

### 3.4पारिस्थितिक तंत्र की कार्यप्रणाली (Functions of Eco-System)

पारिस्थितिक तंत्र के पूर्ण ज्ञान संरचना के साथ-साथ इसको कार्यप्रणाली की जानकारी भी अत्याधिक आवश्यक है। किसी पारिस्थितिक तंत्र की कार्यप्रणाली का संबंध दो महत्वपूर्ण प्रक्रमों-ऊर्जा प्रवाह व खनिज पदार्थों के चक्रीकरण से है। ये दोनों प्रक्रम जैविक और अजैविक घटकों की अन्योन्य क्रियाओं को सम्मिलित करते हुए पारिस्थितिक तंत्र की कार्यप्रणाली के केन्द्रबिन्दु माने जा सकते हैं। पारिस्थितिक तंत्र को कार्यप्रणाली का अध्ययन निम्नलिखित बिन्दुओं के आधार पर किया जा रहा है-

#### 3.4.1 खाद्य श्रृंखला (Food Chain)

पारिस्थितिक तंत्र में हरे पौधे (उत्पादक) सूर्य के प्रकाश का उपयोग कर कार्बनिक भोजन का निर्माण करते हैं, जिसका उपयोग प्रथम श्रेणी के उपभोक्ता या शाकाहारी करते हैं। इन्हें द्वितीय श्रेणी के उपभोक्ता एवं द्वितीय श्रेणी के उपभोक्ताओं को तृतीय श्रेणी के उपभोक्ता भोजन के रूप में उपयोग करते हैं। इस प्रकार पारिस्थितिक तंत्र में सभी जीव, जो उत्पादक एवं उपभोक्ता की श्रेणी में आते हैं, एक क्रम या श्रृंखला में व्यवस्थित रहते हैं। दूसरे शब्दों में इस प्रकार भी कहा जा सकता है कि पारिस्थितिक तंत्र में खाने व खाये जाने की पुनरावृत्ति होती है। जीवों को इस श्रृंखला के प्रत्येक स्तर अथवा कड़ी अथवा जीव को पोष स्तर या ऊर्जा स्तर कहते हैं। इस श्रृंखला के एक किनारे पर हरे पौधे, अर्थात् उत्पादक, जबकि दूसरे पर अपघटक होते हैं। इन दोनों के मध्य विभिन्न स्तर के उपभोक्ता स्थित होते हैं। एक खाद्य श्रृंखला के विभिन्न पोष स्तरों को क्रमशः T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>,... T<sub>3</sub> अर्थात् पौष अथवा ट्रॉफिक स्तर प्रथम, द्वितीय, तृतीय कहते हैं। उदाहरणार्थ-घास के मैदान में खाद्य श्रृंखला निम्नलिखित प्रकार से हो सकती है

(1) घास : :टिड्डा या ग्रास होपर: छिपकली:: बाज

(2)घास::चूहा::सर्प::बाज

अतः किसी भी खाद्य श्रृंखला में ऊर्जा का प्रवाह उत्पादक से प्राथमिक उपभोक्ता, प्राथमिक उपभोक्ता से द्वितीय उपभोक्ता, द्वितीय उपभोक्ता से तृतीय उपभोक्ता, तृतीय उपभोक्ता से उच्च श्रेणी के उपभोक्ता को होता है। यह ध्यान देने योग्य है कि खाद्य श्रृंखला जितनी छोटी होगी, उतनी अधिक ऊर्जा की उपलब्धता होगी, क्योंकि एक पोष स्तर से दूसरे स्तर पर स्थानान्तरण में 90 प्रतिशत ऊर्जा का उष्मा के रूप में हास हो जाता है, फलस्वरूप 10 ऊर्जा ही अगले स्तर को प्राप्त होती है।

प्रकृति में खाद्य श्रृंखला में तीन प्रकार की पाई जाती हैं -

(अ) शाकवर्ती भोजन श्रृंखला (Grazing Food Chain):इस प्रकार की भोजन श्रृंखला पौधों से प्रारम्भ होकर छोटे जंतुओं से होती हुई बड़े जंतुओं में आती है, अर्थात् पौधों से प्रारम्भ होकर शाकाहारी जंतुओं तथा फिर मांसाहारी जंतुओं में जाती है।

(ब) परजीवी भोजन श्रृंखला (Parasitic Food Chain) : यह श्रृंखला पौधों से प्रारम्भ होकर बड़े जीवों में होती हुई छोटे जीवों में जाती है।

