

मध्य तथा लघुस्तरीय आवास होती हैं।

सौर ऊर्जा द्वारा वायुमण्डल का ताप और हवा का भार बदलता रहता है। यह प्रकाश और गर्मी, ओस और वाला तुषार और हिमपात, वाष्पीकरण और बादलों का बनना आँधियों और तूफानों को प्रभावित करती है। वर्षा, सूखा, वनस्पतियों का उगना, पशुओं तथा मनुष्यों की जीवन शक्ति सभी सौर ऊर्जा पर ही निर्भर है। इसकी मात्रा पर ही किसी प्रदेश का पर्यावरण निर्भर करता है। जैसे-ध्रुवीय प्रदेशों का पर्यावरण विषुवतीय प्रदेशों से अलग होता है।

ऋतु एवं जलवायु (Climate) का प्रभाव पर्यावरण पर सबसे अधिक पड़ता है। प्लायोसीन और मायोसीन युगों में मध्य एशिया की जलवायु वर्तमान की अपेक्षा बहुत अधिक आर्द्र थी और यह प्रदेश मानव जाति का उद्गम प्रदेश Cradle land of Humanity था, परन्तु आज वह एक सूखा मरूस्थल है। प्लीस्टोसीन युग में चार बार हिम-युग (Glacialages) हुए और उनके बीच-बीच में गर्म जलवायु के युग बीते। आज Global Warming या भूमण्डलीय तापन के कारण कई प्रदेशों में ऋतु-परिवर्तन भी हो रहे हैं। ईरान में हिम-पात हो रहे हैं तो इंग्लैंड में गर्मी बढ़ गई है।

शैल और खनिज पदार्थ किसी प्रदेश की आर्थिक स्थिति में काफी परिवर्तन करते हैं। मध्य-पूर्व (Middle-East) देशों में पेट्रोलियम की प्राप्ति ने उनकी आर्थिक स्थिति में अभूतपूर्व परिवर्तन कर वहाँ का सांस्कृतिक वातावरण ही बदल दिया। परतदार चट्टानों या शैलों का अपक्षय और अपरदन उपजाऊ मिट्टी का निर्माण करता है जो वनस्पतियों एवं जीव-जंतुओं का आधार तत्व या जैविक कारखाना है। शैलों के विघटन एवं वियोजन से प्राप्त दीले एवं असंगठित भूपदार्थ या मृदा जीवमंडल का हृदय है—जो जीवमंडल में ऊर्जा के स्थानान्तरण मार्ग तथा पोषक तत्वों (Nutrients) के गमन, संचरण तथा चक्रण के लिए अत्यावश्यक होता है। कभी राजस्थान में उपजाऊ मिट्टी पाई जाती थी, किंतु अत्यधिक शोषण के कारण वहाँ आज अनुपजाऊ मिट्टी पाई जाती है और थार रेगिस्तान का आविर्भाव हो गया है, जिसके कारण वहाँ की जलवायु और वनस्पति भी प्रभावित हो गई है।

(B) जलमण्डलीय संघटक का पर्यावरण पर प्रभाव—पृथ्वी पर जीवन की उपस्थिति का एक महत्वपूर्ण कारक जल पारिस्थितिक तंत्र या पर्यावरण के विभिन्न घटकों में पोषक तत्वों के गमन तथा संचरण में एक महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है तथा जीवमंडल में भूजैवरासायन चक्रों (Geobiochemical cycles) को दक्ष तथा प्रभावी बनाता है। ये भूपृष्ठीय जल (झील, तालाब, नदी, झरनों, हिमनद के रूप में), भूमिगत जल (Groundwater) और सागरीय जल (Oceanic water) के रूप में पाए जाते हैं। विश्व के कई क्षेत्रों में जल की बहुलता व कई क्षेत्रों में जल का अभाव पाया जाता है। जल बहुलता वाले क्षेत्र में बाढ़ तो जलन्यूनता वाले क्षेत्र में सूखा पर्यावरण को नुकसान पहुँचाते हैं। इनके प्रदूषित होने से इनका पारिस्थितिकीय पर्यावरण समूल नष्ट हो रहा है—। इसका दुष्प्रभाव जीवों पर भी पड़ रहा है।

महासागरों के कई गुण तथा विशेषताएँ यथा—तापमान घनत्व, सागरीय लवणता, सागरीय गतियाँ (सागरीय तरंग, महासागरीय धाराएँ, ज्वार आदि), सागरीय निक्षेप तथा सागर-नितल के उच्चावच, जलीय पारिस्थितिक तंत्र के जैविक संघटक को बड़े पैमाने पर प्रभावित करती हैं। सागरीय तरंगे अपने अपरदनात्मक तथा निक्षेपात्मक कार्यों द्वारा

तटीय पर्यावरण को बड़े पैमाने पर प्रभावित करती हैं। गम और ठंडी जलधाराएँ जिन तटीय क्षेत्रों के पास से होकर गुजरती हैं, उनकी जलवायु तथा पर्यावरणीय दशाओं को प्रभावित तथा परिभार्जित करती हैं। इसी प्रकार जब ज्वारीय स्थलों (Tidal land) को कृषि, औद्योगिक संस्थानों या नगरीय विस्तार के लिए सुधारा (Reclaim) जाता है तो प्राकृतिक ज्वारीय जलीय पारिस्थितिक तंत्र विनष्ट हो जाता है और नए सांस्कृतिक जलीय पारिस्थितिक तंत्र विनष्ट हो जाता है और नए सांस्कृतिक पर्यावरण का निर्माण होता है। सागरीय धाराएँ कुछ तटीय भागों पर मानव द्वारा किए गए जल प्रदूषण के प्रभाव को कम कर लेती हैं, क्योंकि ये प्रदूषकों को अन्यत्र बहा ले जाती हैं।

(ii) **जैविक तत्व (Biotic Elements)**—जैविक तत्व के अंतर्गत प्राकृतिक वनस्पति, प्रादेशिक जीव-जंतुओं (खासकर मनुष्य) तथा सूक्ष्म जीवों को सम्मिलित किया जाता है। वनस्पति और जीव जंतु जगत के द्वारा भी हर समय भूतल पर परिवर्तन होते रहते हैं जिससे वहाँ का पर्यावरण प्रभावित होता है।

(A) **प्राकृतिक वनस्पति का पर्यावरण पर प्रभाव**—प्राकृतिक वनस्पति सभी जैविक संघटकों में सबसे महत्वपूर्ण है, क्योंकि भोजन निर्माणकर्ता या उत्पादक होने के कारण मानव सहित सभी जंतु तथा सूक्ष्म जीव प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से इन्हीं पौधों पर ही निर्भर करते हैं। वनस्पति समुदाय किसी भी आवास, क्षेत्र या प्रदेश की, जिससे वह संबंधित है, पारिस्थितिकीय दशाओं का प्रतिनिधित्व करता है। भौतिक पर्यावरणीय कारकों में मृदा तथा जलवायु का पौधों की जाति, संरचना एवं वृद्धि पर पर्याप्त प्रभाव पड़ता है तथा पौधे भी अपने आवास क्षेत्र की मृदा के गुणों तथा जलवायु की दशाओं को प्रभावित तथा निर्धारित करते हैं। वनस्पति से शैलों को आवरण (Cover) मिलता है, परन्तु वनस्पति की जड़े नरम शैलों में दरारे पैदा कर देती हैं, जिससे भूमि कटान और अपक्षय की क्रिया बढ़ जाती है। जड़ों में से ह्यूमस (Humus) अम्ल निकलता है, जो शैलो के क्षय होने में सहायक होता है। वनस्पति का प्रादेशिक परिवर्तन भी होता है। कार्बोनीफेरस युग में मध्य यूरोपीय क्षेत्र में बहुत सघन वन थे, जिनके भूमि में दब जाने के लाखों वर्षों बाद अब वहाँ कोयले की परतें बन गई हैं। जहाँ वनस्पति ज्यादा पाई जाती है, वहाँ वर्षा भी अधिक होती है और जीव-जंतु भी अधिक प्रजाति के पाए जाते हैं। वही न्यून वनस्पति क्षेत्र का पारिस्थितिक पर्यावरण (यथा मरूस्थलीय पारिस्थितिक तंत्र) बिल्कुल विपरीत होता है।

(B) **जीव-जंतुओं का पर्यावरण पर प्रभाव**—जीव जंतु परपोषित संघटक या उपभोक्ता (Consumers) होते हैं जो तीन प्रकार के होते हैं—मृतजीवी, परजीवी तथा प्राणीसमभोजी। मृतजीवी जंतु मृत पौधों तथा जंतुओं से प्राप्त जैविक या कार्बनिक यौगिकों को घोल रूप में ग्रहण करके अपना जीवन-निर्वाह करते हैं तथा बदले में उन्हें वापस भौतिक संघटकों में बदल कर पर्यावरण को शुद्ध करते हैं। दूसरे जीवित जीवों पर आहार के लिए आधारित परजीवी उस जीव की अत्यधिक वृद्धि को रोककर पर्यावरण को संतुलित करने में मदद करते हैं। बड़े जंतु यानी प्राणीसमभोजी (Hologenic) अपने भोजन के लिए वनस्पति एवं अन्य जीवों पर निर्भर रहते हैं जो उनकी अत्यधिक वृद्धि पर रोक लगाती है। जीव-जंतु भूमि में निवास के लिए गड्ढे खोदकर मिट्टी के नरम बनाते हैं। भौतिक पर्यावरण एवं जीवों में इस तरह के पारस्परिक सम्बन्धों के कारण प्राकृतिक तंत्र अत्यधिक दक्ष हो जाते हैं। सभी जीवधारियों में मनुष्य सर्वाधिक बुद्धिमान तथा सशक्त प्राणी है तथा वह प्राकृतिक पर्यावरण के संघटकों को उस सीमा तक परिवर्तित भी करने में सक्षम है कि इस तरह के परिवर्तन से समस्त जैविक समुदाय खतरे में पड़ गया है। मानव

ने नई प्रौद्योगिकी का विकास कर निजी पर्यावरण या सांस्कृतिक संसाधनों के औद्योगिक विकास एवं नगरीकरण के लिए अविवेकपूर्ण एवं लोलुपतापूर्ण धुँआधार विदोहन ने कई पर्यावरणीय समस्याओं को जन्म दिया है। मानव के प्राकृतिक पर्यावरण पर प्रभाव विभिन्न प्रकार के तथा अत्यंत जटिल हैं, क्योंकि प्राकृतिक पर्यावरण के किसी एक अंग/तत्व/घटक में मनुष्य द्वारा परिवर्तन के कारण जीवमण्डलीय पारिस्थितिक तंत्र के जैविक एवं अजैविक (भौतिक) संघटकों में श्रृंखलाबद्ध परिवर्तन होते हैं।

