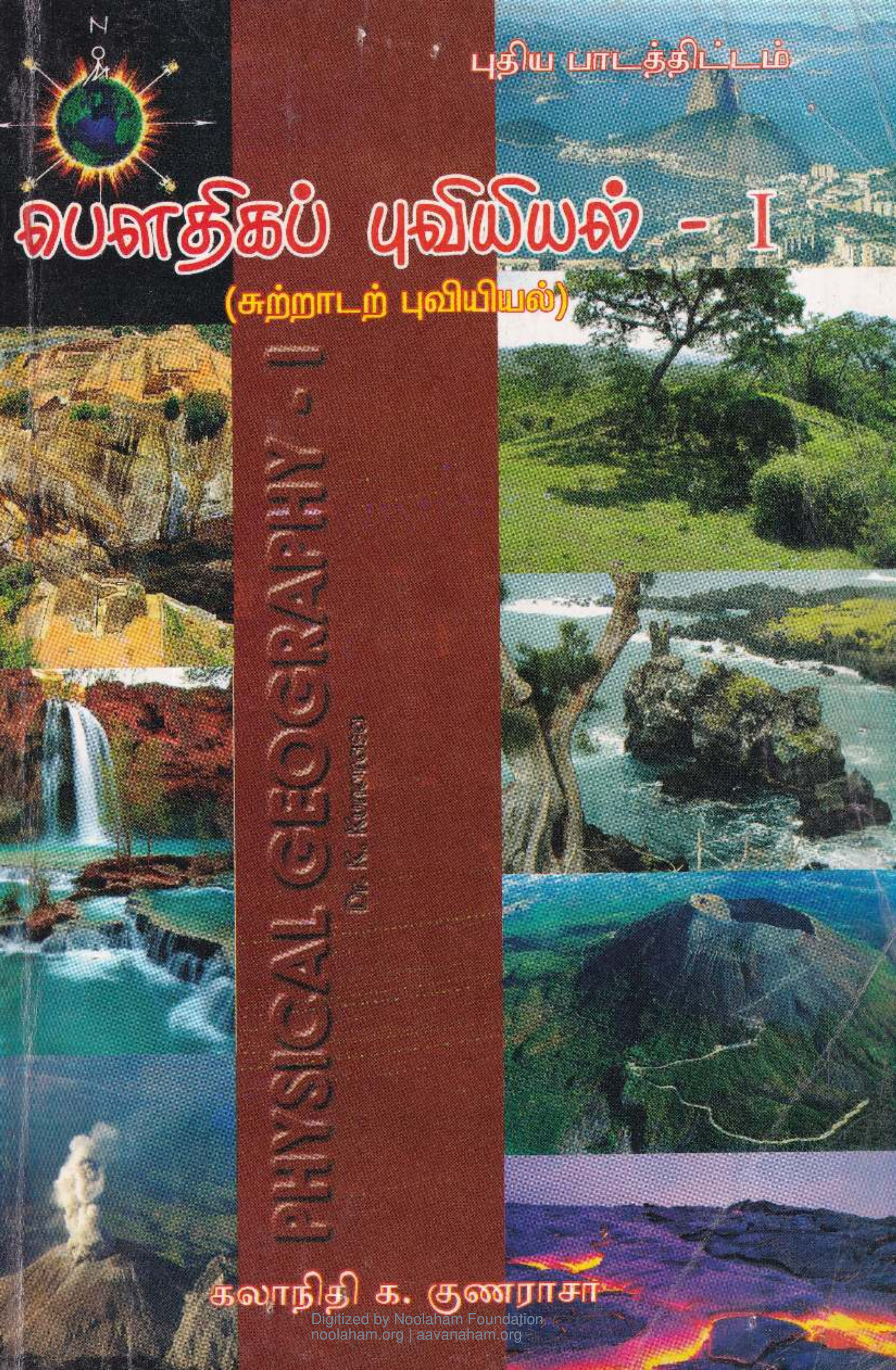


புதிய பாடத்திட்டம்

பௌதிகப் புவியியல் - I

(சுற்றாடற் புவியியல்)

PHYSICAL GEOGRAPHY - I

Dr. K. Kunarasa

கலாநிதி க. குணராசா

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பௌதிகப் புவியியல் - 1

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

கமலம் பதிப்பகம்
82, பிறவுன் வீதி,
யாழ்ப்பாணம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

PHYSICAL GEOGRAPHY - 1
By : Dr. K. Kunarasa

முதற்பதிப்பு : ஜனவரி 2010

© Mrs. Kamala Kunarasa
1, First Lane, Brown Road
Neeraviyady, Jaffna.

ISBN : 978-955 -0134-29-8

விற்பனையாளர் : ஸ்ரீ லங்கா புத்தகசாலை
யாழ்ப்பாணம்/கொழும்பு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முன்னுரை

2009 ஆம் ஆண்டிலிருந்து கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தர வகுப்பு மாணவர்களுக்குப் புதியதொரு பாடத்திட்டம் அறிமுகப்படுத்தப்படுகின்றது. அவ்வகையிற் புவியியல் பாட நெறிக்கான 'பௌதிகப் புவியியல்', 'மானிடப் புவியியல்' என்பன வெளிவந்துள்ளன. புவியியற் பாடநெறிக்கான ஏனைய நூல்கள் வருமாறு:

- புள்ளி விபரப் படவரைகலையியல்
- செய்முறைப் புவியியல்
- இடவிளக்கவியற் படவேலை
- பௌதிகப் புவியியல் - 2
- மானிடப் புவியியல்

மாணவர்களினதும் ஆசிரியர்களினதும் பாடநெறித் தேவையை இந்த நூல்கள் பூர்த்தி செய்யுமென நம்புகின்றேன். இந்நூலிலுள்ள குறைகளை அறிஞர்கள் சுட்டிக்காட்டில் அடுத்த பதிப்புகளில் திருத்திக்கொள்ள வாய்ப்பாகும்.

நன்றி.

க. குணராசா
''கமலம்''
82, பிறவுண் வீதி,
நீராவியடி,
யாழ்ப்பாணம்.
20–10–2009

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 Gemorphology'* 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'* Richard 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. *'Physical Geography'* Charles C. Plummier & David Mc Geary Wn. C. Brown Publishers, England - 2001

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

15. **'பௌதிகப் புவியியற்றத்துவங்கள்'**
எஃப்.ஜே. மொங்கவுஸ் – தமிழாக்கம் அரசகரும வெளியீட்டுத் திணைக்களம், இலங்கை.

16. **பௌதிகப் புவியியலும் புவியமைப்பியலும்**
கோ. இராமசாமி, தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ் நாடு

17. **'சமுத்திரவியல்'**
கோ. இராமசாமி, தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ் நாடு

18. **'புவிப் புறவியல்'**
என். அனந்த பத்மநாபன், தமிழ் வெளியீட்டுக் கழகம், தமிழ் நாடு.

19. **'பௌதிகப் புவியியலின் அடிப்படை'**
இரா. அலமேலு, தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், தமிழ் நாடு

20. **'புவிவெளியுருவவியல்'**
தொகுப்பாசிரியர்: க. குணராசா, ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு.
234, காங்கேசன் துறை வீதி, யாழ்ப்பாணம்.

21. **'ஞாயிற்றுத்தொகுதி'**
க. குணராசா, ஸ்ரீ லங்கா வெளியீடு,
234, காங்கேசன்துறை வீதி, யாழ்ப்பாணம்.

22. **'பௌதிகச் சூழல் – நிலவுருவங்கள்'**
க. குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், யாழ்ப்பாணம்.

23. **'பூமித்தாய்'**
க. குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், யாழ்ப்பாணம்.

24. **'பௌதிக சூழல் – கால நிலையியல்'**
க.குணராசா, கமலம் பதிப்பகம், யாழ்ப்பாணம்.

25. **'புவியியல்'**
சஞ்சிகை இதழ்கள்1 –16,
க.குணராசா, அன்பு வெளியீடு, யாழ்ப்பாணம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பொருளடக்கம்

ஞாயிற்றுத் தொகுதி	7
புவித்தொகுதி	27
புவியிற் செயற்படும் அகவிசைகள்	60
பாறைகளும் மண்வகைகளும்	105
புறவிசைகள்	132
நீர்	184
வளி	203

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஞாயிற்றுத் தொகுதி

1

பூமி ஞாயிற்றுத்தொகுதி என்ற சூரிய மண்டலத்தின் ஒரு பகுதியாகும். ஞாயிற்றுத்தொகுதி என்பது சூரியனையும், இதனை மையமாகக் கொண்டு நீள் வட்டப்பாதையில் சுற்றிவரும் ஒன்பது கோள்களையும், சந்திரன் போன்ற துணைக்கோள்களையும், எண்ணிலடங்காத குறுங்கோள்களை யும் குறிக்கும். ஞாயிற்றுத்தொகுதி (Solar System), பால் வழி (Milky way) என்ற அண்டத்தின் (Galaxy) ஒரு பாகம்; அண்டமோ பிரபஞ்சம் (Universe) என்ற பேரண்டத்தின் ஒரு துகள். பால்வழியின் சுருள் வளையம் ஒன்றின் விளிம்பில் கோடானுகோடி உடுக்களில் ஒன்றாகச் சூரியன் விளங்குகின்றது.

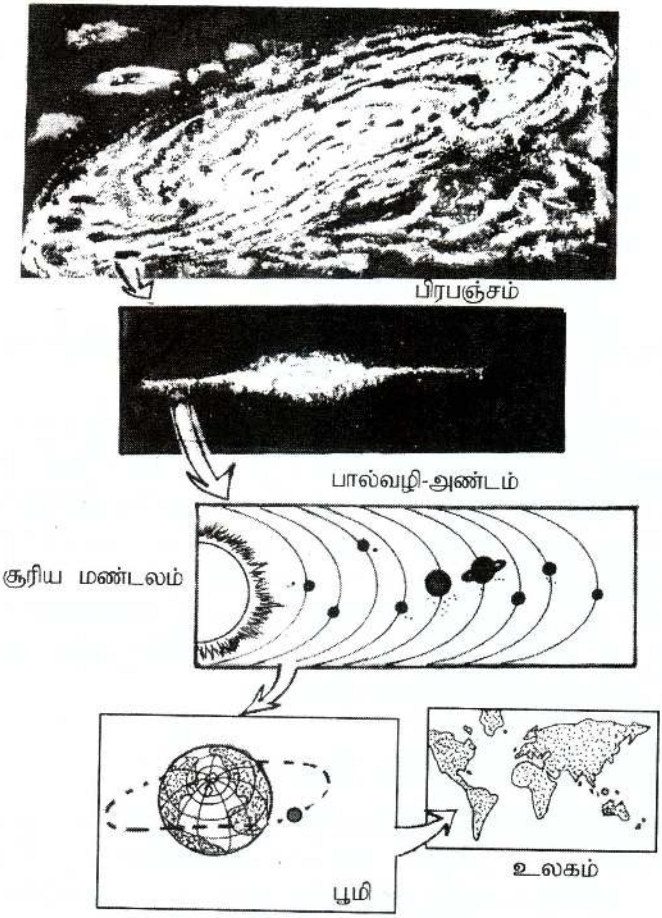
பிரபஞ்சத்தில் பூமியின் இடம்

ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் புதன், வெள்ளி, பூமி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யூரேனஸ், நெப்ரியூன், புளூட்டோ எனும் ஒன்பது கோள்கள் அடங்கியுள்ளன. இந்த ஒன்பது கோள்களும் சூரியனை நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகின்றன. சூரியன் சுய ஒளியுடையது. சூரியனைச் சுற்றி வருகின்ற பூமி முதலான கோள்கள் தம்மளவில் ஒளி இல்லாதவை; சூரியனிலிருந்து பெற்ற ஒளியைக் கொண்டு இவை பிரகாசிக்கின்றன.

ஞாயிற்றுத்தொகுதி

சூரியன் தானாக ஒளியை வெளிப்படுத்தும் ஆற்றலுள்ளது; அதனால் அது ஒரு நட்சத்திரம் (உடு) ஆகும். தாமாக ஒளியைப் பிரகாசிக்கும் ஆற்றலற்றவை கோள்கள் எனப்படுகின்றன. பூமி அவ்வாறான ஒரு கோள் ஆகும்; இவை கோள வடிவின. ஞாயிற்றுத்தொகுதியிலுள்ள கோள்கள் அனைத்தும் **சூரிய ஈர்ப்புச்சக்தியினால்** தமது பாதையை விட்டு விலகாது, சூரியனை வலம் வருகின்றன. சூரியனின் ஈர்ப்புக் காரணமாக ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள ஒன்பது கோள்களும் தம் அச்சில் **சுழல்வதோடு** (சுழற்சி) சூரியனையும் **சுற்றுகை**

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 1.1 பிரபஞ்சத்தில் பூமியின் நிலை

செய்கின்றன. சூரியனுக்கும் கோள்களுக்கும் இடையிலான தூர அளவு ஒவ்வொன்றிற்கும் வேறுபடும். அதேபோலச் சூரியனைச் சுற்றுகை செய்வதற்குரிய **கால அளவும்** வேறுபட்டு அமையும்.

1. **புதன்:** சூரியனுக்கு மிக அண்மையிலுள்ள கோள். சூரியனிலிருந்து சராசரி தூரம் 58 மில்லியன் கிலோ மீற்றர். விட்டம் 4878 கிலோ மீற்றர்; சூரியனுக்கு ஒரே பக்கத்தைக் காட்டும் சுழற்சி. சுற்றுகைக்காலம் 88 நாட்கள்.
2. **வெள்ளி:** புதனுக்கு அடுத்துக் காணப்படும் கோள் வெள்ளி; விட்டம் 12,032 கி.மீ, சூரியனிலிருந்து சராசரித் தூரம் 108 மிலி. கி.மீ, சுற்றுகைக் காலம் 225 நாட்கள்; பிரகாசமான கோள்; விடிவெள்ளி, மாலை வெள்ளி என இனங்காணப்படும்; பூமிக்கு மிக அண்மையிலுள்ள கோள்.

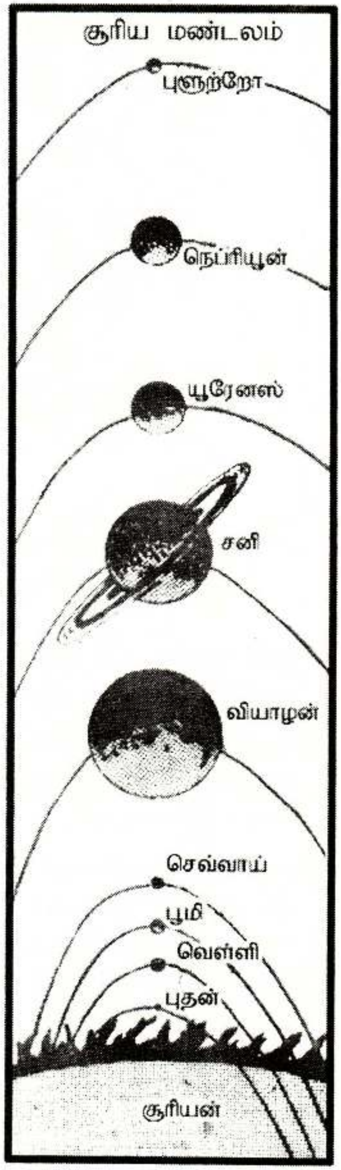
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. **பூமி :** உயிரினங்களைக் கொண்டிருக்கும் ஒரேயொரு கோள்; விட்டம் 12756 கி.மீ; சூரியனிலிருந்து சராசரித் தூரம் 149 மில். கி.மீ.; சுழற்சிக் காலம் 24 மணிகள்; சுற்றுகைக்காலம் 365 நாட்கள்; பூமியைச் சூழ்ந்து வளி மண்டலமுள்ளது; பூமியின் துணைக்கோள் சந்திரன் ஆகும்.

4. **செவ்வாய் :** செங்கோள் எனப்படும்; விட்டம் 6 794 கி.மீ.; சூரியனிலிருந்து சராசரித்தூரம் 226 மில்.கி.; சுற்றுகைக் காலம் 687 நாட்கள்; சுழற்சிக்காலம் 24 மணி 30 நிமிடங்கள்; இரண்டு துணைக் கோள்கள் (சந்திரன்கள்) போபொஸ், டேமோஸ் என்பன

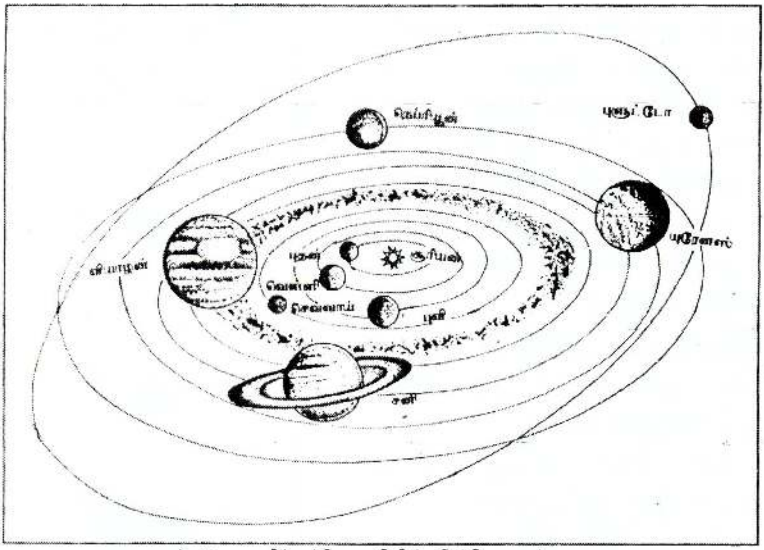
5. **வியாழன் :**
ஞாயிற்றுத்தொகுதியிலுள்ள மிகப் பெரிய கோள்; விட்டம் 141, 968 கி.மீ.; சூரியனிலிருந்து சராசரித்தூரம் 778 மில். கி.மீ.; 17 சந்திரன்களுள்ளன; பிரகாசமானது; ஈர்ப்புச்சக்தி கூடியது; சுற்றுகைக் காலம் 11 வருடங்கள் 10 மாதங்கள்.

6. **சனி :** இரண்டாவது பெரிய கோள்; விட்டம் 119296 கி.மீ.; சூரியனி லிருந்து சராசரித்தூரம் 1427 மில். கி.மீ.; சுற்றுகைக்காலம் 29.5 ஆண்டுகள்; சனிக்கு 24 துணைக்கோள்கள் சந்திரன் களாகவுள்ளன; முக்கியமான சந்திரன் ரைற்றன் (Titan); சனியின் மத்திய கோட்டில் அதனைச் சுற்றிக் கவர்ச்சி கரமான ஒரு வளையமுள்ளது; இது 137000 கி.மீ. விட்டமும் 10 கி.மீ. தடிப்புமுடையது.



படம் : 1.2
ஞாயிற்றுத்தொகுதி

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 1.3 ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் இன்னொரு பார்வை

7. **யூரேனஸ் :** விட்டம் 52096. கி.மீ.; சூரியனிலிருந்து தூரம் 2853 மில். கி.மீ.; சுற்றுகைக்காலம் 84 ஆண்டுகள்; 15 சந்திரன்களையுடையது;

8. **நெப்டியூன்:** விட்டம் 48 400 கி.மீ.; சூரியனிலிருந்து தூரம் 4497 மில். கி.மீ.; சுற்றுகைக்காலம் 165 ஆண்டுகள்; பச்சை நிறத்தில் ஒளிரும்; 6 சந்திரன் களைக் கொண்டது.

9. **புளூட்டோ:** ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் மிகவும் தொலைவிலுள்ள கோள்; விட்டம் 3040 கி.மீ.; சூரியனிலிருந்து சராசரித்தூரம் 5865 மில். கி.மீ.; சுற்றுகைக்காலம் 248 ஆண்டுகள். சிறிய சந்திரன்களுள்ளன; ஒன்றின் பெயர் காரோன். (ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலிருந்து புளூட்டோவை கோள்களில் ஒன்றாகக் கொள்ள முடியாது என அண்மைய ஆய்வுகள் கூறுகின்றன. அதன் சுற்றுகைப் பாதை வேறுபாடே அதற்குக் காரண மாகும் என்பர்.)

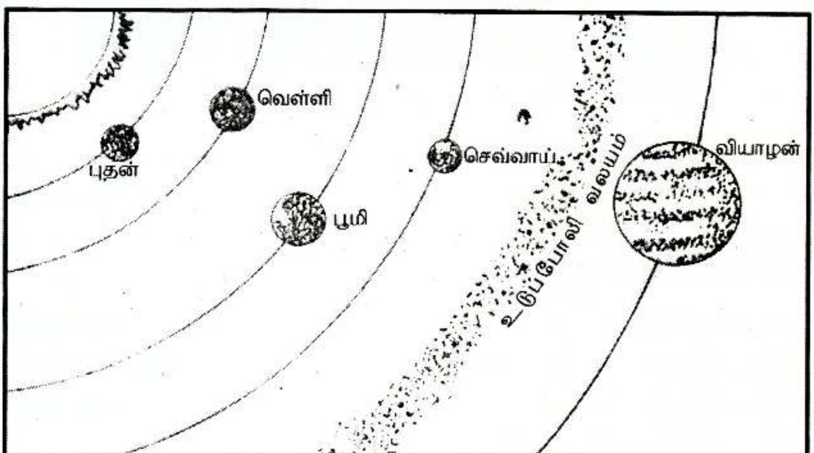
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கோள்கள்

பெயர்	சூரியனிலிருந்து சராசரித்தூரம் (மில்.கி.மீ)	மத்தியகோட்டு விட்டம் (கி.மீ)	சுற்றுகைக் காலம்	சுழற்சிக் காலம் (நாட்கள்)	துணைக் கோள்கள்
1. புதன்	58.3	4878	88 நாள்	58.67	0
2. வெள்ளி	107.7	12032	224.7 நாள்	243.0	0
3. பூமி	149.6	12756	365.24 நாள்	24 மணி	1
4. செவ்வாய்	226	6794	687 நாள்	1.02	2
5. வியாழன்	777.9	141068	11வரு.10 மாத	0.41	16
6. சனி	1427.1	119296	29.5 வருடம்	0.42	17
7. யூரேனஸ்	2853	52096	84 வருடம்	0.45	15
8. நெப்டியூன்	4497	48400	164.8 வருடம்	0.67	8
9. புளூட்டோ	5865	3040	248 வருடம்	6.38	1

ஏனைய வான் பொருட்கள்:

ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் குறுங்கோள்கள் (Asteroids), வால்வெள்ளிகள் (Comets), உற்கைகள் (எரிவெள்ளிகள்), ஆகாயக்கற்கள் என வேறு வான் பொருட்களுள்ளன.

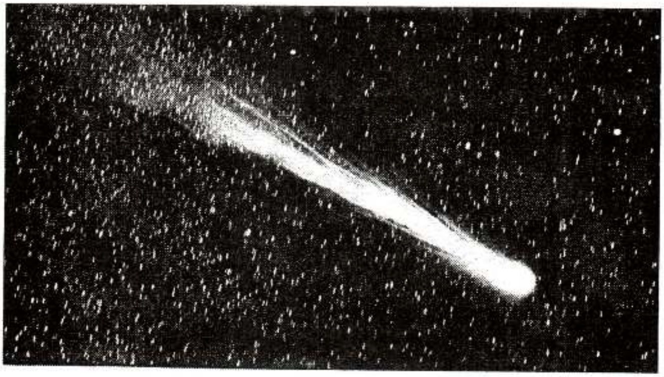


படம் : 1.4 உடுப்போலிகள் (குறுங்கோள்கள்)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1. குறுங்கோள்கள்: செவ்வாய்க்கும் வியாழனுக்கும் இடையில் ஆயிரக் கணக்கான குட்டிக்கோள்களைக் கொண்ட ஒரு கூட்டம் இருக்கின்றது. இவற்றினை உடுப்போலிகள், குறுங்கோள்கள், கோட்போலிகள் எனப் பலவாறான வழங்குவர். செரேஸ், பல்லாஸ், ஜூனோ, வெஸ்டா என்பன அக்குறுங்கோள்களில் சிலவாம்.

2. **வால்வெள்ளி:** வால்வெள்ளி என்பது தலையும் வாலும் கொண்ட நீண்டதோர் ஒளிப்பிளம்பு ஆகும். வால்வெள்ளியின் தலைப்பாகத்தில் கார்பன், மொனாக்சைட், சயனசன், சோடியம், இரும்பு, நிக்கல், மீதேன், அமோனியா, தூசு என்பனவுள்ளன. இவை சூரியனது ஒளிபட்டுப் பிரகாசிக்கின்றன. வெப்பத் தலைப்பாகத்திலிருந்து பல வாயுக்கள் சூரியனுக்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் தள்ளப்படுகின்றன. அதனால் நீண்டதோர் வால் காட்சிப்படுகின்றது. வால் வெள்ளியைத் தூமகேது என்பர்.



படம் : 1.5 வால்வெள்ளி

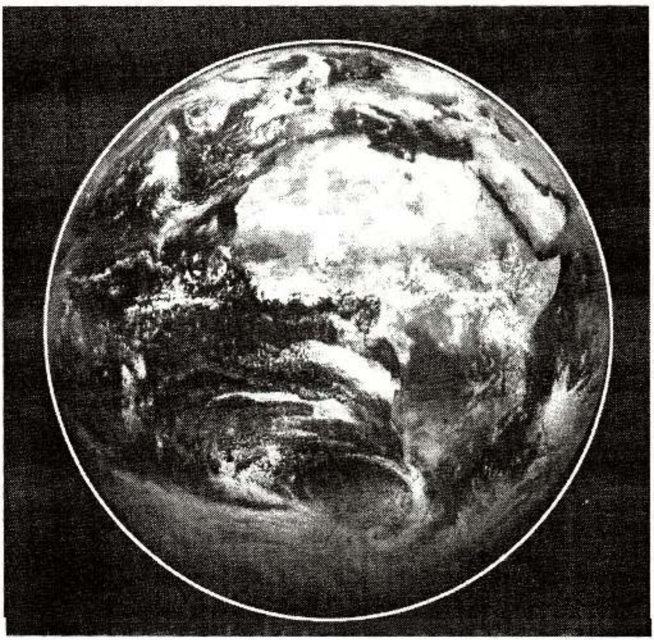
3. **உற்கைகள்:** மண்மணியளவான சிறிய நிக்கல் இரும்புத் தூள் வளிமண்டலத்தினூடாகப் பிரவேசிக்கும்போது, வளிமண்டல உராய்வி னால் சூடேறி, தீவரிகளாக எரிகின்றன. இவற்றை உற்கைகள் அல்லது எரிவெள்ளிகள் என்பர்.

4. **ஆகாயக்கற்கள்:** வான்வெளியில் காணப்படுகின்ற விண் கற்கள் வளிமண்டல உராய்வு காரணமாக எரிந்துகொண்டு புவியில் வீழ்கின்றன. இவற்றினை ஆகாயக் கற்கள் என்பர். பூமியின் பல பாகங்களில் இவ்வாறான ஆகாயக்கற்கள் வீழ்ந்துள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. பூமி

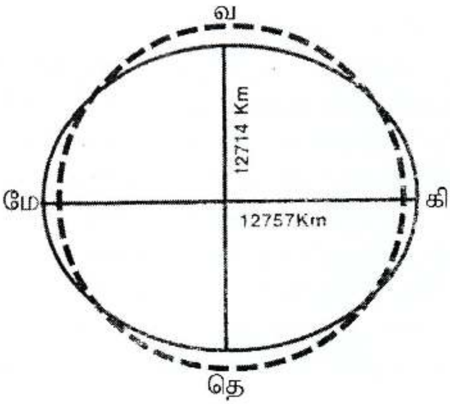
ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் புவியானது ஓர் அங்கத்துவராக விளங்குகின் றது. இதுவரை காலமும் நிகழ்ந்த ஆய்வுகளிலிருந்து புவியே உயிரினங் கள் வாழும் ஒரே கோள் எனத் தெரியவந்துள்ளது. அதனால், ஞாயிற்றுத் தொகுதியிலுள்ள ஏனைய கோள்களிலும் பூமியே அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக விளங்குகின்றது. பூமி கோள வடிவமானது என்பதை நம்பவும் ஏற்கவும் மறுத்து பூமி தட்டையானது என்று மக்கள் நம்பி வாழ்ந்துள்ளனர். பூமி கோள வடிவமானதென்பதை நிரூபிக்க பல சான்றுகளைப் புவியியலாளர்கள் எடுத்துக்காட்டியுள்ளனர். ஆனால், இன்று வானவெளியினின்று பூமியை எடுத்த புகைப்படங்கள் பூமியின் கோள வடிவினை அற்புதமாக எடுத்துக் காட்டுகின்றன.



படம் : 1.6 பூமி கோள்

''பூமி உருண்டை வடிவானது'' என்று கூறும்போது, அது பந்து போன்று உருண்டையானது என்று அர்த்தமன்று. பூமியின் கிழக்கு மேற்கான மத்திய விட்டம் 12757 கி.மீ. வடக்குத் தெற்கான முனைவு விட்டம் 12714 கி.மீ.களாகவும் இருக்கின்றன. இவ் விட்ட அளவுகளினின்று பூமி தோடம்பழம் போன்று உச்சிகளில் சிறிதளவு தட்டையானது என்பதை உணரலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

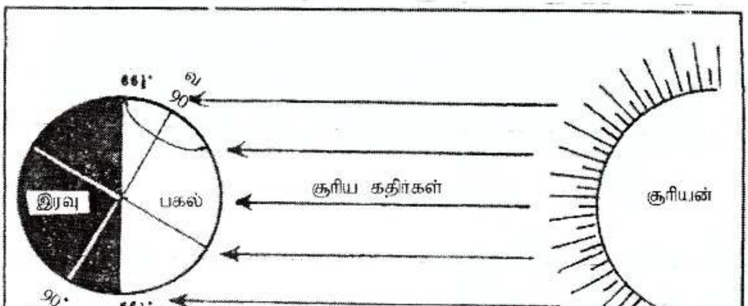


படம் : 1.7 பூமியின் விட்ட அளவுகள்

எனவே, புவியின் மத்திய கோட்டுச் சுற்றளவு 40077 கி. மீற்றர்களையும், முனைவுச் சுற்றளவு 39943 கி.மீற்றர்களையும் கொண்டுள்ளன. மத்திய கோட்டுச் சுற்றளவினை விட முனைவுச் சுற்றளவு 134 கி.மீ. குறைவானதாக அமைந்துள்ளமையைக் காணலாம்.

3. புவியின் இயக்கங்கள்

பூமி இரண்டு செயல்களைச் செய்கின்றது. அவையாவன: (1) **புவிச்சுழற்சி**, (2) **புவிச்சுற்றுகை**, பூமி தன்னையே சுழல்வதைப் புவிச் சுழற்சி என்பர். சூரியனை நீள் வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருவதைப் புவிச் சுற்றுகை என்பார். புவிச் சுழற்சியின் காரணமாக **இரவு பகல்** தோன்றுகின்றன; புவிச்சுற்றுகையினால் **பருவகாலங்கள்** தோன்றுகின்றன. அவற்றைச் சற்று விரிவாக ஆராயவோம்.



படம் : 1.8 பூமியின் இரவும் பகல்

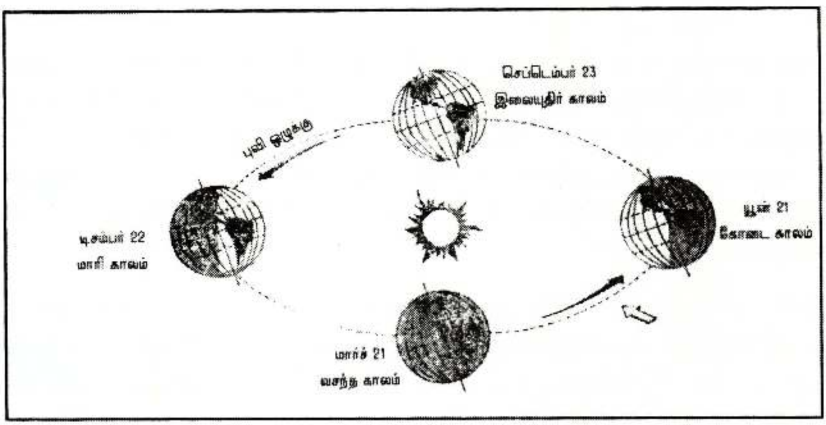
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவிச்சுழற்சி

வடமுனைவையும், தென் முனைவையும் பூமிக்கூடாக இணைக்கும் **கற்பனைக் கோட்டை அச்சாகக் கொண்டு** புவி தன்னைத்தானே சுழல 23 மணித்தியாலங்களும் 56 நிமிடங்களும் 4 செக்கன்களும் (24 மணித்தியாலங்கள்) செல்கின்றது. புவிச்சுழற்சி மேற்குக் கிழக்காக நடைபெறுகின் றது. பூமி சுழற்சியற்றிருக்குமானால், பூமியின் ஒரு பகுதியே சூரியனை என்றும் எதிர்நோக்கியிருக்கும்; அப்போது எதிர்நோக்கியிருக்கும் அவ்வொரு பகுதி என்றும் பகலாகவும், மறுபுறம் இரவாகவும் காட்சி அளிக்கும், ஆனால், பூமி சுழற்சியுடையதாக இருக்கின்றது. அதனால் பூமியின் ஒவ்வொரு பகுதிகளும் சூரியனின் ஒளிக்கதிர்களைப் பெறுகின்றன. பூமியின் ஒரு மேற்பரப்பு சூரியனை நோக்கி இருக்கும்போது அங்கு பகலும், அதே மேற்பரப்பு சூரியனை நோக்கியிராதபோது அங்கு இரவும் தோன்றுகின்றன. எனவே, புவிச் சுழற்சியினால் இரவும் பகலும் மாறி மாறிப் பூமியில் தோன்றுகின்றன.

புவிச்சுற்றுகை

பூமி மேற்குக் கிழக்காகச் சுழல்வதோடு, சூரியனையும் ஓரளவு நீள்வட்டப் பாதையில் சுற்றி வருகின்றது. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வர $365\frac{1}{4}$ நாட்கள் எடுக்கின்றது; அதாவது ஒரு ஆண்டு செல்லுகின்றது. $\frac{1}{4}$ நாட்கள் நான்கு சேர்வதால் நான்கு வருடங்களுக்கு ஒரு முறை 366 நாட்களைக் கொண்டதாக



படம் : 1.9 புவிச்சுற்றுகை

1.9 புவிச்சுற்றுகை புவியொழுக்கில் பூமியின் நிலை – புவியச்சு திசை மாறாது இருப்பதையும், சூரிய உச்சம் நிகழும் அகலக்கோடுகளையும், காலங்களையும் அவதானிக்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஒரு வருடம் அமையும். அதனை லீப் வருடம் என்பர். பூமி சூரியனைச் சுற்றி வருகின்ற நீள்வட்டப்பாதை புவியொழுக்கு எனப்படும். இப் புவியொழுக்கில் பூமியின் அச்சு $23\frac{1}{2}°$ சாய்ந்தமைந்தமைந்துள்ளது. இவ்வச்சு எப்போதும் ஒரே திசையை நோக்கியே (கிழக்கு நோக்கியே) அமைந்து காணப்படும்; புவியச்சின் திசை எந்நிலையிலும் மாறுவது கிடையாது.

பூமி எப்பொழுதும் புவியொழுக்கில் $23\frac{1}{2}°$ சாய்ந்து இருப்பதனால், உலகம் முழுவதும் இரவும் பகலும் சமனாக இருப்பதில்லை என்பதை மனதிற்கொள்க.

புவியச்சு புவியொழுக்கில் $23\frac{1}{2}°$ சாய்ந்தமைந்திருப்பதனாலும் புவியச்சின் திசை எந்நிலையிலும் மாறாது இருப்பதனாலும் தாம், பூமியின் வடமுனைவுப் பிரதேசம் ஆறுமாதம் சூரிய ஒளியைப் பெறும்போது, தென்முனைவு அந்த ஆறு மாதங்களும் இருளில் ஆழ்ந்து கிடக்கின்றது. அதுபோல வருடத்தின் மற்றைய ஆறு மாதங்களும் தென்முனைவுப் பிரதேசம் இடைவிடாது சூரிய ஒளியைப் பெற வடமுனைவுப் பிரதேசம் இருளில் ஆழ்ந்து கிடக்கின்றது. அதாவது, முனைவுப் பிரதேசங்கள் தொடர்ந்து ஆறுமாதங்கள் பகலாகவும் தொடர்ந்து ஆறு மாதங்கள் இரவாகவும் உள்ளன (படம் 1.9 ஐ அவதானிக்கவும்.)

பருவகாலங்கள்

பூமி, சூரியனைச் சுற்றி வருவதனாலும், புவியொழுக்கில் புவியச்சின் சாய்வினாலும் பூமியில், பருவகாலங்கள் ஏற்படுகின்றன. அவை எவ்வாறு எனப் பார்ப்போம்.

(முனைவுகளுக்கு இடையே, பூமியின் மத்தியில், கோளத்தைச் சரி இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கத்தக்கதாக வரையப்பட்டுள்ள கற்பனைக் கோடு **மத்தியகோடு** எனப்படும். மத்திய கோட்டிற்கு வடக்கே $23\frac{1}{2}°$ இல் வரையப் பட்டுள்ள கற்பனைக்கோடு **கடகக்கோடு** என்றும், மத்திய கோட்டிற்குத் தெற்கே $23\frac{1}{2}°$ இல் வரையப்பட்டுள்ள கற்பனைக்கோடு **மகரக்கோடு** என்றும் அழைக்கப்படும்.)

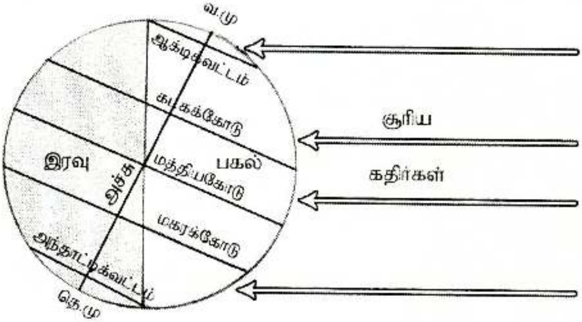
சூரியன் சில காலங்களில் பூமிக்குச் சற்று வடக்கேயும், சில காலங்களில் சற்றுத் தெற்கேயும் சாய்ந்து இருப்பதை அவதானிக்கலாம்; ஜூன் 21–ந் திகதி சூரியன் மத்திய கோட்டிற்கு வடக்கே நகர்ந்துள்ளது போன்றும், டிசம்பர் 22–ந் திகதி மத்திய கோட்டிற்குத் தெற்கே நகர்ந்துள்ளது போன்றும் இருக்கின்றது. ஆனால், சூரியன் அசைவதில்லை. பூமி சூரியனைச் சுற்றி வரும்போது அதனது நிலையே **சூரிய அசைவு** ஏற்படுவது போன்ற மயக்கத்தை ஏற்படுத்து கின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஜூன் 21–ந் திகதி சூரியன் வடக்கே, கடகக்கோட்டில் உச்சம் கொடுக்கிறது. இதனைக் **கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம்** என்பர். டிசம்பர் 22–ந் திகதி சூரியன் தெற்கே, மகரக்கோட்டில் உச்சம் கொடுக்கின்றது. இதனை மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரம் என்பர்.

பூமி, சூரியனைச் சுற்றிவரும்போது இருமுறைகள், மத்தியகோட்டை அடுத்த பகுதிகள் சூரியனது கதிர்களை நேராகப் பெறுகின்றன. கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம் நிகழ்ந்ததன் பின்பும், மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரம் நிகழ்ந்ததன் பின்பும் மத்திய கோட்டை அடுத்த பகுதிகள் சூரியனது கதிர்களை நேராகப் பெறுகின்றன. இத்தன்மை மார்ச் 21–ந் திகதியும், செப்டெம்பர் 23–ந் திகதியும் நிகழ்கின்றது. இக்காலங்களைச் **சமவிராக் காலங்கள்** என்பர். செப்டெம்பர் 23–ந் திகதி நிகழும், சமவிராக்காலம் **இலையுதிர்காலச் சமவிராக் காலம்** என்றும் மார்ச் 21–ந் திகதி நிகழும் சமவிராக்காலம் **இலை துளிர்கால** அல்லது வசந்தகாலச் சமவிராக்காலம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

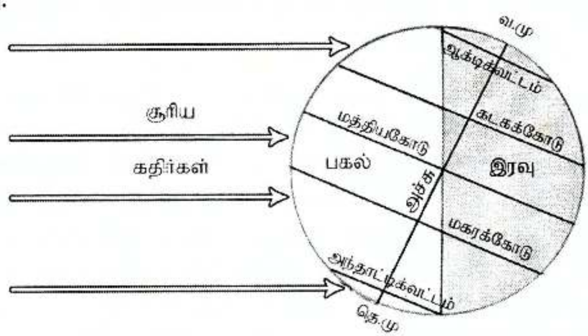
கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம், ஜூன் 21–ந் திகதி நிகழும் போதுள்ள நிலைமைகளைப் பார்ப்போம். (அ) கடகக்கோடு சூரிய கதிர்களை நேராகப் பெறுகின்றது. அதாவது கடகக் கோட்டில் சூரிய உச்சம் நிகழ்கின்றது. (ஆ) கடகக் கோடு சூரிய கதிர்களை நேராகப் பெறுவதனால், வடமுனைவு ஆறு மாதங்கள் பகலையும், தென்முனைவு ஆறுமாதங்கள் இருளையும் அனுபவிக் கின்றன. (இ) இக்காலங்களில் **வடவரைக் கோளத்தில்** பகற் பொழுதுகள் நீண்டனவாக இருக்கின்றன. (ஈ) பகற் பொழுதுகள் நீண்டனவாயும், சூரிய கதிர்கள் நேராக விழுவதனாலும் வடவரைக் கோளம் கூடிய வெப்பத்தைப் பெறுகிறது. (உ) கூடிய வெப்பம் வடவரைக் கோளத்தில் நிகழ்வதால், இங்கு **கோடைகாலம்** நிலவுகிறது. இக்காலத்தில் **தென்னரைக் கோளத்தில்** இரவு நீண்டதாகவும், பகல் குறுகியதாகவும், சூரிய கதிர்கள் சாய்வாகவும் இருப்பதால் **மாரிகாலம்** நிலவுகிறது.



படம் : 1.10 கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரம், ஜூன் 21

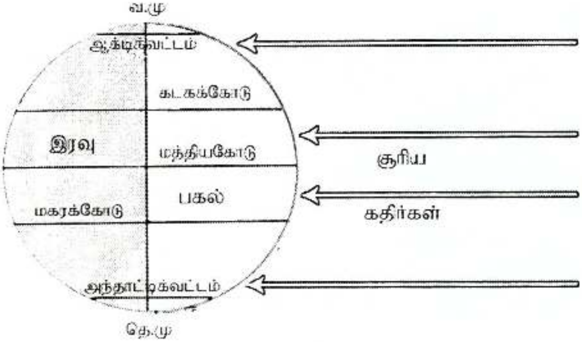
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரம், டிசம்பர் 22–ந் திகதி நிகழும் போதுள்ள நிலைமைகளை இனிமேல் ஆராய்வோம்; (அ) இக்காலத்தில் மகரக் கோட்டில் சூரிய உச்சம் நிகழ்கின்றது. (ஆ) மகரக்கோடு சூரிய கதிர்களை நேராகப் பெறுவதினால் தென்முனைவு ஆறுமாதங்கள் பகலையும், வடமுனைவு ஆறுமாதங்கள் இருளையும் அனுபவிக்கின்றன. (இ) இக்காலங்களில் தென்னரைக் கோளப் பகற்பொழுதுகள் நீண்டனவாக இருக்கின்றன. (ஈ) பகற்பொழுதுகள் நீண்டனவாகவும், சூரிய கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுவதினாலும் தென்னரைக் கோளம் கூடிய வெப்பத்தைப் பெறுகிறது. (உ) கூடிய வெப்பம் தென்னரைக் கோளத்தில் நிகழ்வதால், இங்கு கோடைகாலம் நிலவுகிறது. இக்காலத்தில் வடவரைக் கோளத்தில் இரவு நீண்டதாகவும், பகல் குறுகியதாகவும், சூரிய கதிர்கள் சாய்வாகவும் இருப்பதால் மாரிகாலம் நிலவுகிறது.



படம் : 1.11 மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரம், டிசம்பர் 22

இலையுதிர்காலச் சமவிராக்காலம் செப்டெம்பர் 23–ந் திகதியும், **இலை துளிர்காலச் சமவிராக்காலம்** மார்ச் 21–ந் திகதியும் நிகழும் போதுள்ள நிலைமைகளை இனிப் பார்ப்போம்: (அ) மத்திய கோட்டில் சூரிய உச்சம் நிகழ்கிறது.



படம் : 1.12 சமவிராக்காலம் – மார்ச் 21, செப்டெம்பர் 23

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(ஆ) இரு முனைவுகளின் பாதிப்பகுதிகள் உட்படவுள்ள பூமியின் பகுதியில் சூரிய கதிர்கள் வாழுகின்றன. (இ) அதனால் இப்பகுதிகளில் இரவும் பகலும் சமமாகவுள்ளன. (ஈ) சூரியனும் சரியாகக் கிழக்கில் உதித்து, மேற்கில் மறைகின்றது.

கோடைச் சூரிய கணநிலை நேரத்தின்போதோ, மாரிச் சூரிய கணநிலை நேரத்தின்போதோ, இலைதுளிர் காலச் சமவிராக்காலத்தின்போதோ மத்திய கோட்டில் இரவும் பகலும் சமனாக, பன்னிரெண்டு பன்னிரெண்டு மணி களைக் கொண்டனவாக இருக்கின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. அதாவது, மத்தியகோட்டில் வருடம் முழுவதும், இரவும் பகலும் சமனாகவுள்ளன.

ஆகவே, புவிச் சுற்றுகையினால் கோடைகாலம், மாரிகாலம், இலையுதிர் காலம், இலைதுளிர் அல்லது வசந்தகாலம் எனும் பருவங்கள் ஏற்படு கின்றன.

4. அகலக்கோடுகளும் நெடுங்கோடுகளும்

பூமியின் மேற்பரப்பில் இருக்கின்ற ஏதாவது ஓரிடத்தைத் தெளிவாகக் குறித்துக் கொள்வதற்கோ, சந்தேகமின்றி அறிந்து கொள்வதற்கோ அகலக்கோடுகளும், நெடுங்கோடுகளும் பயன்படுகின்றன. இவை பூமியில் கீறப்பட்டிருப்பனவல்ல. இவை பூமியில் கீறப்பட்டு இருப்பதாகக் கருதப்படும் கற்பனைக் கோடுகளே. பசுபிக் சமுத்திரத்தில் உள்ள ஒரு தீவிற்குப் பிரயாணம் செய்வதானால், அம்மாபெரும் சமுத்திரத்தில் அத்தீவு எங்கே அமைந் திருக்கிறது என்பதைக் கண்டுபிடிப்பது இலகுவன்று. ஆனால், அத்தீவு, அமைந்துள்ள அகலக்கோட்டு, நெடுங்கோட்டுப் பாகையளவுகள் தெரிந்து இருக்குமானால், அத்தீவை வெகு சுலபமாக அடைந்து விட முடியும்.

அகலக்கோடுகள் (அகலாங்குகள்)

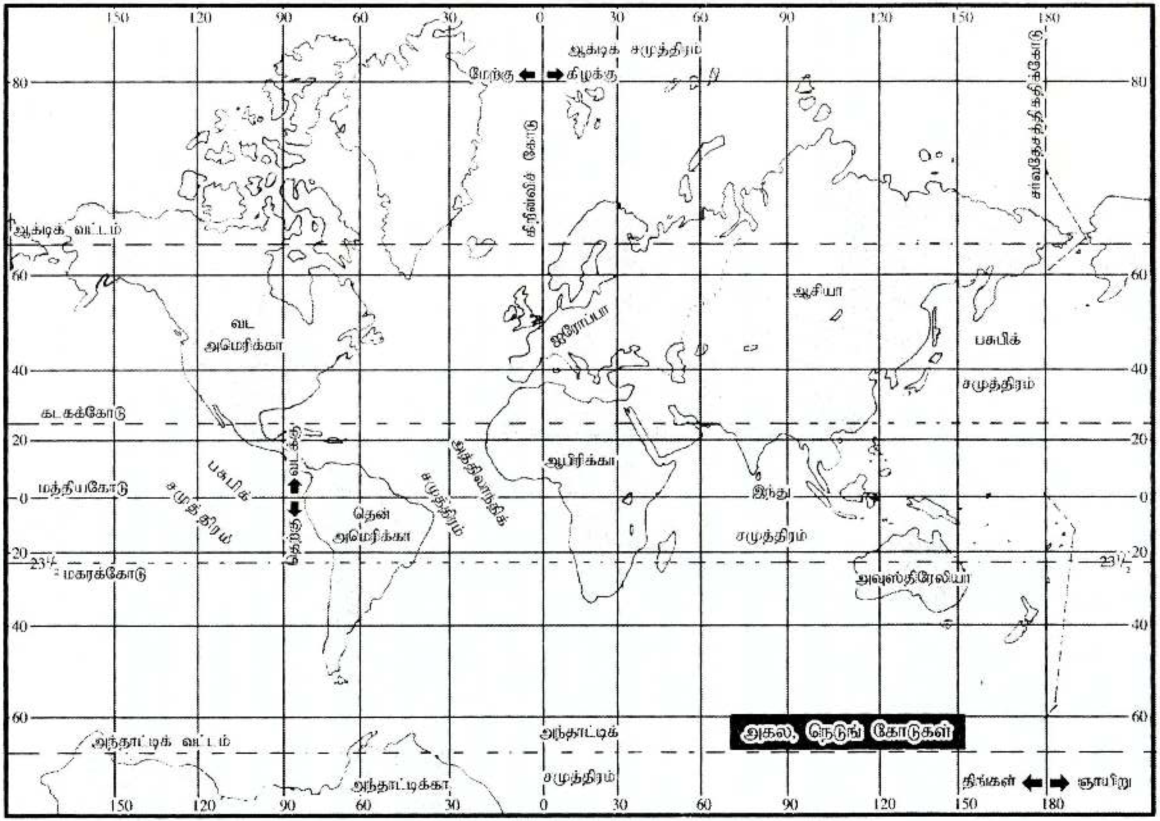
மத்திய கோட்டுக்கு வடக்கேயும், தெற்கேயும், முனைவுகள்வரை, பாகையளவில் பிரித்து பூகோளத்தில் வரையப்படும் வட்டமான கோடுகளே அகலக் கோடுகளாம்.

பூமியின் சுற்றளவு 40077 கி.மீ. கொண்ட ஒரு வட்டமாகும். இவ் வட்டத்தை 360 பாகைகளாகப் பிரித்தால் ஒரு பாகை $69\frac{1}{2}$ மைல்களாகும்.

$$1^\circ = \frac{40077}{360} = 111.3 \text{ கி.மீ.}$$

அதாவது, கிட்டத்தட்ட 111.3 கி.மீ. எனவே, ஒவ்வொரு அகலக் கோடுகளும் 111 கி.மீ. இடைவெளியாகக் கொண்டு வரையப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பாகை அகலக்கோடுகளும் படங்களிலோ, பூகோளத்திலே வரையப்படுவது

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 1.13 அகலக்கோடுகளும், நெடுங்கோடுகளும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கிடையாது. 10 பாகை அகலக்கோடுகள் அல்லது 15 பாகை அகலக்கோடுகள் போன்று, தேவைக்கு ஏற்ப அகலக்கோடுகள் வரையப்படுகின்றன. படம் 1.13இல் வரையப்பட்டிருக்கும் அகலக்கோடுகள் 20 பாகை இடைவெளி கொண்ட அகலக்கோடுகளாகும்.

மத்தியகோடு 0° அகலக்கோடாகும்; முனைவுகள் 90° அகலக்கோடு களாகும். ஆனால், 90° அகலக்கோடுகளை, அகலக்கோடுகள் என்று கூறமுடியாது. ஏனெனில் 90° அகலக்கோடுகள் வடமுனைவிலும், தென்முனைவிலும் ஒவ்வொரு புள்ளிகளாகவே காணப்படுகின்றன. 0° அகலக்கோடே அதாவது மத்தியகோடே ஏனைய அகலக் கோடுகளில், சுற்றளவில் மிகவும் பெரியது. மத்தியகோடு தவிர்ந்த ஏனைய அகலக்கோடுகள் யாவும் சோடி சோடியாகவும், ஒவ்வொரு சோடியும் அளவில் ஒத்ததாகவும் உள்ளன. உதாரணமாக, 15° வடவகலக்கோடு 15° தென்னகலக்கோட்டின் அளவை ஒத்துள்ளது; அவ்வாறே ஏனையனவும் இருக்கின்றன. இவ்வகலக்கோடுகளின் பண்பு களில் இன்னொன்றும் குறிப்பிடத்தக்கது. என்னவெனில் இவ்வகலக் கோடுகள் எதுவும் நெடுங்கோடுகளைப் போல ஓரிடத்திலும் சந்திப்பனவல்ல. நெடுங்கோடுகள் முனைவுகளில் ஒன்றினை ஒன்று சந்திக்கின்றன.

மத்திய கோட்டிற்கு வடக்கே கீறப்பட்டிருக்கும் அகலக் கோடுகளை **வட அகலக் கோடுகள்** என்றும், தெற்கே கீறப்பட்டிருப்பனவற்றை **தென் அகலக் கோடுகள்** என்றும் வழங்குவர். மத்தியகோட்டிற்கு வடக்கேயும், தெற்கேயும் கடகக் கோட்டிற்கும், மகரக் கோட்டிற்கும் அப்பாலுள்ள அகலக் கோடுகள் **உயர் அகலக்கோடுகள்** எனப்படுகின்றன.

நெடுங்கோடுகள் (நெட்டாங்குகள்)

நெடுங்கோடுகள் என்பன பூகோளத்தில் வடக்கு தெற்காக அகலக் கோடு களுக்கு குறுக்காக வரையப்பட்டுள்ள கோடுகளாம். அகலக்கோடு களைக் கீறப் பூமியின் சுற்றளவை 360 பாகைகளால் பிரிப்பது போல இங்கு நெடுங்கோடு களைக் கீறவும் மத்தியகோடும் ஏனைய அகலக் கோடுகள் ஒவ்வொன்றும் 360 பாகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, முனைவுகளை இணைத்து வரையப் படுகின்றன. இவ்வாறு வரையப்படும் அரை வட்டங்களே நெடுங்கோடு களாம். வரையப்படும் நெடுங் கோடுகளுக்குப் பெயரிடுவதற்கு **உச்ச நெடுங் கோடு** ஒன்று தேவை, இவ்வுச்ச நெடுங்கோடு 0° எனப்படும். உச்ச நெடுங் கோடாகப் பூகோளத்தில் இருப்பது **கிறீன்விச்** என்னும் இடத்துக்கு ஊடாக வரையப்பட்டிருக்கும் நெடுங்கோடாகும். 0° நெடுங்கோடு இதனாலேயே **கிறீன்விச் கோடு** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படம் : 1.14 பூகோளத்தில் அகல நெடுங்கோடுகள்

கிறீன்விச் கோட்டிலிருந்து ஏனைய நெடுங்கோடுகள் இலக்கமிடப்படு கின்றன. 0° தொடக்கம் 180° கிழக்காகவும், 180° மேற்காகவும் இலக்கப் பெயரிடப்படுகின்றன. கிறீன்விச் கோட்டிற்குக் கிழக்கே வரையப்பட்ட கோடுகள் கிழக்கு **நெடுங்கோடுகள்** என்றும்,

மேற்கே வரையப்பட்ட கோடுகள் **மேற்கு நெடுங்கோடுகள்** என்றும், அழைக்கப் படுகின்றன. 180° நெடுங்கோடு கிழக்கிற்கும், மேற்கிற்கும் பொதுவான ஒரு கோடாகும். உதாரணமாக, 15° நெடுங்கோட்டில் இரண்டு உள்ளன. ஆனால் 180° நெடுங்கோட்டில் 0° நெடுங்கோடு போல ஒன்றுதான் இருக்கிறது. நெடுங் கோடுகள் யாவும் அகலக்கோடுகள் போன்று ஒவ்வோர் அளவினவல்ல; இவை யாவும் ஒரேயளவின; ஒரேயளவான இடைத் தூரத்தைக் கொண்டன.

நேரம்

பூமி ஒரு முறை சுழற்சியுற 24 மணித்தியாலங்கள் செல்லுகிறது. அதாவது 360 பாகை நெடுங்கோடுகளும், சூரிய ஒளிக்கதிர்களுக்குக் கீழே சுழன்று, கடந்துசெல்ல 24 மணித்தியாலங்கள் எடுக்கின்றன. ஆகவே, 15 பாகைகள் சூரியனைக் கடந்துசெல்ல 1 மணித்தியாலம் செல்கிறது. எனவே, 1 பாகை சூரியனைக் கடந்து செல்ல 4 நிமிடங்கள் செல்லுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பூமி மேற்குக் கிழக்காகச் சுழல்வதால் 0° பாகையில் நண்பகல் 12 மணியாக இருந்தால், 1 பாகை கிழக்கு நெடுங்கோட்டில் 12 மணி 4 நிமிடங்களாக இருக்கும். ஆனால் அதே நேரத்தில 1 பாகை மேற்கு நெடுங்கோட்டில் 11 மணி 56 நிமிடங்களாக இருக்கும். எனவே, கிழக்கு நெடுங் கோடுகளில் ஒவ்வொரு பாகைக்கும் 4 நிமிடங்கள் கூடிச்செல்ல, மேற்கு நெடுங்கோடுகளில் ஒவ்வொரு பாகைக்கும் 4 நிமிடங்கள் நேரம் குறைந்து காணப்படும். (படம் 1.3 ஐ அவதானித்துப் பார்க்கவும்) இவற்றைத் தெளிவாக புரிந்து கொள்வதற்காக மூன்று கணக்குளைச் செய்வோம்.

(1) 0 பாகையிலுள்ள இலண்டன் நகரில், பகல் 10 மணியாக இருக்கும் போது, 80 பாகை கிழக்கு நெடுங் கோட்டில் அமைந்து இருக்கும் கொழும்பு நகரின் நேரம் என்ன?

(2) 0 பாகையிலுள்ள இலண்டன் நகரில் பகல் 10 மணியாக இருக்கும் போது 125 பாகை மேற்கு நெடுங் கோட்டில் அமைந்துள்ள சான்பிரான்சிஸ்கோ நகரின் நேரம் என்ன?

(3) 80 பாகை கிழக்கு நெடுங்கோட்டில் அமைந்திருக்கும் கொழும்பு நகரில் இரவு 12 மணி 30 நிமிடங்களாக இருக்கும்போது, 125 பாகை மேற்கு நெடுங்கோட்டில் அமைந்திருக்கும் சான்பிரான்சிஸ்கோ நகரின் நேரம் என்ன?

முதலாம் கணக்கை எடுத்துக்கொள்வோம்: 0 பாகையிலுள்ள இலண்டன் நகருக்கும் 80 பாகை கிழக்கு நெடுங்கோட்டிலுள்ள கொழும்பு நகருக்கும் இடையிலுள்ள பாகை வித்தியாசம் 80 ஆகும். ஒரு பாகைக்குரிய நேரம் 4 நிமிடங்கள் என முதலில் கண்டோம். ஆகவே, 80 பாகைகளுக்குமுரிய நேரம் $80 \times 4 = 320$ நிமிடங்களாகும்; அதாவது 5 மணி 20 நிமிடங்களாகும். நெடுங்கோடுகளில் கிழக்கே செல்லச் செல்ல நேரம் **கூடிச் செல்லும்** என்பது அறிந்ததே. எனவே இலண்டனில் நேரம் காலை 10 மணியாக இருக்கும்போது கொழும்பில் நேரம் 5 மணி 20 நிமிடங்கள் கூடுதலாக இருக்கும். அதாவது கொழும்பில் நேரம் பிற்பகல் 3 மணி 20 நிமிடங்களாக இருக்கும்.

இரண்டாவது கணக்கைப் பார்ப்போம். 0 பாகையிலுள்ள இலண்டன் நகருக்கும், 125 பாகை மேற்கு நெடுங்கோட்டிலுள்ள சான்பிரான்சிஸ்கோ நகருக்கும் இடையிலுள்ள பாகை வித்தியாசம் 125 பாகைகளாகும். ஆகவே, நேரவித்தியாசம் $125 \times 4 = 500$ நிமிடங்கள். அதாவது 8 மணி 20 நிமிடங்களாகும். நெடுங்கோடுகளில் மேற்கே செல்லச்செல்ல நேரம் **குறைந்து செல்லும்**. ஆகையால், இலண்டன் நேரத்திலும் பார்க்க சான்பிரான்சிஸ்கோ நேரம் 8 மணி 20 நிமிடங்கள் குறைவாக இருக்கும். எனவே, இலண்டனில் நேரம் காலை 10

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மணியானால் சான்பிரான்சிஸ் கோவில் நேரம் அதிகாலை 1 மணி 40 நிமிடங்களாகும்.

மூன்றாம் கணக்கு இத்தகையதே. கொழும்பிற்கும் சான்பிரான்சிஸ்கோவிற்கும் இடையிலுள்ள பாகை வித்தியாசம் (125+80=205) 205 பாகைகளாம். எனவே இரண்டிற்கும் இடையிலுள்ள நேர வித்தியாசம் (205x4=820 நிமிடங்கள்) 820 நிமிடங்களாம்; அதாவது, 13 மணி 40 நிமிடங்கள். எனவே, சான்பிரான்சிஸ்கோ நேரம் கொழும்பு நேரத்திலும் பார்க்க 13 மணி 40 நிமிடங்கள் குறைவானது. ஆகவே கொழும்பில் இரவு 12 மணி 30 நிமிடங்களாக இருக்கும் போது, சான்பிரான்சிஸ்கோவில் நேரம், **முதல் நாள் இரவு** 10 மணி 50 நிமிடங்களாக இருக்கும்.

நியமநேரம்

ஒவ்வொரு பாகைக்கும் 4 நிமிடங்கள் வித்தியாசப்படுவதால், பல பாகைகளை உள்ளடக்கிய பெரிய ஒரு நாடு, ஓர் அரசாக இயங்கும்போது, பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசம் வித்தியாசமான நேரங்களை உடையதாக இருப்பது நிர்வாகம் போன்ற யாவற்றிற்கும் சிரமமானதாகும். ஆகையால் நியமநேரத்தை அவை பின்பற்றுகின்றன. கிறீன்வீச்சில் (0°) நண்பகல் 12 மணியாக இருந்தால், 15 பாகை கிழக்கு நெடுங்கோட்டுப் பிரதேசங்களில் பிற்பகல் 1 மணியாக இருக்க வேண்டும். ஆனால் இப்பிரதேசங்களும் தமது நேரத்தை நண்பகல் 12 மணியெனக் கொள்வதையே நியமநேரம் அல்லது கிறீன்விச் நேரம் என்பர்.

உதாரணமாக 79 பாகை கிழக்கு நெடுங்கோட்டிற்கும் 81 பாகை கிழக்கு நெடுங்கோட்டிற்கும் இடையில் இலங்கை அமைந்துள்ளது. கொழும்பு நகரத்தில் பிற்பகல் 1 மணியாக இருக்கும் போது, மட்டக்களப்பில் பிற்பகல் 1 மணி 8 நிமிடங்களாக இருக்க வேண்டும். ஆனால், அவ்வ ாறில்லை. இலங்கை முழுவதற்கும் ஒரே நேரமே உபயோகிக்கப்படுகிறது. இதுவே நியமநேரம் எனப்படும்.

சர்வதேச தேதிக்கோடு

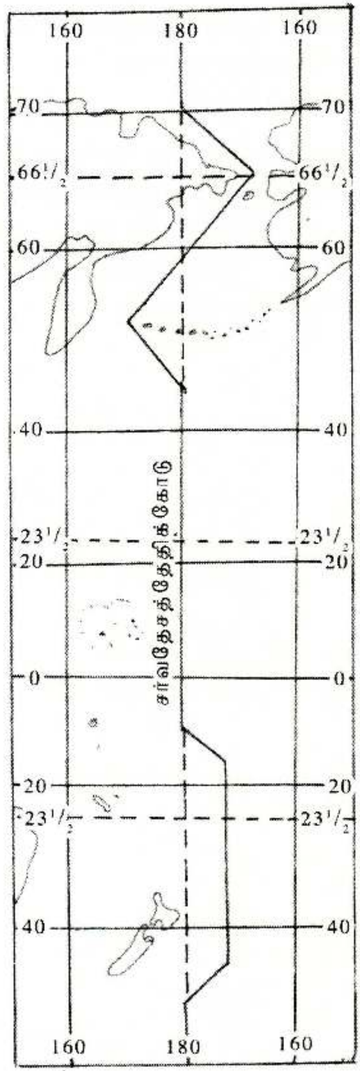
180 பாகை நெடுங்கோட்டுடன் இணைந்தமைந்தகோடே சர்வதேசத் தேதிக் கோடு என்று அழைக்கப்படுகின்றது. ஏன் என்று பார்ப்போம்.

அலாஸ்காவில் நோம் என்றோர் இடம் இருக்கிறது. சைபீரியா விற்கு வடக்கே வறங்கெல் என்றொரு தீவு இருக்கிறது. நேரம் 180 பாகை மேற்கு நெடுங் கோட்டிலும், வறங்கெல் தீவு 180 பாகை கிழக்கு நெடுங் கோட்டிலும் அமைந்துள்ளன. நோம் என்ற இடத்தை மேற்குப் பக்கமாக நாம் பிரயாணம் செய்து அடைந்தால், கிறீன்விச் நேரத்திலும் 12 மணி குறைவான நேரமே அவ்விடத் தின் நேரமாக இருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கிறீன் விச்சில் இரவு 2 மணியாக விருந்தால், 180 பாகை மேற்கு நெடுங் கோட்டிலுள்ள நோமில் காலை 2 மணியாக இருக்கும். அதேபோல 180 பாகை கிழக்கு நெடுங்கோட்டிலுள்ள வறங்கெல் தீவைக் கிழக்குப் பக்கமாக நாம் பிரயாணம் செய்து அடைந்தால், கிறீன்விச் நேரத்திலும் 12 மணி அதிகமான நேரமே அத்தீவின் நேரமாக இருக்கும். அதாவது கிறீன்விச் நேரம் இரவு 2 மணியாக இருந்தால், வறங்கெல் தீவில் காலை 2 மணியாக இருக்கும். நோமிலும் காலை 2 மணி தான்; வறங்கெல்தீவிலும் காலை 2 மணிதான். ஆனால், இரண்டிற்கும் இடையே ஒருநாள் வித்தியாசம் இருக்கிறது. நோமில் ஜனவரி மாதம் 10–ந் திகதி ஞாயிற்றுக்கிழமை காலை 2 மணியாக இருந்தால், வறங்கெல் தீவில் ஜனவரிமாதம் 11–ந் திகதி திங்கட்கிழமை காலை 2 மணியாக இருக்கும்.

180 பாகை நெடுங்கோடு எனும் இச் சர்வதேச தேதிக்கோட்டில் மட்டும் ஒரு நாள் கிழக்கிலும் மேற்கிலும் வித்தியா சப்படுகின்றது. மேற்குப்புறமாக உலகப் பிரயாணம் செய்வோர் ஒரு நாளை இழந்து விடுகிறார்கள்; கிழக்குப் புறமாக உலகப்பிரயாணம் செய்வோர் ஒரு நாளை அதிகமாக பெறுகின் றார்கள்.



படம் : 1.15 சர்வதேச தேதிக்கோடு

இத்தேதிக்கோட்டை மேற்கிலிருந்து கடப்போர் ஒரு நாளைக் கூட்டிக் கொள்ள வேண்டும். கிழக்கிலிருந்து கடப்போர் ஒருநாளைக் குறைத்துக் கொள்ள வேண்டும். வறங்கெல் தீவில் ஜனவரி 23–ந் திகதி சனிக்கிழமை தனது பிறந்த நாளைக் கொண்டாட ஒருநாள் தவறியவன் உடனே நோமிற்குச்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சென்று தனது பிறந்தநாளைக் கொண்டாடலாம். ஏனெனில், நோமில் அப்போதுதான் ஜனவரி 23–ந் திகதி சனிக்கிழமையாக இருக்கும்; (படம் 1.15 ஐ அவதானிக்க)

இச் சர்வதேச தேதிக்கோடு நேர்கோடன்று. நிலப்பரப்புகளை அடுத்து இக்கோடு கிழக்காகவோ மேற்காகவோ கோணமாக முறிவுபடுகிறது. ஏனெனில் ஒரு சிறுதீவின் ஊடாக இக்கோடு வரையப்பட்டிருக்குமானால், அச்சிறுதீவில் ஏற்படும் திகதி மயக்கம் தீவின் நிர்வாகத்திற்கு ஏற்றதாக அமையாது என்பதனாலாகும் என்க.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவிக்கோளம்

2

அத்தியாயம் : 2.1

புவித்தொகுதி

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

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

புவியின் வன்மையான தரைப்பரப்பு கற்கோளம் எனப்படும். சமுத்திரப் பகுதி 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.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவியின் மேற்பரப்பில் மிகவுயர்ந்த நிலமாக விளங்குவது எவரெஸ்ட் சிகரமாகும். இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 8840 m உயரமானது. புவியின் மேற்பரப்பில் மிகவும் தாழ்ந்த நிலமாக பசுபிக் சமுத்திரத்திலுள்ள மரினா ஆழி விளங்குகின்றது. இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 11455m ஆழமான தாகும். பூமியின் மிகவுயர்ந்த நிலத்திற்கும் மிக ஆழமான நிலத்திற்கும் இடையிலான உயர வேறுபாடான 20295 மீற்றர்களை புவியின் 12757 km விட்டத்தோடு ஒப்பிடும்போது அது ஆக 0.154 சதவீதமாகும். எனவே புவியின் பருமனோடு ஒப்பிடும்போது இந்த உயரவேறுபாடு முகத்திலுள்ள ஒரு சிறு பருவின் பருமனளவிற்கும் கூடவில்லை என்பதைக் கவனத்திற் கொள்க. பூமியைப் பொறுத்தளவில் அது தன்னை ஒரு சமதளக் கோளமாகவே கருதிக்கொள்ளும். ஐந்தடி மனிதராகிய எமக்குத்தான் பூமியின் எவரெட்ஸ்டின் உயரமும் மரினா ஆழியின் ஆழமும் மிகப் பிரமாண்டமான சங்கதிகளாகும்.

புவியின் கற்கோளம் என்ற வார்த்தை சிறப்பாக புவியோட்டைச் (Earth Crust) சுட்டுகின்றபோதிலும், 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 உட் பகுதியின் அகவிசைத் தொழிற்பாடுகளான புவி நடுக்கம், எரிமலை முதலானவற்றின் செயற்பாட்டினைப் பொறுத்துமுள்ளது.

கற்கோளத்தில் கண்டப்பரிசைகள் எனும் பழைய பாறைப் பகுதிகள், மலைத் தொடர்கள், மேட்டு நிலங்கள் சமவெளிகள் என்பனவுமடங்கு கின்றன.

2. நீர்க்கோளம்

புவியின் மொத்த மேற்பரப்பில் ஏறத்தாழ 70 சதவீதம் அல்லது 361 மில். சதுரகிலோமீற்றர் பரப்பு சமுத்திரமாகும். பூமியில் உயிரினங்கள் முதல் முதல் தோன்றியது நீர்க்கோளப் பரப்பிலேயாகும். நீர்க்கோளமே புவியின் உயிரின நீடிப்பிற்கு மூல காரணமாகும். நீரியல் வட்டத்தின் முதற் கட்டமான ஆவியாகுதல் நிகழ, நீர்க்கோளம் துணைபோகின்றது. கற்கோளத்திலிருந்தும் நீர்கோளத்திலிருந்தும் 124 ஆயிரம் கனமைல் நீர் ஆவியாகுதலிற்கு உள்ளாகின்றது. இதில் 109 ஆயிரம் கனமைல் நீர் சமுத்திரப் பரப்பிலிருந்து ஆவியாகின்றது. எனவே கற்கோளப்பரப்பில் மக்கள் வாழ்க்கை நிலைப்பெற, நீர்க் கோளத்தின் பங்கு முக்கியமான தாகவுள்ளது என்பது புலனாகும்.

கண்டங்களின் மேற்பரப்பினைப் போன்று, நீர்க்கோளமும் பல்வேறு தரையுயர வேறுபாடுகளைக் கொண்டுள்ளது. கண்ட விளிம்பிலிருந்து,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீர்ப்பரப்பினுள் சரியும் பரப்பு கண்ட மேடை எனப்படும். இது ஆழங்குறைந்த கடற்பரப்பு ஆகும். பொதுவாகக் கண்டமேடைகளின் ஆழம் 180 m க்குட் பட்டதாகும். இலங்கையும் இந்தியாவும் ஒரே கண்டமேடையில் அமைந் துள்ளன. கண்ட மேடைகளில் உயர்ந்தமைந்திருக்கும் பகுதிகளைக் கடலடித் தள மேடைகள் என்பர். இலங்கை இந்தியக் கண்ட மேடையில் பேதுறு, வோர்ஜ், மன்னார் முதலான கடலடித்தள மேடைகளுள்ளன. இவை சிறந்த மீன்பிடித்தளங்களாக விளங்கிவருகின்றன. சமுத்திரப்பரப்பிலே மத்திய மலைத்தொடர்கள் (Submarine Ridges) காணப்படுகின்றமை முக்கிய அம்ச மாகும். கண்டப் பரப்பில் காணப்படுவன போல சமுத்திரப்பரப்பிலும் மலைத் தொடர்களுள்ளன. அத்துடன் ஆழமான அகழிகள் (Trenches) நீர்கோளத்திலுள் ளன. உலகிலேயே மிக ஆழமான ஆழியாகக் கருதப்படுவது மரினா ஆழி யாகும்.

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

நீர்க்கோளம் வழங்கும் உப்பு மனிதனுக்கும் கடல்வாழ் உயிரினங்களுக்கும் பயனளிக்கின்றது. முருகைப்பல்லடியம் எனும் நுண்ணுயிர், கல்சியம் காபனேட்டைக் கொண்டு வியத்தகு நிலத்தோற்றத்தை உருவாக்குகின்றது. டயாட்டம் (Diatom) என்ற தாவரத்தின் உயிரே கடல் நீரில் 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 வளிமண்டலமாகும். புவியின் ஒரு பகுதியான அந்த வளிக்கோளம் புவி தன் அச்சில் தன்னைத் தானே சுற்றும் போதும் சூரியனைச் சுற்றி வரும்போது 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 மேற்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பரப்பிலிருந்து ஏறக்குறைய 800 கிலோ மீற்றர் உயரம் வரை வளிமண்டலம் பரந்துள்ளது. றொக்கற், செய்மதி ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி மேற்கொண்ட ஆய்வுகளிலிருந்து இவ்வுண்மை தெரிய வந்துள்ளது. வளிமண்டலத்தின் அமுக்கமும் அடர்த்தியும் புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து மேலே செல்லச்செல்ல குறைந்து செல்கின்றது. வளிமண்டலம் இல்லாவிடில் பூமியில் உயிரினங்கள் எதுவும் வாழ முடியாது. தாவர விலங்கின உயிர் வாழ்தலிற்கு வளிக்கோளமே மூல காரணமாக இருக்கின்றது. வானிலை, என்பனவற்றின் தோற்றப்பாட்டிற் கும் வளிமண்டலமே காரணமாகின்றது.

வளிமண்டலம் பல வாயுக்களின் சேர்க்கையாலானது. வளிமண்டலத்தில் 4/5 பங்கு அல்லது 78% நைதரசனாகவும் 21% ஒட்சிசனாகவும் உள்ளன. ஆகவே நைதரசனும் ஒட்சிசனும் வளிமண்டலத்தில் 90% ஆகும். இனி 1% ஆகன், காபனீரொட்சைட், ஐதரசன், நியான், ஹீலியம், கிரிப்டன், ஸீனான், ஓசோன், நீராவி, தூசுகள் என்பனவாகவுள்ளன.

வளிகோளத்தில் வாயுக்களோடு நீராவி, தூசுகள் என்பனவும் காணப்படு கின்றன. வளிமண்டலத்தை ஆக்குகின்ற இப்பொருட்களுள் மிகமுக்கிய மானது நீராவியாகும். இதுவே புவியில் வானிலை காலநிலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் முக்கிய ஏதுவாகும்.

வளிமண்டலத்தில் சேதன / அசேதன தூசுகள் நிறைந்துள்ளன. நுண்ணுயிர்கள், நுண்ணிய தாவரங்கள், மகரந்தப் பொடிகள், மரத்தூள்கள், பஞ்சுவகைகள் என்பன சேதனத் தூள்களாகும். புகை, மண் பகுதிகள், சிறு உலோகத்துண்டுகள், உப்புத் துகள்கள் என்பன அசேன துகள்கள். இத் துகள்கள் வளிகோளத்தின் கீழ்மட்டத்தில் இருக்கின்ற போதும் சில துகள்கள் பல கி.மீ உயரத்திற்கு அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. மிகவுயரத்தில் காணப்படும் துகள்களுக்கு அடிப்படைக் காரணம் எரிமலை வெடிப்பும், ஆகாயக்கற்களின் எரிதலுமாகும். இத் துகள்கள் வளிமண்டலத்தினூடே வரும் சூரியகதிர்களைச் சிதறச் செய் கின்றன. 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 வளிமண்ட லத்தில் உயிரினங்கள் சுவாசிக்கக்கூடிய அதி உயரமான 8000 மீற்றர் வரையிலான 17500 மீற்றர் பூமியின் உயிர்க்கோளமாக விளங்குகின்றது. எனினும் பெரும்பாலான அங்கிகள் மண்ணிலேயே உள்ளன. உயிர் வாழ்க்கை நிலவக் கூடிய இச்சிறு நிலப்பகுதி புவியின் விட்டத்தின் நானூறில் ஒரு பங்கு ஆக விளங்குகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உயிர்கோளத்தில் உயிர்வாழ்வதற்கும் வளி, நீர், உணவு, வெப்பம், ஒளி, கனியம் என்பன அத்தியாவசியமானவை. உயிர்வாழ்க்கைக்கு அவசிய மான நீர், திண்மமாக (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 பெற்றுக் கொள்கின்றன.

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

மனிதனுக்கும் ஏனைய அங்கிகளுக்குமிடையில் சூழலில் ஒரு வித மோதல 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 நிற்பதற்குக்கூட பூமியில் இடம் இல்லாது போய்விடுமாம். மனிதனால் எச் சூழ்நிலைக்கும் தம்மை இயைபு படுத்திக் கொள்ள முடிகின்றது. ஏனைய உயிரினங்களால் அவ்வளவு தூரம் இத்தகைய சூழல் இயைபு சாத்தியமாவதில்லை. மனிதன் சூழல் மேலோங்கி களின் விளைவாக இன்றைய பூமிக்கோளம் பல சூழற் பிரச்சினைகளுக் குள்ளாகி அல்லற்படத் தொடங்கி விட்டது.

அத்தியாயம் : 2.2

புவியின் உள்ளமைப்பு

புவியின் உட்பாகம் எவ்வாறு அமைந்திருக்கும் என்பதனைக் கண்டறியப் புவிச்சரிதவியலறிஞர்கள் 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.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவியின் உள்ளமைப்புப் பற்றிய தகவல்களைப் புவிச்சரிதவியலறிஞர்கள் ஆரம்பத்தில் எரிமலைக் கக்குகைகள் மூலம் பெறப்பட்ட பொருட்களிலிருந்து பெற்றுக்கொண்டனர். புவியின் உள்ளமைப்புப் பற்றி அறிவதற்கு இன்று அறிஞர்களுக்குக் கைக்கொடுப்பது புவிநடுக்கவியல் (Seismology) தரவு களாகும்.

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

1. புவி நடுக்க அலைகள்

புவி நடுக்க அலைகள் மூவகைப்படும் அவை:

(அ) முதலலைகள் / P அலைகள்

(ஆ) துணை அலைகள் / S அலைகள்

(இ) மேற்பரப்பு அலைகள் / L அலைகள்

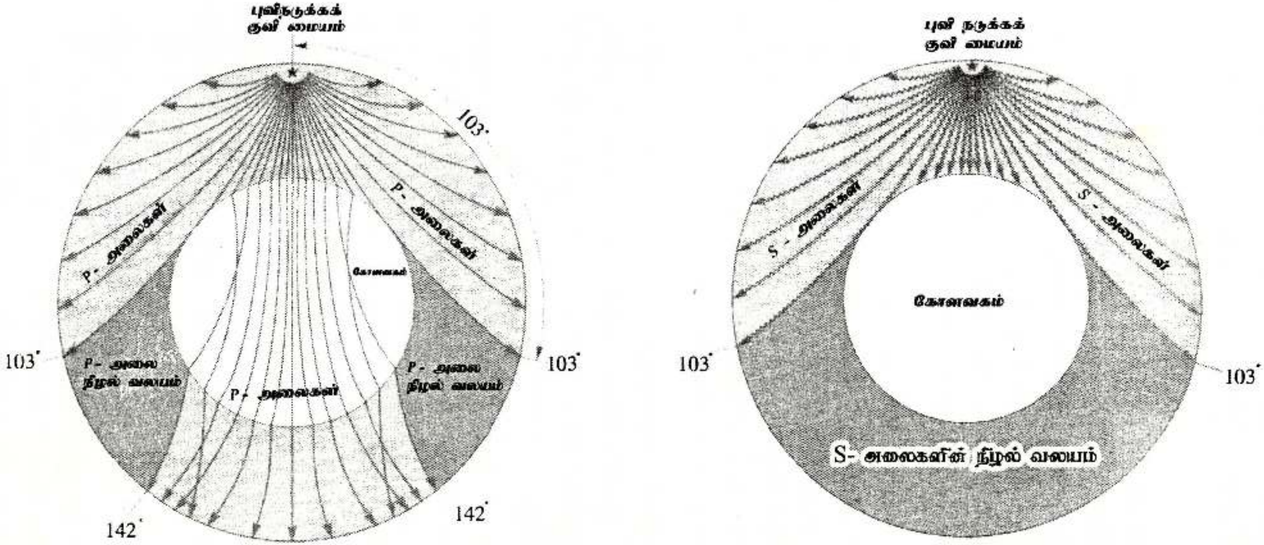
P அலைகள் (Primary Waves) நெடுங்கோட்டு அமுக்க அலைகளாகவும், மிகுந்த வேகம் கொண்டவையாகவுமுள்ளன. இவற்றின் வேகம் 8 கி.மீ / செக். ஆகும். இந்த அலையின் பாதையில் குறுக்கிடும் ஒவ்வொரு துகளும் அலைபாயும் திசைக்கு முன்னும் பின்னும் சுருங்கி விரைந்து செல்லும். இவை **திடப்பொருட்கள், திரவப் பொருட்கள்** அனைத்தையும் தங்கு தடையின்றி 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 அதிர்வுக்குள்ளா கின்றது. இவை திடப் பொருட்களை மட்டுமே ஊடுருவிச் செல்லக்கூடியன. திரவப் பொருட்களை ஊடுருவிச்செல்லா.

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

இந்தப் புவிநடுக்க அலைகள் புவியின் உட்பகுதி பற்றிய பௌதிக வியல்புகளை அறிவதற்கு உதவியுள்ளன. புவிநடுக்க புவியின் உட்பகுதி பற்றிய பௌதிகவியல்புகளை அறிவதற்கு உதவியுள்ளன. புவிநடுக்க அலைகளைக் கொண்டு புவியின் உட்பகுதியை ஆராய்ந்தவர்களில் கெய்த் புல்லன் (Keith Bullen) கட்டன்பேர்க் (Gutenburg), மொஹோறா றொவிக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 2.1 புவிநடுக்க அலைகள்

புவி நடுக்கம் ஏற்பட்ட மையத்தில் இருந்து வெளிப்படும் அபரிமிதமான விசை மூன்று விதமான புவிநடுக்க அலைகளாக பூமியில் பயணப்படுகிறது.

(1) P-அலை எனப்படும் முதல் அலைகள் மிகுந்த வேகத்தோடு பூமியின் திடப் பொருட்களையும் திரவ பொருட்களையும் ஊடறுத்து செல்கின்றன. இவை செல்கின்ற பாதையில் குறிக்கிடுகின்ற பருப்பொருட்களை கிடையாகவும் முன் பின்னாகவும் அசைக்கின்றது. இந்த அலைகள் பூமியில் 103 பாகைக்கும் 142 பாகைக்கும் இடையில் காணப்படுவதில்லை. அது நிழல் வலயமாக இருக்கும்.

(2) S - அலை எனப்படும் துணை அலை திடப் பொருட்களை மட்டும் ஊடுருவிச் செல்லும். முதல் அலைகள் போன்று திரவ வடிவான கோளவகத்தை அது ஊடுருவிச் செல்லாது. எனவே பொதுவாக இந்த அலை 103 பாகைகளுக்கு அப்பால் காணப்படுவதில்லை. இந்த அலை தான் பயணப்படும் பாதையில் குறுக்கிடும் பொருட்களை குத்தாகவும் மேல் கீழாகவும் கடல் அலைபோன்று அசைவுக்குள்ளாக்கும்.

(3) L - அலை இது மேற்பரப்பலையாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(Mohorovic) ஆகியோர் குறிப்பிடத்தக்கவர்கள். புவி நடுக்க அலைகளைக் கொண்டு புவியின் உட்பகுதி அமைப்பினை எவ்வாறு அறிய முடியும்? (படம்: 2.1 ஐ அவதானிக்கவும்.)

எடுத்துக்காட்டாக வடமுனையில் ஒரு பெரிய புவி நடுக்கம் 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 எல்லாத் திசைகளிலும் பரவிச் செல்லும் ஆனால், நிகழ்வது என்ன?

(அ) குவிமையத்தில் (O°) இருந்து 103° 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 புலனா கின்றது.

(ஆ) 143° இல் P அலைகள் மிகவும் தொய்ந்த நிலையில் பதிவாகின. எனவே, திரவ நிலையிலுள்ள வெளிக் கோளவகத்தை ஊடுருவிய P அலைகளின் தொய்ந்த நிலையிலிருந்து 1216 கி.மீ. ஆரை கொண்ட திடமான உட்கோளவகம் ஒன்றிருப்பது உணரப் பட்டது.

