



परिचय

प्रयोगात्मक अभ्यास किसी भी विशेष विषय को समझने एवं सीखने के लिए एक अभिन्न अंग माना जाता है। पर्यावरण विज्ञान के इस प्रयोगात्मक पाठ्यक्रम के लिए फील्ड अभ्यास, प्रयोगशाला अभ्यास (विश्लेषण) और क्रियेटिव क्रियाकलाप को शामिल किया गया है। ये अभ्यास न केवल पर्यावरण की एक अच्छी समझ के लिए उपयोगी है बल्कि यह पर्यावरणीय अवक्रमण को रोकने संबंधी कुछ प्रयोगों को स्वयं करने की विधियां भी बताते हैं।

उद्देश्य

- हमारे पर्यावरण के सजीव एवं निर्जीव घटकों के बीच अन्तः संबंधों का महत्त्व समझ पायेंगे।
- स्थानीय पर्यावरण पर मानवीय क्रियाकलापों के प्रभाव समझेंगे।
- जैव विविधता और पौधों तथा जन्तुओं की परस्पर निर्भरता और पर्यावरण के प्रति उनके संबंधों को समझ पायेंगे।
- प्रदूषण और पर्यावरण पर पड़ने वाले उनके हानिकारक प्रभावों तथा प्रदूषण को कम करने वाली कार्यनीतियों के बारे में जान सकेंगे।
- ऊर्जा की महत्ता को समझ सकेंगे और ऊर्जा संरक्षण के लिए ऊर्जा की लेखा परीक्षा की सार्थकता जान पायेंगे।
- वायु, जल और मृदा की गुणवत्ता का मूल्यांकन करना सीख सकेंगे।

पुस्तिका का प्रारूप

इस पुस्तिका के प्रत्येक प्रयोग को स्व-शिक्षण सामग्री के रूप में प्रस्तुत किया गया है। मैनुअल के प्रत्येक प्रयोग में निम्नलिखित प्रारूप लिया गया है:

1 लक्ष्य : यह प्रयोग करने के उद्देश्य को परिभाषित करता है।



टिप्पणी

2. परिचय : यह प्रयोग करने का उद्देश्य एवं उसकी सार्थकता का वर्णन करता है।
3. उद्देश्य : उद्देश्य आपको एक योजना देता है कि इस प्रयोग से क्या सीखा जा सकता है।
4. आपको क्या जानना चाहिये : यह प्रत्येक विशिष्ट प्रयोग की भूमिका एवं संकल्पना को प्रदर्शित करता है। इस प्रयोग को सफलतापूर्वक करने के बाद आप स्वयं ही इसकी सार्थक संकल्पनाओं और सूचनाओं के बारे में जान पायेंगे।
5. आवश्यक सामग्री : यह विभिन्न सामग्रियों, उपकरणों इत्यादि की सूची होती है, जो प्रयोगों को करने के लिए आवश्यक है।
6. विधि : क्रमबद्ध तरीके से प्रयोग को करने के लिए विभिन्न चरणों को शामिल किया जाता है।
7. सावधानियां : प्रयोग करते समय लेने वाली संभावित सावधानियों को सूचीबद्ध किया गया है। विशिष्ट सावधानियां यदि कोई हैं तो उन्हें प्रयोग के संबंधित चरणों के साथ ही सूचीबद्ध किया गया है।
8. प्रेक्षण/परिणाम : प्रेक्षणों को रिकार्ड करने के लिए एक विस्तृत प्रारूप दिया गया है। जहां कहीं आवश्यक हो वहां पर चित्र बनाइये।
9. निष्कर्ष/ विवेचना/व्याख्या : प्रयोग के उद्देश्यों और जिन सिद्धान्तों पर इस प्रयोग को किया गया है, उनके बीच संबंधों की युक्ति संगतता बताना और परिणाम प्राप्त करना।

1. इस पुस्तिका को प्रयोग कैसे करें:

- क. प्रयोग के लक्ष्य को ध्यान से पढ़िये। यह समझने की कोशिश कीजिये कि इसके लिए क्या-क्या आवश्यकता होगी।
- ख. प्रयोग करने के लिए सभी आवश्यक सामग्री को एक जगह एकत्रित कीजिये।
- ग. प्रयोग करने की विधि को ध्यानपूर्वक पढ़िये और निर्देशों को क्रमानुसार पढ़ते जायें।
- घ. अपने प्रेक्षणों को तत्काल नोट कीजिए न कि उन्हें बाद के लिए छोड़ दें। आरेख उस प्रकार बनाइये जैसे आप वास्तव में देख रहे हो। अपनी रिकार्ड पुस्तिका को साफ-सुथरा रखिये और पूरा कीजिये। इसके लिए तीन अंक रखे गये हैं।



टिप्पणी

ड.) प्रयोगशाला में काम करते समय सामान्य सावधानियों का पालन तो कीजिए ही, परन्तु साथ ही साथ हर प्रयोग के बीच-बीच में बॉक्स में दी गई अथवा अंत में दी गयी सावधानियां भी ध्यान में रखिए। प्रयोगों में बेहतर परिणामों के लिए इन सावधानियों की अनदेखी मत कीजिए क्योंकि ये प्रयोग-विशेष के लिए बहुत विशिष्ट होती हैं।

च.) प्रायोगिक कार्य करने के लिए जाते समय अपनी इस पुस्तिका को साथ में ले जाना न भूले।

प्रयोग को करने में जो चरण निहित है, उन्हें नीचे दिये गये चार्ट में सूचीबद्ध किया गया है ताकि आपको प्रयोग करने में सहायता मिले।

निर्देशों को ध्यानपूर्वक पढ़िये → प्रत्येक चरण का अनुसरण कीजिए → प्रेक्षण कीजिए



सभी प्रेक्षणों को नोट कीजिये



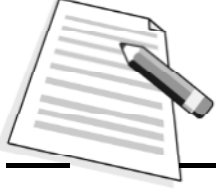
प्रेक्षणों को रिकार्ड पुस्तिका में लिखिए।

सावधानियां, चर्चा और अपने विचार लिखिए



2. प्रयोगशाला में सावधानियां (क्या करे या फिर क्या न करें)

- (i) प्रयोगशाला में जिस प्रयोग को आप करने जा रहे हैं, उसके विषय में अच्छी तरह जानकारी होनी चाहिए।
- (ii) सभी उपकरणों, कांच के सामान तथा अन्य साज-सामान को उपयोग करने से पूर्व और उसके पश्चात् साफ करना चाहिए और उचित स्थान पर रखना चाहिए।
- (iii) माइक्रोस्कोप तथा अन्य सभी नाजुक यंत्रों को ध्यानपूर्वक और सही ढंग से पकड़ना चाहिए और उसे अपनी मेज के किनारे से कम से कम 5-6 इंच हटाकर रखना चाहिए ताकि वह धोखे से गिर न जाए।
- (iv) टूटे-फूटे कांच के सामान को सिंक में न फेंके, उसे कूड़ेदान में ही डालना चाहिये।
- (v) प्रयोगशाला में बैठकर कभी न खाएं ताकि कोई संक्रमण न फैले।



टिप्पणी

3. रिकार्ड-बुक का रख-रखाव

हमें पूरी आशा है कि प्रयोग करते समय तथा प्रेक्षणों को नोटबुक में रिकार्ड करते समय आप बतायी गयी सभी सावधानियां बरतेंगे। रिकार्ड बुक में प्रयोग को लिखते समय आप निम्नलिखित शैली का प्रयोग कर सकते हैं।

- प्रयोग का लक्ष्य
- प्रयोग में काम आने वाली सामग्री
- अपनायी गयी विधि या कार्यविधि
- अपने प्रेक्षणों को रिकार्ड/तालिकाबद्ध कीजिये। आरेख यथावश्यक बनाए।
- निष्कर्ष/चर्चा/व्याख्या
- प्रयोग करने के दौरान बरती गयी सावधानियां।

4. प्रायोगिक परीक्षा की योजना:

तीन घंटे की एक प्रायोगिक परीक्षा होगी। कुल 20 अंक होंगे। अंक वितरण इस प्रकार है:

1. फील्ड अध्ययन	:	05 अंक
2. प्रयोगशाला परीक्षण	:	03 + 02 अंक
3. क्रियेटिव क्रियाकलाप	:	05 अंक
4. रिकार्ड पुस्तक एवं मौखिक परीक्षा	:	03 + 02 अंक
योग	:	20 अंक



टिप्पणी

अभ्यास - 1

लक्ष्य : एक सामान्य पारितंत्र (प्रस्तावित/सुझाए गये पर्यावास: तालाब, नदी, ज्वारनदमुख, घास का मैदान, वन और मरुस्थल) का अध्ययन और उस पारितंत्र के जैविक तथा अजैविक घटकों का अध्ययन करना।

एक पारितंत्र अपने स्वयं बनाए रखने वाला तथा स्वनियामक होता है जिसमें जीवधारी एक दूसरे के साथ और अपने पर्यावरण से भी संबंधित रहते हैं। तालाब जलीय पारितंत्र का एक अच्छा उदाहरण है। तालाब पारितंत्र का अध्ययन करने का बहुत ही सीधा अर्थ यह है कि कैसे विभिन्न प्रकार के जीव एक दूसरे के साथ और उनकी आपसी निर्भरता से संबंधित है।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा कर लेने के बाद, आप—

- किसी भी पारितंत्र के विस्तृत निरीक्षण तथा विशेषकर तालाब पारितंत्र के बारे में जानने का कौशल प्राप्त कर सकेंगे;
- पारितंत्र के जैविक तथा अजैविक घटकों की पहचान सकेंगे तथा उनका वर्गीकरण कर सकेंगे;
- अजैविक (भौतिक) घटकों का जैविक (सजीव घटकों) पर पड़ने वाले प्रभाव का अध्ययन कर पायेंगे;
- तालाब में पाये जाने वाले विविध पौधों और जन्तुओं की पहचान कर सकेंगे और उनकी सूची बना सकेंगे।

आवश्यक सामग्री

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1. सेची डिस्क | 6. माइक्रोस्कोप |
| 2. pH पेपर | 7. स्लाइड |
| 3. सार्वत्रिक सूचक | 8. कवर स्लिप |
| 4. लंबा धागा | 9. हुक वाली लम्बी छड़ी |
| 5. पेननुमा डिजिटल pH मीटर | 10. पेंसिल तथा पेपर |



टिप्पणी



चित्र 1.1 सेची डिस्क



चित्र 1.2 पेननुमा डिजीटल pH मीटर

विधि:

1. तालाब के भौतिक घटकों का अध्ययन करना

- तापमान, प्रकाश तीव्रता, जल का pH, घुली गैसों (ऑक्सीजन और कार्बन डाइऑक्साइड) भौतिक या अजैविक घटकों में शामिल है।

जल के pH मूल्य का अध्ययन करना

- दोपहर में तालाब में से जल एकत्र कीजिये, जब सूर्य काफी चमकीला हो और उस समय जलीय पौधों की प्रकाश संश्लेषण की दर सर्वाधिक होती है।
- लिये गये नमूने को दो भागों में बाँट लीजिये। नमूने के एक भाग को 24 घंटे के लिए डिब्बे में बंद करके अंधेरे स्थान में रख दीजिये। नमूने के दूसरे भाग में से परखनली में 2 ml जल लीजिये। उसमें सार्वत्रिक सूचक की कुछ बूंदें डालिये। परखनली में जो रंग उत्पन्न होता है, उसका रंग सूचक की बोतल में चिपके चार्ट से मिलान कीजिये और उसके pH मान को नोट कर लीजिये।
- 24 घंटे के लिए अंधेरे स्थान में रखे गये नमूने में से 2 ml जल लीजिये और उसकी pH का मान ज्ञान कीजिये और उसे रिकार्ड कीजिए। दोनों प्रेक्षणों की तुलना कीजिये।

2. तालाब के जैविक घटकों का अध्ययन करना

- आप तालाब के किनारे के पास पाये जाने वाले पौधे तथा जन्तुओं को हाथ से निकाल लीजिए (आप दस्तानों का प्रयोग भी कर सकते हो) और उन सभी को पौलीथीन की एक थैली में रख दीजिये। इन सभी को प्रयोगशाला में ले आइये। जहां कहीं भी आवश्यक हो, माइक्रोस्कोप का प्रयोग कीजिये।
- जल में डूबे हुए पौधों को हुक वाली लंबी छड़ी की सहायता से एकत्रित कीजिए। आप उन सभी जीवों को जिन्हें आपने तालाब से इकट्ठा किया है, चित्र बनाइए।



टिप्पणी

- चौड़े मुँह की बोतल में पानी को एकत्र करके पादप प्लवकों (शैवाल, प्रोटोजोआ इत्यादि) को एकत्रित कीजिए। स्लाइड पर इस जल की एक बूंद डालकर सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखिये। जितना सम्भव हो सके, अनेक प्रकार के जीवों के चित्र बनाइये जिनको आप सूक्ष्मदर्शी से देख पाते हैं।

प्रेक्षण

- (i) पानी के दोनों नमूनों की pH मूल्य रिकार्ड कीजिए।

- (ii) विविध जैविक घटकों को रिकार्ड कीजिये। नीचे दिखायी गयी विधि के अनुसार उन सभी को उत्पादक और उपभोक्ता के रूप में वर्गीकृत कीजिये।

क. हरे पौधे उत्पादक होते हैं। उन्हें इस प्रकार व्यवस्थित किया जा सकता है:

1. पादपप्लवक : _____
2. मुक्त रूप से तिरने वाले : _____
3. पानी में जमे हुये/डूबे हुए : _____
4. पानी में जड़ों द्वारा जमे और तिरने वाले : _____

ख. जन्तु उपभोक्ता होते हैं। उन्हें इस प्रकार व्यवस्थित किया जा सकता है:

1. प्राथमिक उपभोक्ता: जन्तु प्लवक, मोलस्क और कीट, _____
2. द्वितीयक उपभोक्ता: छोटी मछलियां, कीट और मेंढक, _____

अपने प्रेक्षणों को रिकार्ड कीजिये और उन पौधों व जन्तुओं के चित्र बनाइये जिन्हें आपने एकत्रित किया है और पहचान की है। इसके लिए आप अपनी पुस्तक की सहायता भी ले सकते हैं।

चर्चा

- अलवण जलीय पारितंत्र के लिए तालाब एक अच्छा उदाहरण समझा जाता है। एक तालाब अपने आपको बनाए रखने वाला तथा स्व-पौधे नियामक तंत्र है। तालाब एक जलीय पारितंत्र है जहां पर पौधे एवं जन्तु दोनों पाये जाते हैं और पर्यावरण के साथ सम्बद्ध रहते हैं अर्थात् पानी एक विशेष प्रकार का भौतिक-रासायनिक पर्यावरण बनाता है जिसे आप इसके जैविक और अजैविक घटकों का अध्ययन करने के बाद ही समझ सकेंगे।
- तालाब मानव-निर्मित या कृत्रिम तथा प्राकृतिक हो सकता है। एक तालाब अस्थायी हो सकता है, इसका अर्थ है कि वर्ष के अधिकांश अवधि में ये सूखे हो सकते हैं या सारे अवधि में पूरे समय पानी से पूर्णरूप से भरे हो सकते हैं।



टिप्पणी

सावधानियां

1. नमूनों का एकत्रित करने के लिए कभी भी पानी के अंदर प्रवेश न करें, चाहे आप एक तैराक ही क्यों न हों। तालाब के किनारे से ही नमूनों का एकत्र करना चाहिये। तालाब के किनारे की फिसलन भरी कीचड़ से भी सावधान रहना चाहिये।
2. पौधों और जंतुओं को एकत्रित करते समय आप अपने अध्यापक की मदद ले सकते हैं।
3. शैवाल और अन्य जीवों को माइक्रोस्कोप द्वारा प्रेक्षण करना चाहिये।

शिक्षक के लिए

- कृपया शिक्षार्थियों को जीवों को प्रेक्षण के दौरान उनकी विभिन्न श्रेणियों के अन्तर्गत पहचानने और वर्गीकृत करने में सहायता करें।



टिप्पणी

अभ्यास - 2

लक्ष्य : प्राकृतिक पर्यावरण के साथ मानव की अन्योन्य क्रिया के प्रभावों का अध्ययन करना।

मानव क्रियाकलापों के कारण पर्यावरण का लगातार होता अवक्रमण एक अत्यंत गंभीर मुद्दा बन गया है। पर्यावरण से हम जीवित रहने के लिए विविध पदार्थों को लेते हैं। लेकिन पर्यावरणीय संसाधनों का अतिदोहन न केवल संसाधनों की समाप्ति के कारणों के लिए एक गंभीर चुनौती है बल्कि पर्यावरण पर इसके अत्यधिक प्रतिकूल प्रभाव भी पड़ते हैं। यह अभ्यास आपको मानव क्रियाकलापों द्वारा उत्पन्न की गयी भयंकर पर्यावरणीय समस्याओं के प्रति जागरुकता प्रदान करेगा।

उद्देश्य:

इस अभ्यास को पूरा कर लेने के बाद, आप—

- मानव क्रियाकलापों द्वारा पर्यावरणीय अवक्रमण के प्रति जागरुक हो जायेंगे;
- विपरीत प्रभावों को कम करने या उनके दुष्प्रभावों के निराकरण के लिए कार्य योजनाओं के बारे में सोच पायेंगे।

आवश्यक सामग्री

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| 1. माइक्रोस्कोप | 5. जाल |
| 2. पॉलीथीन थैली | 6. नोट बुक |
| 3. हुक लगी लंबी छड़ी | 7. नोट्स लिखने के लिए पेन/ पेंसिल |
| 4. संग्राहक बोतल | |

विधि:

किसी प्रोजेक्ट को पूरा करने के लिए प्रयुक्त विभिन्न चरण:

- किसी विषय की पहचान करना



टिप्पणी

- आप दी गयी सूची में से कोई शीर्षक ले सकते हैं या फिर कोई अन्य मुद्दा जो पर्यावरण पर मानव अन्योन्य क्रिया के प्रभावों से संबंधित हो। आप शीर्षक के चुनाव के लिए अपने मित्रों या फिर अपने अध्यापक से विचार विमर्श करें और फिर चुनें।

1. योजना बनाना तथा उसका प्रस्तुतीकरण।
2. समयावधि निर्धारित करना।
3. डाटा एकत्रित करना। उसे रिकार्ड करना।
4. प्रासंगिक क्रम में डाटा को व्यवस्थित करना।
5. प्रोजेक्ट रिपोर्ट लिखना। निम्नलिखित चरणों को प्रोजेक्ट रिपोर्ट लिखने में शामिल कीजिए:
 1. परिचय/भूमिका : शीर्षक का परिचय और उसकी सार्थकता।
 2. उद्देश्य : प्रोजेक्ट के उद्देश्य।
 3. आवश्यक सामग्री : नोट्स लिखने के लिए पेन, माइक्रोफोन तथा टेप रिकार्डिंग (वैकल्पिक), बाइनोकुलर (वैकल्पिक), पॉलीथीन थैली, संग्राहक बोतल, जाल।
 4. विधि : कार्य क्षेत्र का वर्णन, लोगों के साथ बातचीत, यदि आवश्यक हो तो प्रयोग करें, कोई तकनीक यदि प्रयोग कर सकें, नमूनों का संग्रहण, फोटोग्राफ लें यदि संभव हो।

प्रोजेक्ट के लिए कुछ शीर्षक सुझाये गये हैं। आप उनमें से किसी एक का चयन कर सकते हैं :-

