

# பௌதிகச் சூழல் காலநிலையியல்

கலாநிதி. க. குணராசா  
ஆ. இராஜகோபால்



011  
ணைநா  
SL/PR.

கமலம் பதிப்பகம்

பௌதீகச்சூழல்  
காலநிலையியல்

ஆசிரியர்

கலாநிதி க. குணராசா

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

ஆ. இராஜகோபால், B A. (GEOG. SPL), Dip. in. Ed. (Cey)

விற்பனையாளர்:

ஸ்ரீ லங்கா புத்தகசாலை,  
காங்கேசன்துறை வீதி,  
யாழ்ப்பாணம்.

- \* முதலாம் பதிப்பு: ஆகஸ்ட் 1979
- \* திருத்திய நான்காம் பதிப்பு: ஆகஸ்ட் 1994

\* அச்சுப்பதிவு: ஸ்ரீ சாயி அச்சகம்  
2/5, துரைராசா வீதி,  
வண்ணார்பண்ணை

\* (C) கமலா குணராசா  
1, முதலாம் ஒழுங்கை, பிறவுண் வீதி,  
யாழ்ப்பாணம்.

\* CLIMATOLOGY.

\* Authors: Dr. K. Kunarasa,  
A. Rajagopal

\* Forth Edition - August 1994

\* Published By: Sri Lank Book Dept  
Jaffna.

\* Printed by: Sri Saaiyee Press, Jaffna.

\* (C) Mrs Kamala Kunarasa  
1st Lane, Brown Road,  
Jaffna.

விற்பனையாளர்:

ஸ்ரீ லங்கா புத்தகசாலை  
யாழ்ப்பாணம்.

## நம்முரை

'காலநிலையியல்' பற்றி அடிப்படை விளக்கங்களைத் தரும் நூலாக இது உருவாக்கப்பட்டது. பாடநிலையில் மட்டுமல்லாது, மாணவரின் உள்ளூர் காலநிலை பற்றிய அறிவு விருத்தியையும் ஆளுமையையும் மனதிற்கொண்டு உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. காலநிலை பற்றிய தகவல் பெறுமுறைகளும், தரவுகளும் நாளுக்குநாள் விருத்தியுற்று வருகின்றன. எனவே இங்கு வழங்கப்பட்ட காலநிலையியல் விபரங்கள்மிகச் சமீபத்துக் காலத்தவை. முறைகளும் அப்படியே.

இந்நூல் உயர்கல்வி மாணவரின் தேவையைப் பூர்த்திசெய்யும் என நம்புகிறோம்.

'கமலம்'  
82, பிறவுண் வீதி,  
நீராவியடி,  
யாழ்ப்பாணம்.

க. குணராசா  
ஆ. இராஜகோபால்

பொருளடக்கம்

அத்தியாயம்	பக்கம்
1. வளிமண்டலம்	1
2. சூரியக் கதிர்வீச்சு; பெற்ற வெயில்	7
3. நீரியல் வட்டம்	31
4. ஈரப்பதனும் மழைவீழ்ச்சியும்	31
5. அழுக்கமும் காற்றுக்களும்	40
6. கோட்காற்றுக்கள்	53
7. சூறாவளிகள்	60
8. வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம்	70
9. உலகின் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்	75
10. உலகின் இயற்கைத் தாவரம்	91
11. வானிலைக் கருவிகள்	100
12. மண்	107

வளி மண்டலம்

1.1 வானிலையும் காலநிலையும்

வளிமண்டலத்தின் தோற்றப்பாட்டினையும் அதன் தொழிற் பாட்டினையும் விஞ்ஞான பூர்வமாக அறிவதனை வளிமண்டலவியல் (Meteorology) எனும் பிரிவினாக்குவர். காலநிலையியல் (Climatology) என்பது புவியின் மேற்பரப்பில் பரந்து காணப்படும், பல்வகைக் காலநிலைப் பிரிவுகளையும் அவற்றிற்கான காரண காரியங்களையும் விரிவாக ஆராய்வதாகும்.

வானிலை (Weather) என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் ஓரிடத்தின் வளிமண்டல இயல்பினைக் குறிப்பதாகும். அதாவது அந்த இடத்தின் அப்போதைய நேரத்தில் நிலவியல் வெப்பநிலை, காற்று, ஈரத்தன்மை, படிவுவீழ்ச்சி என்பவற்றை விளக்குவதாகும். காலநிலை (Climate) என்பது ஓரிடத்தின் வானிலையின் சராசரி நிலைமையாகும். வானிலை முக்கியமாக நாடோறும் அல்லது மணி நேரந்தோறும் உண்டாகும் தோற்றப்பாடாகும். காலநிலை உண்மையில் நீண்ட காலத்திற்கு ஒரு பரந்த இடப்பரப்பிலுள்ள வளிமண்டல நிலையை விபரிப்பதாகும்.

காலநிலையின் மூலகங்களாகப் (Elements) பின்வருவன விளங்குகின்றன: (i) வெப்பநிலை (ii) அழுக்கம் (iii) காற்று (iv) ஈரத்தன்மை (இதில் ஈரப்பதன், முகில், மூடுபனி, படிவுவீழ்ச்சி அடங்கும்) (v) ஞாயிற்று ஒளிக்காலம்.

இம்மூலகங்களின் சேர்க்கையே காலநிலை ஆகும். எனினும் மூலகங்கள் தாமத ஏற்படுவதில்லை. பல காலநிலைக் காரணிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுவதாலேயே மூலகங்கள் சில சிறப்புத் தன்மையை யறுகின்றன, உதாரணமாக காற்று, அது காலநிலை மூலகம். அதே வேளையில் அதன் வேகமும், அது கொண்டுள்ள ஈரத்தன்மையும் காலநிலையைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணியாக அமைகின்றது. இதே போல் வெப்பநிலை ஒரு மூலகம் எனில், அதுவே அழுக்கம், காற்று, அதன் வேகம், திசை, படிவுவீழ்ச்சி ஆகியவற்றின் காரணியாகிவிடுகின்றது.

வானிலை நேரத்திற்கு நேரம் வேறுபட, காலநிலை இடத்திற்கு இடம் வேறுபடுகின்றது. ஏனெனில் இவற்றின் அளவு, பரம்பல் பிரதேசம், அடர்த்தி என்பன வேறுபட வேறுபட அவை காலநிலை வேறுபாடுகளாக மாறிவிடுவதேயாகும். இதனால் தெளிவான வெப்பப்பரம்பல், படிவுவீழ்ச்சிகளை அவதானிக்க வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது இவ்வாறு ஏற்பட காலநிலைக் காரணிகள் துணைபுரிகின்றன.

காலநிலையைப் பூமியிலுள்ள சில காரணிகள் நிர்ணயிக்கின்றன. காலநிலையை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளில் முக்கியமானவை பின்வருவனவாம்; (i) அகலக்கோடு (ii) குத்துயரம் (Altitude) (iii) தரையுயர வேறுபாடு (iv) நில நீர்ப் பரப்புகளின் பரம்பல் (v) அழுக்கம் (vi) காற்றுத் திணிவுகளும், காற்றுக்களும் (Air masses and Winds) (vii) புயல் (Storms) (viii) சமுத்திர நீரோட்டங்கள்

இக் காரணிகள் ஒன்றுடன் ஒன்றோ பலவோ இடையறாது தமக்கிடையே ஏற்படுத்திக்கொள்ளும் கொடர்புகளினாலேயே பல் வேறு காலநிலைத் தன்மைகள் உருவாகின்றன.

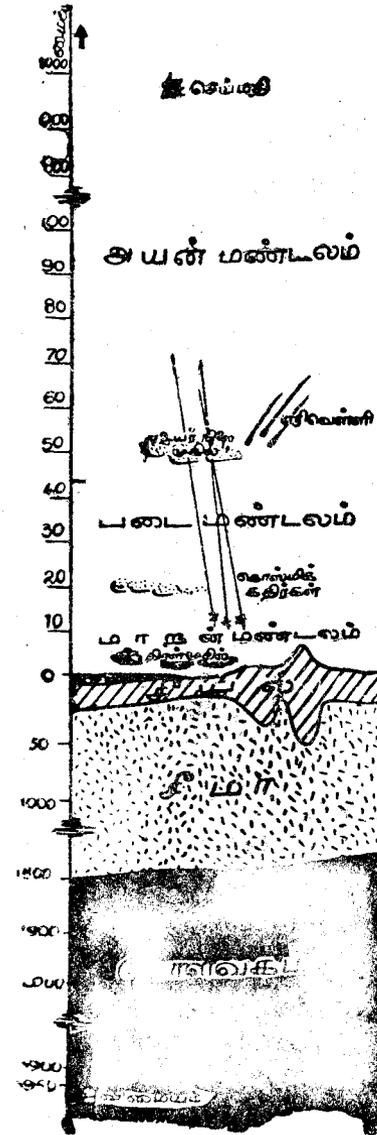
## 1. 2. வளிமண்டலம்

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

வளிமண்டலம் பல வாயுக்களின் சேர்க்கையாலானது. வளிமண்டலத்தில் 78 சதவீதம் நைகாசனாகவும், 21 சதவீதம் ஓட்சிசனாகவும் உள்ளன. இவ்விருவாயுக்களையும் விட சிறிய அளவுகளில் ஆக்சன், காபனீரொட்சைட், நியோன், ஹீலியம், ஓசோன், ஐதரசன் முதலான வாயுக்கள் உள்ளன.

### வளிமண்டல வாயுக்கள் (சதவீதம்)

நைகாசன்	—	78.1
ஓட்சிசன்	—	20.9
ஆக்சன்	—	0.93
காபனீரொட்சைட்	—	0.03
நியோன்	—	0.0018
ஹீலியம்	—	0.0005
ஓசோன்	—	0.00006
ஐதரசன்	—	0.00005



படம்: 1. 1 புவியின்மைப்பும் வளிமண்டலமும்

எனவே, வளிமண்டலத்தில் நைகாசனும் ஓட்சிசனும் 99 சதவீதமாகவுள்ளன. எஞ்சிய 1 சதவீதமாக ஆக்சன் விளங்கி வருகின்றது எனலாம். எனினும் மிகமிகச் சிறிதளவில் காணப்படுகின்ற வாயுக்கள் வளிமண்டலத்தில் பிரதான செயற்பாட்டினைக் கொண்டுள்ளன. சிறியளவில் வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் காபனீரொட்சைட் வெப்பத்தை உறிஞ்சிக் கொள்ளும் திறனுடையது. ஓசோன் வாயுவும் இத்தகைய வாயுக்களோடு வளிமண்டலத்தில் தூசுக்கள் துணிக்கைகள் என்பனவும் காணப்படுகின்றன. வளிமண்டலத்தை ஆக்குகின்ற இப்பொருட்களுடன் மிக முக்கியமான ஒரு பொருளாக விளங்குவது நீராவிாகும். இதுவே புவியில் வானிலை காலநிலைகளை தோற்றுவிக்கும் முக்கிய ஏதுவாகும். வளிமண்டலத்தில் முக்கிய மூலக்கூறான நீராவி 3000 மீற்றர்களுக்குள் அமைந்து விடுகின்றது. நீராவியின் அளவு காலத்திற்குக் காலம் இடத்திற்கு இடம் மாற்றமடையும். வெப்பம் கூடிய வளிமண்டலப்பகுதிகளில் நீராவி அதிகம். அயன்மண்டலப்பகுதிகளில் வளிமண்டலத்தில் 26% நீராவி காணப்படும். 50° அகலக்கோட்டுப் பிரதேசங்களில் 0.9% உம் நீராவி காணப்படும். வளிமண்டலத்தின் முகிக், பனி,

உறைபனி, மழைப்பனி, ஆவி, மழைவீழ்ச்சி எனும் பல்வேறு படிவு வீழ்ச்சி வகைகளுக்கும் வளிமண்டலத்தில் சிறிதளவு காணப்படும் நீராவியே காரணமாகின்றது.

வளிமண்டலத்தில் திடப்பருப் பொருட்களாகத் துணுக்கைகள், தூசுக்கள் என்பன காணப்படுகின்றன. இவை இயற்கையான செயற்பாடுகள் மூலமாகவோ, மனிதரது குழலை மாசடைய வைக்கும் செயற்பாடுகள் மூலமாகவோ, வளிமண்டலத்தைச் சென்றடைந்துள்ளன. உப்புத் துணுக்கைகள் சமுத்திரத்திலிருந்து ஆவியாகுதலின் மூலம் வளிமண்டலத்தைச் சென்றடைந்துள்ளன. தொழிற்சாலைகள் மூலம் கணிசமானளவு தூசுக்கள் வளிமண்டலத்தைச் சென்றடைந்துள்ளன.

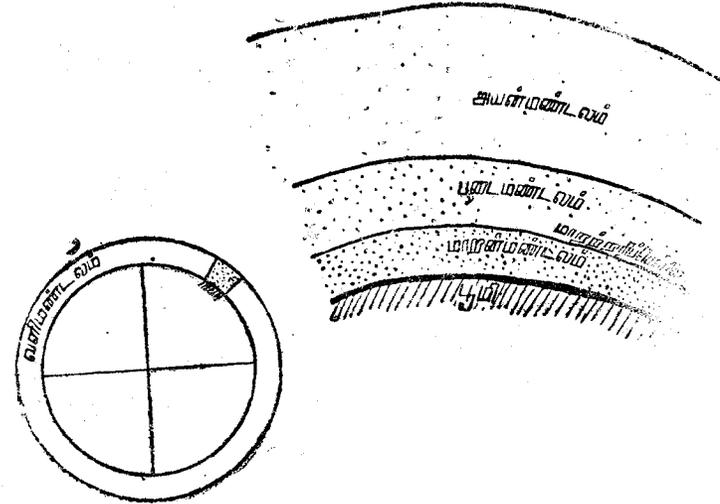
வளிமண்டலமானது பல மில்லியன் தொன்கள் திணியையும் எடையையும் கொண்டுள்ளது. கடல்மட்டத்தில் வளிமண்டலத்தின் அழுக்கம் / அழுத்தம் ஒரு சதுர சென்ரி மீற்றருக்கு 1 கிலோகிராம் ஆகும் அதாவது ஒரு சதுர அங்குலத்திற்கு 15 இறாத்தலாகும்.

### 1. 3. வளிமண்டலக் கூறுகள்

புவியின் மண்டலத்தை (அ) மாறன் மண்டலம் (ஆ) படை மண்டலம் (இ) அயன் மண்டலம் என மூன்று பிரதான கூறுகளாக வகுக்கலாம். இம்மூன்று மண்டலங்களிலும் காணப்படுகின்ற வேறு பாடுகள் இவ்விதமான மூன்று வலயங்களாகப் பகுப்பதற்கு உதவுகின்றன.

(அ) மாறன் மண்டலம்: வளி மண்டலத்தின் கீழ்ப்படையே மாறன் மண்டலமாகும். மத்திய கோட்டிப்பகுதியில் ஏறத்தாழ கடல்மட்டத்திலிருந்து 18000 மீற்றர் உயரம் வரை (ஏறத்தாழ 10 மைல்கள்) மாறன் மண்டலம் காணப்படுகின்றது. மாறன் மண்டலமே புவியின் வானிலை காலநிலை நிலைமைகளை நிர்ணயித்து வருகின்றது. அழுக்கமும் வெப்பநிலையும் மாறன் மண்டலத்தில் கடல்மட்டத்திலிருந்து செல்லச் செல்ல படிப்படியாக வீழ்ச்சியடைந்து செல்கின்றது. ஒவ்வொரு 300 அடி உயரத்திற்கும் 1° ப வீதம் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைந்து செல்கின்றது. (100) மீற்றர்களுக்கு 0.6° செ. இம் மண்டலத்தில் நீராவியும் முகில்களும், தூசுகளும் காற்றுக் சுழிவுகளும் உள்ளன. மாறன் மண்டலத்தையும் படை மண்டலத்தையும் பிரிக்கின்ற எல்லை மாற்றரிப்பெல்லை என வழங்கப்படும் இதனையடுத்து ஒசோன் என்ற மெல்லிய வாயுப்படையொன்று காணப்படுகின்றது.

(ஆ) படைமண்டலம்: மாறன் மண்டலத்திற்கு மேலமைந்திருக்கும் படைமண்டலம், 75000 மீற்றர் உயரம்வரை பரவி அமைந்திருக்கின்றது. (ஏறத்தாழ 45 மைல்கள்) மாற்றரிப்பெல்லைக்குச் சற்று மேல், படைமண்டலத்தின் கீழ்ப்படையாக ஒசோன் வாயுவைக் கொண்ட மென்படையொன்று தனித்துவமான முகில்களைக் கொண்டதாக அமைந்துருகின்றது இந்த ஒசோன் படை புவியின் வெப்பச் சமநிலையைப் பேணுவதில் முக்கியமானது. இம்மென்படைக்கும் மாற்றரிப்பெல்லைக்கும் இடையில் வளி குறிப்பிடத்தக்களவு நிலையானதாக இருக்கும். படை மண்டலத்தில் அழுக்கமும் வெப்பநிலையும் உயரே போகப்போக வீழ்ச்சியடைவதைப் போல வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைவதில்லை. இங்கு வெப்பநிலை எங்கும் சீராகக் காணப்படும் மந்திய கோட்டில் இப்படை மண்டலம் குளிரானதாகவும் முனைவுகளின்மேல் வெப்பமானதாகவும் உள்ளது. இப்படை மண்டலத்தில் நீராவியோ, தூசுக்களோ, மேற்காவுக் கூட்டங்களோ இல்லை.



படம்: 1.2. வளிமண்டலக் கூறுகள்

(இ) அயன் மண்டலம்: படைமண்டலத்திற்கு மேல், வளிமண்டலத்தின் மேல் எல்லைவரை பரந்திருப்பது அயன்மண்டலம் எனப்படும். அயன்மண்டலத்தில் உயரே செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை அதிகரிக்கும். இங்கு நீராவியோ தூசுக்களோ இல்லை. இம்மண்டலம் பற்றிய ஆய்வுகள் இன்னமும் திகழ்ந்து வருகின்றன.

## 1.4 வளிமண்டலம் மாசடைதல்

கைத்தொழிற் புரட்சியின் பின்னர் வளிமண்டலம் மாசடைகின்ற நிகழ்ச்சி அதிகரித்து வருகின்றது. மனிதரது நடவடிக்கையால் வளிமண்டலத்தில் திரவ, திடற் துணுக்கைகள் சேர்கின்றன. அத்தோடு பல்வேறு வகையான வாயுத் துணுக்கைகளும் இடையறாது சேர்கின்றன. அவற்றில் கந்தனீரொட்சைட் ( $\text{SO}_2$ ), நைதரசன் ஒட்சைட்டுக்கள் ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ), காபனீர் ஒட்சைட் ( $\text{CO}_2$ ) என்பன முக்கியமானவை. இவற்றை வளிமண்டலத்திற்கு அனுப்புவதில் தொழிற்சாலைகளும், மோட்டார் வாகனங்களும் கக்குகின்ற புகைகள் பெரும் பங்கினை வகிக்கின்றன. மேலும், சுரங்கத் தொழில்களால் கணிசமானவளவு கனிப்பொருள் துகள் வளிமண்டலத்தில் சேர்கின்றது. பொதுவாக வளிமண்டலத்தில் காபனீரொட்சைட்டின் அளவு அதிகரித்து வருகின்றது படிவலிழ்ச்சி வடிவங்களாக நிலத்தை வந்தடைகின்ற உயிர்ச் சூழலிற்கு ஒவ்வாகத் துணுக்கைகள் நிலத்தையும் நீரையும் மாசடைய வைக்கின்றன அமில மழை உலகின் சில பகுதிகளில் நிகழ்கிறது எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக ஓசோன் படையில் குளோரோ புளோரோ காபன் (CFC) காரணமாக ஒரு துளை அந்தாட்டிக்காப் பகுதிகளில் ஏற்பட்டுள்ளதாக இன்றறியப்பட்டுள்ளது. சூளர்சாதனப் பெட்டிகளுக்கு பயன்படுத்துகின்ற CFC வாயு ஓசோனில் துளையீட்டுள்ளது ஓசோனில் ஏற்பட்டுள்ள இத்துவாரம் காரணமாக உயிர்ச்சூழலிற்கு உவப்பற்ற புற ஊதா நிறக்கதிர் வீச்சுக்கள் பூமியை வந்தடைகின்ற நிலை தோன்றியுள்ளது. பூமியின் வெப்ப நிலை இதனால் அதிகரிக்க வாய்ப்புள்ளது

## அத்தியாயம்: இரண்டு

### சூரியக் கதிர்வீச்சு: பெற்ற வெயில்

#### 1.1 ஞாயிற்றுக் கதிர்வீச்சு

பூமிக்கும் வளிமண்டலத்திற்கும் வெப்பத்தையளிக்கின்ற தனித்ததொரு மூலம் சூரியனாகும் அண்டவெளியில் பெரியதொரு வடிவில் பூமியின் வீட்டத்திலும் 100 மடங்கு அதிக வீட்டத்தைக் கொண்ட இதன் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை ஏறத்தாழ பத்தாயிரம் பாகை பரண்கைற்றாகும். ( $5000^\circ\text{C}$ ). ஒரு இலட்சம் குதிரைவலுச் சக்தியை ஞாயிறின் ஒவ்வொரு சதுர மீற்றரும் வெளியேற்றுகின்றன. சூரியனிலிருந்து ஏறத்தாழ 149.8 மில். கிலோ மீற்றர் தூரத்தில் அமைந்துள்ள பூமி, ஞாயிற்றுச் சக்தியின் அதிமுக்கிய வெளிப்படாக விளங்கும் வெப்பக் கதிர்வீச்சில் 200 கோடியில் ஒரு பங்கையே பெறுகிறது. இந்த ஞாயிற்றுச் சக்தியே காற்றுக்களை வீசவும், நீரோட்டங்களை ஓடவும், வானிலையைத் தோற்றுவிக்கவும், மனிதர் வாழக் கூடியதாகப் புவியையமைக்கவும் உதவுகின்றது.

சூரியன் சிற்றலைக் கதிர்களாக (Short Waves) வெப்பக் கதிர் வீச்சலைச் செய்கின்றது. இவை மின்காந்தவலைகளாக வானவெளி பெய்கும் பரவுகின்றன. இந்த மின்காந்தவலைகள் X - கதிர்கள், வெப்பக்கதிர்கள், ஒளிக்கதிர்கள், வானொலி அலைகள் என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளன. உயர் வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும் ஞாயிற்றின் கதிர்வீச்சல் சிற்றலைக் கதிர்களாகத்தான் வானவெளியில் பரவுகின்றது இக்கதிர்கள் மின்காந்தவலைகளாக ஒரு செக்கண்டிற்கு 1,86,000 மைல் (3,00,000 கி. மீ.) வேகத்தில் சுதர் வீசுகின்றன. இக்கதிர்கள் புவியை வந்தடைந்த 8 நிமிடங்கள் எடுக்கின்றன. இதுவே ஞாயிற்றுக் கதிர்வீச்சு எனப்படுகின்றது.

#### 2.2 வளிமண்டலத் தடை

சிற்றலை வடிவில் ஞாயிற்றுக் கதிர்வீச்சானது புவியை நோக்கி வரும்போது, இடையில் வாயுப்படலமாகப் புவியீர்ப்பினால் தன்னகத்தே சுடுத்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் வளிமண்டலத் தடையினால் சில செய் முறைகளுக்கு உட்படுகின்றது. ஞாயிற்றுக் கதிர்கள் முக்கியமான மூன்று செயல்களுக்கு வளிமண்டலத்தில் உட்படுகின்றன. அவை:

## 2. 2. 1 தெறித்தல் (Reflection)

## 2. 2. 2 சிதறல் (Scattering)

## 2. 2. 3 உறிஞ்சுதல் (Absorption)

2. 2. 1. பூமியை நோக்கி வருகின்ற ஞாயிற்றுக்கதிர்களை வளிமண்டலத்திலுள்ள தூசு, முகில் முதலிய பெரும் மூலக்கூறுகள் தெறிக்கின்றன. இது கண்ணாடி ஒன்றில் கதிர்பட்டுத் தெறிக்கின்ற தன்மையை ஒத்தது. ஒளிக்கதிரின் அலை நீளங்களிலும் பார்க்கப் பெரிதான விட்டங்களையுடைய மூலக்கூறுகளே கதிர்சளைத் தெறிக்கச் செய்யும் இயல்பின. தெறித்தலிற்கு எல்லா வகைக் கதிர்களும் உட்படுகின்றன.

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

2. 2. 3. ஞாயிற்றுக் கதிர்களில் ஒரு சிறுபகுதி வளிமண்டலத்திலுள்ள நீராவியினாலும், சிறிதளவில் ஓட்சிசன், ஓசோன் எனும் வாயுக்களினாலும் உறிஞ்சப்படுகின்றது. அதிகளவில் உறிஞ்சிக் கொள்வது நீராவியாகும். வளிமண்டலத்தினால் உறிஞ்சப்படும் வெப்பம் அவ்வளவு தூரம் பயனுறுதியுடையதன்று.

இவ்வாறு தெறித்தல், சிதறல், உறிஞ்சுதல் முதலான வளிமண்டலத் தடைகளுக்குட்பட்டு எஞ்சிய கதிர்களே புவியின் மேற்பரப்பினை வந்தடைகின்றன. புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடையும் அந்த வெப்பமே பெற்ற வெயில் (Insolation) எனப்படுகின்றது.

## 2. 3 வெப்ப வரவு

பூமியின் வெப்பநிலை சீராகவும் உயிர்ச் சூழலிற்கு உவப்பான தாசுவம் வளங்கி வருகின்றது. இதற்குக் காரணம் பூமி, சூரியனிலிருந்து பெறுகின்ற வெப்பத்திற்கும், இழக்கின்ற வெப்பத்திற்கும்

மிடையில் ஒரு சமநிலை இருப்பதாகும். சூரியனிலிருந்து வருகின்ற வெப்பநிலை முழுவதும் பூமியில் தங்கிவிடுவதாயின், பூமியின் வெப்பநிலை படிப்படியாகவுயர்ந்து உயிர்ச்சூழல் நிலவ முடியாது போயிருக்கும். எனவே, வளிமண்டலச் சந்தியின் வெப்ப வரவு செலவை (Heat Budget) நோக்குவோம்.

தெறித்தல், சிதறல், உறிஞ்சுதல் என்ற வளிமண்டலச் செயல்முறைகளுக்கு ஞாயிற்றுக் கதிர்கள் உள்ளாகின்றன.

சூரியனிலிருந்து பூமியை நோக்கிவரும் கதிர்வீச்சு = 100

## இழப்பு:

தெறித்தல் மூலம்	=	23
சிதறல் மூலம்	=	06
நிலப்பரப்புத் தெறித்தல்	=	07

மொத்த இழப்பு (அல்பீடோ) = 36

வளிமண்டலம் உறிஞ்சுதல் = 17

## பெறுதல்:

பூமி நேரடியாகப் பெறுவது = 28

சிதறலிலிருந்து பெறுவது = 19

பெற்ற வெயில் = 47

ஆக மொத்தம் = 100

சூரியனிலிருந்து புவியை நோக்கி வரும் ஞாயிற்றுக் கதிர்வீச்சு 100% எனக் கொள்வோம். அதில் 28% தெறித்தல், சிதறல், உறிஞ்சுதல் முதலான செயல்களுக்கு உட்படாது நேரடியாகப் புவியை வந்தடைந்து விடுகின்றது. 3% தெறித்தலுக்குள்ளாகி வானவெளிக்குத் திரும்பி அனுப்பப்பட்டு விடுகின்றது. சிதறலுக்கு 25% கதிர்கள் உட்படுகின்றன. அதில் 6% வானவெளிக்கு அனுப்பப்பட்டுவிட மிகுதி 19% புவியின் மேற்பரப்பினை வந்தடைகின்றது. நிலப்பரப்பினால் 7% தெறிக்கப்பட்டு விடுகின்றது எனவே 36% கதிர்கள் பூமிக்குப் பயன்படாது போகின்றன. இதனைப் புவியின் அல்பீடோ (ALBEDO) என்பர். அல்பீடோ என்றால் பயன்படாத கதிர்கள் என்பது அந்தத் திறத்தைக் கதிர்வீச்சில் 17% வளிமண்டலம் உறிஞ்சிக் கொள்ளின்றது எனவே புவியை வந்தடைவது 47% கதிர்களாகும். இதனைப்

பெற்ற வெயில் (INSOLATION) எனலாம். பூமி என்பது வளிமண்டலத்தையும் சேர்த்தே கருதப்படும். ஆதலால் வளிமண்டலம் உறிஞ்சிய 17% உம் சேர்த்து, 64% கதிர்களைப் பெற்ற வெயிலெனக் கருதுவாருமுளர். எவ்வாறாயினும் இந்த 64% கதிர்களே புவியின் உயிர் இயக்கத்திற்குக் காரணமாகின்றன.

### 2.4 புவிக்குரிய கதிர்வீச்சு

புவிபெற்ற வெயிலானது மீளக்கதிர் வீசப்படும்போது நெட்டலைக்கதிர்களாக வெளிவிடப்படுகின்றது. ஞாயிற்றுச் சிற்றலைக்கதிர்வீச்சுக்கும், புவியின் நெட்டலைக்கதிர்வீச்சுக்கும் இடையிலான அலை நீளங்களின் விட்டம் 1 : 2.5 ஆகும். வளிமண்டலம் புவிக்குரிய கதிர்வீச்சிலிருந்து பெரும்பங்கு வெப்பத்தைப் பெற்றுக்கொள்கின்றது.

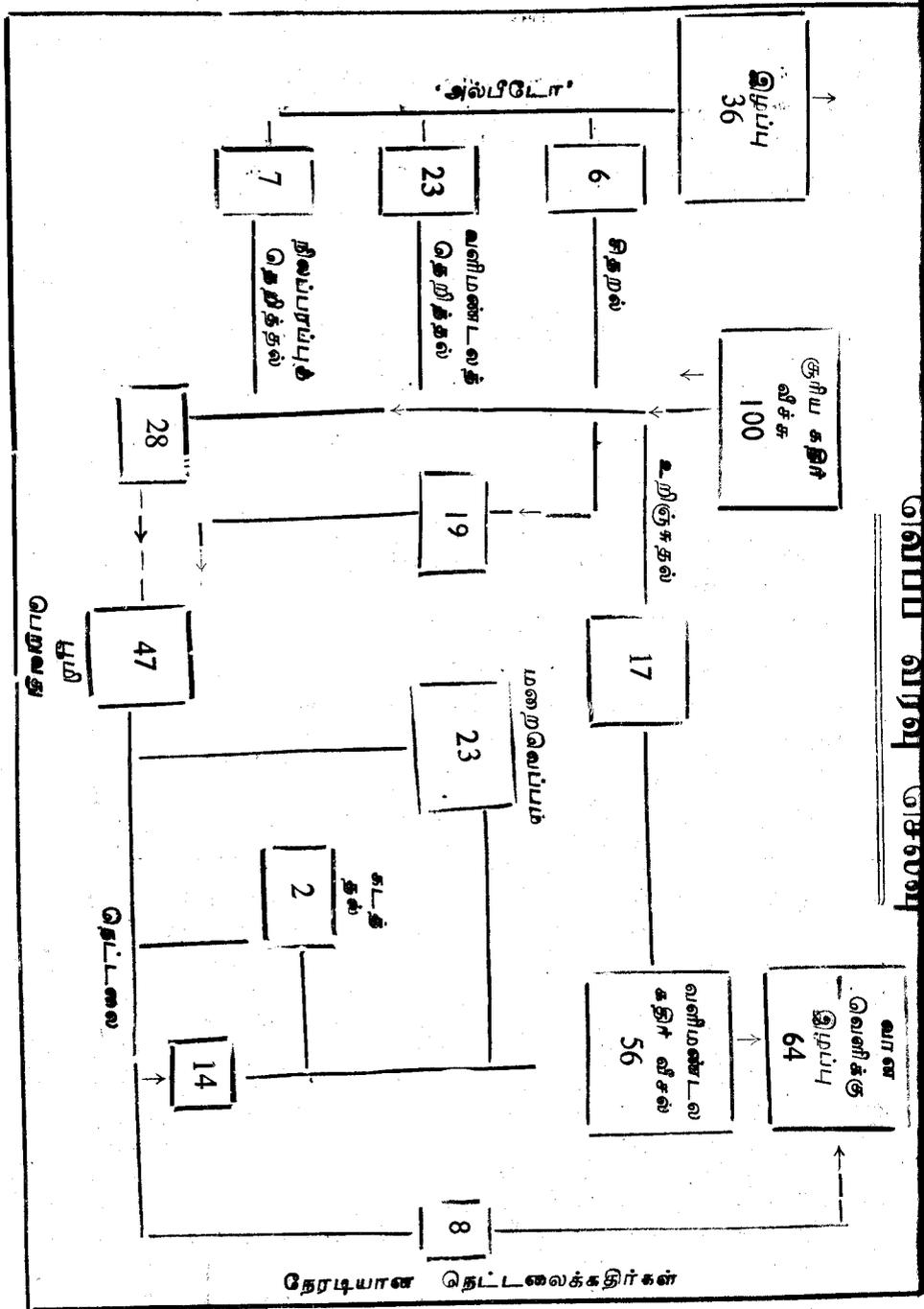
புவியின் மேற்பரப்பானது பெறும் வெப்பமானது புவியின் மேற்பரப்பை அடைந்ததும் பின்வரும் முக்கிய விளைவுகளுக்குட்படுகின்றது.

- அ) தெறித்தல் (Reflection)
- ஆ) கடத்தல் (Conduction)
- இ) மறைவெப்பம் (Latent Heat)
- ஈ) கதிர்வீசல் (Radiation)

அ) தெறித்தல்: பூமி பெற்ற வெயிலில் (47%), 8 சதவீதமான கதிர்கள் நெட்டலை வடிவில் நேரடியாக தெறிக்கப்படுகின்றன. நிவப்பரப்புக்கள் கிடையாகவும் குத்தாகவும், சாய்வாகவும் அமைந்திருப்பதால் தெறித்தலும் வேறுபடுகின்றது. நீர்நிலைகள், பனிப்படலங்கள், புல்வெளிகள், காடுகள் முதலானவை தெறிக்கச் செய்கின்றன.

ஆ) கடத்தல்: கடக்கல் என்பது ஒரு பொருளின் வெப்பம் இன்னொன்றிற்குச் செல்லலாகும். கடத்தல் எப்பொழுதும் வெப்பமானது இருந்து குளிரானதற்கு நிகழும். பகலில் விரைந்து வெப்பமாகும் புவியின் மேற்பரப்பானது, தனக்கு மேற்பரந்துள்ள வளியைச் சூடாக்குகின்றது வெப்பத்தைப் பெற்ற வளி விரிவடைந்து மேலெழுகின்றது. அதாவது புவிமேற்பரப்பு வெப்பத்தை வளியானது வளிமண்டலத்திற்குக் கடத்துகின்றது. பெற்ற வெயிலில் 2% இவ்வாறு கடத்தலிற்குள்ளாகின்றது.

இ) மறைவெப்பம்: புவியின் மேற்பரப்பை வந்தடையும் ஞாயிற்றுச் சக்தியின் பெரும்பங்கு நிலநீர் மேற்பரப்பு, தாவரக் முதலியவற்றால்



நேரடியான நெட்டலைக்கதிர்கள்

உறிஞ்சப்படுகிறது. அதனால் ஏற்படும் ஆவியாக்கத்தினாலும் ஆவியுயிர்ப்பினாலும் மாற்றப்பட்ட வெப்பசக்தி, வளிமண்டல நீராவியில் மறைந்துள்ளது மேற்காவுகை மூலம் வெளியேறும் நீராவி ஒடுங்கல் ஏற்படும்போது, நீராவியினால் மறைந்துள்ள வெப்பமானது வளிமண்டலத்தில் வெளிவிடப்படுகின்றது. இதனை மறைவெப்பம் என்பர். நீராவியுடன் மறைந்து வந்த வெப்பம் வளிமண்டலத்தில் வெளிவிடப்பட்டு வளிமண்டலத்தைச் சூடாக்குகின்றது பெற்ற வெயிலில் 23 சதவீதம் இவ்வாறு மறைவெப்பமாக வளிமண்டலத்தை அடைகின்றது.

ஈ) கதிர்வீசல்; வெப்பத்தைப் பெற்ற எப்பொருளும் தனது சூட்டைப் பல்வேறு வகை அலை நீளங்களில் வெளியேற்றும். பூமி தான் பெற்ற வெப்பத்தை நெட்டலை நீளங்களாகக் கதிர்வீசுகின்றது. பெற்ற வெயிலில் 14 சதவீதம் இவ்வாறு கதிர்வீசப்படுகின்றது.

எனவே பெற்றவெயில் 47 சதவீதம் பின்புறமாறு வளிமண்டலத்திற்குச் செல்கின்றது

தெறித்தல் மூலம்	=	08
கடத்தல் மூலம்	=	02
மறைவெப்பம் மூலம்	=	23
கதிர்வீசல் மூலம்	=	14
மொத்தம்	=	47

## 2. 5. பச்சை வீட்டு விளைவு

நெட்டலை நீளங்களில் வெளியேறும் வெப்பத்தில் 80% ஐ வளிமண்டலம் புவிக்கும தளக்குமிடையில் தேக்கிக் கொள்கின்றது. 20% கதிர்கள் வளிமண்டலத்தைவிட்டு வெளியேறி விடுகின்றன, முகில்கள் அற்றவேளைகளில் இவ்வெளியேற்றம் அதிகதூரம் நிகழும். வளிமண்டலத்திற்கும் பூமிக்குமிடையில் வெப்பநிலை பாதுகாக்கப்படுகின்றது. சிற்றலை நீளங்களை உட்புகவிடும் வளிமண்டலம் நெட்டலை நீளங்களை வெளியேறவிடும் இயல்பினதன்று அதனால் புவியின் வெப்பநிலை குறைவடைவதில்லை. வளிமண்டலமானது புவிக்குத் தேவையான அளவு வெப்பத்தை உள்நுழையவிட்டு புவிக்குத் தேவையான அளவு வெப்பத்தை வெளியேறவிடாமல் பாதுகாக்கின்றது வளிமண்டலம் ஒருகண்ணாடி விடுபோலச் செயல்படுகின்றது உவப்பற்ற காலநிலையில் தாவரங்களை வளர்ப்பதற்கு கண்ணாடி வீடுகள் (Green House) எவ்விதம் உதவு

கின்றனவோ அப்படி வளிமண்டலம் புவிக்கு உதவுகின்றது கண்ணாடி வீடு அத்தாவரத்திற்குத் தேவையான வெப்பத்தை எப்போதும் பாதுகாத்துக் கொடுக்கும். அதனால்தான் சிற்றலைகளை உள்நுழையவிட்டு நெட்டலைகளை வெளியேறவிடாமல் தடுக்கின்ற இந்த வளிமண்டலச் செயலை பச்சைவீட்டு விளைவு (Green House Effect) என்பர்

## 2. 6 பெற்ற வெயிலின் புவிப்பரம்பல்

பூமிபெறுகின்ற பெற்ற வெயிலானது புவியெங்கும் சமனாகப் பரந்திருக்கவில்லை. பெற்ற வெயிலானது சமனற்றுப் பரம்பியிருக்கின்றது. பெற்ற வெயிலின் புவிப்பரம்பலானது பின்புறமாறு அமைந்துள்ளது.

(அ) மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும் முனைவுகளை நோக்கிச் செல்ல செல்லப் படிப்படியாகக் குறைவடைந்தும் காணப்படுகின்றது.

(ஆ) கடல்மட்டத்தில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும் குத்துயரமாகச் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை படிப்படியாக வீழ்ச்சியடைந்தும் காணப்படுகின்றது.

(இ) நீர்த் தொகுதிக்கும் நிலத் திணிவுகளுக்கும்மிடையில் வெப்பநிலைப் பரம்பலில் வேறுபாடு காணப்படுகின்றது.

(ஈ) ஒரே அகலக்கோட்டில் அமைந்திருக்கும் இரண்டு பிரதேசங்களில் ஒன்றில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும், மற்றதில் குறைவாகவும் காணப்படுகின்றது.

