்றன. இவை இரண்டும் தன்மையில் வேறுபட்டன. முனைவுக் கீழைக்காற்று குளிரானது, தென் மேலைக் காற்று வெப்பமானது. வெப்பநிலை, ஈரப்பதன் என்பவற்றில் வேறுபட்ட இவை ஒருங்குவதால் இவ்விரு காற்றுத் திணிவுகளையும் பிரிக்கும் தெளிவானதொரு பிரிதளம் உருவாகின்றது.



படம் : 7.24 இடைவெப்ப வலயச் குறாவளித் தோற்றம்

இதனை முனைவு முகப்பு அல்லது முனைவுப் பிரிதளம் என்பர். இப்பிரிதளத்தில் காற்றுத் திணிவுகளின் வெப்பநிலையிலும், ஈரப்பதனிலும் சடுதியான மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. வெப்பக்காற்று மேலெழு குளிக்காற்றுக் கீழிறங்கி உந்துகின்றது. அதனால் இப்பிரிதளத்தைச் சுற்றிச் சுழற்சி உருவாகின்றது.

இடைவெப்பச் குறாவளிகள் உருவப் பரப்பில் அதிகம் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் விட்டம் 150 கி. மீ. தொட்டு 300 கி. மீ. வரை வேறுபடும். அவை வட்டமான வடிவில் இருந்து நீள்வட்ட வடிவம் வரையும் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. இச் குறாவளிகள் அடிக்கடி உருவாகின்றன. மாரியிலும் பார்க்கக் கோடையில் இவை அதிகம் விருத்தி யடைகின்றன. வடவரைக் கோளத்தில் இச்சுறாவளிகள் அத்திலாந்திக்கிலும் தோன்றுகின்றன. அலுசியன், ஐஸ்லாந்துத் தாழ்முகப்ப் பகுதிகள் குறாவளியின் தோற்றத்திற்குப் பெரும் உதவியாக விளங்குகின்றன.

இடைவெப்பச் குறாவளிகளின் பொதுவான இயக்கத் திசை மேற்கிலிருந்து கிழக்காகும். அடிக்கடி இவற்றின் போக்கு தென்கிழக்காவும் வடகிழக்காகவும் அமையும். எல்லா இடைவெப்பச் குறாவளிகளும் வீசுவதற்குப் பொதுவாகப் பாதையில்லை, மேற்குப் பகிர்க்கில் தோன்றுகின்ற குறாவளிகள் வடகிழக்குப் புறமாக யப்பான், குறைல் தீவுகளிலிருந்து அலாஸ்காக் குடாவை நோக்கி இயங்குகின்றன. இடைவெப்பச் குறாவளிகள் வட அமெரிக்காவிலிருந்து அத்திலாந்திக்கைக்கடந்து ஐரோப்பாவிற்குச் செல்கின்றன. இவற்றின் சராசரி வேகம் மணிக்கு 10 கி.மீ. தொடக்கம் 40 கி. மீ. களாகும்.

## 7.7. உலகின் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்

உலகின் காலநிலை எங்கும் ஒரேமாதிரியாக இருப்பதில்லை. பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசம் வேறுபடுகின்றது. முக்கியமான காலநிலை அம்சங்களைப் பொதுவாகக் கொண்டுள்ள பிரதேசங்களை ஒரே பிரிவின் கீழ் வகுத்து ஆராய்வதே காலநிலைப் பிரதேசங்கள் பற்றிய ஆய்வாகும். சூப்பான், கெப்பன், தோன்துவைற், டட்லி ஸ்ராம்ப், மில்லர் முதலான பல அறிஞர்கள் உலகத்தைக் காலநிலைப் பிரதேசங்களாகப் பிரித்து ஆராய்ந்துள்ளனர். உலகினைக் காலநிலைப் பிரதேசங்களாக வகுப்பதற்கு வெப்பநிலை, மழைவீழ்ச்சி முதலான காலநிலை மூலகங்களைக் குறிகாட்டிகளாகக் கொண்டுள்ளனர்.

கெப்பன் அவர்கள் உலகினைக் காலநிலைப் பிரிவுகளாக வகுத்து விளக்கியுள்ளார். ஒரு பிரதேசத்தின் சிறந்த காலநிலைக் குறிகாட்டி தாவரம் என இவர் நம்பினார். அதனால், டி கண்டோல் (De Candolle) என்பவருடைய தாவர வகைப்பாடுபாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு தனது காலநிலைப் பிரதேசங்களை வகுத்தார். டி கண்டோல் உலகினை ஐந்து முக்கிய தாவரப் பிரதேசங்களாக வகுத்தார். அவை:

1. மிகு வெப்பநிலைக்குரியவை (Megathermal)
2. வறட்சிக்குரியவை (Xerophilous)
3. இடை வெப்பநிலைக்குரியவை (Mesothermal)
4. நுண் வெப்பநிலைக்குரியவை (Microthermal)
5. மிகத்தாழ் வெப்பநிலைக்குரியவை (Ekisthothermal)

டி கண்டோலின் தாவரப் பிரிவுகளின் ஒழுங்கில் கெப்பன் உலகினை முதற்கட்டமாக A, B, C, D, E என ஐந்து காலநிலைப் பிரிவுகளாக வகுத்தார். நீண்ட விபரிக்கும் சொற்களைப் பயன்படுத்தாமல் சுருக்குக் குறியீடுகளாக ஆங்கில எழுத்துக்களின் சேர்க்கையைப் பயன்படுத்தினார். முதற் கட்ட ஐந்து காலநிலைப் பிரிவுகள் வருமாறு:

1. A – காலநிலை : அயனமண்டல மழைக்காலநிலை (Tropical Rainy Climate)
2. B – காலநிலை : உலர்ந்த காலநிலை (Dry Climate)
3. C – காலநிலை : இளஞ்சூட்டு இடைவெப்ப மழைக்காலநிலை (Warm Temperate Climate)
4. D – காலநிலை : நனிகுளிர் இடை வெப்ப மழைக் காலநிலை (Cold Temperate Climate)
5. E – காலநிலை : முனைவுக் காலநிலை (Polar Climate)

இப்பரந்த உலகத்தை A, B, C, D, E என ஐந்து காலநிலைப் பிரிவுகளாகப் பிரித்து ஆராய்ந்துவிட முடியாது. அவை பல்வேறு சிறப்புக் காலநிலை இயல்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

எனவே, கெப்பன் ஐந்து பெரும்பிரிவுகளையும் வேறு குறிகாட்டிகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு உபபிரிவுகளாக வகுத்தார். அவ்வாறு உப பிரிவுகளாக வகுப்பதற்கு மீண்டும் ஆங்கில எழுத்துக்களைக் குறியீடுகளாகப் பயன்படுத்தினார். f, m, w, S, W, s, f, T, F எனும் எழுத்துக்கள் அர்த்தத்துடன் பயன்படுத்தப்பட்டன.

**A - காலநிலை - அயனமண்டல மழைக்காலநிலை**

(1) Af - காலநிலை - மழைக்காட்டுக் காலநிலை.

(இதில் f என்பது ஈரத்தைக் குறிக்கின்றது. ஜேர்மனி மொழியில் Feucht என்றால் ஈரம்).

(2) Am - காலநிலை - பருவருவக் காற்றுக் காலநிலை.

(இதில் m என்பது monsoon - பருவக்காற்றைக் குறிக்கிறது.)

(3) Aw - காலநிலை - சவன்னாக் காலநிலை.

(இதில் w என்பது சவன்னாப் புல்வெளியைக் குறிக்கிறது.)

**B - காலநிலை - உலர்ந்த காலநிலை**

(4) BS - காலநிலை - தெப்புவெளிக் காலநிலை.

(இதில் S என்பது ஸ்டெப்பீஸ் (Steppe) புல்வெளியைக் குறிக்கிறது.)

(5) BW - காலநிலை - பாலை நிலக் காலநிலை.

(இதில் W என்பது பாலையைக் குறிக்கிறது. ஜேர்மனியில் Wurst என்றால் பாலையிலம் என்று அர்த்தம்).

**C - காலநிலை - இளஞ்சூட்டு இடைவெப்ப மழைக்காலநிலை**

(6) CW - காலநிலை - உலர் மாரிக் காலநிலை.

(இதில் W என்பது உலர் மாரியைக் குறிக்கிறது. Dry Winter)

(7) Cs - காலநிலை - உலர் கோடைக் காலநிலை.

(மத்திய தரைக்கடற் காலநிலை)

(இதில் s - என்பது உலர் கோடையைக் குறிக்கிறது. Dry Summer)

(8) Cf - காலநிலை - உலர்பருவமற்ற காலநிலை.

(இதில் f என்பது உலர் பருவமற்றது. No dry Season என்பதைக் குறிக்கிறது.)

**D - காலநிலை - நனிகுளிர் இடைவெப்ப மழைக் காலநிலை**

(9) Dw - காலநிலை - உலர்மாரிக் காலநிலை.

(இதில் W என்பது உலர்மாரியைக் குறிக்கிறது.)

(10) Df - காலநிலை - உலர்பருவமற்ற காலநிலை.

(இதில் f என்பது உலர் பருவமற்றதைக் குறிக்கிறது.)

**E - காலநிலை - முனைவுக் காலநிலை**

(11) ET - காலநிலை - தண்டாரக் காலநிலை.

(இதில் T என்பது தண்டாரா Tundra வெளியைக் குறிக்கும்.)



படம் : 7.25 உலகின் காலநிலை பிரதேசங்கள் - (கெப்பனியடி)



(12) EF - காலநிலை - உறைபனிக் காலநிலை.

(இதில் F என்பது உறைபனியைக் Frost - குறிக்கிறது.)

உலகின் காலநிலை நிலைமைகளில் வேறு சில தனித்த இயல்புகளை அவதானித்த கெப்பன் மூன்றாம் கட்டமாக a, b, c, d, h, k, H என்ற எழுத்துக்களை அர்த்தத்தோடு இணைத்தார்.