मनुष्य ने भूमि उपयोग में परिवर्तन कर, वन-विनाश द्वारा, निर्माण तथा उत्खनन कार्य द्वारा, कृषि कार्य में रासायनिक खादों तथा कीटनाशकों के प्रयोग के द्वारा, मौसम रूपान्तरण कार्यक्रम द्वारा तथा नाभिकीय कार्यक्रमों द्वारा पर्यावरण पर प्रत्यक्ष प्रभाव डाला है, जिससे पर्यावरण में असंतुलन हो गया है। इन सबके कारण अपरदन में वृद्धि, बाढ़ आवृत्ति में वृद्धि, सूखा, तापमान वृद्धि, जल प्रदूषण, शैल असंतुलन, मृदा प्रदूषण आदि समस्याएँ उत्पन्न हो गई हैं। नगरीकरण, औद्योगिक विस्तार तथा भूमि उपयोग में परिवर्तनों के कारण मौसम तथा नतवायु में भी परिवर्तन हो रहे हैं। इस तरह मनुष्य की प्राकृतिक पर्यावरण के साथ दो तरफा भूमिका होती है। मनुष्य सोदेश्य एवं अनिच्छित दोनों तरह से पर्यावरण एवं जैन प्रक्रमों को प्रभावित करता है। पर्यावरण एवं जीवित जीवों में घनिष्ठ संबंध होता है और इन्हें एक-दूसरे से अलग नहीं किया जा सकता।

(C) सूक्ष्म जीवों का पर्यावरण पर प्रभाव—सूक्ष्म जीव या वियोजक (Decomposers) मृत पौधों, जंतुओं तथा जैविक पदार्थों को वियोजित कर अपना आहार ग्रहण करते हैं तथा साथ-ही-साथ जटिल जैविक पदार्थों को वियोजित करके अलग कर उन्हें सरल बना देते हैं ताकि स्वपोषित हरे पौधे इन पदार्थों का पुनः उपयोग कर सकें। इनमें से अधिक संख्य जीव सूक्ष्म बैक्टीरिया तथा कवक (fungi) के रूप में मृदा में रहते हैं। ये पोषक तत्वों का पुनर्चक्रण कर पर्यावरण को जीवित रखने में मदद करते हैं।

2.3.2 सांस्कृतिक कारक (Cultural Factors)

सांस्कृतिक वातावरण मनुष्य के द्वारा निर्मित किया हुआ भू-दृश्य (Cultural landscape) होता है, जिसके तत्वों का प्रभाव प्राकृतिक तत्वों पर तो होता ही है, साथ-ही-साथ वे एक-दूसरे को भी प्रभावित करते हैं। मानव एक सजीव एवं क्रियाशील इकाई है। मानव न तो प्राकृतिक वातावरण का और ना ही सांस्कृतिक वातावरण का अंग है। यह एक स्वतंत्र भौगोलिक कारक (Factor) है जिसका केन्द्रीय स्थान है। इसलिए मानव को केन्द्रीय कारक भी कहते हैं। सांस्कृतिक तत्वों के अंतर्गत जैविक आवश्यकताओं के प्रतिरूप (योजन, वस्त्र, निवास), आर्थिक व्यवसाय के प्रतिरूप (प्राथमिक व्यवसाय, निर्माण, परिवहन एवं वाणिज्य उद्योग, नौकरी, व्यवसाय), तकनीकी प्रतिरूप, भाषा, साहित्यिक धर्म, दर्शन, कला, सामाजिक एवं राजनीतिक संगठन आते हैं जो एक प्रदेश से दूसरे प्रदेश में भिन्न होते हैं। ये मनुष्यों के सामूहिक एवं व्यक्तिगत जीवन दोनों को ही प्रभावित करते हैं जिनसे प्रभावित होकर मानव-समूह गतिमान रहते हैं। ये तत्व पर्यावरण को काफी प्रभावित करते हैं, क्योंकि आर्थिक मानव के क्रिया-कलापों ने ही पर्यावरण असंतुलन, पारिस्थितिकीय संकट एवं प्रदूषण को पैदा किया है जो मानव के अस्तित्व के साथ-साथ पूरे जीवमंडल के लिए घातक है।

2.4 निष्कर्ष (Summing-UP)

पर्यावरण एक अविभाज्य समष्टि है तथा भौतिक, जैविक एवं सांस्कृतिक तत्वों वाले पारस्परिक क्रियाशील (interacting) तंत्रों से इसकी रचना होती है। भौतिक तत्व मानव निवास्य क्षेत्र की परिवर्तनशील विशेषताओं, उसके सुअवसरों तथा प्रतिबंधक अवस्थितियों (Limitations) को निश्चित करते हैं। जैविक तत्व जीवमंडल की रचना करते हैं तथा सांस्कृतिक तत्व (आर्थिक, सामाजिक एवं राजनैतिक) मुख्य रूप से मानव-निर्मित होते हैं तथा सांस्कृतिक पर्यावरण की रचना करते हैं। ये सभी वातावरण के तत्व यद्यपि एक-दूसरे से अलग होते हैं फिर भी उनके मेल से एक संयुक्त परिस्थिति बनती है, जिसमें ये तत्व आपस में एक-दूसरे पर प्रभाव डालते हैं और सब एक साथ मिलकर मनुष्य और पर्यावरण दोनों पर प्रभाव डालते हैं। इन सभी तत्वों का पर्यावरण पर नकारात्मक एवं सकारात्मक दोनों प्रभाव पड़ते हैं।

2.5 व्यवहृत शब्दावली (Key Words Used)

जीवमंडल (Biosphere)— जीवमंडल सामान्य रूप में पृथ्वी की सतह के चारों ओर व्याप्त एक आवरण है जिसके अंतर्गत पौधों तथा जंतुओं का जीवन बिना किसी रक्षक साधन के संभव होता है।

अपक्षय (Weathering)— अपक्षय एक स्थैतिक क्रिया है जिसके अंतर्गत चट्टानों का अपने स्थान पर ही विघटन तथा वियोजन होता है।

अपरदन (Erosion)— अपरदन एक गतिक क्रिया है जिसके अंतर्गत शैलों से पदार्थों के विलगाव तथा अपरदित पदार्थों के परिवहन को भी सम्मिलित करते हैं।

भूपृष्ठीय जल (Surface Water)— पृथ्वी की बाह्य सतह पर पाया जानेवाला जल जैसे-नदी, झील, झरना आदि।

भूमिगत जल (Ground Water)— धरातलीय सतह के नीचे सुराखों तथा रिक्त स्थानों में संचित जल को भूमिगत जल कहते हैं।

ज्वारीय स्थल (Tidal Land)— सागर तटीय क्षेत्र, जो कि उच्च ज्वार तथा निम्न ज्वारतल के मध्य आता है, ज्वारीय स्थल कहा जाता है।

2.6 अभ्यासार्थ प्रश्न (Questions For Exercise)

2.6.1 लघु उत्तरीय प्रश्न (Short Answer Questions)

1. पर्यावरण से आप क्या समझते हैं ?
2. पर्यावरण को प्रभावित करनेवाले प्राकृतिक कारकों के बारे में बताएँ।
3. उन सांस्कृतिक कारकों के बारे में बताएँ जो पर्यावरण को प्रभावित करते हैं।
4. प्राकृतिक एवं सांस्कृतिक कारक एक-दूसरे से संबंधित हैं। कैसे ?

2.6.2 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (Long Answer Questions)

1. पर्यावरण का अर्थ स्पष्ट करते हुए इसके विभिन्न कारकों या तत्त्वों के बारे में बताएँ।
2. पर्यावरण को प्रभावित करनेवाले कारकों की विवेचना करें।
3. विभिन्न प्राकृतिक एवं सांस्कृतिक कारक किस प्रकार पर्यावरण या वातावरण को प्रभावित एवं परिवर्तित करते हैं? स्पष्ट करें।

2.7 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. पर्यावरण भूगोल – सविन्द्र सिंह
2. मानव भूगोल – एस० डी० कौशिक
3. पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी – राव एवं श्रीवास्तव
4. पारिस्थितिकी एवं पर्यावरण भूगोल – पी० एस० नेगी



पाठ-संरचना (Lesson Structure)

- 3.0 उद्देश्य (Objective)
- 3.1 परिचय (introduction)
- 3.2 पारिस्थितिकी (Ecology)
 - 3.2.1 पारिस्थितिकी का क्षेत्र (Scope of Ecology)
 - 3.2.2 पारिस्थितिकी के उपक्षेत्र तथा प्रकार (Sub-scope and Types of Ecology)
- 3.3 पारिस्थितिकी तंत्र (Ecosystem)
 - 3.3.1 पारिस्थितिकी तंत्र की विशिष्टताएँ (Characteristics of Ecosystem)
 - 3.3.2 पारिस्थितिक तंत्र के प्रकार (Types of Ecosystem)
 - 3.3.3 पारिस्थितिक तंत्र की संरचना (Structure of Ecosystem)
- 3.4 निष्कर्ष (Summing-Up)
- 3.5 व्यवहृत शब्दावली (Keywords Used)
- 3.6 अभ्यासार्थ प्रश्न (Questions for Exercise)
 - 3.6.1 लघु उत्तरीय प्रश्न (Short Answer Questions)
 - 3.6.2 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (Long Answer Questions)
- 3.7 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

3.0 उद्देश्य (Objective)

इस पाठ का उद्देश्य विद्यार्थियों को पारिस्थितिकी (Ecology) और पारिस्थितिकी तंत्र (Ecosystem) के विषय में जानकारी प्रदान करनी है। इस पाठ को पढ़ने के उपरांत विद्यार्थी जान जाएँगे कि—

1. पारिस्थितिकी क्या है
2. पारिस्थितिकी का उद्देश्य, विषय-क्षेत्र और प्रकार क्या है
3. पारिस्थितिक तंत्र क्या है
4. इसके संघटक प्रकार आदि क्या है
5. पारिस्थितिकी और पारिस्थितिक तंत्र में क्या मूलभूत अंतर है

3.1 परिचय (Introduction)

पारिस्थितिकी (Ecology) वह विज्ञान है, जिसमें जीव-जंतुओं का आपस में तथा पर्यावरण के साथ संबंधों का अध्ययन किया जात है। अर्थात् पारिस्थितिकी विज्ञान में जीवों एवं पेड़-पौधों के अंतर्संबंधों के अध्ययन के साथ ही पर्यावरण तथा जीव-जंतुओं एवं पादपों पर क्या प्रभाव पड़ा का भी अध्ययन किया जाता है।

दूसरी तरफ किसी भी समुदाय में अनेक प्रजातियों के प्राणी साथ-साथ रहते हुए परस्पर एक-दूसरे को प्रभावित करते रहते हैं तथा अपने पर्यावरण को भी प्रभावित करते हैं। इस संपूर्ण व्यवस्था को पारिस्थितिक तंत्र (Ecosystem) कहते हैं। जीवमण्डल एक विस्तृत एवं विशाल पारिस्थितिक तंत्र है। इसकी संरचना भौगोलिक जैवभार (Geographical Biomass) पर आधारित है। यह एक ऐसा क्षेत्रीय समुच्चय है जो प्रकृति के जैव-अजैव तत्वों की सम्बद्धता और कार्य व्यवस्था को प्रकट करता है।

3.2 पारिस्थितिकी (Ecology)