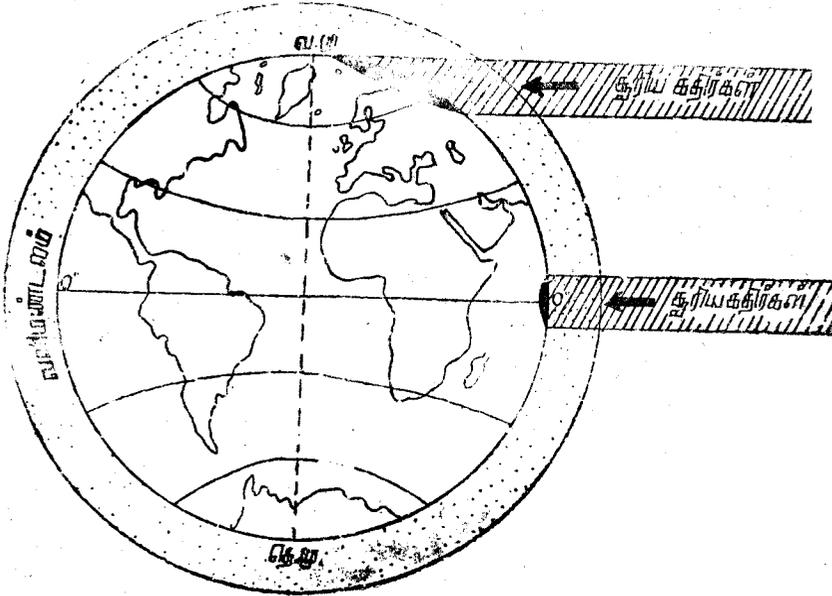
இவ்விதமாகப் புவியில் வெப்பநிலை பரந்துள்ளது இத்தகைய பரம்பலிற்குச் சில காரணங்களுள்ளன அவையாவன:

(i) அகலக்கோட்டுநிலை (ii) குத்துயரம் (iii) நிலநீர்ப்பரம்பல் (iv) நீரோட்டங்களும் காற்றுக்களும்

### (i) அகலக்கோட்டு நிலை

மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும் முனைவுகளை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறைவதற்கும் காரணம் அகலக்கோட்டு நிலையாகும் புவியில் சூரியக் கதிர்களின் படுகோணம், புவியில் சூரியக்கதிர்கள் வெப்பமாக்குப் பிரதேசத்தின் பரப்பளவு, அச்சூரியக் கதிர்கள் ஊடறுத்து வரும் வளிமண்டலத்தின் தடிப்பளவு என்பன அகலக்கோட்டு நிலையினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன மத்தியகோட்டுப் பகுதிகளில் சூரியக் கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுகின்றன. முனைவுப் பகுதிகளில் அக் கதிர்கள் சாய்வாக விழுகின்றன இப்படுகோண நிலையினால் செக்

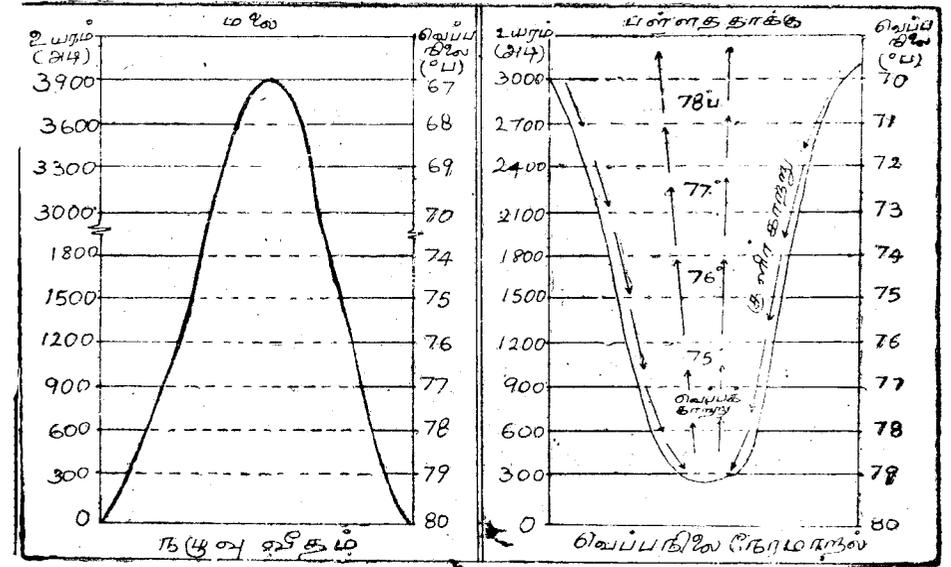
குத்தாகக் கதிர்கள் விழுகின்ற பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை உயர்வாயும், சாய்வாக விழுகின்ற பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை குறைவாயும் காணப்படுகின்றது. மேலும் செங்குத்தாக விழுகின்ற கதிர்கள் வெப்பமாக்கும் பிரதேசத்தின் பரப்பளவு அதிகமாகவும் இருப்பதனால் மத்தியகோட்டுப் பகுதிகளில் வெப்பநிலை உயர்வு. அத்துடன் குத்தாகக் கதிர்கள் வரும்போது அவை ஊடறுத்து வருகின்ற வளிமண்டலத்தின் தடிப்புக் குறைவாகவும், சாய்வாக வரும்போது அவை ஊடறுத்து வருகின்ற வளிமண்டலத்தின் தடிப்பளவு அதிகமாகவும் இருக்கின்றது. அதனால் தெறித்தல், சிதறல், உறிஞ்சுதல் எனும் வளிமண்டலச் செயல்கள் மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் குறைவாகவும் மூனைவுகளை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல அதிகரித்தும் காணப்படுகின்றது. இவை காரணமாகத்தான் மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளின் வெப்பநிலை உயர்வு. மூனைவுகளை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல படிப்படியாகக் குறைவடைகின்றது படத்தினை நோக்கில் சூரிய கதிர்களின் படுகோணம், சூடாக்கும் பரப்பளவு, வளிமண்டலத்தின் தடிப்பளவு எவ்வாறு அகலக்கோட்டு நிலையினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது என்பதனை அறிந்து கொள்ளலாம்.



படம்: 2.2 சூரிய கதிர்கள், படுகோணம், வெப்பமாக்கும் பரப்பளவு, ஊடறுத்துவரும் வளிமண்டலத்தின் தடிப்பளவு.

## (ii) குத்துயரம்

கடல்மட்டத்தில் வெப்பநிலை உயர்வாயும் உயரே செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை குறைவடைவதற்கு காரணம் குத்துயரமாகும். கடல் மட்டத்திலிருந்து குத்துயரமாகச் செல்லச் செல்ல ஒவ்வொரு 300 அடிக்கும் 1° ப. வீதம் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைகின்றது அல்லது, ஒவ்வொரு 100 மீற்றர்களுக்கும் 0.6° சென்ரிகிறேட் வீதம் வெப்பநிலை குறைவடைகின்றது. இந்தக் குறைவடையும் வீதத்தை நழுவு வீதம் (Laps Rate) என்பர். கடல் மட்டத்திலுள்ள கொழும்பில் வெப்பநிலை 80° (26.7°C) ஆகும். ஆனால் 6000 அடி (1800 மீற்றர்) உயரத்திலுள்ள நுவரெலியாவில் வெப்பநிலை 60° ப. (15.6°C) ஆகும். இதற்குக் காரணம் நழுவு வீதமாகும். (படம்: 2.3)



படம்: 2.3

படம்: 2.4

கடல் மட்டத்திலிருந்து உயரே செல்லச் செல்ல வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறைவடைவது இயல்பு ஒவ்வொரு 300 அடிக்கும் 1° ப. வீதம் வெப்பநிலை நழுவு வீதத்திற்குள்ளாகிறது. இந்த இயல்பான நிலைமை பெரிய பள்ளத்தாக்குகளில் நேர்மாறுதலாக நிகழ்கிறது. அதனை வெப்பநிலை நேர்மாறல் என்பர். பள்ளத்தாக்குகளில்

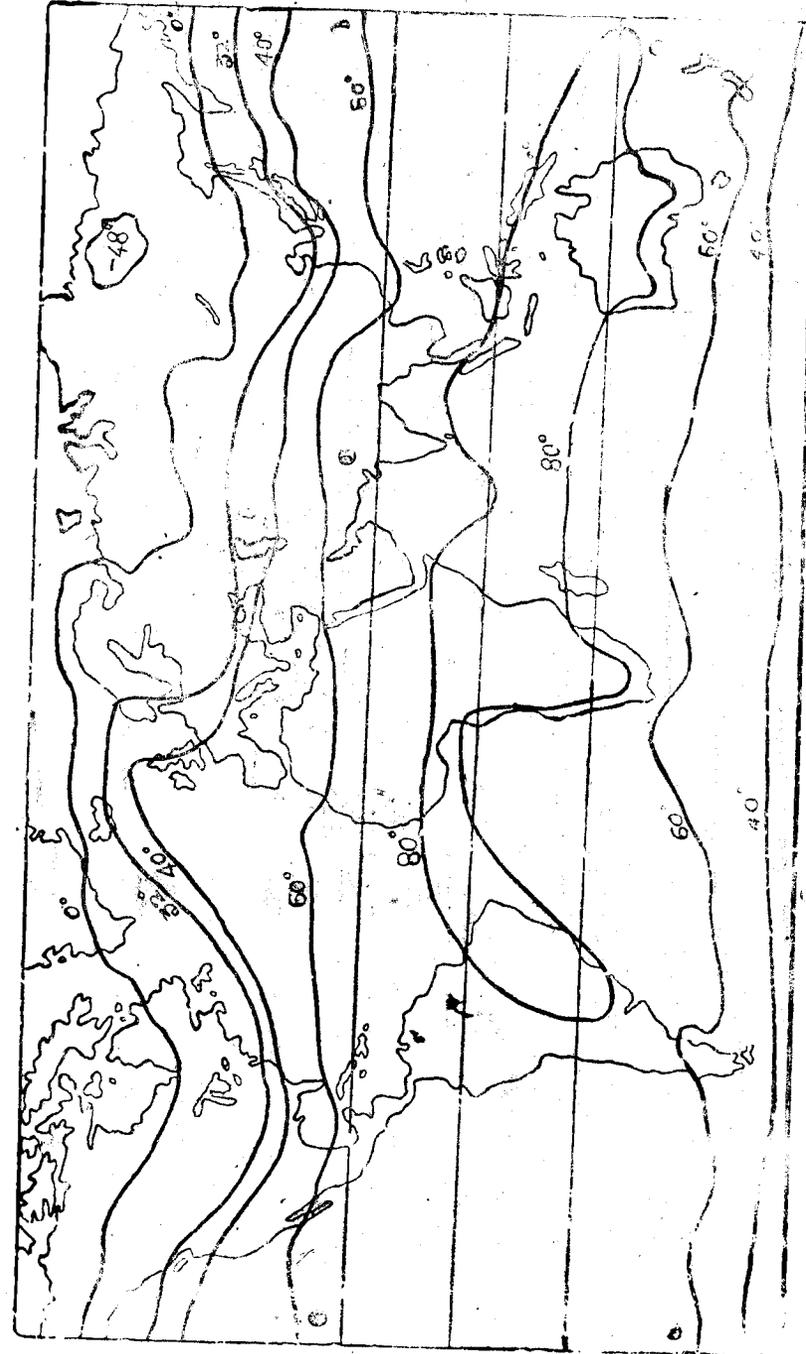
மலைச் சாய்வுகளின் உயர் பகுதிகளிலிருக்கும் குளிரான காற்றுக்கள் பாரமானவையாதலால் அவை கீழிறங்குகின்றன. அக்காற்றுக்கள் பள்ளத்தாக்கின் அடிமட்டத்திலிருக்கும் வெப்பமான காற்றுக்களை மேலெழ உந்தியும் விடுகின்றன அதனால் வெப்பக் காற்றுக்கள் மேலெழுகின்றன. குளிர்காற்றுக்கள் பள்ளத்தாக்கின் அடித்தளத்திலும் வெப்பக் காற்றுக்கள் மேல் மட்டத்திலும் காணப்படுவதால், வெப்பநிலை உயர்மட்டத்தில் உயர்வாகவிருக்கிறது. தாழ்மட்டத்தில் குறைவாகவிருக்கிறது. இதனை வெப்பநிலை நேர்மாறல் என்பர். (படம்: 2.4)

### (iii) நில நீர்ப்பரம்பல்

நிலத்தினிவுகளுக்கும் நீர்த்தொகுதிகளுக்கும் இடையில் வெப்ப நிலைப்பரம்பலில் வேறுபாடுள்ளது. பகல் வேளைகளில் நீர்ப்பரப்புக்கள் வெப்பமானவையாக இருக்கின்றன. இரவு வேளைகளில் சமுத்திரங்கள் குளிரானவையாக இருக்கின்றன. இரவு வேளைகளில் நிலப்பரப்புக்கள் குளிரானவையாக விளங்க. நிலப்பரப்புக்கள் சூடானவையாக விளங்குகின்றன. கோடை காலத்தில் நிலத்தினிவுகள் சூடாயும் அதே அகலக் கோட்டிலுள்ள சமுத்திரங்கள் ஒப்பளவில் குளிரானவையாயும் காணப்படுகின்றன. மாரிகாலத்தில் சமுத்திரங்கள் சூடானவையாயும், அதே அகலக் கோட்டிலுள்ள நிலப்பரப்புக்கள் குளிரானவையாயும் விளங்குகின்றன. இதற்குக் காரணம் நிலமும் நீரும் வெப்பத்தைப் பெறுவதிலும் இழப்பதிலுமுள்ள வேறுபாடாகும். நிலமானது சூட்டை உறிஞ்சும் தன்மை நீரிலும் பசுரீக்க அகிமமானது. நிலத்தின் ஒரு மென்படையே வெப்பத்தைப் பெற்று விசாவில் சூடாக்கின்றது. ஆனால் நீர்ப்பரப்பில் சூரிய கதிர்கள் மிக ஆழத்திற்கு ஊடுருவிச் செல்வதால், மெதுவாகவே சூடாக்குகின்றது, அதனால் பகல் வேளைகளில் நிலம் சூடாயும், நீர் குளிராயும் விளங்குகின்றன. இரவு வேளைகளில் நீர் வெப்பமாயும் நிலம் குளிரானதாயும் விளங்குகின்றன.

### (iv) நீரோட்டங்களும் காற்றுக்களும்

ஒரே அகலக்கோட்டிலுள்ள இரண்டு பிரதேசங்களில் ஒன்று வெப்பமானதாயும் ஒன்று குளிரானதாயும் விளங்குவதற்கு நீரோட்டங்களும் 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 வெப்ப



படம்: 2.5 ஜனவரி - சமவெப்பக் கோடுகள் உலகின் அதிகுளிரான பகுதியைக் (-40° ப.) சவனிக்க.

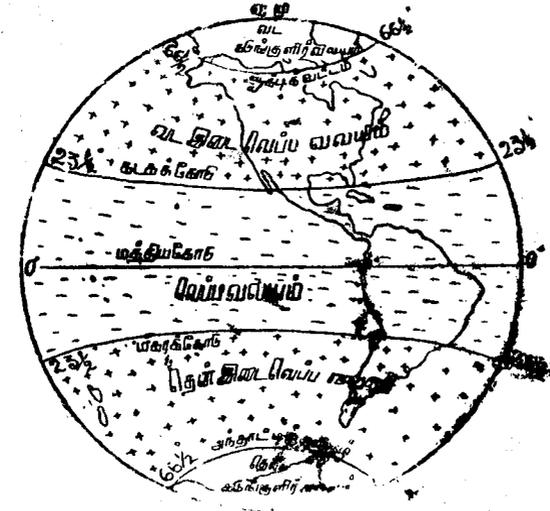


நிலை குறைவாயும் விளங்குவதற்குக் காரணம் வட அத்திலாந்திக் நகர்வு எனும் குடா நீரோட்டமாகும். இக்குடா நீரோட்டம் மத்திய கோட்டு வெப்பத்தை உயர் அகலக் கோடுகளுக்கு இடம் மாற்றுகின்றது. இந்நீரோட்டத்தின் செல்வாக்கை அனுபவிக்கும் பிரித்தானியா வெப்பமானதாக விளங்க இந்நீரோட்டத்தின் செல்வாக்கை அனுபவிக்காத சைப்பிரியா குளிரானதாக விளங்குகிறது. குளிர் காற்றுக்கள் தாம் செல்கின்ற இடங்களுக்கு குளிர்ச்சியையும் வெப்பக் காற்றுக்கள் தாம் செல்கின்ற இடங்களுக்கு வெப்பத்தையும் கொடுக்கின்றன.

எனவே வெப்பப் பரம்பல், அகலக்கோடு, நிலப்பரப்பினதும் நீர்த்தொகுதியினதும் பரம்பலை, தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை, காற்றுக்கள், நீரோட்டங்கள் என்பன நிர்ணயிக்கின்றன.

## 2.7 வெப்ப வலயங்கள்

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



படம் 2.8 வெப்பவலயங்கள்

கடகக் கோட்டிற்கும் மகரக் கோட்டிற்கும் இடைப்பட்ட பகுதி வெப்பவலயம் எனப்படும். கடகக் கோட்டிற்கும் ஆக்மிக் வட்டத்திற்கும் இடைப்பட்ட பகுதி வட இடை வெப்பவலயம் என்றும் மகரக் கோட்டிற்கும், அந்தாட்டிக் வட்டத்திற்கும் இடைப்பட்ட பகுதி தென் இடைவெப்ப வலயம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. மேலும் ஆக்மிக் வட்டத்திற்கு வடக்கேயுள்ள பகுதி வட கடுங்குளிர் வலயம் என்றும் அந்தாட்டிக் வட்டத்திற்குத் தெற்கேயுள்ள பகுதி தென் கடுங்குளிர் வலயம் என்றும் வழங்கப்படுகின்றன.

## 2.8 பெற்ற வெயிலின் காலநிலை முக்கியத்துவம்

பூமியின் காலநிலைமைகளை நிர்ணயிப்பது பெற்ற வெயிலாகும். புவியில் உயிரினங்கள் வாழ உகவது பெற்ற வெயிலே. காலநிலை என்பது வெப்பநிலை, மழைவீழ்ச்சி, அழுக்கம், காற்றுக்கள் என்பவற்றின் தொகுப்பாகும். வெப்பநிலை என்பது பெற்ற வெயிலே. ஒரு பிரகேசக்கின் மழை வீழ்ச்சியினை நிர்ணயிப்பது பெற்ற வெயிலாகும். வெப்பநிலை உயர்வாக இருக்கின்ற மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் ஆவியாகுதல் அதிகளவில் நிகழ்கின்றது. வெப்பநிலை குறைவாக இருக்கும் பிரகேசங்களில் ஆவியாகுதல் மிகக் குறைவாகும். அதனால்தான் மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் மழைவீழ்ச்சி அதிகளவில் ஏற்படுகின்றது. ஓரிடத்தில் வெப்பநிலை உயர்வாக இருந்தால் அங்கிருக்கும் வளி வெப்பமடைந்து விரிவடைந்து, பாரமற்றதாகி மேலெழுகின்றது. அகனால் அவ்விடத்தில் தாழ்முகம் அமைகின்றது. மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் தாழ்முகம் அமைந்தமைக்கு வெப்பநிலையே காரணமாகும். முனைவுப் பகுதிகளில் உயர் அழுக்குகள் அமைந்திருப்பதற்குக் காரணம் அங்கு வெப்பநிலை மிகத் தாழ்வாக இருப்பதாகும். எனவே புவியின் அழுக்கப் பரம்பலையும் பெற்ற வெயிலே நிர்ணயிக்கின்றது. அழுக்கப் பரம்பலிற்கு இணங்கவே புவியில் காற்றுக்கள் வீசுகின்றன உயர் அழுக்கங்களிலிருந்து தாழ்முகங்களை நோக்கிக் காற்றுக்கள் விரைகின்றன. காற்றுக்களின் இயக்கத்தைப் பெற்ற வெயிலே நிர்ணயிக்கின்றது. எனவே புவியின் காலநிலையில் பெற்ற வெயிலின் முக்கியத்துவத்தினைப் புரிந்து கொள்ளலாம்.

அத்தியாயம்: மூன்று

## நீரியல் வட்டம்

திரவ வடிவிலோ, திண்ம வடிவிலோ உள்ள நீர் நிலைகளின் ஈரலிப்பானது புறத்தேயுள்ள வெப்பச் செயல் முறையால் ஆவியாகி தலிற்குட்டு கட்புலனாகா, ஆவி வடிவனதாகிப் பாரமற்றதாகி மேலெழுகின்றது. மேலெழுஞ் செயல் குளிர்வுறுத்தும் தகைமையது. ஆதலால், நீராவி வடிவிலுள்ள நீரானது ஓடுங்கி, ஓடுங்குவதால் தான் கொண்டநிலை பிறழ்ந்து, ஒன்றில் திரவ வடிவினை (Liquid), அன்றில் உறைகின்ற வடிவினை (Freezing) அல்லது உறைந்த வடிவினைப் (Frozon) பெற்று படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களாக முன்னிருந்த படி, ஆவியாதலிற்கு இடமளித்த புவியின் மேற்பரப்பிற்கு திரும்பி விடுகின்றது. இத்தகைய நிகழ்ச்சி தருமபத்திக்கும் ஒரு வட்ட வடிவில் முடிவின்றி நிகழ்கின்றது. படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்கள் உருவாகக் காரணமாக அமையும் முடிவற்ற இச்செயல் முறையை நீரியல் வட்டம் (Hydrologic Cycle) என்பர்.

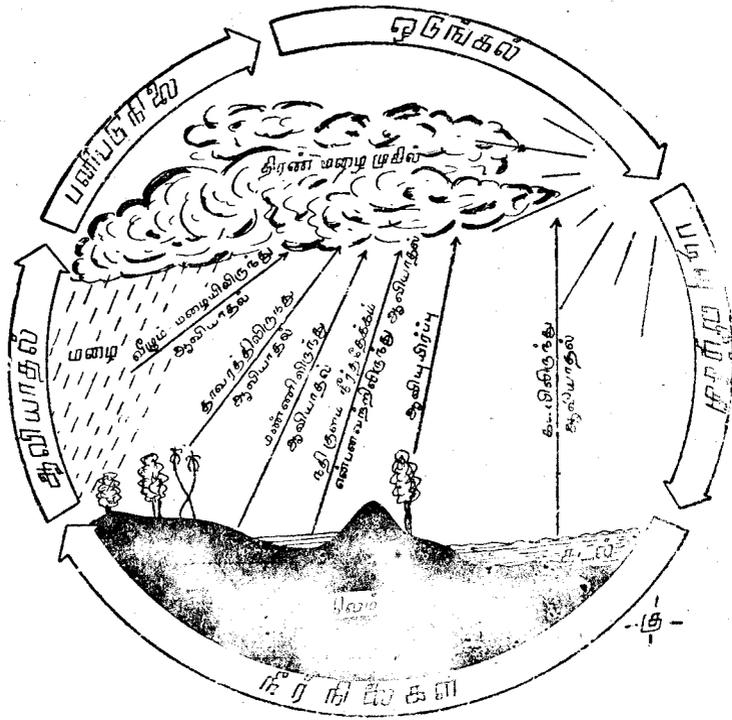
நீரியல் வட்டத்தின் நிலைகளை ஐந்து கட்டங்களாக வரையறுக்கலாம். அவையாவன:

- \* ஆவியாகுதல்      \* பனிபடுநிலை      \* ஓடுங்கல்
- \* படிவு வீழ்ச்சி      \* கழுவுநீர் ஓட்டம்

### 3.1 ஆவியாகுதல்

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

உலக நீரில் 97 சதவீதத்தைச் சமுத்திரங்கள் கொண்டிருக்கின்றன. பனிக்கட்டிக் கவிப்புகள் 2 சதவீத நீரையும், அருவிகள்.



படம்: 3.1 நீரியல் வட்டம்

ஏரிகள் என்பன 0.6 சதவீத நீரையுமே கொண்டிருக்கின்றன. அகனால்தான் சமுத்திரங்களிலிருந்து ஆவியாதல் வீதம் அதிகமாகவுள்ளது.

வளிமண்டலத்தில் மிகச்சிறு வீதமாக, ஏறத்தாழ 2 வீதமாக விளங்கும் நீராவி (Water Vapour) வானிலை. காலநிலை என்பனவற்றில் வகிக்கும் முக்கியத்துவம் அதிகமாகும். நைதரசன், ஓட்சிசன், காபனீரொக்சைட் எனும் மாறா விகிதங்களையுடைய வளிமண்டலக் கூறுகளானவை வளிமண்டலத்தில் வகிக்கின்ற முக்கியத்துவம், நீராவி எனும் மாறும் கூறு வகிக்கும் முக்கியத்துவத்திலும் குறைவாகும். ஏனைய வாயுக்களைப் போன்று நீராவியும் கட்டிலனாகாதது வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் மொத்த நீராவிளவில் அரைப் பங்கு 250 மீற்றர்கள்ளுக்குக் அமைந்துள்ளது. நீராவிவாயு வளிமண்டலத்தில் இருக்கும் நீரினளவு மிகமிகக் குறைவாகும் ஏறத்தாழ 0.0100% ஆகும் எனக் கணித்துள்ளனர்.

நீர்ப்பரப்புகளிலிருந்தும் வேறும் பல ஏனைய பரப்புக்களிலிருந்தும் ஆவியாகுமளவு அல்லது வீதம் அங்குள்ள சில தன்மைகளைப் பொறுத்துள்ளது. (அ) காற்றின் வெப்பநிலை (Aridity of the air) (ஆ) காற்றின் வெப்பநிலை (இ) காற்றின் இயக்கம் என்பவையே அவையாம். காற்றின் வறட்சி அது கொள்ளத்தக்க நீராவினளவை நிர்ணயிக்கும். காற்றின் வெப்பநிலை ஆவியாகல் அளவை நிர்ணயிக்கும். காற்றின் இயக்கம் ஆவியாதல் வீதத்தை நிர்ணயிக்கும்.

நீராவி இடத்திற்கும் காலத்திற்கும் இணங்க தனது அளவில் 0% இல் இருந்து 5% வரை வேறுபடுகின்றது. அயன மண்டலப் பகுதியில் 3% ஆகவும், அயனவயற் பகுதிகளில் மாரியில் 0.5% ஆகவும் கோளடயில் 1.5% ஆகவும் முனைவுப் பகுதிகளில் குறைவாகவும் காணப்படுகின்றது வளிமண்டலத்தில் சுத்துயரத்தோடும் நீராவி யினளவு குறைகின்றது கடல் மட்டத்தில் நீராவினளவு 13 வீதமாகவும், 8 கி. மீ. உயரத்தில் 0.05 வீதமாகவும் காணப்படுகின்றது. சுத்துயரத்திற்கு இணங்க நீராவினளவு குறைவுற (அ) புவி யின் மேற்பரப்பிலிருந்து நீராவி கிடைப்பதும், (ஆ) வெப்ப நிலையி லேற்படும் வீழ்ச்சிக்கு இணங்க நீராவி குறைவதும் காரணங்களாம்.

### 3.2 பனிபடுநிலை

பல்வேறுபட்ட அளவினதாய், கட்டிலனாகாததாய் வளியிலுள்ள நீராவின செறிவையே ஈரப்பதன் என்பது குறிக்கின்றது. குறிப்பிட்டளவு வெப்பத்தையும் அழுக்கத்தையும் கொண்டுள்ள குறிப்பிட்டளவு காற்று குறிப்பிட்டளவு நீராவியைக் கொள்ளக் கூடியது அக் குறிப்பிட்டளவு நீராவியை அக்காற்றுக் கொண்டிருக்கும்போது அது நிரம்பியவளி (Saturated air) என்பர். அக்காற்று அக் குறிப்பிட்டளவு நீராவியைக் கொண்டிருக்காதபோது அது நிரம்பாத வளி (Unsaturated air) எனப்படும். உலர் காற்றுக்கள் குளிர் காற்றுக்களிலும் பார்க்க அதிகளவில் நீராவியைக் கொள்ளக் கூடியன. காற்றுக்கள் எவ்வளவு தூரம் வெப்பம் அடைகின்றனவோ அவ்வளவு தூரம் அக் காற்றுக்கள் விரிவடைய அதிகளவு நீராவியைக் கொள்ளக்கூடியன. எனவே ஒரு குறிப்பிட்ட கனவளவு காற்றில் இருக்க வேண்டிய நீராவி யினளவு அவ்வேளை காற்றிலுள்ள வெப்பநிலையைப் பொறுத்துள்ளது.

நிரம்பிய வளியை வெப்பமடைய வைக்கில் அது விரிவடையம்; விரிவடைவதால் அவ்வளி கொள்ளக்கூடிய நீராவினளவு அதிகரிக்கும். அதாவது நிரம்பிய வளியை வெப்பமடைய வைக்கில் அது நிரம்பாத வளியாக மாறும். அதாவது இன்னும் நீராவிவாயு

கொள்ளும் தகைமையைப் பெறும். அதே போன்று நிரம்பாத வளி யைச் சிறிதளவு குளிரவைத்தல், அவ்வளி கொள்ளக் கூடிய நீராவியி னளவு குறையும்; அதாவது நிரம்பாத வளியைக் குளிரச் செய்தால் அது நிரம்பிய வளியாக மாறுகின்றது. நிரம்பிய வளியைக் குளிர வைக்கில் அது கொள்ளக்கூடிய நீராவியின் அளவு மிகுந்துவிடுகின்ற து. மிகுந்த நீராவி திரவமாகவோ, திண்மமாகவோ மாற்றப்படு கின்றது. நிரம்பாத வளியை வெப்பமாக்கில் அது நீராவியைக் கொள் ளக்கூடிய அளவு மேலும் கூடுகின்றது. எனவே, குறித்த ஒரு கன வளவுக் காற்று கொள்ளக்கூடிய நீராவியினளவு வெப்ப நிலையி னைப் பொறுத்தும் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. மேல் வரும் அட்ட வணை, வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில், ஒரு கன அடி நிரம்பிய வளி யில் இருக்கும் நீராவியினளவை இவ்வளவு கிரேயின் (Grains) நீர் எனச் சுட்டுகின்றது.

வெப்பநிலை (°ப)	கிரேயில் நீர் ஒரு கன அடிக்கு
30	2.21
40	3.09
50	4.28
60	5.87
70	8.0
80	10.9
90	14.7
100	19.7

30° ப. வெப்ப நிலையில் ஒரு கன அடி நிரம்பிய வளியில் ஆவியாக இருக்கக்கூடிய நீர் 2.21 கிரேயின் ஆகும்; 30° ப. வெப்ப நிலையுடைய அக்கன அடி காற்றை 60° ப. வெப்பநிலையுடைய வைத்தல், அதில் 5.87 கிரேயின் நீர் ஆவியாக இருக்க முடியும். அதாவது 80° ப. வெப்பநிலையுடைய ஒரு கன அடி நிரம்பிய வளி 60° ப. வெப்பநிலையை அடையும்போது நிரம்பாத வளியாக மாறு கின்றது மறுதலையாக நோக்கில், 70° ப. வெப்பநிலையுடைய ஒரு கன அடி நிரம்பிய வளியில் ஆவியாக இருக்கக்கூடிய நீர் 8 கிரேயின் களாகும். இவ்வளியை 40° ப. வெப்பநிலைக்கு குளிர வைத்தால் அது கொள்ளக்கூடிய நீர் 3.09 கிரேயின்களாகக் குறையும். மேல திகமான ஏறத்தாழ 5 கிரேயின் நீர் ஆவி வடிவத்தினின்றும் திரவ வடிவிற்கு மாற்றவேண்டும். அதாவது 70° ப. வெப்பநிலையில் நிரம்பிய

வளியாகவிருந்தது, 40° ப. வெப்பநிலைக்குக் குளிரும்போது நிரம்பிய நிலையைக் கடப்பதால், மேலதிகநீராவி திரவமாக ஒடுங்குகின்றது. இதில் இன்னொன்றையும் நினைவிற் கொள்ளலாம். யாதெனில், ஒரு குறித்த காற்றின் ஈரத்தன்மையோ, வறள் தன்மையோ அக்காற்றில் அடங்கியுள்ள நீராவியின் அளவைப் பொறுத்ததல்ல; அக்காற்றின் வெப்ப நிலையைப் பொறுத்தது என்பதே.

காற்றானது நிரம்பிய நிலையை எய்தும் வேளையே பனிபடு நிலை (Dew - point) எனப்படுகின்றது. ஆவியாதல் காரணமாக நீரா வியாக மேலெழும் திரவமானது, காற்றினுள் ஈரப்பதனாக அமைந்து சாரீரப்பதனை முழுமையாகப் பெறுகின்ற நிலையையே பனிபடு நிலை எனலாம். நீராவி பிறிதொரு வடிவத்தைப்பெறத் தயாராகி விட்ட நிலை.

### 3.3 ஒடுங்கல்

பனிபடுநிலையை அடைந்த வளி அதாவது நிரம்பிய வளி மேலும் குளிர்வதால் தன் கனவளவிற்கு குறைந்துபோக அது கொண்டுள்ள ஈரப் பதன் அவ்வளி கொள்ளத்தக்க அளவிலும் கூடுதலானதாக மாறும். மாறும்போது எஞ்சும் ஈரப்பதன் திரவமாகவே, திண்மமாகவே உரு மாறுகிறது. இந்நிலையை ஒடுங்கல் (Condensation) என்றும் பதங்கமா தல் (Sublimation) என்றும் வழங்கப்படும். கட்டிலனாகா ஆவி வடிவி லிருந்து கட்டிலனாகும் திரவநிலைக்கு மாறும் நிலை ஒடுங்கல் (திரவ மாதல்) என்றும் கட்டிலனாகா ஆவி வடிவத்திலிருந்து கட்டிலனாகும் திண்மநிலைக்கு மாறும் நிலை பதங்கமாதல் என்றும் வரையறுக் கப்படும். இவை ஏற்பட வளி நிரம்பிய வெப்பநிலைக்குக்கீழ் குளிர வேண்டும் அதாவது பனிபடுநிலைக்கு அப்பாற் குளிரவேண்டும். காற்றின் குளிரல் அது கொண்டுள்ள சாரீரப்பதனைப் பொறுத் தமையும்; சாரீரப்பதன் அதிகமாயின் அதனைஒடுங்கச் செய்ய சிறிதே குளிரவேண்டும் ஒடுங்கல், பதங்கமாதல் என்பன நீராவி பிறிதொரு வடிவத்தைப் பெற்றுவிட்ட ஆவியை விளக்கப் பயன்படினும் இரண் டும் ஒடுங்கலின்பாற்படும் எனத் துணியலாம். காற்றின் வெப்பநிலை உறைநிலைக்கும் கீழ் அதாவது 32° ப. கீழ் (0°C) இருக்கும்போது ஒடுங்கல் நிகழில் வளிமண்டல நீராவி நீரத்துகளிகளாக மாறி உறைந்துவிடும்.

நிரம்பிய வளியினது ஒடுங்கல், அது குளிர்மளவிலும் அதன் சாரீரப்பதனிலும் தங்கியுள்ளது. சாரீரப்பதன் அவ்வளி கொண்டுள்ள நீராவியினையும், அதன் வெப்பநிலையையும் பொறுத்தமையும். வளி யின் குளிரல் பலவகைகளிற் செயற்படும். அவையாவன:

- அ) காற்று விரிவடைந்து மேலெழல்  
ஆ) தன்மையில் வேறுபட்ட இருவளித் திணிவுகள் சந்தித்தல்  
இ) குளிர்ந்த ஒரு மேற்பரப்பின்மீது வீசுதல்

பின்னவை இரண்டும் ஒடுங்கச் செய்தல் குறைவு; முன்னதே ஒடுங்கச் செய்வதில் கூடிய முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.

நீராவி திரவமாக அன்றில் திண்மமாக மாறுவதற்கு உட்கருக்கள் (Nucleus) தேவை: ஒன்றைப் பற்றியே நீராவி மறு உருப்பெற முடியும். உப்பு (Salt), கந்தகம் (சல்பர்) புனைத்துணுக்குகள், தூசிகள் என்பன இவ்வுட்கருக்களாக விளங்குகின்றன. கடல் நீரிலிருந்து பெறப்பட்ட உப்பு மிக முக்கியமான ஒடுங்கல் உட்கருவாகவுள்ளது. இவ்வுட்கருக்களை ஈரம் காட்டுகின்ற உட்கருக்கள் (Hygroscopic Nuclei) எனப்படுகின்றன.

இவ்வுட்கருக்களைச் சுற்றியே ஆவியானது திரவமாகவோ திண்மமாகவோ ஒடுங்குகின்றது. உட்கருக்கள் கட்டிலானாக ஆவியிலிருந்து நீரை உறிஞ்சுந் தகைமையன. உப்பு, நைதரசன் ஒக்ஸைட்டுக்கள் என்பன காற்றில் ஈரப்பதன் குறைவாக இருந்தபோதிலும் நீரை அதிலிருந்து உறிஞ்சும் தன்மை வாய்ந்தவை. ஈரப்பதன் கொண்ட வளியிலிருந்து உட்கருக்கள் நீரை ஈர்க்க ஆரம்பித்ததும் அவை பெரிதாகின்றன. தம்மளவிற்கு பெரிதாகின்றன.

வளியானது நிரம்பியவுடன் நீர்த்துளிகளாக மாறவேண்டும் என்றோ, ஒடுங்கியவுடன் படிவுவீழ்ச்சியாக விழவேண்டும் என்றோ அவசியமில்லை உட்கருக்களைச் சுற்றிப் படர்ந்து சிறுதுளியாக ஒடுங்கும் நீராவி, ஒன்று சேர்ந்து பாரமானதாக மாறாவிடில் படிவுவீழ்ச்சி நிகழாது. அவை முகில்களாக கூழ்நிலையில் (Colloidal) காணப்படும் என்பர். இவை பாரமற்றவை ஆதலால் மிதக்கக் கூடியன. கூழ்நிலையிற் காணப்படும் முகிற்றுளிகள் பாரமானவையாக மாறிப்படிவு வீழ்ச்சியாக மாறுவது, துளிகள் கொண்டுள்ள மின்னிமற்றன்மை, துளிகளின் தன்மை, துளிகளின் வெப்பநிலை, துளிகளின் அசைவு, முகிலிற் காணப்படும் பனிக்கட்டித் துகள்கள் என்பவற்றைப் பொறுத்தது. துளிகள் மின்னுடையன. அவை கொண்டுள்ள அளவைப் பொறுத்து ஒன்றையொன்று கவர்ந்து இணைக்கின்றன. துளிகளின் தகைமையைப் பொறுத்தமட்டில் பெரிய துளிகளுடன் சிறிய துளிகள் இணையக்கூடியன. வெப்பமுடைய துளிகளின் துணையால் குளிர்ந்த துளிகள் பெரிதாகின்றன. பனிக்கட்டித் துகள்கள் காணப்படில் அவற்றின்மீது நீர்த்துளிகள் ஆவியாக ஒடுங்கிப் பாரங்கூடித் திரண்டுகில் மழை முகிலைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இது ஒரு கரு

முகிலாகும். இவற்றிலிருந்து இடிமின்னலுடன் பாட்டம், பாட்டமாக அதிகமழை பொழியும்.

### 3.4 படிவு வீழ்ச்சி

நீரியல். வட்டத்தின் நான்காம் நிலை படிவுவீழ்ச்சி ஆகும். நிலத்தைக் குளிர்விக்கின்ற வளிமண்டலச் செயல் முறைகள் யாவும் படிவுவீழ்ச்சியாம்; மழைவீழ்ச்சி, தூறல் (Drizzle), மழைப்பனி (Snow), பனிகலந்த மழை (Sleet), ஆலி (Hail), உறைபனி (Frost), முதலியன படிவுவீழ்ச்சி வகைகளாம். படிவுவீழ்ச்சி வடிவங்களை, புவியை அவை வந்தடையும் தன்மை கருதி, மூன்று வடிவினதாக வகுக்கலாம். அவையாவன: அ) திரவ வடிவான (Liquid), ஆ) உறைகின்ற வடிவின (Freezing), இ) உறைந்த வடிவின (Frozen). மழை, தூறல் என்பன திரவ வடிவின; உறைபனி, பனிகலந்த மழை என்பன உறைகின்ற வடிவின; மழைப்பனி, ஆலி என்பன உறைந்த வடிவின.

தூறல்: நுண்ணியதாய் சீரானதாய் ஒரே விதமான சிறிய நீர்த்துளிகளின் வீழ்வே தூறல் எனப்படும். இதனது விட்டம் ஒரு மில்லிமீற்றரில் குறைவானது. இவை இலேசான மழைவீழ்ச்சியை ஏற்படுத்தக்கூடியன.

மழைப்பனி: பதங்கமாதலால் திண்ம வடிவிலேற்படும் படிவுவீழ்ச்சியை மழைப்பனி என்பர். மழைப்பனி உறைநிலைக்குத் தாழ்வான வெப்பநிலையில் உருவாகும், இவை பெரிதும் அறுபட்டைப் படிக்கமாகவும், நட்சத்திரங்கள் போன்றும் அமைந்திருக்கும். உயரகலக் கோட்டுப் பகுதிகளிலும் மலைப் பகுதிகளிலும் மழைப்பனி அதிகம் நிகழும் படிவுவீழ்ச்சியாகும்.

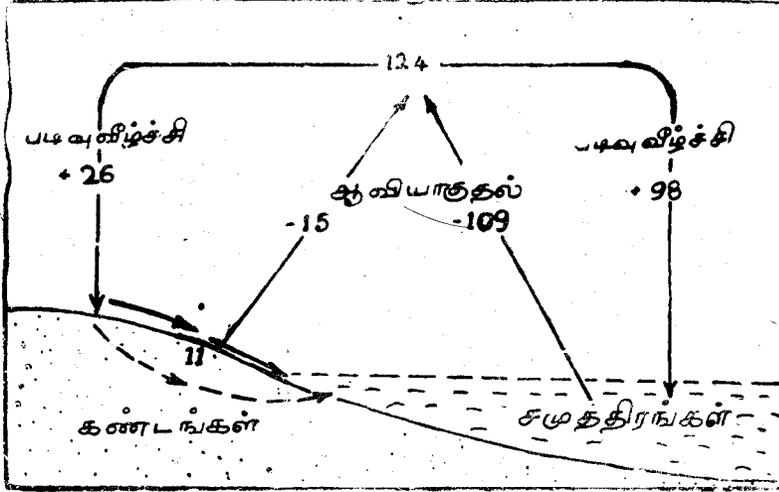
பனி கலந்த மழை: பனியும் மழையும் கலந்த அல்லது ஓரளவிற்கு உருகிய படிவுவீழ்ச்சிக்குப் பனிகலந்த மழையாகும். உயரே மழைவீழ்ச்சியாக வருந் திவலைகள், குளிர்காற்றுப் படைகளுடாகக் கிழிறங்கும் போது உறைந்து பனித்துளிகளாக வீழ்கின்றன.

ஆலி: உறைந்த படிவுவீழ்ச்சி வடிவத்தன; சாதாரணமாக நிகழும் உறைமழைப் பொழிவெனலாம். இவை கோள வடிவான பனிக்கட்டி உருண்டைகளாக புவியில் வீழ்வன. இடி மின்னற் புயல்களின்போது அதிகம் ஏற்படும். இதன் விட்டம் 2 மில்லி மீற்றரிலிருந்து 100 மில்லி மீற்றர் வரை வேறுபடும். இவற்றை மென்மையான ஆலி, வன்மை ஆலி என வகுக்கினும், மென் ஆலியே அதிகமாக நிகழும் வகையாகும்.