- a - மிகவெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 25°C மேல், அத்துடன் நான்கு மாதங்கள் வெப்பநிலை 10°C மேல் இருக்கும்.
- b - மிகவெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 22°C குறைய விருப்பதோடு நான்கு மாதங்களுக்கு மேல் வெப்பநிலை 10°C மேல் இருக்கும்.
- c - மிக வெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 22°C குறைய விருப்பதோடு நான்கு மாதங்களுக்குக் குறைய வெப்பநிலை 10°C மேல் இருக்கும்.
- d - மிக வெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 22°C குறைவாக இருப்பதுடன் மிகக் குளிர்மாத வெப்பநிலை பூஜ்சியத்திற்கு - 38°C குறைவாக இருக்கும்.
- h - சராசரி வெப்பநிலைக்கு 18°C மேல் இருக்கும்.
- k - சராசரி வெப்பநிலைக்கு 18°C கீழ் இருக்கும்.
- H - கடல் மட்டத்திலிருந்து 1500 மீற்றர்களுக்கு மேற்பட்ட உயர் மலைப் பிரதேசங்கள்.

A, B, C, D, E என்ற ஐந்து பெரும் காலநிலை வகைகளில் A, C, D ஆகிய மூன்றும் ஈரக்காலநிலையாகும் B - வறண்ட காலநிலையாகவும், E - குளிர் காலநிலையாகவும் விளங்குகின்றன. A, C, D என்ற ஈரக்காலநிலைத் தொகுதிகளை, E - காலநிலை யிலிருந்து மிக வெப்பமான மாதத்திற்கான 10°C சமவெப்பக் கோடு பிரிக்கின்றது.

A - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் சராசரி வெப்பநிலை 18°C மேலாகும். வருடாந்த மொத்த மழைவீழ்ச்சி 3000mm வரையினதாகும். உலர் மாத மழைவீழ்ச்சி கூட 80mm வரையினதாகும்.

B - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் சராசரி வெப்பநிலை புல்வெளிப்பகுதிகளில் 18°C கீழ் நிலவும். (Bsk) பாலைநிலப் பகுதிகளில் 18°C மேல் நிலவும். 30°C - வரையுள்வந்து (Bwh) மழைவீழ்ச்சி ஆண்டுக்குரிய மொத்தமாக 600 mm வரை கிடைக்கும்.

C - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மிகக் குளிரான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை பூஜ்சியத்திற்கு - 3°C இலிருந்து 18°C வரையில் காணப்படும்.

D - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மிகக் குளிரான மாதத்தில் சராசரி வெப்பநிலை பூச்சியத்திற்கு - 3°C குறைவானது.

E - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மிக வெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 10°C குறைவாகும்.

## 6.1. A காலநிலைப் பிரதேசங்கள்

(அயனமண்டல மழைக்காலநிலை)

பேராசிரியர் கெப்பன் அயனமண்டல மழைக்காலநிலையை A காலநிலை என அழைத்தார். அதனை மூன்று காலநிலைப் பிரதேசங்களாகப் பாகுபாடு செய்தார். அவை:

1. Af - அயன மழைக்காட்டுக் காலநிலை
2. Am - அயனப் பருவக்காற்று காலநிலை
3. Aw - அயனச் சவன்னாக் காலநிலை

### 1. Af அயன மழைக்காட்டுக் காலநிலை

மத்திய கோட்டிற்கு இரு மருங்கும் Af - காலநிலை காணப்படுகின்றது. 5° தொட்டு 10° அகலக் கோட்டுப் பரப்புக்குள் பரந்துள்ளது. சிறப்பாக மத்திய கோட்டு அமைதி வலயத்தினுள் காணப்படுகின்றது.

Af - காலநிலை நிலவும் பகுதிகள் : பிறேசிலின் அமேசன் பிரதேசம், பிறேசிலின் கிழக்குக் கரை, மத்திய அமெரிக்கா, கொலம்பியா கரை, கினிக்கரையோரம், கொங்கோப் பிரதேசம், மலகாசியின் வடகிழக்குப் பகுதி, மலாயாக்குடாநாடு, சுமாதிரா, யாவா, போர்னியோ, நியூகினி தீவுகள் அடங்கிய இந்தோனேசியா, பிலிப்பைனின் தென் தீவு (மிண்டானோ).

வெப்பநிலை : Af காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வருடச் சராசரி வெப்பநிலை 18°C க்கு அதிகமாகும். இப்பிரதேசங்களை 18°C சமவெப்பக் கோடு வரையறுக்கின்றது. ஆண்டின் சராசரி வெப்பநிலைகள் 25°C இருந்து 27°C இடையிலுள்ளன. வெப்பநிலை வீச்சு 3°C வரையினதாகும். உதாரணம் : பாரா (பிறேசில்) 25.05°C. பாடாங் (சுமாதிரா) 26.7°C; பொலோபோ (கொங்கோ) 25.43°C. Af பிரதேசங்கள் வெப்பவலயத்தில் அமைந்துள்ளன. சூரியக் கதிர்கள் செங்குத்தாக வீழ்வதும், அதனால் சூடாக்கும் பரப்பளவும் ஊடறுக்கும் வளிமண்டலத் தடிப்பளவும் குறைவாக இருப்பதனால் வெப்பநிலை உயர்வாக உள்ளது.

மழைவீழ்ச்சி : உலகில் அதிக மழைவீழ்ச்சி பெறுகின்ற பிரதேசமாக Af பகுதிக ளுள்ளன. இங்கு ஆண்டு முழுவதும் மழைவீழ்ச்சி பரவலாகக் காணப்படும். தெளிவான வறட்சிப் பருவம் காணப்படுவதில்லை. ஆண்டுக்குரிய மொத்த மழைவீழ்ச்சி 2500mm வரையினதாகும். உதாரணம் : பாடாங் 4520mm; பாரா - 2440mm; பொலோபோ 1740mm;

Af பிரதேசங்கள் மத்திய கோட்டையடுத்த பகுதிகளாக இருப்பதால், வெப்பநிலை உயர்வு காரணமாக, இங்கு பகற் பொழுதுகளில் ஆவியாகுதலதிகம் காணப்படும். நண்பகல் வேளையில் வானத்தில் திரண் மழை முகில் காணப்படும். மாலை வேளைகளில் இடிமின்னலோடு கனத்த மழைப் பொழிவு Af பிரதேசங்களில் பொதுவாக நிலவும். Af காலநிலை காணப்படும் தீவுப்பகுதிகளிலும் கடற்கரை பகுதிகளிலும் வெப்பவலயச் சூறாவளியினாலும் மழை கிடைக்கின்றது.

காற்றுக்கள் : Af பிரதேசங்களில் ஒரு பகுதி அமைதி வலயத்தினுள் அமைவதால் இங்கு மேற்காவுகை ஒட்டங்களே காணப்படும். மென் வளி பொதுவாகக் காணப்படும். Af பிரதேசங்களின் எல்லைப் பகுதிகளில் வியாபாரக் காற்றுக்களின் செல்வாக்குக் காணப்படும்.

இயற்கைத் தாவரம் : Af பிரதேசங்களில் காணப்படும். இயற்கைத் தாவரம் வெப்ப வலயக் காடுகளாகும். இவை அயன மழைக்காடுகள் என்றும் செல்வாஸ் காடுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இக்காட்டு மரங்கள் என்றும் பசுமையானவை; அடர்த்தியானவை : உயரமானவை; வைரமானவை ; கீழ்நில வளரிகள் அரிது; ஏறு கொடிகள் கூடுதலாகக் காணப்படும்; இவை கலப்புக் காடுகளாகும். Af பிரதேசங்களில் நிலவும் அதிக வெப்பநிலை, அதிக மழை வீழ்ச்சி, அதிக ஈரப்பதன் என்பன காரணமாக இவை என்றும் பசுமையானவை யாகவும் அடர்த்தியானவையாகவும் விளங்குகின்றன. சூரிய ஒளி நிலத்தை வந்தடைவது குறைவு. அதனால் மரங்கள் போட்டிபட்டு சூரிய ஒளியை நாடி உயர்ந்து வளர்கின்றன. 40 முதல் 45 மீற்றர்கள் வரையிலான உயரமுடைய மரங்கள் இங்குள்ளன. நிலத்தைச் சூரிய ஒளியடைவது குறைவதால் கீழ்நில வளரிகள் குறைவு. ஆனால் தரையை மூடி மூலிகைகள் பூண்டுகள் என்பன காணப்படுகின்றன. படரும் கொடிவகைகள்; ஒட்டுண்ணிகள் என்பன கூடுதலாகவுள்ளன. ஒரு சிறிய பரப்பில் பல்லாயிரக் கணக்கான தாவரவினங்கள் வளர்ந்து கலப்புக் காடுகளாகக் காணப்படுகின்றன. மலை வேம்பு, கருங்காலி, தேக்கு, சால், றப்பர், சிங்கோனா, பாலை, முதிரை முதலான மரங்கள் Af பிரதேசங்களிலுள்ளன.

விலங்குகள் : புல்பூண்டுகளை உண்டு வாழும் உயிரினங்கள் செல்வாஸ் காடுகளில் அரிது; அதனால் ஊனுண்ணிகளும் குறைவு. பழங்கள், கொட்டைகள், மரப்பட்டைகள் என்பனவற்றை உண்டு வாழத்தக்க வண்ணாத்துப் பூச்சிகள், கறையான்கள், உண்ணிகள், ஈக்கள், ஊர்வன என்பன இக்காடுகளில் உள்ளன. இவை கொட்டும் தன்மையும் நோய் பரப்பும் தன்மையும் கொண்டவை.

