316hi14

14

जैवमंडल

हम जानते हैं कि हमारी पृथ्वी ही अकेला ग्रह हैं जिसपर जीवन पाया जाता है। इसीलिए यह जीवंत ग्रह कहलाता है। इस ग्रह पर ही वायुमंडल, स्थलमंडल तथा जलमंडल है। ये सभी मंण्डल मिलकर इस ग्रह पर जीवन को संभव बनाते हैं। लेकिन क्या तुम जानते हो कि पृथ्वी के बहुत छोटे से भाग पर ही जीवन का अस्तित्व है। पृथ्वी के इस संकीर्ण क्षेत्र के पार किसी प्रकार का जीवन नहीं पाया जाता। पृथ्वी के इस संकीर्ण क्षेत्र में ऐसी क्या विशेषता है जिसने यहाँ पर जीवन को संभव बनाया है। यह इसलिए संभव हुआ है; क्योंकि यहाँ पर बहुत सी चीजों जैसे ऊर्जा, जीवित प्राणी तथा अजैव चीजों का उचित मिश्रण तथा उनके मध्य अन्योन्य क्रिया पाई जाती है। लाखों वर्षों से प्रकृति ने कुछ ऐसे नियंत्रण और संतुलन बनाए रखें हैं जिससे बिना किसी समस्या के जीवन के विभिन्न रूप विद्यमान हैं। लेकिन आज स्थिति बदल गई है। आज यह जीवन से परिपूर्ण ग्रह खतरे में हैं। यह मुख्य रूप से मानवीय हस्तक्षेप के कारण है। हमारे राष्ट्रपिता महात्मा गांधी ने ठीक ही कहा था।'' पृथ्वी के पास मानवीय आवश्यकताओं की पूर्ति करने के लिए सब कुछ है; परन्तु उसके लालच के लिए नहीं।'' अगर हम इस अनोखे जीवनयुक्त ग्रह को बचाना चाहते हैं तो हमें अपने लालच पर नियंत्रण रखना ही होगा तथा हमें अपनी जीवन शैली और व्यवहार के प्रतिरूप को बदलना होगा। इस पाठ में हम जैवमंडल से संबंधित इनमें से कुछ विषयों पर चर्चा करेंगे।

उद्देश्य

इस पाठ का अध्ययन करने के पश्चात आप :–

- जैवमंडल के तत्व तथा उसके स्थलमंडल, वायुमंडल और जलमंडल के सहसंबंध को बता सकेंगें;
- जैवमंडल की सीमा का अनुमान लगा सकेंगे;
- जैवमंडल की अनोखी प्रकृति के कारण बता सकंगे;

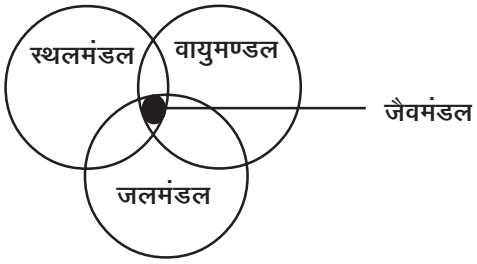
टिप्पणी

- मुख्य संकल्पनाओं जैसे पारिस्थितिकी, पारितंत्र, विश्वव्यापी तापन, ओजोन परत का घटना, क्षारीय वर्षा तथा सतत पोषणीय विकास की परिभाषा बता सकेंगे;
- पारितंत्र में पारिस्थितिक प्रक्रियाओं को बता सकेंगे;
- जलवायिक परिवर्तन के अवयवों का सामना करने के लिए विश्व एवं स्थानीय स्तर पर किए गए प्रयत्नों की विशेषता बता सकेंगे;
- सतत पोषणीय विकास की आवश्यकता तथा महत्व की व्याख्या कर सकेंगे।

14.1 जैवमंडल तथा इसकी सीमा

सीधे–सादे शब्दों में जैवमंडल पृथ्वी की वह संकरी पट्टी है जिसमें सभी प्रकार का जीवन विद्यमान है। क्या तुम जानते हो कि इस पट्टी में जीवन क्यों संभव हुआ ? यह इसलिए क्योंकि यही वह क्षेत्र है जहाँ जीवन के लिए आवश्यक तीनों वस्तुएं उचित मात्रा में मिलती है। ये तीन हैं – भूमि (स्थलमंडल), वायु (वायुमंडल) तथा जल (जलमंडल); दूसरे शब्दों में यह संकरी पट्टी वह क्षेत्र है जहाँ, स्थलमंडल, वायुमंडल तथा जलमंडल मिलते हैं (देखिए चित्र 14.1)। हमें इस संकरी पट्टी का महत्व समझना चाहिए। यह वायुमंडल में ऊर्ध्वाकार रूप से लगभग 10 कि.मी. तक विस्तृत है। यह समुद्र में, जहाँ लगभग 10.4 कि.मी. की गहराई तक और पृथ्वी की सतह से लगभग 8.2 कि.मी. की गहराई तक सर्वाधिक जीवित जीव पाए जाते हैं, विस्तृत है। जीवन के कुछ रूप विषम परिस्थितियों में भी पाए जाते हैं। शैवाल (अलगाई) और थर्मोफिलिक इस प्रकार के जीवन के दो उदाहरण हैं। शैवाल जिसे जीवन के पहले रूप में से एक माना जाता है, बर्फीले अंटार्कटिका जैसे प्रतिकूल पर्यावरण में भी जीवित रह सकता है। दूसरे छोर पर थर्मोफिलिक (ऊष्मा पसंद करने वाला) जीवाणु सामान्यतः गहरे समुद्र में ज्वालामुखी रंध्रों में रहता है, जहाँ तापमान 300 डिग्री सेल्सियस से अधिक रहता है। वास्तव में ये जीवाणु क्वथनांक (0^0से.) से कम तापमान पर जीवित नहीं रह सकते।

जब जीवन शुरू हुआ तब स्थिति ऐसी नहीं थी। लगभग 7 अरब वर्ष पहले यह समझा जाता था कि पृथ्वी केवल एक संकरी विच्छिन्न भूमि है, जो महासागरों के उथले भागों को घेरे हुए है। जीवन के रूपों की उपलब्धता के संदर्भ में क्षेत्र के विस्तार की प्रवृत्ति के अनुसार यह भविष्यवाणी की जा सकती है कि कुछ हजार वर्षों बाद जैवमंडल का विस्तार ऊपरी क्षोभमंडल से आगे बढ़ सकता है। इससे पता चलता है कि जैवमंडल का समय के साथ विकास हो रहा है। अब तक हमने जैवमंडल के ऊर्ध्वाधर विस्तार की चर्चा की है। लेकिन क्षैतिज रूप से जैवमंडल पूरे ग्लोब को घेरे हुए है, हालांकि सर्वाधिक गर्म और सर्वाधिक ठंडे क्षेत्रों में जीवन संभव नहीं हो सकता है। अधिकतर जीवन एक संकरी पट्टी तक सीमित है, जो प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया द्वारा सौर ऊर्जा को ग्रहण करती है, जो कई प्रकार के जैव–जीवन के लिए आवश्यक है। यह संकरा क्षेत्र समुद्र तल से लगभग 180–200 फीट नीचे उष्ण एवं उपोष्ण कटिबंधीय पर्वत श्रृंखलाओं



चित्र 14.1 जैवमंडल

(समुद्र तल से 6550 मीटर ऊपर) में हिम रेखा के सबसे ऊपरी भाग तक विस्तृत है। जब यह हिम रेखा के पार विस्तृत होता है तो जीवन के रूप बहुत कम हो जाते हैं।

14.2 जैवमंडल के घटक

जैवमंडल के तीन मूल घटक हैं– (अ) अजैविक घटक (ब) जैविक घटक तथा (स) ऊर्जा घटक। आइए इन तीनों घटकों की विस्तार से चर्चा करें।

(अ) अजैविक घटक

मोटे तौर पर इन घटकों में वे सभी अजैविक तत्व सम्मिलित होते हैं जो सभी जीवित जीवाणुओं के लिए आवश्यक होते हैं। ये हैं – (i) स्थलमंडल (भूपपर्टी का ठोस भाग), (ii) वायुमंडल और (iii) जलमंडल। खनिज पोषक तत्व, कुछ गैसें तथा जल जैविक जीवन के लिए तीन मूलभूत आवश्यकताएँ हैं। मृदा तथा अवसाद खनिज पोषक तत्वों के मुख्य भंडार हैं। वायुमंडल जैविक जीवन के लिए आवश्यक गैसों का भंडार है तथा महासागर तरल जल का प्रमुख भंडार है। जहाँ ये तीनों भंडार आपस में मिलते हैं, वह क्षेत्र जैविक जीवन के लिए सबसे अधिक उपजाऊ क्षेत्र होता है। मृदा की उपरी परत और महासागरों के उथले भाग जैविक जीवन को जीवित रखने के लिए सबसे अधिक महत्वपूर्ण क्षेत्र हैं।

> मृदा की ऊपरी परत गैसों को आसानी से अंदर जाने और नमी को अंदर रिसने देती है; जबकि महासागरों के उथले भाग सूर्य की रोशनी को अंदर जाने देते हैं और धरातल व महासागरों की तली से विघटित गैसों और पोषक तत्वों को आपस में मिलने देते हैं।

(ब) जैविक घटक

पौधे, जीव–जंतु और सूक्ष्म जीवाणुओं सहित मानव पर्यावरण के तीन जैविक घटक हैं। एक तरीके से इन्हें तीन उप–तंत्र भी कहा जाता है।

(i) **पौधे** – जैविक घटकों में पौधे सबसे महत्वपूर्ण हैं। केवल ये ही प्राथमिक उत्पादक हैं, क्योंकि ये प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया द्वारा अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। इसीलिए इन्हें स्वपोषी कहा जाता है। पौधे न केवल सभी प्रकार के जैविक पदार्थों का उत्पादन करते हैं बल्कि जैविक पदार्थों एवं पोषक तत्वों के चक्रण एवं पुनर्चक्रण

में भी मदद करते हैं। अतः पौधे सभी जीवों के लिए भोजन और ऊर्जा के प्रमुख स्रोत हैं।

(ii) पशु–पौधे अगर प्राथमिक उत्पादक हैं तो पशु मुख्य उपभोक्ता। इसलिए पशुओं को विषम–तंत्र कहा जाता है। पशुओं के तीन प्रमुख कार्य हैं – (i) पौधों द्वारा भोजन के रूप में उपलब्ध कराये गये जैविक पदार्थ का उपयोग, (ii) भोजन को ऊर्जा में बदलना, और (iii) ऊर्जा का वृद्धि और विकास में प्रयोग करना।