## 3.5 கழுவுநீர்

படிவு வீழ்ச்சியாகப் புவியை வந்தடைகின்ற நீரானது தரை மேல்நீராகவோ தரைக்கீழ் நீராகவோ ஓடி, சமுத்திரத்தை அடைவதைக் கழுவுநீர் (Runoff) என்பர். நீரில் வட்டத்தின் இறுதிநிலை இதுவே. (அ) ஆவியாகும் நீரின் அளவு, (ஆ) படிவுவீழ்ச்சியாகத் தரையையும் சமுத்திரத்தையும் வந்தடையும் நீரின் அளவு, (இ) தரையை வந்தடையும் நீரில் கழுவுநீராகச் சமுத்திரத்தைச் சென்றடையும் நீரின் அளவு என்பனவற்றுக்குச் சரியான கணிப்பீடுகள் எடுப்பது சிரமமானது. எனினும் பல காலகாலியல் அறிஞர்கள் பெருமட்டமான கணிப்பீடுகளைச் செய்துள்ளனர். அவை:

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



படம்: 13 நீரில் வட்ட அளவுகள்

(ஆர்தர். என். ஸ்ராக்கலின் படத்தைத் தழுவினது)

(ஆ) படிவு வீழ்ச்சியாகத் தரையையும், சமுத்திரங்களையும் வந்தடையும் 124 ஆயிரம் கனமைல் நீரில் பெரும் பங்கினை சமுத்

திரப்பரப்புகள் ஏறத்தாழ 98 ஆயிரம் கனமைல் நீரைப் படிவுவீழ்ச்சியாகப் பெறுகின்றன. நிலப்பரப்புகள் 26 ஆயிரம் கனமைல் நீரைப் படிவு வீழ்ச்சியாகப் பெற்றுக் கொள்கின்றன. நிலப்பரப்பிலிருந்து நீராவியாக மாறுகின்ற நீரின் அளவிலும் 73% அதிகமாகவே நிலப்பரப்புகள் படிவு வீழ்ச்சியாகப் பெறுகின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

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

நிலப்பரப்புகளை வந்தடைகின்ற நீரானது மூன்று விதங்களில் கழுவுநீராக ஓடிச் சமுத்திரங்களைச் சென்றடைகின்றது. அவையாவன:

- தரைக்கீழ் நீர்க்கசிவு
- தரைமேல் நீர் ஓட்டம்
- பனிக்கட்டி நகர்வு

(அ) தரைக்கீழ்க் நீர்க்கசிவு: நிலப்பரப்பை வந்தடைகின்ற நீரில் ஒரு பகுதியை மண்ணானது உறிஞ்சிக் கொள்கின்றது. இதனைத் தரைக்கீழ் நீர்க்கசிவு (Infiltration) என்பர். தரையில் இயல்பாகவே காணப்படுகின்ற நுண்ணுளைகள் நீர்க்கசிவுக்கு இடமளிக்கின்றன அத்துடன் நில வெடிப்புகள், உயிரினங்களால் ஏற்படுத்தப்பட்ட தவாரங்கள், உக்கிய வேர்கள் உருவாக்கிய 'வேர் வழி' கள் முதலியன தரையின் மேல் வீழ்கின்ற நீரில் ஒரு பகுதியைக் கசியவிட்டு தரைக்கீழ்நீர் மட்டத்தை உருவாக்குகின்றன. நுண்ணுளைகளைக் கொண்ட சுண்ணாம்புக் கற்பிரதேசம் அதிக அளவில் நிலநீரைக் கொண்டிருக்கின்றது இந்நிலநீரானது பல்வேறு விதங்களில் தரைமேல் நீராகக் கசிகின்றது. அவையாவன:

(i) நீருற்றுக்களாகத் தரையின் மேற்பரப்பில் கசிதல்: மேற்பரப்புத்தரை நில நீர்மட்டத்திற்கு கீழ் தாழ்ந்து பள்ளமாகும்போது பள்ளவற்றுகள் உருவாகின்றன. மலைச்சாய்வொன்றின் அடிவாரத்தில், நீர் கசிந்து வெளியேறி சிற்றாறாக ஓடத் தொடங்கும்போது சாய்வூற்று உருவாகின்றது.

(ii) தரைக்கீழ்நீர் ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்குகளில் வெளிக்கசிந்து நதி நீருடன் சேர்ந்து பாய்கின்றது. பலவிடத்து சமுத்திரக்கரைகளில் தரைக்கீழ்நீர் வெளிப்பட்டுச் சமுத்திரநீருடன் சேர்கின்றது. யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டின் வடகரையோரத்தில் மழைக்காலத்தில் தரைக்

கிழநீர் சுண்ணாம்புக்கல் ஒங்கல்களின் அடிவாரத்திலிருந்து கசிந்து கடலுடன் கலப்பதைக் காணமுடியும்.

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

(ஆ) தரைமேல் நீரோட்டம்: நிலப்பரப்பை வந்தடைகின்ற நீரில் பெரும்பகுதி தரையின்மேல் நீர் ஓட்டமாகவே சமுத்திரத்தைச் சென்று அடைகின்றது. 11 ஆயிரம் கனமைலீரில் ஏறத்தாழ 74 சதவீதம் தரைமேல் நீரோட்டக் கழுவு நீராகும். நதி வடிகால்கள் மூலமாகவே தரைமேல் நீரானது கழுவு நீராக ஓடுகின்றது. மழைவீழ்ச்சியின்போது நிலப்பரப்பு நீர் பரவு நீராகவும் ஓடும் தாவரப்போர்வை நிலத்தில் இருக்குப்போது இந்த ஓட்டம் சற்று மட்டுப்படுத்தப்படும்: சாய்வு நிலவோட்டப் பிரதேசங்களில் இத்தகைய கழுவு நீரோட்டம் துரிதப்படுத்தப்படும். தரைமேல் நீர் ஓட்டத்தில் ஒரு பகுதிநீர் மேற்பரப்புத் தேக்கங்களில் தேங்கிவிடும். மிகுதி கழுவு நீராக ஓடுகின்றது. மேற்பரப்பு நீர் ஓட்டத்தின் அளவு; மழைவீழ்ச்சியின் அளவையும் நிலநீர்ப் பொசிவின் அளவையும் பொறுத்து அமையும். கழுவுநீர் ஓட்டத்தினதும் நிலநீர்ப் பொசிவினதும் அளவினை மீறி, மழை வீழ்ச்சி அதிகரிக்கும்போது வெள்ளப் பெருக்கு உருவாகின்றது.

(இ) பனிக்கட்டி நகர்வு: முனைவுப்பாகங்களில் முக்கியமாக 32° ப கீழ் வெப்பநிலையை அனுபவிக்கின்ற பிரதேசங்களில் படிவு வீழ்ச்சி உறைகின்ற வடிவீனவாகும்: மழைப் பனியே அதிக அளவில் நிகழ்கின்றது. அதனால் உருவாகும் பனிக்கட்டிப் கவிப்புகள், காலத்திற்குக் காலம் சமுத்திரங்களுள் நகர்ந்து சரிகின்றன. அவை பனிக்கட்டி மலைகளாகச் சமுத்திரத்தில் மிதக்கின்றன. Icebergs இவை நீரோட்டங்கள். கடலலை எப்பவற்றினால் மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக நகர்த்தப்பட்டு உருகி நீராவி விடுவதுண்டு.

—இவ்வாறு ஆவியாக மாறி, ஓடுங்கி, படிவு வீழ்ச்சி வடிவங்களாகப் புலியை வந்தடைந்து, கழுவுநீராக ஓடி நீர் நிலைகளாக நிலைத்து மீண்டும் பழைய செய்முறைகளுக்கு ஒரு வட்ட வடிவில் இயங்கும் நிகழ்ச்சி நீரியல் வட்டம் எனப்படுகின்றது.

அத்தியாயம்: நான்கு

## ஈரப்பதனும் மழைவீழ்ச்சியும்

### 4.1 ஈரப்பதன்

காற்றில் செறிந்துள்ள நீராவியினளவை ஈரப்பதன் என்பர். ஈரப்பதனை அளப்பதற்கு ஈரக்குமிழ் வெப்பமானி, உலர்சுமிழ் வெப்பமானி (Wet and Dry Thermometers) ஆகிய இரண்டும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. மூன்று முறைகளில் அளந்து விளக்குகின்றனர். அவை மேல்வருமாறு:

4.1.1 தன்னீர்ப்பதன் (Specific Humidity)

4.1.2 தனியீர்ப்பதன் (Absolute Humidity)

4.1.3 சாரீர்ப்பதன் (Relative Humidity)

#### 4.1.1 தன்னீர்ப்பதன்

ஒர் அலகு நிறையுள்ள வளியில் இவ்வளவு நிறையுள்ள நீராவியுண்டு என்று கணித்துக் கூறுவதே தன்னீர்ப்பதனாகும். ஒரு கிலோ கிராம் இயற்கை வளியில் உள்ள நீராவியின் நிறையை கிராம் எண்ணிக்கையிலிருந்து தரும். வளி விரிவடையும் போதோ, சுருங்கும்போதோ தன்னீர்ப்பதன் மாற்றமடைவது கிடையாது. ஏனெனில் ஒரு குறித்தளவு வளி விரிவடையும்போதும், சுருங்கும்போதும் அதன் கனவளவே மாறுதலடைகின்றது. அதிலுள்ள ஈரப்பதனின் நிறை மாறாதேயுள்ளது.

#### 4.1.2 தனியீர்ப்பதன்

ஒரு கன அலகு (Unit volume) வளியில் உள்ள நீராவியின் நிறையைக் கணித்துக் கூறும்போது அது தனியீர்ப்பதனாகும்: ஒரு கன அடி வளியில் இத்தனை கிறெயின்ஸ் நீராவி உண்டென்றோ, ஒரு கன சென்ரி மீற்றர் வளியில் இத்தனை கிராம்ஸ் நிறையுள்ள நீராவி உண்டென்றோ கணித்துக் குறிப்பதே தனியீர்ப்பதனாகும்.

வளி வெப்பத்தினால் விரிவடையும்போது, அல்லது சுருங்கும் போது தனியீர்ப்பதனின் அளவும் மாறுபடும். ஒரு கன அடி வளியில் 30° ப வெப்பநிலையில் 1.9 கிறெயின்ஸ் நிறையுள்ள நீராவி இருக்கு

இருக்குமெனில், 50° ப. வெப்பநிலையில் 4.1 கிறெயின் நிறையுள்ள நீராவியே இருக்கும். ஒரு கன சென்ரி மீற்றர் வளியில் 30° ப வெப்பநிலையில் 4.4 கிறாம்ஸ் நிறையுள்ள நீராவி இருக்குமெனில், 40° ப வெப்பநிலையில் 6.5 கிறாம்ஸ் நிறையுள்ள நீராவியே இருக்கும். எனவே, வெப்ப நிலைப்பரம்பலிற்கு இணங்க, இரவு, பகல் கோடை மாரி வேறுபாடுகளுக்கு இணங்க வளியிலுள்ள தனியீரப்பதனளவும் வேறுபடும்.

#### 4.1.3 சாரீரப்பதன்

குறித்த வெப்பநிலையிலும் அழுக்கத்திலும் காணப்படும் காற்றின் நீராவியின் அளவை அதே வெப்பநிலையிலும் அழுக்கத்திலும் இருக்கக்கூடிய நிரம்பிய வளியுடன் ஒப்பிட்டு வீதமாகவோ, விகிதமாகவோ பின்னமாகவோ கணித்துரைப்பதே சாரீரப்பதனாகும். உலர் காற்றின் சாரீரப்பதன் 0% ஆகும். நீராவியை அதிகரிப்பதனாலோ குறைப்பதாலோ சாரீரப்பதனை அதிகரிக்கவோ குறைக்கவோ செய்ய முடியும். 70° ப வெப்ப நிலையுடைய ஒரு கன அடி நிரம்பிய வளியில் 8 கிறெயின் நீராவி கொள்ளும் எனக்கொண்டால், அதே வெப்பத்தில் ஒரு கன அடி நிரம்பாத வளியில் 6 கிறெயின் நீராவி இருக்கும்போது அதைச் சாரீரப்பதன் அளவில் 75% எனக் கூறலாம்.

$$\frac{\text{நிரம்பாத வளியிலுள்ள நீராவியினளவு}}{\text{நிரம்பிய வளியின் நீராவியினளவு}} \times 100$$

மேற்குறித்த சாரீரப்பதனளவை விகிதத்திற் கூறும்போது 41 என்றும், பின்னத்திற் கூறும்போது 3 பங்கு என்றும் கூறலாம்.

நீராவியினளவு மாறும்போதோ, அல்லது வளியின் வெப்பநிலை மாறும் போதோ சாரீரப்பதனும் மாறுபடும். 40° ப வெப்பநிலையுடைய நிரம்பிய வளியிலுள்ள தனியீரப்பதன் 2.9 கிறெயின்ஸ் அளியே அது நிரம்பிய வளியாதலால் சாரீரப்பதன் 100% ஆகும். ஆனால் 60° ப வெப்பநிலையுடைய நிரம்பாத வளியிலுள்ள தனியீரப்பதன் 2.9 கிறெயின்ஸ் அளியின் அதன் சாரீரப்பதன் 71% ஆகும்.

#### 4.2 மழைவீழ்ச்சி

படிவுவீழ்ச்சியின் முக்கியமான ஒரு வடிவமாக மழைவீழ்ச்சியுள்ளது ஈரப்பதன் கொண்ட வளியின் மேலெழுச்சி காரணமாக வளியானது பனிபடுநிலையை அடைந்து, ஒடுங்கி மழைவீழ்ச்சியாக விழும். எனவே வளியினது மேலெழும் மழையின் வீழ்ச்சிக்குக் காரணமாக

மாக அமைகின்றது. புவியில் நிகழ்கின்ற மழைவீழ்ச்சியிற் பெரும்பகுதி, ஒரு வகைக்கு மேற்பட்ட காற்றின் மேலெழுச்சியாக ஏற்படுகிறது. இவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு மழைவீழ்ச்சியை மூவகைப்படுத்தலாம். அவையாவன,

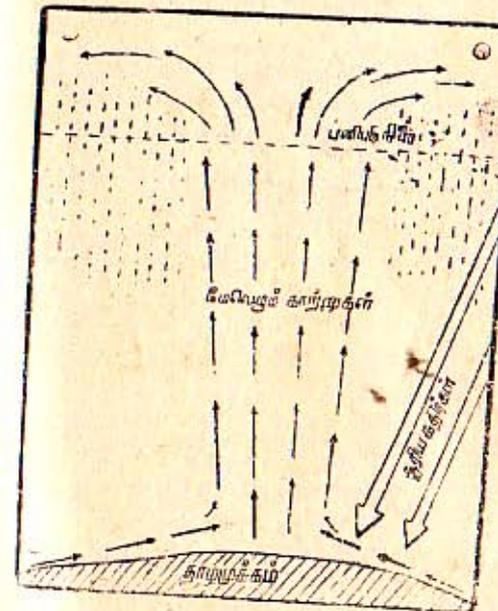
4.2.1 மேற்காவுகை மழை (Convective rain)  
(உகைப்பு மழை)

4.2.2 தரையுயர்ச்சி அல்லது மழையியல் மழை  
(Relief or orographic rain)

4.2.3 பிரிதளத்திற்குரிய அல்லது குறாவளி மழை  
(Frontal or cyclonic rain)

#### 4.2 மேற்காவுகை மழை

வெப்பத்தினால் சூடாகி, விரிவடைந்த வளி அடர்த்தி குறைந்து பாரமற்றதாகி மேலெழுகின்றது. அவ்வளியைச் சுற்றியுள்ள குளிர்ந்த, பாரமான வளி இதனை மேலெழ உத்தியும் விடுகிறது. சாதாரணமாக நழுவு வீதத்தினால் ஏற்படும் வெப்பநிலைக் குறைவு



படம்: 4:1  
மேற்காவுகை மழை

வீதத்தைக் காட்டிலும் மேலெழும் காற்றில் வெப்பநிலைக் குறைவாக ஏற்படும் வெப்பநிலைக் குறைவிதம் அதிகமாகும். மேலெழும் காற்று இதனால் வீரலிற் குளிர்ந்துவிடுகின்றதுமேலெழுந்த இக்காற்றின் வெப்பநிலையும் அடர்த்தியும் அதனைச் சூழ்ந்துள்ள காற்றின் வெப்பநிலையும் அடர்த்தியும் சமனாக இருக்கும் வரை மேலெழுகிறது. ஆனால் இந் நிலையை மேலெழும் காற்று அடைவதற்கு முன் ஒடுங்க நேரில், மழைவெப்பம் வெளியிடப்பட, அது அக்காற்றை திரும்பவும் மேலெழுகிறது. இம்மேலுந்தல் காற்றின் நீராவிவெளிப்படும்வரை நிகழுகின்றது. இவ்வாறு வெப்பமாகி, விரி

வடைந்து, பாரமற்றதாகி மேலெழங்காற்று, மேலெழுச்சியாற் பனிபடு நிலையை அடைந்து, ஒடுங்கி தீர்த்துள்ளனாக மாறி முகில்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது; திரண்மழைமுகில்கள் (Cumulonimbus cloud) அந்நால் உருவாகின்றன. இவை மழைப்பொழியை ஏற்படுத்துகின்றன; இவ்வாறு நிகழும் மழை வீழ்ச்சியையே மேற்காவுகைமழை என்பர்.

மேற்காவுகை மழைவீழ்ச்சியே மழைவீழ்ச்சி வகைகளில் முக்கியமானதும், பேரளவில் நிகழும் தோற்றப்பாடுமாகும். அயனமண்டலப் பகுதிகளில் மேற்காவுகை நிகழ்ச்சி அதிகமாதனால் அவ்விடங்களில் மேற்காவுகை மழைவீழ்ச்சியுமதிகமாகும்.

#### 4.2.2 மலையியல் மழை

ஏற்றம் மிகு தடைகள் — மலைத்தொடர், குன்றுகள், மேட்டுநிலம், குத்துச்சரிவு முதலியன — ஈரலிப்பான காற்றுக்களுக்குக் குறுக்கே தடைகளாக அமையும்போது அவை மேலெழுகின்றன. மேலெழும்படியாக இவ்வேற்றமிகு தடைகள் தடையாக நின்று தள்ளுகின்றன மேலெழும் காற்றுக்கள் பனிபடுநிலையை அடைந்து ஒடுங்கி மழை வீழ்ச்சியை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனையே தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை மழை அல்லது மலையியல் மழை என்பர்.

மலையியல் மழையினால் காற்றுப்பக்கமே (Windward side) அதிக மழையைப் பெறுகின்றது. நிரம்பியவளி மழையினால் மேலுந்தப்படும் போது உயரும் காற்று தனது ஈரலிப்பு முழுவதையும் காற்றுப்



படம்: 4.2 தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை மழை

பக்கத்திலேயே இழந்துவிடுகின்றது. காற்றுப்பக்கத்தில் ஈரலிப்பை இழந்த காற்று, காற்றொதுக்குப் பக்கத்தில் (Leeward side) வறண்ட காற்றாக வீசுகின்றது. மலையியல் மழையால் காற்றுப்பக்கமே மழை வீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றது.

மலையியல் மழைவீழ்ச்சிக்கு மறைமுகத் தூண்டுதலாகச் சில காரணிகள் அமைகின்றன: (அ) வெப்பமூட்டல் காரணமாகப் பதற் பொழுதில் மலைச்சாய்வுகளிலும், பள்ளத்தாக்குகளிலும் ஏற்படும் மேற்காவுகை ஓட்டங்கள், (ஆ) புயல்களுக்குக் குறுக்கே தடையாக அமைதல், (இ) கிடை ஓட்டங்களை - புடைக்காவுகை - ஒடுங்கவைத்தல், (ஈ) தளும்பும் வளியை மேல்நோக்கி உந்தல் என்பன மலையியல் மழைவீழ்ச்சிக்கு மறைமுகக் காரணிகளாகின்றன.

#### 4.2.3 சூறாவளி மழை

தடிப்பும் செறிவுமிக்க வளித்திணிவுகள் கிடையாக ஒடுங்கும் போது, காற்றானது வேகமாக மேலெழாது. மத்திய கோட்டையடுத்த தாழ்முக்க, அனவையல் ஒருங்கல் வலயத்தில் இது பொதுவான நிகழ்ச்சியாகும். இது மேலெழும் வளியை மேலும் தழும்பவைத்து திரண்மழை முகில் தோற்றதிற்குக் காரணமாகி, மழை பொழியவைக்கின்றது. கிடை ஒடுங்கலையும், மேலுந்தலையும் உடைய பிரதேசங்களில் இவ்வகை மழை வீழ்ச்சி அதிகமாகும்.

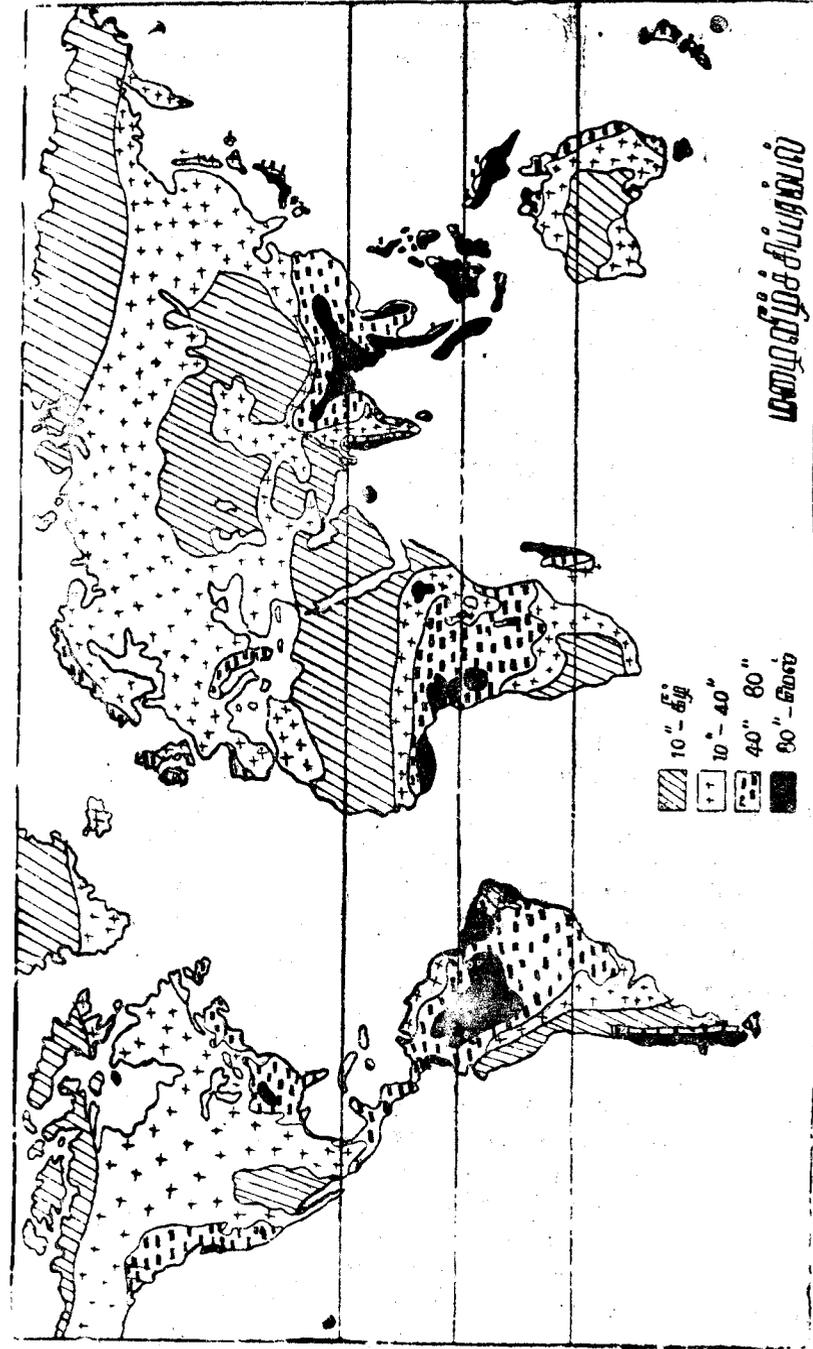
சில ஒடுங்கல் பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை, அடர்த்தி எனுந்தன்மைகளில் வேறுபட்ட இரு வளித்திணிவுகள் சந்திப்பதனால் இடையில் பிரிதளங்கள் (Front) உருவாகின்றன. இத்தன்மைகளை மத்திய அகலக் கோட்டுப் பகுதிகளில் காணலாம் வெப்பமான வளித்திணிவொன்றும், குளிர்வளித் திணிவொன்றும் ஒன்றினை ஒன்று சந்திக்கும் போது, தன்மையின் வேறுபட்ட இவை சந்திக்கும் போது, இவற்றிடையே பிரிதளங்கள் தோன்றுகின்றன. முனைவுப் பிரிதளம் இத்தகையதே. குளிர்வளியினால் உந்தப்பட்ட வெப்பவளி வெப்பமானதாயும் பாரமற்றதாயிருப்பதால் குளிர்வளியின் மீது மேலெழுந்து, திரண்மழைமுகிலை உருவாக்கி, மழை பொழியக் காரணமாகின்றது. பொதுவாகக் கிடையான காற்று ஒடுங்கலும், தன்மையில் வேறுபட்ட இரு வளித் திணிவுகள் சந்திப்பதாலும் சூறாவளிகளும் மழை வீழ்ச்சியுமேற்படுன்றன. இதனையே பிரிதளத்திற்குரிய அல்லது சூறாவளி மழை என்பர்.

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

### 4.3 மழைவீழ்ச்சி பரம்பல்

உலகின் ஆண்டுக்குரிய மழைவீழ்ச்சிப் படத்தை நோக்கில் அவள மண்டலப் பிரதேசங்களை அதிக மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றன என்பதனை அறியலாம். அமேசன், கொங்கோ, இந்தியப் பகுதிகள், தென்கிழக்கு ஆசியா என்பன 100 செ.மீ. நிறங்களுக்கு மேற்பட்ட மழை வீழ்ச்சியைப் பெறும் பிரதேசங்களாகின்றன. பொதுவாக மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் அதிக மழைவீழ்ச்சி திகழ்வதற்குக் காரணங்கள் அவ்விடத்துக் காற்று ஒருங்குதலும் மேலெழுமேயாகும். இன்னொரு விதமாகக் கூறில் இவ்விடத்தில் காணப்படும் அதிக வெப்பநிலை எனலாம். மேற்காவுகை காரணமாக இங்கு அதிக மழைவீழ்ச்சி கிடைக்கின்றது. ஆசியாப் பகுதிகளில் பருவக் காற்றினால் அதிக மழை கிடைக்கின்றது மேற்கூறிய மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளைத் தவிர வட அமெரிக்காவின் மேற்கு மலை தொகுதியில் மேற்கு கரையோரப் பகுதியும், தென் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கரையோரத்தின் தென் பகுதியும் 100 செ.மீ. நிறங்களுக்கு மேற்பட்ட மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றன. இதற்குக் காரணம் இப்பகுதிகள் றொக்கிஸ், அந்தீஸ் மலைத்தொடர்களின் காற்றுப்பக்கமாக அமைந்திருப்பதே

25 செ. மீ. மழைவீழ்ச்சிக்குக் குறைவாகப் பெறும் பிரதேசங்கள் பாலை நிலங்களாகவும், பனிப்பாலை நிலங்களாகவுமுள்ளன ஆபிரிக்காவின் வடபகுதியிற் பெரும்பகுதியைக் கொண்டுள்ள சகாரா, தென்னாபிரிக்காவிலுள்ள கலகாரி, அவுஸ்திரேலியாவின் பெரும் பகுதியை அடக்கியுள்ள மேற்கு அவுஸ்திரேலியாப் பாலை நிலம், தென் அமெரிக்காவின் பற்றக்கோனியா, வட அமெரிக்காவின் தென் மேற்பகுதி, ஆசியாவின் அராபியப் பாலைநிலம், பாரசீகத்தல் தென் கிழம்பகுதி, தார்பாலைநிலம், கோப்பிப்பாலை நிலம், வடமுனைவுப் பகுதிகள் என்பன 25 செ. மீ. களுக்குக் குறைவான மழைவீழ்ச்சியையே பெறுகின்றன. 25 — 100 செ. மீ. இற்கும் இடைப்பட்ட மழைவீழ்ச்சியைப் பெறும் பகுதிகள் பெரிதும் இடைவெப்ப வலயப் பகுதிகளாக விளங்குகின்றன.



உலகின் வருடாந்த மழைவீழ்ச்சிப் பரம்பல் (10" — 40" = 25 — 100 செ. மீ. 40" — 80" = 100 — 200 செ. மீ. 80" மேல் = 200 செ. மீ. மேல்)

#### 4.4 முகில்கள்

ஏராளமான நீர்த்தவளைகளின் திரலாகவும் கட்புலனாகவும் வடிவியைக் கொண்டதாகவும். வானில் முகில்கள் விளங்குகின்றன. முகில்களை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாக அவை அமைந்துள்ள உயரத்தைக் கொண்டு வகுப்பர். அவை;

1. உயர் முகில் — (அ) கீற்றுமுகில் (Cirrus)  
(கீற்றுமுகில்) — (ஆ) கீற்றுப் படைமுகில் (Cirrostratus)  
(Cirrus) — (இ) கீற்றுத்திரண்முகில் (Circocumulus)
2. நடு முகில் — (அ) உயர் படை முகில் (Altostratus)  
(படை முகில்) — (ஆ) உயர் திரண் முகில் (AltoCumulus)  
(Stratus)
3. தாழ்முகில் — (அ) படை முகில் (Stratus)  
(திரண் முகில்) — (ஆ) புயற் படைமுகில் (Nimbostratus)  
(Cumulus) — (இ) படைத் திரண் முகில் (Stratocumulus)  
(ஈ) திரண் மழை முகில் (Cumulo nimbus)

மிக உயரத்தில் காணப்படுவன கீற்று முகில்களாகும். இவை வளிமண்டலத்தில் 6000 மீற்றர்களுக்கு மேல் காணப்படுகின்றன. படைமுகில்கள் வளிமண்டலத்தில் 2500 மீற்றர்களுக்கு மேலும், தாழ் முகில்கள் 2500 மீற்றர்களுக்கு கீழும் அமைந்துள்ளன.

கீற்றுமுகில்கள் பனிப்படிசங்களை அதிகமாகக் கொண்டுள்ளன. நார் போன்ற அமைப்பினையும் பட்டுப் போன்ற மென் தோற்றத்தை யும் கொண்டுள்ளன. இவை வளிமண்டலத்தின் வேகமாக மேற் காற்றால் அடித்துச் செல்லப்படுவன. கீற்றுப்படைமுகில்கள் வெண்ணிறமானவை. கீற்றுத் திரண் முகில்கள் ஆங்காங்கு சிறு சிறு திட்டுகளாகக் காணப்படுவன. ஆட்டுரோமம் போன்றும், மீன் செதின் போன்றும் தோற்றம் தருவன.

படை படையான அமைப்பினைக் கொண்டு விளங்குவன படை முகில்களாகும். உயர்படை முகில் நார் அமைப்புடன் சாம்பல் நிறமானது உயர் திரண்முகில்கள் சற்று நீலக் கருமை கொண்டன. இவை குழப்பமான இடிமின்னல் வானிலையைக் குறிக்கின்றன புயற் படைமுகில்கள் அடர்த்தியாகவும் திட்டமான உருவ மற்றும் காணப்படுகின்றன. கரடுமுரடான இம்முகில்கள் வளிமண்டலத்தின் கீழ்ப்படையிலுள்ளன. இவை மழையை ஏற்படுத்துவன. படைத் திரண்

முகில்கள் கடுஞ் சாம்பல் நிறம் பெற்றுக் கருள்களாக அமைந்து கிடக்கின்றன.

நாம் காண்கின்ற தாழ்முகில்களில் திரண் மழைமுகில்கள் முக்கியமானது. கருமையும் திரட்சியும் கொண்டது. மலைகள், கோபுரங்கள் போல குத்தாக உயர்ந்து பரவிக் காணப்படும். இவை கனத்த மழை, திடீர்ப்புயல், சில சமயங்களில் ஆவி எப்பனவற்றை ஏற்படுத்துகின்றன.

#### 4.5 முடுபனி, புகார்

முடுபனியும் (Fog), புகாரும் (Mist) நிலமட்டத்தில் காணப்படும் ஒருவகை முகில்களாகும். நிலமட்டத்தில் ஒருங்கல் நிலத்தில் இவை தோன்றுகின்றன. இவை உண்மையில் கூழ்நிலை முகில்களே. புகைமூட்டமாக இவை கவிந்திருக்கும். இப்புதை மூட்டத்தினூடாக ஒரு கி. மீ வரை கட்புலனாகுமெனில் அதனை முடுபனி என்பர். ஒரு கி. மீ மேல் கட்புலனாகுமாயின் அதனைப் புகார் என்பர். இலங்கையின் மலைநாட்டில் முடுபனியையும், யாழ்ப்பாணக் குடாநாட்டில் மாரி காலத்தில் புகாரையும் காணலாம்.

அத்தியாயம்: ஐந்து

## அழுக்கமும் காற்றுக்களும்

### 4.1 வளியழுக்கம்

ஓர் அலகுப் பரப்பிலே தாக்கும் வளியின் நிறையினால் உண்டாகும் விசையே அப்பரப்பின் வளியழுக்கம் எனப்படும். புவியின் மேற்பரப்பில் ஒரு சதுர அங்குலத்திலுள்ள அழுக்கம் 14½ இறாத்தல்களுக்குச் சமனாகும். அதாவது ஒரு சதுர சென்ரிமீற்றரில் 1 கிலோ கிராம் அழுக்கமாகும். மேற்பரப்பிலிருந்து உயரங் கூடக் கூட வளி நிரலின் பாரம் குறைவதால் அழுக்கம் குறைகின்றது. சிக்கலான அசைவுகள், வெப்பநிலை, ஆவியாக்கம் என்பன காரணமாக ஒரு அலகுப் பரப்பில் தாக்கும் வளியின் நிறை மாறுதலடையும்.

பொதுவாக வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் வளி அழுக்கத்தில் மாறுதல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வளியானது வெப்பமடைந்தலிலுள்ள வேறுபாடே இம்மாறுதல்களுக்குக் காரணமாகின்றது. வளியானது வெப்பமடையும் போது விரிவடைந்து பாரமற்றதாகி மேலெழுகின்றது. மேலெழும் காற்றின் இடத்தை நிரப்ப மேலுள்ள குவிர்வளித்திணிவு வந்தடைகின்றது; வெப்பமாயும் பாரமற்றதாக முள்ள ஒரு குறிக்களவு வளித்திணிவின் எடை, அதேயளவு பருமனுள்ள குளிர்வளித் திணிவின் எடையிலும் குறைவாக இருக்கும். வெப்பநிலை அதிகமாக நிலவும் பகுதிகளில் வளி அதிகம் விரிவடைந்து மேலெழுவதால், வளியழுக்கம் தாழ்வாகவும், வெப்பநிலை குறைவாய் நிலவும் பகுதிகளில் இச் செயல்முறை குறைவாக இருப்பதால் வளியழுக்கம் உயர்வாகவும் காணப்படும்.

மேலே விபரித்தவற்றிலிருந்து அழுக்க வகைகளை இரு பிரிவுகளாக வகுக்கலாம். அவை:

1. உயரழுக்கம்
2. தாழழுக்கம்

தாழழுக்கப் பிரதேசங்கள் பொதுவாக இறக்கங்கள் (Depressions) என்றோ, குறாவளிகள் (Cyclones) என்றோ அழைக்கப்படுகின்றன. இப்பகுதிகளில் வளியழுக்கம், சுற்றியுள்ள பகுதிகளிலும் பாரீக்கக் குறைவாகும். நீண்டமடைந்த தாழழுக்கப் பகுதிகள் தாழழுக்கத் தாழிகள் (Troughs) என்று வழங்கப்படுகின்றன. உயரழுக்கப்

பிரதேசங்கள் பொதுவாக முரண் குறாவளிகள் என வழங்கப்படும். (Anti Cyclones) நீண்டமடைந்த உயரழுக்கப் பகுதிகள் உயரழுக்கத் தொடர் (Ridge of high pressure) என்றோ, உயரழுக்கவாப்பு (Wedge of high pressure) என்றோ அழைக்கப்படுகின்றன.

### 4.2 அழுக்கப்பரம்பல்

புவியின் அழுக்கப்பரம்பலில் இருதன்மைகளை நாம் தெளிவாக அவதானிக்கக் கூடியவாகவுள்ளது. அவையாவன:

1. குத்தான அழுக்கப்பரம்பல்
2. கிடையான அழுக்கப்பரம்பல்

குத்தான அழுக்கப் பரம்பல்: ஆழமான கிணறு ஒன்றிலுள் இறங்கும் போது அழுக்கம் கூடுவதையும், உயரமான மலைப்பாசுறில் ஏறுமபோது அழுக்கம் குறைவதையும் நாம் அவதானிக்கலாம். உயரம் கூடக்கூட அழுக்கம் குறைவடையும் இயல்பினது. வளிமண்டலத்தின் கீழ்ப்படைகள் மேற்படைகளால் அழுக்கப்பட்டுள்ளன. வளியழுக்கமானது ஏறத்தாழ 300 மீற்றர்களுக்கு 35 மில்லிபார் வீதம் குறைவடைகிறது. அதற்கப்பால் அதிவயரங்களில் வளி அடர்ந்தி குறைவதால், அழுக்கத்திலும் குறைவடைகின்றது. மேல்வரும் அட்டவணையிலிருந்து உயரத்திற்கு இணங்க அழுக்கம் வீழ்ச்சியுறும் அளவினை அவதானிக்கலாம்.

உயரம்

அழுக்கம் (மி.பார்)

கடல்மட்டம்	1013 மி: பார்
600 மீற்றர்	942 ,,
1200 ,,	875 ,,
1800 ,,	812 ,,
2400 ,,	753 ,,
3000 ,,	697 ,,
6000 ,,	645 ,,
9000 ,,	301 ,,
12000 ,,	187 ,,

கிடையான அழுக்கப் பரம்பல்:

கிடையான அழுக்கப்பரம்பலை சமவழுக்கக் கோடுகள் (Isobars) மூலம் காட்டலாம். இங்கும் தரையுயர்ச்சி வேற்றுமையை மனநிற்கொள்ளாது சமமான அழுக்கத்தினைக் கொண்ட பகுதிகளை இணைத்து வரையப்படுவனவே சமவழுக்கக்கோடுகளாகும். சமவழுக்கம்

கக்கோடுகள் ஒரு குறித்த வேளையின் அழுக்கப் பரம்பலையோ, நீண்ட காலத்தின் சராசரி அழுக்கப் பரம்பலையோ காட்டப் பயன்படலாம். புவியின் கடல்மட்டச் சராசரி அழுக்கம் 1013mb ஆகவுள்ளது.

ஓரிடத்திற்கும் இன்னொரிடத்திற்கும் இடையில் ஒன்றில் அழுக்கம் படிப்படியாகக் கூடியோ குறைந்தோ காணப்படலாம். இவ்வாறு கூடுவதும் குறைவதும் விரைவாகவோ, மெதுவாகவோ காணப்படலாம். இவ்வாறு அழுக்கத்திலுண்டாகும் மாறுபாட்டு வீதத்தை அழுக்கச் சாய்வு வீதம் (Pressure Gradient என்றோ, பாரமானிச்சாய்வு (Barometric slope) என்றோ வழங்குவர். சமவழுக்கக் கோடுகள் அதிகம் நெருங்கியமையால் அழுக்கச்சாய்வு வீதம் அதிகமாகவும், அவை அதிக இடைவெளியுடன் அமைந்திருக்கில் அழுக்கச் சாய்வுவீதம் குறைவாகவும் இருக்கும் எனலாம்.

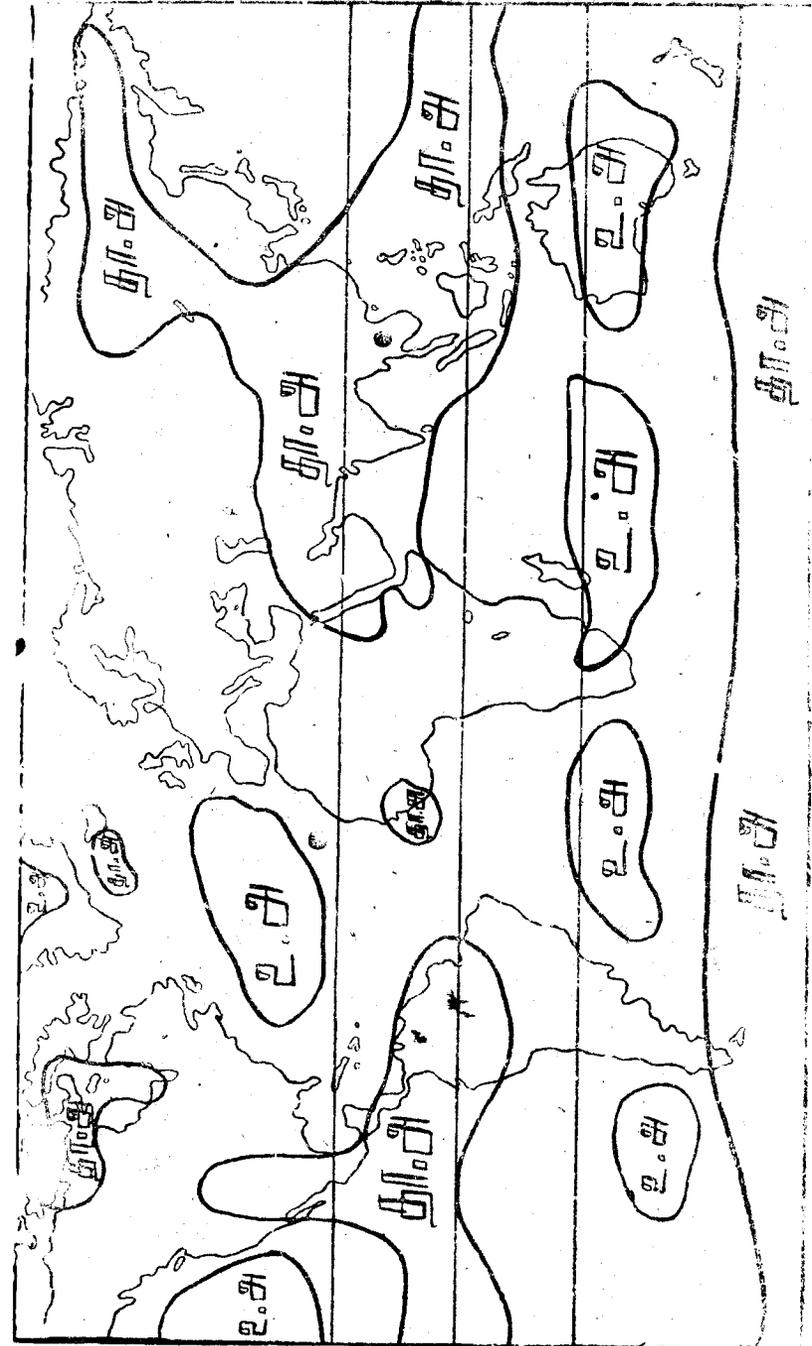
#### 4.3 புவியின் அழுக்க வலயங்கள்

புவியின் மேற்பரப்பில் முக்கியமாக ஏழு அழுக்க வலயங்கள் கிழக்கு மேற்காகப் பரந்துள்ளன. ஒரினமான புவியின் மேற்பரப்பில் கடல் மட்டத்திற்குக் கணிக்கப்பட்ட அழுக்க வலயங்களின் சராசரி நிலைமைகளை இந்த ஏழு வலயங்களும் காட்டுகின்றன. ( படம் 4.1 ஐப் பார்க்க )

1. மத்தியகோட்டுத் தாழ்முக்கவலயம்,
2. வட அயன வயல் உயர்முக்கவலயம்,
3. தென் அயன வயல் உயர்முக்கவலயம்.
4. வட முனைவு அயல் தாழ்முக்கவலயம்,
5. தென் முனைவு அயல் தாழ்முக்கவலயம்
6. வட முனைவு உயர்முக்கவலயம்.
7. தென் முனைவு உயர்முக்கவலயம்.

