



हमारा पर्यावरण - हमारा सरोकार (Our environment - Our concern)

हमारे आसपास के परिसर से हम अच्छी तरह परिचित हैं। सभी जीवों के जीवित रहने में यह प्रमुख भूमिका निभाता है। जैविक और अजैविक (भौतिक) घटकों के साथ-साथ उनकी रासायनिक क्रियाओं का, किसी जीव पर होने वाले प्रभाव को पर्यावरण कहते हैं। एक दूसरे, एक साथ तथा उनके जैविक तथा अजैविक घटकों से सजीव संतुलन बनाये रखने का प्रयत्न करते हैं। जैव मंडल में ये प्रतिक्रियाएँ किसी भी जीव का जिंदा रहना निश्चित करती है, जिसका परिणाम जैव मंडल के जीवों के आशंकित विकास में होता है। भौतिक घटक का अर्थ अजैविक घटक भूमि, वायु, जल, सौर ऊर्जा आदि तथा जैविक घटकों का अर्थ जीव घटक है। जीवों के आवास को जैवमण्डल कहते हैं। एक जीव अपनी आवश्यकताओं के लिए संतुलन को बिगाड़ नहीं सकता। पर्यावरण को पहुँचाया गया नुकसान संतुलन को और जीव को किसी न किसी प्रकार प्रभावित करता है। जिससे जीवों का जीवन खतरे में पड़ जाता है।

आपने पिछली कक्षाओं में जीव और उनके आहार के बारे में पढ़ा और खाद्य श्रृंखला और भोजन जाल द्वारा समझा है। खाद्य श्रृंखलाएँ परस्पर संबंधित होती हैं और जब हम अनेक खाद्य श्रृंखलाओं के परस्पर संबंध का निरीक्षण करते हैं, तो वह एक खाद्य जाल बन जाता है। जैसाकि आपको मालूम है कि एक खाद्य श्रृंखला में हम यह जानते हैं कि किसी अध्ययन में कौन किसका आहार बनते हैं। खाद्य श्रृंखला ने आहार और पोषित को तीर चिह्न से निर्देशित किया जाता है।

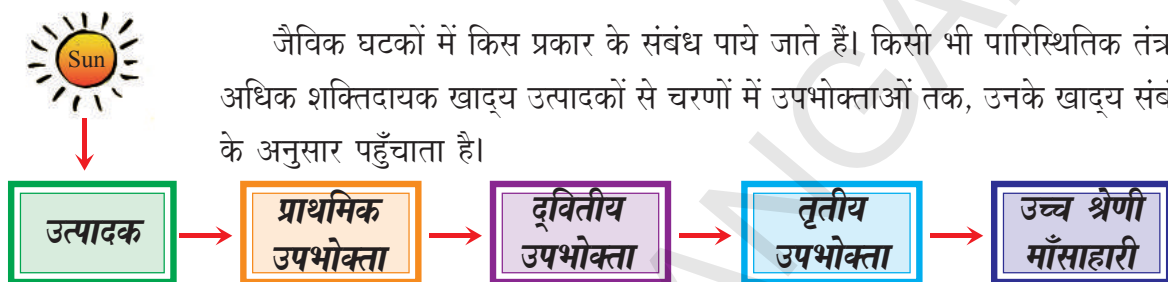
अगर आप घास, साँप, खरगोश तथा चील से बनी खाद्य श्रृंखला बनाना चाहते हैं तो दिये गये जीवों को तीर के चिह्न से निर्देशित कर खाद्य श्रृंखला बना सकते हैं।



चित्र-1: खाद्य संबंध

- उपरोक्त खाद्य श्रृंखला में उत्पादक तथा उपभोक्ताओं के नाम लिखिए।
- आपने तीरों का निर्देशन कैसे लिया है? इसका अनुमान लगाइए।
- आपके परिसर में स्थित कम से कम चार खाद्य श्रृंखलाओं को पहचानिए।

इनमें उत्पादक तथा अलग स्तरों के उपभोक्ताओं को पहचानिए। आपके परिसर में पाये जाने वाले अनेक खाद्य श्रृंखलाओं को समझते समय आप देखेंगे कि ज्यादातर खाद्य श्रृंखलाएँ बहुत ही छोटी और निश्चित ही इसमें चार स्तरों से (चरणों से) अधिक नहीं होते हैं। आपने यह भी देखा होगा कि जैसे हम उत्पादकों से उपभोक्ता की ओर (प्राथमिक, द्वितीय, तृतीय) बढ़ते हैं, हर एक स्तर में जीवों की संख्या कम होती नजर आती है।



उदाहरण के लिए

घास → टिड्डा → मेंढक → साप → चील
 घास → खरगोश → लोमड़ी → भेड़िया
 घास → बकरी → मनुष्य

- अधिकतर खाद्य श्रृंखलाएँ चार चरणों की क्यों होती हैं?
- जैसे-जैसे हम उत्पादकों से उपभोक्ता के स्तरों को बढ़ते हैं, जीवों की संख्या कम क्यों होती है?

उपरोक्त प्रश्नों के उत्तर पाने के लिए हमें पिछली कक्षाओं में चर्चित की गयी विषयों का आकलन करना चाहिए। आठवीं कक्षा के 7 वें पाठ, 'विभिन्न पारिस्थितिक तंत्र' में यह बताया गया था कि सभी सजीव (जीव) आहार द्वारा शक्ति (ऊर्जा) पाते हैं और सौर ऊर्जा, ऊर्जा के प्रमुख स्रोत हैं। एक जीव से दूसरे जीवों में ऊर्जा किस तरह संचरित की जाती है। यह खाद्य श्रृंखला में दिखाई देता है। हर बदलाव चरणों में अधिक समानुपाती ऊर्जा (80 to 90 प्रतिशत) श्वसन और दूसरे मार्गों द्वारा प्राप्त होती है। इसलिए तीन चरणों की खाद्य श्रृंखला में बहुत कम ऊर्जा माँसाहारी जीवों के लिए बच जाती है।

जैवमण्डल में कई बड़े पारिस्थितिक तंत्र हैं। ध्रुवों से भूमध्य रेखा क्षेत्र तक धरातल में अनेक विभिन्नताएँ पायी जाती हैं। इसी तरह अगर आप किलीमंजरो (भूमध्य आफ्रिका) या अपने देश के हिमालय पर्वतों का अवरोहण करेंगे तो आपको ऊष्ण कटिबंधीय वर्षा वन, आधार स्थान पर तथा समान हिमाच्छादित और बर्फ की चोटी वाली पर्वत की (शिखा)

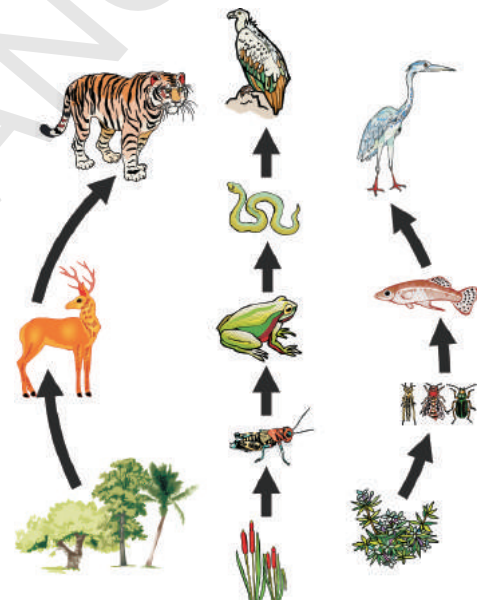
पर पाये जाने वाली अनेक पारिस्थितिक तंत्रों का अवगाहन होगा।

पारिस्थितिक तंत्रों पर प्रभाव डालने वाले मुख्य पर्यावरणीय घटक वर्षा, तापमान और सूर्य प्रकाश है। उदाहरण के तौर पर जंगल वर्षा से जुड़े होते हैं, लेकिन उनकी विभिन्नता तापमान तथा प्रकाश पर आधारित होती है। यही मरुस्थल के लिए भी लागू होता है, जो ऐसी जगहों में पाये जाते हैं जहाँ वर्षा बहुत ही कम होती है।