மனித நடவடிக்கைகள் : Af பிரதேசங்கள் உலக நிலப்பரப்பில் 10 சத வீதத்தைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால், உலக மக்களில் 5 சத வீதமே இப்பகுதிகளில் வாழ்கின்றனர். அமேசன், கொங்கோப் பிரதேசங்கள் மக்களினடர்த்தி மிக மிகச் சொற்பமாகும். அடர் காடுகள், அதிக ஈரலிப்பு என்பன மனித நடவடிக்கைகளுக்கு உகந்தனவாகவில்லை. மலேசியா, இந்தோனேசியப் பகுதிகள் இதற்குப் புறநடையானவை. அதிக வெப்பமும் அதிகஈரமும் கடுமையாக உழைக்கவிடாது மனிதனைச் சோம்பலுடையவனாக்கியுள்ளன. எளிமையான வாழ்வை மேற்கொண்டுள்ளனர். பழங்குடி மக்கள் வேட்டையாடுதல், மீன் பிடித்தல், உணவு சேகரித்தல் என்பனவற்றிலீடுபட்டுள்ளனர். பெயர்ச்சிப் பயிர்ச் செய்கையிலுமீடுபட்டுள்ளனர். மேலைத் தேயவத்தவரின் வருகையால் இப்பகுதிகளில் பெருந்தோட்டப் பயிர்ச்செய்கையும் காணப்படுகின்றது.

### 6.1.2. Am - அயனப் பருவக்காற்றுக் காலநிலை

ஒரு பருவத்தில் அதிக மழை வீழ்ச்சியையும், மறுபருவத்தில் தெளிவான வறட்சியையும் கொண்டுள்ள பிரதேசங்கள் Am காலநிலைப் பிரதேசங்களாகும். மொன்குன் என்ற அராபியச் சொல்லின் கருத்து பருவம் என்பதாகும்.

காணப்படுமிடங்கள் : தென்னமெரிக்காவின் சூரினாம், பிரான்சிய கயானா, பிரேசிலின் வடகீழ்க்குப்பகுதி; கரீபியன் தீவுகள்; ஆபிரிக்காவில் சியாரிலியோன், லைபீரியா, ஐவரிக் கோஸ்ற் கலாயோரம்; இந்தியாவின் மேற்குக்கரை; கிழக்குக்கரை ; இலங்கை, வங்காளதேசம், மியான்மார், தாய்லாந்து, வட பிலிப்பைன்ஸ் (லூசோன்தீவு).

வெப்பநிலை : ஆண்டிற்குரிய சராசரி வெப்பநிலை 18°C உக்கும் அதிகமாகும். Am பிரதேசங்களில் மே மாதத்திலும், யூன் மாதத்திலும் மிகக்கூடுதலான வெப்பநிலை நிலவுகின்றது. அவ்வேளை வெப்பநிலை 29°C – 32°C வரை காணப்படும். ஜனவரி மாத வெப்பநிலை 18°C – 21°C வரை காணப்படும். இது மிகக் குளிர்ந்த மாதமாகும். எனவே, Am பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை வீச்சு 7°C வரையினதாகும். உதாரணம் பிரீரவுன் (சியாரலியோன்) 26.7°C; அக்யாப் (மியான்மார்) 26.1°C, கொச்சி (இந்தியா) 27.8°C.

மழைவீழ்ச்சி : Am பிரதேசங்களில் ஆண்டுக்குரிய மொத்த மழை வீழ்ச்சி 2000mm – 3000mm வரையினதாகும். உதாரணம் பிரீரவுன் 3430mm; ஆக்யாப் 5150mm; கொச்சி 2930mm. Am பிரதேசங்கள் காற்றுப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. அதாவது இவ்

விடங்களின் பின்புறத்தில் மலைத் தொடர்கள் உள்ளன. அதனால் ஈரலிப்பான பருவக்காற்றுக்களைத் தடுத்து ஒடுங்கி அதிக மழைப்பொழிவைத் தருகின்றன. உதாரணமாக, இந்தியாவின் மேற்குக்கரையோர மலை, தென்மேல் பருவக்காற்றைத் தடுத்து ஒடுங்க வைப்பதனால் மேற்குக் கரையோரம் அதிக மழையைப் பெறுகின்றது. இவ்வாறான மழை மியான்மார், தென்னிலங்கை, பிலிப்பைன்ஸ் ஆகிய இடங்களில் பொழிகின்றது. பிறேசிலின் வடகரையோர Am பிரதேச மழை மேற்காவுகை காரணமாக நிகழ்கின்றது. மழைப்பருவம் Am பிரதேசங்களில் பெரும்பாலும் மே தொடடு செப்டம்பர் வரையினதாகும். யூன், யூலை, ஒகஸ்ட் மாதங்களில் Am பிரதேசங்கள் தாம் பெறுகின்ற மழையில் 60 சதவீதத்தைப் பெறுகின்றன. வங்காள தேசத்திலும் அதனையடுத்த இந்தியப் பகுதியிலும் தென்மேற் பருவக்காற்றின் அராபியக் கிளையால் அதிக மழை கிடைக்கிறது. இப்பகுதியிலமைந்துள்ள சீராப்பூஞ்சி உலகிலேயே அதிக மழைவீழ்ச்சி பெறுமிடமாகும். இது ஆண்டிற்கு 10800mm மழை வீழ்ச்சியைப் பெற்றுக் கொள்கிறது.

இயற்கைத் தாவரம் : Am பிரதேசங்களிலும் Af - வகையினதாக இயற்கைத் தாவரமே காணப்படுகிறது. ஏனெனில், உயர் வெப்பநிலையும், அதிக மழை வீழ்ச்சியுமாகும். Af காடுகளிலும் பார்க்க Am - காடுகள் சற்று அடர்த்தி குறைந்தன. அத்தோடு Am பிரதேசக் காட்டு மரங்களில் சில வறட்சிப் பருவத்தில் இலைகளை உதிர்த்துவிடுமியல்பின. பருவக் காற்றுக் காடுகள் மனித நடவடிக்கைகளுக்காகக் கூடுதலாக அழிக்கப்பட்டுள்ளன. யூச்சி வகைகள், பறவை வகைகள், ஊர்வன வகைகள், குரங்குகள், புலி, யானை முதலான விலங்குகள் Am பிரதேசங்களிலுள்ளன.

மனித நடவடிக்கைகள் : Am பிரதேசங்கள், சிறப்பாக ஆசியாவின் பகுதிகள் மக்கள் செறிவாக வாழும் பகுதிகளாகும். இடைவிடாத பயிர்ச் செய்கைக்குரிய சிறந்த விளை நிலங்களாக இப்பிரதேசங்கள் விளங்குகின்றன. தானியச் செய்கையும் பெருந்தோட்டச் செய்கையும் விருத்தியுற்றுள்ளன.

### 6.1.3. Aw அயனச் சவன்னாக் காலநிலை

Af காலநிலைப் பிரதேசங்களுக்கு இருமருங்கும்  $15^{\circ}$  அகலக்கோடுகள் வரை Aw காலநிலைப் பிரதேசங்கள் பரவியுள்ளன. சிலவிடத்து  $20^{\circ}$  அகலக்கோடு வரையும் பரந்துள்ளன. ஈர - வறட்சி அயனத் தன்மையை இவை கொண்டுள்ளன. அயனவயல் பரந்துள்ளன. ஈர - வறட்சி அயனத் தன்மையை இவை கொண்டுள்ளன. அயனவயல் உயரழுக்க வலயங்களுக்கும் மத்திய கோட்டுத் தாழழுக்கவலயத்திற்கும் இடைப்பட்ட பரப்பில்

பரந்து காணப்படுகின்றன. அயனமண்டலக் காலநிலை எனவும், சவன்னாப்புற்கள் இயற்கைத்தாவரமாக அமைவதால் அயன்னச் சவன்னாக் காலநிலை எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

காணப்படுமிடங்கள் : வெனசுவெலா, கயானா, கொலம்பியா, தென்பிறேசில், மத்திய ஆபிரிக்கா (மாரிடேனியா, மாலி, நைஜீரியா, நைகர், சாட், சூடான், எதியோப்பியா, காபொன், தென்சுடர், தன்சானியா, கெனியா முதலியன), இந்தியா, கம்போடியா, லாவோஸ், வியட்நாம், மேற்கு மடகாஸ்கர், மத்திய அமெரிக்கப் பகுதிகள், வட அவுஸ்திரேலியா.

வெப்பநிலை : ஆண்டிற்குரிய சராசரி வெப்பநிலை Aw பிரதேசங்களில்  $18^{\circ}\text{C}$  மேலாக நிலவும். வறட்சிப் பருவத்தில் வெப்பநிலை  $35^{\circ}\text{C}$  வரை உயரும். மழைப் பருவத்தில் வெப்பநிலை  $20^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$  வரை நிலவும். மார்ச், ஏப்பிரல், மே மாதங்கள் வெப்பமானவையாயும் வறட்சியானவையாயும் காணப்படுகின்றன. யூன், யூலை மாதங்கள் மழைகாலங்களாகவும் விளங்குகின்றன. உதாரணம்; சென்னை  $28.3^{\circ}\text{C}$ , டார்வின் (அவுஸ்திரேலியா)  $27.8^{\circ}\text{C}$ .