(இ) S அலைகள் பதிவான 103° இடத்திற்கும் P அலை தொய்ந்து பதிவான 143° இடத்திற்குமிடையில் எந்த ஓர் அலைவும் பதிவாகவில்லை. இப்பகுதியை நிழல் வலயம் (Shadow Zone) என்பர். இதிலிருந்து கணக்கிடில் புவியின் கோளவகத்தின் ஆரம் 3416 கி.மீ. என்பது புலனாகியது.

(ஈ) மொஹோறொவிக் என்பவர் நிகழ்த்திய புவி நடுக்க அலைகளாய்வில் புவியோட்டில் 6 கி.மீ. செக் வேகத்தில் பயணம் செய்த P அலை, கண்ட ஒட்டைக் கடந்ததும் 8 கி.மீ. செக். வேகத்தில் பயணம் செய்வது கண்டறியப் பட்டது.

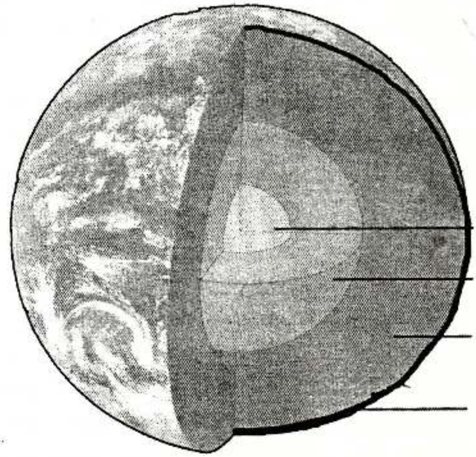
(உ) 100 கி.மீ. வரை சீராகவும் வேகமாகவும் பயணம் செய்த P அலை 100 கி.மீ. ஆழத்தை அடைந்ததும் வேகம் குறைவது கண்டறியப்பட்டது. அதனால் 200 கி.மீ. ஆழம் வரை குறைந்த வேகம் ஏற்படுத்தும் படை ஒன்றுள்ளமை உணரப்பட்டது. அதுவே மென்பாறைக் கோளம் என்ற அஸ்தொனோஸ்பயர் ஆகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. புவியின் உள்ளகம்

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

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



படம் : 2.2 புவியின் அமைப்பு

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 சமமாக அமைந்துள்ளது என்கின்றனர். புவியோடு பளிங்குருப் பாறைகளையும், அவற்றை மூடிய அடையற் பாறைகளையும் கொண்டிருக்கின்றது. சமுத்திர ஓடு, கண்ட ஓடு என இரு ஓடுகளைப் புவியோடு கொண்டுள்ளது. புவி யோட்டின் கண்ட ஓட்டைச் சீயல்படை (Sial) என வழங்குவர். இது சிலிக்காவையும் அலுமினியத்தையும் அதிக அளவில் கொண்டிருக்கின்றது. புவியோட்டின் சமுத்திர ஓட்டைச் சீமாப்படை (Sima) என்பர். இது சிலிக்காவை யும், மக்னீசியத்தையும் அதிக அளவில் கொண்டது. எரிமலை குழம்புப் பாறையாக விளங்குகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

கண்ட ஓட்டின் கீழ் அரைப்பகுதி அவ்வளவு தூரம் ஆய்வுக்குட்படவில்லை. எனினும் 1925 இல் யோசெப் கொன்றாட் (Joseph Conrad) என்பவரால் கண்ட ஓட்டின் கீழ் அரைப்பகுதி சமுத்திர ஓட்டினைப் போன்று பசால்ட் எரிமலைக் குழம்பு கப்பு ரோப் பாறைகளால் ஆகியிருக்க வேண்டுமென முடிவு செய்யப்பட்டது. அத்துடன் புவிநடுக்க வேகத்தை வேறுபடுத்தும் கண்ட ஒட்டின் மேற்பகுதியையும் கீழ்பகுதியையும் பிரிக்கும் எல்லை கொன்றாட் இடைவெளி எனப்படுகின்றது. (படம்: 2.2)

2. இடையோடு

புவியோட்டிற்குக் கீழே வேறுபட்ட பாறைகளைக் கொண்ட ஒரு படை அமைந்துள்ளது. இதனை இடையோடு / மான்ரில் படை, மூடுபாறை எனப்பல வாறாக அழைப்பர். புவியோட்டினையும் இடையோட்டினையும் ஒரு மெல்லிய இடைவெளி பிரிக்கின்றது. அதனை மொஹொ இடைவெளி என்பர். மொஹேறோவிக் என்பவரால் இது கண்டறியப்பட்டது. கனிந்த விளாம்பழ ஓட்டிற்கும் பழக்களிக்கும் 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 எரிமலைக் குழம்புப் பாறைகளையும் ஒலிவின் பாறைகளையும் கொண்டிருக்கின்றது.

இடையோட்டின் அதி மேற்படையை மேல் மான்ரில் படை என அழைப்பர். புவியினுட்பகுதியில் 100 கி.மீ. இருந்து 200 கி.மீ. வரையிலான பகுதியில் புவிநடுக்க அலைகளின் வேகம் வீழ்ச்சியடைவதனைக் காணலாம். படை சற்று வேறுபாடானது என அறிப்பட்டது. 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 கவசத்தகடு / தகட்டோடு (Plate) என்பர்.

மேல்மான்ரின் படையின் கீழமைந்திருப்பது மென்பாறைக் கோளம்/ அஸ்தெனோஸ்பயர் (Asthenosphere) ஆகும். இப்படையில் புவிநடுக்க

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அலைகளின் வேகம் குறை[illegible]ம். இது ஓரளவு இளகிய மென்பாறை களைக் கொண்டுள்ளது. அதி அமுக்க[illegible], 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 சேர்க்கை யால் குறைவுப்படுகின்றது. மேலும், இப்படையில் எரிமலைக் குழம்பு உற்பத்தியாவதும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. எனவே, இளகிய நிலையில் காணப்படும் அஸ்தெனோஸ்பயரில் கற்கோளம் / தகட்டோடு சறுக்கு நிலையில் படித்துள்ளது என்பது புலனாகின்றது.

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

3. கோளவகம்

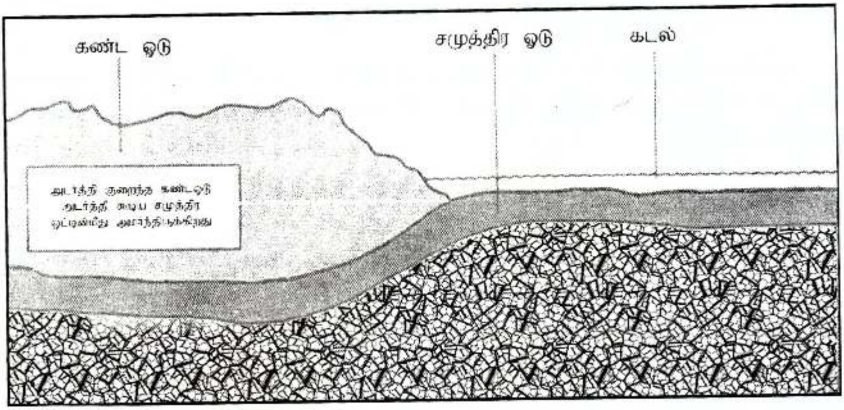
இடையோட்டிற்குக் கீழ் காணப்படுவது கோளவகம் எனப்படும் உள்ளீடு ஆகும். இடையோட்டிற்கும் கோளவகத்திற்குமிடையில் கட்டன்பேக் இடைவெளி காணப்படுகின்றது. இது கட்டன்பேக் என்பவரால் கண்டறியப் பட்டது. கோளவகமானது நிக்கல், இரும்பு என்னும் (Nife) உலோகங்களின் சேர்க்கையாலானது. புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 2960 கி.மீ. கீழ் கோளவகம் காணப்படுகின்றது. புவியின் பெரும் பகுதியை உள்ளடக்கிய படை இதுவாகும். கோளவகத்தின் விட்டம் 6944 கி.மீ. ஆகும். கோளவகத்தின் வெப்பநிலை ஏறத்தாழ 2000° செ (3632° ப) இந்த வெப்பநிலையில் எந்த ஒரு பொருளும் உருகாது இருக்க முடியாது. கோளவகத்தை (அ) வெளிக் கோளவகம் (ஆ) உட்கோளவகம் என இரண்டாக வகுப்பர். வெளிக்கோளவகம் 2256 கி.மீ. தடிப்பானது. உட்கோளவகம் 1216 கி.மீ. ஆரமுடையது வெளிக் கோளவகம் திரவ நிலையிலும் உட்கோளவகம் கடின நிலையிலும் காணப் படுவதாகக் கருதப்படுகின்றது.

புவியின் அடர்த்தி

புவியின் அடர்த்தி ஏறக்குறைய 5.5 ஆகும். அதாவது பூமியளவு கனவளவுடைய நீரிலும் பார்க்க பூமி 5.5 மடங்கு அதிகமானதாகும். புவி யோட்டின் 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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 அமைந் திருக்க, அதன் மீது அதிலும் குறைந்த புவியோடு அமைந்திருக்கின்றது. மேலும் அடர்த்திகூடிய சமுத்திர ஓட்டின் மேல், அடர்த்தி குறைந்த கண்ட ஒடு அமைந்துள்ளது. பாகுத்தன்மை வாய்ந்த இடையோட்டின் மீது, கடினமான புவியோடு தனது சமநிலையைப் பேணிக் கொண்டு மிதக்கின்றது.



படம் : 2.4 இடையோட்டில் புவியோடு மிதக்கின்றது

புவியோடு திடமானதாகவும், இடையோடு பாகுத்தன்மை வாய்ந்ததாகவும், கோளவகம் உருகி 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 பாறையும் உருகாது இருக்க முடியாது. மேலும் கோளவகத்தினுள் யுரேனியம், தோரியம் போன்ற அணுத்தனிமங்கள் ஓயாது சிதைவடைவதால் வெப்பநிலை உயர்வாகவுள்ளது. ஆனால் புவியினுட் பகுதி முழுவதும் உருகிய நிலையில் இல்லாதிருப்பதற்கு காரணம், அதன் உயர்வான அமுக்கமாகும். உயர் அமுக்கம் காரணமாக புவியினுட் புறப் பருப்பொருட்களின் உருகுநிலை உயர்ந்திருக்கின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் : 2.3

புவித்தகட்டோடுகள்

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

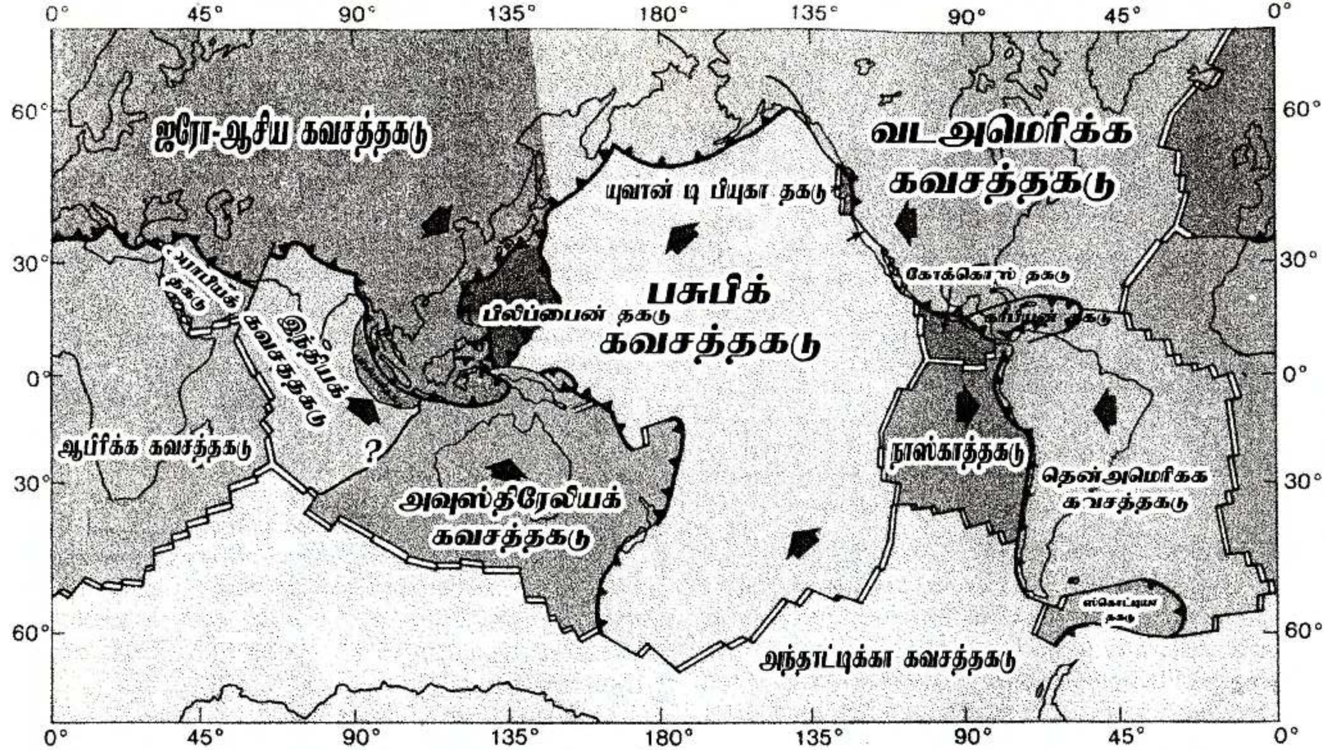
பூமியின் பிரதானமான ஆறு பெருங்கவசத் தகடுகள் வருமாறு:

1. அமெரிக்கக் கவசத்தகடு
2. ஆபிரிக்கக் கவசத்தகடு
3. ஐரோ – ஆசியக் கவசத்தகடு
4. இந்தியக் கவசத்தகடு
5. பசுபிக் கவசத்தகடு
6. அந்தாட்டிக் கவசத்தகடு

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

புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து ஏறத்தாழ 100 கி.மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்ட கற்கோளத்தை (Lithosphere) கவசத்தகட்டின் தடிப்பாகக் கொள்ளலாம். இதில் புவியோடும் மேல் மான்ரில் படையும் அமையும் இதன் கண்டப்பகுதியைக் கண்ட ஓடு என்றும், சமுத்திரப் பகுதியைச் சமுத்திர ஓடு என்றும் அழைப்பர். இக்கற்கோளத்தின் கீழ், மான்ரில் படையின் நடுப் படையான அஸ்தெனோஸ்பயர் (Asthenosphere) எனப்படும் மென்பாறைக் கோளம் ஒன்றுள்ளது. இதில் கவசத்தகடுகள் வழுக்கு நிலையில் படிந்துள்ளன என அறிஞர் கண்டறிந்துள்ளார். (படம் 2.5 ஐப் பார்க்க)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 2.5 உலகின் கவசத்தகடுகள் – பெரிய தகடுகளும் சிறிய தகடுகளும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவித் தகட்டோடுகளின் எல்லைகளாக அல்லது விளிம்புகளாகப் பின்வரும் மூன்று நிலவுருவங்கள் விளங்குகின்றன:

(அ) சமுத்திர மத்திய மலைத்தொடர்கள் (கடற் கீழ் முகடுகள்), (Submarine Ridges)

(ஆ) நிலக்குறை வலயங்கள் (Fault Zones)

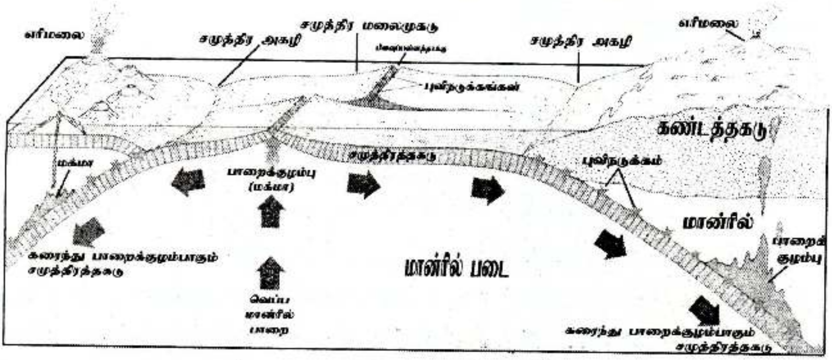
(இ) மடிப்பு மலைகள் (Folded Mountains)

அமெரிக்க கவசத்தகடு, மேற்கு அத்திலாந்திக் சமுத்திர ஒட்டையும் வடதென் அமெரிக்காக்களையும் உள்ளடக்கியுள்ளது. இத்தகட்டின் கிழக்கு எல்லையாக அத்திலாந்திக் சமுத்திர 'S' வடிவமலைத் தொடரும் மேற்கு எல்லையாக றொக்கி – அந்தீஸ் மலைத்தொடரும் அமைந்துள்ளன. பசுபிக் கவசத்தகடு முற்று முழுதாகச் சமுத்திரத்தை மட்டும் உள்ளடக்கிய தகடாகும். அதன் கிழக்கு எல்லையாக றொக்கி – அந்தீஸ் மலைத் தொடரும், 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 அல்ப்ஸ் – இமயமலை மடிப்பு மலைத்தொடருக்குத் தெற்கே அமைந்துள்ளது. இந்தியக் கவசத்தகட்டின் வடவெல்லையாக அல்ப்ஸ்– இமயமலை மடிப்பு மலைத்தொகுதி காணப்படுகின்றது. சிறிய கவசத் தகடுகளின் ஒருபக்க எல்லையாக நிலக்குறைகள் அமைந்துள்ளன. உதாரணமாக அராபியக் கவசத்தகட்டின் கிழக்கு எல்லையாகச் செங்கடல் – ஏடன் விரிகுடாப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு விளங்குகின்றது. நாஸ்கா கவசத் தகட்டின் கிழக்கு எல்லையாகப் பேரு – சில்லியன் அகழி விளங்குகின்றது.

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

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

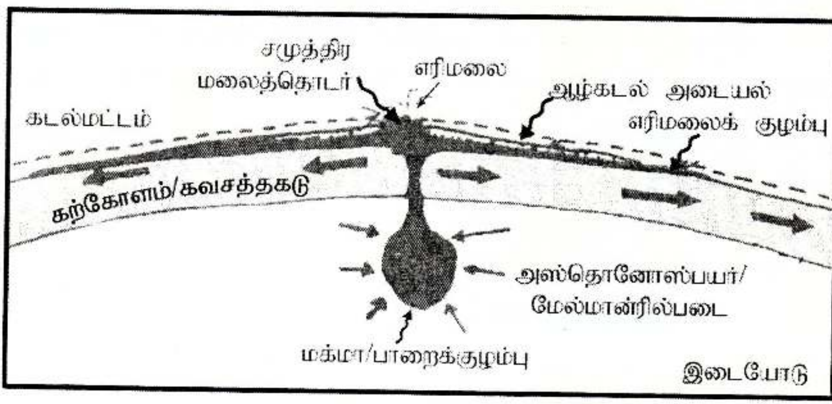
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 2.7 கவசத்தகடுகளின் இயக்கம்

1. விலகும் கவசத்தகடுகள் (Divergent plates):

கவசத்தகடுகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று எதிரெதிர்த் திசைகளில் விலகும் இயல்பின. அவ்வாறு விலகும் பகுதிகளில் ஏற்படும் இடைவெளியூடாக இடைக்கோளத்தின் உருகிய பருப்பொருட்கள் வெளிப்பாய்கின்றன. அவ்வாறு வெளிப்பாய்ந்து இறுகியவையே இன்று சமுத்திரங்களின் மத்தியில் காணப்படும் மலைத்தொடர்களாகும். உதாரணமாக அமெரிக்கக் கவசத்தகடும் ஐரோ – ஆசிய, ஆபிரிக்கக் கவசத்தகடுகளும் ஒன்றிலிருந்தொன்று விலகிய தால் தான் அத்திலாந்திக் 'S' வடிவ மலைத்தொடர் தோன்றியது. இவ்வாறு வெளிக்கசிந்த எரிமலைக் குழம்பின் விளைவாகவே ஐஸ்லாந்து, அசோறஸ் கலாபாகோத் தீவுகள் என்பன தோன்றின.



படம் : 2.8 கவசத் தகடுகளின் விலகல் விளைவுகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

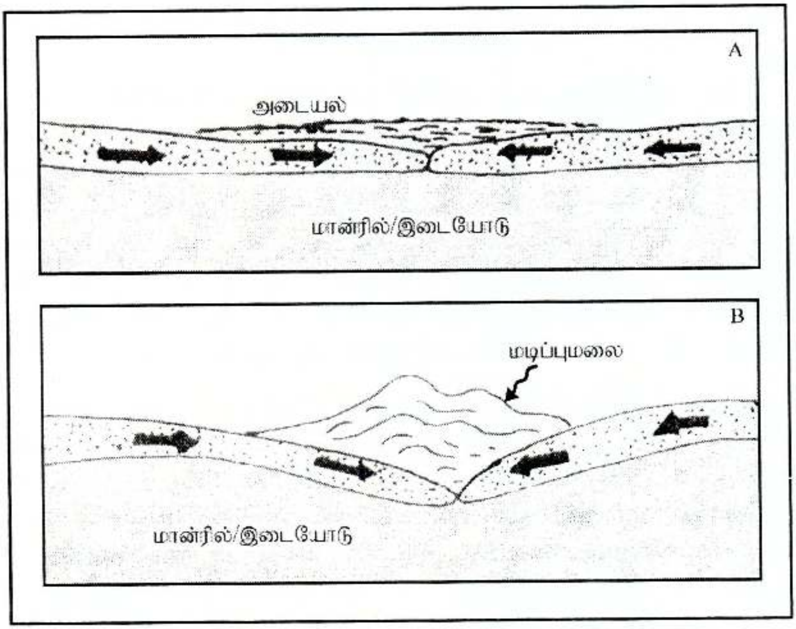
சமுத்திர மத்திய மலைத் தொடர்களின் அடிவாரங்களில் சுழியோடிகளால் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகள், சமுத்திர நிலத்தில் எரிமலைக் குழம்பு பாய்ந்து படிந்திருப்பதை அறியத்தந்துள்ளன. சமுத்திர மலைத் தொடர்களில் ஆங்காங்கு காணப்படும் பிளவுகள் இனி மேலும் எரிமலைக் குழம்புத்தள்ளல் ஏற்பட இடமுண்டு என்பதை நிரூபிக்கின்றன. எரிமலைக் குழம்புப் படிவின் மீது ஆழ்கடல் அடையல்கள் படிந்துள்ளன. (படம்: 2.8)

2. ஒருங்கும் கவசத்தகடுகள் (Convergent Plates):

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

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

றொக்கி – அந்தீஸ் மலைத்தொடர், அல்ப்ஸ் – இமயமலைத் தொகுதி என்பன இவ்வாறு கவசத்தகடுகள் ஒருங்கியதன் விளைவாக உருவானவை என விளக்குவாருமுள்ளனர்.

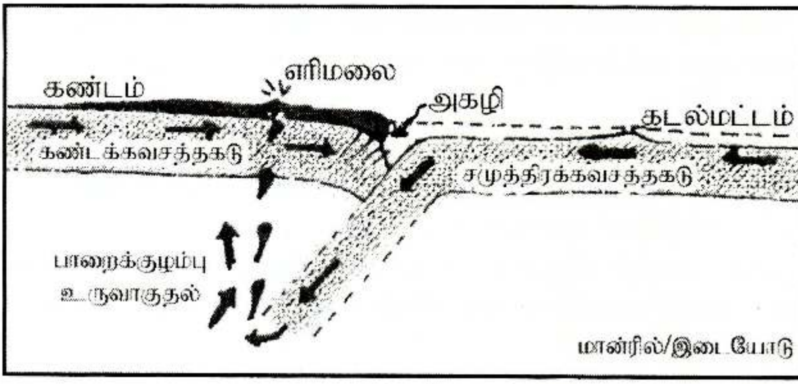


படம் : 2.9 ஒருங்கும் கவசத் தகடுகள் மடிப்பு மலைகள் தோற்றம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. அமிழும் கவசத்தகடுகள் (Subduction Plates)

கவசத்தகடுகள் எதிர் எதிர்த் திசையில் ஒருங்கும் போது ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி மேல் உயரலாம் அல்லது கீழ் அமிழலாம். அவ்வாறு நிகழும்போது புவிக்கோளத்தின் (கவசத்தகட்டின்) ஒரு பகுதி இடையோட்டினால் நகர்வுறுதலுக்குள்ளாகிறது. பொதுவாகக் கண்டத்தகடும் சமுத்திரத் தகடும் ஒருங்கும்போது, சமுத்திரத்தகடு கீழ் அமிழ்வதால் அப்பகுதிகளில் எரிமலைகள் தோன்றுகின்றன. சமுத்திர அகழிகள் உருவாகின்றன.

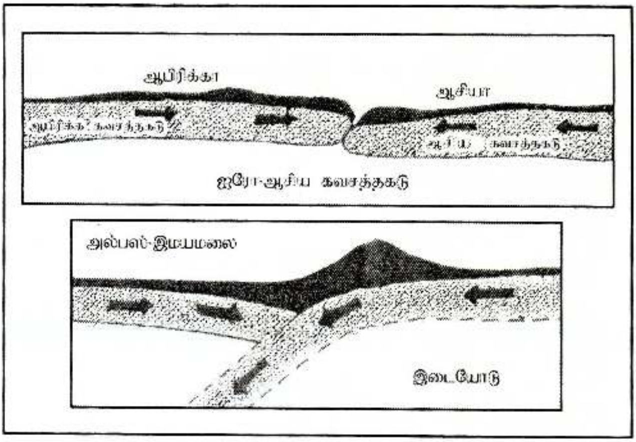


படம் : 2.10 அமிழும் கவசத் தகடு

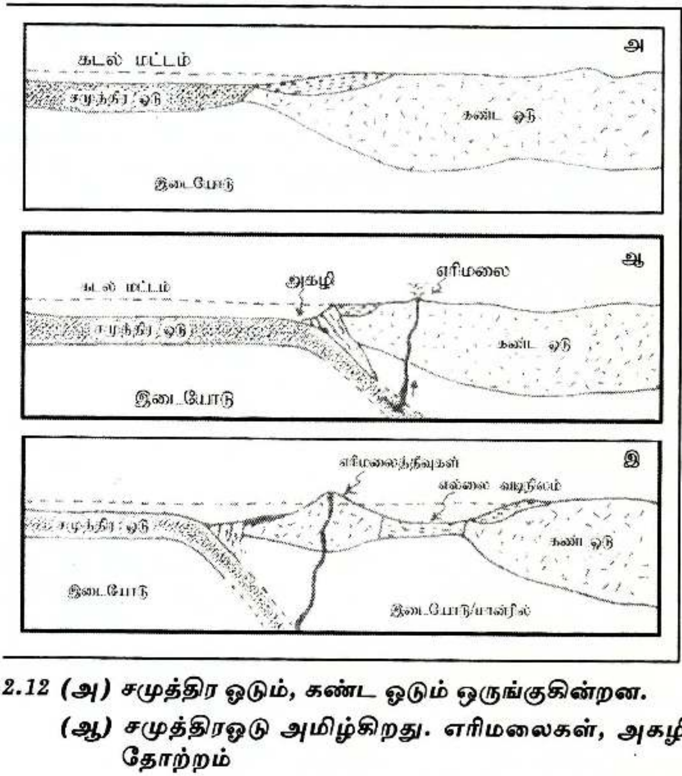
பசுபிக் சமுத்திரத்தகடு அமெரிக்கக்கண்டக் கவசத்தட்டின் கீழ் இறங்கியுள்ளது. ஐரோ – ஆசியத்தகடு தெற்கில் அல்ப்பைன் – இமய மலைத் தொடர்களுக்குக் கீழ் புதைந்துள்ளது. (படம்: 2.10) இந்தியத் தகடு நியூசிலாந்தையடுத்துப் பசுபிக் தகட்டின் கீழ் அமிழ்கிறது. கீழ் அமிழ்தல் இரு கண்டங்களின் நெருக்குதலால் ஏற்படுமாயின் கண்ட விளிம்புகளில் மலைத் தொடர்கள் உருவாகும். உதாரணமாக ஐரோ – ஆசியத் தகடும், ஆபிரிக்க – இந்தியக் கவசத்தகடுகளும் மோதியதால், ஐரோ – ஆசியத்தகடு கீழ் அமிழ அல்ப்ஸ் – இமயமலைத் தொகுதி உருவாகியது. (படம்: 2.10)

கவசத்தகடுகளின் எல்லை விளிம்புகளில் தீவுக்கூட்டங்கள் அமைந்திருப் பதனைக் 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, எரிமலைத்தீவுகள் முதலியன உருவாகின. மரினா அகழி, மிண்டோனா அகழி, தஸ்காறோறா அகழி முதலியன இவ்வாறு உருவானவையாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 2.11 கவசத் தகடுகளின் ஒருங்கல் ஏற்படுத்திய அமிழ்தலால் அல்ப்ஸ் – இமயமலை தோன்றியமை



படம் : 2.12 (அ) சமுத்திர ஒடும், கண்ட ஒடும் ஒருங்குகின்றன.

(ஆ) சமுத்திரஒடு அமிழ்கிறது. எரிமலைகள், அகழிகள் தோற்றம்

(இ) எரிமலைத் தீவுத்தோற்றம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

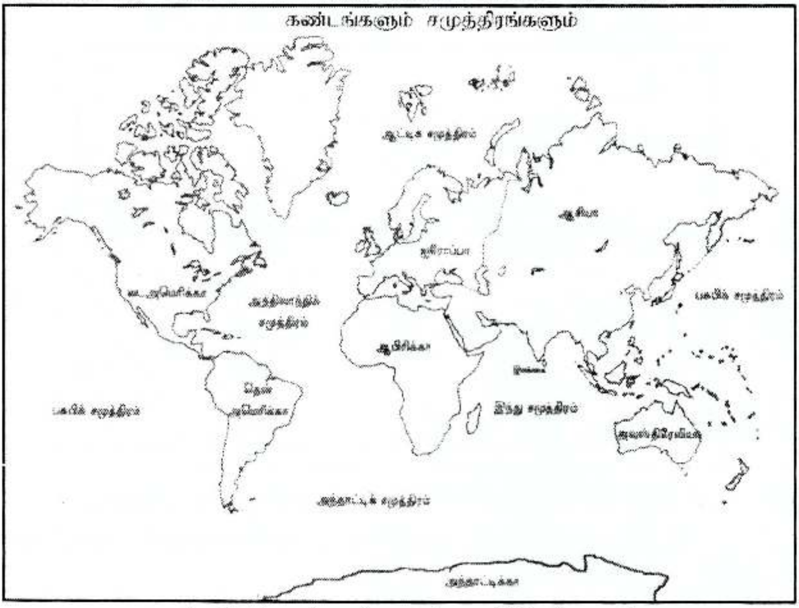
எனவே, தகடோட்டு நகர்வின் அடிப்படையில் புவியோட்டின் பல்வேறு செயற்பாடுகளுக்கும் இன்று தக்க விளக்கம் தரமுடியும். புவி நடுக்கம், எரிமலையியல், மலையாக்கம், பாறைவட்டம் முதலான பலவற்றின் உருவாக்கத்திற்கும் புவித்தகட்டோடுகளின் இயக்கம் குறித்த புரட்சிகர மான கருத்துக்கள் விளக்கம் தரவல்லன.

அத்தியாயம் : 2.4

கண்டங்களினதும் சமுத்திரவடிநிலங்களினதும் அமைப்பு

1. ஒழுங்கமைப்பு

புவி மேற்பரப்பில் இரு பிரதான பௌதிகவியல்புகள் கண்டங்களும் சமுத்திர வடிநிலங்களுமாகும். 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.



படம் : 2.13 கண்டங்களும் சமுத்திரங்களும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கண்டங்களின் பரப்பளவில் மிகப்பெரியது ஆசியா. மிகச்சிறியது அவுஸ்திரேலியா. சமுத்திரங்களில் மிகப்பரந்தது பசுபிக் ஆகும். மிகச்சிறியது ஆக்டிக் சமுத்திரமாகும். கண்டங்களும் சமுத்திரங்களும் சில அமைப்பு ஒழுங்கினைக் கொண்டுள்ளன. அவை:

1. நிலப்பரப்பில் 67% வடவரைக் கோளத்தில் அமைந்துள்ளது; 33% நிலப்பரப்பு தென்னரைக்கோளத்தில் இடங்கொண்டுள்ளது.
2. நீர்ப்பரப்பு தென்னரைக்கோளத்தில் அதிகம்; வடவரைக் கோளத்தில் குறைவு, வடமுனைப்பகுதியில் நீர்ப்பரப்பு அதிகமாகவும், தென்முனைவுப்பகுதியில் நிலப்பரப்பு அதிகமாகவும் உள்ளன.
3. நிலப்பரப்புகள் யாவும் தெற்கு நோக்கி ஒடுக்கமாக அமைந் துள்ளன. அதனாலேயே தெற்குநோக்கிக் கீறும் மூன்று முக்கோணங்களுள் ஏறத்தாழ நிலப்பரப்பு முழுவதையும் அடக்கிவிடமுடியும்.
4. பூமியில் நிலப்பிரதேசங்களுக்கு எதிர்ப்புறத்தில் எதிரடியாக சமுத்திரங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆசியாவுக்கு எதிர்ப்புறத்தில் பசுபிக் சமுத்திரமும், அந்தாட்டிக் கண்டத்துக்கு எதிர்புறத்தில் ஆக்டிக் சமுத்திரமும் உள்ளன.
5. பூமியில் 25% மேற்பரப்பு, நான்கு முதல் ஐந்து கிலோ மீற்றர் ஆழத்தில் அமைந்துள்ளது. 21% மேற்பரப்பு கடல் மட்டத்திற்கு மேல் 1 கிலோ மீற்றர் உயரத்துள் அமைந்துள்ளது. சமுத்திரப் பரப்பின் சராசரி ஆழம் 3.7 கிலோ மீற்றர்களாகும்.
6. பசுபிக் 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 விளங்கு கின்றது. இது கடல் மட்டத்திலிருந்து 11455 மீற்றர்கள் ஆழமானதாகும். பூமியின் மிக உயர்ந்த நிலத்திற்கும், மிக ஆழமான நிலத்திற்கும் இடையிலான உயர வேறுபாடான 20295 மீற்றர்களை புவியின் 12,744 கிலோமீற்றர் விட்டத்தோடு ஒப்பிடில் அது ஆக 0.154 சதவீதமேயாகும். பூமியின் பருமனோடு ஒப்பிடும்போது, இந்த உயரவேறுபாடு முகத்திலுள்ள ஒரு சிறு பருவின் பருமனுக்குக் கூட இல்லை என்பதைக் கவனத்திற் கொள்க. நமக்குத் தான் இந்த உயர வேறுபாடு பெரும் வியப்புக்குரியது; பூமியைப் பொறுத் தளவில் அது தன்னை ஒரு சமதளக்கோளமாகவே கருதிக் கொள்ளும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

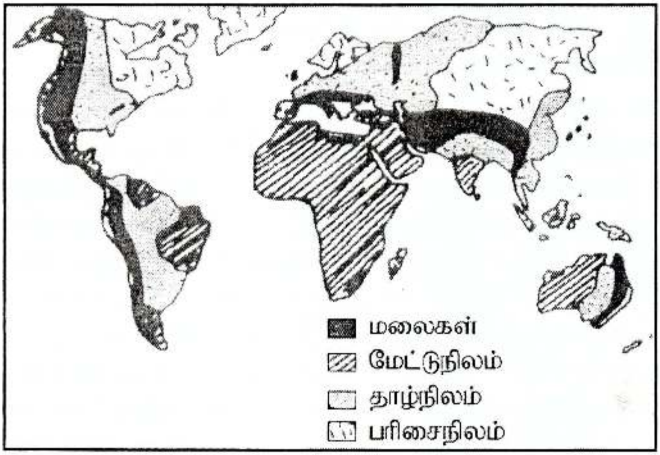
2. கண்டங்களின் அமைப்பு

கண்டங்களின் தரைத்தோற்றவுறுப்புக்களாக மலைகள், மேட்டு, நிலங்கள், தாழ்நிலங்கள் என்பன விளங்குகின்றன. கண்டங்களின் தரைத் தோற்றத் தையும் 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, நூற்றுக் கணக்கான மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட பழைய தீப்பாறைகளையும், உருமாற்றி பாறைகளையும் கொண்ட நிலையான நிலங்களாகவுள்ளன. அவற்றையே கண்டப் பரிசைகள் என்பர். இவை மெல்லிய அடையற் படைகளால் மூடப்பட்டுள்ளன. எரிமலைத் தள்ளல் தீப்பாறைகளையும், உரிவுக்குள்ளாகித் தேய்ந்துபோன பண்டைய மலைகளின் அடிக்கட்டை களையும் ஆங்காங்கே இக்கண்டப் பரிசைகளில் அவதானிக்க முடியும். கனேடியப்பரிசை நிலம், கிறீன்லாந்துப் பரிசை, பால்டிக் பரிசை, அங்காரப் பரிசை என்பன இவ்வகைப் பரிசை நிலங்களாகும். ஆபிரிக்கா மேட்டுநிலம், தக்கண மேட்டு நிலம், பிறேசிலிய மேட்டு நிலம் முதலியனவும் கண்டப் பரிசைகளாவுள்ளன.



படம் : 2.14 உலகின் தரைத்தோற்றம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கண்டப் பரிசைகள் பொதுவாகச் சமதள ஏற்றங்கொண்டவை. இவற்றின் விளிம்புப் பகுதிகள் கூடுதலாக அடையல்களுள் மூடப்பட் டுள்ளன. மலைத் தொடர்களையடுத்து 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.

2. மேட்டு நிலங்கள்

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

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

(ii) பல மேட்டுநிலங்கள் மலையிடை மேட்டு நிலங்களாகக் காணப்படு கின்றன. இவை மலைத் தொடர்களாற் சூழப்பட்ட மேட்டு நிலங்களாக விளங்குகின்றன. வட அமெரிக்காவில் றொக்கி மலைத்தொடரிலுள்ள யுக்கொன் மேட்டுநிலம், கொலம்பியா மேட்டு நிலம், கொலறாடோ மேட்டு நிலம் என்பன மலையிடை மேட்டு நிலங்களாகும்.

(iii) உரிவுக் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்ட மேட்டு நிலங்கள் சில வெட்டுண்ட மேட்டு நிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. உதாரண மாக தக்கண மேட்டு நிலம், கோதாவரி, கிருஷ்ணா, காவேரி ஆகிய நதிகளால் வெட்டுண்டிருக்கின்றது. கொலறாடோ மேட்டு நிலம் பெரியதொரு ஆற்றக் குடைவையே (கிறாண்ட் கன்யோன்) கொண்டிருக்கின்றது.

(iv) பல மேட்டுநிலங்கள் எரிமலைக் குழம்புப் பரவலால் தோன்றியி ருக்கின்றன. உதாரணமாகத் தக்கண மேட்டுநிலம், ஏறத்தாழ 1250 மீற்றர் எரிமலைக் குழம்புத் தடிப்பைக் கொண்டது. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் சினேக் மேட்டுநிலம் இன்னோர் தக்கவுதாரணமாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 மேட்டு நிலங்களாகக் காணப்படும் பழைய மேட்டுநிலங்களுள்ளன. உதாரணமாக கனேடியப் பரிசை நிலம் அங்காரப் பரிசை நிலம், பால்டிக் பரிசை என்பன இத்தகைய பழைய மேட்டு நிலங்களாகும்.

3. மலைத் தொடர்கள்

புவிச்சரிதவியற் காலத்தின் பல்வேறு கட்டங்களில் புவியில் காணப் படும் 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 எச்சங்களைத் தான் கண்டப்பரிசை நிலங்களில் காணலாம். அவை அரித்தலின் விளைவாக முற்றாக அரித்து நீக்கப்பட்டுவிட்டன. 200 – 300 மில்லியன் ஆண்டுகளின் முன் நிகழ்ந்த கேர்சீனியன் கால மடிப்பு மலைகளாக அப்பாலாச்சியன் மலை, யூரல் மலை, டிறக்கண்ஸ்பேக் மலை, பெரியபிரிப்பு மலை என்பன விளங்குகின்றன. சில மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் நிகழ்ந்த அல்பைன் மலையாக்க விளைவாக மேலுயர்த்தப்பட்ட மலைகளாக றொக்கி மலைத்தொகுதி, அந்தீஸ் மலைத்தொகுதி, அல்ப்ஸ் மலைத்தொகுதி, இமய மலைத்தொகுதி என்பன விளங்குகின்றன. இவை இளம் மடிப்பு மலைகளாக விளங்குகின்றன.

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

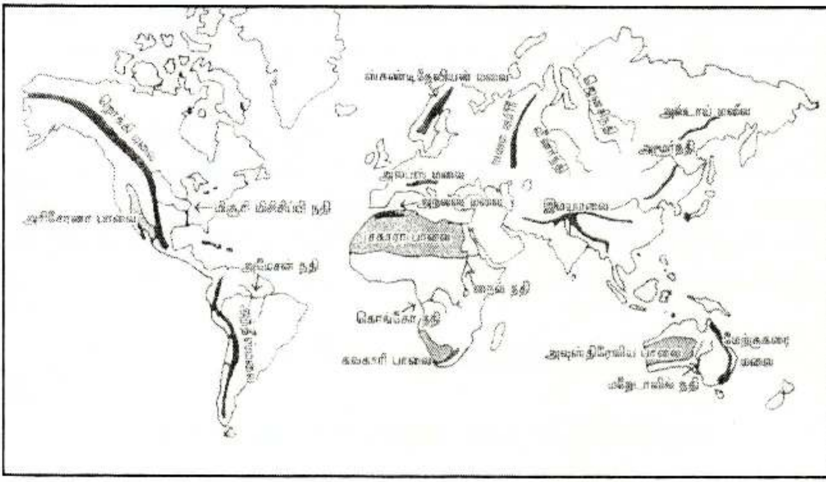
1. கோடிலேரா மலைத்தொகுதி
2. அல்ப்பைன் மலைத்தொகுதி

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.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

2. **அல்ப்பைன் மலைத்தொகுதி:** ஆபிரிக்காவின் வடபகுதி யிலிருந்து ஐரோப்பாவின் தென்பகுதியை உள்ளடக்கி தென்னாசியா வுக்குக் குறுக்காகக அமைந்துள்ள அற்லஸ் – அல்ப்ஸ், இமயமலை தொடர்களை அல்ப்பைன் மலைத்தொகுதி (Alpine System) என்பர் அற்லஸ், அல்ப்ஸ் காப்பேதியன், காக்கசஸ், அப்பினைன், இமயமலை, காரக்கோரம், சுலைமான் முதலான மலைகள் இத்தொகுதிலுள்ளன. இத்தொகுதியிலேயே உலகின் மிகவுயர்ந்த எவரெட்ஸ் சிகரம் உள்ளது.



படம் : 2.15 உலகின் பிரதான மலைகள், நதிகள், பாலை நிலங்கள்

4. சமவெளிகள்

புவியின் தாழ்நிலங்களே சமவெளிகளாக விளங்குகின்றன. இத்தாழ் நிலங்கள் பொதுவாகக் கடல் மட்டத்திலும் பார்க்கச் சில மீற்றர்களுக்கு உயரமாக விளங்குகின்றன. பல்வேறு வகையான சமவெளிகள் புவியில் இருக்கின்றன.

(i) **கரையோரச் சமவெளிகள் (Coastal Plains) :** கடற்கரையோரத்தை அடுத்து, கடல்மட்டத் தாழ்நிலமாக அமைந்து இருப்பவை கரையோரச் சமவெளி களாகும். இந்தியாவின் மேற்குக்கரையோரம், ஐக்கிய அமெரிக்காவின் விரிகுடாக் கரையோரம் என்பன கரையோரச் சமவெளிகளாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(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 காவிவரப்பட்ட வண்டல்கள் படிவு செய்யப்பட்டமையினால் உருவானவை வண்டல் சமவெளிகளாகும். கங்கைச் சமவெளி, லொம்பாடிச் சமவெளி, யாங்கிசிக் கியாங் சமவெளி என்பன இத்தகையன. அவை படிதல் சமவெளிகளாகும்.

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

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

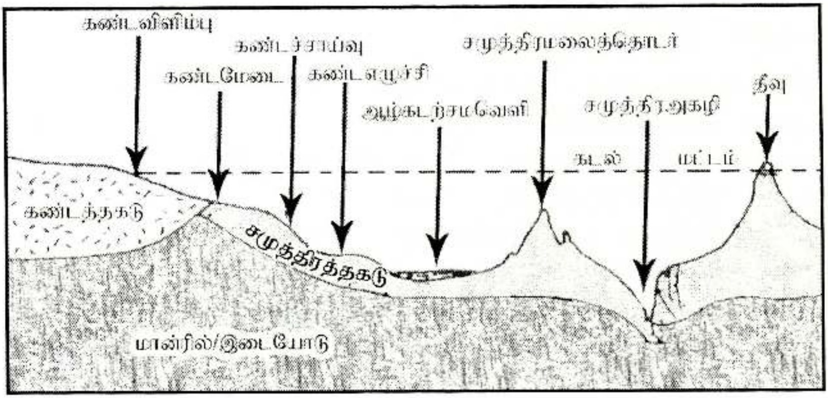
அத்தியாயம் : 2.5

சமுத்திர வடிநிலங்களின் அமைப்பு

கண்ட நிலப்பரப்பினைப் போன்றே சமுத்திர வடிநிலப்பரப்பும் இட விளக்க வியல் உறுப்புக்களைக் கொண்டு விளங்குகின்றது. புவியின் மொத்தப் பரப்பில் ஏறத்தாழ 70 சதவீதம் அல்லது 361 மில்லியன் சதுர கிலோமீற்றர் பரப்பு சமுத்திர வடிநிலமாகும். கடற்கீழ் இடவிளக்கவியலாய்வுக்கு நவீன கருவிகள் பலவும் உதவி வருவதால் ஆழ்கடல் நிலம் பற்றிய 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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 2.16 சமுத்திர வடிநிலத் தோற்றம்

1. கண்ட விளிம்புகள்

நிலமும் கடலும் இணையும் வலயமாகக் கண்ட விளிம்புகள் (Continental Margins) விளங்குகின்றன. அதனால் கண்டத்தகடிற்குரிய அடர்த்தி குறைந்த சீயல்பாறைகளும் (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 இக்கரை யோரத்தில் நிகழும், எரிமலைக்கக்குகைகளை இப்பகுதிகளில் காண முடியாது.

(ஆ) அகவிசைத் தொழிற்பாடுகள் நிகழும் பசுபிக் விளிம்புகள்: வட தென் அமெரிக்காக்களின் கண்ட விளிம்புகள் இத்தகையவை. றொக்கி மலைத்தொடரை அடுத்து பெயர் வெதர், சான் அன்றீஸ் போன்ற குறைத் தளங் களுள்ளன. அந்தீஸ் மலைத் தொடரை அடுத்த கண்ட விளிம்புகளில் ஆழமான அகழிகள் காணப்படுகின்றன.

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. கண்ட மேடைகள்

நிலப்பரப்பின் கண்ட விளிம்பிலிருந்து கடலினுள்ளே சாய்வாக அமைந் திருக்கும் 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 சமவாழக் கோடுகளால் காட்டப்படும். கடல் மட்டம் மேலுயர்ந்தால் அல்லது நிலப்பரப்பு கடலினுள் அமிழ்ந்தால் கண்டமேடை உருவாகும். கண்ட மேடைகளின் 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.

கண்ட மேடைகளில் உயர்ந்து அமைந்திருக்கும் பகுதிகளைக் கடலடித்தள மேடைகள் என்பர். இலங்கையையும் இந்தியாவையும் இணைக்கும் கண்ட மேடையில் பீற்று, வோர்ஜ், மன்னாா ஆகிய கடலடித்தள மேடைகள் இருக்கின்றன.

3. கண்ட மேடைச் சாய்வு

கண்டமேடைக்கு அப்பால் கடலடி நிலத்தின் குத்தான சாய்வையே கண்ட மேடைச் சாய்வு (Continetal Slope) என்பர். இது கண்ட மேடையின் விளிம்பிலிருந்து ஆழ்கடல் வரை காணப்படும். பொதுவாக இச்சரிவுகள் சராசரியாக 1000 மீற்றர் தொட்டு 3000 மீற்றர் வரை காணப்படுகின்றன. சில இடங்களில் இச்சரிவுகள் 9000 மீற்றர் ஆழம்வரையில் காணப்படு கின்றன. இக்கண்டச்சரிவுகள் மலைச் சரிவுகளை ஒத்தன. மலைகளில் ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகள் இருப்பது போல இச்சாய்வுகளிலும் பள்ளத்தாக்குகள் உள்ளன. இப்பள்ளத்தாக்குகளை கடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் என்பர். (Submarine Canyan) இப் பள்ளத்தாக்குகள் செங்குத்தான பக்கங்களுடன் அமைந்து காணப்படுகின்றன. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் வடகிழக்குக் கடற்கரையை அடுத்துள்ள கண்டச்சாய்வில் பல கடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காணப்படுகின்றன. இங்கு காணப்படும் இக்குடைவுகளின் பக்கச் சுவர்கள் 600–1200 மீற்றர் வரை உயரமுள்ளனவாக அமைந்திருக்கின்றன. ஹட்சன் கடற் கீழ் ஆற்றுக்குடைவு இங்கு காணப்படும் முக்கிய குடைவு ஆகும். பொதுவாக கடற்கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் பள்ளத்தாக்குகள் போன்று "V" வடிவில் அமைந்திருக்கின்றன. இவை வளைந்து காணப்படும். நிலத்தில் ஆற்றுக்குடைவுகள் காணப்படுவன போன்ற அமைப்பில் இக் கடற் கீழ் ஆற்றுக் குடைவுகள் காணப்படுகின்றன. திருகோணமலையில் அமைந்துள்ள குடாவும் இவ்வாறான ஒரு கடற் கீழ் ஆற்றுக்குடைவெனக் கருதுவர்.

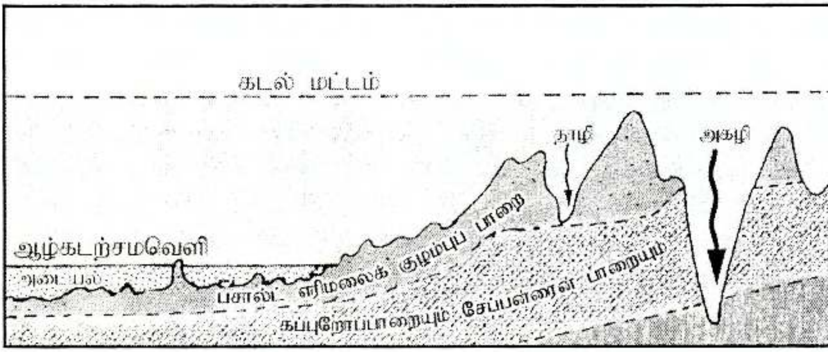
4. கண்ட எழுச்சி

கண்டமேடைச் சாய்வின் முடிவில் சில பகுதிகளில் கடல் நிலம் உயர் கின்றது. 100 மீற்றர்களுக்கு 1 மீற்றர் சாய்வு இக்கண்ட மேடை எழுச்சிகளில் (Continental Rice) காணப்படும். (1:100) இவற்றினை இலகுவாக இனங் கண்டு கொள்ளலாம். கண்டமேடைச் சாய்வுகளிலும் பார்க்க, கண்டமேடை எழுச்சிகளின் சாய்வு, மென்சாய்வாகும். கண்ட மேடை எழுச்சிகள் ஆழ்கடற் சமவெளிகளில் முடிவடைகின்றன. இக்கண்ட மேடைகளின் எழுச்சிப் பகுதியில் 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 ஆழப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. சில கண்டமேடை எழுச்சிகளை கடற்கீழ் ஆற்றுக்குடைவுகள் வெட்டிச் சென்றுள்ளன. காவ்வாய்களையும் படிகள் போன்ற அமைப்பினையும் இந்த எழுச்சிகளில் காணலாம். ஐக்கிய அமெரிக்காவின் கிழக்குக் கடற்கரையில், கண்டமேடைச் சாய்வில் அமைந்துள்ள பிளேக் மேட்டு நிலத்தை (Blake Plateau) அடுத்து, கண்ட மேடை எழுச்சி நன்கு அமைந்துள்ளது. பொதுவாக கண்ட மேடைச் சாய்வுக்கும், கண்ட மேடை எழுச்சிக்கும் இடையில் மேட்டு நிலங்கள் (Plateau) காணப்படுகின்றன. பிளேக் மேட்டு நிலம் 600 மீ. ஆழத்திலிருந்து 1000 மீ. ஆழம் வரை அமைந்துள்ளது. இதன் அகலம் சராசரியாக 275 கி.மீ ஆகும். இது மயோசீன் காலப்பாறைகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை கடினமான கல்சியப் பாறைகளாகும்.

5. ஆழ்கடற் சமவெளி

கண்டச்சரிவுகள் முடிவுறும் இடங்களில் ஆழ் கடற் சமவெளிகள் (Abyssal plain) ஆரம்பமாகின்றன. இச்சமவெளிகளில் அடையல்கள் பெருந் தடிப்பில் படிவதால் தட்டையான பரப்பினைப் பரந்தளவில் கொண்டு விளங்கு கின்றன. இவை சமுத்திரப்பரப்பில் பொதுவாக 5000 மீற்றர் தொட்டு 6000 மீற்றர் ஆழத்தில் காணப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 2.17 ஆழ் கடற் சமவெளி

புவிநடுக்க அலைகளின் ஆதாரத்தில் நோக்கும்போது, ஆழ்கடற் சமவெளி களின் அடித்தளங்கள், குறையாதலுக்குட்பட்ட எரிமலைப் பாறைகளின் ஒப்புரவற்ற தளமான மேடு பள்ளங்களோடு விளங்குவதைக் காணலாம். இந்த ஒப்புரவற்ற தளம் அடையல்களால் படிவு செய்யப்பட்டு, சமவெளியாகக் காட்சி தருகின்றது. சமுத்திர வடிநிலம் 500 மீ. தொட்டு 1 000 மீ. வரை தடிப்பான அடையல்களையும், அடையற் பாறைகளையும் கொண்டுள்ளது. அதன் கீழ் 3000 மீ. தொட்டு 4000 மீ வரை தீப்பாறை களையும் உருமாறிய பாறைகளையும் கொண்டுள்ளது. தீப்பாறைப்பகுதி யின் மேற்பகுதி தூண் வடிவ எரிமலைக் குழம்புத் தள்ளலைக் கொண்டுள்ளது. இதன் கீழ் கப்புரோப்பாறை (Cabbro) களையும், சேப்பன்ரைன் (Seprentine) பாறைகளையும் கொண்டுள்ளது. இவை மக்னீசியத்தையும் இரும்பையும் அதிகளவு கொண்டிருப்பதால் மாபி (Mafe) பாறைகளாகவுள்ளன. இதன் கீழ் சமுத்திர ஓடு 4000 மீ. தொட்டு 5000 மீ. வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்டுள்ளது.

6. சமுத்திர மலைத் தொடர்கள்

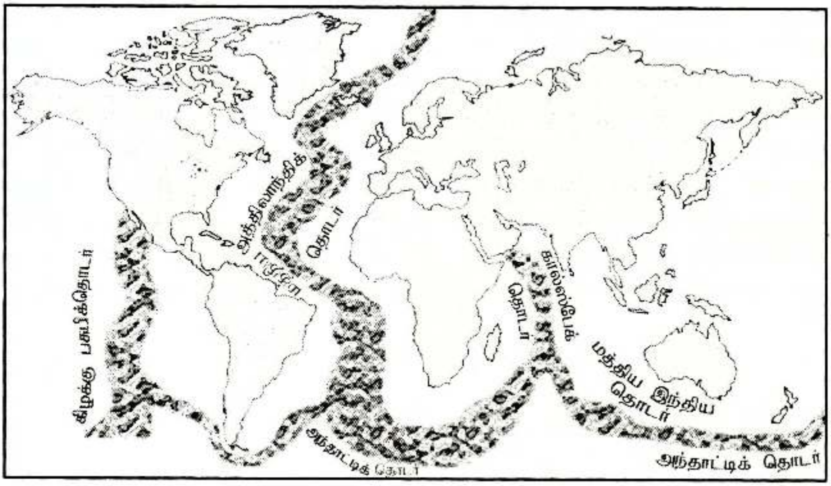
இந்த ஆழ்கடற் சமவெளிகளில் மலைத்தொடர்கள் போன்று உயர்ந்தமைந்த பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றை கடற்கீழ்முகடு (Submarine Ridge) என்பர். இக்கடற்கீழ் முகடுகள் சிகரங்களையும் தொடர்களையும் கொண்டி ருக்கின்றன. அத்திலாந்திக் சமுத்திரத்தில் காணப்படுகின்ற கடற் கீழ் முகடு, "S" வடிவினது இந்து சமுத்திரத்தில் தலைகீழான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

கண்ட மலைத்தொடர்களுக்கும் சமுத்திர மலைத்தொடர்களுக்கும் இடையிலான பிரதான வேறுபாடு, சமுத்திர மலைத்தொடர்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து ஒரே தொடராக இருப்பதாகும். இம்மலைத் தொடர்களின் சிகரங்கள் நீருக்கு வெளியில் தெரியுமாயின் தீவுகளாகக் காட்சி தருகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நடு அத்திலாந்திக் மலைத்தொடர், இந்து சமுத்திர மலைத் தொடர், ஆக்டிக்கின் லொமோனோஸாவ் (Lomonosov) மலைத்தொடர், கிழக்குப் பசுபிக் 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 வடபகுதியிலுள்ள யான்மேயன் தீவிலிருந்து தொடங்கி தென் அத்திலாந்திக்கின் பூவே தீவு (Bouvet) வரை "S" வடிவில் செல்கின்றது. ஐஸ்லாந்துத் தீவின் மத்தியினூடாக இம் மலைத்தொடர் செல்வது குறிப்பிடத்தக்கது. இம்மலைத் தொடர் 20300 கி.மீ. நீளமானது. கடல் மட்டத்திலிருந்து 4000 மீ. ஆழத்திலுள்ளது. சமுத்திரத் தரையிலிருந்து 1660 மீ. உயரமானது; இது அந்தீஸ் மலைத்தொடரின் உயரத்தையும் அகலத்தையும் கொண்டிருக்கின்றது.



படம் : 2.18 சமுத்திர மலைத்தொடர்கள்

இந்து சமுத்திரத்தில் தலைகீழான "Y" வடிவில் காணப்படும் சமுத்திர மலைத்தொடர், மாலைதீவுகள் – இலட்சத்தீவுகள் பகுதியிலிருந்து தொடங்கித் தெற்காகச் செல்கின்றது. கார்ல்ஸ்பேர்க் (Carlsberk), சாகோஸ் (Chagos), சென். போல் (St. Baul), ஆம்ஸ்ரடாம் – சென்போல், கெர்குயலன் – காஸ்பேர்க் (Kerguelen - Gauss Berg) எனப் பல மலைத்தொடர்களின் இணைப்பால் இந்து சமுத்திர நடுமலைத்தொடர் ஆகியுள்ளது.

பசுபிக் சமுத்திரத்தில் மலைத்தொடர்கள் சிறப்பாக அமையவில்லை. பசுபிக்கின் கிழக்கில் வட, தென் அமெரிக்காக்களின் ஓரமாகக் குறிப்பிடத் தக்க

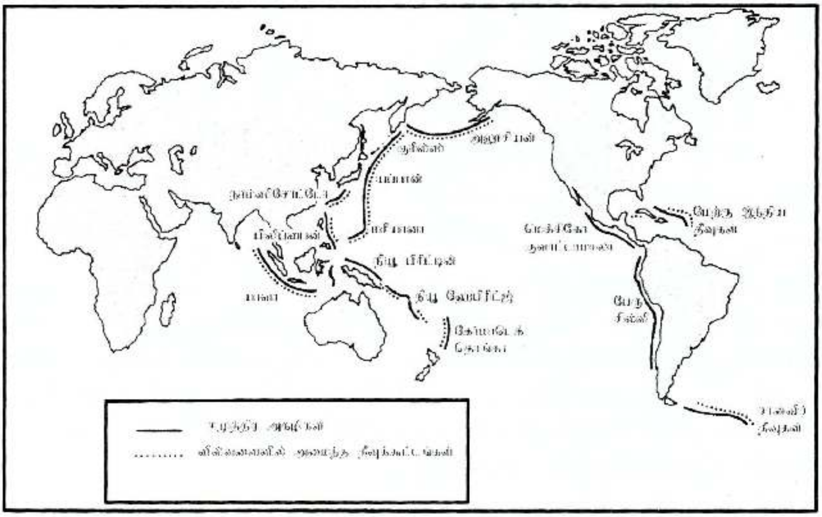
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஒரு தொடர் உள்ளது. அந்தாட்டிக் சமுத்திரத்தின் வடக்கே பசுபிக் – அந்தாட்டித் தொடராக ஆரம்பித்து, வடக்கு நோக்கிச் சென்று தென் அமெரிக்கக் கரையோர மாக, கலிபோர்ணியா வரை சென்று முடிவடை கின்றது.

சமுத்திர மலைத்தொடர்களின் மத்தியில், அவற்றின் மொத்த நீளத் திற்கும், நீண்ட ஓர் இறக்கம், அல்லது தாழி (Trough) அமைந்துள்ளது. இதனை மத்திய பள்ளத்தாக்கு (Meidian Velley) 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 உலகி லேயே மிக ஆழம் கூடிய தாழியாகக் கருதப்படுவது பசுபிக் சமுத்திரத்தில் மரியானா அகழி (Mariara Trench) ஆகும். இது 11880 மீற்றர் ஆழமானது மறின் தீவுக்கு அருகில் இத்தாழி இருக்கின்றது. இதனைவிட பசுபிக்கில் பிலிப்பைன் தீவை அடுத்துக் காணப்படும் மிண்டானோ அகழியும், யப்பானை அடுத்துக் காணப்படும் தஸ்காறோறா அகழியும் (Tuscarora Deep) குறிப்பிடத்தக்கன. இந்த அகழிகள் காணப்படும் பிரதேசங்களை அடுத்தே புவி நடுக்கங்கள் அதிகம் ஏற்படு கின்றன. மின்டோனா அகழி 10490 மீற்றர் ஆழமானது. தஸ்காறோறா அகழி 10050 மீற்றர் ஆழமானது.



படம் : 2.19 சமுத்திர அகழிகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உலகிலேயே மிக நீளமான சமுத்திர அகழி பேரு – சிலியன் 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 போர்ட்டோரிகோ மேற்கிந்தியத் தீவுகள் ஆகும்; இது 120 கி.மீ. அகலமானது. குரில் அகழியும் ஏறத்தாழ இந்த அகலமே.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவியிற் செயற்படும் அகவிசைகள்

3

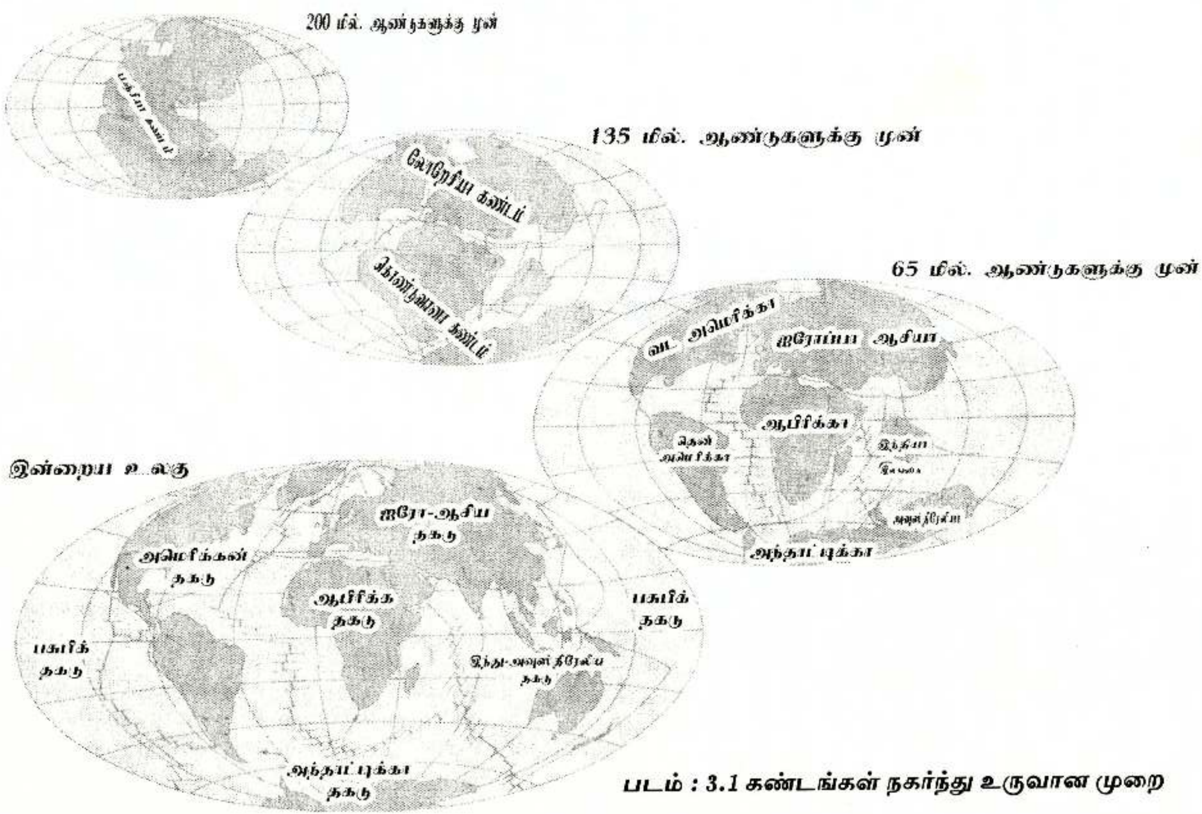
அத்தியாயம் : 3.1

கண்ட நகர்வு

ஜேர்மனிய வளிமண்டலவியல் அறிஞரான அல்பிரெட் உவெக்னர் 1912ம் ஆண்டு வெளியிட்ட 'கண்ட நகர்வுக் கொள்கை சமுத்திரங்களினதும் கண்டங்களினதும் தோற்றத்தை விளக்கும் சிறந்த ஒரு கருதுகோள் ஆகும். உவெக்னரின் கருத்துப்படி, இன்று பூமியில் கண்டங்கள் பரம்பியுள்ள முறையில் ஆதியில் கண்டங்கள் அமைந்திருக்கவில்லை என்பதாகும். இன்றைய கண்டங்கள் யாவும் கார்போனிபரஸ் (Carboniferous) காலத்தில் ஒரே கண்டத் திணிவாக இருந்தன. அக்கண்டத் திணிவைப் பஞ்சியா (Pangaea) என்பர். 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. தென்னமெரிக்காவினதும் மேற்கு ஆபிரிக்காவினதும் வெளியுருவம் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைவானது என்று தெரிவித்த ஒரு கருத்துள்ளது. 1910 இல் எஃப்பி ரெயிலர் என்ற அமெரிக்க அறிஞர் உலகின் பெரும் மலைத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 3.1 கண்டங்கள் நகர்ந்து உருவான முறை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தொடர்கள் பக்க அமுக்கத்தால் தோன்றின என்றார். எனினும், கண்ட நகர்வுக் கொள்கை ஒன்றினை உருவாக்கிய பெருமை ஜேர்மனிய அறிஞரான அல்பிரெட் உவெக்னரையே சேரும்.

உவெக்னரின் கண்ட நகர்வுக் கொள்கை சுயெஸ் என்பாரின் கருத்துக் களை ஓரளவு ஆதாரமாகக் கொண்டவை. அவுஸ்திரேலியப் புவிச் சரிதவியலாள ரான சுயெஸ் ஆபிரிக்காவிலும் இந்தியாவிலும் ஒரே வகையான உயிர்ச் சுவடுகள் காணப்படுவதற்குக் காரணம் முன்னர் இவ்விரு பகுதிகளும் கொண்டுவானா என்ற நிலத்திணிவின் 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 நகரக்கூடியது என்ற கருத்துக்கள் நிலவின. இவற்றை உவெக்னர் கருத்திற் கொண்டு 'பெருக்கு விசை' (Tidal force) காரணமாகப் பஞ்சியாக் கண்டம் நகர்ந்தது என்றார்.

உவேக்னரின் கண்ட நகர்வுப் படிமுறைகள் வருமாறு:

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

2. பஞ்சியாக் கண்டத்தில் நிலத்திணிவுகள் இரு குழுக்களாக இருந்தன. வடதிணிவில் வட அமெரிக்கா, ஐரோப்பா, ஆசியா ஆகிய கண்டங்களும், தென் திணிவில் அவுஸ்திரேலியா, அந்தாட்டிக்கா, தீபகற்ப இந்தியா ஆகியன வுமிருந்தன. வடபாகத்தை அங்காரலாந்து என்றும் லோறேசியா என்றும் அழைத்தார். தென்பாகத்தைக் கொண்டு வானாலாந்து என்றும் அழைத்தார். கொண்டுவானாலாந்து தென் முனைவுக்கு அருகில் அமைந்திருந்தது. அப்போது தென்னாபிரிக்கக் கரை தென்முனைவுக்கு மிக அருகில் இருந்தது லோறேசியாவுக்கும் கொண்டுவானாலாந்துக்குமிடையில் தெத்தீஸ் (Tethys) என்றொரு நீர்ப்பரப்பிருந்தது.

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

4. உடைந்த பஞ்சியாவிலிருந்து வடதென் அமெரிக்காக்கள் மேற்குப் பக்கமாக நகர்ந்தன. தென்கிழக்கு ஆபிரிக்காவுடன் இணைந்திருந்த அவுஸ்தி ரேலியா வடகிழக்குத் திசை நோக்கியும் தீபகற்ப இந்தியா வடதிசை நோக்கியும் நகர்ந்தன.

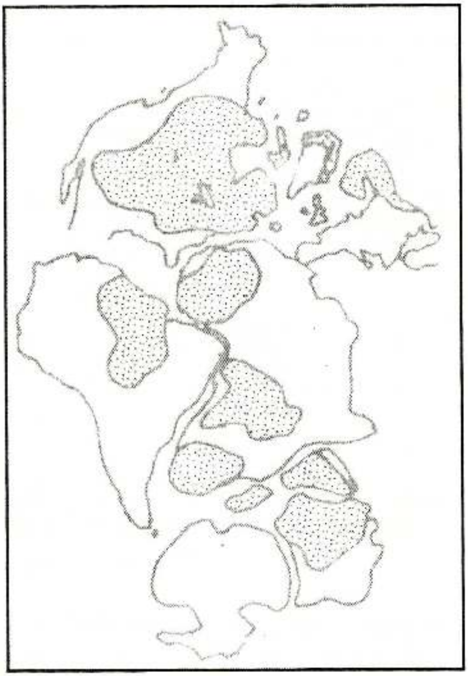
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

உவெக்னர் 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, கடின, பாகு, திரவ வேறுபாடுகளையும் மனதில் கொண்டு கண்டம் நகர்ந்தது என்றார்.

2. **இடவிளக்கவியல் (Topographical) ஆதாரங்கள்** இன்றைய கண்டங்களை ஒன்றாக இணைத்துப் பழைய பஞ்சியாக் கண்டத்தை உருவாக்கி விடலாம் என்றார். இன்றைய கண்டங்களின் விளிம்புகள் ஒன்றோடு ஒன்று பொருந்தக் கூடியன என்றார். உதாரணமாக, அமெரிக்காக்களை ஐரோ– ஆபிரிக்காவுடன் இணைக்கும்போது, மெச்சிக்கோக் குடாவினுள் ஆபிரிக்கா பொருந்த, தென் அமெரிக்காகினி வளைகுடாவினுள் பொருந்துகிறது என்றார்.



படம் : 3.2 கண்டங்கள் இணைதல்

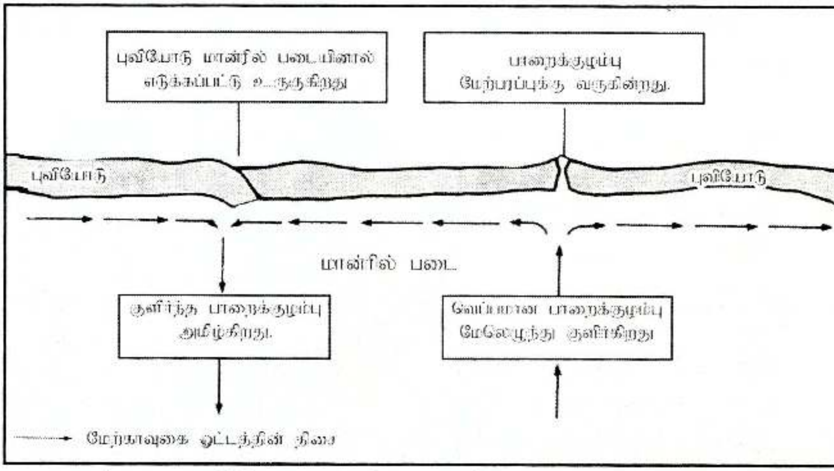
3. **புவிச்சரிதவியல் (Geological) ஆதாரங்கள்** – உலகில் காணப்படும் இளம்மடிப்புமலைகள் கண்ட நகர்வினால் தோன்றின. உதாரணமாக அமெரிக்கர்கள் மேற்குப் புறமாக நகர்ந்ததால் பசுபிக் அடையல்கள் மடிப்புற்று றொக்கி – அந்தீஸ் மலைத்தொடர் உருவானது. மேலும் ஒரு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கண்டத்தில் காணப்படுகின்ற ஒரே வகையான பாறை, மறுகண்டத்திலும் காணப்படுகின்றது. பிரேசிலில் காணப்படுகின்ற பளிங்குருப்பாறைப் பரிசை நிலம், ஆபிரிக்காவிலும் காணப்படுகின்றது.

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

5. **காலநிலையியல் (Climatological) ஆதாரங்கள்** – அயனப் பகுதிகள் யாவும் ஒன்றாகச் சேர்ந்திருந்தமையால்தான் நிலக்கரிப் படிவு ஏற்படு வதற்குச் சாதகமாக இருந்தது என்றார். புவிச் சரித காலங்களில் ஏற்பட்ட காலநிலை மாற்றங்களை இவரது ஆதாரங்கள் நிரூபித்தன.



படம் : 3.3 புவியோட்டின் கீழ் மான்ரில் படையில் செயற்படும் மேற்காவுகை ஓட்டங்கள்

உவெக்னரின் 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.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

1. **மேற்காவுகை ஓட்டக் கொள்கை** – உருகிய நிலையில் காணப்படும் கோளவகத்தினுள் தோன்றும் கிளர்மின் வீச்சால் ஏற்படும் மேற்காவுகை ஓட்டங்கள், புவியோட்டைத் தாக்கி நகர்த்தியிருக்கலாம் என்கின்றனர். மேற்காவுகை ஓட்டங்கள் புவியோட்டைத் தாக்கும்போது சமுத்திரப் பகுதிகள் ஒன்றில் இருந்து ஒன்று பிரிவனவாகவும், கண்டப் பகுதிகளில் ஒன்றையொன்று கீழ்நோக்கி இறங்குவன வாயுமுள்ளன. அதனால் கண்டங்கள் நகர்ந்திருக்கலாம்.
2. **புவிக் காந்தவியற் கொள்கை** – புவியினுட்பகுதி காந்தத் தன்மையைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய பொருட்களைக் கொண்டிருக்கிறது. கோளவகத் தினுள் ஏற்படும் மின் அலைகள் புவியின் காந்தவயலை ஆக்குகின்றன. அவை கண்டங்களை நகரவைத்திருக்கக்கூடியன என்பது அண்மைக் கருத்துக்களில் ஒன்று.
3. **கவசத்தட்டுக் கொள்கை** – பிரித்தானியாவைச் சேர்ந்த கீஸ், மத்யூஸ் ஆகிய இரு அறிஞர்கள் 1963 இல் வெளியிட்ட கருத்துக்களின்படி புவியோடு ஆறு 'கவசத்தகடுகளின்' (Plates) இணைப்பால் உருவாகி யுள்ளதென்றும், அவை நகரக்கூடியனவென்றும் கருத்துக்கள் தெரிவித் துள்ளனர்.

அத்தியாயம் : 3.2

மலையாக்கவிசைகள்

புவியினுள் ஏற்படுகின்ற அகவிசைகளினால் புவியோடு இடையறாது தாக்கப்பட்டு வருகின்றது. அவ்விசைகளின் உற்பத்தியும் தன்மையும் பற்றிக் கருத்து வேற்றுமைகள் மிகவுண்டு. கீழ்ப்படைகளிற் கிளர்மின் வீசலால் ஏற்படும் மேற்காவுகையோட்டங்கள் புவியோட்டைத் தாக்குகின்றன. அவை அகவிசைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. என்று கருத்துத் தெரிவிக்கப் படுகின்றது. இக்காரணங்கள் எவையாயினும் புவியோட்டில் புவியசைவுகள் சிறிதும் பெரிதுமாகக் காலத்துக்குக் காலம் ஏற்படுகின்றன. புவி நடுக்கம் (Earth quake) என்று சொல்லப்படுகின்ற சடுதியான நிலவசைவு தொடங்கி,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகள் வரை நீடிப்பனவும், மிகப் பெரிய அளவில் நிகழ்வனவுமான கண்டவாக்க, மலையாக்க அசைவுகள் வரை புவியில் ஏற்படு கின்றன. புவியோட்டில் குத்தாகத் தொழிற்படுகின்ற விசையைக் கண்டவாக்க விசைகள் (Epetrognic Forces) என்பர். புவியோட்டில் கிடையாக இயங்குகின்ற விசைகளை மலையாக்க விசைகள் (Orogenic Forces) என்பர்.

மலையாக்கத்தால் புவியோட்டில் மடிப்புக்களும் குறைகளும் தோன்று கின்றன. இவற்றால் புவியோடு சுருங்குகின்றது அல்லது விரிகின்றது. புவிச்சரித காலங்களில் மலையாக்கங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. மிகப்பழைய மலைகள் அரிப்புக் கருவிகளால் அரித்து நீக்கப்பட அவற்றின் ''வேர்களே' இன்று கேம்பிரியன் கால உருமாறிய பாறைகளாகக் காணப்படுகின்றன. மூன்றாம் பகுதி யுகத்தில், அல்பைன் காலத்தில் ஏற்பட்ட மலையாக்க விசைகளின் காரணமாக உருவான இளம்மடிப்பு மலைகளை உலகில் காண முடியும். றொக்கிஸ் மலைத்தொடர், அற்லஸ் மலைத் தொடர், அல்ப்ஸ் மலைத்தொடர், அந்தீஸ் மலைத் தொடர், இமயமலைத் தொகுதி என்பன அல்பைன் காலத்தில் உருவான இளமடிப்பு மலைகளாகும்.

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

1. அமுக்கவிசை
2. இழுவிசை

அமுக்கவிசை காரணமாகப் புவியின் மேற்பரப்பில் மடிப்பாதல் (Folding) ஏற்படுகின்றது. இழுவிசை காரணமாகக் குறையாதல் (Faulting) ஏற்படு கின்றது.

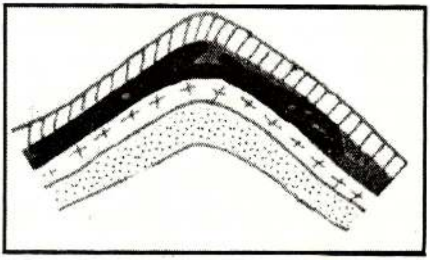
1. அமுக்கவிசையும் மடிப்பு மலைகளும்

புவியோட்டில் கிடையாக இயங்கும் அமுக்கவிசைகள் பல்வேறு வகைப் பட்ட மடிப்புக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கிடைவிசைகள் ஒன்றினை ஒன்று நோக்கி அமுக்கும்போது கிடையாக அமைந்துள்ள பாறைப் படையானது மடிப்புறுகின்றது.

இம்மடிப்புக்கள் ஒவ்வொன்றும் அவை அமைந்துள்ள வடிவத்தைப் பொறுத்துப் பல்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. இம்மடிப்புக்கள் அமுக்கவிசைகளின் தன்மைக்கும், அவை வருகின்ற திசைக்கும், பாறைப் படைகளின் வன்மைக்கும் இணங்கவே வெவ்வேறு வடிவத்தினைப் பெறுகின்றன.

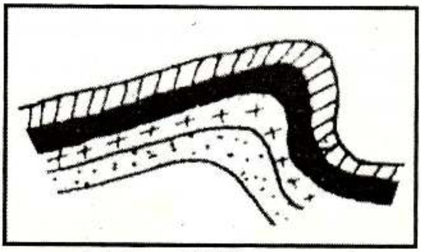
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கிடையாக அமைந்துள்ள பாறைப்படையில் அமுக்க விசையின் தொழிற் பாட்டினால் உருவாகும் மடிப் பின் இரு பக்கங்களும் ஒத்த சரிவுடையன வாக இருந்தால் அதனைச் சமச்சீர் மடிப்பு என்பர்.



படம் 3.5: சமச்சீர் மடிப்பு

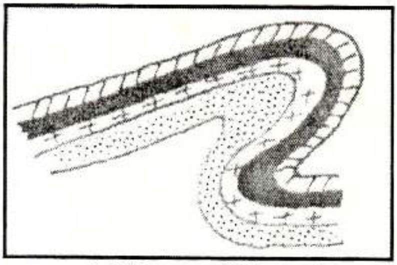
ஒன்றில் மடிப்பின் இரு பக்கங்களும் மென்சாய்வுடையனவாக இருக்கலாம். அல்லது இரு பக்கங்களும் குத்துச் சாய்வுடையனவாக இருக்கலாம். அமுக்க விசைகள் ஒத்த வேகத்தில் அமுக்கும்போதே இத்தகைய மடிப்பு உருவாகும்.



படம் 3.6 : சமச்சீரில்லாத மடிப்பு

ஒரு மடிப்பின் ஒரு பக்கம் மற்றப் பக்கத்திலும் பார்க்கச் சாய்வு கூடியதாக இருக்கில் அல்லது குறைந்ததாக இருக்கில் அதனைச் சமச்சீரில்லாத மடிப்பு என்பர். இம் மடிப்பின் ஒரு பக்கம் மென் சாய்வாகவும், ஒரு பக்கம் குத்துச் சாய்வாகவும் காணப்படும். மென் மடிப்பின் அச்சு ஒரு புறமாகச் சாய்வுற்றிருக்கும். அமுக்கவிசையின் ஒரு பக்க அமுக்கம் மிக்க வேகத்துடனும் மறுபக்க விசைமெதுவாகவும் தொழிற்படும் போது சமச்சீரில்லாத மடிப்பு உருவாகுகின்றது.

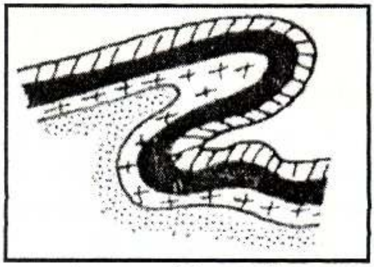
சமச்சீரில்லாத மடிப்பு மேலும் அமுக்கித் தள்ளப்படும் போது மேன்மடிப்புக்கூடுதலாக ஒரு பக்கம் மேலும் சாய்வுறுகின்றது. அவ்வாறு ஒரு புறம் அதிகம் சாய்வுற்று அமையும் மடிப்பைத் தலைகீழ் மடிப்பு என்பர். நிலையான ஒரு பண்டைப் பாறைத் திணிவுடன் கிடையாக அமைந்திருக்கும் அடையற்பாறைகள் அமுக்கித் தள்ளப்படும் போதும் தலைகீழ் மடிப்புகள் உருவாகின்றன.



படம் 3.7: தலைக்கீழ் மடிப்பு

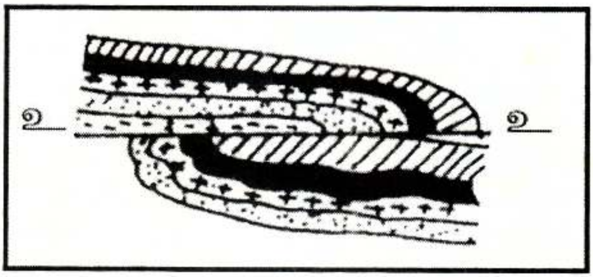
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தலைகீழ் மடிப்பு மேலும் அமுக்கப் பட்டு மடியும்போது மடிப்பின் ஒரு பக்கம் மற்றைய பக்கத்தின் மீது குனிந்து சரிகின்றது. இதில் மடிப்பின் அச்சு ஒரு பக்கத்தின் மீது கூடுதலாகச் சாய்ந்த மையும். மேலும் மேன் மடிப்பு கீழ் மடிப்புள் அதிகமாகச் சரிந்திருக்கும்.



படம் 3.8: குனிந்த மடிப்பு

குனிந்த மடிப்புக்கள் மீது அமுக்க விசை, மிக்க வேகத்தோடு தொழிற் படும்போதுதோன்றுவனவே மேலுதைப்பு மடிப்புக்களாகும். குனிந்த மடிப்பில் அமுக்க விசை வேகமாகத் தள்ளும் போது மடிப்புற்ற பாறைப் படை முறிவுற்று அல்லது பிளவுற்றுப் பல கிலோ மீற்றர்களுக்கு முன்னோக்கி உதைப்புத் தளத்தினூடே தள்ளப்படுகின்றது. அவ்வாறு தள்ளப்பட்டு உருவாகும் நிலவுருவமே மேலுதைப்பு மடிப்பாகும்.



