Toppersnotes

Unleash the topper in you

HPSC

असिस्टेंट प्रोफेसर

भूगोल

हरियाणा लोक सेवा आयोग (HPSC)

भाग – 2

पर्यावरण, औद्योगिक, कृषि, अधिवास, जनसंख्या एवं मानव भूगोल

SIERRA INNOVATIONS

विषय सूची

क्र.सं.	अध्याय	पृष्ठ सं.
	पर्यावरण, औद्योगिक, कृषि, अधिवास, जनसंख्या एवं मानव भूगोल	
1.	पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी	1
2.	पारिस्थितिकी तंत्र का भौगोलिक वर्गीकरण	19
3.	जैव भू-रासायनिक चक्र/पोषक चक्र	27
4.	वायु प्रदूषण	32
5.	जल प्रदूषण	38
6.	ध्वनि प्रदूषण	41
7.	रेडियोधर्मी प्रदूषण	42
8.	तापीय प्रदूषण	44
9.	ई अपशिष्ट प्रदूषण	45
10.	जलवायु परिवर्तन	46
11.	औद्योगिक भूगोल	53
12.	उद्योगों का वर्गीकरण	56
13.	विश्व के उद्योग	58
14.	विनिर्माण उद्योग	60
15.	औद्योगिक स्थान सिद्धान्त	64
16.	लॉश का औद्योगिक अवस्थिति सिद्धान्त	69
17.	स्मिथ का औद्योगिक अवस्थिति सिद्धान्त	73
18.	ई. एम हूवर का औद्योगिक सिद्धान्त	76
19.	विश्व के औद्योगिक प्रदेश	80
20.	कृषि भूगोल	92
21.	कृषि के प्रकार	96
22.	कृषि उत्पादकता	100
23.	कृषि प्रकारिकी	116
24.	विश्व के कृषि प्रदेश	121
25.	वॉन थ्यूनेन का कृषि अवस्थिति सिद्धान्त	129
26.	संयुक्त राज्य अमेरिका के कृषि प्रदेश	135

27.	बसाव	143
28.	ग्राम्य आकारिकी	147
29.	ग्रामीण समस्याएं एवं नियोजन	150
30.	ग्रामीण अधिवासों के प्रकार	154
31.	नगरों की उत्पत्ति एवं विकास	159
32.	नगरीय आकारिकी	170
33.	नगरीय आंतरिक संरचना के सिद्धांत	175
34.	नगरीकरण	181
35.	कोटि-आकार नियम	186
36.	उपनगर	189
37.	मलिन बस्तियाँ	192
38.	भूमि उपयोग में बदलाव	193
39.	क्रिस्टालर का केन्द्र स्थल सिद्धान्त	194
40.	लॉश का केन्द्र स्थल सिद्धान्त	197
41.	विश्व में जनसंख्या वृद्धि	199
42.	जनसंख्या पिरामिड	216
43.	जनसंख्या नीति	218
44.	अनुकूलतम जनसंख्या	223
45.	जनांकिकीय संक्रमण सिद्धान्त	225
46.	जनसंख्या वृद्धि सिद्धान्त	228
47.	मानव भूगोल	230
48.	मानव की आर्थिक गतिविधियाँ	238
49.	मानव भूगोल के मूलभूत सिद्धान्त	242
50.	प्रवास	244
51.	मानव विकास व मानव प्रजातियां	254
52.	विश्व की प्रमुख जनजातियाँ	265
53.	भारत की जनजातियाँ	271
54.	मानव विकास संकल्पना	275
55.	क्षेत्रीय विभेदीकरण	278

1

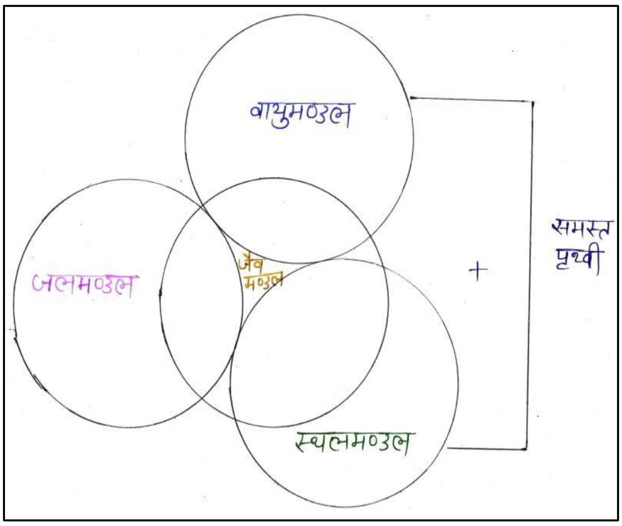
CHAPTER

पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी

<u>पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी</u>

- पूरे ब्रह्माण्ड में पृथ्वी पर ही जीवन सं
- भव है। इस कारण पृथ्वी विविधताओं से भरा ग्रह है। इन विविधताओं को 4 प्रमुख मंडलों में विभाजित किया जाता है। ये मंडल भी आपस में एक-दूसरे को प्रभावित करते हैं।
- पृथ्वी के 4 प्रमुख घटक -

1. **स्थलमंडल** -
   - ✓ पृथ्वी का ठोस हिस्सा होता है। इस पर विभिन्न प्रकार के उच्चावच देखे जा सकते हैं।
   - ✓ इन उच्चावचों में पर्वत, पठार, मैदान, अन्य स्थलाकृतियाँ (जैसे- डेल्टा, केम, केटिल, ड्रमलीन, एस्कर...) प्रमुख रूप से दिखाई देती हैं।
2. **जलमंडल** -
   - ✓ यह पृथ्वी पर तरल अवस्था में पाया जाता है।
   - ✓ जलमंडल में महासागर, सागर, झील, तालाब, नदियाँ शामिल की जाती हैं।
   - ✓ जल के जमे हुए रूप को क्रायोस्फीयर के रूप में जाना जाता है।
3. **वायुमंडल** -
   - ✓ पृथ्वी के चारों ओर गैसीय आवरण को वायुमंडल कहा जाता है।
   - ✓ समस्त मौसमी घटनाएँ वायुमंडल में ही घटित होती हैं।
4. **जैवमंडल** -
   - ✓ जैवमंडल पृथ्वी का जीवित हिस्सा होता है।
   - ✓ इसमें सभी प्रकार के जीवों और वनस्पतियों को शामिल किया जाता है।



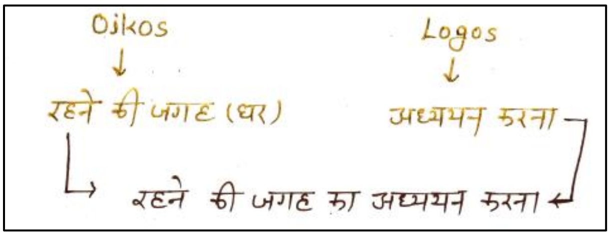
पर्यावरण

पृथ्वी के चारों ओर फैले हुए आवरण को पर्यावरण कहा जाता है। पर्यावरण एक जीव को घेरे रखता है और उसे प्रभावित करता है, इसे पर्यावरण कहा जाता है।

- पर्यावरण अंग्रेजी के Environment का हिंदी रूपांतर है, जो फ्रांसीसी शब्द environner से लिया गया है, जिसका अर्थ है- घेरना।
- पर्यावरण में जैविक और अजैविक दोनों घटक शामिल किए जाते हैं।
- पर्यावरण जीवों को जीवित रखने के लिए सभी आवश्यक परिस्थितियाँ प्रदान करता है। इस कारण पर्यावरण को Life Support System भी कहा जाता है।
- पर्यावरण को दो भागों में विभाजित किया जाता है:

  1. **प्राकृतिक पर्यावरण**
     - ✓ इसमें सभी प्राकृतिक घटक (जैविक और अजैविक) शामिल किए जाते हैं।
  2. **मानव निर्मित पर्यावरण**
     - ✓ मानव द्वारा निर्मित पर्यावरण को इसमें शामिल किया जाता है।