(Ecology) पारिस्थितिकी शब्द की उत्पत्ति यूनानी भाषा के OIKOS शब्द जिसका अर्थ घर अथवा निवास स्थान होता है तथा LOGOS शब्द जिसका अर्थ अध्ययन होता है से कई इस प्रकार पारिस्थितिकी जीवों का उन्हीं के निवास स्थान पर अध्ययन है। पारिस्थितिकी शब्द मूल जर्मन शब्द Oekologie तथा अंग्रेजी भाषा के Ecology शब्द का रूपान्तरण है। कुछ लोग इस शब्द की रचना का श्रेय जर्मन प्राणी वैज्ञानिक राइटर (Reiter) को देते हैं। किंतु इस बात को सभी मानते हैं कि एक अन्य जर्मन वैज्ञानिक अर्न्स्ट हैकेल ने 1869 में पारिस्थितिकी शब्द की सर्वप्रथम व्याख्या की। इसके पहले हिलेयर ने 1859 में Ethology (जैववासिकी) तथा ब्रिटिश प्रकृति विज्ञानी सेण्ट जार्ज जैक्सन मिवार्ट ने जीवों तथा उनके पर्यावरण के बीच संबंधों के अध्ययन के लिए 'Hexicology' नामावली का प्रयोग किया था। आगे चलकर Oekologie के स्थान पर 'Ecology' शब्द का प्रयोग प्रारंभ हो गया। पारिस्थितिकी का अर्थ अब जैविक तत्वों एवं उनके पर्यावरण के मध्य के संबंधों के प्रतिरूपों के अध्ययन के लिए किया जाता है।

- हैकल (Haeckel) के अनुसार—“पारिस्थितिकी उन सभी जटिल पारस्परिक संबंधों का अध्ययन है जो डार्विन के अनुसार जीवन संघर्ष से सम्बद्ध है।”
- E. Warming (1895, 1905)—“Oecology is the study of organisms in relation to their environment”
- चार्ल्स एल्टन (Elton) के अनुसार—पारिस्थितिकी प्राणियों का सामाजिक व अर्थव्यवस्था से सम्बन्धित विज्ञान-सम्मत प्रकृति विज्ञान है।”
- फ्रेडेरिक क्लीमेंट्स (Clements) के अनुसार—“पारिस्थितिकी जैव समुदाय का विज्ञान है।”
- भारत के प्रमुख पादप पारिस्थितिकीविज्ञ आर० मिश्रा के अनुसार—जीवों के आकार कार्य और कारकों की प्रक्रियाओं का अध्ययन पारिस्थितिकी है।

- भूगोल परिभाषा कोष के अनुसार—पारिस्थितिकी वह विज्ञान है जिसके अंतर्गत जीव और उसके वातावरण के पारस्परिक संबंधों का अध्ययन किया जाता है।”

जैसे-जैसे यह स्पष्ट होता गया कि जीवों को उनके पर्यावरण से पृथक नहीं किया जा सकता है, पारिस्थितिकी का क्षेत्र भी विस्तृत होता गया। आज पृथ्वी को समस्त जीवों और वायुमण्डल सहित एक इकाई माना जाता है, जिसे जैव मण्डल (Biosphere) या ‘पारिस्थितिकी मण्डल’ कहा जाता है। जैव मण्डल को सुविधानुसार छोटी-छोटी इकाइयों में विभक्त किया जा सकता है जहाँ जीव व पर्यावरण निरन्तर आपस में तथा एक-दूसरे के साथ पारस्परिक प्रक्रियारत रहते हैं। इन छोटी इकाइयों को पारिस्थितिकी तंत्र की संज्ञा दी गई है। इन्हीं पारिस्थितिकी तंत्रों के अध्ययन को ‘पारिस्थितिकी’ कहा गया है।

ई०पी० ओडम (Qdem) के अनुसार—‘पारिस्थितिकी प्रकृति की संरचना और कार्य-प्रणाली का अध्ययन है।’

कुछ समय पश्चात् 1971 में ओडम ने पुनः पारिस्थितिकी को इस प्रकार से परिभाषित किया—

“पारिस्थितिकी मनुष्य और पर्यावरण की संपूर्णता का विज्ञान है।”

3.2.1 पारिस्थितिकी का क्षेत्र (Scope of Ecology) ’

पारिस्थितिकीय संकल्पनाओं तथा चिन्तनों के विकास के साथ-साथ पारिस्थितिकी के अध्ययन क्षेत्र में भी पर्याप्त विस्तार हुआ है। प्रारंभ में पारिस्थितिकी का मात्र शैक्षिक महत्त्व था, क्योंकि इसके अंतर्गत विभिन्न जीवों तथा भौतिक पर्यावरण के बीच संबंधों का परम्परागत रूप में अध्ययन किया जाता था, परंतु पर्यावरण में प्रदूषण एवं अवनयन तथा पारिस्थितिकीय संकट के भयावह रूप धारण कर लेने पर लोगों का इस विषय की ओर अधिकाधिक ध्यान जाने लगा, क्योंकि इस विषय की पर्यावरण प्रबन्धन में अहम् भूमिका हो सकती है। अब इस विषय का संबंध जीवविज्ञान के अतिरिक्त समस्त समाज तथा कई अन्य विज्ञानों के साथ हो गया है। 'Ecology has ceased to be a synthesised branch of biology—it has become a view point (K. Freiderichs).

वर्तमान समय में पारिस्थितिकी के विषय-क्षेत्र के अंतर्गत दो प्रमुख पक्षों के अध्ययन को सम्मिलित किया जाता है—

(1) पारिस्थितिकी के शाश्वत रूप का अध्ययन अर्थात् समस्त जैवमण्डल या उसके किसी भाग के जैविक एवं अजैविक (भौतिक) संघटकों में आपसी संबंधों का वैज्ञानिक अध्ययन तथा

(2) प्रादेशिक स्तर से विश्व स्तर तक दिनों दिन बढ़ती जनसंख्या की आवश्यकताओं की पूर्ति के लिए आर्थिक विकास की दर को बढ़ाने हेतु प्राकृतिक संसाधनों के आधुनिक प्रौद्योगिकी के माध्यम से बढ़ती दर से विदोहन तथा उपयोग के कारण उत्पन्न होनेवाली पर्यावरणीय समस्याओं का अध्ययन उनके निवारक उपाय तथा पारिस्थितिक संसाधनों का नियोजन एवं प्रबन्धन।

3.2.2 पारिस्थितिकी के उप-क्षेत्र तथा प्रकार

पारिस्थितिकी के उप-विभागों का निर्धारण पारिस्थितिकी के अध्ययन के विभिन्न उपागमों (Approaches)

के आधार पर होता है। पारिस्थितिकी के अध्ययन के विभिन्न उपागमों के प्रमुख आधारों के अंतर्गत वर्गीकरण विषयक सजातीयता (Taxonomic affinities), निवास्य क्षेत्र (Habitat), संगठन के स्तर, प्रादेशिक एवं विश्व स्तरों पर आधुनिक सामाजिक एवं आर्थिक स्थितियों आदि को सम्मिलित किया जाता है। पारिस्थितिकी का निम्नलिखित आधारों पर विभाजन किया जाता है—

1. वर्गीकरण-विषयक सजातीयता के आधार पर उपविभाजन—(i) पादप पारिस्थितिकी (Plant ecology) तथा (ii) प्राणी पारिस्थितिकी (animal ecology)

2. निवास्य क्षेत्र के आधार पर उपविभाजन—(i) स्थलीय (Terrestrial), (ii) जलीय (Fresh water) (iii) समुद्रीय (Marine ecology) पारिस्थितिकी।

इन तीनों आवासों का पर्यावरण बहुत भिन्न होता है जिससे इनमें रहने वाले जीव भी भिन्न होते हैं।

3. संगठन के स्तर के आधार पर उपविभाजन—(i) जाति पारिस्थितिकी, (ii) समुदाय पारिस्थितिकी तथा (iii) पारिस्थितिकी तंत्रीय पारिस्थितिकी।

इस उपागम के फलस्वरूप पारिस्थितिकी की दो प्रमुख शाखाओं का विकास हुआ (i) स्वपारिस्थितिकी (Autecology) तथा (ii) समुदाय पारिस्थितिकी (Synecology)। स्वपारिस्थितिकी एकाकी जाति (Species) का उसके पर्यावरण के साथ संबंधों का और समुदाय पारिस्थितिकी जीवों के समूहों अर्थात् जैविक समुदायों के जटिल अन्तर्संबंधों का अध्ययन है। इन दोनों उपखण्डों के अंतर्गत किया जानेवाला अध्ययन अधिक महत्वपूर्ण है, क्योंकि इससे संपूर्ण जैव जगत का द्विपक्षीय ज्ञान प्राप्त होता है। पर्यावरणीय परिस्थितियाँ जैविक संगठन के लिए आधार प्रस्तुत करती हैं; जिसे हम पारिस्थितिक 'तंत्र' (Ecosystem) कहते हैं। इस प्रकार पारिस्थितिकी के अध्ययन का महत्वपूर्ण आधार पारिस्थितिक तंत्र है, जहाँ एकाकी और सामूहिक रूप में जीव अन्तर्प्रक्रिया करते हैं। अतः महत्व के दृष्टिकोण से तंत्र-विश्लेषण को प्राथमिकता दी जानी चाहिए, क्योंकि पारिस्थितिकीय अध्ययन का यह नैसर्गिक आधार है।

सह या समुदाय पारिस्थितिकी में जैव-समुदायों का अध्ययन निम्नलिखित रूप में किया जाता है—

1. जनसंख्या पारिस्थितिकी (Population Ecology)
2. सामुदायिक पारिस्थितिकी (Community Ecology)
3. जीवोम पारिस्थितिकी (Biome Ecology)
4. पारिस्थितिकी तंत्र पारिस्थितिकी (Ecosystem Ecology)

पारिस्थितिकी के अध्ययन क्षेत्र का विस्तार होने से नये-नये पक्ष इससे जुड़ते जा रहे हैं; जैसे-मानव पारिस्थितिकी (Human Ecology), सामाजिक पारिस्थितिकी (Social Ecology), जनसंख्या पारिस्थितिकी (Population Ecology), ग्रामीण पारिस्थितिकी (Rural Ecology), नागरीय पारिस्थितिकी (Urban Ecology), औद्योगिक पारिस्थितिकी (Industrial Ecology) आदि।

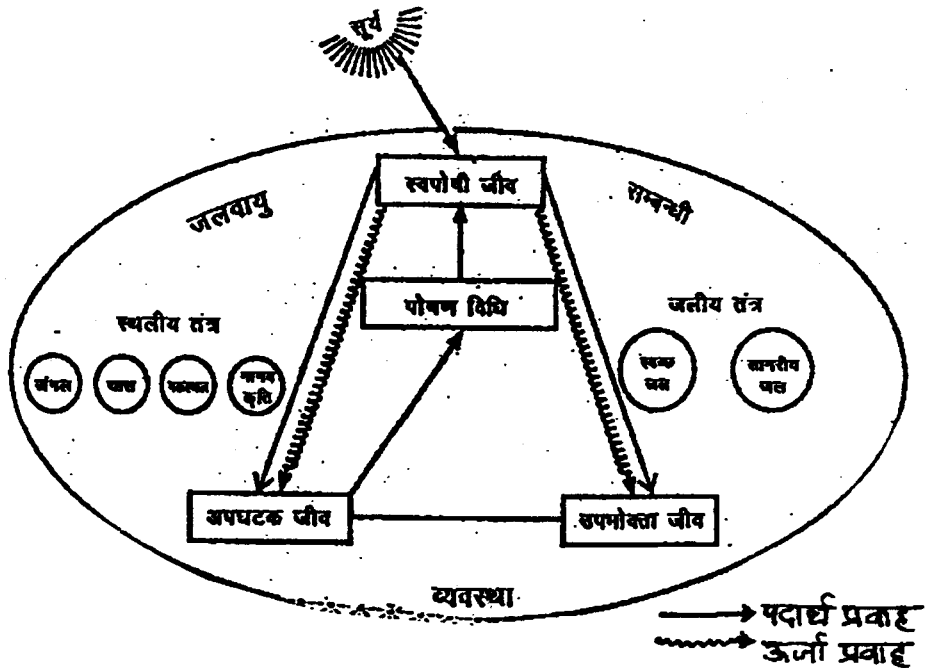
अमेरिका के 'पर्यावरणीय विज्ञान के विश्व को (Encyclopaedia of Environmental Science) में पारिस्थिति की शब्द की चार संकल्पनाएँ प्रस्तुत की गई हैं—