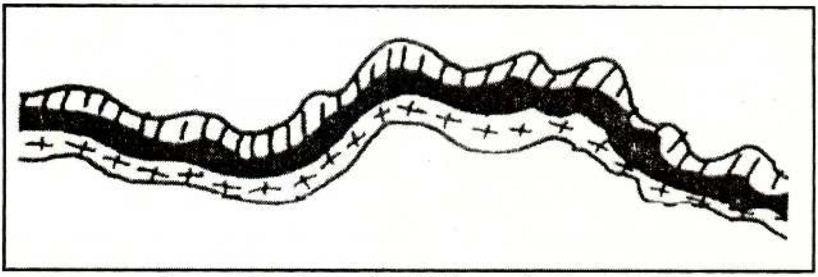
படம் 3.9: மேலுதைப்பு மடிப்பு

படம் 3.10 விசிறி மடிப்பு

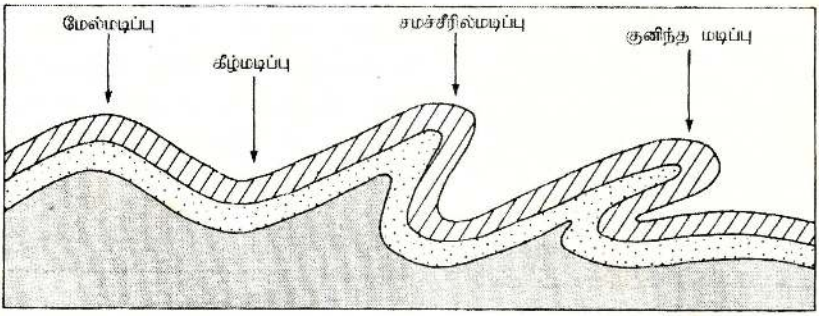
கிடையாக அமைந்த பாறைப் படை ஒன்றில் அமுக்கவிசை காரணமாக சிறிய பல மேன் மடிப்புக்களும் கீழ் மடிப்புக்களும் ஏற்படலாம். அவ்வாறு சிறிய மேன்மடிப்புக் களையும் கீழ் மடிப்புக்களையும் பெற்ற அப் பாறைப்படை மீண்டும் அமுக்கப்படும்போது, அது விசிறி வடிவில் மடிப்புறும். அதனை விசிறி மடிப்பென்பர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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



படம் : 3.11 மேன் மடிப்பும் கீழ் மடிப்புள் மடிப்பும்



படம் : 3.12 மடிப்பு வகைகள்

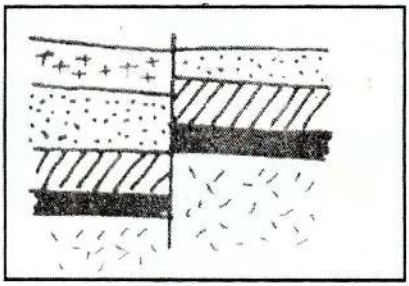
2. இழுவிசையும் குறையாதலும்

கிடையாக அமைந்துள்ள பாறைப்படையொன்றில், இழுவிசை தொழிற்பட்டு இழுக்கும்போது அப்பாறைப்படை பிளவுற்றுக் குறையாதலுக்கு உட்படுகின்றது. பாறைப்படையில் இழுவிசை காரணமாக உடைவு ஏற்பட்டு, அவ்வுடைவின் இருபுறத்துமுள்ள பாறைப்பகுதிகள் தமது நிலைகளிலிருந்து விலகியமைவதையே குறை என்பர். இழுவிசை காரணமாகப்பாறைப்படையில் உடைவு ஏற்பட்டு அவ்வுடைவின் பகுதிகள் ஒன்றின் கீழ் இறங்குகின்றன. அல்லது மேலுயர்த்தப்படுகின்றன. அதற்கு ஏற்றவிதமாகத்தான் புவியோடு சீமாப்படையில் மிதக்கும் தன்மையில் அமைந்திருக்கின்றது. புவியோட்டில் காணப்படுகின்ற பல்வேறுபட்ட

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

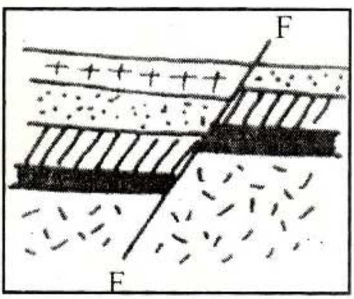
குறைகளை, குறைத்தளங்களின் சாய்வினைப் பொறுத்த பல்வேறு பெயர்கள் இட்டு வகுத்துள்ளனர். அவையாவன: நிலைக்குத்துக்குறை, சாய்வுக்குறை, நேர்மாறான குறை, வடிநிலத்தொடர்க்குறை, பாறைப் பிதிர்வு, பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு, உதைப்புக்குறை என்பனவாம்.

கிடையான பாறைப்படை ஒன்றில் இழுவிசை காரணமாக ஏற்பட்ட உடைவு நிலைக் குத்தாக ஏற்பட்டும் உடை விற்கு ஒரு பக்கப் பாறை தனது பழைய நிலை யிலிருந்த கீழிறங்கிவிடும் பொழுது உருவாகும் நிலத்தோற்றமே நிலைக்குத்துக் குறையாகும்.



படம் : 3.13 நிலைக்குத்துக் குறை

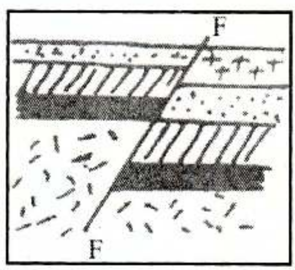
இதில் குறைத்தளம் பாறைப் படைக்குச் செங்குத்தாக இருக்கும்.



படம் : 3.14 சாய்வுக் குறை

பாறைப்படையில் ஏற்பட்ட உடைவு சாய்வானதாக அமைந்து ஒரு பக்கம் கீழிறங்கியிருந்தால் அதனைச் சாய்வுக் குறை என்பர். இதனையே சாதாரண குறை எனவும் கூறுவர்.

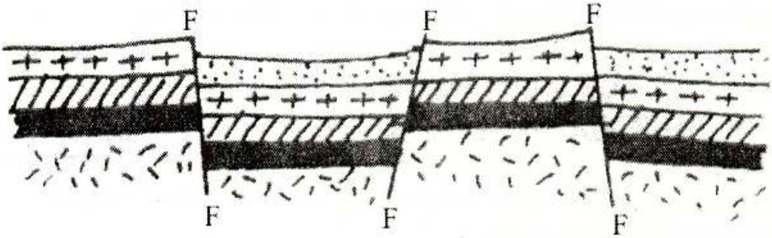
பொதுவான சாய்வுக் குறையின் நேர்மாறான தன்மையே நேர்மாறான குறையாகும். கிடையான பாறைப் படையில் இழுவிசை காரணமாக ஏற்பட்ட குறையின் ஒரு பக்கம் மேலுயர்த்தப்படுவதனால் உருவாகும் நில வுருவமே நேர்மாறான குறையாகும்.



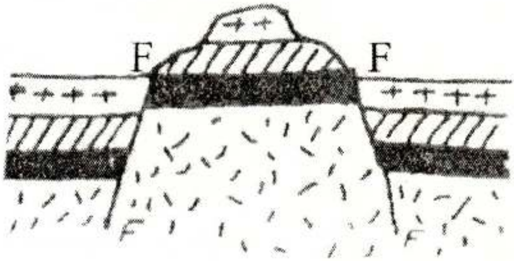
படம் : 3.15 நேர் மாறான குறை

கிடையாக அமைந்த அடையற் பறைப் பாடையொன்றில் இழுவிசை காரணமாகப் பல உடைவுகள் ஏற்படலாம். அவ்வுடைவுகளின் புறங்கள் மேலாயும் கீழாயும் தத்தமது நிலைவிட்டு அமைந்திருக்கில் அதனை வடிநிலத் தொடர்க்குறை என்பர். வடிநிலத் தொடர்க் குறையில் உடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப்பகுதிகள் சில மேலுயர்த்தப் பட்டிருக்கும். சில கீழிறங்கி அமைந்திருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



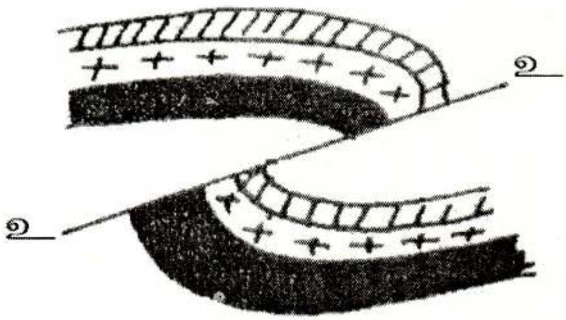
படம் : 3.16 வடிநிலத் தொடர்க் குறை



படம் : 3.17 பாறைப் பிதிர்வு

ஒரு பாறைப் படையில் இழுவிசை தொழிற்பட்டு, அதனால் ஏற்படும் இரு உடைவுகளுக்கு இடைப் பட்ட பாறைப்பகுதி மேலு யர்த்தப்பட்டு, புடைத்து நிற்கில் அதனைப் பாறைப் பிதிர்வு என்பர்.

இழுவிசை காரணமாகத்தான் புவியோட்டில் குறைகள் ஏற்படுகின்றன. எனினும் அமுக்க விசை காரணமாகவும் ஒரு குறை ஏற்படுகின்றது. அதனை உதைப்புக் குறை என்பர். மேலுதைப்பு மடிப்பு உருவாகும்போது ஏற்படும் உதைப்புத்தள உடைவே அக் குறையாகும்.



படம் : 3.18 உதைப்புக் குறை

பிளவுப் பள்ளத்தாக்குகளைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம். அவையாவன:

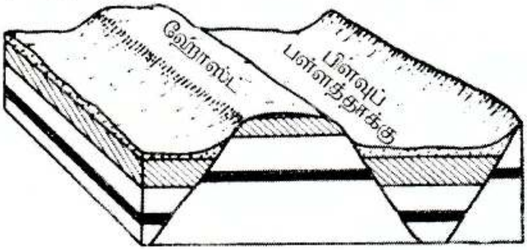
(அ) சாதாரண பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

(ஆ) படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

(இ) அமுக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

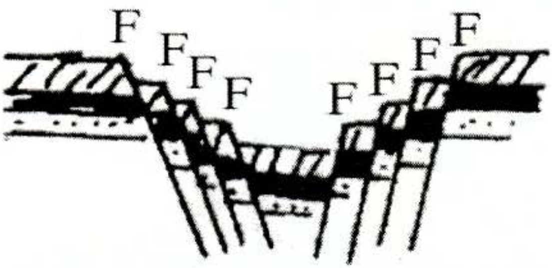
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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



படம் : 3.19 பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு

(ஆ) படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு:– கிடையாக அமைந் துள்ள ஒரு பாறைப் படையில் இழுவிசை தொழிற்படில் பல குறைகள் உருவாகலாம். அவ்வாறு ஏற்பட்ட அவ் வுடைவுகளுக்கு இடைப் பட்ட பாறைப்பகுதிகள் படி படியாகக் கீழிறங்கி விடும்போது உருவாகும் நிலவுருவமே படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும்.

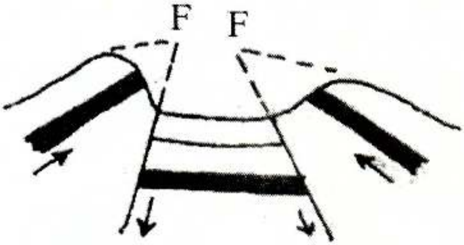


படம் : 3.20 படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

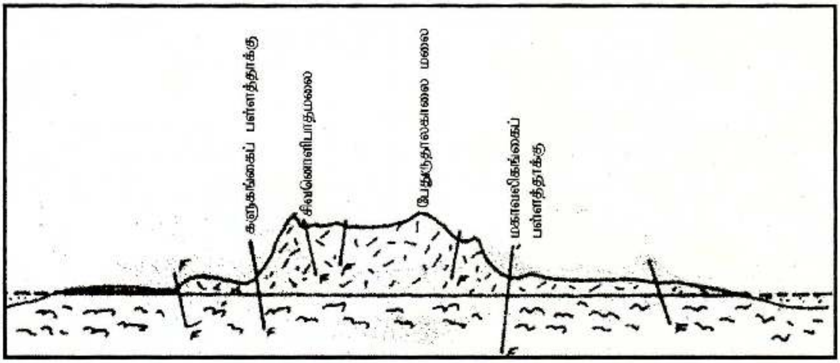
(இ) அமுக்கப் பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு:– இழுவிசை காரணமாகவே சாதாரண பிளவுப்பள்ளத்தாக்கும், படிக்குறைப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கும் உருவாகின்றன. ஆனால் அமுக்கவிசை காரணமாகவும் ஒரு பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு உருவாகும். அதுவே அமுக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஆகும். கிடையாக அமைந்த பாறைப் படையை அமுக்கவிசை வேகமாக அமுக்கும் பொழுது மேன்மடிப்பில் இரண்டு உடைவுகள் ஏற்படலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அவ்வுடைவுகளுக்கு இடைப்பட்ட பாறைப் பகுதி கீழிறங்கி பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு போன்று அமைந்து விடுகின்றது. இலங்கையின் தரையமைப்பிலும் பல குறைத்தளங்களை அவதானிக்கலாம். இலங்கையின் அமைப்பு, ஒன்றின் மேலொன்றாக அமைந்த மூன்று ஆறரித்த சமவெளிகளாலாகியதாகும். இம்மூன்று மேலுயர்ச்சிகளும் குறைத்தளங்களின் அடியாக உயர்த்தப்பட்டவை என வாடியா என்ற அறிஞர் கூறியுள்ளார். ''பிளவுக் குறைகளே இலங்கையின் ஆறரித்த சமவெளிகளை உருவாக்கின'' என்று இவர் கருதினார்.



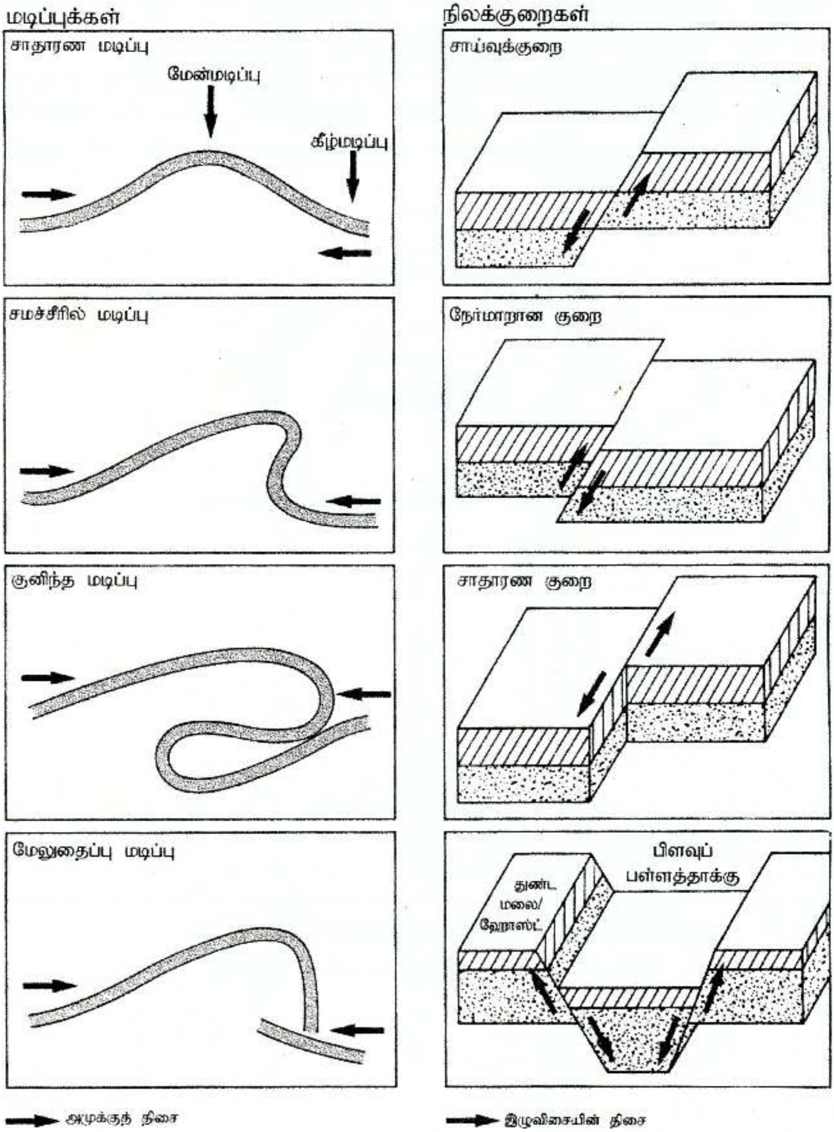
படம் : 3.21 அமுக்கப் பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு



படம் : 3.22 இலங்கையின் குறைத்தளங்கள்

(இலங்கையின் குறுக்குப் பக்கப் பார்வை)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



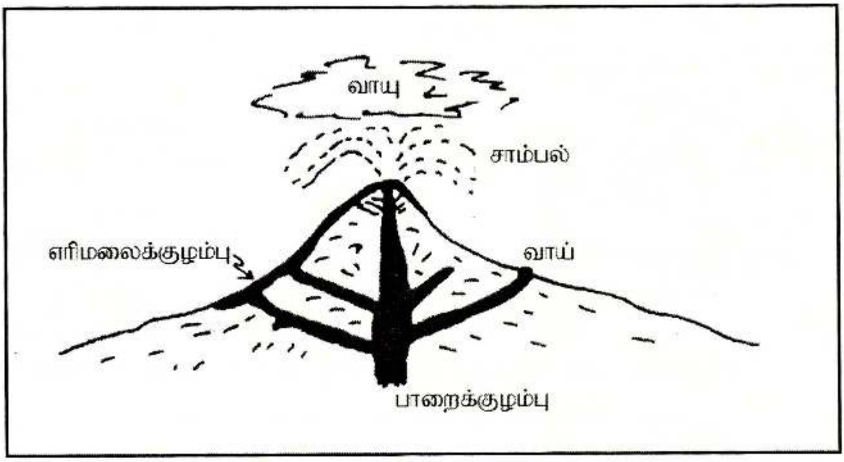
படம் : 3.23 மடிப்பு வகைகளும் நிலக்குறை வடிவங்களும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் : 3.3

எரிமலைகள்

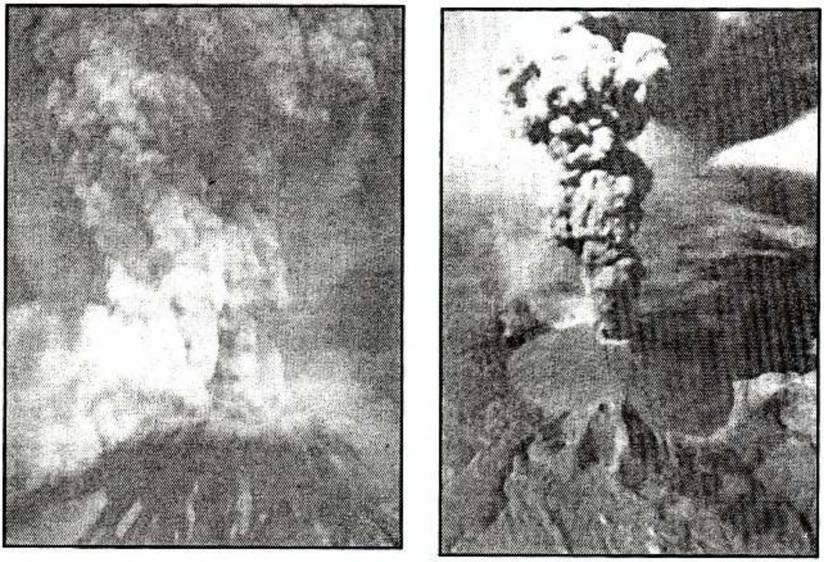
புவியின் கோளவகத்தினுள் உள்ள பாறைக் குழம்பு (Magma) புவியோட்டின் பலவீனப் பிளவின் ஊடாக வெளியே வேகமாகப் பாயும் போது அவற்றை எரிமலைகள் என்பர். புவியின் மேற்பரப்பு காலப்போக்கில் சிதைந்து கொண்டு போவதனால் புவியோடு பலவீனமடைகின்றது. புவியோட்டின் கீழுள்ள உருகிய பாறைக்குழம்பு வெப்பநிலை அமுக்கம் என்பன காரணமாக அங்கு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



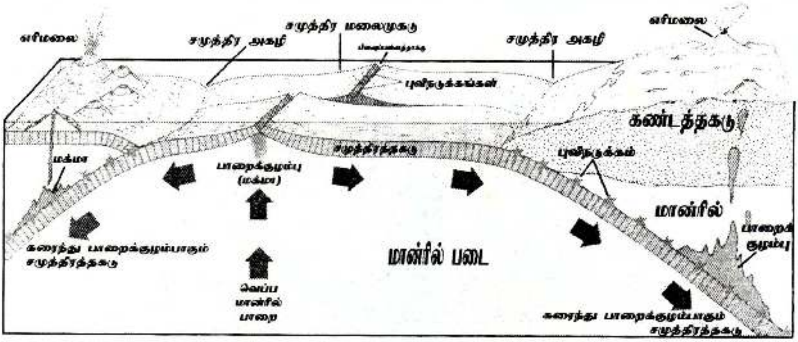
படம் : 3.24 எரிமலை

எரிமலைகளின் தோற்றத்திற்குத் தகட்டோடுகளின் செயற்பாட்டடிப் படையில் இன்று விளக்கந்தர முடியும். புவிக்கவசத் தகடுகள் ஒன்றிலிருந் தொன்று விலகும் போது ஏற்படும் பிளவூடாக மேல்மான்ரில் படையில் உருவாகும் பாறைக்குழம்பை வெளியே கக்குகின்றது. (படம்: 3.26) சமுத்திர மத்திய மலைத்தொடர்களில் காணப்படுகின்ற எரிமலைகளின் செயற்பாடு இவ்வாறானதாகும். ஐஸ்லாந்து எரிமலையான ஹெக்லா தக்க உதாரணமாகும்.

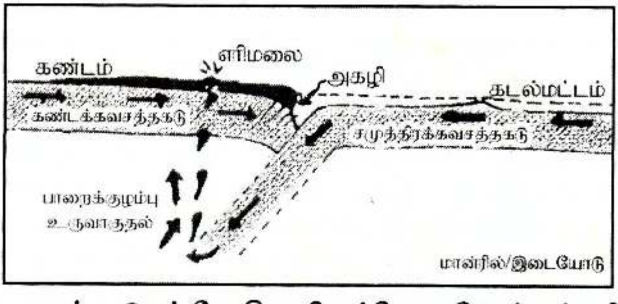
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 3.25 சென்ஹெலின் எரிமலையும் நிக்காரக்குவா எரிமலையும்



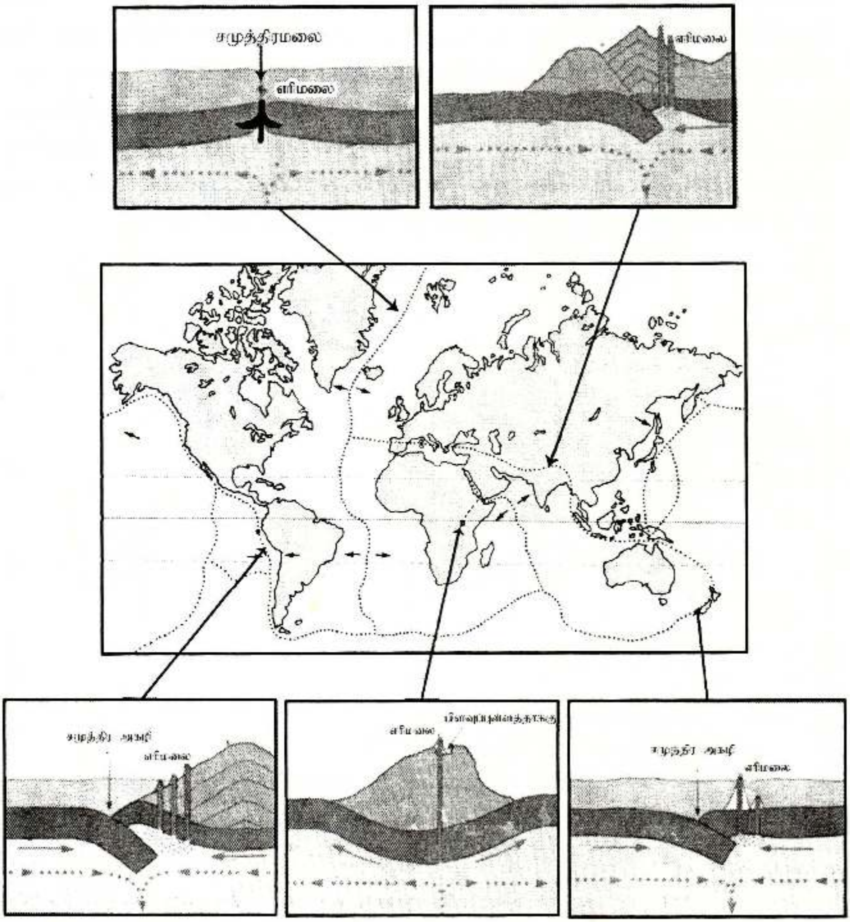
படம் 3.26 : கவசத்தகடுகளின் விலகலால் தோன்றும் எரிமலை



படம் 3.27 : கவசத்தகடுகள் மோதி அமிழும்போது தோன்றும் எரிமலை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சமுத்திர ஓடும் கண்ட ஓடும் ஒன்றையொன்று நோக்கி ஒருங்கும் போது, அடர்த்தி குறைந்த சமுத்திர ஓடு கீழ்நோக்கி அமிழும். அவ்வாறு அமிழும்போது இடையோட்டிலேற்படுகின்ற வெப்பவாக்கவுந்துதல் பாறைக் குழம்பை மேனோக்கிச் செலுத்துகின்றது. அதனால் கரையோரங்களில் எரிமலைகள் கக்குகை செய்கின்றன. (படம்: 3.28)

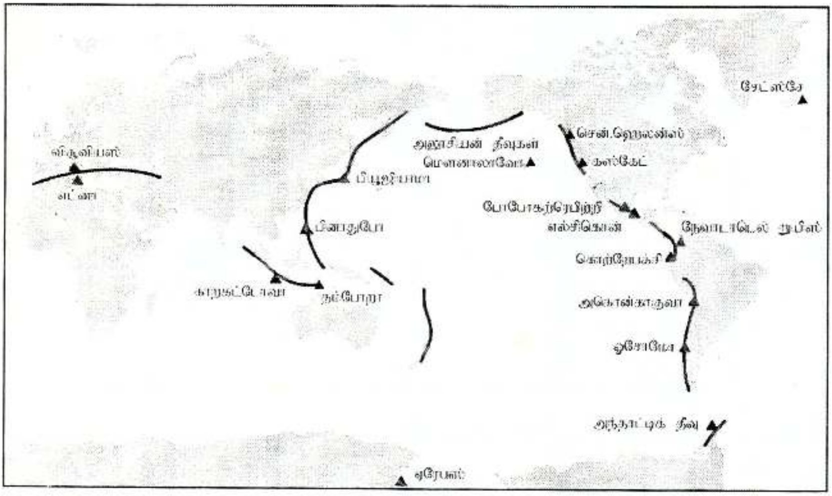


படம் 3.28 : புவிக்கவசத்தகட்டு விளிம்புகளில் எரிமலைகளின் தோற்றம்
: பசுபிக் கரையில் எரிமலைத்தீவுகள் தோன்றல்

எரிமலைச் செயற்பாடு முக்கியமாக இரு வகைகளில் நிகழ்கின்றது. (அ) எரிமலைக் குழம்பு (லாவா) மத்திய எரிமலை வாயொன்றினூடாக வேகமாகக் கக்கப்படுதல் ஒரு செயற்பாடாகும். அதனால் உருவாகும் எரிமலை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கூம்புவடிவ மலையாகக் காட்சி தரும். (ஆ) சிலவேளைகளில் எரிமலைக் குழம்பு வெடிப்புகள் ஊடாக மெதுவாக வெளியே கசிந்து பரவும். அதனால் பெரும் எரிமலை மேட்டு நிலங்கள் உருவாகியுள்ளன. இவ்விரு செயற்பாடு களினாலும் எரிமலை நிலவுருவங்கள் விரைவாக உருவாகிவிடுகின்றன. மத்திய எரிமலை வாயொன்றினூடாகக் கக்குகை நிகழ்த்தும் எரிமலைகள் மிகவேகமாகக் கூம்பு வடிவைப் பெற்று வளரக்கூடியவை. 1943 இல் மெக்சிக்கோவில் கக்குகை நிகழ்த்திய பரிகுற்றின் எரிமலை ஒரு சில மாதங்களில் 300 மீற்றர் உயரமும், நேபாளத்திற்கு அருகில் கக்குகை நிகழ்த்திய மொன்ரே நியுவோ எரிமலை ஒரு வாரத்தில் 130 மீற்றர் உயரமும் வளர்ந்து விட்டன. எரிமலைக்குழம்புக் கசிவால் தோன்றிய மேட்டு நிலங்களாக இந்தியத் தக்கணம், தென்னாபிரிக்க டிறாகன்ஸ் பேக் மலை, ஐக்கிய அமெரிக்க கொலம்பியா – சினேக் மேட்டு நிலம் முதலியன விளங்குகின்றன.

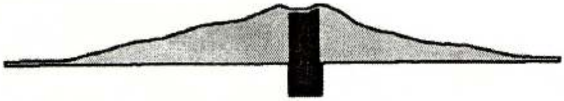


படம் 3.29 : உலகின் பிரதானமான எரிமலைகளின் பரம்பல்
பசுபிக் சமுத்திரம் நெருப்பு வளையமாக உள்ளது

எரிமலைகளின் வடிவங்கள் பல்திறப்பட்டவை:

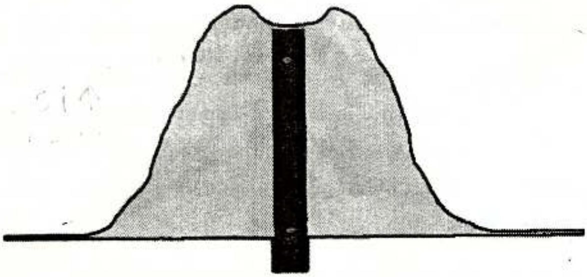
(அ) எரிமலைக் குழம்புக்கசிவினால் உருவாகும் எரிமலையின் வடிவம் மென்சாய்வினைக்கொண்டு பதிந்த கூம்பாகும். எரிமலைக் குழம்பு இரும்புத் தனிமங்களை அதிகம் கொண்டதாகவும், விரைவில் குளிர்ந்து இறுகிவிடும் தன்மை கொண்டதாகவும் இருப்பதால், அது பரந்த பரப்பிற்குப் பரவாது இறுகிவிடும் தன்மையது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



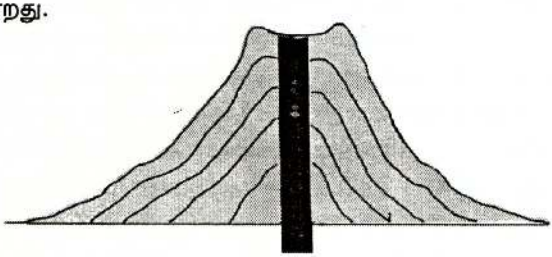
படம் 3.30 : எரிமலைக் குழம்புக் கசிவால் உருவான எரிமலை

(ஆ) அமில எரிமலைக் குழம்புக் கசிவால் உருவாகும் எரிமலையில் வடிவம் உயர்ந்த கூம்பு வடிவினதாகும். அமில எரிமலைக் குழம்பில் சிலிக்கா உயர்ந்தளவில் இருப்பதாலும் உருகுநிலை உயர்வாகவும் இருப்பதாலும், கக்குகை மிகக் குறுகிய பரப்பில் பரவிக் கட்டித்து இறுகிவிடுகிறது.



படம் 3.31 : அமில எரிமலைக் குழம்புக் கசிவால் உருவான எரிமலை

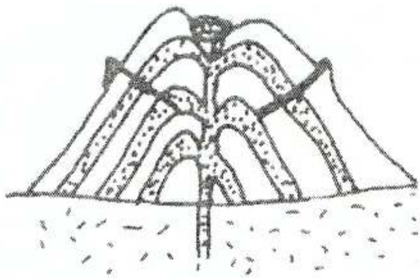
(இ) எரிமலைச் சாம்பல்களும் எரிமலைக் குழம்பும், ஏனைய திடப் பொருட்களும் கக்குகையின்போது கூம்பு வடிவமான எரிமலையைத் தோற்றுவிக்கின்றன. முக்கியமாக சாம்பல் படிவு இதன் வடிவத்தினை நிர்ணயிக்கின்றது.



படம் 3.32 : சாம்பல் எரிமலைக் கூம்பு

(ஈ) மத்திய எரிமலை வாய் அடைபட்டுத் தடைப்பட்டால், கூம்பின் பக்கங்களில் எரிமலை வாய்கள் தோன்றி விடுவதுண்டு, மேலும் எரிமலைக் கக்குகை ஒருவாய் மூலமன்றி ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வாய்கள் மூலம் கக்கப் படுவதுண்டு. ஒரு கூம்பில் பல எரிமலைகள் காணப்படில் அதனைக்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 3.33 கூட்டெரிமலை

கூட்டெரிமலை என்பர். இத்தாலியிலுள்ள விசூவியஸ் எரிமலை பல வாய்களினூடாகக் கக்குகை நிகழ்த்து கின்றது.

(அ) வாயுப்பொருட்கள் – கந்தகம், ஐதரசன், காபனீரொட்சைட் என்பனவும், வேறு பல்வகை வாயுக்களும் எரிமலைகள் கக்கும்போது வெளியேறுகின்றன. அத்துடன் நீராவியும் தூசுக்களும் ஏராளமாக வெளியில் கக்கப்படுகின்றன. வெளியேறுகின்ற நீராவி பின்னர் ஒடுங்கிப் பெரும் மழையாகப் 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 பாரதூரமானவையாக இருந்திருக் கின்றன. கி.பி. 79 ல் விசூவியஸ் எரிமலைக் கக்குகையால், பொம்பை நகர் சாம்பலாலும் மண்ணாலும் மூடப்பட்டது. மேற்கு இந்தியத் தீவுகளில் பீலி மலை கக்குகை நிகழ்த்தியபோது (1902) சென்பியரி நகரும் 30,000 மக்களும் முற்றாக அழிந்தனர். கிழக்கிந்திய தீவுகளில் உள்ள காறக்கற்றோவா எரிமலை வெடித்தபோது (1883) 36,000 மக்கள் அழிந்தனர். அதன் கக்குகைச் சத்தம் 500 கி.மீ சுற்றாடலில் கேட்டது. 35 மீற்றர்களுக்கு மேலாக அலைகள் எழுந்தன. இத்தகைய எரிமலைகள் பொதுவாகப் புவியோட்டின் பலவீனமான பகுதிகளை அடுத்துக் காணப்படுகின்றன. குத்தான கண்டமேடைச் சாய்வுகள் இத்தகையன. அதனால் தான் கடற்கரையோரங்களை அரித்து எரிமலைகள் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். தகட்டோட்டு விளிம்புகள் இவையாகும். உலகின் ஏறத்தாழ 500 எரிமலைகள் இருக்கின்றன. இவற்றில் 400 வரையில் பசுபிக் சமுத்திரத்தில் அமைந்துள்ளன. 80 எரிமலைகள் வரையில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்திலாந்திக் சமுத்திரப் பாகங்களில் அமைந்துள்ளன. பசுபிக் சமுத்திரத்தில் ஒரு மோதிர வளைவாக எரிமலைப் பரம்பல் அமைந்துள்ளது. புவி நடுக்க வலயங்களே எரிமலைகள்.

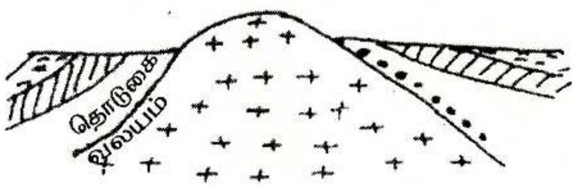
இது காணப்படும் பிரதான பிரதேசங்களாக அமைந்துள்ளன. காரக்கற் றோவா, பியூஜியாமா, மவுனோலோவா, கொற்றோ பக்சி, பீலி, ஹெக்லா, விசூவியஸ், எட்னா என்பன மிக முக்கியமான எரிமலைகளாக விளங்குகின்றன.

இன்று உலகில் காணப்படுகின்ற எரிமலைகளை மூன்று பெரும் பிரிவு களாகப் பாகுபடுத்தலாம். அவையாவன:

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

இன்றும் வெடித்துக் கக்கிக்கொண்டிருக்கின்ற எரிமலைகளை உயிர்ப்பெரி மலைகள் என்பர். இன்று உலகில் 500க்கு மேற்பட்ட உயிர்ப்பெரிமலைகள் இருக்கின்றன. இன்று கக்குதலின்றி இருக்கின்ற எரிமலைகள் உறங்கும் எரிமலைகள் என்பர். இன்று அவை உறங்கியிருந்தாலும், இருந்து விட்டு எரிமலைக்குழம்பைக் கக்கிவிட்டு, மீண்டும் அடங்கிவிடுவன. எனினும் இவை உறங்கும் நிலையில் இருக்கும்போதே ஆவியைக் கிளப்பிக் கொண்டிருப்பன. வெகுகாலத்திற்கு முன்னர் கக்குகைகளை நிகழ்த்தி இப்போது வெகுகாலமாகத் தொழிற்படாது இருக்கிற எரிமலைகளை அவிந்த எரிமலைகள் என்பர். பிரித்தானியத் தீவுகளில் இவ்வகை எரிமலைகளைக் காணலாம்.

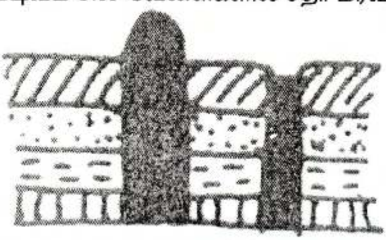
பாறைக்குழம்பானது மேனோக்கி வரும்போது வெளியே கக்கப்படாது, பாறைப்படைத் தளங்களுக்கு இடையில் தேங்கிக் கட்டித்து விடுவதுண்டு. இவ்வாறான மிகப் பெரிய தலையீடுகளை ஆழத்தீப்பாறை என்பர். இவை பெருங்கற்றிணிவுகளாகும். இவை நூற்றுக்கணக்கான கிலோ மீற்றர் அகலமும் ஆயிரக்கணக்கான மீற்றர் தடிப்பமுடையன. மேற்படைகள் உரிவுக் கருவி களினால் அரித்து நீக்கப்பட்டதும் ஆழத் தீவுப்பாறைகள் வெளித் தெரிகின்றன. கலிபோர்னியாவிலுள்ள சியாரா நிவாடா மலைத்தொடரில் பெரும்பகுதி வெளித்தெரியும் ஆழத் தீப்பாறையாகும்.



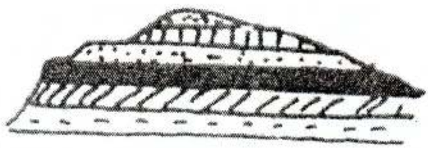
படம் 3.34 : ஆழத்தீப்பாறை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

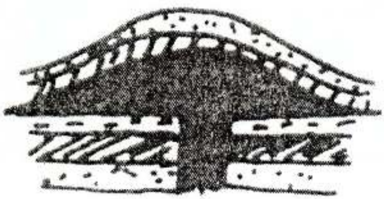
எரிமலைக்குழம்பின் தலையீட்டினால் பல நிலவுருவங்கள் உருவாகின்றன. உருகிய பொருள் பாறைப்படைத் தளங்களுக்குச் செங்குத்தாகப் புகுந்து கடினப்படும்போது குத்துத் தீப்பாறையாக **(லக்கோலித்து)** மாறி விடும். சில வேளைகளில் பாறைப்படைகளுக்கிடையே புகுந்து கிடைத் தீப்பாறைகளாக **(பக்கோலித்து)** மாறிவிடும் பாகுத்தன்மையான பாறைக் குழம்பானது உதைப்பதால் மேலுள்ள பாறைப்படைகள் குமிழ் வடிவமாக மேலுயர இடை யிலிருக்கும் பாறைக்குழம்பு இறுகிக் குமிழ் வடிவத் தீப்பாறையாகின்றது. அவ் வடிவம் சில வேளைகளில் சீதர் மரவடிவத்திலும் அமைந்து விடுவதுண்டு.



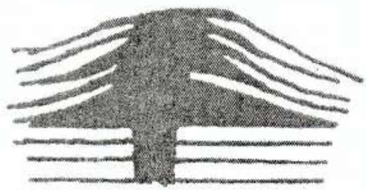
படம் 3.35 : குத்துத் தீப்பாறை



படம் 3.36 : கிடைத் தீப்பாறை



படம் 3.37 : குமிழ்த் தீப்பாறை



படம் 3.38 : சீதர் மரவடிவக் குமிழ்த் தீப்பாறை

அவிந்த எரிமலை வாயினுள் நீர் தேங்கி ஏரியாக மாறிவிடுவதுண்டு. எரிமலையின் வாயிலுள்ள எரிமலைக்குழம்பு இறுகித் தலையீட்டு பாறையாக இருக்கும். உரிவுக்கருவிகளினால் அரித்து நீக்கப்படும்போது எரிமலைக் கழுத்து வெளியே தெரியும். அரிசோனாவில் இவ்வகை நிலவுருவத்தைக் காணலாம்.

படம் 3.39 : எரிமலைக் கழுத்து

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

படம் 3.41 : ஒட்டுவாய்

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

அத்தியாயம் : 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 நடுக்கத்திற்குள்ளாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு இரண்டரை மணி நேரத்திற்கும் பூமியில் எங்கோ ஓரிடத்தில் புவிநடுக்கம் நிகழ்கின்றது. அவை அழிவுகளை ஏற்படுத்துவதில்லை. ஆனால் சில வேளை களில் மிக்க விசையோடு தொழிற்படும் புவிநடுக்கங்கள் பேரழிவுகளை ஏற்படுத்தி விடுகின்றன.

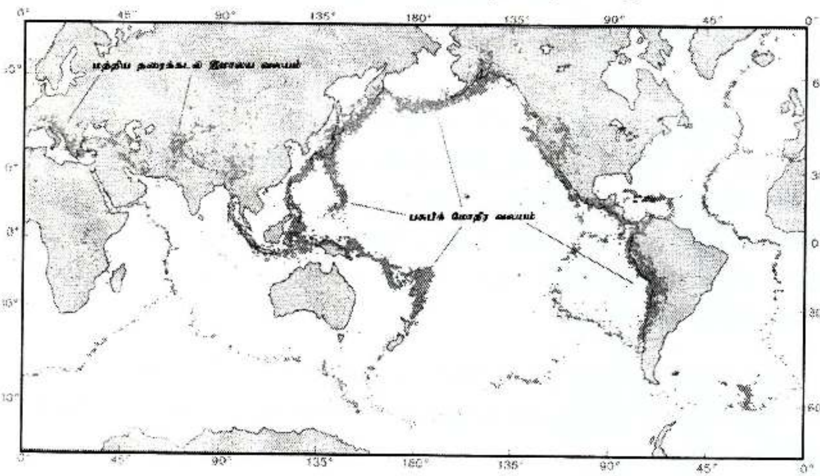
கடுமையான புவிநடுக்கம் ஒன்றிலிருந்து வெளிப்படும் சக்தி (Energy) உலகில் முதன்முதல் வெடித்த அணுகுண்டின் சக்தியைப் போல் பத்துமடங்கு சக்தி கொண்டதாகும்.

உலகில் ஒவ்வொரு வருடமும் 40 நடுத்தர விசையோடான புவிநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன. இரு வருடங்களுக்கு ஒருமுறை ஒரு சக்தி வாய்ந்த விசை கூடிய புவிநடுக்கம் ஏற்படுகின்றது. ஒவ்வொரு வருடமும் 40 தொட்டு 50

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆயிரம் சிறிய புவிநடுக்கங்கள் ஏற்பட்ட வண்ணமேயுள்ளன. புவி நடுக்கத்தால் ஏற்படுகின்ற பாறைகளின் அசைவுகள் நதிகளைத் திசைமாற்றி விடுகின்றன. நிலச்சரிவுகள் ஏற்பட்டு பல்லாயிரக்கணக்கான மக்களைச் சாவு கொள்கின்றன. குடிசைகள், வீடுகள் பெருங் கட்டிடங்கள், பாலங்கள் எனக் கட்டமைப்புகள் தகர்ந்து சரிந்து, அழிந்து போகின்றன. இவற்றோடு சமுத்திர அடித்தளத்தில் ஏற்படும் புவிநடுக்கம் பாரிய பேயலைகளைத் தோற்றுவித்துக் கரையோரங்களை தளர்த்தித் துடைத்து விடுகிறது. புவிநடுக்கம் நேரடியாக மக்களைக் கொல்வதில்லை. கட்டமைப்புகள் தகர்வதனாலும் பேரலைகளி னாலும் அவற்றுள் சிக்கி மனிதர்கள் மரணத்தைத் தழுவிக் கொள்கின்றனர். சடுதியாக வெளிப்படும் புவிநடுக்கத்தின் சக்தி இவற்றினை நிறைவேற்றி விட்டே ஓய்வு பெறுகிறது.

1906 ஆம் ஆண்டு ஏப்பிரல் 18 ஆம் திகதி காலை 5.12 மணிக்கு கலிபோர்னியாவை ஒரு கடூரமான புவிநடுக்கம் தாக்கியது. கலிபோர்னியா வின் வடகரையோர நிலம் 450 கிலோமீற்றர் தூரத்திற்கு பிளந்து கொண்டது. குத்தாக 4.5 மீற்றர் உயரத்திற்குப் பாறைப் படை குத்தாக உயர்ந்து கொண்டது. இந்தப் புவிநடுக்கம் சான் அன்றோஸ் குறைத்தளத்திற்கு அருகே சான்பிரான்சிஸ்கோவில் உருவாயிருந்தது. கட்டிடங்கள் நிலைகுலைந்து சரிந்தன. மூன்று நாட்கள் எரிவாயு தீப்பற்றித் தொடர்ந்து எரிந்தது. 3000 மக்கள் மரணித்தனர். 400 மில்லியன் டொலர்கள் சேதம் ஏற்பட்டது.

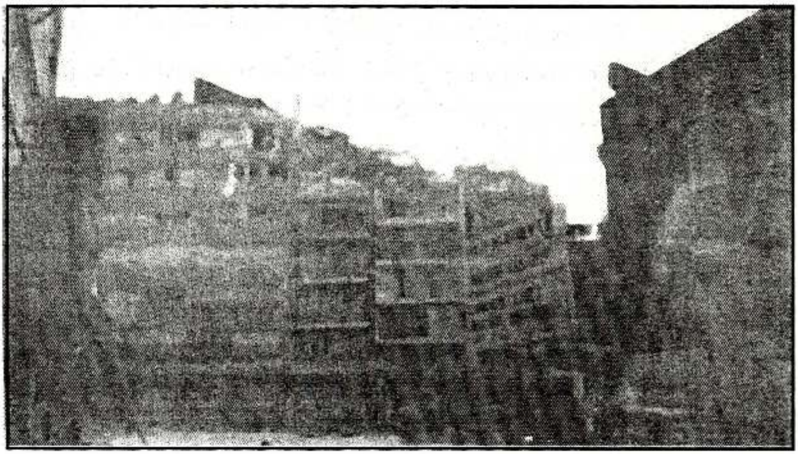


படம் 3.41 : புவிநடுக்கம் ஏற்படும் பகுதிகள்

ஆறாம் நூற்றாண்டில் மத்திய தரைக் கடலில் ஏற்பட்ட புவிநடுக்கத்தால் 3 இலட்சம் மக்கள் பலியாகினார். 1908 ஆம் ஆண்டு இத்தாலியில் ஏற்பட்ட நில

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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. 1923 இல் டோக்கியோவில் நிகழ்ந்த புவிநடுக்கத்தில் $2\frac{1}{2}$ லட்சம் மக்கள் அழிந்து போயினர். சான் பிரான்சிஸ்கோவில் அடிக்கடி புவிநடுக்கம் ஏற்படுகின்றது. 1964 மார்ச் 27, மாலை 5.15 மணிக்கு தென் அலாஸ்காவில் ஏற்பட்ட புவிநடுக்கம் 3 நிமிடங்கள் நிலைத்தது. பதினைந்து பேர் மாண்டனர். 10 இலட்சம் சதுர கிலோமீற்றர் பரப்பில் நில அதிர்ச்சி உணரப் பட்டது. 1989 ஆம் ஆண்டு ஒக்டோபர் 17 ஆந் திகதி சான் பிரான்சிஸ்கோ குடாவில் புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டது. 67 பேர் மரணமடைந்தனர் மேம்பாலங்கள், கட்டிடங்கள் சரிந்தன. 1993, செப்டெம்பர் 30 ஆந் திகதி இந்தியாவில் மகாராஷ்டிர மாநிலத்தில் ஏற்பட்ட புவிநடுக்கத்தால் 35 ஆயிரம் மக்கள் உயிரிழந்து போயினர். 1993 டிசம்பரில் தென்னிலங்கையிலும் சிறியளவில் ஒரு புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டது. புவிநடுக்கத்தால் நிலம் பிளவுற்றுப் போகும். கட்டிடங்கள் வீதிகள் பாலங்கள் என்பன தகர்ந்து சரிந்து விடுகின்றன. 2005 ஆம் ஆண்டு ஒக்டோபர் மாதம் பாகிஸ்தானின் வடபகுதியையும், வடஇந்திய மாநிலங்களையும் பெரியதொரு புவிநடுக்கம் தாக்கியது. இது 7.9 ரிச்டர் அளவில் ஏற்பட்டது. ஏறத்தாழ 5 ஆயிரம் மக்களும் 120 க்கு மேற்பட்ட சிசுக்களும் அழிந்து போயினர்.



படம் : 3.42 A மெக்சிகோ புவிநடுக்கத்தின் விளைவு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவிநடுக்கங்கள் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன?

இரண்டு விதங்களில் உருவாகின்றன.

1. இயற்கைக் காரணிகள்

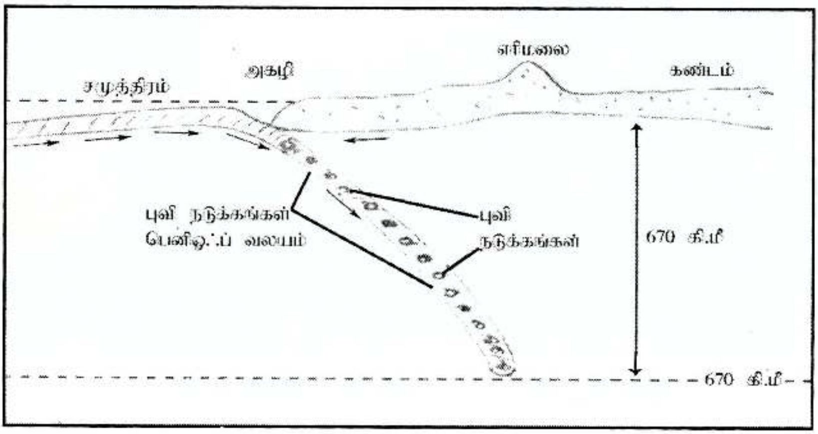
1.1 புவிப்பௌதிகவியற் காரணிகள்
1.2 இடவிளக்கவியற் காரணிகள்
1.3 வானிலையியற் காரணிகள்
1.4 எரிமலையியற் செயற்பாடுகள்

2. மனிதக் காரணிகள்

1.1. புவிப் பௌதிகவியற் காரணிகள்

புவிநடுக்கங்கள் தோன்றுவதற்குரிய பிரதான காரணி, புவிக்கவசத்த கடுகள் நகர்வு என இன்று பெரும்பாலும் முடிவாகியிருக்கின்றது. புவிக்கவசத்தகடுகள் நகர்வதனால் புவிநடுக்கங்கள் தோன்றுகின்றன. புவிக்கவசத் தகடுகள் குறித்து ஏற்கனவே அறிந்துள்ளோம். புவியோட்டின் கீழ்ப்பகுதிகளில் ஏற்படும் அகவிசைகள் தோற்றுவிக்கும் தாக்கத்தால் கவசத்தகடுகள் ஒன்றிலிருந் தொன்று விலகியும் ஒருங்கியும், அமிழ்ந்தும் செயற்படுகின்றன. தகட்டோடு களின் இந்த அசைவு புவிநடுக்கத்தைத் தோற்றுகின்றது.

1993 ஆம் ஆண்டு மகாராஷ்டிர மாநிலத்தில் நிகழ்ந்த புவி நடுக்கத்திற்கு, இந்தியக் கவசத்தகடு, ஐரோ – ஆசிய கவசத்தகட்டினை நோக்கி நகர்ந்தமை காரணமென அறியப்பட்டுள்ளது. இந்த நகர்வு இன்னும் சென்ரிமீற்றர் அளவில் தொடர்வதாகப் புவிச்சரிதவியலறிஞர்கள் கருதுகின்றனர். இதனால்



படம் : 3.43 கவசத்தகடுகளின் செயற்பாட்டினால் புவிநடுக்கம் உருவாகுதல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நர்மதைப் பள்ளத்தாக்கு – கோதாவரி நதியின் தலைப்பள்ளத் தாக்கு – மேற்குக் கரையோர மலையின் வடபாக கொய்னா பகுதி என்ற எல்லையுள் நிலத்தின் அடிப்பாகம் பிளவுற்றுள்ளதெனவும் கண்டறிந் துள்ளனர்.

புவிக்கவசத்தகடுகள் பற்றிய விளக்கமானது புவிநடுக்கங்களின் பரம்பலையும் தோற்றத்தையும் நன்கு விளக்குகின்றது. குறைத் தளங்களூ டாகப் பாறைகள் அசையும்போது புவிநடுக்கம் ஏற்படுகின்றது. புவிநடுக்கம் ஒரு ஒடுங்கிய புவியியல் வலயங்களில் ஏற்படுகின்றது. இந்த ஒடுங்கிய புவியியல் வலயங்கள் கவசத்தகட்டோடுகளின் விளிம்புகளாக இருப்பதைக் காணலாம். பசிபிக் சமுத்திரத்தில் புவிநடுக்கம் ஏற்படும் பகுதி, ஒரு வட்ட வலயமாக இருக்கின்றது. இதனை Circum Pacific Belt என்றும் Ring of fire என்றும் அழைப்பர். பூமியிலுருவாகின்ற புவிநடுக்கங்களில் அதிகமான வற்றின் உற்பத்திப் பிரதேசமாக இந்த பசுபிக் வட்ட வலயம் விளங்குகின்றது. அடுத்த முக்கிய பகுதி மத்திய தரைக்கடல் – இமயமலை வலயமாகும் அடிவாரமூடாக கிழக்கிந்தியத்தீவின் (சுமாத்திரா – ஜாவா) மேற்கோரமாகப் பசுபிக் வலயத்தினைச் சென்றடைகின்றது. இவற்றினை விட சமுத்திர மத்திய மலைத் தொடர்களையடுத்து சக்தி குறைந்த புவிநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்றன.

பசுபிக் மோதிர வலயத்தில் புவிநடுக்கங்கள், எரிமலைகள், சமுத்திர அகழிகள் என்பன ஒன்றுடன் ஒன்று சம்பந்தப்பட்டுள்ளன. இவ்விடங் களில் கண்டத் தகட்டுடன் சமுத்திரத்தகடு ஒருங்கி கீழ் அமிழும்போது சமுத்திர அகழி ஏற்படுகின்றது. அந்த அகழியிலிருந்து 30° தொட்டு 60° பாகை வரையிலான கோணச் சாய்வில் புவிநடுக்கங்கள் உருவாகும் மையங்கள் உள்ளன. புவியினுள் 670 கி.மீ. ஆழம் வரை இந்த புவிநடுக்க மையங்கள் உள்ள– இவ்வாறு புவிநடுக்கங்கள் மையங்கொண்ட பகுதி 'பெனிஓஃப் வலயம' (Beniof Zone) என்பர். (பெனிஓஃப் என்பவரால் கண்டறியப்பட்டது.)

சமுத்திரக் கவசத்தகடு ஒன்றும் கண்டக் கவசத்தகடு ஒன்றும் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒருங்கி மோதுவதாகக் கொள்வோம். சமுத்திரத்தகடு அடர்த்தி கூடியதாகையால் அடர்த்தி குறைந்த கண்டத் தகட்டின் கீழ் அமிழ்கிறது. அமிழும் கவசத்தகடு உயர்வெப்பநிலையைக் கொண்ட மாண்ரில் படையில் மோதிக் கரைந்து போகுமியல்பினது. மோதிக் கரைகின்ற ஆழம் 300 கி. மீற்றராக, 350–400 கி. மீற்றராக அல்லது 450–670 கி. மீற்றராக இருக்கலாம் ஏதோ ஒரு மட்டத்தில் மோதும்போது ஏற்படும் உதறல், புவிநடுக்கமாகப் பரிணமிக்கின்றது. உதறலால் ஏற்படும் அபரிதமான விசை, சக்தி பெரும் அனர்த்தங்களைப் புரிந்து விடுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவிநடுக்கம் தோன்றுவதற்கு எரிமலைகளின் செயற்பாடுகளும் காரண மாகவுள்ளன. எரிமலைகள் கக்குகை நிகழ்த்தும்போது புவிநடுக்கம் அயற் பகுதிகளில் தோன்றுகின்றது. எனினும் எரிமலைகளின் கக்குகைகளின்போது தோன்றும் புவிநடுக்கம் தீவிரமானதன்று. புவியினுள் 240 கி.மீ. ஆழத்திற்கும் கீழ் நில அதிர்ச்சிகள் அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றைப் பாதாளத்திற் குரிய நிலநடுக்கம் (Plutonic Earth Quake) என்பர். இதற்கான காரணம் இன்னமும் தெளிவாக விளக்கப்படவில்லை.

சிறியளவிலான புவிநடுக்கத்தினைத் தோற்றுவிக்கும் இடவிளக்க வியற் காரணிகளில் நிலச்சரிவுகள், மண்சரிவுகள், பனிக்கட்டித் திணிவுகளின் பாரிய சரிவுகள், பாறைச் சரிவுகள் என்பன புவிநடுக்கத்தைத் தோற்று விக்கின்றன. அத்தோடு பெருக்கு அலைகளின் தாக்குதல், பெரும் நீர்த்தேக்கங்கள் தகர்வதால் ஏற்படும் வெள்ளப்பெருக்கு என்பனவும் சிறியளவிலான புவிநடுக்கங்கள் ஏற்படக்காரணமாகின்றன.

மனிதக் காரணிகள்

புவிநடுக்கத்தைத் தோற்றுவிப்பதில் மனிதனது நடத்தைகளும் துணை செய்கின்றன. கட்டிடங்களின் உடைவும் தகர்ப்பும் புவிநடுக்கத்தால் மனிதனுக்கு ஏற்படும் பெரும் இடராகும். புவிநடுக்கங்கள் மையம் கொள்கின்ற பகுதிகளுக்கு அண்மையில் பாரிய கட்டிடங்களை மனிதனமைத்துக் கொள்கின்றான். அவனது அறிவின்மை. அசட்டையீனம். புவிநடுக்க அலை களின் தாக்கங்களுக்குச் சமாளிக்கக்கூடிய வடிவமைப்பின்மை ஆகிய அனைத்தும் உயிரழிவுக்குக் காரணமாகின்றன புவிநடுக்கத்தின் நகர்ப் புறங்களில் ஏற்படும் தீ பரவல் இன்னோர் பேரழிவுக் கருவியாகும். நவீன உலகில் பயன்படுத்தப்படும் எரிபொருட்களும், வாயுக்களும் மின்சாரமும் நகர்ப்புறங்களில் வலைப்பின்னலாகக் குழாய்கள், கம்பிகள் மூலம் தரைக்கீழாயும் தரைமேலாயும் வழங்கப்பட்டு வருகின்றன. புவிநடுக்கத்தால் இவை சிதையும்போது இலகுவில் தீப்பிடித்துக் கொள்கின்றன. 1906 இல் சான்பிரான்சிஸ்கோவில் ஏற்பட்ட புவிநடுக்கத்தால் அதிக உயிர் அழிவு தீயினால் ஏற்படுத்தப்பட்டதென்பதை மறக்க முடியாது.

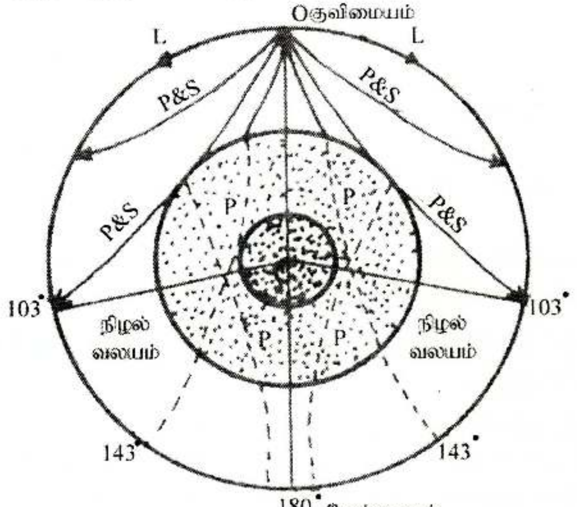
மனிதனால் செயற்கையாக ஏற்படுத்தப்படும் புவிநடுக்கங்களுமுள்ளன. முக்கியமாக மூன்று மனித நடத்தைகளைக் குறிப்பிடலாம். அவை:

1. நதிகளை மறித்து உருவாக்கும் பாரிய நீர்த்தேக்கங்கள்
2. பூமியைத் துளைத்து ஏற்படுத்தும் ஆழமான கிணறுகள்
3. நிலத்தடியில் அணுக்குண்டுகளை வெடிக்கச் செய்து நடாத்தும் அணுப்பரிசோதனைகள்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கடந்த ஆண்டு இலங்கையின் மலைநாட்டில் உணரப்பட்ட புவி நடுக்கத்திற்கு ஒரு காரணமாக மகாவலி கங்கையில் அமைக்கப்பட்ட ஒன்பது பாரிய நீர்த்தேக்கங்கள் உருவாக்கிய புவியோட்டு சமநிலைத்துவக் குலைவு கருதப்பட்டது. மகாராஷ்டிர புவிநடுக்கத்திற்கு நர்மதா நதியில் அமைக்கப்பட்ட இராட்சத நீர்த்தேக்கம் ஒரு காரணமாகக் கூறப்பட்டது. பெற்றோலியக் கிணறுகள் 10–12 கி.மீ. வரை நிலத்தைத் துளைவிட்டு ஆராய்ந்து பெறப்படுகின்றன. சமுத்திரங்களில் துளையிடப்படும் இவ்வாறான துளைகள் திடீரென சமுத்திரத் தகட்டினை உடைவுற வைத்து அபரிதமான சக்தியை வெளிப்படுத்தும்போது புவி நடுக்கம் தூண்டப்படுகிறது. வல்லரசுகள் நிலத்திற்கு அடியில் மிக இரகசியமாக அணுக்குண்டுகளை வெடிக்க வைக்கின்றன. ஈரானில் அடிக்கடி தோன்றிய புவிநடுக்கங்களுக்கு சோவியத் ருசியா நிலத்தடியில் வெடித்த அணுக்குண்டுகளே காரணமென சில உலக நாடுகள் குற்றம் சாட்டின.

புவிநடுக்கத்தினால் ஏற்படும் அலைகள் புவிநடுக்கப்பதி கருவிகளினால் பதிவு செய்யப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறு தோன்றும் புவிநடுக்க அலைகளை P - அலை (முதலலை) S - அலை (துணையலை) L – அலை (மேற்பரப்பு அலை) என மூன்றாக வகுப்பர். P அலைகள் செக்கனிற்கு 8. கி.மீ வேகம் கொண்டவை. இந்த அலையின் பாதையில் குறுக்கீடும் ஒவ்வொரு துகளும் அலைபாயும் திசையில் முன்னும் பின்னும் சுருங்கிவிரியும். இவை திடப்பொருட்கள், திரவப் பொருட்கள் அனைத்தையும் தங்குதடையின்றி ஊடுருவிச் செல்வன. S - அலைகள் அதிர்வு அலைகளாகும்.

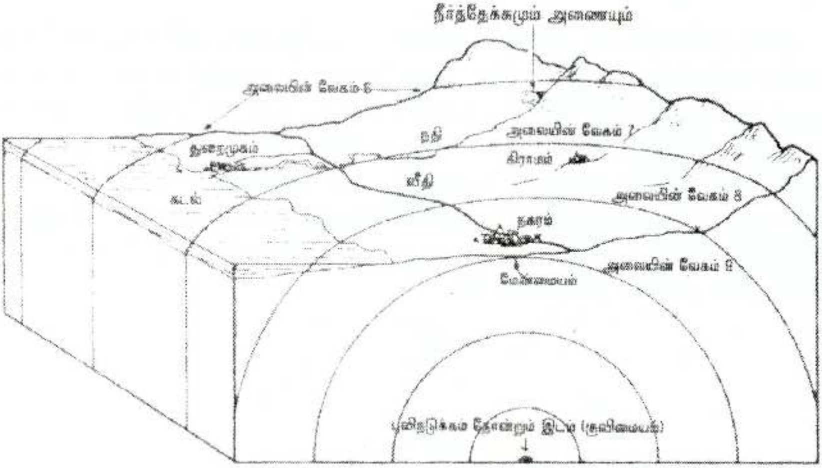


படம் : 3.44 புவிநடுக்க அலைகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இவற்றின் வேகம் 4.5 கி.மீ செக். ஆகும். இவை செல்லும்போது இவற்றின் பாதையிலிருக்கும் ஒவ்வொரு துகளும் செங்குத்தாக உயர்ந்து தாழும். இவை திடப்பொருட்களை மட்டுமே ஊடுருவிச் செல்வன. இந்த S - அலைகளே புவிநடுக்க அழிவுகளைத் தோற்றுவிப்பன. L - அலைகள் வேகம் குறைந்தவை.

புவிநடுக்கம் தோன்றுமிடம் குவிமையம் எனப்படும். குவிமையத்தி லிருந்து P அலைகளும் S அலைகளும் வெளிப்படுகின்றன. குவிமையத் திற்கு எதிரே அமைந்து மேன்மையமாகும். புவிநடுக்கம் உருவாகும் விதம் படம்: 3.45 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மான்ரில் படையில் ஓரிடத்தில் (குவிமையம்) புவிநடுக்கம் உருவாகின்றது. அங்கிருந்து அதிர்வு அலைகள் புறப்பட்டு, மேன் மையத்தினைக் கடந்து புவியோட்டித் தாக்குகின்றன. அதனால் சேதாரங்கள் புவியின் மேற்பரப்பில் ஏற்படுகின்றன.



படம் : 3.45 புவிநடுக்கம் உருவாகும் விதம்

- புவியோட்டின் கீழ் மான்ரில் படையினுள் (7000 மீற்றர் ஆழம்) புவிநடுக்கம் (குவிமையம்) ஏற்படுகிறது.
- புவிநடுக்கம் தோன்றுமிடத்திற்கு மேலுள்ள புவியோட்டின் மையம், மேன்மையம் ஆகும்.
- புவிநடுக்க அலைகள் உருவாகின்றன. அவை 9 றிச்டர் அளவில் தோன்றிப் பரவுகின்றன. போகப்போக அவற்றின் வேகம் 8,7,6 ஆகக் குறைகின்றது. ஆனால் 6 றிச்டர் அளவுக்கு மேலாயின் கட்டமைப்புகள் உடைந்து போகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

* புவிநடுக்கத்தால் நகரத்திலுள்ள கட்டிடங்கள் உடைந்து விழும். உயிர்ச் சேதமும் பொருட்சேதமும் ஏற்படும். கிராமமும் பாதிப்புறும்.
* அணை உடைந்து போகும். நீர்த்தேக்கம் உடைந்து வெள்ளமாகப் பாய்ந்து, வீதிப்பாலத்தையும் துறை முகத்தையும் பாதிப்பிற்குள்ளாக்கும்.

புவிநடுக்கத்தின் தீவிரத்தைக் கணக்கிட்டு மெர்காலி. ரோஸி போன்ற அறிஞர்கள் கணக்கிடும் அளவுகளைத் தந்துள்ளனர். புவிநடுக்கத்தைப் புவிநடுக்கக் கருவிகள் (Seismograph) பதிவு செய்தளிக்கின்றன.

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

புவிநடுக்க விசையளவு

புவிநடுக்க அலைகள் அளவிடுவதற்குப் புவிநடுக்கவியல்மானி (Seismometer) என்றொரு கருவி பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டு நிலமதிரும்போது இந்தக் கருவி சுழலும் காகிதச் சுருளில் அலைகளைப் பதிவு செய்யும் அது புவிநடுக்கவியலை ஆராய உதவும், புவிநடுக்க விபரமாகின்றது. புவிநடுக்கம் ஒன்றின் சக்தியை அல்லது அளவினை இரு வழிகளில் அளவிடுவர். ஒன்று புவிநடுக்கத்திலிருந்து வெளி வரும் சக்தியினுள் ளார்ந்த அளவு (Magnitude): இரண்டு புவிநடுக்கத்தின் செறிவு. (Intensity) புவிநடுக்கச் சக்தியின் உள்ளார்ந்த அளவு றிச்டர் அளவில் (Richter Scale) அளவிடப்படுகிறது. றிச்டர் என்ற புவிநடுக்கவியலறிஞர் இந்த அளவீட்டினைக் கணித்தமையால் அவர் பெயரால் வழங்கப்பட்டு வருகின்றது. 0 இலிருந்து 10 வரையான ஒரு மடக்கை வாய்ப்பாட்டினடியாக றிச்டர் அளவு நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. ஓரிடத்தில் உருவாகிய புவி நடுக்கத்தின் சக்தியினுள்ளார்ந்த அளவு 8.0 ஆயின், அது 7.0 றிச்டர் அளவுள்ள புவி நடுக்கத்திலும் பார்க்க 10 மடங்கு அதிக சக்தி / விசை கொண்டது என அர்த்தப்படும். 6.0 றிச்டர் அளவுள்ள புவிநடுக்கத்திலும் பார்க்க 100 மடங்கு அதிக சக்தி கொண்டதென அர்த்தப்படும். 8.0 றிச்டர் அளவிலான ஒரு புவி நடுக்கத்திலிருந்து வெளிப்பட்ட சக்தியானது 7.0 றிச்டர் அளவுடைய புவிநடுக்கம் வெளியிட்ட சக்தியிலும் பார்க்க 31 மடங்கு அதிகமானதெனக் கணித்துள்ளனர். இதுவரை பூமியில் 26 டிசம்பர் 2004 ஆம் திகதி வரை 8.9 றிச்டர் அளவுக்குக் கூடுதலாகப் புவிநடுக்கம் பதிவாகியது கிடையாது; இங்கு ஏற்பட்ட சுமாத்திராப் புவிநடுக்கம் 9.0 றிச்டர் அளவினதாகி. கின்னஸ் சாதனையைப் பதிவு செய்துள்ளது. 1960 இல் சிலியில் ஏற்பட்ட புவிநடுக்கம் 8.5 றிச்டர் அளவினதாயும் 1964 இல் அலாஸ்காவிலேற்பட்ட புவிநடுக்கம் 8.6

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

றிச்டர் அளவினதாயும் பதிவாகியுள்ளன. இந்த அளவி னைச் சிலர் 9.5 றிச்டர் எனவும் பொய்ப்படக் கணித்துள்ளனராம்.

புவிநடுக்கத்தின் செறிவினை அளவிடுவதற்கு மேர்க்காலி (Mercalli) என்பவர் ஓரளவுத் திட்டத்தினை வகுத்துள்ளார். அதனை 'Modified Mercalli Intensity Scale (MM)' என்பர். அவரின்படி புவிநடுக்கங்களின் செறிவினை ரோமன் இலக்கங்களால் 1 இலிருந்து 12 வரை பிரித்து விளக்கியுள்ளார். சுருக்கமாக வருமாறு:

I. எப்பொருளும் புவிநடுக்கம் ஏற்படும் போது விழாத நிலை.

II. சிறப்பாக மாடிக்கட்டிடத்திலுள்ள ஒரு சிலர் விழும் நிலை

III. ஒரு சிலர் விழுவர். பலர் புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டதென்பதை உணரார். வாகனங்கள் சிறு அசைவுநிலை.

IV. வீட்டிலுள்ள சிறு பொருட்கள் கீழே விழும். கதவுகள், யன்னல்கள் அசைவுறும். சுவரில் சிறு வெடிப்புகள் தோன்றும்.

V. அனைவரும் விழுநிலை, கதவு, யன்னல், பாத்திரங்கள் உடைவுறும், உடைவுகள் தோன்றும், மரங்கள், கம்பங்கள் சிறிது சரியும். பெண்டூலம் கடிகாரம் ஓடாது நின்று விடும்.

VI. அனைவரும் உணரும் நிலை. வீட்டிற்கு வெளியே அனைவரும் ஓடிவருவர். பாரமான தளபாடங்கள் அசைந்து விலகும். கட்டிடம் சிறிது சேதமுறும்.

VII. அனைவரும் வெளியே ஓடும் நிலை. பலமற்ற கட்டமைப்புகள் உடைந்து போகும் நிலை.

VIII. அனைத்துக் கட்டிடங்களும் பாதிப்புறும் நிலை. சிம்னிகள், புராதன கட்டிடங்கள், சுவர்கள் என்பன சரிந்து விழும். கிணற்று நீர் மட்டத்தில் மாற்றம் தோன்றும்.

IX. கட்டிடங்கள் பலவும் சரிந்து விழுநிலை. நிலம் பிளவுறும்; நிலத்தடிக் குழாய்கள் உடைவுறும்.

X. பாரிய கட்டிடங்கள் தகர்ந்துசரியும் நிலை, நிலத்தில் பாரிய பிளவுகள் தோன்றும் இருப்புப் பாதைகள் வளைவுறும். நிலச்சரிவுகள் ஏற்படும்.

XI. ஒரு சில கட்டமைப்புகளே எஞ்சி நிற்கும் நிலை. நிலத்தில் பிளவுகள், குறைகள் தோன்றியிருக்கும். தரைக் கீழ் குழாய்கள் அனைத்தும் இயங்காது உடைந்து போகும். நிலச்சரிவுகள் மட்சரிவுகள் ஏற்படும்.

XII. முற்றாக அழிவு நிலை. சுனாமி அலைகள் ஏற்படும். உயிரழிவு சொத்தழிவு, பிளவுகள், நிலத்தோற்ற மாற்றம் எனப் பேரழிவுநிலை. 26, டிசம்பர் 2004 ஆம் திகதி சுமாத்திராவில் உருவாகிய புவி நடுக்கத்தின் செறிவு XII ஆகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவிநடுக்கத்தை முன்கூட்டியே அறியலாமா?

புவிநடுக்கத்தினை முன்கூட்டியே அறிந்து எதிர்வு கூறல், ஆரம்ப நிலையிலேயே இன்றுமுள்ளது. இன்றும் பாரம்பரிய வாழ்க்கை முறையைக் கைக்கொண்டு ஒழுகும் மக்களிடையே மரபுவழிவந்த அல்லது விஞ்ஞான பூர்வமாக நிரூபிக்க முடியாத நம்பிக்கைகள் சிலவுள்ளன. விலங்குகளின் விசித்திரமான நடத்தைகள் புவிநடுக்கம் ஏற்படப் போவதை எச்சரிப்பதாகச் சீனர் நம்பினர். குதிரைகள் அமைதி இழந்து தவிப்பதும், புற்றுக்களிலிருந்து பாம்புகள் திரளாக வெளியே வருவதும். எறும்புகள் சாரிசாரியாக உயரங்களை நோக்கி நகர்வதும் புவிநடுக்கம் ஏற்படுவ தற்கான முன்னறிவித்தல்கள் என நம்பினர். எனினும் புவிநடுக்கம் ஏற்படப்போவதை முன்கூட்டியே அறிவதற்குச் சில நம்பகமான வழிவகைகளுள்ளன. அவை:

1. புவிநடுக்கப் பதிகருவிகளில் புவிநடுக்கம் ஏற்படும்போதே அலைகளின் வரையம் பதிவாகின்றது. ஆனால், தரையின் பாறைகளில் ஏற்படுகின்ற திடீர் வெடிப்புக்கள் புவிநடுக்கம் ஏற்படப்போவதை முன்னறிவிக் கின்றன. பாறைகள் உடைவுறுகின்ற ஒலி எழும் வெறுந் தரையில் படுத்து உறங்குபவன் கூட அந்தச் சத்தத்தைக் கேட்க முடியும்.
2. கிணறுகளில் நீர் மட்டும் தாழ்ந்தோ, உயர்ந்தோ மாற்றமடையும். பாறைப்படையில் ஏற்படுகின்ற உடைவு காரணமாக நீர்மட்டம் கீழிறங் கவும், அவ்வுடைகளினூடாகப் பெருகிவரும் நீர், மட்டத்தை உயர்த்தவும் செய்யும்.
3. பாறை உடைவு காரணமாக புவியினுள்ளிருந்து அனல் மிகு ராடன் வாயுக்கள் (Radioactive radengas) வெளிவரும். யுரேனியமும் ஏனைய மூலங்களும் இரசாயன மாற்றமுறுவதால் உருவாகுவது ராடன் வாயுக்களாகும்.
4. அமெரிக்க யலோஸ்ரோன் பூங்காவில் தானாகவே நீரை வெளித்தள் ளும் ஓல்ட்பெயித் (Old Faith) நீரூற்றின் இயக்கத்திலிருந்து அறிய முடிகிறது. நீரைத் தள்ளும் வேகத்திலும் இருந்து புவிநடுக்கம் ஏற்படவிருப்பதைக் கணிக்கின்றன.
5. சில பிரதேசங்களில் மேற்பரப்புத் தரையில் தோன்றும் பொருமலும் சிறிதளவு கட்புலனாகா மேலுயர்வும் புவிநடுக்கம் ஏற்படுமென்பதை விஞ்ஞானிகளுக்குப் புலனாக்குகின்றன.
6. சீனர்கள் புவிநடுக்க மேற்பட விருப்பதை மிருகங்களின் நடத்தை களிலிருந்து கணிக்கின்றனர். ஏற்கனவே கூறியவாறு குதிரைகளின் அமைதியின்மை. புற்றுக்களிலிருந்து பாம்புகள் வெளியேறல் என்பன புவி நடுக்கமேற்படப் போவதைக் கட்டியம் கூறுவதாகக் கொள்வர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

யப்பானிய, ருசியப் புவிச்சரிதவியலறிஞர்கள் ஏற்படவிருக்கும் புவி நடுக்கத்தை முன்கூட்டியே கணிப்பதில் வல்லுநர். 1975 இல் 7.3 றிச்டர் சக்தியுடன் வடகீழ் சீனாவில் ஏற்படவிருந்த புவிநடுக்கத்தை 5 மணி நேரத்திற்கு முன்பே கணிப்பிட்டறிவித்ததனால் இலட்சக்கணக்கான மக்கள் கட்டிடங்களை விட்டு வெளியேறியதால் தப்பினர். ஹெய்சிங் நகரத்தின் அரைப் பங்கு கட்டிடங்கள் நிர்மூலமாயின. சில கிராமங்கள் முற்றாக அழிந்து போயின. ஆனால் சில நூறு மக்கள் இப்புவிநடுக்கத்தால் மரணத்தைத் தழுவினர். ஆனால், 1976 இல் சீன தாங்ஷான் பகுதியில் 7.6 றிச்டர் அளவில் ஏற்படவிருந்த புவிநடுக்கத்தை முன்கூட்டியே கணிக்க முடியாது போனதால் 5 இலட்சம் மக்கள் அதற்குப் பலியாகினர்.

புவிநடுக்கமேற்படும்போது பாறைகள் முன் பின்னாக இடம்மாறுவதால் அவை ஒன்றோடொன்று உராய்ந்து ஓசையை எழுப்புகின்றன. நிலம் மேல் நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் உந்தப்படுவதால் நிலத்தில் வெடிப்புகளும் பிளவுகளும் பொருமல்களும் ஏற்படுகின்றன.

புவிநடுக்கங்கள் நிலத்தின் மிக ஆழத்திலேயே உருவாகின்றன. புவியில் பாறைகள் முதலில் உடையும் பகுதியைக் குவிமையம் (Focus) என்றும். அதற்கு நேர் மேலே செங்குத்தாக மேற்பரப்பிலுள்ள இடத்தினை மேன்மையம் (Epicentre) என்றும் அழைப்பர். குவிமையம் பொதுவாக 70 கி.மீ. ஆழத்தினுள் அமையும். சிலவிடத்து தரையின் மேற்பரப்பிலிருந்து 700 கி.மீ ஆழத்திலும் ஏற்படுவதுண்டு. புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டதும் நிலவுடைவு பிளவு ஒரு செக்கனிற்கு 3 கி. மீ. வேகத்தில் கருங்கல்லில் பரவும். இந்த நிலவுடைவானது நிலக்குறைத்தளத்தில் ஏற்படின் இந்த உடைவிற்கு ஒரு பக்கத்திலுள்ள பாறைப்படை கீழே இறங்கலாம். மற்றைய பக்கப் பாறைப்படை மேலுயரலாம். அல்லது கிடையாகப் பக்கம் பக்கமாக நகரலாம்.

புவிநடுக்க மரணங்கள் பின்வரும் காரணிகளால் ஏற்படுகின்றன.

1. கட்டிடங்கள் திடீரெனத் தகர்ந்து சரிவதால் அவற்றின் இடிபாடுகளுக் கிடையே அகப்பட்டு மரணிப்போர் தொகை மிக அதிகம்.

2. எரிபொருள் குழாய்கள் தகர்ந்து, தீபற்றுவதால் அதனால் இறப்போர் அதிகம்.

3. நிலச்சரிவுகளால் கட்டிடங்களும் மக்களும் மூடப்படுவதால் மரணிப்போர் ஒரு சில பகுதியினர். 1970 இல் பேருவில் ஏற்பட்ட (7.75 றிச்டர் அளவு) அந்தீஸ் மலை நிலச்சரிவினுள் 17 ஆயிரம் மக்கள் மூடுண்டு மறைந்தனர். 1920 இல் சீன மலைக் குகைகளில் வாழ்ந்திருந்த 100000 மக்கள் புவிநடுக்கத்தால் அவை தகர்ந்து சரிய அவற்றினுள் அகப்பட்டிறந்தனர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டதும் (8.0 றிச்டர் அளவுக்கு மேல்) சுனாமி எனப்படும் ஆழிப் பேரலை உருவாகிக் காவு கொள்கின்ற உயிர்களின் எண்ணிக்கை மிக மிக அதிகமாகும். 26 டிசம்பர் 2004 சுமாத்திராச் சுனாமி இந்து சமுத்திரப் பிராந்தியத்தில் $3\frac{1}{2}$ இலட்சத்திற்கு மேற்பட்ட மக்களைப் பலி கொண்டோய்ந் தது. ஒரு பிரதேசத்தில் பெரியதொரு புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டால் அதனைத் தொடர்ந்து பல சிறியளவிலான புவிநடுக்கங்கள் தொடர்ந்து தோன்றி மக்களைக் கிலி கொள்ளவைக்கும். 1964 இல் அலாஸ்காவில் சில ஆயிரம் தடவைகள் புவிநடுக்கங்கள் ஏற்பட்டது. சுமாத்திராப் புவிநடுக்கத்தினைத் தொடர்ந்து (2004) 600 க்கு மேற்பட்ட சிறிய புவிநடுக்கங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. பாரிய புவிநடுக்கத்தால் தகர்ந்து நிலைகுலைந்து போயிருக்கும் கட்டிடங்கள். அதனைத் தொடர்ந்து வரும் சிறிய புவிநடுக்கங்களால் மேலும் சிதைவுற்றுப் போய்விடுகின்றன.

அத்தியாயம் : 3.5

சுனாமிப் பேரலை

சமுத்திர அடித்தளத்திலேற்படுகின்ற புவிநடுக்கம், குவிமையத்தினைச் சுற்றியுள்ள சமுத்திர நீரை மிக வேகமாக உந்தித் தள்ளுவதால் மிக வேகமான பொங்கு அலைகள் ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட 'சுனாமி' அலைகளை (Tsunami Waves) த் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றினைப் பெருக்கு அலைகள் (Tidal Waves) எனவும் அழைப்பர். சந்திர–புவி என்பனவற்றிக்கு இடையிலான ஈர்ப்பின் காரணமாகத் தோன்றும் பெருக்கு அலைகளுக்கும் இதற்கும் எதுவித சம்பந்தமுமில்லை. புவிநடுக்க அலைகள் (Seismic sea waves) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்த அலைகள் கடற்கரையோரத் துறைகளைத் தாக்குவதால் 'துறைமுக அலைகள்' (Harbour Waves) என அர்த்தப்படும் 'சுனாமி' என்ற வார்த்தை இதனைக் குறிக்க முதன் முதல் யப்பானியரால் பயன் படுத்தப்பட்டது.

சுனாமியின் தோற்றம்

சுனாமி ஆழிப் பேரலையின் தோற்றம் முக்கியமாகப் பின்வரும் காரணிகளில் தங்கியுள்ளது.

1. கவசத் தகடுகளின் ஒருங்கல் ஏற்படுத்தும் அமிழ்தல் – சமுத்திரத் தகடும் கண்டத்தகடும் ஒன்றினை ஒன்று நோக்கி ஒருங்கும்போது அடர்த்தி கூடிய சமுத்திரத்தகடு கண்டத் தகட்டின் கீழ் அமிழ்கிறது. அமிழும் போது இரு தகடுகளும் சந்தித்து அமிழுமிடத்தில் பெரியதொரு அகழி (Trench)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தோன்றுகிறது. அதனால், சமுத்திர நீரானது அந்த அகழியினுள் மிகவேகமாக உள்வாங்கப்படுகிறது. ஒரு கட்டத்தில் (ஒரு துவாரத்தினுள் நீர்புகும்போது, துவாரத்தினுள்ளிலிருந்து வெளியேறும் வாயு ஏற்படுத்தும் குமிழ்க் கொந்தளிப்பு போல) புவியோட்டிலேற்பட்ட இடைவெளியூடாக மான்ரிலிருந்து வெளியேறும் வாயுக்கள் அகழியினுள் உள் நுழையும் சமுத்திர நீரை மிக்க விசையோடு உந்தி வெளியே தள்ளி விடுகிறது. அதனால் சுனாமி என்ற பேரலை தோன்றுகிறது.

2. சமுத்திரத் தகட்டினைத் துழைத்துக்கொண்டு. பாறைக்குழம்பு (Magma) புவியின் மேல் மிக்க வேகமாக எரிமலைக் குழம்பாகக் (Lava) கக்கும் போதும் சுனாமி அலைகள் உருவாகின்றன.

3. சமுத்திரவடித்தளத்தில் பாரிய நிலச் சரிவுகள் அல்லது நில அசைவுகள் ஏற்படில் சிறியளவான சுனாமி அலைகள் தோன்றுகின்றன.

4. பாரிய விண்கற்கள் வானவெளியிலிருந்து வளிமண்டலத்தினைத் துளைத்துக்கொண்டு, மிக வேகமாக வந்து சமுத்திரத்தில் வீழ்ந்தாலும் சுனாமி அலை தோன்றும்.