(स) अपरजीवी भोजन श्रृंखला या मृता परजीवी भोजन श्रृंखला (Detritus or Saprophytic Food Chain) : यह खाद्य श्रृंखला मृत पशुओं (पादप एवं जन्तु) से प्रारम्भ होकर सूक्ष्म जीवों को जाती है।

पोषण स्तर (Trophic Levels) : पारिस्थितिक तंत्र में उत्पादों द्वारा संश्लेषित कार्बनिक पदार्थों को प्रथम श्रेणी (शाकाहारी जन्तु), द्वितीय श्रेणी व तृतीय श्रेणी व सर्वोच्च उपभोक्ताओं द्वारा भोजन के रूप में उपयोग लिया जाता है। पारिस्थितिक तंत्र को इस उत्पादक उपभोक्ता व्यवस्था की प्रत्येक कड़ी या जीव को पोषण तल या पोषण स्तर कहते हैं। उदाहरणार्थ-किसी अलवण जलीय पारिस्थितिकी तंत्र में शैवाले, जलीय पादप एवं दायतमस उत्पादक होते हैं। इनके द्वारा संश्लेषित भोजन शाकाहारी छोटी मछलियों के लिए उपलब्ध होता है, अतः शैवाले प्रथम पोषण स्तर (T1) का निर्माण करती है। छोटी मछलियाँ, जो शैवालों को खाती हैं, द्वितीय पोषण स्तर (T2) का निर्माण करती है। छोटी मछलियों का भक्षण बड़ी मछलियाँ करती हैं, अतः ये तृतीय पोषण स्तर (T3) का निर्माण करती है। विभिन्न पोषण स्तर का निर्माण करती है। विभिन्न पोषण स्तरों में जीवित पदार्थ की मात्रा अप्रवाही शस्य (Standing Crop) कहलती है। इसे इकाई क्षेत्र में उपस्थित जीवों को कुल संख्या व अशुष्क अथवा शुष्क भार के रूप में व्यक्त करते हैं। अप्रवाही शस्य को जब भार के रूप में व्यक्त किया जाता है, तब वह जैवभार (Biomass) कहलाता है।

### 3.4.2 खाद्य जाल (Food Web)

प्रत्येक पारिस्थितिकी तंत्र में एक से अधिक खाद्य श्रृंखला में होती हैं। ऊर्जा का प्रवाह जीवों की एक विशेष श्रृंखला के द्वारा होता है। जीवों की यह रेखिक व्यवस्था पारिस्थितिक तंत्र में उपस्थित सभी जीवों के पारस्परिक संबंधों का पूर्ण चित्र प्रस्तुत नहीं करती। वस्तुतः खाद्य श्रृंखलाओं के विभिन्न पोषण स्तरों पर उपस्थित जीवों में एक जटिल संबंध पाया जाता है। कोई भी जीव एक से अधिक पोषण स्तरों से अपना भोजन प्राप्त कर सकता है। इसे इस प्रकार भी कहा जा सकता है कि, कोई जीव प्रथम, द्वितीय या तृतीय श्रेणी के उपभोक्ता की भाँति व्यवहार कर सकता है। उदाहरण के लिए घास स्थल पारिस्थितिक तंत्र के खरगोश को अनुपस्थिति में घास को चूहे भी खा सकते हैं तथा चूहों को सर्प के बजाय श्येन या बाज खा जाता है। इस प्रकार बाज प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से चूहों से अपना भोजन प्राप्त कर सकता है, अतः पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा प्रवाह के वैकल्पिक परिपथ पाये जाते हैं, जिनके कारण अमुक पारिस्थितिक तंत्र के सभी जीव एक-दूसरे से एक जाल के रूप में श्रृंखलाबद्ध रहते हैं। इसी जाल को खाद्य जाल कहते हैं।

पारिस्थितिकी तंत्र की स्थिरता या स्थायित्व एवं संतुलन बनाये रखने में खाद्य जालों की एक महत्वपूर्ण भूमिका होती है। उदाहरण के लिए किसी पारिस्थितिक तंत्र में अचानक किसी प्रथम श्रेणी के उपभोक्ताओं, जैसे खरगोश की संख्या में कमी होने पर किसी दूसरे प्रथम स्तर के उपभोक्ताओं (जैसे चूहों) की संख्या में वृद्धि हो जाती है। चूहे द्वितीयक उपभोक्ता को अधिक प्रिय हो सकते हैं, अतः इनकी संख्या शीघ्र ही कम होना प्रारम्भ हो जाती है। इस दौरान प्रथम श्रेणी के पूर्व उपभोक्ता (खरगोश) अपनी संख्या में वृद्धि कर लेता है। इस प्रकार वह पारिस्थितिक तंत्र अधिक स्थायी होगा, जिसमें ऊर्जा प्रवाह के वैकल्पिक परिपथ अधिक होंगे।

