

सबके लिए

# वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता

यूनेस्को-विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय  
परिषद्-विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र  
द्वारा आयोजित दिल्ली कार्यशालाओं  
की सामग्री

संपादक  
जैक हॉलब्रुक, अमिताभ मुखर्जी और विजय शंकर वर्मा





सबके लिए

# वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता

यूनेस्को-विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय  
परिषद्-विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र  
द्वारा आयोजित दिल्ली कार्यशालाओं  
की सामग्री

संपादक  
जैक हॉलब्रुक, अमिताभ मुखर्जी और विजय शंकर वर्मा

चित्रांकन व लेआउट  
कैरन हेडॉक

अनुवाद  
सुशील जोशी



RS-100/-

इस किताब की सामग्री की प्रतियाँ बनाई जा सकती हैं। इससे कॉपीराइट का उल्लंघन नहीं होगा बशर्ते कि यह काम व्यापारिक मकसद से न किया गया हो और मूल स्रोत का उचित उल्लेख किया गया हो।

प्रकाशन  
विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र, दिल्ली विश्वविद्यालय  
10 कैवेली लेन, दिल्ली 110 007

इस किताब का प्रकाशन युनेस्को दिल्ली के साथ अनुबंध क्रमांक 860.094.8 के अंतर्गत विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् के सहयोग से किया गया है।

मार्च 2000

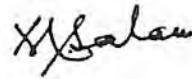
## प्राक्कथन

परियोजना “2000 + : सबके लिए वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता” 1993 में शुरू हुई थी। इसी परियोजना के अंतर्गत युनेस्को नई दिल्ली ने विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् के साथ मिलकर कई गतिविधियों की पहल की है।

प्रस्तुत दस्तावेज़ दिल्ली विश्वविद्यालय के विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र, विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् और युनेस्को द्वारा आयोजित कार्यक्रमों की श्रृंखला में तैयार हुआ है। यह दस्तावेज़ मूलतः शिक्षकों से और उनके ज़रिए कक्षा 6-9 के छात्रों से मुख़ातिब है। यह दस्तावेज़ इस मक़सद से तैयार किया गया है कि इसका उपयोग भारतीय स्कूलों में पूरक शिक्षण सामग्री के रूप में किया जाएगा। इक्कीसवीं सदी में विज्ञान व तकनीकी शिक्षा को एक ज़्यादा समग्र रूप में देखना ही इसका लक्ष्य है।

दस्तावेज़ में संकलित बारह स्क्रिप्ट्स का मैदानी परीक्षण किया जाएगा और ज़रूरी होने पर इनमें संशोधन किया जाएगा। यह कार्यक्रम अन्य एशियाई देशों में युनेस्को बैकॉक और विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् द्वारा चलाए जा रहे कार्यक्रमों के अनुरूप ही हैं।

यह दस्तावेज़ तो एक प्रक्रिया की शुरूआत भर है। यह प्रक्रिया विज्ञान शिक्षकों के लिए पूरक संसाधनों के विकास के साथ सम्पन्न होगी। इस काम को करने का बीड़ा युनेस्को व साथी संगठनों ने उठाया है।



डॉ. एम.एस. आलम  
प्रभारी अधिकारी  
युनेस्को नई दिल्ली

मार्च 2000



## आमुख

यह पुस्तक युनेस्को नई दिल्ली, विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् और दिल्ली विश्वविद्यालय के विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र के 15 माह के संयुक्त प्रयासों का परिणाम है।

जब युनेस्को नई दिल्ली ने युनेस्को-विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् के विश्वव्यापी कार्यक्रम प्रोजेक्ट 2000+ के एक हिस्से के रूप में सबके लिए वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता पर एक कार्यशाला आयोजित करने का निर्णय लिया, तो उसने इसके आयोजन में सहायता के लिए विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र से संपर्क किया। केंद्र के लिए तो यह उसकी स्कूली शिक्षा संबंधी गतिविधियों का स्वाभाविक विस्तार था। इसमें यह अवसर भी था कि भारत में शिक्षकों को वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता से परिचित कराया जा सके।

मई 1999 में दिल्ली में आयोजित हुई कार्यशाला में विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र शिक्षा के औपचारिक व औपचारिकेतर दोनों क्षेत्रों से भारतीय सहभागियों को ला पाने में सफल रहा। अपेक्षा यह थी कि ये सहभागी वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता की मूल भावना को आत्मसात् करेंगे, कुछ उदाहरणस्वरूप सामग्री पर गौर करेंगे और फिर ऐसी नई सामग्री बनाएंगे जो वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता की ज़रूरतों के अनुकूल हों और भारतीय परिस्थितियों में प्रासंगिक हों। इन सामग्रियों का उपयोग आगे आयोजित होने वाली क्षेत्रीय अनुवर्तन कार्यशालाओं में किया जाएगा। इन क्षेत्रीय कार्यशालाओं में शिक्षकों को अपनी कक्षा में उपयोग हेतु ऐसी स्क्रिप्ट्स स्वयं बनाने का प्रशिक्षण दिया जाएगा।

इस पुस्तक में शामिल बारह स्क्रिप्ट्स के प्रारंभिक संस्करण मई 1999 की कार्यशाला में तैयार हुए थे। जनवरी 2000 में आयोजित अनुवर्तन कार्यशाला में लेखकों ने इन स्क्रिप्ट्स की समीक्षा की। इन दो कार्यशालाओं के बीच के अंतराल में स्क्रिप्ट्स को सर्कुलेट करने व सम्पादकीय सुझावों के कई दौर चले। इस दौरान सम्पादकों ने लेखकों के जवाबों की प्रतीक्षा में कई वेचैन पल व्यतीत किए। अन्ततः हम यह पुस्तक प्रकाशित करने में सफल रहे।

हम अपने लेखकों के आभारी हैं कि उन्होंने अपने व्यस्त कार्यक्रमों में से मई 1999 की कार्यशाला के लिए पूरा एक सप्ताह निकाला और बगैर किसी शिकायत दिल्ली की गर्मी को झेला। बदकिस्मती से कुछ लेखक जनवरी 2000 की कार्यशाला में आकर दिल्ली की ठण्ड से मुकाबला करने का अवसर चूक गए। यदि उनकी स्क्रिप्ट्स में कोई दोष छूट गया हो, तो इसकी ज़िम्मेदारी स्पष्ट तौर पर संपादकों की है।

हम अपने स्रोत व्यक्तियों का शुक्रिया अदा करना चाहेंगे। त्रिभुवन विश्वविद्यालय, काठमाण्डू की शारदा महारजन ने अपने सौम्य ढंग से गर्मागर्मी के हर मौके पर एक आदर्श सुलहकार की भूमिका निभाई। युनेस्को नई दिल्ली में शिक्षा कार्यक्रम विशेषज्ञ मारिया मालेवी बिना चूके कार्यशाला के सत्रों में उपस्थित रहीं। हर महत्वपूर्ण मुद्दे पर उनके समर्थन के लिए हम उनके शुक्रगुज़ार हैं। हम युनेस्को नई दिल्ली के निदेशक प्रोफेसर मुग्यादी को इस कार्यक्रम में उनकी दिलचस्पी के लिए धन्यवाद देना चाहेंगे।

हम दिल्ली विश्वविद्यालय के दक्षिण परिसर के निदेशक प्रोफेसर अभय मानसिंह के शुक्रगुज़ार हैं कि उन्होंने निरंतर प्रशासनिक प्रक्रियाओं को सुगम बनाया। विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र के कर्मचारियों - श्री इन्द्रपाल सिंह, श्री अशोक बाबू और श्री नन्द बल्लभ चौबे - ने कार्यशाला को सफल बनाने के लिए अथक परिश्रम किया।

अन्त में, हम विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र के निदेशक प्रोफेसर पी.के. श्रीवास्तव का शुक्रिया अदा करते हैं। उन्होंने इस प्रयास में व्यक्तिगत रुचि ली और निरंतर अपना समर्थन दिया।

जैक हॉलब्रुक  
अमिताभ मुखर्जी  
विजय शंकर वर्मा



## विषय सूची

### भाग 1 - परिचय

प्रोजेक्ट 2000 + और दिल्ली कार्यशालाएँ	1
1. पृष्ठभूमि	
2. दिल्ली कार्यशाला के उद्देश्य	
3. स्थान, तारीखें और भागीदारी	
पृष्ठभूमि पर्चे- जैक हॉलब्रुक	4
1. वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियों का निर्माण व क्रियान्वयन	
2. वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता संबंधी पूरक शिक्षण सामग्रियों के मूल्यांकन का प्रपत्र	
सामग्री से जान-पहचान	15
1. वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता संबंधी आदर्श स्क्रिप्ट्स और सामग्रियों का निर्माण	
2. सौंझा शैक्षणिक लक्ष्य	
3. स्क्रिप्ट्स की संरचना पर टिप्पणियाँ	
4. स्क्रिप्ट्स का उपयोग कैसे करें	

### भाग 2 - स्क्रिप्ट्स

क्या हम मलेरिया से छुटकारा पा सकते हैं?	19
गहरा कुआँ बनाम मौत का कुआँ	28
क्या आपको बाज़ार में ठगा जा रहा है?	39
कालूलाल को ढेर चराने दूर क्यों जाना पड़ता है?	46
पेड़-पौधे - क्या हमें परवाह है?	56
कूड़े का क्या किया जाए?	66
क्या पता लगता है बैलों के दाँत देखकर?	76
क्या हम मौसम को काबू में ला सकते हैं?	87
बिजली सप्लाई इतनी गड़बड़ क्यों है?	96
अच्छी मिट्टी, ज़्यादा अन्न	105
क्या हम प्लास्टिक का अत्यधिक उपयोग कर रहे हैं?	112
मलकथा	123
///	
विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् - एक टीप	138
विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र - एक टीप	139
लेखक सूची	140



# प्रोजेक्ट 2000 + और दिल्ली कार्यशालाएँ

## 1. पृष्ठभूमि

युनेस्को - विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् (ICASE) - दिल्ली विश्वविद्यालय द्वारा वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्री विकास कार्यशालाओं का आयोजन 'प्रोजेक्ट 2000 + : सबके लिए वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता (STL)' के ढांचे के अंतर्गत किया गया था। ऐसी दो कार्यशालाएँ दिल्ली विश्वविद्यालय में हुई - पहली मई 1999 में तथा दूसरी जनवरी 2000 में। इन्हें सम्मिलित रूप से दिल्ली कार्यशालाएँ कहा जाएगा। इस परियोजना का शुभारंभ युनेस्को ने 'सबके लिए शिक्षा संबंधी विश्व सम्मेलन' (जोमतिएन 1990) की सिफारिशों के आधार पर, ICASE व अन्य संगठनों के सहयोग से 1993 में किया था।

जोमतिएन सम्मेलन में स्वीकार किया गया था कि "उच्च शिक्षा तथा वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता और क्षमता को सुदृढ़ करने के लिए उपयुक्त व बुनियादी शिक्षा का मूलभूत महत्व है। यह आत्मनिर्भरता के विकास का भी आधार है।" प्रोजेक्ट 2000 + का लक्ष्य हर स्तर पर विज्ञान व तकनीकी शिक्षा में सुधार करना व उसमें फिर से जान फूँकना है। इसमें पर्यावरण व मानव जीवन की गुणवत्ता से संबंधित उन विश्वव्यापी सरोकारों को भी याद रखा गया है जो राष्ट्र संघ पर्यावरण व विकास सम्मेलन (रिओ सम्मेलन 1992) के अजेण्डा 21 में प्रस्तुत हुए थे।

### प्रोजेक्ट 2000 + का सबव

प्रोजेक्ट 2000 + ICASE और युनेस्को का एक प्रयास है जिसमें वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता में उच्चतर स्तर हासिल करने हेतु ऍक्शन के लिए विश्वव्यापी समर्थन जुटाया जाएगा। इस ऍक्शन में सरकारी व गैर-सरकारी संस्थाएँ राष्ट्र स्तर पर संयुक्त रूप से भागीदार होंगी। यह माना गया है कि इस तरह की उच्चतर वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता इक्कीसवीं सदी के लिए अनिवार्य है। युनेस्को द्वारा आयोजित एक अंतर्राष्ट्रीय मंच के सहभागियों द्वारा प्रस्तुत घोषणा पत्र में सरकारों तथा अन्य संस्थाओं की सक्रियता की ज़रूरत को रेखांकित किया गया है।

सबके लिए शिक्षा संबंधी विश्व सम्मेलन (1990) में घोषणा की गई थी कि "..... प्रत्येक व्यक्ति ..... शिक्षा के उन अवसरों से लाभ उठा पाए जो सीखने की मूलभूत ज़रूरतों को पूरा करने के लिये निर्मित किए गए हैं। इन ज़रूरतों में अनिवार्य औजार (जैसे साक्षरता) तथा सीखने से संबंधित मूलभूत विषय वस्तु (ज्ञान, हुनर, मूल्य व प्रवृत्तियाँ) दोनों ही शामिल हैं जो मनुष्यों के लिए अपने जीवन की गुणवत्ता में सुधार लाने, सोच-समझकर निर्णय लेने और सीखना जारी रखने के लिए ज़रूरी हैं।"

यह ज़रूरी है कि वर्तमान शिक्षा ऐसे नागरिक तैयार करे जो उत्पादक जीवन जीने तथा अच्छे जीवन का आनंद लेने की क्षमता रखते हों। इसे हासिल करने के लिए ज़रूरी है कि स्थानीय, राष्ट्रीय व अंतर्राष्ट्रीय स्तरों पर जनसंख्या, स्वास्थ्य, पोषण व पर्यावरण के साथ-साथ टिकाऊ विकास जैसे मुद्दों से संबंधित सामाजिक समस्याओं को सुलझाया जाए। इन सामाजिक मुद्दों को समझने तथा ज़रूरी ऍक्शन के क्रियान्वयन से संबंधित निर्णय लेने, दोनों दृष्टि से नागरिकों में उच्च स्तर की वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता आवश्यक है। किन्तु कई देशों की स्कूली विज्ञान शिक्षा में ऐसा कुछ है नहीं जिससे छात्रों को यह साक्षरता हासिल करने में मदद मिले। वे अपने ज्ञान को सामाजिक मुद्दों पर लागू करने का आत्म विश्वास तक हासिल नहीं कर पाते।

### प्रोजेक्ट 2000 + के लक्ष्य

प्रोजेक्ट 2000 + स्वीकार करता है कि आज वैज्ञानिक व तकनीकी रूप से साक्षर समाज बहुत ज़रूरी है और प्रोजेक्ट का प्रयास है कि -

- (1) सबके लिए वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता के विकास को बढ़ावा देने के तरीके खोजे जाएँ
- (2) ऐसे (औपचारिक व औपचारिकतर दोनों तरह के) शिक्षा कार्यक्रम विकसित किए जाएँ जिनसे सब लोगों में यह क्षमता उत्पन्न हो कि वे अपनी बुनियादी ज़रूरतें पूरी कर सकें और साथ ही टेक्नॉलॉजी आधारित समाज में उत्पादक भूमिका निभा सकें।
- (3) सरकारी व गैर सरकारी संगठनों के व्यक्तियों को शामिल करके राष्ट्रीय कार्य दलों के गठन को प्रोत्साहित किया जाए। ये कार्य दल बेहतर वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता के लिए कार्यक्रम शुरू करें तथा ऐसी परियोजनाओं को मदद दें जो वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता के वांछित पहलुओं को आगे बढ़ाती हों।
- (4) ऐसी विभिन्न परियोजनाओं के विकास को बढ़ावा दिया जाए जो जीवन की गुणवत्ता व उत्पादकता को बढ़ाने तथा सबके लिए वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता हासिल करने में सहयोग व एकजुटता को बढ़ावा देने में सहायक हों।
- (5) विज्ञान व टेक्नॉलॉजी शिक्षकों व नेतृत्व के निरंतर पेशेवर (व्यावसायिक) विकास के लिए दिशा-निर्देश प्रदान किए जाएँ।
- (6) वर्तमान व प्रस्तावित कार्यक्रमों के मूल्यांकन में सहायता दी जाए ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता के लक्ष्य पूरे हो रहे हैं।

### पूरक शिक्षण सामग्री की ज़रूरत

विज्ञान शिक्षा को 21वीं सदी के लिए अधिक प्रासंगिक बनाने की दृष्टि से एक तरीका यह हो सकता है कि वैज्ञानिक और तकनीकी साक्षरता संबंधी पूरक शिक्षण सामग्री का इस्तेमाल किया जाए। ये सामग्रियाँ पाठ्यपुस्तकों का विस्तार नहीं बल्कि शिक्षक के लिए अतिरिक्त संसाधन हैं। ये ऐच्छिक हैं तथा शिक्षक इनका इस्तेमाल तब कर सकते हैं जब उन्हें ऐसा करना उपयुक्त लगे। यदि ये सामग्रियाँ छात्रों को वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता संबंधी गतिविधियों में शामिल होने का मौका देती हैं तो इनसे सीखने में मदद मिलेगी और छात्र वांछित शैक्षिक लक्ष्य की ओर बढ़ेंगे। दिल्ली कार्यशालाओं का लक्ष्य इस ढांचे के अंतर्गत उदाहरण सामग्रियाँ तैयार करना था।

प्रोजेक्ट 2000 + की शुरुआत के बाद एशिया-प्रशांत क्षेत्र में पहला कार्यक्रम 'सबके लिए वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता' पर एक क्षेत्रीय कार्यशाला रही। इसका आयोजन 1994 में टोक्यो के राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान संस्थान ने किया था। इस कार्यशाला में विज्ञान व टेक्नॉलॉजी शिक्षा में सीखने-सिखाने की ऐसी सामग्री विकसित करने की ज़रूरत के मुद्दे पर भी चर्चा हुई जो इक्कीसवीं सदी के लिए प्रासंगिक हो। इसके मददे नज़र आइकेस ने युनेस्को के सहयोग से सामग्री विकास कार्यशालाएँ आयोजित कीं। पूर्वी यूरोप के लिए एस्टोनिया में, दक्षिण एशिया के लिए पाकिस्तान में तथा दक्षिण अमरीका के लिए अर्जेन्टाइना में कार्यशालाएँ आयोजित की गईं। इसके बाद सीखने-सिखाने की अतिरिक्त सामग्री तैयार करने तथा पाकिस्तान क्षेत्रीय कार्यशाला में विकसित उदाहरणार्थ सामग्री के मूल्यांकन हेतु एक कार्यशाला मनीला में आयोजित की गई। इसी प्रकार से नेपाल के लिए प्रासंगिक वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्री निर्माण हेतु एक कार्यशाला काठमाण्डू में 1998 में हुई। प्रत्येक कार्यशाला में सहभागियों ने वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता की सीखने-सिखाने की पूरक संसाधन सामग्रियाँ विकसित करने के लिए सुझाए गए मापदंडों व शैक्षिक उद्देश्यों की अपनी समझ के अनुसार उदाहरण सामग्रियाँ तैयार करने के प्रयास किए।

इन सामग्रियों व दिल्ली कार्यशालाओं में निर्मित सामग्री को इस तरह विकसित किया गया है कि शिक्षक इनकी मदद से छात्रों को वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता से जुड़े व्यापक शैक्षिक लक्ष्यों को प्राप्त करने को प्रेरित कर सकें। अपेक्षा है कि ऐसी सारी सामग्रियों का मैदानी परीक्षण किया जाएगा तथा परीक्षण से प्राप्त फीडबैक के आधार पर इनमें संशोधन

किए जाएँगे। इन कार्यशालाओं को तो सदैव से ही विकास की एक निरंतर प्रक्रिया की शुरुआत भर माना गया है। इस प्रक्रिया के दौरान ये पूरक संसाधन शिक्षकों को भी उदाहरणार्थ उपलब्ध कराए जाएँगे- मुद्रित रूप में भी और इंटरनेट पर भी। विचार यह है कि इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप अन्ततः स्कूली शिक्षक स्वयं वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियाँ बना पाएँगे और अपने छात्रों के साथ इनका इस्तेमाल कर पाएँगे।

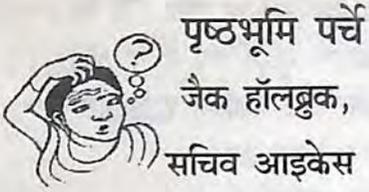
## 2. दिल्ली कार्यशालाओं के उद्देश्य

अन्य कार्यशालाओं की तरह दिल्ली कार्यशालाओं का उद्देश्य भी वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता संबंधी सीखने-सिखाने की अतिरिक्त सामग्रियों का विकास करना था। अंतर सिर्फ यह था कि यहाँ भारतीय संदर्भ का ख्याल रखा गया ताकि सामग्रियाँ खास तौर से भारतीय स्कूलों के अनुकूल हों। उम्मीद यह थी कि इस काम में पिछली कार्यशालाओं में विकसित उदाहरणार्थ सामग्रियों से प्रेरणा ली जाएगी और उनके मूल्यांकन के सबक ध्यान में रखे जाएँगे। विशिष्ट रूप से दिल्ली कार्यशालाओं के उद्देश्य निम्नानुसार थे -

1. पूर्व की कुछ कार्यशालाओं में निर्मित पूरक शिक्षण सामग्रियों का मूल्यांकन, वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता विकसित करने हेतु प्रस्तावित मापदंडों पर विचार तथा ऐसी अतिरिक्त सामग्रियों का निर्माण जो भारतीय स्कूलों के उपयुक्त हों।
2. शिक्षक-आधारित मूल्यांकन के Formative व Summative मापदंड तैयार करना ताकि यह पता लगाया जा सके कि सामग्रियों के आलेख व डिज़ाइन सबके लिए वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता का लक्ष्य प्राप्त करने के लिहाज़ से कितने उपयुक्त हैं।
3. सीखने-सिखाने की सामग्रियों के परीक्षण के संभावित तरीकों तथा ऐसे परीक्षणों से फीडबैक प्राप्त करके सामग्रियों में संशोधन की प्रक्रिया पर विचार-विमर्श।
4. वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता को बढ़ावा देने हेतु युनेस्को के सहयोग से देश के विभिन्न प्रान्तों में अनुवर्तन कार्यशालाएँ आयोजित करने की भावी योजना बनाना।

## 3. स्थान, तारीखें और भागीदारी

दिल्ली विश्वविद्यालय के विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र (CSEC) द्वारा आयोजित प्रथम कार्यशाला विश्वविद्यालय के मुख्य परिसर में 17-23 मई 1999 को आयोजित की गई थी। देश के विभिन्न हिस्सों के 30 विज्ञान शिक्षकों ने इसमें भाग लिया। पाँच स्रोत व्यक्ति शामिल हुए : एक युनेस्को से, दो आईकिस से तथा दो विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र से। अगली कार्यशाला दिल्ली में 14 से 16 जनवरी 2000 तक चली। द्वितीय कार्यशाला इस दृष्टि से आयोजित की गई थी कि लेखक पूर्व में उनके द्वारा विकसित स्क्रिप्ट्स को एक बार फिर देख सकें और यदि कोई मैदानी परीक्षण किया गया हो, तो उसके फीडबैक के आधार पर उपयुक्त परिवर्तन कर सकें। इस प्रकाशन को दिल्ली की दो कार्यशालाओं का समेकित नतीजा माना जा सकता है।



पृष्ठभूमि पर्व

जैक हॉलब्रुक,

सचिव आइकेस

## 1. वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियों का निर्माण व क्रियान्वयन

### भूमिका

इससे पहले कि शिक्षक स्वयं वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता शिक्षण सामग्रियाँ बना पाएँ, यह ज़रूरी है कि वे वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता की मूल भावना को समझें। इसके अभाव में सामग्रियों में वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता शिक्षण की झलक नहीं मिलेगी और वे मात्र एक और शिक्षण संसाधन बनकर रह जाएँगी। यह अनुमान है कि सावधानीपूर्वक रचित वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियाँ शिक्षक को वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता के ढंग से पढ़ाने को निर्दिष्ट करेंगी और इस दिशा में उनके शिक्षण उद्देश्यों को स्वीकार करेगी।

वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियाँ बनाने के लिए पहले शिक्षकों को यह समझना होगा कि वे पाठ्यपुस्तक नहीं लिख रहे हैं। दरअसल, वे जो कुछ तैयार करेंगे वह पूरक शिक्षण सामग्री के रूप में होगी। हो सकता है कि अन्य शिक्षक छात्रों के साथ इसका उपयोग करें, या शायद न भी करें। यदि इसका उपयोग किया गया तो उम्मीद है कि इससे छात्रों का सीखने का अनुभव और समृद्ध होगा तथा इससे छात्रों में विज्ञान के प्रति एक सकारात्मक रुख बनाने में मदद मिलेगी। यदि इसे छोड़ दिया गया, तो छात्र किसी अवधारणा से वंचित नहीं रहेंगे।

अर्थात् शिक्षक ऐसी पूरक शिक्षण सामग्रियाँ लिख रहे हैं जो विज्ञान शिक्षा का एक व्यापक स्वरूप प्रस्तुत करेंगी और छात्रों को ऐसे शिक्षण अनुभव में प्रत्यक्ष भागीदारी का अवसर देंगी। लिहाज़ा सामग्री का अपना पैटर्न हो सकता है तथा इसमें ऐसे पहलुओं पर जोर दिया जा सकता है जो वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता के लिए उपयुक्त माने जाते हैं। इसमें उन रणनीतियों को शामिल किया जा सकता है जिन्हें पहले के खंडों में वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता शिक्षण के महत्वपूर्ण पहलू माना गया है। इसमें शिक्षण के उन तौर-तरीकों व कक्षा के एक ऐसे माहौल पर जोर दिया जा सकता है जो सीखने को बढ़ावा देने में उपयोगी माने जाते हैं। नीचे एक ढाँचे का प्रस्ताव दिया जा रहा है। इससे वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता की भावना के अनुरूप शिक्षण सामग्री बनाने व उसे कक्षा में कारगर ढंग से इस्तेमाल करने में मदद मिलेगी।

### शुरू कैसे करें

सुझाव यह है कि शिक्षक वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्री बनाने की शुरुआत किसी ऐसे मुद्दे या सरोकार से करें जो उनके छात्रों के सामाजिक संदर्भ में से उभरा हो और विज्ञान कक्षा में अध्ययन के लायक हो। यह मुद्दा या सरोकार किसी छात्र द्वारा कक्षा में पूछे गए सवाल से उभर सकता है (प्रायः प्राथमिक कक्षाओं में ऐसा होता है) या यह कोई सामयिक बात हो सकती है जिसे छात्र मानते हैं कि वह उन्हें या उनके परिवार, समुदाय को प्रभावित करती है अथवा कर सकती है (ऐसे मुद्दे प्रायः अखबारों, टी.वी., रेडियो जैसे संचार माध्यमों पर व्यक्त होते हैं)। मसलन सामान्यतः विज्ञान शिक्षण सामग्री में पाए जाने वाले 'घर में ऊर्जा' की बजाय शुरुआत यों हो सकती है कि 'घर पर ऊर्जा की बचत कैसे करें'। या 'क्लोरोन से ऑक्सीकरण' जैसे वैज्ञानिक जुम्ले के स्थान पर 'कपड़े साफ कैसे करें' बेहतर साबित होगा।

*कार्यशाला सहभागियों को क्या लगता है कि सरोकार या मुद्दे की पहचान कैसे करनी चाहिए?*

यहाँ प्रमुख बात यह है कि मुद्दे या सरोकार की प्रासंगिकता को छात्रों की नज़र से देखा जा रहा है। इसके मद्दे नज़र प्राथमिकता का निर्मांकित क्रम प्रस्तावित है :



1. सर्वोत्तम चुनाव - छात्र
2. दूसरा विकल्प - शिक्षक (अखबार या टीवी जैसे द्वितीयक स्रोत से विचार लेकर)
3. या शिक्षक - (किसी पाठ्यपुस्तक वगैरह से शीर्षक लेकर कृत्रिम रूप से पहल करके)

### सामग्री का शीर्षक

सहभागियों को अपनी सामग्रियों का शीर्षक सुझाने दें। सहभागी किस तरह का शीर्षक सुझाते हैं?

सहभागियों को यह समझना चाहिए कि ऐसा शीर्षक देना ज़रूरी है जिसमें सामाजिक प्रसंग की झलक हो। यहाँ छात्रों की नज़र में शिक्षण सामग्री की प्रासंगिकता एक प्रमुख बात है। अक्सर विषय को बहुत व्यापक बनाने की प्रवृत्ति होती है (जैसे ध्वनि प्रदूषण, स्वास्थ्य की देखभाल, घर के लिए ऊर्जा)। ज्यादा उपयुक्त शीर्षक वह होगा जिसका दायरा ऐसा हो जिसे 1-2 पाठों में पढ़ाया जा सके (जैसे, हमारी सेहत पर शोरगुल का असर, संतुलित आहार की पहचान, घर तक बिजली पहुँचाना)। इसके बाद यह जाँच कर लेना होगा कि शीर्षक छात्रों की नज़र में किसी प्रासंगिक मुद्दे या सरोकार को प्रतिबिम्बित करता हो (जैसे चटपटी चीज़ें - क्या ये पौष्टिक होती हैं? या क्या मेरा नाश्ता मेरे लिए अच्छा था? या ट्रांसफॉर्मर- बिजली बचाने वाला) और इसमें उस विज्ञान की भी झलक होनी चाहिए जो वांछित पाठ्यक्रम का अंश है।

### छात्रों के सीखने की प्रक्रिया का मार्गदर्शन

यह शिक्षक का हुनर है कि वह चुने गए शीर्षक के अंतर्गत ऐसी गतिविधि (या गतिविधियाँ) खोजे जिससे छात्रों को संबंधित मुद्दे या सरोकार को विज्ञान शिक्षा के परिप्रेक्ष्य में समझने में मदद मिले। सामग्रियाँ शैक्षिक दृष्टि से उत्तम होनी चाहिए। सामग्रियाँ ऐसी हों कि छात्रों को ज़रूरी वैज्ञानिक पृष्ठभूमि हासिल हो सके और उन्हें इस बात का पर्याप्त फीडबैक भी मिले कि वे संबंधित अवधारणाओं व हुनरों को किस हद तक समझ पाए हैं। इसके अलावा सामग्रियों में सम्प्रेषण हुनर पर भी ध्यान दिया जाना चाहिए।

### छात्रों का उत्साह

सीखने की प्रक्रिया का एक महत्वपूर्ण हिस्सा छात्रों का उत्साह है। छात्रों को विज्ञान शिक्षा के उद्देश्य का पता होना चाहिए तथा यह पता होना चाहिए कि ये उद्देश्य उनके लिए महत्वपूर्ण हैं (प्रासंगिकता)। उद्देश्यों का स्पष्ट उल्लेख स्क्रिप्ट में होना चाहिए।

शिक्षक द्वारा अपनाई गई शिक्षण शैली का गहरा असर छात्रों के उत्साह पर पड़ता है। शिक्षक को चाहिए कि

- (क) वह यह बताए कि सीखना क्या है व इसका मकसद क्या है।
- (ख) वह सीखने की प्रक्रिया का संबंध छात्रों की ज़रूरतों से जोड़े।

### शैक्षिक घटकों की समझ

वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता शिक्षा में एक प्रमुख मान्यता यह है कि विज्ञान शिक्षा का लक्ष्य छात्रों को सुशिक्षित बनाना है। यह पर्याप्त नहीं है कि चन्द तथ्य पढ़ा दिए जाएँ या छात्रों को कुछ अलग-अलग अवधारणाएँ अर्जित करने का मार्गदर्शन दे दिया जाए। विज्ञान शिक्षण का लक्ष्य यह होना चाहिए कि छात्र उन सारे शैक्षिक लक्ष्यों को अर्जित कर पाएँ जो उस आयु समूह की कक्षा के लिए निर्धारित हैं। प्रत्येक स्क्रिप्ट में यह उल्लेख होना चाहिए कि प्रस्तावित गतिविधियों को करते हुए छात्र कौन से लक्ष्य हासिल करेंगे।

सुझाव यह है कि शैक्षिक लक्ष्यों को चार उपवर्गों में बाँट दिया जाए ताकि प्रत्येक क्षेत्र रेखांकित हो सके। किन्तु कहने का तात्पर्य यह नहीं है कि इन क्षेत्रों का शिक्षण एक-दूसरे से स्वतंत्र किया जा सकता है या नीचे दिए गए विवरण मात्र एक-एक गुण पर ही लागू होते हैं। विवरणों से मात्र यह संकेत देने का प्रयास है कि शिक्षण के कई पहलू हैं जिन्हें वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियों में शामिल किया जाना चाहिए और इनसे जुड़े गुणों के संबंध में कुछ



दिशा-निर्देश दिए जाने चाहिए।

प्रस्ताव यह है कि वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्री का निर्माण करते समय इन चारों क्षेत्रों में लक्ष्य निरूपित किए जाएँ, अर्थात् प्रत्येक क्षेत्र में कम से कम एक लक्ष्य हो तथा इन्हें निम्नानुसार क्रम में रखा जाए :

सामाजिक मूल्य	(कारण सहित निर्णय लेना)
वैज्ञानिक पद्धति	(विज्ञान के हुनर)
निजी हुनर	(खास तौर से सम्प्रेषण व सहयोग के हुनर)
विज्ञान की अवधारणाएँ	(विज्ञान की जानकारी को समझना व लागू करना तथा उच्च स्तरीय संज्ञान की कुशलताएँ, जैसे विश्लेषण, मूल्यांकन, समस्या सुलझाना आदि)

सहभागियों को मौका दें कि वे स्क्रिप्ट के लिए चुने गए विषय के अंतर्गत उपरोक्त प्रत्येक क्षेत्र में शैक्षिक लक्ष्य निर्धारित करें। ज़रूरी हो तो प्रत्येक क्षेत्र में एक से अधिक शैक्षणिक लक्ष्य भी जोड़े जा सकते हैं किन्तु सामग्री को वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्री बनाने के लिए आवश्यक है कि चारों क्षेत्रों में कम से कम एक-एक लक्ष्य अवश्य हो।

### शिक्षण

हमारा अपना एहसास है कि

- पद्धति समाज से विज्ञान की ओर होनी चाहिए
- प्रासंगिकता छात्रों के नज़रिये से देखी जाए, और
- शिक्षण की रफ़्तार छात्रों के लिए उपयुक्त हो।

इसका तात्पर्य यह होगा कि प्रत्येक सामग्री में निम्नलिखित बातों का समावेश हो।

#### (क) प्रसंग

प्रसंग सीखने का 'परिदृश्य' निर्धारित करता है। यह प्रसंग अखबार की कतरन, कोई केस स्टडी, कोई काल्पनिक स्थिति या प्रयोग का अवलोकन हो सकता है। इसका मक़सद सीखने का एक संदर्भ प्रस्तुत करना तथा छात्रों में उत्साह पैदा करना है।

#### (ख) छात्रों की गतिविधियाँ

स्क्रिप्ट में छात्रों की गतिविधियाँ अवश्य हों। गतिविधियों के बग़ैर इसे वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्री के रूप में मान्य नहीं किया जा सकता। अलबत्ता गतिविधियाँ विविध क्रिम की हो सकती हैं। इनमें निजी लेखन, चित्रांकन या प्रस्तुतीकरण, चर्चा हेतु सामूहिक कार्य, प्रायोगिक कार्य, प्रस्तुतीकरण तैयार करना, दृष्टिकोण विकसित करना, प्रश्नावली बनाना, पुस्तकालय में खोज करना, पूरी कक्षा की गतिविधियाँ, जैसे विचार मंथन, कक्षा द्वारा एक्शन की योजना बनाना आदि शामिल हो सकते हैं। कक्षा द्वारा एक्शन के अंतर्गत सामुदायिक नेताओं को पत्र, जन जागृति के लिए पोस्टर, नाटक में भाग लेना, कक्षा में वाद-विवाद या ग्राम पंचायत में निर्णय प्रक्रिया का रूपक आदि आ सकते हैं।

यह ज़रूरी है कि प्रत्येक छात्र-गतिविधि सीखने की एक स्थिति हो। गतिविधि का मतलब खेलकूद नहीं है। इसका अर्थ है कि गतिविधियाँ किसी स्पष्टतः परिभाषित उद्देश्य के लिए की जाएँगी। अर्थात् प्रत्येक गतिविधि का संबंध किसी विशिष्ट उद्देश्य या उद्देश्यों की पूर्ति से होगा। गतिविधि और उद्देश्य के बीच संबंध स्पष्ट होना चाहिए।



सहभागियों को अवसर दें कि वे स्क्रिप्ट का छात्र-गतिविधि घटक इस तरह बनाएँ कि उसमें निम्नलिखित बातें शामिल हों

(क) एक प्रसंग

(ख) गतिविधियाँ

गतिविधियों को 'तुम्हारे कार्य' कहना उपयोगी रहेगा।

### शिक्षण रणनीतियाँ

यह भी स्पष्ट होना चाहिए कि सीखने की प्रक्रिया किस तरह आगे बढ़ेगी। इसका सबसे उम्दा तरीका यह होगा कि एक प्रस्तावित शिक्षण रणनीति बताई जाए जिसमें यह उल्लेख हो कि शिक्षक द्वारा कौन से कार्य किए जाएँगे ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि छात्रों की गतिविधियाँ सुचारु रूप से चलें और अपने लक्ष्य की पूर्ति करें। सुझाव यह है कि शिक्षण रणनीति एक क्रमबद्ध ढंग से दी जाए। यह पाठ के प्रारंभ से शुरू होकर छात्रों द्वारा किए जाने वाले विभिन्न कार्यों का समावेश करते हुए आगे बढ़े। शिक्षण रणनीति का ब्यौरा देते हुए शिक्षक की भूमिका स्पष्ट की जानी चाहिए। यह भूमिका अवलोकन करने, सुनने, छोटी-छोटी टोलियों में छात्रों से बातचीत करने या छात्रों का आकलन करने आदि की हो सकती है। यह सुझाव है कि प्रस्तावित शिक्षण रणनीति के प्रत्येक कदम को क्रमांक दिया जाए तथा प्रत्येक क्रमांक का संबंध पाठ में शिक्षक द्वारा अपनाई जाने वाली अलग-अलग रणनीति से हो।

सहभागी अब शिक्षक निर्देशिका का प्रथम भाग तैयार कर सकते हैं जिसमें शिक्षण रणनीतियों का ब्यौरा क्रमवार होगा। सहभागियों को यह इतने विस्तार में देना चाहिए कि कोई अन्य शिक्षक भी प्रस्तावित रणनीति को स्पष्ट रूप से समझ सके।

### छात्रों के कार्य व शैक्षणिक लक्ष्यों का संबंध

छात्रों की अपेक्षित उपलब्धियों का उल्लेख प्रथम पृष्ठ पर लिखित शैक्षणिक लक्ष्यों में होगा। छात्रों द्वारा इन लक्ष्यों की प्राप्ति का मार्ग 'तुम्हारे कार्य' शीर्षक से प्रस्तुत छात्र-गतिविधियों में बताया जाएगा।

यह सुझाव है कि छात्रों के कार्य व उनके लक्ष्यों का परस्पर संबंध स्पष्ट तौर पर एक तालिका के रूप में दिया जाए। यह शिक्षक निर्देशिका का भी भाग होगा। सहभागियों को मार्गदर्शन दिया जाए कि वे एक तालिका बनाएँ जिसमें शैक्षणिक लक्ष्यों व छात्रों के कार्यों का संबंध स्पष्ट रूप से दर्शाया गया हो। प्रत्येक लक्ष्य का संबंध एक या एक से अधिक कार्य से हो।

### छात्रों की उपलब्धियों का आकलन

शिक्षक के लिए सबसे महत्वपूर्ण बात यह जानना है कि क्या छात्रों ने लक्ष्यों को अपेक्षित स्तर तक हासिल कर लिया है। यह आकलन-घटक की विषय वस्तु है।

आकलन-घटक शिक्षक को यह जानने में मदद करता है कि क्या छात्रों ने सामाजिक मूल्यों, विज्ञान की पद्धति, निजी हुनर तथा विज्ञान की अवधारणाओं से संबंधित विभिन्न लक्ष्य हासिल कर लिए हैं। शिक्षक इनका आकलन कैसे करे, यह स्पष्ट रूप से बताया जाना चाहिए। आकलन formative या summative प्रक्रिया से हो सकता है।

यह सुझाव है कि आकलन के मापदंडों को 3 स्तरों पर लक्षित किया जाए :

स्तर x	अस्वीकार्य, लक्ष्य की प्राप्ति नहीं दिख रही
स्तर ✓	स्वीकार्य, सिखाए गए हुनरों का स्पष्ट प्रदर्शन



स्तर ✓✓ स्वीकार्य से बेहतर, छात्र अपेक्षित स्तर से बढ़कर हुनर का प्रदर्शन करे या छात्र सीखने से संबंधित अतिरिक्त मांग को भी पूरा करने को तैयार हो।

सहभागी सामग्री में आकलन-घटक जोड़ें और यह दर्शाएँ कि आकलन किस ढंग से होगा- formative या/और summative? आकलन में शैक्षणिक लक्ष्य के समस्त क्षेत्रों का समावेश हो तथा विज्ञान की पद्धति व विज्ञान की अवधारणाओं की अवहेलना न हो।

### शिक्षण सामग्री को अंतिम रूप

ऊपर दिए गए दिशा-निर्देशों के अंतर्गत शिक्षण सामग्री का बड़ा हिस्सा पूरा किया जा सकेगा। इसमें कुछ अन्य पहलू जोड़े जा सकते हैं, जो शिक्षकों को बहुत उपयोगी लगते हैं।

**शामिल की गई वैज्ञानिक अवधारणाओं की सूची-** इससे शिक्षकों को यह जानने में मदद मिलती है कि सामग्री पाठ्यक्रम के किस भाग से सर्वाधिक संबंध रखती है।

**छात्रों के लिए पर्चे-** इनको शामिल करने से शिक्षक को यह पता रहता है कि शिक्षण प्रक्रिया के दौरान छात्रों को मार्गदर्शन देने हेतु किस सामग्री का उपयोग किया जा सकता है। चूँकि शिक्षक चाहेंगे कि पाठ व उसकी दिशा का संचालन वे करें, इसलिए छात्र पर्चों को पाठ के शुरू में छात्रों को दी जाने वाली सामग्री में शामिल न करके शिक्षक निर्देशिका के एक हिस्से के रूप में दिया जाता है।

**पृष्ठभूमि जानकारी-** शिक्षक चाहते हैं कि उन्हें संबंधित वैज्ञानिक जानकारी दी जाए, खासकर तब जब ऐसी जानकारी किताबों में आसानी से उपलब्ध न हो। विज्ञान के सामाजिक पक्षों की जानकारी प्रायः आम पाठ्यपुस्तकों में नहीं मिलती और स्वयं शिक्षकों को इस क्षेत्र में अपने ज्ञान पर विश्वास नहीं होता।

सहभागियों को अपनी सामग्रियों में ऐसे अतिरिक्त तत्व सुझाने का अवसर दें जो उपयोगी हो सकते हैं।

### कक्षा में क्रियान्वयन

कक्षा में अपने छात्रों व उनकी अभिरुचियों व ज़रूरतों के मद्दे नज़र शिक्षक को ही उपयुक्त शिक्षण सामग्री का चयन करना चाहिए और यह भी तय करना चाहिए कि इसका उपयोग किस समय किया जाए।

सहभागियों के विचार से शिक्षण शुरू होने से पहले क्या-क्या ज़रूरी है?

शिक्षक को सामग्री से परिचित होना चाहिए तथा शिक्षण के लिए तैयार होना चाहिए। तैयारी का एक पक्ष यह सुनिश्चित करना होगा कि सारी सहायक सामग्री उपलब्ध है। खासतौर से छात्रों को भूमिका वाले पन्ने तथा छात्र निर्देशिका की एक-एक प्रति मिलनी चाहिए। बेहतर तो यह होगा कि प्रत्येक छात्र को एक-एक प्रति मिले किन्तु टोलीवार प्रतियों से भी काम चल सकता है। (ज़रूरी हो तो इसे कार्य-कार्ड के रूप में भी तैयार किया जा सकता है।) ज़्यादा परिष्कृत परिस्थिति में तो छात्र इन निर्देशों को ई-डाक (e-mail) से भी उतार सकते हैं।

क्या सहभागियों को लगता है कि उन्हें प्रस्तावित शिक्षण रणनीति में फेरबदल करने की छूट है?

शिक्षकों को चाहिए कि वे प्रस्तावित शिक्षण रणनीति को ध्यान से पढ़ लें। यह रणनीति सावधानीपूर्वक इस दृष्टि से विकसित की गई है कि छात्र गतिविधियों का संबंध प्रस्तावित शैक्षणिक लक्ष्यों से बन पाए। अलबत्ता यह तो नहीं हो सकता कि शिक्षण सामग्री शिक्षक की निपुणता का स्थान ले ले। सामग्रियों में प्रस्तुत शिक्षण रणनीति मात्र एक सुझाव ही होना चाहिए और शिक्षकों को यह छूट होनी चाहिए कि वे परिस्थितियों के अनुसार इसमें फेरबदल कर सकें।



जब शिक्षक रणनीति को बदलें तो उन्हें यह ध्यान रखना होगा कि शैक्षणिक लक्ष्य ही पाठ का एकमात्र मकसद रहे। परिवर्तन करने का एक आम कारण यह होता है कि सारी गतिविधियों को पूरा करने के लिए पर्याप्त समय नहीं होता। इसका मतलब यह हो जाता है कि गतिविधियों में कटौती होती है। आकलन-घटक के दौरान शिक्षकों को चौकन्ना रहना होगा कि छात्र सचमुच कुछ सीख रहे हैं।

### मूल्यांकन

ज़ाहिर है कि यदि इस तरह की शिक्षण सामग्रियाँ अपनी अपेक्षाओं को पूरा नहीं करती तो वे बेमानी हैं। यदि ये छात्रों में रुचि नहीं जगाती तो शायद ही ये उनमें उत्साह पैदा कर पाएँ। तब एक प्रमुख शैक्षणिक उद्दीपन नदारद होगा। यदि प्रस्तुत गतिविधियों की मदद से लक्ष्यों की प्राप्ति नहीं हो सकती तो सीखने की प्रक्रिया होगी नहीं और छात्रों का वक्त बर्बाद होगा। यदि शिक्षक द्वारा किया गया आकलन दर्शाता है कि छात्रों को इस अनुभव से कुछ हासिल नहीं हो रहा है तो यह ज़रूरी हो जाएगा कि शिक्षक सुधार के उपाय करें।

इस सबसे पता चलता है कि शिक्षण सामग्रियों का प्रायोगिक परीक्षण ज़रूरी है। यदि परीक्षण का यह काम कई शिक्षक करें तो उनके अनुभवों के परिणामों के आधार पर सामग्री में परिवर्तन करके इसे एक बेहतर शिक्षण संसाधन बनाया जा सकता है।

इस तरीके की एक दिक्कत यह है कि शिक्षक प्रायः अन्य शिक्षकों की मदद करने के मामले में बहुत कमज़ोर होते हैं। एक बार यदि वे समझ जाएँ कि किसी स्थिति को कैसे सम्भालें, तो वे यह मानकर चलते हैं कि अन्य शिक्षक भी इस बात को समझ गए हैं। ज़ाहिर है कि ऐसा सोचना गलत है किन्तु इसका मतलब यह है कि शिक्षकों के लिए यह समझा पाना कठिन होता है कि सामग्री में क्या गड़बड़ी है या इसे बेहतर कैसे बनाया जा सकता है। इस स्थिति से निपटने में मदद के लिए यहाँ एक मूल्यांकन प्रपत्र दिया जा रहा है।



## 2. वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता संबंधी पूरक शिक्षण सामग्रियों के मूल्यांकन का प्रपत्र

(अपनी कक्षा में वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्री का उपयोग करने वाले शिक्षकों द्वारा भरा जाएगा।)

सामग्री का उपयोग करने के लिए धन्यवाद। क्या हम आपसे निर्मांकित प्रश्नावली पूरी करने का अनुरोध कर सकते हैं?

