

Fundamentals of Physical Geography



GYG 10013

Prof. Dr. M.I.M. Kaleel

Published by

Centre for External Degree and Professional Learning

South Eastern University of Sri Lanka

Centre for External Degrees and Professional Learning (CEDPL)
South Eastern University of Sri Lanka (SEUSL)
University Park, Oluvil, Sri Lanka.

Title: Fundamentals of Physical Geography

Author: Prof. Dr. M.I.M. Kaleel

Type of Book: Text Book

First Edition:

ISBN:

© 2022, South Eastern University of Sri Lanka

All rights reserved. No part of this text book may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, photocopying and recording or otherwise without the prior permission of copyright owner and the author.

COURSE CODE: 10013
**COURSE TITLE: FUNDAMENTALS OF
PHYSICAL GEOGRAPHY**

DEPARTMENT OF GEOGRAPHY
FAC, SEUSL

பொருளடக்கம்

அத்தியாயம் 01	5
பௌதீகப்புவிமியலை அறிமுகம் செய்தல்	5
1.1 பௌதீகப்புவிமியலின் வரலாற்று விருத்தி	6
1.2 1800 ற்கு முன்னரான பௌதீகப் புவிமியல்.....	7
1.3 1800 – 1950இற்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் பௌதீகப் புவிமியல்.....	8
1.4 1950 இலிருந்து பௌதீகப் புவிமியல்.....	10
1.5 புவிமியலாளர்களினால் பயன்படுத்தப்படும் நவீன தொழில்நுட்பம்	15
அத்தியாயம் 02	18
ஞாயிற்றுத் தொகுதி பற்றிய அறிமுகம்.....	18
2.1 புவிமியின் வடிவம்.....	18
சூரியனின் சுழற்சிக் காலம்	22
புவிமியின் இயக்கங்கள்.....	26
2.2 புவிச் சுழற்சி	26
2.3 சூரியனைச் சுற்றி புவிமியின் சுற்றுகை	28
2.4 பூகோளநேரவலயம்.....	29
அகலக்கோடும், நெடுங்கோடும்.....	29
அத்தியாயம் 03	32
புவித்தொகுதி.....	32
3.1 புவிமியின் அமைப்பு.....	33
3.1.1 புவித்தொகுதியின் செயன்முறைகள்.....	35
3.1.2 கற்கோளத்தின் தன்மையும் முக்கியத்துவமும்.....	35
3.1.3 நீர்க்கோளத்தின் தன்மையும் முக்கியத்துவமும்.....	36
3.1.4 வளிக்கோளத்தின் தன்மையும் முக்கியத்துவமும்	37
3.1.5 உயிர்க்கோளத்தின் தன்மையும் முக்கியத்துவமும்.....	39
அத்தியாயம் 04	41
புவி.....	41

4.1 ஓடு	43
4.2 புவியின் உட்பாகம்	45
அத்தியாயம் 5	47
பாறைகளும் கனியங்களும்	47
5.1 பாறை மற்றும் கனியங்களின் உருவாக்கம்	47
5.2 பாறைகளின் வகைகள்	48
5.3 பாறைவட்டக்கொள்கை	53
5.4 கனியங்களின் வகைகள்	53
5.5 இலங்கையின் பாறைகளும் கனிய வளங்களும்	54
அத்தியாயம் 06	58
வானிலையாழிதலும் திணிவசைவும்	58
6.1 வானிலையாலழிதல் செயன்முறைகள்	58
6.2 திணிவசைவுச் செயன்முறை	64
6.3 ஆட்டிக் மற்றும் அல்பைன் தூந்திரா நிலத்தோற்றம்	67
அத்தியாயம் 7	69
பூகோள மண் பற்றிய அறிமுகம்	69
7.1 மண்ணின் வகைகள்	69
7.1.1 இலங்கையின் மண் வகைகள் (Type of Soil in Sri Lanka)	72
7.2 மண் உருவாக்கச் செயன்முறை	75
7.3 மண் நிறம் மற்றும் இழையமைப்பு (Soil Color and Texture)	77
7.4 மண்ணின் அமிலத்தன்மையும் காரத் தன்மையும்	78
7.5 மட் பாதுகாப்பு நுட்பங்கள்	80
அத்தியாயம் 8	81
புவியின் பிரதான நிலவுருவங்கள் பற்றிய அறிமுகம்	81
8.1 தகட்டோட்டு நிலவுருவங்கள்	81
8.2 எரிமலை நிலவுருவங்கள்	84
8.3 நிலநடுக்கம்	88
அத்தியாயம் 9	91
காற்றுகளும் பூகோளச் சுற்றோட்டமும்	91
9.1 ஞாயிற்றுக் கதிர்வீசல்	91

9.2 வளியின் வெப்பநிலை	93
9.3 பூகோளக் காற்று மற்றும் அழுக்கப் பாங்குகள்.....	94
9.4 ஈரப்பதன் (Humidity)	96
9.5 சமுத்திரத்தின் சுற்றோட்டம்	96
அத்தியாயம் 10	99
உயிர்ச் சூழலும் சூழல் தொகுதியும்	99
10.1 உணவு வலை (Food Web)	105
10.2 சூழற் தொகுதியின் சக்திப் பாய்ச்சல்.....	105
10.3 காபன் வட்டம்.....	106
10.4 நைதரசன் வட்டம் (Nitrogen Cycle).....	107
10.5 ஓட்சிசன் வட்டம்.....	108
10.6 பொசுபரசு வட்டம் (Phosphorus Cycle).....	108
10.7 உயிர்ச்சூழல் உயிர்ப்புவியியல்	109
அத்தியாயம் 11	111
பூகோள உயிரினப் பல்வகைமை பற்றிய அறிமுகம்.....	111
11.1 இயற்கையான தாவரப் போர்வைகள்.....	112
11.2 காடுகளின் உயிரினக் கூட்டம்.....	112
11.3 சவன்னா மற்றும் புல்நில உயிரினக் கூட்டங்கள்.....	113
11.4 பாலைவன மற்றும் துந்திரா உயிரினக் கூட்டம்.....	114
11.5 இலங்கையின் உயிர்ப் பல்வகைமை	116
அத்தியாயம் 12.....	118
இலங்கையின் பௌதிகச் சூழல்.....	118
12.1 இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல்	118
12.2 இலங்கையின் இடவிளக்கவியல்.....	122
அத்தியாயம் 13	127
பௌதிகச் சூழலுடன் மானிட இடைத்தாக்கங்கள்.....	127

அத்தியாயம் 01

பௌதீகப்புவிபியலை அறிமுகம் செய்தல்

உள்ளடக்கம்

- 1.1 பௌதிகப் புவிபியலின் வரலாற்று விருத்தி
- 1.2 1800 க்கு முன் பௌதிகப் புவிபியல்
- 1.3 1800 – 1950 காலத்தில் பௌதிகப் புவிபியல்
- 1.4 1950 இல் இருந்து பௌதிகப் புவிபியல்
- 1.5 புவிபியலாளர்களினால் பயன்படுத்தப்படும் நவீன தொழில்துட்பம்

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்

இவ் அத்தியாயத்தில் பௌதீகப்புவிபியலின் வரலாறு எவ்வாறு அமைந்திருந்தது 1800 இற்கு முன்னர் பௌதீகப் புவிபியல் எவ்வாறு அமைந்திருந்தது, 1800-1950 காலத்தில் பௌதீகப் புவிபியல் எத்தகைய மாற்றங்களைப் பெற்றது, 1950 களில் இருந்து பௌதீகப் புவிபியலில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள், புவிபியலாளர்களால் பயன்படுத்தப்படும் நவீன தொழில்துட்பங்கள் அவற்றின் பயன்பாடு பற்றிய பல விடயங்கள் எடுத்துக் காட்டப்பட்டுள்ளன. இவற்றினை அடிப்படையாகக் கொண்டு மாணவர்கள் மேலும் தேடலை மேற்கொள்ள வேண்டும். இதன் மூலம் தமது அறிவுப்பரப்பை விரிவாக்க வேண்டும்.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்

பௌதீகப்புவிபியலின் வரலாறு மற்றும் புவிபியலாளர்களினால் பயன்படுத்தப்படும் நவீன தொழில்துட்பங்கள் பற்றிய விடயங்கள் தொடர்பான அறிவினை வழங்குதல், பௌதீகப் புவிபியலினை வரையறை செய்தல் மற்றும் பௌதீகப் புவிபியல் கருத்தியல்களின் அடிப்படை கருத்துக்களினை விவரித்தல் போன்றன இவ் அத்தியாயத்தின் பிரதான நோக்கங்களாகும்.

கற்றற் பேறுகள்

பௌதீகப்புவியியல் ஒரு கற்கைநெறி என்ற வகையில் அதன் வரலாற்று ரீதியான விருத்தியை விளக்கிக் கொள்வார். பௌதீகப்புவியியலில் புவியியலாளர்களினால் பயன்படுத்தப்படும் நவீன நுட்பங்களை அறிந்து கொள்வார்.

1.1 பௌதீகப்புவியியலின் வரலாற்று விருத்தி

Geograpia எனும் கிரேக்க சொல்லிலிருந்து **Geography** தோற்றம் பெற்றது. **Geo** என்பது

புவியைக்குறிக்கும், **Grapia** என்பது விவரித்தலைக் குறிக்கும். எனவே புவி பற்றிய

விவரித்தலை புவியியல் எனப்படும். அதாவது புவி தொடர்பான விடயங்களை அறிதல்,

எழுதுதல், ஆராய்தல் என்பதே புவியியல் ஆகும். புவியியல் எனும் சொல்லை முதன் முதலில் பயன்படுத்தியவர் எரெடொஸ்தனிஸ் ஆவார். புவியியல் துறையை நிறுவியவர் அனெக்ஸி மாண்டர் ஆவார். 18 ஆம் நூற்றாண்டில் புவியியல் தனித்துறையாக அங்கீகாரம் பெற்றதுடன் ஜரோப்பாவின் பல்கலைக்கழகங்களின் பாடத்திட்டங்களிலும் இடம் பெற்றது. புவியியல் கற்கையானது புவி தொடர்பாக வெறுமையாக நோக்காது புவியிலுள்ள பௌதிக, உயிரியல், மானிட அம்சங்கள் எங்கு, எவ்வாறு பரம்பிக் காணப்படுகின்றன, அவற்றின் செயன்முறைகள் எப்படி உள்ளன, அவை தற்பொழுது எவ்வாறு மாற்றமடைந்துள்ளன என்பதையும் சிறப்பாக ஆராய்கின்றது. எனவே தான் புவியியல் என்பது “எல்லா விஞ்ஞானங்களினதும் தாய் (Mother of Science)” என அழைக்கப்படுகின்றது.

பௌதீகப் புவியியல் (Physical Geography)

புவிமேற்பரப்பில் காணப்படும் பௌதீக அமைப்பு அதனோடு தொடர்புடைய சகல விடயங்களையும் உள்ளடக்கியதாக விளங்குகின்றது. அதாவது புவியின் மேற்பரப்பில் இயற்கை அம்சங்களுடனும் தோற்றப்பாடுகளுடனும், நிலத்தோற்றங்களுடனும், வடிகால் அம்சங்களுடனும், காலநிலையுடனும், மண் மற்றும் தாவரங்களுடனும் தொடர்புபட்ட புவியியலின் ஒரு பிரதான கிளைப்பிரிவு பௌதீக புவியியலாகும். ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் உருவாக்கம், பூமியின் தோற்றம், புவியின் கற்கோளம், வளிக்கோளம், நீர்க்கோளம், உயிர்க்கோளம் ஆகியவற்றின் உள்ளடக்கம், கட்டமைப்பு, தற்போதைய நிலைமை, கடந்த கால நிலைமைகள் அவற்றின் சூரிய சக்தி, வெளிச்சம் என்பவற்றின் கிடைப்பினூடான தனியான மற்றும் அவற்றுக்கிடையிலான தொழிற்பாடுகள், மாற்றப் போக்குகள், மாற்றப் போக்குகளுக்கிடையிலான எதிர்கால நிலைமைகள் தொடர்பாக வெளி - இடம் - அளவுத்திட்டம் - காலம் என்பவற்றின் அடிப்படையில் நோக்குவதையும் பௌதீகப் புவியியல் பிரதானமாக கொண்டுள்ளது. எமது பூமியின் நில மேற்பரப்பு நிலவுருவங்கள், தகட்டோடுகள், அதன் உட்பாகங்கள், அதன் வளிமண்டல நிலைமைகள்

என்பன தொடர்பான உள்ளடக்கம், கட்டமைப்பு, தற்போதைய, கடந்த கால நிலைமைகள் மற்றும் அவற்றின் தனித்தனியான தொழிற்பாடுகள், அவற்றுக்கிடையிலான இடைத்தொடர்புகளுடன் கூடிய தொழிற்பாட்டு மாற்றங்கள் என்பனவற்றை அளவுத்திட்டங்களின் அடிப்படையில் பூகோள ரீதியாகவும் கண்டங்கள், சமுத்திரங்கள், நாடுகள், பிரதேசங்கள் வாரியாகவும் வேறுபட்ட காலங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு நோக்குவதை முழுமையாகப் பெளதீகப் புவியியல் எனக் குறிப்பிடலாம்.

பௌதீகப் புவியியலின் வரலாற்றுப் படிமங்கள்

1.2 1800 ற்கு முன்னரான பௌதீகப் புவியியல்

ஆரம்பகால கிரேக்கர்கள் புவியின் வடிவம் மற்றும் தரைத்தோற்றம் என்பன பற்றி ஆராய்வதில் ஆர்வம் கொண்டவர்களாக காணப்பட்டனர். அரிஸ்டோட்டில் என்பவர் சந்திர கிரகணத்தை (புவியின் நிழலானது, சூரியனின் ஒளி சந்திரனின் விழுவதைத் தடுப்பது) ஆதாரமாகக் கொண்டு புவி கோள வடிவமானது என்பதை நிரூபித்தார். 'புவியியலின் தந்தை' என்றழைக்கப்படும் எரடோஸ்தனிஸ் என்பவர் மத்திய கோடு மற்றும் அதற்கு சமாந்தரமான கோடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டும், புவியின் சுற்றளவை துல்லியமாக அளவிடக்கூடிய நுட்பங்களைப் பயன்படுத்தியும் புவியின் மாதிரிகளை மேம்படுத்தினார். அவை இன்றைய செய்மதி அளவீட்டு நுட்பங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் வியத்தகு நுட்பங்களாக காணப்படுகின்றன.

கிரேக்கர்களின் இக்கற்கையானது உரோம புவியியலாளர்களிடமும் பரவலடையத் தொடங்கியது. உரோம புவியியலாளர்கள் படங்களை(Map) உருவாக்கியதுடன் ஒவ்வொரு இடங்களுக்குமுரிய இடவிளக்கவியல் ரீதியான விளக்கத்தையும் அதன் வரலாற்றையும் கண்டறிந்தனர். இவை இராணுவத்தின் விரிவாக்கத்திற்கு துணை புரிந்ததுடன், மனிதன் மற்றும் சூழலுக்கிடையிலான தொடர்பினை தர்க்க ரீதியாக நோக்கின. ரோமானிய சாம்ராஜ்யத்திற்கும் 16 ஆம் நூற்றாண்டிற்கும் இடைப்பட்ட காலத்தில் ஐரோப்பிய விஞ்ஞானமானது மிக மந்தமான நிலையிலே செயற்பட்டது. பிரபுக்கள் கிறிஸ்தவ தேவாலயங்களுக்கு எதிராக முன்வைக்கப்படும் கருத்துக்கள் யாவற்றையும் மறுப்பவர்களாகவே இருந்தனர்.

எவ்வாறாயினும், அல்முகத்தஸி (கி.பி 945 - 988) போன்ற அரேபிய புவியியலாளர்கள் அவதானிப்புக்களுக்கு முன்னுரிமை வழங்கி களச்செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுவதில் முன்னோடியாகத் திகழ்ந்தார். இவரைப் போன்ற அரேபிய புவியியலாளர்கள் கிரேக்க, உரோம நுட்பங்களைப் பேணி வந்ததுடன் புதிய நுட்பங்களையும் விருத்தி செய்தனர். ஆசியா, ஆபிரிக்கா மற்றும் இந்து சமுத்திரத்தினூடாக பிரயாணம் செய்த அரேபிய வர்த்தகர்கள் புவியியல் ரீதியான அறிவை வலுவூட்டுவதில் பாரிய பங்களிப்பை செய்தனர். இது பழமை வாய்ந்த புவியியல் அறிவு தொடர்பான மூலங்களை மேம்படுத்துவதில் உதவியாக இருந்தது. மத்திய காலத்தில் ஐரோப்பியர்களது புவியியல் தொடர்பான பணிகள் அரேபியர்களுடன் ஒப்பிடுகையில் அற்பமானதாகவே காணப்பட்டது. இஸ்லாமிய எழுத்தாளர்கள் பாரிய அளவில் புவியியல் தொடர்பான வெளியீடுகளை

மேற்கொண்டிருந்தமை இங்கு குறிப்பிடத்தக்கது. 16ஆம் நூற்றாண்டிற்கு முற்பட்ட பகுதியில் ஐரோப்பிய விஞ்ஞானம் மந்தமாக செயற்பட்டவேளையில், மறுமலர்ச்சியின் பின்னர் புவியியல் ரீதியான தொன்மையான அறிவை (ஏற்கனவே அரேபிய மற்றும் சீன விஞ்ஞானிகள் கணிசமான முறையில் மேம்படுத்தியிருந்தது) புதுப்பிப்பதில் ஆர்வம் செலுத்தியதுடன், அவர்களது கொள்கைகளை பரிசீலித்து அவற்றை புதுப்பிப்பதிலும் ஆர்வம் காட்டினர்.

15ஆம், 16ஆம் நூற்றாண்டுகளில் ஐரோப்பாவின் ஆய்வுகள் கண்டுபிடிப்புக்களின் ஒரு பகுதியாகவே காணப்பட்டது. நேரக் கணிப்பீட்டுக் கருவி போன்ற அளவீட்டுக் கருவிகளின் விருத்தி மற்றும் படமாக்கல், அச்சிடும் தொழில்நுட்ப முறைகள் என்பன உலகில் புவியியல் தொடர்பான அறிவில் இணைக்கப்பட்டன. உதாரணமாக, கப்பலின் நெட்டாங்கினை நிர்ணயிக்கக் கூடிய நிலையான கடற்பயண முறைகள் அறிமுகமான போது சரியான நேரக்கணிப்பீட்டு முறைகளும் விருத்தியடைந்தன. புவியானது தொடர்ச்சியாக சுழன்று கொண்டிருப்பதனால், அதன் நெட்டாங்கினை துல்லியமாக கணிப்பதற்கு குறித்த ஒரு நட்சத்திரம் அல்லது சூரியனின் தரப்பட்ட தரவுகளுக்கமைய நேரத்தினை அறியும் அதேவேளை நெட்டாங்கு அளவீட்டினையும் மேற்கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறான பழமை வாய்ந்த சிந்தனைகளை ஆய்வாளர்களின் புதுப்புது அனுபவங்கள் மாற்றியமைக்கத் தொடங்கின (புராதன கிரேக்க சிந்தனைகள் மற்றும் கிறிஸ்தவ தேவாலயங்களின் தலைவர்கள் போன்றன). உதாரணமாக, புதிய கண்டங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதுடன் புவி மேற்பரப்பு மற்றும் நிலத்திணைவுகளின் அமைப்பு என்பன நிர்ணயிக்கப்பட்டன. உண்மை உலகிலிருந்து பெறப்பட்ட அனுபவங்களுக்கு (ஆரம்ப காலத்தில் அல்முகத்தஸியால் கண்டறியப்பட்டவை) முக்கியத்துவம் வழங்கப்பட ஆரம்பமாகியது. அதாவது தென் சமுத்திரத்தில் அமைந்துள்ள நிலத்திணைவினை வெறுமனே அரிஸ்டோட்டில் குறிப்பிடுவதனை மாத்திரம் அடிப்படையாகக் கொண்டு ஏற்றுக் கொள்வதற்குப் பதிலாக அனுபவத்தின் மூலமாக குறித்த விடயம் இருக்கின்றதா? அல்லது இல்லையா? என்பதனை தீர்மானிப்பதாகும். அதிகாரத்திற்கு அப்பால் சென்று அனுபவங்களுக்கு வழங்கப்பட்ட முக்கியத்துவமானது இக்காலகட்ட விஞ்ஞான வளர்ச்சியின் மையப்பொருளாக காணப்பட்டது. எவ்வாறாயினும் புவியியலானது ஆய்வுப்பயணம், தேசப்பற்று மற்றும் குடியேற்றம் என்பவற்றிலிருந்து வேறுபடுத்த இயலாத அளவுக்கு அவற்றுடன் இணைந்து காணப்படுகின்றது. இதனால் அக்காலத்தில் புவியியலானது சமூகத்தில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததோர் பாடமாக கருதப்பட்டது. புவியியலாளர்கள் புதிய இடங்களை கண்டுபிடித்தல், அவற்றைப் படமாக்குதல், புவியிலுள்ளவற்றின் வடிவம் மற்றும் அளவு தொடர்பில் மக்களது கருத்துக்களை மாற்றியமைத்தல் மற்றும் குடியேற்ற நாடுகளில் இருந்து பெற்றுக் கொண்ட செல்வங்களை தத்தமது தேசங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லல் போன்றன மூலம் முக்கியமான முன்னேற்றங்களை உருவாக்கிக் கொண்டனர்.

1.3 1800 – 1950இற்கு இடைப்பட்ட காலத்தில் பௌதிகப் புவியியல்

சீரான தன்மை

புவியானது கி.மு 4004 இற்கு முன்னர் தோன்றியது என மேற்குலகம் நம்பிக்கை கொண்டிருந்தது. புவியிலுள்ள நிலவுருவங்கள் பேரழிவின் காரணமாக தோன்றியது என எண்ணினர். உதாரணமாக, ஆற்றுப்பள்ளத்தாக்குகள் வெள்ளப்பெருக்கின் போது அரித்தலுக்கு உட்பட்டு தோற்றம் பெறுகின்றன. மற்றும் வெள்ளப்பெருக்கின் பின்னர் எஞ்சிய அடையல்கள் முற்றா நிலக்கரியாக மாற்றமடைகின்றது என எண்ணினர். எவ்வாறாயினும், 16 ஆம் நூற்றாண்டுக்கும் 19 ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதிப் பகுதிக்குமிடையில் விஞ்ஞான அறிவு தொர்பான பல்வேறு கருத்துக்கள் வளர்ச்சியடையத்

தொடங்கின. உதாரணமாக, புவியியல் நிலவுருவங்கள் ஓரிரண்டு பேரழிவுகள் காரணமாக தோன்றியவை அல்ல; மாறாக அது படிப்படியாக காலத்திற்குக் காலம் மாற்றமுற்று வருகின்றது என்ற புதிய சிந்தனை தோன்றியது. உதாரணமாக டேனர்(1757) என்பவர், ஒரு முற்றாநிலக்கரி நிலத்திலிருந்து நிலக்கரியானது தோண்டி எடுக்கப்படும் போது சில வருடங்களில் மீண்டும் அவ்விடத்தில் நிலக்கரி உருவாகின்றமையால் முற்றாநிலக்கரியானது வெள்ளத்தினால் படிய விடப்படும் அடையல்களால் உருவாகின்றவை அல்ல என்பதனை காட்டினார்.

பௌதீக புவியியல் மற்றும் புவிவெளியுருவவியல் என்பவற்றில் செல்வாக்குச் செலுத்திய முக்கிய தொனிப்பொருளாக 1975 இல் ஜேம்ஸ் ஹட்டன் என்பவரால் வெளியிடப்பட்ட 'புவி பற்றிய கொள்கை' மற்றும் பிளேபெயார் என்பவரால் திருத்தியமைக்கப்பட்ட ஹட்டனின் புவி

பற்றிய கொள்கைக்கான விளக்கம் என்பன காணப்பட்டன. ஹட்டன் மற்றும் பிளேபெயார் ஆகிய இருவரும் புவியின் நிலவுருவங்கள் மற்றும் அதன் உருவாக்கம் பற்றி பரீட்சித்த விஞ்ஞானிகளாவர். ஹட்டனின் கொள்கையானது சூழலியல் அம்சங்கள் தொடர்பில் பேரழிவு பற்றிய விடயங்களை புறக்கணிக்கின்றது. இது சீரான தன்மையைக் கொண்ட சிந்தனைப் பள்ளியின் எழுச்சிக்கு காரணமாகியது (கிரகரி, 1985). இதன் மையப் பொருளாக அமைவது நாம் இன்று அவதானிக்கக் கூடிய புவிச் செயன்முறைகள் கடந்தகாலத்தில் நம் கண்களால் அவதானிக்க முடியாத செயன்முறைகளை விளங்கிக் கொள்ள துணைபுரிகின்றது. வேறு வகையில் குறிப்பிடுவதாயின், இன்று நாம் அவதானிக்கும் செயன்முறைகள் அனைத்தும் கடந்தகால செயன்முறைகளை ஒத்ததாகவே காணப்படும். எனவே, நாம் தற்கால சூழலியல் செயன்முறைகளை விளங்கிக் கொள்வதன் மூலம் கடந்தகாலத்தில் எவ்வாறான செயன்முறைகள் இடம்பெற்றிருக்கலாம் என்பதனை விளங்கிக் கொள்ளக் கூடியதாக உள்ளது. Uniformitarianism ஆனது 'நிகழ்காலமே இறந்த காலத்திற்குரிய திறப்பு' என்ற கருத்தை பரவலடையச் செய்தது. கடந்தகால செயன்முறைகளை விளங்கிக் கொள்ள மேற்கூறப்பட்ட கருத்துக்கள் முன்வைக்கப்பட்ட போதிலும், கடந்தகால செயன்முறைகள் அனைத்தும் தற்கால செயன்முறைகளையும் (உதாரணம்) பாறைகளின் வானியழையாலழிதல்) ஒத்ததாகவே காணப்பட்டன எனக் கருத முடியாது. இருப்பினும் ஓடும் நீரானது அதன் அரித்தல் செயற்பாட்டினால் ஒரு பள்ளத்தாக்கினை உருவாக்கும், பனிக்கட்டி அதன் அரித்தல் செயற்பாட்டினால் பாறைகளை அரித்தலுக்கு உட்படுத்தும், இவ்வாறு அரித்தல் செயற்பாட்டின் விளைவாக தோன்றும் அடையல்கள் ஒன்று திரள்வதன் மூலம் புதிய நிலவுருவமொன்றைத் தோற்றுவிக்கும் என்ற விடயம் பின்னர் உணரப்பட்டது. புவி அதன் தற்போதைய அமைப்பைப் பெறுதற்கு

பல மில்லியன் கணக்கான ஆண்டுகள் அவசியமானதாக இருந்திருக்கும் என ஹட்டன் என்பவர் ஊகித்தார். அது 1900ஆம் ஆண்டின் ஆரம்பம் வரை நிலைத்திருக்கவில்லை.

கதிரியக்க செயற்பாட்டின் கண்டுபிடிப்பானது புவியின் வயதைக் கணிப்பதில் மிகவும் நம்பகமான முறையாக மாறியது. யுரேனியம் மற்றும் ஸ்ட்ரோன்டியம் போன்ற கதிரியக்கக்

கூறுகள் நிலையற்றவையாகவும், ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் அழியக் கூடியதாகவும் காணப்படுகின்றது. உதாரணமாக, யுரேனியம் - 206 இனை தாண்டிச் செல்லும் போது யுரேனியம் - 238 ஆனது இல்லாமலாகின்றது. இவ்விரு கூறுகளதும் வீதத்தை ஒப்பிடும் போது தூய்மையான யுரேனியம் திண்ம பாறையாக மாறுவதற்கு எவ்வளவு காலம் எடுக்கும் என்பதை தீர்மானிக்கலாம். கதிரியக்கம் அழிவடையும் போது வெப்பம் வெளிவிடப்படுவதில்லை. எனவே புவி குளிர்ச்சியடையும் வீதத்தினை பார்க்கும் போது அது

உருவாக எடுத்த காலத்தை தீர்மானிக்க முடியும். புவியானது ஏரத்தாள 4.6பில்லியன் ஆண்டுகள் வயதுடையது. புவியில் கண்டெடுக்கப்பட்ட பழமையான பாறைகள் சுமார் 3.9 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் தோன்றியவையாகும்.

1.4 1950 இலிருந்து பௌதிகப் புவியியல்

அளவைசார் புரட்சி

1950களில் ஐரோப்பிய மற்றும் வடஅமெரிக்க புவியியலானது மாற்றமுற்றது. இடங்களை விளக்குவதும் உண்மையான எல்லை காணப்படாத இடத்தில் இடங்களைச் சுற்றி எல்லைகளை நிர்ணயிப்பதும் பயனுள்ள ஓர் அணுகுமுறையல்ல என்பது உணரப்பட்டது. 1950களில் உலகமயமாதல் படிப்படியாக அதிகரிக்கத் துவங்கியது. அக்காலத்தில் அதிகமான மக்கள் தூர இடங்களுக்குப் பயணிக்க ஆரம்பித்ததுடன் தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகளும் உலகம் பூராக எடுக்கப்பட்ட காட்சிகளை ஒளிபரப்புவதன் மூலம் மக்கள் அதனைக் கண்டுகளிப்பதுடன், அதன் அனுபவங்களையும் பெற்றுக் கொண்டனர். உலகளாவிய ரீதியில் வர்த்தகம் விருத்தியடைந்ததுடன் பாரிய உற்பத்திப் பொருட்களான குளிர்சாதனப் பெட்டிகள், கார்கள் மற்றும் பிளாஸ்டிக் உற்பத்திப் பொருட்கள் போன்றன அதிகளவு தேவையுடைய பொருட்களாக மாறின. வேறு நாடுகளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பொருட்களை தமது உடைமையாக்கிக் கொள்வது மக்களிடத்தில் சாதாரண விடயமாக மாறியது (உதாரணம்) ஐக்கிய அமெரிக்காவில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட கார்களை ஐரோப்பியர்கள் கொள்வனவு செய்தல்). இதன் காரணமாக பிரதேசங்களுக்கிடையிலான மானிட மற்றும் பௌதீக இடைத்தொடர்பு அதிகரிக்க ஆரம்பித்தது.

இது நவீனமயமடையும் காலகட்டமாகவும் இருந்தது. இங்கு சமூக ஒத்துழைப்பு காணப்பட்டதுடன் உட்கட்டமைப்பு மற்றும் வாழ்க்கை முறை முன்னேற்றத்திற்கும் அதன் எதிர்கால விருத்திக்கும் விஞ்ஞானம் ஒரு உந்து சக்தியாக காணப்பட்டது. பௌதீகப் புவியியல் அதன் கல்விசார் நிலையை தக்கவைத்துக் கொள்ள அவசியமாகும். அத்துடன் டேவிஸின் தின்னல் வட்டக் கொள்கையை விஞ்ஞான ரீதியான பார்வையில் நோக்க முடியாது. மேலும் அவை அவதானிப்பின் மூலம் விளங்க முடியாதிருந்தது.

பாரியளவிலான நிலப்பரப்பில் இவ்வாறு மெதுவாக நடைபெறும் செயன்முறைகளை அளவிடுவது சிரமமாகவிருக்கும். ஆறுகள் மற்றும் நிலவுருவ மாற்றம் போன்ற விடயங்களில் ஆர்வம் செலுத்திய ஆதர் ஸ்ட்ராளர் என்ற புவியெளியுருவவியலாளர் பௌதீகப் புவியியலுக்கான புதியதோர் பொறிமுறை அடிப்படை விருத்தி செய்யப்பட வேண்டும் என்பதனை உண்மை உலகின் அளவீடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு முன்மொழிந்தார். அக்காலத்தில் ஹெக் (1960) என்ற பௌதீகப் புவியியலாளர், அப்பலாச்சியன் பகுதிக்குச் சென்று அங்குள்ள நிலவுருவங்கள் சீரான முறையில் ஒழுங்கமைந்திருப்பதனையும் மற்றும் ஆறுகள், நிலவுருவங்களுக்கிடையில் ஒருவகையான சமநிலைத் தன்மை காணப்படுவதனையும் விளங்கிக் கொண்டார். அதே காலகட்டத்தில் G.K கில்பேர்ட் இனது அணுகுமுறையும் மீண்டும் தலைதூக்க ஆரம்பித்ததுடன் அது படிப்படியாக தழுவிக் கொண்டது. இது நீரியலாளரான ரொபர்ட் ஹோட்டன் என்பவரின் கற்கையின் முன்னோடியாகத் திகழ்ந்ததுடன், இவரது கருத்துக்கள் ஸ்டான்லி என்பவராலும் அவரது மாணவர்களான மேரி மொரிஸாவோ, மார்க் மெல்டன், ரிச்சர்ட் கோர்லி ஆகியோராலும் விருத்தி செய்யப்பட்டன. விபரண ரீதியான விடயங்கள் நழிவடைந்து அளவீட்டு ரீதியான அம்சங்களை நோக்கிச் சென்றமையால் புவியியலில் அளவு ரீதியிலான புரட்சிக் காலமாக 1950களைக் குறிப்பிடலாம். குறுகியகால கற்கையினூடாக செயன்முறைகளை அளவிடக்கூடியதாக இருந்ததால் சிறிய இடப்பரப்புக்கள் கவனம் செலுத்தத் துவங்கின.

செயன்முறைசார் பௌதீகப் புவியியல்

அளவைசார் நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தாலும் அவை கில்பேர்ட் முன்வைத்ததை விட மாற்றமாகவே காணப்பட்டது. 1950, 1960களில் பயன்படுத்தப்பட்ட அளவைகள் பௌதீகச் செயன்முறைகளை மதிப்பிடுவதற்கும், விளங்கிக் கொள்வதற்கும் இடமளிக்கவில்லை. அவை செயன்முறைகளின் அளவீடுகளாக இல்லாமல் அளவீட்டு விளக்கங்களாக எண்ணப்பட்டன. உதாரணமாக 1953இல் ஆறுகள் பற்றிய கற்கையை மேற்கொண்ட லியோபோல்ட் மற்றும் மடொக் போன்ற பௌதீகப் புவியியலாளர்கள் மத்திய மற்றும் தென்மேல் ஐக்கிய அமெரிக்காவின் ஆறுகள், சிற்றருவிகள் பற்றிய ஆய்வின் முடிவுகளை வெளியிட்டனர். அவர்கள் சிற்றருவிகளின் அகலம், ஆழம் மற்றும் வேகம் என்பவை வெளியிடப்படும் சக்தியின் அளவின் அடிப்படையில் அதிகரிக்கின்றது என்பதை கண்டறிந்தனர் (அகலமானது 0.5 அளவு சக்தியின் வெளியேற்ற விகிதாசாரத்திற்கு சமமானது). வெளியிடப்படும் நீரானது கீழ்ப்பகுதியை நோக்கி அதிகரிக்கும் போது கால்வாயின் அகலம், சராசரி ஆழம், சராசரி வேகம் என்பனவும் அதிகரிக்க வேண்டுமென்ற அடிப்படையிலான சமன்பாடுகளை முன்மொழிந்தனர். இச்சமன்பாடுகள் உலகளாவிய ரீதியில் ஆறுகளின் வெளியேற்றம் அல்லது நீரியல் வடிவமைப்பு என்பன பற்றி எதிர்வுகூற பயன்படும்.

இவ்வணுகுமுறையில் இரு பிரச்சினைகள் காணப்படுகின்றன. முதலாவது இதில் நிர்ணயிக்கப்படும் தொடர்புகள் முழுவதும் புள்ளிவிபரவியல் ரீதியான தொடர்புகளாகும் (அல்லது செயற்பாட்டு ரீதியான தொடர்புகளாகும்). மற்றுமொரு வகையில் குறிப்பிடுவதாயின், இவை வெறுமனே அகலம், ஆழம்

மற்றும் வேகம் மற்றும் அளவீடு செய்யப்பட்ட ஆறுகளின் வெளியேற்றம் என்பவற்றின் சராசரியின் பெறுபேறாகும். ஆனால் இவை வெளியேற்றத்தின் அடிப்படையில் கால்வாயின் விட்டம் எவ்வாறு மாற்றமடைகின்றது என்பதனை விளக்கவில்லை. இவ்வகையான புள்ளிவிபரத் தொடர்புகள் பெளதீகச் செயன்முறைகளை விளக்குவதில்லை. இரண்டாவது பிரச்சினையாக இவ்வாறான செயற்பாட்டு அணுகுமுறைகள் அவை தீர்மானிக்கும் பகுதிகளைத் தவிர ஏனைய பகுதிகளுக்கு பிரயோகிக்க முடியாது. ஏனென்றால் இது பெளதீக ரீதியான செயன்முறை அளவீடாகும். ஆனால் ஸ்டாளர் உண்மையாக பெளதீகச் செயன்முறைகளை அளவிடவில்லை. எனவே ஸ்டாளர் எளிமையான பெளதீகப் புவியியலின் வகையையே பரிந்துரைத்தார். ஸ்டாளர் மற்றும் அவரைச் சுற்றியிருந்தவர்கள் அளவீடுகளை மேற்கொண்டனர். ஆனால் அவை பிழையான அளவீடுகளாகவே காணப்பட்டன. இவை பெளதீகச் செயன்முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட அளவீடுகள் அல்ல. 1966இல் யட்ச என்பவர் குறிப்பிட்டதாவது (பெளதீகப் புவியியலாளர்கள்) என்ன? எங்கு? எப்பொழுது? என்று வினா எழுப்பினார்களே அல்லாமல் எவ்வாறு? என்பதை மிகக் குறைவாகவே கேட்டனர். அத்தோடு ஏன்? என்ற வினாவினை எழுப்பவேயில்லை. அவர்கள் ஏன்? என்ற வினா எழுப்பப்படாமை மர்மமாகவே உள்ளது. இது 1970இன் மத்திய பகுதி வரை நிலைத்திருக்கவில்லை. பெளதீகப் புவியியலானது உலகைப் புரிந்து கொள்ளவும், விளங்க வைக்கவும் அளவீட்டுச் செயன்முறைகள் தொடர்பான கருத்துக்களை பெரிதும் ஏற்றுக்கொண்டது. இக்காலகட்டத்தில் பெளதீகப் புவியியல் அடிப்படை விஞ்ஞான முறைகளைத் தழுவினதாகக் காணப்பட்டது. இன்று செயன்முறைகளை புரிந்து கொள்வதே பெரிதும் வலறுத்தப்படுகின்றது (உம்: மண் மற்றும் மண்ணின் விருத்தியில் தாவரப் போர்வை எவ்வாறு தொடர்புபடுகின்றது?, தாவரப்போர்வையும் காலநிலையும் எவ்வாறு இடைத்தாக்கம் புரிகின்றது, பனிக்கட்டி எவ்வாறு அதன் அடித்தளத்தை தின்னலுறச் செய்து தரைமேற்பரப்பினூடாக நகர்ந்து செல்கின்றது?)

பெளதீகப் புவியியலின் பிரிவுகள்

இருபதாம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில் பெளதீகப் புவியியலில் பல விருத்திகளைக் காணக் கூடியதாக இருந்தது. அதாவது பெளதீகப் புவியியலில் பல கிளைகளை அடையாளம் காணக் கூடியதாக இருந்தது. இவை இன்றும் விருத்தியடைந்து கொண்டிருக்கின்றன. டேவிஸ் மற்றும் கில்பேர்ட் ஆகியோர் புவிவெளியுருவவியல் எனும் துறை உருவாவதற்கு உதவியாக இருந்தனர். அதேவேளை, டொகுசேய் போன்ற ரஷ்ய விஞ்ஞானிகள் மண் வகைகள் காலநிலை, தரைத்தோற்ற அம்சங்கள் மற்றும் வடிவமைப்புடன் எவ்வாறு தொடர்புபடுகின்றன என்பவற்றை உள்ளடக்கிய மண் பற்றிய கற்கையை உருவாக்கினர். விமானங்களின் விருத்தி, போர்த் தேவைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு காலநிலையியல் மற்றும் வளிமண்டலவியல் போன்ற கிளைகள் தோற்றம் பெற்று வளர்ச்சியடைந்தன. க்ளெமென்ட்ஸ் போன்ற ஆய்வாளர்கள் சூழல்-மானிட இடைத்தொடர்பு பற்றிய கற்கையை விரிவுபடுத்தும் succession போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய உயிர்ப்புவியியலில் தோற்றத்திற்கு துணைபுரிந்தார். மேற்கூறப்பட்ட துறைகள் யாவும் இன்றும் பரவலாக கற்கப்படுகின்றன. எனினும், பெளதீகப் புவியியல் எனும் பாடமானது தொடர்ந்தும் மாற்றத்திற்கு

உட்பட்டு வருவதுடன் பல தலைப்புக்கள் இதனுடன் இணைகின்றன. உதாரணமாக சில பௌதீகப் புவியியல் திணைக்களங்கள் 'உயிர்புவியிவிஞ்ஞானம்' போன்ற தலைப்புக்களுடன் இணைந்து குழுக்களை தோற்றுவிக்கின்றன. இவை உயிரியல் மற்றும் இரசாயனவியலுடன் தொடர்புடையதாகவும், நீர், நிலம், வளிமண்டலம் மற்றும் உயிர்க்கோளம் என்பவற்றுக்கிடையில் பரிமாற்றம் செய்வனவாகவும் காணப்படும்.

டார்வின், டேவிஸ் மற்றும் கில்பேர்ட்

சார்ல்ஸ் டார்வின் என்பவர் திறமை வாய்ந்த விஞ்ஞானியாகக் காணப்பட்டார். இவர் மாதிரிகளை சேகரித்து ஒழுங்குபடுத்தினார். இவர் ரூகெகழ்ச்சி அடையவையென அபற்றிய குறிப்புக்களை வாசித்து அக்கருத்துக்களை உயிரியலில் விரிவுபடுத்தினார். மரபணு ரீதியான பண்புகளின் நீண்டகால தொடர்ச்சியான மற்றும் மெதுவான மாற்றங்களே இனங்களின் பல்வகைத்தன்மைக்கு காரணமாகும் என 'பரிணாம வளர்ச்சி பற்றிய கொள்கை' முன்மொழிகின்றது. 1859இல் டார்வினால் வெளியிடப்பட்ட இனங்களின் தோற்றம் பற்றிய புத்தகமானது விஞ்ஞான துறையிலும் சமூகத்திலும் பாரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியது. உண்மையிலே இது உலகையே உளுக்கிய ஓர் புத்தகமாக குறிப்பிடப்படுகின்றது. படிப்படியான தலைமுறை வளர்ச்சியின் போது இனங்களின் பண்புகளில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் மற்றும் கீழ்மட்ட தாவர, விலங்குகள் படிப்படியாக உயர்மட்ட தாவர, விலங்கினங்களாக பரிணாம அடைதல் பற்றியும் இந்நூல் கோடிட்டுக் காட்டுகின்றது. இப்பரிணாமம் ஒன்றுடன் ஒன்று இடைத்தொடர்பு புரிந்தவாறு காணப்படும் சமுதாயங்களுக்கிடையிலான போட்டியின் விளைவாக நிகழ்ந்தது. டார்வினின் நூலானது மனிதர்களின் மற்று ம் விலங்கினங்களுக்கிடையில் பாரிய வேறுபாடு காணப்படுகின்றது எனும் கருத்தை முற்றாக நிராகரிக்கின்றது. அதாவது மனிதன் கீழ்மட்ட உயிரினங்களிலிருந்து பரிணாமம் அடைந்தள்ளான் என்ற கருத்தை அவர் வலியுறுத்துகின்றார். மனிதனின் பரிணாம வளர்ச்சி பற்றிய இக்கருத்தானது பழமை வாய்ந்த மதக் கருத்துக்களை வலுவிலக்கச் செய்தது.

எவ்வாறாயினும் சில மதத் தலைவர்கள் டார்வினின் கோட்பாடுகளை ஆதரித்த போதிலும், இக்கொள்கைகள் ஆரம்பத்திலிருந்ததை விட வேறுபட்டதாகவே காணப்பட்டது. முன்னர் இருந்ததை விட அதிகளவில் அச்சிடப்பட்ட நூல்கள், பத்திரிகைகள், விருத்தியுற்ற அறிவு என்பவற்றை பெற்றுக் கொள்ள முடியுமாக இருந்தமையால் இக்கருத்துக்கள் சமூகத்தை முற்றிலும் ஆட்கொண்டது. அந்த நேரத்தில் டார்வினின் கருத்துக்கள் விஞ்ஞானத்தின் பல பிரிவுகளில் தாக்கம் செலுத்தியது. 'காலத்தினூடான மாற்றம்' எனும் கருத்தானது நிலவுருவங்களின் பரிணாமப் பண்புகளை பிரதிபலிக்கக் கூடியதாக உள்ளது. அதாவது W.M டேவிஸ் முன்மொழிந்த 'தின்னல் வட்டக்கொள்கை'யானது 1842இல் டார்வின் முன்வைத்த 'முருகைக் கற்பாறைகளின் பரிணாமக் கற்கை'யை பின்பற்றியதாகவே இருந்தது. புவியெளியுருவவியலாளரான டேவிஸ் முன்மொழிந்த அணுகுமுறைகள் 19ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதிப்பகுதி முதல் 1950 வரை பௌதீகப் புவியியலில் ஆதிக்கம் செலுத்திய அணுகுமுறைகளாகக் காணப்பட்டன. தின்னல் வட்டத்தை அடைந்த ஏதேனுமொரு நிலவுருவம் அது காணப்படும் நிலையை அடிப்படையாகக்

கொண்டு சாதாரண தின்னல் வட்டத்தின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படலாம் என 1889இல் டேவிஸ் பரிந்துரைத்தார். இவ்வாறான 'தின்னல் வட்டச் செயன்முறையை' நிலவுருவ விருத்திக்கான உயிரியல் ரீதியான உருமாற்றம் எனப் பெயரிட்டார். ஓர் இளமைக்கால நிலவுருவமானது ஆற்றிலிருந்து பிரிந்து செல்லத் துவங்குகின்றது. இவ்வாறு பிரிந்து செல்லும் நிலவுருவமானது முதிர்ச்சி நிலையை அடையும் போது பள்ளத்தாக்குகள் சரிவானதாயும், அகன்றதாகவும் மாறி இறுதியில் அவை சமதரையான முதுமை நிலையடைகின்றது (அரிப்புச் சமவெளி). டேவிஸின் இவ்வணுகுமுறையானது இலகுவானதாகவும் பரந்தளவிலான நிலவுருங்கள் தொடர்பில் எல்லோராலும் பிரயோகிக்கக் கூடியதாக இருப்பதால் இது 60 ஆண்டுகளாக பௌதீகப் புவியியலில் ஆதிக்கம் செலுத்தி வருகின்றது. இதனடிப்படையில் டேவிஸின் தின்னல் வட்டக்கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டு மக்கள் ஓர் பிரதேசத்தின் வரலாற்றை தீர்மானிக்க முயற்சித்தனர். இவ்வணுகுமுறையானது denudation chronology என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. டேவிஸ் தனது கருத்துக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஐக்கிய அமெரிக்காவின் அபலாச்சியன் பகுதியில் களஆய்வினை மேற்கொண்டார்.

இவ்வாறு, உலகில் பரம்பிக் காணப்படும் நிலவுருவங்களை பிரதிபலிப்பதற்கு டேவிஸின் கருத்துக்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தன. (உதாரணம்) 1922இல் கொட்டன் என்பவர் நியூசிலாந்து, வூல்ரிட்ஜ், லின்டன்) ஆகிய பகுதிகளில் இவற்றை பிரயோகித்தார். 1939இல் தென் கிழக்கு இங்கிலாந்தில் டேவிஸின் பிரதிபலிப்பை உருவாக்கினார்.

க்லெமன்ட் என்பவரால் தாவரப் புவியியல் மற்றும் சூழலியல் தொடர்பாக இதே போன்றதொரு கருத்து முன்வைக்கப்பட்டது. இங்கு குறிப்பிடத்தக்க விடயம் யாதெனில், டார்வினின் செயற்பாடுகள் பௌதீகப் புவியியலில் உடனடித் தாக்கத்தினை ஏற்படுத்தவில்லை. டார்வினின் 'சீரற்ற மாறுபாடு' எனும் கொள்கையின் தனித்துவமான பங்களிப்பைப் பொறுத்தளவில் உயிரினங்களின் ஒரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்கு சீரற்ற மாற்றங்கள் ஏற்படக்கூடும். எனினும் இது 1960 வரை பௌதீகப் புவியியலாளர்களால் கவனத்திற் கொள்ளப்படவில்லை. இருப்பினும், பரிணாமக் கோட்பாடானது புவிவெளியுருவவியல், மண்ணின் வகை பற்றிய கற்கை, உயிர்ப்புவியியல் மற்றும் காலநிலையியல் என்பவற்றை உள்ளடக்கிய பௌதீகப் புவியியலுக்கு ஓர் வரலாற்று ரீதியான நோக்கினை வழங்குகின்றது.

டேவிஸின் அணுகுமுறையைப் போன்றே அந்தக் காலகட்டத்தில் இருந்த மாற்றமான ஓர் அணுகுமுறையாக G.K கில்பேர்ட்டின் அணுகுமுறையைக் குறிப்பிடலாம். மேற்கு அமெரிக்க ஆய்வாளரான கில்பேர்ட் என்பவர் நிலவுருவங்களை இளமை, முதுமை என்ற பருவ அடிப்படையில் பிரித்து நோக்காமல் குறித்த நிலவுருவங்களை அவை வளர்ச்சியடைந்த முறையை அடிப்படையாகக் கொண்டு விளங்கிக் கொள்வது சிறந்தது எனக் குறிப்பிடுகின்றார். நிலவுருவங்களின் வளர்ச்சியை விளங்கிக் கொள்வதற்கு ஒரு நிலவுருவம் எவ்வாறு மாற்றமடையும் என்பதனைத் தீர்மானிப்பதில் பௌதீக செயன்முறைகளின் செயற்பாட்டை விளக்குவதன் முக்கியத்துவத்தை அவர் ஏற்றுக் கொண்டார். அவர் புவியியல் கணிப்பீடுகளுக்கு அளவீட்டு ரீதியிலான முறைகளை பிரயோகிக்க

முயற்சித்தார். டேவிஸினால் முன்வைக்கப்பட்ட கருத்துக்கள் மேலோங்கியிருந்த காலத்தில் கில்பேர்ட்டின் கருத்துக்கள் பெரியளவில் ஏற்றுக் கொள்ளப்படவில்லை. இந்நிலை 1950 வரை பௌதீகப் புவியியலில் நீடிக்கவில்லை. அதனால் கில்பேர்ட்டின் கருத்துக்களும், அணுகுமுறைகளும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டு பௌதீகப் புவியியலில் நுழைந்தன. இதனால் 1950 வரை, பௌதீகப் புவியியலானது விளக்கமுடையதாகவும் பிரதேசங்களுடன் தொடர்புபட்டதாகவும் காணப்பட்டது. இது சூழலின் பரிணாமம் மற்றும் அதன் வகைப்பாட்டுடன் தொடர்புடையது. இதில் சூழலிலுள்ள செயன்முறைகள் பற்றிய விடயங்கள் எதுவும் உள்ளடங்கியிருக்கவில்லை. இக்காலத்திற்குரிய புவியியல் நூல்களை நோக்குமிடத்து அவை பிரதேசங்கள், அவற்றின் காலநிலை, தரைத்தோற்றம், வளங்கள் மற்றும் வர்த்தகம் என்பவற்றை உள்ளடக்கியதாகவே இருந்தன (உம் : 1949இல் L. டட்லி ஸ்டேம்ப் என்பவரின் The world: A general geography எனும் நூல்)

1.5 புவியியலாளர்களினால் பயன்படுத்தப்படும் நவீன தொழில்நுட்பம்

அளவைசார் நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தாலும் அவை கில்பேர்ட்டின் முன்வைத்ததை விட மாற்றமாகவே காணப்பட்டது. 1950, 1960களில் பயன்படுத்தப்பட்ட அளவைகள் பௌதீகச் செயன்முறைகளை மதிப்பிடுவதற்கும், விளங்கிக் கொள்வதற்கும் இடமளிக்கவில்லை. அவை செயன்முறைகளின் அளவீடுகளாக இல்லாமல் அளவீட்டு விளக்கங்களாக எண்ணப்பட்டன. உதாரணமாக 1953இல் ஆறுகள் பற்றிய கற்கையை மேற்கொண்ட லியோபோல்ட் மற்றும் மடொக் போன்ற பௌதீகப் புவியியலாளர்கள் மத்திய மற்றும் தென்மேல் ஐக்கிய அமெரிக்காவின் ஆறுகள், சிற்றருவிகள் பற்றிய ஆய்வின் முடிவுகளை வெளியிட்டனர். அவர்கள் சிற்றருவிகளின் அகலம், ஆழம் மற்றும் வேகம் என்பவை வெளியிடப்படும் சக்தியின் அளவின் அடிப்படையில் அதிகரிக்கின்றது என்பதைக் கண்டறிந்தனர் வெளியிடப்படும் நீரானது கீழ்ப் பகுதியை நோக்கி அதிகரிக்கும் போது கால்வாயின் அகலம், சராசரி ஆழம், சராசரி வேகம் என்பனவும் அதிகரிக்க வேண்டுமென்ற அடிப்படையிலான சமன்பாடுகளை முன்மொழிந்தனர். இச்சமன்பாடுகள் உலகளாவிய ரீதியில் ஆறுகளின் வெளியேற்றம் அல்லது நீரியல் வடிவமைப்பு என்பன பற்றி எதிர்வுகூறப் பயன்படும். இவ்வணுகுமுறையில் இரு பிரச்சினைகள் காணப்படுகின்றன. முதலாவது இதில் நிர்ணயிக்கப்படும் தொடர்புகள் முழுவதும் புள்ளிவிபரவியல் ரீதியான தொடர்புகளாகும் (அல்லது செயற்பாட்டு ரீதியான தொடர்புகளாகும்). மற்றுமொரு வகையில் குறிப்பிடுவதாயின், இவை வெறுமனே அகலம், ஆழம் மற்றும் வேகம் மற்றும் அளவீடு செய்யப்பட்ட ஆறுகளின் வெளியேற்றம் என்பவற்றின் சராசரியின் பெறுபேறாகும். ஆனால் இவை வெளியேற்றத்தின் அடிப்படையில் கால்வாயின் விட்டம் எவ்வாறு மாற்றமடைகின்றது என்பதனை விளக்கவில்லை. இவ்வகையான புள்ளிவிவரத் தொடர்புகள் பௌதீகச் செயன்முறைகளை விளக்குவதில்லை. இரண்டாவது பிரச்சினையாக இவ்வாறான செயற்பாட்டு அணுகுமுறைகள் அவை தீர்மானிக்கும் பகுதிகளைத் தவிர ஏனைய பகுதிகளுக்கு பிரயோகிக்க முடியாது. ஏனென்றால் இது பௌதீக ரீதியான செயன்முறை அளவீடாகும். ஆனால் ஸ்ராலர் உண்மையாக பௌதீகச் செயன்முறைகளை அளவிடவில்லை. எனவே ஸ்டாளர் எளிமையான பௌதீகப் புவியியலின் வகையையே பரிந்துரைத்தார். ஸ்ராலர் மற்றும் அவரைச் சுற்றியிருந்தவர்கள்

அளவீடுகளை மேற்கொண்டனர். ஆனால் அவை தவறான அளவீடுகளாகவே காணப்பட்டன. இவை பெளதிகச் செயன்முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட அளவீடுகள் அல்ல. 1966 இல் யட்சு என்பவர் குறிப்பிட்டதாவது (பெளதிகப் புவியியலாளர்கள்) என்ன? எங்கு? எப்பொழுது? என்று வினா எழுப்பினார்களே அல்லாமல் எவ்வாறு? என்பதை மிகக் குறைவாகவே கேட்டனர். அத்தோடு ஏன்? என்ற வினாவினை எழுப்பவேயில்லை. அவர்கள் ஏன்? என்ற வினா எழுப்பப்படாமை மர்மமாகவே உள்ளது. இது 1970இன் மத்திய பகுதி வரை நிலைத்திருக்கவில்லை. பெளதிகப் புவியியலானது உலகைப் புரிந்து கொள்ளவும், விளங்க வைக்கவும் அளவீட்டுச் செயன்முறைகள் தொடர்பான கருத்துக்களை பெரிதும் ஏற்றுக்கொண்டது. இக்காலகட்டத்தில் பெளதிகப் புவியியல் அடிப்படை விஞ்ஞான முறைகளைத் தழுவினதாகக் காணப்பட்டது. இன்று செயன்முறைகளை புரிந்து கொள்வதே பெரிதும் வலிபுறுத்தப்படுகின்றது (உ-ம்: மண் மற்றும் மண்ணின் விருத்தியில் தாவரப் போர்வை எவ்வாறு தொடர்புபடுகின்றது? தாவரப்போர்வையும் காலநிலையும் எவ்வாறு இடைத்தாக்கம் புரிகின்றது, பனிக்கட்டி எவ்வாறு அதன் அடித்தளத்தை தின்னலுறச் செய்து தரைமேற்பரப்பினூடாக நகர்ந்து செல்கின்றது. 1960க்கு முற்பட்ட காலங்களில் விவரண ரீதியாகவே புவியியல் பற்றிய கருத்துக்கள் வெளிவந்தன. 1960 இன் பிற்பட்ட காலங்களில் ஏற்பட்ட அளவைசார் புரட்சியை அடுத்தே புவியியலில் தொழிநுட்பங்கள் கொண்டு வரப்பட்டன. இதனால் இன்று பாரியளவிலான வளர்ச்சியை புவியியல் கண்டுள்ளது. புவியியலாளர்களினால் பயன்படுத்தப்பட்டு வரும் நவீன தொழிநுட்பங்கள் பின்வருமாறு. அவை:

- (1) புவியியல் தகவல் முறைமை (GIS – Geographic Information System)
- (2) பூகோள இடநிலைப்படுத்தல் முறைமை (GPS – Global Positioning System)

(3) தொலையுணர்வுத் தொழிநுட்பம் (RS – Remote Sensing) என்பனவாகும். **புவியியல் தகவல் முறைமை:** புவியியல் தகவல் முறைமை என்பது புவியுடன் தொடர்பான விடயங்களைப் பெறுதல், சேமித்தல், பகுத்தாய்தல், மேலாண்மை செய்தல் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய கணனியை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஒரு முறைமை ஆகும். GIS தொழில்நுட்பமானது கனடாவின் புவியியல் 20 அறிஞர் றொகர் தொம்லின்சன் என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. புவியியல் தகவல் முறைமையின் கூறுகள் வன்பொருள் (Hardware), மென்பொருள் (Software), தரவுகள் (Data), பயனர்கள் (Users), முறை (Method) என்பனவாகும். புவியியல் தகவல் முறைமையின் தரவு மூலங்களாகச் செய்மதிப் படங்கள், வான்வழி ஒளிப்படங்கள், நிலவளவைப் படங்கள், GPS தரவுகள் போன்ற பல்வேறு மூலாதாரங்கள் காணப்படுகின்றன. புவியியல் தகவல் முறைமையானது படவரைகலையியல், சூழல்தாக்க மதிப்பீடுகள், சூழல் முகாமைத்துவம், வள முகாமைத்துவம், அனர்த்த முகாமைத்துவம், நிலப்பரப்பு மற்றும் புலனாய்வு, உட்கட்டமைப்பு மதிப்பீடு, நகர திட்டமிடல், இராணுவத் திட்டமிடல், புவியியல் வரலாறு, தொல்லியல், சந்தைப்படுத்தல், தொலைபேசி வலையமைப்புக்கள் போன்ற அனைத்து துறைகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

பூகோள இடநிலைப்படுத்தல் முறைமை: மனிதன் தன்னுடைய அறிவுத்திறனைக் கொண்டு தனக்கு வழிகாட்டுவதற்காக உருவாக்கிய கருவி தான் உலக அமைவிடம் காணும் முறைமை ஆகும். பூகோள அமைவிடத்தினைக் கண்டறியும் முறைமையானது விண்வெளியில் வலம்

வந்து கொண்டிருக்கும் அமெரிக்க நாட்டுக்குச் சொந்தமான ஒரு தொகுதி செய்மதிகளின் துணையுடன் இயங்கி வருகின்றது.