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

மத்தியகோட்டுத் தாழ்முக்கத்திற்கு வடக்கிலும் தெற்கிலும் இரு அரைக்கோளங்களிலும்  $30^\circ$  யிலிருந்து  $40^\circ$  வரையுள்ள ஆகலக்



படம்: 4.1 ஐதலை - அழுக்க வலயங்கள்

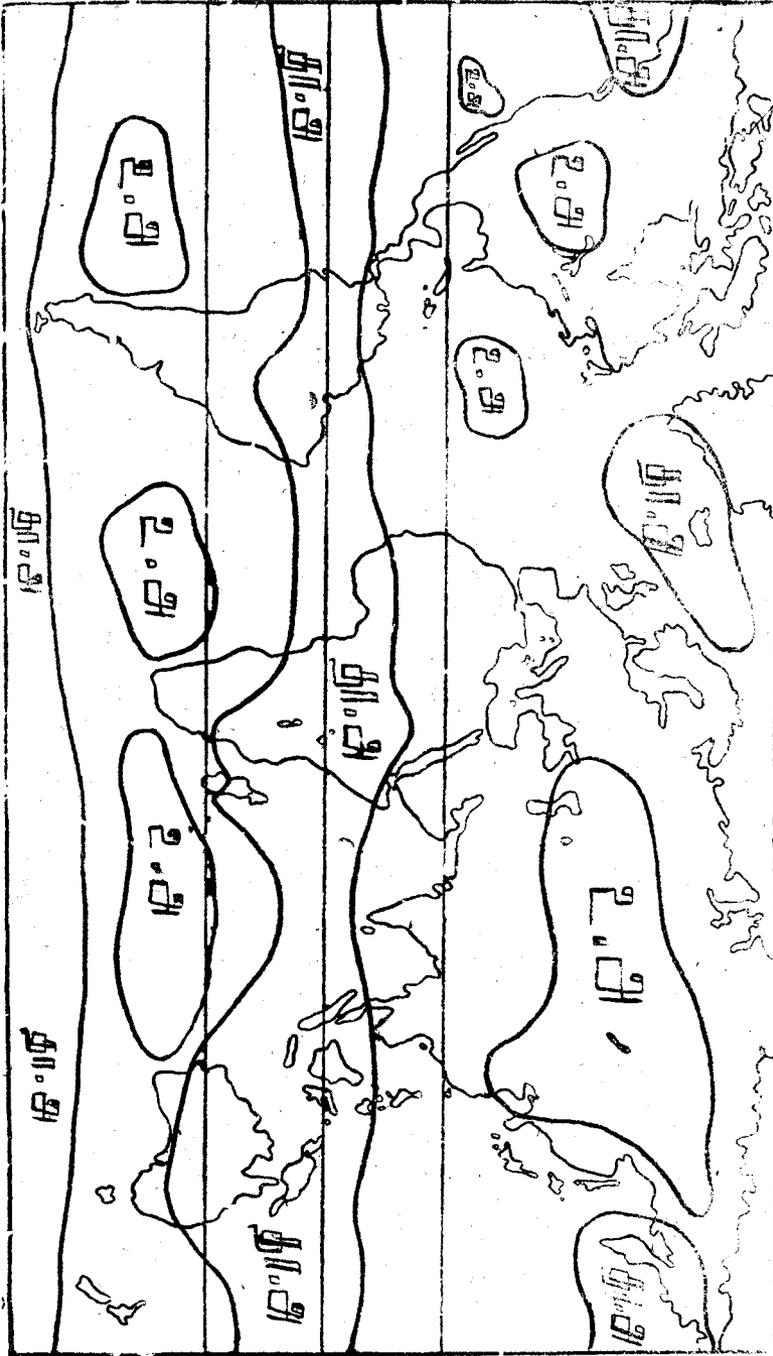
கோட்டுப் பரப்பில் இரு அயன வயல் உயரமுக்கங்கள் காணப்படுகின்றன. புவியின் மேற்பரப்பு அழகத்தில் முக்தியமானவையாக விளங்கும் இவற்றின் தோற்றம் குறித்து வெப்பநிலை அடிப்படையில் விளக்கம் தருவது சுடினமாகும். இவை உயரமுக்கங்கள் காணப்படுவதற்கேற்ற மிகைக்குளிர்ச்சியான பகுதிகளில் வெப்பநிலைப் பாதிப்புக்களைக் காட்டிலும் இயக்கவிசைப் பாதிப்புக்கள் (Dynamic) அதிகம்.

இரு அரைக் கோளங்களிலும்  $60^\circ$  தொடர்  $70^\circ$  வரையுள்ள அகலக்கோடுகளில் முனைவு அயல் தாழ்ப்புக்க வலயங்கள் அமைந்துள்ளன. ஆக்டிக், அந்தாட்டிச் வட்டங்களை அடுத்து இவை பரந்துள்ளன. வெப்ப அடிப்படையில் இம்முனைவு அயல் தாழ்ப்புக்க வலயங்கள் உருவானவை என வரையறுத்தல் சரியாகவில்லை. இப்பகுதிகளில் வெப்பநிலை அதிகமன்று. குளிர்ான இப்பகுதிகளில் தாழ்ப்புக்கங்கள் காணப்படுவதற்கு இயக்கவிசையினால் - அதாவது புவி சுழல்வதால் ஏற்படும் மையைநீக்க விசையினால் (Centrifugal force) விளக்கப்படுகின்றது.

வட, தென்முனைவுகளை அடுத்து இரு உயரமுக்கங்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்விடங்களின் மிகைக்குளிர்னாக இவ்வுயரமுக்கங்கள் உருவானவை எனக்கொள்ளலாம் எனவே, மத்திய காட்டுத் தாழ்ப்புக்கம் போன்று இம்முனைவு உயரமுக்கங்களும் வெப்பநிலை காரணமாக உருவானவையாம்.

ஒரினமான புவியின் மேற்பரப்பில் அழுக்கவலயங்கள் தொடர்ச்சியான பிரதேசங்களாக அமைவதில் வியப்பில்லை ஆனால் புவி ஒரினமானதன்று ஆதலால் அழுக்க வலயங்கள் வலய அமைப்பினைக் கொள்ளாது (Zonal pattern) கலவமைப்பினைக் (Cellular pattern) கொண்டுள்ளன. எனவே அழுக்க வலயங்கள் உயர்காழ் அழுக்கமையங்களாக அல்லது கலங்களாக அமைந்து விளங்குகின்றன. இவ்வழுக்கக் கலங்கள் சிழக்கு மேற்காக அமைந்துள்ளன. நிலநீர்ப்பரம்பலின் சமமின்மை, உராய்வு தரையுயர்ச்சி வேற்றுமை என்பன காரணமாக வடனரைக் கோளத்தில் அழுக்க வலயங்கள் பெரிதும் கலங்களாக அமைந்து விளங்குகின்றன. ஆனால் தென்னரைக் கோளத்தில் இக்கல அமைப்பு பெரிதும் காணப்படாது வலய அமைப்பினையே காணலாம். காரணம் அதிக நீர்ப்பரப்புக் காணப்படுவதே யாகும்.

ஐசை, ஐனவரி மாதச் சமவழுக்கக் கோட்டுப் படங்களை ஒப்பிட்டு நோக்குமபோது இருவிவர்புகள் தெளிவாகப் புலனாகும். அவையாவன:



படம்: 4.2 ஐனவரி - அழுக்க வலயங்கள்

(1) ஞாயிற்றுப் பெயர்ச்சிக்கு இணங்க கோடை மாரிப் பருவங்களில் அழுக்கங்களில் நிலையங்களும் சிறிது வடக்கு தெற்காக இடம் பெயர்கின்றன. வடவரைக் கோளத்தில் கோடையாக இருக்கும்போது ஞாயிற்றின் வடபுறப் பெயர்ச்சியுடன் அழுக்க வலயங்களும் சற்று வடக்கே பெயருகின்றன. மாரியில் நிலைமாறி நிகழும் இப்பெயருத்தாரம்  $10^\circ$  தொடர்  $15^\circ$  வரையுள்ளது. மத்தியகோட்டுத் தாழமுக்கம் புவிபில் மத்திய கோட்டை விட்டு, வெப்ப மத்திய கோட்டோடு அசையிலும் (Thermal Equator) பெயரும் தூரம் அதிகமன்று.

(2) நிலமும் நீரும் வெப்பத்தைப் பெறுவதிலும் இழப்பதிலுள்ள வேறுபாடு காரணமாக அழுக்கக் கலங்கள் கோடையிலும் மாரியிலும் அளவிலோ, இடத்திலோ மாறிமாறி அமைகின்றன.

#### 4.4 காற்றுக்கள்

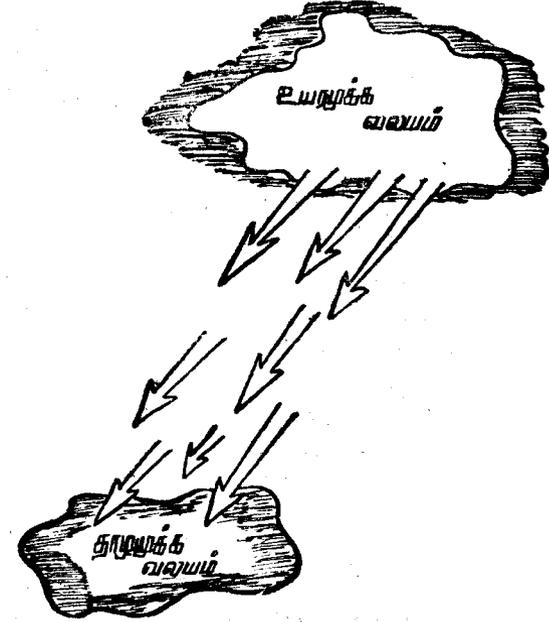
வளியின் இயக்கமே காற்றாகும். வளி அசைவற்ற வாயு அந்த அசைவற்ற வாயு அல்லது வளி அசைவுறும்போது அசைவுறும் அவ் வளிக்குப் பெயர் காற்றாகும். மேற்காவுகை அசைவை வளி எனலாம். புடைக்காவுகை அசைவைக்காற்று எனலாம். அசைவு எனும் இயக்கம் இரு வகைகளில் ஏற்படும். (அ) ஒரிடத்திலுள்ள வளி வெப்பத்தினால் குடாகி, விரிவடைந்து. பாரமற்றதாகி மேலெழும்போது வளியின் இயக்கம் நிகழ்கிறது. (ஆ) ஒரிடத்தின் காற்று வெப்பத்தினால் மேலெழுவதால் அவ்விடத்தில் ஏற்படும் வெற்றிடத்தை நிரப்ப இன்னோரிடத்தில் இருக்கும் வளி விரைந்து வரும்போது, வளியின் இயக்கம் நிகழ்கிறது. அதாவது தாழமுக்கத்தில் ஏற்படும் வெற்றிடத்தை நிரப்ப, உயரமுக்கத்திலுள்ள வளி விரைந்து வரும்போது இயக்கம் நிகழ்கிறது.

காற்றைப் பற்றிய விபரங்களைக் கற்கும்போது இரு தன்மைகள் மனதிற்கொள்ளவேண்டும். (அ) காற்றின் திசை, (ஆ) காற்றின் வேகம் என்பனவே அவையாம். காற்றின் திசையையும் காற்றின் வேகத்தையும் கணிப்பதற்கு முறையே காற்றுத் திசை காட்டி (Wind Vane) காற்று விசைமாணி (Anemometer) எனும் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

##### 4.4.1 (அ) காற்றின் திசை

எத்திசையிலிருந்து காற்று வீசுகின்றதோ அத்திசையே அக் காற்றின் திசையாகக் கொள்ளப்படும். அத்திசையினைக் கொண்டே புவியின் மேற்பரப்புக் காற்றுகள் பெரிதும் பெயரிடப்படுகின்றன.

எனினும் ஒரு சில இடக்காற்றுகள் திசை கொண்டு பெயரிடப்படாது அப்பிரதேசப் பெயரால் வழங்கப்படுகின்றன. சிழக்குத் திசையிலிருந்து வீசுங்காற்றுக்களை சிழைக்காற்றுக்கள் என்றும், மேற்குத் திசையிலிருந்து வீசுங் காற்றுக்களை 'மேலைக் காற்றுகள்' என்றும் வழங்குகின்றோம். வடக்கிலிருந்து தெற்கு நோக்கி வீசும் காற்று வட காற்று என்றும், தெற்கிலிருந்து வடக்கு நோக்கி வீசுங்காற்று தென் காற்றென்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.



படம்: 4.3 உயரமுக்கத்திலிருந்து தாழமுக்கத்தை நோக்கி காற்று வீசுவதைக் காட்டும் படம்

புவியின் மேற்பரப்பில் வீசுகின்ற காற்றுக்களில் திசைகள் சில முக்கிய காரணிகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது அவையாவன:-

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

1) அழுக்கப் பரம்பல்

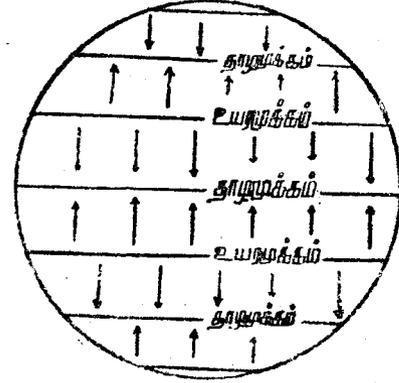
ஓரிடத்தில் ஏற்படும் தாழ்முகக் வெற்றிடத்தை நாடி ஐனைய இடங்களிலுள்ள உயரமுகக் வளி விரைவது இயல்பு. புவியின் மேல் காணப்படுகின்ற தாழ்முகங்களை நோக்கி காற்றுகள் ஒருங்குவதும் உயரமுகத்திலிருந்து காற்றுகள் விவதும் பொது நிகழ்ச்சி. எனவே உயரமுகம் அமைந்துள்ள திசையிலிருந்து தாழ்முகம் அமைந்துள்ள திசையை நோக்கிக் காற்றுகள் வீசுகின்றன. அழுக்கப் பரம்பலே இவ்விடத்துக் காற்றுகளில் திசையை நிர்ணயிக்கும் ஏதுவாகின்றது.

புவியின் மேற்பரப்பில், மத்தியகோட்டுத் தாழ்முகம், இரு அயனவயல் உயரமுகங்கள் இரு முனைவு அயல் தாழ்முகங்கள் இரு முனைவு உயரமுகங்கள் என ஏழு பெரும் அழுக்க வலயங்கள் அமைந்துள்ளன என்பதனை ஏற்கனவே கற்றோம். இந்த ஏழு வலயங்களும் ஒன்றில் காற்றை விரியச் செய்வனவாயும் அன்றி காற்றை ஒருங்கச் செய்வனவாயும் அமைவதால், புவியின் மேற்பரப்பில் ஆறு காற்றுத் தொகுதிகள் அமைத்தல் இயல்பாம். கோட் காற்றுத் தொகுதிகள் (Planetary Winds) அவ்வாறே அமைந்துள்ளன. அயனவயல் உயரமுகங்களிலிருந்து மத்தியகோட்டுத் தாழ்முகத்தை நோக்கிக் காற்றுகள் ஒருங்குவதையும் அயனவயல் உயரமுகங்களிலிருந்து முனைவு அயல் தாழ்முகங்களை நோக்கிக் காற்றுகள் ஒருங்குவதையும் முனைவு உயரமுகங்களிலிருந்து முனைவு அயல் தாழ்முகங்களை நோக்கிக் காற்றுகள் ஒருங்குவதையும் காணலாம். இக் காற்றுகளின் திசை அழுக்கப் பரம்பலினாலேயே நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது எனக் துணியலாம்.

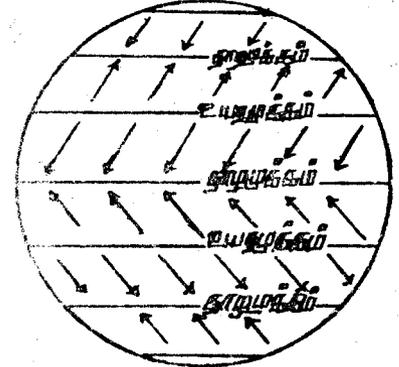
2) கொறியோலிக விசை

புவி சுழற்சியற்றதாயும், ஓரினமானதாயும் அமைந்திருந்தால் அழுக்கவலயங்கள் யாவும் கிடையாக ஒழுங்காக அமைவதோடு அயற்றிற்கு இணங்கக் காற்றுக்களும் வடகாற்றுக்களாகவும், தென் காற்றுக்களாகவும் அமைந்திருக்கும். அவ்விடத்து காற்றுக்களின் திசையை அழுக்கப் பரம்பலே நிர்ணயித்திருக்கும். ஆனால் புவி சுழற்சியுடைய ஒரு கோள், வடமுனைவையும் தென்முனைவையும் இணைக்கும் சுற்பனைக் கோட்டை அச்சாகக் கொண்டு பூமி மேற்குக் கிழக்காகச் சுழல்கின்றது அவ்வாறு சுழலும்போது புவியின் மேற்பரப்பில் அசைகின்ற பொருட்கள் ஒருவிதத் திசை திருப்பத்திற்குட்படுகின்றன. அவ்வாறு திசை திருப்பும் புவிச்சுழற்சி விசையையே கொறியோலிக விசை என்பர்.

வடகாற்றுக்களாகவும் தென் காற்றுக்களாகவும் விசவேண்டிய கோட்காற்றுக்கள் வடகீழ், தென்கீழ், வடமேல், தென்மேல் காற்றுக்களாக ஏன் விசவேண்டும் என்று பலர் ஆராய்ந்து, கோறியோலிக விசையே அதற்குக் காரணமாகும் என முடிவிற்கு வந்தனர். அவ்வடிப்படையில் பெரல் (Ferrel) என்பார் ஒரு விதியை அமைத்தார். "புவியின் மேற்பரப்பில் அசைந்து செல்லும் பொருட்கள் வடவரைக் கோளத்தில் அதன் வலது பக்கத்திற்கும் தென் அரைக் கோளத்தில் அதன் இடது பக்கத்திற்கும் புவிச்சுழற்சி காரணமாகத் திசை திருப்பப்படுகின்றன" எனக் கூறினார். இதனைப் பெரலின் விதி (Ferrel's Law) என்பர் பெரலிற்கு முதலே ஹாட்லி (Hadley) போன்ற பல அறிஞர்கள் இத்தத்துவத்தைக் கூறியுள்ளனர். எனினும் காற்றைப் பொறுத்தவரையில் இதை நிலைபெறச் செய்த பெருமை பெரலிற்கே உரியதாகையால் இது அவர் பெயரால் வழங்குவதாயிற்று. எனவே காற்றுக்களின் திசை அழுக்க வலயங்களால் நிர்ணயிக்கப்படுவதோடு கோறியோலிக விசையின் திசை திருப்பத்தாலும் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.



படம் 4.5 அழுக்கவலயங்களுக்கிணங்க பூமியில் காற்றுக்கள் வீசுவதாயின் வடகாற்றுக்களாகவும் தென் காற்றுக்களாகவும் விசவேண்டும்.



படம் 4.6 கொறியோலிக விசை காரணமாக அவை வடவரைக் கோளத்தில் வலது பக்கத்திற்கும் தென்ரைக் கோளத்தில் இடது பக்கத்திற்கும் திசை திரும்புகின்றன.

(3) உராய்வு

அழுக்கப் பரம்பலிற்கு இணங்கக் காற்று வீசும் திசை கொறியோலிக விசை காரணமாகத் திசை திருப்பப்படுகிறது.

காரணமாகவும் திசை திருப்பப்படுகின்றது. காற்றின் திசையை நிர்ணயிக்கின்ற காரணிகளில் அழுக்க வலயங்கள், கொறியோலின் விசை என்பன வகிக்கின்ற முக்கியத்துவத்தை உராய்வு வகிக்காதுவிடினும், திசை திருப்பக் காரணிகளின் குறிப்பிடத் தக்கதே.

ஏறத்தாழ 900 மீற்றர் உயரங்களில் வீசுகின்ற காற்றின் திசைக்கும், புவிப்பரப்பின் மேற்பரப்பை அண்மி வீசுகின்ற காற்றின் திசைக்கும் ஒப்பளவில் வேறுபாடுள்ளது. காற்றுக்கும் தரையின் உராய்விற்குமிடையே நிகழும் மோதல் காற்றினை தடைப்படுத்தித் திசை திருப்பிவிடுகின்றது. பாரிய மலைத்தொடர்களும், தாவரங்களும் காற்றினை உராய்ந்து திசை திருப்பி விடுகின்றன.

கடற் பகுதிகளைவிடத் தரைப்பகுதிகளில் உராய்வு அதிகமாக இருக்கும். நிலப்பரப்புகளிலும் சமவெளிகளைவிட உயர் நிலத்தோற்றத்தில் அதிகமாகும். உராய்வின் மூலம் காற்றுக்கள திசை திருப்பப்படுவதோடு சுழிக்களையும் (Eddies) ஏற்படுத்துகின்றன.

#### 4.4.2 காற்றின் வேகம்

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

போபோட்டு எண்	காற்றின் பெயர்	வேகம் மை / மணி	அவதானிப்பு
0	அமைதி	0	புகை குத்தாக எழும்
1	மெல்லளி	2	புகை மெதுவாக இழுத்துச் செல்லப்படுபு
2	மென்காற்று	5	இலைகள் சலசலக்கும்
3	இளங்காற்று	10	இலைகளும் சுள்ளிகளும் அசையும் எனலாம்
4	மிதக்காற்று	15	சிறுகிளைகள் அசையும்

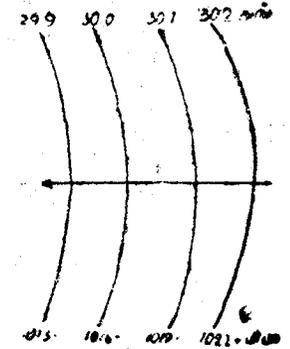
5	புதுக்காற்று	21	சிறியமரங்கள் ஊசலாடும்
6	கடுங்காற்று	28	பெருங்கிளைகளை ஊசலாடும்
7	மிதமாருதம்	35	முழுமரமும் அசைந்தாடும்
8	புதுமாருதம்	42	மரங்களிலிருந்து சுள்ளிகள் முறிக்கப்படும்
9	சண்டமாருதம்	50	கிளைகள் முறியும்
10	பிரசண்டமாருதம்	9	மரங்கள் முறிந்து கீழ்சரிபுகும்
11	புயல்	69	பரந்தளவு சேதம்
12	கூற	75	மேல் மிகப்பரந்தளவு வீசும்

புவியின் மேற்பரப்பில் வீசுகின்ற காற்றுக்களின் வேகம் சில முக்கிய காரணிகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. அவையாவன:

- 1) அழுக்கச் சாய்வு வீதம் (Pressure gradient)
- 2) அகலக்கோடு (Latitude)
- 3) வளி அடர்த்தி (Air Density)
- 4) உராய்வு (Friction)

#### (1) அழுக்கச் சாய்வு வீதம்

சமவயரக் கோடுகளின் இயல்புகளையே சமவழுக்க கோடுகளும் கொண்டுள்ளன. சமவயரக்கோடுகள் நெருங்கி அமைந்திருக்கும் போது அது குத்தான சாய்வையும், அவை ஐதாக அமைந்திருக்கும் போது மென்சாய்வையும் குறிக்கின்றன. சமவயரக் கோடுகளின் தன்மை ஒரு நதியின் வேகத்தை எவ்வாறு நிர்ணயிக்குமோ, அவ்வாறே சமவழுக்ககோடுகள் நெருங்கியமையில் காற்று வேகமாக வீசும். சமவழுக்ககோடுகள் ஐதாக அமையில் காற்று மெதுவாக வீசும். எனவே அழுக்கச் சாய்வு வீதத்தினைப் பொறுத்தே காற்றுக்களின் வேகம் அமைகின்றது.



உயரமுக்கத்திலிருந்து காற்றுக்கள் விரிவடைந்து தாழ்முக்கத்தை நோக்கி வீசும் போது அதன் வேகம் உயரமுக்கத்திற்கும் தாழ்முக்கத்திற்கும் இடையேயுள்ள அழுக்கச் சாய்வு வீதத்தினைப் பொறுத்தமையும். அழுக்க வலயங்கள் காற்றினை இயங்க வைத்தபோதும் காற்றினை வேகமாக வீச வைப்பது அழுக்கச் சாய்வு வீதமேயாகும்.

படம்: 4.4  
அழுக்கச் சாய்வு வீதம்

## (2) அகலக்கோடு

கொறியோலிச விசை என்ற புவிச்சுழற்சி விசையால் காற்றுக்களின் திசை மாறுபடுகின்றது எனக்கற்றோம். திசை திருப்பத்தைப் பொறுத்தமட்டில் இவ்விசை புவியின் மேற்பரப்பின் அசைந்து செல்லும் பொருளை வடவரைக்கோளத்தில் அதன் வலது பக்கத்திற்கும் தென்னரைக் கோளத்தில் அதன் இடது பக்கத்திற்கும் திரும்பி விடும் அளவில் வேறுபாடில்லை. ஆனால் திரும்பிவிடும் வேகத்தில் வேறுபாடுள்ளது. அகலக்கோடுகளுக்கிணங்க இத்திரும்பு விசையால் நிகழும் காற்றின் வேகம் அமைகிறது.

மத்திய கோட்டில் காற்றின் வேகம், கொறியோலிச விசையால் அதிகரிப்பது கிடையாது ஆனால், மத்திய கோட்டிலிருந்து முனைவுகள் நோக்கிச் செல்லச் செல்ல அதிகரித்து முனைவுகளில் உச்சத்தையடைகின்றது. ஆனால் உயர் அகலப் கோடுகளில் அதிகமாகவுள்ள திரும்பு விசை ஏனைய அகலக் கோடுகளிலுள்ளது போன்று வேகம் கூடிய காற்றைத் தோற்றுவிக்கா.

## (3) வளியடர்த்தி

உவர்வளி ஈரவளியிலும் பார்க்க அடர்த்தி குறைந்தது. ஈரப் பதனைக் கொள்ளாத உவர்வளி அடர்த்தி குறைந்ததாகவிருப்பதால் அது பாரமற்றதாக அமைகின்றது. ஈரப்பதனைக் கொண்ட ஈரவளி அடர்த்தி கூடியதாக இருப்பதால் அது பாரமான வளியாக அமைகின்றது. பாரமற்ற வளியின் வேகம் அதிகமாகவும், பாரமான வளியின் வேகம் குறைவாகவும் இருப்பது இயல்பாகும். எனவே வளியின் அடர்த்தியும் காற்றின் வேகத்தை நிர்ணயிக்கின்றது.

## (4) உராய்வு

ஒரு திசையில் விரைந்து வரும் காற்றினை தரையுயர்ச்சிகள் தாக்கும்போது அக்காற்றின் வேகம் குறைகின்றது; தடையற்ற சமுத்திரப் பெரும்பரப்பில் வேகமாக வீசுகின்ற காற்று நிலத்தில் சிறிது வேகம் குறைந்தே வீசுகின்றது. எனவே, உராய்வும் காற்றின் வேகத்தை நிர்ணயிக்கின்றது.

அத்தியாயம்: ஆறு

## கோட்காற்றுக்கள்

புவியின் மேற்பரப்பில் வீசுகின்றன பெருங் காற்றுத் தொகுதிகளைக் கோட்காற்றுக்கள் என்பர். பூமியில் ஏழு அழக்க வலயங்கள் அமைந்துள்ளன. அதனால் ஆறு காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. புவி சுழற்சியற்றதாயும், ஓரினமானதாயும் காணப்படும் புவியின் மேற்பரப்பில் வீசுகின்ற காற்றுக்கள் வடகாற்றுக்களாகவும் தென் காற்றுக்களாகவும் இருக்கும். ஆனால் புவி சுழற்சியுடையது ஆகையால், வடகாற்றுக்களாகவும் தென் காற்றுக்களாகவும் வீசவேண்டியவை, திசை திரும்பி வீசுகின்றன. (படம்: 4.5, 4.6 ஐ அவதானிக்கவும்.)

புவியின் மேற்பரப்பில் மூன்று கோட்காற்றுத் தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன, அவையாவன:

5.1 அயனமண்டலக் கிழைக்காற்றுக்கள்  
(Tropical Easterlies)

5.2 மத்திய அகலக்கோட்டு மேலைக்காற்றுக்கள்  
(Middle-Latitude Westerlies)

5.3 முனைவுக் கிழைக் காற்றுக்கள்  
(Polar Easterlies)

அயன வயல் உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து மத்தியகோட்டுத் தாழ்முக்க வலயத்தை நோக்கி வீசுகின்றனவே அயன மண்டலக் கிழைக் காற்றுக்களாகும். இவை தடக்காற்றுக்கள் என்றோ வியாபாரக்காற்றுக்கள் (Trade Winds) என்றோ வழங்கப்படும் வடவரைக் கோளத்தில் வீசும் வியாபாரக்காற்று வடகிழ் வியாபாரக்காற்று என்றும், தென்னரைக் கோளத்தில் வீசுவது தென்கிழ் வியாபாரக்காற்று என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அயனவயல் உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து முனைவு அயல் தாழ்முக்க வலயங்களை நோக்கி வீசும் காற்றுக்களே மத்திய அகலக் கோட்டு மேலைக் காற்றுக்களாம். இவை வடவரைக் கோளத்தில் தென்மேலைக் காற்று எனவும், தென்னரைக் கோளத்தில் வடமேலைக் காற்று எனவும் வழங்கப்படுகின்றன. முனைவு உயரமுக்க வலயங்களில் முனைவு அயல் தாழ்முக்க வலயங்களை நாடி வீசும் காற்றுக்களே முனைவுக்கிழைக் காற்றுக்களாம். இவையும் மூன்றிரு காற்றுக்கள்

தொகுதிகளைப் போன்று வடவரைக் கோளத்தில் வடகீழ் முனைவுக் காற்று என்றும், தென்னரைக்கோளத்தில் தென்கீழ் முனைவுக் காற்று என்றும் வழங்கப்படுகின்றன.

வடகீழ் வியாபாரக் காற்றுக்களுக்கும் தென்கீழ் வியாபாரக் காற்றுக்களும் மத்தியகோட்டில் ஒன்றையொன்று சந்திப்பவால், இவற்றை பலநூறு மைல்கள் அகலமான நிலைமாறும் வலயம் ஒன்று (Transition Zone) பிரிகின்றது. இந்நிலைமாறு வலயத்தை அயனப் பிரதேசத்திற்குரிய ஒருங்கு வலயம் (Inter tropical Convergence Zone) என்றோ, மத்திய கோட்டமைதி வலயம் (Toldrums) என்றோ அழைப்பர். இந்த அ.ஒ. வலயத்தினுள் மாறுபாடும் தளர்ச்சியும் உடைய காற்றுக்கள் காணப்படுகின்றன. இதனைப் போன்று அயனவயல் உயரமுக்க வலயங்களுள்ளன. அவற்றை பரியகலக்கோடுகள் என்பர். ஒவ்வொரு அரைக்கோளத்திலும்  $30^\circ$  அகலக் கோட்டையடுத்து அவையுள். இன்னொரு நிலைமாறு வலயம் மேலைக்காற்றுக்களும் முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்களும் சந்திக்கின்ற பகுதியிலுள். இவ்வொடுங்கும் பகுதிகளை முனைவுப்பிரிதளம் (Polar Front) என்பர்.



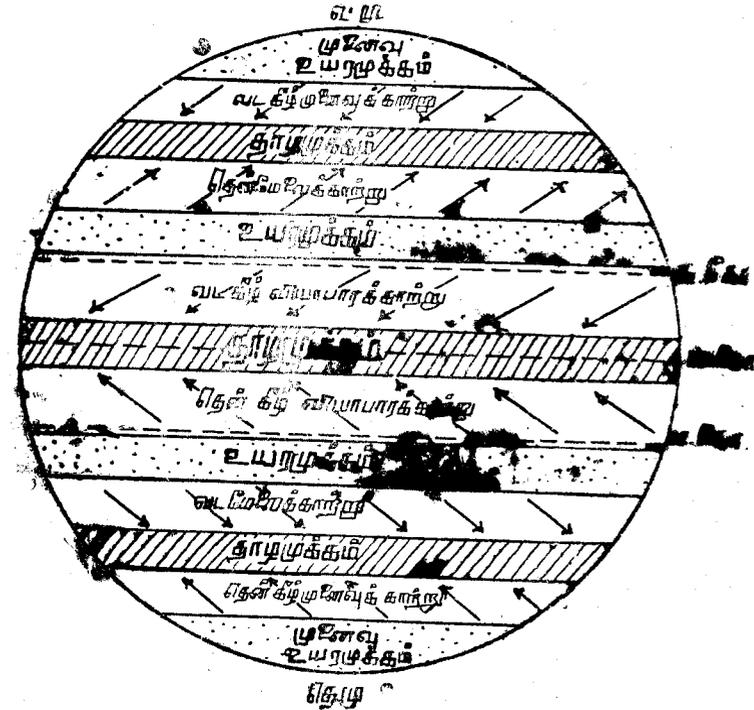
படம்: 5.1 அமைதி வலயம்

## 5.1 வியாபாரக் காற்றுக்கள்

வட, தென் அரைக்கோளங்களில் வீசுகின்ற வடகீழ், தென்கீழ் வியாபாரக் காற்றுக்கள் முக்கியமான காற்றுத் தொகுதிகளாம். இவை மேலைக்காற்றுகளிலும் பார்க்க நிரந்தரமானவை. எனினும், நிலப்பரப்புக்களின் மேலும், கண்ட ஓரங்களிலும் மாறுபடுதலுமுண்டு. இவ்வாறு மாறுபட உராய்வு அமுக்கப்பரம்பல என்பன காரணமாகின்றன. சமுத்திரங்களில் இக்காற்று தூரம் மாறுபடுவது கிடையாது. இந் நிரந்தரமான காற்றைப் பருவக்காற்றுக்கள், சூறாவளிகள் என்பனவும் பாதிக்கின்றன.

## 5.2 மேலைக் காற்றுக்கள்

மேலைக் காற்றுக்கள் குறித்து நன்கு ஆராயப்பட்டிருக்கின்றது. வட, தென் அரைக்கோளங்களில் முறையே தென், வட மேலைக்



படம்: 5.2 கோட் காற்றுத் தொகுதிகள்

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

நிலப்பரப்பு மிகுந்த வடவரைக் கோளத்தில் மேலைக் காற்றுக்களின் திசையும் வேகமும் அதிகம் மாறுகின்றது; மேலும் புயல் அடிக்கடி நிகழ்கின்றது. அவை காரணமாக வடவரைக் கோள மேலைக் காற்றுக்களை தென்மேல் மாறுங் காற்றுக்கள் என்பர். நீர்ப்பாப்பு மிகுந்த தென்னரைக் கோளத்தில் மேலைக்காற்றுக்களின் திசையும் வேகமும் மாறுவதில்லை; எனினும் பரந்த தென் கடல்களில் இக்காற்றுக்கள் பெரும் புயலின் விசையோடு வீசுகின்றன. அதனால்  $40^\circ$  தென் அகலக்கோட்டை முழங்கு நாற்பது (Roaring forties) என்றும்,  $50^\circ$  தென் அகலக்கோட்டை ஊளையிடு ஐர்பத்துகள் (Howling Fifties)

என்றும், 60° தெ. அகலக்கோட்டை விறிடு அறுபதுகள் (Shrieking sixties) என்றும் அழைப்பர்.

### 5.3 முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்கள்

முனைவுப் பகுதிகளிலிருந்து முனைவு அயல் தாழ்முக்க வலயத்தை நோக்கி வீசுவன முனைவுக் கீழைக்காற்றுக்களாகும். வட முனைவுக் காற்றுக்கள் பற்றிய செய்திகள் குறைவாகவேயுள். ஆனால் தென்முனைவுக் காற்றுக்கள் பற்றி ஒன்றும் தெளிவாகவில்லை.

### 5.4 ஓரிடக் காற்றுக்கள்

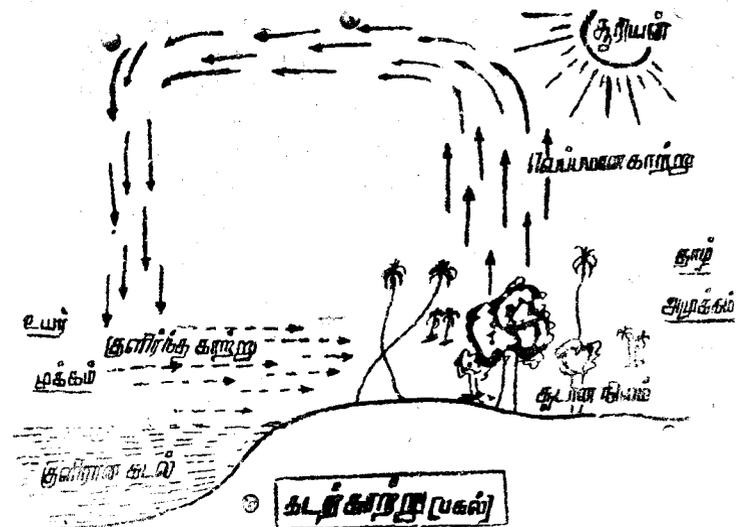
புவியின் மேற்பரப்பிற் பெரும் காற்றோட்டங்களான கோட்காற்றுக்களைவிட பல தனித்த வாயுக்களைக் கொண்ட சில குறித்த விடங்களில் வீசுகின்ற காற்றுக்களுமுள். இந்த ஓரிடக்காற்றுக்கள் அவ்வப் பிரதேசப் பெயர்களால் அழைக்கப்பட்டு வருகின்றன.

#### (அ) நிலக்காற்றும் கடற்காற்றும்

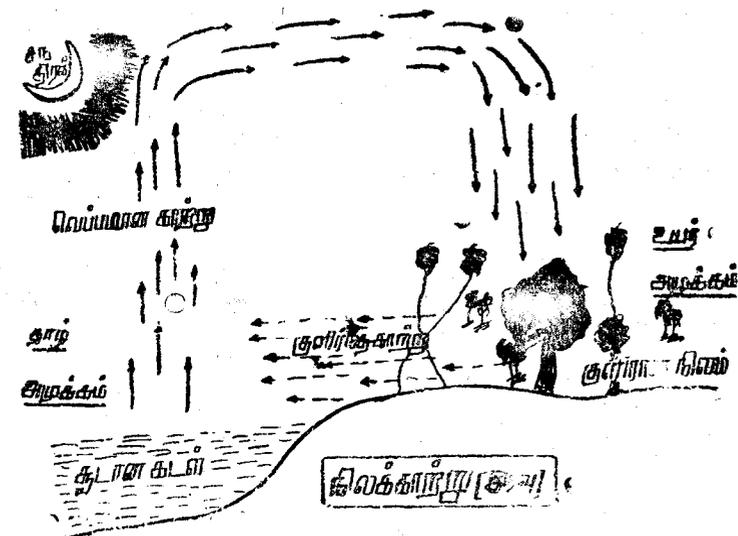
புவியெங்கும் காணக்கூடிய ஓரிடக் காற்றுச் சுற்றோட்டத்தில் நிலக்காற்றும் கடற்காற்றும் முக்கியமானவை. இவை உருவாக முன்று காரணிகள் துணையாக இருக்கின்றன. அவைகளாவன:

- நிலம் விரைவாகச் சூடாகி, விரைவாக வெப்பத்தை இழத்தல்
- கடல் மெதுவாகச் சூடாகி, மெதுவாகவே வெப்பத்தை இழத்தல்
- உயரமுக்கத்திலிருந்து தாழ்முக்கத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் வீசுதல்.

பகல் வேளைகளில் நிலம் சூடாகிவிடுகின்றது; விரைவிற சூடாகிவிடுவதால் நிலத்திலுள்ள வளி சூடாகி விரிவடைந்து மேலெழுகின்றது. மேலெழ நிலத்தில் தாழ்முக்கம் அமைகின்றது. கடல் நிலத்தைப் போன்று விரைவாகச் சூடாக்காமல் மெதுவாகவே சூடாவதால் அதே வேளையிற் கடலில் உயரமுக்கம் காணப்படுகின்றது; நிலத்திலு வெப்பத்தினால் ஏற்படும் தாழ்முக்க வெற்றிடத்தை நிரப்ப, கடலில் உயரமுக்கத்திலிருந்து குளிர்ந்த கடற்காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி பகற் காலத்திலேயே நிகழும். இதனையே கடற்காற்று எனப்பர்.