மழைவீழ்ச்சி : Aw காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வறட்சிப் பருவமும் மழைப்பருவமும் தெளிவானவை. சூரியனின் வடபுற, தென்புற உச்சங்களை ஒட்டி அழுக்கவலயங்களும் காற்றுத் தொகுதிகளும் இடம் பெயர்கின்றன. கோடையில் அயனப் பிரதேச ஒருங்கல் வலயமும் அமைதி வலயமும் Aw பிரதேசங்களைப் பாதிக்கின்றன. கோடையில் மழை நிகழ்கின்றது. மழைவீழ்ச்சியினளவு 750mm - 1500mm வரையினதாக இருக்கிறது. வடவரைக்கோள Aw பிரதேசங்களில் யூன், யூலை மாதங்களிலும், தென்னரைக் கோளப் Aw பகுதிகளில் டிசம்பர், யனவரி, பெப்ரவரி மாதங்களிலும் மழை நிகழ்கின்றது. ஆசிய Aw பகுதிகளில் ஒக்டோபர், நவம்பர் மாதச் சூறாவளிகளும் மழையைத் தருகின்றன. தென்னமெரிக்க, ஆபிரிக்க Aw பிரதேசங்களில் மழைவீழ்ச்சிப் பரம்பல் மத்திய கோட்டிலிருந்த வடக்கேயும் தெற்கேயும் போகப் போகக் குறைவடைகின்றது. Af விளிம்புகளையடுத்த Aw பகுதிகளில் மழைவீழ்ச்சி சற்று உயர்வு. பாலை நில விளிம்புகளையடுத்த Aw பகுதிகளில் 250mm - 300mm வரையினதாகக் குறைகின்றது.

Aw பிரதேசங்களில் வியாபாரக் காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. ஆசிய Aw பகுதிகளில் வடகீழ்ப்பருவக் காற்றும், தென்மேல் பருவக்காற்றும் வீசுகின்றன.

இயற்கைத் தாவரம் : Aw பிரதேசத்தின் இயற்கைத் தாவரம் வெப்பவலயப் புல்வெளிகளாகும். ஒறினோக்கோ வடிநிலத்தில் இவை லானோஸ் என்றும், பிறேசிலில் கம்பஸ் என்றும், ஆபிரிக்காவில் சவன்னா என்றும், அவுஸ்திரேலியாவில் அவுஸ்திரேலிய சவன்னா என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஆசிய Aw பகுதிகளில் சவன்னா போன்ற பரந்த

புல்வெளிகளைக் காணமுடியாது. இங்கு சவன்னா வகைப் புற்களோடு அயன முற்காடுகளும் காணப்படுகின்றன.

வெப்பவலயப் புல்வெளிகளில் வளர்கின்ற புற்கள் மிகவும் உயரமானவை. 2 முதல் 4 மீற்றர் வரை இப்புற்கள் வளர்கின்றன. மத்திய கோட்டுக் காடுகளை அடுத்த பகுதிகளில் 5 மீற்றர் வரை வளர்கின்றன. இவற்றை யானைப் புல் என்பர். பாலை நில எல்லைகளில் மழைவீழ்ச்சி 300mm ஆகவும் வெப்பவலயக் காட்டு எல்லைகளில் 1500mm ஆகவும் உள்ளது அதனால்தான் இத்தகைய வளர்ச்சி வேறுபாடு காணப்படுகின்றது. இப்புற்கள் பெரிய இலைகளையுடையனவாயும் சொரசொரப்பான தன்மை கொண்டனவாயும் விளங்குகின்றன. இப்புல்வெளிகளில் இடையிடையே மரங்கள் ஆங்காங்கு வளர்கின்றன. சவன்னாப் புல்வெளிகளில் இடையிடையே மரங்கள் வளர்ந்திருப்பதை நன்கு காணலாம். வறட்சியைத் தாங்கக்கூடிய தாலமரங்கள், பேயோபாபு, அக்கேசியா, சீபா போன்ற மரங்கள் இவ்வாறு வளர்ந்துள்ளன.

வெப்பவலயப் புற்கள் மழைப்பருவத்தில் விரைவாகச் செழித்துப் படர்ந்து, மழையற்ற கோடைக்காலப் பிற்பகுதியில் வாடி வதங்கிப் போய்விடுகின்றன. மேலும், இப்புல் வெளிப் பிரதேசங்களில் வறண்ட வேகமான காற்றுக்கள் வீசுவதனால் பெரிய மரங்கள் வளரமுடியாதுள்ளது. மழைவீழ்ச்சிக் குறைவும் கடுங்காற்றும் இப்பிரதேசங்களில் புற்கள் வளர ஏதுவாகின்றன.

மனித நடவடிக்கைகள் : ஆபிரிக்க, தென்னமெரிக்கா, வடஅவுஸ்திரேலியா ஆகிய Aw பிரதேசங்களில் பின்தங்கிய ஆதிக்குடிகளே வாழ்ந்துவருகின்றனர். கரையோரப்பகுதிகளில் நவீன பொருளாதார நடவடிக்கைகள் விருத்தியுற்றுள்ளன. மக்கள் செறிவு Aw பகுதிகளில் குறைவு. கரையோரப்பகுதிகளில் விதிவிலக்கு. ஆசிய Aw பகுதிகள் விவசாயத்தில் குறிப்பிடத்தக்க விருத்தியைக் கொண்டுள்ளன.

## 6.2. B காலநிலை

(உலர் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்)

வறட்சியையும் நீர்ப்பற்றாக் குறையும் B காலநிலையின் இயல்புகளாகும். அதனால் உலர் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் என வழங்கப்படுகின்றன. B காலநிலைப் பிரதேசங்களைக் கெப்பன் இரு வகைகளாக வகுத்தார். அவை :

7.6.2.1. BS - தெப்பு வெளிக்காலநிலை

7.6.2.2. BW - பாலை நிலக் காலநிலை.

குறைவறட்சியை BS காலநிலையும், முழுவறட்சியை BW காலநிலையும் கொண்டுள்ளன.

### 6.2.1. BS - தெப்பு வெளிக் காலநிலை

இடைவெப்ப வலயக் கண்டக் காலநிலைப் பிரதேசங்களாக BS காலநிலை நிலவுகின்றது. இப்பிரதேசங்களில் இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகளே காணப்படுகின்றன. அதனால் சிறப்பான ஒரு புல்வெளியின் பெயரால் தெப்பு வெளிக் (ஸ்ரெப்பீஸ்) காலநிலை என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

வட அமெரிக்க மத்திய பகுதி (பிரேயறீஸ்) ஐரோ-ஆசியாப் பகுதி (ஸ்ரெப்பீஸ்), தென்னமெரிக்கப் பகுதி (பம்பாஸ்) தென்னாபிரிக்காப் பகுதி (வெல்ட்), அவுஸ்திரேலியாப் பகுதி (டவுன்ஸ்), வட ஆபிரிக்கப் பகுதி, வட தென்னமெரிக்கப் பகுதி, தென்னிந்தியாப் பகுதி, பாகிஸ்தான் என்பனவற்றில் BS காலநிலை நிலவுகின்றது.

BS காலநிலை வெப்பநிலையளவைப் பொறுத்து இரு உபபிரிவுகளாக வகுக்கப்படுகின்றது. அவை :

(அ) BSh - இங்கு வருடச் சராசரி வெப்பநிலை 18°C உக்கு அதிகம்.

(ஆ) BSk - இங்கு வருடச் சராசரி வெப்பநிலை 18°C உக்குக் குறைவு

BSh பகுதிகள் பெரிதும் கண்ட உட்பகுதிகளாகவும் காற்றொதுக்குப் பகுதிகளாகவும் விளங்குகின்றன. இப்பகுதிகளின் சராசரி வெப்பநிலை 18°C - 29°C வரை வேறுபடும். உதாரணம் : கிம்பர்லி (தென்னாபிரிக்கா) 18°C. லாகூர் (பாகிஸ்தான்) 24.9°C; வின்ஹாம் (அவுஸ்) 28.9°C.

BSk பகுதிகளில் பெரிதும் மே, யூன், யூலை, ஒகஸ்ட் மாதங்களில் வெப்பநிலை 20°C வரையினதாயும், ஏனைய மாதங்களில் 12°C குறைவாயும் காணப்படும். டிசம்பர், ஜனவரி மாதங்களில் பூஜ்யத்திற்குக் குறைவாயும் செல்வதுண்டு. வருடச் சராசரி வெப்பநிலை 12°C வரையினதாகும். வெப்பநிலை வீச்சு BSk பகுதிகளில் அதிகம்.

குளிரான சமுத்திரக் காற்றுக்களின் செல்வாக்கினை இவை பெறாதபடியினால் இவை கண்டக் காலநிலையினைக் கொண்டிருக்கின்றன. உதாரணமாக தென்மேலைக் காற்றை நொக்கி மலைத் தொடர் தடுப்பதனால் ஈரலிப்பை இழந்த வறண்ட சினூக் காற்றுக்களையே பிரேயறீஸ் பிரதேசம் பெறுகின்றது. ஐரோ ஆசிய தெப்பு வெளி கண்ட மத்தியிலமைந்துள்ளது. எனவே, இப்பிரதேசங்கள் அதிக மழையைப் பெறாமலுக்கு அவற்றின் அமைவிடமே முக்கிய காரணமாகின்றது. BS பிரதேசங்களின் சராசரி மழைவீழ்ச்சி 250mm



- 750mm வரையினதாகும். BS பிரதேசங்கள் உலர்ந்த கோடையையும் குளிர்ச்சியான மாரியையுமுடையன. அதனால் இளவேனில் காலத்திலும் கோடை காலத் தொடக்கத்திலும் சிறிதளவு மழைவீழ்ச்சி நிலவும். மாரியில் சிறிதளவு மழைப்பனியும் காணப்படும். உதாரணம்: வின்ஹாம் 657mm; கிம்பர்லி 409mm; லாகூர் 359mm; வில்லிஸ்டன் (அமெரிக்கா) 329mm; உர்கா (மொங்கோலியா) 196mm.

இயற்கைத் தாவரம்: இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகளே BS - காலநிலையின் இயற்கைத் தாவரமாகும். பிரேரி, தெப்பு, பம்பாஸ், வெல்ட், டவுன்ஸ் என்பன இப்புல் வெளிகளாகும்.