(iii) सूक्ष्म जीव – इसके अंतर्गत विभिन्न प्रकार के सूक्ष्म जीवाणु, फफूंदी इत्यादि आते हैं। इनकी संख्या असीमित है तथा इन्हें सामान्यतः अपघटक के रूप में जाना जाता है। जैसा कि इनके नाम से ही स्पष्ट है ये जीवाणु मृत पौधों और पशुओं तथा अन्य जैविक पदार्थों को अपघटित कर देते हैं। इस प्रक्रिया द्वारा वे अपना भोजन प्राप्त करते हैं। अपघटन की इस प्रक्रिया द्वारा वे जटिल जैविक पदार्थों को विच्छेदित तथा पृथक कर देते हैं ताकि प्राथमिक उत्पादक अर्थात पौधे उनका दोबारा प्रयोग कर सकें।

(स) ऊर्जा – यह जैवमंडल का तीसरा तथा अति महत्वपूर्ण घटक है, जिसके बगैर इस ग्रह पर जीवन संभव नहीं हो पाता। यह इस ग्रह पर प्रत्येक प्रकार के जैविक जीवन के उत्पादन तथा पुनर्उत्पादन के लिए आवश्यक है। इस जैवमंडल में सभी जीव मशीन की भांति कार्य करने के लिए ऊर्जा का प्रयोग करते हैं तथा ऊर्जा के एक प्रकार को दूसरे में बदलते हैं। लेकिन क्या तुम्हें ऐसी ऊर्जा का स्रोत पता है जिसकी आवश्यकता जैवमंडल को चलाने के लिए होती है। सूर्य ऊर्जा का प्रमुख स्रोत है जिसके बगैर हम जैवमंडल के अस्तित्व की कल्पना भी नहीं कर सकते।

पाठगत प्रश्न 14.1

1. निम्नलिखित में से प्रत्येक के लिए एक शब्द दीजिए –

   (अ) संकरी पट्टी जिसमें जीवन है_____

   (ब) जैवमंडल का वह घटक जिसमें जीवन नहीं है _____

   (स) जैवमंडल का वह घटक जिसमें जीवन है _____

   (द) वे जीव जो पौधों, पशुओं तथा अन्य जैविक पदार्थों को अपघटित कर देते हैं _____

(2) रिक्त स्थान भरिए –

   (अ) _____ जैवमंडल के लिए ऊर्जा का प्राथमिक स्रोत है।

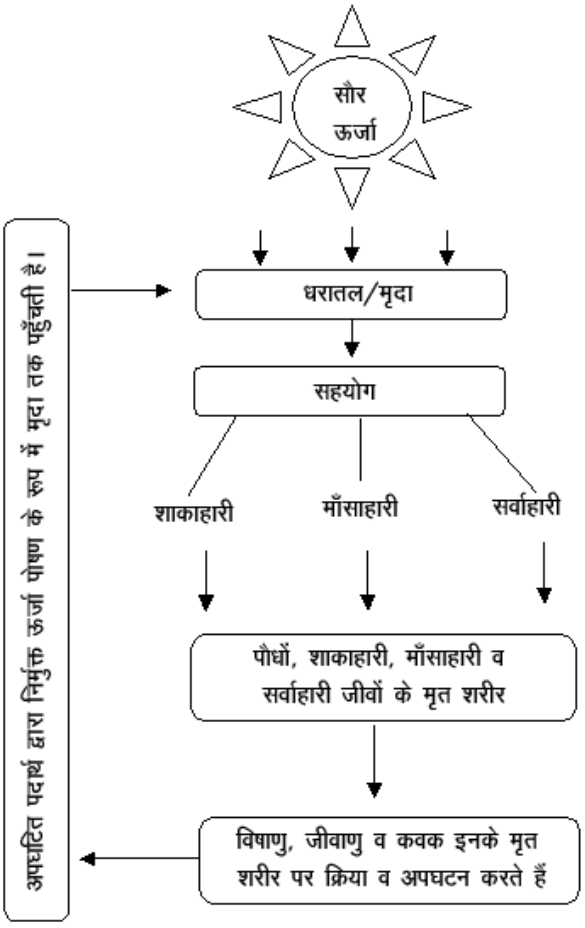
   (ब) वह जैविक घटक जो अपना भोजन मुंह से लेते हैं _____।

(स) जैवमंडल के जैविक घटकों में मुख्य रूप से _____, _____ और _____ आते हैं।

(द) जैवमंडल एक संकरी पट्टी है जहाँ _____, _____ और _____ मिलते हैं जिससे जीवन संभव हुआ है।

14.3 पारिस्थितिकी तथा पारितंत्र

पारिस्थितिकी जीवों और उनके पर्यावरण के बीच होने वाली पारस्परिक क्रियाओं का अध्ययन है। अब पारिस्थितिक विज्ञानी यह अनुभव करते हैं कि प्रकृति के दो घटक – जीव और पर्यावरण आपस में संबंधित ही नहीं हैं बल्कि ये घटक एक निश्चित तंत्र के रूप में बड़े व्यवस्थित ढंग से कार्य करते हैं। वास्तव में दोनों घटक जीव और पर्यावरण पृथक नहीं हैं। किसी एक विशेष जीव के लिए अन्य जीव उसके पर्यावरण का एक हिस्सा बन सकते है। इसी प्रकार से पर्यावरण को जीवों द्वारा बदला और प्रभावित किया



चित्र 14.2 एक पारितंत्र में ऊर्जा का प्रवाह

जा सकता है। अतः जीव और पर्यावरण एक तंत्र के परस्पर क्रिया करने वाले भाग हैं। इसीलिए इस प्रकार के तंत्र का वर्णन करने के लिए आजकल पारितंत्र शब्द का प्रयोग किया जाता है। पारिस्थितिक तंत्र का ही संक्षिप्त रूप पारितंत्र है। इस शब्द का प्रयोग सर्वप्रथम 1935 में ए.जी. टॉसले द्वारा किया गया था।

एक पारितंत्र को एक ऐसे तंत्र के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जिसमें एक दूसरे पर निर्भर रहने वाले घटक नियमित रूप से परस्पर क्रिया करते हुए एक एकीकृत सम्पूर्ण का निर्माण करते हैं। दूसरे शब्दों में भूदृश्य का कोई भाग जिसमें जैविक और अजैविक घटक सम्मिलित हों, एक पारितंत्र के रूप में तभी जाना जाता है जब उसके सभी घटक एक दूसरे के साथ संघटित हों। उदाहरण के लिए एक झील या तालाब तब एक पारितंत्र है जब इसे केवल एक जल स्थान न समझकर इसे इसकी समग्रता के रूप में माना जाता है। उस विचार से तालाब सूक्ष्म पारितंत्र का प्रतिनिधित्व करता है और जैवमंडल को एक बड़े पारितंत्र के रूप में जाना जाता है। मूलरूप से यह अवधारणा दो पहलुओं के चारों ओर घूमती है।

(i) प्रथम, यह विभिन्न घटकों और उपघटकों के मध्य अंतर्संबंधों का अध्ययन करती है।

(ii) दूसरे, पारितंत्र के विभिन्न घटकों के मध्य ऊर्जा का प्रवाह जो इस बात के लिए आवश्यक निर्धारक है कि एक जैविक समुदाय कैसे कार्य करता है ?

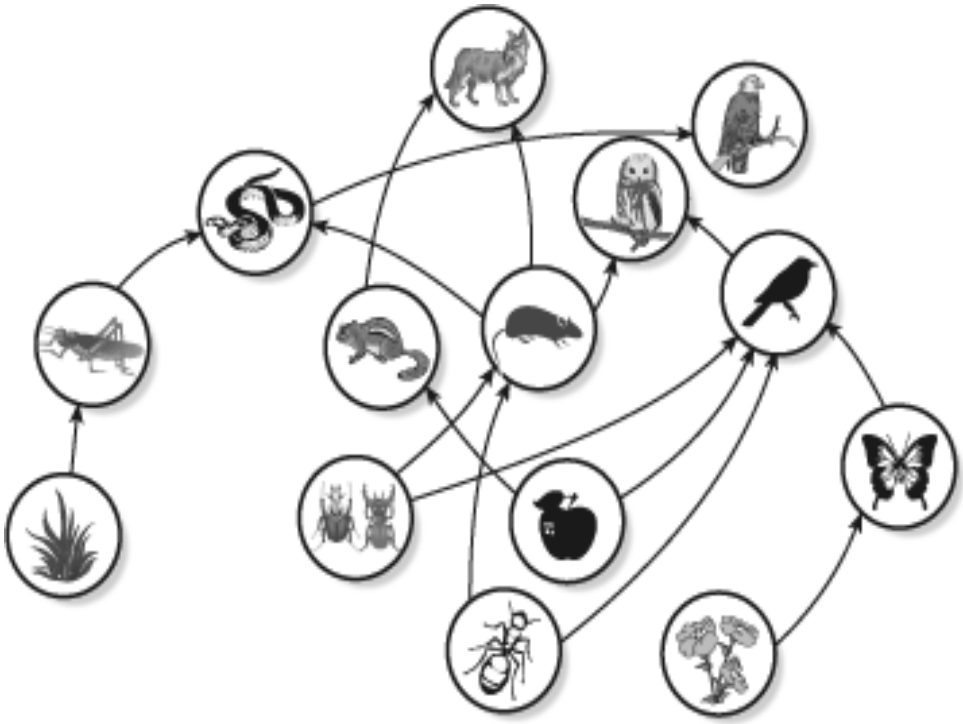
इसलिए अगर हम एक पारितंत्र के कार्य पक्ष का अध्ययन करें तो हम इसका अध्ययन निम्नलिखित के अनुसार कर सकते हैं –

- ऊर्जा प्रवाह
- खाद्य श्रृंखला
- पोषक अथवा जैव–भूरासायनिक चक्र
- परिवर्धन एवं विकास
- नियंत्रण रचनातंत्र अथवा संतांत्रिकी (साइबर्नेटिक्स)
- समय और स्थान में विविधता प्रतिरूप

आइए प्रत्येक घटक का संक्षेप में अध्ययन करें –

(अ) पारितंत्र में ऊर्जा प्रवाह

जैसा कि हम पहले भी चर्चा कर चुके हैं, एक पारितंत्र में अन्योन्य क्रियाएँ लगातार होती रहती हैं। घटकों और उपघटकों के मध्य अन्योन्य क्रियाओं में ऊर्जा प्रवाह और खनिज पोषकों का चक्रण सम्मिलित होता है। ऊर्जा और खनिजों की गति को प्रदर्शित करने वाला एक सामान्य रेखाचित्र नीचे दिया गया है। (देखें चित्र 14.3)



