BNBY301DCT

نباتی ماحولیات اور نباتی جغرافیہ

(Plant Ecology and Phytogeography)

بی۔ایس سی۔(آنرس)

پروگرام چار سالہ

تیسرا سمسٹر (نباتیات)

مرکز برائے فاصلاتی و آن لائن تعلیم

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی

حیدرآباد۔32، تلنگانہ، بھارت

Copyright © 2026, Maulana Azad National Urdu University, Hyderabad

All right reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronically or mechanically, including photocopying, recording or any information storage or retrieval system, without prior permission in writing form the publisher (registrar@manuu.edu.in)

ISBN : 978-81-68324-14-5

Course : Plant Ecology and Phytogeography

First Edition : August 2026

Copies : 1500

Price : 180 /- **(The price of the book is included in admission fee of distance mode students)**

Course Coordinator

Dr. Merajul Islam Robab, Asst Professor (Botany), School of Sciences, MANUU

Editorial Board/Editors

Prof. S. Maqbool Ahmad Professor(Botany),School of Sciences, MANUU, Hyderabad	Dr. Merajul Islam Robab Assistant Professor (Botany) School of Sciences, MANUU, Hyderabad
Dr. Azizur Rahman Khan Former Assistant Professor (C)/Guest Faculty (Botany), CDOE, MANUU, Hyderabad.	Ms. Farzana Begum Lecturer(Botany), Mumtaz College, Hyderabad
Dr. Ghafoor Unnisa Assistant Professor (C)(Botany) CDOE, MANUU, Hyderabad	Dr. Mohd Akmal Khan, Assistant Professor (C),CDOE MANUU, (Language Editor)

Production

Prof. Nikhath Jahan, Professor (Urdu), CDOE MANUU	Mr. P Habibulla, Assistant Registrar, Purchase & Stores Section, MANUU	Dr. Mohd Akmal Khan, Assistant Professor (C), CDOE MANUU
Mohd Abdul Naseer, Section Officer, CDOE MANUU	Shaik Ismail, UDC, CDOE, MANUU	Syed Faheemuddin, LDC, Purchase & Stores Section, MANUU

On behalf of the Registrar, Published by:

Centre for Distance and Online Education

Maulana Azad National Urdu University

Gachibowli, Hyderabad-500032 (TG), India

***Director:*dir.dde@manuu.edu.in *Publication:*ddepublication@manuu.edu.in**

Phone number: 040-23008314 Website: manuu.edu.in

CRC Prepared by Dr. Ghafoor Unnisa, Faculty of Botany, CDOE, MANUU, Hyderabad

Printer: Print Time & Business Enterprises, Hyderabad

فہرست

پیغام	وائس چانسلر	6
پیغام	ڈائرکٹر	7
کورس کا تعارف	کوآرڈی نیٹر (نباتیات)	8

اکائی نمبر	اکائی کا نام	مصنف	صفحہ نمبر
اکائی 1	نباتی ماحولیات کا تصور	محترمہ فرزانہ بیگم	10
اکائی 2	ماحولی نظام کے اجزاء	ڈاکٹر بی بی حفصہ عذرا	25
اکائی 3	مٹی اور اس کے اقسام	محترمہ فرزانہ بیگم	39
اکائی 4	پودوں کے عادات		53
اکائی 5	پودوں کے طبقات		70
اکائی 6	نباتی تواتر		82
اکائی 7	ماحولی نظام اور تغذیاتی درجات کی تنظیم		97
اکائی 8	ماحولیاتی مخروط اور اس کے اقسام، توانائی کا بہاؤ، ماحولیاتی کارکردگی		109
اکائی 9	نباتی جغرافیہ - اصول، دنیا کے بڑے نباتاتی طبقات	محترمہ فرزانہ بیگم ڈاکٹر غفور النساء	123
اکائی 10	عالمی اور ہندوستان کے نباتی جغرافیائی خطے	ڈاکٹر غفور النساء	135
اکائی 11	عالمی ہاٹ اسپاٹ، اور اہم نباتاتی قطّے		151

اکائی12	حیاتی ارضی کیمیائی ادوار	محترمہ فرزانہ بیگم	166
	لیب مینول		
اکائی13	مائیکرو وکلائیماٹک ویریبلس کی پیمائش کرنے کے لئے استعمال ہونے والے آلات کا مطالعہ	محترمہ فرزانہ بیگم	181
اکائی 14	مٹی کے pH کا مطالعہ		188
اکائی 15	آبی پودے اور خشکی پسند پودوں کی شکلیاتی توافقات		198
اکائی16	یونیورسٹی کیمپس میں خودرو پودے پودوں کے مطالعہ کے لیے کم سے کم کواڈریٹ سائز کا تعین یونیورسٹی کیمپس میں تعداد، کثافت اور کثرت کے لیے خودرو پودے پودوں کا مقداری تجزیہ	ڈاکٹر غفور النساء	214
	نمونہ امتحانی پرچہ		

مصنفین کی تفصیلات

(Writer's Details)

Prof. S. Maqbool Ahmad ,Professor (Botany) School of Sciences, MANUU, Hyderabad	پروفیسر ایس۔ مقبول احمد، پروفیسر (نباتیات) اسکول آف سائنسز، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد
Dr. Azizur Rahman Khan, Former Assistant Professor (C)/Guest Faculty,(Botany), CDOE, MANUU, Hyderabad.	ڈاکٹر عزیزالرحمن خان، سابق اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچول/گیسٹ نیکلٹی)، (نباتیات)، مرکز برائے فاصلاتی اور آن لائن تعلیم، مانو، حیدرآباد
Dr. Ghafoor Unnisa, Assistant Professor (C) , (Botany), CDOE, MANUU	ڈاکٹر غفور النساء، اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچول)، نباتیات مرکز برائے فاصلاتی اور آن لائن تعلیم، مانو، حیدرآباد
Ms. Farzana Begum, Lecturer(Botany), Mumtaz College, Hyderabad	محترمہ فرزانہ بیگم، لکچرر (نباتیات)، ممتاز کالج، حیدرآباد
Dr. Bibi Hafsa Azra , Assistant Professor (C) School of Sciences, MANUU, Hyderabad	ڈاکٹر بی بی حفصہ عذرا، اسسٹنٹ پروفیسر (کانٹریکچول)،، شعبہ نباتیات، اسکول آف سائنسز، مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی، حیدرآباد

پروف ریڈرس(Proofreaders):

پروفیسر ایس۔ مقبول احمد

ڈاکٹر عزیزالرحمن خان

محترمہ فرزانہ بیگم

ڈاکٹر غفور النساء

ٹائٹل پیج(Title Page):ابراہیم اکرم صدیقی

پیغام

مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی (MANUU) 1998 میں پارلیمنٹ کے ایک ایکٹ کے ذریعے قائم کی گئی۔ یہ ایک مرکزی جامعہ ہے جس نے این اے اے سی کی جانب سے گریڈ +A حاصل کیا ہے۔ اس جامعہ کے قیام کے مقاصد ہیں: (1) اردو زبان کا فروغ، (2) پیشہ ورانہ اور تکنیکی تعلیم کو اردو میڈیم میں قابل رسائی اور دستیاب بنانا، (3) روایتی اور فاصلاتی طریقۂ تعلیم کے ذریعے تعلیم فراہم کرنا، اور (4) خواتین کی تعلیم پر خصوصی توجہ دینا۔ یہ وہ نکات ہیں جو اس مرکزی جامعہ کو دیگر تمام مرکزی جامعات سے ممتاز کرتے ہیں اور اسے ایک انفرادیت بخشتے ہیں۔ قومی تعلیمی پالیسی 2020 میں بھی مادری زبانوں اور علاقائی زبانوں میں تعلیم حاصل کرنے پر زور دیا گیا ہے۔

اردو کے ذریعے علم کے فروغ کا مقصد یہی ہے کہ اردو جاننے والے طبقے کے لیے عصری علوم اور مضامین تک رسائی آسان بنائی جائے۔ ایک طویل عرصے تک اردو میں درسی مواد کی کمی رہی ہے۔ اردو یونیورسٹی کے پاس اب اردو میں 350 سے زیادہ کتابوں کا ذخیرہ موجود ہے اور ہر سمسٹر کے ساتھ اس تعداد میں اضافہ ہو رہا ہے۔ اردو یونیورسٹی این ای پی 2020 کے وژن کے مطابق مادری/گھریلو زبان میں تعلیمی مواد فراہم کرنے کے قومی مشن کا حصہ بننے کو اپنے لیے ایک اعزاز سمجھتی ہے۔ مزید یہ کہ اردو بولنے والا طبقہ اردو میں مطالعہ کے مواد کی عدم دستیابی کے سبب نئے اُبھرتے شعبوں اور جدید تر معلومات کے موجودہ میدانوں میں تازہ ترین معلومات واطلاعات کے حصول سے محروم نہیں رہے گا۔ مذکورہ بالا میدانوں میں مواد کی دستیابی کی بدولت حصولِ معلومات کا نیا شعور بیدار ہوا ہے جو یقیناً اردو داں طبقے کی دانشورانہ ترقی پر اثرانداز ہوگا۔

فاصلاتی اور آن لائن طلبہ کے لیے تعلیم وتدریس کے عمل کو سہل بنانے کے لیے یونیورسٹی کا سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) اردو اور متعلقہ مضامین میں خود اکتسابی مواد (SLM) کی تیاری کو یقینی بناتا ہے۔

MANUU فاصلاتی اور آن لائن لرننگ کے طلبہ کے لیے SLM بلامعاوضہ فراہم کرتا ہے۔ یہ مواد اُردو کے ذریعے علم حاصل کرنے میں دلچسپی رکھنے والے ہر شخص کے لیے برائے نام قیمت پر دستیاب ہے۔ تعلیم تک رسائی کے دائرے کو مزید پھیلانے کے مقصد سے، اردو/ہندی/انگریزی/عربی میں eSLM یونیورسٹی کی ویب سائٹ پر مفت ڈاؤن لوڈ کے لیے دستیاب رکھا گیا ہے۔

مجھے بے حد خوشی ہے کہ متعلقہ فیکلٹی کی محنت اور مصنفین کے مکمل تعاون کی بدولت FYUG بی۔اے، بی۔ایس سی اور بی۔کام کی کتابوں کی اشاعت کا عمل بڑے پیمانے پر شروع ہو گیا ہے۔ فاصلاتی اور آن لائن لرننگ کے طلبہ کی سہولت کے لیے خود اکتسابی مواد (SLM) کی تیاری اور اشاعت کا عمل یونیورسٹی کے لیے اہمیت رکھتا ہے۔ مجھے یقین ہے کہ ہم اپنے خود تعلیمی مواد کے ذریعے اردو جاننے والے ایک بڑے طبقے کی ضروریات کو پورا کرنے کے قابل ہوں گے اور اس یونیورسٹی کے مقصدِ قیام کو پورا کریں گے اور اپنے ملک میں اپنی موجودگی کو جائز ٹھہرا سکیں گے۔

نیک تمناؤں کے ساتھ!

پروفیسر سید عین الحسن

شیخ الجامعہ، مانو

پیغام

موجودہ دور میں فاصلاتی تعلیم کو دنیا بھر میں ایک نہایت مؤثر اور مفید طریقۂ تعلیم کے طور پر تسلیم کیا جاتا ہے اور بڑی تعداد میں لوگ اس طریقۂ تعلیم سے فائدہ اٹھا رہے ہیں۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے بھی اردو زبان بولنے والے عوام کی تعلیمی ضروریات کو مد نظر رکھتے ہوئے اپنے قیام کے وقت سے ہی فاصلاتی تعلیم کا طریقہ متعارف کرایا۔ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی نے 1998 میں ڈائریکٹوریٹ آف ڈسٹنس ایجوکیشن (نظامتِ فاصلاتی تعلیم) کے ساتھ کام کا آغاز کیا اور 2004 سے باقاعدہ پروگرام شروع ہوئے، اس کے بعد مختلف شعبہ جات قائم کیے گئے۔

یو جی سی نے ملک میں نظام تعلیم کو مؤثر طور پر منظم کرنے میں ایک اہم کردار ادا کیا ہے۔ اوپن اینڈ ڈسٹنس لرننگ (ODL) موڈ کے تحت چلنے والے مختلف پروگرام، جو سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) میں چل رہے ہیں، یو جی سی-ڈی ای بی کے منظور شدہ ہیں۔ یو جی سی-ڈی ای بی نے فاصلاتی اور باقاعدہ تعلیم کے نصاب کو ہم آہنگ کرنے پر زور دیا ہے تاکہ فاصلاتی تعلیم حاصل کرنے والے طلبہ کے معیار کو بہتر بنایا جاسکے۔ چونکہ مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی ایک دُہرے طرز (ڈوئل موڈ) کی یونیورسٹی ہے جو فاصلاتی اور روایتی دونوں طریقۂ تعلیم کی خدمات فراہم کرتی ہے، اس لیے اپنے مقاصد کو یو جی سی-ڈی ای بی کے رہنما خطوط کے مطابق حاصل کرنے کے لیے اس نے چوائس بیسڈ کریڈٹ سسٹم (CBCS) متعارف کرایا گیا جس کا خود اکتسابی مواد (Self Learning Materials) یو جی سی کے قوانین اور کریڈٹ فریم کے مطابق نئے سرے سے تیار کیے جاچکا ہے۔

سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن (CDOE) کل انیس (19) پروگرام پیش کرتا ہے جن میں یو جی، پی جی، بی ایڈ، ڈپلومہ اور سرٹیفکیٹ پروگرام شامل ہیں۔ اس کے ساتھ ساتھ تکنیکی مہارتوں پر مبنی پروگرام بھی شروع کیے جارہے ہیں۔ سی ڈی اوای نے جولائی 2025 سے این ای پی-2020 کے مطابق چار سالہ یو جی پروگرام کا آغاز کیا ہے۔ بی اے، بی ایس سی اور بی کام کے آنرز پروگراموں کو این سی ایف کے مطابق ڈیزائن کیا گیا ہے جس سے طلبہ کو آنرز ڈگری حاصل کرنے میں مدد ملے گی۔ سال 2025-2026 سے ایم بی اے پروگرام او ڈی ایل موڈ میں متعارف کرایا گیا ہے۔

مانو نے طلبہ کی سہولت کے لیے نو ریجنل سنٹرز (بنگلورو، بھوپال، دربھنگہ، دہلی، کولکاتا، ممبئی، پٹنہ، رانچی اور سری نگر) اور چھ سب ریجنل سنٹرز (حیدرآباد، لکھنؤ، جموں، نوح، وارانسی اور امراوتی) کا ایک وسیع نیٹ ورک قائم کیا ہے۔ اس کے علاوہ وجے واڑا میں ایک ایکسٹینشن سنٹر بھی قائم کیا گیا ہے۔ ان ریجنل اور سب ریجنل سنٹروں کے تحت ایک سو پچاس سے زیادہ لرنر سپورٹ سنٹر (LSCs) اور بیس پروگرام سنٹر بیک وقت چلائے جارہے ہیں تاکہ طلبہ کو تعلیمی اور انتظامی سہولیات فراہم کی جاسکیں۔ سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن اپنی تعلیمی اور انتظامی سرگرمیوں میں آئی سی ٹی کا بھرپور استعمال کرتا ہے اور اپنے تمام پروگراموں میں صرف آن لائن موڈ کے ذریعے ہی داخلے فراہم کرتا ہے۔

طلبہ کے لیے سیلف لرننگ میٹیریل (SLM) کی سوفٹ کاپی سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن کی ویب سائٹ پر دستیاب کرائی جاتی ہیں اور آڈیو و ویڈیو ریکارڈنگ کے لنک بھی ویب سائٹ پر فراہم کیے جاتے ہیں۔ اس کے علاوہ طلبہ کو ای۔ میل اور واٹس ایپ گروپ کی سہولت بھی فراہم کی جارہی ہے جن کے ذریعے انہیں پروگرام کے مختلف پہلوؤں جیسے کورس رجسٹریشن، اسائنمنٹ، کاؤنسلنگ، امتحانات وغیرہ کے بارے میں مطلع کیا جاتا ہے۔ باقاعدہ کاؤنسلنگ کے علاوہ گزشتہ دو برسوں سے طلبہ کے تعلیمی معیار کو بہتر بنانے کے لیے زائد تدارکی (Remedial) آن لائن کاؤنسلنگ بھی فراہم کی جارہی ہے۔

امید کی جاتی ہے کہ سینٹر فار ڈسٹنس اینڈ آن لائن ایجوکیشن تعلیمی اور معاشی طور پر پسماندہ آبادی کو عصری تعلیم کے دھارے میں شامل کرنے میں ایک اہم کردار ادا کرے گا۔ تعلیمی ضروریات کو مد نظر رکھتے ہوئے نئی تعلیمی پالیسی (NEP-2020) کے مطابق مختلف پروگرامز میں تبدیلیاں کی گئی ہیں اور توقع ہے کہ اس سے اوپن اینڈ ڈسٹنس لرننگ کے نظام کو مزید مؤثر اور کارآمد بنانے میں مدد ملے گی۔

پروفیسر محمد رضا اللہ خان

ڈائرکٹر، سی ڈی اوای، مانو

کورس کا تعارف

علم کو انسانی زندگی کی سب سے قیمتی متاع تصور کیا جاتا ہے، جو اقوام کی معاشی اور سماجی ترقی میں بنیادی کردار ادا کرتی ہے۔ کسی بھی معاشرے کی فکری اور ذہنی نشوونما کے لیے ضروری ہے کہ علم و ہنر کے ذخائر اس کی اپنی زبان میں دستیاب ہوں۔ اردو زبان کی ترویج اور اردو داں طبقے کی ہمہ جہتی ترقی کے پیشِ نظر یہ امر نہایت اہم ہے کہ جدید علوم و فنون سے متعلق معیاری اور بنیادی کتب اردو میں فراہم کی جائیں، تاکہ یہ زبان علمی میدان میں مزید مستحکم اور ثروت مند بن سکے۔

زیرِ نظر کتاب بی ایس سی سال دوم (تیسرا سیمسٹر) کے لیے مولانا آزاد نیشنل اردو یونیورسٹی کے مرتب کردہ نصاب کے مطابق ترتیب دی گئی ہے۔ اس میں ماحولیات کے بنیادی تصورات، ماحولیاتی عوامل، اور ماحولیاتی نظام (Ecosystem) کی اقسام کا تفصیلی مطالعہ پیش کیا گیا ہے۔ مزید برآں، غذائی زنجیر، حیاتی مخروط، مٹی کی خصوصیات، پودوں کی عادات، نباتاتی طبقات، ایکوٹون (Ecotone)، ایج ایفیکٹ (Edge Effect) اور نباتاتی تواتر جیسے اہم موضوعات بھی شامل کیے گئے ہیں۔

اس کے علاوہ، حیاتی ارضی کیمیائی ادوار (Biogeochemical Cycles) جیسے کاربن، نائٹروجن اور فاسفورس کے چکروں کی وضاحت کی گئی ہے۔ طلبہ کی عملی تربیت کے لیے مائیکرو کلائمیٹک متغیرات کی پیمائش کے لیے استعمال ہونے والے آلات، مٹی کے pH کا مطالعہ، آبی و خشکی پسند پودوں کی شکلیاتی موافقتیں، اور جامعہ کے کیمپس میں خودرو پودوں کے مطالعے کے لیے کم از کم کواڈریٹ سائز کے تعین جیسے عملی موضوعات کو بھی شامل کیا گیا ہے۔ مزید یہ کہ، کیمپس میں پائے جانے والے خودرو پودوں کی تعداد، کثافت اور کثرت کے تعین کے لیے مقداری تجزیہ بھی پیش کیا گیا ہے۔

ہر اکائی کے اختتام پر مزید مطالعہ کے لیے منتخب کتب کی فہرست فراہم کی گئی ہے۔ امید کی جاتی ہے کہ یہ نصاب طلبہ کو ماحولیاتی علوم اور فعالیاتی نباتیات کے بنیادی مباحث سے روشناس کرانے میں معاون ثابت ہوگا۔ نیز، یہ کتاب اردو داں طلبہ میں نباتیات کے مضمون کے حوالے سے فہم، تحقیق اور تجزیاتی صلاحیتوں کے فروغ میں اہم کردار ادا کرے گی۔

ڈاکٹر معراج الاسلام رباب
کورس کوآرڈی نیٹر

نباتی ماحولیات اور نباتی جغرافیہ

(Plant Ecology and Phytogeography)

اکائی 1: ماحولیات کا تصور، انفرادی ماحولیات، مشترکہ ماحولیات، حیاتیاتی تنظیم کے درجات، ماحول اور حیاتیات کے درمیان باہمی تعلقات

Concept of Ecology, Autecology, Synecology, levels of organization, Inter relationship between the Living World and the Environment

اکائی کے اجزا

1.0 تمہید

1.1 مقاصد

1.2 ماحولیات کا تصور

1.2.1 انفرادی ماحولیات و مشترکہ ماحولیات

1.3 حیاتیاتی تنظیم کے درجات

1.4 ماحول اور حیاتیات کے درمیان باہمی تعلقات

1.4.1 مٹی

1.4.2 پانی

1.4.3 تپش

1.4.4 روشنی

1.5 اکتسابی نتائج

1.6 کلیدی الفاظ

1.7 نمونہ امتحانی سوالات

1.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

1.0 تمہید(Introduction)

نباتی ماحولیات نباتیات کی وہ شاخ ہے جس میں پودوں اور پودوں کے ماحول کے باہمی رشتہ یا تعلق پر بحث کی جاتی ہے۔ ماحولیات حیاتیات کی بین شعباتی شاخ ہے۔ جس میں عضوؤں کے پھیلاؤ، ان کی ساخت اور ان کے مختلف پہلوؤں اور ان کے ماحول کے ساتھ تعامل و تعلق کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ماحولیات ایکولوجی لفظ ایکالوجیOikos کو سب سے پہلے 1885ء میں ریٹر(Reiter) نے استعمال کیا۔ اس کی بعد اسکو1886ء میں ارنیسٹ ہیکل(Earnest Hackel) نے تشریح کی۔ Oikosایک یونانی زبان کے لفظ سے اخذ کیا گیا ہے۔ اس کی معنے ہے۔ رہنے کا مقام یا مکان اور لوگاس(Logos) معنے مطالعہ کے ہیں۔

زندگی اور ماحول ایک دوسرے سے گہرے طور پر جڑے ہوئے ہیں۔ ہر جاندار اپنی نشوونما اور بقاء کے لیے ماحول پر انحصار کرتا ہے۔ ماحول مختلف حیاتی (Biotic) اور غیر حیاتی (Abiotic) عوامل پر مشتمل ہوتا ہے جن میں روشنی، درجہ حرارت، پانی، مٹی، ہوا، پودے، جانور اور خردنامیے شامل ہیں۔ یہ تمام عوامل مل کر ایک منظم ماحولیاتی نظام (Ecosystem) بناتے ہیں جس میں ہر جز دوسرے سے تعلق رکھتا ہے۔ جاندار اپنے ماحول سے متاثر بھی ہوتے ہیں اور اس پر اثر انداز بھی ہوتے ہیں، یوں زندگی کا ایک قدرتی توازن قائم رہتا ہے جو زمین پر زندگی کے تسلسل کے لیے ضروری ہے۔

1.1 مقاصد(Objectives)

- ماحول اور جانداروں کے تعلق کو سمجھنا۔
- اکولوجی کی شاخوں کا مطالعہ کرنا۔
- حیاتیاتی تنظیم کے درجات کو سمجھنا۔
- ماحول اور حیاتیات کے درمیان باہمی تعلقات کو سمجھنا۔

1.2۔ماحولیات کا تصور (Concept of Ecology)

ماحولیات یا ایکولوجی وہ سائنسی مطالعہ ہے جس میں ماحول اور ماحولیاتی نظام کے مختلف اجزاء کے باہمی تعلقات کا جائزہ لیا جاتا ہے۔ اس میں جانداروں اور ان کے ماحول کے درمیان ہونے والے تمام تعاملات کو سمجھا جاتا ہے۔ ماحول میں مختلف جاندار اور غیر جاندار عناصر موجود ہوتے ہیں جو اکولوجی میں توانائی کے ذرائع اور عملی کردار ادا کرنے والے عوامل کے طور پر کام کرتے ہیں۔ اکولوجی کو مختلف درجے وں پر مطالعہ کیا جاتا ہے، جیسے: نوع(Species) ، مسکن/رہائش گاہ(Habitat) ،ماحولیاتی نظام(Ecosystem) وغیرہ۔ الیگزینڈر روون ہمبولٹ(Alexander Von Humboldt) کو" بابائے ماحولیات یعنی فادر آف ایکولوجی "کہا جاتا ہے۔ لفظ اکولوجی یونانی لفظ ''Oekologie'' سے اخذ کیا گیا ہے، جو دو حصوں پر مشتمل ہے:

- Oikosیعنی گھر یا رہنے کی جگہ
- Logosیعنی مطالعہ یا علم

جرمن سائنس دان ارنست ہیکل(Ernst Haeckel)نے1866 میں پہلی بار لفظ اکولوجی استعمال کیا۔

1.2.1 اکولوجی کی ذیلی شاخیں

I. انفرادی ماحولیات(آٹواکولوجی-Autecology)

آٹواکولوجی اس مطالعے کو کہتے ہیں جس میں کسی مخصوص نوع یا فرد کو اس کے ماحولیاتی حالات کے ساتھ تعلق میں دیکھا جاتا ہے۔

آٹواکولوجی کی دو بنیادی اقسام ہوتی ہیں:

1. نوع-خصوصی آٹواکولوجی:(Species-specific autecology)

اس میں کسی ایک مخصوص نوع کا ماحول کے ساتھ تعلق کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

2. آبادیاتی آٹواکولوجی:(Population autecology)

اس میں ایک ہی نوع کے افراد(آبادی) کے ماحول کے ساتھ تعلق اور رویّوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

II. مشترکہ ماحولیات (سن ایکولوجی-Synecology)

سن ایکولوجی میں جانداروں کی برادری (Community) کو ایک واحد اکائی کے طور پر مطالعہ کیا جاتا ہے۔

کمیونٹی اکولوجی میں ان تمام جاندار آبادیوں کا مطالعہ شامل ہوتا ہے جو ایک ہی علاقے میں رہتی ہوں اور آپس میں باہمی انحصار رکھتی ہوں۔

اس میں پودوں، جانوروں اور دیگر جانداروں کے درمیان تعلقات، مقابلہ، باہمی تعاون اور بقا کے نظام پر توجہ دی جاتی ہے۔

ایکوسسٹم اکولوجی کے تحت، جانداروں کی ایک برادری اور ان کے غیر جاندار اردگرد کو مل کر فطرت کی ایک مکمل اکائی سمجھا جاتا ہے

1.3۔حیاتیاتی تنظیم کے درجات

ماحولیاتی تنظیم کی مختلف درجات سے مراد وہ درجہ بند ترتیب ہے جس کے ذریعے جانداروں کی انفرادی درجے سے لے کر پوری حیاتیاتی دنیا کو ایک خاص نظم میں سمجھا جاتا ہے۔ یہ درجات ہمیں مختلف ذریعوں سے ماحول اور جانداروں کے تعلقات کو سمجھنے میں مدد دیتی ہیں۔

جو سب سے چھوٹی اکائی یعنی خلیہ (Cell) سے شروع ہو کر ایک مکمل جاندار (Organism) پر ختم ہوتی ہے۔ ہر درجے پچھلی درجے پر بنیاد رکھتی ہے اور اس سے زیادہ پیچیدہ نظام بناتی ہے۔

سب سے پہلی اور بنیادی درجے خلیہ ہے، جو زندگی کی ساخت اور فعل کی اکائی کہلاتا ہے۔ تمام جاندار ایک یا ایک سے زیادہ خلیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔

جب ایک جیسے خلیے مل کر کوئی خاص کام انجام دیتے ہیں تو وہ بافتہ (Tissue) بناتے ہیں۔ بافتوں کی مثالوں میں جانوروں میں پٹھوں کی بافت، عصبی بافت، اور جِلدی بافت شامل ہیں، جبکہ پودوں میں پائرنکائمہ، اسکلرن کائمہ کولن کائمہ، زیلم اور فلوئم جیسی بافتیں پانی اور غذائی اجزاء کی ترسیل میں مدد دیتی ہیں۔

مختلف بافتیں جب مل کر کوئی مخصوص کام سرانجام دیتی ہیں تو ایک عضو (Organ) وجود میں آتا ہے۔ مثال کے طور پر دل ایک عضو

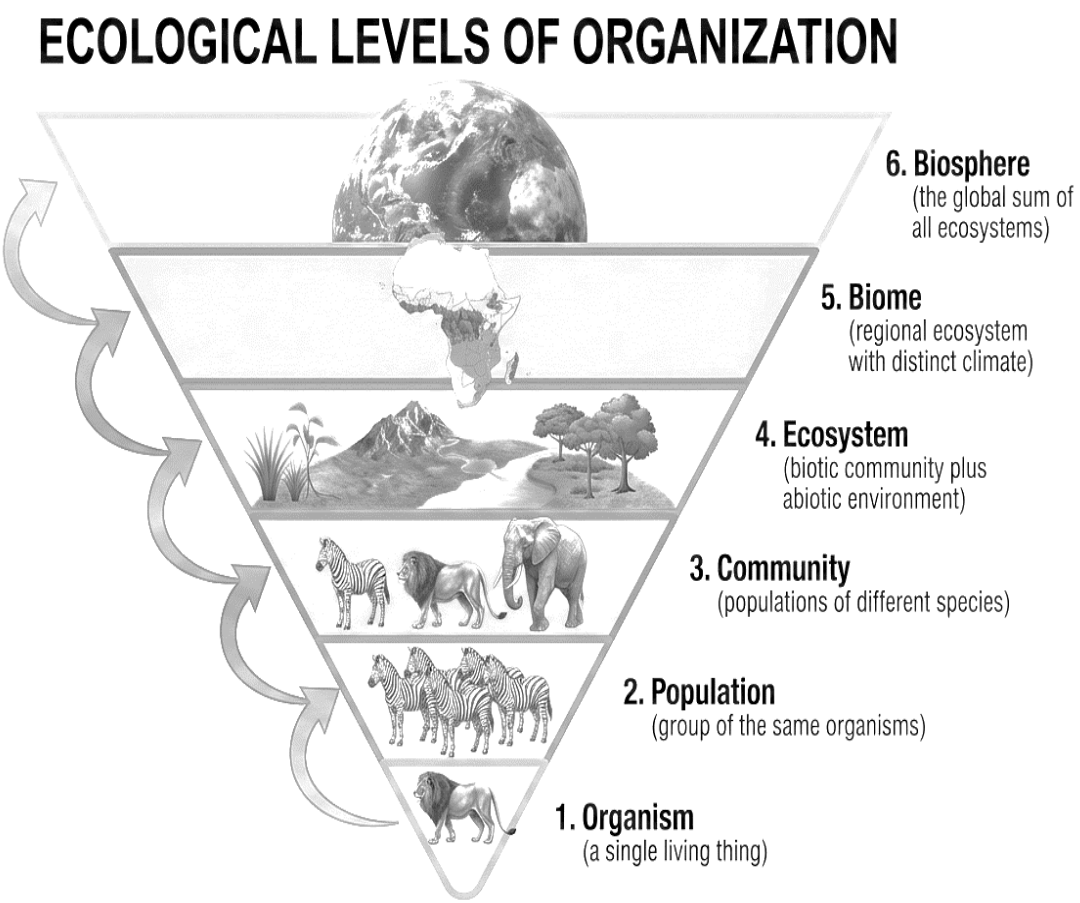
ہے جو دورانِ خون کے نظام میں خون کو پمپ کرنے کا کام کرتا ہے، اسی طرح پھیپھڑے سانس لینے میں مدد دیتے ہیں اور پودوں میں پتا روشنی کی مدد سے غذا تیار کرتا ہے۔

اعضا کا ایک مربوط مجموعہ اعضائی نظام (Organ System) کہلاتا ہے۔ انسان کے جسم میں کئی اعضائی نظام پائے جاتے ہیں جیسے نظامِ دورانِ خون جو خون کی ترسیل کرتا ہے، نظامِ تنفس جو سانس لینے کا عمل مکمل کرتا ہے، اور نظامِ انہضام جو غذا کو ہضم کرتا ہے۔ پودوں میں بھی ایسے نظام موجود ہیں جیسے جڑی نظام (Root System) جو پانی جذب کرتا ہے اور شاخی نظام (Shoot System) جو روشنی حاصل کر کے غذائی عمل انجام دیتا ہے۔

آخر میں، تمام اعضائی نظام مل کر ایک مکمل جاندار (Organism) بناتے ہیں۔ ایک جاندار وہ اکائی ہے جو زندگی کے تمام بنیادی افعال جیسے بڑھنا، سانس لینا، خوراک حاصل کرنا، اور تولید کرنا خود انجام دے سکتی ہے۔ اس طرح خلیے سے لے کر جاندار تک کا سفر زندگی کے پیچیدہ مگر منظم ڈھانچے کو ظاہر کرتا ہے۔ خلیہ ← بافتہ ← عضو ← اعضائی نظام ← جاندار

اسی بنیاد پر اکولوجی کی پانچ بنیادی درجات ہوتی ہیں، جو سب سے چھوٹی سے سب سے بڑی تک ایک مخروط کی شکل میں ترتیب دی جاتی ہیں:

جاندار ← آبادی ← برادری ← ماحولیاتی نظام ← بائیوم ← حیاتی کُرّہ



شکل 1.3: اکولوجی کی پانچ بنیادی درجات

Picture Source: https://scispace.com/chat/54e48aa3-e612-49f1-ab76-cefdf920ac9a

1. جاندار (Organism)

یہ اکولوجی کی سب سے چھوٹی اور بنیادی درجے ہے۔ جاندار تمام ماحولیاتی تنظیم کی بنیادی اکائی شمار ہوتے ہیں۔ جاندار دو طرح کے ہو سکتے ہیں:

- ایک خلوی :(Unicellular) وہ جاندار جو صرف ایک خلیے پر مشتمل ہوں، جیسے بیکٹیریا۔
- کثیر خلوی :(Multicellular) وہ جاندار جن میں ایک سے زیادہ خلیے ہوں، جیسے انسان۔

مزید یہ کہ جسمانی ساخت کی پیچیدگی کے لحاظ سے جاندار دو اقسام میں تقسیم ہوتے ہیں:

- پروکاریوٹس :(Prokaryotes) وہ جاندار جن میں مکمل طور پر بنا ہوا مرکزہ (nucleus) موجود نہیں ہوتا۔
- یوکاریوٹس :(Eukaryotes) وہ جاندار جن میں اچھی طرح بنا ہوا مرکزہ اور دیگر خلوی عضیات (organelles) موجود ہوں۔

2. آبادی(Population)

آبادی سے مراد ایک ہی نوع (species) کے جانداروں کا وہ گروہ ہے جو ایک ہی جغرافیائی علاقے میں، ایک ہی وقت میں رہتے ہوں اور خوراک و وسائل کے لیے آپس میں مقابلہ کرتے ہوں۔ مثال: جنگل میں ہرنوں کی آبادی۔

آبادی کے نوع آپس میں باہم تولید (interbreeding) بھی کرتے ہیں۔

مثال :جنگلی کتوں کی آبادی۔ تمام کتے ایک ہی نوع سے تعلق رکھتے ہیں، ایک ہی جگہ رہتے ہیں، خوراک کے لیے مقابلہ کرتے ہیں اور افزائش نسل بھی کرتے ہیں۔

3. برادری(Community)

برادری سے مراد مختلف آبادیوں (populations) کا مجموعہ ہے جو ایک ہی مقام پر ایک ہی وقت میں رہتی ہوں اور ایک دوسرے پر بقا کے لیے منحصر ہوں۔ اس کا مطلب ہے کہ ان آبادیوں کے درمیان مختلف قسم کی باہمی تعاملات (interactions) پائے جاتے ہیں۔ برادری میں پودے، جانور، بیکٹیریا اور فنجائی شامل ہوتے ہیں۔

برادری میں کئی طرح کے تعامل دیکھے جاتے ہیں، جیسے:

- مقابلہ :(Competition) : مختلف انواع خوراک اور دیگر وسائل کے لیے آپس میں مقابلہ کرتی ہیں۔
- شکار (Predation) : ایک نوع یا آبادی دوسری نوع کو خوراک کے طور پر استعمال کرتی ہے۔
- ہم باشی(Symbiosis) :دو انواع کے درمیان ایسا تعلق جس میں دونوں کو باہمی فائدہ ہو۔

4. ماحولیاتی نظام(Ecosystem)

ماحولیاتی نظام ایک یا زیادہ برادریوں کا وہ مجموعہ ہے جو اپنے ارد گرد کے غیر جاندار عوامل (abiotic factors) جیسے مٹی، ہوا، درجہ حرارت، پانی وغیرہ کے ساتھ تعامل کرتی ہوں۔ مثالیں: جنگلاتی ماحولیاتی نظام، آبی ماحولیاتی نظام، صحرائی ماحولیاتی نظام وغیرہ۔

5. بائیوم(Biome)

بائیوم ایک وسیع اور قدرتی طور پر پایا جانے والا ایسا خطہ ہوتا ہے جہاں مخصوص قسم کے پودے اور جانور (نباتات یا حیوانات) ایک بڑے مسکن میں آباد ہوتے ہیں۔

مثال کے طور پر : بارانی جنگل کا بایوم (Rainforest biome) یا ٹُنڈرا بایوم (Tundra biome) ۔

بائیو ممیں پائے جانے والے پودوں اور جانوروں کی خصوصیات ایک جیسی ہوتی ہیں کیونکہ وہاں کا موسم اور آب وہوا ایکساں ہوتی ہے، اور یہی بائیو ممختلف براعظموں میں بھی پائے جاسکتے ہیں۔

بائیوماور مسکن (Habitat) میں فرق یہ ہے کہ بائیو مکے اندر کئی قسم کے مختلف مساکن شامل ہو سکتے ہیں، جبکہ مسکن کسی مخصوص جاندار کا محدود رہائشی علاقہ ہوتا ہے۔

6. حیاتی کُرّہ(Biosphere)

حیاتی کُرّہ اکولوجیکل تنظیم کی سب سے بڑی اور سب سے اعلیٰ درجے ہے۔ حیاتی کُرّہ سے مراد زمین پر موجود تمام ماحولیاتی نظاموں کا مجموعہ ہے۔

اس میں شامل ہیں:

- کُرّہ زمین :(Lithosphere) زمین کی بیرونی ٹھوس پرت
- کُرّہ اوّل :(Troposphere) فضا کی سب سے نچلا یا پہلا درجے (زمین سے قریب ترین ہوائی کرّہ جو 7 سے 12 میل تک گہرہ ہوتا ہے۔
- کُرّہ آب :(Hydrosphere) زمین پر موجود تمام آبی ذخائر

اگر ایک جملے میں کہا جائے تو ، حیاتی کُرّہ وہ تمام خطہ ہے جہاں زندگی موجود ہے۔

1.4 ماحول اور حیاتیات کے درمیان باہمی تعلقات

مشہور ماہر ماحولیات اوڈم (Odum 1971) نے ماحولیات کو ماحولیاتی نظام کی ساختی اور فعلیاتی اکائی کیا ہے۔

تمام بیرونی قسم کے اثرات جو پودوں کی زندگی کو کسی بھی انداز سے متاثر کرتے ہیں۔ اور اس ماحول میں شامل وہ تمام چیزیں جو پودے کی ساخت، فعلیات اور نمو کو متاثر کرتی ہیں۔ ماحولیاتی عوامل کہلاتی ہیں۔

ماحولیاتی عوامل جیسے مٹی (Soil)، پانی (Water)، روشنی (Light) اور تپش (Temperature) شامل ہیں۔

1.4.1 مٹی(Soil)

مٹی ایک اہم ماحولیاتی عوامل میں سے ایک ہے۔ پودے معدنیات، پانی اور بہاؤ کے لیے مٹی پر انحصار کرتے ہیں۔ مٹی کے اس عوامل کو ایڈافک فیاکٹرس (Edaphic factors) کہتے ہیں۔ وارمنگ (Warming 1909) میں مٹی کی خصوصیات کی

اہمیت کی وضاحت سے پانچ(5)ماحولیاتی گروپس پیش کیا۔

1۔ آکسیولیوفائٹس(Oxylophytes): پودے جو ترشی مٹی میں اُگتے ہیں۔

2۔ ہیالوفائیٹس(Halophytes): پودے جو نمکین مٹی میں اُگنے والے ہوتے ہیں۔

3۔ سیاموفائیٹس(Psamophytes): ریت میں اُگنے والے پودے۔

4۔ لیتھوفائیٹس(Lithophytes): چٹانوں کی سطح پر اُگنے والے پودے۔

5۔ کیاسموفائیٹس(Chasmophytes): چٹانوں کی درازوں میں اُگنے والے پودے۔

1.4.2 پانی(Water)

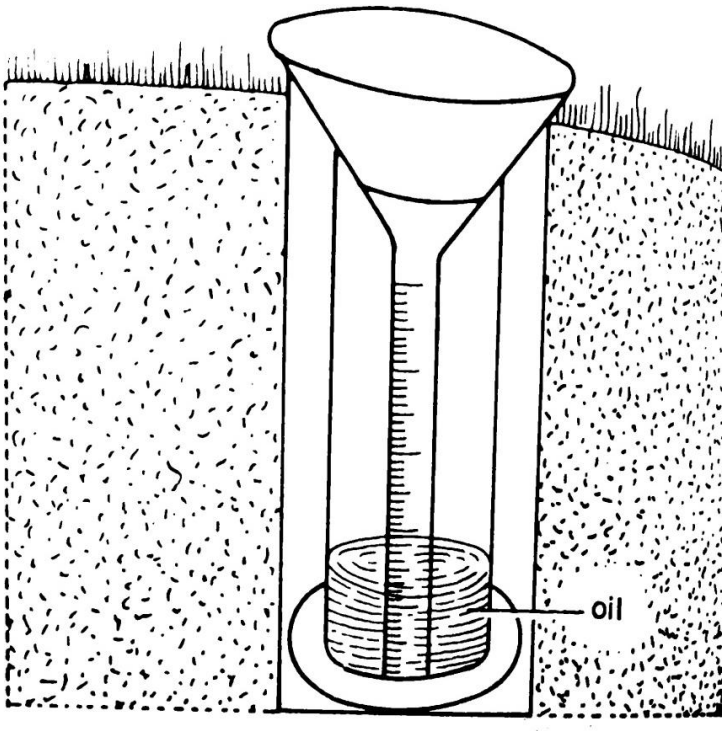
پودوں کی بالیدگی اور نشوونما میں پانی کے رول کی بڑی اہمیت ہے۔ پودوں کے لیے پانی کے مختلف ذرائع موجود ہیں۔ مثلاً پانی سب سے بڑا قدرتی ذریعہ ے۔ برف باری اور شبنم وغیرہ خاص طور پر قابل ذکر ہیں۔ دنیا کے مختلف خطوں کی نباتیات کا انحصار وہاں کے سالانہ بارش کے اوسط پر ہوتا ہے۔

پودے کے تمام فعلیاتی کارکردگیوں کے لیے پانی ضروری ہے۔ اور یہ زندہ عضویوں میں اہم رول ادا کرتے ہیں۔ یہ واسطہ مہیا کرتا ہے۔ جس میں زیادہ تر مادے حل ہوتے ہیں۔ خلیہ کا مائع کچھ نہیں مگر اس میں زیادہ مقدار میں پانی پایا جاتا ہے۔ جس میں مختلف سالمات حل ہوتے ہیں اور کئی ذرات اس کی اندر معلق پائے جاتے ہیں۔ پانی ایک محلل ہے۔ جس میں زمین میں موجود نمکیات حل ہوتے ہیں۔ یہ ضیائی تالیف میں برقیہ معطی(*Electron donor*)ہوتا ہے۔ ایک تربوز کے اندر 92% پانی پایا جاتا ہے۔ زیادہ بوٹی دار پودوں میں تازہ وزن کا تقریبا 10% سے 15% خشک وزن کا مادہ ہوتا ہے۔ پودے کے اندر پانی کی تقسیم مختلف ہوتی ہے۔ چوبے حصے میں مقابلتاً کم پانی ہوتا ہے۔ نرم حصے میں زیادہ پانی پایا جاتا ہے۔ بیج بظاہر خشک نظر آتا ہے۔ لیکن اس میں بھی پانی پایا جاتا ہے۔ نہیں تو یہ زندہ نہیں رہتا اور تنفس کا عمل انجام نہیں دے سکتا ایک پختہ مکئی کا پودا(*Corn Plant*)روزآنہ '3' لیٹر سے زیادہ پانی جذب کرتا ہے۔ لیکن رائی کا پودا(*Mustard plant*)اس کی وزن کے برابر پانی تقریباً پانچ گھنٹوں میں جذب کرتا ہے۔ پانی کی زیادہ ضرورت کی وجہ سے یہ اکثر پودوں کے نمو اور محاصلات کے لیے چاہئے۔ یہ زراعتی ماحول میں ہوں یا قدرتی ماحول میں اکثر یہ ایک محدود عامل کا کام کرتا ہے۔ خامرے پانی کی موجودگی میں افعال انجام دیتے ہیں۔

ترسیب(Precipitation): پودوں کو دستیاب ہونے والے پانی کی مقدار سے اسکا گہرا تعلق ہے۔ پودوں کی کمنیوٹیوں (طبقات)(Communities) کے پھیلاؤ کو قابو میں رکھنے کے لیے پانی نہایت ہی اہم عامل ہے۔ ہوا میں موجود آبی بخارات کو اضافی رطوبت کہتے ہیں۔ گرم ہوا کی بہ نسبت سرد ہوا کے آبی بخارات زیادہ ہوتے ہیں۔ پانی سے بھرپور گرم ہوا جب سمندر، دریاؤں، جھیلوں، تالابوں اور پودوں وغیرہ سے۔ فضا کی سرد پٹیوں پر حرکت کرتی ہے تو ترسیب(Precipitation) سے ان اونچائیوں پر آبی بخارات ٹھنڈے ہوتے ہیں۔ اور پانی کے قطروں میں مکثف ہوتے ہیں۔ سالانہ ترسیب سے قدرتی نباتیات اور زیر کاشت نباتیات بڑی حد تک متاثر ہوتے ہیں۔ اگر بارش کئی دنوں تک معمول کے مطابق معتدل اور یکساں ہو تو پودوں کو بہت زیادہ فائدہ پہونچتا ہے۔

کم بارش کے نتیجے میں پودوں کی بالیدگی نہایت ہی کم ہوتی ہے بارش اور تپش اہم آب وہوائی عامل ہیں۔

بارش کے پانی کا ارضی رطوبت کی شکل میں زمین میں داخل ہونے کا انحصار ترسیب کی شرح اور نباتیات کی قسم پر ہوتا ہے۔ بارش کی پیائش باراں پیما(Rain gauge) سے کی جاتی ہے۔ شکل1.4.2



شکل1.2.2:رین گیج Rain Gauge

(Source: Ecology and Environment by P.D. Sharma)

1.4.3 تپش(Temperature)

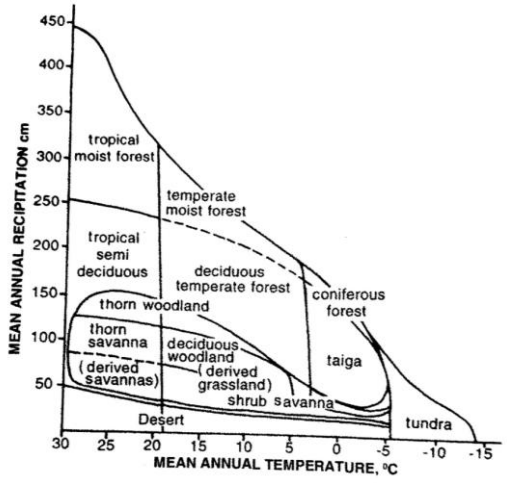
یہ مقرر کئے گئے پیمانے پر اجسام کی گرمی کا درجہ کی پیائش ہے۔ تپش گرمی کے درجہ کی پیائش ہے۔ تپش میں تغیرات بہت ہی اہم ماحولیاتی عوامل ہیں۔ جو رطوبت کے ساتھ زمین کے وسیع رقبوں پودوں کے پھیلاؤ کا بڑے حد تک تعین کرتے ہیں۔

تپش سارے عریزی افعال(Vital Functions) کے لیے اہمیت رکھتی ہے۔ اس کے لیے ضروری ہے کہ تپش میں تغیرات کے اثر سے پودوں میں خاص قسم کی تبدیلی رونما نہیں ہوتی۔ حقیقت یہ ہے کہ گرمی اور سردی برداشت کرنے کی خصوصیات دراصل تخزمایہ کی طاقت ہے۔ جو کہ ایک مخصوص خاصیت ہے اس کی برخلاف تپش پودوں کے جغرافیائی پھیلاؤ پر اثر انداز یقینی طور پر کرتی ہے۔ چھوٹے چھوٹے علاقوں میں پودوں کو پھیلاؤ نہیں کرتی اور اس کی پھیلاؤ کو متاثر نہیں کرتی ہے۔ بلکہ ایسا ہوتا ہے کہ دنیا کے وسیع رقبوں کے نباتیات کو متعین کرتی ہے۔ مجموعی طور پر اکثر و بیشتر پودے 20تا40 سنٹی میٹر پر نمو پاتے ہیں۔ مگر اکثر ایسا ہوتا ہے ک کچھ پودے 45 سنٹی گریڈ پر مر جاتے ہیں۔ تپش کے اختلافات سے دنیا کے مختلف علاقوں میں بہت زیادہ نباتیاتی فرق پایا جاتا ہے۔ مثلاً قطبین، معتدل خطوں زیرین استواری خطوں اور استوائی خطوں وغیرہ موسم گرما اور سرما تپش میں تناسب تبدیلی کو ظاہر کرتے ہیں۔ تپش سورج سے دستیاب ہونے والی حرارتی توانائی کو ظاہر کرتی ہے۔ زمین سے نکلنے والی حرارتی اشعاع ارضی، اشعاع کہلاتی ہے۔ شمسی اشعاع (آنے

والی)اور ارضی اشعاع باہر جانے والی کے فرق کو حاصل اشعاع(Net radiation)کہتے ہیں۔ یہ دن کے وقت عام طور پر مثبت تپش میں تغیر خط استوائی میں ہے۔ عظیم ترین ہوتا ہے۔اور شمال یا جنوب کی جانب بتدریج کم ہوتا ہے۔ مختلف تپش کے علاقوں کے لحاظ سے زمینی نباتیات کی گروپ بندی کی جاتی ہے۔ مثلاً خط استوائی جنگلات مدارینی جنگلات ٹراپیکل (Tropical) کونیفارس جنگلات(Coniferous)پہاڑی یاالپائن(Alpine)۔

Table: Temperature and Distribution of Vegetation Zones

Vegetation zone	Mean		Winter
	Annual Temperature	January Temperature	
1. Tropical	Above 24°C	Over 18°C	No Winter
2. Subtropical	17 to 24°C	10 -18°C	Mild Winter, frost is rare.
3. Temperate	7-17°C	-1 – 10°C	Pronounced winter, with frost and snow
4. Alpine	Under 7°C	Under -1°C	Severe winter with snow fall



شکل1.4.3 Biomes: پر تپش اور رطوبت کا اثر

(Source: Botany B.Sc, First Year by V.S.T Sai and Dr. B.R.C. Murthy, Venkateshwara Publication, Guntur)

حرارتی دورانیت(Thermoperiodism): کسی بھی مقام کی تپش ہر گھنٹہ مستقل طور پر تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ کئی پودے وقت کے ساتھ روزمرہ تپش کے متناسب دور سے کئی ماحول حیاتیاتی واقعات کے لیے توافق پیدا کرتے ہیں۔ موسمی، معیاری، تبدیلیوں سے ماحولی حیاتیات موسمی حیاتیات(Phenology)باقاعدہ(Regulation)حرارتی دورانیت کہتے ہیں۔

خشکاؤ(Desiccation):موسم سرما میں عمل سریان کی شرح زیادہ اور انجذاب کی شرح کم ہوتی ہے۔ تپش میں کمی سے بافتیں خشک ہو جاتے ہیں۔

حرارتی مزاحمت(Heat Resistant): پودے حرارتی مزاحمت کے لیے چند تدابیر اختیار کرتے ہیں خشک بیج اور بذرے جن میں پانی کی مقدار کم ہوتی ہے۔ حراری زخم کی بہت زیاد ہ مزاحمت کرتے ہیں۔ شکر کی مقدار میں اضافہ سے بھی پودوں میں حرارتی مزاحمت بڑھتی ہے۔ پودے جن میں چھال ہوتی ہے۔ یہ زیادہ تپش کو برداشت کرتے ہیں۔

1.4.4 روشنی(Light)

روشنی ابتدائی فعلیاتی پودوں کے طریقے سے جیسے شعاعی ترکیب(Photosynthesis) ، سریان (Transpiration) بیجوں کا اپجنا(Seed germination) پھولوں کے بننے میں کافی اثر انداز ہوتی ہے۔ یہ انواع کے بناوٹ اور پودوں کے نشوونما میں اہم رول ادا کرتی ہے۔

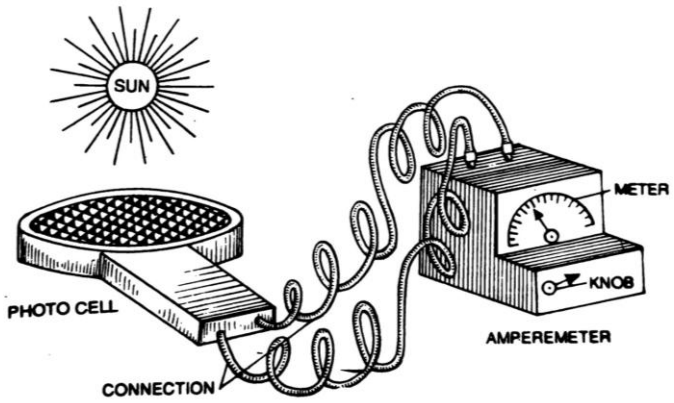
☆ روشنی کی حدت جو زمین پر پڑتی ہے اور بعض عوامل جیسے فضاء میں گیس جیسے نائیٹروجن اور آکسیجن جذب ہو کر کچھ وقفے کے لیئے چھوٹی طول موج رکھتے ہیں۔

☆ ذرات جو ہوا میں پائے جاتے ہیں۔ جیسے گرد کے ذرات اور دھواں (Smoke) یا پانی میں جیسے چکنی مٹی(Clay) اور گاد(Silt) وغیرہ پودوں کے نمو میں مدد دیتے ہیں۔ پودوں میں شعاعی ترکیب کا عمل سورج کی روشنی کی موجودگی میں ہوتا ہے جس کے نتیجے میں شکر اور نشاستہ تیار ہوتا ہے۔ اس کی علاوہ عمل سریان کو بھی روشنی تیز کر دیتی ہے۔ پودوں کے کئی حیاتی اعمال کے لیے روشنی سب سے اہم موسمی عامل ہے۔ روشنی دہنوں کے کھلنے اور بند ہونے کو کنٹرول کرتی ہے۔ اسطرح پودوں کی سریان کی شرح کو باقاعدہ بناتی ہے۔

قدرت میں وسیع رقبوں تک روشنی کا اثر یکساں ہوتا ہے۔ راست طور پر سورج کی روشنی میں اُگنے والے پودوں کو اکثر شمسی پودے(Heliophytes) سورج پسند کہتے ہیں۔ جبکہ گہرے گھنے سایوں میں اُگنے والے چھوٹے پودوں کو شیوٗ فائیٹ (Sciophytes)(سایہ پسند) کہتے ہیں۔

روشنی کی حدت کے اثرات: مخصوص مقام پر پہونچنے والی روشنی کی حدت عام پودوں اور انکے فعلیاتی اعمال جیسے ضیائی تالیف وغیرہ کے لیے کافی ہوتی ہے۔ ضیائی تالیف میں شمسی توانائی کا(1%) بالقوۃ کیمیائی توانائی میں تبدیل ہوتی ہے۔ بعض اوقات حدت میں کمی کے نتیجے میں دہن بند ہو جاتے ہیں۔ روشنی کی بہت زیادہ حدت تنفس کی شرح کو بڑھاتی ہے۔ اسطرح ضیائی تالیف اور تنفس کا توازن بگڑ جاتا ہے۔ روشنی کی حدت کا زیادہ نقصان دہ اثر شمساؤ(Solarization) ہے۔ جس میں فضائی آکسیجن سے خلوی مشمولات کی تکسید واقع ہوتی ہے۔ یہ تکسید تنفس سے مختلف ہوتی ہے۔ جس کو شعاعی تکسید(Photo Oxidation) کہتے ہیں۔ روشنی کی حدت کی پیائش لکس پیاؤ(Lux meter) سے کی جاتی ہے۔ روشنی کی حدت کو لکس اکائی(Lux Unit) سے پیائش کی جاتی ہے۔ روشنی کی حدت کو مختلف حالات میں ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ جیسے سایہ(Shade) کھلی سورج کی روشنی(Open Sun) وغیرہ۔

روشنی کی مدت(Photoperiodism): کسی مخصوص مقام پر ایک سال میں روشنی کی مدت اور روزآنہ کی مدت (شعاعی دور) پودوں کے نباتی اور تولیدی ساختوں (پھولوں) پر اثرانداز ہوتی ہے۔ ہر دن کی روشنی کی مدت (شعاعی دور) پودوں کے نباتی اور تولیدی



شکل1.4.4 Lux Meter:

(Source: Modern Practical Botany Volume – III by Dr. B.P. Pandey, S Chand Publishing)

ساختوں (پھولوں) پر اثرانداز ہوتی ہے۔ روزآنہ کی روشنی کی مدت شمسی پودے کے پھلوں کے کھلنے پر نمایاں اثر ڈالتی ہے۔ اس کی بنیادی پر پودوں کی درجہ بندی۔

☆ صغیرالنہار پودوں (Short day plants)

☆ طویل النہار پودوں (Long day plants)

☆ تعدیلی پودوں (Neutral Day Plants) میں کی گئی ہے۔

روشنی کی مدت کو ضیاپنیما (Light Meter) سے پیمائش کی جاتی ہے۔

☆ صغیرالنہار پودے (Short day plants): یہ عام طور پر شعاعی دورانیت کم ہو تو یعنی زیادہ سے زیادہ 12 سے 14 گھنٹے کے درمیان ہوتی ہے۔ مثلاً *Salvia splendens*

1۔ دھتورااسٹرامونیم (*Datura stramonium*)

کینابیس سٹاویس (Connabis sativus) اور اینڈروپوگن (Andropogon) اور کاس ماس (Cosmos) وغیرہ۔

2۔ طویل النہار پودے (Long day plants):

ان پودوں میں شعاعی دورانیت زیادہ ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر براسیکاراپا (*Brassica rapa*)، Nigella اور Secale cereal اور سورگھم والگیری (*Sorghum vulgare*) وغیرہ۔

3۔ تعدیلی پودے (Day neutral plants):

زیادہ تر پودے صغیرالنہا جنکو زیادہ شعاعی دورانیت درکار ہوتی ہے۔ جو اندھیرے کو خلل ڈالکر پھول تیار کرتے ہیں۔ ان کو تعدیلی پودے کہتے ہیں۔ مثلاً *Cucumis sativus*، *Gossypium hirsutum* اور *Nicotiana tobaccum* اور *Solanum tuberosum* وغیرہ ہیں۔ اسطرح شعاعی دورانیت پودوں کے پھیلاؤ اہم رول ادا کرتے ہیں۔

1.5 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

ایکولوجی ماحولیات کا ایک ایسا سائنسی مطالعہ ہے جس میں جانداروں اور اُن کے ماحول کے درمیان تعلقات کو سمجھا جاتا ہے۔اس علم میں حیاتی اور غیر حیاتی عوامل کے باہمی اثرات، توانائی کے بہاؤ، اور ماحولیاتی توازن کا مطالعہ کیا جاتا ہے ۔ماحولیات کو دو بڑی شاخوں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

1. آٹوایکولوجی :(Autecology) کسی ایک نوع (Species) یا فرد کے ماحول کے ساتھ تعلق کا مطالعہ۔
2. سائن ایکولوجی :(Synecology) مختلف جانداروں کی برادری (Community) اور اُن کے باہمی تعلقات کا مطالعہ۔

حیاتیاتی تنظیم کے درجات (Levels of Biological Organization) خلیے (Cell) سے شروع ہو کر جاندار (Organism)، آبادی(Population) ، برادری(Community) ،ماحولیاتی نظام(Ecosystem) ، بائیوم (Biome)اور حیاتی کُرّہ (Biosphere) تک پھیلے ہوئے ہیں۔ہر درجہ پچھلے درجے پر تعمیر ہوتا ہے اور مجموعی طور پر زندگی کے نظام کو ظاہر کرتا ہے۔

مشہور ماہر ماحولیات اوڈم(Odum 1971)نے ماحولیات کو ماحولیاتی نظام کی ساختی اور فعلیاتی اکائی کہا۔

- ☆ تمام بیرونی قسم کے اثرات جو پودوں کی زندگی کو کسی بھی انداز میں متاثر کرتے ہیں۔ماحولیاتی عوامل کہلاتے ہیں۔
- ☆ ماحولیاتی عوامل جیسے مٹی(Soil)، پانی(Water)، روشنی(Light)اور تپش(Temperature)شامل ہیں۔
- ☆ مٹی ایک اہم ماحولیاتی عوامل ہے۔جو پودے کو معدنیات، پانی اور بہاؤ کے لیے مٹی پر منحصر ہوتے ہیں۔ مٹی کے عوامل کو ایڈافک فیاکٹر(Edaphic factor)کہتے ہیں۔
- ☆ پانی(Water)پودوں کی بالیدگی اور نشو نما میں پانی کی بڑی اہمیت ہے۔پانی سب سے بڑا قدرتی ذریعہ ہے۔
- ☆ پانی ایک محلل ہے۔جس میں زمین میں موجود نمکیات حل ہوتے ہیں۔
- ☆ ایک تربوز کے اندر 92% پانی پایا جاتا ہے۔زیادہ بوٹی دار پودوں میں تازہ وزن کا تقریباً 10% سے 15% خشک وزن کا مادہ ہوتا ہے۔
- ☆ ایک پختہ مکئی کا پودا روزآنہ '3' لیٹر سے زیادہ پانی جذب کرتا ہے۔
- ☆ بارش کی پیائش باراں پیما(Rain gauge)سے کی جاتی ہے۔
- ☆ تپش یہ گرمی کے درجے کی پیائش ہے۔ تپش سارے عریزی افعال(Vital functions)کے لیے اہمیت رکھتی ہے۔
- ☆ حرارت دورانیت(Thermoperiodism)کسی بھی مقام کی تپش ہر گھنٹہ مستقل طور پر تبدیل ہوتی رہتی ہے۔اسکو حرارتی دورانیت رہتے ہیں۔
- ☆ روشنی ابتدائی فعلیاتی پودوں کے طریقے جیسے شعاعی ترکیب(Photosynthesis)، سریان(Transpiration)، بیجوں کا اپجنا اور پھولوں کے بننے میں کافی اثر انداز ہوتی ہے۔

☆ پودوں میں شعاعی ترکیب کا عمل سورج کی روشنی کی موجودگی میں ہوتا ہے۔ جس کے نتیجے میں شکر اور شاشتہ تیار ہوتا ہے۔

☆ روشنی کی حدت کی پیائش لکس پیما(Lux Meter) سے کی جاتی ہے۔ روشنی کی حدت کو مختلف حالات میں ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ جیسے سایہ(Shade)، کھلی سورج کی روشنی(Open Source) وغیرہ۔

1.6 کلیدی الفاظ(Keywords)

انفرادی ماحولیات	Autecology	مشترکہ ماحولیات	Synecology
آبادی	Population	برادری	Community
ماحولیاتی نظام	Ecosystem	بائیوم	Biome
• حیاتی کُرّہ	Biosphere	کُرّہ زمین	Lithosphere
کُرّہ اوّل	Troposphere	کُرّہ آب	Hydrosphere
ترسیب	Precipitation	عریزی افعال	Vital function
حرارتی دورانیت	Thermop.0eriodism	روشنی کی مدت	Photoperiodism
خشکاؤ	Desiccation	سریان	Transpiration
شعاعی تکسید	Photo oxidation	لکس پیماء	Lux meter
باراں پیما	Rain gauge	صغیر النہا پودے	Short day plants
طویل النہا پودے	Long day plants	تعدیلی پودے	Neutral Day Plants
برقیہ معطی	Electron donor	عکسی رشتہ	Reciprocal relationship

1.7 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

1.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

1۔ مشہور ماہر ماحولیات اوڈم نے ماحولیات کی تعریف اسطرح کی۔

(a) یہ ایک اکائی ہے (b) ساختی اور فعلیاتی اکائی (c) شکلیاتی اکائی (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

2-_____ کو بابائے ماحولیات کہا جاتا ہے۔

(a) الیگزینڈر روون ہمبولٹ(Alexander Von Humboldt) (b) اوڈم (Odum)

(c) ارنست ہیکل(Ernst Haeckel) (d) ریٹر(Reiter)

3۔ کسی ایک نوع یا فرد کا ماحول سے تعلق کو _____ کہا جاتا ہے۔

(a) سن ایکولوجی (b) آٹو ایکولوجی (c) بائیولوجی (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

4۔ مٹی کی ساخت، غذائی اجزاءاور خصوصیات

(a) ایڈآپک فیکٹر (b)روشنی کے عوامل (c)پانی (d)ان میں سے کوئی بھی نہیں

5۔ حاصلِ اشعاع (Net Radiation) کس کو کہتے ہیں؟

(Aزمین سے خارج ہونے والی حرارتی اشعاع (Bسورج سے آنے والی حرارتی توانائی

(Cشمسی اشعاع اور ارضی اشعاع کے فرق کو (Dموسمِ سرما میں حرارت کی کمی کو

6۔ ایسے پودے جو چٹانوں کی درازوں میں اُگتے ہیں۔

(a)سیاموفائیسی(Psamophytes) (b)لیتھوفائیٹس(Lithophytes)

(c)کیاسموفائیٹس (Chasmophytes) (d)کوئی بھی نہیں

7- بارش کی پیائش۔۔۔

3- روشنی کی مدت (Photoperiodism) کسے کہتے ہیں؟ اور اس کی لحاظ سے پودوں کی تقسیم کس طرح کی جاتی ہے۔ تفصیل سے بیان کیجیے۔

4۔ پودوں کی زندگی میں روشنی کی اہمیت کے بارے میں تفصیل سے بیان کیجیے۔

5۔ تپش (Temperature) کا پودوں پر کس طرح اثر ہوتا ہے جس کے بناء پر پودوں کی کس طرح درجہ بندی ہوتی ہے۔ بیان کیجیے۔

KEY: 1. B 2.C 3.B 4.A 5. C 6. C

7. باراں پیما (Rain gauge) 8. لکس پیماء (Lux meter)

9- *a.* *Salvia splendens*
b. *Brassica rapa*
c. *Nicotiana tobaccum*

10. جاندار ← آبادی ← برادری ← ماحولیاتی نظام ← بائیوم ← حیاتی کُرّہ

اکائی 2 - ماحولیاتی نظام کے اجزاء, کرّہ آب اور کرّہ حجری کا تصور، حرکیات، توازن

The Components of the Ecosystem, Concept of Hydrosphere and Lithosphere and Dynamism, Homeostasis

اکائی کے اجزاء

2.0 تمہید

2.1 مقاصد

2.2 ماحولی نظام کے اجزاء

2.2.1 غیر جاندار اجزاء

2.2.2 حیاتی اجزاء

2.3 ماحولیاتی نظام میں حیاتی (Biotic) اور غیر حیاتی (Abiotic) اجزاء کے درمیان تعامل

2.4 کرۂ آب کا تصور

2.4.1 کرۂ آب کے اجزاء

2.5 کرّہ حجری کا تصور

2.5.1 کرّہ حجری کے اجزاء

2.6 حرکیات (ڈائنامزم- Dynamism

2.7 توازن (ہومیوسٹاسس-Homeostasis)

2.8 اکتسابی نتائج

2.9 کلیدی الفاظ

2.10 نمونہ امتحانی سوالات

2.10.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

2.10.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

2.10.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

2.0 تمہید Introduction

زمین کے بڑے طبعی نظاموں میں کرۂ آب (Hydrosphere) اور سنگ کرہ (Lithosphere) کو بنیادی اہمیت حاصل ہے۔ کرۂ آب زمین پر موجود تمام پانی خواہ وہ سمندروں، دریاؤں، جھیلوں، گلیشیئرز، زیرِ زمین ذخائر یا فضا میں بخارات کی صورت میں ہو پر مشتمل ہے۔ یہ نہ صرف زندگی کے لیے ناگزیر ہے بلکہ عالمی موسمی نظام، درجۂ حرارت کے توازن اور حیاتیاتی تنوع کو برقرار رکھنے میں کلیدی کردار ادا کرتا ہے۔ اسی طرح سنگ کرہ زمین کی بیرونی سخت تہہ ہے جو چٹانوں، معدنیات، مٹی اور ٹیکٹونک پلیٹوں پر مشتمل ہے۔ یہ انسانی رہائش، زراعت، قدرتی وسائل اور ارضیاتی عمل (جیسے زلزلے اور آتش فشاں) کی بنیاد فراہم کرتا ہے۔

مزید برآں، ماحولیاتی نظام جامد نہیں بلکہ متحرک (Dynamism) ہے، جہاں مختلف اجزاء مسلسل تبدیلی اور تعامل کے عمل سے گزرتے رہتے ہیں۔ اس کے باوجود، قدرتی نظام اپنے اندر ایک خاص توازن برقرار رکھتے ہیں جسے ہومیوسٹاسس (Homeostasis) کہا جاتا ہے۔ یہ خود تنظیمی صلاحیت ماحولیاتی استحکام کو قائم رکھنے میں مدد دیتی ہے، چاہے بیرونی حالات میں کتنی ہی تبدیلی کیوں نہ آجائے۔

اس اکائی میں ماحولیاتی نظام کے اجزاء، کرۂ آب اور سنگ کرہ کے تصورات، ان کی ساخت و افعال، نیز نظریۂ قوتیت اور اصولِ توافق (ہومیوسٹاسس) کی وضاحت کی جائے گی تاکہ طلبہ زمین کے قدرتی نظاموں اور ان کے باہمی تعلق کو بہتر طور پر سمجھ سکیں۔

2.1 مقاصد- Objectives

- ماحول (Environment) کی تعریف بیان کر سکیں اور اس کے حیاتیاتی (Biotic) اور غیر حیاتیاتی (Abiotic) اجزاء میں فرق واضح کر سکیں۔
- کرۂ آب (Hydrosphere) کے تصور، اس کے اجزاء اور زمین پر زندگی کے لیے اس کی اہمیت بیان کر سکیں۔
- کرہ حجری (Lithosphere) کی ساخت، اقسام اور اجزاء (چٹانیں، معدنیات، مٹی، فوسل ایندھن اور ٹیکٹونک پلیٹیں) کی وضاحت کر سکیں۔
- حرکیات (Dynamism) کے تصور کو ماحولیاتی نظام کے تناظر میں بیان کر سکیں۔
- ہومیوسٹاسس (Homeostasis) کی وضاحت کر سکیں اور ماحولیاتی و حیاتیاتی نظام میں اس کی اہمیت کو مثالوں کے ساتھ بیان کر سکیں۔

2.2 ماحولی نظام کے اجزاء

ماحول (Environment) کا لفظ فرانسیسی زبان کے لفظ ''environ'' سے لیا گیا ہے جس کا مطلب ہے 'اطراف و اکناف'۔ کا ماحول، جس میں جاندار اور غیر جاندار (مختلف مادےّ اور توانائی) شامل ہوتے ہیں۔ ماحول جانداروں کو زندہ رہنے اور نشو و نما پانے کے

لیے سازگار حالات فراہم کرتا ہے۔ ہر جاندار اپنی بقا کے لیے وسائل کی مسلسل فراہمی اور فضلہ کے اخراج کا محتاج ہوتا ہے۔

تمام حیاتی اور غیر حیاتی اجزا کی کی بنیاد پر ماحول کو دو اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے، جو درج ذیل ہیں:

حیاتیاتی ماحول:(Biotic Environment)

اس سے مراد وہ تمام جاندار چیزیں ہیں جو ہمارے گرد و نواح میں پائی جاتی ہیں۔ اس میں خرد بینی جاندار (جیسے وائرس، فنگس اور بیکٹیریا) کے علاوہ پودے، جانور، پرندے، کیڑے مکوڑے اور رینگنے والے جانور شامل ہیں۔

غیر حیاتیاتی ماحول:(Abiotic Environment)

اس سے مراد وہ تمام غیر جاندار عناصر ہیں جو ماحول میں موجود ہوتے ہیں۔ ان میں ہوا، بادل، دریا، پانی، آبی بخارات، درجہ حرارت اور نمی وغیرہ شامل ہیں

حیاتیاتی ماحول:(Biotic Environment)

پیدا کنندگان (Producers): پودے

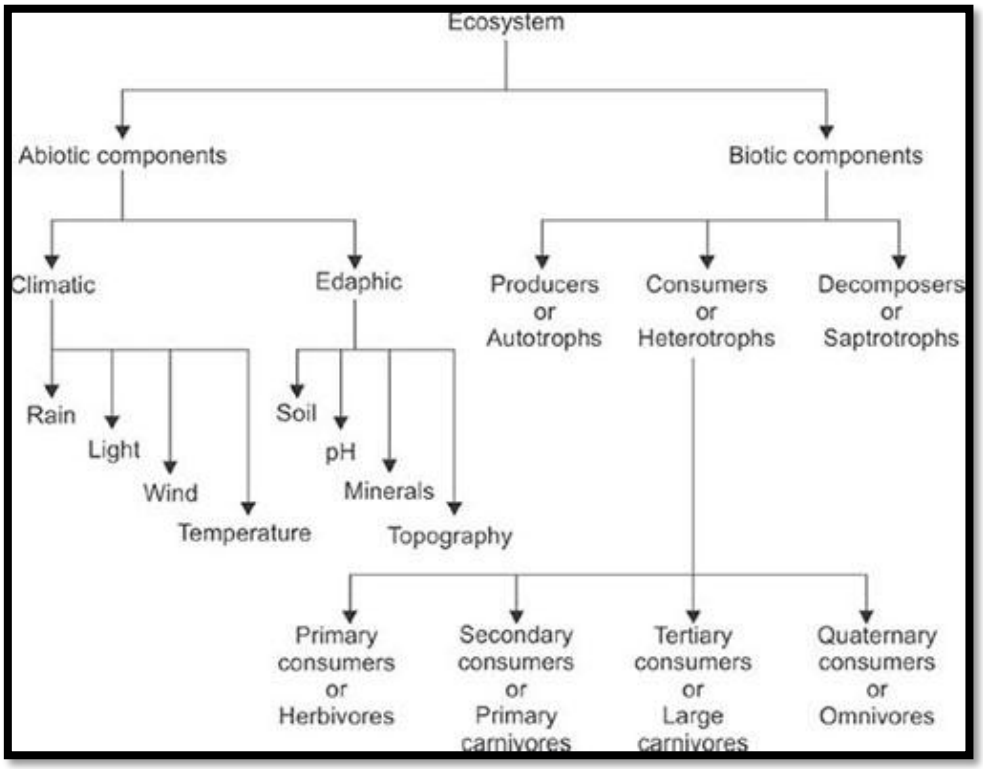
صارفین(Consumers): تمام حیوانات

تحلیل کنندگان (Decomposers) :بیکٹیریا اور فنگس

(ب) غیر حیاتیاتی اجزاء:(Abiotic Components)

یہ غیر جاندار عناصر ہیں، جیسے: ہوا، پانی، مٹی، روشنی، درجہ حرارت، معدنیات

یہ تمام اجزاء مل کر توانائی کے بہاؤ اور غذائی زنجیر کے ذریعے نظام کو برقرار رکھتے ہیں۔



2.4 کرۂ آب اور کرہ حجری کا تصور

2.4.1 کرۂ آب (Hydrosphere)

زمین پر موجود پانی کی کل مقدار چاہے وہ ٹھوس، مائع یا گیس کی حالت میں ہو اسے کرۂ آب کہلاتی ہے۔ اس میں سمندر اور بحریں کے علاوہ جھیلیں، دریا، گلیشیئرز، زیرِزمین آبی ذخائر (ایکویفرز) اور فضا میں موجود آبی بخارات بھی شامل ہیں۔

- یہ زمین کی سطح کے تقریباً 71 فیصد حصے پر مشتمل ہے اور آب و ہوا کو منظم کرنے، زندگی کو سہارا دینے اور زمینی نظام کے توازن کو برقرار رکھنے میں نہایت اہم کردار ادا کرتی ہے۔
- کرۂ آب صرف پانی کا ذخیرہ نہیں بلکہ زمین کی حیات بخش قوت ہے، جو حیاتیاتی تنوع کو برقرار رکھتی ہے، موسم کو قابو میں رکھتی ہے اور انسانی تہذیب کی بقا میں مدد دیتی ہے۔ تاہم آلودگی، پانی کے بے جا استعمال اور موسمیاتی تبدیلی جیسے بڑھتے ہوئے انسانی دباؤ کی وجہ سے اس کا توازن خطرے میں ہے۔
- اس نازک نظام کو برقرار رکھنے کے لیے پائیدار آبی طریقوں کو اپنانا، پانی کے ضیاع کو کم کرنا اور میٹھے پانی کے ذخائر کا تحفظ ضروری ہے۔
- کرۂ آب مسلسل بایوسفیئر (جاندار مخلوقات)، ایٹموسفیئر (فضا)، اینتھروپوسفیئر (انسانی معاشرہ) اور جیوسفیئر (زمین/خشکی) کے ساتھ باہمی تعامل میں رہتی ہے۔ اس لیے یہ زمین کے ماحولیاتی اور موسمی نظام کا ایک بنیادی جزو ہے۔

آبی چکر (Hydrological Cycle)

کرۂ آب کی متحرک فطرت اس بات کو یقینی بناتی ہے کہ پانی زمین کے مختلف نظاموں میں مسلسل گردش کرتا رہے۔ یہ چکر ایک اہم قدرتی عمل ہے جو بنیادی طور پر سورج کی توانائی اور کششِ ثقل سے چلتا ہے۔

آبی چکر کے مراحل

i. تبخیر (Evaporation): سورج کی حرارت سے جھیلوں، دریاؤں اور سمندروں کا پانی بخارات میں تبدیل ہو جاتا ہے۔
ii. عمل سریان (Transpiration): پودے اپنے پتوں کے ذریعے پانی کے بخارات فضا میں خارج کرتے ہیں۔
iii. نقل و حمل (Transport): ہوائیں آبی بخارات کو مختلف علاقوں تک پہنچاتی ہیں۔
iv. تکاثف (Condensation): بخارات ٹھنڈے ہو کر ننھے قطروں میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور بادل بنتے ہیں۔
v. ترسیب (Precipitation): بادل نمی کو بارش، برف، اولے یا ژالہ باری کی صورت میں زمین پر گرا سکتے ہیں۔
vi. تقطیر اور زیرِزمین پانی کی تشکیل (Infiltration and Groundwater Formation): بارش کا کچھ پانی زمین میں جذب ہو کر زیرِزمین آبی ذخائر میں جمع ہو جاتا ہے۔
vii. سطحی بہاؤ (Run-off): باقی ماندہ پانی زمین کی سطح پر بہتے ہوئے ندی نالوں اور دریاؤں کی شکل اختیار کر کے بالآخر سمندروں

میں جاملتا ہے۔ یہ چکر عالمی موسمی نظام کو منظم کرتا ہے اور میٹھے پانی کی دستیابی کے توازن کو برقرار رکھتا ہے۔

2.4.1 کرۂ آب (Hydrosphere) کے اجزاء

1. بحر (Ocean)

زمین پر سب سے بڑا ذخیرہ بحر اور سمندر ہیں، جن میں تقریباً 97٪ پانی موجود ہے۔ باہم جڑے ہونے کے باوجود جغرافیہ دان بحروں کو پانچ بنیادی اقسام میں تقسیم کرتے ہیں:

I. بحرالکاہل (Pacific Ocean)
ii. بحرِ اوقیانوس (Atlantic Ocean)
iii. بحرِ ہند (Indian Ocean)
iv. بحرِ جنوبی (Southern Ocean)
v. بحرِ منجمد شمالی (Arctic Ocean)

بحر حرارت کو آہستہ آہستہ جذب اور خارج کرتے ہیں (زیادہ مخصوص حرارت کی صلاحیت)، جس کی وجہ سے وہ عالمی درجۂ حرارت کو معتدل رکھتے ہیں۔ یہ دنیا کے موسمی نظام اور مون سون کی گردش کو بھی متاثر کرتے ہیں۔

2. میٹھا پانی (Freshwater)

میٹھا پانی ایک محدود وسیلہ ہے کیونکہ یہ کل پانی کا صرف 2.5-3 فیصد بنتا ہے۔

- نہریں، جھیلیں، تالاب اور دریا اس کے اہم ذرائع ہیں۔
- اس میں معدنیات سے بھرپور چشمے شامل ہیں، لیکن کھارا اور نمکین پانی شامل نہیں ہوتا۔
- صنعت، زراعت اور پینے کے پانی کے لیے نہایت ضروری ہے۔

3. برفانی پانی (Cryosphere)

- تقریباً 70٪ میٹھا پانی گلیشیئرز اور برفانی چادروں میں محفوظ ہے۔
- زیادہ تر ہمالیہ، گرین لینڈ اور انٹارکٹیکا میں پایا جاتا ہے۔
- ماحولیاتی تبدیلی کے باعث گلیشیئرز کا پگھلنا ایک بڑی تشویش ہے، جو میٹھے پانی کی فراہمی کو متاثر کر رہا ہے اور سمندری سطح میں اضافہ کر رہا ہے۔

4. فضائی آبی بخارات (Atmospheric Water Vapour)

- فضا میں پانی اپنی گیس کی حالت میں بخارات کی صورت موجود ہوتا ہے۔
- یہ بارش اور بادلوں کی تشکیل کے عمل کے لیے نہایت اہم ہے۔

پانی کی موجودگی کی صورتیں

- سطحی پانی: دریا، جھیلیں اور سمندر شامل ہیں۔
- زیرِزمین پانی: وہ پانی جو کنوؤں اور پمپوں کے ذریعے زیرِزمین ذخائر (Aquifers) اور مٹی سے حاصل کیا جاتا ہے۔

اہمیت(Significance)

- پانی خلیے کے تقریباً 75٪ حجم پر مشتمل ہوتا ہے اور میٹابولزم اور حیاتی کیمیائی عمل کے لیے ضروری ہے۔
- کوئی جاندار پانی کے بغیر زندہ نہیں رہ سکتا۔ دلدلیں، دریا اور سمندر جیسے آبی مسکن غذائیت اور پناہ فراہم کرتے ہیں۔
- تحلیل شدہ گیسیں (O_2) ، (CO_2) اور آئنز (نائٹریٹس، امونیم) حیاتیاتی تنوع کو برقرار رکھتے ہیں۔
- فضا کی تشکیل اور ارتقاء میں اہم کردار ادا کیا۔
- زمین کی ابتدائی تاریخ میں آتش فشانی دھماکوں سے خارج ہونے والی گیسیں اور آبی بخارات ٹھنڈے ہو کر فضا اور سمندروں کی تشکیل کا سبب بنے۔
- اربوں سالوں میں کرۂ آب نے زمین کے موسم کو مستحکم بنانے میں مدد دی۔
- انسانی ضروریات پوری کرتا ہے جیسے پینے کا پانی، صفائی، زراعت (آبپاشی)، صنعتی عمل (ٹھنڈک، صفائی، خام مال)۔
- قابلِ تجدید توانائی کے لیے پن بجلی کی پیداوار۔
- اپنی زیادہ حرارتی صلاحیت کی وجہ سے سمندر عالمی موسم کو متوازن رکھتے ہیں۔
- ایل نینو اور لانینا جیسے آبی گردشی نظام عالمی بارش اور درجۂ حرارت کو متاثر کرتے ہیں۔