- किसी तालाब या नदी पर प्रभाव।
- किसी नाले के पास बसी हुयी बस्ती का वास स्थान।
- वनोन्मूलन – जमीन का उपयोग करना।
- वनोन्मूलित क्षेत्रों का सर्वेक्षण।
- जल तालिका पर प्रभाव (और पिछले रिकार्डों के साथ ऐतिहासिक मानों की तुलना करना/ या इंटरनेट द्वारा)
- ठोस-अपशिष्ट-स्थलों पर निपटान का सर्वेक्षण करना।

पर्यावरण में आये बदलावों पर मानव प्रभाव के संदर्भ में जागरुकता के विस्तार के बारे में पता लगाइये।

प्रेक्षण

1. वास्तविक डाटा जो आपने एकत्रित किया है उसे तालिका के रूप में, संवाद रूप में या फिर ग्राफ के रूप में प्रस्तुत कर सकते हैं। किसी प्रकार के वर्णन की आवश्यकता नहीं है।



टिप्पणी

विश्लेषण और परिणाम

- परिणामों की व्याख्या भी कर सकते हैं, जिसमें अवक्रमण के लिए कारण दिये गये हैं। उन विकासीय गतिविधियों का वर्णन कीजिये जो अवक्रमण के लिए उत्तरदायी हैं।

चर्चा

- आपके प्रेक्षणों की व्याख्या की तुलना उन अध्ययनों से कीजिए जो किसी अखबार या पत्रिका या पुस्तकों में दिया गया हो। आप पर्यावरण संबंधी हानि के विस्तारण के लिए स्वयं के अपने विचार प्रस्तुत कर सकते हैं और इस हानि को कम करने के लिए सुझाव भी दे सकते हैं तथा पर्यावरण को संभवतः पुराने स्वरूप में लाने की यदि कोई संभावना हो, तो बता सकते हैं।

निष्कर्ष

- आप सुधार संबंधी उपायों का सुझाव दे सकते हैं। आप इसका भी सुझाव दे सकते हैं कि मानव क्रियाकलापों के पर्यावरण पर पड़ने वाले विपरीत प्रभावों को कम करने के लिए क्या करना चाहिये या क्या नहीं करना चाहिये।
- कृपया याद रखिये कि यह सबसे जरूरी है कि आप प्रोजेक्ट को समय पर जमा करेंगे।

सावधानियां

- क्षतिग्रस्त स्थानों को देखने के लिए दिन के समय और समूह में जाने की कोशिश करनी चाहिये।
- भरपूर नोट (जानकारी) लें, यह काफी महत्वपूर्ण होगा जब आप अपनी प्रोजेक्ट रिपोर्ट को तैयार करेंगे।

शिक्षक के लिए

- शिक्षार्थियों को प्रोजेक्ट के चयन तथा प्रोजेक्ट रिपोर्ट लिखने में मदद एवं गाइड करें।



टिप्पणी

अभ्यास 3

लक्ष्य : किसी क्षेत्र में वनस्पति, पक्षियों, कीटों तथा अन्य जीवों का सर्वेक्षण करना।

हम मानव अपने इस स्थान को, जहाँ हम रहते हैं, विविध पौधों और जन्तुओं के साथ बांटते हैं। उनमें से सभी हमारे पर्यावरण को स्वस्थ एवं सुखद बनाने में कुछ न कुछ योगदान अवश्य करते हैं। उन सभी के बारे में यह जानना अत्यन्त महत्त्वपूर्ण हो जाता है क्योंकि वे हमारे बहुमूल्य साथी हैं।

उद्देश्य:

इस अभ्यास को पूरा कर लेने के बाद, आप—

- जैवविविधता का महत्त्व समझ सकेंगे;
- कुछ पौधों, पक्षियों, कीटों और जन्तुओं की पहचान कर सकेंगे।

आवश्यक सामग्री

- | | |
|---------------|---|
| 1. पेंसिल/पेन | 3. कीटों को एकत्रित करने के लिए जाल |
| 2. नोटबुक | 4. पौधों को दबाने (प्रेस करने) के लिए शीट |

विधि:

- यदि आप किसी स्थान पर घूम रहे हों या फिर आप अपने कार्य क्षेत्र पर गये हों तो वहाँ पर पाये जाने वाले सामान्य पौधों, पक्षियों, कीटों और अन्य जन्तुओं को देखिए। आप विशेषकर इस काम के लिए अपने पड़ोस के पार्क/ वन/ पहाड़/ तालाब पर घूमने जा सकते हैं। एक फाइल तैयार कीजिये और फोटोग्राफ के साथ—साथ एक स्क्रेप बुक/ चित्र/ड्राइंग/ प्रेस किये या एकत्र किये गये कम से कम तीन पौधे (शाक, झाड़ी, पेड़), 3 पक्षी, 3 कीट और 3 अन्य जन्तुओं को एकत्रित कर सकते हैं। आप अपने प्रेक्षणों को नीचे दिये गये प्रारूप में रिकार्ड कर सकते हैं या फिर अपने प्रेक्षणों को अपनी इच्छानुसार किसी अन्य तरीके से भी प्रस्तुत कर सकते हैं।



शाक



झाड़ी
तीन पौधे



पेड़



तीन जन्तु



तीन कीट



तीन पक्षी

चित्र 2.1: कुछ पक्षियों, पौधों, कीटों और जन्तुओं के चित्र

प्रेक्षण

नाम

1. स्थानीय नाम/ अंग्रेजी नाम: _____

2. वैज्ञानिक नाम: _____

प्रेक्षण का स्थान : _____

रंग : _____



टिप्पणी



टिप्पणी

विशेष लक्षण/ गुण:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

नर तथा मादा के बाह्य संरचना और व्यवहार में अंतर: _____

पौधों के संदर्भ में उनके स्थान का नाम, प्रेक्षण का समय और तारीख के अलावा यह भी बताये कि वह शाक, झाड़ी या वृक्ष या प्रतान है। पुष्पी पादपों के लिए आप फूलों के मौसम और फल बनने का समय भी रिकार्ड कर सकते हैं। आप इस बात को भी रिकार्ड कर सकते हैं कि पादप एक वर्षीय या द्विवर्षीय या फिर बहुवर्षी है।

कोई अन्य: _____

इन चित्रों को भी आप शामिल कर सकते हैं -

- वनस्पति** : एक फसल वाला पौधा, एक सामान्य शाक, गुलाब की झाड़ी, मनी प्लांट या कोई प्रतान।
- पक्षी** : गौरेया, पाराहीप, कबूतर या फाख्ता, बुलबुल, सनबर्ड।
- कीट** : कॉकरोच, मक्खी, मच्छर, तिलचट्टा, तितली/ शलभ।
- जन्तु** : गाय, कुत्ता, बिल्ली, खरगोश इत्यादि।

चर्चा

- कुछ सामान्य पौधों, जन्तुओं, पक्षियों और कीटों के चित्र यहां पर दिये गये हैं जिन्हें आप प्रकृति में पहचान सकते हैं।
- बताइए कि आपने इन पौधों एवं जन्तुओं को देखा और उन दिनों का मौसम कैसा होता है।
- आप पौधों/जन्तुओं के उन उपयोगी (लाभकारी) पहलुओं को शामिल कर सकते हैं, यदि कोई है तो।
- व्यवहार/बसेरा इत्यादि का भी अध्ययन कर सकते हैं और पक्षियों के मामले में इसे रिपोर्ट कर सकते हैं।
- यदि आप अपनी सूची में कीटों को शामिल करते हैं तो उनके आर्थिक महत्त्व के बारे में लिख सकते हैं, जो कि उन्हें विशिष्ट बनाते हैं।

सावधानियां

1. पक्षी उड़ ना जाए और आप अच्छी तरह से उनका प्रेक्षण कर सके; इसके लिए आप उन्हें विक्षुब्ध न करें।

2. आपको दस्ताने पहनना चाहिये यदि आप किसी पौधे या कीट को काफी नज़दीक से प्रेक्षण करना चाहते हैं।

शिक्षक के लिए

- यदि शिक्षार्थी किसी अनजान पौधे, कीट या पक्षी को देखते हैं, तो उनको पहचानने में मदद करें।
- जैव विविधता के महत्त्व को समझने में मदद करें।



टिप्पणी



टिप्पणी

अभ्यास - 4

लक्ष्य : अपने आस-पास से सामान्य वृक्षों / पौधों की पांच प्रजातियों का चयन करना और उनके सामान्य नामों की सूची तैयार करना। प्रत्येक पौधे को उनकी ऊँचाई और पत्तियों के संदर्भ में वर्णन करना।

पौधे हमारे पर्यावरण के सबसे अधिक प्रत्यक्ष घटक हैं, हमें अपने चारों ओर अनेक प्रकार के पेड़ – पौधे दिखायी देते हैं जैसे :- वृक्ष: बड़े-बड़े पेड़ जिनके तने सीधे होते हैं, जो बिना किसी सहारे के खड़े रहते हैं। झाड़ियां – मध्यम ऊँचाई की झाड़ियां जिनकी शाखाएं उसके आधार से एकदम सटी होती हैं और शाक-छोटे पौधे होते हैं जिनके कोमल तने होते हैं जो अक्सर विशेष मौसम में पाये जाते हैं। हो सकता है कि किसी को ऊँचाई पर बने हुए क्षेत्र के छोटे-छोटे पौधे, मॉस, घास तथा अन्य छोटी खरपतवार के रूप में प्राप्त हों। सजावटी और गमलों में लगे अन्य पौधे भी घरों के अन्दर पाये जाते हैं। इन पौधों / वृक्षों का अध्ययन हमें पादप जगत की जैवविविधता को समझने में मदद करता है और इसकी विशिष्टताएं और महत्त्व को समझने में सहायता करता है।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा कर लेने के बाद, आप-

- किसी क्षेत्र में उपलब्ध विभिन्न पौधों की सूची बना सकेंगे;
- किसी क्षेत्र में पाये जाने वाले पौधों के महत्त्वपूर्ण लक्षणों के बारे में जान सकेंगे;
- प्रत्येक पेड़ की उसकी ऊँचाई, तने का आकार और पत्तियों के आकार के आधार पर पहचान कर सकेंगे;
- पादप जैव विविधता का महत्त्व बता पायेंगे।

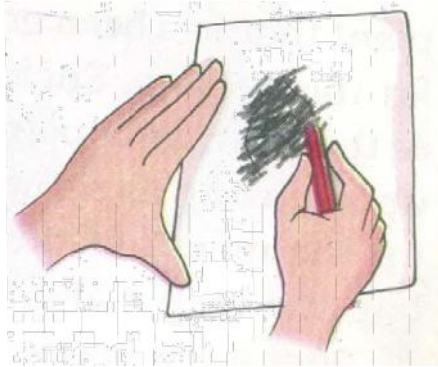
आपको क्या जानकारी होनी चाहिये

1. शाक, झाड़ी और पेड़ के बीच अंतर पता होना चाहिये।
2. पेड़ों की ऊँचाई नापने की तकनीक।
3. किसी भी क्षेत्र के सबसे ज्यादा सामान्य पौधों के सामान्य नामों का पता होना चाहिये।

4. **ट्रेसिंग तकनीक:** कागज़ की सफेद शीट पर पत्ती रख दीजिये या फिर अपनी नोट बुक पर रख दीजिये। चित्र 4.1 में दिखाये अनुसार उसे स्थान पर रखिये।



टिप्पणी



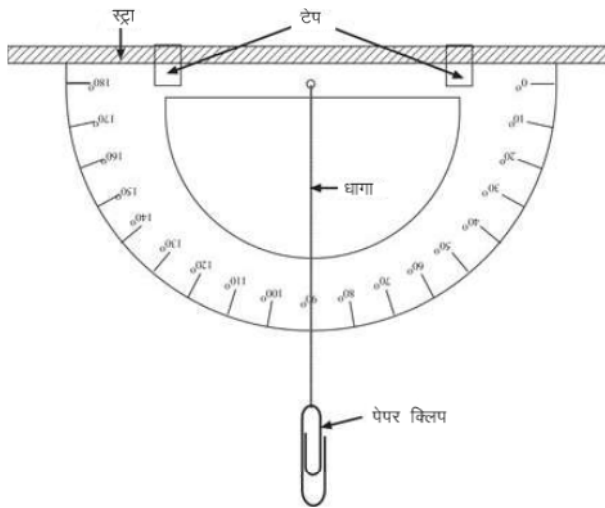
चित्र 4.1 : पत्ती की एक छाप लेते हुए

पेंसिल की टिप को साइड पर रखकर और पत्ती के उस भाग को रगड़िए (याद रखिये कि इस प्रयोग के लिए सॉफ्ट पेंसिल का प्रयोग करते हैं)

पत्ती पर दिखायी देने वाली इन लाइनों को शिरायें कहते हैं। शिरा का प्रेक्षण कीजिए। यह समान्तर या फिर जालिकारूपी हो सकती हैं। (वैकल्पिक)

आवश्यक सामग्री

- | | |
|-----------|------------------|
| 1. कॉपी | 4. क्लाइनोमीटर |
| 2. पेंसिल | 5. ट्रेसिंग पेपर |
| 3. रबर | |



चित्र 4.2 : क्लाइनोमीटर ग्राफ



टिप्पणी

अभ्यास कैसे आरंभ किया जाये

- (i) किसी उपयुक्त क्षेत्र का अपने फील्ड वर्क के लिए चयन करें।
यह आपका स्कूल परिसर या आपकी बस्ती या फिर अन्य स्थानों पर जहां पर काफी बड़ी संख्या में पेड़ पाये जाते हो।
- (ii) किसी एक पौधे का चयन कीजिये। उसका सामान्य नाप भी लिखिये।
- (iii) पौधे के भागों का ध्यानपूर्वक प्रेक्षण कीजिए।
- (iv) पत्ती का प्रिंट और इसकी छाल का भी एक प्रिंट ले लीजिये।
- (v) पौधे की ऊँचाई को माप लीजिए। ऊँचें पेड़ की ऊँचाई मापने के लिए आप निम्नलिखित प्रयोग विधियों में से किसी एक का प्रयोग कर सकते हैं।

प्रयोग विधि I

- (i) क्लाइनोमीटर की सहायता से पेड़ के शीर्ष का उन्नयन कोण (θ) की माप कीजिए।
- (ii) पेड़ की आधार रेखा (d) की माप कीजिए (अर्थात् पेड़ के शीर्ष के उन्नयन कोण के प्रेक्षण बिन्दु से पेड़ की दूरी)।
- (iii) सूत्र की सहायता से पेड़ की ऊँचाई की गणना कीजिए।

$$\text{पेड़ की ऊँचाई} = d \times \tan \theta$$

उदाहरण के लिए मान लीजिये आपने आधाररेखा की दूरी 60 मीटर ली है और पेड़ के शीर्ष का उन्नयन कोण 34° है, तब

$$\begin{aligned} \text{पेड़ की ऊँचाई} &= 60 \times \tan 34^\circ \\ &= 60 \times 0.675. \end{aligned}$$



टिप्पणी

- (v) आपके मित्र से सिर और आपकी आंख के मिलान वाली लाइन पर स्केल की मार्किंग को नोट कर लीजिये।
- (vi) अब, आप निम्नलिखित सूत्र का प्रयोग करके आप पेड़ की ऊँचाई की गणना कर सकते हैं।

$$\text{पेड़ की ऊँचाई} = \frac{\text{मित्र की ऊँचाई} \times \text{पेड़ पर की गयी स्केल के निशान} - \text{शीर्ष}}{\text{स्केल पर मार्क की गयी मित्र की ऊँचाई} - \text{शीर्ष}}$$

- (vii) चार और पादप प्रजातियों का चुनाव कीजिये और इसी तरीके से अपने प्रेक्षणों को नोट कीजिये।

प्रेक्षण

- (i) पूर्ण विकसित पत्तियों का प्रेक्षण कीजिये और उसके आकार, प्रकार, रंग और किनारों के बारे में नोट कीजिये।
-
- (ii) पत्ती का प्रिंट और पत्ती का रेखाचित्र तैयार कीजिए।
-
- (iii) पेड़ के तने को उसके रंग, मोटाई और सतही संरचना के संदर्भ में वर्णन करें।
-
- (iv) उसकी छाल का एक प्रिंट लीजिये।
-
- (v) क्या पेड़ पर कोई फूल/फल है?
-
- (vi) क्या पेड़ पर कोई कांटा या विशिष्ट जड़ें दिखायी पड़ती हैं?
-
- (vii) यदि यह पेड़ आपके घर में है तो आप कैसे ज्ञात करोगे कि यह पौधा कितने वर्ष पहले उगाया गया था।
-



टिप्पणी

(viii) अतिरिक्त जानकारियां भी रिकार्ड की जा सकती है, उदाहरण के लिए :-

- क्या पेड़ पर कोई कीट या अन्य जीव भी पाया जाता है?

- क्या पेड़ पर किसी पक्षी का घोंसला है?