पारिस्थितिकी



- पर्यावरण और विभिन्न जीवों की अन्तः क्रिया का वैज्ञानिक अध्ययन पारिस्थितिकी कहलाता है।
- पारिस्थितिकी शब्द ग्रीक भाषा के *ओइकोस* (oikos) और *लोगोस* (logos) से बना है, जिसका अर्थ है घर या स्थान और अध्ययन।
- पारिस्थितिकी शब्द का सर्वप्रथम प्रयोग 1866 में अर्नस्ट हैकेल ने किया।

पारिस्थितिकी पदानुक्रम

- पारिस्थितिकी पदानुक्रम एक-दूसरे के संबंध में जीवों की कार्यप्रणाली का वर्णन करता है। इसके स्तर इस प्रकार हैं:
- **जीव** - यह पदानुक्रम का पहला स्तर है। यह केवल एक जीव को दर्शाता है।
- उदाहरण: एक पेड़, एक जीव इत्यादि।
- **जनसंख्या** - यह शब्द एक प्रजाति के सभी सदस्यों को दर्शाता है।
- इसमें संसाधनों और प्रजनन के लिए प्रतिस्पर्धा को भी शामिल किया जाता है।
- **समुदाय** - समुदाय एक ही भौगोलिक क्षेत्र में रहने वाले जीवों की विभिन्न प्रजातियों को दर्शाता है।
- **पारिस्थितिकी तंत्र** - इसमें किसी भी क्षेत्र के जैविक और अजैविक घटकों को शामिल किया जाता है। उदाहरण: झील, वन
- बायोम - बायोम सबसे बड़ी भौगोलिक जैविक इकाई है।
  - ✓ बायोम में समान क्षेत्र और समान विशेषता वाले जीव होते हैं।
  - ✓ उदाहरण: टुंड्रा बायोम, टैगा बायोम, मरू बायोम
- **जैवमंडल** - समस्त जैविक घटकों का समूह होता है।
  - ✓ इसमें कार्बन चक्र, नाइट्रोजन चक्र जैसे वैश्विक चक्रों का अध्ययन किया जाता है।

पारिस्थितिकी के सिद्धांत

1. **अनुकूलन का सिद्धांत**

✓ इस सिद्धांत के अनुसार पृथ्वी पर रहने वाले जीव पर्यावरण के साथ अनुकूलन करके जीवन व्यतीत करते हैं।

✓ अनुकूलन कई प्रकार के हो सकते हैं:

A. **आकारिकी अनुकूलन** - इस प्रकार के अनुकूलन में शारीरिक संरचना और शरीर के आकार में परिवर्तन शामिल होता है।

- उदाहरण:
  - जिराफ: भोजन प्राप्त करने के लिए लंबी गर्दन का विकसित होना।
  - ध्रुवीय भालू: इसकी मोटी चमड़ी और फर इसे ठंड से बचाकर रखते हैं।

B. **शरीर क्रिया अनुकूलन** इस अनुकूलन में शरीर के आंतरिक परिवर्तनों को शामिल किया जाता है।

- उदाहरण:
  - कंगारू: कंगारूओं में वसा भंडारण की क्षमता होती है, जो खाद्य सामग्री की कमी होने पर उपयोग होती है।
  - ऊंट: ऊंट अपनी कुबड़ में जल का भंडारण करता है, जिससे वह रेगिस्तान में कई दिनों तक बिना पानी और भोजन के रह सकता है।

C. **व्यवहारिक अनुकूलन** इस प्रकार के अनुकूलन में व्यवहारिक परिवर्तन शामिल होते हैं।

- उदाहरण: प्रवसन

2. **उत्परिवर्तन का सिद्धांत**

✓ किसी जीव में होने वाले आनुवंशिक परिवर्तन को उत्परिवर्तन कहा जाता है।

✓ उत्परिवर्तन एक लंबी अवधि के बाद होता है।

3. **प्राकृतिक चयन और विकास का सिद्धांत**

✓ प्राकृतिक चयन सिद्धांत के अनुसार सभी जीव पर्यावरण के अनुसार शारीरिक बदलाव करते रहते हैं।

✓ यह सिद्धांत 19वीं शताब्दी में चार्ल्स डार्विन और अल्फ्रेड रसेल वालेस ने दिया।

✓ इन वैज्ञानिकों का मानना था कि प्राकृतिक चयन से जीवों का विकास होता है।

✓ प्राकृतिक चयन वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा जीव जीवित रहने, अपना विकास करने, और प्रजनन करने के लिए शारीरिक रूप से बेहतर होते हैं। जो जीव पर्यावरण के साथ समायोजन नहीं कर सकते, वे मर जाते हैं। इस कारण इस सिद्धांत को *"श्रेष्ठत्तम की उत्तरजीविता का सिद्धांत"* भी कहा जाता है।

4. **विलोपन का सिद्धांत**

✓ यह सिद्धांत किसी एक प्रजाति या किसी जीव के कुछ अंगों के नष्ट हो जाने से संबंधित है।

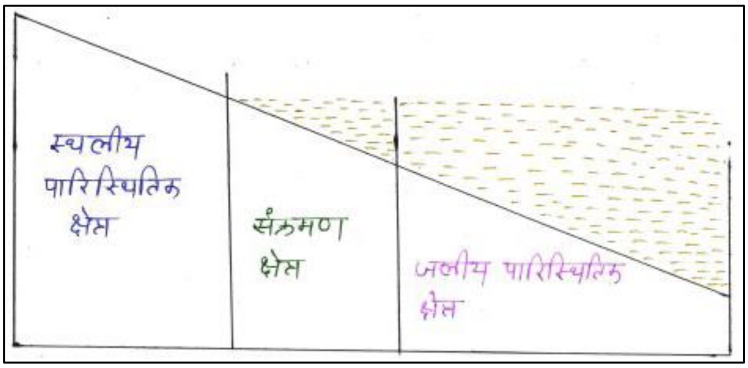
5. **प्रजाति की उत्पत्ति सिद्धांत**

✓ यह सिद्धांत नई प्रजातियों के उत्पन्न होने से संबंधित है।

✓ यह तब होता है जब जीवों की एक आबादी अपने समुदाय से अलग हो जाती है और अपनी अलग-अलग विशेषताओं का विकास करना शुरू कर देती है, जिससे कुछ समय बाद एक नई प्रजाति का जन्म होता है।

पारिस्थितिकी की मुख्य अवधारणा

1. **आवास** -
   - ✓ आवास एक ऐसा क्षेत्र होता है, जहाँ जीव और जीवों का समूह रहता है।
   - ✓ एक आवास के 4 प्रमुख घटक होते हैं। ये सभी घटक उपलब्ध होने वाले स्थान पर जीव अपना आवास बनाते हैं।
   - ✓ आवास, जल, भोजन, और स्थान।
2. **पारिस्थितिकी निकेत**
   - ✓ पारिस्थितिकी निकेत की अवधारणा 1917 में एक अमेरिकी पारिस्थितिकीविद् जोसेफ ग्रिनेल द्वारा दी गई।
   - ✓ निकेत का अर्थ है किसी समुदाय में एक जीव की भूमिका के महत्त्व को दर्शाना।
   - ✓ जैसे: एक जीव क्या खाता है, कहाँ रहता है, और अन्य जीवों की प्रजातियों के साथ उसका कैसा संबंध है।
   - ✓ निकेत के घटक:
     - आवास निकेत
     - खाद्यान्न निकेत
     - प्रजनन निकेत
     - भौतिक निकेत
     - यूरोपीय पारिस्थितिक निकेत
3. **संक्रमण क्षेत्र**



   - ✓ इसे इकोटोन के नाम से भी जाना जाता है।
   - ✓ इकोटोन दो पारिस्थितिकी तंत्रों के बीच संक्रमण क्षेत्र होता है।
   - ✓ इस क्षेत्र में दोनों पारिस्थितिकी तंत्रों की विशेषताएँ देखने को मिलती हैं।
   - ✓ उदाहरण: शुष्क और आर्द्र पारिस्थितिकी तंत्र के बीच दलदली भूमि।
   - ✓ स्थलीय और सागरीय पारिस्थितिकी तंत्र के बीच मैंग्रोव क्षेत्र।
   - ✓ इकोटोन उच्च जैव विविधता वाला क्षेत्र होता है।
   - ✓ यह एक-दूसरे प्रजातियों में जीन प्रवाह का क्षेत्र होता है।
   - ✓ यह एक बफर क्षेत्र के रूप में कार्य करता है।
   - ✓ यह प्रजातियों के संरक्षण में योगदान देता है।
4. **पारिप्रवणता क्षेत्र**
   - ✓ इसे इकोक्लाइन क्षेत्र भी कहा जाता है।
   - ✓ यह दो पारिस्थितिकी तंत्रों के बीच क्रमिक परिवर्तन का क्षेत्र होता है।
   - ✓ उदाहरण: किसी पर्वतीय क्षेत्र में ऊँचाई के साथ-साथ तापमान, नमी, और वनस्पति में परिवर्तन आता रहता है।

