

इकाई की रूपरेखा

- 2.0 उद्देश्य
- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 पारिस्थितिक तंत्र
- 2.3 पारिस्थितिक तंत्र के घटक
- 2.4 आहार शृंखला, आहार जाल एवं पोषण स्तर
- 2.5 अन्तर्सम्बन्ध और अन्योन्याश्रय
- 2.6 संयोजन
- 2.7 पर्याटन उद्योग का प्रकृति से सम्बद्ध करने का प्रयत्न
- 2.8 सारांश
- 2.9 शब्दावली
- 2.10 बोध प्रश्नों के उत्तर



2.0 उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप इस योग्य होने चाहिए कि आप :

- पारिस्थितिक तंत्र को परिभाषित कर सकें,
- पारिस्थितिक तंत्र की विशेषताओं का वर्णन कर सकें,
- पारिस्थितिक तंत्र के घटकों को वर्णित कर सकें,
- जैविक घटकों के विभिन्न वर्गों में पहचान कर सकें,
- पारिस्थितिक तंत्र के विभिन्न संप्राण जीवों के मध्य अन्तर्सम्बन्धों को स्पष्ट कर सकें,
- आहार-शृंखला, आहार जाल और पोषण स्तर की परिभाषा दे सकें और पारिस्थितिक तंत्र में उनके कार्यात्मक सम्बन्धों को व्यक्त कर सकें,
- पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा प्रवाह और विभिन्न पोषण स्तरों में ऊर्जा स्थानान्तरण जटिलताओं का उल्लेख कर सकें,
- यह समझ सकें कि पारिस्थितिक तंत्र के किसी भी घटक का एकल रूप में अस्तित्व नहीं है, और
- पर्याटन उद्योग की विभिन्न गतिविधियाँ किस प्रकार प्रकृति के पारिस्थितिक सिद्धान्तों और सम्बन्धों के अनुरूप हो सकती हैं, इसकी व्याख्या करें।

2.1 प्रस्तावना

यदि आप से आज के संदर्भ में, आमतौर से चर्चित पांच वर्तमान विषयों की सूची बनाने को कहा जाए तो “पर्यावरण” निश्चित रूप से आप की सूची में स्थान पाएगा। पर्यावरण का अर्थ विभिन्न लोगों के लिए अलग-अलग है और उसी के अनुसार लोग भिन्न-भिन्न रूप से उसकी व्याख्या करते हैं। पिछली इकाई में आपने पारिस्थिति विज्ञानी द्वारा दी गई पर्यावरण की परिभाषा पढ़ी। हम सब चाहे किसी भी प्रकार से पर्यावरण की व्याख्या करें, पर हर व्याख्या प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से प्रकृति के गतिशील होने का संकेत देती है। आप प्रश्न करेंगे कि वे क्या हैं जोकि पर्यावरण को गतिशील बनाते हैं? इसका कारण है इसके विविध प्रकार के जीवरूप। इसके अतिरिक्त उन असंख्य जीवरूपों के परस्पर संयोजन

पर्यावरण को गतिशील बनाते हैं। अब आप प्रश्न उठा सकते हैं कि ये संयोजन क्या हैं? संयोजन, पर्यावरण के विभिन्न घटकों के मध्य अन्योन्य सम्बन्धों को निरूपित करते हैं। इस इकाई में हम इन विभिन्न संयोजनों के विषय पर ही विचार करेंगे। जब कभी आप प्रकृति में संयोजनों की खोज करें तो आप अन्योन्याश्रय की धारणा को सदैव ध्यान में रखें, और आप यह भी नोट कर लें कि यह सभी पारिस्थितिक सम्बन्धों का भी आधार है।

2.2 पारिस्थितिक तंत्र

पर्यावरण और प्रकृति की परिभाषा देने का प्रयास कीजिए। क्या ये वर्णन एक दूसरे को अतिछादित करते हैं? सामान्यतः पर्यावरण और प्रकृति अवियोज्य प्रतीत होते हैं, तथा ये दोनों शब्द अक्सर समानार्थक रूप से व्यक्त किए जाते हैं। इस इकाई में, हम भी इन शब्दों को इसी रूप में व्यक्त करेंगे।

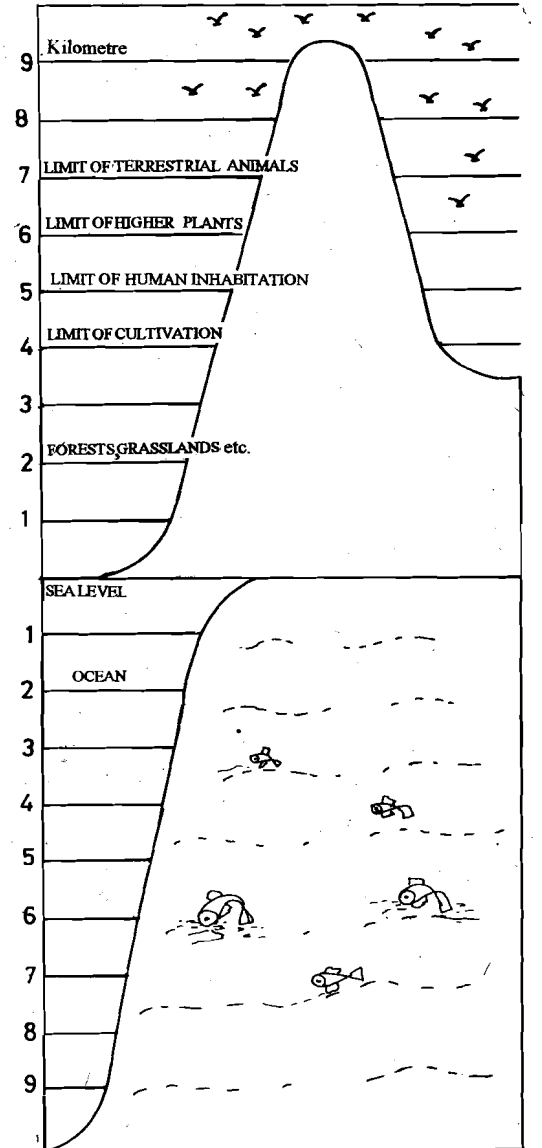
पर्यावरण का विस्तार बहुत विशाल है और ये सम्पूर्ण जीवमण्डल को आवृत करता है (चित्र-1)। जैसा आप जानते हैं कि पर्यावरण के अनगिनत घटक हैं। उनमें इतने प्रकार के जीव अर्थात् जैविक घटक हैं कि कल्पना भी नहीं की जा सकती। ये जीवरूप जीवन का जाल बनाते हुए सम्पूर्ण जीवमण्डल में फैले हुए हैं – पृथ्वी से महासागरों की तह तक, और ऊपर हवा में उच्चतम पर्वत की ऊंचाई से भी अधिक ऊंचाई तक। इसके अतिरिक्त उतने ही विविध प्रकार के अजैविक कारक भी हैं जोकि भौतिक पर्यावरण की संरचना करते हैं। भौतिक पर्यावरण जीवन के अस्तित्व के अनुकूल परिस्थितियों का सृजन करता है। यदि हम अपने पर्यावरण को समझने के लिए उन समस्त सफल प्रौद्योगिक साधनों का उपयोग करके जो हमें उपलब्ध हैं, से पारिस्थितिक अभियान आयोजित करें तो एक जीवन काल भी उसके लिए बहुत कम पड़ेगा। तो फिर हमें क्या करना चाहिए? आप यह भी प्रश्न कर सकते हैं कि फिर पर्यावरण के विषय में इतनी विशाल जानकारी हमें कैसे और कहां से प्राप्त हुई जो सारे ही पृथ्वी ग्रह के बारे में है। आज हम जो कुछ भी अपने पर्यावरण के बारे में जानते हैं वह उन अनगिनत परिस्थिति विज्ञानियों, प्रकृति विज्ञानियों और अन्य वैज्ञानिकों के अध्ययनों का ही परिणाम है जिन्होंने उसके विभिन्न पक्षों का अध्ययन किया। उन सबके अत्याधिक परिश्रम, तथा किसी विशेष पक्ष पर उनके जीवन भर के अध्ययनों एवं अनुभवों से ही, आज हमें पर्यावरण को समझने में अत्याधिक मदद मिली है।

पर्यावरण के मौलिक पारिस्थितिक सिद्धान्तों को समझने के लिए सर्वप्रथम, उपयुक्त क्षेत्र का चुनाव करना जरूरी है। क्षेत्र का चुनाव करते समय आप तीन बातों का ध्यान रखें : वहां तक पहुंचने की सुगमता, कार्य संचालन की सुविधा और क्षेत्र का उचित विस्तार। सम्पूर्ण जीवमण्डल – अध्ययन के लिए इकाई के रूप में बहुत बड़ा रहेगा। और इसी तरह उसके दो प्रमुख घटक वायुमण्डल और पृथ्वी भी बड़े रहेंगे। यदि हम पृथ्वी को इकाई के रूप में चुने, तो उसके उपभाग महाद्वीप भी बड़े रहेंगे। इसके आगे महाद्वीप के उपभाग-वन मरुस्थल आदि की बहुत विस्तारिय है। यदि हम इसी प्रकार पृथ्वी के उप.....उप..... उप विभाग करके अपने अध्ययन के लिए एक छोटा सा क्षेत्र लें जैसे कि सरोवर या फिर घास का मैदान। हमारा चयनित क्षेत्र मान लीजिए यदि कोई द्वीप है, जोकि उपरोक्त तीनों आवश्यक बातों को पूरा करता है तथा प्रकृति में पारिस्थितिक सिद्धान्तों और सम्बन्धों के अध्ययन लिए एक उपयुक्त तंत्र प्रतीत होता है।

उपरोक्त विवेचन का सारांश क्या है?