தொலையுணர்வுத் தொழில்நுட்பம்: தொலையுணர்வு என்பது ஒரு புதிய விஞ்ஞானமாகும். அதாவது புவி மேற்பரப்புக்கு மிகவும் தொலைவிலிருந்து புவி மேற்பரப்பு அம்சங்களை ஒரு கருவியினால் அவதானித்தலைக் குறிக்கின்றது. பொதுவாக, தொலையுணர்வு எனப்படுவது தொலைவில் இருப்பதை உணர்தல் அல்லது அறிதல் என்று கருதப்படுகின்றது. இதன் மூலம் புவி மேற்பரப்பு பற்றிய ஆராய்ச்சிகளுக்கும், முகாமைத்துவ நடவடிக்கைகளுக்கும், புதிய தகவல்களைப் பெறவும் மற்றும் பல தேவைகளுக்கும் உதவுகின்றது. தொலையுணர்வு பயன்படுத்தப்படும் துறைகள்: பேராழியல், இயற்கை அனர்த்த முகாமைத்துவம், சூழலியல் கற்கைகள், விவசாயத்துறை, காடுகள், நகர அபிவிருத்தி, புவியெளியுருவியல், சூழல் முகாமைத்துவம் என்பன.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) பௌதிகப் புவியியலின் வரலாற்று விருத்தியில் காணப்பட்ட முக்கியமான போக்குகளைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுக.
- (2) பௌதிகப் புவியியலில் 1800 க்கும் 1950 க்கும் இடையில் ஏற்பட்ட மாற்றங்களைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
- (3) பௌதிகப் புவியியலில் நவீன தொழில்நுட்பங்களின் பயன்பாட்டினால் ஏற்பட்ட மாற்றங்களை விளக்குக.

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson.
2. Christopherson, R.W. (2005). Geo Systems, An Introduction To Physical Geography. Mac Millan Publisher Company: USA
3. Ridly, B.K. (1979). The Physical Environment. Chichester, England: Ellis Horwood Limited.
4. Strahler, Allan, and Strahler, Arthur. (1992). Modern Physical Geography, New York: Wiley.

அத்தியாயம் 02

ஞாயிற்றுத் தொகுதி பற்றிய அறிமுகம்

உள்ளடக்கம்

- 2.1 புவியின் வடிவம்
- 2.2 புவியின் சுழற்சி
- 2.3 சூரியனைச் சுற்றி புவியின் சுற்று வட்டம்
- 2.4 பூகோள நேர வலயங்கள்

2.1 புவியின் வடிவம்

பிரபஞ்சம் (Universe)என்றால் என்ன?

அனைத்து வெள்ளுடுத் தொகுதிகளையும் (Galaxies) வெள்ளுடுத் தொகுதிகளுக்கிடையிலான வெளியையும்(InterGalacticalSpace) உள்ளடக்கிய, எல்லை நிர்ணயிக்க முடியாததும், விரிவடைந்து செல்கிறதுமான மிகப்பெரிய தொகுதியே பிரபஞ்சம் ஆகும்.

பிரபஞ்சத்தை ஆக்கும் கூறுகள்

பல மில்லியன் எண்ணிக்கையில் அமைந்த வெள்ளுடுத் தொகுதிகள். வெள்ளுடுத் தொகுதிகளுக்கிடையிலான வெளியிலும், வெள்ளுடுத் தொகுதிகளில் உடுக்களுக்கிடையிலான வெளியிலும் அமையும் வான்புகைப்படலங்கள் (Nebulae). இவை தவிரவும் பிரபஞ்சமானது வெள்ளுடுத் தொகுதிகளுக்கு இடையிலான வெளிகளிலும், வெள்ளுடுத் தொகுதிகளின் புயங்களிடையேயும், கட்புலனாகாத கரும்பொருள் (DarkMatter) எனக் குறிப்பிடப்படும் பதார்த்தத்தைக் கொண்டிருப்பதாக விஞ்ஞானிகள் நம்புகின்றனர்.

பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம்

பிரபஞ்சத்தின்தோற்றம்பற்றிசிலகொள்கைகள்முன்வைக்கப்படுகின்றன.

- மாறா நிலைக் கொள்கை
(Steady State Theory)
- பெரும் வெடிப்புக் கொள்கை
(Big BangTheory)
- ஊசல் ஆட்ட-பிரபஞ்சக் கொள்கை
(Oscillatinguniversetheory)

மாறாநிலைக் கொள்கை

(STEADY STATE THEORY)

இக்கொள்கையின்படி

➤ பிரபஞ்சம் குறித்த ஓர் ஆரம்பத்தை உடையதல்ல.

- எப்போதும் அதன் தற்போதைய வடிவத்திலேயே நிலைத்துள்ளது.
- தொடர்ந்து இவ்வாறே நிலைத்திருக்கும்.
- பிரபஞ்சம் இழக்கும் பதார்த்தங்களை ஈடு செய்வதற்கு புதிதாக தொடர்ந்தும் பதார்த்தங்கள் உருவாக்கப்பட்டவாறு இருக்கும்
- இக் கொள்கை பெரும்பாலான ஆய்வாளர்களால் நிராகரிக்கப்பட்ட கொள்கையாகும்.

பெரும் வெடிப்புக் கொள்கை (The Big Bang Theory)

பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் பற்றிய கொள்கைகளுள் அதிகமானோரால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் கொள்கையாகும். இக்கொள்கையின்படி

14 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன் பிரபஞ்சத்தின் தோற்றம் நிகழும் போது பிரபஞ்சமானது அதியுயர் வெப்பநிலவும் (10 பில்லியன் °C இற்கும் அதிகமாக) மிக நுண்ணிய கோளமாக காணப்பட்டது. இந்த நுண்கோளம் பிரபஞ்சத்தின் நிர்மாணித்தலுக்குத் தேவையான முழுப்பதார்த்தத்தையும், சக்தியையும் கொண்டிருந்தது. ஆயினும் இப் பதார்த்தங்களும், சக்தியும் இன்று காணப்படும் பதார்த்தங்களிலும் சக்தி வடிவங்களிலும் இருந்து பெரிதும் வேறுபட்டிருந்தன. ஆதியான அணு (PrimevalAtom) என குறிப்பிடத்தக்க இந் நுண்கோளம் ஒரு செக்கனின் மிகவும் சிறு பகுதிக்காலமே (ஒரு செக்கனின் மில்லியனில், மில்லியனில், மில்லியனில் ஒரு பகுதி) நிலைத்திருந்தது. இந்த நுண் பிரபஞ்சம் பெரும் ஒலியுடனும், பாரிய வெடித்தலுடனும் 3000 மில்லியன் ஒளியாண்டு தூரம் வரை பரந்து விரிந்தது. தொடர்ந்தும் விரிவடைந்தது. தொடர்ந்து எளிய செயற்கொள்களின் ஊடாக ஐதரசன் அணுக்கள் உருவாகின. அது வரை மிகுந்த ஒளியுடன் காணப்பட்ட பிரபஞ்சம் ஐதரசனின் உருவாக்கத்துடன் மங்க ஆரம்பித்தது. ஒரு நிலையில் பிரபஞ்சம் இருண்ட ஐதரசன் படலமாக ஆகியது.

பிரபஞ்சத்தின் வயது மூன்று நிமிடங்களான போது இரு புரோத்தன்கள் இரு நியூத்திரன்கள் இணைந்து அணுக்கள் உருவாகின. தொடர்ந்து வந்த செக்கனில் மில்லியனில் ஒரு பகுதி காலத்தில் பிரபஞ்சமானது சக்தி வெளியீட்டுடன் இலத்திரன் தெறிக்கும் கலவையாக குளிர்ச்சியடைந்தது. நுண் பிரபஞ்சத்தில் காணப்பட்ட பதார்த்தங்களும் (Matter) எதிர்ப்பதார்த்தங்களும் (Anti-Matter) ஒன்றையொன்று தாக்கி அழிவடைய ஆரம்பித்தன. இவ்விதம் பெருமளவு பதார்த்தங்கள் அழிவடைந்து ஒரு சிறிதளவு பதார்த்தங்களே மீதமாயின. பிரபஞ்சத்தின் வயது 13 செக்கன்களான போது புரோத்தன்களும் நியூத்திரன்களும் உருவாகின. நீண்ட காலம் பிரபஞ்சம் ஐதரசன், ஹீலியம் என்பவற்றாலான பிரமாண்டமான மேகங்களால் நிறைந்திருந்தது. தொடர்ந்து வந்த 400,000 வருட காலத்துள் அணுத்துணிக்கைகள் இணைந்து மேலும் மேலும் நடு நிலையான அணுக்கள் உருவாகின. பல மில்லியன் வருடங்களின் பின் ஐதரசன், ஹீலியம் வாயுப்படலங்கள் பகுதிகளாகப் பிரிந்து வாயுச்சுழிகளாக சுழல ஆரம்பித்தன. அவை இவ்விதம் பகுதிகளாக பிரிந்தமை, ஈர்ப்புவிசையின் விளைவாகவே நிகழ்ந்ததென குறிப்பிடப்படுகின்றது. இவ்விதம் சுழன்ற வாயுச்சுழிகள் ஆரம்ப வெள்ளுடுத் தொகுதிகளை உருவாக்கின. இவற்றில் பல்லாயிரக்கணக்கான உடுக்கள் உருவாகின.

இக் கொள்கையின் படி பெருவெடிப்பின் விளைவாக இன்றும் பேரண்டத் தொகுதிகள் ஒன்றையொன்று அதியுயர் வேகத்தில் விலகிச் செல்கின்றன. அதாவது இப் பிரபஞ்சம் கணந்தோறும் விரிவடைந்து செல்கின்றது என விளக்கப்படுகின்றது. இறுதியில் வெள்ளுடுத் தொகுதிகளில் அமையும் உடுக்கள் தம் ஆயுட்காலத்தை முடித்துக்கொண்ட பின் இப்பிரபஞ்சம் குளிர்ந்த வெறுமையான ஒரு தொகுதியாக பெரு வெடிப்புக்கு முன்னிருந்த நிலையை அடையும் என The Big-Bang theory குறிப்பிடுகின்றது.

ஊசல் ஆட்ட பிரபஞ்சக் கொள்கை (The Oscillating Universe Theory)

இக்கொள்கையின்படி

பிரபஞ்சம் விரிவடைந்து செல்லும் வீதமானது காலப்போக்கில் குறைவடையும்.

பிரபஞ்சம் உயர் விரிவினை அடைந்த பின்பு ஈர்ப்பு விசையின் கீழ் சுரங்க ஆரம்பிக்கும்.

இவ்வீர்ப்பு விசையானது ஒன்றையொன்று விலகி விரிவடைந்து சென்ற அண்டத் தொகுதிகளை உயர் வேகத்துடன் ஒன்று சேர்க்கும்.

இவ்விதம் சுரங்கும் பிரபஞ்சம் பதார்த்தங்களை உயர் அழுத்தத்திற்கு உட்படுத்தி பெருவெடிப்பின் போது காணப்பட்டது போல் துணிக்கைகளின் கலவை நிலையை அடையும்.

தொடர்ந்து நிகழும் Big-Crunch எனப்படும் அதி தீவிர சுருங்கலால் ஓர் உயர் அணு (SuperAtom) நிலையை அடையும் பிரபஞ்சம் அந்நிலையில் மீண்டும் ஒரு பெருவெடிப்பை உருவாக்கும்.

முன் போன்றே அனைத்து செயற்தொடர்களும் முறையாக நிகழும்.

ஞாயிற்றுத் தொகுதியும், புவி உருவாக்கமும்

மனித அறிவு விருத்தியின் பங்களிப்பு விஞ்ஞான அறிவுத்துறை மிகப்பெரும் பணியினை நல்கி வரும் இவ்வேளையில் 'ஞாயிற்றுத்தொகுதியின் அமைப்பும் புவி உருவாக்கமும்' எனும் தலைப்பில் விஞ்ஞான முறையில் நோக்கப்படுகின்றது. பௌதீகப் புவியியலின் மறைந்திருந்த உண்மைகள் இன்றைய விஞ்ஞான விருத்தியின் காரணமாக வெளிவரத் தொடங்கியுள்ளன. ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் பிரபஞ்சத்தின் அற்புதத்தன்மை பற்றி நோக்குவதில் புவியியல் துறை முன்னிற்கின்றது. பரந்து விரிந்து காணப்படும் அண்டத்தில் ஞாயிற்றுத் தொகுதி என்பது ஞாயிற்றை(சூரியன்) மையமாகக் கொண்டு நீள் வட்டப் பாதையில் சுற்றி வரும் 08 கோள்களையும் (புதன், வெள்ளி, புவி, செவ்வாய், வியாழன், சனி, யுரோனஸ், நெப்டியூன்). மேலும் இக்கோளுக்கு உரித்தான 32 உப கோள்களையும் இலட்சக்கணக்கான பாறைத்துண்டுகளையும் பல்லாயிரக்கணக்கான வால் வெள்ளிகளையும் தன்னகத்தே கொண்டு வலம் வருவது இதன் சிறப்பம்சமாகும்.

ஞாயிற்றுத் தொகுதியினதும் புவியினதும் உற்பத்தி எவ்வாறு நிகழ்ந்தது என்பதற்கு காலத்திற்கு காலம் பல்வேறு அறிஞர்களால் கருத்துக்கள் முன்வைக்கப்பட்டது. இவ்வாறு வெளியிடப்பட்ட கருதுகோள்களை கால அடிப்படையில் புதிய கருதுகோள், பழைய கருதுகோள் என இருவகையாக நோக்கப்படுகின்றது. இதில் பழைய கருதுகோள்களை முன்வைத்த அறிஞர்களாக **இமாலுபேன், காண்பியன், ஸைம்ன்றி, லாப்லேஸ், சம்பர்வின், மோல்ரன், பிங்கெற்றன், செட்ச்பித், ஜேம்ஸ்கிங்ஸ், அல்பரட்ஜெப்ரி** போன்றோர் பிரதானமாக கருதப்படுகின்றனர். 1745 இல் இருந்து 1929 ஆம் ஆண்டுவரை இவ்வறிஞர்களது கருதுகோள் ஞாயிற்றுத் தொகுதி பற்றி பிரஸ்தாபிக்கப்பட்டிருந்தது. ஆனால், வளர்ந்து வரும் நவீன உலகில் பழைய கருதுகோள்களுக்கு மாற்றமாக 1936 ஆம் ஆண்டில் இருந்து புதிய கருதுகோள்களும் வெளிவரத் தொடங்கின. **லொன்வைஸ், பானார்தி, ஓடோசிமித், குயிப்பர், பிரெட் ஹொயில்** போன்ற அறிஞர்களாலும் புதிய கருதுகோள்கள் முன்வைக்கப்பட்டன. இது மட்டுமல்லாமல் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றப்பாட்டிற்கு ஆதாரமாக அமைந்த விசைகளின் அடிப்படையிலும், உட்புற, வெளிப்புற தொடர்பு விசைகள் மூலமும் ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் கோள்கள் உருவாயின என்ற கருத்தும் பிரதானமாக கொள்ளப்படுகின்றன. உட்புறவிசை மூலம் எவ்வாறு கோள்கள் உருவானது என்பதற்கு ஆதிச்சூரியன் உட்புறவிசை காரணமாக வெடித்ததால் அல்லது திரண்டதால் உருவானதே ஞாயிற்றைச் சுற்றி உள்ள கோள்கள் எனக் கூறுகின்றது. ஆனால் வெளிப்புற விசை எனும் போது ஆதிச்சூரியனில் புறத்தோ உள்ள பிறிதொரு நட்சத்திரத்தின் அணுக்களினால் அல்லது மோதலினால் ஏற்பட்ட வெளிப்புற விசைகளின் சிதைவின் காரணமாகவே கோள்கள் பிறந்தன என்ற கருத்தும் வெளியிடப்பட்டது. இக்கருத்தும் செறிவின் அமைப்பிலே மோதுகைக் கருதுகோளும், புகை உருக்கருதுகோளும், பெருக்குக் கருதுகோளும் தனித்தனியாக ஆராயப்படுகின்றது.

பால்வீதி(The Milky Way)

எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதியை உள்ளடக்கியதாக அமையும் வெள்ளுடுத் தொகுதியே பால்வீதி எனலாம். இதனை ஆகாய கங்கை எனவும் அழைப்பர். இதன் விட்டம் ஒரு இலட்சம் ஒளியாண்டுகளாகவும் அதன் தடிப்பு 15000 ஒளியாண்டுகளாகவும் விளங்குகின்றது. பால் வீதி ஒரு சுருளியுருவான வெள்ளுடுத் தொகுதியாகும். மைய வட்டத்தட்டையும், வட்டத்தட்டிலிருந்து எழுந்து அதனைச் சுற்றி அமையும் புயங்களையும் கொண்டதாகக் காணப்படுகின்றது. பக்கத்தோற்றத்தில் மையப்பகுதி புடைத்த தட்டையாக்கப்பட்ட பரிதி வட்டத்தினை ஒத்ததாகக் காணப்படுகின்றது. மைய வட்டத் தட்டிலும், புயங்களிலும் பல பில்லியன் எண்ணிக்கையில் உடுக்கள் பரவியுள்ளன. புயங்களில் அமையும் உடுக்களுக்கிடையே வாயுக்கள், துணிக்கைகள் என்பன அடர்ந்து பரவிக் காணப்படுகின்றன. பால் வீதி 100,000 ஒளியாண்டுகள் விட்டத்தை உடையதாகக் காணப்படுகின்றன. மையப்பகுதியில் அதன் தடிப்பு 15,000 ஒளியாண்டுகள் ஆகும். பால்வீதியின் மையத்தில் இருந்து 30,000 ஒளியாண்டுகள் தொலைவில் அதன் புயமொன்றில் எமது ஞாயிற்றுத் தொகுதி அமைகின்றது. வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் புவியில் இருந்து மிகத் தொலைவில் அமைந்துள்ளன. எனினும்

எமது கண்ணுக்குத் தெரியக் கூடிய இரண்டு வெள்ளுடுத் தொகுதிகள் அமைந்தள்ளன.

1.அந்திரோமிடா வெள்ளுடுத் தொகுதி (Andromeda Galaxy)

2.மகலன் முகில் வெள்ளுடுத் தொகுதி (MagalenicCloud)

சுருளி வடிவமான வெள்ளுடுத் தொகுதிகளுடன் நீள்வட்ட வடிவ, ஒழுங்கற்ற வடிவங் கொண்ட வெள்ளுடுத் தொகுதிகளும் காணப்படுகின்றன.

உடுக்கள் (The Stars)

உடுக்கள் ஐதரசன், ஹீலியம் வாயுக்களால் ஆனது. தமது மையப்பகுதியில் பெருமளவு கருச்சக்தியைப் பிறப்பிக்கின்ற சுய ஒளியையும், உயர் வெப்பநிலையையும் உடைய பிரமாண்டமான வாயுக்கோளங்களாக உடுக்கள் கருதப்படுகின்றன.உடுக்களின் மையப்பகுதியில் கருந்தாக்கங்கள் தொடர்ந்தும் நிகழ்ந்தவண்ணம் உள்ளன. இக்கருந்தாக்கங்களால் பிறப்பிக்கப்படும் மிகப் பாரிய அளவிலான சக்தியானது வெப்பமாகவும், ஒளியாகவும் வேறு சில கட்புலனானாத கதிர்களாகவும் வெளிவிடப்படுகின்றது. இதன் விளைவாக உடுக்கள் மிகுந்த ஒளியையும், உயர் வெப்பத்தையும் உடையனவாக விளங்குகின்றன. உடுக்களில் இருந்து வரும் ஒளியானது புவியின் வளிமண்டலத்தில் நிகழும் வளியசைவுகளால் விலகலடையச் செய்யப்படுகின்றது. இக்கண நேர விலகல்களின் விளைவாகவே உடுக்கள் இடையிட்ட ஒளிர்வைக் காட்டுகின்றன. வளியசைவுகள் குறுக்கீடு செய்யாத போது உடுக்கள் சிறிது நேரத்திற்கு சீரான ஒளிர்வைக் காட்டும் சந்தர்ப்பங்களையும் நாம் அவதானிக்கலாம். உடுக்களின் வெப்பநிலைகளுக்கு ஏற்பவே நிற வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. இதற்கேற்ப உயர் வெப்பநிலையைக் கொண்ட உடுக்கள் நீல நிறத்தைக் கொண்டனவாகவும் வெப்பநிலை குறைந்து செல்லும் ஒழுங்கில் வெண்ணீலம், வெள்ளை, மஞ்சல், செம்மஞ்சல் நிறங்களுடையவையாகவும் அமைகின்றன. குறைந்த வெப்பநிலையைக் கொண்ட உடுக்கள் சிவப்பு நிறமுடையனவாகக் காணப்படுகின்றன

சூரியன் (The Sun)

பிரபஞ்சத்தின் ஆரம்பத்தில் இருந்து ஏறக்குறைய 10 பில்லியன் வருடங்களில் சூரியனும் சூரியனும் சூரியனும் தொகுதியும் தோற்றம்பெற்றன. தற்போது சூரியனின் வயது 4.6 பில்லியன் வருடங்களாகும். இதன் ஆயுட்காலம் 10 பில்லியன் வருடங்கள். இதன் ஆக்கக்கூறுகளாக ஐதரசன் 91 வீதமும் ஹீலியம் 9 வீதமும் 1392000 கிலோ மீற்றர் விட்டமும் கொண்டது. இதன் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை 19000°F ஆகும். உட்பாகத்தின் வெப்பநிலை 14 மில்லியன்°C ஆகும். சூரியனுக்கும் புவிக்கும் இடையில் உள்ள தூரம் 147.4 மில்லியன் கிலோ மீற்றராகும்.

சூரியனின் சுழற்சிக் காலம்

புவியைப் போன்றே சூரியனும் தன் அச்சு பற்றிச் சுழல்கின்றது. சூரியனின் சுழற்சி விநோதமானது. இச்சுழற்சி புவியின் சுழற்சி போல சீராக அமைவதில்லை. சூரியனின் வெவ்வேறு பாகங்கள் வெவ்வேறு வேகத்தில் சுழல்கின்றன. சூரியன் ஒரு வாயுக் கோளம் என்பதனால் இத்தகைய சுழற்சி

சாத்தியமாகின்றது. சூரியன் தன் மத்திய கோட்டுப்பகுதியில் உயர் சுழற்சி வேகத்தினைக் காட்டுகின்றது. இவ்வேகம் அதனட முனைவுகளை நோக்கி குறைந்து செல்கின்றது. மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் சூரியனின் சுழற்சி வேகம் 2KM/s ஆகும்.

சூரியபுள்ளிகள்(Sunspot)

சூரிய மேற்பரப்பில் தோன்றும் வெப்பநிலை குறைந்த புள்ளிப் பிரதேசங்கள் சூரிய புள்ளிகள் எனப்படும். சூரிய புள்ளிகளில் வெப்பநிலை 4000°C வரை வீழ்ச்சியடைகின்றது. சூரிய புள்ளிகள் தோன்றும் போது சூரிய மேற்பரப்பில் பெரும் சூறாவளிகள் தோன்றுகின்றன.

சந்திரனின் தோற்றம்

புவியின் துணைக்கோளாக விளங்குகின்ற சந்திரன் புவியில் இருந்து 384,900 கிலோ மீற்றர் தூரத்தில் இருக்கின்றது. இதன் சுழற்சிக்காலம் 27.32 புவி நாட்களாகும். சந்திரனின் பகல் நேர வெப்பநிலை 130°C ஆகவும் இரவு நேர வெப்பநிலை 170°C ஆகவும் வேறுபடுகின்றது. இதன் ஈர்ப்பு விசை புவியீர்ப்பின் 1:6 பங்காக அமைகின்றது. புவி தோன்றுவதற்கு காரணமாக இருந்த வாயு மேகங்களே சந்திரன் தோன்றவும் காரணமாக அமைந்தது. சந்திரனுக்கு சுய ஓளி கிடையாது. ஆதன் ஓளியும், ஓளிர்வும் சூரியனிடமிருந்து பிரதிபலிக்கப்படுவதேயாகும். சந்திரன் ஒரு குளிர்ச்சியான கோளாகும். சந்திரனிடமிருந்து புறப்படும் ஓர் ஒளிக்கதிரானது 11/4 வினாடிகளில் பூமியை வந்தடையும். சந்திரன் மேற்கிலிருந்து கிழக்காக பூமியை 271/3 நாட்களில் ஒரு முறை சுற்றி வருகின்றது. இவ்வாறு அது பூமியைச் சுற்றி வரும் போது அதன் ஒரு பகுதியில் மட்டும் சூரியனின் ஒளிபடும். பூமியில் இருந்து பார்க்கும் போது ஒளிவிழும் அப்பகுதி மட்டுமே புலப்படும். அமாவாசைக்கு பிறகு ஒளிவிழும் பகுதியின் அளவு அதிகரித்துக் கொண்டே போகும். பெளர்ணமியன்று முழு சந்திரனும் புவியிலிருந்து காணும் போது ஒளியோடு தெரியும். பெளர்ணமிக்குப் பிறகு சந்திரனின் ஒளி மிக்க பகுதியின் அளவு படிப்படியாகக் குறைவடைந்து கொண்டே செல்லும். அடுத்த அமாவாசையில் மீண்டும் சந்திரன் கண்ணுக்குப் புலப்படுவதேயில்லை. ஆமாவாசை முதல் பெளர்ணமி வரையிலான காலம் வளர்பிறை ஆகும். பெளர்ணமி முதல் அமாவாசை வரையிலான காலம் தேய்பிறையாகும்.

சந்திரன், பூமி, சூரியன் ஆகியவற்றின் தொடர்பு நிலையைப் பொறுத்து சந்திரன் கலைகள் வளர்வதும், தேய்வது போன்றும் தோன்றுகின்றன. சந்திரனின் ஒரு பாதியில் மட்டுமே சூரியனின் ஒளி பிரதிபலிக்கின்றது. எனவே அதன் ஒரு பாதி எப்போதும் இருட்டாக இருக்கும். அமாவாசையன்று சந்திரனின் இருட்டான அரைப்பகுதி பூமிக்கு எதிரே அமைகின்றது. பெளர்ணமியன்று சந்திரனின் வெளிச்சமான பகுதி முழுவதும் புலப்படுகின்றது. அமாவாசை கழிந்த எட்டாவது நாளிலும், 22 வது நாளிலும் சந்திரனின் ஓளியான பகுதியில் பாதியளவு பூமியில் இருந்து பார்க்கும் போது புலப்படும். எனவே சந்திரன் அரைவட்டமாகக் காணப்படும். சூரியன், பூமி இரண்டும் சந்திரனின் ஒரே பக்கத்தில் ஒரே கோட்டில் அமையும் போது பெளர்ணமி ஏற்படுகின்றது. வளர்பிறை, தேய்பிறை மாற்றங்கள் ஒரு சுற்று அமைய 27½ நாட்கள் ஆகும். பூமியும், சூரியனும் ஒரே நேர்கோட்டில் சந்திரனின் இரு எதிர்ப்பக்கங்களில் அமையும் போது அமாவாசை ஏற்படுகின்றது.

சந்திரனின் சுழற்சிக் காலம்

சந்திரனின் சுழற்சிக் காலம் 27.32 புவி நாட்களாகும். இது 27 நாள் 07 மணித்தியாலயம், 43 நிமிடம் 11.47 செக்கன்களாக அமைகின்றது. சந்திரன் சுழற்சிக்கும், சுற்றுக்கைக்கும் எடுக்கும் காலங்கள் சமமானதாகும். சந்திரன் ஒரு சுற்றுக்கைக்கு எடுக்கும் காலமே ஓர் சந்திர மாதம் (Lunar Month) எனப்படுகின்றது. சந்திரனின் சுழற்சியும், சுற்றுக்கையும் சம காலத்தில் நிகழ்வதால் சந்திரனின் ஒரு பக்கம் மட்டுமே எப்பொழுதும் புவியை நோக்கி அமைகின்றது. புவியிலிருந்து நோக்கும் ஒருவருக்கு சந்திரனின் மறுபக்கத்தை ஒரு போதும் காண முடியாது.

வற்றுப் பெருக்கை ஏற்படுத்துவதில் சந்திரனின் பங்களிப்பு

குறிப்பிட்ட காலப்பகுதியில் கடல் மட்டத்தில் ஏற்படும் வட்ட ஒழுங்கிற்குரிய உயர்ச்சியும், தாழ்வும் வற்றுப் பெருக்கு எனப்படும். வற்றுப் பெருக்கை ஏற்படுத்துவதில் சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசையே பெரும் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. சூரியனின் ஈர்ப்புவிசை, புவிச்சுழற்சியினால் ஏற்படும் மைய நீக்க விசை என்பனவும் வற்றுப்பெருக்கில் பங்களிப்புச் செய்யும் காரணிகளாகும்.

நாளாந்தவற்றுப்பெருக்கில் சந்திரனின்தாக்கம்

புவி மத்திய கோட்டை அண்மித்த பகுதிகளில் நாளாந்தம் இரு உயர் வற்றுப்பெருக்குகளும் (Hightides), இரு தாழ் வற்றுப் பெருக்குகளும் (Lowtides) நிகழ்கின்றன. புவியில் சந்திரனுக்கு நேராக அமையும் கடல், சமுத்திரங்களில் சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசை காரணமாக ஓர் உயர் வற்றுப்பெருக்கு நிகழும். அதேவேளை அதன் எதிர்புறமாக மையநீக்க விசையினால் தூண்டப்பட்ட ஓர் உயர் வற்றுப்பெருக்கு நிகழும். இவ்வுயர் வற்றுப்பெருக்கு பிரதேசங்களுக்கு இடைப்பட்ட பிரதேசங்களில் இரு தாழ் வற்றுப்பெருக்கு நிகழும்

மாதாந்த வற்றுப்பெருக்கில் சந்திரனின் தாக்கம்

மாதாந்தம் இரு வகையான வற்றுப்பெருக்குகள் நிகழ்கின்றன.

1-Spring tide

2-Neap tide

புதுச்சந்திர நாட்களிலும், பூரண சந்திர நாட்களிலும் Spring tide ஏற்படுகின்றது. இந்நாட்களில் சூரியன், சந்திரன், புவி என்பன நேர்கோட்டில் அமைகின்றன. சந்திரனின் ஈர்ப்பு விசையும், சூரியனின் ஈர்ப்பு விசையும் ஒரே கோட்டில் அமைவதால் இவையிரண்டினதும் விளையுள் ஈர்ப்பால் மிக உயர்வற்றுப் பெருக்கு நிகழும். அரைச் சந்திர நாட்களில் Neap tide ஏற்படுகின்றது. இந்நாட்களில் புவி, சூரியன், சந்திரன் என்பன செங்கோணமாக அமைகின்றன. இந்நிலையில் சந்திரனின் ஈர்ப்பும், சூரியனின் ஈர்ப்பும் செங்குத்தாக தொழிற்படுவதனால் உயர் வற்றுப்பெருக்கு குறைவாகநிகழும். இந்நிலையில் இரு உயர்வற்றுப் பெருக்குப் புள்ளிகளும் தமதுதாழ் மட்டத்தை அடைய இரு தாழ் வற்றுப்பெருக்குப் புள்ளிகளும் தம் அதி உயர் மட்டத்தை அடையும்.

வால் நட்சத்திரம்

வால் நட்சத்திரம் என்பது சூரியனைச் சுற்றி நீள்வட்டப் பாதையில் சுழன்று செல்கின்ற ஒரு சிறு திடப்பொருளாகும். இவை சூரிய மண்டலத்தில் அங்கம் வகிக்கும் சிறு கோள்களாகும். இவற்றிற்கு நீண்ட, குறுகிய வால் பகுதி உண்டு. இவை நீள் வட்டப் பாதைகளில் நகர்கின்றன. இவை மிகவும் அரிதாவும், திடரெனவும் தோன்றுகின்றன. இவை திடரென ஓர் ஒளித் தீற்றலாக ஒரு சில வினாடிகளுக்கு மட்டும் நீடிக்கும்.

ஹேலி என்ற வானியல் அறிஞர் தான் வால் நட்சத்திரங்களை முதன்முதலில் கண்டறிந்தார். வால் நட்சத்திரங்கள் சூரியனைச் சுற்றி வலம் வருவதனால் ஒரே சீரான இடைவெளி நேரங்களில் நம் கண்களுக்குப் புலப்படுகின்றன. சுமார் 7 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு சூரியன் மேகம் போன்ற ஒரு நெபுலாவின் வழியே சென்ற போது வால் நட்சத்திரங்கள் தோன்றியிருக்கலாமென கருதப்படுகின்றது. இவை சூரியனுடைய ஈர்ப்புச் சக்தியால் சூரிய மண்டலத்திற்கு ஈர்க்கப்படுவதுண்டு. சில சமயம் சூரிய மண்டலத்திலிருந்து விலகியும் செல்வதுண்டு. வால் நட்சத்திரங்கள் வெகு வேகமாக பயணம் செய்வதால் வானத்தில் அவை மிகக் குறுகிய காலத்திற்கு மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

எரிநட்சத்திரம்

எரிநட்சத்திரம் அல்லது எரிவிண்மீன்கள் என்பவை புவியை நோக்கி வேகத்துடன் விழுகின்ற சிறு திடப்பொருட்களாகும். சூரிய மண்டலத்தில் இவை கோடிக்கணக்காக உள்ளன. இவற்றில் சில சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றன. இவை புவிக்கு அருகில் வரும் போது புவி ஈர்ப்பு விசையினால் ஈர்க்கப்படுகின்றன. அப்போது வளிமண்டலத்திற்குள் நுழையும் போது ஏற்படுகின்ற உராய்வினால் இவற்றிலுள்ள திடப்பொருட்கள் பிரகாசமாக எரிந்து சாம்பலாகின்றன. இந்த ஒளி ஒரு நொடிப்பொழுதில் மறைகின்றது. இதனை எரிநட்சத்திரம் அல்லது நெருப்புப் பந்து என்கின்றோம்.

விண்கற்கள்

சூரிய மண்டலத்தின் சிறுகோள்களில் இருந்து பிரிந்து புவியை அடைகின்ற திடப்பொருட்களில் சிறியவை வளிமண்டலத்தில் எரிந்து சாம்பலாகின்றன. பெரியமற்றும் எரியாத திடப்பொருட்கள் அப்படியே புவியின் மேல்விழுகின்றன. இவை விண்கற்கள் எனப்படும். இவை புவியை அடையும் போது ஒளியுடன் இடி போன்ற ஓசையும் கேட்பதுண்டு. புவியின் மீது விழும் விண்கற்கள் மிகப் பெரியனவாக இருந்தால் அவை விழுந்த இடத்தில் குழிகள் ஏற்படுகின்றன. இவை எரிநட்சத்திர வாய்கள் எனப்படும். புவியின் உள்ளமைப்பை அறிவதற்கும் இது உதவுகின்றது.

புவித் தொகுதி (The Geo System)

ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் ஒரு உப தொகுதியாக எமது புவித் தொகுதி காணப்படுகின்றது. எமது பூமி வெவ்வேறு வேகங்களில் சுற்றிக் கொண்டும், சுழன்று கொண்டும் சூரிய குடும்பத்தோடு சேர்ந்து குறிப்பிட்ட ஒரு திசையில் பயணித்துக் கொண்டிருக்கின்றது புவியானது ஆரம்பத்தில் நெருப்புப் பந்தாக இருந்தது. பின்னர் படிப்படியாகக் குளிரடைந்து, இறுக்கடைந்து அதன் மேலோடான புவியோட்டில் தகடுகள் மற்றும் உப தகடுகள் ஒன்று சேர்ந்து திடம் பெற்றது. இவ்வாறு திடம் பெற்றாலும் ஆரம்பத்தில் ஏராளமான எரிமலைகள் தோன்றி புவி மேற்பரப்பில் வேறுபட்ட பாறைகளுடன் கூடிய

மலைகள், உயர் பகுதிகள் உருப்பெறக் காரணமாகியதுடன் ஆரம்ப வளிமண்டல வாயுக்களிலும் செல்வாக்குச் செலுத்தியது. குறிப்பாக ஆரம்ப ஆதி எரிமலைக் குழம்பு இறுகியே கண்டங்களுடன் கூடிய தகடுகள் உருப்பெறக் காரணமாகியது. அத்தோடு பூமியில் சமுத்திரங்கள் உருப்பெறவும் எரிமலை வெடிப்புக்களே காரணமாகும். அதாவது தற்காலத்தைப் போலல்லாது பூமி தோன்றிய காலப்பகுதியில் (பூமியின் தகடுகள் இறுக்கமடைந்து கொண்டிருந்த நீட்சி பெற்ற காலப்பகுதியில்) பூமியின் அனேக பாகங்களில் தொடர்ச்சியாக எரிமலைகள் வெடித்துக் கொண்டே இருந்துள்ளது. இதனால் அதிகளவு விஷைடமாக நீராவியும் ஏனைய வாயுக்களும் வெளியாகிக் கொண்டே இருந்துள்ளது. பாரியளவான நீராவியின் ஒடுக்கம் காரணமாக பல மில்லியன் வருடங்கள் தொடர்ந்த பெருமழைவீழ்ச்சியின் காரணமாக சமுத்திரங்கள் தோற்றம் பெற்றன. ஆரம்ப வளி மண்டலமானது ஐதரசன் (H) சேர்வைகளான (H₂, NH₃, CH₄, H₂O) ஆகியவற்றுடன் எரிமலை மூலம் கிடைக்கப்பெற்ற CO₂ ஐயம் கொண்டே காணப்பட்டது. எவ்வாறாயினும் இன்றைய ஓட்சிசனும் (O₂) சூரியனிடமிருந்து வரும் புற ஊதாக்கதிர்களைத் தடுக்கும் ஓசோனும் (O₃) சுமார் 2.5 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் இயற்கைத் தொழிற்பாடுகளால் தோற்றம் பெற்றதாகும்.

புவியானது வேறுபட்ட மூலகங்களின் சேர்க்கையினால் உருப்பெற்றதாகும். இது பெரும்பாலும் சிலிக்கன் (Si), இரும்பு (Fe), அலுமினியம் (Al), சோடியம் (Na), மக்னீசியம் (Mg), பொட்டாசியம் (K), ஓட்சிசன் (O₂) போன்ற வேறுபட்ட மூலகங்களையும், வேறுபட்ட அணுக்கட்டமைப்புக்களையும் கொண்ட கனிப்பொருட்கள் மற்றும் வேறுபட்ட தகட்டோட்டச் செயற்பாடுகளினால் மற்றும் எரிமலைப்பாறைகள் என்பவற்றினாலும் உருவாக்கப்பட்ட ஒரு தொகுதியே புவியாகும். பூமியானது உருண்டையாக இருந்தாலும் அதன் வடக்கும், தெற்கும் தட்டையானது. அதனால் வடக்கு தெற்கான முனைவு விட்டம் 12,714 கிலோ மீற்றரகளாக இருக்க, கிழக்கு மேற்கான விட்டம் 43 கிலோமீற்றர்கள் அதிகமாக 12,757 கிலோ மீற்றர்களாக காணப்படுகின்றது.

புவியின் இயக்கங்கள்

பூமியின் இரு முக்கிய இயக்கங்களாக புவிச் சுழற்சி மற்றும் புவிச் சுற்றுகை காணப்படுகின்றது.

2.2 புவிச் சுழற்சி

புவி தன்னைத் தானே சுழல்வதை புவிச்சுழற்சி எனப்படும். புவி தன்னைத்தானே ஒரு முறை சுழல்வதற்கு சுமார் 24 மணி நேரம் (23hours56minutes04.09053seconds)–ஒரு நாள் செல்கின்றது. பூமியானது மேற்கு- கிழக்காகவே சுழல்கின்றது. கோள வடிவமான பூமியானது ஒரு கற்பனை அச்சின் மீது சுழல்கின்றது. ஒரு சுழற்சியை 24 மணி நேரத்தில் முடிக்கின்றது. மிகக் குறைந்த நீளமுடைய விட்டத்தின் மீது ஒரே சீராக பூமி சுழன்று வருவதற்கு சுழற்சி (Rotation) எனப்படும். இது மேற்கிலிருந்து கிழக்காக கடிகார எதிர்ச்சுழற்சி முறையில் சுழல்கின்றது. இப்புவிச்

சுழற்சியினால் இடத்திற்கிடம் நேர வேறுபாடு ஏற்படுகின்றது. புவி கோள வடிவமாகையினால் சூரியனின் திசையை நோக்கிய பகுதிகளுக்கு பகல் நேரமாகவும், மறுபுறத்திற்கு (சூரியனை நோக்காத பகுதி) இரவு நேரமாகவும் காணப்படுகின்றது. புவிச்சுழற்சி மேற்கிலிருந்து கிழக்காக இடம்பெறுவதால் கிழக்கு நெட்டாங்குகளில் அமைந்துள்ள நாடுகளுக்கு முதலில் சூரியன் உதயமாகும். அதற்கேற்ப பிரதேச நேர வேறுபாடுகள் ஏற்படும். பூமியின் சுழற்சியானது பருவ காலங்கள் ஏற்படக் காரணமாகின்றன. பூமி சுழலாதிருக்குமாயின் சூரியனுக்கு எதிரேயுள்ள பகுதிகள் தொடர்ந்து மென்மேலும் வெப்பமடைந்து கொண்டேயிருக்கும். அங்கு எப்போதும் பகலாகவேயிருக்கும். மறுபக்கத்திலுள்ள பகுதிகள் எப்போதும் இரவாகவேயிருக்கும். பூமியின் சுழற்சி காரணமாகவே பகலும், இரவும் மாறி மாறி ஏற்படுகின்றன. துருவப் பகுதிகள் மட்டும் இதற்கு விதிவிலக்கல்ல. வட துருவத்தில் கோடைப் பருவத்தில் 24 மணி நேரமும் தொடர்ந்து பகலாகவேயிருக்கும். பல வாரங்களுக்கு சூரியன் உதிப்பதேயில்லை. இருட்டாகவேயிருக்கும். அதே சமயத்தில் தென் துருவத்தில் இதற்கு நேர் எதிரான பருவ நிலைகள் நிலவுகின்றன.

புவியின் அச்ச சாய்வு

புவியின் அச்ச நேரானதல்ல. கிடையாக $66\frac{1}{2}^{\circ}$ ஆகவும் செங்குத்தாக $23\frac{1}{2}^{\circ}$ ஆகவும் சார்ந்திருக்கின்றது. புவியின் அச்ச நேராக இருக்குமானால் புவியில் எல்லா இடங்களிலும் ஆண்டு முழுவதும் ஒவ்வொரு நாளும் மாறி மாறி 12 மணி நேரம் பகலாகவும், 12 மணி நேரம் இரவாகவும் இருக்கும். ஒவ்வொரு நாளும் சூரியன் ஒரே நேரத்தில் உதித்து ஒரே நேரத்தில் மறையும். ஆனால் அச்ச சாய்ந்திருப்பதனால் பகல், இரவு பொழுதுகளில் மாறுபாடுகள் அமைகின்றன. இதனால் பருவ காலங்கள் ஏற்படக் காரணமாகின்றன.

புவிச்சுற்றுக்கை

புவி தனது அச்சில் தன்னைத் தானே சுற்றிக் கொண்டு சூரியனையும் சுற்றி வருதல் புவிச்சுற்றுக்கை எனப்படும். அப்பயணப் பாதை புவி ஒழுக்குப் பாதை என்பர். இது நீள் வட்ட வடிவமானது. புவி தனது ஒழுக்கில் சூரியனைச் சுற்றி வர எடுக்கும் காலம் 365 நாள் 6 மணித்தியாலங்கள் ஆகும். இந்த 6 மணித்தியாலங்கள் சேர்ந்து நான்கு ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை 366 நாட்கள் கொண்ட லீப் வருடம் ஏற்படுகின்றது. புவி சூரியனைச் சுற்றி வருவதனால் ஆண்டின் வெவ்வேறு காலப்பகுதிகளில் வட வரைக்கோளம், தென்னரைக்கோளம் என்பவற்றில் பருவ காலங்கள் ஏற்படும். உதாரணமாக ஜூன் 21 ஆம் திகதி கடகக் கோட்டில் சூரியன் உச்சம் கொடுக்கும் போது வடவரைக்கோளத்தில் கோடையும், தென்னரைக்கோளத்தில் மாரி காலமும் நிகழும்.புவியானது தன்னைத் தானே சுற்றிக் கொண்டு நீள்வட்டப் பாதையில் சூரியனைச் சுற்றிப் பயணம் செய்வதனால் வடவரைக்கோளம், தென்னரைக்கோளம் என்பவற்றில் சூரியன் உச்சம் கொடுக்கும் விதம் வேறுபடும். சூரியன் கடக மற்றும் மகரக் கோட்டில் உச்சம் கொடுத்தல் சூரிய கணநிலைக் காலம் என்றும், சூரியன் மத்திய கோட்டில் உச்சம் கொடுத்தல் சமவிராக்காலம் என்றும் அழைக்கப்படும். மத்திய கோட்டுப் பிரதேசங்களில் பருவ காலங்களைத் தெளிவாக காண முடியாது. ஆனால்

இடை, உயர் அகலாங்குப் பிரதேசங்களில் பருவ கால வேறுபாடுகளை முனைப்பாக இனங் காணலாம்.

சூரிய கணநிலை நேரம்

டிசம்பர் மாதம் 22 ஆம் திகதி சூரியன் மகரக் கோட்டிற்கு உச்சம் கொடுப்பதுடன் அது மார்ச் சூரிய கணநிலைக் காலம் எனவும் அழைக்கப்படும். ஜூன் மாதம் 21 ஆம் திகதி சூரியன் கடகக் கோட்டிற்கு உச்சம் கொடுப்பதுடன் அது கோடைச் சூரிய கணநிலைக் காலம் எனவும் அழைக்கப்படும். சூரியன் மத்திய கோட்டிற்கு உச்சம் கொடுக்கின்ற மார்ச் 21, செப்டெம்பர் 23 ஆகிய சமவிராக் காலங்களில் புவியின் அகலக் கோடுகள் அனைத்திலும் இரவு, பகல் சமமாக 12 மணித்தியாலங்களாகக் காணப்படும். கடகக் கோட்டிற்கு சூரியன் உச்சம் கொடுக்கின்ற ஜூன் 21 ஆம் திகதியின் போது வட அரைக் கோளத்தில் பகற் காலம் நீண்டதாகவும், தென் அரைக் கோளத்தில் பகற்காலம் குறுகியதாகவும் காணப்படும். மகரக் கோட்டின் மீது சூரியன் உச்சம் கொடுக்கின்ற டிசம்பர் 22 இல் தென்னரைக் கோளத்தின் பகற் காலம் நீண்டதாக அமைவதுடன் வட அரைக் கோளத்தில் பகற் காலம் குறுகியதாகவும் அமைந்திருக்கும். சூரிய கணநிலை நேரங்களும், சமவிராக் காலங்களும் வருடத்தின் பருவ காலங்களுடன் நேரடியான தொடர்பினைக் கொண்டுள்ளன. இவ்வாறு ஒரு வருடகாலத்தில் சூரியன் உச்சம் கொடுத்தல் அகலக் கோடுகளுக்கு ஏற்ப வேறுபடுவதனால் ஒன்றுக்கொன்று மாறுபட்ட காலநிலை அம்சங்களைக் கொண்ட பருவ காலங்கள் உருவாகின்றன. பருவ கால மாற்றங்களை மத்திய கோட்டிற்கு மேலேயுள்ள பகுதிகளில் தெளிவாக அவதானிக்க முடியும்

பருவகாலங்கள்

புவிச்சுற்றுகையினால் பருவ காலங்களான வசந்த காலம் (Spring), கோடை காலம் (Summer), இலையுதிர்காலம் (Autumn), குளிர்காலம் (Winter) என்பன தோன்றுகின்றன. பருவங்களின் மாறுபாடு சுற்றுப்புறச் சூழலில் பிரதிபலிக்கின்றது. வசந்த காலம் துவங்கும் போது செடிகளும், மரங்களும் நீண்ட குளிர்கால ஓய்விலிருந்து விழித்தெழுகின்றன. புது இலைகள் தளிர் விடுகின்றன. கோடையில் தாவரங்கள் முதிர்ந்து கனிகளைத் தாங்குகின்றன. இலையுதிர் காலத்தில் இலைகளை உதிர்க்கின்றன. குளிர் காலத்தில் வெறுமையாகக் காட்சியளிக்கின்றன.

2.3 சூரியனைச் சுற்றி புவியின் சுற்றுகை

ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் உள்ள சூரியனை வருடத்துக்கு ஒரு முறை புவியானது சுற்றி வருகின்றது. இது $365\frac{1}{4}$ நாட்கள் எனக் கணிப்பிடப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு நாலாவது வருடத்துக்குப் பின்னரும் அது 366 நாட்களாக இருக்கும். அப்போது அது நெட்டாண்டு (leap year) எனப்படும். இதனால் மற்றைய எல்லா வருடங்களும் 365 நாட்களாக்கப்பட்டுள்ளன. புவியின் அச்சு செங்குத்தானதாகக் காணப்படவில்லை. கிடைத்தளத்திலிருந்து சாய்ந்துள்ளது. புவியொழுக்குத் தளத்திலிருந்து $66\frac{1}{2}^\circ$ கோணத்திற்கு சாய்ந்து காணப்படுகின்றது. புவியின் சுற்றுகை மற்றும் அதன் அச்சின் சாய்வில் பின்வரும் விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. அவை:

1. வருடத்தின் வெவ்வேறு காலங்களில் நண்பகல் சூரியனின் குத்துயரங்களில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது.
2. வருடத்தின் வெவ்வேறு காலங்களில் நேர அளவுகளில் வேறுபடும் பகலும் இரவும்.
3. இலைதுளிர்காலம், கோடைகாலம், இலையுதிர்காலம், மாரிகாலம் என்றும் நான்கு பருவங்கள் ஏற்படுகின்றன.

சூரியனைச் சுற்றிய புவியின் சுற்றுவட்டப் பாதை வட்டமானது (earth's orbital plane) அல்ல, அது நீள் வட்டமானது. இதனுள் புவி சூரியனுக்கு அண்மையாகவும் சில காலத்துக்கு சேய்மையாகவும் காணப்படும். ஞாயிற்றண்மை 9.15 கோடி மைலாகவும் ஞாயிற்றுச் சேய்மை 9.45 கோடி மைலாகவும் காணப்படும்.

2.4 பூகோளநேரவலயம்

அகலக்கோடும், நெடுங்கோடும்

புவிக்கோளத்தினை வட அரைக்கோளம், தென்னரைக்கோளம் என இரு பகுதிகளாக பிரித்து நோக்கலாம். வட அரைக்கோளத்தில் வட துருவமும், தென்னரைக்கோளத்தில் தென் துருவமும் உள்ளன. வட அரைக்கோளத்தினையும், தென்னரைக்கோளத்தினையும் வேறுபடுத்துவதும், வட துருவத்திலிருந்தும், தென் துருவத்திலிருந்தும் சம தூரத்தில் உள்ளதுமான கற்பனைக் கோடு மத்திய கோடாகும். மத்திய கோட்டிற்கு சமாந்திரமாக வரையப்படும் கற்பனைக்கோடு அகலக்கோடாகும். மத்திய கோட்டிற்கு செங்குத்தாக வட துருவத்திலிருந்து தென் துருவத்திற்கு உள்ள கற்பனைக் கோடு நெடுங்கோடு ஆகும்.

நேரத்தினைக் கணிப்பிடுதல்

நேரத்தினைக் கணிப்பிடும் போது நெட்டாங்குகள் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. 0° கிறீன்விச் நெட்டாங்கிலிருந்து கிழக்காக 180° வரையும் மேற்காக 180° வரையும் நெட்டாங்குகள் காணப்படுகின்றன. இந்த 180° நெட்டாங்கு கிழக்கிற்கும், மேற்கிற்கும் பொதுவானதாகும். குறித்த ஒரு நெட்டாங்கிலுள்ள சகல இடங்களுக்குமான நேரம் நடு நெட்டாங்கிலுள்ள சகல இடங்களுக்குமான நேரப்படி கணிப்பிடப்படும். இது நண்பகல் கோடு எனவும் அழைக்கப்படும். 0° நெட்டாங்கு இங்கிலாந்திலுள்ள கிறீன்விச் நகரத்தை ஊடறுத்துச் செல்வதால் அதுகிறீன்விச் கோடு எனப் பெயர் பெறும். அது 0° நெடுங்கோடாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. பூமி மேற்கிலிருந்து கிழக்காகச் சுழல்கின்றது. இதனால் மேற்கு நோக்கிச் செல்லும் ஒவ்வொரு நெடுங்கோட்டிற்கும் நான்கு நிமிடங்கள் வீதம் குறைவடையும். கிழக்கு நோக்கிச் செல்லும் ஒவ்வொரு நெடுங்கோட்டிற்கும் நான்கு நிமிடங்கள் வீதம் அதிகரிக்கும் கிறீன்விச் கோட்டிற்கு கிழக்கே உள்ள நெட்டாங்குகள் கிழக்கு நெட்டாங்குகள் எனவும், மேற்கே உள்ள நெட்டாங்குகள் மேற்கு நெட்டாங்குகள் எனவும் அழைக்கப்படும். கிழக்கு நெட்டாங்குகளுக்கு சூரியன் முதலில் உச்சம் கொடுப்பதனால் நேரம் கூடுதலாக இருக்கும். 15° நெட்டாங்குகளுக்கு ஒரு தடைவ ஒரு மணித்தியாலம் என்ற அளவில் வேறுபடும். இதற்கேற்ப கிறீன்விச் நேரம் பகல் 12.00 மணி ஆகும் போது 15° கிழக்கு நெட்டாங்கில் நேரம் பிற்பகல் 1.00 மணியாகும். புவி அதன்

அச்சைப்பற்றி ஒரு தடைவ சுழல்வதற்கு (360°) சுழல எடுக்கும் நேரம் ஒரு நாள் ஆகும்.

01 நாள் = 24 மணித்தியாலம்

ஒரு பாகை சுழல்வதற்கு எடுக்கும் நேரம் $= \frac{24 \times 60}{360}$ நிமிடங்கள்

= 4 நிமிடம்

அதாவது 1° வித்தியாசமுள்ள இரு நெடுங்கோடுகளிடையே நேர வித்தியாசம் 4 நிமிடமாகும்.

உதாரணமாக 20° நெடுங்கோட்டிற்கும் 21° நெடுங்கோட்டிற்கும் இடையே உள்ள நேர வித்தியாசம் 4 நிமிடமாகும்.

புவி ஒரு தடைவ சுழலல் என்பது 360° சுழல்வதாகும். அதற்கு அது 24 மணித்தியாலம் எடுக்கின்றது.

= 15°

நெடுங்கோட்டின் 1° வித்தியாசத்திற்கு நேர வித்தியாசம் 4 நிமிடமாகும். அது 15° சுழல்வதற்கு 1 மணித்தியாலம் எடுக்கின்றது.

புவித்தளமானது 24 நேர வலயங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. நேர வலயத்தில் வலப்பக்கமாக உள்ள வலயங்கள் +1,+2,+3,.. எனவும், இடப்பக்கத்திற்கு உள்ள வலயங்கள்-1,-2,-3,... எனவும் அழைக்கப்படும். நேர வலயத்திற்கேற்ப நேரத்தினை அமைக்கையில் கிழக்குத் திசை வழியே நேரவலயத்துடன் 1 மணித்தியாலம் வீதம் கூட்டப்பட வேண்டும். மேற்குத் திசை வழியே நேர வலயத்தில் இருந்து 1 மணித்தியாலம் வீதம் கழிக்கப்படும். இலங்கை $5\frac{1}{2}$ ஆன சென்னை உப வலயத்திற்குரியது. ஆகவே கிறீன்விச் நேரத்துடன் $5\frac{1}{2}$ மணித்தியாலம் முன்னால் இலங்கை நேரம் உள்ளது.

சர்வதேச தேதிக் கோடு(International Date Line)

சர்வதேச தேதிக் கோடு 180° நெட்டாங்கை அடிப்படையாகக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. 180° நெட்டாங்கை கடக்க எடுக்கும் நேரம் (180°×4 = 720) 12 மணித்தியாலங்கள் ஆகும். சர்வதேச தேதிக் கோட்டின் இருபக்கமும் நாள் ஒன்றுகூடும். அல்லது குறையும். ஒருவர் கிழக்கு நெட்டாங்கிலிருந்து சர்வதேச தேதிக் கோட்டை தாண்டி மேற்கு நெட்டாங்கை நோக்கிப் பயணம் செய்வாராயின் ஒரு நாளைக் கழிக்க வேண்டும். மேற்கு நெட்டாங்கிலிருந்து சர்வதேச தேதிக் கோட்டை தாண்டி கிழக்கு நெட்டாங்கு நோக்கிப் பயணம் செய்வாரெனில் ஒரு நாளைக் கூட்டிக் கொள்ளுதல் வேண்டும். கிழக்கு நெட்டாங்கு 178°, 179° களிலுள்ள நகரத்தில் உள்ள ஒருவருக்குரிய நாள் ஞாயிற்றுக்கிழமை எனில் அந்நாளிலேயே மேற்கு நெட்டாங்கில் 179° இலுள்ள நகரத்திற்கு செல்வதற்கு சர்வதேச தேதிக் கோட்டை தாண்டிச் சென்றால் அவருக்கு அத்தினம் சனிக்கிழமை ஆகும். சர்வதேச தேதிக் கோடானது வழியில் நிலப்பகுதியோ, தீவுக்கூட்டங்களோ குறுக்கிடும் போது அவற்றை விட்டு விலகிச் செல்கின்றது. இது நேர்கோடாக இல்லாமல்

ஆங்காங்கே வளைந்து செல்லக்கூடியது. 180° நெட்டாங்கில் கிழக்கு நோக்கியோ மேற்கு நோக்கியோ செல்வதாக இருந்தாலும் நேரம் மாறுபடுவதில்லை. ஆனால் நாள் (தேதி) மாறுபடுகின்றது. அதாவது ஒரு நாள் வித்தியாசம் ஏற்படுகின்றது.

180° நெட்டாங்கில் உள்ள ஓர் இடத்தில் ஒரே நாளில் இரண்டு வேறுபட்ட தேதிகள் அமையும். பிஜித் தீவுகளுக்கருகே இக்கோடு கிழக்காக வளைந்து செல்கின்றது. இக்கோட்டிற்கு மேற்குப்புறமுள்ள தீவுகள் ஆசிய அல்லது நியூஸிலாந்து திட்ட நேரத்தினையும், மறுப்புறமுள்ள தீவுகள் அமெரிக்க திட்ட நேரத்தினையும் பின்பற்றுகின்றன.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) சூரியனைச் சுற்றிய புவியின் சுற்றுக்கையை எடுத்துக்காட்டும் வரைபடமொன்றினை வரைந்து சமவிராக் காலம் மற்றும் சூரிகணநிலை நேரங்களின் அமைவுகளை குறித்துக் காட்டுக.
- (2) புவியின் சுழற்சியினால் ஏற்படும் விளைவுகள் யாவை?
- (3) பூகோள நேர வலயங்களைக் கணிப்பதும் முறைகளை விளக்குக.
- (4) ஞாயிற்றுத் தொகுதியின் தோற்றம் பற்றிய கோட்பாடுகளை ஆராய்க

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson
2. (2) Alan Strahler. (2011). Introducing Physical Geography, John Willy 4 Sons. Inc.

அத்தியாயம் 03

புவித்தொகுதி

உள்ளடக்கம்

3.1 கோளங்கள்

3.1.1 புவித்தொகுதியின் செயன்முறைகள்

3.1.2 கற்கோளம்

3.1.3 நீர்க்கோளம்

3.1.4 வளிக்கோளம்

3.1.5 உயிரிக்கோளம்

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்

இவ் அத்தியாயத்தில் புவித்தொகுதியில் காணப்படும் பல்வேறு உப தொகுதிகள் அல்லது கோளங்கள் பற்றி விளக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு கோளத்தினதும் பிரதான பண்புகள் அவற்றின் முக்கியத்துவம் பற்றியும் அக் கோளத்தில் ஏற்பட்டு வரும் பாதிப்புக்கள் பற்றியும் தெளிவாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. நீர்க்கோளத்தின் பிரதான கூறுகள் பற்றியும் குறிப்பாக நீரியல் வட்டத்தின் முக்கியத்துவம் பற்றியும் மாணவர்கள் விவரமாகக் கற்று தெளிய வேண்டும். நான்கு கோளங்கள் பற்றிய தெளிவை மாணவர்கள் பெற்றுக் கொண்டால் புவித் தொகுதி பற்றிய தமது அடிப்படை அறிவுப் பரப்பை விரிவாக்கிக் கொள்ள முடியும்.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்

பௌதிகப் புவியியலை ஒரு பாடமாகக் கற்கும் மாணவர்களுக்குப் புவியினை ஒன்றினைந்த இடைத்தொடர்புகளைக் கொண்ட கோளங்களின் ஒரு முறைமையாக விளக்குவதே இவ்வத்தியாயத்தின் நோக்கமாகும்.