5. **पारिस्थितिकी तनाव**

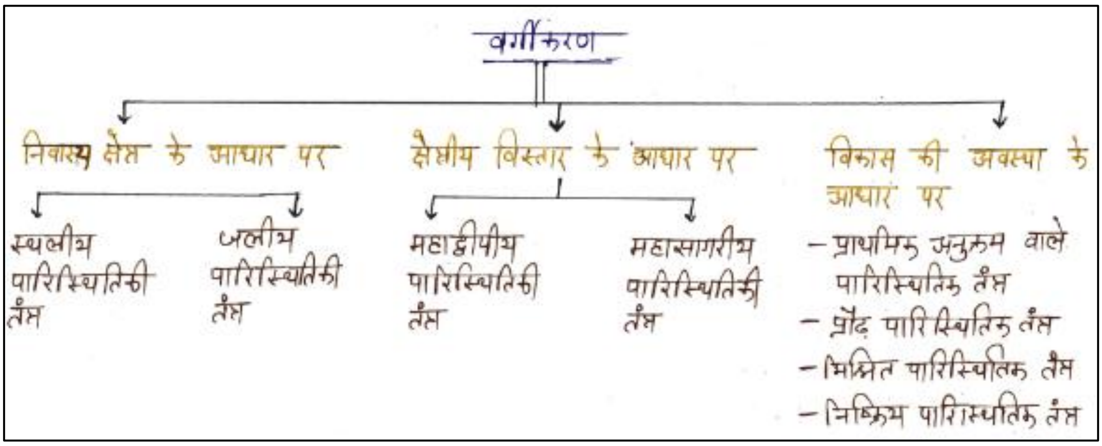
- ✓ यह किसी पारिस्थितिकी तंत्र में असंतुलन को दर्शाता है।
- ✓ यह असंतुलन भौतिक या जैविक हो सकता है।
- ✓ उदाहरण:
    - भौतिक तनाव - ज्वालामुखी विस्फोट
    - जैविक तनाव - जलवायु परिवर्तन

<u>पारिस्थितिक तंत्र</u>

- ➢ पारिस्थितिक तंत्र को संक्षेप में पारितंत्र कहा जाता है।
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र का सबसे पहले प्रयोग 1935 में A.G. टॉन्सले द्वारा किया गया था।
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र पर्यावरण की कार्यात्मक इकाई है।

पारिस्थितिक तंत्र की विशेषताएँ

- ➢ पारिस्थितिक तंत्र किसी निश्चित स्थान और समय में उस क्षेत्र के सभी जीवों और भौतिक पर्यावरण के सकल योग का प्रतिनिधित्व करता है।
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र एक उच्च जैव विविधता क्षेत्र होता है।
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र में प्रत्येक जीव आपस में क्रियाशील रहते हैं।
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र की संरचना का निर्माण तीन मूलभूत घटकों के द्वारा होता है। ये घटक निम्नलिखित प्रकार के होते हैं:
- ➢ **जैविक संघटक (बायोम)** - पौधे, जन्तु, सूक्ष्मजीव
- ➢ **अजैविक संघटक (निवास क्षेत्र)** - जल, वायु, स्थलभाग, मृदा
- ➢ **ऊर्जा संघटक** - सूर्य ऊर्जा, भूतापीय ऊर्जा, ज्वारीय ऊर्जा
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र पृथ्वी पर एक निश्चित क्षेत्र में फैला हुआ होता है।
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र एक खुला तंत्र होता है, जिसमें ऊर्जा और पदार्थों का सतत निवेश और निष्कासन होता रहता है।
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र के संचालन में कई ऊर्जाओं का योगदान होता है, लेकिन इन सभी में सौर ऊर्जा सबसे महत्वपूर्ण होती है।
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र एक कार्यात्मक इकाई होती है, जिसमें जैविक और अजैविक घटक चक्रीय क्रियाविधियों जैसे- ऊर्जा प्रवाह, जल चक्र, जैव भू-रासायनिक चक्र, खनिज चक्र इत्यादि के माध्यम से आपस में संबंधित रहते हैं।
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र की उत्पादकता ऊर्जा पर निर्भर करती है। यदि ऊर्जा अधिक है तो उत्पादकता अधिक होगी, और यदि ऊर्जा कम है तो उत्पादकता भी कम होगी।
- ➢ पारिस्थितिक तंत्र में क्षेत्रीय विस्तार की दृष्टि से भी भिन्नता पाई जाती है। यह विस्तार एक छोटे से पेड़ से लेकर समस्त जैवमंडल तक हो सकता है।



1. **निवास्य के आधार पर**

- ✓ **पारिस्थितिक तंत्र को दो भागों में विभाजित किया जा सकता है:**
  - **I. स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र**
    - ○ स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र में स्थलीय भाग वाले तंत्रों को शामिल किया जाता है।
    - ○ उदाहरण:
      - ▪ पर्वतीय पारिस्थितिक तंत्र
      - ▪ पठारी पारिस्थितिक तंत्र
      - ▪ मैदानी पारिस्थितिक तंत्र
      - ▪ मरू पारिस्थितिक तंत्र
  - **II. जलीय पारिस्थितिक तंत्र**
    - ○ जलीय पारिस्थितिक तंत्र में जल से संबंधित पारितंत्रों को शामिल किया जाता है।
    - ○ उदाहरण:
      - ▪ नदी पारिस्थितिक तंत्र
      - ▪ झील पारिस्थितिक तंत्र
      - ▪ तालाब पारिस्थितिक तंत्र

2. क्षेत्रीय विस्तार के आधार पर

- ✓ इस आधार पर पारिस्थितिक तंत्र दो प्रकार के होते हैं:
  - ○ **महाद्वीपीय पारिस्थितिक तंत्र**: इसमें महाद्वीपों पर स्थित सभी पारिस्थितिक तंत्रों को शामिल किया जाता है।
  - ○ **महासागरीय पारिस्थितिक तंत्र**: इसमें महासागरों पर स्थित सभी पारिस्थितिक तंत्रों को शामिल किया जाता है।

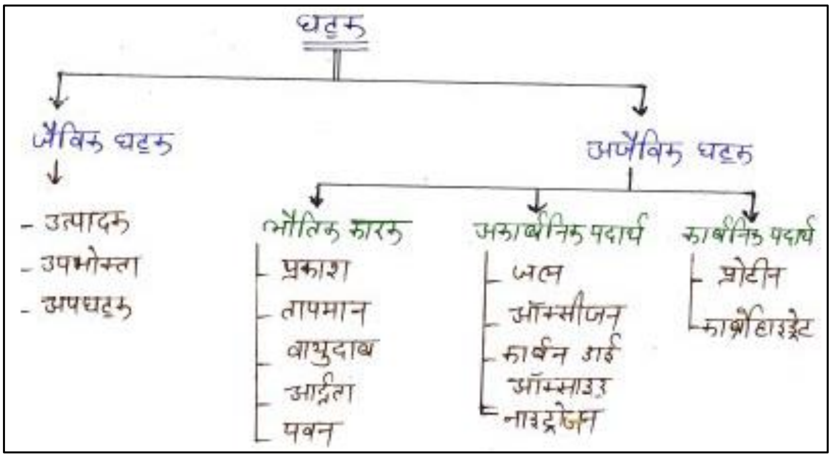
3. विकास की अवस्था के आधार पर

- ✓ **पारिस्थितिक तंत्र 4 प्रकार के होते हैं:**
  1. **प्राथमिक पारिस्थितिक तंत्र**
     - ○ इस पारिस्थितिक तंत्र में आहार श्रृंखला रैखिक होती है।
     - ○ इस पारिस्थितिक तंत्र में जैव विविधता कम होती है।
     - ○ इसमें छोटे जीव अधिक होते हैं।
     - ○ इसमें अपघटकों की भूमिका कम होती है।
  2. **प्रौढ़ पारिस्थितिक तंत्र**
     - ○ इस पारिस्थितिक तंत्र में आहार श्रृंखला जटिल होती है।
     - ○ इस पारिस्थितिक तंत्र में जैव विविधता अधिक होती है।
     - ○ इसमें अपघटकों की महत्वपूर्ण भूमिका होती है।
  3. **मिश्रित पारिस्थितिक तंत्र**
     - ○ इस पारिस्थितिक तंत्र में प्राथमिक और प्रौढ़ दोनों पारिस्थितिक तंत्रों की विशेषताएँ देखने को मिलती हैं।
  4. **निष्क्रिय पारिस्थितिक तंत्र**
     - ○ इस पारिस्थितिक तंत्र में किसी प्राकृतिक आपदा के कारण कोई पारिस्थितिक तंत्र नष्ट हो जाए, तो उसे निष्क्रिय पारिस्थितिक तंत्र कहा जाता है।