लेकिन यह संबंध (बंध) इतने दृढ़ नहीं होते जैसे कि 'श्रृंखला' शब्द में सूचित किये गये हैं। उदाहरण के लिए कई कीटभोजी, पक्षी (गुल्म जैसे) एफिड्स, सोनपंखी तथा कई दूसरे कीटों को खाते हैं। वही चील, कई पक्षियों को तथा छोटे स्तनधारियों को खाते हैं। इसलिए खाद्य जाल शब्द प्रयोग अधिक यथातथ्य होगा क्योंकि ये ज्यादा और अधिक संबंधों तथा इस सत्य को सूचित करता है कि यह समुदाय बहुत ही क्लिष्ट परस्पर संबंधित इकाई है।

चित्र-2 को देखिए। ये पर्णपाती जंगलों के कुछ जीवों के खाद्य संबंधों को दिखाता है।

आप चित्र में देख सकते हैं कि भोजन जाल में प्रत्येक जन्तु एक विशेष स्थान पर निर्धारित किये गये हैं। अपने आला के रूप में वर्णन किया गया है। जीव का खाद्य जाल में एक विशेष स्थान होता है। इसे 'निकेत' कहते हैं। उदाहरण के लिए एफिड्स जो पत्तियों का रस चूसते हैं एक विशेष स्थान या 'निकेत' (niche) में पाये जाते हैं। वही कीटों की इल्लियों (caterpillar) का, जिनके जबड़े मजबूत होते हैं एक विशेष स्थान या 'निकेत' होता है। ये अपने जबड़ों से पत्तों के टुकड़े कुतरते हैं और हिरन जो बड़ा जीव (जानवर) है, पत्तों को (पल्व चरण) खाता है। ये सभी जीव पत्तों को खाते हैं, लेकिन उनकी खाद्य शैली और खाद्य के आकार दोनों में कई अंतर हैं। इसलिए 'निकेत' सिर्फ जीवों की खाद्य जाल में स्थान के बारे में ही नहीं बल्कि उनके आहार और जीवन शैली पर आधारित परिभाषा है। जैसे आवास को



चित्र -2: खाद्य संबंध श्रृंखला/जाल

हम किसी जीव के रहने का स्थान कह सकते हैं वैसे ही निकेत जीव के जीवन शैली तथा जीवितता को परिभाषित करता है।

पारिस्थितिक पिरामिड (Ecological pyramids)

खाद्य श्रृंखला के अतिरिक्त जीवों में ऊर्जा की गति का निरूपण पिरामिड के रूप में भी किया जा सकता है। आपने इजिप्त के पिरामिडों के बारे में सुना होगा? पारिस्थितिक वैज्ञानिकों ने इन्हीं पिरामिडों की सोच का उपयोग कर, खाद्य श्रृंखला तंत्र में जीवों में संबंधों को समझाने की कोशिश की है।



चित्र - 3: इजिप्त के पिरैमिड

हम यह कह सकते हैं कि पारिस्थितिक तंत्र के पोषक स्तरों का रेखा चित्र निरूपण पिरामिड के रूप में किया जाता है। जिसे 'पारिस्थितिक पिरामिड' कहते हैं। इसे पहली बार ब्रिटिश पारिस्थितिक वैज्ञानिक चार्ल्स एलटन (Elton in 1927) ने परिचित किया। पारिस्थितिक पिरामिड में उत्पादकों के आधार के रूप में निरूपित किया जाता है। उसके बाद के पोषक स्तर (प्राथमिक, द्वितीय, तथा तृतीय

उपभोक्ताओं) एक के बाद एक निरूपित किये जाते हैं तथा ऊपरी स्तर मांसाहारी जीवों का होता है। तीन प्रकार के पिरामिड पाये जाते हैं। उर्जा का पिरामिड, अंकों का पिरामिड तथा जैवभार का पिरामिड - इस अध्याय में हम इन पिरामिड्स - ऊर्जा का पिरामिड, अंकों का पिरामिड तथा जैवभार पिरामिड के बारे में चर्चा करेंगे।

?) क्या आप जानते हैं?

पिरामिड एक संरचना है जिसका आकार ज्यामिति के पिरामिड के समान होती है। इसके बाहरी पृष्ठ त्रिभुजीय होते हैं जो शीर्ष में एक ही बिंदु में जुड़ते हैं। पिरामिड के बाहरी पृष्ठ, त्रिभुजीय, चतुर्भुज तथा बहुभुजीय हो सकते हैं। एक वर्ग पिरामिड का आधार वर्ग होता है। जिसके चार पृष्ठ त्रिभुज होते हैं। यह सर्व सामान्य पिरामिड है।

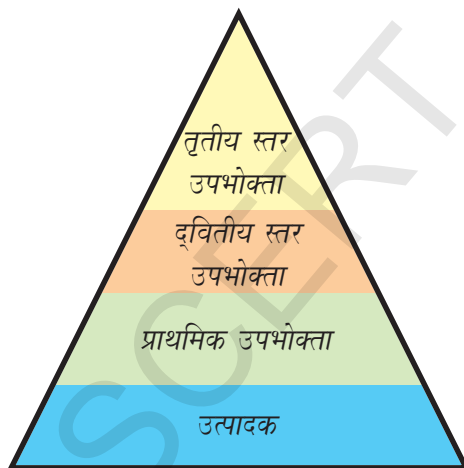


fig-4: Pyramid of numbers

अंकों का पिरामिड (Pyramid of numbers)

जैव वैज्ञानिक जीवों के सिर्फ आहार अन्तः चर्चा के बारे में ही नहीं बल्कि जीवों की संख्या में भी रुचि रखते हैं। ये प्रत्येक श्रृंखला से संबंधित जीवों के आँकड़ों की भी जाँच करना चाहते हैं। यहाँ एक उदाहरण दिया गया है जिसमें खाद्य जाल के जीवों की संख्या का, प्रत्येक स्तर पर आकलन किया जाता है। इससे अनेक तुलनात्मक शब्दों का जैसे अधिकतर, अधिक, कई, कम, अधिक कम का प्रयोग किया जाता है। क्या संख्याओं में कुछ संबंध पाये जाते हैं क्या पिरामिड में पाये जाने वाले जीवों के आकारों की (प्रत्येक स्तर पर) तुलना भी की जा सकती है?

खाद्य श्रृंखला में पाये जाने वाले जीवों की, संख्या को पिरामिड के रेखाचित्र में दर्शाया जा सकता है। प्रत्येक कोष्ठक स्तर के जीवों की संख्या को दर्शाता है। खाद्य श्रृंखला के प्रत्येक पोषक स्तर के जीवों में, प्राथमिक उपभोक्ता से बड़े मांसाहारी तक जीवों

के आकार तो बढ़ते हैं पर उनकी संख्या घट जाती हैं। चित्र-5 को देखिए- उदाहरण के तौर पर एक जंगल में एफिड्स बहुत ही छोटे और अनगिनत संख्या में होते हैं। सोन पंखी जो एफिड्स खाते हैं, यह स्पष्ट रूप से बड़े हैं लेकिन संख्या में कम हैं और इन की कीटहारी पक्षियों को खाने वाले चील एक या दो पाये जाते हैं जिनका आकार काफी बड़ा है। इनके पारस्परिक संबंध पिरामिड द्वारा अच्छी तरह दिखाये जा सकते हैं।



fig-5: अंको का पिरामिड

- निम्नलिखित खाद्य श्रृंखलाओं की पिरामिड बनाइए।

(i) वटवृक्ष → कीट → पक्षी

(ii) घास → खरगोश → भेड़िया

- क्या संख्यात्मक पिरामिड इन दोनों उदाहरणों में एक जैसी संरचना दिखाता है? ये पहले दिये गये उदाहरण से क्यों मिलता जुलता है?
- क्या उनमें अन्तर है? वह अंतर क्या है?

कभी-कभी संख्या का पिरामिड, पिरामिड जैसा दिखता ही नहीं। ये तभी हो सकता है जब उत्पादक एक बड़ा पेड़ हो या फिर पोषक स्तर की किसी स्तर में बहुत ही छोटे जीव हो। इसलिए ये बात हमेशा ध्यान में रखना चाहिए कि किसी भी अवस्था में उत्पादक हमेशा पिरामिड के आधार (मूल स्थान) में होते हैं।

जैवभार का पिरामिड (Pyramid of Biomass)

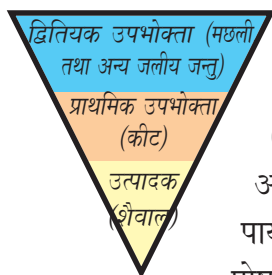
जैवभार क्या है? (What is biomass?)