கற்றற் பேறுகள்

இவ்வத்தியாயத்தில் உள்ள விடயங்களை மாணவர்கள் கற்றுக்கொண்ட பின்னர் அவர்கள் புவித் தொகுதியின் நான்கு மண்டலங்கள் பற்றியும் அவற்றுக்கிடையிலான இடைத்தொடர்புகள் பற்றியும் தெளிவாக விளங்கிக்

கொள்வர். ஞாயிற்றுத் தொகுதி மற்றும் அதன் உட்பாக வெளிப்பாக இயல்புகளை விளங்கிக் கொள்வார்.

3.1 புவியின் அமைப்பு

பௌதீகப் புவியியலில் புவித் தொகுதி பற்றிய ஆய்வு பிரதான இடத்தினை வகிக்கின்றது. இப்புவித்தொகுதியினைப் பல்வேறு வகைகளுக்குட்படுத்தி ஆய்வு செய்வதன் மூலம் நாம் வாழும் புவித்தொகுதியின் சிறப்பம்சங்களைப் புரிந்துகொள்ள முடியும். இதன்படி தொகுதிகள் பற்றிய ஆய்வுகளில் பலவிதமான தொகுதிகள் அடையாளப்படுத்தப்படுகின்றன. அதேவேளை தொகுதி பற்றிய விளக்கங்களில் பல முக்கிய அம்சங்களும் பொதிந்து காணப்படுகின்றன. அவ்விடயங்களைப் பின்வரும் தலைப்புக்களின் கீழ் தெளிவாக நோக்கலாம். பௌதீகப் புவியியலில் புவித் தொகுதி பற்றிய ஆய்வு பிரதான இடத்தினை வகிக்கின்றது. இப்புவித்தொகுதியினைப் பல்வேறு வகைகளுக்குட்படுத்தி ஆய்வு செய்வதன் மூலம் நாம் வாழும் புவித்தொகுதியின் சிறப்பம்சங்களைப் புரிந்துகொள்ள முடியும். இதன்படி தொகுதிகள் பற்றிய ஆய்வுகளில் பலவிதமான தொகுதிகள் அடையாளப்படுத்தப்படுகின்றன. அதேவேளை தொகுதி பற்றிய விளக்கங்களில் பல முக்கிய அம்சங்களும் பொதிந்து காணப்படுகின்றன. அவ்விடயங்களைப் பின்வரும் தலைப்புக்களின் கீழ் தெளிவாக நோக்கலாம்.

தொகுதி வகைகள்

இடைத்தொடர்புகளின் சக்திப் பாய்ச்சலினைப் பொறுத்து புவியை 3 பெரும் தொகுதிகளாக பிரிக்கலாம்.

1. தனித்த தொகுதி
2. திறந்த தொகுதி
3. மூடிய தொகுதி

1. தனித்த தொகுதி

இயற்கை விஞ்ஞானத்தில் தனித் தொகுதி என்பது திறந்த தொகுதியிலிருந்து முற்றிலும் வேறுபட்டது. அதாவது வெளிப்புற பரிமாற்றம் இல்லாத பௌதீகத் தொகுதியாகும். இது எந்த தொகுதிகளுடனும் தொடர்பினை வைத்திருக்கும். இங்கு மொத்த சக்தியும், சடப்பொருட்களும் பரிமாற்றப்படாமல் நிலையாக இருக்கும். அதாவது, இத்தொகுதியில் இருந்து எந்தப் பொருட்களும் வெளியேறவோ அல்லது உள்நுழையவோ முடியாது. ஆனால் அத்தொகுதிக்குள்ளே சுற்றி வர முடியும். முழுத் தொகுதியிலும் உண்மையான தனித் தொகுதி என்பது பிரபஞ்சமே ஆகும். உதாரணமாக தொகுதிகளுக்குள் உள்ள சடப்பொருட்கள் மற்றும் பிற இடங்களில் உள்ள சடப்பொருட்களிலும் ஈர்ப்பு சக்தி எப்பொழுதும் காணப்படும். எனினும் உண்மையான தொகுதி ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட தொகுதியாக இருக்கும். தனித் தொகுதி பற்றிய கருத்துக்கள் உண்மையான உலக சூழ்நிலைகளின் பயனுள்ளதும், பொருத்தமானதுமான மாதிரியாக செயற்படுகின்றன. இது

கணித ரீதியாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட மாதிரிகளைக் உருவாக்குவதற்கான முக்கிய இயற்கை அம்சமாக எண்ணப்படுகின்றது. உதாரணமாக சூரியன் மற்றும் கோள்கள் என்பன ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் காணப்படுகின்றன. அத்தோடு ஐதரசன் அணுவில் உள்ள புரோட்டன் மற்றும் இலத்திரன் என்பன தனித்த தொகுதியாகக் கருதப்படுகின்றன. ஆனால் காலத்திற்கு காலம் ஐதரசன் அணு மின் காந்த கதிர்வீச்சுகளுடன் தொடர்பினை ஏற்படுத்தி வியக்கதக்க நிலையை அடைகின்றது. மூடிய தொகுதிக்கு தனித்தொகுதி சமனாகாது என்பதும் முக்கியமாக கவனத்தில் கொள்ளப்பட வேண்டிய விடையமாகும். அதாவது மூடிய தொகுதிப் பொருட்களை சுற்றியுள்ள பகுதிகளுக்கு அனுப்ப முடியாது. ஆனால் சக்தியை பரிமாற்றிக் கொள்ள முடியும். தனித் தொகுதியில் சட்பொருட்கள் பரிமாற்றப்படும் சக்தி அதனைச் சுற்றியுள்ள பகுதிகளுக்கு பரிமாற்றிக் கொள்ளாது. மேலும் இது ஒரு கோட்பாடாகவே காணப்படுகிறது.

2 திறந்த தொகுதி

தொகுதியின் செயற்பாட்டுக்குரிய சக்தியையும் சடப் பொருள்களையும் வேறு தொகுதியிலிருந்து பெற்று செயற்பட்டு அச்சக்தியையும் சடப்பொருள்களையும் வெளிப்படுத்தும் தொகுதி திறந்த தொகுதி எனப்படும். உதாரணம் ஆற்றுத் தொகுதியினைக் குறிப்பிடலாம். இத்தொகுதியானது உள்ளீட்டுக்கு புறச்சூழலில் தங்கியிருப்பதுடன் அதன் காரணமாக அதே அளவான வெளியீட்டைப் பெற்றுக் கொள்கின்றது. ஒரு தொடர்ச்சியான தொழிற்பாட்டுக்கு இத்திறந்த தொகுதிகளானது எப்போதும் புதிய உள்ளீடுகளை வேண்டி நிற்கின்றது. பொதுவாக இயற்கை தொகுதிகள் யாவும் திறந்த தொகுதிகளாகவே காணப்படும். சமுத்திரம் ஒரு திறந்த தொகுதியாகும். நீர்க்கோளத்தின் ஒரு பகுதியே சமுத்திரமாகும். இதன் மேற்பரப்பானது நீர்க்கோளத்துக்கும் வளிமண்டலத்துக்கும் இடையில் நெருக்கமான தொடர்பைக் கொண்டுள்ளது. வளிமண்டலத்தினூடாக வருகின்ற ஞாயிற்றுக் கதிர்வீச்சல் சமுத்திரத்தினால் உறுஞ்சப்படுகின்றது. சமுத்திரத்தினால் உறுஞ்சப்பட்ட சக்தி ஆவியாக்கம் மூலம் மீண்டும் வளிமண்டலத்துக்கு அனுப்பப்படுகின்றது. அதாவது நீராவியானது வெப்பத்தை வளிமண்டலத்திற்கு ஆவிநிலையில் கடத்துகின்றது. இதனை மறைவெப்பம் என அழைக்கின்றனர். நீராவி வளிமண்டலத்தினுள் நுழையும் போது வளியினுடைய ஈரப்பதன் அதிகரிக்கின்றது. முகில்களின் தோற்றம் ஏற்பட்டு ஈரப்பதன் போதுமானதாக இருக்கும் போது நீராவி ஓடுங்கும் அதன் போது நீராவியினுள் இருந்த வெப்பம் இழக்கப்படும். இதனூடாக படிவுவீழ்ச்சியாக மீண்டும் சமுத்திரத்தை வந்தடையும். எனவே தான் நீர்க்கோளத்திற்கும் வளிக்கோளத்துக்குமிடையில் வெப்பம் ஞாயிற்றுக் கதிர்வீச்சின் மற்றும் மறைவெப்பம் காரணமாகவும் சடப் பொருட்கள் நீராவி மற்றும் படிவுவீழ்ச்சியின் காரணமாகவும் பரிமாற்றப்படுகின்றன. புவியினுடைய அனைத்துத் தொகுதியும் திறந்த தொகுதியாகவே கொள்ளப்படுகின்றது. ஏனெனில் அவற்றிற்கிடையே சக்தியும் சடப்பொருட்களும் பரிமாற்றப்படுகின்றன.

3. முடிய தொகுதி

செயற்பாட்டுக்குத் தேவையான பதார்த்தங்களைப் பெறாது சக்தியை மட்டும் பெற்று செயற்பட்டு மீளவும் சக்தியை வெளியிடுமாயின் அது முடிய தொகுதியாகும். இங்கு சக்தியானது உட்செல்ல, வெளிவர முடியுமாயினும் திணிவுப் பதார்த்த பரிமாற்றம் நிகழ்வதில்லை. இதற்கு உதாரணமாக வளிமண்டலத் தொகுதியை குறிப்பிடலாம். புவித் தொகுதி ஒரு முடிய தொகுதியாகும். புவியினுடைய வெளி எல்லை வளிமண்டலத்துடன் முடிவடைகின்றது. பொதுவாக புவித்தொகுதிக்கும் பிரபஞ்சத்துக்கும் இடையில் சடப்பொருட்கள் பரிமாற்றப்படுவதில்லை. (சில நேரங்களில் விழும் விண்கற்களைத் தவிர) இருந்தாலும் சக்தியானது சூரியனில் இருந்து ஞாயிற்றுக் கதிர் வீச்சின் மூலமாக வளிமண்டலத்தினூடாக புவி மேற்பரப்பிற்கு வந்தடைகின்றது. புவி மீண்டும் ஞாயிற்றுக் கதிர்வீச்சை அல்பீடோவாக மீள் வெளிப்படுத்துகின்றது. எனவே சக்தி அதன் எல்லைகளைத் தாண்டி கடத்தப்பட்டாலும் சடப்பொருட்கள் கடத்தப்படுவதில்லை. இதனாலயே இத் தொகுதியை முடிய தொகுதி என அழைக்கின்றோம்.

3.1.1 புவித்தொகுதியின் செயன்முறைகள்

புவியில் பொளதீக, இரசாயன மற்றும் உயிரியல் இடைவினைச் செயற்பாடுகள் நடைபெறுகின்றமை **புவித்தொகுதி** என அழைக்கப்படுகின்றது. இது நிலம், சமுத்திரம், வளிமண்டலம் மற்றும் துருவப்பிரதேசங்களை உள்ளடக்கிக் காணப்படும். புவியினுடைய இயற்கை வட்டச் செயன்முறைகளான காபன், நீர், நைதரசன், பொஸ்பரஸ், சல்பர் மற்றும் ஏனைய வட்டச்செயன்முறைகளும் புவியின் உட்பகுதிகளில் நடைபெறும் செயன்முறைகளும் இதில் உள்ளடங்கி காணப்படுகின்றன. மேலும் மனித சமூகம், சமூக மற்றும் பொருளாதார முறைமை ஆகியனவும் புவித்தொகுதியினுள் உள்ளடக்கப்படுகின்றன. எனினும் பெரும்பாலான விடயங்களில் மனித முறைமையானது புவித்தொகுதியினை மாற்றும் திறனை தன்னகத்தே கொண்டு காணப்படுகின்றது.

3.1.2 கற்கோளத்தின் தன்மையும் முக்கியத்துவமும்

கற்கோளமென்பது புவியோட்டினையும் மேல் மான்றின் படையையும் உள்ளடக்கியதாகும்.புவி மேற்பரப்பிலுள்ள தரைத்தோற்ற அம்சங்கள், புவியோட்டின் சீயல் சீமாப் படைகள், மேல் இடையோட்டு அம்சங்கள், அனைத்தையும் உள்ளடக்கியதே கற்கோளம் ஆகும்.எனினும் கற்கோளம் என்னும் போது புவி மேற்பரப்பு அம்சங்களே சிறப்பாக ஆய்வு செய்யப்படுகின்றன. கண்டங்களிலுள்ள மலைத் தொடர்கள், மேட்டு நிலங்கள், பரிசை நிலங்கள், சமவெளிகள், பள்ளத்தாக்குகள், சாய்வு நிலங்கள் என எல்லா தரைத்தோற்ற உறுப்புக்களும் அடங்குகின்றன. மேலும் புவியின் ஒரு பகுதி குளிரான, கடினமான பாறையோட்டினை 100 கிலோ மீற்றர் ஆழம் வரையும் கொண்டுள்ளது. மலைகளின் அடியில் இதன் தடிப்பு அதிகமாகுவதால் சமுத்திரங்களில் குறைந்த தடிப்பிலும் காணப்படுகின்றது. ஆரம்ப காலத்தில் ஒரே கண்டத்திணிவாக பஞ்சியாக்

கண்டம் காணப்பட்டது. பின்னர் தனித்தனி கண்டங்களாக உருவானதற்கு கற்கோளத்தில் காணப்படும் மென்பாறைக் குழம்பு (அஸ்தொன்ஸ்பயர்) காரணமாக இருந்திருக்கின்றது. தின்னலுக்கான அடிக்கட்டைகளாகவும், அடையற் பாறைகளால் மூடப்பட்ட நிலையிலும் இன்று காணப்படும் இந்நிலத் திணிவுகள் பல மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன் தோன்றியவையாகும். இந்நிலத்திணைவைச் சுற்றியே கண்டங்கள் வளர்ச்சியடைந்தமையால் இவை கண்டப்பரிசைகள் எனப்படுகின்றன. கனேடியன், ஸ்கண்டிநேவியன், சைபீரியன், யுனான், அந்தாட்டிக், தக்கன பரிசை நிலங்களாகவும், பிறேசிலிய, யுனான் ஆபிரிக்க மேட்டு நிலங்களாகவும் கண்டப் பரிசைகள் இன்று காணப்படுகின்றன. கண்ட ஓட்டிலுள்ள மற்றுமொரு கற்கோளத் தொகுதி மலைத் தொடர்களாகும். அமெரிக்காக் கண்டத்தின் மேற்குக் கரையோரமாக ரொக்கி, அந்தீஸ் மலைத் தொடர்களாக கொடிஸெறன் மலைத் தொடரும், ஐரோப்பா, ஆபிரிக்கா, ஆசியா, கண்டங்கள் இணையும் பகுதியில் அறலஸ் அல்பஸ் இமயமலைத் தொடர்களாக அல்பைன் மலைத்தொடரும் உலகின் இரு பெரும் மலைப் பிரிவுகளாக காணப்படுகின்றன. கடல் மட்டத்திலிருந்து சில மீற்றர்கள் உயரத்துக்குள் காணப்படும் தாழ்நிலங்களை சமவெளிகள் எனலாம். முன்னர் தாழ் நிலங்களாக காணப்பட்ட பிரதேசங்களில் பிற்காலத்தில் ஏற்பட்ட படிதற் செயன்முறையால் பொதுவாக சமவெளிகள் உருவாகியுள்ளன. இதனாலேயே இவை வண்டற் சமவெளியாக உள்ளன. சமவெளிகள் அவற்றின் தோற்றத்தின் அடிப்படையில் உள்நாட்டுத் தாழ்நிலங்கள், கரையோரச் சமவெளிகள், தின்னற் சமவெளிகள் என பல்வேறு வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இத்தகைய கற்கோள அம்சங்கள் புவித் தொகுதியின் முக்கிய உறுப்புகளாகவும் உயிர்க்கோளத்தின் வதிவிடமாகவும் உள்ளன.

கற்கோளத்தின் முக்கியத்துவங்கள்

கனிப்பொருட்களுக்கான ஓர் ஊடகமாக கற்கோளம் காணப்படுகின்றது. மனித வாழ்க்கைக்கு தேவையான அனைத்து கனிப்பொருட்களையும் வழங்குவதாக கற்கோளம் காணப்படுகின்றது. நிலக்கரி, கனிய எண்ணெய் மற்றும் இயற்கை வாயு போன்ற எரிபொருட்களை வழங்கும் பிரதான ஊடகமாக கற்கோளம் காணப்படுகின்றது. மனித வாழ்க்கைக்கும் தாவர வளர்ச்சிக்கும் ஆதாரமாக கற்கோளம் காணப்படுகின்றது.

3.1.3 நீர்க்கோளத்தின் தன்மையும் முக்கியத்துவமும்

புவியில் காணப்படும் நீர்ப் பரம்பலை நீர்க் கோளம் என சுருக்கமாக அழைக்கலாம். இந் நீரானது திண்ம, திரவ, வாயு நிலையில் புவி எங்கும் பரம்பிக் காணப்படுகின்றது. புவி மேற்பரப்பில் உலக நீர்ப் பரம்பலை எடுத்து நோக்கும் போது 96.5% மான நீர் சமுத்திர நீராகவே காணப்படுகின்றது. அத்தோடு தரை நீராக 0.93 வீதமும் ஏரிகளில் உள்ள நீராக 0.0062 வீதமும் காணப்பட 2.5 வீதமான நீரே தூய நீராக புவிமேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றது. புவி மேற்பரப்பில் காணப்படும் 2.5 வீதமான தூய நீரில் 68.6 வீதமானவை துருவப்பகுதிகளில் உள்ள பனிக்கட்டிகளில் காணப்பட 30.1 வீதமான நீர் தரை நீராகக் காணப்படுகின்றது. இன்னும் 0.97 வீதம் பனியாகவும், 0.26 வீதம் ஏரிகளிலும் 0.047 வீதம் மண்ணீர்ப்பதனாகவும் 0.037 வீதம் வளிமண்டல நீராகவும் 0.33 வீதம் சதுப்பு நீராகவும் 0.006 வீதம் நதி நீராகவும் 0.003

வீதம் உயிரியல் நீராகவும் காணப்படுகின்றது. புவியின் உயிரினங்கள் முதன் முதலில் தோன்றுவதற்கும், அவற்றின் நீடித்த வாழ்க்கைக்கும் நீர்க் கோளமே மூல காரணமாகும். மேலும், நீரியல் வட்டத்திற்கு முதல் செயற்பாடாயுள்ள ஆவியாக்கத்திற்கும் நீர்க் கோளமே காரணமாகும். உயிரினங்களின் இருப்பிற்கு இன்றியமையாத வளமாகவும் நீர்க் கோளம் திகழ்கின்றது. நீர்க் கோளமானது வெவ்வேறு சமுத்திர அடித்தள அம்சங்களை கொண்டிருப்பதால் நீரின் ஆழமும் வேறுபட்டுள்ளது. நீரானது நிலத்தோடு சேரும் இடத்திலிருந்து மென்மையாகச் சாய்ந்து செல்லும் பகுதியை கண்ட மேடை என அழைக்கப்படுகின்றது. 180 மீற்றருக்குட்பட்ட, ஆழம் குறைந்த பகுதியாக இது காணப்படும். இக் கண்ட மேடைகளில் உயர்ந்து அதைவிடவும் ஆழம் குறைந்து காணப்படும் பகுதிகள் கடல் அடித்தள மேடைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இலங்கையைச் சுற்றியும், இந்தியாவோடு இணைந்தும் காணப்படும் இந்திய இலங்கை கண்ட மேடையில் பேதுரு, வோஜ், மன்னார் என்ற கடலடித்தள மேடைகள் காணப்படுகின்றன. நீர்க் கோளமானது ஏராளமான வளங்களின் இருப்பிடமாக திகழ்கின்றது. அனேக மூலப் பொருட்கள், உப்பு (சோடியம் குளோரைட்), நீர் வாழ் தாவர உயிரினங்கள், மீன் இனங்கள், முருகைக் கற்பாறை போன்ற பல வளங்களைக் கொண்டுள்ளதோடு, நீர்ப்பரப்பு போக்குவரத்திற்கும், நீரோட்டம் மூலமாக கால நிலையின் செல்வாக்கிற்கும், காற்றுக்களின் சீரான இயக்கத்திற்கும், பல இடங்களில் நிலத் தோற்ற வளர்ச்சிக்கு நீர்க் கோளமே அடிப்படைக் காரணமாயுள்ளது. உயிரினங்களின் தோற்றத்திற்கு வித்திட்ட நீர்க் கோளம் இன்று உயிரினத்தின் அழிவிற்குக் காரணமாக மாறும் விதத்தில் மாசுபடுத்தப்பட்டுக் கொண்டிருப்பது மறுக்க முடியாதுள்ளது.

3.1.4 வளிக்கோளத்தின் தன்மையும் முக்கியத்துவமும்

புவியைச் சுற்றியுள்ள மெல்லிய வாயுப்படலமே **வளிக்கோளமாகும்**. இது புவியீர்ப்புக் காரணமாக புவியைச் சூழ்ந்து 800 கி.மீ. உயரம் வரை பரந்துள்ளது. எனினும் அதன் அடர்த்தியானது புவி மேற்பரப்பிலிருந்து உயரே செல்லச் செல்ல குறைவடைகிறது. புவியில் உள்ள உயிரினங்களின் வாழ்க்கைக்கு வளிக்கோளமே காரணமாயுள்ளது. இந்த வளிமண்டலம் பல படைகளாக அமைந்துள்ளது. இவை புவி மேற்பரப்பிலிருந்து ஆரம்பித்து மாறன் மண்டலம், படை மண்டலம், இடை மண்டலம், அண்டவெளி போன்ற படைகளாகப் பிரித்து நோக்கலாம். அவற்றுக்கிடையில் தெளிவான எல்லைகள் கிடையாது. வளி மண்டலமானது ஈபோன், நியோன், ஓசோன், காபனீரொக்சைட், நைதரசன் (78%), ஓட்சிசன் (21%), ஆகன், ஐதரசன், ஹீலியம், கிரிப்டன், செனோன் போன்ற வாயுக்களினது கலவையாகவும், நீராவி, தூசுகள், புகைமண்டலம் என்பவற்றினதும் சேர்க்கையாகவும் காணப்படுகிறது. எனினும் இவற்றின் அளவுகள் உயரே செல்லச் செல்ல மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. புவி மேற்பரப்பிலிருந்து 03 கி.மீ உயரத்திற்குள் காணப்படும் நீராவிமானது வானிலை காலநிலைகளின் தோற்றத்திற்கும், படிவு வீழ்ச்சி வகைகளுக்கும் காரணமாயுள்ளது.

வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் பிரதான வாயுச்சேர்க்கைகள்

வாயுக்கள்	சதவீதம் (%)
நிரந்தரமான வாயுக்கள்	
ஓட்சிசன் (O ₂)	21
நைதரசன் (N)	78
மாறுபடும் வாயுக்கள்	
காபனீரொட்சைட்டு (CO ₂)	0.04
ஓசோன்	0.00006
நீராவி	0.20-4.0
மந்த வாயுக்கள்	
ஆகன் (Ar)	0.9
ஹீலியம், நியோன், கிரிப்டன்	-

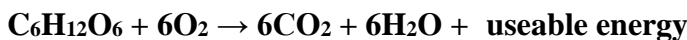
மேலும் வளி மண்டலத்தில் நுண்ணுயிர்கள், நுண்தாவர வகைகள், மகரந்தமணிகள், மகரந்த தூள், பஞ்சு போன்ற அசேதன தூள்கள் வளி மண்டலத்தில் சேர்கின்றன. எரிமலை வெடித்தல், ஆகாயக்கற்கள் எரிவடைதல், வானூர்திகளாலும், காற்றைவிடும் புவி மேற்பரப்பிலிருந்து கொண்டு செல்லப்படும் சேதன, அசேதனப் பொருட்கள் போன்றன உயர் வளிமண்டலத்தை சென்றடையும். இவ்வாறு சென்றடையும் சேதன, அசேதன துகள்கள் வானில் பல்நிற ஒளிக்கதிர்கள் உருவாகுவதற்கும் நீரியல் வட்டத்தில் ஓடுங்கற் செயன்முறைக்கு முன்னரான கருக்கல்லுக்கும் காரணமாக அமைகின்றன. இத்தகைய முக்கியத்துவமிக்க வளிக்கோளம் புவித்தொகுதியின் ஒரு முக்கிய அங்கமாக தொழிற்பட்டு வருகின்றது.

வளிமண்டலத்தின் முக்கியத்துவம்

தாவர ஒளித்தொகுப்புக்குத்தேவையான காபனீரொட்சைட்டு வாயுவை வழங்குகின்றது. ஒளித்தொகுப்பின் இரசாயனத்தாக்க சமன்பாடு பின்வருமாறு அமைந்து காணப்படுகின்றது :



உயிரினங்களின் சுவாசத்துக்கு வளிமண்டலம் துணை புரிகின்றது :



நீரியல் வட்டச்செயற்பாட்டுக்கு பங்களிப்பு செய்யும் முக்கியமான ஊடகமாக காணப்படுகின்றது. ஆவியாக்கமானது வளிமண்டலத்திலேயே அதிகளவான நேரம் தங்கிக்காணப்படுகின்றது. வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் ஓசோன் படையானது உயிரினங்களின் வாழ்க்கையை சாத்தியமாக்குவதாக காணப்படுகின்றது. சூரியனிலிருந்து வரும் புற ஊதாக்கதிர்களை உறிஞ்சி உயிரினங்களை பாதுகாக்கின்றது. புவி வெப்பநிலையை உயிரின வாழ்க்கைக்கு ஏற்றமுறையில் வளிமண்டலமானது பேணுகின்றது. அலைகள் பரிமாற்றம் நடைபெறத்தேவையான மூலகங்களை வழங்குகின்றது. உதாரணமாக வளிமண்டலம் இன்றி ஒலி அலைகளை நாம் செவிமடுக்க முடியாத நிலை காணப்படும்.

3.1.5 உயிர்க்கோளத்தின் தன்மையும் முக்கியத்துவமும்

புவியில் காணப்படும் உயிரினங்களையும் அவை வாழ்கின்ற சூழலினையும் உயிர்க்கோளம் எனலாம். உயிரினங்கள் சமுத்திரத்தின் 9.5 கி.மீ. ஆழத்திலிருந்து வளிமண்டலத்தில் 8 கி.மீ. வரையும் சுவாசிக்கக்கூடியதாக இருப்பதால் இதற்கிடைப்பட்ட பகுதி புவியின் உயிர்க்கோளமாக கருதப்படுகின்றது. எனினும் அதிக உயிரினங்கள் புவி மேற்பரப்பிலேயே வாழ்கின்றன. உயிரினங்களின் வாழ்க்கைக்கு தேவையான வளி, நீர், உணவு, சூரிய ஒளி போன்றவற்றைப் பெறக் கூடிய பகுதிகளில் உயிரினங்கள் தோற்றம் பெறுகின்றன. அதாவது புவியின் ஒரு பகுதியும் வளிமண்டலமும் இணைந்துள்ள பகுதியில் உயிரினங்கள் பல்கிப் பெருகிக் காணப்படுகின்றன. இவை ஒன்றுடன் மற்றொன்று ஏற்படுத்தும் இடைத்தாக்கத்தினால் புவிக்கோளம் முழுவதற்குமான உயிரின மண்டலம் உருவாகியுள்ளது. இலட்சக்கணக்கான தாவர, மிருக நுண்ணுயிர் இனங்களைக் கொண்டுள்ள உயிர்க்கோளத்தில் மனிதனும் ஓர் அங்கமாவான். புவியில் உயிரினங்கள் பல ஆயிரம் வருடங்களாக வாழ்ந்து வருகின்றன. இவை உணவுச் சங்கிலியாக ஒன்றிலொன்று தங்கி வாழ்கின்ற போதும் இவற்றின் வாழ்க்கையில் ஓர் நிலையான தன்மை நீண்ட காலமாகக் காணப்பட்டு வந்துள்ளது. எனினும், பூமியில் உயிரினங்கள் தோன்றிய காலமாகக் கொள்ளப்படும் 3000 மில்லியன் வருடங்களாகக் காணப்பட்ட ஓர் நிலையான தன்மை 8000 ஆண்டுகளுக்குள் பெருகிய மனிதர்களால் அதுவும், அவர்களின் அண்மைக்காலச் செயற்பாடுகளினால் சீர்குலைந்து வருவதை அவதானிக்கலாம். ஏனைய உயிரினங்களை விட விரைவாக இனத்தைப் பெருக்கி வேறு எந்த உயிரினத்தையும் வாழ விடாது அழித்து வரும் மனித இனத்தின் அழிவுக்கு அவனே காரணமாக மாறி வருகின்றான். புவித் தொகுதியானது மேலே விபரித்த நான்கு கோளத்தினதும் தொகுப்பாக காணப்படுகின்றது. இந்நான்கு கோளங்களும் ஒன்றில் ஒன்று தங்கி இருப்பதோடு நெருக்கமான இடைத் தொடர்புகளையும் கொண்டு காணப்படுகின்றது. அதாவது உதாரணமாக உயிர்க் கோளத்தில் உள்ள மனிதனின் காடழிப்பு செயற்பாட்டால் அதிகரிக்கும் காபனின் செறிவால் நீரியல் வட்டம் பாதிக்கப்பட்டு வரட்சி நிலை தோன்றி மனிதன் பாதிக்கப்படுகின்றான்.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) கற்க்கோளத்தில் மனித நடவடிக்கைகளின் காரணமாக ஏற்பட்டு வரும் பாதிப்புக்களை ஆராய்க
- (2) நீரியல் வட்டச் செயன்முறையை எடுத்துக் காட்டும் வரைபடமொன்றினை வரைந்து அதன் பிரதான கூறுகளினை விளக்குக.
- (3) வளிமண்டலத்தின் பிரதான கடைகளைப் பெயரிட்டு அவற்றுள் ஏதாவது ஒன்றின் பிரதான பண்புகளை விளக்குக.
- (4) புவித் தொகுதியின் உப தொகுதிகளுகிடையே இடம்பெறும் இடைத் தொடர்புகள் பற்றி உதாரணங்களுடன் விளக்குக.
- (5) உயிர்க்கோளத்தில் ஏற்பட்டுவரும் பாதிப்புக்கள் உதாரணங்களுடன் ஆராய்க.

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson
2. Kaleel M.I.M. (2017). Fundamentals of Physical Geography, Kurunchi Publishers.
3. (Nandhkumar,Y. (2011). Physical Geography. Easwaran Puththagalayam, Kandy

அத்தியாயம் 04

புவி

உள்ளடக்கம்

4.1 ஓடு

4.2 புவியின் உட்பாகம்

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்

புவி தொடர்பான இவ் அத்தியாயத்தில் புவியின் ஓடு மற்றும் புவியின் உட்பாகம் பற்றி விளக்கப்பட்டுள்ளன. புவியின் உட்பாக நிலமைகளை எடுத்துக் காட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் ஆதாரங்கள் மற்றும் ஓட்டுப் பகுதியின் பிரதான கூறுகள் பற்றியும் விளக்கப்பட்டுள்ளது. அத்துடன் புவியின் உட்பாக நிலமைகள் படைகளுக்கிடையிலான தொடர்பின்மைப் பகுதிகள் மூடிகள் மற்றும் அக, புற மையங்களின் பண்புகள் பற்றியும் எடுத்துக் கூறப்பட்டுள்ளன.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்

பௌதிகப் புவியியலை ஒரு பாடமாகக் கற்கும் மாணவர்களுக்குப் புவியோடு, உட்பாகம், மண் மற்றும் அதன் உருவாக்கச் செயன்முறையினை விளக்குவதே இவ்வத்தியாயத்தின் நோக்கமாகும்.

கற்றற்பேறுகள்

புவித்தொகுதி, புவியின் அமைப்பு, அதன் ஒவ்வொரு படைகளினதும் பண்புகள் மற்றும் உட்பாகத்தின் இயல்புகள் பற்றி விளங்கிக் கொள்வார். இவ் அத்தியாயத்தில் உள்ளவற்றை கற்றதன் பின்னர் புவியின் உட்பாகம் பற்றிய விடயங்களை விளக்கப் படங்களுடன் விளக்கிக் காட்டக் கூடிய நிலையில் காணப்படுவார்.

புவிக்கட்டமைப்பு

புவியின் உள்ளமைப்பு

விஞ்ஞானிகளுக்கு இன்னும் விடுவிக்க முடியாத ஒரேயொரு புதிராக இருந்து வருவது புவியின் உள்ளமைப்பு எவ்வாறு காணப்படுகின்றது என்பதேயாகும். ஆழமாய் துளையிட்டுப் பூமியின் மையத்தைக் கண்ணாலும், கருவியாலும் பார்க்க முடியாது. பூமி தோன்றிய காலமுதல் இன்று வரை மாற்றத்திற்கு உட்பட்டே வருகின்றது. முதல் பில்லியன் ஆண்டுகளில் உருவான புவியோடு, இடையோடு, கோளவகம் என்பன மேலும் மேலும் விருத்தியடைந்துள்ளதாக விஞ்ஞானிகளால் வாதிக்கப்படுகின்றது. ஆனால் அவை எப்படி உருவாயின என்பதற்கு உள்ள விஞ்ஞானபூர்வமான ஆதாரங்கள் மிகக் குறைவே. பரந்த வான வெளியில் காணப்படும் எண்ணிக்கையற்ற தொகுதிகளில் ஞாயிற்றுத் தொகுதியும் ஒன்றாகும். இத்

தொகுதியில் உயிரினங்கள் வாழக்கூடிய ஓரேயொரு கோளாக அடையாளம் காணப்பட்டதே புவியாகும். ஞாயிற்றுத் தொகுதியில் மூன்றாவதாக அமைந்து காணப்படும். இப்புவியின் உள்ளமைப்புப் பற்றிய தகவல்களை புவிச்சரிதவியல் அறிஞர்கள் ஆரம்ப காலங்களில் எரிமலைக் கக்குகைகளின் போது கிடைக்கப் பெற்ற பொருட்களினை அடிப்படையாகக் கொண்டு பெற்றுக் கொண்டனர். ஆனாலும் அவற்றின் மூலம் சரியான தகவல்களை தர முடியாது போனது என்பது பின்னர் உணரப்பட்டது. புவி ஏறக்குறைய 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் தோற்றம் பெற்றதாக நம்பப்படுகின்றது. புவி பற்றிய தெளிவான விளக்கங்கள் இன்று புவி நடுக்க அலைகளினைக் கொண்டு பெறப்பட்டு வருகின்றன. புவி நடுக்கம் தோன்றும் இடமான புவி மையத்திலிருந்து புவி நடுக்க அலைகள் எல்லா திசைகளையும் ஊடுருவிச் செல்கின்றன. புவி மையத்துக்குச் செங்குத்தாக புவியில் உள்ள இடமானது மேன்மையம் என அழைக்கப்படுகின்றது. புவி மையத்திலிருந்து தோற்றம் பெரும் அலைகள் 3 வகைப்படும்.

- முதலலை (P – primary wave)
- துணையலை (S -secondary wave)
- மேற்பரப்பு அலை (L- surface wave)

“P” wave (Primary wave)6+6

p அலை நெடுங்கோட்டு அலையாகும்.143⁰ இல் தொய்யும், உட்கோளவகம் திண்மமாக இருப்பதால் வேகம் 8km/Second. திண்மம், திரவம், இரண்டிலும் ஊடருத்து செல்லக் கூடியது.

“S” wave (Secondary wave)

அதிர்வு அலையாகும். புவியில் 2900மஅ ஆழத்தில் விலகும் காரணம் (அஸ்தொன்ஸபயர்) திரவ நிலை 4.5 km / second. திண்மப் பொருட்களை மட்டும் கடந்து செல்லும்

“L” wave (Love wave)

மேற்பரப்பு அலை AEH. Love எனும் பிரித்தானிய கணிதவியலாளரால் 1911 ஆம் ஆண்டு இதற்கான மாதிரி உருவாக்கப்பட்டது. L புவியோட்டின் மேற்பரப்பில் பயணம் செய்யும். வேகம் குறைந்தது. மேற்பரப்பினூடாக மெதுவாக நகர்ந்து செல்லும்.

புவி நடுக்க அலைகளினை மையமாக வைத்து புவியின் உள்ளமைப்பை 3 பெரும் படையமைப்புக்களாகப் பிரித்து நோக்கலாம்.

ஓடு- கண்ட ஓடு, சமுத்திர ஓடு

மூடி- மேல் மூடி, கீழ் மூடி

மையம்- வெளி மையம், உள் மையம்

4.1 ஓடு

புவியின் மேற்படையே புவியோடாகும். இதனை மேலோடு எனவும் அழைக்கின்றனர். புவியோட்டின் தடிப்பு ஒரே சீராகக் காணப்படவில்லை. இதன் தடிப்பானது 5 கிலோமீற்றரையும் கண்டங்களின் 60 கிலோமீற்றர் வரையான ஆழத்தையும் கொண்டுள்ளது. பாறையின் அமைவிடத்தின் அடிப்படையில் அடர்த்தி, அமைப்பு போன்றவற்றிற்கு ஏற்ப ஓடு இரண்டு பகுதிகளாக பிரிக்கப்படுகின்றது.

1. கண்ட ஓடு (SiAl படை)
2. சமுத்திர ஓடு (SiMa படை)

கண்ட ஓடு

கண்ட ஓடு தீப்பாறைகளை கொண்டிருக்கின்றது. அவை சிலிக்காவையும் (Si) அலுமினியத்தையும் (Al) அதிகளவு கொண்டிருப்பதால் சீயல் படை என அழைக்கப்படுகிறது.

சமுத்திர ஓடு

அதிகளவு சிலிக்காவையும், மக்னீசியத்தையும் பசோல்ட் பாறைகளையும் கொண்டிருப்பதனால் சீமா (SiMa) படை என அழைக்கப்படுகின்றது. சீயல் அடர்த்தி குறைந்ததன் காரணமாக ஓட்டின் மேல் பகுதியிலும் சீமா அடர்த்தி கூடியதன் காரணமாக கீழ் பகுதியிலும் அமைந்துள்ளது. ஓட்டினையும் மூடியையும் பிரிக்கும் எல்லை மொஹோவிச் தொடர்ச்சியின்மை என அழைக்கப்படுகிறது. இதில் அதிகமாக பளிங்குரு பாறைகளும், அடையற் பாறைகளும் காணப்படுகின்றன. இன்னும் படைபடையான அடுக்கப்பட்ட பிளவுகளைக் கொண்டிருப்பதனால் கோளவகம், இடையோடுகளில் காணப்படும் பாறைக்குழம்பு இலகுவாக புவி மேற்பரப்பை வந்தடைவதற்கு வழிகோலியுள்ளது. புவி உள்ளமைப்பின் ஏனைய பகுதிகளை விட தடுப்பு குறைந்த மேலோடாக காணப்படுவதினாலயே இவ்வாறான தாக்கங்களுக்கு அதிகம் முகம் கொடுத்து வருகின்றது.

சமுத்திர, கண்ட ஓடுகளின் பண்புகள்

சமுத்திர ஓடு

சராசரியாக 7 கி.மீ தடிப்பினைக் கொண்டது. அடர்த்தி கூடியது இதன் அடர்த்தி 3.0 gm/cm^3 . புவி நடுக்க முதலலையின் வேகம் 7 km/sec . சீமாப் படை என அழைக்கப்படும். அதாவது சிலிக்காவும் மக்னீசியமும் (SiMa). எரிமலைக் குழம்பு (gabbro) காணப்படும்

கண்ட ஓடு

சராசரியாக 30 - 50 கி.மீ வரையிலான தடிப்பினைக் கொண்டது. அடர்த்தி குறைவு, இதன் அடர்த்தி 2.7 gm/cm^3 . புவிநடுக்க முதலலையின் வேகம் 6

Km /sec. சீயல் படை என அழைக்கப்படும். தொவது சிலிக்காவும், அலுமினியம் (SiAl).கிரணைட், புறடோனிக் பாறைகளாலும் அடையற் பாறைகளாலும் ஆனது.

முடி

புவியின் கட்டமைப்பு ஒழுங்கில் அடுத்ததாக காணப்படும் படையே முடியாகும். இது கீழ் முடி, மேல் முடி என இரண்டு பிரிவாகக் காணப்படுகின்றது. இம் முடி பகுதியானது மையத்தினை சுற்றி 2885 கிலோமீற்றர் தடிப்புடையது. புவி விஞ்ஞானிகளின் ஆய்வின் படி புவிநடுக்க அலைகளின் வேகத்தில் ஏற்படும் மாற்றத்தை வைத்து மேல் முடி 660 கிலோமீற்றர் ஆழம் வரையிலும் காணப்படுகின்றது என்ற கருத்தை வெளியிட்டனர். இதிலிருந்து நிலைமாறும் வலயம் 400 கிலோமீற்றர் தொடக்கம் 600 கிலோமீற்றர் ஆழத்தில் காணப்படுகின்றது. ஓடு, மையம் இரண்டேயும் ஒப்பிடும் போது முடிப் பகுதியே மிகவும் பெரிய படையாக காணப்படுகின்றது. இதில் அதிகளவான பாறைகள் பெரிடோரைற்று என அழைக்கப்படுகின்றது. முடிப் பகுதியானது அதிகமான திண்ம பாறைகளைக் கொண்டிருந்தாலும் 100 - 200 கிலோமீற்றர் ஆழத்தில் இளகும் தன்மை கொண்டதாக இம் முடி காணப்படுகின்றது. ஆழத்திற்கேற்ப வெப்பநிலை இம்முடிப்பகுதியில் அதிகரித்துச் செல்வதோடு வெப்பமான பகுதிகளில் அடர்த்தி குறைவாகவும் குளிரான பகுதிகள் அடர்த்தியானதாகவும் காணப்படுகின்றது. வெப்பமான அடர்த்தி குறைந்த முடி மேல் நோக்கி நகர குளிரான அடர்த்தி கூடிய பகுதி கீழ் நோக்கி செல்கின்றது. அக மையம் கடல் மட்டத்திலிருந்து 5150 கிலோமீற்றர் ஆழத்தில் அமைந்துள்ளது. ஆய்வாளர்களின் கூற்றுப்படி இது புவியின் ஏனைய பகுதிகளை விட வேகமாக சுழல்வதாகக் கருத்து தெரிவிக்கப்படுகின்றது.

மேல் முடி

ஓட்டின் கீழ் பகுதியிலிருந்து 670 கிலோமீற்றர் வரை மேல் முடி பரந்து காணப்படுகிறது. ஓட்டுப்படையோடு தொடர்பு கொண்டுள்ள மேல் முடிகள் ஒரு பகுதி இளகிய நிலையில் காணப்படுகின்றன. கனிப்பொருட்களின் சேர்க்கை, பாறைப் பொருட்களின் தன்மை என்பவற்றை பொருத்து கீழ்முடியிலிருந்து வேறுபடுத்தப்படுகின்றது. கீழ் முடி திண்மமாக இருப்பதோடு மேல் முடியில் காணப்படும் பொருட்கள் பாகுத் தன்மை கொண்டதாகவும் மெதுவாக அசையக் கூடியதாகவும் காணப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் இளகிய, இறுகிய பாறைகளைக் கொண்டு காணப்படுவதோடு எரிமலை உருவாகும் பகுதியாகவும் இப்படை காணப்படுகின்றது.

கீழ் முடி

கீழ் முடி 2230 கிலோ மீற்றர் தடிப்பினையுடையது. புற மையத்திற்கு மேல் திண்மையான கீழ் முடி அமைந்து காணப்படுகிறது. இப்பகுதியில் காணப்படும் கனியங்களாக இரும்பொட்சைட்டு, மக்னிசியம், சிலிக்கன் போன்றவை காணப்படுகின்றன.

அகமையம்

புற மையத்தின் வெப்பநிலையிலும் பார்க்க அம்மையத்தின் வெப்பநிலை அதிகமாகும். 4700°C மேற்பட்டதாக வெப்பநிலை காணப்படுவதற்கு காரணம் இப்பகுதியில் காணப்படும் அழுக்கமே காரணமாகும். புவியின் பெரும் பகுதியை உள்ளடக்கிய படையே இதுவாகும். அதன் வட்டம் 6944 கி.மீ. வெப்பநிலை 2000°ஊ க்கும் மேல் ஆகும். இதனை வெளிக் கோளவகம், உட்கோளவகம் என இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். வெளிக்கோளவகம் 2250 கி.மீ வரையானதாகவும் திரவ நிலையைக் கொண்டதாகவும் அமைந்திருக்கும் உட்கோளவகம் 1220 கி.மீ. ஆழமானதாகவும் திண்ம தன்மை வாய்ந்ததாகவும் காணப்படுகிறது.

புற மையம்

இப்பகுதி கடல் மட்டத்திலிருந்து 2900 கிலோமீற்றர் ஆழத்தில் அமைந்துள்ளது. இது 2250 கிலோமீற்றர் தடிப்பினை உடையது. அழுக்கம் குறைவாக இருப்பதினால் திரவ நிலையில் காணப்படுகின்றது. திரவமான இரும்பு, கலப்புலோகத்தை கொண்டுள்ளது.

4.2 புவியின் உட்பாகம்

புவியின் உட்பாகம் தொடர்பான தகவல்கள் நேரடியான மற்றும் மறைமுகமான ஆதாரங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டது. நேரடியான ஆதாரமாக புவியின் உட்பகுதியில் 3100m வரையிலான ஆழத்திற்கு மேற்பட்ட சுரங்களினைப் பற்றிய தகவல்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றன. புவியின் உட்பகுதியில் காணப்படும் வெப்பநிலை வெந்நீர் ஊற்றுக்கள், புவிநடுக்கங்கள் எரிமலைகள் ஆகியவற்றின் மூலம் புவியின் உட்பாகம் பற்றிய நிலமைகளை அறிந்து கொள்ள முடியும். கற்கோளத்தின் வெளிப் பகுதி ஓடாக அமைந்துள்ளது. கண்டங்களின் கீழ் காணப்படும் முடி 30-40 km வரை பரந்துள்ளது. மலைத் தொடர் காணப்படும் பகுதிகளில் இது மேலும் கீழ் நோக்கி அமைந்திருக்கும். எனினும் சமுத்திரத் தட்டின் தடிப்பு ஏறக்குறைய 10 km மட்டுமேயாகும். ஓட்டுக்கும் முடிக்குமான எல்லை மொஹோரோவிசிக் தொடர்ச்சியின்மை என அழைக்கப்படும். முடியானது மேல் முடி கீழ் முடி என இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டது. மேல் முடியில் 70-250 மஅ வரையான பகுதி மேல் முடிப்படை எனப்படும். மேல் முடிப்படையானது கற்கோளத்தினை விடக் குறைவான கடினத் தன்மையினைக் கொண்டுள்ளது. நெளிந்து வளையும் பாகுத்தன்மை கொண்ட பகுதியாக உள்ளது. புவியின் உருவாக்கம் இடம்பெறும் போது நிரை கூடிய பாரமான மூலப் பொருற்களான நிக்கலும், இரும்பும் புவியின் மத்திய பகுதியினை அடைந்துவிட்டன. ஆனால் நிறைகுறைந்த மக்னீசியம், அலுமினியம், சிலிக்கா, பொட்டாசியம், சோடியம் போன்ற ஓட்டசியேற்றம் அடைகின்ற மூலப் பொருட்கள் வெளிப்படையிலயே தங்கிவிட்டன. முடி 2900 km ஆழம் வரை பரம்பியுள்ளது. மையப்பகுதி இரண்டாக அகமையம், புற மையம் எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. வெளிமையம் 2900-5150km வரை பரந்து காணப்படுகின்றதுடன் இப்பகுதி திரவ நிலையிலயே காணப்படுகின்றது.

முடிக்கும் மையப் பகுதிக்கும் இடையிலான எல்லை கூற்றன் பேர்க் தொடர்ச்சியின்மை" எனப்படும். கூற்றன் பேர்க் எல்லையில் புவிநடுக்க S அலைகள் மறைந்து விடுவதோடு P அலைகளின் 41 வேகம் குறைவடைகின்றது. மையப்பகுதியின் அடர்த்தியில் cm க்கு 13.6g. ஆக உள்ளது. இதிலிருந்து மையப்பகுதியானது அதிகளவு நிக்களையும் சிறியளவிலான இரும்பினையும் கொண்ட ஒரு கலவையாக உள்ளது எனக் கருதப்படுகின்றது. வெளிமையத்தில் முதன்மை அலைகள் குறைவான வேகத்தில் செல்வதனால் அப் பகுதி திரவ நிலையில் காணப்படுகின்றது என்பது புலனாகின்றது. எனினும் இந்த அலைகள் வெளிமையத்தினைக் (Outer Core) கடந்து மிக விரைவாகப் பணிப்பதினால் அக மையம் திண்மப் பொருட்களினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது என்ற முடிவுக்கு வரலாம். ஆக மையம் 5150 km ஆழத்தில் அமைந்துள்ளது.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) புவியின் பிரதான படைகளைப் படம் ஒன்றின் மூலம் எடுத்துக் காட்டி அதன் பல்வேறு அம்சங்களினைப் பெயரிடுக.
- (2) புவியின் உட்பாக நிலமைகளை எடுத்துக்காட்டுவதற்குப் பயன்படுத்தக் கூடிய ஆதாரங்களைப் பரிசீலிக்குக.
- (3) புவியின் ஓட்டுப் பகுதியின் பிரதான அம்சங்களினைக் குறிப்பிடுக.
- (4) புவியின் மையப் பகுதியின் (அகமையம் புறமையம்) பிரதான பண்புகளை ஆராய்க.

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson
2. Kaleel M.I.M. (2017). Fundamentals of Physical Geography, Kurunchi Publishers.
3. Nandhakumar, Y. (2011). Physical Geography. Easwaran Puththagalayam, Kandy.
4. Christopherson, R.W. (2005). Geo Systems, An Introduction To Physical Geography. Mac Millan Publisher Company: USA

அத்தியாயம் 5

பாறைகளும் கனியங்களும்

உள்ளடக்கம்

- 5.1 பாறை மற்றும் கனியங்களின் உருவாக்கம்.
- 5.2 பாறைகளின் வகைகள்
- 5.3 பாறைவட்டம்
- 5.4 கனியங்களின் வகைகள்
- 5.5 இலங்கையின் பாறைகளும் கனிய வளங்களும்

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்: இவ் அத்தியாயத்தில் பாறைகளினதும் கனியங்களினதும் உருவாக்கம் பற்றி எடுத்துக் கூறப்படுகின்றது. பாறைகளின் மூன்று வகைகளான தீப்பாறைகள் உருமாறிய பாறைகள் மற்றும் உருமாறிய பாறைகள் பற்றி விளக்கப்பட்டுள்ளன. கனியங்களின் உருவாக்கம் மற்றும் அவற்றினை இனங்காணுவதற்குப் பௌதிகப் பண்புகள் பற்றிய விடயங்கள் கூறப்பட்டுள்ளன. அடையற் பாறைகளின் வகைகள் அழுக்கம், வெப்பம் காரணமாக வெவ்வேறு வகையாக எவ்வாறு உருவாக்கம் பெருகின்றன. அவ்வாறு உருவாகும் அடையல்களின் வகைகள் என்பன பற்றியும் விளக்கப்பட்டுள்ளன. உருமாறிய பாறைகளின் செயன்முறைகள் பற்றியும் அவற்றின் உருமாற்ற வகைகள் பற்றியும் விளக்கப்பட்டுள்ளன. உருமாற்றம் எற்பட்ட பின்னர் மூலப்பாறைகள் எவ்வாறு மாற்றம் பெருகின்றது என்பது எடுத்துக்காட்டப்பட்டுள்ளது. புவிச்சரித கால அடிப்படையில் இலங்கையின் பிரதான பாறை வகைகளும் அவற்றில் காணப்படும் இடங்களும் விளக்கப்பட்டுள்ளன. இத்துடன் இலங்கையில் காணப்படும் கனியங்களின் வகைகளும் அவற்றின் பயன்பாடும் பற்றிய விளக்கங்கள் தரப்பட்டுள்ளன.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்: பௌதிகப் புவியியலை ஒரு பாடமாகக் கற்கும் மாணவர்களுக்குப் புவியோடு, உட்பாகம், மண் மற்றும் அதன் உருவாக்கச் செயன்முறையினை விளக்குவதே இவ்வத்தியாயத்தின் பிரதான நோக்கமாகும்.

கற்றற் பேறுகள்: புவித்தொகுதி, உட்பாகம், மற்றும் உட்பாக இயல்புகள் பற்றி விளக்கிக் கொள்வார். பாறை என்றால் என்ன என்பது பற்றியும் கனியங்களின் உருவாக்கம் மற்றும் அவைகளின் வகைகள் சேர்க்கை பற்றியும் விளக்கப் படத்தின் உதவியுடன் விளக்கிக் காட்டுவார். இலங்கையில் பாறைகளின் பரம்பல் அவற்றின் தன்மைகள் பற்றியும் விளக்கப்படத்தின் உதவியுடன் விளக்கிக் கூறுவார். இலங்கையில் காணப்படும் கனிப்பொருட்களின் வகைகள் அவற்றின் பரம்பல் பொருளாதார முக்கியத்துவம் பற்றி விபரிப்பார்.

5.1 பாறை மற்றும் கனியங்களின் உருவாக்கம்

புவியின் மேற்பரப்பில் உள்ள புவியோடு பல வகையான பாறைகளினால் ஆக்கப்பட்டது. பாறைகள் பல்வேறு கனிப்பொருட்களினால் ஆக்கப்பட்ட

திண்மையான பொருட்களாகும். கனியங்கள் என்பது பெளதிக, இரசாயனப் பண்புகளைக் கொண்ட அசேதனப் பொருட்களாகக் காணப்படுகின்றன. பல்வேறு மூலங்களின் சேர்க்கையினால் உருவாக்கப்பட்டவை. இதுவரை அறியப்பட்ட ஏறக்குறைய 100 மூலங்களின் ஒரு சிலவற்றின் சேர்க்கையினால் மூவாயிரத்துக்கு அதிகமான கனியங்கள் உருவாகியுள்ளன. இவற்றில் (i) தங்கம், வெள்ளி, பிளாட்டினம், கந்தகம், வைரம் என்பன தனிமூலகக் கனியமாகும். (ii) படிகம்,எனும்,கனியம்,ஒட்சிசன்,சிலிக்கோன் ஆகிய இரு மூலங்களின் கூட்டாகும். (iii) கல்சைட், கல்சியம், ஒட்சிசன், காபன் என்பன மூன்று கனியங்களின் கூட்டாகும். இவ்வகையில் பல்வேறு கனியங்களை உருவாக்கும் மூலங்களில் ஒட்சிசன், சிலிக்கோன் அலுமினியம், இரும்பு, மக்னீசியம் என்னும் ஐந்தும் புவியோட்டில் 90% உள்ளன. இவற்றுடன் கல்சியம், சோடியம், பொட்டாசியம் என்னும் மூன்று மூலங்களும் இணைந்து களிக்கள், படிகம், ஹோன்பிளென்ட், பைறொக்சீன், ஒலிவைன், மைக்கா எனப்படும் ஆறு முக்கியமான கனியங்களை உருவாக்கியுள்ளன. இவை பாறைகளை உருவாக்கும் கனியங்கள் எனவும் சிலிக்கேற்றுக் கனியங்கள் எனவும் அழைக்கப்படும். இயற்கையில் அறியப்பட்ட இரசாயன மூலங்களில் ஏறக்குறைய நாலிலொரு பகுதியானது கனியங்களின் உருவாக்கத்தில் இணைந்துள்ளதைக் காணலாம். ஏறக்குறைய மூவாயிரம் கனியங்களில் சொற்ப அளவே மிக முக்கியத்துவம் கொண்ட புவியோட்டுப் பாறைகளின் சேர்க்கைகளாகக் காணப்படுகின்றன. 45 பாறைகளை உருவாக்கும் கனியங்கள் முக்கியமான ஏழு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படும். இப்பிரிவுகள் இரசாயன இயல்புகள் மற்றும் உள் கட்டமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. இவற்றுள் சிலிக்கேற்று பாரியதும் முக்கியமான பிரிவாகவும் காணப்படும். ஒட்டுப் பகுதியில் பெரும்பாலான பாறைகள் சிலிக்கேற்றுக் கனியங்களைக் கொண்டுள்ளதைக் காணலாம். சிலிக்கேற்றுக்களின் கூட்டுக்களில் சிலிக்கன் (Si) ஒட்சிசன் (O) மற்றும் எணைய மூலங்கள் காணப்படுகின்றன. சிலிக்கேற்று அல்லாதவற்றில் காபனேற்றுக்கள் சல்பேற்றுக்கள் (Sulfides) கலட்டுக்கள் (Halides) என்பன உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் காபனேற்றுக்கள் பெளதிகப் புவியியலில் ஆர்வம் தருமொன்றாக உள்ளது. காபனேற்றுக்கள் எல்லாம் காபன் மற்றும் ஒட்சிசனைக் கொண்டுள்ளன. கல்சியத்துடன் சேர்த்து இவை கல்சைட்டை (Calcite) உருவாக்குகின்றது. இதிலிருந்து சுண்ணாக்கள் உருவாக்கம் பெருகின்றது. ஒட்சைட்டுக்கள் என்பவை ஒட்சிசனுடன் இணைந்து உருவாக்கப்படுபவை. இவை பொருளாதார ரீதியாக முக்கிய படிவுகளாகக் காணப்படுகின்றன. மிகப் பரந்தளவில் காணப்படும் ஒட்சைட்டுக்கள், இரும்பு குறிப்பாக ஹேமன்ட், மக்னரைட் மற்றும் லிமோனைட் ஆகிய மூன்றும் இரும்பின் மூலாதாரமாகக் காணப்படுவதுடன் பொதுவாக பாறை உருவாக்கக் கனியங்களாகக் காணப்படுகின்றது. குவைட்ஸ் என்பது ஒக்சைட் என்னும் இரசாயனச் சேர்க்கையைக் கொண்டிருந்தாலும் அதன் உள்ளகக் கட்டமைப்புக் காரணமாக சிலிக்கேற்று என்றே வகைப்படுத்தப்படுகின்றது.

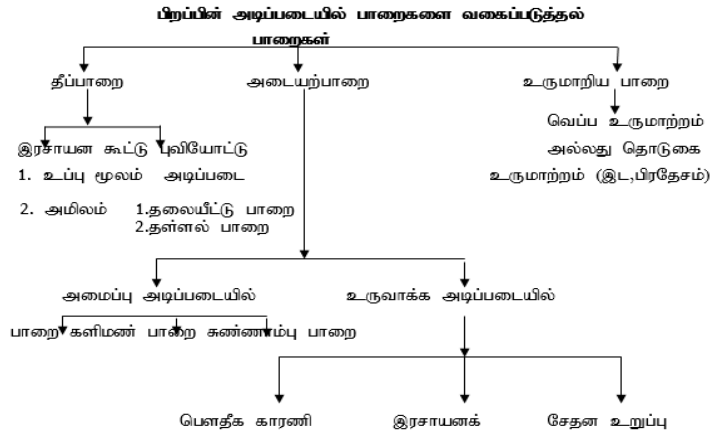
5.2 பாறைகளின் வகைகள்

பொதுவாக புவியோட்டில் காணப்படும் திண்ம திரவியங்களை பாறைகள் எனலாம். புவியோட்டில் அமைந்து காணப்படுகின்ற முக்கியமான கனியங்களின் சேர்க்கையால் பாறைகள் உருவாக்கப்பட்டிருக்கின்றன. உதாரணமாக கருங்கற் பாரையானது மைக்காஇ படிக்கம் மற்றும் களிக்கல்

போன்றவற்றின் கூட்டுச் சேர்க்கையால் உருவானதாகும். பல கனிப் பொருட்களின் சேர்க்கையினாலும் தனியொரு கனிப்பொருளால் உருவாகின்றதும் பாறை எனப்படும். புவியோட்டில் காணப்படும் பாறைகள் அதன் இயல்புகளின் அடிப்படையில் நான்கு வகையாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

1. புவிச் சரித கால அடிப்படையில் - கேம்பிரியன் காலப் பாறை, மயோசின் காலப் பாறை
2. கனிப் பொருள் அடிப்படையில் - நிலக்கரிப் பாறை, சோக்குப் பாறை, சுண்ணாம்புப் பாறை
3. வன்மை, மென்மை அடிப்படையில் - வன்பாறை - கருங்கல், மென்பாறை - சுண்ணாம்பு
4. தோற்றம், பிறப்பு மற்றும் மரபு அடிப்படையில் - தீப்பாறை, அடையற்பாறை, உருமாறிய பாறை

தோற்றத்தின் அடிப்படையில் பாறைகளை பிரித்து ஆராய்வது ஒரு சிறப்பான பாகுபாடாக கருதப்படுகின்றது. இதனடிப்படையில் பாறைகளை 3 வகையாகப் பிரிக்கலாம்.