प्रथम पारिस्थितिक तंत्र वह है जिसका हम चुनाव करते हैं। ये जीवमण्डल हो सकता है या फिर पृथ्वी,

जीवमण्डल – ये महासागरों की गहराइयों से प्रारंभ होकर वायुमण्डल में कुछ किलोमीटर तक ऊंचे, कुल लगभग बारह किलोमीटर का एक पतला क्षेत्र है।



चित्र 1 : जीव मण्डल के विस्तार के विषय में प्रत्ययात्मक विचार को दर्शाते हुए आरेखी चित्रण।

वन, नदी, सरोवर, द्वीप, गेहु का खेत, कोई जलशाला, तालाब के जल से भरा कोई मत्तबान, और यहां तक कि कोई चट्टान जिस पर लाइकेन उग रहे हों, भी हो सकता है। इस प्रकार पारिस्थितिक तंत्र एक ऐसा परिचित शब्द है जिसे किसी भी पैमाने पर उपयोग में लाया जा सकता है। पर्याटन में इसे अक्सर गन्तव्य के संदर्भ में उपयोग किया जाता है अर्थात् किसी स्थान विशेष का पारिस्थितिक तंत्र।

दूसरा, किसी पारिस्थितिक तंत्र के अन्दर भी पारिस्थितिक तंत्र होता है और उसमें भी एक और पारिस्थितिक तंत्र, और इसी प्रकार पहले में दूसरा फिर दूसरे में तीसरा आदि। सम्पूर्ण जीवमण्डल पारिस्थितिक तंत्र है और उसके घटक अर्थात् पृथ्वी और वायुमण्डल, स्वयं उनके अन्दर भी छोटे पारिस्थितिक तन्त्र हैं।

तीसरा, पारिस्थितिक तंत्र प्रकृति की इकाई है जिसका अपना स्वतंत्र कार्यशील अस्तित्व है।

चौथा, पारिस्थितिक तंत्र एक जटिल तंत्र है जो जैविक और अजैविक कारकों पर आधारित है। इन घटकों में जटिल अन्तर्क्रियाएं होती हैं जिनके द्वारा ये परस्पर जुड़े रहते हैं।

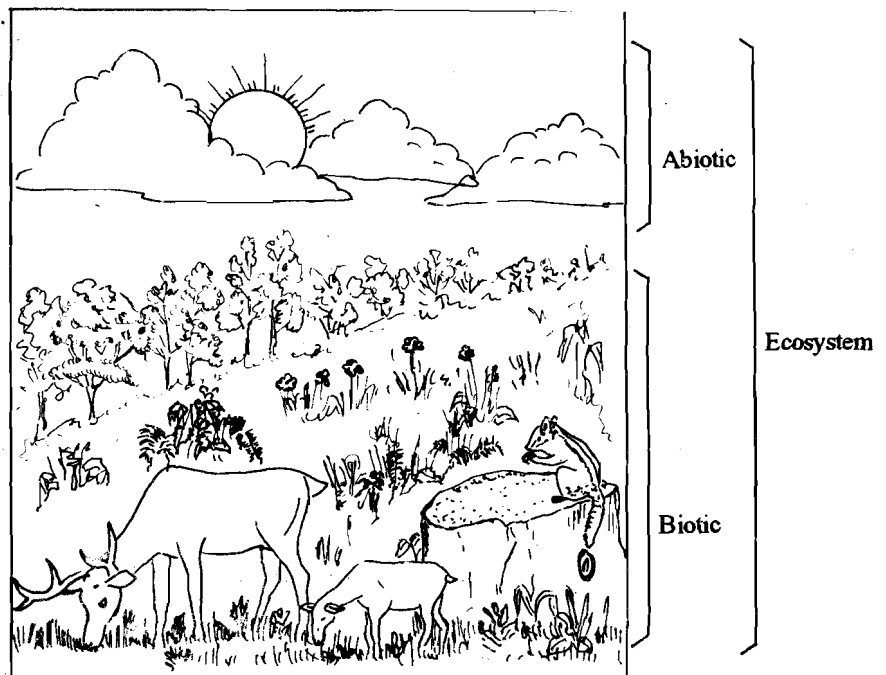
पांचवां, पारिस्थितिक तंत्रों की जटिलता में विविधता पाई जाती है अर्थात् यदि एक पारिस्थितिक तंत्र में एक प्रकार की जटिलता होगी तो दूसरे में दूसरी प्रकार की।

छटा, विविधता होते हुए भी इन पारिस्थितिक तंत्रों के मौलिक सिद्धांतों और प्रक्रमों में बड़ी समानता देखी जाती है।

अभी तक हमने पारिस्थितिक तंत्र के दो पहलुओं पर विचार किया है। इनमें प्रथम है कि पारिस्थितिक तंत्र क्या है? और दूसरा इस की रचना किन तंत्रों से हुई है। तृतीय पक्ष जिस पर विचार करने की आवश्यकता है वह यह है कि पारिस्थितिक तंत्र किस प्रकार कार्य करता है?

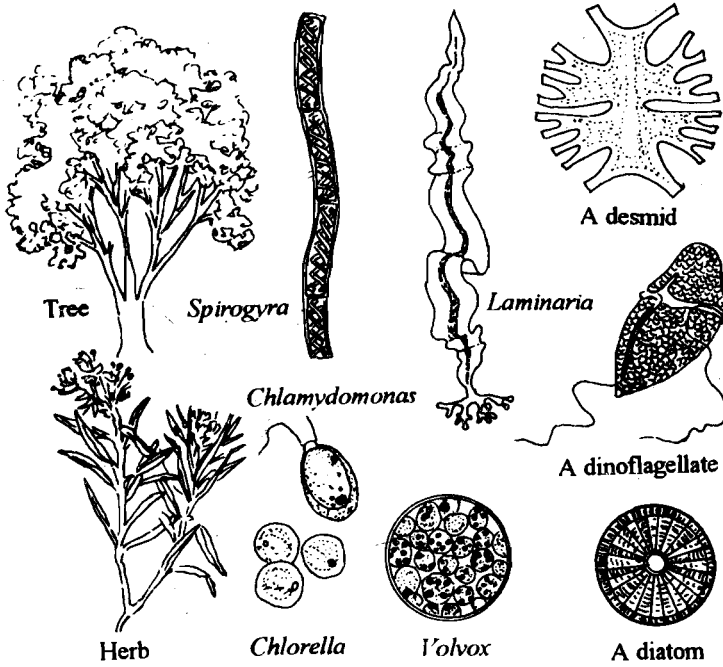
2.3 पारिस्थितिक तंत्र के घटक

हम फिर द्वीपीय पारिस्थितिक तंत्र के उदाहरण की ओर लौटते हैं जिसे हमने अपने अध्ययन के लिए चुना है। दूर से देखने पर द्वीप बहुत हरा भरा और जीवन से भरपूर दिखाई देता है। वहां ऊंचे वृक्ष, झाड़ियां, बूटियां, कृन्तक, पक्षी, तितलियां और बहुत से जीव रूप हैं। वहां का घरातल सूखी पत्तियों, टहनियों और गिरी हुई शाखाओं से ढका हुआ है। साधारण रूप से देखने पर वे निर्जीव और जीर्ण-शीर्ण दिखाई देंगे। वास्तव में वे मिट्टी के ऐसे छुपे हुए संसार की रचना करते हैं जो विभिन्न प्रकार के कीड़ों मकोड़ों, कवक और अनगिनत सूक्ष्म रूपों को समेटे हुए हैं। इसके नीचे दबी मृदा भी गतिविधियों से भरपूर है, क्योंकि उस में बिल, सुरंग और विभिन्न प्रकार के जन्तुओं के वास स्थान भी पाए जाते हैं। द्वीप पर पाए जाने वाले अत्याधिक प्रकार के जीव रूपों के अतिरिक्त, अजैविक घटक जैसे मृदा, जल, वायु और प्रकाश भी द्वीपीय पारिस्थितिक तंत्र के अभिन्न भाग हैं। इन कारकों के मध्य चलने वाली जटिल अन्योन्यक्रियाएं ऐसी परिस्थितियों की रचना करती हैं जो जीवन अस्तित्व के लिए अनुकूल हैं। दोनों घटक, जैविक तथा अजैविक पारिस्थितिक तन्त्र की रचना करते हैं (चित्र-2)।



चित्र-2: अजैविक और जैविक घटक मिलकर पारिस्थितिक तंत्र की रचना करते हैं।

सजीव प्राणियों को विभिन्न क्रियाओं के लिए ऊर्जा और शरीर की रचना तथा रख रखाव के लिए सामग्री की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा तथा सामग्री जीवों के द्वारा ग्रहण किए गए आहार से प्राप्त होते हैं। किसी पारिस्थितिक तंत्र में रहने वाले जीव, भोजन के माध्यम से आपस में संबन्धित होते हैं। मोटे रूप से जीव दो वर्गों में विभक्त किए जाते हैं – उत्पादक (producer) और उपभोक्ता (consumer)। हरे पौधे उत्पादक होते हैं क्योंकि उनमें अपना आहार स्वयं तैयार करने की क्षमता है। वे अपना आहार उपलब्ध जल आपूर्ति और कार्बन डाईऑक्साइड से सूर्य के प्रकाश को ऊर्जा के साधन के रूप में उपयोग करके तैयार करते हैं। ये प्रक्रिया प्रकाश संश्लेषण (photosynthesis) कहलाती है। केवल बड़े वृक्षों में ही सौर ऊर्जा स्थायीकरण प्रक्रिया को सम्पन्न करने की क्षमता नहीं है। डायटम (diatoms), हरे शैवाल (algae), पादप्लवक (phytoplankton) आदि भी अपना भोजन स्वयं बनाते हैं (चित्र-3 देखिए)।



चित्र-3: विविध प्रकार के उत्पादक। इस चित्र में दर्शाए गए विभिन्न जीवरूप एक ही पैमाने पर नहीं बनाए गए हैं।

पशुओं व अधिकतर सूक्ष्म जीवों में पौधों की विपरीत स्थिति देखी जा सकती है। हरे पौधे तो सूर्य से प्राप्त ऊर्जा को ग्रहण कर अपना भोजन बना सकते हैं, परन्तु अन्य, जैसा की ऊपर बताया गया है, ऐसा करने में असमर्थ होते हैं। ऊर्जा और पोषण की प्राप्ति हेतु वे पौधों को खाते हैं। अथवा उन पौधों को खाने वाले अन्य जीवों को खा कर, अप्रत्यक्ष रूप से उर्जा और पोषण प्राप्त करते हैं। अतः पशु और अधिकतर सूक्ष्म जीव उपभोक्ता हैं।

उपभोक्ता अपने आहार स्रोतों के अनुसार निम्नवत् चार वर्गों में से किसी एक वर्ग के हो सकते हैं

शाकाहारी (herbivores),

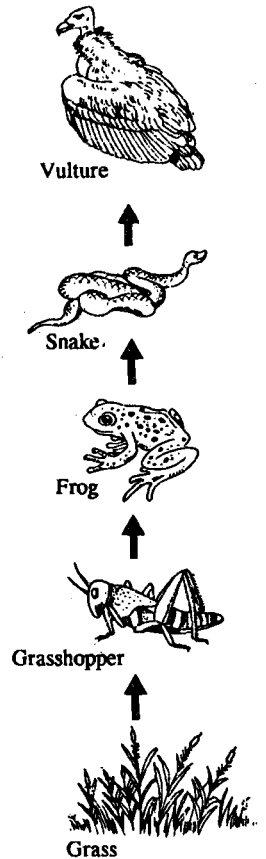
मांसाहारी (carnivores),

सर्वाहारी (omnivores), और

अपरदहारी (detritus feeders)।

कोई उपभोक्ता जो केवल पौधों से भोजन प्राप्त करते हैं शाकाहारी कहलाते हैं, और वे पशु जो दूसरे जीवों को खाते हैं मांसाहारी कहलाते हैं। वनस्पति और मांस, दोनों खाने वाले जीव सर्वाहारी कहलाते हैं। हमने ऊपर दिये वर्गों के उदाहरण नहीं लिखे हैं, अतः आप इन वर्गों के जीवों की एक लम्बी सूची स्वयं तैयार कर सकते हैं। सूची तैयार करते समय अपने आप को भी इसमें शामिल जरूर कीजिए। आप स्वयं को किस वर्ग में रखेंगे?