प्रश्नावली यह जानने के लिए बनाई गई है कि शिक्षक वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्री का उपयोग कैसे करते हैं और किस हद तक यह सामग्री निर्धारित मापदंडों पर खरी उतरती है।

प्रश्नावली में टॉपिक से अर्थ है पाठ्यक्रम के अनुसार पढ़ाई जा रही विषयवस्तु।

स्क्रिप्ट से अर्थ है वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता की कोई सामग्री।

### भाग क -सामान्य जानकारी (कृपया इसे भर दें)

स्कूल का नाम

शिक्षक का नाम

स्क्रिप्ट का शीर्षक

परीक्षण की तिथि

स्कूल का प्रकार

सम्मिलित छात्र (कक्षा)

छात्रों की उम्र

छात्रों की क्षमता (यदि समूहीकरण हुआ हो)

या (यदि समूहीकरण न हुआ हो)

औसत से अधिक/औसत/औसत से कम

मिश्रित क्षमता

कक्षा में छात्रों की संख्या

संबंधित पाठों की कुल संख्या



भाग ख- शिक्षक की टिप्पणियाँ (उपयुक्त विकल्प पर घेरा बनाएँ और खाली स्थानों की पूर्ति करें। यदि ज़रूरी हो, तो अन्त में अपनी अतिरिक्त टिप्पणियाँ जोड़ दें।)

प्रत्येक पाठ जिसमें किसी वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता स्क्रिप्ट या उसके किसी हिस्से का उपयोग किया गया हो, उसके बारे में निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए -

1. आपने इस पाठ के लिए किस स्क्रिप्ट का उपयोग किया?

शीर्षक

भाग

यदि आपने पूरी इकाई का उपयोग किया हो, तो लिखें 'पूरी'। यदि आपने इकाई के किसी भाग का ही उपयोग किया हो तो कृपया छात्र निर्देशिका में 'तुम्हारे कार्य' के क्रमांक अथवा उपशीर्षक द्वारा बताइए कि किन भाग/भागों का आपने उपयोग किया।

2. आपके सिलेबस के किस टॉपिक में इस सामग्री का उपयोग हुआ? (पाठ्यक्रम में दिए गए टॉपिक का नाम दीजिए।)

3. क्या स्क्रिप्ट का उपयोग

क. एक पूरे पाठ के लिए किया गया

कितने मिनट लगे

ख. एक पाठ के कुछ हिस्से के लिए किया गया

कितने मिनट लगे

ग. एक से अधिक पाठों के लिए किया गया

कुल कितने मिनट लगे

यदि प्रश्न 3 का आपका उत्तर 'ख' है तो कृपया यह भी बताएँ कि क्या स्क्रिप्ट का उपयोग

क. पाठ के शुरू में किया गया

ख. पाठ के बीच में किया गया

ग. पाठ के अन्त में किया गया

घ. किसी अन्य ढंग से किया गया (कृपया विवरण दें)

/// यदि प्रश्न 3 का आपका उत्तर 'ग' है तो कृपया बताएँ कि प्रत्येक पाठ में किस हिस्से का उपयोग किया गया (छात्र निर्देशिका में 'तुम्हारे कार्य' के क्रमांक से इंगित करें।)

पाठ 1 में शामिल किए गए हिस्से

पाठ 2 में शामिल किए गए हिस्से

पाठ 3 में शामिल किए गए हिस्से



4. उन प्रमुख वैज्ञानिक अवधारणाओं की सूची बनाइए जिन्हें आपके विचार में उन सामग्रियों में भली भाँति प्रस्तुत किया गया है जिनका उपयोग आपने अपने पाठ में किया था।
5. स्क्रिप्ट में शामिल कौन सी वैज्ञानिक अवधारणाएँ छात्रों को कठिन लगीं? उनकी सूची बनाइए।
6. निम्नलिखित में से किस-किस मामले में शिक्षक निर्देशिका और/या अतिरिक्त जानकारी अपर्याप्त साबित हुई-
  - क. वैज्ञानिक पृष्ठभूमि देने में?
  - ख. छात्र पर्ची में प्रस्तुत प्रश्नों के जवाब देने में?
  - ग. गतिविधियों के संयोजन व प्रबंधन में?
  - घ. प्रस्तावित शिक्षण रणनीति के लिहाज़ से?
  - च. मूल्यांकन प्रक्रिया के प्रस्तुतीकरण में?
7. स्क्रिप्ट में किस सामाजिक सरोकार/स्थिति को चित्रित किया गया है?
8. प्रश्न 7 में जिस सामाजिक स्थिति का जिक्र किया गया, क्या वह आपके अनुसार
  - क. छात्रों की सीखने की ज़रूरतों के लिए अत्यंत उपयुक्त है?
  - ख. मात्र सीखने के अवसर विकसित करने के लिए पर्याप्त है?
  - ग. सीखने की स्थिति प्रदान करने के लिहाज़ से कमज़ोर है?
  - घ. मैंने सामाजिक शिक्षण वाली गतिविधि को छोड़ दिया (कृपया स्पष्ट करें।)
9. अपने पाठ में सामग्री का उपयोग करते हुए क्या आपने-
  - क. छात्रों की व्यापक भागीदारी को प्रोत्साहित किया? (शिक्षण अवधि का 70% से अधिक)
  - ख. छात्रों की मात्र आंशिक भागीदारी जुटा पाए? (शिक्षण अवधि का 30-70%)
  - ग. छात्रों की बहुत कम भागीदारी हासिल कर पाए? (शिक्षण अवधि का 0-30%)
 यदि प्रश्न 9 का आपका उत्तर 'ग' है, तो कृपया सीधे प्रश्न 11 पर चले जाएँ।



10. यदि प्रश्न 9 का आपका उत्तर 'क' या 'ख' है तो निम्नलिखित तालिका में बताइए कि छात्र कितनी सक्रियता से शामिल हुए (कृपया समस्त लागू होने वाले हिस्सों के उत्तर दें)।

गतिविधि	बहुत अच्छा	अच्छा	कमजोर	बहुत कमजोर
संख्यात्मक सवाल हल करना				
मुद्दों पर चर्चा				
कार्य प्रणाली की योजना बनाना				
प्रायोगिक कार्य				
निर्णय लेना				
मौखिक सम्प्रेषण				
लिखित सम्प्रेषण				
सहयोग से काम करना				
आँकड़ों को सम्भालना				
आँकड़े खोजना				
आँकड़ों की व्याख्या करना				

11. आपको इकाई की भाषा का स्तर कैसा लगा?

क. बहुत उपयुक्त

ख. उपयुक्त

ग. अनुपयुक्त

12. आपको साज सज्जा, चित्र, फोटोग्राफ, अक्षर की साइज़ कैसे लगे?

क. बहुत उपयुक्त

ख. उपयुक्त

ग. अनुपयुक्त

13. आपके विचार में स्क्रिप्ट ने घोषित शैक्षणिक उद्देश्यों की पूर्ति कितनी हद तक की?

क. बहुत बढ़िया - छात्रों ने सामान्यतः सीखने के हुनर अर्जित किए।

ख. वर्तमान हुनर का अच्छा अभ्यास व पुनरावलोकन हो गया।

ग. एक या एक से अधिक उद्देश्यों पर पर्याप्त ध्यान नहीं दिया गया है।



14. क्या आपके विचार में स्क्रिप्ट ने वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता को बढ़ावा दिया (वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता की व्याख्या के लिए मुख्य पाठ्यवस्तु देखें)।

क. हाँ, क्योंकि .....

ख. नहीं

15. छात्रों के प्रत्युत्तरों से प्राप्त फीडबैक के आधार पर बताइए कि क्या स्क्रिप्ट

क. रोचक व उत्साहवर्धक है

ख. रोचक है

ग. मजेदार नहीं मानी गई

16. क्या बतौर शिक्षक आपको इस स्क्रिप्ट का उपयोग करने में मज़ा आया?

क. हाँ

ख. नहीं, तो ऐसा क्यों?

17. क्या आप इस सामग्री का उपयोग पुनः करेंगे?

क. हाँ।

ख. नहीं, तो ऐसा क्यों?

यदि हाँ, तो क्या आप इसका उपयोग

क. इसी रूप में करेंगे

ख. संशोधन के बाद करेंगे (कृपया संशोधनों के बारे में अपने विचार लिखिए)

18. अन्य टिप्पणियाँ

(अन्य संशोधन, नए शिक्षण साधन आदि।)

### भाग ग- छात्रों की टिप्पणियाँ

(सुझाए गए कार्यों पर छात्रों की टिप्पणियाँ कृपया एक अलग कागज़ पर दें।)

क्या सहभागियों को यह मूल्यांकन प्रपत्र समझने में तथा कक्षा में उपयोग करने में आसान लगता है? क्या उन्हें लगता है कि इस मूल्यांकन प्रपत्र से शिक्षण सामग्री के बारे में उपयोगी जानकारी मिल पाएगी?



## सामग्री से जान-पहचान

### 1. वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता संबंधी आदर्श स्क्रिप्ट्स व सामग्रियों का निर्माण

इस पुस्तक में संकलित वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियाँ (स्क्रिप्ट्स) उन लोगों द्वारा तैयार की गई हैं जिन्हें भारत के स्कूल तंत्र में नवाचारी हस्तक्षेप का लंबा अनुभव है। ये स्क्रिप्ट्स उदाहरणस्वरूप हैं। उम्मीद यह है कि स्कूलों में वास्तव में इस्तेमाल की जाने वाली वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियों का निर्माण मूलतः उन्हीं स्कूलों के शिक्षकों द्वारा किया जाएगा। यह ज़रूरी है कि वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियाँ स्थानीय परिस्थितियों की विशिष्टताओं के अनुकूल हों और उन्हीं परिस्थितियों में से उभरें। पाठक इस बात पर ध्यान देंगे कि कई स्क्रिप्ट्स अत्यंत स्थान-सापेक्ष हैं। वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियों के निर्माण व परीक्षण की प्रक्रिया की चर्चा जैक हॉलब्रुक के आलेख 'वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियों का निर्माण व क्रियान्वयन' में विस्तार से की गई है। यह आलेख इस पुस्तक में पृष्ठभूमि पर्चे के रूप में शामिल किया गया है। अपनी कक्षा के लिए वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्रियों का निर्माण करने वाले व्यक्ति उस आलेख में वर्णित प्रक्रिया को अपने ढंग से अपना सकते हैं। उम्मीद है कि यहाँ प्रस्तुत स्क्रिप्ट्स का उपयोग इस कार्य में मॉडल के रूप में किया जा सकेगा।

यहाँ प्रस्तुत समस्त स्क्रिप्ट्स इस मक़सद से तैयार की गई हैं कि इनका उपयोग कक्षा में वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता के दर्शन को साकार करने में हो सकेगा। लिहाज़ा इनकी रचना विज्ञान, शिक्षा व समाज के संबंध में कुछ साँझा मान्यताओं के आधार पर की गई है। ये मान्यताएँ अगले खंड में विस्तार से प्रस्तुत की जा रही हैं।

### 2. साँझा शैक्षणिक उद्देश्य

वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता के दर्शन की प्रमुख मान्यता यह है कि विज्ञान शिक्षा तब कारगर व सार्थक होती है जब वह सामाजिक सरोकारों से उभरे। अतः अपेक्षा यह है कि समस्त वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता सामग्री कतिपय साँझा उद्देश्यों पर आधारित होगी। जैक हॉलब्रुक ने अपने आलेख में शैक्षणिक उद्देश्यों को चार शीर्षकों के अंतर्गत रखा है। इनका संबंध (क) सामाजिक मूल्यों, (ख) विज्ञान की पद्धति, (ग) व्यक्तिगत हुनर तथा (घ) वैज्ञानिक अवधारणाओं के अर्जन से है। ये उपयोगी संदर्भ बिन्दु हैं। आगे प्रस्तुत विवरण, अलबत्ता, इन स्क्रिप्ट्स के लेखकों की सामूहिक समझ पर आधारित है।

इस संकलन की समस्त सामग्रियों में दो 'व्यक्तिगत हुनर' संबंधी लक्ष्य हैं : सहयोग व सम्प्रेषण। प्रत्येक स्क्रिप्ट छात्रों को एक समूह के सदस्य के रूप में सहयोग करने को प्रेरित करती है। विज्ञान शिक्षा की रूढ़िगत विधि में ये लक्ष्य महत्वपूर्ण नहीं होते क्योंकि उसमें तो व्यक्तिगत उपलब्धियों और प्रतिस्पर्धा पर जोर दिया जाता है। यही बात सम्प्रेषण के हुनर को लेकर भी कही जा सकती है। इन स्क्रिप्ट्स का एक उद्देश्य यह है कि छात्र अपने सहपाठियों के साथ व व्यापक समुदाय के साथ कारगर ढंग से सम्वाद करना सीखें।

इन सामग्रियों को 'विज्ञान' का दर्जा मिले, इसके लिए ज़रूरी है कि विज्ञान-प्रक्रिया संबंधी हुनर इनकी बनावट के एक अहम अंग हों। अतएव विज्ञान के आम साधन - प्रयोग, अवलोकन, विश्लेषण व निष्कर्ष निकालना - विकसित करना होंगे। इसके अलावा प्रस्तुत संकलन की कई स्क्रिप्ट्स में सर्वेक्षण तथा प्रश्नावलियाँ भी शामिल की गई हैं। ये विशिष्ट हुनर संबंधी लक्ष्य इस सामान्य उद्देश्य में ही शामिल हैं कि छात्रों को विज्ञान व समाज की स्पर्श रेखा पर उपस्थित मुद्दों के बारे में वास्तविक निर्णय लेने में विज्ञान का उपयोग करना आना चाहिए।

वैज्ञानिक अवधारणाओं के अर्जन सम्बंधी लक्ष्यों में सावधानी की ज़रूरत है। अवधारणा विकास की प्रक्रिया एक धीमी

व श्रमसाध्य प्रक्रिया है तथा कोई बच्चा/बच्ची मात्र एक स्क्रिप्ट की गतिविधियाँ करके अवधारणाएँ अर्जित नहीं कर सकता/सकती। फिर भी प्रत्येक स्क्रिप्ट के बारे में हमें यह सवाल पूछना होगा, “इसमें विज्ञान की क्या विषयवस्तु है जिस तक हम पहुँचना चाह रहे हैं?” इस सवाल के उत्तरों में बहुत विविधता होगी किन्तु प्रत्येक स्क्रिप्ट में कम से कम एक वैज्ञानिक अवधारणा होगी जिसके विकास में उस स्क्रिप्ट की गतिविधियाँ योगदान देंगी।

दोनों दिल्ली कार्यशालाओं में सामाजिक मूल्यों से सम्बंधित लक्ष्यों की विश्वसनीयता को लेकर काफी चर्चा हुई। अपने परिवेश के प्रति जागरूकता, पर्यावरण संरक्षण की ज़रूरत, सामुदायिक स्वच्छता बनाए रखने की ज़िम्मेदारी में हाथ बँटाना जैसे कुछ सामाजिक मूल्य तो समस्त या अधिकांश स्क्रिप्ट्स में देखे जा सकते हैं। अन्य सामाजिक मूल्य शायद ज़्यादा विवादास्पद हों और कुछ सहभागियों को संदेह भी था कि इन्हें विज्ञान की कक्षा में कैसे उठाया जाए। अन्य सहभागियों का मत था कि यद्यपि इसमें शिक्षक की ओर से चतुराई व परिपक्वता की ज़रूरत होगी किन्तु ऐसे मुद्दों को तर्कसंगत व वस्तुनिष्ठ ढंग से सम्बोधित करने का मौका हाथ से नहीं जाने देना चाहिए। अगले खण्ड में सामाजिक मूल्यों व वर्तमान स्क्रिप्ट्स की बनावट में इनकी प्रासंगिकता पर और चर्चा की जाएगी।

### 3. स्क्रिप्ट्स की संरचना पर टिप्पणियाँ

यहाँ प्रस्तुत समस्त स्क्रिप्ट्स की एक सामान्य संरचना है। क्रमोद्देश्य यह संरचना वही है जो पृष्ठभूमि पर्चे में दी गई है। एक-दो अन्तर ज़रूर हैं। स्क्रिप्ट्स के प्रत्येक घटक का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया गया है।

हर स्क्रिप्ट का पहला पृष्ठ भूमिका का है। इसमें सामग्री का सामान्य परिचय दिया गया है और स्क्रिप्ट में शामिल वैज्ञानिक अवधारणाओं की सूची दी गई है। इन्हें उपरोक्त सावधानी के प्रकाश में पढ़ा जाना चाहिए, न कि अधिगम के संकीर्ण नज़रिये से। इसी पृष्ठ पर यह भी बताया गया है कि यह सामग्री किस कक्षा स्तर के लिए है और किस पूर्व ज्ञान पर आधारित है। अन्त में शिक्षण सामग्री की सूची दी गई है। शैक्षणिक लक्ष्यों को सूचीबद्ध नहीं किया गया है - इसके कारण आगे बताए गए हैं।

भूमिका पृष्ठ के बाद है छात्र निर्देशिका। इसमें एक प्रसंग प्रस्तुत किया गया है और ‘तुम्हारे कार्य’ शीर्षक के अंतर्गत गतिविधियाँ संक्षेप में दी गई हैं। अधिकांश मामलों में प्रसंग एक आलेख के रूप में है - यह कोई किस्सा हो सकता है या वास्तविक घटना। उम्मीद है कि मैदानी परीक्षण के दौरान शेष स्क्रिप्ट्स के संदर्भ में भी ऐसे आलेख उभरेंगे। ‘तुम्हारे कार्य’ के अन्तर्गत क्रियाकलापों का विवरण संक्षिप्त रखा गया है। एक-दो मामलों को छोड़कर, शेष स्क्रिप्ट्स में गतिविधियों का विस्तृत विवरण ‘छात्र पर्चे’ में दिया गया है।

प्रत्येक स्क्रिप्ट में अगला खण्ड शिक्षक निर्देशिका का है। इसके प्रथम भाग में प्रस्तावित शिक्षण रणनीति दी गई है। अधिकांश मामलों में इसे काफी विस्तार में दिया गया है किन्तु ऐसा नहीं है कि प्रत्येक ‘तुम्हारे कार्य’ के लिए एक-एक शिक्षण रणनीति हो। कुछ शिक्षण रणनीतियाँ तो कई या अधिकांश स्क्रिप्ट्स में समान हैं। इन्हें इस परिचय के खण्ड 4 में संक्षेप में प्रस्तुत किया गया है। ध्यान दें कि ‘छात्र पर्चे’ शिक्षक निर्देशिका के अंग के रूप में दिए गए हैं। इसके पीछे सोच यह है कि शिक्षक तय करें कि किसी पर्चे का उपयोग कब किया जाए। कुछ स्क्रिप्ट्स में अतिरिक्त जानकारी/शिक्षक के लिए टीप नामक खण्ड है। इसकी भूमिका नाम से ही स्पष्ट है।

दिल्ली कार्यशालाओं में इस बात को लेकर काफी बहस और यदा-कदा गर्मागर्म बहस हुई कि क्या शैक्षणिक उद्देश्यों को प्रत्येक स्क्रिप्ट के शुरू में स्पष्ट तौर पर लिख दिया जाए। एक राय यह थी कि उद्देश्यों के उल्लेख के बगैर खतरा यह है कि गतिविधियाँ निरर्थक हो जाएँगी। इसके विरुद्ध राय यह थी कि इतनी बारीकियों में जाना अवांछनीय है क्योंकि इससे शिक्षक की स्वतंत्रता बाधित होती है। अन्ततः यह तय किया गया कि इन स्क्रिप्ट्स का उपयोग करने

वाले स्वयं यह तय करें कि इनके उद्देश्य क्या हैं और इन्हें कैसे हासिल किया जाए। इस बात पर सहमति हुई कि प्रत्येक स्क्रिप्ट के अन्त में एक पृष्ठ 'स्क्रिप्ट के बारे में' शीर्षक से हो। उद्देश्यों का कोई भी कथन इसमें शामिल किया जा सकता है।

अगले खण्ड में इन स्क्रिप्ट्स के उपयोग सम्बंधी कुछ सुझाव दिए गए हैं।

#### 4. स्क्रिप्ट्स का उपयोग कैसे करें

यद्यपि ये स्क्रिप्ट्स उदाहरण स्वरूप हैं किन्तु इन्हें इस तरह लिखा गया है कि कोई चाहे तो उपयुक्त संशोधनों व फेरबदल के बाद इनका उपयोग कर सके। यहाँ इनके उपयोग के तौर-तरीकों को लेकर कुछ सुझाव दिए गए हैं। ये सुझाव उस शिक्षक के लिए हैं जो इन्हें औपचारिक स्कूल में उपयोग करने को इच्छुक है। ये सुझाव वर्तमान संकलन के लिए ही हैं मगर सम्भवतः ये वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता की अन्य सामग्रियों के उपयोग पर भी लागू हो सकेंगे।

##### प्रारम्भिक परिचय

किसी भी इकाई को पढ़ाने से पहले पूरी स्क्रिप्ट को पढ़कर उसका समूचा परिप्रेक्ष्य देख लें। यह देख लें कि स्क्रिप्ट की परिस्थिति आपके स्कूल से मिलती-जुलती है ताकि आप इसे अपनी ज़रूरतों के अनुसार ढाल सकें। अपने छात्रों के ज्ञान का आकलन करके यह देख लीजिए कि यह स्क्रिप्ट लेखक द्वारा अनुमानित पूर्व ज्ञान से मेल खाता हो।

##### शैक्षणिक उद्देश्य

यह लिख लीजिए कि आपके मुताबिक स्क्रिप्ट के शैक्षणिक उद्देश्य क्या हैं। विभिन्न संभव शैक्षणिक उद्देश्यों के वर्गीकरण की एक योजना जैक हॉलब्रुक के पृष्ठभूमि पर्चे में दी गई है। बहरहाल आप अपनी योजना बनाने को स्वतंत्र हैं। यह भी लिख लीजिए कि आप अपनी कक्षा की वास्तविक परिस्थिति में कौन से उद्देश्यों को पूरा करने की अपेक्षा रखते हैं, और कैसे।

##### नियोजन व तैयारी

यह ध्यान रखें कि किसी भी स्क्रिप्ट को एक कालखण्ड में पूरा करना सम्भव नहीं है। स्क्रिप्ट को अपने विवेक से विभक्त कर लीजिए।

किसी भी गतिविधि को अपनी स्थिति के अनुकूल बनाने के लिए उपयुक्त परिवर्तन करने की आपको पूरी स्वतंत्रता है। गतिविधियों की अग्रिम योजना बना लें। खास कर उन गतिविधियों की पूर्व योजना अवश्य बना लें जिनमें ऐसी सामग्री लगती हो जो सामान्यतः कक्षा में उपलब्ध नहीं होती। प्रयोगों के मामले में यह ज़रूरी है कि बच्चों से इन्हें करने को कहने से पहले आप स्वयं इन्हें करके देख लें। इससे आपको यह अन्दाज़ लग जाएगा कि इन्हें कैसे किया जाता है, इनमें कितना समय लगता है और क्या-क्या इन्तज़ाम पहले से करने होते हैं। परिभ्रमण व समुदाय से अन्तर्क्रिया से पहले भी तैयारी करने की ज़रूरत होती है।

छात्र पर्चों की प्रतियां पर्याप्त संख्या में बना लें - प्रति टोली एक। इन्हें अपनी परिस्थिति के अनुकूल बनाने के लिए आप इनमें फेरबदल भी कर सकते हैं।

##### शिक्षण रणनीति

इन सामग्रियों का उपयोग करते समय जोर सामाजिक मुद्दों व सरोकारों पर तथा इस बात पर होना चाहिए कि विज्ञान का इनसे क्या सम्बंध है। छात्र विज्ञान के महत्व को तब ज़्यादा सराहेगे जब यह विज्ञान उनसे जुड़ी वास्तविक

समस्याओं में से उभरेगा।

1. सुझाव यह है कि 'करके सीखो' शिक्षण विधि का उपयोग किया जाए। रटकर सीखने को निरुत्साहित किया जाना चाहिए क्योंकि इससे सही प्रवृत्तियाँ या सकारात्मक ऍक्शन नहीं उभरती। प्रवृत्तियों व व्यवहारगत परिवर्तनों का विकास व जाँच ज़रूरी है।
2. अधिकांश गतिविधियाँ छात्र-चालित हों तथा बच्चे सदैव सक्रिय सहभागी हों। शिक्षक की भूमिका विभिन्न गतिविधियों में एक उत्प्रेरक की, सहायक की तथा आयोजक की होनी चाहिए। पूरी कक्षा के सत्रों के लिए विचार मंथन की तकनीक का सुझाव दिया जा रहा है। इसमें शिक्षक कोई प्रश्न उठाकर या कोई प्रमुख शब्द (की वर्ड) प्रस्तुत करके चर्चा छेड़ता/छेड़ती है और छात्र इस पर अपनी प्रतिक्रिया देते हैं। सभी छात्रों के उत्तरों को बोर्ड पर लिख दिया जाता है। ये आगे की चर्चा का आधार बन जाते हैं।
3. छात्र गतिविधियों के अंतर्गत टोलियों या समूची कक्षा में चर्चा, छोटी टोलियों में परस्पर सहयोग से काम करना, डिज़ाइन व निर्णय प्रक्रिया में भाग लेना, अनुमान लगाना, गणनाएँ करना, मापन, प्रयोग, परिणामों का रिकॉर्डिंग, सारांश तैयार करना वगैरह शामिल हैं। छात्रों से अपेक्षा है कि वे अपने परिणाम रिकॉर्ड करें, निष्कर्ष निकालें और अन्य छात्रों के साथ इन्हें साँझा करें। छात्रों के कार्य को कक्षा के अंदर तथा समुदाय के बीच प्रदर्शित करने की व्यवस्था भी की जानी चाहिए।
4. शिक्षक छात्रों को जानकारी के विभिन्न स्रोतों के बारे में बताए। गतिविधियों हेतु सुविधाएँ जुटाने तथा निष्कर्ष निकालने में भी छात्रों को शिक्षक के मार्गदर्शन की ज़रूरत होगी। इसी प्रकार से परीक्षण बनाने, जानकारी एकत्रित करने और रिपोर्ट लेखन में भी मदद की दरकार होगी।
5. संभव है कि कुछ प्रयोग जोखिम भरे हों तथा इन्हें करते समय शिक्षक द्वारा निगरानी ज़रूरी हो।

### **आकलन की रणनीति**

आकलन का महत्व तो पृष्ठभूमि पर्चे में बताया जा चुका है। एक बार अपने शैक्षणिक उद्देश्य निर्धारित करने के बाद आप आकलन मापदंड तैयार करने का काम कर सकते हैं। इस संकलन की दो स्क्रिप्ट्स में परिशिष्ट के रूप में आकलन घटक दिए गए हैं। ये शायद आपके लिए उपयोगी हों।



## क्या हम मलेरिया से छुटकारा पा सकते हैं?

राजन पाटिल

स्तर : कक्षा IX

### भूमिका

मलेरिया एक संक्रामक रोग है। यह प्राचीन समय से इन्सानों को तकलीफ़ देता रहा है। यदि रोकथाम के सही उपाय किए जाएँ तो मलेरिया पर नियंत्रण किया जा सकता है। इन उपायों में एक ओर तो निजी सुरक्षा के साधन हैं तथा दूसरी ओर मच्छरों की आबादी को कम करने के साधन हैं। मलेरिया पर नियंत्रण इस बात की एक मिसाल है कि 'इलाज से रोकथाम बेहतर है'। आज पर्यावरण के प्रति जागरूकता काफी बढ़ चुकी है। अतः बच्चों की शिक्षा का मुख्य बिन्दु यह होना चाहिए कि जैव-पर्यावरणीय विधियों से मलेरिया पर नियंत्रण कैसे किया जाए।

### विज्ञान की अवधारणाएँ

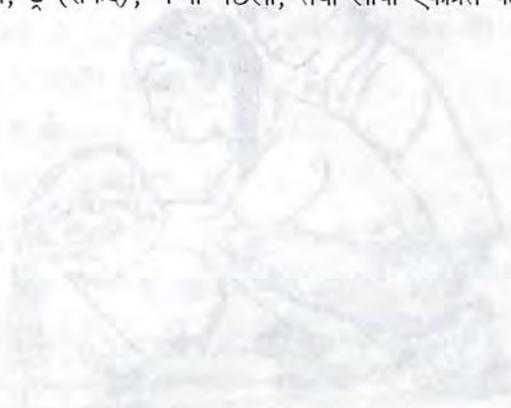
1. मलेरिया परजीवी का जीवन-चक्र
2. एनॉफिलीज़ मच्छर का जीवन-चक्र
3. जैव-पर्यावरणीय नियंत्रण की रणनीतियाँ
4. मच्छरों के शारीरिक लक्षण

### पूर्व ज्ञान

1. मलेरिया मच्छर के काटने से फैलता है।
2. मच्छर थमे हुए पानी में प्रजनन करते हैं।

### शिक्षण सामग्री

हैण्डल वाली पतीली, रस्सी, बाल्टी, ट्रे (सफेद), गप्पी मछली, तथा लार्वा एकत्रित करने के लिए ड्रॉपर।



## छात्र निर्देशिका

### प्रसंग

कर्नाटक का दक्षिण कन्नड़ ज़िला तथा खास तौर से मंगलोर शहर भारत के सर्वाधिक साक्षर, जानकार और संसाधन-सम्पन्न क्षेत्रों में से है। क्षेत्र की समृद्धि काफ़ी हद तक लोगों की तन्दुरुस्ती पर निर्भर है। यदि लोग तन्दुरुस्त न हों तो समृद्धि को बनाए रखना मुश्किल है। पिछले 7-8 वर्षों में इस क्षेत्र में मलेरिया का प्रकोप बढ़ा है। इसके कई कारण बताए जाते हैं। मसलन, निर्माण कार्य, प्रवासी मज़दूर वगैरह। यदि मलेरिया पर तत्काल काबू न पाया गया तो आने वाले समय में शहर गंभीर समस्याओं का सामना करेगा। नियंत्रण की इस प्रक्रिया में शायद विद्यार्थी एक महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं।

### तुम्हारे कार्य

1. मलेरिया की समस्या से निपटने के तरीके सुझाना।
2. मच्छर के लार्वा को पहचानना और मच्छरों के संभावित प्रजनन स्थलों की पहचान करना।
3. मच्छर के जीवन-चक्र और उसकी विशेषताओं का विवरण तैयार करना।
4. मलेरिया परजीवी के जीवन-चक्र का विवरण तैयार करना।
5. यह पता करना कि मच्छर के लार्वा को वयस्क मच्छर बनने से कैसे रोका जा सकता है।
6. प्रत्येक प्रजनन स्थल पर मच्छरों का प्रजनन रोकने के लिए रणनीति बनाना।
7. यह सुझाना कि मच्छरों के प्रजनन की रोकथाम की ज़िम्मेदारी किसकी होनी चाहिए तथा संबंधित अधिकारियों को पत्र लिखना।
8. अपने मोहल्ले में पानी भरी जगहों का एक नक्शा तैयार करना और मच्छरों के संभावित प्रजनन स्थलों की पहचान करना।



प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

1. मलेरिया से पीड़ित किसी व्यक्ति के लक्षणों व समस्याओं के बारे में विचार मंथन का एक सत्र कीजिए। सबसे पहले शिक्षक श्यामपट पर एक बॉक्स में 'मलेरिया' लिख दे और फिर छात्र जो भी लक्षण या समस्याएँ बताएँ, उन्हें इस बॉक्स के इर्द-गिर्द लिखते जाएँ। यह ज़रूरी है कि इस चरण में शिक्षक छात्रों द्वारा बताई गई सारी बातों को शामिल करे, चाहे वे एक-दूसरे के बहुत समान ही क्यों न दिखती हों।
2. छात्र इस विचार मंथन सत्र से उभरे मुख्य बिन्दुओं को चुन लें। यह कार्य पूरी कक्षा द्वारा सामूहिक रूप से किया जाए। इसमें उम्मीद यह है कि छात्र निम्नांकित बिन्दुओं पर टिप्पणी करेंगे -
  - (क) मलेरिया कैसे फैलता है?
  - (ख) हम मलेरिया से अपना बचाव कैसे कर सकते हैं?

ऐसी टिप्पणियों को प्रोत्साहित करें तथा शिक्षण के इस खंड के अंत में छात्रों से कहें कि वे इन दो प्रश्नों के उत्तरों को लिख लें। अपेक्षा यह नहीं है कि इस चरण में उनके उत्तर पूर्ण हों। इस पूरे अभ्यास का मकसद मलेरिया व मच्छरों के बारे में उनके ज्ञान का जायज़ा लेना है।

यदि ज़रूरी हो तो शिक्षक मलेरिया से बचाव के 5 संभव तरीके प्रस्तुत कर सकती हैं - मच्छर को मारना, परजीवी को मारना, मच्छर को प्रजनन से रोकना, मच्छरों के दंश से अपने को बचाना, परजीवी के ख़िलाफ़ प्रतिरोधी बन जाना।
3. छात्र-पर्चों के ज़रिए टोली कार्य प्रस्तुत कीजिए। छात्र पर्चा क्र. 1 में 'क्या हम मच्छरों का सफ़ाया कर सकते हैं?', 'क्या हम परजीवी का सफ़ाया कर सकते हैं?', 'क्या हम मच्छरों से बच सकते हैं?' और 'क्या हम परजीवी के प्रतिरोधी बन सकते हैं?' शामिल हैं। छात्र विभिन्न स्रोतों से इन प्रश्नों के उत्तर खोजेंगे। इस दौरान, यदि संभव हो तो उन्हें पुस्तकालय का उपयोग भी करना होगा। इन प्रश्नों के उत्तर खोजते हुए छात्रों को मच्छर व परजीवी के जीवन-चक्र तथा उनके बारे में अन्य बातें पता करनी होंगी।
4. छात्र पर्चा क्रमांक 1 के अनुसार टोली कार्य के बाद पूरी कक्षा में चर्चा के दौरान यह उम्मीद है कि शिक्षक यह स्थापित कर पाएँगे कि मच्छरों का प्रजनन रोकना ही शायद सर्वोत्तम तरीका है। यह संभव भी है और बहुत महंगा भी नहीं है।
5. छात्र पर्चा क्रमांक 1 में छात्रों को इस प्रश्न पर विचार देना है कि हम मच्छरों को प्रजनन करने से कैसे रोक सकते हैं। अपेक्षा यह है कि छात्र नाना प्रकार के उत्तर देंगे। इन सारे उत्तरों को मिलाकर एक विस्तृत सूची बनेगी। सत्र के अंत में शिक्षक को (टोलियों से बातचीत करके या अन्य किसी तरह से) यह सुनिश्चित करना होगा कि निम्नलिखित विचार इस सूची में अवश्य शामिल हो जाएँ -
  - (क) कहीं भी पानी रुका/भरा न रहे
  - (ख) यदि रुके हुए पानी को हटाया न जा सके, तो
    - (i) पानी की सतह को मिट्टी, एक्स्पेंडेड पोलिस्टायरीन (ई.पी.एस.) मोतियों वगैरह से ढँक दिया जाए;
    - (ii) जैव-लार्वानाशी, गप्पी मछलियाँ या केरोसीन डालकर मच्छर के लार्वा को ख़त्म करने का इन्तज़ाम किया जाए।
6. यदि संभव हो तो छात्र पर्चा क्रमांक 2 की गतिविधियों को किया जाए। इन गतिविधियों से पहली बात तो यह पता चलती है कि मच्छर लार्वा से उत्पन्न होते हैं और लार्वा को मच्छर बनने से रोकने की कई विधियाँ हैं। इन गतिविधियों को पहले स्वयं करके देख लें। संभावित परिणाम नीचे दिए गए हैं।



गतिविधि-1 (लार्वा को 3-4 दिन तक एक ढँके हुए बीकर में रखना) - पानी में से लार्वा गायब हो जाते हैं और बीकर में कैंद मच्छर दिखाई पड़ने लगते हैं। इससे पता चलता है कि मच्छर लार्वा से बनते हैं।

गतिविधि-2 (केरोसीन का असर) - लार्वा मृत पाए जाएँगे।

गतिविधि-3 (पानी की सतह को ई.पी.एस. मोतियों से ढँकना) - लार्वा मृत पाए जाएँगे।

गतिविधि-4 (गप्पी मछली डालना) : मछलियाँ लार्वा को चट कर जाएँगी।

मच्छर के लार्वा ऐसे किसी भी ठहरे हुए पानी में मिल जाएँगे जो कम से कम 7 दिनों से भरा हो। लार्वा को पहचानने से संबंधित जानकारी के लिए स्थानीय मलेरिया कार्यकर्ता या पी.एच.सी. (प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्र) के डॉक्टर से संपर्क करें। गप्पी मछली प्राप्त करने के लिए भी इन्हीं लोगों से संपर्क करना होगा। प्राणी विज्ञान के किसी शिक्षक से भी मदद ली जा सकती है। पी.एच.सी. डॉक्टर से पूछिए कि इ.पी.एस. मोती कैसे प्राप्त हो सकते हैं।

8. टोलियों के बीच चर्चा व विचारों के आदान-प्रदान के बाद छात्र सामूहिक रूप से एक चार्ट बनाएँ जिसमें यह बताया गया हो कि लार्वा देखने के लिए किन जगहों पर जाना चाहिए और सुझाई गई कार्रवाई क्या है। एक स्तम्भ (कॉलम) में यह भी लिखा जाए कि यह कार्रवाई कौन करे।
9. छात्र टोलियों में मैदानी काम करें। यह काम उन्हें शायद अपने फुरसत के समय में करना होगा। यदि प्रत्येक टोली 2-3 के समूहों में बँट जाए तो वे ज़्यादा जगहें देख पाएँगे।
10. प्रत्येक टोली अपने निष्कर्ष व प्रस्तावित उपाय बताए।
11. इसके बाद शिक्षक पूरी कक्षा में एक चर्चा करवाए जिसमें मच्छर नियंत्रण की निम्नलिखित किस्म की अन्य रणनीतियों के लाभ-हानि पर विचार-विमर्श हो। इसमें प्रत्येक रणनीति की व्यावहारिकता, आर्थिक पक्ष, पर्यावरणीय खतरों आदि पर ध्यान दिया जाए।

(क) पानी पर केरोसीन डालना।

(ख) डी.डी.टी. का छिड़काव (पर्यावरण व स्वास्थ्य पर होने वाले प्रभावों पर चर्चा करें)

(ग) ई.पी.एस. मोती (आर्थिक पक्ष पर विचार करें)

12. चर्चा के दौरान छात्र इस बात पर भी विचार कर सकते हैं कि मच्छर के प्रजनन स्थलों में कमी लाने की जिम्मेदारी किसकी होनी चाहिए तथा वे स्वयं इस संबंध में क्या कार्रवाई कर सकते हैं। शिक्षक छात्रों को प्रोत्साहित करे कि वे आगे बढ़कर निम्नलिखित प्रकार की कार्रवाइयों की योजना प्रस्तुत करें :

(क) गप्पी मछली तैयार करें और इन्हें रुके हुए पानी के गड्ढों, डबरो में छोड़ दें।

(ख) उन स्थलों के मालिकों को लिखें जहाँ पानी ठहरा हुआ है।

(ग) नगर पालिका को लिखें कि ठहरे हुए पानी के बारे में कुछ करना ज़रूरी है।

(घ) स्थानीय सांसद से संपर्क करके उन्हें कार्रवाई हेतु सुझाव दें, मसलन जनता को शिक्षित करने हेतु पोस्टर अभियान।



## छात्र पर्चा 1 - मलेरिया नियंत्रण के संभव तरीके

नीचे मोटे अक्षरों में जो मुख्य प्रश्न लिखे हैं उनका जवाब पाने के लिए उनके साथ लिखे संबंधित प्रश्नों पर भी विचार करो। इस काम में पुस्तकालय, क्लिनिक, अस्पताल और अन्य स्रोतों से जानकारी प्राप्त करनी होगी।

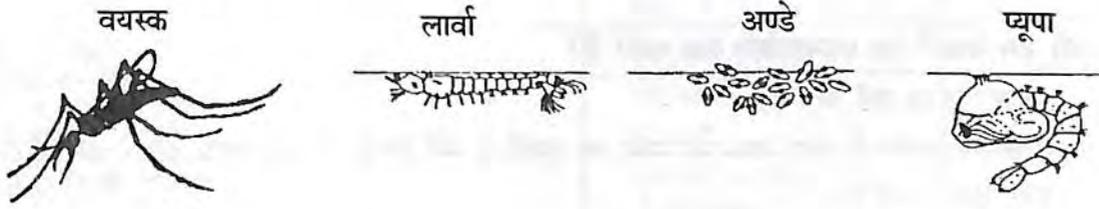
(क) क्या हम मच्छरों का सफ़ाया कर सकते हैं?

मच्छर क्या है?

मच्छर क्या खाते हैं? क्या नर और मादा मच्छरों में कोई अंतर है?

उनके जीवन-चक्र का वर्णन करो।

नीचे के चित्र में मच्छर के जीवन चक्र की प्रत्येक अवस्था दिखाई गई है। इन्हें क्रम में जमाओ और जीवन-चक्र का वर्णन करो।



इन्हें किस चीज़ से मारा जा सकता है?

क्या तुम्हें संभव लगता है कि मार-मारकर मच्छरों को ख़त्म किया जा सकता है?

(ख) क्या हम मच्छरों में परजीवी को ख़त्म कर सकते हैं?

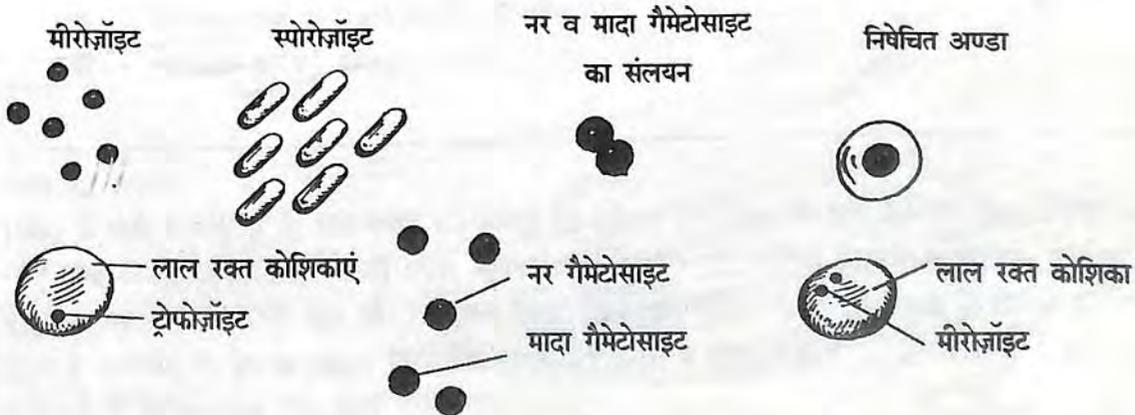
परजीवी क्या हैं?

वे मच्छर में कैसे पहुँचे?

उनका जीवन-चक्र क्या है?

नीचे मलेरिया परजीवी (प्लाज़्मोडियम) के जीवन चक्र की अवस्थाएँ दिखाई गई हैं।

ये चित्र सही क्रम में नहीं हैं। सही क्रम पता करो और जीवन-चक्र दर्शाते हुए एक चार्ट बनाओ। यह भी बताओ कि परजीवी की प्रत्येक अवस्था कहाँ रहती व विकसित होती है (जैसे मच्छर के आमाशय में, उसके खून में, मानव लीवर में, मानव रक्त प्लाज़्मा में, मानव लाल रक्त कोशिकाओं में वगैरह)।



क्या हम मलेरिया से छुटकारा पा सकते हैं?



इन्हें कौन-सी चीज़ मार सकती है?  
क्या तुम्हें परजीवी को मारना संभव लगता है?

(ग) क्या हम ऐसा कोई उपाय कर सकते हैं कि मच्छर हमें मलेरिया न दे पाएं?

मच्छर हमें मलेरिया कैसे देते हैं?

वे हमें काटते क्यों हैं?

क्या हम मच्छर के काटने से बच सकते हैं?

(घ) क्या हम परजीवी के प्रतिरोधी बन सकते हैं?

परजीवी किसी व्यक्ति को बीमार कैसे बना देते हैं?

क्या दवाइयों की मदद से मानव शरीर के अंदर परजीवी को मारा जा सकता है?

क्या हम परजीवी के प्रतिरोधी हो सकते हैं?

(च) हम मच्छरों का प्रजनन कैसे रोक सकते हैं?

मच्छर प्रजनन कहाँ करते हैं?

मच्छरों के प्रजनन के लिए ठहरा हुआ पानी क्यों ज़रूरी है और प्रजनन के लिए इसका कम से कम कितने दिन ठहरे रहना ज़रूरी है?

क्या ठहरा पानी हटाना संभव है? यदि हाँ, तो कैसे?

## छात्र पर्चा 2

(क) तीन बड़े बीकरों में आधा-आधा पानी भरो। प्रत्येक में कुछ लार्वा डाल दो। अब तीन बीकरों पर निम्नलिखित क्रियाएँ करो :

1. पहले बीकर को मच्छरदानी के टुकड़े से ढँक दो। इसे तीन-चार दिन रखा रहने दो। अवलोकन करके बताओ कि क्या होता है।
2. दूसरे बीकर में थोड़ा सा केरोसीन डाल दो। इसे कुछ घंटे रखा रहने दो। देखो कि क्या होता है।
3. अंतिम बीकर में इतने इ.पी.एस. मोती डालो कि पानी कि सतह इन मोतियों की 1 से.मी. मोटी तह से ढँक जाए। कुछ घंटे बाद देखो कि क्या होता है।

(ख) एक जार में तीन-चौथाई पानी भरो और 3-4 गप्पी मछलियाँ डाल दो। अब इसमें ड्रॉपर की मदद से धीरे-धीरे कुछ लार्वा डालो। देखो कि क्या होता है।

क्या तुम अपने अवलोकनों का कारण बता सकते हो?



## शिक्षक के लिए अतिरिक्त जानकारी

### मच्छरों के विभिन्न प्रजनन स्थल और कार्रवाई की रणनीतियाँ

क्र.	संभावित प्रजनन स्थल	लार्वा की उपस्थिति	संभावित कार्रवाई (हाँ या ना)	किसके द्वारा
1.	कुएँ		गप्पी मछली छोड़ना	
2.	ओवर हेड टैंकियाँ		हर सप्ताह पानी बदलें	
3.	बगीचे के तालाब/टैंकियाँ		हर सप्ताह पानी बदलें	
4.	सड़क किनारे के गड्ढे/डबरे		मिट्टी-पत्थर से भर दें	
5.	नालियाँ		मछलियाँ छोड़ें	
6.	निर्माण स्थल		हर सप्ताह पानी बदलें	
7.	घर में रखे गमलों के नीचे रखी तश्तरियाँ		तश्तरियों का पानी फेंक दें	
8.	कूलर्स		हर सप्ताह पानी बदल दें	
9.	खिड़कियों के छज्जे		पानी बहा दें, छज्जों को सूखा रखें	
10.	फेंके हुए टायर्स		छेद करके या कपड़े से पानी सुखा दें	
11.	फेंके हुए गमले, टिन, डब्बे		नष्ट कर दें, ठिकाने लगा दें	
12.	नारियल की नट्टियाँ		नष्ट कर दें, ठिकाने लगा दें	
13.	बेकर पड़े कुएँ		इ.पी.एस. मोती डाल दें	

### सामुदायिक कार्रवाई

नगरपालिका या उपयुक्त व्यक्तियों को पत्र लिखकर

- समस्या सुलझ सकती है।
- कार्रवाई सुझाई जा सकती है।
- छात्रों की मदद की पेशकश की जा सकती है।
- कार्रवाई करने/प्रगति का मुआयना करने की अनुमति माँगी जा सकती है।

पत्र भेजने के बाद छात्र कई कदम उठा सकते हैं, जैसे

- पत्र के उत्तर की माँग करना
- ठहरे हुए पानी की स्थिति की फिर से जाँच करना
- यथासंभव कार्रवाई करना।

### गोवा का अनुभव

1980 में गोवा में मलेरिया का भारी प्रकोप था। जूनियर रेड क्रॉस ने इस मामले को हाथ में लिया। एक अभियान शुरू किया गया जिसमें जानकारी फैलाने की प्रमुख भूमिका छात्रों ने अदा की। मलेरिया नियंत्रण व रोकथाम को नियमित पाठ्यक्रम का अंग बना दिया गया और माध्यमिक शिक्षा मंडल द्वारा स्वीकृत किया गया। छात्रों ने टोलियों में बँटकर स्कूल के आसपास के क्षेत्र का सर्वेक्षण किया और जागरूकता बढ़ाने के लिए लोगों से बातचीत की। पूरे गोवा के 100 हाईस्कूलों में यह पाठ्यक्रम लागू किया गया।

क्या हम मलेरिया से छुटकारा पा सकते हैं?