சாதாரண கடலலைகள் போன்றதல்ல. சுனாமி அலைகள்: கடுங்காற்றொன் றினால் உருவாக்கப்படும் கடல் அலையின் அலை நீளம் 400 மீற்றர் வரையிலானதாகவிருக்கும். அது ஆழ்கடலில் மணிக்கு 90 கி.மீ. வேகத்தில் பயணப்பட்டு 0.6 தொட்டு 3 மீற்றர் வரையிலான உயரத்தில் கடற்கரையை மோதித் திரும்பும். அதனால் சுனாமிப் பேரலையானது 160 கி.மீ (160 000 மீற்றர்) வரையிலான அலை நீளத்தைக் கொண்டிருக்கும்: ஆழ்கடலில் மணிக்கு 450 கி.மீ தொட்டு 800 கி.மீ. வரையிலான வேகத்தில் 0.6 மீற்றர் தொட்டு 2 மீற்றர் வரையிலான உயரத்தில் விரைந்து செல்லும். ஆழங் குறைந்த கடற்கரையோரத்தை அடைந்ததும் சுனாமியின் வேகம் மணிக்கு 50 தொட்டு 100 கி.மீ. ஆகக் குறைந்து, அதேவேளை அதன் உயரம் 30 மீற்றர் (இரு பனை உயரம்) வரை உயர்ந்து, ஆர்ப்பரித்து கரையோரத்தைத் துடைத்து எடுக்கும். யப்பானில் 1971 இல் ரியுகியூ தீவுகளை 85 மீற்றர்கள் உயரமான சுனாமிஅலைகள் தாக்கியுள்ளன.

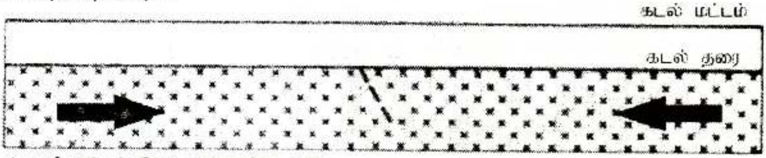
சுனாமியின் நடத்தைகள்

1. 8.0 றிச்டர் அளவிற்கு மேலாகப் புவிநடுக்கம் சமுத்திர அடித்தளத்தில் ஏற்பட்டாலேயே சுனாமி ஆழிப்பேரலை உருவாகும். புவி நடுக்க மேற் படுவதை முன்கூட்டியே அறிவதற்கான அதே காரணிகள் சுனாமி அலையின் தோற்றத்தினையும் முன்கூட்டி அறிய உதவும்.

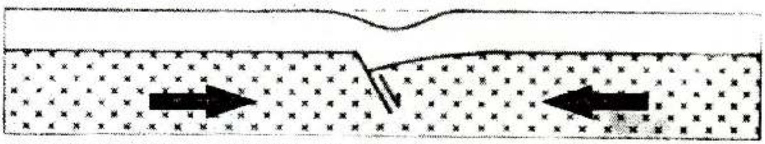
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. ஆழ்கடலில் மிகுந்த வேகம் கொண்டதாகவும் (மணிக்கு 450–800 கி.மீ) சொற்ப உயரம் கொண்டதாகவும் (2 மீற்றர்) சுனாமி விளங்கும் பாரிய கப்பல்களின் கீழ் நல்ல பிள்ளையாக நழுவிச் சென்று விடும்.

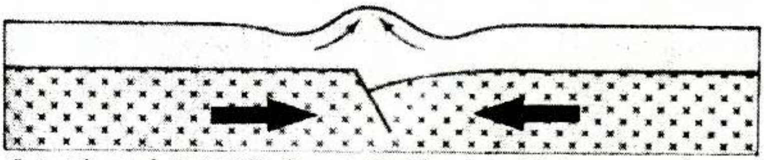
3. சுனாமி தோன்றுவதற்கு முன் ஆயிரக்கணக்கான கி.மீ. அப்பாலுள்ள கடற்கரையோரங்களிலும் கூட சமுத்திரம் உள்வாங்குவதைக் காண முடியும். சமுத்திரத் தகடு, கண்டத்தகட்டின் கீழ் அமிழ்தலால் ஏற்பட்ட சமுத்திர அகழியினுள் சமுத்திர நீர் விரைந்து புகுவதனால், கரையோரங்களில் சமுத்திர நீர் பின்வாங்கி, சமுத்திரத்தரை 2 அல்லது 3 கி.மீ. தூரம் வரை வெறும் நிலமாகத் தெரியும்.



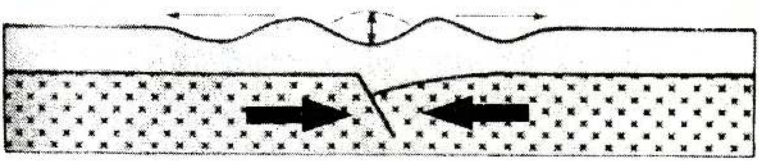
A. புவிநடுக்கம் தொடங்குவதற்கு முன்



B. புவிக்கவசத்தகடுகள் ஒருங்குகின்றன. அதனால் அகழி உருவாகின்றது. சமுத்திர நீர் அதனுள் வேகமாக நுழைகிறது. அதனால் அவ்விடத்தில் கடல்மட்டம் தாள்கிறது.



C. கடல்நீர் அகழி இறக்கத்தில் வேகமாக இறங்கியதும் உள்ளிருந்து அதனை வேகமாக வாயு வெளியே உந்தித்தள்ளுகின்றது. அதனால் சுனாமி பொங்கியெழுகிறது.



D. பொங்கிய சுனாமி ஆழ் கடலில் மிகுந்த வேகத்தோடும் உயரம் குறைந்ததாயும் கரையை நோக்கி விரைகிறது. ஆழங்குறைந்த கரையோரத்தை அடைந்ததும் 30மீ உயரம் வரை கிளம்பி தாக்குகிறது.

படம் : 3.46 சுனாமி உருவாகுதல்

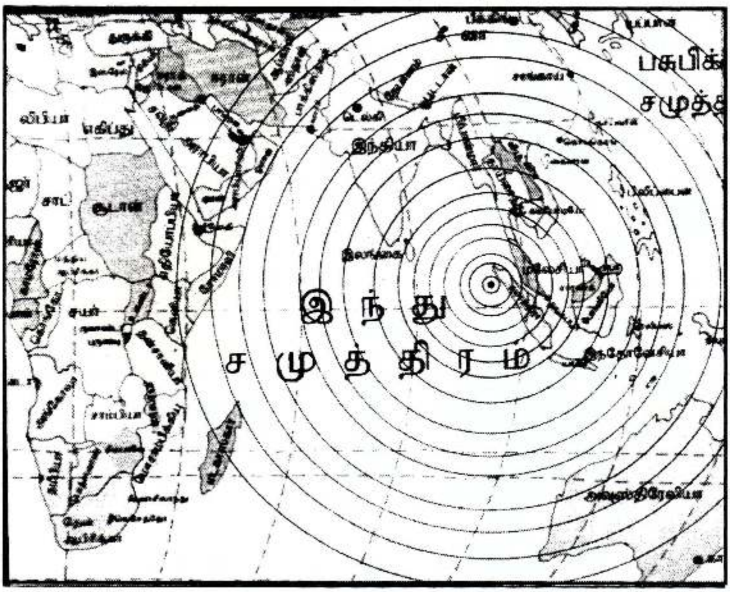
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. சுனாமி அலைகளின் அலை நீளம் சாதாரண அலை நீளத்திலும் பார்க்கப் (160 000 மீற்றர்) பெரியதாகையால், புவிநடுக்கம் ஏற்பட்ட இடத்திலிருந்து பல்லாயிரக்கணக்கான கி.மீ. தூரத்திலமைந்திருக்கும் கடற்கரையோரங்களை யும் சுனாமி தாக்கியழிக்காது விடுவதில்லை.

5. ஆழங்குறைந்த கடற்கரையோரங்களை அடையும்போது சுனாமியின் வேகம் குறைகிறது: ஆனால் அதன் உயரம் அதிகரிக்கிறது. (30 மீற்றர் – 85 மீற்றர்)

6. கரையோரத்தை முதலில் தாக்கிய சுனாமி அலையைப் பின் தொடர்ந்து 20 தொட்டு 45 நிமிடநேர இடைவேளையில், சில மணி நேரங்களுக்கு சுனாமியலைகளின் தொடர் தாக்கம் இருக்கும்.

7. சுனாமி ஒரு கெட்ட சனியன். கரையோரத்தை நோக்கித் தன் அலை நாக்கினை ஒரு அலைச்சுவராக நீட்டினால் போதும் 100 மீற்றரிலிருந்து 300 மீற்றர் வரையிலான கரையோரப் பிரதேசம் துடைத்தெடுக்கப்பட்டு விடும்.



படம் : 3.47 சுனாமி தாக்கிய பகுதிகள்

8. கரையோரத்தினை தாக்கும் சுனாமியின் முதல் அலை. ஆழங்குறைந்த கடல் பரப்பின் பல்வகை அடையல்களையும் வாரி எடுத்து வருவதால். கரும் அணை அரக்கனாகக் கடற்கரையோரங்களைத் தழுவும். இரண்டாம் மூன்றாம் சுனாமி அலைகள், முதலாவது சுனாமி அலை வழித்து எடுத்துச் சென்ற சடலங் களையும், பருப்பொருட்களையும் மீண்டும் கரையோரங்களில் துப்பி விடும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படம் : 3.48 கரையோரத்தை தாக்கும் சுனாமி

9. சுனாமிப் பேரலை உருவாக்கும் மரணங்கள் பலவகையின

9.1 மிகுந்த சக்தியோடும் அளவிட முடியாத விசையோடும் மனிதரைத் தாக்கும்போது அந்த நேரடித் தாக்குதலினாலேயே ஆயிரக் கணக்கானோர் இறந்து விடுவர்.

9.2 அள்ளிய மனிதரை, எதிர்ப்படும் கட்டிடங்கள், மரங்கள், பாறைகள், வாகனங்கள் என்பனவற்றோடு மோதி அடிப்பதனால் மரணிப்போர் இன்னோர் ஆயிரக் கணக்கானோர்.

9.3 வீடுகள், கட்டிடங்கள் என்பனவற்றைக் கணப்பொழுதில் சுனாமி அலைகள் மோதித் தகர்ந்து விடுவதால் அவற்றுள் அகப்பட்டு இறப்போர் இன்னோர் ஆயிரக்கணக்காவார்.

9.4 சுனாமி அலை நீரினுள் மூழ்கி மூச்சடக்கிச் செத்தோர் பலர்:

9.5 சுனாமி தன்னுடன் காவிவரும் அசுத்த நீரினைப் பருகி மரணத்தைத் தழுவிக் கொண்டோர் பலர்.

9.6 சுனாமி காவிவந்த கடல் மண்ணாலும் சேற்றினாலும் மூடப்பட்டு சமாதியானோர் நூற்றுக்கணக்கானோர்.

சுனாமி தாக்கும் பிரதேசங்கள்

சுனாமியினால் அதிகம் தாக்கப்படும் பிரதேசம் பசுபிக் கரையோரங்கள் அடிக்கடி புவிநடுக்கங்கள் ஏற்படுகின்ற தென் அமெரிக்காக் கரையோரம் தொட்டு அலாஸ்கா – அலூசியன் தீவுப் பிரதேசம் வரையிலான பகுதிகளாம்.

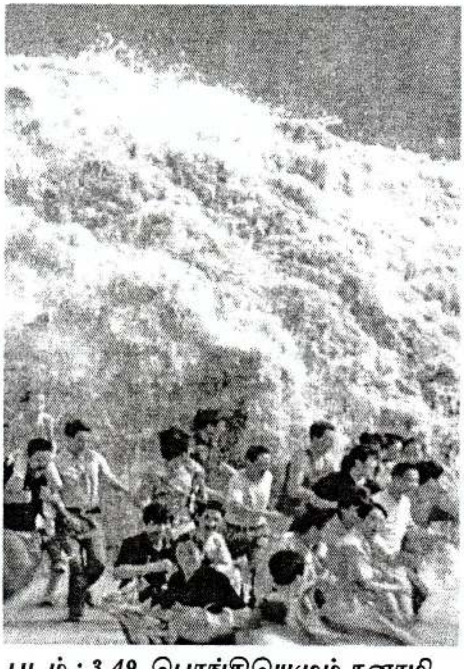
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1964 இல் அலாஸ்காவில் ஏற்பட்ட புவி நடுக்கத்தால் உருவான சுனாமி, 20 அடிகள் (71 மீற்றர்) உயர்ந்து, வாஷிங்டன் ஒறிகொன், கலிபோர்னியாவைத் தாக்கியது. அலாஸ்காவும் ஹாவாயும் அதிகம் பாதிக்கப்பட்டன. இறந்தோர் தொகை 122 ஆகும். 1946 இல் உருவான சுனாமியால் ஹிலோ, ஹவாய் என்பனவற்றில் 159 பேர் மரணித்திருந்தனர்.

யப்பானில் அடிக்கடி சுனாமி ஏற்பட்டமைக்கான வரலாறுகளுண்டு. கி.மு. 684 இலேயே இவ்வாறான சுனாமி யப்பானைத் தாக்கியுள்ளது. 26. டிசம்பர் 2004 ஏற்பட்ட சுமாத்திரா சுனாமி ஏற்படுத்திய உயிரழிவு இலட்சங்களைத் தாண்டி விட்டது.

புவிநடுக்கம் ஏற்படுவதைக் துல்லியமாக முன்கூட்டியே அறிய வாய்ப் பில்லை என்றாலும் சுனாமி ஏற்படப்போவதை குறைந்தது ஒரு மணி நேரத்திற்கு முன்னரேயே அறிந்து கூறவிட முடியும்.

சுமாத்திராச் சுனாமி


படம் : 3.49 பொங்கியெழும் சுனாமி

2004, டிசம்பர் 26 ஆந்திகதி, அதிகாலை 6.24 மணிக்கு இந்தோனேசியத்தீவுகளில் ஒன்றாகிய சுமாத்திராத் தீவின் வடமேற்குக் கரையோரத் தினை அண்டிய இந்து மகா சமுத்திரத்தில் பெரியதொரு புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டது. புவி யோட்டில் 10000 மீற்றர்கள் ஆழத்தில் 9.0 றிச்டர் அளவி லான புவிநடுக்கம் ஏற்பட்ட தால், சுனாமிப் பேரலை உருவாகியது. அது இந்தியா, இலங்கை, வங்காளதேசம், பாகிஸ்தான், மியான்மார், தாய்லாந்து, மலேசியா, இந்தோ னேசியா முதலான ஆசிய நாடுகளையும், தன்சானியா, கென்யா, சோமாலியா, கிழக்காபிரிக்க நாடுகளையும் தாக்கியது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உற்பத்தி மையத்திலிருந்து மணிக்கு 800 கி.மீ. வேகத்திலும் 1 மீற்றர் உயரத்திலும் கடலலை பரவி, ஆழங்குறைந்த கடற்கரையோரங்களை அடைந்ததும் அவற்றின் வேகம் மணிக்கு 100 கி.மீ ஆகவும், அலையின் உயரம் 30 மீற்றர்வரையினதாகவும் மாறி, கரையோரங்களை ஆக்கிரமித்துக் கொண்டது. 2 இலட்சத்து 50 ஆயிரம் வரையிலான உயிர்களைக் காவுகொண்டது. இலங்கையின் வட–கிழக்கு – தெற்குக் கரையோரங்களில் 38195 மக்களைப் பலியெடுத்தது இலங்கையில் 47934 வீடுகள் முற்றாக அழிந்து போயின.

சுனாமி முன்னெச்சரிக்கை அமைப்பு

இந்து சமுத்திரப் பிராந்தியத்தில் 26 டிசம்பர் சுமாத்திராச் சுனாமி ஏற்படுத்திய பேரழிவினை சுனாமி முன்னெச்சரிக்கை அமைப்பு ஒன்று இந்து சமுத்திரத்தில் இருந்திருந்தால் பெருமளவு உயிர்ச்சேதத்தைக் குறைத்திருக்கலாமென பாதிக்கப்பட்ட நாடுகள் இன்று குரல் எழுப்பு கின்றன. பொதுவாகப் பாரிய சமுத்திரங்ளின் மத்தியில் சுனாமி முன்னெச்சரிக்கை அமைப்பு இருக்கில், சுனாமி ஏற்பட்டும் அவை ஆயிரக்கணக்கான கிலோமீற்றர்களுக்கப்பாலுள்ள நாடுகளின் கரையை வந்தடைவதற்கு முன்பு எச்சரிக்கை விடுவித்து மக்களை அப்புறப்படுத்தி விட முடியும். இலங்கையின் கரையைச் சுனாமி வந்தடைய இரண்டு மணி நேரம் எடுத்துள்ளது. ஆனால், அதுவரை சுனாமி தாக்கப் போகிறதென்ற அசுகை தெரிந்திருக்கவில்லை. அதே சுனாமி பசுபிக் சமுத்திரப் பிராந்தியத்தில் ஏற்பட்டிருந்தால் அது உடனடியாகப் பசுபிக் சமுத்திரத்தைச் சோந்த 26 நாடுகளுக்கு அறிவிக்கப்பட்டிருக்கும்.

பசுபிக் சமுத்திரத்தைச் சேர்ந்த 26 நாடுகள் சுனாமி எச்சரிக்கை அமைப்பினால் பாதுகாக்கப்பட்டு விடுகின்றன. பசுபிக் சமுத்திரத்தில் 1949 ஆம் ஆண்டிலிருந்து சுனாமி எச்சரிக்கை அமைப்புகள் செயற்படுகின்றன. பசுபிக்கில் இரண்டு நிலையங்கள் இயங்கி வருகின்றன.

1. பசுபிக் சுனாமி எச்சரிக்கை நிலையம் (PTWC) Pasific Tsunami Warning Centre
2. சர்வதேச சுனாமி தகவல் நிலையம் (ITIC) International Tsunami Information Centre

இந்த இரு நிலையங்களும் ஐக்கிய அமெரிக்காவிற்கு மேற்கேயுள்ள ஹவாய்த் தீவில் அமைந்துள்ளன. இந்நிலையங்களுள் அமெரிக்க தேசிய சமுத்திர சூழலியல் நிர்வாகத்தின் கீழ் (NOAA) இயங்கி வருகின்றன. பசுபிக் பிராந்திய சுனாமி எச்சரிக்கை நிலையம், பசுபிக் பிராந்தியத்தில் சுனாமி ஏற்படப் போவதற்கான அறிகுறி தெரிந்தும் தொலைத் தொடர்பு சாதனங்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மூலம் ஹவாய் மற்றும் அமெரிக்க மேற்குக் கரை மாநிலங்களுக்கு எச்சரிக்கை விடுகின்றது. சர்வதேச சுனாமித் தகவல் நிலையம் கூடியவரை அச்செய்தியை உலகம் முழுவதும் எடுத்துச் செல்கின்றது.

1965 நவம்பர் மாதம் யுனெஸ்கோவினால் ஆரம்பிக்கப்பட்ட சர்வதேச சுனாமி தகவல் மையம் தவறாது பசுபிக் சுனாமி முன்னெச்சரிக்கை அமைப்பில் அங்கம் வகிக்கின்ற நாடுகளுக்குத் தவறாது தகவலை அனுப்பி வைக்கின்றது.

சுனாமி முன்னெச்சரிக்கை அமைப்பு மூன்று கருவிகளின் இணைப்பால் உருவாகிய தகவல் சாதனமாகும்.

1. கடலின் அடித்தள அமுக்கத்தை அளவிடும் கருவி

அமுக்கம் மற்றும் ஒலி கண்காணிக்கும் கருவியாக இது செயற்படுகின்றது. சமுத்திரத்தின் அடித்தளத்தில் நங்கூரமிட்டுப் பொருத்தப்படும் இச்சாதனம், தனக்கு மேலுள்ள நீரின் அமுக்கத்தை அளவிடுவதுடன் கடல் மட்டத்தின் உயரத்தையும் மிகத்துல்லியமாக அறிவிக்கும். ஒரு சென்ரி மீற்றர் அளவினைக் கூட அளவிடக்கூடியது. சமுத்திர அடித்தளத்தில் பொருத்தப் படும் இக் கருவியை மிதவைகள் நிலையாக வைத்திருக்கும்.

2. மிதவைச்சாதனம்

மிதக்கும் நுண்ணுணர்வுக் கருவி பொருத்தப்பட்டு மிதக்க உதவும் றப்பர் ரியூப் ஒன்றுடன் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இம்மிதவைச் சாதனம் அடித்தளம் அமுக்கப்பதிவிடும் கருவியை சமுத்திர அடித்தளம் துறை கொண்டிருக்கும். இது நிலநடுக்கத்தை ஒலி மூலம் உணரும் பகுதியாகும்.

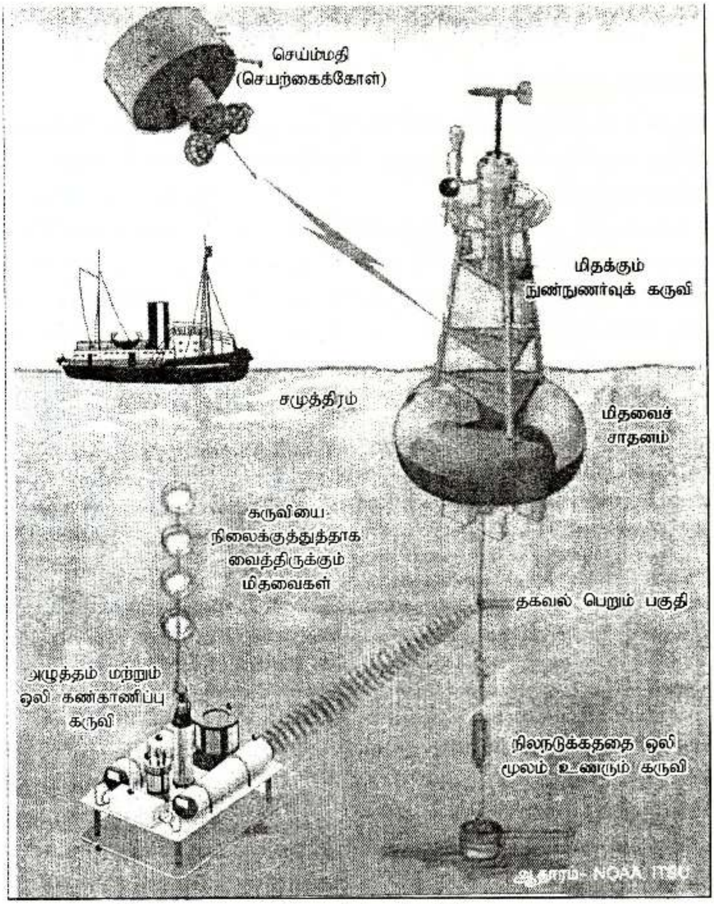
3. செய்ம்மதி

கடலின் அடித்தள அமுக்கத்தை அளவிடும் கருவி அனுப்பும் தகவலை, அடித்தள அமுக்கப் பதிவிடும் கருவி பெற்று, வானில் வலம் வரும் செய்ம்மதிக்கு அனுப்பும், சுனாமித்தகவல்கள் சமிக்கைகளாக மாற்றப்பட்டு செய்ம்மதிக்கு அனுப்பப்படுகின்றன.

அதாவது கடலின் அடிப்பகுதி அழுத்தத்தில் மாற்றம் ஏற்பட்டால், நுண்ணறிவுக்கருவி சென்சர்கள் அதைக் கடலின் மேற்பரப்பில் இருக்கும் மிதவைச்சாதனத்திற்கு அனுப்புகின்றன. அது அத்தகவலை செய்கைக் கோள் மூலம் நிலத்திலிருக்கும் மையங்களுக்குக் கடத்துகின்றது. உடனே முன்னெச்சரிக்கை நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

இந்தோனேசியப் புவிநடுக்கம் ஏற்பட்டவுடன் 15 நிமிடங்களில் அது குறித்து தகவலை அமெரிக்க தேசிய சமுத்திர சூழலியல் நிர்வாகம் (NOAA) National

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 3.49 சுனாமி முன்னெச்சரிக்கை அமைப்பு

Oceanographic and Atmospheric Administration வெளியிட்டது. ஆனால் இந்த எச்சரிக்கையை விடுவிப்பதற்கான செயற்றிட்டம் இந்து சமுத்திரப் பிராந்தி யத்தில் இல்லாமையினால் தங்களால் உதவமுடியவில்லை என பசுபிக் சுனாமி எச்சரிக்கை மையம் (PTWC) தெரிவித்துள்ளது. 1809 ஆம் ஆண்டுக்குப் பின்னர் இந்து சமுத்திரத்தில் ஒரேவேளையில் பலவிடங்களில் சுனாமி தாக்கவில்லை. 1883 ஆம் ஆண்டில் இந்தோனேசியாவில் ஏற்பட்ட பாரிய சுனாமியின் பின்னர் இந்து சமுத்திரத்தில் எதுவித சுனாமிக் கடலலைத் தாக்கம் ஏற்படாமையால் இந்து சமுத்திரப்பிராந்திய நாடுகள் அசட்டையாக இருந்துள்ளன. 26, டிசம்பர் அனர்த்தத்தின் பின் இந்திய இந்து சமுத்திரத்தில் சுனாமி எச்சரிக்கை தொடங்கியுள்ளது. சுமாத்திராச் சுனாமி அதன் அவசியத்தை உணர்த்தி யுள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சுனாமியின் வேகத்தை கட்டுப்படுத்துவன

1. குடிமனை அமைவிடம்

கடலோரக் குடியிருப்புகள் எப்போது ஆபத்தானவையாக இருக்கின்றன. பருத்தித்துறை முனையிலிருந்து பொத்துவில் வரையிலான உயிரழிவு களையும் சொத்தழிவுகளையும் அவதானிக்கும் போது. கடல் விளிம்பிலிருந்து 100 மீற்றருக்குள் அமைந்திருந்த கிராமங்களும் குடிமனைகளுமே அதிகம் பாதிப்பிற்குள்ளாகி முற்றாகத்துடைத்து வழிக்கப்பட்டுள்ளன. 100 மீற்றர்களுக்கு அப்பால் குடிமனை அமைதல் அவசியமாகும். இப்பகுதிகளில் நாம் அமைக்கின்ற கட்டிடங்கள், புவிநடுக்கத்திற்கு ஈடுகொடுக்கக் கூடியன வாக வடிவமைக்கப்பட வேண்டும். யப்பான், கலிபோர்னியா, அலாஸ்கா முதலான நாடுகளில் புவிநடுக்க அணிகளின் அலைமோதலுக்கு முன் பின்னாக அசைந்து ஈடுகொடுக்கக்கூடிய கட்டிடங்கள் அமைக்கப் பட்டுள்ளன. வறிய நாடாக விளங்கும் இலங்கையில் அவ்வகையான கட்டமைப்பு சாத்தியமாகாது என்றே தோன்றுகின்றது சுனாமியின் அலைத் தாக்கத்திற்கு ஈடுகொடுக்கக் கூடிய விதமான பலமான கட்டிடங்கள் அமைதல் பற்றியும் சிந்திக்க வேண்டியுள்ளது. யாழ்ப்பாண குடா நாட்டின் வடகரையில் சில கரையோரக் கட்டிடங்கள் சுனாமி அலையின் எதிர்ப்பினைச் சமாளித்து நின்றுள்ளன.

2. கரையோரத் தாவரம்

சதுப்பு நிலக்காடுகளும், சவுக்கு மரங்களும் சுனாமி அலையின் வேகத்தி னைக் கட்டுப்படுத்தக்கூடியன எனக் கண்டறிந்துள்ளனர். தமிழ் நாட்டுக் கரையோரத்தில் அவ்வாறான பகுதிகளில் சேதம் குறைவாக இருந்துள்ளது. இயற்கை கடலலையின் தாக்குதலைச் சமாளிக்கக் கரையோரக் காடுகளை உருவாக்கியது; மனிதன் அவற்றினை அழித்துள்ளான். நமது கடற்கரை யோரங்களில் தாவரங்களை நாம் மீண்டும் வளர்க்க வேண்டும். சவுக்கு மரக்காடுகளையும், தென்னந் தோப்புக்களையும் உருவாக்க வேண்டும். சதுப்பு நிலத்தாவரங்களை அழிக்காது பேண வேண்டும்.

3. கடலணை அமைத்தல்

சுனாமியைத் தடுக்கக் கடலணை அமைக்கலாமென பலர் கூறுகின்றார்கள் தமிழக முதல்வர் 500 கி.மீ நீளமான கடலணை அமைக்கவிருப்பதாக அறிவித்துள்ளார். லெபனான் நாட்டில் அவ்வாறான கடலணைகளுள்ளன வென உதாரணம் கூறுகின்றனர். லெபனான் நாட்டில் அமைக்கப்பட்டிருப் பவை பெரும் அலைத்தடுப்பான்களே ஆகும். சுனாமியைக் கடலணை அமைத்துத் தடுக்க முடியாது. ஆனால், சுனாமியின் வேகத்தைக் கட்டுப் படுத்தவும், கரைமேவித் திரும்பும்போது அள்ளிச் செல்பவற்றை மட்டுப்படுத்தவும் கடலணை உதவலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பாறைகளும் மண்வகைகளும்

4

அத்தியாயம் 4.1

பாறைகள்

புவியோட்டில் காணப்படுகின்ற திண்ணிய பொருட்கள் யாவும் பாறைகள் எனப்படுகின்றன. கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையாலேயே பாறைகள் உருவாகின்றன. ஒரேயொரு கனிப்பொருளால் உருவாகுவதும் பாறையே. ஆயினும் பொதுவாகப் பாறைகள் கனிப்பொருட்களின் சேர்கையாலேயே உருவாகின்றன. நிலக்கரிப் பாறை ஒரேயொரு கனிப்பொருளின் சேர்க்கை யால் உருவானதாகும். சுருங்கல் பாறையான மைக்கா (Mica), படிகம் (Quartz), களிக்கல் (Felspar) ஆகிய கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கையிலானதாகும். பாறைகளில் வடிவத்தில் மிகச் சிறியது மணல் ஆகும். மணல், பரல் (Pebble), கல் (Stone) என்பன யாவும் பாறைகளே.

1. பாறைகளை வகைப்படுத்தல்

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

பாறைகளைப் பலவாறாக வகைப்படுத்துகின்றபோதிலும் பாறைகளின் தோற்றத்தினைப் பிறப்பு மரபு அடிப்படையில் இனங்களாகப் பிரித்து

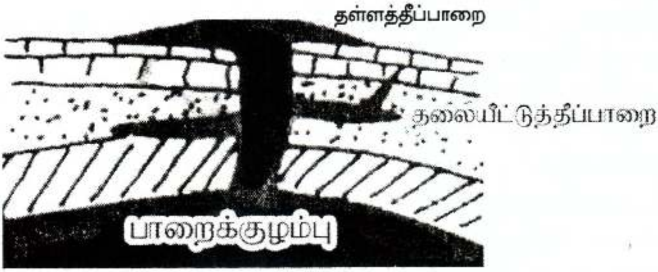
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஆராய்வதே சிறப்பான பாகுபாடாகக் கருதப்பட்டு வருகின்றது. இவ்வடிப் படையில் பாறைகள் மூன்று பெரும் வகைகளாகப் பாகுபாடு செய்யலாம். அவையாவன:

1. தீப்பாறைகள் (Igneous Rocks)
2. அமையற் பாறைகள் (Sedimentary Rocks)
3. உருமாறிய பாறைகள் (Metamórphic Rocks)

1. தீப்பாறைகள்

புவியின் கோளவகத்தினுள் காணப்படும் உருகிய பாறைக் குழம்பான மக்மா (Magma) புவின் 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 அமுக்கம் காரணமாகப் புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வர முயல்கின்றது. புவியோட்டில் காணப்படும் நொய்தலான பகுதிகள் ஊடாக இப்பாறைக் குழம்பானது வெளிவருகின்றது. வெளிவந்து இறுகிப் பாறையாகின்றது. சுருங்கல் 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 கோளவகத்தினுள்ளிருந்து உருகிய பாறைக்குழம்பானது (Magma மக்மா), வெடிப்புக்கள், பிளவுகள் என்பவற்றின் ஊடாகப் புவியின் மேற்பரப்பில் எரிமலைக் குழம்பாக (Lava லாவா) வந்து படிந்து இறுகி உருவானவையே தள்ளற் பாறைகளாகும். அதனால் இத்தள்ளற் பாறைகளை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எரிமலைப் பாறைகள் (Volcanic Rocks) எனவும் வழங்குவர். இப்பாறை மிக நுட்பமான பளிங்குகளை உடையது. எரிமலைக் குழம்புப் பாறைகளால் பெரிய மேட்டு நிலங்களே உருவாகியிருக்கின்றன. தக்கணமேட்டு நிலம்,கொலம்பியா - சினேக் மேட்டு நிலம் என்பன இத்தகைய எரிமலைக் குழம்புப்பாறை மேட்டு நிலங்களாகும். எரிமலைப் பாறைகள் சிறிய பளிங்குகளைக் கொண்டிருக்கும்.

தலையீட்டுப் பாறைகள்

புவியின் உட்பகுதியிலிருந்து மேற்படைகளை நோக்கி வரும் பாறைக் குழம்பானது புவியின் மேற்பரப்பில் வந்து படியாமல் பாறைப்படைத் தளங்களுக்கு இடையில் தலையிட்டு இறுகிக் கடினமாவதால் தோன்றும் பாறைகளைத் தலையீட்டுப் பாறைகள் என்பர். இத்தலையீட்டுப் பாறைகள் அவை அமைந்துள்ள ஆழத்தின் அடிப்படையில் இரண்டு வகைப்படு கின்றன.

(அ) பாதாளப் பாறை அல்லது புளூற்றோப் பாறை (Plutonic Rocks)

(ஆ) கீழ்ப் பாதாளத்திற்குரிய பாறை (Hypabystal 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 ஆழத் தீப் பாறைகள், மேற்படை கள் அரிப்புக் கருவிகளினால் நீக்கப்பட்டதும் வெளித் தெரி கின்றன. கொலம்பியாவில் பெருந்திணிவாக வெளித் தெரியும் பாதாளப் பாறையைக் காணலாம். இங்கிலாந்திலுள்ள டாற்மோர் (Dartmoor) இவ்வாறு வெளித்தெரியும் பாதாளப் பாறையாகும்.

(ஆ) கீழ்ப்பாதாளத்திற்குரிய பாறை – பாதாளத் தலையீட்டுப் பாறை களுக்கும் எரிமலை தள்ளற் பாறைகளுக்கும் இடை நடுவில் புவியோட்டின் கீழ்ப்படைகளில் காணப்படும் தலையீட்டுப் பாறைகளைக் கீழ்ப் பாதாளத்திற் குரிய பாறைகள் எனலாம். பாதாளப் பாறைகளின் பளிங்குரு அமைப்பிலும் பார்க்க இவற்றின் பளிங்குரு சிறிய மணிகளைக் கொண்டதாகும்.

சில தீப்பாறைகள்

கருங்கல் (Granite), தயோரைற் (Diorite), பெல்சைற் (Felsite), எரிமலைக் குழம்புப்பாறை (Basalt), ஒச்சிடியசுப்பாறை (Obsodian) என்பன சில தீப்பாறை களாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(i) **கருங்கல்** – தீப்பாறைகளில் பொதுவாகக் காணப்படும் பாறைகளாகும். கருங்கல் படிகம், களிக்கல் (பெல்ஸ்பர்), மைக்கா முதலிய கனிப் பொருட்களின் சேர்க்கையாலானதாகும். படிகமும் களிக் கல்லும் மென்நிற மானவை. அவை கருங்கல்லை மென்நிறமாக்கியுள்ளன. கருங்கல்லிலுள்ள கரும்புள்ளி மைக்காவாகும். உண்மையில் கருங்கல் என்பது கருமையான தீப்பாறைகளை மட்டும் குறிப்பதன்று. ஏனெனில் கருங்கற்கள் சிகப்பு, மஞ்சள், கபிலம் ஆகிய நிறங்களிலும் அமைந்துள்ளன.

(ii) **தயோரைற்** – கருங்கல்லிலும் பார்க்கக் கரும் நிறமானது தயோரைற் றாகும். தயோரைற் தலையீட்டுத் தீப்பாறை, களிக்கல், கோன்பிளண்ட் (Hornblende) ஆகிய கனிப்பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. இதில் வெண்படிவம் இருப்பதில்லை. அதனா லேயே இத்தீப்பாறையின் நிறம் கடும் நிறமாகும்.

(iii) **பெல்சைற்** – மிக வேகமாய்க் குளிர்கின்ற எரிமலைக் குழம்பினால் உருவாகும் மிகச் சிறிய பளிங்குகளைக் கொண்ட தள்ளற் தீப்பாறை பெல்சைற்றாகும். இது மென்நிறங்களை உடையது. இளஞ்சாம்பல், இளம் பச்சை, இளம்மஞ்சள், இளஞ்சிவப்பு முதலான நிறங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

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

(v) **ஒச்சிடியசுப்பாறை** – எரிமலைக்குழம்பு வெளியே தள்ளப்பட்டு, மிகமிக வேகமாகக் குளிர்ந்து பாறையாகும் போது அது ஒச்சிடியசுப்பாறை எனப்படும். இப்பாறை உண்மையில் இயற்கையான கண்ணாடி போன்றிருக்கும்.

2. அடையற் பாறைகள்

புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் நிலத் தோற்றவுறுப்புக்கள் வெப்பம், காற்று, மழை, ஓடும் நீர், பனிக்கட்டியாறு, அலை முதலிய அரிப்புக் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்டு, காவிச் செல்லப்பட்டு ஓரிடத்தில் படிய விடப்படுகின்றன. இவ்வாறு விடப்படும் அடையல்கள் இறுகிப் பாறைகளாகு கின்றன. இவற்றையே அடையற் பாறைகள் என்பர். இவ்வடையற் பாறை களை அவற்றின் அடையற் பொருட்களைப் பொறுத்து இரு பிரிவுகளாகப் பிரிப்பர். அவையாவன:

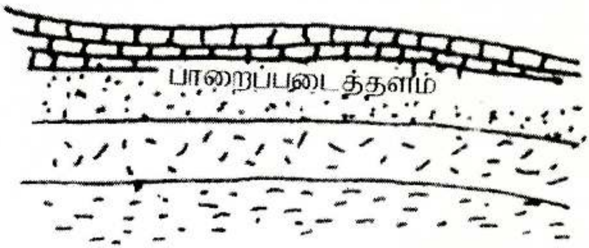
(1) சேதனவுறுப்புப் பாறைகள்

(2) அசேதனவுறுப்புப் பாறைகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தாவரம், கடலுயிர்ச் சுவடுகள் (சிற்பி, முருகைக்கல், எலும்பு) என்பன சேதனவுறுப்புகளாகும். உயிருள்ள பிராணிகளின் உடல் சுவடுகள் இவை. இவை படிந்து இறுகுவதால் உருவாகும் பாறைகள், சேதனவுறுப்பு அடையற் பாறைகளாகும். கடல் தாவரம் அல்லது விலங்கின உயிர்ச் சுவட்டுப் படிவுகளால் உருவானவையே சுண்ணாம்புக் கல்லும் சோக்குப் பாறையுமாகும். தாவரங்கள் சிதைவுற்று மண்ணினுள் புதைந்து இறுகுவதால் ஏற்படுவனவே நிலக்கரி என்னும் பாறையாகும். சுண்ணாம்புக்கல், சோக்கு, நிலக்கரி என்பன சேதனவுறுப்பு அடையற் பாறைகளாகும்.

மணல், மாரிக்கல், களி எனும் அசேதனவுறுப்புக்கள் படிந்து இறுகுவதால் உருவாகுவன அசேதனவுறுப்புப் பாறைகளாகும். அரித்துக் கொண்டு வரப்பட்ட சிறிய மணற் கற்கள் ஒன்று சேர்ந்து இறுகுவதால் மணற் கற்பாறை களும், களியும், சிறு பரல்களும், மண்டி என்பனவும் சேர்ந்து இறுகுவதால் மாக்கற் பாறைகள் உருவாகின்றன. அடையற் பாறைகள் பொதுவாகப் படையடையாகக் காணப்படும்.



படம் : 4.2 அடையற் பாறை

தோற்றத்தின் அடிப்படையில் அடையற் பாறைகளைப் பின்வருமாறும் பாகுபடுத்தலாம்.

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

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

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

(அ) பொறி முறையால் உருவான பாறைகள் – தின்னற் கருவிகளால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருள்கள், கனிப்பொருட்கள் முதலியன படிந்து இறுகுவதால் தோன்றும் பாறைகளைப் பொறிமுறையால் உருவான பாறைகள் என்பர். உதாரணங்கள்: மணற்கல், அறைபாறைக்களி, மாக்கல்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(ஆ) சேதன முறையால் உருவான பாறைகள் – உயிருள்ள பொருட் களின் சுவடுகள் படிந்து இறுகுவதால் சேதனமுறையால் உருவான பாறைகள் தோன்றுகின்றன. தாவரப் படிவால் தோன்றும் நிலக்கரி, முற்றா நிலக்கரி முதலியனவும் கடலுயிர்ச் சுவட்டுப் படிவால் தோன்றும் சோக்கு, முருகைக் கல், சுண்ணாம்புக்கல் முதலியனவும் சேதனமுறையால் உருவான பாறை களாகும்.

(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.

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

சில அடையற் பாறைகள்

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

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

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

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(iv) சுண்ணாம்புக்கல் – கடல் உயிர்ச் சுவடுகள் (சிப்பி, முருகைக் கல்) 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 மேட்டு நிலம்), அபிசீனியா முதலிய பகுதிகளில் தள்ளல் தீப்பாறை மேட்டு நிலங்களைக் 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 அடையும் போது உருமாறிய பாறைகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. உருமாற்றம் ஏற்பட்டதும் பாறையினது அமைப்பும் நிறமும் மாறிவிடுகின்றன. வெப்பம், அமுக்கம் என்பன முக்கியமாக உருமாற்றத்திற்குக் காரணிகளாகின்றன. பாறைகளை உருமாற்றத்திற்குட்படுத்துகின்ற காரணிகளின் ஆதாரத்தில் உருமாற்றத்தை மூவகையாக வகுப்பர் அவை:

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

(ii) அமுக்க உருமாற்றம் (Cataclastie Metamorphism) - (துண்டவமைப்பு உருமாற்றம்) அமுக்கம் காரணமாகப் பாறைகளின் அமைப்பில் ஏற்படும் உருமாற்றத்தை அமுக்க உருமாற்றம் என்பர். உதாரணமாகச் சுண்ணாம்புக்கல் அமுக்கம் காரணமாகச் சலவைக் கல்லாக மாறிவிடுகிறது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(iii) பிரதேச உருமாற்றம் (Regional Metamorphism) – வெப்பமும் அமுக்கமும் சேர்ந்து ஒரு பிரதேசத்தில் ஏற்படுத்தும் உருமாற்றத்தைப் பிரதேச உருமாற்றம் என்பர். புவியில் காணப்படுகின்ற பழைய தீப்பாறைப் பிரதேசங் களான 'பண்டைக் கருக்கள்' பிரதேச உருமாற்றத்திற்குள்ளாகியிருக்கின்றன. உதாரணமாகக் கனேடியப் பரிசை நிலம், ஸ்கண்டிநேவியப் பரிசை நிலம் என்பவற்றைக் குறிப்பிடலாம். ஸ்கொட்லாந்தின் வடபாகத்திலும் பிரதேச உருமாற்றத்துக்குள்ளான பாறைப் பிரதேசங்களைக் காணலாம்.

சில உருமாறிய பாறைகள்

சிலேற் (Slate), தகடாகுபாறை (Schist), பாம்புக்கல் (Serpentine), படிகப்பார் (Quartzite), சலவைக்கல் (Marble), நிலக்கரி (Coal) என்பன உருமாறிய பாறை களுக்குத் தக்க உதாரணங்கள்.

(i) சிலேற்பாறை – அடையற் பாறையான மாக்கல் அமுக்கத்திற்கும் வெப்பத்திற்கும் உட்படும்போது சிலேற்றாக உருமாறுகின்றது. மாக்கலிலும் பார்க்கச் சிலேற் வன்மையானது. இதனைத் தகடு தகடாகப் பிரித்தெடுக்க முடியும்.

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

(iii) பாம்புக்கல் – பளபளப்பும் அழகும் நிறைந்த உருமாறிய பாறை பாம்புக் கல்லாகும். இக்கல் பொதுவாகக் கடும்பச்சை நிறமானது. இரும்பொக்சைட், மக்னசைற் ஆகியவற்றைக் கொண்ட மாக்கல் வெப்பம் காரணமாகப் பாம்புக் கல்லாக உருமாறுகின்றது.

(iv) படிகப்பார் – மணற்கற்பாறை, வெப்பம் அமுக்கம் என்பனவற்றின் தாக்கத்தினால் படிகப்பாராக மாறுகின்றது. இவை மஞ்சள், கபிலம், சிவப்பு நிறமானவை.

(v) சலவைக்கல் – சுண்ணாம்புக் கல் அமுக்கத்தின் விளைவாகச் சலவைக் கல்லாக உருமாறிவிடுகின்றது. சலவைக்கல் பொதுவாக வெண்சலவைக் கல்லாகவும், கருஞ்சலவைக் கல்லாகவும் காணப்படுகின்றது.

(vi) நிலக்கரி – மண்ணினுள் மிக பண்டையப் புவிச்சரித நாளில் புதை யுண்ட சேதனத் தாவரங்கள் அமுக்கத்தின் காரணமாக நிலக்கரிப் பாறையாக மாறியுள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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. சுண்ணாம்புக் கல், சோக்குப்பாறை போன்ற அடையற் பாறைகளைக் கொண்டிருக்கும் பிரதேசங்களின் தரைத்தோற்றம் வேறுபாடானது. அழுத்தமானவை யாயும் சமமானவையாயும் காணப்படும். பள்ளத்தாக்குகள் குறைவு. இருக்கின்ற பள்ளத்தாக்குகளும் ஆழமானவை யாயும் ஒடுங்கியவையாயும் காணப்படும். இப்பிரதேசங்களில் தரைக்கீழ் வடிகாலே காணப்படும். எனவே தீப்பாறைகளும் அடையற் பாறைகளும் வேறு வேறான தரைத் தோற்றங்களையே பிரதிபலிக்கின்றன.

பாறைகளின் வன்மை, மென்மை, இயல்பு தரைத்தோற்றத்தினை நிர்ணயிப்பதில் முக்கியமானது.பாறையினது வன்மை, மென்மை என்று கூறும் போது அப்பாறையினது அரிப்பிற்கெதிரான சக்தியையே கருதும். கருங்கல்லாலும் சிலேற்றாலும் உருவான மலைகள் மெதுவாகவே அரித்தலுக்குள்ளாகின்றன. அதனால் அவை மலைப் பிரதேசங்களாகக் காணப்படுகின்றன. சுண்ணாம்புக் கல்லும் மணற்கல்லும் அரித்தலில் நடுத்தரமான எதிர்ப்புடையன. அதனால் இப்பாறைகள் காணப்படும் பிரதேசங்கள் மேனிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. களி, மாக்கல் போன்ற மிக மென்மையான பாறைகள் அதிக அரிப்புக்குள்ளாவதால் தாழ்நிலங்களாகக் காணப்படுகின்றன. எனவே உயர் நிலத்தரைத்தோற்றம் தீப்பாறைகளினாலும் ஓரளவு வன்மையான பாறைகளாலும் அமையும். உதாரணமாக ஒரு சரிவுப்பாறை (Escarpment) ஓரிடத்தில் அமைய வேண்டுமானால் தரைத் தோற்றத்தின் மேற்படையாக வன்பாறைப்படை ஒன்று அமைதல் வேண்டும் களி, மாக்கல் போன்ற மென்பாறைப் படைகள் மீது கருங்கல் (மிகவன்பாறை), மணற்கல், சுண்ணாம்புக்கல், சோக்கு (ஓரளவு வன்பாறைகள்) அமைந் திருக்கில் சரிவுப்பாறைகள் எனப்படும் குத்துச்சரிவுகள் உருவாகின்றன. கீழுள்ள மென்படைகள் அரிப்பிற்குள்ளாக, வன்படை சரிவுப் பாறையாக அமையும். வெளிக்கிடைகளும் அமையும்.

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

5. பாறைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

மக்களது பொருளாதார நடவடிக்கைகளில் பாறைகள் வகித்துவருகின்ற பொருளாதார முக்கியத்துவம் மிக அதிகமாகும்.

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

(ii) மக்கள் தமக்குரிய வதிவிடங்களையும், கட்டிடங்களையும், போக்கு வரத்துப் பாதைகளையும் அமைப்பதற்குப் பாறைகளே உதவுகின்றன. மணற் கற்கள், சுண்ணாம்புக்கற்கள், கருங்கற்கள் என்பன கட்டிடத் தேவைகளுக்கு உதவுகின்றன.

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

படம் : 4.3 பெற்றோலியக் கிணறு

(iv) பாறைகள் கொண்டுள்ள கனிப்பொருள் வளங்களைப் பொறுத்தே கைத் தொழிலாக்கங்கள் அமைகின்றன. இந்தியாவில் ஜம்செட்பூர் இரும்புருக்குத் தொழில் அமைந்தமைக்கு நிலக்கரியும் யாழ்ப்பாணத்தில் சீமேந்துத் தொழிற்சாலை அமைந்தமைக்குச் சுண்ணாம்புக் கல்லும் காரணங்களாகும்.

(v) பாறைகளைப் பொறுத்தே ஒரு பிரதேசத்தின் நீர்வளம் அமைகின்றது. நீரை உட்புகவிடும் இயல்புள்ள பாறைகள் தரைக்கீழ் நீரைச் சேமித்து வைத்திருக்கின்றன. யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் சுண்ணாம்புக்கல் நீரை உட்புக விடுவதனால்தான் கிணறுகள் மூலம் தரைக்கீழ் நீரைப் பெற முடிகின்றது. தரைக்கீழ் நீரின் கொடைதான் யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு.

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 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.

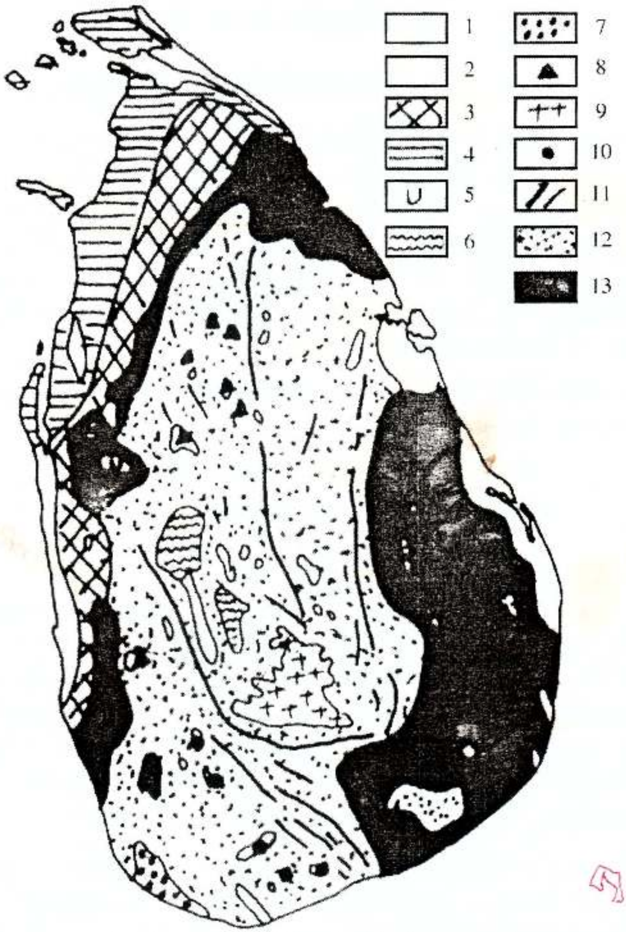
இலங்கையின் பாறைகளை மூன்று பிரதான கல்லியல் வலயங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை:

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

(1) விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள் – இலங்கையின் தொல்காலத் தீப்பாறைகளை விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள் என்பர். கேம்பிரியனுக்கு முற்பட்ட தொல்பாறைகள், வானிலையாலழிதலினால் உருமாற்றத்திற் குட்பட்ட உருமாறிய பாறைகளாக இவை காணப்படுகின்றன. உருமாறியபோது இப்பாறைகளிலுள்ள கனிப்பொருட்கள் பளிங்குத் தன்மை பெற்றுவிட்டன. இவை ஒன்றன் மேலொன்றாகப் 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. இக்கொண்ட லைற் பாறைத் தொகுதியில், கருங்கற் தலையீடுகள் காணப்படு கின்றன. இத்தலையீடுகள் பல்வேறு காலங்களில் உருவானவையாகும். சாணோகைற் பாறை (9), கடுகண்ணாவை மக்மரைற் (6) பளிங்குச் சுண்ணக்கல் (11) என்பன குறிப்பிடத்தக்கன. காலிப் பகுதியில் உருமாறிய சுண்ணக்கல் பாறை காணப்படுகின்றது. மேலும், கொண்டலையிற் பாறைகளிடையே, எச்சக் குன்றுகள் புடைத்து நிற்கின்றன. இவற்றைத் தொணிகல் கருங்கல் என்பர். கொண்டலையிற் பாறைத் தொகுதியில் சிறந்த கனிப்பொருட்கள் அமைந்துள்ளன. காரியம், மைக்கா, இரத்தினக்கற்கள் என்பன விரவிக் காணப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் ; 4.4 இலங்கையின் கல்லியல் அமைப்பு

எண்களுக்குரிய விளக்கம்

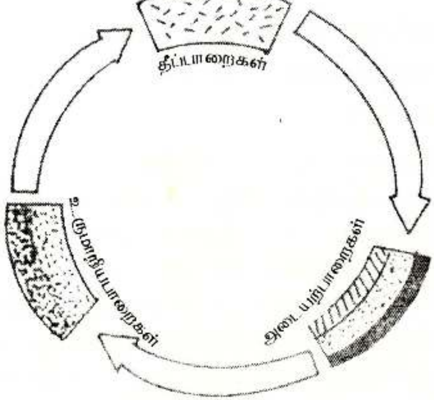
1.	குத்துத்தீப்பாறை (தொலமைற்)	அடையற் பாறைகள்
2.	அண்மைக்கால வண்டல்மண்	
3.	பிளைத்தோசீன்கால வண்டல்மண்	
4.	மயோசீன் காலச் சுண்ணக்கல்	
5.	யூறாசிக்கால அடையல்	
6.	கடுகண்ணாவை மக்மரைற்	
7.	உருமாறிய சுண்ணக்கல் பாறை (காலி வகை)	உயர்நிலத் தொடர் உருமாறிய பாறைகள்
8.	தொனிகல் கருங்கல்	
9.	சாணோக்கைற் - கொண்டலற்கலப்பு	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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(3) **அடையற் பாறைகள்** – அடையற் பாறைகளில் மயோசீன் கால சுண்ணக் கற்பாறைகள் (4) முக்கியமானவை. புத்தளம், பரந்தன், முல்லைத்தீவு எனும் சிறு நகர்களை இணைக்கும் கோட்டிற்கு வடக்கேயுள்ள யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டிலும், வடமேற்குப் பாகத்திலும் சுண்ணக் கற்பாறைகள் காணப்படுகின்றன. மயோசீன் என்ற காலத்தில் கடலின் கீழிருந்து மேலுயர்த்தப்பட்ட வையாகும். இச்சுண்ணக் கற்பாறைகள் மேல் மண்ணால் மூடப்பட்டுள்ளன. வடகரை, நெடுந்தீவு முதலிய பகுதிகளில் இவை வெளியரும்பிக் காணப்படுகின்றன. பிளைத்தோசீன் காலத்தைச் சேர்ந்த செம்பரல் வண்டல் மண்படையொன்று (2) கொழும்பிலிருந்து முல்லைத்தீவு வரை ஏறத்தாழ 30 km அகலத்தில் பரந்துள்ளது. யுறாசிக்கால அடையற் பாறைகள் (5) தப்போவை, ஆண்டிகமம் எனும் இரு இடங்களில் காணப்படுகின்றன. அண்மைக்கால அடையற் படிவுகளை இலங்கையின் கரையோரங்களில் காணலாம். இந்த அடையற் படிவுகளில் இல்மனைற், மொனசைற், படிகமணல் 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 வட்டக் கருத்து

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 4.3

மண் வகைகள்

மண் சம்பந்தமான ஆய்வினை மண்ணியல் (Pedology) என்பர். புவி யோட்டின் மேற்பரப்பில் குவிந்து காணப்படும் நுண்ணிய துகள்களே மண்ணாகும். அடித்தளப் பாறையின் மேல் காணப்படும் இத்துகற்படை தாவரங்கள் வளர உதவுகின்றது. மண்படையின் தடிப்பு வரை மண்படை புவியோட்டில் காணப்படுகின்றது. சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களில் மண் படையின் தடிப்புக்குறைவாகும். வண்டல் மண் பிரதேசங்களில் மண் படையின் தடிப்பு சில மீற்றர்களாக இருக்கும். யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் மண் படையின் தடிப்பு 1 மீற்றருக்கு குறைவாக இருக்கின்றது. அதேவேளை கங்கை வடிநிலத்தில் 6 மீற்றர்கள் வரை தடிப்பினதாகக் காணப்படுகின்றது.

1. மண்ணாக்கத்திற்குரிய காரணிகள்

புவியோட்டில் காணப்படும் நுண்ணிய பருப்பொருளான மண், பல்வேறு வகையான பௌதிக இரசாயன வானிலையாதலின் விளைவாகத் தோன்று கின்றது. புவியோட்டில் மண் மெல்லிய ஒரு படையாகக் காணப்படுகின்றது. சேதனப் பொருட்களையும் கனிப்பொருட்களையும் கொண்ட இயற்கையான ஒரு கலவையாக மண்ணுள்ளது. உயிர்ச் சூழலின், மிக மிக முக்கியமான வளம் மண்ணாகும். வானிலையாலழிதலால் மட்டும் மூலப்பாறை மண்ணாவ தில்லை. 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 பொறுத் துள்ளது. வெப்பநிலை, மழை, காற்று என்பன காலநிலை மூலகங்களாகும். இவையே பாறைகளின் பொறிமுறையாலழிதலுக்கோ, இரசாயன முறையாலழிதலிற்கோ காரணமாகின்றன. காலநிலை மண்ணாக்கத்திற்கு நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ உதவுகின்றது. உதாரணமாகப் பாலை நிலத்தின் சடுதியான வெப்பமாற்றம் தோற்றுவிக்கும் பொறிமுறையாலழி தலும், மழைநீர் ஏற்படுத்தும் கரைசல் தொழிற்பாட்டின் விளைவான இரசாயன முறையாலழிதலும் மண் தோன்றக் காரணமாகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஈரப்பிரதேசத்து மண்ணினதும் உலர் பிரதேசத்து மண்ணினதும் இயல்புகள் காலநிலையைப் பொறுத்துள்ளன. ஈரப்பிரதேச மண்கள் நீரினால் கூடுதலாக அரிக்கப்படுவதால் சாதாரணமாக அதிக அமிலத் தன்மை கொண்டனவாக வுள்ளன. ஆனால் உலர் பிரதேசத்து மண்கள் குறைந்தளவு சீர் முறையால் அரிக்கப்படுவதால் சுண்ணாம்பையும் கரையுமியல்புள்ள உப்புக்களையும் கொண்டுள்ளன. மேலும் உயர் வெப்பநிலை மண்ணில் இரசாயன மாற்றம் விரைவாக உண்டாவதற்குக் காரணமாகின்றது. தொடர்ந்து மழை பொழிகின்ற பிரதேசத்து மண்களி லும் பார்க்க, மழையும் வரட்சியும் மாறி மாறி வருகின்ற பிரதேசங்களிலுள்ள மண்கள் சற்று வேறான நிறத்தையும் சேர்க்கை யையும் கொண்டு விளங்குகின்றன.

(ஆ) தாவரங்களும் விலங்குகளும் – பாறைத் துகள்களை மண்ணாக மாற்றுவதில் தாவரங்களும் விலங்குகளும் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. அவை:

(1) பற்றீரியங்கள், பங்கசு, புரொற்றசோவா போன்ற நுணுக்குயிர்கள் தாவரங்கள் விலங்குகள் என்பனவற்றின் எச்சங்களை அழுகச் செய்து அவற்றை மட்கு ஆக்குகின்றன. மண்ணில் மட்குகள் முக்கியமானவை.

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

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

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

(இ) இடவிளக்கவியல் தன்மைகள் – ஓடும் நீர், தரைக் கீழ் நீர் என்பன வற்றின் பரவலைத் தரைத் தோற்றமே நிர்ணயிக்கின்றது. பாறைகள் அரிக்கப் படுவதும் கடத்தப்படுவதும் நிலத்தின் சாய்வைப் பொறுத்துள்ளது. படிவுகள் ஓரிடத்தில் நிலைத்திருந்து மண்ணாக மாறுவதற்கு அந்த இடம் சரிவு குறைந்ததாக இருக்க வேண்டும். அலை வடிவமான பிரதேசங்கள் மண்ணாக் கத்திற்கு அதிகமுதவுகின்றன. இப்பகுதிகளில் உருவாகும் மண் முதிர்ச்சி யடைந்த மண்ணாகக் காணப்படும். குத்துச் சாய்வுகளிலுள்ள மண்கள் அதிக முதிர்ச்சியுடையனவல்ல.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(ஈ) **காலம்** – மண்கள் குறுகிய காலத்தில் தோன்றுவன அல்ல. மூலப் பாறைகள் சிதைவடைந்து அதில் தாவரப் பொருட்கள் கலந்து மக்கி மண்ணாவதற்குப் பல நூறு ஆண்டுகள் ஆகின்றன. எனவே, மண்ணாக்கத்திற்குக் காலம் தேவையாகின்றது. ஆனால், ஒருவகை மண் விருத்தியாவதற்கு எவ்வளவு காலம் வேண்டுமென்று சொல்ல முடியாது.

2. மண்ணின் மூலகங்கள்

மண்ணில் மிக அதிகமாகவுள்ள மூலகங்களென குவாட்ஸ், சிலிக்கன், அலுமினியம், இரும்பு என்பனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இவற்றைத் தவிர தாவரங்களுக்குப் பயன்படும் நைதரசன் சல்பர், பொஸ்பரஸ் போன்றவற்றையும் காற்றிலிருந்தும் நீரிலிருந்தும் பெறும் ஒட்சிசன், ஐதரசன், காபன் போன்றவையும் மண்ணில் கலந்து காணப்படுகின்றன. மழை மிகுந்த பகுதிகளில் காணப்படும் மண்ணில் அமிலத் தன்மை கூடுதலாகக் காணப்படும். சுண்ணாம்பு குறைந்த மண்ணை (கல்சியம்) அமிலத் தன்மை 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, பக்டீரியங்கள் என்பன மண் உயிரிகளாகும்.

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

இ) ஒட்சிசன், காபனீரொட்சைட் முதலான வளி மண்டல வாயுக்கள் மண்களிலுள்ளன. இவை இரசாயன, உயிரின நடவடிக்கைகளை ஊக்குவிக்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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, களி என வகுப்பர். மண்ணின் இழைவைப் பொறுத்தே மண்ணீர், வேர் புகு தன்மை ஆகியன நிர்ணயிக் கப்படுகின்றன.

(1) மணல் மண்ணிலுள்ள குவார்ட்ஸ் துகள்களின் விட்டம் 0.02 மி.மீ. முதல் 2.0 மி.மீ. வரையுள்ளது. இத்துகள்களிடையே காற்றிடைவெளியுள்ளது. மணல் மண்ணில் மணல் துணிக்கைகள் கூடுதலாகவும் களியும் மண்டியும் குறை வாகவும் காணப்படும்.

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

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

(ஆ) மண்ணின் அமைப்பு – மண் மணியுருக்களின் சேர்க்கையாகும். அதனால் மண் அமைப்புத் தோன்றுகின்றது. மண்ணின் நீர் உட்புக விடுமியல்பு 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 நீராவியை மண் பெறுகின்றது. இவ்வாறு மண் பெறுகின்ற நீர் சுவறு நீர் எனப்படும் சுவறு நீர் மண் துணிக்கைகளைக் கெட்டியாகப் பற்றிக் கொள்கின்றது. இது ஆவியாதலுக்குள்ளாகுவதில்லை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(2) ஈரலிப்புள்ள மண் தரைகள் தம் துணிக்கைகளைச் சூழத் தடிப்பான 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 சுட்டுவதாக அமையும். மண் வகைகள் பொதுவாக அவற்றின் நிறத்தைக் கொண்டு வகுக்கப்பட்டு அழைக்கப்பட்டு வருவதைக் காணலாம். மண்கள் சாதாரணமாகச் சிவப்பு, கபிலம், மஞ்சள் ஆகிய நிறங்களையுடையன. கனியங்களின் சேர்க்கை, நிறத்தைப் பெரிதும் நிர்ணயிக்கின்றது. இரும்பு ஒட்சைட்டு இல்லாத மண், சாதாரணமாக வெண்ணிறமாகக் காணப்படும். அதிக சேதனப் பொருளைக் கொண்ட மண் கருநிறமும் கடும் கபில நிறமுங் கொண்டிருக்கும். கடும் நிற மண்கள் வளமானவை. இலேசான நிற மண்கள் வளங்குறைந்தவை.

4. மண்ணின் படையமைப்பு

மண் பல படைகளாக அல்லது அடுக்குகளாக அமைந்திருப்பதைக் காணலாம்.

மண்ணியலாளர்களின்படி மூன்று படையமைப்புகளைக் காணமுடியும்

அவை:

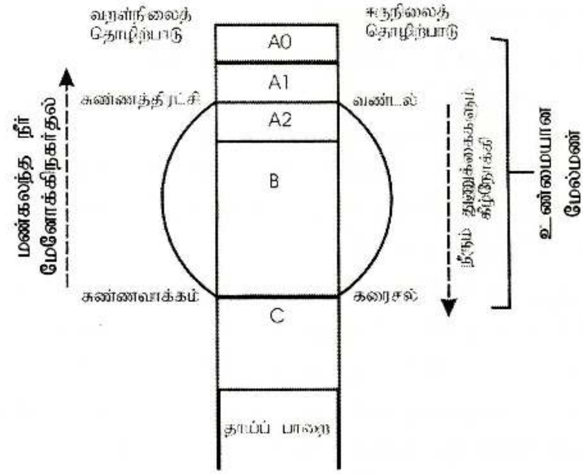
(அ) A - படை

(ஆ)B - படை

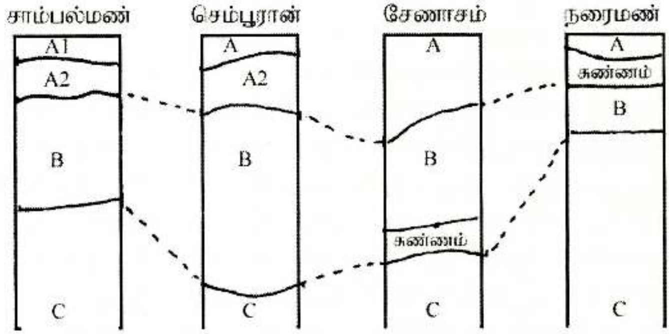
(இ) C - படை

(அ) **A படை** – மண்ணின் மேற்படை A படையாகும். இதில் கனியப் பொருட்கள், மட்கு, வளி, நீர் என்பனவும் மண்ணில் வாழ்கின்ற நுணுக்குயிரி களும் காணப்படும். A படை A0, At,. A2 படைகளென 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 செல்லும்போது நீரில் கரைந்து கீழே செல்கின்றன. இப்படையை உறிஞ்சு வலையம் (Leaching Zone) என்பர். A - படையிலுள்ள பொருட்கள் உறிஞ்சப் பட்டு B - படைக்குச் செல்லும்போது களிமண் போன்ற நுண்ணிய பொருட்கள் கரைந்து கூழான நிலையிலேயே செல்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



மண்ணின் பக்கப் பார்வை வகைகள்



படம் : 4.6 மண்ணின் பக்கப் பார்வை

(ஆ) B படை – மண் அடுக்கின் நடுப்படை B - ஆகும். A படையிலிருந்து சேர்கின்ற உறிஞ்சிய பொருட்கள் B - படையைக் கடினமானதாக மாற்றி விடுகின்றன. அதனால் இதனைக் கழுவிச் 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 நிலைத் திருக்கும். இப்படையில் இரசாயன வானிலையழிவு மூலம் பாறையின் பண்பு களை மாற்றும் அளவுக்குத் தீவிரமாகவில்லை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 – (Tundar 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 மண் வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவை:

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

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

(iii) அயனக் கருமண் – ரெகூர் எனப்படும் அயனக்கருமண்கள் எரிமலைக் குழம்பு வெளிப்பாய்ந்த பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றன. தள்ளற் தீப்பாறைக் குழம்பின் பரவலால் இவற்றின் பண்பு உருவானது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தக்கணப் பிரதேசத்தில் எரிமலைக் குழம்பு பாய்ந்த பகுதிகளான மகராஸ்ட்டிராவில் வடமேற்குத் தக்கணத்தில் இத்தகைய கருமண்களைக் காணலாம். இவை ஈரமாக இருக்கும்போது இளகுந் தன்மையும். ஒட்டுத் தன்மையும் 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, சுண்ணாம்பு, மக்னீசியம் ஆகியவை கலந்துள்ளன.

(v) செஸ்நட் மண் – (Chestnut) பழுப்புமண் – வறண்ட புல் வெளிப் பிரதேசங்களிலுள்ள பாலைநில விளிம்புகளில் காணப்படுகின்றன. பாலை நில 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 காரணிகளாகும். காடுகளை அழித்தல், செங்குத்து சரிவில் பயிரிடுதல், தடையில்லாமல் மேய்த்தல், ஒழுங்கற்ற வடிகால் என்பன மண்ணரிப்புக்குக் காரணமாகின்றன.

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

(1) உறிஞ்சுதலை அதிகரித்தல்

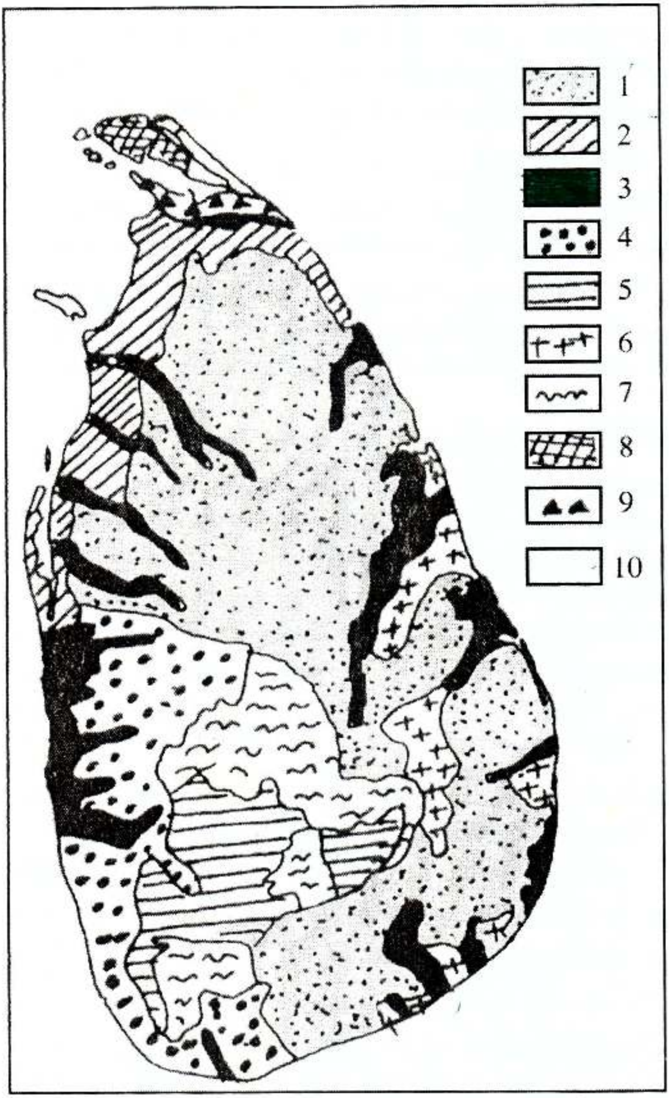
(2) நீர் வழிந்தோடுதலைக் காத்தல்

(3) மண் நீரினால் அரிக்கப்படாது காத்தல்

நீர் மண்ணினுட்புகில் வழிந்தோடுதல் தடைப்படும். சமவுயரக்கோட்டு அடிப்படையில் வரம்பு அமைத்தல் (Contour Bunding) சமவுயரக் கோட்டடிப் படையில் பள்ளம் வெட்டுதல், படிகளையமைத்தல் (Terracing), மீள் வளமாக்கல், வேறு தாவரங்களை வளர்த்தல், கலப்பு முறை விவசாயம் என்பன மட்காப்புகளாகும். நீரரி பள்ளங்கள் ஏற்படாது தடுத்தல் மிக அவசியமாகும். அணைகளையமைப்பதன் மூலம் இது சாத்தியமாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இலங்கையின் பிரதான மண் வகைகள்



படம் : 4.7 இலங்கையின் பிரதான மண் வகைகள்

(சி.ஆர். பானபொக்கேயின் பிரிவுகளைத் தழுவிய வகைகள்)

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 4.4

இலங்கையின் மண் வகைகள்

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. பானபொக்கே இலங்கையின் காலநிலை வலயங்களுக்கு இணங்க மண் வகைகளை இனங்கண்டுள்ளார். உலர் வலயத்திற்குரிய மண்வகைகள், ஈரவலயத்திற்குரிய மண்வகைகள், இடை வலய (Intermediate Zone) மண்வகைகள் என அவர் அடையாளம் கண்டுள்ளார்.

தேசிய மண் அளவீட்டுத் திட்டத்தின் கீழ் இலங்கையின் நீர்ப்பாசனத் திணைக்களத்தைச் சேர்ந்திருந்த நிலப்பயன்பாட்டுப் பிரிவு மண் அளவீடு ஒன்றினை 1960–70 களில் கலாநிதி சி. ஆர். பானபொக்கே 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 வகை யான நில அலகுகள் அடையாளம் காணப்பட்டன. ஆக மொத்தம் 31 மண் அலகுகள் இலங்கையின் மண் வகைகள் என்ற படத்தில் குறிக்கப்பட்டன. (1971)

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 மாவட்டங் களில் செங்கபில நிற மண் பரந்துள்ளது. இந்த மண்ணில் அது கொண்டுள்ள மட்கு, பரல் என்பவற்றில் வேறுபாடு பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசமுள்ளது. இந்த மண் பிரதேசத்திலேயே உலர்வலயக் குடியேற்றத் திட்டங்கள் உருவாக்கப் பட்டுள்ளன. மகாவலி அபிவிருத்தித் திட்டப் பிரதேசத்தின் H,M/H, J.L.M. திட்டப் பகுதிகள் இந்த மண்பரப்பிலேயே அமைக்கப்பட்டு வருகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மேலும் செங்கபில நிறமண் பிரதேசத்தில் அரிப்புற்ற நிலம், தளத்திடைக் குன்றுகளைக் கொண்ட பகுதிகள் என்பனவுள்ளன. (படம்: 4.7)

செங்கபில நிறமண் பிரதேசத்தில் உலர்ந்த, என்றும் பசுமையான கலப்புக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. நெற் செய்கை விருத்தியடைந்துள்ளது. தரைக் கீழ் நீர் காணப்படுமிடங்களில் நீர்ப்பாசன உதவியுடன் ஏனைய பயிர்கள் செய்கை பண்ணப்பட்டு 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 மண்ணி லுள்ள முக்கியமான பருப்பொருள் பழைய கரையோர வண்டல் மண்ணாக வுள்ளது. மயோசீன் சுண்ணக்கல்லுக்கு 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 வடி நிலங்கள் என்பனவற்றில் வண்டல் மண்ணாகப் படிந்துள்ளன. இரணைமடு – விசுவமடு – முத்தையன் கட்டு நீர்ப்பாசனக் குளங்களுக்கு வடக்கே ஒரு பிறைவடிவில் வண்டல் மண் காணப்படுகின்றது. அருவியாறு, மொதராகம் ஆறு, கலாஓயா, மீதுஓயா, தெதுறுஓயா, மகாஓயா, மாணிக்க கங்கை, மகாவலிகங்கை முதலான நதி வடி நிலங்களில் வண்டல் மண்டிந் துள்ளது.

செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண் :

இலங்கையின் தென்மேல் தாழ் நிலத்தின் செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண் முக்கியம் பெறுகின்றது. ஈர வலயத்தின் இயல்புகளை இம்மண் பிரதிபலிக் கின்றது. 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 வலமானது, பல்வேறு வகைப்பட்ட பயிர்கள், குறிப்பாகத் தென்னை, றப்பர் இம்மண்ணில் பயிரிடப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

செம்பூரான் ஈரக்களி மண்ணும் செங்கபில ஈரக்களி மண்ணும் :

மத்திய மலைநாட்டின் பெரும்பகுதியையும், தென்மேல் தாழ்நிலத்தின் மேற்குயர் பகுதியையும் உள்ளடக்கிய பிரதேசத்தில் செம்பூரான் ஈரக்களிமண்ணும் செங்கபில ஈரக்களிமண்ணும் காணப்படுகின்றன. கண்டி மேட்டுநிலம், நுவரெலியாப் பகுதி, ஊவா வடிநிலம் என்பன வற்றில் செங்கபில ஈரக்களிமண்ணைக் காணலாம். எஞ்சிய பகுதிகளில் செம்பூரான் ஈரக்களிமண் பரந்துள்ளது. இவை மூலப் பாறைகளின் பருப் பொருட்களைப் பிரதிபலிக்கும் மீதி மண்களாகும். (படத்தில் இல. 5 உம், 7உம்) ஈரப் பருவக் காற்றுக் காடுகளும் மலைக் காடுகளும் இம்மண்ணில் வளர்ந்துள்ளன. இவை என்றும் பசுமையான உயர் மரங்களையும் கீழ் நில வளரிகளையும் கொண்ட காடுகளாகும் பெருந்தோட்டப்பயிர்கள் இம்மண் களில் வளர்ந்துள்ளன.

கல்சியமற்ற கபில நிற ஈரக் களிமண்:

வரண்ட பிரதேச மலைச் சரிவுகள், கிழக்குத் தாழ்நிலப்பகுதிகள் என்பன வற்றில் கல்சியமற்ற கபில நிற ஈரக்களிமண் காணப்படுகின்றது. செங்கபில நிறமண்ணின் மேல் இவை முதிராத மண்ணாக அமைந்துள்ளன.

கல்சியச் செம்மண்ணும் நரை மண்ணும் :

யாழ்ப்பாணக் குடா நாட்டில் கல்சியச் செம்மண்ணையும் அதனைச் சூழ்ந்து நரை மண்ணையும் காணலாம். மயோசீன் பாறைப்படையின் மேல் அப் பாறைகளின் மீது மண்களாக இவை அமைந்துள்ளன. செம்மண் 'ரெறாறோசா' வகையினதாகவுள்ளது. தோட்டப் பயிர்ச்செய்கை இச் செம்மண் பகுதியில் முக்கியம் பெற்றுள்ளது. தரைக்கீழ் நீர் வளம் கொண்டது.

அண்மைக்கால மணல் :

இலங்கையின் கரையோரங்களில் அண்மைக் கால மணற் படிவுகளைக் காணலாம். யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் மேற்குக் கரையோரத்திலும், தலைமன்னார், கற்பிட்டி, மட்டக்களப்பு முதலான கரையோரங்களிலும் அண்மைக்கால மணற் படிவுகளைக் காணலாம். வல்லிபுரப் பகுதியிலுள்ள படிக மணல், புல்மோட்டை திருக்கோயில் பகுதிகளிலுள்ள இல்மனைற் என்பன கனிய மணல்களாகும்.

உவர் நில மண் :

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. மண்ணரிப்பும் மட்காப்பும்

இலங்கையில் முன்பு மண்ணரிப்பு, சமநிலையைப் பாதிக்காத இயற்கையின் செயன்முறையாகவிருந்தது. ஆனால், இன்று அந் நிலைமையைக் கடந்து, மிகத்துரிதமான மானிடச் செயன்முறையாக மாறிவரு கின்றது. கழனிகளுக்காகவும் வியாபாரத்திற்காகவும் காடுகள் அளவு கணக்கின்றி அழிக்கப்பட்டமை, பெருந்தோட்டங்களுக்காக மலைப்பிரதேசத் தாவரப் போர்வை நீக்கப்பட்டமை, ஒழுங்கற்ற நிலப்பயன்பாடு, ஒழுங்கற்ற வடிகாலமைப்பு முதலான காரணிகள் இலங்கையின் பிரதேச மண்ணரிப் பிற்குக் காரணமாயுள்ளன. மண்ணரிப்பு நிகழ்ந்தமைக்கான ஆதாரங்களை இலங்கையின் பல பகுதிகளில் நாம் காணமுடியும். அவை:

(1) இலங்கையின் உலர் வலயத்திற் சேனைப் பயிர்ச் செய்கைக்குட்பட்ட காட்டுப் பிரதேசங்கள் இன்று தரிசு நிலங்களாகக் காட்சி தருகின்றன. அவை நீரரிப்புப் பள்ளங்களைக் கொண்டனவாயும், பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கை களுக்கு உவப்பற்றனவாயும் மாறிவிட்டன. காட்டு மரங்கள் தறிக்கப்பட்ட இடங்களிலும் இத்தகைய அவல நிலைமைகளை அவதானிக்க முடிகின்றது. வவுனியா, அனுராதபுரம், அம்பாறை மாவட்டங்களில் இத்தகைய பகுதிகளை அவதானிக்க முடியும்.

(2) இலங்கையின் மலைப் பிரதேசங்களிற் பெருந்தோட்டப் பயிர்ச் செய்கை ஆரம்பிக்கப்பட்டதன் பின்னர், வெளியரும்புப் பாறைகளினதும், மட்போர்வை நீக்கப்பட்ட மேட்டு நிலப் பகுதியினதும் பரப்பு அதிகரித் துள்ளது. தேயிலைத் தோட்டங்கள் சிலவற்றில் சமவுயரக் கோட்டடிப்படையில் கற்சுவர்கள் அமைக்கப்படுகின்றன; இச் செயல் மண்ணரிப்பு எவ்வளவு தூரம் இடர்பாட்டை தோற்றுவித்துள்ளது என்பதைக் காட்டுகின்றது. பத்தனாப் புல்வெளிகள் முன்னர் காடுகள் இருந்த பகுதிகளையும் ஆக்கிரமித்துள்ளன. கிழக்கு மலைநாட்டில் கணிசமான நிலப்பரப்பு நீரரி பள்ளங்களினால் பாதிப்புற்றுள்ளது.

(3) திட்டமிடப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட குடியேற்றத் திட்டப் பகுதிகளிற் கூட, மண்ணரிப்புக் காரணமாக விளைநிலங்கள் கைவிடப்பட்டுள்ளன.

(4) இலங்கையின் தென்மேற் கரையோரத்திற் கடும் அரிப்பு அவதானிக் கப்பட்டுள்ளது. முருங்கைக் கற்களை அகழ்தெடுப்பதால் கரையோர அரிப்பு ஏற்பட்டுள்ளது.

மண்ணரிப்பின் முக்கிய காரணம் நிலத்தைத் தவறான முறையில் பயன்படுத்துவதேயாகும். நிலத்தினுள் மழைநீரைக் கூடுதலாகப் பொசிய

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வைத்தல், நீர் வழிந்தோடுவதன் அளவைக் குறைத்தல், காடுகளை அழிக்காது விடலும் மீள்வனமாக்கலும் மண்ணரிப்பைத் தடுக்க உதவும். நாகரிகங்கள் அழிவதற்கு மண்ணரிப்பு மிக முக்கிய காரணமாக அமைந்தமையை நாம் எச்சரிக்கையாகக் கொள்ளவேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புறவிசைகள்

5

அத்தியாயம் 5.1

வானிலையாலழிதல்

புவியிலுள்ள திண்மப் பாறைகள் பிரிந்தழிதலை வானிலையாலழிதல் என்பர். வானிலையாலழிதல் கால நிலை 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 அரித்தற் செயலைச் செய்விக் கின்றன. 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 உருமாற்றத்திற் குள்ளாகி உருமாறிய பாறைகளாக மாறின. இறுதியில் அவை உருகுதலுக் குள்ளாகிப் பாறைக் குழம்பைத் தோற்றுவிக்குமென பாறைவட்டக் கொள்கை விளங்குகின்றது. பாறை வட்டநிலைகளின் ஒவ்வொரு கட்டத்திலும் வானிலையாலழிதல் செயற்படுவதைக் காணலாம். (படம் 5.1 ஐப் பார்க்க)

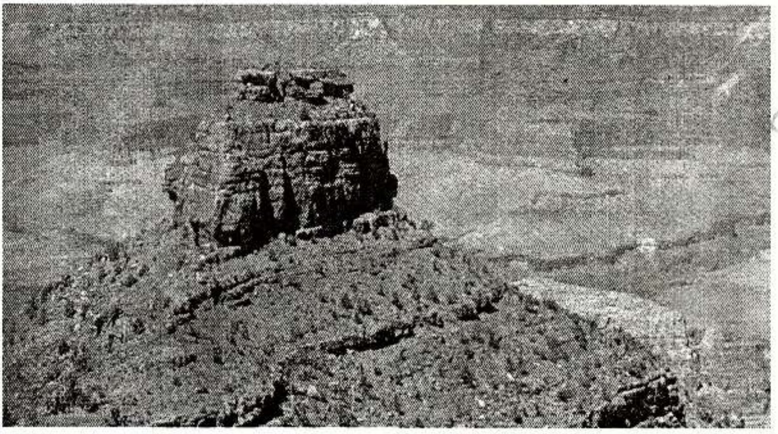
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வானிலையாலழிதல் முக்கியமாக இரண்டு வகைகளில் செயற்படுகின்றது. அவையாவன:

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

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. ஒட்சிசன், காபனீரொட்சைட், நீர் ஆகிய மூன்றும் மழை நீரில் உள்ளன. உலர்ந்த ஒட்சிசனும் காபனீரொட்சைட்டும் ஈரலிப்புடன் சேரும்போது, சக்தி மிக்க இரசாயன அழிவுக்கருவியாகின்றது. இவற்றைக் கொண்ட மழை நீர் புவியோட்டிலுள்ள பாறைகளைக் கரைசல் மூலம் அழிவுறச் செய்கின்றது.