வெப்பவலயப் புல்வெளிகளுக்கும் இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகளுக்கும் மிடையில் சில வேற்றுமைகள் உள்ளன. வெப்பவலயப் புல்வெளிகளில் புற்கள் உயரமானவை. இடையிடையே மரங்களையும் கொண்டிருப்பவை. ஆனால், இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகளில் புற்கள் உயரம் குறைந்தவை; இடையிடையே மரங்களைக் காண்பது அரிது. எனினும், அவுஸ்திரேலியாவிலுள்ள இப்புல்வெளிகளில் மட்டும் ஆங்காங்கே யூக்கலிட்ஸ் மரங்கள் காணப்படுகின்றன.

பிரேரிப் புல்லினங்கள் உயரமானவை; 1 தொட்டு 3 மீற்றர் உயரம் வரை வளர்கின்றன. இப்புற்கள் பசுமையானவையாகவும் வளமானவையாகவும் உள்ளன. இவை குளிர் காலத்திலும் கோடையின் முற்பகுதியிலும் பூக்குமியல்பின. கோடையின் பிற்பகுதியில் கருகிவிடுகின்றன; எனினும் மாரியில் புத்துயிர் பெற்று விடுகின்றன. தெப்புவெளிப் புல்லினங்கள் கட்டையானவை; கற்றையாக வளருமியல்பின.

## 6.2.2. BW - பாலைநிலக் காலநிலை

வெப்பவலயப் பாலை நிலங்களையும் இடைவெப்ப வலயப் பாலை நிலங்களையும் கெப்பன் BW காலநிலை என வகுத்தார். உயர் வெப்பநிலை, வறட்சி, மிகக் குறைந்த மழைவீழ்ச்சி, நீர்ப்பற்றாக்குறை என்பன BW காலநிலையின் இயல்புகளாகும்.

காணப்படுமிடங்கள் : சகாரா, கலகாரி, அராபியா, பாரசீகம், தார், கோபி, மங்கோலியா, காஸாக்ஸ்ரான் மேற்கு அவுஸ்திரேலியா, அரிசோனா, மெக்சிக்கோ, அற்றகாமா, பற்றக்கோனியா.

வெப்பநிலை: BW காலநிலையை கெப்பன் மேலும் இரு உப்பிரிவுகளாக வகுத்தார். அவை :

(அ) BWh - வருடச் சராசரி வெப்பநிலையாக 18°C மேல் பெறும் பாலை நிலங்கள் இதனுள் அடங்கும். சகாரா, வடகலகாரி, அராபியா, மேற்கு அவுஸ்திரேலியா, அரிசோனா என்பன இவ்வகையின.

(ஆ) BWk - வருடச் சராசரி வெப்பநிலை 18°C குறைவாகப் பெறும் பாலை நிலங்கள் இப்பிரிவிடங்கும். இடைவெப்ப வலயப் பாலை நிலங்கள் இவ்வகையிலடங்குகின்றன.

BWh காலநிலை நிலவும் பாலை நிலங்கள் அயனவயல் உயரழுக்கப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றன. அதனால் இப்பகுதிகளிலிருந்து வியாபாரக் காற்றுக்களும் மேலைக் காற்றுக்களும் தோற்றம் பெறுகின்றன. எனவே, இப்பகுதிகள் மிக வறட்சியானவையாக விளங்குகின்றன. உலகிலேயே அதிக வெப்பமான பகுதிகள் BWh - பிரதேசங்களிலேயே விளங்குகின்றன. அதிகம் உலர்ந்த காற்று, முகில் அற்ற வானம், இடைவிடாது பெறும் பகல் வெயில் என்பன காரணமாக இப்பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை 20°C தொட்டு 55°C வரை காணப்படும். பொதுவாக மே, யூன், யூலை, ஒகஸ்ட் மாதங்களில் சராசரி வெப்பநிலை 35°C வரையினதாகும். உதாரணம் லீமா (அற்றகாமா) 20°C கார்ட்டும் (சகாரா) 29°C, போனிக்ஸ் (அரிசோனா) 21.1°C இக்லிக் (அற்றகாமா) 19.3°C அசீசியா (சகாரா) 57°C. இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் பகலிற்கும் இரவிற்குமிடையில் வெப்பநிலை வீச்சு மிக அதிகமாக இருக்கின்றது. காரணம் முகிற் கூட்டங்கள் அரிதாகையால் பகலில் சூரியக் கதிர்கள் கூடுதலாக நிலத்தை வந்தடைகின்றன. அதேபோல முகிற்றடையின்மையால் இரவு வேளைகளில் விரைந்து வெப்பம் இழக்கப்படுகின்றது.

BWk பாலைநிலப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை கோடைகாலத்தில் (மே - செ) 25°C வரையிலுயர்வாயும், மாரிகாலத்தில் (நவ - ஏப்) 10°C வரையில் தாழ்ந்தும் காணப்படும். சில மாதங்களில் (ஜனவரி, பெப்ரவரி) உறை நிலைக்குக் கீழும் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடையும். உதாரணம்: லௌலாக் (ஐ . அமெரி) 9.9°C, சாந்தாகுருஸ் (பற்றக்கோனியா) 8.2°C, தாஸ்காண்ட் (காசாக் ஸ்ரான்) 12.8°C, தாஸ்காண்டில் யூலை மாத வெப்பநிலை 20°C ஆகவும், லௌலாக்கில் 24°C ஆகவுமுள்ளன.

BWh, BWk ஆகிய வெப்பப் பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மழைவீழ்ச்சி மிகவும் குறைவு. 250mm சமமழைவீழ்ச்சிக் கோட்டினால் இப்பாலை நிலங்கள் எல்லையிட்டு வரையறுக்கப்பட்ட போதிலும் இப்பாலை நிலங்கள் அவ்வளவு மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுவது கிடையாது. லீமா (பேரு) 40mm, கார்ட்டும் (சகாரா) 146mm, ஐகோபாபாற் (பாகிஸ்தான்) 101mm, போனிக்ஸ் (அரிசோனா) 229mm. அற்றகாமாப் பாலை நிலத்திலுள்ள (சில்லி) இக்லிக் பகுதி கடந்த பல வருடங்களாக மழை பெறாது வறண்டு கிடக்கிறது. எனவே, வருடம் முழுவதும் மழைவீழ்ச்சி பெறாத பாலை நிலப்பகுதிகள்

இருக்கின்றன. சில பகுதிகள் குறைந்த மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்ற போதிலும் அவை ஒழுங்காகப் பெய்வதில்லை. அரிதாகவே மழைவீழ்ச்சி நிகழும். BWk பகுதிகள் சமுத்திரங்களின்றும் விலகி அமைந்திருப்பதும் மலைத்தொடர்களினால் சூழப்பட்டிருப்பதால் மழையைக் கொண்டு வரும் காற்றுக்கள் வீசாமலிருப்பதும் மழைவீழ்ச்சிக் குறைவதற்குக் காரணங்களாகவுள்ளன.

**இயற்கைத் தாவரம்:** வறண்ட பாலைநிலப் பிரதேசங்களின் இயற்கைத்தாவரம் வறள் நிலவளரிகளாகும். உயர்வான வெப்பநிலை, மிகக்குறைவான மழைவீழ்ச்சி (250mm) நீர்ப்பற்றாக்குறை என்பன காரணமாக, வறள் நிலவளரிகள் இப்பிரதேசங்களில் வளர்கின்றன. மேலும் இப்பிரதேசங்களிலுள்ள மண்ணும் வளமற்றது. இவை காரணமாக, தரம் குறைந்த புல்வெளிகள், புதர் நிலங்கள் என்பன காணப்படுகின்றன. சில பகுதிகளில் எவ்வித தாவரமும் காணப்படுவது கிடையாது.

இந்த வறள் நிலவளரிகள் வறண்ட காலநிலைக்குத் தாக்குப்பிடிக்கும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. வறட்சிக்கு ஈடுகொடுக்கும் புல்லினங்களாகவும், ஈரத்தன்மையைப் பேணிவைத்திருக்கும் தாவரங்களாகவுமுள்ளன. திடீரென எப்போதாவது பெய்கின்ற மழை நீரைச் சேகரித்து வைக்கக்கூடியனவாக விளங்குகின்றன. இவற்றின் இலை தடிப்பானவையாகவும் மெழுகுத்தன்மை வாய்ந்தனவாகவும், முட்கள் நிறைந்தனவாகவும் காணப்படுகின்றன. இத்தன்மைகள் நீரைச் சேகரித்து வைக்கவும், சேகரித்த நீரை அதிக சூட்டினால் இழந்துவிடாதிருக்கவும் ஆகும். இத்தாவரங்கள் நீண்ட வேர்களைக் கொண்டிருப்பதனால், தரைக்கீழ் நீரையும் தம் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.

வறள் நிலவளரிகளாகக் கள்ளியினங்கள், தமறிகுக்கு என்னும் செடி, இலைகளற்ற முட்செடி, குறளான உலர்நிலச் செடி, தரையில் படரும் முட்செடி முறியும் தன்மை கொண்ட ஈதுப் புதர் செடி என்பன விளங்குகின்றன.

### 6.3. C - காலநிலை

(இளஞ்சூட்டு இடைவெப்ப மழைக் காலநிலை)

இளஞ்சூட்டு இடைவெப்ப மழைக்காலநிலைப் பிரதேசங்களைக் கெப்பன் C காலநிலை என வகுத்தார். C காலநிலையில் மிகக் குளிரான மாதத்தின் சராசரி வெப்ப நிலை  $-3^{\circ}\text{C}$  தொட்டு  $18^{\circ}\text{C}$  வரையினதாகும். C காலநிலையுடைய அவர் மூன்றாக வகுத்தார். அவை:

6.3.1. CW - உலர்மாரிக் காலநிலை

6.3.2. Cs - உலர்கோடைக் காலநிலை (மத்தியதரைக் கடற் காலநிலை)

6.3.3. Cf - உலர் பருவமற்ற காலநிலை

#### 6.3.1. CW - உலர்மாரிக் காலநிலை

இளஞ்சூட்டு இடைவெப்ப, உலர்மாரிக் காலநிலைப் பிரதேசத்தில் குளிர்ப் பருவத்தின் மிக உலர்மாத மழைவீழ்ச்சியானது, வெப்பப் பருவத்தின் ஈர மாத மழை வீழ்ச்சியின் பத்திலொன்றாகவோ அல்லது குறைந்ததாகவோ இருக்கவேண்டும்.