- पेड़ का चित्र बनाइये।

(ix) प्रत्येक पौधे/वृक्ष से संबंधित सूचनाओं को रिकार्ड करने के लिए अलग-अलग शीट का प्रयोग कीजिये।

चर्चा

- वृक्षों के बहुवर्षीय स्वभाव को बताइये।
- विभिन्न प्रजातियों के बारे में सुझाव दें।
- सदाबहार पेड़ों के बारे में लिखिये और उन पेड़ों के बारे में भी जिनमें किसी विशेष मौसम में पतझड़ होता है।
- पेड़ों की उपयोगिताओं का वर्णन कीजिये।

विशेष नोट

- पेड़ों का प्रेक्षण उस समय कीजिये जब आपके पास पर्याप्त समय हो जिससे आप इस क्रियाकलाप का आनन्द उठा सकेंगे।
- आप इस अभ्यास को अपने मित्रों के साथ कर सकते हैं। यह बहुत मनोरंजक होगा।

शिक्षक के लिए

- आप शिक्षार्थियों को पेड़ की ऊँचाई मापने के मदद कीजिए चाहे वह क्लाइनोमीटर से मापना है या फिर किसी अन्य तरीके से।



टिप्पणी

अभ्यास - 5

लक्ष्य : अपने इलाके की पर्यावरणीय समस्या का वर्णन कीजिये और उसकी रोकथाम के उपाय सुझाइये।

एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र की पर्यावरणीय समस्या अलग-अलग होती हैं। प्रदूषण की समस्या, वायु प्रदूषण, जल प्रदूषण या ध्वनि प्रदूषण के रूप में हो सकती हैं। कूड़े का जमाव होना, मृदा अपरदन, जैव विविधता की क्षति कुछ अन्य प्रकार की पर्यावरणीय समस्या हैं जो एक गंभीर रूप धारण कर चुकी हैं और इन समस्याओं को दूर करने के लिए किसी प्रकार से हल ढूंढने की आवश्यकता है।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा कर चुकने के बाद, आप

- किसी क्षेत्र विशेष की विशिष्ट पर्यावरणीय समस्या की पहचान कर सकेंगे;
- एक पर्यावरणविद् की तरह पर्यावरणीय समस्या के कारणों का पता लगा पायेंगे;
- सुधार करने के लिए कुछ सुझाव दे पाएंगे जो बिल्कुल साधारण और कम खर्चीले हों;
- वर्तमान पर्यावरणीय समस्याओं के हानिकारक प्रभावों का वर्णन कर सकेंगे।

आपको क्या जानकारी होनी चाहिये

1. आपको अपने क्षेत्र की प्रमुख पर्यावरण समस्याओं की पहचान करने की क्षमता होनी चाहिये।
2. नीचे कुछ पर्यावरणीय समस्याएँ दी गयी हैं। उनमें से कोई एक आपके क्षेत्र की समस्या हो सकती है या फिर हो सकता है कि उन समस्याओं का वर्णन यहां नहीं किया गया हो।



टिप्पणी

क ध्वनि और वायु प्रदूषण

- हो सकता है कि आप भीड़ वाले शहरी क्षेत्र में रहते हों तो आपको अक्सर वायु प्रदूषण और ध्वनि प्रदूषण की समस्या का सामना करना पड़ सकता है।

ख पेय जल और सफाई की समस्या

- यदि आप किसी ग्रामीण क्षेत्र में रहते हो तो आपको स्वच्छ पेय जल की कमी की समस्या का सामना करना पड़ सकता है और कोयले और उपलों के जलने से धुएं की समस्या और सफाई की समस्या का भी सामना करना पड़ सकता है।
- अर्ध शहरी घनी जनसंख्या वाले झुग्गी-झोपड़ियों वाले क्षेत्रों में, हर किसी को स्वच्छ पेय जल की कमी का सामना करना पड़ सकता है और खुले नाले के साथ सीवेज निपटान तथा अन्य सफाई संबंधी समस्याओं का सामना करना पड़ता है।

ग मृदा अपरदन और भूस्खलन

- पहाड़ी क्षेत्रों में हर किसी को पेय जल की समस्या के साथ-साथ वृक्षों की कटाई के कारण मृदा अपरदन का सामना करना पड़ता है जो कि पर्वतों को अनावृत करते हैं और भयंकर भूस्खलन का कारण होता है।

घ कूड़ा-करकट का जमाव

- शहरों में यह गंभीर समस्या बन जाती है जिसे कूड़े करकट को खाद के रूप में परिवर्तित कर सुलझाया जा सकता है।

आवश्यक सामग्री

1. आपकी आवश्यकताएं इस बात पर निर्भर करेंगी कि आप किस प्रकार की समस्या पर कार्य कर रहे हैं।
2. नोट बुक और पेन की आवश्यकता पड़ेगी।

विधि

1. वायु प्रदूषण धूल और ईंधन के धुएं द्वारा होता है जिससे संबंधित प्राधिकरण से सम्पर्क करके इसके नियंत्रण के लिए कुछ कारगर कदम उठाकर किया जा सकता है। उदाहरण के लिए यदि मृदा /भूमि को पानी, बिजली, टेलीफोन या सीवेज विभागों ने खोदकर धूल की समस्या को उत्पन्न किया है तो इन विभागों से खोदी गयी सड़कों की मरम्मत करने के लिए कहा जा सकता है।
2. ध्वनि प्रदूषण को उपयुक्त अधिकारियों से सम्पर्क करके नियंत्रित किया जा सकता है।



टिप्पणी

3. ठीक इसी तरह से औद्योगिक प्रदूषण को भी सम्बद्ध अधिकारियों से सम्पर्क करके उसके निपटान पर काम किया जा सकता है।
4. पेय जल सभी व्यक्तियों के लिए उपलब्ध होना चाहिये, आप एक संस्था बना सकते हैं और अधिकारियों को सूचित कर सकते हैं या फिर उनके नोटिस में ला सकते है।
5. पहाड़ों पर वृक्षों की कटाई को रोकना चाहिये और आपको इस विषय में लोगों को शिक्षित करने में एक प्रमुख भूमिका निभानी चाहिये। पेड़ों का प्रयोग विभिन्न उद्देश्यों के लिए किया जाता है ताकि बहुत से पेड़ों को व्यावसायिक पैमाने पर उगाया जाता है इससे पहाड़ों पर मृदा को जकड़ने के लिए किया जाता है।
6. आपके क्षेत्र में कूड़े-करकट का जमाव होने से स्वास्थ्य सम्बंधी समस्याएं हो सकती हैं। आप समूह बना सकते हैं और वे जैव निम्नीकृत कूड़े को अलग करने में आपकी मदद कर सकते हैं और उसको कम्पोस्ट करके खाद बना सकते हैं जिसे बगीचों और पार्को में उपयोग किया जा सकता है।

प्रेक्षण

1. अपने क्षेत्र की पर्यावरणीय समस्याओं की विस्तृत सूची बनाइये।

2. प्रमुख या प्राथमिक पर्यावरणीय समस्या का पता लगाइये और उसके कारण बताइये।

3. उन लोगों के नाम पता कीजिये जिनको सम्पर्क करके इन समस्याओं का समाधान किया जा सकता है।

4. एक वेलफेयर एसोशियेशन/संस्था बनाइये या उस स्थिति में जब यह पहले से मौजूद हो, उन लोगों को पर्यावरणीय समस्याओं को रोकने के लिए कदम उठाने के लिए दबाव डाल सकें।

5. अपने क्षेत्र के अपने पड़ोसियों को जैव निम्नीकृत कूड़े को अलग एकत्र करने के लिए शिक्षित करें और वर्मीकम्पोस्ट विधि द्वारा इसको कम्पोस्ट या खाद में बदलने के बारे में भी शिक्षित कीजिये। इस खाद को किचन-गार्डन के लिए बेचा जा सकता है या फिर सामुदायिक बगीचों और पार्को के लिए प्रयोग में ला सकते हैं।



टिप्पणी

चर्चा

- समस्या के स्रोत/कारणों, इसके हानिकारक प्रभावों और इसके आगे अवक्रमण को बढ़ने से कैसे रोक सकते हैं, के बारे में चर्चा कर सकते हैं।

सावधानियाँ

1. आप अपने अध्यापक की मदद से वास्तविक पर्यावरणीय समस्या को ढूँढ सकते हैं या फिर पहचान कर सकते हैं।
2. आपको अपनी सीमाओं के बारे में जानना चाहिये और अपनी पर्यावरणीय समस्या को सुलझाने के लिए किसी को भी क्रोधित नहीं होने देना चाहिये।

शिक्षक के लिए

- शिक्षक को शिक्षार्थियों को पर्यावरणीय समस्या और पड़ोस के लोगों के स्वास्थ्य पर पड़ने वाले प्रभावों के बारे में विस्तारपूर्वक बताना चाहिये।
- शिक्षकों को शिक्षार्थियों को सुझाव देना चाहिये कि वह कैसे इन समस्याओं को सुलझा सकते हैं और ऐसी समस्याओं के समाधान के लिए किन व्यक्तियों से सम्पर्क करना चाहिये।



टिप्पणी

अभ्यास - 6

लक्ष्य : विभिन्न स्रोतों से प्राप्त होने वाले जल में पाये जाने वाले प्रदूषण के स्रोतों की पहचान करना।

जल प्रदूषण को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है जैसे कि जल में कुछ अवांछित, कार्बनिक, अकार्बनिक या जैविक पदार्थों का मिल जाना जिससे जल की गुणवत्ता अपक्षीर्ण हो जाती है और जल विभिन्न उपयोगों हेतु प्रयोग में नहीं लाया जा सकता है। उनके उपयोग और जल प्रदूषणों के स्रोतों का वर्णन कीजिये।

उद्देश्य:

इस अभ्यास को पूरा कर चुकने के बाद, आप

- अलवण जल के विभिन्न स्रोतों के बारे में जान सकेंगे;
- उन विभिन्न स्रोतों के बारे में जान पायेंगे जिनसे जल निकाय प्रदूषित होते हैं;
- इस प्रकार के प्रदूषण की रोकथाम के लिए तरीकों का सुझाव दे सकेंगे;
- जल निकाय के प्रदूषण को दूर करने के लिए अपने क्षेत्र में संदेश फैला सकेंगे।

आपको क्या जानकारी होनी चाहिये

1. आज बहुत सारे गैस एवं तरल अपशिष्टों को नदियों, तालाबों और झीलों में बहा दिया जाता है।
2. घरेलू सीवेज जिसमें रसोई और टायलेट से आने वाले मानव अपशिष्ट शामिल है।
3. औद्योगिक विसर्जक जिसमें अक्सर क्षार या अम्ल और कार्बनिक तत्वों के साथ विषैली भारी धातुएं पायी जाती हैं।
4. कार्बनिक प्रदूषण जो कि डेरी फार्मों, बूचड़खानों, मद्य निर्माण फैक्ट्रियों, टेनरी और कागज मिलों से निकलते हैं, शामिल किये गये हैं।



टिप्पणी

आवश्यक सामग्री

- | | |
|-----------|-----------------|
| 1. नोटबुक | 2. पेन/ पेन्सिल |
|-----------|-----------------|

विधि

1. आप अपने क्षेत्र की किसी नदी या झील या फिर तालाब को देखने जा सकते हैं और उसमें होने वाले प्रदूषण के प्रमुख कारणों को रिकार्ड कर सकते हैं।
2. ध्यान दीजिये कि यह एक बहती हुई नदी है जिसमें पर्याप्त मात्रा में पानी है या फिर नदी में बहुत कम पानी है। कूड़े-करकट और सीवेज का लगातार नदी में डालते रहने से नदी प्रदूषित हो जाती है और धीरे-धीरे नदी का सूखना प्रारम्भ हो जाता है।
3. ध्यान दीजिये और रिकार्ड कीजिये कि या तो लोग नदी या झील को नहाने, कपड़े और बर्तन धोने तथा जानवरों को स्नान कराने के लिए प्रयोग में लाते हैं।
4. क्या नदी या झील के आस-पास कोई उद्योग है? क्या नदी में किसी भी प्रकार के औद्योगिक बर्हिवाह डाले जाते हैं? आप इन सभी के विस्तृत वर्णन के लिए अपने बड़ों या फिर अपने मित्रों की सहायता ले सकते हैं।

प्रेक्षण

1. जल के रंग पर ध्यान दीजिये। उदाहरण के लिए घरेलू अपशिष्टों या डिटरजेंट के कारण गंदला जल हो सकता है। लाल, जीवनहीन जल में सीवेज और औद्योगिक अपशिष्ट पाये जाते हैं।

2. जल की गंध पर ध्यान दीजिये। क्या इसमें विषालु पदार्थों की गंध है या फिर सीवेज की गंध है?

3. रंग, गंध और गंदलेपन के आधार पर प्रदूषण के कारणों की पहचान कीजिये और उनका वर्णन कीजिये।

4. अपने प्रेक्षणों को रिकार्ड कीजिये।

चर्चा

- विभिन्न जल प्रदूषकों के बारे में बताइये और अपने क्षेत्र के जल के प्रदूषित होने वाली समस्या और इसके हानिकारक प्रभावों के बारे में बताइये।

सावधानियां

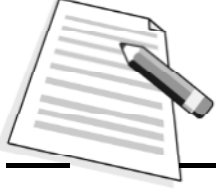
1. किसी भी प्रदूषित जल को कभी न चखें या फिर उसको लगातार सूंघें या किसी भी प्रकार की हानि से स्वयं को बचाने के लिए उसके अत्यधिक पास जाने से भी बचें।
2. आप इस तरह की जगहों पर प्रशिक्षित व्यक्ति के साथ समूह में देखने जायें।
3. दस्ताने पहनने की कोशिश करें जब आप प्रदूषित जल से संबंधी कुछ प्रयोग कर रहे हों।

शिक्षक के लिए

- शिक्षक को शिक्षार्थी को उन जल निकाय ढूढ़ने में मदद करनी चाहिये जो अत्यधिक प्रदूषित हो।
- शिक्षक को शिक्षार्थी द्वारा एकत्रित किये गये डाटा को संकलित करने में शिक्षार्थी की मदद करनी चाहिये।



टिप्पणी



टिप्पणी

अभ्यास - 7

लक्ष्य : घरेलू अपशिष्ट पदार्थों में से जैव निम्नीकृत और अजैव निम्नीकृत घटकों को अलग-अलग करना।

आज के समय में घरों में बहुत बड़ी संख्या में संसाधनों का प्रयोग किया जाता है और उनके प्रयोग के फलस्वरूप उसी के समान मात्रा में अपशिष्टों का उत्पादन हो जाता है। आपने यह ध्यान दिया होगा कि दिन प्रतिदिन उपयोग की जाने वाली वस्तुओं के कारण काफी बड़ी मात्रा में ठोस अपशिष्ट उत्पन्न होते हैं। इसमें सब्जी और फलों के छिलके, खाली डिब्बे और बोतलें, टूटी धातु और कांच के टुकड़े, कागज़ के टुकड़े, बाहर से आने वाली धूल, इत्यादि। प्रतिदिन घरों में उत्पन्न होने वाले ठोस अपशिष्टों के उत्पन्न होने तथा उनकी मात्रा का अनुमान लगाना रोचक परीक्षण होगा।

उद्देश्य:

इस अभ्यास को पूरा करने के पश्चात्, आप

- अजैव निम्नीकृत और जैव निम्नीकृत अपशिष्टों के बीच अंतर कर पायेंगे;
- घरों में उत्पन्न होने वाले ठोस अपशिष्टों की मात्रा और प्रकार के बारे में एक विचार प्राप्त कर पायेंगे;
- विभिन्न प्रकार के उत्पन्न अपशिष्टों की मात्रा में तुलना कर सकेंगे;
- अपशिष्ट उत्पादन को कम करने के लिए एक कार्यनीति और अपशिष्टों के निपटान की उचित रीति के बारे में जानकारी प्राप्त कर पायेंगे।

आवश्यक सामग्री

1. अपशिष्टों को एकत्रित करने के लिए थैलियाँ (प्लास्टिक/कागज़)
2. पुराने अखबार
3. तराजू
4. दस्ताने
5. अपशिष्टों को अलग करने के लिए एक छड़



टिप्पणी

विधि

- (i) प्रत्येक दिन, सात दिनों के लिए अपने घरों/मकान में एक थैली में उत्पन्न हुए करकट को एकत्र कीजिए।
- (ii) दस्ताने पहनिये और प्रतिदिन छड़ी की मदद से कूड़े में से अजैव निम्नीकृत अपशिष्टों में से जैव निम्नीकृत अपशिष्टों को अलग-अलग कीजिये और उनको अलग-अलग थैलियों में रख दीजिये। आप अपशिष्टों को एकत्रित करते समय भी अलग कर सकते हैं।
- (iii) बाद में इन अपशिष्टों को दो प्रकार के अपशिष्टों के रूप में अलग-अलग कीजिए।
- (iv) उन सभी को अलग-अलग तौल लीजिये और उनकी सूची बनाइये और जैव निम्नीकृत अपशिष्टों के आइटमों एवं उनके स्रोतों को रिकार्ड कीजिये।

प्रेक्षण

एक सप्ताह के बाद, एक हफ्ते के डाटा को संकलित कीजिये और उसका औसत ज्ञात कीजिये और उन्हें नीचे दी गये तालिका के अनुसार रिकार्ड कीजिये:

क्रम संख्या	अपशिष्ट आइटम	स्रोत	कुल भार	औसत भार / दिन	अपशिष्ट की प्रकृति
1.	कागज़	मिठाई के डिब्बे, उपहारों के रेपर, जले हुए पटाखे इत्यादि।			जैव निम्नीकृत
2.	कपड़े	कपड़े के बैग, कटे हुए डस्टर, इत्यादि।			
3.					
4.					

आप इस अभ्यास को किसी त्यौहार के दौरान कर सकते हैं और एक अनुमान लगा सकते हैं कि त्यौहारों के समय घरों में कितनी अधिक मात्रा में ठोस अपशिष्ट उत्पन्न होते हैं।

चर्चा

- आप किस प्रकार से सूचीबद्ध किये गये आइटमों को जैव निम्नीकृत और अजैव निम्नीकृत में वर्गीकृत कर सकते हैं।

- अपशिष्ट (कूड़ा करकट) के उत्पन्न होने वाली मात्रा के बारे में आप अपने विचार व्यक्त कीजिये।



टिप्पणी

- उन तरीकों को ढूँढने की कोशिश कीजिये जिनके द्वारा कूड़े करकट को कम किया जा सकता है या फिर उसका निपटान किया जा सकता है।
- एक पैराग्राफ लिखिये कि किस प्रकार बढ़ता हुआ उपभोक्तावाद अपशिष्ट उत्पादन की बढ़ोत्तरी के लिए जिम्मेदार है?

निष्कर्ष

- जितनी ज्यादा वस्तुएं खरीदेंगे। उतना ही अत्यधिक अपशिष्ट ज्यादा उत्पन्न होंगे।

शिक्षक के लिए

- शिक्षार्थियों को अजैव-निम्नीकृत से जैव निम्नीकृत अपशिष्टों में अन्तर करने में मदद कीजिये।



टिप्पणी

अभ्यास - 8

लक्ष्य : एकत्रित किये गये/दिये गये जल के नमूनों से जल की गुणवत्ता का अध्ययन करना।

जल जीवन का अमृत है। कोई भी जीवधारी जल के बिना जीवित नहीं रह सकता है। जलीय जीवों के लिये, यह उनका प्राकृतिक पर्यावास होता है जबकि जल की गुणवत्ता अत्यंत महत्त्वपूर्ण है। इस अभ्यास में हम गंदलापन, शुद्धता और जल के नमूनों के pH का अध्ययन करेंगे और साथ ही क्लोराइड, कार्बोनेटों और बाइकार्बोनेटों की जल में उपस्थिति का अध्ययन करेंगे। हम गंदे जल के नमूने से उसके रंग, गंध और प्रदूषणों का भी अध्ययन करेंगे।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा कर चुकने के बाद, आप

- दिये गये जल के नमूने की गुणवत्ता के बारे में अपने विचार व्यक्त कर पायेंगे;
- जल की गुणवत्ता के अध्ययन में भौतिक गुणधर्मों जैसे गंदलापन, तापक्रम, प्रदूषकों की उपस्थिति और तेल या ग्रीस के उपस्थिति, तथा
- जल की गुणवत्ता के अध्ययन में रासायनिक गुणधर्मों जैसे pH, क्षारकता, कठोरता, लवणता, घुली हुई ऑक्सीजन की मात्रा और कार्बन डाइआक्साइड की मात्रा की उपस्थिति बता पायेंगे।

आवश्यक सामग्री

1. दो बीकर/पात्र	5. pH पेपर
2. 6 परखनलियां	6. माइक्रोस्कोप
3. नाले के पानी को एकत्र करने के लिए दस्ताने	7. स्लाइड
4. थर्मामीटर	8. कवर स्लिप



टिप्पणी

विधि:

क) जल के नमूने को एकत्र करना

- जल के नमूनों को नलके, हैण्डपम्प, तालाब, कुएं, नहर, नदियां, झरने, समुद्र या फिर कोई अन्य स्रोतों से एकत्र किये जा सकते हैं जो आपके पड़ोस के उपलब्ध हो।
- प्रदूषित जल को नाले या फिर सुपोषित तालाब (Eutrophied pond) से एकत्र किया जा सकता है।

ख) जल की गुणवत्ता का परीक्षण करना**1 जल के नमूने के गंदलेपन या शुद्धता का प्रेक्षण करना।**