படம்: 5.3 கடற்காற்று (பகல்)



படம்: 5.4 நிலக்காற்று (இரவு)

இரவு வேளையில் மேலே விபரித்த நிகழ்ச்சிக்கு எதிராக நடைபெறுகின்றது வெப்பத்தை மெதுவாகப் பெற்றுச் சூடாகிய கடல் வெப்பத்தை மெதுவாகவே இழக்கின்றது. அதனால், இரவு வேளையில் கடலிலுள்ள வளி வெப்பமாகி விரிவடைந்து மேலெழுகின்றது. அதனால் இங்கு ஒரு தாழ்முகம் ஏற்படுகின்றது. அதே வேளையில் நிலத்தில் உயரமுகம் காணப்படுகின்றது. ஏனெனில் நிலம் விரைவாகச் சூடாகி, விரைவாகவே சூட்டையும் இழந்துவிடுகின்றது. கடலில் ஏற்பட்ட தாழ்முகத்தை நோக்கி, நிலத்திலுள்ள உயரமுகத்திலிருந்து குளிர்ந்த நிலக்காற்றுக்கள் வீசுகின்றன. இதுதான் நிலக் காற்று என்பர்.

### 6.5 போன் காற்று

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

மத்தியதரைப் பகுதிகளில் நிலவும் உயரமுகத்திலிருந்து வட மேற்கு ஐரோப்பிய தாழ்முகத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் விரையும் போது குறுக்கிடும் அல்பஸ் மலைகளைக் கடக்க வேண்டி மேல் எழுகின்றன. மேலெழுவதால் ஒவ்வொரு 100 மீற்றருக்கும் 0.6°C வீதம் வெப்பநிலை குறைந்து பனிபடுநிலையை அடைந்து மழைப்பொழிவை ஏற்படுத்துகின்றன. ஈரவீப்பைக் காற்றுப் பக்கத்தில் இழந்தவை காற்றொதுக்கில் வறண்டனவாகக் கீழிறங்கும்போது 300 மீற்றர்களுக்கும் 2.7°C வீதம் வெப்பமூட்டப்படுகின்றன. காற்று மேலெழலைவிட கீழிறங்கல் விரைவாக நடைபெறுகின்றமையால் வெப்பமூட்டல் விரைவாக நிகழ்கின்றது. காற்றுப் பக்கத்தில் உதாரணமாக, கடல்மட்ட வெப்பநிலை 32°C ஆயின், அக்காற்று 3000 மீற்றர் உயரமலையைக் கடக்க நேரில் காற்றொதுக்குப் பக்கத்தில் கடல்மட்ட வெப்பநிலை 44°C ஆகக் காணப்படும்.

அதிவெப்பம், விகு வறட்சி ஆகிய பண்புகளோடு போன் காற்று வேகமாகவும் வீசும். தாவரங்களை இக்காற்றின் வெம்மை சிலவிடங்களிற் கருக வைக்கின்றது; அல்பஸின் வடபகுதியில் இக்காற்று வீசும் போது அங்குள்ள பனி உருகுகிறது. பயிர்ச் செய்கைக்கு இது உதவியாகவுள்ளது. இப்புறத்திற் பயிரிடப்படும் பழங்கள் கோடை காலத்திற்கு முதலே பழுக்க இக்காற்றின் வெம்மை உதவுகிறது.

இக்காற்று ஹைன், நோன், இன் ஆகிய நதிகளின் நீண்ட பள்ளத்தாக்குகளிற் சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றது. இக்காற்று கோடை காலத்தில் மிகக்குறைந்த நாட்களும் ஏனைய காலங்களில் அதிகநாட்களும் வீசும்.

### 6.6 சினூக் காற்று

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

சினூக் காற்று போன் காற்றினைப்போன்று அவ்வளவு தூரம் வலிமை வாய்ந்ததன்று சினூக்காற்று றொக்கி மலையின் கீழைச் சரிவுகளிலுள்ள பனியை உருகச் செய்வதால் பனி நீங்கிய மேய்ச்சல் நிலங்கள் மந்தை வளர்ப்பிற்கு உதவுகின்றன. இவை வசந்தகால முற்பகுதியில் தானியச் செய்கைக்கும் உதவுகின்றன.

இவற்றைவிட இன்னும் எத்தனையோ ஓரிடக்காற்றுக்கள் உள, சகாராவி்லிருந்து சூடான நோக்கி கமற்றன் என்னும் தூசடைக் காற்று வீசுகின்றது. தென் ஆபிரிக்காவின் மேட்டு நிலத்திலிருந்து தெற்கு நோக்கி பேக் எனும் காற்று வீசுகின்றது. சகாராவி்லிருந்து மத்தியதரைக்கடல் நோக்கி சினூக்கோ எனும் காற்று வீசுகின்றது.

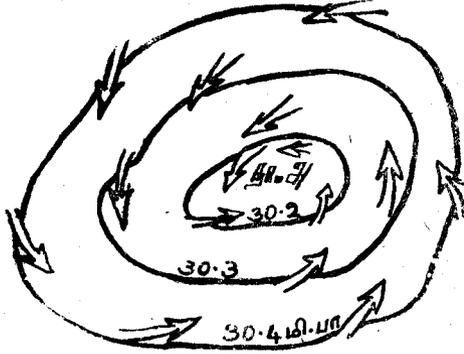
அத்தியாயம்: ஏழு

## சூறாவளிகள்

### 7.1 காற்றின் சுழற்சி

சுழற்சியையும் அசைவையும் கொண்ட காற்றுக்களைச் சூறாவளிகள் என்பர். சுழல்காற்றுக்களே சூறாவளிகளாகும். காற்றின் சுழற்சி மூன்று வகைகளில் ஏற்படும். அவையாவன:

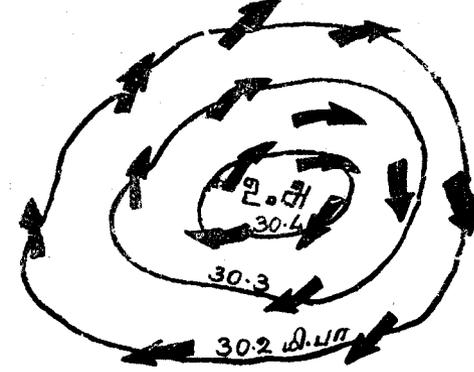
(அ) தாழ்முக வட்ட மையத்தை நோக்கிக் காற்றுக்கள் ஒருங்கும் போது ஏற்படும். தாழ்முக வட்ட மையத்திலிருந்து வெளிப்புறமாகச் செல்லச் செல்ல அழுக்கம் அதிகரிக்கின்றது. இத்தாழ்முக வட்ட மையத்தை நோக்கி காற்றுக்கள் மிக்க வேகமாக ஒருங்கும். அவ்வாறு ஒருங்கும்போது அவ்விடத்தில் ஏற்படும் சுழற்சியைச் சூறாவளி என்பர். இது வடவரைக்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



படம்: 7.1 சூறாவளி

(ஆ) உயரமுக வட்ட மையத்திலிருந்து காற்றுக்கள் விரியும் போது அவை சுழற்சியடைகின்றன. தாழ்முக வட்ட மையத்திலிருந்து வெளியே செல்லச் செல்ல அழுக்கம் அதிகரிப்பது போல உயரமுக வட்ட மையத்திலிருந்து வெளியே செல்லச் செல்ல அழுக்கம் குறைவடை

கின்றது இவ்வயரமுக வட்ட மையத்திலிருந்து நிகழும் காற்றுச் சுழற்சியை மூரன் சூறாவளி என்பர். மூரன் சூறாவளி வடவரைக் கோளத்தில் கடிகார முள்ளின் திசையிலும் தென்னரைக் கோளத்தில் எதிர்த்திசையிலும் அமைந்திருக்கும்.



படம்: 7.2 மூரன் சூறாவளி

(இ) தன்மையில் வேறுபட்ட இரு காற்றுத் திணிவுகள் ஒன்று னையொன்று சந்திக்கும்போது ஏற்படும் அழுக்கவிறக்கத்தினால் சுழற்சியுறுகின்றன. முனைவு முகப்பை அடுத்து நிகழ்கின்றன இவ்வகையான சுழற்சியைப் பிரிதளச் சூறாவளி என்பர்.

### 7.2 சூறாவளியின் உறுப்புக்கள்

மூரன் வளர்ச்சி அல்லது முதிர்ச்சி பெற்ற சூறாவளி மூன்று பகுதிகளைக் கொண்ட சுழலும் காற்றுத் தொகுதியாகக் கணப்படும் அவையாவன:

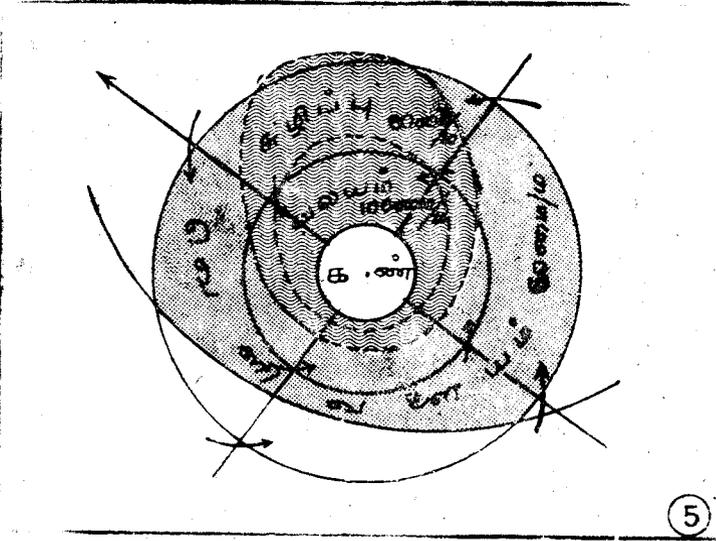
7.2.1 புயலின் கண்

7.2.3 சுழிப்பு வலயம்

7.2.3 வெளிவளையம்

7.2.1 சூறாவளியின் மையப் பகுதி புயலின் கண் எனப்படும். இதனை உள்ளீடு அல்லது உட்கருப்பகுதி எனவும் கூறுவர். சூறாவளி பெரும்பாலும் ஒரு கண்ணையே உடையது. சில சூறாவளிகள் இரண்டு கண்களைக் கொண்டிருக்கும் இவை அரிதானவை. பொதுவாகப்

புயலின் கண் வட்டமாகக் காணப்படும். இக்கண்ணின் விட்டம் ஏறத்தாழ 15 கி.மீ களிலிருந்து 30 கி.மீ கள் வரையிலான விட்டத்தைக் கொண்டிருக்கும். இக்கண் பிரதேசத்தில் காற்றின் வேகம் மிகவும் குறைந்து மணிக்கு 7 கி. மீ. வேகத்தில் இயங்கும். சில நேரங்களில் இம்மையம் காற்றைச் சூறியும் இன்றியும் காணப்படும். அவ்வேகங்களில் வானத்திற் பலாயின் சூரியனும், இரவாயின் நட்சத்திரங்களும் மிகத் தெளிவாகத் தெரியும். புயலின் கண் எனப்படும் சூழ்ப்பகுதி ஒரு பிரதேசத்தைத் தாண்டிச் செல்வதற்கு அரை மணித்தியாலத்திலிருந்து இரண்டு மணித்தியாலம் வரையில் எடுக்கும். சூறாவளி ஒன்றின் முற்பகுதி ஒரு பிரதேசத்தில் பிரவேசிக்குமபோது கடுங்காற்றும் அழிவும் நிகழும். பின்னர் புயலின் கண்பகுதி அப்பிரதேசத்தில் பிரவேசிக்கும் போது திடீரென அமைதி நிலவும். அதேவேகத்தில் அந்த அமைதி குலைந்துபோகும். புயலின் கண் பகுதி அப்பிரதேசத்தை விட்டு நீங்கியதும் அச்சூறாவளியின் பின்பகுதி அப்பிரதேசத்தினுள் பெருங்காற்றுச் சுழல்களுடன் பிரவேசிக்கின்றது. மீண்டும் அப்பிரதேசம் அழிவிற்குட்படுகின்றது. இது இன்னொரு புயலின் தாக்கமல்ல. ஒரு சூறாவளியின் பயணத்தின் விதிமுறைத் தாக்கமேயாகும்.



படம் 7.3 சூறாவளியின் உறுப்புக்கள்

7.2.2 சூறாவளியின் இரண்டாவது முக்கிய பகுதி புயலின் கண்ணைச் சுற்றி அமைந்துள்ள சுழிப்பு வலயமாகும். இவ் வலயம் புயலின் கண் பகுதியிலிருந்து 75 கி.மீ. களிலிருந்து 150 கி.மீ. கள் வரையிலான அகலத்தைக்கொண்டிருக்கும் இந்த இரண்டாம் பகுதியில் வீசுகின்ற காற்றுக்கள் தாம் உண்மையில் சூறாவளியின் முழுவெறியைக் கொண்டிருப்பனவாகும். புயலின் கண்ணைச் சுற்றி வட்டவடிவிக் வீசுகின்ற இக் காற்றின் வேகம் மணிக்கு 235 கி மீ களையும் தரண்டுலதுண்டு பொதுவாக இவ்வலயத்தில் சூறாவளியின் வேகம் மணிக்கு 60 கி மீ. களிலிருந்து 150 கி மீ. கள் வரையில் காணப்படும். சூறாவளி அதிக அழிவை ஏற்படுத்துவதற்கு இப்பகுதி காரணமாகின்றது. கட்டிடங்கள், தாவரங்கள் என்பனவற்றைச் சிதைப்பதும் கடலலைகளை வானளாவி உயர வைப்பதும் இச்சுழிப்பு வலயமாகும்.

7.2.3 சூறாவளியின் மூன்றாவது சுற்றுப்பகுதியை வெளிவளையம் என்பர். அது சூறாவளியின் மையத்திலிருந்து 150 கி.மீ. கள் முதல் கொண்டு 600 கி.மீ. கள் வரையிலான ஆரமுடைய ஒரு வளையமாக அமைந்திருக்கும். இவ்வெளி வலயத்தில் வானிலை நிலைமை விரைவாக சீரழியும் காற்றின் வேகம் சுழிப்பு வலயத்திலும் பசர்க்கக் குறைவாக இருக்கும். மணிக்கு 150 கி.மீ. வேகத்தை அடைந்த வளர்ச்சியடைந்த சூறாவளியாக இருந்தால் இவ்வெளிவலயத்தில் காற்றின் வேகம் மணிக்கு 60 கி.மீ களாக இருக்கும். இக்காற்றினால் கடலில் பெருங் குழப்பங்கள் உருவாகும். வானில் அடர்த்தியாக மேகங்கள் செறியும் திரண்ட மழைமுகில் உருவாகி கனத்த மழை இவ் வெளிவளையத்தில் பொழியும்.

### 7.3 சூறாவளியின் விளைவுகள்

சூறாவளிகளினால் ஏற்படும் அழிவுகள் மிகவும் பாரதாரமானவையாகும். 1932 - இல் கியூபாவில் சாந்தகயூஸ் டெக்ரூர் என்ற பிரதேசத்தில் பயங்கரமாக சூறாவளி ஒன்று தாக்கியது. சூறாவளியின் தாக்கத்தினால் கடலலைகள் 5 மீற்றர் உயரத்திற்கு மேல் எழந்து கரைமேலிப் பாய்ந்தன. அதனால் அப்பிரதேசத்தில் 25000 மக்கள் உயிரிழந்தனர். அக்ரிராமமே கடல்களையால் கழுவிச் செல்லப்பட்டது. 1737 - இல் வங்காள தேசத்தில் கூக்லிநிசி முகத் தினை ஒரு சூறாவளி தாக்கியது. அதனால் 3 திவட்சம் மக்கள் இறந்து போயினர். 1864 ஆம் ஆண்டு மீண்டும் ஒரு சூறாவளி தாக்கியது. அதனால் 50 ஆயிரம் மக்கள் பலியாயினர். 1867 - இல் சிற்றாகொங் பிரதேசத்தைத் தாக்கிய சூறாவளியால் 6000 சதுர மைல் பிரதேசம் கடலினுள் மூழ்கியதுடன் ஏறத்தாழ ஒரு இலட்சம் மக்கள் பலியா

கினர். 1957 - இல் லூசியானாவில் ஏற்பட்ட சூறாவளியால் ஏறத்தாழ 500 பேர் பலியாகினர். 1944 - இல் கிழக்குச் சீனாக் கடலில் தோன்றிய சூறாவளி ஐக்கிய அமெரிக்காவின் 3 போர்த் கப்பல்களை முழுகடித்ததுடன், 164 விமாவங்களை நாசப்படுத்தியும் 790 உயிர்களைப் பலியெடுத்ததுமுள்ளது. 1961 செப்டம்பரில் கரிபியன் கடலில் உற்பத்தியாகிய பயங்கரச் சூறாவளியொன்று டெக்சாஸ் மாகாணத்தைத் தாக்கியதால் 30 ஆயிரம் மக்களும் ஆயிரக்கணக்கான கோடி டொலர் பெறுமதியான சொத்துக்களும் அழிந்தன. 1977 - இல் ஆந்திராப் பிரதேசத்தைத் தாக்கிய சூறாவளியால் 20 ஆயிரம் மக்கள் உயிரிழந்தனர்.

இலங்கையில் 1845-1967 ஆம் ஆண்டிற்குமிடையில் 108 சூறாவளிகள் நிகழ்ந்துள்ளன. இவற்றில் 1937, 1944, 1947, 1957, 1964 ஆகிய ஆண்டுகளில் ஏற்பட்ட சூறாவளிகள் பெரும் சேதங்களை விளைவித்தன. 14 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் 1964 ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் மாதம் வடக்கு கிழக்கு மாகாணங்களைத் தாக்கிய பயங்கரச் சூறாவளியை லீசா எனப் பெயரிட்டனர். இச்சூறாவளியின் சிற்றத்தினால் 2000 பேர் மாண்டனர். ஒரு இலட்சம் பேர் வீடிழந்தனர். 50 கோடி ரூபாவிற்கு மேல் சேத மேற்பட்டதாக மதிப்பிடப்பட்டது. மயிவிட்டியில் கடலிற்குச் சென்ற மீனவர்கள் அழிந்தனர். கடலலைகள் 5 மீற்றர் உயரத்திற்குமேல் பாய்ந்தன. 1978ம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 23-ஆம் திகதி கிழக்கு மாகாணத்தை தாக்கிய சூறாவளியால் ஏறத்தாழ 600 பேர் வரையில் உயிரிழந்தனர். பலகோடி பெறுமதியான சொத்துக்கள் அழிந்தன.

#### 7.4 சூறாவளிகளின் வகைகள்

சூறாவளிகளை அவை தோற்றம் பெறுகின்ற பிரதேச அடிப்படையில் இருபிரிவுகளாக வகுத்துக் கொள்ளலாம். அவையாவன:

7.4.1 அயனமண்டலச் சூறாவளிகள்

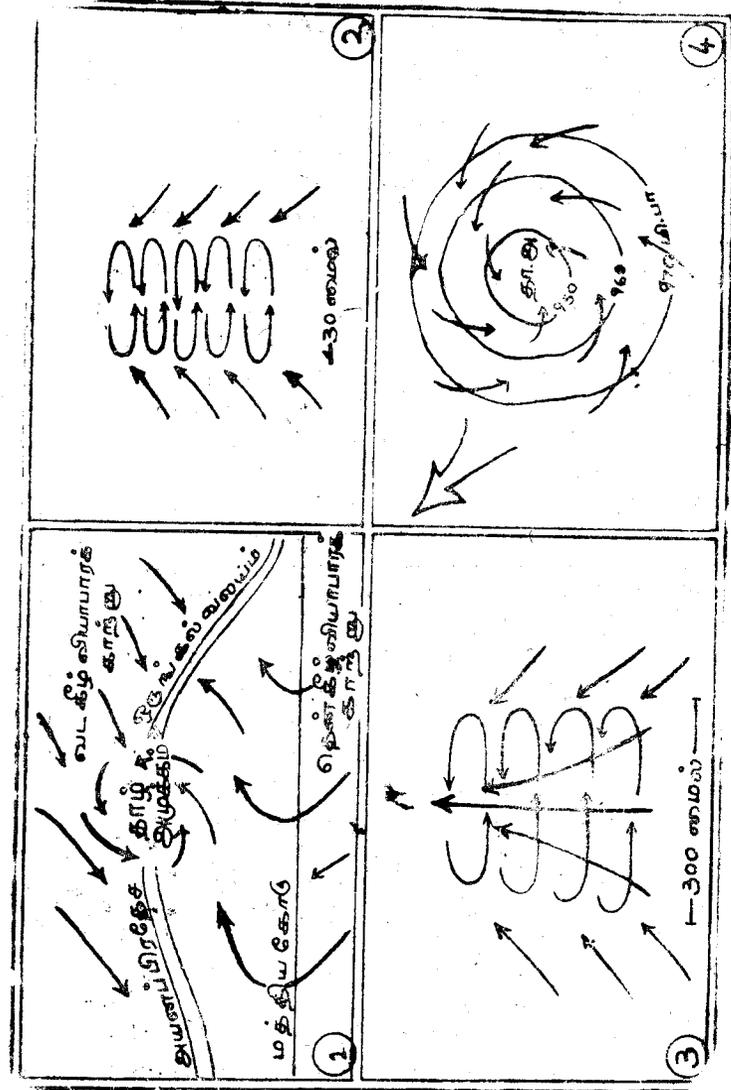
7.4.2 இடைவெப்ப வலயச் சூறாவளிகள்

##### 7.4.1 அயனமண்டலச் சூறாவளிகள்

வெப்ப வலயத்தில் நிகழும் சூறாவளிகளை அயனமண்டலச் சூறாவளிகள் என்பர். இவை அதிக சேதத்தையும் குழப்பங்களையும் விளைவிப்பனவென்று பொதுவாக நம்பப்படுகின்றது. இச்சூறாவளிகள் வியாபாரக்காற்று வலயங்களில் அகிலது அவற்றினையொட்டிக் காணப்படுகின்றன. தாழ்முக்கமையம், அதிக வலிமை, அதிக வீசையுடன் இயங்கும் காற்றோட்டம் என்பன அயனமண்டலச் சூறாவளிகளின்

தன்மைகளாகும். இச்சூறாவளிகளினால் அடர் முகில்களும் பாட்டப் பாட்டமான மழையும் காணப்படுகும்.

அயனமண்டலச் சூறாவளிகள் இடத்திற்கிடம் வெவ்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. கரிபியன் கடல் பகுதிகளில்,



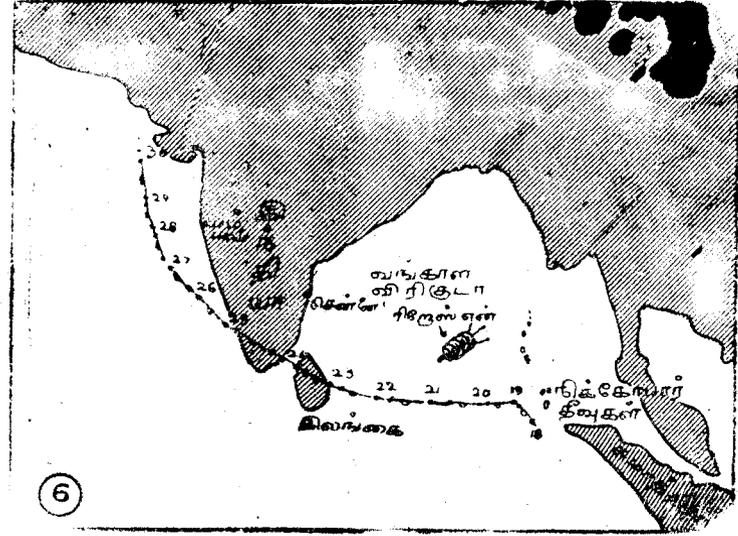
படம்: 7.4 அயனமண்டலச் சூறாவளியின் உருவாக்கம்

மேற்கிந்தியத் தீவுகளில் இச்சூறாவளிகளைக் ஹரிக் கேன் என வழங்குவர். தென்கிழக்காசியாவிலும், தென்சீனக் கடலிலும் இச்சூறாவளிகள் தைபூன் என பெயரிடப்பட்டிருக்கின்றன. வங்காள விரிகுடாவில் உற்பத்தியாகி இந்தியாவையும் இலங்கையையும் தாக்குகின்ற சூறாவளிகளுக்கே இதுவரை எதுவிதமான பெயரும் வழங்கப்படவில்லை.

அயன மண்டலப் பகுதிகளில் இச்சூறாவளிகளின் தோற்றம் வெப்ப மேற்காவகைக்குரியதாக இருக்கின்றது, என்கிறனர். பொதுவாக அயனமண்டலச் சூறாவளிகள்  $26^{\circ}$  செ வெப்பநிலைக்குக் கூடுதலாக நிலவும் பிரதேசங்களில் உருவாகின்றன. அயன மண்டலத்தில் நிலவும் உயர் வெப்பநிலை காரணமாக அப்பிரதேச வளி வெப்பமடைந்து விரிவடைந்து பாரமற்றதாகி மேல் எழுகின்றது. அகனாள் தென்கீழ் வியாபாரக் காற்றையும் வடகீழ் வியாபாரக் காற்றையும் பிரித்திருந்த அயனப் பிரதேச ஒருங்கல் வலயம் சிதைந்துபோக, தாழ முக்க மையம் ஒன்று உருவாகும். அதனால் அத்தாழ முக்க மையத்தில் இவ்வியாபாரக் காற்றுக்களும் மிக்க வேகத்தோடு ஒதுகிச் சுழற்சியைப் பெற்றுக் கொள்ள நேர்கின்றது. இச்சுழற்சி படிப்படியாக அதிகரிக்கத் தொடங்கும். அச்சுழற்சிப் பரப்பு 15 கி. மீ. கவிவிருந்து படிப்படியாக அதிகரித்து 450 கி. மீ கள் வரையில் கூட விரிவடையும். அயன மண்டலச் சூறாவளிகளின் பொதுவாகச் சமத்திரங்களில் உருவாகின்றன. இவை உருவாக வெப்பமும் ஈரவீழ்ப்புக் கொண்ட நிலையற்ற காற்றுக்கள் தேவை. நன்கு வளர்ச்சியுற்ற ஒரு சூறாவளியின் விட்டம் 1200 கி. மீ. கள் வரையில் இருக்கும். பொதுவாக இவற்றின் விட்டம் 750 கி. மீ. கள் வரையில் இருக்கும். இச்சூறாவளியின் வேகம் பலவகைப்படும். மணிக்கு 90 கி. மீ. கள் விருந்து 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, 1988ல் இலங்கையின் கிழக்குக் கரையைத் தாக்கிய சூறாவளியின் வேகம் மணிக்கு 187 கி. மீ. களாகும். ஆனால் அது 1000 கி. மீ. களுக்கு அப்பாலுள்ள நிக்கோபார் தீவுப் பகுதியிலிருந்து இலங்கையின் கிழக்குக் கரையை அடைய 15 நாட்கள் எடுத்திருக்கின்றது.

அயனமண்டலச் சூறாவளிகள் பொதுவாகச் சில குறித்த பருவங்களிலேயே உருவாகின்றன. இச்சூறாவளிகள் பொதுவாகக் கிழக்கு மேற்காச் செல்வன. இலங்கை மத்தியகோட்டிற்கு அருகாக அமைந்திருப்பதால் இச்சூறாவளிகள் இலங்கையின் காலநிலையியல் ஆதிக்கம் வகிக்கின்றன ஒக்டோபர், நவம்பர் மாதங்களில் முக்கியமாக இலங்

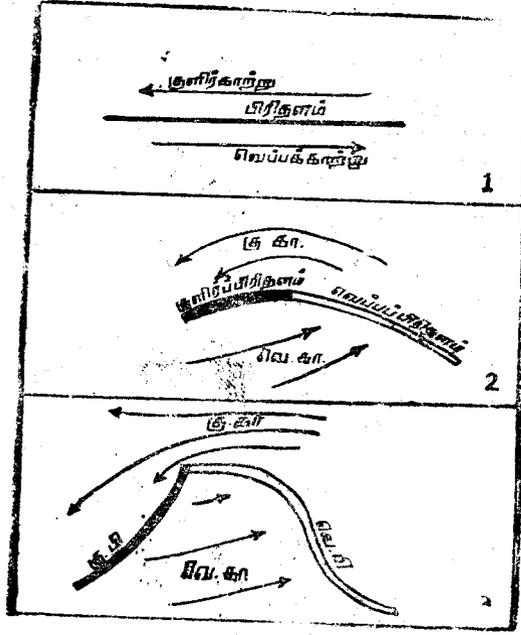
கையின் வானிலையில் சூறாவளிகள் மிக்க ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன ஜனவரி மாதங்களிலும் இத்தகைய சூறாவளிகளின் தாக்கம் இலங்கையில் காணப்படுகின்றது. இலங்கையைத் தாக்குகின்ற அயனமண்டலச் சூறாவளிகள் பெரும்பாலும் வங்காள விரிகுடாவில் தோற்றம் பெறுகின்றன. இச் சூறாவளிகள் இலங்கையைக் கடக்குமபோது வெள்ளப்பெருக்கு கடுங்காற்று என்பவற்றால் அழிவை ஏற்படுத்தியுள்ளன. இலங்கையின் மேற்கே அராபிக் கடலில் அயனமண்டலச் சூறாவளிகள் சிலவே உருவாகின்றன. இவை ஏகப்பிரக, மே, பூனை மாதங்களில் ஏற்படுகின்றன.



படம்: 7.5 நவம்பர் 18 கிழக்கு இலங்கையைத் தாக்கிய சூறாவளியின் பாதை

#### 7.4.2 இடைவெப்ப வலயச் சூறாவளி

இடை வெப்பவலயச் சூறாவளிகள்  $35^{\circ}$ - $65^{\circ}$  வட அகலக்கோடுகளுக்கு இடைப்பட்ட பகுதிகளில் உருவாகின்றன. இடைவெப்ப வலயச் சூறாவளிகள் தோற்றம் பெறுவதற்குக் காரணம் தன்மையில் வேறுபட்ட இரு காற்றுத் திணிவுகள் சந்திப்பதால் ஏற்படும் சுழற்சியாகும் எனக் கருதப்படுகின்றன. பொதுவாக அயன அயல் உயர முக்கப் பகுதிகளில் முரண் சூறாவளிகளும், முனைவு அயல் தாழ முக்கப் பகுதிகளில் பிரிதளச் சூறாவளிகளும் தோற்றம் பெறுகின்றன.



படம்: 7.6 இடைவெப்ப வலயச் சூறாவளி

முனைவு அயல் தாழ்முகப் பகுதியில் முனைவுக் கீழைக் காற்றுக்களும் தென்மேலைக் காற்றுக்களும் ஒன்றிளையொன்று சந்திக்கின்றன. இவை இரண்டும் தன்மையில் வேறுபட்டன. முனைவுக் கீழைக்காற்று குளிரானது. தென்மேலைக் காற்று வெப்பமானது: வெப்பநிலை, ஈரப்பதன் என்வற்றில் வேறுபட்ட இவை ஒருங்குவதால் இவ்விரு காற்றுத்திணிவுகளையும் பிரிக்கும் தெளிவானதொரு பிரிதளம் உருவாகின்றது. இதனை முனைவு முகப்பு அல்லது முனைவுப் பிரிதளம் என்பர். இப்பிரிதளத்தில் காற்றுத் திணிவுகளின் வெப்பநிலையிலும், ஈரப்பதனிலும் சடுதியான மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன வெப்பக் காற்று மேலே குளிர்காற்றுக் கீழிறங்கி உந்துகிறது. அதனால் இப்பிரிதளத்தைச் சுற்றிச் சுழற்சி உருவாகின்றது.

இடை வெப்பச் சூறாவளி 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 சூறாவளி அடிக்கடி உருவாகின்றன. மாரியிலும் பார்க்கக் கோடை

யில் இவை அதிகம் விருத்தியடைகின்றன. வடவரைக் கோளத்தில் இச் சூறாவளி வட அத்திலாந்திக்கிலும் கோன்றுகின்றன. அலூசியன், ஐஸ்லாந்துத் தாழ்முகப் பகுதிகள் சூறாவளிளின் தோற்றத்திற்குப் பெரும் உதவியாக விளங்குகின்றன.

இடைவெப்பச் சூறாவளிளின் பொதுவான இயக்கத் திசை மேற்கிலிருந்து கிழக்காகும். அடிக்கடி இவற்றின் போக்கு தென் கிழக்காகவும் வடகிழக்காகவும் அமையும். எல்லா இடைவெப்ப சூறாவளி ஈளும் வீசுவதற்குப் பொதுவான பாதையில்லை. மேற்குப் பசுபிக்கில் தோன்றுகிற சூறாவளிளின் வடகிழக்குப் புறமாக யப்பான், குறைந்த இடங்களிலிருந்து அலாஸ்காக்குடாவை தோக்கி இயக்குகின்றன. இடைவெப்பச் சூறாவளிளின் வட அமெரிக்காவிலிருந்து அத்திலாந்திக்கைக் கடந்து ஐரேரப்பாவிற்றுச் செல்கின்றன. இவற்றின் சராசரி வேகம் மணிக்கு 30 கி.மீ. தொடக்கம் 45 கி.மீ. களாகும்.

அத்தியாயம்: எட்டு

## வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம்

புவியின் மேற்பரப்பில் காற்றோட்டங்கள் எவ்வாறு அமைந்துள்ளன என்பது குறித்து இதுவரை கற்றோம். புவியின் மேற்பரப்பிலிருந்து அதிக உயரங்களில் முக்கியமாக மாறன் மண்டலத்தினுள், காற்றோட்டம் எவ்வாறு அமைந்துள்ளது என்பது குறித்துப் பல ஆராய்வு முடிவுகள் வெளிவந்திருக்கின்றன. இம் முடிவுகளிலிருந்து மேற்காற்றோட்டம் பற்றிய விபரங்களை அறிந்து கொள்ள முடிகின்றது. இம் முக்கிய காலநிலை நிலைமைகளை விளங்கிக் கொள்வதற்கு மேற்காற்றோட்டம்(Upper - Air Circulation) பற்றிய விளக்கம் அவசியமாகின்றது. அவை.

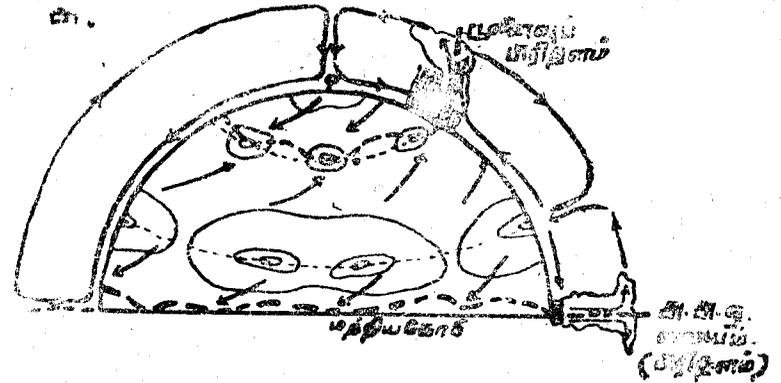
(1) காற்றுக்களின் இயக்கம் அழுக்கவலயங்களினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது; உயரமுக்கங்களிலிருந்து காற்றுக்கள் விரிவதும், தாழ்முக்கங்களில் காற்றுக்கள் ஒருங்குவதும் இதனாலேயே. அழுக்க வலயங்கள் வெப்பநிலையின் அளவினால் உருவாகின்றன. மத்திய கோட்டுப் பிரதேசத்தில் தாழ்முக்கம் அமைந்தமைக்கு அப்பிரதேசத்தில் நிலவும் வெப்பநிலையும் முனைவுப்பகுதிகளில் உயரமுக்கம் அமைந்தமைக்கு அப்பகுதிகளில் நிலவும் குளிரும் காரணங்களாகின்றன. அவ்வாறாயின் அயன அயல், உயரமுக்கங்களும், முனைவு அயல் தாழ்முக்கங்களும் முரண்பாடான பாகங்களில் அமைந்துள்ளமைக்கு மேற்காற்றோட்டம் விளக்கம் தரக்கூடும்.

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

மேற்காற்றோட்டம் பற்றிய 17-ஆம் நூற்றாண்டின் ஆரம்ப காலத்திலிருந்தே 'வானியலாளர்கள்' விளக்கம் தந்து வந்துள்ளனர். அவை:

i) ஒருகலக்கருதுகோள் (Single Circulation Cell) இக் கருதுகோள் வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம் பற்றிய மிக ஆரம்ப காலக் கருதுகோளாகும். ஹலி ஹாட்லி எனும் அறிஞர்கள் இக்

கருது கோளிற்கு வடிவம் தந்தனர். "மத்திய கோட்டுத் தாழ்முக்கத்தில் வந்து ஒருங்குகின்ற காற்றுக்கள் குத்தாக மேலெழுகின்றன. இதற்கு மத்தியகோட்டுப் பகுதியில் நிகழும் நாளாந்த வெப்பமேற்றலின் காரணமாக மேற்காவுகை வினைவும், வடகீழ் - தென்கீழ் கடக்காற்றுக்களின் ஒருங்குதலால் ஏற்படும் உந்துதலும் காரணங்களாகின்றன. மேலெழும் இக்காற்றுக்கள் குளிரடைந்து மிகவுயரத்தில் முனைவுகளை நோக்கிப் பெயர்ந்து, முனைவுப் பகுதிகளில் கீழிறங்கி மத்தியகோட்டுப்பக்கமாக விரைகின்றன. இத்தகைய ஒரு கல அமைப்பு வடவரைக் கோளத்திலும் தென்னரைக் கோளத்திலும் அமைந்துள்ளன" என இந்த ஆரம்ப காலக் கருதுகோள் விபரிக்கின்றது. இந்த ஒருகலக் கருதுகோள் திருப்திகரமானதும் திருத்தமானதுமான கருத்தாக இல்லை.



படம்: 8.1 ஒருகலக் கருதுகோளும், முக்கலக் கருதுகோளும்

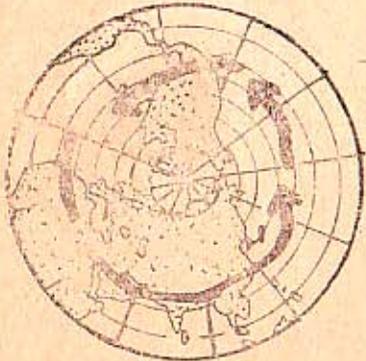
(ii) முக்கலக் கருதுகோள் (Tri - Cellular Theory) இக் கருதுகோள் வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம் பற்றிய இன்னொரு பழையமான கொள்கையாகும். இதனைத் தக்கவிகமாக விபரித்தவர் நோஸ்பி என்ற அறிஞராவார். மத்திய கோட்டுத் தாழ்முக்க வலயத்திலிருந்து மேலெழுகின்ற காற்றுக்கள், குளிரடைந்து முனைவுப்பக்கம் பெயர்ந்து அயனவயல் உயரமுக்க வலயங்களில் கீழிறங்குகின்றன. அவ்விடங்களிலிருந்து தடக் காற்றுக்களாகவும் மேலைக்காற்றுக்களாகவும் பிரிந்து, முனைவு அயல் தாழ்முக்க வலயங்களை நோக்கியும் மத்திய கோட்டு தாழ்முக்க வலயத்தை நோக்கியும் மேற்பரப்புக் காற்றுக்களாக விரைகின்றன. பின்னர் முனைவு அயல் தாழ்முக்கங்களிலிருந்து மேலெழுகின்ற, மாறன் மண்டலத்தின் உயர் பாகத்தில்

இரு நிலைகளாகப் பிரிந்து, ஒன்று முனைவுப் பக்கமாய்ச் சென்று முனைவு உயரமுக்கங்களில் சிழிறங்க, மற்றையது மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக விரைந்து அயனவயல் உயரமுக்கங்களில் சிழிந்துகின்றது. முக்கல அமைப்பில் இந்த மேற்காற்றோட்டம் நிகழ்கின்றது: இக்கருதுகோள் முரண்பாடாக அமைந்த அழுக்க வலயங்களுக்கு விளக்கம் தருவதாக அமைந்தது. அயன அகல் உயரமுக்கங்கள் ஈனிரந்த மேற்காற்றோட்டம் சிழிறங்குவதால் உருவாகின்றன என்று விளக்கினார்.

(iii) மேல்வளி மேலைக்காற்றுக்கள் (Upper air Westerly winds) அயனவயல் உயரமுக்க வலயங்களிலிருந்து முனைவுப் பக்கமாக மாறன் மண்டலத்தில் நிகழ்கின்ற காற்றோட்டத்தை மேல்வளி மேலைக்காற்றுக்கள் என்பர். இம்மேல்வளி மேலைக்காற்றுக்கள் பற்றிய அண்மைக்கால ஆராய்வுகள், வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டத்தினை விளக்கும் அறிவு பூர்வமான கருத்துக்களாகும்.  $30^\circ$  அகலக்கோட்டிற்கும்  $60^\circ$  அகலக்கோட்டிற்கும் இடையில், மாறன் மண்டலத்தில், இக்காற்றோட்டம் பெரியதொரு சுழிப்புக் காற்றாக (vortex) இடம் சுழியாக (Counter clockwise) முனைவுகளைச் சுற்றி விசுகின்றது. அதனால் இதனை முனைவுச் சுழிப்புச் சுற்றோட்டம் (C. V. C.) எனவும் வழங்குவர். இம் மேற்காற்றோட்டம் புவியின் வளி மண்டலத்தில் 3300 மீற்றர் தொட்டு 16000 மீற்றர் உயரத்

பெளதீக

பெளதீக



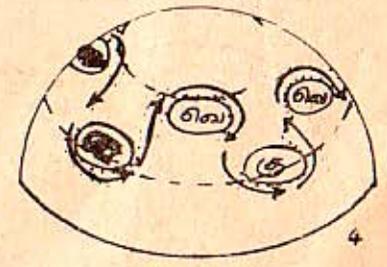
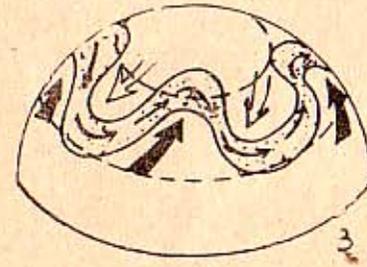
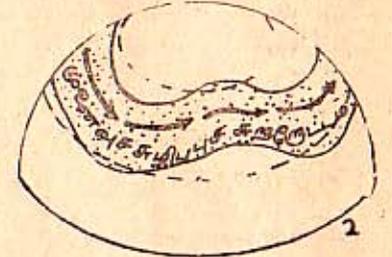
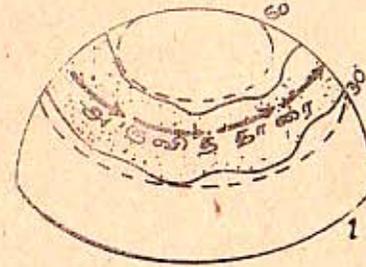
அருவித்தாரையின் பருவ இடப்பெயர்ச்சி

படம் 8.1

73

படம்: 8.2 அருவித்தாரையில் பருவ இடப்பெயர்ச்சி (பேராசிரியர் தம்பையாபிள்ளையின் படங்களைத் தழுவினது)

திற்கு இடையில் அமைந்துள்ளது. இம்முனைவுச் சுழிப்புச் சுற்றோட்டத்தின் மத்திய பாகத்தில் மேற்குக் கிழக்காக விரைகின்ற மிக வேகமான காற்றோட்டம் ஒன்று காணப்படுகின்றது. அதனை அருவித்தாரை (Jet Stream) என்று வழங்குவர். இது 100 மீற்றரில் 300 கி.மீ.மணி வேகமானது. அருவித் தாரைக்கே வடக்கே முனைவுப் பக்கமா அமைந்துள்ள மேல்வளி மேலைக் காற்றில், குவிரான முனைவு வளியும், தெற்கே மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக அமைந்துள்ள மேல்வளி மேலைக் காற்றில் வெப்பமான அயனமண்டல வளியும் காணப்படுகின்றன.