2.5 کرہ حجری(Lithosphere)

لفظ "کرہ حجری" یونانی الفاظ Lithos (چٹان) اور Sphaeros (کرہ) سے ماخوذ ہے، جس کے معنی ہیں "چٹانی کرہ"۔ جب زمین ٹھنڈی ہوئی تو اس وقت کوئی فضا موجود نہیں تھی جو حرارت کو روک سکے۔

- خلا کی سردی کی وجہ سے زمین کی سطح تیزی سے ٹھنڈی ہو گئی (جیسے گرم کافی اوپر سے ہوا لگنے پر ٹھنڈی ہو جاتی ہے)۔
- اس عمل سے ٹھنڈی چٹانوں کی ایک تہہ بنی جو جم کر کرسٹ (قشرِ ارض) میں تبدیل ہو گئی۔
- میگما میں فرق کی وجہ سے کرہ حجری کی دو اقسام بنیں: سمندری اور براعظمی۔ سمندروں میں بیسالٹ جبکہ براعظموں میں گرینائٹ نمایاں ہوتا ہے۔

کرہ حجری زمین کا سخت اور بیرونی حصہ ہے۔ اس میں مینٹل (Mantle) کا اوپری سخت حصہ اور کرسٹ شامل ہیں، جو زمین کی بیرونی ترین تہیں ہیں۔

- یہ اوپر فضا (Atmosphere) اور نیچے اس تھینوسفیئر (Asthenosphere) کے درمیان واقع ہے۔
- کرہ حجری کی دو اقسام ہیں:

سمندری کرہ حجری(Oceanic Lithosphere)

براعظمی کرہ حجری(Continental Lithosphere)

سمندری کرہ حجری سمندری کرسٹ سے متعلق ہوتا ہے اور براعظمی کرہ حجری کے مقابلے میں قدرے زیادہ کثیف (Dense) ہوتا ہے۔

- یہ زمین کے کل کمیت (Mass) کا تقریباً 16٪ بنتا ہے اور اس کی موٹائی تقریباً 3,200 میل تک ہو سکتی ہے۔
- کرہ حجری زمین کی کرسٹ اور اوپری مینٹل کے اُن حصوں پر مشتمل ہے جو زمین کے مرکز کی حرارت سے پگھل کر دوبارہ جُڑ گئے ہیں۔

کرہ حجری کی تشکیل(Lithosphere Formation)

زمین کی کرسٹ اور مینٹل مل کر کرہ حجری بناتے ہیں۔ زمین کی سطح پر کرہ حجری کئی بڑی ٹیکٹونک پلیٹوں میں تقسیم ہے۔

- پہاڑ، وادیاں، آتش فشاں اور زلزلے انہی پلیٹوں کی حرکت کا نتیجہ ہیں۔
  مینٹل اور کرسٹ مسلسل حرکت میں رہتے ہیں، جس سے زمین کی سطح اوپر اُٹھتی ہے اور کرہ حجری کا عملِ تجدید (Recycling) ہوتا رہتا ہے۔
- پلیٹ ٹیکٹونکس کرہ حجری پلیٹوں کی حرکت اور باہمی تعامل کا مطالعہ ہے۔
- زمین کی بڑی پلیٹوں میں بحرالکاہل، افریقی، یوریشین اور شمالی امریکی پلیٹیں شامل ہیں۔
  ان پلیٹوں کی مسلسل حرکت اور ٹکراؤ سے پہاڑ، وادیاں اور دیگر زمینی خدوخال بنتے ہیں۔
  جب دو پلیٹیں آپس میں ٹکراتی ہیں تو زلزلے آتے ہیں۔

کرہ حجری کی مثال

- زمین کی سب سے بیرونی سخت تہہ کرہ حجری کی مثال ہے۔ یہ چٹانوں پر مشتمل ہوتی ہے اور اس کی اوسط موٹائی تقریباً 100 کلومیٹر ہے۔ جب چٹانیں ٹوٹ پھوٹ کر مٹی میں تبدیل ہوتی ہیں تو وہ مٹی بھی کرہ حجری کا حصہ بن جاتی ہے، یوں یہ مسلسل تجدید پذیر رہتا ہے۔
- کرہ حجری گھاس کے میدان، زرعی زمین اور انسانی رہائش کے لیے جگہ فراہم کرتا ہے۔ یہ جنگلات اور معدنیات کا اہم ذریعہ ہے۔ آتشیں(Igneous)، تحولی (Metamorphic) اور رسوبی (Sedimentary) چٹانیں کرہ حجری کا حصہ ہیں۔ یہ پودوں کو ضروری غذائی اجزاء فراہم کرتا ہے۔
- زمین کی سخت تہہ(Earth's Solid Layer) : زمین کی سطح پر کرہ حجری مختلف ٹیکٹونک پلیٹوں میں تقسیم ہے۔ اس کی اوسط موٹائی تقریباً 100 کلومیٹر (62 میل) ہے، جو نسبتاً ایک پتلی تہہ سمجھی جاتی ہے۔ پلیٹوں کے ٹکراؤ اور جُڑنے کے عمل سے یہ مسلسل ری سائیکل ہوتی رہتی ہے۔ یہ اوپری مینٹل اور کرسٹ پر مشتمل ہے۔
  کرہ حجری کی پلیٹیں زمین کی سطح پر حرکت کرتی رہتی ہیں۔

نتیجتاً: نئی چٹانیں بنتی ہیں اور پرانی چٹانیں تباہ ہوتی ہیں۔ اسی وجہ سے کرہ حجری مسلسل تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ کرہ حجری اور مینٹل کے باہمی تعامل سے زمین کی کرسٹ اور اوپری مینٹل کی تشکیل ہوتی ہے۔ کرہ حجری، فضا اور سمندروں کے باہمی تعامل سے پہاڑ، وادیاں اور سمندر بنتے ہیں۔ جبکہ کرہ حجری اور زمین کے مرکز کے تعامل سے زلزلے اور آتش فشاں پیدا ہوتے ہیں۔

2.5.1 کرہ حجری کے اجزاء(Components of Lithosphere)

کرہ حجری زمین کی سطح کی ساخت بنانے والے کئی بنیادی اجزاء پر مشتمل ہے۔ان میں ٹیکٹونک پلیٹیں، زمینی خدوخال، معدنیات، چٹانیں، مٹی، فوسل ایندھن اور قدرتی وسائل شامل ہیں۔ان میں سے ہر ایک زمین پر ہونے والے قدرتی عمل میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔

i. چٹانیں(Rocks)

چٹانیں کرہ حجری کی بنیادی تعمیراتی اکائی ہیں۔انہیں تین اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے:

آتشیں چٹانیں(Igneous)

رسوبی چٹانیں(Sedimentary)

تحولی چٹانیں(Metamorphic)

یہ زمین کی سخت کرسٹ بناتی ہیں اور اپنی تہوں، کیمیائی ساخت اور بناوٹ کے ذریعے ارضیاتی تاریخ کو محفوظ رکھتی ہیں۔

ii. معدنیات(Minerals)

معدنیات قدرتی طور پر پائے جانے والے غیر نامیاتی (Inorganic) مادے ہیں جن کی مخصوص قلمی ساخت (Crystal Structure) اور کیمیائی ترکیب ہوتی ہے۔

- چٹانیں معدنیات پر مشتمل ہوتی ہیں۔
- تعمیرات، صنعت اور جدید ٹیکنالوجی (جیسے بیٹریاں اور الیکٹرانکس) میں ان کا استعمال نہایت اہم ہے۔

iii. مٹی(Soil)

مٹی چٹانوں کے طویل مدتی موسمی اثرات (Weathering) اور نامیاتی مادوں کے گلنے سڑنے سے بنتی ہے۔

- یہ کرہ حجری کی ایک اہم تہہ ہے۔
- زراعت اور قدرتی ماحولیاتی نظام کے لیے ضروری ہے۔
- پودوں کو سہارا دیتی ہے اور غذائی اجزاء ذخیرہ کرتی ہے۔

iv. فوسل ایندھن(Fossil Fuels)

کرہ حجری کی رسوبی تہوں میں کوئلہ، تیل اور قدرتی گیس جیسے فوسل ایندھن پائے جاتے ہیں۔

- یہ مردہ جانداروں کی باقیات سے بنتے ہیں۔
- توانائی کے اہم ذرائع ہیں۔

• تاہم، یہ آلودگی اور ماحولیاتی تبدیلی کا سبب بھی بنتے ہیں۔

v. ٹیکٹونک پلیٹیں(Tectonic Plates)

کرہ حجری کئی سخت ٹیکٹونک پلیٹوں پر مشتمل ہے جو نیچے موجود نسبتاً نرم اس تھینو سفیئر پر آہستہ آہستہ حرکت کرتی ہیں۔

• یہ زلزلوں، آتش فشانی عمل، پہاڑوں کی تشکیل اور سمندری طاس (Ocean Basins) کی تخلیق جیسے اہم ارضیاتی عمل کی ذمہ دار ہیں۔

خصوصیات(Properties)

• کرہ حجری سخت اور نازک (Brittle) ہے، اس لیے دباؤ پڑنے پر یہ ٹوٹ یا دراڑ کا شکار ہو سکتی ہے۔

• اس کا درجۂ حرارت نیچے موجود مینٹل اور کور کے مقابلے میں کم ہوتا ہے۔

• اس کی موٹائی جگہ کے مطابق مختلف ہوتی ہے:

براعظموں کے نیچے زیادہ موٹی

سمندری فرش کے نیچے نسبتاً پتلی

• ٹیکٹونک پلیٹیں اس تھینو سفیئر پر ہر سال تقریباً 2 سے 5 سینٹی میٹر کی رفتار سے حرکت کرتی ہیں۔

• زمین کی تمام حیاتیاتی اقسام بشمول جراثیم، سمندری اور خشکی کے جاندار اسی تہہ میں پائے جاتے ہیں۔

2.6 حرکیات (ڈائنامزم- Dynamism)

کرۂ آب (Hydrosphere) کو ایک پیچیدہ نظام کے طور پر بیان کیا جا سکتا ہے جو مختلف پیمانوں پر موجود پانی (مائع، ٹھوس، اور بخاراتی حالت میں) پر مشتمل ہوتا ہے اور مقامی و عالمی آبی چکروں کے ذریعے باہم مربوط رہتا ہے۔

یہ نظام زمینی نظام (Earth System) کے دیگر حصوں: حیاتی کرہ (Biosphere)، سنگ کرہ (Lithosphere)، فضائی کرہ (Atmosphere) اور کرائیو سفیئر (Cryosphere) کے ساتھ مادّے کی ترسیل، توانائی کی منتقلی اور کاربن چکر میں حصہ لیتا ہے۔

کرۂ آب کی نمایاں خصوصیات

پیچیدگی:(Complexity)

یہ غیر خطی (Nonlinear) نظاموں کی طرح افراتفری، خود تنظیمی (Self-organizing) اور دوریاتی (Periodic) خصوصیات رکھتا ہے۔

ساختی یا توپولوجیکل فطرت:(Topological Nature)

داخلی اور خارجی محرکات کے باعث اس میں عالمی اور مقامی ساختیں بنتی ہیں۔

تصادفی پن:(Stochastic Nature)

نفوذ (Diffusion) جیسے عوامل طویل مدتی رویّوں کو غیر واضح بنادیتے ہیں۔

بلیو، گرین اور وائٹ واٹر کا تصور

کرۂ آب کو مختلف زاویوں؛ ارضی طبیعیات، ارضی کیمیا، ہائیڈرولوجی اور ماحولیات سے سمجھا جاسکتا ہے۔

تین اقسام درج ذیل ہیں۔

نوٹ: اس درجہ بندی میں سمندری پانی شامل نہیں، اگرچہ وہ زمین کے پانی کا بڑا حصہ ہے۔ یہ فریم ورک زیادہ تر زمینی میٹھے پانی کے عمل اور اس کے ماحولیاتی و فضائی روابط پر مرکوز ہے۔

1. بلیو واٹر(Blue Water)

جھیلوں، دریاؤں، زیرِ زمین ذخائر (Aquifers) اور آبی ذخائر میں موجود میٹھا سطحی اور زیرِ زمین پانی۔

انسانی معاشروں اور ماحولیاتی نظام کے لیے براہِ راست پانی کا ذریعہ۔

2. گرین واٹر(Green Water)

وہ پانی جو مٹی کے غیر سیر شدہ حصے یا پودوں کی سطح پر عارضی طور پر موجود رہتا ہے۔

بعد میں تبخیر و سریاں (Evapotranspiration) کے ذریعے فضا میں واپس چلا جاتا ہے۔ جیسے مٹی سے تبخیر، پودوں کا سریاں، سطح پر رکا ہوا پانی

3. وائٹ واٹر(White Water)

- آبی بخارات جو بارش پیدا کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔
- باقی حصہ "پس منظر پانی" کہلاتا ہے۔
- حالیہ تحقیق میں مخصوص حدوں (Threshold-based methods) کے ذریعے اس کی پیمائش کی جارہی ہے۔

2.5.2 کرۂ آب کی حرکیات(Dynamics of Hydrosphere)

چونکہ کرۂ آب ایک متحرک نظام ہے، اس لیے اس کے مطالعے میں نظامی حرکیات (System Dynamics) کے نظریات استعمال کیے جاتے ہیں۔

i. نظامی ترتیب(System Configuration)

- مطالعے کے عناصر کی شناخت
- ان کے باہمی تعلقات کا تعین
- نظام کے اندر ان کی ساخت کی تشکیل

مثال کے طور پر: بلیو، گرین اور وائٹ واٹر کو ماحولیاتی نظام، پانی کے وسائل اور کاربن چکر کے تناظر میں دیکھا جاتا ہے۔

ii. نظامی حرکیات(System Dynamics)

• کرۂ آب بیرونی عوامل سے متاثر ہو کر مختلف ردِ عمل ظاہر کرتا ہے۔

• ماضی میں مختلف شعبوں میں علیحدہ علیحدہ مطالعہ کیا گیا:

سمندری حرکیات(Sea currents)

آبی بخارات کی حرکیات(Water vapor movement)

دریائی بہاؤ(River flow)

ان تمام ماڈلز کو یکجا کر کے مکمل تصویر پیش کرنا ایک بڑا چیلنج ہے کیونکہ پانی کی مختلف صورتیں باہم جڑی ہوئی مگر خصوصیات میں مختلف ہیں۔

iii. نظام کا استحکام(Stability)

کرۂ آب کے استحکام کا مطالعہ اہم ہے کیونکہ:

• بیرونی خلل پھیل، کمزور یا شدت اختیار کر سکتے ہیں۔

• موسمیاتی تبدیلی اور ماحولیاتی ارتقاء کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔

• پانی کے وسائل کی دستیابی پر اثر پڑتا ہے۔

2.7 توازن (ہومیوسٹاسس-Homeostasis)

ماحولیاتی نظام اپنی اندرونی توازن برقرار رکھنے کی صلاحیت رکھتے ہیں، جسے ہومیوسٹاسس کہتے ہیں۔

تصور(Concept)

• توازن (Equilibrium) پر مبنی ہے۔

• ماحولیاتی نظام اپنی ساخت اور افعال کو خود منظم کر سکتا ہے۔

• جاندار اپنے جسم کے اندرونی ماحول کو مستقل رکھنے کی کوشش کرتے ہیں تاکہ حیاتی کیمیائی عمل مؤثر طریقے سے جاری رہیں۔

مثال کے طور پر:

• جسم کا درجہ حرارت

• جسمانی مائعات کی اسموزی مقدار

یہ صلاحیت بیرونی تبدیلیوں کے باوجود اندرونی استحکام کو برقرار رکھتی ہے۔

ہومیوسٹاسس کی مثالیں

1. سرد خوابی(Hibernation)

• خوراک کی کمی میں جانور توانائی بچانے کے لیے سرد خوابی اختیار کرتے ہیں۔

• جسمانی درجہ حرارت، دل کی دھڑکن، سانس اور میٹابولزم کم ہو جاتے ہیں۔
• گرزلی ریچھ کی سرد خوابی ایک نمایاں مثال ہے۔

2. ضبط ولوج (اوسموریگولیشن Osmoregulation)

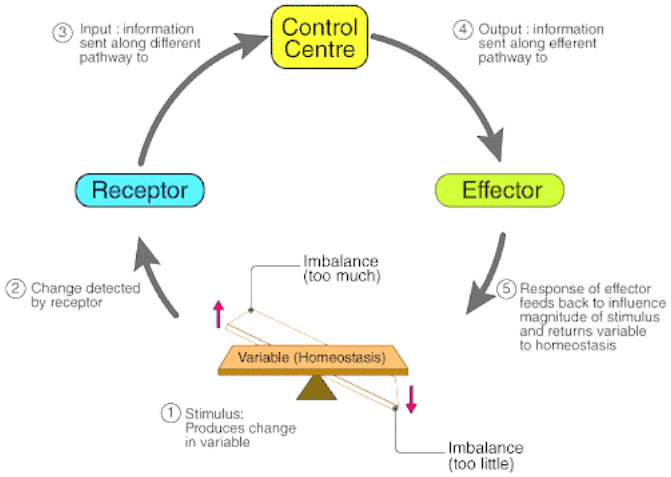
• پانی کے توازن کو برقرار رکھنے کا عمل۔
• سالمن مچھلی میٹھے اور کھارے پانی دونوں میں زندگی گزارتی ہے۔
• ماحول کی تبدیلی کے باوجود جسمانی توازن برقرار رکھتی ہے۔

3 توازن کی میکانیت (Regulation Mechanism)

ہومیوسٹاسس تین بنیادی حصوں کے ذریعے برقرار رکھا جاتا ہے:

1. ریسیپٹر (Receptor) : تبدیلی کو محسوس کرتا ہے۔
2. کنٹرول سینٹر (Control Centre): معلومات کا تجزیہ کر کے ہدایات جاری کرتا ہے۔
3. ایفیکٹر (Effector) : کنٹرول سینٹر کے زیر اثر پر عمل کرتا ہے۔ یا تو محرک کو بڑھاتا ہے یا کم کر کے توازن بحال کرتا ہے۔

یہ تمام عمل ظاہر کرتے ہیں کہ زمین کا نظام اور حیاتیاتی نظام مسلسل حرکیّت اور توازن کے درمیان ایک مربوط اور پیچیدہ تعلق رکھتے ہیں۔



Homeostasis is a property of a human biological system where the self-regulating process tends to maintain the balance for the survival. The regulation takes place in a defined internal environment

2.7 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

ماحولی نظام (Ecosystem) حیاتیاتی اور غیر حیاتیاتی اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے۔ حیاتیاتی ماحول میں تمام جاندار شامل ہوتے ہیں جیسے پودے (پیدا کنندگان)، جانور (صارفین) اور بیکٹیریا و فنگس (تحلیل کنندگان)۔ غیر حیاتیاتی ماحول میں ہوا، پانی، مٹی، روشنی، درجہ حرارت اور معدنیات شامل ہیں۔ یہ تمام عناصر مل کر توانائی کے بہاؤ اور غذائی زنجیر کے ذریعے نظام کو برقرار رکھتے ہیں۔

کرۂ آب (Hydrosphere) زمین پر موجود تمام پانی پر مشتمل ہے، چاہے وہ سمندروں، دریاؤں، جھیلوں، گلیشیئرز یا فضائی بخارات کی صورت میں ہو۔ یہ زمین کی سطح کے تقریباً 71 فیصد حصے پر پھیلا ہوا ہے اور زندگی، موسم اور آب و ہوا کے توازن میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔ آبی چکر کے ذریعے پانی مسلسل گردش کرتا رہتا ہے، جس میں تبخیر، تکاثف، بارش اور زیرِ زمین پانی کی تشکیل شامل ہیں۔

کرہ حجری (Lithosphere) زمین کی بیرونی سخت تہہ ہے جو کرسٹ اور اوپری مینٹل پر مشتمل ہوتی ہے۔ یہ چٹانوں، معدنیات، مٹی اور فوسل ایندھن پر مشتمل ہے اور ٹیکٹونک پلیٹوں کی حرکت کے باعث زلزلے، آتش فشاں اور پہاڑ بنتے ہیں۔

حرکیات (Dynamism) زمین کے نظام کی مسلسل حرکت اور تبدیلی کو ظاہر کرتی ہے، جبکہ ہومیوسٹاسس (Homeostasis) وہ صلاحیت ہے جس کے ذریعے ماحولیاتی اور حیاتیاتی نظام بیرونی تبدیلیوں کے باوجود اندرونی توازن برقرار رکھتے ہیں۔

مجموعی طور پر، زمین کے مختلف کرہ جات (کرۂ آب، کرہ حجری، فضا اور حیاتی کرہ) باہم مربوط ہیں اور زندگی کے تسلسل کے لیے ایک متوازن اور مربوط نظام تشکیل دیتے ہیں۔

2.8 کلیدی اصطلاحات (Keywords)

کرۂ آب	Hydrosphere	کرہ حجری (سنگ کرہ)	Lithosphere
آبی چکر	Hydrological Cycle	تکاثف	Condensation
تبخیر	Evaporation	رطوبت	Precipitation
سرایت	Infiltration	ضبط ولوج	Osmoregulation
حرکیات	Dynamism	ہومیوسٹاسس	Homeostasis

2.9 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

2.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

1. لفظ "ماحول (Environment)" فرانسیسی لفظ سے ماخوذ ہے۔

Enigma(a) Environ(b) Enviro(c) Envelop(d)

2. درج ذیل میں سے کون سا ماحول کا حیاتیاتی جز ہے؟

(a) ہوا (b) پانی (c) بیکٹیریا (d) درجہ حرارت

3. کرۂ آب زمین کی سطح کے تقریباً کتنے فیصد حصے پر محیط ہے؟

51%(a) 61%(b) 71%(c) 81%(d)

4. پانی کو حرارت کے ذریعے بخارات میں تبدیل کرنے کے عمل کو کیا کہتے ہیں؟

(a) تکاثف (Condensation) (b) تبخیر (Evaporation)

(c) رطوبت(Precipitation)　　(d) سرایت(Infiltration)

5.سنگ کرہ بنیادی طور پر کس پر مشتمل ہے؟

(a) فضااور کرۂ آب　　(b)قشرِارض اوراوپری مینٹل　　(c)مرکزاور مینٹل　(d)مٹی اور معدنیات

6.زمین پر پانی کا سب سے بڑا ذخیرہ _____ ہے۔

7.زمین کے تقریباً 70٪ میٹھے پانی کا ذخیرہ _____ میں موجود ہے۔

8._____ حرکت زلزلوں کا سبب بنتی ہے۔

9.ہومیوسٹاسس (Homeostasis) کی تشریح کیجیے۔

10. ریسیپٹر سے کیا مراد ہے؟

2.9.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1. ماحول کی تعریف کریں اور اس کے دو بڑے اجزاء بیان کریں۔
2. آبی چکر پر مختصر نوٹ لکھیں۔
3. کرۂ آب کے چار اجزاء لکھیں۔
4. سنگ کرہ کیا ہے؟اس کی دو اہم اقسام بیان کریں۔
5. ہومیوسٹاسس کی تعریف ایک مثال کے ساتھ کریں۔

2.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1. کرۂ آب کی تفصیل،اس کے اجزاء اور اہمیت بیان کریں۔
2. آبی چکر کی وضاحت کریں اور ہر مرحلے کی تشریح کریں۔
3. سنگ کرہ،اس کی تشکیل،اجزاء اور اہمیت پر تفصیلی بحث کریں۔
4. کرۂ آب میں حرکیّت کے تصور اور اس کی ماحولیاتی اہمیت کی وضاحت کریں۔
5. ہومیوسٹاسس کی تعریف کریں اور اس کے نظام اور مثالوں کی تفصیل بیان کریں۔

Key:

1. B　　2. C　　3.C　　4. B　　5.B

6. سمندر　　7. گلیشیئرز اور برفانی چادریں　　8.پلیٹ ٹیکٹونکس

9. ماحولیاتی نظام کی خود تنظیمی صلاحیت کو ہومیوسٹاسس کہتے ہیں

10. ریسیپٹر اندرونی اور بیرونی تبدیلیوں کو محسوس کرنے والا جز ہوتا ہے

اکائی 3: مٹی

(Soil)

اکائی کے اجزاء

3.0		تمہید
3.1		مقاصد
3.3		مٹی
	3.3.1	مٹی کی درجہ بندی
	3.3.3	مٹی کی پرتیں
	3.3.3	مٹی کے اجزاء
	3.3.4	مٹی کی ساخت
	3.3.5	نامیاتی مادے یا تراب
	3.3.6	مٹی میں دستیاب پانی
	3.3.7	زمینی کرہ ہوائی زمینی ہوا
	3.3.8	زمین کا کٹاؤ
	3.3.9	مٹی کا تحفظ
3.3		اکتسابی نتائج
3.4		کلیدی الفاظ
3.5		نمونہ امتحانی سوالات
	3.5.1	معروضی جوابات کے حامل سوالات
	3.5.3	مختصر جوابات کے حامل سوالات
	3.5.3	طویل جوابات کے حامل سوالات

3.0 تمہید(Introduction)

مٹی زمین کا ایک نہایت قیمتی اور لازمی جزو ہے، جو زمین پر زندگی کے تسلسل کے لیے بنیاد فراہم کرتی ہے۔ مٹی دراصل زمین کی اوپری تہہ ہے، جس میں پودے اگتے ہیں اور جو حیاتیاتی، کیمیائی اور طبعی عملوں کے نتیجے میں لاکھوں سال میں بنتی ہے۔ ایک انچ مٹی کی تہہ بننے میں تقریباً 500 سے 1000 سال لگ جاتے ہیں۔

مٹی کی تعریف اور ماخذ

لفظ "مٹی" یا "Soil" لاطینی زبان کے لفظ "Solum" سے لیا گیا ہے، جس کے معنی ہیں "زیرِ طبق جس میں پودے اُگ سکیں"۔ مٹی کا مطالعہ پیڈالوجی (Pedology)، ایڈافالوجی (Edaphology) یا مجموعی طور پر "Soil Science" کہلاتا ہے۔ مٹی کے بننے کے عمل کو پیڈوجینسس (Pedogenesis) کہا جاتا ہے۔ مٹی دراصل ایک قدرتی معدنی مرکب (Mineral Matrix) ہے، جس میں درج ذیل اجزاء شامل ہوتے ہیں جیسے غیر نامیاتی اجزاء، نامیاتی مادہ اور تراب۔ یہ تمام اجزاء مل کر Soil Complex بناتے ہیں جو پودوں کے لیے خوراک اور سہارا فراہم کرتے ہیں۔

مٹی کی تشکیل کا عمل: مٹی چٹانوں کے بتدریج ٹوٹنے، تحلیل ہونے اور نامیاتی مادے کے شامل ہونے سے بنتی ہے۔

اس عمل کو موسم زدگی (Weathering) کہا جاتا ہے، جو تین اقسام کی ہوتی ہے:

1. میکانیکی موسم زدگی: طبعی قوتوں جیسے بارش، تیز ہوا، برف، تپش اور سردی کے باعث چٹانیں چھوٹے ذرات میں ٹوٹ جاتی ہیں۔
2. کیمیائی موسم زدگی: پانی، فضائی گیسوں اور پودوں کے کیمیائی اثرات سے چٹانوں کے اجزاء نرم ہو کر حل پذیر مرکبات میں بدل جاتے ہیں۔
3. حیاتیاتی موسم زدگی: جاندار خصوصاً اشنات (Lichens) نامی پودے نامیاتی تیزاب خارج کرتے ہیں جو چٹانوں کو تحلیل کر کے مٹی کی تشکیل میں مدد دیتے ہیں۔

زمین کا کٹاؤ (Soil Erosion) ایک سنگین مسئلہ ہے جس میں مٹی کی اوپری زرخیز سطح مختلف قدرتی عوامل کے باعث ضائع ہو جاتی ہے۔ اس وقت دنیا بھر میں مٹی کے کٹاؤ کی رفتار تقریباً 3500 ملین ٹن سالانہ ہے۔ ترقی پذیر ممالک مثلاً ہندوستان میں یہ ایک بڑا ماحولیاتی چیلنج بن چکا ہے۔ مٹی کے کٹاؤ کو روکنے اور اس کی زرخیزی کو برقرار رکھنے کے عمل کو مٹی کا تحفظ (Soil Conservation) کہا جاتا ہے۔

غرض ہم کہہ سکتے ہیں کہ مٹی ایک طویل عمل کے نتیجے میں بننے والی قیمتی قدرتی دولت ہے جو زندگی کی بنیاد فراہم کرتی ہے۔

3.1 مقاصد(Objectives)

اس اکائی کس مطالعہ کے بعد:

- طلبہ مٹی کی تعریف، ساخت، اقسام اور بننے کے عمل کو سمجھ سکیں، اور قدرتی ماحولیاتی نظام میں مٹی کی اہمیت کو پہچان سکیں گے۔

- مٹی کے بننے میں شامل مختلف فطری عوامل کا تجزیہ کر سکیں گے۔
- کیمیائی، حیاتیاتی اور میکانیکی عملوں کے باہمی فرق کو بیان کر سکیں گے۔
- مٹی کے نظام (Soil Complex) کی ساختیاتی اہمیت کا تجزیہ کر سکیں گے۔
- مٹی کے تحفظ اور دیکھ بھال کے طریقے تجویز کر سکیں گے۔

3.3 مٹی(Soil)

3.3.1 مٹی کی درجہ بندی(Soil Classification)

مٹی کی بناوٹ اور تیاری کی بناپر اس کی دو بڑی قسموں میں درجہ بندی کی گئی ہے۔

(1)۔ Residual Soil:اس قسم کی مٹی موسم زدگی(Weathering)اور پھر مٹی زدگی(Pedogonesis)کی وجہ سے تیار ہوتی ہے۔یہ اسی مقام پر پائی جاتی ہے۔جہاں یہ تیار ہوتی ہے۔

(3)۔ Transported Soil:چٹانوں کی موسم زدگی(Weathering)کے بعد یہ مٹی مختلف ذرائعوں سے منتقل ہوتی ہے۔پھر مٹی زدگی(Pedogenesis)عمل میں آتی ہے۔اس کی مزید درجہ بندی ذیل میں کی گئی ہے۔

1۔ الویل(Alluvial) :پانی سے منتقل شدہ

3۔ کولویل(Colluvial) :زمین کی قوت کشش کی وجہ سے

3۔ ایولن(Eolin) :ہوا کی لہروں سے منتقل شدہ(Wind)

4۔ گلیشیل(Glacial) :برف کے تودوں(Glacial)کی حرکت سے منتقل شدہ

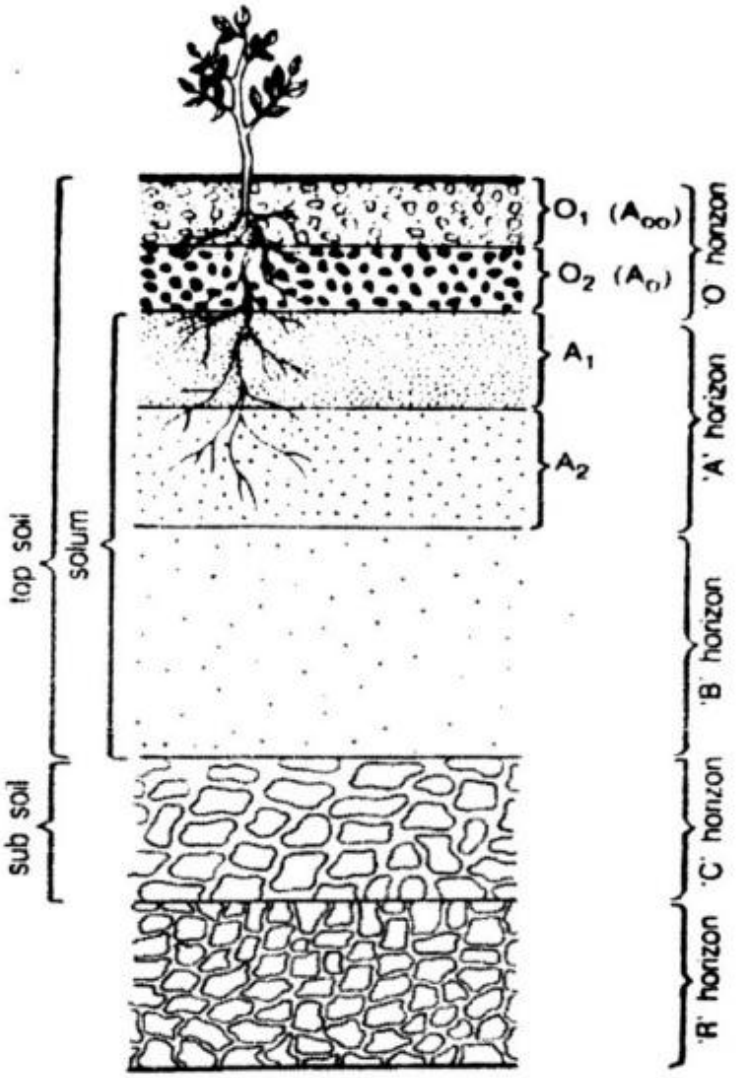
3.3.3 مٹی کی پرتیں(Soil Profile)

مٹی کے عمودی کٹاؤ کو مٹی کی پروفائل کہتے ہیں، جو مختلف (Horizons) یا تہوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ہر تہے مٹی کی ساخت، رنگ، نامیاتی مواد اور دیگر خصوصیات کی بنیاد پر مختلف ہوتا ہے۔یہ تہیں مٹی کی زرخیزی، پانی کی گنجائش، اور نباتات کی نشوونما کے لیے بنیادی اہمیت رکھتی ہیں۔اہم Horizons درج ذیل ہیں:

O-Horizon: یہ سب سے اوپر کی تہہ ہوتی ہے جو نامیاتی مادے، جیسے مردہ پودوں، پتوں، ٹہنیوں، جڑوں اور جانوروں کے فضلے سے بنتی ہے۔اسے Humus Horizon بھی کہا جاتا ہے۔اس تہہ کو دو ذیلی تہے میں تقسیم کیا گیا ہے۔

- O1 Horizon:اس ذیلی تہہ میں تازہ گرے ہوئے پتے، شاخیں، اور جانوروں کا فضلہ پایا جاتا ہے۔
- O2 Horizon:اس میں وہ نامیاتی مواد شامل ہوتا ہے جو گل سڑ چکا ہوتا ہے اور جزوی طور پر تحلیل شدہ ہوتا ہے۔

B-Horizon : یہ تہہ مٹی کی اوپری تہوں سے نیچے واقع ہوتی ہے اور لوہے، مٹی، ایلومینیم اور معدنی نمکیات سے بھرپور ہوتی ہے۔اسے "ذیلی مٹی (Subsoil) " بھی کہا جاتا ہے کیونکہ یہ غذائی اجزاء کے جمع ہونے کی جگہ ہوتی ہے۔اسے مزید 3 ذیلی پرت B1، B2 اور B3 میں تقسیم کیا گیا ہے۔



شکل3.3.3:مٹی کے پرتیں(Soil profile)

(Source: B.Sc, Third Year, Botany – Telugu Akademi Hyderabad)

C-Horizon : یہ B-Horizon کے نیچے واقع ہوتی ہے اور زیادہ تر کچی چٹانوں، بجری اور معدنی ذرات پر مشتمل ہوتی ہے۔ اسے "Parent soil" کہا جاتا ہے کیونکہ یہی وہ مادہ ہے جس سے مٹی بنتی ہے۔ یہ تہہ زمین کی بالائی تہوں سے نسبتاً کم تبدیل شدہ ہوتا ہے۔

R-Horizon: R-Horizon یا بیڈراک وہ تہہ ہے جو (Soil Horizons) میں سب سے نیچے واقع ہوتی ہے۔ یہ دراصل ایک سخت، غیر تبدیل شدہ چٹان ہوتی ہے جو مٹی کا حصہ نہیں سمجھی جاتی، بلکہ بعض صورتوں میں مٹی کی تشکیل کے لیے بنیادی مواد (Parent Material) فراہم کرتی ہے۔ یہ چٹانی تہہ مختلف اقسام کی چٹانوں پر مشتمل ہو سکتی ہے، جیسے: گرانائٹ

(Granite)، بیسالٹ(Basalt)، کوارٹزائٹ(Quartzite)، چونا پتھر(Limestone)، بلوا پتھر (Sandstone)

جب یہ بیڈرک سطح زمین کے کافی قریب ہو تو یہ موسم کے اثرات (جیسے بارش، درجہ حرارت اور حیاتیاتی عمل) سے متاثر ہو کر آہستہ آہستہ ٹوٹ پھوٹ کا شکار ہوتی ہے اور وقت کے ساتھ C-Horizon میں تبدیل ہونے لگتی ہے۔ تاہم، R-Horizon خود مٹی نہیں ہوتی اور یہ C-Horizon کے نیچے واقع ہوتی ہے۔ بیڈراک کی نوعیت اور ساخت کا مٹی کی قسم، اس کی زرخیزی، پانی جذب کرنے کی صلاحیت اور نباتاتی زندگی پر گہرا اثر ہوتا ہے۔ شکل 3.3.3 دیکھیں۔

3.3.3 مٹی کے اجزاء

مٹی پانچ اجزاء سے مل کر بنتی ہے۔

1۔ معدنی اشیاء(Mineral matter)

3۔ نامیاتی اشیاء یا تراب(Humus)

3۔ مٹی کے اندر کا پانی(Soil Water)

4۔ مٹی کی فضاء(Soil Atmosphere)

5۔ مٹی میں حیاتی نظام(Biological System)

1۔ معدنی اشیاء: مٹی کے اہم اجزاء چٹانوں کی تحلیل سے حاصل ہوئے۔ مختلف جسامت والے معدنی ذرات ہوتے ہیں۔ مٹی میں پائے جانے والے اہم ریت اور گاد(Silt) کے معدنی ذرات ہیں۔ کارٹز(Quartz) سلیکا(Field pass)، ابرق(Mica) کیلسائیٹ (Calcite)، میگنا سائیٹ(Magnesite)، ڈولومائیٹ(Dalomite) اور آئرن آکسائیڈ (Iron oxide) وغیرہ ہوتے ہیں۔ اور چکنی مٹی کے معدنیات کاؤلن(Kaolin) وغیرہ ہے۔

انکی جسامت اور قطر کی بنیاد پر بین الاقوامی تنظیم برائے مٹی کی سائنس(Soil Science) نے حسب ذیل اقسام میں درجہ بندی کی ہے۔

مٹی کے ذرات	قطر جسامت
1۔ کنکر (گراول Gravel)	3 ملی میٹر سے زیادہ
3۔ موٹی ریت (کورس Coarse sand)	3 ملی میٹر تا 0.3 ملی میٹر
3۔ باریک ریت (فائن سینڈ Fine sand)	0.30 ملی میٹر تا 0.03 ملی میٹر
4۔ گاد(Silt)	0.03 ملی میٹر تا 0.003 ملی میٹر
5۔ چکنی مٹی(Clay)	0.003 ملی میٹر سے کم

3.3.4 مٹی کی ساخت

ریت، گاد(Silt)چکنی مٹی مل کر پائے جاتے ہیں۔ان مٹی کے ذرات کا مناسب اور متعین تناسب میں پایا جانا زمین کی بناوٹ یا(Soil Structure) کہلاتا ہے۔

قدرتی طور پر ان ذرات کا مجتمع حالت میں پایا جاتا(Peds) کہلاتا ہے۔ جبکہ عارضی یا مصنوعی طریقہ سے تیار کئے ہوئے مٹی کے ذرات کو کلاڈس(Clods) کہتے ہیں۔Peds کئی شکل اور جسامت کے ہوتے ہیں۔ مٹی کی ساخت اور ہوا کی گزر گاہیں بنانے میں اہم حصہ ادا کرتے ہیں۔

مٹی کی بناوٹ(Soil Structure) : مٹی کی خصوصیات کا زیادہ تر انحصار اس کی بناوٹ پر ہوتا ہے۔ معدنی ذرات کی جسامت یا تناسب اور ترتیب ان میں پائے جانے والے نامیاتی مادہ مل کر مٹی کی بناوٹ کرتے ہیں۔

بناوٹ کی بنیاد پر مٹی کی '5' قسموں میں درجہ بندی کی گئی ہے۔

(a)۔ کنکر(Gravel) (b)، ریت(Sand)

(c)۔ گاد(Silt) (d)۔ چکنی مٹی(Clay)، پنڈولی مٹی(Loamy Soil)۔

ریتلی مٹی(Sandy Soil): مٹی کے معدنی ذرات زیادہ تر ریت کے ذرات پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو(Sandy Soil) کہلاتے ہیں۔اس قسم کی مٹی میں ہوا کا زیادہ گزر ہوتا ہے۔اور یہ ڈھیلی اور خشک ہوتی ہے۔اس میں جڑیں آسانی سے گزر سکتی ہیں۔ لیکن اس میں پانی کو گرفت میں رکھنے کی قابلیت نہیں ہوتی۔ لیکن ان میں بہتر ہوازنی(Aeriation) پایا جاتا ہے۔اور یہ پودوں کو اُگنے کے لیے مناسب نہیں ہوتی ہے۔

چکنی مٹی(Clay Soil) :چکنی یا باریک مٹی کے ذرات بہت چھوٹے اور لسونتی(Colloidal) شکل کے ہوتے ہیں۔ان میں پانی کو اور معدنی اجزاء کو گرفت میں رکھنے کی قابلیت ہوتی ہے۔ لیکن ان میں ہوا کا گزر نہیں ہوتا۔ نم حالت میں یہ پھولتے ہیں۔اور خشک حالت میں سکڑ جاتے ہیں۔ جس سے زمین میں تڑکیں پیدا ہوتی ہے۔ جس سے جڑوں کو نقصان پہونچتا ہے۔ یہ منفی برقی بردار (Negatively charged)ہوتے ہیں۔ جو سطح سے مثبت روانوں کا تبادلہ کرتے ہیں۔اور بارش کے پانی سے علاحدہ ہونے سے محفوظ رہتے ہیں۔ چکنی مٹی پودوں کے لیے معدنی تغذیہ کا بہتر ذرائع ہے۔

پنڈول مٹی(Loam Soil): جب اقسام کے مٹی کے ذرات، ریت، گاد، چکنی مٹی مساوی مقداریں آپس میں ملتی ہیں۔ توالیا آمیزہ (Loam) کہلاتا ہے۔اس میں ہر قسم کی مٹی کے صفات پائے جاتے ہیں۔اس مٹی میں پانی اور معدنی نمکیات گرفت میں رہتے ہیں۔اور مسامات سے بھرے ہونے کی وجہہ سے ہوا کافی مقدار میں ہوتی ہے۔اس لیے پودوں کے نشو و نما کے لیے مناسب ہوتی ہے۔

ایسی پنڈول مٹی Loam جس میں ریت کے ذرات زیادہ مقدار میں ہو۔ ریتیلی پنڈول(Sandy Loam)اور جس میں چکنی مٹی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ چکنی پنڈول مٹی(Clayey Loam) کہلاتی ہے۔

3.3.5 نامیاتی مادے یا تراب(Organic Matter-Humus)

مٹی میں نامیاتی مادوں کے علاوہ بعض مردہ عضویہ، پودوں کے مردہ حصہ، مٹی میں رہنے والے عضویات کے فضلات بھی پائے جاتے ہیں۔ان میں مٹی میں پائے جانے والے خوردبینی اجسام جیسے بیکٹیریا، فنجی اور پروٹوزوا کے عمل سے یہ چھوٹے نامیاتی ذرات میں منقسم ہو کر مٹی میں مل جاتے ہیں۔انکو ہومس(Humus) کہا جاتا ہے۔اس کی تیاری کا عمل ہیومیفیکیشن(Humification) کہلاتا ہے۔

تمام نامیاتی ناکارہ اشیاء جو فوری زمین پر گرتے ہیں۔لیٹر (Litter) کہلاتی ہے۔اس کے نیچے جزوی طور پر تحلیل شدہ مادہ پر مشتمل ڈف(Duff) پایا جاتا ہے۔ یہ اندرونی جانب مٹی میں پائے جانے والے اجسام کے عمل سے تحلیل شدہ نامیاتی مادے گہرے رنگ کا سفوف تیار کرتے ہیں۔ جس کو تراب(Humus) کہا جاتا ہے۔یہ مٹی میں مل جاتے ہیں۔اور آہستہ آہستہ کیمیائی تحلیل کے ذریعہ یہ تراب(Humus) معدنیات اور پانی میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ یہ عمل نونیانہ(Mineralisation) کہلاتا ہے۔اس طرح یہ معدنیات فطری طور پر زمین میں لوٹ کر اس کو زرخیز بناتے ہیں۔

تراب(Humus) گہرے اور ہلکے سفوف نما ہوتے ہیں۔اور مٹی کے دیگر اجزاء کے ساتھ اچھی طرح مل جاتے ہیں۔ یہ چکنی مٹی کی جگہ پانی گرفت میں رکھنے کی زیادہ صلاحیت رکھتی ہے۔ تراب اور چکنی مٹی جو لسونتی(Colloidal) نوعیت کے ہوتے ہیں۔ آپس میں مل کر(Colloidal complex) بناتے ہیں۔ جو مٹی کو ایسی بناتے ہیں جس میں پانی کو گرفت میں رکھنے اور ہوائے گزرنے کی بہتر صلاحیت ہوتی ہے۔

تراب کی اہمیت: تراب کئی اعتبار سے اہمیت کا حامل ہے۔

1۔ یہ زمین کی زرخیزی میں اضافہ کرتے ہیں۔
3۔ یہ پودوں اور خردبینی اجسام کو تغذیہ فراہم کرتے ہیں۔
3۔ یہ پودوں کو حل شدہ معدنی اجزاء کی دستیابی میں اضافہ کرتے ہیں۔
4۔ یہ پانی کو زیادہ سے زیادہ روکے رکھنے کی صلاحیت میں اضافہ کرتے ہیں۔
5۔ یہ مٹی کو مسامدار بنا کر ہوا کے گزرنے کی صلاحیت میں اضافہ کرتے ہیں۔
جس سے یہ مٹی پودوں کے نشوونما کے لیے بہت مناسب ہو جاتی ہے۔

3.3.6 مٹی میں دستیاب پانی(Soil water)

مٹی پودوں کے لیے ایک بڑا ذخیرہ آب ہے۔ مٹی کو پانی کا اہم ذریعہ بارش ہے۔اس کی مقدار مختلف قسم کی مٹی میں کم یا زیادہ ہوتی ہے۔ ایک عمودی درجہ کی باغ کی مٹی کے فی کائی حجم میں 35% پانی ہوتا ہے۔ مٹی میں دستیاب پانی کی مختلف قسمیں حسب ذیل ہیں۔

1۔ بہتا پانی(Run – away water): تیز بارش یا آب پاشی کے بعد پانی کی جو مقدار ڈھلوانوں سے بہہ جاتی ہے۔رن اوے واٹر(Run – away water) کہلاتا ہے۔جو پودوں کو دستیاب نہیں ہوتا۔

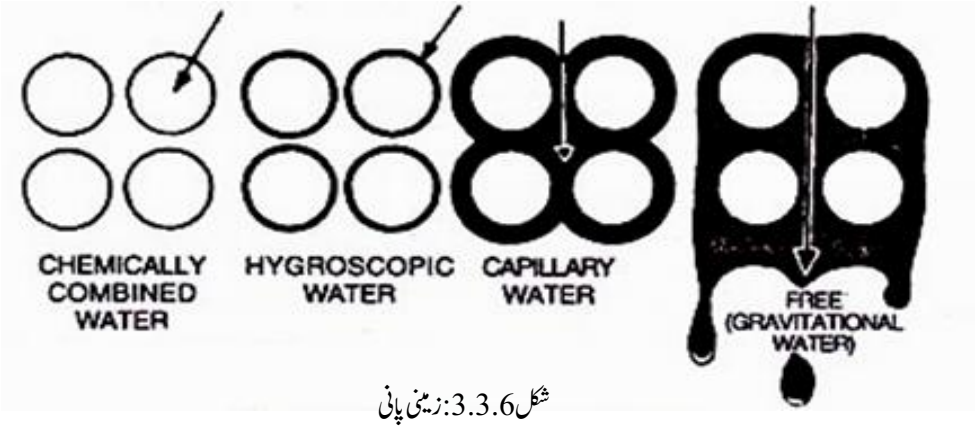
2۔ ثقلی پانی(Gravitational Water): پانی کی کچھ مقدار مٹی کے ذرات کے درمیان مسامات کے ذریعہ کشش ثقل کی

وجہہ سے نیچے اُتر جاتی ہے۔اور واٹر ٹیبل(Water table) سے جاملتی ہے۔اس کو ثقلی پانی(Gravitational Water) کہا جارہاہے۔جو پودوں کو دستیاب نہیں ہوتا ہے۔

3۔ نم گیر پانی(Hygroscopic water): بارش کے پانی کی کچھ مقدار کشش ثقل کے بر خلاف مٹی کے ذرات پر توں کی شکل میں روکے رکھتے ہیں۔جو مٹی کو نم کر دیتی ہے۔نم گیر پانی(Hygroscopic water) کہلاتا ہے۔جو پودوں کو دستیاب نہیں ہوتا۔

4۔ شعری پانی(Capillary water): مٹی کے لسونتی(Colloidal) اور غیر لسونتی (Non-colloidal) ذرات کے درمیان موجود پانی جو پتی پر توں کی شکل میں پایا جاتا ہے۔شعری پانی(Capillary water) کہلاتا ہے۔یہ پودوں کے کے لیے کافی اہمیت رکھتا ہے۔پودوں کو آسانی سے دستیاب ہوتا ہے۔اور جڑیں اس کو آسانی سے جذب کر سکتی ہیں۔

5۔ کیمیائی طور پر ملا ہوا پانی(Chemically combined water): مٹی کے اطراف پانی کی قلیل مقدار مضبوط بند کی حالت میں پائی جاتی ہے۔جو کیمیائی بند شنی پانی کہلاتا ہے۔یہ پانی بھی پودوں کو دستیاب نہیں ہوتا نم گیر(Hygroscopic) اور شعری(Capillary) پانی مل کر مٹی کی میدان گنجائش(Field capacity) کو ظاہر کرتے ہیں۔مٹی میں موجود کل پانی کو جملہ پانی(Holard) ہولارڈ کہتے ہیں۔جس میں سے وہ پانی کی مقدار جس کو پودے جذب کر سکتے ہیں۔دستیاب پانی(chresard) کری شارڈ کہلاتا ہے۔اور جو پودوں کو دستیاب نہیں ہوتا بیکار پانی کو اکارڈ(Echard) کہلاتا ہے۔شکل 3.3.6 دیکھیں۔



شکل3.3.6:زمینی پانی

Picture source: biologydiscussion.com

3.3.7 زمینی کرّہ ہوائی(زمینی ہوا) Soil Atmosphere (Soil Air)

مٹی کے ذرات اور مٹی کے عضویوں کے درمیان پائے جانے والے مسامات(Pore spaces) کہلاتے ہیں۔یہ مسامات، رطوبت اور ہوا کی مختلف مقداروں سے پر ہوتی ہے۔

مٹی، ہوا، آکسیجن، کاربن ڈآئی آکسائیڈ، نائٹروجن اور دوسرے گیسوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ان گیسوں کی تقسیم مختلف اور مٹی کی بناوٹ پر اسکا انحصار ہوتا ہے۔مٹی میں موجود ہوا میں کاربن ڈائی آکسائیڈ(0.5%) فضائ کی بہ نسبت(0.03%) زیادہ ہوتی ہے اور البتہ آکسیجن کی مقدار فضاء کی بہ نسبت کم ہوتی ہے ۔ یہی وجہہ ہے کہ دلدل پودے مینگروس(Mangrooves) جیسے

اویسینیا(*Avicennia*) راہزوفورا(*Rhizophora*) وغیرہ تنفسی جڑیں یانیومائیٹوفورس (Pneumatophores) تیار کرتے ہیں۔اور آبی پودے ہوائی بافتیں(Arenchyma) تیار کرتے ہیں۔

حیاتی نظام(Biological System): مٹی میں موجود پودے اور حیوانات مٹی کی بناوٹ اور ترکیب کو بدل دیتے ہیں۔ مختلف اقسام کے بیکٹیریا، فنجی ، ایکٹینو مائی سٹس(Actinomycetes)، نیلگوں سبز کائی، الجی، پروٹوزوا، روٹی فر(Rotifers) نیما ٹوڈس(Nematodes) کیچوے اور مولکس(Molluscues) آرتھو پورڈ وغیرہ مل کر مٹی میں حیاتی نظام بناتے ہیں۔ Loam مٹی قیام پذیر حیاتی نظام کے لیے نہایت موزوں ہوتی ہے۔ مٹی کے عضویئے(Soil organisms)جڑوں کے اطراف عموماً کثرت سے پائے جاتے ہیں۔ راہزواسپھیر(Rhizosphere)۔

بعض بیکٹیریا جیسے راہزوبیم(*Rhizobium*)ازوٹوبیکٹر(*Azotobacter*)، کلاسٹرڈیم(*Clastridium*)، مٹی میں نائٹروجن مادوں کا اضافہ کرکے زرخیزی میں اضافہ کرتے ہیں۔ راہزواسپھیر(Rhizosphere) کے علاقے میں چند بیکٹیریا، فنجی نمو بالیدگی کے ہارمون جیسے IAA کا افراز کرتے ہیں۔ جو پودوں کی نشو و نما میں اضافہ کرتے ہیں۔ چند بیکٹیریا، فنجی اور نیما ٹوڈس(Nematodes) جڑوں میں تباہ کن بیماریاں پیدا کرتے ہیں۔ یہ پودوں میں مختلف بیماریاں پیدا کرکے ان کے سالانہ پیداوار کے کثیر حصہ کا نقصان کرتے ہیں۔

کئی قسم کے گندنبات یا گندخور(Saprophytes) جیسے بیکٹیریا، فنجی، ایکٹینومائی سٹس(Actinomycetes) مردہ تحلیل شدہ نامیاتی مادوں کو تراب(Humus) اور بالآخر معدنیات میں تبدیل کرتے ہیں اور یہ فائدہ مند ہوتے ہیں۔

3.3.8 زمین کا کٹاؤ(Soil Erosion)

مٹی ایک قیمتی قدرتی وسیلہ ہے جو نامیاتی، غیر نامیاتی مادے اور پانی کا ذخیرہ رکھتی ہے۔ پودوں کی نشوونما کے لیے مٹی کی بالائی تہہ (Topsoil) سب سے اہم ہوتی ہے کیونکہ غذائی اجزاء اسی حصے میں پائے جاتے ہیں۔ جو زمین کی سطح سے 30-10 سنٹی میٹر گہرائی تک پائی جاتی ہے۔ جب یہ بالائی تہہ پانی، **ہوا**، برف یا انسانی **سرگرمیوں** کی وجہ سے بہہ جاتی ہے تو اسے مٹی کا کٹاؤ کہا جاتا ہے۔ یہ زرخیز سطح مختلف طریقوں سے کم یا ضائع ہو رہی ہے۔ فی الوقت زمینی کٹاؤ کی موجودہ رفتار سالانہ 3500 ملین ٹن ہے۔ ترقی یافتہ ممالک جیسے ہندوستان میں سنگین مسئلہ بن چکا ہے

مٹی کے کٹاؤ کی اقسام:

شیٹ کٹاؤ:(Sheet Erosion) : بارش کے قطرے مٹی کی سطح کو آہستہ آہستہ چادر کی صورت میں ہٹادیتے ہیں، جس سے مٹی کی زرخیزی کم ہو جاتی ہے۔

رل کٹاؤ:(Rill Erosion) : جب بارش کا پانی ڈھلوان پر بہتا ہے تو وہ چھوٹے چینل یا نالیاں بناتا ہے جنہیں **"رل "** کہتے ہیں۔ یہ مٹی کے آہستہ مگر مستقل نقصان کا باعث بنتے ہیں۔

گلی کٹاؤ:(Gully Erosion) :جب رل کٹاؤ شدید ہو جائے اور نالیاں وسیع ہو کر گہرے (Gullies) کی شکل اختیار کر لیں تو یہ گلی کٹاؤ کہلاتا ہے، جو زمین کو شدید نقصان پہنچاتا ہے۔

ریپیرین کٹاؤ:(Riparian Erosion) : یہ کٹاؤ دریا کے کناروں پر ہوتا ہے جب دریا کا پانی زمین کو کاٹ کر اپنے بہاؤ کا راستہ بدلتا ہے۔اس سے کناروں کی زمین ضائع ہو جاتی ہے۔

سلپ کٹاؤ:(Slip Erosion) : یہ لینڈ سلائیڈ نگ کی صورت میں ہوتا ہے، خاص طور پر پہاڑی یا ڈھلوانی علاقوں میں جہاں بارش کی وجہ سے زمین پھسل کر نیچے آتی ہے۔اسے Slip Erosion کہا جاتا ہے۔

مٹی کے کٹاؤ کی وجوہات

قدرتی عوامل: شدید بارش، تیز ہوائیں، برفانی گلیشیئرز، دریا کا بہاؤ یہ تمام عوامل مٹی کو قدرتی طور پر کٹاؤ کا شکار بناتے ہیں۔

مصنوعی عوامل: انسانی سرگرمیاں مٹی کے قدرتی توازن کو بگاڑتی ہیں، جس سے کٹاؤ کی شدت بڑھ جاتی ہے۔ جیسے بے تحاشہ چرائی، جنگلات کی کٹائی(Deforestation) ، غیر منظم زراعت، کان کنی اور تعمیرات وغیرہ۔

3.3.9 مٹی کا تحفظ(Soil Conservation)

مٹی کے کٹاؤ کے اہم عوامل پانی اور تیز ہوائیں ہیں۔اس کے علاوہ تیز رفتار صنعتی ترقی کے نیچے ہیں زرخیز زمین کا ایک بڑا حصہ خالی اور قابل استعمال نہیں ہے۔ آج انسان مٹی کے تحفظ کی اہمیت سے بخوبی واقف ہو چکا ہے۔ مٹی کے کٹاو کو روک کر اسکا تحفظ اور پیداواری صلاحیت میں اضافہ کرنا مٹی کا تحفظ(Soil Conservation) کہلاتا ہے۔ عملی طور پر مٹی کے تحفظ کے دو بڑے طریقہ ہیں۔

حیاتی طریقہ(Biological) اور میکانیکی طریقہ(Mechanical)

I۔حیاتی طریقہ(Biological Methods): نباتیات کی چادر یا اس سے سطح پر ڈھانک کر مٹی کے تحفظ کو حاصل کرنے کے حسب ذیل طریقے ہیں۔

i) - فلاحتی طریقہ(Agronomic Practices): روایتی کاشت کے علاقوں میں جہاں پودے زمینی تحفظ میں مدد دیتے ہیں۔ یہ طریقے مددگار ثابت ہوتا ہے۔ یہ طریقے حسب ذیل ہیں۔

ii)۔ ڈھلوان کاشت یا ارتقاعی کاشت (Contour farming): یہ طریقہ کار پہاڑی یا ڈھلوانی علاقوں میں ہوتا ہے۔ جہاں ڈھلوانوں کے برخلاف زمین کو نا گرنے کے بعد بیج بوئے جاتے ہیں۔ کنٹور فارمینگ(Contour farming) کہلاتا ہے۔عام طور پر اس میں گھیروں میں گہرائی کر کے مونڈیریں تیار کی جاتی ہیں۔ جس سے پانی مٹی میں جذب ہو کر بہتاہ۔اور بہاؤ کی رفتار بھی کم ہو جاتی ہے۔

iii)۔ کاشتی تیاری اور زمین کو نکاشی رکھنا(Tillage & Keeping the Land fallow):خشک علاقوں میں گہرائی سے زمین جوتنے سے فصل کی پیداوار کی قدر بہتر ہوتی ہے۔اس سے مٹی کو پانی جذب کرنے میں مدد ملتی ہے۔ مصرزے اور(Weed) (ناکارہ پودے) ختم ہو جاتے ہیں۔

iv)۔ فصلوں کی گردش(Crop Rotation): مٹی کے کٹاؤ کو روکنے میں فصلوں کی گردش کافی اہمیت رکھتی ہے۔اس میں روایتی فصلوں کے ساتھ چھوٹی گھاسوں اور پھلی دار پودوں کی فصلیں اگانااور گہرے جڑ کے نظام والے پودوں کے ساتھ چھوٹی جڑ دار پودوں کی گردش کرناچاہئے۔

v)۔ حفاظتی پوشش(Mulching): گھاسوں اور نامیاتی مادوں کی حفاظتی پرت تیار کرنا ملچنگ(Mulching) کہلاتا ہے۔ جس میں مکئی تمباکو اور کپاس کے کونڈیاں (Stalks) فصل کے حاصل کرنے کے بعد حاصل ہونے والے) ڈنٹھل آلو کے ٹاپس (Tops) گھاس اور پتوں کو کھیت میں مٹی کے اوپر پھیلایا جاتا ہے۔ جس سے زمین میں نامیاتی مادوں اور رطوبت میں اضافہ ہوتا ہے۔

vi)۔ قطار پٹی فصل کاری(Strip cropping):اس میں پانی کے بہاؤ کو کم کرنے کے لیے فصلوں کو قطاروں میں بویا جاتا ہے۔

vii)۔ خشک فصل کاری(Dry Farming): یہ طریقہ کار کم یا معتدل بارش ہونے علاقوں میں کافی مددگار ہوتے ہیں۔اس میں فصل کو اگانا اور چراگاہوں کو نشوونما دے کر زمینی کٹاو کو روکا جاسکتا ہے۔

viii)۔ گیاھیاتی طریقہ(Agrostological method): گھاس جیسے سیانوڈرن(*Cyanodon*) کو مٹی کے کٹاؤ سے روکنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔یہ فصل کے درمیان میں قطاروں میں بوئے جاتے ہیں۔اور درمیانی حصے میں نالیوں میں بونے سے زمینی تحفظ(Stabilizer) کے لیے توازن کا کام کرتے ہیں۔

II۔ میکانیکی طریقے(Mechanical Methods): اس میں حیاتی طریقوں کے ساتھ کئی انجینئرنگ کے ٹکنیک اور ساختوں کو بھی بروئے کار لایا جاتا ہے۔

(a)۔ آبی طاس(Basin Leaching):اس میں فصلوں کے کناروں پر چھوٹے آبی ذخائر تعمیر کرکے پانی کے بہاؤ کی رفتار کو کم کیا جاتا ہے۔

(b)۔ ڈھلوانوں پر نالیاں بنانا(Contour Terracing):اس میں ڈھلوانوں کے ساتھ ساتھ چھوٹے نالیاں اور کٹے تیار کر کے بارش کے پانی کے بہاؤ کو روک اور موڑ دیا جاتا ہے۔اسکو ''Terraces'' کہا جاتا ہے۔

III۔ دیگر طریقے(Other methods):

(a)۔ نالی روک تھام(Gully Control): نالیوں یا موریوں کے تیار ہونا یا پھیلنے سے روکنے کے لیے بند یا Dam کو تعمیر کر کے بہہ جانے والے پانی کو بروے کار لایا جاتا ہے۔

(b)۔ روک پٹیاں(قطاریں)(Shelter Belts): سمندری یا ندیوں سے پانی کے کٹاؤ کو روکنے و کناروں یا ساحلی علاقوں میں پودوں کو اگانا(Shelter belts) کہلاتا ہے۔

(c)۔ جنگل کاری(Afforestation): پودوں کو اگا کر خاص کر ریگستانی علاقوں میں تیز ہواؤں کو روکا جاسکتا ہے۔اس مقصد کے لیے جو پودے استعمال ہوتے ہیں۔ وہ اکیشیاء نیلا ٹیکا(*Acacia nilotica*) اکشیا کاٹی چو(*A. Catechu*) نیریم انڈیکم (*Nerium indicum*) پراسوپسیز جولیفیرا(*Prosopsris julifera*) وغیرہ ہیں۔

3.3 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

لفظ مٹی (Soil) لاطینی لفظ سولم (Solum) سے ماخوذ ہے، جس کے معنی "زیرِ طبق" کے ہیں۔ مٹی کے مطالعے کا علم پیڈالوجی (Pedology)یاایڈاپالوجی (Edaphology) کہلاتا ہے، جو مجموعی طور پر مٹی کی سائنس (Soil Science) ہے۔ مٹی زمین کی اوپری تہہ ہے جو تراب (Humus) پر مشتمل ہوتی ہے، اور جاندار و مردہ نامیاتی مادوں کے ساتھ مل کر Soil Complex بناتی ہے۔ مٹی کے بننے میں تقریباً 500تا1000 سال لگتے ہیں، اور اس عمل کو پیڈوجینسس (Pedogenesis) کہا جاتا ہے۔

چٹانوں کے آہستہ آہستہ ٹوٹنے کے عمل کو ویدرنگ (Weathering) کہتے ہیں، جو تین اقسام پر مشتمل ہے:

1. میکانیکی موسم زدگی : بارش، ہوا، برف اور درجہ حرارت کی تبدیلی سے چٹانوں کا ٹوٹنا۔
2. کیمیائی موسم زدگی : پانی، گیسوں اور پودوں کے کیمیائی اثرات سے چٹانوں کا نرم ہونا۔
3. حیاتیاتی موسم زدگی :اشنات (Lichens) جیسے جاندار نامیاتی تیزاب خارج کر کے چٹانوں کو تحلیل کرتے ہیں۔

مٹی کی درجہ بندی میں الویل(Alluvial) ، کولویل(Colluvial) ،ایولن (Eolin) اور گلیشیل (Glacial) اقسام شامل ہیں۔ مٹی پانچ اہم اجزاء پر مشتمل ہے :معدنی اشیا، نامیاتی مادہ، مٹی کا پانی، مٹی کی فضا، اور حیاتی نظام۔ معدنیات میں ابرق، کیلسائیٹ، میگنا سائیٹ، ڈولومائٹ اور آئرن آکسائیڈ شامل ہیں۔

تراب (Humus) زمین کی زرخیزی میں اضافہ کرتا ہے، پانی محفوظ رکھنے، ہوا کے گزرنے اور پودوں کو غذائیت فراہم کرنے میں مدد دیتا

ہے۔ مٹی میں موجود جاندار اس کی بناوٹ اور ترکیب کو بہتر بناتے ہیں۔

زمین کا کٹاؤ (Soil Erosion) وہ عمل ہے جس میں مٹی کی اوپری زرخیز سطح ضائع ہو جاتی ہے۔ دنیا بھر میں مٹی کے کٹاؤ کی رفتار تقریباً 3500 ملین ٹن سالانہ ہے۔ مٹی کے تحفظ اور زرخیزی برقرار رکھنے کے عمل کو مٹی کا تحفظ (Soil Conservation) کہا جاتا ہے۔

3.4 کلیدی الفاظ(Keywords)

سولم	(Solum)	زیر طبق	(Subtraction)
پیڈالوجی	(Pedalogy)	ایڈاپالوجی	(Edaphology)
تراب	(Humus)	حفاظتی پوشش	(Mulching)
پیڈوجینسس	(Pedogenesis)	ویدھرنگ	(Weathering)
تودوں	(Glaciers)	حیاتیاتی موسم زدگی	(Biological weathering)
الویل	(Alluvial)	کولویل	(Colluvial)

ایولن	(Eolin)	مٹی کی پرتیں	(Soil Profile)
جنگلی کاری	(Afforestation)	آبی طاس	(Basin Leaching)
شعری پانی	(Capillary water)	دستیاب پانی	(chresard)
ہولارڈ	(Holard)	اکارڈ	(Echard)

3.5 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

I۔ معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

1۔ مٹی کے تیاری کے عمل کو کہتے ہیں۔

(a)پیڈھوجینس(Pedagonesis) Pedology(b)

Humus(c) (d)ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

2۔ مٹی کا مطالعہ کہلاتا ہے۔

Pedology(a) Ecology(b)

Cytology(c) (d)ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

3۔ پودوں کے صحت مند نمو کے لیے کونسی مٹی درکار ہوتی ہے۔

(a)پنڈولی مٹی(Loamy Soil) (b)ریتلی مٹی (Sandy soil)

(c)گاد (Silt) (d)ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

4۔ پانی اور ہوا کے ذریعے مٹی کی منتقلی کو کہتے ہیں۔

Glaciation(a) (b)کٹاؤ (Erosion)

Deforestation(c) (d)ان میں سے کوئی بھی نہیں۔

5۔ پودے کو مٹی سے جو پانی مہیا ہوتا ہے۔اسے کہتے ہیں۔

Run off water(a) (b)ثقلی پانی(Gravitational water)

(c)شعری پانی(Capillary water) (d)کوئی بھی نہیں۔

6۔ مندرجہ ذیل میں سے کونسی مٹی میں ہوا کم ہوتی ہے۔

Loam Soil(a) Clay(b) Sandy soil(c) Peaty soil(d)

7۔ گھاسوں اور نامیاتی مادوں کی حفاظتی پرت تیار کرنا ---------- کہلاتا ہے۔

8۔ وہ پانی جو پودوں کو دستیاب---------- ہوتا ہے۔

9۔ فصلوں کی گردش(Crop Rotation)سے کیا مراد ہے؟

10۔ ہیومیفیکیشن(Humification) کسے کہتے ہیں؟

3.5.3 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ موسم زدگی سے کیا مراد ہے؟

3۔ ترآب(Humus) کیسے تیار ہوتی ہے۔اس کی اہمیت کیا ہے؟

3۔ پودوں کے اُگنے کے لیے کونسی مٹی مناسب ہوتی ہے؟اور کیوں؟

4۔ مٹی میں کتنے قسم کا پانی پایا جاتا ہے؟

5۔ مٹی کے تیار ہونے کے عمل کے بارے میں لکھیے؟

3.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

1۔ مٹی کیا ہے؟اس کے مختلف اجزاء کو سمجھاؤ۔

3۔ مٹی کی پرتیں(Soil Profile) کیا ہیں؟

3۔ مٹی کا کٹاؤ کیا ہے؟Soil Erosion کے مختلف اقسام کو بائن کرو۔

4۔ مٹی کا تحفظ(Soil Conservation) کے مختلف طریقوں کی وضاحت کرو؟

KEY: 1. A 2.A 3. A 4.B 5.C

6.B 7.ملچنگ(Mulching) 8.کری شارڈ(Chresard)

9. فصلوں کی گردش سے مراد یہ ہے کہ ایک ہی زمین پر مختلف موسموں یا سالوں میں مختلف اقسام کی فصلیں باری باری کاشت کی جائیں تاکہ مٹی کی زرخیزی برقرار رکھنا۔

10. مردہ نامیاتی مادے کا گل سڑ کر ہومس میں تبدیل ہونا ہیومیفیکیشن کہلاتا ہے۔

اکائی4 : پودوں کے عادات

(Plant Habitats)

اکائی کے اجزاء

4.0		تمہید
4.1		مقاصد
4.2		پودوں کے عادات
4.3		آبی پودے
	4.3.1	آبی پودوں میں توافقات
	4.3.2	شکلیاتی توافقات
	4.3.3	تشریحی توفقات
4.4		خشکی پسند پودے
	4.4.1	خشکی پسند توافقات
	4.4.2	شکلیاتی توافقات
	4.4.3	تشریحی توافقات
4.5		اکتسابی نتائج
4.6		کلیدی الفاظ
4.7		نمونہ امتحانی سوالات
	4.7.1	معروضی جوابات کے حامل سوالات
	4.7.2	مختصر جوابات کے حامل سوالات
	4.7.3	طویل جوابات کے حامل سوالات

4.0 تمہید(Introduction)

قدرت نے پودوں کو مختلف ماحولیاتی حالات کے مطابق زندہ رہنے اور بڑھنے کی صلاحیت عطا کی ہے۔ دنیا کے مختلف حصوں میں پائے جانے والے پودے اپنے ارد گرد کے ماحول، خصوصاً پانی کی دستیابی کے مطابق اپنی ساخت اور افعال میں تبدیلیاں پیدا کرتے ہیں۔ جب مختلف اقسام کے پودے ایک ہی مسکن جیسے تالاب، گھاس کا میدان، جنگل یا صحرا میں مل کر زندگی گزارتے ہیں تو انہیں پودوں کے طبقات (Plant Communities) کہا جاتا ہے۔

پانی پودوں کی نشوونما کے لیے ایک بنیادی عنصر ہے، اسی بنیاد پر ماہرین ماحولیات نے پودوں کو مختلف ماحولیاتی گروہوں میں تقسیم کیا ہے۔ کچھ پودے پانی میں یا زیادہ نمی والے علاقوں میں پائے جاتے ہیں، جنہیں آبی پودے (Hydrophytes) کہا جاتا ہے۔ کچھ پودے معتدل حالات میں اُگتے ہیں جنہیں میان نبات (Mesophytes) کہا جاتا ہے، جبکہ کچھ پودے سخت خشک ماحول میں زندگی بسر کرتے ہیں اور خشکی پسند پودے (Xerophytes) کہلاتے ہیں۔

ہر گروہ کے پودوں میں مخصوص شکلیاتی (Morphological) اور تشریحی (Anatomical) توافقات پائے جاتے ہیں جو انہیں اپنے ماحول سے ہم آہنگ کرتے ہیں۔ اس اکائی میں ہم پودوں کی انہی عادات، ان کی اقسام اور مختلف ماحولیاتی حالات کے مطابق ان کی ساختی اور فعلی خصوصیات کا تفصیلی مطالعہ کریں گے۔

4.1 مقاصد(Objectives)

اس اکائی میں پودوں کو پانی کی دستیابی اور پانی کے رشتے کی بنیاد پر پودوں کو تین بڑے ماحولیاتی گروپس میں درجہ بندی کے بارے میں معلومات حاصل کر سکیں۔

- ☆ آبی پودوں کے مختلف گروپس کے اور نسجیاتی خصوصیات کا مطالعہ کر سکیں۔
- ☆ میان نبات(Mesophytes) ایسے پودوں کا مطالعہ جو عام حالات میں اُگتے ہیں۔ اُن کا مطالعہ کر سکیں۔
- ☆ خشکی پسند پودوں شکلیاتی اور تشریحات توفقات کا مطالعہ کر سکیں۔

4.2 پودوں کے عادات(Plant Habitats)

وارمنگ نے 1909(Warming) نے پودوں کو پانی کی دستیابی پودے اور پانے کے رشتے کی بنیاد پر پودوں کے طبقات کو (Plant communities) کو تین بڑے ماحولیاتی گروپس میں درجہ بندی کی ہے۔

1۔ آبی پودے(Hydrophytes)

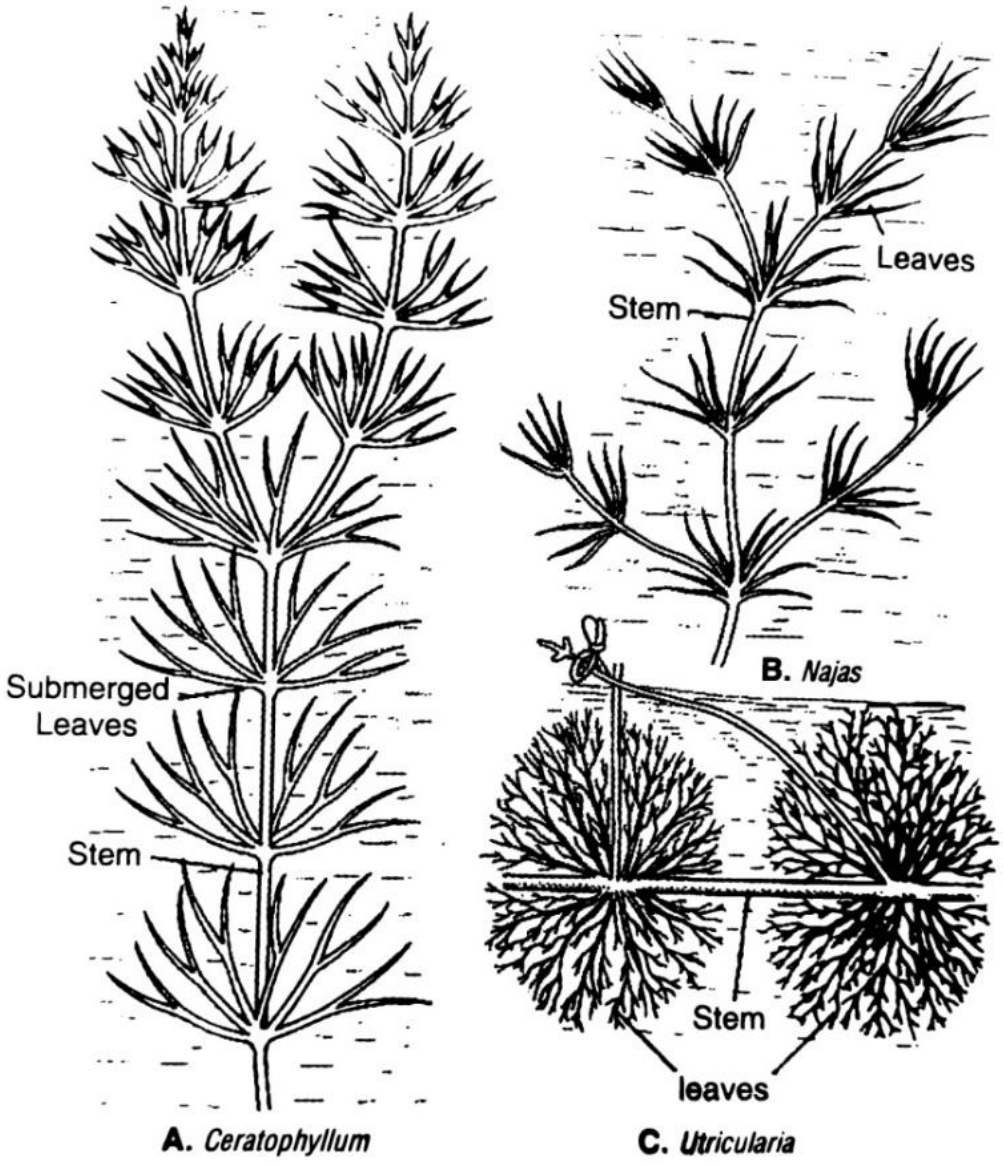
2۔ میان نبات، متعدل پودے(Mesophytes)

3۔ خشک پودے(Xerophytes)

4.3 آبی پودے(Hydrophytes)

ایسے پودے جو آبی ماحول یا پانی یا نمی میں پائے جاتے ہیں۔ان کو آبی پودے(Hydrophytes) کہتے ہیں۔پودوں کی نشوو نمااور پھیلاؤ کے لیے پانی کافی اہمیت کا حامل ہے۔پانی کی دستیابی کے اعتبار سے آبی پودوں کی مزید درجہ بندی اس طرح کی گئی ہے۔

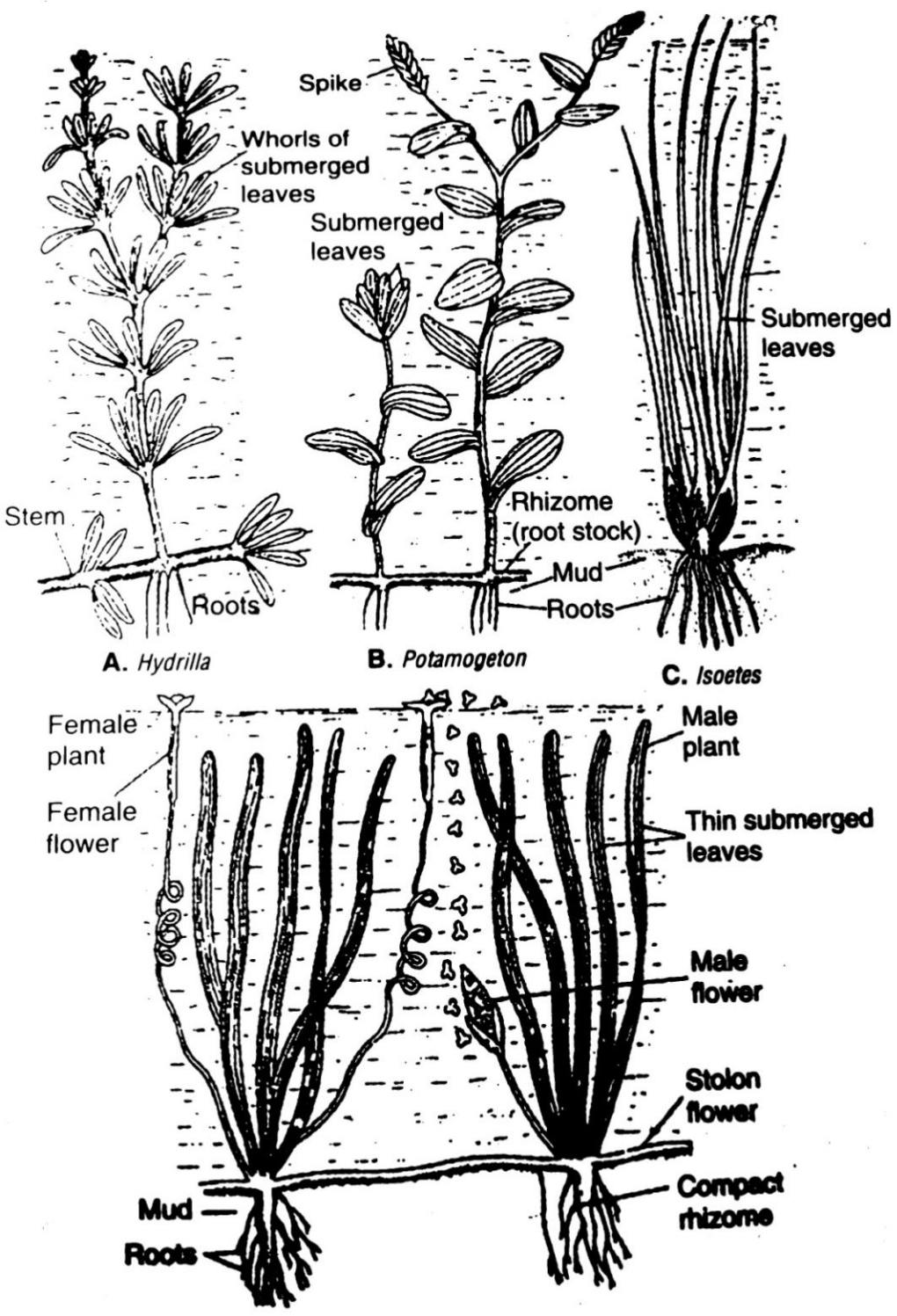
(a)۔ غرقاب اور بے جڑ پودے(Submerged suspended & Non-Rooted Plants): بعض آبی پودے جس میں جڑیں نہیں پائے جاتے ہیں۔ پانی میں ڈوبے ہوئے ہوتے ہیں۔ مثلاً سراٹو فلم(*Ceratophyllum*)، ناجز (*Najas*)اور یوٹریکولیریا(*Utricularia*) وغیرہ ہیں۔ان کی جڑیں زمین میں نہیں پائی جاتی اور یہ پودے پانی کی سطح کے اندر تیرتے رہتے ہیں۔