- गंदलापन प्लवकों (तिरने वाले जीव) की प्रचुर मात्रा में उपस्थिति के कारण होता है, जिनको जल के नमूने की एक बूंद को स्लाइड पर रखकर साफ-सुथरे माइक्रोस्कोप से उसका निरीक्षण किया जा सकता है।
- जब पानी में रेत के बारीक कण निलंबित रहते हैं, तब जल गंदला सा दिखायी देता है। इसे भी हैंडलैन्स या सूक्ष्मदर्शी के नीचे एक बूंद जल के नमूने से लेकर परीक्षण किया जा सकता है।
- अपने प्रेक्षणों को रिकार्ड कीजिये।
- गंदलापन प्रकाश के विभेदन में रुकावट डालता है और जैविक उत्पादकता को प्रभावित करता है।
- नाले के जल की शुद्धता को स्वच्छ जल की शुद्धता से तुलना के लिए दो विभिन्न परखनलियों में जल ले, साधारण रूप से शुद्धता की जांच करें और उसे रिकार्ड कर ले।

2 जल का तापमान रिकार्ड करना।

- जल का तापमान अलग-अलग मौसम में भिन्न होता है। दिन में भी विभिन्न समयों पर भिन्न होता है, भिन्न-भिन्न स्थानों पर अलग-अलग होता है (उष्णकटिबंधीय तथा शीतोष्ण क्षेत्रों में)
- जल नमूने के एकत्र करने के स्थान पर तापमान को मानक पारद थर्मामीटर से रिकार्ड कर सकते हैं। कम से कम प्रत्येक बार 3 रीडिंग लीजिये और रिकार्ड कीजिये (डायल थर्मामीटर / इलैक्ट्रॉनिक तापमान रिकार्डिंग डिवाइस / अधिकतम-न्यूनतम थर्मामीटर या थर्मोग्राफ को भी प्रयोग में लाया जा सकता है, यदि उपलब्ध हो)



टिप्पणी

नाले के पानी का भी तापमान नोट कीजिये।

3 जल का रंग और गंध को रिकार्ड करना।

- जल के दोनो नमूनों के रंग और गंध का निरीक्षण कीजिये और अपने प्रेक्षणों को रिकार्ड कीजिये।

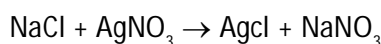
4 जल के नमूने की pH की जांच करना।



टिप्पणी

सिद्धान्त

सिल्वर नाइट्रेट के साथ क्लोराइड अविलेय सिल्वर क्लोराइड का अवक्षेप बनाता है।



(सफेद अवक्षेप)

विधि

- दिये गये नमूने में से 10ml पानी में परखनली लीजिये।
- 2-3 बूंदे सिल्वर नाइट्रेट की डालिये।
- 0.01N के साथ अनुमापन कीजिये।
- जल के नमूने में सिल्वर क्लोराइड का सफेद अवक्षेप क्लोराइड की उपस्थिति को दर्शाता है।

6 दिये गये जल के नमूने में कार्बोनेट और बाइकार्बोनेटों की उपस्थिति का परीक्षण करना।

आवश्यक उपकरण और अभिकर्मक

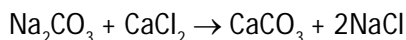
परखनलियां, कैल्शियम क्लोराइड, अमोनियम हाइड्रॉक्साइड

सिद्धान्त

जब जल के नमूने में कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट एक साथ उपस्थित हो तो उसे CaCl_2 का विलयन आधिक्य मात्रा में डालने से कार्बोनेट का अवक्षेप प्राप्त होता है। तब इसे फिल्टर कर लिया जाता है और इस फिल्टरेट का प्रयोग बाइकार्बोनेट के परीक्षण के काम आता है।

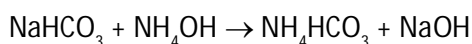
विधि

- 1 जल के नमूने को परखनली के लीजिये और कैल्शियम क्लोराइड को आधिक्य मात्रा में मिलाते हैं। कैल्शियम कार्बोनेट (CaCO_3) का सफेद अवक्षेप बनता है, यदि सोडियम कार्बोनेट या पोटेशियम कार्बोनेट विलयन में उपस्थित होता है।



इस अवक्षेप को फिल्टर करते हैं।

- 2 इस फिल्टर में अमोनियम हाइड्रॉक्साइड (NH_4OH) को डालकर उस विलयन को क्षारीय बना देते हैं। सफेद अवक्षेप बाइकार्बोनेट की उपस्थिति को दर्शाता है।



7. नीचे दिये गये जल के नमूने में घुले हुए पोषक जैसे फॉस्फेट और नाइट्रेट की उपस्थिति का पता लगाना।



टिप्पणी

आवश्यक उपकरण और अभिकर्मक

सुपोषित/ प्रदूषित तालाब का जल, परखनली, परखनली होल्डर, अभिकर्मक जिन्हे प्रत्येक परीक्षण के लिए बताये गये हैं जैसे—

NH_4OH ; $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$; PO_4 ; H_2SO_4 ; FeSO_4 विलयन

सिद्धान्त

जल में फॉस्फेट और नाइट्रेट का सांद्रण 0.2 से 0.4 ppm और 0.06 1 से 0.1 ppm तक क्रमशः पाया जा सकता है। खेतों से बहने वाले उर्वरकों के बहाव में नाइट्रेट और फॉस्फेट के कारण सुपोषण पाया जाता है। उनकी उपस्थिति को जल में उसके मानक लवण-विश्लेषण का परीक्षण के द्वारा किया जाता है।

विधि

- दिये गये नमूने में फॉस्फेट की उपस्थिति को मॉलिब्डेट परीक्षण द्वारा करते है।
- नमूने में जलीय अमोनियम मोलिब्डेट की कुछ बूंदे डालते है।
- अमोनियम फास्फेट का पीला अवक्षेप फॉस्फेट की उपस्थिति की पुष्टि करता है।

नाइट्रेट (NO_3) के लिए परीक्षण

- दिये गये जल के नमूने में नाइट्रोजन की उपस्थिति के लिए ब्राउन रिंग परीक्षण करते है।
- दिये गये नमूने के मिश्रण में 10% FeSO_4 विलयन डालिये।
- परखनली के किनारे से सान्द्रित H_2SO_4 को धीरे-धीरे से डालते है।
- ब्राउन रिंग के बन जाने के कारण दिये गये नमूने में नाइट्रेट की उपस्थिति की पुष्टि होती है।

प्रेक्षण

	प्रयोग	प्रेक्षण	परिणाम	प्रभाव
रंग				
गंध				



टिप्पणी

निष्कर्ष

- 1 सिल्वर नाइट्रेट सफेद अवक्षेप बनाता है और जल के नमूने में क्लोराइड जमा होते हैं।
- 2 NH_4OH सफेद अवक्षेप बनाता है और जल के नमूने में बाइकार्बोनेट पाये जाते हैं।
- 3 फॉस्फेट मॉलिब्डेट परीक्षण द्वारा होता है।
- 4 नाइट्रेट रिंग परीक्षण देता है।

सावधानियां

- 1 कांच के सामान को साफ होना चाहिये।
- 2 ताजा बने अभिकर्मकों का प्रयोग करना चाहिये।
- 3 अभिकर्मकों का प्रयोग करते समय सावधानी रखनी चाहिए।
- 4 नाले के जल का रंग, pH, तापमान और शुद्धता जानने के लिए सावधानी रखनी चाहिये।

शिक्षक

- शिक्षार्थियों द्वारा किये गये प्रयोगशाला के परीक्षणों पर ध्यान दीजिए।



टिप्पणी

अभ्यास - 9

लक्ष्य : मृदा के विभिन्न नमूनों की संघटना का निर्धारण करना।

मृदा की संघटना मृदा में उपस्थित विभिन्न आकार के खनिज कणों के सापेक्षिक अनुपात के द्वारा निर्धारण होता है। विभिन्न आकार के कणों के अनुपात के आधार पर विभिन्न संघटना समूहों में मृदा को वर्गीकृत किया जाता है।

मृदा विभिन्न आकार के कणों से मिलकर बनती है। मृदा कणों के आधार के अनुसार इनको श्रेणीबद्ध किया जाता है।

उद्देश्य:

इस अभ्यास को पूरा कर चुकने के बाद, आप:

- मृदा एक साधारण पदार्थ नहीं है, लेकिन यह विभिन्न आकार के खनिज कणों और कार्बनिक पदार्थों से मिलकर बनी है, जान पायेंगे;
- मृदा के कणों का आकार मृदा की जल धारिता (रोकने) की क्षमता का निर्धारण करता है, जान सकेंगे।

आपको क्या जानकारी होनी चाहिये

- मृदा विभिन्न प्रकार के खनिज कणों और कार्बनिक पदार्थों का मिश्रण है।
- मृदा के विभिन्न कणों की विभिन्न प्रतिशतता भिन्न प्रकार की मृदा के विभिन्न मृदा संरचना के लिए उत्तरदायी होती हैं।
- संघटनात्मक विशिष्टताओं के अनुसार और विभिन्न आकार के खनिज कणों के सापेक्षिक अनुपात के आधार पर मृदा के निम्नलिखित नाम हो सकते हैं:

मृदा के प्रकार	विभिन्न आकार के खनिज कणों का सापेक्षिक अनुपात
रेतीली मृदा	85% रेत + 15% मृत्तिका या गाद या दोनों
दुमटी बालू	70% रेत + 30% मृत्तिका या गाद या दोनों
दुमटी मृदा	85% रेत + 15% मृत्तिका या गाद या दोनों
गाद	90% गाद + 10% रेत



टिप्पणी

आवश्यक सामग्री

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1. मृदा के नमूने एकत्रित करने के लिए पेपर बैग | 5. कांच की छड़ |
| 2. अखबार | 6. हैंड लैस |
| 3. खरल और मूसली | 7. जल |
| 4. मापन सिलिंडर | 8. विभिन्न आकार के छेद वाली छलनियां |

विधि

इस अभ्यास में निम्नलिखित चरण सम्मिलित हैं :

1. मृदा को तैयार करना।
2. मृदा की संघटना का पता लगाना।
3. मृदा के नमूने में कणों के आकार का निर्धारण करना।
4. प्रेक्षणों को रिकार्ड करना।

1. मृदा तैयार करना

- एक पेपर बैग लीजिये और लगभग 1/2 किलोग्राम मृदा उसमें भर लीजिये। इसको प्रयोगशाला में ले आइये और मेज पर अखबार बिछाकर इसे सूखने के लिए फैला दीजिये।
- इसे अखबार से ढक दीजिये ताकि बाहर की धूल मिट्टी को इसमें एकत्र होने से रोका जा सके।
- जब मृदा का नमूना सूख जाये तब खरल और मूसल का प्रयोग करके उसे कूट लीजिए जुड़े हुये कण अलग हो जाये और नमूना अधिक या कम से कम एक जैसा हो जाये।
- मृदा की संघटना को ज्ञात करने के लिए नमूने को ढक्कन लगे पात्र में भरकर रखिये।

2. मृदा की संघटना का पता लगाना

इसे छूकर परीक्षण द्वारा या फिंगर टेस्ट की सहायता से कर सकते हैं।

- तीन अलग-अलग स्थानों से मृदा के नमूने पेपर बैगों में अलग-अलग एकत्रित कीजिये।
- बैग पर लैबल लगा दीजिये ताकि यह पता चल सके कि किस क्षेत्र और किस तारीख को नमूना एकत्रित किया गया था।

- इस प्रक्रिया को विभिन्न मृदा के नमूनों के साथ भी दोहराइये।
- देखिए यदि नमूने की मृदा को गोल-गोल कर उसकी रिबन जैसी गोल पट्टियां मोड़-मोड़ कर बनायी जा सके; तब वह मृत्तिका गीली होगी। यदि रिबन आसानी से टूट सकते हैं, तब यह मृत्तिका रेतीली हो सकती है।
- स्टिल्ट दुमट और रेत मृदा कभी भी इस तरह से रोल नहीं हो सकती हैं।
- मृदा में विभिन्न प्रकार के आकार के कणों के प्रतिशत की गणना कीजिए।
- आपकी गणना के द्वारा अभ्यास के आरम्भ में दी गयी तालिका में दिये गये प्रतिशत के साथ मृदा के प्रकार की पहचान कर सकते हैं।



टिप्पणी

3. मृदा के नमूने में कणों के आकार का निर्धारण करना

- मृदा के नमूने में मृदा के कणों का आकार का निर्धारण करने के लिए विभिन्न छिद्रों वाले आकार की छलनियों को लीजिए। (2 मिमी, 0.2 मिमी, 0.02 मिमी और 0.0002 मिमी)
- अपने शिक्षक के साथ यह जांच करले कि छलनी के सभी छेद एक समान आकार के हों।
- सूखी मृदा की एक निर्धारित मात्रा लें (100 ग्राम ले सकते हैं) और इसे सबसे छोटे आकार की छलनी में डालते हैं।
- अच्छी तरह से हिलायें। सबसे छोटे आकार के कण छलनी में से निकालकर पेपर पर आ जाते हैं।
- इनको एकत्रित कीजिये।
- इस प्रक्रिया को विभिन्न मृदा नमूनों के साथ दुहरायें।
- मृदा के विभिन्न आकार के कणों की प्रतिशतता की गणना कीजिये।
- तुम्हारी गणनाओं द्वारा अभ्यास के शुरुआत में "आपको क्या-क्या जानकारी होनी चाहिये" के अन्तर्गत दी गयी हैं। तालिका में दिये गये मृदा के नमूनों से तुलना कीजिये और पहचान कीजिये।

प्रेक्षण

1. मृदा के नमूनों की संघटना के बारे में बताइये।
2. नीचे दिखायी गयी तालिका के अनुसार मृदा के नमूनों में विभिन्न प्रकार के कणों की प्रतिशतता को दोहराये।



टिप्पणी

क्र. संख्या	मृदा के नमूने	% रेत	% गाद	% मृत्तिका
1.	क. शस्य भूमि से एकत्रित मृदा ख. सड़क के किनारे से एकत्रित मृदा			
2.	ग. नदी या किसी अन्य स्रोत से एकत्रित मृदा			
3.				

चर्चा

- मृदा को विभिन्न आकार के कणों के अनुपात की संघटना समूह की निर्भरता के अनुसार श्रेणीबद्ध किया जा सके।

सावधानियां

1. मृदा को एकत्रित कीजिये और पैकेट को सील कीजिये ताकि कुछ भी धूल या अन्य मृदा उन नमूनों के साथ मिल जाये। एकत्रित करने के लिए दस्तानों का प्रयोग कीजिये।
2. जैसा भी हो छलनी के एक सामान आकार के छिद्र हों।
3. फिंगर टेस्ट में कुछ पानी मिलाकर हल्का सा गूंथ ले ताकि आप उस गूंथी हुई मृदा के रिबन बना सकें।
4. छलनी विधि में आप मृदा के नमूनों को मिला नहीं सकते हैं। उनको सावधानी पूर्वक और अलग-अलग उपयोग कीजिये।
5. फर्श या मेज पर एक भी मृदा के कण को गिराये बिना छलनी की प्लेट से नमूने के विभिन्न अंशों को सावधानी पूर्वक एकत्र कीजिये।

शिक्षक के लिए

- शिक्षार्थियों को छलनी के चयन में मदद करें कि उनके सभी छेद एक आकार के ही प्रयोग में लाये जा रहे हैं।
- जल में मृदा की विभिन्न पतों की पहचान कीजिये।



टिप्पणी

अभ्यास - 10

लक्ष्य : सड़क के किनारे लगे हुए पौधों की पत्तियों पर जमी हुई धूल (कणिकीय पदार्थ) की मात्रा का आकलन लगाना।

आज बड़े शहरों में वायु प्रदूषण की समस्या काफी बढ़ रही है। कणिकीय और गैसीय प्रदूषक वायु-प्रदूषण को बढ़ाने में प्रमुख योगदान देते हैं जिनके कारण गंभीर रोग होते हैं, इनमें फेफड़ों के रोग सबसे अधिक प्रचलित हैं। कणिकीय पदार्थ विभिन्न सतहों पर एकत्र होते हैं जिनमें पौधे और उनकी पत्तियां सम्मिलित की गयी हैं। क्या आपने सड़क के किनारे लगे हुए पौधों की पत्तियों पर इन कणिकीय पदार्थों का विशिष्ट जमाव नहीं देखा है? इस प्रकार के जमाव से उनके रंग में तो परिवर्तन आ ही जाता है, उनकी प्रकाश संश्लेषण की क्षमता में भी कमी हो जाती है। पत्ती की सतह से एकत्रित की गयी धूल (मिट्टी के महीन सूखे कण तथा अन्य पदार्थ) और कज्जल/ काजल (काले रंग का पाउडर की तरह का पदार्थ जो कोयले, लकड़ी आदि के जलने से उत्पन्न होता है) से किसी क्षेत्र विशेष में प्रदूषण की व्यापकता का कुछ अनुमान लगाया जा सकता है। धूल के आकलन से यह भी अनुमान लगाया जा सकता है कि पौधे किस प्रकार से (वायुमंडलीय) धूल को हटा कर वायु को स्वच्छ करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

उद्देश्य:

इस अभ्यास को पूरा करने के बाद, आप:

- सड़क के किनारे लगे पौधे की पत्तियों पर जमी धूल (कणिकीय पदार्थ) तथा सड़क से दूर किसी प्रदूषण मुक्त क्षेत्र (घर/पार्क/मकान के पास) के पौधे की पत्तियों के साथ तुलना कर सकेंगे;
- अपने क्षेत्र में वायु प्रदूषण के विस्तार के बारे में एक अनुमान प्राप्त कर पायेंगे;
- धूल प्रदूषकों को दूर करने में तथा वायु को स्वच्छ पौधों की भूमिका की महत्ता को पहचान सकेंगे।

आपको क्या जानकारी होनी चाहिये

वायु प्रदूषकों में हानिकारक गैसों (CO_2 , SO_2 , N_2O , CO) और कणिकीय पदार्थ (कज्जल, धूल, परागकण, फ्लाय ऐश, महीन रेशे, सीमेंट, कुछ लवण) सम्मिलित किये जाते हैं। पौधों की पत्तियों पर जमें हुए कणिकीय पदार्थों को किसी क्षेत्र / स्थान के वायु-प्रदूषण को मापने की सूची बनाने के लिए भी प्रयोग किया जा सकते हैं। आप इस



टिप्पणी

प्रयोग को किसी भी दिन शुष्क मौसम के दौरान मध्य अक्टूबर से मध्य दिसम्बर के बीच प्राथमिकता लेकर पूरा करने का प्रयास करें। प्रदूषण का स्तर विभिन्न ऊंचाई पर अलग-अलग होता है और यह दिन के अलग-अलग समय पर भी भिन्न होता है।

आवश्यक सामग्री

1. कोई दो चौड़ी पत्ती वाले पौधे की एक ही प्रजाति और एक ही ऊंचाई पर उगते हुए पौधे जिनमें से एक सड़क के किनारे लगा हो और दूसरा उस प्रदूषण से दूर वाले क्षेत्र में उगाया गया हो।
2. चिकना (चमकीला) पेपर / बटर पेपर
3. कोई भी हल्के वजन का पारभासी पेपर;
4. महीन पेंट ब्रुश
5. ग्राफ पेपर
6. पेंसिल