हरे पौधे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया में प्रकाश को, कार्बन डाईऑक्साइड जल और कुछ खनिजों से भोजन बनाने में, ऊर्जास्रोत के रूप में उपयोग करते हैं। ऑक्सीजन जो उत्तरजीविता हेतु नितान्त आवश्यक है प्रकाश संश्लेषण में गौण उत्पाद के रूप में मुक्त होती है।



चित्र 4: आहार श्रृंखला-जब एक जीव दूसरे जीव को खाता है तब ऊर्जा और पोषकों का प्रवाह होता है।

अपरदहारी या अपघटनकर्ता अपरद खाते हैं, अर्थात् पौधों और पशुओं के मृत अथवा अंशतः अपघटित अवशेष ग्रहण करते हैं और मृत जैव पदार्थों से ऊर्जा और पौषण दोनों प्राप्त कर पर्यावरण में पदार्थों को पुनः संचारण में सहायता करते हैं। विविध प्रकार के असंख्य जीवाणु जैसे कवक, केंचुए, दीमक और कीड़े अपघटकों के कुछ मुख्य उदाहरण हैं।

बोध प्रश्न 2

- 1) किसी पारिस्थितिक तंत्र की रचना करने वाले मुख्य घटकों की सूची बनाइए।
.....
.....
.....
- 2) पारिस्थितिक तंत्र किसे कहते हैं? पारिस्थितिक तंत्र के दो जैविक और दो अजैविक कारकों के नाम बताइए।
.....
.....
.....
- 3) शाकाहारियों, मांसाहारियों और सर्वाहारियों के मध्य भेद बताइए और प्रत्येक के दो उदाहरण दीजिए।
.....
.....
.....
- 4) यदि एक विशाल पोस्टर स्टिकर पर यह लिखा हो – “क्या आज आपने हरे पौधों को धन्यवाद दिया है?” उनके प्रति ऐसा आभार क्यों? इसके दो कारण बताइए।
.....
.....
.....
- 5) उत्पादक पर्यावरण के परमावश्यक घटक क्यों हैं?
.....
.....
.....
- 6) अपघटकों के दो महत्वपूर्ण वर्गों की सूची प्रस्तुत कीजिए उनकी गतिविधियां, किस प्रकार अन्य उपभोक्ताओं की गतिविधियों से भिन्न हैं?
.....
.....
.....

- 7) यदि समस्त अपघटक एक सप्ताह के लिए अपना कार्य बन्द कर दें तो क्या होगा, क्या आप कल्पना कर सकते हैं?

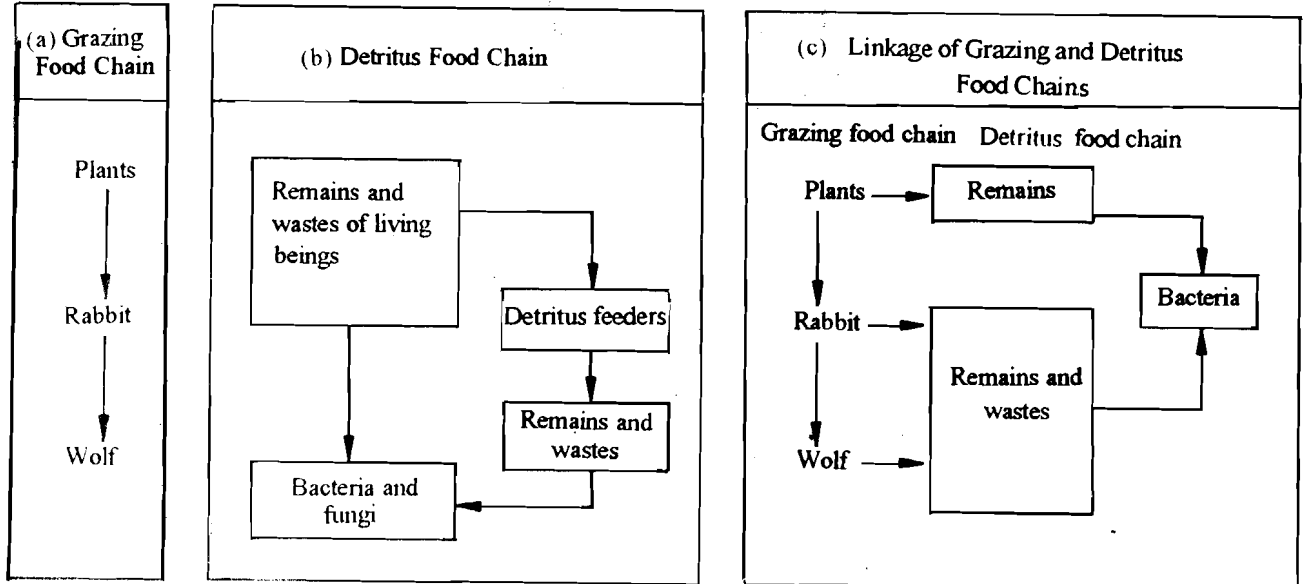
.....

.....

.....

2.4 आहार शृंखला, आहार जाल, एवं पोषण स्तर

जैसा कि हम पिछले अध्याय में बता चुके हैं कि विभिन्न वर्गों के जीव आहार के माध्यम से परस्पर सम्बन्धित हैं। ऊर्जा संश्लेषण करने वाले हरे पौधे यानि उत्पादकों का उपभोग शाकाहारी करते हैं जो स्वयं मांसाहारियों द्वारा खा लिये जाते हैं। इस प्रकार सजीव प्राणी ऊर्जा के माध्यम से परस्पर सम्बन्धित हैं और वे आहार शृंखला की रचना करते हैं। दूसरे शब्दों में ये सभी खाने वाले और खाए जाने वाले एक शृंखला में बंधे हुए हैं जिसे आहार शृंखला कहते हैं (चित्र-4)। आहार शृंखलाएं अधिकतर क्रमिक होती हैं और पौधों से प्रारंभ होती हैं जिसके पश्चात् शाकाहारियों और मांसाहारियों या परभक्षियों के दो क्रम होते हैं। ऐसी आहार शृंखलाएं चारण आहार शृंखला (grazing food chain) या परभक्षी आहार शृंखला (predator -food chain) कहलाती हैं (चित्र-5a) इसके अतिरिक्त वह आहार शृंखला जो मृत जैव पदार्थों से प्रारंभ होती है और जिनका बहुत से परजीवी (parasites) और परात्परजीवी (hyperparasites) उपभोग करते हैं उन्हें अपरद आहार शृंखला (detritus food chain) या मृतोपजीवी आहार शृंखला (saprophytic food chain) कहते हैं (चित्र -5b देखिए)। ये आहार शृंखलाएं प्रकृति में अधिकतर परस्पर संयोजित होती हैं (देखिए चित्र -5c)।

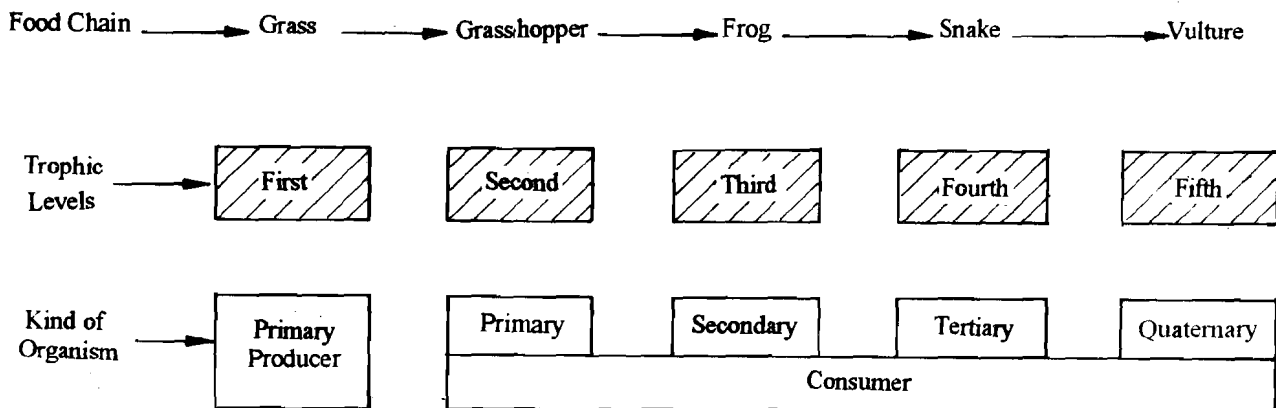


चित्र-5: (a) चारण आहार शृंखला (b) अपरद आहार शृंखला। कवक और अन्य जीव पौधों का चारण करते हैं या पशुओं के अवशेषों को खाते हैं। (c) चारण तथा अपरद आहार शृंखलाएं संयोजित हैं।

आइए हम पांच कड़ीयों पर आधारित एक सरल आहार शृंखला पर ध्यान दें जिसका क्रम निम्नवत् है:

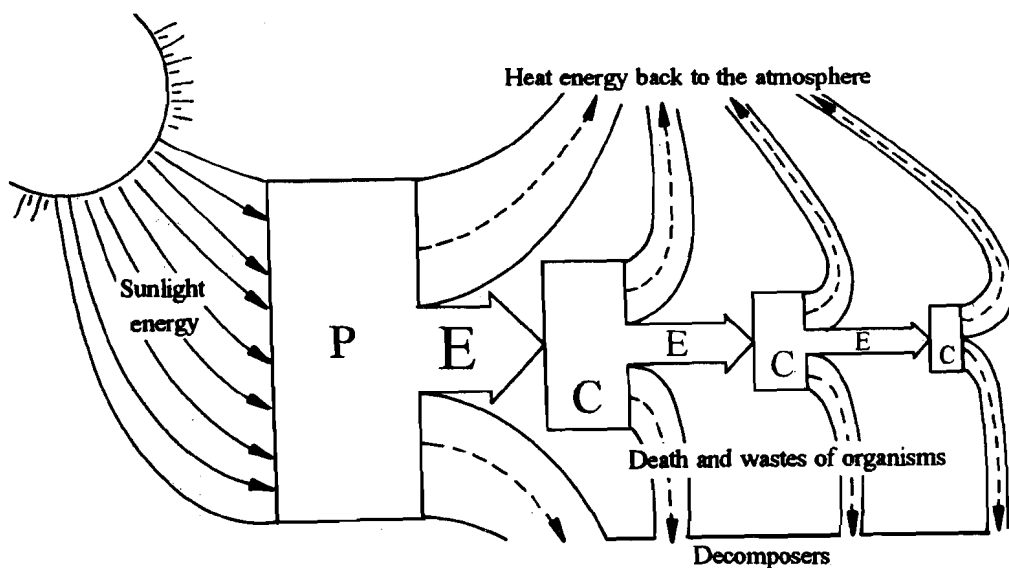
घास → टिड्डा → मेंढक → सांप → गिद्ध

आहार शृंखला में प्रत्येक कड़ी अथवा संयोजन पोषण स्तर (trophic level) या आहार स्तर कहलाता है (चित्र-6)। हरे पौधे प्रथम पोषण स्तर की रचना करते हैं, शाकाहारी दूसरे पोषक स्तर की और उच्चतर पोषण स्तर (तृतीय, चतुर्थ, पंचमी आदि) मांसाहारियों द्वारा रचित होते हैं। उपरोक्त आहार शृंखला को एक बार फिर देखिए। किसी जीव का पोषण स्तर उत्पादकों अर्थात् हरे पौधों के सापेक्ष उसकी स्थिति को निर्दिष्ट करता है।



चित्र-6: चित्र-4 में दर्शाई गई आहार शृंखला का पोषण स्तर अंकन !