जैवभार जैविक मूल कार्बनिक पदार्थ है, जो सूर्य प्रकाश को ग्रहण कर कार्बन-डाई-ऑक्साइड के स्थिरीकरण से प्रकाश संश्लेषण द्वारा बनाया जाता है। इसमें, पेड़, पौधे, अनाज के पौधे, घास, शैवाल, जलीय पौधे, कृषि और जंगल के अवशिष्ट और सभी प्रकार के मानवीय, जंतु तथा पादप उत्सर्ग होते हैं। पादप या जैविक पदार्थ जो ऊर्जा में परिवर्तित हो सकते हैं उसे जैवभार कहते हैं। ऐसे पदार्थों का उपयोग ऊर्जा उत्पादन के लिए किया जाता है तो उसे जैव इंधन कहते हैं।

जैव भार का पिरामिड विभिन्न पोषक स्तरों पर जैवभार मात्रा के संबंधों को निरूपित करता है। स्थलीय पारिस्थितिक तंत्रों में जैवभार उत्पादकों से उपभोक्ता तक धीरे-धीरे

(क्रमशः) कम होते नजर आते हैं।

• क्या पिरामिड हमेशा उल्टे क्यों होते हैं?



**जैवद्रव्य
पिरैमिड
(तलाब)**

जलीय पारिस्थितिक तंत्र में, पादप प्लवक का जैवभार नगण्य होता है। उनकी तुलना में जो इन्हें अपना आहार बनाते हैं जैसे - क्रस्ते शियन्स तथा कई पादप (शाकाहारी) मछलियाँ। मांसहारी मछलियाँ जो छोटी मछलियों का शिकार करती हैं अधिक जैवभार दर्शाती हैं। यह जैवभार के पिरामिड को बिल्कुल उल्टा कर देती है। यह पाया गया है एक पारिस्थितिक तंत्र में 10 - 20 % जैवभार एक पोषक भार से दूसरे पोषक भार को स्थानांतरित किया जाता है।

पोषण संबंधों की सही जानकारी हमें तब मिलेगी जब संख्या पिरामिड को हम जैवभार पिरामिड के रूप में देखेंगे। ये हमें यह दर्शाता है कि एफिड की संख्या भार बढ़ाने के लिए एफिड द्वारा कितने पादप भार का उपयोग किया गया। सोनपंखी के जैवभार को बढ़ाने के लिए कितने एफिड जैवभार उपयोग में लाया गया और इसी तरह इस श्रृंखला के बाकी सभी स्तरों पर। हम यह कह सकते हैं कि खाद्य श्रृंखला में जैवभार, अगली पोषक स्तरों का भोजन (आहार) होता है।



क्या आप जानते हैं?

जीवाश्मी इंधन (इंधन जो मृत जीवों के अवायवीय अपघटन से बनते हैं- जैसे कोयला, पेट्रोल आदि) की निर्भरता को कम करने के लिए और वायु प्रदूषण कम करने के लिए जैव भार को ऊर्जा स्रोत के रूप में उपयोग में लाया जा सकता है। जैवभार को इंधन के रूप में उपयोग से कार्बन-डाई-आक्साइड फिर से वातावरण में मिल जाता है। लेकिन इसे जैवभार को उत्पन्न करने के लिए भी इसी कार्बन-डाई-ऑक्साइड का इस्तेमाल किया जाता है।

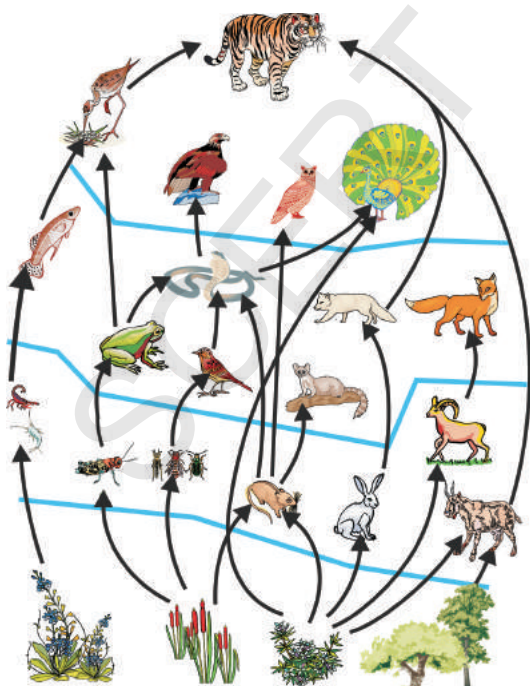


fig-6: Pyramid of biomass

हर एक पोषक स्तर का जैवभार उसके पिछले पोषक स्तर से कम होता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि जैवभार भोजन (आहार) का मापन है। जब कोई जीव आहार ग्रहण करता है तो उसके आहार का थोड़ा अंश ही नया ऊतक बनाने के लिए उपयोगी होता है। जो अगले पोषक स्तर का आहार बन जाता है। जो भी जैवभार जंतु आहार के रूप में लेते हैं उसमें से अधिकतर या तो पाचित नहीं होता या फिर इसका इस्तेमाल जीवित रहने के लिए किया जाता है।

जैवभार के पिरामिड से यह ज्ञात होता है कि जंतु अपने आहार से शारीरिक ऊतक बनाने में असमर्थ होते हैं। बचा हुआ आहार या तो अपचित रूप में उत्सर्जित किया जाता है या श्वसन या किसी दूसरी जीवन प्रक्रिया में ऊर्जा के लिए इस्तेमाल किया जाता है। ज्यादातर जंतु अपने आहार का 10% से भी कम भाग शारीरिक ऊतक बनाने में करते हैं। कई शाकाहारी तो इससे भी कम

उपयोग करते हैं। अब हम विस्तार से एक खाद्य श्रृंखला का उदाहरण देखेंगे। ऐसी श्रृंखला जिसमें हम भी सम्मिलित हैं (मछली खाने वाला)। इस श्रृंखला ने समुद्री पादप प्लावक जो समुद्र के सतह पर पाये जाते हैं-उत्पादक है। ये सूर्य की ऊर्जा प्राप्त करते हैं। जंतु प्लावक इन सूक्ष्म पादपों पर निर्भर होती है और मछली इन जंतु प्लावकों को आहार बनाती है। हम मनुष्य इस श्रृंखला के शिखा पर हैं जब हम मछली को ग्रहण करते हैं।

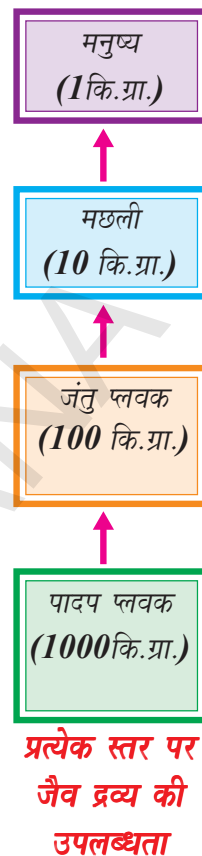
जैवभार का पिरामिड इस विशेष भोजन श्रृंखला में इस प्रकार होगा। इस श्रृंखला में 90% भोजन हर एक स्तर पर नष्ट होता है। हम ये कह सकते हैं कि 1000 कि.ग्रा. पादप-प्लावक में-100 कि.ग्रा. मछली का निर्माण (उत्पादन) होता है। और 10 कि.ग्रा. मछली से 1 कि.ग्रा. मनुष्य के ऊतक बनते हैं। ये सभी जल पादप की ऊर्जा क्षमता से (सौर ऊर्जा से पायी गई) कई गुना कम है। इससे हम यह अनुमान लगाते हैं कि जो जन्तु जाति मूल पादपों पर निकटतम निर्भरता दिखाती है, उसे ज्यादा ऊर्जा प्राप्त होती है। अन्य शब्दों में भोजन श्रृंखला में जितने स्तर कम रहेंगे उतनी ही ज्यादा जैव द्रव्य ऊर्जा शिखर पर पाये जाने वाले जाति को प्राप्त होती है।

ऊर्जा का पिरामिड (Pyramid of Energy)

सभी जीवों को आहार से (भोजन से) ऊर्जा मिलती है, जो अपने अंगों और अपनी शारीरिक मरम्मत के लिए इस्तेमाल करते हैं। भोजन प्रकृति से रासायनिक ऊर्जा के रूप में होता है। संचित रूप में स्थितिज ऊर्जा के रूप में होती है। जंतुओं में अनेक प्रक्रियाओं द्वारा पदार्थों का सतत अवशोषण किया जाता है जिससे कार्बनिक पदार्थ बनते हैं। इन्हीं कार्बनिक पदार्थों के उत्सर्जन तथा बदलाव से कार्बनिक पदार्थ अकार्बनिक पदार्थों में बदल जाते हैं। पौधे मिट्टी से खनिजों का शोषण करते हैं। ये जड़ द्वारा अवशोषित होते हैं।