पारिस्थितिक तंत्र के घटक

✓ पारिस्थितिक तंत्र के 2 मुख्य घटक होते हैं:

1. **जैविक घटक**
2. **अजैविक घटक**



पारिस्थितिक तंत्र की कार्यशीलता

➢ पारिस्थितिक तंत्र एक जटिल गतिशील प्रणाली है।

➢ पारिस्थितिक तंत्र की कार्यशीलता ऊर्जा प्रवाह के प्रतिरूप पर निर्भर करती है। ऊर्जा प्रवाह के माध्यम से ही जैविक और अजैविक पदार्थों के बीच आपसी क्रियाएँ होती हैं।

➢ ऊर्जा का प्रवाह ही सम्पूर्ण पारिस्थितिक तंत्र को संचालित करता है।

➢ ऊर्जा का प्रवाह सदैव एक दिशा में होता है, जबकि पदार्थों का प्रवाह चक्रीय मार्ग में होता है।

➢ एक पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा प्रवाह ऊष्मागतिकी के नियमों द्वारा नियंत्रित होता है। ये नियम निम्नलिखित हैं:

1. ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम

✓ यह नियम बताता है कि ऊर्जा को न तो उत्पन्न किया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है। ऊर्जा केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित होती रहती है। इसे ऊर्जा संरक्षण का नियम भी कहा जाता है।

2. ऊष्मागतिकी का द्वितीय नियम

✓ इस नियम के अनुसार, जब ऊर्जा का प्रवाह एक रूप से दूसरे रूप में होता है, तो उसका कुछ भाग स्थानांतरित हो जाता है।

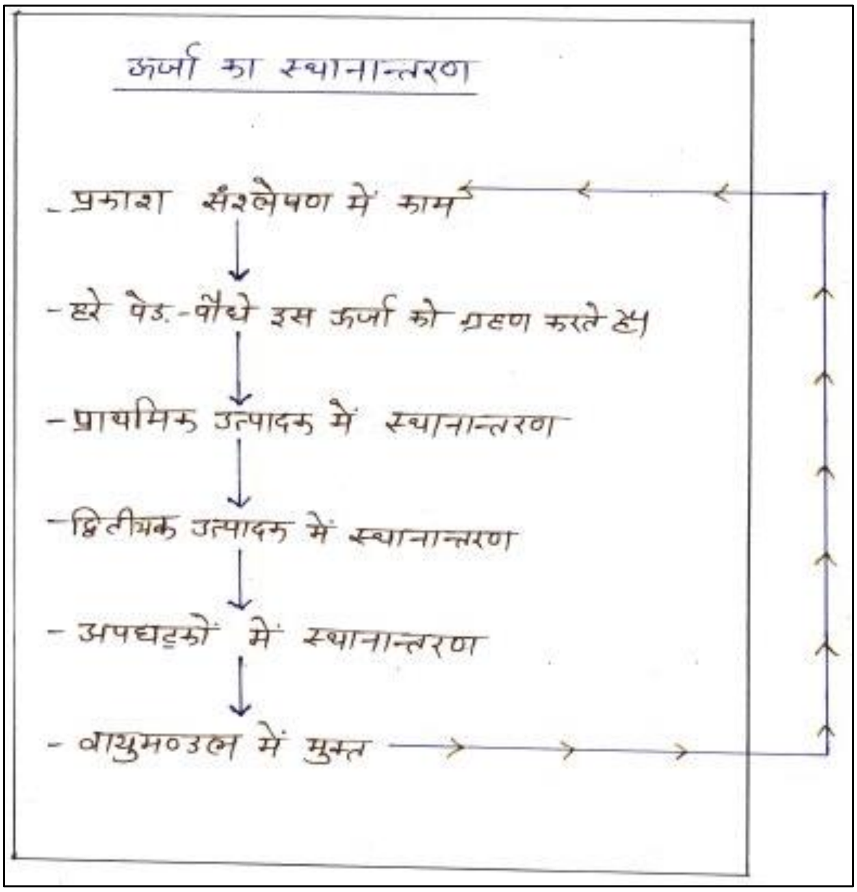
✓ पारिस्थितिक तंत्र में एक पोषण स्तर से दूसरे पोषण स्तर में ऊर्जा का स्थानांतरण होते समय ऊर्जा का कुछ भाग व्यर्थ हो जाता है, जो ऊष्मा के रूप में वायुमंडल में चला जाता है।

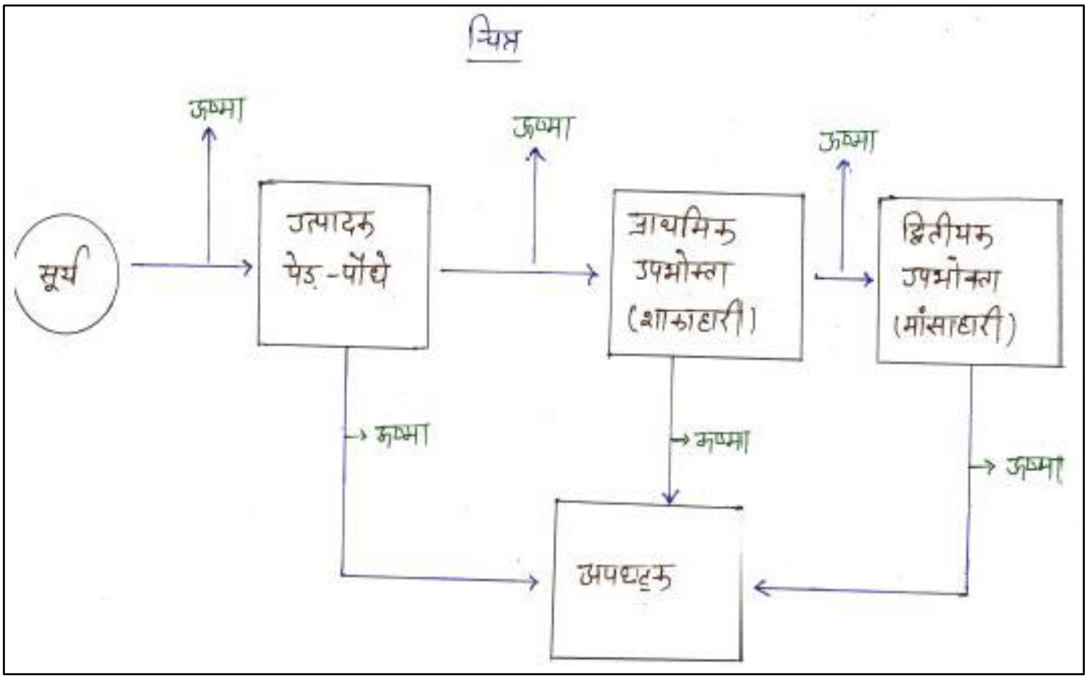
✓ सूर्य से प्राप्त ऊर्जा का कुछ भाग प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में उपयोग होता है। हरे पेड़-पौधे इस सूर्य ऊर्जा के एक भाग को रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित कर देते हैं। यह ऊर्जा स्वपोषी प्राथमिक उत्पादक वर्ग में संचित हो जाती है।