படம் : 5.1 இரசாயன முறையால் அழிதலுக்குள்ளான மலைப்பகுதி

காபனீரொட்சைட்டும் நீரும் சேர்ந்து உருவாகும் அமிலக்கரைசல் பாறையிலுள்ள இரசாயன மூலகங்களான இரும்பு, கல்சியம், மக்னீசியம் இலகுவில் கரைசலுக்கு உட்பட்டுவிடுகின்றது. அதனாற் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசம் அரிப்பிற்குள்ளாகி விடுகின்றது. தீப்பாறையான கருங்கல் கூட கரைசலுக்குத் தப்பமுடியாது. கருங்கல்லிலுள்ள பெல்ஸ்பா காபனீர் அமிலத்தால் கரைசலிற்குட்பட்டு நீக்கப்படும் போது கருங்கல்லின் படிகமணிகள் பிடிப்புச் சுழன்று சிதைவுறுகின்றன. இவ்வாறு நிகழ்கின்ற கரைசற் செயற்பாட்டைக் காபனேற்றம் (Cabonation) என்பர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதேபோல ஒட்சியேற்றமும் (Oxidation) இரசாயன முறையாலழிதலில் ஒன்றாகும். மழை நீரானது ஒட்சிசனைக் கொண்டிருப்பதனால், பாறைகளி லுள்ள சில கனிப் பொருட்கள் சிதைவுறுகின்றன. இரும்பினை அதிகளவில் கொண்டிருக்கும் பாறைகள் துருப்பபடித்தலிற்குள்ளாகிச் சிதைவுறுகின்றன.

இரசாயன முறையாலழிதல் மண்படையால் மூடப்பட்ட பாறைகளில் அதிகம் காணப்படும். ஏனெனில், மண்படை நீரை எப்போதும் தன்னுள் கொண்டிருப்பதால் அடித்தளப்பாறை கரைசலுக்குத் தொடர்ந்து உள்ளா கின்றது.களிமண் தோன்றுவதற்கு இத்தகுசூழல் காரணமாகின்றது.

2. பொறிமுறையாலழிதல்

பாறைப்படையானது திணிவு திணிவாகச் சிதைந்து அழிவுறுதலைப் பொறிமுறையாலழிதல் என்பர். பொறிமுறையாலழிதல் பின்வரும் நிலைமை களில் 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 கதிர்வீசலும் புவியை வந்தடைகின்றது. அதனால் பாலை நிலங்களில் பகல் வேளைகளில் அதிக அளவில் வெப்பநிலை நிலவுகின்றது. அதேபோல, இரவு வேளைகளில் முகில் தடை யின்மையால் 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 விரிவடை கின்றன. இரவு வேளைகளில் திடீரென ஏற்படும் அதிகுளிரினால் அப்பாறைகள் சுருங்குகின்றன. விரிதலும் சுருங்குதலும் தொடர்ந்து நிகழும்போது அப்பாறைகள் உடைவுகளையும் பிளவுகளையும் பெற்றுக் கொள்கின்றன. பாலைநிலப் பிரதேசங்களில் நிகழும் இவ்வாறான சடுதியான வெப்பமாற்றம் பாறைகளைத் துண்டு துண்டாகவும் படை படையாகவும் சிதைய வைக்கின்றன.

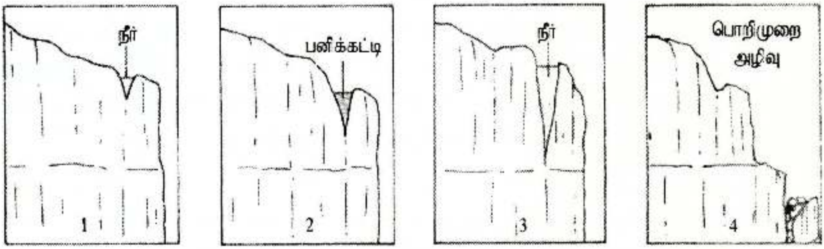
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(ஆ) உறைபனியின் செயல் – உறைபனியின் செயலினால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதலைப் பனிக்கட்டிக்கவிப்புக் காணப்படும் மலைப் பிரதேசங்களில் அவதானிக்கலாம். மலைப்பிரதேசங்களில் மழைப்பனி பெய்யும்போது, சாய்வுகளில் இருக்கின்ற சிறு குழிகளில் தேங்குகின்றது. தேங்கி உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறும்போது அது தன் பருமனில் பத்துச் சதவீதம் அதிகரிக்கின்றது. அவ்வாறு அதிகரிக்கும்போது அது தேங்கியுள்ள குழியை அமுக்குகின்றது பின்னர் அப்பனிக்கட்டி உருகி ஓடும்போது அக்குழியின் அமுக்கம் குறைகின்றது. இந்நிகழ்ச்சி, அதாவது உறைந்து பனிக்கட்டியாகும் போது அமுக்கத்தினால் விரிதலும், உருகி ஓடும்போது சுருங்கலும் தொடர்ந்து நிகழும் போது அக்குழி படிப்படியாக வெடிப்புகளைப் பெற்றுத் தன்னளவில் பெரிதாகுகின்றது. வெடிப்புக்களிடையே பின்னர் மழைப் பனி தேங்கிப் பனிக்கட்டியாகும்போது, ஆப்பு இறுகியதுபோல அவ்வெடிப்பு பெரிதாகிச் சிதைகின்றது. இவ்வாறு உறைபனியின் செயலால் விரிதலும் சுருங்கலும் ஏற்பட்டுப் பாறைகள் சிதைவுறுவதையே உறை பனியின் செயலால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதல் என்பர்.

(இ) நீர்த்தாக்கம் – நதி நீரானது பாய்ந்து வரும்போது எதிர்ப்படுகின்ற பாறைத்திணிவுகளில் தொடர்ந்து மோதி நீர்தாக்கத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றது. நதி காவிவருகின்ற பருப்பொருட்களும் மோதுகின்றன. அதனால் குறுக்கிடும் அப்பாறையானது திணிவு திணிவாக உடைந்து சிதைவடைகின்றது.

(ஈ) நீரியற்றாக்கம் – கடற்கரையோரங்களில் காணப்படும் ஓங்கல் பாறைகளின் வெடிப்புக்கள், பிளவுகள் என்பவற்றில் காற்றுப் புகுந்திருக்கும். கடலலை திடீரென வந்து மோதுவதால் இச்சிறைப்பட்ட காற்று, அமுக்கத்திற் குள்ளாகி வெப்பமடைவதால், ஓங்கல் பாறைகள் திணிவு திணிவாகச் சிதைவடைய நேரிடுகின்றது. இதனையே நீரியற் தாக்கத்தினால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதல் என்பர்.

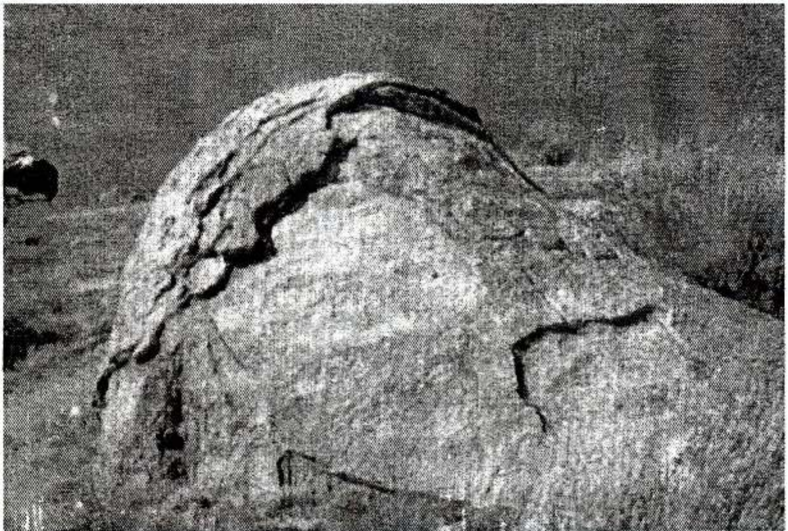
மூன்று வகையான பொறிமுறையாலழிதலை அவதானிக்கலாம் அவை;



படம் : 5.2 உறைபனியின் செயல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1. மணியுருவாலழிதல் (Granular Distintegration)
2. படைகழற்றல் - (Exfoliation)
3. திணிவாகப் பிரிதல் (Block Seperation)



மூலம்: சாள்ஸ் சி.பிளம்பர்

படம் : 5.3 படைகழற்றல்

பாறைகள் சிறுசிறு பரல், மணல் என்பனவாகப் பிரிவதை மணியுரு வாலழிதல் என்பர். பாறையானது மெல்லிய படை படையாக உரிந்து சிதைவதைப் படைகழற்றல் என்பர். பாறையானது திணிவு திணிவாக உடைந்து போவதைத் திணிவாகப் பிரிதல் என்பர்.

இரசாயன முறையாலழிதல், பொறிமுறையாலழிதல் என்பனவற்றோடு, புவியின் நிலப்பரப்பானது சேதனவுறுப்புக்களாலும் (Biological Weathering) அழிதலிற்குள்ளாகின்றது. காடுகள், புல்வெளிகள் என்பன மனிதனால் அழிக்கப்படுகின்றன. அவ்விடங்களில் மண்ணரிப்பு ஏற்படுகின்றது. நிலத்தில் வளைகளையிடுகின்ற எலிகள், முயல்கள் என்பன நீர் உட்புகுந்து அரிக்க உதவுகின்றன. பட்டுப்போகும் தாவர வேர் வழி நீர் கீழிறங்கி அரிக்கிறது. பாறை வெடிப்பில் பறவைகள் இடுகின்ற எச்சத்தோடு கலந்த தாவர விதைகள் வளர்வதால் அப்பாறை பிளவுறுகிறது.

புவியின் மேற்பரப்பில் நீர், காற்று, வெப்பநிலை மற்றும் ஏனைய சூழற் காரணிகளினால் நிகழ்கின்ற அரித்தல் (Erosion) காவுதல் (Transportation) ஆகிய மாற்றங்களை வானிலையாலழிதல் (Weathering) எனப் பொதுவாகக் கூறினும் மூன்றும் வேறுபாடானவை:

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(1) வானிலையாலழிதலென்பது புதுப்பாறைகளை உடைத்து அகற்றும் செயற்பாடாகும். பெரும் பாறைகள் வானிலையாலழிதலால் சிறு சிறு பாறைகளை உடைவுறுகின்றன.

(2) அரித்தல் என்பது, ஓடும் நீர், பனிக்கட்டியாறு போன்றவற்றால் பாறைகளில் தின்னல் / அரித்தல் செய்யப்பட்டு அவை சிறிய பருப் பொருட் களாக மாறுவதைக் குறிக்கும். வானிலையாலழிவுற்ற பாறைகளும் அரித்தலிற் குள்ளாகும்; வானிலையாலழிக்கப்படாத பாறைகளும் அரித்தலிற்குள்ளாகும்.

(3) வானிலையாலழிதலிற்கும் அரித்தலிற்கும் உட்பட்டு உருவான பருப்பொருட்கள் நதி, அலை, பனிக்கட்டியாறு, காற்று என்பனவற்றினால் காவிச் செல்லப்படுகின்றன. இச்செயற்பாட்டினை காவுதல் அல்லது கொண்டு செல்லல் என்பர்.

அத்தியாயம் 5.2

பருப்பொருட்களின் அசைவு

வானிலையாலழிதல் மூலம் சிதைவடைந்து, உருவாகிய பாறைத் துகள் களைக் கொண்ட பருப்பொருட்கள் ஒரேயிடத்தில் நிலையாக இருப்பதில்லை, ஓடும் நீர், காற்று, பனிக்கட்டியாறு, கடலலை முதலான புறவிசைக் கருவிகளால் அவை இயல்பாகவே கடத்திச் செல்லப்படுகின்றன. ஆனால், இப்புறவிசைக் கருவிகளின் செயற்பாடில்லாமலேயே பாறைத் துகள்கள் ஓரிடத்திலிருந்து பிறிதோர் இடத்திற்கு நகர்த்தப்படுகின்றன. இதற்குப் புவியீர்ப்பு விசை காரணமாகின்றது. சரிவுகளில் காணப்படுகின்ற பாறைத் துகள்கள் இவ்வாறு நகர்வதையே பருப்பொருட்களின் அசைவு என்பர்.

1. அசைவுக்கான ஏதுக்கள்

பருப்பொருட்களின் அசைவு பின்வருவனவற்றைப் பொறுத்து அமையும்:

1. சாய்வு வீதம்
2. நீரினளவு
3. பாறைத் துகள்களின் அமைப்பு

சாய்வு வீதம் : பருப்பொருட்களின் அசைவுக்குக் காரணமான புவியீர்ப்பு விசை நிலச்சரிவுகளின் வீதத்திற்கு இணங்கக் காணப்படும். நிலம் மென்சாய்வாயின் பாறைத்துகள்களின் அசைவு மெதுவாயும், குத்துச் சாய்வாயின் நகர்வு வேகமா கவும் அமையும், புவியின் மேற்பரப்பில் பாறைத் துகள்கள் சேர்ந்திருக்கிற பகுதிகள் பொதுவாக 25° முதல் 40° வரை சாய்வு கொண்டவையாகக் காணப்படுகின்றது. இந்தச் சாய்வுக்குக் கூடுதலாகக் காணப்படும் பகுதிகளில் பருப்பொருட்கள் குவிந்திருக்க மாட்டா.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீரினளவு : பருப்பொருட்களின் அசைவில் நீர் முக்கியமானவிடத்தை வகிக்கின்றது. பருப்பொருட்களின் அசைவைத் துரிதப்படுத்துவதில் நீரின் பங்கு அதிகம். பாறைத்துகள்களில் நீர் கலந்திருந்தால் அது பருப்பொருட்கள் நகரும்போது உராய்வைத் தடுக்கின்றது. மேற்பரப்புப் பாறைத்துள்களினதும் அடித்தளப் பாறையினதும் பிடிப்பை நீர் தளர்த்துவதால் பருப்பொருட்கள் இலகுவில் அசையக் கூடியனவாகின்றன.

பாறைத்துகள்களின் அமைப்பு : பாறைத்துகள்களின் அளவு, தன்மை, அமைப்பு என்பனவற்றைப் பொறுத்தும் பருப்பொருட்களின் அசைவு அமையும், சேறு, மண், மணல், பாறைத்துண்டுகள் என்பன பருப்பொருட்களாகச் சேர்ந்தோ தனித்தனியாகவோ காணப்படலாம், உதாரணமாக நீர் சேரும் போதுசேறு வேகமாக வழிந்து செல்லும், மண்' பூரிதமடையும்போது நில வழுக்கை ஏற்படுகின்றது.

2. பருப் பொருள் அசைவு வகைகள்

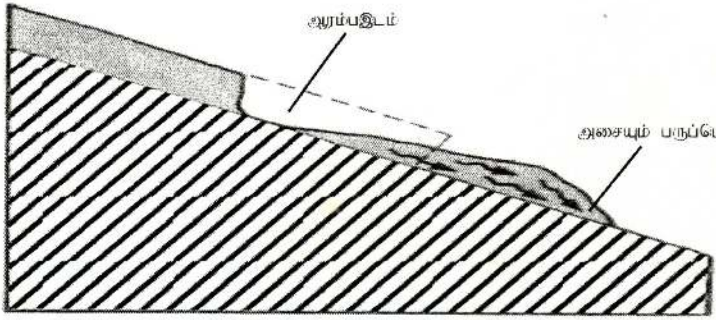
பருப்பொருட்களின் அசைவை அவை கொண்டுள்ள பருப்பொருட் களின் வகை, நகரும் வேகம், நகரும் ஒழுங்கு முறை என்பனவற்றைப் பொறுத்துப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்துவர்; அவையாவன:

1. மண் ஊர்தல் (Soil Creep)
2. சேறு வழிதல் (Mud flow)
3. மண் வழிதல் (Soil flow)
4. நில வழுக்குகை (Landslip)
5. பாறை வீழ்வு (Rock folls)

1. மண் ஊர்தல் : பாறைத்துகள்களின் கட்புலனாகாத மெதுவான அசைவை ஊர்தல் என்பர். பொதுவாக மண் ஊர்தலை வேறு நிகழ்வுகளின் மூலம் உணரமுடியும், தந்திக்கம்பங்கள் சாய்ந்திருப்பது, மரங்களின் அடிப் பாகம் வளைந்திருப்பது என்பவற்றில் இருந்து அவ்விடங்களில் மண் ஊர்தல் நிகழ்ந்திருப்பதை உணரலாம். மண் ஊர்தலின் வேகம் ஆண்டிற்கு ஒரு சில சென்ரி மீற்றர்களாகவே இருக்கும்.

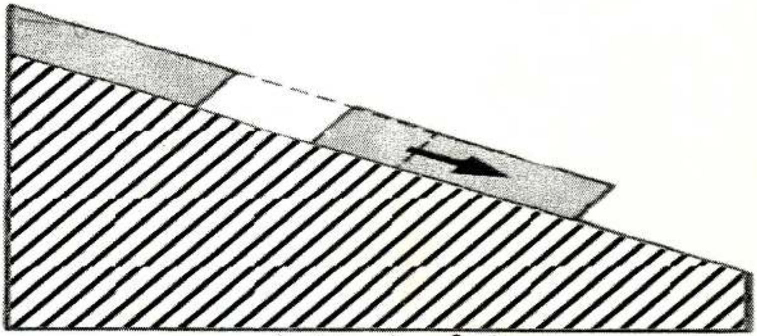
2. சேறு வழிதல் : பள்ளத்தாக்குகளில் படிந்துள்ள சேறு, நீரினால் பூரித மடையும்போது வேகமாகக் கீழ்நோக்கி வழிந்து செல்லும், பள்ளத் தாக்குகளின் கீழ்ப்படையில் களி மண்ணும், அதன் மேல் மண் படையும் அமைந்திருக்கும் பகுதியில் சேறு வழிதல் கூடுதலாகக் காணப்படும். அடித்தளப் பாறை நீரை உட்புகவிடாத நுண்துளையற்ற பாறையாக இருக்கில் சேறு வழிதல் துரிதமாக நிகழும். கடும் மழை காரணமாக நீர்ப்பீடம் உயர்ந்து பிடிப்பைத் தளர்த்துவதால் சேறு வழிதல் துரிதமாக நிகழும். அவ்வேளை பெரிய பாறைகளையும் இவை கடத்திச் செல்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 5.4 சேறு வழிதல்

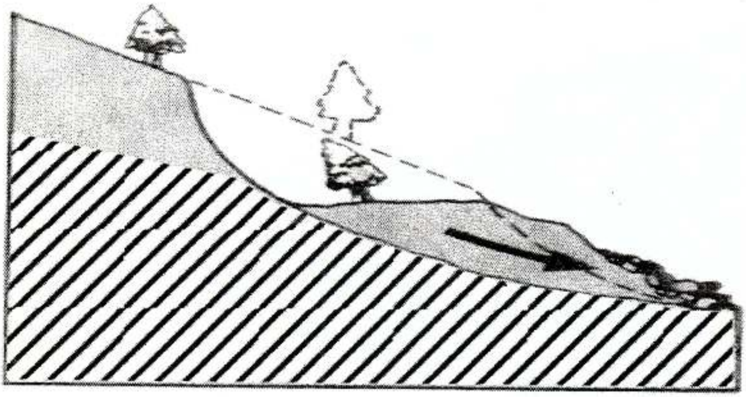
3. மண் வழிதல் : சாய்வுகளின் மேற்படையாகக் கவிந்து மூடியிருக்கும் மண் படை நீரினால் பூரிதமடைந்து கீழ்நோக்கி நகர்வதை மண் வழிதல் என்பர். நாளொன்றுக்கு ஒரு மீற்றர் வரையில் கூட மண் வழிதல் நிகழும். மண் வழிதல் நிகழ்ச்சியை அயனவயல் முனைவுப் பகுதிகளில் குறிப்பாகக் காணலாம். இப்பிரதேசங்களில் மேல் மண் படைக்குக் கீழ்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



படம் : 5.5 மண் வழிதல்

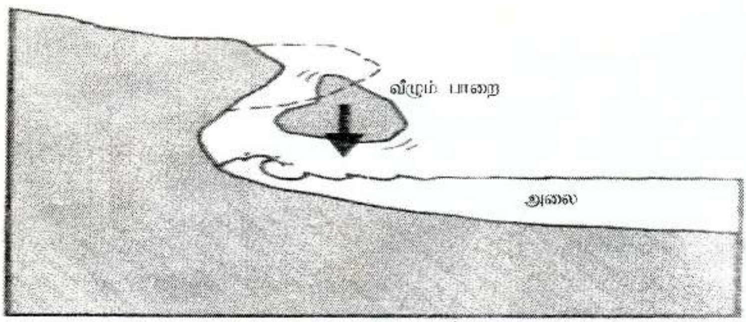
4. நில வழுக்கை : உயர்மலைச் சாய்விலிருந்து பெரும் மட் திணிவு கீழ் நோக்கிச் சரிந்து வீழ்வதை நிலவழுக்கை என்பர். நிலவழுக்குகையில் பருப் பொருள் வீழ்தல் அதிவேகமாக நிகழ்கின்றது. தரைக்கு அடியிலுள்ள பாறையின் தாங்கு சக்தி குறையும்போது நிலவழுக்குகை ஏற்படுகின்றது. சரிவின் உச்சியில் எடை கூடும்போது நிலச்சரிவு ஏற்படுகின்றது.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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 5.6 நிலவழுக்குகை

5. பாறை வீழ்வு : மலைச்சரிவுகளிலிருந்து பாறைகள் உடைபட்டுத் திணிவு திணிவாகக் கீழ் நோக்கி வீழ்வதைப் பாறை வீழ்வு என்பர். மலையடி வாரத்தில் இவை உடைகற் குவைகளாகக் குவிந்து கிடக்கின்றன. கரையோரங்களிலும் காணலாம்.



படம் : 5.7 பாறை வீழ்வு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 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, பனிக்கட்டி யாற்றினால் நிகழும் அரிப்போ உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் நிகழ முடியாது. காற்றரிப்பு பாலை நிலங்களிலும், பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு பனிக்கட்டிக்கவிப்புக் காணப்படும் பிரதேசங்களிலும் மாத்திரமே நிகழ முடியும். ஆனால் ஓடும் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பு உலகெங்கும் நிகழக் கூடியது. நீரின் தாக்கத்தை உணராத பாகமெதுவும் உலகிலில்லை. அதனால் நீரினால் ஏற்படும் அரிப்பை மட்டும் சாதாரண அரிப்பு என்று வரையறுக்கின்றனர். அயன மண்டலப் பகுதிகள் இடை வெப்பப் பகுதிகள் 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 நிலத் தோற்றம் நதி அரிப்பினால் படிப்படியாக மாறி ஆங்காங்கே சிறு சிறு 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 அவை யாவன:

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

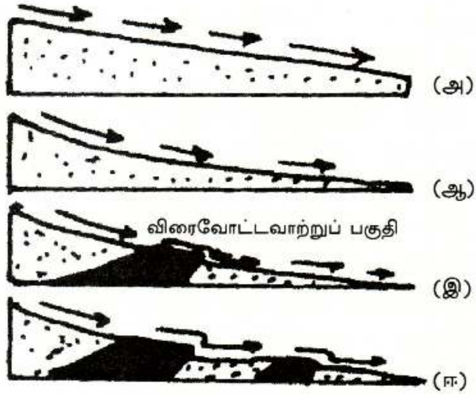
தொடக்கத்து நிலப்பரப்பில் நதியானது உற்பத்தியாகி ஓடத் தொடங்கும் போது முதலில் ஓடும் நீரானது நிலத்தில் நிலைக்குத்தாகச் சுரண்டலைச் செய்கின்றது. பின்னர் நீரின் கனவளவும் வேகமும் அதிகரிக்க அது பக்கச்சுரண்டலைச் செய்யத் தலைப்படுகின்றது. ஓடும் நீரானது இரசாயன முறையாலழிதல் மூலம் பாறைகளைக் கரைத்து நீக்கி விடுகின்றது. பாறைகளில் உள்ள இரசாயனப் பொருட்கள் நீரின் கரைசலுக்கு உட்பட்டு அழிவுறுவதால் பாறைகள் சிதைவுறுகின்றன. அத்துடன் ஓடும் நீரின் போக்கில் குறுக்கிடும் பாறைகளைத் திணிவு திணிவாக உடைத்தும் நீக்கிவிடுகின்றது. இதனை நீர்த்தாக்கம் என்பர். இவ்வாறு அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் ஓடும் நீரினால் காவிச் செல்லப்படும்போது 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 உருவாக்குகின்றது. ஓடும் நீரானது காவிச் செல்லக்கூடிய பருப்பொருட்களைக் காவிச் செல்கின்றது. காவிச் செல்ல முடியாத பெரும் திணிவுகளை உருட்டிச் செல்கின்றது. காவுதல் மூலம் இடம்மாற்றப்படும் அரிக்கப்பட்ட பருப் பொருட்கள், நதிநீரின் வேகம் குறைந்த பகுதிகளில் படியவிடப்படுகின்றன. படியவிடப்படும் பிரதேசங்கள் பொதுவாகச் சமநிலங்களாகவே காணப் படுகின்றன.

நிலவுருவங்கள்

ஓடும் நீரினால் ஏற்படும் நிலவுருவங்களை நதிப்பள்ளத்தாக்கின் நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையிலும், குறுக்குப் பக்கப் பார்வையிலும் நன்கு அவதானிக் கலாம். 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

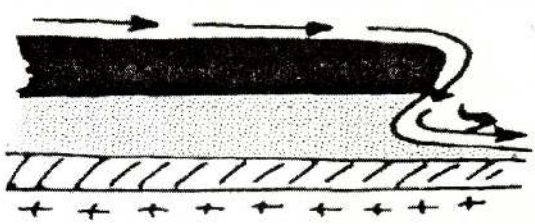
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதன் மத்திய பாகத்தில் தின்னல் செயல் கூடுதலாக நிகழ்கின்றது. அதனால் ஆரம்பத்தில் மென் சாய்வாகக் காணப்பட்ட பள்ளத் தாக்கு, படிப்படியாக மத்திய பாகத்தில் குழிவுறத் தொடங்குகின்றது.



படம் : 5.8 நெடுக்குப் பக்கப் பார்வை

நதிப்பள்ளத்தாக்குகளின் போக்கில் வன்பாறைகள் குறுக்கிட்டால், அவை ஓடும் நீரினால் அரிக்கப்படாது பள்ளத்தாக்கில் புடைத்து நிற்கும். இவ்வாறு வன்பாறைகள் தலையிட்டுப் புடைத்து நிற்கும்போது நதியானது அவ் வன்பாறையை மேவிப்பாயும். அவ்விடங்களில் விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகள் உருவாகின்றன. பள்ளத்தாக்கில் பல வன்பாறைகள் தலையீட்டால் விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகள் அமைந்து காணப்படும். நைல்நதியில் ஏழு விரைவோட்டவாற்றுப்பகுதிகளும், சென் லோறன்ஸ் நதியில் ஐந்து விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகளும் அமைந்து காணப்படுகின்றன.



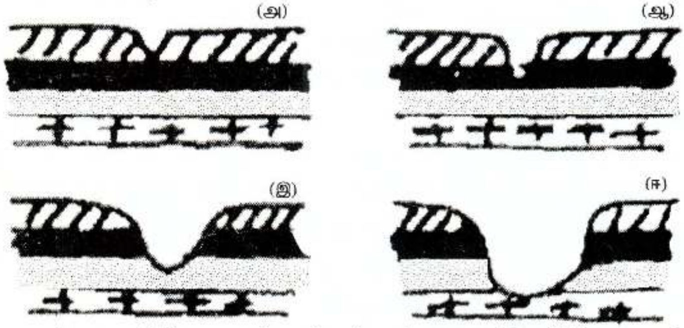
படம் : 5.9 நீர் வீழ்ச்சி

நதியின் போக்கில் தலையிடும் வன்பாறைகள் சற்று பெரியனவாயும் உயரமானவையாயும் அமையும் போது நீர்வீழ்ச்சிகள் உருவாகின்றன. நதிப் பள்ளத்தாக்கின் ஒரு பகுதி திடீரென உயர்த்தப்படுவதனாலும் நீர் வீழ்ச்சிகள் உருவாகின்றன. நீர் வீழ்ச்சி வீழ்கின்ற மேற்படை வன்மையான பாறைப்படையாயும், கீழ்ப்படைகள் மென்மையான பாறைப் படைகளாயும் இருக்கும்போது பின்வாங்கும் அருவிகள் உருவாகின்றன. வன்படைப் பாறையில் இருந்து நீரானது வீழ்ச்சியாக கீழ் இறங்கும்போது கீழ்ப்படைகளை உட்குடைவாக அரிக்கின்றது. அதனால் மேற்படையைத் தாங்கியிருக்கும் படைகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அழிவுற்றுப் போக மேற்படை முறிந்து வீழ்கின்றது. இந்நிகழ்ச்சி தொடர்ந்து ஏற்படும் போது அதனைப் பின்வாங்கும் அருவி என்பர்.

நதிப்பள்ளத்தாக்கின் குறுக்குப்பக்கப் பார்வையில் நீரரிப்பினால் ஏற்படும் நிலவுருவங்களை இனி நோக்குவோம். நீரேந்து பிரதேசத்திலிருந்து சாய்வுகள் வழியே கீழ் இறங்குகின்ற நீர் காலகதியில் தான் செல்வதற்கு ஒரு பள்ளத் தாக்கை உருவாக்கிக்கொள்கின்றது. ஆரம்பத்தில் ஓடும் நீரானது நிலைக் குத்துச் சுரண்டலைச் செய்கின்றது. இதனால் முதலில் "V" வடிவம் பெரிய "V" வடிவமாக மாறுகின்றது. இந்நிலையில் நீரானது பக்கச் சுரண்டலை ஆரம்பிக் கின்றது. பக்கச் சுரண்டலினால் பள்ளத்தாக்குகள் அகலமாகி ஆழமாகின்றன. அதனால் அப்பள்ளத்தாக்கு "U" வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாறிவிடுகின்றது. (படம்: 5.11 பார்க்க)



படம் : 5.11 "V" வடிவப் பள்ளத்தாக்கு வளர்ந்து "U" வடிவப் பள்ளத்தாக்காதல்

பாறைப்படைகள் அமைந்துள்ள திசையினைப் பொறுத்துப் பள்ளத் தாக்குகளின் வடிவம் அமையும். பாறைப்படைகள் ஒன்றிற்கொன்று கிடையாக அமைந்திருந்தால் அதனால் உருவாகும் பள்ளத்தாக்கு சமச்சீரான

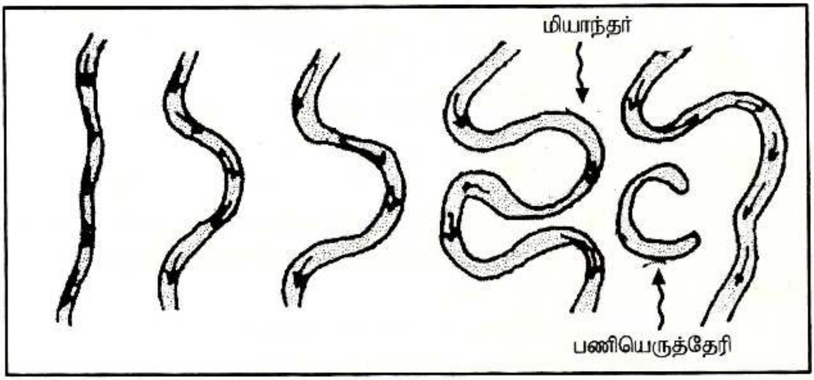
படம் : 5.12 சமச்சீரற்ற பள்ளத்தாக்கு

தாகப் பெரும்பாலும் அமையும். ஆனால் பாறைப் படைகள் நிலத்தின் மேற் பரப்பிற்குச் சாய்வாக அமையும் போது பாறைப் படைகளின் போக்குப் பக்கம் அரித்தல் கூடுதலாகவும் எதிர்ப்பக்கம் அரித்தல் குறைவாகவும் நிகழும். அதனால் ஒரு பக்கம் மென்சாய்வானதாகவும் மறுபக்கம் குத்துச் சாய்வான தாகவும் அமையச் சமச்சீரற்ற பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. (படம் 5.12)

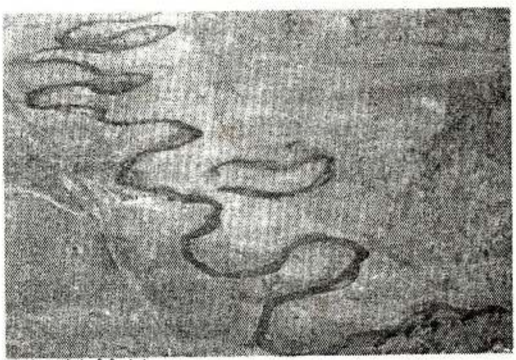
முதலில் நேராக ஓடுகின்ற நதி காலகதியில் பக்கங்களை அரித்து நீக்கி விடுவதனால் அது வளைந்து செல்லத் தலைப்படுகின்றது. அத்துடன் சம

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெளிகளில் பாய்கின்ற நதி ஆழமான பள்ளத்தாக்கைக் கொண்டதாக இல்லாமையால் அது தன் இஷ்டப்படி சமவெளியில் தன் போக்கினை அமைத்துக் கொள்கின்றது. 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. அப்பெயர் நதிவளைவுகள் யாவற்றுக்கும் இன்று பொதுப் பெயராக வழங்கப்படுகின்றது.



படம் : 5.13 மியாந்தர் பணிபெருந்தேரி

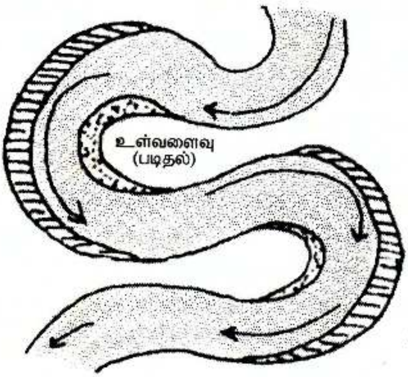


மூலம்: சாள்ஸ் சி.பிளம்பர்

படம் : 5.14 மியாந்தர் வடிவநதி

நதியின் போக்கில் மியாந்தர் வளைவுகள் ஏற்பட்டதும், அதன் உள்வளைவுப் பக்கத்தில் படிதலும் அதன் வெளிவளையும் பக்கத்திலே அரித்தலும் நிகழ்கின்றது. மியாந்தர் வளைவினூடாகப் பாயாமல் தன் போக்கை நேராக அமைத்துப் பாயும். அவ்வேளையில் கைவிடப்பட்ட வளைவுப்பள்ளத்தில் நீர் தேங்கிக் காணப்படும். அது ஏரியாக மாறிவிடுகின்றது. இந்த ஏரியைப் பணிபெருத்தேரி அல்லது குதிரைக் குழம்புக் குட்டை என அழைப்பர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 5.15 மியாந்தரும் அதன் வளர்ச்சியும்

நதி நிலவோட்டங்கள்

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

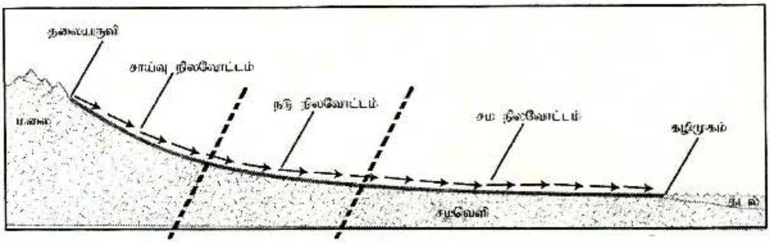
1. சாய்வு நிலவோட்டம் (Torrent Course)
2. நடு நிலவோட்டம் (Middle Course)
3. சம நிலவோட்டம் (Plains Course)

(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 காணப் படும்.

(2) **நடு நிலவோட்டம்** – இப்பகுதியில் நதியின் வேகமும் நதிநீரின் கனவளவும் அதிகமாயிருப்பதால் 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 காவிவரும் அடையல்கள், பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்தில் படிவதோடு போக்கிற்குக் குறுக்கே தடையாகவும் அமையும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



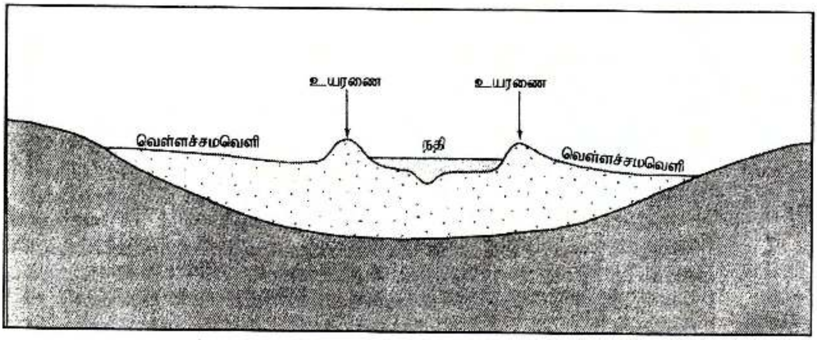
படம் : 5.16 நதி நிலவோட்டம்

சம நிலவோட்டப்பகுதியில் – ஓடும் நீரினால் அரிக்கப்பட்ட பருப் பொருட்கள் நீரினால் காவிச் செல்லப்பட்டு, சமநிலப்பிரதேசங்களில் படிய விடப்படுகின்றன. அதனால் வெள்ளச் சமவெளிகள், கழிமுகங்கள், மணற்றடைகள் என்பன உருவாகின்றன.

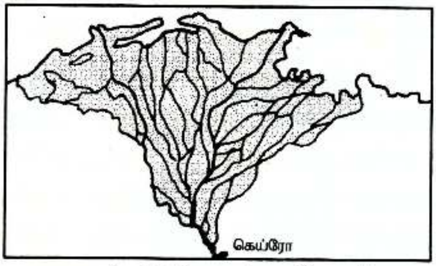
வெள்ளச் சமவெளிகள் சமநிலவோட்டப் பிரதேசங்களிலேயே அமைந்து விடுகின்றன. பொதுவாக நதிகள் சங்கமப் பிரதேசங்களில் அதிக கனவளவு நீரையும், குறைவான வேகத்தையும் கொண்டு ஓடுகின்றன. அதனால் அவை அடிக்கடி வெள்ளப் பெருக்கிற்குட்படுகின்றன. சமநிலவோட்டப் பிரதேசத்தில் நதிகள் பாய்கின்ற பள்ளத்தாக்கு உயர்ந்த நதி வரம்புகளைக் கொண்டிருப் பதில்லை. அதனால் அவை வெள்ளம் அதிகரிக்கும் வேளைகளில் வரம்புமீறி அயற்பகுதிகளை வெள்ளத்துள் ஆழ்த்தி விடுகின்றன. அதிகளவில் உருகு கின்ற பனிக்கட்டி கவிப்பு, அதிக மழை என்பன பொதுவாக இந்நதிகளை வெள்ளப்பெருக்கிற்கு உள்ளாக்கு கின்றன. சீனாவில் குவாங்கோ நதி, இந்தியாவில் கங்கைநதி என்பன அடிக்கடி வெள்ளப் பெருக்கிற்குள்ளா கின்றன.

அதனால் (அ) நிலச்சாய்வில் அரித்தல் அதிகரிக்கின்றது. (ஆ) நதிகள் அகல்கின்றன. அத்துடன் ஆழமாகின்றன. (இ) நதிகள் புதுப்போக்குகளை அமைத்துக்கொள்கின்றன. (ஈ) வெள்ளப்பெருக்கிற்கு உட்பட்ட பிரதேசங் களில் காவி வரப்பட்ட அடையல்கள் படிகின்றன. மண்டி, சேறு, மணல் என்பன படிகின்றன. வெள்ளப்பெருக்குக் காலத்தில் மெல்லிய வண்டற் படைச் சமவெளி படிப்படியாக உயரும். இவ்வாறு உயர்ந்து, நதிப் பள்ளத் தாக்கின் இரு கரைகளிலும் உயரணைகளை உருவாக்கிக் கொள்ளும். அதனால் ஒரு கட்டத்தில் வெள்ள நீர்மட்டம் உயர்ந்தாலும், வெள்ளப் பெருக்கிற்குட்படாது வண்டற் சமவெளியாகக் காட்சி தரும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 5.17 வெள்ளச் சமவெளி, உயரணைகள்



படம் : 5.18 நைல் கழிமுகம்

கழிமுகம் – வெள்ளச் சமவெளிகளில் காணக்கூடிய இன்னொரு நிலவுருவம் கழிமுக மாகும். நதிகள் சங்கமமாகும் பகுதிகளில் படிதல் கூடுதலாக நிகழும். அதுவும் சமவெளி ஒன்றின் ஊடாகப் பாய்ந்து கடலை அடையும் நதியாயின் படிதல் அதிகம் காணப்படும். வண்டல்கள் நதியினால் நதி முகத்தில் படிவு செய்யப்படுவதனால், 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 கொண்டிருக் கின்றன.

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

இந்த ஆறரித்த சமவெளியில் அரிக்கப்படாத எஞ்சிய குன்றுகள் பல காணப்படும். இக்குன்றுகளை மொனாட் நொக்சுகள் என்பர். மொனட் நொக்ஸ் என்பது தனியான ஒரு பாறை, மட்போர்வையற்ற பாறை. ஐக்கிய

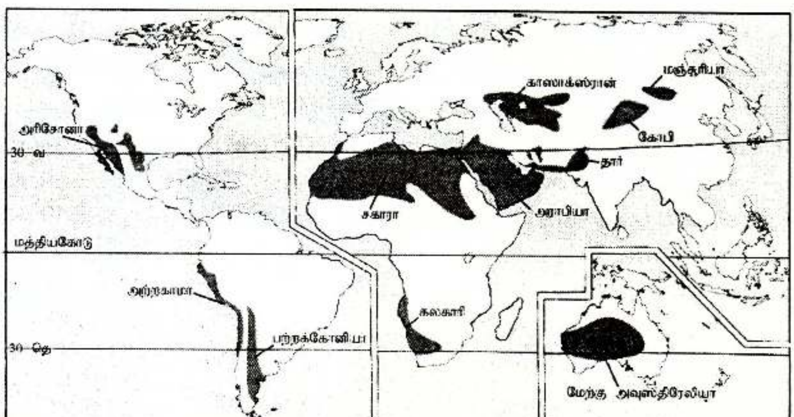
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமெரிக்காவில் நியூகம்சயர் மாகாணத்தில் இருக்கின்ற ஒரு மலைக்குன்றிற்கு மொனாட் நொக்ஸ் என்று பெயர். அப்பெயர் அத்தகைய எல்லாக் குன்றுகளுக்கும் இன்று வழங்கப்பட்டு வருகின்றது. இலங்கையிலும் மொனாட் நொக்சுகளைக் கொண்ட அரிப்புச் சமவெளிகள் உள்ளன. மத்திய மலைநாட்டைச் சூழ்ந்திருக்கும் சமவெளிகள் ஆறரித்த சமவெளிகளாகும். சிகிரியா, தம்புள்ளை, இங்கினியாகலை, குருநாகல், யானைப் பாறை என்பன மொனாட் நொக்சுக்களாகும்.

அத்தியாயம் 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. ஈரலிப்பான பிரதேசங்களில் அருவிகள் எவ்வாறு முக்கியமான தின்னல் கருவியாக விளங்குகின்றனவோ அவ்வாறே வறண்ட பிரதேசங்களும் குறைவறள் பிரதேசங்களும் காற்றின் அரிப்பிற்கு உட்படும். பிரதேசங்களாக விளங்குகின்றன. இப்பிரதேசங்களில் வீசும் காற்றுக்கள் மிக்க வேகத்துடன் வீசுகின்றன. இப்பிரதேசங்களில் தாவரப் போர்வை அரிதாக இருப்பதால் காற்று அரிப்பதற்கு வசதியாக இருக்கின்றது.



படம் : 5.20 உலகின் பாலை நிலங்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காற்றரிப்பிற்குப் பின்வருவன துணை செய்கின்றன:

(i) சடுதியான வெப்பமாற்றம்

(ii) மழை நீர்

(iii) காற்றரிப்பரல்கள் (Ventifacts)

(i) பாலைநிலங்களில் நிலவும் சடுதியான வெப்பமாற்றத்தினால் ஏற்படும் பொறிமுறையாலழிதல் காற்றரிப்பிற்குத் துணை நிற்கின்றது. பாலை நிலங்களில் பகல் வேளைகளில் உயர்வான வெப்பநிலை காணப்படும். பாலை நிலத்து வானத்தில் முகிலரிதாகக் காணப்படுவதினால், சூரியக்கதிர் வீச்சு முழுவதும் எதுவித தடையுமின்றி நிலத்தை வந்தடைந்து விடுகின்றது. அதனால் பாறைகளில் உள்ள கனிப்பொருட்கள் பகல் வேளைகளில் விரிவடைகின்றன. கனிப்பொருட்கள் விரிவடையப் பாறைகள் விரிவடை கின்றன. இரவு வேளைகளில் புவிபெற்ற வெய்யில் முழுவதும் பாலை நிலங்களில் விரைவாக வெளியேறிவிடு கின்றது. அதனால் இரவு வேளை களில் 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 அப் பாறைகளைச் சிதைக்கின்றன.

(ii) பாலை நிலங்களில் எப்போதாவது பெய்கின்ற மழை நீரும் இவ் வெடிப்புக் களில் தேங்கிக் காற்றின் அரிப்பிற்குத் துணை நிற்கின்றது.

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

தின்னல் செயல்கள்

காற்றின் தின்னல் செயல்கள் பின்வருமாறு:

(அ) தேய்த்தல்

(ஆ) அரைந்து தேய்த்தல்

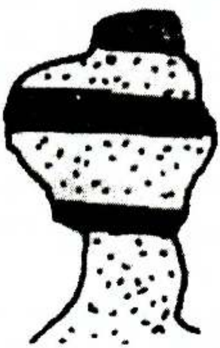
(இ) வாரியிறக்கல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காற்றானது தான் காவிச்செல்கின்ற பருப்பொருட்களை எதிர்ப்படும் பாறைகளுடன் மோதி, அப்பாறையைத் தேய்க்கின்றது. பருப் பொருட்க ளைக் காவிச்செல்லும் 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 உருவாகின்றன.

தேய்த்தல் நிலவுருவங்கள்

(i) காளான்வடிவப் பாறை (Mushroom Rocks) - காற்றானது காவி எடுத்துச் செல்லும் காற்றரிபரல்கள் பொதுவாக 1 மீற்றர் உயரத்தில் தான் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. மணல், தூசு என்பன மேற்படைகளாகவும் பாரங்கூடிய பல்வேறு பருமனான கற்கள் கீழ்ப் படையாகவும் எடுத்துச் செல்லப் படுகின்றன. அதனால் எதிர்ப்படும் பாறைத்திணிவுகளின் அடிப்பாகங்கள் கூடுதலாக அரித்தலிற்கு உள்ளாகின்றன. அதனை அடியறுத்தல் என்பர். அடி யறுத்தல் செயல் காற்று வீசும் திசைக்கு இணங்க மாறி மாறி நடக்கும். அதனால் அடிப்பாகம் ஒடுங்கி மேற்பாகம் புடைத்து நிற்கும், பாறைத் திணிவுகள் உருவாகின்றன. இவை காளான் வடிவில் காணப்படுவதால், இவற்றைக் காளான் வடிவப் பாறை என்பர்.



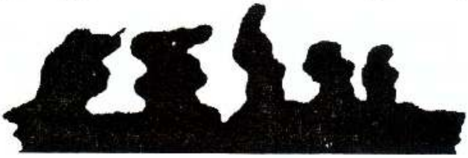
படம் : 5.21 காளான்வடிவப் பாறை

(ii) பீடக்கிடைத்திணிவு (Zeugen) – காற்றரிப்பினால் பாலை நிலங்களில் உருவாகும் இன்னொரு நிலவுருவம் பீடக்கிடைத்திணிவு ஆகும். வன்பாறைப்படை மேற்படையாகவும் மென்பாறைப்படை கீழ்ப்படை களாகவும் அமைந்திருக்கும் போது காற்றின் தேய்த்தல் செயல் பீடக்கிடைத் திணிவுகளை உருவாக்கும் சடுதியான வெப்பமாற்றத்தி னால் 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)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

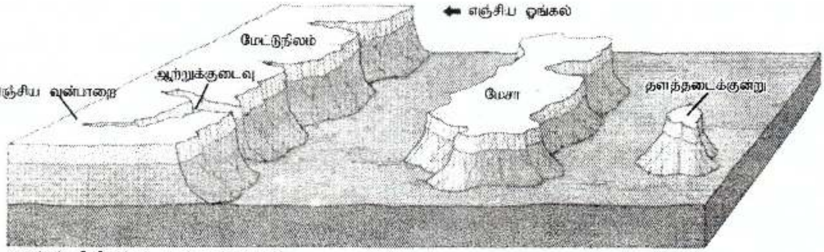
படம் : 5.22 பீடக்கிடைத்திணிவு

(iii) யார்டாங்கு (Yardangs) – காற்றரிப்பால் உருவாகும் இன்னொரு நிலவுருவம் யார்டாங்கு எனப்படும். காற்றினது திசைக்கு ஏறக்குறையச் சமாந்தரமான அரிப்பை எதிர்க்கும் வெவ்வேறான சக்தியுள்ள பாறைகள் காணப் படின், ஏற்றத்தாழ்வான அரிப்பு நிகழும் மென்பாறைகள் விரை வில் அரித்து நீக்கப்பட்டு விட, வன்பாறைகள் சுவர்களாகக் காட்சி தரும். குத்தான கரடுமுரடான பாறைச் சுவர்களாக இவை காணப்படும். இவற்றிடையே நெடுக்குத்தாழிகள் காணப்படும். இத்தகைய நன்கு தேய்ந்த பாறைத் தொடர்களை மத்திய ஆசியப் பாலை நிலங்களில் காணலாம்.



படம் : 5.23 யார்டாங்கு

(iv) ஏனைய நிலவுருவங்கள்: காற்றின் அரித்தலில் மென்பாறைப் பகுதிகள் இலகுவில் தேய்த்து நீக்கப்பட்டு விடுகின்றன. அவற்றில் வன்பகுதிகள் அரிப்பிற்குள்ளாகாது எஞ்சி நிற்கின்றன. பாறைச் சமவெளியில் உயர்ந்து பெரிய ஒரு மேடாகக் காணப்படுவதை மேசா (Mesa) அல்லது பாலைநில மேடை என்பர்; தனிக்குன்றாக எஞ்சி நிற்பதை பட் (Butte) என்றும் தளத்திடைக்குன்று (Inselburg) இன்சல்போர்க் என்றும் வழங்குவர். மேலும், எஞ்சிய பரந்த பகுதி மேட்டு நிலமாகவும், அதில் ஆற்றிடைக்குடைவுகளும் (Canyon) காணப்படும்.

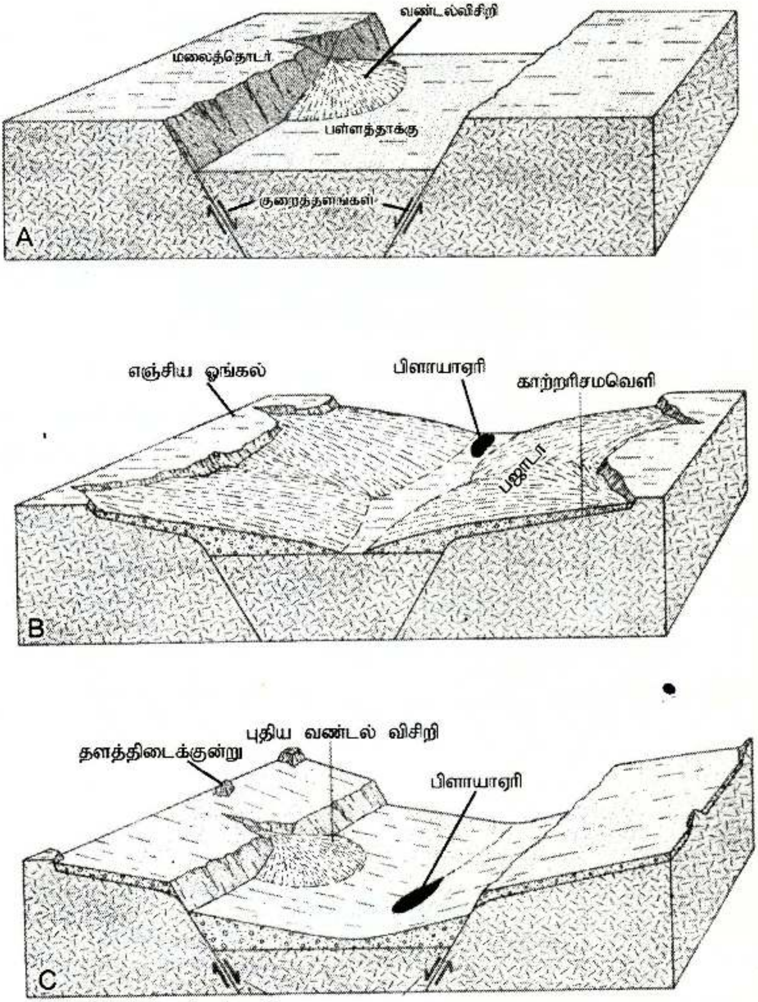


(சாள்ஸ் சி.பிளம்பர் படத்தைத்தழுவி)

படம் : 5.24 பாலைநிலவுருவங்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

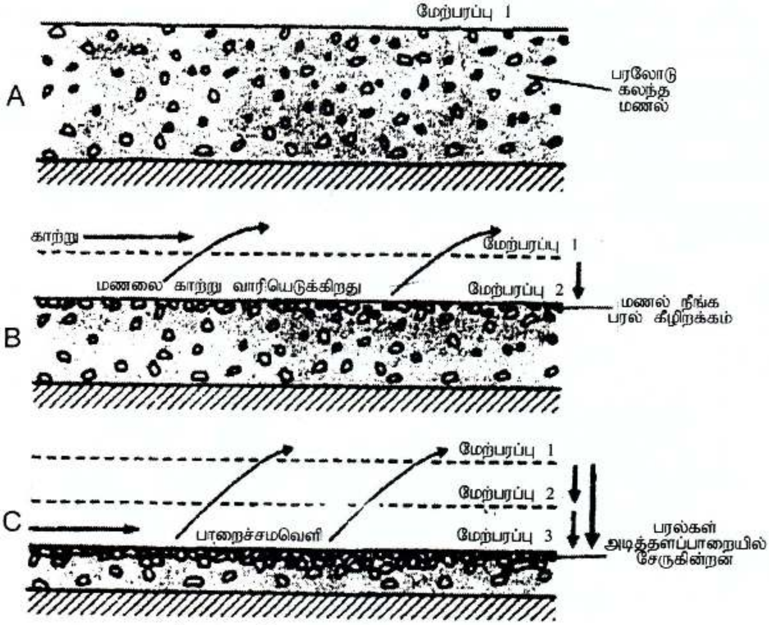
(iv) நிலக்குறைகள் (Fault) செயற்பாட்டால் வரண்ட பிரதேசத்தில் பிளவுப்பள்ளத்தாக்கு உருவாகலாம். அப்பள்ளத்தாக்கின் உயர் இரு பகுதி களிலும் இருந்து பருவகால நதிநீரால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் பள்ளத் தாக்கில் வண்டல் விசிறிகளாக (Aluvial fan) ப்படிகின்றன. வண்டல் விசிறிகள் சேர்ந்து உருவாக்கும் மென்சாய்வு நிலத்தினை பயாடா (Bajada) என்பர். அப் பள்ளத்தாக்கில் பருவமழை நதிநீர் தேங்கி உருவாகும் ஏரியை பிளாயா (Playa) ஏரி என்பர்.



சாள்ஸ் சீ.பிளம்பர் படத்தைத்தழுவி

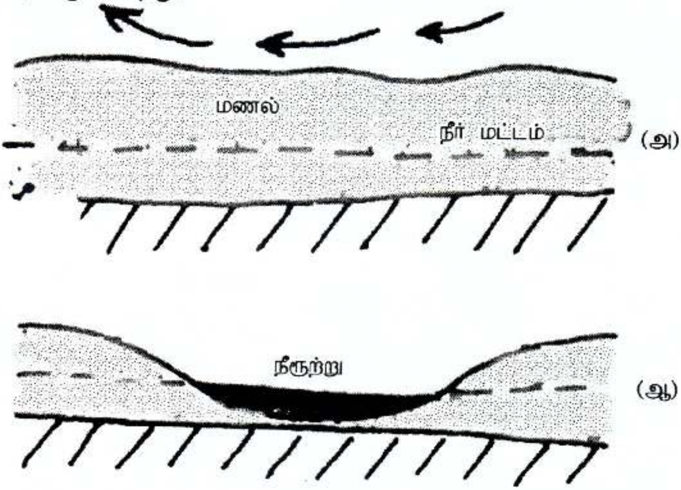
படம் : 5.25 பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 5.26 காற்றின் வாரியிறக்கலின் செயற்பாடு

(A) மணலும் பரல்களும் சேர்ந்த பாலை நிலத்தரை (B) காற்றினால் மணல் வளி அகற்றப்படுகிறது. பரல்கள் அடியில் சேர்கின்றன. (C) பாறைச்சமவெளி (Rock Plain) உருவாகிறது.



படம் : 5.27 வாரியிறக்கலின் விளைவாக நீர்மட்டம் தாழ்ந்து நீரூற்று உருவாதல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அரைந்து தேய்தல்

காற்றினால் காவிச் செல்லப்படும் பொருட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. சிறிய பாறைத்துண்டுகள் மணல், தூசு முதலியவற்றைக் காற்றானது காவிச் செல்லும்போது அவை ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. காற்று சில பருப்பொருட்களைக் காவிச் 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 படிகின்றன.

வாரியிறக்கல்

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

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

படிதல் நிலவுருவங்கள்

வாரியிறக்கலின் விளைவாக உருவாகும் படிதல் நிலவுருவங்கள் இரண்டாகும். அவையாவன:

(அ) நுண்மணபடிவுகள்
(ஆ) மணற்குன்றுகள்

(அ) நுண்மமண் படிவுகள் – காற்றினால் வாரியெடுத்துச் செல்லப்படும் நுண்மண்கள், பாலைநிலப் பிரதேசங்களின் அயற் பிரதேசங்களில் படிய விடப்படுகின்றன. சகாராவிலிருந்து காற்றினால் காவிச் செல்லப்பட்ட செம்மண்டிவு தென்பிரான்சில் படிய விடப்பட்டு இருக்கின்றது. மத்திய ஆசியாவிலிருந்து (கோபிபாலை) வந்து நுண் மண் படிவுகள் சீனாவில் 1,00,000 சதுர கி.மீ. பரப்பில் படிந்துள்ளன. ஆஸ்திரியா, ஆசெந்தீனாப்

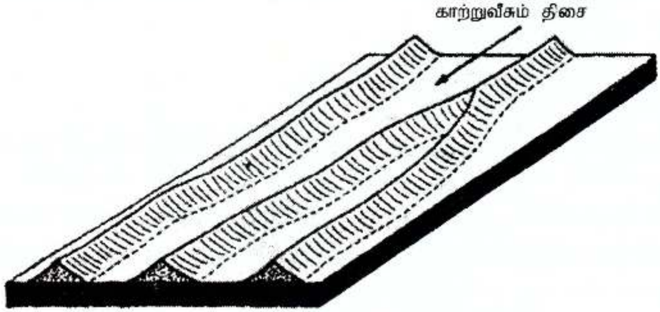
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பிரதேசங்களிலும் இத்தகைய நுண்மண்படிவுகள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாகத் தூசுப்புயல்கள் (Dust Storms) நுண்மண்படிவுகளை ஏற்படுத்து கின்றன. சகாராவிலிருந்து எடுத்து வரும் செம்மண், மத்தியதரைக் கடலைக் கடந்து தென் இத்தாலியில் சில வேளைகளில் 'செம்மழை'யாக (Blood rain) பொழிகின்றது.

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

(i) நெடுமணற்குன்று (Seifs Dune)
(ii) குறுக்கு மணற் குன்று (Transverse Dune)
(iii) பார்க்கன் மணற் குன்று (Barkhan Dune)

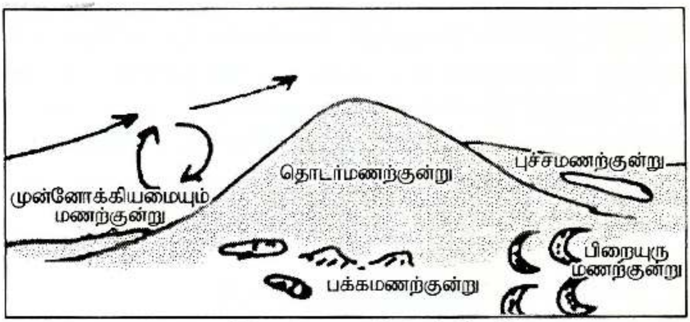
(i) நெடுமணற் குன்றுகள் – மணற் தொடரானது நீண்டு இணையாக அமைந்திருக்கும் போது அதனை நெடுமணற் குன்றுகள் என்பர். (படம்: 5.28) நெடுமணற் குன்றுகள் பல கி.மீ. நீளத்திற்கு அமைந்திருப்பனவாகும். பருமனில் பெரிதாயும் காற்றின் திசைக்கு இணங்கவும் அமைந்த மணற் குன்று, தொடர் மணற்குன்று எனப்படும். தொடர் மணற்குன்றிற்கு அருகே



படம் : 5.28 நெடுமணற் குன்று

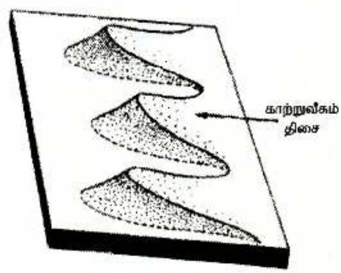
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காணப்படும் மணற் குன்று பக்க மணற்குன்று எனப்படும். தொடர் மணற் குன்றுகளுக்கு முன் காற்றுப்பக்கத்தில் அமைவன முன்னோக்கி அமையும் மணற் குன்றுகளாகும். தொடர் மணற்குன்றுகளுக்குக் காற்றொதுக்கில் அமைவன புச்சமணற் குன்றுகள் எனப்படும். இவற்றைச் சகாரா, தென் பாரசீகம், தார், மேற்கு அவுஸ்ரேலியா ஆகிய பாலை நிலங்களில் சிறப்பாக அவதானிக்கலாம்.



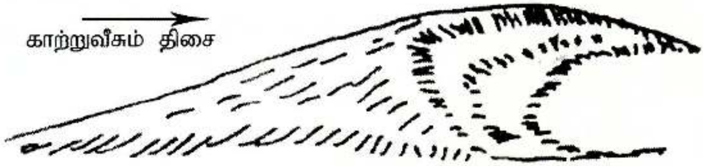
படம் : 5.29 மணற் குன்றுகள்

(ii) குறுக்கு மணற் குன்று – காற்று வீசும் திசைக்குக் குறுக்கான வடிவினைக் கொண்டமையும் மணற் குன்றுகளை குறுக்கு மணற் குன்று என்பர். இவையும் நெடுமணற்குன்றுகள் போன்று தொடராக அமைவன. பிறையுரு மணற்குன்றுகளுக் கும் இவைக்கும் காற்றுப்பக்கத்தில் வேறுபாடுண்டு.



படம் : 5.30 பரவளைவு மணற் குன்று

(iii) பார்க்கன் மணற்குன்று – பாலை நிலங்களில் மணற்குன்றுகள் பிறையுருவில் அமையும்போது அவற்றைப் பிறையுரு மணற்குன்றுகள் என்பர். இப்பிறையுரு மணற்குன்றுகள் பார்க்கன் மணற்குன்றுகள் எனவும் பெயர் பெறுகின்றன.



படம் : 5.31 பிறையுரு மணற்குன்றின் பிறிதொரு தோற்றம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

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

அத்தியாயம் 5.5

பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு (இமவாக்கம்)

பரந்ததொரு பிரதேசத்தில் 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 அமுக்கத் தினால், பனிக்கட்டிக் கவிப்புத் தன்னிடம் விட்டு நகரும், (ஆ) பனிக்கட்டிக் கவிப்பில் ஏற்படும் அமுக்கவுருகலினால் வெளிப்படும் நீர் பனிக்கட்டிக் கவிப்பின் கீழிறங்கி நிலத்திற்கும் பனிக்கட்டி கவிப்பிற்கும் இடையிலான பிடிப்பை நீக்கிவிடுவதினால் பனிக்கட்டிக் கவிப்பு ஆறாக நகர்கின்றது. (இ) மலைச் சாய்வுகளில் படிந்திருக்கும் பனிக்கட்டிக் கவிப்பின் கீழ்ப்பகுதியில் புவிநடுக்கத்தால் அல்லது எரிமலைத்தாக்கத்தால் திடீரென ஏற்படும் பனிக்கட்டிப் பிளவு, தாங்கும் சக்தியைக் குலைத்துவிட பனிக்கட்டிக் கவிப்பு பனிக்கட்டியாறாக நகரும்.

இன்று பனிக்கட்டிக் கவிப்புக்களை இரண்டு பிரதேசங்களில் காணலாம். அவையாவன:

(i) உயர்மலைப் பிரதேசங்கள்

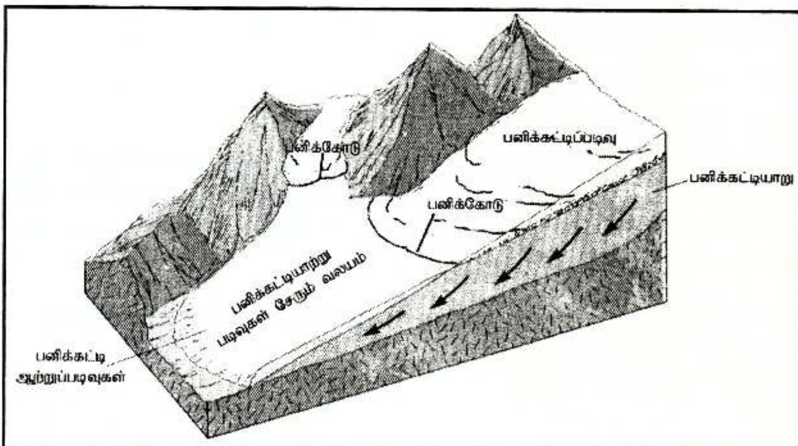
(ii) முனைவுப் பகுதிகள்

(i) உயர் மலைப் பிரதேசங்கள் – உயர்மலைப் பிரதேசங்களின் மழைப்பனிக்கோட்டிற்கு மேல்; (33°ப) பனிக்கட்டிக் கவிப்பினை காணலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இமயமலைப் பகுதியில் 5000 மீற்றர்களுக்கு மேலும் அல்பஸ் மலைப் பகுதியில் 3000 மீற்றர்களுக்கு மேலும் பனிக்கட்டிக் கவிப்புக் காணப்படுகின்றது. மலைப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்ற இப்பனிக் கட்டிக் கவிப்பு தன்னிடம் விட்டு நகரும்போது அதனை ''மலைப் பனிக்கட்டியாறு'' அல்லது மலை ''இமவாக்கம்'' என்பர்.

(ii) முனைவுப் பகுதிகள் – ஆக்டிக், அந்தாட்டிக் முனைவுப் பகுதிகளிலும் 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.



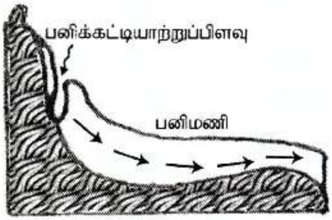
(சாள்ஸ் சி.பிளம்பரைத் தழுவி)

படம் : 5.32 பனிக்கட்டியாற்றின் தோற்றம்

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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



படம் : 5.33 பனிக்கட்டியாற்றில் பிளவு ஏற்பட்டதால் பனிமணி நகர்வு

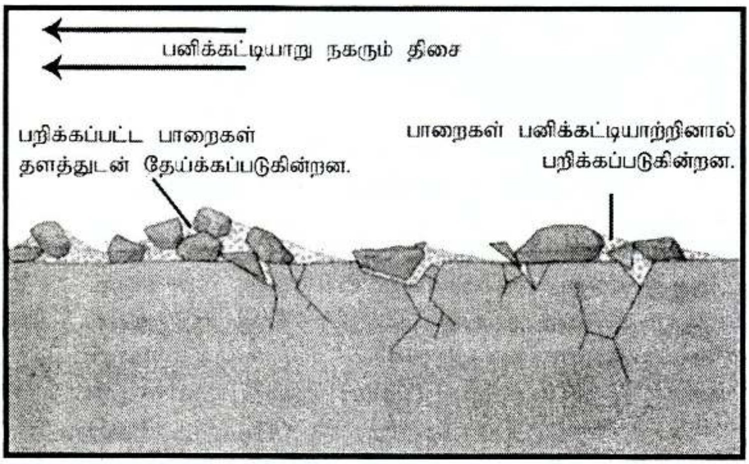
படம் : 5.34 பனிக்கட்டி வீழ்ச்சி

தின்னல் செயல்கள்

(I) பறித்தல் (Plucking)

(ii) தேய்த்தல் (Grinding)

பனிக்கட்டியாறுகள் நகரும்போது படுக்கையிலும் பக்கங்களிலும் இருக் கின்ற முனைப்பான பாறைகளைப் பறித்துவிடுகின்றன. தகர்ந்த பாறைகள் நகரும் படுக்கையைத் தேய்த்து ஆழமான கீறல்களையும் தவாளிப்புக் களையும் உருவாக்கி விடுகின்றன.



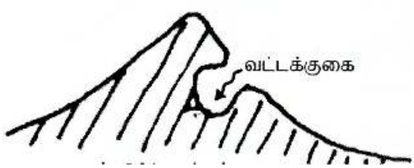
படம் : 5.33 பறித்தலும் தேய்த்தலும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

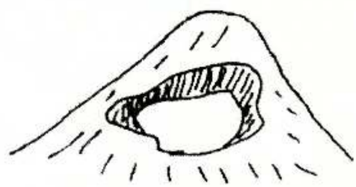
பறிக்கப்பட்ட பாறைத்துண்டுகள் இழுத்துச் செல்லப்படும் போது அவை தாமும் தேய்ந்து அழிவதுடன் தளத்தையும் தேய்த்து விடுகின்றன. பறித்தலினாலும் தேய்த்தலினாலும் உருவாகின்ற நிலவுருவங்களை இனி நோக்குவோம்.

மலைப்பனிக்கட்டியாற்று நிலவுருவங்கள்

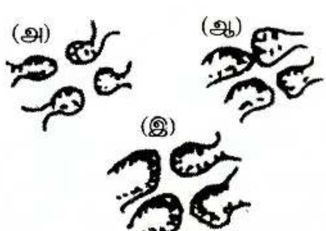
(i) வட்டக்குகை (Cirque) - மலைப் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பினால் உருவாகும் நிலவுருவங்களில் 'வட்டக்குகை'யும் அதனோடு சம்பந்தப் பட்ட நிலவுருவங்களும் முக்கியமானவை. மலைச்சாய்வுகளில் காணப்படும் ஆழமான வட்டமான குழி அல்லது தாழியே வட்டக்குகையாகும். பகட்டியாறு தாக்கிய ஒரு பள்ளத்தாக்கின் மேலந்தமாக வட்டக்குகை காணப்படும். வட்டக்குகைளின் உருவாக்கத்திற்கு உறைபனியின் செயலால் உருவாகும் பொறிமுறையாலழிதலே முக்கிய காரணியாக இருக்கின்றது. மலைச் சாய்வுகளிற் பொழிகின்ற மழைப்பனி, அச்சாய்வுகளிற் காணப்படும் குழிகளில் தேங்கி, உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறுகின்றது. மழைப்பனி பனிக்கட்டியாக மாறும்போது அது தன் பருமனில் 10 சதவீதம் அதிகரிக்கின்றது. அதனால் மழைப்பனி தேங்கிய குழி அமுக்கத்திற்குள்ளாகிச் சற்று விரிகின்றது. பின்னர் பனிக்கட்டி உருகிவிடும்போது அக்குழி சுருங்குகின்றது. இச்செயல் தொடர்ந்து



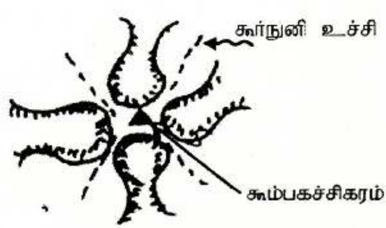
படம் : 5.36 வட்டக்குகை
(குறுக்குப் பக்கப்பார்வை)



படம் : 5.37 வட்டக்குகை



படம் : 5.38 வட்டக்குகையின் வளர்ச்சி
(வான் பார்வை)

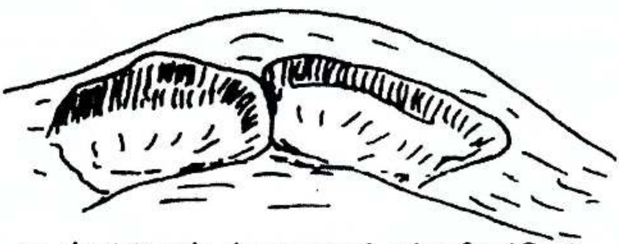


படம் : 5.39 வட்டக்குகை
கூம்பகச்சிகரம் (வான் பார்வை)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நிகழும்போது அக்குழி உருக்குலையத் தொடங்குகின்றது. உருகுகின்ற நீர் அடியில் தேங்கி அரிப்பதால், அக்குழி பெரும் பள்ளமாக மாறத் தொடங்கும். குழிக்குள் ஏற்பட்ட வெடிப்புகளிடையே மழைப்பனி உறைந்து பனிக்கட்டி யாக மாறும்போது ஆப்பு இறுகியதுபோல அக்குழி சீர்குலையும், இவை யாவற்றினதும் விளைவாக வட்டக்குகை போன்றதொரு பள்ளம் உருவாகி விடுகின்றது.

வட்டக்குகைகள் ஒரு மலை உச்சியில் நான்கு பக்கங்களிலும் உருவாகி ஒன்றினையொன்று நோக்கி வளர்தலுமுண்டு, அவ்வாறு ஒன்றினை யொன்று நோக்கி வளரும்போது, இரண்டிற்கும் இடையே தோன்றும் எல்லை வரம்பைக் கூர்நுனி உச்சி (Rezoredge) என்பர். இக்கூர்நுனி உச்சிகள் கரடு முரடானவையாயும் குத்தானவையாயும் காணப்படும் நான்கு பக்கங்களிலும் வட்டக்குகைகளைக் கொண்ட மலைச் சிகரத்தைக் கூம்பகச் சிகரம் (Peramidal Peak) என்பர்.பெனைன் மலையிலுள்ள மாற்றர் கோன் சிகரம் இத்தகையது, மழைப்பனியில்லாத வடடக்குகைகளில் நீர் தேங்கி ஏரிகளாகவுள்ளன. அவை வட்டக்குகை ஏரிகள் எனப்படுகின்றன.



படம் : 5.40 வட்டக்குகைகளும் கூர்நுனி உச்சியும்

படம் : 5.41 வட்டக்குகை ஏரி

(ii) செம்மறியுருப்பாறை (Roches Moutonnees) – மலைப்பனிக் கட்டியாற்றரிப்பின் விளைவாக உருவாகும் இன்னொரு நிலவுருவம் செம்மறியுருப்பாறையாகும். இதனை றோக்முற்றோனி எனவும் வழங்கு வர். பனிக்கட்டியாற்றின் போக்கில் உயரம் குறைந்த, கலம் கூடிய பாறைத்திணி வொன்று குறுக்கிடும்போது, அதனைப் பனிக்கட்டியாற்றால் பறித்துச் செல்ல முடியாது போகும். அவ்வேளை பனிக்கட்டியாறு அதனை மேவிப்பாயும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அதனால் முன்பக்கம் அழுத்தித் தேய்க்கப்படும், கீழிறங்கும் பக்கம் பறிக்கப்பட்டு கரடுமுரடாய் மாறும் ஒரு பக்கம் அழுத்தமாயும் மறுபக்கம் கரடுமுரடாயும் காணப்படும் பாறையைச் செம்மறியுருப்பாறை என்பர். பொதுவாக இப்பாறை தேய்வுப் பக்கம் மென்சாய்வாகவும், பறித்தல் பக்கம் குத்துச் சாய்வாகவும் அமைந்திருக்கும்.

படம் : 5.42 செம்மறியுருப்பாறை

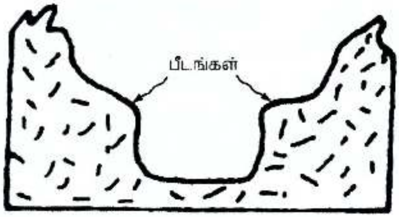
மலைப்பனிக்கட்டியாற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளில் இத்தகைய பாறைகளைக் காணலாம். பிரான்ஸின் செம்மறியாட்டுத் தோலினால் செய்து அணியப்பட்ட தொப்பிகளைப் போல இப்பாறையிருப்பதால் செம்மறியுருப்பாறை என்ற பெயரைப் பெற்றது.

(ii) குத்துப்பாறை வாற்குன்று (Crag - and - Tail) – பனிக்கட்டியாற்றரிப்பினால் உருவாகும் இன்னொரு நிலவுருவம் குத்துப்பாறை வாற்குன்றாகும். பனிக்கட்டியாறு நகரும்போக்கில் ஒரு வன்பாறைத் திணிவு தடையாக இருக்கும்போது, குத்துப்பாறை வாற்குன்று உருவாகின்றது. இப்பாறைத் திணிவு அதன் ஒதுக்குப் பக்கத்தில் இருக்கும் பாறைகளைப் பனிக்கட்டியாறு அரிக்கா வண்ணம் பாதுகாக்கின்றது. பனிக்கட்டியாறு அப்பாறைத் திணிவை மேவியும் சுற்றியும் அரித்தபடி நகர்ந்து செல்கின்றது. அதனால் அக்குத்துப் பாறைக்கு முற்பகுதி அரிக்கப்பட்டும் பிற்பகுதி அரிக்கப்படாது வால் போன்றும் காட்சி தருகின்றது. இதனையே குத்துப்பாறை வாற்குன்று என்பர்.

படம் : 5.43 குத்துப்பாறை வாற்குன்று

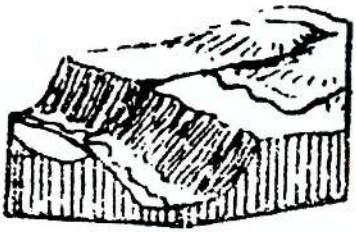
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(iv) பள்ளத்தாக்குகள் – மலைப் பனிக்கட்டியாறு சாய்வின் வழியே கீழ்நோக்கி நகரும் போது, முன்னர் நதியோடிய பள்ளத்தாக்கின் ஊடாகவே பெரிதும் கீழிறங்கும். அதனால் முதலில் நதி பாய்ந்ததால் "V" வடிவமாகக் காணப்பட்ட பள்ளத்தாக்கு பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்ததும் படிப்படியாக அகல்கின்றது. பள்ளத் தாக்கின் போக்கினாலும் பள்ளத் தாக்கின் பள்ளங்க ளிலும் புடைத்து நிற்கும் பாறைகள் பனிக்கட்டியாற்றினால் பறிக்கப் பட்டு, தேய்க்கப்படுகின்றன. இதனால் குத்தான பக்கங்களைக் கொண்ட "U" வடிவப் பள்ளத்தாக்கு உருவாகின்றது. பறித்தலினதும் தேய்த்தலினதும் விளைவாகப் பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்தில் பல்வேறு பருமன்களில் குண்டும் குழிகளும் கற்களும் உருவாகிவிடுவது முண்டு. முதலில் பனிக்கட்டி யாறரிப்பால் உருவாகிய பள்ளத்தாக்கினுள் பின்னர் ஒரு பனிக்கட்டியாறு நகர நேரில், பள்ளத்தாக்கினுள் ஒரு பள்ளத்தாக்கு உருவாகிவிடும். அவ்வேளை பழைய பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்கள் பீடங்களாகக் காட்சி தருகின்றன. இத்தகைய பள்ளத்தாக்குகளை ஸ்கொட்லாந்தின் உயர் நிலங்களிலும் வட வேல்ஸ் உயர் நிலத்திலும் காணலாம்.

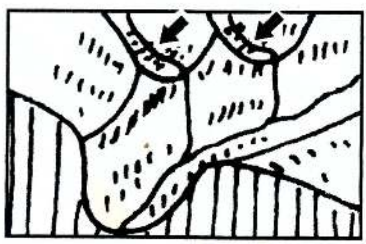


படம் : 5.45 பீடங்கள்

(v) தொங்கு பள்ளத்தாக்கு (Hanging Valley) - மலைப்பனிக் கட்டியாறு தொழிற்பட்ட பிரதேசங்களில் காணக்கூடிய ஒரு நிலவுருவம் தொங்கு பள்ளத்தாக்கு ஆகும். பிரதான நதியின் பள்ளத்தாக்குப் படுக்கை யில் இருந்து கணிசமான உயரத்தில் பள்ளத்தாக்கினைக் கொண்டிருக்கும்போது அக்கிளை யாற்றின் பள்ளத்தாக்கைத் தொங்கு பள்ளத்தாக்கு என்பர். இந்நிலையில் பிரதான பள்ளத்தாக்கில் இறங்கும் கிளையாறு நீர்வீழ்ச்சி யொன்றின் மூலம் கீழிறங்கிக் கலக்கும். மலைப்பனிக்கட்டியாற்று நகர்வினால் பறித்தல்,



படம் : 5.46 தொங்கு பள்ளத்தாக்கு



படம் : 5.47 தொங்கு பள்ளத்தாக்கு
(அம்புக்குறியால் காட்டப்பட்டது)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

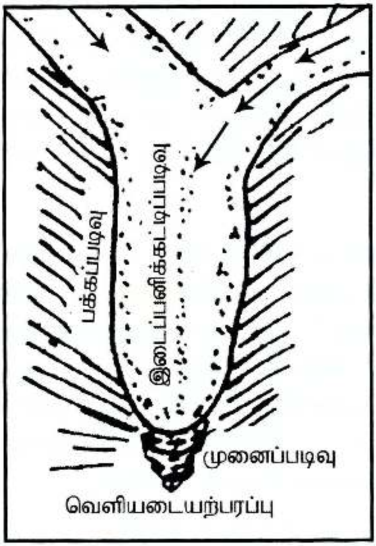
தேய்த்தல் நிகழ்கின்றது. அதனால் பள்ளத்தாக்கு அகன்று ஆழமாகி "U" வடிவப் பள்ளத்தாக்காக மாறிவிடுகின்றது. அவ்வேளை கிளையாற்றுப் பள்ளத்தாக்கு ஆழமாக வெட்டப்படாது பழைய நிலையில் காணப்படும். அங்கிருந்து நீர்வீழ்ச்சியாக இறங்கிக் கலக்கும்போது பிரதான பள்ளத்தாக்கில் கிளைப் பள்ளத்தாக்கு தொங்கிக் கொண்டிருப்பது போலக் காணப்படும். பிரதான நதி தாழ்வான பள்ளத்தாக்கையும் கிளைநதி உயர்வான பள்ளத்தாக்கையும் கொண்டு அமையும்.

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

(vi) நுழைகழி (Fiord) - கடற்கரையோரத்தில் நிலப்புறமாக ஒடுங்கி, நீண்டு அமைந்திருக்கும் நீள் குடாவே நுழைகழியாகும். நுழைகழிகள் குத்தான பக்கங் களையுடையன. கரையோர மலைப்பிரதேசங்களில் ஏற்பட்ட பனிக்கட்டி யாற்றரிப்பு. அதுவும் கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு நிகழ்ந்த நோர்வே, கிறீன்லாந்து, நியூசிலாந்து பிரதேசங்களில் நுழைகழிகளைக் காணலாம். நீண்ட கடற்கரையும் நுழைகழிக் கடற்கரைகளாகக் காணப் படுகின்றன. பனிக்கட்டியாறுகள் கடலையடைவதற்காக, முன்னர் நதிகள் பாய்ந்த பள்ளத்தாக்கினூடாக ஆழவெட்டித் தாழிகளாக்கியபடி பாய்ந்தன. அத்தாழிகள் கடலால் மூடப்பட்டதும் அவை நுழைகழிகளாகக் காணப்படு கின்றன. நீள் குடாக்களுக்கும் நுழைகழிகளுக்கும் இடையே ஒரு வேறுபாடுள் ளது. நீள் குடாக்கள் கடலை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஆழத்தில் அதிகரிக் கின்றன. ஆனால் நுழைகளிகள் உட்புறத்தில் ஆழம் கூடியனவாயும், கடலை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஆழம் குறைந்தனவாயும் காணப்படுகின்றன. நுழைகழியின் உட்பாகம் ஆழங்கூடியும், முகத்துவாரம் ஆழம் குறைந்தும் காணப்படு வதற்குக் காரணம் பனிக்கட்டியாற்றின் படிவுகள் முகத்துவாரத்தில் படிவுற்றமையாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

படிதல் நிலவுருவங்கள்



படம் : 5.48 பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுகள்

பனிக்கட்டியாறு நிலத்தை அரித்துப் பல நிலவுருவங்களைத் தோற்றுவிப்பதுடன் அரித்தவற்றைப் படிய விடுவதாலும் நில உருவங்களை உருவாக்குகின்றது. பல்வேறு பருமன் கொண்ட பாறைப்பகுதிகள், அலையும் பாறைகள், அறைப் பாறைக் களிமண், மணல், களி, பரல் முதலான பல்வேறு பொருட்களுடன் பாறையாகவும் மலைப் பனிக் கட்டியாறு பாய்ந்த பள்ளத் தாக்கின் பகுதிகளில் படியவிடப் படுகின்றன. பனிக் கட்டியாற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் பக்கங்களில் படிந்தவற்றை பக்கப்படிவுகள் என்றும், மத்தியில் படிந்தவற்றை இடைப் பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுகள் என்றும் பள்ளத்தாக்கின் இறுதியில் படிந்தவற்றை முனைவுப் படிவுகள் என்றும் வழங்குவர். இவை நீர் குன்றுகளாகவும், நீள் மணற் குன்றுகளாகவும் படிவுத் திட்டைகளாகவும் காணப்படும்.

கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு

பரந்ததொரு சமவெளிப் பிரதேசத்தில் பல சதுர கிலோ மீற்றர்கள் பரப்பில், பல நூறு மீற்றர் தடிப்பில் கவிந்திருக்கும் பனிக்கட்டிக்கவிப்பு, நகரும் போது அதனைக் கண்டப்பனிக்கட்டியாறு என்பர். இன்று பனிக்கட்டிக் கவிப்பாக இருக்கும் பனிக்கட்டி 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 கண்டப்பனிக்கட்டியாறுகள் என்று கூறக்கூடியதான அசைவு மிகக் குறைவு. ஆனால் பிளைத்தோசீன் பனிக்கட்டிக் காலத்தில் உலகின் வடபாகத்தில் பனிக்கட்டிக் கவிப்பும் பனிக்கட்டியாற்று நகர்வும் காணப் பட்டன என்பதற்கு ஆதாரங்களுள்ளன. [illegible] அமெரிக்காவில் பேரேரிகளின் தென் அந்தம் வரையும், ஐரோப்பாவில் பிரித்தானியா, ஸ்கண்டிநேவியாப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பகுதிகளை உள்ளடக்கிய பிரதேசத்திலும் பனிக்கட்டிக் கவிப்புக் காணப் பட்டது. இக்கவிப்பு வடபுறமாகப் பனிக்கட்டியாறாக நகர்ந்து இன்றைய முனைவு நிலைகளை அடைந்தது. இவை நகரும்போது உருவான நிலைமைகள் பின்வருவன:

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

2. கண்டப் பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்த மேற்பரப்பில் வெவ்வேறு பருமன் கொண்டகுன்றுங் கனடாவில் காணப்படும் நூற்றுக்கணக்கான ஏரிகள், பின்லாந்தில் காணப்படும் ஆயிரக்கணக்கான ஏரிகள் என்பன யாவும் பனிக்கட்டியாற்று நகர்தலால் உருவான ஏரிகளாகும். ஏரிகளுடன் கூடிய பாறை வடிநிலங்களாக இவை காட்சி தருகின்றன.

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

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

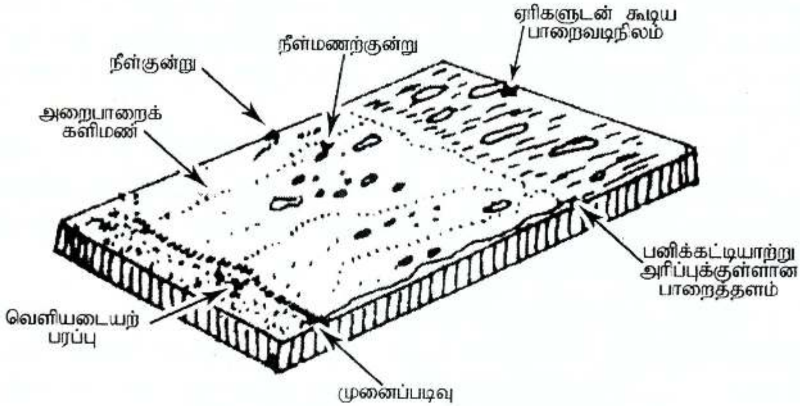
5. அறைபாறைக் களிமண், மற்றும் படிவுகள் என்பன பல்வேறு வடிவங்களில் படிய வைக்கப்படுகின்றன. அதனால் பின்வரும் படிதல் நிலவுருவங்கள், கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றால் உருவாகின்றன:

(i) நீள் குன்றுகள் (Drumlins)

(ii) எசுக்கர் அல்லது நீள்மணற் குன்றுகள் (Eskers)

(i) நீள் குன்றுகள் – பனிக்கட்டியாற்றினால் அரிக்கப்பட்ட பரல்கள், மணல், களி, பாறைமா முதலியன நீள் வட்டமான குன்றுகளாகப் படிந்து காட்சி தருகின்றன. அவற்றை நீள் குன்றுகள் என்பர். அவை பாதிமுட்டை வடிவில் அல்லது புரட்டிவிட்ட 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 (Swaims) காணப்படுகின்றன. வட அயர்லாந்து, ஸ்கொட்லாந்தின் மிட்லாந்துப் பள்ளத்தாக்கு என்பனவற்றில் சிறப்பாக இவற்றைக் காணலாம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 5.49 படிதல் நிலவுருவங்கள்

(ii) எசுக்கர் அல்லது நீள் மணற் குன்று – 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. பனிக்கட்டி யாற்றின் கீழிருந்து வெளிப்பட்ட அருவிகளினால் படியவிடப்பட்ட படிவுகளி னாலேயே எசுக்கர் உருவாகின என்பர். இவை கண்டப் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு நிகழ்ந்த பாகங்களில் மாத்திரமின்றி மலைப் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பு நிகழ்ந்த பள்ளத்தாக்குகளிலும் காணப்படுகின்றன.

அத்தியாயம் 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 அசைவுறும் 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 அமுக்கத்தைக் கொண்டதாக இருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அலையானது காற்றினால் இயக்கப்பட்டு கரையை நோக்கி மேவும். ஆழம் குறைந்த பகுதிகளையடையும்போது அலையின் முடி உடையும். அதன் ஒரு பகுதி நீரானது கடல்சார் நிலத்தை நோக்கி மோதலையாகச் செல்லும். பின்னா் மோதி மீள்கழுவு நீராகத் திரும்பும். இந்த அலைகள் கரையோரங்களைப் பாதிப்பதால் ஆதிக்க அலைகள் எனப்படுகின்றன. இவை அவற்றின் செயல் முறைக்கு ஏற்ப, (அ) அழிக்கும் அலை (ஆ) ஆக்கும் அலை எனப் பிரிக்கப் படுகின்றன. படிதலைக் கரையோரங்களில் செய்வன ஆக்கும் அலைகளாகும். உதாரணமாக யாழ்ப்பாணக் குடா நாட்டின் வடகீழ் கரையோரத்தில் மணலைப் படியவைக்கும் அலைகள் ஆக்கும் அலைகள் ஆகும். 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

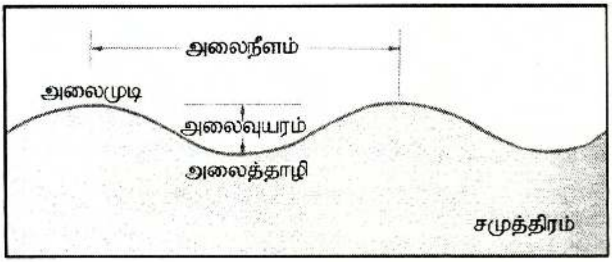
(ஆ) தின்னற் செயல்

(இ) அரைந்து தேய்தல்

(ஈ) கரைசல்

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

(ஆ) கடலலை கரையோரத்தில் வற்றுக் காலத்திலும் பெருக்குக் காலத் திலும் ஓயாது மோதுகிறது. அதனால் வற்றுமட்டத்தில் கூடுதலாக அரித்தல் நிகழ்கின்றது. பாறைகள் அடிப்புறமாக உட்குடையப்படுகின்றன. அதனைத் தின்னற் செயல் என்பா்.



படம் : 5.50 கடலலை உயரம் – நீளம்

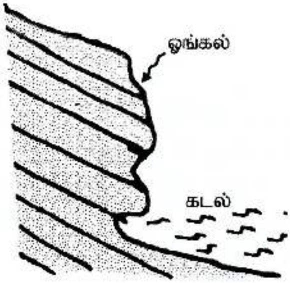
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(இ) முன்னிரு செயல்களிலும் உடைவுற்ற பாறைத்துண்டுகள் அலையினது முன்பின்னான அசைவுகளுக்கு ஆளாகும்போது ஒன்றுடன் ஒன்று மோதி அரைந்து தேய்கின்றன. அத்துடன் தளத்தையும் தேய்க்கின்றன. அதனை அரைந்து தேய்த்தல் என்பர்.

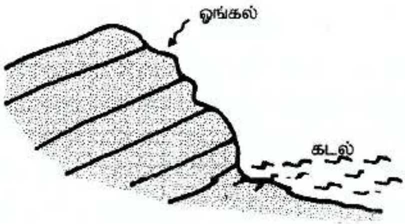
(ஈ) கரையோரப் பாறைகளிலுள்ள கரையக்கூடிய கனிப்பொருட்கள் நீரினால் கரைசலிற்குள்ளாகின்றன.

நிலவுருவங்கள்

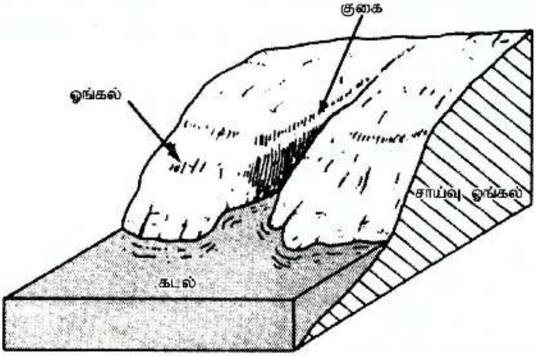
ஓங்கல் (Cliff) - இவ்வாறு கடலலையினால் கரையோரங்கள் அரித்தலிற்கு உள்ளாகின்றன. அதனால் உருவாகின்ற மிக முக்கியமான நிலவுருவங்கள் ஓங்கல்களாகும். அலைகளினால் தாக்கப்படும் கரையோரப் பாறைகளே ஓங்கல்களாக மாறுகின்றன. ஓங்கல் என்பது மிக முக்கியமாக (அ) கரடு முரடானதாக (ஆ) வெடிப்புக்களையுடையதாக (இ) உட்குடைவாக வெட்டப்பட்டதாக (ஈ) குத்தானதாகக் காணப்படும். கரைசலின் விளைவாக எஞ்சுகின்ற வன்பாறைப் பகுதிகள் கரடு முரடானவையாயும் கூர்மையானவை யாயும் மாறுகின்றன. நீரியற்றாக்கத்தால் வெடிப்புகள் உருவாகின்றன. மேலும்



படம் : 5.51 உட்குடைவு ஓங்கல்



படம் : 5.52 சாய்வு ஓங்கல்

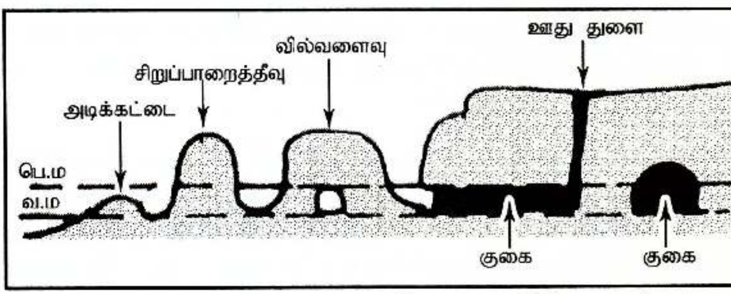


படம் : 5.53 சாய்வு ஓங்கல், குகை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பாறைப் படைகளின் அமைப்பைப் பொறுத்து ஓங்கல்கள் உருவாகின்றன. பாறைப்படைகள் கடலைச் சார்ந்து சாய்ந்திருக்கில் அடி வெட்டுண்ட உட்குடைவு ஓங்கல்கள் உருவாகின்றன. பாறைப்படைகள்.கரையைச் சார்ந்து சாய்ந்து அமைந்திருக்கில் சாய்வு ஓங்கல்கள் உருவாகின்றன. மென்மையான பாறைகளே இலகுவில் ஓங்கல்களாக வெட்டப்படுகின்றன.

வன்படை ஓங்கல்களில் கடலைத் தாக்கும்போது, அவ்வோங்கல் களின் 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 அமைக்கின்றது. இதனால் குகைகள் இடிந்தும் விழுவதுண்டு. ஒக்னிக் தீவில் இத்தகைய குகைகளைக் காணலாம். கரையிலிருந்து விலகிக் கடலினுள் அமைந்திருக்கும் ஓங்கலொன்றின் இரு புறங்களிலும் அரிப்பு நிகழில், இரு புறங்களிலும் உருவாகும் குகைகள் ஒன்றோடொன்று இணைந்து வில் வளைவைத் தோற்றுகின்றன.

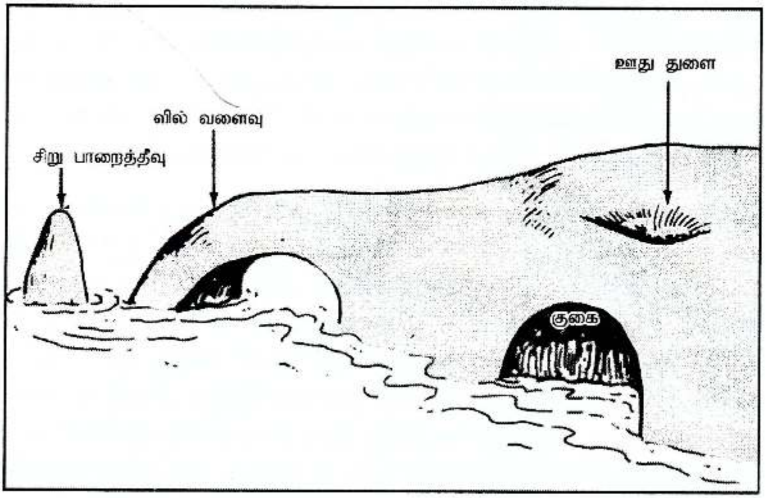


படம் : 5.54 குகை, ஊதுதுளை, சிறுபாறைத்தீவு,அடிக்கட்டை

வட ஸ்கொட்லாந்தில் இத்தகைய வில்வளைவைச் சிறப்பாகக் காணலாம். அரிப்பிற்குள்ளாகித் தனித்துக் கடலில் நிற்கும் பாறை, சிறுபாறைத்தீவு எனப்படும். தென் இலங்கைக் கரையோரத்தில் காணப்படும் சின்னப்பாசு, பெரியபாசு 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 ஓங்கல்கள் உட்குடைவாகின்றன. மேற்பகுதி முன்னோக்கிப் புடைக்கின்றது. அதனால் புடைத்து நிற்கும் பகுதி, பாறை வீழ்வாக முறிந்து விழும். இவ்வாறு ஓங்கல்கள் அரிப்புற்று கரையோரம் பின்வாங்க, அலைவெட்டிய மேடை உருவாகிறது. அலையின் அரைந்து

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

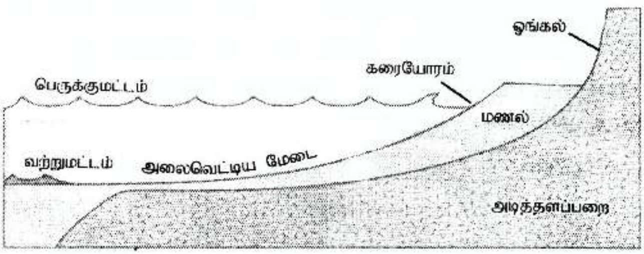


படம் : 5.55 கடலரிப்பினால் தோன்றும் நிலவுருவங்கள்

தேய்தல் முறையினால் கடலடித்தளம் சமன்படுத் தப்படுகின்றது. அதனால் மென்சாய்வான கடற்புறத்தளம் உருவாகின்றது. இதுவே அலை வெட்டிய மேடை எனப்படும். அரைந்து தேய்ந்த பொருட்கள் இறுதியில் கடலடித் தளத்தில் படிவுறுகின்றன.

கடலலையால் அரிக்கப்பட்ட பருப்பொருட்கள் அலையசைவுக்குள்ளாகி இறுதியில் அலையின் தாக்குதல்களுக்குள்ளாகாத மட்டங்களிற் போய்ப் படிகின்றன. மணல், கூழாங்கற்கள், சிப்பி, சேறு என்பனவே படிவுறுகின்றன. இவ்வாறு படிதலின் விளைவாகப் பின்வரும் நிலவுருவங்கள் உருவாகின்றன. அவையாவன:

(அ) ஆக்கும் அலையானது, கடலிலிருந்து மணலைப் பெருமளவில் கரையோரங்களில் சேர்ப்பதால் கடல்சார் நிலங்கள் உருவாகின்றன.

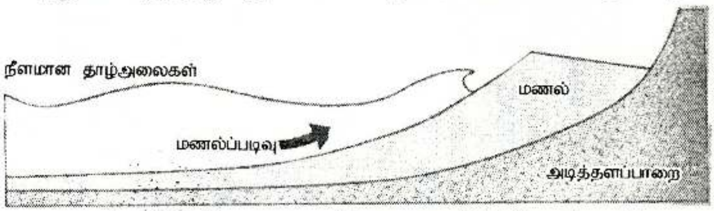


படம் : 5.56 அலையின் செயற்பாட்டினால் தோன்றும் அலை வெட்டிய மேடையும் மணற்படிவும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

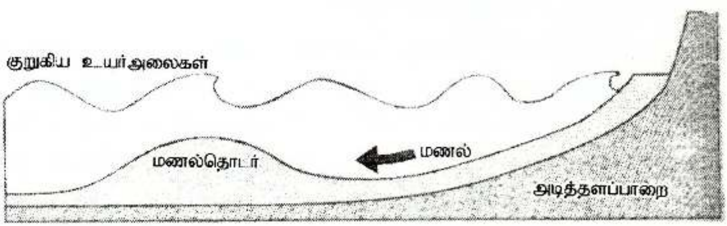
(ஆ) அரிக்கப்பட்ட மணல், சிப்பி முதலியன படிவதால் மணற்றடைகள் உருவாகின்றன. கரையோரங்களில் மணற்றடைகள் அமைவுற்றிருக்கும். மணற்றடைகள் பெரும்பாலும் பெருக்குமட்டத்திற்கு மேலேயே அமைந்து காணப்படும்.

(இ) கூழாங்கற்கள், சிப்பி, மணல் முதலானவை படிதலின் விளைவாக உருவாகுபவை கூழாங்கன்னாக்குகளாகும். இவை பெரிய பெருக்கு மட்டத்திற்கும் வற்று மட்டத்திற்கும் இடையில் தொடராகக் காணப்படுகின்றன.



படம் : 5.57 நீளமான தாழ்அலைகளின் செயற்பாடு

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



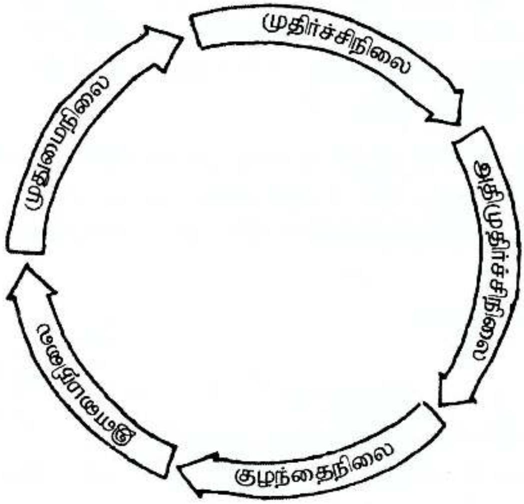
படம் : 5.58 குறுகிய உயர் அலைகளின் செயற்பாடு

அத்தியாயம் 5.7

தின்னல் வட்டக் கொள்கை

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 5.59 தின்னல் வட்டம்

டேவிசின் வட்ட எண்ணக்கரு

'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 பாறைப்படைகளின் அமைப்பை (வன்மை, மென்மை, மடிப்பு, பிளவு) பொறுத்தும், தின்னற் கருவிகளின் அரிப்பு முறைகளைப் பொறுத்தும் உருவாகின்றன. இவை இரண்டினையும் பொறுத்து, அமையும் வளர்ச்சி நிலைதான் ஒரு பிரதேச நிலத் தோற்றமாகும். டேவிஸ் கருதிய வளர்ச்சி நிலை, ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்கின் வளர்ச்சிநிலையையே கருதியது.

ஓடும் நீரினால் ஏற்படும் சாதாரண அரிப்பைத் தனது பரிணாம வட்ட எண்ணக் கருவை விளக்க டேவிசின் 'தின்னல் வட்டத்தை' ஐந்து கட்டங்களாக வகுத்துக் கொள்ளலாம் அவை:

(i) குழந்தை நிலை
(ii) இளமை நிலை
(iii) முதுமை நிலை
(iv) முதிர்ச்சி நிலை
(v) அதிமுதிர்ச்சி நிலை

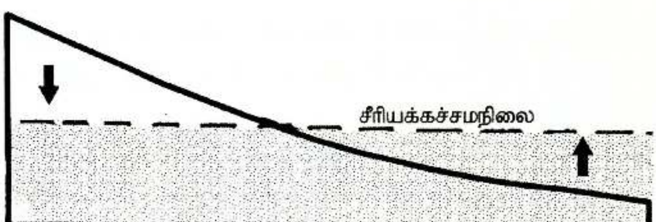
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(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 விளைவருவிகள் தோன்றி ஓடத்தொடங்கி, அரித்தலைச் செய்யத் தொடங்குகிற நிலை, இளமை நிலையாகும். அருவிகள் இளமை நிலையில் நிலைக்குத்துச் சுரண்டலைச் செய்யும் 'V' வடிவப் பள்ளத்தாக்கு உருவாகும். நெடுக்குப் பக்கப் பார்வையில் பள்ளதாக்கு, மத்தியில் குழிவுறத் தொடங்கும்.

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

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



படம் : 5.60 சீரிய சமநிலை தோன்றலும் விரைவோட்டவாற்றுப் பகுதிகள் உருவாகுவதால் சீரற்றநிலை உருவாகுதலும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(v) அதிமுதிர்ச்சி நிலை – சாதாரண அரிப்பின் இறுதிநிலையே அதிமுதிர்ச்சி நிலையாகும். இந்நிலையில் தொடக்கத்து நிலத்தோற்றம் முற்றாக அழிந்து, ஆறரித்த சமவெளி (Pene Plain) உருவாகும். ஆங்காங்கே அரிப்பிற்கு எஞ்சிய மொனாட் நொக்சுகள் காணப்படும்.

அதிமுதிர்ச்சி நிலையை அடைந்த நிலத்தோற்றம் மீண்டும் மேலுயர்த்தப் படும். 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 அறிஞர்களாற் கண்டனத் திற்கு உள்ளானது. வால்ரர் பெங்க், சி.எச். கிறிக்மே, எஸ்.சி. கிங் முதலான அறிஞர்கள் தின்னல் வட்டக்கொள்கையை விமர்சித்தனர். அவர்களின் கண்டனங்கள் வருமாறு:

(அ) சடுதியான மேலுயர்ச்சி, டேவிஸ் கருதியவாறு நிகழ முடியாது. மேலு யரும் செய்முறை நீண்டகால மேலுயர்தலாகும். மேலுயர்தல் அகவிசை களைப் பொறுத்து அமையும்.

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

(இ) காலநிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களும் எரிமலைக் குழம்பால் 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 அதி முதிர்ச்சிக்குள்ளேயே இளமை நிலவுருவம் கலந்திருப்பதைக் குறிக்கின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(உ) எந்த ஒரு பிரதேசத்தினதும் நிலத்தோற்றம் ஒரு கட்டநிலவுரு வங்களைப் பிரதிபலிப்பதாகவில்லை. (உதாரணமாக இலங்கையின் மத்திய மலைநாட்டை எடுத்துக் கொண்டால் அது முதிர்ந்த நிலவுருவங்களையும் முதிராத 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 ஓடும் நீரின் அரிப்பால் ஏற்படும் நிலவுருவங்களின் படிமுறை வளர்ச்சியை விளக்கவே உருவாக்கப் பட்டது. ஆனால் அவரின் பின்னர், தின்னல் வட்டக் கொள்கை வெவ் வேறு வகையான தின்னல் கருவிகளால் உருவாக்கப்படும் நிலத் தோற்றங்கள் யாவற்றிற்கும் பொருத்தி ஆராயப்படலாயிற்று. உதாரணம்:

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

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 5.8

சுண்ணாம்புக் கற்பிரதேசமும் முருகைக் கற்பார்களும்

சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசம்

புவியின் மேற்பரப்பில் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்கள் தனித்துவமானவையாகக் காணப்படுகின்றன. சமுத்திரங்களின் அடித்தளங்களில் படிந்து கடல்வாழ் உயிரினங்களின் வன்கூடுகளின் சேதன அடையல்களே இறுகிச் சுண்ணாம்புக்கற் பரப்பைத் தோற்றுவித்தன.அவை கடலின் அடியிலிருந்து கடல் மட்டத்திற்கு மேல் உயரும்போது சுண்ணாம்புக் கற் பிரதேசங்கள் உருவாகின்றன. உதாரணமாக யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு மயோசீன் என்ற காலத்தில் கடலின் அடியிலிருந்து மேல் உயர்த்தப்பட்ட சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசமாகும்

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

சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச நிலவுருவங்கள் ஏனைய பிரதேச நிலவுருவங்களிலும் வேறுபட்டன. இங்கு அரிப்புச் செய்முறை தனித் தன்மை வாய்ந்தது. நிலவுருவங்களும் நிலத்தின் மேற்பரப்பில் அதிகமாக அமையாது, நிலத்தினுள்ளேயே அமைந்து விடுகின்றன. சுண்ணாம்புக் கல்லானது நுண்துளைகளையும் மூட்டுக்களையும் கொண்டுள்ளது. இவற்றினூடாக மேற்பரப்பு நீரானது தரையின் கீழ் இறங்குகின்றது. இறங்கும்போது அரித்தலைச் செய்கின்றது.

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நிலவுருவங்கள்

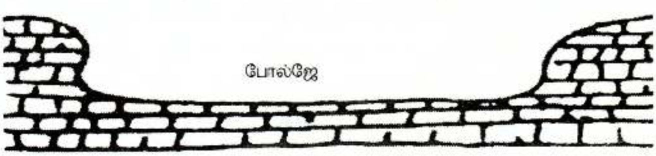
1. **புனற் பள்ளங்கள் (Doline)** - மூட்டுக்கள், நுண்துளைகள் என்பனவூடாக நீரானது சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் நிலத்தினுள் கீழிறங்கும்போது, இறங்கும் பாறையின் பக்கங்களைக் கரைத்து விடுவதால் கரடுமுரடான நீண்ட பள்ளங்கள் உருவாகின்றன. இப் பள்ளங்களைப் புனற்பள்ளங்கள் என்பர். இப்புனற் பள்ளங்கள் படிப்படியாக அகன்று பெருத்துவிடும் அவற்றை விழுங்கு துளைகள் என்பர். இந்த விழுங்கு துளைகள் மழை நீரை வேகமாக நிலத்தினுட் செலுத்தக் கூடியன.

படம் : 5.61 புனற்பள்ளம்

2. **உவாலாஸ் (Uvalas)** - என்பது சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களில் காணக்கூடிய இன்னொரு வகை நிலவுறுப்பாகும். இது விழுங்கு துளையை விடப் பெரியது. இரண்டு அல்லது மூன்று விழுங்கு துளைகள் ஒன்று சேர்ந்து இணைவதால் உவாலாஸ் உருவாகும். யூகோசிலாவியக் காஸ்ற் பிரதேசத்தில் உவாலாஸ்களைச் சிறப்பாக காணலாம்.

படம் : 5.62 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 சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் கரைசலினால் தோன்றியிருக்க முடியாது.

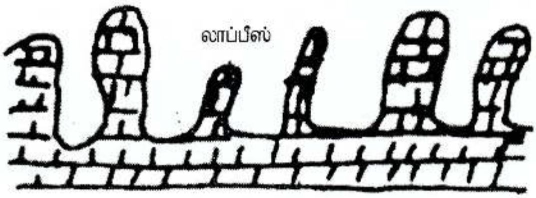


படம் : 5.63 போல்ஜே

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

புவியசைவுகளினா லேயே தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று புவிவெளியுருவ வியல் அறிஞர் சிலர் அபிப்பிராயப்படுகின்றனர்.

4. **லாப்பீஸ் (Lapies)** - இலகுவில் கரைக்கமுடியாத வன்மையான பாறைகளும் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் உள்ளன. அந்த வன்மையான பாறைகள், அயற்புற மென்மையிலான பாறைகள் அரிப்புண்டுபோக, எஞ்சியவை தூண்களாக நிற்கின்றன. ஆழமும் ஒடுக்கமுமான தாழிகளைக் கொண்டு விளங்கும் இந்நிலவுருவங்களை லாப்பீஸ் என்று அழைப்பர்.

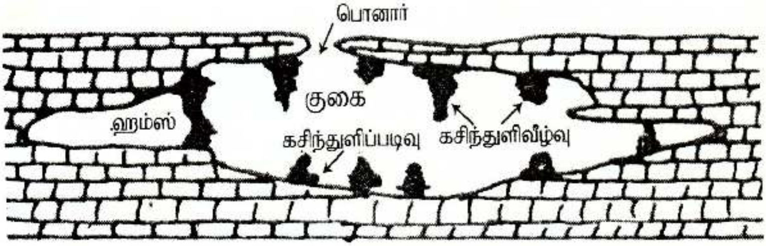


படம் : 5.64 லாப்பீஸ்

5. **தரைக்கீழ்க்குகை** – சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசத்தில் பொதுவாகக் காணக் கூடிய சிறப்பான நிலவுருவம் தரைக்கீழ்க் குகையாகும். கரைசலால் உருவான இக்குகைகள் பல மைல்கள் நீளமானவையாக விளங்குகின்றன. யூகோசிலாவியா, இங்கிலாந்து முதலிய நாடுகளில் இத்தகைய தரைக்கீழ் குகைகளைக் காணலாம். யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் மயிலந்தனை என்ற விடத்தில் இத்தகைய தரைக்கீழ்க் குகையின் மிகச் சிறிய வடிவினைக் காணலாம். தரைக்கீழ் குகையின் கூரை பலமற்றதாக இருக்கும்போது இடிந்து விழுந்து போகின்றது. பின் அத்தரைக் கீழ்குகையில் நீர் தேங்கி அல்லது தரைக்கீழ் நீர் வெளித்தெரிய ஏரியாக மாறிவிடுகின்றது. புத்தூர் நிலாவரை இத்தகையது.

தரைக்கீழ்க் குகைகளையும், விழுங்கு துளைகளையும் இணைக்கும் வாயில் பொனார் (Ponar) எனப்படும். தரைக்கீழ்க் குகையின் கூரையிலிருந்து ஒழுகும் நீரில் காபனேட் சுண்ணம் இருப்பதா, அது தரைக்கீழ்க் குகையின் நிலத்தில் விழுந்து இறுகி கூரையை நோக்கிப் படிப்படியாக வளரும். இதனால் தோன்றும் நிலவுருவத்தைக் கசிந்துளிப்படிவு (Stalagmite) என்பர். அதேபோல தரைக்கீழ் குகையின் கூரையிலேயே தங்கிவிடும் நீரின் காபனேட் சுண்ணமும் நிலத்தை நோக்கித் தூண்போல வளரும் தன்மையது. இதனால் உருவாகும் நிலவுருவத்தைக் கசித்துளி வீழ்வு (Stalactite) என்பர். கசிந்துளிப் படிவும், கசிந்துளி வீழ்வும் ஒன்றாக இணைந்துவிடும்போது தூண் உருவாகின்றது. இத்தூண்களைக் கம்ஸ் (Hums) என்பர். இத்தூண்களே தரைக்கீழ்க் குகை இடிந்து விழாது பாதுகாக்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 5.65 தரைக்கீழ்க் குகை

6. **தரைக்கீழ் அருவி** – தரைக்கீழ் அருவிகளைச் சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங் களிலேயே காணலாம். சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேச ஆற்றுப்படுக்கையில் விழுங்குதுளை ஏதாவது குறுக்கிட்டால், நதியானது அதனூடாக நிலத்தினுள் புகுந்து மறைந்து பல கி.மீ.கள் தூரம் தரைக்கீழ் அருவியாக ஓடி, பின்வெளிப்படுத்தலுண்டு. யோக்சயரிலுள்ள எயிரி ஆறு இவ்வாறு பல மைல்கள் தரைக்கீழ் அருவியாக ஓடுகின்றது.

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

முருகைக் கற்பார்

முருகைக் கற்பார்கள் சமுத்திரங்களில் காணப்படுகின்ற அமைப்புக் களில் 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. பசுபிக்கில் முருகைக் கற்பார்கள் அதிகளவில் அமைத்துள்ளன இந்துசமுத்திரத்தில் காணப்படுகின்ற முருகைக் கற்பார் தீவுகளுக்கு மாலைதீவுகள் தக்க உதாரணம்.

முருகைக் கற்பார்த் தீவுகள் பெருக்கு மட்டத்திற்கு மேல் 12 மீற்றர்க ளுக்கு மேல் அமைந்திருப்பதில்லை. உயிருள்ள முருகைப் பல்லடியம் நீரின் மேல் மட்டத்தில் வளர்வதில்லை. முருங்கைக் கற்பார்த் தீவுகள் தனியே முருகைக் கற்களால் அமைவதில்லை. அவற்றுடன் சுண்ணாம்புக் கற்களும் இணைந்திருக்கும் உலகிலுள்ள மிகப் பெரிய முருகைக் கற்பார்த் தொடர்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அவுஸ்திரேலியாவின் கிழக்குக் கரையோரத்தை அடுத்துள்ள கிரேட்பரியர் கோறல்றிஃப் ஆகும். இது 1600 கி.மீ கள் நீளமானது. உப்பு நீரில் சுமார் 22° ச. வெப்ப நிலையுள்ள படிவுகளில்லாத கடலில் முருகைக் கற்பார் வளரும்.

மூன்று வகையான முருகைக் கற்பார்கள் காணப்படுகின்றன. அவை யாவன:

(அ) விளிம்புப் பாறைத்தொடர் (Fringing Reef)

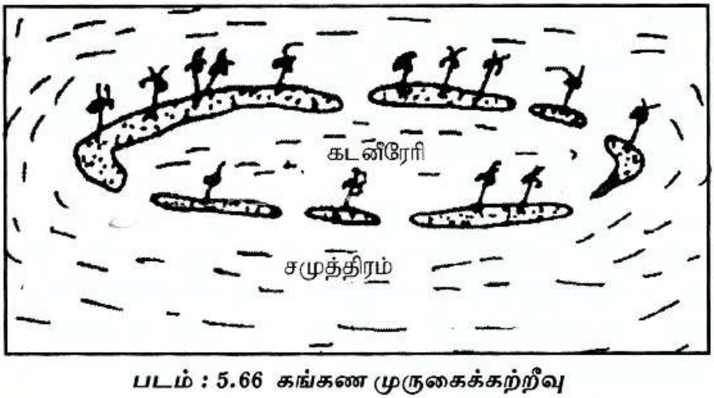
(ஆ) தடுப்புக் கற்பாறைத்தொடர் (Barrier Reef)

(இ) கங்கண முருகைக்கற்றீவு அல்லது அதொல் (Atoll)

(அ) விளிம்புப் பாறைத்தொடர்கள் கண்டங்களை அல்லது தீவுகளை யடுத்து, ஆழங்குறைந்த கடற்பரப்பில் கரையோரங்களுக்கு அருகில் அமைந்து காணப்படும் முருகைக் கற்பாராகும். ஆழங் குறைந்த கடலில் வளர்கின்ற சுண்ணங் கலந்த தாவரங்களினால் இப்பாறை உருவாகின்றது. நீருக்குமேல் தெரியும் இப்பாறைத் தொடர்களின் மேற்பரப்பு கரடுமுரடான தாகக் 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 முருகைக்கற் பார்த்தீவுகளை அதொல் அல்லது கங்கண முருகைக் கற்றீ வுகள் என்பர். கங்கண முருங்கைக் கற்றீவுகள் சுற்றிவர அமைந்திருக்க நடுவில் கடனீரேரி காணப்படும். விளிம்புப் பாறைத்தொடர் எனப்படும் முருகைக் கற்பார் ஒரு தீவைச் சுற்றி உருவாகின்றது. அத்தீவு



படம் : 5.66 கங்கண முருகைக்கற்றீவு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

திடீரெனக் கடலினுள் அமிழ்ந்துவிட விளிம்புப் பாறைத் தொடர் அதொல் தீவுகளாகக் காணப்படுகின்றன எனச் சில அறிஞர்கள் விளக்கம் தருவர். (டார்வின்)

பசுபிக் சமுத்திரத்தில் இத்தகைய வட்ட வடிவிலமைந்த முருகைக் கற்பார்த் தீவுகளைக் காணலாம். இவ்வட்டமான முருகை கற்பார்கள், சமுத்திரத்தையும் மத்தியிலுள்ள கடனீரேரியையும் இணைத்து அமையும் கால்வாய்களால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அதொல்தீவுகள் கடல் மட்டத்திலிருந்து சில மீற்றர் உயரத்தில் அமைந்திருந்தாலும் தென்னை முதலிய மரங்கள் வளர்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீர்

6

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 வழிகளிற் கிடைக்கின்றது.

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

அத்தியாயம் 6.1

மேற்பரப்பு நீர்

மேற்பரப்பு நீர் என்பது சிறப்பாக அருவிகள் மூலம் கிடைக்கின்ற நீரையே குறிக்கும். படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களாகப் புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடைந்த நீரானது, நதி வடிகால்களாக ஓடிச் சமுத்திரங்களைச் சென்றடைகின்றது. அவ்வாறு சென்றடைவதற்கு முன் அது பல்வேறு நீர் நிலைகளாக மாறி உயிர்ச் சூழலிற்கு உதவுகின்றது. நதியிலிருந்து நேரடியாக நீரைப் பெற்றும், நீர்த் தேக்கங்களை 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.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இந்நீர்ப்பிரிமேடு ஒரு மலைத்தொடராகவோ குன்றாகவோ இருக்கலாம். ஒரு பிரதேசத்தின் உயர்ந்த பகுதியே நீர்ப்பிரிமேடாக விளங்கும். தலையருவிகள் பல ஒன்றிணைந்து பாயும்போது அதனை விளைவருவி (Consequent Stream) என்பர். பல கிளையாறுகள் ஒன்றிணைந்து பாயும்போது உருவாகுவதே நதி (River) ஆகும் தலையருவிகள், விளைவருவிகள், கிளையாறுகள் என்பவற்றினது தொகுதியையே நதித்தொகுதி (River System) எனலாம்.

நிலத்தொகுதிகள் பல்வேறு வடிகாலமைப்பினைக் கொண்டனவாக அமைகின்றன. பொதுவாக வடிகாலமைப்பினைப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம்.

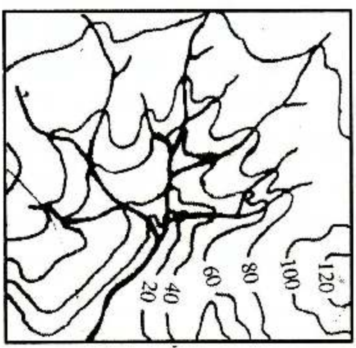
(i) மரநிகர் வடிகால் (Dendritic Drainage)

(ii) ஆரை வடிகால் (Radial Drainage)

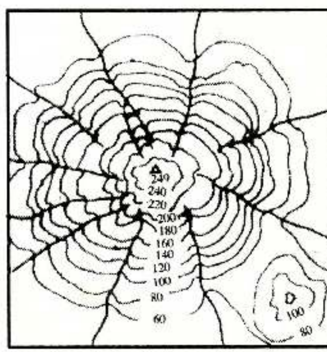
(iii) கங்கண வடிகால் (Annlur Drainage)

(iv) சட்டத்தட்டு (Trellised Drainage)

(i) மரநிகர் வடிகால் – ஒரு விளைவருவி, பல கிளையாறுகளைத் தன்னோடு இணைத்துக்கொண்டு ஒரு மரத்தின் கிளைப்பரம்பல் வடிவில் பாயும் போது அதனை மரநிகர்வடிகால் என்பர்.



படம் : 6.1 மரநிகர் வடிகால்

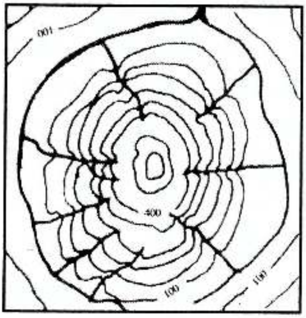


படம் : 6.2 ஆரை வடிகால்

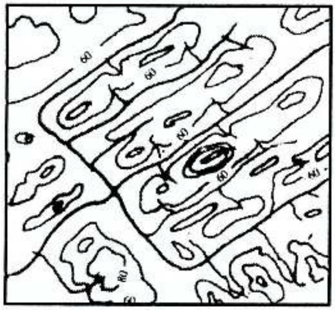
(ii) கங்கண வடிகால் – பெரியதொரு குன்றினின்றும் நாலா பக்கங்களிலும் விழுகின்ற அருவிகள் யாவும் அடிவாரப் பள்ளத்தாக்கில் இணைந்து ஒரு நதியாக, அக்குன்றைச்சுற்றி ஓடும்போது ஏற்படும் வடிகாலமைப்பைக் கங்கண வடிகால் என்பர்.

(iii) ஆரை வடிகால் – பெரியதொரு மலையினின்றும் அதன் நாலா பக்கங்களிலும் அருவிகள் தோன்றிப்பாயின், அவ்வடி காலமைப்பை ஆரை வடிகால் என்பர். ஒரு வட்டத்தினின்றும் பிரியும் ஆரைகள் போன்று அவ்வருவிகள் தோன்றும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 6.3 கங்கண வடிகால்



படம் : 6.4 சட்டத்தட்டு வடிகால்

(iv) சட்டத்தட்டு வடிகால் – விளைவருவிகளும் கிளையாறுகளும் ஒன்றிற்கொன்று செங்கோணமாகச் சந்தித்து, சட்டங்கள் போன்று இணைந்து பாயும்போது ஏற்படும் வடிகாலமைப்பினைச் சட்டத்தட்டு வடிகால் என வழங்குவர்.

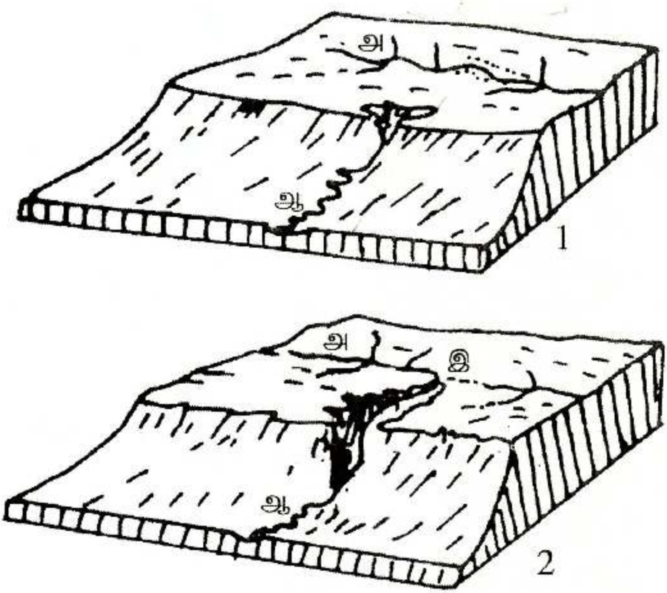
1. ஆற்றுச்சிறை

ஒரு நதியினது தலையருவிகள், இன்னொரு நதியினது தலையரு விகளைத் தம்முடன் இணைத்துக்கொண்டு பாயும்போது அந்நிகழ்ச்சியை ஆற்றுச்சிறை (River Capture) என்பர். ஒரு நதியானது அயலிலே காணப்பட்ட இன்னொரு நதியினது நீரைக் கொள்ளைகொண்டு தனித்து அனுபவிக்கும் நிகழ்ச்சி இது வாகும். சக்திமிக்க நதியானது, தலைப் பக்கத்துத் தின்னலைக் கூடுதலாகச் செய்து மற்றைய நதியினது ஒரு பாகத்தைத் தன்னுடன் கவர்ந்து கொள்கின் றது. 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. நிறைப்பிடித்ததால், 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.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



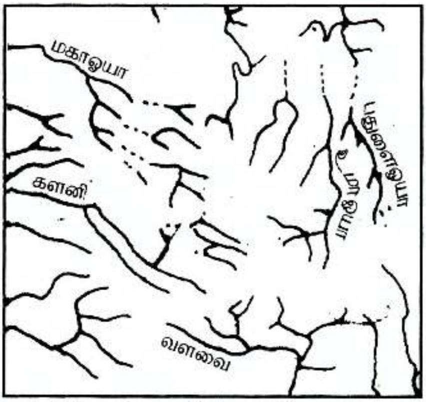
படம் : 6.5 ஆற்றுச்சிறையை விளக்கும் படங்கள்
(தோமஸ் பிக்கிள்ஸ் என்பரின் படங்களைத் தழுவியது)

உலகில் காணப்படுகின்ற நதிகள் பலவற்றிலும் ''ஆற்றுச் சிறை'' நிகழ்ந் திருக்கின்றது. இலங்கையின் மிகப்பெரிய நதியான மகாவலி கங்கையும் ''ஆற்றுக்கொள்ளையால்'' உருவான நதியாகும் மகாவலி கங்கை தனியொரு நதியன்று. பல நதிகளின் தொகுதியால்தான் மகாவலி கங்கை உருவாகியது. பல நதிகளைச் சிறைக்கொண்டு தன்னுடன் இணைத்து அவற்றின் பெரும் பகுதி நீரேந்து பிரதேசங்களின் நீரை தனியே அனுபவிக்கும் ஒட்டுண்ணி நதியாகுமென புவியியற் பேராசிரியர் கா. குலரத்தினம் கூறியுள்ளார்.

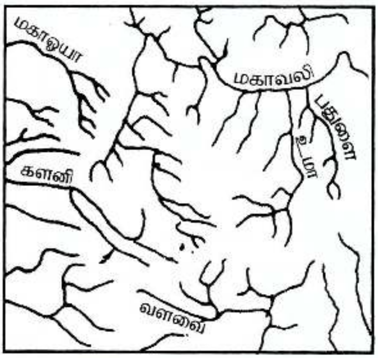
இலங்கையின் மத்தியமலை நாட்டின் வடிகாலமைப்பு, தொடக்கத்தில் மத்திய மலைநாட்டில் நங்கூர வடிவத்திற்கு ஏற்ப அமைந்திருந்தது. மத்திய மலைநாட்டில் ஊற்றெடுத்த நதிகள், நங்கூர வடிவத்திற்கு மேற்கில் வட மேற்காகவும், மேற்காகவும், கிழக்கில் கிழக்காகவும், வடகிழக்காகவும், தெற்கில் தென்புறமாகவும் பாய்ந்தன. இவ்வடிகாலமைப்பு மகாவலி கங்கையின் உருவாக்கத்துடன் மாற்றமடைந்தது.

மேற்கே பாய்ந்த நதிகளின் தலையருவிகளை எல்லாம் கொள்ளை கொண்ட மகாவலி, வடக்குப் புறமாகப் பாய்ந்து பின்னர் கிழக்கே திரும்பி வடகிழக்குப்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 6.6 இலங்கையின் மத்திய மலைநாட்டின் தொடக்கத்து வடிகாலமைப்பு



படம் : 6.7 மகாவலி கங்கை தொடக்கத்து நதிகளின் தலையருவிகளை சிறைப் பிடித்த பின்னர் இன்றுள்ள வடிகாலமைப்பு

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 நதிகளினால் கொண்டு வந்து சேர்க்கப்படும் உப்புத்தன்மைகள் சேர்வதினால் இத்தகைய ஏரிகள் உப்பேரிகளாக

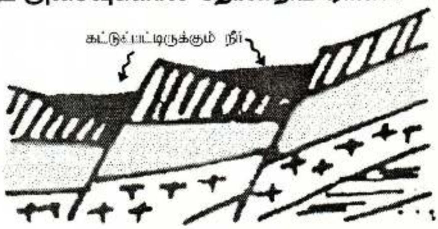
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாறிவிட்டன. சாக்கடல் (Dead Sea) பெரிய உப்பேரி (Great Salt Lake) என்பன இத்தகையன. நதி நீரை வெளியேற்றும் வாய்ப்பினைக் கொண்ட ஏரிகள் நன்னீர் ஏரிகளாகக் காணப்படுகின்றன.

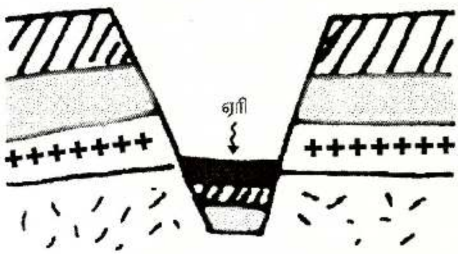
பல்வேறு காரணங்களினால் புவியோட்டில் ஏரிகள் உருவாகியுள்ளன. அவை:

1. புவியோட்டு விருத்திக்குரிய அசைவுகளால் தோன்றிய ஏரிகள்

அமுக்க விசை, இழு விசை என்பன காரணமாக உருவாகும் இறக்கங்கள் ஏரிகளை உருவாக்குகின்றன. கஸ்பியன் கடல், பெய்க்கால் ஏரி, சாக்கடல், தித்திக்காகா ஏரி, தங்கணீக்கா ஏரி என்பன தக்க உதாரணங்களாகும். குறைந்த தளங்களினால் உருவான இறக்கங்களில் நீர் தேங்கிக் குறைத்தள இறக்க ஏரிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பிளவுப் பள்ளத்தாக்கினுள் அமைந்த ஏரிக்குத் தங்கணீக்கா தக்க உதாரணமாகும்.



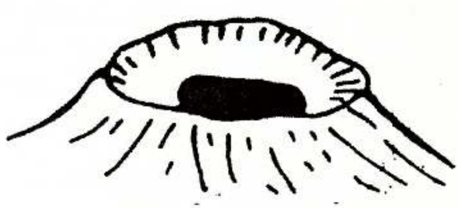
படம் : 6.8 குறைத்தள இறக்க ஏரிகள்



படம் : 6.9 பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு ஏரி

2. எரிமலைத்தாக்க விளைவுகளினால் தோன்றிய ஏரிகள்

எரிமலை ஒன்று அவிந்த எரிமலை ஆகும்போது, அதன் வாயில் நீர் தேங்கி ஏரியாக மாறி விடும். இத்தாலி, பிரான்ஸ், ஜேர்மன், ஆபிரிக்கா ஆகிய பிரதேசங்களில் எரிமலைவாய் ஏரிகளைக் காணலாம்.

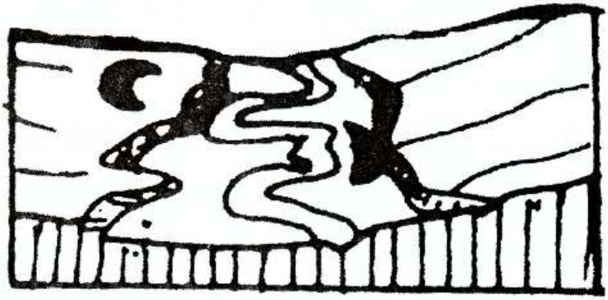


படம் : 6.10 எரிமலைவாய் ஏரி

3. படிதலினால் தோன்றிய ஏரிகள்

ஆற்றின் அடையல் படிதலின் விளைவாகப் பணியெருத்தேரிகள் உருவாகின்றன. நதியானது மியாந்தரூடாகப் பாயாது தனது போக்கை நேராக அமைத்துக்கொள்ளும்போது, மியாந்தருள், நீர்தேங்கிப் பணியெருத்தேரியாகின்றது. கழிமுகப் பாகங்களில் காணப்படுகின்ற கழிமுக ஏரிகள் படிதல் காரணமாகத் தோன்றியனவாகும்.

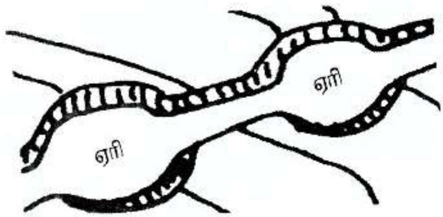
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 6.11 பணியெருத்தேரி

4. பனிக்கட்டியாற்றுத் தாக்க விளைவுகளினால் தோன்றிய ஏரிகள்

பனிக்கட்டியாற்றுப் பள்ளத் தாக்கில் பறித்தற் செயலால் தொடர்ச்சியாகப் பல ஏரிகள் தோன்றுகின்றன. இவை செப மாலை வடிவில் தொடர்ச்சியா கக் காணப்படுவதால் 'செப மாலை ஏரிகள்' எனப்படு கின்றன.



படம் : 6.13 செபமாலை ஏரி

இவற்றைப் பள்ளத்தாக்குப் பாறை வடி நில ஏரி எனவும் கூறுவர். 'U' வடிவப் பள்ளத்தாக்கின் செங்குத்தான பக்கங்கள் பனிக்கட்டியாறு நகர்ந்ததும் நில வழுக்கைகுட்படுவதுண்டு.

அதனால் தோன்றும் படிகளைக் கொண்ட இறக்கங்களில் நீர் தேங்கி ஏரிகளாக மாறிவிடுவதுண்டு, அவற்றை நில வழுக்குகை ஏரிகள் என்பர். பின்லாந்தில் பனிக்கட்டியாற்றரிப்பினால் தோன்றியஆயிரக்கணக்கான ஏரிகளுள்ளன. வட அமெரிக்காவிலுள்ள பேரேரிகள், வின்னிப்பெக் ஏரி, கிறேற்சிலேவ் ஏரி முதலியன பனிக்கட்டி யாற்றரிப்பால் உருவானவையாம்.

5. காற்றின் வாரியிறக்கலின் விளைவாக உருவான ஏரிகள்

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

6. மனிதனால் ஆக்கப்பட்ட ஏரிகள்

மனிதனால் குடிநீருக்காகவும், நீர்ப்பாசனத்திற்காகவும், நீர்மின்வலுவிற் காகவும் அமைக்கப்பட்ட நீர்த்தேக்கங்கள் உலகில் ஏராளமாகவுள்ளன. சேனநாயக்க சமுத்திரம், கட்டுரைக்குளம், இரணைமடு என்பன இத்தகையன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

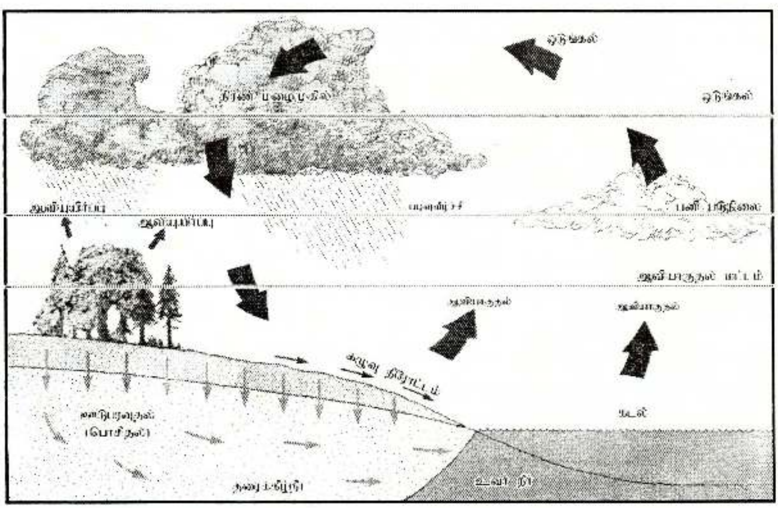
அத்தியாயம் 6.2

தரைக்கீழ் நீர்

புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடைகின்ற மழை நீரில் ஒரு பகுதி நிலத்தினுள் பொசிந்து தேங்குகின்றது. அதனைத் தரைக்கீழ் நீர் என்பர். அதேபோல புவியினுட் பகுதியிலிருந்தும் சிறிதளவான நீர் தரைக்கீழ் நீரில் பெரும்பங்கை அளிக்கின்றது. நிலத்தினுள் பொசிந்து தரைக்கீழ் நீராகத் தேங்கும் நீரினளவு பல்வேறு காரணங்களில் தங்கியுள்ளது.

(அ) மழைநீரினளவைப் பொறுத்து ஓரிடத்தின் தரைக்கீழ் நீரினளவு அமையும்.

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



படம் : 6.15 நீரியல் வட்டம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

ஈ) இயற்கையாக ஒரு பிரதேசத்தில் தாவரப்போர்வையிருக்கில், நிலத்தினுள் பொசியும் நீரினளவு அதிகமாயிருக்கும்.

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

(ஊ) நீரை உட்புகவிடும் பாறைப்படைகளின் இயல்பு தரைக்கீழ் நீரின் அளவினை நிர்ணயிக்கும். பாறைப்படைகளில் நுண்துளைகளும், வெடிப்புக் களும் அமைந்திருக்கில், தரைமேல் நீரின் தரைக்கீழ் ஊடுபரவல் அதிகம் நிகழும். சுண்ணாம்புக்கற் பிரதேசங்களில் தரைக்கீழ் நீர் கூடுதலாகக் காணப்படுவதற்கு முக்கிய காரணம், சுண்ணாம்புப் பாறைகளில் காணப்படும் நுண்துளைகளும், வெடிப்புகளுமாகும். இந்த நுண்துளைகள், வெடிப்புக்கள் என்பவற்றினூடாக நீரானது கீழ்நோக்கிப் பொசிந்து, நீரை உட்புகவிடாப் பாறைப் படையை அடைந்ததும் தேங்குகிறது. இதனை நீர் தாங்கு படுக்கை (Aquifer) என்பர். பொதுவாக நீர்தாங்கு படுக்கைக்குமேல் மூன்று வலயங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை:

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

(2) நிரம்பு நீர் வலயம் (Saturation Zone)

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

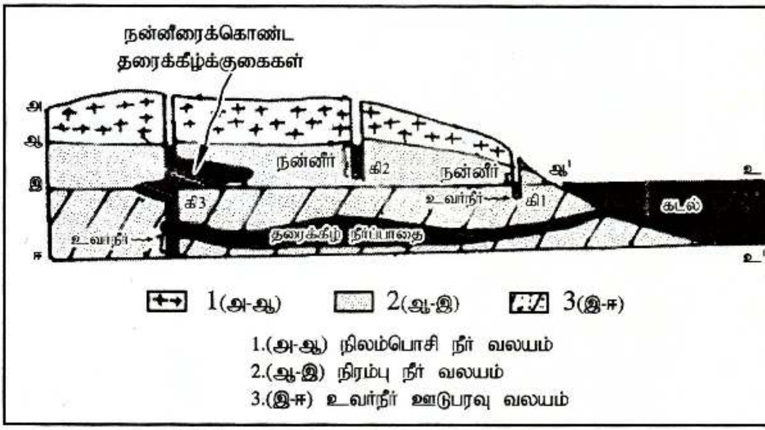
காற்றூட்டல் வலயம் என்பது வளி நிரம்பிய நுண்துளைகள், வெடிப்புக்கள் என்பனவற்றைக் கொண்ட மேல்படையாகும். இது மேற்பரப்பு நீரைத் தரையின் கீழ் ஊடுபரவவிடும். ஒரு பிரதேசத்தில் தரைக்கீழ் நீர் எவ்வளவு உச்சமட்டத்தில் தேங்கி நிற்குமோ அதுவே நிரம்பு நீர் வலயம் ஆகும். இதனை நீர் மட்டம் (Water Table) எனவும் கூறுவர். வறட்சிப்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

யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் தரைக்கீழ் நீருள்ளது. ஏனெனில் யாழ்ப்பாணக் குடாநாடு சுண்ணாம்புக்கல் பிரதேசமாகும். பின்வரும் வரைபடத்தை அவதானிக்கவும். (படம்: 6.16)

படத்தில் அ – ஆ 1 நன்னீர் மட்டமாகும். இ – உவர் நீர் ஊடுருவியுள்ள மட்டமாகும். கடல் மட்டத்தினுள் உவர் நீரின் ஊடுருவல் உள்ளது. நன்னீரைக் கடலுக்குள் கடத்தும் சுருங்கைகள் உவர் நீர் ஊடுபரவு வலயத்திலுள்ளன. இந்த

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அமைப்பில் கிணறு 1, கிணறு 2, கிணறு 3 என்பனவற்றின் நீர்தரு அளவையும் பண்பையும் நோக்குவோம்.



படம் : 6.16 யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டுக் கிணறுகளு ் தரைக்கீழ் நீர் நிலையும்

கிணறு1 கடற்கரையோரத்தை அண்மியுள்ளது. அதனால், சொற்ப நன்னீரையும் கூடுதலாக இறைத்து நீர் பெறில் 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 அவதானிக்கலாம்.

தரைக்கீழ் மாசடைதல் இன்று மிக முதன்மையான பிரச்சினையாகும். படம் 6.17 ஐ அவதானிக்கவும்.

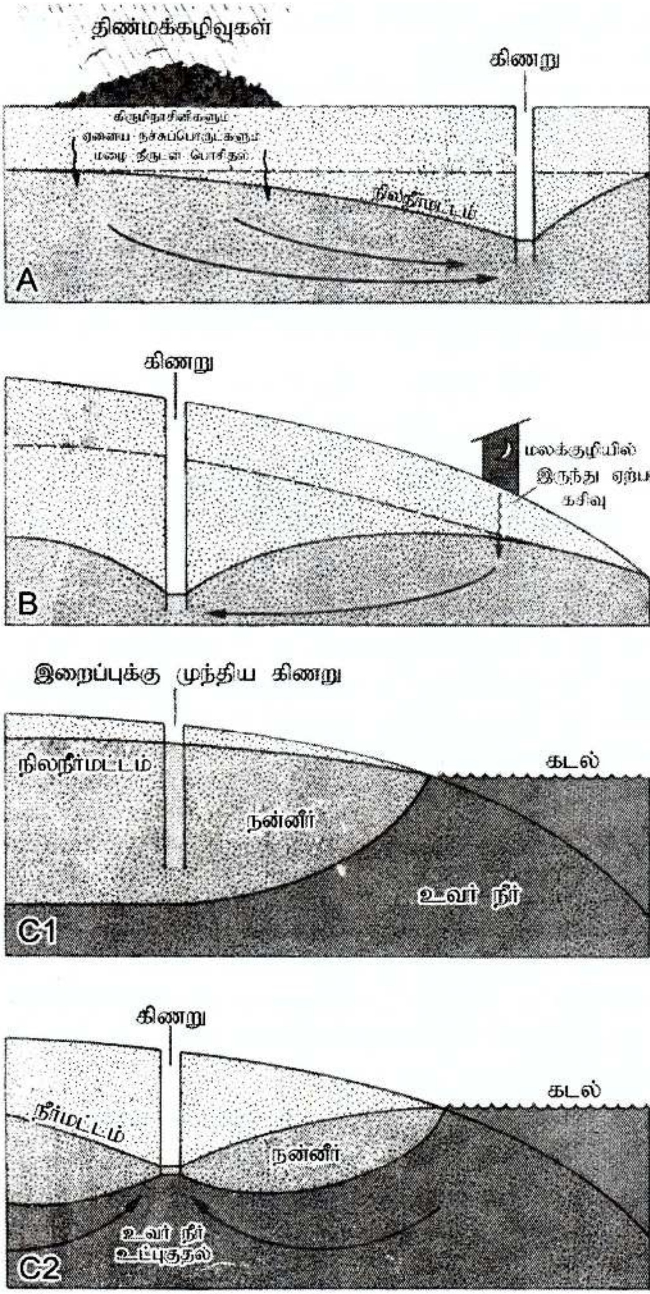
A நகர்ப்புறங்களில் குவிக்கப்படுகின்ற திண்மக்கழிவுகள் மீது மழைநீர் பெய்து நிலத்தினுள் பொசியும்போது பல்வேறு கிருமிநாசினிகள், கழிவுகள், அழுக்குகள் போன்றவற்றை தரைக்கீழ் நீரில் கசிய விடுகின்றது. அதனால் தரைக் கீழ் நீர் மாசடைகிறது. கிணற்று நீருடன் நாம் அருந்துகின்றோம்.

B. மலசலக்கூடங்களின் நீரடைப்புக்குழிகளிலிருந்து கசியும் கிருமிகள் தரைக் கீழ்நீரில் கலக்கின்றது. நீர் மாசடைகிறது.

C. நன்னீரைக்கூடுதலாக இறைப்பதால், நன்னீர்ப்படையினுள் உவர்நீர் உட்புகுந்து நன்னீரை உவராக்குகின்றது.

எனவே தரைக்கீழ் நீரை அவதானமாகப் பயன்படுத்தவேண்டும். தரைக் கீழ்நீரைக் கிணறுகள் மூலமும் நீரூற்றுக்கள் மூலமும் பெறுகின்றோம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 6.17 தரைக்கீழ் நன்னீர் மாசடைதலும் உவராதலும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1. நீரூற்றுக்கள்

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

பலவகையான ஊற்றுக்கள் உலகில் காணப்படுகின்றன.அவை:

(i) பள்ளவூற்று (Dimple Spring) - தரையின் கீழுள்ள நீர் மட்டத்திற்குக் கீழ் மேற்பரப்புத்தரை தாழ்ந்த பள்ளமாகும் போது பள்ளவூற்றுக்கள் உருவாகின் றன. யாழ்ப்பாணம் புத்தூரிலுள்ள நிலாவரை, ஊரெழுவிலுள்ள பொக்கனை என்பன இத்தகையன.

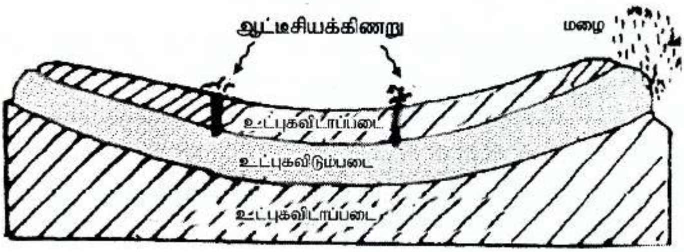
(ii) சாய்வூற்று (Slope Spring) – மலைச்சாய்வொன்றின் அடிவாரத்தில், நீர் கசிந்து ஊற்றாகத் தேங்குவண்டு. இலங்கையின் மலைநாட்டில் இத்தகைய ஊற்றுக்களைக் காணலாம்.

(iii) வெப்பவூற்று (Hot Spring) – சிலநீரூற்றுக்கள், வெப்பமான நீரினைக் கொண்டனவாக இருக்கின்றன. வெப்பமான தீப்பாறைகளின் மேல் தேங்கும் நீர், ஊற்றாக வெளித்தெரியும் போது வெப்பவூற்றாக அமைந்து விடுகின்றது. திருகோணமலையில் கன்னியா ஊற்றுக்கள் வெப்பவூற்றுக்களாகும்.

(iv) கொதிநீரூற்றுக்கள் (Geysets) - தரையின் கீழிருந்து தரையின் மேல் குத்தாகப் பீறிட்டுப் பாய்கின்ற வெப்ப நீரூற்றுக்களைக் கொதிநீரூற்றுக்கள் என்பர். இவை மிக வெப்பமானவை. ஐக்கிய அமெரிக்காவில் வையோமிங் மாநிலத்தில் யலோஸ்ரோன் தேசியப் பூங்காவில் இத்தகைய கொதிநீரூற்று ஒன்றுண்டு.

(v) ஆட்டீசியக் கிணறு (Artision Well) – நீரழுத்தத்தினால் தொடர்ந்து நீரைத் தானாக வெளித்தள்ளுகின்ற கிணற்றையே ஆட்டிசியக் 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 கொள்கிறது. உதாரணமாக அவுஸ்திரேலியாவின் பெரிய பிரிப்பு மலைத் தொடரின் கிழக்குப்பாகம் பெறுகின்ற அதிக மழை நீர் சுண்ணாம்புப் படை யூடாக உட்புகுந்து அவுஸ்ரேலியாவின் வரண்ட மேற்குப் பகுதிகளின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 6.18 ஆட்சியக் கிணறு

கீழ்ப்படை, நீராகத் தேங்கி நிற்கும். அதனால், வரண்ட மேற்குப்பகுதிகளின் வன்மையான மேற்படை துளையிடப்பட்டதும், கீழுள்ள நீர் மேலே தானாகப் பெருக்குகின்றது. இத்தகைய ஆட்டீசியக் கிணறுகளை அவுஸ்ரேலியா, ஐக்கிய அமெரிக்கா, இங்கிலாந்து ஆகிய பிரதேசங்களில் காணலாம். அவுஸ்திரேலியாவில் மாத்திரம் ஆறாயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட ஆட்சியக் கிணறுகளுள்ளன.

அத்தியாயம் 6.3

சமுத்திர நீர்

1. சமுத்திர நீரின் தன்மைகள்

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

1. சமுத்திர நீரின் இரசாயனச் சேர்க்கை
2. உவர்த் தன்மை
3. வெப்பநிலை

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 பல்வகை இரசாயனத் தனிமங்களைச்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

சமுத்திர நீரில் கரைக்கின்றன மேலும், கடலானது பெருமளவில் கடல் வாழ் உயிரினங்களின் வன்கூடுகளுக்குத் தேவையான காபனேற் சுண்ணத்தை 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, சாக்கடலில் 2.4 சதவீதமாகவும் உவர்த்தன்மை காணப்படுகின்றது.

உவர்த்தன்மை அளவு அப்பிரதேசச் சமுத்திரப் பரப்பிற்கு கிடைக்கின்ற மழை வீழ்ச்சியளவு, நதிகளினால் கொண்டு வந்து சேர்க்கப்படும் நன்னீரளவு, பனியுருகலினால் கிடைக்கும் நீரினளவு என்பவற்றிலும், ஆவியாகு தலளவிலும் தங்கியிருக்கிறது.

3. **சமுத்திர நீரின் வெப்பநிலை** – சமுத்திர நீரின் வெப்பநிலை கிடையாகவும், குத்தாகவும் வேறுபடும் மத்திய கோட்டுப்பகுதிகளில் சமுத்திர நீரின் சராசரி வெப்பநிலை 27°C ஆகவும், முனைவுப் பகுதிகளில் உறைநிலைக்குக் கீழும் காணப்படும்.60° வடக்கு அகலக் கோட்டினை யடுத்து 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 அசைவுகள் இயக்கத்தை முக்கியமாகப் பின்வருமாறு வகுக்கலாம். அவை:

1. அலைகள்
2. நீரோட்டங்கள்
3. வற்றுப்பெருக்கு

1. அலைகள்

கடலின் மேற்பரப்பில் ஓயாது அசைந்து கொண்டிருக்கும் அசைவுகளே அலைகளாகும். சமுத்திர நீரில் மேடுபள்ளங்களைத் தோற்றுவித்து

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 'சுனாமி' 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:

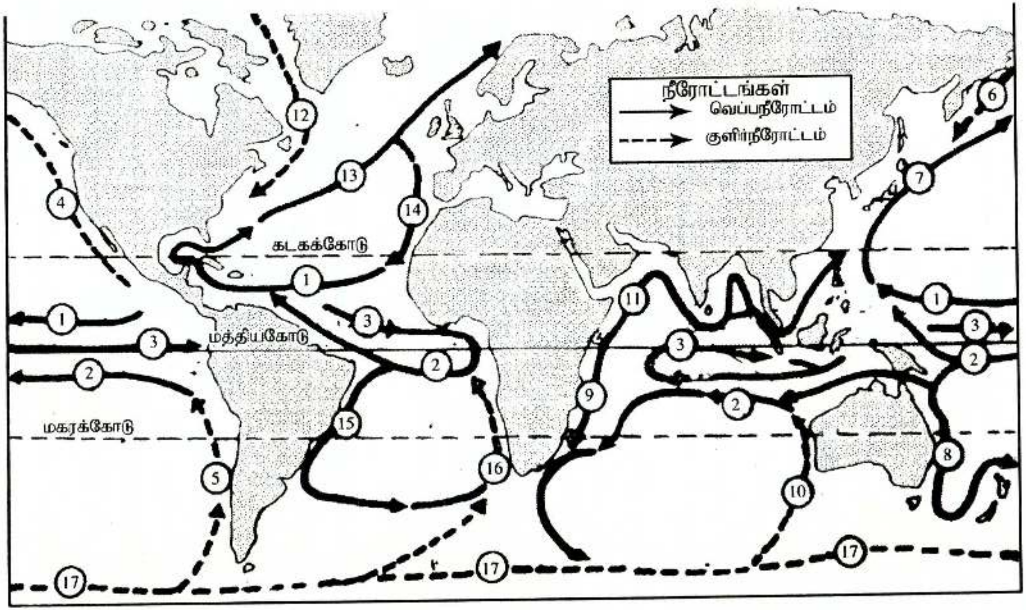
(i) **காற்றுக்கள்** – காற்றுக்கள் சமுத்திர நீரை வேகமாக உதைத்து உந்துதல் முக்கிய காரணம். அதனால் கோட்காற்றுக்களின் திசைகளுக்கு இணங்க நீரோட்டங்கள் ஓடுகின்றன.

(ii) **வெப்பநிலை, உவர்த்தன்மை** – சமுத்திர நீரின் அடர்த்தி அல்லது கனம், வெப்பநிலை, உவர்த்தன்மை என்பன காரணமாக வேறுபடும் போது நீரோட்டம் தோன்றும்.

(iii) **புவிச்சுழற்சி** – நீரோட்டங்களின் அசைவுத் திசையைப் புவிச்சுழற்சி நிர்ணயிக்கின்றது. அதனால் தான் முனைவுகளை நோக்கி ஓடும் நீரோட்டங்கள் கிழக்குப் பக்கமாகவும், மத்திய கோட்டை நோக்கி ஓடும் நீரோட்டங்கள் மேற்குப் பக்கமாகவும் விரைகின்றன.

நீரோட்டங்களின் திசைகள் பெரிதும் வீசும் காற்றுக்களினால்தான் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. சமுத்திரங்களில் காணப்படுகின்ற நீரோட்டங் களினது திசைகள் பிரதான காற்றுத் தொகுதிகளின் வீசும் திசைகளோடு ஒத்திருப்பதைக் காணலாம். வீசும் காற்றுக்களோடு, நிலத்திணிவுகளும் நீரோட்டங்களின் திசையை நிர்ணயிக்கின்றன. குறித்த ஒரு திசையில் ஒரு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



எண்களுக்குரிய விளக்கம்

1. வடமத்தியகோட்டு நீரோட்டங்கள்
2. தென்மத்தியகோட்டு நீரோட்டங்கள்
3. மத்தியகோட்டு முரண் நீரோட்டங்கள்
4. கலியோர்ணியா நீரோட்டம்
5. கம்கோல்ட் பேரு நீரோட்டம்
6. குறைல் நீரோட்டம்
7. கூரோசீவோ நீரோட்டம்
8. கிழக்கு அவுஸ்திரேலிய நீரோட்டம்
9. அகுகாஸ் நீரோட்டம்
10. மேற்கு அவுஸ்திரேலிய நீரேட்டம்
11. பருவக்காற்று நகர்வு
12. லபிறடோர் நீரோட்டம்
13. வட அத்திலாந்திக் நகர்வு (குடா நீரோட்டம்)
14. கனேரிஸ் நீரோட்டம்
15. பிரேசிலியன் நீரோட்டம்
16. பெங்குவெலா நீரோட்டம்
17. மேலைக்காற்று நகர்வு

படம் : 6.19 நீரோட்டங்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீரோட்டம் விரையும்போது, குறுக்கிடும் நிலத்திணிவு, 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.

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, பிறேசிலியன் நீரோட்டம் என்பன வெப்ப நீரோட்டங்களாகும். கலிபோர்னியா நீரோட்டம், கம்போல்ட்பேரு நீரோட்டம், கனேரிஸ் நீரோட்டம், பெங்குவெலா நீரோட்டம், லபிறடோர் நீரோட்டம், குறைல் நீரோட்டம் என்பன குளிர் நீரோட்டங்களாகும்.

குடாநீரோட்டம் – சமுத்திர நீரோட்டங்களில் வட அத்திலாந்திக் நகர்வு எனப்படும், குடா நீரோட்டம் மிகவும் சக்தி வாய்ந்ததும் பிரசித்தி பெற்றதுமாகும். இந்நீரோட்டம் மெக்சிக்கோக் குடாவின் ஊடாகப் பிரவேசித்து வடமேற்கு ஐரோப்பாவை நோக்கி விரைகின்றது. வடமத்திய கோட்டு 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 ஆக்டிக்கரை 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.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெப்பத்தையும் குளிரையும் தாம் செல்லுகின்ற பிரதேசங்களுக்கு நீரோட்டங்கள் இடம் மாற்றுகின்றன.

குடா நீரோட்டம் காலநிலையில் வகிக்கின்ற முக்கியத்துவம் குறிப்பிடத் தக்கது இந்நீரோட்டம் வெப்பத்தை மத்திய கோட்டுப் பகுதியிலிருந்து, முனைவுப் பகுதிகளுக்குக் கடத்துகின்றது. அதனால் தான் 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 லபிறடோர் நீரோட்டமும் சந்திக்கின்ற வட அத்திலாந்திக் பிரதேசம், குறோசிவா 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 குறைந்தளவில் தான் சமுத்திர நீரை ஈர்க்கின்றது. இவ்வாறு சமுத்திர நீரானது உயர்ந்தும் தாழ்ந்தும் மாறி மாறி அமைவதை வற்றுப் பெருக்குகள் என்பர். (Tides) பரந்த சமுத்திரத்தில் வற்றுப்பெருக்கின் உயரம் அரை மீற்றர்களாக விருக்கும். ஆழம் குறைந்த சமுத்திரப் பரப்பில் வற்றுப் பெருக்கு 6 மீற்றர்கள் வரையில் நிகழும் பொங்குமுகக் கரைகளில் சராசரி 12–15 மீற்றர் வரையில் காணப்படும்.

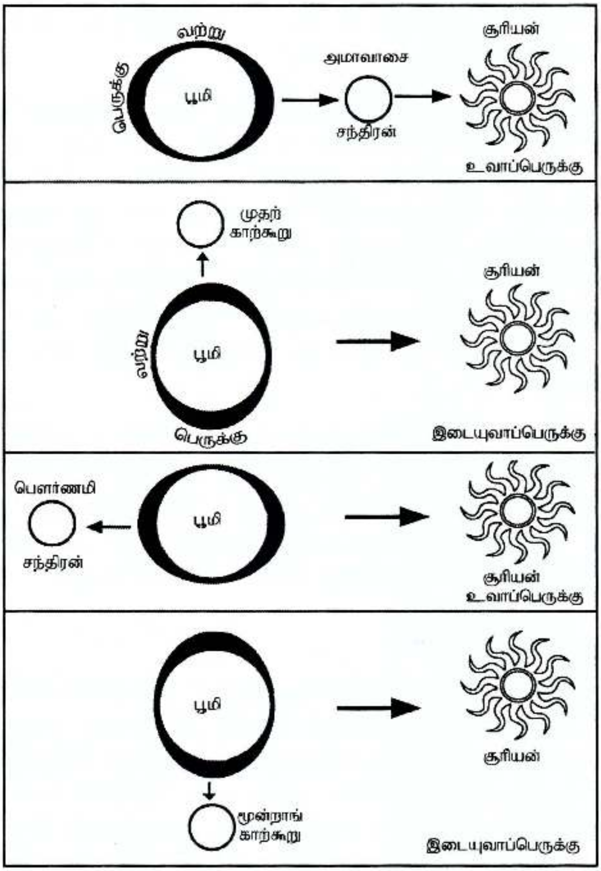
வற்றுப் பெருக்குகள் பொதுவாக இரண்டு வகைப்படுகின்றன. அவை யாவன:

(அ) உவாப்பெருக்கு (Spring Tides)

(ஆ) இடையுவாவற்று (Neap Tides)

(அ) உவாப் பெருக்கு – சமுத்திர நீரானது வழமையான மட்டத்திலும் பார்க்க உயர்வதை உவாப்பெருக்கு என்பர். பௌர்ணமி, அமாவாசை ஆகிய தினங்களில் சந்திரன், பூமி, சூரியன் என்பன மூன்றும் ஒரே நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. அவ்வேளை சந்திரனும், சூரியனும் சமுத்திர நீரை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 6.20 வற்றுப்பெருக்குகள்

ஈர்க்கின்றன. அதனால் சமுத்திர நீர் பெருக்குக்குள்ளாகின்றது. சந்திரன் பூமியை ஒரு தடவை சுற்றிவர ஒரு மாதம் எடுக்கின்றது. எனவே பதினைந்து நாட்களுக்கு ஒரு தடவை உவாப்பெருக்கு நிகழ்கின்றது.

(ஆ) இடையூவாவற்று

சமுத்திரம் தோற்றப்பாடுகளின் முதற்காற் கூற்றிலும் (First Quarter), மூன்றாங்காற் கூற்றிலும் (Last Quarter) சூரியனும் சந்திரனும் பூமியை ஒரே நேர்கோட்டில் சந்திக்காது, செங்கோணமாகச் சந்திக்கின்றன. அவ்வேளைகளில் சந்திரனின் ஈர்ப்பே அதிகமாக இருக்கின்றது. அதனால் நேரடியாக அதன் கீழும் அதன் எதிர்ப்புறத்திலும் உயர் பெருக்குகளை உருவாக்குகின்றது. சமுத்திர நீர் பொங்குவது உவாப்பெருக்கிலும் பார்க்கக் குறைவு. இதனையே இடையூவாவற்று என்பர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வளி

7

அத்தியாயம் 7.1

வளிமண்டலம்

1. வளி மண்டலச் சேர்க்கை

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

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

வளி மண்டல வாயுக்கள் (சதவீதம்)

நைதரசன்	–	78.1
ஒட்சிசன்	–	20.9
ஆகன்	–	0.93
காபனீரொட்சைட்	–	0.03
நியோன்	–	0.0018
ஹீலியம்	–	0.0005
ஒசோன்	–	0.00006
ஐதரசன்	–	0.0005

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

எனவே வளிமண்டலத்தில் நைதரசனும் ஒட்சிசனும் 99 சதவீதமாக வுள்ளன. எஞ்சிய 1 சதவீதமாக ஆகன் விளங்கி வருகின்றது. எனலாம். எனினும் மிகமிகச் சிறிதளவில் காணப்படுகின்ற வாயுக்கள் வளி மண்டலத்தில் பிரதான செயற்பாட்டினைக் கொண்டுள்ளன. சிறியளவில் வளி மண்டலத்தில் காணப்படும் காபனீரொட்சைட் வெப்பத்தை உறிஞ்சிக் கொள்ளும் திறனுடையது. ஓசோன் வாயுவும் இத்தகையதே. வாயுக்களோடு வளி மண்டலத்தில் தூசுக்கள், துணிக்கைகள் என்பனவும் காணப்படுகின்றன. வளிமண்டலத்தை ஆக்குகின்ற இப்பொருட்க ளுடன் மிக முக்கியமான ஒரு பொருளாக விளங்குவது நீராவியாகும். இதுவே புவியின் வானிலை, காலநிலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் முக்கிய ஏதுவாகும். வளி மண்டலத்தில் முக்கிய மூலக்கூறான நீராவி 3000 மீற்றர்களுக்குள் அமைந்து விடுகின்றது. நீராவியின் அளவு காலத்திற்குக் காலம் இடத்திற்கு இடம் மாற்றமடையும். வெப்பம் கூடிய வளி மண்டலப் பகுதிகளில் நீராவி அதிகம். அயன மண்டலப் 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 பருப்பொருட்களாகத் துணுக்கைகள், தூசுகள் என்பன காணப்படுகின்றன. இவை இயற்கையான செயற்பாடுகள் மூலமா கவோ, மனிதரது சூழலை மாசடைய வைக்கும் செயற்பாடுகள் மூலமாகவோ, வளி மண்டலத்தைச் சென்றடைந்துள்ளன. உப்புத் துணுக்கைகள் சமுத்திரத் திலிருந்து ஆவியாகுதலின் மூலம் வளி மண்டலத்தைச் சென்றடைந்துள்ளன. தொழிற்சாலைகள் மூலம் கணிசமானளவு தூசுக்கள் வளி மண்டலத்தைச் சென்றடைந்துள்ளன.

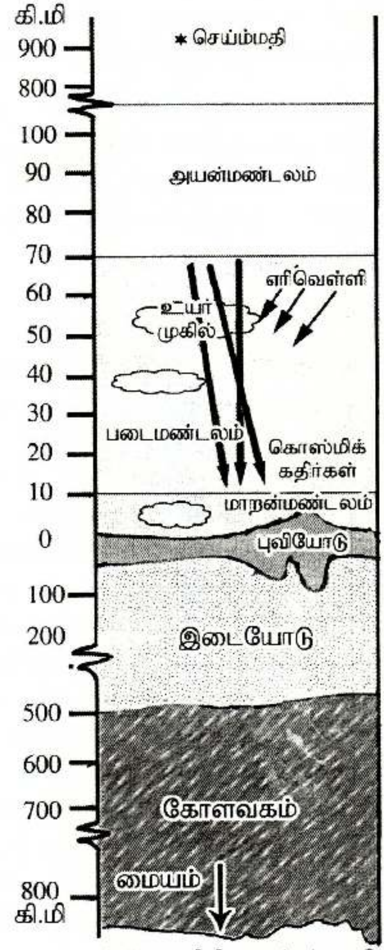
வளி மண்டலமானது பல மில்லியன் தொன்கள் திணிவையும் எடையையும் கொண்டுள்ளது. கடல் மட்டத்தில் வளி மண்டலத்தின் அமுக்கம் / அழுத்தம் ஒரு சதுர சென்ரி மீற்றருக்கு 1 கிலோ கிறாம் ஆகும். அதாவது ஒரு சதுர அங்குலத்திற்கு 15 இறாத்தல்களாகும்.

2. வளி மண்டலக் கூறுகள்

புவியின் 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.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(1) மாறன் மண்டலம் – வளி மண்டலத்தின் கீழ்ப்படையே மாறன் மண்டலமாகும். மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் ஏறத்தாழ கடல் மட்டத்தி லிருந்து 15000 மீற்றர் உயரம் வரை (ஏறத்தாழ 10 மைல்கள்) மாறன் மண்டலம் காணப்படுகின்றது. மாறன் மண்டலமே புவியின் வானிலை, கால நிலை நிலைமைகளை நிர்ணயித்து வருகின்றது. அமுக்கமும் வெப்ப நிலையும் மாறன் மண்டலத்தில் கடல் மட்டத்திலிருந்து செல்லச் செல்லப் படிப்படியாக வீழ்ச்சியடைந்து செல் கிறது. இம்மண்டலத்தில் நீராவியும், முகில்களும், தூசிகளும், காற்றுச் சுழி களும் உள்ளன. மாறன் மண்டலத்தை யும் படை மண்டலத்தையும் பிரிக் கின்ற எல்லை மாறற்றரிப்பெல்லை என வழங்கப்படும். இதனையடுத்து ஓசோன் என்ற மெல்லிய வாயுப் படை யொன்று காணப்படுகின்றது.