தீப்பாறைகள்

கோளவகத்தினுள் காணப்படும் மக்மா எனும் உருகிய பாறைக் குழம்பு புவியின் மேல் அல்லது உட்படைகளில் பாய்ந்து குளிர்ந்து இறுகிப் பாறையாக மாறுவதே தீப்பாறையாகும். புவியின் உட்பகுதியில் காணப்படும் அதிக வெப்பம் காரணமாக பாறைகள் உருகி (பாகு) பாறைக்குழம்பு நிலையை அடைகிறது (மக்மா). இவை அழுக்கம் காரணமாக புவியோட்டில் காணப்படும் நெய்தலான பிளவுகள், மூட்டுக்கள் ஊடே புவிமேற்பரப்பை வந்தடைகின்றது. இதனை எரிமலையாக்கம் எனவும் அழைப்பர். இவ் எரிமலைக்குழம்பு குளிர்ச்சியடைவதால் தீப்பாறைகள் உருவாகின்றன. தீப்பாறைகள் பழையனவாகும். புவி மேற்பரப்பில் 95 சதவீதமான பாறைகள் தீப்பாறைகளாகும். இத்தீப்பாறைகள் மக்மா குழம்பின் மூலமே

உருவாகின்றன. மக்மாவானது சுமார் 800⁰ஊ - 1200 ⁰ஊ உயர் வெப்பநிலையுடையது. மக்மா சிலிக்கா, பொட்டாசியம், கல்சியம், மங்னீசியம், இரும்பு, பொஸ்பரஸ், நிக்கல், ரைட்டோனியம் போன்ற மூலகங்களை உள்ளடக்கி காணப்படும்.

இவ்வாறான வெப்பநிலை கொண்ட மக்மா ஒடுங்குவதன் மூலம் கீழ்வரும் பாறைகள் உருவாகின்றன.

01. பாதாளப் பாறைகள் :- அதி கூடிய வெப்பம் கொண்ட 3மி.மீ - 5மி.மீ க்கு இடையப்பட்ட துணிக்கைகளான மக்மா புவிமேற்பரப்பு அண்மையில் மெதுவாக ஒடுங்கும் போது பாதாளப் பாறைகள் உருவாகின்றன.

02. இடைப் பதாள பாறைகள் :- மிகவும் நுண்ணிய 1மி.மீ - 3மி.மீ க்கும் குறைவான துணிக்கைகளால் ஆன மக்மா புவிமேற்பரப்புக்கு அண்மையில் மிக விரைவாக குளிர்ச்சியடையும் போது இப்பாறைகள் தோன்றுகின்றன.

பொதுவாக மக்மாவானது ஒடுங்குகின்ற புவியோட்டின் இடத்தினை பொறுத்து மூன்று வகையாக வகுக்கலாம்.

01. புவியோட்டின் மேற்பரப்பில்
02. புவியின் மேற்பரப்பிற்கும் அருகாமையில்
03. புவியோட்டின் ஆழத்தில்

இவ்வாறு ஒடுங்குவதனால் பாறைகள் வன்மையானதாகவும் பளிங்குருவானதாகவும், இரசாயன அமைப்பிலும் வேறுபடுகின்றது.

எரிமலைப் பாறைகளை அவற்றின் உருவாக்கம், செயல்முறையின் அடிப்படையில் 2 ஆக பிரிக்கப்படுகின்றது.

1. தள்ளற் தீப்பாறை
2. தலையீட்டுத் தீப்பாறை

தள்ளற் தீப்பாறை

உருகிய மக்மா பாறைக் குழம்பானது புவியோட்டின் நொய்தலான பகுதியினூடாக புவியின் மேற்பரப்பிற்கு எரிமலைக் குழம்பாக (லாவா) வெளிவந்து இறுகிப் படிந்து பாறையாக மாறுவது தள்ளற் தீப்பாறை எனப்படும். இவ்வெரிமலைக் குழம்பு பாறைகளால் பெரிய மேட்டு நிலங்கள் உருவாகியுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக தக்கன மேட்டுநிலம், கொலம்பியா மேட்டுநிலம் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

தலையீட்டுத் தீப்பாறை

உருகிய மக்மா பாறைக் குழம்பானது புவியின் மேல் வந்து படியாது பாறைப்படாத தளங்களுக்கு இடையில் தலையீட்டு புவியின் உட்பகுதியிலேயே இறுகி குளிர்ச்சியடைந்து பாறையாவது தலையீட்டுத் தீப்பாறைகள் எனப்படும். இதனை அவை அமைந்துள்ள ஆழத்தின் அடிப்படையில் 2 வகைப்படுத்தலாம் அவையாவன.

1. பாதாளப் பாறை (Plutonic Rock)
2. கீழ்ப் பாதாளப் பாறை (Hypabyssal Rock)

அடையற் பாறைகள்

புவிமேற்பரப்பில் காணப்படும் தீப்பாறை நிலத் தோற்றங்கள் அரிப்புக் கருவிகளான ஓடும் நீர், உறைபனி, பனிக்கட்டியாறு, வெப்பம், மழை போன்றவற்றால் அரிக்கப்பட்டு காவிச் சென்று இன்னொரு இடத்தில் அடையல்களாக படியவிடப்படும். இதுவே அடையற்பாறைகள் எனப்படும். அடையற்பாறைகளை அவை தின்னல் செயற்பாட்டு அடிப்படையில் பின்வருமாறு நோக்கலாம்.

பொறிமுறை அடையற்பாறை

இயற்கை காரணிகளான அழுக்கம், வெப்பம் காரணமாக பாறைகள் பொறிமுறைச் செயற்பாடுகளுக்கு உட்பட்டு உருவாகின்ற பாறைகள் இவ்வகையில் அடங்கும். உதாரணமாக மணல், மணற்கல், சிறுபரல்கள், உருண்டை கற்றிரல்கள் போன்றவற்றை குறிப்பிட முடியும். கடலின் ஆழமற்ற பகுதிகளில் எஞ்சும் காபேனேற்றுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து பொறிமுறையால் உருவான அடையற் பாறைகளைக் குறிப்பிட முடியும்.

இரசாயன முறையால் உருவான அடையற்பாறை

பொறிமுறை செயற்பாடுகள் தவிர்ந்த உக்கல் செயற்பாடுகளின்மூலம் உருவாகும் துணிக்கைகளினால் அடையற்பாறைகள் உருவாக்கம் பெறுகின்றன. உதாரணமாக தொலமைட், ஜிப்சம், ஏமத்தைட்டு போன்றவற்றை குறிப்பிடலாம்.

சேதன முறையால் உருவான பாறை

பொறிமுறை முறைமையல்லாத சேதன முறை மூலம் உருவான பாறைகள் இவையாகும். இச் செயன்முறை மூலம் சுண்ணாக்கல், முருகைக்கல் என்பவற்றை குறிப்பிட முடியும். மேலும் அடையல் பாறைகளை அடையும் பொருட்களைக் கொண்டு மேலும் இதனை 3 வகையாகப் பிரிக்கலாம்.

1. பௌதீக அடையல்கள்
2. இரசாயன அடையல்கள்
3. உயிரியல் அடையல்கள்

உருமாறிய பாறைகள்

வெப்பம், மற்றும் அழுக்கம் ஆகிய காரணிகளினால் தீப்பாறைகளும், அடையற்பாறைகளும் அவற்றின் தோற்றத்திலும், இயல்பிலும் மாற்றத்துக்குள்ளாகி தோன்றுபவை உருமாறிய பாறைகளாகும். தீப்பாறைகளும், அடையற்பாறைகளும் தின்னல் செயல்பாட்டினால் தோற்றத்தின் அடிப்படையில் மாற்றத்துக்குள்ளாகின்றன. அதேபோன்று பாறைகளில் காணப்படும் கனிமங்கள் வளியில் உள்ள வாயுக்களுடனும், நீருடனும் தாக்கமுற்று தன் தன்மையினை இழந்து உருமாறிய பாறைகளாக மாறுகின்றன. இதற்கு உதாரணமாக

- கிரனைட் பாறைகள் (தீப்பாறை) பளிங்குப்பட்டைப் பாறைகளாக (நயிஸ்) பாறைகளாக மாறுகின்றன.
- மணற்கல் - தகடாகு பாறை (குவாட்சைட்)
- சேல் பாறை சிலேட்டு பாறையாக மாறுகின்றது.
- சுண்ணாம்புக் கல் (மாபிள்) சலவைக் கல்லாக மாறுகின்றது.

பாறைகள் உருமாற்றத்தில் இரண்டு முக்கிய உருமாற்ற வகைகள் காணப்படுகின்றன.

01. தொடுகை உருமாற்றம்.

02. பிரதேச உருமாற்றம்.

01. தொடுகை உருமாற்றம்

ஓரிட இடமாற்றமாக கருதப்படும் தொடுகை உருமாற்றம் தீப்பாறை உள்ள பகுதிகளிலேயே அதிகம் இடம்பெறுகின்றது. பாறைகளின் வெப்பம் அதிகரிப்பதினால் அயலில் உள்ள தீப்பாறைப் பொருட்கள் சுற்றியுள்ள பகுதிகளில் வெப்பம் அதிகரித்து பெரிய தீப்பாறைகளில் தொடுகை உருமாற்றம் நடைபெறுகின்றது. சிறிய பாறைகளில் வெப்பம் குறைவாக காணப்படுவதினால் வெப்ப உருமாற்றம் குறைவாகும். இவைகளில் நிற வேறுபாடு மாத்திரமே ஏற்படும். தொடுகை உருமாற்றம் எல்லா பாறைகளிலும் ஏற்படுவதில்லை. தொடுகை உருமாற்றம் ஏற்படும் பாறையாக ஒன்பெல்சு பாறையை குறிப்பிடலாம். இது கடினமானதாகவும், கறுப்பு நிறத்திலும், நுண்ணிய கனியங்களாலும் ஆனது.

02. பிரதேச உருமாற்றம்

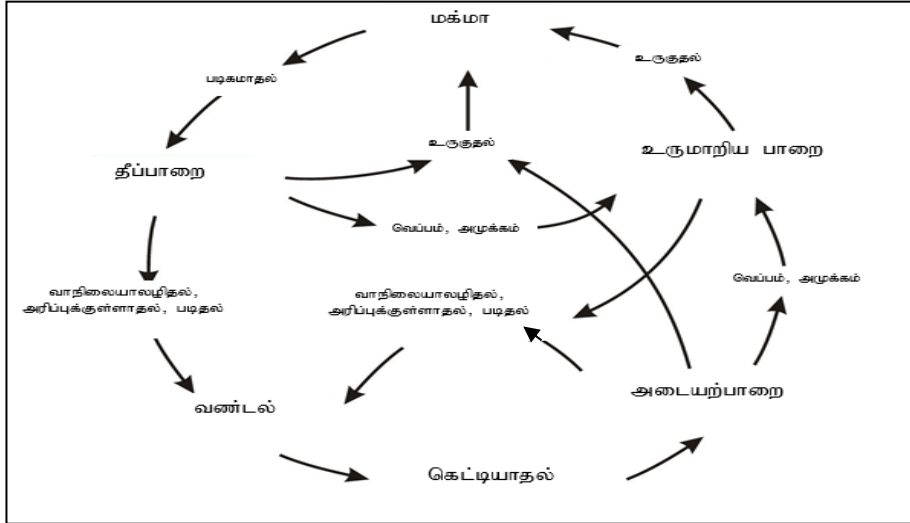
பிரதேச உருமாற்றம் மாறுபடுகின்ற வெப்ப, அழுக்க வேறுபாடுகள் காரணமாக நடைபெறுகின்றது. இவ் உருமாற்றம் பரந்தளவில் ஏற்படும் உருமாற்றமாகும். மேலும் சில கனியங்கள் உருமாற்றம் நடைபெறும் இடங்களிலேயே அதிகம் தோன்றுகின்றன. பிரதேச உருமாற்றம் மலையாக்க செயன்முறைகளுடன் தொடர்புடைய விடயமாகும். இலங்கையில் காணப்படும் 90மூ ஆன உருமாற்ற பாறைகள் உயர்படி பிரதேச உருமாற்றத்தால் தோன்றிய பாறைகளாகும். உருமாற்ற தாக்க காரணிகளாக பின்வருவன காணப்படுகின்றன.

01. வெப்பம்

02. அழுக்கம்

03. துளைத்திரவம்

5.3 பாறைவட்டக்கொள்கை



புவியின் முதன்முதலில் தோன்றிய பாறைகள் தீப்பாறைகள் எனக் கருதப்படுகின்றது. இப்பாறைகள் வானிலையாழிதலினாலும் பல்வேறு உரிவுக் கருவிகளினாலும் தின்னலுக்கு உட்பட்டு உருவாகிய பருப் பொருட்கள் காவிச் செல்லப்பட்டு அடையல்களாக படிவு செய்யப்பட்டன. இவை அடையற் பாறைகளாகும். இவ்விரு பாறைகளும் உருமாற்றத்திற்கு உட்பட்டமையினால் உருமாறிய பாறைகள் தோன்றின. இந்நிலையில் வெப்பநிலை 600°C க்கு மேல் ஏற்படும் போது பாறைகள் உருகி குளிர்வடைந்து மீண்டும் தீப்பாறைகளாக மாறுகின்றன. இவ்வாறு தீப்பாறைகளும் அடையற் பாறைகளும் உருகி மீண்டும் தீப்பாறைகளாகும் வட்டச் செயன்முறையே 'பாறைவட்டம்' எனப்படுகின்றது. புவியோட்டில் விருத்திற்குரிய தகடுகளின் செயன்முறையில் இப் பாறைவட்டம் செயற்படுவதாகக் கூறப்படுகின்றது.

5.4 கனியங்களின் வகைகள்

புவிச்சரிதவியலாளரின் கருத்துப்படி "கனியங்கள்" (Mineral) என்பது பளிங்குருக் கட்டமைப்பையும் இரசாயன சேர்க்கையும் கொண்டதாக புவிச்சரிதவியல் செயற்பாடுகளினால் உருவாக்கப்படும் இயற்கையாக நிகழும் திண்மமாகக் கருதப்படுகின்றது. எல்லாக் கனியங்களும் பெரும்பாலும் அசேதனப் பொருட்களாகவே காணப்படுகின்றன. கனியங்கள் பொதுவாக பங்குரு வடிவிலேயே காணப்படும். கனியங்கள் பெரும்பாலும் பலிங்குரு வடிவிலேயே காணப்படும். இவற்றுள் அணுக்கள் எவ்வாறு ஒழுங்கமைந்துள்ளது என்பவற்றுக்கு ஏற்பவே அவற்றின் வடிவங்களும் அமைந்திருக்கும். கனியங்களின் கட்டமைப்பின் முக்கியத்துவத்தை விளங்கிக் கொள்வதற்கு வைரம் மற்றும் காரியத்தின் பண்புகளைக் கவனத்திற்கக் கொள்ள வேண்டும். இவ்விரு கனியங்களும் இரசாயன சேர்க்கையில் ஒரே மாதிரியானவை. காபன் என்றும் தனியொரு மூலகத்தைக் கொண்டது. இவற்றின் பளிங்குரு கட்டமைப்புகளும் பெளதிகப் பண்புகளும் வேறுபட்டவை. ஒரே மூலமாக இருந்தாலும் வெவ்வேறான கட்டமைப்பு

ஒழுங்குகளைக் கொண்ட வெவ்வேறான கனியங்களை உருவாக்குகின்றது. கனியங்களை இனங்காணுவதில் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் பௌதிகப் பண்புகள் பின்வருமாறு. அவை: (i) பளிங்குவு வடிவம் (Crystal Form) (ii) கடினத் தன்மை (Hardness) (iii) சார் அடர்த்தி (Relative Density) (iv) நிறம் (Colour) (v) வெடிப்பு (Cleavage) (vi) முறிவு (Fracture) (vii) பளபளப்பு (lustre). இப் பண்புகளில் கடினத்தன்மை மற்றும் வெளிப்புற தோற்றம் உட்பட்ட உள்ளக 51 அமைப்பு மிக முக்கியமானது. கனியவளங்களை அவற்றின் கடினத் தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு பத்து பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இது “மோவற்சின்” (Mohs) கடினத்தன்மை அளவுத்திட்டம் என அழைக்கப்படுகின்றது. இதில் பத்தாவது பிரிவாகக் காணப்படுவது வைரம் (Diamond) ஆகும். கனியங்களை சிறு எண்ணிக்கை கொண்ட பிரிவுகளாக அல்லது கனிய வகுப்புக்களாகத் தனிப்படுத்த முடியும். பாகுபாட்டுத் திட்டங்கள் என்பது தகவல்களை ஒழுங்குபடுத்துவதற்கு உதவுவதினால் அவை மிகவும் பயனுடையவை. கனிய ஆய்வாளர்களினால் பல்வேறு பிரதான வகுப்புக்களாக கனியங்கள் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவற்றுள் பிரதானமானவை பின்வருமாறு: (i) சிலிக்கேற்று (ii) ஓக்சைட்டு (iii) சல்பேட்டு (iv) கல்பேட்டு (v) ஹலைட்டு (vi) காபோனேற்று (vii) இயற்கை உலோகங்கள் (செம்பு). சிலிக்கேற்று, குளோரைட்டு, சல்பேட்டு மற்றும் ஓக்சைட்டு ஆகியன புவியில் அதிகளவு காணப்படும் கனியங்களாகும். கண்டங்களின் ஓட்டின் ஏறக்குறைய 95% சிலிக்கேற்று காணப்படுகின்றது. சமுத்திர ஓட்டிலும் புவியின் மூடிப் பகுதியிலும் உள்ள பாறைகள் பெரும்பாலும் சிலிக்கேற்று கனியங்களைக் கொண்டுள்ளன. எனவே புவியின் மிகப் பொதுவான கனியமாக சிலிக்கேற்று காணப்படுகின்றது. சிலிக்கேற்று கனியங்கள் ஏழு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படும். கடினமான பாரமான பௌதிக இயல்புகளைக் கொண்ட உலோகக் கனியங்கள் இரண்டு வகைப்படும். அவை (i) இரும்புசார்ந்தவை (ii) இரும்புசாராதவை எனப்படும். ஹெமடைட், மக்னரைட், லிமோனைட் போன்றன இரும்புத் தாது வகைகளாகும். இரும்பு தங்கம், வெள்ளி, இல்மனைட் என்பன இரும்பு சாராதவையாகும்.

5.5 இலங்கையின் பாறைகளும் கனிய வளங்களும்

இலங்கையில் 90% மான பகுதி கேம்பிரியனுக்கு முற்பட்ட தீப்பாறைகளினால் அல்லது உருமாறிய பாறைகளினால் உருவாகியுள்ளது. இப்பாறைகள் ஏறக்குறைய 550 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் உருமாற்றம் பெற்றிருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகின்றது. கேம்பிரியனுக்கு முற்பட்ட பாறைகள் அடிப்படையாகக் கொண்டு இலங்கையின் பாறைகள் மூன்று பிரதான 52 வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை: (i) விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள் (ii) வன்னித் தொகுதி (iii) ஊயர்நிலைத் தொடர் உருமாறிய பாறை.

விஜயன் தொகுதி உருமாறிய பாறைகள்: விஜயன் தொடர்கள் உருமாறிய பாறைகளைக் கொண்டது. இப்பாறைகள் இலங்கையின் கிழக்கு தென் கிழக்கு பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. கேம்பிரியனுக்கு முற்பட்ட இப்பாறைகள் வானிலையாழிதலினால் உருமாற்றத்திற்கு உட்பட்டு படைப்படையாக அமைந்து பளிங்குருப் பட்டை பாறைகளாக மாறிவிட்டன. விஜயன் தொகுதியில் பல்வேறு வகையான பளிங்குருப்பட்டைப் பாறைகள் காணப்படுவதுடன் அவற்றினுள் உருமாற்றமடைந்த

குவாட்சைட், சிலிக்கேற்றும் உள்ளடக்கியுள்ளது. விஜயன் தொகுதிப் பாறைகளும் உயர் நிலைத் தொடர் பாறைகளும் காணப்படுகின்றன. புத்தல குடாஓயா மற்றும் கதிர்காமத் தொடர் பாறைக் குன்றுகள் காணப்படுகின்றன.

வன்னித் தொகுதி: வன்னித் தொகுதிப் பாறைகள் என்பது உயர்நிலைத் தொடர்பாறைகளுக்கும் மயோசின் அடையற் பாறைகளுக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இவற்றுள் ஆண்டிகம தப்போவ பகுதியிலும் யூராசிக் படிவுகள் முக்கியம் பெறுகின்றன. வன்னித் தொடரின் மேற்பகுதி கேம்பிரியனுக்கு முற்பட்டதாகவும் உள்ளது. சில பகுதிகள் உயர்நிலைத் தொடருக்குள் ஊடுருவியும் அமைந்துள்ளது.

நிலத்தொடர் பாறைகள்: உயர் நிலத்தொடர் பாறை வலயமானது திருகோணமலையை அடுத்து ஒடுங்கிய ஒரு பகுதியில் ஆரம்பித்து மகாவலி நதி பள்ளதாக்கு வழியே மத்திய மலைநாட்டை நோக்கி விரிவடைகின்றது. மத்திய மலைநாட்டின் இறக்குவானைக் குன்றுகளை உள்ளடக்கிய ஓர் அகலமான வலயமாக விரிவடைந்து அம்பாந்தோட்டை வரை பரந்துள்ளது. உயர் நிலத் தொடர் உருமாறிய பாறைகளைக் கொண்டது. இவற்றினை கொண்டடைற் பாறைகள் என அழைப்பர். தோல்காலப் பாறைகள் உருமாற்றத்திற்கு உட்பட்டதினால் கொண்டடைல் பாறைகள் தோற்றம் பெற்றன. கொண்டடைற் பாறை தொகுதிகளில் கருங்கள் தலையீடுகள் காணப்படுகின்றன. தோணிக் கருங்கள் இதற்கு உதாரணமாகும். கோண்டடைல் பாறைத் தொகுதிகளில் காரியம் மைக்கா இரத்தினற் கற்கள் என்பன போன்ற சிறந்த கனியவளங்கள் பரவிக் காணப்படுகின்றன. மத்திய மலைநாட்டின் தென் பகுதி இறக்குவானை மலைத்தொடரின் மத்திய பகுதிகளில் சானோகைட் பாறைகள் 53 அதிகளவில் காணப்படுகின்றது. இறக்குவானை மலைத் தொடரின் புளுத்தோட்டைக் குன்றுகள் மற்றும் அப்புத்தளைக் குன்று என்பன முழுமையாக சானோகைட் பாறைகளினால் ஆனது.

அடையல் பாறைகள்: இலங்கையில் பிரதான மூன்று பாறைப் பகுதிகளைத் தவிர இலங்கையில் காணப்படும் மயோசின் கால சுண்ணாக் கற்பாறைகள் புவிச்சரித காலத்துக்குரிய அடையல் பாறை வகையாகும். புத்தளம், பரந்தன், முல்லைதீவு நகரங்களினை இணைக்கும் கோட்டிற்கு வடக்கே யாழ்ப்பாணக் குடா நாட்டிலும் வடமேற்குப் பகுதியிலும் சுண்ணாக் கற்பாறைகள் காணப்படுகின்றன. இவை மயோசின் புவிச்சரிதவியல் காலத்தில் கடலின் கீழிருந்து மேலுயர்த்தப்பட்டவையாகும். இப் பாறைகள் நுண்துளை இழையமைப்பிலிருந்து பாரிய துளைகளைக் கொண்ட உயிர் சுவட்டுப்பாறைகள் வரை வேறுபடுகின்றன. அண்மைக் கால அடையற்படிவுகள் இலங்கையின் கரையோரங்களில் காணப்படுகின்றன. இந்த அடையற்படிவுகளில் இல்மனைட், மொனோசைட் மற்றும் படிக மணல் என்பன காணப்படுகின்றன.

இலங்கையின் கனிய வளங்கள்: கேம்பிரியனுக்கு முற்பட்ட பாறைத் தொகுதிகளில் ஏற்பட்ட உருமாற்றச் செயன்முறைகளின் காரணமாக பல்வேறு கனியங்கள் உருவாகியுள்ளன. இவை இலங்கையின் வெவ்வேறு பிரதேசங்களில் பல்வேறு பாறையமைப்புக்களுடன் சேர்ந்து காணப்படுகின்றது. தற்போது ஏற்பட்டுவரும் நவீன தொழிநுட்பங்களின் வளர்ச்சி காரணமாக கனிப்பொருட்களின் அகழ்வில் பாரிய முன்னேற்றங்கள்

ஏற்பட்டு வருவதுடன் அவற்றினைச் சார்ந்து பல்வேறு கைத்தொழில்களும் விருத்தியடைந்து வருகின்றன. கனிப்பொருட்கள் சிலவற்றின் எற்றுமதி காரணமாக அன்னிய செலவானி வருமானமும் கிடைத்துவருகின்றது. கனிப்பொருட்களை அவற்றின் உற்பத்தி நோக்கம் மற்றும் அவற்றின் இயல்பு என்பவற்றின் அடிப்படையில் அவற்றினை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை: (i) எரிபொருள் கனியங்கள் (ii) உலோகக் கனியங்கள் (iii) உலோகமல்லாத கனியங்கள் ஆகும்.

(i) எரிபொருட் கனியங்கள்: எரிபொருட் கனியங்களில் நிலக்கரி, மிதேன்வாயு, பெற்றோலியம், முற்றா நிலக்கரி மற்றும் கதிரிவீச்சுத் தன்மையுள்ள யுரேனியம் தோரியம் போன்ற கனியங்கள் உள்ளடக்கியுள்ளன. இலங்கையினைப் பொருத்தவரையில் முற்றா நிலக்கரி மட்டுமே காணப்படுகின்றது. கொழும்புக்கு 54 வடக்கே முத்துராஜவெல சதுப்பு நிலத்தில் முற்றா நிலக்கரி குறிப்பிடத்தகனவிலும் தியத்தளாவ, நுவரேலியா, பண்டாரவலப் பகுதிகளில் சிறியளவிலும் காணப்படுகின்றது. இக் கனியம் அதிக ஈரத்தன்மை காரணமாக எரிபொருள் வளமாக பயன்படுத்த முடியாததினால் உற்பத்திற்கான மூலப்பொருளாகப் பயன்படுகின்றது. இலங்கையில் தோரியம் மொன்சைட் மற்றும் தொரியளைட் போன்ற கதிரியக்கக் கனியவளங்கள் இலங்கையில் சிறியளவில் பரம்பிக் காணப்படுகின்றது. தோரியம் இரத்தினபுரி மாவட்டத்திலிலும் மொனோசைட் தைக்காவல மற்றும் இள்துருவ பிரதேசங்களிலும் பரம்பியுள்ளன.

(ii) உலோகக் கனியங்கள்:

இலங்கையில் காணப்படும் கனியங்களில் இரும்பு மற்றும் செம்பு என்பன முக்கியம் பெறுகின்றன. உலோகக் கனிப் பொருட்களுள் இரத்தினபுரி மாத்தறை காலி ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படும் இரும்புத்தாதுப் படிவுகள் குறிப்பிடத்தக்கவை. சேருவெவவில் காணப்படுகின்ற மெக்னடைற் இரும்புப் படிவுகள் ஏறக்குறைய 40 மில்லியன் தொன் வரை இருக்கலாம் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதில் சராசரியாக 1% செம்பும் 40% இரும்பும் கலந்த உலோகத் தாதுக்கள் காண்படுவதாகக் கூறப்படுகின்றது.

(iii) உலோகமல்லாத கனிய வகைகள்: உலோகமல்லாத கனிய வகைகளுள் காரியம், மைக்கா, சுண்ணாம்புக்கல், களிமண் கனிய மணல்கள், சிலிக்கா, உப்பு, இரத்தினக்கற்கள் போன்ற கனியங்கள் இலங்கையில் காணப்படுகின்றன. இலங்கையில் கனிய வளங்களுள் அதிக வருமானம் தரும் ஒரு கனிமாக விளங்குவது இரத்தினக் கல்லாகும். இரத்தினபுரி, மொனாராகலை, மாத்தறை ஆகிய மாவட்டங்களில் காணப்படும் வண்டல் படிவுகளை அடுத்து இரத்தினக் கல் படிவுகள் காணப்படுகின்றன. இலங்கையின் அகழ்வுக் கைத்தொழிலில் காரியம் முக்கியம் பெருவதுடன் அந்நிய செலவானியினை கொலன்கறு, போகல போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். வர்த்தக ரீதியில் முக்கியத்துவம் பெற்ற மைக்கா படிவுகள் ஒரு சிக்கலான சிலிக்கேற்றுக் கனியமாகும். உயர் நிலங்களில் கருங்கள் மற்றும் சாணோகைட் ஆகிய பாறைகளில் இதனைக் காணலாம். தலகொட, வாரிபொல, தலாது ஓயா, பதுளை போன்ற பிரதேசங்களில் பிரதான மைக்காப் படிவுகளைக் காண முடிகின்றது. மூலப் பொருற்களாகக் பயன்படுத்தப்படும் கனியங்களுள் 55 மிகவும் பழமையானதாகக் காணப்படுவது களி மண்ணாகும். வெண்களி, உருண்டைக் களிமண்,

வண்டல் களிமண் என்பன முக்கிய வகைகளாகும். ஓடு, செங்கள் உற்பத்திற்கான களிமண் நதிகளை அண்டி வெள்ளச் சமவெளிகளில் காணப்படுகின்றது. பெல்ஸ்பார் கனியம் பீங்கான் மற்றும் செங்கள் உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) தீப்பாறைகளின் இரண்டு பிரதான வகைகளைக் குறிப்பிட்டு அவை ஒவ்வொன்றினதும் உருவாக்கச் செயன்முறையை விளக்குக.
- (2) தீப்பாறைகளின் இரண்டு பிரதான வகைகள் ஏதாவது ஒன்றினால் உருவாக்கப்படும் நிலவுருவங்களை விளக்குக.
- (3) தொடுகை உருமாற்றம் பிரதேச உருமாற்றம் என்ற பதங்களைச் சுருக்கமாக விளக்குக. (4) பாறை வட்டம் என்றால் என்ன?
- (5) இலங்கையின் பிரதான பாறைகளைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
- (6) இலங்கையில் காணப்படும் கனியங்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் பற்றிய உமது கருத்தினை முன்வைக்குக.

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson.
2. Alan Strahler. (2011). Introducing Physical Geography, John Willy 4 Sons. Inc.
3. Kaleel M.I.M. (2017). Fundamentals of Physical Geography, Kurunchi Publishers.
4. Nandhakumar, Y. (2011). Physical Geography. Easwaran Puththagalayam, Kandy.
5. Education Publication Department. (2018). Physical Geography Part I , Ministry of Education, Bathramulla

அத்தியாயம் 06

வானிலையாழிதலும் திணிவசைவும்

உள்ளடக்கம்

- 6.1 வானிலையாழிதல் செயன்முறைகள்
- 6.2 திணிவு அசைவுச் செயன்முறைகள்
- 6.3 ஆட்டிக் மற்றும் அல்பைன் துந்திரா நிலத்தோற்றம்

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்: புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் பாறைகள் பிரிந்தழிதல் என்னும் செயன்முறையே “வானிலையாழிதல்” எனப்படும். வெப்பநிலை மழைவீழ்ச்சி உறைபனி, காற்று ஆகிய காலநிலை மூலகங்களிலும் ஓடும் நீர், காற்று, பனிக்கட்டியாறு முதலிய தின்னற் கருவிகளிலும் இந்த வானிலையாழிதல் செயன்முறை மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. இச் செயன்முறைகளில் சிதைவடைந்து காணப்படும் பாறைப் பொருட்கள் பனிக்கட்டியாறு காற்று, நீர் என்பவற்றினால் ஓரிடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்கு கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. வானிலையாழிதல் செயற்பாட்டினைத் தீர்மானிப்பதில் மூலப்பாறைகள் காலநிலை, தாவரம், நிலத்தோற்றம் மற்றும் காலம் என்பன முக்கிய பங்கினை வகிப்பதைக் காணலாம். அத்துடன் வானிலையாழிதல் வகையாகவும் பிரிக்கப்படுகின்றது.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்: பௌதிகப் புவியியலை ஒரு பாடமாகக் கற்கும் மாணவர்களுக்குப் புவியோடு, உட்பாகம், மண் மற்றும் அதன் உருவாக்கச் செயன்முறையினை விளக்குவதே இவ்வத்தியாயத்தின் பிரதான நோக்கமாகும்.

கற்றற் பேறுகள்: புவித்தொகுதி, உட்பாகம், மற்றும் உட்பாக இயல்புகள் பற்றி விளங்கிக் கொள்வார். வானிலையாலழிதலின் மூன்று வகைகளை விளக்கிக் காட்டுவார். வானிலையாழிதலினை நிர்ணயிக்கும் காரணிகளைக் குறிப்பிடுவார். திணிவு அசைவுகளின் பிரதான வகைகளையும் நிலவுருவங்களையும் விளக்கப் படத்துடன் விளக்கிக் காட்டுவார்.

6.1 வானிலையாலழிதல் செயன்முறைகள்

புவியிலுள்ள திண்மப் பாறைகள் பிரிந்தழிதல் வானிலையாலழிதல் எனப்படும். இது காலநிலை மூலகங்களின் தன்மையிலும், பாறைகளின் இயல்பிலும் தங்கியுள்ளது. ஓடும்நீர், காற்று, பனிக்கட்டியாறு, கடலலை போன்ற புறவிசைகளின் செயல்களே வானிலையாலழிதல் செயன்முறைக்கு முதற் காரணிகளாகும். புவிமேற்பரப்பில் மண், பரல், மணல் தோன்றுவதற்கு வானிலையாலழிதல் முக்கியமான காரணியாகின்றது.

வானிலையாலழிதலைத் தீர்மானிக்கும் காரணிகள்

- பாறையின் தன்மை (வன்மை மென்மை)
- பாறையின் அமைப்பு (முட்டுக்கள்இ பிளவுகள்இ நுண்துளைகள்)
- பாறைகளின் கனிப்பொருட் சேர்கை (கரைசல்)
- பாறைகளின் மணியுரு
- காலநிலை (வரண்டஇ குளிர்இ ஈரலிப்பு)
- தாவரப்பரம்பல்
- காலம்
- பாறைகள் காணப்படும் நிலத்தின் சரிவு
- பாறையில் ஞாயிற்றுக் கதிர் படுகோணம்

வானிலையாலழிதலின் வகைகள்

- பொறிமுறையால் வானிலையாலழிதல் (Physical/Mechanical Weathering)
- இரசாயன முறையால் வானிலையாலழிதல் (Chemical Weathering)
- உயிரியல் முறையால் வானிலையாலழிதல் (Biological Weathering)

(1) **பொறிமுறை வானிலையாழிதல்:** பாறைகளில் இரசாயன மாற்றங்கள் எதுவும் ஏற்படாமல் பொறிமுறைச் செயற்பாடுகளினால் பாறைகள் சிதைவடைவதே பொறிமுறை வானிலையாழிதல் என்கின்றோம். வெப்பநிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் உறைபனியின் தாக்கங்கள் நீரின் செயற்பாடு நீரோட்டங்கள் மற்றும் அலைகளின் தாக்கம் காரணமாக இப் பொறிமுறை சிதைவு ஏற்படுகின்றது. இரவில் கடும் குளிராகவும் பகலில் அதிக வெப்பம் காணப்படும் பாலைவனப் பிரதேசங்களில் பொறிமுறை வானிலையாழிதல் காரணமாக பாறைகள் சிதைவடைவதைக் காணலாம். பாறைகளின் சுருங்குதல் மற்றும் விரிவடைதல் காரணமாக அவை படடைகளாகக் கழற்றப்படுகின்றன. மேற்படையில் காணப்படும் பாறைகள் அதன் கீழ் காணப்படும் பாறைகளின் பாரத்தின் காரணமாக அழுக்குகின்றன. தின்னற் கருவிகளினால் மேற்பகுதிப் பாறைகள் அகற்றப்படும் போது பாரம் குறைவடைந்து அடித்தளப் பாறைகள் விரிவடைகின்றன. இதனுள் கீழ்ப் படடைகள் விரிவடைந்து உடைகின்றன. பாறை வெடிப்புக்களில் நீர் உறைந்து பனிக்கட்டியாகும் போது அதன் கனவளவின் அதிகரிப்புக் காரணமாக தகைப்பு ஏற்பட்டு பாறைகள் உடைகின்றன. பனிக்கட்டி அழுக்கத்தினால் விரிதலும் உருகி ஓடும் போது சுருக்கமும் தொடர்ந்து நிகழ்வதனால் சிதைவுகள் ஏற்படுகின்றன. நதிகளினால் கொண்டுவரப்படும் பாறைப் பொருட்கள் ஒன்றினைந்து மோதி உடைகின்றன. கடற்கரையோரங்களில் அலைகளின் செயற்பாடினால் பாறைகளில் நீரியற் தாக்கம் ஏற்பட்டு பாறைகள் உடைந்து சிதைகின்றன.

பொறிமுறை வானிலையாலழிதலை ஊக்குவிக்கும் காரணிகள்.

சூரிய வெப்பத்தால் பாறையின் மேற்பரப்பு உலர்வடையும். இதனால் அதன் கனவளவு குறைவடையும். பின் மழை பெய்யும் போது நனைவதால் கனவளவு அதிகரிக்கின்றது. இவ்வாறு கனவளவு மாற்றம் வானிலையாலழிதலை ஊக்குவிக்கிறது. இரவு பகல் வேளைகளில் வெப்பமாதலும் குளிர்ச்சியடைதலும் மாறி மாறி ஏற்படுவதால் வானிலையாலழிதல் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றது. காற்றினால் அள்ளிச் செல்லப்படும் மணல் மற்றும் ஓடும்நீர் பாறைகளில் மோதுவதாலும், அடையடிப்புக் காரணமாகவும் பாறை வானிலையாலழிதலுக்குட்படுகின்றது. பாறை வெடிப்புக்களில் நீர் புகுவதால் வெடிப்புக்கள் மேலும் விரிதலுக்குள்ளாகுகின்றன. இவ்வாறு புகும் நீர் உறையும் போது கனவளவு அதிகரிப்பும் ஏற்படுகின்றது. இதனால் பாறை உடைவு மேலும் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றது.

சூதியான வெப்பமாற்றம்

இப்பொறிமுறையாலழிதலை பாலைவனப் பிரதேசங்களில் அவதானிக்கலாம். பாலைவனப்பிரதேசம் முகிலற்ற வானத்தை கொண்டிருப்பதால் அங்கு பகல் நேரத்தில் அதிக வெப்பமும், இரவு நேரத்தில் அதிக குளிரும் நிழலும். இதனால் அங்குள்ள பாறைகள் பகலில் வெப்பத்தால் விரிவதலுக்கும், இரவில் குளிரால் சுருங்குதலுக்கும் உட்படுகின்றன. இவ்வாறு தொடர்ந்து சுருங்கி விரிதல் இடம்பெறுவதால் பாறைகள் உடைவுகளையும் பிளவுகளையும் பெற்றுக்கொள்கின்றன. இச்சூதியான வெப்பமாற்றத்தால் பாலைவனப் பாறைகள் துண்டு துண்டாகவும் இ படை படையாகவும் சிதைவடைகின்றன.

(உ-ம்) பளிங்குப்பாறைகள்

உறைபனியின் தாக்கம்

இப் பொறிமுறையாலழிதலை பனிக்கட்டிக்கவிழ்ப்பு காணப்படும் பிரதேசங்களிலும் இ உயர் மலைப்பிரதேசங்களிலும் அவதானிக்கலாம். இப்பிரதேசத்தில் பெய்யும் மழையானது இ மலைச்சாய்வுகளில் உள்ள குழிகளில் தேங்குகின்றது. அது உறைந்து பனிக்கட்டியாக மாறும் போது தனது பருமனில் 10% அதிகரிக்கின்றது. இதனால் அக்குழியானது அமுக்கத்தால் விரிவடைகின்றது. மேலும் அப்பனிக்கட்டி உருகி ஓடும்போது அமுக்கம் குறைவடைந்து அக்குழி சுருங்குகின்றது. இவ்வாறு தொடர்ந்து இடம்பெறும் போது அக்குழிகளில் வெடிப்பு ஏற்பட்டு அது தன்னளவில் பெரிதாகின்றது. இவ்வாறு இடம்பெறுவதால் பாறைகள் பொறிமுறை வானிலையாலழிதலிற்குட்படுகின்றது.

(உ-ம்) அடையற்பாறைகள்

நீர்த்தாக்கம்

நதி நீரானது பாய்ந்து வரும் போது எதிர்ப்படுகின்ற பாறைத்திணிவுகளில் தொடர்ந்து மோதி நீர்த்தாக்கத்தை தோற்றுவிக்கின்றன. நதி காவி வருகின்ற பருப்பொருட்கள் குறுக்கிடும் பாறைகளில் மோதுகின்றன. இதனால் பாறைகள் திணிவு திணிவாக உடைந்து சிதைவடைகின்றன.

நீரியற்றாக்கம்

கடற்கரையோரங்களில் காணப்படும் ஓங்களிலுள்ள வெடிப்புக்கள்இ பிளவுகளில் காற்று புகுந்து இருக்கும்.அப்போது திடீரென பாறையில் கடலலை மோதுவதால் இ புகுந்துள்ள காற்றானது அழுக்கத்துக்குள்ளாகி வெப்பமடைகின்றது.இதனால் ஓங்கல் திணிவு திணிவாகச் சிதைவடைகின்றது.

பொறிமுறை வானிலையாலழிதலின் வகைகள்

மூன்று வகையான பொறிமுறை வானிலையாலழிதலை அவதானிக்கலாம்.

1. மணியுருவாலழிதல் (Granular Distintegration) - பாகைள் சிறு சிறு பரல், மணல் என்பனவாகப் பிரிவது மணியுருவாலழிதல் எனப்படும். (உ-ம்) கருங்கல் (மைக்கா, படிகம், களிக்கல்)
2. படைகழற்றல் (Exfoliation) – பாறையானது மெல்லிய படை படையாக உரிந்து சிதைவது படைகழற்றல் எனப்படும். (உ-ம்) சுண்ணாம்புப்பாறை இ படிகப்பார் (ஐக்கிய அமெரிக்காவிலுள்ள யெலேசுடான் தேசியப் பூங்காவில் படைகழற்றியிருக்கும் பல பெரிய குமிழ்களைக் காணலாம்.)
3. திணிவாகப் பிரிதல் (Block Separation) – பாறையானது திணிவு திணிவாக உடைந்து போவது திணிவாகப் பிரிதல் எனப்படும். (உ-ம்) பல கனிப்பொருட்பாறை

(2) இரசாயனமுறை வானிலையாழிதல்:

வெப்பமும் ஈரமும் பாறைகளிலுள்ள கனியங்களைக் கரைத்து இரசாயனச் சேர்க்கையை உருவாக்குகின்றது. இரசாயனச் சேர்க்கையினால் பாறைகள் சிதைவடைவதை இரசாயன வானிலையாழிதல் என்பர். புவியின் மத்திய கோட்டுப் பகுதியில் இச் செயன்முறை அதிகளவாக இடம்பெறுகின்றது. இரசாயன வானிலையாழிதல் பின்வரும் வழிகளில் ஏற்படுகின்றன. அவை:
(i) ஓட்சியேற்றம் (ii) காபனாக்கம் (iii) நீரேற்றம் (iv) நீர்ப்பகுப்பு (v) கரைதல் (vi) மூலங்களில் மாற்றம்.

ஓட்சியேற்றம்

மழை நீரிலுள்ள ஓட்சிசனும் நீரும் இணைந்து பாறையிலுள்ள சில கனிப்பொருட்களை சிதைவடையச் செய்வதை இது குறிக்கிறது.பொதுவாக இரும்புச்சேர்க்கையுள்ள பாறைகளிலேயே ஓட்சியேற்றம் கூடுதலாக இடம்பெறும். தீப்பாறையிலுள்ள இரும்பானது பைறைஇ மக்னரைஇ ஒலிவைஇ ஹோன்பிளென்ட் முதலிய இரும்பு – மக்னீசிய சிலிக்கேற்றுக்களாக காணப்படுகிறது.(உ-ம்)தீப்பாறையிலுள்ள இரும்பு பெரஸ் பெரிக் (கறள்)



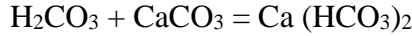
காபனேற்றம் (Carbonation)

மழை நீரிலுள்ள காபனீரொட்சைட்டு இ நீர் என்பன இணைந்து பாறையிலுள்ள இரசாயனப் பொருட்களை கரைசலுக்குட்படுத்துவதை இது குறித்து நிற்கின்றது.

(உ-ம்) இரும்பு, கல்சியம், மக்னீசியம்

இதனால் மாபிள், சுண்ணக்கற் (CaCO_3) பிரதேசம் கூடுதலாக தின்னலுக்குள்ளாகிறது. தீப்பாறையான கருங்கல் கூட இதனால் கரைசலுக்குள்ளாகின்றது.

(உ-ம்) பெல்ஸ்பா $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_3$



பைறைட் or இரும்புச் சல்பைட்டை காபோனிக்கமில்லம் தாக்கும் போது இரும்பும் காபனேற்று உருவாகிறது. படிமம், மஸ்கோவைட் என்பன காபோனிக்கமில்லத்தால் கரைக்கப்பட முடியாதவை.

நீர்ப்பகுப்பு (Hydrolysis)

இச்செயன்முறை களி உருவாக்கத்துடன் சம்பந்தப்பட்டது.

(உ-ம்) புசயவெந

ஐதரசன் அயன்கள் (H^+, OH^-) அலுமினியம்இ சிலிகேற்று ஆகிய கனிமங்களுடன் தாக்கமடையாது. இதனால் கரையாத களி (Insoluble clays) உருவாகும். சில கனியங்கள் நீரில் கரையக்கூடியன.

(உ-ம்) கருங்கல்லிலுள்ள பெல்ஸ்பர்

நீர்ப்பகுப்பால் பாறையிலுள்ள கனிப்பொருள் அகற்றப்படுவதால் பாறை சிதைவடையும். Ca, Na, P, Mg, Fe முதலான மூலகங்கள் அடங்கிய கனியங்கள் இலகுவில் நீர்ப்பகுப்புக்குள்ளாகும்.

(உ-ம்) ஒத்தோகினைசுப் பாறை நீர்ப்பகுப்படைந்து பாற்களியாக மாறல்.

நீரேற்றம் (Hydration)

சாதாரண நிலையில் பாறைகள் கொண்டுள்ள கனிப்பொருட்களான நீரினால் உறிஞ்சப்பட்டு நீருக்குரிய வளமாக மாறுகிறது. (உ-ம்) களிக்கல் களி

இந்நீரானது ஆவியாக்கத்துக்குட்படும் போது அக்கனிப்பொருட்களை அரித்துக்கொண்டு செல்கின்து.இதனால் பாறை சிதைவடைகின்றது.



நீரேற்றப்படுவதனால் பாறைகளின் பளிங்குருத்தன்மை குறைவதுடன் அவற்றின் கனமும் பன்மடங்கு அதிகரிக்கும்.

(உ-ம்) கருங்கல் மண்ணாக மாறல்.

நீருக்கும் பாறைக்கும் இடையே தோன்றும் இடமாற்றத்தினால் பாறைகளிலுள்ள கனியங்கள் அமைப்பு மாறுபடலாம். இத்தகைய இரசாயனச் சிதைவே **மூலங்களின் மாற்றம்** எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

செலுவியேசன் (cheluviation)

சேதன அமிலங்களால் (Organic Acid) பாறையிலுள்ள Mg, Al, Fe என்பன நீக்கப்பட்டு அவை அடித்தளப்பாறைக்கு நகர்த்தப்பட்டு அங்கு தாக்க செயன்முறைக்கு உட்படுகின்றன. இதனால் பாறைகள் சிதைவடைகின்றன.

கோளவுரு வானிலையழிவு (Spheroidal Weathering)

இவ்விரசாயனமுறை வானிலையாலழிவானது நுண்மணிகளையுடைய ஓரே கனிப்பொருட்பாறையில் ஏற்படுகின்றது.

கரைக்கப்பட்ட வாயுக்களைக் கொண்ட நீரானது பாறையிலுள்ள பிளவினுடாகச் சென்று வெளிப்படையை புடைக்கச்செய்து கழற்றி விடுகின்றது. இந்நிகழ்வு தொடர்ந்து இடம்பெறும் போது பாறையின் உள்ளீடு படிப்படியாக உருண்டை வடிவாகி சிறுத்து இறுதியில் அழிந்து விடும்.

உயிரியல் வானிலையாழிதல்: இரசாயன பொறிமுறை வானிலையாழிதல்களுடன் புவியில் இடம்பெறும் உயிரின வானிலையாழிதலும் முக்கிய அம்சமாகும். விலங்குகள் தாவரங்கள் பறவைகள் ஆகியவற்றின் செயற்பாடுகளினால் ஏற்படும் சிதைவுகளே உயிரின வானிலையாழிதல் எனப்படும். தாவரங்களின் வேர்கள் பாறைகளின் வெடிப்புக்களினூடாக ஊடுருவிச் செல்கின்றன. இதனால் இரசாயனச் சிதைவுகள் ஏற்படுகின்றன. அதேபோன்று பிராணிகளும் சில விலங்குகளும் நிலத்தில் வளைகளை அமைப்பதனால் சிதைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

உயிரியல் வானிலையழிவு ஏற்படும் முறைகள்

- தாவர வேர்களின் ஊடுறுவல்
- மானிட நடவடிக்கை
- விலங்குகளின் செயற்பாடு (முயல் , எலி, மண்புழு)
- நுண்ணங்கிகளின் செயற்பாடு (மரப்பாசி, பக்றீரியா, பங்கசு)

6.2 திணிவசைவுச் செயன்முறை

புவியீர்ப்பு விசையின் காரணமாக சரிவான பகுதிகளிலுள்ள பாறைகள் மற்றும் வண்டல்கள் கீழ் நோக்கி நகர்த்தப்படுதல் அல்லது இறங்குதல் திணிவசைவு எனப்படும். அதாவது உயரமான சரிவுகளிலிருந்து ஒரு தொகுதி அடையல்கள் அல்லது பாறைத் திணிவுகள் கீழ் நோக்கி இடம்பெயர்க்கப்படும் செயற்பாட்டைக் குறிக்கும்.

திணிவசைவுக்கு ஈர்ப்பு விசையின் பங்களிப்பு

ஈர்ப்பு சக்தியானது புவி மேற்பரப்பிலிருந்து கீழ்நோக்கி புவிமையத்தில் காணப்படுகின்றது. இவ் மைய விசையின் காரணமாக புவி மேற்பரப்புப் பொருட்கள் கீழ் நோக்கிக் கவரப்படுகின்றது இத்தத்துவத்திற்கமைய புவி மேற்பரப்பிலுள்ள சரிவுகளில் காணப்படும் பொருட்களுக்கிடையில் நகர்ச்சி அழுத்தம் ஏற்பட்டு கீழ் நோக்கி அசைக்கப்படுகின்றது. நகர்ச்சி அழுத்தத்தின் காரணமாக சரிவுகளின் வலிமை குறைவடைந்து திணிவசைவு இடம்பெருகின்றது. இதனைப் பின்வரும் விளக்கப்படம் தெளிவுபடுத்துகின்றது.

புவி ஈர்ப்பு சக்தியினால் உருவாக்கப்படும் நகர்ச்சி அழுத்தம்

சாய்வுகளின் அதிகமான நகர்ச்சி அழுத்தத்தின் காரணமாக திணிவசைவு தூண்டப்படுகின்றது. அதாவது நகர்ச்சி அழுத்தத்தின் வலிமையைப் பொருத்து திணிவசைவும் தீர்மானிக்கப்படும். இவ்வழுத்தத்தின் வலிமையை பின்வரும் காரணிகள் தீர்மானிக்கும். அவையாவன, உராய்வுத் தன்மை, தாவர வேர்கள், பாறை நீர்

திணிவசைவைத் தீர்மானிக்கும் காரணிகள்

- புவி நடுக்கம்
- பாறைகளின் சாய்வுத் தன்மை
- சாய்வுகளிலுள்ள தாவரப் போர்வை அழிவு
- சாய்வுப் பொருட்களிடையே நீர் தேக்கி வைக்கப்படும் அளவு
- சாய்வுகளில் பனி தேங்குதல்
- மானிட மற்றும் விலங்குகளின் நடவடிக்கைகள்
- உறைபனிக்கட்டியின் செயற்பாடு
- ஈர, உலர் பருவச்சுழற்சி

திணிவசைவுகளின் வகைகள்

1. விழுதல் (Falls)

- பாறை விழுதல் - Rock Fall
 - பாறை சரிந்து விழுதல் - Rock avalanche
2. **சரிவுகள் (Slides)**
- பாறைச் சரிவு – Rock Slide
 - பாறை வீழ்ச்சி - slump
3. **நகர்தல் (Flows)**
- பனிப்பாறைச் சரிவு – Rock avalanche
 - சேற்று நகர்ச்சி- Debris flow
 - புவியோட்டம் - Earth flow
 - ஊர்தல் - Creep

விழுதல் (Falls)

1. **பாறை விழுதல்:** ஒரு செங்குத்தான சரிவுப் பகுதியின் உயர் பகுதியிலிருந்து பாறைகள் தாய்ப்பாறையோடு கொண்டிருந்த தொடர்பினை இழந்து கழன்று விழுவது பாறைச் சரிவு எனப்படும் அதாவது உயரமான பகுதிகளிலிருந்து கழன்று விழும் பாறைகள் மிக வேகமாக உருண்டு வரும் போது எதிர்ப்படும் போருட்களோடு மோதுண்டு துண்டு துண்டுகளாக்கப்பட்டு அடிவாரத்திற்கு வந்துசேரும். இவ்வாறு வந்தடையும் பாறைத் துண்டுகள் சேர்ந்து குவியல்களாக காட்சிதரும். முன்னெச்சரிக்கை எதுவுமின்றி திடீரென இவ்நிகழ்வு ஏற்படுவதனாலும் மிக வேகமாக பாறைகள் விழுவதனாலும் பாறை விழுதல் மிகவும் ஆபத்தான ஒரு செயற்பாடாகக் காணப்படுகின்றது.

பாறைச் சரிந்து விழுதல்:

திணிவசைவின் இன்னுமொரு வடிவமே பாறை சரிந்து விழுதலாகும். அதாவது சரிவிலுள்ள ஒரு பெரிய பாறை வெடித்து அப்படியே சரிந்து விழுவதைக் குறிக்கும். சரிந்து விழும் போது எதிர்ப்படும் பொருட்களுடன் மோதி துண்டு துண்டாக சிதைக்கப்பட்டு மலை அடிவாரத்திற்கு உருட்டிச் செல்லப்படும். இது மிகவும் ஆபத்தானது என புவியியலாளர்கள் கருதுகின்றனர். இப்பகுதிகளில் வாழும் மக்கள் அவதானமாக இருப்பது முக்கியமாகும். இதன் செயற்பாட்டைப் பின்வரும் படங்கள் விளக்குகின்றன.

பாறைச் சரிவு:

இவ்வகையான சரிவானது உயரமான பகுதிகளிலுள்ள சரிவுளின் பலவீனம் காரணமாக பாறைகள் மற்றும் அடையல்கள் சரிந்து கீழ் நோக்கி செல்வதைக் குறிக்கும். சரிவினைத் தீர்மானிப்பது பாறைகளின் தன்மையாகும் அதாவது அடையல்பாறை மற்றும் உருமாற்றத்திற்கு உட்பட்ட பாறைகளில் காணப்படும் கனிமங்கள் பாறைச் சரிவை தூண்டுபவையாக அமையும். இது சிலவேளைகளில் முழு மலைப்பிரதேசத்தையும் சரிவுக்குட்படுத்தி பாரிய சேதங்களைத் தோற்றுவிக்கக் கூடும். இது

புவிநடுக்கம் மற்றும் சாய்வுகளிலுள்ள பாறைகளின் நீர் தேங்கும் அளவுகளிலும் தீர்மானிக்கப்படலாம். அதாவது பாறைகளில் நீர் சேமிப்பு அதிகமாகும் போது தன்னுடைய கொள்ளலவை விட அதிகம் நீரைக் கொள்ளும் போது பாரம் அதிகரித்து புவி ஈர்ப்பு சக்கியினால் கீழ் நோக்கி சரிகின்றது.

பாறை வீழ்ச்சி:

பாறை வீழ்ச்சி என்பது நிலச்சரிவோடு ஒப்பிடுகையில் மிகவும் சிறியதாகவே இடம்பொருள்கின்றது. இது இயற்கையான செயன்முறைகளின் காரணமாகவும் மானிட நடவடிக்கைகளின் காரணமாகவும் சாய்வுகளிலுள்ள பாறைகள் நீக்கப்படுவதைக் குறிக்கும். பாறையின் அடித்தளத்தில் ஏற்படும் அரிப்பு பாறையின் தாங்கு திறனை இழக்கச் செய்கின்றமையினால் அப்பாறை அப்படியே சரிந்து செல்லுவதைப் பின்வரும் படங்கள் எடுத்துக்காட்டுகின்றன.

சேற்று நகர்ச்சி:

இப்பொயர் குறிப்பிடுவது போல இவ்வகை நகர்ச்சியானது பல்வேறு வகையான துகள்களையும் பிரதானமாக பாறைச்சிறு துண்டுகளையும் உள்ளடக்கியிருக்கும். பொதுவாக சேற்று நகர்ச்சியானது அதிகளவு நீரை உள்ளடக்கியிருப்பதன் காரணமாக அவை உருவான இடத்திலிருந்து அதிகமான வேகத்துடன் தூர இடங்களுக்கு நார்ந்து செல்லும் தன்மையினைக் கொண்டிருக்கும். இவை நீரைவிட அடர்த்தி கூடுதலாக இருப்பதனால் வீடுகள், பாலங்கள், நெடுஞ்சாலைகள் போன்ற அனைத்தையும் பாதிக்கக் கூடிய வலிமையைப் பெற்றுள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கது.

ஊர்தல்:

இது மிகவும் மெதுவான நகர்ச்சியாகும். பாறைகளின் சரிவைப் பொருத்து பொருட்கள் நகர ஆண்டுகள் எடுக்கலாம். சரிவுகளிலுள்ள பாறைகளில் காணப்படும் அடயல்கள் அல்லது படிவுகள் சுருங்கி விரிவதன் காரணமாகவும் ஈர்ப்பு விசையின் இழவையினாலும் பொருட்கள் நார்வதை ஊர்தல் என அழைக்கலாம். இதனைத் துண்டும் காரணிகளாக உறைபனி செயற்பாடு மற்றும் ஈர உலர் பருவங்களின் சுழற்சி என்பன காணப்படுகின்றன.