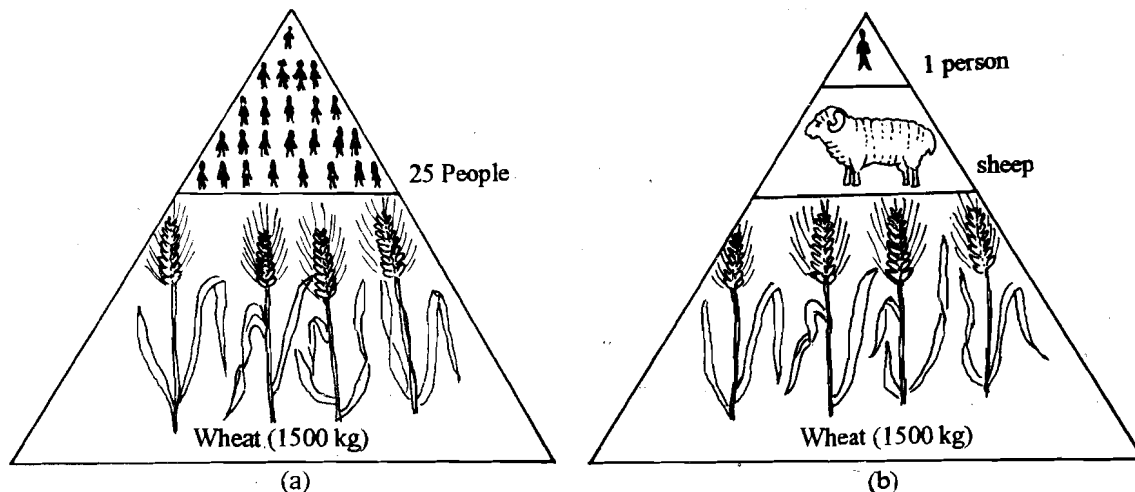
आहार शृंखला एक प्रवाह चार्ट है जो आहार-ऊर्जा के पारिस्थितिक तंत्र में मार्ग को दर्शाता है (चित्र-4, 5 और 6 देखिए)। ये याद रखना महत्वपूर्ण है कि पारिस्थितिक तंत्र से ऊर्जा प्रवाह निचले स्तर से ऊंचे स्तर की ओर तथा एक दिशीय होता है (चित्र-7 देखिए)।



चित्र-7: आहार शृंखला से ऊर्जा प्रवाह। उत्पादकों द्वारा सौर ऊर्जा संग्रहीत होकर, एक पोषण स्तर से दूसरे पोषण स्तर की ओर आगे प्रवाहित हो जाती है और उपघटकों तक पहुंचती है। ध्यान में रखिए कि ऊर्जा का केवल कुछ ही अंश (यहां अक्षर E के विभिन्न आकारों द्वारा प्रदर्शित) ही अगले स्तर तक स्थानान्तरित होता है और एक बड़ा अंश का उष्मा के रूप में हास हो जाता है। P-उत्पादक; E-उपभोक्ता।

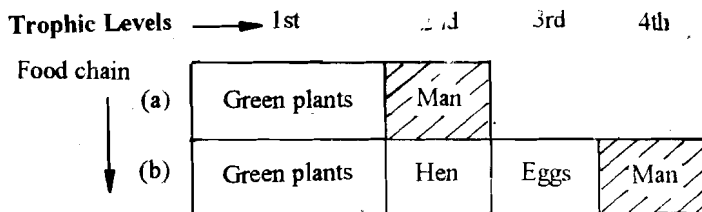
अब हमें आहार शृंखला के विभिन्न स्तरों पर ऊर्जा की स्थिति पर ध्यान देना होगा (चित्र-7 देखिए)। जैसे-जैसे हम एक पोषण स्तर से दूसरे पर जाते हैं तो हर स्तर पर ऊर्जा का उष्मा के रूप में हास होता है और केवल एक छोटा सा अंश ही (लगभग 10%) अगले स्तर तक पहुंचता है। परिणामस्वरूप ऊर्जा, प्राथमिक उत्पादकों से दूसरे स्तरों पर निरन्तर तीव्र गति से कम होती हुई उच्चतम उपभोक्ता (मांसाहारी) तक पहुंचती है। इससे ये स्पष्ट हो जाता है कि आहार शृंखला में कड़ीयों की संख्या इतनी कम है। चौथी या पांचवीं (कड़ी या स्तर) के बाद और अगले पोषण स्तर के निर्वाह के लिए पर्याप्त ऊर्जा नहीं बचती। इस धारणा को थोड़ा आगे बढ़ाते हुए सोचें तो इस निष्कर्ष पर पहुंचेंगे कि पृथ्वी पर और अधिक मानव जनसंख्या का भरण पोषण मांसाहारी आहार की अपेक्षा शाकाहारी भोजन द्वारा ही संभव है। शाकाहारी भोजन के ग्रहण से, ऊर्जा एक ही चरण में, उपभोक्ता जोकि इस संदर्भ में मानव

है, तक सीधे पहुंच जाती है। चित्र-8 ऊर्जा प्रवाह पर उपरोक्त विचारों की पुष्टि के लिए धारणात्मक मॉडल है।



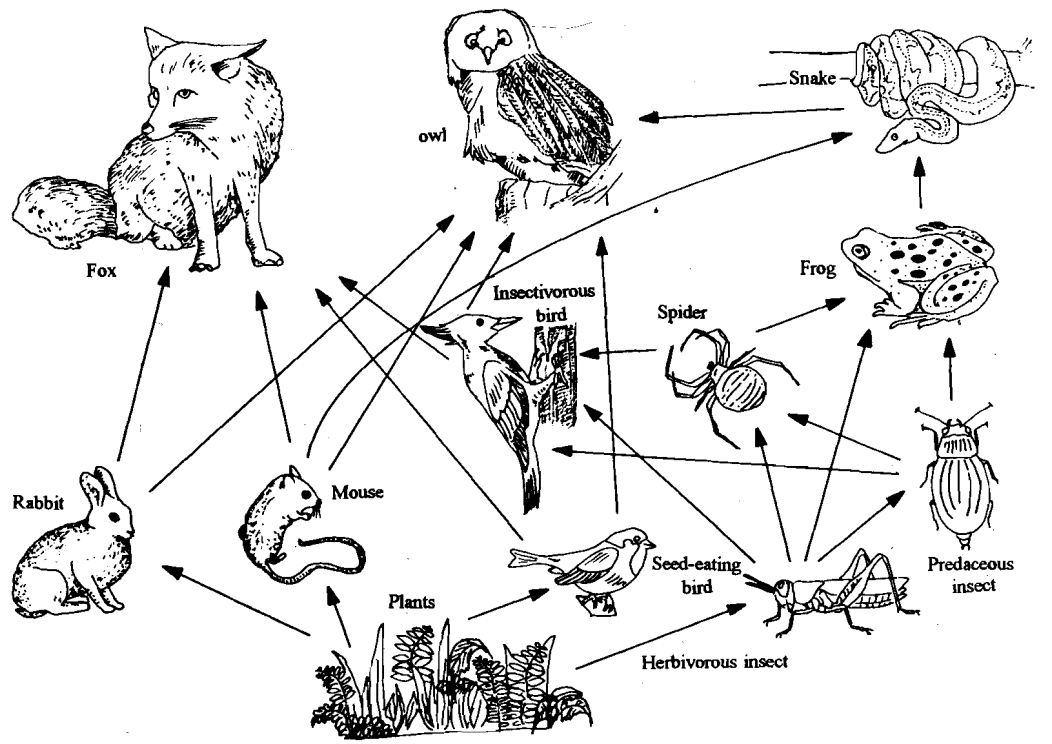
चित्र-8: मानव जनसंख्या के भरणपोषण के लिए शाकाहारी और मांसाहारी आहार के उपयोग का तुलनात्मक मॉडल। यदि 1500 कि.ग्रा. खाद्य पदार्थ 25 शाकाहारी व्यक्तियों का निर्वाह एक निश्चित समय तक कर सकता है (चित्र a देखें) तो उतने ही खाद्य पदार्थ से केवल एक मांसाहारी व्यक्ति का निर्वाह उतने ही समय तक हो सकता है (चित्र b देखें) दिए गए आंकड़े परिकल्पित हैं।

नीचे दिखाए गए पोषण स्तर आरेख में दो आहार शृंखलाओं की तुलना कीजिए (चित्र-9)। उपरोक्त आरेख को देखने के बाद क्या आप बता सकते हैं कि दोनों आहार शृंखलाओं में से कौन-सी शृंखला अधिक मानव जनसंख्या का निर्वाह कर सकती है?



चित्र-9: पोषण स्तर आरेख जिसमें दो आहार शृंखलाएं (a एवं b) दिखाई गई हैं जिसमें मनुष्य अन्तिम पोषण स्तर पर है।

उपरोक्त विवेचन से आपको यह नहीं समझ लेना चाहिए कि किसी पारिस्थितिक तंत्र में आहार संबंध ऐसे सरल होते हैं जिसमें एक ही शैलिक आहार शृंखला होती है। लगभग प्रत्येक प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र में उपभोग का प्रारूप इतना जटिल होता है कि उसमें विभिन्न जीवों को जोड़ने वाले बहुत से तिर्यक संयोजन पाए जाते हैं। अतः जब किसी उपभोक्ता का आहार स्रोत एक से अधिक होता है तो परिणामस्वरूप आहार शृंखलाओं की शाखाएं भी पृथक् हो जाती हैं और परस्पर संबंधित होकर आहार जाल बनाती हैं (चित्र-10)। इस प्रकार एक आहार जाल समस्त आहार शृंखलाओं का संयोजन होता है जिससे हमें ये पता चलता है कि किसी पारिस्थितिक तंत्र में कौन किसका उपभोग करता है। आहार जाल पारिस्थितिक तंत्र के जीवों के मध्य ऊर्जा और पोषकों के स्थानान्तरण को दर्शाता है जबकि आहार शृंखला एक ही मार्ग प्रस्तुत करती है या आहार जाल की एक ही कड़ी को दर्शाती है।



चित्र-10: सरलीकृत आहार जाल आरेख जिसमें आहार श्रृंखलाओं का अन्तःसम्बन्ध नेटवर्क (तंत्र) प्रदर्शित किया गया है।

किसी आहार जाल में बहुत-सी स्पीशीज़ (जातियाँ) एक से अधिक पोषण स्तर पर हो सकती हैं। इन स्पीशीज़ को बहुस्तरीय उपभोक्ता या सर्वाहारी कहते हैं। मानव इस स्थिति का अच्छा उदाहरण है। मानव जब पौधों से प्राप्त भोजन का उपभोग करते हैं तब वह द्वितीय पोषण स्तर पर होता है, और जब वह पशुओं के उत्पाद का उपभोग करता है तो वह तीसरे पोषण स्तर पर या फिर और ऊँचे स्तर पर होता है (चित्र-11 देखिए)।

Trophic Levels				
1st	2nd	3rd	4th	5th
Wheat	→ Rat	→ Snake	→ Peacock	→ Man
Plants	→ Insects	→ Hen	→ Man	
Grass	→ Goat	→ Man		
Wheat	→ Man			

चित्र-11: चार आहार श्रृंखलाएँ जो ये प्रदर्शित करती हैं कि एक जीव (मानव) विभिन्न पोषण स्तरों पर हो सकता है।

बोध प्रश्न 2

- 1) आहार श्रृंखलाओं की दो मुख्य प्रकार कौन-कौन-से हैं? वे एक-दूसरे से किस प्रकार भिन्न हैं? उन में क्या समानता है?