### बोध प्रश्न (Self Check Questions)

खाद्य जाल को समझ सकेंगे।

### 3.5 पारिस्थितिक तंत्रों के प्रकार (Types of Eco-Systems)

प्रकृति में विभिन्न प्रकार के इकाई पारिस्थितिक तंत्र मिलकर एक वृहद् पारिस्थितिक तंत्र का निर्माण करते हैं, जिसे जैवमण्डल कहते हैं। जीवमण्डल में पाये जाने वाले सभी प्रकार के पारिस्थितिक तंत्रों को निम्नलिखित प्रकार से वर्गीकृत किया गया है-

1. प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र, तथा

2 कृत्रिम या मानव निर्मित पारिस्थितिकी तंत्र।

3.5.1 प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र

ये पारिस्थितिक तंत्र मानव के अधिक हस्तक्षेप बिना प्राकृतिक अवस्थाओं के अनुसार बने रहते हैं। प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र को आवास के आधार पर निम्नानुसार वर्गीकृत किया जाता है-

(अ) स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र : स्थल पर पाये जाने वाले पारिस्थितिक तंत्रों, जैसे-वन पारिस्थितिक तंत्र, घास स्थल पारिस्थितिक तंत्र तथा मरुस्थल पारिस्थितिक तंत्र को इसमें सम्मिलित किया गया है।

(ब) जलीय पारिस्थितिक तंत्र : जैसे-तालाब, कुण्ड, समुद्र एवं ज्वारनद मुख के पारिस्थितिक तंत्र आदि। जल के प्रकार के आधार पर जलीय पारिस्थितिक तंत्र को दो भागों में विभाजित किया गया है

(I) अलवणीय जल पारिस्थितिक तंत्र : अलवणीय जल दो अवस्थाओं में पाया जा सकता है -

. सरित जलीय आवास (Lotic) : यदि जल बहती हुई अवस्था में हो, जैसे-झरना, नदी, नाला आदि।

.स्थिर जलीय आवास (Lentic) : यदि जल एक स्थान पर रुका हुआ या स्थिर हो, जैसे-झील, तालाब, कुण्ड आदि।

(II) लवणीय जल पारिस्थितिकी तंत्र: इन पारिस्थितिकी तंत्रों में जल लवणीय होता है, जैसे-समुद्र एवं ज्वारनद मुख आदि।

3.5.2 कृत्रिम या मानव निर्मित पारिस्थितिकी तंत्र

ये पारिस्थितिक तंत्र मानव द्वारा निर्मित एवं नियंत्रित होते हैं। जहाँ ऊर्जा के योग एवं आयोजित परिचालन से इनका प्राकृतिक सन्तुलन बिगड़ता रहता है। उदाहरण-फसल के खेत उद्यान आदि।

पृथ्वी की सतह पर सभी स्थानों पर पादपों, जन्तुओं, जल पोषक पदार्थों, तापक्रम, प्रकाश व वायुमण्डलीय आर्द्रता में भिन्नता पाई जाती है। इस भिन्नता के कारण विश्व में पारिस्थितिक तंत्रों की संरचना भी अलग-अलग स्थानों पर भिन्नता दर्शाती है। उदाहरण के लिए वनों में जंगली जानवरों की बहुलता होती है। रेगिस्तानों में कंटीली झाड़ियाँ तथा चरने वाले जन्तु पाये जाते हैं। इसी प्रकार तालाबों में जलीय पादप व जन्तु निवास करते हैं। वनों में उगने वाले वृक्ष जलीय आवास में नहीं रह पाते। उसी प्रकार जलीय पौधे वनों की भूमि पर जीवित नहीं रह सकते। उपरोक्त उदाहरण से स्पष्ट है कि आवास के अनुरूप पादपों एवं जन्तुओं का विकास होता है, क्योंकि पादप वर्ग किसी भी पारिस्थितिक तंत्र में उत्पादक समूह होता है, साथ ही विशेष प्रकार के पादपों को विशेष प्रकार के जन्तु अपने भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं, जैसे-स्थलीय जन्तु गाय इत्यादि घास व अन्य स्थलीय पादपों को चारे के रूप में चरती है, परन्तु जलीय जन्तु, जैसे-मछली इत्यादि जल में ठगने वाले जलीय पादप का ही भोजन करते हैं। गाय द्वारा खाया जाने वाला चारा मछली नहीं खा पाती, उसी प्रकार जलीय शैवाल तथा अन्य पौधों को गाय नहीं खाती है, अर्थात् जन्तु विशेष का भोजन भी भिन्न-भिन्न प्रकार का होता है।