படம் : 7.1 புவியின் *அமைப்பும் வளி மண்டலமும்*

(2) படை மண்டலம் – மாறன் மண்டலத்திற்கு மேலமைந்திருக்கும் படை மண்டலம். 70000 மீற்றர் உயரம் வரை பரவி அமைந்திருக் கின்றது. (ஏறத்தாழ 45 மைல்கள்) மாற்றரிப் பெல்லைக்குச் சற்றுமேல், படை மண்டலத்தின் கீழ்ப்படையாக ஓசோன் வாயுவைக் கொண்ட மென்படையொன்று தனித்துவமான முகில்களைக் கொண்டதாக அமைந்திருக்கின்றது. இந்த ஓசோன் படை புவியின் வெப்பச் சமநிலையைப் பேணுவதில் முக்கியமானது. இம்மென்படைக்கும் மாறற்றெரிப்பெல்லைக்கும் இடையில் வளி குறிப்பிடத்தக்க அளவு நிலையானதாக இருக்கும். படை மண்டலத்தில் அமுக்கமும் வெப்ப நிலையும் உயரே போகப்போக வீழ்ச்சியடைவதைப் போல வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைவதில்லை. இங்கு வெப்பநிலை எங்கும் சீராகக் காணப்படும். மத்திய கோட்டில் இப்படை மண்டலம் குளிரானதாகவும் முனைவுகளின் மேல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வெப்பமானதாகவும் உள்ளது. இப்படை மண்டலத்தில் நீராவியோ, தூசுக்களோ, மேற்காவுகை 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

கைத்தொழில் புரட்சியின் பின்னர் வளி மண்டலம் மாசடைகின்ற நிகழ்ச்சி அதிகரித்து வருகின்றது. மனிதரது நடவடிக்கையால் வளி மண்டலத்தில் திரவ, திடத் துணுக்கைகள் சேர்க்கின்றன. அத்தோடு பல்வேறு வகையான வாயுத் துணுக்கைகளும் இடையறாது சேர்கின்றது. அவற்றில் கந்தகவீரொட்சைட் (SO_2) நைதரசன் ஒட்சைட்டுக்கள் (NO_1, NO_2, NO_3) காபனீர் ஒட்சைட் (CO_2) 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 காபனீரொட்சைட்டின் அளவு அதிகரித்து வருகின்றது. படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களாக நிலத்தை வந்தடைகின்ற உயிர் சூழலிற்கு ஒவ்வாத் துணிக்கைகள் நிலத்தையும் நீரையும் மாசடைய வைக்கின்றன. அமில மழை உலகின் சில பகுதிகளில் நிகழ்கின்றது. எல்லா வற்றிற்கும் மேலாக ஓசோன் படையில் குளோரோ புளோரோ காபன் (CFC) காரணமாக ஒரு துளை அந்தாட்டிக்காப் பகுதிகளில் ஏற்பட்டுள்ளதாக இன்று அறியப்பட்டுள்ளது. குளிர்சாதனப்பெட்டிகளுக்கு பயன்படுத்துகின்ற (CFC) வாயு ஓசோனில் துளையிட்டுள்ளது. ஓசோனில் ஏற்பட்டுள்ள இத்துவாரம் காரணமாக உயிர்ச் சூழலிற்கு உவப்பற்ற புற ஊதா நிறக்கதிர் வீச்சுக்கள் பூமியை வந்தடைகின்ற நிலை தோன்றியுள்ளது. பூமியின் வெப்பநிலை இதனால் அதிகரிக்க வாய்ப்புள்ளது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 7.2

பெற்ற வெயில்

1. ஞாயிற்றுக் கதிர் வீச்சு

பூமிக்கும் வளி மண்டலத்திற்கும் வெப்பத்தையளிக்கின்ற தனித்த தொரு மூலம் சூரியனாகும். அண்ட வெளியில் பெரியதொரு வடிவில் பூமியின் விட்டத்திலும் 100 மடங்கு அதிக விட்டத்தைக் கொண்ட இதன் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை ஏறத்தாழ பத்தாயிரம் பாகை பரன்கைற்றாகும். 5000°C) ஒரு இலட்சம் குதிரைவலுச் சக்தியை ஞாயிறின் ஒவ்வொரு சதுர மீற்றரும் வெளியேற்றுகின்றது. சூரியனிலிருந்து ஏறத்தாழ 149.8 மில்லியன் கிலோ மீற்றர் தூரத்தில் அமைந்துள்ள பூமி ஞாயிற்றுச் சக்தியின் அதிமுக்கிய 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 பரவு கின்றன. இந்த மின் காந்தவலைகள் X கதிர்கள், வெப்பக்கதிர்கள், ஒளிக் கதிர்கள், வானொலி அலைகள் என்பனவற்றைக் கொண்டுள்ளன. உயர் வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும் ஞாயிற்றின் கதிர் வீசல் சிற்றலைக் கதிர்களாகத்தான் வானவெளியில் பரவுகின்றது. இக்கதிர்கள் மின்காந்த வலைகளாக 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 கதிர் வீச்சானது புவியை நோக்கி வரும்போது, 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)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1. தெறித்தல் – பூமியை நோக்கி வருகின்ற ஞாயிற்றுக் கதிர்களை வளி மண்டலத்திலுள்ள தூசு, முகில் முதலிய பெரும் மூலக்கூறுகள் தெறிக்கின்றன. இது கண்ணாடி ஒன்றில் கதிர்பட்டுத் தெறிக்கின்ற தன்மையை ஒத்தது. ஒளிக் கதிர் அலை நீளங்களிலும் பார்க்கப் பெரிதான விட்டங்களை உடைய மூலக்கூறுகளே 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 வைரக்கல் எவ்வாறு ஒளியைச் சிதறவிட்டு உள் நுழைந்து ஒளியை வரவிடுகின்றதோ அதனை ஒத்தது. கதிர் வீச்சின் அலை நீளத்திலும் பார்க்க மூலக்கூறுகளின் விட்டங்கள் சிறிதாக இருக்கும்போது உண்மையான சிதறல் நிகழும். சிற்றலைக் கதிர்கள் அதிகம் சிதறலிற்குட் படுவதனால்தான் பலவகை நிறங்கள் வானில் தோன்றுகின்றன. முழுச் சிதறலின் விளைவாக வானம் நீலநிறமாக விளங்கும்.

3. உறிஞ்சுதல் – ஞாயிற்றுக் கதிர்களில் ஒரு சிறு பகுதி வளி மண்டலத் திலுள்ள நீராவியினாலும், சிறிதளவில் ஒட்சிசன், ஓசோன் என்னும் வாயுக்களினாலும் உறிஞ்சப்படுகின்றது. அதிகளவில் உறிஞ்சிக் கொள்வது நீராவியாகும். வளி மண்டலத்தினால் உறிஞ்சப்படும் வெப்பம் அவ்வளவு தூரம் பயனுறுதியுடையதன்று.

இவ்வாறு தெறித்தல், சிதறல், உறிஞ்சுதல் முதலான வளி மண்டலத் தடைகளுக்குட்பட்டு எஞ்சிய கதிர்களே புவியின் மேற்பரப்பினை வந்தடை கின்றன. புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடையும் அந்த வெப்ப 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 படிப்படியாக உயர்ந்து உயிர்ச் சூழல் நிலவமுடியாது போயிருக்கும். எனவே, வளி மண்டலச் சக்தியின் வெப்ப வரவு செலவை (Heat Budget) நோக்குவோம்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 நோடியாகப் பெறுவது	=	28
சிதறலிலிருந்து பெறுவது	=	19
பெற்ற வெயில்	=	47
ஆக மொத்தம்	=	100

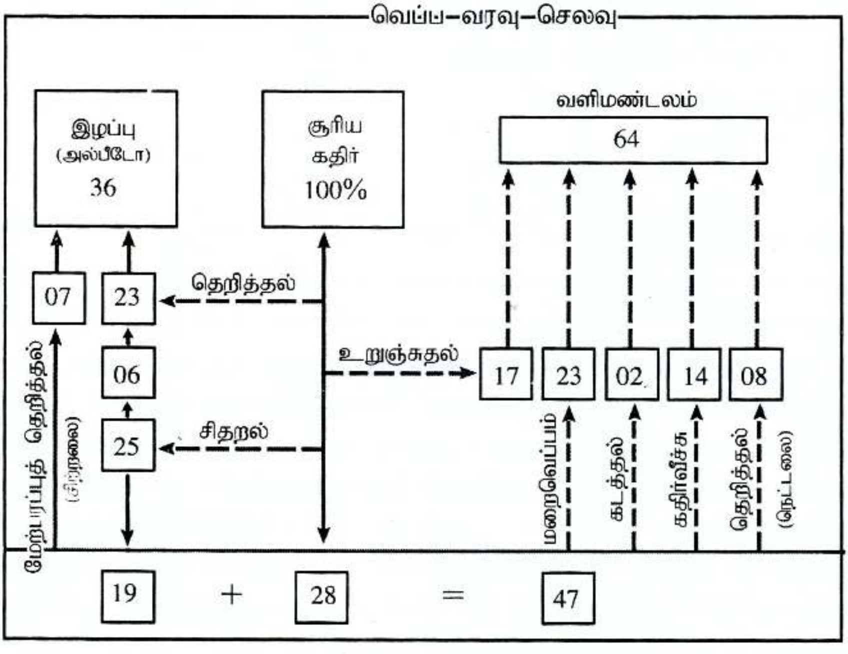
சூரியனிலிருந்து புவியை நோக்கி வரும் ஞாயிற்றுக் கதிர் வீச்சு 100% எனக் கொள்வோம். அதில் 28% தெறித்தல், சிதறல், உறிஞ்சுதல் முதலான செயல் களுக்கு உட்படாது நேரடியாகப் புவியை வந்தடைந்து விடுகின்றது. 23% மறித்தலுக்குள்ளாகி வானவெளிக்குத் திரும்பி அனுப்பப்பட்டு விடுகின்றது. சிதறலுக்கு 25% கதிர்கள் உட்படுகின்றன. 6% வானவெளிக்கு அனுப்பப் பட்டு விட மிகுதி 19% புவியின் மேற் பரப்பினை வந்தடைகின்றது. மேற்பரப் பினால் 7% தெறிக்கப்பட்டு விடுகிறது. எனவே 36% கதிர்கள் பூமிக்குப் பயன்படாது போகின்றன. இதனைப் புவியின் அல்பீடோ (Albedo) என்பர். அல்பீடோ என்றால் பயன்படாத கதிர்கள் என்பது அர்த்தம். சிற்றலைக் கதிர்வீச்சில் 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% கதிர்களைக் பெற்ற வெயிலெனக் கருதுவாருமுளர். எவ்வாறாயினும் இந்த 64% கதிர்களே புவியின் உயிர் இயக்கத்திற்குக் காரணமாகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. புவிக்குரிய கதிர்வீச்சு

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

புவியின் மேற்பரப்பானது பெறும் வெப்பமானது புவியின் மேற்பரப்பை அடைந்ததும் பின்வரும் முக்கிய விளைவுகளுக்குட்படுகின்றது:



படம் : 7.2 வெப்ப வரவு செலவு

1. தெறித்தல் (Reflection)
2. கடத்தல் (Conducting)
3. மறைவெப்பம் (Latent Heat)
4. கதிர்வீசல் (Radiation)

1. தெறித்தல் – பூமி பெற்ற வெளியிலில் (47%) சதவீதமான கதிர்கள் நெட்டலை வடிவில் நேரடியாகத் தெறியப்படுகின்றன. நிலப்பரப்புக்கள் கிடையாகவும், குத்தாகவும் சாய்வாகவும் அமைந்திருப்பதால் தெறித்தலும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வேறுபடுகின்றது. நீர் நிலைகள், 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 கடத்தலிற்கு உள்ளாகின்றது.

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

4. கதிர்வீசல் – 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 வளிமண்டத் திற்குச் செல்கின்றது:

தெறித்தல் மூலம்	=	08
கடத்தல் மூலம்	=	02
மறைவெப்பம் மூலம்	=	23
கதிர் வீச்சு மூலம்	=	14
மொத்தம்	=	47%

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

5. பச்சை வீட்டு விளைவு

நெட்டலை நீளங்களில் வெளியேறும் வெப்பத்தில் 80% வளி மண்டலம், புவிக்கும் தனக்கும் இடையில் தேக்கிக் கொள்கின்றது. 20% கதிர்கள் வளி மண்டலத்தை விட்டு வெளியேறி விடுகின்றன. முகில்கள் அற்ற வேளைகளில் இவ்வெளியேற்றம் அதிகளவில் நிகழும். வளி மண்டலத் திற்கும் பூமிக்கும் இடையில் வெப்பநிலை பாதுகாக்கப்படு கின்றது. சிற்றலை நீளங்களை உட்புகவிடும் வளி மண்டலம் நெட்டலை நீளங்களை வெளியேற விடும் இயல்பினதன்று. அதனால் புவியின் வெப்பநிலை குறைவடைவ தில்லை. வளி மண்டலமானது புவிக்குத் தேவையான அளவு வெப்பத்தை உள் நுழைய விட்டு புவிக்குத் தேவையானளவு வெப்பத்தை வெளியேற்றி விடாமல் பாதுகாக்கின்றது. வளி மண்டலம் ஒரு கண்ணாடி வீடுபோலச் செயற்படுகின்றது. உவப்பற்ற காலநிலையில் தாவரங்கள் வளர்ப்பதற்குக் கண்ணாடி வீடுகள் (Green House) எவ்விதம் உதவுகின்றனவோ அப்படி வளி மண்டலம் புவிக்கு உதவுகின்றது. கண்ணாடி வீடு அத்தாவரத்திற்குத் தேவையான வெப்பத்தை எப்போதும் பாதுகாத்துக்கொடுக்கும். அதனால் தான் சிற்றலைகளை உள் நுழையவிட்டு நெட்டலைகளை வெளியே விடாமல் தடுக்கின்ற இந்த வளி மண்டலச் செயலைப்பச்சை வீட்டு விளைவு (Green House Effect) என்பர்.

அத்தியாயம் 7.3

பெற்ற வெயிலின் புவிப்பரம்பல்

பூமி பெறுகின்ற் பெற்ற வெயிலானது புவியெங்கும் சமனாகப் பரந்திருக்கவில்லை. பெற்ற வெயிலானது சமனற்றுப் பரம்பியிருக் கின்றது. பெற்ற வெயிலின் புவிப்பரம்பலானது பின்வருமாறு அமைந் துள்ளது:

(அ) மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும் முனைவுகள் நோக்கிச் செல்லச் செல்லப் படிப்படியாகக் குறைவடைந்தும் காணப்படு கின்றது.

(ஆ) கடல் மட்டத்தில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும் குத்துயரமாகச் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை படிப்படியாக வீழ்ச்சியடைந்தும் காணப்படுகின்றது.

(இ) நீர்த்தொகுதிக்கும் நிலத் திணிவுகளுக்குமிடையில் வெப்பநிலைப் பரம்பலில் வேறுபாடு காணப்படுகின்றது.

(ஈ) ஒரே அகலக்கோட்டில் அமைந்திருக்கும் இரண்டு பிரதேசங்களில் ஒன்றில் வெப்ப நிலை உயர்வாகவும், மற்றையதில் குறைவாகவும் காணப்படுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

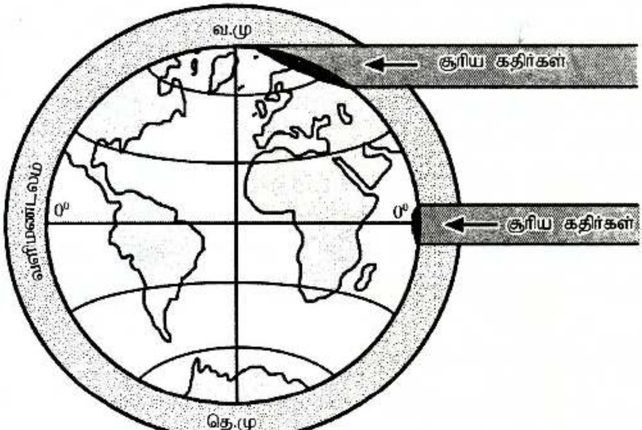
இவ்விதமாகப் புவியில் வெப்பநிலை பரந்துள்ளது. இத்தகைய பரம்பலுக்குச் சில காரணங்களுள்ளன. அவையாவன:

(1) அகலக் கோட்டு நிலை (2) குத்துயரம்

(3) நிலநீர்ப்பரம்பல் (4) நீரோட்டங்களும் காற்றுக்களும்

1. அகலக்கோட்டு நிலை

மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும் முனைவு களை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறைவதற்கும் காரணம் அகலக் கோட்டு நிலையாகும். 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 வெப்ப நிலை 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 வளிமண்டலத்தின் தடிப்புக் குறைவாகவும், சாய்வாக வரும்போது அவை ஊடறுத்து வருகின்ற வளி மண்டலத்தின் தடிப்பளவு அதிகமாக இருக்கின்றது. அதனால் தெறித்தல்,



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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 என்பதை அறிந்து கொள்ளலாம்.

2. குத்துயரம்

கடல் மட்டத்தில் வெப்பநிலை உயர்வாயும் உயரே செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை குறைவடைவதற்கும் காரணம் குத்துயரமாகும். கடல் மட்டத்திலிருந்து குத்துயரமாகச் செல்லச் செல்ல ஒவ்வொரு 300 அடிக்கும் 1° ப. வீதம் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைகின்றது. அல்லது. ஒவ்வொரு100 மீற்றர்களுக்கும் 0.6° சென்ரிக்கிரேட் வீதம் வெப்பநிலை குறைவடைகின்றது. இந்தக் குறை வடையும் வீதத்தை நழுவு வீதம் (Laps Rate) என்பர். கடல் மட்டத்திலுள்ள கொழும்பில் வெப்பநிலை 80° (26.7°C) ஆகும். ஆனால் 6000 அடி (1800 மீற்றர்) உயரத்திலுள்ள நுவரேலியாவில் வெப்பநிலை 60° ப (15.6°C) ஆகும. இதற்குக் காரணம் நழுவு வீதமாகும்.

கடல் மட்டத்திலிருந்து உயரே செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை படிப்படி யாகக் குறைவடைவது இயல்பு. ஒவ்வொரு 300 அடிக்கும் 1° வீதம் வெப்பநிலை நழுவு வீதத்திற்குள்ளாகிறது. இந்த இயல்பான நிலைமை பெரிய பள்ளத் தாக்குகளில் நேர் மாறுதலாக நிகழ்கின்றது. அதனை வெப்பநிலை நேர்மாறல் என்பர். பள்ளத்தாக்குகளில் மலைச் சாய்வுகளின் உயர் பகுதிகளிலிருந்து குளிரான காற்றுக்கள் பாரமானவையாதலால் அவை கீழிறங்குகின்றன. அக்காற்றுக்கள் பள்ளத்தாக்கின் அடிமட்டத்திலிருக்கும் வெப்பமான காற்றுக்களை உந்திவிடுகின்றன. குளிர்க்காற்றுக்கள் பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்திலும் வெப்பக்காற்றுக்கள் மேல் மட்டத்திலும் காணப்படுவதால், வெப்பநிலை உயர் மட்டத்தில் உயர் வாகவிருக்கிறது. தாழ்மட்டத்தில் குறைவாகவிருக்கிறது. இதனை வெப்ப நிலை நேர்மாறல் என்பர்.

3. நில நீர்ப்பரம்பல்

நிலத்திணிவுகளுக்கும் நீர்த் தொகுதிகளுக்கும் இடையில் வெப்ப நிலைப் பரம்பலில் வேறுபாடுள்ளது. பகல் வேளைகளில் நிலப்பரப்புகள் வெப்பமானவையாகவும் நீர்ப்பகுதிகள் குளிரானவையாகவும் இருக்கின்றன. இரவு வேளைகளில் நிலப்பரப்புக்கள் குளிரானவையாக விளங்க,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

நீர்ப்பரப்புக்கள் சூடானவையாக விளங்குகின்றன. கோடைகாலத்தில் நிலத்திணிவுகள் சூடாயும் அதே அகலக் கோட்டிலுள்ள சமுத்திரங்கள் ஒப்பளவில் குளிரானவையாயும் காணப்படுகின்றன. மாரி காலத்தில் சமுத்திரங்கள் சூடானவையாயும் அதே அகலக் கோட்டிலுள்ள நிலப்பரப் புக்கள் 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 வெப்பமாயும் நிலம் குளிரானதாயும் விளங்குகின்றன.

4. நீரோட்டங்களும் காற்றுக்களும்

ஒரே அகலக் கோட்டிலுள்ள இரண்டு பிரதேசங்களில் ஒன்று வெப்பமான தாயும் ஒன்று குளிரானதாயும் விளங்குவதற்கு நீரோட்டங்க ளும் காற்றுக்களும் காரணமாகும்.

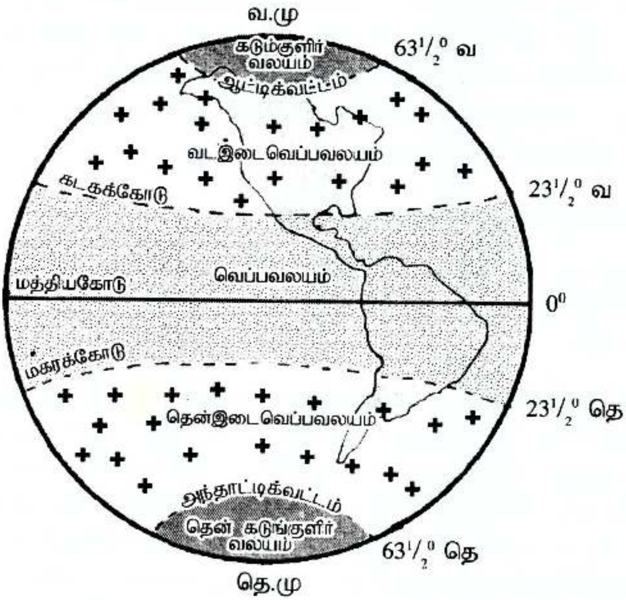
அவை வெப்பத்தையோ குளிரையோ தாம் செல்கின்ற இடங்களுக்கு இடம் மாற்றுகின்றன. உதாரணமாக ஒரே அகலக்கோட்டில் அமைந்துள்ள பிரித்தானியத் தீவுகளையும் சைபீரியச் சமவெளியையும் எடுத்துக் கொள்வோம். பிரித்தானியத் தீவுகளின் வெப்பநிலை உயர்வாயும் சைபீரியாவின் வெப்பநிலை குறைவாயும் விளங்குவதற்குக் காரணம் வட அத்திலாந்திக் நகர்வு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

எனவே வெப்பநிலைப் பரம்பலை அகலக்காடு, குத்துயரம், நிலப் பரப்பினதும் நீர்தொகுதியினதும் பரம்பல், தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை, காற்றுக்கள், நீரோட்டங்கள் என்பன நிர்ணயிக்கின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

7. வெப்ப வலயங்கள்

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



படம் : 7.4 வெப்ப வலயம்

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 அந்தாட்டிக் வட்டத்திற்குத் தெற்கேயுள்ள பகுதி தென் கடுங்குளிர் வலயம் என்றும் வழங்கப்படும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

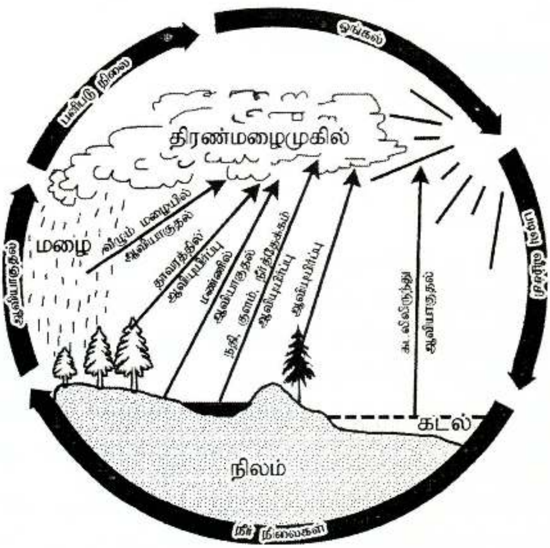
அத்தியாயம் 7.4

நீரியல் வட்டம்

திரவ வடிவிலோ, திண்ம வடிவிலோ உள்ள நீர் நிலைகளில் ஈரலிப்பானது புறத்தேயுள்ள வெப்பச் செயல் முறையால் ஆவியாதலிற் குட்பட்டு கட்புலனாகா ஆவி வடிவினதாகிப் பாரமற்றதாகி மேலெழு கின்றது. மேலெழுஞ் செயல் குளிர்வுறுத்தும் தகைமையது. ஆதலால், நீராவி வடிவி லுள்ள 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

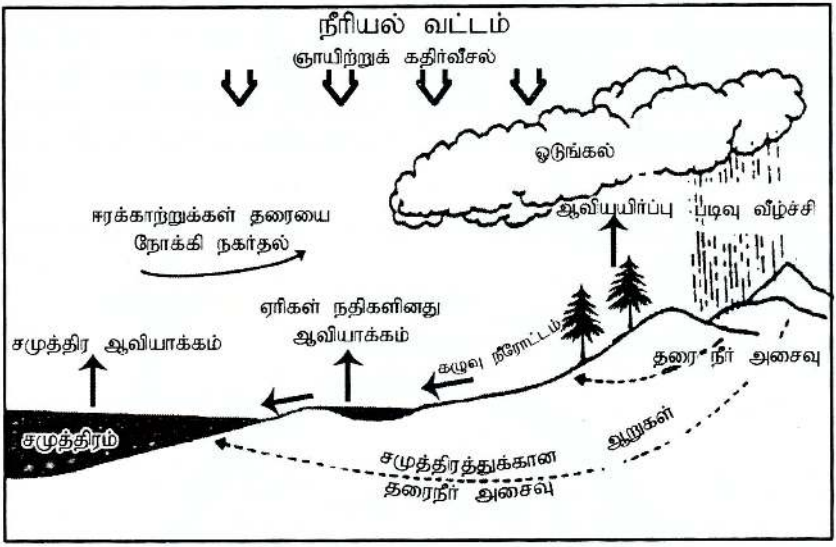


படம் : 7.5 *நீரியல் வட்டம்*

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1. ஆவியாகுதல்

திரவ திண்மப் பொருட்களிலிருந்து புறத்தேயுள்ள வெப்பச் செய்முறை யால் 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 இவற்றில் நீர்த்தன்மை நீராவியாக மாற்றப்படுகின்றது. தாவரங்களிலிருந்து வெளிவரும் ஆவியை ஆவியுயிர்ப்பு (Evapotranspiration) என்பர். கடலிலிருந்து ஆவியாதல் வீதம், தாவரத்தி லிருந்தும் மண்ணிலிருந்தும் ஆவியாதல் வீதத்திலும் அதிகமாகும்.



படம் : 7.6 *நீரியல் வட்டம்*

வளிமண்டலத்தில் மிகச்சிறு வீதமாக விளங்கும் நீராவி (Water Vapour) வானிலை காலநிலை என்பனவற்றில் வகிக்கும் முக்கியத்துவம் அதிகமாகும். நைதரசன், வளிமண்டலத்தில் வகிக்கின்ற முக்கியத்துவம், நீராவி எனும் மாறும் கூறு வகிக்கும் முக்கியத்துவத்திலும் குறைவாகும். ஏனைய வாயுக் களைப் போன்று நீராவியும் கட்புலனாகாது வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் மொத்த நீராவியளவில் அரைப்பங்கு 2500 மீற்றர்களுக்குள் அமைந்துள்ளது.

நீராவி இடத்திற்கும் காலநிலைக்கும் இணங்க தனது அளவில் 0% இல் இருந்து 5% வரை வேறுபடுகின்றது. அயன மண்டலப் பகுதியில் 3% ஆகவும், அயனவயற் பகுதிகளில் மாரியில் 0.5% ஆகவும் கோடையில் 1.5% ஆகவும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

முனைவுப் பகுதிகளில் குறைவாகவும் காணப்படுகின்றது. வளி மண்டலத்தில் குத்துயரத்தோடும் நீராவியினளவு குறைகின்றது. கடல் மட்டத்தில் நீராவியினளவு 1.3 வீதமாகவும் 8 கி.மீ. உயரத்தில் 0.05 வீதமாகவும் காணப்படுகின்றது. குத்துயரத்திற்கு இணங்க நீராவியினளவு குறைவுற (அ) புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து நீராவி கிடைப்பது குறைவதும், (ஆ) வெப்ப நிலையிலேற்படும் வீழ்ச்சிக்கு இணங்க நீராவி குறைவதும் காரணங்களாகும்.

2. பனிபடுநிலை

பல்வேறுபட்ட அளவினதாய், கட்புலனாகாததாய் வளியிலுள்ள நீராவியின் செறிவையே ஈரப்பதன் என்பது குறிக்கின்றது. குறிப்பிட்டளவு வெப்பத்தையும் அமுக்கத்தையும் கொண்டுள்ள குறிப்பிட்டளவு காற்று குறிப்பிட்டளவு நீராவியைக் கொள்ளக்கூடியது. அக்குறிப்பிட்டளவு நீராவியைக் கொண்டிருக்கும் போது அதனை நிரப்பிய வளி (Saturated air) என்பர். அக்காற்று அக்குறிப்பிட்டளவு நீராவியைக் கொண்டிருக்காத போது அது நிரம்பாத வளி (Unsaturated air) எனப்படும். உலர்காற்றுக்கள் குளிர் காற்றுக்களிலும் பார்க்க அதிகளவில் நீராவியைக் கொள்ளக்கூடியன. காற்றுக்கள் எவ்வளவு தூரம் வெப்பம் அடைகின்றனவோ அவ்வளவு தூரம் அக் காற்றுக்கள் விரிவடைய அதிகளவு நீராவியைக் கொள்ளக்கூடியன. எனவே ஒரு குறிப்பிட்ட கனவளவு காற்றில் இருக்க வேண்டிய நீராவியினளவு அவ்வேளை காற்றிலுள்ள வெப்ப நிலையைப் பொறுத்துள்ளது.

நிரம்பிய வளியை வெப்பமடைய வைக்கில் அது விரிவடையும்; விரிவடைவதால் அவ்வளி கொள்ளக்கூடிய நீராவியினளவு அதிகரிக்கும். அதாவது நிரம்பிய வளியை வெப்பமடைய வைக்கில் அது நிரம்பாத வளியாக மாறும். அதாவது இன்னும் நீராவியைக் கொள்ளும் தகைமையைப் பெறும். அதேபோன்று நிரம்பாத வளியைச் சிறிதளவு குளிரவைத்தால், அவ்வளி கொள்ளகக் கூடிய நீராவியினளவு குறையும்; அதாவது நிரம்பாத வளியைக் குளிரச் செய்தால் அது நிரம்பிய வளியாக மாறுகின்றது. நிரம்பிய வளியைக் குளிர வைக்கில் அது கொள்ளக்கூடிய நீராவியின் அளவு மிகுந்து விடுகின்றது. மிகுந்த நீராவி திரவமாகவோ, திண்மமாகவோ மாற்றப்படுகின்றது. நிரம்பாத வளியை வெப்பமாக்கில் அது நீராவியைக் கொள்ளக்கூடிய நீராவியினளவு வெப்ப நிலையைப் பொறுத்தும் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது.

காற்றானது நிரம்பிய நிலையை எய்தும் வேளையே பனிபடுநிலை (Dew - Point) எனப்படுகின்றது. ஆவியாதல் காரணமாக நீராவியாக மேலெழும் திரவமானது காற்றினுள் ஈரப்பதனாக அமைந்து சாரீரப்பதனை முழுமையாகப் பெறுகின்ற நிலையையே பனிபடுநிலை எனலாம். அதாவது நீராவி பிறிதொரு வடிவத்தைப் பெறத் தயாராகிவிட்ட நிலை.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. ஒடுங்கல்

பனிபடுநிலையை அடைந்த வளி அதாவது நிரம்பிய வளி மேலும் குளிர்வதால் தன் கனவளவிற்கு குறைந்து போக அது கொண்டுள்ள ஈரப்பதன் அவ்வளி கொள்ளத்தக்க அளவிலும் கூடுதலானதாக மாறும். மாறும்போது எஞ்சும் ஈரப்பதன் திரவமாகவோ திண்மமாகவோ உருமாறுகின்றது. இந்நிலையை ஒடுங்கல் (Condenation) என்றும் பதங்கமாதல் (Sublimation) என்றும் வழங்கப்படும். கட்புலனாகா ஆவி வடிவிலிருந்து கட்புலனாகும் திரவ நிலைக்கு மாறும் நிலை திரவமாதல் என்றும், கட்புலனாகா ஆவி வடிவத்திலிருந்து கட்புலனாகும் திண்ம நிலைக்கு மாறும் நிலை பதங்கமாதல் என்றும் வரையறுக்கப்படும். இவை ஏற்பட வளி நிரம்பிய வெப்பநிலைக்குக் கீழ் குளிர வேண்டும்.

அதாவது பனிபடு நிலைக்கு அப்பாற் குளிர வேண்டும் காற்றின் குளிரல் அது கொண்டுள்ள சாரீரப்பதனைப் பொறுத்தமையும். சாரீரப்பதன் அதிகமாயின் அதனை ஒடுங்கச் செய்ய சிறிதே குளிர வேண்டும். காற்றின் வெப்ப 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), புகைத்துணுக்குள், தூசிகள் என்பன இவ்வுட்கருக்களாக விளங்குகின்றன. கடல் நீரிலிருந்து பெறப்பட்ட உப்பு மிக முக்கியமான ஒடுங்கல் உட்கருவாக உள்ளது. இவ்வுட்கருக்களை ஈரம் காட்டுகின்ற உட்கருக்கள் (Hydroscopic Nucleus) எனப்படுகின்றன.

இவ்வுட்கருக்களைச் சுற்றியே ஆவியானது திரவமாகவோ திண்மமாக வோ ஒடுங்குகின்றது. உட்கருக்கள் கட்புலனாக ஆவியிலிருந்து நீரை உறிஞ்சும் தகைமையன. உப்பு, நைதரசன் ஒக்சைட்டுக்கள் என்பன காற்றில் ஈரப்பதன் குறைவாக இருந்தபோதிலும் நீரை அதிலிருந்து உறிஞ்சும் தன்மை வாய்ந்தவை. ஈரப்பதன் கொண்ட வளியிலிருந்து உட்கருக்கள் நீரை ஈர்க்க ஆரம்பித்ததும் அவை பெரிதாகின்றன. தம்மளவிற் பெரிதாகின்றன.

வளியானது நிரம்பியவுடன் நீர் துளிகளால் மாறவேண்டும் என்றோ, ஒடுங்கியவுடன் படிவு வீழ்ச்சியாக விழவேண்டும் என்றோ அவசிய மில்லை. உட்கருக்களைச் சுற்றிப்படர்ந்து சிறு துளியாக ஒடுங்கும் நீராவி, ஒன்று சேர்ந்து பாரமானதாக மாறாவிடில் படிவு வீழ்ச்சி நிகழாது, அவை முகில்களாக கூழ்நிலையில் (Colioidial) காணப்படும் என்பர். இவை பாரமற்றவை. ஆதலால், மிதக்கக்கூடியன. கூழ்நிலையில் காணப்படும் என்பர். இவை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

பாரமற்றவை. ஆதலால், மிதக்கக்கூடியன கூழ்நிலையில் காணப்படும் முகிற்துளிகள் பாரமானவையாக மாறிப் படிவு வீழ்ச்சியாக மாறுவது, துளிகள் கொண்டுள்ள மின்னியற்றன்மை, துளிகளின் தன்மை, துளிகளின் வெப்பநிலை, துளிகளின் அசைவு, முகிலிற் காணப்படும் பனிக்கட்டித் துகள்கள் என்பனவற்றைப் பொறுத்தது. துளிகள் மின்னுடையன. அவை கொண்டுள்ள அளவைப் பொறுத்து ஒன்றையொன்று கவர்ந்து இணை கின்றன. துளிகளின் தகைமையைப் பொறுத்தமட்டில் பெரிய துளிகளுடன் சிறிய துளிகள் இணையக் கூடியன. வெப்பமுடைய துளிகளின் துணையால் குளிர்ந்த துளிகள் பெரிதாகின்றன. பனிக்கட்டித் துகள்கள் காணப்படில் அவற்றின் மீது 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 படிவு வீழ்ச்சியாம். மழைவீழ்ச்சி, தூறல் (Drizzle) மழைப்பனி (Snow) பனிகலந்த மழை (Sleet), ஆலி (Hail) உறைபனி (Frost) முதலியன படிவு வீழ்ச்சி வகைகளாம். படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களை, புவியை அவை வந்தடையும் தன்மை கருதி, மூன்று வடிவினதாக வகுக்கலாம். அவையாவன:

(அ) திரவ வடிவான (Liquid);

(அ) உறைகின்ற வடிவின (Freezing);

(இ) உறைந்த வடிவின (Frozen),

மழை, தூறல் என்பன திரவ வடிவின; உறைபனி, பனிகலந்த மழை என்பன உறைகின்ற வடிவின; மழைப் பனி, ஆலி என்பன உறைந்த வடிவின.

தூறல்: நுண்ணியதாய் சீரானதாய் ஒரே விதமான சிறிய நீர்த்துளிகளின் வீழ்வே தூறல் எனப்படும். இதன் விட்டம் ஒரு மில்லிமீற்றரிலும் குறைவானது. இவை இலேசான மழை வீழ்ச்சியை ஏற்படுத்தக்கூடியன.

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

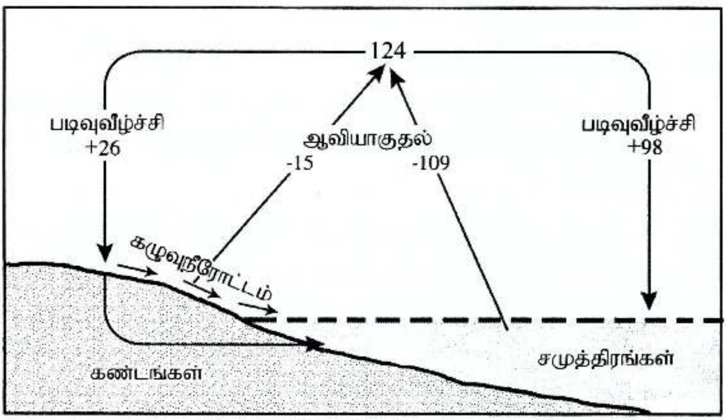
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

ஆலி: உறைந்த படிவு வீழ்ச்சி வடிவின; சாதாரணமாக நிகழும் உறைமழைப் பொழிவெனலாம். இவை கோள வடிவமான பனிக்கட்டி உருண்டைகளாகப் புவியில் வீழ்வன. 100 மில்லி 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) படிவு வீழ்ச்சியாகத் தரையையும் சமுத்திரத்தையும் வந்தடையும் நீரின் அளவு, (இ) தரையை வந்தடையும் நீரில் கழுவு நீராகச் சமுத்திரத்தைச் சென்றடையும் நீரின் அளவு என்பனவற்றுக்குச் சரியான கணிப்பீடுகள் எடுப்பது சிரமமானது. எனினும் சில காலநிலையியல் அறிஞர்கள் பருமட்டான கணிப்பீடுகளைச் செய்துள்ளனர்.



படம் : 7.9 நீரியல் வட்ட அளவுகள்
(ஆர்தர். என். ஸ்ராக்ஸரின் படத்தைத் தழுவியது)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 கன மைல் நீர் ஆவியாக மாறுகின்றது.

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

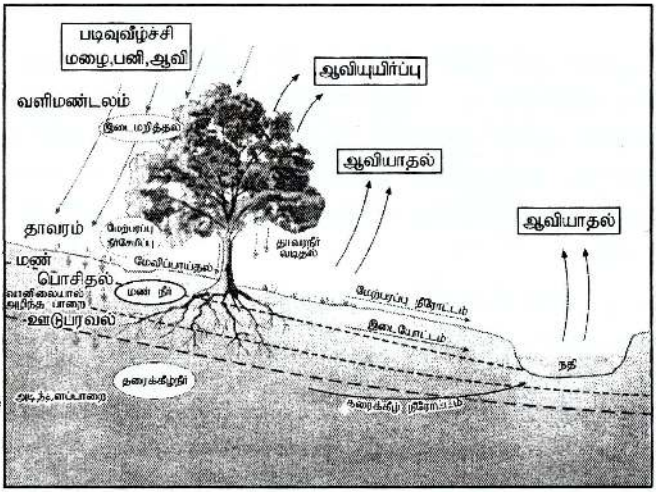
(இ) தரைப்பரப்புக்கள் பெறுகின்ற 26 ஆயிரம் கனமைல் நீரில் ஏறத்தாழ 11 ஆயிரம் கனமைல் நீர் கழுவுநீராகச் சமுத்திரங்களைச் சென்றடைகின்றது. தரை பெறுகின்ற படிவு வீழ்ச்சி நீரில் இந்த அளவு ஏறத்தாழ 43% ஆகும்.

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

1. தரைக்கீழ் நீர்க்கசிவு: நிலப்பரப்பை வந்தடைகின்ற நீரில் ஒரு பகுதியை மண்ணானது உறிஞ்சிக் கொள்கின்றது. இதனைத் தரைக்கீழ் நீர்க்கசிவு (Infilteration) 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 உருவாக்குகின்றன. நுண்துளைகளைக் கொண்ட சுண்ணாம்புக் கற்பிரதேசம் அதிக அளவில் நில நீரைக் கொண்டிருக்கின்றது. இந்நீரானது பல்வேறு விதங்களில் தரைமேல் நீராகக் கசிகின்றது. அவை யாவன:

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

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 7.10 வடிநிலத்தொகுதியின் கழுவு நீரோட்டம்

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

(iii) மனிதரினால் நீர்த்தேக்கங்களிலிருந்தும், ஊற்றுக்களிலிருந்தும், கிணறு களிலிருந்தும் (ஆட்டீசியன் கிணறு உட்பட) நீர்ப்பாசன நடவடிக்கை களுக்கும் வேறு தேவைகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்ற நீரில் மிகச் சிறு 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 கழுவு நீராகும். நதி வடிகால்கள் மூலமாகவே தரைமேல் நீரானது கழுவுநீராகவும் ஓடுகின்றது. மழை வீழ்ச்சியின் போது நிலப்பரப்பு நீர் பரவு நீராகவும் ஓடும். தாவரப் போர்வை நிலத்தில் இருக்கும்போது இந்த ஓட்டம் சற்று மட்டுப்படுத் தப்படும்: சாய்வு நிலவோட்டப் பிரதேசங்களில் இத்தகைய கழுவு நீரோட்டம் துரிதப்படும். தரைமேல் நீரோட்டத்தில் ஒரு பகுதி நீர் மேற்பரப்புத் தேக்கங் களில் தேங்கி நிற்க மிகுதி கழுவு நீராக ஓடுகின்றது. மேற்பரப்பு நீரோட்டத்தின் அளவு, மழைவீழ்ச்சியின் அளவையும் நிலநீர்ப் பொசிவின் அளவையும் பொறுத்து அமையும். கழுவுநீர் ஓட்டத்தினதும் நிலநீர்ப் பொசிவினதும்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அளவினை மீறி, மழை வீழ்ச்சி அதிகரிக்கும் போது வெள்ளப்பெருக்கு உருவாகின்றது.

3. பனிக்கட்டி நகர்வு: முனைவுப்பாகங்களில் முக்கியமாக உறை நிலைக்குக் கீழ் வெப்ப நிலையை அனுபவிக்கின்ற பிரதேசங்களில் படிவு வீழ்ச்சி உறைகின்ற வடிவினவாகும். மழைப்பனியே அதிகளவில் நிகழ் கின்றது. அதனால் உருவாகும் பனிக்கட்டிக் கவிப்புக்கள், காலத்திற்குக் காலம் சமுத்திரங்களுள் நகர்ந்து சரிகின்றன. அவை பனிக்கட்டி மலைகளாகச் சமுத்திரத்தில் மிதக்கின்றன. (Icebergs) இவை நீரோட்டங்கள், கடலலை என்பவற்றினால் மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக நகர்த்தப்பட்டு உருகி நீராகி விடுவ துண்டு.

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

அத்தியாயம் 7.5

மழை வீழ்ச்சி

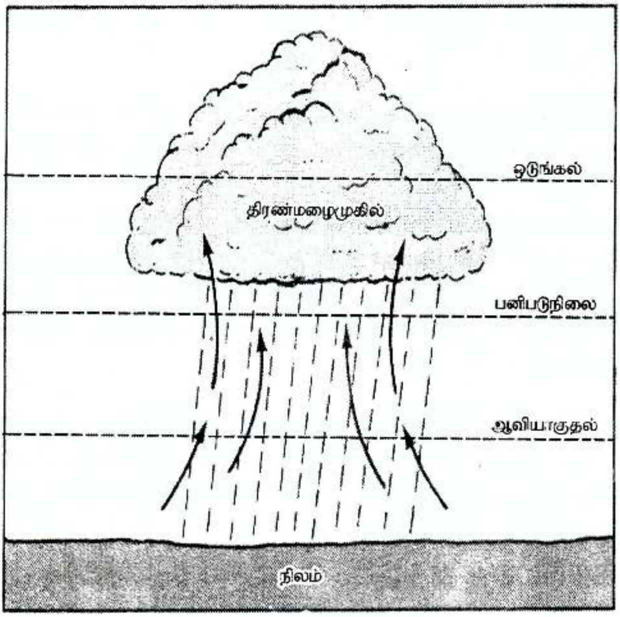
படிவு வீழ்ச்சியின் முக்கியமான ஒரு வடிவமாக மழைவீழ்ச்சியுள்ளது. ஈரப்பதன் கொண்ட வளியின் மேலெழுச்சி காரணமாக வளியானது பனிபடுநிலையை அடைந்து, ஒடுங்கி மழை வீழ்ச்சியாக விழும். எனவே வளியினது மேலெழல் மழையின் வீழ்ச்சிக்குக் காரணமாக அமைகின்றது. புவியில் நிகழ்கின்ற மழை வீழ்ச்சியிற் பெரும்பகுதி, ஒரு வகைக்கு மேற்பட்ட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

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

1. மேற்காவுகை மழை

வெப்பத்தினால் சூடாகி, விரிவடைந்த வளி அடர்த்தி குறைந்து பாரமற்ற தாகி மேலெழுகின்றது. அவ்வளியைச் சுற்றியுள்ள குளிர்ந்த, பாரமான வளி இதனை மேலெழ உந்தியும் விடுகிறது. சாதாரணமாக நழுவு வீதத்தினால் ஏற்படும் வெப்ப நிலைக் குறைவு வீதத்தைக் காட்டிலும் மேலெழும் காற்றில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 7.11 மேற்காவுகை மழை

வெப்பஞ் செல்ல நிலை மாற்றத்தினால் ஏற்படும் வெப்பநிலைக் குறை வீதம் அதிகமாகும். மேலெழுங் காற்று இதனால் விரைவிற் குளிர்ந்து விடுகின்றது. மேலெழுந்த இக்காற்றின் வெப்பநிலையும் அடர்த்தியும் அதனைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றின் வெப்பநிலையும் அடர்த்தியும் சமனாக இருக்கும்வரை மேலெழுங் காற்று அடைவதற்கு முன் ஒடுங்க நேரில், மறைவெப்பம் வெளி விடப்பட, அது அக்காற்றைத் திரும்பவும் மேலுந்துகிறது. இம்மேலுந்தல் காற்றின் நீராவி வெளிப்படும்வரை நிகழுகின்றது. இவ்வாறு வெப்பமாகி, விரிவடைந்து, பாரமற்றதாகி மேலெழுங் 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.

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

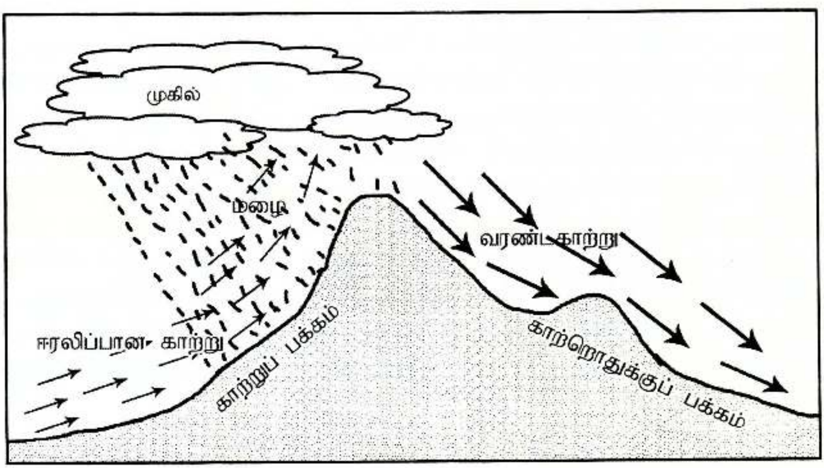
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

2. மலையியன் மழை

ஏற்றம்மிகு தடைகள் – மலைத் தொடர், குன்றுகள், மேட்டு நிலம், குத்துச் சரிவு முதலியன – ஈரலிப்பான காற்றுக்களுக்கு குறுக்கே தடைகளாக அமையும்போது அவை மேலெழுகின்றன. மேலெழும்படியாக இவ்வேற்றமிகு தடைகள் தடையாக நின்று தள்ளுகின்றன. மேலெழுங் காற்றுக்கள் பனிபடு நிலையை 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. காற்றுப்பக்கத்தில் ஈரலிப்பை இழந்த காற்று, காற்றொதுக்குப் பக்கத்தில் (Leeward side) வறண்ட காற்றாக வீசுகின்றது. மலையியல் மழையால் காற்றுப் பக்கமே மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றது.

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

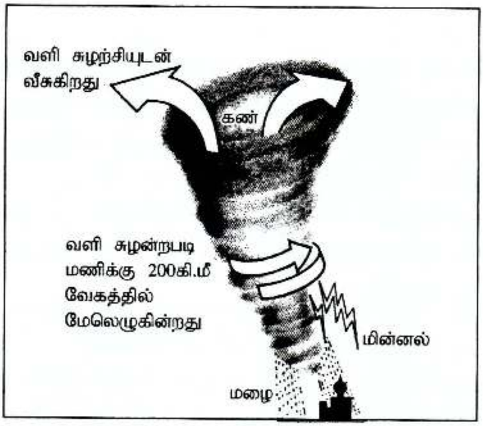


படம் : 7.12 தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை மழை

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. சூறாவளி மழை

தடிப்பும் செறிவுமிக்க வளித்திணிவுகள் கிடையாக ஒடுங்கும்போது, காற்றானது வேகமாக மேலெழாது. மத்திய கோட்டையடுத்த தாழமுக்க, அயன வயல் ஒருங்கல் வலயத்தில், இது பொதுவான நிகழ்ச்சியாகும். இது மேலெழும் வளியை மேலும் தழும்ப வைத்து திரண்ட மழை முகில் தோன்றலிற்குக் காரணமாகி மழைபொழிய வைக்கின்றது. கிடை ஒடுங்கலையும், மேலுந்த லையும் உடைய பிரதேசங்களில் இவ்வகை மழை வீழ்ச்சி அதிகமாகும்.



படம் : 7.13 சூறாவளி

சில ஒருங்கல் பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை, அடர்த்தி எனும் தன்மைகளில் வேறுபட்ட இரு வளித்திணிவுகள் சந்திப்பதனால் இடையில் பிரிதளங்கள் (Fronts) உருவாகின்றன. இத்தன்மைகளை உயர் அகலக் கோட்டுப்பகுதிகளிற் காணலாம். வெப்பமான வளித்திணிவொன்றும், குளிர் வளித் திணிவொன் றும் ஒன்றினை ஒன்று சந்திக்கும்போது, தன்மையில் வேறுபட்ட இவை சந்திக்கும் போது, இவற்றிடையே பிரிதளங்கள் தோன்றுகின்றன. முனைவுப் பிரிதளம் இத்தகையதே, குளிர் வளியினால் உந்தப்பட்ட வெப்ப வளி வெப்பமானதாயும் பாரமற்றதாயுமிருப்பதால் குளிர் வளியின் மீது மேலெழுந்து, திரண் மழை முகிலை உருவாக்கி மழை பொழியக் காரணமா கின்றது. பொதுவாகக் கிடையான காற்று ஒருங்கலும், தன்மையில் வேறுபட்ட இரு வளித் திணிவுகள் சந்திப்பதாலும் சூறாவளிகளும் மழை வீழ்ச்சியும் ஏற்படுகின்றன. இதனையே பிரிதளத்திற்குரிய அல்லது சூறாவளி மழை என்பர்.

எனவே மேற்காவுகை, தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை, காற்று ஒருங்கல் எனும் மூன்றும் காற்றின் மேலெழுச்சிக்குக் காரணமாக அமைந்து மழைவீழ்ச் சிக்குக் காரணங்களாகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அத்தியாயம் 7.6

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, வெப்ப நிலை, ஆவியாக்கம் என்பன காரணமாக ஒரு அலகுப் பரப்பில் தாக்கும் வளியின் நிறை மாறுதலடையும்.

பொதுவாக வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் வளியமுக்கத்தில் மாறுதல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வளியானது வெப்பமடைதலிலுள்ள வேறுபாடே இம்மாறுதல்களுக்குக் காரணமாகின்றது. வளியானது வெப்ப மடையும்போது விரிவடைந்து பாரமற்றதாகி மேலெழுகின்றது. மேலெழும் பாரமற்றதாகவுமுள்ள ஒரு குறித்தளவு வளித்திணிவின் எடை, அதேயளவு பருமனுள்ள ஒரு குளிர்வளித் திணிவின் எடையிலும் குறைவாக இருக்கும் வெப்பநிலை அதிகமாக நிலவும் பகுதிகளில் வளி அதிகம் விரிவடைந்து மேலெழுவதால் வளியமுக்கம் தாழ்வாகவும், வெப்பநிலை குறைவாக நிலவும் பகுதிகளில் இச்செயல்முறை குறைவாக இருப்பதால் வளியமுக்கம் உயர்வாகவும் காணப்படும்.

மேலே விபரித்தவற்றிலிருந்து அமுக்க வகைகளை இரு பிரிவுகளாக வகுக்கலாம் அவை:

1. உயரமுக்கம்
2. தாழமுக்கம்

2. புவியின் அமுக்கவலயங்கள்

புவியின் மேற்பரப்பில் முக்கியமாக ஏழு அமுக்க வலயங்கள் கிழக்கு மேற்காகப் பரந்துள்ளன. ஓரினமான புவியின் மேற்பரப்பில் கடல் மட்டத் திற்குக் கணிக்கப்பட்ட அமுக்க வலயங்களின் சராசரி நிலைமைகளை இந்த ஏழு வலயங்களும் காட்டுகின்றன.

1. மத்திய கோட்டுத் தாழமுக்கவலயம்
2. வட அயனவயல் உயரமுக்கவலயம்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. தென் அயனவயல் உயரமுக்கவலயம்
4. வட முனைவு அயன தாழமுக்கவலயம்
5. தென் முனைவு அயன தாழமுக்கவலயம்
6. வட முனைவு உயரமுக்கவலயம்
7. தென் முனைவு உயரமுக்கவலயம்

மத்தியகோட்டுத் தாழமுக்கம், மத்திய கோட்டை அடுத்த வெப்பநிலை அதிகமாக நிகழும் பிரதேசத்தோடு இணைந்து காணப்படுகின்றது. இப் பகுதியில் இயல்பாகவே வெப்பநிலை மிக அதிகமாகக் காணப்படுவ தனால் வளி விரைவாகச் சூடாகி விரிவடைந்து பாரமற்றதாகி மேல் எழும் செயல் முறை அதிகம் நிகழல் தாழமுக்கம் காணக் காரணமாகின்றது.

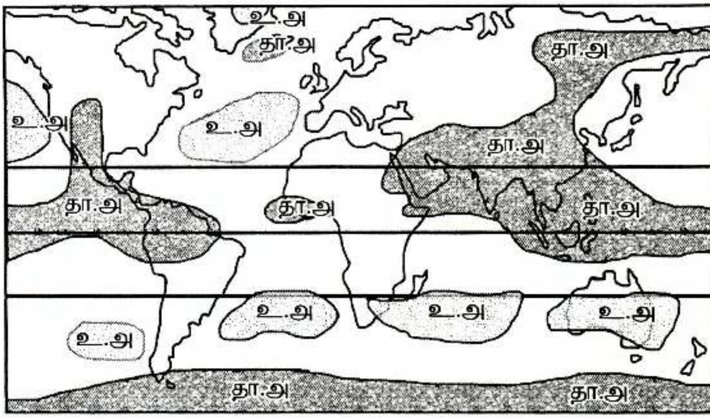
மத்திய கோட்டுத் தாழமுக்கத்திற்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும் இரு அரைக் கோளங்களிலும் 30° யிலிருந்து 40° வரையுள்ள அகலக் கோட்டுப் பரப்பில் இரு அயனவயல் உயரமுக்கங்கள் காணப்படுகின்றன. புவியின் மேற்பரப்பு அமுக்கத்தில் முக்கியமானவையாக விளங்கும் இவற்றின் தோற்றம் குறித்து வெப்ப அடிப்படையில் விளக்கம் தருவது கடினமாகும். இவை உயரமுக்கங்கள் காணப்படுவதற்கு ஏற்ப மிகைக் குளிர்ச்சியான பகுதிகளல்ல. வெப்ப நிலைப் பாதிப்புக்களைக் காட்டிலும் இயக்க விசைப் பாதிப்புக்கள் (Dynamic) அதிகம்.

இரு அரைக் கோளங்களிலும் 60° தொட்டு 70° வரையுள்ள அகலக் கோடுகளில் முனைவு அயல் தாழமுக்க வலயங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆக்டிக், அந்தாட்டிக் வட்டங்களை அடுத்து இவை பரந்துள்ளன. வெப்ப அடிப்படையில் இம்முனைவு அயல் தாழமுக்க வலயங்கள் உருவானவை என வரையறுத்தல் சரியாகவில்லை. இப்பகுதிகளில் வெப்பநிலை அதிகமன்று. குளிரான இப்பகுதிகளில் தாழமுக்கங்கள் காணப்படுவதற்கு இயக்க விசையினால் – அதாவது புவி சுழல்வதால் ஏற்படும் மையநீக்க விசையினால் (Centrifugal force) விளக்கப்படுகின்றது.

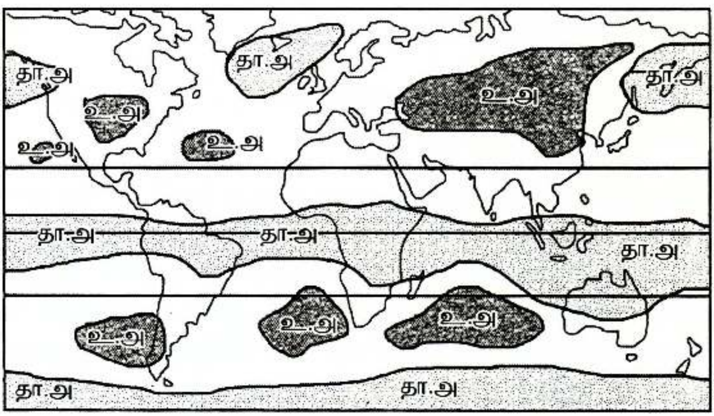
வட, தென்முனைவுகளை அடுத்து இரு உயரமுக்கங்கள் காணப்படு கின்றன. இவ்விடயங்களில் மிகைக் குளிரினால் இவ்வுயரமுக்கங்கள் உருவானவை எனக் கொள்ளலாம். எனவே மத்திய கோட்டுத் தாழமுக்கம் போன்று இம்முனைவு உயரமுக்கங்களும் வெப்பநிலை காரணமாக உருவானவையாம்.

ஓரினமான புவியின் மேற்பரப்பில் அமுக்கவலயங்கள் தொடர்ச்சியான பிரதேசங்களாக அமைவதில் வியப்பில்லை. ஆனால் பூமி ஓரினமானதன்று.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 7.14 ஜூலை அமுக்கவலயங்கள்



படம் : 7.15 ஜனவரி அமுக்கவலயங்கள்

அமுக்கவலயங்கள் வலய அமைப்பினைக் கொள்ளாது. (Zonal pattern) கலவமைப்பினைக் (Cellular pattern) கொண்டுள்ளன. எனவே அமுக்க வலயங்கள் உயர்தாழ் அமுக்கவலயங்களாக அல்லது கலங்களாக அமைந்து விளங்குகின்றன. இவ்வமுக்கக் கலகங்கள் கிழக்கு மேற்காக அமைந்துள்ளன. நில நீர்பரம்பலின் சமமின்மை. உராய்வு, தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை என்பன காரணமாக வடவரைக் கோளத்தில் அமுக்க வலயங்கள் பெரிதும் கலங்களாக அமைந்து விளங்குகின்றன. ஆனால் தென்னரைக் கோளத்தில் இக்கல அமைப்பு பெரிதும் காணப்படாது வலய அமைப்பினையே காணலாம். காரணம் அதிக நீர்ப்பரப்புக் காணப்படுவதேயாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. காற்றுக்கள்

வளியின் இயக்கமே காற்றாகும். வளி அசைவற்ற வாயு. அந்த அசைவற்ற வாயு அல்லது வளி அசைவுறும்போது அசைவுறும் அவ்வளிக்குப் பெயர் காற்றாகும். மேற்காவுகை அசைவை வளி எனலாம். புடைக்காவுகை அசைவைக் காற்று எனலாம். அசைவு ஏனும் இயக்கம் இரு வகைகளில் ஏற்படும் (அ) ஓரிடத்திலுள்ள வளி வெப்பத்தினால் சூடாகி, விரிவடைந்து பாரமற்றதாகி மேலெழுவதால் அவ்விடத்தில் ஏற்படும் வெற்றிடத்தை நிரப்ப இன்னோர் இடத்தில் இருக்கும் வளி விரைந்து வரும் போது, வளியின் இயக்கம் நிகழ்கின்றது. அதாவது தாழமுக்கத்தில் ஏற்படும் வெற்றிடத்தை நிரப்ப உயரமுக்கத்திலுள்ள வளி விரைந்து வரும்போது இயக்கம் நிகழ்கின்றது.

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

1. அமுக்கப் பரம்பல்
2. கொறியோலிசு விசை அல்லது புவிச்சுழற்சி விசை (Coriolis Force)
3. உராய்வு (Friction)

1. அமுக்கப் பரம்பல் : ஓரிடத்தில் ஏற்படும் தாழமுக்க வெற்றிடத்தை நாடி ஏனைய இடங்களிலுள்ள உயரமுக்க வளி விரைவது இயல்பு புவியின் மேல் காணப்படுகின்ற தாழமுக்கங்களை நோக்கிக் காற்றுக்கள் ஒருங்குவதும் உயரமுக்கத்திலிருந்து காற்றுக்கள் விரிவதும் பொது நிகழ்ச்சி. எனவே உயரமுக்கம் அமைந்துள்ள திசையிலிருந்து தாழமுக்கம் அமைந்துள்ள திசையை நோக்கிக் காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. அமுக்கப் பரம்பலே இவ்விடத்துக் காற்றுக்களின் திசையை நிர்ணயிக்கும் ஏதுவாகின்றது.

2. கொறியோலிசு விசை : புவி சுழற்சியற்றதாயும், ஓரினமானதாயும் அமைந்திருந்தால் அமுக்க வலயங்கள் யாவும் கிடையாக ஒழுங்காக அமைவதோடு அவற்றிற்கு இணங்கக் காற்றுக்களும் வட காற்றுக் களாகவும், தென் காற்றுக்களாகவும் அமைந்திருக்கும். அவ்விடத்துக் காற்றுக்களின் திசையை அமுக்கப் பரம்பலே நிர்ணயிக்கும். ஆனால் புவிச் சுழற்சி உடைய ஒரு கோள், வட முனைவையும் தென்முனைவையும் இணைக்கும் கற்பனைக் கோட்டை அச்சாகக் கொண்டு பூமி மேற்குக் கிழக்காகச் சுழல்கின்றது. அவ்வாறு சுழலும் போது புவியின் மேற்பரப்பில் அசைகின்ற பொருட்கள் ஒரு விதத்திசைத் திருப்பத்திற்குட்படுகின்றன. அவ்வாறு திசை திரும்பும் புவிச் சுழற்சிவிசையையே கொறியோலிசு விசை என்பர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

அவ்வடிப்படையின் பெரல் (Ferrel) என்பவர், ஒரு விதியை அமைத்தார். புவியின் மேற்பரப்பில் அசைந்து செல்லும் பொருட்கள் வடவரைக் கோளத்தில் அதன் வலது பக்கத்திற்கும் தென் அரைக் கோளத்தில் அதன் இடது பக்கத்திற்கும் புவிச்சுழற்சி காரணமாகத் திசை திருப்பப்படுகின்றன எனக்கூறினார். இதனைப் பெரலின் விதி (Ferrel's Law) என்பர். எனவே காற்றுக் களின் திசை அமுக்க வலயங்களால் நிர்ணயிக்கப்படுவதோடு கொறியோலிசு விசையின் திசை திருப்பத்தா லும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது.

3. **உராய்வு:** அமுக்கப் பரம்பலிற்கு இணங்கக் காற்று வீசும் திசை கொறியோலிசு விசை காரணமாகத் திசை திருப்பப்படுவதோடு உராய்வு காரணமாகவும் திசை திருப்பப்படுகின்றது. காற்றின் திசையை நிர்ணயிக் கின்ற காரணி களில் அமுக்க வலயங்கள், கொறியோலிசு விசை என்பன வகிக்கின்ற முக்கியத்துவத்தை உராய்வு வகிக்காதுவிடினும், திசை திருப்பக் காரணிகளிற் 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 திருப்பிவிடுகிறது. பாரியமலைத் 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 நொட்ஸ்க்கள் (Knots) என்றும் கணிக்கப்படுகின்றது. ஆரம்ப காலத்தில் அட்மிரல் போபோட் (Admiral Beaufort) என்பவரால் தயாரிக்கப் பட்ட அளவை ஆதாரமாகக் கொண்டே காற்றின் வேகம் கணிக்கப்பட்டது. இவர் கப்பல்களின் பாய்மரத்தில் காற்றுக்களின் உந்தலைத் துணைகொண்டு காற்றுக்களுக்குப் பெயர்களும் வேகமும் குறித்தார். போபோட்டின் காற்றின் வகைகளும் அவற்றின் வேகமும் வருமாறு:

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 சுள்ளிககளும் அசையும் எனலாம்.
4	மிதக்காற்று	15	சிறுகிளைகள் அசையும்
5	புதுக்காற்று	12	சிறிய மரங்கள் ஊசலாடும்
6	கடுங்காற்று	28	பெருங்கிளைகள் ஊசலாடும்
7	மிதமாருதம்	35	முழுமரம் அசைந்தாடும்
8	புதுமாருதம்	42	மரங்களிலிருந்து சுள்ளிகள் முறிக்கப்படும்
9	சண்டமாருதம்	50	கிளைகள் முறிதல்
10	பிரசண்டமாருதம்	59	மரங்கள் முறிந்து கீழ்ச்சரியும்
11	புயல்	69	பரந்தளவு சேதம்
12	சூறை	75 மேல்	மிகப் பரந்தளவு சேதம்

5. கோட்காற்றுக்கள்

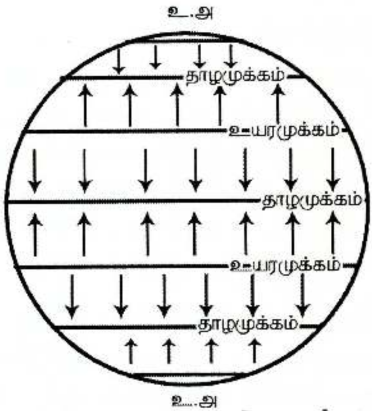
புவியின் மேற்பரப்பில் வீசுகின்ற பெருங்காற்றுத் தொகுதிகளைக் கோட் காற்றுக்கள் என்பர். பூமியில் ஏழு அமுக்க வலயங்கள் அமைந்துள்ளன. அதனால் ஆறு காற்றுக்கள் வீசுகிறன. புவி சுழற்சியற்றதாயும், ஓரினமான தாயும் காணப்படில் புவியின் மேற்பரப்பில் வீசுகின்ற காற்றுக்கள் வடகாற்றுக் களாகவும் தென் காற்றுக்களாகவும் இருக்கும். ஆனால் புவி சுழற்சியுடையது. ஆகையால், வடகாற்றுக்களாகவும் தென்காற்றுக்களாகவும் வீச வேண்டி யவை திசை திரும்பி வீசுகின்றன.

புவியின் மேற்பரப்பில் மூன்று கோட்காற்றுத் தொகுதிகள் காணப்படு கின்றன. அவை யாவன:

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

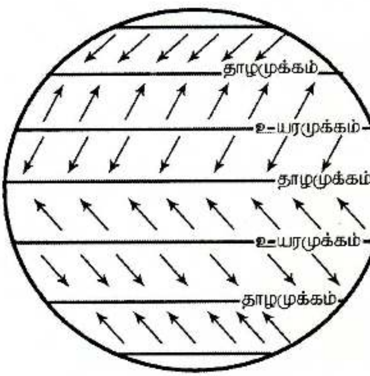
கோட்காற்றுக்கள் வீசும் திசைகள் மூன்று ஏதுக்கள் நிர்ணயிக்கின்றன. அவை (அ) அமுக்க வலயங்கள் (ஆ) கொறியோலிசு விசை எனப்படும் புவிச் சுழற்சி விசை (இ) உராய்வு.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 7.16 அமுக்க வலயங்களுக்கு இணங்க கோட்காற்றுக்கள் வீசல் வேண்டும்

புவியின் மேற்பரப்பில் ஏழு அமுக்க வலயங்களுள்ளன. அதனால் ஆறு காற்றுத் தொகுதிகள் வீசுகின்றன. உயரமுக்க வலயங்கள் காற்றை விரி வடையச் செய்கின்றன. தாழமுக்க வலயங்கள் காற்றை ஒருங்கச் செய்கின்றன. அமுக்க வலயங்களுக்கு இணங்கப் பூமியில் காற்றுக்கள் வீசுவதாயின் கோட்காற்றுக்கள் வட காற்றுக்களாகவும் தென் காற்றுக்களாகவும் வீச வேண்டும்.



படம் : 7.17 கொறியோலிசு விசை காரணமாக திசை திருப்பம்

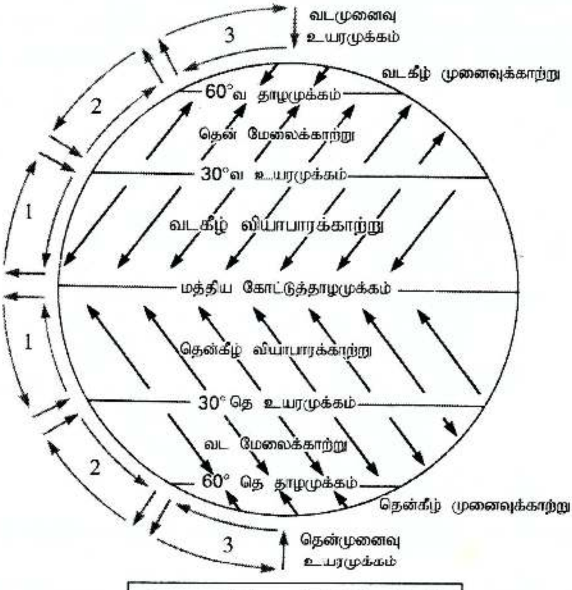
ஆனால், கோட்காற்றுக்கள் வடகீழ், தென்கீழ், தென்மேல், வடமேல் காற்றுக்களாகப் புவியில் வீசுகின்றன. அதற்குக் காரணம் கொறியோலிசு விசையாகும். பெரலின் விதிப்படி கோட்காற்றுக்கள், வடவரைக் கோளத்தில் அதன் வலது பக்கத்திற்கும், தென்னரைக் கோளத்தில் அதன் இடது பக்கத்திற்கும் புவிச்சுழற்சி விசையால் திசை திருப்பப்பட்டு வீசுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

1. வியாபாரக் காற்றுக்கள்

அயனவயல் உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து மத்திய கோட்டுத் தாழமுக்க வலயத்தை நோக்கி வீசுகின்றவையே அயன மண்டலக் கீழைக் காற்றுக் களாகும். 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 காற்றுக் களிலும் பார்க்க நிரந்தரமானவை, எனினும், நிலப்பரப்புக்களின் மேலும் கண்ட ஓரங்களிலும் மாறுபடுதலுமுண்டு. இவ்வாறு மாறுபட உராய்வு, அமுக்கப் பரம்பல் என்பன காரணமாகின்றன. சமுத்திரங்களில் இக்காற்று அவ்வளவு தூரம் மாறுபடுவது கிடையாது. இந்நிரந்தரமான காற்றைப் பருவக் காற்றுக்கள், சூறாவளிகள் என்பனவும் பாதிக்கின்றன.

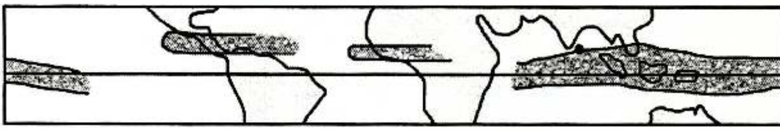


1 -	ஹாட்லி கலம் (Hadley Cell)
2 -	பெரல் கலம் (Ferrel Cell)
3 -	முனைவுக்கலம் (Polar Cell)

படம் : 7.18 கோட்காற்றுக்கள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

வடகீழ் வியாபாரக் காற்றுக்களுக்கும் தென்கீழ் வியாபாரக் காற்றுக்க ளுக்கும் மத்திய கோட்டில் ஒன்றையொன்று சந்திப்பனவல்ல. இவற்றைப் பல நூறுமைல்கள் அகலமான நிலை மாறும் வலயம் ஒன்று (Transition Zone) பிரிக்கின்றது. இந்நிலை மாறும் வலயத்தை அயனப் பிரதேசத்திற் குரிய ஒருங்கல் வலயம் (Inter Tropical Convergence Zone) என்றோ, மத்திய கோட்டமைதி வலயம் (Doldrums) என்றோ அழைப்பர். இந்த அ.ஒ. வலயத்தினுள் மாறுபாடும் தளர்ச்சியும் உடைய காற்றுக்கள் காணப்படு கின்றன. மென் வளியும், மேற்காவுகை ஓட்டங்களும் அமைதி வலயத்தில் காணப்படும்.



படம் : 7.19 அமைதி வலயம்

2. மேலைக்காற்றுக்கள்

அயன வயல் உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து முனைவு அயல் தாழமுக்க வலயங்களை நோக்கி வீசும் காற்றுக்களே மத்திய அகலக்கோட்டு மேலைக் காற்றுக்களாம். இவை வட வரைக் கோளத்தில் தென்மேலைக் காற்று எனவும் தென்னரைக் கோளத்தில் வடமேலைக் காற்று எனவும் வழங்கப் படுகின்றன.

இவை 30° – 40° வட, தென் அகலக்கோடுகளிலிருந்து 65° – 70° 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 நிகழ் கின்றது. அவை காரணமாக வடவரைக் கோள மேலைக் காற்றுக்களை தென் மேல் மாறுங்காற்றுக்கள் என்பர். நீர்ப்பரப்பு மிகுந்த தன்னரைக் கோளத்தில் மேலைக் காற்றுக்களின் திசையும் வேகமும் மாறுவதில்லை. எனினும் பரந்த தென் கடல்களில் இக்காற்றுக்கள் பெரும் விசையோடு வீசுகின்றன. அதனால் 40° தென் அகலக் கோட்டை முழங்கு நாற்பது (Roaring forties) என்றும் 50° தென் அகலக் கோட்டை ஊளைவிடும் ஐம்பதுக்கள் (Howling Fifties) என்றும் 60° தென் அகலக் கோட்டை வீறிடும் அறுபதுகள் (Shricking sixties) என்றும் அழைப்பர்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்கள்

முனைவு உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து முனைவு அயல் தாழமுக்க வலயங்களை நாடி வீசுங் காற்றுக்களே முனைவுக் கீழைக் காற்றுக்களாம். இவையும் முன்னிரு காற்றுத் தொகுதிகளைப் போன்று வடவரைக் கோளத்தில் வடகீழ் முனைவுக் காற்று என்றும் தென்னரைக் கோளத்தில் தென் கீழ் முனைவுக் காற்று என்றும் வழங்கப்படுகின்றன.

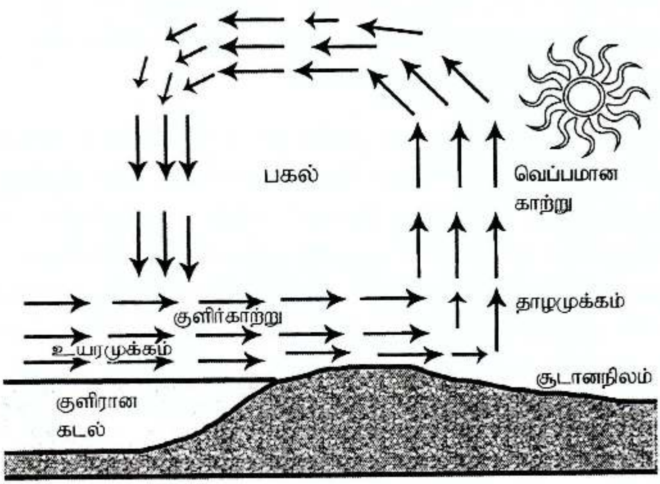
மேலைக் காற்றுக்களும், முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்களும் முனைவு அயல் தாழமுக்கத்தில் ஒன்றினையொன்று சந்திக்கின்றன. இவற்றைத் தெளிவான தொரு பிரிதளம் பிரிக்கின்றது. இதனை முனைவு முகப்பு (Polar Front) என்பர். இது முனைவுப் பரிதளம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

6. ஓரிடக் காற்றுக்கள்

புவியின் மேற்பரப்பிற் பெருங்காற்றோட்டங்களான கோட்காற்றுக்களை விட பல தனித்த வாயுக்களைக் கொண்ட சில குறித்த விடங்களில் வீசுகின்ற காற்றுக்களுமுள்ளன. இந்த ஓரிடக் காற்றுக்கள் அவ்வப் பிரதேசப் பெயர் களால் அழைக்கப்பட்டு வருகின்றன.

(அ) நிலக்காற்றும் கடற்காற்றும்

புவியெங்கும் காணக்கூடிய ஓரிடக் காற்றுச் சுற்றோட்டத்தில் நிலக் காற்றும் கடற்காற்றும் முக்கியமானவை. இவை உருவாக மூன்று காரணிகள் துணை யாக இருக்கின்றன. அவையாவன:



படம் : 7.20 கடற்காற்று (பகல்)

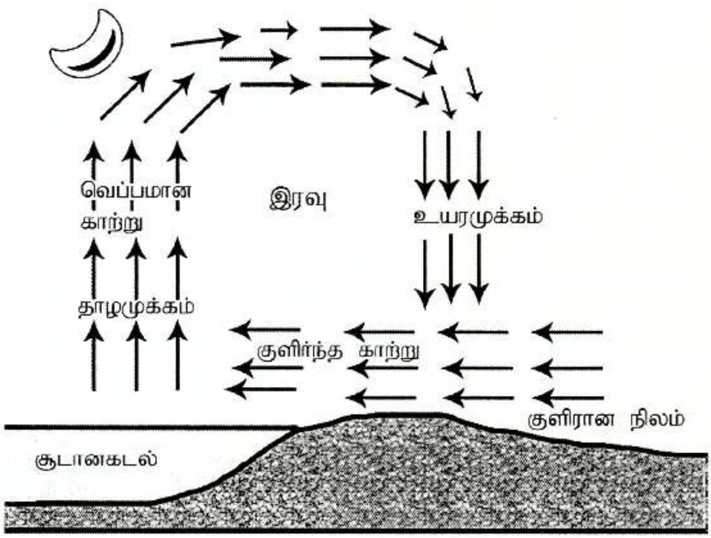
Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(அ) நிலம் விரைவாகச் சூடாகி விரைவாக வெப்பத்தை இழத்தல்

(அ) கடல் மெதுவாகச் சூடாகி, மெதுவாகவே வெப்பத்தை இழத்தல்

(இ) உயரமுக்கத்திலிருந்து தாழமுக்கத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் வீசுதல்.

பகல் வேளைகளில் நிலம் சூடாகிவிடுகின்றது; விரைவிற் சூடாகிவிடுவதால் நிலத்திலுள்ள வளி சூடாகி விரிவடைந்து மேலெழுகின்றது. மேலெழ நிலத்தில் தாழமுக்கம் அமைகின்றது. கடல் நிலத்தைப் போன்று விரைவாகச் சூடாகாமல் மெதுவாகவே சூடாவதால் இரவு வேளையில் மேலே விபரித்த நிகழ்ச்சிக்கு எதிராக நடைபெறுகின்றது. வெப்பத்தை மெதுவாகப் பெற்றுச் சூடாகிய கடல் வெப்பத்தை மெதுவாகவே இழக்கின்றது.



படம் : 7.21 நிலக்காற்று (இரவு)

அதனால், இரவு வேளையில் கடலிலுள்ள வளி வெப்பமாகி விரிவடைந்து மேழெுகின்றது. அதனால் இங்கு ஒரு தாழமுக்கம் ஏற்படுகின்றது. அதே வேளையில் நிலத்தில் உயரமுக்கம் காணப்படுகின்றது. ஏனெனில் நிலம் விரைவாகச் சூடாகி, விரைவாகவே சூட்டையும் இழந்துவிடுகின்றது. கடலில் ஏற்பட்ட தாழமுக்கத்தை நோக்கி நிலத்திலுள்ள உயரமுக்கத்திலிருந்து குளிர்ந்த நிலக்காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. இதனையே நிலக்காற்று என்பர்.

(ஆ) போன் காற்று

மத்தியதரைக் கடலிலிருந்து அல்ப்ஸ் மலைத்தொடரைத் தாண்டித் தென் சுவிற்சலாந்துப் பகுதிகளில் வீசுகின்ற காற்று போன் காற்று (Fohn) எனப்படும். போன் காற்று வறண்ட வெப்பமான காற்றாகும். இயல்பாகவே இது வறண்ட

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

காற்றன்று; எனினும் அல்ப்ஸ் மலைகளைத் தாண்டிச் செல்லும்போது வறட்சியும் வெப்பமும் பெறுகின்றது.

மத்தியதரைப் பகுதிகளில் நிலவும் உயரமுக்கத்திலிருந்து வடமேற்கு ஐரோப்பிய தாழமுக்கத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் விரையும்போது குறுக்கிடும் அல்ப்ஸ் மலைகளைக் கடக்கவேண்டி மேலெழுகின்றன. மேலெழுவதால் ஒவ்வொரு 100 மீற்றருக்கும் 0.6° C வீதம் வெப்பநிலை குறைந்து பனிபடு நிலையை அடைந்து மழைப் பொழிவை ஏற்படுத்துகின்றன. ஈரலிப்பைக் காற்றுப் பக்கத்தில் இழந்தவை காற்றொதுக்கில் வறண்டனவாகக் கீழிறங்கும் போது 300 மீற்றர்களுக்கும் 2.7° C வீதம் வெப்பம் ஊட்டப்படுகின்றன. காற்று மேலெழலை விட கீழிறங்கல் விரைவாக நடைபெறுகின்றனமையால் வெப்பமூட்டல் விரைவாக நிகழ்கின்றது. காற்றுப் பக்கத்தில் விரைவாக நடைபெறுகின்றமையால் வெப்பமூட்டல் விரைவாக நிகழ்கின்றது. காற்றுப் பக்கத்தில் உதாரணமாக, கடல்மட்ட வெப்பநிலை 32°C ஆயின் அக்காற்றுப் பக்கத்தில் 3000 மீற்றர் உயர மலையைக் கடக்க நேரில் காற்றோதுக்குப் பக்கத்தில் கடல் மட்ட வெப்பநிலை 44°C ஆகக் காணப்படும்.

அதிவெப்பம், மிகு வறட்சி ஆகிய பண்புகளோடு போன் காற்று வேகமாயும் வீசும். தாவரங்களை இக்காற்றின் வெம்மை சிலவிடங்களில் கருக வைக்கின்றது; அல்ப்ஸின் வடபகுதியில் இக்காற்று வீசும்போது அங்குள்ள பனி உருகுகிறது. பயிர்ச் செய்கைக்கு இது உதவியாகவுமுள்ளது. இடப் புறத்திற் பயிரிடப்படும் பழங்கள் கோடை காலத்திற்கு முதலே பழுக்க இக் காற்றின் வெம்மை உதவுகிறது.

இக்காற்று றைன், றோன், இன் ஆகிய நதிகளின் நீண்ட பள்ளத்தாக்கு களிற் சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றது. இக்காற்று கோடை காலத்தில் மிகக் குறைந்த நாட்களும் ஏனைய காலங்களில் அதிக நாட்களும் வீசும்.

(இ) 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 றொக்கி மலையின் கீழைச் சரிவுகளி லுள்ள பனியை உருகச் செய்வதால் பனி நீங்கிய மேய்ச்சல் நிலங்கள் மந்தை வளர்ப்பிற்கு உதவுகின்றன. இவை வசந்த கால முற்பகுதியில் தானியச் செய்கைக்கும் உதவுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இவற்றைவிட இன்னும் எத்தனையோ ஓரிடக் காற்றுக்கள் உள. சகாராவி லிருந்து சூடானை நோக்கிக் கமற்றன் என்னும் தூசுடைக் காற்று வீசுகின்றது. தென் ஆபிரிக்காவின் மேட்டு நிலத்திலிருந்து தெற்கு நோக்கிப் பேக் எனும் காற்று வீசுகின்றது. சகாராவிலிருந்து மத்தியதரைக் கடல் நோக்கி சிறூக்கோ எனும் காற்று வீசுகின்றது.

அத்தியாயம் 7.7

வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம்

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

(1) காற்றுக்களின் இயக்கம் அமுக்க வலயங்களினால் நிர்ணயிக்கப் படுகின்றது; உயரமுக்கங்களிலிருந்து காற்றுக்கள் விரிவதும், தாழமுக்கங் களில் காற்றுக்கள் ஒருங்குவதும் இதனாலேயே அமுக்க வலயங்கள் வெப்ப நிலையின் அளவினால் உருவாகின்றன. மத்திய கோட்டுப் பிரதேசத்தில் தாழமுக்கம் அமைந்தமைக்கு அப்பிரதேசத்தில் நிலவும் வெப்ப நிலையும் முனைவுப் பகுதிகளில் உயரமுக்கம் அமைந்தமைக்கு அப் பகுதிகளில் நிலவும் குளிரும் காரணங்களாகின்றன. அவ்வாறாயின் அயன அயல் உயரமுக்கங் களும், முனைவு அயல் தாழமுக்கங்களும் முரண்பாடான பாகங்களில் அமைந்துள்ளமைக்கு மேற் காற்றோட்டம் விளக்கம் தரக்கூடும்.