.....

.....

.....

2) आहार जाल और आहार श्रृंखला किस प्रकार एक-दूसरे से भिन्न हैं?

.....

.....

.....

3) किसी पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा प्रवाह चक्रीय न होकर एक-दिशीय क्यों है?

.....

.....

.....

4) किसी बढ़ती जनसंख्या के आहार की आवश्यकताएं पूरा करने के लिए आप शाकाहारी भोजन की सलाह देंगे या मांसाहारी की? स्पष्ट कीजिए।

.....

.....

.....

5) “समस्त मांस घास है।” इसकी पारिस्थितिकीय शब्दों में व्याख्या कीजिए।

.....

.....

.....

.....

6) एक किलोग्राम मांस एक किलोग्राम गेहूँ से अधिक महँगा क्यों है? पारिस्थितिकीय संदर्भ में स्पष्ट कीजिए।

.....

.....

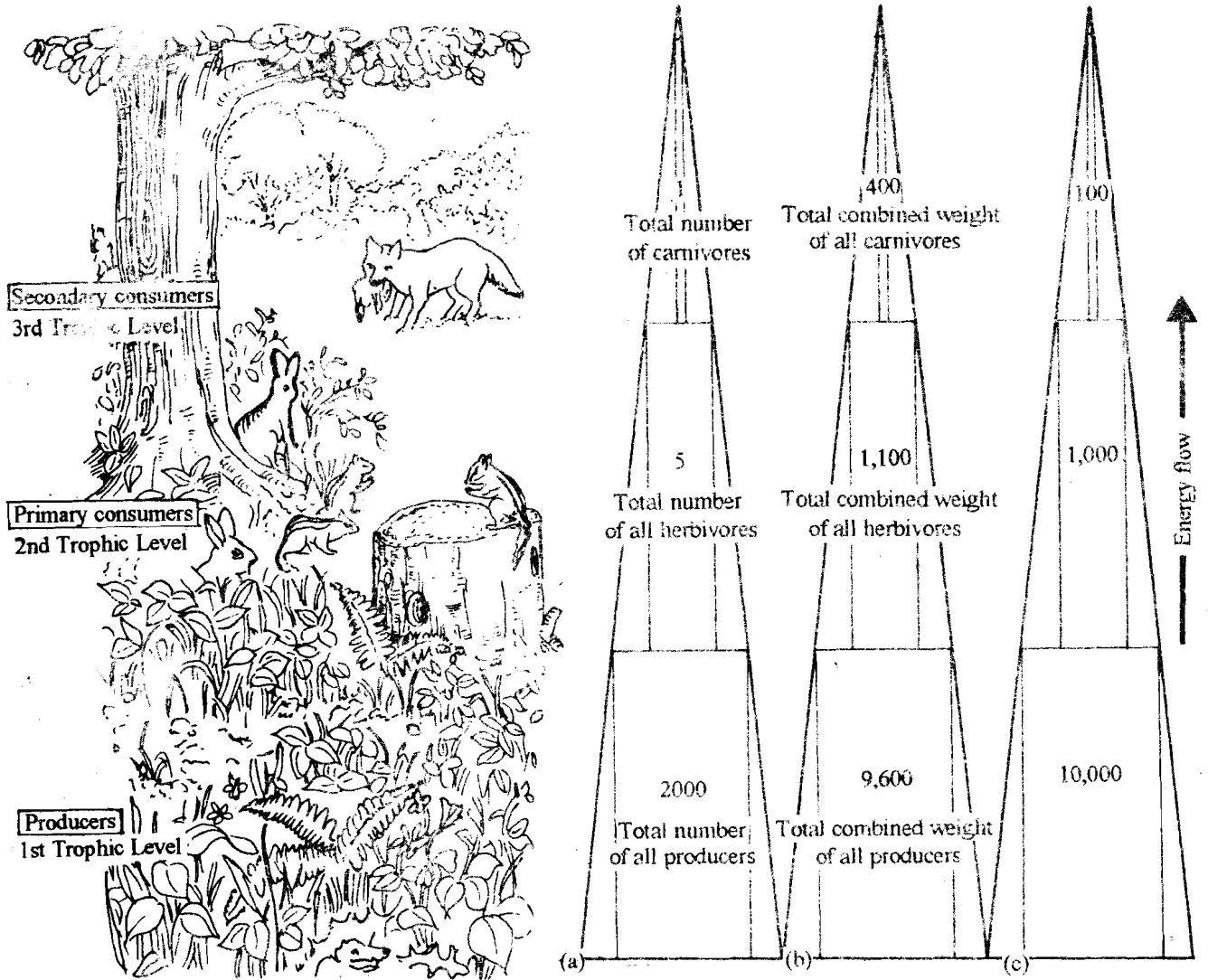
.....

.....

2.5 अन्तर्सम्बन्ध और अन्योन्याश्रय

किसी पारिस्थितिक तंत्र के पोषण संबंधों को पारिस्थितिक पिरामिडों के रूप में संक्षिप्त रूप से प्रस्तुत किया जा सकता है (चित्र-12) पिरामिड का आधार उत्पादकों यानि की प्रथम पोषण स्तर को प्रदर्शित करता है और शेष भाग उपभोक्ताओं को निरूपित करता है जबकि शीर्ष तृतीय उपभोक्ता स्तर को चित्रित करता है। पारिस्थितिक पिरामिड तीन प्रकार के होते हैं। संख्याओं का पिरामिड (Pyramid of numbers) जो प्रत्येक पोषण स्तर पर जीवों की संख्या को प्रदर्शित करता है (चित्र 12a)। दूसरा जीवभार का पिरामिड (Pyramid of biomass) (चित्र 12b), किसी निश्चित समय पर जीवित पदार्थ का शुष्क भार होता है। उत्पादकों के जीवभार के परिकलन के लिए एक निश्चित क्षेत्र के पौधों को

एकत्र करके तोलना होता है। परन्तु उपभोक्ताओं के जीव भार का परिकलन करने के लिए, सर्वप्रथम पशुओं के विभिन्न प्रकारों की संख्या की गणना की जाती है। फिर कुल जीव प्रकार संख्या को प्रति वैयक्तिक भार से, गुणा करने पर प्राप्त गुणनफल ही प्रत्येक पोषण स्तर का लगभग जीव भार होता है। तीसरे प्रकार का पिरामिड ऊर्जा का पिरामिड (Pyramid of energy) कहा जाता है और यह पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा संरचना को दर्शाता है (चित्र 12-c)। प्रत्येक अनुवर्ती पोषण स्तर में ऊर्जा प्रायःता में कमी होती चली जाती है। क्या आप स्मरण कर सकते हैं कि ऐसा क्यों होता है? शायद आप चित्र-7 को पुनः देखना चाहेंगे।



चित्र-12: (a) संख्या का पिरामिड (b) जीव भार का पिरामिड (c) ऊर्जा का पिरामिड। उपरोक्त पिरामिड में लिखे आंकड़े परिकल्पित हैं और जीवों को एक ही स्केल पर नहीं बनाया गया है।

जैसा कि आपको ज्ञान है कि उत्पादक पिरामिड के आधार की रचना करते हैं और उपभोक्ताओं के विभिन्न स्तर पिरामिड के ऊपरी भाग को आकार देते हैं। पिरामिडी आकृति किसी पारिस्थितिक तंत्र के विभिन्न पोषण स्तरों के मध्य 'संतुलन' को दर्शाती है। पारिस्थितिक पिरामिड के अध्ययन की उपयोगिता और समबद्धता को उपरोक्त तीन उदाहरणों में प्रदर्शित किया गया और नीचे उस पर विचार किया गया है। ये जानने का प्रयास कीजिए कि निम्नवत् परिस्थितियों में से प्रत्येक परिस्थिति का पारिस्थितिक पिरामिड किस प्रकार का होगा? कभी-कभी मानवीय कार्यों के कारण विभिन्न पोषण स्तरों के मध्य अन्योन्य सम्बन्धों और संयोजनों में गड़बड़ी आ जाती है। उदाहरणार्थ यदि हम किसी वन के सारे बाघ, शेर और अन्य सर्वोच्च मांसाहारी मार दें तो शाकाहारी जैसे हिरन, मृग, खरगोश आदि की संख्या बहुत बढ़ जाएगी और परिणामस्वरूप समस्त पारिस्थितिक तंत्र में असंतुलन हो जाएगा।

इस परिस्थिति को प्रदर्शित करने के लिए पारिस्थितिक पिरामिड के आकार की परिकल्पना कीजिए। आइए अब एक-दूसरे उदाहरण को देखें। यदि किसी क्षेत्र में बड़े पैमाने पर वन-अपरोपण (deforestation) हो तो हरे पौधों पर निर्भर शाकाहारी या तो आस-पड़ोस के क्षेत्रों में चले जाएंगे तथा स्वयं को (नई पारिस्थितियों के) अनुरूप अनुकूलित कर लेंगे और वहां बस जाएंगे या फिर स्वयं को उन नई परिस्थितियों के अनुरूप न ढाल पाने के कारण नष्ट हो जाएंगे। वन अपरोपण एक झटके में शाकाहारियों के आवास को बिल्कुल बदल देता है और उनके आहार स्रोतों को नष्ट भी कर देता है। यही वन अपरोपण अपने देश के प्राकृतिक वनों में फल-फूल रहे विशेष क्षेत्री नरवानर जातियों के धीरे-धीरे लुप्त हो जाने के कुछ प्रमुख कारणों में से एक महत्वपूर्ण कारण है।