شکل(a)4.3: غرقاب اور بے جڑ پودے

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

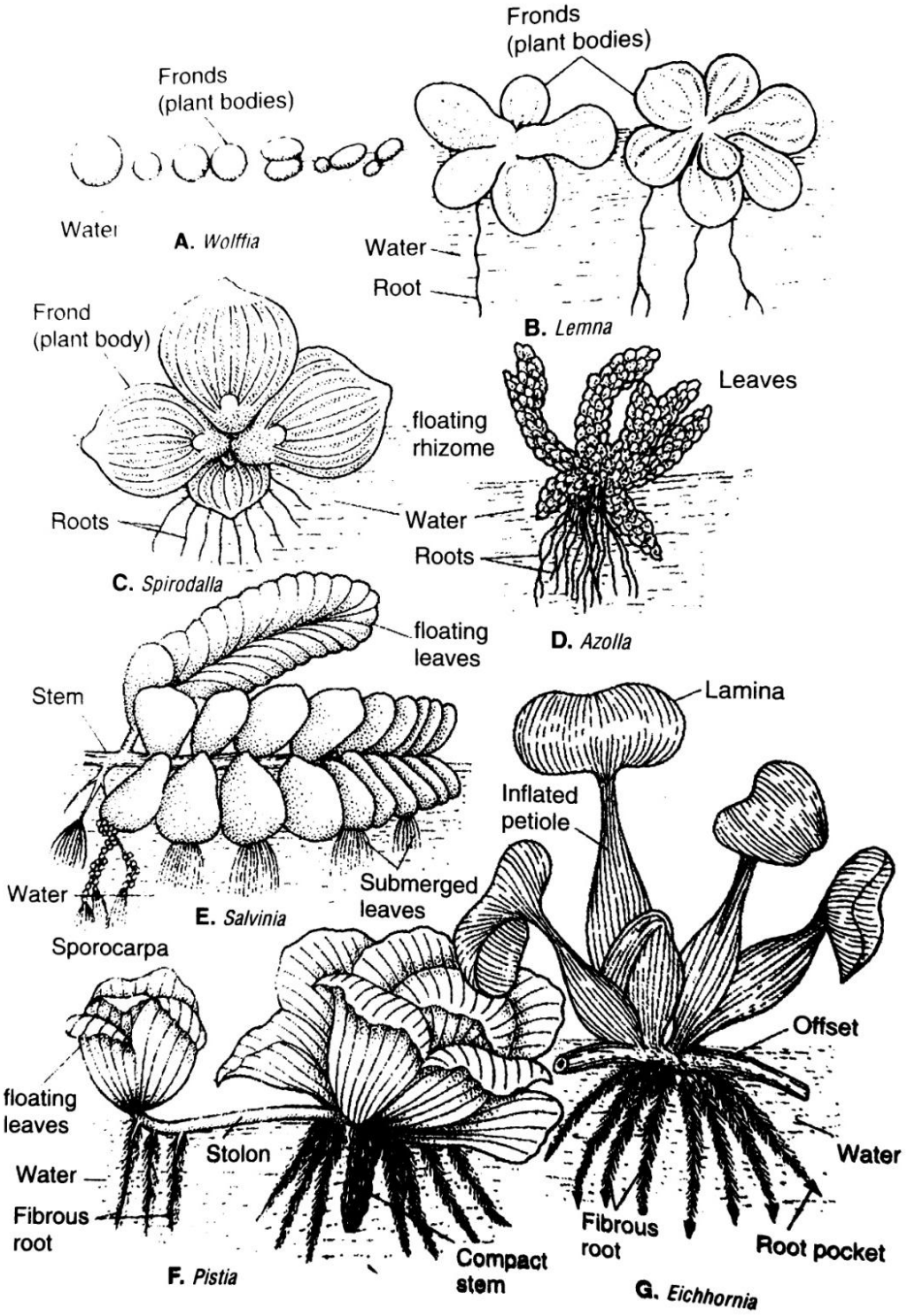
(b)۔ غرقاب اور جڑ والے پودے (Submerged and Rooted Plants): یہ ایسے آبی پودے ہیں جو پانی میں پوری طرح ڈوبے ہوئے ہوتے ہیں۔ اور ان کی جڑیں تہہ میں زمین سے جکڑے ہوئے ہوتے ہیں۔ جیسے ہیڈریلا (*Hydrilla*)، پوٹاموجیٹان (*Potamogeton*)، آئیسوائٹس (*Isoetis*) اور ویلسنیریا (*Vallisneria*) وغیرہ۔



شکل 4.3.(b): غرقاب جڑ والے پودے (Submerged and Rooted Plants)

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

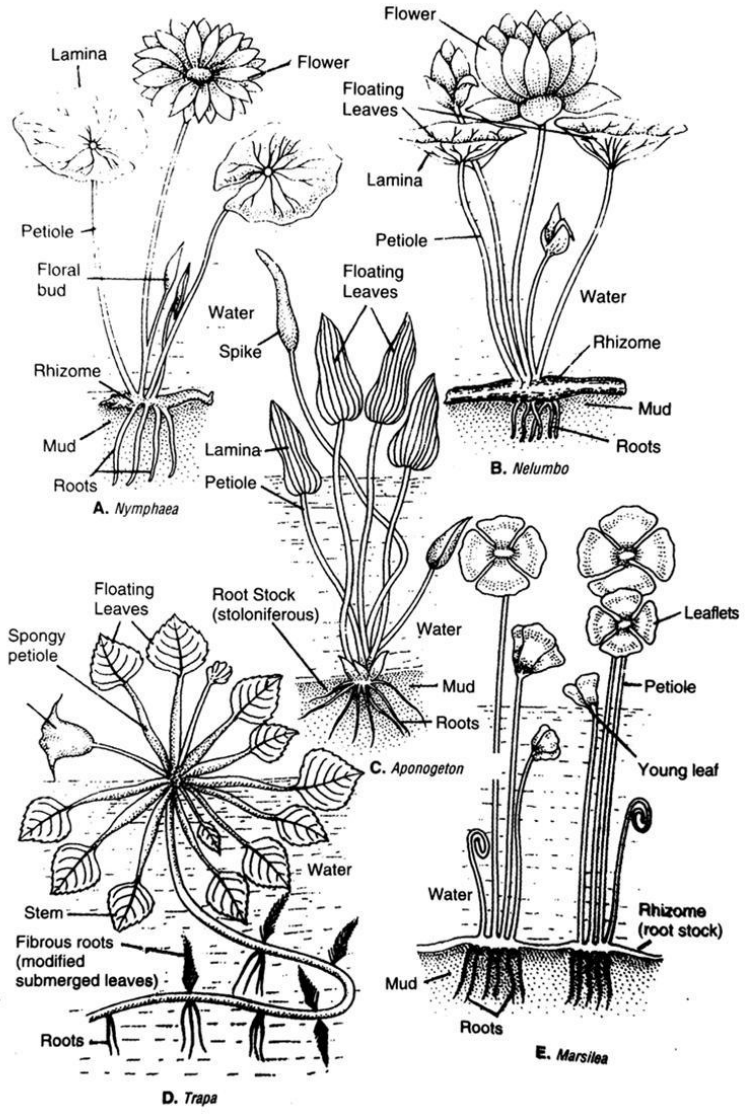
(c)۔ آزادانہ تیرنے والے آبی پودے(Free Floating plants): یہ ایسے آبی پودے ہیں جو پانی کی سطح پر آزادانہ تیرتے رہتے ہیں۔ اور ان کا زمین سے تعلق نہیں ہوتا ۔ مثلاً پسٹیا(*Pistia*)، آیکورنیا (*Eichhornia*)، ولفیا(*Wolfia*)، لیمنا(*Lemna*)،اور چند سرخسی پودے(Pteridophytes)جیسے سولوینیا(*Salvinia*)،اذولا(*Azolla*)وغیرہ۔



شکل(c) 4.3:آزادانہ تیرنے والے آبی پودے(Free Floating plants)

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

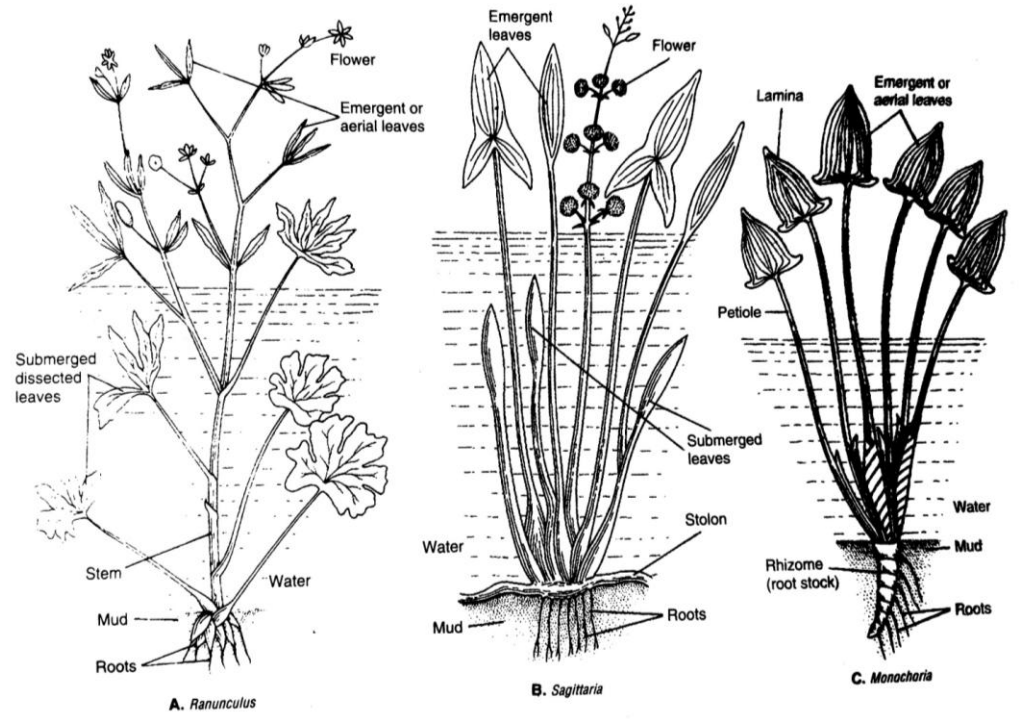
(d)۔ جڑدار پودے جن کے پتے تیرنے والے ہوتے ہیں(Rooted plants with floating leaves): بعض آبی پودے جن کی جڑیں زمین میں دھنسی ہوئی ہوتی ہے ان پودوں کے پتے لانبی ڈنڈی کی مدد سے پانی کی سطح پر تیرتے ہیں۔ جیسے نیمفیا(*Nymphaea*)، نیلمبیم(*Nelumbium*)، وکٹوریا ریجیاء(*Victoria regia*) وغیرہ ہیں۔



شکل4.3(d):جڑدار پودے جن کے پتے تیرنے والے ہوتے ہیں(Rooted plants with floating leaves)

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

(e)۔ جل تھلیہ پودے(Amphibious plants): ایسے آبی پودے پانی میں جزوی طور پر ڈوبے ہوئے ہوتے ہیں۔اور کچھ ہوا میں مثلاً سیجیٹریا(*Saggitaria*)، رینکیولس(*Ranunculus*)، لمنوفیلیا(*Limnophila*) وغیرہ۔اور بعض پودے کناروں پر اُگتے ہیں۔اور بعض اطراف ساحل پر جہاں پر پانی کی لہریں اٹھتیں/چھوتی رہتی ہیں۔ یہ پودے کچھ وقفے کے لیے خشکی میں زندہ رہتے ہیں۔ جیسے ٹائی فا(*Typha*) اور سائی پرس(*Cyperus*) وغیرہ۔



شکل(e) 4.3: جل تھلئے پودے(Amphibious plants)

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

4.3.1 آبی پودوں میں توافقات(Adaptations of Hydrophytes):

ہائیڈروفائیٹس(Hydrophytes)ایسے آبی پودے ہیں جو اپنی بقاء کے لیے شکلیاتی(Morphological)اور تشریحی(Anatomical)کے لحاظ سے پانی کے ساتھ مطابقت پیدا کر لیتے ہیں۔ تمام موحالیاتی عوامل میں پانی پودوں کی ساخت میں کافی اثرانداز ہوتا ہے۔ چوں کہ یہ پودے نازک ہوتے ہیں۔ اور انکا80% حصہ پانی پر مشتمل ہوتا ہے۔

4.3.2 شکلیاتی توافقات(Morphological Adaptations) :

جڑ(Root): آبی پودوں میں جڑ کا نظام اچھی طرح ترقی یافتہ نہیں ہوتا ہے۔ ڈوبے ہوئے(Submerged)پودوں جیسے ہائیڈریلا سراٹوفیلم(*Ceratophyllum*)میں جڑیں نہیں پائی جاتی ہیں۔ ان پودوں کی پوری سطح سے پانی کو جذب کر سکتی ہیں۔

تیرنے والے آبی پودوں میں جڑیں پائی جاتی ہیں۔ جیسے پسٹیا(Pistia)میں جڑ پائی جاتی ہیں۔ جوانجذاب کی بہ نسبت پودے کو توازن فراہم کرتی ہیں۔ ان کی جڑوں میں جڑ بال نہیں پائے جاتے ہیں۔ بلکہ روٹ پاکٹس(Root Pockets)پائے جاتے ہیں۔ جو پانی میں پودے کا توازن برقرار رکھتے ہیں۔

بعض آبی پودوں میں جڑیں پودے کو زمین میں جکڑتے رکھتی ہے۔ جیسے والسنیریا(*Vallisnaria*)، نیمفیا(*Nymphaea*)، نیلمبیم(*Nelumbium*)وغیرہ۔

سالوینیا(Salvinia)جو کہ ایک تیرنے والا آبی فرن ہے۔ اس کے ڈوبے ہوئے پتے جڑوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ جسیاJusciaمیں مخصوص قسم کی اسفنجی جڑیں نکل کر نیماٹوفورس(Pneumatophores)کی طرح فعل انجام دیتی ہیں۔ تنے

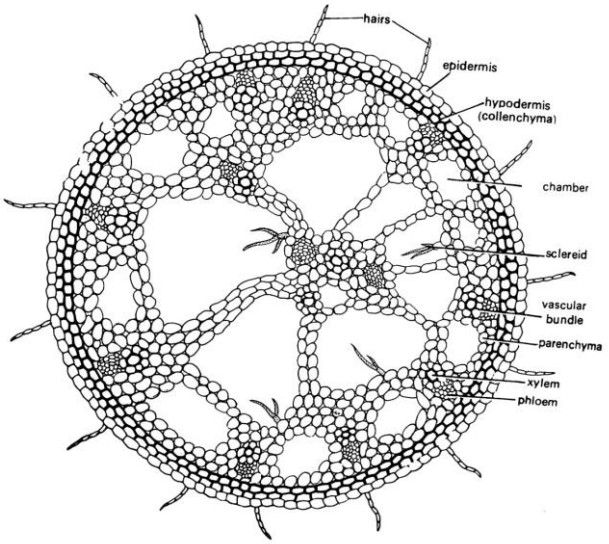
عام طور پر لامبے، استوانہ نما اور شفاف(Transparent) ہوتے ہیں۔ البتہ کنول(*Nelumbium*) میں تنہ بصلہ(Bulb)، جذر(Rhizome)، نیپٹونیا(*Neptunia*) دوڑتے ہوئے پودے میں تنہ ملائم اور بڑے بین کرائیب والا ہوتا ہے۔

پتے(Leaves): پتے جو پانی میں ڈوبے ہوئے ہوتے ہیں۔ پتے، نازک، ربن نما جیسے Vallisnaria پھر کافی کٹے پھٹے سراٹو فیلم(*Ceratophyllum*)، یوٹریکیولیریا(*Utricularia*) ہوتے ہیں۔ جو بہتے پانی کی کم مزاحمت کرتے ہیں۔ جڑدار تیرنے والے پودوں میں پتے، لانبے، گول، پتلے اور ملائم ہوتے ہیں۔ وکٹوریہ ریجیا(*Victoria regia*) میں پلیٹ نما سب سے بڑا پتہ پایا جاتا ہے۔

لمینو فائیلا(*Limnophilla heterophylla*)، ساجیٹیریا(*Sagittaria*) اور ریانکلس(*Ranuculus*) وغیرہ میں دو قسم کے پتے پائے جاتے ہیں۔ آئیکورنیا(*Eichhornia*) اور ٹراپا(*Trapa*) جیسے تیرنے والے پودوں میں ان کی ڈنڈی پھولی ہوتی اور اسفنجی(Spongy) ہو کر پانی میں توازن برقرار رکھتی ہے۔

تولید(Reproduction): مناسب حالات میں پانی میں پائے جانے والے پودوں میں نمو تیزی سے ہوتا ہے۔ اور نباتی تولید کے لیے سازگار ہوتا ہے۔ عموماً خشک ماحول میں پھول نکلتے ہیں۔ والفیا(Wolffia)، لمنہ(Lemna) اور لیمنا فائیلا(*Limnophila heterophylla*) میں نباتی تولید انجام پاتی ہے۔ اسطرح سے پسٹیا(Pistia) اور آئیکور نیا(Eichhornia) میں ڈوندے(Runner) کے ذریعے ہائیڈریلا(*Hydrilla*) میں تجزی(Fragmentation) کے ذریعہ ہوتی ہے۔ عام طور پر یہ بہت کم وقفے میں کافی بڑے علاقے میں پھیل جاتے ہیں۔

اگرچیکہ یہ پانی میں ہوتے ہیں۔ لیکن ذوسٹرا(*Zostera*) اور والسنیریا(*Vallisnaria*) (نمکین پانی والا) والی زندگی آب پسند ہوتی ہے۔ جب کہ کئی ایک آبی پودوں میں پھول ہوا میں نکل آتے ہیں۔ اور ان میں سے حشرات کے ذریعے زیرگی عمل میں آتی ہے۔ نیمفیا(*Nymphaea*) میں بیجوں کا انتشار پانی کے ذریعے ہوتا ہے۔ چوں کہ ان میں اسفنجی غلاف(Aril) پایا جاتا ہے۔



شکل(a)4.3.2: آبی پسند پودوں کے توافقات، مثال: نیمفیا کی ڈنڈی(Nymphaea petiole)

(Source: A text Book of Practical Botany 2 by Bendre & Kumar Rastogi Publication)

4.3.2 تشریحی توافقات(Anatomical Adaptations):

زمینی پودوں کے بر خلاف آبی پودوں میں ترقی یافتہ بافتیں سخت بافت اور خشبہ بافتیں اور برادمہ پر بشرہ(Cuticle) کی پرت نہیں پائی جاتی ہے۔اس کے بر خلاف ان میں ہوائی بافتیں(Aerenchyma)کافی ترقی یافتہ ہوتی ہے۔ پانی میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی حل شدہ مقدار ہوامیں اس کی موجودگی کے برابر ہوتی ہے۔ لیکن آکسیجن جو ہوامیں21%ہوتی ہے۔وہی100cc پانی میں صرف0.06% فیصد موجود ہوتی ہے۔اس لیے کے پانی میں آکسیجن کم حل پذیر ہے۔اسلیے گیسوں کی فراہمی کے لیے ان میں مخصوص توافقات پائے جاتے ہیں۔ان پودوں کے تمام حصوں میں بیسن خلوی فضائی یاہوائی کہفہ پائے جاتے ہیں۔جو نہ صرف تیرنے میں مدد دیتے ہیں بلکہ ہوا کی فراہمی اور گیہوں کے تبالے میں بھی مدد دیتے ہیں ان پودوں میں تنفس کے دوران خارج ہونے والی کاربن ڈائی آکسائیڈ شعاعی ترکیب کے لیے فراہم کی جاتی ہے۔ اس طرح شعاعی ترکیب کے دوران آزاد ہونے والی آکسیجن ان خانوں(Air chambers)میں محفوظ رکھ کر تنفس میں استعمال کی جاتی ہے۔

آبی پودوں میں دیکھائی دینے والے تشریحی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

(a)۔ ہوائی کعبی بافت(Aerenchyma): ہوائی کعبی بافت(Aerenchyma) کی موجودگی تمام آبی پودوں کی خاص خصوصیات ہے۔جو کثرت سے پائی جاتی ہے۔

(b)۔ محافظتی ساختوں کی کمی: ان میں بشرہ(Cuticle) کی پرت نہیں پائی جاتی ہے۔ برآدمہ میں سبز مایہ کی وجہہ سے غذا کی تیاری اور انجذاب میں مدد ملتی ہے۔ڈوبے ہوئے پودوں میں دہن بالکل نہیں ہوتے۔ان میں گیسوں کا تبادلہ نفوذ پذیری کے ذریعہ پتلے خلوی دیوار کی وجہہ سے ہوتا ہے۔ کنول(*Nelumbium*) میں پتے پانی کی سطح پر تیرتے ہیں۔اوپری سطح پر دہن(Stomata) پائے جاتے ہیں۔ان کی سطح پر مومی(Waxy)پرت ڈھکی رہتی ہے۔جو پانی کو ٹھہرنے نہیں دیتی۔

(c)۔ مددگار اور میکانیکی بافتوں کی تخفیف: ان پودوں میں میکانیکی بافتیں سخت اور سریش بافتیں نہیں پائی جاتی ہیں اور کنول(*Nymphaea*) کے پتوں کی ڈنڈی میں مخصوص ٹرائی کو اسکلرئیڈس(Trichosclerieds)ان کے ہوائی کعبی بافت(Arenchyma)میں پائے جاتے ہیں۔

(d)۔ حزمی بافتوں کی تخفیف: یہ پودے جسم کی پوری سطح سے پانی کاانجذاب کر سکتے ہیں۔ان کے خشبہ(Xylem) کی بافتیں ترقی یافتہ نہیں ہوتیں صرف خشبہ(Xylem) کی بافتیں ترقی یافتہ نہیں ہوتیں صرف خشبہ کے عناصر درمیان میں پائے جاتے ہیں۔البتہ طلحاء(Phloem) کسی قدر ترقی یافتہ ہوتی ہے۔ثانوی نمو غیر موجود ہوتا ہے۔

4.4 خشکی پسند پودے(Xerophytes)

یہ ایسے پودے ہیں جو خشک حالات(Xeric conditions) میں اُگتے میں ایسے مقامات جہاں پر پانی آسانی سے دستیاب نہیں ہوتا۔زیرک حالات(Xeric conditions) کہلاتے ہیں۔ان پودوں کو پانی کی کمی بافتیں کی زیادتی اور رطوبت کی

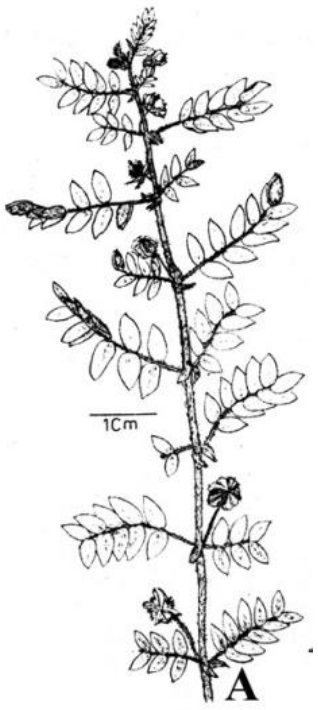
کمی چاہنے انہیں طبعی خشکی پسند پودے (Physical Xerophytic) کہتے ہیں مثلا برائیو فیلم (*Bryophyllum*) کیا ژورینا (*Casuarina*) وغیرہ۔

مٹی میں پانی کی موجودگی کے باوجود پودے اس کو جذب کرنے کے قابل نہیں ہوتے اس کی وجہ سے نمکین دلدلی زمینوں میں کثرت سے نمک کا پایا جانا مثلاً مینگرو (Mangroove)، راہزوپھیرا (*Rhizophora*)، اویسینا (*Avicina*) اور ہائیلو فائیٹ (Halophyte) (*Salicornia*)۔ بعض اوقات پودوں کو پانی اس لیے دستیاب نہیں ہوتا چونکہ یہ انجمادی حالت (Frozen) میں ہوتا ہے۔ مثلاً الپائن (Alpine) پودے (اونچے پہاڑوں اور قطبین (Arctic) علاقوں کے پودے) یہ آخری دو اقسام فعلیاتی خشکی پسند پودے (Physiological Xerophytes) کہلاتے ہیں۔ خشکی پسند پودے (Xerophytes) ریگستانی و جزوی ریگستانی علاقوں کے مخصوص پودے ہیں۔ اور یہ متعدل آب و ہوا (Mesophytic Conditions) میں اُگ سکتے ہیں۔ سوکھے سے مزاحمت رکھنے کی صلاحیت کے اعتبار سے ان کو کئی گروپس میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(1)۔ موسمی پودے یا عارضی پودے (Drought Escaping Plants Or Ephemerals): یہ مختصر حیات رکھنے والے پودے ہیں۔ جو سازگار حالات میں 6 سے 8 ہفتوں میں اپنی دور حیات مکمل کرتے ہیں۔ اور غیر موافق حالات میں بیجوں کی شکل میں پڑے رہتے ہیں۔ یہ دراصل بیرونی و اندرونی خشک سالی ماحول کو ٹالنے اور بیج نکلنے والے ہوتے ہیں۔ جیسے ٹرائی بیلس (Tribulus)، ارجی مون (*Argemone*) وغیرہ۔



شکل (b) 4.4: ارجی مون (Argemone)



شکل (a) Tribulus:4.4

(Source: Taxonomy of Angiosperms by V Singh and D.K.Jain)

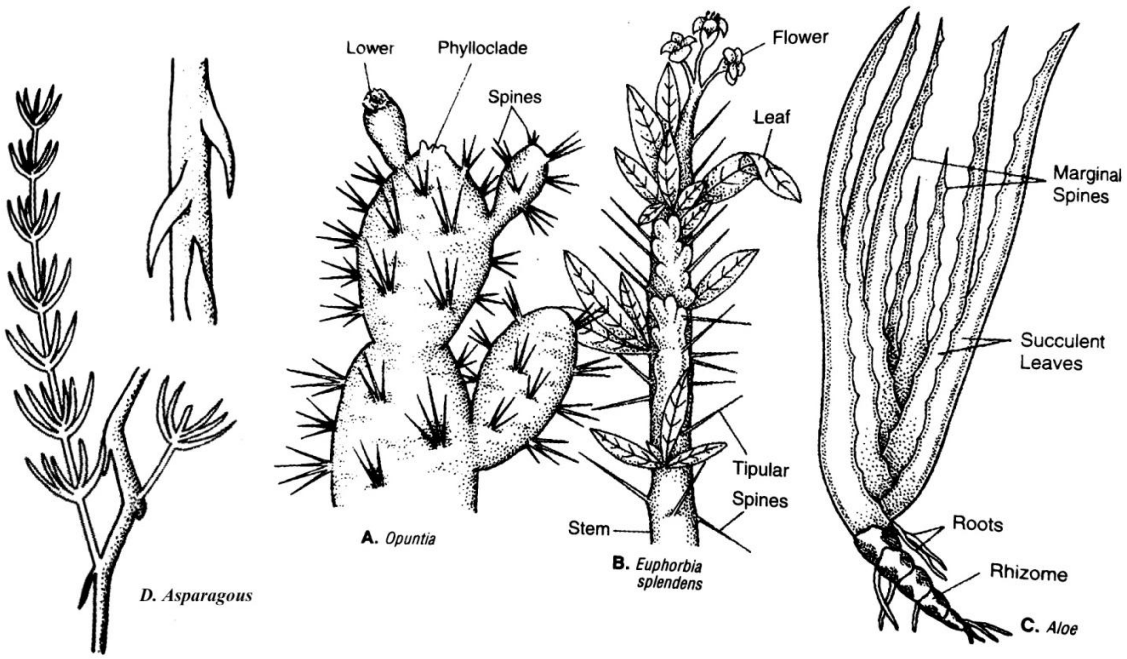
(2)۔ خشک سالی برداشت کرنے والے(Drought Enduring)پودے: یہ ایسے چھوٹی جسامت والے پودے ہیں۔ جو خشک سال میں آسانی سے پرورش پانے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ جیسے مستقل گھاس(Perennial grass)وغیرہ۔

(4)۔ خشک سالی ترک کرنے والے یا رس دار پودے(Drought, Avoiding or Succulents): یہ پودے بارش کے دوران کافی مقدار میں پانی کو جذب کر کے اپنے مختلف حصوں میں محفوظ رکھتے ہیں۔ جو زیادہ صمغی مادوں(Mucilage)کی شکل میں رہتے ہیں۔ اس لیے ان کی جزہ تنے یا پتے موٹے اور ماسی(Succulent)ہوتے ہیں۔ اس محفوظ پانی کو پودے خشک سالی میں استعمال کرتے ہیں۔ یہ پودے صرف بیرونی ماحول سے زیادہ متاثر ہوتے ہیں۔ مثلاً یوفوربیا(*Euphorbia*)

(a)۔ رس دار تنے(Succulent Stems):اوپنشیاء(*Opuntia*)، یوفوربیسا(*Euphorbia*) اور دوسرے Cactiوغیرہ۔

(b)۔رس دار پتے(Succulent Leaves): برائیو فیلم(*Bryophyllum*)،الو(*Aloe*)اگیو(*Agave*)وغیرہ۔

(c)۔رس دار جڑیں(Succulent Roots):اسپراگیس(*Asparagus*)، سیبا(Ceiba)وغیرہ۔

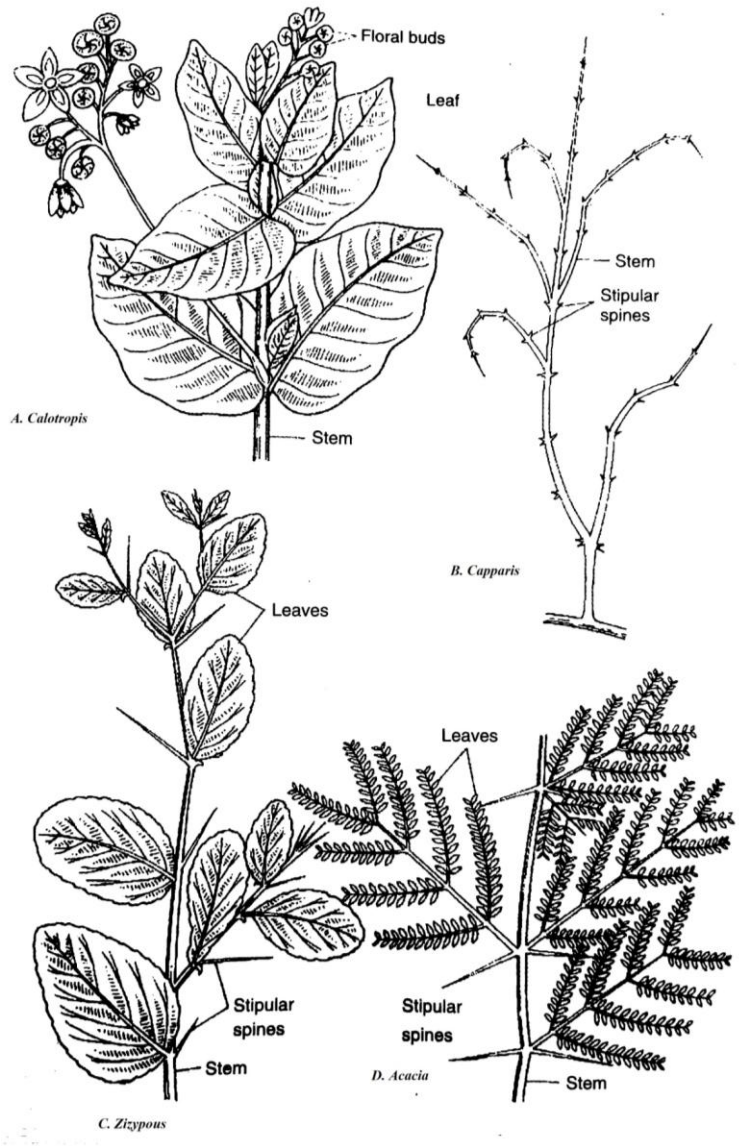


شکل(c) 4.4:رسدار تنے(Succulent Stems)(A&B)،رس دار پتے(Succulent Leaves)(C)اور رس دار جڑیں(Succulent Roots)(D)

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

(4)۔ حقیقی خشکی پسند پودے یا غیر رسدار(True Xerophytes Or Non-Succulents):

یہ پودے دوامی(Perennial)اور غیر رسدار(Non-Succulent)جو طویل خشک سالی میں بھی برقرار رہتے ہیں۔ یہ شدید خشک سالی میں اُگ سکتے ہیں۔ اور اندرونی اور بیرونی تبدیلیاں پیدا کر لیتے ہیں۔ مثلاً سرو (*Casuarina*)، بیر(*Zizyphus*)، کنیر(*Nerium*)اور آک(*Calotropis*)وغیرہ۔



شکل(d) 4.4: حقیقی خشکی پسند پودے یا غیر رسدار(True Xerophytes Or Non-Succulents)

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

4.4.1 خشکی پسند توافقات(Xerophytic Adaptations):

خشکی پسند پودے (Xerophytes) وہ پودے ہوتے ہیں جو خشک اور کم پانی والے ماحول، جیسے صحراؤں اور بنجر علاقوں میں نشوونما پاتے ہیں۔ان پودوں میں پانی کی کمی سے بچنے اور اس کے مؤثر استعمال کے لیے مختلف ساختی (morphological) اور فعلیاتی (physiological) توافقات پائے جاتے ہیں۔عام طور پر ان کے پتے چھوٹے یا کانٹوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں تاکہ تبخیر کم ہو، جبکہ سطح پر موٹی کٹیکل (cuticle) موجود ہوتی ہے جو پانی کے ضیاع کو روکتی ہے۔مزید برآں، ان میں دھنسے ہوئے اسٹومیٹا (sunken stomata) پائے جاتے ہیں جو پانی کے اخراج کو کم کرتے ہیں۔

بعض خشکی پسند پودوں میں پانی ذخیرہ کرنے کی صلاحیت بھی ہوتی ہے(succulence) ، جبکہ جڑیں گہری یا وسیع پھیلی ہوئی ہوتی ہیں تاکہ زیادہ سے زیادہ پانی حاصل کیا جاسکے۔یہ تمام توافقات مل کر پودوں کو سخت اور خشک ماحول میں زندہ رہنے کے قابل بناتے ہیں۔

4.4.2 شکلیاتی توافقات(Morphological Adaptation):

(a)۔ جڑیں(Roots): آبی پودوں کے مقابل میں ان پودوں میں جڑ کا نظام کافی گہرا شاخدار اور ترقی یافتہ ہوتا ہے۔ اس کی وجہ سے مٹی سے پانی کافی مقدار میں جذب کر لیتے ہیں۔ ان میں جڑ ٹوپ اور جڑ بال کافی ترقی یافتہ ہوتے ہیں۔ اور ان کے خلیوں میں مرتکز زیادہ ولوجی ارٹکاز(Osmotic Concentration)والا(500-100atm)ہوتا ہے۔ تاکہ خشک مٹی سے بھی پانی کو جذب کر سکیں۔ مینگروس(Mangroove)میں جڑیں مائیکوریہزا(Mycorrhiza)کے ساتھ ہم باش ہوتے ہیں۔

(b)۔ تنے(Stems): اکثر پودوں میں تنے تخفیف شدہ اور سست رفتاری سے نمو پاتے ہیں۔ انکے تنے اکثر ٹھٹرے ہوئے غیر مسطح، سخت خشک، مضبوط اور دبیز چھال سے ڈھکے رہتے ہیں۔

جب تنے مکمل تخفیف شدہ حالت میں ہوں تو تنے سبز ہو کر فلوڈ(Phyllode)یا کلاڈوڈ(Cladode)میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اوپنشیاء (*Opuntia*)، کیازو رینا(*Casuarina*)، اسپراگیس(*Asparagus*) یا مسطح یوفوربیا(*Euphorbia*)یا استعانہ نما(سرو)یا چپٹے پھسلے ہوئے رسکس(*Ruscus*)میں ہوتے ہیں۔

رسدار(Succulents)جیسے اوپنشیاء(*Opuntia*)کے تنے میں پانی صمغی تھیلیوں(Mucilage Sacs)کی شکل میں محفوظ رہتا ہے۔ چونکہ یہ پانی کو فوری جذب کر کے تبخیر(Evaporation)سے بچانے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔

(c)۔ پتے(Leaves): ان کے پتے تخفیف شدہ ہوتے ہیں اسکا انحصار خشک سالی کی مدت پر ہوتا ہے۔ شدید خشک پودے جیسے Cacti یوفوربیا(*Euphorbia*)، اسپراگس(*Asparagus*)اور سروکیا نو ورینا(*Casuarina*) میں پتے شوکوں یا پوست برگ میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ شوکوں کی موجودگی خشک پودوں کی خصوصیات برگمان(Phyllode)میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس لیے ان میں تنے سبز ہو کر شعاعی ترکیب کا فعل انجام دیتا ہے۔

بعض صورتوں میں پتے بڑے ہو کر یہ ماسی مغزدار جیسے برائیو فیلم(*Bryophyllum*)الو(*Aloe*)یا سخت چرم نما جیسے گنیر(*Nerium*)میں پائے جاتے ہیں۔ کھل بیجے(Gymnosperms)کے پتے بھی خشک پودوں کی خصوصیت رکھتے ہیں۔ کئی ایک پودوں کے تنے زمین دوز، جیسے جذر، جذع(Rhizome, Corn)ہوتے ہیں۔ اور مناسب حالات میں ان سے تنے اور پتے نکلتے ہیں۔ اور ناموافق حالت میں ہوائی حصہ ختم ہو جاتا ہے۔ اور پودے زمین میں دختر تنے کی حالت میں باقی رہتے ہیں۔

(d)۔ تولید(Reproduction): خشک پودے مناسب حالات میں پھل، پھول، اور بیج تیار کرتے ہیں۔

4.4.3 تشریحی توافقات(Anatomical Adaptations):

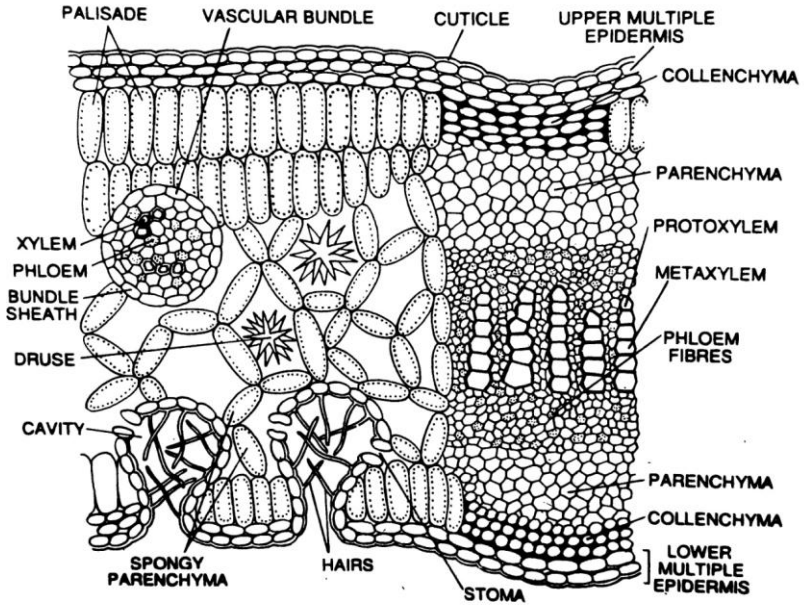
خشکی پسند پودے(Xerophytes)ترقی یافتہ کیوٹن(Cutin)اور لگنن(Lignin)کی دبازت والی بافتوں کا اظہار کرتے ہیں۔

(a)۔ تنے(Stem): تنوں پر کیوٹیکل(Cuticle)کی موٹی تہہ پائی جاتی ہے۔ برادمہ کے خلیے دبیز دیوار والے جن پر مومی تہہ اور بروں ادمئ زایدے(Epidermal act growth) پائے جاتے ہیں۔ مثلاً کیلوٹراپس(*Calotropis*) ان پر دہن (Stomata)بہت کم اندرونی جانب دھنسے ہوئے(Sunken)حالت میں ہوتے ہیں۔ یہ اکثر گہرائی میں بالوں سے گھیرے رہتے

ہیں۔ مثلاً سرو کیاژورینا(*Casuarina*)ان میں زیرادمہ(Hypodermis) کئی خلوی سخت بافت کی پرتوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ میکانیکی اور وعائی بافتیں(Vascular)کافی ترقی یافتہ ہوتی ہیں۔

(b)۔ پتے(Leaves): رس دار(Succulents) پتوں کے بروں ادمئ خلیے پانی کو محفوظ رکھنے کا کام انجام دیتے ہیں الو(Aloe)میں پانی میان برگ(Mesophylls)بافتوں میں محفوظ رکھا جاتا ہے۔ بعض گھاسوں میں اوپری برادمہ میں مخصوص پتلی دیوار والے بڑے موٹار خلیے/عنابی خلیے(Bulliform/ Motor)جو پانی سے بھرے ہوتے ہیں۔ پائے جاتے ہیں۔

بغیر رسدار(Non-Succulents) جیسے گنیر میں کیوٹیکل(Cuticle) کی دبیز تہہ اور برادمہ کئی پرتوں پر مشتمل ہوتی ہے۔ گنیر(*Nerium*)میں بعض نچلی برادمہ میں دہن پائے جاتے ہیں۔ جنکو بال جیسی ساختیں گھیرے رہتی ہیں۔ جو ماحول کو نم رکھتی ہیں۔ حصاری کعبی بافت(Pallisade) کئی پرتی اور وعائی بافتیں کافی ترقی یافتہ ہوتی ہیں۔



شکل4.4. خشکی پسند پودوں توافقات، مثال: گنیر(*Nerium*)

(Source: Modern Practical Botany Vol-III by Dr.B.P. Pandey – S Chand)

ہیلوفائٹس(Halophytes):وہ پودے جو نمک کی زیادہ مقدار کو برداشت کر سکتے ہیں، نمک کی دلدل اور نمکین مٹی میں پائے جاتے ہیں۔

برنباتی پودے (Epiphytes):وہ پودے جو دوسرے پودوں پر اگتے ہیں، جیسے کائی اور آرکڈ، ہوا اور بارش سے نمی اور غذائی اجزاء حاصل کرتے ہیں۔

لیتھوفائٹس(Lithophytes) :وہ پودے جو براہ راست چٹانوں پر اگتے ہیں، جیسے کہ بعض لائیچین اور فرنز۔

اس طرح خشکی پسند پودے(Xerophytes) کئی شکلیایت تشریحی توافقات(Morphological and Anatomical) تبدیلیاں پیدا کر لیتے ہیں۔ تاکہ عمل شریان کو کم کر کے پانی کو اپنے اندر محفوظ کر سکیں۔

4.5 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

☆ پودوں کی مختلف اقسام جو ایک ہی جگہ جیسے تالاب، گھاس کا میدان یا جنگل میں مل کر رہتی ہیں، انہیں پودوں کے طبقات (Plant Communities) کہا جاتا ہے۔ پانی کی دستیابی کی بنیاد پر پودوں کو تین بڑے ماحولیاتی گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے:

1. آبی پودے(Hydrophytes)
2. میان نبات یا معتدل پودے(Mesophytes)
3. خشک پودے(Xerophytes)

آبی ماحول میں پائے جانے والے پودوں کو آبی پودے کہتے ہیں۔ پانی کی مقدار کے لحاظ سے آبی پودوں کی چند اقسام یہ ہیں:

- غرقاب بے جڑ پودے : مکمل طور پر پانی میں ڈوبے ہوتے ہیں، جیسے ہائیڈریلا اور سیراٹو فیلم۔
- غرقاب جڑدار پودے : پانی میں ڈوبے ہوتے ہیں مگر جڑیں زمین میں ہوتی ہیں، جیسے ویلسنیریا۔
- آزادانہ تیرنے والے پودے : پانی کی سطح پر تیرتے ہیں، جیسے پسٹیا اور آئیکورنیا۔
- جڑدار تیرتے پتوں والے پودے : جڑیں زمین میں اور پتے پانی پر تیرتے ہیں، جیسے نیمفیا۔
- جزوی آبی پودے : کچھ حصہ پانی میں اور کچھ باہر، جیسے سیجیٹریا۔

تیرنے والے بعض پودوں میں جڑیں توازن برقرار رکھنے کے لیے ہوتی ہیں اور ان میں جڑ بال کی بجائے روٹ پاکٹس پائے جاتے ہیں۔

4.6 کلیدی الفاظ(Keywords)

آبی پودے	(Hydrophytes)	غرقاب	(Submerged)
توافقات	(Adaptations)	خشکی پسند پودے	(Xerophytes)
ڈوندے	(Runners)	تجزی	(Fragmentation)
تشریح	(Anatomy)	ہوائی کعبی بافت	(Arenchyma)
انجمادی	(Frozen)	میان نبات	(Mesophytes)
رسدار پودے	(Succulents)	موسمی پودے	(Ephemerals)
مدامی	(Perennial)	شکلیاتی توافقات	(Morphological Adaptations)
صمغی	(Mucilage)	پوست برگ	(Scaly leaves)
برگمان	(Phyllode)	جذر	(Rhizome)
جذع	(Corn)	موتار خلیے عنابی خلیہ	(Bulliform / Motor)

4.7 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

4.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

1۔ اس ماہر ماحولیات نے پانی کی دستیابی کے رشتے کی بنیاد پر پودوں تین اقسام میں تقسیم کیا۔

A.G. Tansley(a) Warming(b)

Reiter(c) (d)ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ ایسے پودے جو پانی میں پائے جاتے ہیں۔انکو کہتے ہیں۔

(a) خشکی پسند (b)آبی پودے (c)معتدل (d)کوئی بھی نہیں

4۔ پانی کی سطح پر آزادانہ تیرنے والے پودے کی مثال ہے۔

(a)یوٹریکولیریا (b)ہائیڈریلا (c)پسٹیا (d)کوئی بھی نہیں

4۔ پسٹیا(*Pistia*)اور آئیوکرنیا میں تولید اس کے ذرائع ہوتی ہے۔

(a)سکر(Sucker) (b)دوندے(Runner) (c)تجری(d)کوئی بھی نہیں

5۔ ہائیڈریلا(*Hydrilla*) میں نباتی تولید۔۔۔۔۔سے ہوتی ہے۔

6۔ وہ پودے جو براہ راست چٹانوں پر اگتے ہیں انہیں _____ کہتے ہیں۔

7۔ ہائیلوفائیٹ(Halophyte)سے کیا مراد ہے؟

8۔ فعلیاتی خشکی پسند پودوں سے کیا مراد ہے؟

9۔ موسمی پودے(Ephemerals)سے کیا مراد ہے؟

10۔ برگمان(Phyllode)کسے کہتے ہیں؟

4.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات (Short Answer Type Questions)

1۔ طبقے(Community)کی تعریف کیجیے؟ کس ماہر ماحولیات نے نباتی طبقات کو آبی پودے، زمینی پودے اور خشک پودوں میں درجہ بندی کیا؟

2۔ رسدار(Succulents)اور غیر رسدار(Non-Succulent)پودوں کے درمیان تعریف کیجیے؟

3۔ خشکی پسند پودوں کی شکلیاتی توافقات کو بیان کیجیے؟

4۔ آبی پودے کیا ہیں؟اس کے بارے میں مختصراً لکھیے۔

5۔ فطری خشکی پسند توافقات کے بارے میں لکھیے؟

4.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1۔ آبی پودے(Hydrophytes)کیا ہیں؟موزوں مثالوں کے ذریعے مختلف اقسام کے آبی پودوں کے بارے میں لکھیے؟

2۔ خشکی پسند پودوں کے شکلیاتی اور تشریحی توافقات کے بارے میں لکھیے؟

3۔ آبی پودوں کے شکلیاتی اور تشریحی توافقات کے بارے میں لکھیے؟

KEY: 1.B 2.B 3.C 4.B 5.تجزی (Fragmentation)

6. لیتھوفائٹس (Lithophytes)

7. وہ پودے جو نمک کی زیادہ مقدار کو برداشت کر سکتے ہیں، نمک کی دلدل اور نمکین مٹی میں پائے جاتے ہیں۔

8. وہ پودے جو انجمادی حالت (Frozen) میں پائے جاتے ہیں۔

9. وہ پودے مختصر حیات رکھنے والے پودے ہیں۔ جو سازگار حالات میں 6 سے 8 ہفتوں میں اپنی دور حیات مکمل کرتے ہیں۔ اور غیر موافق حالات میں بیجوں کی شکل میں پڑے رہتے ہیں۔

10. خشک پودے میں تنے مکمل تخفیف شدہ حالت میں ہوں تو سبز ہو کر برگمان (Phyllode) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ جو شعاعی ترکیب کا فعل انجام دیتے ہیں۔

اکائی 5: پودوں کے طبقات

Plant Communities

اکائی کے اجزاء

5.0	تمہید
5.1	مقاصد
5.2	پودوں کے طبقات
5.3	ماحولی وسعت کا تصور
5.4	مسکن، ماحولی مقام
5.5	ایکوٹون
5.6	ایڈج ایفکٹ
5.7	اکتسابی نتائج
5.8	کلیدی الفاظ
5.9	نمونہ امتحانی سوالات
5.9.1	معروضی جوابات کے حامل سوالات
5.9.2	مختصر جوابات کے حامل سوالات
5.5.3	طویل جوابات کے حامل سوالات

5.0 تمہید(Introduction)

ماحولیات (Ecology) حیاتیات کی وہ شاخ ہے جو جانداروں اور ان کے ماحول کے باہمی تعلقات کا مطالعہ کرتی ہے۔ زمین پر موجود ہر جاندار چاہے وہ پودا ہو، جانور ہو یا خرد بین اپنے گرد و پیش کے ماحولی عوامل جیسے پانی، روشنی، درجہ حرارت، نمی، مٹی کی ساخت اور کیمیائی اجزاء سے متاثر ہوتا ہے۔ انہی عوامل کے زیرِ اثر جانداروں میں مختلف شکلیاتی(Morphological) ، فعلیاتی (Physiological)اور طرزِ عمل (Behavioral) موافقتیں پیدا ہوتی ہیں، جو ان کی بقااور افزائش نسل کے لیے ضروری ہیں۔

پودوں کے طبقات (Plant Communities) دراصل ایسے پودوں کے مجموعے کو کہتے ہیں جو کسی خاص علاقے میں ایک دوسرے کے ساتھ اور اپنے ماحول کے ساتھ تعامل کرتے ہوئے ایک منظم نظام تشکیل دیتے ہیں۔ یہ طبقات پانی کی دستیابی، درجہ حرارت اور مٹی کی خصوصیات کی بنیاد پر مختلف گروہوں میں تقسیم کیے جاتے ہیں، جیسے آبی پودے(Hydrophytes) ، معتدل پودے اور خشکی پسند پودے ۔ہر گروہ اپنے مخصوص ماحولی حالات کے مطابق ڈھلا ہوا ہوتا ہے۔

ماحولیاتی وسعت (Ecological Amplitude) کا تصور یہ واضح کرتا ہے کہ ہر نوع کی برداشت کی ایک مخصوص حد (Tolerance Range)ہوتی ہے، جس کے اندر وہ اپنی حیاتی سرگرمیاں جاری رکھ سکتی ہے۔ اگر ماحول اس حد سے تجاوز کرے تو جاندار یا تو نقل مکانی کرتا ہے، موافقت پیدا کرتا ہے یا پھر فنا ہو جاتا ہے۔ اسی تصور کو شیلفورڈ نے قانونِ برداشت (Law of Tolerance) کی صورت میں پیش کیا۔

مزید برآں، مسکن (Habitat) اور حیاتی مقام (Niche) کے تصورات جانداروں کی تقسیم اور کردار کو سمجھنے میں بنیادی اہمیت رکھتے ہیں۔ مسکن وہ جگہ ہے جہاں جاندار رہتا ہے، جبکہ نیچ اس کا ماحولیاتی کردار، وسائل کے استعمال کا انداز اور دیگر جانداروں سے تعلق کو ظاہر کرتا ہے۔ اسی طرح، ایکوٹون (Ecotone) دو مختلف ماحولی نظاموں کے درمیان عبوری علاقہ ہوتا ہے، جہاں اکثر حیاتی تنوع زیادہ پایا جاتا ہے اور کناری اثرات (Edge Effects) نمایاں ہوتے ہیں۔ یہ تمام تصورات مل کر ہمیں ماحولی نظاموں کی ساخت، استحکام اور تبدیلی (Succession) کو سمجھنے میں مدد دیتے ہیں۔ یوں پودوں کے طبقات اور ان سے متعلق ماحولیاتی تصورات کا مطالعہ نہ صرف حیاتیاتی تنوع کو سمجھنے کے لیے ضروری ہے بلکہ ماحولی تحفظ، زرعی ترقی اور قدرتی وسائل کے مؤثر استعمال کے لیے بھی نہایت اہمیت رکھتا ہے۔

5.1 مقاصد(Objectives)

- ☆ اس اکائی میں ہم نباتی طبقات کے خصوصیات کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔
- ☆ ماحولیاتی وسعت کا تصور کا مطالعہ کریں گے۔
- ☆ مسکن اور نیچ کے بارے میں مطالعہ کریں گے۔
- ☆ ایکوٹون اور ایج ایفیکٹ کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

5.2 پودوں کے طبقات(Plant Communities)

ماحول کی مطابقت کے لیے زندہ عضوئیوں کی کوشش میں بعض فعلیاتی تبدیلیوں کے رد عمل کا اظہار کرتے ہیں۔ بعض ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل(Migrate) ہوتے ہیں۔ جہاں پر ان کی عادات موافق ہوتے ہیں۔ یہ رد عمل اصل میں توافقات ہیں۔ جو شکلیاتی، فعلیاتی، طرز عمل زندہ عضویوں کو اپنی بقاء اور تولید کے قابل بناتا ہے۔ مثلاً ناگ پھنی(*Opuntia*) کے پودے بیرونی پانی کی غیر موجودگی میں اپنی پانی کی ضرورت کو اپنے ماسی حصوں جس میں پانی صمغی مادوں(Mucilaginous Materials) کی شکل میں ذخیرہ ہوتا ہے۔ کئی خشکی پسند پودوں کے پتوں کی سطح پر دبیز بشرہ(Cuticle) کی پرت پائی جاتی ہے اور ان کے دہن اندرونی جانب گڑھوں(Pits) میں دھنسے ہوئے ہوتے ہیں۔ تاکہ سریان کے عمل کو کنٹرول میں رکھ سکیں۔

ان پودوں میں خاص ضیائی تالیفی طریقہ(CAM) پایا جاتا ہے۔(Crassulacean Acid Metabolism) جس میں دہن دن کے دوران بند ہوتے ہیں اور رات میں کھلتے ہیں۔

بعض زمینی پودے سمندر کے کھارے پن کو برداشت کرنے کی صلاحیت کے حامل ہوتے ہیں۔

ان پودوں کو ہالوفائیٹس(Halophytes) کہتے ہیں۔ جیسے راہزوفورا(*Rhizophora*)۔

☆ ایسے پودے جو راست سورج کی روشنی میں نمو پاتے ہیں۔ ان کو ہیلیوفائیٹس(Heliophytes) کہتے ہیں۔

☆ ایسے پودے جو سایہ دار جگہوں پر نمو پاتے ہیں۔ ان کو شیوفائیٹس(Sciophytes) کہتے ہیں۔

وارمنگ (Warming) ماہر ماحولیاتی نباتیات نے پودوں کے طبقات کو پانی کی دستیابی اور پانی کے رشتے کی بنیاد پر تین ماحولیاتی گروپس میں مندرجہ ذیل کیا ہے۔ یہ (1) آبی پودے۔ (2) معتدل پودے (3) خشکی پسند پودے وغیرہ۔

(I)۔ آبی پودے (Hydrophytes): ایسے پودے جو پانی یا نم مقامات پر نشو و نما پاتے ہیں۔ آبی پودے کہلاتے ہیں۔ پانی میں انکے نمو پانے کے طریقوں کے اعتبار سے اس کو پانچ زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1۔ آزادانہ تیرنے والے آبی پودے: جو پانی کی سطح پر تیرتے ہیں۔ مثلاً پسٹیا، لمنا(*Lemna*)، سالوینیا(*Salvinia*) وغیرہ۔

2۔ جڑدار آبی پودے: مثلاً نمفیا(*Nymphaea*) وکٹوریا ریجیا(*Victoria regia*)

3۔ غرقاب معلق آبی پودے جیسے ہائیڈریلا(*Hydrilla*) اور یوٹری کیولیریا(*Utricularia*)

5۔ غرقاب جڑدار پودے مثلاً، والسنیریا(*Vallisnaria*)۔

5۔ جل تھلے پودے مثلاً سیاجیٹریا(*Sagittaria*)، ٹیفا(*Typha*) اور لمنوفیلا(*Limnophylla*) یہ پودے جزوی طور پر ڈوبے ہوئے اور جزوی طور پر ہوا میں ہوتے ہیں۔

(II)۔ معتدل پودے(Mesophytes): یہ ایسے عادات میں نمو پاتے ہیں۔ جہاں پانی نہ تو زیادہ ہوتا ہے اور نہ ہی کم ہوتا ہے۔ معتدل

حالات میں جنگلات اور فصلوں کا بہترین نمو دیکھا جاتا ہے۔ معتدل پودے زمین کی سطح پر بہت زیادہ پھیلے ہوئے ہوتے ہیں اور بہت سی فصلیں

جیسے گیہوں، مکئی، بارلی گھاس کے انواع معتدل جنگلات میں نمو پاتے ہیں۔

(III)۔ خشکی پسند پودے(Xerophytes): یہ پودے پانی کی کمی والے عادات میں نمو پاتے ہیں۔ان کو تین اقسام میں درجہ بند کیا گیا ہے۔

1۔ عارضی یا موسمی پودے(Ephemerals): یہ پودے خشک علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔ یہ اپنی دور حیات چند ہفتوں میں مکمل کرتے ہیں۔ مثلاً(*Tridax*)

2۔ رس دار پودے(Succulents): یہ پودے بارش کے موسم میں پانی جذب کر لیتے ہیں اور اس کو پودے کے مختلف حصوں میں صمغی مادہ کی شکل میں محفوظ رکھتے ہیں۔ مثلاًناگ پھنی(*Opuntia*) گھی گوار کا پتہ(*Aloe*) جڑ مثلاً اسپراگھس(*Asparagus*)ماسی یا رس دار ہوتی ہیں۔

3۔ بغیر رس دار پودے(Non-Succulents) :اس میں پتے دبیز موٹے اور چمڑے نما ہوتے ہیں۔ مثلاً گنبر

5.3 ماحولی وسعت کا تصور(Ecological Amplitude)

شیلفورڈ (Shelford) 1937 نے ماحولیاتی وسعت کے تصور کو" قانونِ برداشت (Law of Tolerance) " کے طور پر متعارف کرایا۔

یہ کسی جاندار کی اپنے ماحول میں ہونے والی تبدیلیوں کے ساتھ مطابقت پیدا کرنے کی صلاحیت کی پیمائش ہے۔اسے مقداری (quantitative)طور پر اس حد کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے جس کے اندر کوئی خاص نوع (species) اپنی معمول کی حیاتیاتی سرگرمیاں جاری رکھ سکتی ہے۔

دراصل،ماحولیاتی وسعت یاماحولیاتی توازن(*ecological valence*) کسی جاندار کے ماحولیاتی عوامل کے مقابلے میں برداشت کی حد کو ظاہر کرتی ہے۔

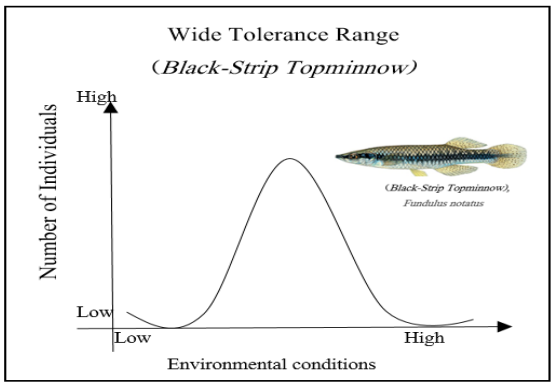
اقوام متحدہ کے Database (1997) کے مطابق،"ماحولیاتی وسعت وہ حدود یا رینج ہیں جن کے اندر کوئی جاندار زندہ رہ سکتا ہے اور اپنے افعال انجام دے سکتا ہے"۔

مختلف انواع کی ماحولیاتی ضروریات ایک دوسرے سے مختلف ہوتی ہیں۔ان کی ماحولیاتی تبدیلیوں کے لیے برداشت کی سطح بھی مختلف ہوتی ہے۔کسی نوع کی برداشت کی حد جب خاکے میں دکھائی جائے تو یہ عام طور پر گھنٹی کی شکل (bell-shaped curve) اختیار کرتی ہے۔

اگر کسی جاندار کی ماحولیاتی وسعت زیادہ ہو تو اس کا مطلب یہ ہے کہ وہ وسیع تر ماحولیاتی حالات میں زندہ رہ سکتا ہے۔ جبکہ محدود ماحولیاتی وسعت رکھنے والا جاندار صرف مخصوص ماحولیاتی شرائط میں ہی زندہ رہ سکتا ہے۔

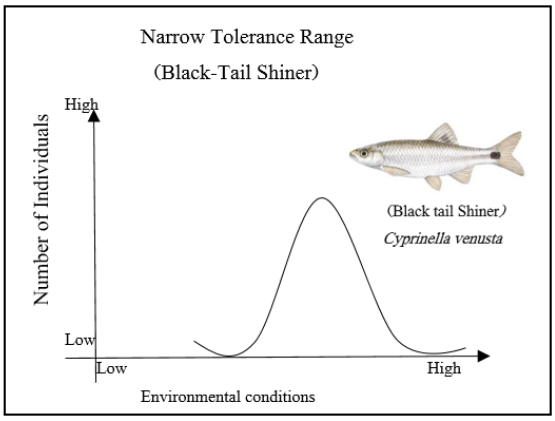
وسیع وسعت رکھنے والی انواع

مثلاً *Black-Strip Topminnow*(ایک مچھلی) کی مثال دی جاسکتی ہے،جو وسیع ماحولیاتی حالات میں زندہ رہ سکتی ہے۔



محدود وسعت رکھنے والی انواع

جن جانوروں یا پودوں کی ماحولیاتی وسعت محدود ہوتی ہے، وہ عام طور پر "خطرے سے دوچار (*threatened*) "یا"نایاب " (*endangered*) سمجھے جاتے ہیں۔ اگر ماحولیاتی عوامل میں ایسی تبدیلی واقع ہو جائے جو ان کی برداشت کی حد سے باہر ہو، تو وہ علاقے کی انواع وقت کے ساتھ تبدیل ہو جاتی ہیں۔ اس عمل کو ماحولیاتی تواتر (Ecological Succession) کہا جاتا ہے۔ *Black-Tail Shiner* (ایک اور مچھلی) محدود وسعت کی ایک مثال ہے۔



ہر نوع کے لیے ایک مخصوص ماحولیاتی حالات کا مجموعہ ہوتا ہے، جن کے اندر وہ بہترین طور پر زندہ رہ سکتی ہے اور افزائش کر سکتی ہے۔ ایسے حالات میں، متعلقہ نوع کو اپنے ماحول کے ساتھ سب سے زیادہ مطابقت رکھنے والی یا بہترین طور پر موافق شدہ (*best adapted*) سمجھا جاتا ہے۔

مختلف جسمانی اور غیر حیاتی (غیر زندہ) عوامل — مثلاً درجہ حرارت، نمی، مٹی کی کیمیائی ساخت، پی ایچ، نمکیات اور آکسیجن کی سطح اس نوع کے ماحول پر اثرانداز ہوتے ہیں

برداشت کی حد (Tolerance Range)

ہر نوع کے لیے مخصوص ماحولیاتی حالات ہوتے ہیں جن میں وہ بہترین طور پر زندہ رہ سکتی ہے اور افزائش کر سکتی ہے۔ یہ حالات اس نوع کے لیے مثالی کہلاتے ہیں۔ کئی غیر حیاتی (abiotic) عوامل جیسے درجہ حرارت، نمی، مٹی کی کیمیائی ساخت، پی ایچ، نمکیات اور آکسیجن کی سطح کسی نوع کے ماحول پر اثرانداز ہوتے ہیں۔ بالکل جغرافیائی حدود کی طرح، ہر نوع کی برداشت کی ایک مخصوص حد بھی ہوتی ہے۔

وہ کسی خاص ماحولیاتی عنصر کے صرف ایک مخصوص حد تک اثر کو برداشت کر سکتی ہے۔ زیادہ یا کم دونوں صورتوں میں زندہ نہیں رہ سکتی۔ مثلاً: قطبی ریچھ (Polar Bear) سرد ماحول میں بہترین طور پر زندہ رہتا ہے لیکن گرم علاقوں میں گرمی سے مر سکتا ہے۔
زرافہ (Giraffe) افریقہ کے گرم میدانوں میں اچھی طرح جیتا ہے لیکن سرد قطبی علاقوں میں منجمد ہو جائے گا۔
انسان اور دیگر جانداروں میں وسعت کی مثالیں: تمام جاندار چاہے وہ جراثیم ہوں، فنگس، پودے یا جانور اپنی برداشت کی حد رکھتے ہیں۔ انسان بھی سردی سے مر سکتا ہے، گرمی سے جھلس سکتا ہے، پانی کی کمی یا تیزابیت سے جان گنوا سکتا ہے۔ یہ ظاہر کرتا ہے کہ انسانوں کی برداشت کی حد بھی محدود ہے۔
سونا مچھلی (Goldfish) کا درجہ حرارت برداشت کرنے کا دائرہ 2 °C سے 34 °C کے درمیان ہے؛ اس سے کم یا زیادہ درجہ حرارت پر یہ مر جائے گی۔
وسعت میں تبدیلی اور مطابقت (Acclimation)
کبھی کبھار ایک ہی نوع کے انفرادی جانداروں کی برداشت کی حد وقت کے ساتھ بدل سکتی ہے۔ مثلاً سامن مچھلی (Salmon) اپنی زندگی کا آغاز میٹھے پانی میں کرتی ہے، پھر سمندر میں جاتی ہے، اور دوبارہ افزائش کے لیے اپنے گھر کے نالے میں واپس آتی ہے۔
یہ مچھلی نمکینی (salinity) اور درجہ حرارت میں بڑی تبدیلیوں کو برداشت کر سکتی ہے — یعنی اس کی وسعت بہت زیادہ ہے۔
اسی نوع کے اندر بھی برداشت کی حد موسم کے لحاظ سے بدل ستی ہے۔ مثلاً سردیوں میں ایک مچھلی 0 °C سے 24 °C تک کے پانی میں رہ سکتی ہے، جبکہ گرمیوں میں 15 °C سے 33 °C تک۔
اس طرح کی ماحولیاتی مطابقت کو عادی بننا (Acclimation) کہا جاتا ہے، جو جاندار کو بدلتے ماحول میں زندہ رہنے میں مدد دیتی ہے۔
اگر جاندار یہ صلاحیت نہ رکھتا ہو تو اسے نقل مکانی کرنی پڑتی ہے یا مر جاتا ہے۔ کچھ پرندے اور مچھلیاں ایسی موافقت دکھاتی ہیں۔

5.4 مسکن اور ماحولیاتی مقام (Habitat and Niche)

I- مسکن (Habitat) سے مراد وہ قدرتی ماحول ہے جہاں کوئی جاندار یا جانور تمام موسمی حالات کے ساتھ رہتا ہے اور اپنے ارد گرد موجود تمام عناصر کے ساتھ تعامل (interaction) کرتا ہے۔ یہ تصور تمام جانداروں کے لیے یکساں ہے چاہے وہ پودا ہو یا جانور ۔اگر یہ سب ایک ہی ماحول میں رہتے ہیں، تو یہ ایک ہی مسکن میں شمار ہوتے ہیں۔ مثالیں: ریگستان، پہاڑ، تالاب، سمندر، دریا، درخت وغیرہ۔
مسکن کے اجزاء (Components of Habitat)
1. حیاتی اجزاء: (Biotic Components)
تمام جاندار عناصر جیسے پودے، جانور، اور ان سے پیدا ہونے والا فضلہ یا مردہ اجسام۔
2. غیر حیاتی اجزاء: (Abiotic Components)
غیر جاندار عناصر جیسے روشنی، ہوا، پانی، درجہ حرارت، نمی، فضا، اور مٹی۔

مسکن کی اقسام(Types of Habitat)

1. زمینی مسکن(Terrestrial Habitat) :یہ وہ ماحول ہے جو زمین پر پایا جاتا ہے جیسے جنگلات، ریگستان، گھاس کے میدان، کھیت اور باغات۔ان کے اندر مختلف خُرد مسکن (Microhabitats) پائے جاتے ہیں، جیسے درختوں کی چھتیں، درمیانی سطحیں، زمینی تہہ

وغیرہ۔زمینی مسکن میں جانداروں کی تقسیم عوامل جیسے pH، معدنیات کی دستیابی، نمی، درجہ حرارت اور بارش پر منحصر ہوتی ہے۔زمینی مسکن میں جانداروں کی تقسیم عوامل جیسے pH، معدنیات کی دستیابی، نمی، درجہ حرارت اور بارش پر منحصر ہوتی ہے۔

2. آبی مسکن(Aquatic Habitat) : آبی پودے اور جانور جیسے مچھلیاں، کچھوے، لوٹس(Lotus) ، ہائیڈریلا (Hydrilla)اور ہائی ایسنتھ (Hyacinth) تالابوں اور جھیلوں میں پائے جاتے ہیں۔آبی مسکن میں بھی ذیلی اقسام ہوتی ہیں، جیسے:

- سطحی پانی(Surface water)
- کنارے کا پانی(Littoral zone)
- گہرائیوں کا پانی(Pelagic zone)
- تہہ کی مٹی(Bottom muds)

اسی طرح سمندری مسکن میں بھی ذیلی خطے ہوتے ہیں جیسے: لٹورل، سب لٹورل، بین الجزری(Intertidal) ،.بیتھائل، ایوفوٹک اور ایفوٹک زونز۔کچھ جانور کم آکسیجن والے پانی میں جینے کے عادی ہوتے ہیں، جبکہ کچھ مچھلیاں صرف تازہ، صاف اور ہوادار پانی میں رہ سکتی ہیں۔3.ہوائی مسکن(Aerial Habitat) :ایسے جاندار جو زیادہ تر ہوا میں سرگرم رہتے ہیں جیسے پرندے، چمگادڑیں، اور کچھ کیڑے مکوڑے۔یہ ہوائی جاندار (Aerial organisms) کہلاتے ہیں، اور ان کی مسکن ہوائی مسکن ہوتی ہے۔

مسکن کی مثالیں: گھاس کے میدان وہ علاقے ہیں جہاں بارش صحرا سے زیادہ لیکن جنگلات سے کم ہوتی ہے۔ان علاقوں میں زیادہ تر پودے گھاس پر مشتمل ہوتے ہیں کیونکہ انہیں جنگل کے بڑے درختوں جتنا پانی درکار نہیں ہوتا۔گھاس کے میدان دنیا بھر میں انٹارکٹیکا کے علاوہ ہر جگہ پائے جاتے ہیں۔یہ عموماً براعظموں کے خشک اندرونی حصوں میں پہاڑوں اور ٹیلوں سے گھرے ہوئے ہوتے ہیں۔

گھاس کے میدان دو اقسام کے ہوتے ہیں:

استوائی گھاس کے میدان(Tropical Grasslands)

معتدل گھاس کے میدان(Temperate Grasslands)

استوائی گھاس کے میدانوں میں درخت کم اور منتشر ہوتے ہیں، جبکہ معتدل گھاس کے میدانوں میں نسبتاً زیادہ درخت ہو سکتے ہیں۔یہ میدان زیادہ تر مشرقی افریقہ اور آسٹریلیا میں پائے جاتے ہیں، جبکہ معتدل گھاس کے میدان شمالی امریکہ اور یورپ میں عام ہیں۔

عام جانوروں میں شامل ہیں: زرافہ، بھینس، لکڑ بگھا، زمینی گلہری، زیبرا، شہد کی مکھیاں وغیرہ۔

عام پودوں میں شامل ہیں: پرپل نیڈل گراس، جنگلی جئی، فاکس ٹیل، رائی گراس، اور بھینس گھاس۔

سمندری مسکن (Marine Habitat) : سمندر دنیا کی تمام مساکن میں سب سے زیادہ حیاتیاتی تنوع رکھتے ہیں۔ یہاں جانور اور پودے

برفیلے قطبی علاقوں سے لے کر گرم گہرے سمندری علاقوں تک پائے جاتے ہیں۔ سمندری جاندار پانی کی حرکت، روشنی کی مقدار، درجہ حرارت اور دباؤ جیسے عوامل کے مطابق خود کو ڈھالتے ہیں۔

سمندری مسکند و اقسام کی ہوتی ہے:

ساحلی علاقے (Coastal Habitat)

کھلا سمندر (Open Ocean Habitat)

زیادہ تر سمندری جانور اور پودے ساحلی علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔

عام سمندری جانوروں میں شامل ہیں: شارک، راک فش، نیلی وہیل، سیل، والرس، اوٹر وغیرہ۔

غیر فقاری جانور جیسے مولسکس اور آرتھروپوڈز بھی یہاں پائے جاتے ہیں۔

سمندری پودوں میں شامل ہیں: سمندری گوبھی، دلدلی گھاس، مرجان کی چٹانیں، کائی اور موس وغیرہ۔

II-ماحولیاتی مقام (Niche) کو کسی نوع (Species) کی جینیاتی ساخت (Genetic setup) کی بنیاد پر سب سے بہتر طور پر بیان کیا جا سکتا ہے، کیونکہ یہ اس نوع کی مخصوص ماحولیاتی حالات کے لیے ترجیح (Preference) کو ظاہر کرتا ہے۔ لفظ "Niche" سب سے پہلے گرنیل (Grinnell, 1917) نے استعمال کیا۔ گرنیل کے مطابق، نیچ کسی مسکن (Habitat) کے اندر وہ مخصوص مقام یا ہے جو کسی نوع کے زیرِ قبضہ ہوتا ہے۔ وہ ماحول جس میں کوئی جانور یا جاندار رہتا ہے اور جہاں وہ حیاتی (Biotic) اور غیر حیاتی (Abiotic) دونوں عوامل سے تعامل کرتا ہے، اسی کو مسکن (Habitat) کہا جاتا ہے۔ نیچ تین بنیادی اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے:

1. غیر حیاتی عوامل (Abiotic factors)
2. جاندار کا رویہ (Behavior)
3. خوراک کا ذریعہ (Food source)

مسکن اور جاندار کے عوامل (Function) کا مجموعہ نیچ بناتا ہے۔ ایک ہی مسکن میں مختلف انواع کے نیچ الگ ہوتے ہیں، جس سے ان کی وسائل کی ترجیح (Resource preference) ظاہر ہوتی ہے۔

ماحولیاتی مقام (Niche) کی مثالیں:

نیوزی لینڈ کے پرندے: نیوزی لینڈ ایک جزیرہ ہے جو دنیا سے الگ واقع ہے، اس لیے یہاں منفرد پودے اور جانور پائے جاتے ہیں۔ ابتدائی طور پر یہاں زمینی شکاری جانور موجود نہیں تھے، اس لیے پرندوں نے ان خالی ماحولیاتی مقامات کو پُر کیا۔ وقت کے ساتھ کچھ

پرندے اڑنے کی صلاحیت کھو بیٹھے اور زمین پر رہنے لگے۔ جیسے جائنٹ موا پرندہ 12 فٹ لمبا اور تقریباً 500 پاؤنڈ وزنی تھا، جو بڑے ممالیہ جانوروں کی جگہ موجود تھا۔

کیوی پرندہ نیوزی لینڈ کا قومی پرندہ ہے۔ یہ ایک منفرد اور نایاب پرندہ ہے جو اُڑ نہیں سکتا۔ اس کے پر بہت چھوٹے ہوتے ہیں اور جسم پر نرم بالوں جیسے پروں کی تہہ ہوتی ہے۔ کیوی زیادہ تر رات کو سرگرم رہتا ہے (Nocturnal) اور زمین پر رہتا ہے۔ یہ اپنی لمبی چونچ کی مدد سے مٹی میں سے کیڑے، بیج اور چھوٹے حشرات تلاش کرتا ہے۔ چونکہ نیوزی لینڈ میں پہلے زمینی شکاری جانور موجود نہیں تھے، اس لیے کیوی نے زمین پر رہنے والا ماحولیاتی مقام (نیچ) اختیار کیا۔ کیوی اپنی سونگھنے کی طاقتور حس کی وجہ سے بھی مشہور ہے، جو پرندوں میں کم پائی جاتی ہے۔

عام پرندے: ساؤتھ آئی لینڈ تاکا (South Island takahē)، کاکاپو طوطا (Kakapo Parrot)

پانڈا ریچھ:

پانڈا ریچھ کا ماحولیاتی مقام خاص اور محدود ہے کیونکہ وہ زیادہ تر بانس کھاتے ہیں۔ وہ کم توانائی حاصل کرنے کی وجہ سے زیادہ حرکت نہیں کرتے۔ یہ نہ تو زیادہ مقابلہ کرتے ہیں اور نہ ہی ان کے قدرتی شکاری زیادہ ہوتے ہیں۔ یہ تقریباً دو سال میں ایک بار افزائش نسل کرتے ہیں تاکہ آبادی کم رہے اور مقابلہ نہ بڑھے۔ ان کا مخصوص ماحولیاتی مقام انسانی سرگرمیوں کی وجہ سے خطرے میں ہے، کیونکہ بانس کے جنگلات زرعی زمین اور کان کنی کے لیے کاٹے جا رہے ہیں۔ آج کل یہ زیادہ تر جنوب مغربی چین کے معتدل اور مرطوب بانس کے جنگلات تک محدود ہیں۔

5.5 عبوری ماحولی علاقہ ایکوٹون (Ecotone)

لفظ ایکوٹون کو اکالوجی + ٹون سے بنایا گیا ہے۔ ٹون ایک یونانی لفظ سے اخذ کیا گیا ہے۔ اس کے معنی ٹنشن (Tension) کے ہیں۔

ماحولیات میں اُس عبوری علاقے کو کہتے ہیں جو دو مختلف ماحولی نظاموں (Ecosystems) یا نباتاتی برادریوں کے درمیان واقع ہوتا ہے۔ یہ علاقہ دونوں نظاموں کی خصوصیات کا حامل ہوتا ہے اور بعض اوقات اپنی مخصوص انواع بھی رکھتا ہے۔ مثلاً جنگل اور گھاس کے میدان کے درمیان پائی جانے والی پٹی ایک Ecotone کہلاتی ہے۔

Ecotone کی خصوصیات:

☆ یہ دو حیاتی طبقات کے درمیانی عبوری (Transition) جگہ یا رقبہ ہے۔ جہاں دو طبقات (Communities) ملتے ہیں یا ضم (Integrate) ہوتے ہیں۔

☆ یہ رقبہ کم چوڑا یا (Narrow) یا وسیع (Wide) یا یہ مقامی (Local) لوکل رقبہ (وہ حصہ جو میدان (Field) اور جنگل کے (Forest) درمیان ہو۔ زیادہ عبوری جو جنگل اور گھاس کے زمین کے ماحولی نظام ہو۔

☆ ایکوٹون زمین میں بتدریج ملتا ہے۔ دونوں کے ملنے سے بڑا حصہ ظاہر ہوتا ہے۔ یا بنتا ہے۔ تیز لائین حد بنتی ہے(Sharp line)جو طبقات کے درمیان ہوتی ہے۔

5.6 کنارے کا اثرات ایڈج ایفکٹ(Edge Effect)

ماحولیات میں Edge Effects سے مراد آبادی (Population) یا برادری (Community) کی ساخت میں وہ تبدیلیاں ہیں جو دو یا زیادہ مساکن (Habitats) کی حدِ فاصل پر واقع ہوتی ہیں۔ ایسے علاقے جہاں مسکن کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے ہوں، وہاں کناری اثرات (Edge Effects) خاص طور پر زیادہ نمایاں ہوتے ہیں اور یہ اثرات پورے علاقے تک پھیل سکتے ہیں۔ جیسے جیسے کناری اثرات بڑھتے ہیں، حدِ فاصل کا مسکن زیادہ حیاتیاتی تنوع کی اجازت دیتا ہے۔

Edge Effects جو آبادی کی تبدیلیاں یا طبقات کی ساخت جو دو حد بندیوں کے درمیان واقع ہوتے ہیں۔ (ایکوٹوں) 1فروری 2017(Safeopedia) کے مطابق ماحولیات میں ایڈج ایفکٹ کی تعریف یوں کی جاتی ہے۔ دو ماحولیاتی طبقات کے درمیان دخل انداز جو ایک دوسرے سے ملتے ہیں۔

Edge Effects کے اقسام

- فطری (Inherent): قدرتی خصوصیات سرحد کے مقام کو مستحکم رکھتی ہیں۔
- القائی(Induced): عارضی قدرتی خلل (جیسے آگ یا سیلاب) یا انسانی سرگرمیاں سرحدی علاقوں کو وقت کے ساتھ ماحولیاتی تواتر (Succession) کی تبدیلیوں کے تابع بناتی ہیں۔
- تنگ حد(Narrow): ایک مسکن اچانک ختم ہو جاتا ہے اور دوسرا شروع ہو جاتا ہے (مثلاً زرعی کھیت)۔
- وسیع حدِ فاصل(Wide Ecotone): دو واضح اور جسمانی و نباتاتی خصوصیات کی بنیاد پر متعین مساکن کے درمیان کافی فاصلہ ہوتا ہے اور ان کے بیچ ایک بڑا عبوری علاقہ موجود ہوتا ہے۔
- پیچیدہ حد(Convoluted): سرحد سیدھی نہ ہو بلکہ غیر خطی (Non-linear) ہو۔
- خلل دار حد(Perforated): سرحد میں خلا یا وقفے موجود ہوں جہاں مختلف انواع رہائش پذیر ہوں۔

5.7 اکتسابی نصاب Learning Outcomes

پودوں کے طبقات (Plant Communities) ماحولیاتی عوامل کے مطابق اپنی بقا کے لیے مختلف شکلیاتی، فعلیاتی اور طرزِ عمل کی
موافقتیں (Adaptations) اختیار کرتے ہیں۔ پانی کی دستیابی کی بنیاد پر پودوں کو آبی(Hydrophytes) ، معتدل (Mesophytes) اور خشکی پسند (Xerophytes) گروہوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ خشکی پسند پودے جیسے ناگ پھنی (Opuntia) پانی ذخیرہ کرنے، دبیز بشرہ اور CAM ضیائی تالیف جیسے طریقے استعمال کرتے ہیں۔

شیلفورڈ(1937)کے قانونِ برداشت (Law of Tolerance) کے مطابق ہر جاندار کی ایک مخصوص ماحولیاتی وسعت (Ecological Amplitude)ہوتی ہے، جس کے اندر وہ زندہ رہ سکتا ہے۔ مسکن (Habitat) جاندار کا رہائشی ماحول ہے جبکہ حیاتی مقام (Niche) اس کا ماحولیاتی کردار اور وسائل کے استعمال کا طریقہ ہے۔