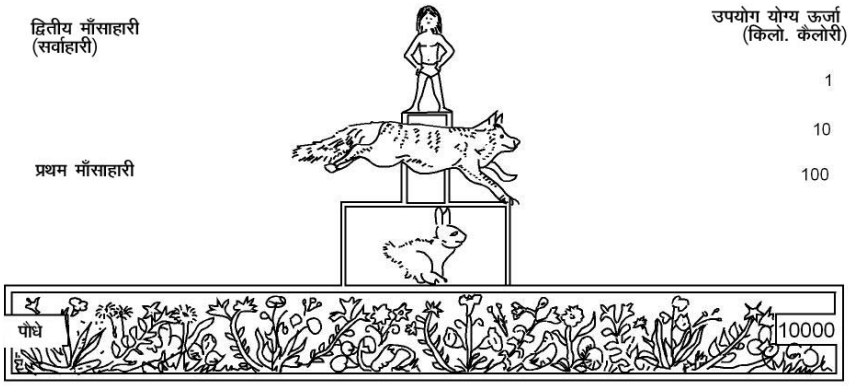
चित्र 14.3 खाद्य जाल

इस प्रक्रिया में ऊर्जा का हस्तातंरण एक स्तर से दूसरे स्तर को होता है। इसे पोषण स्तर कहते हैं। अतः पोषण स्तर वह स्तर या अवस्था होती है जिस पर खाद्य ऊर्जा एक समूह से दूसरे समूह को हस्तांतरित होती है। इसे और अच्छी तरह से समझने के लिए हमें खाद्य श्रृंखला तथा इससे संबंधित कार्यकलापों की चर्चा करनी होगी। जैवमंडल में मोटे तौर पर दो प्रकार के जीवित जीवों के समूह हैं– स्वपोषी और परपोषी। इन परपोषियों की खाने की आदत के आधार पर आगे तीन श्रेणियों में विभाजित किया जाता है। ये हैं – शाकाहारी, मांसाहारी तथा सर्वाहारी। पौधों को खाने वाले प्राणी शाकाहारी हैं तथा मांसभक्षी प्राणियों को मांसाहारी कहते हैं तथा सर्वाहारी जीव वो होते हैं जो पौधे और पशुओं दोनों को खाते हैं।

(ब) खाद्य श्रृंखला/चक्र

आइए अब यह समझें कि खाद्य श्रृंखला क्या है ? खाद्य श्रृंखला को एक पोषक स्तर के जीवों द्वारा दूसरे पोषक स्तर के जीवों को ऊर्जा के हस्तांतरण के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। सूर्य ऊर्जा का प्रमुख स्रोत है।

यह मृदा एवं जल में पौधों के उगने में सहायता करता है। पौधे अधिकतर शाकाहारी जीवों के भोजन के आधार हैं। इन शाकाहारी जीवों को मांसाहारी जीव अपने खाद्य पदार्थ के रूप में प्रयोग करते हैं। इनके अतिरिक्त कुछ सर्वाहारी जीव है जो पौधों और पशुओं दोनों को खाते हैं। मृदा द्वारा अवशोषित सौर ऊर्जा पौधों और पशुओं के रूप में परिलक्षित होती है। इन जीवों का जीवन चक्र छोटा है और कुछ समय बाद मर जाते



चित्र 14.4 खाद्य पिरामिड

हैं। जैसे ही ये जीव मरते हैं, दूसरे जीवों का समूह अपना कार्य शुरू कर देता है। क्योंकि ये मृत पदार्थों को खाते हैं। ये मृत पौधों और पशुओं के अपघटन में सहायता करते हैं तथा इनसे मुक्त हुई ऊर्जा मृदा द्वारा ग्रहण कर ली जाती है जो पौधों के उगने में सहायक होती है।

ऊपर वर्णित खाद्य श्रृंखला एक अत्यंत सरल खाद्य श्रृंखला है। लेकिन खाद्य श्रृंखलाएं हमेशा इतनी सरल एवं एकाकी क्रम वाली नहीं होतीं। सैंकड़ों अंतःसंबंधित एवं परस्परव्यापी खाद्य श्रृंखलाएं एक जटिल प्रतिरूप बनाती हैं। ऐसे प्रतिरूपों को खाद्य जाल कहते हैं।

आइए अब हम यह देखते हैं कि विभिन्न पोषण स्तर क्या है ? जैसे कि हमने पहले भी चर्चा की थी कि सूर्य अथवा सौर ऊर्जा सभी पौधों के लिए अपना भोजन तैयार करने का प्रमुख स्त्रोत है। पौधों द्वारा संग्रहित ऊर्जा पोषण स्तर के रूप में जानी जाती है। यह शाकाहारी जीवों के लिए ऊर्जा का स्त्रोत बन जाता है। जब शाकाहारी पशु इन पौधों को खाते हैं तो ऊर्जा का हस्तांतरण पोषण स्तर–I से पोषण स्तर–II को हो जाता है। फिर शाकाहारी जीवों द्वारा उपयोग की गई रासायनिक ऊर्जा (भोजन द्वारा) पोषण स्तर–II पर संग्रहित हो जाती है। मांसाहारी अपने भोजन के लिए अन्य पशुओं पर निर्भर रहते हैं। इन पशुओं को अपने ऊतकों को बनाने के लिए बहुत सारी ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ये अपनी ऊर्जा को पोषण स्तर–II से प्राप्त भोजन के उपभोग द्वारा प्राप्त करते हैं। खाद्य श्रृंखला के पोषण स्तर–III से रासायनिक ऊर्जा का कुछ भाग पोषण स्तर–IV के सर्वाहारिओं को हस्तांतरित हो जाता है। इसलिए खाद्य श्रृंखला में शीर्ष पर सर्वाहारी हैं जो अपनी ऊर्जा सभी तीन स्तरों से प्राप्त करते हैं। इस प्रकार से खाद्य श्रृंखला में प्रत्येक उच्च स्तर पर क्रमिक रूप से जीवों की संख्या कम होती जाती है। जब क्रमिक स्तरों के जीवों की संख्या को कागज पर अंकित किया जाता है तो यह एक पिरामिड का आकार ग्रहण कर लेता है। इसलिए इसे खाद्य पिरामिड अथवा संख्याओं का पिरामिड कहा जाता है। (देखिए चित्र 14.4)

टिप्पणी

किसी भी पोषण स्तर पर जीवों की संख्या उसके निचले स्तर पर भोजन की उपलब्धता पर निर्भर करती है। निचले स्तर पर भोजन की उपलब्धताओं में वृद्धि के परिणामस्वरूप उससे ऊंचे पोषण स्तर पर जीवों की संख्या और विविधता में वृद्धि होती है। अतः प्रकृति के महत्वपूर्ण संतुलन को बनाए रखने के लिए भोजन की उपलब्धता मुख्य कारक हैं। यह संतुलन कुछ सीमाओं के अंदर गतिशील और घटता–बढ़ता रहता है। इसलिए इस संतुलन को नियंत्रित करने के लिए प्रत्येक पारितंत्र का अपना एक रचनातंत्र होता है। ऐसा इसलिए होता है, क्योंकि एक पारितंत्र में कुछ अंतर्निहित प्रक्रम होते है, जिनसे पोषक अथवा पदार्थ हस्तांतरित होते हैं। कभी किसी एक दिशा में तो कभी एक चक्र में।

आइए इनमें से कुछ चक्रों की चर्चा करें–

(स) प्राकृतिक/जैव-भूरसायन चक्र

जैव भूरासायनिक चक्र (जैविक, भूगर्भीय तथा रासायनिक अंतः क्रियाएँ) और कुछ नहीं वरन् केवल घुलनशील अजैविक पदार्थों (पोषकों) का संचलन और परिचालन है। ये घुलनशील अजैविक पदार्थ या पोषक मृदा और विविध जैविक घटकों की जैविक प्रावस्था द्वारा अजैविक तत्वों की वायुमंडलीय प्रावस्था से व्युत्पन्न होते हैं। इसी प्रकार से अजैविक तत्वों जैसे मृदा और वायुमंडल के पक्ष में जैविक पदार्थों के परिचालन और संचलन की वापिसी होती है। अतः ये दोनों प्रणालियां एक दूसरे की पूरक हैं और चक्र को पूरा करती हैं। जैव–भूरासायनिक चक्रों का अध्ययन दो आधारों पर किया जा सकता है, उदाहरण के लिए (i) सभी तत्वों का सामूहिक चक्रण अथवा (ii) व्यक्तिगत तत्वों का चक्रण जैसे जल चक्र, कार्बन चक्र, नाइट्रोजन चक्र, फॉस्फोरस चक्र, आक्सीजन चक्र, सल्फर चक्र आदि। इन चक्रों के अतिरिक्त अवसाद चक्र और खनिज चक्र को भी विस्तृत जैव भूरसायन चक्र में सम्मिलित किया जाता है। ये प्राकृतिक अथवा जैव भूरासायनिक चक्र बड़े संतुलित ढंग से कार्य करता है जिससे जैवमंडल में स्थिरता आती है और पृथ्वी पर जीवन प्रक्रिया बनी रहती है। अगर हम इसमें बाधा पहुंचाते हैं तो इसके बहुत से नकारात्मक परिणाम होंगे जो अंततः जैवमंडल को प्रभावित करेंगे। आइए इनमें से कुछ चक्रों की संक्षेप में चर्चा करें। (इन चक्रों की इस पुस्तक के नवें अध्याय में पहले ही चर्चा की जा चुकी है। परन्तु यहाँ हमारी चर्चा जैवमंडल अथवा पर्यावरण से संबंधित है।)

1. जल चक्र

जल का यह चक्र वायु, स्थल, समुद्र, जीवित पौधों और प्राणियों के मध्य आदान–प्रदान में मदद करता है। जल चक्र सौर ऊर्जा से चलता है। महासागरों से भारी मात्रा में जल का वाष्पीकरण, बादलों का निर्माण और वर्षा हमें स्वच्छ जल की आपूर्ति एवं भंडार प्रदान करती है।

शून्य से कम तापमान पर वर्षा की बूंदें हिम रूप में बदल जाती है और तेज वायु चलने पर ये ओले का रूप धारण कर लेती हैं। जल का वर्षा, हिम तथा ओलों

टिप्पणी

के रूप में स्थल और जल खंडों पर वर्षण होता है। धरातल पर वर्षा जल मृदा में रिस जाता है और वहां धरातलीय जल के रूप में भरा रहता है। प्राकृतिक जल स्तर अथवा जल स्तर धरातल के नीचे स्थित होता है। जल स्तर मूलाधार मृत्तिका और शैल स्तर द्वारा समर्थित होता है। धरातलीय जल स्थिर नहीं रहता है, बल्कि विभिन्न दिशाओं में गतिशील रहता है। कोशिका कार्य द्वारा यह ऊपर आता है और धरातलीय मृदा में पहुँचता है जहाँ इसे पौधों की जड़ों द्वारा प्राप्त कर लिया जाता है।