उपरोक्त विवरण से यह स्पष्ट है कि आवासों में भिन्नता के कारण पादपों व जन्तुओं में भी भिन्नता होती है, क्योंकि किसी भी पारिस्थितिक तंत्र में पादप उत्पादक तथा जन्तु उपभोक्ता होते हैं, अतः पृथ्वी के भिन्न-भिन्न अंगों पर पारिस्थितिक तंत्रों में विभिन्नता पाई जाती है।

### 3.5.3 पृथ्वी पर पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के पारिस्थितिक तंत्र

(1) वन पारिस्थितिक तंत्र (Forest Eco - system) स्थानीय जलवायु तथा मृदा के अनुरूप पृथ्वी को सतह पर विभिन्न प्रकार के वन पाये जाते हैं। इस प्रकार जहाँ भूमध्य रेखा के आसपास वाले भू-भाग पर उष्ण कटि बन्धीय सदाबहार के वन पाये जाते हैं, तो कर्क एवं मकर रेखाओं के समीप शीतोष्ण पतझड़ वाले वन पाये जाते हैं। इसी प्रकार ऊँचे पहाड़ों पर सदाबहार वृक्ष जैसे कोणधारी वृक्षों के वन पाये जाते हैं। वनों में पाये जाने वाले वृक्ष, लताएँ, झाड़ियाँ व अन्य पादप पर्यावरण के विभिन्न कारकों, जैसे-तापमान, आर्द्रता, भूमि की उर्वरता को नियंत्रित करते हैं, अतः वनों का एक विशिष्ट प्रकार का पारिस्थितिक तंत्र होता है।

वन भूमि में और उपस्थिति खनिज लवण, जल की मात्रा, कार्बनिक पदार्थ, वनों के वायुमण्डल की आर्द्रता, प्रकाश की मात्रा इत्यादि वन पारिस्थितिकी तंत्र के अजैविक घटक होते हैं। वनों में पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के वृक्ष, लताएँ, झाड़ियाँ व वन सतह पर उगने वाले पादप इस पारिस्थितिक तंत्र के उत्पादक घटक का निर्माण करते हैं। वन में निवास करने वाले सभी जन्तु इस पारिस्थितिक तंत्र के उपभोक्ता घटक कहलाते हैं। वन भूमि में उपस्थित विभिन्न प्रकार के जीवाणुओं व कवकों की प्रणालियाँ पादपों के मृत भागों, जैसे-पत्तियों, टहनियों, फल इत्यादि तथा मृत जन्तुओं को भोजन के रूप में प्रयुक्त करते हैं तथा मृत पादप व जन्तुओं में संग्रहित कार्बन पदार्थों का अपघटन (Decompose) कर उसे सरल अकार्बनिक पदार्थों के रूप में पुनः पर्यावरण में छोड़ देते हैं। इस प्रकार ये अकार्बनिक पदार्थ पुनः उपयोग हेतु वन की मृदा में मिल जाते हैं, अतः वनों की मृदा में उपस्थित जीवाणु व कवक सदस्य वन पारिस्थितिक तंत्र के अपघटक कहलाते हैं। उत्पादक के रूप में उपस्थित वृक्ष भिन्न-भिन्न प्रकार के वनों में अलग-अलग जातियों के होते हैं, जैसे-उष्ण वनों में सदाबहार वृक्ष, शीतोष्ण वनों में पकड़ वाले वृक्ष तथा शीत वनों में कोणधारी प्रकार के वृक्ष पाये जाते हैं।