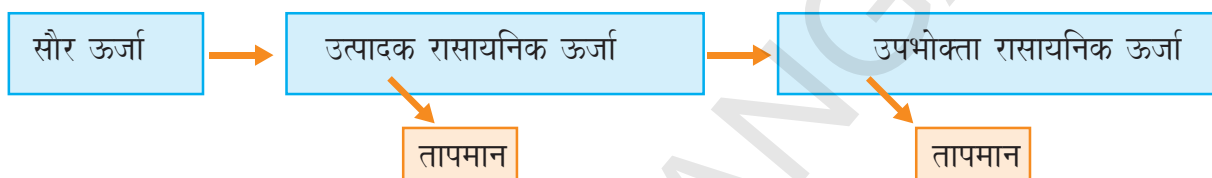
प्रकाश संश्लेषण एक आवश्यक जीवन प्रक्रिया है। सौर ऊर्जा, कार्बन-डाइ-आक्साइड और पानी जो निर्जीव हैं, सभी सजीवों के लिए जरूरी हैं। प्रकाश संश्लेषण द्वारा इन्हें योग्यतम ऊर्जा में बदल दिया जाता है। सभी सजीवों के आहार जंतुओं या उपभोक्ताओं को -सिर्फ हरे पौधों द्वारा (उत्पादकों) प्राप्त होता है। खाद्य श्रृंखला और खाद्य जाल खाद्य और ऊर्जा को उत्पादकों से उपभोक्ताओं तक बदलने में सहायक होते हैं। जंतु खनिजों को, पौधों, जंतुओं या दोनों से प्राप्त करते हैं। इस तरह खनिज सतत भूमि से पौधों तक तथा पौधों से जंतुओं के शरीर तक पहुँचते हैं।

हम जो दही खाते हैं वह दूध के परिवर्तन से प्राप्त होता है। दूध गाय से प्राप्त होता है। गाय घास खाती है और घास प्रकाश-संश्लेषण द्वारा अपना भोजन बनाती है। किसी भी स्थिति में भोजन का मूल आधार हरे पौधों में पाया जाता है।



किसी भी जीव में आहार प्राप्त करने के बाद, ऊर्जा कई प्रतिरूपों में बदल जाती है। आहार पूर्ण रूप से पचित या सम्मिलित नहीं होता। जन्तुओं के कोश, पंख, कीटों के बाह्य कंकाल, जंतुओं की अस्थि और उपास्थि पौधों के सेल्युलोज तथा लिग्नीन, ये सभी ज्यादातर जन्तुओं द्वारा पाचित नहीं किये जाते। ये भाग या तो मल विसर्जन द्वारा या प्रत्यावाहित गुटिकाओं के रूप में उत्सर्जित होता है।

सम्मिलित उर्जा (जो श्वसन या उत्सर्जन द्वारा उत्सर्जित नहीं होगी वृद्धि और प्रजनन द्वारा नये जैवभार के संश्लेषण के लिए उपयोग में लाये जाते हैं। भोजन श्रृंखला में जीव मृत्यु, रोग या पतझड़ जैसे अपघटन को अपनाती है। जन्तुओं के मृत्यु के बाद और अपघटन के बाद पदार्थ-पर्यावरण को लौटाए जाते हैं। शेष जैव भार अंत में शाकाहारियों और परभक्षियों द्वारा उपयोग किया जाता है। और वहाँ से ऊर्जा उच्च पोषक स्तरों में प्रवेश करती है।



सभी पदार्थों का चक्रीकरण होता रहता है। जैसे उर्जा का सजीवों में प्रवेश करना तथा मृत्यु के बाद और अपघटन के बाद मिट्टी और पर्यावरण में लौटना। जीवों से पर्यावरण तक के पदार्थों के वहन (प्रवाह) को पदार्थों का चक्रीकरण या खनिजों का चक्रीकरण कहते हैं। या इसी को जैव भू रासायनिक चक्र (IX कक्षा में आपने पढ़ा है) भी कहते हैं।

पारिस्थितिक तंत्र में उर्जा उत्पादकों द्वारा प्रवेश करती है। ये सौर ऊर्जा तथा सौर विकिरण द्वारा प्राप्त होती है। हरे पौधों के सिवा प्रकाश संश्लेषण करने वाले जीवाणु, पर्णहरिम के उपस्थिति के कारण और ऊर्जा को अवशोषित करते हैं और उसे रासायनिक ऊर्जा में बदल देते हैं।

भोजन द्वारा यही रासायनिक ऊर्जा उत्पादकों द्वारा उपभोक्ताओं तक, एक पोषक स्तर से दूसरे पोषक स्तर तक, पहुँचायी जाती है। हर पोषक स्तर पर जन्तु द्वारा सम्मिलित ऊर्जा उनके शारीरिक चयापचयी क्रियाओं के लिए तथा क्रिया करने के लिए, वृद्धि तथा प्रजनन के लिए इस्तेमाल की जाती है। क्योंकि जैविक ऊर्जा बदलाव अपर्याप्त होते हैं, अधिकांश चयापचयी क्रिया, भोजन, ऊर्जा तथा तापमान के रूप में खो दी जाती है। इसीलिए ऊर्जा का पिरैमिड हमेशा उल्टा होता है।

इससे अगले पोषक स्तरों को ऊर्जा भी बहुत ही कम मात्रा प्राप्त होती है। इस विषय में जंतु (सजीव), मनुष्य द्वारा बनाये साधनों से अलग नहीं है। मोटर कार में इंधन की ऊर्जा, गति ऊर्जा के रूप में परिवर्तित होने से पूर्व ही, तापमान के रूप में खो दी जाती है। प्राकृतिक समुदायों में कार्य करने के लिए तथा तापमान बनाये रखने के लिए खर्च की

गयी। ऊर्जा अगले स्तर के जीवों से प्राप्त नहीं की जा सकती। ये हमेशा के लिए पर्यावरण में खो दी जाती है।

मानवीय कार्यों का पारिस्थितिक तंत्रों पर प्रभाव (The effects of human activities on ecosystems)

पिछली कक्षाओं में हमने मानवीय हस्तक्षेप से होने वाले विभिन्न प्रकार के प्रदूषणों के बारे में पढ़ा है। इस अध्याय में हम ये जानने की कोशिश करेंगे कि खेती के लिये जंगलों को काटने से पारिस्थितिक तंत्र तथा पारिस्थितिक तंत्र के हर एक पोषक स्तर पर प्रदूषण का क्या प्रभाव होता है?

चलिए हम एक तालाब (जलीय) पारिस्थितिक तंत्र का अभ्यास कर मानवीय हस्तक्षेप से होने वाले प्रभावों के बारे में जानने की कोशिश करेंगे।

कोल्लेरु झीलों की कहानी (Story of Kolleru Lake)

ताजे पानी की झीलें दुनिया के सबसे गरीब लोगों की पोषकीय जरूरतों को पूरा करती हैं। इसी तरह का एक झील (तालाब) है कोल्लेरु। ये भारत की सबसे बड़ी झीलों में से एक है। ये झील आंध्र प्रदेश के पश्चिमी गोदावरी तथा कृष्ण झीलों के बीच में है। इस झील का जल ग्रहण क्षेत्र 6121 कि.मी.² तक है। ये झील अपना अतिरिक्त पानी बंगाल की खाड़ी में छोड़ देती है। ये एक छोटी नहर द्वारा जिसे 'उप्पुटेरु' कहते हैं जो लगभग 65 कि.मी. लंबी है। कोल्लेरु झील का क्षेत्र अधिक मात्रा में पोषक तत्वों से युक्त तलछट को नदियों के क्षेत्रों से पाता है।