1. पारिस्थितिकी (General Ecology)
2. व्यावहारिक पारिस्थितिकी (Applied Ecology)
3. मानवीय पारिस्थितिकी Human Ecology)
4. क्रिया वैज्ञानिक (पौधों की) पारिस्थितिकी (Physical Ecology)

उपर्युक्त वर्गीकरण से स्पष्ट है कि पारिस्थितिकी के अध्ययन के आधार और उद्देश्य इसकी महत्ता के प्रतीक हैं। पिछले कुछ दशकों से पारिस्थितिकी की परिभाषा में काफी परिवर्तन मानव पारिस्थितिकी की व्यापकता के कारण आया है। पारिस्थितिकी का उद्देश्य एक ऐसी विधि का विकास करना है जिससे पर्यावरण के समस्त जीवधारी और मानव समाज के मध्य उन सभी पक्षों का विश्लेषण और सीमांकन किया जा सके, जिससे सृष्टि की जीवन्तता सुव्यवस्थित बनी रहे।

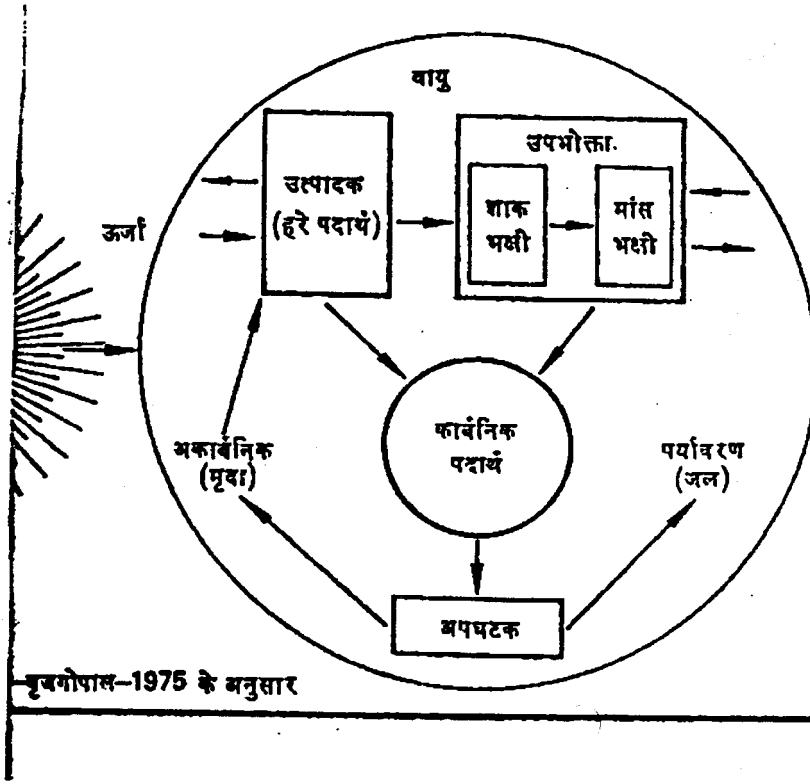
3.3 पारिस्थितिक तंत्र (Ecosystem)

जीवों का कोई समुदाय तथा उसका भौतिक पर्यावरण जो कि एक साथ मिलकर एक इकाई के रूप में कार्य करे 'पारिस्थितिक तंत्र' कहलाता है। ये आपस में ऊर्जा तथा पोषक पदार्थों का आदान-प्रदान करते रहते हैं। अतः सभी जीवों (वनस्पति व जंतु) की भौतिक क्रियाओं तथा रासायनिक चक्रों का सम्मिलित अध्ययन ही पारिस्थितिक



चित्र-1 : पृथ्वी एक विशाल पारिस्थितिक तंत्र के रूप में

तंत्र कहलाता है। यह प्राकृतिक वातावरण में उपस्थित आधारभूत कार्यात्मक इकाई है, जिसमें जैविक और अजैविक पर्यावरण दोनों का संबंध है तथा दोनों में से प्रत्येक एक-दूसरे के लक्षणों एवं विशेषताओं पर प्रभाव डालते हैं। पृथ्वी पर जीवन के अस्तित्व के लिए दोनों ही आवश्यक हैं।



चित्र-2 : पारिस्थितिकी तंत्र के प्रमुख अंग

इस शब्द की रचना सर्वप्रथम टैन्सले (Tansly) ने 1935 में की थी। पारिस्थितिक तंत्र की विचारधारा से मिलते जुलते विचार सर्वप्रथम फोर्ब्स (Forbes) ने 1887 में प्रगट किए थे। फोर्ब्स से लेकर 20वीं सदी के प्रारंभ तक जीव वैज्ञानिकों और भूगोल शास्त्रियों ने इसके लिए नए-नए शब्दों की रचना की जैसे—ए पी जैन, इकायड, होलीसीन, वायोकोर आदि।

पारिस्थितिक तंत्र की परिभाषा (Definition of Ecosystem)

टैन्सले (Tansley) के अनुसार—“वातावरण के सभी जैविक एवं अजैविक कारकों के एकीकरण के फलस्वरूप निर्मित तंत्र ‘पारिस्थितिक तंत्र’ कहलाता है। यह अपेक्षाकृत स्थिर समस्थिति में होता है, यह विवृत तंत्र (Open System) होता है तथा विभिन्न आकारों एवं प्रकारों का होता है।”

टैन्सले ने पुनः पारिस्थितिक तंत्र को एक गतिक व्यवस्था बताते हुए इसकी संरचना के दो घटक बताए—(i) जैव परिवार, जीवोम या बायोम (किसी खास क्षेत्रीय इकाई के पौधों तथा जंतुओं के समस्त जटिल समूह जो एक साथ इकाई के रूप में रहते हैं) तथा (ii) निवास्य क्षेत्र (Habitat—भौतिक पर्यावरण जो उनको पालता और रक्षा करता

है। इसको स्पष्ट करते हुए R.L. Lindman ने प्रतिवादित किया है कि किसी भी आकार की क्षेत्रीय इकाई में भौतिक-रासायनिक-जैविक क्रियाओं द्वारा निर्मित व्यवस्था पारिस्थितिक तंत्र कहलाती है।

ई०पी० ओडम (E.P. Odum, 1971) के अनुसार—“पारिस्थितिक तंत्र पारिस्थितिकी (Ecology) की वह आधारभूत इकाई है, जिसमें जैविक और अजैविक वातावरण एक-दूसरे पर अपना प्रभाव डालते हुए पारस्परिक अनुक्रिया से ऊर्जा और रासायनिक पदार्थों के निरन्तर प्रवाह से तंत्र की कार्यात्मक गतिशीलता बनाये रखते हैं।”

हेगेट के अनुसार—“पारिस्थितिकी तंत्र वह पारिस्थितिकी व्यवस्था है, जिसमें वनस्पति एवं जीव-जंतु अपने पर्यावरण से पोषक श्रृंखला (Feed back loops) द्वारा जुड़े रहते हैं।”

C. C. Park (1980) के अनुसार—“The ecosystem is thus the sum of all natural organism and substances within an area and it can be viewed as a basic example of an open system in physical geography.”

रविन्द्र सिंह के अनुसार—“पारिस्थितिक तंत्र भूतल के निश्चित क्षेत्र को धारण करनेवाली एक आधारभूत कार्यशील इकाई होता है जिसके अंतर्गत जैविक समुदाय तथा अजैविक (भौतिक) संघटकों के सकल समुच्चय तथा किसी निश्चित समय इकाई के अंतर्गत उनके आपसी अन्तर्क्रियाओं को सम्मिलित किया जाता है।”

उपर्युक्त परिभाषाओं से स्पष्ट है कि पारिस्थितिक तंत्र प्रकृति की एक कार्यात्मक व्यवस्था है, जो स्थान और काल के परिप्रेक्ष्य में जैविक-अजैविक संघटकों की अन्तर्क्रिया द्वारा अनेक विशिष्टताओं को प्रकट करता है। पारिस्थितिक तंत्र को सक्रिय बनाए रखने के लिए ऊर्जा प्रवाह का स्तर निरन्तर कायम रहता है। इस तंत्र में पदार्थ और ऊर्जा का निर्गमन एक अनुपात में होता है ताकि तंत्र का संतुलन बना रहे। इसे तंत्र की समस्थिति कहा जाता है।

3.3.1 पारिस्थितिक तंत्र की विशिष्टताएँ (Characteristics of Ecosystem)

- (i) पारिस्थितिक तंत्र का एक क्षेत्रीय आयाम होता है।
- (ii) पारिस्थितिक तंत्र एक निश्चित स्थान और समय वाली भौगोलिक इकाई के समस्त जीवित जीवों और पर्यावरण का समुच्चय कहलाता है।
- (iii) इसकी संरचना में जैव-अजैव-संघटक और ऊर्जा प्रवाह का महत्वपूर्ण योगदान होता है।
- (iv) पारिस्थितिक तंत्र का एक समय आयाम (Temporal dimension) की होता है-अर्थात् इसका समय-इकाई के संदर्भ में पर्यवेक्षण होता है।
- (v) जैविक, अजैविक और ऊर्जा संघटकों के मध्य जटिल अन्तर्क्रियाएँ और विभिन्न जीवामें में पारस्परिक क्रियाएँ होती हैं।
- (vi) पारिस्थितिक तंत्र एक निवृत्त तंत्र (Open System) होता है, जिसमें ऊर्जा तथा पदार्थों का सतत निवेश (Input) तथा बहिर्गमन (Output) होता रहता है।
- (vii) पारिस्थितिक तंत्र प्राकृतिक संसाधन तंत्र होते हैं।

- (viii) यह संरचित तथा सुसंगठित तंत्र होता है।
- (ix) यह स्वनियमित और स्वपोषित होता है। जब बाह्य कारण या अवरोध ब्रह्म सीमा के अंदर होता है, तो तंत्र अबाध गति से चलता रहता है।
- (x) यह विभिन्न प्रकार की ऊर्जा द्वारा चालित होता है, जिसमें सौर्यिक ऊर्जा सर्वाधिक महत्वपूर्ण होती है।
- (xi) पारिस्थितिक तंत्र का मापक आयाम (Scale dimension) संपूर्ण पृथ्वी से लेकर एक तालाब या खेत तक व्यक्त किया जाता है।
- (xii) इसकी गत्यात्मकता के लिए ऊर्जा प्रवाह और जैव-भू रसायन चक्र की मुख्य भूमिका होती है। इनका सातत्य संचलन पारिस्थितिक तंत्र की संतुलित क्रियाशीलता का आधार है।
- (xiii) यह एकल संकल्पना (Monistic Concept) है, क्योंकि भौतिक पर्यावरण तथा जैविक संघटक एक ही ढाँचे में साथ-साथ होते हैं।
- (xiv) पारिस्थितिक तंत्र की स्व-उत्पादकता होती है जो ऊर्जा की सुलभता पर निर्भर होती है।
- (xv) पारिस्थितिक तंत्र एक कार्यशील इकाई है जो एक श्रृंखलाबद्ध क्रमिक विकास को इंगित करता है जो प्राथमिक अनुक्रम से शुरू होकर चरम विकास में परिणत होता है।
- (xvi) पारिस्थितिक तंत्र के अध्ययन में उसके आंतरिक विचारों (Variables) को नजरअंदाज कर दिया जाता है ताकि तंत्र की जटिलताओं को कम किया जा सके।