✓ उत्पादक वर्ग में संचित यह ऊर्जा कुछ मात्रा में अपघटन क्रिया में खर्च हो जाती है, जबकि कुछ भाग शाकाहारी (वे जीव-जंतु जो पेड़-पौधों को खाते हैं) में स्थानांतरित हो जाती है।

✓ प्राथमिक उपभोक्ताओं (शाकाहारी जन्तुओं) द्वारा ग्रहण की गई रासायनिक ऊर्जा इन जन्तुओं के उत्तकों और अंगों के निर्माण में सहायक होती है। इस ऊर्जा का कुछ भाग श्वसन क्रिया द्वारा खर्च हो जाता है, और कुछ भाग द्वितीयक उपभोक्ताओं (मांसाहारी जन्तुओं) में स्थानांतरित हो जाता है।

- ✓ द्वितीयक उपभोक्ताओं (मांसाहारी जन्तुओं) द्वारा इस ऊर्जा का एक बड़ा भाग श्वसन क्रिया में खर्च कर दिया जाता है, और शेष बची हुई ऊर्जा उनमें संचित रहती है, जो उनकी मृत्यु के बाद अपघटकों (वियोजकों) में स्थानांतरित हो जाती है।
- ✓ अपघटकों द्वारा ऊर्जा का एक बड़ा भाग वायुमंडल में मुक्त कर दिया जाता है।





पारिस्थितिक तंत्र में विभिन्न पोषण तत्वों का संचरण

- ➢ पारिस्थितिक तंत्र में विभिन्न पोषण तत्वों का संचरण ऊर्जा प्रवाह के माध्यम से होता है। इन तत्वों या पदार्थों का संचरण चक्रीय रूप में होता है। इन चक्रों को जैव-भूरासायनिक चक्रों के नाम से जाना जाता है।

- **पारिस्थितिक तंत्र में संचरित होने वाले पदार्थों को 3 भागों में रखा जाता है:**

    1. **प्रमुख तत्व**
        - ✓ कार्बन
        - ✓ हाइड्रोजन
        - ✓ ऑक्सीजन
    2. **गौण/सूक्ष्म तत्व**
        - ✓ नाइट्रोजन
        - ✓ फास्फोरस
        - ✓ पोटैशियम
        - ✓ सल्फर
        - ✓ कैल्शियम
        - ✓ मैग्नीशियम
    3. **अत्यन्त सूक्ष्म तत्व**
        - ✓ लौह
        - ✓ जस्ता
        - ✓ कोबाल्ट
        - ✓ मैंगनीज

- ये सभी तत्व ऊर्जा से संचालित होकर जैव-भू रासायनिक चक्रों द्वारा जैव समुदाय के विभिन्न घटकों में चक्रीय गति करते रहते हैं।

पारिस्थितिकी तंत्र की उत्पादकता

- **उत्पादकता का अर्थ:** पोषण स्तर एक में स्वपोषित पौधों द्वारा सूर्य ऊर्जा और पोषक तत्वों का उपयोग करके प्रकाश संश्लेषण विधि से प्रति इकाई समय में जैविक पदार्थों या ऊर्जा की वृद्धि दर।
- अर्थात्, पोषण स्तर एक में स्वपोषित पौधों द्वारा जैविक पदार्थों या ऊर्जा का उत्पादन को **प्राथमिक उत्पादक** कहा जाता है। यह प्राथमिक उत्पादक और ऊर्जा की सुलभता, तथा पौधों द्वारा सूर्य ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित करने की क्षमता पर निर्भर करती है।
- इस प्राथमिक उत्पादकता का मापन दो रूपों में किया जाता है:

    1. **सकल प्राथमिक उत्पादन**
        - ✓ प्रथम पोषण स्तर में स्वपोषित पौधों द्वारा उत्पन्न रासायनिक ऊर्जा की कुल मात्रा को **सकल प्राथमिक उत्पादन** कहा जाता है।
    2. **शुद्ध प्राथमिक उत्पादन**
        - ✓ सकल प्राथमिक उत्पादन में से श्वसन द्वारा नष्ट हुई ऊर्जा की मात्रा को घटाने के बाद बची हुई ऊर्जा की मात्रा (जो पहले स्तर में संचित रहती है), उसे **शुद्ध प्राथमिक उत्पादन** कहा जाता है।

    NOTE: पारिस्थितिकी तंत्र की उत्पादकता को ग्राम प्रति वर्ग मीटर प्रतिदिन या प्रतिवर्ष में मापा जाता है।

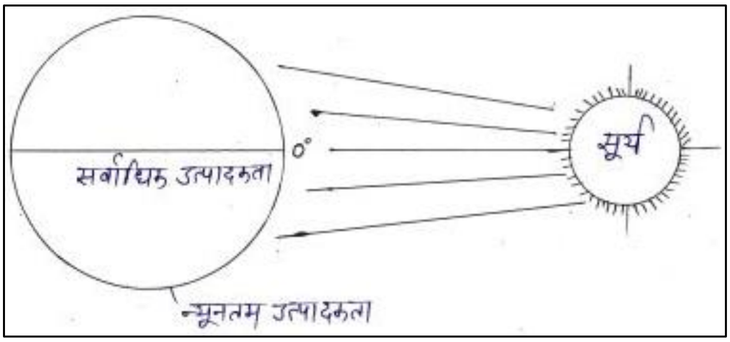
उत्पादकता का मापन

हिटेकर और उडवेल ने समस्त पृथ्वी के प्रमुख पारिस्थितिकी तंत्रों की शुद्ध प्राथमिक उत्पादकता का मापन किया है।

क्षेत्र:		**उत्पादकता:**
➢ समस्त पृथ्वी	-	320 gm/m^2/year
➢ उष्ण कटिबंधीय वर्षा वन	-	200 gm/m^2/year
➢ ज्वारनद मुख्य क्षेत्र	-	200 gm/m^2/year
➢ दलदली क्षेत्र	-	200 gm/m^2/year
➢ अल्पाइन क्षेत्र	-	140 gm/m^2/year
➢ टुंड्रा क्षेत्र	-	140 gm/m^2/year
➢ खुले सागर	-	120 gm/m^2/year
➢ रेगिस्तानी झाड़ियाँ	-	70 gm/m^2/year
➢ अतिशुष्क मरूभूमि	-	5 gm/m^2/year
➢ हिमाच्छादित क्षेत्र	-	5 gm/m^2/year

NOTE: स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्रों की उत्पादकता सागरीय पारिस्थितिकी तंत्रों से अधिक होती है।

- भूमध्य रेखा पर पारिस्थितिकी उत्पादकता सर्वाधिक होती है, और ध्रुवीय क्षेत्रों में कम होती है, क्योंकि सूर्य के प्रकाश के साथ-साथ पारिस्थितिकी उत्पादकता भी बढ़ती है।
- भूमध्य रेखा पर सर्वाधिक सूर्यातप के कारण अधिक उत्पादकता होती है, और भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर उत्पादकता कम होती चली जाती है।



प्राथमिक उत्पादकता के प्रदेश

- E.P. ओडम ने प्राथमिक उत्पादकता के तीन प्रमुख प्रदेश बताए हैं:

1. **उच्च उत्पादकता प्रदेश**
   - ✓ उष्ण आर्द्र वन
   - ✓ शीतोष्ण आर्द्र वन
   - ✓ दलदली क्षेत्र
   - ✓ जलोढ़ मैदान
   - ✓ गहन कृषि क्षेत्र
   - ✓ ज्वारनद्मुख