इसी प्रकार खेतों में, जो कि मानव-निर्मित पारिस्थितिक तंत्र हैं, हम लोग अपने खेतों को कृषि नाशक रोगों से बचाने और अच्छी फसल लेने के लिए अत्याधिक जीवनाशक, कीटनाशक और रोगनाशक पदार्थों का उपयोग करते हैं। इन रोग नाशकों के उपयोग की हमें भारी कीमत चुकानी पड़ती है क्योंकि एक लम्बी अवधि तक उनका प्रयोग पारिस्थितिक तंत्र को अस्तव्यस्त कर देता है। कैसे? प्रकृति में बहुत से ऐसे सूक्ष्मजीव हैं जो अवांछित नहीं हैं बल्कि वे कुछ विशिष्ट भूमिकाएं निभाते हैं। उनमें से कुछ परागणकारी के रूप में कार्य करते हैं अर्थात् वे पराग कणों को एक पुष्प से दूसरे पुष्प तक पहुंचाते हैं। ऐसा करके वे फसलों और जंगली पौधों की जातियों में उर्वरण और बीज विन्यास क्रिया सम्पन्न करते हैं। जैविक साधनों द्वारा इस प्रकार पराग कणों का एक पुष्प से दूसरे तक स्थानान्तरण अतिआवश्यक जननिक अदला बदली में सहयोग देता है जिसके फलस्वरूप उच्च जननिक ढोंचे वाली जातियों और किस्मों का उत्पादन होता है। आइए अब हम जीवनाशकों (biocides) के प्रयोग से होने वाले लाभों और हानियों के विषय में चर्चा करें। उसके प्रयोग से एक ही लाभ है और वह ये कि इससे कीटों का नियन्त्रण होता है किन्तु इसकी हानियां अनेक हैं। इनके अधिक उपयोग से ये प्राकृतिक भण्डारों में धीरे-धीरे संचयित होते रहते हैं, तथा अन्य कई उपयोगी जीव और अलक्षित अवयवियों को, जिनमें कुछ परागणकारी भी हैं, को नष्ट करते हैं। ये स्वाभाविक है कि परागणकारीयों के विनाश से बीज विन्यास या उपज बहुत अधिक घट जाने की संभावना रहती है। हम में से वह सब लोग जो स्वाभाविक रूप से प्रकृति के न केवल निकट हैं पर उसमें पाए जाने वाले नाजुक संबन्धों को समझने के प्रति भी चिन्तित रहते हैं, वे सब प्रायः इस प्रकार की परिस्थितियों में अपने कार्यों के चुनाव में सतर्क रहते हैं। आजकल शिक्षित और पर्यावरण के प्रति सजग कृषक भी इन रासायनों के निरन्तर प्रयोग से प्रकृति को पहुंचने वाली संभावित हानि को ध्यान में रख कर ही अपनी सारी विभिन्न प्रकार की फसलों के कुल व्यय और लाभ का मूल्यांकन करते हैं।

विशेषक्षेत्री जातियां (endemic species) विश्व के किसी क्षेत्र या भाग में सीमित जातियां

2.6 संयोजन

प्रमुख पारिस्थितिक तंत्र के घटकों और उनके संयोजनों का अध्ययन कर लेने के पश्चात् अब हमें पारिस्थितिक तंत्र को सम्पूर्णता में देखना चाहिए। किसी भी प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र जैसे झील, वन या किसी द्वीप की कल्पना कीजिए। इन सबमें एक बात आप अवश्य देखेंगे कि कोई भी जीव अपने आप में अकेला नहीं है। प्रत्येक जीव का पारिस्थितिक तंत्र में वास करने वाले दूसरे जीवों से संयोजन होता है। किसी निश्चित क्षेत्र में रहने वाले जीव मिलकर एक सम्प्रदाय (community) की रचना करते हैं। किसी सम्प्रदाय में जीव — सूक्ष्म जीव अथवा वृहत्जीव प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से अन्योन्य आश्रित हैं। इसके अतिरिक्त जीवों का अपने अजैविक पर्यावरण के साथ भी घनिष्ट और जटिल संयोजन है। आइए देखें ऐसा कैसे है?

जीवित रहने के लिए सारे जीवों को अपने पर्यावरण से ऊर्जा और पोषकों को प्राप्त करना पड़ता है। प्राथमिक उत्पादक पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा प्रवेश के द्वार हैं। एक पारिस्थितिक तंत्र में सारी अभिक्रियाओं को सामर्थ्य प्रदान करने का मूलभूत स्रोत सौर ऊर्जा है। सौर ऊर्जा का प्रयोग तथा उसे कार्बोहाइड्रेटों के रूप में संग्रहित कर प्राथमिक उत्पादक अजैविक और जैविक घटकों के मध्य संयोजन स्थापित करते हैं। शाकाहारी अपनी ऊर्जा की आवश्यकताओं की आपूर्ति हरे पौधों से प्राप्त आहार से करते हैं और इस प्रकार मांसाहारियों के लिए ऊर्जा स्रोत बनते हैं। किसी पारिस्थितिक तंत्र में आहार शृंखला और आहार जाल के विभिन्न ऊर्जा स्थानान्तरण अनुक्रम, जीवों को एक-दूसरे से संबद्ध करते

हैं तथा संयोजन प्रस्तुत करते हैं। इनमें से कोई भी जीव प्राप्त की हुई ऊर्जा का शत प्रतिशत उपयोग नहीं कर पाता। यदि इसका विपरीत सच होता तो आहार जाल कैसे चलता? वास्तव में, किसी भी स्तर पर प्राप्त ऊर्जा का केवल एक छोटा सा अंश मात्र ही उपयोग में आता है और शेष ऊर्जा का ताप के रूप में पर्यावरण में क्षय हो जाता है। इस क्रिया से जैविक और अजैविक घटकों के मध्य महत्वपूर्ण संयोजन को देखा जा सकता है। उपापचयी अपशिष्ट और मृत जैविक पदार्थ जैविक और अजैविक घटकों के मध्य एक और प्रमुख संयोजन का स्वरूप है। संयोजन की कहानी यहीं समाप्त नहीं हो जाती। जीवाणु, कवक, कृमि और अन्य अपघटक अपनी जीवन प्रक्रियाओं के लिए आवश्यक ऊर्जा की आपूर्ति मृत जैविक पदार्थों से करते हैं। इस प्रक्रिया में वे अनावश्यक अपशिष्टों का प्रयोग कर उन्हें प्राथमिक तत्वों जैसे कार्बन, ऑक्सीजन और नाइट्रोजन के रूप में विघटित करते हैं। यह प्राथमिक तत्व अन्ततोगत्वा पर्यावरण में हरे पौधों के पोषकों के रूप में पुनः उपलब्ध होते हैं। ये एक और जैविक-अजैविक संयोजन को दर्शाता है। हरे पौधों द्वारा ग्रहण किये गये पोषक एक बार फिर अपनी चक्रिय यात्रा प्रारंभ कर देते हैं। इस प्रकार जैविक-अजैविक घटकों के बीच विविध प्रकार के अन्तर्ग्रथित संयोजन, पर्यावरण की कार्यात्मक अखंडता के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

जो कुछ भी आपने अभी देखा वह केवल छोटे पारिस्थितिक तंत्र के लिए ही सत्य नहीं है बल्कि वृहत् पारिस्थितिक तंत्र (megaecosystem) के लिए या सम्पूर्ण पृथ्वी के लिए भी सत्य है। सार्वभौम स्तर पर भी वैसी ही ऊर्जा अभिग्रहण और चक्रीय अभिक्रिया चलती रहती है जैसा कि छोटे पारिस्थितिक तंत्रों में देखा जा चुका है। अपघटक भी मृत जीव अवशेषों और अपशिष्टों से तत्वों को प्राप्त करने और पुनः चक्रित करने का महत्वपूर्ण कार्य करते हैं। इसके अतिरिक्त जल, जो जीवन के अस्तित्व के लिए अति आवश्यक कारक है, भी जल चक्र द्वारा निरन्तर उपलब्ध होता रहता है। ये चक्र भी सौर ऊर्जा की शक्ति द्वारा चलता रहता है। इस प्रकार पोषकों और ऊर्जा के संदर्भ में भौतिक और जैविक तत्वों के मध्य संतुलन बना रहता है। ये अवस्था प्राकृतिक संतुलन (natural equilibrium) भी कही जाती है। ये एक ऐसा शब्द है जो पारिस्थितिकी और पर्यावरण सुरक्षा से सम्बंधित समस्याओं पर विचार करते समय अक्सर हमारे सामने आ जाता है। इस ग्रह पर जीवित रहने के लिए इन मौलिक बातों को अच्छी तरह समझ लेना चाहिए क्योंकि कहीं ऐसा न हो कि हमारे कार्यों का चुनाव इन प्रक्रमों के लिए गतिरोधक सिद्ध हो और अन्ततोगत्वा इस ग्रह पर जीवित रहना असंभव हो जाए।

2.7 पर्यटन उद्योग का प्रकृति से सम्बद्ध करने का प्रयत्न

आधुनिक युग में मानव कार्यक्लापों में से पर्यटन महत्वपूर्ण होता जा रहा है। यहां तक कि आज राष्ट्रीय और अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर पर्यटन उद्योग बहुत तीव्रता के साथ एक प्रमुख आर्थिक शक्ति के रूप में उभर रहा है। आप अचंभे में होंगे कि हम अचानक एक बिल्कुल नए मुद्दे पर क्यों विचार करने लगे। ऐसा इसलिए है कि यही आपके पाठ्यक्रम का केन्द्रीय विषय है जिसके बारे में यहां से आगे हम आप से बात करना प्रारंभ कर रहे हैं। अभी तक जितनी पर्यावरणीय मौलिक बातें आपने पढ़ी हैं वह आपको पर्यटन उद्योग अर्थात् पर्यावरण के विभिन्न कार्यक्लापों के विश्लेषण के लिए तैयार करने में सहायक होंगी। अब प्रश्न यह उठता है कि आखिर ये पर्यटन क्या है? पर्यटन एक ऐसा शब्द है जो कुछ विशिष्ट उद्देश्यों को लेकर लोकजन यात्रा और देश/विदेश के विभिन्न भागों के भ्रमण से जुड़े सभी सम्बन्धों और प्रक्रमों को निरूपित करता है। पर्यटन में दो अन्योन्यक्रियाशील घटक सम्मिलित हैं - पर्यटक और पर्यावरण। पर्यटक का उद्देश्य चाहे जितना भी सौम्य क्यों न हो फिर भी स्थानीय पर्यावरण पर उसका कुछ-न-कुछ प्रभाव अवश्य ही पड़ता है। कैसे? उदाहरणार्थ आप सैलानियों के किसी ऐसे छोटे ग्रुप की कल्पना कीजिए जो किसी क्षेत्र में जाकर भूदृश्य और वन्य जीवों के अवलोकन से आनन्दित होने के साधारण उद्देश्य से कुछ दिनों के लिए ठहर जाते हैं। ऐसे पर्यटकों की न्यूनतम आवश्यकताओं जैसे आवास के लिए उपयुक्त सुविधाएं, परिवहन सुगमता, और सम्पूर्ण आपूर्ति से सम्बन्धित इन्फ्रास्ट्रक्चर की उचित व्यवस्था होनी आवश्यक है। पर्यटकों के व्यवहार-सहित ये सारी क्रियाएं पर्यावरण पर निश्चित रूप से किसी-न-किसी प्रकार का दबाव डालती हैं। अतः प्रयास यह होना चाहिए कि पर्यावरण पर अत्याधिक दबाव न पड़े जिससे कि वह पर्यटकों के लौटने के बाद जल्द ही पूर्व मूल स्थिति में आ सके। देखना यह है कि यह सब केवल दर्शन के स्तर तक ही सीमित नहीं रह