படம்: 8.1 மேல்வளி மேலைக்காற்றும் அருவித் தாரையும் (பேராசிரியர் தம்பையாபிள்ளையின் படங்களைத் தழுவினது)

படவிளக்கம்:-

1. முனைவுச் சுழிப்புச் சுற்றோட்டத்தினுள் அருவித்தாரை
2. முனைவுச் சுழிப்புச் சுற்றோட்டம் அலை வடிவமாக வளைவுறுதல்

3. குளிர் வளித்திணிவு அயனவயல் பகுதிக்கும், வெப்ப வளித் திணிவு முனைவு அயல் பகுதிக்கும் இடம் மாறல்

4. வெப்ப, குளிர்க் கலங்கல் உருவாகுதல்

இம்மேல்வளி மேலைக் காற்றோட்டம் அலைவடிவ அல்லது வியாந்தர் வடிவ வளைவுப் பாதையில் விரைகின்ற இயல்பினது, சில குறித்த பருவங்களில் இந்த மியாந்தர் வடிவ வளைவோட்டம் கூடுதலாகக் காணப்படும். இம்மேற் காற்றோட்டம் இவ்வாறு வளைவுறுவதால், முனைவுப்பக்கக் குளிர் காற்றுத் திணிவுகள் அயனவயல் பாகங்களுக்கும் அயனப்பக்க வெப்பக்காற்றுத் திணிவுகள் முனைவு அயல் பாகங்களுக்கும் இடம் மாற்றப்படுகின்றன. அதனால் முனைவு அயல் பாகங்கள் 'வெப்பக் கலங்கல்' களையும், அயன அயல்பாகங்கள் 'குளிர்க்கலங்கல்' களையும் பெறமுடிகின்றது. அதனால்தான் முனைவு அயல் பாகங்களில் தாழ்முகங்களும் அயன அயல் பகுதிகளில் உயர் முக்கங்களும் அமைவது சாத்தியமானது.

(iv) பால்மனின் கருத்து: (Palmen's Model), 1951 ஆம் ஆண்டு பால்மன் என்பவர் வளிமண்டலப் பொதுச் சுற்றோட்டம் பற்றிய கருத்து ஒன்றினை வெளியிட்டார். பால்மனியின் படி மக்ஷியகோட்டிற்கும் அயனவயல் உயர்முக்கத்திற்குமிடையில் ஹட்லியின் கலங்கல் அமைகின்றது. ஆனால் இடைவெப்பக் கலங்கல் சுற்றோட்டத்தை யும் முனைவுக் கலங்கல் சுற்றோட்டத்தையும் முனைவுப் பிரிதளமும் அருவித்தாரையும் சிர்ணயிக்கின்றன என்பதாகும். அருவித்தாரையின் கீழ்மட்டத்தில் இடைவெப்பவலயத்தில் வடக்கு நோக்கிய ஒரு காற்றியக்கம் முனைவுமுகப்பு வரை காணப்படுகின்றது எனக் கருதினார். அதேபோல தெற்கு நோக்கிய ஒரு காற்றியக்கம் தென்முனைவு முகப்பு வரை காணப்படுகிறது என்பதாகும்.

அத்தியாயம்: ஒன்பது

## உலகின் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்

உலகின் காலநிலை எங்கும் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. இடத்திற்கிடம் வேறுபடுகின்றது. இது பிரதேசங்கள் ஒரே மாதிரியான காலநிலையை அனுபவிப்பதில்லை எனினும் மூக்கியமான காலநிலை அம்சங்களைக் கொண்டுள்ள பிரதேசங்களை ஒரே பிரிவில் கீழ்வகுத்து ஆராய்வதே காலநிலைப் பிரதேசங்கள் பற்றிய ஆராய்வாகும். இதில் சிதறிக் காணப்படுகின்ற ஒத்த தன்மையுள்ள காலநிலைப் பாகங்கள் ஒருங்கிணைத்து அராயப்படும்.

உலகினைக் காலநிலைப் பிரதேசங்களாக வகுப்பதற்கு வெப்பநிலை, மழைவீழ்ச்சி ஆகிய மூலகங்கள் குறிக்காட்டியனாகப் பெரிதும் கொள்ளப்பட்டிருக்கின்றன. சூப்பான், கெபேட்சன், கெம்பன், தோண்டுவைர், கிளெமண்ட், டட்லி ஸ்ராம், மில்லர் முதலான பல அறிஞர்கள் உலகத்தைக் காலநிலைப் பிரதேசங்களாகப் பிரித்து ஆராய்ந்துள்ளனர்.

பண்டைய கிரேக்கர்கள் வெப்பநிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டு உலகினை மூன்று காலநிலைப் பிரதேசங்களாக வகுத்தனர். அவை

- (1) வெப்ப வலயம் (2) இடைவெப்ப வலயம்  
(3) குளிர் வலயம்

அதிக வெப்பநிலை (26.7°C மேல்), மக்ஷிம வெப்பநிலை (15.6°C), மிகக் குறைந்த வெப்பநிலை (4.4°C கீழ்) என்ற ஆகாரத்தின் மேற்கறிக்க மூன்று வலயங்களும் அமைந்தன. வெப்ப நிலையோடு மழைவீழ்ச்சியையும் குறிக்காட்டியாகக் கொள்ளும்போது, மேற்கறிக்க மூன்று காலநிலை வலயங்களும் பல காலநிலைப் பிரதேசங்களாகப் பிரிந்தன. வருடம் (மழைவதும் அதிக மழை (200cm மேல்), ஒரு பருவத்திற்கு அதிக மழை 200cm), மக்ஷிம மழை (100cm), மிகக் குறைந்த மழை (25cm கீழ்), என ஒவ்வொரு வலயத்தையும் வகுக்கும் போது, உலகின் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் பலவாக அமைந்துள்ளன. பேராசிரியர் டட்லி ஸ்ராம் என்பார் உலகினைப் பின்வரும் காலநிலைப் பிரதேசங்களாகப் பிரித்துள்ளார்:

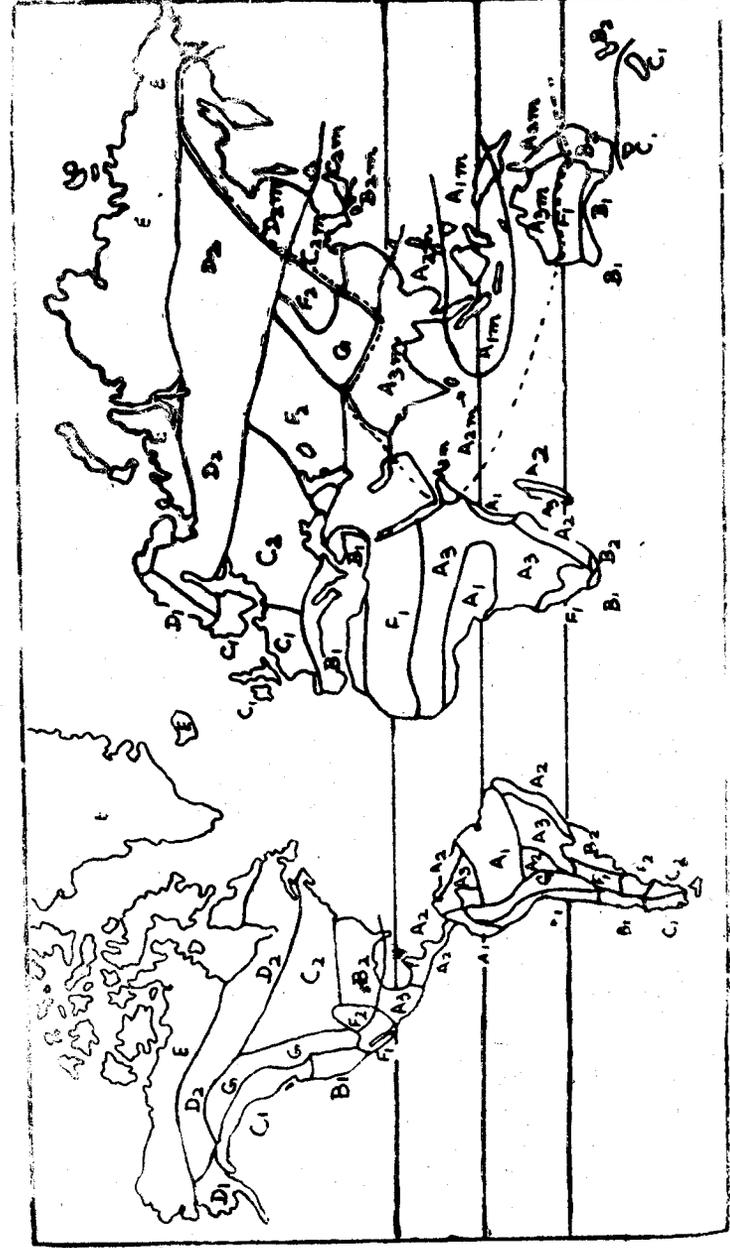
- (1) மத்திய கோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்.
- (2) பருவக் காற்றுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்.
- (3) அயனமண்டலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்.
- (4) வெப்பப் பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
- (5) இடைவெப்பப் பலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
- (6) மத்தியதரைக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
- (7) இடைவெப்பக் கிழக்குக் கரை இளஞ்சூட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்.
- (8) இடைவெப்பக் குளிரான சமுத்திரக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்.
- (9) இடைவெப்பக் கண்டக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
- (10) இடைவெப்பக் கிழக்குக்கரைக் குளிரான காலநிலைப் பிரதேசங்கள்.
- (11) இடைவெப்ப நனிகுளிரக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
- (12) ஆட்டிக் அல்லது குளிர்ப்பாலைநிலைப் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
- (13) மலைக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள். (படம்: 1.9)

பேராசிரியர் ஒஸ்லின் மில்லர் என்பார் உலகினை ஏழு வெப்ப வலயங்களாக பிரித்தார். அவை:

- A - காலநிலை - வெப்பக் காலநிலைகள்
- B - காலநிலை - இளஞ்சூட்டிடை வெப்பக் காலநிலைகள்
- C - காலநிலை - குளிர்ச்சியான இடைவெப்பக் காலநிலைகள்
- D - காலநிலை - குளிர்ந்த காலநிலைகள்
- E - ஆட்டிக் காலநிலைகள்
- F - காலநிலை - பாலைநிலக் காலநிலைகள்
- G - காலநிலை - மலைக் காலநிலைகள்

இப்பரந்த காலநிலை வலயங்களைப் பல உட்பிரிவுகளாக வகுப்பதற்குப் பருவ மழைவீழ்ச்சிப் பாம்பல் படம் ஒன்றினைத் தயாரித்து வெப்பவலையப் படத்துடன் பொருத்தி, இறுதியாகத் தனது காலநிலைப் பாசுபாட்டினைப் பின்வருமாறு அமைத்தார்

A. வெப்பக்காலநிலைகள் - எப்பொழுதும் வெப்பமானவை  $46^{\circ}$  பரணைட்டிற்கு ( $17.8^{\circ}\text{C}$ ) கீழ் ஒருபோதும் வெப்பம் இறங்குவதில்லை.



படம் 1.9.1 மில்லரின் காலநிலை வகைகள்

- A1. மத்திய கோட்டுவகை - இரட்டை மழை உயர்வு நிலை  
 A1m. மத்திய கோட்டுவகை - பருவவகை  
 A2. அயனமண்டல வகைகடல், சார்வகை - உண்மையாக உலர்ந்த பருவமில்லை  
 A2m. அயனமண்டல வகை, கடல்சார்வகை - பருவவகை  
 A3. அயனமண்டலவகை, கண்டவகை - கோடைமழை  
 A3m. அயனமண்டலவகை, கண்டவகை - பருவவகை

B. இளங்கூட்டிடை வெப்ப அல்லது அயனவயற் காலநிலைகள் குளிர்ந்த பருவமில்லை அதாவது  $43^{\circ}$  பரணைட்டுக்கு கீழ் ( $6.1^{\circ}\text{C}$ ) ஒரு மாதமேனும் வெப்பம் இறங்குவதில்லை.

- B1. மேலைவிளிம்பு மத்தியதரை) மாரீமழை  
 B2. கிழை விளிம்பு ஒரு சீரானமழை  
 B2m. கிழை விளிம்பு பருவகை - கோடை மழையுயர்வு நிலை

C. குளிர்ச்சியான இடைவெப்பக் காலநிலைகள், குளிர்ந்த பருவமுள்ளன. அதாவது  $42^{\circ}$  பரணைட்டுக்கு கீழ் ( $5.6^{\circ}\text{C}$ ) 1-5 மாதங்கள் வரை நிலவும்.

- C1. கடல்சார்வகை, ஒரு சீரான மழை அல்லது மாரீயுயர்வு நிலை.  
 C2. கண்டவகை, கோடைமழை, உயர்வு நிலை.  
 C2m. கண்டவகை பருவவகை, கடுங்கோடையுயர்வு நிலை

D. குளிர்ந்த காலநிலைகள், நீண்ட குளிர் பருவம் அதாவது  $43^{\circ}$  பரணைட்டிற்கு கீழ் ( $6.1^{\circ}\text{C}$ ) வெப்பநிலை. 6-9 மாதங்கள் வரை நிலவும்.

- D1. கடல்வகை, - ஒரு சீரான மழை, அல்லதுமாரீ உயர்வு நிலை  
 D2. கண்டவகை கோடை மழையுயர்வுநிலை  
 D2m. கண்டவகை, பருவவகை - கடுங்கோடையுயர்வு நிலை

E. ஆட்புக்கு காலநிலைகள், மிகவும் குறுகிய இளங்கூட்டுப் பருவம். அதாவது  $43$  பரணைட்டுக்கு மேல் ( $6.1^{\circ}\text{C}$ ) 3 மாதங்களிலும் குறைவான காலமே வெப்பநிலை நிலவும் பரிப்பகுதிகளின் காலநிலைகள். எப்பொழுதும் குளிர்மானது.  $43^{\circ}$  பரணைட்டிற்கு மேல் ஒரு மாதமேனும் வெப்பமில்லை.

F. பாலநிலக் காலநிலைகள், வெப்பநிலையில் ( $^{\circ}\text{P}$ )  $1/5$  இலும் குறைவான அங்குல மழைவீழ்ச்சி.

- F1. வெப்பமான பாலநிலங்கள், குளிர்ந்த பருவமில்லை அதாவது  $43^{\circ}$  பரணைட்டிற்குக் கீழ் ( $6.1^{\circ}\text{C}$ ) வெப்பம் ஒரு மாதமேனும் இல்லை.  
 F2. குளிர்ந்த காலநிலங்கள், குளிர்ந்த பருவமுள்ளது. அதாவது  $43^{\circ}$  பரணைட்டிற்கு கீழ் ( $6.1^{\circ}\text{C}$ ) வெப்பநிலை ஒரு மாதம் அல்லது பல மாதங்கள் நிலவும்.

G. மலைக்காலநிலைகள்

### 9.1 மத்தியகோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (A1 காலநிலை)

மத்திய கோட்டிற்கு இருபுறங்களிலும் மத்தியகோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (A1) அமைந்துள்ளன. இவை பெரும்பாலும் மத்தியகோட்டிற்கு வடக்கேயும், தெற்கேயும்  $5^{\circ}$  வரையும் காணப்படுகின்றன. இக்காலநிலை சிறப்பாக அமைந்துள்ள அமேசன் வடிநிலமும் கொங்கோ வடிநிலமும் மத்தியகோட்டிற்கு வடக்கேயும் தெற்கேயும் 5 பாகை அகலக்கோடுகளுள் காணப்படுகின்றன ஆபிரிக்காவின் கிழக்குக்கரையிலும் இக்காலநிலையை அவதானிக்கலாம்.

உயர்வான வெப்பநிலை, அதிக மழைவீழ்ச்சி என்பன மத்திய கோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களின் காலநிலை இயல்புகளாகும். சூரியன் மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் வருடம் முழுவதும் உச்சம் கொடுப்பதால் இப்பகுதிகளில் வருடம் முழுவதும் அதிக வெப்பநிலை நிலவுகின்றது. வெப்பநிலை மாற்றங்களும் குறைவாகவுள்ளன, சராசரி வெப்பநிலை என்றும் மிக அதிகமாகவே காணப்படுகின்றது. மத்திய கோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வருடச் சராசரி வெப்பநிலை  $25.6^{\circ}\text{C}$ - $29.7^{\circ}\text{C}$  காணப்படும். இப்பிரதேசங்களில் உச்ச வெப்பநிலைக்கம் தாழ்வெப்பநிலைக்கும் இடையேயுள்ள வெப்பநிலை வீச்சு  $5^{\circ}\text{P}$  ( $-15^{\circ}\text{C}$ ) வரையிலுண்டு. உதாரணமாக அமேசன் பிரதேசத்தின் மத்தியிலுள்ள மனாவோசு பகுதியின் சராசரி வெப்பநிலை  $26.1^{\circ}\text{C}$  ஆகும். கொங்கோக் கரையில் அமைந்துள்ள லிப்ரோவில் பகுதியின் சராசரி வெப்பநிலை  $25.8^{\circ}\text{C}$  ஆகும். கிழக்கு ஆபிரிக்காவிலுள்ள நைரோபி நகரத்தின் சராசரி வெப்பநிலை  $26.1^{\circ}\text{C}$  ஆகும்.

மத்தியகோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வருடம் முழுவதும் அதிக மழைவீழ்ச்சி காணப்படுகின்றது. எவ்வாறெனில் அதிக

வெப்பநிலை நிலவுவதால் இப்பகுதிகளில் நீராவியாகுதல் அதிகமாக நிகழ்கின்றது. இந்நீராவி மேலேழுந்து குளிர்ந்து, அதிக மழைவீழ்ச்சியைத் தருகின்றது. அதனால் இங்கு அதிகமாக மேற்காவுகை மழையே நிகழ்கின்றது. மத்தியகோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் வருடம் முழுவதும் மழை வீழ்ச்சியையுடையன. இம் மழை வீழ்ச்சியில் பெருமபங்கை மேற்காவுகை மூலமே பெறுகின்றன. காலையில் பிரகாசமான சூரிய ஒளியும், பின்னேரங்களில் இடிமின்னலோடு கூடிய மழையும் இப்பகுதிகள் பொதுவாக அனுபவிக்கின்றன. வருடச் சராசரி வீழ்ச்சி 170cm. முதல் 200cm வரையில் காணப்படுகின்றது.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களின் கரையோரப் பகுதிகள் கூடுதலாக மழைவீழ்ச்சியைக் பெறுகின்றன. உதாரணமாக விப்ரோவில் பகுதியில் ஆண்டிற்கு 237 cm மழை நிகழ்கின்றது; அதேவேளையில் உண்ணாட்டில் அமைந்துள்ள மனோவோசில் 160cm மழை நிகழ்கின்றது.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மத்தியகோட்டு அமைதி வலயத்தினுள் அடங்குகின்றன. அதனால், இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் கடுங்காற்றுக்கள் வீசுவது குறைவு; மென்வளிகளே வீசும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களின் எல்லைப் புறங்களில் வியாபாரக் காற்றுக்களின் செல்வாக்கினை ஓரளவு அவதானிக்கலாம்.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் காணப்படும் இயற்கைத் தாவரம் மத்தியகோட்டுக் காடுகளாகும்.

## 9.2 பருவக்காற்றுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (Am காலநிலை)

இந்து சமுத்திரத்தைச் சூழ்ந்து காணப்படும் பகுதிகள் பருவக் காற்றுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களாக விளங்குகின்றன. இந்தியா, இலங்கை, வங்காளதேசம், மியான்மார் பர்மா தாய்லாந்து, கம்போடியா, வியட்னாம், தென்சீனா, வடஅவுஸ்திரேலியா ஆகிய நாடுகளில் பருவக்காற்றுக் காலநிலை நிலவுகின்றது; இதனை அயனமண்டலப் பருவக்காற்றுக் காலநிலை எனவும் வழங்குவர்.

மில்லர் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை Am காலநிலை என அழைத்தார். Am-காலநிலையில் மூன்று வகைகளை அவர் இனங்கண்டார், அவை:

A 1 m - மத்தியகோட்டுப் பருவவகை

A 2 m - அயனமண்டல கடல்சார் பருவவகை

A 2 m - அயனமண்டல கண்டம்சார் பருவவகை

A 1 m - இல் கீழ்க்கிந்தியத் தீவுகளும், A 2 m-இல் இலங்கை பிலிப்பையின் ஆகியதீவுகளும் வடகீழ்அவுஸ்ரோலியாவும், A 3 m - இல் இந்தியா, வங்காளதேசம், பர்மா, வியட்னாம், வடமேல் அவுஸ்திரேலியா முதலியனவும் அடங்குகின்றன. வெப்பநிலையில் இவற்றிடையே அதிக வேறுபாடில்லை. மழை வீழ்ச்சியில் ஓரளவு வேறுபாடுள்ளது.

பொதுவாகப் பருவக்காற்றுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை உயர்வாகவும், மழைவீழ்ச்சி அதிகமாகவும் அதேவேளை குறித்த ஒரு பருவத்திற்குரியதாகவும் விளங்குகின்றன. பருவக்காற்றுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் அதிக வெப்பமூலக் அதிக மழைவீழ்ச்சியுமுடைய கோடையும், வறட்சியும் சூடுமுடைய மாரியும் காணப்படுகின்றன. யூன் தொடக்கம் ஒக்டோபர் வரை மழைவீழ்ச்சி அதிகம். நவம்பர் தொடக்கம் பெப்ரவரி வரை மழைவீழ்ச்சி சிறிதளவு உண்டு. மார்ச் தொடக்கம் ஜூன் வரை வெப்பநிலை அதிகமாகக் காணப்படும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களின் சராசரி வெப்பநிலை 26.7° C ஆகும். உதாரணமாக பம்பாயின் ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலை 26.3° C ஆகும். லாகூரின் ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலை 23.9° C ஆகும்.

கோடை காலத்தில் சமுத்திரத்தில் உயரமுக்கமும், நிலத்தில் தாழ்முக்கமும் காணப்படுகின்றன. அதனால், குளிர்ந்த உயரமுக்கச் சமுத்திரத்திலிருந்து குடான தாழ்முக்க நிலத்தை நோக்கி காற்று வீசுகின்றது. மேற்கூறிய பகுதிகளில் வீசும் தென்மேல் பருவக்காற்று இவ்வாறே வீசுகின்றது. இப் பருவக் காற்றுக்கள் அதிக மழைவீழ்ச்சியை அளிக்கின்றன. தரைத்தோற்றத்தைப் பொறுத்து மழைவீழ்ச்சி அளவு வேறுபடும். மலைத்தொடர்கள் பருவக்காற்றைத் தடுத்தது மேலுயர வைக்கும் பகுதிகளில் அதிக மழைவீழ்ச்சி கிடைக்கின்றது. அப்பகுதிகள் 100 - 200cm வரையிலான மழையைப் பெறுகின்றன. உதாரணமாக இந்தியாவின் மேற்குக் கரையோரம், கங்கைக் கழிமுகப்பாகம், இலங்கையின் தென்மேல் பிரதேசம் என்பன 200cm வரையிலான மழையைத் தென்மேல் பருவக்காற்றினால் பெறுகின்றன. அதேவேளை கங்கைக் கழிமுகப்பாகத்தில் சீராப்புள்ளி என்ற பிரதேசம் 1250cm வரையிலான மழையைப் பெறுகின்றது. உலகிலேயே அதிக மழை பெறும் பகுதி இதுவாகும். காற்றொத்துக்குப் பகுதிகள், இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில், 50cm - 100cm வரையிலான மழைவீழ்ச்சியே பெறுகின்றன.

இப்பருவக் காற்றுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களின் இயற்கைத் தாவரமும் மத்திய கோட்டுக் காடுகளாகும். (வெப்ப வலயக் காடுகள்)

### 9.3 அயனமண்டலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (A2, A3 - காலநிலைகள்)

அயனமண்டலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மத்தியகோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களுக்கு வடக்கேயும் தெற்கேயும் அயன மண்டலப் பிரதேசத்தினுள் அமைந்திருக்கின்றன.

அயன மண்டலக் காலநிலையை ஆபிரிக்காவின் சூடானில் சிறப்பாகக் கவனிக்கலாம். அதனால் அயனமண்டலக் காலநிலையைச் சூடான காலநிலை மாதிரி என்றும் குறிப்பர். மேலும் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் புல்வெளிகளைக் கொண்டிருப்பதனால் அயன மண்டலப் புல்வெளிக் காலநிலை எனவும் பெயர் பெறும்.

அயன மண்டலக் காலநிலையை அனுபவிக்கும் பிரதேசங்களை தென் அமெரிக்காவின் கபாண உயர் நிலத்திலும் (இலூனோஸ் ஓறினோக்கா வடிநிலத்திலும், பிரேசிலியன் உயர் நிலத்திலும் (கர்பஸ்) ஆபிரிக்காவின் பெரும் பகுதியிலும் (சவன்னா), மடகாஸ்காரிலும் காணலாம்.

மில்லர், அயனமண்டலக் காலநிலையை A2, A3 என இரண்டாக வகுத்து விபரித்துள்ளார். சடல்சார் வகையை A2 எனவும், கண்டம்சார் வகையை A3 எனவும் அழைத்தார்.

மத்தியகோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களின் வெப்பநிலையிலும், இப்பகுதிகளின் வெப்பநிலை குறைவு, மத்தியகோட்டிலிருந்து அயனமண்டலக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வடக்கேயும் தெற்கேயும் போகப் போக வெப்பநிலை வீச்சு அதிகரித்துக் கொண்டே போகின்றது. 10° முதல் 30° படி (-12.2°-1.1°) வரை வெப்பநிலை வீச்சுக் காணப்படுகின்றது. அயன மண்டலக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை (6.1°C) கீழ் செல்வதில்லை. எனினும் ஆண்டுக் குரிய சராசரி வெப்பநிலை 23.3°-25.6°C வரையில் காணப்படும். உதாரணமாக, ஹையோதி ஜெனீரோவின் ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலை 23.3°C ஆகும். பிரீரவுவின் வெப்பநிலை 26°C ஆகும்.

மழைவீழ்ச்சிப் பரம்பலும் மத்தியகோட்டிலிருந்து வடக்கேயும், தெற்கேயும் போகப்போக குறைவடைகின்ற போதிலும், பருவகால மழைவீழ்ச்சிப் பரம்பலானது தெளிவாக அமைந்துள்ளது. கோடை மாதங்களில் மழைவீழ்ச்சி நிகழும் அயனமண்டலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் ஒரு பக்கத்தில் மத்தியகோட்டுக் காடுகளையும் ஒரு புறம் வெப்பப் பாலநிலைகளையும் கொண்டிருக்கின்றன. இக்காட்டுப்

பிரதேச எல்லைகளில் வருடச் சராசரி மழைவீழ்ச்சி 175 முதல் 200cm வரை காணப்படுகின்றது. பாலை எல்லைகளில் 25 முதல் 38cm வரை காணப்படுகின்றது. இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் உலர் பருவம் உண்டு. மாரி உலர் பருவமாகும். ஹையோதி ஜெனீரோவின் ஆண்டு மொத்த மழைவீழ்ச்சி 110 செ.மீ ஆகும். மேற்கு ஆபிரிக்காவிலுள்ள பில்மாக்க்பேக் பகுதியில் மழைவீழ்ச்சி 140 cm ஆகும்.

### 9.4 வெப்பப் பாலநிலக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (F1 காலநிலை)

30° வடக்கு, 30° தெற்கு அகலக்கோட்டு உயரமுக்க வலயங்களில் வெப்பப் பாலநிலைக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் அமைந்திருக்கின்றன. தென்னமெரிக்காவில் அற்றகாமா, ஆபிரிக்காவில் சகாரா, கங்காரி, ஆசியாவில் அரேபியா, பாரசீகம், தார், அவஸ்திரேலியாவில் அவஸ்திரேலியப்பெரும் பாலநிலை என்பன இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களாகும். மில்லர் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை F1 காலநிலை என வகுத்தார். அதிக வெப்பமும் மிகக் குறைந்த மழைவீழ்ச்சியும் இவ்வெப்பப்பாலை நிலக்காலநிலைப் பிரதேசங்களின் கன்மைபாகும். உலகிலேயே அதிக வெப்பமான பகுதிகள் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களிலேயே காணப்படுகின்றன. அதிகம் உலர்ந்த காற்று, முகில்களற்றவானம் இடைவிடாது பெறும் பகல் வெளியில் சாரணமாக இப்பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை 48.9° - 54.4°C காணப்படுகின்றது. இங்குள்ள அசியா என்னுமிடத்தில் வெப்பநிலை 57.8°C வரை செல்வதுண்டு. இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் பகலிற்கும் இரவிற்கும் இடையில் வெப்பநிலை வீச்சு மிக அதிகமாக இருக்கின்றது. ஏனெனில் முகிற்கூட்டங்கள் இப்பிரதேசங்களில் அசிகமில்லாமையினால் பகற்பொழுதில் சூரிய கதிர்கள் நிலப்பரப்பை நன்கு சூடாக்குகின்றன. அதேபோல இரவுகாலங்களில் முகிற்கூட்டங்கள் இல்லாமையினால் இவ்வெப்பம் விரைந்து இழக்கப்படுகின்றது.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மழைவீழ்ச்சி மிகவும் குறைவு. 25cm சம மழைவீழ்ச்சிக் கோட்டினால் இப்பாலநிலைகள் எல்லையிட்டு வரையறுக்கப்பட்ட போதிலும், இப்பாலை நிலங்கள் அவ்வளவு மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுவது கிடையாது. வருடம் முழுவதும் மழைவீழ்ச்சியைப் பெறாத பாலநிலைப்பகுதிகள் இருக்கின்றன. சில பகுதிகள் குறைந்த மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றபோதிலும், அவை ஒழுங்காகப் பெறுவதில்லை. அரிதாகவே மழைவீழ்ச்சி நிகழும்.

இவ்வெப்பப் பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் அயன வயல் உயரமுக்க வலயங்களில் அமைந்திருக்கின்றன அதனால் இவை காற்றுக்கள் விரியும் பிரதேசங்களாகவுள்ளன. முக்கியமாக வியாபாரக் காற்றுக்களின் தோற்றப் பகுதிகளாக இவ்வெப்பப் பாலைநிலங்கள் விளங்குகின்றன. இவ்வியாபாரக் காற்றுக்கள் உற்பத்தியிடத்தில் ஈரலிப்பற்றளவாதலால், இவை இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களுக்கு மழையைக் கொடுப்பனவாகவில்லை. இக்காற்றுக்கள் நீண்ட நிலப் பரப்புக்கு மேலாக வீசுகின்றன. அதனால் ஈரப்பதனற்றவை. இப் பாலைநிலங்களின் கரையோரப் பகுதிகளில் இரவின் நனிக் குளிரால் மூடுபனி ஏற்படுவதுண்டு.

### 9.5 இடைவெப்ப பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (F2 காலநிலை)

வெப்பவலயத்திற்கு வெளியே காணப்படும் மேட்டுநிலங்களில் இடைவெப்பப் பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் அமைந்துள்ளன. மத்திய ஆசியா, வடஅமெரிக்க அரிசோனா, தென்னமெரிக்கப் பற்றக்கோனியா என்பன இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களாகும். மில்லர் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை F2 - குளிர்பாலை நிலங்கள் என வகுத்தார்.

வெப்ப பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்களைப் போன்றே இங்கும் அதிக வெப்பநிலையும், குறைந்த மழைவீழ்ச்சியும் காணப்படுகின்றது. இடைவெப்பப் பாலைநிலங்கள் மலைத்தொடர்களின் ஒதுக்கங்களிலும், கண்டமத்தியிலும் அமைந்திருக்கின்றன. அரிசோனாப் பிரதேசம் நொக்கிமலைத்தொடரின் ஒதுக்கிலும் பற்றக்கோனியாப் பிரதேசம் அந்தீஸ் மலைத்தொடர் ஒதுக்கிலும் அமைந்திருக்கின்றன. இதனால் இப்பிரதேசங்களில் வரண்ட காற்றுக்களே வீசுகின்றன. மத்திய ஆசியப்பாலைநிலப் பிரதேசங்கள் கண்ட மத்தியில் இருப்பதாலும், மலைகளால் சூழப்பட்டிருப்பதாலும் வெப்பநிலை உயர்வாகவுள்ளது இங்கு யூலையில் 32.3°C வெப்பமும் பகல் வேளையில் 43.3°C வெப்பமும் நிலவுகின்றன.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மழைவீழ்ச்சி மிகவும் குறைவாகும். வருடச்சராசரி மழைவீழ்ச்சி 9cm எனக் கணித்துள்ளனர். சமுத்திரங்களினின்றும் விலகி அமைந்திருப்பதும் மலைத்தொடர்களினால் சூழப்பட்டிருப்பதால் மழையைக் கொண்டு வரும் காற்றுக்கள் வீசாமலிருப்பதும் மழைவீழ்ச்சிக் குறைவிற்குக் காரணங்களாகவுள்ளன.

### 9.6 மத்திய தரைக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (B1 காலநிலை)

மத்தியதரைக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் ஆறு பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. மத்தியதரைக் கடலைச் சூழ்ந்து காணப்படும் பிரதேசங்கள், வடஅமெரிக்காவின் கலிபோர்னியாப் பிரதேசம் தென்னமெரிக்காவின் மத்தியசில்லி, தென்னாபிரிக்கப்பகுதி, அவுஸ்திரேலியாவில் தென்மேல் அவுஸ்திரேலியா தென்கீழ் அவுஸ்திரேலியா என்பன மத்தியதரைக் காலநிலைப் பிரதேசங்களாகும். இவையாவும் மத்தியதரைக் கடலைச் சூழ்ந்து காணப்படும் பிரதேசங்களின் காலநிலையைப் போன்றகாலநிலையை அனுபவிக்கின்றமையினால், சிறப்புக் கருதி யாவும் மத்தியதரைக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மில்லர் இப்பிரதேசங்களை B1 காலநிலை என வகுத்தார்.

மத்தியதரைக் காலநிலை எனும்போது அது கோடை வறட்சியையும் மாரி மழையையும் குறிக்கும். இக் காலநிலைப் பிரதேசங்களயாவும் வடக்கேயும் தெற்கேயும் 30° - 45° அகலக்கோடுகளுக்கிடையில் அமைந்திருப்பதனால், கோடையில் இவை வியாபாரக் காற்றுக்களின் செல்வாக்கின் கீழ் வருகின்றன. அதனால் கோடையில் வெப்பமும் வறட்சியும் காணப்படுகின்றன. மாரியில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மழையைக் கொண்டுவரும் மேலைக்காற்றுக்களின் செல்வாக்கின் கீழ் வருவதனால் ஈரலிப்பையும் மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றன.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மிகக் குளிர்ந்த மாதத்தில் வெப்பநிலை 4.4°C தொடக்கம் 10°C வரை வேறுபடுகின்றது. மிகக் குடான மாதத்தின் வெப்பநிலை 21°C தொடக்கம் 27°C வரை வேறுபடுகின்றது. எனவே ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலை வீச்சு 6°C ஆகும். ஜூலை மாதத்தில் சான்பிராஸ்சில்ல்கோவின் சராசரி வெப்பநிலை 14°C ஆகும். கலிபோர்னியாவின் மத்திய பள்ளக்காக்கில் வெப்பநிலை 27.2°C ஆக இருக்கும். மழைவீழ்ச்சியைப் பொறுத்த மட்டில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் 25cm முதல் 100cm மேலைக் வரை பெறுகின்றன. 150cm மழைவீழ்ச்சி அபூர்வமாக நிகழும். காற்றுக்களே மாரியில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களுக்கு மழையைத் தருகின்றன.

### 9.7 இடைவெப்பக் கிழக்குக்கரை இளஞ்சூட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள். (B2 காலநிலை)

இடைவெப்பக் கிழக்குக்கரை இளஞ்சூட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மத்தியதரைக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் காணப்படுகின்ற அதே அகலக்கோடுகளில் ஆனால் கண்டங்களின் கிழக்கு கரையோரங்களின் அமைந்திருக்கின்றன. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் தென்கிழக்கு மாநிலங்கள், சீனாவின் பெரும்பகுதி, அவுஸ்திரேலியாவின் தென்கிழக்கு கரையோரப் பகுதிகள், நேட்டால் பகுதி, உருகுவே பிரேசில் பகுதிகள் என்பன இடைவெப்பக் கிழக்குக்கரை இளஞ்சூட்டுக் காலநிலையை அனுபவிக்கின்ற பிரதேசங்களாக உள்ளன. மில்லர் என்பார் இக் காலநிலைப் பிரதேசங்களை B2 காலநிலை என வகுத்தார்.

பொதுவாக இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் சுரலிப்பான கோடையையும், உலர் மாரியையும் கொண்டுள்ளன இப்பிரதேசங்கள் யாவும் ஓரளவு ஒத்த கன்மையுடையனவெனினும், சிலவற்றில் வேற்றுமைகளையும் காணலாம். உதாரணமாக மத்தியசீனாவிலும், வடசீனாவிலும் மாரி குளிரானதாக இருக்க ஏனைய பிரதேசங்களில் மாரி உலர்ந்ததாக இருக்கின்றது.

ஐக்கிய அமெரிக்காவின் தென்கிழக்கு மாநிலங்களுக்கு மழை வீழ்ச்சி வடகிழ வியாபாரக் காற்றுக்களிடமிருந்து கிடைக்கின்றது. சீனாபருவக் காற்றுக்களிடமிருந்தே மழை வீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றது. தென்னரைக் கோளத்திலுள்ள இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் நல்ல மழைவீழ்ச்சியைக் கோடையில் வியாபாரக் காற்றுக்கள் மூலம் பெற்றுக்கொள்கின்றன.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களது வருடச் சராசரி மழைவீழ்ச்சியாக 100cm முதல் 150cm வரை பெறுகின்றன 4.4°C மேற்பட்ட வெப்பநிலையையும் அனுபவிக்கின்றன.

### 9.8 இடைவெப்பக் குளிரான சமுத்திரக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (C1 காலநிலை)

இடைவெப்பக் குளிரான சமுத்திரக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் கண்டங்களின் மேற்குப்பகுதிகளில், மத்தியதரைக் காலநிலைப் பிரதேசங்களுக்கு அருகில் மேலைக்காற்று வலயத்தினால் அமைந்துள்ளன. வடமேற்கு ஐரோப்பா, பிரித்தானியா, கொலம்பியா வடமேல் ஐக்கிய அமெரிக்கா, தென்சில்லி என்பன இக்காலநிலையை அனுபவிக்கும் பிர

தேசங்களாகவுள்ளன. மில்லர் என்பார் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை C1 காலநிலை என வகுத்தார்.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மேலைக்காற்று வலயத்துள் அமைந்திருப்பதால் குளிர்ந்த மழைக் காற்றின் ஆதிக்கத்தினைக் கொண்டுள்ளன உலப்பான மாரியையும் குளிர்ந்த கோடையையும் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் கொண்டிருக்கின்றன. குறுகிய வெப்பநிலை வீழ்ச்சியினையும், நல்ல மழைவீழ்ச்சியையும் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் காணலாம். குறாவளிகளும், முரண குறாவளிகளும் இப்பிரதேசங்களில் பெரும்பாலும் நிகழும். இப்பிரதேசங்களின் சராசரி வெப்பநிலை 15.6°C- 23.5°C வரையினதாகும்.

வடமேல் ஐக்கிய அமெரிக்கா, நொக்கிமலைத் தடையினால் அதிக மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றது ஈரங்கொண்டகாற்றினை இம்மலைத்தொகுதி, தடுத்துக் குளிர்ச்சியைத் தர, இப்பிரதேசங்களின் கடற்கரையைச் சார்ந்தபகுதிகள் 200cmக்கு மேற்பட்ட மழைவீழ்ச்சியினைப் பெறுகின்றன. ஐரோப்பாவின் காணப்படும், இடைவெப்பக் குளிரான சமுத்திரக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில், வடஅத்திலாந்தக் நகர்வின் (குடாநீரோட்டம்) ஆதிக்கம் காலநிலையில் முக்கியத்துவம் வகிக்கின்றது. அதனால் ஐரோப்பாவின் மேற்குக் கரைகளில் அதிக மழைவீழ்ச்சியும் (200cm-மேல்) கிழக்கே போகப்போகக் குறைந்த மழைவீழ்ச்சியும் (50cm-வரை) காணப்படுகின்றன.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மேலைக்காற்றுக்களே வீசுகின்றன வடமேல் ஐக்கிய அமெரிக்கா, வடமேல் ஐரோப்பா ஆகிய பிரதேசங்களில் தென்னேலைக் காற்றும், தென்சில்லியில் வடமேலைக் காற்றும் வீசுகின்றன. இவை சுரலிப்பான சமுத்திரக் காற்றுக்களாகும்.