वन पारिस्थितिक तंत्र में चरने वाले शाकाहारी जन्तु, जैसे-हिरण, नील गाय, सांभर, चीतल, फल व बीज खाने वाले पक्षी व कीट इत्यादि प्राथमिक उपभोक्ता मांसाहारी जन्तु, जो शाकाहारी जन्तुओं का भक्षण करते हैं, जैसे-भेड़िया, तेन्दुआ व कीट पतंगों को खाने वाले पक्षी द्वितीयक उपभोक्ता स्तर बनाते हैं। वन में पाये जाने वाले सभी प्रकार के पादपों तथा शाकाहारी व मांसाहारी जन्तुओं के मरने पर वायुमण्डल व मृदा में उपस्थित जीवाणु व कवक इन मृत जीवों का अपघटन कर अजैविक पदार्थों का पुनः चक्रण हेतु स्वतंत्र कर देते हैं। वनों में जैव विविधता अधिक होती है, इस कारण वन पारिस्थितिक तंत्र में खाद्य श्रृंखला तथा खाद्य जल दोनों पाये जाते हैं।

(2) घास के मैदान पारिस्थितिकी तंत्र (Grassland Eco-System) : सम्पूर्ण विश्व में उष्ण कटिबन्धीय समशीतोष्ण तथा पर्वतीय भागों में लगभग 24 प्रतिशत भाग पर घास के मैदान पाये जाते हैं। विषुवत रेखा से 30 उत्तरी व दक्षिणी अक्षांशों के मध्य उष्णकटिबन्धीय मात्रा में पाये जाने वाले घास के मैदानों को सवाना (Savanna) तथा विषुवत से 30 से 50° अक्षांशों के मध्य में फैले समशीतोष्ण घास के मैदानों को स्टेपी कहते हैं। सवाना घास के मैदान मध्य अफ्रीका में, जैसे-सूडान, रोडेशिया, अंगोला, मेडागास्कर, पूर्वी अफ्रीका के पठारों, पश्चिम पुर्तगाल, उत्तरी आस्ट्रेलिया, दक्षिण अमेरिका में कोलम्बिया, ब्राजील के दक्षिणी भाग, वेनेजुएला के लानोज व ओरोनिको नदी के मैदानों भागों में पाये जाते हैं। हमारे देश में वनों की कटाई के कारण सवाना का विकास हुआ है। इस कारण सवाना पास मैदान पर्णपाती वनों के चारों ओर व इनके मध्य भागों में स्थित है। इन मैदानों में झाड़ियाँ अधिक मात्रा में पाई जाती हैं।

(अ) सवाना घास पारिस्थितिक तंत्र (Savanna Grass Eco-System) : इस पारिस्थितिक तंत्र में उत्पादक के रूप में घासों की बहुलता होती है। उत्पादक वनस्पति के तीन स्तर होते हैं। सबसे निचले स्तर में घास, मध्य स्तर में

झाड़ियाँ तथा सबसे ऊपर वाले स्तर पर वृक्ष पाये जाते हैं। वर्षा ऋतु में घास की ऊँचाई व विस्तार में विकास होता है व इसके विपरीत ग्रीष्म काल में घास सूख कर तिनको के भाँति हो जाती है। घास की जड़ें भूमि में अधिक गहराई तक प्रवेश नहीं कर पाती, अतः भूमि के ऊपरी स्तर में पानी की कमी के साथ ही इसकी पत्तियाँ लम्बी व चपटी होती हैं और सूखने लगती हैं। पूरे धरातल पर घास का आवरण असमान होता है। कुछ स्थानों पर घास अपेक्षाकृत अधिक सघन होती है, तो बाको भाग पर कम सघन अथवा कुछ स्थाना पर भूमि घास विहीन भी हो सकती है। घास के मैदानों की भूमि में नमी की मात्रा तथा वायुमण्डल के तापमान एवं आर्द्रता के अनुसार कुछ गानों पर घास के साथ वृक्ष, कुछ स्थानों पर घास के साथ झाड़ियों व कुछ स्थान पर केवल घास हो पाई जाती है। घास व वृक्षों के अनुपात के आधार पर सवाना प्रदेशों को निम्नलिखित चार वर्गों में वर्गीकृत किया जाता है-

(i) बन सवाना (Woodland Savanna) : इस वर्ग के सोने के पास के साथ बुक्ष एवं झाड़ियों भी अधिक संख्या में उगते हैं। वृक्षों एवं झाड़ियों की अधिकता के कारण पास के ऊपर छाया बनी रहती है।