विधि

1. सड़क के किनारे/निर्माण स्थल से किसी निश्चित ऊंचाई का पौधे (पौधा A) का चयन कीजिये और दूसरा पौधा (पौधा B) उसी प्रजाति का और एक समान ऊंचाई वाला मुख्यतः बगीचे/पार्क या घर पर उगा हो।
2. पहले पौधा आपके प्रयोग में आने वाला हैं और दूसरा पौधा नियंत्रित/मानक पौधा हैं, जिससे तुलना की जायेगी।
3. क्योंकि पत्तियों के आकार में भिन्नता पायी जाती है, इसलिए प्रत्येक पौधे की 10-15 पत्तियों का चुनाव कर लें।
4. पत्तियों पर जमी धूल की मात्रा को मापने के लिए सबसे पहले दो बटर पेपर के टुकड़े ले जिनका आकार 6 cm sq हो। इन टुकड़ों को फॉयल L_1 तथा L_2 और उनके भार को X_1 तथा X_2 मान लेते हैं। फॉयल L_1 पौधे A की सभी 10-15 चुनी हुई पत्तियों से धूल को महीन ब्रुश की सहायता से एकत्र कर लीजिये। ठीक उसी तरह पन्नी L_2 पर पौधे B की पत्तियों से भी धूल को एकत्रित कर लीजिये। एक बार फिर से फॉयलों को तौल लें। अब आपके पास प्रयोग में लाये गये पौधे A की 10-15 पत्तियों पर पायी गयी धूल का भार है। इस भार को Y_1 मान लेंगे और नियंत्रित पौधे B की 10-15 पत्तियों की धूल का भार Y_2 भी ले लेते हैं।
5. ग्राफ पेपर की मदद से इन सभी पत्तियों में से प्रत्येक का क्षेत्र माप लीजियें। क्षेत्रफल मापने के लिए ग्राफ पेपर पर पत्ती को पकड़ कर रखें और उसकी बाहरी आकृति पेंसिल की सहायता से बना लेते हैं। अब बड़े और छोटे वर्गों को गिनकर पत्ती के क्षेत्रफल की गणना कर लेते हैं। औसत क्षेत्रफल ज्ञात कर लीजिए।



टिप्पणी

चित्र 10.1 ग्राफ पर रखी पत्ती उसके सतह के क्षेत्रफल के मापन को दर्शाता हुआ

प्रेक्षण

नीचे दिये अनुसार अपने प्रेक्षणों को तालिकाबद्ध कीजिये और तुलना कीजिये और पत्ती की सतह के क्षेत्रफल से एकत्रित की गयी धूल को मात्रा के बीच संबंध स्थापित कीजिये और दो अलग-अलग गमलों के पौधों से एकत्रित की गयी धूल की मात्राओं की तुलना भी कीजिये।

पौधे	10-15 पत्तियों का औसत क्षेत्रफल	बटर पेपर / फॉयल का भार	धूल और बटर पेपर का भार	10-15 पत्तियों के ऊपर से एकत्र की धूल की मात्रा $\frac{1}{2}Y - X\frac{1}{2}$	पत्ती पर से एकत्र की गयी धूल की मात्रा
A		X_1 mg	Y_1 mg		
B		X_2 mg	Y_2 mg		



टिप्पणी

दो अलग-अलग स्थानों से एकत्र किये गये कणिकीय पदार्थों की तुलना कीजिये। अपने परिणामों और निष्कर्षों को रिकार्ड कीजिये।

निष्कर्ष

- विभिन्न स्थानों पर प्रदूषकों की सांद्रता में विविधता पायी जाती है।
- सबसे अधिक कणिकीय पदार्थ पाया जाता है _____ (उस स्थान का नाम बताइये)

नोट

- यदि एकत्रित किये गये कणिकीय पदार्थों का भार बहुत कम है तो आप अपने प्रेक्षण के लिए बहुत सारी पत्तियों को ले सकते हैं। लेकिन आप कोशिश यह करें कि दोनो पौधों की समान संख्या और आकार की पत्तियों का ही प्रयोग करें।

सावधानियां

1. इस प्रयोग को ऐसे दिन करें जब तेज हवा न चल रही हो और वर्षा भी न हो रही हो।
2. लगभग समान ऊंचाई के पौधों का चयन करें क्योंकि भिन्न ऊंचाई पर प्रदूषकों की मात्रा में अंतर होता है।

अपने ज्ञान को जांचिए

1. ऑटोमोबाइल के धुएं में से कौन-सा कणिकीय प्रदूषक निकलता है?

2. पौधे की अपनी पत्तियों पर जमे हुए कणिकीय पदार्थों का जमाव किस प्रकार से प्रभावित होता है?

3. इन प्रदूषकों से मानव किस प्रकार प्रभावित होते हैं?

4. पौधों द्वारा वायु में जमा होने वाले कणिकीय पदार्थ का नाम बताइये।

5. आप अपने अध्ययन के लिए सड़क के किनारे वाले पौधों का चुनाव क्यों करते हैं?

6. उन कुछ स्रोतों / प्रक्रियाओं के नाम बताइये जिनसे वायु के कणिकीय पदार्थों को मात्रा में वृद्धि होती है।



टिप्पणी

शिक्षक के लिए

- शिक्षार्थी द्वारा प्रयोग करते समय कृपया सुपरवाइज करें और प्रेक्षणों को रिकार्ड करने में भी मदद करें।



टिप्पणी

अभ्यास - 11

लक्ष्य : पौधों की वृद्धि पर प्रकाश की तीव्रता के प्रभाव का अध्ययन करना।

प्रकाश एक अत्यन्त महत्वपूर्ण पर्यावरणीय कारक है जो पौधों की वृद्धि और विकास को नियंत्रित करता है। पौधे जो तीव्र प्रकाश में उगते हैं और वे पौधे जो अंधेरे में उगते हैं, कमजोर और अस्वस्थ दिखायी पड़ते हैं।

प्रकाश पौधों की वृद्धि और विकास को विभिन्न प्रकार से प्रभावित करता है, यह उसकी तीव्रता, समयावधि और स्पेक्ट्रमी गुणवत्ता पर निर्भर करती है। ये कारक एक दूसरे से सम्बद्ध हैं। हम सामान्य पौधे की वृद्धि और विकास में प्रकाश की तीव्रता की महत्ता के बारे में इस प्रयोग को दिखायेंगे।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा करने के बाद, आप

- पौधों के वृद्धि और विकास पर प्रकाश की तीव्रता के प्रभाव को समझ पाने में सक्षम हो पायेंगे।

आवश्यक सामग्री

1. फूलों वाले तीन गमले (15 सेमी व्यास वाले) या उपयुक्त आकार वाला कोई अन्य पात्र।
2. उद्यान की मिट्टी
3. मूंग/गेहूँ/जौ/मटर के स्वस्थ बीज

विधि

1. तीनों गमलों को बगीचे की मिट्टी से भर लीजिये और उसमें पानी की पर्याप्त मात्रा डाल दीजिये ताकि मिट्टी नम रहे। ज्यादा मात्रा में पानी का प्रयोग न करें या अधिक मिट्टी का प्रयोग न करें।
2. प्रत्येक गमले में समान आकार के 12 बीज डालें।



टिप्पणी

3. तीनों गमलों को तीन अलग-अलग स्थानों पर रख दीजिये। ताकि उनको विभिन्न प्रकाश तीव्रता वाले प्रकाश में रखा जा सके।
 - क) उनमें से एक गमले को सूर्य के तेज के प्रकाश में रखिये।
 - ख) दूसरे को घनी छाया या घनी झाड़ी में रख दीजिये।
 - ग) और तीसरे को एक अलमारी में रख दीजिये।
4. इन गमलों को दस दिन के लिए रख छोड़िये और इस अवधि के दौरान पौधों को पानी देते रहिये ताकि मृदा नम रहे। (अत्यधिक पानी न दें)
5. दस दिन के बाद सभी गमलों को बाहर निकाल लीजिये और उनको प्रयोगशाला में लाकर प्रेक्षणों को नोट कीजिये।

प्रेक्षण

अपने प्रायोगिक डाटा का प्रयोग करके 10 दिन के बाद निम्नलिखित प्रेक्षण कीजिये और नीचे दी गयी तालिका के रूप में अपने प्रेक्षण रिकार्ड कीजिये:

1. प्रत्येक गमले में अंकुरित हुये बीजों की संख्या: _____
2. नवोद्भिद (पौधे) तथा पत्तियों का रंग (यदि कोई हो तो): _____
3. नवोद्भिद (पौधे) की लम्बाई : _____
4. पर्व की लम्बाई : _____
5. प्रति पौधे में (नवोद्भिद) उत्पन्न हुई पत्तियों की संख्या : _____
 - नवोद्भिद की (ऊंचाई), पर्व की लम्बाई और प्रति पौधे उत्पन्न हुई पत्तियों की संख्या का प्रेक्षण करने के लिए कोई भी तीन स्वस्थ नवोद्भिदों का चुनाव कीजिये।
 - प्रत्येक नवोद्भिद के आधार से द्वितीय पर्व को पर्व की लम्बाई मापने के लिए प्रयोग करना चाहिये।
 - औसत मान को अंतिम परिणाम की तरह मान लेना चाहिये और नवोद्भिद की वृद्धि पर प्रकाश की तीन विभिन्न तीव्रताओं का प्रभाव से अध्ययन की तुलना कीजिये।

विभिन्न प्रकाश तीव्रता का पौधे की वृद्धि के लिए तुलनात्मक अध्ययन करने वाली प्रेक्षण तालिका:

क्रम संख्या	जिन बातों/तथ्यों का प्रेक्षण करना है	तेज सूर्य का प्रकाश	छाया में (झाड़ी के नीचे)	अंधेरे में (अलमारी के अंदर)
1.	अंकुरित हुए बीजों की संख्या			



टिप्पणी

2-	नवोदभिद (पौधे) का रंग						
3-	नवोदभिद (पौधे) की ऊंचाई	i) _____ ii) _____ iii) _____	मध्यमान (औसत) _____	i) _____ ii) _____ iii) _____	मध्यमान (औसत) _____	i) _____ ii) _____ iii) _____	मध्यमान (औसत) _____
4-	पर्व की लम्बाई	i) _____ ii) _____ iii) _____	मध्यमान (औसत) _____	i) _____ ii) _____ iii) _____	मध्यमान (औसत) _____	i) _____ ii) _____ iii) _____	मध्यमान (औसत) _____
5-	प्रति नवोदभिद पत्तियों की संख्या	i) _____ ii) _____ iii) _____	मध्यमान (औसत) _____	i) _____ ii) _____ iii) _____	मध्यमान (औसत) _____	i) _____ ii) _____ iii) _____	मध्यमान (औसत) _____

परिणाम

प्रेक्षण तालिका में दिये गये परिणामों को संक्षिप्त रूप में प्रस्तुत कीजिये।

चर्चा

- प्रकाश एक महत्वपूर्ण पर्यावरणीय कारक है जो पौधों की वृद्धि में विभिन्न तरीकों से एक अत्यंत विशिष्ट भूमिका निभाते है। अंधेरे में उगने वाले पौधे धूप में उगे हुए पौधों से काफी भिन्न होते हैं। प्रकाश, पर्वों की कोशिकाओं के दीर्घीकरण की प्रक्रिया को प्रभावित करता है। प्रकाश पौधों में क्लोराफिल नामक हरे वर्णक के बनने के लिए भी अत्यंत महत्वपूर्ण है।
- एक अकेले पौधे या वृक्ष की पत्तियों की आकृतियों और प्रक्रियाओं में अंतर हो सकता है कि वे इस बात तो बाहर की लीफ कैनोपी (Leaf canopy) (सूर्य की रोशनी वाली तरफ की पत्तियां) हैं या फिर अंदर की कैनोपी (छाया वाली तरफ की पत्तियां) है।
- सूर्य के प्रकाश में उगने वाले पौधों की पत्तियाँ प्रायः मोटी और आकार में छोटी होती हैं जबकि छाया या अंधेरे स्थान के उगने वाले पौधों की पत्तियाँ पतली और बड़ी होती है। पारिस्थिकीय रूप से यह एक बड़ी विशिष्ट बात है कि पेड़ों के बीज अपनी स्वयं की छाया में नहीं उगते। यह एक प्राकृतिक सुरक्षा, पानी, पोषक तत्वों और प्रकाश के लिए उगते हुए नवोदभिद- के बीच संघर्ष के विरुद्ध है।

सावधानियां

1. सभी गमले एक ही आकार के प्रयोग करने चाहिये और तीनों गमलों में एक जैसी मृदा का प्रयोग करना चाहिये।

2. यह निश्चित कर लेना चाहिये कि सभी पौधों को विभिन्न प्रकाश तीव्रता प्राप्त करने के लिए विभिन्न स्थानों पर रखना है।

शिक्षक के लिये

- शिक्षार्थी को प्रयोग करने और प्रेक्षण रिकार्ड करने में मदद कीजिए।



टिप्पणी



टिप्पणी

अभ्यास - 12

लक्ष्य : एक ऐक्वेरियम को स्थापित करना।

ऐक्वेरियम एक लघुरूप, मानव निर्मित पारितंत्र का निरूपण करता है जिसे पानी से भरे एक पात्र में बनाया जाता है जिसमें कुछ पदार्थ जलीय पौधे, जंतु और मछलियाँ भी होती हैं।

एक सुप्रकाशित ऐक्वेरियम को देखना लुभावना होता है जिसमें पौधे, पत्थरों से सुसज्जित रंग बिरंगी मछलियाँ चारों तरफ तैरती रहती हैं। आकर्षित रूप से बनाये गये ऐक्वेरियम सामान्य तौर से आपको प्रतीक्षालयों, विश्राम गृहों और अस्पतालों में दिखायी देते हैं। इन सुंदर से जीवों को देखना अपने आप में काफी सुखद अनुभव होता है।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा करने के बाद, आप:

- एक ऐक्वेरियम को स्थापित करना और उसको बनाने में आने वाले चरणों को क्रम से लगाना सीख पायेंगे;
- ऐक्वेरियम में मछलियों की गति का निरीक्षण कर पायेंगे;
- ऐक्वेरियम की महत्ता की प्रशंसा कर पायेंगे, इसका अर्थ है कि कुछ जैविक सिद्धान्तों जैसे पौधे एवं जन्तुओं के पारस्परिक निर्भरता, प्रकृति में नाइट्रोजन एवं अन्य पदार्थों के चक्रों में बैक्टीरिया भी भूमिका के बारे में सीख सकेंगे।

आपको क्या जानकारी होनी चाहिये

1. मछलियों का पालना एक शौक है। लेकिन आपको एक ऐक्वेरियम को बनाने से पहले कुछ मूल बातों की जानकारी होना अत्यंत आवश्यक है।
2. ऐक्वेरियम जल से भरा एक कांच/प्लास्टिक का टैंक होता है जिसमें जीवित मछलियों तथा जलीय पौधों को रखा जाता है। इसमें एक आधार या बजरी की परत पौधों को सहारा देने और मछलियों को बिल बनाने और अंडे देने के लिए जरूरी होती है। इसकी तली भी खनिज पदार्थों के स्रोतों के रूप में और जैविक फिल्टर की तरह काम करती है। जल बजरी में होकर प्रवाहित होता है और जीवाणु-कॉलोनी वहां पर स्थापित हो जाती है। ये जीवाणु अपशिष्टों को अमोनिया और नाइट्राइटों में बदल देते हैं और फिर बाद में इनको नाइट्रेटों में बदल देते हैं। नाइट्रेट पौधों द्वारा ग्रहण

कर लिए जाते हैं। (आप नाइट्रोजन चक्र को पुनः दोहराने की कोशिश करें क्योंकि यह आप पहले ही पढ़ चुके हैं)।



टिप्पणी

3. जीवित पौधे प्राकृतिक पारितंत्र का निर्माण करते हैं पौधे दिन में प्रकाश-संश्लेषण की प्रक्रिया के दौरान ऑक्सीजन का उत्पादन करते हैं और मछलियों के अपशिष्टों से उत्पादित पोषक तत्वों से (अपघटनकारी बैक्टीरिया द्वारा) पानी को साफ करने में भी मदद करते हैं। मछलियां श्वसन के लिए ऑक्सीजन पानी से ही लेती हैं।
4. मछलियों का चारा उनकी आवश्यकतानुसार बाहर से डालते हैं। मछलियों को जीवित रहने के लिए अनुकूल तापमान की जरूरत होती है। वाटर फिल्टर, एअरेटर, वाटर हीटर और इलैक्ट्रिक लैम्प ऐक्वेरियम में पौधों और जन्तुओं के पलने-बढ़ने और वृद्धि करने के लिए उपयुक्त दशाओं का नियमन करते हैं। एक बार सीख लेने पर ऐक्वेरियम को बनाना एक मनोरंजक और इनाम पाने योग्य काम हो जाता है।

आवश्यक सामग्री

1. कांच या प्लास्टिक का पात्र जिसकी क्षमता 20-30 L पानी की हो; ऐक्वेरियम के ढक्कन के साथ बल्ब या फ्लोरोसेंट लाइट फिटिंग (2-3 प्रति वाट/गैलन अथवा 3 या 4 गैलन पानी:)
- बजरी(नदी/समुद्री बालू जिसके कणों का आकार 2-3 mm हैं; 10-15 kg केवल पूरी तरह से साफ बजरी को ही टैंक के तली के लिए प्रयोग करना चाहिये; पत्थर के 3-4 टुकड़े सजावट के लिए।
2. अतिरिक्त वस्तुएं जैसे एअर पम्प, फिल्टर, थर्मोस्टेट सहित वाटर हीटर (केवल उन क्षेत्रों में इसकी जरूरत होती है जहां पर तापमान 15°C से नीचे चला जाता है)।
3. फिश-जाल
4. जीवित पदार्थ-ऐक्वेरियम पौधे जैसे- हाइड्रिला, वैलिसनेरिया, इलोडिया, भारतीय फर्न।
5. ऐक्वेरियम के लिए छोटी मछलिया जैसे गौरानी, गप्पी, नियोन टेंट्रास, एंगल फिश, ब्लेक मौली, गोल्डफिश, सांडटेल, जेब्राडेनियो, आदि।
6. मछलियों का चारा-ताजा या रेडिमेड ग्रेन्यूल।

विधि

- 20-30 L क्षमता वाला एक उपयुक्त टैंक का प्रबंध कीजिये या फिर खरीद लीजिये। लगभग 42cm × 22cm × 35cm आकार के टैंक लेने की सलाह दी जाती है। शुरुआत के लिए छोटे टैंक की सलाह नहीं दी जा सकती है। कांच का टैंक जिसका फ्रेम धातु का हो और धातु के स्टैंड पर रखा हो



टिप्पणी

तो काफी समय तक चलता है। इस बात का ध्यान अवश्य रखें कि टैंक एक समतल स्थान पर रखा हो।