नवंबर 1999 में इस झील को आंध्र प्रदेश सरकार ने इसे पक्षी अभयारण्य घोषित किया। इस झील के क्षेत्र में पक्षियों की 193 जातियाँ पायी जाती हैं। इसी तरह अनेक प्रकार के वनस्पति और जंतु समूह भी। इसमें कई औषधी की वनस्पतियाँ हैं। यह झील उत्तरी एशिया और पूर्वी यूरोप के अनेक प्रवासी पक्षियों को अक्टूबर से मार्च तक आकर्षित करता है। ऐसा माना जाता है कि 20,00,000 पक्षी हर साल यहाँ आते हैं। इसी तरह यह सरोवर आसपास रहने वाले 20 मिलियन निवासियों का महत्वपूर्ण आवास है। लेकिन उपग्रह के चित्र के अनुसार यह सरोवर पिछले तीन दशकों से सिकुड़ गया है। इतना ही नहीं बल्कि प्रदूषण के कारण इसे सबसे बड़ा खतरा पाया गया है। पानी की कमी तथा कीचड़ से भरी भूमि के कारण झील के गंदगी जम जाने से बाढ़ हुई।



fig-7: Kolleru Lake

झील क्षेत्र की समस्याएँ। निम्नलिखित सारणी में दिये गये दत्त का निरीक्षण कीजिए।

सारणी-1

विभाग	क्षेत्रफल 1967 (कि.मी. ²)	क्षेत्रफल 2004 (कि.मी. ²)
झील के जल से आच्छादित क्षेत्र	70.70	62.65
सरोवर से कम घास-पात क्षेत्र का खरपतवार झील	0	47.45
घने खरपतवार झील	0	15.20
सरोवर के बाद आने लायक क्षेत्र	100.97	0
जलीय संवर्धन-झील	0	99.74
चावल धान की खेती	8.40	16.62
तलछट (Settlements)	0.31	1.37
कुल	180.38	180.38

- कौनसे वर्ष सरोवर के जल का आच्छादित क्षेत्र से अधिक था? क्यों?
- आप कैसे सोचेंगे कि सरोवर में घास-पात ज्यादा है?
- सरोवर के क्षेत्रफल की कमी के क्या कारण हो सकते हैं?
- उपरोक्त कारणों से क्या प्रदूषण को अग्रसर कर सकते हैं?
- इस प्रदूषण के आविष्कार से सरोवर को किस तरह का धक्का (खनरा) हो सकता?
- इस सरोवर के क्षेत्र में प्रवासी पक्षी किस कारण वश आते होंगे?

लाभदायक व्यापार होने के कारण कोल्लेरू प्रांत में जलीय संवर्धन अस्सी के दशक में शुरू हुआ और बाद में कृष्णा गोदावरी नदियों के क्षेत्र में भी फैल गया। 1996 में से पूर्ण सरोवर जलीय संवर्धन के चपेट में आ गया। और फसल को बचाने के लिए अनेक बांध बनाये गये। इस बदलाव से पानी का प्राकृतिक बहाव कम हो गया।

सरोवर के जल ग्रहण क्षेत्र में कम समय में कार्य जैसे कृषि और औद्योगिकरण बढ़ गये हैं। इसी कारण नाले और नहरें अधिक मात्रा में अनेक प्रकार के प्रदूषकों को सरोवर में छोड़ देते हैं। प्रमुख प्रदूषक कृषि विभाग से आते हैं जो कृषक कृषि रसायन, उर्वरक, मत्स्य संवर्धन के उत्सर्जन के अतिरिक्त जल, औद्योगिक उत्सर्ग होते हैं। औद्योगिक उत्सर्गों में अनेक प्रकार की कार्बनिक पदार्थ, विषैले, घरेलू मल उत्सर्ग होते हैं। अधिक पोषक विशेषतः मानव निर्मित स्रोतों से, इसमें खरपतवार की अत्याधिक वृद्धि हो रही है। उदा: आइकॉर्निया (Eichornia), पीस्टीयाँ (pistia) (Eutrophication)।

इस परिणाम स्वरूप से झील का पानी क्षारीय बन गया। गंदे पानी में (turbid) पोषक तत्व युक्त ऑक्सीजन की घुलित मात्रा कम हो गयी और (BOD) जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग (biochemical oxygen demand) बढ़ गयी। इससे जलीय जन्तु पर अधिक प्रभाव पड़ रहा है। पानी से फैलने वाली बीमारी जैसे है दस्त, टायफाइड (typhoid) तथा अमीबियोसिस (amoebiasis) और ऐसे अनेक रोग इस इलाके में बहुत

से लोगों को है। इन रोगों का कारण झील का प्रदूषित जल है, इस सत्य से यहाँ के निवासी, अनभिज्ञ हैं। रोगवाहको से (vector) होने वाले रोग भी बढ़ जाते हैं। झींगे और मछलियों पर भी इसका प्रभाव पड़ा है जिससे कई उद्योगों पर ताले पड़े हैं। यह स्थान अब कृषि के लिए भी काम में नहीं आ सकता।

वर्तमान झील के कारण मछली पालन 15 स्थानीय मछलियों के किस्में खतरे में हैं। पानी में आक्सीजन कम होने के कारण सतह के पानी में रहनेवाली मछलियों की संख्या कम हो रहा है।

आइए निम्न सारणी में हम झील में होने वाली क्रिया और उनके परिणाम को देखेंगे।

सारणी-2

समस्या	कृषि कार्य	जलीय कृषि	औद्योगिक क्रियाएँ	मानवीय क्रियाएँ
जैविक				
1. प्रवासी पक्षियों का घट जाना	-	+	-	-
2. पौधे और जंतुओं की संख्या में घटाव	-	+	-	-
3. रोगकारक जीव	-	-	-	+
रासायनिक				
1. सुपोषण	+	+	-	+
2. विषैला प्रदूषण	+	+	+	-
भौतिक				
1. गाद	+	+	-	-
2. बाढ़	+	+	-	+

संकेत : (+) का अर्थ इस समस्या पर प्रभाव पड़ रहा है।

(-) का अर्थ इस समस्या पर प्रभाव नहीं पड़ रहा है।

- प्रवासी पक्षियों की संख्या में घटाव का कारण क्या है?
- जैविक और भौतिक समस्याओं में आप कोई संबंध देख सकते हैं? वे क्या है?
- रासायनिक समस्याओं का कारण क्या है?
- सरोवर में घुलित ऑक्सीजन की मात्रा कम होने से क्या हो सकता है?
- गरीब और कुपोषित जल की BOD कम होगी या ज्यादा? उसका परिणाम क्या होगा?
- कोल्लेरु झील के जलग्रहस्त क्षेत्र में रहने वाले लोगों को बहुत सी समस्याओं का सामना करना पड़ा क्यों?
- प्रदूषण किस प्रकार प्रवासी पक्षियों को प्रभावित करता है?

भारतीय सरकार के पर्यावरण और वन्य मंत्रालय द्वारा 'आपरेशन कोल्लेरु' समिति बिठाई गई। जिसका उद्देश्य 'सरोवर का रक्षण' करना था। इसका मुख्य उद्देश्य कोल्लेरु झील जो एक प्राकृतिक वरदान है। उसके पारिस्थितिक संतुलन को फिर से स्थापित करना था।

क्रियाकलाप-1

आपके आस-पास के जलीय पारिस्थितिक तंत्र का निरीक्षण कीजिए और उनमें जानी वाली खाद्य श्रृंखला तथा खाद्य-जाल को पहचानिए। निम्न दी गई बारिकियों को आपकी कापी में नोट कीजिए।

कार्य-पत्र (फर्मा)

- समूह के छात्रों के नाम _____ दिनांक _____
- पारिस्थितिक तंत्र का नाम _____
- स्थलीकृति _____
- पहचाने गये पौधों के नाम _____
- पहचाने गये जन्तु/जीवों के नाम _____
- विभिन्न प्रकार के उपभोक्ताओं को पहचानकर उनके/नाम/संख्या लिखिए।
शाकाहारी (प्राथमिक उपभोक्ता) : _____
मांसाहारी (द्वितीयक उपभोक्ता) : _____
उच्च मांसाहारी (तृतीयक) : _____
- उनकी आपस में भोजन संबंध : भोजन आवास/वर्णात्मक _____
- विभिन्न खाद्य श्रृंखलाओं को दर्शाए/चित्र बनाइए _____
- खाद्य श्रृंखला के प्रदर्शन मंजुषा बनाइए। _____
- पारिस्थितिक तंत्र में जैविक घटकों की सूची बनाइए _____
(चेके-लिस्ट के आधार पर हाँ या नहीं सूचित कीजिए)
- क्या इन पारिस्थितिक तंत्रों को कोई खतरा है? _____
अगर है तो क्या ? कैसे? _____
कुछ सुधारों का सुझाव दीजिए। _____