ایکوٹون (Ecotone) دو ماحولی نظاموں کے درمیان عبوری علاقہ ہے، جہاں اکثر حیاتی تنوع زیادہ ہوتا ہے۔ اس سے متعلق کناری اثرات (Edge Effects) آبادی اور برادری کی ساخت میں تبدیلی پیدا کرتے ہیں۔

5.8 کلیدی الفاظ(Keywords)

ماحولیاتی توازن	ecological valence	سطحی پانی	Surface water
کنارے کا پانی	Littoral zone	گہرائیوں کا پانی	Pelagic zone
تہہ کی مٹی	Bottom muds	ایکوٹون	Ecotone
ایڈج ایفکٹ	Edge Effect	فطری	Inherent
القائی	Induced	تنگ حد	Narrow
وسیع حدِ فاصل	Wide Ecotone	پیچیدہ حد	Convoluted

5.9 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

5.9.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

1۔ ایسے زمینی پودے سمندر کے کھارے پن کو برداشت کرنے کی صلاحیت رکھتے ہیں کہلاتے ہیں۔۔۔۔

(a) Halophytes (b) Hydrophytes (c) Xerophytes (d) کوئی بھی نہیں

2۔ ایسے پودے جو سایہ دار جگہوں پر نمو پاتے ہیں۔ کہلاتے ہیں۔۔۔

(a) آبی پودے (b) Sciophytes (c) خشکی پسند پودے (d) کوئی بھی نہیں

3۔ ایسے پودے جو کھارے پانی میں اگتے ہیں کہلاتے ہیں:

(a) زیروفائیٹس (b) میسوفائیٹس (c) ہالوفائیٹس (d) ہائیڈروفائیٹس

4-نیچ کا لفظ سب سے پہلے کس نے استعمال کیا؟

(a) شیلفورڈ (b) وارمنگ (c) گرنیل (d) ڈارون

5- _____ پرندہ نیوزی لینڈ کا قومی پرندہ ہے۔

6- CAM ضیائی تالیف زیادہ تر کن پودوں میں پائی جاتی ہے؟

7-سونا مچھلی _____ °C سے _____ °C تک درجہ حرارت برداشت کر سکتی ہے۔

8- دو ماحولی نظاموں کے درمیان عبوری علاقہ _____ کہلاتا ہے۔

9- مسکن سے کیا مراد ہے۔

10-عارضی(Ephemerals)کسے کہتے ہیں۔

5.9.2- مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1. ہائیڈروفائیٹس اور زیروفائیٹس کی دو مثالیں لکھیں۔
2. مسکن اور نیچ میں فرق بیان کریں۔
3. آبی مسکن کی ذیلی اقسام کے نام لکھیں۔
4. قانون برداشت سے کیا مراد ہے؟
5. ایج ایفیکٹ کیا ہے؟

5.9.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

6. پودوں کی ماحولیاتی درجہ بندی کی مکمل وضاحت کریں۔
7. ماحولیاتی وسعت اور قانون برداشت کی وضاحت مثالوں سمیت کریں۔
8. قانون برداشت کو خاکے کی مدد سے بیان کریں۔
9. مسکن اور حیاتی مقام (Niche) میں فرق واضح کریں۔
10. ایکوٹون اور ایج ایفیکٹ کی اقسام اور اہمیت بیان کریں۔

KEY:

1. A 2. B 3.a 4.c 5.(Kiwi)کیوی

6. خشکی پسند پودوں میں 7.2اور34 8. ایکوٹون

9. دو مساکن کی سرحد پر آبادی میں تبدیلی کو عارضی(Ephemerals)کہتے ہیں۔

10. وہ صحرائی پودے جو چند ہفتوں میں اپنی زندگی مکمل کرتے ہیں

اکائی 6۔ ماحولیاتی تواتر

(Ecological Succession)

اکائی کے اجزاء

6.0 تمہید

6.1 مقاصد

6.2 حرکیات

6.3 ماحولیاتی تواتر

6.3.1 نباتی تواتر

6.3.2 عمل

6.3.3 اقسام

6.4 طبقہ آخر کے تصورات

6.5 اکتسابی نتائج

6.6 کلیدی الفاظ

6.7 نمونہ امتحانی سوالات

6.7.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

6.7.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

6.7.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

6.0 تمہید(Introduction)

ماحولیاتی نظام فطرت کی ایک متحرک اور مربوط اکائی ہے جس میں جاندار اور غیر جاندار عناصر باہمی تعامل کے ذریعے ایک متوازن نظام تشکیل دیتے ہیں۔ اس نظام میں وقت کے ساتھ آنے والی تدریجی اور ترتیب وار تبدیلیوں کو ماحولیاتی تواتر (Ecological Succession) کہا جاتا ہے۔ تواتر کے عمل میں برادریاں مختلف مراحل سے گزرتی ہوئی بالآخر ایک نسبتاً مستحکم حالت، یعنی کلیمیکس طبقہ (Climax Community) تک پہنچتی ہیں۔

یہ تبدیلیاں نہ صرف انواع کی ساخت میں بلکہ ماحولیاتی عمل، توانائی کے بہاؤ اور غذائی چکروں میں بھی ظاہر ہوتی ہیں۔ اگرچہ کلیمیکس کو ایک مستحکم مرحلہ سمجھا جاتا ہے، لیکن یہ مکمل طور پر جامد نہیں ہوتا بلکہ مختلف حیاتی اور غیر حیاتی عوامل کے زیرِ اثر بدل سکتا ہے۔

اس موضوع کے مطالعے سے ہمیں ماحولیاتی نظام کی حرکیات، استحکام، بحالی کی صلاحیت اور انسانی اثرات کو سمجھنے میں مدد ملتی ہے۔

6.1 مقاصد(Objectives)

اس مواد کے مطالعے کے بعد طلبہ قابل ہوں گے کہ:

. ماحولیاتی تواتر اور طبقہ کی حرکیات کی وضاحت کر سکیں۔
. آبادی، برادری اور ماحولیاتی نظام میں فرق بیان کر سکیں۔
. تواتر کے مختلف مراحل کی کی تشریح کر سکیں۔
. مختلف ماحولیاتی تواتر (Hydrophytes، Mesophytes، Halophytes وغیرہ) کی وضاحت کر سکیں۔
. ماحولیاتی توازن میں انسانی مداخلت کے اثرات کو بیان کر سکیں۔
. کلیمیکس طبقہ کی خصوصیات اور اس کی اقسام (مونو کلیمیکس اور پولی کلیمیکس) بیان کر سکیں۔

6.2- حرکیات (Dynamics)

حرکیات (Dynamics) سے مراد کسی نظام میں وقت کے ساتھ ہونے والی تبدیلیاں اور ان کی رفتار ہے۔ جب یہ اصطلاح ماحولیات میں استعمال ہو تو اسے ماحولیاتی حرکیات (Ecological Dynamics) کہا جاتا ہے، یعنی: ماحولیاتی نظام میں جانداروں، توانائی کے بہاؤ، غذائی جال، آبادیوں اور ماحولیاتی عوامل میں وقت کے ساتھ ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ۔

ماحولیاتی حرکیات جامد (static) نہیں بلکہ متحرک (dynamic) عمل ہے جس میں خلل (disturbance)، مسابقت (competition)، وسائل کی دستیابی، موسمی تبدیلی اور ارتقائی عوامل شامل ہوتے ہیں۔

تحقیقی لٹریچر سے واضح ہوتا ہے کہ ماحولیاتی حرکیات تین بڑے پہلوؤں پر مشتمل ہوتی ہے:

1. آبادی کی حرکیات (Population Dynamics) پیدائش، اموات، ہجرت
2. طبقہ کی حرکیات (Community Dynamics) انواع کے باہمی تعلقات اور تواتر

3. ماحولیاتی نظام کی حرکیات (Ecosystem Dynamics) توانائی کا بہاؤ، غذائی اجزاء کا چکر

ابتدائی نظریات؛ (Clements) نے ماحول کو نسبتاً مستحکم سمجھا، جبکہ جدید نظریات (Holling, Pickett, Odum) نے اسے غیر خطی (non-linear)، پیچیدہ اور خلل سے متاثر نظام قرار دیا۔

6.3 تواتر (Succession)

ماحولیاتی تواتر (Ecological Succession) سے مراد کسی علاقے میں وقت کے ساتھ ایک حیاتیاتی طبقہ کا دوسری طبقہ سے بتدریج اور ترتیبی طور پر بدل جانا ہے۔ ای۔ پی۔ اوڈم (E.P. Odum, 1971) کے مطابق: ماحولیاتی تواتر کسی مخصوص رقبے میں طبقہ کی منظم تبدیلی کا عمل ہے۔

I- آبادی کی حرکیات (Population Dynamics) :آبادی کی حرکیات سے مراد کسی مخصوص نوع (Species) کی آبادی میں وقت کے ساتھ ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ ہے۔ مثال: کسی علاقے میں *Aedes aegypti* (زرد بخار پھیلانے والا مچھر) کی آبادی۔ یہ تبدیلیاں بنیادی طور پر درج ذیل عوامل سے متاثر ہوتی ہیں:

1. پیدائش کی شرح (Natality) - آبادی میں نئے افراد کا اضافہ
2. اموات کی شرح (Mortality) - افراد کی موت کی شرح
3. ہجرت (Migration)
    - اندرونی آمد (Immigration)
    - بیرونی نقل مکانی (Emigration)

آبادی میں تبدیلی کے اسباب

- خوراک اور وسائل کی دستیابی
- ماحولیاتی حالات (درجہ حرارت، بارش)
- شکار اور شکاری (Prey-Predator) تعلق
- بیماری اور وبائیں
- مقابلہ (Competition)

آبادی کی نمو کے نمونے

1. J- شکل نمو (Exponential Growth) - وسائل کی فراوانی میں تیز رفتار اضافہ
2. S- شکل نمو (Logistic Growth) - ماحولیاتی گنجائش (Carrying Capacity) تک پہنچ کر استحکام ہو جاتی ہے۔

II- طبقہ کی حرکیات(Community Dynamics) :طبقہ کی حرکیات سے مراد ماحولیاتی نظام میں مختلف انواع (Species) کیطبقہمیں وقت کے ساتھ ہونے والی تبدیلیوں کا مطالعہ ہے۔یعنی یہ اس بات کا جائزہ ہے کہ کسی علاقے میں موجود مختلف آبادیوں کا مجموعہ (Community) کس طرح بدلتا، ترقی کرتا یا متاثر ہوتا ہے۔**مثال:** ایک تالاب کے ماحولیاتی نظام میں اسپیروگیرا(الجی)، ڈائی ایٹمز، مینڈک، مچھلیاں اور حشرات کی مختلف آبادیاں شامل ہو سکتی ہیں۔
طبقہ کی حرکیات درج ذیل عوامل سے متاثر ہوتی ہے:

1. تواتر – (Succession) سادہ طبقہسے پیچیدہ طبقہکی طرف تدریجی تبدیلی
2. خلل – (Disturbance) آگ، سیلاب، طوفان یاانسانی سرگرمیاں
3. مسابقت – (Competition) وسائل کے لیے انواع کے درمیان مقابلہ
4. شکاری وشکار تعلق(Predator–Prey Relationship)
5. موسمی تبدیلیاں(Seasonal Variations)

عام طور پر طبقہ درج ذیل مراحل سے گزرتی ہے:

- ابتدائی مرحلہ(Pioneer Stage)
- درمیانی مرحلہ
- انتہائی مرحلہ(Climax Community)

6.3.1 ماحولیاتی تواتر کا عمل(Process of Ecosystem Succession)

ماحولیاتی تواتر ایک پیچیدہ عمل ہے اور اسے مکمل ہونے میں ہزاروں سال لگ سکتے ہیں۔فریڈرک کلیمنٹس (Frederic Clement)نے1916 میں پہلی بار ماحولیاتی تواتر کے ترتیبی مراحل پیش کیے۔تواتر کا عمل درج ذیل مراحل میں مکمل ہوتا ہے:

1. نیوڈیشن(Nudation) :کسی علاقے کا بنجر یا غیر آباد ہو جانا(مثلاً آتش فشانی سرگرمی یا گلیشیئر کے پگھلنے کے بعد)۔
2. حملہ یا داخلہ(Invasion) : نئی انواع کا اس علاقے میں داخل ہونا اور آباد ہونا۔
3. مسابقت اور باہمی تعامل(Competition and Co-action) :انواع کے درمیان وسائل کے لیے مقابلہ اور باہمی اثرات۔
4. ردِ عمل(Reaction) :جاندار اپنے ماحول میں تبدیلی پیدا کرتے ہیں جس سے مزید انواع متاثر ہوتی ہیں۔
5. استحکام/آخر مرحلہ (Stabilization / Climax) :ایک نسبتاً مستحکم طبقہ کا قائم ہو جانا جسے کلیمیکس کمیونٹی کہتے ہیں۔

6.3.2- نباتی تواتر (Plant Succession) کے اقسام

ماحولیاتی تواتر (Succession) تبدیلیوں کے دوران بعض انواع ایک جگہ جمع ہو کر آبادی کو بڑھا دیتے ہیں۔ جبکہ دوسری انواع کم ہوتے ہوئے غائب ہو جاتے ہیں۔ کسی علاقے کے تمام ترتیب وار طبقات جو بتدریج تبدیل ہوتے ہیں۔ ان کی ترتیب کو سرے (Sere) کہتے ہیں۔ اس کو "S" سے ظاہر کرتے ہیں۔ انفرادی (Transitional) عبوری طبقوں کو سیرل (Seral) طبقہ یا مرحلہ کہتے ہیں۔ آگے کے Seral مرحلوں میں انواع کے تنوع میں تبدیلی دیکھی جاتی ہے۔ عضویوں اور نوع کی تعداد میں اضافہ اور جملہ حیاتی کمیت (Biomass) میں اضافہ دیکھا جاتا ہے۔ کرہ ارض پر زندگی شروع ہونے کے کئی ملین سال بعد تواتر (Succession) کی وجہ سے دورِ حاضر کے طبقات نمو پاتے۔ اصل میں تواتر اور ارتقاع کا عمل اس دور میں متوازی رہا ہو گا۔

تواتر (Succession) ایسا عمل ہے جو وہاں سے شروع ہوتا ہے جہاں پر زندہ عضویوں کا وجود نہیں پایا جاتا، ان حصوں میں زندہ اجسام کبھی بھی نہیں پائے گئے۔ جیسے بنجر چٹان (Bare Rock) صاف دار چٹان یا ایسے حصہ جہاں پر کسی زمانے میں زندہ اجسام پائے جاتے تھے۔ لیکن اب نہیں پائے جاتے۔ اس پہلے تواتر (Succession) کو ابتدائی تواتر (Primary Succession) اور دوسرے کو ثانوی تواتر (Secondary Succession) کہا جاتا ہے۔

- ابتدائی تواتر (Primary Succession): ابتدائی تواتر کی مثالوں میں نیا ٹھنڈا لاوا، صاف چٹان، نیا قائم شدہ کنٹہ یا (Reservoir) نئے حیاتی طبقہ کا بننا بہت آہستہ ہوتا ہے۔ مختلف زندہ عضویوں پر مشتمل حیاتی طبقہ کا قائم ہونے سے پہلے وہاں پر مٹی کا ہونا ضروری ہوتا ہے۔ بنجر چٹان (Bare Rock) چٹان کا زرخیز مٹی میں تبدیلی کا عمل وہاں کی آب وہوا پر منحصر ہوتا ہے۔ یہ قدرتی عمل کئی سو سے ہزاروں سالوں میں انجام پاتا ہے۔

- ثانوی تواتر (Secondary Succession): یہ ایسے علاقوں میں شروع ہوتا ہے جہاں قدرتی حیات طبقات برباد ہو چکے ہیں۔ جیسے کھیتی کے میدان جنگلات جسے کاٹ دیا گیا ہو۔ یا سیلاب شدہ زمین حصہ تھوڑی مٹی یا ان کے باقیات (Sediment) باقی رہنے کی وجہ سے ثانوی تواتر بہ نسبت ابتدائی تواتر سے تیز رفتار ہوتا ہے۔ ماحولیاتی تواتر عام طور پر نباتی پودوں کے تبدیلیوں پر نظر رکھتا ہے۔ یہ پودوں کے تبدیلیاں کئی حیوانات کی تغذیہ اور رہن سہن پر اثر انداز ہوتی ہے۔ جب تواتر آگے بڑھتا ہے تو اس طرح حیوانات اور تحلیل کنندے (Decomposers) کی تعداد میں فرق دیکھا جاتا ہے۔ عادات کی فطرت کی بنیاد پر چاہے وہ آبی یا بہت زیادہ نم علاقے یا خشک علاقہ ہو۔ پودوں کے تواتر کو آبی تواتر (Hydrarch) یا خشکی پسند کو Xerach کہتے ہیں۔
- آبی تواتر (Hydro sere)

نباتی تواتر ایک سلسلہ وار طریقہ ہے جس میں مختلف شکلوں کے پودے مل کر نباتی طبقہ بناتے ہیں۔ جو ایک خاص رقبے میں ہوتے ہیں۔ جو ماحول سے مطابقت اور توازن رکھتے ہیں۔ ایسے آخر طبقہ (Climax Community) کہتے ہیں۔ اس طرح سے یہ آخر طبقہ مستحکم ہوتا ہے۔ ان میں درمیان جو مراحل ہوتے ہیں وہ سیرل مرحلہ (Seral Stage) کہلاتے ہیں۔ پودے طبقات کا یہ سلسلہ کو سیرا ے (Sere) کہتے ہیں۔ ایسا تواتر جو آبی ماحول میں شروع ہوتا ہے۔ اس کو آبی تواتر (Hydrarch) کہتے ہیں۔ اور اس

کے مختلف مراحل جو اس تواتر میں ہوتے ہیں۔ ان کو ملا کر ہائیڈرو سیرے(Hydro sere) کہتے ہیں۔ ہائیڈروسیرے کا تالاب(Pond) یا جھیل(Lake) پول(Pool) میں مطالعہ کیا جاتا ہے۔ جس میں تازہ پانی(Fresh Water) ہوتا ہے۔ یہ بہت ہی آہستہ اور غیر واضح ہوتا ہے۔اس کے مختلف نشوونما کے مراحل جو ہائیڈروسیرے میں ہوتے ہیں۔ مندرجہ ذیل ہیں۔

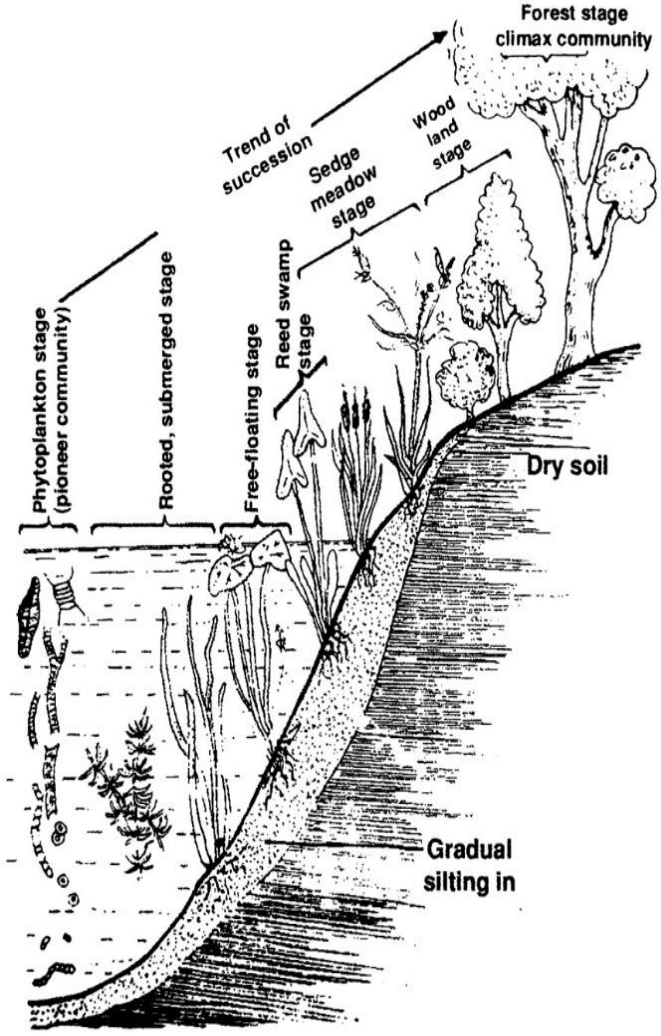
1۔ فائیٹو پلانکٹاں کا مرحلہ(Phyto Plankton Stage): یہ آبی تواتر کا بانی(Pioneer) مرحلہ ہے۔اس میں ایک(Unicellular) خلوی اور بستی نما نباتیہ(Colonial Plankton) کی شکلیں جیسے (ڈیاٹمس، نلگیوں سبز کائی، بیکٹیریا، کائی) جو پہلے عضویئے ہیں۔ جو تالاب(Pond) میں ابتدائی میڈیم پائے جاتے ہیں۔ یہ فائیٹو پلاکٹان تیزی سے تقسیم پاکر حیوانیہ پلانکٹان(Zooplankton) کی غذا پر مشتمل ہوتے ہیں۔ پلانکٹان(Plankton) کے ختم ہونے اور تباہ و برباد ہونے سے نامیاتی مادہ(Organic Matter) تیار ہوتا ہے۔ جو بعد میں Clay سے Silt سے مل کر تہہ نشین ہوتا ہے۔ جس سے تراب(Humus) کیچڑ تالاب کے تہہ تیار ہوتا ہے۔ جس کی وجہ سے تالاب کچھ اُتل(Shallow) ہوتا ہے۔ جہاں پر سورج کی روشنی باآسانی آتی ہے۔ جڑدار آبی پودوں کی نشوونما کے لیے سازگار حالات ہوتے ہیں۔

2۔ غرقاب جڑدار مرحلہ(Rooted Submerged stage): فائیکو پلاکٹان(Phyto Plankton) کے تباہ و برباد ہونے سے جڑدار آبی پودوں کے نمو پانے کے لیے موزوں حالات ہوتے ہیں۔ غرقاب پانی پودوں کے مرحلہ جیسے والسنیریا (*Vallisnaria*)، سیراٹوفیلم(*Ceratophyllum*) پوٹامو جیٹان(*Potamogeton*) یوٹیریکیو لیریا، ہائیڈریلا (*Hydrilla*) وغیرہ پودے نمو پاتے ہیں۔ یہ جڑدار ہوتے ہیں۔ان کی جڑیں کیچڑ میں تالاب کے تہہ میں دھنسے ہوتے ہیں۔ غرقاب پودوں کے نمو سے پانی کی طیرین بنتی ہے۔ جس سے گاد(Slit) تالاب میں تہہ نشین ہوتے ہیں۔ مزید پودوں کے سڑنے گلنے اور مرنے سے تالاب میں زیر طبق(Substratum) بنتا ہے۔اس طرح پانی کی سطح کم ہوتی ہے۔اور تالاب اور اُتل(Shallow) ہوتا ہے۔ اس لیے یہ نئے پودے جسے پانی کے اندر غرقاب ہو کر تالاب کے گہرائی میں جاتے ہیں۔

3۔ جڑدار تیرنے والے آبی پودوں کا مرحلہ(Rooted Floating Stage): اب تالاب کی گہرائی 6 سے 10 فیٹ ہوتی ہے۔ یہ پودے اپنے جذر(Rhizome) کی مدد سے کالونی بناتے ہیں۔ یہ تمام جڑدار ہوتے ہیں۔ان کے پتے کافی بڑے ہوتے ہیں۔ جو پانی کی سطح پر تیرتے ہیں۔ جسے نمفیا(*Nymphaea*) نیلمبیم(*Nelumbium*)، ٹراپا(*Trapa*) وغیرہ۔ بعض آزادانہ تیرنے والے پودے جیسے اذولا(*Azolla*) لمنا(*Lemna*)، ولفیا(*Wolfia*)، پسٹیا(*Pistia*)، آئیکورنیا(*Eichhornia*) اور سالوینیا(*Salvinia*) وغیرہ۔ کیونکہ یہ جڑوں سے ملے ہوتے ہیں۔اس پانی میں نمک دستیاب ہوتے ہیں۔ جس کی وجہ سے یہ پودے پانی کی سطح کو گھیرے ہوتے ہیں۔ان پودو کے تباہ و برباد ہونے اور ختم ہونے سے زیر طبق بنتا ہے۔ جس مٹی کی تیاری شروع ہوتی ہے۔ چند برسوں میں تالاب اور Shallow ہوتا ہے۔اس کی جگہ نئے پودے بنتے ہیں۔

4۔ دلدلی مرحلہ(Reed-Swamp Stage): اس مرحلے کو جل تھلیا مرحلہ بھی کہتے ہیں۔ اب تالاب کی گہرائی جو 3 سے 6 فیٹ ہوتی ہے۔ اس مرحلے میں پودے بہت شاخ دار جذر(Rhizome) رکھتے ہیں۔ اس کے ٹہنیاں استادہ ہوتی ہیں جو میکانیکی بافت کی موجودگی کی وجہ سے ہوتی ہیں۔ انواع جسے ٹائیفا(*Typha*) ساجیٹیریا(*Sagittaria*)، رومکس(*Rumax*)

وغیرہ پائے جاتے ہیں۔ یہ پودے سریان کی وجہ زیادہ پانی کی سطح کو کم کرتے ہیں۔اور یہ نامیاتی مرکبات بھی زیادہ مقدار میں تیار کرتے ہیں۔ جس کی وجہ سے پانی کی گہرائی میں بتدریج تخفیف ہوتی ہے۔اس طرح سے جل تھلیا پودوں کے نمو کے لیے یہ سازگار نہیں ہوتے ہیں۔



شکل6.3.2.1:ہیڈروسیر(Hydro sere)

(Source: Botany B.Sc, First Year by V.S.T. Sai and Dr. B.R.C. Murthy)

5۔ سیڈج میڈو مرحلہ(Sedge Meadow Stage):اس مرحلے میں کیچڑ کی موجودگی زیادہ ہوتی ہے۔زیر طبق سے 2 فیٹ گہرا پانی میں ہوتا ہے۔ جو دلدلی نظر آتا ہے۔(marshy)اس میں کئی انواع جیسے Carex، پالی گونم(*Polygonum*)، جنکس(*Juncus*) پائے جاتے ہیں۔ جو چٹائی کی طرح تالاب کے درمیان پائے جاتے ہیں۔اس کے جذر(Rhizomes)اور جڑیں کثیر شاخدار ہوتی ہیں۔ کئی ہر بس(Herbs) جیسے پودینہ(*Mentha*) کالتھا(*Caltha*)، پالی گونم(*Polygonum*)، آئیرس(*Iris*)وغیرہ ہوتے ہیں۔ کیونکہ یہ ہوائی ہوتے ہیں۔ان میں سریان کا عمل زیادہ تیزی سے ہوتا ہے۔ جس کی وجہ کیچڑ ہوا میں

ہوتا ہے۔ جس کے نتیجے میں مستویات جیسے امونیا، سلفائیڈس وغیرہ کی تکسیدے نائیٹریٹ(Nitrate)اور سلفیٹ(Sulphate) بنتے ہیں۔ اس طرح اس حصے میں بتدریج دلدلی پودوں کی جگہ دوسرے طبقات(Community) لیتے ہیں۔ ایک نیا مرحلہ بناتا ہے۔

6۔ وڈلینڈ مرحلہ(Woodland Stage):دلدلی پودوں کے غائب ہونے کے بعد مٹی خشک ہوتی ہے۔اوراس میں خشکی پسند پودے(Terrestrial plants) تیار ہوتے ہیں۔ ان میں چند جھاڑیاں(Shrubs) جیسے سالکس(*Salix*)، سیفالانتھس(*Cephalenthus*) وغیرہ اور دوسرے درخت جیسے پاپولس(*Populus*) النس(*Alnus*)، ٹرمینالیا (*Terminalia*)اور کیشیا(*Cassia*)وغیرہ شامل ہیں۔وڈلینڈ مرحلے کے بعد مزید سریان کی وجہ سے تالاب اُتل ہوتا ہے۔اس میں زیادہ مقدار میں ترآب(Humus) مٹی میں تیار ہوتا ہے۔ مٹی میں زیادہ خرد عضویئے پائے جاتے ہیں۔ اس طرح سے نونیانہ(Mineralisation)یعنی مٹی میں زیادہ مقدار میں منرل(Minerals)بننے کے نئے سازگار حالات ہوتے ہیں۔ جس اس رقبے میں نئے درخت کے انواع وجود میں آتے ہیں۔

7۔ جنگل کا مرحلہ(Forest Stage or Climax Stage):اس طرح آخر میں موخر پودے(Climax)پھر جنگلات وجود میں آتے ہیں۔وقت کے ساتھ ساتھ آبی پودے میدان(Land)میں تبدیل ہوتے ہیں۔ شکل 6.2.3.1

جدول 6.3.2.1

Pioneer community 1 Phytoplankton stage	Seral Communities					Climax community 7 Forest Stage
	2 Rooted Submerged Stage	3 Floating Stage	6 Reed Swamp Stage	6 Sedge Meadow Stage	6 Wood Land Stage	
Blue – Gree Algae Green Algae Diatoms Phytosyntehtic Bacteria	*Vallisneria* *Myriophylum* *Ceratophyllum* *Patamogeton* *Hydrilla* *Utricularia*	*Nymphaea* *Nelumbo* *Monocharia* *Azolla* *Lemna* *Wolffia* *Pistia* *Eichhornia* *Salvia*	*Scirpus* *Typha* *Sagittaria* *Phragmites* *Pontederia* *Rumex*	*Juncus* *Carex* *Eleocharis* *Polygonum* *Cyperus*	*Salix* *Comus* *Cephalanthus* *Populus* *Alnus* *Terminalia* *Cassia*	Temperate Mixed Tropical Rai. Tropical deciduous
General Trend of Succession						

6.2.3.2 خشکی پسند تواتر(Xerach Succession):

یہ عام طور پر خشک علاقوں سے میدانی یا اعتدال سمت بڑھتے ہیں۔ یہ پانی کی اعتدالی کی حالت کی جانب بڑھتے ہیں تو اس کو خشکی پسند تواتر کہتے ہیں۔

ایسے انواع جو بنجر(Bare) صاف علاقوں میں پہلے اُگتے ہیں۔ بانی نوع(Pioneer) پودے کہلاتے ہیں۔ چٹانوں کے ابتدائی تسلسل میں اُشنات(Lichens) آتے ہیں۔ جو چٹان کو تحلیل کرنے والے ترشے کا افراز کرتے ہیں۔اس طرح چٹان کو ذرات

میں تبدیل کرنے میں مددگار ہوتے ہیں۔اور مٹی بنتی ہے۔ جس کے نتیجے میں چھوٹے پودوں جیسے نم گیاہی پودے(Bryophytes) جو مٹی کی تھوڑی مقدار میں نشوونما پانے کے قابل ہوتے ہیں۔ نئے پودے کے اُگنے کے لیے راہ فراہم ہوتی ہے۔ چند عرصے کے بعد یہ بڑے پودوں کی سمت رواں دواں ہوتے ہیں اور کئی مرحلوں کے بعد ایک مستحکم جنگلاتی طبقے میں تبدیل ہوتے ہیں۔

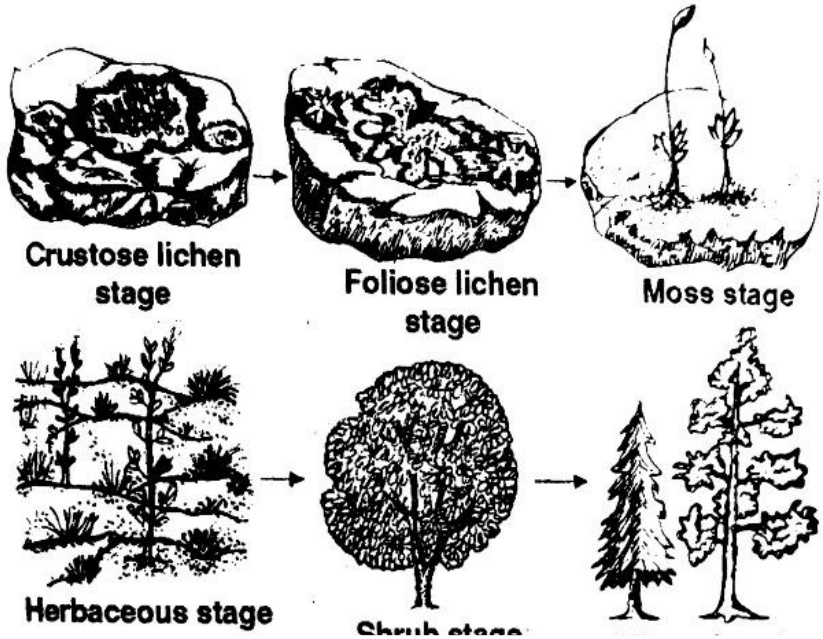
اس کے مندرجہ ذیل مراحل ہیں:

1۔ کرسٹوز لائیکن مرحلہ(Crustose Lichen Stage): عام طور پر بنجر چٹان(Bare Rock)پر پودے نمو نہیں پاتے کیونکہ اس میں پانی اور مقویات کی کمی کی وجہ سے اس طرح کے زیر طبق پر پہلے بانی پودے(Pioneers)کالونی نمو پاتے ہیں۔ جسے اُشنات(Lichens) اور کرسٹوز لائیکنس وجود میں آتے ہیں۔ لائیکنس کے مرحلہ جیسے کے انواع ریزو کارپان(*Rhizocarpan*)، رینو ڈینا(*Rinodina*) اور لیکونیریا(*Lecanora*) یہ اُشنات کاربونیک ترشہ(Carbonic Acid)تیار کرتے ہیں۔ جس کی وجہ چٹان چھوٹے ذرات میں تبدیل ہوتی ہے۔ یہ طریقہ بہت سست ہوتا ہے۔ مٹی کی پتلی پرت کی تیاری کے فولیوس اُشنات(Foliose Lichens)کے لئے سازگار ہوتی ہے۔

2۔ (Foliose Lichens Stage): یہ جزوی طور پر کرسٹوز لائیکن سے بنے ہوتے ہیں۔ یہ اُشنات کے طبقات میں انواع جیسے پرمیلیا(*Parmelia*)ڈرمیٹوکارپان(*Dermatocarpon*)آمبی کیولیریا(*Umbicularia*)شامل ہیں۔ ان اُشنات میں عضنے پتے نما شکل کے ہوتے ہیں۔ جو کرسٹوز لائیکنس پر Overlap ہوتے ہیں۔ جس کی نتیجے میں کرسٹوز لائیکن(Crustose Lichens)تباہ و برباد ہو کر ختم ہوتے ہیں۔ فولیوس اُشنات زیادہ پانی کو جذب کر کے گرد کے ذرات میں جذب کرنے کے قابل ہوتے ہیں۔ جس کی وجہ سے مزید زیر طبق بنتا ہے۔ چٹانیں بھی ترشوں کو خارج کر کے پودوں کو تباہ کرتے ہیں۔ جس سے مزید چٹان تحلیل ہو کر مٹی کی پتلی پرت تیار کرتے ہیں۔ یہ تبدیلی خشکی پسند ماسس کے نمو کے لیے ہوتی ہے۔

3- ماس مرحلہ(Mass stage): چٹان کی سطح پر مٹی کا جمع ہونا خاص طور پر Crevices چھوٹے سوراخ جو خشکی پسند ماسس کے نمو کے لیے موافق ہوتے ہیں۔ عام ماسس کے انواع جیسے بریم(*Bryum*)، باربولا(*Barbula*)، فیونیریا(*Funaria*)، پالی ٹرائیکم(*Polytrichum*)،ہپنم(*Hypnum*)وغیرہ ان ماسس کے بذرے ہوا کے لہروں کے ساتھ چٹانوں کی پرت پر آتے ہیں۔ یہ موسم بارش میں اُبھتے ہیں۔اور کامیابی کے ساتھ نمو پا کر پانی اور مقویات کو حاصل کرتے ہیں۔ یہ ماسس میں خشک حالات میں مضبوطی سے رہنے کی قابلیت پائی جاتی ہے۔اس کے تباہ ہونے اور مرجانے سے دبیز چٹائی کی طرح ساخت چٹان پر بنتی ہے۔ یہ ترآب(Humus)کی دبیز پرت نہ صرف اعلیٰ پودوں کو جڑ مہیا کرتی ہے۔ یہ پودوں کو پانی اور مقویات بھی فراہم کرتے ہیں۔

4۔ بوٹیوں کا مرحلہ(Herb Stage): ماسس کے مرحلے سے جو مٹی بنتی ہے۔ وہ بوٹیاں(Herbs)اور خودرو پودوں (Weeds)کے نمو کے لیے موافق ہوتی ہے۔اس سالانہ پودوں کی جگہ Biennialsاور مدامی(Perennials)لیتے ہیں۔اور بعد میں خشکی پسند پودے جیسے *Poa*،*Eleusine*، *Tridax*وغیرہ، نم اور مرطوب ماحول میں فرن جیسے *Adiantum*اور *Asplenium*اس کی جگہ لیتے ہیں۔



شکل6.2.3.2:زیروسیر کے مختلف مراحل(Xerosere)

(Source: Botany B.Sc, First Year by V.S.T. Sai and Dr. B.R.C. Murthy)

5- جھاڑیوں کا مرحلہ(Shrub Stage):زیادہ مقدار میں مٹی کے جمع ہونے جھاڑیوں کے نمو کے لیے حالات موافق ہوتے ہیں۔یہ جھاڑیاں پیچوں کی شکل میں جیسے اک(*Calotropis*)یہ روشنی کو حاصل کرنے کے بعد مزید اس میں تبدیلیاں آتے ہیں۔ ان کی جڑیں چٹانوں میں گہرائی داخل ہوتی ہیں۔اس میں تراب(Humus)کی زیادہ مقدار تیار ہونے کے بعد یہ بڑے جھاڑیاں جیسے، بیر (*Zizyphus*)،روبس(*Rubus*)،*Capparis*وغیرہ پودے وہاں پائے جاتے ہیں۔

6۔ Climax Stage:اس میں جو پہلے درخت حاصل ہوتے ہیں۔انکا نمو ٹھٹھڑا ہوا ہوتا ہے۔یہ خشکی پسند ہوتے ہیں۔اس میں مٹی زیادہ تیار ہوتی ہے۔ اس کے بعد اس کی جگہ میان نبات (Mesophytes) لیتے ہیں۔ اور Climax Communityبناتے ہیں۔

جدول6.2.3.2

Pioneer Communities	Seral Communities				Climax Community
1 Crustose lichens stage	2 Foliose Lichens stage	3 Moss Stage	6 Herbs Stage	6 Shrub Stage	6 Forest Stage
Rhizocarpon *Rinodina* *Lecanora*	*Parmelia* *Demotocarpon* *Umbilicaria*	*Bryum* *Barbula* *Funaria* *Polytrichum* *Tortula*	*Poa* *Aristida* *Eleusine* *Festuca* *Justicia* *Tridax*	*Zizyphus* *Capparis* *Fragaria* *Rubus* *Rhus*	Mesophytic Trees
General Trends of Succession					

6.3-آخر طبقہ کا تصور Climax Concepts

تمام طبقات (Communities) کی اہم خصوصیت یہ ہے کہ وہ بدلتی ہوئی ماحولیاتی حالتوں کے ردِ عمل میں مسلسل اپنی ساخت میں تبدیلی لاتے رہتے ہیں۔ یہ تبدیلیاں ایک منظم اور ترتیب وار انداز میں وقوع پذیر ہوتی ہیں اور طبعی ماحولیات میں آنے والی تبدیلیوں کے متوازی چلتی ہیں۔ وقت کے ساتھ یہ تدریجی تبدیلیاں بالآخر ایک ایسے طبقے کی تشکیل کرتی ہیں جو اپنے ماحول کے ساتھ مکمل مطابقت اور توازن رکھتا ہو۔ اس حتمی اور متوازن طبقے کو آخر طبقہ (Climax Community) کہا جاتا ہے۔

سیرل (Seral) طبقات کے بعد تواتر (Succession) کا آخری مرحلہ کلیمیکس طبقہ ہوتا ہے، جو نسبتاً مستحکم طبقہ تصور کیا جاتا ہے۔ عام طور پر یہ سمجھا جاتا ہے کہ کلیمیکس کے حصول کے بعد طبقہ میں مزید کوئی تبدیلی نہیں آتی، لیکن حقیقت میں یہ تصور مکمل طور پر درست نہیں ہے۔ کلیمیکس برادریاں بھی عمر رسیدگی، طوفان، بیماری اور دیگر حیاتی (Biotic) اور غیر حیاتی (Abiotic) عوامل کے اثر سے تبدیل ہو سکتی ہیں۔

ہینسن اور چرچل (Hanson and Churchill) 1961 نے کلیمیکس طبقہ کی خصوصیات یوں بیان کیں:

1. کلیمیکس طبقہ پیداواریت (Productivity)، ساخت (Structure) اور آبادی کے لحاظ سے ایک مستحکم حالت میں ہوتا ہے۔
2. ایک ہی کلیمیکس طبقہ کے مختلف حصوں (Stand) کے اندر اور ان کے درمیان انواع کی آبادی میں تنوع، استحکام اور یکسانیت پائی جاتی ہے۔
3. ہر حصہ خود کو برقرار رکھنے والا (Self-maintaining) اور طویل عرصے تک قائم رہنے والا ہوتا ہے۔
4. کلیمیکس کے اندر تبدیلی اور اتار چڑھاؤ کا عمل مسلسل جاری رہتا ہے، جبکہ تمام ماحولیاتی عوامل اس کی ساخت اور آبادی کا تعین کرتے
5. ہیں، جس کے نتیجے میں مختلف عادات (Habitats) کے مطابق کلیمیکس کی اقسام کا ایک موزیک (Mosaic) وجود میں آتا ہے۔

مونو کلیمیکس نظریہ (Monoclimax Concept)

یہ نظریہ امریکی ماہرِ نباتات ای۔ ای۔ کلیمنٹس (E.E. Clements) نے 1916 میں پیش کیا۔ ان کے مطابق کسی بھی موسمی خطے (Climatic Region) میں صرف ایک حقیقی کلیمیکس طبقہ ممکن ہے، جو بنیادی طور پر موسمی عوامل کے زیرِ اثر ہوتی ہے۔ لہٰذا اسے موسمی کلیمیکس (Climatic Climax) کہا جاتا ہے۔

یہ مٹی (Soil) یا زمینی ساخت (Topography) سے متاثر نہیں ہوتی۔ مٹی کے زیرِ اثر قائم ہونے والی مستحکم برادریاں مستثنیٰ سمجھی جاتی ہیں اور انہیں حقیقی کلیمیکس نہیں مانا جاتا۔

علاقائی موسمی کلیمیکس سے مختلف مگر نسبتاً مستحکم طبقوں کی وضاحت کے لیے کلیمنٹس نے چار مزید اصطلاحات پیش کیں:

- ذیلی کلیمیکس (Subclimax) :جب تواتر کسی مرحلے پر جسمانی یا مٹی کے عوامل کی وجہ سے طویل عرصے تک رک جائے، اور بعد میں موسمی کلیمیکس سے تبدیل ہو جائے۔
- ڈس کلیمیکس (Disclimax) :ماحول میں مستقل حیاتی خلل (مثلاً چرائی) کی وجہ سے اصل کلیمیکس کی جگہ دوسری نباتات قائم ہو جائیں۔ مثال کے طور پر گنگا کے میدانوں کی گھاس زاریں، جو دراصل پت جھڑی جنگلات کے کلیمیکس کی جگہ چرائی کے سبب پیدا ہوئیں۔
- پری کلیمیکس (Preclimax) : کسی موسمی کلیمیکس علاقے کے نسبتاً خشک مقامات پر ایسی خود برقرار رہنے والی طبقہ جو اصل موسمی کلیمیکس سے مختلف ہو، جیسے ہمالیہ کے بعض صنوبر کے جنگلات۔
- پوسٹ کلیمیکس (Post-climax) :موسمی کلیمیکس علاقے کے نسبتاً زیادہ مرطوب مقامات پر مختلف مگر خود برقرار رہنے والی طبقہ قائم ہو سکتی ہے، جیسے خشک پت جھڑی جنگلات کے علاقے میں دریا کے کنارے اُگنے والی ٹرمنالیا ارجونا (Terminalia arjuna) کے انواع پائے جاتے ہیں۔

مونو کلیمیکس نظریے پر تنقید

مونو کلیمیکس نظریے پر سخت تنقید کی گئی ہے کیونکہ اس میں کسی خطے کی سب سے زیادہ پائی جانے والی غیر متاثرہ نباتات کو حقیقی کلیمیکس قرار دیا گیا، جبکہ اسی علاقے کی دیگر مستحکم طبقوں کو صرف سب کلیمیکس سمجھا گیا، حالانکہ وہ عملی طور پر مستقل اور خود برقرار رہنے والی ہو سکتی ہیں۔

پولی کلیمیکس نظریہ (Polyclimax Concept)

یہ نظریہ وِٹیکر (Whittaker, 1953) نے پیش کیا اور ٹینس لے (Tansley) نے اس کی تائید کی۔

اس نظریے کے مطابق کلیمیکس صرف موسمی عوامل (Climate) کا نتیجہ نہیں ہوتا بلکہ یہ ماحولیاتی پیچیدگی کے دیگر عوامل جیسے مٹی (Edaphic)، حیاتی (Biotic) ، اور دیگر عوامل کا بھی عکاس ہوتا ہے۔

کلیمیکس مختلف اقسام کا ہو سکتا ہے جو کسی علاقے کے موسمی کلیمیکس سے مختلف ہوں۔ اس نظریے کے مطابق کسی وسیع علاقے میں کلیمیکس کا

تعین صرف آب و ہوا نہیں کرتی بلکہ مٹی، زمینی ساخت (Topography) اور حیاتی عوامل بھی اتنے ہی اہم ہوتے ہیں۔ چنانچہ ایک ہی موسمی خطے کے اندر مختلف مقامی علاقوں میں مٹی، زمینی ساخت اور حیاتی کلیمیکس پائے جا سکتے ہیں۔

ٹینسلے کا نظریہ (Tansley, 1920)

ٹینس لے نے متعدد کلیمیکس طبقوں کے وجود کو تسلیم کیا جو مختلف عادات (Habitats) کے مطابق ایک موزیک (Mosaic) بناتی ہیں۔ اسی بنا پر انہوں نے پولی کلیمیکس نظریہ پیش کیا۔ تاہم، اس نظریے میں بھی ایک موسمی کلیمیکس کو تسلیم کیا گیا جو کسی علاقے میں سب سے زیادہ مستحکم اور وسیع ہوتا ہے۔

ٹینس لے کے مطابق کلیمیکس کی اقسام

1. موسمی کلیمیکس(Climatic Climax) :معمول کی آب وہوا، مٹی اور زمینی ساخت کے تحت اور بغیر کسی خلل کے قائم ہونے والا کلیمیکس۔
2. ایڈافک کلیمیکس(Edaphic Climax) :مٹی یا سبسٹریٹ کی مخصوص خصوصیات ایسی خود برقرار رہنے والی نباتات پیدا کریں جو علاقے کے موسمی کلیمیکس سے مختلف ہوں۔
3. زمینی ساختی کلیمیکس(Topographic Climax) :زمینی ساخت میں ایسی تبدیلیاں جو مختلف خرد آب وہوا (Microclimates)پیدا کریں،اور ہر ایک اپنی مخصوص خود برقرار رہنے والی نباتات کو جنم دے۔
4. آتش کلیمیکس(Fire Climax) :بار بار آگ لگنے کی وجہ سے آگ سے حساس انواع ختم ہو جاتی ہیں اور ایک نئی خود برقرار رہنے والی نباتاتی طبقہ قائم ہو جاتی ہے۔
5. حیوانی کلیمیکس(Zootic Climax) :حیوانی عوامل جیسے چرائی کے اثر سے قائم ہونے والی خود برقرار رہنے والی برادری، مثلاً چرائی کے باعث گھاس کے میدانوں کا قیام۔

آخر میں موسمی،ایڈافک اور زمینی ساختی کلیمیکس کو بنیادی کلیمیکس(Primary Climaxes) اور آتش اور حیوانی کلیمیکس کو ثانوی ڈس کلیمیکس(Secondary Disclimax) کہہ سکتے ہیں۔

6.3 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

ماحولیاتی نظام ایک متحرک اکائی ہے جس میں جاندار اور غیر جاندار عناصر باہمی تعامل کے ذریعے ایک مربوط نظام تشکیل دیتے ہیں۔وقت کے ساتھ انواع کی ساخت اور برادریوں میں جو تدریجی اور ترتیب وار تبدیلیاں واقع ہوتی ہیں انہیں ماحولیاتی تواتر (Ecological Succession)کہا جاتا ہے۔یہ عمل ابتدائی مراحل سے شروع ہو کر مختلف سیرل (Seral) طبقات سے گزرتا ہوا بالآخر ایک نسبتاً مستحکم حالت یعنی کلیمیکس طبقہ (Climax Community) تک پہنچتا ہے۔

تواتر کے دوران برادری کی ساخت سادہ سے پیچیدہ کی طرف بڑھتی ہے اور یہ تبدیلیاں ماحولیاتی عوامل کے متوازی جاری رہتی ہیں۔اگرچہ کلیمیکس طبقہ کو مستحکم سمجھا جاتا ہے، مگر یہ مکمل طور پر جامد نہیں ہوتا اور عمر رسیدگی، طوفان، بیماری اور دیگر حیاتی و غیر حیاتی عوامل کے باعث تبدیل ہو سکتا ہے۔

تواتر: کسی دیئے گئے علاقہ کے نوع میں ہونے والے بتدریج تبدیلیاں ماحولیاتی تواتر(Succession) کہلاتی ہے۔عادات کی فطرت کی بنیاد پر دو قسم کے تواتر ہیں: آبی تواتر کو Hydrarch کہتے ہیں۔ خشکی پسند کو Xerach تواتر کہتے ہیں۔

مونو کلیمیکس اور پولی کلیمیکس نظریات کلیمیکس کی تشکیل کے مختلف تصورات پیش کرتے ہیں، جبکہ داخلی و خارجی عوامل ماحولیاتی نظام کی حرکیات کو متاثر کرتے ہیں۔اس طرح ماحولیاتی تواتر فطرت میں نظام کی ترقی، توازن اور تبدیلی کو سمجھنے کی بنیادی کلید فراہم کرتا ہے۔

6.6 کلیدی الفاظ(Keywords)

طبقات	Communities	تواتر	Succession
سیرل مرحلہ	Seral Stage	ذیلی کلیمیکس	Subclimax
ڈس کلیمیکس	Disclimax	پری کلیمیکس	Preclimax
پوسٹ کلیمیکس	Post-climax	زمینی ساخت	Topography

6.6 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

6.6.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

1- ماحولیاتی تواتر سے مراد ہے:

(a)آبادی میں کمی (b)انواع کی تدریجی اور ترتیب وار تبدیلی (c)پیمی کی تشکیل (d)ان میں سے کوئی بھی نہیں

2- تواتر کا آخری مرحلہ کیا کہلاتا ہے؟

(a)نیوڈیشن (b)انویژن (c)کلیمیکس طبقہ (d)ردِ عمل

3- مونو کلیمیکس نظریہ کس نے پیش کیا؟

(a)اوڈم (b)ٹینس لے (c)کلیمنٹس (d)اوٹیکر

4- پولی کلیمیکس نظریہ کے مطابق کلیمیکس پر اثرانداز ہونے والا اہم عنصر ہے:

(a)صرف آب وہوا (b)طرف مٹی (c)آب وہوا، مٹی اور حیاتی عوامل (d)صرف درجہ حرارت

5- معمول کی آب وہوا، مٹی اور زمینی ساخت کے تحت اور بغیر کسی خلل کے قائم ہونے والا _____ کلیمیکس کہلاتا ہے۔

6- ابتدائی طور پر بنجر علاقے کو _____ کہتے ہیں

7- آبی تواتر کا پانی(Pioneer Stage)مرحلہ _____ ہے۔

8۔ خشکی پسند تواتر کا پہلا مرحلہ میں _____ آتے ہیں۔

9- بنیادی کلیمیکس اور ثانوی کلیمیکس کی مثالیں لکھیں۔

10- توازن کا کیا مطلب ہے؟

6.6.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ خشکی پسند تواتر کیا ہے۔اس کی کوئی دو مثالیں دیجیے؟

2۔ ابتدائی اور ثانوی تواتر کی تعریف کیجیے اور اس کے بارے میں لکھیے۔

3۔ آخر طبقہ(Climax Community)کے بارے میں لکھیے؟

4۔ سیڈ چ میڈو مرحلے کے بارے میں لکھیے؟

5۔ دلدلی مرحلہ (Reed Swamp stage) کے بارے میں مختصر لکھیے۔

6.6.3 طویل جوابات کے حامل سوالات (Long Answer Type Questions)

1۔ پودوں میں نباتی تواتر کے بارے میں اور اس کے طریقوں کے بارے میں لکھیے؟

2۔ نباتی تواتر (Plant Succession) کیا ہے۔ خشکی پسند تواتر کو بیان کیجیے۔

3۔ ہائیڈروسیرے (Hydro sere) قسم کے تواتر (Succession) کو بیان کیجیے؟

4۔ مونو کلیمیکس اور پولی کلیمیکس نظریات کا تقابلی جائزہ پیش کریں۔

5۔ کلیمیکس طبقہ کی خصوصیات تفصیل سے بیان کریں۔

KEY: 1. B 2.C 3.B 4. C

5. موسمی کلیمیکس (Climatic Climax) 6. نیوڈیشن (Nudation)

7. فائیٹوپلانکٹاں کا مرحلہ 8. اُشنات (Lichens)

9. بنیادی کلیمیکس: موسمی، ایڈافک اور زمینی ساختی کلیمیکس
ثانوی کلیمیکس: حیوانی اور آتش کلیمیکس

10. خلل کے باوجود بحالی کی رفتار کو برقرار رکھنے کو توازن کہتے ہیں۔

اکائی 7- ماحولیاتی نظام- تغذائی درجات کی تنظیم

(Ecosystem-Tropic level of organization)

اکائی کے اجزاء

7.0		تمہید
7.1		مقاصد
7.2		ماحولیاتی نظام
	7.2.1	ماحولیاتی نظام کی ساخت
	7.2.2	ماحولیاتی عمل
7.3		تغذئی درجات کی تنظیم
	7.3.1	تغذئی ساخت میں تبدیلیاں
7.4		اکتسابی نتائج
7.5		کلیدی الفاظ
7.6		نمونہ امتحانی سوالات
	7.6.1	معروضی جوابات کے حامل سوالات
	7.6.2	مختصر جوابات کے حامل سوالات
	7.6.3	طویل جوابات کے حامل سوالات

7.0 تمہید (Introduction)

ماحولیاتی نظام (Ecosystem) فطرت کا ایک منظم اور مربوط نظام ہے جس میں جاندار اور غیر جاندار اجزاء باہمی تعامل کے ذریعے زندگی کے تسلسل کو برقرار رکھتے ہیں۔ اس نظام کی بنیاد توانائی کے بہاؤ اور غذائی اجزاء کی گردش پر قائم ہے۔ پودے، جانور، خرد جاندار، ہوا، پانی اور مٹی سب مل کر ایک ایسا مربوط جال تشکیل دیتے ہیں جس میں ہر جزو کا اپنا مخصوص کردار ہوتا ہے۔

ماحولیاتی عمل دراصل وہ بنیادی سرگرمیاں ہیں جن کے ذریعے توانائی سورج سے حاصل ہو کر مختلف جانداروں تک منتقل ہوتی ہے اور غذائی اجزاء مسلسل گردش کرتے رہتے ہیں۔ ضیائی تالیف، تنفس اور تحلیل جیسے عمل اس نظام کی بقا کے لیے نہایت اہم ہیں۔ پیدا کنندگان شمسی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں، صارفین اس توانائی کو غذائی زنجیروں کے ذریعے حاصل کرتے ہیں، جبکہ تحلیل کنندگان مردہ نامیاتی مادّے کو سادہ اجزاء میں تبدیل کر کے دوبارہ مٹی میں شامل کرتے ہیں۔
یوں ماحولیاتی نظام میں ذخیرہ اور بہاؤ کے عمل کے ذریعے توانائی اور مادّے کی مسلسل منتقلی ایک متوازن اور پائیدار ماحول کو یقینی بناتی ہے۔ ان عملوں کو سمجھنا نہ صرف ماحولیات کے مطالعے کے لیے ضروری ہے بلکہ ماحولیاتی توازن اور قدرتی وسائل کے تحفظ کے لیے بھی بنیادی اہمیت رکھتا ہے۔

7.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی کو مکمل کرنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

- ☆ ماحولی نظام (ایکو سسٹم) کے نظریہ اور ساخت کو بیان کر سکیں گے۔
- ☆ ماحولیاتی عمل کی بنیاد اور سرگرمیوں کو سمجھیں گے۔
- ☆ تغذئی درجات کی تنظیم کی کے درجات کو بیان کر سکیں گے۔

7.2 ماحولیاتی نظام (Ecosystem)

ماحولی نظام کا بنیادی تصور مندرجہ ذیل ہے۔

- ☆ قدرت میں دو اجزاء جان دار عضویئے اور ماحول پر مشتمل ہوتی ہے۔ جو ایک دوسرے پر انحصار کرتے ہیں۔ اور ایک دوسرے باہمی تعلق رکھتے ہیں۔
- ☆ اپنے اطراف کا ماحول (Environment) ہمیشہ حرکیاتی ہوتا ہے اس لیے یہی قدرتی انتخاب اور انواع کی بقاء کا سبب ہوتا ہے۔
- ☆ ماحولیات کی طرح نباتات بھی محرک (Dynamic) اور تبدیلی ہوتے رہتے ہیں۔ اسی مقام پر کوئی دوسرا نباتی طبقہ آبادیات جگہ لے لیتی ہے تو یہ عمل نباتی تواتر (Plant succession) کہلاتا ہے۔ یہ عمل ایک پائیدار طبقہ کے قیام تک جاری رہتا

ہے۔ جو اطراف کے ماحول سے مکمل طور پر ہم آہنگ اور توازن میں ہوتا ہے۔ طبقہ کا آخری مرحلہ کلائی میکس (Climax) کہلاتا ہے۔

7.2.1 ماحولیاتی نظام کی ساخت (Structure of Ecosystem)

☆ ماحولی نظام (Ecosystem) قدرت کی ساختی، شکلیاتی و فعلیاتی اکائیوں کو کہتے ہیں۔

☆ ایکو سسٹم کی اصطلاح کو سب سے پہلے A.G. Tansley نے 1937ء میں استعمال کیا۔

☆ اس میں حیاتی (Biotic) اور غیر حیاتی (Abiotic) اجزاء ایک دوسرے پر اثر انداز ہوتے ہیں۔

☆ توانائی (Energy): ماحولیاتی نظام کو چلانے والی قوت ہے۔ ماحولیاتی نظام میں زندگی کا انحصار شمسی توانائی (Solar Energy) پر ہوتا ہے۔

☆ سبز پودے پیدا کنندگان روشنی سے شعاعی توانائی کو نامیاتی مرکبات کی شکل میں محفوظ کر کے دیگر توانائی صارفین کو منتقل کرتے ہیں۔ توانائی کا بہاؤ ہمیشہ ایک سمتی (Unidirectional) اور غیر دوری ہوتا ہے۔ جو پیدا کنندگان (Producers) سے صارفین (Consumers) کو منتقل ہوتی ہے۔

☆ ماحولیاتی نظام کے کیمیائی اجزاء ایک متعین دور میں حرکت کرتے ہیں۔ جس کو حیاتی ارضی کیمیائی ادوار (Bio Geochemical cycles) کہا جاتا ہے۔

☆ فضاء میں پائے جانے والے مختلف عناصر جان داروں میں داخل ہوتے ہیں اور پھر یہ جان دار ختم ہونے پر تحلیل ہو کر زمین میں لوٹ جاتے ہیں۔

مشہور ماہر ماحولیات اوڈم (Odum) نے 1971ء میں ماحولیات کو ماحولیاتی نظام کی ساختی اور فعلیاتی اکائی کہا۔ حیاتی اور غیر حیاتی اجزاء نہ صرف ایک دوسرے سے باہمی تعلق رکھتے ہیں بلکہ دونوں منظم انداز میں کام کرتے ہیں۔ اوڈم (Odum) 1971ء کے مطابق ماحولیاتی نظام ایک تمثیلی ماحولی نظام چھ ترکیبی اجزاء پر مشتمل ہوتا ہے۔

☆ غیر نامیاتی مادے، کاربن، نائیٹروجن، فاسفورس کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی وغیرہ۔

☆ نامیاتی مرکبات پروٹینس، کاربوہائیڈریٹس، شحمیات، ترابی مادے (Humus Substances) وغیرہ۔

☆ آب و ہوا تپش اور دوسرے عوامل

☆ پیدا کنندگان (Producers) خود تغذئی پودے جیسے سبز پودے، تیراک پودے اور شعاعی ترکیبی جراثیم۔

☆ کلاں صارفین (Macro consumers) دگر تغذئی اجسام خاص طور پر جانور، جو دوسرے اجسام مخصوص مادوں کو نکالتے ہیں۔

☆ خرد صارفین (Micro consumers) جو گند تغذئی یا دبوج تغذیئی اجسام خاص طور پر جراثیم (بیکٹیریا) اور فطرات (فنجی) پہلے تین آخری تین اجزاء غیر نامیاتی (بے جان اجزاء) ہیں۔

سبز پودے ابتدائی پیدا کنندگان (Primary Producers) شعاعی ترکیب میں شمسی توانائی جذب کرتے ہیں۔ اور غیر نامیاتی اجزائ کی ترکیب نامیاتی ساختوں میں کرتے ہیں۔ سبز پودے جانوروں کے لیے سبز خوردے (Herbivores) کے لیے توانائی کے مبراء ہوتے ہیں۔ تمام اقسام کے جانور نمو پاتے ہیں۔ اور اپنے جسم کے نامیاتی مادوں میں اضافہ کرتے ہیں۔ ان میں توانائی کا مبراء نامیاتی مرکبات ہیں۔ جن کو یہ بطور غذا کھاتے ہیں۔

1. تحلیل کندگان - (Decomposers) تجزیہ کرنے والے:
فنگس اور بیکٹیریا، جو مردہ اجسام کو تجزیہ کر کے مادّے کو دوبارہ ماحول میں شامل کرتے ہیں۔

7.2.2 ماحولیاتی عمل (Ecosystem Processes)

ماحولیاتی عمل اُن سرگرمیوں پر مشتمل ہوتے ہیں جن کے ذریعے ماحولیاتی نظام کے حیاتی (Biotic) اور غیر حیاتی (Abiotic) اجزاء کے درمیان توانائی اور غذائی اجزاء کی منتقلی ہوتی ہے۔

ماحولیاتی عمل کے دو بنیادی راستے ہوتے ہیں:

1. ذخیرہ (Storage): اس سے مراد ماحولیاتی نظام کے مختلف اجزاء میں کیمیائی مرکبات کا جمع ہونا ہے۔
2. بہاؤ (Flux): اس سے مراد ذخیرہ شدہ کیمیائی مادّوں کا ایک جزو سے دوسرے جزو میں منتقل ہونا یا تبدیل ہونا ہے، مثلاً غذائی زنجیروں اور غذائی جال کے ذریعے۔

ماحولیاتی عمل میں بنیادی طور پر شامل ہیں:

- پیدا کنندگان کے ذریعے خوراک کی تیاری،
- غذائی زنجیروں اور غذائی جال کے مختلف درجات میں توانائی اور غذائی اجزاء کی منتقلی،
- تحلیل کنندگان کے ذریعے غذائی اجزاء کا دوبارہ مٹی میں واپس آنا۔

ماحولیاتی عمل اور اُن کو متاثر کرنے والے عوامل کی مختصر وضاحت درج ذیل ہے:

- ضیائی تالیف (Photosynthesis): ضیائی تالیف کا بنیادی کام شمسی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرنا ہے، جو پودوں کے ذریعے انجام پاتا ہے۔ زمین پر موجود تمام جاندار نظام اسی عمل سے حاصل شدہ توانائی پر انحصار کرتے ہیں۔

سورج کی روشنی کی موجودگی میں سبز پودے کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی سے کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن حاصل کرتے ہیں اور انہیں ملا کر گلوکوز (Glucose) بناتے ہیں، جبکہ آکسیجن (O_2) بطور ضمنی پیداوار خارج ہوتی ہے۔

- تنفس (Respiration): ضیائی تالیف کے دوران بننے والا نامیاتی مادہ دوبارہ کاربن ڈائی آکسائیڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے، خواہ یہ عمل ایندھن کے جلنے سے ہو یا پودوں، جانوروں اور خرد جانداروں کے تنفس کے ذریعے۔

تنفس ایک خارج توانائی حیاتی کیمیائی عمل (Exergonic Biochemical Process) ہے جس میں گلوکوز اور آکسیجن مل کر کاربن ڈائی آکسائیڈ، پانی اور توانائی پیدا کرتے ہیں۔

یہ خارج شدہ توانائی اے ٹی پی (ATP) کی صورت میں خلیات کو فراہم کی جاتی ہے، جسے جاندار اپنی حیاتیاتی سرگرمیوں کے انجام دینے کے لیے استعمال کرتے ہیں۔

- تحلیل (Decomposition) : تحلیل ایک حیاتیاتی عمل ہے جس میں پیچیدہ نامیاتی مادّے (جیسے کاربوہائیڈریٹس، پروٹیز، امینوایسڈز، نیوکلیک ایسڈز وغیرہ) سادہ مرکبات) جیسے CO_2 ، H_2O اور غیر نامیاتی غذائی اجزاء مثلاً نائٹروجن، فاسفورس، سلفر وغیرہ (میں ٹوٹ جاتے ہیں۔ یہ عمل حیاتی (خرد جانداروں کی سرگرمی) اور غیر حیاتی عوامل (درجہ حرارت، نمی وغیرہ) دونوں کے نتیجے میں انجام پاتا ہے۔

7.3 تغذئی درجات Tropic level of organization

حیاتی عناصر مختلف نامیاتی اجسام غذا کے ذریعے ایک دوسرے سے مربوط ہوتے ہیں۔ ایک نامیاتی جسم دوسرے کے لیے غذا بن جاتا ہے۔ اور اس کے بعد نامیاتی اجسام کا سلسلہ ترتیب وار دوسرے کی خوراک بن کر ایک غذائی زنجیر بناتا ہے۔

پیدا کنندگان ⟵ ابتدائی صارفین ⟵ ثانوی صارفین ⟵ ثالثی صارفین ⟵ چوتھی صارفین

تغذیہ اور توانائی پیدا کنندگان سے نکل کر آخری نامیاتی جسم تک زنجیر کی شکل میں موجود رہتی ہے۔ جیسے تیروں کے ذریعے دکھایا گیا ہے۔ غذائی زنجیر کا یہ رابطہ تغذئی درجات (Trophic levels) کہلاتا ہے۔ عام طور پر غذائی زنجیر میں کڑیوں کی تعداد چار یا پانچ تک محدود ہوتی ہے، کیونکہ ہر اگلے درجے پر توانائی کی مقدار کم ہوتی جاتی ہے۔

غذائی زنجیر کے اجزاء

ایک عام غذائی زنجیر درج ذیل اجزاء پر مشتمل ہوتی ہے:

1. پیدا کنندگان (Producers)

   وہ جاندار جو سورج کی روشنی کی مدد سے اپنی غذا خود تیار کرتے ہیں، جیسے پودے۔

2. ابتدائی صارفین (Primary Consumers)

   وہ جاندار جو پیدا کنندگان کو کھاتے ہیں، مثلاً سبزی خور جانور۔

3. ثانوی صارفین (Secondary Consumers)

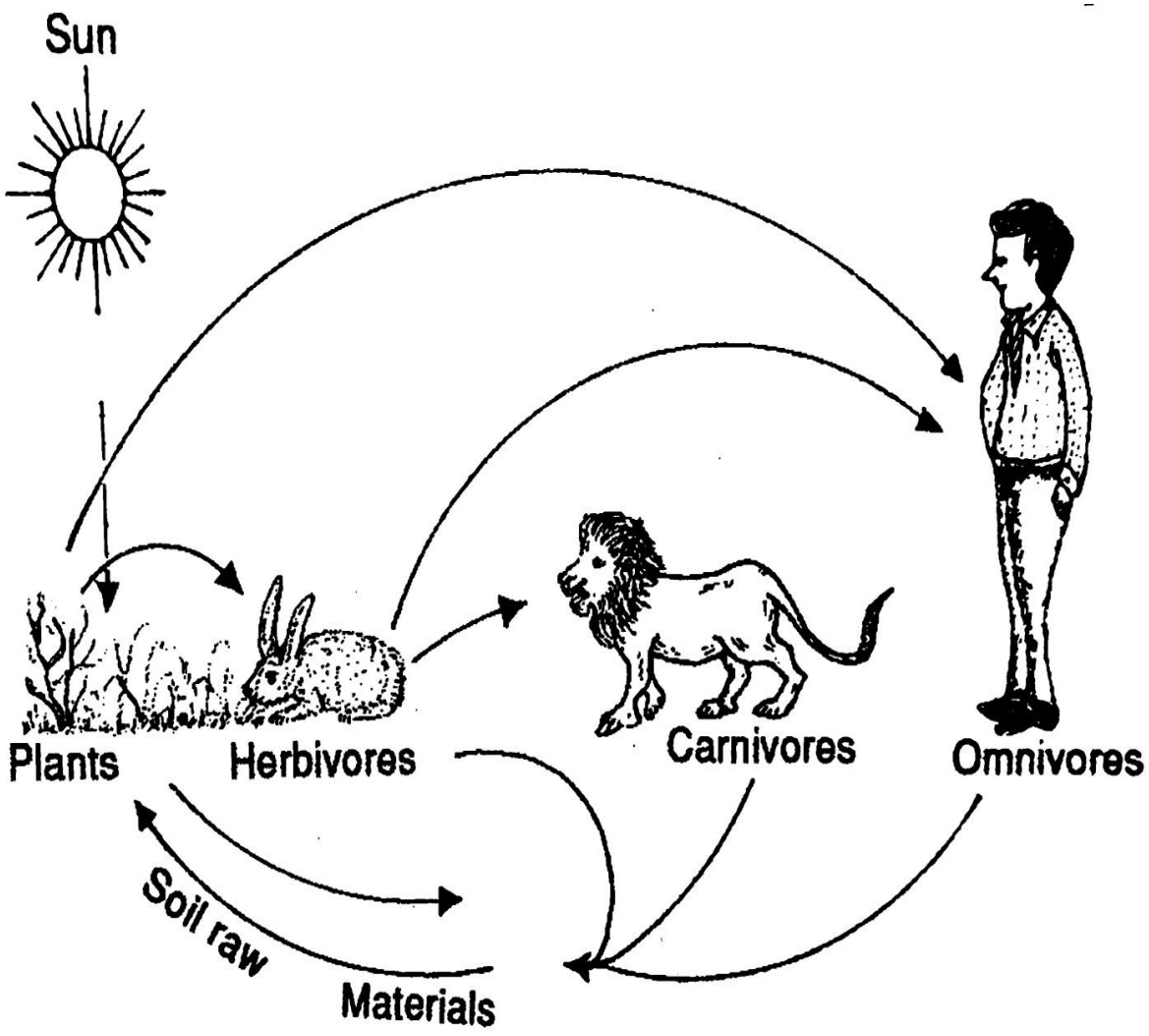
   وہ جاندار جو ابتدائی صارفین کو کھاتے ہیں۔

4. ثالثی صارفین (Tertiary Consumers)

   وہ جاندار جو ثانوی صارفین کو بطور غذا استعمال کرتے ہیں۔

5. چوتھے درجے کے صارفین (Quaternary Consumers / Apex Consumers)

   غذائی زنجیر کے اعلیٰ ترین شکاری جو عموماً کسی اور جاندار کی خوراک نہیں بنتے۔

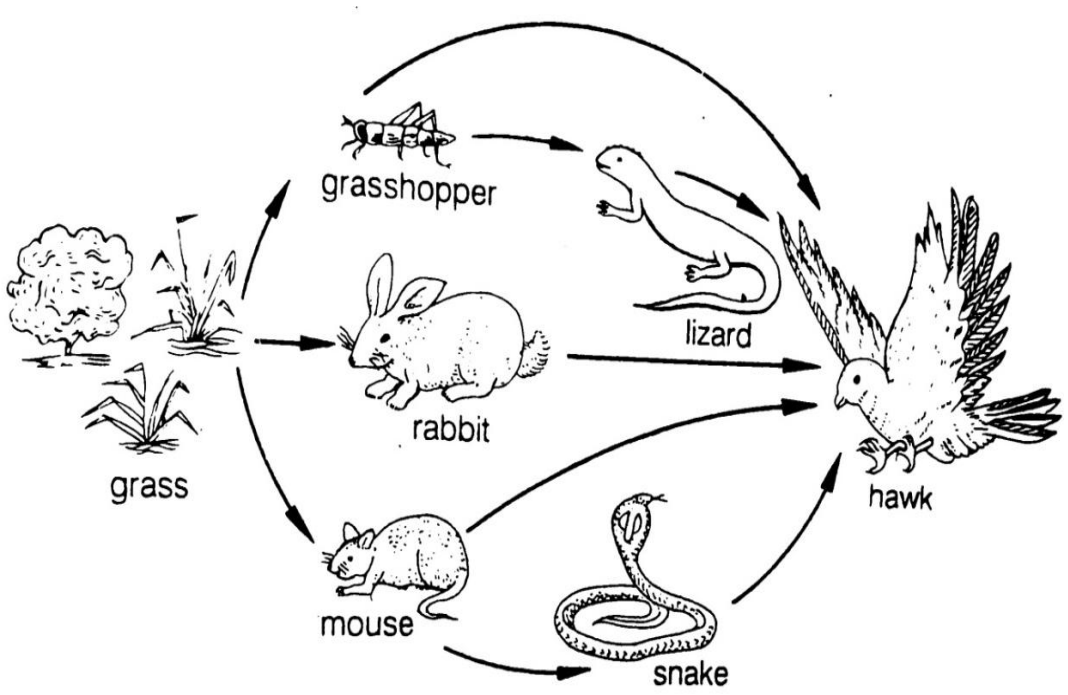


شکل 7.3(a) :غذائی زنجیر(فوڈچین)(Food Chains)

(Source: Botany B.Sc, First Year by V.S.T Sai and Dr. B.R.C Murthy – Venkateshwara Publications Guntur)

غذائی جال یا فوڈ ویبس(Food webs): ماحولیاتی نظام کے جان دار اجزائ غذا کی زنجیر سے مربوط ہوتے ہیں۔ یہ غذا کی زنجیر ایک دوسرے سے مربوط ہو کر غذائی جال فوڈ ویبس(Food webs) تشکیل دیتے ہیں۔ ایک دوسرے سے جڑی ہوئی غذائی زنجیریں ماحولیاتی نظام کو استحکام بخشتی ہیں۔ اسی طرح سے غذائی جال اس بات کو ممکن بناتا ہے کہ جان دار اپنی بقاء کے لیے چھوٹی یا بڑی رکاوٹوں کو دور کر کے اپنے اطراف تبدیلی لاتے ہیں۔ شکاری جانور جیسے شیر معمولی کے شکار جیسے ہرن وغیرہ کو ماحول میں واقع ہونے والے بعض غیر متوقع حالات کے باعث حاصل نہیں کر پاتا ہے۔ تو دوسرے جانور جیسے لومڑی کو شکار کر کے اپنی غذا حاصل کر لیتا ہے۔ ایسا اس وقت کرتا ہے جبکہ معمول کا جانور (ہرن) غذا کے لیے میسر نہ ہو۔

کسی بھی برادری(Community) کے اندر دو بڑے غذائی سلسلوں کی شناخت کی جاتی ہے۔ مثلاً طفیلی غذائی زنجیر اور گند خور غذائی زنجیر۔



شکل 7.3(b): غذائی جال فوڈ ویبس (Food webs)

(Source: Ecology and Environment by P.D. Sharma – Rastogi Publications)

چند عام غذائی زنجیریں نیچے دی گئی ہیں:

Grasses ⟶ Grass hopper ⟶ Frog ⟶ Shark

:Hawk

گرہستانی برادری میں کمیونیٹی نہیں گھاس کو ٹڈا کھاتا ہے۔ گھاس کے ٹڈے کو مینڈک کھاتا ہے۔ اور مینڈک کو سانپ کھاتا ہے۔ اس غذائی سلسلہ کو اس طرح ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ گھاس کے ٹڈے۔ میڈنک، سانپ ایسے سلسلوں میں رابطوں کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ سلسلوں اور رابطوں کے مقام کو اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے۔

1۔ پیدا کنندگان۔ ضیائی تالیفی پودے

2۔ سبز خور یا ابتدائی صارف جانور جو نباتی غذا کو کھاتا ہے۔

3۔ پہلا گوشت خور یا ثانوی صارف جانور کو بطور غذا کے استعمال کرتا ہے۔

II. Grasses ⟶ Rabbit ⟶ Fox ⟶ Wolf ⟶ Tiger

III. Grass ⟶ Squirrel ⟶ Wild ⟶ Cat ⟶ Tiger

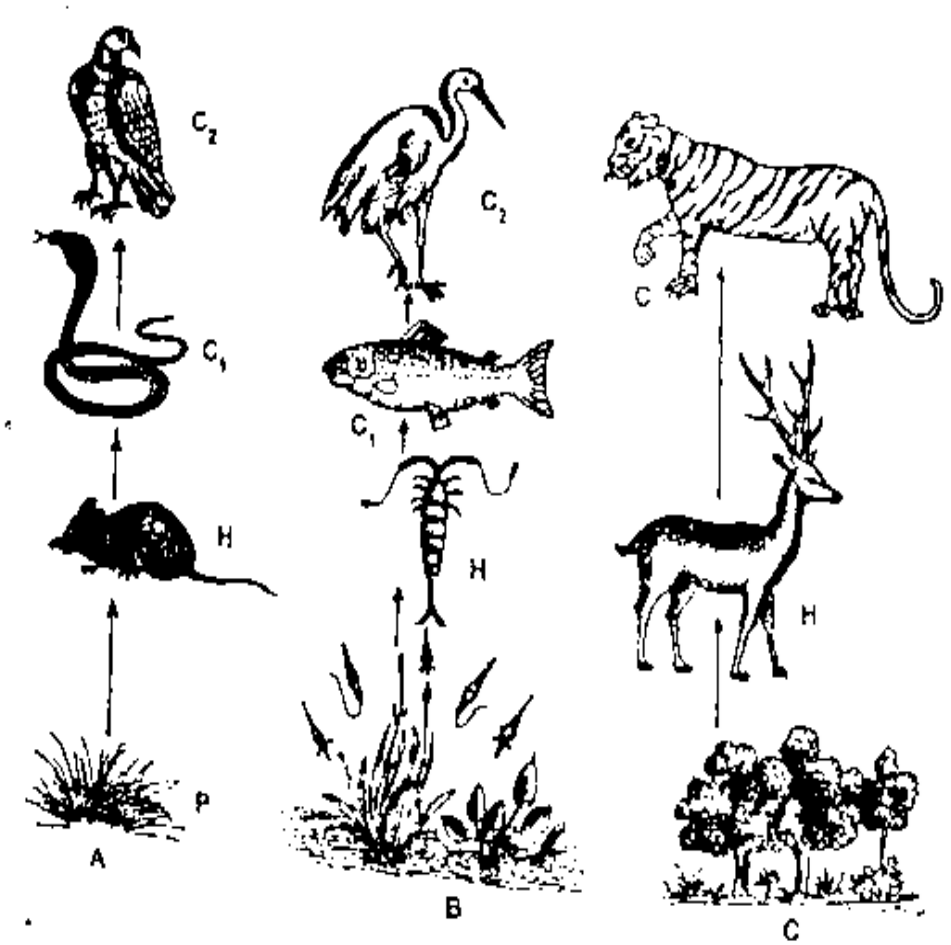
اس طرح غذائی سلسلے باہمی ربط سے پیچیدہ غذائی جال بناتے ہیں۔

آبی غذائی زنجیر (Aquatic food chain)

I. نباتی پودے یا تیرا کیہ ⟵ حیوانی تیرا کیہ ⟵ چھوٹے لاروے

Predater Insects Small fishes → Larger fish / Crocodile / Shark / King Fisher

II. Phytoplankton ⟶ Zooplankton ⟶ Fish ⟶ Crane ⟶ Hawk

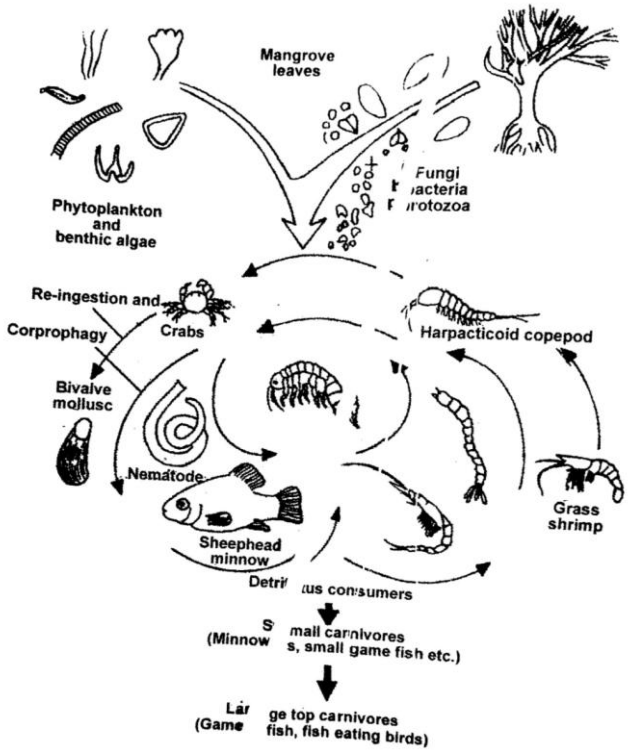


شکل (c)7.3: قدرتی غذائی جال۔(A)۔گھاس کا غذائی جال،(B)۔Pond میں غذائی جال،(C)۔جنگل کا غذائی جال

(Source: Botany B.sc, first year by V.S.T Sai and Dr. B.R.C Murthy – Venkateshwara Publications Guntur)

2۔ گند غذائی زنجیر (Detritus food chain)

اس میں ابتدائی صارفین غالب ہوتے ہیں۔ جیسے گھاس خود حشرات یہ عام طور پر 10% فیصد سے کم ابتدائی پیداوار کو حاصل کرتے ہیں۔ ما باقی 90% کو بعد میں مردہ نامیاتی مادوں کو چھوٹے چھوٹے آرتھوپوڈس اور مائیکرو پوڈس بطور غذا کے استعمال کرتے ہیں۔ اس کے بعد خورد عضویئے جیسے اول حیوانیئے Protozoans فنجی اور ایکٹینومائی سیس اور بیکٹیریا کھاتے ہیں۔



شکل 7.3(d): گندغذائی زنجیر (Detritus food chain)

(Source: Botany B.Sc, First Year by V.S.T Sai, Dr. B.R.C Murthy – Venkateswara Publications Guntur)

7.3.1 ۔ تغذئی ساخت میں تبدیلیاں

حالیہ مطالعات سے ظاہر ہوا ہے کہ درج ذیل عوامل تغذئی ساخت کو تبدیل کر سکتے ہیں:

ماحولیاتی تبدیلی (Climate Change) سے مراد درجۂ حرارت، بارش کے نظام، سمندری سطح، اور موسمی شدت میں طویل مدتی تبدیلیاں ہیں۔ یہ تبدیلیاں ماحولیاتی نظام کے تمام اجزاء پر اثرانداز ہوتی ہیں، خصوصاً تغذئی ساخت (Trophic Structure) پر، جو غذائی زنجیروں اور غذائی جال کی تنظیم کو ظاہر کرتی ہے۔ ذیل میں اس کے اہم اثرات بیان کیے گئے ہیں:

1۔ پیدا کنندگان پر اثرات

- درجۂ حرارت میں اضافہ پودوں کی نشوونما اور ضیائی تالیف کے عمل کو متاثر کرتا ہے۔
- بعض علاقوں میں پودوں کی افزائش بڑھ سکتی ہے، جبکہ خشک سالی والے علاقوں میں کم ہو جاتی ہے۔
- سمندری نظام میں درجۂ حرارت بڑھنے سے فائیٹوپلانکٹن کی مقدار کم ہو سکتی ہے، جس سے پوری غذائی زنجیر متاثر ہوتی ہے۔

نتیجہ: چونکہ پیدا کنندگان غذائی زنجیر کی بنیاد ہوتے ہیں، اس لیے ان میں تبدیلی پورے تغذئی نظام کو متاثر کرتی ہے۔

2۔ توانائی کے بہاؤ میں تبدیلی

- اگر بنیادی پیداوار (Primary Productivity) کم ہو جائے تو اوپری تغذئی درجات تک کم توانائی پہنچتی ہے۔
- اس سے غذائی زنجیر کی لمبائی کم ہو سکتی ہے۔
- بعض صورتوں میں توانائی کی تقسیم میں عدم توازن پیدا ہو جاتا ہے۔

3۔انواع کی نقل مکانی(Species Migration)

- درجۂ حرارت میں اضافے کے باعث کئی جانور ٹھنڈے علاقوں کی طرف منتقل ہو جاتے ہیں۔
- نئی انواع کی آمد سے غذائی جال کی ساخت بدل جاتی ہے۔
- بعض مقامی انواع ختم بھی ہو سکتی ہیں، جس سے تغذئی درجہ متاثر ہوتا ہے۔

4۔شکاری اور شکار کے تعلقات میں تبدیلی

- اگر کسی ایک درجے کی آبادی کم یا زیادہ ہو جائے تو Trophic Cascade پیدا ہو سکتی ہے۔
- مثال کے طور پر، اگر اعلیٰ شکاری کم ہو جائیں تو نچلے درجے کے صارفین کی تعداد بڑھ جاتی ہے، جس سے پودوں کی مقدار کم ہو سکتی ہے۔

5۔سمندری نظام میں الٹا مخروط

- بعض سمندری ماحولیاتی نظاموں میں درجۂ حرارت میں اضافے اور زیادہ ماہی گیری کے باعث روایتی توانائی کا مخروط تبدیل ہو کر الٹا مخروط (Inverted Pyramid) بن سکتا ہے۔
- اس میں اوپری درجے کی حیاتی کمیت نچلے درجے سے زیادہ ہو سکتی ہے۔

6۔تحلیل اور غذائی چکر پر اثرات

- زیادہ درجۂ حرارت تحلیل کے عمل کو تیز کر دیتا ہے۔
- اس سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اخراج بڑھتا ہے، جو مزید ماحولیاتی تبدیلی کا سبب بنتا ہے۔
- غذائی اجزاء کی گردش کا توازن متاثر ہو سکتا ہے۔

7.3 اکتسابی نتائج(Learning Outcomes)

ماحولیاتی نظام میں جاندار اور غیر جاندار اجزاء باہمی تعامل کے ذریعے ایک منظم نظام تشکیل دیتے ہیں۔ توانائی کا بنیادی ذریعہ سورج ہے، جسے سبز پودے ضیائی تالیف کے ذریعے کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں۔ یہ توانائی غذائی زنجیروں اور غذائی جال کے ذریعے مختلف تغذئی درجات تک منتقل ہوتی ہے۔

ہر غذائی زنجیر میں پیدا کنندگان، ابتدائی صارفین، ثانوی اور اعلیٰ درجے کے صارفین شامل ہوتے ہیں، جبکہ تحلیل کنندگان مردہ نامیاتی مادّوں کو سادہ اجزاء میں تبدیل کر کے غذائی اجزاء کو دوبارہ مٹی میں شامل کرتے ہیں۔ توانائی کا بہاؤ یک طرفہ ہوتا ہے اور ہر درجے پر کچھ توانائی حرارت کی صورت میں ضائع ہو جاتی ہے، جس سے توانائی کا مخروط بنتا ہے۔

ماحولیاتی نظام میں تغذئی درجات (Trophic Levels) کی تنظیم توانائی کے بہاؤ، حیاتی کمیت(biomass)، خوراکی جال (food web) کی پیچیدگی، اور شکاری-شکار تعلقات پر مبنی ہوتی ہے۔ کلاسیکی نظریات (Lindeman, Odum) کے مطابق توانائی یک طرفہ طور پر نچلے درجے (پیدا کرنے والے) سے اوپر کی طرف منتقل ہوتی ہے، جس کے نتیجے میں توانائی کا اہرام

(Energy Pyramid) تشکیل پاتا ہے۔ جدید تحقیق نے واضح کیا ہے کہ اصل خوراکی جال سادہ زنجیر نہیں بلکہ پیچیدہ، جال نما، اور اکثر کثیر سمتی توانائی بہاؤ پر مشتمل ہوتے ہیں۔

مزید برآں، حالیہ مطالعات ظاہر کرتے ہیں کہ ماحولیاتی تبدیلی، سمندری درجہ حرارت، ماہی گیری، اور ارتقائی عمل تغذئی ساخت کو از سرِ نو منظم کر سکتے ہیں، جس سے بعض اوقات الٹا مخروط (Inverted Pyramid) بھی تشکیل پاتا ہے۔

ماحولیاتی تبدیلی تغذئی ساخت کو متعدد طریقوں سے متاثر کرتی ہے، جیسے پیداوار میں کمی یا اضافہ، انواع کی نقل مکانی، شکاری-شکار تعلقات میں تبدیلی، اور توانائی کے بہاؤ میں عدم توازن۔ چونکہ تغذئی ساخت ماحولیاتی استحکام کی بنیاد ہے، اس لیے اس میں تبدیلی پورے ماحولیاتی نظام کے توازن اور بقا کو خطرے میں ڈال سکتی ہے۔ اس لیے ماحولیاتی تبدیلی کو سمجھنا اور اس کے اثرات کو کم کرنا ماحولیاتی تحفظ کے لیے نہایت ضروری ہے۔

7.4 کلیدی الفاظ (Keywords)

پیدا کنندگان	Producers	خرد صارفین	Micro consumers
کلاں صارفین	Macro Consumers	ایک سمتی	Unidirectional
غذائی زنجیر	Food chain	تغذائی درجات	Trophic levels
غذائی جا	Food web	آبی غذائی زنجیر	Aquatic food chain
گند غذائی زنجیر	Detritus food chain	ماحولیاتی تبدیلی	Climate Change

7.5 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

7.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

1۔ مندرجہ ذیل میں سے کون خود تغذئی ہوتے ہیں۔

(a) طفیلی (b) گند نبات (c) سبز پودے (d) ہمباش

2۔ ماحولیاتی نظام میں توانائی کا ذریعہ ہے۔

(a) سورج کی روشنی (b) گلوکوز (c) پروٹینس (d) اے ٹی پی

3۔ غذائی زنجیر میں عام طور پر کتنے تغذئی درجات ہوتے ہیں؟

(a) 1–2 (b) 5-4 (c) 10-8 (d) 15-

412- پیچیدہ نامیاتی مادوں کو غیر نامیاتی اجزاء میں تبدیل کرنے کا عمل کہلاتا ہے۔

(a) ضیائی تالیف (b) تنفس (c) تحلیل (d) اخراج

5۔ ماحولیاتی نظام ایکو سسٹم کی اصطلاح کس سائنسدان نے دی۔

(a)فوربس(Forbs)　　(b)ٹانسلی(Tansley)

(c)اوڈم(Odum)　　(d)وارمینگ(Warming)

6- توانائی کا بہاؤ ہمیشہ _____ سمت میں ہوتا ہے۔

7- پودے اپنی غذا خود تیار کرتے ہیں اس لیے انہیں _____ کہتے ہیں۔

8- توانائی کی منتقلی کے دوران ہر درجے پر توانائی کا کچھ حصہ _____ کی صورت میں ضائع ہو جاتا ہے.