திணிவசைவைத் தடுக்கும் முறைகள்

சரிவுகளில் அமைக்கப்படும் வீதிகள், கட்டிடங்கள் மற்றும் ஏனைய உட்கட்டுமான நடவடிக்கைகளை சரிவின் தன்மைக்கு ஏற்ப நிலையாதனதாகவும் உறுதியானதாகவும் திட்டமிட்டு அமைத்துக் கொள்ளுதல். நிர்மானப் பணிகளுக்குப் பொருத்தமற்ற இடங்களை அடையாளம் கண்டு அவ்விடங்களில் எவ்வித நிர்மானப்பணிகளையும் மேற்கொள்ளாது அப்பகுதிகளை பாதுகாப்பு வலையங்களாகப் பிரகடனப்படுத்தல். சரிவுகளையுடைய மலை அடிவாரப்பகுதிகளில் தடுப்புச் சுவர்களை அமைப்பதனுடாக திணிவசைவுகளினூடாக வரும்

பருப்பொருட்களை வீதிகள் மற்றும் குடியிருப்புப் பகுதிகளுக்குள் உள்நுழைவதை தடுத்து நிறுத்த முடியும். மலைப் பிரதேசங்களில் தாவரப்போர்வையை விருத்திசெய்தல். அதற்காக மீள் காடாக்கம், புதிய காடாக்கம், விவசாய காடாக்கம் போன்றவற்றை திட்டமிட்டு மேற்கொள்ளுதல். அதிக வேர்களையுடைய தாவரங்களை மலைப் பிரதேசங்களில் நடுகையிடுதல். திணிவசைவு பற்றிய விழிப்புணர்வை மக்களுக்கு மத்தியில் அதிகப்படுத்த நடவடிக்கை எடுத்தல். சுரங்கம் தோண்டும் நடவடிக்கைகளை மலைச் சரிவுகளில் மேற்கொள்ளுவதனை முற்றாக தடைசெய்ய நடவடிக்கை எடுத்தல். சமயுயரக்கோட்டு பயிர்ச்செய்கை முறையினை விருத்தி செய்தல். சரிவுகளை மேலும் சரிவுகளாக மாற்றும் செயன்முறையைத் தடுத்தல். அதாவது மானிட நடவடிக்கையான வீதி மற்றும் குடியிருப்புக்களை அமைத்தல் அதனோடு இயற்கைச் செயன்முறையான நீர் அரிப்பு மற்றும் கடலரிப்பு போன்ற செயற்பாடுகளால் சரிவின் கீழ்ப்பாகம் அரிப்புக்குள்ளாகி தனது உறுதியினை இழந்து விடுவதனால் இலகுவில் திணிவசைவுக்கு உட்படுத்தப்படும் சாத்தியக் கூறுகள் அதிகமாகக் காணப்படும். இதனைத் தடுப்பதற்காக கல்வேலி அமைத்தல், புந்தரைகளாக மாற்றுதல், போன்ற செயற்பாடுகளை மேற்கொள்ளக் கூடியதாக அமையும்.

6.3 ஆட்டிக் மற்றும் அல்பைன் துந்திரா நிலத்தோற்றம்

ஆட்டிக் நிலத்தோற்றமானது உறைபனிகளினால் மூடப்பட்டதாகக் காணப்படுகிறது. வட அமெரிக்காவின் மேற்குப் பகுதிகளில் மலை உச்சிகளும், தொடர்களும் உள்ளன. கிறீன்லாந்து பனிப்படலமும், தனித்தனியான தீவுகளும், வட ஸ்கன்டினேவியாவில் நுழைகழிகளும், புல்நில மேட்டுநிலங்களும், வட சைபீரியாவில் அதிகளவான ஆற்றுப் பள்ளத்தாக்குகளும் காணப்படுகின்றன. கடல் பனிப்படலம், கரையோர உயர் நிலத் துந்திரா, பனியாறுகள், மலைகள், பரந்த ஆறுகள் மற்றும் கடல் என்பன முக்கியமான ஆட்டிக் நிலத்தோற்றங்களாகக் காணப்படுகின்றன. ஆட்டிக் தாழ்நிலங்களானது ஆட்டிக் தீவுக் கூட்டங்களின் ஒரு பகுதியாக அமைந்துள்ளது. கனடாவின் பரிசை நிலத்திற்கும் அப்பால் காணப்படும் இப்பகுதியின் மேற்கில் பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுகளைக் கொண்ட தாழ்நில சமவெளி காணப்படுகின்றது. கிழக்குப் பகுதியில் உயர்நில மேட்டு நிலங்கள் மற்றும் பாறைக் குன்றுகள் அமைந்துள்ளன.

துந்திராப் பகுதியில் குளங்கள், ஏரிகள், சதுப்பு நிலங்கள், ஆறுகள் மற்றும் ஈர நிலங்கள் காணப்படுகின்றன. இங்கு காணப்படும் குறைந்த வெப்பநிலை காரணமாக மரங்களின் வளர்ச்சி தடுக்கப்படுகின்றது. வெப்பநிலை உறைபனி கொண்டதாக உள்ளது. குறுகிய கோடை, ஐதான மழைவீழ்ச்சி என்பன துந்திராவின் பிரதான பண்பாக உள்ளன. தரையின் ஈரப்பதன் ஆவியாக்கத்திற்கு உட்படுவது குறைவு. உறைபனி காரணமாக மண்ணினாலும் உறிஞ்சப்படுவதில்லை. நிரந்தரமான உறைபனிப் படையினால் மண் மூடப்பட்டிருக்கும். நிலப்பகுதியில் சிறிய குன்றுகள், பள்ளத்தாக்குகள், சாய்வுகள் ஆகியவற்றினைக் காணலாம்.

அல்பைன் துந்திரா என்பது மலைத்தொடர்களின் உச்சியில் மிக உயர்வான பகுதிகளில் அமைந்துள்ளது. ஓர் இரவிலேயே வெப்பநிலைகள் உறைநிலைக்கு கீழ் சென்றுவிடும். வருடாந்தம் 25 சென்ரி மீற்றர்களுக்கு குறைந்த மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுவதனால் இப்பகுதிகள் பாலைவனங்களாகவே இருக்கும். குறைந்த மழைவீழ்ச்சி, குறைந்த வெப்பநிலை, குளிர்காற்று, மெல்லிய, வரண்ட, விருத்தி குன்றிய மண், விரைவாக மாற்றமுறும் வானிலை, சிறியளவிலான தாவரப் போர்வை என்பன அல்பைன் பகுதியின் பிரதான பண்பாகக் காணப்படும்.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) வானிலையாலழிதல் (Weathering) என்பதனால் நீர் விளங்கிக் கொள்வது யாது?
- (2) இரசாயன வானிலையாலழிதலை ஏற்படுத்தும் முக்கியமான முறைகளை உதாரணங்களுடன் ஆராய்க.
- (3) வானிலையாலழிதலை நிர்ணயிக்கும் பிரதான காரணிகளை விளக்குக.
- (4) திணிவசைவு என்றால் என்னவென்பதைச் சுருக்கமாக குறிப்பிட்டு அதன் பிரதான வகைகளை விளக்குக.
- (5) நிலச்சரிவுகளைத் தோற்றுவிப்பதில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் பௌதிக மற்றும் மானிடக் காரணிகளைக் குறிப்பிடுக

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson.
2. Alan Strahler. (2011). Introducing Physical Geography, John Willy 4 Sons. Inc.
3. Kaleel M.I.M. (2017). Fundamentals of Physical Geography, chapter 04, Kurunchi Publishers.
4. Cooray, P.G. (1994). Geological Factor Affecting landslides in Sri Lanka. NBRO, Ministry of Housing, Construction and Urban Development, Colombo.

அத்தியாயம் 7

பூகோள மண் பற்றிய அறிமுகம்

உள்ளடக்கம்

- 7.1 மண்ணின் வகைகள்
- 7.2 மண் உருவாக்கச் செயன்முறை
- 7.3 மண்ணின் நிறமும் இழையமைப்பும்
- 7.4 மண்ணின் அமிலத்தன்மையும் காரத்தன்மையும்
- 7.5 மட்பாதுகாப்பு நுட்பங்கள்

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்

இவ் அத்தியாயத்தில் பூகோள மண் வகைகள் பற்றியும் அதனோடு சார்ந்து இலங்கையின் மண் வகைகள் பற்றியும் சுருக்கமாக எடுத்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவ் விடயங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு மாணவர்கள் தமது அறிவை மேலும் விருத்தி செய்வதற்கு மேலதிகத் தகவல்களைப் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டும். அத்துடன் உருவாக்கச் செயன்முறைகள் அதனுடன் இணைந்ததாக மண் உருவாக்கத்தினை நிர்ணயிக்கும் காரணிகள், மண்ணின் நிறம், இழையமைப்பு, மண்ணின் அமிலத்தன்மை மற்றும் காரத்தன்மை பற்றிய விளக்கங்களும் தரப்பட்டுள்ளன. மண்ணரிப்பினால் ஏற்பட்டு வரும் பாதகமான தன்மைகளை இழிவளவாக்குவதற்கு எடுக்கப்பட்டு வரும் பிரதான நுட்ப முறைகள் இவ் அத்தியாயத்தில் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்

மண்ணின் வகைகளையும் அவற்றின் பல்வேறு அம்சங்களையும் உருவாக்கச் செயன்முறைகள் பற்றியும் விளக்குவதே இவ்வத்தியாயத்தின் பிரதான நோக்கமாகும்.

கற்றற்பேறுகள்

இந்த அத்தியாயத்தில் உள்ள விடயங்களை மாணவர்கள் தெளிவாகக் கற்றுக் கொண்ட பின்னர் மண் பற்றியும் புவியின் பிரதான நிலத்தோற்றங்கள் பற்றியும் விவரணம் செய்யக் கூடியதாக இருப்பார்.

7.1 மண்ணின் வகைகள்

ஐக்கிய அமெரிக்காவின் மட்பாதுகாப்பு சேவை (United States Soil Conservation Service) விஞ்ஞானிகளால் உலக மண் வகைகளைப் பாகுபடுத்துவதற்கு முறைமையொன்று விருத்தி செய்யப்பட்டது.

புவிமேற்பரப்பில் உள்ள மண்ணின் பரம்பலில் பிரதான வகைகளும் உப வகைகளும் காணப்படுகின்றன. இவற்றினைப் பாகுபடுத்துவதே மண் விஞ்ஞானத்தில் முக்கிய அம்சமாக உள்ளது. இவ் வகையான மண் வகைகள் பற்றி இங்கு எடுத்துக் காட்டப்படுகின்றது. அவை:

அல்பிசோல் (Alfisol): இம் மண்ணானது களிமண் சார்ந்த அடுக்குகளாகக் காணப்படுகின்றது. கல்சியம், மக்னீசியம் போன்ற மூலகங்களைக் கொண்டிருக்கின்றது. இம் மண் வகையானது சாம்பல், கபில அல்லது செங்கபில நிறம் கொண்ட மேற்பரப்புப் படைகளைக் கொண்டு காணப்படும். அகலக் கோட்டு ரீதியாக இம் மண்ணின் பரம்பலானது வட அமேரிக்கா, ஐரோப்பா ஆசியாவில் 60° வடக்கிலிருந்து தென் அமேரிக்கா ஆபிரிக்காவின் மத்திய கோட்டு வலயம் வரை பரந்துள்ளது. இதனால் பரந்தளவான காலநிலைப் பிரதேசங்களை இம் மண் வகை உள்ளடக்குவதினால் (i) போரல்வஸ் (ii) உடால்வஸ் (iii) உஸ்ராவல்ஸ் மற்றும் (iv) சிரால்வஸ் ஆகிய நான்கு வகை உப ஒழுங்கு மண் காணப்படுகின்றது.

ஒக்ஸிகோல்ஸ் (Oxisols): இம் மண் வகை அயன உப அயன வலயங்களில் விருத்தி செய்யப்பட்ட மண் வகையாக உள்ளது. மத்திய கோட்டு ஈரக் காலநிலை நிலவும் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றது. இப் பகுதிகளில் மழைக் காடுகளே பிரதான இயற்கைத் தாவரமாக உள்ளது. இம் மண்ணில் உள்ள கனிமங்கள் அதிகளவு வானிலையாழிதலுக்குட்பட்டதாக விளங்குகின்றன. இப் பகுதியில் காணப்படும் செம்பூரான் கல் மண் தென்கிழக்காசியாவில் கட்டடத்தொகுதிகளுக்குப் பயன்படுத்துவதைக் காணலாம்.

அல்ரிசோல்ஸ் (Ultisols): இம் மண் செந்நிறத்திலிருந்து மஞ்சல் நிறம் வரையான தோற்றத்தைக் கொண்டது. இம் மண்ணின் உப மேற்பரப்பில் களிமண் திரட்சிக் காணப்படும். தென்கிழக்காசியா, கிழக்கு இந்தியத் தீவு ஆகிய பகுதிகளில் இம் மண் வகை பரந்தளவில் காணப்படுகின்றது. கிழக்கு அவுஸ்திரேலியா, மத்திய அமேரிக்கா, தென் அமேரிக்கா, தென் கிழக்கு ஐக்கிய அமேரிக்கா போன்ற பகுதிகளிலும் இம் மண் வகைக் காணப்படுகின்றது. இம் மண் காணப்படும் பகுதிகளில் நூற்றாண்டு காலமாகப் பெயர்ச்சிப் பயிர்ச்செய்கை இடம் பெற்று வந்தாலும் இன்று நவீன விவசாய தொழிநுற்பங்களின் பயன்பாட்டுப் பகுதியாகவும் விளங்குகின்றது.

வேர்டிசோல்ஸ் (Vertisols): கருப்பு நிறத்திலான இம் மண் உள்ளடக்கத்தில் அதிகளவு களிமண்ணைக் கொண்டிருக்கும். மேற்கு இந்தியாவில் தக்கண பூமியில் இம் மண் வகை உள்ளது. இம் மண்ணில் கல்சியம், மக்னீசியம் போன்ற போக்கு மூலங்கள் அதிகளவுக் காணப்படும். இம் மண் காணப்படும் பகுதிகள் பெரும்பாலும் புல் நிலங்களாகவும் பற்றைக் காடுகளைக் கொண்டதாகவும் காணப்படும்.

இன்சப்டிகோல்ஸ் (Inceptisols): இம் மண் மிக இளமையானதாகவும் பல அடுக்குகள் கொண்டதாகவும் விருத்தி குன்றியதாகவும் காணப்படும்.

தென்கிழக்காசிய நாடுகளில் ஆற்றுக் கழிமுகங்களில் வெள்ளச் சமவெளிகளில் இம் மண் வகைக் காணப்படுகின்றது. இப் பகுதியில் தாழ் நில மண் மிகவும் வளமுடையதாக விருத்தியடைந்து காணப்படும்.

ஆன்டிசோல்ஸ் (Andisols): இம் மண் வகையில் காணப்படும் மூலக் கனிப்பொருள்களில் எரிமலைச் சாம்பலை அதிகளவில் காணப்படுகின்றது. ஈரக் காலநிலைப் பிரதேசங்களில் அடர்த்தியான இயற்கைத் தாவரப் போர்வையை இம் மண் கொண்டுள்ளது. எரிமலைகளைச் சூழ்ந்து சிறிய அளவில் காணப்படும். இதனால் உலகப் படத்தில் இம் மண்வகையை அவதானிக்க முடியும்.

ஸ்பொட்டோசோல்ஸ் (Spodosols.): குளிரான பனிக்காட்டு காலநிலைப் பிரதேசங்களிலேயே இம் மண்வகைக் காணப்படுகின்றது. இம் மண்வகை அதிகளவில் அமிலத்தன்மை கொண்டதாகவும் கல்சியம், மக்னீசியம் போன்ற மூலக் கற்றயன்களைக் குறைவாகக் கொண்டிருப்பதனால் தாவரங்களுக்கான போக்கு குறைந்தளவிலேயே உள்ளது. பொருத்தமான முகாமைத்துவ முறைகளைப் பயன்படுத்தினால் அதிளவு உற்பத்தியினை இம் மண்ணிலிருந்து பெற முடியும்.

கிஸ்ரோகோல்ஸ் (Histosols): இம் மண்ணின் மேற்படை கருமை நிறம் கொண்டதாக இருப்பதுடன் முற்றா நிலக்கரி என்ற பொதுவான பெயர் கொண்டதாகவே அழைக்கப்படுகின்றது. ஸ்பொட்டோ சோல்ஸ் மண் வகைக் காணப்படும் பிரதேசங்களுக்கு வடக்காக உள்ள பகுதிகளில் திட்டூட் திட்டாக இம் மண் வகைக் காணப்படுகின்றது.

என்ரிசோல்ஸ் (Entisols.): மத்திய கோட்டிலிருந்து ஆர்டிக் அகலக்கோடு வரையுள்ள பிரதேசங்களிலேயே இம் மண் காணப்படுகின்றது. உப ஆக்டிக் வலயம் அயன பாலைவனப் பகுதிகளில் காணப்படும் இம் மண் வலயம் குறைந்த வளம் கொண்டதாக உள்ளது. தாவர வளர்ச்சிக்குப் பொருத்தமானதாக இம் மண் அமைந்துள்ளது.

மொலிசோல்ஸ் (Mollisols.): மத்திய அகலக்கோட்டுப் பகுதிகளில் உள்ள உப வரட்சி மற்றும் உப ஈரக்காலநிலைப் பிரதேசங்களில் பரந்தளவில் காணப்படும் புல் நிலப்பகுதிகளில் இவ் வகை மண் காணப்படுகின்றது. கருப்பு நிற மேற்பரப்பினைக் கொண்டுள்ள இம் மண் படை மிகவும் தடிப்பானது. வடஅமேரிக்காவில் பாரிய சமவெளிப் பிரதேசங்களிலும் கொலம்பியா பீடபூமி ஆர்ஜென்டினாவின் பம்பாஸ் பிரதேசம் உருகுவே பகுதிகள் ஸ்ரெப்ஸ் புல்வெளி சைபீரியா மொங்கோலியா ஆகிய பிரதேசங்களிலும் காணப்படுகின்றது. மொலிசோல்ஸ் மண்ணை ருசியர்கள் “சோனேசம்” என அழைப்பர்.

அரிடிசோல்ஸ் (Aridisols): பாலைவன காலநிலைப் பிரதேசங்களில் நீண்ட காலமாக வரட்சியடைந்து காணப்படும் மண் வகையாக உள்ளது. கல்சியப் பாறை படைகளை அல்லது கரைசல் உப்புக்களைத் திரட்சியாகக் கொண்டிருக்கும் உப மேற்பரப்புப் படைகள் இம் மண்ணில் காணப்படும்.

மிகக் குறைந்த மழைவீழ்ச்சி கொண்ட பகுதிகளாக காணப்படுவதினால் மந்தை மேய்ப்பு இடம்பெறுகின்றது.

துந்திர மண் (Thundra Soil): உறைபனி மற்றும் பனிக்கட்டி ஆற்றுச் செயன்முறையினால் உடைக்கப்பட்ட மணல் மண்ணிலிருந்து களிமண் வரைப்பட்ட பல்வேறு அளவுகளில் இம் மண் காணப்படுகின்றது. ஆழம் குறைந்த வேர்களைக் கொண்ட தாவரங்களே இங்கு காணப்படுகின்றது.

7.1.1 இலங்கையின் மண் வகைகள் (Type of Soil in Sri Lanka)

இலங்கையின் பிரதான மண் வகைகளின் விருத்தியினைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு முக்கிய ஏதுவாக காலநிலை நிலவுகின்றது. எனவே தான் இலங்கையின் மண்வகைகளை ஆராய்ந்து அடையாளம் கண்ட னுச. ஊ.சு பானபொக்கே இலங்கையின் காலநிலை வலயங்களுக்கு இணங்க மண் வகைகளை இனங்கண்டுள்ளார். தேசிய மண் அளவீட்டுத் திட்டத்தின் கீழ் இலங்கையின் நீர்ப்பாசன திணைக்களத்தினைச் சேர்ந்த நிலப்பயன்பாட்டுப் பிரிவு மண் அளவீடு ஒன்றினை 1960-1970 களில் Dr. C.R பானபொக்கே தலைமையில் மேற்கொண்டது. அந்த அளவீட்டின் பிரகாரம் உலர்வலயத்திலும், ஓரளவு உலர்- இடை வலயத்திலும் 15 மண் வகைகள் அடையாளம் காணப்பட்டன. ஈரவலயத்திலும், ஓரளவு ஈர- இடைவலயத்திலும் 12 மண் வகைகள் அடையாளம் காணப்பட்டன. இவற்றை விட இலங்கையெங்கிலும் பரவலாக நான்கு வகையான நில அலகுகள் அடையாளம் காணப்பட்டன. மொத்தமாக 31 மண் அலகுகள் இலங்கையின் மண்வகைகள் என்ற படத்தில் குறிக்கப்பட்டன.

உலர் வலயத்திலும், ஓரளவு உலர்- இடை வலயத்திலும் காணப்படும் மண் வகைகள்

1. செங்கபில நிற மண் - மக்குக் குறைந்த கிளிமண், தொடரலை நிலம்
2. செங்கபில நிற மண் - கீழ் மண்ணில் ஓரளவு பரலுள்ளது, மக்குக் குறைந்த கிளிமண்
3. செங்கபில நிற மண் - கீழ் மண்ணில் அதிகம் பரலுள்ளது, தொடரலை நிலம்
4. செங்கபில நிற மண் - சொலோடைஸ்ட் சொலோநெட்ஸ், உவர்தன்மையுள்ளது.
5. செங்கபில நிற மண் - கல்சியமற்ற கபில நிற மண், மக்குக் குறைந்த கிளிமண்
6. செங்கபில நிற மண் - முதிரா கபில நிற ஈரக்களிமண், குன்றுப் பாங்கான நிலம்.
7. கல்சியமற்ற கபில நிற மண் - மக்குக் குறைந்த கிளிமண், தொடரலை நிலம்

8. கல்சியமற்ற கபில நிற மண் - பழைய வண்டல் மண் மேல் படிந்த மண், சொலோடைஸ்ட் சொலோநெட்ஸ், தொடரலை நிலம்.
9. செம்மஞ்சல் லட்டோசல் மண் - தட்டையானதும், சிறிது தொடரலைத் தன்மையானதுமான மண்.
10. கல்சியமுள்ள செம்மஞ்சல் லட்டோசல் மண் - தட்டையான நிலம்.
11. சொலோடைஸ்ட் சொலோநெட்ஸ் மண் - தட்டையான நிலம்.
12. கிறமுசோல்ஸ் மண் - தடை நிலம்.
13. கடலிற்குரிய அண்மைய அடையல் மண் - தட்டையான நிலம்.
14. வண்டல் மண் - பருமனில் வேறுபட்டவை, தட்டை நிலம்
15. நெக்கோசோல் மண் - கரையோர மணல், தட்டையான நிலம்.
16. ஈரவலயமும், ஓரளவு ஈர இடை வலயமும்
17. செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண்- மலை நிலம்.
18. செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண்- குத்தான வெட்டுண்ட, மலைப்பாங்கான நிலம்.
19. செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண்- ஒழுங்கற்ற நிறம் கொண்ட கீழ் மண், தொடரலை நிலம்
20. செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண்- வன்னிறமான டீ படை, செம்மஞ்சள் மண்ணைக் கொண்ட கலக்கமான படை.
21. செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண்- மென்மையான , கடுமையான செம்பூரான் ஈரக்களிமண்
22. செம்மஞ்சள் சாம்பல் நிற மண்- ஓரளவு துலக்கமான யு1 படை, மேட்டுப்பாங்கான நிலம்
23. செங்கபில ஈரக்களிமண்- குத்தான வெட்டுண்ட, மலைப்பாங்கான நிலம்.
24. முதிரா கபில நிற ஈரக்களிமண்- மலைப்பாங்கான நிலம்.
25. சதுப்பு நிலமண்- தட்டை நில மண்
26. லற்றோசோல் மண்ணும், நெக்கோசோல் மண்ணும்
27. வண்டல் மண்
28. நெக்கோசோல் மண்
29. பாறை வெளியரும்புகளைக் கொண்ட சமவெளி

செங்கபில நிற மண்- மழைவீழ்ச்சி மிகக் குறைவாகவுள்ள இலங்கையின் உலர்வலயப் பிரதேசங்களில் இது பரவிக் காணப்படுகின்றது. வவுனியா, அநுராதபுரம், பொலன்னறுவை, அம்பாந்தோட்டை, மொனராகலை, மட்டக்களப்பு ஆகிய மாவட்டங்களில் காணப்படுகின்றது. இம்மண் நுண்ணிய இழையமைப்பினையும், மிதமான அமிலத்தன்மையினையும் உடையது. இது ஈரமாயிருக்கும் போது இளகி ஓட்டும் தன்மையுடனும், காய்ந்திருக்கும் போது இறுகிக் கடினமாகவும் காணப்படும். இங்கு சேனைப்பயிர்ச் செய்கை என்பன மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

செம்மஞ்சல் பொட்சோலிக் மண் - மத்திய மலை நாட்டின் பெரும் பகுதியையும், தென்மேல் தாழ் நிலத்தின் மேற்குப் பகுதிகளையும் உள்ளடக்கிய பிரதேசத்தில் செம்மஞ்சல் பொட்சோலிக் மண் பரந்துள்ளது. குறிப்பாக இம்மண்ணானது குருநாகல், கொழும்பு, கம்பஹா, களுத்துறை, கண்டி, நுவரெலியா போன்ற பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. மென்சாய்வான மலைசார்ந்த பகுதிகளில் பூரண வடிதலுக்குட்பட்டும், சிவப்பு, மஞ்சள் நிறத்தைக் கொண்டும் அடர்த்தியான திரவத்தைக் கொண்டும் காணப்படும் மண் இதுவாகும். இம்மண்ணில் தேயிலை, தென்னை, இறப்பர் ஆகிய பெருந்தோட்டப் பயிர்கள் பயிரிடப்படுகின்றன.

செம்மஞ்சல் லற்றோசோல்- புத்தளத்தின் வடகீழ்ப் பகுதி, சில வடக்கு, தென்கிழக்குப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. இம்மண்ணானது பொதுவாக 6ஆ ஆழத்தில் காணப்படும். இடைநிலைத் தன்மையினைக் கொண்ட இழையமைப்பையும், நன்கு நீர் வடிந்து செல்லக்கூடிய தன்மையையும் கொண்டுள்ளது. குழாய்க் கிணறுகள் மூலம் நீர்ப்பாசனம் செய்யக்கூடிய தரைக்கீழ் நீர்வளத்தினைக் கொண்டுள்ளமையினால் நீர்ப்பாசனத்துடன் இடம்பெறுகின்ற உபஉணவுப் பயிர்ச்செய்கைக்கு உகந்ததாகும்.

கல்சியமற்ற கபில நிறமண்- வறண்ட பிரதேச மலைச்சரிவுகள், கிழக்குத் தாழ்நிலப் பகுதிகளில் கல்சியமற்ற கபில நிறமண் காணப்படுகின்றது. குறிப்பாக மட்டக்களப்பு, பொலன்னறுவையின் கிழக்குப் பகுதி, அநுராதபுரம், வடக்கு குருநாகல், மொனராகலை போன்ற பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. இம்மண்ணானது செங்கபில நிற மண்ணுடன் இணைந்த வகையில் சில பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. இடைத்தரமான இழையமைப்புடன் மட்டுப்படுத்தப்பட்ட நீரை வடியவிடும் இயல்பைக் கொண்டது. செங்கபில நிறமண் காணப்படும் இடங்களில் மேற்கொள்ளப்படும் பயிர்ச்செய்கை நடவடிக்கைகளை இம்மண்ணிலும் மேற்கொள்ளக் கூடியதாகவிருந்தாலும், இம்மண்ணானது கூடிய நீர்ப்பாசனம், மற்றும் உர உபயோகம் என்பவற்றை வேண்டி நிற்கின்றது.

செங்கபிலநிற லற்றோசோலிக் மண் (செங்கபில ஈரக்களிமண்)- செங்கபில ஈரக்களிமண்ணானது கண்டி மேட்டுநிலம், நுவரெலியா, கல்கெதர, மாவனெல்ல போன்ற பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. பூரணம் முதல் மத்திமம் வரையான வடிதலுக்குட்பட்ட செங்கபில நிறமான மத்திம இழைகளைக் கொண்ட அமிலச் செறிவு கொண்ட மண் இதுவாகும். இம்மண்ணில் பெருந்தோட்டப் பயிர்களான தேயிலை, இறப்பர் போன்றவற்றுடன் வேறு பல பயிர் வகைகளும் வளர்கின்றன.

முதிர்ச்சியில்லாக் கபில நிறமண் - முதிரா கபில நிறமண்ணானது மலை நாட்டின் கண்டி, மாத்தளை, மாவனெல்ல போன்ற ஈரவலயப் பகுதிகளிலும், உலர் வலயத்தின் அம்பாறையின் மேற்கு எல்லை, பதுளையின் வடகிழக்கு எல்லை போன்ற பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றது. அதிக ஆழமற்ற பூரண வடிதலுக்குட்பட்ட, கடும் கபில நிறம் முதல் மஞ்சள் கலந்த கபில நிறம் வரையான நிறமாறுபாடு கொண்டதாகவும், மத்திம இழையமைப்பையும் கொண்டதாக உள்ளது. செங்குத்தான தேய்ந்த சாய்வுகள் முதல் இன்று நிலத்தோற்றம் வரை இம்மண் பரந்துள்ளது. காட்டு வளர்ப்பிற்கு ஏற்றதாகும்.

அத்துடன் நீர்ப்பாசன வசதியுடன் காய்கறிப்பயிர்ச் செய்கை மேற்கொள்ளலாம்.

வண்டல் மண்- நீரினால் அரித்து காவி வரப்பட்ட அடையல்களானது நதிப்பள்ளத்தாக்குகள், நதி வடிநிலங்கள் என்பவற்றில் வண்டல் மண்ணாகப் படிந்துள்ளன. மண் இழையமைப்பானது மணல் தன்மை முதற்கொண்டு களித்தன்மை வரையில் காணப்படுகின்றது. மண்ணின் நிறமானது வெள்ளை, செங்கபிலம், சாம்பல், கறுப்பு எனப் பலவாகும். நீர் அதிகம் வடிந்து செல்லாத களித்தன்மை கொண்ட மண் நெற்செய்கைக்கு உகந்ததாகும். மென்மையான இழையமைப்பைக் கொண்ட மண் உப உணவுப் பயிர்ச்செய்கைக்கு ஏற்றதாகும்.

கருமண் (கிரமுசோல்ஸ்)- இது கரும் பருத்தி மண் எனவும் கிரமுசோல்ஸ் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. இவ்வகை மண்ணானது முருங்கன், கெட்டிப்பொல(மாத்தறை), அம்பேவில்(இரத்தினபுரி) போன்ற உலர்வலயப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. இது பருத்திப் பயிர்ச்செய்கைக்கும், நெற்பயிர்ச் செய்கைக்கும் ஏற்றது.

7.2 மண் உருவாக்கச் செயன்முறை

நிலமேற்பரப்பில் அமைந்திருக்கும் படையே மண் எனப்படும். தாவரங்கள் தமது போக்கிற்கு நீர் மற்றும் பௌதீக ஆதாரத்திற்கும் இதிலேயே தங்கியுள்ளது. உலக ரீதியாக இம் மண்ணின் பரம்பலில் குறைபாடு காணப்படுகின்றது. மண் என்பது ஒரு இயங்கு படையாகக் காணப்படுவதுடன் இரசாயண பௌதீக உயிரியல் நடவடிக்கைகள் இடம் பெறும் ஒரு சிக்கலான தொகுதியாகவும் காணப்படுகின்றது. மண்ணானது திண்மம், திரவம், வாயு ஆகிய மூன்று கலவையாக இருப்பதுடன் தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கும் இம் மூன்று நிலைகளும் அவசியமானது. திண்மமான மண் பகுதியில் சேதன அசேதனப் பொருட்கள் உள்ளன. பாறைகள் வானிலையாழிதலுக்கு உட்படும் போது அசேதனத் துணிக்கைகள் உருவாகின்றன. இவை மணல் கிரவல் என்பதிலிருந்து சிறு கூலாங்கற்களைக் கொண்ட துணிக்கைகள் வரை வேறுபடும். சேதனத் திண்மப் பகுதிகள் உயிர்வாழ் அழிவுத் தாவரங்களையும் மிருகங்களையும் குறிப்பாக தாவர வேர்கள் பங்கசுக்கள் பற்றியாக்கள் புழுக்கள் தூசுகள் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும். மண்ணின் வெட்டு முகத்தினை அல்லது பக்கப்பார்வையை அவதானித்தால் அதில் பல படையகள் அல்லது அடுக்குகளை அவதானிக்க முடியும். அவற்றினைப் பின்வருமாறு எடுத்துக்காட்டலாம் O-மண் படை என்பது சேதனப் பொருற்களைக் கொண்ட மேற்படை A- சேதனப் பொருட்களைக் 72 கொண்ட கருமை நிறமாகக் காணப்படும். B- இப்படை இறுகிய இழையமைப்பைக் கொண்டது. C- இப்படையில் சேதனப் பொருட்கள் இல்லை. மண் உருவாக்கச் செயன்முறைகளற்ற ஓர் வலயம். D-இறுக்கமான கிடைப் பாறைளைக் கொண்ட அடுக்காகும். மண்ணின் உருவாக்கச் செயன்முறையானது நான்கு வகைப்படும். அவை: (i) மண் வளமுட்டல்: நிலமேல் ஓட்டம் ஆறுகளின் செயற்பாடினால் பொருட்கள் மேலும் கொண்டுவரப்பட்டு சேர்க்கப்படுவதினால் இவ் வளமுட்டம் ஏற்படுகின்றது. (ii) அகற்றல்: மண் கூறுகளிலிருந்து பொருட்கள் அகற்றப்படும் செயன்முறை

மூலம் மண் உருவாக்கம் பெருகின்றது. (iii) பெயரமைவு: இச் செயன்முறையில் மண் என்பது ஓர் அடுக்கிலிருந்து இன்னொன்றுக்கு நகர்கின்றது. இது எழுச்சி மற்றும் உள்ளூறுகை ஆகிய இரு வழிகளில் இடம்பெறலாம். (iv) உருமாற்றம்: மண்ணில் ஏற்படும் பொருட்களில் உருமாற்றத்தை இது குறிக்கும்.

மண் உருவாக்கக் காரணிகள்

தாய்ப்பாறை

மண் உருவாக்கத்தில் தாய்ப்பாறையானது முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது. தாய்ப்பாறையானது எவ்வகையான கனிமங்களைக் கொண்டிருக்கின்றதோ அதன் சிதைவுறும் தன்மைக்கு ஏற்ப மண் உருவாக்கமும் அமையும். தாய்ப்பாறையில் கல்சியம் காணப்படுமாயின் உருவாகும் மண்ணில் கல்சியம் காணப்படும்.

தாய்ப்பாறையானது மென்மையான பாறையாக காணப்படுமாயின் அதன் சிதைவுறும் தன்மை கூடுதலாகக் காணப்படும். வன்மையான பாறையாக காணப்படுமாயின் அதன் சிதைவுறும் தன்மை குறைவாக காணப்படும். அதனால் மண் உருவாகும் செயற்பாடும் குறைவாக காணப்படுவதினைக் காணலாம்.

காலநிலை

மண் உருவாக்கத்தில் காலநிலையியல் அம்சங்களான வெப்பநிலை, மழைவீழ்ச்சி முக்கிய அம்சமாகக் காணப்படுகின்றன. பாறைகளில் அதிக வெப்பம் கிடைக்கின்ற போது தாய்ப்பாறையானது சுருங்குதல், விரிதல் செயற்பாட்டுக்கு உட்பட்டு பாறையானது சிதைவுருகின்றது. இதனால் மண் உருவாகின்றது.

அதே போன்று பாறைகளின் மீது மழைவீழ்ச்சி கிடைக்கும் போது பாறைகளின் கனிமங்களுடன் தாக்கமடைந்து பாறையானது சிதைவுறுகின்றது. இதனாலும் மண் உருவாகின்றது. மேலும் காலநிலைக் காரணிகளான அழுக்கம், குளிர், காற்று என்பனவும் மண்ணை தோற்றுவிப்பதில் முக்கிய காரணிகளாக காணப்படுகின்றன.

தரைத்தோற்ற காரணிகள்

தரைத்தோற்ற காரணிகளான பாறையின் சாய்வு, அமைப்பு என்பன மண் உருவாக்கத்தில் முக்கியம் பெறுகின்றது. பாறையின் சாய்வானது செங்குத்தாக அமையும் போது நீரின் ஊடுருவல் தன்மை குறைவாகக் காணப்படும் இதனால் பாறையானது குறைவாக சேதமடையும். இதனால் மண் உருவாக்கம் குறைவாக காணப்படும். மென் சாய்வானதாக பாறை காணப்படும் போது நீரின் ஊடுருவல் தன்மை ஏற்பட்டு பாறையானது அதிகம் சிதைவடையத் தொடங்கும் இதனால் மண் உருவாக்கம் அதிகமாகக் காணப்படும்.

தரைத்தோற்றமானது மென் சாய்வினதாக காணப்படும் போது ஓடும் நீரின் தின்னல் செயற்பாடு குறைவாக காணப்படும் பாறையின் சிதைவுறும் தன்மையும் குறைவாக காணப்படும். பாறை குத்துச் சாய்வாக காணப்படும் போது ஓடும் நீரின் தின்னல் அதிகம் ஏற்பட்டு பாறையும் அதிகம் சிதைவுற்று மண் தோற்றுவிக்கப்படும். அதே போன்று படிதல் செயற்பாட்டினாலும் மண் தோற்றுவிக்கப்படும்.

காலம்

தாய்ப்பாறையிலிருந்து மண் உருவாவதற்கு நீண்ட காலம் தேவையாகும். 100 வருடங்களிலிருந்து பல்லாயிரக் கணக்கான வருடங்கள் வரை இதற்காக தேவைப்படும். தாய்ப்பாறையானது வன்மையானதாக அல்லது முற்றிய பாறையாக இருந்தால் நீண்ட காலமும், இளம் பாறைகளாக இருந்தால் குறைவான காலமும் தேவைப்படும்.

உயிரியல் நடவடிக்கைகள்:

உயிர்வாழ் விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் ஆகியவற்றின் செயற்பாடுகள் சேதன உற்பத்திகள் என்பன மண்ணில் முக்கியமான செல்வாக்கினைக் கொண்டுள்ளதைக் காணலாம். இறந்த தாவரங்களின் சேதனப் பொருட்களும் இறந்த உயிரினங்களின் அசேதனப் பொருட்களும் மண்ணின் ஊட்டச் சக்தியை அதிகரிக்கின்றன. மண்ணில் வாழும் பல வகையான உயிரினங்கள் மண் உருவாக்கச் செயல்முறைகளில் முக்கிய பங்கினை வகிக்கின்றன.

7.3 மண் நிறம் மற்றும் இழையமைப்பு (Soil Color and Texture)

மண்ணில் அடங்கியுள்ள மணல், களி, அடையல் ஆகியவற்றின் சார்பளவிலான விகிதமே மண் இழையமைப்பு எனப்படும்.

ஐக்கிய குடியரசின் விவசாயத் திணைக்களத்தினால் (United States Department of Agriculture- USDA) முன்வைக்கப்பட்டுள்ள பாகுபாட்டின் படி மண் வகைகளை பின்வருமாறு பாகுபடுத்திக் காட்டலாம்.

மண்ணின் பெயர்	துணிக்கை விட்டம் (mm)
களி மண்	0.002 இலும் குறைய
அடையல்	0.002- 0.05
மிக மென்மணல் மண்	0.05- 0.10
மென் மணல் மண்	0.1- 0.25
நடுத்தர மணல் மண்	0.25- 0.50
பெருமணல் மண்	0.50- 1.00
பரல் மண்	1.00- 2.00

மண் துணிக்கைகளின் விட்டத்திற்கு அமைய மண்ணில் காணப்படும் கனியத் துணிக்கைகள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

மண் கனியத் துணிக்கைகள்	துணிக்கையின் விட்டம் (அஅ)
கல், பரல்	2 இலும் மேல்
பெரு மணல்	2- 0.2

சிறு மணல்	0.2- 0.02
அடையல்	0.02- 0.002
களி	0.002 இலும் குறைய

மண் இழையமைப்பு முக்கோணி

இழையமைப்பு முக்கோணி என்பது மணல், களி, அடையல் துணிக்கைகள் 0 – 100 சதவீதம் வரையில் காட்டப்படும் வகையில் அமைக்கப்பட்ட ஒரு சமபக்க முக்கோணியாகும்.

மண்ணின் இழையமைப்பினைக் கொண்டு அம்மண்ணின் நீர் தேங்கியிருக்கும் தன்மை, நீர் வடிப்புத் தன்மை போன்றவற்றினை அறியலாம்.

உதாரணமாக மணல் மண்ணிலிருந்து நீர் இலகுவான வடிந்தோடும். எனினும் களிமண் நீரை நன்கு பற்றி வைத்திருக்கும்.

மண்ணின் அமைப்பு (Soil structure)

மண்ணின் அமைப்பானது பல வகைப்படும்.

1. மணியுரு அமைப்பு (Granular)

இவ்வமைப்பினைக் கொண்ட மண்ணின் துணிக்கை விட்டம் பொதுவாக 0.05 ஊஆ இலும் குறைவானது. இம்மண் மணியுருவாகக் காணப்படும்.

2. குற்றியுரு அமைப்பு (Blocky)

இம்மண் கோண வடிவ உப கோண வடிவ குற்றிகளாக அமைவதோடு மண் துணிக்கையொன்றின் விட்டம் 1.5 – 5ஊஆ ஆகும்.

3. அரியவுரு அமைப்பு (Prismatic)

நிலைக்குத்தான அரியம் போன்ற கம்பங்களாகக் காணப்படும்.

4. நிரலுரு அமைப்பு (Columnar)

நிலைக்குத்தான கம்பங்கள் போன்று காணப்படும்.

5. தட்டுரு அமைப்பு (Platy)

மெல்லிய தட்டையான தட்டுக்களாகக் காணப்படும்.

6. தனிமணியுரு அமைப்பு (Single grained)

மண் துணிக்கைகள் ஒன்றோடொன்று ஒட்டிய அமைப்பு காணப்படுவதில்லை. அதாவது இது திட்டமான அமைப்பேதும் அற்ற மண்ணாகும்.

7.4 மண்ணின் அமிலத்தன்மையும் காரத் தன்மையும்

மண்ணின் அமிலத்தன்மை

மழை நீரினால் கல்சியம், பொட்டாசியம், மக்னீசியம் போன்ற அயன்கள் நீரிலுள்ள அயன்களுடன் சேர்ந்து ஐதரொக்கைசட்டாகி அகற்றப்பட்ட

ஐதரசன் அயனின் செறிவு கூடுவதினால் மண் அமிலத்தன்மையினை அடைகின்றது.

மண்ணின் காரத்தன்மை

மழைவீழ்ச்சி குறைவான இடங்களில் கோடை காலங்களில் கல்சியம், சோடியம், மக்னீசியம் போன்ற அயன்கள் மயிர்த்துளை நீருடன் மயிர்த்துளையினூடாக மேலேறிய பின்பு நீர் ஆவியாக இவை நிலத்தில் படிக்கின்றன. இதனால் மண்ணிற்கு காரத்தன்மை ஏற்படுகின்றது.

சவர் நிலமும், களர் நிலமும்

கல்சியம், சோடியம், மக்னீசியம் ஆகியவற்றின் குளொரைட்டுக்களும், சல்பேற்றுக்களும் அதிகமாக இருப்பதோடு pH பெறுமானம் 7 இற்கு குறைவாக இருப்பின் களர் நிலமும், சோடியத்தின் காபனேற்றும், இருகாபனேற்றும் அதிகரித்து மற்றைய உப்புக்கள் குறைந்து ிர் பெறுமானம் 8.4 இற்கு மேற்படும் வகையில் இருப்பின் சவர் அல்லது உவர் நிலம் உருவாகின்றது.

மண்ணின் pH பெறுமானம்

மண்ணின் pH பெறுமானம் என்பது மண் கரைசலில் உள்ள செயற்படு ஐதரசன் (H^+) அயன் செறிவினது மடக்கைப் பெறுமானத்தின் நிகர் மாற்று ஆகும்.

இதன் அளவைப் பொறுத்து மண்ணின் அமிலத்தன்மை மற்றும் காரத்தன்மை என்பன அறியப்படும்.

pH பெறுமானம் 0 தொடக்கம் 14 வரையிலான வீச்சில் காணப்படுவதோடு 7 இலும் குறைவான pH பெறுமானம் அமிலம் எனவும் 7 இலும் கூடுதலான pH பெறுமானம் காரம் எனவும் pH 7 பெறுமானம் நடுநிலை எனவும் கொள்ளப்படும்.

pH பெறுமான வீச்சு 0 – 14 வரையிலானது.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
அமிலத்தன்மை							நடுநிலை	மூலத்தன்மை						

மண்ணின் pH பெறுமானம்

4.0 – 5.0 மிகக் கூடிய அமில நிலை

5.0 - 5.5 கூடிய அமிலநிலை

5.5 – 6.0 ஓரளவு அமிலநிலை

6.0 – 6.7 சிறிதளவு அமிலநிலை

6.0 - 7.0 இடைநிலை

7.0 – 9.0 காரமானது

9.0 – 10.0 கூடிய காரமானது

10.0 – 11.0 மிக மிகக் காரமானது

pH வேறுபாடுகளினால் தாவரங்களின் வளர்ச்சி பாதிப்பும்.

pH 03 இலும் குறையும் போதும் pH 09 இலும் கூடும் போதும் தாவரங்களின் வேர் நேரடியாகப் பாதிப்பும்.

தாவரங்களின் சிறப்பான வளர்ச்சிற்கு pH பெறுமானம் 6.5 – 7.5 வரை உகந்தது.

மண்ணின் உக்கலின் அளவு கூடும் போது மண்ணின் அமிலத் தன்மையைப் பெறுகின்றது.

7.5 மட் பாதுகாப்பு நுட்பங்கள்

மண்ணரிப்பு என்பது தொடர்ச்சியான செயன்முறையாகக் காணப்படுவதினால் அதனை இழிவளவாக்குவதற்கான நடவடிக்கைகளை மேற்குக் கொள்வது அவசியமானது. பயிர்ச் செய்கைகளைப் பொருத்தவரை மண்ணின் மேற்படை மிகவும் முக்கியமானது. எனவே மட்பாதுகாப்பு என்பது மிக முக்கியமானது. மண்ணரிப்பினைத் தடுத்தல் மண்ணின் போக்குகளைப் பாதுகாத்தல் போன்ற இரண்டு பிரதான அம்சங்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட பல்வேறு நுட்ப முறைகள் பின்பற்றப்பட்டு வருகின்றன. அவையாவன: (i) சமவுயரக் கோட்டிற்கு ஏற்ப பயிர்செய்கை நடவடிக்கைகளை மேற் கொள்ளல். (ii) படி வரிசை முறை பயிர்செய்கைகளைப் பின்பற்றுதல் (iii) கோட்டு முறைப் பயிர் செய்கை (iv) சாய்வு விவசாய நில நுற்பமுறையைப் பின்பற்றுதல் (v) சாய்வான நிலப் பகுதிகளில் நீரின் வடிகாலமைப்பு வசதிகளை உருவாக்குதல் (vi) மண்ணரிப்பினைத் தடுப்பதற்கான பொறியியல் முறைகளைப் (கல்வேலி) பின்பற்றுதல் (vii) சுழற்சி முறைப் பயிர்ச் செய்கையை மேற்கொள்ளுதல் (viii) குழிப் பயிர்செய்கை முறையைப் பின்பற்றுதல் (ix) அறுவடையின் பின்னர் மீதிகளை வயலில் எரிதல் (xi) விவசாயக் காடாக்கத்தினை அறிமுகம் செய்தல் (xii) விழிப்புணர்வுத் திட்டங்களை நன்கு நடைமுறைப்படுத்தல்.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) மண்ணின் பக்கப் பார்வை பற்றிய வரைபடமொன்றினை வரைந்து அதன் பல்வேறு அடுக்குகளைக் குறித்துக் காட்டுக.
- (2) முண்ணின் உருவாக்கச் செயன்முறை என்பதிலிருந்து நீர் விளங்கிக் கொள்வது யாது?
- (3) மண் உருவாக்கத்தினை ஏற்படுத்தும் காரணிகளை ஆராய்க
- (4) நீர் வாழும் பிரதேசத்தின் மண் வகையை இனங்கண்டு அதன் பிரதான அம்சங்களைக் குறிப்பிடுக.
- (5) உமது பிரதேசத்தில் பின்பற்றப்படும் மட் பாதுகாப்பு முறைகளில் ஏதாவதொன்றினை எடுத்துக் கூறி அதன் பயன்பாட்டு ரீதியான நன்மை தீமைகளைக் குறிப்பிடுக.

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson.
2. Kaleel M.I.M. (2017). Fundamentals of Physical Geography, Chapter 03, Kurunchi Publishers.
3. Nandhakumar, Y. (2011). Physical Geography. Easwaran Puththagalayam, Kandy.
4. Sri Lanka Atlas (2016). Sri Lanka Survey Department, Colombo.

அத்தியாயம் 8

புவியின் பிரதான நிலவுருவங்கள் பற்றிய அறிமுகம்

உள்ளடக்கம்

8.1 தகட்டோட்டு நிலவுருவங்கள்

8.2 எரிமலை நிலவுருவங்கள்

8.3 புவிநடுக்கங்களும் நிலவுருவமும்

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்

இவ் அத்தியாயத்தில் சில முக்கியமான நிலவுருவங்கள் பற்றிய விளக்கங்கள் கொடுக்கப்படுகின்றன. புவியோட்டு விருத்திக்குரிய குறிப்பாக தகட்டோட்டத்தினால் உருவாகும் நிலவுருவங்கள் அவற்றுடனான செயன்முறைகள் என்பன விளக்கப்பட்டுள்ளன. புவியின் அகச் செயன்முறையின் காரணமாக எவ்வாறு எரிமலைகள் தோற்றம் பெறுகின்றன அதனால் ஏற்படும் நிலவுருவங்களின் பல்வேறு வகைகள் பற்றியும் எடுத்துக் கூறப்படுகின்றது. புவிமேற்பரப்பில் புவி நடுக்கங்கள் எப்பகுதியில் இடம்பெறுகின்றன அவற்றுக்கான காரணங்கள் என்பனவும் தெளிவாக இந்த அத்தியாயத்தில் விளக்கப்படுகின்றது.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்

பௌதிகப் புவியியலை ஒரு பாடமாகக் கற்கும் மாணவர்களுக்குப் புவியின் பிரதான நிலவுருவங்களினை அறிமுகம் செய்தல், மற்றும் தெளிவாக விளக்குதல் என்பதே இவ்வத்தியாயத்தின் நோக்கமாகும்.

கற்றற்பேறுகள்

இவ் அத்தியாயத்தில் எடுத்துக் கூறப்படும் விடயங்களை மாணவர்கள் தெளிவாகக் கற்றறிந்து கொள்வதன் மூலம் புவியின் மண் மற்றும் பிரதான நிலவுருவங்களை உதாரணங்களுடன் விவரணம் செய்வார். புவியோட்டின் விருத்திக்குரிய தகடுகளை இணங்கண்டு அந்த தகடுகளின் எல்லையில் இடம்பெறும் செயன்முறைகளை விளக்கிக் காட்டுவார். எரிமலைச் செயற்பாடுகள் பற்றிய விளக்கத்தைக் கொண்டிருப்பதுடன் அதனால் உருவாக்கப்படும் நிலவுருவங்களினை வரைபடங்களுடன் விளக்கும் அறிவைப் பெற்றிருப்பார்.

8.1 தகட்டோட்டு நிலவுருவங்கள்

மலைகள், பீடபூமிகள் மற்றும் சமவெளிகள் என்பன புவியின் பிரதான நிலவுருவங்களாகக் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய மேற்பரப்புக்களின் உருவாக்கச் செயன்முறை பல மில்லியன் வருடங்களுக்கு மேலாக இடம்பெற்று வந்துள்ளது. புவியில் உருவாக்கப்பட்ட இத்தகைய பிரதான

நிலவுருவங்கள் யாவும் பல்வேறு புவிச்சரிதவியல் செயன்முறைகளினாலேயே உருவாக்கப்பட்டவை. புவிமேற்பரப்பில் இன்று பரந்து காணப்படும் கண்ட நிலத் திணிவுகள் யாவும் ஆரம்ப காலத்தில் ஒன்றாகவே இருந்தன. புவிச்சரித காபோனிவரஸ் யுகத்தில் “பஞ்சியா” எனப்படும் கண்டத் திணிவு காணப்பட்டது. இதன் வடபாகம் “லொரேசியா அங்கரலாந்து” எனவும் தென் பகுதி “கொண்டுவானாலாந்து” எனவும் அழைக்கப்பட்டது. இந்த நிலத்திணிவு உடைந்து பிளவுக்குட்பட்டு இன்றைய கண்டங்கள் உருவாகின. கண்ட நகர்வு என அழைக்கப்படும் இச் செயன்முறையை ஆதாரங்களுடன் எடுத்துக் கூறியவர்களில் முதன்மையானவர் “அல்பிரட் வெகனர்” (1820) ஆவார். இவருடன் பிரான்சிஸ் பேகன் (1820) ஸ்னைடர் (1875) ரெயிலர் (1910) ஆகியோர் கண்ட நகர்வு பற்றிக் குறிப்பிட்டிருந்தனர். கண்ட நகர்வு பற்றிய தனது கருதுகோளை முன்வைப்பதற்கு வெகனர் பல ஆதாரங்களை முன்வைத்தார். அவை: (1) பனிக்கட்டியாற்றுப் படிவுச்சான்றுகள் (2) புவிச்சரிதவியல் ஆதாரங்கள் (3) உயிர்ச் சுவட்டியல் ஆதாரங்கள் (4) பழங்காலநிலையியல் ஆதாரங்கள். பஞ்சியா நிலத்திணிவு உடைந்து இன்றைய கண்டங்களின் பரம்பல் உருவாகியமைக்கான காரணம் வற்றுப் பெருக்கு விசை எனக் குறிப்பிட்டார். இதன் காரணமாகவே பலரும் இவர் கொள்கையை ஏற்க மறுத்தனர். புவியின் தோற்றமானது இன்றைக்கு 460 கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் தோற்றம் பெற்றது. புவியின் உட்பாகத்தில் பாகுனிலையான பகுதியிருந்து மேற்பரப்பை நோக்கி இயங்கும் வலிமை மிகுந்த மேற்காவுகை ஓட்டத்தினால் புவியோடு பல கூறுகளாகப் பிரிந்தது. இவ்வாறு பிளவுற்று பல தட்டுக்களாகப் பிரிந்து காணப்படுகின்றது. இவை புவியோட்டு விருத்திற்குரிய தயடுகள் அல்லது தட்டுக்கள் (Plate Tectonics) என அழைக்கப்படுகின்றன. புவித் தட்டுக்கள் புவியின் உட்பாகத்தில் நிலவும் திரவப் பொருட்களின் மேல் மிதந்து காணப்படுவதுடன் கீழியங்கும் காந்த ஓட்டங்களினால் அசையும் இயல்பினைப் பெற்றுள்ளன. இத்தகைய இயக்கங்களினையும் அவற்றினால் புவியோட்டில் ஏற்படும் மாற்றங்களையும் விளக்குவதே தகட்டோட்டுக் கொள்கையாகும்.

- 1920 களில் வெளியிடப்பட்ட கண்ட நகர்வுக் கொள்கையில் கண்டங்களை நகர்த்திய விசை பற்றி வெகனர் எதுவும் குறிப்பிடவில்லை
- 1928 இல் சியல் சீமாப் படைகளைத் தொடர்புபடுத்தி “ஆர்தர்ஹோம்ஸ்” தனது கருத்துக்களை வெளியிட்டார்
- ரியூசோ வில்சன் இயூலர் மோர்கன் ஆகியோர் தகடுகளின் இயக்கங்கள் பற்றி கருத்துத் தெரிவித்தனர்
- மத்தியூஸ் என்பவர் தகட்டோட்டக் கொள்கை பற்றிய கருத்தினை முன்வைத்தார்.
- முத்திய சமுத்திர பாறைத் தொடர் நெடுகிலும் வெளிவரும் மக்மா அதன் இருமருங்கும் கிடையாகப் படிவதுடன் இச் செயன்முறை தொடர்ந்தும் இடம் பெறுகின்றது. இதுவே கடல் தரை பரவுகை எனப்படும்.

புவி ஓடு பிரதான ஏழு தகடுகளையும் பன்னிரண்டுக்கு மேற்பட்ட சிறிய தகடுகளையும் கொண்டு அமைந்து காணப்படுகின்றது.

பெரிய தகடுகள்

1. பசுபிக் தகடு
2. வட அமெரிக்கத் தகடு
3. தென் அமெரிக்கத் தகடு
4. யூராசியன் தகடு
5. ஆபிரிக்கத் தகடு
6. அவுஸ்திரேலியா-இந்தியாத் தகடு
7. அந்தாட்டிக் தகடு.

சிறிய தகடுகள்

1. கொக்கோசு தட்டு
2. நாஸ்கா தட்டு
3. அரேபியன் தட்டு
4. கரீபியன் தட்டு
5. யுஅன் டீ புகா தகடு
6. பிலிப்பைன்ஸ் கடல் தட்டு
7. ஸ்கோசியா தட்டு

பெரும்பாலான சிறியதகடுகள் யாவும் சமுத்திர ஓட்டுப் பகுதிகளிலயே அடையாளம் செய்யப்பட்டுள்ளன. கற்கோளத்தில் காணப்படும் பிரதான தகடுகளும் சிறிய தகடுகளும் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்து காணப்படுகின்றது. கற்கோள தகடுகளின் அசைவுகளினால் புவியில் பிரதான நிலக்காட்சிகளும் நிலவுருவங்களும் உருவாகியுள்ளன. தகட்டு எல்லையின் நகர்வில் மூன்று வகையான பண்புகளைக் காண முடிகின்றது.

அவை:

விலகல் தகட்டு எல்லைகள் (Divergence)

இதில் தகடுகள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று விலகிக் காணப்படுகின்றது. இங்கு நடை பெறும் முக்கிய நிகழ்வு கடல் தரைப் பரவல் ஆகும். விரிகையடையும் தட்டு ஒன்றிலிருந்து ஒன்று விலகிச் செல்ல பின் பகுதியிருகல் ஏற்பட்டு அது மேலே சென்று இங்கு காணப்படுகின்ற இடைவெளியை நிரப்புகின்றது. இதன் போது மேலெழுந்த மக்மா புதிதாக தோன்றிய ஓட்டில் படிந்து புதிய சமுத்திர ஓட்டைத் தோற்றுவிக்கின்றது. மீண்டும் அவை நகர புதிய தட்டில் மக்மா படுகின்றது. இது இவ்வாறு தொடர்ச்சியாக நிகழ்கிறது.

விலகும் பகுதிகளில் உண்டாகும் இடைவெளி ஊடாக இடைக்கோளத்தில் காணப்படும் உருகிய பருப்பொருட்கள் வெளிப் பாய்கின்றன. இதனால் சமுத்திரங்களில் மலைத்தொடர்கள் உருவாகியுள்ளன.

உதாரணம்: அத்திலாந்திக் S வடிவ மலைத்தொடர்.

(2) ஒருங்கும் தகட்டு எல்லைகள் (Coversence)

இதில் 2 தட்டுக்கள் ஒன்றையொன்று நோக்கி நகர்கின்றன. இதில் 3 வகையுண்டு.

- இரண்டு சமுத்திரத்தட்டுக்கள் ஒன்றை நோக்கி ஒன்று நகருதல்.
- ஒரு கண்டத்தட்டும், ஒரு சமுத்திரத்தட்டும் ஒன்றை நோக்கி ஒன்று நகர்தல்.
- இரண்டு கண்டத்தட்டுக்கள் ஒன்றை நோக்கி ஒன்று நகர்தல்.

பாறைக்கோளத்தின் கீழ்ப்பகுதி எப்போதும் மென்மூடியாகவே காணப்படும். மேல்பகுதி சமுத்திரமாகவோ, கண்டமாகவோ காணப்படலாம். பொதுவாக சமுத்திரத்தட்டு கண்டத்தட்டிலும் தடிப்புக் குறைந்ததாகும் அதே வேளை கண்டத் தட்டு தடிப்பு கூடியதாகும். தகடுகள் ஒன்றோடு ஒன்று மோதும் போது ஒரு தகட்டுள் மற்றொரு தகடு அமிழுவதால் ஏற்படும் அழுத்தத்தின் காரணமாக “மடிப்பு மலைகள்” உருவாகும்.