2. नाइट्रोजन चक्र

नाइट्रोजन और इसके यौगिक जैवमंडल में जीवन की प्रक्रिया के लिए आवश्यक है। नाइट्रोजन का लगातार आदान–प्रदान होता रहता है। अपनी चयापचयी प्रक्रिया में पौधों और पशुओं द्वारा उत्पन्न प्रोटीन नाइट्रोजन के जैविक यौगिक है। मृदा में नाइट्रोजनी जैविक अवशेष का अधिकांश भार मृत एवं अपक्षयित पौधों और पशुओं के मलमूत्र से उत्पन्न होता है। मृदा से इन जैविक अवशेषों को सूक्ष्म जीवों द्वारा ग्रहण कर लिया जाता है। ये जीव **डीनाइट्रीकरण** प्रक्रिया द्वारा मृदा की नाइट्रेट को नाइट्रोजन में तोड़ देते हैं; जबकि अन्य जीव नाइट्रोजन को घुलनशील नाइट्रोजन यौगिकों में बदल देते हैं।

3. कार्बन चक्र

कार्बन चक्र एक अत्यंत महत्वपूर्ण रासायनिक चक्र है। वायुमंडल में कार्बन का एक छोटा सा भंडार है। जलमंडल इसका प्रमुख भंडार है जहाँ वायुमंडल से लगभग पचास गुणा अधिक मात्रा में कार्बन है। इसका समुद्र की तली पर बाइकार्बोनेट खनिज के रूप में भंडार है। यह वायुमंडल कार्बन डाइआक्साइड के स्तर को नियंत्रित करता है। यह चक्र कार्बन डाइआक्साइड के रूप में वायुमंडल जैवमंडल और महासागरों के मध्य क्रियाशील रहता है।

14.4 पारितंत्रों के प्रकार

विभिन्न आधारों पर पारितंत्र को विविध प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है। सबसे अधिक प्रयोग किया जाने वाला और आसान वर्गीकरण का आधार आवास है। इस वर्गीकरण का मत यह है कि प्रत्येक आवास एक विशेष भौतिक पर्यावरणीय दशा को दर्शाता है। ये परिस्थितियाँ या दशाएं जैविक समूहों की प्रकृति और विशेषताओं को निर्धारित करती हैं और इसीलिए जैविक समूहों में स्थानीय विविधता पाई जाती है। इस आधार पर पारितंत्र को मोटे तौर पर दो भागों में बांटा जा सकता है – (i) स्थलीय पारितंत्र और (ii) जलीय पारितंत्र। इन पारितंत्रों को आगे बहुत से उपविभागों में विभक्त किया जाता है। हम इन दो पारितंत्रों और उनके उपविभागों की संक्षेप में चर्चा करेंगे।

टिप्पणी

(i) स्थलीय पारितंत्र

जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है यह सम्पूर्ण पृथ्वी के 29 प्रतिशत भाग को घेरे हुए है। स्थलीय पारितंत्र मानव के लिए भोजन और कच्चे माल का प्रमुख स्रोत हैं। यहाँ पर पौधों और पशुओं के समूहों में जलीय पारितंत्र से अधिक विविधता है। स्थलीय जीवों में जलीय पारितंत्र की अपेक्षा सहिष्णुता की सीमा अधिक होती है लेकिन कुछ मामलों में जल स्थलीय पारितंत्र को सीमित करने का कारक बन जाता है। जहाँ तक उत्पादकता का प्रश्न है स्थानीय पारितंत्र जलीय पारितंत्र से अधिक उत्पादक है।

ऊपर दी गई चर्चा स्थलीय और जलीय पारितंत्रों के बीच तुलना है। लेकिन स्थलीय पारितंत्रों की भौतिक अवस्थाओं और जैविक समूहों पर उसकी प्रतिक्रिया में और भी विभिन्नता है। इसलिए स्थलीय पारितंत्रों को विभिन्न उपविभागों में बांटा जा सकता है। इसके प्रमुख उपविभाग हैं – (i) उच्चभूमि अथवा पर्वतीय पारितंत्र (ii) निम्नभूमि पारितंत्र (iii) मरूस्थलीय पारितंत्र। विशिष्ट प्रयोजन और उद्देश्य के आधार पर इन्हें फिर और उपविभागों में बांटा जा सकता है। जीवन के अधिकतम रूप निम्न भूमियों में पाए जाते हैं और ये ऊँचाई बढ़ने के साथ–साथ घटते जाते हैं, क्योंकि वहाँ आक्सीजन और वायुमंडलीय दाब घट जाता है।

(ii) जलीय पारितंत्र

यह पारितंत्र पृथ्वी के धरातल पर विभिन्न रूपों में उपस्थित 71 प्रतिशत जल का उल्लेख करता है। स्थलीय पारितंत्र की तरह जलीय पारितंत्र को भी विभिन्न उपविभागों में बांटा जा सकता है। परन्तु इस पारितंत्र के प्रमुख उप विभाग हैं – जलीय, ज्वारनदमुखीय और समुद्री पारितंत्र। इन पारितंत्रों को आगे और भी छोटे–छोटे उप विभागों में बांटा जा सकता है। अगर हम इन्हें विस्तार की दृष्टि से अथवा मापक की दृष्टि से देखें तो ये विस्तृत खुले समुद्र से लेकर छोटे तालाब तक में फैले हैं। जलीय पारितंत्र के विभिन्न प्रकारों के अंदर विभिन्नता मुख्य रूप से अजैविक कारकों से संबंधित है। लेकिन इन पारितंत्रों में रहने वाले जैविक समूहों में भी विभिन्नता मिलती है।

जैसे कि पहले भी चर्चा की जा चुकी है जलीय पारितंत्र की सीमा रेखा बनाने वाला कारक जल की वह गहराई है जहां तक प्रकाश प्रवेश कर सकता है। पोषकों की उपलब्धता और विघटित आक्सीजन का संकेंद्रण अन्य कारक हैं। अगर हम इन सब कारकों को ध्यान में रखें तो यह पता चलता है कि ज्वारनदमुखीय पारितंत्र जलीय पारितंत्र में सबसे अधिक उत्पादक हैं। समुद्री पारितंत्र में उथले महाद्वीपीय मग्न तट खुले समुद्र की अपेक्षा अधिक उत्पादक हैं। हालांकि खुले समुद्र क्षेत्रफल के अनुसार सबसे अधिक विस्तृत हैं। ये स्थलीय पारितंत्र में मरूस्थलों की भांति सबसे कम उत्पादक हैं।

एक अन्य पहलू जो जलीय पारितंत्र में जीवन की विविधता का निर्धारण करता है, वह है जीवों की अनुकूलनशीलता। कुछ जीव अनन्य रूप से जल में रहते हैं जैसे मछली, जबकि कुछ जीवों की प्रकृति जलथलीय है। कुछ महत्वपूर्ण जलथलीय जीव हैं मेंढक, मगरमच्छ, दरियाई घोड़ा और जलीय पक्षियों की विभिन्न प्रजातियाँ। आगे, जल में भी

कुछ जीव या तो केवल मीठे जल में रहते हैं या खारे जल में और कुछ जीव मीठे और खारे जल दोनों में रहते हैं। हिल्सा मछली अंतिम प्रकार का उदाहरण हैं। एचीनोडमर्स और कोलेन्ट्रेट्स केवल खारे पानी में रहते हैं। जबकि बहुत से प्रकार की मछलियाँ जैसे रेहू, कतला आदि केवल मीठे जल में पाई जाती है।

पाठगत प्रश्न 14.2

1. रिक्त स्थानों में उपयुक्त शब्द भरिए –

   (अ) _____ वे हैं जो अपने भोजन का स्वयं निर्माण करते हैं।

   (ब) पौधे खाने वाले जीवों को _____ के रूप में जाना जाता है।

   (स) भोजन की आदत के आधार पर मनुष्य _____ श्रेणी में आते हैं।

   (द) सैंकड़ों अंतःसंबंधित और परस्परव्यापी खाद्य श्रृंखलाएं एक अत्यंत जटिल प्रतिरूप बनाती हैं जिन्हें _____कहते हैं।

   (य) _____ को सबसे बड़ा पारितंत्र माना जाता है।

2. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर अत्यंत संक्षेप में कीजिए –

   (अ) पारिस्थितिकी को परिभाषित कीजिए।

   _____

   (ब) खाद्य श्रृंखला क्या है ?

   _____

   (स) खाद्य पिरामिड क्या है ?

   _____

   (द) जैव भूरसायन चक्र क्या है ?

   _____

14.5 भूमंडलीय जलवायविक परितर्वन

हमने जैव-भूरासायनिक चक्र के अंतर्गत पढ़ा है कि पृथ्वी का वायुमंडल और जलमंडल पिछले एक अरब वर्षों और उससे भी अधिक समय से लगभग वैसे ही संतुलित रासायनिक घटकों से बना रहा है, जैसे में हम आज रहते हैं। पृथ्वी के पास वैश्विक जलवायु को स्थिर और नियंत्रित करने के लिए एक विशेष रचनातंत्र है। ये रचनातंत्र निम्न प्रकार हैं :–

टिप्पणी

(i) पौधे और पशु वायुमंडल में कार्बन डाइ–ऑक्साइड के स्तर को संतुलित रखते हैं जो वैश्विक ताप स्थायित्व का कार्य करता है। इसका अर्थ यह हुआ कि ये तत्व तापमान के संतुलन को अनुकूलतम सीमाओं में नियंत्रित किए रहते हैं।

(ii) वैश्विक जलवायु को नियंत्रित करने में जलखंड महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

हाल के वर्षों में तेजी से बढ़ती हुई जनसंख्या के उपभोग के लिए पृथ्वी के संसाधनों का तेजी से दोहन, हमारी अपव्ययी जीवन शैली आदि ने वायुमंडल में कार्बन स्तर को अत्याधिक बढ़ा दिया है। इसने जलवायविक परिवर्तन की प्रक्रिया को गति प्रदान कर दी है।