जब कभी एक जंगल को खेती या कृषि के लिए नष्ट किया जाता है, तो उस जगह में पायी जाने वाली अनेक प्रकार की प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र में पायी जाने वाली जातिओं के स्थान पर एक ही प्रकार के पौधे उगाये जाते हैं- एक पैदावर, अर्थात् ऐसी जगह पर कृत्रिम तरह से अनाज, धान, कंदमूल या पालतू जंतुओं के लिए घास की कृषि की जाती है।

जब हम अनाज का अधिक उत्पादन करते हैं तो हमें अधिक फसल या आहार मिलता है। ये तभी हो सकता है जब इस पर पाये जाने वाले कीट परजीवी जैसे कवक को अनुकूलन होता है। अगर फसल की मात्रा ज्यादा है तो कीट तथा परजीवी की संख्या

भी दुगुनी होती है जिससे हानि बहुत ज्यादा होती है। ऐसी अवस्थाओं का सामना करने के लिए और इन परिस्थितियों से छुटकारा पाने के लिए हमने अनेक विषैले रसायनों का (कीटनाशक, शाखनाशक तथा कवक नाशकों का) इस्तेमाल करते हैं।

एक आदर्श कीटनाशक वही है, तो एक विषैले, कीट या परजीवी को ही नष्ट करें, न कि दूसरे किसी जीवों को। पर ऐसा आदर्श कीटनाशक बना नहीं है।

- आपके जानकारी के किसी कीटनाशक के बारे में लिखिए।
- आपके घर में धान और अनाज किस तरह संग्रहित किये जाते हैं? आप उन्हें क्रिमिसंहारकों और कवकों से कैसे बचाते हैं?

कीटनाशक ज्यादातर अपनी क्रिया में अव्यस्थित होते हैं और इससे दूसरे अनेक जीवों का नाश होता है। इनमें से कई कीटों पर निर्भर परभक्षी हो सकते हैं। कई दूसरे इनके ऊपर निर्भर हो सकते हैं। इससे भोजन श्रृंखलाओं में पूर्व सूचित आंकड़ों में अंतर दिखाई देता है। इससे पारिस्थितिक तंत्र का संतुलन खो जाता है।

इससे और एक खतरा यह है कि इन सबका एकत्रित प्रभाव कीटनाशकों का जीवन काल, उनका विषैलापन अधिक समय तक होता है। थोड़े कीटनाशक तथा पादपनाशक अपघटित हो सकते हैं। ये सभी एक वर्ष में अनेक हानिरहित पदार्थों में अपघटित होते हैं। बाकी कई अपघटित नहीं होते, उनमें पारा और अर्सेनिक और लेड पाया जाता है। ये अपघटित न होने वाले कीटनाशक बहुत ही खतरनाक हो सकते हैं क्योंकि वे खाद्य श्रृंखला के जीवों के शरीरों में पाये जाते हैं। हर एक स्तर पर बढ़ती हुई सांद्रता से पिरामिड के शिखर के जन्तुओं में इनसे बहुत हानि पहुँचती है। इस प्रकार प्रदूषकों का खाद्य श्रृंखला में प्रवेश करना जैव संग्रहण कहलाता है। वह प्रदूषकों की हर एक पोषक स्तर पर जीवों में सांद्रता का बढ़ाव जैव आवर्धनता कहलाता है।

चलिए जैव संग्रहण का 'मानव स्वास्थ्य' पर क्या प्रभाव पड़ता है? ये नीचे दिये गये अनुसंधानिक कार्य से जानने की कोशिश करेंगे।

एदुलाबाद, तेलंगाणा राज्य के जलाशय में मछलियों में भारी धातुओं का जैव संग्रहण (Seasonal Bioaccumulation of heavy metals in fish (cyprinus carpio) of Edulabad Water Reservoir (EBWR), Telangana, India)

भारत में पानी के स्रोतों में पाये जाने वाले सरोवर और नदियों के परिसरों को तथा जलीय जन्तुओं को जैव संग्रहण के कारण बड़े खतरे का सामना करना पड़ रहा है। यह पानी की गुणवत्ता में कमी के कारण होता है। पानी की गुणवत्ता ज्यादा पोषक पदार्थों की आपूर्ति, अम्लता, भारी धातुओं के प्रदूषण और कार्बनिक प्रदूषण के कारण होता है।

औद्योगिकरण तथा मानवीय कार्यों तथा भारी धातुओं के प्रदूषण के कारण अनेक जलाशयों में जैविक परत खतरे में आ गयी है।



fig-8: Edulabad Water Reservoir

हाल ही में पारिस्थितिकी में धातु प्रदूषण के लिए मछलियों पर अध्ययन किया गया है। क्योंकि मछलियों की जातियाँ धातु प्रदूषण के संकेत देती हैं और ये तनाव के प्रति तीव्र प्रतिक्रिया दर्शाती है।

लेड(Pb), कैडमियम (Cd), क्रोमियम (Cr), मैंगनीज (Mn), निकेल (Ni) और फेरस (Fe) इन सभी भारी धातुओं की समृद्धि के प्रदूषणों का अभ्यास एदुलाबाद जलाशय के संदर्भ में किया गया था। ये

जलाशय तेलंगाना राज्य के रंगारेड्डी जिले के ग्रामीण प्रांत में है, जो उद्योगों के उत्सर्गों से प्रदूषित है। सिप्रनस कारपीओ (स्केल कार्प) ये एक प्रोटीन युक्त मछली है जो साधारणतः आहार के रूप में ली जाती है। ये EBWR के प्रदूषण के कारणों के अध्ययन के लिए चुनी गयी थी। इस पानी में भारी धातु का प्रदूषण पाया गया। इस मछली के यकृत, वृक्क और गलफड़ों में भारी धातु के जैवसंग्रहण पाया गया। इनका ग्लाइकोजेन और लिपिड से विश्लेषण किया गया। इसी तरह का अध्ययन बी.बी.नगर नलगोंडा जिला के पानी के नमूने तथा मछलियों के बारे में किया गया। ये EBWR से 30 कि.मी. की दूरी पर स्थित है और कम प्रदूषित प्रदेश है। इन दोनों अध्ययनों के परिणाम में ये पाया गया कि, EBWR के मछलियों में बी.बी.नगर का मछलियों की तुलना में अधिक जैव संग्रहण तथा कम ग्लैकोजन और लिपिड पाया गया।

हर साल मछली और पानी के नमूनों को तीन ऋतुओं में लिया गया। वर्षा पूर्व (pre-monsoon) (फरवरी-मई), वर्षा ऋतु (जून-सितंबर) तथा वर्षा पश्चात (अक्तूबर-जनवरी)। तीनों जगहों से, साल में तीन बार तीन नमूने हर ऋतु के अनुसार लिये गये। ये नमूने स्वच्छ प्लास्टिक बोतलों में लिये गये। इन्हें अच्छी तरह बंद कर, इनका धातु विश्लेषण जून 2005 से मई 2007 तक किया गया।

EBWR में धातु की सांद्रता, भारतीय मानक सीमा (Indian standard limits) के अनुसार अधिक पायी गयी और निम्न अनुक्रमता (sequence) से पायी जाती हैं।



मानवीय खाद्य श्रृंखला में भारी-धातु को प्रवेश कर सकते हैं। हमने मछली में भारी धातुओं के जैव खाद्य संग्रहण का विश्लेषण किया है। भारी धातुओं का मछली में जैव संग्रहण निम्न पथ में पाया जाता है।



मछली के यकृत में गलफड़ों में तथा वृक्क में ज्यादा जैव संग्रहण पाया गया जो यह दर्शाता है कि मछली इन धातुओं के कम संग्रहण से भी प्रभावित हो जाती है।

यह भी पाया गया कि जैव संग्रहण वर्षा ऋतु में पूर्व वर्षा तथा वर्षा पश्चात की तुलना में ज्यादा हुआ।

भारी धातु मानव शरीर में खाद्य श्रृंखला द्वारा प्रवेश करते हैं। यह जैव संग्रहण अनेक शारीरिक कठिनाइयों का जैसे-अति तनाव, तथा ज्वर, वृक्कीय क्षति तथा मतली का सामना करना पड़ता है।

इससे यही अनुमान लगाया जा सकता है कि अव्यवस्थित शहरी आवास और असंगठित छोटे उद्योगों की संख्या में बढ़ती तथा वाहित मल के कारण EBWR का प्रदूषण बढ़ गया है। ऐसी धातुओं के जैव संग्रहण से न सिर्फ विकास को क्षति पहुँचेगी बल्कि मनुष्य को भी खाद्य श्रृंखला द्वारा खतरा हो सकता है।

- जलाशयों में प्रदूषक कहाँ से आते हैं?
- आप कैसे कह सकते हैं कि पानी में पाये जाने वाली मछलियों में भारी धातु पाये जाते हैं?
- अनुसंधानकर्ताओं ने यह पाया कि प्रदूषण की मात्रा वर्षा की ऋतु में बढ़ जाती है। ऐसा क्यों है?
- स्थानीय जलाशयों से पायी गयी मछली खाने के बाद भी लोगों को अनेक प्रकार की बीमारियों का सामना क्यों करना पड़ा?