जाए बल्कि भीतर से हम सब में पर्यावरण के प्रति दायित्व का अहसास जागृत हो।

अतः यह जरूरी है, कि हम पर्यावरण संरक्षण एवं इसके नाजुक संतुलन को बचाए रखने के लिए पर्यटन और पर्यावरण के मध्य अन्योन्य क्रियाओं को भली-भांति समझें। जब हम ऐसा कहते हैं तो उसका यह अर्थ नहीं है कि इस पहलू पर पहली बार विचार किया जा रहा है। ऐसे लोगों ने जो पर्यटन उद्यमों से जुड़े हुए हैं अतीत में इनमें से कुछ ने समस्याओं को अनुभव किया और पर्यटकों द्वारा डाले गए प्रभावों का अध्ययन किया। इन अध्ययनों ने पर्यटन से संबंधित कार्यों के कारण, पर्यावरण पर पड़ने वाले हानिकर प्रभावों को उजागर किया और क्षति के स्तर को रिकार्ड किया, किन्तु क्षति पहुंचाने वाले प्रक्रमों की पहचान शायद ही कभी की गई हो। इस प्रकार की छानबीन की एक और कमी यह भी है कि किसी पर्यटन स्थल के केवल एक ही घटक का अकेले, अध्ययन किया जाता है और सम्पूर्ण पर्यावरण के घटकों के सम्बन्धों और अन्योन्याश्रयों के व्यापक अवलोकन की उपेक्षा की जाती रही है। संक्षेप में ये कहा जा सकता है कि इनमें से अधिकांश अध्ययन प्रतिक्रियात्मक हैं अर्थात् घटना के उपरान्त का विश्लेषण हैं। निम्नलिखित पांच उदाहरण इस तथ्य को स्पष्ट कर देंगे। विभिन्न परिस्थितियों से लिए गए ये उदाहरण कुछ पर्यटन संबंधी कार्यों के हानिकर प्रभावों के सारांश और वास्तविक आंकड़ों पर आधारित हैं, परन्तु हमने जानबूझ कर उन आंकड़ों को यहां प्रस्तुत नहीं किया है।

- सवेदनशील पारिस्थितिक तंत्र जैसे की टिब्बों (dunes) में सड़कों पर वाहनों का प्रयोग।
- पर्यटकों द्वारा वन्य जीवों का अवलोकन जन्तुओं और पक्षियों के चारण और प्रजनन को बाधा पहुंचाता है।
- पर्यटकों द्वारा छोड़े गए अपशिष्ट, कई वर्षों में काफी मात्रा में एकत्र हो जाते हैं और उन क्षेत्रों में गन्दगी इतनी बढ़ जाती है कि वहाँ स्वास्थ्यकर समस्याएं पैदा हो जाती हैं। बहुत से ऐसे ही क्षेत्रों में तो ये स्थिति इतनी अधिक बिगड़ जाती है कि उस पर्यटन स्थान का स्वरूप ही संकट में पड़ जाता है।
- समुद्र के पर्यटन सैरगाहों में पर्यटकों के आवासों से निकलने वाला संसाधित विषाक्त मलजल समुद्रों में गिराया जाता है जो जलीय जीवों, तटीय क्षेत्रों तथा आसपास के क्षेत्रों में निवास करने वाले जीवों के समुदायों पर प्रतिकूल प्रभाव डालता है।
- भ्रमण और लापरवाही से आयोजित शैक्षिक यात्राओं के कुछ प्रतिकूल प्रभाव हैं : दुर्लभ या महत्वपूर्ण पौधों का पर्यटकों के हाथों उखाड़ा जाना और वनस्पति का पैरों तले रौदां जाना। इस प्रकार की गतिविधियों से जैव विविधताओं को अपरिहार्य क्षति पहुंचती है।

इस संदेश को व्यक्त करने के लिए अनेकों प्रभावशाली उदाहरणों की कोई कमी नहीं है तथा यह काफी संख्या में लिखित रूप में उपलब्ध हैं। परन्तु ये केवल पुस्तकों, पत्रिकाओं, तथा प्रौद्योगिक जर्नलों में बन्द रहते हैं। भविष्य में भी ऐसे बहुत से उदाहरण वर्तमान सूची में जुड़ कर उसे और भी लम्बा बना देंगे। चूंकि पर्यटन आने वाले वर्षों में निश्चित रूप से अन्तरराष्ट्रीय व्यापार का एक प्रमुख क्षेत्र जल्द ही बन जाएगा इसलिए पर्यटन के पर्यावरण पर प्रभाव का पुनरावलोकन अतिशीघ्र आवश्यक है। पारिस्थितिकीय रूप से एक उचित और विश्वस्त योजना तथा प्रबन्ध की आवश्यकता है जो ऐसे मामलों का निपटारा कर सके। पर्यटन उद्योग से संबंध हर व्यक्ति को सुग्राहित बनाकर पर्यटन उद्यम के हर चरण पर समाविष्ट करना कार्यविधि का महत्वपूर्ण भाग होना होगा। यदि हम सब – पर्यटक और पर्यटन अधिकारी, इस बात से सचेत हों कि हमारे कार्यकलाप पर्यावरण पर गहरा प्रभाव डालेंगे तो उसकी सुरक्षा बिना किसी प्रयास कार्यान्वित होती चली जाएगी। इस दिशा में कोई भी शुभारंभ चाहे वह कितना ही छोटा क्यों न हो व्याप्त होकर सारे विश्व में फैल जाएगा।

बोध प्रश्न 3

- 1) पिरामिड के जैवभार के घटने से क्या उलझनें उत्पन्न हो सकती हैं? घटते हुए जैवभार तथा जीवों की संख्या के मध्य पाए जाने वाले संबंधों की समीक्षा कीजिए।

.....

.....

.....

2) यदि किसी बाघ-क्षेत्र के सारे हिरण, खरगोश और अन्य शाकाहारी मार दिए जाएं तो निम्नलिखित पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

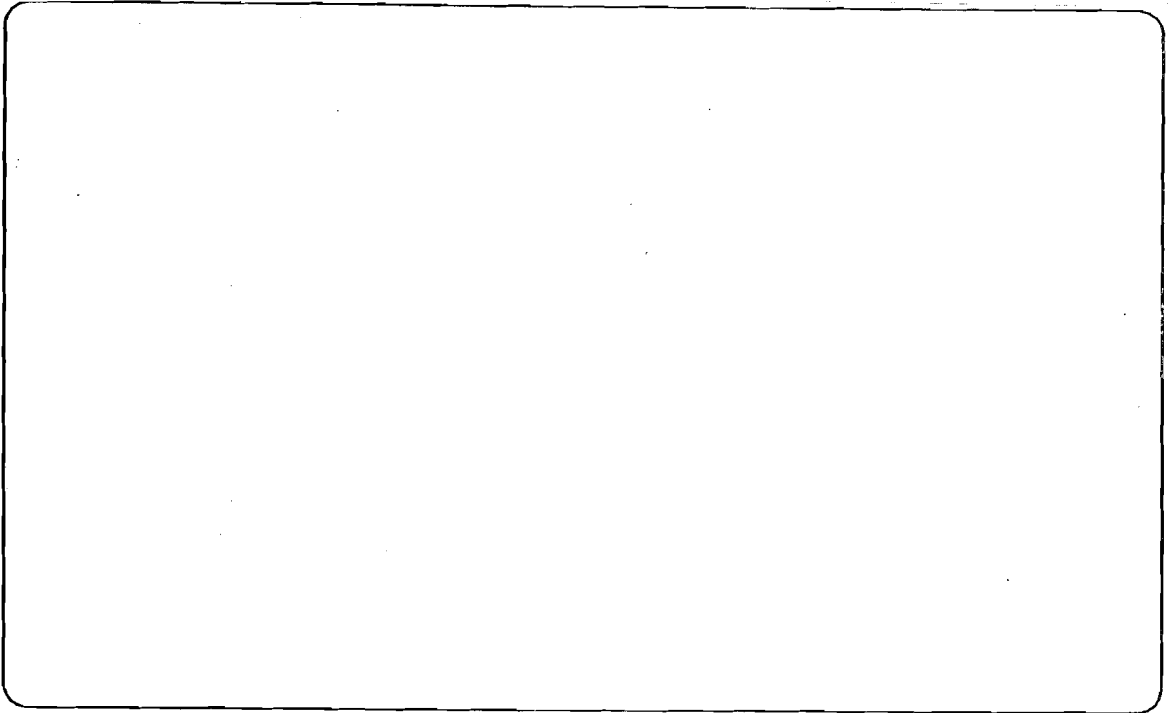
- अ) उस क्षेत्रों में वृक्षों/वनस्पतियों की पैदावार पर;
- ब) बाघों और अन्य मांसाहारियों पर;
- स) अपघटकों पर?

.....

.....

.....

3) एक आहार जाल बनाकर उसमें प्रकृति में संयोजनों को स्पष्ट कीजिए।



2.8 सारांश

इस इकाई में आपने पढ़ा कि :

- पर्यावरण जैविक और अजैविक घटकों द्वारा निर्मित है जो पारिस्थितिक तंत्र के रूप में परस्पर संबन्धित है।
- सम्पूर्ण पारिस्थितिक तंत्रों के लिए मूलभूत ऊर्जा स्रोत सूर्य है। उत्पादक सौर ऊर्जा को ग्रहण कर उसे जैवभार के रूप में परिवर्तित करने में सक्षम है।
- शाकाहारियों का आहार उत्पादक हैं, और शाकाहारियों को मांसाहारी खा लेते हैं, तथा इनको दूसरे मांसाहारी अपना भोजन बनाते हैं। इस प्रकार आहार श्रृंखला की रचना होती है।
- चारण आहार श्रृंखला का प्रारंभ बिन्दु सदैव उत्पादक होता है उसके पश्चात् उपभोक्ताओं की श्रृंखला है जो अपने से पहले स्तर वाले जीवों से अपना भोजन प्राप्त करते हैं। अपरद आहार श्रृंखला, मृत जैव पदार्थों से प्रारंभ होती है जिसका उपभोग अपघटक, जैसे कि जीवाणु कवक और कई प्रकार के मृदा जीव करते हैं।