9- ماحولیاتی تبدیلی (Climate Change) سے کیا مراد ہے۔

10- غذائی زنجیر کی سلسلہ ترتیب وار لکھیے۔

7.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ ماحولیاتی نظام سے کیا مراد ہے؟

2- غذائی زنجیر کے بارے میں لکھیے؟

3۔ ماحولیات کے تغذئی درجات(Trophic levels)کے نام بتلایئے؟

4۔ غذائی جال کے بارے میں لکھیئے۔

5- توانائی کا مخروط کیا ہے؟

7.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

1۔ ماحولیات کیا ہے؟ماحولیاتی نظام کے مختلف اجزاء کو بیان کیجیے۔

2۔ غذائی زنجیر اور تغذئی درجات کی تنظیم پر مفصل نوٹ لکھیں۔

3۔ مختلف قسم کے غذائی زنجیر(Food Chains)کو خاکوں کی مدد سے بتایئے۔

4- ماحولیاتی تبدیلی تغذئی ساخت کو کس طرح متاثر کرتی ہے؟تفصیل سے بیان کریں۔

KEY:

1. C　　2.A　　3.B　　4. C　　5.B

6. ایک　　7. (آٹوٹروفز) پیداکنندگان　　8.حرارت

9. پیداکنندگان ⟵ابتدائی صارفین ⟵ ثانوی صارفین ⟵ثالثی صارفین ⟵چورکنی صارفین

10. ماحولیاتی تبدیلی (Climate Change) سے مراد درجۂ حرارت، بارش کے نظام، سمندری سطح،اور موسمی شدت میں طویل مدتی تبدیلیاں ہیں۔یہ تبدیلیاں ماحولیاتی نظام کے تمام اجزاء پر اثرانداز ہوتی ہیں

-

اکائی 8-ماحولیاتی مخروط اور اس کی اقسام؛ توانائی کے بہاؤ کے اصول اور ماحولیاتی کارکردگی

(Ecological Pyramids and its type; energy flow and Ecological Efficiency)

اکائی کے اجزاء:

8.0		تمہید
8.1		مقاصد
8.2		ماحولیاتی مخروط
	8.2.1	تعداد کا مخروط
	8.2.2	حیاتی کمیت کا مخروط
	8.2.3	توانائی کا مخروط
8.3		ماحولیاتی نظام کے فعلی پہلو اور نمونے
8.4		توانائی کے بہاؤ کے اصول
8.5		پیداوار اور پیداواری صلاحیت
8.6		ماحولیاتی کارکردگی
8.7		اکتسابی نتائج
8.8		کلیدی الفاظ
8.9		نمونہ امتحانی سوالات
	8.9.1	معروضی جوابات کے حامل سوالات
	8.9.2	مختصر جوابات کے حامل سوالات
	8.9.3	طویل جوابات کے حامل سوالات

8.0 تمہید(Introduction)

ماحولیاتی نظام (Ecosystem) فطرت کاایک جامع، مربوط اور متوازن نظام ہے جس میں جاندار (حیاتی اجزاء)اور غیر جاندار عناصر (غیر حیاتی اجزاء)ایک دوسرے کے ساتھ مسلسل تعامل میں رہتے ہیں۔ یہ تعامل صرف بقاتک محدود نہیں بلکہ توانائی کے بہاؤ، مادّوں کی گردش، پیداوار، نشوونما اور تحلیل جیسے بنیادی عملوں پر مشتمل ہوتا ہے۔ کسی بھی ماحولیاتی نظام کی ساخت (Structure) اور اس کے افعال (Functions) کو سمجھے بغیر فطرت کی مکمل تصویر واضح نہیں ہوسکتی۔

ماحولیاتی نظام میں سب سے بنیادی عمل توانائی کا حصول اور اس کی منتقلی ہے۔ سورج اس نظام کا اصل منبع توانائی ہے۔ سبز پودے ضیائی تالیف (Photosynthesis) کے ذریعے شمسی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں اور یوں زندگی کی بنیاد فراہم کرتے ہیں۔ یہی توانائی غذائی زنجیروں اور غذائی جال کے ذریعے مختلف تغذئی درجات تک منتقل ہوتی ہے۔ ہر درجے پر توانائی کا کچھ حصہ حرارت، تنفس اور دیگر حیاتی سرگرمیوں میں صرف ہو جاتا ہے، جس کے نتیجے میں توانائی کی مقدار بتدریج کم ہوتی جاتی ہے۔

اسی حقیقت کو واضح کرنے کے لیے ماحولیاتی مخروط (Ecological Pyramids) کا تصور پیش کیا گیا، جس کے ذریعے تعداد، حیاتی کمیت اور توانائی کی تقسیم کو گرافی صورت میں سمجھایا جاتا ہے۔ مزید برآں، توانائی کے بہاؤ کو بہتر انداز میں سمجھنے کے لیے مختلف نمونے (Models of Energy Flow) پیش کیے گئے ہیں، جیسے یک رخی ماڈل، Y-شکل ماڈل اور جامع ماڈل، جو ماحولیاتی نظام میں توانائی کی حرکیات اور پیچیدگی کو بیان کرتے ہیں۔

پیداوار (Production) اور پیداواری صلاحیت (Productivity) ماحولیاتی نظام کی کارکردگی کے اہم اشاریے ہیں۔ ابتدائی پیداوار پودوں سے وابستہ ہے، جبکہ ثانوی پیداوار صارفین سے متعلق ہوتی ہے۔ توانائی کے ذخیرہ ہونے کی شرح اور اس کی منتقلی کی مؤثریت کو ماحولیاتی کارکردگی (Ecological Efficiency) کے ذریعے جانچا جاتا ہے، جو بتاتی ہے کہ ایک تغذئی درجہ سے اگلے درجے تک کتنی توانائی مؤثر طور پر منتقل ہوتی ہے۔ ان تصورات کا مطالعہ ہمیں ماحولیاتی توازن، حیاتی کمیت، اور توانائی کی مؤثر تقسیم کو سمجھنے میں مدد دیتا ہے۔

8.1 مقاصد(Objectives)

اس اکائی کے بعد طلبہ قابل ہوں گے کہ:

1. ماحولیاتی مخروط اور اس کی اقسام (تعداد، حیاتی کمیت، توانائی) کی وضاحت کر سکیں۔
2. توانائی کے بہاؤ کے اصول اور مختلف نمونوں (Single-channel، Y-shaped، Universal Model) کو بیان کر سکیں۔
3. پیداوار (Production) اور پیداواری صلاحیت (Productivity) میں فرق واضح کر سکیں۔
4. ماحولیاتی کارکردگی (Ecological Efficiency) اور 10٪ اصول کو سمجھ سکیں۔

8.2 ماحولیاتی مخروط(Ecological pyramids)

ماحولیاتی مخروطوں(Ecological pyramids) کو سب سے پہلے برٹن ماہر ماحولیات چارس الٹان(Charles Elton) نے 1927 میں دریافت کیا۔ اسی لیے ان کے نام سے اس کو Eltonian Pyramids کے نام سے منسوب کیا گیا ہے۔

ماحولیاتی مخروط کے اساس سے سبز پودے یعنی پیداکنندگان پائے جاتے ہیں۔ اور یہ سلسلہ وار تغذئی درجات قطار در قطار اساس بناتے ہیں۔ ان کو ماحولیاتی مخرطیں کہا جاتا ہے۔ یہ تین قسم کے ہوتے ہیں۔

1۔ تعداد کا مخروط(Pyramid of Numbers)

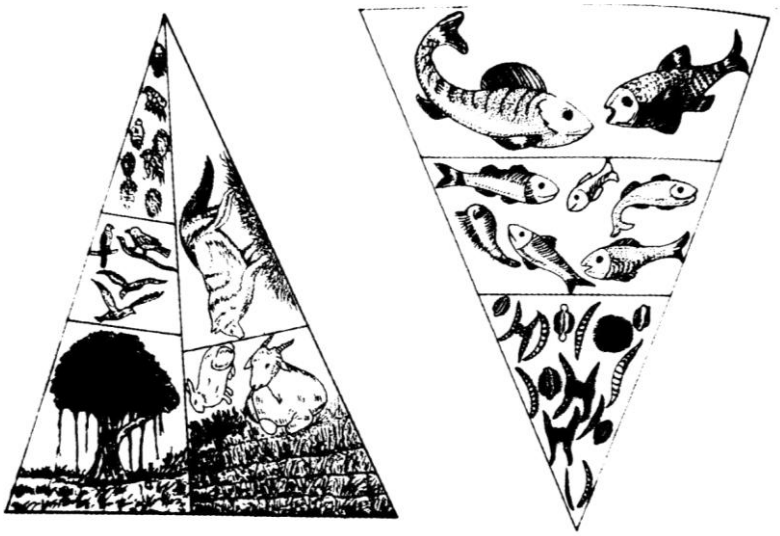
2۔ کمیت کا مخروط(Pyramid of Biomass)

3۔ توانائی کا مخروط(Pyramid of Energy)

8.2.1 تعداد کا مخروط(Pyramid of numbers)

ریگستان اور زرعی زمین جیسے وسیع ماحولی نظامات میں ابتدائی پیداکنندگان کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ ابتدائی صارفین کی تعداد پیداکنندگان سے کم ہوتی ہے اس ترتیب میں مختلف درجوں کے صارفین(Consumers) کی تعداد کم ہوتی جاتی ہے۔ ان کی تعداد کو خاکوں میں ظاہر کیا جائے تو بالکل سیدھا مخروط بنتا ہے۔

درختی ماحولی نظام جیسے ماحولی نظامات میں ابتدائی پیداکنندگان کی تعداد سب سے کم ہوتی ہے اور آخری صارفین کی تعداد سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ پھل کھانے والے پرندوں کی بڑی تعداد (ابتدائی صارفین کو) کو ایک درخت (ابتدائی پیداکنندگان) سہارا دیتا ہے۔ یہ پرندے کٹھمل اور جوؤں (ثانوی صارفین) جیسے طفیلیات کی بڑی تعداد کو سہارا دیتے ہیں۔ یہاں پر مخروط الٹا(Inverted) بنتا ہے۔



(a). Upright Pyramid (b). Inverted Pyramid

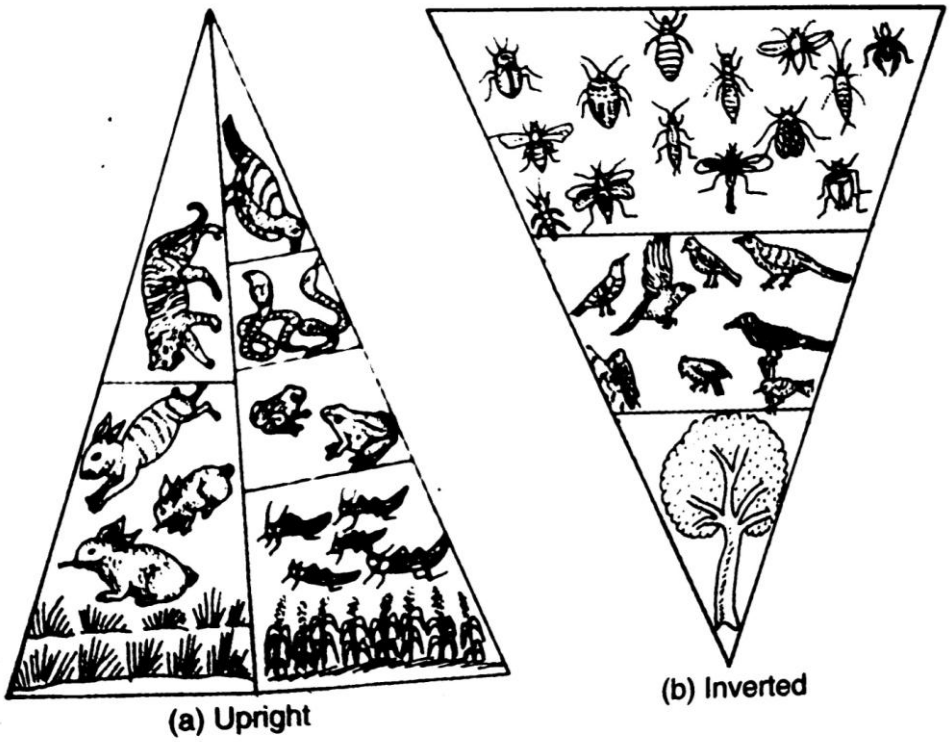
شکل 8.2.1: تعداد کا مخروط(Pyramid of numbers)

(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr. R.S Shukla and Dr. P.S. Chandel – S. Chand)

8.2.2 حیاتی کمیت کا مخروط(Pyramid of Biomass)

نامیاتی مادے(Organic matter)جو ایک خاص ماحول میں موجود ہوتے ہیں۔ کمیت(Biomass) کہلاتا ہے۔ یہ حیاتی کمیت کا مخروط کمیت وزن یا زندہ مادے کی پیمائش کے دوسرے طریقوں یعنی عضوؤں کی جملہ تعداد یا وقت پر موجود تثبیت شدہ توانائی سے کھڑی فصل کو ظاہر کرتی ہے۔ عام طور پر پیدا کنندگان کی حیاتی کمیت بہ نسبت سبز خوروں سے زیادہ ہوتی ہے۔ جس کی کفالت کرتے ہیں۔ اور سبز خوروں کی کمیت گوشت خوروں سے زیادہ ہونی چاہیئے۔ جس کے نتیجے میں اکثر ماحولی نظام میں عام طور پر سیدھا مخروط(Upright)بنتا ہے۔ خاص طور پر ریگستانی ارضی جنگلات کی ماحولی نظام، ریگستانی ماحول نظام وغیرہ اور اتھل آبی ماحول نظام جن میں پیدا کنندگان کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔ اور ان کی خصوصیت یہ ہوتی ہے کہ ان میں نامیاتی مادے کا ذخیرہ ہوتے ہیں۔ اور دور حیات لمبا ہوتا ہے۔ اور کٹائی کم ہوتی ہے۔

جھیل اور سمندر جیسے آبی نظامات میں یہ مختلف ہوتے ہیں۔ ابتدائی پیدا کنندگان کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔ اور خوردبینی الجی تیرنے
والے پودے(Phytoplankton) کم ہوتے ہیں۔ جن کی خصوصیات یہ ہوتی ہے کہ ان کا دور حیات مختصر ہوتا ہے۔ تولیدی شرح زیادہ
ہوتی ہے۔ نامیاتی مادوں کا ذخیرہ کم ہوتا ہے۔ اور بڑی تعداد میں حیوانی تیراکوں(Zooplanktons) کی غذا بنتے ہیں۔ کسی بھی وقت میں موجود پیدا کنندگان کی حیاتی کمیت کم ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے آبی ماحولی نظامات کے حیاتی کمیت کا مخروط اُلٹا ہوتا ہے۔

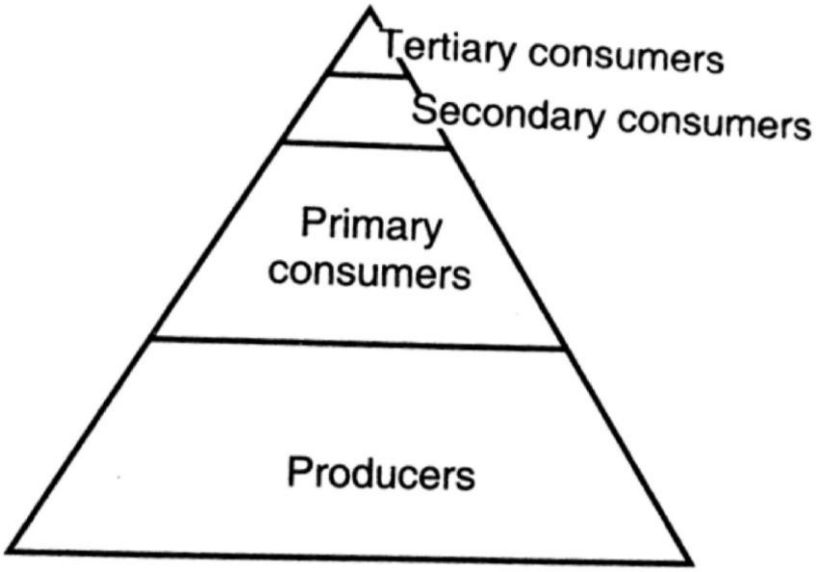


شکل8.2.2:حیاتی کمیت کا مخروط(Pyramid of Biomass)

(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr. R.S Shukla and Dr. P.S. Chandel – S. Chand)

8.2.3 توانائی کا مخروط (Pyramid of Energy)

اس میں مخروط کی بنیاد توانائی کی مقدار ہوتی ہے۔ جو دی گئی مدت میں (اکثر فی سال) فی اکائی رقبہ (اکثر فی مربع سنٹی میٹر) مختلف غذائی درجوں میں پیدا ہوتی ہے۔ ایسے مخروط ہمیشہ بالکل سیدھے ہوتے ہیں۔ کیوں کہ ہر درجے سے بہ نسبت توانائی کے کم توانائی منتقل ہوتی ہے۔ جو اس درجہ کو حاصل ہوتی ہے۔ چند عضوئیوں میں حیاتی کمیت کم پائی جاتی ہے۔ لیکن ان عضویوں میں تمثیل شدہ اور منتقل ہونے والی مجموعی توانائی ان عضویوں سے قابل لحاظ طور پر زیادہ ہوتی ہے۔ جن میں حیاتی کمیت کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ حیاتی کمیت کے مخروط کمیونٹی میں یہ عضویئے غیر اہم دکھائی دیتے ہیں۔ لیکن وہ حقیقت میں اہم ہیں۔ اس طرح تعداد میں چھوٹے عضوئوں کی اہمیت نمایان کرتی ہے۔ اور حیاتی کمیت بڑے عضوئیوں کی اہمیت نمایاں کرتی ہے۔



شکل 8.2.3: توانائی کا مخروط (Pyramid of Energy)

(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr. R.S Shukla and Dr. P.S. Chandel – S. Chand)

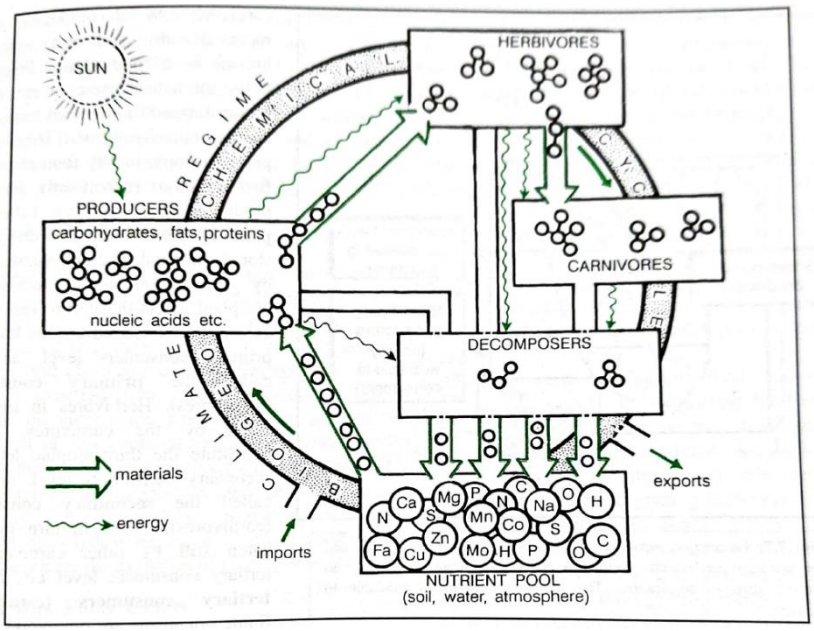
8.3 ماحولیاتی نظام کے فعلی پہلو

مذکورہ بالا بیان ماحولیاتی نظام کی مجموعی ساخت کو پیش کرتا ہے۔ لیکن فطرت کو مکمل طور پر سمجھنے کے لیے اس کے افعال (خصوصاً شرحی افعال) کا مطالعہ کرنا بھی ضروری ہے۔ ساخت اور شرحی افعال دونوں کا مطالعہ ایک ساتھ کرنا بہتر ہوتا ہے، اور اب ہم ماحولیاتی نظام کے شرحی افعال کا مختصر خاکہ پیش کریں گے، یعنی یہ کہ قدرتی حالات میں ایک ماحولیاتی نظام کیسے کام کرتا ہے یا کس طرح اپنی کارکردگی انجام دیتا ہے؟

عملی نقطۂ نظر سے دیکھا جائے تو ماحولیاتی نظام کے حیاتی اور غیر حیاتی اجزاء فطرت کے تانے بانے میں اس طرح باہم جڑے ہوئے ہیں کہ انہیں ایک دوسرے سے الگ کرنا عملی طور پر بہت مشکل ہو جاتا ہے۔ ماحولیاتی نظام میں مادّوں اور توانائی کی حرکت کا طریقہ ایک سادہ نمونے میں دکھایا گیا ہے جو شکل 7.6 میں پیش کیا گیا ہے۔ پیدا کنندگان، یعنی سبز پودے، شمسی توانائی کو جذب کرتے ہیں اور اس کی مدد

سے معدنیات جیسے C ،H،O،N،P،K،Ca،Mg،Zn، Fe وغیرہ جو مٹی اور فضائی ماحول (غذائی ذخیرہ) سے حاصل کی جاتی ہیں، ان کی مدد سے سبز پودے پیچیدہ نامیاتی مادّے (جیسے کاربوہائیڈریٹس، چکنائیاں، پروٹینز، نیوکلیک ایسڈز وغیرہ) تیار کرتے ہیں۔ توانائی کے بہاؤ اور معدنیات کی گردش کے دو ماحولیاتی عمل، جو طبیعی و کیمیائی ماحول اور حیاتی برادریوں کے درمیان باہمی تعامل پر مشتمل ہیں، ماحولیاتی نظام کی حرکیات کا "دل" تصور کیے جا سکتے ہیں۔

شکل 8.3 میں دکھائے گئے نمونے کے مطابق توانائی غیر چکری (یک سمتی) انداز میں سورج سے پیدا کنندگان، پھر بڑے صارفین (سبزی خور اور گوشت خور جانوروں) کے ذریعے تحلیل کنندگان تک منتقل ہوتی ہے، جبکہ معدنیات مسلسل چکری انداز میں گردش کرتی رہتی ہیں۔



شکل 8.3 : ماحولیاتی نظام کا ایک عمومی نمونہ جو اس کی ساخت اور شرحی افعال کو ظاہر کرتا ہے

(Source: Fundamentals of Ecology by P.D.Sharma)

معدنیات کی یہ گردش مختلف حیاتی کیمیائی چکروں (Biogeochemical Cycles) کے ذریعے مکمل ہوتی ہے، جو ماحولیاتی نظام کے حیاتی جزو میں یک سمتی توانائی کے بہاؤ کے ساتھ مربوط ہوتے ہیں۔ بعد میں یہ واضح ہو جائے گا کہ توانائی نہ صرف یک سمتی انداز میں بہتی ہے بلکہ مختلف طریقوں سے نظام سے خارج بھی ہوتی ہے، اور اسی طرح معدنیات میں بھی مختلف صورتوں میں خالص کمی واقع ہو سکتی ہے۔

8.4 توانائی کے بہاؤ کے اصول اور نمونے

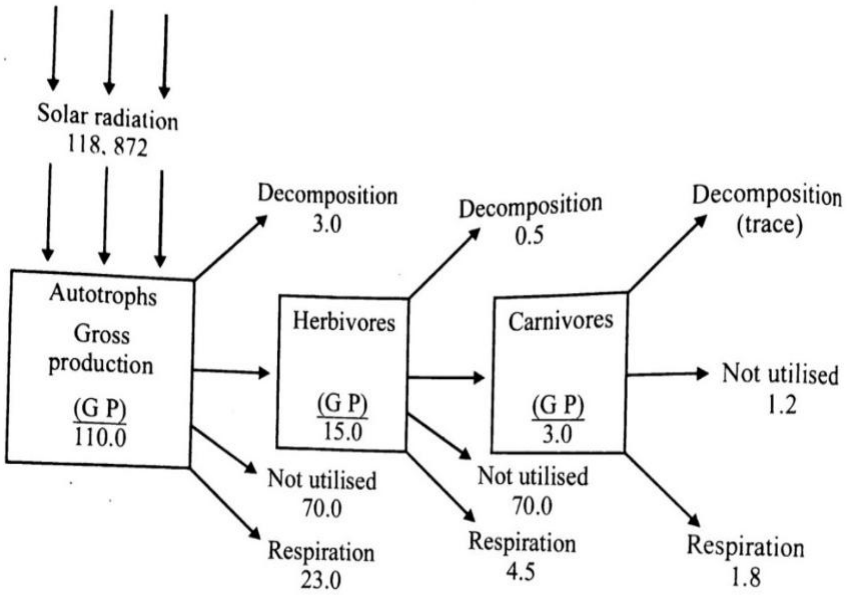
ماحولیاتی نظام میں توانائی کا بہاؤ (Energy flow)

توانائی کے بہاؤ کے شروعات پودوں میں مادوں (Matter) ضیائی تالیف کے ذریعے شمسی توانائی کی کیمیائی توانائی میں تزئیت (Fixation) سے ہوتی ہے جس میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی بطور خام مادے استعمال کئے جاتے ہیں۔ یہ عمل ایک مرتبہ شروع کرنے کے بعد سے سبز پودے توانائی جمع کرنے شروع کر دیتے ہیں۔ پودوں کی ذخیرہ کردہ (جمع کردہ) توانائی پیداوار یا زیادہ

خصوصیت سے ابتدائی پیداوار کہلاتی ہے۔ کیوں کہ یہ توانائی کے ذخیرہ کی پہلی اور بنیادی شکل ہے۔ شرح جس پر توانائی کا فی اکائی رقبہ فی اکائی وقت میں ذخیرہ ہوتا ہے۔ ابتدائی پیداواری (Primary Productivity) کہلاتی ہے۔ سورج کی توانائی کا حصہ جو ضیائی تالیف کے ذریعے کیمیائی توانائی میں تبدیل ہوتا ہے مجموعی ابتدائی پیداوار ہے۔

تنفس اور نامیاتی مادے میں ذخیرہ اندوزی کے بعد باقی ماندہ توانائی ابتدائی پیداوار نہیں ہوتی۔ اس لیے پودے یا پودوں کی برادری کی نقد پیداوار کو اس طرح بیان کیا جاسکتا ہے۔ شمسی توانائی ضیائی تالیف مجموعی ابتدائی پیداواری تنفس = نقل پیداوار وقت کے ساتھ بطور حیاتی کمیت جمع ہوتی ہے۔ دیے گئے رقبہ پر حیاتی کمیت کی پائی جانے والی مقدار کھڑی فصل کی حیاتی کمیت ہے۔

ماحولیاتی نظام میں استعمال ہونے والی توانائی کی بنیادی اکائی کیلوری کہلاتی ہے۔ جس کو عام طور پر فی مربع میٹر سالانہ کیلو کیلوری Kcal/ m^2/year میں ظاہر کی جاتی ہے اور پیداوار کو خشک مادہ کے گرامس فی مربع میٹر فی سال میں بھی ظاہر کیا جاتا ہے (g/m^2/year) مختلف نباتی برادریوں (کمیونٹی) کی مجموعی پیداوار میں فرق کو شکل میں نیچے بتایا گیا ہے۔



شکل 8.4.1: توانائی کا بہاؤ (Energy Flow)

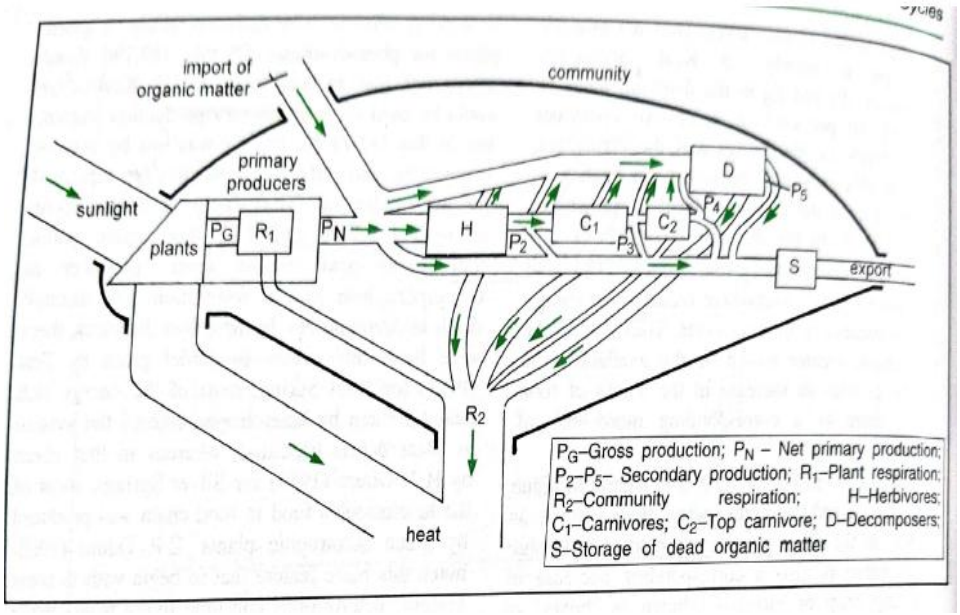
(Source: B.Sc, Third Year Botany – Telugu Akademi Hyderabad)

ماحولیاتی نظام میں توانائی کے بہاؤ کے نمونے (Models of Energy Flow in an Ecosystem)

ماحولیاتی نظام میں توانائی کے بہاؤ کو بیان کرنے کے لیے تین اہم نمونے پیش کیے گئے ہیں:

1۔ یک رخی توانائی بہاؤ کا نمونہ (Single-Channel Energy Flow Model)

یہ نمونہ توانائی کے بہاؤ کو ایک سیدھی اور براہِ راست لکیر کی صورت میں ظاہر کرتا ہے، جو بنیادی پیدا کنندگان سے مختلف تغذئی درجات کے صارفین تک منتقل ہوتی ہے۔ یہ ایک سادہ نمونہ ہے جسے سمجھنا اور تصور کرنا آسان ہے، اور یہ توانائی کے یک طرفہ بہاؤ کی وضاحت کرتا ہے۔



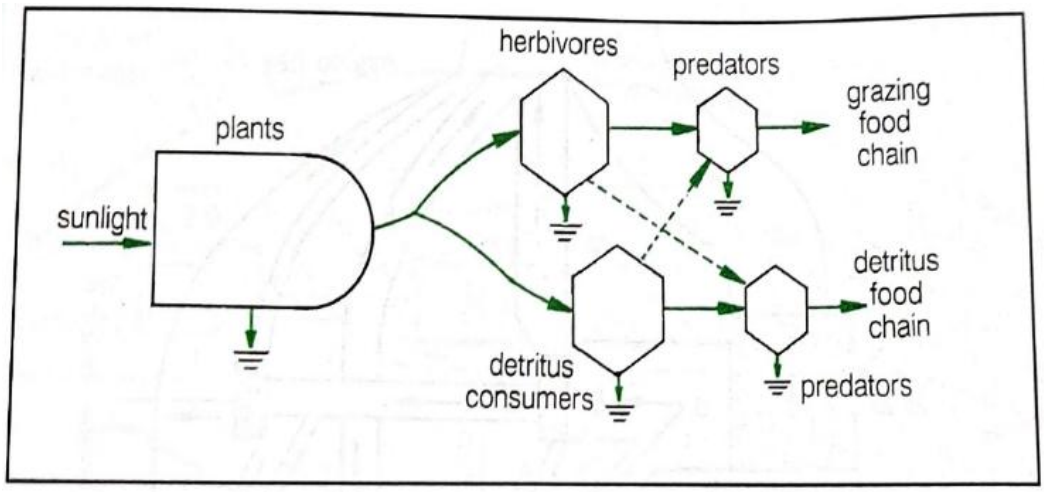
شکل8.4.2:چرنے والی غذائی زنجیراورڈیٹریٹس راستے کے ذریعے توانائی کے بہاؤ کے درمیان تعلق(ای۔پی۔اوڈم،1956 کے مطابق)۔

(Source: Fundamentals of Ecology by P.D.Sharma)

2۔-Y شکل توانائی بہاؤ کا نمونہ (Y-Shaped Energy Flow Model)

یہ نمونہ چرنے والی غذائی زنجیر (Grazing Food Chain) اور مردہ مادّے پر مبنی غذائی زنجیر (Detritus Food Chain) کو یکجا کرتا ہے۔ یہ دو راستے ظاہر کرتا ہے جن کے ذریعے توانائی ماحولیاتی نظام میں داخل ہوتی ہے:

- ایک راستہ سبزی خور جانوروں کے ذریعے جو پودوں کو کھاتے ہیں (چرنے والی زنجیر)
- دوسرا راستہ تحلیل کنندگان کے ذریعے جو مردہ نامیاتی مادّے کو توڑتے ہیں (ڈیٹریٹس زنجیر)

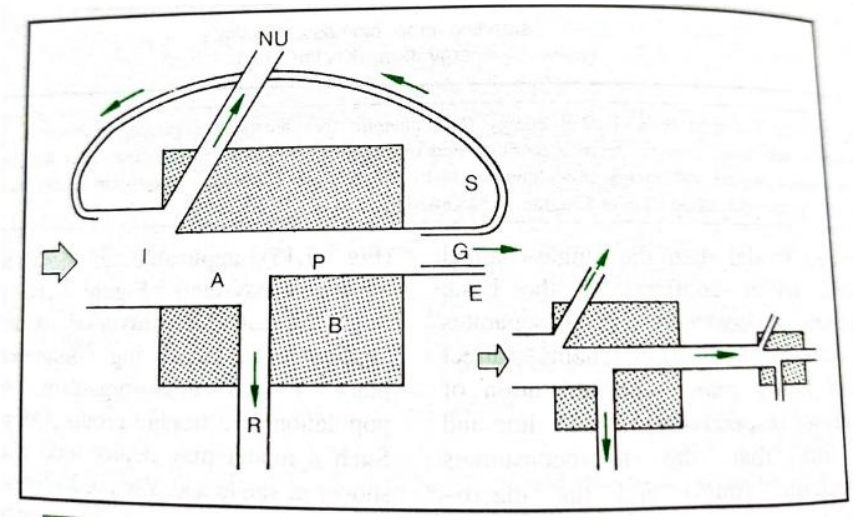


شکل8.4.3:وائی (Y) نما توانائی کے بہاؤ کا ماڈل جو چرنے والی اور ڈیٹریٹس غذائی زنجیروں کے درمیان تعلق کو ظاہر کرتا ہے۔(ای۔پی۔اوڈم،1983 کے مطابق)۔

(Source: Fundamentals of Ecology by P.D.Sharma)

3۔جامع توانائی بہاؤ کا نمونہ (Universal Energy Flow Model)

یہ سب سے زیادہ جامع نمونہ ہے، جو ماحولیاتی نظام میں توانائی کے تمام ممکنہ راستوں اور باہمی تعاملات کو مد نظر رکھتا ہے۔اس میں ہر درجے پر حرارت کی صورت میں توانائی کے ضیاع کو بھی شامل کیا جاتا ہے۔یہ نمونہ ماحولیاتی نظام میں توانائی کی حرکیات کی مکمل تصویر پیش کرتا ہے اور مختلف جانداروں کے درمیان پیچیدہ تعلقات اور باہمی انحصار کو واضح کرتا ہے۔



شکل 8.4.4: توانائی کے بہاؤ کے ''جامع ''نمونے کے اجزاء۔

I = داخل شدہ یا لگی گئی توانائی, NU = غیر استعمال شدہ توانائی, A = جذب شدہ توانائی, P = پیداوار, R = تنفس, B = حیاتی کمیت

(Biomass),G = نشوونما, S = ذخیرہ شدہ توانائی, E = خارج شدہ توانائی (بحوالہ:ای۔پی۔اوڈم،1968)

(Source: Fundamentals of Ecology by P.D.Sharma)

8.5 پیداوار اور پیداواری صلاحیت (Production and Productivity)

پیداوار(Production): سبز پودے (Green plants)سورج کی روشنی میں (Solar light)شعاعی ترکیب (Photosynthesis)کا عمل کرتے ہیں اس دوران وہ زمین سے مادنیات(Minerals) جیسے :کاربن، ہیڈروجن، آکسیجن، نیٹروجن، فاسفورس، کیلشیم، میگنیشم، زنک، فیرس وغیرہ اور پانی حاصل کر کے اس عمل کو مکمل کرتے ہیں اور پیچیدہ نامیاتی مادے جیسے کاربوہیڈریٹس، فیاٹس، پروٹینس اور Nucleic acid بناتے ہیں۔یہی اس ایکو سسٹم کی پیداوار(Production)ہے۔

پیداواری(Productivity): برادری(کمیونٹی) میں توانائی کے بہاؤ کی ابتداء پودوں میں ضیائی تالیف کے ذریعے شمسی توانائی کی کیمیائی توانائی میں تثبیت سے ہوتی ہے۔جس میں کاربن ڈآئی آکسائیڈ اور پانی بطور نام مادے(Raw Materials)استعمال کیے جاتے ہیں۔یہ عمل ایک مرتبہ شروع ہونے کے بعد سے سبز پودے توانائی جمع کرنا شروع کر دیتے ہیں۔پودوں کی ذخیرہ کردہ(جمع شدہ) توانائی پیداوار یا ابتدائی پیداوار(Primary productivity) کہلاتی ہے۔کیوں کہ یہ توانائی کے ذخیرہ کی پہلی اور بنیادی شکل ہے۔شرح جس پر توانائی کافی اکائی رقبہ فی اکائی وقت میں ذخیرہ ہوتا ہے۔ابتدائی پیداواری(Primary Productivity) کہلاتی ہے۔

ابتدائی پیداواری کو مزید مندرجہ ذیل تمیز کیا جاتا ہے۔

Grass primary productivity: اس میں شعاعی ترکیب کی مکمل شرح شامل ہے۔ جس میں نامیاتی مادے تنفس (Respiration) کے دوران ایک خاص وقت میں اس کی پیائش کی جاتی ہے۔اس کو بعض اوقات مکمل (Grass) شعاعی ترکیب یا مکمل تمثیل کہتے ہیں۔ جو شعاعی ترکب کے مافیہ پر منحصر ہوتی ہے۔

ماحولیاتی نظام میں استعمال ہونے والی توانائی کی بنیادی اکائی کیلوری ہے۔اس کو عام طور پر فی مربع میٹر سالانہ کیلو کیلوری (K cal/cm2 /year) میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ پیداوار کو خشک وزن مادہ کے گرامس فی مربع میٹر فی سال میں بھی ظاہر کیا جاتا ہے۔(g/m2/year) شعاعی ترکیب میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار تثبیت (fix) جو ہر گرام/ہر گھنٹہ۔

نقد ابتدائی پیداوار: نامیاتی مادے کی شرح جو پودوں کی بافتوں میں ذخیرہ کی جاتی ہے۔ جو زائد مقدار میں تنفس میں استعمال میں لا کر اس کی پیائش کی جاتی ہے۔ اس طرح سے حیاتی کمیت (Biomass) میں بھی اضافہ ہوتا ہے۔ اس کو Apparent photosynthesis یا نقد تمثیل (Assimilation) بھی کہتے ہیں۔ جو شعاعی ترکیب اور تنفس کا توازن برقرار رکھتے ہیں۔ یا دوسرے پودوں میں کمی ہوتی ہے یا وہ ختم ہوتے ہیں۔

(2)۔ ثانوی پیداوار (Secondary productivity): یہ عام طور پر صارفین (Consumers) یا دگر تغذئی (Heterotrophs) کو ظاہر کرتے ہیں۔ یہ صارفین کی سطح پر توانائی کی شرح کو ذخیرہ کرتے ہیں۔اس طرح صرف صارفین ہی ان غذائی مادوں کو استعمال کرتے یں۔ تنفس کے ذرائع تیار کرتے ہیں۔اس طرح سے غذائی مادوں کو اس طریقہ سے مختلف بافتوں میں یہ پودے طریقے میں تبدیل کرتے ہیں۔

ثانوی پیداوار کو Grass ٹورNet مقدار میں تقسیم نہیں کیا جاتا ہے۔ اس طرح سے بعض ماہر ماحولیات نے اوڈم (Odum) نے 1971ء میں اصلاح کو صارفین کی سطح پر استعمال کیا۔ بجائے Production کے۔

نقد پیداواری (Net Productivity): یہ نہ صرف نامیاتی مادوں کی ذخیرے کی شرح کو ظاہر کرتے ہے جو صارفین دگر تغذئی (Heterotrophs) کو استعمال نہیں کرتے ہیں۔ یا ابتدائی پیداواری کے مماثل (Equivalent) ہوتی ہے۔اس میں سے صنفی ہر سال پر موسم فی اکائی استعمال کرتے ہیں۔ اس طرح سے ابتدائی پیدا کنندگان کی حیاتی کمیت میں اضافہ ہوتا ہے۔ جس کو صارفین چھوڑتے ہیں۔ نقد پیداوار کو عام طور پر cg/x2/day سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ جو ایک مہینہ (Per month) موسم (Season) یا ایک سال کی بنیاد پر ہوتا ہے۔

ابتدائی پیداواری کی پیائش (Measurement of Primary Productivity): زیادہ تر ماحولی نظامات (Ecosystem) میں سبز پودوں کی حیاتی کمیت 98% ہوتی ہے۔اس طرح اس کی ابتدائی پیداوار تقریباً مکمل ہوتی ہے۔ ابتدائی

پیداواری میں توانائی کی شرح اور توانائی کا تحفظ نامیاتی چیزوں کی کیمائی بند نفس سے منسلک ہوتی ہے۔ جس کی وجہ سے اس کے وزن میں اضافہ

ہوتا ہے۔ اس طرح یہ نامیاتی توانائی کو کیمیائی توانائی میں تبدیل کرتے ہیں۔ یہ عمل شعاعی ترکیب کہلاتا ہے۔ یہ عمل گیسوں کے تبادلے (Exchange of Gases) میں دخل انداز ہوتا ہے۔ وہ آلہ جس کے ذریعہ توانائی کی مقدار اور نامیاتی چیزوں کی مقدار کو پیمائش کی جاتی ہے۔ اس کو (Bomb calorimeter) کہتے ہیں۔

مختلف ماحولیاتی نظاموں میں پیداواری: شرحوں کا تخمینہ افیسر س میڈوا ے فریڈ کے ذریعے لگایا گیا۔ میفا پانی گھاس کے میدان اور جنگلات دنیا کے مختلف حصوں میں ہوا کی وسیع سینچ بنیادی پیداوار کے فیصد میں تنفس کے ذریعے پیدا ہوتی ہے۔ Odum 1957 اور Rilly 1957 نے بالترتیب سلور اسپرنگ اور سرگاسو سمندر کے ماحولیاتی نظام کے لیے تنفس کے راستے سے 57 اور 53% نقصان مستطقی پروگرام کے زیر اہتمام میٹھے پانیوں اور زمینی برادریوں ابتدائی پیدا کنندگان کی تیایر کے لیے سمیوزیم حیاتی ماحولیایت بین الاقوامی پروگرام سمپوزیا میٹھے پانی اور خشکی پسند طبقات کا انعقاد کیا گیا۔

میٹھے پانی کی ابتدائی تیاری گولڈ مین (Goldman 1989) اور Copenhagen سمپیوزیم جو خشکی پسند ماحولیاتی نظآم کی کارکردگی کو ابتدائی سطح پر (Eckhart 1988) نے اس کو واضح ریخ میں اس کے مضمون کو پیپر پر پیش کیا۔ (Leith 1984) نے حیاتی کرے کی ابتدائی پیداوار کو دنیا کے نقشے میں دونوں زمین سمندر پر بنیادی پیداوار کا عالمی نقشہ تیار کیا۔ فلوریدآ کے سلور اسپرنگ میں توانائی کا مافیہ مختلف تغذئی درجات میں ایک سال میں جو مخروط حاصل ہوتا ہے وہ سیدھا ہوتا ہے۔ (Odum 1971) کے مطابق توانائی کا مافیہ Kcal/m2/yr میں 31080 ابتدائی پیدا کنندگان سے کم ہو کر 7980 سے 840 سے 128 صارفین پائے جاتے ہیں۔ جو عام طور پر پہلا، دوسرا اور تیسرا درجہ میں ترتیب وار ہوتے ہیں۔ اس طرح سے مخروط کے اساس پر سبز پودے پائے جاتے ہیں۔ اس کے بعد Zooplankton اس کے اوپر چھوٹی مچھلیاں پھر بڑی مچھلیاں پائے جاتے ہیں۔

8.6 ماحولیاتی کارکردگی Ecological Efficiency

Ecological Efficiency ماحولی نظام میں توانائی کی منتقلی کی مؤثریت کو ظاہر کرنے والا ایک اہم تصور ہے۔ یہ بتاتا ہے کہ جب توانائی ایک تغذیائی درجات سے اگلے تغذیائی درجات میں منتقل ہوتی ہے، تو اس میں کتنی توانائی مؤثر طریقے سے استعمال ہو پاتی ہے، اور کتنی ضائع ہو جاتی ہے۔ اس کا تعین ماحولیاتی نظام میں نامیاتی وسائل کے حصول اور انضمام سے متعلق افادیت کے امتزاج سے ہوتا ہے۔ توانائی یا تو سانس لینے، حرارت کے اخراج، یا فضلے کی شکل میں ضائع ہو جاتی ہے۔

Ecological Efficiency کا فارمولا:

$$\text{Ecological Efficiency} = \frac{\text{Energy at higher trophic level}}{\text{Energy at lower trophic level}} \times 100$$

عام طور پر، صرف 10٪ توانائی ہی اگلے trophic level تک پہنچتی ہے۔ اسے "10 % Rule" کہتے ہیں۔

مثلا فرض کریں:

- ایکو سسٹم میں پودے (Producers) نے10,000 کیلوریز توانائی جذب کی۔
- ابتدائی صارفین (Primary consumers) صرف1,000 کیلوریز حاصل کر پاتے ہیں۔
- ثانوی صارفین (Secondary consumers) صرف100 کیلوریز حاصل کرتے ہیں۔
- ثالثی صارفین (Tertiary consumers)صرف10 کیلوریز تک پہنچ پاتے ہیں۔

یہی کمی ہوتی ہے جس کی بنیاد پر تخذائی زنجیر (Food Chain) محدود سطحوں تک ہی ہوتی ہے۔

توانائی کے ضیاع کی وجوہات:

1. حرارت کا اخراج — (Heat Loss) جاندار اپنی جسمانی سرگرمیوں سے حرارت خارج کرتے ہیں۔
2. تنفسی نظام — (Respiration) توانائی کا ایک بڑا حصہ میٹابولزم میں استعمال ہوتا ہے۔
3. فضلہ — (Waste) نہ ہضم ہونے والی خوراک فضلہ بن کر خارج ہو جاتی ہے۔

Ecological Efficiency کی اقسام:

1. Gross Efficiency کل توانائی کی منتقلی کی شرح۔
2. Net Efficiency صرف وہ توانائی جو growth اور reproduction میں استعمال ہوتی ہے۔
3. Assimilation Efficiency: ingested (کھائی گئی) خوراک کا وہ حصہ جو absorb ہو جاتا ہے۔
4. Production Efficiency: absorbed توانائی کا وہ حصہ جو نئے tissues میں تبدیل ہوتا ہے۔

8.3 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

ماحولیاتی نظام کی تغذئی ساخت کو مخروطوں کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ ماحولیاتی نظام میں غذائی سلسلہ کے تفاعلی مظاہرے کی ساخت مقرر ہوتی ہے۔ سبز پودے (پیدا کنندگان) (Producers) روشنی کی موجودگی میں شعاعی توانائی کو نامیاتی مرکبات کی شکل میں محفوظ کر کے صارفین کو منتقل کرتے ہیں۔

اس میں توانائی کا بہاؤ ہمیشہ ایک سمتی اور غیر دوری ہوتا ہے۔ یہ پیدا کنندگان سے سے صارفین کو منتقل ہوتے ہیں۔ اس طرح سے پیدا کنندگان سے سبزی سے صارفین کو زنجیر کی شکل میں منتقل ہوتے ہیں۔ اس کے ترسیمی خاکے کی شکل کو ماحولیاتی مخروط کہتے ہیں۔

ماحولیاتی مخروطیں تین قسم کے ہوتے ہیں؛ تعداد کا مخروط، کمیت کا مخروط اور توانائی کا مخروط

تعداد کے مخروط میں ابتدائی پیدا کنندگان کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے۔ ابتدائی صارفین کی تعداد پیدا کنندگان سے کم ہوتی ہے۔ اس میں بالکل سیدھا مخروط بنتا ہے۔ درختی ماحولی نظام میں ابتدائی پیدا کنندگان کی تعداد سب سے کم ہوتی ہے۔ اور آخری صارفین کی تعداد سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ یہاں پر مخروط اُلٹا بنتا ہے۔

حیاتی کمیت کے مخروط میں عام طور پر پیدا کنندگان کی حیاتی کمیت بہ نسبت سبز خوردوں کی کمیت کے گوشت خوروں سے زیادہ ہونی

چاہئے۔ جس کے نتیجے میں اکثر ماحول نظامات میں عام طور پر سیدھا مخروط بنتا ہے۔ توانائی کے مخروط میں مخروط کی بنیاد توانائی کی مقدار ہوتی ہے۔ جو دی گئی مدت میں (اکثر فی سال) اکائی رقبہ (اکثر فی مربع سنٹی میٹر) مختلف غذائی درجوں میں پیدا ہوتی ہے۔ ایسے مخروط ہمیشہ بالکل سیدھے ہوتے ہیں۔

پیداوار سے مراد نامیاتی مادّے کی تیاری ہے، جبکہ پیداواری صلاحیت توانائی کے ذخیرہ ہونے کی شرح کو ظاہر کرتی ہے۔ ابتدائی پیداوار پودوں سے وابستہ ہوتی ہے جبکہ ثانوی پیداوار صارفین سے متعلق ہوتی ہے۔

ماحولیاتی کارکردگی اس بات کو ظاہر کرتی ہے کہ ایک تغذئی درجہ سے دوسرے درجے تک کتنی توانائی مؤثر طور پر منتقل ہوتی ہے۔ عموماً صرف 10٪ توانائی اگلے درجے تک پہنچتی ہے، جبکہ باقی حرارت، تنفس اور فضلہ کی صورت میں ضائع ہو جاتی ہے۔ یوں توانائی کی محدود منتقلی ہی غذائی زنجیر کی محدود سطحوں کی بنیادی وجہ بنتی ہے اور ماحولیاتی توازن کے قیام میں اہم کردار ادا کرتی ہے۔

8.4 کلیدی الفاظ (Keywords)

ماحولیاتی مخروط	Ecological pyramid	تعداد کا مخروط	Pyramid of Numbers
کمیت کا مخروط	Pyramid of Biomass	توانائی کا مخروط	Pyramid of Energy
نباتی تیراک	Phytoplankton	حیوانی تیراک	Zooplanktons

8.5 نمونہ امتحانی سوالات (Model Examination Questions)

8.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات (Objective Answer Types Questions)

1۔ ماحولیاتی مخروط کو سب سے پہلے یہ ماہر ماحولیات نے دریافت کیا۔

(a) چارلس ڈارون (b) Charles Elton

(c) Fontone (d) اس میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ ماحولیاتی مخروط کے اساس میں پائے جاتے ہیں۔

(a) پیدا کنندگان (b) صارفین (c) ابتدائی صارفین (d) ثانوی صارفین

3۔ درج ذیل میں سے کون سا مخروط ہمیشہ سیدھا ہوتا ہے؟

(a) تعداد کا مخروط (b) حیاتی کمیت کا مخروط (c) توانائی کا مخروط (d) الٹا مخروط

4۔ عام طور پر کتنے فیصد توانائی اگلے تغذئی درجہ تک منتقل ہوتی ہے؟

(a) 50% (b) 25% (c) 10% (d) 5%

5۔ Y-شکل توانائی ماڈل کن دو غذائی زنجیروں کو ظاہر کرتا ہے.

(a) سبزی خور اور گوشت خور (b) چرنے والی اور ڈیٹریٹس

(c) آبی اور خشکی (d) پیدا کنندان اور صارفین

6۔ نامیاتی مادّے کی تیاری کو _____ کہتے ہیں۔

7۔ معدنیات کی گردش _____ انداز میں ہوتی ہے۔

8- توانائی کی مقدار اور نامیاتی چیزوں کی مقدار کو پیمائش کی جاتی ہے۔اس کو _____ کہتے ہیں۔

9- حیاتی کمیت(Biomass) سے کیا مراد ہے؟

10۔ ماحولی نظام میں کتنے قسم کے مخروط پائے جاتے ہیں۔

8.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ ماحولیاتی مخروط پر نوٹ لکھیے۔

2۔ توانائی کے مخروط کے بارے میں لکھیے۔

3۔ حیاتی کمیت کے مخروط کے بارے میں لکھیے۔

4۔ کسی بھی ماحولیاتی نظام میں توانائی کا اہم ذریعہ کیا ہے؟اور یہ ذریعہ پودوں کے لیے کس طرح فائدہ مند ثابت ہو گا۔

5۔ ماحولیاتی کارکردگی سے کیا مراد ہے۔

8.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

1. ماحولیاتی مخروط کی اقسام کو مثالوں سمیت تفصیل سے بیان کریں۔
2. ماحولیاتی نظام میں توانائی کے بہاؤ کے اصول اور نمونوں کی وضاحت کریں۔
3. پیداوار اور پیداواری صلاحیت کی وضاحت کریں اور ان کی اقسام بیان کریں۔
4. ماحولیاتی کارکردگی کیا ہے؟10٪ اصول کی وضاحت مثال کے ساتھ کریں۔

KEY: 1. B 2. A 3.C 4. C 5. B

6.پیداوار 7.چکری 8.Bomb calorimeter 9. زندہ مادے کا کل وزن

10.ماحولیاتی مخروطیں تین قسم کے ہوتے ہیں؛تعداد کا مخروط، کمیت کا مخروط اور توانائی کا مخروط

اکائی 9 نباتی جغرافیہ: اصول ؛ دنیا کے بڑے نباتاتی طبقات

Phytogeography: Major plant community of the world

اکائی کے اجزاء

9.0 تمہید

9.1 مقاصد

9.2 حیاتی جغرافیہ کے اُصول

9.3 براعظمی بہاؤ کا نظریہ

9.4 رواداری کا نظریہ

9.5 دنیا کے بڑے پودوں کے طبقات

9.6 اکتسابی نتائج

7.9 کلیدی الفاظ

9.8 نمونہ امتحانی سوالات

9.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

9.8.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

9.8.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

9.0 تمہید(Introduction)

فائٹو جغرافیہ (Phytogeography) یا نباتاتی جغرافیہ بایو جغرافیہ کی ایک بنیادی شاخ ہے جو زمین پر پودوں کی تقسیم، ان کے ارتقائی پس منظر، اور ماحولیاتی اثرات کا مطالعہ کرتی ہے۔ یہ ماحولیات اور جغرافیہ کے ایک دوسرے مل کر یعنی متحد ہونے سے ایک نئی سائنس وجود میں آتی ہے۔ براعظمی بہاؤ کا نظریہ کے مطابق زمین کے تمام براعظم (Continents) ایک وقت میں ایک واحد عظیم براعظم پینجیا (Pangaea) کی شکل میں موجود تھے۔ وقت کے ساتھ ساتھ یہ براعظم ٹکڑوں میں تقسیم ہو کر موجودہ مقام پر آ گئے ہیں۔ جبکہ رواداری کا نظریہ کہتا ہے کہ ہر جاندار کے لیے مختلف ماحولیاتی عوامل) جیسے درجہ حرارت، نمی، روشنی، (pH کی برداشت کی ایک مخصوص حد ہوتی ہے، جس میں وہ زندہ رہ سکتا ہے۔ اگر یہ حدود زیادہ یا کم ہو جائیں، تو جاندار کی بقا مشکل ہو جاتی ہے۔ تحقیقات سے واضح ہوتا ہے کہ بایومز (Biomes) کی تشکیل آب و ہوا، عرض البلد، مٹی، اور تاریخی ارضیاتی واقعات سے گہرا تعلق رکھتی ہے (Mucina, 2019؛Huggett, 2002) اسی طرح Shelford کا نظریۂ رواداری پودوں کی جغرافیائی حدوں کو سمجھنے میں بنیادی کردار ادا کرتا ہے، کیونکہ ہر نوع مخصوص ماحولیاتی حدود میں ہی زندہ رہ سکتی ہے ۔

فائٹو جغرافیہ کا ایک بنیادی پہلو بڑے نباتاتی طبقات (Major Plant Communities) یا بایومز (Biomes) کا مطالعہ ہے۔ بایومز دراصل ایسے وسیع نباتاتی خطے ہیں جہاں آب و ہوا، مٹی اور حیاتیاتی عوامل کے تحت مخصوص طرز کی نباتات غالب ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر ٹنڈرا، مخروطی جنگلات، معتدل پت جھڑ جنگلات، گھاس کے میدان، ساوانا، صحرائی بایوم، چیپرال، اور استوائی بارانی جنگلات دنیا کے بڑے نباتاتی طبقات میں شامل ہیں۔ یہ طبقات عرض البلد (latitude) ، بارش کے تناسب، درجہ حرارت، اور موسمی تغیر کے مطابق زمین پر نباتاتی بیلٹس (Vegetational Belts) کی صورت میں پھیلے ہوئے ہیں۔

فائٹو جغرافیہ دو بنیادی نقطہ نظر سے پودوں کا مطالعہ کرتا ہے:

اس طرح بڑے نباتاتی طبقات کا مطالعہ فائٹو جغرافیہ کا مرکزی موضوع ہے کیونکہ یہی طبقات زمین کے حیاتیاتی تنوع (Biodiversity) اور ماحولیاتی توازن کی بنیاد فراہم کرتے ہیں۔

9.1 مقاصد (Objectives)

اس اکائی میں ہم حیاتی جغرافیہ کے اُصولوں کے بارے میں مطالعہ کریں گے۔

- فائٹو جغرافیہ کی تعریف، دائرہ کار اور اہمیت کو واضح کرنا۔
- پودوں کی تقسیم کے دو بنیادی نقطہ نظر Descriptive) اور (Dynamic کی وضاحت کرنا۔
- براعظمی بہاؤ اور پلیٹ ٹیکٹونکس کے نباتاتی تقسیم پر اثرات کو بیان کرنا۔
- Shelford کے نظریۂ رواداری کو پودوں کی بقا اور ارتقاء کے تناظر میں سمجھانا۔
- دنیا کے بڑے بایومز (Biomes) کی درجہ بندی اور ان کی نمایاں خصوصیات بیان کرنا۔

9.2 حیاتی جغرافیہ کے اُصول

فائٹو جغرافیہ — (Phytogeography)جو کہ یونانی زبان کے لفظ phytón(پودا)اور geographía(جغرافیہ)سے ماخوذ ہے—یااسے نباتاتی جغرافیہ بھی کہا جاتا ہے، بایو جغرافیہ (حیاتی جغرافیہ) کی ایک شاخ ہے جو پودوں کی اقسام کی زمینی تقسیم اور ان کے زمین کی سطح پر اثرات سے متعلق ہوتی ہے۔ فائٹو جغرافیہ پودوں کی تقسیم کے تمام پہلوؤں سے متعلق ہے چاہے وہ کسی ایک پودے کی مخصوص جغرافیائی حد ہو) چاہے وہ بڑی یا چھوٹی سطح پر ہو، جیسے "species distribution" یعنی انواع کی تقسیم (یا پھر وہ عوامل ہوں جو مکمل نباتاتی برادریوں (communities) اور نباتاتی مجموعوں (floras) کی ساخت کو متعین کرتے ہیں۔
اس کا مطالعہ دو اہم نقطہ نظر سے کرتے ہیں۔

1۔ نباتی جغرافیہ(Phytogeography)اس کے بارے میں معلومات جو پودوں کے مختلف رقبے میں موجود رہنے کے اعتبار سے پودوں کا مطالعہ شامل ہے۔اس کوDescriptiveیاStatic Phytogeographyکہتے ہیں۔

تفصیلی تشریح(نقطہ نظر)(Descriptive approach):اس میں دنیا کے پودوں کے بڑے گروپس طبقات (Communities) یاBiomesکے بارے میں معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔ جو زمین کے مختلف نباتیاتی .بیلٹس (Vegetational belts)پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو مختلف ماحولیاتی حالات میں مل کر رقبے میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔

2۔ Interpretive or Dynamicنباتی جغرافیہ ہے: پودوں کے پھیلاؤ کی تشریح(Interpretive)۔

یہ پودوں اور نباتاتی اقسام کی ہجرت اور ارتقاء کی حرکیات (dynamics)سے متعلق ہے۔ یہ وضاحت کرتا ہے کہ دنیا کے مختلف حصوں میں پودوں کی اقسام کی متنوع تقسیم کی کیا وجوہات ہیں۔ یہ ایک بین الامضامین سائنس ہے، جو مختلف مخصوص شعبوں جیسے: ماحولیاتیات (Ecology) ،فعلیات (Physiology) ،جینیات(Genetics)، تسنیفی نباتات (Taxonomy)،ارتقائی حیاتیات(Evolution) ،قدیم حیاتیات(Paleontology) ،ارضیات (Geology)سے حاصل شدہ معلومات اور نظریات کو یکجا کرتی ہے۔ گُڈ(Good, 1931) ،میسن(Mason, 1936) ، کین (Cain, 1944) اور دیگر ماہرین نے ان عوامل کی نشاندہی کی ہے جو پودوں کی تقسیم میں کردار ادا کرتے ہیں۔

9.3 براعظمی بہاؤ کا نظریہ:(Continental Drift Theory)

براعظمی بہاؤ کا نظریہ ایک ارضیاتی (geological) نظریہ ہے جس کے مطابق زمین کے موجودہ براعظم (continents) کبھی ایک بڑے متحد براعظم "پینجیا (Pangaea) "کا حصہ تھے، جو وقت کے ساتھ ساتھ ٹکڑوں میں تقسیم ہو کر اپنی موجودہ جگہوں پر آ گئے۔اس نظریہ الفریڈ ویگنر(Alfred Wegener) نے1912میں پیش کیا تھا۔

براعظمی بہاؤ نظریے کے اہم نکات:

1. پینجیا:(Pangaea)

تقریباً300ملین سال قبل تمام براعظم ایک عظیم براعظم "پینجیا" کی شکل میں موجود تھے۔

2. لابراسیااور گونڈوانالینڈ: پینجیادو حصوں میں تقسیم ہوا:
   - لاراسیا - (Laurasia) شمالی براعظم
   - گونڈوانالینڈ - (Gondwana Land) جنوبی براعظم
3. **ب**حرِ تیتھیس:(Tethys Sea) دونوں حصوں کے درمیان موجودایک سمندر۔
4. رفتار: براعظم آج بھی سالانہ چند سینٹی میٹر کی رفتار سے حرکت کررہے ہیں۔

ثبوت جوWegenerنے پیش کیے

1۔ براعظموں کی شکل میں مماثلت: جنوبی امریکہ اورافریقہ کے ساحلی کنارے ایک دوسرے سے میل کھاتے ہیں، جیسے جغرافیائی جِگسا پزل۔

2۔ فوسلز کاثبوت: ایک جیسے جانوروں اور پودوں کے فوسلز مختلف براعظموں پر پائے گئے (مثلاً *Mesosaurus* افریقہ اور جنوبی امریکہ میں)

3۔ پہاڑی سلسلوں کی ساخت: شمالی امریکہ اوریورپ کے پہاڑی سلسلوں میں جغرافیائی اورارضیاتی مماثلت۔

4۔ قدیم آب وہوا کے نشان: برفانی ذخائر (Glacial deposits) آج کے گرم علاقوں میں ملے، جواس بات کی دلیل ہے کہ وہ علاقے پہلے جنوب میں تھے۔

Wegener کودرپیش تنقید: ویگنر کے نظریے کواُس وقت کے سائنس دانوں نے شدید تنقید کانشانہ بنایاکیونکہ وہ براعظموں کی حرکت کاکوئی میکنزم (mechanism) نہیں دے سکے۔اُس وقت پلیٹ ٹیکٹونکس (Plate Tectonics) کا نظریہ موجود نہیں تھا۔ جدید سائنسی حمایت(Modern Support) : 1960 کی دہائی میں Plate Tectonics Theory نے ویگنر کے نظریے کوسائنسی بنیاد فراہم کی۔اس میں بتایاگیاکہ زمین کی سطح پلیٹوں (plates)پر مشتمل ہے۔یہ پلیٹیں مینٹل میں ہونے والی حرارت کی گردش (convection currents)کی وجہ سے حرکت کرتی ہیں۔

براعظمی بہاؤ کے اثرات:

1. زلزلے اورآتش فشاں: پلیٹوں کی حرکت زلزلوں اورآتش فشانی سرگرمیوں کا باعث بنتی ہے۔
2. پہاڑوں کی تشکیل: پلیٹوں کے ٹکرانے سے پہاڑ جیسے ہمالیہ وجود میں آتے ہیں۔
3. بایوجیوگرافی(Biogeography) : جانداروں کی تقسیم اورارتقاءپر گہرااثر۔

9.4 رواداری کا نظریہ (Theory of Tolerance)

رواداری کا نظریہ (Theory of Tolerance)ایک ماحولیاتی تصور ہے جو یہ بتاتا ہے کہ ہر جاندار مخصوص ماحولیاتی عوامل جیسے درجہ حرارت، نمی، روشنی، مٹی، پانی، وغیرہ کی ایک خاص حد (limit) تک ہی زندہ رہ سکتا ہے اور نشوونما پاسکتا ہے۔ یہ نظریہ کو وکٹرای۔ شیل فورڈ(Victor Ernest Shelford) 1911 میں "Shelford's Law of

"Tolerance کے طور پر پیش کیا۔اس کے مطابق جانداروں کی رواداری کی ایک حد (Tolerance Range) ہوتی ہے۔ اگر ماحولیاتی حالات اس حد کے اندر رہوں، تو جاندار زندہ رہ سکتے ہیں۔اگر یہ حدود زیادہ یا کم ہو جائیں، تو جاندار کی بقا مشکل ہو جاتی ہے۔ نظریہ رواداری تین بنیادی زونز پر مشتمل ہوتا ہے:

زون	تفصیل
Optimum Zone	وہ سطح جہاں جاندار بہترین نشوونما اور تولید پاتے ہیں۔
Zone of Physiological Stress	وہ سطح جہاں جاندار زندہ تو رہتا ہے، مگر دباؤ میں ہوتا ہے (مثلاً کم رفتار سے بڑھتا ہے)۔
Zone of Intolerance	وہ سطح جس میں جاندار زندہ نہیں رہ سکتا۔

مثلاً:

1. مچھلی اور پانی کا درجہ حرارت: ٹراؤٹ (Trout) مچھلی صرف ٹھنڈے پانی میں زندہ رہتی ہے۔اگر درجہ حرارت بہت زیادہ ہو جائے، تو وہ مر سکتی ہے۔
2. کیکٹس اور نمی: کیکٹس کم نمی کے علاقوں (صحراؤں) میں نشوونما پاتے ہیں، لیکن زیادہ مرطوب علاقوں میں وہ مرجھا جاتے ہیں۔
3. پھپھوندی (Fungi) اور pH: کچھ فنگس صرف تیزابی مٹی میں بڑھتی ہے، جبکہ کچھ صرف الکلائن مٹی میں۔

رواداری کے نظریہ کو متاثر کرنے والے عوامل: (Factors Influencing Tolerance)

1. جینیاتی ساخت (Genetic Makeup): ہر جاندار کی جینیاتی ساخت اس کی رواداری کی حد طے کرتی ہے۔
2. عمر (Age): چھوٹے یا بوڑھے جانداروں میں رواداری کی حد مختلف ہو سکتی ہے۔
3. ماحولیاتی حالات (Environmental Conditions): اچانک موسمی تبدیلیاں بھی رواداری کو متاثر کر سکتی ہیں۔

رواداری کے نظریہ کی عملی اہمیت: (Practical Importance)

1. زراعت میں: پودوں کی اقسام کا انتخاب اس بنیاد پر کیا جاتا ہے کہ وہ مخصوص ماحولیاتی حالات میں بہتر نشوونما پا سکیں۔
2. رواداری کا نظریہ: جب ہم کسی ماحول کو تبدیل کرتے ہیں) مثلاً آلودگی یا (deforestation، تو ہم جانداروں کی رواداری کی حد کو پار کر سکتے ہیں، جس سے وہ ختم ہو سکتے ہیں۔
3. ماحولیاتی آلودگی کے تجزیے میں: کچھ جاندار ماحولیاتی آلودگی کے لیے حساس ہوتے ہیں۔ان کی کمی یا زیادتی ماحولیاتی معیار کا پتہ دیتی ہے (bio-indicators)۔

رواداری کے نظریہ کا ارتقاءاور تنوع میں کردار:

- وہ جاندار جن کی رواداری کی حد وسیع (Wide Tolerance) ہوتی ہے، وہ زیادہ علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔ مثلاً: cockroach, algae, mosquito
- جن کی رواداری محدود ہوتی ہے، وہ صرف مخصوص علاقوں میں پائے جاتے ہیں۔ مثلاً: coral reefs, orchids

9.5 دنیا کے بڑے پودوں کے طبقات(Major Plant Communities of World):

پودوں کے عادات اور ماحولیاتی حالات کے اعتبار سے ان کو دو زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(A)۔ آبی(Aquatic)طبقات (B)۔ خشکی پسند طبقات(Terrestrial communities)

(A)۔ آبی طبقات(Aquatic Communities):

زمین کا زیادہ تر حصہ پانی سے گھرا ہوا ہے۔ جس میں مختلف قسم کے پودوں کے طبقات پائے جاتے ہیں۔ آبی پودوں کے طبقات ہیں۔ یہ دو طرح کے ہوتے ہیں۔

(i)۔تازہ پانی کی طبقات یا میٹھے پانی کے طبقات: یہ پودے میٹھے پانی کے ماحول میں پائے جاتے ہیں۔

لینٹک(Lentic): یعنے ٹھہرے ہوئے پانی میں(Standing Water) جیسے تالاب(Pond)، جھیل(Lake)، Swampاور Fogوغیرہ۔

لائیٹک(Lytic): بہتے ہوئے پانی کا نظام(Passing Water) جیسے دریا، چشمہ وغیرہ۔ یہ زمین کا صرف 1% حصے کو گھیرے ہوتے ہیں۔

اصل پودوں کے طبقات تخمی پودے (Seed plants) ہیں۔ جو تیرنے والے(Floating) ڈوبے ہوئے (Submerged)اور(Emergent)اور فائی ٹوپلانکٹان(Phytoplankton)اور تیرنے والے سبز پودے شامل ہیں۔ جیسے ڈسمڈس، ڈیاٹمس اور نیلگوں سبز کائی(Bluegreen algae)سبز کائی ہیں.