आइए जलवायविक परिवर्तन को प्रभावित करने वाली कुछ प्रक्रियाओं की चर्चा करें :–

(अ) हरित गृह प्रभाव और भूमंडलीय तापन

भूमंडलीय तापन का अर्थ है वायुमंडलीय तापमान का धीरे–धीरे बढ़ना जिसके परिणामस्वरूप मुख्य रूप से मानवीय कार्यकलापों द्वारा विकिरण संतुलन में परिवर्तन होना। इससे विभिन्न स्तरों जैसे स्थानीय, क्षेत्रीय तथा वैश्विक पर जलवायु में परिवर्तन आ जाता है। हाल ही में लगाए गए अनुमानों के अनुसार यह पाया गया है कि पिछले 100 वर्षों में धरातलीय वायु का तापमान लगभग 0.5^0 सें. से 0.7^0 सें. बढ़ गया है। क्या आप जानते हैं कि ऐसा क्यों हो रहा है ? यह हरित गृह प्रभाव के कारण हो रहा है। भूमंडलीय तापन को अच्छी तरह से समझने के लिए, हमें हरित गृह की कार्य पद्धति को समझ लेना चाहिए।

हरित गृह का कार्य

ठंडे देशों में हरित गृह पौधों को उगाने के लिए बनाया जाता है। यहाँ पर कुल ऊष्मा, विशेषकर सर्दियों में, पौधों को उगाने के लिए पर्याप्त नहीं होती। हरित गृह की पारदर्शी दीवारें और छत ऐसी होती है कि ये सूर्य की रोशनी को अंदर तो आने देती हैं, परन्तु दीर्घ तरंगी विकिरण को बाहर जाने से रोकती है। अतः सूर्य की रोशनी हरित गृह की मृदा और इमारत द्वारा अवशोषित कर ली जाती है। इसे फिर उस ऊष्मा के रूप में उत्सर्जित कर दिया जाता है जो शीशे में से होकर पार नहीं जा सकती। हरित गृह में ऊर्जा की मात्रा तब तक बढ़ती जाती है जब तक इसका तापमान इतना अधिक नहीं हो जाता कि शीशे से होकर इतनी ऊष्मा बाहर चली जाए जितनी ऊर्जा यह सूर्य की रोशनी के रूप में प्राप्त करता है। तदनंतर दीवारें और छत अवशोषित विकिरण को कक्ष में उत्सर्जित करती हैं। अतः दिन के दौरान अवरक्त विकिरण हरित गृह में प्रवेश करता है और वायुमंडल तथा उस स्थान को गर्म कर देता है जिस पर हरित गृह खड़ा हैं। शीशे पर विकिरण को रोकने के लिए एक पारदर्शन फिल्म चढ़ाई जाती है जिससे विकिरण का गर्म करने का प्रभाव अधिकतम हो जाता है।

इसलिए हमारी पृथ्वी एक हरित गृह बन गई है। कुछ गैसे ऐसी होती हैं जो हरित कक्ष के शीशों के फलकों का कार्य करती हैं। जिनसे सूर्य की किरणें आ तो सकती हैं परन्तु

उनके बाह्य अंतरिक्ष में बाहर निकलने को रोकती हैं और इससे वायुमंडल गर्म होता है। यह वनों के विनाश और औद्योगीकरण के कारण हो रहा है। ये गैंसे हैं – कार्बन–डाइ–आक्साइड (CO_2), मीथेन (CH_4) नाइट्रस ऑक्साइड (NO_X) और क्लोरो फ्लोरो कार्बन (CFC)। इन्हीं को हरित गृह गैसों के रूप में जाना जाता है। इन चार गैसों में से कार्बन डाइ आक्साइड लगभग 55%, क्लोरो फ्लोरो कार्बन लगभग 24%, मीथेन लगभग 15% और नाइट्रस आक्साइड लगभग 6% का योगदान वायुमंडल को गर्म करने में देती है।

क्या आप इन गैसों के स्त्रोत जानते हैं ? जीवाश्म ईंधन और काष्ठ ईंधन के जलाने से, मोटर गाड़ियों की लंबी कतारें तथा बहुत से कारखानों से कार्बन–डाइ–ऑक्साइड उत्सर्जित होती है। धान उगाना, पशुधन, कचरे का ढेर और कोयला खदान मीथेन गैस के प्रमुख स्त्रोत हैं। रेफ्रीजिरेटर और वातानुकूलन मशीनों में शीतलक के रूप में वायुविलय का प्रयोग क्लोरो फ्लोरो कार्बन गैस को वायुमडल में छोड़ता है। नाइट्रस ऑक्साइड मुख्य रूप से रासायनिक कारखानों, वननाशन और कुछ कृषि पद्धतियों से उत्सर्जित होती है।

यहाँ से शीतोष्ण कटिबन्धीय क्षेत्रों में हरित गृहों के बनाने से पौधों को सुरक्षा मिलती है और पारिस्थितिक सन्तुलन बना रहता है। जबकि वायुमण्डल में हरित गृह गैसों के संकेन्द्रण से पृथ्वी का जैविक तंत्र अस्त–व्यस्त हो जाता है। श्श्श

हरित गृह प्रभाव के परिणाम

1. यह अनुमान लगाया गया है कि अगर कार्बन डाइ–ऑक्साइड के स्तर के बढ़ने की वर्तमान दर यही रही तो वायुमंडलीय तापमान 21वीं शताब्दी के अंत तक 2^0 से 3^0 से. तक बढ़ जाएगा। इसके परिणामस्वरूप बहुत सी हिमानियाँ पीछे खिसक जाएगी, ध्रुवीय क्षेत्रों में बर्फीली चोटियाँ पिघल जाएँगी और बहुत बड़े पैमाने पर विश्व के अन्य भागों में बर्फ के भंडार गायब हो जाएंगे। एक अनुमान के अनुसार अगर पृथ्वी की सारी बर्फ पिघल जाए तो सभी महासागरों की सतह पर और निचले तटीय क्षेत्रों में लगभग 60 मीटर पानी बढ़ जाएगा। भूमंडलीय तापन द्वारा समुद्री जल स्तर में केवल 50 से 100 सेंटीमीटर की वृद्धि विश्व के निचले क्षेत्रों जैसे बांग्लादेश, पश्चिम बंगाल और सघन बसे हुए तटीय शहरों जैसे शंघाई और सान फ्रांसिस्को को जलमग्न कर देगी।
2. कार्बन डाइ–आक्साइड के बढ़े हुए संकेंद्रण और उष्णकटिबंधीय महासागरों के अधिक गर्म होने के कारण अधिक संख्या में चक्रवात और हरीकेन आएंगे। पर्वतों पर बर्फ के जल्दी पिघलने से मानसून के समय अधिक बाढ़ें आएंगी। संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम के अनुसार बढ़ता हुआ समुद्री जल स्तर लगभग तीन दशकों में तटीय शहरों जैसे मुंबई, बोस्टन, चिट्टगांव और मनीला को जलमग्न कर देगा।
3. भूमंडलीय तापमान में जरा सी भी वृद्धि खाद्यान्न उत्पादन पर प्रतिकूल असर डालेगी। अतः उत्तरी गोलार्द्ध में गेहूँ उत्पादन क्षेत्र शीतोष्ण कटिबंध के उत्तर में खिसक जाएंगे।

टिप्पणी

4. समुद्र के ऊपरी जलस्तर के गर्म होने से महासागरों की जैविक उत्पादकता भी कम हो जाएगी। उर्ध्वाधर चक्रण द्वारा समुद्र के निचले भागों से समुद्र की सतह की ओर पोषकों का परिवहन भी कम हो जाएगा।

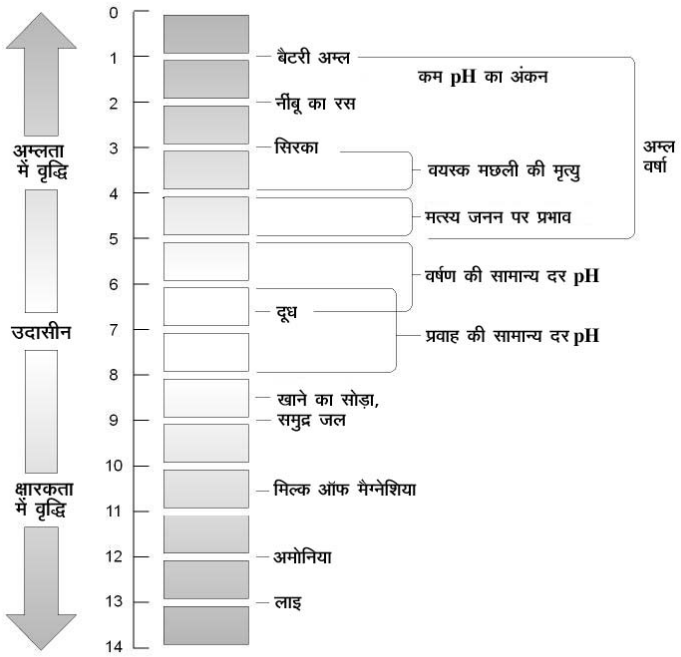
हरित गृह प्रभाव नियंत्रण एवं उपचारी उपाय

हरित गृह प्रभाव के लगातार बढ़ते जाने को निम्नलिखित उपायों द्वारा कम किया जा सकता है –

1. कार्बन–डाइ–आक्साइड के संकेंद्रण को अत्यंत विकसित और औद्योगिक देशों जैसे संयुक्त राज्य अमेरिका और जापान तथा विकासशील देशों जैसे चीन और भारत द्वारा जीवाश्म ईंधनों के उपयोग में जोरदार कटौती करके कम किया जा सकता है।
2. वैकल्पिक सफल ईंधनों का विकास करने के लिए वैज्ञानिक उपाय किए जाने चाहिए। मीथेन, पेट्रोलियम का विकल्प हो सकती है। जलविद्युत ऊर्जा का विकास एक अच्छा विकल्प है।
3. कारखानों और मोटरगाड़ियों से खतरनाक CO_2, CFC और NO_2 के उत्सर्जन पर रोक लगनी चाहिए।
4. महानगरों में मोटर गाड़ियों को चलाने के दिनों को सीमित करना भी एक अन्य विकल्प हो सकता है। सिंगापुर और मैक्सिको शहर इस प्रथा को अपना रहे हैं।
5. उष्ण कटिबंधीय और उपोष्ण कटिबंधीय देशों में जीवाश्म ईंधनों के विकल्प के रूप में सौर ऊर्जा का विकास किया जा सकता है।
6. बायोगैस संयंत्र लगाने चाहिए जो कि घरेलू उपयोग के लिए एक पारंपरिक ऊर्जा का साधन है।
7. वनरोपण में वृद्धि करके CO_2 स्तर को निश्चित रूप से कम किया जा सकता हैं, जिससे अंततः हरित गृह प्रभाव कम होगा।