- आहार शृंखला का प्रत्येक स्तर, पोषण स्तर कहलाता है।
- पारिस्थितिक तंत्र का सामान्य रूप से अपेक्षाकृत बड़ा उत्पादक-आधार होता है जिसके बाद क्रमशः कम होते हुए शाकाहारी, मांसाहारी और उच्चतम मांसाहारी बाद वाले स्तरों पर होते हैं।
- पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा प्रवाह होता है और पोषण स्तर, आहार शृंखला एवं आहार जाल इस ऊर्जा प्रवाह का मार्ग दर्शाते हैं। जब भी ऊर्जा एक से अगले पोषण स्तर की ओर प्रवाहित होती है तो लगभग 90% ऊर्जा ह्रास हो जाता है और केवल 10% ऊर्जा ही अगले पोषण स्तर के जीवों के शरीर के ऊतकों में समाविष्ट हो पाती है।
- जैविक समुदाय किसी क्षेत्र के परस्पर क्रियाशील जीवों की जनसंख्या का प्रतिनिधित्व करता है। जीव आहार शृंखलाओं के माध्यम से विविध रूपों में परस्पर संबन्धित होते हैं तथा बहुत सी अंतःप्रस्थित आहार शृंखलाएं आहार जाल बनाती हैं। इस प्रकार के अन्तःपाषण के कारण होने वाले समुदायिक परिवर्तनों का तंत्र व्यापी प्रभाव पड़ता है।
- किसी पारिस्थितिक तंत्र के पोषण संबन्धों को संख्या, जीव भार और ऊर्जा पिरामिड्स के रूप में भी प्रस्तुत किया जा सकता है।
- समस्त जैविक और अजैविक घटक जटिल रूप से आपस में संयोजित हैं।
- प्रकृति में पाए जाने वाले संयोजनों को समझना इसलिए आवश्यक है कि प्रकृति को भावी विघटनों से बचाया जा सके।

2.9 शब्दावली

अजैविक (abiotic) : प्राणरहित जैसे शैल आदि।

जैवमण्डल (biosphere) : पृथ्वी का वह समस्त धरातल, जल और वायुमण्डल जिसमें संप्राण जीव पाए जाते हैं।

जैविक (biotic) : संप्राण जैसे पशु, सूक्ष्म जीव, पक्षी और वनस्पति आदि।

उपभोक्ता (consumer) : जीवीय आहार को खाने वाले।

अपघटक (decomposer) : जीव जैसे जीवाणु, कवक आदि जो मृत जैव पदार्थों को विघटित करके उनके तत्वों को प्रकृति में वापस लाने का कारण बनते हैं।

अपरद (detritus) : वनस्पति या जन्तु मूल का सड़ता गलता हुआ या ताज़ा जैव पदार्थ।

पारिस्थितिक पिरामिड (ecological pyramids) : किसी पारिस्थितिक तंत्र के विभिन्न क्रमिक पोषण स्तरों पर व्यष्टियों की संख्या या जीव भार या फिर उपलब्ध ऊर्जा प्रदर्शित करने वाला त्रिभुजाकार आरेख।

पारिस्थितिक तंत्र (ecosystem) : पर्यावरण की ऐसी इकाई जिसमें जैविक और अजैविक घटक ऊर्जा और पोषकों के आदान प्रदान द्वारा अन्योन्य क्रिया करते हैं।

आहार शृंखला (food chain) : उत्पादक से उपभोक्ता तक पोषक और ऊर्जा का विशिष्ट और सुनिश्चित मार्ग।

आहार जाल (food web) : जैविक समुदाय में आहार शृंखलाओं का जटिल अन्तःपाषण प्रारूप।

प्रकाश-संश्लेषण (photosynthesis) : वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा पौधे सौर ऊर्जा का उपयोग करके, अपने क्लोरोफिल से भरे ऊतकों में, कार्बन डाईऑक्साइड और जल से, कार्बोहाइड्रेट संश्लेषित करते हैं। ऑक्सीजन इस क्रिया का गौण उत्पाद (by-product) है।

उत्पादक (producer) : वे जीव जो सूर्य की प्रकाश ऊर्जा को रासायनिक बन्धन ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं, हरे पौधे उत्पादक हैं।

2.10 बोध प्रश्नों के उत्तर

बोध प्रश्न 1

- 1) अन्योन्यक्रियाशील जीव और उनके भौतिक पर्यावरण।
- 2) पारिस्थितिक तंत्र प्रकृति की एक गतिशील, आत्मसंपोषित इकाई है जिसमें जीव और उनका भौतिक पर्यावरण शामिल है। उदाहरण आप स्वयं लिखें।
- 3) भाग 2.3 देखिए।
कुछ उदाहरण : शाकाहारी : बकरी, गाय; मांसाहारी : बाघ, भेड़िया; सर्वाहारी : मनुष्य, भालू।
- 4) प्रथम, हरे पौधे प्रकाश-संश्लेषण द्वारा सौर ऊर्जा का संचयन जैव पदार्थ के रूप में कर उपभोक्ताओं के आहार के रूप में प्रयोग में आते हैं। द्वितीय, हरे पौधे प्रकाश संश्लेषण अभिक्रिया के समय गौण उत्पाद के रूप में ऑक्सीजन का निरंतर उत्पादन करते रहते हैं। इस प्रकार यह प्राणाधार गैस बिना रुकावट के हमें मिलती रहती है। इन दो कारणों से हमें इनके महत्व को समझना तथा उनका आभारी होना चाहिए।
- 5) उत्पादक किसी पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा के प्रवेश द्वार हैं। वे अपनी प्रकाश संश्लेषण नामक अद्वितीय ऊर्जा अभिग्रहण क्रिया द्वारा वह सौर ऊर्जा के योगीकरण और भण्डारण में सक्षम हैं जैसे कार्बोहाइड्रेट्स। ये भण्डारित ऊर्जा प्रत्यक्ष अथवा परोक्ष रूप से उपभोक्ताओं तक पहुंच जाती है।
- 6) उदाहरण – फफूंदी, जीवाणु।
अपघटक मृत पौधों और पशुओं तथा पशुअपशिष्टों को खाकर उनसे ऊर्जा की प्राप्ति में विशिष्टता रखते हैं। अपने इस कार्य से वे विभिन्न जैविक अपशिष्टों में निहित तत्वों को प्रकृति में लौटाने का महत्वपूर्ण कार्य भी करते हैं।
- 7) विभिन्न रूपों में उत्पादित जैविक अपशिष्ट गन्दगी के बड़े ढेर के रूप में एकत्र हो जाएंगे। तत्वों को उनके प्राकृतिक भण्डारों तक मुक्त करके पहुंचाने वाला चक्र रुक जाएगा तथा अप्रत्यक्ष प्रभाव जैसे विभिन्न प्रकार के प्रदूषणों और महामारियों का प्रकोप प्रारंभ हो जाएगा।

बोध प्रश्न 2

- 1) चारण आहार श्रृंखला और अपरद आहार श्रृंखला। अन्तर – चारण आहार श्रृंखला हरे पौधों से प्रारंभ होती है जबकि अपरद आहार श्रृंखला मृत जैव पदार्थ से शुरू होती है। समानता – पोषण स्तरों में ऊर्जा का आगे की ओर स्थानान्तरण दोनों ही में सम्मिलित है।
- 2) आहार जाल, पारिस्थितिक तंत्र में पोषक और ऊर्जा स्थानान्तरण का सम्पूर्ण चित्र प्रस्तुत करता है जबकि आहार श्रृंखला आहार जाल में एक मार्ग मात्र का प्रतिनिधित्व करती है।
- 3) ऊर्जा एकदिशीय रूप में, आहार श्रृंखला में उत्पादक से उपभोक्ता तक स्थानान्तरित होती है। ऊर्जा की राशि आहार श्रृंखला में कमशः कम होती चली जाती है, और अन्तस्थ पोषण स्तर तक पहुंचते-पहुंचते अगले पोषण स्तर के भरण पोषण के लिए पर्याप्त ऊर्जा नहीं बचती। इस प्रकार ऊर्जा प्रवाहित होती है चक्रित नहीं होती।
- 4) शाकाहारी – भाग 2.4 देखिए विशेष रूप से चित्र 8।
- 5) समस्त मांस – जोकि उपभोक्ताओं से प्राप्त है, वह उत्पादकों से पोषकों और ऊर्जा के स्रोत प्राप्त करके ही उत्पन्न हुआ है। और उत्पादक की प्रायः घास से निरूपित किया जाता है।
- 6) संकेतः एक किलो मांस बनने के लिए एक जीव कई गुना अधिक अनुपात में, अपने से नीचे वाले

पोषण स्तर से ऊर्जा और पोषक प्राप्त करते हैं। ये स्थानान्तरण एक अक्षम प्रक्रिया है क्योंकि कोई भी जीव अपने शरीर के ऊतक में उपलब्ध ऊर्जा का मात्र 10% ही समाविष्ट कर सकता है। एक किलो मांस हेतु निचले पोषण स्तर के जैव भार के रूप में भारी लागत लगानी पड़ती है। भाग 2.4 और 2.5 भी देखिए।

बोध प्रश्न 3

- 1) भाग 2.5 देखिए। हम आहार-शृंखला के उच्चतम पोषण स्तर की ओर जैसे-जैसे आगे बढ़ते जाते हैं। उपभोक्ताओं की संख्या घटती जाती है।
- 2) अ) शाकाहारियों की अनुपस्थिति में वृक्ष/पौधे घने लम्बे और शानदार ढंग से बढ़ेंगे।
 ब) शाकाहारियों की अनुपस्थिति में, मांसाहारियों को बड़ा आघात पहुंचेगा क्योंकि वही उनका मुख्य आहार है। मांसाहारी भुखमरी से नष्ट हो जाएंगे।
 स) अपघटक मृत जैव पदार्थों पर जीवित रहते हैं जो किसी-न-किसी प्रकार उपलब्ध रहते ही हैं।
- 3) भाग 2.4 से संदर्भ लीजिए।

इस इकाई के लिए अभ्यास

अभ्यास 1

किसी खेत पर जाइए और ये सूचीबद्ध कीजिए कि कितने प्रकार की जातियां निम्नवत् वर्गों को संघटित करती हैं?

- अ) उत्पादक
- ब) उपभोक्ता
- स) अपघटक

अभ्यास 2

इस अभ्यास के लिए एक सप्ताह का समय और आंकड़ों के सावधानीपूर्वक एकत्र कर रिकार्ड करें। यह कार्य आप सोमवार से प्रारंभ करके रविवार तक करें। इस दौरान आप यह नोट करें कि आप नाश्ते में क्या-क्या उपभोग करते हैं? इन आंकड़ों पर पुनर्विचार करके निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर दीजिए।

- अ) उपभोग किए गए पदार्थों को विभिन्न श्रेणियों में वर्गीकृत कीजिए (देखिए भाग 2.3)।
- ब) प्रत्येक वस्तु के पोषण स्तर का पता लगाने के लिए आहार शृंखला की रचना कीजिए।
- स) उपभोग किए गए खाद्य पदार्थों को आधार बनाते हुए स्वयं को शाकाहारी, मांसाहारी, उच्चतम मांसाहारी और सर्वाहारी इत्यादि के रूप में वर्गीकृत कीजिए।
- द) उपरोक्त (स) में वर्णित चार वर्गों में से कौन-से वर्ग में आप स्वयं को उचित रूप से वर्गीकृत करेंगे?

अभ्यास 3

ऐसा आहार जाल बनाइए जिसमें आप स्वयं भी सम्मिलित हैं।

अभ्यास 4

पर्यटकों और उन सारे लोगों को सुग्राही बनाने के लिए एक रणनीति बनाइए जोकि पर्यटन उद्योग जिसका मूल विषय पर्यावरणीय संरक्षण है, से जुड़े हैं। आप इस कार्य के लिए किसी भी सैरगाह को मॉडल के रूप में चुन सकते हैं।