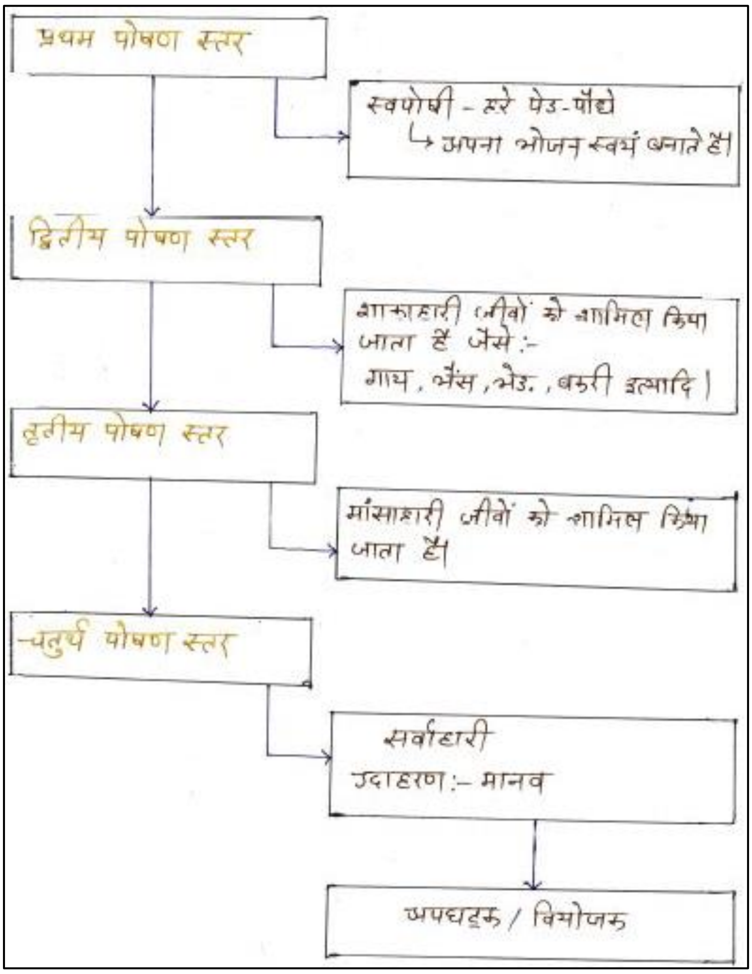
2. **मध्यम उत्पादकता क्षेत्र**
    - ✓ विस्तृत कृषि क्षेत्र
    - ✓ घास क्षेत्र
3. **निम्न उत्पादकता क्षेत्र**
    - ✓ रेगिस्तान
    - ✓ हिमाच्छादित क्षेत्र
    - ✓ गहरे सागर

<u>पोषण स्तर</u>

- ➢ पारिस्थितिक तंत्र में आहार (पोषण) पदानुक्रम में सम्पन्न होता है। इस पदानुक्रम में कई स्तर हो सकते हैं। इन्हीं स्तरों से आहार ऊर्जा एक वर्ग के जीवों से दूसरे वर्ग के जीवों में स्थानांतरित होती है, इसे ही **पोषण स्तर** कहा जाता है।
- ➢ आहार ऊर्जा एक पोषण स्तर से दूसरे पोषण स्तर तक शृंखलाबद्ध रूप से होती है, जिसे **आहार श्रृंखला** या **खाद्य श्रृंखला** कहा जाता है।
- ➢ पोषण स्तर में प्रत्येक जीव अपनी आवश्यकताओं के लिए निचले पोषण स्तर पर निर्भर करता है।
- ➢ ऊर्जा की मात्रा हर अगले पोषण स्तर पर कम होती जाती है।
- ➢ सामान्य रूप से आहार श्रृंखला में 4 पोषण स्तर होते हैं:

1. **प्रथम पोषण स्तर**
    - ✓ आहार श्रृंखला का आधार स्वपोषी हरे पेड़-पौधे होते हैं, इसे **उत्पादक वर्ग** कहा जाता है।
    - ✓ प्रथम पोषण स्तर में छोटे शैवाल से लेकर घास और बड़े वृक्ष तक शामिल होते हैं। ये प्रकाश संश्लेषण की क्रिया से भोजन बनाते हैं।
    - ✓ प्रथम पोषण स्तर के पौधे ही दूसरे पोषण स्तर के लिए भोजन बनाते हैं।
2. **द्वितीय पोषण स्तर**
    - ✓ इसमें वे जीव-जन्तु शामिल किए जाते हैं जो प्रथम पोषण स्तर पर निर्भर रहते हैं, क्योंकि ये अपना भोजन स्वयं नहीं बनाते हैं।
    - ✓ इस पोषण स्तर के जीव शाकाहारी होते हैं, इन्हें **प्राथमिक उपभोक्ता** भी कहा जाता है।
3. **तृतीय पोषण स्तर**
    - ✓ इसमें उन जीव-जन्तुओं को शामिल किया जाता है जो द्वितीय पोषण स्तर पर निर्भर रहते हैं।
    - ✓ इस पोषण स्तर के जीव मांसाहारी होते हैं, इन्हें **द्वितीयक उपभोक्ता** भी कहा जाता है।
4. **चतुर्थ पोषण स्तर**
    - ✓ इसमें उन जीव-जन्तुओं को शामिल किया जाता है, जो प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक पोषण स्तर पर प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से निर्भर रहते हैं।
    - ✓ इस पोषण स्तर में सर्वाहारी जीवों को शामिल किया जाता है। इन्हें **तृतीयक उपभोक्ता** भी कहा जाता है।
    - ✓ **मानव** इस पोषण स्तर का महत्वपूर्ण घटक है।

NOTE: इस पोषण स्तर से ऊपर **वियोजक/अपघटक** को शामिल किया जाता है।



<u>खाद्य श्रृंखला</u>

- प्रथम पोषण स्तर से अंतिम पोषण स्तर तक आहार ऊर्जा का श्रृंखलाबद्ध रूप से स्थानांतरण **खाद्य श्रृंखला** कहलाती है।
- जैसे:
    - पौधे → गिलहरी → साँप → पक्षी
    - घास → कीट → मेंढ़क → साँप → मोर → गिद्ध

खाद्य श्रृंखला के प्रकार

- ऊर्जा के स्रोत के आधार पर 2 प्रकार की खाद्य श्रृंखलाएँ होती हैं:
    1. **चारागाह खाद्य श्रृंखला**
    2. **अपरद् खाद्य श्रृंखला**

1. चारागाह खाद्य श्रृंखला

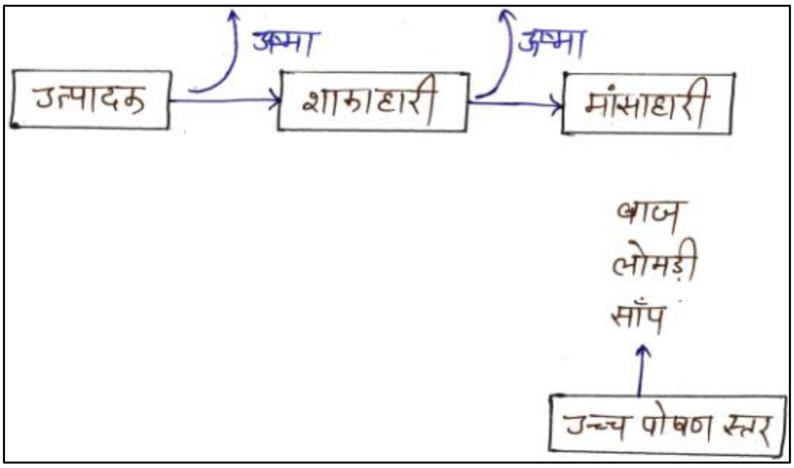
- ✓ यह खाद्य श्रृंखला स्थलीय और जलीय दोनों भागों में पाई जाती है।
- ✓ यह खाद्य श्रृंखला जीवित हरे पौधों से प्रारंभ होकर मांसाहारी जानवरों तक जाती है।

2. अपरद् खाद्य श्रृंखला

- ✓ यह खाद्य श्रृंखला मृत कार्बनिक पदार्थों पर निर्भर करती है।
- ✓ बैक्टीरिया और कवक (अपघटक) मृत पदार्थों को तोड़ते हैं और पोषक तत्वों को वापस पारिस्थितिकी तंत्र में छोड़ देते हैं।

खाद्य जाल

- पारिस्थितिकी तंत्र एक बहुत ही जटिल संरचना है, जिसमें कई खाद्य श्रृंखलाएँ हो सकती हैं। ये खाद्य श्रृंखलाएँ एक-दूसरे से जुड़ी रहती हैं और एक-दूसरे पर निर्भर रहती हैं।
- इसमें एक जीव अलग-अलग खाद्य श्रृंखलाओं का सदस्य हो सकता है। इन खाद्य श्रृंखलाओं का जाल ही **खाद्य जाल** कहलाता है।
- खाद्य जाल कई खाद्य श्रृंखलाओं के समूह को दर्शाता है।