## मलेरिया के प्रसार में निर्माण कार्य और प्रवासी मज़दूरों की भूमिका

मलेरिया अनुसंधान केंद्र द्वारा किए गए अध्ययनों तथा अन्य स्वतंत्र अध्ययनों से यह बात निःसंदेह प्रमाणित हो गई है कि निर्माण स्थल मलेरिया के प्रसार में योगदान देते हैं। पहली बात तो यह है कि निर्माण स्थलों पर लंबे समय तक पानी ठहरे/भरे रहने की गुंजाइश रहती है। यह बात खास तौर से तराई के समय देखी जा सकती है जब कम से कम 21 दिन तक पानी भरकर रखना होता है। दूसरी बात यह है कि निर्माण कार्य में अक्सर प्रवासी मज़दूर काम करते हैं। यदि ये मज़दूर मलेरियाग्रस्त क्षेत्र से आए हैं, तो बहुधा उनके शरीरों में मलेरिया परजीवी पलते हैं। जब वे रोज़गार की तलाश में किसी ग़ैर-मलेरियाग्रस्त क्षेत्र में जाते हैं तो वे परजीवी के स्रोत बन जाते हैं तथा मलेरिया के प्रसार में योगदान देते हैं।

### मलेरिया : एक व्यापक संदर्भ

गाँव और शहर में मलेरिया से निपटने की रणनीति में अंतर होगा क्योंकि गाँव और शहर में मलेरिया फैलाने वाले मच्छर एनॉफ़िलीज़ की प्रजातियाँ अलग-अलग होती हैं। इनके प्रजनन स्थल भी सर्वथा भिन्न-भिन्न होते हैं। लिहाज़ा नियंत्रण की रणनीतियाँ भी अलग-अलग होंगी। मलेरिया के लिए ज़िम्मेदार मच्छर की ग्रामीण प्रजाति (एनॉफ़िलीज़ क्यूलिंसिफेसीस) धान के खेतों में या जानवरों के खुदों से बने गड्ढों से भरे पानी में अण्डे देना पसन्द करती है। इसके विपरीत शहरी मच्छर प्रजाति (एनॉफ़िलीज़ स्टेफेन्सी) ऐसे स्थानों पर अण्डे नहीं देती।

मच्छर मलेरिया के अलावा भी कई बीमारियाँ फैलाते हैं। मसलन एडीज़ इजिप्टी द्वारा डेंगू, क्यूलेक्स द्वारा हाथीपाँव, क्यूलेक्स द्वारा ही जापानी दिमागी बुखार वगैरह। इनमें से प्रत्येक प्रजाति का प्रजनन व बीमारी फैलाने का चक्र एकदम भिन्न होता है। अतः इन्हें नियंत्रित करने की रणनीतियाँ भी बहुत अलग-अलग होती हैं।

जिन स्थानों पर एक से अधिक मच्छर-वाहित रोग हों वहाँ नियंत्रण का तरीका समेकित वाहक नियंत्रक का होगा। इसके अंतर्गत ऐसी समस्त मच्छर प्रजातियों को एक साथ निशाना बनाया जाता है।

जैव पर्यावरणीय नियंत्रण कई सारी नियंत्रण विधियों में से एक है। कुछ अन्य विधियाँ हैं मच्छर भगाने के लिए अगरबत्ती, क्रीम या नीम के तेल का उपयोग, मच्छरदानी, खिड़कियों पर जाली लगाना वगैरह।

### मद्रास शहर का अनुभव

मलेरिया नियंत्रण के लिए एक सातसूत्री कार्यक्रम बनाया गया था तथा एक कार्रवाई समिति गठित की गई थी। छात्रों ने घर-घर जाकर लोगों से बातचीत की। एक आम गलतफ़हमी यह सामने आई कि ओवरहेड टंकियों को ढँका नहीं जाना चाहिए अन्यथा उनका पानी सड़ने लगता है। अर्थात् लोगों का मानना था कि इन टंकियों को आधा ही ढँकना चाहिए ताकि हवा आ-जा सके और पानी ताज़ा बना रहे। छात्रों का एक कार्रवाई दल बनाया गया। ये छात्र विभिन्न कॉलेज और स्कूलों से थे। इन दलों ने ओवर हेड टंकियों में मछलियाँ छोड़ने के बाद उनकी निगरानी भी की। शहर में कक्षा 6 से 12 तक के समस्त स्कूल इस कार्यक्रम में शामिल किए गए।

सामग्री में निम्नलिखित चीज़ें थीं :

1. स्कूलों के लिए प्रक्रिया का विवरण
2. पोस्टर
3. शिक्षकों के लिए तथ्यों का एक संकलन
4. छात्रों के लिए पर्चे
5. आम लोगों के लिए पर्चे

प्रधान पाठकों को पत्र के द्वारा इस अभियान की सूचना दी गई। प्रत्येक स्कूल में से एक-दो शिक्षकों का उन्मुखीकरण किया गया। इन शिक्षकों ने छात्रों का उन्मुखीकरण किया।



## स्क्रिप्ट के बारे में

यह स्क्रिप्ट मंगलोर शहर की एक वास्तविक समस्या से उभरी है। इसलिए हो सकता है कि इसका रुझान थोड़ा शहरी लगे किन्तु सच्चाई यह है कि मलेरिया एक ऐसी समस्या है जो पूरे देश को प्रभावित करती है। इसके समाधान शायद स्थान आधारित होंगे, अतः वर्तमान स्क्रिप्ट शायद शहरी माहौल में ज्यादा उपयोगी होगी।

ऐसी उम्मीद है कि स्क्रिप्ट में दी गई गतिविधियाँ करते हुए छात्र मच्छर के जीवन चक्र से परिचित हो पाएँगे। उन्हें यह समझना होगा कि मलेरिया का त्वरित इलाज ज़रूरी है। उन्हें मनुष्यों, मच्छरों व पर्यावरण के त्रिकोण में इकोलॉजिकल संतुलन के महत्व को भी समझना होगा। विशेष तौर पर यह अपेक्षा है कि वे समझ पाएँ कि जैव-पर्यावरणीय विधियाँ मलेरिया नियंत्रण के क्षेत्र में अहम भूमिका निभा सकती हैं। जैव-पर्यावरणीय विधियों से तात्पर्य उन विधियों से है जो मच्छर के लार्वा को वयस्क अवस्था में बदलने से रोकती हैं। इस समझ के आधार पर छात्र मलेरिया के प्रसार को रोकने हेतु कोई कार्य योजना बना सकेंगे। स्क्रिप्ट लेखक को यह भी उम्मीद है कि छात्र उपयुक्त दलीलों के ज़रिए मलेरिया नियंत्रण में प्रत्येक व्यक्ति का सामाजिक दायित्व इंगित कर पाएँगे। यह दायित्व सामुदायिक कार्यक्रम में भागीदारी का है।





## गहरा कुआँ बना मौत का कुआँ

ए.के. दास और जे.के. महापात्र

स्तर : कक्षा IX-X

### भूमिका

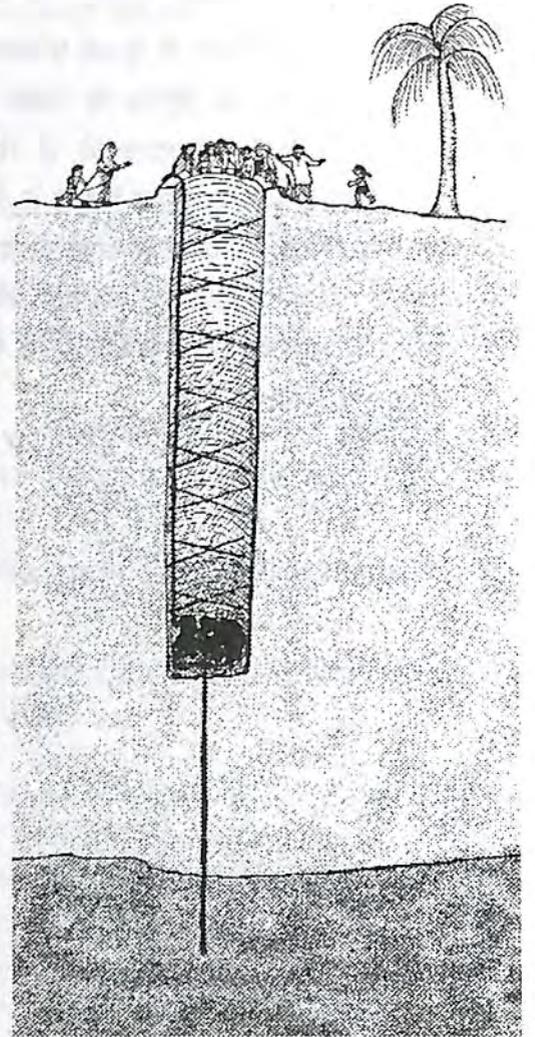
गहरे कुओं के पेटे में कई बार गैसों जमा हो जाती हैं। इनमें काफी मात्रा में मीथेन हो सकती है जो ऐसे कुओं की मिट्टी में से रिसती रहती है। इसकी वजह से दम घुट सकता है। प. बंगाल के गांवों में गर्मियों के दौरान कुएँ प्रायः सूख जाते हैं। तब किसान इन्हें थोड़ा और गहरा करके पम्प लगा लेते हैं ताकि सिंचाई कर सकें। ये पम्प अक्सर डीज़ल इंजिन से चलते हैं। डीज़ल इंजिन में कार्बन डाई ऑक्साइड, सल्फर डाई ऑक्साइड तथा कार्बन मोनो ऑक्साइड जैसी गैसों उत्पन्न होती हैं। नतीजा यह होता है कि ऐसे कुओं में उतरने वाले व्यक्ति कई मर्तबा जान से हाथ धो बैठते हैं। यह स्क्रिप्ट छात्रों को ऐसे खतरों के प्रति आगाह करने हेतु लिखी गई है ताकि वे गहरे कुओं को मौत का कुआँ बनने से बचा सकें।

### विज्ञान की अवधारणाएँ

1. कार्बन डाई ऑक्साइड, सल्फर डाई ऑक्साइड, कार्बन मोनो ऑक्साइड, मीथेन जैसी गैसों गहरे कुओं के पेटे में जमा हो सकती हैं और इनकी वजह से व्यक्ति का दम घुँट सकता है या विषाक्तता उत्पन्न हो सकती है और व्यक्ति मौत का शिकार बन सकता है।
2. अलग-अलग गैसों के गुणधर्म अलग-अलग होते हैं, जिनके आधार पर गैसों को पहचाना जा सकता है।

### शिक्षण सामग्री

बोतलें, पोलिथिन की थैलियाँ, रबर की नलियाँ, विभिन्न रसायन, मोमबत्ती, तार की जाली वगैरह।



प्रसंग

पश्चिम बंगाल के मिदनापुर ज़िले के बाघदारी गाँव में एक अत्यंत दर्दनाक घटना घटी थी। गर्मियों में कुओं में पानी घटने लगता है और धीरे-धीरे गहरे कुएँ तक सूख जाते हैं। तब कुछ किसान कुएँ के पेटे में एक छेद बनाकर वहाँ डीज़ल पम्प लगा देते हैं ताकि खेतों में सिंचाई कर सकें। ऐसे कुएँ 7-10 मीटर तक गहरे और बहुत सँकरे होते हैं। इनमें इतना अंधेरा होता है कि ऊपर से पता नहीं चलता कि अंदर क्या हो रहा है। एक दिन सुबह एक परिवार के कई सदस्य ऐसे ही एक कुएँ के अंदर मौत के शिकार हो गए। हादसा कुछ इस प्रकार हुआ - पहले एक व्यक्ति पम्प को बंद करके रात भर में जमा हो गए पानी को हटाने के लिए कुएँ में उतरा। उसे बहुत समय लगता देख उसके पीछे उसका भाई, उसके पिता और चाचा भी एक-एक करके उतर गए। एक चौकन्ने गांववासी ने समझ लिया कि माजरा क्या है और वह उपयुक्त एहतियात बरतते हुए कुएँ में उतरा तो देखा कि वे सारे सदस्य अंदर मृत पड़े थे। बहुत ही भयानक हादसा था। क्या हम ऐसे हादसों को टाल सकते हैं? क्या विज्ञान हमारी मदद कर सकता है?

तुम्हारे कार्य

1. कुओं में उन व्यक्तियों के मरने के कारण सुझाओ। कुएँ में उतरने से पहले लोगों को क्या एहतियात बरतनी चाहिए?
2. निम्नलिखित गैसों एकत्रित करो -  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$  (मात्र  $CO_2$  व  $SO_2$  ही बनाई जाए) और प्रत्येक के गुणधर्म निम्नानुसार परखो -
  - (क) जलती हुई मोमबत्ती या दियासलाई पर गैस का असर
  - (ख) भीगे हुए pH कागज़ या लिटमस कागज़ की मदद से गैस की अम्लीय या क्षारीय प्रकृति (pH कागज़ तो गैस की वास्तविक pH बता देगा)
  - (ग) यह पता करो कि क्या गैस का कोई रंग, गंध या अन्य विशिष्ट गुण है ( $CO$  को नहीं सूँघना क्योंकि यह अत्यंत जहरीली है)
  - (घ) यह पता करो कि गैस ज्वलनशील है या नहीं (यदि गैस जले तो उसकी लौ का रंग भी देखो)।
3. प्रत्येक गैस की पुष्टि के लिए रासायनिक परीक्षण करो। इस आधार पर बताओ कि प्रसंग में वर्णित हादसे के लिए कौन सी गैस ज़िम्मेदार रही होगी।
4. अपने शिक्षक से चर्चा करो कि किसी गहरे कुएँ में से गैस का नमूना कैसे प्राप्त करें। गैस का नमूना एकत्रित करो और जाँच करके पता लगाओ कि क्या उपरोक्त चार में से कोई गैस इसमें मौजूद है। अपने शिक्षक से पूछो कि  $CO_2$  व  $SO_2$  के मिश्रण में दोनों गैसों को अलग-अलग कैसे पहचाना जाता है।
5. तार की जाली से बने पिंजड़े में रखी जलती हुई मोमबत्ती (अर्थात् डैवी का निरापद लैम्प) को कुएँ में अलग-अलग गहराई तक डालकर गैसों की प्रत्यक्ष जाँच करो। यह देखो कि क्या मोमबत्ती ज़्यादा तेज़ जलने लगती है अथवा बुझ जाती है। क्या तार की जाली के अंदर की गैस आग पकड़ लेती है। यह बताओ कि मोमबत्ती को तार की जाली के अंदर क्यों रखा गया है? इस जाली का कार्य समझने के लिए यदि तुम एक लौ के ऊपर तार की जाली रखकर देखोगे तो मदद मिलेगी।
6. इस बात पर चर्चा करो कि क्या यह उचित होगा कि किसी व्यक्ति को कुएँ में भेजने से पहले एक ज़िन्दा चूहे को भेजकर पता लगा लिया जाए कि अंदर जहरीली गैसें हैं या नहीं।
7. एक आम सभा के लिए तैयारी करो जहाँ तुमसे यह बताने को कहा जाएगा कि गहरे कुएँ में कौन सी गैसें हो सकती हैं और ऐसे कुएँ में उतरने से पहले कौन-कौन से प्रारंभिक परीक्षण करना होंगे तथा क्या एहतियात बरतनी होगी।



## शिक्षक निर्देशिका

### प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

1. प्रसंग पर चर्चा के बाद शिक्षक विचार मंथन का एक सत्र चलाए जहाँ यह बात हो कि किसी गहरे कुएँ में, जिसके अंदर एक डीज़ल पम्प चल रहा हो, कौन-कौन सी गैसें हो सकती हैं।
2. विचार मंथन का एक और सत्र इस बात पर रखा जाना चाहिए कि ऐसे कुएँ में उतरने से पहले क्या एहतियात रखना चाहिए।
3. छात्रों को टोलियों में निम्नलिखित कार्य करने को कहें :-
  - (क) पठनीय सामग्री का अध्ययन करके पता लगाएँ कि  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $CO$  और  $CH_4$  कैसे बनाई जाती हैं।
  - (ख) प्रयोगशाला में  $CO_2$  व  $SO_2$  के नमूने बनाएँ।  $CO$  तथा  $CH_4$  बनाना नहीं है बल्कि एकत्रित करना है।
  - (ग) छात्र निर्देशिका में बताए अनुसार गैसों का परीक्षण करें।
4. शिक्षक टोलियों में जाकर प्रगति का जायज़ा ले और यह पता करने के लिए प्रश्न पूछें कि छात्र गैसों को बनाना व उनका परीक्षण करना समझते हैं। छात्र अपने अवलोकनों का निजी रिकॉर्ड रखें (शिक्षक इसकी जाँच अवश्य करें)।
5. पूरी कक्षा की सामूहिक चर्चा के दौरान छात्र यह तय करेंगे कि किसी कुएँ की जाँच सुरक्षित ढंग से कैसे करें और इसके लिए उपकरण भी सुझाएँगे। शिक्षक ऐसे प्रत्येक उपकरण का प्रदर्शन करेगा/करेगी ताकि यह पता लग सके कि वह उपयुक्त है या नहीं। यदि संभव हो तो छात्र व शिक्षक किसी कुएँ पर ज़रूरी परीक्षण करें।
6. छात्र इस विषय पर बहस करें कि क्या किसी मनुष्य की जान बचाने के लिए ऐसे परीक्षणों में जन्तुओं का उपयोग उचित है जहाँ उनकी जान जा सकती है।
7. प्रत्येक टोली गाँववासियों के साथ एक बैठक की तैयारी करे जहाँ उन्हें गहरे कुएँ की समस्या समझानी होगी और यह बताना होगा कि ऐसे कुओं में उतरने से पहले क्या एहतियात बरतनी चाहिए।
8. गाँववासियों के साथ एक बैठक आयोजित करें जहाँ गहरे कुओं से संबंधित समस्याओं के बारे में लोगों को बताया जाएगा।



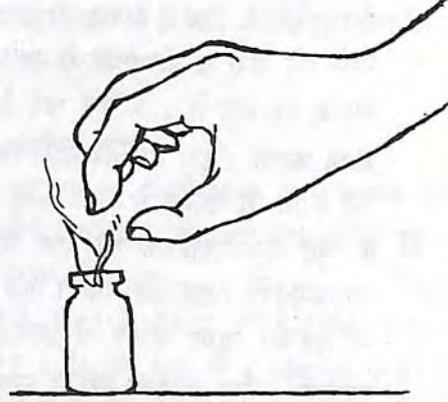
## छात्र पर्चा

### 1. CO<sub>2</sub> का परीक्षण

- (क) गैस से भरी बोतल में एक जलती हुई मैग्नीशियम की पट्टी डालो और देखो कि क्या होता है।
- (ख) चूने के पानी पर गैस का असर देखो।

### 2. SO<sub>2</sub> का परीक्षण

- (क) गैस से भरी बोतल में मैग्नीशियम की जलती हुई पट्टी डालो।
- (ख) चूने के पानी पर गैस का असर देखो।
- (ग) गैस से भरी बोतल में पोटेशियम परमैंगनेट के अम्लीय घोल की थोड़ी मात्रा डालकर हिलाओ। देखो कि क्या घोल का रंग उड़ जाता है।
- (घ) पोटेशियम डाइक्रोमेट के अम्लीय घोल पर गैस का असर देखो कि क्या घोल का रंग नारंगी-पीले से बदलकर हरा हो जाता है।



(परीक्षण (ग) व (घ) CO<sub>2</sub> के साथ भी करके CO<sub>2</sub> व SO<sub>2</sub> में भेद किया जा सकता है।)

### 3. CO का परीक्षण

- (क) देखो कि क्या गैस नीली लौ से जलती है।
- (ख) गैस को अमोनियम हायड्रॉक्साइड अथवा हायड्रोक्लोरिक अम्ल में बने क्यूप्रस क्लोराइड के घोल में प्रवाहित करो। एक नया यौगिक बनने की वजह से गैस सोख ली जाती है।

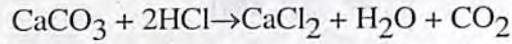
### 4. CH<sub>4</sub> का परीक्षण

जाँच करके देखो कि क्या गैस जलती है।

## शिक्षक के लिए अतिरिक्त जानकारी

### 1. कार्बन डाई ऑक्साइड (CO<sub>2</sub>)

**निर्माण** - आम तौर पर CO<sub>2</sub> को कार्बोनेट्स पर किसी अम्ल की क्रिया से बनाया जाता है। प्रयोगशाला में संगमरमर के टुकड़ों पर नमक के अम्ल (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) की क्रिया से इस गैस को प्राप्त किया जाता है:



गैस बनाने के लिए इंजेक्शन की शीशी का उपयोग किया जा सकता है। हालाँकि यह पानी में थोड़ी घुलनशील है मगर इसे पानी के विस्थापन से या चाहें तो हवा को ऊपर की ओर विस्थापित करके एकत्रित किया जा सकता है क्योंकि यह हवा से 1.5 गुना भारी है।

**संग्रह करना** : इस गैस को सोडा वाटर या किसी अन्य सनसन करते पेय पदार्थ की बोतल से प्राप्त किया जा सकता है। इसके लिए बोतल के मुँह पर प्लास्टिक की एक थैली लगाएँ। बोतल का ढक्कन सावधानीपूर्वक खोलें और पर्याप्त मात्रा में गैस भरने पर थैली को हटाकर बंद कर लें। शायद बोतल को हिलाना या थोड़ा गर्म करना पड़े।

**गुणधर्म** : गैस जहरीली नहीं है मगर श्वसन में सहायक भी नहीं है।

इस गैस में रखे जाने पर जन्तु ऑक्सीजन के अभाव में दम घुटकर मर जाते हैं। यदि हवा में इसकी मात्रा बहुत अधिक (10-20 प्रतिशत) हो जाए तो बेहोशी आ जाती है, श्वसन से संबंधित मांस पेशियाँ ठप्प हो जाती हैं और खून की pH में परिवर्तन हो जाता है।

#### पक्की पहचान

(क) जलती हुई मैग्नीशियम की पट्टी इस गैस में जलती रहती है और कार्बन अलग हो जाता है।

(ख) चूने के पानी में प्रवाहित करने पर अघुलनशील कैल्शियम कार्बोनेट बनने की वजह से चूने का पानी दूधिया हो जाता है। यदि इसके बाद भी गैस प्रवाहित करते रहें तो कार्बोनेट और कार्बन डाई ऑक्साइड से क्रिया करके घुलनशील बाई कार्बोनेट बना लेता है। इस वजह से दूधियापन समाप्त हो जाता है।

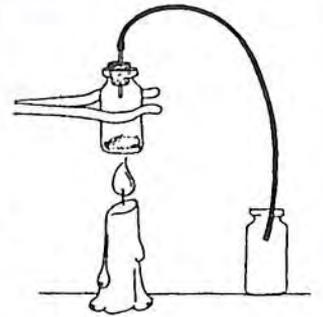
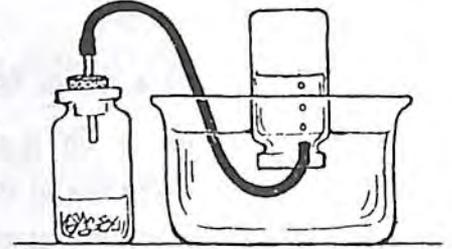
### 2. सल्फर डाई आक्साइड (SO<sub>2</sub>)

**निर्माण** - प्रयोगशाला में गर्म सान्द्र गन्धकाम्ल (सल्फ्यूरिक अम्ल) को तांबे की छीलन से अवकृत करके सल्फर डाई ऑक्साइड बनाई जाती है। गैस को हवा के ऊपर की ओर विस्थापन से एकत्र किया जाता है। इसे इंजेक्शन की शीशी में बनाया जा सकता है।

इंजेक्शन की शीशी के पेंदे में गंधक को जलाकर भी सल्फर डाई-ऑक्साइड बनाई जा सकती है और इसे एक अन्य इंजेक्शन शीशी में हवा के विस्थापन से एकत्र किया जा सकता है।

**संग्रह करना** - गैस को प्राप्त करने का एक आसान तरीका है कि एक प्यूरीफाईंग गोली लेकर इसकी क्रिया किसी अम्ल (सिरके) से कराई जाए। क्रिया इंजेक्शन की शीशी में कराई जा सकती है। प्यूरीफाईंग गोली के स्थान पर सोडियम सल्फाइड या सोडियम हाइड्रोजन सल्फाइड आदि का उपयोग किया जा सकता है। सोडियम सल्फाइड या सोडियम हाइड्रोजन सल्फाइड और सान्द्र गन्धकाम्ल की क्रिया से भी (बगैर गर्म किए) आसानी से सल्फर डाई ऑक्साइड प्राप्त की जा सकती है।

**गुणधर्म** - यह हवा से भारी रंगहीन गैस है। इसकी गंध दम घुटने का एहसास पैदा करती है। यह न तो स्वयं जलती है, न जलने में सहायता करती है। यह चूने के पानी को दूधिया कर देती है। ज्यादा गैस होने पर दूधियापन समाप्त हो जाता है। यह गैस रंगीन फूलों का रंग उड़ा देती है। यह गैस श्वसन में सहायक नहीं है।



### पक्की पहचान

- (क) यह पोटेशियम परमैंगनेट के अम्लीय घोल को रंगहीन कर देती है।  
(ख) यह अम्लीय पोटेशियम डाइक्रोमेट घोल का अवकरण कर देती है। घोल का रंग नारंगी-पीले से बदलकर हरा हो जाता है।

CO<sub>2</sub> व SO<sub>2</sub> दोनों ही चूने के पानी को दूधिया कर देती हैं। जब मिश्रण में इनका परीक्षण करना हो तो मिश्रण को अम्लीय पोटेशियम डाइक्रोमेट (या पोटेशियम परमैंगनेट) में से प्रवाहित किया जाता है। यदि SO<sub>2</sub> है तो पोटेशियम डाइक्रोमेट का घोल हरा (परमैंगनेट का रंगहीन) हो जाएगा और साथ ही मिश्रण में से SO<sub>2</sub> सोख ली जाएगी। अब बची हुई गैस, जो कि CO<sub>2</sub> है, का परीक्षण चूने के पानी से किया जा सकता है।

### 3. कार्बन मोनो ऑक्साइड (CO)

(छात्र इस गैस को न बनाएँ बल्कि मात्र नीचे बताए तरीके से एकत्रित करें।)

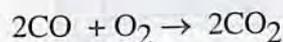
**संग्रहण :** इस गैस को एकत्र करने के लिए किसी कार के एक्जॉस्ट पाइप पर एक प्लास्टिक की थैली लगाना पर्याप्त है। एक्जॉस्ट में अधिकतम CO आए इसके लिए बेहतर होगा कि गैस तब इकट्टी की जाए जब ठण्डा पड़ चुका इंजिन चालू किया जा रहा हो। इस समय इंजिन कम कार्यक्षमता पर काम करता है।

**गुणधर्म :** यह रंगहीन, गंधहीन और अत्यंत जहरीला गैस है। हवा के 10000 भाग में यदि इस गैस के 9 भाग भी उपस्थित हों तो मितली और सिरदर्द जैसे लक्षण प्रकट होने लगते हैं। यदि हवा में 1 प्रतिशत कार्बन मोनो ऑक्साइड हो और कोई लगातार ऐसी हवा में साँस ले तो मृत्यु निश्चित है।

इसका जहरीला असर इस वजह से है कि यह हीमोग्लोबिन से क्रिया करके एक स्थिर यौगिक कार्बोक्सी हीमोग्लोबिन बना लेती है। हीमोग्लोबिन खून में ऑक्सीजन का वाहक है। कार्बोक्सी हीमोग्लोबिन बन जाने पर खून ऑक्सीजन को नहीं सोख पाता और इस कारण से श्वसन की सामान्य क्रिया में अपनी भूमिका नहीं निभा पाता। इसीलिए ऐसे कमरे में सोना खतरनाक है जहाँ अंगीठी जल रही हो।

CO विषाक्तता होने पर मरीज को गर्म रखा जाना चाहिए और उसे 5 प्रतिशत कार्बन डाई ऑक्साइड युक्त हवा दी जानी चाहिए। चूहे (माउस) और कैनरी पक्षी इस गैस के प्रति अत्यंत संवेदी होते हैं तथा खदानों में CO का पता लगाने के लिए इनका उपयोग किया जाता है। यह गैस ज्यादा खतरनाक इसलिए है क्योंकि यह गंधहीन है और चुपचाप अपना काम दिखा देती है। बहुत ज्यादा सान्द्रता हो तो लोग बगैर किसी पूर्व संकेत के चल बसते हैं।

CO हवा से थोड़ी हल्की है और पानी में अल्प घुलनशील है। आयतन के अनुसार देखें तो पानी में यह 3 प्रतिशत घुलती है। यह जलने में सहायक नहीं है किन्तु स्वयं हवा या ऑक्सीजन की उपस्थिति में हल्की नीली लौ से जलती है और CO<sub>2</sub> उत्पन्न होती है।



### पक्की पहचान

- (क) यह हवा में हल्की नीली लौ से जलती है (गैस को सूँघने से बचे)  
(ख) अमोनिया अथवा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल में क्यूप्रस क्लोराइड का घोल CO को सोख लेता है और CuCl.CO.2H<sub>2</sub>O बनाता है।

### 4. मीथेन (CH<sub>4</sub>)

(छात्र इस गैस को न बनाएँ बल्कि नीचे बताई विधि से एकत्रित करें।)

**संग्रहण :** मीथेन किसी भी बायोगैस संयंत्र से प्राप्त की जा सकती है जिसमें मल को ईंधन में बदला जाता है। गाँव में ऐसा एकाध संयंत्र जरूर होगा या न हो तो स्कूल में बनाया जा सकता है।

**गुणधर्म :** मीथेन एक रंगहीन, गंधहीन व ज्वलनशील गैस है। इसका एक नाम फायर डैम्प है। जब पेड़-पौधे पानी के अंदर ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में सड़ते हैं तो मीथेन ही अंतिम उत्पाद होती है। यह प्राकृतिक गैस की प्रमुख घटक (लगभग 95 प्रतिशत) है। इसे किसी भी दलदल में से निकलते बुलबुलों के रूप में देखा जा सकता है। (इसलिए इसका एक नाम मार्श गैस भी है।) यह हवा से हल्की है और श्वसन में सहायक नहीं है।

**पक्की पहचान :** यह गैस ज्वलनशील है और सामान्य रंग की लौ से जलती है।



## 5. डैवी का निरापद लैम्प

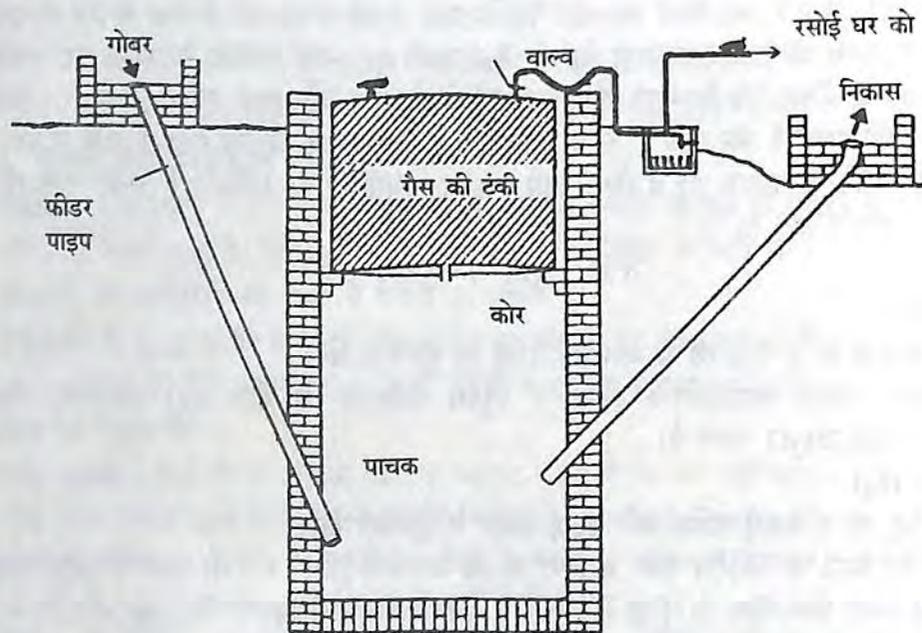
किसी कुएँ में उतरने से पूर्व डैवी के निरापद लैम्प की मदद से प्रारंभिक परीक्षण कर लेना चाहिए। सर हम्फ्री डैवी ने इस लैम्प का आविष्कार ज्वलनशील गैसों की उपस्थिति में काम करने के लिए किया था। लैम्प का नाम इसी के आधार पर पड़ा है। यह लैम्प इस सिद्धांत पर काम करता है कि लौ तार की जाली को पार नहीं करती (जाली ऊष्मा को बिखरा देती है) और इसलिए कोई ज्वलनशील गैस लैम्प के अंदर जलती रह सकती है किन्तु बाहर की गैसों आग नहीं पकड़ेंगी। लैम्प में प्रवेश करने वाली गैस की वजह से लौ का रंग बदल जाता है जिसके आधार पर गैस की पहचान की जा सकती है। अतः किसी कुएँ में मीथेन की उपस्थिति का पता इस विधि से लगाया जा सकता है। छात्र बहुत आसानी से ऐसा लैम्प बना सकते हैं।



तार की जाली की भूमिका को समझने के लिए इसे किसी मोमबत्ती की लौ या बुन्सन बर्नर की लौ पर रखिए। लौ इस जाली के नीचे जलती रहेगी, ऊपर नहीं आएगी। अब लौ को बुझा दीजिए और तार की जाली को मोमबत्ती या बुन्सन के ऊपर रखकर जल्दी से इसे जाली के ऊपर से जलाने की कोशिश कीजिए। बुन्सन लौ के साथ तो ऐसा करना सरल है मगर मोमबत्ती के साथ नहीं।

निरापद लैम्प बनाने के लिए तार की एक जाली लेकर उसे लपेट कर एक बिना पेंदे का पिंजड़ा बना लीजिए। इस बेलन की साइज़ मोमबत्ती की साइज़ पर तथा जिस पट्टिए पर मोमबत्ती रखी है उसकी साइज़ पर निर्भर करेगी। बेलनाकार जाली को पट्टिए पर फिक्स कर दीजिए ताकि यह पेंदे से वायुरोधी हो जाए। इसके लिए मोम से सील करना पर्याप्त होगा।

## 6. बायोगैस संयंत्र



**सिद्धांत :** बायोगैस संयंत्र इस सिद्धांत पर काम करता है कि जटिल कार्बनिक पदार्थ को ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में (यानी अनाॅक्सी ढंग से) विघटित करके मीथेन में तब्दील किया जा सकता है। अनाॅक्सी विघटन का यह काम कुछ बैक्टीरिया चंद दिनों में कर डालते हैं। बायोगैस का प्रचलित नाम गोबर गैस है क्योंकि संयंत्र आम तौर पर मवेशियों के गोबर पर चलता है। मूलतः बायोगैस मीथेन ही होती है। लिहाज़ा बायोगैस संयंत्र मीथेन का एक उम्दा स्रोत है। इसमें से मीथेन एक्त्रित करके प्रयोगशाला में उपयोग की जा सकती है।

इस संयंत्र के दो प्रमुख भाग होते हैं - एक पाचक और दूसरी गैस टंकी। यहाँ हम खादी एवं ग्रामोद्योग आयोग द्वारा विकसित डिज़ाइन का वर्णन दे रहे हैं, जो सर्वाधिक प्रचलित है।

पाचक अर्थात् डाइजेस्टर इस संयंत्र का सबसे महत्वपूर्ण हिस्सा होता है। प्रतिदिन 3 घन मीटर गैस उत्पादन के लिए डाइजेस्टर का आकार निम्नानुसार होता है : गहराई 4.8 मीटर और व्यास 1.5 मीटर। गड्ढा खोदकर उस पर सीमेंट पलस्तर कर दिया जाता है। पहली बार भरने के बाद गैस उत्पादन में लगभग 40 दिन लगते हैं और उसके बाद यह इकाई बरसों तक काम करती रहती है। बेहतर गैस उत्पादन के लिए गोबर को बार-बार हिलाते रहना चाहिए।

गैस टंकी तैरती होती है। इस टंकी को डाइजेस्टर के मुँह के ऊपर उल्टा रखा जाता है। उपरोक्त क्षमता के लिए इस टंकी की क्षमता 2.1 घन मीटर होनी चाहिए। यह क्षमता ऐसी है कि रात भर में संग्रहित गैस को अगले दिन 7-9 घंटे की अवधि में उपयोग किया जा सकता है। टंकी पीवीसी की बनी हो सकती है।

डाइजेस्टर से गैस एकत्र करने के लिए टंकी में एक पाइप बीच में लगा होता है। डाइजेस्टर में टंकी की ऊँचाई के बराबर गहराई पर एक कोर बनाई जाती है। जब टंकी में गैस नहीं होती तब इसी कोर की वजह से वह डाइजेस्टर में नीचे नहीं बैठती बल्कि इस पर टिक जाती है। इस प्रकार से गोबर का घोल निकास नली में नहीं घुस पाता। इसी से गैस के बुलबुले डाइजेस्टर में से टंकी की ओर प्रवाहित होते रहते हैं।



## स्क्रिप्ट के बारे में

यह स्क्रिप्ट एक वास्तविक घटना से उभरी है। मौके पर जाँच के बिना लेखक इस हादसे के लिए जिम्मेदार गैस या गैसों को पहचानने में असमर्थ रहे। इस स्क्रिप्ट में दी गई गतिविधियाँ शायद इसमें मदद करें।

ऐसी अपेक्षा है कि यहाँ दी गई गतिविधियों को करने के बाद छात्र उन गैसों के बारे में अच्छा अनुमान लगा सकेंगे जो उस कुएँ में उपस्थित रही होगी। वे इन गैसों के गुणधर्मों को जानने के लिए पुस्तकों का सहाय भी ले सकेंगे। उनके लिए  $CO_2$  व  $SO_2$  को बनाना तथा  $CH_4$  व  $CO$  एकत्रित करना भी संभव होगा। पुष्टिकारक परीक्षणों की मदद से वे इन गैसों को पहचान भी सकेंगे। यदि भाग्य ने साथ दिया तो वे किसी गहरे कुएँ से गैसों का नमूना एकत्रित करके उसकी जाँच भी कर सकेंगे। अलबत्ता जिन अन्य लोगों ने स्क्रिप्ट पढ़ी उनका खयाल है कि इसमें ऐसी व्यावहारिक दिक्कतें आ सकती हैं जिनसे निपटना शायद संभव न हो।

छात्र इन गैसों के निर्माण व परीक्षण की रासायनिक क्रियाएँ भी समझ पाएँगे और प्रायोगिक कार्य में रखी जाने वाली सावधानियों को भी समझ पाएँगे। इस बात पर भी चर्चा करना शायद संभव हो कि पम्प को कुएँ के अंदर रखना क्यों ज़रूरी है। यहाँ वायुमंडल के दबाव की चर्चा प्रासंगिक होगी।

लेखकों को उम्मीद है कि छात्र इस मामले में एक बहस में शामिल होंगे और युक्तिसंगत तर्क प्रस्तुत करेंगे कि नैतिक दृष्टि से क्या उचित है - ऐसे कुएँ में गाँववासी स्वयं उतरें अथवा ज़हरयुक्त कुएँ में किसी ज़िन्दा जन्तु को उतारें। यह उन दो स्क्रिप्ट में से एक है जिनमें मूल्यांकन के मापदंड विकसित करने का प्रयास किया गया है। इसे स्क्रिप्ट के साथ एक परिशिष्ट में प्रस्तुत किया गया है।



Formative आकलन

1. शिक्षक यह अवलोकन करे कि टोलियाँ कैसे संदिग्ध ज़हरीले कुएँ में उपस्थित गैसों के बारे में अटकलें लगाने से आगे जाकर उनकी पहचान की ओर बढ़ती हैं। ज़रूरत होने पर सुराग दे, सहायक जानकारी दे और छात्रों को चर्चा में भागीदार बनाए।
  - क. सुराग दिए जाने के बावजूद छात्र गैसों को नहीं पहचान पाता। शिक्षक संभावित गैसों का संकेत देती है। छात्र पुस्तकों में टटोलता है किन्तु गैस बनाने, एकत्र करने और परीक्षण की ओर नहीं बढ़ पाता और न ही वह नमूना एकत्रित करने का तरीका सुझा पाता है।
  - ख. सुराग दिए जाने के बावजूद छात्र गैस को नहीं पहचान पाता। शिक्षक संभावित गैसों का संकेत देती है। छात्र पुस्तकें टटोलकर गैस को बनाने, एकत्र करने व परीक्षण करने की दिशा में आगे बढ़ता है किन्तु नमूना एकत्र करने का तरीका नहीं सुझा पाता।
  - ग. सुराग दिए जाने पर छात्र गैस को पहचान लेता है। छात्र अपने अनुमान की पुष्टि तथा गैस बनाने, एकत्र करने व परीक्षण करने की विधियों के लिए पुस्तकें टटोलता है। वह गैस बनाने, एकत्र करने व परीक्षण करने का काम करता है किन्तु नमूना एकत्र करने का तरीका नहीं सुझा पाता।
  - घ. सुराग दिए जाने पर छात्र गैस को पहचान लेता है। छात्र अपने अनुमान की पुष्टि तथा गैस बनाने, एकत्र करने व परीक्षण करने की विधियों के लिए पुस्तकें टटोलता है। वह गैस बनाने, एकत्र करने व परीक्षण करने की दिशा में आगे बढ़ता है किन्तु अनुपयुक्त रिकॉर्डिंग की वजह से यह तय कर पाने में असफल रहता है कि गहरे कुएँ में मृत्यु के लिए कौन सी गैस ज़िम्मेदार थी।
  - च. छात्र गैस को पहचान लेता है। पुस्तकें टटोलकर गैस बनाने, एकत्र करने व परीक्षण करने का काम शुरू कर देता है। वह गैस का नमूना एकत्र करने व उसकी जाँच का तरीका भी सुझा देता है। उपरोक्त सभी को उपयुक्त ढंग से रिकॉर्ड करता है और मृत्यु के लिए ज़िम्मेदार गैस को पहचान लेता है।
2. शिक्षक प्रयोग, सामूहिक चर्चा और सार्वजनिक प्रस्तुतीकरण के दौरान छात्रों का अवलोकन करे।
  - क. छात्र प्रयास करता है कि सोचने का काम या प्रयोग करने व बैठक आयोजित करने का काम टोली के अन्य सदस्य करें। परिणामों को रिकॉर्ड करता है किन्तु नकल उतारना ज़्यादा पसन्द करता है। चर्चा के दौरान निष्क्रिय रहता है और लोगों के बीच प्रस्तुतीकरण नहीं कर पाता।
  - ख. सोचने की प्रक्रिया में भाग लेता है और निपुणता व सावधानी से प्रयोग करता है; परिणामों को करीने से रिकॉर्ड करता है; टोली में बढ़िया काम करता है, मौखिक रूप से सम्प्रेषण करता है किन्तु अकेले सार्वजनिक प्रस्तुति नहीं कर पाता।
  - ग. छात्र टोली के नेतृत्व के रूप में काम करता है, सोचता है और निपुणता से प्रयोग करता है तथा टोली के अन्य सदस्यों का मार्गदर्शन भी करता है; परिणामों को करीने से रिकॉर्ड करता है; निष्कर्ष निकालता है, मौखिक सम्प्रेषण करता है तथा सार्वजनिक प्रस्तुति के लिए टोली का मार्गदर्शन करता है। अपने दम पर सार्वजनिक प्रस्तुति कर सकता है।
3. शिक्षक रासायनिक क्रियाओं की प्रकृति, गैसों के निर्माण के चरणों तथा परीक्षण के बारे में सवाल पूछे। शिक्षक नमूना एकत्र करने के तरीके के औचित्य पर चर्चा करवाए और इस बात पर ध्यान दे कि छात्र कुएँ में उपस्थित गैसों का पता कैसे लगाते हैं।

- क. छात्र रासायनिक क्रिया की प्रकृति पता नहीं लगा सका। प्रयोग घटिया ढंग से किए गए हैं, रिकॉर्डिंग असंगत है और छात्र निष्कर्ष निकालने में असफल रहता है।
- ख. छात्र रासायनिक क्रियाओं की प्रकृति का पता नहीं लगा सका। प्रयोग ठीक ढंग से किए गए हैं, रिकॉर्डिंग व्यवस्थित है किन्तु फिर भी सही निष्कर्ष नहीं निकाल पाया है।
- ग. सावधानीपूर्वक अवलोकन करके छात्र रासायनिक क्रियाओं की प्रकृति पता लगा पाता है। प्रयोग ठीक ढंग से किए गए हैं, रिकॉर्डिंग व्यवस्थित है और छात्र सही निष्कर्ष निकाल पाया है।
4. शिक्षक टोली के अंदर व टोलियों के बीच होने वाली चर्चा को सुने।
- क. बहस के दौरान छात्र तर्क प्रस्तुत नहीं कर पाता।
- ख. छात्र इस बात का कारण समझा पाता है कि क्यों पर्याप्त तैयारी के बिना गाँववासियों को ज़हरीले कुएँ में नहीं उतरना चाहिए।
- ग. छात्र गाँववासियों के संदिग्ध ज़हरीले कुएँ में न उतरने के कारण बताने के अलावा यह भी समझा पाता है कि ज़रूरी होने पर कुएँ में उतारने के लिए कौन-सा जन्तु सबसे उपयुक्त होगा। वह नैतिक आधारों पर यह बहस भी कर सकता है कि ऐसे परीक्षणों हेतु जन्तुओं का उपयोग क्यों उचित है।





## क्या आपको बाज़ार में ठगा जा रहा है?

कमल महेन्द्रू

स्तर - कक्षा VIII

### भूमिका

बाज़ार में तराजू एक आम चीज़ है। किराना, फल, सब्ज़ी, कोई भी चीज़ तौलने के लिए तराजू का इस्तेमाल होता है। 100 ग्राम से लेकर 5 कि.ग्रा. तक की चीज़ें तौली जाती हैं। ऐसी तराजू भी होती हैं जिनसे एक बार में 1 क्विंटल से भी ज़्यादा अनाज, कोयला या अन्य कोई चीज़ तौली जा सकती है। सवाल है कि ये तराजुएँ कितनी सही हैं? क्या दुकानदार इनका उपयोग ईमानदारी से करते हैं?