(ब) ओजोन परत अवक्षय

ओजोन परत अवक्षय की समस्या पर चर्चा करने से पहले हमको ओजोन और ओजोन परत के विषय में जान लेना चाहिए। ओजोन ऑक्सीजन का एक प्रकार है, जिसमें अधिकाधिक प्रचलित दो अणुओं (O_2) की अपेक्षा तीन अणु (O_3) हैं। यह आक्सीजन अणुओं पर सौर ऊर्जा के प्रभाव द्वारा वायुमंडल के ऊपरी भाग में बनती है। जहाँ तक इसकी स्थिति का संबंध है, यह एक पतली परत के रूप में 15 से 48 कि.मी. के बीच समतापमंडल में पाई जाती है। कुल वायुमंडलीय ओजोन का लगभग 90% भाग इसी परत में पाया जाता है। वायुमंडल के कुल आयतन के 0.002 प्रतिशत से भी कम भाग पर ओजोन पाई जाती है। परन्तु जहाँ तक पृथ्वी पर जीवन का प्रश्न है, इसका कार्य अत्यंत महत्वपूर्ण है। यह सूर्य के पराबैंगनी विकिरण को अवशोषित करती है। पराबैंगनी विकिरण कई तरह से जीवों का विनाशक है। यह त्वचा कैंसर तथा मोतियाबिंद पैदा कर



चित्र 14.5 pH का मापक

देती है। महासागरीय सतह पर सूक्ष्म जीवों को मारकर यह जलीय खाद्य श्रृंखला को बाधित कर देता है। इसके बहुत से अन्य नकारात्मक प्रभाव होते हैं जो अभी तक अज्ञात हैं।

ओजोन अवक्षय हाल ही में किए गए कुछ मानवीय क्रियाकलापों के कारण हो रहा है। कुछ रसायन समतापमंडल में पहुंचकर ओजोन के संकेन्द्रण को कम कर रहे हैं। अवक्षय मुख्य रूप से क्लोरो फ्लोरो कार्बन (CFC), हेलन्स, मिथाइल क्लोरोफोर्म और कार्बन टेट्रा क्लोराइड्स के कारण हो रहा है। ये रासायनिक पदार्थ मुख्य रूप से या तो क्लोरीन हैं या ब्रोमाइन, जो समतापमंडल तक पहुँच सकते हैं ओर ओजोन को उत्प्रेरणीय तरह से विखंडित करके आक्सीजन में बदल देते हैं। क्लोरो फ्लोरो कार्बन गंधरहित, अज्वलनशील और विषरहित है। शुरू में वैज्ञानिकों ने सोचा कि संभवतः सी. एफ.सी. का पर्यावरण पर कोई प्रभाव नहीं पड़ेगा। इसी कारणवश इसका प्रयोग प्रशीतन, वातानुकूलन, फोम और प्लास्टिक के निर्माण करने में बड़े पैमाने पर किया जाने लगा।

ओजोन परत केवल पतली ही नहीं हो रही है; बल्कि कुछ स्थानों पर यह अस्थाई रूप से गायब हो गई है। 1979 से इस परत में अंटार्कटिका के ऊपर एक छिद्र विकसित हो गया है और प्रत्येक वर्ष यह अधिक से अधिक समय तक बना रहता है। सन् 1988 में पहली बार आर्कटिक के ऊपर की ओजोन परत में एक छिद्र पाया गया तथा यह भी तब से प्रत्येक वर्ष अधिक से अधिक समय तक बना रहता है।

क्या हम इस घोर विपत्ति को रोक सकते हैं? इसके लिए व्यक्तिगत और सरकारी स्तर पर हमें कुछ कार्य करने होंगे। पिछले दो दशकों से वैश्विक स्तर पर कुछ कार्यों की शुरूआत की गई है। इनमें 1987 का मोन्ट्रीयल प्रोटोकाल और 1992 की लंदन कांफ्रेंस महत्वपूर्ण है। इन दोनों ही गोष्ठियों में यह निर्णय लिया गया कि सन् 2000 तक विकसित देश सी.एफ.सी. का उत्पादन बिल्कुल बंद कर देंगे और विकासशील देश इसका उत्पादन सन् 2010 तक बंद कर देंगे। अगर इस निर्णय के मोन्ट्रियल प्रोटोकाल पर हस्ताक्षर करने वाले भारत सहित सभी 150 देशों द्वारा ईमानदारी से पालन किया जाए और इसे कठोरता से लागू किया जाए, तब भी क्लोरो फ्लोरो कार्बन और क्लोरीन का प्रभाव अगले 100 वर्षों तक बना रहेगा। इसलिए पूरे विश्व में रेफ्रीजिरेटर और वातानुकूलन के लिए प्रशीतक के रूप में प्रयोग किए जाने वाली सी.एफ.सी के विकल्प ढूंढने में वैज्ञानिक शोध कार्यों में लगे हुए हैं।

(स) अम्लीय वर्षा

'अम्लीय वर्षा' शब्द का अर्थ है वायुमंडल से तर या सूखे अम्लीय पदार्थों का पृथ्वी के धरातल पर निक्षेप। हालांकि यह साफतौर पर वर्षा से संबंधित है, परन्तु प्रदूषण–कण पृथ्वी के धरातल पर या तो हिम, सहिम वृष्टि और ओलों के रूप में गिर सकते हैं अथवा कोहरा या गैसों के सूखे रूप में पृथ्वी के धरातल पर पहुंचते हैं। अम्लीय वर्षा के लिए उत्तरदायी मुख्य कारक सलफ्यूरिक अम्ल और नाइट्रिक अम्ल को माना जाता है। परन्तु इसके लिए मुख्य रूप से मनुष्य दोषी हैं। कारखानों द्वारा उत्सर्जित धुआं सल्फर डाइ–आक्साइड का मुख्य स्रोत है, जबकि मोटर गाड़ियों से निकला धुआ नाइट्रोजन आक्साइड का मुख्य स्रोत है। ये उत्सर्जित गैसें वायुमंडलीय आद्रर्ता के साथ मिलकर सलफ्यूरिक अम्ल और नाइट्रिक अम्ल बनाती हैं, जो देर सवेर विभिन्न रूपों में पृथ्वी के धरातल पर गिर जाता है।

अम्लता को एक pH मापक पर मापा जाता है जो हाइड्रोजन आयनों के सापेक्षिक संकेन्द्रण पर आधारित है। यह मापक 0 से 14 क्रम में बंटा होता है। इसका निचला भाग अत्याधिक अम्लीयता को दर्शाता है और ऊपर का भाग अत्याधिक क्षारीयता को दर्शाता है। (देखिए चित्र 14.5) जैसाकि पहले से बताया गया है अम्लीय वर्षा वर्षण के बहुत से प्रकारों से संबंधित होती है। अगर हम स्वच्छ और धूल रहित वायु में वर्षा को देखें तो इसका मान 5.6 से 6.0 के बीच होगा जो थोड़ा सा अम्लीय होगा। जब कभी भी और जहाँ कहीं भी pH मान 5.6 से नीचे होगा तो इससे होने वाले नुकसान देखने लायक होगा।

अम्लीय वर्षण के मानवीय स्वास्थ्य और कृषि उत्पादन पर पड़ने वाले दूरगामी प्रभावों का अभी अच्छी तरह से आकलन नहीं किया गया है। परन्तु इससे सबसे अधिक सुस्पष्ट नुकसान जलीय पारितंत्र को हो रहा है। एक नदी या झील का पारितंत्र इससे सबसे अधिक प्रभावित होता है जब इसका pH मान 5 से नीचे चला जाए। ऐसे तंत्रों में कुल जीवसमूह दो से दस गुणा कम हो जाता है, क्योंकि बहुत कम जीव अम्ल को सहन कर सकते हैं। जैव विविधता भी कम हो जाती है। अम्लीयता का सबसे अधिक असर मछलियों पर होता है। अम्लीय परिस्थितियां मछलियों की प्रजनन क्षमता को कम करती

है जिसके परिणामस्वरूप मछलियों की संख्या धीरे–धीरे कम हो जाती है। यह यूरोप और उत्तरी अमेरिका के बहुत से हिस्सों में प्रमाणित हो चुका हैं। नार्वे के 33,000 वर्ग किलोमीटर के क्षेत्र में हजारों झीलों और सरिताओं में मछलियां समाप्त हो गई हैं। पिछली चौथाई शताब्दी में पूर्वी संयुक्त राज्य अमेरिका और कनाडा की सैकड़ों झीलें जैविक मरूस्थल बन गई हैं। अम्लीय वर्षा का वनों पर सही–सही प्रभाव अभी तक अच्छी तरह नहीं समझा जा सका है। परंतु कुछ प्रमाण यह दर्शाते हैं कि ये वनों के मुरझाने का प्रमुख कारण हैं, यह प्रत्येक महाद्वीप में हो रहा है। वनों का मुरझाना (हाइबैक) एक जर्मन शब्द है जिसका अर्थ है वनों का मृत हो जाना या कम हो जाना। यहाँ तक कि भवन और स्मारक भी नष्ट हो रहे हैं; क्योंकि अम्ल का इन पर जमाव अपरदन क्रिया को बढ़ा देता है।

अम्लीय वर्षा एक खतरनाक वैश्विक समस्या है और इसका असर प्रदूषण पैदा होने के स्थान से बहुत दूर तक फैल सकता है। इसीलिए स्केंण्डीनेविया के देशों ने यूरोप में ब्रिटिश प्रदूषण के खिलाफ आपत्ति की है और कनाडा ने उत्तर अमेरिका में संयुक्त राज्य अमेरिका को दोषी माना है।

पाठगत प्रश्न 14.3

1. निम्नलिखित प्रश्नों का संक्षेप में उत्तर दीजिए–

   (अ) कोई दो कारक बताइए जो जैवमंडल की अपूरणीय क्षति के लिए उत्तरदायी हैं–

   (i) _____ (ii) _____

   (ब) किन्हीं दो प्रमुख हरित कक्ष गैसों के नाम लिखिए–

   (i) _____ (ii) _____

   (स) कार्बन डाइ–आक्साइड गैस का उत्पादन करने वाले विश्व में दो अग्रणी देश कौन से हैं?

   (i) _____ (ii) _____

   (द) वायुमंडल में साधारणतया ओजोन परत कहाँ पाई जाती है?

   (i) _____ (ii) _____

   (य) ओजोन परत को समाप्त करने के लिए उत्तरदायी किन्हीं दो प्रमुख रासायनिक पदार्थों का नाम लिखिए।

   (i) _____ (ii) _____

   (द) अम्लीय वर्षा के लिए उत्तरदायी दो मुख्य कारक कौन से हैं?