खाद्य श्रृंखला और खाद्य जाल में अंतर

खाद्य श्रृंखला

- यह खाद्य ऊर्जा के रैखिक प्रवाह को दर्शाती है।
- इसमें एक इकाई कार्य करती है।
- इसमें 5-7 पोषण स्तर होते हैं।
- यह पारिस्थितिकी तंत्र की अस्थिरता को बढ़ाती है।
- इसमें एक पोषण स्तर में अनियमितता होने पर पूरी खाद्य श्रृंखला प्रभावित होती है।

खाद्य जाल

- यह खाद्य ऊर्जा के जटिल प्रवाह को दर्शाता है।
- इसमें कई खाद्य श्रृंखलाओं की इकाइयाँ होती हैं।
- इसमें कई पोषण स्तर होते हैं।
- यह स्थिरता को बढ़ाता है।
- इसमें एक पोषण स्तर में अनियमितता होने पर पूरा खाद्य जाल प्रभावित नहीं होता है।

जैविक अन्योन्य क्रिया

- जैविक अन्योन्य क्रिया का आशय है कि पारिस्थितिकी तंत्र में जीवित जीव किस प्रकार संबंधित रहते हैं या किस प्रकार क्रिया करते हैं।
- यह क्रिया सकारात्मक और नकारात्मक दोनों प्रकार की हो सकती है।
  - ✓ **सकारात्मक अन्योन्य क्रिया:-** जब दो प्रजातियाँ एक-दूसरे की उपस्थिति में लाभान्वित होती हैं।
  - ✓ **नकारात्मक अन्योन्य क्रिया:-** जब एक प्रजाति दूसरी प्रजाति को नुकसान पहुंचाती है।

अन्योन्य क्रिया के प्रकार

अन्योन्य क्रिया	**प्रथम प्रजाति**	**द्वितीय प्रजाति**	**प्रभाव**
सहजीविता	+	+	दोनों प्रजातियों को लाभ
स्पर्धा	-	-	दोनों प्रजातियों को नुकसान
असहभोजिता	-	0	एक प्रजाति को नुकसान, दूसरी अप्रभावी
परभक्षण	+	-	एक प्रजाति को लाभ, दूसरी को नुकसान
परजीविता	+	-	एक प्रजाति को लाभ, दूसरी को नुकसान
सहभोजिता	+	0	एक प्रजाति को लाभ, दूसरी अप्रभावी
तहस्थ	0	0	दोनों प्रजातियाँ अप्रभावी

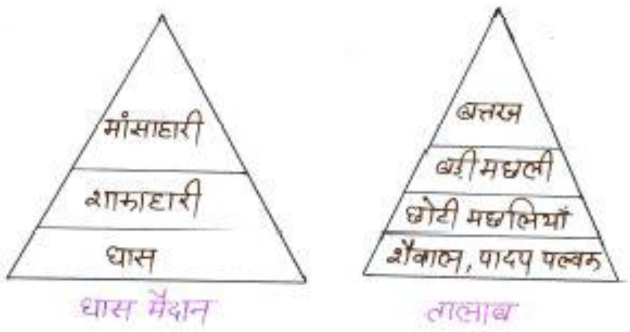
पारिस्थितिक पिरामिड

- पारिस्थितिक पिरामिड की अवधारणा सर्वप्रथम ब्रिटिश वैज्ञानिक चार्ल्स एलटन (1927) द्वारा दी गई।
- पारिस्थितिकी तंत्र में विभिन्न पोषण स्तरों के बीच भोजन या ऊर्जा संबंधों को आरेखों द्वारा प्रदर्शित करना, **पारिस्थितिक पिरामिड** के रूप में जाना जाता है। पारिस्थितिक पिरामिड पारिस्थितिकी तंत्र के बायोमास, जीवों की संख्या, और पोषण स्तर पर ऊर्जा को दर्शाता है।
- पारिस्थितिक पिरामिड 3 प्रकार के होते हैं:
  1. **संख्या पिरामिड**
  2. **बायोमास/जैवभार पिरामिड**
  3. **ऊर्जा पिरामिड**

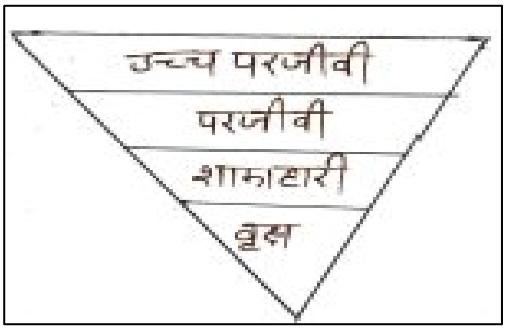
1. संख्या पिरामिड यह पिरामिड प्राथमिक उत्पादकों और उपभोक्ताओं की संख्या के बीच संबंधों का प्रतिनिधित्व करता है। संख्या पिरामिड 2 प्रकार के होते हैं:

(i) **सीधा संख्या पिरामिड**

- ✓ इस पिरामिड में प्रजातियों की संख्या निचले स्तर से उच्च स्तर तक जाते-जाते कम हो जाती है।
- ✓ इसमें उत्पादकों की संख्या अधिकतम होती है, शाकाहारी की संख्या मध्यम होती है, और मांसाहारी की संख्या निम्न होती है।



(ii) **उल्टा संख्या पिरामिड**



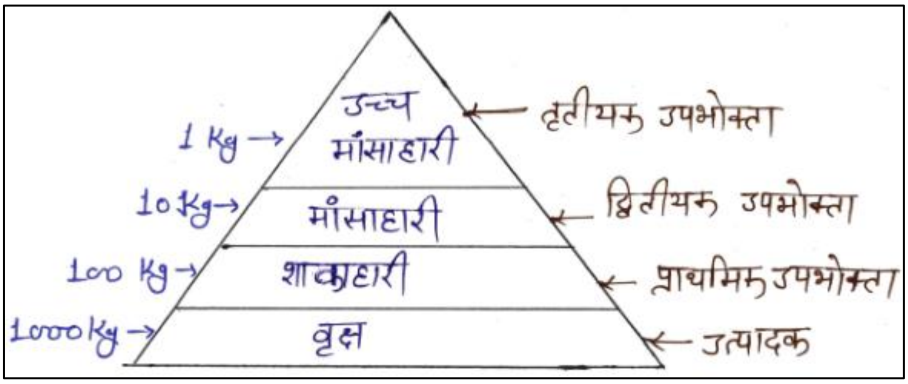
- ✓ इस पिरामिड में प्रत्येक पोषण स्तर पर उपभोक्ताओं की संख्या में वृद्धि हो जाती है।
- ✓ इस कारण, इस पिरामिड का आधार नुकीला हो जाता है।
- ✓ उदाहरण: एक वृक्ष

2. बायोमास/जैवभार पिरामिड

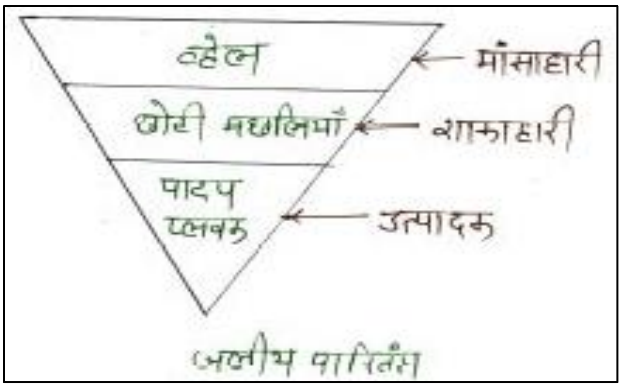
- ✓ पारिस्थितिकी तंत्र में खाद्य श्रृंखला तथा खाद्य जाल के सभी पोषण स्तरों पर भंडारित समस्त जीवों के सकल भार का प्रदर्शन और अध्ययन करने के लिए **जैव भार पिरामिड** का प्रयोग किया जाता है। बायोमास पिरामिड में प्रत्येक पोषण स्तर पर जीवों की संख्या की बजाय उनके सकल भार को शामिल किया जाता है।
- ✓ इसमें प्रत्येक पोषण स्तर पर मौजूद समस्त जीवों को एकत्रित कर उनके शुष्क भार का मापन किया जाता है। इसे $\mathbf{gm/m^2}$ में मापा जाता है।
- ✓ **बायोमास पिरामिड के प्रकार:** बायोमास पिरामिड भी दो प्रकार का होता है:
  1. **सकारात्मक बायोमास पिरामिड**
  2. **नकारात्मक बायोमास पिरामिड**