(ii) वृक्ष सवाना (Tree savanna) । इस प्रकार के सवाना में घास के साथ कहीं-कहाँ बिखरे रूप में वृक्ष उगते रहते हैं।

(1) झाड़ी सवाना (Shrub Savanna) : इस वर्ग के सवाना में वृक्षों का अभाव होता है, परन्तु बिखरे रूप में झाड़ियाँ पाई जाती हैं।

(iv) घास सवाना (Grass Savanna) : इस वर्ग के सवाना मैदानों में केवल घास हो आती है। झाड़ियाँ अथवा वृक्षों का अभाव होता है, क्योंकि भूमि में नमी को कमी पाई जाती है।

सवाना घास पारिस्थितिक तंत्र में प्राथमिक उपभोक्ता घास की जड़ें, पत्तियाँ व दाने खाने वाले शाकाहारी जन्तु होते हैं। शाकाहारी जन्तुओं में चूहे जैसे छोटे जन्तु से लेकर हाथी जैसे विशालकाय जन्तु तक शामिल हैं। अफ्रीका के सवाना प्रदेशों में जेब्रा, जिराफ, हाथी व गैण्डा इत्यादि शाकाहारी बहुलता में पाये जाते हैं। अमेरिकी सवाना में हिरण तथा विभिन्न प्रजातियों के पक्षी, जैसे-तोता, किंगफिशर, पाराकोट, तोता, बुलबुल, फातका, कठकोड़ा आदि बढ़ाने वाले तथा कुछ माने जाने वाले पक्षी पाये जाते हैं। सवाना घास के मैदानों में हाथी तथा जिराफ, पेजों, झाड़ियों तथा ऊँची घास

खाने वाले जेबरा, धरातल पर उगने वाली कम ऊँचाई की घास को चरने वाले हिरण इस पारिस्थितिक तंत्र की आहार श्रृंखला के प्राथमिक उपभोक्ता होते हैं। ऑस्ट्रेलिया के सवाना प्रदेश के कंगारू, अफ्रीका के हाथ व जिराफ तथा दक्षिणी अमेरिका के हिरण सवाना पारिस्थितिक तंत्र के प्रतीक माने गये हैं। द्वितीयक उपभोक्ता एवं रूप में विभिन्न प्रकार के कीट, कौट भी, मांसाहारी जन्तु इत्यादि पाये जाते हैं।

(ब) स्टेपी घास पारिस्थितिकी तंत्र (steppe Eco-System) : विषुवत रेखा से 30- से 50 अक्षांशों के बीच स्थित महाद्वीपों के भीतरी भागों में स्टेपी घास के मैदान पाये जाते हैं। स्टेपी घास को उत्तरी अमेरिकी में प्रेयरी, दक्षिणी अमेरिकी में पम्पास, आस्ट्रेलिया में डाउन्स व दक्षिण अफ्रीका में बेल्ड कहा जाता है। उच्च अक्षांशीय महाद्वीप के भीतरी भागों में कम तापमान तथा सामान्य आर्द्रता होने के कारण यहाँ घास के उगने हेतु अनुकूल परिस्थितियाँ पाई जाती हैं। इन क्षेत्रों में वर्षा काल में अवधि कम होने के कारण इन घासों में शुष्कता सहने करने की क्षमता अधिक होती है। स्टेपी पारिस्थितिक तंत्र में शाकाहारी पशु- पक्षी, कौट-पतंगे, प्राथमिक उपभोक्ता, मांसाहारी जन्तु, द्वितीय उपभोक्ता तथा मृदा में उपस्थित जीवाणु अपघटक पोषक स्तर का निर्माण करते हैं।

(3) मरुस्थलीय पारिस्थितिक तंत्र (Desert Ecosystem) : मरुस्थलीय पारिस्थितिक तंत्र को वार्षिक वर्षा तथा वाष्पोत्सर्जन के आधार पर शुष्क एवं अर्द्धशुष्क दो भागों में विभक्त किया जा सकता है। शुष्क मरुस्थलो में वार्षिक वर्षा 25 से.मी. से भी कम, जबकि अर्द्धशुष्क मरुस्थलों में 25-45 से.मी. तक हो जाती है। क्षेत्रफल की