(ii)۔ کھارے پانی یا سمندری پانی کے طبقات(Marine communities): یہ عام طور پر کھارے پانی میں واقع ہوتے ہیں۔ سمندروں وغیرہ زمین کا تقریباً $3/4^{th}$ حصے کو گھیرے ہوئے ہیں۔ اس کے طبعی کیمیائی، ماحولیاتی اور حیاتیاتی پہلو سمندر کے یعنی اُشینو گرافی(Oceanography)بہت پیچیدہ ہے۔ قطبین پانی کی تپش 0^oC ہوتی ہے۔ Tropicsپر یہ 25^oC ہوتی ہے۔ روشنی کی حدت قطبین بہت کم ہوتی ہے۔ یہ نسبت ٹرایکس کے۔ اس قسم کے پانی میں سوڈیم کلورائیڈ اور دوسرے عناصرے جیسے نائٹروجن، فاسفورس اور مینگنیز کے شائبے(Traces) پائے جاتے ہیں۔ اس قسم کے پانی میں Phytoplanktonکے ساتھ ساتھ ڈیاٹمس سبز فلائیٹس، اور خرد فلاجیلیٹس کا نمو بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ سمندر کائی کے پودے بھوری اور سرخ کائی دونوں مل کر پائے جاتے ہیں۔ اس میں چند تخمی پودے Seed plants بھی پائے جاتے ہیں۔ جیسے Eel grass، *Zostera* بھی موجود ہوتی ہے۔ بھوری کائی بہت واضح پائی جاتی ہے۔ کیونکہ اسکا سائز کافی بڑا ہوتا ہے۔

(B)۔ خشکی پسند طبقات(Biomes):

خشکی پسند طبقات بڑے اکائیوں میں تمیز کئے جاتے ہیں۔اُن کو بایو مس(Biomes) کہتے ہیں۔ان بایوم میں بڑے زندی کے طبقے یا زندگی کی شکلیں یکساں یکساں طور پر پودے پائے جاتے ہیں۔دنیا کے اہم(Biomes) مندرجہ ذیل ہیں۔

1۔ ٹنڈرا(Tundra): یہ بایو مس آرک ٹک زون کے بڑے حصے کو گھیرا ہوا ہوتا ہے۔ دو ٹندرا Biomes ہیں ایک Palearcticاور دوسرا Nearcticحص ہے۔ان مخصوص حصوں میں کئی انواع عام ہیں۔ان میں چھوٹے درخت نہیں پائے جاتے ہیں۔اس حصے کے عام پودے گھاس(Grasses)، سیڈج Sedgesاور ماسس اور اُشنات ہیں۔اس میں عام طور پر عام واقع ہونے والے پودے Dwarf birch (*Betula*)اور *Salix* گراؤنڈ ہیمغہ منجمد جما(Frozen)ہوتا ہے۔کھلے موسم میں صرف چند انچس کو چھوڑ کر باقی تمام جما ہوا ہوتا ہے۔

2۔ شمالی(نارتھ) کونی فیرس بایوس(North Coniferous Biomes):یہ دونوں North Americaشمالی امریکہ اور یوریشیا میں دبیز بلٹس کی شکل میں یہ سدا بہار جنگلات پائے جاتے ہیں۔اس بایوم کے اصل سدا بہار درخت خاص طور پر اسپورس Spores، فیرس Firsاور پائنیس(Pines)ہیں۔

3۔ Moist Temperature Coniferous Biomes:یہ عام طور پر مغرب(West)میں واقع ہوتے ہیں۔ جنوبی امریکہ میں مرکزی کیلیفورنیا سے الاسکا تک پھیلے ہوئے ہیں۔اسمیں زیادہ تر کونی فیرس(Conifers) غالب ہیں۔ یہ جنگلات ماحولیاتی اعتبار سے مختلف ہیں۔اور اس کی فلار سٹک بناوٗت شمالی کونی فیرس جنگلات سے ماحولیاتی اعتبار سے مختلف ہوتی ہے۔اس جنگلات کو ٹمبریٹ رین جنگلات(Temperate Rain) بھی کہتے ہیں۔یا اس میں ساگا ہیٹرو فیلا(*Tsuga heterophylla*)، تھوجا پلی کاٹا(*Thuja plicata*)، *Abies grandis*اور *Pseudo psuga* غالب درخت ہیں۔ جنوب میں سکویا *Sequoia*اور شمال میں *Picia* غالب ہیں۔اس کے علاوہ برنباتی ماسس بھی پائے جاتے ہیں۔

4۔ Temperate deciduous forest biomes:امریکہ کے شمالی مشرقی حصے میں پھیلے ہوئے ہیں۔ جاپان یوروپ کے تمام حصے آسٹریلیا اور جنوبی امریکہ کے راس پر پھیلے ہوئے ہیں۔اس میں Beech، Maple، Oak، Chestnut وغیرہ کے درخت غالب ہیں۔ بوٹیاں اور جھاڑیاں کی پرتیں نمو یافتہ ہی زیادہ تعداد میں پودے مغزدار پھل اور جوزیے(Nuts) تیار کرتے ہیں۔ جیسے *Acarus*اور Beech nuts عام ہیں۔اس کے علاوہ بعض کونی فیرس زیادہ تر پائنیس بھی ذیلی کلائیمکس کی حالت میں ہوتے ہیں۔

5۔ چوڑے پتے والے سدا بہار ذیلی منطقہ حارہ کے جنگلات کے Biomes یہ مرکزی جنوبی جاپان کے کھارے پانی کے آب و ہوا میں Warm Temperate میں اچھی طرح نمو یافتہ ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ یہ فلوریڈا(Florida) کے ساتھ گلف(Gulf) خلیج اور جنوب اسٹلانٹک کے ساحل پر بھی دکھائی دیتے ہیں۔یہ عام طور پر بہت زیادہ نمی کے حالات میں نمو پاتے ہیں۔ان

حالات میں Temperate deciduous forests میں چوڑے پتے والے سدا بہار پودے غالب ہوتے ہیں۔ جیسے Quercus virziliana اور Magnelias، bags اور Halts کے علاوہ چند عام پودوں کے انواع جیسے Ficus aurea, Lysilama اور Barbora، Sacal palmette بھی عام طور پائے جاتے ہیں۔ Vines اور بر نبات (Epiphytes) بھی موجود ہوتے ہیں۔

6۔ Temperate grassland biomes: یہ زمین کے بڑے حصے کو گھیرے ہوئے ہیں۔ جہاں پر بارش بہت کم 10-300 ہوتی ہے۔ جو جنگلات کی زندگی کو سہارا نہیں دیتے لیکن یہ ریگستان سے زیادہ پودے نمو پاتے ہیں۔ جنگلات کے راس حصے میں زمینی عوامل یا (Edaphic factor) تبدیل ہوتا ہے۔ گھاس کے میدان عام طور پر اندرونی براعظم (Continents) میں واقع ہوتے ہیں۔ جنوبی امریکہ میں Biomes کو مشرق (East)، مغرب (West) حصوں میں دراز قد درخت گھاس جیسے۔

7۔ Tropical Savanna Biomes: اس میں گراس لینڈ کے ساتھ درخت بھی بکھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ یہ عام طور پر گرم حصوں میں جہاں پر بارش، 40 سے 60 انچس اور خشک موسم زیادہ ہوتا ہے۔ پائے جاتے ہیں یہ وسیع طور پر آفریقہ اور جنوبی امریکہ اور آسٹریلیا میں بھی پائے جاتے ہیں۔ اس میں درختوں کی تعداد کم ہوئی ہے۔ لیکن گھاس جیسے *Panicum*، *Pennisetum*، *Andropogus* اور *Imperata* غالب ہوتے ہیں۔ درختوں میں انواع جیسے *Adinsonia*، *Euphorbias* اور *Palms* پائے جاتے ہیں۔

8۔ Desert Biomes: یہ عام طور پر ایسے حصوں میں ہوتا ہے۔ جہاں پر بارش 10 انچ سے کم ہوتی ہے۔ یا بعض اوقات بارش بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جہاں پر بارش کا تناسب غیر متوقع ہوتا ہے۔ یہ سہارا (Sahara)، آسٹریلیا، شمالی مغرب امریکہ میں واقع ہوتا ہے۔ تبت (Tibet) بولیسویا (Bolivia) اور گوبی (Gobi) جو مرکزی سہارا اور چلی (Chile) جہاں پر بارش کم ہوتی ہے یا نہیں پائی جاتی ہے۔ اس ریگستان میں پودوں کے تین قسم کے شکلیاتی شکلیں ہوتی ہیں۔

(i)۔ سالانہ (Annuals)۔

(ii)۔ رسدار (Succulents)

(iii) ریگستانی جھاڑیاں پائے جاتے ہیں۔ بعض ریگستانوں میں ماسس (Mosses)، کائی (Algae) اور اُشنات (Lichens) بھی بنجر زمین پر موجود ہوتے ہیں۔ چند نیلگوں سبز کائی بھی ریت میں بھی موجود ہوتے ہیں۔

9۔ Chaparral Biomes (Chaparral): یہ عام طور پر جہاں موسم گرما خشک (Dry Summer) بارش

بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اس میں پودے جیسے درخت (Trees) جھاڑیاں جس میں سدا بہار سخت اور دبیز پتے پائے جاتے ہیں۔ اس قسم کے طبقات کیلیفورنیا (California) اور میکسیکو (Mexico) میں واقع ہوتے ہیں۔

Mediterranean کے ساحل پر جنوبی آسٹریلیا کے ساحل کے ساتھ غالب انواع کی زیادہ تعداد آب ہوا کے حصوں پر منحصر ہوتی ہے۔ آگ (Fire) جھاڑیوں کا درختوں کے اوپر غالب آتے ہیں۔ ایک اہم عوامل ہے اس طرح سے وہ طبقات کا جو کم ہے۔ اسکا حصہ ہے۔ آگ Disclimax ہے۔ کیلیفورنیا میں *Adenastiema* اور *Arctic staplylas* عام جھاڑیاں ہیں۔ جس میں کئی سدا بہار Oaks، جھاڑیاں یا درخت میں Chaparral کے سرد بارشی حصوں جو Mediterranean حصوں میں پائے جاتے ہیں ان کو مچھی "Macchie" کہتے ہیں۔ اس طرح مشابہہ پودے جو آسٹریلیا میں پائے جاتے ہیں۔ اس کو Mallae کہتے ہیں۔ آسٹریلیاء میں چھپرلی Scrub درختوں اور جھاڑیوں کے *Eucalyptus genus* غالب ہے۔

10۔ (Pinon Juniper Biomes): یہ Woodlands ابتدائی کونیفرس، کولولاڈو وایا Colorado river طاس میں اندر کی جانب بڑے حصے پائے جاتے ہیں۔ اور Colorado دریا کے حصے Colorado دریا میں Utah، Arizona، نیو مسکیکو New Mexico، Nevada اور مغربی مرکزی کیلیفورنیا میں ابتدائی کونیفرس پائے جاتے ہیں۔

اس نمی ایک Critical factor ہے۔ بارش Rainfall 10 سے 20 انچ ہوتی ہے۔ جو یکساں طور پر مساوی نہیں ہوتی ہے۔ اسی حصے *Pinus edulla*، *Pinus monophylla*، جونیپرس *Juniperus* کے انواع کا نمو ٹھٹھرا ہوا (Stunted) ہوتا ہے۔

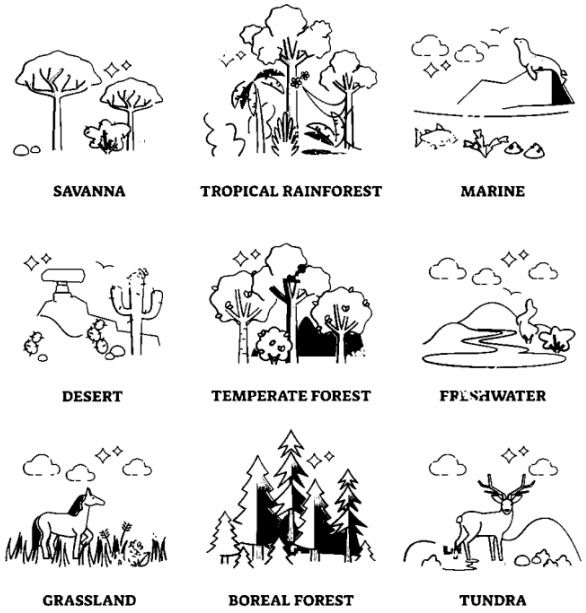
11۔ Tropical rain forest biomes: یہ خط استواء کے قریب کے ہم العبدی حصوں میں واقع ہوتا ہے۔ یہاں کی سالانہ بارش 90 سے 90 انچ ہوتی ہے۔ جو پورے سال میں ہوتی ہے۔ ایک یا کئی خشک موسم ہوتے ہیں۔ اس طرح کے جنگلات تین اہم حصوں میں واقع ہوتے ہیں۔

(i)۔ امیزان اور اوری نوکر کا طاس جو جنوبی امریکہ (Amazon and Orinoco basin) کے بڑے حصوں میں واقع ہے۔ اور مرکزی امریکہ استھمس (Central America Isthmus)۔

(ii)۔ (The Cargo Higher and Zambezi basins): کانگو نائیگر اور زام بیضی طاس اور مغربی آفریقہ اور مسیڈاگاسکر Madagascar۔

(iii)۔ The Indo-Malaya Borneo New Gullifed region: اس میں مختلف انواع کی بناوٹ مختلف حصوں میں مختلف ہوتی ہے۔ لیکن عام جنگلات کی ساخت اور ماحولیات میں کوئی فرق نہیں ہوتا ہے۔ ان جنگلات میں عام طور پر تین قسم کے درخت ہوتے ہیں۔ جو بہت دراز قد درختوں کے درمیان بکھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ جس میں بہت دراز قد پودے نکلتے ہیں۔ اس کے بعد درخت Canopy layer، پھر shrubs اور herbs جھاڑیاں اور بوٹیاں اور کئی فرنس اور پالمس (Palms) جو گھنے سایہ کی طرح پائے جاتے ہیں۔ بیلس (Climbers) خاص کر Wood liners اور برنبات Epiphytes بہت زیادہ تعداد میں ہوتے ہیں۔

12۔ Tropical Scrub and Deciduous Forest Biomes: یہ Biomes اچھی طرح نمو یافتہ حصوں میں ہوتے ہیں۔ جہاں پر نمی (Moisture) کا تعلق Desert اور Savanna کے درمیان ہوتا ہے۔ ایک طرف بارش دوسری طرف بڑے رقبے یا حصے ہوتے ہیں۔ اصل آب وہوا کا عوامل یہ ہے کہ اس میں بارش کا پھیلاؤ (Distribution) پر فیکٹ نہیں ہوتا ہے۔ یہ عام طور پر آفریقہ، آسٹریلیا اور برازیل میں عام سے اس میں پودے خاردار یا کانٹے نما جنگلات کے قسم کے ہوتے ہیں۔



شکل 9.2: Biomes کے کچھ مثالیں

9.3 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

سائنس کی وہ شاخ جس میں پودوں کی ابتداء (Origin) پھیلاؤ اور ماحولیاتی رشتے کے بارے میں معلومات حاصل کرتے ہیں۔ اس کو نباتی جغرافیہ (Phytogeography) کہتے ہیں۔ یعنی ماحولیات اور جغرافیہ ایک دوسرے متحد ہو کر ایک نئی سائنس وجود میں آتی ہے۔ اس میں دنیا کے پودوں کے بڑے گروپس طبقات (Communities) یا (Biomes) کے بارے میں معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔ جو زمین کے مختلف نباتیاتی بیلٹس (Vegetational belts) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ دنیا کے بڑے پودوں کے طبقات کو عادات اور ماحولیاتی حالات کے اعتبار سے ان کو دو زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ آبی (Aquatic) اور خشکی پسند (Terrestrial communities)۔ خشکی پسند طبقات بڑے اکائیوں میں تمیز کئے جاتے۔ ان کو بایومس (Biomes) کہتے ہیں۔

براعظمی بہاؤ کا نظریہ زمین کی سطح کے بارے میں سائنسی دنیا میں ایک انقلابی قدم تھا۔ اگرچہ ویگنر اپنے وقت میں اس نظریے کو مکمل ثابت نہیں کر سکے، لیکن ان کی بنیاد پر آج کا پلیٹ ٹیکٹونکس کا نظریہ قائم ہے جو ارضیات کا ایک مضبوط ستون ہے۔ نظریہ رواداری ہمیں یہ سمجھنے میں مدد دیتا ہے کہ جانداروں کی بقا ماحولیاتی عوامل کی مخصوص حدود پر منحصر ہوتی ہے۔ یہ تصور نہ صرف ایکولوجی میں بلکہ زراعت، حیاتیاتی تنوع، ماحولیاتی تحفظ اور ارتقائی حیاتیات میں بھی نہایت اہم ہے۔

9.4 کلیدی الفاظ(Keywords)

نباتی جغرافیہ	Phytogeography	لینٹک	Lentic
لاٹک	Lotic	تخمی پودے	Angiosperms
بایومس	Biomes	پینجیا	Pangaea
لاراسیا	Laurasia	گونڈوانالینڈ	Gondwana Land
برفانی ذخائر	Glacial deposits	پلیٹ ٹیکٹونکس	Plate Tectonics
نباتیاتی بیلٹس	Vegetational belts	جونیپرس	*Juniperus*
مچھی	Macchie	ملیئی	Mallae
ٹراؤٹ	Trout	جوزینے	Nuts
تفصیلی تشریح	Descriptive approach	پھیلاؤ کی تشریح	Interpretive

9.5 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

9.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

1۔ سائنس کی وہ شاخ جس میں پودوں کی ابتداء، پھیلاؤ اور ماحولیاتی رشتے کے بارے میں معلومات حاصل کرتے ہیں۔

(a) حیاتی جغرافیہ (b)ماحولیات

(c) شکلیات (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

2۔ ٹھہرے ہوئے پانی(Standing Water)کی مثال ہے۔

(a) تالاب (b) دریا

(c) چشمہ (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

3۔ قطبین پانی تپش ہوتی ہے۔

$0^{o}C$(a) $25^{o}C$(b) $50^{o}C$(c) (d)کوئی بھی نہیں

4۔ ٹراپکس(Tropics)پر پانی کی تپش ہوتی ہے۔

$50^{o}C$(a) $25^{o}C$(b) $75^{o}C$(c) (d)کوئی بھی نہیں

5۔ ٹمپریٹ گراس لینڈ بایومس میں بارش بہت کم۔۔۔۔۔انچس ہوتی ہے۔

6۔ ٹروپیکلس سورنا، بایومیس میں درختوں کی تعداد _____ ہوتی ہے۔

7۔ ڈیسرٹ(Desert)بایوم میں بارش۔۔۔۔انچس سے کم ہوتی ہے۔

8- _____ سطح میں جاندار زندہ نہیں رہ سکتا۔

9- بایومس(Biomes) کی تعریف کیجیے؟۔

10- لینٹک اور لائیٹک ایکو سسٹم سے کیا مراد ہے؟

9.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ حیاتی جغرافیہ کے بارے میں لکھیے؟

2۔ آبی طبقات کے بارے میں لکھیے۔

3۔ لینٹک(Lentic)اور لوٹک(Lotic)طبقات کے بارے میں بتائیں۔

4۔ رواداری کا نظریہ(Theory of Tolerance)پر مختصر نوٹ لکھیے؟

9.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

1۔ دنیا کے بڑے طبقات کے بارے میں لکھیے۔

2۔ Desert Biomesاور Tropical Savanna Biomes کے بارے میں لکھیے؟

3۔ دنیا کے بڑے طبقات کے بارے میں تفصیل سے بتائیں۔

4۔ براعظمی بہاؤ کا نظریہ سے کیا مراد ہے۔اس کے بارے میں تفصیلی نوٹ لکھیے؟

KEY: 1. A 2.A 3.A 4.B 5.10-35 inches

6. کم 7. 10-35 inches 8. Zone of Intolerance

9. خشکی پسند طبقات بڑے اکائیوں میں تمیز کئے جاتے ہیں۔اُن کو بایومس(Biomes)کہتے ہیں۔

10.لینٹک (Lentic) ایکو سسٹم:

ایسا آبی ماحولیاتی نظام جس میں پانی ساکن یا ٹھہرا ہوا ہو،اسے لینٹک ایکو سسٹم کہتے ہیں۔مثالیں:تالاب(Pond) ، جھیل (Lake)،دلدل۔(Swamp) ان میں پانی کی حرکت بہت کم ہوتی ہے۔

لائیٹک/لوٹک (Lotic) ایکو سسٹم:

ایسا آبی ماحولیاتی نظام جس میں پانی مسلسل بہتا رہے،اسے لوٹک ایکو سسٹم کہتے ہیں۔مثالیں:دریا(River) ،ندی(Stream) ، چشمہ(Spring) ۔ان میں پانی کی روانی موجود ہوتی ہے۔

اکائی10 عالمی اور ہندوستان کے نباتی جغرافیائی خطے

Phytogeographic regions of world and India

اکائی کے اجزاء

10.0 تمہید

10.1 مقاصد

10.2 دنیا کے فائٹوجیو گرافک خطے

10.3 ہندوستان کے نباتی جغرافیائی خطے

10.4 اکتسابی نتائج

10.5 کلیدی الفاظ

10.6 نمونہ امتحانی سوالات

10.6.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

10.6.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

10.6.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

10.0 تمہید(Introduction)

جغرافیائی خطہ کی تعریف یکساں موسمی حالات کے علاقے کے طور پر کی جاتی ہے اور جس میں پودوں کی واضح طور پر شناخت کی جاسکتی ہے۔ فائٹو جغرافیہ (Phytogeography) پودوں کی اقسام اور ان کی دنیا بھر میں تقسیم کا مطالعہ ہے۔ Good (1947) کے مطابق، دنیا کی زمینی سطح کو نباتاتی خصوصیات کی بنیاد پر 6 بڑے فائٹو جغرافیائی کنگڈموں (kingdoms) میں تقسیم کیا گیا ہے، جو بعد میں مزید علاقوں اور صوبوں میں تقسیم کی جاتی ہیں۔

ہندوستان دنیا کے 12 میگا بایوڈائیورسٹی ممالک میں شامل ہے۔ یہاں جغرافیائی اور موسمی حالات کی بہت زیادہ تنوع پایا جاتا ہے، جس کی وجہ سے مختلف قسم کے جنگلات، صحرا، پہاڑ، دلدلی علاقے اور ساحلی علاقے موجود ہیں۔ اسی تنوع کی وجہ سے ہندوستان میں پودوں اور جانوروں کی بہت سی اقسام پائی جاتی ہیں۔ ZSI نے 1997 میں ہندوستان کو 10 بڑے فائٹو جغرافیائی خطوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

10.1 مقاصد(Objectives)

- ☆ اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ
- ☆ دنیا کے فائٹو جیو گرافک خطے بیان کر سکیں۔
- ☆ ہندوستان کے فائٹو جیو گرافک خطے کو بیان کر سکیں۔

10.2 دنیا کے نباتی جغرافیائی خطے(Phytogeographic Regions of the World)

روایتی ماہرین حیاتیات کے مطابق جانداروں کو پودوں اور جانوروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ عالم نباتات میں پودوں کی نشوونما، پھولوں کی خصوصیات، بارآوری، پودوں کی بیماریوں اور پائیداری کا ایک منظم مطالعہ کیا جاتا ہے۔

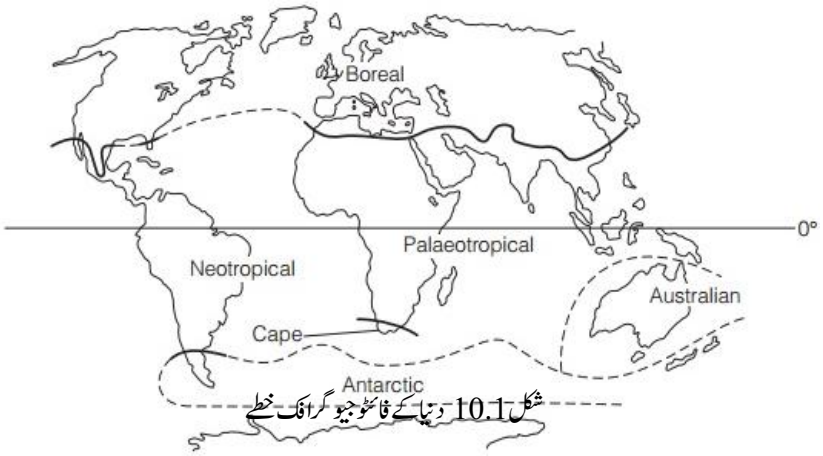
ٹپوگرافی، خطہ، آب و ہوا، مٹی، حیاتیاتی تنوع، ٹیکٹونک سرگرمیاں اور زمین کے استعمال کے طریقوں نے دنیا میں پودوں کی تقسیم کو قریب سے کنٹرول کیا۔ عام طور پر، نباتات خط استوا سے لے کر قطبوں کی طرف، اور سطح سمندر سے بلندی تک مختلف ہوتی ہیں۔

ماہرین ماحولیات اور حیاتیاتی جغرافیہ گوڈ (Good, 1947) نے پھولوں کی خصوصیات کی بنیاد پر عالم نباتات کو چھ بڑے نباتی جغرافیائی خطوں میں تقسیم کیا؛ آسٹریلین کنگڈم، کیپ کنگڈم (جنوبی افریقہ)، انٹارکٹک کنگڈم، Paleo-tropical Kingdom، نوٹراپیکل کنگڈم؛ بوریل کنگڈم من۔ ہر خطہ کو مزید علاقوں (Regions) اور پھر صوبوں (Provinces) میں تقسیم کیا گیا ہے۔

1- ۔آسٹریلین کنگڈم (Australian Kingdom) :

آسٹریلیا اور اس کے پڑوسی جزیروں اور آس پاس کے سمندروں کے خطے پائے جاتے ہیں۔ 10,000 میں سے تقریباً 8,000 اقسام صرف اسی خطے میں پائی جاتی ہیں۔ اس خطے میں درختوں کی غالب انواع یوکلپٹس ہیں۔ ایک تحقیق کے مطابق دنیا میں یوکلپٹس کی 600 اقسام ہیں جن میں سے 75 فیصد اس خطے میں پائی جاتی ہیں۔ یوکلپٹس کی خصوصیات اور اونچائی خطے سے دوسرے علاقے

میں مختلف ہوتی ہے۔ یوکلپٹس کو آسٹریلیا میں جنوبی امریکہ سے آنے والے یورپیوں نے لایا تھا۔یہاں مقامی پودوں (Endemic species)کی تعداد بے حد زیادہ ہے۔Eucalyptus، Acacia کی Phyllodic اقسام، Casuarina کی زیادہ تر اقسام پائی جاتی ہیں۔



شکل 10.1 دنیا کے فائٹوجیو گرافک خطے

Picture source: https://www.brainkart.com/article/Physical-factors-and-plant-distribution_14143

2۔کیپ کنگڈم: Cape Kingdom /(جنوبی افریقی کنگڈم(South African Kingdom)

یہ خطہ جنوبی افریقہ کے جنوبی صوبے میں پھیلا ہوا ہے۔اس علاقے کا موسم گرم اور معتدل ہوتا ہے، گرمیوں میں خشک اور سردیوں میں مرطوب۔اس خطے کے پودے کرپٹوفائٹس کے زمرے سے تعلق رکھتے ہیں جو بلب اور tubers کی شکل میں کلیاں نکالتے ہیں جو مٹی میں دفن ہو کر بلب اور tubers میں تبدیل ہوتے ہیں۔ان بلب اور tubers سے نئی ٹہنیاں نکلتی ہیں اور نئے پودے نمو پاتے ہیں ۔زیادہ تر یہ پودے سجاوٹ یا باغات میں لگانے والے ہوتے ہیں مثلاً: لوپلیا(Loplia)، نیفوگیا(Kniphogi)، ایریکا فریسیا (, Erica Freesia)وغیرہ۔ جنوبی افریقہ کو نوآبادیاتی بنانے کے بعد، یورپیوں نے ان پودوں کو دنیا کے دوسرے خطوں کے باغات میں متعارف کرایا۔لیکن اب ان پودوں کی تعداد اور رقبہ میں بتدریج کمی واقع ہو رہی ہے کیونکہیاں کے علاقے مسلسل زرعی زمینوں میں تبدیل ہو رہے ہیں۔ جس کی وجہ سے درخت تقریباًناپید ہوتے جا رہے ہیں اور ان کی جگہ چھوٹے پتوں والی سدا بہار جھاڑیاں (sclerophyllous shrubs)اور گھاس دار پودے پائے جا رہے ہیں۔ مثلاً: Proteaceae, Liliflorae, Euphorbiaceae۔

3۔انٹارکٹک کنگڈم(Antarctic Kingdom): انٹارکٹک کنگڈم: انٹارکٹیکا کے شمال پیٹاگونیا(Patagonia)اور جنوبی امریکہ کے جنوبی چلی (Chile)سے نیوزی لینڈ تک پھیلا ہوا ہے۔ تقریباً100 ملین سال پہلے معتدل گھاس اس خطے (نیوزی لینڈ) کی مقامی پودوں کے طور پر موجود تھی۔ اس کی اہم گھاسوں میں Tussock Grasses اور چند سیڈز (Sedges) اور dicotyledon shrubs شامل ہیں۔ یہاں کی پہاڑی جنگلات مسلسل مرطوب رہتے ہیں اور Bryophytesاور

Pteridophytes کی بھرمار ہوتی ہے۔ سب سے نمایاں پودا نوتھوفیگس (Nothofagus) ہے، جسے جنوبی بیچ بھی کہا جاتا ہے۔ یہ نہ صرف جنوبی امریکہ بلکہ آسٹریلیا میں بھی پایا جاتا ہے۔

4۔ Paleo-tropical Kingdom : اس کنگڈم میں افریقہ، جنوب مغربی ایشیا، جنوبی ایشیا، جنوب مشرقی ایشیا اور چین کے جنوبی اور درمیانی حصے شامل ہیں۔ اس کنگڈم کے نباتات کو مزید 3 ذیلی کنگڈم میں تقسیم کیا گیا ہے جیسے:

(i) افریقی ذیلی کنگڈم

(ii) ہند-ملائیشیائی ذیلی کنگڈم اور

(iii) پولینیشیائی ذیلی کنگڈم۔

اس کنگڈم کو کئی پھولوں والے صوبوں یا خطوں میں بھی تقسیم کیا گیا ہے (تصویر 43.2) مثلاً، مغربی افریقی برساتی خطہ، مڈغاسکر کا علاقہ، ایران-تورانی علاقہ، مشرقی ایشیائی علاقہ، وغیرہ۔ ایک خطے سے دوسرے خطے میں پودوں کی انواع میں بہت زیادہ فرق ہے لیکن چند پودے تمام خطوں اور ذیلی خطوں میں مشترک ہیں۔

5۔ نیوٹراپیکل کنگڈم: (Neotropical Kingdom)

یہ خطہ جنوبی امریکہ کے تقریباً تمام حصوں پر مشتمل ہے، سوائے جنوبی چلی اور پیٹاگونیا کے۔ کچھ نباتاتی جینیرا (genera) ایسے ہیں جو اس کنگڈم اور پیلیوٹراپیکل کنگڈم (خصوصاً افریقہ) دونوں میں مشترک پائی جاتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ ابتدائی پھولدار پودے (flowering plants) جنوبی امریکہ اور افریقہ میں کریٹیشس دور (Cretaceous Period) کے دوران پیدا ہوئے، جب تمام براعظم گونڈوانالینڈ (Gondwanaland) کی شکل میں آپس میں جُڑے ہوئے تھے۔ بعدازاں:

- اٹلانٹک سمندر کی تہہ کے پھیلاؤ،
- گونڈوانالینڈ کے ٹوٹنے،
- اور جنوبی امریکہ کے افریقہ سے مغربی سمت میں سرکنے کے باعث

6۔ بورئیل کنگڈم: (Boreal Kingdom)

یہ نباتاتی کنگڈم پورے شمالی امریکہ (Middle America) کے علاوہ، گرین لینڈ، یورپ، شمالی ایشیا اور آرکٹک علاقوں پر مشتمل ہے۔

یہ تمام نباتاتی کنگڈموں میں سب سے وسیع (سب سے بڑا) کنگڈم ہے۔

اس کنگڈم کو مزید کئی ذیلی کنگڈموں (Sub-kingdoms)، علاقوں (Regions) یا صوبوں (Provinces) میں تقسیم کیا گیا ہے، مثلاً:

- راکی پہاڑی علاقہ (Rocky Mountainous Region - RMR)

- اٹلانٹک–شمالی امریکی علاقہ (Atlantic–North American Region - ANAR)
- آرکٹک اور سب آرکٹک علاقہ (Arctic and Sub-Arctic Region - ASAR)
- یورپ-سائبیریا علاقہ (Europe-Siberian Region - ESR)
- بحیرہ روم علاقہ (Mediterranean Region - MR)

ان مختلف نباتاتی کنگڈموں اور ان کے ذیلی علاقوں یا صوبوں میں مخصوص نباتاتی خاندان (families) ، (genera) اور اہم قدرتی پودوں کی اقسام پائی جاتی ہیں، جو ان خطوں کی آب وہوا، جغرافیہ اور ارتقائی تاریخ کے مطابق تیار ہوئی ہیں۔

10.3 ہندوستان کے نباتی جغرافیائی خطے Phytogeographic regions of India

ہندوستان دنیا کے 12 بڑے حیاتیاتی تنوع سے بھرپور ممالک میں سے ایک ہے۔ دیگر ممالک میں میکسیکو، کولمبیا، برازیل، پیرو، ایکواڈور، زائر، مڈغاسکر، انڈونیشیا، ملائیشیا، چین اور آسٹریلیا شامل ہیں۔

ہندوستانی خطہ دنیا کے سب سے زیادہ متنوع حیاتی جغرافیائی خطوں میں سے ایک ہے، جہاں جغرافیائی ساخت کی وسیع اقسام پائی جاتی ہیں۔ یہاں مسلسل برف سے ڈھکی ہوئی بلند ہمالیائی پہاڑی سلسلے، سطحِ سمندر کے برابر میدان، نشیبی دلدلی علاقے اور مینگرووز، جزیراتی نظام، استوائی سدابہار بارانی جنگلات (Tropical Evergreen Rain Forests) ،زرخیز زرعی میدان، گرم صحرا اور بلند و سرد صحرا موجود ہیں۔ یہاں ایسے علاقے بھی ہیں جہاں تقریباً بارش نہیں ہوتی اور ایسے علاقے بھی ہیں جہاں دنیا کی سب سے زیادہ بارش ہوتی ہے۔ یہاں کا موسم استوائی اور نیم استوائی آب وہوا سے لے کر معتدل اور قطبی جیسی آب وہوا تک پایا جاتا ہے، خاص طور پر ہمالیائی خطے میں۔

عادات (Habitat) کی اقسام نم استوائی مغربی گھاٹ کے جنگلات سے لے کر راجستھان کے گرم صحراؤں تک، لداخ کے سرد صحراؤں سے لے کر جزیرہ نما ہندوستان کی لمبی اور گرم ساحلی پٹی تک مختلف ہیں۔

موسمی حالات اور بلندی کے فرق کے ساتھ مختلف ماحولیاتی عادات نے مل کر ہندوستان میں پودوں کی کثرت اور مختلف اقسام کے نباتات (Flora) اور حیوانات (Fauna) کو فروغ دیا ہے، جس کے نتیجے میں یہاں بہت منفرد حیاتیاتی تنوع پیدا ہوا ہے۔

جنگلی حیات (Wildlife) معاشی سرگرمیوں کو فروغ دینے میں مدد دیتی ہے کیونکہ سیاحت کے ذریعے آمدنی حاصل ہوتی ہے۔ یہ حیاتیاتی تنوع کو برقرار رکھنے میں بھی اہم کردار ادا کرتی ہے۔ جنگلات میں پائے جانے والے رنگ برنگے پرندے اور دوسرے جانور ماحولیاتی توازن کو برقرار رکھنے میں اہم ہیں۔

جنگلات کی کٹائی (Deforestation) کی وجہ سے جنگلی حیات ختم ہوتی جارہی ہے۔ اسی وجہ سے جنگلات اور جنگلی حیات کا تحفظ ایک ساتھ ضروری ہے۔ پارکس اور (Wildlife Sanctuaries) قائم کرنے سے جنگلی حیات کے تحفظ میں مدد ملتی ہے۔ بہت سے ممالک نے اس مقصد کے لیے اقدامات کیے ہیں۔ ہندوستان کی حیاتیاتی تنوع اس حقیقت سے ظاہر ہوتی ہے کہ یہاں دس بایو جغرافیائی خطے

(Biogeographic Zones) پائے جاتے ہیں۔

(جدول 10.1؛ شکل 10.2)۔ یہ درج ذیل ہیں:

جدول 10.1: ہندوستان کا دساہم **بایوجغرافیائی خطے (ZSI,1997)**

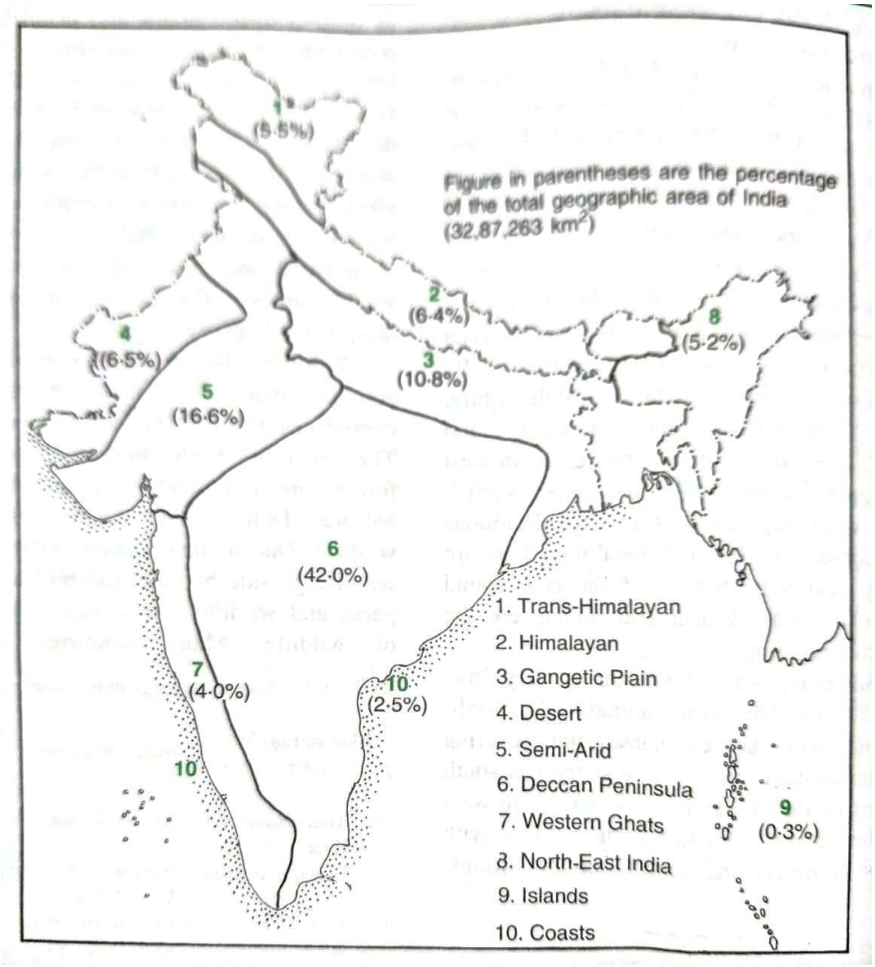
Biogeographic zone	Biotic province	Total area (Km^2)
1. Trans-Himalayan Zone	Upper Region	186,200
2. Himalayan Zone	Nort-West Himalaya	69,000
	West Himalaya,	72,000
	Central Himalaya	123,000
	East Himalaya	83,000
3. Gangetic Plain	Upper Gangetic Plain	206,400
	Lower Gangetic Plain	153,000
4. Indian Desert	Kutch	45,000
	Thar	180,000
	Ladakh (cold)	—
5. The Semi-Arid Zone	Central India	107,600
	Gujarat-Rajwara	400,400
6. Deccan Peninsula	Deccan Plateau South	378,000
	Central Plateau	341,000
	Eastern Plateau	198,000
	Chhota Nagpur	217,000
	Central Highlands	287,000
7. Western Ghats	Malabar Coast	59,700
	Western Ghat Mountains	99,300
8. North-East India	Brahamputra Valley	65,200
	North-Eastern Hills	106,200
9. The Islands	Andaman Islands	6,397
	Nicobar Islands	1,930
	Lakshadweep Islands	180
10. Coasts	West Coast	6500
	East Coast	6500

1. ٹرانس ہمالیائی خطہ (Trans-Himalayan Zone)

یہ خطہ (ہندوستان میں اندازاً 186,200 مربع کلو میٹر) دراصل ہندوستان کی حدود سے بھی زیادہ وسیع ہے۔ یہ تبت کے بلند و بالا سرد صحرائی سطح مرتفع کے تقریباً 2.6 ملین مربع کلو میٹر علاقے پر مشتمل ہے۔ ہندوستان میں اس خطے کا بیشتر حصہ ہماچل پردیش کے لاہول-اسپیتی ضلع اور لداخ میں واقع ہے۔ حیاتیاتی اعتبار سے یہ علاقہ ابھی تک پوری طرح معلوم نہیں ہو سکا ہے۔ یہاں کی نباتات کم ہوتی ہیں اور زیادہ تر الپائن اسٹیپائن (*Alpine Steppe*) قسم کی پودوں کی افزائش پائی جاتی ہے، جبکہ یہاں مقامی انواع (Endemism) کی شرح زیادہ ہے۔ اس علاقے کے پہاڑوں میں (جن میں شمال مغربی ہندوستان، پاکستان اور تبت شامل ہیں) دنیا میں جنگلی بھیڑ اور بکریوں کی سب سے زیادہ اقسام پائی جاتی ہیں، جن کی تقریباً آٹھ مختلف انواع اور ذیلی انواع موجود ہیں۔

ان ہموار سطح مرتفع علاقوں میں چرنے والے جانوروں (Herbivores) کی ایک خاص برادری پائی جاتی ہے، جن میں جنگلی یاک، تبتی

گدھا، غزال (Gazelle) اور چار سینگوں والا ہرن شامل ہیں۔ ان چرنے والے جانوروں کے ساتھ ساتھ شکاری جانوروں کی بھی ایک مخصوص قسم پائی جاتی ہے، جن میں برفانی چیتا، تبتی بھیڑیا، پالاس کی بلی، لومڑی اور دیگر چھوٹے شکاری جانور شامل ہیں۔



شکل 10.2: جدول 10.1: ہندوستان کے بایو جغرافیائی خطے

2. ہمالیائی خطہ (Himalayan Zone)

ہمالیہ کا پہاڑی نظام ملک کا ایک اہم قدرتی وسیلہ ہے۔ انڈوگنگا کے میدان میں رہنے والے 300 ملین سے زیادہ لوگ ہمالیہ کے پانیوں پر انحصار کرتے ہیں۔ بدقسمتی سے یہ خطہ زمین کے سب سے زیادہ متاثر ہونے والے علاقوں میں شامل ہے۔ یہاں وسیع پیمانے پر جنگلات کی کٹائی ہو رہی ہے جو مویشیوں کی زیادہ تعداد، چرانے، کھیتی باڑی کی توسیع، ڈھلوانوں پر کاشت، اور ایندھن اور لکڑی کی بڑھتی ہوئی ضرورت کی وجہ سے ہے۔ رہائش گاہوں کی تباہی کے نتیجے میں ہمالیہ میں بہت سی انواع خطرے سے دوچار ہو گئی ہیں۔

یہاں ارضیاتی ساخت اور آب وہوا میں کافی فرق پایا جاتا ہے۔ نباتات بھی استوائی بارانی جنگلات (Tropical Rain Forests) سے

لے کر الپائن گھاسزاروں اور جھاڑیوں تک مختلف ہوتی ہیں۔ خطرے سے دوچار جانوروں میں سکم کا سراو (Sikkim serow) شامل

ہے جو ہندوستان اور تبت سے تقریباً ختم ہو چکا ہے اور کشمیر سے بھی غائب ہو سکتا ہے۔

اس خطے میں بلندی کے ساتھ ساتھ مشرق اور مغرب کی سمت میں بھی فرق پایا جاتا ہے۔ ہمالیہ کو تین الگ حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے، جن میں ہر ایک کی نباتات اور حیوانات مختلف ہیں۔

1. مشرقی ہمالیہ- کشمیر کی مشرقی سرحد سے آسام تک
2. مغربی ہمالیہ- کشمیر سے کماؤں تک زیادہ بلند علاقے
3. مشرقی ہمالیہ- سکم کے علاقے اور نیفا (NEFA) تک

مغربی ہمالیہ (Western Himalayas)

یہ کماؤں کے وسطی علاقے سے کشمیر کے شمال مغرب تک پھیلا ہوا ہے۔ یہاں تین نباتاتی زون پائے جاتے ہیں جو تین موسمی پٹیوں کے مطابق ہیں۔

i . زیریں یا سب مونٹین خطہ (Sub montane / Tropical Subtropical)

یہ خطہ تقریباً 1000 سے 5000 فٹ کی بلندی تک پایا جاتا ہے، خاص طور پر شیوالک اور قریبی علاقوں میں۔

یہاں زیادہ تر Shorea robusta کے جنگلات پائے جاتے ہیں۔ دریا کے کناروں پر *Dalbergia sissoo* غالب ہوتا ہے۔ مرطوب علاقوں میں *Cedrela toona*، *Ficus glomerata*، *Eugenia jambolana* بھی ملتے ہیں۔

گھاس کے الگ الگ حصوں میں *Acacia catechu* اور *Butea monosperma* کے درخت پائے جاتے ہیں۔ خشک علاقوں میں Shorea robusta کی جگہ *Zizyphus*، *Carissa*، *Acacia* جیسے کانٹوں والے پودے لے لیتے ہیں۔

تقریباً 3000 سے 5000 فٹ کی بلندی پر جھاڑی دار نباتات نظر آنے لگتی ہیں۔

ii. معتدل یا مونٹین خطہ (Temperate / Montane zone)

یہ 5000 سے 11675 فٹ کی بلندی پر پایا جاتا ہے۔ یہاں مخروطی درختوں کے جنگلات، رودوڈینڈرون، بونے بانس اور برچ کے جنگلات موجود ہیں۔ تقریباً 5500 فٹ پر *Pinus longifolia* کی جگہ *Pinus excelsa* آ جاتا ہے۔

Cedrus deodara یہاں عام ہے اور خالص جنگلات بناتا ہے۔ زیادہ بلندی پر *Quercus incana* بھی پایا جاتا ہے۔ اندرونی ہمالیہ (کشمیر، لداخ) میں *Betula*، *Populus* عام ہیں۔ یہاں *Aesculus indica*، *Quercus semecarpifolia*، *Ailanthus excelsa* بھی پائے جاتے ہیں۔ مخروطی درختوں میں *Abies pindrow*، *Picea morinda*، *Cupressus torulosa*، *Taxus baccata* اہم ہیں۔

اونچی بلندی پر *Rhododendron campanulatum* پایا جاتا ہے۔ خشک پہاڑی علاقوں میں *Pinus gerardiana* بھی ملتا ہے۔ پنجاب کے خشک علاقوں میں گندم اور جو کی کاشت ہوتی ہے جبکہ کشمیر کی وادی میں چاول عام فصل ہے۔ دیگر اہم فصلیں: زعفران (*Crocus sativus*)، سیب، آڑو، اخروٹ، بادام،

گھریلو جانوروں میں: گائے، بھیڑ، بکریاں، یاک،
جنگلی جانوروں میں: تبتی ہرن، ہرن، مسک ڈیئر، خرگوش، لومڑی، بھیڑیا، برفانی چیتا،
پرندوں میں: سنو پیٹریج، سنہری عقاب، ہمالیائی مورال، فیزنٹ، چغ، کوے۔

مشرقی ہمالیہ (Eastern Himalayas)

یہ سکم کے علاقوں پر مشتمل ہے اور نیفا تک پھیلا ہوا ہے۔ نباتاتی لحاظ سے یہ مغربی ہمالیہ سے ملتا جلتا ہے لیکن یہاں زیادہ ٹراپکل اثرات ہیں۔ یہاں بلوط (Oaks) اور رودوڈینڈرون کی اقسام زیادہ ہیں جبکہ مخروطی درخت نسبتاً کم ہیں۔ بارش زیادہ اور درجہ حرارت نسبتاً گرم ہے۔ درختوں کی حد مغربی ہمالیہ کے مقابلے میں تقریباً 1000 فٹ زیادہ اونچی ہے۔
پودوں کی اقسام اور کثافت مشرق میں زیادہ پائی جاتی ہے۔

i. الپائن خطہ (Alpine zone)

یہ تقریباً 12000 فٹ سے اوپر پایا جاتا ہے جسے درختوں کی حد (Tree line) بھی کہا جاتا ہے۔ یہاں درختوں کی اونچائی بہت کم ہو جاتی ہے اور پودے زیادہ تر بونے اور گدّی نما شکل کے ہوتے ہیں۔ تقریباً 15000 فٹ سے اوپر برفانی خطہ شروع ہو جاتا ہے جہاں پودوں کی افزائش بہت کم ہوتی ہے۔ اس علاقے میں بعض پودے پائے جاتے ہیں جیسے: *Primula*، *Potentilla*، *Aster*، *Saxifraga*، *Geranium*، *Polygonum*

3. گنگا کا میدان (Gangetic Plain)

یہ خطہ اتر پردیش، بہار اور مغربی بنگال پر مشتمل ہے اور ملک کا سب سے زرخیز علاقہ ہے۔
یہاں کی آب و ہوا درجہ حرارت اور بارش سے متاثر ہوتی ہے۔ مغربی اتر پردیش میں سالانہ بارش تقریباً 70 سینٹی میٹر ہوتی ہے جبکہ مشرقی علاقوں میں 150 سینٹی میٹر سے زیادہ ہو سکتی ہے۔ نباتات زیادہ تر مرطوب اور خشک پت جھڑ جنگلات پر مشتمل ہیں۔
ترائی کے علاقوں میں اہم درخت: *Acacia catechu*، *Dalbergia sissoo*
خشک علاقوں میں: *Acacia nilotica*
مشرقی اتر پردیش اور بہار میں: *Terminalia arjuna*، *Madhuca indica*، Butea *monosperma*، *Diospyros melanoxylon*۔ دیگر اہم درخت: *Boswellia serrata*، نیم، آم، برگد، پیپل
گھاس کے میدانوں میں عام گھاسیں اور جڑی بوٹیاں پائی جاتی ہیں۔ گنگا ڈیلٹا کے علاقے میں دلدلی اور نمک برداشت کرنے والی نباتات عام ہیں۔

4. ہندوستانی صحرا (Indian Desert)

مغربی ہندوستان کا تھار صحرا اور مشرقی پاکستان کا علاقہ حیاتیاتی جغرافیہ کے لحاظ سے صحرائی حیاتیاتی خطہ کی مشرقی توسیع ہے۔ یہ علاقہ افغانستان اور بلوچستان کے ذریعے انڈو پاک سرحد تک پھیلتا ہے۔

یہ خطہ بنیادی طور پر راجستھان، کچ، دہلی اور گجرات کے کچھ حصوں پر مشتمل ہے۔ یہاں کی آب و ہوا بہت زیادہ گرم گرمیوں اور سرد سردیوں پر مشتمل ہے اور بارش بہت کم ہوتی ہے۔

یہاں کے پودے زیادہ تر خشکی برداشت کرنے والے (xerophytes) ہوتے ہیں جیسے: *Acacia senegal*، *Prosopis spicigera*، *Capparis aphylla*، *Zizyphus nummularia*

نباتات زیادہ تر جھاڑیوں اور گھاس پر مشتمل ہوتی ہیں جیسے: *Calotropis*، *Panicum antidotale*، *Eleusine Tribulus terrestris*،

ریگستان میں عام درخت اور جھاڑیاں: *Acacia nilotica*، *Prosopis cineraria*، *Salvadora oleoides*، *Tecomella species*

کیکٹس اور دیگر رسیلے پودے بھی عام ہیں۔ *Prosopis juliflora* جیسے غیر مقامی پودے تیزی سے پھیل رہے ہیں۔

حیوانات (Fauna) : یہاں کے زیادہ تر جانور بل بنانے والے (burrowing) ہوتے ہیں۔

اہم جانور: بلیک بک، صحرائی بلی، جنگلی گدھا (Wild ass)، لومڑی

رینگنے والے جانور: سانپ، چھپکلی، کچھوے

پرندوں میں: گریٹ انڈین بسٹرڈ (Great Indian Bustard)

دیگر جانور: چنکارا، بھیڑیا، کاراکل، مختلف قسم کے صحرائی پرندے

کچھ جانور اب صرف کچھ محدود علاقوں میں رہ گئے ہیں جیسے: جنگلی گدھا (ران آف کچ میں)، انڈین ڈیزرٹ کیٹ، ہوبارا بسٹرڈ، فلیمنگو پرندے ران آف کچ میں افزائش کرتے ہیں۔

5. نیم خشک خطہ (Semi-Arid Zone)

یہ خطہ ہندوستان کے تقریباً 16.5٪ رقبے پر پھیلا ہوا ہے۔ پنجاب اور ہریانہ کے کچھ علاقے ملک کے سب سے زیادہ پیداواری زرعی علاقوں میں شمار ہوتے ہیں۔ یہ خطہ دو حصوں میں تقسیم ہے:

1. مغربی گجرات اور راجستھان کے علاقے
2. مغربی گھاٹ کے بارش کے سائے والے علاقے
3. مہاراشٹر، مدھیہ پردیش، کرناٹک، تامل ناڈو

یہاں گھاس اور جھاڑیاں زیادہ ہوتی ہیں جو جنگلی حیات کے لیے اہم ہیں۔

اہم پودے: *Acacia*، *Anogeissus*، *Balanites*، *Capparis*، *Grewia*،

اہم جانور: بلیک بک، نیل گائے، چنکارا، غزال

شکاری جانور: شیر، بھیڑیا، کاراکل، گیدڑ۔ چیتا پہلے یہاں پایا جاتا تھا لیکن اب ناپید ہو چکا ہے۔ ایشیائک شیر اب صرف Gir National Park میں پایا جاتا ہے۔

6. دکن کا سطح مرتفع (Deccan Plateau) :

یہ ہندوستان کا سب سے بڑا حیاتیاتی خطہ ہے اور تقریباً 42٪ رقبہ گھیرے ہوئے ہے۔ یہ علاقہ جنوبی ہندوستان کے بڑے دریائی نظاموں کا اہم کیچمنٹ ایریا ہے۔ یہاں نسبتاً محفوظ جنگلات پائے جاتے ہیں خاص طور پر: مدھیہ پردیش، مہاراشٹر، اڑیسہ

اہم درخت: *Shorea robusta*، *Tectona grandis*

جنوبی علاقوں میں: *Hardwickia*، *Albizia*، *Acacia*

اہم جانور: چیتل، سامبر، نیل گائے، سنہری ہرن

نایاب جانور: ہاتھی، جنگلی بھینس، ہارڈ گراؤنڈ بارہ سنگھا

دریاؤں میں: گھڑیال

شکاری جانور: شیر، تیندوا، جنگلی بلیاں، بھیڑیا

7. مغربی گھاٹ (Western Ghats)

یہ ہندوستان کا ایک انتہائی اہم حیاتیاتی خطہ ہے جو کنیا کماری سے تاپتی دریا تک پھیلا ہوا ہے۔ پہاڑوں کی بلندی 2700 میٹر تک پہنچتی ہے۔ یہاں کے مرطوب سدابہار جنگلات بہت وسیع ہیں۔ اس خطے میں تقریباً 4000 اقسام کے پودے جن میں سے 1800 مقامی (endemic) ہیں۔ یہاں کے جنگلات سدابہار اور مرطوب پت جھڑ جنگلات ہوتے ہیں۔

اہم جانور: Malabar civet, Nilgiri, Tahr, Lion-tailed macaque

اہم پرندہ: Malabar grey hornbill

دیگر جانور: شیر، تیندوا، جنگلی کتا (Dhole)، سست ریچھ، ہاتھی، گور

8. شمال مشرقی ہندوستان (North-East India)

یہ خطہ انواع اور حیاتیاتی تنوع کے لحاظ سے ہندوستان کا سب سے بڑا علاقہ سمجھا جاتا ہے۔ یہ خطہ ہندوستان، ملایا اور انڈوچین کے درمیان ایک عبوری علاقہ ہے۔ یہ علاقے شامل ہیں: آسام، منی پور، میگھالیہ، میزورم، ناگالینڈ، تریپورہ۔ یہاں گھاس کے میدانوں میں بڑے جانور پائے جاتے ہیں جیسے بھینس، ہاتھی، ہرن، سور، گینڈا۔ یہ علاقہ مہاجر پرندوں کے لیے بھی اہم ہے جو سردیوں میں سائبیریا اور چین سے آتے ہیں۔

9. جزائر(The Islands)

اس خطے میں دو جزائر شامل ہیں: اس خطے میں دو مختلف جزائر کے گروہ شامل ہیں:

1. انڈمان اور نکوبار کے جزائر: جو خلیج بنگال میں واقع ہیں۔ یہ کم آبادی والے جزائر ہیں اور یہاں گھنے استوائی بارانی جنگلات (Tropical Rain Forests) پائے جاتے ہیں۔

2. لکشدیپ کے جزائر: جو بحیرۂ عرب میں واقع ہیں اور یہاں قدرتی نباتات (Natural Vegetation) بہت کم مقدار میں باقی رہ گئی ہے۔

انڈمان میں تقریباً 348 جزائر پائے جاتے ہیں۔ میانمار سے یہ جزائر میانمار اور ہندوستان کے ساحل سے کم گہرے پانی کے ذریعے الگ ہیں اور حالیہ جغرافیائی ماضی تک یہ برِّاعظم (مین لینڈ) سے جڑے ہوئے تھے۔ یہ میانمار کے اراکان پہاڑی سلسلے کی توسیع کی شکل اختیار کرتے ہیں اور ان کی کئی چوٹیاں 500 میٹر سے زیادہ بلند ہیں۔ جیسا کہ توقع کی جاتی ہے، انڈمان کے حیاتی جغرافیائی تعلقات میانمار کے ساتھ زیادہ پائے جاتے ہیں، جبکہ نکوبار میں انڈونیشیائی اور جنوب مشرقی ایشیائی عناصر زیادہ مضبوط نظر آتے ہیں۔ ان جزائر میں مقامی انواع (Endemism) بہت زیادہ ہیں کیونکہ یہ مین لینڈ سے الگ ہیں۔

انڈمان اور نکوبار جزائر میں تقریباً 86٪ رقبہ قانونی طور پر جنگلات کے تحت ہے، جن میں مینگرووز، نمکین دلدلی جنگلات، سدابہار، نیم سدا بہار اور پت جھڑ والے جنگلات شامل ہیں۔ شدید کٹائی کے باعث سدابہار جنگلات کو زیادہ تر جگہوں پر کم گھنے پت جھڑ والے جنگلات میں تبدیل کر دیا گیا ہے۔ چونکہ بعض جزائر بہت چھوٹے ہیں، اس لیے جنگلات چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں پائے جاتے ہیں (جیسے کہ 57 محفوظ جنگلات میں سے کئی کا رقبہ 1 مربع کلومیٹر سے بھی کم ہے)۔

Dipterocarps سدابہار جنگلات کی نمایاں خصوصیت ہیں۔ پت جھڑ اور نیم سدابہار جنگلات میں Terminalias اور Lagerstroemia عام پودوں کی اقسام ہیں۔ تقریباً 2200 پودوں کی اقسام ان جزائر میں پائی جاتی ہیں جو ہندوستان کی کل پودوں کی اقسام کا تقریباً 10٪ ہیں، حالانکہ یہاں صرف 8000 مربع کلومیٹر رقبہ ہے۔ ان میں سے تقریباً 200 اقسام سخت مقامی (endemic) ہیں۔ مزید 1300 اقسام میانمار، ملائیشیا، انڈونیشیا اور پولینیشیا کے ساتھ مشترکہ طور پر پائی جاتی ہیں۔

پودوں اور پرندوں کی اقسام اور مقامی خصوصیات زیادہ ہیں، لیکن ممالیہ جانوروں کی تعداد کم ہے۔ زیادہ تر ممالیہ جانور دراصل باہر سے لائے گئے تھے اور اب قدرتی ماحول میں رچ بس گئے ہیں، جیسے انڈمان پگ (Andaman Pig)۔

یہاں کے مقامی ممالیہ جانوروں میں کیڑا کھانے والا چمگادڑ، نکوبار مکاک اور نکوبار درختی چھچھوندر شامل ہیں۔ نکوبار میگاپوڈ (پرندہ جو ریت میں گھونسلہ بناتا ہے) جو ساحلی علاقوں اور جنگلات میں پایا جاتا ہے، شدید خطرے سے دوچار ہے۔

نارکونڈم ہارن بل *Narcondum Hornbill* جو صرف 7 مربع کلومیٹر کے آتش فشانی جزیرے پر پایا جاتا ہے، ایک نایاب مقامی پرندہ ہے۔ بہت سی دیگر پرندوں کی اقسام بھی سدابہار جنگلات تک محدود ہیں، مثلاً: نکوبار کبوتر، انڈمان ووڈپیجن، نکوبار طوطا وغیرہ

جزائر میں جل تھلیے(Amphibians) اور رینگنے والے جانوروں کی بھی بڑی تعداد مقامی ہے۔ نمکین پانی کا مگرمچھ جو پہلے عام تھا، اب محدود ہو گیا ہے۔ یہاں سمندری کچھوؤں کی چار اقسام پائی جاتی ہیں۔ ساحلی نظام میں مینگرووٗ، دریا کے دہانے، مرجانی چٹانیں اور سمندری چٹانیں شامل ہیں۔ مرجان اور مچھلیوں کی کمیونٹیز بہت متنوع ہیں۔ ڈالفن اور وہیل بھی یہاں دیکھی گئی ہیں۔

لکشدیپ اور منی کوی کے جزائر ہندوستان کے مغربی ساحل کے ساتھ واقع ہیں اور ایک الگ نباتاتی خطہ رکھتے ہیں۔ یہاں ناریل، بریڈ فروٹ، کیلا اور پاندانَس گرم اور مرطوب ماحول میں اچھی طرح اگتے ہیں۔

10. ساحل(Coasts)

ہندوستان کی طویل ساحلی پٹی ابھی تک زیادہ تر کم دریافت شدہ ہے۔ یہاں مختلف اقسام کی کمیونٹیز پائی جاتی ہیں، مثلاً:

1. مینگرووجن میں مختلف قسم کے Estuaries، لگون اور ڈیلٹا شامل ہیں۔
2. ریتیلے ساحل جن پر مخصوص پودے اگتے ہیں جیسے *Casuarina*، *Ipomoea* اور *Pandanus* ۔
3. کیچڑ والے ساحل (Mudflats) جن میں مختلف ارتقائی مراحل کی نباتات ہوتی ہیں۔
4. بلند مرجانی(Corals) اور پتھریلے ساحل۔
5. سمندری پھولدار پودوں کے علاقے۔

جانوروں میں شامل ہیں: ڈوگونگ، ہمپ بیک ڈالفن (گندلے دریا کے پانی میں)، نمکین پانی کا مگرمچھ اور مختلف کچھوے۔ سندربن کے علاقے میں *Batagur basker* اور *Pelochelys bibroni* جیسے بڑے نرم خول والے کچھوے پائے جاتے ہیں۔

10.4۔ اکتسابی نتائج Learning Outcomes

فائٹوجغرافیہ پودوں کی عالمی تقسیم کا مطالعہ ہے۔ Good (1947) کے مطابق دنیا کو نباتاتی خصوصیات کی بنیاد پر 6 بڑی کنگڈموں (Kingdoms) میں تقسیم کیا گیا ہے:

1. بورئیل کنگڈم : شمالی امریکہ، یورپ، شمالی ایشیا- سب سے بڑی کنگڈم۔
2. پیلیوٹراپیکل کنگڈم :افریقہ، انڈیا، انڈو-مالایا- قدیم پھولدار پودوں کی جائے پیدائش۔
3. نیوٹراپیکل کنگڈم : جنوبی امریکہ - مرطوب خطوں کے مخصوص نباتاتی خاندان۔
4. جنوبی افریقی کنگڈم :خشک موسم، سدابہار جھاڑیاں۔
5. آسٹریلوی کنگڈم :ہزاروں مقامی پودے، مثلاً یوکلپٹس، کیسوارینا۔
6. انٹارکٹک کنگڈم : جنوبی امریکہ و آسٹریلیا کے مرطوب پہاڑی جنگلات، نوتھوفیگس کے ساتھ۔

ہندوستان کو نباتات، حیوانات، آب وہوا اور جغرافیائی خصوصیات کی بنیاد پر مختلف حیاتیاتی جغرافیائی خطوں (Biogeographic Zones) میں تقسیم کیا گیا ہے۔ ہر خطے میں مخصوص پودے اور جانور پائے جاتے ہیں

1۔ ٹرانس ہمالیائی خطہ (Trans-Himalayan Zone)

2- ہمالیائی خطہ (Himalayan Zone)

3- گنگا کے میدان (Gangetic Plain)

4۔ ہندوستانی صحرا (Indian Desert)

5- نیم خشک خطہ (Semi-Arid Zone)

6۔ دکن کا سطح مرتفع (Deccan Plateau)

7۔ مغربی گھاٹ (Western Ghats)

8۔ شمال مشرقی ہندوستان (North-East India)

9۔ جزائر (The Islands)

10- ساحل (Coasts)

ہندوستان میں مختلف جغرافیائی اور موسمی حالات کی وجہ سے حیاتیاتی تنوع بہت زیادہ ہے۔ ہر خطے میں منفرد پودے اور جانور پائے جاتے ہیں، اس لیے ان علاقوں کا تحفظ بہت ضروری ہے

10.5۔ کلیدی الفاظ: Key words

آسٹریلین کنگڈم	Australian Kingdom
کیپ کنگڈم	Cape Kingdom
جنوبی افریقی کنگڈم	South African Kingdom
انٹارکٹک کنگڈم	Antarctic Kingdom
نیوٹراپیکل کنگڈم	Neotropical Kingdom
کریٹیشس دور	Cretaceous Period
گونڈوانالینڈ	Gondwanaland
بورئیل کنگڈم	Boreal Kingdom
الپائن زون	Alpine zone

10.6۔ نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

10.6.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

1۔ (1947) Good کے مطابق دنیا کو عالم نباتات کو _____ فائٹو جغرافیائی خطوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

a) 4 b) 5 c) 6 d) 7

2 ۔نوتھوفیگس (Nothofagus) کس کنگڈم میں پایا جاتا ہے؟

a) نیوٹراپکل b) یلیوٹراپیکل c) انٹارکٹک d) آسٹریلین

3۔ آسٹریلیا میں سب سے زیادہ مقامی نباتاتی قسم کس درخت کی ہے؟

a) ناریل b) یوکلپٹس c) ساگون d) نیم

4۔ ہندوستان میں کل کتنے فائٹو جغرافیائی خطے پائے جاتے ہیں؟

a) 4 b) 6 c) 8 d) 10

5۔ تھار صحرا کس حیاتیاتی خطے میں واقع ہے؟

a) نیم خشک خطہ b) ہندوستانی صحرا c) دکن d) نیم خشک خطہ

6۔ ملک کا سب سے زرخیز علاقہ _____ ہے۔

7- انڈمان میں تقریباً _____ جزائر پائے جاتے ہیں۔

8۔ ایشیائی شیر ابصرف _____ پایا جاتا ہے۔

9- ویسٹرن گھاٹ ہندوستان کا ایک انتہائی اہم _____ خطہ ہے۔

10- لکشدیپ کے جزائر _____ میں واقع ہیں.

10.6.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1. حیاتیاتی جغرافیائی خطہ کیا ہوتا ہے؟
2. ہمالیہ کے تین اہم حصے کون سے ہیں؟
3. گنگا کے میدان کی اہم خصوصیات لکھیں۔
4. جزائر میں کون سے جنگلات پائے جاتے ہیں۔
5. مغربی گھاٹ کو حیاتیاتی تنوع کا مرکز کیوں کہا جاتا ہے؟

10.6.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

1. دنیا کے فائٹو جغرافیائی خطوں کی تفصیل معہ نباتاتی خصوصیات بیان کریں۔

2. فائٹو جغرافیائی خطوں کی تقسیم کس بنیاد پر کی جاتی ہے؟ ہندوستان کو بطور مثال بیان کریں۔
3. ہندوستان کے شمال مشرقی اور مغربی خطوں کے حیاتیاتی تنوع پر نوٹ لکھیں۔
4. دکن سطح مرتفع کی جغرافیائی اور حیاتیاتی خصوصیات بیان کریں۔

KEY: 1. C 2.C 3.B 4.D 5.B

6. گنگا کا میدان (Gangetic Plain) 7.348 8.Gir National Park

9. حیاتیاتی 10. بحیرۂ عرب

اکائی 11-عالمی سطح کے ہاٹ اسپاٹ اور زمین کے اہم نباتیاتی خطے

(Hot Spot of the world, Chief vegetational belt of the earth)

اکائی کے اجزاء

11.0 تمہید

11.1 مقاصد

11.2 دنیا کے ہاٹ اسپاٹ

11.3 زمین کے اہم نباتیاتی خطے

11.4 عمر اور رقبہ کا مفروضہ

11.5 مقامیت

11.6 اکتسابی نتائج

11.7 کلیدی الفاظ

11.8 نمونہ امتحانی سوالات

11.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

11.8.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

11.8.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

11.0 تمہید(Introduction)

دنیا میں حیاتی تنوع زمین پر زندگی کے تسلسل کے لیے نہایت اہم کردار ادا کرتا ہے۔ بعض جغرافیائی علاقے ایسے ہیں جہاں پودوں اور جانوروں کی انواع کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے اور ان میں سے بہت سی انواع صرف اسی مخصوص علاقے تک محدود ہوتی ہیں۔ ایسے علاقوں کو حیاتی تنوع کے ہاٹ اسپاٹس (Biodiversity Hotspots) کہا جاتا ہے۔ دنیا بھر میں تقریباً 36 علاقے ایسے ہیں جو حیاتی ہاٹ اسپاٹس کے طور پر پہچانے جاتے ہیں۔ اگرچہ ان کے قدرتی مسکن زمین کی کل زمینی سطح کے صرف 2.5٪ حصے پر مشتمل ہیں، لیکن اس کے باوجود یہ دنیا کے نصف سے زیادہ مقامی پودوں اور تقریباً 43٪ پرندوں، ممالیہ جانوروں، رینگنے والے جانوروں اور ایمفیبیئنز کی اقسام کو سہارا دیتے ہیں۔ ان علاقوں میں حیاتی تنوع بہت زیادہ ہونے کے ساتھ ساتھ ماحولیاتی خطرات بھی شدید ہوتے ہیں، اس لیے ان کا تحفظ نہایت ضروری ہے۔

حیاتی تنوع (Biodiversity) زمین پر زندگی کے استحکام اور بقا کے لیے نہایت اہم ہے۔ مختلف علاقوں میں پودوں اور جانوروں کی انواع کی تقسیم ایک جیسی نہیں ہوتی بلکہ بعض انواع مخصوص علاقوں تک محدود رہتی ہیں۔ اس طرح کی محدود جغرافیائی تقسیم کو اینڈیمیزیم (Endemism) کہا جاتا ہے۔ اینڈیمک انواع کسی خاص علاقے کے ماحول، آب وہوا اور جغرافیائی حالات کی وجہ سے وہاں تک محدود رہتی ہیں۔ اسی طرح دنیا میں کچھ ایسے علاقے بھی ہیں جہاں حیاتی تنوع بہت زیادہ ہوتا ہے اور انہیں بایوڈائیورسٹی ہاٹ اسپاٹس کہا جاتا ہے۔ اینڈیمزم، اس کی اقسام، اسباب اور نظریات کا مطالعہ ہمیں انواع کی ارتقائی تاریخ اور جغرافیائی تقسیم کو سمجھنے میں مدد دیتا ہے۔

11.1 مقاصد(Objectives)

اس اکائی کے مطالعہ کے بنیادی مقاصد درج ذیل ہیں:

1. دنیا کے ہاٹ اسپاٹس کے متعلق آگاہی حاصل کرنا
2. زمین کے اہم نباتیاتی خطے کی خصوصیات اور ان کی جغرافیائی تقسیم کو جاننا۔
3. اینڈیمزم کے نظریات خصوصاً Age and Area Hypothesis کو سمجھنا۔
4. اینڈیمزم (Endemism) کے تصور اور اس کی اہمیت اور اینڈیمزم کی مختلف اقسام کو سمجھنا۔

11.2 دنیا کے ہاٹ اسپاٹ (Hot Spot of the world)

دنیا بھر میں 36 علاقے ایسے ہیں جو حیاتی ہاٹ اسپاٹس کے طور پر شمار کیے جاتے ہیں۔ ان کے محفوظ اور قدرتی مسکن (habitats) زمین کی کل زمینی سطح کے صرف 2.5% حصے پر مشتمل ہیں، لیکن اس کے باوجود یہ علاقے دنیا کے نصف سے زیادہ پودوں کی اقسام کو بطور مقامی انواع (endemics) سہارا دیتے ہیں، یعنی ایسی انواع جو دنیا میں کہیں اور نہیں پائی جاتیں۔ اسی طرح پرندوں، ممالیہ

جانوروں، رینگنے والے جانوروں اور ایمفیبیئنز (دوہری زندگی والے جانوروں) کی تقریباً 43% اقسام بھی انہی علاقوں میں مقامی طور پر پائی جاتی ہیں۔

1. حیاتی تنوع کے ہاٹ اسپاٹس کیا ہیں؟ (What are Biodiversity Hotspots?)

دنیا کا حیاتی ہاٹ اسپاٹ اس جغرافیائی علاقے کو کہتے ہیں جہاں حیاتی تنوع (biodiversity) بہت زیادہ ہو اور وہاں بڑی تعداد میں مقامی یا نایاب انواع (endemic species) پائی جاتی ہوں، لیکن یہ علاقے ماحولیاتی خطرات یا تباہی کا بھی سامنا کر رہے ہوں۔

کسی علاقے کے حیاتی تنوع کا ہاٹ اسپاٹ (Biodiversity Hotspot) کے تحفظ کو قرار دینے کے معیارات:

- اس علاقے میں کم از کم 1500 واسکیولر پودوں (vascular plants) کی ایسی اقسام موجود ہوں جو مقامی (endemic) ہوں، یعنی وہ دنیا میں کہیں اور نہ پائی جاتی ہوں۔ دوسرے الفاظ میں، ایسا ہاٹ اسپاٹ ناقابل بدل (irreplaceable) ہوتا ہے۔
- اس علاقے میں اپنی اصل قدرتی نباتات کا صرف 30% یا اس سے کم حصہ باقی رہ گیا ہو۔ یعنی یہ علاقہ ماحولیاتی خطرے یا تباہی کا شکار ہو۔ مثالیں:
  - ہمالیہ (Himalayas)
  - مغربی گھاٹ (Western Ghats)
  - مدغاسکر (Madagascar)
  - ایمیزون کے کچھ علاقے

2. حیاتی ہاٹ اسپاٹس کیوں اہم ہیں؟ (Why are Biodiversity Hotspots important?)

بین الاقوامی تحفظ کے تصور کو متعارف کروانے میں کنزرویشن انٹرنیشنل (Conservation International) تنظیم نے اہم اقدامات کیے ہیں۔ 1989ء میں سائنس دان نارمن مائرز (Norman Myers) نے حیاتی تحفظ کے لیے اہم علاقوں کی نشاندہی کے لیے متعارف کروائی تھی اور اہم علاقوں کو سرمایہ کاری اور منصوبہ بندی کا بنیادی کے ذریعہ کے تحفظ فراہم کرنا۔ تقریباً دو دہائیوں تک ہاٹ اسپاٹس اس ادارے کے کام کی بنیادی حکمتِ عملی رہے۔ آج اس ادارے کا مقصد صرف ہاٹ اسپاٹس کے تحفظ تک محدود نہیں رہا۔ اب یہ تسلیم کیا جاتا ہے کہ صرف انواع اور جگہوں کا تحفظ کافی نہیں؛ انسانیت کی بقا اور ترقی کے لیے قدرت کا تحفظ ہر معاشرے کا بنیادی حصہ ہونا چاہیے۔

اس کے باوجود ہاٹ اسپاٹس دو اہم وجوہات کی بنا پر اب بھی بہت اہم ہیں:

1. حیاتی تنوع زمین پر تمام زندگی کی بنیاد ہے۔ اگر انواع موجود نہ ہوں تو نہ سانس لینے کے لیے ہوا ہوگی، نہ کھانے کے لیے خوراک اور نہ پینے کے لیے پانی۔ اس صورت میں انسانی معاشرہ بھی موجود نہیں رہ سکتا۔ چونکہ ہاٹ اسپاٹس وہ جگہیں ہیں جہاں زیادہ ترین حیاتی تنوع شدید خطرے میں ہے، اس لیے یہ انسانی بقا کے لیے نہایت اہم ہیں۔

2. ہاٹ اسپاٹس کا نقشہ ان قدرتی علاقوں سے بڑی حد تک مطابقت رکھتا ہے جو انسانوں کو سب سے زیادہ فائدہ پہنچاتے ہیں۔اس کی وجہ یہ ہے کہ ہاٹ اسپاٹس دنیا کے سب سے زیادہ زرخیز اور اہم ماحولیاتی نظام (ecosystems) میں شامل ہیں۔ یہاں اکثر کمزور اور غریب آبادی رہتی ہے جو اپنی بقا کے لیے براہِ راست قدرت پر انحصار کرتی ہے۔ایک اندازے کے مطابق، اگرچہ ہاٹ اسپاٹس زمین کی کل زمینی سطح کے صرف 2.5% حصے پر مشتمل ہیں، لیکن ان کے جنگلات، دلدلی علاقے اور دیگر ماحولیاتی نظام ان ماحولیاتی خدمات (ecosystem services) کا تقریباً 35٪ فراہم کرتے ہیں جن پر کمزور انسانی آبادی انحصار کرتی ہے۔

List of 36 hotspot by region

North and Central America

- California Floristic Province
- Madrean pine-oak woodlands
- Mesoamerica
- North American Coastal Plain

The Caribbean

- Caribbean Islands

South America

- Atlantic Forest
- Cerrado
- Chilean Winter Rainfall-Valdivian Forests
- Tumbes-Chocó-Magdalena
- Tropical Andes

Europe

- Mediterranean Basin

Africa

- Cape Floristic Region
- Coastal Forests of Eastern Africa
- Eastern Afromontane
- Guinean Forests of West Africa

- Horn of Africa
- Madagascar and the Indian Ocean Islands
- Maputaland-Pondoland-Albany
- Succulent Karoo

Central Asia

- Mountains of Central Asia

South Asia

- Himalaya
- Indo-Burma, India and Myanmar
- Western Ghats and Sri Lanka

South East Asia and Asia-Pacific

- East Melanesian Islands
- New Caledonia
- New Zealand
- Philippines
- Polynesia-Micronesia
- Eastern Australian temperate forests
- Southwest Australia
- Sunderland and Nicobar islands of India
- Wallace

East Asia

- Japan
- Mountains of Southwest China

West Asia

- Caucasus
- Irano-Anatolian

11.3 زمین کے اہم نباتیاتی خطے (Chief vegetational belt of the earth)

حیاتی جغرافیہ کے ماحولیات اور جغرافیہ کے ایک دوسرے سے مل کر ایک نئی سائنس وجود میں آتی ہے۔اس کو حیاتی جغرافیہ کہتے ہیں۔ اس کا مطالعہ دو اہم نقطہ نظر سے کرتے ہیں۔

1۔ نباتی جغرافیہ (Phytogeography) اس کے بارے میں معلومات جو پودوں کے مختلف رقبے میں موجود رہنے کے اعتبار سے پودوں کا مطالعہ شامل ہے۔اس کو Descriptive یا Static Phytogeography کہتے ہیں۔

2۔ Interpretive or Dynamic نباتی جغرافیہ ہے۔پودوں کے پھیلاؤ کی تشریح (Interpretation)۔

1۔ تفصیلی تشریح (نقطہ نظر) (Descriptive approach): اس میں دنیا کے پودوں کے بڑے گروپس طبقات (Communities) یا Biomes کے بارے میں معلومات حاصل کی جاتی ہیں۔ جو زمین کے مختلف نباتیاتی بیلٹس (Vegetational belts) پر مشتمل ہوتے ہیں۔ جو مختلف ماحولیاتی حالات میں مل کر رقبے میں پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔

دنیا کے بڑے پودوں کے طبقات (Major Plant Communities of World):

پودوں کے عادات اور ماحولیاتی حالات کے اعتبار سے ان کو دو زمروں میں تقسیم کیا گیا ہے۔

(A)۔ آبی (Aquatic) طبقات (B)۔ خشکی پسند طبقات (Terrestrial communities)

(A)۔ آبی طبقات (Aquatic Communities):

زمین کا زیادہ تر حصہ پانی سے گھرا ہوا ہے۔ جس میں مختلف قسم کے پودوں کے طبقات پائے جاتے ہیں۔آبی پودوں کے طبقات ہیں۔ یہ دو طرح کے ہوتے ہیں۔

(i)۔تازہ پانی کی طبقات یا میٹھے پانی کے طبقات: یہ پودے میٹھے پانی کے ماحول میں پائے جاتے ہیں۔

لینٹک (Lentic): یعنے ٹھہرے ہوئے پانی میں (Standing Water) جیسے تالاب (Pond)، جھیل (Lake)، Swamp اور Fog وغیرہ۔

لوٹک (Lotic): بہتے ہوئے پانی کا نظام (Passing Water) جیسے دریا، چشمہ وغیرہ۔ یہ زمین کا صرف 1% حصے کو گھیرے ہوتے ہیں۔

اصل پودوں کے طبقات تخمی پودے (Seed plants) ہیں۔ جو تیرنے والے (Floating) ڈوبے ہوئے (Submerged) اور (Emergent) اور فائی ٹوپلانکٹان (Phytoplanktons) اور تیرنے والے سبز پودے شامل ہیں۔ جیسے ڈسمڈس، ڈیاٹمس اور نیلگوں سبز کائی (Bluegreen algae) سبز کائی ہیں.