- नल के पानी से ऐक्वेरियम को अंदर और बाहर से अच्छी तरह से धो लें। डिटरजेंट या ग्लास क्लीनर का उपयोग न करें। किसी भी तरह के रिसाव को चेक कर लें।
- उस स्थान का चुनाव करें जहाँ पर आपको ऐक्वेरियम को रखना है। इसे खिड़की के पास रखना सबसे अच्छा स्थान है लेकिन इसे परोक्ष रूप से सूर्य के प्रकाश से दूर रखना होगा क्योंकि ऐसा करने से शैवालों की अत्यधिक वृद्धि हो सकती है। यदि जरूरत हो तो खिड़की के किनारों को पेपर से ढका जा सकता है। यह स्थान इलैक्ट्रिक आउटलेट के पास होना चाहिये।
- अगला चरण, नदी, या समुद्र से रेत या बजरी ऐक्वेरियम के लिए आधार बनाने के लिए एकत्रित कीजिये। नल के पानी से इसे अच्छी तरह से धो लें। इस रेत/ बजरी को तब तक पानी में हिलाते रहे जब तक कि उससे निकलने वाला पानी एक दम साफ न निकलने लगे। इसका अर्थ यह है कि जहाँ तक संभव हो सके इसे साफ कर लिया जाये। अब इसे धूप में फैला दीजिये, यथासंभव कागज की शीट पर सूखने के लिए रखें। इससे रेत में पाये जाने वाले सूक्ष्मजीव नष्ट हो जायेंगे। ऐक्वेरियम के लिए इस धुली और सूखी हुई रेत का ही प्रयोग करें।
- **बजरी डालना:** अच्छी तरह से साफ की गयी बजरी को ऐक्वेरियम में टैंक के फर्श और फिल्टर प्लेट (यदि प्रयोग की गयी हो) पर बजरी को रखते हैं। 4 इंच तक बजरी डालिये और इसे एक ढाल के रूप में रखिये ताकि सामने से थोड़ा सा नीचे रहे। इससे तलछट और अपशिष्ट कणों को नीचे जाने में आसानी होगी जहां से इनको आसानी से साइफन क्रिया द्वारा सफाई करते समय अलग किया जा सकता है। ऐक्वेरियम की तली लाभकारी जीवाणुओं का घर होता है जहां पर वे वृद्धि कर सकें और जैविक फिल्टरेशन को संभव बना सकें। ये लाभकारी जीवाणु जन्तु और पादप अपशिष्टों को साधारण अकार्बनिक पदार्थों में बदलकर पौधों द्वारा अवशोषित करने योग्य पदार्थों में बदल देते हैं।
- प्रकाश आवश्यक है और ऐक्वेरियम में बल्ब/ कवर में फ्लोरोसेंट ट्यूब/हुड न केवल मछलियों को रोशनी देते हैं बल्कि स्वस्थ पौधों की वृद्धि को भी बढ़ावा देते हैं।
- अगला चरण, अब आपको ऐक्वेरियम की सजावट के बारे में निर्णय लेना है। इससे ऐक्वेरियम देखने में काफी अच्छा लगता है। आप उसमें सजावटी पत्थर और ड्रिफ्टवुड (Drift Wood) लगा सकते हैं। केवल अच्छी तरह से धुले हुए पत्थर के टुकड़े और अन्य पदार्थों का प्रयोग कर सकते हैं। इनको जैसे चाहे वैसे व्यवस्थित कर सकते हैं ताकि इनके द्वारा मछलियों की गति में कोई बाधा न आने पाये। ये पत्थर मछलियों के लिए एक अच्छी पृष्ठभूमि देते हैं।

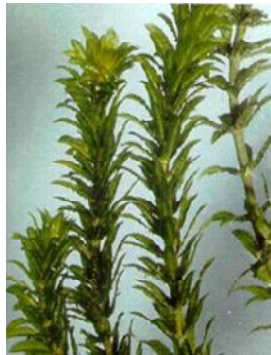
- वाटर हीटर को लगा दीजिये। पानी का तापमान लगभग 22-25°C तक बनाए रखना चाहिये। वाटर हीटर की आवश्यकता उन स्थानों पर होती है जहां पर तापमान काफी नीचे स्तर तक चला जाता है। आजकल हीटर और थर्मोस्टेट से जुड़े हुये टाइट ग्लास ट्यूब को पानी में प्रयोग करते हैं और विशेष क्लिपों द्वारा सही स्थानों पर रखते हैं। इन उपकरणों को प्रति पैकेज दिशा के हिसाब से लगाना चाहिये। बाद में ऐक्वेरियम के पौधे से ये उपकरण छिपा दिया जाता है। सभी इलैक्ट्रिक कनेक्शन ऐक्वेरियम में बाहर की तरफ होने चाहिये।



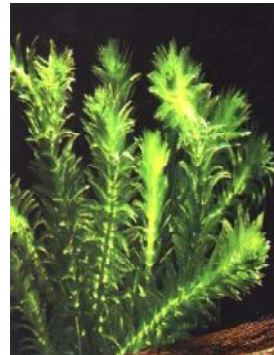
टिप्पणी



वैलिसनेरिया



हाइड्रिला



इलोडिया

चित्र 12.1 ऐक्वेरियम-पौधे



चित्र 12.2 ऐक्वेरियम

- अब आपका टैंक पानी भरने के लिए तैयार है। ऐक्वेरियम का 2/3 भाग नल के पानी से भर दीजिये। ऐक्वेरियम के आधार पर लगी प्लेट या फिर चपटे



टिप्पणी

पत्थरों के ऊपर पानी धीरे-धीरे डालकर भरें। इस तरीके से बजरी नहीं हिलेगी। अब पानी को एक या दो दिन के लिए स्थिर होने के लिए रख देते हैं ताकि रसायन (जैसे क्लोरीन और अमोनिया) जो मछलियों के लिए हानिकारक हो, वाष्पित हो जाये।

- अब पौधे और नये पारितंत्र को कम से कम तीन दिनों तक ऐसे ही रहने दें; इससे पहले कि इसमें मछलियों को डाला जाये।
- अब ऐक्वेरियम मछलियों के डालने के लिए तैयार हो गया है। आप स्थानीय स्रोत से या फिर बड़े शहरों में उपलब्ध “पेट शॉप” (Pet Shop) से मछलियों को खरीद ले। आरम्भ में कुछ रखने योग्य मछलियाँ जैसे जेब्राडेनियो, मॉली और गप्पी हैं। आपको सलाह दी जाती है कि आप शुरुआत सबसे पहले बेलनाकार मछली से करें। प्रति गेलन (4.4 L) के हिसाब से ही 1 इंच की मछलियों की संख्या को निर्धारित करने में ही समझदारी है। यह गणना बेलनाकार फिश जैसे जेब्रा (चित्र देखें) के लिए उपयुक्त है। यह गणना अलग प्रकार की मछलियों के लिए भिन्न-भिन्न होगी। पुस्तकों और वेबसाइट पर इनकी जानकारियाँ उपलब्ध हो जाती है। जब आप ऐक्वेरियम के बारे में और जानकारियाँ प्राप्त कर लें, तब आप कुछ और मछलियों को भी ऐक्वेरियम में रख सकते हैं। शिकारी मछलियों से बचें।
- मछलियों को खरीदने के बाद यह जरूरी है कि मछलियों की थैली को टैंक/ऐक्वेरियम के तापमान पर 15-20 मिनट रखे, ताकि जब वे उसके तापमान के अनुकूल हो जाए। जब वे इस जलवायु के अनुकूल हो जायें तब ही इन्हें ऐक्वेरियम के जल में छोड़ देना चाहिये।



चित्र 12.3 मछली के सजीव चारे के चित्र



चित्र 12.4 ऐक्वेरियम की सामान्य मछलियाँ



टिप्पणी

- मछलियों का चारा डालिये, बाजार में उपलब्ध तैयार संतुलित मछलियों के चारे के साथ-साथ जल वाहित कीट (डेफिनया, पिस्सू) कृमि, मच्छर के लार्वा को भी सजीव चारे के रूप में अतिरिक्त रूप में डालते हैं, जिन्हें मछलियों के चारे के रूप में दिया जाता है। शाकाहारी मछलियाँ शैवाल खाती है। आवश्यकता से अधिक चारा डालने से बचना चाहिये क्योंकि यह सड़-गल जायेगा और ऐक्वेरियम प्रदूषित हो जायेगा।
- आप मछलियों की संख्या ज्यादा नहीं रखेंगे (1 गैलन पानी के लिए केवल 1 इंच की मछली) आपको अन्य चीजों जैसे फिल्टर या एअरेशन पंप की जरूरत नहीं पड़ेगी क्योंकि पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन पौधों द्वारा उत्पादित होगी और पानी की सतह पर उपलब्ध होगी। फिल्टर भी किसी ऐक्वेरियम का एक महत्वपूर्ण घटक है जो कि मछलियों द्वारा उत्पन्न अपशिष्ट पदार्थों को हटाता है। फिल्टर तीन प्रकार से उपलब्ध होते हैं: बजरी के नीचे वाले फिल्टर, बाक्स फिल्टर और बाहरी फिल्टर। यदि आपको जरूरत है तो पैक पर लिखी हुई सूचनाएं पढ़ लेनी चाहिये और बाद में अपना निर्णय करे। यही प्रक्रिया एअरेशन प्रणाली पर भी लागू होती है।

ऐक्वेरियम को साफ रखना

आपको इसे नीचे दिए गए तरीकों द्वारा साफ रख सकते हैं:-

1. पानी में एकत्रित हो गए रसायनों को पानी से अलग करने के लिए पानी को हर हफ्ते या फिर दो हफ्ते के बाद बदल दीजिये। कभी भी ऐक्वेरियम को पूर्णतया खाली नहीं करें। एक बार में कम से कम 10-25% तक पानी को बदल दें।
2. टैंक की दीवारों को साफ करने के लिए लंबे हथके स्क्रबर या ब्रुश का प्रयोग करें। जरूरत से ज्यादा परोक्ष रूप से प्राप्त हुए सूर्य के प्रकाश से टैंक के कांच पर हरे शैवालों का ज्यादा वृद्धि हो जाती है।
3. आपका ऐक्वेरियम अब पूरी तरह से तैयार हो चुका है। आप सभी छोटी-छोटी मछलियों का ध्यान रखें और आप ऐक्वेरियम में दिन-रात मछलियों को देखकर काफी आनंद महसूस कर पायेंगे। उनके भोजन और तैरने के तरीकों को देखिए।

प्रेक्षण

1. आप धूँडिये कि इन मछलियों में से कौन सी हर बार छिपना पसंद करती है और तब कौन सी तेज या धीमी तैराक है? इनके गति की दिशा का भी निरीक्षण कीजिये। अगले 10 दिनों तक उनकी वृद्धि-पैटर्न का निरीक्षण कीजिये। दी गयी तालिका में अपने प्रेक्षणों को रिकार्ड कीजिये।



टिप्पणी

प्रेक्षण तालिका

गति					आकार		
मछली का नाम	टैंक में छोड़े जाने के समय—मछली से जो समय उसने सामजस्य करने में लगाया	मछली के एक चक्कर पूरा करने में लगाया गया समय	क्या ये किसी भी चीज के पीछे लगातार छिपना पसंद करती है हाँ/नहीं	क्या ये क्षैतिज, उर्ध्वाधर या फिर अनियमित रूप से गति करना पसंद करती हैं।	जब मछलियां ऐक्वेरियम में डाली जाती हैं।	4 दिनों के बाद का आकार	10 दिनों के बाद का आकार

सावधानियां

1. शुरु में काफी बड़ा ऐक्वेरियम बनाने से बचना चाहिये।
2. स्थान का ध्यानपूर्वक चयन कीजिये और एक बार भर देने के बाद ऐक्वेरियम को हटाने की कोशिश न करे।
3. उन स्थानों से बचे जहां सीधे सूर्य का प्रकाश पड़ता हो।
4. असंदूषित पानी, पौधों और जन्तुओं का प्रयोग करे।
5. सफाई और ठीक-ठाक तापमान का नियमन करें।

अपने ज्ञान को जांचिए

1. ऐक्वेरियम में सतह की क्या भूमिका होती है?

2. किसी ऐक्वेरियम में बैक्टीरिया कहां पर स्थित होते हैं?

3. किसी ऐक्वेरियम में जिन पौधों और जन्तुओं को रखा जाता है, की सूची बनाइये।

4. किसी ऐक्वेरियम के लिए वांछित तापमान कितना होता है?

5. किसी ऐक्वेरियम के लिए आदर्श स्थान को बताइये।



टिप्पणी

6. ऐक्वेरियम में उपयुक्त दशाओं को बनाये रखने के लिए काम आने वाले इलैक्ट्रिक उपकरणों की सूची बनाइये।

7. परोक्ष रूप से सूर्य के प्रकाश में ऐक्वेरियम को क्यों नहीं रखना चाहिये।

8. पौधे मछलियों के लिए किस प्रकार उपयोगी है?

9. मछलियां पौधों के लिए किस प्रकार उपयोगी हैं?

10. क्या किसी ऐक्वेरियम को बनाने के बाद उसे ऐसे ही छोड़ सकते हैं?

शिक्षक के लिए

- शिक्षक को शिक्षार्थी के ऐक्वेरियम के लिए उपयुक्त पौधे और मछलियां को चयन करने में तथा ऐक्वेरियम के रख-रखाव में मदद करनी चाहिये।



टिप्पणी

अभ्यास - 13

लक्ष्य : अपने इलाके में पक्षियों और कीटों की जैवविविधता का अध्ययन करना।

जैवविविधता पर्यावरण में पाये जाने वाले जीवधारियों की विविधता है। जैवविविधता का अध्ययन करना अपने आप में एक बड़ा आकर्षण है, क्योंकि हम सभी जीवधारियों के पारस्परिक संबंधों में विश्वास करते हैं। आधुनिक विज्ञान ने इन संबंधों की पुनः पुष्टि की है। आधुनिक प्रमाण मिले हैं कि हम आज भी अपनी अनुवंशिक संघटना के एक हिस्से के रूप में यीस्ट जैसे छोटे-छोटे जीवों के जीनों को धारण किए हुए हैं। इससे पता चलता है कि भंडारित अनाजों को संक्रमित करने वाले घुन जैसे छोटे-से कीट में भी जीवन की विविधता अपनी चरम सीमा पर है।

जीवधारी एक दूसरे से कई प्रकार से अन्योन्य क्रिया करते हैं। वे एक दूसरे की मदद कर सकते हैं। वे एक दूसरे का शिकार कर सकते हैं। वे एक दूसरे से प्रतिस्पर्धा करते हैं। वे पोषक या फिर परजीवी की तरह व्यवहार कर सकते हैं।

जीव विभिन्न पर्यावासों में पाए जाते हैं और ये जीव अपने जीवन के लिए पर्यावासों के घटकों पर निर्भर हैं। बढ़ते हुए मानवीय क्रियाकलापों के कारण प्राकृतिक पर्यावासों में बदलाव हो गया है और वे रूपांतरित हो गये हैं। इससे जीव कई प्रकार से प्रभावित हो सकते हैं।

उपरोक्त सभी तथ्य जैवविविधता के अध्ययन की महत्ता का समर्थन करते हैं। कीटों और पक्षियों की दुनियाँ काफी रोचक है। इसीलिए पक्षियों और कीटों की जैवविविधता मनोरंजन के साथ-साथ अध्ययन करने का भी विषय है।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा कर चुकने के बाद, आप:

- बड़ी संख्या में कीटों और पक्षियों की सूची बना पायेंगे;
- जैवविविधता की सराहना कर पायेंगे;
- जैवविविधता की महत्ता को महसूस कर पायेंगे;
- कीटों और पक्षियों के उनके पर्यावरण के साथ संबंधों को समझ पायेंगे;
- उनके स्वभाव और पर्यावास को समझ सकेंगे।



टिप्पणी

आपको क्या जानकारी होनी चाहिये

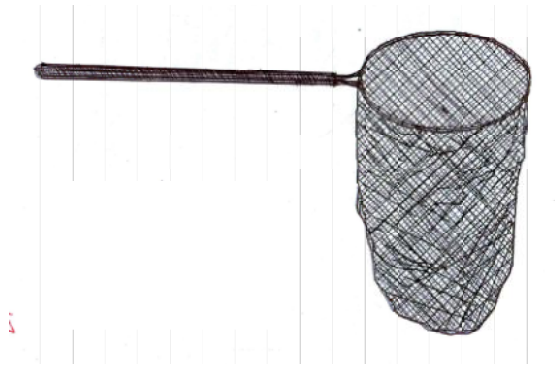
1. कीट जन्तु-जगत के सबसे अधिक विविध वर्ग में आते हैं।
2. कीट अकशेरुकी प्राणी हैं जबकि पक्षी कशेरुकी प्राणी हैं।
3. यद्यपि कीट और पक्षी दोनों में कुछ एक समान कार्य की विशिष्टताएं पायी जाती हैं। जैसे दोनों ही उड़ने के लिए अनुकूलित हैं परन्तु फिर भी उनके मूल शारीरिक लक्षणों में काफी भिन्नता है।
4. प्रत्येक जीव में कुछ अनुकूलित गुण होते हैं जो उनको किसी विशेष पर्यावरण में अच्छी तरह से रहने के लिए मदद करते हैं।

आवश्यक सामग्री

- | | |
|----------------------------|----------------|
| 1. बाइनोकुलर | 5. रिकार्ड बुक |
| 2. ऐल्युमिनियम क्लैथ हैंगर | 6. पेन |
| 3. गोंद | |
| 4. नाइलोन जाल | |

विधि

1. यह पहला काम है कीटों को कहां देखें- अधिकांश कीट जमीन से ऊपर पाए जाते हैं। बहुत सारे घास या बड़ी-बड़ी झाड़ियों और वृक्षों पर पाये जाते हैं। कुछ चट्टानों के नीचे या फिर सड़ी-गली, लकड़ी के टुकड़ों में पाये जाते हैं। एक बहुत बड़ी संख्या में कीट सड़ी-गली उन पत्तियों की चादर के नीचे पाए जाते हैं जो वनस्पति के नीचे जमीन पर पायी जाती हैं।



स्वीप जाल



टिप्पणी

2. कीटों को पकड़ने के लिए आपको स्वीप जाल की आवश्यकता होगी। इसे आप स्वयं ही बना सकते हैं। ऐल्यूमीनियम क्लॉथ हैंगर को मोड़कर एक गोल लूप बनाइये। हुक को सीधा करके एक छोटा सा हैंडल बना लीजिये। 25 cm चौड़ा नाइलोन मच्छरदानी के कपड़े का टुकड़ा लीजिये। इसके दो सिरो को सिलकर 25 cm लंबी नली बना लेते हैं। इसके एक सिरे को एक लूप पर लगा देते हैं और दूसरे सिरे को सिलायी द्वारा बंद कर देते हैं। आप एक लकड़ी का हत्था भी लूप के छोटे से हैंडल में लगा सकते हैं। अब आपका स्वीप जाल तैयार है।
3. स्वीप जाल की सहायता से कुछ कीटों को पकड़िये; प्रत्येक का प्रेक्षण कीजिये और अपने प्रेक्षणों को रिकार्ड कीजिये।
4. आपको पक्षियों का प्रेक्षण करने के लिए एक उत्सुक प्रेक्षक बनना पड़ेगा। आपको पक्षियों को पकड़ने की आवश्यकता नहीं है। आप सिर्फ उनको देखिये। आपको एक बाइनोकुलर की आवश्यकता होगी। यदि सम्भव हो तो पक्षी का फोटोग्राफ ले लीजिये। तब अपने प्रेक्षणों को रिकार्ड कीजिये।
5. अलग-अलग शीट पर प्रत्येक कीट और पक्षी संबंधी अपने प्रेक्षण तारीख के अनुसार रिकार्ड कीजिये। कीट/पक्षी के फोटोग्राफ उचित ढंग से चिपकाइये या फिर उनके चित्र बनाइये।

सावधानियां

1. हमेशा सर्जिकल दस्ताने पहने जब आप कीटों को घास, चट्टान या सड़ी-गली लकड़ी के टुकड़े में देख रहे हो।
2. जब आप कीटों या पक्षियों का अध्ययन कर रहे हो तो सावधानी लेनी चाहिये और किसी भी जीव को किसी तरह की हानि न पहुंचे।
3. स्वयं की सुरक्षा का भी ध्यान रखे जैसे डंक या काटने से स्वयं को बचाये।
4. विषैले पौधे इत्यादि के सम्पर्क में आने से बचे।
5. जबकि प्रेक्षण कर रहे हो, जब कही किसी दलदली क्षेत्र के साथ-साथ गहरे ढाल पर से नमूनों का संग्रह कर रहे हो। तब सामान्य सावधानियों का भी ध्यान रखना चाहिये।

प्रेक्षण

प्रत्येक दिन के लिए प्रत्येक कीट या पक्षी के लिए अलग-अलग प्रेक्षण शीट तैयार कीजिये-

1. कीटों के लिए निम्नलिखित प्रेक्षणों को रिकार्ड कीजिये:-

- 1) प्रेक्षण की तिथि: _____
- 2) वह स्थान जहां पर कीट पाया गया: _____
- 3) कीट का सामान्य नाम: _____



टिप्पणी

- 4) कीट का चित्र बनाइये/फोटोग्राफ लीजिये:_____
- 5) कीट का भोजन क्या है:_____
- 6) कीट के शरीर के मुख्य लक्षण:_____
- 7) कोई अन्य रोचक तथ्य जो कीट के बारे में देना चाहे:_____

2. पक्षियों के लिए निम्नलिखित प्रेक्षणों को रिकार्ड कीजिये:

- 1) प्रेक्षण की तिथि:_____
- 2) वह स्थान जहां पर पक्षी पाया गया:_____
- 3) पक्षी का सामान्य नाम:_____
- 4) जिस प्रकार का भोजन पक्षी खाता है:_____
- 5) पक्षी का रंग:_____
- 6) पक्षी का आकार:_____
- 7) पक्षी का आकृति :_____
- 8) पक्षी की चोंच की आकृति:_____
- 9) कुछ अन्य रोचक तथ्य:_____

चर्चा

- कौन से पक्षी और कीट साल के एक महिने में दिखाई दिये थे?