दृष्टि से उष्णकटिबंधीय मरू पारिस्थितिक तंत्र का विस्तार सम्पूर्ण महाद्वीपीय क्षेत्र के लगभग एक-तिहाई भाग पर फैला हुआ है। यह दोनों गोलार्धों में 15° से 30° अक्षांशों के मध्य स्थित है। इसमें अफ्रीका सहारा मध्यवर्ती एवं पश्चिमी ऑस्ट्रेलिया पश्चिमी एशिया, संयुक्त राज्य अमेरिका का एरीजोना, दक्षिणी अफ्रीका का कालाहारी, दक्षिण अमेरिका का अटाकामा, भारतीय मरूस्थल उल्लेखनीय हैं। अधिकांश बड़े मरूस्थल कर्क एवं मकर रेखाओं के पास स्थित हैं, जहाँ वायुमण्डलीय शुष्क हवा नीचे उतरती है तथा स्थलीय वर्षा हेतु प्राकृतिक सुविधा नहीं होती है। यहाँ ऊँचा तापमान, कम वर्षा एवं शुष्क जलवायु पाई जाती है। यहाँ वनस्पति एवं प्राणियों की कम प्रजातियाँ पाई जाती हैं। मरूदभिद्य व लवणोमिद् वर्ग के पेड़-पौधे प्रमुख रूप से उगते हैं। ग्रीष्म ऋतु में यहाँ का धरातल प्रायः वनस्पति विहीन हो जाता है। गर्म मरूस्थल में नागफनी, कंटोली झाड़िया, मोटे पत्ते को घास प्रमुख वनस्पति है। यहां जनसंख्या घनत्व कम पाया जाता है। जमीन के अन्दर रहने वाले जोम जन्तुओं को प्रमुखता रहती है।

**थार मरूस्थल (Thar Desert) :** भारत में शुष्क क्षेत्र 4 प्रतिशत भाग पर तथा अर्द्धशुष्क क्षेत्र 32 प्रति भाग पर फैला हुआ है, अतः इस उप महाद्वीपीय का एक बड़ा हिस्सा शुष्क प्रदेश के अन्तर्गत आता है। राजस्थान के 11 पश्चिमी जिले शुष्क मेखला के अन्तर्गत आते हैं, जो राज्य के 61 प्रतिशत क्षेत्र को शामिल करते हैं, ज राज्य को सपनों की 40 प्रतिशत से भी कम जनसंख्या यहां निवास करती है।

मरूस्थल पारिस्थितिक तंत्र में दिन के समय तोत्र तापमान, रात के समय कम तापमान, निम्न वायुमण्डलीय आद्रता, वर्षा की अल्प मात्रा वहाँ के पादप और प्राणी जीवन को प्राकृतिक दशाओं के अनुकूल जीवनयापन करने के लिए बाध्य करती हैं। मृदा में जल की कमी, धरातलीय एवं भू-गर्भिक जल की कमी तथा प्रतिकूल जलवायु दशाएँ पौधों में विशेष प्रकार की सहनशीलता उत्पन्न कर देती हैं। वर्षाकाल में पहली वर्षा के साथ बरसाती घास और झाड़ियाँ तेजी से उगने लगती हैं। शीघ्र ही इन पर पुष्प उत्पन्न हो जाते हैं तथा फलों के बोज पकने लगते हैं। पके बीज, जो कि अगली बरसात तक मृदा में सुरक्षित पड़े रहते हैं।

बहुवर्षी वनस्पति के रूप में यहाँ कंटौलो झाड़ियाँ तथा छोटे कद के वृक्ष पाये जाते हैं, जिन पर छोटी व कोमल पत्तियाँ होती हैं, जो कि शुष्क ऋतु में गिर जाती हैं, ताकि वाष्पोत्सर्जन दर कम की जा सके। इन झाड़ियों और वृक्षों के तने या तो मांसल होते हैं या उनकी छाल मोटी होती है जिससे वाष्पोत्सर्जन होता है। इन झाड़ियों एवं पेड़ों को जो ग्रहण तक चली जाती हैं। बबूल, कीकर भेर, कैर, थूहर आदि इस प्रकार को वनस्पति हैं।

थार मरूस्थल में चसूल, विलापती बबूल, सिरीस, खेजड़ी, रोहिड़ा, नीम, खाराजल, शीशम, कैर आदि वृक्ष एवं झाड़िया उल्लेखनीय हैं। अधिकांश वृक्ष झाड़ियाँ ईंधन हेतु काट लिये जाते हैं। प्रतिकूल प्राकृतिक दशा, उच्चतम तापमान और न्यूनतम वर्षा में जीवित रहने वाले पादप समुदाय को मानवीय अतिक्रमण एवं प्रकोप से सुरक्षा सुनिश्चित किये बिना मरूस्थलीय पारिस्थितिकी को संतुलित बनाए रखना संभव नहीं है। वनस्पति की भाँति मरूस्थलीय