(ii)۔ کھارے پانی یا سمندری پانی کے طبقات (Marine communities): یہ عام طور پر کھارے پانی میں واقع ہوتے ہیں۔ سمندروں وغیرہ زمین کا تقریباً $3/4^{th}$ حصے کو گھیرے ہوئے ہیں۔اس کے طبعی کیمیائی، ماحولیاتی اور حیاتی پہلو سمندر کے یعنی اُشینو

گرافی(Oceanography)بہت پیچیدہ ہے۔ قطبین پانی کی تپش 0^oC ہوتی ہے۔Tropics پر یہ 25^oC ہوتی ہے۔روشنی کی حدت قطبین بہت کم ہوتی ہے۔ یہ نسبت ٹرایکس کے۔اس قسم کے پانی میں سوڈیم کلورائیڈ اور دوسرے عناصرے جیسے نائٹروجن، فاسفورس اور مینگنیز کے شائبے(Traces)پائے جاتے ہیں۔اس قسم کے پانی میں Phytoplanktons کے ساتھ ساتھ ڈیاٹمس سبز فلائیٹس،اور خرد فلاجیلیٹس کا نمو بہت زیادہ ہوتا ہے۔اس کے علاوہ سمندر کائی کے پودے بھوری اور سرخ کائی دونوں مل کر پائے جاتے ہیں۔اس میں چند تخمی پودے Seed plants بھی پائے جاتے ہیں۔جیسے Eel grass، *Zostera* بھی موجود ہوتی ہے۔ بھوری کائی بہت واضح پائی جاتی ہے۔کیونکہ اسکا سائز کافی بڑا ہوتا ہے۔

(B)۔ خشکی پسند طبقات(Biomes): خشکی پسند طبقات بڑے اکائیوں میں تمیز کئے جاتے ہیں۔اُن کو بایومس(Biomes)کہتے ہیں۔ان بایوم میں بڑے زندی کے طبقے یا زندگی کی شکلیں یکساں طور پر پودے پائے جاتے ہیں۔ دنیا کے اہم(Biomes) مندرجہ ذیل ہیں۔

1۔ ٹنڈرا(Tundra): یہ بایومس آرک ٹک زون کے بڑے حصے کو گھیرا ہوا ہوتا ہے۔ دو ٹندرا Biomes ہیں ایک Paleasrtic اور دوسرا Nearctic حص ہے۔ان مخصوص حصوں میں کئی انواع عام ہیں۔ان میں چھوٹے درخت نہیں پائے جاتے ہیں۔اس حصے کے عام پودے گھاس(Grasses)، سیڈج Sedges اور ماسس اور اُشنات ہیں۔اس میں عام طور پر عام واقع ہونے والے پودے Dwarf branch (*Betula*) اور *Salix* گراؤنڈ ہیمغ منجمد جما (Frozen)ہوتا ہے۔کھلے موسم میں صرف چند انچس کو چھوڑ کر باقی تمام جما ہوا ہوتا ہے۔

2۔ شمالی(نارتھ)کونی فیرس بایوس(North Coniferous Biomes):یہ دونوں North America شمالی امریکہ اور یوریشیا میں دبیز بلٹس کی شکل میں یہ سدا بہار جنگلات پائے جاتے ہیں۔اس بایوم کے اصل سدا بہار درخت خاص طور پر اسپورس Spores، فیرس Firs اور پائنیس(Pines)ہیں۔

3۔ Moist Temperature Coniferous Biomes: یہ عام طور پر مغرب(West)میں واقع ہوتے ہیں۔ جنوبی امریکہ میں مرکزی کیلیفورنیا سے الاسکا تک پھیلے ہوئے ہیں۔اسمیں زیادہ تر کونی فیرس(Conifers)غالب ہیں۔ یہ جنگلات ماحولیاتی اعتبار سے مختلف ہیں۔اور اس کی فلارسٹک بناوٹ شمالی کونی فیرس جنگلات سے ماحولیاتی اعتبار سے مختلف ہوتی ہے۔اس جنگلات کو ٹمبریٹ رین جنگلات(Temperate Rain) بھی کہتے ہیں۔یا اس میں ساگا ہیٹروفیلا(*Tsuga heterophylla*)، تھوجا پلی ٹا(*Thuja plita*)، *Abies grandis* اور *Pseudo psuga* غالب درخت ہیں۔ جنوب میں سکویا *Sequoia* اور شمال میں *Picia* غالب ہیں۔اس کے علاوہ ہر نباتی ماسس بھی پائے جاتے ہیں۔

4۔ Temperate deciduous forest biomes: امریکہ کے شمالی مشرقی حصے میں پھیلے ہوئے ہیں۔ جاپان یوروپ کے تمام حصے آسٹریلیا اور جنوبی امریکہ کے راس پر پھیلے ہوئے ہیں۔اس میں Beech، Maple، Oak، Chestnut وغیرہ کے درخت غالب ہیں۔ بوٹیاں اور جھاڑیاں کی پرتیں نمو یافتہ ہی زیادہ تعداد میں پودے مغزدار پھل اور

جوزیئے(Nuts)تیار کرتے ہیں۔ جیسے*Acarus*اور Beech nuts عام ہیں۔اس کے علاوہ بعض کونی فیرس زیادہ تر پائنیس بھی ذیلی کلائیمکس کی حالت میں ہوتے ہیں۔

5۔ چوڑے پتے والے سدا بہار ذیلی منطقہ حارہ کے جنگلات کے Biomes یہ مرکزی جنوبی جاپان کے کھارے پانی کے آب و ہوا میں Warm Temperate میں اچھی طرح نمو یافتہ ہوتے ہیں۔اس کے علاوہ یہ فلوریڈا(Florida) کے ساتھ گلف(Gulf) خلیج اور جنوب اسٹلانٹک کے ساحل پر بھی دکھائی دیتے ہیں۔ یہ عام طور پر بہت زیادہ نمی کے حالات میں نمو پاتے ہیں۔ان حالات میں Temperate deciduous forests میں چوڑے پتے والے سدا بہار پودے غالب ہوتے ہیں۔ جیسے Quercus virziliana اور Magnelias، bags اور Halts کے علاوہ چند عام پودوں کے انواع جیسے ,Ficus aurea، Lysilama اور Barbora، Sacal palmette بھی عام طور پائے جاتے ہیں۔Vines اور برنبات(Epiphytes) بھی موجود ہوتے ہیں۔

6۔ Temperate grassland biomes: یہ زمین کے بڑے حصے کو گھیرے ہوئے ہیں۔ جہاں پر بارش بہت کم 10-300 ہوتی ہے۔ جو جنگلات کی زندگی کو سہارا نہیں دیتے لیکن یہ ریگستان سے زیادہ پودے نمو پاتے ہیں۔ جنگلات کے راس حصے میں زمینی عوامل یا(Edaphic factor) تبدیل ہوتا ہے۔ گھاس کے میدان عام طور پر اندرونی بر اعظم(Continents) میں واقع ہوتے ہیں۔ جنوبی امریکہ میں Biome's کو مشرق(East)، مغرب(West) حصوں میں دراز قد درخت گھاس جیسے۔

7۔ Tropical Savanna Biomes:اس میں گراس لینڈ کے ساتھ درخت بھی بکھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ یہ عام طور پر گرم حصوں میں جہاں پر بارش،40 سے60 انچس اور خشک موسم زیادہ ہوتا ہے۔ پائے جاتے ہیں یہ وسیع طور پر آفریقہ اور جنوبی امریکہ اور آسٹریلیا میں بھی پائے جاتے ہیں۔ اس میں درختوں کی تعداد کم ہوئی ہے۔ لیکن گھاس جیسے *Panicum*، *Pennisetum*، *Andropogus* اور *Imperata* غالب ہوتے ہیں۔ درختوں میں انواع جیسے *Adinsonia*، *Euphorbias* اور *Palms* پائے جاتے ہیں۔

8۔ Desert Biomes: یہ عام طور پر ایسے حصوں میں ہوتا ہے۔ جہاں پر بارش 10 انچ سے کم ہوتی ہے۔ یا بعض اوقات بارش بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جہاں پر بارش کا تناسب غیر متوقع ہوتا ہے۔ یہ سہارا(Sahara)، آسٹریلیا، شمالی مغرب امریکہ میں واقع ہوتا ہے۔ تبت(Tibet) بولیسویا(Bolivia) اور گوبی(Gobi) جو مرکزی سہارا اور چلی(Chile) جہاں پر بارش کم ہوتی ہے یا نہیں پائی جاتی ہے۔اس ریگستان میں پودوں کے تین قسم کے شکلیاتی شکلیں ہوتی ہیں۔

(i)۔ سالانہ(Annuals)۔

(ii)۔ رسدار(Succulents)

(iii) ریگستانی جھاڑیاں پائے جاتے ہیں۔ بعض ریگستانوں میں ماسس(Mosses)، کائی(Algae) اور اُشنات(Lichens) بھی بنجر زمین پر موجود ہوتے ہیں۔ چند نیلگوں سبز کائی بھی ریت میں بھی موجود ہوتے ہیں۔

9۔ Chaparral Biomes (Chaparral): یہ عام طور پر جہاں موسم گرماخشک(Dry Summer)بارش بہت زیادہ ہوتی ہے۔اس میں پودے جیسے درخت(Trees)جھاڑیاں جس میں سدابہار سخت اور دبیز پتے پائے جاتے ہیں۔ اس قسم کے طبقات کیلیفورنیا(California)اور میکسیکو(Mexico)میں واقع ہوتے ہیں۔

Mediterranean کے ساحل پر جنوبی آسٹریلیا کے ساحل کے ساتھ غالب انواع کی زیادہ تعداد آب ہوا کے حصوں پر منحصر ہوتی ہے۔آگ(Fire)جھاڑیوں کا درختوں کے اوپر غالب آتے ہیں۔ایک اہم عوامل ہے اس طرح سے وہ طبقات کا جو کم ہے۔ اسکا حصہ ہے۔آگ Disclimax ہے۔کیلیفورنیا میں *Adenastiema* اور *Arctic staplylas* عام جھاڑیاں ہیں۔جس میں کئی سدابہار Oaks، جھاڑیاں یا درخت میں Chaparral کے سرد بارشی حصوں جو Mediterranean حصوں میں پائے جاتے ہیں ان کو مچھی "Macchie" کہتے ہیں۔اس طرح مشابہہ پودے جو آسٹریلیا میں پائے جاتے ہیں۔اس کو Mallae کہتے ہیں۔ آسٹریلیاء میں چھپرلی Scrub درختوں اور جھاڑیوں کے *Eucalyptus genus* غالب ہے۔

10۔ (Pinon Juniper Biomes): یہ Woodlands ابتدائی کونیفرس، کولولاڈووایا Colorado river طاس میں اندر کی جانب بڑے حصے پائے جاتے ہیں۔ اور Colorado دریا کے حصے Colorado دریا میں Arizona، Utah، نیو مسکیکو New Mexico، Nevedo اور مغربی مرکزی کیلیفورنیا میں ابتدائی کونیفرس پائے جاتے ہیں۔

اس نمی ایک Critical factor ہے۔بارش Rainfall 10 سے 20 انچ ہوتی ہے۔جو یکساں طور پر مساوی نہیں ہوتی ہے۔ اسی حصے *Pinus edulla*، *Pinus monophylla*، جونیپرس *Juniperus* کے انواع کا نمو ٹھٹھرا ہوا(Stunted)ہوتا ہے۔

11۔ Tropical rain forest biomes: یہ خط استواء کے قریب کے ہم العبدی حصوں میں واقع ہوتا ہے۔یہاں کی سالانہ بارش 80 سے 90 انچ ہوتی ہے۔جو پورے سال میں ہوتی ہے۔ایک یا کئی خشک موسم ہوتے ہیں۔اس طرح کے جنگلات تین اہم حصوں میں واقع ہوتے ہیں۔

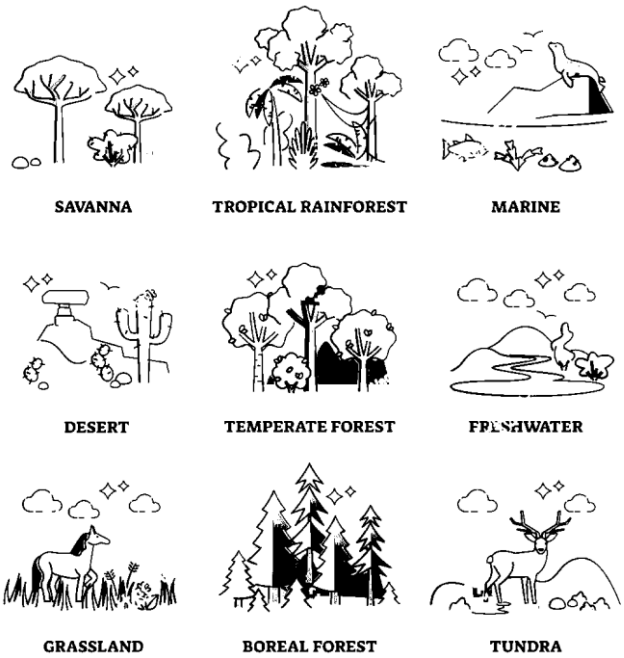
(i)۔ امیزان اور اوری نوکر کا طاس جو جنوبی امریکہ(Amazon and Orinoco basin)کے بڑے حصوں میں واقع ہے۔اور مرکزی امریکہ استھمس(Central America Isthmus)۔

(ii)۔ (The Cargo Higher and Zambezi basins): کانگو نائیگر اور زام بیضی طاس اور مغربی آفریقہ اور مسیڈاگاسکر Madagascar۔

(iii)۔ The Indo-Malaya Borneo New Gullifed region: اس میں مختلف انواع کی بناوٹ مختلف حصوں میں مختلف ہوتی ہے۔لیکن عام جنگلات کی ساخت اور ماحولیات میں کوئی فرق نہیں ہوتا ہے۔ان جنگلات میں عام طور پر تین قسم کے درخت ہوتے ہیں۔جو بہت دراز قد درختوں کے درمیان بکھرے ہوئے ہوتے ہیں۔ جس میں بہت دراز قد پودے نکلتے ہیں۔اس کے بعد رخت، پھر Canopy luger اور Under strong stratum جھاڑیاں اور بوٹیاں

اور کئی فرنس اور پالمس (Palms) جو گھنے سایہ کی طرح پائے جاتے ہیں۔ بیلس (Climbers) خاص کر Wood liners اور برنبات Epiphytes بہت زیادہ تعداد میں ہوتے ہیں۔

12۔ Tropical Scrub and Deciduous Forest Biomes: یہ Biomes اچھی طرح نمو یافتہ حصوں میں ہوتے ہیں۔ جہاں پر نمی (Moisture) کا تعلق Desert اور Savanna کے درمیان ہوتا ہے۔ ایک طرف بارش دوسری طرف بڑے رقبے یا حصے ہوتے ہیں ۔ اصل آب و ہوا کا عوامل یہ ہے کہ اس میں بارش کا پھیلاؤ (Distribution) پرفیکٹ نہیں ہوتا ہے۔ یہ عام طور پر آفریقہ، آسٹریلیا اور برازیل میں عام سے اس میں پودے خاردار یا کانٹے نما جنگلات کے قسم کے ہوتے ہیں۔



شکل 8.2: Biomes کے کچھ مثالیں

11.4 عمر اور رقبہ کا مفروضہ (Age and Area Hypothesis)

یہ مفروضہ جے۔ ڈبلیو۔ ولس (J. W. Willis) نے 1915ء میں پیش کیا تھا۔ یہ نظریہ انہوں نے استوائی علاقوں (tropics) میں بعض پودوں کی انواع کی جغرافیائی تقسیم کے بارے میں اپنی وسیع تحقیق کی بنیاد پر پیش کیا کہ جو انواع پہلے ارتقائی عمل میں وجود میں آئیں، وہ زیادہ وسیع علاقوں میں پائے جاتے ہیں، جبکہ جو انواع بعد میں ارتقائی سلسلے میں ظاہر ہوئے ہوں ان کا پھیلاؤ نسبتاً کم ہوتا ہے۔ اس مفروضے کے مطابق کسی نوع کی کسی علاقے میں کثرت (frequency) اس کی ارتقائی عمر کے براہِ راست متناسب ہوتی ہے۔ یعنی جتنی زیادہ کسی نوع کی عمر ہو گی، اتنا ہی زیادہ اس کا جغرافیائی پھیلاؤ ہو گا۔ لہٰذا اگر کسی نوع کا پھیلاؤ بہت محدود علاقے تک ہو تو یہ اس بات کی نشاندہی کرتا ہے کہ وہ ارتقائی لحاظ سے نسبتاً نئی نوع ہے۔ ولس نے اپنے نظریے کی تائید میں کئی مثالیں پیش کیں، جیسے *Impatiens*، *Primula*، *Gentiana* اور *Rhododendron* ۔

اسی طرح Coleus جنس کو بھی اس مفروضے کی وضاحت کے لیے مثال کے طور پر پیش کیا جاتا ہے۔ اس جنس کی دو انواع ہیں:

- *C. elongatus*
- *C. barbatus*

ان میں سے *C. elongatus* ایک مقامی نوع (endemic) ہے جبکہ *C. barbatus* وسیع علاقوں میں پائی جاتی ہے۔ ان انواع کے پھیلاؤ کے علاقوں کی بنیاد پر ولس نے یہ نتیجہ نکالا کہ *C. elongatus* کم ارتقائی درجے کی ہے اور *C. barbatus* سے نکلی ہے۔

ولس نے یہ بھی بتایا کہ زیادہ تر مقامی انواع (endemics) عام طور پر بڑی اور کامیاب اجناس (genera) کے ارکان ہوتی ہیں۔ تاہم عمر اور رقبہ کا مفروضہ ہر جگہ درست نہیں سمجھا جاتا اور اس نظریے پر کئی سائنس دانوں نے تنقید بھی کی ہے۔

11.5 مقامیت -اینڈیمزم(Endemism)

اینڈیمزم سے مراد یہ ہے کہ پودوں یا جانوروں کی کسی خاص نوع(species) ، جنس (genus) یا گروہ کا کسی مخصوص جغرافیائی علاقے تک محدود ہونا۔ وہ ٹیکسا (Taxa) جو صرف ایک محدود جغرافیائی علاقے میں پائے جاتے ہیں انہیں اینڈیمک (Endemics) کہا جاتا ہے۔ عام طور پر اینڈیمزم کی اصطلاح وہاں استعمال ہوتی ہے جہاں کسی نوع کی جغرافیائی تقسیم بہت محدود ہو۔

- اینڈیمزم کی اقسام(Types of Endemism) :اینڈیمزم بنیادی طور پر درج ذیل اقسام کی ہوتی ہے۔
  - نیو اینڈیمزم(Neo-endemism) : ایسی نوع جو ارتقائی لحاظ سے نئی ہو اور ابھی تک نئے علاقوں میں زیادہ پھیل نہ سکی ہو۔
  - پیلیو اینڈیمزم(Palaeo-endemism) :ایسی نوع جو اب تو محدود علاقے تک رہ گئی ہو لیکن ماضی میں وسیع علاقوں میں پائی جاتی تھی۔ کسی نوع کے محدود ہونے کی وجہ عام طور پر قدرتی رکاوٹیں ہوتی ہیں جیسے: صحرا، پہاڑ، سمندر، آب و ہوا یا مٹی کی تبدیلی

1. اپی بایوٹکس یا ریلیکٹ اینڈیمکس (Epibiotics / Relict Endemics):

یہ وہ پودے ہیں جو فوسل گروپس سے تعلق رکھتے ہیں اور اب صرف چند مخصوص علاقوں میں پائے جاتے ہیں کیونکہ وہاں موزوں آب و ہوا ہوتی ہے اور مقابلہ کم ہوتا ہے

مثالیں: *Ginkgo biloba* چین تک محدود ہے، مگر فوسل ریکارڈ میں شمالی معتدل علاقوں میں وسیع تھا۔

Sequoiadendron giganteum اب کیلیفورنیا کے Sierra Nevada تک محدود ہے۔

Richardson (1978) کے مطابق اینڈیمکس ان دو انتہاؤں کے درمیان ہوتے ہیں۔ ایسے پودے جو نہ تو بہت نئے ہوتے ہیں اور نہ ہی بہت قدیم لیکن ان کی تقسیم محدود رہتی ہے انہیں Holoendemics کہا جاتا ہے۔

اگر مقامی حالات کی وجہ سے Palaeoendemics دوبارہ فعال ہو کر نئی اینڈیمک انواع پیدا کریں تو انہیں Active epibiotics کہا جاتا ہے۔

2. اینڈیمزم اور علیحدگی (Isolation) : کسی علاقے کی جتنی زیادہ جغرافیائی علیحدگی ہوگی وہاں اینڈیمک انواع کی شرح بھی اتنی زیادہ ہوگی۔

علیحدگی کی مقدار کو دو طریقوں سے ناپا جاتا ہے:

- دوسرے ملتے جلتے علاقوں سے فاصلہ
- علاقے کے الگ رہنے کا وقت
- ارتقا میں اینڈیمزم کی اہمیت

3. اینڈیمکس کی خصوصیات (Characters of Endemics)

ان کی جغرافیائی تقسیم محدود ہوتی ہے کیونکہ ان کی ماحولیاتی برداشت (Ecological amplitude) کم ہوتی ہے۔ان میں ہجرت یا نقل مکانی کی صلاحیت کم ہوتی ہے۔ حقیقی اینڈیمکس کبھی ہجرت نہیں کرتے جبکہ نیو اینڈیمکس میں ہجرت کی کچھ صلاحیت ہوتی ہے۔ان کے بیج یا پھیلاؤ کے ذرائع دوسری جگہوں پر زندہ نہیں رہ پاتے۔

4. اینڈیمزم کے نظریات (Theories of Endemism)

اینڈیمزم کے دو بنیادی نظریات ہیں:

پہلا نظریہ: اینڈیمکس دراصل قدیم نباتات کے آخری باقی ماندہ افراد (Relicts) ہیں جو پہلے بہت زیادہ پھیلے ہوئے تھے۔

مثال: *Sequoia semipervirens* اور *Sequoia gigantean* جو کریٹیشس اور ٹرشری دور میں وسیع پیمانے پر پائے جاتے تھے۔

دوسرا نظریہ: اینڈیمکس دراصل نئے ارتقائی انواع ہیں جو ابھی زیادہ پھیل نہیں سکیں۔اس نظریے کو Age and Area Hypothesis بھی کہا جاتا ہے۔

5. اینڈیمزم کے ذمدار عوامل (Factors Responsible for Endemism)

اینڈیمزم پیدا ہونے کی اہم وجوہات:

قریبی انواع کے درمیان قدرتی کراسنگ، میوٹیشن، جغرافیائی علیحدگی، اینڈیمزم زیادہ تر الگ تھلگ علاقوں میں پایا جاتا ہے جیسے: جزائر، الگ پہاڑی علاقے، مثال: St. Helena کی نباتات کا 85% اینڈیمک ہے، Hawaii کا 80%، New Zealand کا 72%۔اسی طرح پہاڑی علاقوں میں بھی اینڈیمک انواع زیادہ ہوتی ہیں، مثلاً Himalayas: کی تقریباً 70% انواع اینڈیمک ہیں۔

6. ہندوستان میں اینڈیمزم:

Chatterjee کے مطابق بھارت میں دو پتہ (Dicot) پودوں کی 50٪ سے زیادہ انواع اینڈیمک ہیں۔ سب سے زیادہ اینڈیمک پودے ہمالیہ اور جنوبی بھارت میں پائے جاتے ہیں جبکہ Indo-Gangetic میدان میں اینڈیمکس کم ہیں۔

11.6 اکتسابی نتائج

حیاتی ہاٹ اسپاٹس وہ اہم جغرافیائی علاقے ہیں جہاں حیاتی تنوع بہت زیادہ ہوتا ہے اور بڑی تعداد میں مقامی انواع پائی جاتی ہیں۔ کسی علاقے کو ہاٹ اسپاٹ قرار دینے کے لیے ضروری ہے کہ وہاں کم از کم 1500 مقامی واسکیولر پودوں کی اقسام موجود ہوں اور اس کی اصل قدرتی نباتات کا 30٪ یا اس سے کم حصہ باقی رہ گیا ہو۔ ہمالیہ، مغربی گھاٹ، مدغاسکر اور ایمیزون کے بعض علاقے اس کی نمایاں مثالیں ہیں۔ اگرچہ یہ علاقے زمین کے چھوٹے حصے پر مشتمل ہیں، لیکن یہ انسانی زندگی اور ماحولیاتی نظام کے لیے بے حد اہم ہیں کیونکہ یہ خوراک، پانی اور دیگر ماحولیاتی خدمات فراہم کرتے ہیں۔ اسی وجہ سے حیاتی ہاٹ اسپاٹس کا تحفظ زمین پر زندگی کے توازن اور انسانیت کی بقا کے لیے ضروری سمجھا جاتا ہے۔

اس میں دنیا کے پودوں کے بڑے طبقات یا بایومز (Biomes) اور ان کی نباتاتی سیلٹس کو ماحولیاتی حالات کے مطابق دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے :آبی (Aquatic) اور خشکی پسند(Terrestrial) ۔خشکی کے پودوں کے بڑے طبقات کو بایومز (Biomes) کہا جاتا ہے۔

اینڈیمزم اس حالت کو کہتے ہیں جب پودوں یا جانوروں کی کوئی نوع کسی مخصوص جغرافیائی علاقے تک محدود ہو۔ اینڈیمزم کی کئی اقسام ہوتی ہیں جن میں نیو اینڈیمکس ،پیلیو اینڈیمکس اور ریلیکٹ اینڈیمکس شامل ہیں۔ اینڈیمک انواع کی موجودگی اکثر جغرافیائی علیحدگی، موسمی حالات، قدرتی رکاوٹوں اور ارتقائی عوامل کا نتیجہ ہوتی ہے۔ مختلف سائنس دانوں نے اینڈیمزم کی وضاحت کے لیے نظریات پیش کیے جن میں Age and Area Hypothesis خاص اہمیت رکھتا ہے۔ اینڈیمک انواع نہ صرف ارتقائی تاریخ کو سمجھنے میں مدد دیتی ہیں بلکہ ماحولیاتی تحفظ کے لیے بھی نہایت اہم ہیں۔ اس لیے حیاتی تنوع کے تحفظ اور ماحولیاتی توازن برقرار رکھنے کے لیے ان انواع اور ان کے مسکن کا تحفظ ضروری ہے۔

11.7 کلیدی الفاظ

حیاتی تنوع (Biodiversity)	حیاتی ہاٹ اسپاٹس (Biodiversity Hotspots)
مقامیت/اینڈیمزم (Endemism)	مقامی انواع (Endemic Species)
نباتیاتی خطے (Vegetational Belts)	بایومز (Biomes)
ارتقائی عمل (Evolution)	نیو اینڈیمزم (Neo-endemism)
پیلیو اینڈیمزم (Paleo-endemism)	ریلیکٹ اینڈیمکس (Relict Endemics)
تحفظ (Conservation)	ہجرت/ نقل مکانی(Migration)

11.8 نمونہ امتحانی سوالات

11.8.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

1. میٹھے پانی کے طبقات زمین کے کتنے فیصد حصے پر پائے جاتے ہیں۔

30%(d) 20%(c) 10%(b) 1% (a)

2. دنیا میں حیاتی ہاٹ اسپاٹس کی تعداد کتنی ہے؟

60(d) 50(c) 36(b) 20(a)

3. کسی علاقے کو ہاٹ اسپاٹ قرار دینے کے لیے کم از کم کتنی واسکیولر پودوں کی مقامی اقسام ہونی چاہئیں؟

2000(d) 1500(c) 1000(b) 500(a)

4. حیاتی ہاٹ اسپاٹ کی اصطلاح کس سائنس دان نے متعارف کروائی؟

(a) ڈارون (b) نارمن مائرز (c) لامارک (d) مینڈل

5. درج ذیل میں سے کون Relict endemic کی مثال ہے

Rice(d) Wheat(c) Ginkgo biloba (b) Mango(a)

6. ہاٹ اسپاٹس کے تحفظ کے تصور کو فروغ دینے والی تنظیم کون سی ہے؟

FAO(d) WHO(c) Conservation International(b) UNESCO(a)

7. انواع میں نئی تبدیلی پیدا ہونے کو _____ کہتے ہیں۔

8. سمندروں کے مطالعہ کو _____ کہتے ہیں۔

9. مدغاسکر _____ قسم کے حیاتی علاقے کی مثال ہے۔

10. Endemic species سے کیا مراد ہے؟

11.8.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

1. بایومز (Biomes) سے کیا مراد ہے؟ پودوں کے طبقات کو کتنے حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے؟
2. عمر اور رقبہ کا مفروضہ (Age and Area Hypothesis) کیا ہے؟
3. حیاتی ہاٹ اسپاٹ کی تعریف لکھیں۔
4. اینڈومیزم (Endemism) کے بارے میں مختصر لکھیے؟
5. اینڈیمک انواع (Endemic species) کیا ہوتی ہیں؟

11.8.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

6. دنیا کے بڑے طبقات کے بارے میں تفصیل سے بتائیں۔
7. حیاتی ہاٹ اسپاٹس کیا ہیں؟ان کے معیار اور اہمیت تفصیل سے بیان کریں۔
8. حیاتی ہاٹ اسپاٹس کے تصور کی وضاحت کریں اور اس کے ماحولیاتی فوائد بیان کریں۔
9. اینڈیمزم (Endemism) کی تعریف کریں اور اس کی مختلف اقسام بیان کریں
10. حیاتی تنوع کے تحفظ میں ہاٹ اسپاٹس کی اہمیت پر تفصیلی نوٹ لکھیں۔

KEY: 1. A 2.B 3.C 4.B 5.B 6.B

7. Mutation 8. Oceanography

9. Tropical rain forest biomes

10. وہ ٹیکسا (Taxa) جو صرف ایک محدود جغرافیائی علاقے میں پائے جاتے ہیں انہیں اینڈیمک (Endemics) کہا جاتا ہے.

اکائی 12: حیاتی ارضی کیمیائی ادوار

(Bio Geochemical Cycles)

اکائی کے اجزاء

12.0 تمہید

12.1 مقاصد

12.2 حیاتی ارضی کیمیائی ادوار (بائیو جیو کمیکل سائیکلس)

12.2.1 کاربن کا چکر

12.2.2 نائٹروجن کا چکر

12.2.3 فاسفورس کا چکر

12.2.4 آبی چکر

12.3 اکتسابی نتائج

12.4 کلیدی الفاظ

12.5 نمونہ امتحانی سوالات

12.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات

12.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات

12.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات

12.0 تمہید(Introduction)

ماحولیاتی نظام میں مختلف کیمیائی عناصر اور مرکبات مسلسل گردش کرتے رہتے ہیں تاکہ زمین پر زندگی برقرار رہ سکے۔ ان عناصر کی یہ مسلسل آمدورفت حیاتی ارضی کیمیائی چکر (Biogeochemical Cycles) کہلاتی ہے۔اس عمل میں عناصر غیر حیاتی ماحول جیسے فضا، پانی اور مٹی سے جانداروں میں داخل ہوتے ہیں اور پھر مختلف حیاتیاتی اور طبعی عملوں کے ذریعے دوبارہ ماحول میں واپس آجاتے ہیں۔اس طرح یہ عناصر ایک دائروی راستے میں گردش کرتے رہتے ہیں اور ماحولیاتی توازن کو برقرار رکھتے ہیں۔

"عناصر کا وہ دائروہ راستہ جو غیر حیاتی نظام(Abiotic) سے حیاتی نظام اور حیاتی نظام سے غیر حیاتی نظام میں مسلسل جاری رہتا ہے۔ حیاتی ارضی کیمیائی چکر کہلاتا ہے۔"

حیاتی ارضی کیمیائی چکروں کو بنیادی طور پر دو اقسام میں تقسیم کیا جاتا ہے : گیسی چکر اور رسوبی چکر۔ گیسی چکروں میں کاربن، نائیٹروجن اور آبی چکر جیسے اہم چکر شامل ہوتے ہیں، جبکہ رسوبی چکروں میں فاسفورس جیسے عناصر شامل ہوتے ہیں۔ یہ تمام چکر زمین پر مادّوں کے تبادلے اور توانائی کے بہاؤ کو برقرار رکھتے ہیں۔

آبی چکر (Water Cycle) بھی ایک اہم قدرتی چکر ہے جس میں پانی زمین، فضا اور آبی ذخائر کے درمیان مسلسل گردش کرتا رہتا ہے۔ سورج کی حرارت کی وجہ سے پانی تبخیر ہو کر فضا میں جاتا ہے، پھر ٹھنڈا ہو کر بادل بناتا ہے اور بارش، برف یا اولوں کی صورت میں دوبارہ زمین پر آجاتا ہے۔اس کے بعد پانی زمین میں جذب ہو کر زیرِ زمین ذخائر بناتا ہے یا دریاؤں اور ندیوں کے ذریعے دوبارہ سمندروں میں پہنچ جاتا ہے۔

کاربن، نائیٹروجن اور فاسفورس جیسے عناصر جانداروں کے بنیادی اجزاء ہیں اور یہ کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، چکنائی، نیوکلیک ایسڈز اور دیگر حیاتیاتی مرکبات کی تشکیل میں اہم کردار ادا کرتے ہیں۔اس لیے ان حیاتی ارضی کیمیائی چکروں کا مطالعہ ماحولیاتی علوم میں بہت اہمیت رکھتا ہے کیونکہ یہ زمین پر زندگی کے تسلسل اور ماحولیاتی توازن کو برقرار رکھنے میں بنیادی کردار ادا کرتے ہیں۔

12.1 مقاصد(Objectives)

اس اکائی کو مکمل کر لینے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

- حیاتی ارضی کیمیائی چکروں (Biogeochemical Cycles) کے تصور اور اہمیت کو سمجھنا۔
- ماحولیاتی نظام میں عناصر کی گردش اور ان کے دائروی راستے کا مطالعہ کرنا۔
- گیسی اور رسوبی چکروں کی اقسام اور ان کی خصوصیات کو جاننا۔
- کاربن چکر، نائیٹروجن چکر اور فاسفورس چکر کے مراحل اور ان کی اہمیت کو سمجھنا۔
- آبی چکر (Water Cycle) کے مختلف مراحل اور اس کے ماحولیاتی اثرات کا مطالعہ کرنا۔

12.2 حیاتی ارضی کیمیائی ادوار (بائیو جیو کمیکل سائیکلس)

حیاتی ارضی کیمیائی چکر سے مراد غذائی اجزاء اور دوسرے عناصر کی وہ گردش ہے جو حیاتی (جاندار) اور غیر حیاتی (غیر جاندار) عوامل کے درمیان مسلسل جاری رہتی ہے۔

لفظ Biogeochemical تین الفاظ سے مل کر بنا ہے:

- Bio جس کا مطلب حیاتی کرہ (Biosphere) یعنی جانداروں کی دنیا ہے۔
- Geo جس کا مطلب ارضی یا زمینی اجزاء (Geological components) ہے۔
- Chemical جس سے مراد وہ عناصر ہیں جو مختلف مراحل سے گزرتے ہوئے ایک چکر میں گردش کرتے ہیں۔

زمین پر موجود مادہ محفوظ رہتا ہے اور ایٹموں کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ چونکہ مادہ نہ پیدا کیا جا سکتا ہے اور نہ ہی ختم کیا جا سکتا ہے، اس لیے یہ زمین کے نظام میں مختلف صورتوں میں دوبارہ استعمال (Recycle) ہوتا رہتا ہے۔

زمین سورج سے توانائی حاصل کرتی ہے جو بعد میں حرارت کی شکل میں واپس خارج ہو جاتی ہے، جبکہ باقی تمام عناصر ایک بند نظام (Closed System) میں گردش کرتے رہتے ہیں۔

اہم عناصر درج ذیل ہیں:

- کاربن (Carbon)
- ہائیڈروجن (Hydrogen)
- نائیٹروجن (Nitrogen)
- آکسیجن (Oxygen)
- فاسفورس (Phosphorus)
- سلفر (Sulphur)

یہ عناصر ماحولیاتی نظام کے حیاتی اور غیر حیاتی اجزاء کے درمیان گردش کرتے رہتے ہیں۔ ماحول کے غیر حیاتی اجزاء میں کرۂ ہوا (Atmosphere)، کرۂ آب (Hydrosphere) اور کرۂ سنگ (Lithosphere) شامل ہیں۔

حیاتی ارضی کیمیائی چکروں کی اقسام

حیاتی ارضی کیمیائی چکر بنیادی طور پر دو اقسام کے ہوتے ہیں:

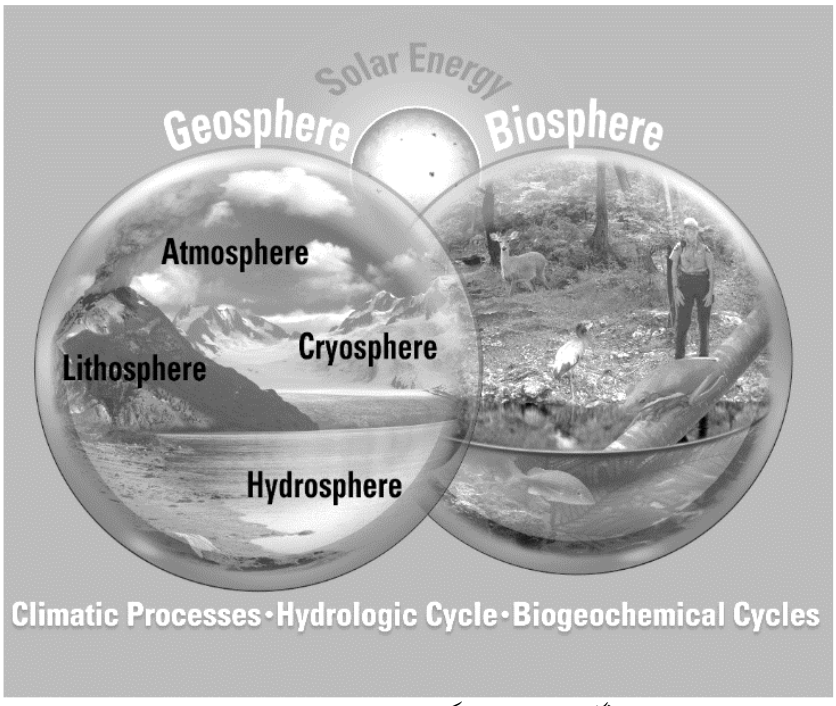
1. گیسی چکر: (Gaseous Cycles)

ان میں کاربن، آکسیجن، نائیٹروجن اور آبی چکر شامل ہوتے ہیں۔

2. رسوبی چکر: (Sedimentary Cycles)

ان میں سلفر، فاسفورس اور چٹانی چکر (Rock Cycle) شامل ہوتے ہیں۔

یہ چکر ماحولیاتی نظام میں عناصر کے توازن کو برقرار رکھتے ہیں اور زمین پر زندگی کے تسلسل کے لیے نہایت اہم ہیں۔



شکل 12.2:کاربنی چکر(Carbon cycle)

(Source: https://bio.libretexts.org)

12.2.1 کاربن کا چکر(Carbon cycle)

غیر حیاتی نظام(Abiotic system) سے حیاتی نظام(Abiotic system) کے مابین کاربن کی دائروی حرکت "کاربن چکر"(Carbon cycle) کہلاتی ہے۔کاربن کا سب سے بڑا ذخیرہ کاربن ڈائی آکسائیڈ ہے۔جو پانی اور ہوا میں پائی جاتی ہے۔کرہ ہوا کاربن کا اصل ذخیرہ ہے۔فضاء میں آزادانہ حالت میں کاربن 0.03 سے 0.04 فیصد پائی جاتی ہے۔ کاربن کے سائیکلس کو سب سے پہلے انٹان لیواثر اور جوزف پرسٹلی(Antoine Lavoisier and Joseph Priestly) نامی سائنسدانوں نے دریافت کیا۔

کاربن کاربوہائیڈریٹس(Carbohydrates)،پروٹینس(Proteins)،چربیوں اور مرکزی ترشوں(Nucleic acids) کا اہم جز ہے۔

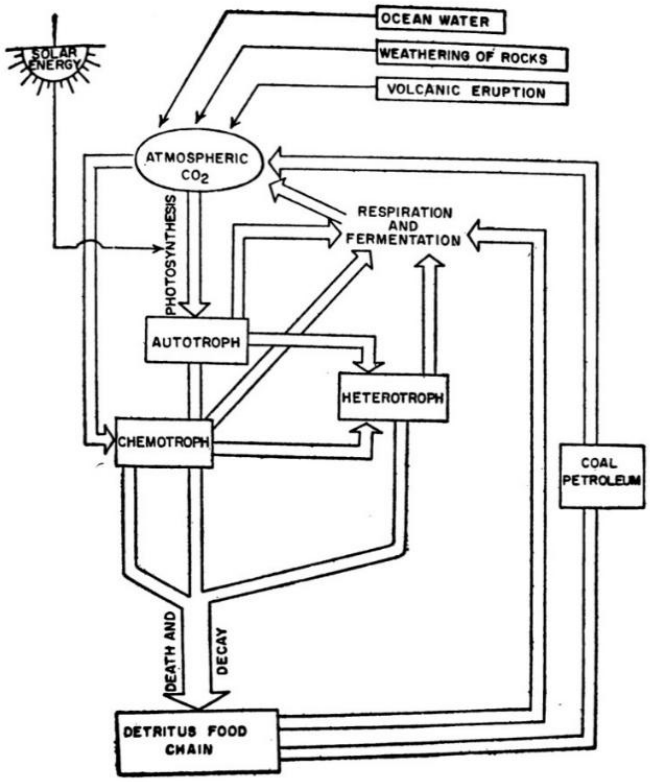
☆ کاربن کوئلے اور پٹرول میں بھی بڑی مقدار میں پائی جاتی ہے۔فضاء میں کاربن تفنس کے علاوہ لکڑی، کوئلہ، پٹرول وغیرہ کے جلنے کی وجہ سے بھی خارج ہوتی ہے۔بعض اوقات آتش فشاں لاروا بھی کرہ ہوا میں کاربن کی مقدار کو بڑھاتا ہے۔

حیاتی نظام میں کاربن کا بہاؤ ضیائی تالیف یا شعاعی ترکیب(Photosynthesis) کے ذریعے ہوتا ہے۔اس عمل کے چکران

پورے کاربن ڈائی آکسائیڈ استعمال کر کے اس طرح سے حیاتی نظام میں کاربن داخل ہوتی ہے۔اس عمل کے چکران پورے کاربن ڈآئی آکسائیڈ استعمال کر کے گلوکوز(Glucose) بناتے ہیں۔یعنی کاربن کے چکر کا آغاز پودوں میں کاربو ہائیڈریس (Carbohydrates) کے بننے سے ہوتا ہے۔

$$6Co_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

یہ گلوکوز مختلف قسم کے کاربوہائیڈریٹس، پروٹینس اور چربیوں کی تیاری میں مددگار ہوتی ہے۔ یہ پودوں کی بافتوں میں محفوظ ہوتا ہے۔ سبزی خور جان داران پودوں کو اپنی غذا کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ تو یہ کاربن غذائی زنجیر سے ہوتی ہوئی ان سبزی خور جان داروں میں پہونچ جاتی ہے۔ جب ان سبزی خور جان داروں کو گوشت خور جان دار اپنی غذا بناتے ہیں تو یہ ہی کاربن ان کے جسم میں منتقل ہوتی ہے۔



شکل 12.2.1: کاربنی چکر (Carbon cycle)

(Source: A Text book of Plant Ecology by R.S. Ambasht – Student's Friends & Co. Varanasi)

غیر حیاتی نظام (Abiotic System) میں کاربن کا بہاؤ چار طریقوں سے انجام پاتا ہے۔

1۔ تنفس (Respiration): اس طریقے میں پودے اور جانور تنفس کے ذریعہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کو فضاء میں خارج کرتے ہیں۔ اس کے ساتھ ہی توانائی کا اخراج عمل میں آتا ہے یہ عمل حیاتیاتی تکسید (Biological Oxidation) کے ذریعے ہوتا ہے۔ اس کو مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

$$C_6H_{12}O_6 + 6o_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + Energy$$

2۔ تحلیل (Decomposition): اس میں جان دار کے مر جانے کے بعد ان کے جسم کی تحلیل واقع ہوتی ہے۔ فنجی، بیکٹیریا، مختلف قسم کے ورمس (Worms) وغیرہ انکے جسم سڑ گل کر ریزہ ریزہ ہوتے ہیں اور ان کے جسم سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا اخراج عمل میں آتا ہے۔ اس طرح سے کاربن حیاتی نظام سے نکل کر غیر حیاتی نظام میں داخل ہوتی ہے۔

$$Co_2 + H_2O \rightarrow H_2Co_2 \rightarrow Carbonic\ Acid$$ کاربونک ترشہ

$$H_2Co_3 \rightarrow H^+ + CH0\overline{3}$$ بائی کاربونیٹ

$$HCo_{\overline{3}} + Ca \rightarrow H^+ + CaCo_3\ Calcium\ Carbonate$$ کیلشیم کاربونیٹ

یہ اندازہ لگایا گیا ہے کہ تقریباً60 ملین میٹرک کاربن سبز پودوں سے150 بلین ٹن نامیاتی مادے کی سالانہ حاصل ہوتی ہے۔

12.2.2 نائیٹروجن چکر(Nitrogen cycle)

فضاء میں تقریباً129% نائیٹروجن پائی جاتی ہے۔ لیکن فضاء میں وافر مقدار میں پائی جانے والی سالماتی نائیٹروجن کو پودے استعمال نہیں کر سکتے۔

نائیٹروجن، پروٹینس(Proteins) خامرے، اور نواتی ترشوں، کلوروفل کا اصل جز ہے۔

(a)۔ نائیٹروجن کی تثبیت(Nitrogen fixation):

فضاء کی نائیٹروجن کا نائیٹریٹس(Nitrates) میں تبدیلی کا عمل نائیٹروجن کی تثبیت(Nitrogen fixation) کہلاتا ہے۔

نائیٹروجن کی تثبیت(Fixation) دو قسم کی ہوتی ہے۔

(1)۔ طبعی نائیٹروجن کی تثبیت(Physical Nitrogen fixation)

(2)۔ حیاتی نائیٹروجن کی تثبیت(Biological Nitrogen fixation)

Burris(1965ء) میں مندرجہ ذیل اس کیم کو پیش کیا۔

$$N = n \rightarrow [NH = NH] \rightarrow NH_2 - NH_2] \rightarrow 2NH_3$$

(2)۔ فضائی نائیٹروجن کی تثبیت(Atmospheric fixation):

فضا کی آکسیجن سالمی نائیٹرون کی بجلی کڑکنے کے نتیجے میں نائیٹروجن آکسائیڈس بناتے ہیں۔

$$N_2 + 2[0] \rightarrow 2NO$$
$$2NO + 2[0] \rightarrow 2NO_2$$
$$2NO + 3[0] \rightarrow N_2O_5$$

یہ آکسائیڈس بارش کے پانی میں حل ہو کر زمین میں داخل ہوتے ہیں۔ یہ ترشے قلی یا(Alkali) جو زمین میں ہوتے ہیں۔ تعامل کھا کر نائیٹریٹس(Nitrates) بناتے ہیں۔ جس کو پودے راست طور پر جذب کر لیتے ہیں۔

$$N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$$
$$2HNo_3 + CaCa_3 \rightarrow Ca(No_3)_2 + Co_2 + H_2O$$

(b)۔ نائیٹروجن کی تمثیل(Nitrogen Assimilation)

اکثر پودے زمین سے امونیا کو جذب کر کے نائیٹروجن کے نامیاتی ترشے بناتے ہیں۔

پہلے نائیٹریٹس تخفیف پا کر امونیا بناتے ہیں۔ جو نامیاتی ترشوں سے مل کر امینو ترشے(Amino acids) بناتے ہیں۔ بعد میں امینو ترشے پروٹینس، خامرے(Enzymes) کلوروفل اور مرکزی ترشے(Nucleic acid) وغیرہ بناتے ہیں۔ حیوانات

نامیاتی نائٹروجن کو پودوں کی پروٹینس سے حاصل کرتے ہیں۔ یہ پہلے ہاضمے کے چکران امینو ترشوں کو توڑتے ہیں۔ پھر یہ امینو ترشے حیوانی پروٹینس

اور مرکزی ترشوں میں تبدیل ہوتی ہے۔

(c)۔ امونیانا(Ammonification):

تحویلی عمل کے ناکارہ مادے جیسے یوریا، یورک ترشہ وغیرہ اور پروٹینس پودے اور حیوانات کے مردہ اجسام دوبارہ نائیٹروجنی چکر میں واپس آتے ہیں۔ یہ نامیاتی چیزیں کئی خرد عضویوں، ایکٹینومائی سس کے انواع اور *Bacillus* پر اثرانداز ہو کر امونیا کو خارج کرتے ہیں اور پروٹینس(Proteins) دوسرے نائٹروجنی مرکبات مل کر امونیا بناتے ہیں۔ یہ امونیا بنانے کے طریقے کو امونیا نا (Ammonification) کہتے ہیں۔ فضاء میں لاوا نکلنے کے چکران بھی امونیا کی کچھ مقدار خارج ہوتی ہے۔

(d)۔ نائٹریانا(Nitrification):

امونیا سے نائٹریٹ بننے کا عمل نائٹری فیکیشن کہلاتا ہے۔ یہ طریقہ دو مراحل میں مکمل ہوتا ہے۔

عام نائیٹرائیٹ(Nitrate) بیکٹیریا امونیا پر اثرانداز ہو کر نائیٹرایٹ بناتا ہے۔

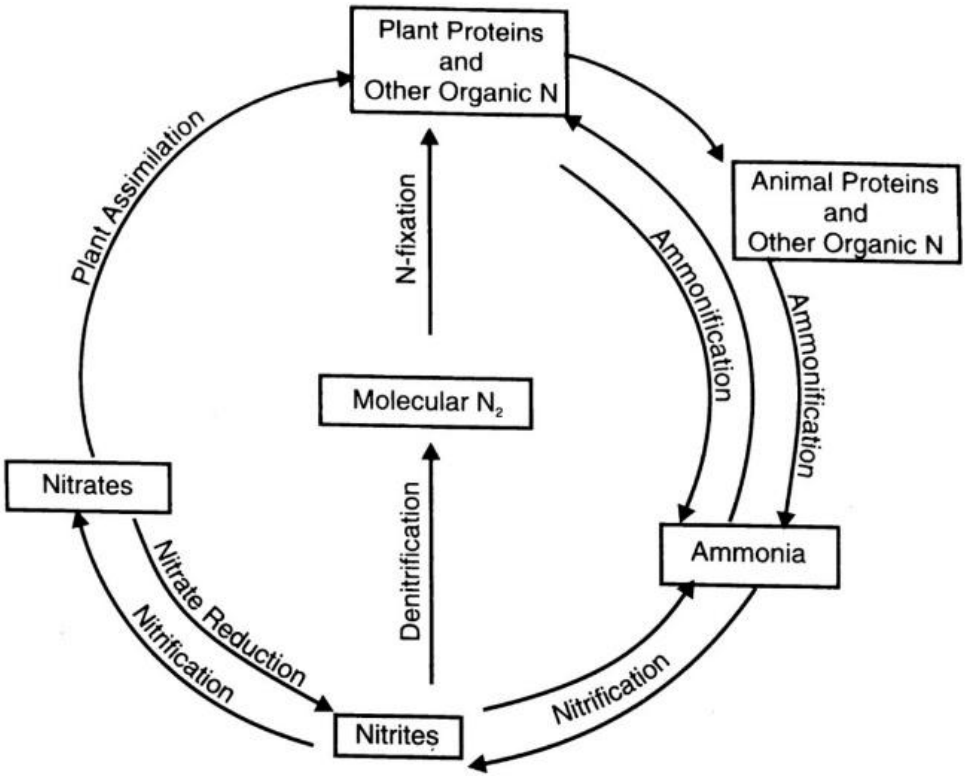
نائیٹرائیٹ بیکٹیریا میں نائیٹروسوموناس (*Nitrosomonas*)، نائیٹروکاکس (*Nitrococcus*)، نائیٹروسموگالی (*Nitrosamoglea*)، نائیٹرواسپائیرا (*Nitrospira*) شامل ہے۔

یہ نائیٹروئیٹس(Nitrates) مزید تکسید پاکر نائیٹریٹس(Nitrates) پٹیلیم کے انواع اور بیکٹیریا جیسے

نائیٹروبیکٹر(Nitrobacter) اور نائیٹروسپٹس(Nitrocystis) سے بناتا ہے۔

(e)۔ ڈی نائیٹروفیکیشن(De nitrification)

ڈی نائیٹری فرس(Denitrifies) سے نائیٹریٹ کے ٹوٹنے کو ڈی نائیٹری فیکیشن(Denitrification) کہتے ہیں۔ یہ ایسے مٹی جہاں پانی جمع ہوتا ہے۔ جس میں کچھ غیر تنفسی بیکٹیریا پائے جاتے ہیں۔ جیسے تھیالیو بسیلس(*Thiobacillus*)، ڈی نائیٹری فیکیشن سوڈوموناس ڈی نائیٹری فکنس (*Pseudomonas denitrificans*)، مائیکروکاکس ڈی نائیٹری فیکیشن(*Micrococcus denitrificans*) بیسی لس لائیکلنی فارمس(*Bacillus licheniformis*) یہ بیکٹیریا نیٹریٹس(Nitrates) کو آکسیجن کے ذریعے کے طور پر استعمال کرتے ہیں۔ نائیٹروجن کی تخفیف کرتے ہیں۔ یہ نائیٹروجن پھر فضاء میں آتی ہے۔ $2NO_3 \rightarrow 2No_2 \rightarrow 2No \rightarrow N_2O \rightarrow N_2$



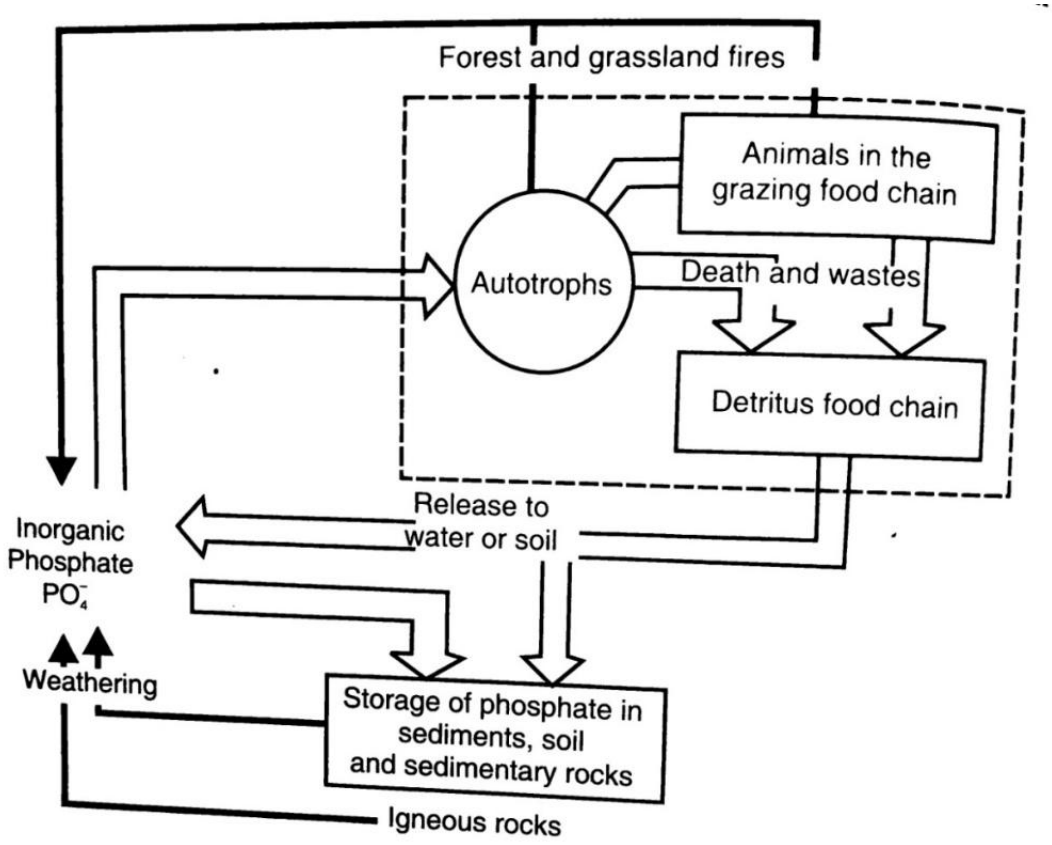
شکل12.2.2:نیٹروجن سیکل(Nitrogen Cycle)

(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr. R.S. Shukla and Dr. P.S. Chandel – S Chand Publishing)

12.2.3 فاسفورس سائیکل(Phosphorous cycle)

حیاتی ارضی کیمیائی چکروں میں فاسفورس ایک رسوبی چکر(Sedimentary cycle)ہے۔انکے اہم ذخیرے حجری کرے(Lithosphere)میں جہاں سے رسوبی اشیاء رفتہ رفتہ ٹوٹ کر یا دوسرے مختلف طریقوں سے آزاد ہو کر پھیل جاتی ہے۔ان کی اقسام فاسفورس(Phosphorus)یہ عضویوں کی بے تحاشہ بڑھتی تعداد کو اعتدال پر رکھنے میں مدد دیتے ہیں۔ یہ ایک رسوبی سائیکل ہے۔جو مرکزی ترشوں(Nucleic acid)ATPاور فاسفولپڈس کا اصل جز ہے۔اسکا اصل ذریعہ فاسفورس کے چٹانوں کا جمع ہونا ہے۔ جو زمین میں کیلشیم فاسفیٹ، آئرن فاسفیٹ یا المیونیم فاسفیٹ کی شکل میں واقع ہوتے ہیں۔ یہ موسم زدگی(Weathering)، کٹاؤ(Erosion)کی وجہ سے نامیاتی فاسفیٹ میں تبدیل ہوتی ہے۔ پھر یہ پودوں کو تحلیل شدہ حالت میں دستیاب ہوتی ہے۔جو آرتھروفاسفیٹ رواں کی شکل میں(Orthophosphate ion)پھر یہ غذائی زنجیر سے ہوتی ہوئی باہر خارج ہوتی ہے۔ یہ پیدا کنندگان(Producers)کے ذریعے ناحل پذیر نامیاتی فاسفیٹ دل پذیر نامیاتی فاسفیٹ میں تبدیل ہوتی ہے۔ حیوانات میں ڈھانچوں کے حصوں میں جمع ہوتی ہے۔

اخراجی مادے اور حیوانات اور نباتات کے مردہ اجسام تحلیل کنندہ(Decomposers)کی طرح اثرانداز ہوتے ہیں۔ یہ فاسفورس کو غیر نامیاتی شکل میں دوبارہ خارج کرتے ہیں۔



شکل12.2.3:فاسفورس سائیکل(Phosphorous cycle)

(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr. R.S. Shukla and Dr. P.S. Chandel – S Chand Publishing)

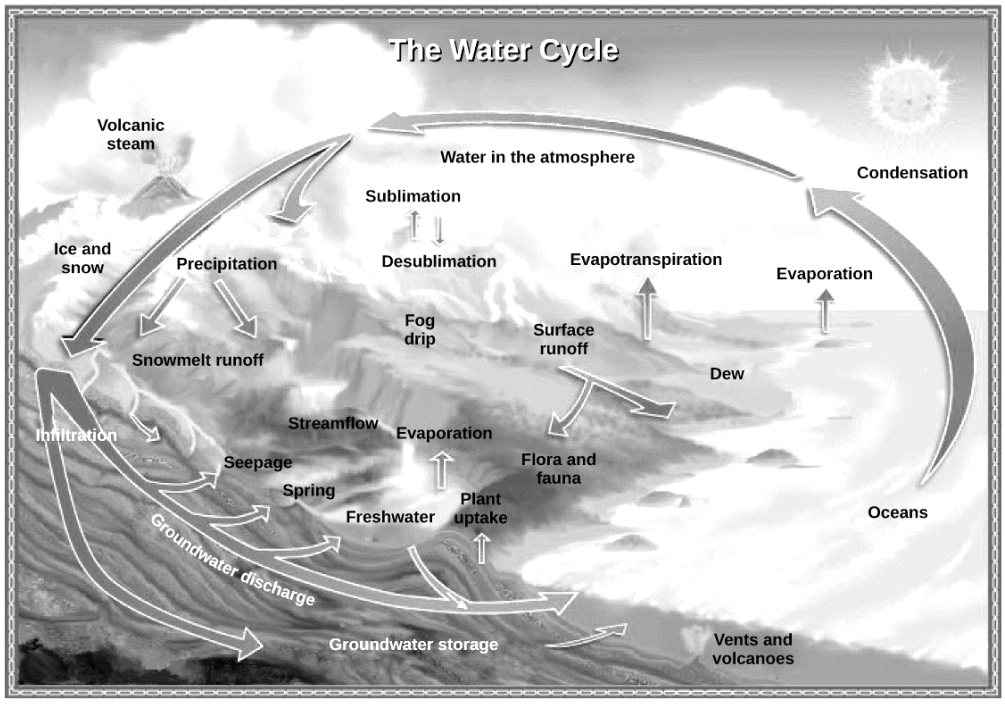
12.2.4 آبی چکر Water Cycle

آبی چکر، جسے ہائیڈرولوجیکل چکر (Hydrologic Cycle) بھی کہا جاتا ہے، زمین کی سطح پر، اس کے اوپر اور اس کے نیچے پانی کی مسلسل حرکت کو بیان کرتا ہے۔

مختلف آبی ذخائر سے پانی بخارات بن کر فضا میں جاتا ہے، ٹھنڈا ہو کر گاڑھا (Condense) ہو جاتا ہے اور پھر بارش کی صورت میں دوبارہ زمین پر گر جاتا ہے۔

اس عمل کے چکر ان پانی اپنی حالت ایک مرحلے سے دوسرے مرحلے میں تبدیل کرتا رہتا ہے، لیکن پانی کے کل ذرات کی مقدار ایک ہی رہتی ہے۔ دوسرے لفظوں میں اگر 100 گرام پانی کو جمع کر کے ابالا جائے تو بھاپ بننے کے بعد بھی اس کا وزن 100 گرام ہی رہے گا۔ اسی طرح اگر 100 گرام بھاپ کو ٹھنڈا کر کے دوبارہ پانی بنایا جائے تو حاصل ہونے والے پانی کا وزن بھی 100 گرام ہی ہو گا۔

پانی مختلف عملوں کے ذریعے اپنی حالت تبدیل کرتا ہے جیسے تبخیر (Evaporation)، پگھلنا (Melting)، جمنا (Freezing)، تصعید (Sublimation)، تکاثف (Condensation) اور ترسیب (Deposition)۔ ان تمام تبدیلیوں کے لیے توانائی درکار ہوتی ہے۔



شکل12.2.4:آبی چکر(Water cycle)

(Source: https://bio.libretexts.org)

آبی چکر کے مراحل(Stages of Water Cycle)

پانی کی حرکت میں کئی عمل شامل ہوتے ہیں۔آبی چکر کے اہم مراحل درج ذیل ہیں:

1. تبخیر(Evaporation)

سورج توانائی کا بنیادی ذریعہ ہے اور زمین پر ہونے والی زیادہ تر تبخیر اسی کی وجہ سے ہوتی ہے۔ تبخیر اس وقت ہوتی ہے جب آبی ذخائر کی سطح پر موجود پانی کے سالمات توانائی حاصل کر کے فضا میں اٹھ جاتے ہیں۔زیادہ حرکی توانائی رکھنے والے یہ سالمات فضا میں جمع ہو کر آبی بخارات (Water Vapour) بناتے ہیں۔ تبخیر عموماً پانی کے نقطۂ ابال سے کم درجہ حرارت پر ہوتی ہے۔ایک اور عمل ایواپوٹرانسپیریشن (Evapotranspiration) کہلاتا ہے، جس میں پودوں کے پتوں کے ذریعے بھی پانی بخارات کی شکل میں فضا میں شامل ہوتا ہے۔ یہ عمل فضا میں موجود پانی کے ایک بڑے حصے میں اضافہ کرتا ہے۔

2.تصعید(Sublimation)

تصعید وہ عمل ہے جس میں برف یا برفانی کرسٹل براہِ راست پانی کے بخارات میں تبدیل ہو جاتے ہیں، بغیر مائع پانی بنے۔
یہ عمل عام طور پر خشک ہواؤں اور کم نمی کی وجہ سے ہوتا ہے۔ یہ عمل پہاڑوں کی چوٹیوں پر زیادہ دیکھا جاتا ہے جہاں ہوا کا دباؤ کم ہوتا ہے۔ کم دباؤ کی وجہ سے برف آسانی سے بخارات میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

تصعید کی ایک مثال ڈرائی آئس (Dry Ice) سے نکلنے والی دھند بھی ہے۔ زمین پر تصعید کا بڑا ذریعہ قطبین پر موجود برفانی چادریں ہیں۔

3. تکاثف (Condensation)

فضا میں جمع ہونے والے آبی بخارات بلند مقامات پر کم درجہ حرارت کی وجہ سے ٹھنڈے ہو جاتے ہیں۔ اس کے نتیجے میں یہ چھوٹے چھوٹے پانی یا برف کے قطروں میں تبدیل ہو جاتے ہیں اور مل کر بادل (Clouds) بناتے ہیں۔

4. ترسیب (Precipitation)

صفر ڈگری سینٹی گریڈ سے زیادہ درجہ حرارت پر آبی بخارات پانی کے قطروں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ لیکن یہ عمل دھول یا کسی اور ذرات کے بغیر ممکن نہیں ہوتا۔ اس لیے آبی بخارات ان ذرات کی سطح پر جمع ہو جاتے ہیں۔

جب بہت سے قطرے آپس میں مل جاتے ہیں تو وہ بادلوں سے زمین پر گر جاتے ہیں۔ اس عمل کو ترسیب (Precipitation) کہتے ہیں۔ انتہائی سرد موسم یا بہت کم فضائی دباؤ میں یہ قطرے جم کر برف (Snow) یا اولے (Hail) کی شکل میں زمین پر گرتے ہیں۔

5. رساؤ (Infiltration)

بارش کا پانی زمین میں جذب ہو جاتا ہے جسے رساؤ کہتے ہیں۔ پانی کے جذب ہونے کی مقدار اس بات پر منحصر ہوتی ہے کہ زمین کس مادے سے بنی ہے۔

مثلاً چٹانیں مٹی کے مقابلے میں کم پانی جذب کرتی ہیں۔ زیرِ زمین پانی بعض اوقات ندیوں اور دریاؤں میں شامل ہو جاتا ہے یا زمین کے اندر مزید گہرائی میں جا کر زیرِ زمین آبی ذخائر (Aquifers) بنا لیتا ہے۔

6. بہاؤ (Runoff)

اگر بارش کا پانی زیرِ زمین ذخائر نہ بنائے تو کششِ ثقل کی وجہ سے پہاڑوں اور ٹیلوں سے بہتا ہوا نیچے کی طرف آتا ہے اور بالآخر دریاؤں کی شکل اختیار کر لیتا ہے۔ اس عمل کو بہاؤ (Runoff) کہتے ہیں۔

سرد علاقوں میں جب برف باری کی مقدار تبخیر یا تصعید سے زیادہ ہو جائے تو برفانی چادریں (Icecaps) بن جاتی ہیں۔ زمین پر سب سے بڑی برفانی چادریں قطبین پر پائی جاتی ہیں۔

یہ تمام مراحل مسلسل چکر کی صورت میں ہوتے رہتے ہیں اور ان کا کوئی مخصوص آغاز یا اختتام نہیں ہوتا۔

آبی چکر کے اثرات (Implications of Water Cycle)

- آبی چکر زمین کے موسم اور آب وہوا پر گہرا اثر ڈالتا ہے۔ مثال کے طور پر گرین ہاؤس اثر (Greenhouse Effect) درجہ حرارت میں اضافہ کر سکتا ہے۔ اگر آبی چکر کے ذریعے ہونے والی ٹھنڈک نہ ہو تو زمین کا درجہ حرارت بہت زیادہ بڑھ سکتا ہے۔
- آبی چکر دوسرے حیاتی وارضیاتی چکروں (Biogeochemical Cycles) کا بھی اہم حصہ ہے اور زمین پر زندگی کے تمام عملوں کو متاثر کرتا ہے۔
- آبی چکر فضا کو صاف کرنے میں بھی مدد دیتا ہے۔ بارش کے چکر ان آبی بخارات دھول کے ذرات کے ساتھ مل جاتے ہیں۔ آلودہ شہروں میں بارش کے قطرے دھول کے ساتھ ساتھ پانی میں حل ہونے والی گیسوں اور آلودگی کو بھی جذب کر لیتے ہیں۔
- بارش کے قطرے بیکٹیریا، صنعتی دھوئیں کے ذرات اور دھند کو بھی اپنے ساتھ زمین تک لے آتے ہیں۔

12.3 اکتسابی نتائج (Learning Outcomes)

حیاتی ارضی کیمیائی چکر (Biogeochemical Cycles) وہ عمل ہیں جن میں عناصر غیر حیاتی ماحول سے حیاتی نظام میں اور پھر واپس ماحول میں مسلسل گردش کرتے رہتے ہیں۔ انہیں تغذیائی چکر بھی کہا جاتا ہے۔ یہ بنیادی طور پر دو اقسام کے ہوتے ہیں : گیسی چکر اور رسوبی چکر۔ گیسی چکر میں کاربن، ہائیڈروجن اور پانی کے چکر شامل ہوتے ہیں۔ کاربن کا سب سے بڑا ذخیرہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی صورت میں فضا اور پانی میں پایا جاتا ہے، اور یہ کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، چکنائی اور نیوکلیک ایسڈز کا اہم جز ہے۔

نائیٹروجن بھی ایک اہم عنصر ہے جو پروٹین، خامروں، کلوروفل اور نیوکلیک ایسڈز کا بنیادی حصہ ہے، مگر فضا میں موجود نائیٹروجن کو پودے براہِ راست استعمال نہیں کر سکتے۔ اس لیے نائیٹروجن کی تثبیت کے عمل کے ذریعے یہ نائٹریٹس میں تبدیل ہوتی ہے جو پودوں کے لیے قابلِ استعمال ہوتی ہے۔ نائیٹروجن چکر میں تثبیت، تمثیل، امونیفیکیشن، نائٹری فیکیشن اور ڈی نائٹری فیکیشن کے مراحل شامل ہوتے ہیں۔

فاسفورس چکر ایک رسوبی حیاتی ارضی کیمیائی چکر ہے جس کا بڑا ذخیرہ حجری کرہ (Lithosphere) میں ہوتا ہے۔ فاسفورس نیوکلیک ایسڈ، اے ٹی پی اور فاسفولیپڈز کا اہم جز ہے۔ یہ فاسفورس والی چٹانوں سے موسم زدگی اور کٹاؤ کے ذریعے خارج ہو کر مٹی میں تحلیل شدہ فاسفیٹ کی صورت میں پودوں کو دستیاب ہوتا ہے اور پھر غذائی زنجیر کے ذریعے جانداروں میں منتقل ہوتا ہے۔

آبی چکر وہ قدرتی عمل ہے جس میں پانی زمین کی سطح، فضا اور زیرِ زمین مسلسل گردش کرتا رہتا ہے۔ سورج کی حرارت کی وجہ سے پانی بخارات میں تبدیل ہو کر فضا میں جاتا ہے۔ یہ بخارات ٹھنڈے ہو کر بادل بناتے ہیں اور پھر بارش، برف یا اولوں کی صورت میں دوبارہ زمین پر آ جاتے ہیں۔ بارش کا کچھ پانی زمین میں جذب ہو کر زیرِ زمین ذخائر بناتا ہے جبکہ کچھ پانی دریاؤں اور ندیوں کے ذریعے دوبارہ سمندروں میں چلا جاتا ہے۔ اس طرح پانی مسلسل ایک چکر کی صورت میں گردش کرتا رہتا ہے اور زمین پر زندگی کو برقرار رکھنے میں اہم کردار ادا کرتا ہے۔

12.4 کلیدی الفاظ(Keywords):

غیر حیاتی نظام	Abiotic system	تحلیل	Decomposition
ضیائی تالیف	Photosynthesis	تثبیت	Fixation
تمثیل	Assimilation	امونیانا	Ammonification
رسوبی چکر	Sedimentary cycle	موسم زدگی	Weathering
برفانی چادریں	Icecaps	آبی چکر	Hydrologic Cycle
تبخیر	Evaporation	تکاثف	Condensation
ترسیب	Precipitation	رساؤ	Infiltration
بہاؤ	Run off	تصعید	Sublimation

12.5 نمونہ امتحانی سوالات(Model Examination Questions)

12.5.1 معروضی جوابات کے حامل سوالات(Objective Answer Types Questions)

1۔ عناصر کا وہ دائروی راستہ جو مسلسل جاری رہتا ہے۔ حیاتی ارضی کیمیائی دور کہلاتا ہے؟

(a) صرف حیاتی نظام (b) صرف غیر حیاتی نظام

(c) غیر حیاتی نظام اور حیاتی نظام مسلسل (d) ان میں سے کوئی نہیں۔

2۔ فضاء میں کاربن کا فیصد ہے۔

(a) 0.03% سے 0.04% (b) 10% (c) 129% (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

3۔ فضاء میں نائیٹروجن کی مقدار پائی جاتی ہے۔

(a) 100% (b) 129% (c) 22% (d) کوئی بھی نہیں۔

4۔ نائیٹروجن کی تثبیت کے چکر ان نائیٹروجن تبدل ہو کر یہ بناتی ہے۔

(a) نائیٹریٹ (b) امونیا (c) دونوں (d) کوئی بھی نہیں

5۔ نائیٹریانا(Nitrification) کے چکر ان یہ بنتا ہے۔

(a) نائٹریٹ(Nitrate) (b) امونیا (c) پروٹینس (d) تیل

6- مندرجہ ذیل میں سے کونسا رسوبی سائیکل ہے۔

(a) کاربن (b) ہائیڈروجن (c) فاسفورس (d) کوئی بھی نہیں

7۔ فاسفورس سائیکل میں فاسفورس اس شکل میں پائی جاتی ہے۔

(a) آرتھروفاسفیٹ روان (b) امونیم رواں (c) میگنیشیم رواں (d) کوئی بھی نہیں

8- آبی چکر کو اور کس نام سے جانا جاتا ہے؟

(a)کاربن چکر (b)ہائیڈرولوجیکل چکر (c) نائٹروجن چکر (d) آکسیجن چکر

9- بارش کا پانی زمین میں جذب ہونے کے عمل کو کیا کہتے ہیں۔

(a) تکاثف(Condensation) (b) رساؤ (Infiltration)

(c) بہاؤ (Run off) (d) تصعید (Sublimation)

10۔ جب برف براہِ راست بخارات میں تبدیل ہو جائے تو اس عمل کو کیا کہتے ہیں۔

(a) تصعید(Sublimation) (b) تبخیر(Evaporation)

(c) ترسیب (Precipitation) (d) رساؤ (Infiltration)

12.5.2 مختصر جوابات کے حامل سوالات(Short Answer Type Questions)

1۔ حیاتی ارضی سائیکل کی کتنی قسمیں ہیں اور اس کی کیا اہمیت ہے؟

2۔ فاسفورس سائیکل کے بارے میں مختصراً لکھیے؟

3۔ غیر حیاتی نظام میں کاربن کے بہاؤ کے مختلف طریقوں کے بارے میں لکھیے۔

4۔ نائیٹروجن کی تثبیت(Nitrogen fixation) کے بارے میں لکھیے؟

5- تبخیر اور تکاثف سے کیا مراد ہے؟

12.5.3 طویل جوابات کے حامل سوالات(Long Answer Type Questions)

1۔ حیاتی ارضی کیمیائی چکر کیا ہے۔ نائیٹروجن سیکل کے بارے میں تفصیل سے لکھیے؟

2۔ فاسفورس سائیکل کے بارے میں تفصیل سے لکھیئے؟

3۔ کاربن سائیکل کے بارے میں ترسیمی خاکے کی مدد سے بیان کیجیے؟

4- آبی چکر کی تعریف کریں اور اس کے مختلف مراحل کی وضاحت کریں۔

KEY: 1.C 2. A 3.B 4.A 5.A

6.C 7.A 8.B 9.B 10.A

BNBY301DCP

نباتی ماحولیات اور نباتی جغرافیہ

(Plant Ecology and Phytogeography)

لیب مینول

(Lab Manual)

اکائی 13: مائیکرو کلائیماٹک ویریبلس کی پیمائش کرنے کے لیے استعمال ہونے والے آلات کا مطالعہ

(Study of Instruments Used to Measure Microclimatic Variables)

تمہید(Introduction)

مختلف قسم کے خرد موسمی تغیرات کی پیمائش کے ہے جو آلات استعمال ہوتے ہیں ان میں تھرما میٹرMaximum اورMinimumپیمائش کو Psychrometer، ہائیگرو میٹر (Hygrometer)، رین گیج(Rain gauge) اور لکس میٹر(Lux meter)استعمال کرتے ہیں۔

عام طور پر ہوا کی تپش کی پیمائش کوں کی شکل کے تھرمامیٹر، میکزیمم(Maximum)، منیمم(Minimum)کے استعمال سے پیمائش کی جاتی ہے۔اس میں ایک آرم(Arm)میکزیمم(Maximum)کو ریکارڈ کرتی ہے اور دوسری منیمم(Minimum) تپش کو اس طرح تھرمامیٹر کو کچھ دیر کے لیے مختلف حالات میں رکھا جاتا ہے۔ جسے سایہ دار جگہ یا سورج کی روشنی وغیرہ میں۔اس طرح سے مختلف تغیرات کو ریکارڈ کیا جاتا ہے۔

مقاصد(Objectives)

اس اکائی میں تھرمامیتر، سائیکرومیٹر، ہائگرومیٹر، رین گیج اور لکس میٹر کے استعمال کے بارے میں معلومات حاصل کریں گے۔

مائیکرو کلائمٹک ویریبلس(Micro climatic variables):

مائیکرو کلائمیٹک متغیرات(Microclimatic Variables) سے مراد وہ مخصوص ماحولیاتی حالات ہیں جو کسی چھوٹے پیمانے کے علاقے یا عادات (habitat) میں پائے جاتے ہیں۔ یہ حالات ارد گرد کے وسیع موسمی حالات سے مختلف ہو سکتے ہیں، جس کی وجہ زمین کی ساخت(topography) ،نباتات(vegetation) ،اور انسانی اثرات جیسے عوامل ہوتے ہیں۔

یہ متغیرات اس بات کو سمجھنے کے لیے نہایت اہم ہیں کہ مقامی حالات کسی عادات میں موجود جانداروں کی افزائش، بقا، اور رویّے پر کس طرح اثرانداز ہوتے ہیں۔ مائیکرو کلائمیٹک متغیرات کی چند اہم اقسام درج ذیل ہیں:

1. درجہ حرارت(Temperature)

کسی چھوٹے علاقے کے اندر اوسط اور بدلتا ہوا درجہ حرارت، جو سورج کی روشنی، سایہ، اور زمینی ڈھکاؤ جیسے عوامل سے متاثر ہوتا ہے۔

2. نمی(Humidity)

ہوا یا مٹی میں موجود رطوبت کی مقدار، جو بخارات بننے(evaporation) ، نباتات، اور پانی کے ذرائع کی قربت سے متاثر ہوتی ہے۔

3. روشنی کی شدت(Light Intensity)

رہائش گاہ تک پہنچنے والی روشنی کی مقدار، جو درختوں کی چھتری(canopy cover) ، دن کے وقت، اور موسم سے متاثر ہوتی ہے۔

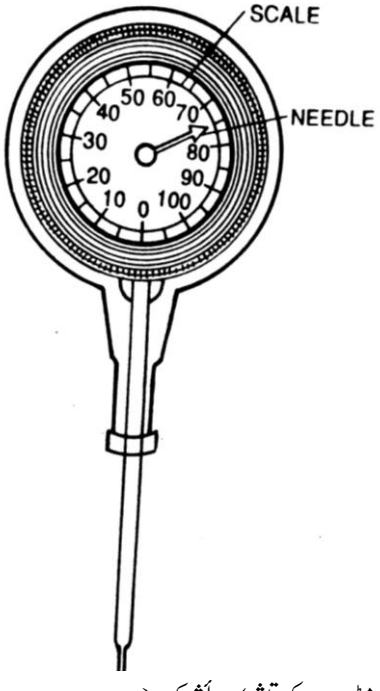
4. ہوا کی رفتار اور سمت(Wind Speed and Direction)

مائیکرو ہیبیٹاٹ میں ہوا کی حرکت، جو ارد گرد کے زمینی خدوخال جیسے پہاڑیوں، عمارتوں، یا نباتات سے متاثر ہوتی ہے۔

مختلف مائیکرو ہیبیٹاٹس میں مائیکرو کلائمیٹک متغیرات کو سمجھنا ماحولیاتی تعلقات(ecological relationships) ، حیاتیاتی تنوع (biodiversity) کے نمونوں، اور جانداروں کی مقامی ماحولیاتی حالات کے مطابق موافقتی حکمتِ عملیوں (adaptation strategies) کے مطالعے کے لیے نہایت ضروری ہے۔

مٹی اور ہوا کی تپش کا پیمائش کرنا(Soil thermometer)

ہوا اور مٹی کے لیے بالترتیب عام تھرمامیٹر اور مٹی کے تھرمامیٹر کا استعمال کرتے ہیں، سطح پر اور دھوپ اور سایہ میں 10 سینٹی میٹر زمین کی گہرائی تک۔

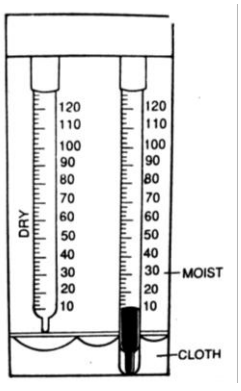


شکل 13.1: مٹی اور ہوا کی تپش کا پیمائش کرنا(Soil thermometer)

(Source: Modern Practical Botany Vol – II by Dr.B.P. Pandey – S Chand Publishing)

باہمی رطوبت(Relative humidity)

- ہوا کی باہمی نمی اور رطوبت کو بلب تھرمامیٹر کے ذریعے ریکارڈ کیا جاتا ہے۔اسکو شکل میں بتلایا گیا ہے۔ جیسے Psychrometer کہتے ہیں۔
- اس کے آلات میں دو عام تھرمامیٹرس ایک کو خشک(Dry)اور دوسرا نم(Wet)ہوتا ہے۔
- نم تھرمامیٹر کے بلب کے اطراف نم کاٹن کو کور(Cover)کیا جاتا ہے۔اس کے اندر(Fan)موجود ہوتا ہے۔
- باہمی رطوبت کو ریکارڈ کرتے وقت تبدیل ہوتا ہے۔اس طرح سے خشک اور نم بلب کے فرق کو نوٹ کیا جاتا ہے۔
- اس کے ہر فرق میں رطوبت ریکارڈ(Recorded values)کے مقابل پڑھا جاتا ہے۔اگر خشک اور نم(wet)بلب میں کوئی فرق نہ ہو تو اسکا مطلب رطوبت 100% ہے۔



شکل13.2:. Wet-bulb thermometer system in a Psychrometer

(Source: Modern Practical Botany Vol – II by Dr.B.P. Pandey – S Chand Publishing)

ہائیگرومیٹر(Hygrometer)

ہائیگرومیٹر وہ آلہ ہے جس سے پانی کے بخارات کی پیائش ہوا، مٹی میں اور خاص جگہوں میں کی جاتی ہے۔رطوبت کی پیائش کے لیے عام طور پر چند یا بعض مقداریں جیسے تپش، دباؤ، کمیت میں میکانیکی الکٹیریکل تبدیلیاں جو چیزوں سے نمی کو جذب کرتے ہیں۔



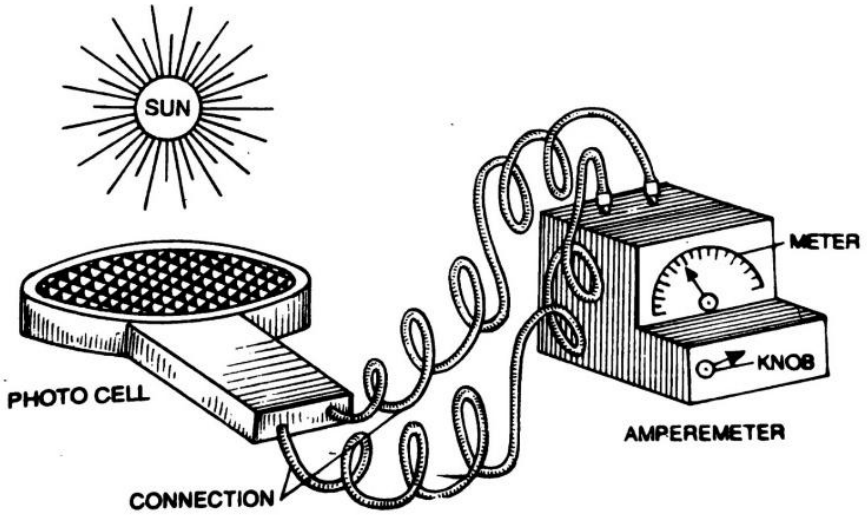
شکل13.3:ہائیگرومیٹر(Hygrometer)

(https://hygrometer.net/hygrometers-work)

لکس میٹر(Lux meter)

روشنی کی حدت(Light Intensity):

روشنی کی حدت کی پیائش لکس میٹر(Lux meter) کے استعمال سے کی جاتی ہے۔ یہ شکل میں دو فوٹوالکٹرک سیل(Photo electric cell)اور گیالوانو میٹر(Galvanometer) پر مشتمل ہوتا ہے۔ یہ فوٹو سلس(Photo cell)روشنی کی جانب پھیلا ہوا ہوتا ہے۔ اس کی قیمت(Values) گیالوانو میٹر(Galvanometer) پر پڑھی جاتی ہے۔ روشنی کی حدت کو لکس اکائی(Lux Units) سے پیائش کی جاتی ہے۔ روشنی کی حدت کو مختلف حالات میں ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ جیسے سایہ(Shade) کھلی سورج کی روشنی(Open sun)وغیرہ۔

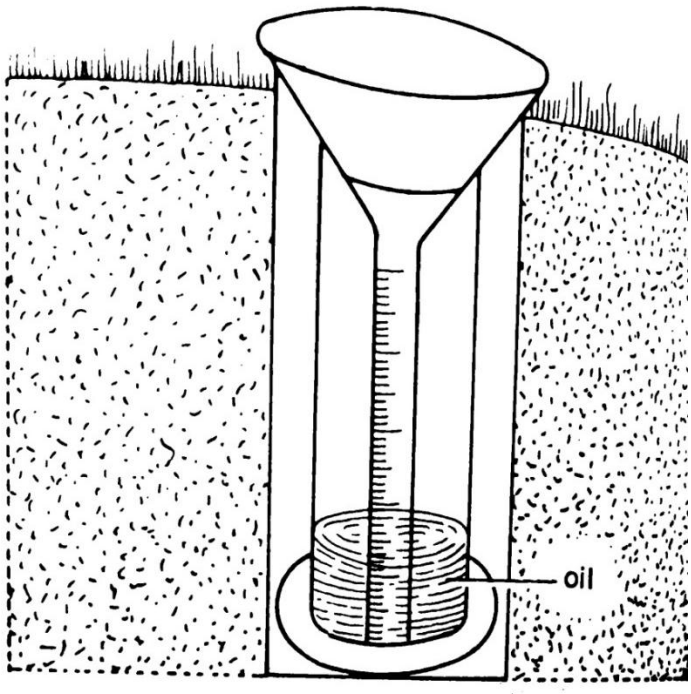


شکل13.4:Lux Meter

(Source: Modern Practical Botany Volume – III by Dr. B.P. Pandey, S Chand Publishing)

رین گیج(Rain gauge)