अनेक क्षेत्रों में मानवीय कृत्यों से अनेक प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्रों में अनेक बदलाव आये हैं। इनमें नदियों पर बाँध, समुद्री भूमिका उपयोग निर्वनीकरण, भूमि का जोतना और कृषिकार्य तथा छोटे बड़े शहरों की स्थापना, नहर और वाहन पथ शामिल हैं। इन बदलावों से इनके आस-पास के पौधों और जंतुओं पर बहुत प्रभाव पड़ा है।

किसी बड़े शहर की रचना या अभिवृद्धि के लिए तीन प्रकार के बदलाव होते हैं। जैसे

- a) कई पौधों और जंतुओं की जातियाँ नष्ट हो जायेंगी।
- b) इनमें से थोड़े नये परिस्थितियों को अपनाकर कम संख्या में अपना अस्तित्व बनाये रखेंगे।
- c) कई नई परिस्थितियों द्वारा लाभान्वित होकर संख्या में वृद्धि करेंगे।



क्या आप जानते हैं?

मिनामाटा रोग पहली बार, मिनामाटा शहर जो जापान के कुमामोटो क्षेत्र में है, पाया गया। यह एक उद्योग (कारखाने) द्वारा मिथाइल मरक्युरी - उत्सर्ग के रूप में निष्कासित होने के कारण हुआ। यह चिस्सो कॉर्पोरेशन का रासायनिक कारखाना है जो 1932 से 1968 तक चला। यह बहुत ही विषैला रासायन कवच प्राणी (घोंघे) और मछलियों में जैव संग्रहित किया गया और इसका प्रादुर्भाव मिनीमाटा खाड़ी तथा शिरानुओ समुद्रों में ज्यादा पाया गया। इसका परिणाम यह हुआ कि आसपास की जनसंख्या में पारे का विष फैल गया। जिससे न केवल मनुष्य बल्कि, कुत्ते, बिल्लियाँ और सुवरो की भी मृत्यु अगले 36 साल तक होती रही।

आइए अब हम प्रकृति के प्रति मनुष्यों की क्रूरता की एक कहानी पढ़ेंगे।

चिड़ियों पर अभियान (Sparrow campaign)

कोई भी जीव संकट को टाल नहीं सकते क्योंकि वे भी जीवन का साधारण भाग हैं। लेकिन किसी ने भी चीन के चिड़ियों पर आये हुए संकट का सामना नहीं किया होगा। ये



fig-9: Sparrow in danger

घटना 1958 में घटी। ये पर्यावरणीय संकट प्राकृतिक नहीं, बल्कि मानव निर्मित था। दुनिया में किसी भी जगह इस तरह चिड़ियों का क्रूर शिकार नहीं किया गया जितना कि चीन में।

यह चीन के औद्योगिक विकास को बढ़ावा देने के लिए देश के ग्रामीण किसानों को प्रचलित करने के लिए एक अभियान छेड़ा गया। वे सरकार द्वारा इस उद्देश्य से चलाया गया कि औद्योगिक उत्पादन

को बढ़ावा मिले। यह चीन देश को बाकी सभी सुसंस्कृत देशों के साथ जोड़ने के लिए किया गया था। तब चीन एक कृषि क्षेत्र समाज था।

एक प्रमुख पहल यह थी कि सहकारी या समूहों का निर्माण किया गया जिसमें 5,000 परिवार शुरू में फसल को दुगुना करने में लगा दिए। प्रारंभिक सफलता, दूसरे वर्ष के लिए उनमें महत्वकांक्षा को जगह दी, लेकिन वातावरण ने साथ नहीं दिया। फसल का पैदावार कम होने के बावजूद भी कृषि अधिकारियों ने सरकार को उत्पादन की मात्रा को



fig-10: Sparrow campaign

अधिक बताया। इस अति प्रतिवेदन से मांग और आपूर्ति का संतुलन बिगड़ गया। इसके लिए चिड़ियों को जिम्मेदार बताया गया। आधिकारिक रूप से चिड़ियों पर आरोप लगाया गया कि एक-एक चिड़िया वर्ष में लग-भग चार पौंड दाना चुगती रहती है। इसलिए सरकार ने शहर के और आस-पास के स्थानों से आधे से ज्यादा कर्मचारियों को चिड़ियों के विरुद्ध चढ़ाई करने का आदेश दिया।

लोगो ने चिड़ियों को बड़ी संख्या में पकड़कर उन्हें विष देकर मारना शुरू किया। अनेक जगहों पर बंदूकों से चिड़ियों को मारने की स्वतंत्रता दी गयी। लोगों ने ढोल बजाकर चिड़ियों को जमीन पर उतरने से डराना प्रारंभ किया। इससे चिड़ियों को तब तक मजबूर होकर उड़ना पड़ता था जब तक वे अपनी थकान से प्राण खोकर जमीन पर मृत न गिर जाती। चिड़ियों के घोंसलों को नष्ट किया गया। उनके अंडों को फोड़ा गया तथा चिड़ियों के बच्चों को मार दिया गया। मृत चिड़ियों की संख्या के आधार पर सरकार द्वारा अनेक पाठशालाओं को प्रोत्साहन एवं मान्यताएँ दी जाती थी।

बाद में वैज्ञानिकों ने मृत चिड़ियों के पाचन तंत्र को काटकर, निरीक्षण किया। उन्होंने यह पाया कि उपचित पदार्थ में 3/4 भाग कीट थे और सिर्फ 1/4 भाग धान पाया गया। वैज्ञानिकी खोज से यह पाया गया कि मनुष्य के लिए चिड़िया असल में लाभदायक जीव

है। चिड़िया के विरुद्ध युद्ध का अंत बड़ी देर से हुआ। कीड़ों को खाने वाली-चिड़िया न रहने से कीड़ों की संख्या बढ़ गयी। और पूरा देश टिड्डों की (Locusts) चपेट में आ गया। टिड्डों के साथ-साथ वातावरण के प्रतिकूलन से चीन देश में बड़ा अकाल पड़ गया। टिड्डों के लिए कीटनाशकों के प्रयोग से भूसार की अधिक क्षति हुई।

खेती में काम न होने से लाखों किसान गाँव छोड़कर कारखानों में काम करने के लिए चल पड़े। बहुत कम जमीन कृषि योग्य रह गई। खाद्य सामग्री की कमी हर दिन की चुनौती बन गयी।

- उपरोक्त कहानी में कौनसी खाद्य श्रृंखला के बारे में चर्चा की गयी है?
- अभियान के कारण खाद्य श्रृंखला को किस प्रकार क्षति पहुँची?
- यह गड़बड़ीयाँ पर्यावरण को कैसे प्रभावित करती है?
- क्या किसी पारिस्थितिक तंत्र में किसी एक जीव को निष्कासित करना सही है? क्यों? इससे क्या हानियाँ होती है?
- क्या चिड़ियाँ सही में जिम्मेदार थी? फसल की कमी के लिए क्या कारण थे?
- वैज्ञानिकों ने क्या पाया? क्या उन्होंने गलती को सुधारा या सुधारने में मदद की? वे ऐसा क्यों नहीं करते हैं?
- मनुष्य की कार्य विधि का पर्यावरण पर क्या असर हुआ ?
- ऐसी घटनाएँ फिर से न दोहरायी जाएँ इसके लिए आप क्या सूचनाएँ दे सकते हैं?

कक्षा VIII के जीव विज्ञान के पाठ्य पुस्तक में 'मानवी' कविता पढ़िए और चर्चा कीजिए की हमारे परिवेश में चिड़िया और अन्य पक्षियों के विलुप्त होने के कारण बताइए।

रोकथाम के उपाय (Steps towards prevention)

अगर हम सोचते हैं कि अपनी और दूसरे जीवों को ऐसे विषैले पदार्थों के हानिकारक परिणामों से बचाना चाहिए तो इसका एक ही उपाय तुरंत सामने आता है और वो है कीटनाशक का उपयोग न करें। इस पर पाबंदी लगाई जाए। यह कहना बहुत आसान है कि कीटनाशकों का उपयोग करना ही बन्द कर दें। लेकिन कीटों को भी काबू में रखना चाहिए। कीटनाशक के उपयोग से भी हमारे आहार की बर्बादी होती है। आप कल्पना कर सकते हैं कि अगर कीटनाशकों का उपयोग न किया गया तो पादपरोगों का क्या होगा क्या ये वास्तव में उन कीटों का नाश कर रहे हैं जो हमारी बढ़ती हुई आबादी के आहार धान्यों को प्रभावित करती है?