- क्या आपने किसी प्रवासी पक्षी को देखा है? यदि हाँ, तो वर्णन कीजिये।

- क्या आपने किसी कीट को देखा है जो पक्षियों के लिए भोजन है जिसे आपने साल की इसी अवधि में देखा है?

- क्या आप कुछ पक्षियों की पहचान करने में सक्षम हो जो कि पौधे में परागण या फिर बीजों के प्रकीर्णन में अपना योगदान देते हैं?



टिप्पणी

- जैवविविधता के निर्माण में कीटों और पक्षियों का क्या योगदान है?
-

शिक्षक के लिए

- सामान्य कीटों और पक्षियों को पहचानने में शिक्षार्थियों की मदद करें।
- कीटों के मुखांग के बीच अंतर या फिर पक्षियों की चोंच में अंतर बताने में मदद करें और उनको भोजन के प्रकार के लेने में सहायता करें।



टिप्पणी

अभ्यास - 14

लक्ष्य : उन पौधों और जन्तुओं की सूची तैयार कीजिये जिनका उपयोग किसी एक दिन के भोजन को तैयार करने में करते हैं और उनमें से प्रत्येक की प्रकृति और पर्यावास के बारे में लिखिये।

मनुष्य अपने भोजन के लिए पौधों एवं जन्तुओं पर निर्भर करते हैं। यद्यपि सभी पौधे और जन्तु खाने योग्य नहीं हैं, फिर भी बहुत सारी किस्में हैं जिन्हें मनुष्य अपने भोजन के रूप में उपयोग करता है। ठीक उसी प्रकार से किसी भी पौधे के सभी भाग भी एक स्वादिष्ट भोजन बनाने में प्रयोग में नहीं लाये जाते। यह अभ्यास खाद्यशील पौधे और जन्तुओं के प्रकृति और पर्यावास की पहचान के बारे में जानकारी प्रदान करेगा।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा कर चुकने के बाद, आप:

- पौधों और जन्तुओं के खाद्य पदार्थ या उत्पादों के बारे में जान पायेंगे;
- इन पौधों और जन्तुओं के प्रकृति और पर्यावास के बारे में जानकारी दे पायेंगे।

आपको क्या जानकारी होनी चाहिये

- पौधों के भागों के नाम: रुपान्तरित जड़ और तने।
- खाद्य जन्तुओं के कंकालीय और “फिस्कल” ऊतक; खाद्य जन्तु उत्पाद।

आवश्यक सामग्री

1. रिकार्ड बुक
2. पेन/ पेन्सिल



टिप्पणी

विधि

- पहले दिन नाश्ते, दोपहर के खाने और रात के खाने में आपने क्या-क्या भोजन खाया है, उसकी मदों की सूची तैयार कीजिये और उनके आवश्यक तत्वों की सूची भी बनाइये जिनको पौधे और जन्तुओं से प्राप्त किया गया है, जिन्हें उपयोग करके उन मदों को तैयार किया गया है।
- आप निश्चित कर लीजिये कि आपकी सूची पूर्ण और सुविस्तृत है।
- खाना पकाने में प्रयोग किये गये खाद्य मदों में मसालें, दालों, अनाज को भी शामिल कीजिये।
- यदि आप शाकाहारी हैं, तो आप मांसाहारी भोजन के बारे में दूसरों से पूछ सकते हो और अपनी सूची में शामिल कर सकते हो।

प्रेक्षण

नीचे दिये अनुसार अपने प्रत्येक मद के बारे में प्राप्त की गयी सूचना को तालिकाबद्ध कीजिये। पादप और जन्तु उत्पादों के लिए अलग-अलग तालिका बनाइये।

खाद्य आइटम	पौधे या जन्तु का खाद्य भाग	पौधे या जन्तु का नाम	पौधे या जन्तु की प्रकृति	पौधे या जन्तु का पर्यावास
1				
2				
3				

तालिकाबद्ध करने के लिए कुछ बातों के बारे में निम्नलिखित सुझाव दिये जा रहे हैं।

पौधे:

- पौधे के भाग** - जड़/ पत्ती/ तना/कली/फूल/फल/बीज/ अनाज।
- खाद्य पौधे की प्रकृति** - शाक/झाड़ी/फल/बीज/ अनाज।
- पौधे का पर्यावास** - जलीय (अलवण जल, समुद्र, तालाब, नदी, इत्यादी) या स्थलीय।

जन्तु:

- खाये जाने वाले भाग/उत्पाद** - दूध/अंडा/मांसपेशियाँ।
- जन्तु की प्रकृति** - सर्वाहारी/शाकाहारी/मांसाहारी/कीटाहारी/ अस्थि/फलाहारी।
- जन्तु का पर्यावास** - जलीय/स्थलीय/वायवीय।

चर्चा

- मानव का अपने भोजन के लिए पौधे और जन्तुओं पर निर्भरता का वर्णन अपने शब्दों में कीजिये।



टिप्पणी

सावधानियां

1. आपकी सूची सम्पूर्ण होनी चाहिये ना कि स्थूल हो इसीलिए कि आप पौधों और जन्तुओं की किस्मों के प्रकृति और पर्यावास के बारे में सीख सकते हैं।
2. कभी भी दूसरो से उनकी भोजन संबंधी आदतों के बारे में पूछने से मत झिझकिये। ये न केवल आपके ज्ञान को बढ़ायेगी बल्कि आपकी संप्रेषण कुशलता को भी बढ़ायेगी।

शिक्षक के लिए

- इस बात का निश्चय कर लें कि शिक्षार्थियों ने खाद्य पौधों और जन्तुओं के बारे में पर्याप्त जानकारी एकत्र कर ली है और वे इस बारे में जान गये हैं कि जो खाना वे खाते हैं वह बहुत से पौधे और जन्तुओं की किस्मों से प्राप्त होता है।



टिप्पणी

अभ्यास - 15

लक्ष्य : हर्बेरियम शीट तैयार करना।

पुस्तकालय में पुस्तकें एक वर्गीकृत तरीके से रखी जाती हैं; इसीलिए जब कभी हमें इनकी जरूरत होती है तो आसानी से कोई भी विशिष्ट पुस्तक मिल जाती है। ठीक इसी तरह का विचार हम पौधों के विभिन्न प्रकारों के बारे में केटालाग करने में लगा सकते हैं।

पौधों को सुखाते हैं और हर्बेरियम के रूप में कागज की सख्त शीटों पर माउंट करके चिपकाते हैं। हर्बेरियम में एक पौधे के चिपकाने के लिए तैयार करने की एक महत्वपूर्ण तकनीक है।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा करने के बाद, आप:

- पौधे के अपने अध्ययन के लिए एकत्रित करने का कौशल विकसित कर सकेंगे;
- हर्बेरियम शीट पर एक पौधे को माउंट करने की प्रक्रिया को सीख सकेंगे;
- पौधों को वर्गीकृत करने की तकनीक सीख पायेंगे।

आवश्यक सामग्री

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1. माली वाला चाकू | 7. जल |
| 2. प्लांट प्रेस | 8. कवर स्लिप |
| 3. ट्रावेल | 9. टैग |
| 4. हर्बेरियम शीट | 10. लेबल |
| 5. टेप | 11. ब्लॉटिंग पेपर या अखबार |
| 6. पैन | |



टिप्पणी

आपको क्या जानकारी होनी चाहिये

1. सुखाए गए पौधों को एकत्र करना और उनको प्रेस करना और कागज की शीट पर माउंट करना, हर्बेरियम कहलाता है।
2. सुखाए गये पौधों को वर्गीकृत करना और भविष्य के संदर्भ और वर्गिकी के अध्ययन के लिए व्यवस्थित करना है।

विधि

1. चाकू और ट्रावेल की सहायता से विभिन्न प्रकार के 10–15 पौधों को भिन्न-भिन्न स्थानों से एकत्रित कर लीजिये।
2. पौधे कम से कम पांच विभिन्न समूहों से होने चाहिये।
3. पौधों को एकत्र करते समय पानी से नम रखना चाहिये और उनको प्लास्टिक की थैलियों में रखना चाहिये।
4. एकत्र करते समय पादप नमूने में पौधे के सभी भागों जैसे फूल, फल, पत्ती, तना और जड़ को एकत्रित करना चाहिये।
5. जिस जगह से पौधे को एकत्रित किया गया हो, उसको लिख देना चाहिये। इसे पौधे के साथ लगा देना चाहिये।
6. एकत्रित किये गये पौधे को ब्लॉटिंग पेपर में रखकर सुखाना चाहिये जिससे एक ढेर हो सकता है। ब्लॉटिंग पेपर शीट या अखबार के बीच में पौधे को एक समान रूप से फैलाना चाहिये।
7. तब पौधों को प्लांट प्रेस की सहायता से भी दबाना (प्रेस करना) चाहिये। यदि प्लांट प्रेस उपलब्ध न हो तब समतल सतह पर इस उद्देश्य के लिए किसी भारी वस्तु को उसके ऊपर रखकर सुखाया जा सकता है।
8. प्रेस करते समय इस बात का ध्यान रखना चाहिये कि पौधे की पत्तियां अच्छी तरह से फैली हुई हो। वे एक दूसरे पर ओवरलेप न हो। सम्पूर्ण पौधे पर समान रूप से दबाव पड़ना चाहिये।
9. पौधे को लगभग तीन दिनों तक किसी भारी वजन के नीचे दबाना चाहिये।
10. तीन दिन के बाद वजन को हटा देना चाहिये और सूखे हुए नमूने को हर्बेरियम शीट/बड़ी ड्राइंग शीट पर फैलाकर टेप की सहायता से माउंट कर देते हैं।
11. एक हर्बेरियम शीट पर केवल एक ही नमूने को माउंट करना चाहिये।
12. प्रत्येक शीट के नीचे की तरफ निम्नलिखित सूचनाएं अवश्य लिखनी चाहिये:
 - (1) एकत्र करने का स्थान: -----
 - (2) एकत्र करने की तिथि: -----
 - (3) पौधे का नाम:-----



टिप्पणी

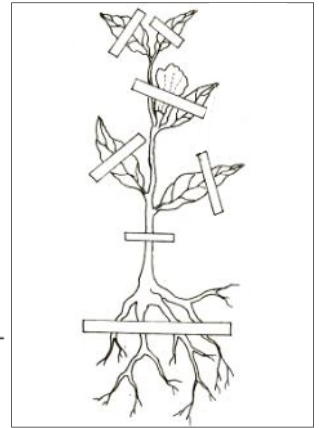
- (4) फैमिली (कुल): _____
 (5) पारिस्थितिकी और आकारिकी नोट: _____
 (6) पर्यावास: _____
 (7) संग्राहक का नाम: _____

13. हर्बेरियम शीटों को मॉथ बाल्स/ नैफथलीन बॉल्स इत्यादि से सावधानीपूर्वक संरक्षित करना चाहिये।

प्रेक्षण

इन शीटों को फाइल के रूप में प्रस्तुत किया जाना चाहिये:

1. एकत्र करने का स्थान: _____
2. एकत्र करने की तिथि: _____
3. पौधे का नाम: _____
4. फैमिली (कुल): _____
5. पारिस्थितिकीय और आकारिकी नोट: _____
6. पर्यावास: _____
7. संग्राहक का नाम: _____



सावधानियां

1. यदि पौधा बहुत बड़ा हो तो 12 इंच लम्बी फूलों वाली एक टहनी को एकत्र कर सकते हैं।
2. पत्तियों को इस प्रकार प्रेस करना चाहिये कि वह एक दूसरे के ऊपर ओवरलेप न करें और उनमें दरार न पड़ जाए।
3. इस बात का निश्चय कर लें कि पौधे में फूल हों।

शिक्षक के लिए

1. शिक्षार्थियों को हर्बेरियम तैयार करने और पौधे की पहचान करने में मदद करनी चाहिये।
2. शिक्षक को शिक्षार्थियों को वर्गिकी के वर्गीकरण की विशेषताओं के बारे में वर्णन करना चाहिए।



टिप्पणी

अभ्यास - 16

लक्ष्य : (क) शहरी क्षेत्र की जलवायु (ख) उसी क्षेत्र में निलंबित कणिकीय पदार्थ में वार्षिक विभिन्नता का वर्णन करना।

मौसम वायुमंडल की वह अवस्था है जो किसी विशिष्ट स्थान और समय के संदर्भ में तापमान, वायु, वर्षा, आर्द्रता आदि से संबंधित है। जलवायु किसी क्षेत्र की काफी लंबे समय अवधि की मौसम दशाओं का एक औसत पैटर्न है। बदलते मौसम की दशाओं के कारण सभी जीवों का जीवन भी काफी हद तक प्रभावित होता है। प्रत्येक जीव को अपनी उत्तरजीविता के लिए इष्टतम मौसम की दशाओं की आवश्यकता पड़ती है।

प्रदूषण पर्यावरण में एक अवांछित बदलाव है जो कि जीवों के जीवित रहने को कम उपयोगी बना देता है। यह बदलाव भौतिक, रासायनिक या फिर जैविक हो सकते हैं। प्रदूषण फैलाने का कारण वाले एजेंट प्रदूषक कहलाते हैं।

अब जब मौसम की दशाओं और प्रदूषण के स्तर का सीधा प्रभाव जीवों के जीवन पर होता है। यह एक बड़ी विशेषता है कि हम मौसम के पैटर्न और वायु प्रदूषण के स्तर का अध्ययन करते हैं और मौसम का चार्ट और प्रदूषण के स्तर का अध्ययन करते हैं और मौसम का चार्ट और प्रदूषण के स्तर का चार्ट बनाते हैं। इन दोनों को हम एक साथ जोड़कर इसका सम्पूर्ण रूप देख सकते हैं। यह प्रदूषण वैश्विक ऊष्मण के रूप में पृथ्वी की जलवायु पर वास्तव में प्रभाव डाल रहा है। फिर भी किसी शहरी क्षेत्र का वर्ष भर का जलवायु चार्ट बनाने के साथ-साथ निलंबित कणिकीय पदार्थों में पायी जाने वाली भिन्नता भी महत्वपूर्ण है।

वायु प्रदूषण दिन प्रतिदिन बढ़ती समस्या है। वायु प्रदूषण गैसीय अथवा कणिकीय हो सकते हैं। कणिकीय पदार्थ हवा में निलंबित रहते हैं; जिनका आकार $10\mu\text{ gm}$ से भी कम होता है। अतः श्वसनीय निलंबित कणिकीय पदार्थ (Respirable Suspended Particulate Matter, RSPM) है। यह RSPM कई प्रकार के श्वसन तंत्र संबंधी विकारों का कारण है।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा करने के बाद, आप:

- जलवायु को प्रभावित करने वाले कारकों की सूची बना सकेंगे;



टिप्पणी

- मौसम के घटकों की सूची बना सकेंगे;
- वर्ष भर के महिनों में प्रत्येक घटक में आये बदलावों के प्रारूप को समझ सकेंगे, मौसम के चार्ट का वर्णन कर पायेंगे;
- डाटा को बार ग्राफ के रूप में प्रदर्शित कर सकेंगे;
- प्रदूषण नियंत्रण की विशिष्टताएं/महत्त्व के बारे में महसूस कर सकेंगे।

आवश्यक सामग्री

- | | |
|----------------|------------------------|
| 1. थर्मामीटर | 4. स्थानीय दैनिक अखबार |
| 2. वर्षा मापी | 5. टी. वी समाचार |
| 3. हाइग्रोमीटर | 6. इंटरनेट |

आपको क्या जानकारी होनी चाहिये

1. किसी क्षेत्र/स्थान की जलवायु काफी लम्बे समय से मौसम की दशाओं के औसत प्रारूप होती है।
2. मौसम वायुमंडली की अवस्था है जिसके सभी घटक जैसे तापमान, वायु, वर्षा, आर्द्रता आदि शामिल किये जाते हैं।
3. किसी एक स्थान का मौसम किसी दूसरे स्थान के मौसम में एक ही समय पर अंतर हो सकता है।
4. किसी स्थान का मौसम समय के साथ-साथ भिन्न हो सकता है।
5. जलवायु का अध्ययन मौसम के घटकों के डाटा (आंकड़ों) के बिना नहीं किया जा सकता है।
6. मानव क्रियाकलापों के चलते प्रदूषक एक बहुत बड़ी घटना है।
7. प्रदूषण होने का सबसे बड़ा कारण जीवाश्म ईंधनों का दहन है।

विधि

1. जलवायु चार्ट बनाने के लिए महीने भर के जलवायु घटकों को और **RSPM** मानों को दिखाये। आपको अधिकतम-न्यूनतम थर्मामीटर, वर्षामापी, हाइग्रोमीटर इत्यादि की आवश्यकता पड़ेगी। इसके अलावा आप स्थानीय दैनिक अखबार, केन्द्रीय या राज्य प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, टेलीविजन या इंटरनेट से प्रतिदिन डाटा एकत्र कर सकते हैं।
2. आपको निम्नलिखित तालिका में आंकड़ों को वर्ष के प्रत्येक महीने के लिए भरना पड़ेगी।



महीना : _____

दिनांक	अधिकतम तापमान °C	न्यूनतम तापमान °C	वर्षा	आर्द्रता %	सापेक्षिक आर्द्रता	RSPM (ppm)
कुल						
औसत						

* RSPM का अर्थ अंतःश्वसनीय निलंबित कणिकीय पदार्थ

प्रेक्षण

1. प्रत्येक महीने के लिए प्रत्येक घटक के औसत मान की गणना कीजिये।

2. महीने को x-अक्ष पर और घटकों (मान लीजिए अधिकतम तापमान) को y-अक्ष पर लेकर प्रत्येक घटक का बार-चार्ट तैयार कीजिये।

3. अपने प्रेक्षणों का विश्लेषण कीजिये।

विवेचन

- साल का कौन सा महीना सर्वाधिक औसत अधिकतम तापमान दिखाता है और क्यों?