தென்சீனச் சமவெளி, ஷங்டாங் குடாநாடு, மியான்மாரின் மேட்டுநிலம், தாய்லாந்து, மத்திய கங்கைச் சமவெளி, ஆபிரிக்க அங்கோலா, சிம்பாவே, தங்கணீக்கா, எதியோப்பியா, தென்பிரேசில், பராகுவே; கொலம்பியா, பேரு, மெக்சிக்கோப் பகுதிகள்; மேற்கு மலகாசி; அவுஸ்திரேலியா ஆகிய பிரதேசங்களில் CW - காலநிலை நிலவுகின்றது.

கெப்பன் CW - காலநிலையை இரு உபபிரிவுகளாக வகுத்தார். அவை:

(அ) Cwa - காலநிலை

(ஆ) Cwb - காலநிலை

இவ்விரு உப காலநிலைப் பிரிவுகளுக்கிடையிலான வேறுபாடு வருமாறு:

(1) Cwa - காலநிலையில் வெப்பமான கோடையும் வறட்சியான குளிப்பருவமும் நிலவும். இங்கு மிக வெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை  $22^{\circ}\text{C}$  அதிகமாகும். அத்தோடு வருடத்தில் நான்கு மாதங்களுக்கு  $10^{\circ}\text{C}$  உயர்வாக வெப்பநிலை நிலவும், உதாரணம்: ஹாங்காவ் (சீனா)  $12.3^{\circ}\text{C}$ ; அலகபாத் (இந்தியா)  $25.8^{\circ}\text{C}$ , அஸன்சியன் (பராகுவே)  $23.3^{\circ}\text{C}$ .

(2) Cwb - காலநிலையில் மிதமான கோடையும் வறட்சியான குளிப்பருவமும் நிலவும். இங்கு மிக வெப்பமான மாதத்தின் வெப்பநிலை  $22^{\circ}\text{C}$  உக்குக் குறைவாகக் காணப்படும். அத்துடன் வருடத்தில் நான்கு மாதங்களுக்கு அதிகமாக  $10^{\circ}\text{C}$  மேல் வெப்பநிலை காணப்படும். உதாரணம்: அடிஸ் அபாபா  $15^{\circ}\text{C}$ ; மெக்சிக்கோ  $11^{\circ}\text{C}$ .

CW - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மழைவீழ்ச்சியினளவு அதிகம் வேறுபடுகின்றது. வருட மொத்த மழைவீழ்ச்சி 1000mm மேலெனப் பொதுவாகக் குறிப்பிடலாம். சீனா, இந்திய கங்கைச் சமவெளிப்பகுதிகள் பருவக் காற்றினால் CW - பகுதிகளில் மழையைப் பெறுகின்றன. உதாரணம்: ஹங்காவ் (சீனா) 1057mm; அலகபாத் (இந்தியா) 880mm; அஸன்சியன் (பராகுவே) 1315mm; டார்ஜிலிங் 2950mm.

**இயற்கைத் தாவரம் :** CW பிரதேசங்களில் பல்வகையான தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. முன்னர் இப்பிரதேசங்களில் காடுகளே காணப்படுகின்றன. அவை பயிர்ச் செய்கை நடவடிக்கைகளுக்காக அழிக்கப்பட்டுவிட்டன. இன்று பலவிடங்களில் புற்களும் மரங்களும் கலந்தே காணப்படுகின்றன. சிலவிடங்களில் புற்கள் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. அகன்ற இலைமரங்களும், மற்றும் பலவகை மரங்களும் இப்பிரதேசங்களிலுள்ளன.

### 6.3.2. Cs - உலர் கோடைக் காலநிலை

(மத்தியதரைக் கடற்காலநிலை)

மத்தியதரைக் கடற் காலநிலைப் பிரதேசங்களைக் கெப்பன் Cs - காலநிலை என வகுத்தார். காணப்படும் பிரதேசங்களாக மத்தியதரைக் கடலைச் சூழ்ந்த பகுதிகள், (துருக்கி, ஈரான், ஈராக் பகுதிகளில் சில உட்பட); கலிபோர்னியா, மத்தியசில்லி, தென்னாபிரிக்காப் பகுதி, தென்மேல் அவுஸ்திரேலியா, தென் அவுஸ்திரேலியப்பகுதி (அடிஸெயிட்பகுதி) ஆகிய பிரதேசங்களில் Cs - காலநிலை காணப்படுகின்றது.

மத்தியதரைக் காலநிலை எனும்போது அது கோடை வறட்சியையும் மாரி மழையையும் குறிக்கும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் யாவும் வடக்கேயும் தெற்கேயும்  $30^{\circ}$  -  $45^{\circ}$  அகலக்கோடுகளுக்கிடையில் அமைந்திருப்பதனால் கோடையில் இவை வியாபாரக் காற்றுக்களின் செல்வாக்கின் கீழ் வருகின்றன. அதனால் கோடையில் வெப்பமும் வறட்சியும் காணப்படுகின்றன. மாரியில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மழையைக் கொண்டுவரும் மேலைக்காற்றுக்களின் செல்வாக்கின் கீழ் வருவதனால் ஈரலிப்பையும் மழைவீழ்ச்சியையும் பெறுகின்றன.

Cs - பிரதேசங்களின் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை  $-3^{\circ}\text{C}$  முதல்  $18^{\circ}\text{C}$  வரையினதாகும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை கெப்பன் இரு உபபிரிவுகளாக வகுத்துள்ளார். அவை:

- (1) Csa - காலநிலை
- (2) Csb - காலநிலை

Csa - காலநிலை சமவெளிப்பரப்பிலும் Csb - காலநிலைப் மலைப்பாங்கான பகுதியிலும் காணப்படும் மத்தியதரைக் கடற் காலநிலையாகும். அதனால் Csa - பகுதிகளில் மிகச் சூடான மாதத்தின் வெப்பநிலை  $22^{\circ}\text{C}$  உயர்வாயும், Csb - பகுதிகளில் மிகச் சூடான மாதத்தின் வெப்பநிலை  $22^{\circ}\text{C}$  குறைவாயும் காணப்படும். இவை பெரும் வேறுபாடுகளல்ல.

கோடையில் முகிலுரிதான வானம் காணப்படும். அதனால் சூரியத்தின் வீச்சு அதிகம் நிலவும். Csa - பகுதிகளில் வெப்பமாதங்களின் குறைந்த வெப்பம்  $27.7^{\circ}\text{C}$  காணப்படும். உச்சவெப்பநிலை  $38^{\circ}\text{C}$  வரை உயர்வதுண்டு. உதாரணம் : ஏதென்ஸ் (கிரீஸ்)  $17.8^{\circ}\text{C}$ ; பேர்த் (அவுஸ்திரேலியா)  $17.8^{\circ}\text{C}$ ; மராக்கஸ் (மொரோக்கோ)  $19.4^{\circ}\text{C}$ ; சந்தியாகோ (சில்லி)  $13.4^{\circ}\text{C}$ ; லொஸ் எஞ்சலிஸ் (கலிபோர்னியா)  $16.7^{\circ}\text{C}$ ; கேப்ரவுன் (தென்னாபிரிக்கா)  $16.7^{\circ}\text{C}$ . கோடைகாலத்தில் Cs பிரதேசங்கள் வியாபாரக் காற்றின் செல்வாக்கினால் வருகின்றன.

Cs - பிரதேசங்களின் மழைவீழ்ச்சி மாரிகாலத்திற்குரியதாகும். அப்பருவத்தில் Cs பிரதேசங்களில் மேலைக் காற்றுக்களின் செல்வாக்கு நிகழும். இவை ஈரலிப்பான

காற்றுக்களாதலால், மழைதரும் காற்றுக்களாக விளங்குகின்றன. மழைவீழ்ச்சியைப் பொறுத்தமட்டில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் 250mm முதல் 750mm வரை பெறுகின்றன. 1000mm மழைவீழ்ச்சி அபூர்வமாக நிகழும். உதாரணம்: ஏதென்ஸ் 401mm; மராக்கஸ் 239mm; பேர்த் 881mm; சந்தியாகோ 360mm; லொஸ் எஞ்சலிஸ் 381mm; கேப்ரவுன் 508mm.

இயற்கைத் தாவரம் : Cs - பிரதேச இயற்கைத் தாவரம் இடைவெப்ப வலயக் காடுகளாகும். இவை என்றும் பசுமையானவை. மாரி மழையும் கோடை வறட்சியையும் பிரதிபலிக்கும் தாவரங்களாக இவையுள்ளன.

எனவே, இப்பிரதேசங்களில் மழைப்பருவத்தில் நீரைப் பெற்று வறட்சிப் பருவத்தில் உபயோகிக்கக் கூடிய தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. புதர் நிலங்களிடையே சிறுசிறு மரங்களையும் சிறு காடுகளையும் இப்பிரதேசங்களில் காணலாம். இம்மரங்கள் வறட்சியைத் தாங்கவும் மரத்தின் ஈரப்பசுமையை இழக்காது இருக்கவும், நீண்ட வேர்களையும், மெழுகுத் தண்டையாய்ந்த இலைகளையும், மயிர்களையுடைய இலைகளையும், தடித்த பட்டைகளையும் கொண்டு விளங்குகின்றன. ஒலீவ், ஒக், சாரக், பீச் என்பன இங்குள்ள தாவரங்களாகும். ஐரோப்பாவில் ஒக் காடுகளும் அவுஸ்திரேலியாவில் சாரக் காடுகளும் குறிப்பிடத் தக்கன. எனினும் இக்காடுகள் காணப்படுகின்ற பிரதேசங்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒவ்வொரு சிறப்பான மரங்களைக் கொண்டுள்ளன. ஆசிரியாவில் மூங்கிலும், அவுஸ்திரேலியாவில் யூக்கலிப்தம், தென்னாபிரிக்காவில் பனையின மரங்களும், உருகுவே - பிறேசில் பகுதிகளில் பைன் மரங்களும் குறிப்பிடத்தக்கவை.