உ-ம்: இமயமலை

கண்டத்தகடு ஒன்றின் கீழ் சமுத்திரத் தகடொன்று அமிழும் போது அகழிகள் தோற்றம் பெறும். உ-ம்: மரியானா ஆழி

சமுத்திரத் தகடுகள் இடையோட்டின் பகுதியை நோக்கி உள்ளே தள்ளப்பட்டால் அத்தகடுகள் வெப்பமடைந்து உருகித் திரவமாகப் பெருக்கெடுத்துத் தீப்பாறைத் தீவுகள் உருவாகும்.

உ-ம்: ஹவாய் தீவுகள்

(3) நிலைமாறும் தகட்டசைவு (Transform).

தகடுகள் இரண்டு ஒன்றோடு ஒன்று உராய்ந்து செல்லும் அசைவாகும். நிலைமாறும் தகட்டு எல்லைகள் இரண்டுக்குமிடையில் குறைகள் உருவாகும். நிலைமாறும் எல்லைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று உராய்வடைந்து சடுதியாக வேகமான விசையோடு விடுபடுவதனால் நிலநடுக்கம் ஏற்பட ஏதுவாக அமைகின்றது.

8.2 எரிமலை நிலவுருவங்கள்

புவியோட்டிலுள்ள நொய்தலான பகுதிகளினூடாக பல்வேறுபட்ட புவியின் அக விசைகளின் தூண்டலின் காரணமாக புவியின் உள்ளே காணப்படும் பாறைக்குழம்பானது புவிமேற்பரப்பில் எரிமலைக் குழம்பாக (Lava- லாவா) வெளியேற்றப்படுவதை எரிமலைச் செயற்பாடு எனப்படும். எரிமலைகள் பொதுவாக புவித்தகடுகளின் விலகல், ஒருங்குதல் மற்றும் நிலைமாறுதல் போன்ற செயற்பாடுகளினால் உருவாக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு வெளிவரும் செயன்முறையை எரிமலை குமுறல் எனலாம். சில எரிமலை குமுறல் தொடர்ச்சியாக நடைபெறும்.

Eg: ஹவாய் தீவிலுள்ள எரிமலைகள்

எரிமலைகளிலிருந்து திண்மம், திரவம், வாயு ஆகியன வெளியேற்றப்படுகின்றன.

எரிமலைச் செயற்பாட்டின் போது வெளித்தள்ளப்படும் பொருட்கள்

- திரவப் பொருட்கள் - பாறைக் குழம்பு (மக்மா)
- திண்மப் பொருட்கள் - தனல், சாம்பல், பாறைத் துண்டுகள்
- வாயுப் பொருட்கள் - காபன் மொனொக்சைட், ஐதரசன், காபனீரொக்சைட், நீராவி, சல்பர், குளோரின்

எரிமலைச் செயன்முறையினை ஏற்படுத்தும் பிரதான காரணிகள்

1. வெப்பநிலை
2. அழுக்கம்
3. இடைவெளிகளும், துவாரங்களும்
4. காலம்

உலக எரிமலை வலயங்கள்: பரம்பல்

- பசுபிக் வலயம் (நெருப்பு வலயம்)
பசுபிக் சமுத்திரத்தின் கிழக்கு மற்றும் மேற்கு எல்லை
- மத்திய தரைக் கடற் பிரதேசம்
சிசிலித் தீவு, இத்தாலி, கிரேக்கம் மற்றும் ஆசியாவின் சிறிய பகுதி
- மத்திய அத்திலாந்திக் சமுத்திர மலைத்தொடர் சார்ந்த பகுதி
வடக்கு சான்மேயன் தீவிலிருந்து தெற்காக சுரேட்சித் தீவு வரை

செயற்பாட்டின் அடிப்படையில் எரிமலைகள் 03 வகைப்படும்

அவிந்த எரிமலை (Extinct Volcano)

ஒரு காலத்தில் இயங்கிய ஆனால் தற்போது அமைதியாக இருக்கும் எரிமலைகள் அவிந்த எரிமலைகள் எனப்படும். உலகில் அவிந்த எரிமலைகளில் பெரும்பாலானவை முற்றாக செயலிழந்து விட்டன. இவற்றில் சில வளர்ச்சி படிகளின் அடிப்படையில் முதுமை நிலையை அடைந்து விட்டன.

உறங்கும் எரிமலை (Dormant Volcano)

தற்போது செயலிழந்திருந்தாலும் எதிர்காலத்தில் வெடிக்கும் அபாயமுள்ள எரிமலைகள் உறங்கும் எரிமலைகள் எனப்படும். இவ்வாறு தற்காலிகமாக

செயலிழந்துள்ள காலம் சில மாதங்களாகவோ, பல வருடங்களாகவோ இருக்கலாம்.

Eg: ஏறக்குறைய 600 வருடங்களின் பின்னர் பினாட்டுபோ எரிமலை 1991 இல் கக்கியமை குறிப்பிடத்தக்கது.

உயிர்ப்பு எரிமலை (Active Volcano)

புகை, லாவா என்பவற்றை தொடர்ந்தும் வெளியேற்றும் எரிமலைகள் உயிர்ப்பு எரிமலை என்று அழைக்கப்படும்.

எரிமலை நிலவுருவங்கள்

எரிமலை வெடிப்புக்களினால் உருவாக்கப்படும் நிலவுருவங்கள் அவற்றின் அமைவிடத்தினை பொறுத்து பிரதானமாக 2 வகைப்படும்.

1. தள்ளல் எரிமலை நிலவுருவங்கள்
2. தளையீட்டு எரிமலை நிலவுருவங்கள்

வெளித்தள்ளல் நிலவுருவங்கள்

1. எரிமலைக் கூம்பு
2. எரிமலை வாய்
3. சாம்பல் கூம்பு
4. கூட்டு எரிமலைகள்
5. எரிமலைப் பெருவாய்
6. பரிசை எரிமலைகள்
7. எரிமலைக் குமிழ்கள்

லாவா கூம்பு

எரிமலை பிராந்தியம் ஒன்றில் காணப்படுகின்ற மிகவும் பரந்துபட்ட நிலவுருவம் கூம்பக வடிவ குன்று ஆகும். இது எரிமலை கூம்பு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. எரிமலை கூம்பு அதனை உருவாக்குகின்ற வேறுபட்ட பருப்பொருட்களின் அடிப்படையில் பல வகையாக பிரிக்கப்படுகின்றது

சாம்பல் கூம்பு

எரிமலை வெடிக்கும் போது வெளியேறுகின்ற பொருட்களின் தணல் மற்றும் திண்ம பொருட்களை உள்ளடக்கியதாக இருந்தால் அது எரிமலை தணல் கூம்பு அல்லது எரிமலை சாம்பல் கூம்பு என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

கூட்டுக்கூம்பு

சாம்பல் கூம்புகளாக உருவாகின்ற பெரும்பான்மையான எரிமலைகள் லாவா எரிமலைக் குழம்பு, சாம்பல் என்பவற்றின் மாற்று அடுக்குகள் ஒன்று

சேர்ந்து எரிமலை குன்றுகளாக மாற்றம் பெருகின்றன. இத்தகைய கூம்புகள் கூட்டுக்கூம்பு எனப்படும்.

எரிமலைக் குமிழ்கள்

அமில மூல எரிமலைக்குழம்பு வெளியேற்றப்பட்டு எரிமலை முகட்டுவாயின் அருகே இறுகி செங்குத்தான குமிழ் வடிவ குன்று ஒன்றாக உறுப்பெறுகின்றது. இது எரிமலை தூபி என அழைக்கப்படுகின்றது.

உதாரணம்: அலாஸ்கா – நோவான் எரிமலை

எரிமலை அகல் முகட்டுவாய்: கிடாரம்

எரிமலையின் மூர்க்கத்தனமான வெடிப்பு ஒன்றின் பொழுது எரிமலையின் உச்சி மிகவும் பாரிய தாழி ஒன்று போல் உருமாறுகின்றது. இது எரிமலை அகல் முகட்டுவாய் அல்லது கிடாரம் என அழைக்கப்படுகின்றது. சில எரிமலை அகல் முகட்டுவாயானது எரிமலை உச்சியின் ஒரு பகுதி வெடித்து உடையும் பொழுது தோற்றம் பெறலாம்.

எரிமலைவாய் ஏரி

எரிமலை அகல் முகட்டுவாய்கள் பெரும்பாலும் பாரிய ஏரிகளை கொண்டிருக்கும். இவை எரிமலை வாய் ஏரிகள் எனப்படுகின்றது.

பரிசை எரிமலைகள்

எரிமலைச் செயற்பாட்டின் போது உப்பு மூலப் பாறைகள் மிக வேகமாக வெளியேற்றப்பட்டு அதிக தூரம் பரவி குளிர்ச்சியடைந்து இறுகுவதால் தோற்றுவிக்கப்படும் கூம்பு வடிவிலான நிலவுருவம் ஆகும்.

தலையீட்டு எரிமலை நிலவுருவங்கள்

புவியின் உட்பகுதிலேயே மக்மா படிந்து இறுகுவதால் ஏற்படும் நிலவுருவங்கள் தலையீட்டு தீப்பாறை எனப்படுகின்றன. மக்மா பாறைக் குழம்பானது நிலத்திற்கு கீழே குளிர்ச்சியடையும் போது உட்புகுந்த பாறைக்குழம்பு நிலத்திற்கு கீழே பாறைகளில் உள்ள பிளவுகள், வெடிப்புகள் என்பவற்றில் உருவங்களை பெருகின்றது.

- குத்துத் தீப்பாறை
- கிடைத் தீப்பாறை
- குமிழ்த் தீப்பாறை
- வில்லையுருத் தீப்பாறை
- உள்ளீட்டுலம்
- எரிமலைக் கழுத்து

குத்துத் தீப்பாறைகள்

குத்தாக அமையும் தலையீட்டு நிலவுருவங்களாகும். ஒடுங்கிய வடிவம் உடையனவாக காணப்படும். ஆனால் இவை பல கிலோ மீற்றர் நீள் வடிவில் பரவிக் காணப்படும். குத்துத் தீப்பாறை வன்பாறைகளாக அமைந்துள்ளமையால் அரிப்பினை தாக்குப் பிடிக்கின்றன. சாதாரண பாறைப்படைகளுக்கு செங்குத்தாக இவை அமைந்து காணப்படும்.

கிடைத் தீப்பாறை

பாறைப்படைகளுக்கு இடையில் தலையீட்டு பாறையொன்று கிடையாக படிந்து இருகுவதனால் கிடைத்தீப்பாறை உருவாகின்றன. இவை குன்றுகளின் சாய்வுகளில் படிக்கட்டு வடிவங்களை அல்லது வாங்கு போன்ற வடிவங்களை உருவாக்குகின்றன.

குழிவுத் தீப்பாறை

அடையல் பாறைகளுக்கு இடையிலுள்ள படை அடுக்குகளுக்கிடையே பாரிய அளவில் தலையீட்டு நிலவுருவமாக அமையும் தேனீர் கோப்பை தட்டு போன்ற வடிவமுடைய நிலவுருவமே குழிவுத் தீப்பாறையாகும்.

Eg: அமெரிக்காவில் Yellow Stone National Park பகுதியில் சிறியதொரு பீட பூமி வடிவில் குழிவுத் தீப்பாறைகள் காணப்படுகின்றன.

குவிவுத் தீப்பாறை

இவை பெரிய வில்லை வடிவிலான தலையீட்டு பாறைகளாகும். இத்தீப்பாறைகள் குமிழ் வடிவத்தினை பெற்றுக் கொள்கின்றன. இவை தடிப்பிலும் அளவிலும் வேறுபடுகின்றன. குமிழ் தீப்பாறைகள் புவிமேற்பரப்பில் வெளித்தெரியும் போது அவை உயரம் குறைவான குன்றுகளை உருவாக்குகின்றன

வில்லைத் தீப்பாறை

கீழ் மடிப்பின் அடிப்பாகத்தில் அல்லது மேல் மடிப்பின் மேலோட்டிற்கு அருகில் இறுக்கமடைகின்ற சிறிய தலையீட்டு நிலவுருவங்களாகும். இவை வில்லை வடிவ தோற்றத்தை கொண்டவை

உதாரணம்: சிரொப்சியரிலுள்ள கோண்டன் குன்று

8.3 நிலநடுக்கம்

புவியோட்டினுள்ளே அதன் கீழே காணப்படும் உருகிய பாறைக் குழம்பில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும் சக்தியானது புவியோட்டின் பலவீனமான அல்லது குறைத்தளத்தின் வழியே சடுதியாக விடுவிக்கப்படுவதால் நிலநடுக்கம் ஏற்படுகிறது. அதன்படி நிலநடுக்கம் என்பது சேமிக்கப்பட்டிருந்த சக்திகள் ஒரேயடியாக விடுவிக்கப் படுவதால் மேற்பரப்பில் ஏற்படும் அசைவு அல்லது நடுக்கம் ஆகும்.

விடுபட்ட சக்தி புவியின் மேற்பரப்பிலும் உள்ளேயும் முதலலை (P) > துணையலை (S), நெட்டலை (L) என்ற வகையில் பயணிக்கும். புவியின்

உட்பகுதியில் நிலநடுக்கம் ஏற்படும் இடம் “குவி மையம்” எனவும், கோளவகத்தில் இருந்து நேரடியாக புவியின் மேற்பரப்பு வரை பயணிக்கும் இடம் மேன்மையம் எனவும் குறிப்பிடப்படும்.

புவி நடுக்கத்தின் செறிவை அளவிடுவது, 1935 இல் சாள்ஸ் எப். ரிச்டர் (Charls. F. Richter) என்பவர் அறிமுகப்படுத்திய ரிச்டர் அளவீட்டின் மூலம் ஆகும்.

உலகின் நிலநடுக்கப் பரம்பல்

புவி நடுக்கங்கள் குறிப்பிட்ட பிரதேசங்களில் அதிகம் இடம் பெறுகின்றன. இது தகட்டு எல்லை வலயங்களில் அதிகம் இடம்பெறும்.

புவி நடுக்கம் 4 பிரதான வலயங்களில் இடம் பெறுகின்றன.

1. பசுபிக் மோதிர வலயம்
2. மத்திய தரை, இமாலய வலயம்
3. மத்திய அத்திலாந்திக் சமுத்திர வலயம்
4. ஆபிரிக்க பிளவுப் பள்ளத்தாக்கு வலயம்

புவி நடுக்கங்களின் குவிமையம் 70 சதவீதத்திற்கும் அதிகமானவை அமையப் பெற்றிருப்பது பசுபிக் சமுத்திரத்தைச் சூழவாகும். புவி நடுக்கங்களின் குவிமையம் 70 சதவீதத்திற்கும் அதிகமானவை அமையப் பெற்றிருப்பது பசுபிக் சமுத்திரத்தைச் சூழவாகும்.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) வெக்னரின் கண்ட நகர்வுக் கொள்கையை விளக்கி அவரினால் முன்வைக்கப்பட்ட ஆதாரங்களை உதாரணங்களுடன் ஆராய்க.
- (2) தகட்டோட்டக் கொள்கை பற்றி விளக்கி புவியோட்டுத் தகடுகளையும் அத்தகடுகளின் எல்லைகளில் காணப்படும் செயன்முறைகளினையும் ஆராய்க.
- (3) எரிமலைச் செயன்முறையை விளக்கி அதனால் உருவாக்கப்படும் நிலவுருவங்களை விளக்குக.
- (4) புவியின் உட்பாகத்தினை விளங்கிக் கொள்வதற்குப் புவிநடுக்க அலைகள் எவ்வளவு தூரம் தூணையாக உள்ளது என்பதை ஆராய்க.
- (5) புவிநடுக்கங்களினால் ஏற்படும் பௌதிகத் தாக்கங்களை ஆராய்க.

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson.

2. Alan Strahler. (2011). *Introducing Physical Geography*, John Wiley & Sons, Inc.
3. Kaleel M.I.M. (2017). *Fundamentals of Physical Geography*, Chapter 04, Kurunchi Publishers.

அத்தியாயம் 9

காற்றுகளும் பூகோளச் சுற்றோட்டமும்

உள்ளடக்கம்

- 9.1 ஞாயிற்றுக் கதிர்வீசல்
- 9.2 வளி வெப்பநிலை
- 9.3 பூகோளக் காற்று மற்றும் அழுக்கப் பாங்கு
- 9.4 ஈரப்பதன்
- 9.5 சமுத்திரத்தின் சுற்றோட்டம்

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்

இவ் அத்தியாயத்தில் காற்றுக்கள் மற்றும் பூகோளச் சுற்றோட்டம் தொடர்பாக பல விடயங்கள் விளக்கப்படுகின்றன. ஞாயிற்றுக் கதிர்வீசல் தொடர்பான பல விடயங்கள் எடுத்துக்காட்டப்படுகின்றது. ஈரப்பதன் என்றால் என்னவென்பதையும் அவற்றினை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வழிமுறைகள் பற்றியும் விளக்கப்பட்டுள்ளது. சமுத்திரத்தின் சுற்றோட்டம் பற்றியும் காலநிலை மாற்றத்தில் அவற்றின் செல்வாக்குப் பற்றியும் விரிவாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. புவிமேற்பரப்புக்கு மேலாகக் காணப்படும் காற்றோட்டங்களின் பரம்பல் பற்றியும் பொதுச் சுற்றோட்டம் பற்றியும் விளக்கப்பட்டுள்ளது.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்

பௌதிகப் புவியியலை ஒரு பாடமாகக் கற்கும் மாணவர்களுக்குப் பூகோள வளிமண்டலச் சுற்றோட்டத்தினைத் தெளிவான விளக்கங்களுடன் எடுத்துக் காட்டுவதே இவ்வத்தியாயத்தின் நோக்கமாகும்.

கற்றற் பேறுகள்

புவியின் வளிமண்டலச் சுற்றோட்டம், சூழற்தொகுதி மற்றும் உயிர்ப்பல்வகைமை ஆகியவற்றை விளக்குவார். உலகின் வெப்பநிலைப் பாங்குகளில் காணப்படும் வேறுபாடுகளை விளக்குவார். புவிமேற்பரப்புக் காற்றோட்டங்களின் பரம்பல் பாங்குகள் மற்றும் சமுத்திரத்தின் சுற்றோட்டம் பற்றிய விடயங்களை விளக்கிக் காட்டுவார்.

9.1 ஞாயிற்றுக் கதிர்வீசல்

சூரியனிலிருந்து பெறப்படும் சக்தி சிற்றலைக் கதிர்வீசலாகப் புவியினால் பெற்றுக் கொள்ளப்படுகின்றது. வானிலை காலநிலை ஆகிய தன்மைகளை ஏற்படுத்தும் காரணிகளுள் மிக முக்கியமான இடத்தைப் பெறுவது சூரியனிடமிருந்து பெறப்படும் வெப்பமே. சூரியனின் மேற்பரப்பு வெப்பநிலை

6000°C ஆகக் காணப்படுகின்றது. மின்காந்த கதிர்வீசல் வடிவில் சக்தியை வெளியேற்றுகின்றது. இந்த சக்தியானது சூரியனிலிருந்து நேராக வெளிநோக்கிச் செல்வதுடன் அதன் வேகம் ஒரு செக்கனுக்கு 186,000 மைல்களாக (300 000km) உள்ளது. இவ் வேகத்தில் சூரியனிலிருந்து பூமிக்கான 150 மில்லியன் கிலோமீற்றர் தூரத்தினைச் சக்தி வந்தடைவதற்கு ஏறக்குறைய 8 நிமிடங்கள் எடுக்கின்றன. புவிமேற்பரப்பில் காணப்படும் எல்லாக் கதிர்வீச்சலுக்கும் மூலாதாரமாக விளங்குவது **சூரியனாகும்.**

“வெப்பத்தைக் கொண்டிருக்கும் எந்தப் பொருளிலிருந்தும் வீசப்படும் அலைவடிவச் சக்தியே மின்காந்த கதிர்வீசல்” எனப்படும். இச் சக்தியின் முழு அலைவீச்சும் “**மின்காந்த நிறமாலை**” எனப்படும். அலைநீளம் என்பது **இரண்டு அலை உச்சிகளுக்கு இடையிலான தூரமாகும்.** இதனை அளவிடுவதற்கு மைக்ரோ மீற்றர் அலகு பயன்படுத்தப்படுகின்றது. சிற்றலைக் கதிர்வீசல் 3 மைக்ரோன் மீற்றருக்கு குறைவான அலை நீளங்களையும் நெட்டலைக் கதிர்வீசல் 8 மைக்குரோன் மீற்றருக்கு மேலான அலை நீளங்களையும் கொண்டுள்ளது.

மின்காந்த நிறமாலையானது அலை நீளங்களின் அடிப்படையில் **நான்கு** பிரதான பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. ஊதா கடந்த கதிர்வீசல்
2. புலப்படும் வெளிச்சம்
3. செந்நிறக் கீழ் கதிர்வீசல்
4. வெப்ப செந்நிறக் கீழ் அலை நீளங்கள்

புவிமேற்பரப்பினாற் பெறப்படுகின்ற உள்வரும் ஞாயிற்றுக் கதிர்வீசல் அல்லது பெற்ற வெயிலின் அளவானது நான்கு வானியற் காரணிகளினால் (Astronomical Facts) நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது.

1. ஞாயிற்று மாறிலி
2. சூரியனிலிருந்து தூர அமைவு
3. சூரியனின் உயரஅமைவு
4. நாளின் நீட்சி

புவிமேற்பரப்பினதும் வளிமண்டலத்தினதும் வெப்பமானது ஞாயிற்றுக் கதிர்வீசல் எனப்படும். புவியினால் பெற்றுக் கொள்ளப்படும் இச் சக்தியானது “**பெற்ற வெயில்**” எனப்படும். மேற்பரப்பினால் தடுக்கப்படுகின்ற ஞாயிற்றின் சிற்றலைச் சக்தியினைக் குறிப்பிடுவதற்கு இப்பதம் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. புவியின் மேற்பரப்பில் கோட்பாட்டு ரீதியான பெற்ற வெயிலில் நான்கு புவிக்குரிய காரணிகள் செல்வாக்குச் செலுத்துகின்றன. அவையாவன:

1. வளிமண்டலத்தின் காரணமாக இழக்கப்படும் பெற்ற வெயில்

2. முகில் மேற்பரப்புக்களின் பாதிப்பு
3. பெற்ற வெயிலில் கடல் நில மேற்பரப்புக்களின் செல்வாக்குகள்
4. பெற்ற வெயிலில் உயர்ச்சியின் தாக்கம் என்பனவாகும்

9.2 வளியின் வெப்பநிலை

மேற்பரப்பு வெப்பநிலையானது வளி வெப்பநிலையை விட வித்தியாசமானது. வளிவெப்பநிலை பெரும்பாலான பகுதிகளில் இயற்கையான வட்டங்களைக் கொண்டுள்ளது. வளி வெப்ப நிலையில் உயர்ச்சி வீழ்ச்சிகளில் நாளாந்தப் போக்குகள் காணப்படுகின்றன. இது இரவு, பகல் வேறுபாடுகளைக் கொண்ட உள் வரும் கதிர்வீசல் பாங்கினால் ஏற்படுகின்றது எனலாம். பருவக் கால போக்குகள் புவியச்சு சாய்வினால் ஏற்படுகின்றது. இதனால் வட தென் கோளங்களில் சூரிய கதிர்வீசல் செறிவுகளில் வேறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன.

முனைவுப் பகுதியை நோக்கிச் செல்ல செல்ல வெப்பநிலை வீழ்ச்சியடைந்து செல்கின்றது. மத்திய கோட்டைப் போன்ற கோடையில் உயரகலக் கோடுகள் அதிக ஞாயிற்றுச் சகதியைப் பெறுகின்றன. மாரிகாலத்தில் குறைவான சகதியைப் பெறுகின்றன. காலநிலையைப் பதிவு செய்யும் ஒவ்வொரு நிலயத்திலும் வளியின் வெப்பநிலை ஒழுங்கான இடைவெளியில் வெப்பமானியிலிருந்து வாசித்து அறியப்படுகின்றது.

காலநிலையைப் பதிவு செய்யும் ஒவ்வொரு நிலையத்திலும் வளியின் வெப்பநிலை ஒழுங்கான இடைவெளியில் வெப்பமானியிலிருந்து வாசித்து அறியப்படுகின்றது. இக் கருவி ஒரு பெட்டியினுள் வைக்கப்பட்டு தரைமேற்பரப்பிலிருந்து சிறிது உயரத்தில் (1.4 மீற்றர்) இருக்குமாறு அமைக்கப்படும். சூரிய வெளிச்சம் பாதிக்காது கருவி பாதுகாப்பாக வைக்கப்பட்டிருக்கும். இங்கு உயர்வு வெப்பமானி இழிவு வெப்பமானி என இரு கருவிகள் வைக்கப்பட்டிருக்கும். பெரும்பாலான வானிலை நிலையங்கள் 24 மணி நேரத்தில் பதிவு செய்யப்பட்ட வெப்பநிலைகளின் உயர் தாழ் வெப்ப நிலைகளை அறிவிக்கின்றன.

புவிமேற்பரப்பில் மனித நடவடிக்கைகளினாலும் நகரமயமாக்கல் தாவரப் போர்வைகளை அகற்றல் போன்றவற்றினால் வெப்ப நிலையில் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. வளியின் வெப்பநிலையில் கிராம நகரத் தாக்கங்கள் அகலக்கோடு அல்லது உயர் வேறுபாடுகள் கரையோர உட்பகுதிகளின் அமைவிடங்கள் முக்கிய செல்வாக்கினை கெண்டுள்ளன. உலக வெப்பநிலை பாங்குகளிலும் இத்தகைய செல்வாக்குகள் காணப்படுகின்றன. வளி வெப்பநிலைகளின் பரம்பலைச் “சமவெப்பக் கோடுகள்” காட்டுகின்றன.

உலகின் சம வெப்பக் கோடுகளின் பாங்குகள் மூன்று காரணிகளினால் விளக்கப்படுகின்றன.

1. அகலக் கோடு
2. கரையோர-உட்பகுதிகளின் வேறுபாடுகள்

3. உயர்வான பகுதிகள்

வளி வெப்பநிலை உயரம் அதிகரித்துச் செல்வற்கேற்ப வீழ்ச்சியடைந்தாலும் வளியின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள வானிலை நிலைமைகளைப் பொருத்து வீழ்ச்சியடைவதற்குப் பதிலாக வெப்பநிலை அதிகரித்துச் செல்லும். இதுவே “வெப்பநிலை நேர்மாறல்” எனப்படும். இங்கு குளிர் காற்றுக்குப் பதிலாக வெப்பக் காற்று காணப்படும். மனித நடவடிக்கைகளினால் பூகோள வெப்பநிலை அதிகரிப்பதாக விஞ்ஞானிகள் கருதுகின்றனர். மனித நடவடிக்கைகளின் காரணமாக உருவாக்கப்படும் காபனீரோட்சைட் வெப்பமடைதலுக்கான பிரதான காரணம் எனக் கூறப்படுகின்றது. பூமியிலிருந்து தெரிக்கப்படும் நெட்டலைக் கதிர்வீசல் பெருமளவில் காபனீரோட்சைட் நீராவினால்தான் வளிமண்டலத்தில் உறிஞ்சப்படவதினால் பச்சை வீட்டுத் தாக்கம் ஏற்படுகின்றது.

9.3 பூகோளக் காற்று மற்றும் அழுக்கப் பாங்குகள்

ஒரு பிரதேசம் அதனைச் சூழ்ந்துள்ள பகுதிகளிலும் பார்க்க மிக வெப்பமானதாக இருக்கும் பொழுது வளியானது குளிர்ச்சியான பகுதியிலிருந்து அவ் வெப்பப் பகுதியை நோக்கி அசைகின்றதுடன் விரிவடைந்து எழுச்சியடைந்த வெப்ப வளியின் இடத்தினை நிரப்பிக் கொள்கின்றது. இவ்வாறு அசைந்த வளியே காற்று ஆகும். அழுக்கத்திற்கும் வெப்பநிலைக்கும் இடையிலான தொடர்பை நிலம் மற்றும் கடல் குளிர்காற்றுக்களின் செயன்முறை மிகத் தெளிவாக விளக்குகின்றது. புவிசுழற்ச்சியின் காரணமாக அசையும் நீரும் காற்றுத் திணிவுகளும் அவற்றின் உண்மையான பாதைகளிலிருந்து திசை திருப்பப்படுகின்றது. வடகோளத்தில் இவை வலது பக்கமாகவும் தென் கோளத்தில் இடதுபக்கத்துக்கும் திசை திருப்பப்படுகின்றது என்பதை பெரலின் விதி விளக்குகின்றது. ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் வீசும் காற்றுக்களில் ஏதாவது காற்று அப் பகுதியில் அடிக்கடி வீசமாக இருந்தால் அதனைத் தடக் காற்றுக்கள் என அழைப்பர். வியாபாரக் காற்று அல்லது அயன கீழைக் காற்றுகள் முக்கியமானவையாக இருப்பதுடன் ஏறக்குறைய பூகோளத்தின் அரைப்பகுதியில் அவற்றின் செயற்பாடுகள் காணப்படுகின்றன.

மத்திய கோட்டுத் தாழியில் இரு வியாபாரக் காற்றுகள் ஒருங்கிணைகின்றன. இதற்கு “இடை அயன ஒருங்கள் வலயம்” என்ற பதம் வழங்கப்படுகின்றது. மொன்கூன் காற்றுக்கள் இந்திய உப கண்டம் தென்கிழக்காசியா சீனா யப்பான ஆகிய நாடுகளின் மேலாக நன்கு விருத்தி பெற்றுள்ளதைக் காணலாம். முனைவு உயரமுக்கத்திலிருந்து வெப்ப வலய தாழ்முக்கங்களினை நோக்கி வீசும் காற்றுக்கள் முனைவுக் காற்றுக்கள் எனப்படும். காற்றின் திசையை காற்றுத் திசைகாட்டிகள் (Wind Vane) மூலம் அறிய முடியும். காற்றின் வேகம் “காற்று விசைமானி” (Anemometer) மூலம் அளவிடப்படுகின்றது.

புவி மேற்பரப்புக் காற்றோட்டங்கள்: புவிமேற்பரப்புக்கு மேலாகக் காணப்படும் காற்றோட்டங்களின் பரம்பலை நான்கு பிரதான காற்று வலயங்களாகப் பிரிக்கலாம். அவை பின்வருமாறு:

(i) இடை அயன ஒருங்கல் வலயம்: மத்திய கோட்டைச் சூழ்ந்து பரந்த தாழ்முக்க பகுதியைக் கொண்டதாக காணப்படும் வேகம் குறைந்த ஒன்று கலக்கும் காற்று வலயம்.

(ii) வட கிழக்கிலிருந்தும் தென்கிழக்கிலிருந்தும் வரும் உறுதியான வேகத்தையும் திசையையும் கொண்ட வர்த்தகக் காற்றுக்கள் இத் தாழ்முக்க வலயத்தில் ஒன்று சேருகின்றன.

(iii) 40° C அகலக் கோடுகளுக்கு அப்பால் வடக்காகவும் தெற்காகவும் வானிலைக் குழப்பங்களுடன் இணைந்துள்ள மேலேக் காற்றுக்கள்

(iv) முனைவுப் பகுதிகளில் உயர்வான மாறுதன்மை கொண்ட ஆனால் வட கிழக்கு அல்லது தென்கிழக்குத் திசையில் வீசும் முனைவுக் கீழே காற்றுக்கள்

மத்திய கோட்டு பகுதியில் சூரியன் நேராக உச்சம் கொடுப்பதினால் பெற்ற வெயில் மிகக் கடுமையாக இருக்கின்றது. இதன் காரணமாக வட தன் கோளங்களில் இரு மேற்காவுகைத் தடங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை “ஹட்லிக் கலங்கள்” எனப்படும். ஒவ்வொரு ஹட்லிக் கலத்திலிலும் மத்திய கோட்டுக்கு மேலாக வளி எழுச்சியடைந்து முனைவுப் பக்கமாக வீவதுடன் 30°C அகலக் கோட்டில் கீழிறங்குகின்றது. 1735 இல் ஜோர்ஜ் ஹட்லி என்பவரால் இக்கலம் முதன் முதலில் எடுத்துக்காட்டப்பட்டதனால் அவரின் பெயரால் இக்கலம் அழைக்கப்படுகின்றது. ஹட்லிக் கல மேற்காவுகை தடத்தில் இடை அயன ஒருங்கல் வலயத்தில் வளி எழுச்சியடைகின்றதுடன் உப அயன உயரமுக்க கலங்களில் கீழிறங்குகின்றது.

மத்திய கோட்டுப் பகுதியிற் காற்று வெப்பப்படுத்தப்பட்டு எழுச்சியடைவதினால் தாழ்முக்க வலயம் உருவாகின்றது. இவ் வலயம் “மத்திய கோட்டுத் தாழி” எனப்படும். இவ் மத்திய கோட்டுத் தாழியை நோக்கி வளி அசைந்து அங்கு ஒருங்கி ஹட்லிக் கல சுற்றோட்டத்தின் ஒரு பகுதியாக மேல்நோக்கி நகர்கின்றது. இப்பகுதி இடை அயன ஒருங்கல் வலயம் எனப்படும். ஹட்லிக் கல சுற்றோட்டத்தின் முனைவுப் பக்கமாக வளி கீழிறங்குகின்றது. அங்கு மேற்பரப்பு அழுக்கங்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. இரு உப அயன உயரமுக்கக் கலங்கள் 30° C அகலக் கோடுகளில் அமைந்திருக்கும். இந்த உப அயன உயரமுக்க மையங்களிலிருந்து காற்றுக்கள் வெளிச் சுழன்று மத்திய கோட்டை நோக்கியும் இடை அகலக் கோடுகளை நோக்கியும் நகரும். மத்திய கோட்டுப் பக்கமாக நகரும் காற்றுக்கள் வலிமையான வியாபாரக் காற்றுக்கள் எனப்படும். 30° C - 60° C அகலக் கோடுகளுக்கிடையில் அழுக்கமும் காற்றின் பாங்கும் மிகவும் சிக்கலானதாகக் காணப்படும். குளிரான வரண்ட வளித் திணிவுகள் இப்பகுதியில் வருவதினால் முனைவு எழுச்சிகள் தோன்றுகின்றன. இவை “முனைவுப் பிரிதளம்” (polar front) எனப்படும். இதனால் இப்பகுதிகளில் அழுக்கமும் காற்றும் நிலையற்றதாகக் காணப்படும். முனைவுப் பகுதிகளில் வளி மிகவும் குளிரானது. இதனால்

உயரமுக்கம் காணப்படுகின்றது. வெளிச் சுழலும் காற்றுக்களினால் முனைவுக் கீழே காற்றுக்கள் காணப்படுகின்றன.

9.4 ஈரப்பதன் (Humidity)

வளியில் காணப்படும் நீராவியின் அளவு இடத்திற்கிடம் நேரத்துக்கு நேரம் மாறுபாட்டினைக் கொண்டிருக்கும். ஈரப்பதன் என்பதன் பொதுவான பதம் “வளியில் காணப்படும் நீராவியின் அளவே” குறிக்கும். வளியில் காணப்படும் நீராவியின் அளவைக் கொண்டே ஈரமான காற்றுத்திணிவுகள் வரண்ட காற்றுத் திணிவுகள் என அழைக்கப்படும். வளியில் காணப்படும் ஈரப்பதன் வெப்பநிலையிலேயே பெரிதும் தங்கியுள்ளது. வளிமண்டல ஈரப்பதனைப் பின்வருமாறு எடுத்துக் காட்டலாம். அவை:

(1) தனியீரப்பதன் (Absolute Humidity): ஒரு குறிப்பிட்ட கனவளவு வளியிற் காணப்படும் மொத்த நீராவியின் திணிவே தனியீரப்பதனாகும். வழக்கமாக ஒரு கியூபிக் மீற்றருக்கு எத்தனை கிராம்ஸ் எனக் கணிப்பிடப்படும்.

(2) சாரீரப்பதன் (Relative Humidity): ஒரு குறிப்பிட்ட வளியிற் காணப்படும் நீராவியின் அளவினை அதே வெப்பநிலையில் அவ்வளியின் நிரம்பிய நிலையின் விதமாக எடுத்துக்காட்டுவதே சாரீரப்பதனாகும்.

(3) தன்னீரப்பதன் (Specific Humidity): ஒரு குறிப்பிட்ட வளி கொண்டிருக்கும் நீராவியின் உண்மையான அளவே தன்னீரப்பதனாகும். ஒரு கிலோ கிராம் வளிக்கு (gm/kg) எவ்வளவு கிராம்ஸ் நிராவி என்று கணிக்கப்படும் பனிபடு வெப்பநிலையின் மூலமும் ஈரக்குமிழ் வெப்பநிலையின் மூலமும் வளியில் நீராவியின் செறிவை விளக்கலாம். வளிமண்டல ஈரப்பதனை அளவிடுவதற்கு இரு பிரதான கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவை (i) ஈரமானி (Hygrometer) (ii) ஈரப்பதமானி (Psychrometer) என்பனவாகும்.

9.5 சமுத்திரத்தின் சுற்றோட்டம்

நீர்கோளத்தில் காணப்படும் பல்வேறு வகையான (ஏரிகள், ஆறுகள் தரை, நீர், வளிமண்டல ஈரப்பதன்) நீர் உள்ளடக்கத்தில் சமுத்திரங்கள் மிக முக்கியமான அம்சமாகக் காணப்படுகின்றது. புவியில் காணப்படும் சமுத்திரங்களிலுள்ள நீரானது வெப்பத்தினாலும் காற்றினாலும் சமூகிக்கு உள்ளாக்கப்படுகின்றது. சூரியனின் கதிர்வீசல் மத்திய கோட்டுப் பகுதிகளில் செறிவாகவும் வட தென் முனைவுப்பகுதிகளில் சாய்வுக் கோணத்திலும் விழுவதினால் வெப்ப வேறுபாடு காணப்படுகின்றது. முனைவுப் பகுதிகள் உறைநிலையில் காணப்படுகின்றன. கொரிலியோஸ் தாக்கத்தின் காரணமாக வளி மற்றும் நீர் உள்ளிட்ட பொருட்கள் நகர்ச்சியடைகின்றன. இவை நகர்ச்சியடையும் போது சுற்றோட்டப் பாங்குகளை உருவாக்குகின்றது. கிடையாகவும் குத்தாகவும் நிகழும் இச் சுற்றோட்டங்களின் பாங்குகள் காலரீதியாக மாற்றமடைகின்றன. இம் மாற்றங்களினால் காலநிலையிலும் மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. சமுத்திரத்தின் சுற்றோட்டங்கள் சில முக்கியமான நோக்கங்களை நிறைவேற்றுகின்றன.

அவை:

(1) வெப்பத்தினைக் கொண்டு செல்கின்றதுடன் நீரில் சேமித்து வைக்கின்றது. தாழ் அகலக்கோடுகளிலிருந்து உயர் அகலக்கோடுவரை இது நிகழ்கின்றது.

(2) மத்திய கோட்டு வலயங்களில் பெற்ற வெயில் செறிவினால் உருவாக்கப்படும் வெப்பச் சமநிலையின்மை குறைப்பதற்கு சமுத்திரங்கள் பங்களிப்பைச் செய்கின்றன.

(3) சமுத்திர நீரோட்டங்களினால் சூடான நீரானது மத்தியஅல்லது உயர் அகலக் கோட்டுக் கரைகளுக்கு கொண்டு செல்லப்படுவதுடன் அங்கு சக்தியும் ஈரப்பதனும்வளிக்கு வெளியிடப்படும் போது அவை காற்றுக்களினால் உள்நிலப்பகுதிகளுக்கு கொண்டு செல்லப்படுகின்றது.

இந்த முறைமையினால் நூற்றுக் கணக்கான மில்லியன் மக்கள் நேரடியாகவே நன்மையடைகின்றனர். இது நடைபெறவில்லையெனில் இன்று பெருமளவு சனத்தொகையைக் கொண்டு காணப்படும் பகுதிகள் குறைந்த குடியிருப்புக்களையே கொண்டதாகக் காணப்பட்டிருக்கும். சமுத்திர நீரானது கிடையான குத்தான சுற்றுக்கு உட்படும். உவர்நீர் மற்றும் குளிரான நீர்மிகவும் அடர்த்தியாகக் காணப்படும். இதனால் உறைநிலையிலுள்ள உயர்அகலக் கோடுகளில் உள்ள குளிர் மேற்பரப்பு நீர் கீழிறங்கு மத்திய கோட்டை நோக்கி நகர்கின்றது. இத்தகைய குளிர் நீர் மீண்டும் மேற்பரப்புக்கு வரும்போது பெருமளவு போனைகளைக் கொண்டதாக இருக்கும். பெருமளவான மீனினங்களுக்கே இது உதவுகின்றது. இந்நிலமை நான்கு பிரதான வளயங்களில் இடம்பெறுகின்றன.

அவை பின்வருமாறு:

(1) வட அமேரிக்கா பெரு நிலத்திற்கு அருகில் கலிபோர்னியாவிற்கு அப்பால் காணப்படுகின்றது.

(2) தென் அமெரிக்காவில் பேரு ஈக்குவடோருக்கு அப்பால் உள்ள பகுதி

(3) வட மேற்கு தென்மேற்கு ஆபிரிக்காவிற்கு அப்பால் உள்ள பகுதி

(4) கரையிலிருந்து சமுத்திரத்தை நோக்கி வீசும் குளிர் காற்றுக்களினால் கண்டங்களிலிருந்து நீரை வெளியேற்றுகின்றது. மேற்பரப்பு நீர் அகற்றப்படும் போது அதனைக் குளிர் நீர் நிரப்பி விடுகின்றது. இந்நான்கு பகுதிகளுமே பிரதான மீன் பிடித்தளங்களாக விளங்குகின்றன.

சமுத்திரங்கள் தொடர்ச்சியாக அசைவுக்குட்படுகின்றன. உவர்தன்மை அடர்த்தி வெப்பநிலை என வெவ்வேறு இயல்புகளைக் கொண்ட நீரானது பாரமான அடர்த்தியான தன்மை காரணமாக அமிழ்ந்துவிடுகின்றது. இத்தகைய சூழ்நிலைகளில் வெப்பமான நீர் குளிர் நீரினால் முடப்பட்டு வருகின்றது. இது இடம் பெறும் முக்கியமான பகுதியாக வட அத்திலாந்திக் சமுத்திரம் விளங்குகின்றது. உபமேற்பரப்பு நீரோட்டத்திலுள்ள சூடான நீரானது மேற்பரப்புக்கு கொண்டுவரப்படுகின்றது. காரணம் மேலே உள்ள குளிரான நீர் நிகழ் காற்றுக்களினால் அகற்றப்படுகின்றது. இத்தகைய சூடான நீரானது ஐரோப்பாவுக்கு மிதமான நிலைமைகளை உருவாக்கி விடுகின்றது. உலகில் பாரிய சமுத்திரங்களில் பெரியளவிலான மேற்பரப்பு சுற்றோட்டக்

கலங்கள் அசைகின்றன. இவை வட கோளத்தில் வலது பக்கமாகவும் தென் கோளத்தில் இடது பக்கமாகவும் அசைகின்றன. சமுத்திரங்களில் சுற்றோட்டக் களங்கள் சிறியதோ அல்லது பெரியதோ அவை சுழற்சி (Gyres) எனப்படும். மேற்பரப்பு நீரோட்டங்களின் கலம் போன்ற சுற்றோட்டமாக இது விளங்குகின்றது. சமுத்திர வடிநிலம் முழுவதையும் இது உள்ளடக்கிக் காணப்படும். உதாரணமாக வட அத்திலாந்திக் சமுத்திரத்தின் உப அயன சுழற்சியானது நான்கு தனித்தனியான ஓட்டத் தடத்தை உருவாக்குகின்றது. வடக்கு மத்திய கோடு குடா நீரோட்டம் வட அத்திலாந்திக் ஓட்டம் கனேரிஸ் நீரோட்டம் என்பனவாகும்.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) மின்காந்தக் கதிர்வீசல் என்பதனை விளக்குக.
- (2) மின்காந்த நிறமாமாலை என்பதினால் நீர் விளங்கிக் கொள்வது யாது?
- (3) பச்சைவீட்டு விளைவு எனும் பொறிமுறையை விளக்குக.
- (4) புவிமேற்பரப்பில் காணப்படும் சுற்றோட்ட வலயங்களை விளக்கப் படங்களுடன் விளக்குக.
- (5) சமுத்திரச் சுற்றோட்டங்களின் முக்கியத்துவத்தினைக் குறிக்கும் மூன்று அம்சங்களை விளக்குக.
- (6) வடக்கு மற்றும் தென் அத்திலாந்திக் சமுத்திரங்களில் காணப்படும் பிரதான நீரோட்டங்களைப் பெயரிட்டு அவற்றின் பொதுவான பாய்ச்சல் பாங்குகளை விபரிக்குக.

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson.
2. Kaleel M.I.M. (2017). Fundamentals of Physical Geography, Chapter 05, Kurunchi Publishers.
3. Allan Strahler, (2011). Introducing Physical Geography, Jhon Wiley : New York

அத்தியாயம் 10

உயிர்ச் சூழலும் சூழல் தொகுதியும்

உள்ளடக்கம்

- 10.1 உணவு வலை
- 10.2 சக்திப் பாய்ச்சல்
- 10.3 காபன் வட்டம்
- 10.4 நைதரசன் வட்டம்
- 10.5 ஓட்சிசன் வட்டம்
- 10.6 பொஸ்பரஸ் வட்டம்
- 10.7 உயிர்ச்சூழல் உயிர்ப்புவியியல்

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்

சூழற் தொகுதிகளின் தொழிற்பாடு மற்றும் கட்டமைப்பு பற்றியும் உயிர்ச்சூழல் மற்றும் அங்கிகளின் இடைத்தொடர்பு பற்றியும் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. சூழற் தொகுதியில் காணப்படும் உயிர்க்கூறுகள் மற்றும் உயிரற்ற கூறுகளின் சேர்க்கைகள் மற்றும் இடைத் தொடர்புகள் பற்றியும் எடுத்துக்காட்டப்பட்டது. சூழற் தொகுதியின் இயக்கச் செயற்பாட்டுக்குத் தேவையான சேதன அசேதனக் கூறுகள் எவ்வாறு பங்காற்றுகின்றன என்பது குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. சூழற் தொகுதியில் வெவ்வேறு போசணை மட்டங்களினூடாக சக்தி எவ்வாறு பாய்ச்சலுக்கு உட்படுகின்றது என்பது விளக்கப்பட்டுள்ளது. உயிர்ப்புவி இரசாயன வட்டம் என்றால் என்ன? என்பவற்றினையும் அவ்வட்டத்துடன் தொடர்புபடும் காபன் நைதரசன் ஓட்சிசன் பொஸ்பரஸ் வட்டங்களின் செயன்முறை பற்றியும் சூழலியல் சமநிலையில் இவற்றின் முக்கியத்துவம் பற்றியும் விரிவாக எடுத்துக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்

புவியின் சூழற்தொகுதி மற்றும் உயிர்ப்பல்வகைமை செயன்முறையினை விளக்குதல் இந்த அத்தியாயத்தின் பிரதான நோக்கமாகும்.

கற்றற்பேறுகள்

புவியின் வளிமண்டலச் சுற்றோட்டம், சூழற்தொகுதி மற்றும் உயிர்ப்பல்வகைமை ஆகியவற்றை விளக்குவார். உணவுச் சங்கிலி மற்றும் உணவு வலை ஆகியவற்றில் காணப்படும் இடைத் தொடர்புகளையும் பிரதான அம்சங்களையும் விளக்குவார். சக்திப் பாய்ச்சல் மற்றும் சூழலியல் கூம்பகங்கள் பற்றிய கருத்துகளையும், உயிர்ப்புவி இரசாயன வட்டங்கள் பற்றியும் தெளிவாக விளக்குவார்.

சூழ்ந்தொகுதி

ஒரு குறிப்பிட்ட பிரதேசத்திற்குரிய சகல தாவர, விலங்கு, நுண்ணங்கிச் சாகியங்கள் தமக்கிடையேயும், தம்முடன் தொடர்புடைய உயிரற்ற பௌதீக, இரசாயனச் சூழலுடனும் இடைத் தொடர்புகளை ஏற்படுத்துவதன் மூலம் சமநிலையைத் தாபித்து, உறுதியடைந்து, கண்டறியக்கூடிய விதத்தில் தொடர்ந்தும் இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் சூழலின் தொழிற்பாட்டலகு சூழ்ந்தொகுதி எனப்படும்.

உயிருள்ள கூறுகளையும் உயிரற்ற கூறுகளையும் உடையதும் இவ்விரு கூறுகளுக்கிடையிலான இடைத்தாக்கங்களையுடையதும் பதார்த்தங்களினதும் சக்தியனதும் பாய்ச்சல் நிகழ்கின்றதுமான தொழிற்பாட்டலகு அல்லது இயக்கமுள்ள பகுதிகளாகும்.

காடுகள், புல்நிலங்கள், பாலைவனம், மலைக்காடுகள், தரைசார்ந்த சூழ்ந்தொகுதிகளாகும். சமுத்திரங்கள் கடல்புல்நிலம், முருகைக்கற்பாறைகள், ஆறுகள், குளம், என்பன நீர்சார்ந்த சூழ்ந்தொகுதிகளாகும். வீட்டுத்தோட்டம் தனிமரச் சூழல் என்பவையும் சூழ்ந்தொகுதிகளாகும்.

சூழ்ந்தொகுதிகளின் கட்டமைப்புக் கூறுகள்

சூழ்ந்தொகுதிகளின் பிரதான கட்டமைப்புக் கூறுகளாக உயிரற்ற கூறுகளும் (Abiotic Components), உயிர்க் கூறுகளும் (Biotic Components) காணப்படுகின்றன. இவற்றை ஆறு பிரதான கூட்டங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

- சேதனப் பதார்த்தங்கள் (Organic Substances)
- அசேதனப் பதார்த்தங்கள் (Inorganic Substances)
- பௌதீகக் காரணிகள் (Physical Factors)
- முதன்மை உற்பத்தியாக்கிகள் (Primary Producers)
- நுகரிகள் (Consumers)
- பிரிகையாக்கிகள் (Decomposers)

சூழ்ந்தொகுதி

1. உயிர்க்கூறுகள் (சாகியம்)
 - a. முதல் உற்பத்தியாக்கிகள்
 - b. நுகரிகள்
 - c. பிரிகையாக்கிகள்
2. உயிரற்ற கூறுகள்

- பௌதீகக் காரணிகள்
- அசேதன இரசாயனக் கூறுகள்
- சேதன இரசாயனக் கூறுகள்

சூழ்ந்தொகுதிகளின் உயிரற்ற கூறுகள்

- சூழ்ந்தொகுதிகளின் உயிரற்ற கூறுகள் பிரதானமாக மூன்று வகைப்படும்.

1. அசேதனக் கூறுகள் (Inorganic Substances)

காபன் (C), நைதரசன் (N), போன்ற மூலகங்கள், ஓட்சிசன் (O₂), காபனீரொக்சைட்டு (CO₂) போன்ற வாயுக்கள், நீர், கனியுப்புக்கள், மண் போன்றவையாகும்.

2. சேதனக் கூறுகள் (Organic Substances)

இறந்த தாவர, விலங்குப் பகுதிகளும், விலங்குகளின் மலமும் பிரிகையடைவதன் மூலம் சேதனப் பதார்த்தங்கள் சூழ்ந்தொகுதிகளுக்கு கிடைக்கின்றன. சூழ்ந்தொகுதிகளில் உள்ள பிரதான சேதனக் கூறுகளாக உக்கலும், சேதன ஒடிவுகளும் காணப்படுகின்றன. இவை காபோவைதரேற்றுக்கள், புரதங்கள், இலிப்பிட்டுக்கள், நியூக்கிளிக்மிலங்கள் போன்ற சேதனக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும்.

3. பௌதீகக் காரணிகள் (Physical factors)

- வெப்பநிலை
- ஒளிச்செறிவு (சூரியிற்று கதிர்ப்புச் சக்தி)
- நீர் ஈரப்பதன்
- உவர்த்தன்மை ∴ உவர்திறன்
- காற்றோட்டம்
- மண்ணின் pH
- மழைவீழ்ச்சி

வெப்பநிலை

சூழலியலில் வெப்பநிலை மிகவும் முக்கியமான ஒரு காரணியாகும். இதற்குக் காரணம் சூழல் வெப்பநிலையில் எந்தவொரு மாற்றம் ஏற்பட்டாலும் அது அங்கிகளின் செயற்பாட்டிலே பெரிதும் தாக்கத்தினை ஏற்படுத்துகின்றமையாலாகும். பெரும்பாலான அங்கிகள் மிகவும் ஓடுங்கிய வெப்பநிலை வீச்சினுள்ளே மாத்திரம் வாழத்தக்கனவாக இருக்கின்றன.

அங்கி இனங்கள் பலவற்றிற்கு இவ்வெப்பநிலை வீச்சு 0°C தொடக்கம் 40°C வரையினதாக இருக்கும்.

உயிர்ச்சூழலில் வெப்பநிலை எப்போதும் மாறுகின்றது. அயன மண்டலப் பிரதேசங்களிலே வெப்பநிலை மாறலானது, உப அயனமண்டலப் பிரதேசங்களிலும், இடை வெப்பப் பிரதேசங்களிலும் உள்ள வெப்பநிலை மாறலிலும் பார்க்க குறைவானதாகும். நீர்ச்சூழலின் வெப்பநிலையானது புவிச் சூழலின் வெப்பநிலை அளவுக்கு மாறுவதில்லை. காரணம் நீரின் தன்வெப்பம் உயர்வாக இருத்தலாகும். சமுத்திரத்திலும், ஆழமான ஏரிகளிலும் நிலவும் வெப்பநிலையானது ஆழத்துடன் படிப்படியாக குறைகின்றது.

ஒளி

அங்கிகள் வாழ்வதற்கு அவசியமானவொரு பௌதீகக் காரணியாக ஒளி விளங்குகின்றது. முதன்மை உற்பத்தியாக்கிகள் உணவைத் தொகுக்கத் தேவையான சக்தியைச் சூரிய ஒளியிலிருந்தே பெறுகின்றன. சூரியஒளி இல்லாதபோது ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறுவதில்லை. ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறாத போது உணவுத் தொகுப்பு நடைபெறுவதில்லை. அப்போது முதன்மை உற்பத்தியாக்கிகளுக்கு மாத்திரமில்ல மற்றைய எல்லா அங்கிகளுக்கும் வாழ்க்கையைக் கொண்டு நடத்த முடியாமல் இருக்கும். புவிக்குக் கிடைக்கும் சூரிய ஒளியில் ஏறத்தாழ 1% மாத்திரமே தாவரங்களின் ஒளித்தொகுப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

நீர்

உயிர்வாழத் தேவையான உயிர் இரசாயனச் செயற்பாடுகள் நடைபெறுவதற்கான ஊடகமாக நீர் காணப்படுகின்றது. நீரானது பல பதார்த்தங்களுக்குக் கரைப்பானாகவும் அமையப் பெறுகின்றன. நீரின் சில பௌதீக இயல்புகள் காரணமாக அது சூழலில் மிக முக்கிய சேவையை ஆற்றுகின்றது.

வெப்பநிலை மாறாமல் இருக்கும் போது 1 கிராம் நீர் ஆவியாவதற்கு 540 கலோரி அளவு வெப்பம் அவசியம் ஆகும்.

புவிக்கு கிடைக்கும் சூரிய ஒளியில் அடங்குகின்ற சக்தியின் பெரும் பகுதியானது நீரை ஆவியாக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இதன் விளைவாக சூரிய ஒளி காரணமாக புவி வெப்பநிலை பாதகமான அளவிற்கு உயர்ந்து செல்லல் தவிர்க்கப்படுகின்றது.

நீரின் உயர் உருகல் மறை வெப்பமும் சூழலியலில் மிக முக்கியமானதாகும். வெப்பநிலை மாறாமல் 1 கிராம் பனிக்கட்டியை 1 கிராம் நீராக மாற்றுவதற்கு 80 கலோரி அளவு வெப்பம் அவசியமானதாகும். சூரியஒளி காரணமாக உயிரின மண்டலத்தின் வெப்பநிலை பாதகமான அளவிற்கு உயர்ந்து செல்வதை தடுப்பதற்கு நீரின் இவ்வியல்பு முக்கியமானதாகும்.

சக்திகள் உருவாகுதலும், கடத்தப்படலும்

யாதாயினும் ஒரு சூழலில் வாழுகின்ற உயிர்ச்சாகியங்கள் உணவைப் பெற்றுக் கொள்ள அல்லது சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்ள ஒன்றுடன் ஒன்று இடைத்தொடர்பு வைத்துக் கொள்ள வேண்டிய நிலையில் உள்ளன. இவ்வாறு சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்ள ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பு கொள்ளும் தொடர்புகளில் உணவுச் சங்கிலி (Food Chain), உணவு வலை (Food Web) என்பன முக்கியம் பெறுகின்றன.

இத்தொடர்புகள் மூன்று உயிர்சார் கூறுகளுடன் தொடர்பு கொள்கின்றன. சூழற்தொகுதியின் தொழிற்பாட்டில் உயிர்க்கூறுகளின் பங்கினை நோக்கும் போது சூழற்தொகுதி உயிரோட்டமுடையதாகும். சக்தியினதும் பதார்த்தங்களினதும் பாய்ச்சல் இங்கு நிகழ்கின்றது. சூழற்தொகுதியின் உயிர்க் கூறுகள் 3 வகைப்படும்.

- உற்பத்தியாக்கிகள் (Producers)
- நுகரிகள் (Consumers)
- பிரிகையாக்கிகள் (Decomposers)

உற்பத்தியாக்கிகள் (Producers)

உற்பத்தியாக்கிகள் ஒளிக்குரிய தற்போசனையைக் காட்டும் அங்கிகளாகும். இவை சூரிய சக்தியையும் வளியில் காணப்படும் CO₂ வாயுவையும் H₂O யும் பயன்படுத்தி சக்தியை ஆக்குகின்றன. இதனையே ஒளித்தொகுப்பு என்பர். தாவரங்களிலிருந்தே நுகரிகள் நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ உணவைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன. அத்தோடு பச்சைத் தாவரங்கள் அல்காக்கள் சயனோ பற்றியாக்கள் என்பன உற்பத்தியாளர்களாகும்.

இவைகள் தற்போசணிகள், முதலாம் போசணை மட்டம் விளைச்சலாக்கிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஏனைய விலங்குகளுக்கு உணவாகும் இத்தகைய அங்கிகளே உற்பத்தியாக்கிகள் ஆகும்.

உற்பத்தியாக்கிகள் இரண்டு வகைப்படும்

1. ஒளித் தொகுப்பாளர்கள்
2. இரசாயனத் தொகுப்பாளர்கள்

நுகரிகள் (Consumers)

நுகரிகளானவை அசேதனத் தொடக்கக் கூறுகளில் இருந்து சிக்கலான சேதன உணவு வடிவங்களைத் தொகுக்கும் வல்லமையற்ற, முதல் உற்பத்தியாக்கிகளினால் தொகுக்கப்பட்ட உணவு வடிவங்களை நேரடியாக அல்லது மறைமுகமாக உணவாக்குகின்ற உயிரிகள் “நுகரிகள்” எனப்படும்.

நுகரிகளானது தாவரத்திலிருந்து அல்லது விலங்குளிலிருந்து உணவைப் பெறுபவை. இதில் முதலாம் படி நுகரி, இரண்டாம் படி நுகரி, மூன்றாம் படி நுகரி என பலவகைப்படும். இவை சக்தியைப் பெறும் ஒழுங்கின் அடிப்படையில் நுகரிகள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

- முதலாம் படி நுகரி (தாவரஉண்ணிகள்) -மான், முயல், மாடு, ஆடுகள்.
- இரண்டாம் படி நுகரி (ஊனுண்ணிகள்)- சிங்கம், புலி, ஓநாய்
- மூன்றாம் படி நுகரி (அனைத்துமுண்ணி)- பன்றி, எலி, மனிதன்.