3.3.2 पारिस्थितिक तंत्र के प्रकार (Types of Ecosystem)

पारिस्थितिक तंत्र का वर्गीकरण विभिन्न उद्देश्यों की दृष्टि से निम्नलिखित आधारों पर किया जा सकता है—

1. निवास्य (Habitat) क्षेत्र के आधार पर वर्गीकरण—निवास्य क्षेत्र जीवमंडल के खास क्षेत्रीय इकाई के भौतिक पर्यावरण की दशाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं। इसके आधार पर पारिस्थितिक तंत्र को दो प्रमुख वर्गों में विभक्त किया जाता है—

(अ) पार्थिव पारिस्थितिक तंत्र (Terrestrial Ecosystem)— इसके कई उपभाग हैं यथा—(i) उच्चस्थलीय या पर्वत पारिस्थितिक तंत्र (ii) निम्न स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र (iii) ऊष्ण रेगिस्तानी पारिस्थितिक तंत्र तथा (iv) शीत रेगिस्तानी पारिस्थितिक तंत्र।

(ब) जलीय पारिस्थितिक तंत्र (Aquatic ecosystem)— इसके दो उपभाग हैं—(i) ताजे जल वाले पारिस्थितिक तंत्र (Fresh Water Ecosystem) तथा (ii) सागरीय पारिस्थितिक तंत्र (Marine Ecosystem)

इन उपभागों को भी पुनः कई भागों में विभाजित किया जाता है।

2. क्षेत्रीय विस्तार के आधार पर वर्गीकरण—पारिस्थितिक तंत्र एक भौगोलिक इकाई है। अतः क्षेत्रीय विस्तार के आधार पर इसे (i) महाक्षेत्रीय पारिस्थितिक तंत्र और (ii) महासागरीय पारिस्थितिक तंत्र में बाँटा जाता है।

आवश्यकतानुसार इन्हें पुरि उपविभाजित कर पर्वत, पठार, मैदान पारिस्थितिक तंत्र, सरिता, झील, जलाशय पारिस्थितिक तंत्र आदि से लेकर एकाकी जीव (पापद या जंतु) तक लाया जा सकता है।

एकाकी पादप पारिस्थितिक तंत्र पेड़ की जड़ या ऊपरी वितान (Candry) के पारिस्थितिक तंत्र को कहते हैं।

3. **उपयोग के आधार पर वर्गीकरण**—पारिस्थितिक तंत्र को विभिन्न उपयोगों के आधार पर कई प्रकारों में बाँटा जाता है। ओडम ने नेर प्राथमिक उत्पादन तथा कृषि-विधियों के उपयोग के आधार पर इसे दो प्रमुख वर्गों में बाँटा है—(i) कृषित पारिस्थितिक तंत्र को फिर गेहूँ क्षेत्र, चावल क्षेत्र, गन्ना क्षेत्र पारिस्थितिक तंत्र आदि के रूप में तथा प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र को वन, सवाना घास, छोटी घास, बंजर भूमि, दलदल भूमि क्षेत्र पारिस्थितिक तंत्र में बाँटा जा सकता है।

4. **ऊर्जा के स्रोत तथा स्तर के आधार पर वर्गीकरण**—इस आधार पर ओडम ने पारिस्थितिक तंत्र को चार प्रमुख प्रकारों में बाँटा है—

- (i) स्वतंत्र प्राकृतिक और ऊर्जा-प्रेरित पारिस्थितिक तंत्र ।
- (ii) प्रकृति-अनुपूरित ऊर्जा सम्पन्न सौर ऊर्जा-प्रेरित पारिस्थितिक तंत्र ।
- (iii) मानव-अनुपूरित ऊर्जा सम्पन्न सौर ऊर्जा-प्रेरित पारिस्थितिक तंत्र ।
- (iv) ईंधन-प्रेरित पारिस्थितिक तंत्र ।

5. **विकास अवस्था के आधार पर वर्गीकरण**—पारिस्थितिकीय अनुक्रम (ecological sucession) तथा पारिस्थितिकीय तंत्र के विकास की विभिन्न अवस्थाओं की विशेषताओं के आधार पर पारिस्थितिक तंत्रों को इन चार प्रकारों में बाँटा जाता है—

- (i) प्रारंभिक अनुक्रमवाले या अप्रौढ़ पारिस्थितिक तंत्र ।
- (ii) प्रौढ़ पारिस्थितिक तंत्र ।
- (iii) मिश्रित पारिस्थितिक तंत्र ।
- (iv) निष्क्रिय पारिस्थितिक तंत्र ।

6. **स्थिरता या अस्थिरता के आधार पर वर्गीकरण**—इसके दो वर्ग हैं—

- (i) सरल स्थिर पारिस्थितिक तंत्र तथा
- (ii) जटिल, असंतुलित या अस्थिर पारिस्थितिक तंत्र ।

संक्षेप में कहा जा सकता है कि पारिस्थितिक तंत्र की सत्ता उसकी गुणवत्ता में निहित है और गुणवत्ता के लिए प्राकृतिक व्यवस्था के अंतर्गत संरचनात्मक क्रियाशीलता आवश्यक है। अतः पारिस्थितिक तंत्र का स्वाभाविक या प्राकृतिक रूप-दीर्घकालिक, स्थिर और बहुआयामी होता है। पृथ्वी सबसे बड़ा पारिस्थितिक तंत्र है।

3.3.3 पारिस्थितिक तंत्र की संरचना (Structure of Ecosystem)

पारिस्थितिक तंत्र की रचना प्रधानतः दो संघटकों से हुई है जिनकी परस्पर क्रिया से इसका अस्तित्व सदा बना रहता है। ये संघटक है—

(क) अजैव या भौतिक संघटक (Abiotic Component)— भौतिक या अजैविक संघटक के अंतर्गत स्थल, मृदा, जल, वायु तथा उनके विभिन्न पक्षों के सम्मिलित करते हैं। सभी निर्जीव पदार्थ एवं तत्व इसके अंतर्गत आते हैं। पारिस्थितिक तंत्र में अजैविक पदार्थ निरंतर जैविक घटकों में तथा फिर अजैविक घटकों में परिवर्तित होते रहते हैं। इन्हें तीन वर्गों में विभाजित करते हैं:—

- (i) कार्बनिक पदार्थ (Organic Components)— कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, ह्यूमस इत्यादि जो पौधों तथा मृत जंतुओं से प्राप्त होते हैं तथा जैविक और अजैविक घटकों के मध्य संबंध स्थापित करते हैं।
- (ii) अकार्बनिक पदार्थ (Inorganic Components)— जल तथा खनिजों में कैल्शियम, मैग्नेशियम, पोटैशियम, लोहा, लवणों में फास्फेट, नाइट्रेट तथा सल्फेट आदि और गैसों में ऑक्सीजन, कार्बन-डाइऑक्साइड, हाइड्रोजन तथा नाइट्रोजन, जिनका उपयोग पहले उत्पादक, फिर उपभोक्ता करते हैं और अंत में ये अपघटकों द्वारा मुक्त होकर पुनः वातावरण में आ जाते हैं।
- (iii) जलवायु कारक (Climatic Factors)— वायु, प्रकाश, ताप, विद्युत, वर्षा, पाला, कोहरा, आर्द्रता आदि जिनमें से ऊर्जा जीवों में प्रवाहित होकर एक संघटन बनाती है तथा जीवों की वृद्धि व जीवन क्रियाओं के लिए आवश्यक होती है। इन कारकों में सौर ऊर्जा सबसे महत्वपूर्ण है, जिसे पारिस्थितिक तंत्र के तीसरे संघटक के रूप में भी जाना जाता है। सौर ऊर्जा की सहायता ही से प्रकाश संश्लेषण (पौधों में भोजन बनने की प्रक्रिया) क्रिया होती है जो कार्बनडाइऑक्साइड के कार्बन को कार्बनिक यौगिकों में बदल कर पेड़-पौधों का अंग बना देती है, जो सभी जीवों का आधार भोजन है।

(ख) जैव संघटक (Biotic Component)— इसके अंतर्गत सभी जीवधारियों तथा वनस्पतियों (पेड़-पौधे, जीव-जंतु तथा सूक्ष्म जीव) को सम्मिलित किया जाता है। कार्य के आधार पर इन्हें दो वर्गों में विभाजित करते हैं—

(i) स्वपोषित संघटक या उत्पादक (Autotrophic Components or Producers)— इसके अंतर्गत हरे पौधे आते हैं जो प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis) तथा रसायन संश्लेषण (Chemosynthesis) द्वारा अपना अहार स्वयं निर्मित करते हैं। विभिन्न जीव-जंतुओं द्वारा प्रत्यक्ष तथा अप्रत्यक्ष रूप से भोजन के रूप में उपयोग किए जाने के कारण ये 'उत्पादक' (Producers) भी कहलाते हैं, इनके भी तीन उपवर्ग हैं:—

(क) प्रकाश संश्लेषी पौधे (Phototrophs)—सभी हरी पत्तीवाले पौधे-प्रकाश संश्लेषण

(ख) रसायन संश्लेषी पौधे (Chemotrophs)—ऑक्सीडेशन द्वारा आहार निर्मित करनेवाले पौधे व कुछ जीवाणु ।

(ii) **परपोषित संघटक या उपभोक्ता (Heterotrophic Components or Consumers)**—ये स्वपोषित संघटकों द्वारा निर्मित भोजन पर निर्भर रहने के कारण उपभोक्ता भी कहलाते हैं। इसके अंतर्गत सभी जंतु व सूक्ष्म जीव आते हैं। कुछ परपोषित जीव जैविक पदार्थों को वियोजित (Decompose) करके उनकी पुनर्व्यवस्था करते हैं। इनके भी तीन उपवर्ग हैं—

(a) **मृतजीवी (Saprophyte)**—मृत पौधों तथा जंतुओं से प्राप्त जैविक यौगिकों को घोल रूप में ग्रहण करके जीवित रहनेवाले जीव ।

(b) **परजीवी (Parasite)**—दूसरे जीवित जीवों पर जिंदा रहनेवाले जीव ।

(c) **प्राणिसम भोजी (Hologanic)**—मुख द्वारा आहार ग्रहण करनेवाले सभी बड़े जंतु (मनुष्य भी)। **कार्यशीलता (Functioning) के आधार पर पारिस्थितिक तंत्र के संघटकों को पाँच वर्गों में बाँटते हैं:—**

(i) **अजैविक तत्त्व**—किसी निवास्य क्षेत्र के मूल अजैविक या भौतिक यौगिक ।

(ii) **मृत जैविक तत्त्व**—जीवित जीवों के मृत भाग ।

(iii) **उत्पादक**—हरी पत्ती वाले पौधे ।

(iv) **उपभोक्ता** — सभी परपोषित जंतु जो तीन प्रकार के होते हैं:—

(a) **प्राथमिक उपभोक्ता** अर्थात् शाकाहारी जंतु (Herbivores)