بارش کا گرنا(Rain fall): بارش(Rain fall) کی پیائش رین گیج(Rain gauge) سے کی جایت ہے۔اس میں بڑاJarپایا جاتا ہے۔اسمیں قیف پائی جاتی ہے۔راست طور پر پانی جار(Jar) میں گرتا ہے۔ یہ جار عام طور پر دھات(Metal) کا بنا ہوتا ہے۔اس کے اندر پیائشی استوانہ رکھا جاتا ہے۔ قیف کو ڈھیلا رکھا جاتا ہے۔اس جار(Jar) میں تھوڑا سا تیل(Oil) رکھا جاتا ہے۔ جس سے پانی کے آبی بخارات کو چیک کرنے کے لیے رکھا جاتا ہے۔ بارش کے ذریعہ جو پانی کی مقدار جمع کی جاتی ہے۔ وہ دیے گئے وقت میں اسکو سنٹی میٹر یا انچس(Inches)میں ظاہر کیا جاتا ہے۔



شکل13.5:رین گیجRain Gauge

(Source: Ecology and Environment by P.D. Sharma)

مشق:

آپکو مختلف قسم کے آلات مہیا کئے جاتے ہیں۔انکے بارے میں اور یہ کس طرح استعمال ہوتے ہیں لکھیے۔

اپنی معلومات کی جانچ:

مندرجہ ذیل سوالات کے جواب نیچے دی گئی جگہ میں بغیر نصابی کتاب کی مدد سے لکھیے؟

1۔ موسمی تغیرات کی پیمائش کے لیے کونسے آلات استعمال کئے جاتے ہیں۔

2۔ سائیکرومیٹر (Psychrometer) سے کیا مراد ہے؟

3۔ روشنی کی حدت کس آلے سے پیمائش کی جاتی ہے؟

4۔ رین گیج (Rain gauge) کس کی پیمائش کے لیے استعمال ہوتا ہے؟

5۔ انیمومیٹر (Anemometer) کے بارے میں لکھیے۔

اکائی 14: مٹی کے pH کا مطالعہ

Study of Soil pH

14.0 تمہید (Introduction)

pH کی اصطلاح کو سب سے پہلے Sorensen نامی سائنسدان نے استعمال کیا۔ منفی ہائیڈروجن روان کے ارتکاذ کو pH کہتے ہیں۔ مٹی (Soil) کی پی ایچ (pH) معلوم کرنا زراعت اور باغبانی کے لیے بہت ضروری ہے کیونکہ یہ پودوں کی غذائیت جذب کرنے کی صلاحیت پر اثرانداز ہوتی ہے۔

14.1 مقصد (Objectives)

- دی گئی مٹی کے نمونے کی pH کا مطالعہ کرنا ہے۔
- اس تجربے کو مکمل کرنے میں آپکو ترشئی (Acidic)، قلوی (Alkaline)، تعدیلی (Neutral) مٹی کے بارے میں معلومات حاصل ہوں گے۔
- مٹی میں کاربونیٹس (Carbonates)، نائیٹریٹ (Nitrates)، کلورائیڈس (Chlorides) کی موجودگی کا معیاری تجربہ معلومات حاصل کریں گے۔

14.2 مٹی کے نمونے کی pH محلول کی ترشیت (Acidity)، قلویت (Alkanity) کی مقدار کی پیمائش:

اُصول:

یہ موسس، (گرام سالمہ) فی لیٹر ہائیڈروجن رواں (H) کے ارتکاذ کے لوکارتم کو ظاہر کرتی ہے۔ pH کا پیمانہ Range 1 سے 14 تک ہوتا ہے۔

1 سے ترشئی ہوتی ہے۔ 7 تعدیلی ہوتی ہے اور 7 سے زیادہ pH قلوی (Alkaline) ہوتی ہے۔ مٹی میں کیلشیم کاربونیٹ یا چونا (Lime) پایا جاتا ہے۔ اس قسم کی مٹی کو کلسی مٹی (Calcareous soil) کہتے ہیں۔ جس میں چونا نہیں پایا جاتا ہے۔ اسکو غیر کلسی مٹی (Non – Calcareous soils) کہتے ہیں۔ کلسی مٹی (Calcareous soil) عام طور پر تعدیل (Neutral) ہوتی ہے۔ یا کسی قدر قلوی (Slightly Alkaline) ہوتی ہے۔ اور غیر کلسی مٹی ترشئی (Acidic) ہوتی ہے۔

آلات اور اشیاء:

منقارے(Beakers)پانی، کشیدہ پانی(Distilled water)، مظہاری کاغذ(Indicator Paper)/ ڈیجیٹل پی ایچ میٹر(Digital pH Meter) ، مٹی کے نمونے۔

14.2.1 طریقہ عمل:

ہم مظہاری کاغذ اور پی ایچ میٹر دونوں طریقہ عمل کے ذریعہ مشاہدہ کریں گے۔

مظہاری کاغذ : مٹی کی pH کو دریافت کرنے کے لیے مختلف مقامات سے 2 سے 3 مٹی کے نمونے جمع کر کے۔ ان کو الگ الگ منقاروں میں لکھیے۔ اس میں کشیدہ پانی (Distilled Water) کافی مقدار میں ڈالکر اس کو خوب ہلایئے اس کے بعد اس کو جمنے(Settle)ہونے کے ئے رکھ دیجیے۔ ہر ایک منقارہ کے نمونے سے اوپری پانی کی سطح میں مظہاری کاغذ کو ڈبویئے اور مظہاری کاغذ کے رنگ کی تبدیلی کو نوٹ کیجیے۔

مشاہدہ:

☆ اگر مظہاری کاغذ گہرے لال رنگ میں تبدیلی ہوتا ہے تو اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ مٹی کا محلول بہت ترشئ(Highly Acidic)ہے۔

☆ اگر مظہاری کاغذ ہلکے لال رنگ میں تبدیل ہوتا ہے تو اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ مٹی کا محلول تعدیلی(Neutral)ہے۔

☆ اگر مظہاری کاغذ، نیلا رنگ کا ہوتا ہے تو اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ مٹی کا محلول قلوی(Alkaline)ہے۔

نتیجہ: مظہاری کاغذ(Indicator Paper)کے رنگ میں تبدیلی کا مشاہدہ کیجیے اور مٹی کے نمونوں کے رنگ کی تبدیلی کو ذیل میں pH بتایئے اور درج کیجیے۔

1۔ مٹی کا نمونہ(1)رنگ لال pH ترشئ(Acidic)۔

2۔ مٹی کا نمونہ(2)رنگ ہلکا لال pH تعدیلی(Neutral)۔

3۔ مٹی کا نمونہ(3)رنگ نیلا ہو تو pH قلوی Alkaline کسانوں، ماہرین، باغبانی فضول کی بہتر بالیدگی اور پیداوار کے لیے مٹی میں موزوں حالات کو برقرار رکھنے میں مدد کرتے ہیں۔

14.2.2 پی ایچ میٹر:

تجربہ سے پہلے پی ایچ میٹر(pH Meter)کا کیلیبریشن(Calibration)کریں گے تاکہ آپ کے نتائج بالکل درست رہیں۔

1.پی ایچ میٹر کی کیلیبریشن(Calibration)

کیلیبریشن کا مقصد میٹر کو ایک "معیاری پیمانے" پر سیٹ کرنا ہے تاکہ وہ درست ریڈنگ دے سکے۔

- بفر سلوشنز(Buffer Solutions): کیلیبریشن کے لیے عام طور پر تین مخصوص پی ایچ والے محلول استعمال کیے جاتے ہیں: pH 4.0، pH 7.0، اور pH 10.0۔

- پہلا مرحلہ (pH 7.0): سب سے پہلے الیکٹروڈ کو ڈسٹل واٹر (Distilled water) سے دھوئیں اور اسے pH 7.0 والے بفر میں ڈالیں۔ جب ریڈنگ ساکن ہو جائے تو میٹر پر 'Cal' یا 'Ok' کا بٹن دبائیں تاکہ وہ اسے 7.0 تسلیم کر لے۔
- دوسرا مرحلہ (Acidic/Basic): اب الیکٹروڈ کو دوبارہ دھو کر pH 4.0 (تیزابی) یا pH 10.0 (اساسی) والے بفر میں ڈالیں اور اسی طرح کیلیبریٹ کریں۔
- تعدد (Frequency): لیبارٹری میں کام شروع کرنے سے پہلے روزانہ ایک بار کیلیبریشن کرنا ضروری ہے۔

2. پی ایچ میٹر کا لیبارٹری میں درست استعمال کا طریقہ

اگر آپ چاہتے ہیں کہ آپ کا پی ایچ میٹر طویل عرصے تک درست کام کرے، تو ان اقدامات پر عمل کریں:

1- پیمائش سے پہلے (Preparation)

- الیکٹروڈ کی صفائی: الیکٹروڈ کو ہمیشہ استعمال سے پہلے اور بعد میں ڈسٹل واٹر سے دھوئیں تاکہ پچھلے محلول کے اثرات ختم ہو جائیں۔
- خشک کرنا: الیکٹروڈ کو ٹشو پیپر سے رگڑ کر صاف نہ کریں، بلکہ صرف ہلکا سا ٹچ کر کے اضافی پانی جذب کریں (رگڑنے سے الیکٹروڈ پر سٹیٹک چارج پیدا ہو سکتا ہے جو ریڈنگ خراب کر دیتا ہے)۔

2- پیمائش کے دوران (Measurement)

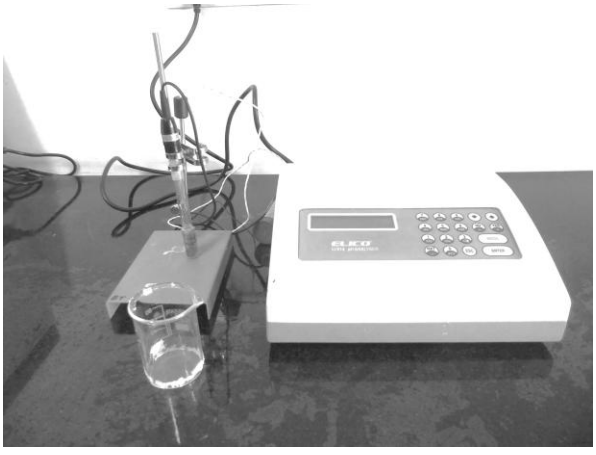
- محلول کو ہلانا: جب آپ الیکٹروڈ کو اپنے سیمپل میں ڈالیں، تو اسے ہلکا سا ہلائیں تاکہ محلول الیکٹروڈ کے گرد یکساں ہو جائے۔
- انتظار: ریڈنگ نوٹ کرنے سے پہلے تب تک انتظار کریں جب تک کہ میٹر کی سکرین پر ریڈنگ رک نہ جائے (اکثر میٹرز پر 'Ready' یا 'Stable' لکھا آ جاتا ہے)۔

3- پیمائش کے بعد (Storage)

- کبھی خشک نہ چھوڑیں: پی ایچ الیکٹروڈ کے نچلے حصے (Glass Bulb) کو کبھی خشک نہیں ہونا چاہیے۔ اسے ہمیشہ Storage Solution (عام طور پر 3M KCl) میں رکھیں۔
- ڈسٹل واٹر میں اسٹور نہ کریں: الیکٹروڈ کو طویل عرصے کے لیے ڈسٹل واٹر میں نہ رکھیں، کیونکہ اس سے الیکٹروڈ کے اندرونی کیمیکلز باہر نکل سکتے ہیں۔

پی ایچ میٹر کے اہم حصے

حصہ	کام
الیکٹروڈ (Electrode)	یہ محلول میں موجود ہائیڈروجن آئنز (H+) کو محسوس کرتا ہے۔
ڈسپلے سکرین	یہاں پی ایچ کی عددی قیمت (0-14) نظر آتی ہے۔
ٹمپریچر پروب	یہ درجہ حرارت کی پیمائش کرتا ہے تاکہ پی ایچ کی ریڈنگ کو درجہ حرارت کے مطابق درست کیا جا سکے۔





مٹی کا پی ایچ ٹیسٹ کرنے کے لیے پی ایچ میٹر کا استعمال درج ذیل طریقے سے کیا جاتا ہے:

مٹی کا نمونہ تیار کرنے کا طریقہ

براہ راست خشک مٹی میں پی ایچ میٹر کی نوک ڈالنے سے ریڈنگ درست نہیں آتی اور الیکٹروڈ بھی خراب ہو سکتا ہے۔ درست طریقہ یہ ہے:

1. نمونہ جمع کریں: زمین میں 2 سے 4 انچ گہرائی سے تھوڑی سی مٹی لیں۔
2. مٹی اور پانی کا آمیزہ: ایک صاف گلاس میں مٹی لیں اور اس میں برابر مقدار میں ڈسٹل واٹر (Distilled Water) ملائیں۔
   - مثال: ایک حصہ مٹی اور ایک حصہ پانی۔
3. اسے اچھی طرح ہلائیں اور تقریباً 15 سے 30 منٹ کے لیے چھوڑ دیں تاکہ مٹی کے اجزاء پانی میں حل ہو جائیں۔

پی ایچ میٹر سے پیمائش

1. الیکٹروڈ ڈالیں: پی ایچ میٹر کو آن کریں اور اس کے الیکٹروڈ کو مٹی کے اس آمیزے (Slurry) میں ڈالیں۔
2. ریڈنگ نوٹ کریں: جب سکرین پر نمبر رک جائیں، تو وہ آپ کی مٹی کی پی ایچ ویلیو ہو گی۔
3. صفائی: ٹیسٹ کے فوراً بعد الیکٹروڈ کو ڈسٹل واٹر سے دھو کر صاف کرٹشو پیپر سے صاف کر لیں۔

نتائج کی تشریح (Interpretation)

مٹی کی پی ایچ عام طور پر 0 سے 14 کے درمیان ہوتی ہے:

- پی ایچ 7.0: متوازن یا نیوٹرل (Neutral) مٹی۔
- 7.0 سے کم: تیزابی مٹی (Acidic Soil)۔
- 7.0 سے زیادہ: اساسی یا کھاری مٹی (Alkaline Soil)۔

اہم نوٹ: زیادہ تر پودے 6.0 سے 7.5 کے درمیان پی ایچ میں بہترین نشوونما پاتے ہیں۔ اگر مٹی بہت زیادہ تیزابی ہو تو "چونا" (Lime) ڈالا جاتا ہے، اور اگر بہت زیادہ اساسی ہو تو "سلفر" یا نامیاتی مادہ شامل کیا جاتا ہے۔

14.3 مٹی میں کاربونیٹس(Carbonates)، نائیٹریٹ(Nitrates) ، کلورائیڈس (Chlorides) کی موجودگی کا معیاری تجربات:

کاربونیٹس(Carbonates)

مختلف امتحانی نلیوں(Test Tubes) میں مٹی کے نمونے لیجئے۔ اس میں چند قطرے ہائیڈروکلورک ترشہ(HCl) کے ذریعے۔اس کے تاثرات(Effervescence)کا مشاہدہ کیجیے۔اور اسکو مختلف گروپس میں رکھئے۔A, B, C, Dوہ نمونہ جو زیادہ تاثرات کے درجے کو ظاہر کرتا ہے۔اس میں زیادہ مقدار میں کاربونیٹ کا مافیہ(Content)موجود ہوتا ہے۔

مشاہدہ:اسکو جدول میں دکھایا جارہا ہے۔

Soil sample	Degree of Effervescence seen
1	+ or A
2	+++++ or D
3	++ or B
4	+++ or C

نتیجہ : مٹی کا نمونے ایک میں سب سے کم اور 2 میں سب سے زیادہ کاربونیٹ Content مافیہ پایا جاتا ہے۔

نائیٹریٹ(Nitrates)

مٹیوں کے نمونے کو لیکر اس میں ایک حصہ مٹی میں 5 حصے پانی ملا کر اسکا محلول بناتے ہیں۔اس کو سفید چھوٹی پلیٹ 3 یا 4 پلیٹ لیجئے۔ اس میں محول ڈالکر دو سے تین قطرے ڈآئی فینائیل امائین(Diphenyl amine) ڈالیے اور اس میں مرتکز سلفیورک ترشہ H2SO4، 0.2%ڈالیئے۔

اس سے نیلا رنگ حاصل ہوتا ہے۔ اس کی گہرائی کی حدت Intensity کو نوٹ کیجیے۔ اور مٹی کو چار آربٹری گروپس Arbitrary میں تقسیم کیجیے۔ جیسا کہ کاربونیٹ میں ہے۔

مشاہدہ:

Soil Sample	Deeply of Blue Color produced
1	++ or B
2	+ or B
3	+++ or C
4	++++ or D

نتیجہ: مٹی کے نمونے 2 میں نائیٹریٹ کا مافیہ(Content) کم ہے۔اور 4 میں زیادہ ہے۔

کلورائیڈس(Chlorides)

100 گرم خشک مٹی کو ایک 500ml کی مخروطی صرائی میں ڈالیئے۔اس میں 300ml پانی ذریعے اسکواسٹاپر کی مدد سے بند کر کے 20 سکینڈ تک اچھی طرح ہلایئے۔اس کے بعد ایک گھنٹے تک رکھئے۔

اُصول:

جب ایک محلول کا نمونہ کو جس میں کلورائیڈس موجود ہوتے ہیں۔ سلور نائیٹریٹ (کس قدر ترشی واسطہ) میں اس کے ساتھ تعامل کرایا جاتا ہے۔ تو دوہری تحلیل تعامل(Double decomposition reactions)۔ کے نتیجے میں سلور کلورائیڈ کے سفید مادے کے طور پر کلورائیڈس، رسوب میں تبدیل ہوتے ہیں۔

طریقہ عمل:

ایک امتحانی نلی میں 1 ملی لیٹر محلول کو لیجئے اور اس میں مرتکز نائیٹرک ترشہ(Concentrated Nitric Acid) یا اسٹیک ترشہ کے چند قطروں کو ملایئے۔

مشاہدے: سفید رسوب کی تیاری کا مشاہدہ کیا گیا۔

نتیجہ: یہ نتیجہ یہ اخذ کرتا ہے کہ دیئے گئے نمونے میں۔ کلورائیڈس موجود ہے۔ جو سفید رسوب کی شکل میں ہے۔

سلفیٹ روانوں کا ٹسٹ:

اُصول:

سلفیٹ روالوں کے محلول کو معلوم کرنے کے لیے بیریم کلورائیڈ کا(Barium chloride) کا محلول استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ٹسٹ کرنے کے لیے محلول میں ہلکا یا ہائیڈرو کلورک ترشہ ڈالکر اسکو ترشئ(Acidified) کیا جاتا ہے۔ پھر اس کے بعد بیریم کلورائیڈ کا محلول ڈالا جاتا ہے۔ جس سے سفید رسوب حاصل ہوتا ہے۔ جو سلفیٹ روانوں کی موجودگی کو ظاہر کرتا ہے۔ پھر اسکو اسپکٹر میٹر(Spectrometer) میں رکھکر 410nm یا 420nm پر اس کی پیائش کی جاتی ہے۔

طریقہ عمل:

ایک امتحانی نلی میں 10% ہائیڈرو کلورک ترشے کے 2 یا 3 قسطروں کو ڈالیے اس میں 1% بیریم کلورائیڈ کا محلول کو ملایئے۔اور امتحانی نلی کے مافیہ کو اچھی طرح ہلایئے۔

مشاہدہ: سفید رسوب حاصل ہوتا ہے۔

نتیجہ: یہ نتیجہ 4 یہ اخذ کرتا ہے کہ دیے گئے نمونے میں سلفیٹ موجود ہے۔

تیزی سے مٹی کی جانچ(Rapid Field Test)

دی گئی مٹی کے نمونے میں یا مافیے میں کاربونیٹ، نائیٹریٹ کے مافیہ کے نمونوں کا تیزی سے ٹسٹ (امتحان یا جانچ)۔

نامیاتی اشیاء: مثال کے طور پر ترآب (Humus) اس میں مردہ نامیاتی اشیاء پائے جاتے ہیں جس میں کاربوہائیڈریٹس، نائیٹریٹ وغیرہ شامل ہیں۔

مشق:

- اب آپ کو مٹی کے تین نمونے دیے جاتے ہیں۔ آپ اس کے pH کا امتحان (Test) مظہاری کاغذ اور پی ایچ میٹر سے کریں اور مشاہدات کو لکھیے۔
- مٹی میں کاربونیٹس (Carbonates)، نائیٹریٹ (Nitrates)، کلورائیڈس (Chlorides) کی موجودگی کے معیاری تجربات کر کے معلومات حاصل کریں۔

اپنی معلومات کی جانچ کریں:

1۔ pH سے کیا مراد ہے؟

2۔ pH کو سب سے پہلے کونسے سائنسدان نے دریافت کیا ہے؟

3۔ ترشئی (Acidic) pH کی تعریف کیجیے؟

4۔ قلوی مٹی کی (Alkaline Soil) کی pH کیا ہوتی ہے لکھیے۔

5۔ کسان (Farmer) مٹی کے pH کے بارے میں کیوں جاننا چاہئے۔

6- مٹی میں کاربونیٹس کی پہچان کس طرح کی جاتی ہے؟

7۔ تجربہ سے پہلے پی ایچ میٹر (pH Meter) کا کیلیبریشن (Calibration) کیوں کرنب چاہیے؟

8- مٹی میں نیٹریٹس کا کس طرح مشاہدہ کیا جاتا ہے؟

9۔ مٹی میں کلورائیڈس (Chlorides) کی پہنچان کس طرح ہوتی ہے۔

10۔ سلفیٹ روانوں کا ٹسٹ کسے کہتے ہیں؟

11۔ تیزی سے مٹی کی جانچ (Rapid field test) کس طرح کی جاتی ہے؟

☆☆☆

اکائی 15: آبی پودے اور خشکی پسند پودوں کے شکلیاتی توافقات اور حیاتی ردِ عمل کا مطالعہ

Study of Morphological adaptations of Hydrophytes and Xerophytes and biotic interactions

مقاصد(Objectives)

اس اکائی میں میں ہم مندرجہ ذیل عنوانات مطالعہ کریں گے۔

☆ آبی پودے (Hydrophytes) کے شکلیاتی توافقات کا مطالعہ کریں گے۔

☆ خشکی پسند پودے:(Xerophytic Plants) کے شکلیاتی توافقات کا مطالعہ کریں گے۔

☆ تنے اور جڑ کو متاثر کرنے والے طفیلی پودے، برنبات (Epiphytes)اور کرم خور پودے (Insectivorous Plants) کی خصوصیات کا مطالعہ کریں گے۔

I- آبی پودے (Hydrophytes)

وہ پودے جو پانی میں نشوونما پاتے ہیں، آبی پودے کہلاتے ہیں۔ یہ یا تو مکمل طور پر پانی میں ڈوبے ہوتے ہیں (غرقاب) یا پانی کی سطح پر تیرتے ہوئے پائے جاتے ہیں۔ تمام وہ پودے جو اپنی زندگی کا زیادہ حصہ پانی میں گزارتے ہیں، آبی پودوں میں شامل ہوتے ہیں۔

پسٹیا:(Pistia) : یہ ایک آزادانہ تیرنے والا آبی پودا ہے جو پانی کی سطح پر پایا جاتا ہے۔ اس کا تنا چھوٹا ہوتا ہے اور اس سے نکلنے والی شاخوں کو پہلوتنہ *(Offset)* کہا جاتا ہے۔ یہ پودا Araceae خاندان سے تعلق رکھتا ہے) درستگی Arecaceae : نہیں بلکہ Araceae ہے۔

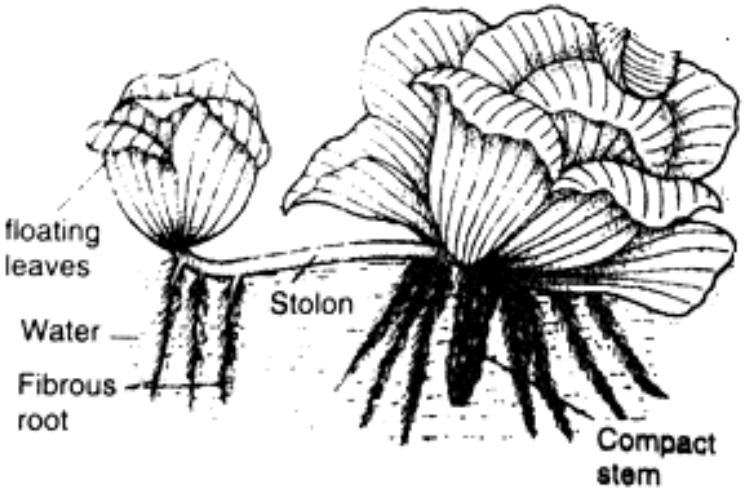
پسٹیا(*Pistia*) کے شکلیاتی توافقات

☆ یہ ایک آزادانہ تیرنے والا آبی پودا ہے۔ لیکن یہ کیچڑ میں جڑوں کے ذریعے دھنسا ہوا ہوتا ہے۔

☆ اسکا تنہ صرف ایک بین کرائیب پر مشتمل ہوتا ہے۔ ہر کرائیب کے اوپری جانب سبز پتے گلبند کی (Rosette) شکل میں ترتیب دیے ہوئے ہوتے ہیں۔ اس قسم کے تنے کو دوندک یا پہلوتنہ (off set) کہتے ہیں۔ جو نباتی افزائش میں مدد دیتا ہے۔

☆ تنے کے نچلے کرائیب کئی اتفاقی جڑیں (Adventitious roots) نمودار ہوتی ہیں۔

☆ اس میں جڑوں کے راس پر روٹ پاکٹ (Root Pocket) پائے جاتے ہیں۔ جو پودے کو تیرانے (Buoyancy) میں مدد دیتے ہیں۔



شکل 15.1: پسٹیا(*Pistia*)

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

i. آئیکورنیا:(Eichhornia)

اسے عام طور پر آبی سنبل (Water Hyacinth) کہا جاتا ہے۔ یہ دنیا بھر میں پایا جاتا ہے اور عموماً تالابوں اور جھیلوں میں اُگتا ہے۔ یہ ایک تیرنے والا آبی پودا ہے اور Pontederiaceae خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ *Eichhornia crassipes* کو ایک اہم آبی جڑی بوٹی (aquatic weed) بھی سمجھا جاتا ہے۔

آئیکورنیا(*Eichhornia*) کے شکلیاتی توافقات

1۔ یہ ایک آزادانہ تیرنے والا آبی پودا ہے۔

2۔ جڑ کا نظام اچھی طرح نمو یافتہ ہوتی ہے۔ اس کی نچلی جانب سے گچھے(Tufts) کی شکل میں جڑیں نمودار ہوتی ہے۔

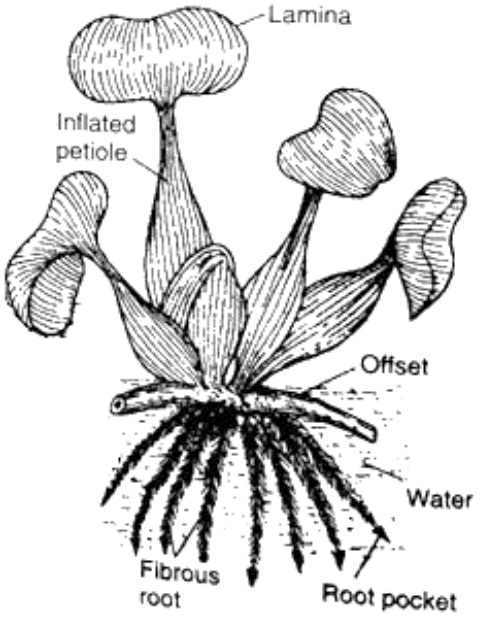
3۔ یہ جڑیں پودے کا پانی میں توازن برقرار رکھتی ہے۔

4۔ جڑ کے راس پر روٹ پاکٹس(Root Pockets) پائے جاتے ہیں۔

5۔ پتے گلبند(Rosette) کی ترتیب میں ہوتے ہیں۔

14۔ پتوں کی ڈنڈیاں پھولی ہوئی ہوتی ہے۔(Swollen) جسکی وجہ سے آزادانہ طور پر پانی کی سطح پر تیرتا ہے۔

7۔ دوندک(Offset) کے ذریعے نباتی تولید انجام پاتی ہے۔



شکل15.2:آئیکورنیا(*Eichhornia*)

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

ii. ہائیڈریلا:(Hydrilla)

یہ ایک غرقاب (submerged) آبی پودا ہے جو میٹھے پانی کے تالابوں، جھیلوں اور چشموں میں پایا جاتا ہے۔اس کے تنے کے نچلے حصے سے اتفاقی جڑیں نکلتی ہیں۔اسے عام طور پر ایکویریم (Aquarium) میں استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ یہ پانی میں آکسیجن فراہم کرتا ہے۔یہ Hydrocharitaceae خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔

ہائیڈریلا(*Hydrilla*)کے شکلیاتی توافقات

1۔ یہ ایک غرقاب آبی پودا ہے۔

2۔ یہ کسی بھی چیز سے اتفاقی جڑوں سے لگا ہوتا ہے۔

3۔ تنہ لانبا استوانہ نما سبز ہوتا ہے۔کرائیب اور بین کرائیب میں تمیز کیا جاتا ہے۔

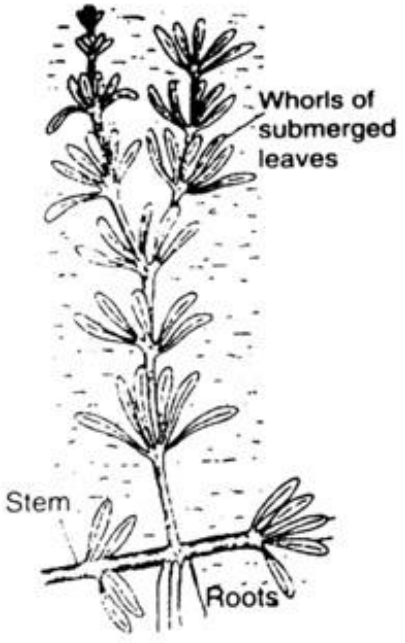
4۔ پتے چھوٹے تخفیف شدہ(Entire)ہوتے ہیں۔جو ایک گھیرے میں ترتیب دیے ہوئے ہوتے ہیں۔

5۔ پتے پتلے(Thin)اور لانبے ہوتے ہیں۔

14۔ پتے، پتلے بغیر ڈنڈی دار، خطی(Linear)یا نیزک نما(Lanceolate)ہوتے ہیں۔انکا حاشیہ مکمل ہوتا ہے۔

7۔ تولید نباتی افزائش اور بیجوں سے ہوتی ہے۔

8۔ اس میں برگی نظام(Phyllotaxy)گھیرے دار(Whorled)ہوتی ہے۔



شکل15.3:ہائیڈریلا(*Hydrilla*)

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

iii. نیمفیا:(Nymphaea)

یہ پودا پانی کی سطح پر تیرتے ہوئے پتوں کے ساتھ پایا جاتا ہے اور عموماً تالابوں اور جھیلوں میں اگتا ہے۔اسے عام طور پر واٹر للی (Water Lily) کہا جاتا ہے(نوٹ: کنول/لوٹس دراصل *Nelumbo* ہوتا ہے، Nymphaea نہیں)۔یہ Nymphaeaceae خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔نیمفیا(*Nymphaea*) کے شکلیاتی توافقات

1۔ لیکن یہ مٹی میں کیچڑ سے جڑا ہوتا ہے۔

2۔ اس کے پتوں کا آدھا حصہ تیرتا ہوا ہوتا ہے۔اور آدھا غرقاب ہوتا ہے۔

3۔ اس کے پتے بڑے ہوتے ہیں۔

4۔ اسکا پودا جڑ، جذر، اور تنے میں تمیز کیا جاتا ہے۔

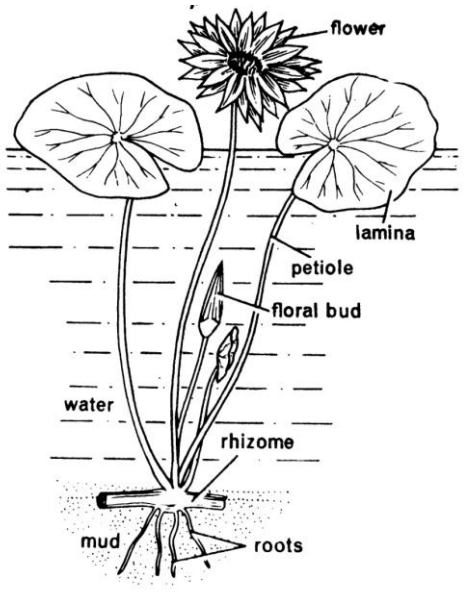
5۔ اسکا تنہ جذر(Rhizome) نما ہوتا ہے۔

14۔ پتوں کی ڈنڈی لانبی ہوتی ہے۔اسکا ورقہ پانی کی سطح پر تیرتا ہے۔

7۔ پتوں کی سطح چمک دار ہوتی ہے۔اس پر مومی پرت(Waxy coating) پائی جاتی ہے۔

8۔ پتوں کے لمبے استوانہ نما ڈنڈیاں(Petioles) پتوں کو اپنی حالت میں قائم رکھتے ہیں۔

9۔ اس کے پھول گلابی یا سفید رنگ کے ہوتے ہیں۔



شکل15.4:نیفیا(*Nymphaea*)

(Source: Ecology and Environment by P.D. Sharma – Rastogi Publications)

II- خشکی پسند پودے:(Xerophytic Plants)

وہ پودے جو خشک اور کم پانی والے علاقوں میں اگتے ہیں اور پانی کی کمی کو برداشت کرنے کی خاص صلاحیت رکھتے ہیں، خشکی پسند پودے کہلاتے ہیں۔ان میں پانی کو محفوظ رکھنے اور ضیاع کم کرنے کے لیے خاص ساختی خصوصیات پائی جاتی ہیں، جیسے موٹے پتے یا کانٹے۔

i. اوپنٹیا:(Opuntia)

یہ ایک خشکی پسند (xerophytic) پودا ہے جو خشک اور بنجر علاقوں، چٹانوں اور پتھریلی زمینوں میں پایا جاتا ہے۔اسے گھروں اور باغات میں سجاوٹ کے لیے بھی لگایا جاتا ہے۔یہ Cactaceae خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔

اوپن شیا(*Opuntia*)شکلیاتی توافقات:

1۔ یہ ایک خشکی پسند پودا ہے۔اسکو برگمان(Phylloclade)کہتے ہیں۔

2۔ تنہ چپٹا سبز ہوتا ہے۔جس کو شاخینہ(Phylloclade)یا شاخ برگ(Cladophyll)کہتے ہیں۔

3۔ تنہ دونوں جانب سے چپٹا ماسی اور رسدار ہوتا ہے۔کرائیب اور بین کرائیب میں تمیز کیا جاتا ہے۔

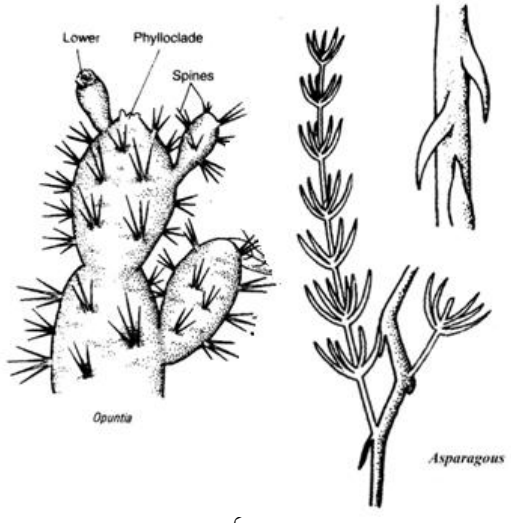
4۔ کرائیب پر پتے شوکوں(Spines)یا چھوٹے چھلکے نما پتوں میں تبدیل ہوتے ہیں۔

5۔ شاخینوں پر مضبوط بشرہ(Cuticle)ہوتا ہے۔اس میں ضمع(Mucilage)زیادہ ہوتا ہے۔جو پانی کی تذخیر میں مدد دیتا ہے۔ شاخینے، پتوں کے افعال انجام دیتے ہیں۔پتوں کی بالیدگی کو روکنے میں مدد دیتے ہیں۔جو سریان کو کنڑول کرنے کے ذمہ دار ہوتے ہیں۔

ii. ایسپیراگھس:(Asparagus)

یہ پودا عموماً باغات اور گھروں میں سجاوٹی (ornamental) طور پر اگایا جاتا ہے۔ یہ Asparagaceae خاندان سے تعلق رکھتا ہے ۔

- اس کے "پتے" دراصل سوئی نما شاخیئے (cladodes) ہوتے ہیں (جو تبدیل شدہ تنے ہیں)۔ یہ چھوٹے چھوٹے سکیل نما پتوں کے بغل میں ہوتے ہیں، ان کی لمبائی 6–32 ملی میٹر اور چوڑائی تقریباً 1 ملی میٹر ہوتی ہے، اور یہ 4 سے 15 کے گچھوں میں گلابی شکل میں ترتیب پاتے ہیں۔
- اس کا جڑوں کا نظام اتفاقی (adventitious) ہوتا ہے اور جڑیں گچھے دار (fasciculate) قسم کی ہوتی ہیں۔
- اس کے پھول گھنٹی نما ہوتے ہیں، جن کا رنگ سبزی مائل سفید سے زرد ہوتا ہے، اور ان کی لمبائی 4.5–6.5 ملی میٹر ہوتی ہے۔ ان میں چھ ٹیپل (tepals) جزوی طور پر جڑے ہوتے ہیں۔ یہ عموماً نر و مادہ الگ پودوں پر ہوتے ہیں (dioecious) ، لیکن کبھی کبھار ہم جنس (hermaphrodite) پھول بھی پائے جاتے ہیں۔
- اس کا پھل ایک چھوٹا سرخ بیری (berry) ہوتا ہے، جس کا قطر 6–10 ملی میٹر ہوتا ہے، اور یہ انسانوں کے لیے زہریلا ہوتا ہے۔
- اسپیراگھس ایسی زمین میں بھی اُگ سکتا ہے جس میں نمکیات کی مقدار زیادہ ہو، جہاں بہت سی دوسری فصلیں نہیں اُگ پاتیں۔



شکل 15.5: اوپنشیا (*Opuntia*) اور ایسپیراگھس (*Asparagus*)

(Source: A Textbook of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S.Chandel)

کسکیوٹا (*Cuscuta*)

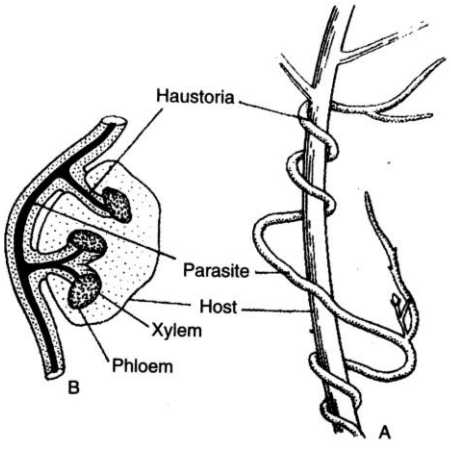
ایک مکمل تنہ طفیلی ہے۔ جو صرف جڑ، تنہ پر مشتمل ہوتا ہے۔ پتے مکمل طور پر غیر موجود ہوتے ہیں۔ یہ Convolvulaceae خاندان سے تعلق رکھتا ہے۔ ☆ اس کو عام طور پر (Dodder) کہتے ہیں۔

☆ یہ کئی پودوں جیسے *Duranta*، *Zizyphus* اور *Citrus* وغیرہ پر نمو پاتا ہے۔ یہ مکمل تنہ طفیلی کی مثال ہے۔

طفیلی: یہ پودے غذا کے لیے دوسرے پودوں پر انحصار کرتے ہیں۔ان میں خاص قسم کے جذب کرنے والے اعضاء جیسے Haustoria یا چوسینے کہتے ہیں۔ چند بند بیجے پودوں سے تعلق رکھنے والے طفیلی تنے سے غذا حاصل کرتے ہیں۔اس لحاظ سے مکمل تنہ طفیلی *Cuscuta* کہتے ہیں۔اس پودے میں سبز ینہ مکمل طور پر غیر موجود ہوتے ہیں اسی لیے وہ میزبان تنے پر اپنی زندگی گزارتا ہے اور غذا اور پانی حاصل کرتا ہے۔

جزوی تنے کے طفیلی(Partial stem parasite):*Viscum Loranthus،Cassytha* ہیں۔

جزوی جڑ کے طفیلی(Partial root parasite):Santalum album ہے۔



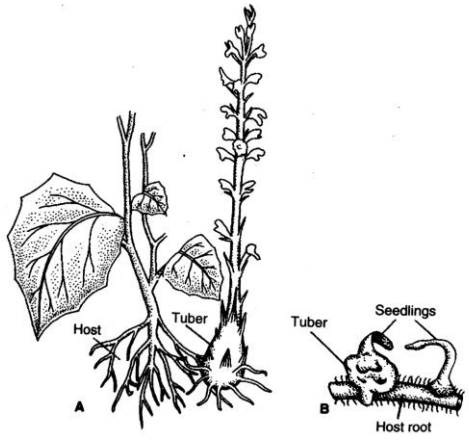
Haustoria of *Cuscuta*۔(B) *Cuscuta* Plant۔(A)

شکل15.6:کسکیوٹا(*Cuscuta*)

(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S. Chandel – S Chand Publishing)

:*Orobanche*

اس میں بھی سبز ینے(Chlorophil)مادے نہیں پائے جاتے اسی لیے وہ غذا اور پانی کیلیے تمباکو کے جڑ پر مکمل طور پر اپنے زندگی کا انحصار کرتا ہے اسی لیے مکمل جڑ طفیلی پودا کہتے ہیں۔



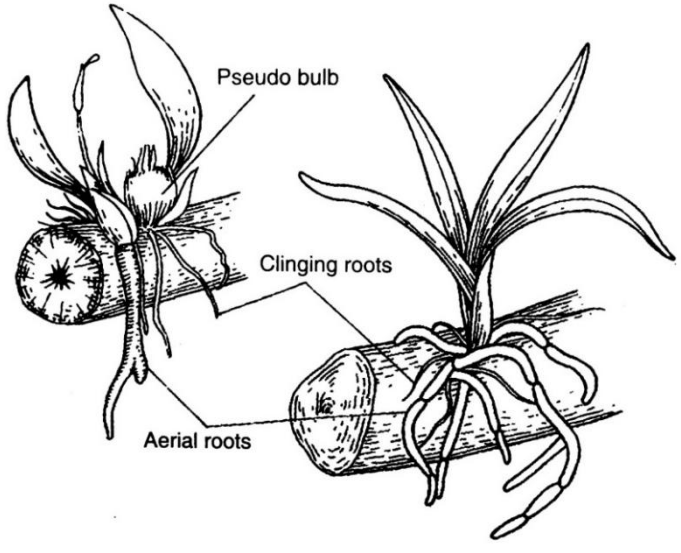
Tobacco Orobanche

شکل15.7:اوروبنکے(*Orobanche*)تمباکو کے جڑ پر

(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S. Chandel – S Chand Publishing)

برنباتی پودے(Epiphytes)

ایسے پودے جو صرف سہارے(Support)کے لیے دوسرے پودوں کی شاخوں پر اُگتے ہیں۔ کئی ماسس(Mosses)، فرنس(Ferns) اور آرکڈس(Orchids) برنباتی زندگی بسر کرتے ہیں۔ ان پودوں میں دو قسم کی جڑیں پائی جاتی ہیں۔ کلنگنگ(Clinging)جڑیں جو میزبان کے پودے کے اندر داخل ہوتے ہیں۔اور ویلامن جڑیں(Velamen roots)جو فضاء سے رطوبت کو جذب کر کے پودے کو غذا فراہم کرتی ہیں۔ اور یہ طفیلی نہیں ہوتے ہیں۔ مثلاً(*Vanda*)ہے۔ بلبو فلم (*Bulbophylum*)، ٹنو فیلم(*Taeniophylum*)اور او برنیا(*Obernia*)وغیرہ۔



شکل15.8: برنباتی پودے(Epiphytes)،مثال وانڈا(*Vanda*)

(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S. Chandel – S Chand Publishing)

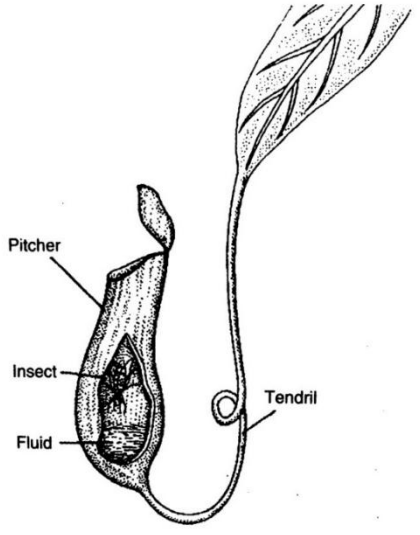
کرم خورد پودے(Insectivorous Plants)

چند پودے دلدلی مقامات پر اُگتے ہیں۔ان دلدلی مقامات میں مٹی میں نائیٹروجنی مرکبات برابر نہیں پائے جاتے ہیں۔ایسے پودے نائیٹروجن کی کمی کی کیڑوں سے حاصل کرتے ہیں۔ کیڑوں کو راغب کرنے اور ان میں موجود پروٹینس(Proteins)کو ہضم کرنے کے لیے ان پودوں کے پتے برگی پھندوں(Trap leaves) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس لیے ان پودوں کو کرم خوار پودے یا (Insectivorous plants)کہتے ہیں۔ان پودوں کے پتوں میں ہضمی رس کی مدد سے کیڑوں کے پروٹینس ہضم کئے جاتے ہیں۔اور نائٹروجنی مرکبات کو پودوں سے جذب کرتے ہیں۔ مثلاً*Nepenthis*، *Drosera*، *Utricularia* اور Dionaeaوغیرہ۔

(1)۔ نیپن تھیس(*Nepenthes*) یا پیچر پلانٹ(*Pitcher plant*):

یہ ایک کرم خورد پودا ہے جو آسام کے جنگلات میں پایا جاتا ہے۔اس میں پتے کے مختلف حصے Pitcher کے مختلف اعضاء میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ پتے کی ڈنڈی چوڑی پتے نما ساخت میں تبدیل ہوتی ہے۔ پتے کا قاعدہ بیل ڈورے میں تبدیل ہوتا ہے۔ پتے کا ورقہ (Pitcher or Lamina)میں تبدیل ہوتا ہے۔

ورقہ کا راس(Pitcher) کے ڈھکن میں بدل جاتا ہے۔ جو دلکش ہوتا ہے۔ Pitcher کے مختلف اعضاء میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ Pitcher کے اندرونی حصے میں ہضمی غدود پائے جاتے ہیں۔ اور ان میں نچلی جانب رخ کئے ہوئے بال پائے جاتے ہیں۔ جب کوئی کیڑا اس کے اندر داخل ہو جاتا ہے تو ان کا ڈھکن فوراً بند ہو جات اہے۔ اس کے بعد Pitcher کی جسم (Body) میں کرم Insects کا ہاضمہ عمل میں آتا ہے۔



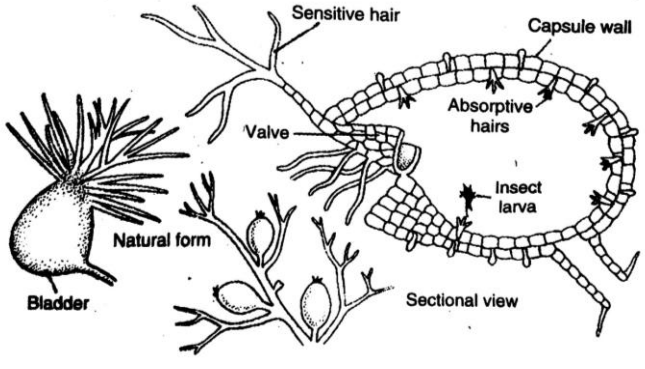
شکل 15.9: نیپن تھیس (*Nepenthes*) یا پیچر پلانٹ (*Pitcher plant*)

(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S. Chandel – S Chand Publishing)

(2)۔ *Uticularia* یا Bladder wort:

یہ ایک آبی کرم خورد پودا ہے۔ اس میں جڑیں نہیں پائی جاتی ہیں۔ پودے کے پتے کے حصے (Bladder) میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔ اس لیے اس کو (Bladder Wort) کہتے ہیں۔

ہر Bladder ایک پردے نما یا مصراعی دروازہ نما ساخت پر مشتمل ہوتا ہے۔ جس کو پھندہ دار دروازہ (Trap door) کہتے ہیں۔ پانی کی لہروں میں جو کرم پائے جاتے ہیں۔ وہ اس راستے سے اندر داخل ہوتے ہیں ان بالوں کی وجہ سے اس کا راستہ بند ہو جاتا ہے۔ یہ کرم باہر نکل نہیں پاتے کیڑوں سے نائٹروجنی مادے جذب کرنے کے بعد بے کار فاسد مادہ باہر خارج کر دیا جاتا ہے۔



شکل 15.10: *Uticularia* یا Bladder wort

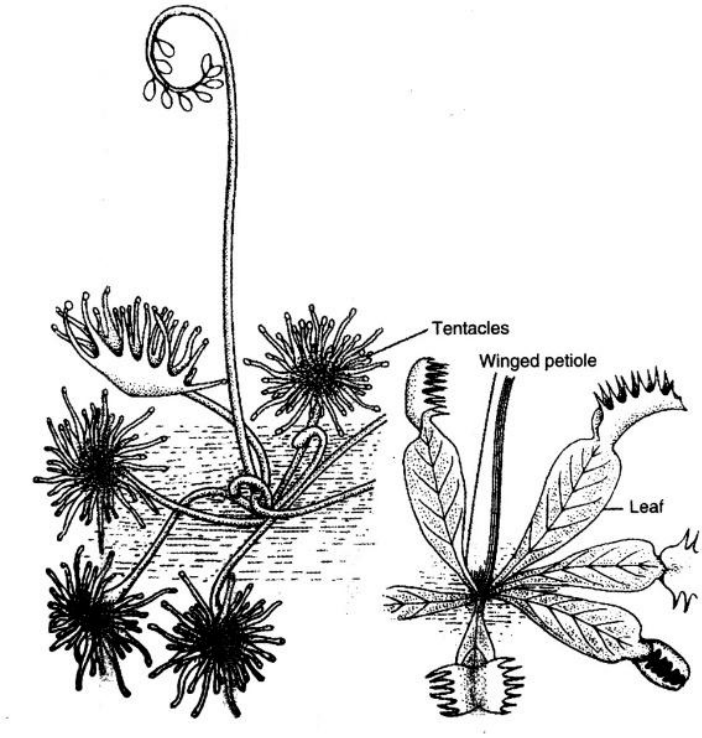
(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S. Chandel – S Chand Publishing)

(3)۔ Drosera:

اس کے پتے چمچے نما(Spathulate)ہوتے ہیں پتے کے حاشیئے پر حرکت کرنے والے ہضمی غدودی بال پائے جاتے ہیں۔ جن کو(Tentacles)کہتے ہیں۔ جو چکٹ مادے کا افراز کرتے ہیں۔ یہ مائع شبنم یا اوس(Dew drop)کی طرح چمکتا ہے۔ اس لیے اس کو (Sundew)کہتے ہیں۔ جو کیڑوں کو راغب کرتے ہیں۔ جب کوئی کیڑا اس پر بیٹھتا ہے تو یہ فوراً بند ہو جاتے ہیں۔ انہیں مار کر غذا کے طور پر جذب کر لیتے ہیں۔ اس طرح یہ پودا کیڑوں کے ذریعہ نائٹروجنی مادے حاصل کرتا ہے۔

(4)۔ *Dionaea*:

اس کو *Venus flytrap* بھی کہتے ہیں۔ اس میں پتے کی ڈنڈی چوڑی ہو کر پر نما(Winged)ہوتی ہے۔ اس کا ورقہ دو ضعی(Bilobed)ہوتا ہے۔ ورقے کے حاشیئے پر دانت نما ساختیں ہوتی ہیں۔ ورقہ کی سطح پر کئی حساس بال ہوتے ہیں۔ جب کوئی کیڑا ورقہ پر بیٹھتا ہے جو ورقے کے دونوں فص آپس میں مل کر کرم کو پکڑتے ہیں پتے کی سطح پر موجود ہضمی غدود سے افراز شدہ مائع کیڑوں کے پروٹین کو ہضم کرتا ہے۔



Drosera *Dionaea*

شکل15.11:Venus flytrap (*Dionaea*)اور*Drosera*

(Source: A Text book of Plant Ecology by Dr.R.S.Shukla and Dr.P.S. Chandel – S Chand Publishing)

مشق:

☆ آپ کو آبی پوروں کے نمونے فراہم کیا جائے گا۔ آپ اس کے نباتی خصوصیات کے مشاہدے کے بعد خاکہ اُتاریئے اور اس کے بارے میں لکھیے۔

☆ آپ کو خشکی پسند پودوں کا نمونے فراہم کیا جائے گا۔ آپ اس کی صاف نامزدہ خاکہ اُتار کر اس کے بارے میں میں نیچے دی گئی خالی جگہ میں لکھیے۔

☆ اب آپ کو تنہ طفیلی، جڑ طفیلی، برنبات (Epiphytes) اور کرم خور پودے (Insectivorous Plants) کے نمونے مہیا کئے جائیں گے اس کے نامزدہ خاکے اُتار کر اس کے بارے میں لکھیے۔

اپنی معلومات کی جانچ کریں:

مندرجہ ذیل سوالات کے جواب نیچے دی گئی جگہ میں لکھیے۔

1۔ پسٹیا کس قسم کا آبی پودا ہے؟

2۔ پسٹیا میں جڑوں کا اہم فعل کیا ہے؟

3۔ آئیکورنیا کس قسم کا آبی پودا ہے؟

4۔ آئیکوردنیا کے پتوں میں کونسا مخصوص توافق پایا جاتا ہے۔

5۔ ہائیڈریلا کس قسم کا آبی پودا ہے؟

6۔ ہائیڈریلا میں برگی نظام (Phyllotaxy) کس قسم کی ہوتی ہے؟

7۔ نیمفیا پتوں کی سطح کیوں چمک دار ہوتی ہے؟ کیوں؟

9۔ نیمفیا میں کس قسم کی جڑیں پائی جاتی ہیں؟

10۔ اوپن شیا(*Opuntia*)میں کس قسم کا تنہ پایا جاتا ہے؟

11۔ شاخستہ(Phylloclade)کے بارے میں لکھیے؟

12۔ اوپن شیااور ایسپیریگس کا کونسے حصے شعاعی ترکیب میں مدد دیتا ہے؟

13۔ ایسپیریگس میں کس قسم کے پتے پائے جاتے ہیں۔

14۔ شاخینہ(Cladodes)سے کیا مراد ہے؟

15- طفیلی پودے کی بنیادی خصوصیت کیا ہے؟

16- Stem parasite کیا ہوتا ہے؟

17- Haustoria کیا کام کرتی ہیں؟

18- Orobanche کس قسم کا طفیلی پودا ہے؟

19- *Vanda roxburghii* پودے کی جڑوں کی خاصیت کیا ہے؟

20- کرم خور پودوں کی مثالیں لکھیے؟

21- کرم خور پودے خاص طور پر کس عنصر کی کمی پوری کرتے ہیں؟

22- کرم خور پودوں کا ماحولیاتی کردار کیا ہے؟

اکائی16- یونیورسٹی کیمپس میں خودرو پودوں کے مطالعہ کے لیے کم سے کم کواڈریٹ سائز کا تعین

یونیورسٹی کیمپس کے خودرو پودوں کی تعدد، کثافت اور کثرت کا مقداری تجزیہ

Determination of Weeds in the university campus

Quantitative analysis of herbaceous vegetation for frequency, density, and abundance in the University campus.

16.0 تمہید(Introduction)

پودوں کی اقسام کسی مخصوص علاقے میں یکساں طور پر تقسیم نہیں ہوتیں۔ کچھ جگہوں پر ان کی تعداد زیادہ اور کچھ جگہوں پر کم ہوتی ہے۔ اچھی طرح سے متعین نمونہ حاصل کرنے کے عمل کو نمونے لینے کی تکنیک(sampling technique) کہا جاتا ہے۔
۔علاقے میں اقسام کی تقسیم کو "فریکوئنسی" کہا جاتا ہے۔ فریکوئنسی کی پیمائش آسانی سے "کواڈریٹ طریقہ" سے کی جاسکتی ہے۔

16.1 مقاصد Objectives

- پودوں کے تجزیے میں کواڈریٹ کے استعمال کو سمجھنا.
- کسی مخصوص علاقے میں پائی جانے والی ایک قسم (species) کی فریکوئنسی(تعداد)،ابنڈنس(کثرت)،اور ڈینسٹی(کثافت) کے تعین میں کواڈریٹ کے استعمال کو بیان کرنا۔

16.2 کواڈریٹ طریقہ (Quadrat Method) :

نمونہ لینے کی اکائیوں (sampling units) کی نوعیت کی بنیاد پر، کمیونٹیز کے مطالعے کے تین مشہور طریقے ہیں:

1. کواڈریٹ طریقہ(Quadrat Method)

اس طریقے میں نمونہ لینے کی اکائی ایک متعین رقبہ (definite area) ہوتا ہے، جو مربع، مستطیل یا دائرے کی شکل میں لیا جاتا ہے۔

2. ٹرانسیکٹ طریقہ(Transect Method)

اس طریقے میں نمونہ لینے کی اکائی مناسب لمبائی کی ایک لکیر (line) ہوتی ہے۔ درحقیقت، اس لکیر کے ساتھ کسی مناسب لمبائی کے حصے کو کواڈریٹ تصور کیا جاسکتا ہے۔

3. پوائنٹ طریقہ(Point Method)

اس طریقے میں نمونہ لینے کی اکائی ایک نقطہ (point) ہوتا ہے۔

اس اکائی میں پیمائش کا آسان طریقہ "کواڈریٹ طریقہ" کا مطالعہ کریں گے۔

Quadrat Method : کواڈریٹ طریقہ کا تصور کلیمینٹس (Clements) 1898 میں دیا تھا۔ کواڈریٹ نمونے لینے کے لیے ایک مخصوص علاقہ کا تجزیہ کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے جو مربع مستطیل یا دائرے کی شکل میں لیا جاتا ہے۔

مستطیل کواڈریٹ میں عام طور پر چوڑائی اور لمبائی کا تناسب 1:2، 1:4 یا 1:8 ہوتا ہے۔ درختوں اور جھاڑیوں کے مطالعے کے لیے عام طور پر 10 10x میٹر (100 مربع میٹر) کے کواڈریٹس استعمال کیے جاتے ہیں، لیکن ایک واحد کواڈریٹ پوری کمیونٹی کی نمائندگی نہیں کر سکتا، لہٰذا متعدد کواڈریٹس کا استعمال ضروری ہوتا ہے۔

کواڈریٹ کا وہ سائز جس میں زیادہ سے زیادہ انواع ریکارڈ کی جاسکیں، کم از کم مؤثر کواڈریٹ سائز(minimal Quadrat size) کہلاتا ہے۔

کواڈریٹس (Quadrats) کی اقسام

کواڈریٹس کو ان کے استعمال کی بنیاد پر مختلف نام دیے جاتے ہیں۔

(i)لسٹ کواڈریٹ (List Quadrat)

جب نمونہ جاتی قطعہ (sample plot) میں موجود جانداروں یا پودوں کے نام درج کیے جائیں تو اسے لسٹ کواڈریٹ کہا جاتا ہے۔ اس میں تمام انواع (species) شامل ہوتی ہیں جو نباتاتی طور پر شناخت شدہ ہوں یا کسی اور طریقے سے پہچانی گئی ہوں۔ یہ کواڈریٹ (community) کا فلورسٹک تجزیہ (floristic analysis) فراہم کرتا ہے اور مختلف انواع کی تعدد (frequency) کے مطالعے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

(ii)کاؤنٹ کواڈریٹ یا لسٹ-کاؤنٹ کواڈریٹ (Count Quadrat or List-Count Quadrat)

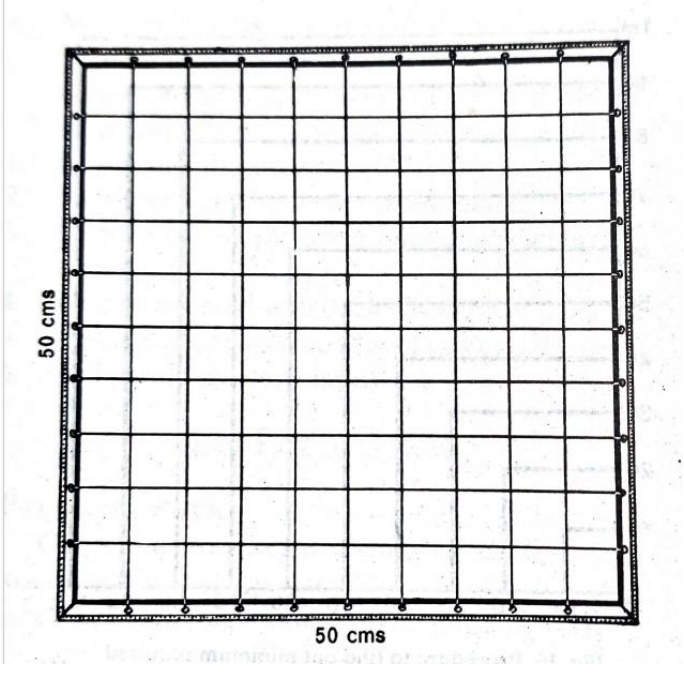
اس قسم کے کواڈریٹ میں ہر نوع (species) کے نام اور اس کے افراد (individuals) کی تعداد کو ایک مخصوص رقبے میں درج کیا جاتا ہے۔ یہ قسم خاص طور پر جنگلاتی سروے (forest survey) کے لیے استعمال ہوتی ہے۔

(iii)کور کواڈریٹ (Cover Quadrat)

یہ کواڈریٹ اس زمینی رقبے کو ریکارڈ کرتا ہے جو نباتات (vegetation) کے ذریعے ڈھکا یا سایہ دار بنایا گیا ہو۔

(iv)چارٹ کواڈریٹ (Chart Quadrat)

اس قسم میں کواڈریٹس کو پیمانے (scale) کے مطابق نقشہ بنایا جاتا ہے تاکہ انواع کی جگہ (location) کو ظاہر کیا جاسکے۔ انفرادی پودوں کو گراف پیپر پر ایک چھوٹے کواڈریٹ میں ریکارڈ کیا جاتا ہے۔ یہ عمل پینٹو گراف (Pantograph) نامی آلے کی مدد سے انجام دیا جاتا ہے۔ یہ طریقہ نباتاتی تبدیلیوں (vegetational changes) کو طویل مدت تک ناپنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔



شکل16.0: کواڈریٹ

(Picture source: A textbook of Practical Botany II by Rastogi Publications)

تجزیاتی خصوصیات(Analytical Characters) :

نمونہ لینے (sampling) کے بعد تجزیاتی خصوصیات کی پیمائش کی جاتی ہے۔ یہ خصوصیات مقداری (Quantitative) انداز میں ظاہر کی جاتی ہیں، جن میں تعدد(Frequency) ، کثافت(Density) ،اور کثرت (Abundance) وغیرہ شامل ہیں۔

تعدد(Frequency) :

تعدد اس وقت شمار کیا جاتا ہے جب کسی مخصوص نوع (species) کی موجودگی جتنے کواڈریٹس میں پائی جائے،اسے کل نمونے لیے گئے کواڈریٹس کے ساتھ موازنہ کیا جائے۔ یہ ظاہر کرتا ہے کہ کسی مخصوص پودے کی قسم کتنی مرتبہ دیے گئے کواڈریٹس میں موجود ہے۔ یہ اصطلاح اس بات کی نمائندگی کرتی ہے کہ کسی علاقے میں مخصوص نوع کتنی وسعت یا پھیلاؤ رکھتی ہے۔ راؤنکیئر، 1934 (Raunkiaer,1934)نے نباتیات میں پودوں کی انواع کو ان کی تعددی شرح (Frequency percentage) کی بنیاد پر پانچ درجوں میں تقسیم کیا۔

یہ درجے درج ذیل ہیں:

- کلاس A - 1 سے20٪تعدد
- کلاس B - 21 سے40٪تعدد
- کلاس C - 41 سے60٪تعدد
- کلاس D - 61 سے80٪تعدد
- کلاس E - 81 سے100٪تعدد

راؤنکیئر(1934)نے تجویز کیا کہ فریکوئنسی کلاس Aمیں انواع (species) کی تعداد کلاس Bسے زیادہ ہوتی ہے؛ کلاس Bکی تعداد کلاس Cسے زیادہ ہوتی ہے؛کلاس Cکی تعداد کلاس Dسے زیادہ، برابر یا کم ہو سکتی ہے؛اور کلاس Dکی تعداد کلاس E سے کم ہوتی ہے۔اسے اس طرح ظاہر کیا جاتا ہے:

$$A > B > C = D < E$$

اس اصول کو راؤنکیئر کا "فریکوئنسی قانون (Frequency Law) " بھی کہا جاتا ہے۔

اس قانون سے یہ واضح ہوتا ہے کہ زیادہ تر قدرتی نباتاتی طبقے میں کم فریکوئنسی رکھنے والی انواع کی تعداد، زیادہ فریکوئنسی رکھنے والی انواع سے زیادہ ہوتی ہے۔

- کثافت(Density) :

کسی مخصوص جگہ (یونٹ ایریا) میں کسی بھی نوع کے عددی کو اس کی کثافت(Density) کہا جاتا ہے۔ کثافت ظاہر کرتی ہے کہ کسی خاص قسم کے کتنے نوع فی اکائی رقبے میں موجود ہیں۔ تمام کواڈریٹس میں اس قسم کے نوع کی کل تعداد کو جمع کر کے، اسے کل نمونے لیے گئے کواڈریٹس سے تقسیم کرنے پر اس کی کثافت حاصل ہوتی ہے۔ کسی قسم کی تقسیم (distribution) میں فرق کئی عوامل کی وجہ سے ہو سکتا ہے، جیسے: مٹی کی کیفیت، نباتاتی افزائش، بیجوں کی مقدار اور پھیلاؤ، چرائی(grazing) ، دیگر حیاتی عوامل یا، کیڑوں/بیماریوں کی وجہ سے ہونے والا نقصان۔

- کثرت(Abundance) :

کثرت دراصل ان کواڈریٹس میں موجود آبادی کی کثافت کو ظاہر کرتا ہے جن میں مخصوص قسم پائی گئی ہو۔ کثرت کا تعین کواڈریٹ یا دیگر طریقوں سے بے ترتیبی (random) کے ساتھ مختلف مقامات پر نمونے لے کر کیا جاتا ہے۔ گھاس کے میدانوں میں کثرت کا مشاہدہ پودوں کو جڑ سے نکال کر کیا جا سکتا ہے۔ یہ ایک مطالعہ ہوتا ہے جس میں کمیونٹی میں فی اکائی رقبہ مختلف اقسام کے نوع کی تعداد کا تجزیہ کیا جاتا ہے۔

- کور:(Cover)

کور سے مراد وہ رقبہ ہے جو پودوں کے پتوں، تنوں اور پھولوں کے ذریعے اوپر سے دیکھنے پر ڈھکا ہوا یا گھرا ہوا نظر آتا ہے۔

کور کا مطالعہ کینوپی سطح (canopy level) اور بنیادی حصے (basal region) دونوں پر کیا جاتا ہے۔ جنگلات میں نباتات کی ہر تہہ (layer) کو علیحدہ طور پر کور کی پیمائش کے لیے مدِ نظر رکھا جاتا ہے۔

بیسل ایریا (Basal Area) سے مراد زمین کا وہ حصہ ہے جو حقیقت میں تنوں (stems) کے ذریعے گھرا ہو، اور یہ اس وقت آسانی سے دیکھا جاسکتا ہے جب پتے اور تنے زمین کی سطح سے کاٹ دیے جائیں۔ یہ غلبہ (dominance) معلوم کرنے کی اہم خصوصیات میں سے ایک ہے۔ اس کی پیمائش یا تو زمین سے 2.5 سینٹی میٹر اوپر یا براہِ راست زمینی سطح پر کی جاتی ہے۔

گھاس کے میدانوں (grasslands) میں بیسل ایریا اس زمینی حصے کو ظاہر کرتا ہے جو زمین کی سطح سے ایک انچ اوپر تنوں اور پتوں کے ذریعے ڈھکا ہوا ہو۔ اسے ہربیج کور (Herbage Cover) بھی کہا جاتا ہے۔

کور کی پیمائش درج ذیل طریقوں سے کی جاسکتی ہے:

- کواڈریٹ طریقہ (Quadrat Method)
- ٹرانسیکٹ طریقہ (Transect Method)
- پوائنٹ سیمپلنگ طریقہ (Point Method of Sampling)

ڈاؤبن مائر (Daubenmire) نے انواع (species) کی درجہ بندی کے لیے مختلف کور کلاسز (Cover Classes) پر مشتمل ایک جدول بھی فراہم کیا۔

Cover class	Range of coverage (%)
1	0-5
2	5-25
3	25-50
4	50-75
5	75-95
6	95-100

- غلبہ (Dominance) :

درحقیقت، غلبہ ایک مرکب (synthetic) خصوصیت ہے۔ تاہم، ڈاؤبن مائر (Daubenmire, 1959) نے اسے ایک تجزیاتی (analytical) خصوصیت قرار دیا۔ حقیقت یہ ہے کہ بعض اوقات جانداروں کی تعداد کسی نوع (species) کے بارے میں درست تصور نہیں دیتی۔ اگر ہم اپنا نتیجہ صرف تعداد کی بنیاد پر قائم کریں، تو گھاس زار میں موجود ایک یا چند درخت، یا جنگل میں موجود چند گھاسیں، کم اہمیت کی حامل معلوم ہوں گی۔ لیکن اگر ہم انواع کو ان کے زیرِ قبضہ رقبے (area occupied) یا وزن بایوماس / (biomass) کی بنیاد پر دیکھیں، تو صورتِ حال مختلف ہو سکتی ہے۔ اسی لیے غلبہ (dominance) میں کور (cover) کو ایک

اہم خصوصیت کے طور پر شامل کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر، گھاس کے میدان میں موجود ایک اکیلا درخت کافی بڑا رقبہ گھیر سکتا ہے اور اس کا حجم یا کمیت (mass) بھی زیادہ ہو سکتی ہے۔

- Species-Area Curve

1 یہ ایک ماحولیاتی تصور ہے جو ظاہر کرتا ہے کہ جیسے جیسے مطالعہ کا رقبہ بڑھتا ہے، ویسے ویسے انواع کی تعداد بھی بڑھتی ہے۔ یہ حیاتیاتی تنوع کو سمجھنے میں مدد دیتا ہے۔ جسے 1932 میں Braun-Blanquette نے پیش کیا۔

:(Importance Value Index) IVI

امپورٹینس ویلیو انڈیکس (IVI) ایک ایسا پیمانہ ہے جو نباتاتی طبقات (plant community) میں مختلف انواع (species) کی اہمیت کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ فیلڈ سے حاصل کردہ معلومات کی بنیاد پر ہر نوع کی تعداد اور ہر نوع کا بیسل ایریا یا غلبہ کے تناسب (basal area) معلوم کیا جاتا ہے۔ یہ کثافت کا تناسب (Relative Density)، تعدد کا تناسب (Relative Frequency)، اور غلبہ کا تناسب (Relative Dominance) کو جمع کر کے انواع کی درجہ بندی کرتا ہے۔

16.2 درکار اشیاء:(Requirements)

پیمائشی اسکیل، کیل، دھاگہ، ہتھوڑا۔

احتیاطی تدابیر: quadrats اس قدر چھوٹے سائز کا ہونا چاہیے کہ وہ زیادہ سے زیادہ انواع کا احاطہ کر سکے۔

16.3 `طریقہ کار:(Procedure)

کسی سبز علاقے کا دورہ کریں اور وہاں افقی و عمودی لکیریں (گرڈ لائنز) لگائیں۔

ہر گرڈ میں اقسام اور ان کی کل تعداد نوٹ کریں۔ مختلف سائز کے پلاٹوں میں یہی عمل دہرائیں۔

اقسام کی تعداد نوٹ کریں اور Species-Area Curve بنائیں۔

ماپے گئے متغیرات میں شامل ہیں:

درج ذیل میں Density، Frequency اور Abundance کے فارمولے دیے گئے ہیں:

$$\text{تعددی شرح} = \frac{\text{جملہ کواڈریٹس میں ایک انواع کی قسم پائی گئی}}{\text{مطالعہ کے لیے استعمال ہونے والے کل کواڈریٹس}} \times 100$$

$$\text{Frequency (F)} = \frac{\text{Number of occurrences of a species}}{\text{Total Number of Quadrats studied}} \times 100$$

کثافت = جملہ کواڈریٹس میں ایک قسم کے نوع کی کل تعداد / کل مطالعہ شدہ کواڈریٹس

Density = Total number of individuals of a species (in all quadrats) / Total number of quadrats studied

کثرت = جملہ کواڈریٹس میں ایک قسم کے نوع کی کل تعداد / وہ کواڈریٹس جن میں یہ قسم پائی گئی

Abundance (A) = Total number of individuals of species in all the quadrats / Total number of quadrats in which the species occurred

IVI معلوم کرنے کے لیے درج ذیل معلومات ضروری ہیں:

1. ہر نوع کی کثافت کا تناسب (Relative Density)
2. ہر نوع کے غلبہ کا تناسب (Relative Dominance)
3. ہر نوع کی تعددی تناسب (Relative Frequency)

1. کثافت کا تناسب (Relative Density) معلوم کرنے کا فارمولا درج ذیل ہے:

اس نوع کی کثافت / جملہ انواع کی کل کثافت × 100

Relative Density: Number of individuals of a species / Total number of individuals of all species x 100

2. ہر نوع کے غلبہ کا تناسب (Relative Dominance)

= کسی نوع کے غلبہ کا تناسب / جملہ انواع کے کل کے غلبہ کا تناسب

Relative Dominance: Total Dominance of the species / Total Dominance of all species x 100

.تعددی تناسب(Relative Frequency) معلوم کرنے کا فارمولا درج ذیل ہے:

$$\text{کسی نوع کی تعددی تناسب} = \frac{\text{اس نوع کی تعددی تناسب}}{\text{جملہ انواع کی کل تعددی تناسب}} \times 100$$

$$\text{Relative frequency of a species} = \frac{\text{Frequency of the species}}{\text{Total frequencies of all the species}} \times 100$$

IVI کا فارمولا

IVI=کثافت تناسب+فریکوئنسی تناسب+غلبہ کا تناسب

IVI=Relative Density+ Relative Frequency+ Relative Dominance

16.4 مشاہدات اور نتائج:(Observations & Results)

ہر کواڈریٹ اور گرڈ میں موجود پودوں کی تعداد گنی جائے۔

کم از کم 10 کواڈریٹس کا مشاہدہ کیا جائے۔

حاصل شدہ ڈیٹا سے فریکوئنسی، ڈینسٹی، اور ابنڈنس کا حساب لگایا جائے۔

مختلف سائز کے پلاٹوں میں ملنے والی اقسام کی تعداد کو X اور Y محور پر پلاٹ کیا جائے جس سے Species-Area Curve بنتی ہے۔ جس مقام پر گراف سیدھا ہونے لگتا ہے، وہ کم از کم کواڈریٹ سائز ہوتا ہے۔

Table .16.4(A): Measurement of plant frequency in a given size quadrat.

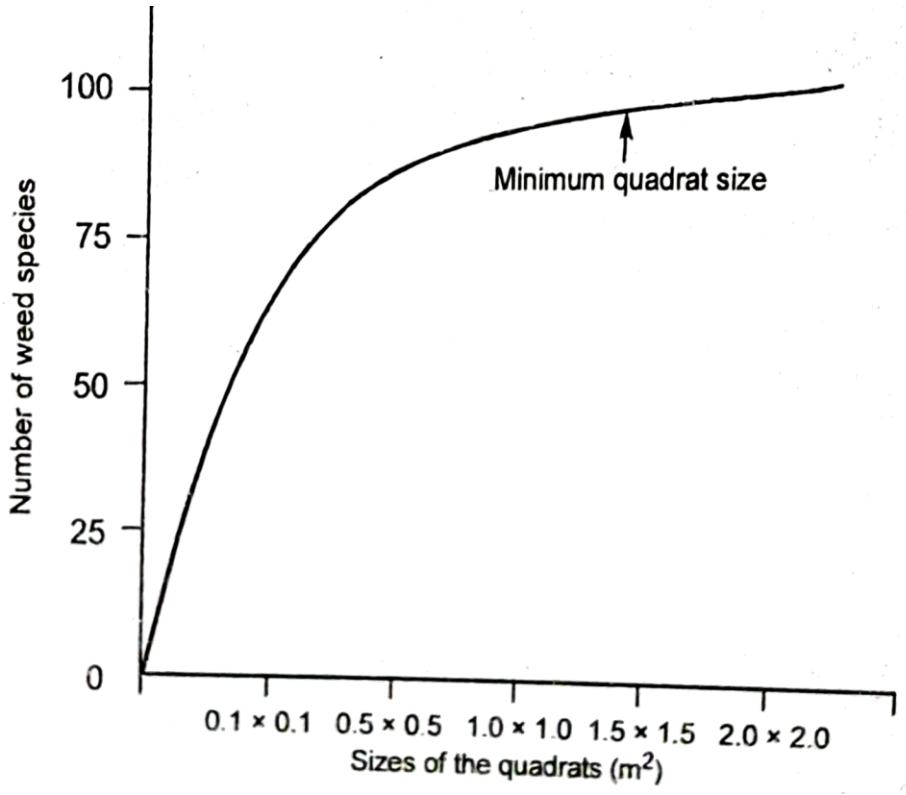
Name of the species	Quadrats										Total No. of individual of species	No. of Quadrat in which species occur	No. of quadrat studied	Frequency =column4/column5 x100
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	

Table 16.4(B): Measurement of plant density in a given size quadrat.

1`	2										3	4	5	6
Name of the species	Quadrats										Total No. of individual of species	No. of Quadrat in which species occur	No. of quadrat studied	Density =column3/column5
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	

Table 16.4(C): Measurement of plant Abundance in a given size quadrat.

1`	2										3	4	5	6
Name of the species	Quadrats										Total No. of individual of species	No. of Quadrat in which species occur	No. of quadrat studied	Abundance =column3/colu
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	
													10	



شکل: 16.4- Species-Area Curve گراف

مشق:

1. آپ کو یونیورسٹی کے کیمپس سے کم از کم 10 کواڈریٹس کا مشاہدہ کرتے ہوئے، اس کا حاصل شدہ ڈیٹا سے فریکوئنسی، ڈینسٹی، اور ابنڈنس کا حساب لگائیں۔ مختلف سائز کے پلاٹوں میں ملنے والی اقسام کی تعداد کو Species-Area Curve کے X اور Y محور پر پلاٹ کیا جائے۔
2. حاصل شدہ ڈیٹا سے IVI (Importance Value Index) معلوم کریں۔

اپنی معلومات کی جانچ:

1. کواڈریٹ سے کیا مراد ہے؟اس کا استعمال کہاں کیا جاتا ہے؟

_____

_____

2. کواڈریٹ طریقہ کا تصور کس نے متارف کرایا تھا؟

_____

_____

3. Species-Area Curve کس نے پیش کیا تھا؟

_____

_____

4. Species-Area Curve کیا ظاہر کرتی ہے؟

_____

_____

5. فریکوئنسی (Frequency) کیسے شمار کی جاتی ہے؟فارمولہ لکھیں۔

_____

_____

6. ڈینسٹی (Density) اور ابنڈنس (Abundance) میں فرق بیان کریں۔

_____

_____

7. IVI (Importance Value Index) کیا ظاہر کرتا ہے؟

_____

_____

مزید مطالعے کے لیے تجویز کردہ کتابیں

1. B.Sc. Third Year, Botany – Telugu Akademi Hyderabad.
2. P.D.Sharma (2023-2023) Fundamentals of Ecology. Rastogi publications.
3. Das, T. K. (2021). *Weed science: Basic and applications*. Jain Brothers.
4. Baxter J. (2014) Vegetation Sampling Using the Quadrat Method. In: Methods in EEC (BIO221B) Dept. of Biological Sciences.
5. Kormandy, E.J. - Concept of Ecology – Hall USA 4th Edition.
6. Singh and Jain – Plant Systematics Theory & Practice – Oxford & IBH New Delhi 3rd Edition.
7. Dr. R.S. Shukla and Dr. P.S. Chandel (2020) – A Text book of Plant Ecology – S Chand and Company Limited.
8. Simpson M.G. (2006) – Plant Systematics Eduservices Academic Press. U.S.A
9. Dr. B.R.C Murthy - A Text book of Botany.
10. V.S.T Sai and Dr. B.R.C. Murthy (2020) – Botany B.Sc. First Year "Gymnosperms, Taxonomy of Angiosperms and Ecology – Venkateswara Publications – Guntur.

نمونہ امتحانی پرچہ

Maulana Azad National Urdu University
Botany Section, School of Sciences
B.Sc III Semester Examination
Subject: Plant Ecology & phytogeography

Total Marks: 50 Times: 3 Hours

ہدایات: یہ پرچہ سوالات تین حصوں پر مشتمل ہے حصّہ اول، حصّہ دوم، حصّہ سوم۔ تمام حصّوں سے سوالوں کا جواب دینا لازمی ہے۔

ا۔ حصّہ اوّل میں 10 لازمی سوالات ہیں جو کہ معروضی سوالات / خالی جگہوں کو پر کرنا / مختصر جواب والے سوالات ہیں۔ ہر سوال کا جواب لازمی ہے اور ہر سوال کے لیے 1 نمبر مختص ہے۔

10 x1=10 Marks

۲۔ حصّہ دوم چھے سوالوں پر مبنی ہے۔ اور اس میں طالب علموں کو کوئی چار سوالوں کے جواب دینے لازمی ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً سو لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 5 نمبرات مختص ہیں۔

5x4=20 Marks

۳۔ حصّہ سوم میں تین سوالات دیے گئے ہیں۔ ان میں سے طالب علموں کو کوئی دو سوالوں کے جواب دینے لازمی ہیں۔ ہر سوال کا جواب تقریباً 250 لفظوں پر مشتمل ہے۔ ہر سوال کے لیے 10 نمبرات مختص ہیں۔

3x10=30 Marks

حصہ اول

1. _____ کو بابائے ماحولیات کہا جاتا ہے۔

(a) الیگزینڈر روون ہمبولٹ (Alexander Von Humboldt)

(b) اوڈم (Odum)

(c) ارنست ہیکل (Ernst Haeckel)

(d) ریٹر (Reiter)

2. کرۂ آب زمین کی سطح کے تقریباً کتنے فیصد حصے پر محیط ہے؟

51%(a) 61%(b) 71%(c) 81%(d)

3. ایسے پودے جو سایہ دار جگہوں پر نمو پاتے ہیں۔ کہلاتے ہیں۔۔۔

(a) آبی پودے Sciophytes(b) (c) خشکی پسند پودے (d) کوئی بھی نہیں

4. ماحولیاتی تواتر سے مراد ہے:

(a) آبادی میں کمی (b) انواع کی تدریجی اور ترتیب وار تبدیلی (c) مپی کی تشکیل (d) ان میں سے کوئی بھی نہیں

5. ماحولیاتی نظام ایکو سسٹم کی اصطلاح کس سائنسدان نے دی۔

(a)فوربس(Forbs)　　(b)ٹانسلی(Tansley)

(c)اوڈم(Odum)　　(d)وارمینگ(Warming)

6. ہندوستان میں کل کتنے فائٹو جغرافیائی خطے پائے جاتے ہیں؟

4(a　　6(b　　8(c　　10(d

7. روشنی کی حدت کی پیمائش۔۔۔

اہم نکات

Notes