एक आम धारणा यह है कि जब किसी तराजू के दोनों पलड़े खाली हों और उसकी डण्डी क्षैतिज स्थिति में रहे तो वह तराजू सही है। इसके अलावा यह भी माना जाता है कि यदि डण्डी एक ओर झुक रही हो तो दूसरी ओर पासंग लगाकर तराजू को ठीक किया जा सकता है। कितने लोग समझ पाते हैं कि इस शुरूआती समायोजन के बाद भी तराजू गड़बड़ हो सकती है। इसकी खोजबीन की जाए तो कक्षा में एक जीवन्त चर्चा छिड़ सकती है और कई गतिविधियाँ उभर सकती हैं।

### विज्ञान की अवधारणाएँ

आघूर्ण का सिद्धांत

### शिक्षण सामग्री

एक मीटर या आधा मीटर का पैमाना, बाँटों का सेट, थैलियाँ, धागा।



## छात्र निर्देशिका

### प्रसंग

राजेश को उसकी माँ ने रामबाबू की किराना दुकान से 2 किलोग्राम शक्कर लाने को भेजा। जब राजेश ने घर आकर शक्कर का पैकेट माँ को थमाया तो उन्होंने शंका के लहजे में पूछा, 'जब वह तौल रहा था तब तुमने ध्यान से देखा था? शक्कर थोड़ी कम लगती है।' जाँच करने पर उन्होंने पाया कि शक्कर वाकई कम थी। राजेश को यकीन था कि उसने शक्कर तुलते समय तराजू से नज़र बिल्कुल नहीं हटाई थी। तो गड़बड़ कहाँ हुई?

'तुम पक्का कह सकते हो कि उसने 2 किलोग्राम का बाट ही रखा था?', माँ ने पूछा।

राजेश ने याद करके बताया, 'मैंने देखा था कि उसने एक बाट तो 1 किलोग्राम का रखा था और दो छोटे-छोटे बाट रखे थे।' क्या तुम अन्दाज़ से बता सकते हो कि ज़रूरी मात्रा में शक्कर तौलने के लिए वे दो छोटे बाट कौन से रहे होंगे? माँ ने फिर पूछा, 'क्या तुमने देखा था कि तराजू सही तौलती है?' राजेश को पता नहीं था कि इसका क्या जवाब दे।

क्या तुम उसकी मदद कर सकते हो? क्या तुम यह जाँच कर सकते हो कि कोई तराजू सही है या नहीं?

किसी तराजू की सत्यता परखने के लिए पहले हम देखते हैं कि क्या वह दोनों पलड़ों को खाली रखने पर संतुलित रहती है अर्थात् क्या उसकी डण्डी क्षैतिज रहती है। इसके बाद हम दोनों पलड़ों में बराबर-बराबर भार (मसलन 500 ग्राम) रख कर देखते हैं कि क्या वह अब भी संतुलित है। जब तराजू इन दोनों स्थितियों में संतुलित रहे तभी हम कह सकते हैं कि वह खरी है।

### तुम्हारे कार्य

1. एक तराजू और बाटों का सेट लेकर उनकी बारीकी से जाँच करो। अपनी एक सरल तराजू और बाट बनाओ तथा इनकी जाँच करो।
2. आधा मीटर पैमाने से एक तराजू बनाओ और देखो कि दोनों ओर बराबर-बराबर वज़न लटकाने पर उसका संतुलन कैसा रहता है। यही काम अलग-अलग वज़न लटकाकर करो। अपने परिणामों पर चर्चा करो और आधुर्णों के सिद्धांत की समझ विकसित करो। तराजू इसी सिद्धांत पर काम करती है।
3. अलग-अलग स्थानों (जैसे किराना दुकान, सुनार की दुकान, गल्ला मण्डी, कोयले की दुकान, डाकघर, रेल्वे स्टेशन, स्वास्थ्य केंद्र वगैरह) पर इस्तेमाल होने वाली तराजूओं के चित्र बनाओ। क्या तुम बता सकते हो कि ये अलग-अलग तराजूएं कैसे काम करती हैं? इनमें क्या अन्तर हैं? कौन सी इस्तेमाल में आसान हैं और कौन सी ज़्यादा सही हैं?
4. एक ऐसी तराजू बनाओ जिसमें मात्र एक पलड़ा हो।
5. अपने द्वारा बनाई गई दो तराजूओं की तुलना करके बताओ कि किसे इस्तेमाल करना ज़्यादा आसान है और कौन सी ज़्यादा सही है। बाज़ार में इस्तेमाल के लिए कौन सी ज़्यादा उपयुक्त रहेगी?
6. बाज़ार में प्रयुक्त बाटों की जाँच करने के लिए मानक बाट होना ज़रूरी है। भारत के मानक बाटों के बारे में पता करो।



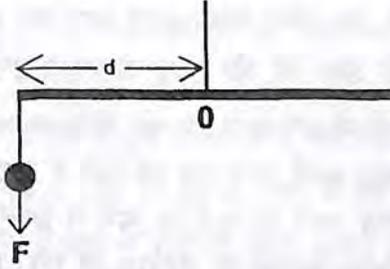
## शिक्षक निर्देशिका

यह गतिविधि सामग्री इस तरह बनाई गई है कि छात्र इसे स्वयं ही इस्तेमाल कर सकेंगे। उन्हें यदा-कदा ही शिक्षक की मदद की ज़रूरत होगी। छात्रों का शुरूआती उत्साह इस गतिविधि की सफलता के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। प्रयोगों का उद्देश्य आघूर्णों के सिद्धांत तक पहुँचना है। इसी के आधार पर यह समझा जा सकेगा कि विभिन्न तराजूएँ कैसे काम करती हैं। किन्तु यदि हम इस जानकारी का उपयोग तराजूओं की सत्यता या उनके दुरुपयोग की जाँच में न कर सकें तो यह जानकारी निरर्थक ही हो जाती है।

### बल का आघूर्ण और आघूर्णों का सिद्धांत

मान लो तुम पाने की मदद से सायकल या स्कूटर की धुरी का पेंच खोलना चाहते हो। इस काम को आसानी से करने के लिए दो उपाय कारगर होंगे - पहला कि बल को पाने के हैंडल पर लम्बवत् दिशा में लगाया जाए और दूसरा कि हैंडल यथासंभव लम्बा हो। जितना लम्बा हैंडल होगा, तुम उतनी अधिक यांत्रिक सुविधा प्राप्त कर सकोगे। इस यांत्रिक सुविधा को **आघूर्ण** कहते हैं। किसी बल की **घुमाने की क्षमता** को ही उसका आघूर्ण कहते हैं।

कल्पना करो कि एक रेखा पर बिन्दु O से दूरी पर एक बल F रेखा से लम्बवत् दिशा में लग रहा है। बिन्दु O पर इस बल का आघूर्ण ( $F \times d$ ) है। यदि बल किसी लटकते हुए वज़न द्वारा लगाया जाए तो बल का मान ग्राम भार की इकाई में वज़न के बराबर होगा।



कोई भी घूर्णन (घुमाने का) प्रभाव या तो घड़ी की दिशा में (क्लॉकवाइस) होगा या घड़ी की विपरीत दिशा (एण्टीक्लॉकवाइस) होगा। हम आम तौर पर एण्टीक्लॉकवाइस आघूर्ण को धनात्मक तथा क्लॉकवाइस आघूर्ण को ऋणात्मक मानते हैं। यदि किसी वस्तु पर कई बल लग रहे हैं तो किसी भी बिन्दु पर कुल आघूर्ण अलग-अलग बलों द्वारा उस बिन्दु पर आरोपित आघूर्णों के योग के बराबर होता है।

यदि इन बलों के असर से वस्तु नहीं घूमती तो उस वस्तु पर कुल आघूर्ण शून्य होगा। यही आघूर्ण का सिद्धांत है।

तराजू में हम आम तौर पर संतुलन बिन्दु या आलम्ब पर आघूर्ण की गणना करते हैं। डण्डी को क्षैतिज रखने के लिए ज़रूरी है कि दोनों ओर लटके वज़नों की वजह से लगने वाले बलों के आघूर्ण परस्पर बराबर हों। अर्थात् यदि वज़न अलग-अलग हों तो भी उन्हें आलम्ब से अलग-अलग दूरी पर लटकाकर डण्डी को संतुलित किया जा सकता है। करना सिर्फ़ इतना होगा कि दोनों ओर के वज़न व आलम्ब से दूरी के गुणनफल बराबर रहें।



## प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

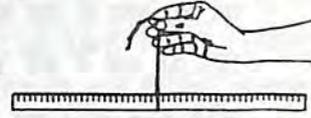
1. आप शुरूआत किसी ऐसी तराजू से कर सकते हैं जिसकी एक भुजा दूसरी से छोटी हो और पलड़े प्रत्येक भुजा के सिरे पर लगे हों। इसका उपयोग करते हुए निम्नलिखित पहली पेश कीजिए :  
“लगता है कि तराजू सही नहीं है। इसे कैसे ठीक करें?”  
अपेक्षित उत्तर : “पासंग लगाकर।”  
“अब यदि हम दोनों पलड़ों में 100-100 ग्राम वजन रखें तो क्या तराजू संतुलित रहेगी?”  
अपेक्षित उत्तर : “हाँ, संतुलित रहना चाहिए।”  
शिक्षक प्रदर्शन करे कि ऐसा होता नहीं है।  
यह अवलोकन इतना उलझाने वाला होता है कि छात्र बाकी गतिविधियाँ व प्रयोग करने को प्रेरित हो उठते हैं। इससे बाज़ार व अन्य स्थानों पर तराजू के उपयोग को लेकर एक अच्छी चर्चा भी छिड़ सकती है।
2. चार-चार की टोलियों में छात्रों को स्थानीय रूप से उपलब्ध सामग्री से तराजू बनाने में मदद करें। शुरू में शायद एक तराजू दिखाना और उसकी संरचना व कार्यप्रणाली दिखाना उचित होगा। इसके बाद वे हाथ से उठाई जाने वाली दो पलड़ों की तराजू बना सकते हैं। तराजू को रस्सी के एक छोटे टुकड़े से पकड़कर उठाया भी जा सकता है या किसी कील से लटकाया भी जा सकता है। यदि संभव हो, तो शिक्षक पास के हाईस्कूल या किसी अन्य जगह से प्रत्येक टोली के लिए बाटों के एक-एक सेट की व्यवस्था करें। यदि बाटों का एक ही सेट उपलब्ध हो तो छात्र प्लास्टिक की छोटी थैलियों में कंचे, पत्थर, रेत वगैरह भरकर अपने-अपने बाट बना सकते हैं। उन्हें प्रोत्साहित करें कि वे तराजू बनाने के लिए नई-नई चीजों की खोज करें और तराजू को प्रभावी ढंग से इस्तेमाल करना सीखें।
3. छात्रों की मदद करें कि वे टोलियों में काम करते हुए एक मीटर या आधे मीटर के पैमाने के बीचोबीच (उसके गुरुत्व केंद्र पर) एक धागा बाँधकर तराजू बनाएँ ताकि जब इसे धागे से पकड़कर उठाया जाए तो यह संतुलित रहे। पैमाने को लटकाने के बिन्दु को आलम्ब कहते हैं। बाटों पर धागे से छल्ले बना दिए जाते हैं ताकि उन्हें इस पैमाने पर सरकाया जा सके और अलग-अलग बिन्दुओं पर लटकाया जा सके। इस तराजू का उपयोग करके छात्र छात्र पर्चों में दिए गए प्रयोग करें। पर्चों में दी गई तालिकाओं में वे अपने अवलोकन रिकार्ड करें।
4. छात्रों को बताएँ कि (वजन x दूरी) को आघूर्ण कहते हैं। अब उनसे कहिए कि वे अपने परिणामों को बाईं ओर के आघूर्ण बनाम दाईं ओर के आघूर्ण के रूप में लिखें। समझ सुनिश्चित करने के लिए छात्रों से कहें कि वे अपने निष्कर्ष अपने शब्दों में निरूपित करें। जो छात्र इन प्रयोगों को करने के बाद भी संबंधित अवधारणा नहीं समझ पाते, उन्हें आप अतिरिक्त गतिविधि दे सकते हैं। उनकी समझ की जाँच के लिए उनसे पूछें कि किसी तराजू की सत्यता की परख कैसे की जा सकती है।
5. छात्रों से अलग-अलग तरह की तराजूओं की खोजबीन करने को कहें। उन्हें टोलियों में चर्चा करने को प्रोत्साहित करें कि ये काम कैसे करती हैं और कितनी खरी हैं। डाकघर या रेलवे स्टेशन की तराजू के आधार पर उनसे एक पलड़े वाली तराजू बनाने को कहिए। उन्हें यह भी समझ लेना होगा कि तुलाई की सत्यता अन्य चीजों के अलावा बाटों की सत्यता पर भी निर्भर करती है। इससे यह प्रश्न उठेगा कि भारत में मानक बाट क्या हैं। यह पता करने के लिए छात्रों को एक प्रोजेक्ट दिया जा सकता है।



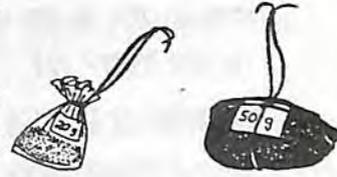
## छात्र पर्चा (बाल वैज्ञानिक कक्षा VIII से परिवर्तित रूप में)

### प्रयोग 1

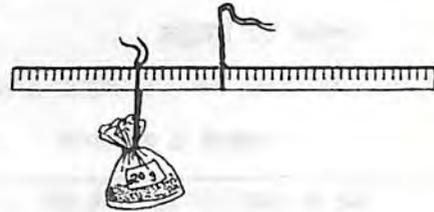
आधा मीटर का एक पैमाना लो। इसके बीचोंबीच तराजू के हथ्ये जैसा एक धागा कसकर इस तरह बाँधो कि इसको पकड़कर उठाने पर पैमाना संतुलित रहे अर्थात् क्षैतिज रहे। जिस बिन्दु पर हथ्ये का धागा बाँधा गया है उसे आलम्ब कहते हैं। अपने पैमाने पर आलम्ब की स्थिति नोट करो। ध्यान रहे कि पूरे प्रयोग के दौरान हथ्या यहाँ से न खिसके।



20, 30, 40, व 50 ग्राम के सामान्य बाट या अपने द्वारा बनाए गए बाट लो। चित्र में दर्शाए अनुसार प्रत्येक बाट पर धागे का एक फन्दा बांध लो। इन बाटों को फन्दे से स्केल पर लटकाना होगा।



अब पैमाने की बाईं तरफ एक 20 ग्राम का बाट आलम्ब से ठीक 10 से.मी. की दूरी पर लटकाओ। पैमाने के निशान पर तुम्हारे बाट का फन्दा बिल्कुल सीधा लटकना चाहिए, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।



पैमाने की दाईं तरफ दूसरा 20 ग्राम का बाट ऐसी जगह लटकाओ कि हथ्ये से उठाने पर पैमाना संतुलित रहे।

यह बाट आलम्ब से कितनी दूरी पर लटकाना पड़ा? (1)

अब बाईं तरफ वाले बाट को आलम्ब से 15 से.मी. की दूरी पर लटकाओ। दाईं ओर के बाट को सरकाकर पैमाने को फिर से संतुलित करो।

अबकी बार दाईं ओर का बाट आलम्ब से कितनी दूरी पर लटकाना पड़ा? (2)

पैमाने को संतुलित रखने के लिए आलम्ब से बाटों की दूरी के विषय में तुम क्या निष्कर्ष निकाल सकते हो? (3)

इसी प्रयोग को 30 ग्राम, 40 ग्राम और 50 ग्राम के बाटों को अलग-अलग दूरियों पर लटकाकर दोहराओ और देखो कि तुम्हारा निष्कर्ष सही है या नहीं। (4)

### एक पहेली

एक तराजू के दोनों पलड़ों का वज़न बराबर है और उनमें बराबर वज़न के बाट रखे हैं। अब भी यह तराजू असंतुलित है।

पिछले प्रयोग के अवलोकनों के आधार पर बताओ कि इसका क्या कारण हो सकता है? (5)

### प्रयोग 2

पिछले प्रयोग में तुमने बराबर वज़न के बाट लिए थे। अब वही प्रयोग हम तराजू के दोनों ओर अलग-अलग वज़न के बाट लटकाकर दोहराएँगे।

हथ्ये के धागे को सरकाकर पिछले प्रयोग में नोट की गई आलम्ब की स्थिति पर लाकर पैमाने को संतुलित कर लो। पैमाने की बाईं ओर 20 ग्राम का बाट आलम्ब से 16 से.मी. की दूरी पर लटकाओ। दाईं ओर 40 ग्राम का बाट लटकाकर पैमाना संतुलित करो।

40 ग्राम का बाट आलम्ब से कितनी दूरी पर लटकाना पड़ा? (6)



अब 20 ग्राम के बाट को 24 से.मी. की दूरी पर लटकाओ।

संतुलन के लिए अब 40 ग्राम के बाट को आलम्ब से कितनी दूरी पर लटकाना पड़ेगा? (7)

यदि 40 ग्राम के बाट को आलम्ब के दाईं ओर 7 से.मी. की दूरी पर लटकाया जाए तो अनुमान से बताओ कि बाईं ओर 20 ग्राम के बाट को आलम्ब से कितनी दूरी पर लटकाना होगा? (8)

प्रयोग करके अपने उत्तर की पुष्टि करो।

अगर 40 ग्राम का बाट बाईं ओर 11 से.मी. की दूरी पर लटकाया जाए तो 20 ग्राम का बाट संतुलन के लिए कहाँ लटकाना पड़ेगा? (9)

इसी प्रयोग को एक तरफ 30 ग्राम व दूसरी तरफ 60 ग्राम वजन लटकाकर दोहराओ।

अपने अवलोकन लिखो। (10)

### संतुलन का सिद्धांत

सबसे पहले नीचे बनी तालिका अपनी कॉपी में उतार कर पिछले 2 प्रयोगों के अवलोकन उसमें लिख लो। (11)

आलम्ब के बाईं तरफ

आलम्ब के दाईं तरफ

बाट का वजन (ग्राम)	आलम्ब से दूरी (से.मी.)	गुणनफल (ग्राम x से.मी.)	बाट का वजन (ग्राम)	आलम्ब से दूरी (से.मी.)	गुणनफल (ग्राम x से.मी.)
20	10	200	20		
20	15	300	20		
20	16	320	40		
20	24	480	40		
40	7	280	20		
40	11	440	20		
30			60		

अब तक लिए गए सारे अवलोकन भरने के बाद गुणनफलों की गणना करके तालिका में लिख लो। अब तालिका के बाईं तरफ के गुणनफलों की तुलना दाईं तरफ के गुणनफलों से करो।

हर प्रयोग में तुम क्या देखते हो? (12)

क्या तुम अपने द्वारा किए गए प्रयोगों के आधार पर कोई सामान्य निष्कर्ष निकाल सकते हो? शिक्षक के साथ चर्चा करके इसे एक समीकरण के रूप में लिखो। (13)

यदि तुम्हें एक निश्चित निष्कर्ष निकालने में कठिनाई हो रही है तो तुम कुछ और बातों को आलम्ब के दोनों ओर लटकाकर कुछ अवलोकन और ले सकते हो। यह तो तुम जानते ही हो कि (वजन X आलम्ब से दूरी) को आवर्ण कहते हैं।

अब अपने निष्कर्ष को बाईं ओर के आवर्ण विरुद्ध दाईं ओर के आवर्ण के रूप में लिखो। (14)



## स्क्रिप्ट के बारे में

यह स्क्रिप्ट इस अर्थ में अन्य स्क्रिप्ट्स से अलग है कि यह छात्र आधारित है और इसमें शिक्षक के हस्तक्षेप की ज़रूरत न्यूनतम है। प्रसंग के ज़रिए चेतावनी देने का प्रयास किया गया है कि बाज़ार में इस्तेमाल हो रही तराजू सही नज़र आते हुए भी हो सकता है कि सही न हो। यह स्क्रिप्ट बच्चों को यह समझाने का प्रयास करती है कि तुलाई से पूर्व किन शर्तों का पूरा होना ज़रूरी है। छात्र इस समस्या की छानबीन प्रायोगिक रूप से करते हैं। उन्हें प्रोत्साहित किया गया है कि वे स्थानीय सामग्री व औज़ारों से तराजू बनाएँ और बाट उपलब्ध न हों, तो अपने बाट भी बना लें। उम्मीद की जाती है कि इस प्रक्रिया के ज़रिए वे अनुभवजन्य ढंग से आघूर्ण का सिद्धांत समझ पाएंगे, जिस पर तराजू की क्रिया आधारित है।

इस स्क्रिप्ट में प्रस्तुत छात्र पर्चे बाल वैज्ञानिक की एक इकाई का अनुकूलन है। बाल वैज्ञानिक होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम की कार्य पुस्तक है। गतिविधि आधारित विज्ञान शिक्षण का यह कार्यक्रम 1973 में शुरू किया गया था और फिलहाल यह मध्यप्रदेश के 500 मिडिल स्कूलों में चल रहा है।



## कालूलाल को ढोर चराने दूर क्यों जाना पड़ता है?



एच.के. दीवान, अमिताभ मुखर्जी और प्रियंका सिंह

स्तर : कक्षा VIII-X

### भूमिका

चारागाह की उपलब्धता कम होने की वजह से ढोरों को चराने के लिए दूर-दूर तक ले जाना पड़ता है। धीरे-धीरे करके अधिक से अधिक ज़मीन बर्बाद होती जा रही है। यह ज़मीन चराई के लिए उपयुक्त नहीं रह जाती। इस प्रकार से समस्या बढ़ती ही जाती है। इस प्रक्रिया को रोकने की ज़रूरत है ताकि नष्ट हो चुके चारागाहों को बहाल किया जा सके। इस समस्या को भलीभाँति समझने के लिए ज़रूरी है कि ऐसे परिवर्तनों से संबंधित आँकड़े इकट्ठे करके उनका विश्लेषण किया जाए ताकि संभव पैटर्न खोजे जा सकें।

### विज्ञान की अवधारणाएँ

1. खाद्य उपलब्धता और जनसंख्या के बीच संबंध
2. वनस्पति की वृद्धि तथा पुनर्जनन
3. चारागाहों की बर्बादी

### पूर्व ज्ञान

घास भी वनस्पति है जिसका अपना वृद्धि-चक्र है।

### शिक्षण सामग्री

गमले, मिट्टी, कैचियाँ, लेंस



## छात्र निर्देशिका

### प्रसंग

कालूलाल राजस्थान में उदयपुर जिले के रावा गाँव में रहने वाला 12 वर्षीय गमेती लड़का है। उसका गाँव चारों ओर से छोटी-छोटी पहाड़ियों से घिरा है। उसका घर भी एक टीले पर है। कालूलाल अपने माता-पिता और दो छोटे भाइयों के साथ रहता है। उसकी बड़ी बहन माला की शादी तीन साल पहले हुई थी और अब वह 15 कि.मी. दूर एक गाँव में रहती है। कालू के माता-पिता के पास थोड़ी सी कृषि भूमि है। इस ज़मीन पर खेती करने के अलावा उसकी माँ घर का काम भी करती हैं और उन्हें पानी लाने के लिए रोज़ाना तकरीबन 1 किलोमीटर चलना होता है। शादी से पहले माला घर के काम में हाथ बँटाती थी और ढेरों को चराने ले जाती थी। उनके पास एक गाय और तीन बकरियाँ हैं। माला की शादी हो जाने पर कालू को स्कूल छोड़कर ढेरों को चराने में लगना पड़ा। माला ढेर चराने में रोज़ 2 घंटे लगाती थी। जब कालू ने यह काम हाथ में लिया था तब उसे भी दो घंटे ही लगते थे किन्तु अब उसे 4 घंटे लगते हैं क्योंकि उसे ढेरों को नित नई जगह ले जाना पड़ता है। एक जगह पर अब पर्याप्त घास मिलती ही नहीं। जब ढेर चरते थे तो माला के पास अपनी सहेलियों के साथ खेलने का वक़्त होता था। मगर कालू को उन्हें लगातार घेरते रहना पड़ता है। उसके दोस्त भी यही कहानी दोहराते हैं।

### तुम्हारे कार्य

1. छोटे-छोटे समूह में दिमाग लड़ाओ कि कालूलाल को ढेर चराने इतनी दूर क्यों जाना पड़ता है। जो भी कारण सामने आएँ वे पूरी कक्षा को बताओ।
2. अपने गाँव का एक सर्वेक्षण करो। सर्वेक्षण में ज़मीन की स्थिति, पशुओं की संख्या, चराई भूमि का रकबा और चराई का पैटर्न पता करो और यह भी पता करो कि पिछले 15-20 वर्षों में इनमें क्या परिवर्तन हुए हैं।
3. सर्वेक्षण के परिणामों को व्यवस्थित करके, आँकड़ों का विश्लेषण करो और पूरे गाँव का एक चित्र निर्मित करो।
4. सर्वेक्षण के निष्कर्षों का उपयोग करते हुए कक्षा में चर्चा करो कि चारागाह क्यों कम हो गए या क्यों उनकी गुणवत्ता (क्वालिटी) में गिरावट आई है।
5. विभिन्न पशुओं (गाय, बकरी वगैरह) को चरते हुए देखो और पता लगाओ कि क्या उनके चरने के तरीकों में कोई अंतर है। क्या यह अंतर घास के पुनर्जनन को प्रभावित कर सकता है?
6. एक प्रयोग करके पता लगाओ कि पशुओं द्वारा चरी जाने के बाद घास फिर से कैसे पनपती है।
7. पूरी कक्षा मिलकर सर्वेक्षण के परिणामों पर, पशुओं के चरने के तरीके संबंधी अपने अवलोकनों पर और घास उगाने के प्रयोग के निष्कर्षों पर विचार करो और चारागाह की बर्बादी के कारण समझने का प्रयास करो।
8. चारागाह की और बर्बादी को रोकने तथा फिर से हरा-भरा करने के लिए कोई ऐसा काम सुझाओ जिसे गाँव के लोग अंजाम दे सकें।



## शिक्षक निर्देशिका

### प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

- 4-5 की टोलियों में छात्र कारण सुझाएँगे कि कालूलाल को ढोर चराने इतनी दूर क्यों जाना पड़ता है। ये कारण निम्नलिखित हो सकते हैं या अन्य कारण भी हो सकते हैं -
  - कालूलाल के घर के आसपास उसके मवेशियों के लिए घास नहीं है।
  - गाँव में मवेशियों की संख्या बढ़ गई है।
  - गाँव में चराई भूमि कम हो गई है।
  - गाँव में व गाँव के आसपास पेड़ बहुत कम रह गए हैं।
  - जंगल कम बचा है।
  - घास और अन्य पेड़-पौधों के उगने-बढ़ने के लिए पानी कम रह गया है।
- छात्र इन कारणों की जाँच अपने या पड़ोस के गाँव के सयानों से बातचीत करके कर सकते हैं। उनसे पूछने के लिए कुछ प्रश्न भी सोच लें। इस प्रकार के सर्वेक्षण हेतु प्रश्नावली का एक नमूना तैयार किया गया है जो छात्र पर्चा क्रमांक 1 में शामिल है।

ध्यान दें कि नमूना प्रश्नावली यह पता करने के लिये तैयार की गई है कि पिछले 30-40 वर्षों में क्या-क्या अंतर आए हैं। पर्चे में बताया गया है कि यह जानकारी कैसे प्राप्त करें मगर फिर भी सारे प्रश्नों के उत्तर प्राप्त कर पाना शायद मुश्किल हो। इसके अलावा आँकड़ों की कुल मात्रा भी बहुत ज्यादा है। बेहतर तो यह होगा कि स्थानीय परिस्थिति की अपनी समझ के आधार पर आप छात्रों को अपनी प्रश्नावली बनाने में मदद करें। छात्र यह काम टोलियों में करें और गाँव के आकार को देखते हुए प्रत्येक टोली 3 या 4 परिवारों से चर्चा कर सकती है।
- जब छात्र सर्वेक्षण पूरा कर लें, तब उनको आँकड़ों को व्यवस्थित करने में आपकी मदद की ज़रूरत होगी। इसके लिए प्रत्येक मापक के मानों का फैलाव (रेंज) और औसत निकालना होगा। आँकड़ों के संकलन व विश्लेषण से छात्रों को समूचे गाँव में ज़मीन व पशुधन की स्थिति का एक चित्र प्राप्त होना चाहिए।
- चराई व ज़मीन की बर्बादी के बीच संबंधों की खोजबीन के लिए शिक्षक पूरी कक्षा में सामूहिक चर्चा करवाएँ। शिक्षक को बच्चों की मदद करनी होगी कि वे पशु संख्या, ज़मीन की स्थिति, चराई के पैटर्न आदि के बारे में अपने निष्कर्षों के आधार पर ज़मीन की बर्बादी के कारणों पर कोई वक्तव्य दे पाएँ।
- चर्चा से शायद यह बात सामने आएगी कि पशुओं को अलग-अलग जगह चरने के लिए ले जाया जा रहा है। यदि ऐसा है तो शिक्षक छात्रों से इसका कारण पता करने को कहे। इस संबंध में एक अवलोकन शीट छात्र पर्चा क्र. 2 में दी गई है। इसमें छात्र अपने निष्कर्ष लिख सकते हैं।
- छात्र देखेंगे कि गाय व बकरी जैसे अलग-अलग पशु घास को कैसे चरते हैं। क्या वे घास का सिर्फ ऊपरी हिस्सा चरते हैं या वे उसे ज़मीन के पास से चरते हैं या घास को उखाड़ ही डालते हैं। (छात्र पर्चा क्र. 3 में इन अवलोकनों को रिकॉर्ड करने का एक प्रपत्र दिया गया है।) बात यह है कि यदि कोई पशु घास को चरते समय उखाड़ता नहीं तो घास के फिर से पनपने की गुंजाइश रहती है। किन्तु यदि घास को उखाड़ दिया गया है तो उसे फिर से रोपना होगा। छात्र यह भी देखेंगे कि पशु और कौन-कौन सी वनस्पति खाते हैं, उनके कौन से हिस्से खाते हैं और किस हद तक।
- छात्र पर्चा क्र. 4 में प्रस्तुत प्रयोग के माध्यम से छात्र यह देख पाएँगे कि चरे जाने के बाद घास पुनः कैसे पनपती है। प्रयोग करने से पहले छात्र घास के एक पौधे का अवलोकन करें और जो कुछ देखें उसका चित्र बनाएँ। जड़, तना और पत्तियाँ पहचानना आसान है। यह घास की प्रजाति और मौसम पर निर्भर है कि बीज दिखेंगे या नहीं। छात्र शायद घास का भू-प्रसारि तना भी पहचान पाएँगे।





### छात्र पर्चा 1 - प्रश्नावली का नमूना

इस प्रश्नावली का उपयोग करते हुए शायद तुम्हें कुछ प्रश्नों के सीधे उत्तर न मिलें। उदाहरणार्थ ज़मीन के रकबे के संदर्भ में जवाब शायद हैक्टर, एकड़ या क्षेत्रफल की किसी जानी-पहचानी इकाई के रूप में न मिलें। किन्तु इतना अनुमान लगाना तो संभव होगा कि पहले (यानी जहाँ तक उत्तर देने वाले की याददाश्त जाए) और अब चराई के लिए लगभग कितनी ज़मीन उपलब्ध है। कई बार सही उत्तर पाने के लिए तुम्हें प्रश्नों को मिलाना होगा। तुम प्रश्न व उत्तर दोनों को चित्र रूप में भी व्यक्त कर सकते हो। तुम्हें शायद पर्चा 1 के अलग-अलग खण्डों में आगे-पीछे करते रहना पड़ेगा। कभी-कभी उत्तर पाने के लिए पर्चा 2 से पर्चा 1 और पर्चा 1 से पर्चा 2 में भी आना-जाना पड़ेगा।

छात्रों के नाम

अध्ययन किए गए गाँव का नाम

उत्तरदाता (जिस व्यक्ति से बात की गई) का नाम

#### खण्ड 1 - ज़मीन की स्थिति

	तब (30-40 वर्ष पहले)	अब
चराई के लिए उपलब्ध ज़मीन का रकबा		
ज़मीन से प्राप्त होने वाली घास की मात्रा		
उपलब्ध ज़मीन पर कितने पशु कितने दिनों तक चर सकते हैं?		
चराई भूमि का अन्य कार्यों में उपयोग		
ज़मीन किसकी थी/है?		

#### खण्ड 2 - चारे की स्थिति

	तब	अब
क्या कोई अन्य विकल्प उपलब्ध था जिसे चारे के रूप में उपयोग किया जा सके?		
क्या आप घास काटकर जमा करते हैं/थे?		
क्या आप चारे के लिए कोई विशेष चीज़ उगाते हैं/थे?		
क्या घास बेची जाती थी/है?		
क्या चारा बेचा जाता था/है?		
क्या आप घास या चारा बेचते या खरीदते थे/हैं?		
यदि हाँ, तो इसका मूल्य रुपये में कितना था/है?		

क्या घास की कुल ज़रूरत के अनुपात में काटकर संग्रहित की जाने वाली घास की मात्रा में तब से अब तक कोई परिवर्तन हुआ है?



### खण्ड 3 - पशु गणना

	तब	अब
गाय		
भैंस		
बैल		
बकरी		
भेड़		

### खण्ड 4 - चराई के ढंग

आप अपने मवेशियों को चराने के लिए कहाँ ले जाते थे/हैं? (उपयुक्त बात पर सही का निशान लगाइए।)

	तब	अब
गाँव का चारागाह (चरनोत)		
बीड़ (निजी पड़ती ज़मीन)		
अन्य गाँव		
जंगल		
अन्य कोई जगह		

ढोर चराने के लिए आपको कितनी दूर जाना पड़ता था/है? .....

विभिन्न स्रोतों से चारे का (घास समेत) कितना हिस्सा प्राप्त होता था/है? .....



मुक्त चराई	
निजी पड़ती ज़मीन	
खरीदा हुआ चारा	
अन्य	



## छात्र पर्चा 2

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर किसी ऐसे व्यक्ति से प्राप्त करो जो नियमित रूप से ढोरों को चराने ले जाता हो। छात्र पर्चा क्र. 1 का कोई उत्तरदाता भी यह व्यक्ति हो सकता है मगर यह कोई ज़रूरी नहीं है।

क्या आप बार-बार एक ही जगह पर ढोर चराने ले जाते हैं? .....

यदि हाँ, तो क्यों? .....

यदि नहीं, तो क्यों नहीं? .....

पिछले महीने आपने कितनी जगह बदलीं और कितनी जल्दी-जल्दी? (जैसे चार दिन में एक बार वगैरह) .....

पिछले 15 दिन में आप कितनी जगह बदल चुके हैं और कितनी जल्दी-जल्दी?

यदि इन प्रश्नों के उत्तर न मिलें तो उत्तरदाता से कहो कि वह अगले कुछ दिनों अपने चराई पैटर्न का अवलोकन करे और फिर उत्तर दे।

## छात्र पर्चा 3 - विभिन्न पशुओं का चरने का ढंग

किसी ऐसी जगह जाओ जहाँ बहुत से पशु चर रहे हों। अलग-अलग पशुओं के चरने के ढंग को देखो। उपयुक्त खाने में सही का निशान लगाओ। यदि तुम्हें कोई ऐसी नई बात देखने को मिले जो इस तालिका में फिट नहीं होती तो तालिका को आगे बढ़ाकर उस चीज़ के लिए स्थान बनाओ।

	गाय	बकरी	भैंस	भेड़	अन्य
मात्र घास के सिरे खाते हैं					
घास को नीचे से खाते हैं					
घास को उखाड़ डालते हैं					
पत्तियाँ व झाड़ियाँ चरते हैं					
जो भी दिखे चर डालते हैं					
सिर्फ पत्तियाँ खाते हैं, तने को नहीं					



## छात्र पर्चा 4 - घास को बढ़ते देखो

किसी पशु द्वारा खाए जाने के बाद घास या अन्य कोई पौधा कैसे फिर से पनपता या बढ़ता है? तुम्हारे खयाल में निम्नलिखित में से वाकई क्या होता है?

1. नई पत्तियाँ पुरानी की जगह ले लेती हैं।
2. नई शाखाएँ निकल आती हैं।
3. तने या जड़ से नए अंकुर फूटते हैं।
4. कुछ और होता है।

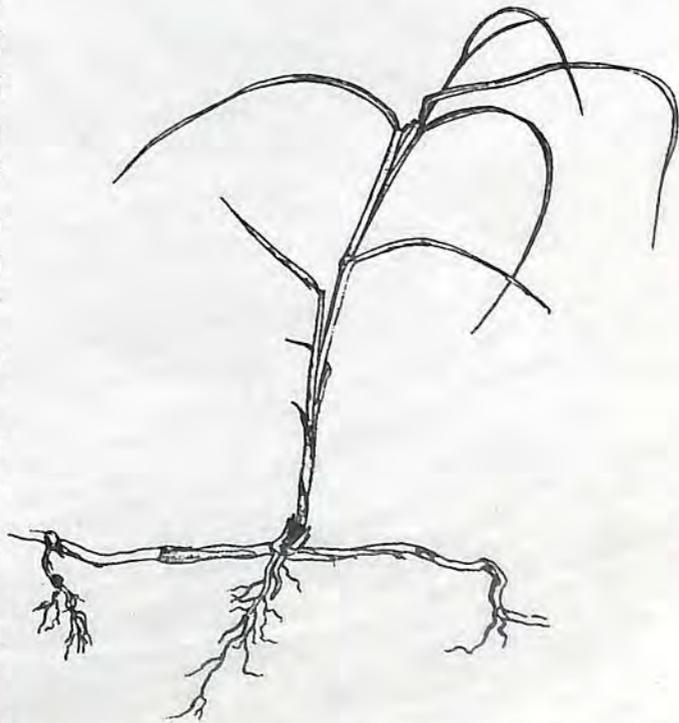
क्या घास व अन्य किसी वनस्पति के पनपने में कोई अंतर है?

पशुओं द्वारा खाए जाने के बाद घास या अन्य किसी पौधे को फिर से पनपने में कितना समय लगता है?

यहाँ दिए गए प्रयोग से तुम्हें ऐसे कुछ सवालों के जवाब खोजने में मदद मिलेगी।

### प्रयोग : घास के पौधे के भाग और उसकी वृद्धि

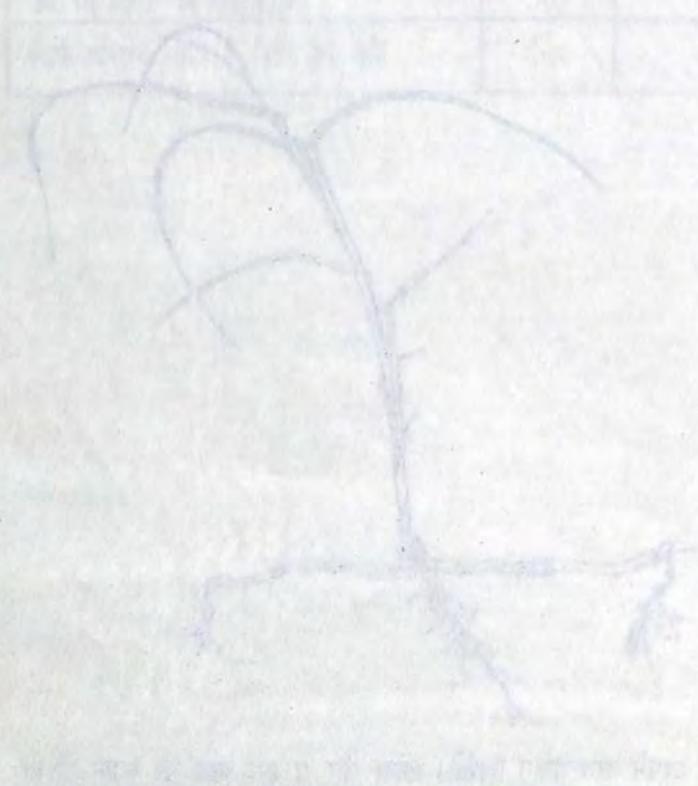
1. घास का एक पौधा उखाड़ लो और उसे ध्यान से देखो। जो कुछ देखो उसका एक चित्र बनाओ। क्या तुम जड़, तना, पत्ती आदि पहचान पाए?
2. क्या घास में बीज होते हैं? यदि प्रत्यक्ष अवलोकन से इस सवाल का जवाब न मिले तो किसी ऐसे व्यक्ति से पूछकर पता करो जो घास लगाने व देखभाल का काम करता हो।
3. तुम्हारे विचार में घास के पौधे के किस भाग में वाकई वृद्धि होती है? इसका पता लगाने के लिए तुम्हें एक गमले या स्कूल के आसपास किसी ब्यारी में कुछ घास लगानी होगी। घास ऐसी जगह लगाना जहाँ वह पशुओं व लोगों से सुरक्षित रहे। गमले में थोड़ी मिट्टी भरो और उसमें सावधानीपूर्वक थोड़ी घास रोप दो। इसके लिए तुम्हें कहीं से थोड़ी घास इस प्रकार उखाड़ना होगा कि उसकी जड़ों को नुकसान न पहुँचे। एक छोटा पौधा चुनकर उसके हरे भाग के बीचोंबीच स्याही से एक निशान लगा दो। इस निशान से ऊपरी पत्ती के सिरे तक की दूरी तथा ज़मीन से इस निशान की ऊँचाई नापकर लिख लो। अब इस घास को बढ़ने दो। ध्यान रखना कि इसे रोज़ाना कुछ घंटे धूप अवश्य मिलनी चाहिए। यदि मौसम खुशक हो तो तुम्हें गमले में पानी भी डालना होगा। इस घास को 3, 6 व 9 दिन बाद देखो। उपरोक्त दोनों लम्बाइयाँ हर बार नापो। इससे तुम्हें क्या पता चला कि पौधे का कौन सा भाग बढ़ता है?
4. यह पता करने के लिए कि पशुओं द्वारा चरी जाने के बाद घास कैसे बढ़ती है, तुम्हें दो एक-से गमलों में घास लगानी होगी। गमला क्र. 1 की घास को काट दो। अर्थात् ज़मीन से 2-3 से.मी. ऊपर की पत्तियाँ तोड़ डालो। गमला क्र.2 तुलना के लिए है। इसे गमला क्र.1 के समान परिस्थितियों में रखा जाता है किन्तु इसकी घास की पत्तियाँ नहीं तोड़ते। दोनों गमलों को रोज़ाना देखो और अपने अवलोकन लिखो। खास तौर से इस बात पर ध्यान दो कि



क्या तोड़ी गई पत्तियाँ फिर से बढ़ती हैं या कुछ और होता है। जब एक बार फिर दोनों गमलों की स्थिति एक-सी हो जाए तो हम कह सकते हैं कि घास फिर से बढ़ गई है या पनप गई है।

5. यदि घास को बार-बार काटा जाए और फिर से बढ़ने का मौका न दिया जाए, तो तुम्हारे विचार में क्या होगा?