(b) **द्वितीयक उपभोक्ता** अर्थात् माँसाहारी जीव (Carnivores)

(c) **तृतीयक उपभोक्ता** अर्थात् सर्वभक्षी (Omnivores)

(v) **वियोजन या अपघटक (Decomposers)**—सूक्ष्म जीव तथा जीवाणु जो अपशिष्ट पदार्थों तथा मृत शरीर पर क्रिया करके उन्हें सरल कार्बनिक एवं अकार्बनिक (भौतिक) यौगिकों में बदल देते हैं, जो फिर स्वपोषित संघटकों के प्रयोग के लिए सुलभ हो जाते हैं। इस तरह यह **जैव-भौम-रासायनिक परिसंचरण (Bio-geochemical Cycling)** चलता रहता है।

ये सभी आहार श्रृंखला के भाग हैं। **आहार श्रृंखला** में सभी जीव भोजन के लिए एक-दूसरे पर निर्भर रहते हैं जो एक श्रृंखला (chain) के रूप में एक-दूसरे में स्थानान्तरित होता है। आहार श्रृंखला (Food Chain) में चार या पाँच पोषण स्तर (Trophic Levels) देखने को मिलते हैं, जो निम्नलिखित हैं:—

(1) **प्रथम पोषण स्तर** — प्राथमिक उत्पादक-पेड़-पौधे और बैक्टीरिया ।

(2) **द्वितीय पोषण स्तर** — प्राथमिक उपभोक्ता-शाकाहारी जीव ।

(3) **तृतीय पोषण स्तर**— द्वितीय उपभोक्ता-माँसाहारी जीव ।

(4) **चतुर्थ पोषण स्तर**—तृतीयक उपभोक्ता-सर्वाहारी जीव ।

(5) **पंचम पोषण स्तर**—चतुर्थ उपभोक्ता-अपघटक जीव ।

पारिस्थितिकी तंत्र में एक से अधिक भोजन, खाद्य या आहार श्रृंखला (Food Chain) मिलकर आपस में एक जटिल अन्तर्निर्भर जाल बना देती है, जिसे 'खाद्य' या 'आहार जाल' (Food web) कहते हैं। इस खाद्य जाल में कई सरल भोज श्रृंखलाएँ आपस में जुड़ी रहती हैं।

अतः स्पष्ट है कि किसी भी पारिस्थितिकी तंत्र के अंतर्गत कार्बनिक, अकार्बनिक तथा जलवायु घटकों का महत्वपूर्ण योगदान है तथा इसकी जीवितता के लिए सभी घटकों का एक साथ सहयोगी के रूप में कार्य करते हुए निरन्तर प्रवाहमान बने रहना आवश्यक है।

3.4 निष्कर्ष (Summing-Up)

अतः पारिस्थितिकी वह विज्ञान है जो एक तरफ सभी जीवों का तथा उनके भौतिक पर्यावरण में तथा दूसरी तरफ विभिन्न जीवों में परस्परश्रित परस्पर अभिक्रियाशील तथा परस्पर सम्बद्ध अन्तर्सम्बन्धों का अध्ययन करता है। इसके अध्ययन का उद्देश्य है—पारिस्थितिकीय विविधता तथा पारिस्थितिकीय संसाधनों का संरक्षण करना पर्यावरणीय समस्याओं का अध्ययन उनके निवारण के लिए उपाय तथा पारिस्थितिक संसाधनों का नियोजन एवं प्रबन्धन करना।

पारिस्थितिक तंत्र एक कार्यशील, सुसंगठित एवं संरचित इकाई होता है जिसकी रचना जैविक एवं अजैविक या भौतिक संघटकों से हुई है—अर्थात् यह भूतल के किसी भी स्थान-समय-इकाई क्षेत्र के सभी जीवित जीवों, मृत जीवों एवं भौतिक पर्यावरण के सकल योग का प्रतिनिधित्व करता है। इस विवृत तंत्र में ऊर्जा तथा पदार्थों (पोषक तत्वों) का सतत निवेश (output) होता रहता है। इसमें ऊर्जा का प्रवाह एक दिशा में होता है, क्योंकि पारिस्थितिक तंत्र के विभिन्न पोषण स्तरों (Trophic levels) से विभिन्न जैविक संघटकों द्वारा नष्ट ऊर्जा उस पारिस्थितिक तंत्र में पुनः उपयोग के लिए सुलभ नहीं हो पाती है। ऊर्जा-प्रवाह एवं पोषक तत्वों के संचरण से ही पृथ्वी पर जीवन-निर्वाह संभव होता है। किसी भी पारिस्थितिक तंत्र की अपनी विशिष्टताएँ होती हैं तथा इसमें सभी जीव आहार श्रृंखला तथा आहार जाल के द्वारा एक-दूसरे पर आश्रित तथा परस्पर संबंधित होते हैं।

3.5 व्यवहृति शब्दावली (Keywords Used)

प्रदूषण (Pollution)— मनुष्य के क्रिया-कलापों से उत्पन्न अपशिष्ट उत्पादों के रूप में पदार्थों एवं ऊर्जा के वियोजन से प्राकृतिक पर्यावरण में होने वाले हानिकारक परिवर्तनों को 'प्रदूषण' कहते हैं।

पर्यावरण अवनयन (Environmental Degradation)— भौतिक पर्यावरण के एकल या कई संघटकों में उत्पन्न अवनतावस्था को 'पर्यावरण अवनयन' या 'अवक्रमण' कहते हैं।

जैव-भौम रासायनिक परिसंचरण (Biogeochemical Cycle)— अजैविक प्रावस्था से जैविक प्रावस्था (Phase) में तथा पुनः जैविक प्रावस्था से अजैविक प्रावस्था में पदार्थों के संचरण (Circulation) के विभिन्न चक्रीय मार्गों को सम्मिलित रूप से जैव-भौम रासायनिक चक्र या परिसंचरण कहते हैं।

पर्यावरण प्रबन्धन (Environmental Management)— इसका तात्पर्य प्रकृति के विभिन्न घटकों के ऐसे प्रबंध से है जिसके द्वारा उनका उपयुक्त प्रयोग करने पर भी उनके स्वरूप में अवांछनीय परिवर्तन न हो।

पर्यावरण (Environment)— चारों ओर की उन बाहरी दशाओं का संपूर्ण योग, जिसके अंदर एक जीव अथवा समुदाय रहता है या कोई वस्तु उपस्थित रहती है, पर्यावरण या वातावरण कहलाता है।

जैव मण्डल (Biosphere)— पृथ्वी के जीवित प्राणियों या जीवों के समूह को जैवमण्डल कहते हैं।

जैव भार (Biomass)— पारिस्थितिक तंत्र में संपूर्ण जीवों के भार को जैव भार कहा जाता है।

भौतिक पर्यावरण (Natural Environment)— भौतिक पर्यावरण जैविक और अजैविक तत्वों का दृश्य और अदृश्य समूह है जो जीवमंडल को परिवृत्त किए हुए हैं।

3.6 अभ्यासार्थ प्रश्न (Questions For Exercise)

3.6.1 लघु उत्तरीय प्रश्न (Short Answer Questions)

1. पारिस्थितिक क्या है ? संक्षिप्त परिचय दें।
2. पारिस्थितिकी का अध्ययन क्षेत्र क्या है ?
3. पारिस्थितिकी के विभिन्न प्रकारों का वर्णन करें।
4. पारिस्थितिक तंत्र किसे कहते हैं ?
5. पारिस्थितिक तंत्र की विशिष्टताएँ कौन-कौन सी हैं ?
6. पारिस्थितिक तंत्र की संरचना का विवेचना करें।

3.6.2 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (Long Answer Questions)

1. पारिस्थितिकी की परिभाषा दीजिए तथा इसके क्षेत्र तथा प्रकारों का वर्णन प्रस्तुत कीजिए।
2. पारिस्थितिकी तंत्र की परिभाषा देते हुए उसके विभिन्न प्रकारों की विवेचना कीजिए।
3. पारिस्थितिकी तथा पारिस्थितिकी तंत्र के अर्थ को स्पष्ट करें तथा पारिस्थितिकी तंत्र में पोषण के विभिन्न स्तरों एवं उसकी संरचना की व्याख्या करें।

3.7 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

1. पारिस्थितिकी एवं पर्यावरण भूगोल – पी० एस० नेनी
2. पर्यावरण एवं पारिस्थितिकी – राव एवं श्रीवास्तव
3. पर्यावरण भूगोल – सविन्द्र सिंह
4. Ecology — A. G Tansley
5. Ecology and Environment — P.D. Sharma
6. Essentials of Ecology and Environmental Service — S.V.S. Rana



विश्व के प्रमुख पारिस्थितिक तंत्र (Major Ecosystems of the World)

पाठ-संरचना (Lesson Structure)

- 4.0 उद्देश्य (Objective)
- 4.1 परिचय (Introduction)
- 4.2 विश्व के प्रमुख पारिस्थितिक तंत्र (Major Ecosystems of the World)
 - 4.2.1 प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र (Natural Ecosystem)
 - 4.2.2 कृत्रिम पारिस्थिति तंत्र (Man-made Ecosystem)
- 4.3 निष्कर्ष (Summing-Up)
- 4.4 व्यवहृत शब्दावली (Keywords Used)
- 4.5 अभ्यासार्थ प्रश्न (Questions for Exercise)
 - 4.5.1 लघु उत्तरीय प्रश्न (Short Answer Questions)
 - 4.5.2 दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (Long Answer Questions)
- 4.6 प्रस्तावित पाठ (Suggested Readings)

4.0 उद्देश्य (Objective)

इस पाठ का उद्देश्य विद्यार्थियों को विश्व के प्रमुख पारिस्थितिक तंत्र के विषय में जानकारी प्रदान करनी है। इस पाठ को पढ़ने के उपरांत विद्यार्थी जान जाएंगे कि—

- (i) पारिस्थितिक तंत्र क्या है
- (ii) इसके कितने प्रकार हैं
- (iii) विश्व के प्रमुख पारिस्थितिक तंत्र कौन-कौन से हैं
- (iv) उनका विस्तार कहाँ-कहाँ है

4.1 परिचय (Introduction)

प्रकृति में उपस्थित जैविक समुदाय तथा अजैविक कारक या वातावरण मिलकर पारिस्थितिक तंत्र का निर्माण करते हैं, तथा आपस में ऊर्जा तथा परस्पर पोषक पदार्थों का आदान-प्रदान करते रहते हैं। सर्वप्रथम 1935 में ए०जी० टान्सले महोदय ने पारिस्थितिक एक क्रियाशील इकाई है जिसमें निश्चित नियमों एवं संतुलित अवस्था में ऊर्जा एवं विविध पदार्थों का जैविक एवं अजैविक कारकों के मध्य संचालन होता रहता है। यह विवृत तंत्र (Open System) अपेक्षाकृत स्थिर समस्थिति में होता है तथा विभिन्न आकारों एवं प्रकारों का होता है। यह दो प्रमुख भागों से बना होता है—(i) जीवोम या बायोम (Biome)—किसी खास क्षेत्रीय इकाई के पौधों तथा जंतुओं के समस्त जटिल समूह तथा (ii) निवास्य क्षेत्र (Habitat)—भौतिक पर्यावरण कई विद्वानों ने पारिस्थितिक तंत्र की विभिन्न परिभाषाएँ दी है जिसका सारांश यह है कि पारिस्थितिक तंत्र भूतल के निश्चित क्षेत्र को धारण करनेवाली एक आधारभूत कार्यशील इकाई होता है जिसके अंतर्गत जैविक समुदाय तथा अजैविक (भौतिक) संघटकों के सकल समुच्चयों तथा किसी निश्चित समय इकाई के अंतर्गत उनके आपसी अन्तर्क्रियाओं को सम्मिलित किया जाता है। विश्व के प्रमुख पारिस्थितिक तंत्रों को निवास्य क्षेत्र या वातावरण के आधार पर मोटे तौर पर दो भागों में विभाजित किया जा सकता है—