- साल का कौन सा महीना सबसे कम औसत न्यूनतम तापमान दिखाता है और क्यों?

- साल का कौन सा महीना सर्वाधिक औसत अधिकतम वर्षा को दिखाता है और क्यों?

- साल का कौन सा महीना सबसे अधिक औसत आर्द्रता दिखाता है और क्यों?

- साल का कौन सा महीना सबसे कम औसत आर्द्रता दिखाता है और क्यों?



टिप्पणी

- साल का कौन सा महीना सबसे अधिक औसत सापेक्षिक आर्द्रता दिखाता है और क्यों?

- साल का कौन सा महीना सबसे कम औसत सापेक्षिक आर्द्रता दर्शाता है और क्यों?

- साल का कौन सा महीना सबसे अधिक औसत RSPM दर्शाता है?

- वायु में RSPM की मात्रा को नियंत्रित करने के लिए कुछ सुझाव दीजिये।

निष्कर्ष

- ऊपर बताये गये प्रश्नों के उत्तरों पर आधारित अपने निष्कर्ष निकालिए।

सावधानियां

1. सावधानीपूर्वक और सही आंकड़े एकत्रित कीजिये ताकि आप सही परिणामों और निष्कर्षों पर पहुंच सकें।

शिक्षक के लिए

- शिक्षार्थी को सही आंकड़े एकत्रित करने के लिए उपलब्ध स्रोतों की जानकारी के संदर्भ में गाइड करें।



टिप्पणी

अभ्यास - 17

लक्ष्य : विभिन्न घरेलू उपकरणों द्वारा विद्युत ऊर्जा उपभोग की जांच करने के लिए लेखा-परीक्षा करना।

सभी जीवधारी ऊर्जा के लिए बाह्य स्रोतों पर भरोसा करते हैं। पौधों के संदर्भ में यह सूर्य से प्राप्त विकिरण होते हैं, जन्तुओं के संदर्भ में – यह रासायनिक ऊर्जा होती है। किसी भी जीव को वृद्धि करने, जनन करने और काम करने के लिए इन सभी प्रकार की ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इसके अतिरिक्त मनुष्य ऊर्जा की कई अन्य विधियों जैसे विद्युत बल्ब, कारों, पंखों, एअर कंडीशनर, टेलीविजन, ओवन में खाना पकाने, चूल्हों, मशीनों, इत्यादि के रूप में उपभोग करता है।

अधिकांशतः प्रत्येक वस्तु जिनका प्रयोग हम दैनिक जीवन में करते हैं, उसके लिए ऊर्जा की आवश्यकता पड़ती है। इसीलिए यह अत्यंत महत्वपूर्ण होगा कि हम अपने घरों में ऊर्जा के उपभोग के पैटर्न के बारे में अध्ययन करें। इनको सरल बनाने के लिए, इसे हम विद्युत ऊर्जा पर ही इसके अध्ययन पर सीमित करते हैं। विद्युत ऊर्जा के उपयोग को मात्रात्मक रूप में और इसके संदर्भ में तैयार किया जाना है।

उद्देश्य

इस अभ्यास को पूरा करने के बाद, आप

- अपने घर में ऊर्जा के स्रोतों की सूची बना सकेंगे;
- आपके घर में कितनी विद्युत ऊर्जा का उपभोग होता है, का परिकलन कर पायेंगे;
- आपके घर में किसी भी प्रकार की ऊर्जा संरक्षण की प्रेक्टिस की जा रही है, उसके बारे में जान सकेंगे;
- घर पर कम ऊर्जा उपभोग के तरीकों को खोज कर सकेंगे।

आवश्यक सामग्री

- | | |
|------------|---------------|
| 1. पैन | 3. नोटबुक |
| 2. पेन्सिल | 4. ग्राफ पेपर |



टिप्पणी

आपको क्या जानकारियां होनी चाहिये

- 1) भारत में घरेलू विद्युत आपूर्ति 220V है।
- 2) विद्युत ऊर्जा की व्यवसायिक इकाई किलोवाट प्रति घंटा है। (1kwh = 1 यूनिट)
- 3) सभी विद्युत उपकरणों में उनकी सामर्थ्य वाट में होती है। (अर्थात् वह दर जिस पर ऊर्जा का उपभोग किया जाता है)
- 4) घर में प्रयोग में लाये जाने वाले विद्युत ऊर्जा के उपभोग करने वाले उपकरणों पर उसकी सामर्थ्य की दर वाट में लिखी होती है, की सूची बनाइये। ये विद्युत उपकरण हो सकते हैं:
 - (i) प्रकाश प्रदान करने वाले उपकरण जैसे – बल्ब, ट्यूब, CFL इत्यादि।
 - (ii) ऊष्मा देने वाले उपकरण जैसे—गीजर, रसोई में काम आने वाले उपकरण जैसे माइक्रोवेव ओवन, हीटर इत्यादि।
 - (iii) रेफ्रिजरेटर
 - (iv) पंखा तथा एकजॉस्ट फैन
 - (v) एअरकंडीशनर
 - (vi) जल पम्प
 - (vii) कार्यालय के उपकरण जैसे कम्प्यूटर, प्रिंटर, फैक्स, इत्यादि।
 - (viii) विविध प्रकार के उपकरण जैसे इन्वर्टर, टेलीविजन इत्यादि।
- 5) सूत्र जिसका उपयोग कर ऊर्जा उपभोग का आकलन किया जा सकता है—

$$\text{ऊर्जा} = \text{सामर्थ्य (पावर)} \times \text{समय}$$

विधि

घर पर विद्युत ऊर्जा के ऑडिट के लिए निम्नलिखित चरणों को प्रयोग में ला सकते हैं—

- 1) प्रतिदिन घरों में प्रयोग में लाये जाने वाले उपकरणों को जितने समय तक चलाया जाता है। उसकी समयावधि घंटों को नोट कर सकते हैं। याद रहे कि यदि तीन बल्बों का प्रयोग किया जा रहा हो तो उसके प्रयोग करने की समयावधि अलग-अलग नोट करनी चाहिये न कि एक साथ। यह भी जरूरी नहीं कि सारे बल्ब एक ही समय पर प्रयोग किये जा रहे हैं।
- 2) उपरोक्त आंकड़ों को निम्नलिखित प्रेक्षण तालिका में भरिये:

नोट : तालिका के कॉलम (ख) को घरों में प्रयोग किये गये विद्युत उपकरणों की संख्या और प्रकारों के हिसाब से बदल सकते हैं।



प्रेक्षण

अपने घर में विभिन्न विद्युत उपकरणों का एक दिन के दौरान प्रयोग करने से उसमें खर्च हुई विद्युत ऊर्जा उपभोग के बारे में अपने परिणामों को पाई-चार्ट के रूप में प्रस्तुत करें।

टिप्पणी

क्रम संख्या	विद्युत उपकरण	विद्युत उपकरण की पावर (वाट में)	समयावधि जिसमें उपकरण को प्रयोग किया गया (घंटों में)	ऊर्जा उपभोग की गयी (वाट घंटों में) अर्थात् (ग) और (घ) का उत्पाद
(क)	(ख)	(ग)	(घ)	(ङ)
1	बल्ब संख्या-1	-	-	-
2	बल्ब संख्या-2	-	-	-
3	बल्ब संख्या-3	-	-	-
4	ट्यूब लाइट	-	-	-
5	पंखा	-	-	-
-	-	-	-	-
			कुल	

पाई-चार्ट तैयार करना

- (i) मान लीजिये कि किसी एक दिन घर में विभिन्न उपकरणों द्वारा विद्युत ऊर्जा उपभोग को नीचे दिया जा रहा है-

क्रम संख्या	विद्युत उपकरण	विद्युत ऊर्जा उपभोग (यूनिट)
1	विद्युत बल्ब	0-36
2	पंखा	1-26
3	रेफ्रिजरेटर	2-00
4	कूलर	1-80
5	टेलीविजन	0-90
	कुल	<u>6-32</u>

प्रत्येक उपकरण द्वारा ऊर्जा उपभोग के लिए, पाई-चार्ट का सदृश कोण के मान को सूत्र का प्रयोग करके निकाला जा सकता है-

$$\theta = \frac{\text{विद्युत ऊर्जा उपभोग (यूनिट)}}{\text{कुल विद्युत ऊर्जा उपभोग (यूनिट)}} \times 360^\circ$$



टिप्पणी

इस प्रकार निम्नलिखित तालिका के मानों से पाई-चार्ट बनाया जा सकता है :

क्रम संख्या	विद्युत उपकरण	विद्युत ऊर्जा उपभोग
1	विद्युत बल्ब	20.5°
2	पंखा	71.8°
3	रेफ्रिजरेटर	113.9°
4	कूलर	102.5°
5	टेलीविजन	51.3°
	कुल	360°

अब एक वृत्त और उसकी त्रिज्या बनाइये। प्रत्येक उपकरण के लिए वृत्त के केन्द्र से लेकर बनाइये।

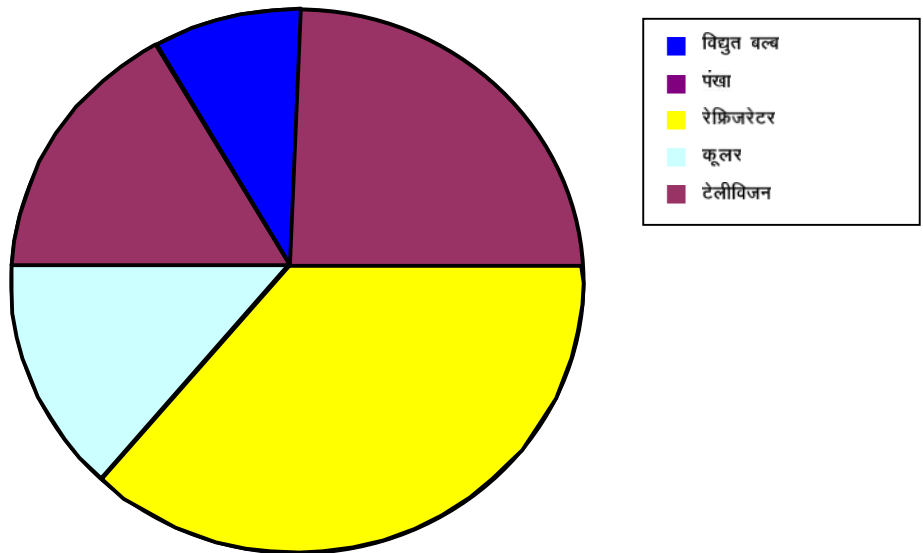
(ii) उसी प्रकार की तालिका को एक महीने के लिये तैयार कर सकते हैं।

(iii) एक महीने के दौरान हुआ कुल विद्युत ऊर्जा उपभोग को सभी तालिका की विभिन्न तरीकों के कालम (5) के कुल योग की गणना द्वारा निकाल सकते हैं।

(iv) अपने घरों में काम आने वाले विद्युत उपकरणों की संख्या और प्रकारों को अपने अनुसार बदल सकते हो।

(v) एक महीने के दौरान कुल विद्युत ऊर्जा उपभोग में चरण 3 वाट-घंटा है। फिर भी इसे 1000 से भाग कर करके किलोवाट-घंटा में बदल देते हैं।

1 किलोवाट घंटा – 1 यूनिट



चित्र 17.1 पाई-चार्ट से घरेलू उपकरणों द्वारा विद्युत ऊर्जा उपभोग को प्रदर्शित करना



टिप्पणी

परिणाम

1 महीने में कुल विद्युत ऊर्जा उपभोग की गयी _____ किलोवाट-घंटा

चर्चा

प्रेक्षणों के आधार पर और निम्नलिखित पहलुओं के परिणामों का विश्लेषण कीजिये—

- कौन सा उपकरण/ उपकरणों अधिक विद्युत ऊर्जा का उपभोग करते हैं?

- आपको कहां पर ऐसा लगता है विद्युत का किसी प्रकार का व्यर्थ उपयोग हो रहा है, जिसे रोका जा सकता है?

- क्या किसी मौजूदा उपकरण के जगह कोई अन्य वैकल्पिक उपकरण का प्रयोग करके विद्युत ऊर्जा के उपभोग को कम किया जा सकता है? (उदाहरण बल्ब के स्थान पर CFL)

- कौन से अन्य उपाय ऊर्जा को बचाने के लिये किये जा सकते हैं?

- अन्य उपकरणों में ऊर्जा मितव्ययता स्तर को किस प्रकार दिखाया जा सकता है?

सावधानियां

1. घरों में प्रयोग आने वाले विद्युत उपकरण को ऑडिट के लिए तैयार की गयी सूची में रखना चाहिये।
2. एक उपकरण से दूसरे उपकरण के प्रयोग की अवधि में अंतर हो सकता है फिर भी जिस किसी भी उपकरण का प्रयोग किया जा रहा हो, उसकी समयावधि को ध्यानपूर्वक रिकार्ड करना चाहिए।
3. उपकरणों की सामर्थ्य दर को वाट में रिकार्ड करना चाहिये जबकि प्रयोग की समयावधि को घंटों में रिकार्ड करना चाहिये।
4. कुछ उपकरणों को साल के किसी विशिष्ट अवधि में ही प्रयोग किया जाता है जो कि मौसम की दशाओं पर निर्भर करता है, जैसे गीजर, कूलर आदि। फिर भी ऊर्जा ऑडिट के लिए एक महीने में कभी उपयोग में न आये, उपकरणों की ऊर्जा उपभोग में गणना नहीं करनी चाहिये।



टिप्पणी

शिक्षक के लिए

- शिक्षक को शिक्षार्थी को कम वोल्टेज/उच्च क्षमता वाले विद्युत उपकरणों की पहचान करने में मदद करनी चाहिये।
- शिक्षक को शिक्षार्थी को विद्युत उपकरण पर छपे और चिपके हुए ऊर्जा – मितव्ययता लेवल की पहचान करने में भी मदद करनी चाहिए।

पाठ्यक्रम

प्रायोगिक कार्य

पर्यावरणीय विज्ञान को पढ़ाने का उद्देश्य शिक्षार्थियों को न केवल सैद्धांतिक ज्ञान देना है बल्कि उनमें प्रायोगिक कुशलताओं का भी विकास करना होता है। इन कुशलताओं के विकास से स्वयं अनुभव करके बोधागम्यता के साथ अपने आप पर्यावरण को समझना बेहतर हो जाता है। फील्ड-अभ्यास और प्रयोगशाला कार्य मनःप्रेरक कुशलताओं का भी विकास करता है। वर्तमान पाठ्यक्रम में फील्ड-कार्य, प्रयोगशाला अभ्यास और छोटे-छोटे नवीनता लिए परियोजनाओं का अभ्यास करने से सर्जनात्मकता सोच और समस्या को हल करने की कुशलता में वृद्धि होगी। प्रायोगिक अभ्यास की सूची जो पर्यावरण विज्ञान के इस पाठ्यक्रम का एक भाग है जिन्हें शिक्षार्थियों को करना है की सूची नीचे दी गयी है।

क. फील्ड अध्ययन (कोई तीन)

1. एक सामान्य पारितंत्र का अध्ययन करना ;सुझाये गए पर्यावास- तालाब, नदी, ज्वारदनमुख, झील, चारागाह, वन और मरुस्थलद्ध और पारितंत्र के जैविक और अजैविक घटकों का वर्णन करना।
2. मनुष्य का प्राकृतिक पर्यावरण के साथ अन्योन्यक्रिया के प्रभावों का अध्ययन करना।
3. अपने इलाके (स्थानीय) की वनस्पति, पक्षी, कीट और अन्य जन्तुओं का सर्वेक्षण करना।
4. अपने पास-पड़ोस में सामान्य रूप से पाये जाने वाली पांच पेड़ों की प्रजातियों का चयन कीजिए और उनके सामान्य नामों की सूची बनाइये। प्रत्येक पौधो की उसकी उंचाई और पत्ती की विशेषताओं के संदर्भ में वर्णन कीजिए।
5. अपने इलाके की पर्यावरणीय समस्या का वर्णन कीजिए और उनके निदान के बारे में सुझाव दीजिए।

6. अपने गांव/इलाके में पाये जाने वाले विभिन्न जल निकायों को देखने जाइये और उनके उपयोग और जल प्रदूषण के स्रोत का वर्णन कीजिये। (यदि कोई है तो)
7. घरेलू ठोस अपशिष्ट में से जैव निम्नीकृत और अजैव-निम्नीकृत घटकों को अलग-अलग करना।

ख. प्रयोगशाला अभ्यास (सभी)

1. जल-गुणवत्ता का अध्ययन करना।
2. मृदा की बनावट और उसके घटकों का विश्लेषण करना।
3. सड़क के किनारों पर पाये जाने वाले पौधों पर जमी धूल (कणों) का अनुमान करना।
4. पौधो की वृद्धि के लिए प्रकाश की तीव्रता के प्रभाव का अध्ययन करना।

ग. सृजनात्मक क्रिया-कलाप (कोई दो)

1. ऐक्वेरियम का बनाना।
2. अपने इलाके में पक्षियों और कीटों की जैव विविधाता का अध्ययन करना
3. उन पादपों एवं जन्तुओं की सूची तैयार करना जिन्हें हम अपने भोजन के रूप में प्रयोग करते हैं और उनके स्वभाव और पर्यावास के बारे में बताना।
4. 10 विभिन्न पौधो/वृक्षों की हरबेरियम तैयार करना। हरबेरियम शीट किस प्रकार तैयार कर सकते हैं, अपने अध्यापक से सलाह कर सकते हैं।
5. क) शहरी क्षेत्र की जलवायु ख) उसी क्षेत्र में निलंबित कणिकीय पदार्थ में वार्षिक विभिन्नता का वर्णन करना।
6. आपके घर में प्रयोग में आने वाले विभिन्न प्रकार के घरेलू उपकरणों द्वारा उपभोग की गयी विद्युत ऊर्जा का ऑडिट करना।

प्रायोगिक परीक्षा

एक प्रायोगिक परीक्षा तीन घंटे की होगी तथा 20 अंक अधिकतम होंगे जो सिद्धांत परीक्षा के अतिरिक्त है। अंक का विवरण निम्न है:

1. फील्ड अध्ययन		05
2. प्रयोगशाला अभ्यास		03+02
3. सृजनात्मक क्रिया-कलाप		05
4. प्रायोगिक रिकार्ड और मौखिक परीक्षा	03+02	
कुल	20 अंक	

मूल्यांकन योजना

शिक्षार्थी मूल्यांकन, सार्वजनिक परीक्षा और बोधागम्यपूर्वक मूल्यांकन, शिक्षक अंकित मूल्यांकन के रूप में किया जायेगा।

मूल्यांकन के प्रकार	समयावधि	अंक	प्रश्न-पत्र
सार्वजनिक परीक्षा	3 घंटे	80	1 (एक)
प्रायोगिक परीक्षा	3 घंटे	20	1 (एक)
TMA-I, TMA-II और	स्वयं निर्धारण	25	
TMA-III (Compulsory)	स्वयं निर्धारण	25	

टीएमए के अवार्ड/ग्रेड को मार्कशीट में अलग से दर्शाया जायेगा। इन अवार्डों को सार्वजनिक परीक्षा में पूर्णरूपेण ग्रेडिंग के लिए अनुमोदित नहीं किया जायेगा।