### 6.3.3. Cf - உலர் பருவமற்ற காலநிலை

இடைவெப்பவலயத்தில் உலர் பருவமற்ற பிரதேசங்களில் நிலவும் காலநிலையைக் கெப்பன் Cf - காலநிலை என வகுத்தார். இவை இடைவெப்பவலயத்தில் கண்டங்களின் கிழக்குக் கரையோரங்களில் சிறப்பாகவும், மேற்குக் கரையோரங்களில் குறிப்பிடத்தக்க அளவிலும் காணப்படுகின்றன. இந்த அமைவிட வேறுபாட்டையும் வெப்பநிலை வேறுபாட்டையும் மனத்திற் கொண்டு Cf காலநிலையை மூன்று உபபிரிவுகளாக வகுக்கப்பட்டது. அவை;

- (1) Cfa - காலநிலை
- (2) Cfb - காலநிலை
- (3) Cfc - காலநிலை

பொதுவாக C - காலநிலையில் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை  $-3^{\circ}\text{C}$  இலிருந்து  $18^{\circ}\text{C}$  வரையினதாக இருக்கும். Cfa - காலநிலை மிகச் சூடான மாதத்தின்

சராசரி வெப்பநிலை  $22^{\circ}\text{C}$  உக்கு உயர்வாகக் காணப்படும். நான்கு மாதங்கள்  $10^{\circ}\text{C}$  உக்கு கூடுதலாகவும் நிலவும். Cfb - காலநிலையில் மிகச் சூடான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை  $22^{\circ}\text{C}$  உக்குக் குறைவாகக் காணப்படும். இங்கு 4 மாதங்களுக்கு மேல் வெப்ப நிலை  $10^{\circ}\text{C}$  உக்குக் கூடுதலாக நிலவும். Cfc - காலநிலையில் மிகச் சூடான மாதத்தின் வெப்பநிலை  $22^{\circ}\text{C}$  உக்குக் குறைவாயும், நான்கு மாதங்களுக்குக் குறைவாக வெப்பநிலை  $10^{\circ}\text{C}$  க்குக் கூடுதலாகவும் காணப்படும்.

Cf காலநிலை நிலவும் பிரதேசங்கள் வருமாறு : ஐக்கிய அமெரிக்காவின் கிழக்கு அரைப்பகுதி, மேற்கு ஐரோப்பா, கிழக்கு சீனா, யப்பான், கொரியா, அவுஸ்திரேலியாவின் கிழக்குப் பகுதி, நியூகினி, மத்திய போர்னியோ, நியூசிலாந்து, ஆசெந்தீனா, தென்சில்லி, மேற்குக் கனடாவின் கரை, உருகுவே, தென்னாபிரிக்கக் கீழ்க் கரை.

Cf காலநிலைப் பிரதேசங்கள் கடற்கரை சார்ந்து காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் ஐக்கிய அமெரிக்காவிலும் மத்திய ஐரோப்பாவிலும் உண்ணாட்டில் காணப்படுகின்றன. அவ்வாறு கண்ட உட்பகுதிகளில் காணப்பட்ட போதிலும் இப்பிரதேசங்கள் பிரிதளச் சூறாவளியினால் மழையைப் பெற்றுக்கொள்கின்றன. ஆகையால் இப்பகுதிகளில் வறட்சி நிலவுவதில்லை. பொதுவாக Cfa பிரதேசங்களில் பரவலாக மழைவீழ்ச்சி நிலவும். ஆண்டுக்குரிய மொத்த மழைவீழ்ச்சி 1350mm வரையினதாகும். உதாரணம்: பிரிஸ்பேன் (அவுஸ்திரேலியா) 1135mm; புவனஸயர்ஸ் (தெ. அமெரி.) 950mm; நாகசாகி (ஐப்பான்) 1917mm. Cfb - பகுதிகளில் மழைவீழ்ச்சியினளவு சற்றுக்குறைவு, உதாரணம்: லண்டன் 581mm; பாரிஸ் 566mm; வெலிங்டன் (நியூசிலாந்து) 1200mm. Cfc - பகுதிகளில் முனைவுப்பக்கமாகக் காணப்படுகின்றன. இங்கு பெரும்பாலான நாட்களுக்கு மேகமூட்டமும் உறைபனியும், தூறல் மழையும் காணப்படும்.

இயற்கைத்தாவரம் : Cf காலநிலைப் பிரதேச இயற்கைத் தாவரம் இலையுதிர் காடுகளாகும்.

இலையுதிர்காட்டு மரங்கள் என்றும் பசுமையானவை. இக்காட்டு மரங்கள் ஒரு பருவத்தில் இலைகளையுதிர்ந்து விடுவதால், இலையுதிர் காடுகள் என்று அழைக்கப் படுகின்றன. இவை மாரியில் இலைகளை உதிர்த்து வெறும் கொம்பர்களுடன் விளங்குகின்றன. இக்காடுகளின் இலைகள் பெரிய அளவின; அதனால் இக்காடுகளை அகன்ற இலைக்காடுகள் எனவும் அழைப்பர். வெப்பவலயக் காட்டு மரங்களைப் போன்று, இலையுதிர் காட்டு மரங்கள் வைரமானவையல்ல; இவை ஓரளவு வைரமானவை. பொதுவாக இலையுதிர்க் காட்டு மரங்கள் கலப்புக் காடுகளாக இராது ஓரினமான மரங்களைக் கொண்டனவாகவுள்ளன. ஒக், எலும், மாயிள், பீச், பேர்ச், ஆல், கசல், பொப்ளர், கிக்கொரி, யூக்களிப்ஸ், சிக்கமோர், சீதா என்பன இக்காட்டு மரங்களாகும்.

இலையுதிர் காட்டு மரங்களின் இத்தகைய இயல்புகள் பெரிதும் அப்பிரதேசங்களின் காலநிலை நிலைமைகளுக்கு இணங்கவே அமைந்துள்ளன. இக்காட்டு பிரதேசங்களில் மாரிகாலத்தில் கடுங்குளிர் நிலவுகின்றது. மாரிகாலத்தில் வெப்பநிலை  $6^{\circ}\text{C}$  செ. அல்லது  $43^{\circ}\text{F}$ . நிலவுகின்றது. அத்துடன் மாரிகாலத்தில் சிலவேளைகளில் மழைப்பனியும் பெய்கின்றது. எனவே மாரிகாலத்துக் கடுங்குளிரிலிருந்து தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்காக இக்காட்டு மரங்கள் இலைகளையுதிர்ந்து விடுகின்றன. இவைகளை உதிர்க்காது விடின் அகன்ற இலைகளில் பனிதேங்கி, மரங்கள் பட்டுப் போக ஏதுவாகும்.

இக்காட்டு மரங்கள் ஓரளவு வைரமானவையாக விளங்குகின்றன. பொருளாதார நடவடிக்கைகளுக்காக இலையுதிர் காடுகள் இன்று பெருமளவில் அழிக்கப்பட்டுவிட்டன.

## 6.4. D - காலநிலை

(குளிரான இடைவெப்ப மழைக் காலநிலை)

வட அமெரிக்காவின் வடபகுதியிலும், ஐரோ - ஆசியாவின் வட பகுதியிலும் மேற்கு - கிழக்காகப் பரந்து காணப்படும் பிரதேசங்கள் இடைவெப்ப நனிகுளிர்க் கால நிலையை அனுபவிக்கின்றன. இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை வடவரைக் கோளத்தில் மட்டுமே காணலாம். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மிகக் குளிரானவை; அதனால் நனிகுளிர்க் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. கெப்பன் இப்பிரதேசங்களை D - காலநிலை என வகுத்தார்.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை மிகக் குறைவு. சராசரி வெப்பநிலை  $4.4^{\circ}\text{C}$  ஆயினும், மாரியில் வெப்பநிலை உறைநிலைக்குக் கீழ்  $0^{\circ}\text{C}$  சென்று விடுவதுண்டு. மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை பூஜ்சியத்திற்குக் கீழ்  $-3^{\circ}\text{C}$  வரையினதாகும். இவை உயரக்கலகோட்டுப் பிரதேசங்களில் அமைந்திருப்பதனால், சூரியக் கதிர்களின் படுகே-  
ாணச் சாய்வும், சூடாகும் பரப்பளவும், ஊற்றுக்கும் வளிமண்டலத்தின் தடிப்பும் அதிகமாக இருப்பதும் வெப்பநிலைக் குறைவிற்கும் காரணிகளாகவுள்ளன.

D - காலநிலை இரு உப பிரிவுகளாக வகுக்கப்படும். அவை;

(அ) Dw - உலர்மாரிக் காலநிலை

(ஆ) Df - உலர்பருவமற்ற காலநிலை

Dw - காலநிலை ஆசியாவின் கிழக்குக் கரையோரத்தில்  $30^{\circ}$  வ -  $65^{\circ}$  வ அகலக் கோட்டுப் பரப்பில் காணப்படுகின்றது. Df - காலநிலை கண்டங்களில் மேற்கு - கிழக்காகப் பரந்துள்ளன. இவை; Dfa, Dfb, Dfc, Dwa, Dwb, Dwc என மேலும் உபபிரிவுகளாக வகுத்தும் ஆராயப்படும்.