- (i) प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र एवं
- (ii) कृत्रिम पारिस्थितिक तंत्र।

पुनः प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र को स्थलीय व जलीय पारिस्थितिक तंत्र में विभाजित किया गया है।

4.2 विश्व के प्रमुख पारिस्थितिक तंत्र (Major Ecosystems of the World)

पारिस्थितिक तंत्र के विभिन्न प्रकारों का निर्धारण कई आधारों पर किया जाता है, किंतु अध्ययन की सरलता के लिए यहाँ मोटे तौर पर विश्व के प्रमुख पारिस्थितिक तंत्रों को वातावरण के आधार पर दो भागों में विभाजित किया जा रहा है—

- (i) प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र (Natural Ecosystem) एवं
- (ii) कृत्रिम पारिस्थितिक तंत्र (Man-made Ecosystem)

4.2.1 प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र (Natural Ecosystem)—

जब किसी भौगोलिक इकाई में प्राकृतिक व्यवस्था के अंतर्गत बिना किसी मानवीय हस्तक्षेप के प्रकृति और जीवों के मध्य अंतः प्रक्रिया अबाधगति से चलती रहती है तो उसे 'प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र' कहते हैं। पर्यावरणीय विशिष्टता के आधार पर इसे दो उपविभागों में बाँटा जाता है—

(i) स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र (Terrestrial Ecosystem)—स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र की विशेषताएँ मुख्यतया तापमान, वर्षा, आर्द्रता, वायुभार, हवाएँ, मिट्टियों में विभिन्ना तथा वनस्पतियों व जीवों में विभिन्ना पर निर्भर करती है। स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र को मोटे तौर पर सात भागों में विभाजित किया जाता है—

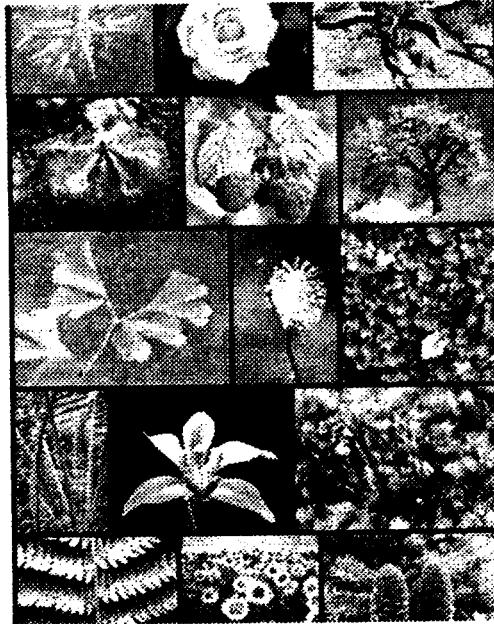


चित्र-1 : विश्व के प्रमुख पारिस्थितिक तंत्र और जीवोम

1. ऊष्ण कटिबंधीय वन जीवोम, 2. मानसूनी वन जीवोम, 3. सवाना घास जीवोम, 4. मरु जीवोम, 5. पर्वतीय जीवोम, 6. मिश्रित वन जीवोम, 7. शीतोष्ण घास जीवोम, 8. शीतोष्ण वन जीवोम, 9. टुण्ड्रा जीवोम, 10. हिम आवरण, 11. रूम सागरीय जीवोम।

(क) वन पारिस्थितिक तंत्र (Forest Ecosystem)— इसके अंतर्गत ऊष्ण कटिबंधीय वन, शीतोष्ण कटिबंधीय वन तथा शीत कटिबंधीय वन सम्मिलित हैं। इसके उपविभाग हैं:-

(a) उष्ण कटिबंधीय वनीय पारिस्थिति तंत्र (Tropical Forest Ecosystem)— इसके अंतर्गत सदाबहार वन जीवोम, अर्द्ध-सदाबहार वन जीवोम, पतझड़ी वन जीवोम, अर्द्धपतझड़ी वन जीवोम शामिल हैं।



चित्र-2 : ऊष्ण कटिबंधीय वनस्पति

- सदाबहार वन जीवोम या पारिस्थितिक तंत्र अपनवर्ती (Evergreen Forest Ecosystem in Equatorial Equatoried) सदाबहार वर्षा वन को कहा जाता है विषुवत रेखा के दोनों ओर 10° अक्षांशों के मध्य विस्तृत है। यहाँ दैनिक और वार्षिक तापांतर न्यूनतम वर्ष भर उच्च तापमान और प्रतिदिन वर्षा होती है, जिसके कारण यहाँ सघन सदाबहार वन पाए जाते हैं, इसका विस्तार अमेजन बेसिन, इंडोनेशिया, दक्षिणी एशिया के प्रायद्वीपीय भाग तथा अफ्रीका के जायरे कांगो बेसिन में पाया जाता है। इस क्षेत्रमें विभिन्न प्रजातियों के चौड़ी पत्ती वाले (वृक्ष, झाड़ी, लताएँ) सदाबहार पादप पाए जाते हैं। यहाँ के घने जंगलों में बंदर, गोरिल्ला, चीता, भैंसा, हाथी, सूअर, विविध प्रकार के पक्षी, कीड़े-मकोड़े, साँप, चमगादड़, गिलहरी आदि विभिन्न प्रजाति के जीव निवास करते हैं।



चित्र-3 : ऊष्ण कटिबंधीय वन

- अर्द्ध सदाबहार वन पारिस्थितिक तंत्र या जीवोम (Semi Evergreen and Deciduous Forest Ecosystem Biome)— मानसूनी जलवायु के क्षेत्र में पाए जाते हैं। इसका विस्तार पश्चिम द्वीप समूह, दक्षिणी एशिया, दक्षिण-पूर्वी एशिया, दक्षिणी चीन, उत्तरी आस्ट्रेलिया, पूर्वी अफ्रीका और मध्यवर्ती अफ्रीका में है जो सामान्य रूप से दोनों गोलार्द्धों के 5° से 30° अक्षांशों के मध्य स्थित प्रदेश हैं। यहाँ तापमान एवं वर्षा में मौसमी परिवर्तन होता है जिसके कारण यहाँ तीन ऋतुएँ—ग्रीष्म, वर्षा एवं शीतऋतु पायी जाती हैं तथा लंबी शुष्क एवं उच्च तापमान के कारण वृक्ष अपनी पत्तियों का त्याग कर देते हैं। यहाँ अपेक्षकृत कम प्रजाति के पादप (जैसे वृक्ष (30 मी० ऊँचे), झाड़ी, घास पाए जाते हैं जिनके अन्वरण का घनत्व भी सामान्य होता है।

यहाँ पतझड़ वृक्ष के साथ-साथ अधिक वर्षा वाले क्षेत्र में कुछ सदाबहार वृक्ष भी पाए जाते हैं। साल, सागौन, नारियल, फलदार, वृक्ष, बबूल, बाँस, बेंत, विविध लताएँ एवं घास यहाँ के प्रमुख पादप हैं। इन वनों के प्रमुख जीवों में शेर, हाथी, दरियाई घोड़ा से लेकर अति लघु जीव एवं विविध प्रकार की चिड़ियाँ पाई जाती हैं।

(b) शीतोष्ण कटिबंधीय वनीय पारिस्थितिक तंत्र (Temperate Forest Ecosystem)— इसके अंतर्गत टैगा वन जीवोम, पतझड़ी वन जीवोम, गर्म शीतोष्ण वन जीवोम और भूमध्यसागरीय वन जीवोम आते हैं।



चित्र-4 : शीतोष्ण कटिबंधीय वन पारिस्थितिक तंत्र

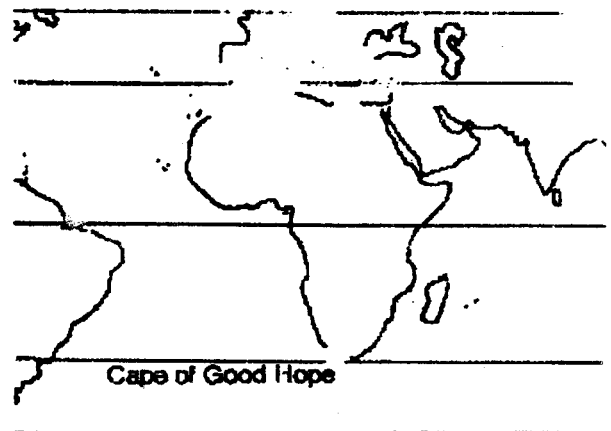
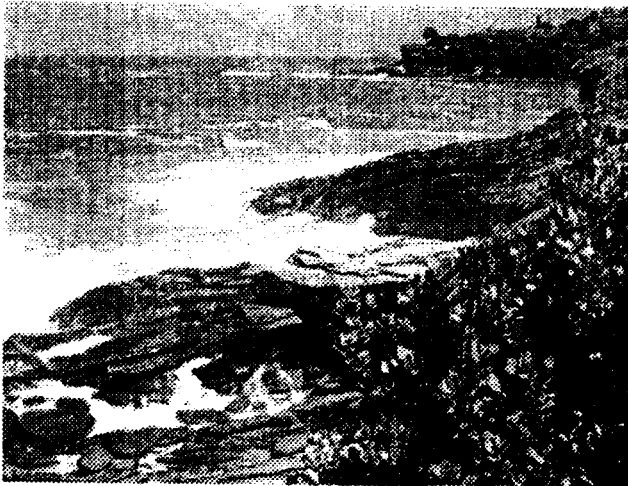
- टैगा वन पारिस्थितिक तंत्र या जीवोम (Taiga Forest Eco-System or Biome)— इसका विस्तार कनाडा के उत्तरी भाग और यूरेशिया के उत्तरी भाग में पश्चिमी छोर से पूर्वी छोर तक एक पट्टी में विस्तृत है। कोणधारी वृक्षों की प्रधानता के कारण इसे कोणधारी वन बायोम भी कहते हैं। लार्च, स्प्रूस, झाड़ियाँ, मॉस, लाइकेन उत्तरी भाग में तथा दक्षिणी भाग में स्प्रूस, फर, पाइन आदि वनस्पतियाँ पाई जाती हैं। यूरेशिया में बर्च, अण्डर और विलो आदि वृक्ष भी पाए जाते हैं। उत्तरी अमेरिका में बारहसिंगा, आलू, लोमड़ी, विविध प्रकार की चिड़िया और कीट-पतंग प्रमुख जंतु हैं तो यूरेशिया के टैगा वन में बारहसिंगा, आलू, मिक, मार्टेन, बीवर तथा विभिन्न पक्षी पाए जाते हैं। टैगा वन बायोम का जीवभार अपेक्षाकृत कम होता है।
- शीतोष्ण वन पारिस्थितिक तंत्र या जीवोम (Temperate Forest Ecosystem or Biome)— उच्च अक्षांशीय कुछ क्षेत्रों में कठोर-जाड़े के कारण इसे दो भागों में बाँटा गया है—पतझड़ी वन जीवोम और गर्म शीतोष्ण वन जीवोम।