जीव-जन्तु भी ऊँचे तापमान एवं निम्न आद्रता पर जाने के अभ्यस्त हैं। इन जीवों में छिपकली, गिरगिट, गोहिरा, साँप आदि रेंगने वाले जन्तु, ऊँट, गधे, भेड़ तथा दाँतों से कुतरने वाले जन्तु, विभिन्न प्रकार के कीड़े-मकोड़े और कुछ पक्षी, जैसे-बाज, कौआ, चोल, गिद्ध आदि प्रमुख रूप से पाये जाते हैं। थार मरूस्थल विश्व के अन्य उष्ण कटिबन्धिय मरूस्थलों की अपेक्षा अधिक उत्पादक हैं। यहाँ वनस्पति एवं जन्तु जगत् की अधिक विविधता पाई जाती है।

**शीत मरूस्थल (Cold Desert) :** ठण्डे मरूस्थल में अति निम्न तापमान तथा वायु में आद्रता को कमी के कारण शुष्क दशाएँ उत्पन्न होती हैं। अण्टार्कटिका विश्व का सबसे बड़ा ठंडा मरूस्थल है। इस ठंडे महाद्वीप पर 88° सेंटीग्रेड तक न्यूनतम तथा 15 सेंटीग्रेड तक अधिक तापमान रिकार्ड किया गया है। टुण्डा के नाम जाना जाने वाला साइबेरिया का मरूस्थल उत्तरी कनाडा, अलास्का, ग्रीनलैण्ड तथा आर्कटिक द्वीप समूह पर स्थायी बर्फीले आवरण में शीत मरूस्थलीय दशाएँ उत्पन्न हुई हैं। यहाँ वनस्पति का सर्वथा अभाव है। इसके अतिरिक्त चीन के

सिकियोग, गोवयो तकला मकान, खिब्त मतदान, उत्तर नार्वे, स्वीडन, फिनलैंड, आइसलैंड आदि भू-भाग उल्लेखनीय शीत मरुस्थलीय क्षेत्र हैं।

(4) जलीय पारिस्थितिक तंत्र (Aquatic Eco-System) जलीय पारिस्थितिक तंत्र का सबसे अच्छा उदाहरण तालाब है। तालाब पारिस्थितिक तंत्र में पाये जाने वाले संरचनात्मक एवं प्रक्रियात्मक गुणों का समन्वय पाया जाता है। तालाब एक स्वगंतुष्ट (Self-Sufficient) और स्वयंचालित (Self-Regulating) पारिस्थितिक तंत्र होता है।

एक तालाब की मुख्य विशेषताएं निम्नलिखित होती हैं

1. तालाब प्रायः आकार में छोटे होते हैं।
2. तालाब का जल अचल होता है।
3. तालाब में जल की गहराई अधिक नहीं होती है।
4. इसमें जल के निकास की अधिक व्यवस्था होती है।
5. तालाब के तल तक प्रकाश पहुँच सकता है।
6. तालाब के तटों पर वृक्षों के झुरमुट पाए जाते हैं।
7. तालाब में जलीय पादप एवं प्राणी पाये जाते हैं।

जल उपलब्धि की अवधि एवं बनावट के आधार पर तालाबों का वर्गीकरण निम्नानुसार किया जाता है-

अ. स्थायी तालाब (Permanent Pond) : ऐसे तालाब में वर्षभर जल उपलब्ध रहता है। स्थायी तालाब का पानी न तो गर्मी में सूखता है और न ही शीतकाल में जमता है।

ब. अस्थायी तालाब (Temporary Pond) : इनमें ऋतुओं के अनुसार जल की उपलब्धि निर्धारित रहती है। अस्थायी तालाब तीन प्रकार के होते हैं-

- (i) वासन्ती तालाब,
- (ii) शरद वासन्ती तालाब, तथा
- (iii) शरद वासन्ती ग्रीष्मकालीन तालाब।

बनावट के आधार पर तालाब दो प्रकार के होते हैं

- (i) कृत्रिम तालाब, तथा
- (ii) प्राकृतिक तालाब।

बोध प्रश्न (Self Check Questions)

पारिस्थितिकी तंत्र के प्रकारों को समझ सकेंगे।