   (i) _____ (ii) _____

टिप्पणी

(ल) अम्लीय वर्षा के कोई दो मुख्य प्रभाव लिखिए।

(i) _____(ii)_____

14.6 सतत् पोषणीय विकास

आज विश्व ने बहुत उन्नति की है। मानव ने तकनीकी उन्नति और ऊर्जा संसाधनों के उपयोग की सहायता से बहुत से आविष्कार और खोज की है, जिससे उसका जीवन अधिकाधिक आरामदायक हो गया है। आज हम तकनीक, खनिज पदार्थों और ऊर्जा संसाधनों के बगैर जीवन के विषय में सोच भी नहीं सकते। यह बड़े पैमाने पर लगभग हर क्षेत्र में प्रवेश कर गया है चाहे वह कृषि, उद्योग, यातायात, संचार और घरेलू हो। क्या आज हमने कभी यह सोचा है कि यह पृथ्वी पर जीवन को कैसे प्रभावित करता है? आज की स्थिति में हमारी पारिस्थितिकी भी खतरे में है। अगर हम इसी तरह से करते रहे तो अगले 100 वर्षों में अधिकतर खनिज और संसाधन समाप्त हो जाएँगे। साथ ही इसने पारिस्थितिक मंडल के चारों घटकों को भी खतरे में डाल दिया है। ये हैं जलवायविक तंत्र, जल चक्र, पोषक चक्र और जैव विविधता। दिल्ली में यमुना जल का उदाहरण लीजिए। हमने इसके जल को इस सीमा तक प्रदूषित कर दिया है कि इस जल में दिल्ली में बहुत कम जलीय जीवन पाये जाते हैं। इस जल को साफ करने बाद भी इसका उपयोग नहीं किया जा सकता।

इसने पौधों और उनके उत्पादों को भी प्रभावित किया है। तब यह प्रश्न उठता है कि ऐसे जल का क्या फायदा जिसे उपयोग नहीं किया जा सके। हालांकि यह नवीनीकरण योग्य है। यही हाल वायु, मृदा आदि का है। मानवीय लापरवाही और स्वार्थ के कारण ये प्राकृतिक संसाधन इस सीमा तक विकृत हो गए हैं कि इनका नवीनीकरण बहुत कठिन है।

यह विकास पर ही प्रश्नचिन्ह लगा देता है। क्या इसका यह अर्थ है कि विश्व समुदाय को आगे विकास पर बिल्कुल पूर्ण विराम लगा देना चाहिए। यह बिल्कुल संभव नहीं है। यह पहेली पूरे विश्व को परेशान किए हुए है। इस महत्वपूर्ण समस्या को हल करने के लिए विवेकपूर्ण प्रयत्न किए गए। संयुक्त राष्ट्र ने नार्वे के तत्कालीन प्रधानमंत्री ग्रो हरलेम ब्रुटलेंड की अध्यक्षता में एक समिति गठित की। इस कमीशन को संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण और विकास आयोग (UNCED) के रूप में जाना जाता है। इसे ब्रुटलेंड कमीशन के नाम से भी जाना जाता है।

आयोग द्वारा तैयार की गई रिपोर्ट का शीर्षक था ''हमारा साझा भविष्य''। प्रारंभ में विश्व दो समूहो में विभाजित था–विकसित और विकासशील देश और इन्होंने आपस में एक दूसरे पर दोषारोपण करना शुरू कर दिया। विकसित देशों ने विकासशील देशों पर तीव्र

टिप्पणी

जनसंख्या वृद्धि, गरीबी और प्रदूषण फैलाने वाली आदिम तकनीक के लिए दोष दिया। विकासशील देशों का तर्क था कि विकसित देशों की खर्चीली जीवन शैली ने उपलब्ध संसाधनों पर अत्यधिक दवाब डाल दिया है। लेकिन काफी जोरदार चर्चाओं और तर्कों के बाद यह अनुभव किया गया कि कुछ ऐसे समान आधार होने चाहिए जिनकी भविष्य में रक्षा करने पर विश्व एकमत हो। यह अनुभव किया गया कि पारिस्थितिकी, अर्थशास्त्र और तकनीक में संतुलन होना चाहिए। इसलिए ब्रुटलेंड आयोग ने सतत पोषणीय विकास को इस प्रकार परिभाषित किया– ''भविष्य की पीढ़ियों की अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति करने की क्षमता से बिना समझौता किए वर्तमान पीढ़ी की आवश्यकताओं की पूर्ति।''

सतत् पोषणीय विकास के लिए अपनाई जाने वाली कार्यनीति

सतत् पोषणीय विकास को प्राप्त करने के लिए कुछ कार्य नीतियाँ नीचे दी गई हैं–

1. **आर्थिक विकास का पुनरुत्थान** – सतत् पोषणीय विकास द्वारा गरीबी को दूर करना चाहिए। गरीबी से पर्यावरण पर दवाब बढ़ता है, क्योंकि लोगों की जीवन शैली पर्यावरण का अवक्रमण कर देती है। उदाहरण के लिए ईंधन के लिए वनों का काटना अथवा अत्यधिक चराई द्वारा मरुस्थलों का बढ़ना। वे लोग असहाय हैं, क्योंकि उनके पास आजीविका के वैकल्पिक साधन नहीं है। गरीबी रेखा से नीचे रहने वाले अधिकतर लोग अफ्रीका और एशिया में रहते हैं। इन लोगों को कुछ विकल्प जैसे कार्यकुशलता, प्रशिक्षण, शिक्षा आदि देने के लिए प्रयत्न किए जाने चाहिए ताकि ये अपनी आजीविका कमा सकें और गरीबी से बाहर आ सकें। अन्यथा सतत् पोषणीयता अथवा सतत् पोषणीय विकास का उद्देश्य ही समाप्त हो जाएगा। क्योंकि जब तक गरीबी रहेगी, गरीब लोग अपने जीवनयापन के लिए प्रकृति पर निर्भर बने रहेंगे।

2. **जनसंख्या का सतत् पोषणीय स्तर सुनिश्चित करना** – आज हमारे सामने सबसे बड़ी चुनौती जनसंख्या वृद्धि की अधिकतम दर को हल करना है, विशेषकर अफ्रीका, दक्षिण एशिया और मध्य पूर्व में। जनसंख्या विस्फोट का जीवन की गुणवत्ता, शिक्षा की उपलब्धता, स्वास्थ्य, घर, स्वच्छ पेयजल, स्वच्छता और जीवनयापन के साधनों से सीधा सम्बंध है। तेजी से बढ़ती हुई जनसंख्या को अतिरिक्त सुविधाएँ देने में सरकार पर बहुत बोझ पड़ता है।

3. **मनुष्य की आवश्यक आवश्यकताओं को पूरा करना** – आर्थिक विकास की वृद्धि के पुनरुत्थान के लिए यह पहली शर्त है। यह सर्वविदित है कि जब तक मनुष्य की मूलभूत आवश्यकताएँ पूरी नहीं होंगी, वह विकास प्रक्रिया में हिस्सा नहीं लेगा। मनुष्य की आवश्यक आवश्यकताओं में पर्याप्त भोजन, उचित आवास, स्वच्छ जलापूर्ति और स्वास्थ्य सेवाएँ सम्मिलित हैं। पर्याप्त और गुणवत्तायुक्त भोजन दिया

टिप्पणी

जाना चाहिए ताकि उन्हें कुपोषण से बचाया जा सके और उनके शरीर के प्रतिरक्षा तंत्र को विकसित किया जाए ताकि बीमारियों से उनका बचाव हो सके।

4. **वृद्धि की गुणवत्ता को बदलना** – विकास के दिग्विन्यास को बदलने की आवश्यकता है। जब हम वृद्धि या विकास कहते हैं तो हमारा अभिप्राय हमेशा आर्थिक विकास अथवा भौतिक विकास से होता है, परन्तु आवश्यकता इस बात की है कि विकास भौतिकवादी न हो, कम ऊर्जा की खपत हो और समान रूप से वितरित करने योग्य हो। आर्थिक और सामाजिक विकास एक दूसरे को आपस में सुदृढ़ करने योग्य हो। दूसरे शब्दों में, आर्थिक विकास को अच्छे सामाजिक विकास की ओर ध्यान देना चाहिए जैसे शिक्षा, स्वास्थ्य, स्वच्छता आदि। साथ ही साथ सामाजिक विकास किसी क्षेत्र, प्रदेश और देश की अर्थव्यवस्था को बढ़ा सकता है।

5. **संसाधनों के आधार को सुरक्षित रखना और बढ़ाना** – इसके लिए नैतिक और आर्थिक तर्क हैं। नैतिक तर्क यह है कि हमें अगली पीढ़ी के लिए पोषण के लिए संसाधनों का संरक्षण करना चाहिए। इसके साथ ही हमें आर्थिक तर्क को भी समझना चाहिए। आर्थिक तर्क यह है कि हम गरीब व्यक्तियों से पर्यावरण को बचाने के लिए गरीब रहने को नहीं कह सकते। दूसरी ओर विकसित देशों में उपभोक्तावाद को चुनौती देने की आवश्यकता है। कहीं न कहीं उदारीकरण, निजीकरण और वैश्वीकरण की प्रक्रिया को आम आदमी की मूलभूत आवश्यकताओं को पूरा करने में आई असमानता को दूर करना होगा। सतत् पोषणीयता में चुनौती यह है कि हम विकास को कम किए बगैर और जीविकोपार्जन के लिए संसाधनों की उपलब्धता बनाए रखते हुए कैसे संसाधनों को संरक्षित रख सकते हैं।

6. **तकनीक का पुनः अनुकूलन और जोखिम प्रबन्धन** – ऊपर वर्णित पाँच कार्यनीतियों का आशय तकनीक के दो मुख्य तरह से पुनः अनुकूलन से है। प्रथम, नवप्रवर्तन की क्षमता को विकासशील देशों में अत्यधिक बढ़ाना। द्वितीय, विकसित देशों को तकनीक के हस्तांतरण के प्रयत्न करने चाहिए। इसलिए सभी प्रकार के तकनीकी विकास में पर्यावरणीय कारकों को ध्यान में रखना चाहिए। यह जोखिम प्रबन्धन के प्रश्न से गहराई से जुड़ा हुआ है जिसमें पर्यावरणीय प्रभाव को असरदार तरीके से कम से कम करना है।

7. **निर्णय लेने में पर्यावरण और अर्थव्यवस्था को मिलाना** – अर्थशास्त्र में पारिस्थितिकी को एक दूसरे का विरोधी नहीं मानना चाहिए बल्कि एक दूसरे से संबंधित मानना चाहिए। सतत् पोषणीय विकास के लिए अंतर्राष्ट्रीय संबंधों में अर्थशास्त्र और पारिस्थितिकी का गठबंधन आवश्यक है।

पाठगत प्रश्न 14.4

1. निम्नलिखित प्रश्नों के संक्षेप में उत्तर दीजिए–

   (अ) संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण और विकास आयोग (UNCED) का गठन किसकी अध्यक्षता में किया गया?