இயற்கைத் தாவரம் : D - காலநிலையின் இயற்கைத் தாவரம் ஊசியிலைக் காடுகளாகும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் நிலவும் படிவு வீழ்ச்சியில், பெரும் பகுதி மழைப் பனியாகவே பெய்கின்றது. கோடையில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களின் சமுத்திரக் கரையோரப் பகுதிகளில் 50mm வரையிலான மழை பெய்கின்றது. உதாரணமாக கெல்சின் 60mm மழையைப் பெறுகின்றது. மாரியில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மழைப் பனி பெய்கின்றது. ஆவியாகுதல் குறைவாக இருப்பதால், நிலத்தின் மேல் பெரும்பாலும் பனி படர்ந்திருக்கும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் குளிரான முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்கள் வீசுகின்றன.

இலையுதிர் காடுகளுக்கும் இடைவெப்ப புல் வெளிகளுக்கும் வடக்கே இக்காடுகள் அமைந்துள்ளன. இலையுதிர் காடுகளை இலைகளின் பெரிய அளவைக் குறித்து அகன்ற விலைக் காடுகள் என்று அழைப்பது போலவே, இக்காடுகளை அவற்றின் நீண்ட ஒடுங்கிய இலைகளின் வடிவைக் குறித்து ஊசியிலைக் காடுகள் என்பர். சைபீரியாவில் இக்காடுகளைத் தைக்கா என வழங்குவர்.

ஊசியிலைக் காடுகள் என்றும் பசுமையானவை. இவை ஊசிவடிவில் இலைகளையும், கூம்புபடிவத்தையும் கொண்டன. இக்காட்டுப் பகுதிகளில் வருடத்தின் பெரும் பாகத்தில் படிவு வீழ்ச்சி நிகழ்ச்சியாகப் பெரும்பாலும் மழைப்பனியே நிகழ்கின்றது; அதனிலிருந்து தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்ள இலைகள் நீண்டு தடித்து ஒடுங்கியனவாக ஊசிபோன்று உள்ளன. இலைகள் அகன்றனவாக இருக்குமானால் மழைப் பனி அவற்றில் தங்கி மரத்தைப் பட்டுப் போக வைத்துவிடும். இக்காட்டு மரங்கள் கூம்புபடிவினதாதலால் மழைப்பனி இலகுவாகத் தரையில் இறங்கிவிடுகிறது. மரத்தில் மழைப்பனி தங்கி நிற்க முடியாதுள்ளது; மாரிகாலம் நீண்டதாகவும் குளிரானதாகவும் கோடைகாலம் குறுகியதாகவும் குளிரானதாகவும் விளங்குகின்றன. இதிலிருந்து தம்மைப் பாதுகாப்பதற்கு ஏற்றவிதமாக ஊசிவடிவ இலைகளும், மரக்கிளைகளும் அளவுக்கு மிஞ்சி உறைபனி படிதலைத் தடுப்பதற்காகக் கீழ்நோக்கி வளரும் மரக்கிளைகளும் அமைந்துள்ளன. மரங்கள் மந்த கதியில் வளர்கின்றன. நிலத்தில் எப்போதும் பனி படர்ந்திருப்பதால் புதிதாக ஒரு மரம் வளர்வதற்கு நீண்ட காலம் எடுக்கின்றது. ஊசியிலைக் காட்டு மரங்கள் மிகவும் மென்மையானவை. ஏனெனில் கடுங்குளிர்ப் பிரதேச மரங்களாக இருப்பதனாலாகும். தேவதாரு பைன், ஸ்பூறாச், பேர்ச் என்பன இக்காட்டு மரங்களாகும்.

## 6.5. E - காலநிலை

(முனைவுக் காலநிலை)

ஆக்டிக் பகுதிகளிலும், அந்தாட்டிக் பகுதிகளிலும் E - காலநிலை நிலவுகின்றது. இவை முனைவுகளை அடுத்துக் காணப்படுகின்றன. மிகச் சூடான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 10°C உக்குக் குறைவாகவே காணப்படும். இப்பிரதேசங்களில் வெப்பமான பருவம் காணப்படுவதில்லை. மழைவீழ்ச்சி மிகமிகக் குறைவு. 250mm - உக்குக் குறைவாகவே நிகழும். மழைப்பனியே வருடத்தின் பெரும் பகுதியில் நிகழும்.

E - காலநிலை மூன்று உப்பிரிவுகளாக வகுக்கப்படுகின்றது. அவை:

(அ) ET - காலநிலை - தண்டாராக் காலநிலை

(ஆ) EF - காலநிலை - உறைபனிக் காலநிலை  
(T = Tundra ; F = Frost)

(இ) ETH - காலநிலை - மலைக் காலநிலை.

ஆட்டிக் வட்டத்திற்கும் அந்தாட்டிக் வட்டத்திற்கும் அப்பால் முனைவுகள் வரையுள்ள பிரதேசங்களில் குளிர்ப்பாலைக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (ET, EF) அமைந்துள்ளன. அலாஸ்கா, கனடா, லபிறடோர் ஆகியவற்றின் அதிவடக்குப் பகுதிகளிலும் கிறீன்லாந்து, ஆட்டிக் வட்டத்திலுள்ள தீவுகள், சோவியத் ஒன்றியத்தின் வடபகுதி, தென்னரைக் கோளத்தில் அந்தாட்டிக் கண்டம் என்பன இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களாக விளங்குகின்றன.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களின் தென்பாகங்களில் குறுகிய கோடைகாலமுள்ளது.

(அ) ET - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் சாதாரணமாக இரண்டிலிருந்து நான்கு மாதங்களுக்குத்தான் வெப்பநிலை உறைநிலைக்கு மேல் காணப்படும். மேயூன், யூலை மாதங்களில் சராசரி வெப்பநிலை 2°C - 9°C வரையினதாகும். வருடச் சராசரி வெப்பநிலை மிகக் குறைவு. உதாரணம்: இலிக்ட்டு (கிறீன்லாந்து) 103°C; பேரோமுனை (லபிறடோர்) - 12.2°C.

(ஆ) EF - காலநிலை அதிமுனைவுப் பகுதிகளாகும். இங்கு வருடம் முழுவதும் பனிமூடிக் காணப்படும். கிறீன்லாந்து ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலை - 33°C; அந்தாட்டிக்கா - 30°C.

இயற்கைத் தாவரம் : ET - காலநிலையின் இயற்கைத் தாவரமென காளான்களையும் பாசியினங்களையும் கூறலாம். அத்துடன் சில பகுதிகளில் தாழ்ந்த கிளைகளைக் கொண்ட கட்டையான பேர்ச், விச்சோ, பியர்பெரி போன்ற சிறு மரங்கள்

வளர்ந்துள்ளன. இவை சீக்கிரத்தில் பூக்கக்கூடியனவாக உள்ளன. துந்திராப்புல், கலைமான்பாசி, கற்பாசி என்பன சில தாவரங்கள், துருவமான்கள், துருவக் கரடிகள், திமிங்கிலம், சீல் மீன் என்பன E - காலநிலை விலங்கினங்களாகும்.

(இ) ETH - காலநிலை (மலைக்காலநிலை) ; மலைப்பிரதேசங்களில் உயரவேறுபாடுளுக்கு இணங்க காலநிலை வேறுபடும், கடல் மட்டத்திலிருந்து உயரே செல்லச் செல்ல ஒவ்வொரு 300 அடிக் குத்துயரத்திற்கும்  $1^{\circ}\text{F}$  வெப்பநிலை குறைவடைகின்றது. அல்லது ஒவ்வொரு 100 மீற்றருக்கும்  $0.6^{\circ}\text{C}$  வீதம் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடையும். அதனால், மலையடிவாரம் ஒன்றிலுள்ள வெப்பநிலையை மேலே செல்லச் செல்லக் காணமுடிவதில்லை. எனவே உயரத்திற்கு இணங்க வெவ்வேறு காலநிலை நிலைமைகள் நிலவுவதைக் காணலாம். இத்தகைய மலைக் காலநிலைப் பிரதேசங்களை அந்தீஸ், இமயமலைத் தொகுதிகளில் நன்கு அவதானிக்கலாம். கெப்பன் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை ETH - காலநிலை என வகுத்தார்.

கெப்பனின்படி ETH - காலநிலைப் பிரிவில் கடல்மட்டத்திலிருந்து 1500 மீற்றர்களுக்கு மேற்பட்ட மலைப் பகுதிகளே அடங்குகின்றன.





கலாநிதி க. குணராசாவின்

### புவியியல் நூல்கள்

C.C.E (A/L) வகுப்புகளுக்கானவை

1. சுற்றாடற் புவியியல்
2. மானிடப் புவியியல்
3. இடவிளக்கவியற் படங்கள்
4. எறியங்கள்
5. புள்ளிவிபரப்படவரைகலை
6. குழலியல்
7. தேசப்படத்தொகுதி (அற்லஸ்)

### பட்டப்படிப்புக்குரிய நூல்கள்

GAQ, BA வகுப்புகளுக்கானவை

1. மானிடப் புவியியல்
2. இடவிளக்கவியற் படங்கள்
3. குழலியல்
4. புவிவெளியுருவவியல்
5. புள்ளிவிபரப்படவரைகலை
6. இலங்கை
7. விமான ஒளிப்படங்கள்

### பொதுப்பரீட்சைக்குரிய நூல்கள்

1. பொது உளச்சார்பு (புதிய பதிப்பு)
2. நுண்ணறிவு
3. பொது அறிவு
4. கிரகித்தல்
5. குழலியல்
6. பூமித்தாய்
7. பிரபஞ்சம்.

### விபரங்களுக்கு

லங்கா புத்தகசாலை

F.L 114, டயஸ் பிளேஸ்

குணசீங்கபுர, கொழும்பு - 12

ஸ்ரீ லங்கா புத்தகசாலை

234 காங்கேசன்துறை வீதி,

யாழ்ப்பாணம்.