### 9.9 இடைவெப்பக்கண்டக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (C2 காலநிலை)

இடைவெப்பக்கண்டக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் கண்டங்களின் உட்பகுதிகளில், இடைவெப்பக் குளிரான சமுத்திரக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் அரைந்துள்ள அதே அகலக்கோடுகளில் அமைந்திருக்கின்றன. இடைவெப்பக்கண்டக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் என வடவரைக் கோளத்தில் வடஅமெரிக்கப் பிரேசியையும் (பிரேயறீஸ்) ஐரோ, ஆசிய தெப்புவெளியையும் (ஸ்டெப்பீஸ்) குறிப்பிடலாம். தென்னரைக் கோளத்தில் தென்னமெரிக்கப் பம்பசும், தென்னாபிரிக்க வெல்லும், அவுஸ்திரேலிய டவுன்சும் காணப்படுகின்றன.

குளிர்மான சமுத்திரக்காற்றுக்களின் செல்வாக்கினை இவை பெறாதபடியினால்தான், இவைகண்டக் காலநிலையினைக் கொண்டிருக்கின்றன. தென்மேலைக்காற்றினை நொக்கிமலைத்தொடர் தடுப்பதனால் ஈரலிப்பை இழந்த வறண்ட காற்றுக்களையே பிறையறியல் பிரதேசத்தில் வீசுகின்றன. ஸ்ரெப்பீஸ் பிரதேசம் கண்ட மத்தியிலமைந்துள்ளது. எனவே இப் பிரதேசங்கள், அதிக மழைவீழ்ச்சியைப் பெறாமல்கு அவற்றின் அமைவிடமே முக்கியமான காரணமாகும்.

இக்காலநிலைப்பிரதேசங்கள் உலர்ந்த கோடையையும், குளிர்ச்சியான மாரியையும் உடையனவாக விளங்குகின்றன. அதனால், மழைவீழ்ச்சி மிகவும் குறைவு. இளவேனில் காலத்திலும், கோடைகாலத்தொடக்கத்திலும் சிறிதளவு மழைவீழ்ச்சி நிலவும். மாரியில் சிறிதளவு மழைப்பனியும் காணப்படும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் 25cm முதல் 75cm வரை மழைவீழ்ச்சியை அனுபவிக்கின்றன. இப்பிரதேசங்களின் வெப்பநிலை சராசரி 4.4°C வரையினதாகும். எனினும் வறட்சிப் பருவத்தில் வெப்பநிலை 15.6°C வரையில் செல்லும். இப் பிரதேசங்களில் பொதுவாக வறண்ட சினூக் காற்றுக்களே வீசும். பிறையறியல் வறண்ட சினூக்காற்று வீசுகின்றது.

### 9.10 இடைவெப்பப் கிழக்குக்கரை குளிர்மான காலநிலைப் பிரதேசங்கள். (B2m காலநிலை)

இடைவெப்பக் குளிர்மான சமுத்திரக் காலநிலைப் பிரதேசங்களும் இடைவெப்பக் கண்டக் காலநிலைப் பிரதேசங்களும் அமைந்துள்ள அதே அகலக்கோட்டில், ஆனால் கண்டங்களின் கிழக்குக்கரைகளில் இடைவெப்பக் கிழக்குக்கரைக் குளிர்மான காலநிலைப் பிரதேசங்கள் அமைந்திருக்கின்றன. வட அமெரிக்காவில் பேரேரிகளைச் சூழ்ந்துள்ள பிரதேசங்கள், சென்லோறன்ஸ் பள்ளத்தாக்கு, ஆசியாவில் மஞ்சூரியாய்ப்பான், அவஸ்திரேலியாவில் தென் கிழக்குக்கரை, நியூசிலாந்து ஆகிய பிரதேசங்களில் இக்காலநிலை நிலவுகின்றது.

இக் காலநிலையில் மாரிகாலம் மிகக் குளிர்மானது கோடைகாலம் சிறிதளவு, வெப்பமானது. மாரிகாலத்தில் மழைப்பனி இப்பிரதேசங்களில் சிறிதளவு நிகழ்வதுண்டு. பனிக்கட்டியினால் சென்லோறன்ஸ் கடல்வழியிலுள்ள மொன்ரியல் துறைமுகத்தில் கப்பற்போக்கு வரத்து தடைப்படுவதுண்டு. வட அமெரிக்காவில் இக்காலநிலை நிலவும் பிரதேசங்களில் மழைவீழ்ச்சி 100cm வரையில் நிகழ்கின்றது மஞ்சூரியாவில் பருவக்காற்றின் செல்வாக்கினால் கோடையில் 100cm வரையில் மழை கிடைக்கின்றது. இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களின் ஆண்டுச் சராசரி வெப்பநிலை 13.3°C எனலாம்.

### 9.11 இடைவெப்ப நனிகுளிர்க்காலநிலைப் பிரதேசங்கள். (D2 காலநிலை)

வட அமெரிக்காவின் வடபகுதியிலும் ஐரோ - ஆசியாவின் வடபகுதியிலும் மேற்கு - கிழக்காகப் பரந்து காணப்படும் பிரதேசங்கள் இடைவெப்ப நனிகுளிர்க்காலநிலையை அனுபவிக்கின்றன. இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை வட அரைக்கோளத்தில் மட்டுமே காணலாம். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் மிகக் குளிர்மானவை; ஆதலால், நனிகுளிர்க்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மில்லர் இப்பிரதேசங்களை D2 காலநிலை என வகுத்தார்.

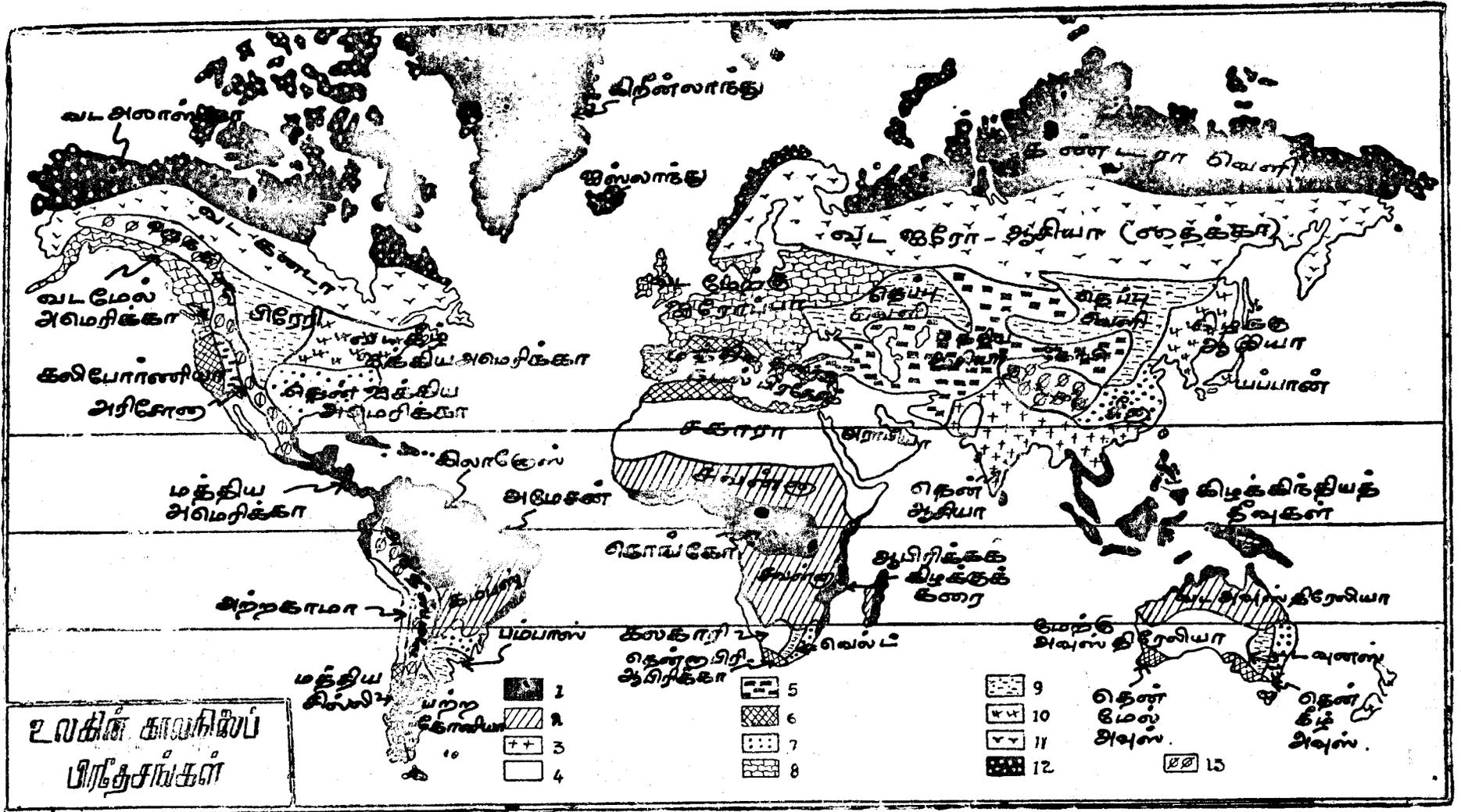
இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வெப்பநிலை மிகக்குறைவு. சராசரி வெப்பநிலை 4.4°C ஆயினும், மாரியில் வெப்பநிலை உறைநிலைக்குக் கீழ் 0°C சென்று விடுவதுண்டு. இவை உயரகலக்கோட்டுப் பிரதேசங்களில் அமைந்திருப்பதனால், சூரிய கதிர்களின் படுகோணச் சாய்வும், சூடாக்கும் பரப்பளவும், ஊடறுக்கும் வளிமண்டலத்தின் தடிப்பும் அதிகமாக இருப்பதும் வெப்பநிலைக் குறைவிற்கும் காரணிகளாகவுள்ளன.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் நிலவும் படிவுவீழ்ச்சியில், பெரும்பகுதி மழைப்பனியாகவே பெய்கின்றது. கோடையில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களின் சமுத்திரக் கரையோரப் பகுதிகளில் 50cm வரையிலான மழை பெய்கின்றது உதாரணமாக கெல்சின்கி 65cm மழையைப் பெறுகின்றது மாரியில் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மழைப்பனி பெய்கின்றது. ஆவியாகுதல் குறைவாக இருப்பதால், நிலத்தின் மேல் பெரும்பாலும் பனிபடர்ந்திருக்கும். இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் குளிர்மான முனைவுக் கிழக்காற்றுக்கள் வீசின்றன.

### 9.12 ஆக்டிக் அல்லது குளிர்ப்பாலை நிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (E காலநிலை)

ஆக்டிக் வட்டத்திற்கும், அந்தாட்டிக் வட்டத்திற்கும் அப்பால் முனைவுகள் வரையுள்ள பிரதேசங்களில் குளிர்ப்பலைக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் அமைந்துள்ளன. அலாஸ்கா, கனடா லபிறடோர் ஆகியவற்றின் அதிவடக்குப் பகுதிகளிலும், கிறீன்லாந்து, ஆக்டிக் வட்டத்திலுள்ள தீவுகள், சோவியத் ஒன்றியத்தின் வடவரை. தென்னரைக்கோளத்தில் அந்தாட்டிக் கண்டம் என்பன இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களாக விளங்குகின்றன.

இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களின் தென்பாகங்களில் குறுகிய கோடை காலமுள்ளது; வடபகுதிகளில் வருடம் முழுவதும் ஓயாத



படம்: 10.1 உலகின் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்

டடவிளக்கம்:

1. மத்திய கோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
2. அயன் மண்டலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
3. பருவக்காற்றுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
4. வெப்ப பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
5. இடைவெப்பப் பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
6. மத்தியதரைக் கடற் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
7. இடைவெப்பக் கிழக்குக் கரை இளஞ்சூட்டுக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள்

படவிளக்கம்:

8. இடைவெப்பக் குளிரான சமுத்திரக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
9. இடைவெப்பக் கண்டக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
10. இடைவெப்பக் கிழக்குக் கரைக் குளிரான காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
11. இடைவெப்ப நனிகுளிர் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
12. ஆக்டிக் அல்லது ஐனீர்மாலநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்
13. மலைக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள்

(ஆதாரம்: டடலி ஸ்ராம்பின் படத்தைத் தழுவினது)

உறைபனிக் காலநிலை நிலவுகின்றது. பொதுவாக இப் பிரதேசங்கள் வருடத்தின் பெரும் பகுதியில் பனியால் மூடப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. வெப்பநிலை உறைநிலைக்குக் கீழ்காணப்படும் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை தன்டிராக் காலநிலை எனவும் வழங்குவர். மில்லர் இக் காலநிலைப் பிரதேசங்களை E காலநிலை என அழைத்தார்.

### 9.13 மலைக்காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (G காலநிலை)

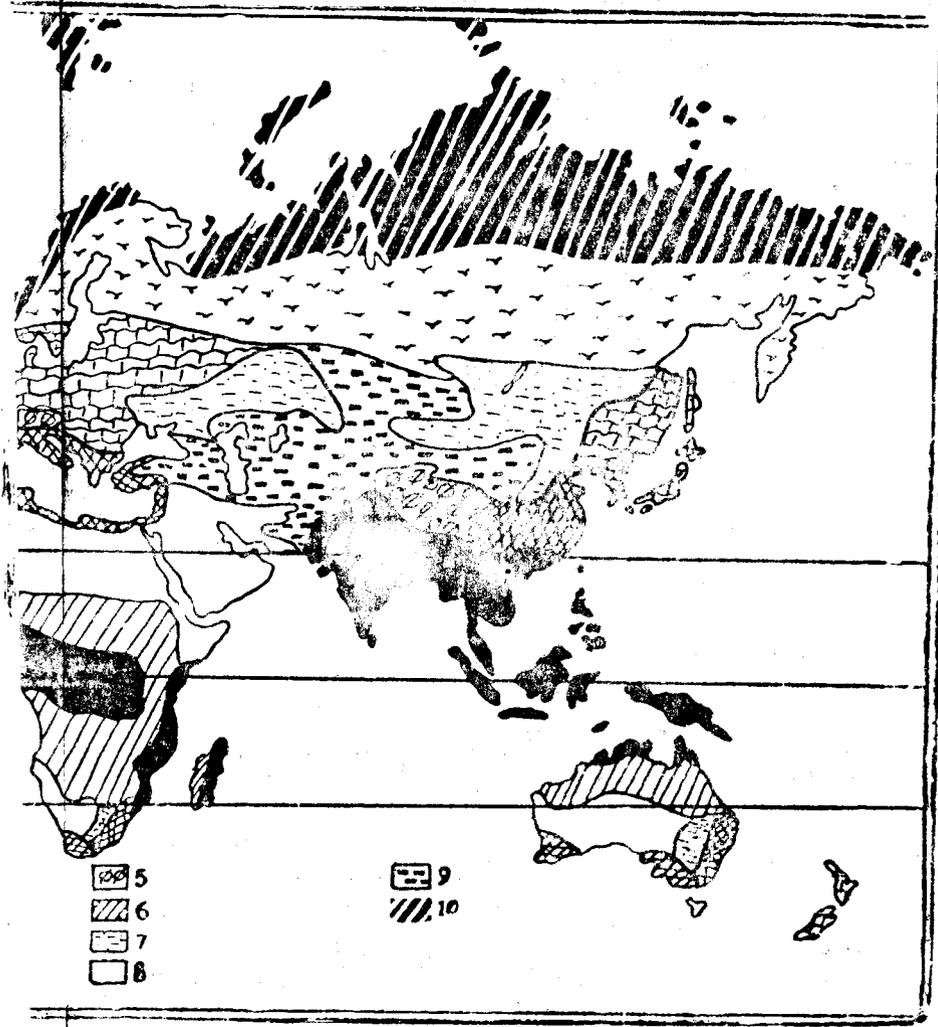
மலைப்பிரதேசங்களில் உயர வேறுபாடுகளுக்கு இணங்க காலநிலைவேறுபடும். கடல்மட்டத்திலிருந்து உயரே செல்லச் செல்ல ஒவ்வொரு 300 அடி குத்துயரத்திற்கும்  $1^{\circ}\text{C}$  வெப்பநிலை குறைவடைகின்றது. அல்லது ஒவ்வொரு 100 மீற்றருக்கும்  $0.6^{\circ}\text{C}$  வீதம் வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடையும். அதனால், மலையடிவாரம் ஒன்றிலுள்ள வெப்பநிலையை மேலே செல்லச் செல்லக் காணமுடிவதில்லை. எனவே உயரத்திற்கு இணங்க வெவ்வேறு காலநிலை நிலைமைகள் நிலவுவதைக் காணலாம். இத்தகைய மலைக்காலநிலைப்பிரதேசங்களை றொக்கி, அந்தில், இமயமலை தொகுதிகளில் நன்கு அவதானிக்கலாம். மில்லர் இக்காலநிலைப் பிரதேசங்களை G காலநிலை எனவகுத்தார்.



படம் 12.1

பட விளக்கம்

1. வெப்ப வலயக் காடுகள்
2. இடைவெப்ப வலயக் காடுகள்
3. இலையுதிர் காடுகள்
4. ஊசியிலைக் காடுகள்



இயற்கைத்தாவரம்

6. வெப்ப வலயப் புகுவெளிகள்
  7. இடைவெப்ப வலயப் புகுவெளிகள்
  8. வெப்பப் பாலநில வளரிகள்
  9. இடைவெப்பப் பாலநில வளரிகள்
  10. பனிப்பாலை நிலத் தாவரம் (தண்டிரா)
- (வறள் நில வளரிகள்)

(ஆதாரம்: டீ.லி ஸ்ராம்பின் படத்தைத் கழுவியது)

அத்தியாயம்: பத்து

## உலகின் இயற்கைத் தாவரம்

இயற்கைத்தாவரம் என்பது ஒரு பிரதேசத்தின் பௌதீகச் சூழலிற்கிணங்க இயற்கையாக வளரும் தாவரத்தைக் குறிப்பதாகும். மழைவீழ்ச்சி, வெப்பநிலை, காற்று முதலான காலநிலை மூலகங்களும் தரைத்தோற்றம், மண் முதலான பௌதீக நிலைமைகளும் ஒரு பிரதேசத்தின் இயற்கைத் தாவரத்தை நிர்ணயிக்கின்றன. எனினும் காலநிலை நிலைமைகளே இயற்கைத் தாவரத்தின் இயல்புகளை நிர்ணயிக்கும் முக்கிய காரணியாகின்றது. அதனாலேயே, ஒரு பிரதேசத்தின் காலநிலைக் குறிகாட்டியாக இயற்கைத் தாவரத்தைக் கொள்வர்.

உலகில் இயற்கைத் தாவரங்களைத் தெளிவாக வரையறுக்க முடியாதவாறு அவை மனித முன்னேற்றத்தினாலும் பொருளாதாரத் தேவையினாலும் பெருமளவு நீக்கப்பட்டன. எனினும் உலகின் இயற்கைத் தாவரத்தைப் பொதுவாக மூன்று பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை:

### 10.1 காடுகள்

- (1) வெப்பவலயக் காடுகள்
- (2) இடை வெப்ப வலயக்காடுகள்
- (3) இசையுதிர் காடுகள்
- (4) ஊசியிலைக் காடுகள்
- (5) மலைக்காடுகள்

### 10.2 புன்விலங்கள்

- (1) வெப்ப வலயப் புல்வெளிகள்
- (2) இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகள்

### 10.3 பாலை நிலத்தாவரம்

- (1) வெப்பப் பாலநில வளரிகள் (வறள் நிலவளரிகள்)
- (2) பனிப்பாலை நிலத் தாவரம் (தண்டிரா)

### 10.1.1 வெப்பவலயக் காடுகள்

(மத்திய கோட்டுக் காடுகள்)

மத்திய கோட்டிற்கு இருமருங்கும் வெப்பவலயத்தில் இக்காடுகள் காணப்படுகின்றன. மத்தியகோட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (A1), பருவக்காற்றுக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் (Am) ஆகிய இரு

காலநிலைப் பிரதேசங்களிலும் வெப்பவலயக்காடுகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றை மத்தியகோட்டுக் காடுகள் எனவும், ஈரஅயனக் காடுகள் எனவும் வழங்குவர். அமேசன் பிரதேசம், மத்திய அமெரிக்கா, கொங்கோப் பிரதேசம், கிழக்கு ஆபிரிக்கக்கரை, கிழக்கு மலேசியா, தென்னாசியா, தென்கிழக்காசியா, வட அவுஸ்திரேலியா ஆகிய பிரதேசங்களில் வெப்பவலயக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. அமேசன் பிரதேசக் காடுகளைச் செல்வாஸ் காடுகள் என்பர்.

வெப்பவலயக் காடுகள் என்றும் பசுமையானகாடுகளாகும். இக்காட்டு மரங்கள் மிக அடர்த்தியானவையாகவும் மிக்க உயரமானவையாகவும் விளங்குகின்றன. இந்நோனேசியாவில் இக்காட்டு மரங்கள் ஒரு சதுரமீலுக்கு 640 லிட்டர்மரங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை கொப்புள் அதிகமின்றி உயர்ந்து வளர்கின்றன. இக்காட்டு மரங்கள் அகன்ற இலைகளை உடையனவாகவும், பெரிய மரங்கள் விழுதுகளையும் பக்க அணைவேர்களையும் கொண்டு விளங்குகின்றன. இம்மரங்கள் பல்வேறு உயர மட்டங்களைக் கொண்டுள்ளன; 15 மீ முதல் 50 மீ. வரை வேறுபடுகின்றன. வெப்பவலயக் காடுகளில் பல வின மரங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை கலப்புக் காடுகளாகும். வெப்ப வலயக்காடுகளில் ஏறத்தாழ 30 000 தாவர வகைகள் காணப்படுகின்றன. ஓரின மரங்கள் அடர்த்தியாக ஓரிடத்தில் வளர்தலரிது. வெப்பவலயக் காட்டுமரங்கள் வைரமானவையாகும். மென்மரங்களைக் காண்பதரிது. இக்காடுகளில் கீழ் நிலவளரிகள் (சிறு செடிகள்) அரிது; ஆனால் ஏறுகொடிகள் மரவுச்சிகளிற் படர்ந்துள்ளன. வெப்ப வலயக் காட்டுமரங்கள் இலைகளை உதிர்ப்பன; ஆனால், ஒரே காலத்தில் இலைகளை உதிர்ப்பனவல்ல ஒவ்வொரு காலத்தில் ஒவ்வொரு வகை மரங்கள் இலைகளை உதிர்த்துகின்றன. இக்காடுகளை அழித்தாலும் விரைவில் வளர்ந்து விடுகின்றன. மலைவேம்பு, கருங்காலி, தேக்கு, சால், இறப்பர், சிங்கோனா, பாலை, முதுரை முதலிய மரங்கள் இங்கு வளர்ந்துள்ளன.

வெப்ப வலயக் காட்டு மரங்களின் இத்தகைய இயல்புகள், அப்பிரதேசக் காலநிலை நிலைமைகளுக்கு இணங்கிய அமைந்துள்ளன. இக்காட்டுப் பிரதேசங்களில் உயர்வெப்பநிலை (28° C) அதிக மழை வீழ்ச்சி 200 cm கள் வரை, நிகழ்கின்றன. அமேசன், கொங்கோப் பகுதிகளில் வலுடம் முழுவதும், தென்னாசியா, தென்கிழக்காசியப் பகுதிகளில் பருவத்திற்குப் பருவமும் அதிக மழை வீழ்ச்சி நிகழ்ந்து, அதிக மழை இப்பிரதேசங்களில் பருவதால் இக்காட்டு மரங்கள் என்றும் பசுமையானவையாகவும் அடர்த்தியானவையாகவும், விளங்குகின்றன இவை அடர்த்தியாக இருப்பதால்,

இக்காட்டு மரங்கள் சூரிய ஒளியை நாடி ஒன்றுடன் ஒன்று போட்டியிட்டு உயர்ந்து வளர்கின்றன. இக்காட்டுப் பிரதேசங்களின் வெப்பநிலை உயர்வாக இருப்பதால், இக்காட்டு மரங்கள் வரமானவையாக விளங்குகின்றன. இக்காட்டு மரங்கள் பந்தர் போன்று அடர்த்தியாக வளர்ந்நிருப்பதால் சூரிய ஒளி நிலத்தை வந்தடைவது குறைவு. அதனால், கீழ்நிலவளரிகள் அரிதாகவுள்ளன; ஏறுகொடிகளை சூரிய ஒளியை நாடி மரங்களில் படர்ந்துள்ளன. இக்காட்டுப் பிரதேசங்கள் ஈர அயனப் பிரதேசங்கள் ஆதலால், இக்காடுகளை அழித்தாலும் விரைவில் வளர்ந்து விடுகின்றன.

### 10.1.2 இடைவெப்ப வலயக் காடுகள்

இடைவெப்ப வலயத்தில் மத்தியதரைக் காலநிலைப் பிரதேசங்களிலும் (B1) இடைவெப்பக் கிழக்குக்கரை இளஞ்சூட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களிலும் (B2) காணப்படும் இயற்கைத் தாவரம் இடைவெப்ப வலயக் காடுகளாகும். மத்தியதரைக் கடலைச் சூழ்ந்த பிரதேசங்கள், கனிபோர்னியர், மத்தியசில்வி, தென்னாபிரிக்கப்பகுதி, தென்மேல் அவுஸ்திரேலியா, தென்கீழ் அவுஸ்திரேலியா, கிழக்கு அவுஸ்திரேலியா, ஐக்கிய அமெரிக்காவின் தென்கீழ் மாநிலங்கள், உருகுவேயிதேசில் பகுதிகள், சீனாவின் பெரும்பகுதி என்பவற்றில் இடைவெப்ப வலயக்காடுகள் காணப்படுகின்றன.

இடைவெப்ப வலயக்காட்டு மரங்கள் என்றும் பசுமையானவை இக்காட்டுப் பிரதேசங்களின் தெளிவான ஒரு மழைப் பருவமும் ஒரு வறட்சிப் பருவமும் உள்ளன. உதாரணமாக மத்தியதரைக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் மாரி மழையும் கோடை வறட்சியும் நிலவுகின்றன. இடைவெப்பக் கிழக்குக்கரை இளஞ்சூட்டுக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் ஈரலிப்பான கோடையும் உலர்ந்த மாரியும் நிலவுகின்றன. இக்காட்டுப் பிரதேசங்களின் சராசரி மழைவீழ்ச்சி 100 - 150 cm வரையிலாகும். எனவே, இப்பிரதேசங்களில் மழைப் பருவத்தில் நீரைப்பெற்று வறட்சிப் பருவத்தில் உபயோகிக்கக் கூடிய தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. புதர் நிலங்களிடையே சிறுசிறு மாங்களையும் சிறுகாடுகளையும் இப்பிரதேசங்களில் காணலாம். இம்மரங்கள் வறட்சியைத் தாங்கவும் மரத்தின் ஈரப்பசுமையை இழக்காதிடக்கவும், நீண்ட வேர்களையும், மொழுகுத்தன்மை வாய்ந்த இலைகளையும், மயிர்களை உடைய இலைகளையும், தடித்த பட்டைகளையும் கொண்டு விளங்குகின்றன. ஒலீவ், ஒக், சாரக், பீச் என்பன இங்குள்ள தாவரங்களாகும். ஐரோப்பாவில் ஒக் காடுகளும் அவுஸ்திரேலியாவில் சாரக் காடுகளும் குறிப்பிடத்தக்கன. எனினும் இக்

காடுகள் காணப்படுகின்ற பிரதேசங்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு சிறப்பான மரங்களைக் கொண்டுள்ளன. ஆசியாவில் மூங்கிலும், அவுஸ்திரேலியாவில் யூக்கலிப்டம், தென்னாபிரிக்காவில் பனையின மரங்களும், உருகுவே-பிரேசில் பகுதிகளில் ஸ்பைன் மரங்களும் குறிப்பிடத்தக்கவை.

### 10.1.3 இலையுதிர் காடுகள்

இடைவெப்ப வலயத்தில், இடைவெப்பக் குளிரான சமுத்திரக் காலநிலைப் பிரதேசத்திலும் (C1), இடைவெப்பக் கிழக்குக்கரைக் குளிரான காலநிலைப் பிரதேசத்திலும் காணப்படும் சூயற்கைத் தாவரம். இலையுதிர் காடுகளாகும் இவை கண்டங்களின் மேற்குப் பகுதிகளிலும், கிழக்குப் பகுதிகளிலும் அமைந்துள்ளன வடமேல் ஐக்கிய அமெரிக்கா, வடகிழ் ஐக்கிய அமெரிக்கா. வடமேல் ஐரோப்பா, கிழக்கு ஆசியா, சீதன் சிக்லி, அவுஸ்திரேலியாவில் தென்கிழக்கரை. நியூசிலாந்து ஆகிய பகுதிகளில் இலையுதிர் காடுகள் காணப்படுகின்றன.

இலையுதிர்காட்டு மரங்கள் என்றும் பசுமையானவை இக் காட்டுமரங்கள் ஒரு பருவத்தில் இலைகளை உதிர்ந்து விடுவதனால், இலையுதிர்காடுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன இவை மாரியில் இலைகளை உதிர்த்து வெறும் கொம்பர்களுடன் விளங்குகின்றன இக்காட்டுமரங்களின் இலைகள் பெரிய அளவின; அதனால் இக்காடுகளை அகன்ற இலைக்காடுகள் எனவும் அழைப்பர். வெப்பவலயக் காட்டு மரங்களைப் போன்று, இலையுதிர் காட்டுமரங்கள் வைரமானவையல்ல; இவை ஓரளவு வைரமானவை. பொதுவாக இலையுதிர் காட்டுமரங்கள் கலப்புக் காடுகளாக இராது. ஒரினமான மரங்களைக் கொண்டனவாகவுள்ளன. ஒக், எலும், மார்பிக், பீச், பேர்ச். ஆஷ், கசல், பொப்பர், கிக்கொரி, யூக்கலிப்டஸ், சிக்கமோர், சீதர் என்பன இக்காட்டு மரங்களாகும்.

இலையுதிர் காட்டுமரங்களின் இத்தகைய இயல்புகள் பெரிதும் அப்பிரதேசங்களின் காலநிலை நிலைமைகளுக்கு இணங்கவே அமைந்துள்ளன. இக்காட்டுப் பிரதேசங்களில் மாரிகாலத்தில் கடுங்குளிர் நிலவுகின்றது. மாரிகாலத்தில் வெப்பநிலை 6° செ. அல்லது 43° ப நிலவுகின்றது. அத்தடன் மாரிகாலத்தில் சில வேளைகளில் மழைப் பனியும் பெய்கின்றது. எனவே மாரிகாலக் கடுங்குளிர்நிலை தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்காகக் இக்காட்டு மரங்கள் இலைகளை உதிர்த்து விடுகின்றன. இலைகளை உதிர்க்காது விடின், அகன்ற இலைகளில் பனிதேக்கி, மரங்கள் பட்டுப்போக ஏதுமாகும். இக்காட்டுப் பிரதேசங்களின் வெப்பநிலை 4.4°C - 15.6°C வரையினதாகும்.

அதனால் இக்காட்டு மரங்கள் ஓரளவு வைரமானவையாக விளங்குகின்றன.

### 10.1.4 ஊசியிலைக் காடுகள்

இடைவெப்ப நனிகுளிர் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் (D3) வடவரைக் கோளத்தில் கண்டங்களின் வடபாகத்தில் மேற்கு - கிழக்காக ஊசியிலைக் காடுகள் காணப்படுகின்றன இலையுதிர் காடுகளுக்கும் இடைவெப்பப் புல் வெளிகளுக்கும் வடக்கே இக்காடுகள் அமைந்துள்ளன. இலையுதிர் காடுகளை இலைகளின் பெரிய அளவை குறித்து அகன்றவிலைக்காடுகள் என்று அழைப்பது போலவே, இக் காடுகளை அவற்றில் நீண்ட ஒடுங்கிய இலைகளின் வடிவைக் குறித்து ஊசியிலைக் காடுகள் என்பர். ஐரோ - ஆசியாவின் வடபகுதி வட அமெரிக்காவின் வடபகுதி என்பவற்றில் ஊசியிலைக்காடுகள் காணப்படுகின்றன சைபீரியாவில் இக்காடுகளை தைக்கா என வழங்குவர்.



ஊசியிலைக் காடுகள் என்றும் பசுமையானவை, இவை ஊசியிலை இலைகளையும், கூம்பு வடிவத்தையும் கொண்டன. இக்காட்டுப் பகுதிகளில் வருடத்தின் பெரும்பாகத்தில் படிவு வீழ்ச்சி நிகழ்ச்சியாகப் பெரும்பாலும் மழைப்பனியே நிகழ்கின்றது; அதனிலிருந்து தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்ள இலைகள் நீண்டு, தடித்து ஒடுங்கியனவாக ஊசிபோன்றுள்ளன. இலைகள் அகன்றனவாக இருக்குமானால் மழைப்பனி அவற்றில் தங்கி மரத்தைப் பட்டுப்போக வைத்து விடும். இக்காட்டு மரங்கள் கூம்பு வடிவிலாவதால், மழைப்பனி இலகுவாகத் தரையில் இறங்கிவிடுகிறது மரத்தில் மழைப்பனி தங்கி நிற்ச முடியாதுள்ளது மாரிகாலம் நீண்டதாகவும் குளிரானதாகவும் கோடைகாலம் குறுகியதாகவும் குளிரானதாகவும் விளங்குகின்றன

இதிலிருந்து தம்மைப்பாதுகாப்பதற்கு ஏற்றவிதமாக ஊசிவடிவ இலைகளும், மரக்கிளைகளில் அளவுக்கு மிஞ்சி உறைபனி படிதலைத் தடுப்பதற்காக கீழ்நோக்கி வளரும் மரக்கிளைகளும் அமைந்துள்ளன. மரங்கள் மந்தகதியில் வளர்கின்றன. நிலத்தில் எப்போதும் பனி படர்ந்திருப்பதால் புதிதாக ஒரு மரம் வளர்வதற்கு நீண்டகாலம் எடுக்கின்றது ஊசியிலைக் காட்டு மரங்கள் மிகவும் மென்மையானவை. ஏனெனில் கடுங்குளிர்ப் பிரதேச மரங்களாக இருப்பதனாலாகும். தேவதாரு, ஸ்பூறுசு, பேர்ச் என்பன இக்காட்டு மரங்களாகும்.

### 10.1.5 மலைக்காடுகள்

உயர்ந்த மலைப்பிரதேசங்களில், நழுவு வீதத்திற்கிணங்க வேறுபடும் வெப்பநிலை மாறுபாட்டினால், காலநிலை நிலைமைகள் உயரத்திற்கு ஏற்ப வேறுபடுகின்றன. குத்துயரத்திற்கு இணங்க வேறுபடுகின்றன. குத்துயரத்திற்கு இணங்க வெப்பநிலை குறைகிறது. (100m உக்கு 0.6°C வீதம்) அதனால், மலைப்பிரதேசங்களில் அடிவாரத்தில் ஒருவிதமான காலநிலையும் உயரே போகப்போக வெவ்வேறு விதமான காலநிலைகளும் நிலவுகின்றன. அதற்கிணங்க, இயற்கைத் தாவரமும் வேறுபடுகின்றது.

றொக்கி அந்தீஸ், அல்பஸ் இமயமலை முதலான மலைத் தொடர்களில் உயரத்திற்கு இணங்க இயற்கைத் தாவரம் வேறுபடுகின்றது.

உதாரணமாக, இமயமலையின் தென் சரிவளை எடுத்துக் கொண்டால், அடிவாரப் பகுதிகளில் வெப்பவலயக் காடுகளும், அவற்றிற்குப்பால் ஊசியிலைக் காடுகளும், அவற்றிற்குப்பால் தண்டிராத தாவரமும் காணப்படுகின்றன, அல்பஸ் மலையினை எடுத்துக் கொண்டால் கீழிருந்து உச்சிவரை முறையே இடைவெப்ப வலயக் காடுகள், இசையுதிர்க்காடுகள், ஊசியிலைக் காடுகள், தண்டிரா, பனி என்பன காணப்படுகின்றன.

### 10.2.1 வெப்பவலயப் புல் வெளிகள்

மத்தியகோட்டின் இருமருங்குகளிலும், அயன மண்டலக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் வெப்பவலயப் புல்வெளிகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றை அயனமண்டலப் புல்வெளிகள், அயனத்துப் புல்வெளிகள் எனவும் வழங்குவர் தென்னமெரிக்காவில் கயானா உயர்நிலத்திலும் ஒறினோக்கோ வடிநிலத்திலும், பிரேசிலியன் உயர்நிலத்திலும் ஆபிரிக்காவின் பெரும்பகுதியிலும், வட அவுஸ்திரேலியாவிலும் வெப்ப

வலயப் புல்வெளிகள் பரந்து வளர்ந்தன. ஒறினோக்கோ வடிநிலத்தில் இப்புல்வெளிகளை லானோஸ் என்றும், பிரேசிலியன் உயர்நிலத்தில் சம்பஸ் என்றும், ஆபிரிக்காவில் கவன்னா என்றும் அவுஸ்திரேலியாவில் அவுஸ்திரேலியா கவன்னா என்றும் அழைப்பர்.

வெப்பவலயப் புல்வெளிகளில் வளர்கின்ற புற்கள் மிகவும் உயரமானவை. 2 முதல் 4 மீற்றர் வரை இப்புற்கள் வளர்கின்றன. மத்தியகோட்டுக் காடுகளை அடுத்த பகுதிகளில் 5 மீற்றர் வரை வளர்கின்றன. இவற்றை யானைப்புல் என்பர். பாலநில எல்லைகளில் மழைவீழ்ச்சி 40 cm ஆகவும் வெப்பவலயக் காட்டு எல்லைகளில் 150 cm ஆகவும் உள்ளது அதனால் தான் இத்தகைய வளர்ச்சி வேறுபாடு காணப்படுகின்றது. இப்புற்கள் பெரிய இலைகளையுடையனவாயும் சொரசொரப்பான தன்மை கொண்டனவாயும் வீளங்குகின்றன. இப்புல்வெளிகளில் இடையிடையே மரங்கள் ஆங்காங்கு வளர்ந்திருக்கின்றன. சவன்னாப் புல்வெளிகளில் இடையிடையே மரங்கள் வளர்ந்திருப்பதை நன்கு காணலாம். வறட்சியைத் தாங்கக்கூடிய தாலமரங்கள், பேயோபாபு அக்கேசியா, சிபா போன்ற மரங்கள் இவ்வாறு வளர்ந்துள்ளன.

வெப்பவலயப் புற்கள் மழைப்பருவத்தில் விரைவாகச் செழித்து படர்ந்து, மழையற்ற கோடைகாலப் பிற்பகுதியில் வாடி வதங்கிப் போய் விடுகின்றன. மேலும், இப்புல்வெளிப் பிரதேசங்களில் வரண்ட வேசமான காற்றுக்கள் வீசுவதனால் பெரிய மரங்கள் வளரமுடியாதன. மழைவீழ்ச்சிக் குறைவு கடுங்காற்றும் இப்பிரதேசங்களில் புற்கள் வளர ஏதுவாகின்றன.

### 10.2.2 இடைவெப்பவலயப் புல்வெளிகள்

இடைவெப்பக் கண்டக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் இடைவெப்பப் புல்வெளிகள் காணப்படுகின்றன. இடைவெப்ப வலயத்தில் கண்டங்களில் மத்திய பகுதிகளில் இப்புன்னிலங்கள் உள்ளன வட அமெரிக்காவில் பிரேரி (பிரேயறீஸ்), ஐரோ - ஆசியாவில் தெப்புவெளி (ஸ்ரெப்பீஸ்) தென்னமெரிக்காவில் பம்பாஸ் தென்னாபிரிக்காவில் வெஸ்ட், அவுஸ்திரேலியாவில் டவுன்ஸ் என்பன இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகளாகும்.

கண்டங்களின் மத்திய பகுதிகளில் அதிக வெப்பமும் (15.6°C) குறைவான மழைவீழ்ச்சியும் (25 - 75 cm) நிசுபுவதே இப்பகுதிகளில் புல்வெளிகள் காணப்படக் காரணங்களாகவுள்ளன. இளவேயிற்

காலத்திலும் கோடை காலத்திலும் பெய்யும் கிரிதளவு மழைவீழ்ச்சி புற்கள் வளரவே போதுமானதாக இருக்கின்றது.

வெப்பவலயப் புல்வெளிகளுக்கும் இடைவெப்பவலயப் புல்வெளிகளுக்கும் இடையில் சில வேற்றுமைகளுள்ளன. வெப்பவலயப் புல்வெளிகளில் புற்கள் உயரமானவை. இடையிடையே மரங்களுக்கும் கொண்டிருப்பவை ஆனால் இடைவெப்ப வலயப் புல்வெளிகளில் புற்கள் உயரம் குறைந்தவை; இடையிடையே மரங்களைக் காண்பது அருது எனினும், அவுஸ்திரேலியாவிலுள்ள இப்புல்வெளிகளில் மட்டும் ஆங்காங்கு யூக்கலிப்டஸ் மரங்கள் காணப்படுகின்றன.

பிரேரிப் புல்லினங்கள் உயரமானவை; 1 கொட்டு 3 மீற்றர் உயரம் வரை வளர்கின்றன இப்புற்கள் பசுமையானவைவாகவும் வளமானவையாகவும் உள்ளன. இவை குளிர் காலத்திலும் கோடையின் முற்பகுதியிலும் யூக்கலியல்பின; கோடையில் பிற்பகுதியில் காணிக் கொண்டுள்ளன எனினும் மாரியில் புத்துயிர் பெற்று விடுகின்றன. தெப்புவெளிப் புல்லினங்கள் கட்டையானவை; சுற்றையாக வளருமி யல்பின.