பிரிகையாக்கிகள்

உற்பத்தியாக்கிகள், நுகரிகள் தொடர்பான இறந்த உடல்கள், அவற்றின் மீதிகள், கழிவுகள், மலப் பதார்த்தங்கள் கொண்டுள்ள சிக்கலான சேதனக் கூறுகளை, நொதிகளை புறஞ் சுரந்து எளிமையான சேதனக் கூறுகளாகவும், இவற்றினை படிப்படியாகப் பகுத்து எளிய அசேதனக் கூறுகளாகவும் மாற்றும் வல்லமையுடைய உயிரிகள் பிரிகையாக்கிகள் எனப்படும். இவை அழுகல் வளரிக்குரிய பற்றியாக்கள், பங்கசுகளாகும். இறந்த சேதனச் சேர்வைகளை பிரிகையடையச் செய்வதன் மூலம் பதார்த்தங்களின் மீள்சுழற்சியில் பங்கு வகிக்கின்றன. தாவர வாழ், நீர் வாழ் சூழ்ந்தொகுதிகளில் மிகப் பொதுவான பிரிகையாக்கும் உயிரிகளாக பக்றீரியாக்களும், பங்கசுக்களும் காணப்படுகின்றன. சூழற் தொகுதிகளின் முதலான உற்பத்தியாக்கிகளின் செயற்பாட்டிற்கு எதிர்மாறான செயற்பாட்டை பிரிகையாக்கிகள் மேற்கொள்கின்றன.

போசணைமட்டங்கள்

எல்லா அங்கிகளும் அவற்றுக்கு ஏற்ப சூழலில் உணவைப் பெற்றுக்கொள்ளும் தன்மைக்கேற்ப போசணை மட்டம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. உணவுச்சங்கிலியில் காணப்படும் ஒவ்வொரு போசணை மட்டத்தைக் குறிக்கும். போசணை மட்டங்களை எண்ணிக்கையை குறிப்பிட்டுக் கூறமுடியாது. இதில் ஐந்து இணைப்புக்களுக்கு மேல்கிடையாது. எவ்வாறாயினும் இறுதி இணைப்பில் ஊனுண்ணி விலங்குகளான இரைகொளவிகள் அடங்குகின்றன. அனைத்து உயிரினங்களையும் அவற்றின் போசணை முறைகளுக்கு ஏற்ப மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

- 1.தற்போசணிகள்
- 2.பிறபோசணிகள்
- 3.பிரிகையாளர்கள்

உணவுச் சங்கிலி (Food Chain)

சுற்றாடற் தொகுதியொன்றில் பல்வேறு போசாக்கு மட்டங்களினூடே சக்திப்பாய்ச்சல் இடம்பெறுவதால் நிகழும் போசாக்குத் தொடரினது ஓழுங்குமுறையாகும். சூழல் தொகுதி முதலாம்படி நுகரிகள் உற்பத்தியாளரால் பதிக்கப்பட்ட சக்தி அவற்றில் இருந்து முதலாம்படி நுகரிகள் இரண்டாம்படி நுகரிகள்கபோன்ற நுகரிகள் வழியாக அவற்றின் உணவுத் தொடர்புகள் காரணமாக பல்வேறு போசணை மட்டங்களில்

காணப்படும் அங்கிகளின் ஊடாக சக்தி ஒரு திசையில் பாய்ச்சல் அடைதல் உணவுச் சங்கிலி எனப்படும். உணவுச் சங்கிலியில் ஒவ்வொரு இணைப்பும் போசணை மட்டம் எனப்படும். உணவுச் சங்கிலியின் ஒவ்வொரு இணைப்பிலும் சக்தியிழப்பு 90% நிகழ்வதினால் நான்கு அல்லது ஐந்திற்கு மேற்பட்ட இணைப்புக்கள் பொதுவாக காணப்படுவதில்லை.

10.1 உணவு வலை (Food Web)

சூழற்தொகுதி ஒன்றில் உணவுச் சங்கிலிகள் ஏறாளமாக உள்ளன. பல உணவுச் சங்கிலிகளில் இருந்து உணவைப் பெற சில விலங்குகள் பழகியிருப்பதனால் உணவு வலைகள் ஏற்படுகின்றன. இதனால் உணவுச் சங்கிலிகள் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புபட்டு விளங்குகின்றன. இதன் விளைவாக சுற்றாடற் தொகுதியினுள் போசாக்குத் தொடர்பான வலைகள் கட்டியெழுப்பப்படுகின்றன. சூழற்தொகுதி ஒன்றில் உற்பத்தியாக்கி முதலாம் படி நுகரிகள், இரண்டாம் படி நுகரிகள் கடை நுகரிகள் போன்ற வெவ்வேறு போசணை மட்டங்களில் உள்ள அங்கிகளுக்கிடையிலான இடையிணைப்புகள் பலவற்றையுடைய ஊட்டல் தொடர்பு உணவு வலை எனப்படும். ஒரு விலங்கு இனத்தினால் பல்வேறு இன அங்கிகள் உணவாக உட்கொள்ளப்படுவதாலும், ஒரு உணவு மூலமானது பல விலங்கு இனங்களினால் உணவாக்கப்படுவதனாலும் இயற்கையில் எளிமையான உணவுத் தொடர்புகள் காணப்படுவதில்லை. இதன் காரணமாக சூழற்தொகுதிகளில் எளிமையான உணவுத் தொடர்களுக்குப் பதிலாக உணவு வலைகளே காணப்படுகின்றன.

10.2 சூழற் தொகுதியின் சக்திப் பாய்ச்சல்

சூழற்தொகுதிகளின் உயிர், உயிரற்ற ஆக்கக் கூறுகளினூடாக மூலகங்கள் வட்ட ஓழுங்கில் பாய்ச்சல் அடைதல் உயிர்ப்புவி இரசாயன வட்டங்கள் எனப்படும். பூமியின் பிரதான சக்தி முதலாகக் காணப்படுவது சூரிய சக்தியாகும். சூரியனில் இருந்து கிடைக்கின்ற சக்தியில் ஏறத்தாழ 40% வளிமண்டலத்தில் பட்டு தெறிப்படைகின்றது. வளிமண்டல வாயுக்களினால் 15% சக்தி உறிஞ்சப்படுகின்றது. எஞ்சிய 45% பூமிக்கு கிடைக்கின்றது. பச்சைத் தாவரங்களால் பூமியை வந்தடைகின்ற ஒளியில் 0.1% ஒளித்தொகுப்புக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. தாவரங்கள் சுவாசத்தின் போது உற்பத்தி செய்த சக்தியில் 90% இனை இழக்கின்றது. எஞ்சிய 10% இனை முதலாம் படி நுகரி பெறுகின்றது. முதலாம் படி நுகரி பெற்ற சக்தியில் 90% இனை தமது சுவாசச் செயன்முறையின் போது வெப்பமாக இழக்கின்றன. அதில் எஞ்சுகின்ற 10% இனையே இரண்டாம் படி நுகரி பெறுகின்றது. இவ்வாறு சக்திப்பாய்ச்சல் தொடர்ந்து நிகழ்கின்றது. சூழற் தொகுதியில் உள்ள சாகியங்களை ஒப்பிடுவதற்கு சூழலியல் கூம்பகங்கள் உதவுகின்றன. இவை மூன்று வகையாக பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை: (1) எண் கூம்பகங்கள் (2) உயிர்திணிவு கூம்பகங்கள் (3) சக்திக் கூம்பகங்கள். சூழற்தொகுதிகளின் உயிர்க் கூறுகளையும் அவற்றின் செயற்பாடுகளையும் திருத்தமாக ஒப்பிட்டு எதிர்வு கூறுவதற்கு சக்திக் கூம்பகங்களே சிறப்பானவையாகும்.

10.3 காபன் வட்டம்

சூழ்ந்தொகுதியின் உயிருள்ள, உயிரற்ற ஆக்கக் கூறுகளினூடாக காபன் சக்கர ஓழுங்கில் பாய்ச்சல் அடைதல் காபன் வட்டம் எனப்படும். காபனானது வளிக்கோளம், கற்கோளம், நீர்க்கோளம் ஆகியவற்றினூடாகவும், உயிரினத் தொகுதிகளினூடாகவும் இறந்த சேதனக் கூறுகள், அசேதனப் பாறைப் படிவுகள் ஆகியவற்றினூடாகவும் சுழற்சி அடைகின்றது

உயிரினங்களுக்குத் தேவையான உணவைத் தயாரிக்கும் செயலான ஒளித் தொகுப்பு செயலுக்கு முக்கிய ஆக்கக் கூறாக காபன்டை ஒக்சைட் முக்கியம் பெறுகின்றது. வளிமண்டலத்தில் உள்ள காபனீரொக்சைட் ஆனது (CO₂) பச்சைத் தாவரங்களால் உள்ளெடுக்கப்பட்டு ஒளித் தொகுப்புச் செயன்முறைக்கூடாகப் பதிக்கப்பட்டு சேதனச் சேர்வைகளாக மாற்றப்படுகின்றது. இரசாயனத் தொகுப்பு பக்றீறியாக்களும் வளிமண்டல காபனீரொக்சைட்டை சேதனச் சேர்வைகளாகப் பதிகின்றன. பிறபோசணிகளான விலங்குகள், பங்கசுக்கள், அமுகல் வளரி, ஒட்டுண்ணி பக்றீறியாக்கள் தமக்குத் தேவையான காபனைத் தாவரங்களில் இருந்து நேரடியாக அல்லது மறைமுகமாக உணவின் மூலம் பெற்றுக் கொள்கின்றன. இலையுண்ணிகள் நேரடியாகவும், ஏனையவை மறைமுகமாகவும் தாவரங்களில் இருந்து காபனைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன. உயிரிகளின் சுவாசச் செயன்முறைக்கூடாக காபன் காபனீரொக்சைட்டாக வளிமண்டலத்தை அடைகின்றது.

வளிமண்டலத்தினை காபனீரொக்சைட் (CO₂) சென்றடையும் வழிமுறைகள்

- தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணங்கிகளின் வெளிச்சுவாசச் செயன்முறையின் மூலம்
- சுவட்டு எரிபொருட்கள் தகனம் அடைவதன் மூலம்
- எரிமலைச் செயற்பாட்டின் மூலம்
- காட்டுத்தீ, புல்வெளித்தீயின் மூலம்
- இறந்த உயிரிகளில் உள்ள சேதனச் சேர்வைகள் நுண்ணங்கித் தொழிற்பாட்டினால் பிரிகையாக்கத்திற்கு உட்படுவதன் மூலம்
- உயர் வெப்பத்தினால் சுண்ணாம்புப் பாறைக்குரிய காபனேற்றுக்கள் பிரிகையடைவதன் மூலம்

வளிமண்டல காபனீரொக்சைட் இழக்கப்படும் செயன்முறைகள்

- பச்சைத் தாவரங்களினால் ஒளித்தொகுப்புக்குரிய மூலப்பொருளாக உள்ளெடுக்கப்படுவதன் மூலம்
- இரசாயனத் தொகுப்பிற்குரிய பக்றீறியாக்களினால் இரசாயனத் தொகுப்பிற்குரிய மூலப்பொருளாக உள்ளெடுக்கப்படுவதன் மூலம்
- சிறிதளவில் நன்னிரிலும், சமுத்திர நீரிலும் கரைவதன் மூலம்

காபனின் பாய்ச்சல் - சுழற்சி

இறந்த தாவர உடல்கள் மீது பிரிகையாக்கிகள் செயற்பட முடியாத காற்றின்றிய சூழல் நிபந்தனைகள் நிலவும் போது திரளலுக்கும், அடையல்

கொள்ளலுக்கும் உட்பட்டு பல மில்லியன் வருடங்கள் மெதுவான மாற்றங்களுக்குட்பட்டு முற்றா நிலக்கரி (Peat), நிலக்கரி (Coal), பண்படுத்தா எண்ணெய் (Crude oil) போன்ற எரிபொருட்களாக மாறுகின்றன.

பல மில்லியன் வருடங்களுக்கு பின்னர் இவை தகனம் அடையும் போது காபனீரொக்சைட் வளிமண்டலத்தை அடைகின்றன.

இறந்த உடல்கள் புறவன்கூட்டு மீதிகள் தொடர்பாக நீண்டகாலச் செயற்பாடுகளினால் அடையல் கொள்ளல் மூலம் உருவாகிய சுண்ணாம்புப் பாறைகள் எரிமலைத் தொழிற்பாடுகளுக்கூடாக பிரிகையடைவதன் மூலம் வானிலையாலழிதலுக்கு உட்படுவதன் மூலம் காபனீரொக்சைட் வளிமண்டலத்தை அடைகின்றது.

10.4 நைதரசன் வட்டம் (Nitrogen Cycle)

நைதரசன் வட்டம் என்பது நைதரசன் அணுக்களைக் கொண்ட சேர்வைகள் தற்போசனிகளிடமிருந்து பிறபோசனிகளுக்கும், வளிக்கும், நீருக்கும், மண்ணக்கும் அதன் பின்னர் மீண்டும் தற்போசனிகளுக்கும் பாய்ந்து செல்லல் ஆகும். இந்த பூமியில் அதிகமான வளங்கள் மட்டுப்படுத்தப்பட்ட அளவிலேயே காணப்படுகின்றன. அவ்வாறான மட்டுப்படுத்தப்பட்ட வளங்களில் நைதரசனும் அடங்கும். அதாவது நைதரசன் உருவாவதும் இல்லை. அழிவதும் இல்லை. அது ஒரு வட்டப் பாதையினூடாக மீள்சுழற்சி (Recycle) அடைகின்றன.

வளிமண்டலத்தில் 78% ஆன நைதரசன் காணப்படும். உயிரியல் ரீதியில் உயிர்ப்பற்ற வளிமண்டல நைதரசன் (N_2) தாவரங்களால் பயன்படுத்தக்கூடிய, உயிரியல் ரீதியில் உயிர்ப்பான, அமோனியம்; (NH_4^+) அல்லது நைத்திரேற்று (NO_3^-) சேர்வைகளாக மாற்றப்படும் செயன்முறை நைதரசன் பதித்தல் எனப்படும். பூமியில் உள்ள நைதரசனை வளிமண்டலத்திற்கு அனுப்பும் செயன்முறை நைதரசன் இறக்கல் எனப்படும்.

நைதரசன் வட்டத்தில் உள்ள சுழற்சி முறைகள்

தாவரங்களை விலங்குகள் உட்கொள்ளல். இதன் போது தாவர உடலில் உள்ள நைதரசன் விலங்குகளின் உடலுக்குச் செல்லல். தாவரங்களும், விலங்குகளும் இறத்தல், கழித்தல். இதன் போது தாவர விலங்குகளின் உடலில் உள்ள நைதரசன் புவி மேற்பரப்பை அடையும். அமோனியம் சேர்வைகள் உண்டாதல். பல்வேறு பக்ற்றியாக்களினதும், அல்காக்களினதும் செயற்பாட்டின் மூலம் வாயு நிலையில் இருக்கும் நைதரசன் அமோனியாவாக மாற்றப்படுகின்றது. நைத்திரேற்று சேர்வைகள் உருவாகுதல். இதன்போது அமோனியம் சேர்வைகளில் இருந்து நைத்திரேற்று உருவாகும். இதன் போது பங்கு பற்றும் பக்ற்றியாவாக Nitrobacter, Nitrosomonas என்பனவாகும்.

நைதரசன் சுழற்சி குறைபாடற்ற முழு நிறைவான சுழற்சியாக இருக்கின்றது. எனினும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகக் காணப்படும் நிலப்பகுதிகள், நன்னீர் வாழிடங்கள், ஆழமற்ற கடல்ப்பகுதிகள்

ஆகியவற்றில் நைதரசன் அடிப்பகுதிகளுக்குச் சென்று படிவதால் அந்நைதரசன் சுழற்சியில் பங்கேற்க முடியாமல் போகின்றது.

இயற்கையான நைதரசன் வட்டத்தில் மனித நடவடிக்கைகளினால் ஏற்படும் தாக்கங்கள்

அதிகளவில் தொழிற்சாலைக்குரிய பதித்தல் மூலமாக மிகப் பெருமளவு நைதரசன் பதித்தல் நிகழ்த்தப்படுவதனால் இயற்கையான நைதரசன் பதித்தல் குழப்பப்படுகின்றது. ஈரநிலங்கள், சதுப்பு நிலங்கள் நிரப்பப்படுவதனால் நைதரசனிறக்கம் பாதிக்கப்படுகின்றது. வயல் நிலங்களில் இருந்து கழிவிச் செல்லப்படும் நைத்திரேற்றுக்கள் நீர்நிலைகளை, ஏரிகளை அடைந்து படிப்படியாக திரள்வதனால் நற்போசணையாக்கம் ஏற்பட்டு அல்கா மலர்தல் ஏற்படுகின்றது. இதனால் நீர்நிலைகளில் உயிர்ப்பல்வகைமை அழிவடைகின்றது.

செயற்கை நைதரசன் வளமாக்கிகள் நீரில் கரைந்து நீர்நிலைகளை அடைவதன் மூலம் தரைநீர் மாசடைகின்றது. நைதரசன் மாசாக்கம் நைத்திரேற்று நச்சுத் தன்மை ஏற்படுகின்றது. வர்த்தக ரீதியில் தயாரிக்கப்படும் பதிக்கப்பட்ட நைதரசனைக் கொண்ட வளமாக்கிகள் நீரில் நன்கு கரையக்கூடியவை ஆகும். இவை வயல்களுக்குச் சேர்க்கப்படும் போது நீரில் கரைந்து நீர்முறையரித்தலுக்கு (Leaching) உட்பட்டு கழிவிச் செல்லப்பட்டு மண்ணின் ஆழமான படைகளைச் சென்றடைகின்றன.

10.5 ஓட்சிசன் வட்டம்

வளியில் 21 சதவீதமாகக் காணப்படும் ஓட்சிசன் வாயு காற்றின் வாழும் நுண்ணங்கிகளைத் தவிர மற்றைய எல்லா உயிரினங்களுக்கும் அதனுடைய அனைத்து விதமான இயக்கத்திற்கும், வாழ்க்கைச் செயன்முறைக்கும் தேவையான சக்தியை விடுவிப்பதற்கு மூலக்கூற்று ஓட்சிசனுடைய இருப்பு இன்றியமையாதது. பச்சைத் தாவரங்கள் ஓட்சிசனை வெளியிடுகின்ற பிரதான மூலகங்களாகும். இவை தமது ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறையின் போது வளியிலிருந்தும், நீரிலிருந்தும் காபனீரொக்சைட்டை பெற்றுக் கொண்டு ஓட்சிசனை வெளியிடுகின்றன. இவ்வாறு ஓட்சிசன் வாயு வட்ட ஒழுங்கில் சுழற்சிக்குட்படும் செயன்முறை ஓட்சிசன் வட்டம் எனப்படும்.

10.6 பொசுபரசு வட்டம் (Phosphorus Cycle)

பொஸ்பரஸ் வட்டம் ஏனைய வட்டங்களை விட வேறுபட்டது. இது மெதுவாக நீண்ட காலம் ஒரே திசையில் நடக்கின்றது. இதன் தேக்கப்பகுதிகள் பூமியில் உள்ள பொஸ்பரஸ் படிவுப்பாறைகள் ஆகும். இவை மழை, பனி, பனிப்புயல், வெப்ப வேறுபாடுகள், காற்று ஆகியவற்றினால் அரிக்கப்படுவதனாலும், உடைக்கப்படுவதனாலும் பொஸ்பரஸ் நிலத்தை அடைகின்றது. இவை தாவரங்களை அடையம் போது தாவரங்களிலிருந்து பொஸ்பேட் அயன்கள் ஊடாக தாவர உண்ணிகள் ஆகியவற்றின் உடலினுள் உணவுச்சங்கிலி மூலம் கடத்தப்படும். தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் இறந்த பின் அவற்றின் உடல்கள் பொஸ்பேட் கனியங்களாக மாறும். இது மீண்டும் தாவரங்களினால் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பொஸ்பரஸ் வட்டத்தின் பாய்ச்சலில் வளிமண்டலம் பங்கெடுப்பதில்லை. பொஸ்பரசின் தேக்கமாக வளிமண்டலம் காணப்படுவதில்லை. சமுத்திரத்தின் அடியில் பெருமளவு பொஸ்பரஸ் சேர்வைகள் திரளல் அடைகின்றன. உயிரின மண்டலத்தில் உயிரற்ற தொகுதிகளிலும் பார்க்க வாழும் உயிரிகளிடையே மிக அதிகளவு பொஸ்பரஸ் காணப்படுகின்றது. இதனால் பொஸ்பரசின் பிரதான தேக்கம் வாழ்ந்து கொண்டிருக்கும் உயிரிகள் ஆகும். கடலில் இருந்து பொஸ்பேட் கடற்பறவைகள் மற்றும் கடல் மீன்களின் மூலம் வருடத்திற்கு 10,000 தொன்கள் நிலத்திற்கு வருவதாக கணிக்கப்பட்டுள்ளது. காட்டுத் தீயினால் காடுகளில் உள்ள மரங்கள் மற்றும் புற்கள் எரிந்து சாம்பலாகும் போது அவற்றில் உள்ள பொஸ்பேற் நிலத்தில் வெளியிடப்படுகின்றது. விலங்குகளின் கழிவுப் பொருட்களில் இருந்தும் ஓரளவு பொஸ்பேட் நிலத்தை அடைகின்றது. பறவைகளின் எச்சத்தில் அதிக அளவு பொஸ்பேட் இருப்பது கண்டறியப்பட்டுள்ளது. உயிரினங்களிடமிருந்து பொஸ்பரஸ் பூமியின் பாறைகளுக்கு ஒவ்வொரு ஆண்டும் 2 மில்லியன் தொன்கள் பொஸ்பேட் கனியங்கள் பாறைகளில் இருந்து அரிக்கப்பட்டு கடலுக்குச் செல்கின்றதென ஹட்சின்கன் கணக்கிட்டுள்ளார். இது கடலின் அடியை அடைகின்றது. இது அடையல் பாறைகளாக பல மில்லியன் ஆண்டுகளின் பாறைகளாக பல மில்லியன் ஆண்டுகளின் பின் உருவாகின்றது.

10.7 உயிர்ச்சூழல் உயிர்ப்புவியியல்

உயிரினப் புவியியல் (Bio Geography) என்பது உயிரியலாளர்களின் போக்கில் மரபு ரீதியாக விலங்குகளின் வரலாற்றையும் புவியிலையும் குறித்து நிற்கும். வரலாற்று ரீதியான இந்த உயிரினப் புவியிலானது உயிர்களின் நீண்ட கால பரிணாம வளர்ச்சியையும், கண்ட நகர்வு, பூகோளக் காலநிலை மாற்றம் மற்றும் ஏனைய பாரிய அளவுத்திட்ட சூழலியல் காரணிகளின் செல்வாக்கினையும் ஆய்வு செய்கின்றது. உயிரினப் புவியிலின் தோற்றம் 17 ஆம் நூற்றாண்டில் காணப்பட்டாலும் 19 ம் நூற்றாண்டின் இரண்டாம் அரைப் பகுதியில் “சார்ள்ஸ் டாரடவின்” “அல்பிரட் ரசல் வளஸ்” ஆகியோரினாலயே அதற்கு அடித்தளமிடப்பட்டது. “உயிர்ச் சூழல் விஞ்ஞானம்” (Science Of Ecology) என்பது இனங்கள் மற்றும் சூழற் 101 தொகுதிகளின் ஆய்வாக விளங்கியதுடன் 19 ம் நூற்றாண்டின் இரண்டாம் பிற பகுதியிலயே தனியானதோரு ஆய்வாக தோற்றம் பெற்றது. உயிர்ச்சூழல் அம்சங்கள் மரபுரீதியான உயிரினப் புவியலுக்குள் இழுத்துவரப்பட்டதுடன் பகுப்பாராய்ச்சி மற்றும் உயிர்ச் சூழல் சார்ந்த உயிரினப் புவியிலாக மாற்றமடைந்தது. அமெரிக்க, பிரித்தானிய உயிர்ச்சூழலியல் கலைக் கூடங்கள் (School of Ecology) தாவரமூலங்களின் வாழிடங்கள் மற்றும் அவற்றின் நிலைமைகள் பற்றிய ஆய்வுகளை மேற்க் கொண்டனர். இதற்கு “கிளிமண்ட்ஸ்” “ரன்ஸ்சிலி” ஆகியோரின் செல்வாக்கே காரணமாகும். ஐரோப்பிய தாவரவியலாளர்கள் தாவர சமூகங்களின் பூவினச் சேர்க்கைகளில் கவனம் செலுத்தினர். இத்தகைய ஆய்வுகள் துல்லியமான தரவுகளைக் கொண்டுள்ளதுடன், அளவு சார் விருத்தி மற்றும் மாதிரி

முறைகளைப் பயன்படுத்தல் போன்றவற்றுக்கு மேலும் ஊக்கமளித்தது. 1930 களிலிருந்து சூரிச்- மெண்ட் பீலியர் உயிரிச்சூழல் கலைக்கூடம் தாவர சமூகவியல் கருத்துக்கள் மற்றும் அவற்றின் முறையியல் மீது பெரும் செல்வாக்கைக் கொண்டிருந்தது. இரண்டாம் உலக யுத்தத்தின் பின்னர் தாவர சமூகங்கள் பற்றிய ஆய்வுகள் அவற்றினைப் பாசுபடுத்தல் தொடர்பான பிரச்சினைகள் பற்றி உயிர்ச் சூழல் ஆய்வுகள் அதிக கரிசனை கொண்டிருந்தது. அண்மையக் காலங்களில் உயிர்ச்சூழல் ஆய்வுகளின் மீதான முக்கியத்துவம் அதிகரிக்கின்றது. பரந்தளவில் மேற்க்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வுகள் செறிவாகவும் தாவரப்பாசுபாடு பற்றிய ஆய்வுகள் சூழலியல் தொடர்புகள் மற்றும் செயன்முறைகள் பற்றிய விரிவான பணிகளாகவும். மாற்றமடைகின்றன. இத்தகைய செயன்முறைகள் ஏற்படுவதற்கு புதிய தரவுகளைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்கான திறன்மிக்க முறைகள் மற்றும் கருதுகோள்களின் அடிப்படையிலான ஆய்வு கூடப் பரிசோதனைகளே காரணமாகும்.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) உயிர்ச்சூழல் மற்றும் சூழல் தொகுதி ஆகிய பதங்களை வேறுபடுத்திக் காட்டுக
- (2) மனிதனுக்கு உயிர்ச்சூழல் ஏன் மிக முக்கியத்துவம் மிக்கது என்பதை விளக்குக.
- (3) உயிர்ச்சூழல் உயிரினப் புவியில் அணுகுமுறையில் இனங்காணக்கூடிய பிரதானமான அம்சங்களைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
- (4) உயிர்ப்புவி இரசாயண வட்டம் என்றால் என்னவென்பதைச் சுருக்கமாக விளக்குக.
- (5) உணவு வலை என்பதிலிருந்து நீர் விளங்கிக் கொள்வது யாது? (6) தேறிய முதனிலை உற்பத்தி (NPP) என்றால் என்ன?

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography and The Environment. Pearson.
2. Alan Strahler. (2011). Introducing Physical Geography, John Willy 4 Sons. Inc.
3. Kaleel M.I.M. (2017). Fundamentals of Physical Geography, Chapter 02, Kurunchi Publishers.
4. Bary Cox,C., Peter D. Moore, Richard J. Aldli., (2016). Bio Geography: An Ecological and Euolutionaty Approach, 9 th Edition. Willy: Blackwell
5. Nandhakumar Y.(2011). Physical Gephgraphy. Easwaran Puththalayam, Kandy.

அத்தியாயம் 11

பூகோள உயிரினப் பல்வகைமை பற்றிய அறிமுகம்

உள்ளடக்கம்

- 11.1 இயற்கையான தாவரப் போர்வைகள்
- 11.2 காடுகளின் உயிரினக் கூட்டம்
- 11.3 சவன்னா மற்றும் புல்நில உயிரினக் கூட்டம்
- 11.4 பாலைவன மற்றும் துந்திரா உயிரினக் கூட்டம்
- 11.5 இலங்கையின் உயிரினப் பல்வகைமை

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்

பூகோள உயிரினப் பல்வகைமை பற்றிய அறிமுகத்தில் இயற்கைத் தாவரப் போர்வையின் பல்வேறு வகைகள் பற்றியும் காடுகள் மற்றும் புல்நிலங்கள் பற்றிய உயிரினக் கூட்டங்களின் பல்வேறு அம்சங்கள் பற்றியும் எடுத்துக் கூறப்பட்டுள்ளது. அத்துடன் பாலைவனம் துந்திரா உயிரினக் கூட்டம் பற்றிய பண்புகளும் விளக்கப்பட்டுள்ளன. வெப்பப் பாலைவனங்கள், இடைவெப்ப பாலைவனங்களின் மழைவீழ்ச்சி மற்றும் வெப்பநிலைப் போக்குகள் பற்றி ஆராயப்படுகின்றது. இலங்கையின் உயிரினப் பல்வகைமை பற்றிய விளக்கங்களும் உயிரினப் பல்வகைமைக்கு அச்சுறுத்தலான விடயங்கள் பற்றியும் விபரமாகத் தரப்படுகின்றது. மாணவர்கள் இவற்றினை நன்கு கற்றுக் கொண்டு தாம் வாழ்கின்ற பிரதேசத்தில் காணப்படும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் பல்வகைமைத் தன்மை பற்றிய ஒரு பட்டியலைத் தயாரிப்பதற்கு முயற்சிக்க வேண்டும்.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்

புவியின் சூழ்ந்தொகுதி மற்றும் உயிர்ப்பல்வகைமை செயன்முறையினை விளக்குவதே இவ்வத்தியாயத்தின் நோக்கமாகும்.

கற்றற் பேறுகள்

இலங்கையின் பொதிகச் சூழல் ஒரு தனிச் சிறப்பான அம்சம் என்ற வகையில் விளக்கிக் கொள்வார். காடுகளின் உயிரினக் கூட்டங்கள் பௌதிகக் காரணிகளின் காரணமாக புவிமேற்பரப்பில் வெவ்வேறான பண்புகளைக் கொண்டிருப்பதற்கான காரணங்களை ஆராய்ந்து விளக்குவார். இலங்கையின் உயிரினப் பல்வகைமை பற்றிய தெளிவான தரவுகளுடன் விளக்கிக் காட்டுவார்.

11.1 இயற்கையான தாவரப் போர்வைகள்

புவிமேற்பரப்பு முழுவதும் இயற்கைத் தாவரம் காணப்படுகின்றது. பரந்தளவில் காணப்பட்ட தாழ்நிலப் பிரதேசங்கள் பயிர்ச்செய்கைக்காகவும் குடியிருப்புக்களை அமைக்கவும் மனிதனினால் வெட்டியழிக்கப்பட்டு வந்துள்ளது. மனிதனினால் உருவாக்கப்பட்ட தாவரங்களே இயற்கைத் தாவரம் எனப்படும். வெப்பநிலை மற்றும் புல்நிலங்கள் பற்றைகள் என்பவற்றினையே இயற்கைத் தாவரத்தின் பிரதான வகைகளாக வகைப்படுத்துகின்றனர். அயன என்றும் பசுமையான காடுகள், அயன இலையுதிர் காடுகள், அயன வரண்ட இலையுதிர் காடுகள், பாலைவனம் மற்றும் அரை-வரட்சித் தாவரம், வண்டல் நிலத் தாவரம், இமாலயப் பகுதித் தாவரம் என்பன இயற்கையான தாவரங்களாகக் கருதப்படுகின்றன.

11.2 காடுகளின் உயிரினக் கூட்டம்

புவியில் காணப்படும் இயற்கைத் தாவரங்களின் பரம்பலை அவதானித்தால் அவற்றின் பரம்பலில் பல காரணிகள் செல்வாக்கினைக் கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். காலநிலை, மண், தரைத்தோற்றம் என்பன இதில் முக்கியமானவையாகும். அமேசன் மேற்காபிரிக்கா கரையோரங்கள் மலேசியா, பர்மா, கம்போடியா வியட்னாம், இந்தோனேசியா, நியூகினியா போன்ற பகுதிகளில் அயன மழைக் காடுகள் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிகளில் பல்வேறு வகையான தாவரங்கள் மிகப் பெருக்கமாகக் காணப்படுகின்றன. இங்குள்ள காடுகள் நன்கு கட்டுமானங்களைக் கொண்டவை. என்றும் பசுமையான அகன்ற இலைகள் கொண்ட காடுகளாக உள்ளன. வருடம் பூராகவும் மழைவீழ்ச்சி உயர்வான வெப்பநிலை காரணமாக அதிகளவான வளர்ச்சி கொண்ட காடுகளாக உள்ளன. கரையோரச் சதுப்புநிலங்களில் கண்டல் தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. இங்குள்ள மரங்களில் மகோகனி, எபோனி, றோஸ்வூட் என்பன முக்கியமானவை. பர்மா, தாய்லாந்து, கம்போடியா, லாவோஸ், வடக்கு வியட்னாம், இந்தியாவின் சில பகுதிகள் கிழக்கு யாவா வட அவுஸ்திரேலியா பகுதிகளில் மொன்சூன் காடுகள் காணப்படுகின்றன. குறைந்தளவான இனங்கள் காணப்படுகின்றது. வெப்பமான காலங்களில் இலையை உதிர்க்கும். ஏறக்குறைய 30 மீற்றர் உயரமான மரங்கள். இடைவெப்பவலய காடுகள் புவியின் இரு அரைக் கோளங்களிலும் 50⁰ -60⁰ இடையில் அமைந்துள்ளது. வட அமெரிக்காவின் கிழக்குப் பகுதி, ஐரோப்பாவின் வடக்குப் பகுதி, மத்திய பகுதி, ஆசியாவின் கிழக்குப் பகுதி (கொரியா, ஜப்பான் கிழக்குச் சீனா) அவுஸ்திரேலியாவின் கிழக்கு மற்றும் தென் கரையோரப் பகுதிகள் தென் அமெரிக்காவின் மேற்குக் கரையோரப் பகுதிகள் ஆகியவற்றில் இந்த இயற்கைத் தாவரம் காணப்படுகின்றது. மழைவீழ்ச்சி குறைவெனினும் தாவர வளர்ச்சிப் போதுமானது. ஏறக்குறைய 750- 1500mm வரையான மழைவீழ்ச்சி காணப்படுகின்றது. உயரங்கூடிய தாவரங்களும் கீழ் வளரிகளும், பாசி வகைகளும் உள்ளன. இங்கு இடைவெப்பவலய, இழையுதிர் காடுகள் மற்றும் இடைவெப்ப வலய என்றும் பசுமையான காடுகள் என இரு வகைகளாகக் காணப்படுகின்றது. கோடை வளர்ச்சியைத் தாங்கக் கூடிய தாவரங்களைக் கொண்ட பகுதிகள், மத்திய தரை காலநிலைக் காடுகளில் காணப்படுகின்றன. இவை கண்டங்களின்

கரையோரப்பகுதிகளிலயே காணப்படுகின்றன. கலிபோர்னியா, சிலி, கேப்ரவுன், போர்த் ஆகிய பகுதிகளில் இவ் உயிரினக் கூட்டம் காணப்படுகின்றது. இக் காடுகள் தடிப்பான வேர்களையும் முடிச்சுக்களையும் கொண்ட தண்டுப் பகுதியையும் கொண்டிருக்கும். மேற்பரப்பு புற்கலால் மூடப்பட்டிருக்கும். யூக்கலிடபஸ், சீதர், ஓக், ஒலிவ் பைன் தேவதாரு போன்ற மரங்கள் இங்கு காணப்படுகின்றது.

11.3 சவன்னா மற்றும் புல்நில உயிரினக் கூட்டங்கள்

இந்த உயிரினக் கூட்டத்தில் இரு வகையான புல்நிலங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை:

- (1) இடைவெப்ப வலயப் புல்நிலங்கள்
- (2) அயன வலயப் புல்நிலங்கள்

அயன புல்நிலப் பகுதிகளில் வெப்பமான பருவத்தில் ஐந்து மாதங்களுக்கே மழைவீழ்ச்சி காணப்படும். சயர் வடிநிலத்தின் வடக்கு மற்றும் தெற்குப் பகுதிகள் மேற்கு ஆபிரிக்கா கிழக்கு ஆபிரிக்கா பீடபூமிகள் பிறேசிலின் சில பகுதிகள் கயானா உயர்நிலங்கள் வடக்கு கிழக்கு அவுஸ்திரேலியப் பாலைவனம் இந்திய டெக்கான் பகுதிகளில் இவ் உயிரினக் கூட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. அயனப்புல்நில உயிரினக் கூட்டங்கள் கம்போஸ் (பிரேசில்), விலானோஸ் (கயானா உயர்நிலம்), சவன்னா ஆபிரிக்கா, அவுஸ்திரேலியா) எனப் பெயர் கொண்டு அழைக்கப்படுகின்றன. இங்கு புற்கள் 2 மீற்றர் வரை உயரமானவை. வரண்ட காலங்களில் இங்குள்ள இலைகள் மஞ்சள் நிறமாகி இலைகளை உதிர்க்கும். பயோபப் தாவரம் முக்கியமானது. இடைவெப்பவலய புல்நில நிலங்கள் குறிப்பாக ஸ்ரெப்ஸ் (யூரேசியா) பிறேயுறிஸ்(வட அமெரிக்கா), பம்பாஸ்(ஆர்ஜென்டினா), வெல்ட்(தென் ஆபிரிக்கா) டவுனஸ் (அவுஸ்திரேலியா) என்ற பெயர்களைக் கொண்டு அழைக்கப்படும். அயனப் புல்நிலங்கள் வரட்சிக் காலத்திலும், இடைவெப்பவலய புல்நிலங்கள் குளிர் காலத்திலும் அழிந்து விடுகின்றன. வேர்கள் அழிவடைந்து விடாது, மழைமீண்டும் பெய்யும் போது தளிர்க்கும் தன்மை கொண்டவை.

சவன்னா புல்நிலமானது ஆபிரிக்காவில் காணப்படுவதுடன் இக்கண்டத்தின் நிலப்பரப்பில் $\frac{3}{4}$ பகுதி புல் நிலங்களாகவே காணப்படுகின்றது. ஏனையவை இந்தியா, தென் அமெரிக்கா மற்றும் அவுஸ்ரேலியா போன்ற நாடுகளில் காணப்படுகின்றது. மிதவெப்ப புல்நிலங்கள் தென் ஆபிரிக்காவிலும், ஆஜன்டீனாவிலும், வடஅமெரிக்காவின் மத்திய பகுதியில் உள்ள சமவெளிகளிலும் காணப்படுகின்றது. புல்நிலங்களானது மழைவீழ்ச்சி போன்ற காலநிலை நிலைமைகளினால் காடுகளாக விருத்தியடைவது தடுக்கப்பட்டால் அது காலநிலை சவன்னா என்று அழைக்கப்படும். மனித நடவடிக்கைகளான பண்ணைப் பயிர்ச்செய்கை அல்லது புதர் தீ போன்றன புல்நிலங்களை காடுகளாக விருத்தியடைவதிலிருந்து தடுக்கின்றது. இவ்வாறான புல்நிலங்கள் பெறப்பட்ட (Derieved Savannas) சவன்னா என அழைக்கப்படும். சவன்னாக்களில் காணப்படும் மண் மெல்லிய படையாகவும், நீர் பிறப்புத்திறன் குறைந்ததாகவும் காணப்படும். இம்மண்ணானது இறந்த

தாவரங்களின் உயிர்ப்படுப் பொருட்களை கொண்டு தாவரங்களின் ஊட்டச்சத்துக்கு காரணமாக காணப்படும்.

சவன்னா உயிரினக்கூட்டத் தொகுதியில் பெரிய பாலூட்டி விலங்குகளான சிங்கம், கழுதை, புலி, ஓட்டகச்சிவிங்கி, காட்டெருமை போன்றனவும் பாம்பினங்களும் பூச்சி இனங்களும் காணப்படும். மித வெப்பப் புல் நிலங்களில் வெப்பநிலை அதிகமாக காணப்படும். இங்கு கோடை காலத்தில் வெயில் அதிகமாகவும் குளிர்காலத்தில் உயர் குளிர் வெப்பநிலையும் காணப்படும். இங்கு காணப்படும் விலங்குகளாக மண் எலி, முயல், சிலந்தி, பருந்து, மற்றும் ஆந்தைகள் என்பன காணப்படுகின்றன. குட்டையான புற்களை கொண்ட மித வெப்ப புல்நிலங்கள் ஸ்டீப்பீஸ் (Steppes) எனவும் உயரம் கூடிய புற்களை கொண்ட பிரதேசம் பிறைரீஸ் (Prairies) எனவும் அழைக்கப்படும்.

11.4 பாலைவன மற்றும் துந்திரா உயிரினக் கூட்டம்

புவிமேற்பரப்பில் 25% பாலைவனங்களாக உள்ளன. ஆபிரிக்காவின் வடக்காகக் காணப்படும் சகாரா உலகின் மிகப் பெரிய பாலைவனமாகும். பாலைவன மேற்பரப்பில் ஏறக்குறைய 15% அளவிலேயே தாவரப் போர்வைகள் காணப்படுகின்றது. வருடாந்தம் 25mm மழைவீழ்ச்சியைப் பெறுகின்றது. உலகின் 20% நிலங்கள் பாலைநிலங்களாக காணப்படுகின்றன. மழை இல்லாத அல்லது வருடத்துக்கு 50mm மழை வீழ்ச்சிக்கு குறைவான பிரதேசமாக இது வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவ் உயிரின கூட்டமானது குறைந்தளவான தாவரப் போர்வை, குறைந்தளவான முகில்கள், குறைந்தளவான வளிமண்டல ஈரப்பதன் மற்றும் சூரியன் நிலத்தில் விழும் வீதம் போன்றன காரணமாக உயர் வெப்பநிலை கொண்டு காணப்படுகின்றது. இங்கு வளரும் தாவரங்களாக புதர்களும், கள்ளி இனங்களும் காணப்படுகின்றன. இவை நீரை தங்களிடமிருந்து பேணும் தன்மை கொண்டதாக காணப்படும். இத் தாவரங்கள் குறைவான இலைகளை கொண்டு காணப்படுவதோடு அவைகளது தண்டுகளினால் ஒளித்தொகுப்பு செய்யும் சக்தியையும் கொண்டு காணப்படும். இதற்கு உதாரணமாக யுக்காஸ் (Yuccas) மற்றும் சோடோல் (Sotol) ஆகிய தாவரங்களை குறிப்பிடலாம்.

வெப்பநிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டு பாலைவனங்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை பின்வருமாறு:

(1) வெப்ப பாலைவனங்கள்: வெப்பநிலை பொதுவாக 35⁰ c அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. இப் பாலைவனங்கள் தாழ் அகலக் கோடுகளில் அயன வலயப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக லிபியாவில் 58⁰ c வெப்பநிலை பதிவுசெய்யப்பட்டுள்ளது. சகாரா, கலகாரி அவுஸ்திரேலியப் பாலைவனம் என்பன வெப்பவலய பாலைவனங்களாகும்.

(2) குளிர் பாலைவனங்கள்: பொதுவான வெப்பநிலை 20⁰ c ஆக உள்ளது. உயர் அகலக்கோடுகளில் இடை வெப்ப வலயத்தில் காணப்படும் இப் பாலைவனங்களில் ஞாயிற்றுக் கதிர்கள் சாய்வு கோணத்தில்

விழுகின்றதனால் அதிக சக்தி கிடைப்பதில்லை. கோபி, வட அமேரிக்காவின் நெவாடா இடாக்கோ ஓறிக்கோள், தென் அமெரிக்காவின் அட்டகாமா ஆகியன இடைவெப்பவலயப் பாலைவனங்களாகும்.

வெப்பவலயப் பாலைவனங்களின் பெரும்பாலான பகுதிகள் தாவரப் போர்வையை அவதானிக்கலாம். நீண்ட காலத்துக்கு மழைவீழ்ச்சி இல்லாது போனாலும் உயர் வெப்பநிலையைத் தாங்கக் கூடிய தாவரங்கள் இங்கு காணப்படுகின்றன. அத்துடன் மிக மோசமான வரட்சி நிலைமைகளினாலும் தன்மை அதற்கேற்றதாக மாற்றிக் கொள்ளும் தன்மையும் இத் தாவரங்கள் கொண்டிருக்கின்றன. பெருந்தன்மை அல்லது முட்களைக் கொண்ட தடிப்பான தோற்பட்டைகளைக் கொண்டவை. ஆவியுயர்ப்புக் குறைவாகக் காணப்படும் கள்ளி முற்புதர்கள், புற்கள் என்பன இயற்கைத் தாவரங்களாகக் காணப்படுகின்றன.

துந்திரா: யூரேசியா மற்றும் வட அமேரிக்கக் கண்டங்களில் வட்கோளத்தில் இவ் வகையான தாவரப் போர்வை பிரதானமாகக் காணப்படுகின்றது. எவரெஸ்ட் அல்ப்ஸ் ஆகிய உயர்மலைப் பகுதிகளிலும் அல்பைன் துந்திரா உயிரினக் கூட்டம் பரம்பிக் காணப்படுகின்றது. உயிரினக் கூட்டங்களின் வளர்ச்சிப் பருவம் இரண்டு மாதங்களாகவே காணப்படும். மேற்பரப்பு மண் உருகுநிலையிலையே காணப்படும். உப மண்படை உறைந்து காணப்படும். எனவே நீரானது மேற்பரப்பில் காணப்படும். தாவரப் போர்வையின் பாங்குகளில் இதன் செல்வாக்கு காணப்படும். குறைந்த வெப்பநிலை தாவர வளர்ச்சிக்குத் தடையாக காணப்படுவதினால் குறைவான தாவரப் பல்வகைமையே காணப்படுகின்றது. பனியால் மூடப்பட்ட பகுதியில் பாசியினங்களைக் காணமுடிகின்றது. புற்கள் ஆங்காங்கே புதர்களாகக் காணப்படும். மெல்லய இலைகள் உட்பாகம் நோக்கி வளைந்து காணப்படும் இலைகள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட ஊசியிலைக் காடுகள் இங்கு காணப்படுகின்றன. விலங்குகளின் வாழ்க்கைக்கு உகந்ததான சூழல்கள் இல்லை. இதனால் பனி ஆந்தை, மான்கள், பென்குயின், சீல் மீன் மற்றும் இடம் பெயர்பறவைகளைக் கொண்ட பகுதியாகக் காணப்படும்.

இப்பிரதேச உயிரினக் கூட்டம் உலகின் தரைப்பிரதேசத்தில் அதிக குளிர் கொண்ட பிரதேசமாகவும், குறைந்தளவான உயிர்ப்பல்வகைமை கொண்ட பிரதேசமாகவும் காணப்படுகின்றது.

இந்த உயிரின கூட்டமானது இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாக காணப்படுகின்றது.

1- ஆட்டிக் துந்திரா (Arctic Tundra)

2- அல்பைன் துந்திரா (Alpine Tundra)

ஆட்ரிக் துந்திரா வடதுருவப் பிரதேசத்தில் அமைந்து காணப்படுகின்றது. அப்பிரதேசம் சுமார் 2 - 3 °C யாக கோடை காலத்திலும் சுமார் -35 °ஊ வெப்பநிலையாக குளிர் காலத்திலும் காணப்படும். தொடர்ச்சியாக உறையும் ஈர தரைமேற்பரப்பு மற்றும் உருகிய நிரந்தரப்பனிக்கட்டிகளின் விளைவாகவும் இங்கு சதுப்பு நிலங்களும் சிறிய குளங்களும் காணப்படுகின்றன. ஆட்டிக்

துந்திராவில் உள்ள மரங்கள் உயரம் குறைந்ததாக காணப்படும். இங்கு காணப்படும் விலங்குகளாக தாவர உண்ணிகளும் முயல்களும் மற்றும் அணில் வகைகளும் காணப்படுகின்றன. ஊணுண்ணிகள் துருவக் கரடிகள் மற்றும் ஆட்டிக் நதிகள் போன்றன இங்கு காணப்படுகின்றன. இப்பிரதேசம் அதிகளவான பறவை இனங்களையும், பூச்சியினங்களையும், மீன் இனங்களையும் கொண்டு காணப்படுகின்றது. அல்பைன் துந்திரா உயிரின கூட்டமானது மிகவும் குளிராகவும் மலைகளில் அமைந்ததாகவும் காணப்படும். இங்கு மிகவும் குறைவான மரங்களும் குறைவான தாவர போர்வையும் காணப்படும். மேலும் வருடத்தின் பெரும் பகுதி பனிக்கட்டியாகவே காணப்படுவதோடு இங்கு காணப்படும் விலங்குகளாக சில பறவை இனங்களும், மலை ஆடுகளும், ஒரு வகை அணில் இனங்களும் உள்ளன. மேலும் வண்டு இனங்களும் வண்ணத்து பூச்சி இனங்களும் காணப்படுகின்றன.

11.5 இலங்கையின் உயிர்ப் பல்வகைமை

உயிர்ப் பல்வகைமை என்பது புவிமேற்பரப்பில் வாழிடத்தைக் கொண்டிருக்கும் பல்வேறு வகையின உயிர் வடிவங்களளையே குறித்து நிற்கும். உயிர்ப் பல்வகைமை என்பது

- (i) இனங்களின் பல்வகைமை
- (ii) பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை
- (iii) சூழல் தொகுதிப் பல்வகைமை

என மூன்று வகைகளாகக் காணப்படும். விவசாயம், காடழிப்பு போன்ற மனித நடவடிக்கைகளினால் சூழலில் ஏற்படும் தாக்கங்கள் உயிர் பல்வகைமையில் குறைப்பினை ஏற்படுத்தி வருகின்றது. இலங்கை சிறியதொரு நாடாக இருந்தாலும் உயிரினப் பல்வகைமை மிகவும் செழிப்பானதாகக் காணப்படுகின்றது. காலநிலை, நிலத்தோற்ற வேறுபாடுகள் மண் அமைப்பு சாய்வான மற்றும் பள்ளத்தாக்குப் பகுதிகள் காரணமாக நதிகள், ஆறுகள், கடனீனேரிகள், சதுப்பு நிலப் பகுதிகள் என்பன செழிப்பு மிக்க சூழற் தொகுதிகளைக் கொண்டு விளங்குகின்றன. தாவரங்களும் உயிரினங்களும் பெருமளவில் காணப்படுகின்றன. இலங்கையின் மொத்த உயிரினப் பல்வகைமையில் 23% பூக்கும் தாவரங்களாகும். 16% பாலூட்டிகளாகவும் காணப்படுவதை அவதானிக்கலாம். இலங்கையின் இடவிளக்கவியல் தன்மை காரநிலை வேறுபாடுகள் காரணமாக அதன் இடஞ்சார்ந்த உயிரியல் பல்வகைமையிலும் விசேடமான அம்சங்களை அவதானிக்கலாம். இலங்கையில் 866 அல்கா இனங்களும் 1920 பங்கசு இனங்களும் காணப்படுகின்றன. ஏறக்குறைய 3350 பூக்கும் தாவரங்களும் உள்ளன. இலங்கையில் வாழ்கின்ற மற்றும் இடப்பெயர்வுக்குட்படும் பறவைகளில் ஏறக்குறைய 400 இனங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் 26 இனங்கள் உள்ளூருக்குரியவை. காடழிப்பு காரணமாக இவற்றுக்குப் பாரிய அச்சுறுத்தல் ஏற்பட்டு வருகின்றது. இலங்கையில் 90 க்கு மேற்பட்ட பாம்பினங்களும்

வண்ணத்துப் பூச்சிகளில் 400 இனங்களும் உள்ளன. இலங்கையில் உயிரினப் பல்வகைமையானது அண்மைக் காலங்களில் பாரிய அச்சுறுத்தல்களுக்கு உள்ளாகி வருகின்றது. இதற்கு பல காரணங்கள் உள்ளன.

அவை:

(1) அதிகரித்து வரும் அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகள் சனத்தொகைப் பெருக்கம் காரணமாக நிலப் போர்வைகள் அழிக்கப்படுகின்றன.

(2) வறுமை காரணமாக கிராமியப் பகுதிகளில் விறகுத் தேவைக்காக காடுகள் அழிக்கப்படுதல்.

(3) முருகைக் கல் அகழ்தல், மணல் அள்ளுதல், இரத்தினக் கல் அகழ்வுகள் ஆகியவற்றினால் சூழற் தொகுதிகள் பெருமளவு பாதிக்கப்படுதல்.

(4) உள்நாட்டு மருத்துவ தேவைக்காக பெருமளவு தாவர இனங்கள் அழிக்கப்படுதல்

(5) வாழிடத் தேவைகளுக்காகப் பெருமளவு தாவரங்கள் அழிக்கப்படுதல்

(6) பூகோள வெப்பமடைதல் தாக்கங்கள்

இவற்றில் இருந்து இலங்கையின் உயிரினப் பல்வகைமையினை பாதுகாக்க வேண்டும்.

பயிற்சி வினாக்கள்

(1) இயற்கையான தாவரம் என்பதினால் நீர் விளங்கக் கொள்வது யாது?

(2) காடுகளின் உயிரினக் கூட்டத்தினை வேறுபடுத்தி அவற்றின் வெவ்வேறுபட்ட அம்சங்களுக்கான காரணங்களை ஆராய்க.

(3) வெப்பவலய இடைவெப்ப வலயப் புல்நிலங்கள் அமைந்து காணப்படும் பகுதிகளை உலகப் படமொன்றில் குறித்து பெயரிடுக.

(4) உயிரினப் பல்வகைமை என்றால் என்ன? சுருக்கமாக விளக்குக.

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson.
2. Alan Strahler. (2011). Introducing Physical Geography, John Willy 4 Sons. Inc.
3. Kaleel M.I.M. (2017). Fundamentals of Physical Geography, Chapter 09, Kurunchi Publishers.

அத்தயாயம் 12

இலங்கையின் பௌதிகச் சூழல்

உள்ளடக்கம்

12.1 இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல்

12.2 இலங்கையின் இடவிளக்கவியல்

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்

பலியோசோயிக் காலத்தில் அங்கராலாந்து, கொண்டுவானாலாந்து என்று இரு பெரிய நிலக் கண்டங்கள் காணப்பட்டன. இன்று இந்து சமுத்திரத்தைச் சூழவுள்ள நிலப்பகுதிகள் யாவும் அக்காலத்தில் கொண்டுவானாலாந்தின் ஒரு பகுதியாக அமைந்திருந்தது. இந் நாடுகள் பொதுவான நிலவமைப்பு கல்லியல், கனியவியல், மண்ணியல், உயிர்ச்சுவட்டியல் என்பவற்றின் ஒற்றுமை தன்மை கொண்டனவாக காணப்படுகின்றன. மெசசோயிக் யுகத்தின் இறுதிவரை நிலைத்திருந்த கொண்டுவானாலாந்து புவியோட்டில் நிகழ்ந்த அகவிசைத் தாக்கங்களினால் பிளவுற்று இன்றுள்ள தென் கண்டங்களாக நிலைபெற்றன. இவ்வாறு இந்திய துணைக் கண்டம் உருவாகிய போது அதன் இணைந்த ஒரு பகுதியாக இலங்கை ஒரே கண்ட மேடையில் அமைந்துள்ளது. இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல் அமைப்பு பற்றி பலர் ஆராய்ந்துள்ளனர். இது தொடர்பான விடயங்கள் இங்கு விளக்கப்படுகின்றது.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்

இலங்கையின் பௌதிகச் சூழலினை விளக்குவதே இவ்வத்தியாயத்தின் பிரதான நோக்கமாகும்.

கற்றற் பேறுகள்

இலங்கையின் பொதிகச் சூழல் ஒரு தனிச் சிறப்பான அம்சம் என்ற வகையில் விளக்கிக் கொள்வார். இவ் அத்தியாயத்தில் எடுத்துக் கூறப்பட்டுள்ள விடயங்களைக் கற்றுக் கொண்டதன் பின்னர் மாணவர்கள் இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல் பற்றிய ஆய்வினை மேற் கொண்டவர்கள் பற்றிய விவரங்களை விளக்கிக் காட்டுவார். இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல் காலப் பாறைகளின் பரம்பலையும் அவற்றின் பிரதான அம்சங்களையும் விளக்கிக் காட்டுவார்.

12.1 இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல்

இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல் குறித்த ஆய்வு 1903 ஆம் ஆண்டின் பின்னரே ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இவ் ஆய்வினை முதன் முதலில் லண்டனிலுள்ள “இம்பீனியல் நிறுவனம்” என்பதினால் இலங்கையில் ஆரம்பித்து வைக்கப்பட்டது. இலங்கை புவிச்சரிதவியல் ஆய்வின் தந்தையாக கருதப்பட்ட கலாநிதி ஆனந்தக் குமாரசுவாமி என்பவரினால் இலங்கையின்

புவிச்சரிதவியல் கனிப்பொருளியல் என்பவற்றின் ஆய்வுகள் குறித்த அறிக்கைகளை வெளியிட்டார். இவரினால் இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல் அட்டவணையொன்றும் வெளியிடப்பட்டது. இவரால் வெளியிடப்பட்ட நிர்வாக அறிக்கைகளே இன்றும் புவிச்சரிதவியல் ஆய்வுகளுக்கு முன்னோடியாக அமைந்துள்ளன.

1923 இல் ஈ.ஜே. வேலாண்ட் என்பவர் இலங்கையின் மயோசின் சுண்ணாக்கல் பற்றிய கட்டுரையொன்றை வெளியிட்டார். பொலநறுவை மாவட்டம் பற்றிய விரிவான புவிச்சரிதவியல் ஆய்வுகளை விதானகே நடாத்தியுள்ளார். இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல் பற்றிய முழுமையான ஒரு கட்டுரையை 1929 இல் வெளியிட்டமை “எவ்.டி. அடம்ஸ்” என்பவரே சாரும். இவரையடுத்து “ஜே.எஸ். கோட்ஸ்” என்பவரும் இத்துறை சார்ந்த கட்டுரையொன்றை 1935 இல் வெளியிட்டார். இந்திய புவிச்சரிதவியல் துறையைச் சேர்ந்த “பேராசிரியர் டி.என் வாடியா” என்பவர் 1938 ல் இலங்கையின் புவிப் பௌதீக உறுப்பியல் பற்றிய கட்டுரையை வெளியிட்டு இருந்தார். இவர்களைத் தொடர்ந்து புவிச்சரிதவியல் துறையில் ஆய்வுகளை நீண்டகாலமாக நடாத்தியவர் “பேராசிரியர் கா.குலரெட்ணம்” என்பவராவார். இவரைத் தொடர்ந்து கணாளிது விதானகே திரு கூறே ஆகியோர் இத்துறை தொடர்பான ஆய்வில் ஈடுபட்டனர்.

இலங்கையின் நிலப்பரப்பில் ஏறக்குறைய 90% க்கு மேல் கேம்பிரியனுக்கு முற்பட்ட காலத்தைச் சேர்ந்த தொல்காலப்பாறைகள் அமைந்துள்ளன. கொழும்பு, அனுராதபுரம், வவுனியா, புல்மோட்டை எனும் இடங்களை இணைக்கும் கோட்டிற்குத் தெற்கே ஏறக்குறைய எல்லா இடங்களிலும் தொல்காலப் பாறைகளே அமைந்துள்ளன. இலங்கையில் காணப்படும் இத் தொல்காலப் பாறைகள் வானிலையாழிதலினால் உருமாற்றத்திற்கு உட்பட்டு உருமாறிய பாறைகளாக இன்று காணப்படுகின்றது. இப்பாறைகளுள் பளிங்குப் பட்டைப் பாறைகளும்(Gneiss) கொண்டலைப் பாறைகளும் (Khondalite) தான் இலங்கையின் பெரும்பகுதியை அடக்கியுள்ளன. பாறைகள் உருமாற்றத்திற்குட்படும் போது அப்பாறைகளிலுள்ள கனிப் பொருட்கள் பளிங்குத் தன்மையைப் பெற்றுவிடுகின்றன. இவை ஒன்றன் மேலொன்றாகப் படைபடையாக அமையும் போது பளிங்குப் பட்டைப் பாறைகள் என வழங்கப்படுகின்றன. இலங்கையில் பளிங்குப் பட்டைப் பாறைகள் இலங்கையின் தென் கீழ்ப்பகுதியில் அம்பாந்தோட்டையும், திருகோணமலையும் இணைக்கும் கோட்டிற்கு தென் பாகத்திலும் பரந்தளவிலும் அமைந்துள்ளன.