*(Faint, illegible text from the reverse side of the page is visible through the paper.)*



*(Faint, illegible text from the reverse side of the page is visible through the paper.)*



## स्क्रिप्ट के बारे में

यह स्क्रिप्ट उदयपुर ज़िले में चारागाह के विनाश की समस्या से उभरी है। दरअसल इसके दो लेखक उदयपुर ज़िले में काम करते हैं। देश के कई हिस्से इसी तरह की समस्या से ग्रस्त हैं।

उम्मीद की जाती है कि इस स्क्रिप्ट की गतिविधियों को करते हुए बच्चे प्रश्नावली बनाएँगे और एक आसान सर्वेक्षण करेंगे। उन्हें दो किस्म के आँकड़े रिकार्ड करना होगा, उन्हें व्यवस्थित करके विश्लेषण करना होगा। एक किस्म के आँकड़े तो समाज विज्ञान किस्म के हैं। जैसे गाँववासियों से साक्षात्कार के ज़रिए व्यवस्थित जानकारी प्राप्त करना। दूसरे किस्म के आँकड़ों का संबंध अक्सर विज्ञान से होता है। जैसे घास की वृद्धि को नापना, तुलना की व्यवस्था रखना, विभिन्न पशुओं के चरने के ढंग देखना। उम्मीद है कि छात्र समझ पाएँगे कि अन्य पौधों की तरह घास को भी बढ़ने व फिर से पनपने हेतु एक न्यूनतम समयावधि की ज़रूरत होती है और अति जनसंख्या की वजह से अति चराई की स्थिति बन जाती है। इस संदर्भ में निहित गहरी अवधारणा इकोसिस्टम (पारिस्थितिक तंत्र) की वहन क्षमता की है। वैसे यह अपेक्षा नहीं की गई है कि इसे सीधे छुआ जाएगा। लेखकों को उम्मीद है कि बच्चों को मानव समाज व प्राकृतिक संसाधनों के जटिल अन्तर्सम्बंधों की झलक भी मिलेगी। खास तौर से वे ज़मीन के ज़्यादा टिकाऊ प्रबंधन की ज़रूरत को देख पाएँगे।

स्क्रिप्ट का प्रथम संस्करण लिखे जाने के बाद एक लेखक ने उदयपुर जिले में एक प्रारंभिक अध्ययन किया। वे इस निष्कर्ष पर पहुँची कि अति चराई तो कई कारणों में से मात्र एक कारण है जिसकी वजह से कालूलाल को दूर जाना पड़ता है। चारागाहों की बर्बादी के कई कारण हैं - पेड़ों की कटाई, सामूहिक/सार्वजनिक चारागाहों का निजीकरण, राज्य द्वारा वन भूमि का अधिग्रहण वगैरह।





## पेड़-पौधे : क्या हमें परवाह है?

जी.पी. पाण्डे, सतीश एच.एल., नलिनी गीते और सरोज घोष

स्तर : कक्षा V-VI

### भूमिका

इस स्क्रिप्ट में पेड़-पौधों और धरती पर जीवन का निर्वाह करने में उनकी भूमिका पर विचार किया गया है। इसकी गतिविधियाँ वनस्पति जीवन के बारे में जागरूकता और संवेदनशीलता बढ़ाने में मददगार होंगी। इसी दौरान वैज्ञानिक अन्वेषण के हुनर भी विकसित होते जाएँगे। स्क्रिप्ट का प्रमुख लक्ष्य यह है कि छात्र वनस्पतियों के बारे में और जानें, उनके महत्व को समझें तथा अपने आसपास के पादप जगत की सुरक्षा व वृद्धि में बतौर नागरिक अपना उपयुक्त योगदान दें।

### विज्ञान की अवधारणाएँ

1. पेड़-पौधे भी जीवधारी हैं और उनमें जीवन के समस्त लक्षण पाए जाते हैं (उन्हें प्रकाश, भोजन व पानी की ज़रूरत होती है, उनमें वृद्धि होती है तथा वे सड़ते हैं, वे उद्दीपन पर प्रतिक्रिया देते हैं और प्रजनन करते हैं)।
2. जीवों में परस्पर निर्भरता होती है।

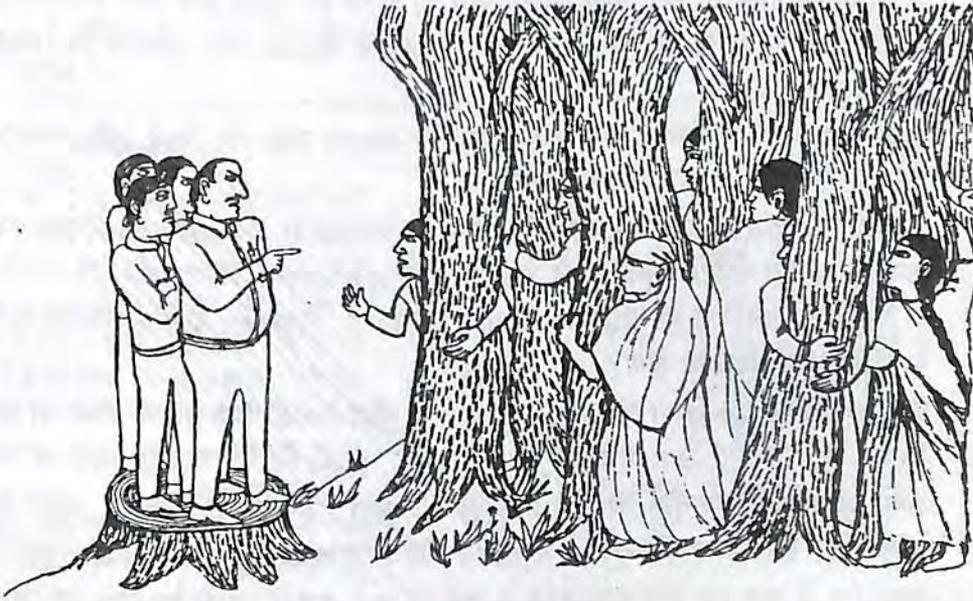
### शिक्षण सामग्री

नारियल की नट्टी, मिट्टी के कुल्हड़, आइसक्रीम के प्याले, टीन के डिब्बे, टम्लर वगैरह। विभिन्न किस्म के बीज (जैसे सेम, चना, मटर वगैरह, तराजू, गतिविधि शीट्स, चार्ट काराज़, स्केच पेन, गोंद, सेलोटैप, गमले में लगे पौधे।



प्रसंग

मार्च 1973 का एक दिन था। एक ठेकेदार मंडल गाँव पहुँचा। मंडल उत्तरप्रदेश में गोपेश्वर के पास एक गाँव है। ठेकेदार खेलकूद की सामग्री के उत्पादन हेतु ऐंश के कुछ पेड़ काटना चाहता था। गाँववासियों ने नम्रतापूर्वक उससे ऐसा न करने को कहा। जब ठेकेदार पेड़ काटने पर अड़ा रहा तो गाँव के लोगों ने तय किया कि उसे रोकना होगा। वे उन पेड़ों से चिपक गए, जिन्हें काटा जाने वाला था। बाद में 1974 में, रेनी गाँव की महिलाओं ने गौरी देवी के नेतृत्व में ठेकेदारों को अपने गाँव के जंगल में जाने से रोक दिया। सामने मौजूद आदमियों या उनकी कुल्हाड़ियों से न घबराते हुए महिलाएँ रास्ते में खड़ी हो गईं। गीत गाते हुए उन्होंने घोषणा की, “जंगल हमारा मायका है, हम पूरी ताकत से इसकी रक्षा करेंगी।” इन घटनाओं ने पेड़ बचाने के एक आंदोलन को जन्म दिया, जिसे हम चिपको आंदोलन के नाम से जानते हैं। इस आंदोलन की सफलता ने देश के अन्य इलाकों में भी ऐसे आंदोलनों की प्रेरणा दी।



तुम्हारे कार्य

भाग 1

1. बाहर जाकर अपने आसपास के पेड़-पौधों को देखो। जो भी पौधा देखो, उसका चित्र बनाओ। उनकी पत्तियों, बीजों, फलों और फूलों के चित्र बनाओ। अपने इलाके में पाए जाने वाले कुछ पेड़-पौधों के नाम पता करो। इसके लिए तुम अपने दोस्तों, शिक्षकों और बुजुर्गों की मदद ले सकते हो। विभिन्न पेड़-पौधों में क्या समानताएँ हैं और क्या अन्तर है? अपने अवलोकन व टिप्पणियाँ लिखो। अपने अवलोकन कक्षा के अन्य साथियों को बताओ और उनसे चर्चा करो।
2. किसी फलों के बगीचे, पार्क या खेत में जाकर पेड़-पौधों का अवलोकन करो। अपने आसपास के पौधों और इन पौधों के बीच समानताएँ व अन्तर देखो। अपने अवलोकन पूरी कक्षा को बताओ।
3. गतिविधि 1 व 2 में तुमने जो पेड़-पौधे देखे, उनका वर्गीकरण करने का कोई तरीका सुझाओ। वर्गीकरण को लेकर अपनी टोली में सहमति बनाओ। अपने द्वारा देखे गए पेड़-पौधों को विभिन्न वर्गों में रखो। अपने वर्गीकरण की तुलना अन्य टोलियों से करो।



4. विभिन्न पेड़-पौधों से ज़मीन पर गिर चुकी पत्तियाँ, फल और बीज इकट्ठे करो। एकत्रित प्रादरशों को माउन्ट करो। उनके गुणधर्मों का अवलोकन करो। जिन प्रादरशों के नाम पता हों, लिखो। उन्हें एकत्रित करने की तारीख और स्थान भी लिखो। इस संग्रह के आधार पर एक तालिका बनाओ जिसमें पत्तियों व बीजों की समानताएँ और भिन्नताएँ लिखी हों।
5. लुई-मुई का एक पौधा खोजो। उसकी पत्तियों को छुओ। अपने अवलोकन लिखो। अपने अवलोकनों का कारण बताने का प्रयास करो। अपनी टोली में चर्चा करो कि क्या सभी पौधे एक जैसा व्यवहार करते हैं और अपना मत कारण सहित लिखो।  
यदि तुम्हारे आसपास लुई-मुई का पौधा न मिले तो तुम किसी भी ऐसे पौधे का अवलोकन कर सकते हो जो प्रकाश, स्पर्श या परिवेश में अन्य किसी परिवर्तन पर प्रतिक्रिया देता हो। उदाहरण के लिए तुम सूरजमुखी या रातरानी के पौधों पर अंधेरे का असर देख सकते हो।

## भाग 2

6. मटर, चने, मूँग या गेहूँ के कुछ बीज लो। इन्हें छोटे-छोटे डिब्बों में बो दो और उनके अंकुर तैयार करो। अलग-अलग टोली के छात्र अलग-अलग बीज बो सकते हैं। रेज़ाना होने वाले परिवर्तन देखो और रिकॉर्ड करो। यदि संभव हो तो इन परिवर्तनों को चित्र के रूप में बनाओ। अपने परिणामों की तुलना अन्य टोलियों से करो।  
बीज में से अंकुर निकलने के दिन से एक-एक दिन छोड़कर अंकुर की लंबाई नापो। अपने मापों को रिकॉर्ड करो और परिवर्तन को ग्राफ बनाकर दर्शाओ।
7. पेड़-पौधों को वृद्धि के लिए क्या चाहिए? प्रयोगों से पता करो कि क्या उन्हें (क) रोशनी, (ख) मिट्टी, (ग) पानी की ज़रूरत होती है। तुम्हें अपनी टोली में चर्चा करके उपयुक्त प्रयोग बनाने होंगे। ज़रूरी हो तो शिक्षक की मदद लो। इस बात पर चर्चा करो कि पौधों को प्रकाश, मिट्टी और पानी की ज़रूरत क्यों होती है। यदि ये चीज़ें न मिलें तो क्या होगा?
8. पता लगाओ कि हम कितने अलग-अलग तरीकों से पौधों अथवा पौधों से बनी चीज़ों का उपयोग करते हैं। उपयोग के आधार पर पौधों के समूह बनाओ। यह भी बताओ कि पौधे के किस भाग का उपयोग होता है।
9. अपने जाने पहचाने जन्तुओं की सूची बनाओ। कुछ जन्तु पेड़-पौधों को खाते हैं, जबकि कुछ जन्तु अन्य जन्तुओं को खाते हैं। अपनी सूची में लिखो कि कौन क्या खाता है।
10. अपने क्षेत्र में चल रही ऐसी इन्सानी गतिविधियों की सूची बनाओ जिनसे पेड़-पौधों का नुकसान हो रहा है। पेड़-पौधों का विवेकपूर्ण उपयोग करने के तरीकों पर विचार करो।

## भाग 3

11. अपने इलाके में पेड़-पौधों के संरक्षण का काम करने वाले व्यक्तियों और संस्थाओं की सूची बनाओ। पता करो कि वे क्या करते हैं। उनके काम के बारे में अपनी टोली में चर्चा करो और ऐसे प्रश्नों की सूची बनाओ जो तुम उनसे पूछना चाहोगे। उनसे मिलकर उनके काम के बारे में पता करो। यह भी पता करो कि वे यह काम क्यों करते हैं।
12. एक नाटक का आयोजन करो। एक व्यक्ति पेड़ बन जाए। शेष लोग कीटों, पक्षियों, गायों, किसानों, शहरियों, लकड़ी के व्यापारियों, यात्रियों, बीमारों, डॉक्टरों, बहइयों, हरवाहों (गड़रियों) आदि की भूमिका निभाएँ। प्रत्येक पात्र पेड़ से यह सवाल पूछे, “पेड़ तुम मेरी मदद कैसे करते हो?” और पेड़ प्रत्येक को उपयुक्त जवाब दे। अन्त में पेड़ प्रत्येक व्यक्ति से पूछे “तुम मेरी क्या मदद करते हो?”
13. क्या तुम्हारे घर या स्कूल के आसपास थोड़ी सी जगह है? वहाँ कुछ पौधे उगाने की कोशिश करो। उनकी देखभाल करो। तुम्हें घर के पास किसी नर्सरी से पौध मिल जाएँगी।
14. पेड़-पौधों के महत्व और उनकी देखभाल के बारे में नारे/संदेश/पोस्टर/पेंटिंग तैयार करो।



## शिक्षाक निर्देशिका

### प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

1. प्रसंग में दी गई चिपको आंदोलन की कहानी से शुरुआत कीजिए। यदि आपके इलाके में इस तरह के आंदोलन हुए हों तो आप उनकी बात कर सकते हैं। मसलन यदि आप उत्तरी कर्नाटक में हैं तो आप 'अपिको आंदोलन' से शुरुआत कर सकते हैं। यदि आप राजस्थान में हैं तो शुरुआत खेत्री के विश्णोई समुदाय से की जा सकती है। छात्रों से पूछिए कि लोगों द्वारा ऐसे आंदोलन क्यों शुरू किए जाते हैं। यह उपयोगी होगा यदि शिक्षक पर्यावरण संबंधी जन आंदोलनों के बारे में जानकारी, अखबारी रिपोर्ट और चित्र एकत्रित करके रखें।
2. छात्र कार्य 1 का मकसद यह है कि छात्र अपने परिवेश में पाए जाने वाले पेड़-पौधों की खोजबीन करें, उनका अवलोकन करें, पहचानें और उनके बारे में जानकारी प्राप्त करें। इस गतिविधि को प्रभावी बनाने के लिए शिक्षक छात्रों को इसके बारे में एक दिन पहले सूचित कर दे। बच्चों को स्कूल के आसपास वनस्पति जीवन की खोजबीन के लिए ले जाइए। बच्चों को वनस्पति जीवन की विविधता का अवलोकन करने को प्रेरित कीजिए। उन्हें चित्र बनाने को प्रोत्साहित कीजिए। कोशिश कीजिए कि बच्चे पेड़-पौधों को नाम से पहचान पाएँ। उन्हें अधिक से अधिक पेड़-पौधे पहचानने हेतु प्रोत्साहित कीजिए। इस काम में वे बुजुर्गों की मदद भी ले सकते हैं।

### चित्र बनाना

विज्ञान में चित्र बनाने के दो महत्व हैं। इससे अवलोकनों को रिकॉर्ड करने में मदद मिलती है और इससे बच्चों को ज्यादा बारीकी से अवलोकन करने में भी मदद मिलती है। चूँकि प्रत्येक का अवलोकन का ढंग अलग होता है और दृष्टिकोण भी अलग होता है, इसलिए कोई भी दो बच्चे एक ही चीज़ का हूबहू एक-सा चित्र नहीं बनाएँगे। अतः आप उन्हें यह न बताएँ कि उनका चित्र कैसा दिखना चाहिए। उन्हें किसी चित्र की नकल उतारने को भी न कहें।

बच्चों को कक्षा से बाहर ले जाएँ जहाँ वे सचमुच के पेड़-पौधे देखकर उनके चित्र बना सकेंगे। बच्चों को निम्नलिखित निर्देश दें -

चित्र बनाने से पहले पौधे को ध्यान से देखो। जो कुछ देखो उसका चित्र बनाओ। चित्र बनाते समय भी पौधे को देखते रहो ताकि तुम देख सको कि तुम वैसा ही चित्र बना रहे हो जैसा कि पौधा दिखता है। हर छोटी-छोटी चीज़ को देखो और अपने चित्र में जोड़ो।

बच्चों को भरोसा दिलाएँ कि वे खुद चित्र बना सकते हैं। यदि वे चाहें कि आप उनके पन्ने पर चित्र बनाकर उनकी मदद करें तो इन्कार कर दें। उनकी मदद के लिए उन्हें याद दिलाते रहे कि जो देखें उसी का चित्र बनाएँ। उनकी तारीफ़ कीजिए और आप देखेंगे कि कोई भी बच्चा ऐसा नहीं है जो चित्र न बना सके। हाँ, यह उम्मीद न करें कि उनके चित्र आपकी पूर्व निर्धारित धारणाओं से मेल खाएँगे। हर चित्र को उसके अपने रूप में स्वीकार करें - यह छात्र की अपनी अभिव्यक्ति है।

बालसुलभ दृष्टि और गुणवत्ता को सराहें। साथ में छपे चित्र कक्षा III के बच्चों ने बनाए हैं।



इस खोजबीन के बाद, इस अनुभव पर चर्चा आयोजित कीजिए। यह चर्चा पूरी कक्षा के साथ या छोटे-छोटे समूहों में भी हो सकती है। इस सत्र का मकसद अनुभवों के आदान-प्रदान का अवसर प्रदान करना है। इस आदान-प्रदान में बच्चे अपने द्वारा बनाए गए चित्रों का भी उपयोग कर सकते हैं। बच्चों के चित्रों की उपयुक्त प्रदर्शनी की भी व्यवस्था करें।

3. वर्गीकरण एक बहुत महत्वपूर्ण हुनर है जो हम बच्चों में विकसित करना चाहते हैं। बच्चों को मौक़ा दीजिए कि वे अपनी पसन्द से समूह बनाकर उनके अनुसार पेड़-पौधों का वर्गीकरण करें। यह काम बच्चे छोटी-छोटी टोलियों में ज़्यादा अच्छे ढंग से कर पाते हैं। बाद में एक सामूहिक चर्चा आयोजित कीजिए जहाँ विभिन्न टोलियों द्वारा वर्गीकरण हेतु बनाए गए समूहों की आपस में तुलना की जा सके।
4. छात्रों से पत्तियों, बीजों, फूलों आदि के नमूने एकत्रित करने को कहिए। यह ध्यान दीजिए कि नमूने एकत्रित करते समय वे पेड़-पौधों को नुकसान न पहुँचाएँ। उन्हें यह भी बताइए कि नमूनों को सावधानीपूर्वक कैसे लाया जाता है। एकत्रित नमूनों को लाने-ले जाने के लिए पुराने अखबार या झोले का उपयोग होता है। बच्चों को निम्नानुसार इन नमूनों को माउण्ट करने में मदद दें -
  - (क) ताज़ा पत्तियाँ, फूल या बीज इकट्ठे करना
  - (ख) नमूनों को अखबार के पन्नों के बीच दबाकर सुखाना
  - (ग) ठीक तरह से सुखाने के लिए बीच-बीच में अखबार बदलना होगा।
  - (घ) बड़े कागज़ या कार्ड पर इन नमूनों को चिपकाना (माउण्ट करना)।
  - (च) नमूनों को नामांकित करना।
5. छात्र कार्य 5 का उद्देश्य छात्रों को यह दिखाना है कि अन्य जीवधारियों की तरह पेड़-पौधे भी उद्दीपन पर प्रतिक्रिया देते हैं। शिक्षक इस उद्देश्य से कोई भी अन्य गतिविधि करवा सकते हैं। छात्रों के अवलोकनों को लेकर पूरी कक्षा में चर्चा अवश्य करवाई जाए। इस बात की ओर ध्यान दिलाएँ कि मनुष्य समेत सभी जन्तु उद्दीपन की प्रतिक्रिया देते हैं।
6. कार्य 6 का उद्देश्य बच्चों में अवलोकन, प्रयोग करने और मापन के हुनर विकसित करना है। इसमें चित्रों व ग्राफ के द्वारा आँकड़ों को प्रस्तुत करने के हुनर को भी सम्मिलित किया गया है।
7. कार्य 7 का मकसद बच्चों को सरल खोजबीन डिज़ाइन करने और उसे क्रियान्वित करने में समर्थ बनाना है। शिक्षक कक्षा में छात्रों के विचार सुनें और उन पर विचार-विमर्श करें। बेहतर होगा कि एक समय पर एक विचार लिया जाए (जैसे जब पौधे को पानी नहीं मिले तो क्या होता है?)। जब विधि तय हो जाए तब शिक्षक उसे चरण दर चरण, चित्रों के माध्यम से सबको समझा दें। बच्चों से अपने अवलोकन नियमित व व्यवस्थित रूप से रिकॉर्ड करने को कहें। वे अपने अवलोकन लिखकर अथवा चित्र द्वारा व्यक्त कर सकते हैं। चर्चा के दौरान शिक्षक स्पष्ट कर सकते हैं कि अन्य जीवधारियों की तरह पौधों की भी कई क्रिमें होती हैं। उन्हें अलग-अलग मात्रा में प्रकाश, पानी व मिट्टी की ज़रूरत होती है। प्रयोग पूरा होने तक बच्चों के अवलोकनों पर समय-समय पर चर्चा होती रहनी चाहिए। अंत में अनुभवों के आदान-प्रदान का सत्र रखिए। इस प्रकार से एक विषय पर प्रयोग हो जाने के बाद अगला विषय लिया जा सकता है।
8. कार्य 8 को करने के लिए विचार मंथन का सत्र रखा जा सकता है। सत्र के अंत में बच्चों के उत्तरों को एकत्र कर लीजिए। शायद आप इन्हें समूहों में बाँटना चाहें। जैसे भोजन के स्रोत, सौन्दर्य, मिट्टी के अपरदन से बचाव, ईंधन, इमारती लकड़ी वगैरह।
9. कार्य 9 का उद्देश्य बच्चों को यह समझने में मदद करना है कि समस्त जन्तु (प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से) वनस्पति पर निर्भर हैं।



10. कार्य 10 का मकसद छात्रों में यह जागरूकता पैदा करना है कि मनुष्य के कई क्रियाकलाप वनस्पति जीवन के लिए खतरा उत्पन्न करते हैं। विचार मन्थन शैली का उपयोग कीजिए और पेड़-पौधों के अन्धाधुंध इस्तेमाल पर ध्यान केंद्रित कीजिए। बच्चों को वनस्पति संसाधनों के युक्तिसंगत उपयोग संबंधी सुझाव देने को प्रेरित कीजिए।
11. कार्य 11 के लिए छात्रों के साथ एक बैठक करके इस गतिविधि के उद्देश्य पर चर्चा कीजिए। उनसे ऐसी जानकारी की सूची बनाने को कहिए जो वे प्राप्त करना चाहेंगे। उन्हें प्रश्नों की सूची बनाने दीजिए। वे यह जानकारी स्कूल के समय से अलग समय निकालकर प्राप्त करें। इसके लिए वे फ्लोद्यान केंद्र, वानिकी केंद्र, कृषि फार्म में पौधों की देखभाल करने वाले व्यक्तियों से बातचीत कर सकते हैं। यह भी हो सकता है कि ऐसे व्यक्तियों को स्कूल में आमंत्रित करके उनसे बातचीत की जाए।
12. कार्य 12 में बच्चे सुझाए अनुसार भूमिकाएँ निभाएँ। बच्चों को 'पेड़' से अपने संवाद के माध्यम से अपने विचार प्रस्तुत करने व नवाचार करने का अवसर दें। बच्चों को यह संकल्प लेने को प्रोत्साहित करें कि वे पेड़ों के साथ मित्रता रखेंगे। इस गतिविधि में परिवर्तन करके इसे अन्य विषयों पर भी केंद्रित किया जा सकता है। जैसे विभिन्न लोग पेड़ से पूछ सकते हैं, "तुम मुझसे नाराज़ क्यों हो?" अंत में शिक्षक संसाधनों के सावधानीपूर्ण इस्तेमाल व टिकाऊपन पर जोर दे सकते हैं।
13. कार्य 13 में पौधों की देखभाल का व्यावहारिक अनुभव देने का लक्ष्य है। शिक्षक बच्चों को स्कूल में बगीचा लगाने या पेड़ लगाने जैसी गतिविधियाँ करने को प्रेरित कर सकते हैं।
14. कार्य 14 प्रचार सामग्री बनाने से संबंधित है। यह सामग्री पोस्टर्स, नारों, पेंटिंग, प्रदर्शनी, गीत, छोटे नाटकों आदि के रूप में हो सकती है जिनमें इस बात पर जोर दिया जाए कि पेड़-पौधों का क्या महत्व है और हमें उनकी देखभाल करनी चाहिए। इसके अलावा 'विश्व पर्यावरण दिवस', 'विश्व प्राकृतवास दिवस', 'विश्व स्वास्थ्य दिवस' या 'वसुंधरा दिवस' जैसे अवसरों पर प्रतियोगिताएँ भी आयोजित की जा सकती हैं।
15. छात्र पर्चा 5 का उपयोग छात्रों के रवैये या मूल्यों में हुए बदलावों का आकलन करने के लिए किया जा सकता है।

### शिक्षक के लिए टीप

पेड़-पौधे हमारे ग्रह पर जीवन के निर्वाह में अत्यंत अहम भूमिका निभाते हैं। वे कई तरह से जीवन के निर्वाह में मदद करते हैं। शिक्षक के लिए इनकी जानकारी व समझ ज़रूरी है। इससे चर्चा के दौरान शिक्षक छात्रों का मार्गदर्शन कर सकेंगे। ध्यान रखें कि यह सूची शिक्षक के लिए है, इसे छात्रों पर न थोपा जाए।

1. प्रकाश संश्लेषण (सौर ऊर्जा को भोजन में बदलना)
2. जल-चक्र को बनाए रखना
3. मिट्टी की गुणवत्ता का संरक्षण -
  - (क) अपरदन रोककर
  - (ख) मिट्टी का निर्माण करके
  - (ग) मिट्टी की उर्वरता बढ़ाकर
  - (घ) जल स्तर को बनाए रखकर
  - (च) मिट्टी की नमी को बनाए रखकर
  - (छ) मिट्टी में नाइट्रोजन का स्थिरीकरण करके
4. ऑक्सीजन व कार्बन चक्र (ग्रीन हाउस प्रभाव पर नियंत्रण) को बनाए रखना
5. ध्वनि प्रदूषण को कम करना



6. कई जीवों के लिए प्राकृतवास उपलब्ध करना
7. पोषण का आधार प्रदान करना
8. हमारे परिवेश की सुन्दरता में वृद्धि

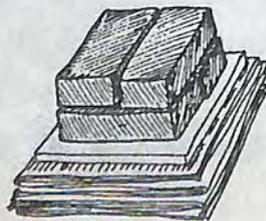
### छात्र पर्चा 1 (छात्र कार्य 3)

अब तक तुम अपने आसपास के पेड़-पौधों से काफ़ी परिचित हो गए होगे। नीचे दी गई जगह में विभिन्न उपयोग में आने वाले पेड़-पौधों की सूची बनाओ -

- (क) फर्नीचर या निर्माण सामग्री बनाने में काम आने वाले पेड़
- (ख) औषधि में काम आने वाले पेड़-पौधे
- (ग) सब्जियों के रूप में काम आने वाले पेड़-पौधे
- (घ) अनाज या भोजन के रूप में काम आने वाले पेड़-पौधे
- (च) खाने योग्य फल देने वाले पेड़-पौधे
- (छ) सजावटी पेड़-पौधे

### छात्र पर्चा 2 (छात्र कार्य 4)

अपने आसपास आम तौर पर मिलने वाले पेड़-पौधों को देखो। इनके नमूने इकट्ठे करो, चित्र बनाओ और उन्हें कार्डों पर चिपकाओ। हर माउन्ट पर पौधे का नाम लिखो और उस नमूने को एकत्रित करने की तारीख और जगह का नाम भी लिखो। यह भी लिखो कि उसका उपयोग किस काम में होता है। ज़रूरी हो, तो शिक्षक से मदद लो। ज़्यादा से ज़्यादा माउन्ट बनाने की कोशिश करो।



### छात्र पर्चा 3 (छात्र कार्य 6)

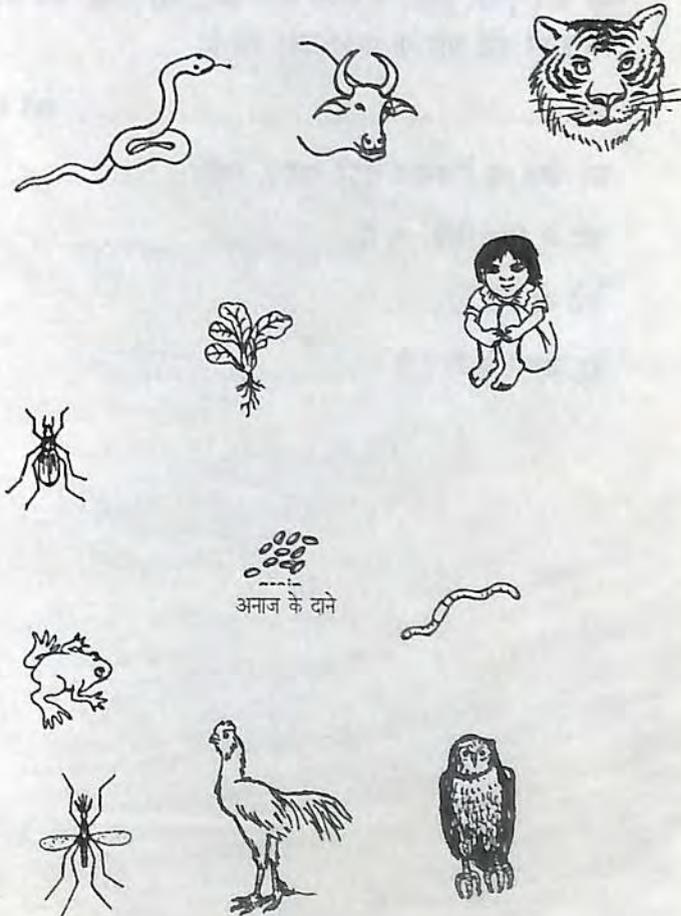
तुमने घर से प्लास्टिक या काँच की पारदर्शी बोतलें लाकर उनमें मिट्टी भरी ही होगी। अब इनमें सावधानीपूर्वक दीवार से सटाकर कुछ बीज बो दो। मिट्टी को गीला कर दो। बोतल पर लेबल लगाकर इसे किसी ऐसी जगह रख दो जहाँ यह चूहों और गिलहरियों से सुरक्षित रहे। तुम्हें इन बीजों की वृद्धि का अध्ययन कुछ सप्ताह तक करना होगा। यह ध्यान रखना कि इस बीच मिट्टी सूख न जाए। प्रतिदिन अवलोकन करो और लिखो कि क्या हुआ। तुम चाहो तो बीज में होने वाले परिवर्तनों के चित्र भी बना सकते हो।

पहला दिन	दूसरा दिन	तीसरा दिन	चौथा दिन	पाँचवा दिन

जिस दिन बीज अंकुरित हो, उसके बाद एक दिन छोड़कर एक दिन पौधे की लम्बाई नापकर लिखते जाओ। इन आँकड़ों के आधार पर अपने पौधे की वृद्धि का एक ग्राफ बनाओ।

### छात्र पर्चा 4 (छात्र कार्य 9)

यहाँ दिए गए पशुओं व पौधों के चित्रों को देखो। इसमें तुम्हें प्रत्येक पशु से उन चीजों तक तीर बनाना है जिन्हें वह खाता है।



### छात्र पर्चा 5 (छात्र कार्य 10)

अपने घर में लकड़ी से बनी चीज़ों को देखो। इनकी एक सूची बनाओ। हर चीज़ के बारे में बताओ कि क्या उसमें लकड़ी के स्थान पर किसी अन्य चीज़ का उपयोग हो सकता है।

लकड़ी से बनी चीज़ का नाम	संभावित विकल्प

### छात्र पर्चा 6

नीचे कुछ अधूरे वाक्य दिए गए हैं। प्रत्येक को अपनी कॉपी में उतारो और अपने विचारों के आधार पर इन्हें पूरा करो। जो बात तुम्हारे दिमाग में सबसे पहले आए, वही लिखो। एक वाक्य पर बहुत अधिक समय मत लगाओ। याद रखो कि इसमें कोई सही या गलत उत्तर नहीं है।

पौधे ..... होते हैं

हमें पौधों की देखभाल करनी चाहिए, क्योंकि .....

यदि मैं पौधा होती, तो मैं .....

पेड़ों को नहीं .....

पेड़ बचाने के लिए मैं .....



## स्क्रिप्ट के बारे में

यह स्क्रिप्ट छात्रों में पेड़ों की सुरक्षा व संरक्षण के प्रति सरोकार उत्पन्न करने के मकसद से तैयार की गई है।

प्रयास यह है कि बच्चे आसपास का परिभ्रमण करके तथा पेड़-पौधों के नमूने एकत्रित करके अपने परिवेश से परिचित हो पाएँ। उम्मीद की गई है कि इस प्रक्रिया के दौरान वे इन पेड़-पौधों के लिए एक व्यावहारिक वर्गीकरण प्रणाली विकसित कर पाएँगे। यह प्रणाली संभवतः पेड़-पौधों के उन गुणधर्मों पर आधारित होगी जिन्हें वे प्रत्यक्ष देख पाएँगे।

स्क्रिप्ट के माध्यम से बच्चों को सजीवों के गुणधर्मों से परिचित कराने में मदद मिलेगी और वे यह भी समझ पाएँगे कि पेड़-पौधे भी जीवधारी हैं। प्रस्तुत गतिविधियों व चर्चाओं से बच्चे यह देख पाएँगे कि पेड़-पौधे कितने अलग-अलग ढंग से उपयोगी हैं और उम्मीद है कि वे यह भी समझ पाएँगे कि विभिन्न सजीव एक-दूसरे पर निर्भर हैं। अन्ततः वे सुलझे हुए तर्कों के आधार पर यह बता पाएँगे कि वनस्पति जगत का संरक्षण क्यों ज़रूरी है।

इस स्क्रिप्ट का एक संभव विस्तार यह है कि छात्रों को इस बारे में जागरूक बनाया जाए कि हम रोज़मर्रा के जीवन में कहाँ-कहाँ लकड़ी का उपयोग करते हैं। वे यह भी गणना कर सकते हैं कि उनके घर पर विभिन्न चीज़ों में कितनी लकड़ी का उपयोग हुआ है। सभी छात्रों से प्राप्त जानकारी को जोड़कर एक मोटा-मोटा अनुमान लगाया जा सकता है कि एक सामान्य शहर में कितनी लकड़ी का उपयोग होता है और इतनी लकड़ी उपलब्ध कराने के लिए कितने पेड़ काटे गए होंगे।





## कूड़े का क्या किया जाए?

भोलेश्वर दुबे, प्रकाश बुर्ते, किशोर पँवार और एच.के. दीवान

स्तर : उच्च प्राथमिक

### भूमिका

सभी लोग अपना आस-पड़ोस साफ-सुथरा रखना चाहते हैं। लोग जब अपना घर साफ करते हैं तो कचरा इकट्ठा करके बाहर फेंक देते हैं। कचरे को अपने घर में कौन रखना चाहेगा? नतीजा यह होता है कि सार्वजनिक जगहों पर कचरे के ढेर लग जाते हैं। दुकानों और अन्य व्यापारिक इकाइयों में भी बहुत कचरा पैदा होता है जिसे लापरवाही से इधर-उधर फेंक दिया जाता है।

इस सारे कूड़े का होता क्या है?

### विज्ञान की अवधारणाएँ

1. इधर-उधर पड़े कचरे और मानव स्वास्थ्य का संबंध
2. कचरे की सामग्री का वर्गीकरण
3. विघटित पदार्थों की खेती-बाड़ी में उपयोगिता
4. कचरे का पुनर्चक्रण (रीसायक्लिंग)
5. जैविक विघटन की प्रक्रिया

### पूर्व ज्ञान

1. छात्र पदार्थों को देखकर पहचान पाते हों।
2. छात्र जानते हों कि कम्पोस्ट क्या है।

### शिक्षण सामग्री

चुम्बक, एल्यूमिनियम के टुकड़े, बीकर/गिलास, नींबू का रस, चूने का पानी, बड़ी बाल्टी, लकड़ी की फ्रेम में लगी चलनी, कपड़ा चढ़ा सॉफ्ट बोर्ड।



### प्रसंग

गुजरात के प्रमुख औद्योगिक व व्यापारिक शहर सूरात में कुछ वर्ष पहले प्लेग की महामारी फैली थी। यह एक गंभीर स्वास्थ्य समस्या बनी। कई लोग मारे गए थे और आबादी का एक बड़ा हिस्सा शहर छोड़कर चला गया था। इसके बाद शहर की सफ़ाई की व्यापक मुहिम छेड़ी गई। परिणामस्वरूप स्थिति सामान्य हो गई। इस अनुभव के आधार पर स्थानीय प्रशासन और नागरिकों ने मिलकर अपने शहर को साफ़-सुथरा रखने के विशेष प्रयास शुरू कर दिए। कचरे के उचित निपटारे की व्यवस्था की बढौलत आज सूरात की गिनती देश के साफ़-सुथरे शहरों में होती है। जहाँ भी कचरा निपटान की व्यवस्था का अभाव हो और लोगों में स्वच्छता संबंधी जागरूकता कम हो, वहाँ सूरात का घटनाचक्र दोहराए जाने की आशंका बनी रहेगी।

आजकल सभी गाँव और शहर कचरे के प्रबंधन व निपटान की समस्याओं का सामना कर रहे हैं। यह आर्थिक विकास तथा अपने प्राकृतिक संसाधनों के प्रति लापरवाही का मिला-जुला साइड प्रभाव है। यदि हमने इस समस्या को नहीं निपटाया तो हमारे 'सभ्य' आवास भट्ठे तो दिखेंगे ही, साथ में वे स्वास्थ्य व पर्यावरण के लिए भी समस्या बन जाएँगे। हमें इसकी भारी सामाजिक कीमत चुकानी होगी। लिहाज़ा, यह लाज़मी है कि हम कचरे को ठिकाने लगाने के ऐसे तरीके खोजें जो पर्यावरण को नुकसान न पहुँचाएँ। क्या कचरे को विघटित या रीसायकिल किया जा सकता है? आओ पता लगाएँ।

### तुम्हारे कार्य

1. अपने गाँव/शहर में कचरा निपटान के तरीकों का पता लगाओ।
2. यह पता लगाओ कि कौन-कौन सी चीज़ों को आम तौर पर कचरे में फेंका जाता है। इन चीज़ों का समूहीकरण करो।
3. कचरा इकट्ठा करते समय ही कचरे को अलग-अलग बाँटकर उसके निपटान को आसान बनाने के तरीके सुझाओ।
4. ऊपर तुमने कचरे के जो समूह बनाए, उनके अनुसार अपने स्कूल या मोहल्ले में कचरा इकट्ठा करने की व्यवस्था बनाओ।
5. अलग-अलग प्रकार के कचरे की पहचान के लिए परीक्षण करो। पता करो कि क्या इस पहचान का संबंध कचरे के कुदरती विघटन या उसके उपचार की विधि से है?
6. रीसायकलिंग कागज़ बनाकर यह समझने की कोशिश करो कि रीसायकिलिंग का मतलब क्या है? यह पता लगाओ कि कचरे की और किन चीज़ों का रीसायकिलिंग किया जाता है।
7. गीले कचरे के निपटान के लिए कम्पोस्ट बनाने की योजना बनाओ। यह समझाओ कि इस काम को करते हुए तुमने जैव-विघटन के बारे में क्या सीखा।
8. अपने गाँव या शहर के लिए कचरा निपटान की व्यवस्था सुझाओ। अपनी योजना गाँव/नगर पंचायत के सामने प्रस्तुत करो। यह समझाओ कि यह व्यवस्था छोटे पैमाने पर तुम्हारे स्कूल में किस तरह चल रही है।



प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

1. अपने गाँव/शहर में कचरा निपटान की दिक्कतों पर कक्षा में विचार मंथन कीजिए - क्या यह एक बड़ी समस्या है? यदि हाँ तो क्यों और हम इसके बारे में क्या कर सकते हैं?

सुझाव यह है कि शिक्षक श्यामपट के बीचोंबीच एक बॉक्स बनाकर उसमें 'कचरे की समस्या' लिख दे और छात्रों द्वारा दिए गए विचारों को इसके आसपास लिखा जाए। छात्रों के समस्त विचारों को शामिल किया जाए।

2. ऐसी अपेक्षा है कि 'कचरा क्या है? फिलहाल हम इसका निपटान कैसे करते हैं?' जैसे सवाल जरूर उभरेंगे। छात्र 4-5 की टोलियों में काम करते हुए पता लगाएँ कि कचरे का निपटान कैसे किया जाता है, मसलन

- क्या उसे जहाँ फेंका, वहीं रहने दिया जाता है
- क्या उसकी छँटाई की जाती है
- क्या उसे वहाँ से हटाया जाता है
- क्या उसका उपचार किया जाता है?

यह पता लगाने के लिए वे किसी कचरा फेंकने के स्थान (धूरे) का परिभ्रमण कर सकते हैं और आसपास के लोगों से बातचीत कर सकते हैं। छात्र पर्चा क्रमांक 1 में ऐसे कुछ प्रश्न दिए हैं जिनके उत्तर खोजे जाने हैं।

3. इसके बाद छात्र चर्चा करें कि कचरा निपटान में सुधार के लिए क्या किया जा सकता है। अपेक्षा यह है कि वे यह सुझाव देंगे कि कचरे को अलग-अलग समूहों में छाँटा जाए ताकि अलग-अलग किस्म की चीजों को अलग-अलग सम्भाला जा सके। यदि यह विचार नहीं उभरता, तो शिक्षक को चाहिए कि वह चर्चा को इस दिशा में आगे बढ़ाए।

4. टोली में काम करते हुए छात्र सुझाएँ कि कचरे का समूहीकरण कैसे किया जा सकता है। टोलियों के सदस्य विभिन्न समूहों की सूची बनाएँ और सुझाव दें कि पृथक्करण कैसे किया जा सकता है।

5. पूरी कक्षा की बैठक में प्रत्येक टोली अपनी सूची प्रस्तुत करे। इसके आधार पर कक्षा तय करे कि कचरे को किन समूहों में बाँटा जा सकता है। उद्देश्य यह है कि भविष्य में कचरा इन्हीं समूहों के अनुसार अलग-अलग इकट्ठा किया जाएगा। अतः ये समूह आसान होना चाहिए। समूह निम्नानुसार हो सकते हैं:

गीला कचरा (सड़ने वाली चीजें)- जैविक पदार्थ, और

सूखा कचरा (न सड़ने वाली चीजें)

- (क) प्लास्टिक्स
- (ख) कागज़
- (ग) काँच
- (घ) धातुएँ
- (च) अन्य

6. एक बार समूह निर्धारित हो जाने पर छात्र विभिन्न कचरा -समूहों के लिये अलग-अलग बैग्स/पेटियों का इन्तज़ाम करें। इन अलग-अलग डिब्बों /पेटियों/बैग्स को स्कूल में अलग-अलग जगह रख दिया जाएगा। सारे छात्रों को इनका उपयोग करने का निर्देश दिया जाए। सुविधा के लिए इन पर अलग-अलग रंग पोता जा सकता है। मसलन गीले कचरे के लिए लाल, प्लास्टिक के लिए पीले, काँच के लिए हरे, धातुओं के लिए काले और कागज़ के लिए नीले डिब्बों का उपयोग किया जा सकता है।



छात्र अपने-अपने मोहल्ले में भी इस तरह की व्यवस्था बनाने का प्रयास कर सकते हैं। इसके लिए कक्षा में ऐसे छात्रों की टोलियाँ बनानी होंगी जो एक ही बस्ती में रहते हों।

7. इस व्यवस्था के सुचारु संचालन के लिए ज़रूरी है कि कचरा पेटियों की प्रतिदिन जाँच की जाए। यह सुनिश्चित करना होगा कि सारे लोग सही डिब्बों में ही कचरा डालें। मसलन, अगर इस व्यवस्था का पालन नहीं होता तो प्राचार्य पूरी शाला को सम्बोधित करें। कचरे को अलग-अलग इकट्ठा करना तभी सम्भव होगा जब शुरू से ही इस व्यवस्था को सतर्कतापूर्वक लागू किया जाए।
8. अब छात्र टोलियाँ तय करें कि एकत्रित कचरे का क्या किया जाए। इसके लिए टोलियाँ कुछ प्रयोग करके कचरे के बारे में और पता करेंगी और कचरे के निपटान के तरीके भी देखेंगी। इस काम में सम्बंधित छात्र पर्चों से मदद मिलेगी।
9. छात्र पर्चा क्र. 2 में निम्नलिखित पदार्थों के परीक्षण शामिल है -

- (क) प्लास्टिक
- (ख) काँच
- (ग) एल्यूमिनियम व लोहा
- (घ) कागज़

इन प्रयोगों का मक़सद यह पता लगाना है कि इन चीज़ों का उपचार कैसे किया जाए।

प्लास्टिक को दो समूहों में बाँटा जा सकता है- कुछ प्लास्टिक पिघलते हैं जबकि बेकेलाइट जैसे कुछ प्लास्टिक पिघलते या जलते नहीं हैं। यह सुनिश्चित करें कि छात्र जलते हुए प्लास्टिक के धुएँ को साँस के साथ अन्दर न लें। पिघलाने के परीक्षण से प्राप्त परिणामों तथा कचरा बीननेवालों से प्राप्त जानकारी के आधार पर शायद छात्र यह निष्कर्ष निकाल पाएँ कि जो प्लास्टिक पिघलते हैं उनका रीसायक्लिंग किया जा सकता है। काँच अधिकांश प्लास्टिक्स से कड़ा व चिकना होता है। घरेलू अंगीठी या कांगड़ी का तापमान काँच को मुलायम बनाने के लिए पर्याप्त होता है। इससे पता चलता है कि (प्लास्टिक के ही समान) काँच का कोई निश्चित गलनांक नहीं होता।

ध्यान रखें की छात्र काँच का एक छोटा सा टुकड़ा ही लेकर प्रयोग करें। काँच का छोटा टुकड़ा प्राप्त करने के लिए काँच की वस्तु को एक मोटे कपड़े में लपेटकर हथौड़े से ठोकना होगा। काँच की किसी भी ऐसी वस्तु को गर्म करने का प्रयास न करें जो सीलबन्द हो (जैसे बल्ब)। ऐसा करने पर हो सकता है कि वह वस्तु फूट जाए। यदि ये सावधानियाँ लागू करना मुमकिन न हो तो कृपया यह प्रयोग न करें।

लोहे की पहचान चुम्बक की मदद से की जा सकती है। यदि चुम्बक उपलब्ध न हो तो आप स्वयं एक विद्युत चुम्बक बना सकते हैं। इसके लिए एक कील के ऊपर प्लास्टिक चढ़ा तार एक कुण्डली के रूप में लपेटकर उसे बैटरी से जोड़ दें। इस विद्युत चुम्बक को सावधानीपूर्वक इस्तेमाल करना होगा। यदि इसे लगातार बैटरी से जोड़कर रखा जाए तो यह बहुत गर्म हो जाएगा और बैटरी खर्च हो जाएगी।

लोहा अम्ल से भी क्रिया करता है। इसलिए नींबू का रस लगाने पर लोहे की चीज़ें चमक उठती हैं। यदि अम्ल प्रबल (सान्द्र) हो तो इस क्रिया में उत्पन्न होने वाले गैस के बुलबुले भी देखे जा सकते हैं। एल्यूमिनियम उभयधर्मी होता है तथा अम्ल (नींबू के रस) और क्षार (चूने के पानी) दोनों से क्रिया करता है।

10. कागज़ को रीसायकल किया जा सकता है। यहाँ दिया गया प्रयोग इसी के लिए है। इस प्रयोग की सफलता



के लिए ज़रूरी है कि कागज़ की खूब बारीक कतरनें काटी जाएँ और बारीक चलनी का उपयोग किया जाए (छात्र पर्चा 3)।

11. जैविक (गीला) कचरा जैव-विघटनशील होता है। इसे समझाने के लिए छात्रों से कहा गया है कि वे कचरे के ढेर का अवलोकन कुछ दिनों तक करें (छात्र पर्चा 4)।
12. छात्र पर्चा क्र. 2-4 तक की गतिविधियाँ हो जाने के बाद शिक्षक कक्षा में चर्चा करवा सकते हैं कि कचरे के उपचार में क्या-क्या किया जा सकता है।
13. प्रोजेक्ट कार्य में एक कम्पोस्ट ढेर बनाना है। छात्र स्वयं ही बता पाएँगे कि इस प्रोजेक्ट को कैसे करेंगे। कम्पोस्टिंग छोटे-छोटे गड्डों में, मिट्टी के गमलों में या प्लास्टिक की बाल्टी में भी किया जा सकता है। घरेलू कचरे को इनमें डालकर उसके ऊपर मिट्टी की एक तह बिछा दी जाती है। इसके बाद 30-45 दिनों तक इसे नियमित रूप से सींचना होता है।



14. छात्र अपनी बस्ती में पड़ोसियों व बुजुर्गों से मिलकर कचरे की समस्या के बारे में और इधर-उधर बिखरे कचरे से स्वास्थ्य सम्बंधी खतरों के बारे में बातचीत करें। वे शहर को साफ़ सुथरा रखने के लिए कचरा निपटान की व्यवस्था करने में समुदायिक सहयोग माँगे। वे स्कूल में अपनाई गई कचरा संग्रह व्यवस्था बताकर कहें कि पूरे गाँव या शहर में भी इस तरह की व्यवस्था की जाए। इसकी सफलता समुदायिक भावना पर निर्भर है।

यदि नागरिक अपने कचरे को सावधानीपूर्वक अलग-अलग करके रखें तो ही यह व्यवस्था चल सकती है। इसके अलावा चूँकि प्लास्टिक को जलाने या रीसायकल करने से भी वायु प्रदूषण होता है इसलिए लोगों को यह समझाइए कि वे प्लास्टिक का इस्तेमाल कम से कम करें क्योंकि इससे बहुत सारी पर्यावरणीय समस्याएँ पैदा होती हैं।



## छात्र पर्चा 1

अपनी बस्ती के घूरे पर जाओ। नीचे लिखे प्रश्नों में से अधिक से अधिक प्रश्नों के उत्तर खोजने की कोशिश करो। इसके लिए शायद तुम्हें मोहल्ले के लोगों से बातचीत भी करनी पड़ेगी।

1. किस तरह की चीज़ें/पदार्थ कचरे के रूप में फेंके जाते हैं? यह पता करने के लिए शायद कचरे को हिलाना-डुलाना पड़ेगा। यह काम सावधानी से करना और नुकीली अथवा धारदार चीज़ों से बचना। कचरे को उलटने-पलटने के बाद साबुन से हाथ धोना न भूलना।  
घूरे में पाई गई चीज़ों की सूची बनाओ।
2. घूरे में कचरा कौन फेंकता है?
3. क्या घूरे में फेंके जाने के बाद कोई इस कचरे को सम्भालता है? क्या इसकी छँटाई की जाती है। क्या तुम्हारी बस्ती में कचरा बीनने वाले हैं? यदि हैं, तो उनसे बात करके पता लगाओ कि वे कौन सी चीज़ें उठाते हैं और उनका क्या करते हैं।
4. क्या घूरे से कचरा समय-समय पर हटाया जाता है? यदि हाँ, तो इसे कौन उठाता है और इसे कहाँ ले जाया जाता है?