   _____

   (ब) UNCED द्वारा प्रस्तुत रिपोर्ट का शीर्षक क्या था?

   _____

   (स) सतत् पोषणीय विकास की परिभाषा लिखिए।

   _____

   (द) सतत् पोषणीय विकास के लिए अपनाई गई किन्हीं तीन कार्यनीतियों को लिखिए।

   1. _____

   2. _____

   3. _____

आपने क्या सीखा

शायद हमारी पृथ्वी अकेला ऐसा ग्रह है जिस पर जीवन पाया जाता है। जैवमंडल पृथ्वी का वह संकरा भाग है जहाँ पर जीवन सभी रूपों में मिलता है। इस भाग में जीवन इसलिए पाया जाता है; क्योंकि यहाँ पर भूमि, वायु तथा जल का सही मिश्रण उपलब्ध है। जैवमंडल के तीन प्रमुख घटक हैं। ये हैं– अजैविक, जैविक तथा ऊर्जा घटक। अजैविक घटक के उदाहरण हैं– मृदा, वायु, जल आदि जबकि पौधे, पशु और सूक्ष्म जीवाणु जैवमंडल के प्रमुख घटक हैं। तीसरा घटक ऊर्जा है जिसका प्रमुख स्रोत सूर्य है, जिसके बगैर जैवमंडल पर जीवन संभव नहीं है।

पारिस्थितिकी एक तरफ जीवों और उनके भौतिक वातावरण के बीच अंतः सम्बन्ध का अध्ययन करता है तथा दूसरी ओर जीवों के मध्य अंतःसंबंधों का अध्ययन करता है। पारितंत्र को एक ऐसे तंत्र के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जिसमें एक दूसरे

टिप्पणी

पर निर्भर घटक आपस में अंतःसंबंध रखे हुए एक एकीकृत पूर्णता का निर्माण करते हैं। अगर हम पारितंत्र के कार्यकलापों का अध्ययन करें तो पारितंत्र का अध्ययन ऊर्जा प्रवाह, खाद्य श्रृंखला, समय और स्थान के संदर्भ में विविधता प्रारूप, जैव–भूरसायन चक्र, विकास और प्रादुर्भाव, नियंत्रण यांत्रिकी अथवा संत्रातिकी। एक पारितंत्र में घटकों तथा उपघटकों के मध्य अंतःक्रिया होती रहती है जिसमें ऊर्जा का प्रवाह निहित होता है। खाद्य श्रृंखला ऐसा ही एक उदाहरण है जिसमें एक पोषक स्तर से दूसरे पोषक स्तर में ऊर्जा का हस्तान्तरण, क्रमिक तरह से होता है। एक खाद्य श्रृंखला में ऊपर के स्तरों पर क्रमबद्ध तरह से सदस्यों या जीवों की संख्या घटती जाती है। जब विभिन्न स्तरों की संख्या को आलेखित किया जाता है तो यह एक पिरामिड का रूप धारण कर लेता है। इसीलिए इसे खाद्य पिरामिड कहते हैं। प्रत्येक पारितंत्र में एक निश्चित निहित रचनातंत्र होता है जो संतुलन बनाए रखता है। प्राकृतिक/जैव भूरसायन चक्र ऐसा ही चक्र है। भूरसायन चक्र कुछ नहीं है केवल अवसादी और अजैविक तत्वों के विभिन्न वायुमंडलीय रूप हैं। ये इसे विभिन्न जैविक घटकों के कार्बनिक रूपों से प्राप्त होते हैं और अंततः अजैविक स्थिति में पहुँच जाते हैं। जैव भूरसायनचक्र के कुछ उदाहरण हैं– जल चक्र, कार्बन चक्र, नाइट्रोजन चक्र और फास्फोरस चक्र।

पारितंत्र को विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है। सबसे अधिक प्रचलित एवं आसान वर्गीकरण का आधार आवास है। इस आधार पर पारितंत्र को स्थलीय एवं जलीय पारितंत्रों में बाँटा जा सकता है। इन पारितंत्रों को फिर बहुत से उपविभागों में विभाजित किया जाता है। जैवमंडल सबसे बड़ा पारितंत्र है जो करोड़ों वर्षों से शांत रहा है। परन्तु हाल के वर्षों में मनुष्य के हानिकारक या प्रतिकूल कार्यों द्वारा इसको बहुत नुकसान पहुँचा है, इनमें से कुछ हानि अपरिवर्तनीय है। इनमें से कुछ घटनाएँ है – भूमंडलीय तापन, घटती हुई ओजोन परत, अम्लीय वर्षा, समुद्री जलस्तर में परिवर्तन आदि। आज वैश्विक स्तर पर इन समस्याओं के समाधान के लिए प्रयत्न शुरू हो चुके हैं। सार्थक परिणामों में से एक है पर्यावरण और विकास पर संयुक्त राष्ट्र के आयोग का गठन। आयोग ने अपनी जो रिपोर्ट पेश की उसका शीर्षक था 'हमारा साझा भविष्य'। इस रिपोर्ट में संतत् पोषणीय विकास की अवधारणा को प्रतिपादित किया गया। सतत् पोषणीय विकास की परिभाषा इस प्रकार की गई ''भविष्य की पीढ़ियों की अपनी आवश्यकताओं को पूरा करने की योग्यता से बगैर समझौता किए हुए वर्तमान पीढ़ियों की आवश्यकताओं को पूरा करना।'' सतत् पोषणीय विकास को प्राप्त करने के लिए कुछ कार्यनीतियों में सम्मलित हैं– आर्थिक वृद्धि में संशोधन, आवश्यक मानवीय आवश्यकताओं को पूरा करना, जनसंख्या के पोषणीय स्तर को

टिप्पणी

सुनिश्चित करना, वृद्धि की गुणवत्ता में सुधार करना, संसाधन आधार का संरक्षण और उसकी वृद्धि, तकनीकों का पुनः अनुकूलन और जोखिम प्रबन्धन और निर्णय लेने की प्रक्रिया में पर्यावरण और अर्थशास्त्र का समागम।

पाठान्त प्रश्न

1. जैवमंडल क्या है? जैवमंडल के विभिन्न घटकों का वर्णन उपयुक्त उदाहरणों के साथ कीजिए।
2. पारितंत्र को परिभाषित कीजिए। पारितंत्र में ऊर्जा प्रवाह की व्याख्या चित्र और उदाहरण सहित कीजिए।
3. जैव भूरसायन चक्र क्या है? जलचक्र की व्याख्या उपयुक्त चित्र द्वारा कीजिए।
4. भूमंडलीय तापन के विविध कारकों एवं परिणामों का वर्णन कीजिए।
5. सतत् पोषणीय विकास की परिभाषा लिखिए। सतत् पोषणीय विकास को प्राप्त करने के लिए उपाय सुझाइए।

पाठगत प्रश्नों के उत्तर

14.1

1. (अ) जैवमंडल (ब) जैविक (स) अपघटक
2. (अ) सूर्य (ब) जैविक (स) पौधे, पशु और सूक्ष्म जीवाणु (द) स्थलमंडल, वायुमंडल और जलमंडल

14.2

1. (अ) स्वयंपोषी (ब) शाकाहारी (स) सर्वाहारी (द) खाद्य जाल (य) जैवमंडल
2. (अ) पारिस्थितिकी जीवाणु और उनके भौतिक वातावरण के बीच अंतःसम्बन्ध है।

   (ब) खाद्य श्रृंखला जीवाणुओं द्वारा ऊर्जा का एक पोषणीय स्तर से दूसरे पोषणीय स्तर को क्रमिक हस्तांतरण है।

   (स) जब क्रमिक स्तरों पर संख्याओं को आलेखित किया जाता है तो यह एक पिरामिड का रूप धारण कर लेता है। अतः इसे खाद्य पिरामिड कहते हैं।

टिप्पणी

(द) जैव भूरसायन चक्र घुलनशील अकार्बनिक पदार्थों की गति और चक्रण के अतिरिक्त कुछ नहीं है। ये विभिन्न जैविक घटकों को कार्बनिक क्रिया द्वारा अकार्बनिक पदार्थों के चक्र से अवसादी और वायुमंडलीय क्रिया द्वारा प्राप्त होते हैं।

14.3

1. (अ) जनसंख्या की तीव्र वृद्धि, उपभोग की चिन्ताजनक दर, अपव्यय युक्त जीवन शैली (कोई दो)

(ब) कार्बन–डाइ–ऑक्साइड, मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड, और क्लोरो फ्लोरो कार्बन (CFC) (कोई दो)

(स) संयुक्त राज्य अमेरिका और रूस

(द) समतापमंडल

(य) एफसी, हेलोन, मिथायल क्लोरोफोर्म, कार्बन टेट्राक्लोराइड

(र) सलफ्यूरिक एसिड और नाइट्रिक एसिड

(ल) अम्लीय वर्षा के प्रभाव–

(i) बायोमास और झीलों एवं सरिताओं में जलीय जीवन को प्रभावित करता है।

(ii) वनों का नष्ट होना या ह्रास होना (iii) भवनों एवं स्मारकों का नष्ट होना

14.4

1. (अ) ग्रो हार्लेम ब्रुटलेंड

(ब) हमारा साझा भविष्य

(स) भविष्य की पीढ़ियों द्वारा अपनी आवश्यकताओं की पूर्ति करने की योग्यता से बिना समझौता किए वर्तमान पीढ़ियों की आवश्यकताओं की पूर्ति।

(द) (i) आर्थिक वृद्धि को बढ़ाना (ii) मानवीय आवश्यकताओं की पूर्ति (iii) जनसंख्या के पोषणीय स्तर को सुनिश्चित करना (iv) वृद्धि की गुणवत्ता में परिवर्तन (v) संसाधन आधार का संरक्षण और उसमें वृद्धि (vi) तकनीक का पुनः अनुकूलन और जोखिम प्रबन्धन (vii) निर्णय लेने में सरकार और अर्थशास्त्र का समागम

टिप्पणी

पाठांत प्रश्नों के संकेत

1. कृपया अनुच्छेद 14.1 और 14.2 देखिए।
2. कृपया अनुच्छेद 14.3 पारिस्थितिकी और पारितंत्र और इसका भाग (अ) पारितंत्र में ऊर्जा प्रवाह देखिए।
3. कृपया अनुच्छेद 14.3 (स) प्राकृतिक/जैव भूरासायनिक चक्र देखिए।
4. कृपया अनुच्छेद 14.5 (अ) हरित कक्ष प्रभाव और भूमंडलीय तापन देखिए।
5. कृपया अनुच्छेद 14.6 देखिए।