தென்கிழக்கிலும் வடமேற்க்கிலும் காணப்படும் பளிங்குப்பட்டைப்பாறைக்கு இடையிடையே தென் மேற்கு வடகிழக்குப் போக்கில் பரந்த பகுதியில் கொண்டடைப் பாறைகள் அமைந்துள்ளன. கொண்டலைப் பாறைகளில் கருங்கற் தலையீடுகளைக் காணமுடிகின்றது. இத் தலையீடுகள் பல்வேறு காலங்களில் உருவாகியவையாகும். சாணோகைட் பாறைகள் கடுகணாவை மக்மரைற் பளிங்குருச் சுண்ணாக்கள் என்பன குறிப்பிடத்தக்கவை. சாணோகைட் பாறைகள் மத்திய உயர்நிலத்தின் மத்திய பகுதிகளில் அதிகளவு காணப்படுகின்றன. இரத்தினபுரியின் கிழக்குப் பகுதியில்

ஒடுக்கமான பகுதியிலும் பதுளை குருநாகல் புத்தளத்திலும் சில பகுதிகளில் உள்ளன. கேம்பீரியனுக்கு முந்திய பாறைகளை விட யூராசிக் காலப்படிவுப் பாறைகளும் இலங்கையில் காணப்படுகின்றன. யூராசிக் காலத்தைச் சேர்ந்த மாக்கல்லும் மட்கல்லும் இலங்கையில் தப்போவை ஆண்டிகம மற்றும் மன்னார் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றது. இந்த யூராசிக் பாறை படிவுகள் கீழ்நோக்கி ஏற்பட்ட பிளவுப் படுக்கைகளும் அமைந்து காணப்படுகின்றன. இவை ரேசரிக் காலத்தில் தக்கண எரிமலைக் குழம்பு வெளிப்பாடு, இமயமலை மடிப்புறுதல், மேற்குக் கரையோர மலைத் தொடர் மேலுயர்ச்சிக் காரணமாக இறுதிப் பிளவாக்கம் என்பவை நிகழ்ந்த காலத்தில் ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் என குலரெத்தினம் குறிப்பிடுகின்றார்.

புத்தளம் பரந்தன் முல்லைதீவு கோட்டிற்கு வடக்கேயுள்ள இலங்கையின் வட பாகத்திலும் வடமேற்குப் பாகத்திலும் சுண்ணாக்கற் பாறைத் தொகுதி பரந்து காணப்படுகின்றது. இச் சுண்ணாக்கற் பாறைகள் மயோசின் காலத்தில் கடலின் கீழிருந்து மேலுயர்த்தப்பட்டவையாகும். அம்பாந்தோட்டைக்கு அண்மையிலும் சுண்ணாக்கற் பகுதியையும் காணலாம். இலங்கையில் காணப்படும் சுண்ணாக்கற் பாறைகள் பெரும்பாலும் மேல் மண்ணினால் மூடப்பட்டுள்ளது.

யாழ்ப்பாணக்குடா நாட்டின் வட பாகத்தில் இவை வெளியரும்பிக் காணப்படுகின்றது. நெடுந்தீவில் குண்டும் குழியுமாக உள்ளது. பிளைத்தோசின் காலத்தைச் சேர்ந்த வண்டல் மண் படையொன்றும் இலங்கையில் குறிப்பிடத்தக்களவில் உள்ளது. கொழும்பிலிருந்து முல்லைதீவு வரை ஏறக்குறைய 20 மைல் அகலத்தில் பிளித்தோசியனுக்குப் பிற்பட்ட காலத்தில் கடல் தரையினுள் நுழைந்ததன் விளைவாகவே செம்பரட் படிவுகள் தோன்றின என டி. என் வாடியா குறிப்பிட்டுள்ளார். அண்மைக் கால அடையற் பாறைகளே இலங்கையின் கடற் கரையோரங்களில் காணலாம். புத்தளம் தொடக்கம் நீர்கொழும்பு வரை பருத்தித்துறை தொடக்கம் முல்லைதீவு வரை நிலாவெளி தொடக்கம் திருக்கோவில் வரை அண்மைக்கால வண்டல் படிவுகளைக் காணமுடிகின்றது. இப் படிவுகளில் இல்மனைட் மொனோசைட் படிமணல் என்பன பரந்து காணப்படுகின்றன. இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல் வரலாற்றை மூன்று கட்டங்களாகப் பிரித்து நோக்க முடியும்.

- (1) கொண்டுவானாந்தின் எஞ்சிய பகுதியே இலங்கை.
- (2) இந்திய துணைக் கண்டத்தினின்றும் பிரிந்த பகுதி
- (3) புவியசைவு சக்தியினதும் தின்னற் சக்தியினதும் தொடர்ச்சியான மோதலின் விளைவு.

கேம்பீரியனுக்கு முந்திய காலத்தில் ஆபிரிக்கா, தென்னிந்தியா, அவுஸ்திரேலியா அந்தாட்டிக்கா என்பவற்றுடன் ஒரு பகுதியாக இலங்கை அமைந்திருக்கலாம். தொல்காலப் பாறைகளாக இலங்கையில் காணப்படும் கொண்டலைட் பாறைகள் உருமாறிய அடையல்களாகும். இது புவி கீழ் மடிப்புள் மடிப்பினால் தான் நிகழ்ந்தது எனக் கருதப்படுகின்றது. இதனை ஆனந்தக் குமாரசுவாமி “தப்பிரபோனியன் மடிப்பு” என பெயரிட்டார். யூராசிக் காலத்தில் கொண்டுவானாலாந்து

நிலப்பரப்பின் மீது கடல் பரவியதினால் இலங்கையிலும் இந்தியாவிலும் யூராசிக் காலப் படிவுகள் அமைந்து காணப்படுகின்றன. மொசோயிக் யுகத்தின் இறுதிவரை நிலைத்திருந்த கொண்டுவானாலாந்து புவியோட்டில் நிகழ்ந்த அகவிசைத் தாக்கங்களினால் பிளவுற்றது. பிளவுற்றக் இக் கண்டங்கள் நகர்வுற்று இன்றைய தென் கண்டங்களாக நிலைபெற்றன. நகர்வுற்ற போது தக்கணப் பழம்பாறைத் திணிவின் பிரிவுறாத ஒரு ஒரு பகுதியாகவே இலங்கை விளங்கியது. இந்தியக் துணைக் கண்டமும் இலங்கையும் ஒரே கண்ட மேடையிலயே அமைந்துள்ளன. அதேபோல் ஒரே வகையான அடித்தளப் பாறையிலேயே அமைந்துள்ளன. பளிங்குருப்பாறைகள் அடித்தளப் பாறைகளாக உள்ளன. இந்தியாவின் கிழக்கு கரையோர மலைத் தொடரின் கொண்டலைச் சாணோகையிற் பாறைத் தொகுதி ஒன்றுள்ளது. இதையொத்த பாறைகள் இலங்கையிலும் காணப்படுகின்றது. யூராசிக் காலப் படிவுப் பாறைகள் இந்தியாவின் சென்னை,மதுரை,பெல்வாடா,உமியா போன்ற பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. இதையொத்தப் படிவுகள் இலங்கையில் ஆண்டிகம,தப்போவை,மன்னார் பகுதிகளில் அவதானிக்க முடியும். இத்தகைய புவிப் பெளதீகவியல் ஆதாரங்களின் அடிப்படையில் இந்தியாவினின்றும் பிரிந்த பகுதியே இலங்கை என்பது தெளிவாகின்றது. இலங்கையின் உருவாக்கத்தினை விளக்கிய “அடம்ஸ்” என்பவர் கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் கடலிருந்து தீவானது மேலுயர்ந்த போது அரிப்பிற்கும் பல்வேறு உப பிரிவுகளுக்கும் உட்பட்டது. ஆறரித்த சமவெளியொன்று உருவாக மட்டும் இது நிகழ்ந்தது எனக் குறிப்பிட்டார். மத்திய ஆறரித்த சமவெளி உரவாகியதன் பின்னர் மூன்றாவது உயர்ச்சி நிகழ்ந்தது. நான்காவது மேலுயர்ச்சியின் போது கடற்கீழ் மேட்டு நிலம் உருவாகியது. இலங்கையின் பாறையமைப்பில் நான்கு அரிப்பிற்குள்ளான மூன்று ஆறரித்த சமவெளிகளின் இயல்பை முதன் முதலில் விளக்கியவர் “அடம்ஸ்” ஆவார். உயர் ஆறரித்த சமவெளியே முதன் முதலில் தோன்றிய நிலவுருவம் என்பதினால் அது பழைய நிலவுருவமாகும் எனக் குறிப்பிட்டார்.

ஒன்றன் மீது ஒன்றாக அமைந்த ஆறரித்த சமவெளிகள் பற்றிய அடம்சின் கருத்தினை “வாடியா” என்பவரும் ஏற்றுக் கொண்டாலும் தோற்ற அடிப்படையில் வாடியாவின் கருத்துக்கள் வேறுபடுகின்றது. வாடியாவின் கருத்துப் படி முதன்முதலில் உயர்நிலம் தாழ் ஆறரித்த சமவெளியாகும். இச் சமவெளியில் ஏற்பட்ட வெடித்த திணிவுப் பிளவாக்கம் காரணமாக மத்தியில் ஏற்பட்ட பிளவுக் குறையில் அமைந்திருந்த நிலப்பரப்பு உயர்ச்சிக்குட்பட்டது. இதுவே மத்திய ஆறரித்த சமவெளியாகும். இரண்டாம் முறை மேற்பட்ட பிளவாக்கத்தின் போது உயர் ஆறரித்த சமவெளி உருவாகியது. இதற்கு வாடியா பல சான்றுகளை எடுத்துக்காட்டினார். இவரது கருத்தின் படி தாழ் ஆறரித்த சமவெளியே மிகப் பழமையானது என எடுத்துக்காட்டப்பட்டது. கரையோர தாழ் சமவெளி முதுமையானது என்பதற்கு ஆதாரங்கள் இல்லை. அடம்ஸ், வாடியா என்பவர்களின் கருத்தினை குலரெட்ணம் என்பவர் ஏற்றுக் கொள்ளவில்லை. இலங்கையின் இடவிளக்கப் படத்தினை அவதானிக்கும் போது இந்த ஆறரித்த சமவெளிகளைக் காண முடியாதுள்ளது எனக் குறிப்பிட்டார். மத்திய உயர்நிலத்தில் முதிர்ந்த மற்றும் முதிரா நிலவுருவங்கள் இரண்டும் கலந்து காணப்படுவதாகக் குறிப்பிட்டார்.

பல்வேறு காலங்களில் ஏற்பட்ட கண்டவாக்க விசைகளின் தாக்கத்தினால் இலங்கையின் நிலத்தோற்றம் அமைவு பெற்றது எனக் குறிப்பிடுகின்றார்.

12.2 இலங்கையின் இடவிளக்கவியல்

இலங்கையின் இடவிளக்கவியல் அம்சங்களை எடுத்துக் காட்டுதற்கு இலங்கையைத் தரைதோற்றப் பிரிவுகளாக பிரித்து விளக்கியவர்களில் எஸ்.எவ்.டி சில்வா மற்றும் ஏ.டி பப்டிஸ் ஆகியோர் முக்கியமானவர்கள். இவ்விரு புவியியலாளர்களும் இலங்கையின் தரைத்தோற்றத்தைத் தெளிவாக இலகுவாகப் பிரித்து விளக்கினர். இலங்கையின் மத்தியிலுள்ள மலைநாட்டை (i) கண்டி மேட்டு நிலம் (ii) கற்றன் மேற்றுநிலம் (iii) வெளிமடை மேட்டுநிலம் என வகைப்படுத்தி விளக்கியுள்ளார். ஏ. டி. பப்டிஸ் என்பவர் மத்திய மலைநாட்டை (i) மத்திய மேட்டுநிலம் (ii) வடகிழக்கேயுள்ள நக்கிள்ஸ் தொகுதி (iii) தென்மேற்கேயுள்ள இறக்குவானைத் திணிவு என வகுத்து விளக்கினார். ஏஸ்.ஏவ்.டி சில்வா என்பவர் மத்திய மலைநாட்டைச் சூழ்ந்நிருக்கும் கரையோரத் தாழ்நிலங்களை (i) தென் மேல் தாழ்நிலம் (ii) தென்கீழ் தாழ்நிலம் (iii) வடதாழ் நிலம் என மூன்றாகப் பிரித்துள்ளார். இலங்கையின் தரைதோற்றத்தைப் பிரதேச அடிப்படையிலும் உயர அடிப்படையிலும் ஐந்து பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இப் பிரிவுகள் பேராசிரியர் குலரெத்தினத்தின் உருவவியல் அலகுகள் அடிப்படையாகக் கொண்டது. அப்பிரிவுகள் பின்வருமாறு: மத்திய உயர்நிலம், தென்மேல் தாழ்நிலம், தென் கீழ் தாழ்நிலம், வட தாழ் நிலம், கரையோரத் தாழ் நில வலயம்.

(1) மத்திய உயர் நிலம்

இவ் நிலப்பகுதி 1000 அடி சமவயரக் கோட்டிக்கு மேற்பட்டது. இம் மத்திய உயர்நிலத்துல் மிகக் கூடிய உயரத்தை 8281 அடி உயர் சிகரமான பேதுருதாலகாலை மலை பிரதிபலிக்கின்றது. மத்திய உயர்நிலம் பல தரைத்தோற்றப் பிரிவுகளைக் கொண்டது. அவை: **(1) நங்கூர வடிவான உயர் பகுதி:** மத்திய உயர்நிலத்தில் சமவயரக்கோட்டுப் படத்தினை அவதானித்தால் 5000 அடிக்கு மேற்பட்ட மலைப்பகுதி தெளிவான பௌதிக உறுப்பாக 117 அமைந்துள்ளதைக் காணலாம். இந்த 5000 அடிக்கு மேற்பட்ட பகுதி நங்கூர வடிவானதாகக் காணப்படுகின்றது. இதில் பேதுருதாலகாலை, கிரிகளபட பெத்தை, தோட்டப் பாலை, சிவனொளிப்பாதம் நமுனகுல முதலிய மலைகள் அமைந்திருக்கின்றன. இதன் நடுமையத்தில் கிரிகளப் பொத்தை மலை (7857) அமைந்துள்ளது. மேற்குப் பக்க நீட்சி சிவனொளிப்பாதமலை வரையும் கிழக்குப் பக்க நீட்சி நமுனகுல (6679) வரை அமைந்துள்ளது. நங்கூர வடிவான உயர்நிலத்தின் வடக்குப்பக்க நீட்சியில் தோட்டப் பாலை (7741) பேதுருதாலகாலை மலைகளும், நுவரேலியா சமவெளி, எல்க் சமவெளி கோட்டன் சமவெளி முதலிய உயர் சமவெளிகளும் அமைந்துள்ளன. கிழக்குப் புற நீட்சியில் பல மலையிடைவெளிகள் உள்ளன. அப்புத்தளக் கணவாய் எல்ல கணவாய் இத்தகைய மலையிடைவெளிகளாகும். இந்த உயர்நிலத்தில் தின்னலுக்குற்பட்ட மேற்பரப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. நங்கூரவடிவான இந்த “உயர்நிலம்” மேற்கு கிழக்கு,வடக்கு என்னும்

திசைகளில் சாய்வுறுகின்றது. தென்பகுதியில் மட்டும் திடீரென சரிவடைகின்றது. இச் சரிவினை “தென்மலைச் சுவர்” என்பர்.

(2) **கற்றன் மேட்டு நிலம்:** மத்திய மலைநாட்டின் நங்கூரவடிவான உயர்நிலப் பகுதிற்கு மேற்கே கற்றன் மேட்டுநிலம் (3000-5000 அடி) அமைந்துள்ளது. இம் மேட்டுநிலம் பல சமாந்தரமான பாறைத் தொடர்களைக் கொண்டுள்ளது. மகாவலிகங்கை, களனிகங்கை ஆகிய பிரதான நதிகள் இம்மேட்டு நிலத்திலயே உற்பத்தியாகின்றன. கற்றன் மேட்டு நிலத்தில் 5000 அடி இல் டேவன் றம்பொடை நீர்வீழ்ச்சிகளும் 3000 அடி உயரத்தில் லக்ஷபான அபடீன் நீர்வீழ்ச்சிகளும் காணப்படுகின்றன.

(3) **தொலஸ்பாகே மேட்டுநிலம்:** கற்றன் மேட்டுநிலத்திற்கு வடக்கே தொலஸ்பாகே அமைந்துள்ளது. கற்றன் மேட்டுநிலத்திலிருந்து தொலஸ்பாகே மேட்டு நிலத்தினை மகாவளிகங்கை பிரிக்கின்றது. ஏறக்குறைய 3000 அடி க்கு மேற்பட்ட பகுதிகள் இங்குள்ளன.

(4) **ஊவா வடிநிலம்:** உயர்நிலத்தில் கிழக்குப் பகுதியில் ஊவா வடிநிலம் அமைந்துள்ளது. இதனை வெளிமடை மேட்டுநிலம் என அழைப்பர். இவ் வடிநிலம் (3000 அடி) கிழக்கே மடுல்சீம மலைத்தொடரிலும் தென்கிழக்கே நமனகுலத் தொடரிலும், தெற்கே அப்புத்தளைத் தொடரினாலும் சூழப்பட்டுள்ளது. வட பகுதி தும்பறைப் பள்ளத்தாக்கினை நோக்கிச் சாய்ந்துள்ளது. அதனால் உமா ஓயா வதுனை ஓயா லெக்கல் ஓயா ஆகியன மகாவலியின் கிளை ஆறுகள் ஊவா வடிநிலத்தில் உற்பத்தியாகின்றன. வதுனை ஓயாவில் துன்கிந்தை நீர்வீழ்ச்சி காணப்படுகின்றது.

(5) **கிழக்கு மேடை:** ஊவா வடிநிலத்திற்கு கிழக்கே, கிழக்கு மேடை அமைந்துள்ளது. 118 இம்மேட்டு நிலத்துல் லுனுகலத் தொடரே (மடுல்சீம) உயர்பகுதியாகும். இது 4000 அடிக்கு மேற்பட்டது. கிழக்கு மேடையில் கல்லோயா மகா ஓயா நதிதிகள் உற்பத்தியாகின்றன. தென் பகுதியில் மாணிக்கக் கங்கை கும்புகன் ஓயா கிரிண்டி ஓயா உற்பத்தியாகின்றன.

(6) **தென்மேட்டு நிலம்:** சிவனொலிப்பாதமலையிலிருந்து எல்லக் கணவாய் வரை 60 மைல் தூரம் நீண்டு காணப்படும் தென் மலைக்குச் சுவருக்குத் தெற்கே ஓடுங்கிய ஒரு மேட்டுநிலமாக தென் மேட்டுநிலம் அமைந்துள்ளது. இம் மேட்டு நிலத்தை (1000- 3000 அடி) கொஸ்லந்தை மேட்டு நிலம் அல்லது மாவலத்தனை மேட்டுநிலம் என அழைப்பர். தென்மேட்டு நிலத்தினூடாகவே வளவை கங்கை பாய்கின்றது.

(7) **கண்டி மேட்டுநிலம்:** ஹட்டன் மேட்டுநிலம் வடக்குப் பக்கமாக ஒரு தாழ்மேட்டுநிலத்தை நோக்கிப் பாய்கின்றது. இதுவே கண்டி மேட்டு நிலமாகும். இக் கண்டி மேட்டு நிலத்திலயே (2000-3000 அடி) மகாவளிகங்கை முழங்கை வளைவுடன் தும்பறைப் பள்ளத்தாக்கினுல் பிரவேசிக்கின்றது. இம்மேட்டு நிலத்தின் மேற்குப் பகுதியில் அனகல்லைக் குன்றும், கடுகண்ணாவைக் கணவாயும், கலகெதர, பலனை மலையிடைவெளியிலும் அமைந்துள்ளன. இக் கண்டி மேட்டுநிலத்தில் மகாஓயா தெதுருஓயா எனும் நதிகள் தோற்றம் பெறுகின்றன.

(8) **நக்கிள்ஸ் மலைத்தொடர்:** கண்டி மேட்டு நிலத்திற்கு வடக்கே நக்கிள்ஸ் தொகுதி உள்ளது. இதன் அதி உயரம் 6112 அடிச் சிகரத்தினால் பிரதிபலிக்கின்றது. இம் மலைத் தொகுதி வடமேற்கு- தென்கிழக்குப் போக்கினைக் கொண்டுள்ளது.

(9) **மாத்தளை மலைகள்:** கண்டி மேற்கு நிலத்திற்கு வடக்கே மாத்தளை மலைகளும் மாத்தளைப் பள்ளத்தாக்குகளும் உள்ளன. இவை 2000 அடிக்குட்பட்ட உயரத்தினைக் கொண்டுள்ளது

(10) **இறக்குவானைத் திணிவு:** மத்திய மலைநாட்டில் தென்மேல் பாகத்தில் தனித்ததோர் தரைதோற்றமாகக் காணப்படுகின்றது. 1000 அடிகளுக்கு மேற்பட்ட பகுதியாகும். பேநகலச் சிகரம்(4545 அடி) இங்குள்ளது. இறக்குவானை மலைத்திணிவின் கிழக்குப் பகுதியில் புறந்தோட்டை மேட்டுநிலம் உள்ளது.

(2) தென்மேல் தாழ்நிலம்

நன்கு விருத்தியடைந்த அளியடைப்பு வடிகாலமைப்பைக் கொண்ட நீண்ட பள்ளத்தாக்குடன் மென்சாய்வு குத்துச்சாய்வுப் பாறைகளைக் கொண்ட நீள் குன்றுத் தொடர்கள் இடவிளக்க அம்சமாகக் கொண்டுள்ளது. தென் மேல் தாழ்நிலம் தெதுறு ஓயாவுக்கும் வளவை கங்கைக்கும் இடையில் கிழக்கே 1000 அடி சமவயரக்கோட்டுக்கு மேற்கே 100 அடி சமவயரக்கோட்டுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. இத் தாழ் நிலத்தின் உயர்ந்த பகுதிகள் இறக்குவானை மலைகளைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றது. இதன் மேல் தாழ்நிலத்தினூடாகப் பல நதிகள் பாய்கின்றன. மத்திய மலைநாட்டில் உற்பத்தியாகின்ற தெதுறு ஓயா, மகாஓயா, களனி கங்கை என்பன முறையே சிலாபம், நீர்கொழும்பு, கொழும்பு என்னும் நகரங்களை அடுத்துக் கடலுடன் சேர்கின்றது. புறந்தோட்டை மலைத்திணிவில் களுகங்கை, பெந்தோட்டை கங்கை, ஜின் கங்கை, நில்வள கங்கை என்பன உற்பத்தியாகின்றன. இவற்றின் வடிநிலங்களில் செழிப்பான வண்டல் மண் பரந்துள்ளது. கரையோரம் தவிர்ந்த ஏனைய பகுதிகளில் செம்பூரான் ஈரக்களிமண் காணப்படுகின்றது.

(3) தென்கீழ் தாழ் நிலம்

மகாவளி கங்கைக்கும் வளவகங்கைக்கும் இடையில் மேற்கே 1000 அடி சமவயரக் கோட்டிற்கு கிழக்கே 100 அடி சமவயரக் கோட்டிற்கும் இடையில் இத் தாழ்நிலம் பரந்துள்ளது. இப்பகுதியில் அரிப்பிற்குட்பட்ட குன்றுகள் உள்ளன. மாணிக்கக் கங்கையை அடுத்துக் காணப்படும். கதிர்காமக் குன்று மற்றும் நுவரகல கந்தை, பிறேபஸ் கட் வெஸ்மினிஸ்டர் அபே ஆகிய குன்றுகளும் காணப்படுகின்றன. இத் தாழ் நிலத்துல் வடக்காக மகாவலி கங்கையும் மதுறு ஓயாவும், கிழக்கே கல்லோயா, தெடஓயா, வல்துஓயா என்பனவும் தெற்காக கும்புகன் ஓயா, மாணிக்கக் கங்கை, கிருந்தி ஓயா, வளவ கங்கை என்பனவும் பாய்கின்றன.

(4) வட தாழ் நிலம்

தெதுறு ஓயாவுக்கும் மாத்தளை மலைகளுக்கும் மகாவளி கங்கைக்கும் 100 அடி சமவயரக் கோட்டிற்கும் இடையில் வடதாழ்நிலம் அமைந்துள்ளது. இலங்கையில் மிகப் பெரிய தாழ்நிலம் இதுவாகும். இதன் பெரும்பகுதி 500 அடி உயரத்திற்கு குறைந்ததாகும். உயரமான பகுதிகள் மாத்தளை மலைகளைச் சூழ்ந்து காணப்படுகின்றது. மீ ஓயா, கலா ஓயா, அருவியாறு, யான் ஓயா, அம்பன் கங்கை என்பன மாத்தளை மலைகளில் உற்பத்தியாகின்றன. மாத்தளை மலைகளிலுருந்து பாறைத் தொடர்கள் விசிறி போல வட மேற்கு, வட கிழக்கு நோக்கி அமைந்துள்ளது. வட தாழ் நிலத்தில் செம் மண்ணும் சாம்பல் நிற நதிகளினையடுத்து வண்டல் மண்ணும் காணப்படுகின்றது.

(5) கரையோரத் தாழ் நில வலயம்

கரையோரத் தாழ்நில வலயம் 100 அடி சமவயரக் கோட்டிற்கு உட்பட்ட பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. இவ்வலயம் சராசரியாக 20 மைல்கள் அகலமாகவும் இலங்கையின் கரையோரத்தில் ஓடுங்கிய வலயமாகவும் உள்ளது. இவை அண்மைக்காலப் படிவுகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. நதிகளினாலும், கடலினாலும் சேர்க்கப்பட்ட படிவுகள் கரையோரங்களில் உள்ளன. மயோசின் காலப் படிவுகளை வடமேற்குப் பகுதியிலுள்ள சுண்ணக் கல் பிரதிபலிக்கின்றது. தென் மேல் கரையோரத்தின் வெண்களியும், வடகிழக்கு கரையோரத்தில் படிமணலும், புல்மோட்டை, திருக்கோவில் பகுதிகளில் இல்மனைட்டும் படிந்து காணப்படுகின்றது. பொதுவாக இக் கரையோர வலயம் கடனீரேரிகளையும், மணற்றிட்டிக்களையும் கொண்டுள்ளது.

பயிற்சி வினாக்கள்

- (1) இலங்கையில் புவிச்சரிதவியல் துறையில் ஆய்வுகளை மேற்கொண்ட அறிஞர்களைப் பெயரிடுக.
- (2) இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல் தோற்றப்பாட்டினை விளக்குவதற்கு முன்வைக்கப்பட்ட கருத்துக்களை ஆராய்க.
- (3) இலங்கையின் புவிச்சரிதவியல் பற்றி கூறப்பட்ட கருத்துக்களில் பேராசிரியர் குலரெத்தினத்தின் கருத்து முக்கியம் பெறுவது ஏன்? விரிவாக ஆராய்க
- (4) இலங்கையின் இடவிளக்கவியல் அம்சங்களை பேராசிரியர் குலரெத்தினத்தின் „உருவவியல் அலகுகளின்“ அடிப்படையில் உதாரணங்களுடன் விளக்குக

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson.
2. Alan Strahler. (2011). Introducing Physical Geography, John Willy 4 Sons. Inc.
3. Kaleel M.I.M. (2017). Fundamentals of Physical Geography, Kurunchi Publishers.
4. Cooray. P.G, (1967): An Introduction to the Geography of Ceylon. Natural Museums of Ceylon Publication
5. Kularatnam, K. (1964). இலங்கையின் முகத்தோற்றம். சமூகவியல். இதழ்.1 யாழ்ப்பாணம்.

அத்தியாயம் 13

பௌதிகச் சூழலுடன் மானிட இடைத்தாக்கங்கள்

உள்ளடக்கம்

13.1 சூழலியல் பிரச்சினைகள்: பெளதீகப் புவியியல் சார்ந்தது.

அத்தியாயத்தின் சுருக்கம்

மானிட நடவடிக்கைகளினால் நிலத்தோற்றம் எவ்வாறு மாற்றி அமைக்கப்படுகின்றது என்பதையும் சூழற் தொகுதிகளை மாற்றியமைப்பதில் பங்களிக்கும் முக்கியமான காரணிகளை எவையென்பதையும் இவ்வத்தியாயம் ஆராய்கின்றது.

அத்தியாயத்தின் நோக்கம்

பௌதிகச் சூழலுடன் கொண்டிருக்கும் மானிட இடைத் தொடர்பின் ஒரு முக்கிய தோற்றப்பாடு என்ற முறையில் இவ்வத்தியாயத்தில் சில விளக்கங்கள் முன்வைக்கப்படுகின்றன.

கற்றற்பேறுகள்

பௌதிகச் சூழலுடன் கொண்டுள்ள மானிடக் குறியீடுகள் பெளதிகப் புவியியல் தோற்றப்பாடு என்ற வகையில் விளங்கிக் கொள்வார். பெளதிகச் சூழல் என்றால் என்னவென்பதை விளக்குவார். பெளதிகச் சூழலுடன் கொண்டிருக்கும் மானிட இடைத்தாக்கம் (Interaction) காரணமாக ஏற்பட்டுவரும் பிரச்சினைகளை நுணுக்கமாப் பரிசீலித்து விளக்குவார்.

13.1 சூழலியல் பிரச்சினைகள் பெளதிகப் புவியியல் சார்ந்தது

பௌதிகச் சூழலில் மனிதனின் செல்வாக்கு இன்று அதிகரித்து வருவதைக் காணலாம். கற்காலத்தில் உலகம் பூராகவும் காணப்பட்ட மனித சனத்தொகை 10 மில்லியனுக்கு குறைவாகக் காணப்பட்டது. 19 ஆம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் கைத்தொழில் முறைகளில் ஏற்பட்ட புரட்சி விவசாயம், மருத்துவம், சுகாதார வசதிகளில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் காரணமாக மக்களின் வாழ்க்கைத் தரம் உயர்ந்துள்ளதுடன், சனத்தொகை துரிதமான வளர்ச்சியடையத் தொடங்கியது. 1930 இல் 2 பில்லியனாக இருந்த சனத்தொகை 2000 இல் 6 பில்லியனாக அதிகரித்தது. சனத்தொகை வளர்ச்சியடைந்து வரும் பொழுது வாழ்க்கைத் தரத்தில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது. தனிநபருக்கான வளங்களின் பயன்பாடு அதிகரித்தது. விவசாயத்துக்காக நிலம் பயன்படுத்தப்பட்டது. சக்திப் பயன்பாட்டுக்காக நிலக்கரியும் உலோகப் பொருட்களுக்காக தாதுக்களும் உபயோகிக்கப்பட்டது. எனவே வளங்களின் பயன்பாட்டினால் பெளதீகச் சூழலுக்கான புவித் தொகுதியில் பாதிப்பு ஏற்பட்டது. எனவே பூகோள ரீதியாக மாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதால் மனித இனம் முக்கியமான கருவியாக மாறியது. மனிதனுக்கும் பெளதீகச் சூழலுக்குமிடையிலான இடைத் தாக்கங்கள்

அதிகரிக்கத் தொடங்கியது. புவியோட்டின் நிலத்தோற்றத்தில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. நிலக்கரிச் சுரங்களிலிருந்தும், எண்ணெய்க் கிணருகளிலிருந்தும், பெருமளவு கணியங்கள் அப்புறப்படுத்தப்படுகின்றன. வட அமெரிக்காவில் மனித நடவடிக்கைகளினால் பெருமளவு அடையல்கள் ஆறு கொண்டு செல்வதிலும், அதிகமாகக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. சுரங்க நடவடிக்கைகளின் போது பாறைகள் அகழ்ந்தெடுக்கப்பட்டு உயரணைகளைக் கட்டுவதற்கும் ஆறுகள் நெடுகிலும் அணைகளை அமைப்பதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பெருவீதிகளைக் கட்டமைப்பதற்கும் நகரங்களைக் கட்டுவதற்கும் புவியின் பருப்பொருட்கள் மீள் விநியோகம் செய்யப்படுகின்றது. நவீன போக்குவரத்து வசதிகள் காரணமாக மாசுபடுதல் அதிகரிக்கின்றது. இதனால் மாசாக்கிகள் அல்லது மாசுபடுதல் வளி மேற்பரப்பு நீர் தரைக்கீழ்நீர் ஆகியவற்றுடன் கலந்துவிடுகின்றது. இம் மாசாக்கிகள் (Contaminants) திரவ திண்ம வாயு வடிவில் காணப்படுகின்றது.

இலங்கையின் சூழல் சவால்கள்

ஞாயிற்று தொகுதியில் சில விஷேட பண்புகளைக் கொண்ட தனித்துவமான கோளாகவும், அதிகமான வளங்களை கொண்ட கோளாகவும் காணப்படுவது எமது உலகமாகும். உலகமானது உயிருள்ள, உயிரற்ற சூழல் தொகுதியை கொண்டதாக காணப்படுகின்றது. மனிதனை சுற்றியுள்ள இயற்கையின் மொத்த அம்சங்களும் “சூழல்” எனலாம். உயிரற்றனவாகிய பௌதீக இரசாயன அசேதனங்களுக்கும், உயிர் வாழ் அசேதனங்களின் பரிமாணங்களிற்கும் இடையிலான இடையீடுகளின் விளைவே இச்சூழல் நிலைமைகளாகும். சூழலானது பிரதானமாக இரண்டு வகைகளாக பார்க்கப்படுகின்றது. அவை, பௌதீக சூழல், பண்பாட்டு சூழல் என்பனவாகும். பௌதீக சூழல் எனும் போது தரைத்தோற்றம், வடிகாலமைப்பு, காலநிலைத்தன்மைகள், தாவரங்கள் என்பன அடங்குகின்றன. பண்பாட்டுச் சூழல் எனும்போது பயிர்ச்செய்கை அம்சங்கள், நகரச் சூழல் அம்சங்கள், உட்கட்டமைப்புக்கள் போன்ற பல காணப்படுகின்றன. எனினும் சூழல் என்பதை விபரண ரீதியாக இலகுவாக விளங்கி கொள்ள முடியாத ஒன்றாக காணப்படுகின்றது. இன்று அத்தகைய சூழலானது பலவித முறைகளில் சவாலுக்கு உட்பட்டு வருவதினை காணக்கூடியதாக உள்ளது. உலகில் வளர்ந்த, வளர்முக நாடுகளில் ஏற்பட்டு வரும் சனத்தொகை அதிகரிப்பு, நகராக்க விருத்தி, கைத்தொழில் நடவடிக்கைகள், விவசாய நடவடிக்கைகள் போன்ற பல இன்னோரன்ன காரணிகள் சூழலை மாசடைவுக்கு உற்படுத்தி வருகின்றன. சனத்தொகை அதிகரிப்புக்கு ஏற்ப தேவைகள் அதிகரித்து செல்லும் அதேவேளை, அத்தேவைகளை பூர்த்தி செய்ய பல முறைகளை கையாளும் போது பலவித பிரச்சனைகளும் ஏற்பட்டு விடுகின்றன. அதில் ஒன்றாகவே சூழல் மாசடைவும் ஒன்றாக அமைகிறது. இயற்கை சூழல் என்பது தூய்மையானது, ஆனால்

பலவகைப்பட்ட மனித நடவடிக்கையினால் அச்சூழலானது மாசாக்கப்படல் அல்லது இயற்கை வட்டங்கள் அல்லது இயற்கை சமநிலை பாதிக்கப்படுதலானது சூழல் மாசடைதல் எனப்படும். தொகுதியில் அல்லது சூழலில் ஏற்படுத்தப்படும் பெளதீக, இரசாயன உயிரியல் இயல்புகளின் விரும்பத்தகாத மாற்றம் அல்லது ஏற்படுத்தப்படும் ஆபத்தான நச்சுவிளைவுகளின் தொற்றுகையே சூழல் மாசடைதல் எனப்படும். இவ்வாறான சூழல் மாசடைவு உலகின் சகல பிராந்தியங்களிலும் ஏற்பட்டு வருவதினை காணலாம். துரித அபிவிருத்தியை நோக்கி பயணிக்கும் எமது நாட்டிலும் சூழல்சார் பிரச்சனைகள் அதிகரித்து வருவதினை காணமுடிகின்றது. பாரம்பரிய சூழலுக்கு வழங்கப்பட்ட மரியாதை அது பற்றிய எண்ணக்கரு, அதைவிட மேலாக இயற்கையுடன் நட்புறவான நடவடிக்கை மூலமாக புராதன இலங்கையின் சமூகத்தின் ஒருங்கிணைந்த பகுதியாக காணப்பட்ட சுற்றாடலை பேணல் என்பன நவநாகரீக இலங்கையில் முக்கியத்துவம் இழந்து வருவதினைக் காணலாம்.

02. நீர் மாசடைவு

இன்று இலங்கை எதிர் கொள்ளும் மிக முக்கிய சூழல் சவால்களுல் நீர் மாசடைவு முக்கியம் பெறுகின்றது. இலங்கையில் நீர் வளமானது சிறப்பாக காணப்படுவதுடன், மேற்பரப்பு நீர், தரைகீழ் நீர், சமுத்திர நீர் என்பன ஒருங்கே அமைந்த பிராந்தியமாக அமைந்துள்ளது. நாட்டில் மேற்பரப்பு நீரானது குளங்கள், ஆறுகள், நீர்தேக்கங்கள், சமுத்திரங்கள் போன்ற முறைகளில் காணப்படுகின்றது. இலங்கையில் 1959 ஆம் ஆண்டு மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வின் பிரகாரம் 103 நதிகள் காணப்படுகின்றமைக் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். இதேபோல் சிறந்த நிலக்கீழ் நீர் நாட்டின் வடப்பகுதியில் அமைந்திருக்கின்றமைக் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். நீர்வளம் நிரம்ப காணப்பட்டாலும் அவைகளின் தூயதன்மையானது பல்வேறுப்பட்ட மானிட நடவடிக்கையால் பாதிப்படைந்து வருவதினை கண்டுக்கொள்ள முடிகின்றது. நீரின் பெளதீக இரசாயன உயிரியல் தன்மையில் அல்லது பண்புகளில் ஏற்படும் மாற்றம் நீர் மாசடைதல் எனப்படும்.

நீர் மாசடைவதற்கான காரணங்கள்

- தொழிற்சாலைகளின் கழிவுகள் நீரில் கலத்தல்.

உம்: களனி கங்கை அதிகமான கைத்தொழிற்சாலை கழிவுக்காரணமாக மாசடைந்து வருகின்றது.

- பூகொடை புடவைக்கைத்தொழிற்சாலையும் இலங்கை பெற்றோலிய கூட்டு தாபனமும் தங்கள் கழிவுகளை சுத்திகரித்து களனி ஆற்றில் விடுகின்றன. ஏனைய கைத்தொழிற்சாலைகள் இவற்றில் ஈடுபடுதல் குறைவாகும்.
- எம்பிலிப்பிட்டியாவிலும் வாழைச்சேனையிலுமுள்ள கடதாசி தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வெளியேறும் கரிய கழிவு நீர் அது பாயும் நீர் தொகுதியிலுள்ள விலங்கினங்களையும், தாவரங்களையும் அழிக்கின்றது.

- இரத்மலாணை பகுதியில் உள்ள கைத்தொழிற் சாலைகளின் கழிவு காரணமாக அப்பிரதேச நீர் நிலைகள் மாசடைந்துள்ளன.
- இரத்மலாணையிலுள்ள ஹுணுப்பிட்டி உரத்தொழிற்சாலை பகுதியிலும் நிலக்கீழ் நீர் மாசடைந்துள்ளமைக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.
- நாட்டின் பலப்பகுதிகளிலும் பட்டித்தொழிற்சாலைகளில் இருந்து அனுப்பப்படும் கரிய நீர் நிலக்கீழ் நீரை நஞ்சாக்கியிருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.
- விவசாய இரசாயணப்பொருட்களால் நீர் மாசடைதல்

உ+ம்: பேரை ஏரி, கொத்மலை நீர்தேக்கம், காசலர் நீர்தேக்கம், மவுசாகலை நீர்தேக்கம் பாதிப்படைதல்

- மலக்கழிவுகள் நீர் நிலைகளில் திருப்பிவிடப்படல்

உ+ம்: மடவலை பொது மலசல கூடக்கழிவுகள் ஓடையில் வெளியேற்றப்படுகின்றமை.

பேரை ஏரி மாசு

- எண்ணெய் கழிவுகள் நீர் நிலைகளில் சேரல்.

உ+ம்: சுன்னாகம் நிலக்கீழ் நீர் மாசு

தென் கடற்கரைப்பகுதியில் சர்வதேச கப்பல் கழுவப்படுவதால் சமுத்திர நீர் பாதிப்படைதல்

- திண்மக்கழிவுகளின் வெளியேற்றம்

உ+ம்: காசலர், மவுசாகலை நீர்தேக்கங்கள்

பேரை ஏரியையும் களனி கங்கையையும் இணைக்கும் சென். செபஸ்தியன் கால்வாய் மாசு

- மணல் அகழ்வின் காரணமாக வரட்சி காலப்பகுதியில் களனி ஆற்றின் அம்பத்தலை பகுதிவரை சுமார் 14 km க்கு கடல் நீர் உட்புகுகின்றது.
- நகராக்கம்
- கடல் நீரின் உள்வருகை

உ+ம்: புத்தளம், கற்பிட்டி பகுதிகளில் ஆழமற்ற கிணறுகளில் கடல் நீர் கலப்பு

- வெப்பநீர் வெளியேற்றம்

உ+ம்: நுரைச்சோலை அனல் மின் நிலையக்கழிவு நீர்

- வீட்டு கழிவுகளின் வெளியேற்றம்

உ+ம்: பேரை ஏரி மாசு

- திட்டமிடப்படாத அபிவிருத்தி திட்டங்கள்
- போக்குவரத்து நடவடிக்கைகள்

03. வளி மாசடைவு

இலங்கையில் அண்மைக்காலமாக இடம் பெற்றுவரும் சூழல்சார் பிரச்சனைகளுல் வளி மாசடைவு மிக முக்கியமானதாக அமைகிறது. தூய்மையற்ற நிலைமை அல்லது சாதாரண கூறுகள் மிகையாக வளிமண்டலத்தில் விடுவிக்கப்படும் போது வளி மாசடைதல் ஏற்படுகிறது. சாதாரண வளியிலுள்ள வாயுக்களும், வேறு பதார்த்தங்களும் தவிர்ந்த தூசு, வேறு வாயுக்கள், புகை முதலியன சில குறிப்பிட்ட அளவுகளிலும் அதிகமாக இருந்து மனித, விலங்கு, தாவர உயிர்வாழ்க்கைக்குத் தீங்கை ஏற்படுத்துமேயானல் வளிமண்டலம் மாசடைந்துள்ளது எனலாம். வளியிலுள்ள சில வாயுக்கள் அவை இருக்கவேண்டிய அளவிலும் அதிகமாக இருக்கமாயின் அதனை வளி மாசு எனலாம். வளி மாசாக்கிகளை பிரதான, துணையான வளி மாசாக்கிகள் என இரு வகைகளில் அடையாளப்படுத்தலாம். பிரதான வளிமாசாக்கிகள் என்பது பெளதீக, மானிட செயற்பாடுகளின் மூலமாக நேரடியாக வளியினுல் செலுத்தப்படும் மாசாக்கிகளே ஆகும். துணை வளிமாசாக்கிகள் என்பது வளியிலுள்ள பதார்த்தங்களிடையே இரசாயன தாக்கங்கள் நடைப்பெறும் பொழுது வெளிச்செலுத்தப்படுவது துணையான வளிமாசாக்கிகள் எனப்படும். இவற்றுல் இலங்கையில் பிரதான வளிமாசாக்கி மூலமாகவே வளிமாசடைவு ஏற்பட்டு வருகின்றது. இலங்கையில் மிக அதிகமாக நகர்புர பிரதேசங்களில் வளி மாசடைந்து வருவதினை காணக்கூடியதாகவுள்ளது. குறிப்பாக கொழும்பு, கண்டி, கம்பஹா போன்ற நகரங்களில் வளிமாசடைவு அதிகமாக காணப்படுகின்றது.

வளிமாசடைவிற்கான காரணங்கள்

- வாகன பாவனை அதிகரிப்பு
- உலக சுகாதார தாபனமும் ஐக்கிய அமெரிக்காவின் சூழல் பாதுகாப்பு முகவர் அமைப்பும் இணைந்து 1989 ஆண்டு மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வின்படி இலங்கையில் பெற்றோலினால் ஏற்படும் வளிமாசாக்கத்திற்கு வாகனங்களே முழுவதுமாக பொறுப்பாயுள்ளன என குறிப்பிட்டிருந்தன. என
- வளிமாசடைவை ஏற்படுத்து கார்பன்மொனோசைட்டையும், 92மு ஹைட்ரோகாபனையும் 79மு மான நைட்ரஜன் ஓக்சைட்டையும் 46மு சல்பர்டை ஓக்சைட்டையும் வாகனங்களே வெளியேற்றுகின்றன.
- பஸ் வண்டிகளும், சுமையேற்றும் வண்டிகளுமே வளி மாசடைவையினை அதிகம் ஏற்படுத்துகின்றன.

- வாகனங்கள் ஓடும்போது எரிக்கப்படும் பெற்றோல், டீசல் என்பனவற்றிலிருந்து கார்பன் மொனோசைட், ஈயம், நைட்ரஸ் ஒக்சைட்டு என்பன வெளிவிடப்படுகின்றன.
- இங்கு ஈயம் கலந்த பெற்றோல் காரணமாகவே வளி அதிகளவில் மாசடைந்து விடுகின்றது.
- எரிப்பொருள் பாவனை அதிகரிப்பு
- நகராக்கம்
- துரித உட்கட்டுமான விருத்திகள்
- அடர்த்தியான கட்டிட தொகுதிகளின் அதிகரிப்பு
- காடழிப்பு
- திண்மக்கழிவுகளின் எரியூட்டுகை
- விவசாயத்தில் இரசாயன உரப்பாவனை
- கைத்தொழிற் சாலைகளில் இருந்து வெளியேரும் கழிவுகளால் வளி மாசடைதல்
- முறையற்ற அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகள்

04. ஒலி மாசடைவு

ஒலி மாசடைதல் இலங்கையில் காணப்படும் மிக முக்கிய பிரச்சனையாக காணப்படுகின்றது. ஒலி மாசடைதல் என்பது “கேட்போரால் சகிக்க முடியாமல் காணப்படும் சத்தம்” என வரைவிலக்கணப்படுத்தப்படுகின்றது. விரும்பாதகாத, கஷ்டப்படுத்துகின்ற அல்லது தீங்கு தரக்கூடிய எல்லாவகை சத்தங்களும் ஒலி மாசடைதல் எனப்படும். வாகன இரைச்சல், ரயில் வண்டிகளின் சத்தம், தொழிற்சாலைகளில் இருந்து வெளியேறும் சத்தம், மின்பிறப்பாக்கிகளின் சத்தம் மற்றும் பொப்பிசைகள் என்பன ஒலி மாசடைதலுக்கு காரணமாக அமைகின்றன. நாட்டில் கல்லுடைக்கும் இடங்களில் பயன்படுத்தப்படும் இயந்திரங்கள் மூலமும், வெடிப்பொருட்கள் மூலமும் பெரும் ஒலி உருவாகின்றன. இதனால் ஒலி சூழல் மாசடைந்து வருகின்றது. இலங்கையின் மத்திய சுற்றாடல் அதிகாரசபையினால் ஒலி அல்லது அதிர்வு மட்டம் மக்கள் வாழும் இடத்திலும் தொழிற்சாலைகள் உள்ள இடத்திலும் சர்வதேச முறை சார்பாக வறையறுக்கப்பட்டுள்ளது. இருந்த போதிலும் நடைமுறையில் இவற்றினை கண்டுக்கொள்ள முடிவதில்லை. ஒலி மிகக் கூடுமாயின் கேட்டல் தன்மையை நிரந்தரமாக பாதிக்கப்படுகின்றது. அதிகரித்த சத்தமானது மனிதனுக்கு உயர் இரத்தழுத்தம், தலையிடி, தூக்கமின்மை, கேண்மையைக் குழப்புதல், வேலை நேரங்களில் தடங்களை ஏற்படுத்துதல் போன்ற விளைவுகளை தருகின்றது. மனித ஆரோக்கியத்திற்கு ஏற்ற ஒலி அழுத்தம் 25 – 45 டெசிபெல் ஆகும். இவ்வாறான பாதிப்புக்களை குறைப்பதற்கு சத்தம் குறைந்த உயர்தர இயந்திர, வாகன பாவனையை ஊக்குவித்தல், பொது இடங்களில் ஒலி எழுப்புதலை குறைத்தல், கல்லுடைப்பில் நவின முறைகளை கையாளல் போன்ற பலவித செயற்பாடுகளை மேற்கொள்வதினூடாக ஒலி மாசடைவினை குறைத்துக் கொள்ளலாம்.

05. ஈரநிலம் பாதிப்படைதல்

இலங்கையில் காணப்படும் மிக முக்கிய வளமாக ஈரநிலங்கள் காணப்படுகின்றன. ஈர நிலங்களை பாதுகாப்பதற்கான ரம்சா சமவாயத்தின் வரைவிலக்கணப்படி, ஈர நிலங்கள் என்பது “ நீர்ப்பகுதிகள் அல்லது சதுப்பு நிலம், தாழ்நிலப்பகுதி, பழுப்பு நிலக்கரிப்பகுதிகள், இவை இயற்கை அல்லது செயற்கையானதாக, நிரந்தரமான அல்லது நிரந்தரமற்றதாகவோ இருக்கலாம். இங்கு காணப்படும் நீர் நிலையானதாக அல்லது நகர்ச்சிக்குட்பட்டுக் காணப்படும். நன்னீர், கலங்கல் நீர் அல்லது உவர்த்தன்மை கொண்ட நீர் காணப்படும். கரையோர நீர்ப்பகுதிகளை உள்ளடக்கியிருக்கும். வற்றுப் பெருக்குக் குறைந்த காலங்களில் இதன் ஆழம் 06 மீற்றருக்கு மேற்படாது இருக்கும். ஈரநிலங்களை அடுத்துள்ள ஆற்றுப்படுக்கை அல்லது கரையோர வலயங்கள், தீவுகள் அல்லது ஈரநிலங்களுக்குள்ளே 6 மீற்றருக்கு மேற்பட்ட ஆழமான கரையோர நீர்த்தொகுதிகளையும் உள்ளடக்கும்” உயிரின பல்லின தன்மைக் கொண்ட ஈரநிலங்களானது “நகரங்களின் பச்சை நுரையீரல்” என அழைக்கப்படுகின்றது. எமது நாட்டில் 1000க்கனக்கான ஈர நிலங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் புந்தல தேசிய பூங்கா ஏரி, ஆணைவிழுந்தாவ புகலிடப்பகுதி, முத்துராஜவெல போன்ற பல முக்கிய ஈரநிலங்களாக காணப்படுகின்றன. IUCN ஆய்வின் பிரகாரம் இலங்கையில் காணப்படும் ஈரநிலங்களானது 03 வகைப்படுத்தப்படுகின்றது. உள்நாட்டு நன்னீர் ஈரநிலங்கள் (ஆறுகள், அருவிகள், குளங்கள்) உவர் நீர் ஈரநிலங்கள் (42 கடனீரேரிகள் காணப்படுகின்றன. உம்: புந்தல, முந்தல், கலமெட்டியாவ கடனீரேரிகள்) மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட ஈரநிலங்கள் (10,000க்கும் மேற்பட்ட ஈரநிலங்கள் காணப்படுகின்றன.) ஈரநிலங்கள் மூலமாக பலவிதமான நன்மைகள் கிடைக்கப்பெறுகின்றமைக் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். அவையாவன,

- வெள்ளப்பெருக்கினை கட்டுப்படுத்தல்.
- அடையல்களைத் தடுத்து வைத்தல்.
- நீர் மூலாதாரங்களை விளங்கல்.
- நீர்வாழ் இனங்களுக்கான வாழிடங்களாக விளங்குதல்.
- உயிர்பல்வகைமை நிலவும் இடமாக காணப்படல்.
- தரைநீரின் குறைநிரப்பு மூலாதாரமாக இருத்தல்.
- மூலப்பொருட்கள், இயற்கை உற்பத்திகளுக்கான மூலாதாரமாக இருத்தல்.
- சுற்றுலா மற்றும் பொழுது போக்கு இடங்களாக விளங்குதல்.
- கடற்கரையோர தின்னலை குறைத்தல்.
- காபனைத் தேக்கி வைக்கும் இடமாக காணப்படல்.
- நிலமீட்பு நடவடிக்கைகள்
- உம்: அத்திடிய, முத்துராஜவெல சதுப்பு நிலங்கள்
- தாவரப்போர்வை அகற்றப்படல்
- உம்: புத்தளம் மற்றும் தென்மேற்கு கரையோரப்பகுதிகளில் உள்ள வண்டல் தாவரங்களின் அழிவு
- நீர் மாசுப்படல்

- உம்: முத்தராஜவெல, களனி சுற்றுப்பகுதி, பெய்ரா ஏரி
- திண்மக்கழிவுகளின் வெளியேற்றம்.
- உம்: காசல்ரீ, மவுசாகலை நீர்தேக்கங்களில் குப்பைகள் சேரல்
- கைவினைப் பொருட்கள் மற்றும் பாய்கள் போன்றவற்றுக்கான மூலப்பொருட்களுக்கு ஈரநிலங்கள் அழிக்கப்படல்
- நீர் மின் வசதிகளை ஏற்படுத்துவதற்கு ஈரநிலங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. இதனால் நீர்தேக்கங்கள் பாதிக்கப்படும்
- உம்: விக்டோரியா, ரந்தனிகல
- பொழுதுபோக்கு மற்றும் சுற்றுலா செயற்பாடுகளின் காரணமாக ஈரநிலங்கள் பாதிக்கப்படல்.
- கைத்தொழிற்சாலை கழிவுகளின் வெளியேற்றம்.
- விவசாய கழிவுகளின் வெளியேற்றம்.
- முறையற்ற அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகள்
- உம்: தெற்கு அதிவேகப்பாதை அபிவிருத்தி

06. முருங்கைகற்பார் அகழ்வு

இலங்கையில் காணப்படும் மிக முக்கியமான சூழல்சார் பிரச்சனைகளில் முருங்கைகல அகழ்வு காணப்படுகிறது. இலங்கையில் பின்வரும் பிரதேசங்களில் முருங்கைகற்பார் தொடர்களை காணமுடியும்.

- யாழ்பாணத்தீவுகளின் கரைப்பகுதிகள்
- மன்னார் வளைக்குடா
- புத்தளக்கரை
- தென் மேல் கரை (அக்குரஸ்ஸ தொட்டு தங்காலை வரை)
- சின்ன பாசு பாறை, பெரிய பாசு பாறை
- மட்டகளப்பு கல்முனை கரை
- நிலாவெளி – வாகரை – கல்குடா கரை
- அக்குராவ, காஹவ, கஹங்கம, மிடிம பகுதிகளில் உள்நாட்டு முருங்கைகல் சுரங்கம் காணப்படுகின்றது.

அம்பலாங்கொடையிலிருந்து ஹிக்கடுவை, அகங்கம, மிடிம முதலாக பொல்ஹென வரை கரையோர முருங்கை கற்களை சேகரித்து வருகின்றனர். இப்பகுதிகளுடன் சேர்த்து பாசிக்குடா, குச்சுவெளி, நிலாவெளி பகுதிகளில் கடற்பார் தொடர்களை வெடி வைத்துத் தகர்த்தும் வருகின்றனர். தங்காலை தொடக்கம் அக்குரஸ்ஸை வரையான பகுதியில் சுமார் 85மஅ நீளமான முருங்கைகற்பார் தொடர் காணப்படுகின்றது. இப்பாறை தொடரில் 75% மானவை அழிவுக்கு உட்பட்டு விட்டதாக கூறப்படுகிறது. வருடாந்தம் 7000 தொன் முருங்கைகற்பார்கள் அகழ்ந்து எடுக்கப்படுகின்றன. இம்முருங்கைகற்பாறைகளானது பல்லுயிர்களின் வாழ்விடமாக அமைவதுடன், அவைகளின் இனப்பெருக்கங்களுக்கு துணைப்போகும் பிரதேசங்களாகவும் காணப்படுகின்றது. இப்பாறைத்தொடர் பிரதேசம் சுற்றுலா துறைக்கு மிக முக்கிய இடமாக அமைவதுடன் வருமானத்தை பெற்று தரும் பிரதேசமாகவும் காணப்படுகின்றமைக் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். ஆனால் முருங்கைகற்பார்

தொடர்களின் அழிவானது இவைகளை பாதிப்பதாக அமைந்துள்ளது. கட்டுமானப்பணிகளுக்காக தொடர்ச்சியான முறையில் முருங்கைகற்பார் தொடரானது அகழப்பட்டு வருகின்றது. அம்பலாங்கொடைக்கும் மாத்தறைக்கும் இடைப்பட்ட பல இடங்களில் முருங்கைகற்பார் அகழ்ந்தெடுக்கப்பட்டதனால் உருவான பள்ளங்களை காணலாம்.

இம்முருங்கை கற்பாறைகளானது சுண்ணாம்பு உற்பத்திக்காகவும் ஏனைய சில கைத்தொழில் நடவடிக்கைகளுக்காகவும், கட்டுமான பணிகளுக்காகவும் அகழப்பட்டு வருவதுடன், முறையற்ற மீன்பிடி, திண்மக்கழிவுகளின் வெளியேற்றம், இரசாயண பதார்த்தங்களின் வெளியேற்றம், முறையற்ற படகு சவாரி போன்ற பல்வேறுபட்ட நடவடிக்கை காரணமாக அழிவுக்கு உட்பட்டு வருகின்றமைக் குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

09. காடழிப்பு

இலங்கையில் அடையாளப்படுத்தப்படும் சூழல்சார் பிரச்சனையில் காடழிப்பு முக்கியம் பெறுகின்றது. 1850 ஆம் ஆண்டு இலங்கையின் மொத்த நிலப்பரப்பில் 84% காடுகள் காணப்பட்டன. 1950 ஆம் ஆண்டுகளில் மேற்கொள்ளப்பட்ட ஆய்வின் பிரகாரம் 7,200,000 ஏக்கர் காடுகள் அழிக்கப்பட்டிருந்தன. இதனால் காடுகளின் அளவு 44% ஆக குறைவடைந்து. இதன் பின்னர் நாட்டில் ஏற்பட்ட அபிவிருத்தி செயற்பாடுகளின் காரணமாக 1971 ஆம் ஆண்டு 20% ஆக காட்டு பரப்பு வீழ்ச்சியடைந்தது. இக்காலப்பகுதியில் காடுகளால் மூடப்பட்ட பிரதேசம் 3,600,000 ஏக்கர்களாக மாறின. 1959 ஆம் ஆண்டு துரித மகாவலி அபிவிருத்தி திட்டத்தின் கீழ் உள்ள நிலப்பகுதிகளில் 29,000 ஏக்கர் காடுகளால் மூடப்பட்டிருந்தது. இது 1975 ஆம் ஆண்டில் 11,400 ஏக்கர்களாக குறைவடைந்தது. மகாவலி அபிவிருத்தி திட்டத்தில் மேற்கொள்ளப்பட்ட குடியேற்ற நடவடிக்கை காரணமாக 400,000 தொடக்கம் 750,000 ஏக்கருக்கு இடைப்பட்ட காடுகள் அழிக்கப்பட்டன. இலங்கையின் காட்டு வள புள்ளிவிபரங்களின் படி, 1881ல் 84% உம் 1981ல் 25% உம் 1991ல் 20% 2010ல் 14% ஆக காணப்பட்டது. இதேபோல் காடழிப்பு வீதம் 1881ல் 16% ஆகவும் 1981ல் 80% ஆகவும் தற்போது 86% ஆகவும் காணப்படுகின்றது.

பயிற்சி வினாக்கள்

1. மானிட நடவடிக்கைகளினால் நிலத்தோற்றம் எவ்வாறு மாற்றியமைக்கப்படுகின்றது என்பதை விளக்குக?
2. சூழ்ந்தொகுதிகளை மாற்றிமைப்பதற்கு டிபாருத்தமான காரணிகளை ஆராய்க?

உசாத்துணை நூல்கள்

1. Joseph Holden (2017). Introduction to Physical Geography And The Environment. Pearson.

2. Alan Strahler. (2011). *Introducing Physical Geography*, John Wiley & Sons, Inc.
3. James F. Peterson, Dorothy Sack And Robert E, Gabler (2001): *Fundamental of Physical Geography* . Books/Cole, Cengage Learning