(i) सकारात्मक बायोमास पिरामिड

- ○ स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र में अधिकांश पारिस्थितिकी तंत्रों में जैव भार का पिरामिड सीधा बनता है।
- ○ उत्पादकों के अधिक जैव भार के कारण आधार चौड़ा होता है, और शीर्ष स्तर पर उच्च मांसाहारियों के कम जैव भार के कारण शीर्ष नुकीला बनता है।

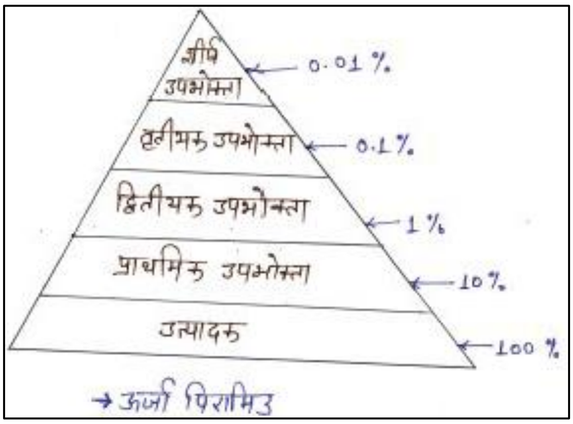


(ii) नकारात्मक बायोमास पिरामिड



- ○ जलीय पारिस्थितिकी तंत्र में जैव भार का पिरामिड उल्टा होता है क्योंकि उत्पादक वर्ग में पादप संख्या में तो अधिक हो जाते हैं, लेकिन उनका जैव भार कम होता है। इसके ऊपर के पोषण स्तर में जैव भार बढ़ता जाता है। इस कारण इस पिरामिड का आधार नुकीला हो जाता है।

3. ऊर्जा पिरामिड



- ✓ पारिस्थितिकी तंत्र में ऊर्जा का मुख्य स्रोत सूर्य है। सौर ऊर्जा का लगभग **1%** भाग प्रकाश संश्लेषण में काम आता है। यह ऊर्जा उत्पादक वर्ग में रासायनिक ऊर्जा के रूप में संचित होती है।
- ✓ इस ऊर्जा से जैविक उत्तकों और अंगों का निर्माण होता है, जिसे **जैव संश्लेषण** कहा जाता है।
- ✓ जब इन जैविक पदार्थों का विघटन या वियोजन होता है, तो इसे **जैवनयन** कहा जाता है। जैव अवनयन को **जैव अवक्रमण** भी कहा जाता है, जिसमें उत्पादकों में संचित रासायनिक ऊर्जा को ऊष्मा के रूप में मुक्त कर दिया जाता है।
- ✓ पारिस्थितिकी तंत्र में ऊर्जा का प्रवाह एक दिशा में होता है।
- ✓ उत्पादक वर्ग में ऊर्जा की मात्रा सर्वाधिक होती है, जो उच्च पोषण स्तरों में कम होती जाती है।
- ✓ ऊर्जा की इस कमी के ऊपर **लीडमैन** ने एक नियम दिया, जिसे **10% नियम** कहा जाता है।
- ✓ इस नियम के अनुसार, एक पोषण स्तर से दूसरे पोषण स्तर में केवल **10%** ऊर्जा ही स्थानांतरित होती है। बची हुई **90%** ऊर्जा खर्च हो जाती है।
- ✓ इस कारण ऊर्जा पिरामिड सदैव सीधा बनता है।

पारिस्थितिकीय अनुक्रमण

- ➢ वह प्रक्रम जिसके द्वारा किसी क्षेत्र में पाई जाने वाली वनस्पति और जन्तु प्रजातियों के समुदाय समय के साथ दूसरे समुदाय में परिवर्तित हो जाते हैं या दूसरा समुदाय, पहले समुदाय का स्थान ले लेता है, उसे **पारिस्थितिकीय अनुक्रमण** कहा जाता है।
- ➢ **पारिस्थितिकीय अनुक्रमण के प्रकार:** पारिस्थितिकीय अनुक्रमण 2 प्रकार का होता है:
  1. **प्राथमिक अनुक्रमण**
  2. **द्वितीयक अनुक्रमण**

1. प्राथमिक अनुक्रमण

- ✓ प्राथमिक अनुक्रमण उन क्षेत्रों में होता है जहाँ पहले किसी समुदाय का अस्तित्व नहीं होता है।
- ✓ प्राथमिक अनुक्रमण में जो समुदाय सबसे पहले अपना निवास स्थान बनाता है, उसे **अग्रगामी समुदाय** कहा जाता है। अगर कोई दूसरा समुदाय आकर अग्रगामी समुदाय को विस्थापित कर देता है, तो एक नया समुदाय अस्तित्व में आता है, इस समुदाय को **अनुक्रमिक समुदाय** कहा जाता है।
- ✓ **अनुक्रमिक समुदाय** के अंतिम चरण में जिस समुदाय का विकास होता है, उसे **चरम समुदाय** कहा जाता है। यह समुदाय स्थायी, परिपक्व, जटिल और दीर्घकालिक होता है।
- ✓ **प्रारंभिक अनुक्रमण क्षेत्रों के उदाहरण:**
  - ○ बहता हुआ लावा
  - ○ हिमोढ़
  - ○ नवनिर्मित डेल्टा
  - ○ नग्न चट्टाने
  - ○ द्वीप समूह
  - ○ रेत के टिले

2. द्वितीयक अनुक्रमण

- ✓ द्वितीयक अनुक्रमण में पहले से ही एक समुदाय का वास होता है।
- ✓ जैसे: जिन क्षेत्रों में पहले वनस्पति समुदाय का विकास हुआ था, लेकिन बाद में प्राकृतिक या मानवीय कारणों से उस समुदाय के नष्ट हो जाने के पश्चात् जो नया वनस्पति समुदाय विकसित होता है, उसे **द्वितीयक अनुक्रमण** कहा जाता है।
- ✓ द्वितीयक अनुक्रमण की गति **प्राथमिक अनुक्रमण** के मुकाबले तीव्र होती है।
- ✓ **क्लिमेट्स महोदय** ने द्वितीयक अनुक्रमण की 6 अवस्थाओं का उल्लेख किया है, जो निम्नलिखित हैं:

1. **वनस्पति रहित अवस्था**
   - यह नग्न क्षेत्र होता है।
   - इसमें अग्रगामी समुदाय वृद्धि करता है। इस अवस्था में जीवन अवधि कम होती है।
2. **आस्यापन अवस्था**
   - इस अवस्था में प्रकीर्णन (dispersal) होता है, जिसके माध्यम से नए स्थानों पर अनेक प्रजातियों का अंकुरण होता है।
3. **प्रवास अवस्था**
   - इस अवस्था में बाहर से नई प्रजातियों का आगमन होता है।
4. **प्रतिक्रिया अवस्था**
   - इस अवस्था में जैविक और अजैविक घटकों के बीच प्रतिक्रिया होती है।
5. **प्रतिस्पर्धा अवस्था**
   - इस अवस्था में जीवों के बीच प्रतिस्पर्धा होती है, जिससे कुछ प्रजातियाँ अन्य को पीछे छोड़ देती हैं।
6. **स्थिरीकरण अवस्था**
   - इस अवस्था में पारिस्थितिकी तंत्र स्थिर हो जाता है, और समुदाय अपनी चरम अवस्था को प्राप्त करता है।

प्राथमिक और द्वितीयक अनुक्रमण में अंतर

प्राथमिक अनुक्रमण:

- ➢ यह बंजर या निर्जन भूमि से प्रारंभ होता है।
- ➢ इस अनुक्रमण के विकास में **1000** या इससे अधिक वर्ष लगते हैं।
- ➢ इसमें जीवन अस्तित्व के लिए परिस्थितियाँ बहुत कठिन होती हैं।
- ➢ इसमें **ह्यूमस** अनुपस्थित रहते हैं।
- ➢ उदाहरण:
  - ✓ नग्न चट्टान
  - ✓ बहता लावा क्षेत्र
  - ✓ द्वीप समूह
  - ✓ रेत के टिले