पतझड़ वन जीवोम का विस्तार दक्षिणी पूर्वी संयुक्त राज्य अमेरिका, अफ्रीका के दक्षिणी पूर्वी तटीय क्षेत्र, दक्षिणी-पूर्वी आस्ट्रेलिया और चीन के विशाल पूर्वी भाग में है, जिसके कारण इसे चीन तुल्य जलवायु प्रदेश भी कहते हैं। यहाँ चौड़ी पत्ती और नुकीली पत्ती के वनों के साथ-साथ घास का विस्तार भी पाया जाता है। चेस्टनट और पाइन यहाँ के प्रमुख वृक्ष हैं।

गर्म शीतोष्ण वन जीवोम का विस्तार पश्चिमी यूरोप, उत्तर-पूर्वी संयुक्त राज्य अमेरिका, उत्तर-पूर्वी साइबेरिया, दक्षिण-पूर्वी अफ्रीका और दक्षिण अमेरिका के दक्षिणी हिस्से में पाया जाता है। तापमान और नमी की

पर्याप्त सुविधा के कारण यहाँ ऊँचे वृक्षों के जंगल और घास के मैदानों का विस्तार पाया जाता है जो कृषि-क्षेत्र के विस्तार के लिए वन-विनाश के कारण अब छिट-पुट जगहों पर ही पाए जाते हैं।

● **भूमध्यसागरीय वन पारिस्थितिक तंत्र या जीवोम (Mediterranean Forest Ecosystem or Biome)**— ये पारिस्थितिक तंत्र महाद्वीपों के पश्चिमी भाग में 30° एवं 40° अक्षांशों के मध्य भूमध्यसागर के यूरोपीय, एशियाई और अफ्रीकी तट, उत्तरी अमेरिका के कैलिफोर्निया तट, दक्षिणी अफ्रीका का पश्चिमी तट, दक्षिण अमेरिका का चिली तट और आस्ट्रेलिया का दक्षिण-पश्चिमी तट पर पाए जाते हैं। शुष्क ग्रीष्म ऋतु और शीत आर्द्र शरद ऋतु के कारण यहाँ मोटी छाल, मोटी पत्तियों और लंबी जड़ों वाले विविध प्रकार के वृक्ष (ओक, वर्च, पाइन, फर, यूक्लिप्टस, केरी आदि), घासे एवं झाड़ियाँ (माक्विर्स, चापेल, पुष्पी पौधे, किन बास, माली Mallee) पायी जाती हैं। इन सभी में वाष्पोत्सर्जन से नमी रक्षा की अद्भुत क्षमता होती है। उत्तरी अमेरिका एवं दक्षिणी अमेरिका में हिरन, गुआनो, खरगोश, फाल्कनहॉक, सॉप आदि, अफ्रीका में मुख्यतः शाकाहारी जीव एवं आस्ट्रेलिया में कंगारू माइस आदि शाकाहारी जीव और विविध प्रकार की चिड़ियाँ पाई जाती हैं।



चित्र-5 : भूमध्यसागरीय वन पारिस्थितिक तंत्र

(ख) **घास स्थल पारिस्थितिक तंत्र (Grassland Ecosystem)**— इसके अंतर्गत उष्ण कटिबंधीय घास के मैदान तथा वुग्याल सम्मिलित हैं।

(a) **ऊष्ण कटिबंधीय घास या सवाना घास पारिस्थितिक तंत्र या जीवोम**— इसका विस्तार विषुवतीय क्षेत्रों के बाहरी छोरों पर 10° से 20° अक्षांशों के मध्य पूर्वी दक्षिणी अमेरिका, मध्यवर्ती अफ्रीका और उत्तरी आस्ट्रेलिया में है। ऐसे जीवोम को दक्षिणी अमेरिका में 'लानोज' (Lanos) और अफ्रीका में 'सवाना' (Savanna) कहते हैं। यहाँ लंबी और कड़ी घासों के बीच यत्र-तत्र पेड़ दिखते हैं और पेड़ों की सख्या बढ़ने पर उसे 'पार्क सवाना' (Park Savana) कहते हैं। वर्षा जल के अनुसार घास सघन या विरल होती है। वृक्ष और घास के अनुपात को ध्यान में रखकर इसे वृक्ष सवाना (Woodland Savanna) झाड़ी सवाना और घास सवाना में विभक्त किया जाता है। सबसे ऊँची हाथी घास होती है। यहाँ जेश्रा, जिराफ, शेर, हाथी, आस्ट्रेलिया में *(Tropical grassland or



चित्र-6 : घासस्थल पारिस्थितिक तंत्र

Savanna Ecosystem or Biomas) कंगारू और दक्षिण अमेरिका में हिरण, हजारों किस्म की चीटियाँ, रेंगने वाले जीव और घासों की झरमुट में फुटकनेवाले जीव पाए जाते हैं।

(b) शीतोष्ण कटिबन्धीय घास पारिस्थितिक तंत्र या जीवोम (Temperate Grassland Ecosystem or Biome)—कम तापमान और साधारण नमीवाले क्षेत्रों में केवल घासों के उगने की भौतिक परिस्थितियाँ उपलब्ध हैं जिसके कारण उच्च अक्षांशों में महाद्वीपों के आंतरिक भागों में शीतोष्ण घास जीवोम का विस्तार मिलता है। यूरोप में ऐसी घास के मैदानों को स्टेपी, उत्तरी अमेरिकी में प्रेयरी, दक्षिणी अमेरिका में पम्पास, दक्षिण अफ्रीका में वेल्ड, आस्ट्रेलिया में डाउन्स और मध्यवर्ती एशिया में स्टेवी के नाम से जाना जाता है। यहाँ पौधों की अन्य जातियों में झाड़ियाँ और कुछ छोटे वृक्ष बिखरे हुए पाए जाते हैं। ऐसे घास के प्रदेशों में कृषि विस्तार एवं सघन घास उत्पादन के लिए सिंचाई आदि की सुविधा के कारण प्राकृतिक स्वरूप विनष्ट हो गया है।

● स्टेपी घास पारिस्थितिक तंत्र और जीवोम (Steppe Grassland Ecosystem Biome)—यूरोप एवं मध्य एशिया के समशीतोष्ण प्रदेशों की घासों को स्टेपी कहा जाता है। दक्षिणी यूरोप की तुलना में रूस के यूरोपीय भाग से साइबेरिया के पूर्वी छोर तक स्टेपी घास का अधिक विस्तार होने से इसे रूसी स्टेपी घास क्षेत्र भी कहते हैं। इसके उत्तर में टैगा वन और दक्षिण में अर्द्धशुष्क मरू क्षेत्र भी पाए जाते हैं। यहाँ वनों का विस्तार भी पाया जाता है, जिसे 'वन स्टेपी' कहा जाता है। वन स्टेपी में घासों के साथ ओक, पाइन, एल्म तथा मैपिल के वृक्ष भी पाए जाते हैं। स्टेपी में बर्च और विलों ज्यादा है तथा घास का विकास भी अच्छा होता है। दक्षिण में छोटी और गुच्छेदार घासों से धरातल ढँक जाता है, जिसमें काफी शाकाहारी जंतु पाए जाते हैं। एण्टिलोप, गजले (Gazelle) घोड़ा, बिलकारी जीव और मांसाहारी चिड़िया आदि यहाँ के मुख्य जीव हैं।

उत्तरी अमेरिका में कनाडा से मध्य संयुक्त राज्य तक उच्च प्रेयरी के विस्तार में वार्षिक वर्षा अधिक होती

है। इन घासों के मध्य ओक, हिकेरी आदि के झुरमुट भी पाए जाते हैं। USA के मध्यवर्ती भाग में मिश्रित प्रेयरी (घास और पेड़), पश्चिमी भाग में अति लघु घासे पायी जाती हैं, जहाँ शाकाहारी जंतु, बाइसन तथा चिड़ियाँ आदि पायी जाती हैं।

दक्षिणी अमेरिका में समशीतोष्ण घास के विस्तृत पम्पास क्षेत्र के पूर्वी भाग में लंबी घासे (आर्द्र पंपा) तथा पश्चिमी भाग में छोटी घासे (ब्रिजा, ब्रोमस, वैनिकम, लोलियम आदि) पायी जाती हैं जिनका कृषि विस्तार के कारण काफी विनाश हो चुका है। यहाँ हिरन बिल में रहनेवाले कीड़े, खरगोश, विविध प्रकार के पक्षी पाए जाते हैं।

दक्षिण अफ्रीका के दक्षिणी पठारी भागों में वेल्ड घास क्षेत्र साधारण नमी वाले भागों में मिलती है। पठार के निचले भाग में हमेदा वेल्ड (Hamada Veld) और ऊपर अल्पाइन वेल्ड (Alpine Veld) प्रमुख घासे हैं, जहाँ जेब्रा, एण्टिलोप गाय जैसे शाकाहारी और शेर, भेड़िया, सियार जैसे मांसाहारी जंतु पाए जाते हैं।

(ग) टुण्ड्रा एवं हिमाच्छादित पारिस्थितिक तंत्र (Tundra Ecosystem)— इसके अंतर्गत टुण्ड्रा, हिमालय के हिमाच्छादित क्षेत्र तथा अंटार्कटिका पारिस्थितिक तंत्र सम्मिलित हैं। टुण्ड्रा के अंतर्गत कनाडा और यूरेशिया के उत्तरी क्षेत्र और अंटार्कटिका हैं जो लगातार शीत और हिम आवरण से प्रभावित रहते हैं, और वनस्पतियों के विकास के लिए सर्वथा प्रतिकूल है। टुण्ड्रा का अर्थ ही होता है—बंजर भूमि। लंबे शीतकाल में यहाँ हिमावरण के कारण धरतल वनस्पतिविहीन हो जाता है। ग्रीष्मकाल के आते ही हिमावरण हटने लगता है और विविध प्रकार के फूल, काई, लाइकेन आदि उगने लगते हैं। यहाँ की अति सीमित वनस्पति पर पलनेवाले जीव विशिष्ट प्रकार के हैं, जिनमें कुछ शीत ऋतु आते ही दक्षिणी भाग की ओर प्रस्थान कर जाते हैं तो कुछ अपने में संभव समायोजन कर लेते हैं। मछलियाँ, मस्क आक्स (Musk ox) सफेद भालू, लोमड़ी, बारहसिंगा (रेनडियर), खरगोश, कुत्ता, भेड़िया, करीबारू, चिड़िया आदि यहाँ के प्रमुख जीव हैं। यहाँ एस्किमो लोग रहते हैं जो इन जीवों के सहारे जीवनयापन करते हैं।



चित्र-7 : हिमाच्छादित पारिस्थितिक तंत्र



चित्र-8 : टुण्ड्रा पारिस्थितिक तंत्र

(घ) मरूस्थलीय पारिस्थितिक तंत्र (Desert Ecosystem)— इसके अंतर्गत, उष्ण मरूस्थलीय तथा शीत मरूस्थलीय तंत्र सम्मिलित हैं।