### 10.3.1 வறள் நிலவளரிகள்

வெப்பப் பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்களிலும், இடை வெப்பப் பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்களிலும் பாலைநிலக் தாவரங்களான வறள் நில வளரிகள் காணப்படுகின்றன. சகாரா, அராபியா, கார், கலகாரி, மேற்கு அவுஸ்திரேலியா, அரிசோனா மக்கிய ஆசியா, பற்றக்கோனியா ஆகிய பாலைநிலப் பிரதேசங்களில் வறள் நிலவளரிகளை இயற்கைத் தாவரமாகவுள்ளன. உயர்வான வெப்பநிலை, மிகக் குறைவான மழை வீழ்ச்சி (25 cm) நீர்ப் பற்றாக்குறை என்பன காரணமாக, வறள் நிலவளரிகள் இப்பிரதேசங்களில் வளர்கின்றன. மேலும் இப்பிரதேசங்களிலுள்ள மண்ணும் வளமற்றது இவை காரணமாக, கரும் குறைந்த புல்வெளிகள், புதர் நிலங்கள் என்பன காணப்படுகின்றன. சில பகுதிகளில் எவ்வித தாவரமும் காணப்படுவது கிடையாது.

இந்த வறள் நிலவளரிகள் வறண்ட காலநிலைக்குத் தாக்குப் பிடிக்கும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. வறட்சிக்கு ஈடுகொடுக்கும் புல்லினங்களாகவும், ஈரத்தன்மையைப் பேணி வைத்திருக்கும் தாவரங்களாகவுமுள்ளன. திடீரென எப்போதாவது பெய்யின்ற மழை நீரைச் சேகரித்து வைக்கக் கூடியனவாக விளங்குகின்றன. இவற்றின் இலை தடிப்பானவையாகவும், மெழுகுத் தன்மை வாய்ந்தனவாகவும், முட்கள் நிறைந்தனவாயும் காணப்படுகின்றன. இத்தன்மைகள்

நீரைச் சேகரித்து வைக்கவும், சேகரித்த நீரை அதிக குட்டினால் இழந்துவிடாதிருக்கவும் ஆகும். இத்தாவரங்கள் நீண்ட வேர்களைக் கொண்டிருப்பதனால், தரைச்சீழ் நீரையும் தம் வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.

வறள் நிலவளரிசளாக கள்ளியினங்கள், தாழ்சிக்கு என்னும் செடி இலைகளைற்ற முட்செடி, குறளான உயர்நிச்செடி, தரையில் படரும் முட்செடி, முறியும் தன்மை கொண்ட ஈதுப் புதர்ச்செடி என்பன விளங்குகின்றன.

### 10.3.2 தண்டிரா (தூந்திரா)

ஆஃக்டிக் வட்டத்திற்கும் அந்தாட்டிக் வட்டத்திற்கும் அப்பால் முனைவுகள் வாயுள்ள பிரதேசங்களில் குளிர்ப் பாலைநிலக் காலநிலைப் பிரதேசங்கள் அமைந்துள்ளன. அலாஸ்கா, கனடா, கிறீன் லாந்து, ஸ்டைரிரா- ஆசியா ஆகிய பகுதிகள் இக்கால நிலைப்பிரதேசங்களாக விளங்குகின்றன. இவை பனிக்கட்டி படர்ந்த அதி குளிர்ப்பகுதிகளாகவுள்ளன. இப்பனிப்பாலை நிலங்களில் இயற்கைத் தாவரகெனக் காணாக்களையும், பாசியினங்களையும் கூறலாம். அத்துடன் சில பகுதிகளில் தாழ்ந்த கிளைகளைக் கொண்ட கட்டையான பேர்ச் வில்லோ, பியர்பெரி போன்ற சிறு மரங்களையும் காணலாம்.

அத்தியாயம்: பதினொன்று

வானிலைக் கருவிகள்

வானிலை ஆராய்வுகளுக்குப் பல்வேறு கருவிகள் உபயோகிக்கப்பட்டு வருகின்றன வெப்பம், மழை, அழுக்கம் போன்ற வானிலை மூலகங்களை அளவிட இந்த வானிலைக் கருவிகள் உதவி வருகின்றன.

11.1 வெப்பமானிகள்

வெப்பநிலையை அளவிடுவதற்கு வெப்பமானி என்ற கருவி பயன்படுகின்றது வெப்பநிலை விநியோகங்களைச் செம்மையாக அளந்து அறிவதற்கு வெப்பமானிகள் (Thermometers) பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

வெப்பமானி இரு முனைகளும் மூடப்பட்ட கண்ணாடிக் குழாயாலானது. இக்கண்ணாடிக் குழாயினுள்ளே ஒரு முனையிற் சிறிய குமிழுடைய நுண்துளைக் குழாய் ஒன்று காணப்படும். இக் குமிழும், குழாயின் ஒருபகுதியும், இரசத்தைக் கொண்டிருக்கும். குழாயினின்று திரவம் வெளியே சிந்தவோ, ஆவியாகவோ முடியாத படி குழாயின் மேல்முனை மூடப்பட்டிருக்கும். குழாயின் மேற்பகுதியில் இரசத் திரவமானது தடையின்றி விரிவதற்காக அங்குள்ள வளி அகற்றப்பட்டு அப்பகுதி வெற்றிடமாக இருக்கும் குழாயில் பாகையளவுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும். ஓரிடத்தின் வெப்பநிலைக்கு இணங்க இரசம் விரிவடைந்து நுண்டுளைக் குழாயினுள் உயரும். வெப்பநிலை குறையச் சுருங்கி கீழே வரும்; திரவ விரிவு அவ்வப்பிரதேச, அவ்வக் கால வெப்பநிலையைத் தரும். திரவ விரிவு சுட்டும் வெப்பநிலையின் பாகைபளவினை வெப்பமானியிலுள்ள பாகை அளவின்றும் இலகுவில் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

வெப்பமானியில் நியம அளவுத்திட்டம் ஒன்றைப் பெறுவதற்கு முதலில் நிலைத்த புள்ளிகள் ஒன்று தேவை. வெப்பமானிகளில் பனிக்கட்டியுருகும் வெப்பநிலையும், கொதிநீரிலிருந்து வெளிவரும் ஆவியின் வெப்பநிலையுமே நிலைத்த புள்ளிகளாகக் கொள்ளப்படுகின்றன. வெப்பமானிகள் இரு வகைப்படும். அவை:

11.1.1 பரனைற்று வெப்பமானி (Fahrenheit Thermometer)

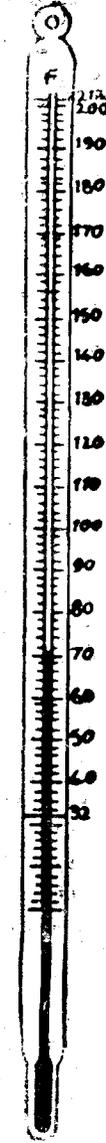
11.1.2 சதமவளவை வெப்பமானி (Centigrade Thermometer)

11.1.1 பரனைற்று வெப்பமானி: 1714 ஆம் ஆண்டு பாரன்கைட் என்ற ஜோர்மனிய பெளதீச அறிஞர் ஆய்வின் மூலம் பனிக்கட்டியின் உகுகுநிலையை 32° ப ஆகவும் நீரின் கொதிநிலையை 212° ப ஆகவும் கண்டறிவித்தார். இவ்விரு நிலைகளுக்கு மிடையிலான வேறுபாடு 180° ப ஆகும். எனவே இவ்விரண்டு நிலைகளுக்கிடையே அமைந்த இடைவெளியை 180 பிரிவுகளாகப் பிரித்தனர். எனவே பரனைட் வெப்பமானியில் கீழ்நிலைத்த புள்ளி 32° ப ஆகவும் மேல் நிலைத்த புள்ளி 212° ஆகவும் உள்ளன. இவையிரண்டிற்குமிடையேயுள்ள இடைவெளி 180 சம பங்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

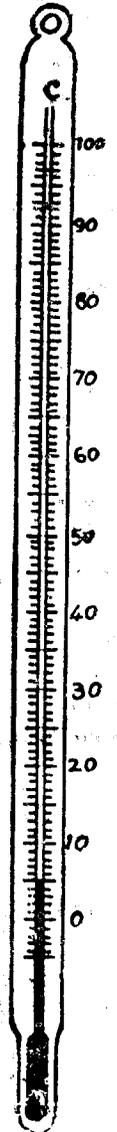
(படம் 11.1)

11.1.2 சதமவளவை வெப்பமானி: சுவீடனைச் சேர்ந்த செல்ஸியஸ் Celsius என்பவரால் 1742 இல் சென்ரிகிரேட் / சதம அளவை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இந்த அளவையில் பனிக்கட்டியின் உகுகுநிலை 0° ஆகவும், நீரின் கொதிநிலை 100° ஆகவும் உள்ளன எனவேதான் சதமவளவை வெப்பமானியின் கீழ்நிலைத்தபுள்ளி 0° ஆகவும் மேல் நிலைத்தபுள்ளி 100° ஆகவுமுள்ளன. இவையிரண்டிற்குமிடையேயுள்ள இடைவெளி 100 சம பங்குகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

(படம்: 11.2)

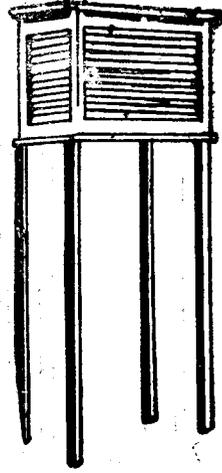


படம்: 11.1  
பரனைற்று  
வெப்பமானி



படம்: 11.2  
சதமவளவை  
வெப்பமானி

இந்த வெப்பமானிகளைக் கையில் வைத்தோ, அளக்கப்படுவது கிடையாது. வெப்பநிலை அளக்கப்படுவது கிடையாது. இதற்கெனப் பிரத்தியேகமாகச் செய்யப்பட்ட ஒரு பெட்டியினால் வைத்தே வெப்பநிலை அளவிடப்படும். மரத்தாலான இப் பெட்டிக்கு ஸ்டீவின்சன் திரை (Stevenson Screen) என்று பெயர். இது காற்புறமும் காற்று நுழையக்கூடிய வசதியுடையது ஆனால் நேரடியான சூரியக் கதிர் வீச்சோ தெறிக்கும் கதிர்வீச்சோ இதனைப் பாதிக்காதவாறு அமைக்கப்பட்டிருக்கும். அது ஊடல் சரியான அளவைப் பெறமுடிகிறது. இதனால் வெப்பமானி வைக்கப்பட்டு வெப்பநிலை அளவிடப்படும்.



படம் 11.3 ஸ்டீவின்சன் திரை

11.1.3. வேறு வெப்ப அளவுகள்: பிரான்சிய நாட்டைச் சேர்ந்த பெளதீக அறிஞரான ரீமர் (Reaumur) என்பவரின் அளவையில் உருகுநிலை  $0^{\circ}R$  ஆகவும், கொதிநிலை  $80^{\circ}R$  ஆகவும் உள்ளன. வெப்பநிலையை அளவிட செல்வின் (Kelvin) ( $^{\circ}K$ ) அளவையும் பயன்படுத்துகின்றது. இதில் உருகுநிலை  $273^{\circ}K$  ஆகவும், கொதிநிலை  $373^{\circ}K$  ஆகவும் உள்ளன. இது சதமவளவை ஒத்ததே.

11.1.4. வெப்பம் பதிக்கருவி: (Thermograph) வெப்பநிலையைத் தொடர்ச்சியாகப் பதிவு செய்யும் கருவியை வெப்பம் பதிக்கருவி/தேமோகிராஃப் என்பர். இதில் வரைகோட்டுக் காகிதத்துடன் கூடிய உருளையை கடிசாரம் இயக்க வரைகோட்டுக் காகிதத்தில் பதியும் வகையிலமர்ந்த பேனை வெப்பநிலை அளவைத் தொடர்ந்து பதித்து வரும்.

## 11.2 பாரமானிகள்

வளி அழுக்கத்தை அளக்க உதவும் எக்கருவிகளும் பாரமானி (Barometer) என வழங்கப்படும். வெப்பமானியின் திரவ விரிவினை அடிப்படையாகக் கொண்டு வெப்பநிலை அளக்கப்படுவது போன்று சாதாரண பாரமானிகளில் திரவத்தின் ஏற்றவிறக்கத்தினைத் துணை கொண்டு வளியழுக்கம் அளவிடப்படுகிறது சாதாரண பாரமானிகளில் இரசமே திரவமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

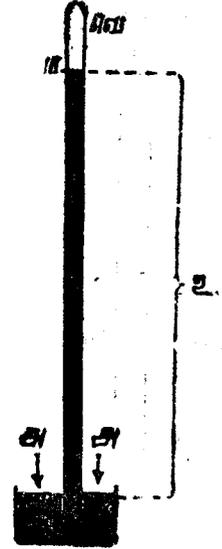
அழுக்கத்தை அளக்க இருவகையான பாரமானிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

### 11.2.1 இரசப் பாரமானி (Mercurial Barometer)

11.2.1.1 திரவமில் பாரமானி அல்லது அனிரோய்ட் பாரமானி (Aneroid Barometer)

11.2.1 இரசப் பாரமானி: இரசப் பாரமானி மூலம் அழுக்கத்தை அளவிடும் முறையை 1643 ஓக் ரோரிசெல்லி (Torricelli) என்பவர் அறிமுகப்படுத்தினார். இது அழுக்கத்தை மிக நுணுக்கமாக அளவிட உதவும் ஒரு எளிமையான கருவியாகும்.

மூன்றடி நீளமான ஒரு முனை மூடிய கண்ணாடிக் குழாய் ஒன்று இரசத்தால் நிரப்பப்பட்டு இரசம் நிறைந்த தாழி ஒன்றினால் அமிழ்த்தக்கதாக வைக்கப்படும். வளி கண்ணாடிக் குழாயினால் புகாவண்ணம் கவனத்துடன் கண்ணாடிக் குழாயைத் தாழியினால் வைக்கில் இரசமட்டம் தாழ்ந்து, 30 அங்குல உயரத்திலமையும். 30 அங்குலத்திற்கு மேல் கண்ணாடிக் குழாயினால் வெற்றிடம் காணப்படுவதால் குழாயினால் அமைந்த இரசத்தின்மீது வளியழுக்கம் காணப்படாது. ஆனால் தாழியினால் இருக்கும் இரசம் வளியழுக்கத்திற்குள்ளாகும். இந்த அழுக்கத்தைப் பொறுத்து குழாயினால் இருக்கும் இரசத்தில் உயரமமையும். அதே குறுக்களவு கொண்ட வளிமண்டலத்தின் எடைக்குச் சமமாகத் தனது உயரத்தை தானாகவே சரியாக அமைத்து வளியழுக்கத்தைக் குறிக்கும். ஒரு சதுர அங்குலத்தில் வளிநிரலின் எடை 14.7 இறாத்தலாகும். ஒரு சதுர சென்ரி மீற்றரில் 1 கிலோகிராம் ஆகும்.



படம் 11.4 இரசப் பாரமானி

- அ - வளியழுக்கம் - தாழியினால் இரசத்தை அழுக்குகிறது.
- உ - கண்ணாடிக் குழாயினால் இரசத்தின் உயரம் - வளியழுக்கத்திற்கு இணங்கியது.
- வெ - கண்ணாடிக் குழாயினால் வெற்றிடம்
- பார - அழுக்க அளவு

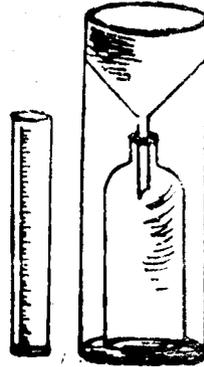
11.2.2 அனிராய்ட் பாரமானி: திரவமில் பாரமானி அல்லது அனி ராய்ட் பாரமானி வட்டவடிவமான தூக்குத் தராசினைப் போன்றது. தூக்குத் தராசில் எடை தொங்க, எடை தட்டும் முள் எடையைச் சுட்டுவது போன்று, திரவமில் பாரமானியிலுள்ள காற்று வெளியேற்றப்பட்ட காற்றுப் புகாப்பெட்டியொன்றில் வளி யமுக்கத்தின் எடை பதிய, எடை கட்டும் முள் வளியமுக்க எடையைக் குறிக்கும். (படம்: 11.5). இப்பெட்டி வளியமுக்கம் குறைகையில் விரிகின்றது. அனிராய்ட் பாரமானி காட்டும் அளவு காண ஒரு காகிதத்திலு பதியும்வகையிலும் அமைத்துள்ளனர்.



படம்: 11.5 திரவமில் பாரமானி (அனிராய்ட் பாரமானி)

11.3 மழைமானி

மழைவீழ்ச்சியை அளக்க உதவும் கருவியான மழைமானி (Rain Gauge) மிக இலகுவானதொரு கருவியாகும். உருளை வடிவமான ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தின் மேல் 12 முதல் 20 சென்ரி ஆரை வடிவமான ஒரு புனல் வைக்கப்பட்டிருக்கும். அது மழைநீரைப் பெற்றுப் பாத்திரத்தினுள் சேர்க்கும். பாத்திரத்தினுள் சேரும் நீர் ஆலியாக மாறாது. குறிப்பிட்ட கால வேளையிற் சேர்ந்த மழைநீர், அளவு பாத்திரம் ஒன்றினுள் விட்டு அளக்கப்படும். அளவு பாத்திரத்தில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும் அளவுகள் அங்குலத்திலோ மில்லிமீற்றரிலோ குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அளவு பாத்திரத்தில் பெறப்பட்ட அளவே அவ்விடத்தில் பெய்த மழைவீழ்ச்சியின் அளவாகும். அதாவது சுழலுநீராக ஓடாமல்

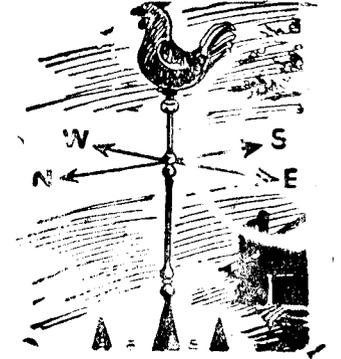


படம் 11.5 மழைமானி

நிலத்தில் ஊறாமல், ஆலியாகாமல் பெய்த மழை முழுமையும் நிலத்தில் தேங்கி நின்றால் எவ்வளவு தடிப்பாக இருக்குமோ அந்த அளவை மழைமானி என்பர்.

11.4 காற்று அளவிடும் கருவிகள்

காற்றின் திசையை அளக்க உதவும் கருவிக் காற்றுத்திசை காட்டியாகும். காற்று வீசும் திசைக்கு இணங்க இக்கருவியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். திசைகாட்டி திரும்பி நிற்கும். வடக்கு, தெற்கு, கிழக்கு மேற்கு திசைகள் எழுத்திட்டு இந்த திசைகாட்டி அம்புக்குக் கீழ் பொருத்தப்பட்டிருக்கும்.



படம் 11.6 காற்றுக் திசைகாட்டி

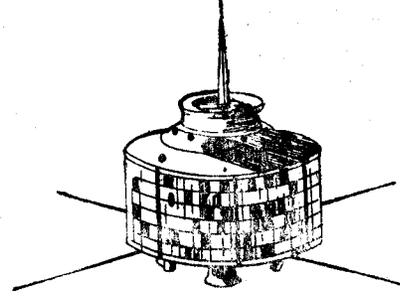
காற்றின் வேகத்தை ஆரம்பத்தில் வகுத்தவர் அட்மிரல் போபோர்ட் (Admiral Beaufort) ஆவார். அவரது கணிப்புக் குறித்து ஏற்கவவே விளக்கப்பட்டுள்ளது. இன்று காற்றின் வேகத்தை அளக்க அனிமோமீற்றர் (Anemometer) என்ற கருவி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மூன்று அல்லது நான்கு கோப்பைகள் பொருத்தப்பட்ட கருவி இதுவாகும். கோப்பைகள் காற்றின் உந்துதலுக்கு ஏற்பச் சுழலும், சுழலும் வேகம் பதிவு செய்யப்பட்டு, கணிக்கப்பட்டு காற்றின் வேகம் பெறப்படும்.

11.5 வானிலைச் செய்ம்மதிகள்

வானிலைத் தரவுகளையும் தகவல்களையும் தரும் சாதனங்களி லொன்றாக இன்று வானிலைச் செய்ம்மதிகள் விளங்குகின்றன. வானிலைத் தகவல்களைத் தர உதவும் செய்ம்மதிகளை 'மேற்சாற்' (Metsat) என்பர். (Meteorological Satellites). முதலாவது வானிலைச் செய்ம்மதி 'ரைரொஸ்' (Tiros) ஆகும். இது 1960, ஏப்ரல் 1 ஆம் திகதி விண்ணில் ஏவப்பட்டது. இச் செய்ம்மதி 1960 இலிருந்து 1967 வரை வானியல் தகவல்களைப் பூமிக்கு வழங்கியது. இன்று நிம்பஸ் (Nimbus) செய்ம்மதிகள் வானிலைத் தகவல்களைத் தருகின்றன. இவை புவியின் வளிமண்டலத்தை இரவு பகலாகப் புகைப்படமெடுத்து வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையங்களுக்கு அனுப்புந் திறன் வாய்ந்தன. இன்று அமெரிக்கா, ருசியா, ஐக்கிய இராச்சியம், யப்பான்,

பிரான்ஸ், சீனா ஆகிய நாடுகள் தமக்கென வானிலைச் செய்ம்மதிகளைக் கொண்டுள்ளன.

வானிலைச் செய்ம்மதிகள் பூமியைச் சுமார் 750கி.மீ உயரத்தில் வலம் வருகின்றன இவை பூமிக்கு மேல் மிதக்கும் முகிற் கூட்டங்களைப் படம் பிடித்தனுப்புகின்றன. இவற்றைக் கொண்டு வானிலை மாற்றங்களை முன்கூட்டியே அறிந்து கொள்ளமுடியும். சூறிப்பாகச் சூறாவளிகள் தோற்றம் பெறுவதை அறிந்து கொள்ள இச் செய்ம்மதிகள் பெரிதும் உதவி வருகின்றன.



படம்; 11.7  
வானிலைச் செய்ம்மதி

இன்ற பூமியைச் சுற்றி நிம்பஸ் செய்ம்மதிகளோடு, எஸ்ஸா (ESSA - Environmental Science Services Administration), ஏரிசஸ் (ATS - Applications Technology Satellite) ஆகிய வானிலைச் செய்ம்மதிகளும் தகவல்களை அனுப்பி வருகின்றன. எஸ்ஸா செய்ம்மதி, சூறாவளிகள் உற்பத்தியாகும்போதே கண்டுபிடித்துத் தகவலையனுப்பி விடுகின்றது. ஏரிசஸ் செய்ம்மதி, பூமியில் பரந்த ஒரு வட்டப் பரப்பை படமாக்கி அனுப்பக்கூடியது. அதனால் பூமியின் வளிமண்டலத்தில் காற்றோட்டம் எவ்வாறு நிகழ்கிறதென்பதைத் தெளிவாகக் காணமுடிகின்றது. பூமியிலிருந்து வருடக் கணக்காக ஆராய்ந்தாற்கூட செய்ம்மதிகள் தருகின்ற வானிலைத் தரவுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளமுடியாது. இன்று செய்ம்மதிகள் வானிலை ஆய்வுக்குப் பெரும் உதவிபுரிந்து வருகின்றன.

## அத்தியாயம்: பன்னிரண்டு

### மண்

புவியோட்டிக் காணப்படும் நுண்ணிய பருப்பொருட்கள் மண் எனப்படும். மண் என்பது பாறைகள் வானிலையாலழிதலால் சிதைவடைந்து தோன்றுவதாகும். மண் புவியோட்டில் ஒரு மெல்லிய படையாகக் காணப்படுகிறது. வானிலையாலழிதல் மட்டும் மூலம் பாறை மண்ணாவதில்லை. உயிரினங்களின் செய்கையும், மக்கிய தாவரங்களின் சேர்க்கையும் சேர்ந்துகாள் பாறைகள் மண்ணாக மாறுகின்றன. பாறைகள் மண்ணாக மாறுவது, (அ) அப்பாறைகளின் கனியங்கள் (ஆ) அமிலத்தன்மை (இ) அமைப்புத்தரம் (Texture) (ஈ) மக்குகள் (Humus)

மண்ணில் சுவார்ட்டஸ், அலுமினியம், சிலிகேட், இரும்பு ஓக்ஸைட் முதலான கனியங்கள் முக்கியமானவை. இவற்றைத் தவிர தாவரங்களுக்குப் பயன்படும் நைகரசன், சூப்பர், பொஸ்பரஸ் போன்றனையும், காற்றிலிருந்தும் நீரிலிருந்தும் பெறப்படும் ஒட்சிசன், ஐதரசன், கார்பன் போன்றவையும் மண்ணில் கலந்து காணப்படுகின்றன. மழை மிகுந்த பகுதிகளில் மண்ணில் அமிலத்தன்மை கூடுதலாகக் காணப்படும் சுண்ணாம்பு குறைந்த மண்ணை (கல்சியம்) அமிலத்தன்மை கொண்ட மண் (acidic soil) என்பர் மண்ணின் அமைப்புத்தரம் பாறைத்துண்டுகளின் அளவைப் பொறுத்துள்ளது. மண்ணில் அமைப்புத் தரத்தினைப் பொறுத்து மண்ணை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை:

- (1) மணல்
- (2) களிமண்
- (3) வண்டல்மண்
- (4) தோகீடமண் (loam)

மணலிலுள்ள சுவார்ட்டஸ் துகள்களின் விட்டம் 0.02 மி.மீ முதல் 2.0 மி.மீ வரையுள்ளது. இத்துகள்களிடையே காற்றிடை வெளியுள்ளது. களிமண்ணிலுள்ள அலுமினிய சிலிகேட்டுக் துண்டுகளின் விட்டம் 0.02 முதல் 0.05 மி.மீ வரை காணப்படுகின்றது. இவை காற்றிடைவெளியற்றன. வண்டல் மண்ணின் துகள்கள் நடுத்தரவிட்ட அளவினைக் கொண்டன. தோட்ட மண்ணில் துகள்கள் பல்வேறு அளவுகளில் கலந்து காணப்படுகின்றன. இது தேவையானவளவு ஈரப்

பசையை இருத்திக் கொண்டு மற்றதைக் கசியச் செய்கிறது. மண்ணில் மக்கிய தாவர, உயிரினப் பொருட்கள் கலந்துள்ளன.

### 12.1 மண்ணின் தோற்றம்

மண் தோன்றுவது காலநிலை, தரைத்தோற்றம், உயிரினங்கள், மூலப்பாறை, காலம் ஆகிய காரணிகளைப் பொறுத்ததாகும். வானிலையாழலழிதல் காலநிலையைப் பொறுத்துள்ளது. வெப்பம், மழை, காற்று இவை காலநிலை மூலகங்கள். பொறிமுறையாலழிதலோ, இரசாயன முறையாலழிதலோ காலநிலையைப் பொறுத்ததாகும். பாலைநிலத்தின் சடுதியான வெப்பமாற்றம் தோற்றுவிக்கும் பொறிமுறையாலழிதலும், மழைநீர் ஏற்படுத்தும் கரைசல் தொழிற் பாட்டின் விளைவான இரசாயன முறையாலழிதலும் மண் தோற்றக் காரணமாகின்றன. காலநிலையைப் பொறுத்தே மண்ணை மக்கு, அமிலத்தன்மை என்பன நிர்ணயமாகிறது. ஒழுமநீர், தரைக்கீழ் நீர் என்பனவற்றின் பரவலைத் தரைத்தோற்றமே நிர்ணயிப்பதால், பாறைகள் அரிக்கப்படுவதும் கடத்தப்படுவதும் நிலத்தின் தோற்றத்தைப் பொறுத்துள்ளது சாய்வைப் பொறுத்து மண்ணாக்கல் அமையும். படிவுகள் ஓரிடத்தில் நிலைத்திருந்து மண்ணாக மாறுவதற்கு அந்த இடம் சரிவு குறைந்ததாக இருக்கவேண்டும். பாறைத்துகளை மண்ணாக மாற்றுவதில் உயிரினங்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. மூலப்பாறைகளின் பண்புகளைக் கொண்டனவாக மண்ணின் பண்பு அமைகின்றது. மண் குறுகிய காலத்தில் தோன்றுவது அல்ல. மூலப்பாறைகள் கிடைவடைந்து அதில தாவரப் பொருட்கள் கலந்து மக்கி மண்ணாவதற்குப் பலநூறு ஆண்டுகள் ஆகின்றன.

புவி வெளியுருவவியலின்படி மண்ணை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை:

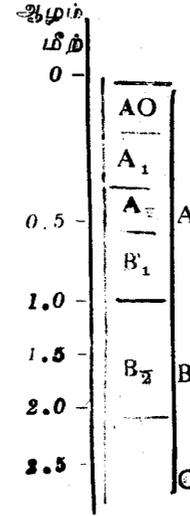
- (1) எஞ்சிய மண் (residual soil)
- (2) கடத்தப்பட்ட மண் (transported soil) என்பனவாம்.

எஞ்சிய மண் என்பது நிலைத்த மண்ணாகும். (1)து ஒரு குறிப்பிட்ட பாறையிலிருந்து தோன்றி அந்த இடத்தில் படிநகருப்பதாகும். உதாரணமாக சுண்ணாம்புப் பாறைமண்ணைக் குறிப்பிடலாம். இதற்குமாறாக ஒடும்நீர், பனிக்கட்டியாறு, காற்று, கடலை என்பவற்றினால் காவிச் செல்லப்பட்டு படிந்த மண்ணை கடத்தப்பட்ட மண் எனலாம். உதாரணம்: வண்டல்மண், பாலைநிலமண்.

### 12.2 மண்ணின் படையமைப்பு

மண் பலபடைகளாக அடுக்குகளாக அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். மண்ணியலறிஞர்களின் கருத்துப்படி, மூன்று படகளைக் காண

லாம். அவை A, B, C எனப்படுகின்றன மேற்படை A படையாகும். A படையிலுள்ள பொருட்கள், நீர் கீழ் நோக்கிச் செல்லும்போது நீரில் கரைந்து கீழே செல்லுகின்றன. இந்தப்படையை உறிஞ்சு வலயம் (Leaching Zone) என்பர் A படையிலுள்ள பொருட்கள் உறிஞ்சப்பட்டு B படைக்குச் செல்லும்போது, களிமண் போன்ற நுண்ணிய பொருட்கள் கரைந்து கூழான நிலையிலேயே செல்கின்றன.



எனவே B படை கடினமானதாக மாறிவிடுகின்றது. இகளை கழுவிச் சேர்த்தபடை (Washed in illuvial) என்பர். B படையில் இருப்பு அலுமினியம் போன்ற பொருட்கள் படிந்து காணப்படுகின்றன. இப்படை பொதுவாகக் கீழ்மண் எனப்படுகிறது (Subsoil) முதலிரு படையிலும் மண்ணின் பண்புகள் மூலப்பாறையினின்று முற்றிலும் மாறியுள்ளன ஆனால் C படையில் மூலப்பாறையின் பண்பே நிலைத்திருக்கும். இப்படையில் இரசாயன வானிலையழிவு மூலப்பாறையின் பண்புகளை மாற்றும் அளவுக்குத் தீவிரமாகவில்லை.

### 12.3 உலக மண் வகைகள்

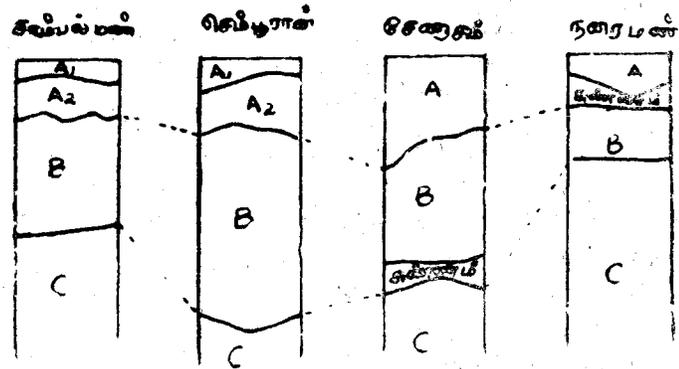
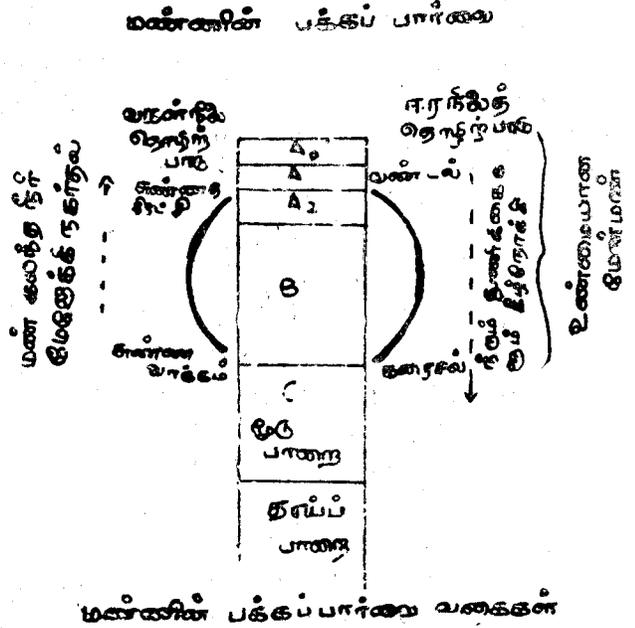
ஒரே மாதிரியான காலநிலையில் கீழ் அமைந்திருக்கும் மண் வகைகள் யாவும் ஒரேமாதிரியான பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதால் காலநிலையின் அடிப்படையில் அவற்றை வகைப்படுத்துவர். லியான் (Lyon), பக்மேன் (Buckman) போன்ற மண்ணியல் அறிஞர் உலகின் பல்வேறு காலநிலை, தாவரம் ஆகிய சூழ்நிலைகளில் தோன்றும் மண்களைக் கீழ்வருமாறு வகைப்படுத்தியுள்ளனர்.

(1) தண்டர மண் (Tundra soil) முனைவுகளைடுத்த பிரதேசங்களில் காணப்படும். பனிப்படலங்களின் கீழ் நிரந்தரமாகக் காணப்படுவதால் உயிரினப் பொருட்கள் அழுகாது அப்படியேயுள்ளன.

(2) பொட்சால் மண் (Podsol soil) சாம்பல் நிறமண்: ஊசியிலைக் காட்டுப் பிரதேசங்களில் இவ்வகை மண் காணப்படுகிறது.

(3) அயனப் பிரதேச மண்:- அயனமண்டலப் பகுதிகளில் மூன்று வகையான முக்கிய மண்வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவை:

(i) அயனச் செம்மண்: இவ்வகை மண்கள் வெப்ப, ஈரப்பாசு களில் காணப்படுகின்றன. காலநிலையின் தாக்கம், தாய்ப்பாறையின் அமைப்பு மண்ணின் இராசாயன அமைப்பு என்பனவற்றினைப் பொறுத்து இம்மண்கள் அமைகின்றன. இம்மண்ணின் அழகிய தாவரப் பொருட்களும் சேதனப் பொருட்களின் சிதைந்த துணிக்கைகளும் காணலாம். இதற்கு மண்ணில் வளரும் தாவரங்களின் தொழிற்



12.3 மண்ணின் பக்கப்பார்வை

யாடே காரணமாகும், இம்மட்படையில் காணப்படும் களித்தன்மை வாய்ந்த கனிப்பொருட்கள் பெருமளவில் கழுவப்பட்டபோதிலும் அதிகளவு இரும்புச்சத்து இதன் 'B' படையில் காணப்படுகிறது. இதுவே இதன் சிவப்பு நிறத்துக்குக் காரணமாகும். அயனச்செம்மண் சிறந்த அமைப்புடையதாகவும், வளமுடையதாகவும் காணப்படும். நீர்தங்குதன்மை கொண்டது.

(ii) செம்பூரான் களிமண்: அயனமண்டலப் பகுதிகளில் காணப்படும் இன்னொரு வகைமண் இதுவாகும். மேல்மண் உயிரினப்பொருட்கள் கொண்டபடையாயும், அதனையடுத்து சிவந்த உறிஞ்சிய படையாயும் உள்ளன. இந்த மண்ணிலுள்ள இரும்புத்தாது ஒட்சியேற்ற மடைந்து இரும்பு ஒட்சைட்டாக மாறிவிடுதால் சிவப்புநிறம் தோன்றுகிறது. வெப்பவலயச் சவன்னாப் பிரதேசங்களில் இவ்வகை மண்ணைக் காணலாம்.

(iii) அயனக் கருமண்: ரெகூர் எனப்படும் அயனக்கருமண்கள் எரிமலைக்குழம்பு வெளிப்பாய்ந்த பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றன. தள்ளுநீர்ப்பாறைக் குழம்பின் பரவலால் இவற்றின் பண்பு உருவானது. தக்கணப்பிரதேசத்தில் எரிமலைக்குழம்பு பாய்ந்த பகுதிகளான மகாராஷ்டிராவில், வடமேற்குத் தக்கணத்தில் இத்தகைய கருமண்களைக் காணலாம். இவை ஈரமாக இருக்கும்போது இளஞநீர்நீர்மையும், ஒட்டுத்தன்மையும் கொண்டவை. இவ்வகையில் மன்னார் பகுதியில் குறிப்பாகத் துணுக்காய்ப்பகுதியில் அயனக் கருமண் பிரதேசத்தினைக் காணலாம்.

(iv) சேனாசம் மண் (CHEROZEW) கரிசல் மண் - இடைவெப்பப் புல்வெளிப் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றது. கரியநிறம் களி, அலுமினியம், சுண்ணாம்பு, மக்னீசியம் ஆகியவை கலந்துள்ளன.

(v) செஸ்ட்நட் மண் (CHESTNUT) பழுப்புமண் வறண்ட புல் வெளிப்பிரதேசங்களிலுள்ள பாலைநில விளிம்புகளில் காணப்படுகின்றன. பாலைநில மண்கள், கல்கியம் காபனேட் படிவுகள் மேற்படையில் காணப்படுகின்றன.

## 12.4 மண்ணரிப்பு மட்காய்ப்பும்

மண்ணரிப்புக்குள்ளாதல் ஓர் இயற்கையான செய்முறையாகும். புறவிசைக் கருவிகளின் தாக்கம் மண்ணரிப்பினைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இவ்வகையில் ஓடும் நீரே பிரதான அரிப்புக் கருவியாகத் தொழிற்படுகின்றது எனலாம். வளமான மண் மண்ணரிப்பினால் வளமற்றதாகிறது. இயற்கையோடு உயிரினச் செயற்பாடுகளும் மண்ணரிப்

புகிக்குக் காரணமாகின்றன. இயற்கைத் தாவரங்களை அழித்தல் பிரதான காரணியாகும். காடுகளை அழித்தல், செங்குத்து சரிவில் பயிரீடுதல், தடையில்லாமல் மேய்தல், ஒழுங்கற்ற வடிகால் என்பன மண்ணரிப்புக்குக் காரணமாகின்றன.

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

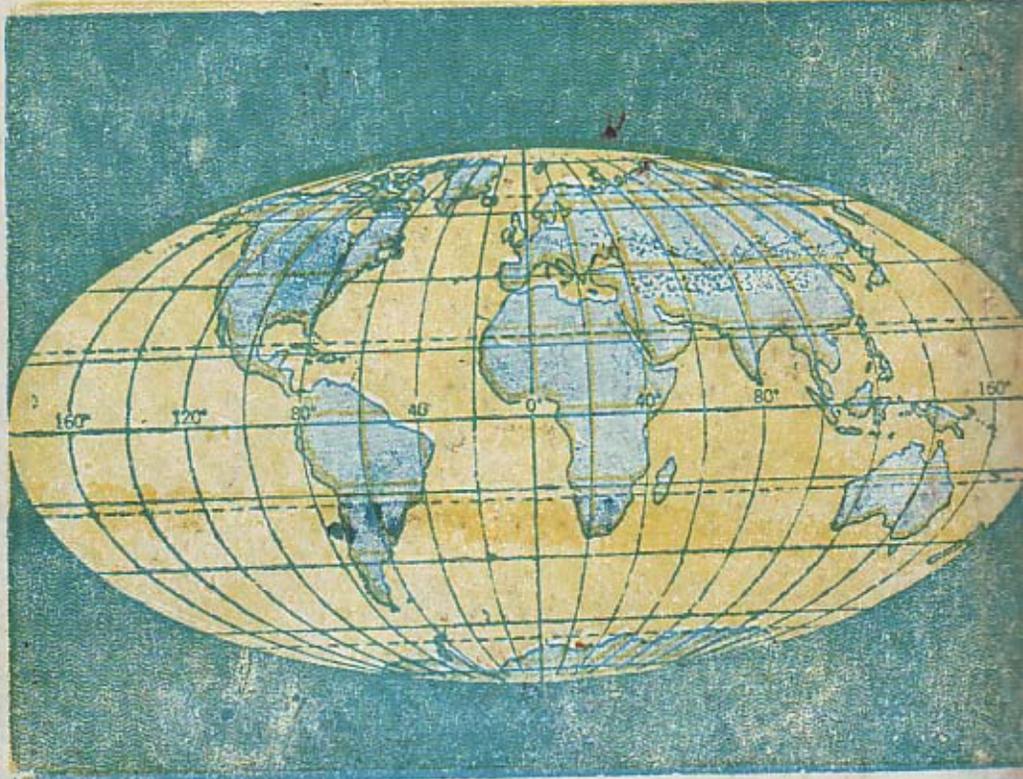
- (1) உதிஞ்சுதலை அதிகரித்தல்
- (2) நீர்வழிந்தோடுதலைக் குறைத்தல்
- (3) மண் நீரினால் அரிக்கப்படாது காத்தல்

நீர் மண்ணினுட்புகில் வழிந்தோடுதல் தடைப்படும். சமவுயரக் கோட்டு அடிப்படையில் வரம்பு அமைதல் (CONTOUR BUNDING) சமவுயரக் கோட்டடிப்படையில் பள்ளம் வெட்டுதல், படிசையமைத்தல் (TERRACING) மீள்வளமாக்கல் வேறு தாவரங்களை வளரீத்தல், கலப்பு முறை விவசாயம் என்பன மட்காப்புகளாகும். நீரரி பள்ளங்கள் ஏற்படாது தடுத்தல் மிக அவசியமாகும். அனைகளையமைப்பதன் மூலம் இது சரத்தியமாகும்.



# CLIMATOLOGY

Dr. K. KUNARASA & A. RAJAGOPAL



கமலம் பதிப்பகம்

பிறவுண் வீதி,  
யாழ்ப்பாணம்.