## छात्र पर्चा 2- कचरे की छानबीन

इस वर्कशीट में (क) प्लास्टिक, (ख) काँच, (ग) एल्युमिनियम व लोहा और (घ) कागज़ की जाँच की जाएगी।

### (क) प्लास्टिक की जाँच

- (1) वस्तु का निरीक्षण करो। इससे शायद कुछ अंदाज़ लगेगा कि क्या वह वस्तु प्लास्टिक की है।
- (2) क्या वह चीज़ लचीली है अथवा कठोर है? यदि लचीली है तो सम्भावना है कि वह प्लास्टिक है।
- (3) सँदिग्ध प्लास्टिक के एक टुकड़े को गर्म करो। क्या वह पिघलता है? क्या वह जलता है? (जलते हुए प्लास्टिक के धुएँ को साँस के साथ अंदर मत लेना।) जो लचीली चीज़ पिघलती भी है और जलती भी है वह शायद प्लास्टिक की ही होगी। (वैसे यदि वह चीज़ भूरी है, लचीली नहीं है और जलती-पिघलती भी नहीं है, वह भी प्लास्टिक हो सकती है (ऐसा हो तो वह बेकेलाइट है)।
- (4) प्लास्टिक का पृथक्करण घनत्व के आधार पर भी किया जा सकता है - जैसे केरोसीन पर तैरने वाले, पानी पर तैरने वाले किन्तु केरोसीन में डूबने वाले, तेल पर तैरने वाले किन्तु पानी में डूबने वाले प्लास्टिक।

### (ख) काँच की जाँच

- (1) वस्तु का निरीक्षण करो। इससे अंदाज़ लग जाएगा कि वह काँच है या नहीं। (आम तौर पर काँच चिकना व पारदर्शक होता है तथा इस पर नाखून से खरोंच नहीं पड़ती है।)
- (2) अंगीठी पर काँच का एक टुकड़ा गर्म करो (यह काम बहुत सावधानी से करना।) क्या यह धीरे धीरे पिघलता है? इससे काँच का संकेत मिलता है (काँच का एक निश्चित गलनांक नहीं होता, काँच गर्म करने पर धीरे धीरे मुलायम पड़ता है।)



### (ग) एल्युमिनियम व लोहे की जाँच

#### आवश्यक उपकरण

6 बर्तन, पानी, नींबू, चूने का पानी और एक लेंस।

#### खर्च होने वाली चीज़ें

एल्युमिनियम व लोहे के 3-3 टुकड़े।

#### प्रयोग की विधि

1. कचरे की चीज़ों की जाँच चुम्बक से करके लोहे या स्टील के 3 टुकड़े प्राप्त करो। एल्युमिनियम के लिए सिगरेट, दवाइयों या खानपान के पैकेट की पन्नी का उपयोग करो।
2. लोहे के टुकड़ों को तीन अलग-अलग पात्रों (प्लास्टिक, काँच या सिरेमिक) में रखो। इन पात्रों पर 'क', 'ख' व 'ग' नाम की पर्ची चिपकाओ। इसी प्रकार से एल्युमिनियम के टुकड़ों को 'क्ष', 'त्र' व 'ज्ञ' पात्रों में रख दो।
3. सभी पात्रों में थोड़ा-थोड़ा पानी डाल दो।
4. पात्र 'ख' व 'त्र' में संतृप्त चूने का पानी डालो।
5. पात्र 'ग' व 'ज्ञ' में एक-एक नींबू निचोड़ दो।
6. सभी पात्रों को ढक्कन या पेट्री डिश से ढँक दो।
7. सभी पात्रों को एक सप्ताह के लिए किसी सुरक्षित जगह पर रख दो। अच्छा होगा यदि इन्हें समय-समय पर हिलाते रहे और यदि पानी कम हो जाए तो थोड़ा-थोड़ा पानी डालते रहे।

#### अवलोकन

1. प्रत्येक पात्र में हुए परिवर्तन को देखो। खास तौर से यह देखो कि क्या धातु ने चूने के पानी और/अथवा नींबू (अम्ल) से क्रिया की है।
2. सारी चीज़ों को लेंस से देखो। देखो क्या लोहे या एल्युमिनियम ने कोई क्रिया की है।
3. यदि लगे कि क्रिया हुई है, तो इस बात की जाँच के लिए पात्र में नींबू का रस या चूने का पानी (पहले से उस पात्र में जो था, उसका विपरीत) डाल कर देखो कि क्या कोई धुंधलापन उत्पन्न होता है। इस धुंधलेपन का कारण एक अघुलनशील हाइड्रॉक्साइड (लौह हाइड्रॉक्साइड या एल्युमिनियम हाइड्रॉक्साइड) होता है।

**सावधानी:** ये हाइड्रॉक्साइड अम्ल में घुलनशील होते हैं। अतः नींबू के रस की अधिकता होने पर धुंधलापन गायब भी हो सकता है।

चूने का पानी बनाने के लिए चूने में पानी डाला जाता है। चूना पान की दुकान पर आसानी से मिल जाता है। चूने का पानी संतृप्त होना चाहिए। ऐसा इसलिए क्योंकि कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड पानी में बहुत कम घुलता है। इसकी जगह अन्य कोई क्षार (जैसे कपड़े धोने का सोडा या खाने का सोडा या मिल्क ऑफ मैग्नीशिया) भी लिया जा सकता है।

#### (घ) कागज़ की जाँच

कागज़ आसानी से पहचाना जा सकता है। एक अच्छी जाँच यह है कि कागज़ जलता है।



### छात्र पर्चा 3 - रीसायक्लिंग से कागज़

#### आवश्यक उपकरण

बड़ी बाल्टी, लकड़ी की चौखट में लगी चलनी, मुलायम (कपड़े से ढँका) बोर्ड ।

#### प्रयोग की विधि

1. कागज़ के छोटे-छोटे टुकड़े काटकर पानी में डाल दो।
2. कागज़ को 4-5 घण्टे गलने दो।
3. 4-5 घण्टे गलाने के बाद पानी को अच्छी तरह हिलाओ और कागज़ को बारीक कर दो ताकि पानी और कागज़ का मिश्रण एकरस हो जाए। इसमें कागज़ के टुकड़े बहुत बारीक और लगभग एक ही साइज़ के होंगे।
4. चौखटदार चलनी \* इस मिश्रण में इस तरह डालो कि जाली ऊपर की ओर रहे। अब इसे धीरे-धीरे उठाओ (चित्र के अनुसार)। पानी को बह जाने दो। कागज़ के कण जाली के ऊपर रह जाएँगे।
5. सावधानीपूर्वक इस चलनी को पलटाओ और चौखट को एक कपड़े के बोर्ड पर रख दो। ऐसा करने पर चलनी पर आए कागज़ के कण बोर्ड पर आ जाएँगे। यदि इसमें दिक्कत आए, तो देखो कि बोर्ड बहुत कड़ा तो नहीं है और चौखट को इस पर रखने में कोई अड़चन तो नहीं है। यदि मोटा कागज़ बनाना हो तो इस प्रक्रिया को दोहराओ।
6. कागज़ को सूखने दो।
7. कागज़ की मोटाई पानी-कागज़ मिश्रण में कागज़ की मात्रा पर तथा इस बात पर निर्भर करती है कि बोर्ड पर कागज़ की कितनी परतें बिछाई गई हैं।

#### \* चौखटदार चलनी बनाने का तरीका

चौखट इतनी ही बड़ी हो कि वह पानी-कागज़ के मिश्रण वाले पात्र में फिट हो सके। इसलिए बहुत बड़ी चौखट न बनाना। लकड़ी की पट्टियों से एक चौखट बनाओ। इसके लिए 1 से.मी x 1 से.मी की पट्टियाँ ठीक रहती हैं। वैसे अन्य साइज़ की पट्टियाँ भी चलेंगी। पट्टियों के कोने 45° पर काटे जा सकते हैं। या 90° पर भी छोड़े जा सकते हैं। चौखट जोड़ने के लिए कीलों या पेंचों का उपयोग करो। इस चौखट पर जाली को तान दो। जाली के रूप में मच्छरदानी की जाली का उपयोग किया जा सकता है। मगर बेहतर होगा कि धातु की जाली लगाई जाए। इसे चौखट पर पिनों या कीलों की मदद से ठोका जा सकता है। जाली जितनी तनी रहेगी, उतना अच्छा होगा।



#### छात्र पर्चा 4 - जैव-विघटनशीलता

1. ज़मीन के एक छोटे टुकड़े को चिन्हित करो। इस पर एक सप्ताह तक कचरा डालते रहो। इस कचरे को एक महीने तक पड़ा रहने दो। इतना ध्यान रखना होगा कि यह कचरा हवा के साथ उड़ न जाए। एक महीने बाद इस कचरे को फिर से देखो। कचरे की कौन सी चीज़ें अब भी वैसी की वैसी हैं और तुम उन्हें पहचान सकते हो?
2. दो केलों के छिलके लो। एक छिलके को किसी सूखी खुली जगह पर रखो जहाँ इस पर धूप पड़ती रहे। दूसरे को गीली मिट्टी पर रखो और रोज़ाना इसे गीला करते रहो। एक सप्ताह बाद देखो कि क्या दोनों छिलकों के बीच कोई अन्तर है।

#### जैव विघटनशीलता - एक टीप

ठोस चीज़ों को खुले में छोड़ दिया जाए तो हवा और पानी की क्रिया की वजह से उनका विघटन होता है। इसके अंतर्गत भौतिक परिवर्तन (अपरदन) भी होते हैं और पानी, पानी घुलित पदार्थों, ऑक्सीजन व हवा में मौजूद अन्य गैसों से क्रिया की वजह से रासायनिक परिवर्तन भी होते हैं। उदाहरण के लिए लोहे पर जंग लग जाता है, ताँबे पर हरी परत जमा हो जाती है वगैरह।

जैविक (कार्बनिक) पदार्थों के मामले में एक अन्य क्रिस्म का विघटन महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। यह जैविक विघटन अथवा **जैव-विघटन** कहलाता है। हमारे पर्यावरण - हवा पानी और मिट्टी - में सूक्ष्म जीव प्रचुरता से पाए जाते हैं। सूक्ष्म जीवों में ऐसे एन्जाइम होते हैं जो जटिल कार्बनिक अणुओं को सरल पदार्थों में बदल देते हैं। सूक्ष्मजीव इन सरल पदार्थों का उपयोग भोजन के रूप में करते हैं। इस प्रक्रिया के दौरान कुछ सरल पदार्थ गैसों के रूप में भी निकलते हैं। इन गैसों में हाइड्रोजन सल्फाइड व फॉस्फिन जैसी बदबूदार गैसों होती हैं। इसी प्रक्रिया को हम सड़ना कहते हैं। सड़ना प्रकृति में एक महत्वपूर्ण क्रिया है। इसी के कारण ठोस कचरे का ढेर जमा नहीं होता। प्रकृति में पाए जाने वाले अधिकतर कार्बनिक पदार्थ जैव-विघटनशील होते हैं। इसलिए इनके निपटान में कोई बड़ी समस्या नहीं होती, यद्यपि यदि इन्हें ठीक से ठिकाने न लगाया जाए तो ये स्वास्थ्य पर बुरा असर डाल सकते हैं। किन्तु पोलिथीन और पीवीसी जैसे कृत्रिम रूप से निर्मित पदार्थ आम तौर पर जैव-विघटनशील नहीं होते। ये पर्यावरण में इकट्ठे होते रहते हैं और इनका निपटान एक गम्भीर समस्या बन जाती है।



## स्क्रिप्ट के बारे में

यह इकाई कचरे के निपटान की समस्या और अनुपयुक्त निपटान की वजह से स्वास्थ्य पर होने वाले दुष्प्रभावों की चिन्ता का परिणाम है। यह चिन्ता मूलतः शहरों व कस्बों में उभरती है, हालाँकि हो सकता है कि ग्रामीण बच्चे भी इस समस्या का सामना करते हों। यह मानकर चला गया है कि छात्र विभिन्न चीज़ों को देखकर पहचान लेते हैं।

यह उम्मीद की गई है कि छात्र विभिन्न क्रिस्म के कचरों के समूहीकरण का तरीका सुझा पाएँगे। वे कचरे के पदार्थों की पहचान के सरल प्रयोग भी कर पाएँगे। बेहतर यही होगा कि कचरे के प्रकार के सम्बंध में किसी कठोर समूहीकरण का सुझाव न दिया जाए क्योंकि कचरे का संघटन काफ़ी हद तक स्थान विशेष पर निर्भर होता है। इस स्क्रिप्ट के एक पूर्व संस्करण की शिक्षण रणनीति में सुझाव दिया गया था कि एल्यूमिनियम एक समूह हो सकता है किन्तु लेखकों में से एक ने जब एक कस्बे में पूछताछ की तो पाया कि कचरे में एल्यूमिनियम न के बराबर होता है। दरअसल, ग्रामीण क्षेत्रों में तो कोई भी परिवार धातुओं को कचरे के रूप में कदापि नहीं फेंकेगा।

इस स्क्रिप्ट की वैज्ञानिक अवधारणाएँ कचरे की पहचान हेतु परीक्षण, विघटन, जैव-विघटन, और कचरे के रीसायक्लिंग की संभावना से सम्बंधित हैं।

लेखकों को उम्मीद है कि कक्षा में यह इकाई होने के बाद छात्र कचरा निपटान की बेहतर व्यवस्था की ज़रूरत को समझ पाएँगे और इस संबंध में जन जागृति फैलाने के प्रयासों में भाग लेने को तैयार होंगे।

इस स्क्रिप्ट का एक सम्भव विस्तार इस दिशा में हो सकता है कि उचित कचरा निपटान व सार्वजनिक स्वास्थ्य के बीच सम्बंध स्थापित करने का प्रयास किया जाए। यह बात प्रसंग में कही भी गई है। इस संदर्भ में शायद मलकथा नामक स्क्रिप्ट उपयोगी हो।





## क्या पता लगता है बैलों के दाँत देखकर?

कमल महेन्द्र, कालूराम शर्मा, विजय दुआ और यू.एस. पोस्ते

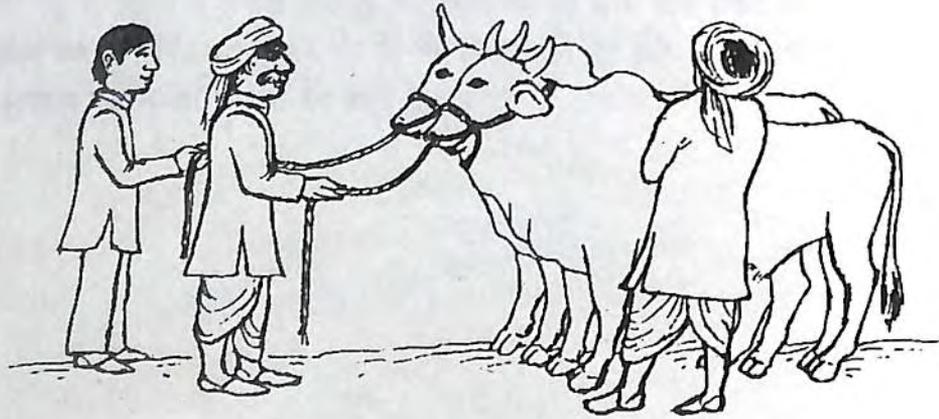
स्तर : कक्षा VII-VIII

### भूमिका

बैल खरीदते समय देहाती लोग कई चीज़ों पर ध्यान देते हैं। वे उसके कन्धों की ताक़त को परखेंगे, उसकी गर्दन के निचले भाग पर गौर करेंगे और सींगों की सुडौलता पर ध्यान देंगे। चमड़ी की चमक भी महत्व रखती है। यह भी ध्यान देना होता है कि बैल खाता क्या है। कभी-कभी बैल की पूँछ को खींचकर व उमोठकर भी देखा जाता है। जीभ को देखा जाता है। जानवर की उम्र का अन्दाज़ उसके दाँतों की संख्या से तथा दाँतों के घिसने व चमक से लगाया जा सकता है। अलग-अलग जानवर खरीदते समय अलग-अलग बातों पर ध्यान दिया जाता है। गाय खरीदते समय उसके थन देखे जाते हैं जबकि बकरा खरीदते समय किसी अन्य बात पर ध्यान दिया जाता है। किन्तु दाँतों की जाँच लगभग सभी पशुओं के मामले में की जाती है।

### विज्ञान की अवधारणाएँ

विभिन्न किस्म के दाँतों के कार्य।



## छात्र निर्देशिका

### प्रसंग

राजाराम के दादा ने पशु मेले से एक जोड़ी बैल खरीदे। गाँव में जो भी उन बैलों को देखता दाँतों तले उँगली दबा लेता। गाँव के एक बुजुर्ग ने आकर उन बैलों को देखा। उन्होंने उनकी पीठ पर हाथ फेरा, पूँछ उमेठी, दाँत देखे और बोल पड़े, “वाह, क्या जोड़ी है!”

गाँव के लोगों के जाने के बाद राजाराम ने अपने दादा से पूछा, “बैल खरीदते समय किन बातों पर ध्यान देना चाहिए?”

दादा ने बताया, “अच्छे बैल को पहचानना हर किसी के बस की बात नहीं है। कुछ लोग इसमें माहिर होते हैं। वे तो ध्यान से देखकर ही जानवर के बारे में बहुत कुछ बता देते हैं। वैसे तुम भी दाँतों को देखकर गाय, बैल, भैंस या घोड़े की उम्र बता सकते हो।”

“मैं दाँत देखकर कैसे किसी जानवर की उम्र बता सकता हूँ?” राजाराम ने आश्चर्य से पूछा।

दादा ने कहा, “इसके लिए सबसे पहले दाँतों को गिनना होगा, फिर उनकी चमक को देखना होगा और यह देखना होगा कि वे मुँह में कैसे जमे हैं।”

### तुम्हारे कार्य

1. पता लगाओ कि तुम्हारे इलाके में आम तौर पर कौन-कौन से जानवर खरीदे-बेचे जाते हैं। विभिन्न जानवर खरीदते समय लोग किन बातों पर ध्यान देते हैं?
2. अपनी बस्ती/मोहल्ले के किसानों से बातचीत करके निम्नलिखित बातें पता लगाओ। बातचीत के लिए पहले एक प्रश्नावली तैयार करो।
  - (क) किसान जानवरों के दाँत देखकर उनकी उम्र कैसे बता देते हैं?
  - (ख) दाँतों की जाँच करके वे यह कैसे बता देते हैं कि जानवर स्वस्थ है या नहीं?
3. गाय/बैल, भैंस, बकरी, खरगोश जैसे किसी ऐसे जन्तु के दाँतों को देखो जो घास, पत्तियाँ या अन्य किसी तरह का चारा खाते हों। उनके दाँत किस प्रकार के हैं?
4. शिक्षक से बात करके या किसी पुस्तक से पता करो कि बिल्ली, कुत्ते या ऐसे ही किसी जानवर के दाँत कैसे होते हैं। इनके दाँत और घास खाने वाले जानवरों के दाँतों में क्या अन्तर है?
5. स्वयं अपने दाँतों का अध्ययन करो। पता लगाओ कि तुम्हारे दाँत कितने प्रकार के हैं और प्रत्येक प्रकार के कितने दाँत हैं। क्या तुम्हारे दाँतों और घास खाने वाले जानवरों के दाँतों में अंतर है? अपने दाँतों की तुलना कुत्ते के दाँतों से भी करो।
6. सोचो कि विभिन्न प्रकार के दाँतों के क्या-क्या कार्य हो सकते हैं। तुम्हारा क्या विचार है कि ये एक खास क्रम में क्यों जमे हैं? पता लगाओ कि क्या अन्य जानवरों में अलग-अलग प्रकार के दाँत होते हैं। उन्हें इस तरह के दाँतों से क्या लाभ मिलता होगा?
7. ‘दाँतों के बगैर जीवन’, इस विषय पर कक्षा में चर्चा करो।
8. तुम व तुम्हारे साथी अपने दाँतों को स्वस्थ रखने के लिए क्या करते हो? एक सूची बनाओ।



प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

1. छात्र उन पशुओं के बारे में बात करेंगे जो उनके खयाल से उस इलाके में आम तौर पर बेचे-खरीदे जाते हैं। वे स्थानीय हाट में जाकर पता कर सकते हैं कि वहाँ कौन से पशु बेचे जाते हैं।
2. हाट में वे जानवरों की खरीद-फरोख्त करते लोगों से बातचीत करके पता करें कि जानवर खरीदते वक्त वे उसमें क्या-क्या देखते हैं। जानकारी को ध्यान से लिखना व व्यवस्थित करना होगा। जानकारी को व्यवस्थित करने का एक तरीका यह हो सकता है कि शरीर के प्रत्येक अंग की जानकारी अलग-अलग लिखी जाए। इसके लिए एक प्रपत्र छात्र पर्चा क्र. 1 में दिया गया है।
3. बच्चों को पूरी कक्षा की जानकारी को संकलित करके श्यामपट पर लिखने में मदद करें। एक तरीका यह हो सकता है कि आँकड़ों को छात्र पर्चा क्र. 1 में प्रस्तुत तालिका के रूप में लिखा जाए। वैसे आप छात्रों के साथ मिलकर अपना तरीका बनाने को स्वतंत्र हैं।
4. जानवर खरीदते समय लोग उसके दाँतों पर भी ध्यान देते हैं। बच्चों से कहिए कि वे सोचें कि दाँतों के किन गुणधर्मों की जाँच की जाती है और इनसे खरीदने वाले को क्या पता चलता है।
5. छात्र टोलियों में बैठकर किसानों से बातचीत करने हेतु एक प्रश्नावली बनाएँ। इस प्रश्नावली का उद्देश्य यह पता करना है कि  
(क) दाँतों को देखकर किसान जानवर की उम्र कैसे बता देते हैं?  
(ख) वे दाँतों की जाँच करके यह कैसे बता देते हैं कि जानवर स्वस्थ है या नहीं?  
किसानों से बातचीत में उपयोग करने से पूर्व यह प्रश्नावली शिक्षक को दिखाई जाए। एक सरल प्रश्नावली छात्र पर्चा क्र. 2 में दी गई है। छात्र किसानों से बातचीत करें और उनके उत्तरों को लिख लें। बाद में वे इन उत्तरों का विश्लेषण करेंगे।
6. टोलियों में छात्र घास खाने वाले जानवरों (बछड़े, गाय, भैंस, खरगोश वगैरह) के दाँतों की जाँच करें। प्रत्येक जानवर के मामले में यह रिकॉर्ड करें कि उसमें कितनी किस्मों के दाँत हैं, प्रत्येक किस्म के कितने दाँत हैं, उसकी उम्र कितनी है, और उसके निचले जबड़े की प्रकृति क्या है (छात्र पर्चा क्र. 3)। पुस्तकालय अथवा अन्यत्र पुस्तकों की मदद से छात्र कुत्ते या बिल्ली जैसे मांसाहारी जन्तुओं में दाँतों की जमावट पता करें। यदि उन्हें अलग-अलग जन्तुओं के दाँतों की जमावट में अंतर दिखें तो वे इसका कारण समझने का प्रयास करें।
7. छात्र टोलियों में यह पता लगाने का प्रयास करें कि उनके अपने कितने दाँत हैं और कितने प्रकार के दाँत हैं तथा प्रत्येक प्रकार के कितने-कितने दाँत हैं। छात्रों को अपने अवलोकन रिकॉर्ड करने तथा विभिन्न प्रकार के दाँतों का कार्य समझने में मदद देने के लिए एक वर्कशीट (छात्र पर्चा क्र. 4) दी गई है। छात्र इस संबंध में अपने-अपने सुझाव दे सकते हैं कि क्यों हमारे दाँत एक विशेष क्रम में जमे हैं।
8. यहाँ आप कक्षा से इस सवाल पर विचार करने को कह सकते हैं कि दाँतों के बिना जीवन कैसा होगा। विचार मंथन द्वारा शिक्षक उन चीज़ों की सूची बना सकते हैं जिन्हें दाँतों के अभाव में खाना मुश्किल होगा।
9. इस गतिविधि से निश्चित तौर पर यह बात उठेगी कि दाँतों की देखभाल कैसे करें। छात्र टोलियों में बैठकर दाँतों की देखभाल के अपने तरीकों की सूची बनाएँ। इसके अंतर्गत नियत समय पर ब्रश करना, ध्यान रखना कि क्या खा रहे हैं वगैरह शामिल होंगे। हर टोली अपने विचार पूरी कक्षा के सामने प्रस्तुत करें।



## छात्र पर्चा क्र. 1

कल्लू एक जोड़ी बैल और दो भैंसों खरीदना चाहता था। वह रहमान काका को साथ लेकर उमरेठा मेले में गया जहाँ भारी तादाद में पशुओं की खरीद-बिक्री होती है। कल्लू ने दो बैल देखे जो तन्दुरुस्त लगते थे और देखने में भी अच्छे थे। रहमान काका ने उन्हें देखा और ध्यान से उनके दाँतों की जाँच की। वैसे तो रहमान काका को दोनों बैल पसन्द आए मगर जब उन्होंने दोनों के दाँत गिने तो कहा, “इनके दाँतों की संख्या बराबर-बराबर नहीं है और यह जोड़ी अच्छी नहीं रहेगी।” तब कल्लू ने एक और हृष्ट-पुष्ट बैल की ओर इशारा करके कहा, “वह भी अच्छा बैल है।” इस पर काका ने कहा, “हां, किन्तु गर्दन के नीचे उसकी झालर बहुत बड़ी है।” कल्लू ने बताया, “मगर सोहागपुर में मेरे मामा ने ऐसा ही बैल खरीदा था।” काका ने कहा, “हां सोहागपुर इलाके में बड़ी झालर पसन्द करते हैं, यहाँ नहीं।” भैंसों की भी बारीकी से जाँच की गई। रहमान काका ने ध्यान से उनके थनों को देखा और उनके नथुनों के बीच के स्थान को भी छूकर देखा।

जब तुम बाज़ार जाओ तो देखना कि कौन-कौन से जानवर बिक रहे हैं। खरीदने वालों से पूछना कि वे जानवर पसंद कैसे करते हैं। उनसे पूछना कि वे कौन-कौन सी चीज़ें देखते हैं और यह भी पूछना कि वे उन चीज़ों को क्यों देखते हैं। प्रत्येक जानवर के बारे में जानकारी अलग-अलग लिखना। प्रत्येक जानवर के अलग-अलग अंग की जानकारी उचित स्थान पर लिखना। तुम नीचे बनी तालिका का उपयोग कर सकते हो। ज़रूरत हो तो इसमें और कॉलम जोड़ लेना।

क्रम संख्या व जानवर का नाम → शरीर का अंग ↓	जानवर 1	जानवर 2
सिर	सींग - रंग, छल्ले	
	कपाल	
	जबड़े	
	मुफ्ल	
	कान	
धड़	चमड़ी व बाल - रंग, चमक, लचीलापन	
	अनुपात	
	मांस पेशियाँ	
पूँछ	लम्बाई	
	पूँछ के अंत में बाल	
अन्य	थन	
	गोबर	
व्यवहार	हॉकने में कैसा है?	
	शान्त है या नहीं	
	खड़ा होने का ढंग	

तालिका में बताया गया है कि जानवरों को देखते हुए लोग किन-किन बातों का अवलोकन करते हैं। हो सकता है कि तुम्हारे द्वारा पूछे गए प्रश्नों से नई बातें उभर आएँ। उन्हें भी ज़रूर लिखना। उदाहरण के लिए कुछ लोग मानते हैं कि सींग न तो बहुत गर्म होने चाहिए न बहुत ठण्डे, मुफ्ल (नथुनों के बीच की जगह) ठण्डी व गीली होनी चाहिए, भैंस के कान बहुत बड़े नहीं होने चाहिए, गोबर मुलायम होना चाहिए, पेशाब गाढ़ा नहीं होना चाहिए वगैरह। तुम्हें शायद पता चलेगा कि अन्य कई गुणधर्मों का अवलोकन किया जाता है। ज़रूरत हो, तो तालिका में इनको भी बेहिचक जोड़ लेना।

वापिस लौटकर अपने शिक्षक की मदद से सभी टोलियों की जानकारी को एक बड़ी तालिका में संकलित करो। यह देखो कि क्या विभिन्न जानवरों की जाँच के लिए तुम सबको एक जैसे गुणधर्म मिले। क्या तुम इनके कारण समझ सकते हो? क्या अलग-अलग अवलोकनों से जो पता लगाने की उम्मीद की जाती है, उसमें कोई समस्या है?



## छात्र पर्चा 2

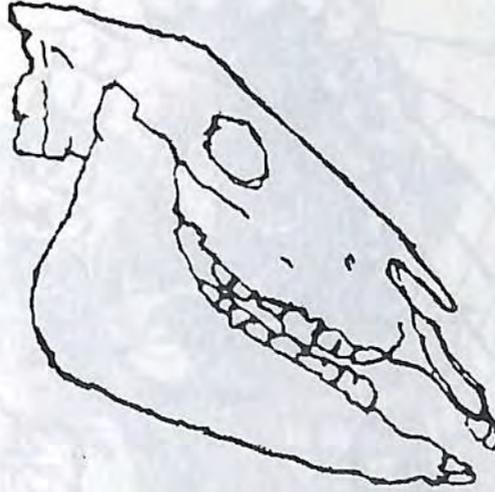
पालतू जानवर खरीदते समय किसान उसके दाँतों की जाँच क्यों करते हैं व कैसे करते हैं? इसका पता लगाने के लिए प्रश्नों की एक सूची बनाओ।

1. जानवर खरीदते समय क्या आप उसके दाँत देखते हैं?
2. दाँतों की जाँच में आप क्या-क्या देखते हैं?
  - (क) रंग?
  - (ख) क्या वे घिस चुके हैं?
  - (ग) क्या दाँत गिर चुके हैं?
  - (घ) साइज़?
  - (च) संख्या?
  - (छ) किनारों का पैनापन?
  - (ज) दाँतों के बीच जगह
  - (झ) निचले व ऊपरी जबड़े में उनका पैटर्न
  - (ट) उनकी जमावट में सममिति
3. क्या दाँतों को देखकर जानवर की तन्दुरुस्ती के बारे में कुछ कहा जा सकता है? कैसे?
4. क्या दाँतों के बीच जगह होना बुरी बात है? क्यों?
5. क्या आप दाँतों को देखकर किसी जानवर की उम्र बता सकते हैं?  
यदि हाँ, तो कैसे?  
आप क्या देखने की कोशिश करते हैं?



### छात्र पर्चा 3

किसी भी जानवर के दाँत देखते समय सावधान रहना। यह ध्यान रखना कि यदि तुम उसे परेशान करोगे तो वह भड़क भी सकता है। तुम्हें चार प्रकार के दाँत देखने को मिल सकते हैं। इन दाँतों के काम अलग-अलग होते हैं। तुम अपने शिक्षक से इन अलग-अलग दाँतों को पहचानने का तरीका पूछ सकते हो। प्रत्येक जानवर के दाँत सावधानी से गिनकर लिख लो और यह भी लिखो कि उनकी जमावट का क्रम क्या था। यह भी देखो कि क्या कुछ दाँत आपस में जुड़ गए हैं। तुम पाओगे कि घास खाने वाले जानवरों के जबड़े की बनावट और दाँतों की जमावट यहाँ दिखाए गए चित्र जैसी होती है।



एक तशतरीनुमा रचना पर ध्यान दो। इस तशतरी का जानवर के लिए क्या उपयोग हो सकता है? इस तशतरी की गति को भी ध्यान से देखो।

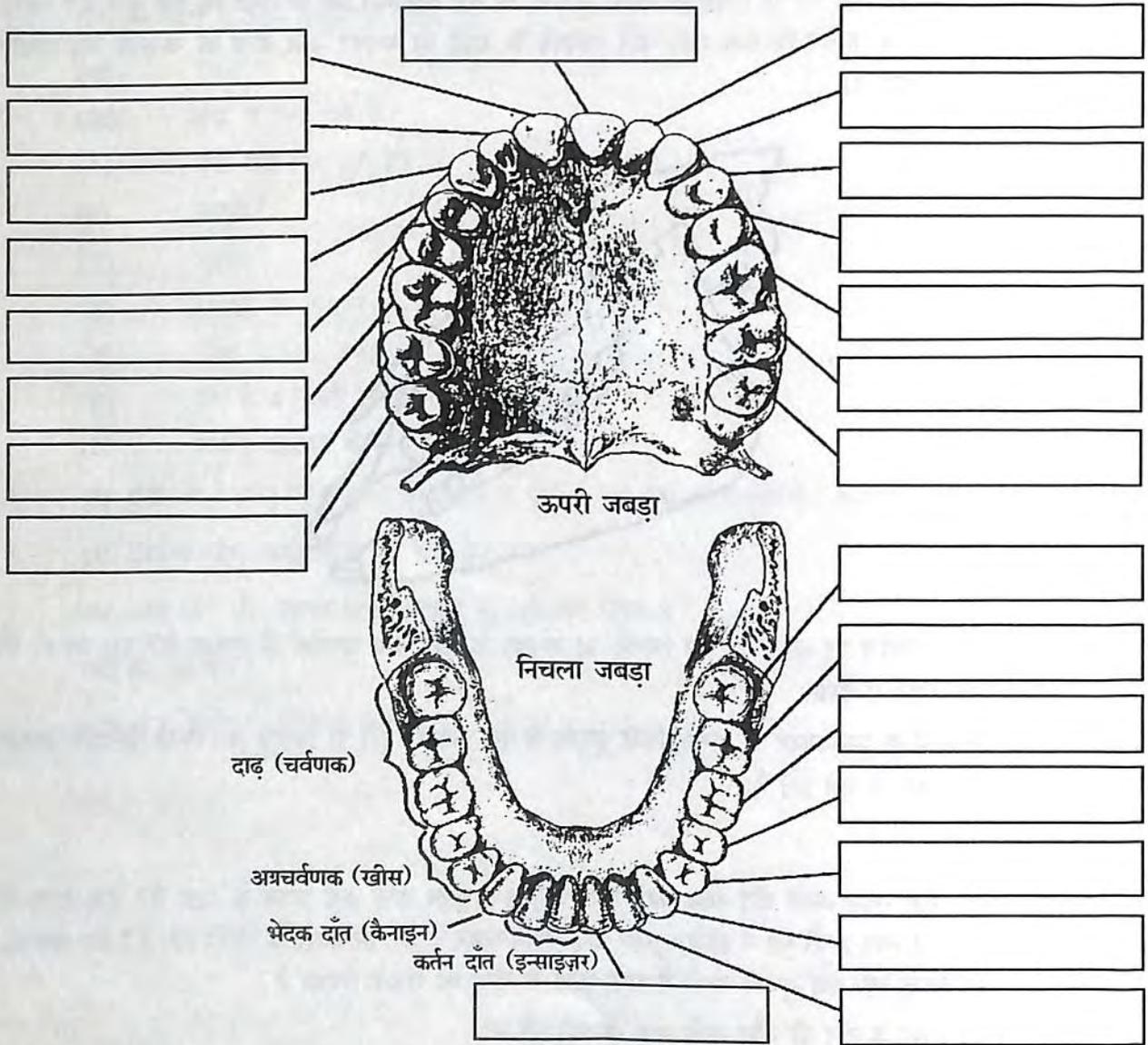
अपने शिक्षक से या पुस्तकालय या अन्यत्र किसी पुस्तक से पता करो कि कुत्ते या बिल्ली जैसे किसी मांसाहारी जानवर के दाँत किस क्रम में जमे होते हैं।

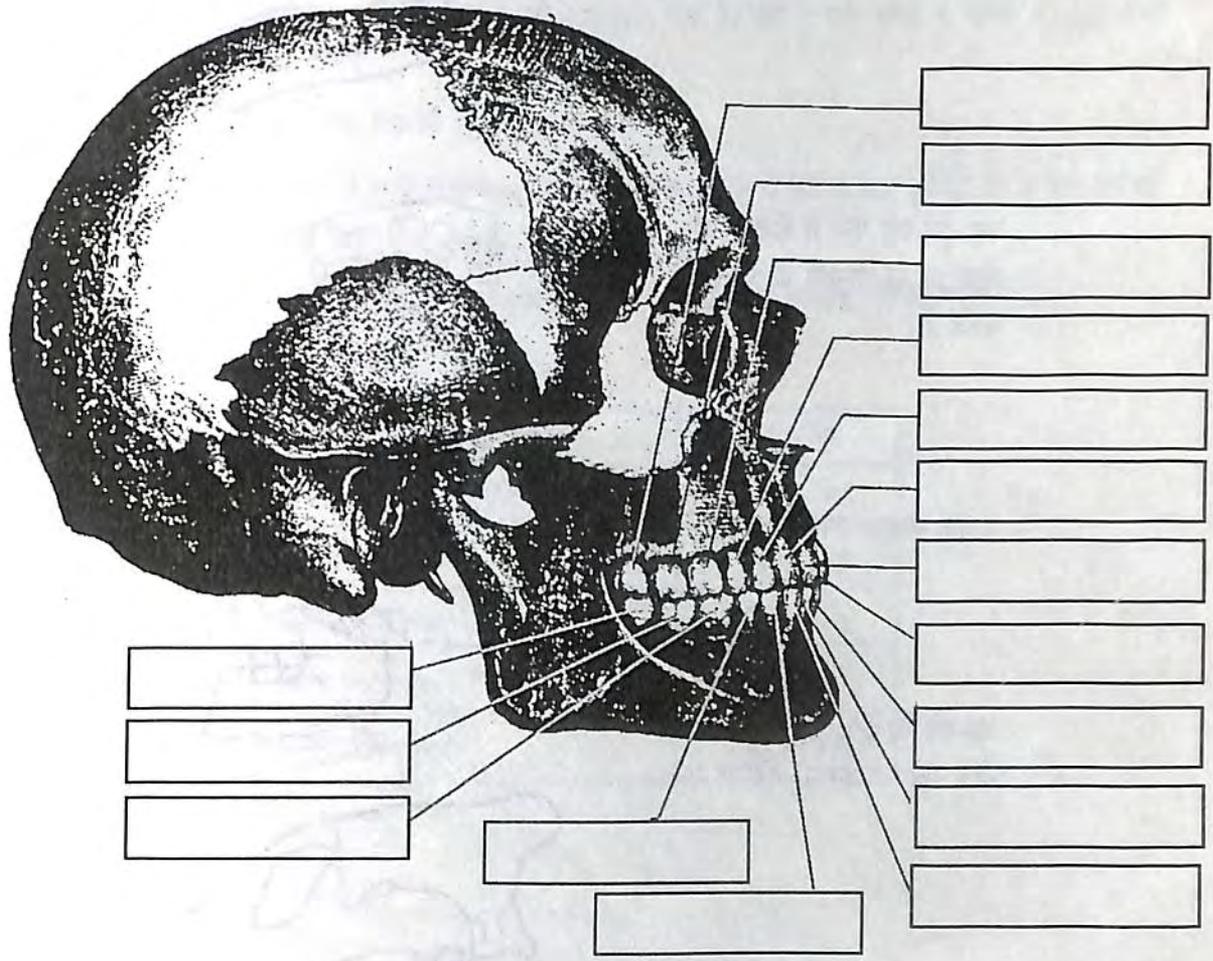
### छात्र पर्चा 4

1. तुम रोज़ सुबह अपने दाँत साफ करते हो। किन्तु क्या तुमने कभी उन्हें ध्यान से देखा है? एक दर्पण की मदद से स्वयं अपने मुँह में झाँको। तुम्हारे दाँत कितने प्रकार के हैं? हर प्रकार के कितने दाँत हैं? इस जानकारी को लिख लो। क्या तुम्हारी टोली में सभी छात्रों के दाँतों की संख्या बराबर है?
2. हर प्रकार के दाँत की जाँच करके पता लगाओ कि क्या-
  - (क) वह नुकीला और मज़बूत है
  - (ख) उसका ऊपरी भाग चौड़ा व सपाट है
  - (ग) उसका किनारा पैना हैहर मामले में बताओ कि उस दाँत का क्या काम होगा
  - (क) काटना
  - (ख) फाड़ना
  - (ग) पीसना



3. अलग-अलग प्रकार के दाँतों के नाम अलग-अलग हैं। नीचे के चित्र में कुछ दाँतों को नामांकित कर दिया गया है। ऊपर (2) में तुमने जो कुछ पता किया उसके आधार पर शेष दाँतों को नामांकित करो।





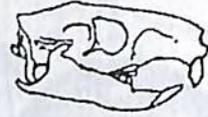
क्या पता लगता है बैलों के दाँत देखकर?



छात्र पर्चा 5 - खोपड़ियों की माथापच्ची



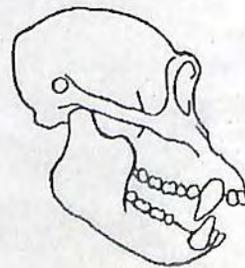
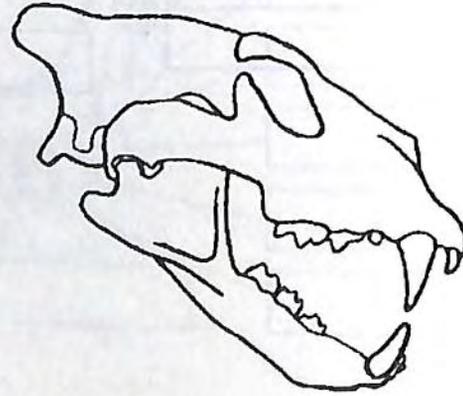
क्या तुम इस पन्ने में दिखाई गई खोपड़ियों से जानवरों को पहचान सकते हो?



प्रत्येक जानवर क्या खाता होगा?



जानवरों के दाँत और उनके भोजन के बीच संबंध देखने की कोशिश करो।



क्या पता लगता है बैलों के दाँत देखकर?



## शिक्षक के लिए जानकारी

1. एक वयस्क इन्सान के 32 दाँत होते हैं : 8 कर्तन दन्त (इन्साइज़र्स), 4 भेदक दन्त (कैनाइन्स), 8 अग्र चर्वणक (प्रिमोलर्स) और 12 दाढ़ें (चर्वणक - मोलर्स)
2. मेंढकों, छिपकलियों व मछलियों के सारे दाँत एक समान होते हैं। दूसरी ओर गाय, बकरी, घोड़ों, कुत्तों और हाथियों में अलग-अलग प्रकार के दाँत पाए जाते हैं।
3. जबड़ों के बाजू वाले दाँतों का उपयोग चबाने के लिए होता है। यदि ये दाढ़ें जबड़े के सामने की ओर होती तो क्या दिक्कत होती?
4. दाँतों को देखकर किसी बैल की उम्र बताई जा सकती है।
5. अपने गाँव या शहर के किसी किसान अथवा किसी पेशेवर व्यक्ति से पूछकर पता कीजिए कि वे बैल खरीदते समय वे क्या-क्या देखते हैं।
6. नीचे तालिका में बताया गया है कि मनुष्य के बच्चे को किस प्रकार के दाँत कब आते हैं।

ऊपरी सामने के कर्तन दन्त	9-12 माह
ऊपरी बाजू के कर्तन दन्त	12-14 माह
निचले बाजू के कर्तन दन्त	14-15 माह
प्रथम अग्रचर्वणक	15-16 माह
भेदक (कैनाइन्स)	20-24 माह
द्वितीय अग्रचर्वणक	30-32 माह



## सिक्रट के बारे में

गाँवों और कस्बों में पालतू पशु खरीदने के संबंध में कई सारी लोक प्रथाएँ प्रचलित हैं। यह सिक्रट इन प्रथाओं के वैज्ञानिक आधार के सवाल में से उभरी है।

उम्मीद है कि इस सिक्रट की गतिविधियाँ करने के बाद बच्चे विभिन्न प्रकार के दाँत पहचानने लगेंगे। वे स्तनधारियों में अलग-अलग प्रकार के दाँतों के काम को भी समझ पाएँगे और दंत-व्यवस्था व भोजन के बीच संबंध देख पाएँगे। उम्मीद की गई है कि इसके आधार पर वे दाँतों की देखभाल से जुड़ी समस्याओं को समझ पाएँगे और स्वयं अपने दाँतों की बेहतर देखभाल करेंगे।

लेखकों ने पशु मेलों में जो अध्ययन किए उनसे सिक्रट के इस मूल प्रश्न पर कोई खास समझ नहीं बनी है कि जानवर खरीदते समय जो तमाम पारम्परिक क्रियाकलाप किए जाते हैं, क्या उनका कोई वैज्ञानिक आधार है। बहरहाल, उम्मीद यह है कि छात्र कम से कम इस सवाल से जुड़ेंगे और अपने कथनों के संभावित कारण भी बताएँगे।

दिल्ली में आयोजित अनुवर्तन कार्यशाला के दौरान एक सहभागी की टिप्पणी थी कि यह सिक्रट दर्शाती है कि वास्तविक परिस्थितियों में सारे कारकों को नियंत्रित करके एक व्यवस्थित (क्रमबद्ध) अध्ययन कर पाना अक्सर नामुमकिन होता है।

क्र. सं.	पशु	पशु के उपयोग का उद्देश्य
1	गाय	दूध, मांस, शर्करा
2	भैंस	दूध, मांस, शर्करा
3	बकरी	दूध, मांस, शर्करा
4	भालू	दूध, मांस, शर्करा
5	खरगोश	दूध, मांस, शर्करा
6	मछली	दूध, मांस, शर्करा





## क्या हम मौसम को काबू में ला सकते हैं?

जे.के. महापात्र और ए.के. दास

स्तर : कक्षा VI-VII

### भूमिका

इस स्क्रिप्ट के पीछे इच्छा यह है कि मौसम के उतार-चढ़ाव से निपटने में किसानों की मदद की जाए। इससे संकेत मिलता है कि विज्ञान बारम्बार सामने आने वाली कई सामुदायिक समस्याओं का समाधान प्रदान कर सकता है।

अपनी फसल को सूखे की भेंट चढ़ते देख किसान अपने नसीब को कोसने के सिवा कर ही क्या सकता है? दूसरा किसान जब देखता है कि रात के तूफान में उसकी फसल बिछ गई है, तो इसे वह 'पवन देव' का श्राप मान लेता है। यदि मानवीय क्रियाकलापों के द्वारा ऐसी आपदाओं पर कुछ प्रभाव डाला जा सके तो इस तरह के अन्धविश्वासों में कमी आएगी।

लोगों का विचार है कि मौसम को काबू नहीं किया जा सकता। यह सही है कि बड़े पैमाने पर मौसम को नियंत्रित करना असंभव है। लोगों ने सूखे के दौरान बारिश करवाने के लिए कई प्रयोग किए (क्या आप कोई प्रयोग जानते हैं?)। मगर ऐसे लगभग सारे प्रयोग नाकाम रहे हैं। अलबत्ता छोटे पैमाने पर मौसम के असर को नियंत्रित करना संभव है। किसान की नज़र से देखें तो मौसम के असर पर नियंत्रण और मौसम पर नियंत्रण एक ही बात है।

### विज्ञान की अवधारणाएँ

1. हवा की गति को पवन कहते हैं।
2. हवा दबाव डालती है।
3. हवा के दबाव में अंतर से पवन गति तय होती है।

### शिक्षण सामग्री

तापमापी, रंगीन कागज़, कैलेन्डर, कीपें, डिब्बे, पिंगपॉन्ग गेंदें, धागा, स्ट्रॉ वगैरह।



## छात्र निर्देशिका

### प्रसंग

यह कहानी उड़ीसा के धेनकनाल ज़िले के एक गाँव की है। यह गाँव चारों ओर से पहाड़ियों से घिरी एक घाटी में स्थित है। यह एक सघन इकाई है। यहाँ गाँववासियों के घर हैं, उनकी खेत ज़मीन है, एक स्कूल है, एक जन स्वास्थ्य केंद्र है, एक छोटा साप्ताहिक बाज़ार है और एक छोटा सा सामुदायिक केंद्र है जहाँ इकट्ठे होकर लोग अपनी समस्याओं पर विचार करके समाधान ढूँढते हैं।

गाँव पहाड़ियों से घिरा है। गाँव पहुँचने का एकमात्र रास्ता उत्तर-पूर्व की ओर से है। यहाँ पहाड़ियाँ आपस में जुड़ी नहीं हैं, इसलिए यह प्राकृतिक दर्रा है। गाँववासियों को लगभग हर साल एक प्राकृतिक आपदा का सामना करना पड़ता है। दिसम्बर माह में तेज़ उत्तर-पूर्वी हवाएँ चलती हैं जो उनकी फ़सलों को चौपट कर देती हैं। कभी-कभी ये हवाएँ बाज़ार में बनी उनकी दुकानों की अस्थायी छतों को उड़ा देती हैं और कभी-कभी तो उनके घास-फूस के घरों की स्थायी छतें भी उड़ जाती हैं।

जब ऐसा हादसा होता है तो गाँववासी इकट्ठे होकर प्रभावित लोगों की मदद के लिए उदारता से योगदान देते हैं। मगर क्या यही एकमात्र समाधान है? क्या तुम इन हवाओं को 'नियंत्रित' करने में उनकी मदद कर सकते हो?