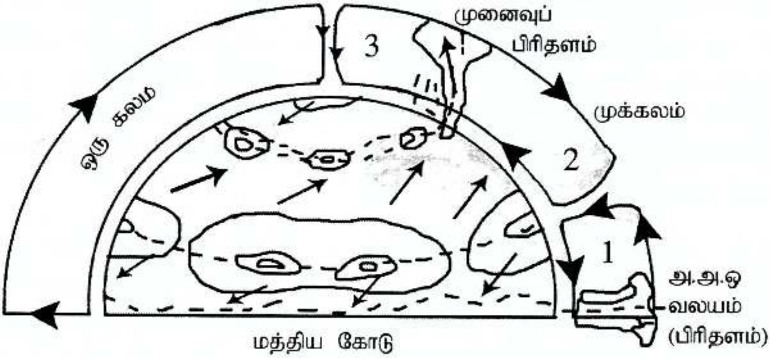
(2) புவியின் மேற்பரப்பில் நிலவுகின்ற ஒவ்வொரு வானிலை கால நிலை இயல்புகளுக்கும் மேற்காற்றோட்டத்திற்கும் தொடர்பு இருந்தே ஆகவேண்டும். மேலும் புவியின் மேற்பரப்பில் போதிய விளக்கம் தரப்படாத வானிலைப் புதிர்களுக்கு மேற் காற்றோட்டம் பற்றிய அறிவு விளக்கம் தரக்கூடும்.

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

(i) ஒரு கலக்கருதுகோள் (A single Circulation Cell) இக்கருகோள் வளி மண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம் பற்றி மிக ஆரம்பகாலக் கருதுகோளாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

ஹலி ஹாட்லி எனும் அறிஞர்கள் இக்கருது கோளிற்கு வடிவம் தந்தனர். ''மத்திய கோட்டுத் தாழமுக் கத்தில் வந்து ஒருங்குகின்ற காற்றுக்கள் குத்தாக மேலெழுகின்றன. இதற்கு மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் நிகழும் நாளாந்த வெப்பமேற்றலின் காரணமாக மேற்காவுகை விளைவும், வடகீழ் தென் கீழ் தடக்காற்றுக்களின் ஒருங்குதலால் ஏற்படும் உந்துதலும் காரணங்களா கின்றன. மேலெழும் இக்காற்றுக்கள் குளிர டைந்து மிகவுயரத்தில் முனைவு களை நோக்கிப் பெயர்ந்து, முனைவுப் பகுதிகளில் கீழிறங்கி மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக விரைகின்றன. இத்தகைய ''ஒரு கல அமைப்பு வடவரைக்'' கோளத்திலும் தென்னரைக் கோளத்திலும் அமைந்துள்ளன'' என இந்த ஆரம்பகாலக் கருதுகோள் விபரிக்கின்றது. இந்த ஒரு கல கருதுகோள் திருப்தி காமானதம் கிருக்கமானதமான கருக்காக இல்லை.



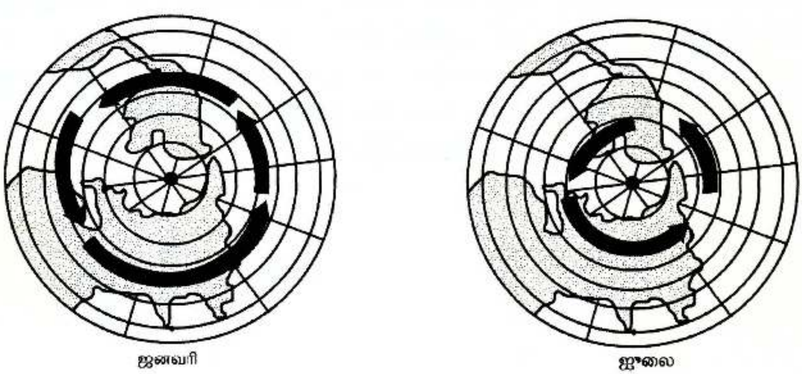
படம் : 7.22 ஒரு கலக்கருதுகோளும் முக்கலக் கருதுகோளும்

(ii) முக்கலக் கருதுகோள் (Tri-Cellular Theory) இக் கருதுகோள் வளி மண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம் பற்றிய இன்னோர் பழமையான கொள்கை யாகும். இதனைத் தக்க விதமாக விபரித்தவர் றோஸ்பி என்ற அறிஞராவர். மத்திய கோட்டுத் தாழமுக்க வலயத்திலிருந்து மேலெழுகின்ற காற்றுக்கள், குளிரடைந்து முனைவுப் பக்கம் பெயர்ந்து அயனவயல் உயரமுக்க வலயங் களில் கீழிறங்குகின்றன. அவ்விடங்களிலிருந்து தடக் காற்றுக்களாகவும் மேலைக் காற்றுக்களாகவும் பிரிந்து, முனைவு அயல் தாழமுக்க வலயங்களை நோக்கியும் மத்திய கோட்டு தாழமுக்க வலயத்தை நோக்கியும் மேற்பரப்புக் காற்றுக்களாக விரைகின்றன. பின்னர் முனைவு அயல் தாழமுக்க வலயங்களி லிருந்து மேலெழுந்து, மாறன் மண்டலத்தின் உயர் பாகத்தில் இரு கிளை களாகப் பிரிந்து, ஒன்று முனைவுப் பக்கமாய்ச் சென்று, முனைவு உயரமுக்கங் களில் கீழிறங்க, மற்றையது மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக விரைந்து அயனவயல்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

உயரமுக்கங்களில் கீழிறங்குகின்றது. முக்கல அமைப்பில் இந்த மேற் காற்றோட்டம் நிகழ்கின்றது: இக் கருதுகோள் முரண்பாடாக அமைந்த அமுக்க வலயங்களுக்கு விளக்கம் தருவதாக அமைந்தது. அயனவயல் உயரமுக்கங்கள் குளிர்ந்த மேற்காற்றோட்டம் கீழிறங்குவதால் உருவாகின்றன என்று விளக்கினார்.

(iii) மேல் வளி மேலைக் காற்றுக்கள் (Upper air winds) அயனவயல் உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து முனைவுப் பக்கமாக மாறன் மண்டலத்தில் நிகழ்கின்ற காற்றோட்டத்தை மேல் வளி மேலைக் காற்றுக்கள் என்பர். இம்மேல் வளி மேலைக் காற்றுக்கள் 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 காற்றோட்டம் புவியின் வளிமண்டலத்தில் 3300 மீற்றர் தொட்டு 16000 மீற்றர் உயரத்திற்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. இம்முனைவுச் சுழிப்புச் சுற்றோட்டத்தின் மத்திய பாகத்தில் மேற்குக் கிழக்காக விரை கின்ற மிக வேகமான சுற்றோட்டம் ஒன்று காணப்படுகின்றது. அதனை அருவித் தாரை (Jet Stream) என்று வழங்குவர். இது 100 மீற்றரில் 300 கி.மீ மணி வேகமானது. அருவித்தாரைக்கு வடக்கே முனைவுப் பக்கமாக அமைந்துள்ள மேல் வளி மேலை காற்றில், குளிரான முனைவு வளியும், தெற்கே மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக அமைந்துள்ள மேல் வளி மேலைக் காற்றில் வெப்பமான அயனமண்டல வளியும் காணப்படுகின்றன.



படம் : 7.23 அருவித்தாரையின் பருவ இடப்பெயர்ச்சி
(பேராசிரியர் தம்பையாபிள்ளையின் படங்களைத் தழுவியது)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 'வெப்பக்கலங்'களையும், அயன அயற் பாகங்கள் 'குளிர்க்கலங்களை'யும் பெறமுடிகின்றது அதனால் தான் முனைவு அயற் பாகங்களில் தாழமுக்கங்களும் அயன அயற் பகுதிகளில் உயரமுக்கங் களும் 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 உயரமுக்கத்திற்கும் இடையில் ஹட்லியின் கலம் அமைகின்றது. ஆனால் இடைவெப்பக் கலச்சுற்றோட்டத்தையும் முனைவுக்கலச் சுற்றோட்டத்தையும் முனைவுப் பிரிதளமும் அருவித்தாரையும் நிர்ணயிக்கின்றன என்பதாகும். அருவித்தாரையின் கீழ் மட்டத்தில் இடைவெப்ப வலயத்தில் வடக்கு நோக்கிய ஒரு காற்றியக்கம் முனைவு முகப்புவரை காணப்படுகின்றது எனக் கருதினார். அதேபோல தெற்கு நோக்கிய ஒரு காற்றியக்கம் தென்முனைவு முகப்புவரை காணப்படுகின்றது என்பதாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

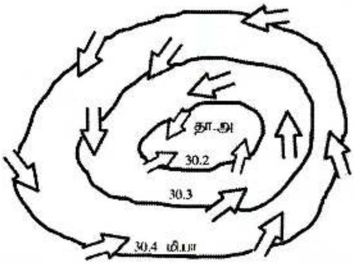
அத்தியாயம் 7.8

சூறாவளிகள்

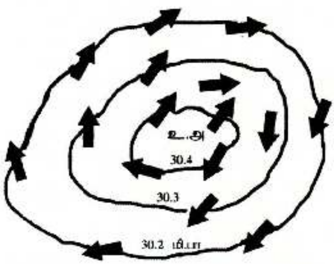
1. காற்றின் சுழற்சி

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

(அ) தாழமுக்க வட்டமையத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் ஒருங்கும் போது ஏற்படும் தாழமுக்க வட்ட மையத்திலிருந்து வெளிப் புறமாகச் செல்லச் செல்ல அமுக்கம் அதிகரிக்கின்றது. இத்தாழமுக்க வட்ட மையத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் மிக்க வேகமாக ஒருங்கும். அவ்வாறு ஒருங்கும்போது அவ் விடத்தில் ஏற்படும் சுழற்சியைச் சூறாவளி என்பர். இது வடவரைக் கோளத்தில் கடிகார முள்ளிற்கு எதிரான திசையில் சுழலும். தென்னரைக் கோளத்தில் கடிகார முள்ளின் திசையில் சுழலும்.



படம் : 7.24 சூறாவளி



படம் : 7.25 முரண் சூறாவளி

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

(இ) தன்மையில் வேறுபட்ட இரு காற்றுத் திணிவுகள் ஒன்றினை யொன்று சந்திக்கும்போது ஏற்படும் அமுக்கவிறக்கத்தினால் சுழற்சியுறு கின்றன. முனைவு முகப்பை அடுத்து நிகழ்கின்ற இவ்வகையான சுழற்சியைப் பிரிதளச் சூறாவளி என்பர்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

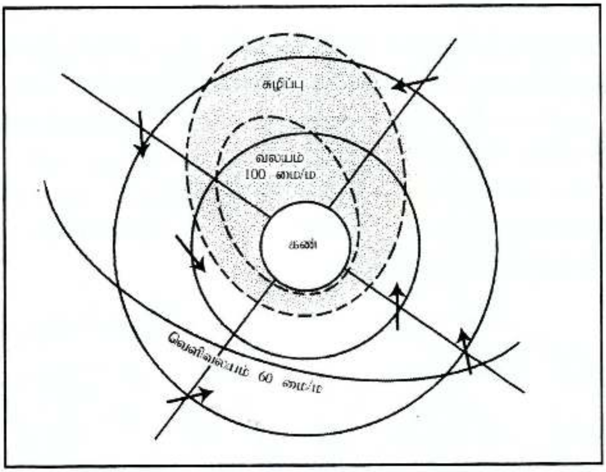
2. சூறாவளியின் உறுப்புக்கள்

பூரண வளர்ச்சி அல்லது முதிர்ச்சி பெற்ற சூறாவளி மூன்று பகுதிகளைக் கொண்ட சுழலும் காற்றுத் தொகுதியாகக் காணப்படும் அவையாவன:

(அ) புயலின் கண்

(ஆ) சுழிப்பு வலயம்

(இ) வெளிவளையம்



படம் : 7.26 சூறாவளியின் உறுப்புகள்

(அ) சூறாவளியின் மையப்பகுதி புவியின் கண் எனப்படும். இதனை உள்ளீடு அல்லது உட்கருப்பகுதி எனவும் கூறுவர். சூறாவளி பெரும்பாலும் ஒரு கண்ணை உடையது. சில சூறாவளிகள் 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 சூறாவளி ஒன்றின் முற்பகுதி ஒரு பிரதேசத்தில் பிரவேசிக்கும் போது கடுங்காற்றும் அழிவும் நிகழும். பின்னர் புயலின் கண்பகுதி அப்பிரதேசத்தில் பிரவேசிக்கும் போது திடீரென அமைதி நிலவும். அதே வேகத்தில் அந்த அமைதி குலைந்து போகும். புயலின் கண் பகுதி அப்பிரதேசத்தைவிட்டு நீங்கியதும் அச்சூறாவளியின் பின் பகுதி அப்பிரதேசத்தினுள் பெருங் காற்றுச் சுழல்களுடன் பிரவேசிக்கின்றது. மீண்டும் அப்பிரதேசம் அழிவிற்குட்படுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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

படம் : 7.27 அயனமண்டல சூறாவளி

(இ) சூறாவளியின் மூன்றாவது சுற்றுப் பகுதியை வெளிவளையம் என்பர். அது சூறாவளியின் மையத்திலிருந்து 150 கி.மீ. கள் முதல் கொண்டு 600 கி.மீ கள் வரையிலான ஆரமுடைய ஒரு வளையமாக அமைந்திருக்கும். இவ்வெளிவலயத்தில் வானிலை நிலைமை விரைவாகச் சீரழியும். காற்றின் வேகம் சுழிப்பு வலயத்திலும் பார்க்கக் குறைவாக இருக்கும். மணிக்கு 150 கி.மீ. வேகத்தை அடைந்த வளர்ச்சியடைந்த சூறாவளியாக இருந்தால் இவ்வெளி வலயத்தில் காற்றின் வேகம் மணிக்கு 60 கி.மீ களாக இருக்கும். இக்காற்றினால் கடலில் பெருங் குழப்பங்கள் உருவாகும். வானில் அடர்த்தியாக மேகங்கள் செறியும். திரண்மழை முகில் உருவாகி கனத்த மழை இவ்வெளிவலயத்தில் பொழியும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

3. சூறாவளியின் விளைவுகள்

சூறாவளிகளினால் ஏற்படும் அழிவுகள் மிகவும் பாரதூரமானவையாகும். 1932 இல் கியூபாவில் சான்தகுயூஸ் டெல்சூர் என்ற பிரதேசத்தில் பயங்கரமான சூறாவளி ஒன்று தாக்கியது. சூறாவளியின் தாக்கத்தினால் கடலலைகள் 5 மீற்றர் உயரத்திற்கு மேல் எழுந்து கரைமேவிப் பாய்ந்தன. அதனால் அப்பிரதேசத்தில் 25000 மக்கள் உயிரிழந்தனர். அக்கிராமமே கடலலையால் கழுவிச் செல்லப்பட்டது. 1737 இல் வங்காள தேசத்தில் கூக்லிநதி முகத்தினை ஒரு சூறாவளி தாக்கியது. அதனால் 50 ஆயிரம் மக்கள் பலியாயினர். 1867 இல் சிற்றாகொங் பிரதேசத்தைத் தாக்கிய சூறாவளியால் 6000 சதுர மைல் பிரதேசம் கடலினுள் மூழ்கியதுடன் ஏறத்தாழ ஒரு இலட்சம் மக்கள் பலியாகினர். 1957 இல் லூசியானாவில் ஏற்பட்ட சூறாவளியால் ஏறத்தாழ 500 பேரி பலியாகினர். 1944 இல் கிழக்குச் சீனக்கடலில் தோன்றிய சூறாவளி ஐக்கிய அமெரிக்காவின் 3 போர்க் கப்பல்ளை மூழ்கடித்ததுடன், 164 விமானங்களை நாசப் படுத்தியும், 790 உயிர்களையும் பலியெடுத்துள்ளது. 1961 செப்டம்பரில் கரிபியன் கடலில் உற்பத்தியாகிய பயங்கரச் சூறாவளி ஒன்று டெக்சாஸ் மாகாணத்தைத் தாக்கியதால் 30 ஆயிரம் மக்களும் ஆயிரக் கணக்காண கோடி டொலர் பெறுமதியான சொத்துக்களும் அழிந்தன. 1977 இல் ஆந்திரப்பிரதேசத்தைத் தாக்கிய சூறாவளியால் 20 ஆயிரம் மக்கள் உயிரிழந்தனர்.

இலங்கையில் 1945 – 1967 ஆம் ஆண்டிற்குமிடையில் 108 சூறாவளிகள் நிகழ்ந்துள்ளன. இவற்றில் 1937, 1944, 1947, 1957, 1964 ஆகிய ஆண்டுகளில் ஏற்பட்ட சூறாவளிகள் பெரும் சேதங்கள் விளைவித்தன. 14 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் 1964 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் வடக்கு, கிழக்கு மாகாணங்களைத் தாக்கிய பயங்கரச் சூறாவளியை லீசா எனப் பெயரிட்டனர். இச் சூறாவளியின் சீற்றத்தினால் 200 பேர் மாண்டனர். ஒரு இலட்சம் பேர் வீடிழந்தனர். 50 கோடி ரூபாவிற்கு மேல் சேதமேற்பட்டதாக மதிப்பிடப்பட்டது. மயிலிட்டியில் கடலிற்குச் சென்ற மீனவர்கள் அழிந்தனர். கடலலைகள் 5 மீற்றர் உயரத்திற்கு மேல் பாய்ந்தன. 1978 ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 23ம் திகதி கிழக்கு மாகாணத்தைத் தாக்கிய சூறாவளியால் ஏறத்தாழ 600 பேர் வரையில் உயிரிழந்தனர். பலகோடி பெறுமதியான சொத்துக்கள் அழிந்தன.

4. சூறாவளிகளின் வகைகள்

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

(அ) அயனமண்டலச் சூறாவளிகள்

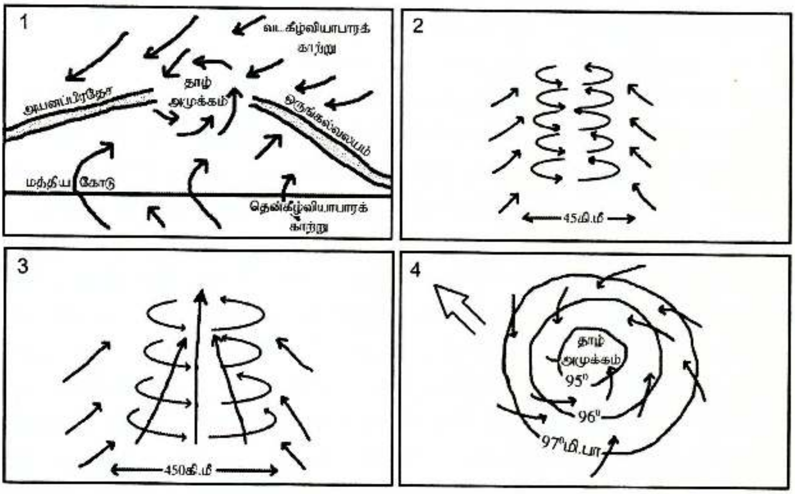
(ஆ) இடைவெப்ப வலயச் சூறாவளிகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

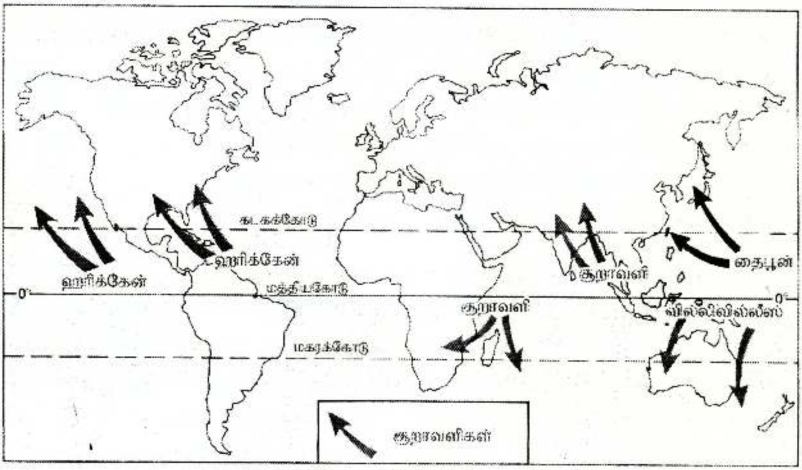
(அ) அயனமண்டலச் சூறாவளிகள்

வெப்ப வலயத்தில் நிகழும் சூறாவளிகளை அயனமண்டலச் சூறாவளிகள் என்பர். இவை அதிக சேதத்தையும் குழப்பங்களையும் விளைவிப்பன.

இச் சூறாவளிகள் வியாபாரக்காற்று வலயங்களில் அல்லது அவற்றினை ஒட்டிக் காணப்படுகின்றன. தாழமுக்கமையம். அதிக வலிமை, அதிக விசையுடன் இயங்கும் காற்றோட்டம் என்பன அயன மண்டலச் சூறாவளி களின் தன்மைகளாகும். இச் சூறாவளிகளினால் அடர் முகில்களும் பாட்டம் பாட்டமான மழையும் காணப்படும்.



படம் : 7.28 அயனமண்டல சூறாவளியின் உருவாக்கம்



படம் : 7.29 உலகின் சூறாவளிகள்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

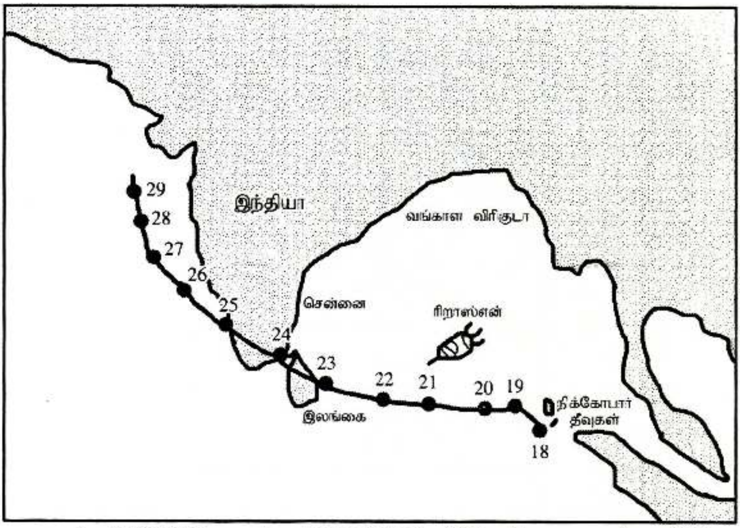
அயன மண்டலச் சூறாவளிகள் இடத்திற்கு இடம் வெவ்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. கரிபியன் கடல் பகுதிகளில், மேற்கிந்திய தீவுகளில் அச்சூறாவளிகளைக் ஹரிக்கேன் என வழங்குவர். தென்கிழக்காசியாவிலும், தென்சீனக் கடலிலும் இச்சூறாவளிகள் தைபூன் எனப் பெயரிடப்பட்டிருக் கின்றன. வங்காள விரிகுடாவில் உற்பத்தியாகி இந்தியாவையும் இலங்கை யையும் தாக்குகின்ற சூறாவளிகளுக்கு இதுவரை எதுவிதமான பெயரும் வழங்கப்படவில்லை.

அயன மண்டலப் பகுதிகளில் இச் சூறாவளிகளின் தோற்றம் வெப்ப மேற்காவுகைக்குரியதாக இருக்கின்றது என்கின்றனர். பொதுவாக அயன மண்டலச் சூறாவளிகள் 26° செ வெப்பநிலைக்குக்கூடுதலாக நிலவும் பிரதேசங்களில் உருவாகின்றன. அயன மண்டலத்தில் நிலவும் உயர் வெப்ப நிலை காரணமாக அப்பிரதேச வளி வெப்பமடைந்து விரிவடைந்து பாரமற்ற தாகி மேலெழுகின்றது. அதனால் தென் கீழ் வியாபாரக் காற்றையும் வட கீழ் வியாபாரக் காற்றையும் பிரித்திருக்கும் அயனப் பிரதேச ஒருங்கல் வலயம் சிதைந்து போக, தாழமுக்க மையம் ஒன்று உருவாகும். அதனால் அத்தாழமுக்க மையத்தில் இரு வியாபாரக் காற்றுக்களும் மிக்க வேகத்தோடு ஒருங்கிச் சுழற்சியைப் பெற்றுக் பெற்றுக் கொள்ள நேர்கின்றது. இச்சுழற்சி படிப்படியாக அதிகரிக்கத் தொடங்கும். அச்சுழற்சிப் பரப்பு 150 கி.மீ. களிருந்து படிப்படியாக அதிகரித்து 750 கி.மீ. கள் வரையில் கூட விரிவடையும். அயன மண்டலச் சூறாவளிகள் பொதுவாகச் சமுத்திரங்களில் உருவாகின்றன. இவை உருவாக வெப்பமும் ஈரலிப்பும் கொண்ட நிலையற்ற காற்றுக்கள் தேவை. இச் சூறாவளியின் வேகம் பல வகைப்படும். மணிக்கு 90 கி.மீ. களிலிருந்து 225 கி.மீ. கள் வரையில் கூட இவை வீசும். சூறாவளியின் வேகம் என்று கூறும்போது அது சூறாவளியின் அசைவு வேகத்தைக் குறிக்காது சுழற்சி வேகத்தையே குறிக்கும். ஒரு சூறாவளியின் அசைவு வேகம் மிகவும் மெதுவானது. நவம்பர் 23, 1978ல் இலங்கையின் கிழக்குக் கரையைத் தாக்கிய சூறாவளியின் 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 சூறாவளிகள் பொதுவாகச் சில குறித்த பருவங் களிலேயே உருவாகின்றன. இச்சூறாவளிகள் பொதுவாகக் கிழக்கு மேற்காகச் செல்வன. இலங்கை மத்தியகோட்டுக்கு அருகாக அமைந்திருப்பதால் இச்சூறாவளிகள் இலங்கையின் கால நிலையில் ஆதிக்கம் வகிக்கின்றன. ஒக்டோபர் நவம்பர் மாதங்களில் முக்கியமாக இலங்கையின் வானிலையில் சூறாவளிகள் மிக்க ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன. ஜனவரி மாதங்களிலும் இத்தகைய சூறாவளி களின் தாக்கம் இலங்கையில் காணப்படுகின்றது.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இலங்கையைத் தாக்குகின்ற அயன மண்டலச் சூறாவளிகள் பெரும்பாலும் வங்காள விரிகுடாவில் தோற்றம் பெறுகின்றன. இச்சூறாவளிகள் இலங்கையைக் கடக்கும்போது வெள்ளப்பெருக்கு, கடும்காற்று என்பனவற்றால் அழிவை ஏற்படுத்தியுள்ளன. இலங்கையின் மேற்கே அராபிக் கடலில் அயன மண்டலச் சூறாவளிகளில் சிலவே உருவாகின்றன. இவை ஏப்பிரல், மே, யூலை மாதங்களில் ஏற்படுகின்றன.



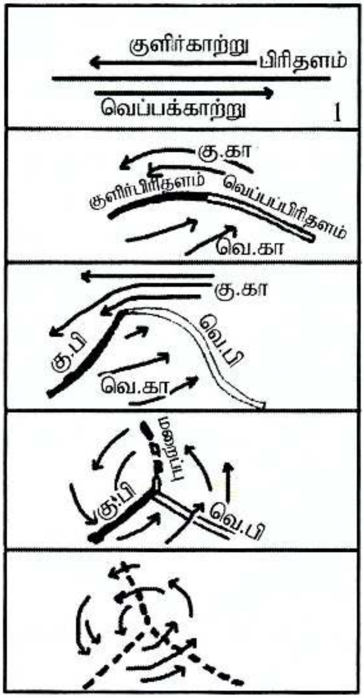
படம் : 7.30 1978 நவம்பர் 23 இல் கிழக்கிலங்கையைத் தாக்கிய சூறாவளியின் பாதை

(ஆ) இடைவெப்ப வலயச் சூறாவளி

இடைவெப்ப வலயச் சூறாவளிகள் 35° – 65° வட அகலக் கோடுகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதிகளில் உருவாகின்றன. இடை வெப்பவலயச் சூறாவளிகள் தோற்றம் பெறுவதற்குக் காரணம் தன்மையில் வேறுபட்ட இரு காற்றுத் திணிவுகள் சந்திப்பதால் ஏற்படும் சுழற்சியாகும். பொதுவாக அயன அயல் உயரமுக்கப் பகுதிகளில் முரண் சூறாவளிகளும் முனைவு அயல் தாழமுக்கப் பகுதிகளில் பிரிதளச் சூறாவளிகளும் தோற்றம் பெறுகின்றன.

முனைவு அயல் தாழமுக்கப் பகுதியில் முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்களும் தென் மேலைக்காற்றுக்களும் ஒன்றினையொன்று 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.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 7.31 இடைவெப்ப வலயச் சூறாவளித் தோற்றம்

இதனை முனைவு முகப்பு அல்லது முனைவுப் பிரிதளம் என்பர். இப் பிரிதளத்தில் காற்றுத் திணிவுகளில் வெப்பநிலையிலும், ஈரப்பதனிலும் சடுதியான மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. வெப்பக்காற்று மேலெழ குளிர்காற்றுக் கீழிறங்கி உந்துகின்றது. அதனால் இப்பிரிதளத்தைச் சுற்றிச் சுழற்சி உருவாகின்றது.

இதனை முனைவு முகப்பு அல்லது முனைவுப் பிரிதளம் என்பர். இப்பிரிதளத்தில் காற்றுத் திணிவுகளின் வெப்பநிலையிலும் ஈரப் பதனிலும் சடுதியான மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. வெப்பக்காற்று மேலெழ குளிர் காற்றுக் கீழிறங்கி உந்துகின்றது. அதனால் இப்பிரிதளத்தைச் சுற்றிச் சுழற்சி உருவாகின்றது.

இடைவெப்பச் சூறாவளிகள் 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 சூறாவளிகள் அடிக்கடி உருவாகிறன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

மாரியிலும் பார்க்கக் கோடையில் இவை அதிகம் விருத்தியடைகின்றன. வடவரைக் கோளத்தில் இச்சூறாவளிகள் அத்திலாந்திக்கிலும் தோன்றுகின் றன. அலூசியன், ஐஸ்லாந்துத் தாழமுக்கப் பகுதிகள் சூறாவளியின் தோற்றத்திற்குப் பெரும் உதவியாக விளங்குகின்றன.

இடைவெப்பச் சூறாவளிகளின் பொதுவான இயக்கத் திசை மேற்கிலிருந்து கிழக்காகும். அடிக்கடி இவற்றின் போக்கு தென்கிழக்காவும் வடகிழக்காகவும் அமையும். எல்லா இடைவெப்பச் சூறாவளிகளும் வீசுவதற்குப் பொதுவாகப் பாதையில்லை, மேற்குப் பசுபிக்கில் தோன்றுகின்ற சூறாவளிகள் வடகிழக்குப் புறமாக யப்பான், குறைல் தீவுகளிலிருந்து அலாஸ்காக் குடாவை நோக்கி இயங்குகின்றன. இடைவெப்பச் சூறாவளிகள் வட அமெரிக்காவி லிருந்து அத்திலாந்திக்கைக் கடந்து ஐரோப்பாவிற்குச் செல்கின்றன. இவற்றின் சராசரி வேகம் மணிக்கு 10 கி.மீ. தொடக்கம் 40 கி.மீ. களாகும்.

அத்தியாயம் 7.9

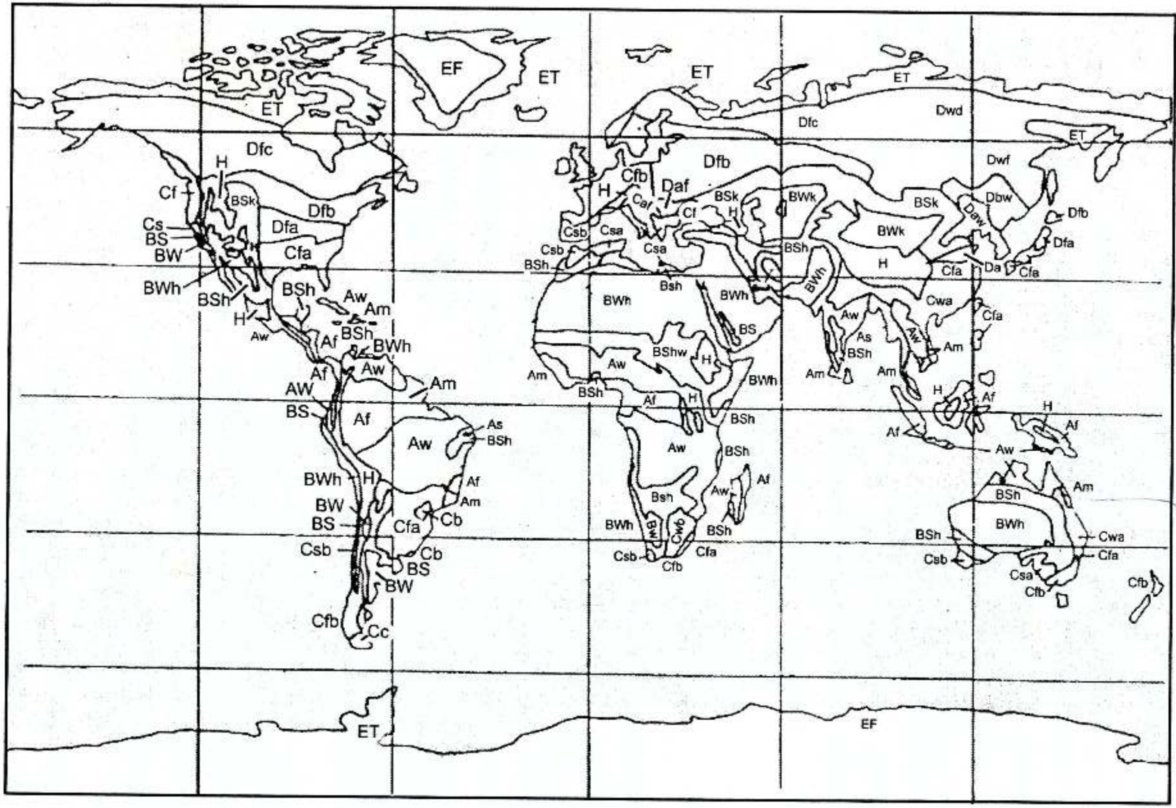
உலகின் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்

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 ஆராய்ந் துள்ளனர். உலகினைக் காலநிலைப் பிரதேசங்களாக வகுப்பதற்கு வெப்பநிலை, மழைவீழ்ச்சி முதலான காலநிலை மூலங்களைக் 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 வகைப்பாகுபாட்டை 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)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 7.32 கெப்பனின் காலநிலைப் பாகுபாடு

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

4. நுண் வெப்பநிலைக்குரியவை (Microthermal)
5. மிகத்தாழ வெப்பநிலைக்குரியவை (Ekisthothermal)

டி கண்டோவின் 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 (Xerophilous)
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 உப பிரிவுகளாக வகுத்தார். அவ்வாறு உப பிரிவு களாக 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 காற்றுகாலநிலை
(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 ஸ்ரெபபீஸ் (Steppe) புல்வெளியைக் குறிக்கிறது)

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(5) BW- காலநிலை – பாலை நிலைக் காலநிலை

(இதில் W என்பது பாலையைக் குறிக்கிறது. ஜேர்மனியில் Wurst என்றால் பாலைநிலம் 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)

(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 – உலர்பருவ காலநிலை

(இதில் f என்பது உலர் பருவமற்றதைக் குறிக்கிறது)

E - காலநிலை – முனைவுக் காலநிலை

(11) ET - காலநிலை – தண்டாரக் காலநிலை

(இதில் T என்பது தண்டாரா Tundra வெளியைக் குறிக்கும்.)

(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 - மிக வெப்பமான 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 நான்கு மாதங் களுக்குக் குறைய வெப்பநிலை 10°C மேல் இருக்கும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

d - மிக வெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 22°C குறைவாக இருப்பதுடன் மிகக் குளிர்மாத வெப்பநிலை பூச்சியத்திற்கு - 30° C குறைவாக இருக்கும.

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 - குளிர் காலநிலையிலிருந்து மிக வெப்பமான மாதத்திற்கான 10°C சமவெப்பக் கோடு பிரிக்கின்றது.

a - மிக வெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 25°C மேல், அத்துடன் நான்கு மாதங்கள் வெப்பநிலை 10°C மேல் இருக்கும்.

A - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் சராசரி வெப்பநிலை 18°C மேலாகும். வருடாந்த மொத்த மழைவீழ்ச்சி 3000 mm வரையினதாகும். உலர் மாத மழைவீழ்ச்சி கூட 80 mm வரையினதாகும்.

B - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் சராசரி வெப்பநிலை புல்வெளிப் பகுதிகளில் 18°C கீழ் நிலவும். (Bsk) பாலநிலைப் பகுதிகளில் 18° C கீழ் நிலவும். (Bsk) பாலைநிலப் பகுதிகளில்18°C மேல் நிலவும். 30°C – வரையுயர்வுண்டு (Bwh) மழை வீழ்ச்சி ஆண்டுக்குரிய மொத்தமாக 600 mm வரை கிடைக்கும்.

C - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மிகக் குளிரான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை பூஜ்யத்திற்கு – 3°C இலிருந்து 18°C வரையில் காணப்படும்

D - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மிகக் குளிரான மாதத்தில் சராசரி வெப்பநிலை பூச்சியத்திற்கு - 3°C குறைவானது.

E - காலநிலை பிரதேசங்களில் மிக வெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 10°C குறைவாகும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

A காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
(அயனமண்டல மழைக்காலநிலை)

பேராசிரியர் கெப்பன் அயனமண்டல மழைக்காலநிலையை A கால நிலை 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.

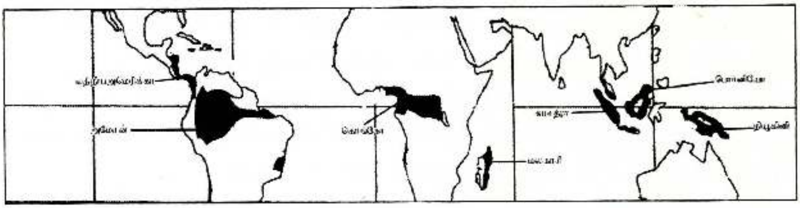
Af - காலநிலை நிலவும் பகுதிகள்:

பிறேசிலின் அமேசன் பிரதேசம், பிறிறேசிலின் கிழக்குக் கரை, மத்திய அமெரிக்கா, கொலம்பியா கரை, கினிக்கரையோரம், கொங்கோப் பிரதேசம், மலகாசியின் வடகிழக்குப் பகுதி, மலாயாக்குடாநாடு, சுமாத்திரா, யாவா, போர்ணியோ, நியூகினி தீவுகள் அடங்கிய இந்தோனேசியா, பிலிப்பைனின் தென் தீவு (மிண்டானோ).

வெப்பநிலை : Afகாலநிலைப் 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 (சுமாத்திரா) 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 பகுதிகளுள்ளன. இங்கு ஆண்டு முழுவதும் மழைவீழ்ச்சி பரவலாகக் காணப்படும். தெளிவான வறட்சிப் பருவம் காணப்படுவதில்லை. ஆண்டுக்குரிய மொத்த மழைவீழ்ச்சி 2500 mm வரையிலானதாகும். உதாரணம்: பாடாங் 4520 mm; பாரா – 2440 mm; பொலோபோ 1740 mm;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org



படம் : 7.37 Af***காலநிலை பிரதேசங்கள் (அயனமழைக்காற்றுக் காலநிலை)***

Af பிரதேசங்கள் மத்திய கோட்டையடுத்த பகுதிகளாக இருப்பதால், வெப்பநிலை உயர்வு காரணமாக, இங்கு பகற்பொழுதுகளில் ஆவியாகு தலதிகம் காணப்படும். நண்பகல் வேளையில் வானத்தில் திரண்ட மழை முகில் காணப்படும். மாலை வேளைகளில் இடிமின்னலோடு கனத்த மழைப் பொழிவு Af பிரதேசங்களில் பொதுவாக நிலவும் Af காலநிலை காணப்படும் தீவுப்பகுதிகளிலும் கடற்கரை பகுதிகளிலும் வெப்பவலயக் சூறாவளி யினாலும் மழை கிடைக்கின்றது.

காற்றுக்கள்: Af பிரதேசங்களில் ஒரு பகுதி அமைதி வலயத்தினுள் அமைவதால் இங்கு மேற்காவுகை ஓட்டங்களே காணப்படும். மென் வளி பொதுவாகக் காணப்படும். Af பிரதேசங்களின் எல்லைப் பகுதிகளில் வியாபாரக் காற்றுக் களின் செல்வாக்குக் காணப்படும்.

இயற்கைத் தாவரம் : Af பிரதேசங்களில் காணப்படும். இயற்கைத் தாவரம் வெப்ப வலயக் காடுகளாகும். இவை அயன மழைக்காடுகள் என்றும் செல்வாஸ் செல்வாஸ் காடுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இக்காட்டு மரங்கள் என்றும் பசுமையானவை; அடர்த்தியானவை: உயரமானவை; வைர மானவை; கீழ்நிலை வளரிகள் அரிது; ஏறு கொடிகள் கூடுதலாகக் காணப் படும்; இவை கலப்புக் காடுகளாகும். Af பிரதேசங்களில் நிலவும் அதிக வெப்நிலை, அதிக மழை வீழ்ச்சி, அதிக ஈரப்பதன் என்பன காரணமாக இவை என்றும் பசுமையானவையாகவும் அடர்த்தியானவையாகவும் விளங்கு கின்றன. சூரிய ஒளி நிலத்தை வந்தடைவது குறைவு, அதனால் மரங்கள் போட்டியிட்டு சூரிய ஒளியை நாடி உயர்ந்து வளர்கின்றன. 40 முதல் 45 மீற்றர்கள் வரையிலான உயரமுடைய மரங்கள் இங்குள்ளன. நிலத்தைச் சூரிய ஒளியடைவது குறைவதால் கீழ்நிலை வளரிகள் குறைவு. ஆனால் தரையை மூடி மூலிகைகள் பூண்டுகள் என்பன காணப்படுகின்றன. படரும் கொடி வகைகள்; ஒட்டுண்ணிகள் என்பன கூடுதலாகவுள்ளன. ஒரு சிறிய பரப்பில் பல்லாயிரக்கணக்கான தாவர வினங்கள் வளர்ந்து கல்புக் காடு களாகக் காணப்படுகின்றன. மலை வேம்பு, கருங்காலி, தேக்கு, சால், றப்பர், சிங்கோனா, பாலை, முதிரை முதலான மரங்கள் Af பிரதேசங்களிலுள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

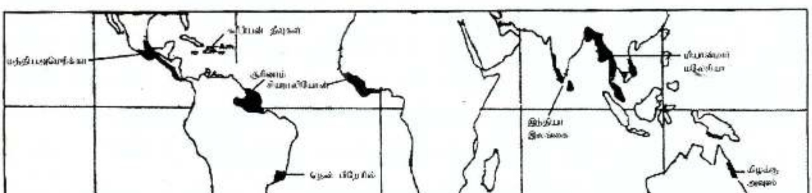
விலங்குகள்: புல்பூண்டுகளை உண்டு வாழும் உயிரினங்கள் செல்வாஸ் காடுகளில் அரிது: அதனால் ஊனுண்ணிகளும் குறைவு. பழங்கள், கொட்டைகள், மரப்பட்டைகள் என்பனவற்றை உண்டு வாழத்தக்க வண்ணாத்துப்பூச்சிகள், கறையான்கள், உண்ணிகள், ஈக்கள், ஊர்வன என்பன இக்காடுகளில் உள்ளன. இவை கொட்டும் தன்மையும் நோய் பரப்பும் தன்மையும் கொண்டவை.

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 நடவடிக்கை களுக்கு உகந்தனவாகவில்லை. மலேசியா, இந்தோனேசியப் பகுதிகள் இதற்குப் புறநடையானவை. அதிக வெப்பமும் அதிகாரமும் கடுமையாக உழைக்கவிடாது மனிதனைச் சோம்பலுடையவனாக்கியுள்ளன. எளிமை யான வாழ்வை மேற்கொண்டுள்ளனர். பழங்குடி மக்கள் வேட்டையாடுதல், மீன் பிடித்தல், உணவு சேகரித்தல் என்பனவற்றிலீடுபட்டுள்ளனர். பெயர்ச்சிப் பயிர்ச் செய்கையிலுமீடுபட்டுள்ளனர். மேலைத் தேயத்தவரின் வருகையால் இப்பகுதிகளில் பெருந்தோட்டப் பயிர்ச்செய்கையும் காணப்படுகின்றது.

Am - அயனப் பருவக்காற்றுக் காலநிலை

ஒரு பருவத்தில் அதிக மழை வீழ்ச்சியையும், மறுபருவத்தில் தெளிவான வறட்சியையும் கொண்டுள்ள பிரதேசங்கள் Am காலநிலைப் பிரதேசங் களாகும். மொன்சூன் என்ற அராபியச் சொல்லின் கருத்து பருவம் என்பதாகும்.

காணப்படுமிடங்கள்: தென்னமெரிக்காவின் சூரினாம், பிரான்சிய கயானா, பிறேசிலின் வடகீழ்க்குப்பகுதி; கரீபியன் தீவுகள்; ஆபிரிக்காவில் சியாரிலியோன், லைபீரியா, ஐவரிக்கோஸ்ற் கரையோரம்; இந்தியாவின் மேற்குக்கரை; கிழக்குக்கரை; இலங்கை, வங்காளதேசம், மியான்மார், தாய்லாந்து, வட பிலிப்பைன்ஸ் (லூசோன்தீவு.)



படம் : 7.39 Am ***காலநிலை (அயன பருவக்காற்றுக் காலநிலை)***

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 2000 mm - 3000 mm வரையினதாகும். உதாரணம் பிரீரவுன் 3430 mm; ஆக்யாய் 5150 mm; கொச்சி 2930 mm, Am பிரதேசங்கள் காற்றுப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. அதாவது இவ் விடயங்களின் பின்புறத்தில் மலைத் தொடர்கள் உள்ளன. அதனால் ஈரலிப்பான பருவக்காற்றுக்களைத் தடுத்து ஒடுங்கி அதிக மழைப்பொழிவைத் தருகின்றன. உதாரணமாக, இந்தியாவின் மேற்குக்கரையோர மலை, தென் மேல் 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 தொட்டு செப்டம்பர் வரையின தாகும். யூன், யூலை, ஓகஸ்ட் மாதங்களில் Am பிரதேசங்கள் தாம் பெறுகின்ற மழையில் 60 சதவீதத்தைப் பெறுகின்றன. வங்காள தேசத்திலும் அதனையடுத்த இந்தியப் பகுதியிலும் தென்மேற் பருவக் காற்றின் அராபியக் கிளையால் அதிக மழை கிடைக்கிறது. இப்பகுதியில் அமைந்துள்ள சீராப்புஞ்சி உலகிலேயே அதிக மழைவீழ்ச்சி பெறுமிடமா கும். இது ஆண்டிற்கு 10800 mm மழை வீழ்ச்சியைப் பெற்றுக் கொள்கிறது.

இயற்கைத் தாவரம் : Am பிரதேசங்களிலும் Af - வகையினதாக இயற்கைத் தாவரமே காணப்படுகிறது. ஏனெனில், உயர் வெப்ப நிலையும், அதிக மழை வீழ்ச்சியுமாகும். Af காடுகளிலும் பார்க்க Am - காடுகள் சற்று அடர்த்தி குறைந்தன. அத்தோடு Am பிரதேசக் காட்டு காடுகள் மனித நடவடிக்கை களுக்காகக் கூடுதலாக அழிக்கப்பட்டுள்ளன. பூச்சி வகைகள், பறவை வகைகள், ஊர்வன வகைகள், குரங்குகள், புலி, யானை முதலான விலங்குகள் Am பிரதேசங்களிலுள்ளன.

மனித நடவடிக்கைகள் : Am பிரதேசங்கள் சிறப்பாக ஆசியாவின் பகுதிகள் மக்கள் செறிவாக வாழும் பகுதிகளாகும். இடைவிடாத பயிர்ச்செய்கைக் குரிய சிறந்த விளைநிலங்களாக பிரதேசங்கள் விளங்குகின்றன. தானியச் செய்கையும் பெருந்தோட்டப் பயிர்ச்செய்கையும் விருத்தியுற்றுள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Aw **அயனச் சவன்னாக் காலநிலை**

Af காலநிலைப் பிரதேசங்களுக்கு இருமருங்கும் 15° அகலக்கோடுகள் வரை Aw காலநிலைப் பிரதேசங்கள் பரவியுள்ளன. சிலவிடயத்து 20° அகலக்கோடு வரையும் பரந்துள்ளன. ஈர – வறட்சி அயனத் தன்மையை இவை கொண்டுள்ளன. அயனவயல் உயரமுக்க வலயங்களுக்கும் மத்திய கோட்டுத் தாழமுக்கவலயத்திற்கும் இடைப்பட்ட பரப்பில் பரந்து காணப்படுகின்றன. அயனமண்டலக் காலநிலை எனவும். சவன்னாப் புற்கள் இயற்கைத் தாவரமாக அமைவதால் அயன்னச் சவன்னாக் காலநிலை எனவும் அழைக்கப் படுகின்றன.

படம் : 7.39 Aw ***காலநிலை (அயன சவன்னா காலநிலை)***

காணப்படுமிடங்கள்: வெனசுவெலா, கயானா, கொலம்பியா, தென் பிறேசில், மத்திய ஆபிரிக்கா (மாரிடேனியா, மாலி, நைஜீரியா, நைகர், சாட், சூடான், எதியோப்பியா, காபொன், தென்சயர், தன்சானியா, கெனியா முதலியன), இந்தியா, கம்போடியா, லாவோஸ், வியட்னாம், மேற்கு மடகாஸ்கர், மத்திய அமெரிக்கப் பகுதிகள், வட அவுஸ்திரேலியா.

வெப்பநிலை: ஆண்டிற்குரிய சராசரி வெப்பநிலை Aw பிரதேசங்களில் 18°C மேலாக நிலவும். வறட்சிப் பருவத்தில் வெப்பநிலை 35°C வரை உயரும். மழைப் பருவத்தில் வெப்பநிலை 20°C - 25°C வரை நிலவும். மார்ச், ஏப்பிரல், மே மாதங்கள் வெப்பமானவையாயும் வறட்சியானவை யாயும் காணப் படுகின்றன. யூன், யூலை மாதங்கள் மழைகாலங்களாகவும் விளங்குகின்றன. உ–ம்; சென்னை 28.3°C, டார்வின் (அவுஸ்திரேலியா) 27.8°C

மழைவீழ்ச்சி : Aw காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வறட்சிப் பருவமும் மழைப் பருவமும் தெளிவானவை. சூரியனின் வடபுற, தென்புற உச்சங்களை ஒட்டி அமுக்கவலயங்களும் காற்றுத் தொகுதிகளும் இடம் பெயர்கின்றன. கோடையில் அயனப் பிரதேச ஒருங்கல் வலயமும் அமைதி வலயமும் Aw பிரதேசங்களைப் பாதிக்கின்றன. கோடையில் மழை நிகழ்கின்றது. மழை வீழ்ச்சியினளவு 750 mm - 1500 mm வரையினதாக இருக்கிறது. வடவரைக் கோள Aw பிரதேசங்களில் யூன், யூலை மாதங்களிலும், தென்னரைக் கோளப் Aw பகுதிகளில் டிசம்பர், நவம்பர் மாதச் சூறாவளிகளும் மழையைத்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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 250 mm - 300 mm வரையினதாகக் குறைகின்றது.

Aw பிரதேசங்களில் வியாபாரக் காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. ஆசிய Aw பகுதிகளில் வடகீழ்பருவக் காற்றும், தென்மேல், பருவக்காற்றும் வீசுகின்றன.

இயற்கைத் தாவரம் : Aw பிரதேசத்தின் இயற்கைத் தாவரம் வெப்பவலயப் புல்வெளி களாகும். ஒறினோக்கோ வடிநிலத்தில் இவை லானோஸ் என்றும், பிறேசிலில் கம்பஸ் என்றும், ஆபிரிக்காவில் சவன்னா என்றும், அவுஸ்திரேலியாவில் அவுஸ்திரேலிய சவன்னா என்றும் அழைக்கப் படுகின்றன. ஆசிய Aw பகுதிகளில் சவன்னா போன்ற பரந்த புல்வெளி களைக் காணமுடியாது. இங்கு சவன்னா வகைப் புற்களோடு அயன் முற்காடு களும் காணப்படுகின்றன.

வெப்பவலயப் புல்வெளிகளில் வளர்கின்ற புற்கள் மிகவும் உயரமா னவை. 2 முதல் 4 மீற்றர் வரை இப்புற்கள் வளர்கின்றன. மத்தி கோட்டுக் காடுகளை அடுத்த பகுதிகளில் 5 மீற்றர் வரை வளர்கின்றன. இவற்றை யானைப் பல் என்பர். பாலை நில எல்லைகளில் மழைவீழ்ச்சி 300 mm ஆகவும் வெப்ப வலயக் காட்டு எல்லைகளில் 1500 mm ஆகவும் உள்ளது அதனால் தான் இத்தகைய வளர்ச்சி வேறுபாடு காணப்படுகின்றது. இப்புற்கள் பெரிய இலைகளையுடையனவாயும் சொர சொரப்பான தன்மை கொண்டனவாயும் விளங்குகின்றன. இப்புல் வெளிகளில் 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 வளர முடியாதுள்ளது. மழை வீழ்ச்சிக் குறைவும் கடுங்காற்றும் இப்பிரதேசங்களி;ல் பற்கள் வளர ஏதுவாகின்றன.

மனித நடவடிக்கைகள்: ஆபிரிக்க, தென்னமெரிக்கா, வட அவுஸ்திரேலியா ஆகிய Aw பிரதேசங்களில் பின தங்கிய ஆதிக்குடிகளே வாழ்ந்து வருகின்றனர். கரையோரப்பகுதிகளில் நவீன பொருளாதார நடவடிக்கைகள் விருத்தி யுற்றுள்ளன. மக்கள் செறிவு Aw பகுதிகளில் குறைவு. கரையோரப் பகுதிகளில்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

விதிவிலக்கு. ஆசிய Aw பகுதிகள் விவசாயத்தில் குறிப்பிடத்தக்க விருத்தியைக் கொண்டுள்ளன.

B **காலநிலை**

(உலர் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்)

வறட்சியையும் நீர்ப்பற்றாக் குறையும் B காலநிலையின் இயல்புகளாகும். அதனால் உலர் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் என வழங்கப்படுகின்றன. B காலநிலைப் பிரதேசங்களை கெப்பன் இரு வகைகளாக வகுத்தார். அவை:

7.6.2.1. BS - தெப்பு வெளிக்காலநிலை

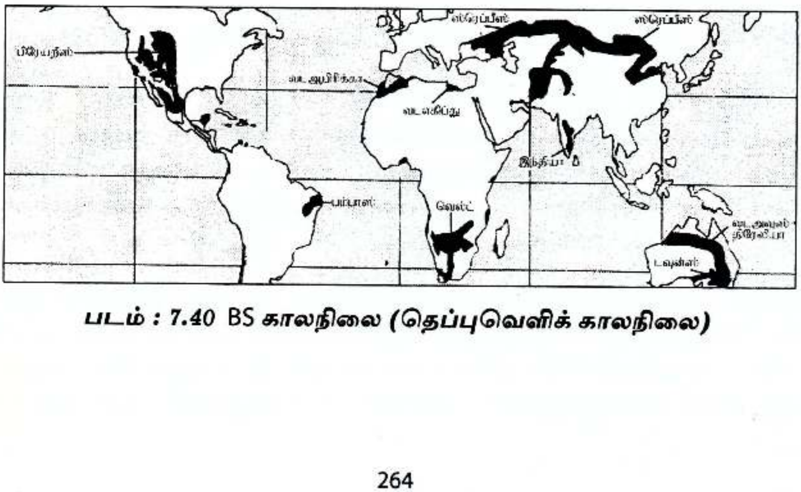
7.6.2.2. BW - பாலை நிலக் காலநிலை.

குறைவறட்சியை BS காலநிலையும், முழுவறட்சியை BW காலநிலையும் கொண்டுள்ளன.

BS - **தெப்பு வெளிக் காலநிலை**

இடைவெப்ப வலயக் கண்டக் காலநிலைப் பிரதேசங்களாக BS காலநிலை நிலவுகின்றது. இப்பிரதேசங்களில் இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகளே காணப்படுகின்றன. அதனால் சிறப்பான ஒரு புல்வெளியின் பெயரால் தெப்புவெளிக் (ஸ்ரெபீஸ்) காலநிலை என்று அழைக் கப்படுகின்றது.

வட அமெரிக்க மத்திய பகுதி (பிறேயறீஸ்) ஐரோ – ஆசியாப் பகுதி (ஸ்ரெப்பீஸ்), தென்னமெரிக்காப்பகுதி (பம்பாஸ்) தென்னாபிரிக்காப் பகுதி (வெல்ட்), அவுஸ்திரேலியப்பகுதி (டவுன்ஸ்) வட ஆபிரிக்கப் பகுதி வட தென்னஅமெரிக்கப் பகுதி, தென்னிந்தியாப் பகுதி, பாகிஸ்தான் என்பன வற்றில் BS காலநிலை நிலவுகின்றது.



படம் : 7.40 BS ***காலநிலை (தெப்புவெளிக் காலநிலை)***

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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, ஓகஸ்ட் 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 றொக்கி மலைத் தொடர் தடுப்பதனால் ஈரலிப்பை இழந்த வறண்ட சினூக் காற்றுக்களையே பிறேயறீஸ் பிரதேசம் பெறுகின்றது. ஐரோ ஆசிய தெப்பு வெளி கண்ட மத்தியிலமைந்துள்ளது. எனவே, இப்பிரதேசங்கள் அதிக மழையைப் பெறாமைக்கு அவற்றின் அமைவிடமே முக்கிய காரணமாகின்றது. BS பிரதேசங்களின் சராசரி மழை வீழ்ச்சி 250 mm; உர்கா (மொங்கோலியா) 196 mm,

இயற்கைத் தாவரம்: இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகளே ஆகும் காலநிலையின் இயற்கைத் தாவரமாகும். பிறேரி, தெப்பு, பம்பால், டவுன்ஸ் என்பன இப்புல் வெளிகளாகும்.

வெப்பவலயப் புல்வெளிகளுக்கும் இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகளுக்கும் இடையில் சில வேற்றுமைகள் உள்ளன.வெப்பவலயப் புல் வெளிகளில் புற்கள் உயலமானவை. இடையிடையே மரங்களையும் கொண்டிருப்பவை. ஆனால், இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகளில் புற்கள் உயரம் குறைந்தவை; இடையிடையே மரங்களைக் காண்பது அரிது. எனினும், அவுஸ்திரேலியாவிலுள்ள இப்புல்வெளிகளில் மட்டும்; ஆங்காங்கே யூக்கலிட்ஸ் மரங்கள் காணப்படுகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

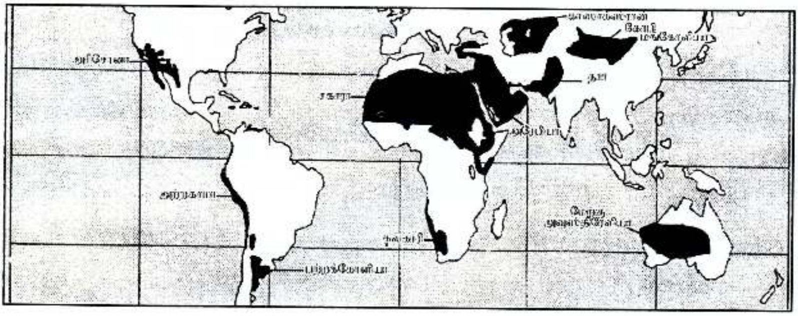
பிரேரிப் புல்லினங்கள் உயரமானவை 1 தொட்டு 3 மீற்றர் உயரம் வரை வளர்கின்றன. இப்புற்கள் பசுமையானவையாகவும் வளமானவையாகவும் உள்ளன. இவை குளிர்காலத்திலும் கோடையின் முற்பகுதியிலும் பூக்கும் இயல்பின. கோடையின் பிற்பகுதியில் கருகிவிடுகின்றன; எனினும் மாரியில் புத்துயிர் பெற்று விடுகின்றன. தெப்புவெளிப் புல்லினங்கள் கட்டையானவை; கற்றையாக வளருமியல்பின.

BW - **பாலைநிலக் காலநிலை**

வெப்பவலயப் பாலை நிலங்களையும் இடைவெப்ப வலயப் பாலை நிலங்களையும் கெப்பன் BW காலநிலை என வகுத்தார். உயர் வெப்ப நிலை வறட்சி, மிகக் குறைந்த மழைவீழ்ச்சி, நீர்ப்பற்றாக்குறை என்பன BW காலநிலையின் இயல்புகளாகும்.

காணப்படுமிடங்கள்: சகரா, அராபியா, பாரசீகம், தார், கோபி, மங்கோலியா, காலாக்ஸ்ரான், மேற்கு அவுஸ்திரேலியா, அரிசோனா, மெக்சிக்கோ, அற்றகாமா, பற்றக்கோனியா.

வெப்பநிலை: BW காலநிலையை கெப்பன் மேலும் இரு உபபிரிவுகளாக வகுத்தார். அவை:



படம் : 7.41 BW *காலநிலை (பாலை நிலக் காலநிலை)*

(அ) BWh - வருடச் சராசரி வெப்பநிலையாக 18°C மேல் பெறும் பாலை நிலங்கள் இதனுள் அடங்கும். சகாரா, வடகலகாரி, அராபியா, மேற்கு அவுஸ்திரேலியா, அரிசோனா என்பன இவ் வகையின.

(ஆ) BWk - வருடச் சராசரி வெப்பநிலை 18°C குறைவாகப் பெறும் பாலை நிலங்கள் இப்பிரிவிலடங்கும். இடைவெப்ப வலயப் பாலை நிலங்கள் இவ்வகையிலடங்குகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

BWh காலநிலை நிலவும் பாலை நிலங்கள் அயனவயல் உயரமுக்கப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றன. அதனால் இப்பகுதிகளிலிருந்து வியாபாரக் காற்றுக்களும் மேலைக் காற்றுக்களும் தோற்றம் பெறுகின்றன. எனவே, இப்பகுதிகளி; மிக வறட்சியானவையாக விளங்குகின்றன. உலகிலேயே அதிக வெப்பமான பகுதிகள் BWh - பிரதேசங்களிலேயே விளங்குகின்றன. அதிகம் உலர்ந்த காறறு, முகில் அற்ற வானம், இடைவிடாது பெறும் பகல் வெயில் என்பன காரணமாக இப்பிர தேசங்களில் வெப்பநிலை 20°C கார்ட்டூம் (சகாரா) 29°C, போனிக்ஸ் (அரிசோனா) 21.1°C இக்விக் (அற்றகாமா) 19.3°C அசீசியா (சக்ரா) 57°C இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் பகலிற்கும் இரவிற்குமிடையில் வெப்பநிலை வீச்சு மிக அதிகமாக இருக்கின்றது. காரணம் முகிற் கூட்டங்கள் அரிதாகையால் பகலில் சூரியக் கதிர்கள் கூடுதலாக நிலத்தை வந்தடைகின்றன. அதேபோல முகிற்றடை யின்மையால் இரவு வேளைகளில் விரைந்து வெப்பம் இழக்கப்படுகின்றது.

BWk பாலை நிலப் 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, தாஸ்காண்ட (காசாக் ஸ்ரான்) 12.8 °C, சாந்தாகுருஸ் (பற்றக் கோனியா) 8.2 °C, ஆகவும், லௌவாக்கில் 24° C ஆகவுமுள்ளன.

BWh, BWk ஆகிய வெப்பப் பாலை நிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மழைவீழ்ச்சி மிகவும் குறைவு. 250mm சமமழைவீழ்ச்சிக் கோட்டினால் இப்பாலை நிலங்கள் எல்லையிட்டு வரையறுக்கப்பட்ட போதிலும் இப்பாலை நிலங்கள் அவ்வளவு மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுவது கிடையாது. லீமா (பேரு) 40 mm, கார்ட்டூம் (சகாரா) 146 mm, ஐகோபாபாற் (பாகிஸ்தான்) 101 mm, போனிக்ஸ் (அரிசோனா) 229 mm அற்றகாமாப் பாலை நிலத்திலுள்ள (சில்லி) இக்விக் 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 மழை வீழ்ச்சிக் குறைவதற்குக் காரணங்களாகவுள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

இயற்கைத் தாவரம்: வறண்ட பாலை நிலப் பிரதேசங்களின் இயற்கைத் தாவரம் வறள்நில வளரிகளாகும். உயர்வான வெப்பநிலை, மிகக் குறைவான மழைவீழ்ச்சி (250 mm) நீர்ப்பற்றாக்குறை என்பன காரணமாக, வறள் நிலவளரிகள் இப்பிரதேசங்களில் வளர்கின்றன. மேலும் இப்பிரதேசத்தி லுள்ள மண்ணும் வளமற்றது. இவை காரணமாக, தரம் குறைந்த புல்வெளிகள், புதர் நிலங்கள் என்பன காணப்படுகின்றன. சில பகுதிகளில் எவ்வித தாவரமும் காணப்படுவது கிடையாது.

இந்த வறள் நிலவளரிகள் வறண்ட காலநிலைகருத் தாக்குப்பிடிக்கும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. வறட்சிக்கு ஈடுகொடுக்கும் புல்லினங் களாகவும், ஈரத்தன்மையைப் பேணிவைத்திருக்கும் தாவரங்களாகவு முள்ளன. திடீரென எப்போதாவது பெய்கின்ற மழை நீரைச் சேகரித்து வைக்கக் கூடியனவாக விளங்குகின்றன. இவற்றின் இலை தடிப்பானவையாகவும் மெழுகுத்தன்மை வாய்ந்தனவாகவும், முட்கள் நிறைந்தனவாகவும் காணப்படுகின்றன. இத்தன்மைகள் நீரைச் சேகரித்து வைக்கவும், சேகரித்த நீரை அதிக சூட்டினால் இழந்து விடாதிருக்கவும் ஆகும். இத்தாவரங்கள் நீண்ட வேர்களைக் கொண்டிருப்பதனால், தரைக்கீழ் நீரையும் தம் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.

வறள் நிலவளரிகளாகக் கள்ளியினங்கள், தமறிசுக்கு என்னும் செடி, இலை களற்ற முட்செடி, குறளான உவர்நிலச் செடி, தரையில் படரும் முட்செடி முறியும் தன்மை கொண்ட ஈதுப் புதர் செடி என்பன விளங்கு கின்றன.

C - காலநிலை

(இளஞ்சூட்டு இடைவெப்ப மழைக் காலநிலை)

இளஞ்சூட்டு இடைவெப்ப மழைக்காலநிலைப் பிரதேசங்களைக் கெப்பன் C காலநிலை என வகுத்ததார். C காலநிலையில் மிகக் குளிரான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை – 3°C தொட்டு 18°C வரையினதாகும். C காலநிலையை அவர் மூன்றாக வகுத்தார். அவை:

Cw - உலர்மாரிக் காலநிலை

Cs - உலர்கோடைக் காலநிலை (மத்தியதரைக்கடற் காலநிலை)

Cf - உலர் பருவமற்ற காலநிலை

Cw - உலர்மாரிக் காலநிலை

இளஞ்சூட்டு இடைவெப்ப, உலர்மானிக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் குளிர்ப்பருவத்தின் மிக உலர்மாத மழை வீழ்ச்சியானது, வெப்பப் பருவத்தின் ஈர மாத மழை வீழ்ச்சியின் பத்திலொன்றாகவோ அல்லது குறைந்ததாகவோ இருக்கவேண்டும்.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

தென் சீனச் சமவெளி, ஷங்டாங் குடாநாடு, மியான்மாரின் மேட்டுநிலம், தாய்லாந்து, மத்திய கங்கைச் சமவெளி, ஆபிரிக்க அங்கோலா, சிம்பாவே, தங்கணீக்கா, எதியோப்பியா, தென்பிறேசில், பராகுவே; கொலம்பியா, பேரு, மெக்சிக்கோப் பகுதிகள்; மேற்கு மலகாசி; அவுஸ்திரேலியா ஆகிய பிரதேசங் களில் 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 குளிர் பருவமும் நிலவும். இங்கு மிக வெப்பமான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 22°C அதிகமாகும். அத்தோடு வருடத்தில் நான்கு மாதங்களுக்கு 10°C உயர்வாக வெப்பநிலை நிலவும், உதாரணம்: ஹாங்காவ் (சீனா) 12.3° C; அலகபாத் (இந்தியா) 2.5 8°C அஸன்சியன் (பராகுவே) 23.3°C.

(2) Cwb - காலநிலையில் மிதமான கோடையும் வறட்சியான குளிர் பருவமும் நிலவும். இங்கு மிக வெப்பமான மாதத்தின் வெப்பநிலை 22°C உக்குக் குறைவாகக் காணப்படும். அத்துடன் வருடத்தில் நான்கு மாதங் களுக்கு அதிகமாக 10°C மேல் வெப்பநிலை காணப்படும். உதாரணம்: அடிஸ் அபாயா 15°C; மெக்சிக்கோ 11°C.

Cw - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மழைவீழ்ச்சியினளவு அதிகம் வேறுபடுகின்றது. வருட மொத்த மழைவீழ்ச்சி 1000 mm மேலெனப் பொதுவாகக் குறிப்பிடலாம். சீனா, இந்திய கங்கைச் சமவளிப்பகுதிகள் பருவக் காற்றினால் Cw - பகுதிகளில் மழையைப் பெறுகின்றன. உதாரணம்: ஹங்கல் (சீனா) 1057 mm; அகலபாத் (இந்தியா) 880 mm; அசன்சியன் (பராகுவே) 1315 mm; டார்ஜிலிங் 2950 mm.

இயற்கைத் தாவரம்: Cw பிரதேசங்களில் பல்வகையான தாவரங்கள் காணப் படுகின்றன. முன்னர் இப்பிரதேசங்களில் காடுகளே காணப்படுகின்றன. அவை பயிர்ச் செய்கை நடவடிக்கைகளுக்காக அழிக்கப்பட்டு விட்டன. இன்று பலவிடங்களில் புற்களும் மரங்களும் கலந்தே காணப்படுகின்றன. சில விடங்களில் புற்கள் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. அகன்ற இலைமரங்களும், மற்றும் பலவகை மரங்களும் இப்பிரதேசங்களி லுள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Cs - உலர் கோடைக் காலநிலை

(மத்தியதரைக் கடற்காலநிலை)

மத்தியதரைக் கடற் காலநிலைப் பிரதேசங்களைக் கெப்பன் Cs - காலநிலை என வகுத்தார். காணப்படும் பிரதேசங்களாக மத்தியதரைக் கடலலைச் சூழ்ந்த பகுதிகள், (துருக்கி, ஈரான், ஈராக் பகுதிகளில் சில உட்பட); கலிபோர்ணியா, மத்தியசில்லி, தென்னாபிரிக்காப் பகுதி, தென்மேல் அவுஸ்திரேலியா, தென் அவுஸ்திரேலியப்பகுதி (அடிலெயிட் பகுதி) ஆகிய பிரதேசங்களில் Cs - காலநிலை காணப்படுகின்றது.

மத்தியதரைக் காலநிலை எனும்போது அது கோடை வறட்சியையும் மாரி மழையையும் குறிக்கும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் யாவும் வடக்கேயும் தெற்கேயும் 30° - 45° அகலக்கோடுகளுக்கிடையில் அமைந்திருப்பதனால் கோடையில் இவை வியாபாரக் காற்றுக்களின் செல்வாக்கின் கீழ் வருகின்றன. அதனால் கோடையில் வெப்பமும் வறட்சியும் காணப்படுகின்றன. மாரியில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மழையைக் கொண்டு வரும் மேலைக் காற்றுக் களின் செல்வாக்கின் கீழ் வருவதனால் ஈரலிப்பையும் மழைவீழ்ச்சியையும் பெறுகின்றன.

Cs - பிரதேசங்களின் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை - 3°C முதல் 18°C வரையினதாகும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை கெப்பன் இரு உப பிரிவுகளாக வகுத்துள்ளார். அவை:

(1) Csa - காலநிலை

(2) Csb - காலநிலை

Csa - காலநிலை சமவெளிப்பரப்பிலும் Csb - காலநிலைப் மலைப் பாங்கான பகுதியிலும் காணப்படும் மத்தியதரைக் கடற் காலநிலை யாகும். அதனால் Csa - பகுதிகளில் மிகச் சூடான மாதத்தின் வெப்ப நிலை 22° C உயர்வாயும், Csb - பகுதிகளில் மிகச் சூடான மாதத்தின் வெப்பநிலை 22°C குறைவாயும் காணப்படும். இவை பெரும் வேறுபாடுகளல்ல.

கோடையில் முகிலரிதான வானம் காணப்படும். அதனால் சூரியகதிர் வீச்சு அதிகம் நிலவும். Csa - பகுதிகளில் வெப்பமாதங்களின் குறைந்த வெப்பம் 27.7°C காணப்படும். உச்சவெப்பநிலை 38°C வரை உயர்வதுண்டு. உதாரணம்: ஏதென்ஸ் (கிரீஸ்) 17.8°C; பேர்த் (அவுஸ்திரேலியா) 17.8°C; மராக்கஸ் (மொரோக்கோ) 19.4°C; சந்தியாகோ (சில்லி) 13.4°C; லொஸ் எஞ்சலிஸ் (கலிபோணியா) 16.7° C; கேப்ரவுன் (தென்னாபிரிக்கா) 16.7 °C.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

கோடைகாலத்தில் Cs பிரதேசங்கள் வியாபாரக் காற்றின் செல்வாக்கினுள் வருகின்றன.

Cs - பிரதேசங்களின் மழைவீழ்ச்சி மாரிகாலத்திற்குரியதாகும். அப் பருவத்தில் Cs பிரதேசங்களில் மேலைக் காற்றுக்களின் செல்வாக்கு நிகழும். இவை ஈரலிப்பான காற்றுக்களாதலால், மழைதரும் காற்றுக்களாக விளங்குகின்றன. மழைவீழ்ச்சியைப் பொறுத்தமட்டில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் 250 mm முதல் 750 mm வரை பெறுகின்றன. 1000 mm மழைவீழ்ச்சி அபூர்வமாக நிகழும். உதாரணம்: ஏதென்ஸ் 401 mm; மராகஸ் 239 mm; பேர்த் 881 mm; சந்தியாகோ 360 mm; லொஸ் ஏஸ்சலிஸ 381 mm; கேப்ரவுன் 508 mm,

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 உபயோகிக்ககூடிய தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. புதர் நிலங்களிடையே சிறு சிறு மரங்களையும் சிறு காடுகளையும் இப்பிரதேசங் களில் காணலாம். இம்மரங்கள் வறட்சியைத் தாங்கவும் மரத்தின் ஈரப் பசுமையை இழக்காது இருக்கவும், நீண்ட வேர்களையும், மெழுகுத் தன்மை வாய்ந்த இலைகளையும், மயிர்களையுடைய இலைகளையும், தடித்த பட்டை களையும் கொண்டு விளங்குகின்றன. ஓலீஸ், ஒக், சாரக், பீச் என்பன இங்குள்ள தாவரங்களாகும். ஐரோப்பாவில் ஒக் காடுகளும் அவுஸ்திரேலியாவில் சாரக் காடுகளும் குறிப்பிடத்தக்கன. எனினும் இக்காடுகள் காணப்படுகின்ற பிரதேசங்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒவ்வொரு சிறப்பான மரங்களைக் கொண் டுள்ளன. ஆசிரியாவில் மூங்கிலும், அவுஸ்திரேலியாவில் யூக்கலிப்சும். தென்னாபிரிக்காவில் பனையின மரங்களும், உருகுவே – பிறேசில் பகுதிகளில் பைன் மரங்களும் குறிப்பிடத்தக்கவை.

Cf – **உலர் பருவமற்ற காலநிலை**

இடைவெப்பவலயத்தில் உலர் பருவமற்ற பிரதேசங்களில் நிலவும் காலநிலையைக் கெப்பன் Cf - காலநிலை என வகுத்தார். இவை இடை வெப்பவலயத்தில் கண்டங்களின் கிழக்குக் கரையோரங்களில் சிறப்பாகவும், மேற்குக் கரையோரங்களில் குறிப்பிடத்தக்க அளவிலும் காணப்படுகின்றன. இந்த அமைவிட வேறுபாட்டையும் வெப்பநிலை வேறுபாட்டையும் மனத்திற் கொண்டு Cf காலநிலையை மூன்று உப பிரிவுகளாக வகுக்கப்பட்டது. அவை;

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(1) Cfa - காலநிலை

(2) Cfb - காலநிலை

(3) Cfc - காலநிலை

பொதுவாக C – காலநிலையில் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் சராசரி வெப்ப நிலை - 3°C இலிருந்து 18°C வரையினதாக இருக்கும். Cfa - காலநிலை மிகச் சூடான மாதத்தின்

சராசரி வெப்பநிலை 22°C உக்கு உயர்வாகக் காணப்படும். நான்கு மாதங்கள் 10°C உக்கு கூடுதலாகவும் நிலவும். Cfb - காலநிலையில் மிகச் சூடான மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 22°C உக்குக் குறைவாயும், நான்கு மாதங்களுக்குக் குறைவாக வெப்பநிலை 10°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 மழை வீழ்ச்சி நிலவும். ஆண்குக்குரிய மொத்த மழை விழ்ச்சி 1350 mm வரையினதாகும். உதாரணம்: பிரிஸ்பேன் (அவுஸ்திரேலியா) 1135 mm; புவனஸயர்ஸ் (தெ.அமரி) 950 mm; நாகசாகி (ஜப்பான்) 1917 mm. Cfb - பகுதிகளில் மழைவீழ்ச்சியினளவு சற்றுக்குறைவு, உதாரணம்ஃ லண்டன் 581 mm; பாரிஸ் 566 mm; வெலிங்டன் (நியூசிலாந்து) 1200 mm. Cfc - பகுதிகளில் முனைவுப்பக்கமாகக் காணப்படுகின்றன. இங்கு பெரும்பாலான நாட்களுக்கு மேகமூட்டமும் உறைபனியும், தூறல் மழையும் காணப்படும்.

இயற்கைத்தாவரம்: Cf காலநிலைப் பிரதேச இயற்கைத் தாவரம் இலையுதிர் காடுகளாகும். இலையுதிர் காட்டு மரங்கள் என்றும் பசுமையானவை. இக்காட்டு மரங்கள் ஒரு பருவத்தில் இலைகளை யுதிர்த்து விடுவதால், இலையுதிர் காடுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை மாரியில் இலை களை உதிர்த்து வெறும் கொம்பர்களுடன் விளங்குகின்றன. இக்காடுகளின்

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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. ஓக், எலும், மாபிள், பீச், பேர்ச், ஆஷ், கசல், பொப்ளர், கிக்கொரி, யூக்களிப்ஸ், சிக்கமோர், சீதா என்பன இக்காட்டு மரங்களாகும்.

இலையுதிர் காட்டு மரங்களின் இத்தகைய இயல்புகள் பெரிதும் அப் பிரதேசங்களின் காலநிலை நிலைமைகளுக்கு இணங்கவே அமைந்துள்ளன. இக்காட்டு பிரதேசங்களில் மாரிகாலத்தில் கடுங்குளிர் நிலவுகின்றது. மாரிகாலத்தில் வெப்பநிலை 6° செ. அல்லது 43° ப. நிலவு கின்றது. அத்துடன் மாரிகாலத்தில் சிலவேளைகளில் மழைப்பனியும் பெய்கின்றது. எனவே மாரிகாலத்துக் கடுங்குளிரிலிருந்து தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்காக இக்காட்டு மரங்கள் இலைகளையுதிர்த்து விடுகின்றன. இவைகளை உதிர்க்காது விடின் அகன்ற இலைகளில் பனிதேங்கி, மரங்கள் பட்டுப் போக ஏதுவாகும்.

இக்காட்டு மரங்கள் ஓரளவு வைரமானவையாக விளங்குகின்றன. பொருளா தார நடவடிக்கைகளுக்காக இலையுதிர் காடுகள் இன்று பெருமளவில் அழைக்கப்பட்டுவிட்டன.

D - காலநிலை

குளிரான இடைவெப்பமழைக் காலநிலை

வட அமெரிக்காவின் வடபகுதியிலும், ஐரோ – ஆசியாவின் வட பகுதி யிலும் மேற் –கிழக்காகப் பரந்து காணப்படும் பிரதேசங்கள் இடைவெப்ப நனி குளிர்க் கால நிலையை அனுபவிக்கின்றன. இக்கால நிலைப் பிரதேசங்களை வடவரைக் கோளத்தில் மட்டுமே காணலாம். இக்காலநிலைப பிரதேசங்கள் மிகக் குளிரானவை; அதனால் நனிகுளிர்க் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. கெப்பன் இப்பிரதேசங்களை D - காலநிலை என வகுத்தார்.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை மிகக் குறைவு. சராசரி வெப்பநிலை 4.4°C ஆயினும், மாரியில் வெப்பநிலை உறைநிலைக்குக் கீழ் 0°C சென்று விடுவதுண்டு மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தின் சராசரி வெப்பநிலை பூஜ்சியத்திற்குக் கீழ் - 3°C வரையினதாகும் இவை உயரக்கலகோட்டுப் பிரதேசங்களில் அமைந்திருப்பதனால், சூரியக் கதிர்களின் படுகோணச் சாய்வும், சூடாகும் பரப்பளவும், ஊடறுக்கும் வளிமண்டலத்தின் தடிப்பும் அதிகமாக இருப்பதும் வெப்பநிலைக் குறைவிற்கும் காரணிகளாகவுள்ளன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

D - காலநிலை இரு ஒப பிரிவுகளாக வகுக்கப்படும். அவை:

(அ) Dw - உலர்மாரிக் காலநிலை

(ஆ) Df - உலர்பருவமற்ற காலநிலை

Dw - காலநிலை ஆசியாவின் கிழக்குக் கரையோரத்தில் 30° வ – 65° 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 படிவுவு வீழ்ச்சியில், பெரும் பகுதி மழைப் பனியாகவே பெய்கின்றது. கோடையில் இக்காலநிலை பிரதேசங்களின் சமுத்திரக் கரையோரப் பகுதிகளில் 50 mm வரையிலான மழை பெய்கின்றது. உதாரணமா கெல்சிங் 60 mm மழையைப் பெறுகின்றது. மாரியில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மழைப் பனி பெய்கின்றது. ஆவியாகுதல் குறைவாக இருப்பதால், நிலத்தின் மேல் பெரும்பாலும் பனி படர்ந்திருக்கும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் குளிரான முனைவுக் கீழைக் காற்றுக்கள் 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, கூம்புவடிவத்தையும் 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 கூம்புவடிவினதாதலால் மழைப்பனி இலகுவாகத் தரையில் இறங்கிவிடுகிறது. மரத்தில் மழைப்பனி தங்கி நிற்க முடியாதுள்ளது; மாரிகாலம் நீண்டதாகவும் குளிரானதாகவும் கோடைகாலம் குறுகியதாகவும் குளிரானதாகவும் விளங்குகின்றன. இதிலிருந்து தம்மைப் பாதுகாப்பதற்கு ஏற்றவிதமாக ஊசிவடிவ இலைகளும்,

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

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. வேதாரு பைன், ஸ்புறூச், பேர்ச் என்பன இக்காட்டு மரங்களாகும்.

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. 250 mm - உக்குக் குறைவாகவே நிகழும். மழைப்பனியே வருடத்தின் பெரும் பகுதியில் நிகழும்.

E - காலநிலை மூன்று உப பிரிவுகளாக வகுக்கப்படுகின்றது. அவை:

(அ) ET - காலநிலை - தண்டாராக் காலநிலை

(ஆ) EF - காலநி[illegible] [illegible]பனிக் காலநிலை

(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 கோடை காலமுள்ளது.

(அ) **ET** - காலநிலைப் பிரதேசங்களில் சாதாரணமாக இரண்டிலிருந்து நான்கு மாதங்களுக்குத்தான் வெப்பநிலை உறைநிலைக்கு மேல் காணப்படும். மே, யூன், யூலை மாதங்களில் சராசரி வெப்பநிலை 2°C - 9°C வரையினதாகும். வருடச் சராசரி வெப்பநிலை மிகக் குறைவு. உதாரணம்: இவிக்டட் (கிறீன்லாந்து) 103°C; பேரோமுனை (லபிறடோர்) – 12.2°C. அந்தாடட்டிக்கா – 30°C

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

(அ) **இயற்கைத் தாவரம் :** ET - காலநிலையின் இயற்கைத் தாவரமென காளான்களையும் பாசியினங்களையும் கூறலாம். அத்துடன் சில பகுதிகளில் தாழ்ந்த கிளைகளைக் கொண்ட கட்டையான பேர்ச், விச்லோ, பியர்பெரி போன்ற சிறு மரங்கள் வளர்ந்துள்ளன. இவை சீக்கிரத்தில் பூக்கக்கூடியனவாக உள்ளன. துந்திராப்புல், கலைமான் பாசி, கற்பாசி என்பன சில தாவரங்கள், துருவமான்கள், துருவக் கரடிகள் திமிங்கிலம், சீல் மீன் என்பன E - காலநிலை விலங்கினங் களாகும்.

(இ) **ETH** - காலநிலை (மலைக்காலநிலை): மலைப்பிரதேசங்களில் உயர வேறுபாடுகளுக்கு இணங்க காலநிலை வேறுபடும். கடல் மட்டத்தி லிருந்து உயரே செல்லச் செல்ல ஒவ்வொரு 300 அடிக் குத்துயரத் திற்கும் 1°F வெப்பநிலை குறைவடைகின்றது. அல்லது ஒவ்வொரு 100 மீற்றருக்கும் 0.6°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 கடல் மட்டத்திலிருந்து 1500 மீற்றர்களுக்கு மேற்பட்ட மலைப் பகுதிகளே அடங்குகின்றன.

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

S. Thanuricka

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org

Distributed By :
LANKA BOOK DEPOT
F.L. 1. 14, Dias Place,
Gunasingapura,
Colombo 12.
Tel : 011-2-341942

ISBN 955-0134-29-6

PRICE : 400.00

Digitized by Noolaham Foundation.
noolaham.org | aavanaham.org