इस समस्या के समाधान के लिए किसी ऐसी विधि का विचार करना होगा जो नाश तो करें पर कम हानिकारक प्रभाव और अच्छे जैविक तत्वों (principles) पर आधारित हों।

कुछ महत्वपूर्ण विधियाँ

फसल का प्रत्यावर्तन : विभिन्न प्रकार की फसलों को एक ही भूभाग पर क्रमानुसार लेने से कीटों की संख्या तथा फसल की क्षति में कमी आती है।

कीटों के जीवन-इतिहास के बारे में जानकारी पाना - इसे समझने से कई बार ऐसे समय फसल को बोया जाता है जब कीटों से क्षति या खतरा कम हो।

जैविक नियंत्रण : कीटों के प्राकृतिक परजीवी भक्षियों का प्रवेश।

वन्धीकरण : नरकीटों का वन्धीकरण करना।

जीनी प्रकार : जीनी प्रकार को बढ़ाना (जीनी रूप से परिवर्तित पौधा) ये कई रोगों लिए प्रतिरोधी होता है।

पर्यावरणीय नैतिकता : ये मानवीय नैतिक कार्यों से जुड़ा हुआ है, जो पर्यावरण को प्रभावित करती है। साधारण न्याय संहिता के अलावा भी कई नैतिक जिम्मेदारियाँ होती हैं। पर्यावरण के उपलक्ष में सही और गलत को पहचानकर सही कदम उठाने चाहिए।

पर्यावरण के बारे में सही जानकारी और जागरूकता होना जरूरी है। पर्यावरण की रक्षा हमारी सुरक्षा है आप VI कक्षा की अंग्रेजी किताब की 'OR will the dreamer wake कविता पढ़िए।

आभार-1: कोल्लेरु झील के अनुसंधानीय कार्य 1967-2004 मरण-2006.

आभार-2: अंतर्देशीय पत्रिका-जीवविज्ञान जैव तकनीकी और फार्मा अनुसंधान ये अनुसंधान-विद्यासागर गुम्ड तल्ली, रविशंकर पिस्का, श्रीनु नूती तथा पवन के मनीकोंडा द्वारा किया गया।



मुख्य शब्द

खाद्य श्रृंखला, खाद्य जाल, निकेत, पारिस्थितिक पिरामिड, जैवभार, कीटनाशक, जैवसंग्रह, जैवआवर्धन, पर्यावरण, अनुकरणीय कार्य, पर्यावरणीय नीति (आदर्श), धातु संदूषण



हमने क्या सीखा?

- एक जीव से दूसरे जीवों में ऊर्जा (शक्ति का) प्रवाह खाद्य श्रृंखला में दिखता है।
- खाद्य श्रृंखला में दिखाये गये तीर के चिन्ह भोजन से भोजन ग्रहणकर्ता को सूचित करते हैं।
- सजीवों में ऊर्जा या शक्ति का प्रवाह पारिस्थितिक पिरामिड के रूप में दर्शाया जाता है।
- पिरामिड एक ऐसी संरचना है जिसका आकार ज्यामिति के पिरामिड जैसा होता है।
- भोजन श्रृंखला के प्रत्येक पोषक स्तर की संख्या (जीव संख्या) को संख्या पिरामिड दर्शाता है।
- जैवभार पिरामिड प्रत्येक पोषक स्तर में पाये जाने वाले भोजन को ऊर्जा के स्रोत के रूप में दर्शाता है।
- जैवभार को ईंधन के रूप में भी उपयोग में लाया जाता है।
- रोगकारक को ईंधन के रूप में भी उपयोग में लाया जाता है। पदार्थ जो फसल और धान्यों पर छिड़के जाते हैं, पारिस्थितिक तंत्र को हानि पहुँचाते हैं।
- भोजन श्रृंखलाओं में प्रदूषकों का प्रवेश जैव संग्रहण द्वारा होता है।
- पोषक स्तरों के चढ़ते क्रम में (आरोही: क्रम) प्रदूषकों की सांद्रता बढ़ने की क्रिया को जैव आवर्धन कहते हैं।

- फसल का प्रत्यावर्तन, जैविक नियंत्रण, जीनी प्रतिरोधक पौधे, ये ऐसे पर्याय हैं जिनके द्वारा हम कम क्षति से अधिक उत्पत्ति पा सकते हैं।



अभ्यास में सुधार

1. खाद्य श्रृंखला में एक पोषक स्तर से दूसरे स्तर को ऊर्जा का प्रवाह होने से क्या होता है? (AS1)
2. पारिस्थितिक तंत्र में पिरामिड तथा खाद्य श्रृंखला का क्या तात्पर्य है? (AS1)
3. किसी भी खाद्य श्रृंखला की संख्या के पिरामिड पर टिप्पणी लिखिए। इस संख्या के पिरामिड से आप क्या अनुमान लगा सकते हैं? (AS1)
 - (i) पेड़
 - (ii) कीट
 - (iii) कठ फोडवा (wood pecker)
4. जैवभार क्या है? जैवभार के पिरामिड का चित्र-निम्न लिखित खाद्य श्रृंखला के लिए बनाइए। (AS1)
 - (i) घास के पत्ते
 - (ii) शाकाहारी
 - (iii) परभक्षी
 - (iv) चील
5. पारिस्थितिक तंत्र में विषैले पदार्थों के उपयोग का क्या प्रभाव पड़ता है? (AS1)
6. क्या हमें अनाज और धान्य को कीटों से बचाने के लिए कीटनाशक उपयोग में लाने चाहिए? या हमें दूसरे पर्याय सोचने चाहिए। इस पर आप के विचार व्यक्त कीजिए और अपने विचार के कारण बताइए। (AS1)
7. पोषक सार क्या है? पारिस्थितिक तंत्र में यह क्या सूचित करता है? (AS1)
8. अगर आपको पारिस्थितिक तंत्र के ऊर्जा प्रवाह के बारे में जानने के लिए आप कौनसे प्रश्न पूछेंगे? (AS2)
9. खाद्य जाल से परभक्षियों को अलग करने से क्या हो सकता है? (AS2)
10. आपके घर के बगीचे में एक पौधे का निरीक्षण कीजिए-इनके उत्पादक तथा उपभोक्ता के बारे में टिप्पणी लिखिए। (AS3)
11. जैवभार के पिरामिड को समझाने के लिए आपको किन-किन विषयों का ज्ञान होना चाहिए? (AS4)
12. अपने आपको उच्च मांसाहारी मानकर संख्या के पिरामिड का चित्र उतारिए। (AS5)
13. प्रकृति तथा पारिस्थितिक तंत्रों को बचाने के लिए जागरूकता लाने के लिए कुछ नारे बनाइए। और अपने सहपाठियों को सुनाइए। (AS7)
14. कीटनाशक को हटाकर मिट्टी के प्रदूषण को रोकने के लिए किन्हीं तीन कार्यक्रमों का सुझाव दीजिए। (AS7)

सही उत्तर चुनिए।

1. खाद्य श्रृंखला हमेशा इससे प्रारंभ होती है ()
 ए) शाकाहारी बी) मांसाहारी सी) उत्पादक डी) इनमें से कोई नहीं
2. पौधे इनमें से किसके लिए प्रतिस्पर्धी नहीं होते हैं? ()
) ए) जल बी) भोजन सी) स्थान डी) सभी के लिए
3. कीट नाशकों पर रोक का अर्थ है ()
 ए) कीटनाशकों का नियंत्रण बी) कीटनाशकों की रोकथाम
 सी) पर्यावरण हितैषी कृषि (Eco-friendly agriculture) को बढ़ावा डी) जैव रासायनिक उद्योगों को बन्द करना
4. चार्ल्स इल्टॉन की विचार में ()
 ए) पिरामिड की शिखा पर मांसाहारी बी) पिरामिड की शिखा पर अधिक ऊर्जा संग्रहित होती है।
 सी) पिरामिड की शिखा पर उत्पादन नहीं होते डी) ए और सी