### तुम्हारे कार्य

1. मौसम का वर्णन करो और बताओ कि इस पर किन-किन कारकों का असर पड़ता है। इनमें से किन कारकों को तुम नाप सकते हो?
2. दैनिक तापमान और अपने स्कूल के आसपास पिछले 24 घंटों में हुई वर्षा को नापो। इन आँकड़ों को एक चार्ट में भरो।
3. विभिन्न मौसम क्रमों पर चर्चा करो। इस बात पर भी विचार करो कि मौसम की सनक की वजह से क्या-क्या समस्याएँ पैदा हो सकती हैं। अत्यधिक तेज़ हवाओं (आँधी) के कारण होने वाले नुकसानों की सूची बनाओ।
4. हवाओं (पवन) की दिशा व गति नापने के लिए एक सरल उपकरण बनाओ।
5. हवा के दबाव को समझने के लिए प्रयोग करो और हवा के दबाव में अंतर व हवा की गति के बीच संबंध को समझने का प्रयास करो।
6. अपने मित्रों से चर्चा करो कि फ़सलों, छतों आदि पर आँधी के प्रभाव को कैसे कम किया जा सकता है। अपने सुझावों को खुले मैदान, फलों के बगीचे और किसी दीवार की आड़ वाले स्थान पर आजमाओ। क्या उपयुक्त स्थानों पर पेड़ लगाने से कोई मदद मिल सकती है?
7. अपने स्कूल या गाँव के आसपास के इलाके का एक त्रि-आयामी मॉडल बनाओ। इसमें पेड़ों के स्थान व उनकी आकृतियाँ भी दिखाओ।
8. एक रिपोर्ट लिखकर स्थानीय लोगों को यह बताओ कि तेज़ आँधी के असर को कैसे कम किया जा सकता है।



प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

1. शिक्षक इस पाठ को एक विचार मंथन सत्र के माध्यम से प्रस्तुत करे जिसमें छात्रों से विभिन्न किस्म के मौसमों का वर्णन करने को कहा जाए। आम तौर पर वे खुला धूपदार, बरसाती, आँधीभरा, बादलों से ढँका, ठंडा, गर्म आदि मौसम बताएँगे।  
इसके बाद शिक्षक पूछे कि मौसम पर कौन-कौन से कारक असर डालते हैं। संभवतः छात्र भौगोलिक स्थिति, वर्ष का समय, पहाड़ों, समुद्र, झीलों, नदियों आदि की उपस्थिति आदि बताएँगे। सारे सुझावों को श्यामपट पर लिखा जाए।
2. छात्रों से कहा जाए कि वे टोलियों में बैठकर एक मौसम चार्ट तैयार करें। तब शिक्षक विभिन्न टोलियों को मार्गदर्शन दे कि वे मौसम की प्रत्येक परिस्थिति के लिए एक समान रंग योजना (कलर कोड) अपनाएँ। जैसे, खुले धूपदार मौसम के लिए पीला वगैरह। छात्र रंगीन कागज़ों में से वर्गाकार टुकड़े काट लें और कैलेंडर पर प्रतिदिन उपयुक्त रंग का टुकड़ा चिपकाएँ। कैलेंडर के रंग भरे पन्ने कक्षा में प्रदर्शित किए जाएँ। यह गतिविधि पूरे एक वर्ष तक चलेगी। छात्रों को प्रेरित करें कि वे कैलेंडर पर प्रदर्शित जानकारी की व्याख्या करें।
3. छात्रों से कहें कि वे टोलियों में वर्षामापी बनाएँ (छात्र पर्चा क्र. 1)। इसकी मदद से पिछले 24 घंटों में हुई वर्षा का दैनिक रिकॉर्ड रखा जाए। एक तापमापी की मदद से प्रतिदिन सुबह एक नियत समय पर तापमान रिकॉर्ड किया जाए। यदि संभव हो तो छात्रों को यह कार्य पूरे वर्ष भर करने को प्रेरित करें।
4. पवन के विचार को भी शिक्षक द्वारा एक विचार मंथन सत्र के माध्यम से प्रस्तुत किया जाए। इसमें निम्नलिखित मुद्दों पर छात्रों की अनुभवजन्य समझ को उभारा जाए -  
(क) पवन क्या है?  
(ख) तेज़ पवन (आँधी) या तूफ़ान क्या नुकसान कर सकते हैं?  
इसके संभावित उत्तर निम्नानुसार हो सकते हैं -  
  - कि तेज़ पवन वनस्पति व फसलों को प्रभावित करती है।
  - कि तेज़ पवन घरों व अन्य इमारतों (ढाँचों) को नुकसान पहुँचा सकती है।
  - कि तेज़ पवन घास-फूस के घरों की छतों को उड़ा सकती है।
  - कि तेज़ पवन भूमि का अपरदन कर सकती है।
ऐसे उत्तर भी आ सकते हैं : कि हवाएँ पक्षियों व हवाई जहाज़ों की उड़ान पर असर डालती हैं। किन्तु हमारे वर्तमान प्रसंग के संदर्भ में इन उत्तरों को बातचीत के माध्यम से छोड़ा जा सकता है।
5. पवन की दिशा पता करने के लिए छात्र पवनदर्शी यंत्र बनाएँ (छात्र पर्चा क्र 2)। वे पवन गति नापने के लिए भी एक सरल जुगाड़ बनाएँ। एक सरल यंत्र सामान्य चरखी हो सकती है जो बच्चे वैसे भी बनाते हैं। चरखी को हवा के सामने रखने पर वह एक मिनट में जितने चक्कर लगाए, उससे पवन गति का अनुमान लगाया जा सकता है। एक अन्य किस्म का पवन गति मापी छात्र पर्चा क्र. 3 के अनुसार बनाया जा सकता है।
6. पूरी कक्षा में चर्चा के दौरान शिक्षक निम्नलिखित मुद्दों पर छात्रों की समझ को टटोले -



- (क) तापमान नापने के लिए तापमापी का उपयोग  
 (ख) बहती हवा ही पवन है  
 (ग) वायुमंडल का दबाव (यदि स्कूल में या पड़ोस के हाईस्कूल में वायुदाबमापी अर्थात् बैरोमीटर उपलब्ध हो, तो छात्रों को इसका उपयोग बताया जा सकता है)  
 (घ) हवा की गति ज़्यादा दबाव के क्षेत्र से कम दबाव के क्षेत्र की ओर होने का विचार  
 (च) हवा की गति बढ़ने पर दबाव में गिरावट।
7. टोलियों में प्रयोग करके छात्र इन अवधारणाओं की अपनी समझ स्पष्ट करें (छात्र पर्चा क्र. 4)। शिक्षक विभिन्न टोलियों में जाकर प्रश्न पूछकर पता करे कि छात्र इन प्रयोगों की व्याख्या कर पाते हैं या नहीं।
8. छात्रों को तेज़ हवा वाले दिन मैदानी अध्ययन के लिए बाहर ले जाया जा सकता है। वे अपने साथ पवनदर्शी, चरखी व पवनगति मापक लेकर जाएँ और विभिन्न स्थानों पर पवनगति व दिशा का मापन करें। इस गतिविधि में जोर सटीकता या सही मापन पर नहीं बल्कि इस बात पर है कि छात्र एक प्रयोग में जुगाड़ करना, प्रयोग को डिज़ाइन करना और क्रियान्वित करना सीखें। अवलोकन निम्नांकित स्थानों पर लिए जा सकते हैं -  
 (क) एक खुले मैदान में  
 (ख) किसी बगीचे या बाँस की झुरमुट में  
 (ग) किसी दीवार की आड़ में।
9. शिक्षक इस बात पर एक सामूहिक चर्चा शुरू करवा सकते हैं कि सबसे कम पवन गति कहाँ है और छात्रों को यह निष्कर्ष निकालने में मदद कर सकते हैं कि -  
 (क) पेड़ लगाने से पवन गति कम हो जाती है और उसकी क्षति पहुँचाने की क्षमता भी कम हो जाती है।  
 (ख) उपयुक्त ढंग से निर्मित दीवारें भी पवनरोधी कार्य कर सकती हैं।
10. शिक्षक छात्रों की मदद करें कि वे प्रसंग में वर्णित गाँव का एक त्रि-आयामी मॉडल बनाएँ और निम्नलिखित मामलों में सुझाव दें  
 (क) पेड़ लगाने के लिए उपयुक्त स्थान  
 (ख) लगाए जाने वाले पेड़ों की किस्म  
 (ग) पेड़ लगाने का प्रस्तावित पैटर्न।
11. शिक्षक छात्रों से पेड़ लगाने के अन्य लाभ भी लिखने को कह सकते हैं। छात्र शायद विचार व्यक्त करें कि पेड़ लगाने से -  
 (क) भूमि अपरदन की रोकथाम होती है  
 (ख) आसपास की जगह ठण्डी रहती है या तापमान पर नियंत्रण रहता है  
 (ग)  $CO_2$  का उपयोग होता है तथा  $O_2$  निकलती है अर्थात् शुद्ध हवा मिलती है  
 (घ) फल-फूल मिलते हैं।
12. टोलियों में छात्रों से कहा जाए कि वे यह समझाएँ कि पवन कैसे उत्पन्न होती है, और तेज़ आँधी से फसलों को नुकसान कैसे होता है तथा छतें कैसे उड़ जाती हैं। उनसे यह भी पूछा जा सकता है कि फसलों व घरों को होने वाले नुकसान को कम कैसे किया जा सकता है। प्रत्येक टोली के निष्कर्ष पूरी कक्षा के सामने प्रस्तुत किए जाएँ और इनके आधार पर एक साँझा रिपोर्ट बनाई जाए कि तेज़ आँधियों का सामना करने हेतु क्या कदम उठाए जाने चाहिए।

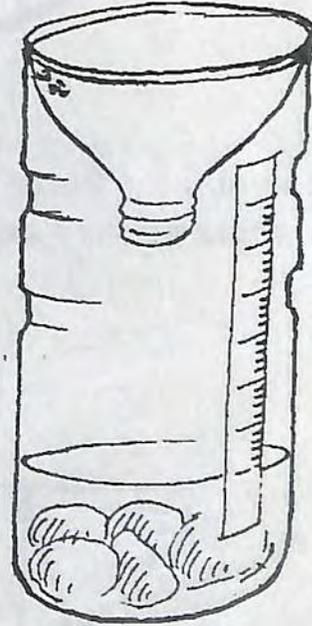


## छात्र पर्चा 1- वर्षामापी

प्लास्टिक की बॉटल से एक सरल वर्षामापी बनाया जा सकता है। इसका ऊपरी भाग काटकर उल्टा करके कीप की तरह इस्तेमाल करो।

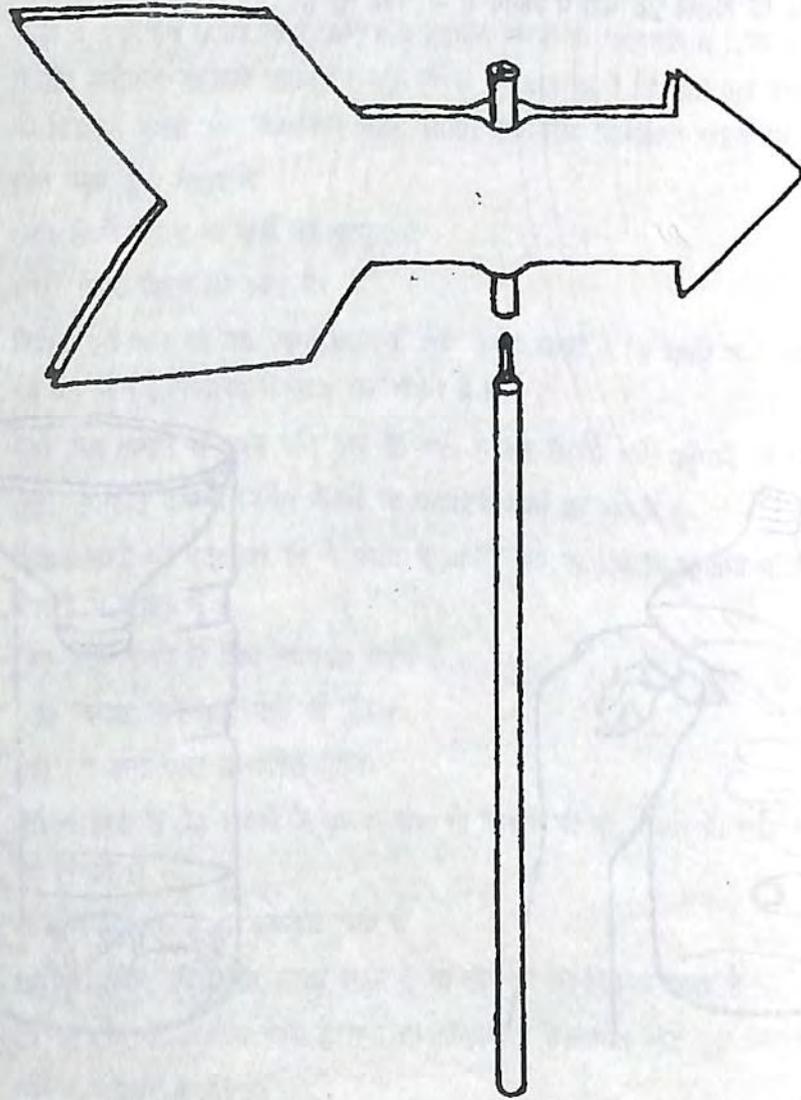
सेंटीमीटर ग्राफ कागज़ की एक 2 से.मी. चौड़ी पट्टी काटकर इस बोटल के बाहर चिपका दो। इस पर सेंटीमीटर के चिन्हों पर 0, 1, 2, 3 वगैरह लिख दो। ध्यान रखना कि शून्य का चिन्ह बोटल के पेंदे से थोड़ा ऊपर हो। बोटल में कुछ पत्थर डाल दो ताकि यह हवा में उड़ न जाए।

इस वर्षामापी में प्रतिदिन शून्य के निशान तक पानी भरकर कीप को बोटल के मुँह पर रखकर किसी खुली जगह में रखो। अगले दिन उसी समय बोटल में पानी का तल देखकर पता करो कि क्या उसमें कुछ वृद्धि हुई है। तल में वृद्धि से पता चलेगा कि पिछले 24 घंटों में कितने से.मी. वर्षा हुई है।



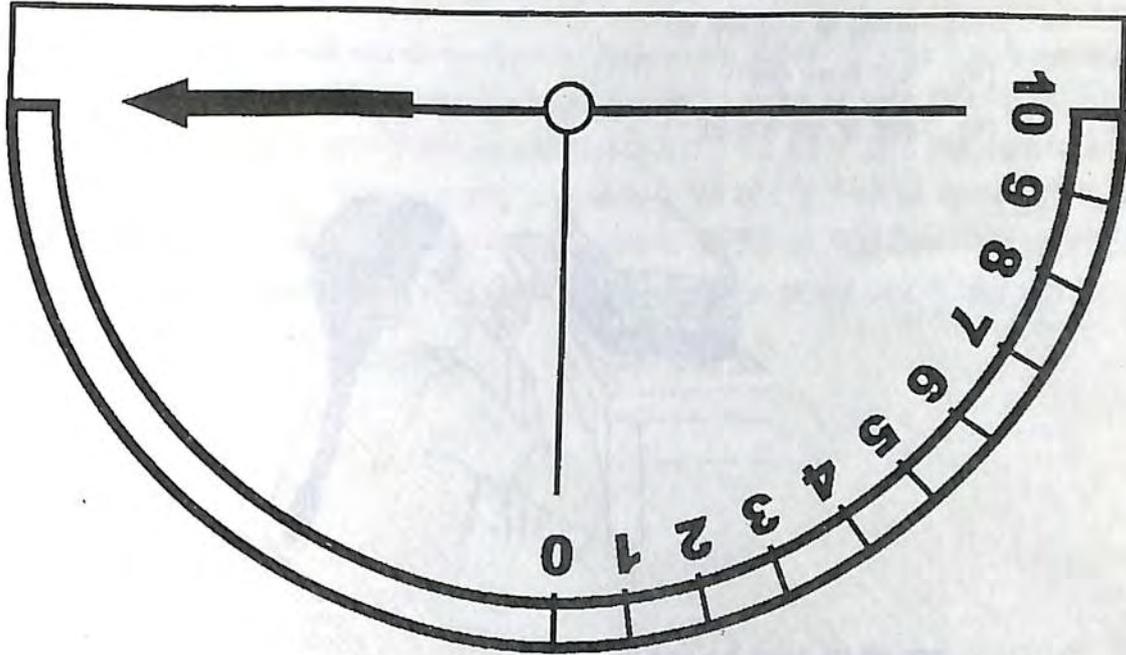
## छात्र पर्चा 2 - पवनदर्शी

अपने मन से सोचकर एक पवनदर्शी बनाओ। चाहे तो यहाँ दिए गए सुझाव को भी आजमा सकते हो। बॉलपेन की एक खाली रीफिल को चित्र में दिखाए अनुसार काट लो। कार्डशीट से एक तीर काटकर रीफिल के टुकड़े पर चिपका दो। तीर को रीफिल की नोक पर टिका दो।

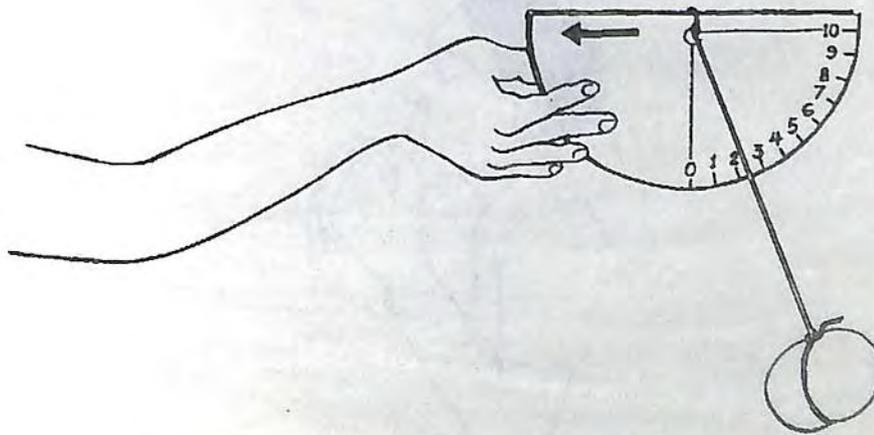


### छात्र पर्चा 3 - पवनगति मापी

नीचे चित्र में दर्शाया गया चाँदी का आकार काटकर उसे एक मोटे गते पर चिपका लो। अब गते को इसी आकार में काटकर दर्शाए अनुसार एक छेद बना लो। धागे का एक सिरा इस छेद में बाँध दो और दूसरे सिरे पर कोई हल्की-फुल्की चीज़ बाँध दो। यह चीज़ पिंग पॉन्ग की गेंद या कागज़ की गेंद वगैरह हो सकती है। चाँदी को खड़ा पकड़ो ताकि तीर



का निशान हवा की दिशा में हो। अब यह देखो कि धागे से बँधी वस्तु कहाँ तक उड़ती है। 1 से 10 तक चिन्हित पैमाने पर देखकर पता करो कि अधिकतम पवन गति कितनी है। तुम्हें अपने इलाके में चलने वाली हवाओं के अनुरूप कोई चीज़ धागे से लटकानी होगी।



#### छात्र पर्चा 4

##### 1. हवा से वज़न उठाओ

- (क) मेज़ पर एक प्लास्टिक की थैली रखो। इसके खुले सिरे को इस तरह पकड़ो कि थैली में हवा भरी जा सके।
- (ख) प्लास्टिक की थैली पर कुछ किताबें रख दो। तुम जितनी चाहो उतनी किताबें रख सकते हो किन्तु किताबों की थप्पी स्थिर हो।
- (ग) थैली में हवा फूँको।
- (घ) देखो कि क्या होता है।



##### 2. हवा बहे तो उछाल पैदा होता है

- (क) कागज़ की एक 5 से.मी. चौड़ी व 10-15 से.मी. लंबी पट्टी लो।
- (ख) पट्टी को अपनी तर्जनी उँगलियों के ऊपर पकड़ो।
- (ग) उँगलियों को अपने होठों के करीब लाओ। कागज़ के जिस सिरे को नहीं पकड़ा है वह लटकता रहेगा।
- (घ) पट्टी के ऊपर जोर से फूँको। देखो क्या होता है।



## स्क्रिप्ट के बारे में

यह स्क्रिप्ट अभी प्रारंभिक अवस्था में ही है और हम उम्मीद करते हैं कि मैदानी परीक्षण के बाद इसमें काफी संशोधन होगा। यह स्क्रिप्ट विज्ञान कक्षा की गतिविधियों और वास्तविक समस्याओं के बीच कड़ी जोड़ने के प्रयासों का नतीजा है। वैसे यह सही है कि शायद इस तरह की समस्या बहुत आम नहीं है। अतः इस स्क्रिप्ट को देश में हावी केन्द्रीकृत पाठ्यक्रम विकास की परिपाटी के विरुद्ध स्थान विशेष से संबंधित शिक्षण इकाइयाँ बनाने के प्रयास के रूप में देखा जाना चाहिए।

छात्रों से अपेक्षा है कि वे चर्चा करते हुए एक मौसम चार्ट विकसित करेंगे। उनसे यह भी अपेक्षा है कि वे एक वर्षामापी बनाएँगे तथा इसका व तापमापी का इस्तेमाल करते हुए दैनिक वर्षा व तापमान का रिकॉर्ड रखेंगे। अपेक्षा है कि वे पवन की दिशा व गति के मापन के लिए एक सरल उपकरण बनाएँगे और हवा के दबाव तथा दबाव पर हवा के बहाव के प्रभाव से संबंधित प्रयोग करेंगे। उनसे उम्मीद है कि वे तेज़ आँधी के प्रभावों को न्यूनतम करने के लिए सुझाव देंगे तथा सुझावों को आजमाएँगे और चर्चाओं व प्रयोगों पर आधारित एक रिपोर्ट तैयार करेंगे। इस इकाई को करते-करते छात्रों को दबाव में अंतर तथा पवन गति का परस्पर संबंध कुछ हद तक स्पष्ट हो जाना चाहिए।





## बिजली सप्लाई इतनी गड़बड़ क्यों है?

राकेश मोहन हॉलन और आर. जोशी

स्तर : कक्षा VII-VIII

### भूमिका

भारत में, खास तौर से गर्मी के महीनों में बिजली की सप्लाई बहुत अनिश्चित रहती है। यह इकाई इसी अनुभव पर आधारित है। छात्रों को अपने मोहल्ले में बार-बार बिजली जाने के कारणों की खोजबीन करने को प्रेरित किया गया है। उनसे यह सोचने को कहा गया है कि बिजली की बर्बादी को रोककर वे सप्लाई को ज़्यादा नियमित बनाने में मदद दे सकते हैं।

### विज्ञान की अवधारणाएँ

1. विद्युत परिपथ
2. श्रेणी व समांतर परिपथ

### शिक्षण सामग्री

4-5 छात्रों की प्रत्येक टोली के लिए निम्नलिखित सामग्री का एक-एक सेट लगेगा - दो बल्ब या एल.इ.डी., दो सेल (1.5 वोल्ट), तार, रबर बैंड, एल्युमिनियम की पन्नी वगैरह।



## छात्र निर्देशिका

### प्रसंग

क्या तुम्हारे साथ कभी ऐसा हुआ है कि बिजली गुल हो जाने की वजह से तुम अपना होमवर्क न कर पाए या कोई कहानी न पढ़ पाए या अपना मनपसंद टीवी कार्यक्रम देखने से रह गए? तुमने शायद सोचा होगा कि बिजली सप्लाई में क्या गड़बड़ी हो जाती है या यह इतनी अनिश्चित क्यों है। यह इकाई शायद तुम्हें इन सवालों के जवाब पाने में मदद करेगी।

### तुम्हारे कार्य

1. अपने मोहल्ले में बिजली का मुख्य स्रोत पता करो। यह पता करो कि पावर हाउस (बिजलीघर) से तुम्हारे घर या स्कूल तक यह कैसे पहुँचती है। जानकारी को एक रेखाचित्र के रूप में प्रस्तुत करो। बिजली सप्लाई के अनिश्चित होने के सम्भावित कारणों पर चर्चा करके उनकी एक सूची बनाओ।
2. तुम एक बल्ब या लाइट एमिटिंग डायोड (एल.इ.डी) और एक बैटरी को परस्पर किस तरह जोड़ोगे कि बल्ब या एल.इ.डी. जल उठे। इस व्यवस्था का रेखाचित्र बनाओ। अपने चित्र की तुलना अपने मित्रों द्वारा बनाए गए चित्रों से करो। शिक्षक से एक बल्ब (एल.इ.डी) और एक बैटरी (एल.इ.डी. के लिए दो सेल श्रेणी क्रम में) लो और इन्हें अपने रेखाचित्र में दर्शाए अनुसार जोड़ो। ऐसा करने पर बल्ब जल उठना चाहिए।
3. एक बैटरी और दो बल्ब (एल.इ.डी) को जोड़ने के अलग-अलग तरीकों के चित्र बनाओ। शर्त यह है कि दोनों बल्ब जलना चाहिए। ये चित्र अपने शिक्षक को दिखाओ और उनकी मदद से श्रेणी व समांतर परिपथों को पहचानो।

बारी-बारी से श्रेणी व समांतर परिपथ बनाओ और देखो कि क्या प्रत्येक बल्ब (एल.इ.डी) को अलग-अलग जलाया-बुझाया जा सकता है। यदि यह प्रयोग एल.इ.डी. के साथ कर रहे हो, तो तुम्हें एक और टोली के साथ मिलकर करना पड़ेगा ताकि तुम दो बैटरियों को श्रेणी क्रम में जोड़कर इस्तेमाल कर सको। ऐसा करने के लिए बैटरियों को एक दूसरे से कैसे जोड़ना होगा? तुम्हें क्या लगता है घर और स्कूल में बिजली सप्लाई हेतु किस तरह का परिपथ बनाया जाता है- श्रेणी या समांतर?

4. एक आसान सा फ्यूज बनाकर और उड़ाकर फ्यूज का काम समझने की कोशिश करो। तुम्हारे घर में फ्यूज कब उड़ता है? क्या फ्यूज उड़ना भी अनिश्चित बिजली सप्लाई का एक कारण हो सकता है?
5. तुम्हारे घर में उपलब्ध बिजली के उपकरणों की सूची बनाओ। प्रत्येक उपकरण के सामने यह भी लिखो कि वॉट अथवा किलोवॉट में उसका पॉवर रेटिंग कितना है। किसी भी उपकरण के पॉवर रेटिंग और उसके द्वारा एक घंटे में खर्च की जाने वाली ऊर्जा का सम्बंध समझने का प्रयास करो। अनुमान लगाओ कि प्रत्येक उपकरण लगभग कितने समय चलता होगा। इसके आधार पर यह गणना करो कि तुम्हारे घर में एक महीने में कितनी इकाई विद्युत ऊर्जा खर्च होती है। क्या यह गणना तुम्हारे मासिक बिजली बिल से मेल खाती है? यह गणना करो कि शाम के समय तुम्हारे घर में जितने उपकरण चालू रहते हैं उनमें कितनी बिजली खर्च होती होगी। अपनी टोली के प्रत्येक सदस्य से यह जानकारी प्राप्त करो। कक्षा की गतिविधि के रूप में यह पता करो कि सर्वाधिक खपत की अवधि में तुम्हारी बस्ती में बिजली की खपत कितने किलोवॉट होती है। इस गणना में अपनी बस्ती के अलग-अलग किस्म के उपभोक्ताओं को शामिल करो - दुकानें, कारखाने, सड़क के बल्ब वगैरह। अपने द्वारा की गई गणना की तुलना बस्ती को स्वीकृत/उपलब्ध कुल बिजली से करो।
6. कक्षा में इस बात पर चर्चा करो कि यदि बिजली की सप्लाई माँग की तुलना में कम हो, तो इसके क्या परिणाम हो सकते हैं। क्या तुम्हारी बस्ती में अनियमित बिजली सप्लाई का एक कारण यह हो सकता है? कक्षा में चर्चा करो और सुझाव दो कि इस स्थिति से तुम कैसे निपट सकते हो।
7. गणना करके बताओ कि यदि तुम्हारी बस्ती का प्रत्येक परिवार 60 वॉट का एक बल्ब 1 घंटे के लिए बुझा



दे तो कितनी विद्युत ऊर्जा बचाई जा सकती है? कक्षा में बिजली बचाने और बिजली का सही ढंग से उपयोग करने की ज़रूरत पर चर्चा करो।

8. बिजली की सप्लाई में अनियमितता के सम्भावित कारणों पर चर्चा करो और यह समझने का प्रयास करो कि बिजली की निरंतर सप्लाई सुनिश्चित करने में भरोसेमन्द उपकरणों के इस्तेमाल तथा रख रखाव का कितना महत्व है।
9. टोलियों में चर्चा करो की अनियमित बिजली सप्लाई की समस्या को कम करने के लिए तुम या बिजली बोर्ड क्या कर सकते हो? अपने विचारों को पूरी कक्षा के सामने प्रस्तुत करो और सारे सुझावों की एक मिली-जुली सूची बनाओ। इसके आधार पर एक प्रश्नावली बनाओ जिसमें ऐसे प्रश्न हों जिन्हें स्थानीय विद्युत मंडल से पूछकर तुम अपने सुझावों के बारे में उसके विचार जान सको।



## शिक्षक निर्देशिका

### प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

इस मॉड्यूल को करने का सर्वोत्तम समय तब होगा जब स्कूल में या छात्रों के घरों में बार-बार बिजली फेल हो रही हो।

किसी भी बस्ती में बिजली गुल होने के निम्नलिखित कारण हो सकते हैं:

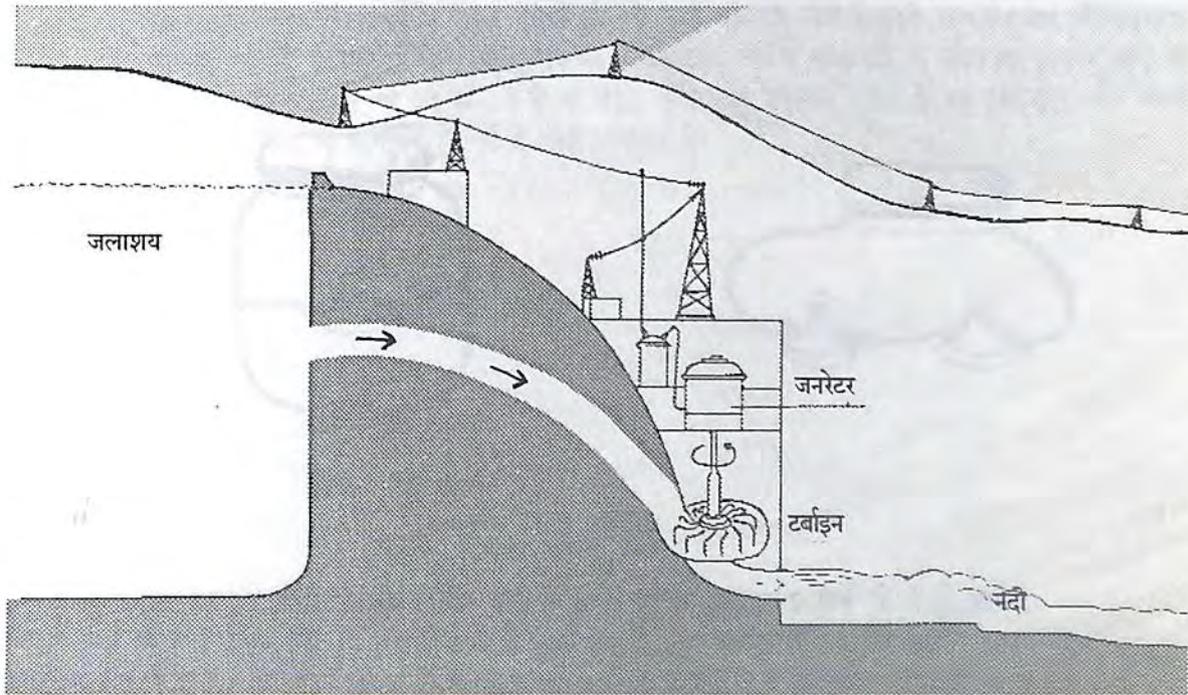
- उपकरणों का खराब रख रखाव या घटिया क्वालिटी
- बिजली सप्लाई लाइनों पर अतिभार
- स्थानीय बिजली वितरण एजेन्सी द्वारा जानबूझकर की गई बिजली कटौती
- प्राकृतिक आपदाएँ

निम्नांकित वजहों से किसी घर विशेष में बिजली गुल हो सकती है -

(क) परिपथ में अतिभार की वजह से फ्यूज उड़ना या परिपथ तोड़क का ट्रिप हो जाना

(ख) किसी गड़बड़ उपकरण के कारण लघुपथन (शॉर्ट सर्किट)

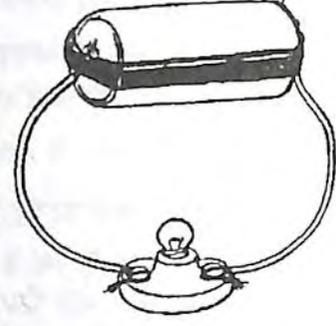
1. पूरी कक्षा में चर्चा के माध्यम से यह पता लगाइए कि उस गाँव या शहर या कस्बे के लिए बिजली सप्लाई का मुख्य स्रोत कौन सा है। चर्चा के दौरान छात्रों द्वारा दी गई जानकारी के आधार पर बिजलीघर से स्कूल तक बिजली सप्लाई के मार्ग का एक नक्शा बनाइए। यहाँ दिए गए चित्र से आपको ऐसे रेखाचित्र की कल्पना करने में मदद मिलेगी। आपको यह पता करना होगा कि आपके गाँव, शहर या कस्बे को किस ताप या पनबिजली घर से बिजली सप्लाई होती है। आपको इस बिजलीघर की कुल उत्पादन क्षमता या आपकी बस्ती को उपलब्ध कुल बिजली की मात्रा भी पता करनी होगी।



आप छात्रों से उन परिस्थितियों की सूची बनाने को भी कह सकते हैं जब बिजली के बल्ब या पंखे जैसे उपकरण काम करना बंद कर देते हैं। उत्तर शायद निम्नांकित समूहों में वर्गीकृत किए जा सकेंगे -

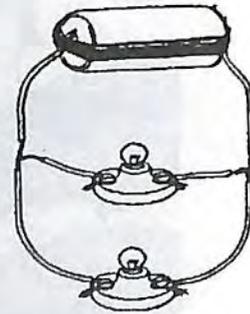
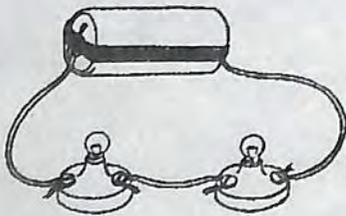
- (क) उपकरण को स्विच ऑफ करने पर या बिजली सप्लाई काट देने पर
- (ख) उपकरण अथवा परिपथ में गड़बड़ी होने पर
- (ग) बिजली सप्लाई ठप्प हो जाने पर।

2. अब आप एक सरल विद्युत परिपथ की अवधारणा प्रस्तुत कर सकते हैं। एक सरल विद्युत परिपथ में एक विद्युत स्रोत, विद्युत उपकरण और जोड़ने वाले तार होते हैं। ऐसा एक परिपथ चित्र में दिखाया गया है। छात्रों को 4-5 की टोलियों में काम करने दें। प्रत्येक टोली को भूमिका में बताई गई सामग्री का एक-एक सेट दीजिए। प्रत्येक टोली से एक बल्ब, एक बैटरी और तारों की मदद से एक परिपथ बनाने को कहिए। एक तार को अलग करके परिपथ को तोड़ा जा सकेगा। यह स्विच का काम करेगा। छात्रों से पूछिए कि क्या बल्ब का फिलामेन्ट टूटा होने पर बल्ब जलेगा। इस सवाल का मकसद छात्रों को यह समझाना है कि परिपथ अधूरा होने पर या उपकरण में गड़बड़ी होने पर स्रोत से विद्युत धारा की सप्लाई रुक जाने पर उपकरण काम करना बन्द कर देता है।



अपेक्षा यह है कि छात्र सेल होल्डर का इस्तेमाल किए बगैर परिपथ बनाएँगे। वे किसी पुरानी सायकल ट्यूब से मोटे-मोटे छल्ले काटकर उनका उपयोग करके सेल होल्डर का जुगाड़ करें। इस छल्ले को सेल पर इस तरह चढ़ाया जाएगा कि तार के नंगे सिरे को सेल व रबर के छल्लों के बीच फँसाया जा सके। कक्षा में छात्रों को निर्देश देने से पहले शिक्षक स्वयं इस तरह की व्यवस्था बनाकर देख ले।

3. अब टोलियों से कहिए कि वे एक सेल से दो बल्बों को अलग-अलग ढंग से जोड़ने के परिपथ चित्र बनाएँ। प्रत्येक टोली द्वारा बनाए गए परिपथ चित्रों में यह देख लें कि उनमें श्रेणी व समांतर क्रम के परिपथों के उदाहरण शामिल हों।



प्रत्येक टोली को श्रेणी व समांतर परिपथ बनाने के लिए सामग्री दीजिए। छात्रों को यह अवलोकन करने में मदद दीजिए कि जब स्विच को चालू या बंद करते हैं तो श्रेणी क्रम के दोनों बल्ब चालू या बन्द हो जाते हैं जबकि समांतर परिपथ में प्रत्येक बल्ब को अलग-अलग चालू या बंद किया जा सकता है। इन अवलोकनों के आधार पर छात्रों से चर्चा कीजिए कि जब घर या कारखाने में एक उपकरण को बंद किया जाता है तो सारे उपकरण क्यों बंद नहीं होते।

4. छात्रों से कहिए कि वे पुराने सिगरेट पैकेट में से एल्युमिनियम की पनी लेकर उसमें से एक लम्बा, पतला तिकोन काट लें (आधार 1 से.मी. और ऊँचाई 3-4 से.मी.)। अब उनसे छात्र पर्चा क्र.3 में दर्शाया गया परिपथ बनाने को कहिए। बल्ब और सेल से आने वाले तार एल्युमिनियम तिकोन को छूते रहे। एक तार तिकोन के आधार के पास और दूसरा तार नोक के पास छूना चाहिए। क्या बल्ब जलता है? जब बल्ब जल रहा हो, तब छात्रों से कहिए कि एक तार की मदद से बल्ब के दोनों सिरों को जोड़कर बल्ब को शॉर्ट कर दें। यदि एल्युमिनियम के टुकड़े की नोक सचमुच नुकीली हुई तो वह खूब गर्म होकर जल जाएगी। क्या बल्ब अब भी जलता है? क्या अब भी परिपथ में से विद्युत धारा बह सकती है? इन अवलोकनों के आधार पर परिपथ में फ्यूज के कार्य को समझने में छात्रों की मदद करें।
5. छात्रों से कहिए कि वे घरों में इस्तेमाल होने वाले बिजली के उपकरणों (जैसे बल्ब, ट्यूब लाइट, पंखे, कूलर, पम्प, हीटर आदि) की सूची बनाएँ व प्रत्येक की बिजली खपत (पॉवर रेटिंग) वॉट या किलोवॉट में लिख लें। छात्रों को इन संख्याओं का अर्थ समझने तथा इनका संबंध विद्युत ऊर्जा से समझने में मदद करें। (1 कि.वॉ.का उपकरण 1 घण्टे में 1 युनिट बिजली खर्च करता है)।

छात्रों को प्रेरित करें कि वे विभिन्न प्रकार के उपभोक्ताओं, जैसे एक सामान्य परिवार, एक कारखाने, एक दुकान, एक दफ्तर वगैरह की बिजली की अधिकतम ज़रूरत के बारे में जानकारी इकट्ठी करें। अलग-अलग टोलियों को प्रत्येक किस्म के उपभोक्ता के बारे में जानकारी इकट्ठी करने का काम सौंपिए। पूरी कक्षा द्वारा एकत्रित जानकारी पर चर्चा करके पूरी बस्ती या शहर या कस्बे की बिजली की ज़रूरत की गणना कीजिए। इसके लिए परिवारों, कारखानों, दुकानों, दफ्तरों आदि की संख्या का अनुमान लगाकर उनकी बिजली की ज़रूरत से गुणा करना होगा।

विद्युत मण्डल के स्थानीय दफ्तर से पता कीजिए कि आपके इलाके के लिए कितनी बिजली स्वीकृत है या उपलब्ध है। कक्षा में चर्चा कीजिए कि यदि बिजली की माँग सप्लाई से अधिक हो जाए तो क्या होगा। छात्रों को यह समझने में मदद दीजिए कि ऐसी स्थिति में निम्नलिखित तीन विकल्प ही हो सकते हैं- उत्पादन क्षमता बढ़ाई जाए, उपभोक्ताओं की सप्लाई में बारी-बारी से कटौती की जाए (अर्थात् लोड शेडिंग) या बिजली का बर्बादीपूर्ण उपयोग रोका जाए। छात्रों से पूछिए कि वे कौन सा विकल्प पसन्द करेंगे। उनसे बिजली के दुरुपयोग को रोकने के सुझाव भी माँगिए।

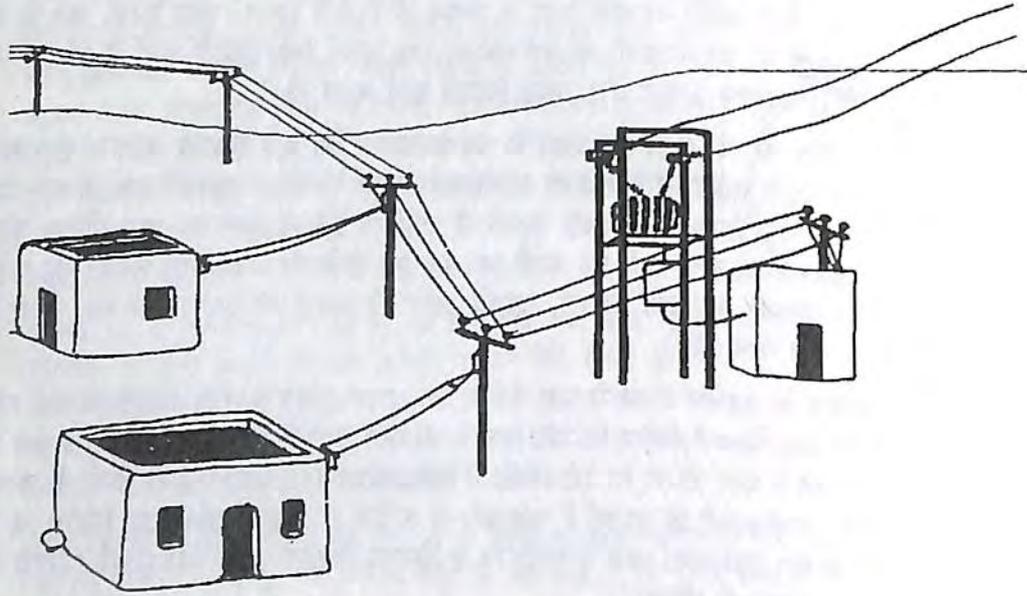
अनियमित बिजली सप्लाई के अन्य कारणों की भी चर्चा कीजिए। जैसे बिजली उत्पादन तंत्र में गड़बड़ी, सप्लाई लाइनों में गड़बड़ी, स्थानीय ट्रांसफार्मर में गड़बड़ी, घटिया क्वालिटी के उपकरण अथवा तारों का उपयोग वगैरह। छात्रों को यह समझने में भी मदद दीजिए कि उपयुक्त उपकरणों का इस्तेमाल और उनकी उचित देखभाल भी नियमित सप्लाई के लिए अनिवार्य है।



## छात्र पर्चा 1 - बिजली की सप्लाई

एक कागज़ पर

1. चित्र द्वारा बताओ कि तुम्हारे स्कूल तक बिजली कैसे पहुँचती है।
2. अपने शहर/गाँव/कस्बे के लिए बिजली का मुख्य स्रोत लिखो।
3. बिजली सप्लाई में अनियमितता के सम्भव कारण लिखो।



## छात्र पर्चा 2- विद्युत परिपथ

अलग-अलग चीज़ों को जोड़कर अपना परिपथ बनाने से पहले नीचे दिए गए निर्देश ध्यान से पढ़ लो -

- परिपथ बनाने से पहले शिक्षक से अपने परिपथ चित्र की जाँच करवा लो।
- दिए गए सेल के धन व ऋण सिरे पहचान लो।
- यह जाँच कर लो कि परिपथ पूरा होते ही बल्ब (एल.इ.डी) जल उठता है। यदि ऐसा नहीं होता, तो सारे जोड़ों की जाँच करो। यदि अब भी बल्ब नहीं जलता तो शिक्षक से सहायता लो।
- जैसे ही तुम्हारा बल्ब या एल.इ.डी. जलने लगे परिपथ में एक तार को खोल दो। सेल खर्च न हो, इसके लिए यह ज़रूरी है। प्रत्येक अवलोकन के बाद ऐसा करना न भूलना।

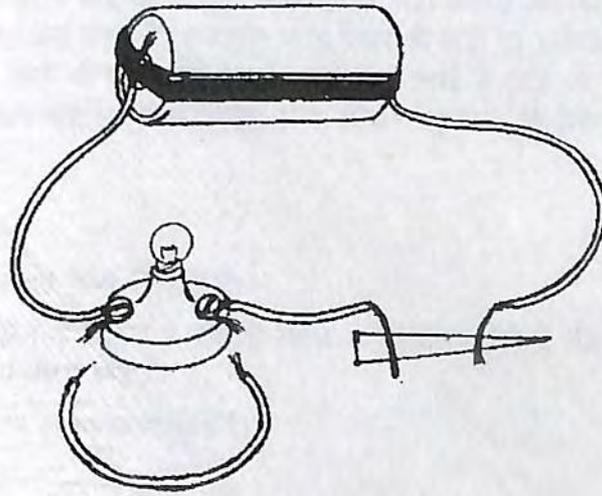
एक अलग कागज़ पर चित्र बनाकर बताओ कि

1. बल्ब को जलाने के लिए उसे सेल से किस तरह जोड़ोगे?
  2. यदि दो बल्ब ओर एक सेल हो तो उन्हें जोड़ने के कौन-कौन से तरीके हो सकते हैं?
- इन परिपथों को एक-एक करके बनाओ और देखो कि किन-किन परिपथों में बल्ब जलता है।



### छात्र पर्चा 3- फ्यूज़

पुराने सिगरेट पैकेट में से एल्यूमिनियम की पन्नी लो और उसमें से एक लम्बा, पतला तिकोन काट लो। तिकोन का आधार 1 से.मी.व ऊंचाई 3-4 से.मी. हो। अब एक बल्ब, एक सेल व एल्यूमिनियम की इस तिकोनी पट्टी की मदद से चित्र में दिखाया परिपथ बनाओ। दो तारों को एल्यूमिनियम की पट्टी पर दबाकर रखो। एक तार उसके आधार पर और दूसरा नोक पर हो। क्या बल्ब जला? अब अपने साथी से कहो कि वह बल्ब के दोनों सिरों को एक तार से जोड़कर बल्ब को शार्ट कर दे। यदि एल्यूमिनियम की पट्टी सचमुच पतली हुई तो वह गर्म होकर जल जाएगी। क्या बल्ब अब भी जल रहा है? क्या परिपथ में धारा अब भी बह रही है? इस प्रयोग के आधार पर क्या तुम अपने शब्दों में बता सकते हो कि फ्यूज़ कैसे काम करता है?



## स्क्रिप्ट के बारे में

यह मॉड्यूल छात्रों को बिजली की निरंतर सप्लाई से संबंधित समस्याओं को समझने में मदद की दृष्टि से तैयार किया गया है। इसका उद्देश्य उन्हें विद्युत परिपथ की बुनियादी अवधारणा समझने में मदद देना है; खास तौर से यह समझाने का प्रयास है कि परिपथ को पूर्ण कब कहा जाता है। उद्देश्य यह भी है कि वे श्रेणी क्रम व समांतर क्रम में अन्तर कर पाएँ और उनको उपयुक्त परिपथ चित्र से दर्शा पाएँ।

बार-बार गुल होने वाली बिजली हमारे जीवन का इतना अभिन्न अंग बन चुकी है कि हम इसे इसी रूप में स्वीकार कर लेते हैं और कभी यह नहीं सोचते कि क्या हम खुद असुविधा से छुटकारा पाने में मददगार हो सकते हैं। इस स्क्रिप्ट में छात्रों का ध्यान इस सामाजिक रवैये की ओर दिलाया गया है जिसके तहत संसाधनों की बर्बादी पर ध्यान ही नहीं दिया जाता। यह सही है कि कभी-कभी पुराने उपकरणों की गड़बड़ी की वजह से बिजली गुल होती है (जो दर्शाता है कि बेहतर रख रखाव ज़रूरी है), किन्तु स्क्रिप्ट छात्रों को यह भी समझाने में मदद करती है कि यदि हम बिजली की अनावश्यक खपत न करें तो बिजली गुल होने की आवृत्ति को कम किया जा सकता है।





## अच्छी मिट्टी, ज़्यादा अन्न

बशीर अहमद दर

स्तर : कक्षा VI-VII

### भूमिका

मनुष्य बहुत प्राचीन समय से खेती-बाड़ी करते आ रहे हैं। प्राचीन सभ्यताएँ आम तौर पर नदी किनारों पर फली-फूलीं जहाँ बढ़िया उपजाऊ ज़मीन होती है। आज भी भारत में खेती एक प्रमुख गतिविधि है। देश की करीब 60-70 प्रतिशत आबादी खेती में लगी है।

बढ़ती आबादी के लिए अधिक अन्न पैदा करना ज़रूरी है। अधिक अन्न उत्पादन के लिए ज़रूरी है कि हमारी मिट्टी की उर्वरता बनी रहे। वनों के विनाश तथा विकास के नाम पर चल रही कई अवांछनीय मानव गतिविधियों की वजह से मिट्टी की उर्वरता कम हो रही है और भूमि का अपरदन हो रहा है। यदि हम मिट्टी को बचाना चाहते हैं तो उसका उचित प्रबंधन ज़रूरी है। इसके लिए यह समझना ज़रूरी है कि मिट्टी क्या है और कौन से कारक इसकी उर्वरता को प्रभावित करते हैं। यह समझना ज़रूरी है कि अलग-अलग प्रकार की मिट्टी का इस्तेमाल अलग-अलग होता है तथा एक ही मिट्टी पर हर क्रिस्म की फ़सल नहीं उगाई जा सकती। इकाई में छात्रों को ऐसी अलग-अलग क्रिस्म की मिट्टियों से परिचित कराया गया है जिनका उपयोग अन्न उपजाने हेतु किया जा सकता है।

### विज्ञान की अवधारणाएँ

1. मिट्टियाँ अलग-अलग क्रिस्म की होती हैं।
2. अलग-अलग क्रिस्म की मिट्टियों में कणों की साइज़ अलग-अलग होती है और उनमें हवा व पानी की धारण क्षमता भी अलग-अलग होती है।
3. मिट्टियों का संघटन अलग-अलग होता है।

### शिक्षण सामग्री

पोलीथीन की थैलियाँ, कीप, छन्ना या सोरखा काराज़, विभिन्न जालियाँ, एक लेंस, एक नपनाघट, एक तराजू।



प्रसंग

यदि तुम गाँव में नज़र दौड़ाओ तो अधिकांश लोग खेती-बाड़ी में लगे हैं। यदि तुम गाँव में रहते हो तो तुमने देखा होगा कि कभी-कभी दो परिवार बराबर ज़मीन पर खेती करते हैं किन्तु एक परिवार तो सम्पन्न होता है जबकि दूसरा परिवार मुश्किल से अपना पेट पाल पाता है। ऐसा क्यों? यह किन बातों पर निर्भर है कि किस खेत की मिट्टी कितनी उपजाऊ होगी? मिट्टी की उर्वरता को कैसे बढ़ाया जा सकता है?

तुम्हारे कार्य

1. ज़्यादा अन्न उपजाने के तरीके सुझाओ।
2. चिकनी मिट्टी, रेतीली मिट्टी ओर ह्यूमस के गुणधर्म पता करो।
3. विभिन्न मिट्टियों के गुणधर्मों की तुलना करो तथा इसका संबंध मिट्टी के संघटन से जोड़ो।
4. मिट्टी के विभिन्न अवयवों और प्रत्येक के महत्व की चर्चा करो।
5. उपजाऊ मिट्टी के अवयव क्या-क्या होंगे, इस संबंध में तर्क सहित सुझाव दो।
6. किसान उपजाऊ मिट्टी किसे मानते हैं, यह जानने के लिए एक प्रश्नावली बनाओ और इस्तेमाल करो।
7. उपजाऊ मिट्टी पर एक रिपोर्ट तैयार करो। प्रत्येक बात के पक्ष में प्रमाण भी प्रस्तुत करो।



## शिक्षक निर्देशिका

### प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

1. शुरूआत इस बात पर विचार मंथन से कीजिए कि अधिक अन्न कैसे पैदा किया जाए। विचारों में काफ़ी विविधता होगी और शिक्षक को प्रयत्न करना होगा कि बात मिट्टी पर केन्द्रित हो जाए ताकि छात्र खाद्यान्न उत्पादन और मिट्टी की गुणवत्ता के बीच संबंध देख पाएँ।
2. पूरी कक्षा तब निम्नलिखित जैसे प्रश्नों पर गौर करे -  
मिट्टी क्या है ?  
मिट्टी किन चीज़ों से बनी है?
3. सम्भवतः छात्र इन प्रश्नों के पूरे उत्तर नहीं दे पाएँगे। तब शिक्षक उन्हें 4-5 की टोलियों में छात्र पर्चा क्र.1 में प्रस्तुत खोजबीन करने में मदद करे। इन गतिविधियों में छात्र निम्नलिखित कार्य करेंगे-  
(क) पर्चों के अनुसार चिकनी मिट्टी, रेत व ह्यूमस के गुणधर्म पता करना।  
(ख) मिट्टी के नमूनों में चिकनी मिट्टी, रेतीली मिट्टी और ह्यूमस के अनुपात पता करना।
4. मिट्टी के विभिन्न अवयवों की भूमिका समझने के लिए प्रत्येक टोली से पूछा जाए कि वह निम्नलिखित समस्याओं से निपटने के लिए क्या करेगी -  
(क) यदि मिट्टी ढेले वाली हो  
(ख) यदि मिट्टी सूखी व पावडर नुमा हो  
(ग) यदि मिट्टी बहुत गीली हो  
(घ) यदि मिट्टी में लगे पेड़ बहुत आसानी से उखड़ जाते हों  
इन प्रश्नों के किसी एक सही उत्तर की अपेक्षा नहीं है।
5. प्रत्येक टोली अपने निष्कर्षों का सार प्रस्तुत करे और निर्णय करे कि उपजाऊ मिट्टी क्या होती है। प्रत्येक टोली अपने निष्कर्ष पूरी कक्षा को बताए। तब पूरी कक्षा में चर्चा के माध्यम से इस सम्बंध में आम सहमति बनाने का प्रयास किया जाए कि उपजाऊ मिट्टी से क्या तात्पर्य है।
6. प्रत्येक टोली एक प्रश्नावली बनाए। इस प्रश्नावली के माध्यम से वे किसानों से पूछेंगे कि वे उपजाऊ मिट्टी के बारे में क्या सोचते हैं। सारी टोलियाँ इन प्रश्नावलियों पर एक दूसरे से बातचीत करके एक सामान्य प्रश्नावली बनाए। अब इस प्रश्नावली के आधार पर क्षेत्र के किसानों से बातचीत की जाए।
7. टोलियों में चर्चा करें कि क्यों सारी मिट्टियाँ उपजाऊ नहीं होती और क्या आज जो मिट्टी उपजाऊ है वह सदैव उपजाऊ बनी रहेगी। यदि नहीं, तो लोगों को क्या करना चाहिए ताकि उपजाऊ मिट्टी कल भी उपजाऊ बनी रहे? निष्कर्ष शेष कक्षा को बताए जाएँ।
8. प्रत्येक छात्र उपजाऊ मिट्टी पर एक रिपोर्ट लिखकर शिक्षक को दे।



### छात्र पर्चा 1- मिट्टी क्या है?

टोलियों में काम करते हुए (क) चिकनी मिट्टी, (ख) रेतीली मिट्टी और (ग) ह्यूमस (गमलों में डाली जाने वाली खाद) पर निम्नलिखित परीक्षण करो।

टोली का प्रत्येक सदस्य एक-एक प्रकार की मिट्टी का परीक्षण करो। एक सदस्य सारे परीक्षणों के निष्कर्ष लिखे और अन्त में ये सारे सदस्यों को दिखाए जाएँ।

1. एक लेंस से मिट्टी के नमूने को देखो।

मिट्टी का रंग और कण-गठन देखो (क्या मिट्टी एक ढेले के रूप में है और इसके घटकों को अलग-अलग करना कितना मुश्किल है)।

मिट्टी को अपनी उँगलियों के बीच मसलकर देखो। क्या मिट्टी चिपचिपी है?

2. मिट्टी को छूकर महसूस करो। निम्नलिखित में कौन सा शब्द मिट्टी के लिए सबसे उपयुक्त है? (चाहो तो एक से अधिक शब्द भी चुन सकते हो)।

(क) मखमली

(ख) मुलायम (Smooth)

(ग) नम

(घ) चिपचिपी

(च) चुभनेवाली (Sharp)

(छ) कंकड़ीली

(ज) अन्य कोई शब्द जो मिट्टी का गुण दर्शाता हो।

3. मिट्टी में कणों की साइज़ - अलग-अलग छिद्र-साइज़ वाली चार चलनियाँ लो। मिट्टी के सूखे नमूने लेकर इन चलनियों की मदद से अलग-अलग साइज़ के कण अलग-अलग करो। सबसे पहले सबसे बड़े छिद्रों वाली चलनी का उपयोग करो। प्रत्येक बार छानने के बाद चलनी में बची मिट्टी को तौलकर वज़न लिख लो।

पहली छनाई	दूसरी छनाई	तीसरी छनाई	चौथी छनाई

प्रत्येक छनाई के बाद कणों के प्रकार व उनकी साइज़ का वर्णन करो।

क्या मिट्टी में कुछ पत्थर भी हैं?



4. मिट्टी में कई चीज़ें हो सकती हैं। इसमें कुछ जन्तु (कीट) और वनस्पति के टुकड़े हो सकते हैं। इन चीज़ों का पता लगाने के लिए एक लेंस की मदद से मिट्टी के नमूने को ध्यान से देखो। नीचे दी गई तालिका में उन सारी चीज़ों की सूची बनाओ जो तुम्हें दिखाई दे।

सजीव	निर्जीव

5. क्या मिट्टी में पानी है?

मिट्टी का नमूना लेकर तौल लो। इसे एक तश्तरी में रखकर ढेलों को तोड़ लो। इसे कुछ घण्टों तक किसी गर्म जगह पर रखकर सूखने दो।

सुखाने से पहले मिट्टी का वज़न - ..... ग्राम

सुखाने के बाद मिट्टी का वज़न - ..... ग्राम

दोनों वज़न में अन्तर का क्या कारण हो सकता है?

तुम यह कैसे पक्का करोगे कि मिट्टी को पर्याप्त अवधि के लिये सुखाया जा चुका है?

6. मिट्टी की एक छोटी सी गेंद जार में भरे पानी में डालकर देखो कि क्या होता है।

(यदि मिट्टी बहुत भुरभुरी है और गेंद बनाने में दिक्कत है तो इसे एक टिशू कागज़ में लपेटकर बाँध दो।)

तुमने जो कुछ देखा उसका वर्णन करो।

(क) मिट्टी में से 5 मिनट में कितने बुलबुले निकले?

(ख) अब मिट्टी की एक छोटी व एक बड़ी गेंद में से निकलने वाले बुलबुलों की संख्या की तुलना करो।

(ग) एक ही साइज़ की एक सूखी व एक गीली गेंद में से निकलने वाले बुलबुलों की संख्या की तुलना करो।

ये बुलबुले किस चीज़ के हैं? अपने उत्तर को स्पष्ट करो।

7. मिट्टी में से पानी कितनी सरलता से रिसता है?

(क) एक कीप में थोड़ी रूई रखो।

(ख) तौलकर कुछ मिट्टी लो और इसे कीप में भर दो। मिट्टी इतनी लेना कि कीप लगभग आधी भर जाए।

(ग) कीप में रखी मिट्टी के ऊपर पानी भर दो ओर एक नपनाघट की मदद से पता करो कि 5 मिनट में कितना पानी रिस जाता है।

मिट्टी के सभी नमूनों के लिए पानी की इस मात्रा का पता लगाओ और आपस में तुलना करो।



## छात्र पर्चा 2 - मिट्टी का संघटन

पिछले पर्चे में दिए गए प्रयोगों की मदद से निम्नलिखित का संघटन पता करो -

- (क) अलग-अलग जगहों की मिट्टी
- (ख) सतह से प्राप्त मिट्टी का नमूना और 30 से.मी. की गहराई से प्राप्त मिट्टी का नमूना
- (ग) एक ही जगह से किसी सूखे दिन व बरसाती दिन में एकत्रित मिट्टी।

अपने अवलोकन लिखो। इनकी आपस में तुलना करके इन मिट्टियों का संभावित संघटन बताओ (मिट्टी में उपस्थित हवा और पानी का उल्लेख करना न भूलना)।

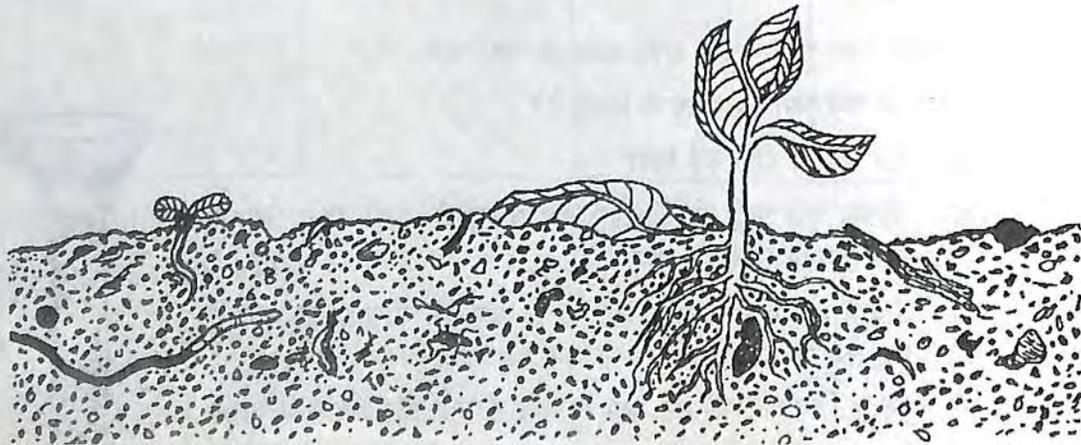
## छात्र पर्चा 3

अब तक की गई गतिविधियों से तुम्हें पता लग गया होगा कि मिट्टियों में चिकनी मिट्टी, रेत और ह्यूमस होने की सम्भावना होती है। तुमने उपजाऊ मिट्टी में इनके परस्पर अनुपात के बारे में भी चर्चा की है। यह प्रश्नावली किसानों के विचार जानने के लिए है कि वे उपजाऊ मिट्टी के बारे में क्या सोचते हैं और क्या उनके विचार तुम्हारे विचार से मेल खाते हैं।

तुम्हें कुछ प्रश्न बनाने होंगे जिनके माध्यम से तुम्हें किसानों के विचार जानने में मदद मिले। ध्यान रहे कि प्रश्न बहुत सामान्य न हों। जैसे, उपजाऊ मिट्टी क्या होती है, से काम नहीं चलेगा। शायद इससे तुम्हें उपयोगी उत्तर न मिले।

निम्नलिखित किस्म के सवाल जरूर पूछना -

- (क) क्या मिट्टी में कृमि होना अच्छी बात है? क्यों?
- (ख) क्या आप ऐसी मिट्टी का नाम बता सकते हैं जिसमें खूब कृमि होते हैं?
- (ग) क्या आप ऐसी मिट्टी को उपजाऊ मिट्टी कहेंगे?
- (घ) क्या उपजाऊ मिट्टी अन्य प्रकार की भी होती है? क्या आप उनका विवरण दे सकते हैं?
- (च) आपके विचार में उपजाऊ मिट्टी में चिकनी मिट्टी, रेत व दोमट कितनी-कितनी होनी चाहिए?



## स्क्रिप्ट के बारे में

यह स्क्रिप्ट छात्रों को मिट्टी के कुछ गुणधर्मों से और उर्वरता पर असर डालने वाले कारकों से परिचित कराने के उद्देश्य से तैयार की गई है। अपेक्षा है कि वे मिट्टी के नमूनों की जाँच हेतु उपयुक्त प्रक्रिया विकसित करेंगे और मिट्टी के संघटन से परिचित हो पाएँगे। अपेक्षा है कि छात्र प्रयोग करके तथा किसानों से बातचीत करके मिट्टी की उर्वरता के बारे में सीखेंगे। इसके लिए वे अपने अवलोकनों को रिकॉर्ड करके उनकी व्याख्या करने के अलावा किसानों की राय जानने के लिये सामूहिक रूप से एक प्रश्नावली बनाएँगे और इस्तेमाल करेंगे। उम्मीद की जाती है कि इस इकाई को पूरा करने के बाद छात्र यह देख पाएँगे कि भावी पीढ़ियों के लिए मिट्टी की उर्वरता की देखभाल करना एक साँझा सामाजिक उत्तरदायित्व है।

लेखक ने चंद चुनिंदा माध्यमिक स्कूलों में इस स्क्रिप्ट को आजमाया है। उनके मुताबिक अनुभव अच्छा रहा है।





## क्या हम प्लास्टिक का अत्यधिक उपयोग कर रहे हैं?

धरम प्रकाश

स्तर : कक्षा IX-X

### भूमिका

प्लास्टिक हमारे जीवन में इस तरह घुल-मिल गए हैं कि उनके बिना जीवन की कल्पना भी असम्भव हो गई है। चूँकि अन्य पदार्थों की तरह प्लास्टिक आसानी से नहीं सड़ते हैं इसलिए प्लास्टिक की थैलियों, बोतलों आदि का निपटान एक बड़ी समस्या बन गई है। नतीजतन धीरे-धीरे प्लास्टिक पर्यावरण के लिए खतरा बनते जा रहे हैं। प्लास्टिक में इस्तेमाल किए जाने वाले रंग व अन्य पदार्थ कैंसर के कारक बन सकते हैं और मानव जीवन के लिए खतरा उत्पन्न कर सकते हैं।

### विज्ञान की अवधारणाएँ

1. रेज़मर्रा के जीवन में प्लास्टिक के इस्तेमाल व निपटान की सामान्य जानकारी
2. प्लास्टिक का वर्गीकरण
3. प्लास्टिक तथा अन्य पदार्थों का जैविक विघटन
4. प्लास्टिक का प्रोसेसिंग व रासायनिक तथा उनमें प्रयुक्त रंजकों, रेज़िन्स वगैरह की कैंसर जनक प्रकृति

### पूर्व ज्ञान

1. रेज़मर्रा के जीवन में प्लास्टिक की घुसपैठ तथा हमारे द्वारा उत्पन्न प्लास्टिक-कचरे के बारे में सामान्य जानकारी।
2. प्लास्टिक के रासायनिक नामों की कुछ जानकारी।



### प्रसंग

प्लास्टिक हमारे जीवन का अभिन्न अंग बन गए लगता है। इनका उपयोग घर के दरवाजों, कार के पुर्जों, कपड़ों से लेकर विभिन्न किस्म के पात्रों और थैलियों में होता है। इन्होंने धातु, काँच, लकड़ी वगैरह जैसे कई पदार्थों का स्थान ले लिया है। यह बात खास तौर से दैनिक जीवन में उपयोग की जाने वाली चीजों के पैकेजिंग में दिखाई पड़ती है। किन्तु जब इनकी उपयोगिता समाप्त हो जाती है तो इस सारे प्लास्टिक का होता क्या है? हम घर या स्कूल पर इनका निपटान कैसे करते हैं? जब घर के कचरे के साथ इन्हें घूरे पर फेंक दिया जाता है या वैसे ही यहाँ-वहाँ फेंक दिया जाता है तो इनका होता क्या है? क्यों आजकल लोग इस विषय में चर्चा करने लगे हैं कि प्लास्टिक के अत्यधिक उपयोग से तथा इनके निपटान के तरीकों से पर्यावरण व मानव जीवन के लिए खतरा उत्पन्न होने लगा है?

आओ, यहाँ उठाए गए कुछ सवालों की खोजबीन करें। शायद कुछ प्रयोग करके, जानकारी एकत्रित करके, जगह-जगह जाकर तथा लोगों से बातचीत करके हम इन सवालों के सम्भावित जवाब खोज पाएँ।

### तुम्हारे कार्य

1. अपने घर व स्कूल के आसपास देखो और पता लगाओ कि प्लास्टिक के क्या-क्या उपयोग हैं। अपने सहपाठियों से इसकी चर्चा करो और प्लास्टिक के उपयोगों की एक विस्तृत सूची बनाओ।
2. अपने घर से एक सप्ताह में फेंकी जाने वाली प्लास्टिक की तमाम चीजों की सूची बनाओ। अपनी सूची को विभिन्न समूहों, जैसे प्लास्टिक की थैलियाँ, पात्र, रैपर, वस्त्र आदि में बाँटो। कुल कचरे में प्लास्टिक के प्रतिशत का अनुमान लगाओ। इसके आधार पर 100 परिवारों द्वारा उत्पन्न कचरे की गणना करो व अनुमान लगाओ कि इसमें कितना प्लास्टिक होगा।
3. एकत्रित (फेंकी गई) प्लास्टिक की चीजों को वर्गीकृत करो। वर्गीकरण के लिए तुम किन्हीं भी गुणधर्मों का उपयोग कर सकते हो।
4. अलग-अलग प्लास्टिक के बीच भेद करने के लिए परीक्षण करो। उनकी मजबूती, गर्म करने पर उनके व्यवहार, उनकी घुलनशीलता आदि के आधार पर उनके बारे में और जानकारी हासिल करो। इन परीक्षणों के परिणामों के आधार पर एक बार फिर एकत्रित चीजों का वर्गीकरण करो।
5. किसी ज्ञानकोश या अन्य स्रोत से यह पता करने की कोशिश करो कि क्यों अलग-अलग प्लास्टिक के गुण अलग-अलग होते हैं।
6. प्लास्टिक के जैविक विघटन के बारे में पता करने के लिए प्रयोग करो।
7. किसी प्लास्टिक प्रोसेसिंग इकाई में जाकर प्लास्टिक के सामान्य नाम, रासायनिक नाम तथा संरचना पता करो। यह पता करने की कोशिश करो कि प्लास्टिक में कौन से रंग या अन्य पदार्थ (एडिटिव्स, जैसे प्लास्टिसाइज़र) डाले जाते हैं और क्यों। प्लास्टिक के रासायनिक वर्गीकरण की पूरी शृंखला भी पता करो।
8. किसी भी उपलब्ध स्रोत से पता करो कि इनमें से कौन से पदार्थ कैसरकारी हैं।
9. अपने परिभ्रमण के आधार पर प्लास्टिक के प्रोसेसिंग पर एक संक्षिप्त रिपोर्ट लिखो। एक संक्षिप्त टीप इस बात पर भी लिखो कि प्लास्टिक रासायनिक वर्गीकरण की शृंखला कैसे कार्य करती है।

टीप- यदि तुम्हारे लिए किसी प्रोसेसिंग इकाई में जाना सम्भव न हो तो तुम उपरोक्त जानकारी किसी पेट्रोकेमिकल कम्पनी, संदर्भ ग्रंथ आदि जैसे स्रोत से भी प्राप्त कर सकते हो।



10. उपरोक्त गतिविधियों के दौरान एकत्रित विभिन्न तथ्यों व जानकारियों के आधार पर कक्षा में चर्चा करो कि प्लास्टिक के अत्यधिक उपयोग से पर्यावरण व मानव जीवन के लिए क्या खतरे हो सकते हैं। इस संदर्भ में यह भी चर्चा करो कि प्लास्टिक का कचरा फेंकने तथा निपटान में लोगों का सामाजिक दायित्व क्या होना चाहिए।



प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

1. पूरी कक्षा में इस बात पर चर्चा से शुरूआत कीजिए कि कैसे प्लास्टिक हमारे जीवन में घुल-मिल गए हैं और कैसे ये काँच, पोर्सलेन, लकड़ी, कराज वगैरह जैसी चीजों का स्थान लेते जा रहे हैं। इस चर्चा से छात्रों के लिए कार्य (एसाइनमेन्ट) उभरना चाहिए - यह देखें कि प्लास्टिक किन अलग-अलग कामों में उपयोग होता है और एक सूची बनाएँ। इसके लिए छात्र पर्चा क्र 1 का उपयोग किया जा सकता है।
2. जब छात्र अपनी-अपनी सूचियाँ ले आएँ तब शिक्षक के मार्गदर्शन में एक बार फिर चर्चा हो सकती है कि प्लास्टिक के क्या-क्या उपयोग हो सकते हैं। इस चर्चा के परिणामस्वरूप प्लास्टिक उपयोग की एक समग्र सूची बन जानी चाहिए।

शिक्षक छात्रों से कह सकते हैं कि वे प्लास्टिक उपयोग की ऐसी समग्र सूची बनाकर कक्षा में लगा दें। इसके लिए अलग-अलग छात्रों या समूहों द्वारा बनाई सूचियों को संकलित किया जा सकता है।

3. छात्रों से कहें कि वे एक सप्ताह तक (या किसी अन्य उपयुक्त अवधि तक) अपने-अपने घर से फेंकी जाने वाली प्लास्टिक की चीजें इकट्ठी करें। उपयोग के आधार पर इनका वर्गीकरण करने में उनकी मदद करें। जैसे, प्लास्टिक की थैलियाँ रैपर्स वगैरह। देखें छात्र पर्चा क्र.2।
4. छात्रों को एक परिवार द्वारा उत्पन्न कुल कचरे में प्लास्टिक के प्रतिशत की गणना करने हेतु मार्गदर्शन दें। उन्हें बताएँ कि कचरे की मात्रा पता लगाने के कई तरीके हो सकते हैं। उदाहरण के लिए -

(क) एक परिवार द्वारा उत्पन्न कचरे में 100 का गुणा करके 100 परिवारों द्वारा उत्पन्न कचरे की गणना की जा सकती है। अलबत्ता बेहतर यह होगा कि पूरी कक्षा द्वारा प्राप्त आँकड़ों का औसत निकालकर उसमें 100 का गुणा किया जाए।

(ख) एक पूरे शहर द्वारा उत्पन्न कचरे का अनुमान लगाने के लिए पूरे शहर की जनसंख्या में एक परिवार के सदस्यों की संख्या (मसलन 4-5) का भाग दे दें। इसके बाद उपरोक्त आँकड़े के आधार पर पूरे शहर के कचरे की गणना की जा सकती है।

परिणामों को छात्र पर्चा क्र.2 में रिकार्ड किया जाए। जोर इस बात पर दिया जा सकता है कि इतनी भारी मात्रा में कचरे का निपटान एक विशाल समस्या है।

5. छात्रों को प्रेरित करें कि वे विभिन्न किस्म के प्लास्टिक्स के बराबर-बराबर नमूने बनाएँ और निम्नलिखित बातें पता करने के लिए परीक्षण विकसित करें -

(क) लचीलापन/मजबूती (जैसे कोई नमूना बगैर खिंचे कितना वजन ले सकता है)।

(ख) गर्म करने पर असर (परखनली में थोड़ा सा नमूना लिया जा सकता है)।

(ग) पानी, खाने के तेल, मेथिलेटेड स्पिरिट, पेट्रोल आदि का असर। इन प्रयोगों को करते समय शिक्षक की उपस्थिति अनिवार्य है। शिक्षक यह ध्यान दें कि छात्र प्लास्टिक को गर्म करते/जलाते समय उत्पन्न धुएँ को साँस में न लें।

6. इन प्रयोगों के परिणामों के आधार पर शिक्षक प्लास्टिक्स के पुनः वर्गीकरण का सुझाव दे सकते हैं। यदि जरूरी हो तो शिक्षक छात्रों को निम्नलिखित बातें पता करने को प्रेरित कर सकते हैं:

(क) विभिन्न किस्म के प्लास्टिक्स के सामान्य नाम

(ख) उपरोक्त के रासायनिक नाम व सूत्र



(ग) प्लास्टिक्स के गुणों में विविधता के कारण यदि छात्र उक्त जानकारी प्राप्त करने में असफल रहते हैं तो शिक्षक उन्हें इन्टरनेट, ज्ञानकोश आदि में से यह जानकारी प्राप्त करना सिखा सकते हैं।

7. जैव-विघटन से सम्बंधित प्रयोग हेतु सुविधाएँ पहले से जुटा लेनी चाहिए ताकि आखरी वक्त की गफलत से बचा जा सके। अग्रिम तैयारी में निम्नलिखित बातें शामिल होंगी -

(क) गड्डों के लिए जगह का निर्धारण

(ख) खुदाई के लिए औज़ार

(ग) प्लास्टिक की उपलब्धता

(घ) नमक की उपलब्धता

(च) गड्डों पर तारीख डालने की व्यवस्था।

सड़ने में नमक से सहायता के सवाल पर चर्चा करके कारण बताए जा सकते हैं। प्रयास यह हो कि छात्र स्वयं खोजें कि प्लास्टिक का जैव-विघटन नहीं होता। इस बात पर चर्चा हो सकती है कि कैसे जैव-विघटन न होने की वजह से प्लास्टिक पर्यावरण व मानव जीवन के लिए खतरा बन रहे हैं।

8. प्लास्टिक प्रोसेसिंग या रिसायक्लिंग इकाई के परिभ्रमण के दौरान जोर इन बातों पर हो:

(क) रंजक, रेज़िन्स जैसे एडिटिव्स के बारे में जानकारी एकत्रित करना व उनकी कैंसरकारी प्रकृति को समझना।

(ख) प्लास्टिक रिसायक्लिंग की प्रक्रिया - इस शृंखला की विभिन्न कड़ियाँ कचरा बीननेवाले, कबाड़ी वाले, और प्लास्टिक दाना बनाने वाले; इस बात पर भी जोर दें कि कुल प्लास्टिक कचरे में से एक छोटे से अंश का ही रिसायक्लिंग किया जाता है।

(ग) प्लास्टिक प्रोसेसिंग का रेखाचित्र बनाना व यह देखना कैसे विभिन्न प्लास्टिक का प्रोसेसिंग अलग-अलग ढंग से होता है।

9. जब छात्र अपनी रिपोर्ट लिखकर निष्कर्ष निकाल चुकें, तब छोटी-छोटी टोलियों से कहा जा सकता है कि वे समस्या के किसी एक पहलू पर ध्यान केन्द्रित करें और कोई समाधान बताएँ। इससे प्लास्टिक के अत्यधिक उपयोग व निपटान के सामाजिक दायित्व पर केन्द्रित विचार मंथन में मदद मिलेगी। इस चर्चा में उभरे बिन्दुओं को शिक्षक सार रूप में प्रस्तुत कर सकते हैं और इसे प्रत्येक छात्र की रिपोर्ट के साथ समूह के सुझाव के रूप में जोड़ा जा सकता है।



## छात्र पर्चा 1- प्लास्टिक के उपयोग

घर और स्कूल में गोज़ाना प्लास्टिक के उपयोग का अवलोकन करो और लिखो।

अपने अवलोकन इस तरह की सूची में रिकॉर्ड करो-

उपयोग (मूल पदार्थ, अस्तर, रैपर, थैली)	उपयोग का उद्देश्य (जैसे सब्जी लाना)

## छात्र पर्चा 2- एक परिवार में उत्पन्न कचरे की जानकारी

एक सप्ताह या किसी अन्य निर्धारित अवधि तक प्रतिदिन अपने घर से फेंकी जाने वाली चीज़ों की मात्रा तथा प्लास्टिक की चीज़ों की सूची बनाओ। इन्हें प्लास्टिक की थैलियाँ, पात्र, रैपर्स, वस्त्र आदि समूहों में रखो। प्रत्येक समूह में प्लास्टिक की चीज़ों को तौलो। कुल कचरे में से इसका प्रतिशत निकालो। यदि सम्भव हो, तो एक सप्ताह में फेंकी गई प्लास्टिक की चीज़ों को एक ढेर में इकट्ठा करो और इस ढेर का फोटो खींचो।

एक सुझाव यह है कि घर में दो कूड़ादान रखे जाएँ। एक में सिर्फ प्लास्टिक का कचरा डाला जाए। इससे फायदा यह होगा कि प्लास्टिक के कचरे में अन्य गन्दगी नहीं आएगी।

दिन/तारीख	गैर-प्लास्टिक कचरे का अनुमानित वज़न	प्लास्टिक कचरे का अनुमानित वज़न	प्लास्टिक कचरे का प्रकार (बोतल, रैपर आदि)
दिन 1			
दिन 2			
दिन 3			
दिन 4			
दिन 5			
दिन 6			
दिन 7			

ज़रूरी हो तो बड़े कागज़ का उपयोग करो। यदि एक दिन में उत्पन्न प्लास्टिक कचरा बहुत कम हो और वज़न लेना सम्भव न हो तो एक सप्ताह भर के कचरे का वज़न लिया जा सकता है। तुम्हारे शिक्षक कक्षा में इस बात पर चर्चा करेंगे कि औसत कचरे की गणना कैसे करें। चर्चा के बाद निम्नलिखित खाली स्थानों को पूरा करो-

एक सप्ताह में उत्पन्न प्लास्टिक कचरे का वज़न.....



100 परिवारों द्वारा उत्पन्न प्लास्टिक कचरे का वजन.....

तुम्हारे शहर में उत्पन्न प्लास्टिक कचरे का वजन .....

क्या फोटो प्रमाण संलग्न है?                      हाँ/नहीं

### छात्र पर्चा 3- प्रयोग वर्कशीट

लक्ष्य - विभिन्न क्रिस्म के प्लास्टिक्स की जाँच तथा उनके गुणों में भेद करना

1. परीक्षण के लिए नमूने तैयार करना  
तैयार किए गए नमूनों की संख्या.....
2. भौतिक परीक्षण

	नमूना 1	नमूना 2	नमूना 3
1. रंग			
2. पारदर्शिता			
3. कठोरता			
4.			

3. लचीलापन

(क) लचीलेपन/मजबूती का परीक्षण

	आसानी से नमता है	थोड़े बल से मुड़ता है (कितना वजन लगाया)	नहीं मुड़ता
नमूना 1			
नमूना 2			
नमूना 3			
नमूना 4			

(ख) वजन लगाने पर खिंचाव

	कितने कि.ग्रा.भार या ग्राम भार से खिंचा
नमूना 1	
नमूना 2	
नमूना 3	
नमूना 4	



#### 4. गर्मी का असर

	गर्म करने पर	जलाने पर
नमूना 1		
नमूना 2		
नमूना 3		
नमूना 4		

#### 5. विभिन्न विलायकों का असर

नमूना	केरोसीन	पानी	पेट्रोल	मेथिलेटेड स्पिरिट	अन्य
नमूना 1					
नमूना 2					
नमूना 3					
नमूना 4					

अन्य कोई प्रयोग-

#### छात्र पर्चा 4- प्लास्टिक के जैव विघटन का प्रयोग

1. खोदे गए गड्ढे की गहराई व लम्बाई-चौड़ाई

2. भौतिक जाँच

(क) डाला जाने वाला कचरा

॥ (ख) इसमें प्लास्टिक का प्रतिशत

3. छिड़के गए नमक की मात्रा



4. गड्ढे को कितने दिन तक ढँक कर रखा गया.....

दिनांक	कृ. वि. प्र.

5. 3 सप्ताह बाद कचरे की भौतिक जाँच.

6. प्लास्टिक कचरे की भौतिक जाँच

7. तुम्हारे निष्कर्ष

#### छात्र पर्चा 5- प्लास्टिक प्रोसेसिंग इकाई का परिभ्रमण

1. प्रोसेस किए जा रहे प्लास्टिक सामान्य नाम

2. प्लास्टिक का रासायनिक नाम/सूत्र

3. भौतिक गुण

(क) रचना- दानेदार/पावडर/तरल

(ख) रंग

(ग) गलनांक

4. एडिटिव्स

(क) रंजक

सामान्य नाम

रासायनिक नाम

सूत्र

(ख) प्लास्टिसाइजर

सामान्य नाम

रासायनिक नाम

सूत्र

क्यों डालते हैं

(ग) कोई अन्य चीज़

क्या हम प्लास्टिक का अत्यधिक उपयोग कर रहे हैं?

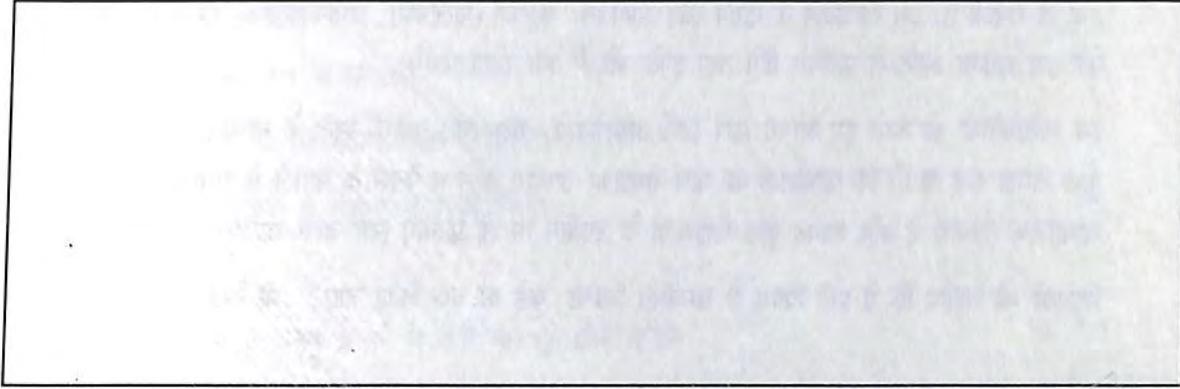


5. प्लास्टिक रीसायक्लिंग की शृंखला

- प्लास्टिक कचरा कौन बीनता है?
- यह किस कीमत पर बिकता है?
- इसे कौन खरीदता है?
- इसका क्या किया जाता है?
- कितना प्लास्टिक कचरा रीसायकल किया जाता है?
- तुमने यह अनुमान कैसे लगाया?

प्लास्टिक प्रोसेसिंग इकाई का रेखा चित्र

(यदि इतनी जगह पर्याप्त न हो तो अलग कागज़ लेकर उस पर बनाओ)



क्या एडिटिव्स कैसरकारी है?      हाँ/नहीं

यदि हाँ, तो कारण बताओ

जानकारी का स्रोत.....



## स्क्रिप्ट के बारे में

उम्मीद यह है कि इस स्क्रिप्ट की गतिविधियों के ज़रिए छात्र कुछ हद तक इस बात के प्रति सचेत हो पाएँगे कि हमारा समाज बहुत भारी मात्रा में प्लास्टिक कचरा उत्पन्न करता है। यह कचरा पर्यावरण तथा मानव स्वास्थ्य के लिए खतरा है। छात्र यह भी अनुमान लगा पाएँगे कि एक औसत परिवार एक माह में कितना प्लास्टिक कचरा उत्पन्न करता है और इसका निपटान कैसे किया जाता है। अवलोकनों व प्रयोगों के माध्यम से वे प्लास्टिक कचरे में विभिन्न प्रकार के प्लास्टिक्स में भेद कर पाएँगे और उनका वर्गीकरण कर पाएँगे। प्लास्टिक व अन्य पदार्थों के जैविक विघटन से संबंधित खोजबीन के द्वारा वे यह सीख पाएँगे कि प्लास्टिक्स का जैव-विघटन नहीं होता। प्लास्टिक प्रोसेसिंग व रीसायक्लिंग के बारे में और पता करते हुए वे रंजकों, रेज़िन्स जैसे अन्य रसायनों के बारे में भी और सीख पाएँगे। ये पदार्थ प्लास्टिक की क्वालिटी बेहतर बनाने के लिए मिलाए जाते हैं। इन रसायनों की और जानकारी मिलने पर वे यह भी देख पाएँगे कि इनमें से कुछ एडिटिव्स कैंसरकारी होते हैं तथा इनके अत्यधिक उपयोग से इन्सानों में कैंसर तक हो सकता है। इस खोजबीन के दौरान छात्र सम्भवतः बहुलक (पॉलीमर्स), थर्मोप्लास्टिक, थर्मोसेटिंग प्लास्टिक, मोल्डिंग प्रक्रिया आदि से परिचित होंगे तथा इनके बारे में और सीख पाएँगे।

इन गतिविधियों को करते हुए शायद छात्र (तर्क, अवलोकनों, परिभ्रमणों, प्रयोगों आदि के माध्यम से) इस सम्बंध में कुछ समझ बना पाएँगे कि प्लास्टिक का सोच समझकर उपयोग करने व फेंकने के मामले में समाज/व्यक्ति का एक सामाजिक दायित्व है और शायद कुछ प्लास्टिक के उपयोग पर तो प्रतिबंध लग जाना चाहिए।

शिक्षकों को चाहिए कि वे इसी विषय से सम्बंधित स्क्रिप्ट 'कूड़े का क्या किया जाए?' भी देख लें।





## मलकथा

कैरन हेडॉक, वन्दना महाजन, अनीता रामपाल और विजय शंकर वर्मा

स्तर : VIII-XI

### भूमिका

लोग मानव मल को एकत्र करके ठिकाने लगाने की टेक्नॉलॉजी का उपयोग करने में समर्थ हैं। वे चाहें तो अन्य पशुओं की तरह ऐसे उत्सर्जन को वैसे ही पड़ा रहने दे सकते हैं, जहाँ वह सड़ जाएगा। सवाल यह है कि मानव मल को ठिकाने लगाने का सबसे बेहतरीन तरीका क्या हो?

### विज्ञान की अवधारणाएँ

1. मानव मल का उत्पादन व निपटान
2. कचरे का ऑक्सीजन युक्त व अनाॅक्सी विघटन
3. सूक्ष्मजीवों से संदूषण व उनका फैलाव

### पूर्व ज्ञान

छात्रों को निम्नलिखित के बारे में थोड़ी जानकारी होनी चाहिए-

1. वैज्ञानिक पद्धति (प्रश्न पूछना, परिकल्पना बनाना, परीक्षण करना, परिणामों को रिकॉर्ड करना, परीक्षणों में संशोधन करना, निष्कर्ष निकालना आदि)
2. पाचन तंत्र
3. कीटाणु व सूक्ष्मजीव
4. सड़ना व विघटन

### शिक्षण सामग्री

तराजू, नपनाघट और नापने के पात्र।



**प्रसंग- बैसाखू का सपना**

(उड़ीया लोककथा 'मेहतर का सपना' पर आधारित)

बहुत समय पहले एक लड़की थी बिसनिया। वह अपने भाई बैसाखू के साथ रहती थी और एक महल में काम करती थी। वह रोज़ाना महल में जाकर राजकुमारी की सण्डास में से टट्टी साफ़ करती थी।

एक दिन बिसनिया बीमार हो गई। वह बीमार क्या हुई, बड़ी कठिनाई पैदा हो गई। सण्डास कौन साफ़ करे? राजकुमारी के कर्मचारियों को और कोई नहीं मिला तो उन्होंने बैसाखू से कह दिया। जब बैसाखू महल में पहुँचा तो उसे पिछले दरवाज़े से अन्दर भेजा गया ताकि वह सण्डास में से मल का डिब्बा उठाकर ले जाए।

जब बैसाखू लौट रहा था तब उसे राजकुमारी के पैर की एक झलक दिख गई। बस इस झलक में तो वह राजकुमारी पर फिदा हो गया। वह कल्पना करने लगा कि राजकुमारी कितनी सुन्दर होगी। घर लौटते समय उसका दिमाग राजकुमारी के पैर के उस छोटे से हिस्से पर ही अटका रहा। वह उसमें इतना खो गया कि उसे न खाने की सुध रही न सोने की। बिसनिया उससे पूछती रही कि उसे क्या हुआ है, क्यों वह इतना गुमसुम है। अन्ततः उसने अपने मन की बात बता दी।

“हे भगवान तुम्हें राजकुमारी कैसे मिल सकती है। तुम एक मेहतर हो। तुम सपने में भी राजकुमारी के बारे में कैसे सोच सकते हो? यदि तुम्हें किसी दूसरी लड़की की चाह होती तो हम कोशिश कर सकते थे मगर स्वयं राजकुमारी - भूल जाओ। साधारण लोग तो उसकी एक झलक भी नहीं पा सकते”, बिसनिया ने कहा।

परन्तु वह बैसाखू का मन न बहला सकी। बैसाखू के खयाल गोल-गोल घूमते रहे और वह उनमें उलझता चला गया। उसका व्यवहार भी अजीब सा हो गया। वह न कपड़े बदलता, न खाना खाता, न सोता। वह दिन भर बरगद के पेड़ के नीचे बैठा बस यही सोचता रहता कि राजकुमारी कितनी सुन्दर होगी। सब लोगों ने उससे कहा कि वह पगला है और उसे राजकुमारी के बारे में नहीं सोचना चाहिए। वह उससे बहुत ऊपर है।

मगर वह सोचने लगा कि “वह इतनी अलग क्यों हैं? सब लोग सांस लेते हैं, खाते हैं, सोते हैं और शौच करते हैं। आखिरकार हम सब एक जैसे ही हैं, नहीं? मैंने अमीर-गरीब सबका मल देखा है - सबका एक सा होता है। अन्ततः यह सब सड़कर मिट्टी में मिल जाता है। फिर राजकुमारी मुझसे बेहतर कैसे हुई?”

आखिर बैसाखू इस फैसले पर पहुँचा कि यदि वह राजकुमारी को न देख सका तो मर जाएगा। वह उसके कमरे में जा पहुँचा और उसके सामने आ गया। उसने राजकुमारी से कहा कि वह उससे शादी कर ले। “क्या ? तुमसे? तुम तो सिर्फ़ एक मेहतर हो और मैं एक राजकुमारी हूँ।” वह हंस पड़ी।

यह सुनकर बैसाखू को गुस्सा आ गया। वह इतना तैश में था कि उसका पूरा बदन थरथराने लगा। उसके साथ पूरी धरती काँपने लगी। “अच्छा, तो तुमको लगता है कि तुम इतनी सुन्दर हो? तुम शायद सोचती होगी कि तुम्हारा मल भी मेरे मल से ज़्यादा अच्छा है। मैं तुम्हें दिखा दूंगा। तुम्हारा और तुम्हारे पूरे खानदान का मल सड़ेगा नहीं, जैसे हमारा सड़ता है। तुम्हारा मल तुम्हारी महानता का स्मारक बनकर सदा इकट्ठा होता रहेगा।” उसने राजकुमारी को श्राप दिया।

और यही हुआ। उस दिन के बाद राजकुमारी और पूरे राज परिवार का मल सड़ना बन्द हो गया। ढेर जमा होने लगा, बदबू आने लगी।

कोई भी मेहतर उसे उठाने को तैयार न था क्योंकि किसी को पता न था कि न सड़ने वाले मल का क्या करें। तो, यह मल रोज़-ब-रोज़, हफ़ता-दर-हफ़ता, साल-दर-साल महल में इकट्ठा होता गया। अन्ततः राजपरिवार अपने ही मल में दफ़न हो गया।



## तुम्हारे कार्य

1. कहानी को जोर से पढ़ो (हावभाव सहित)।
2. छोटी-छोटी टोलियों में चर्चा करके छात्र पर्चा क्र.1 में दिए प्रश्नों के उत्तर सामूहिक रूप से लिखो।
3. कक्षा में चर्चा करो। इसमें प्रत्येक टोली अपने उत्तर पूरी कक्षा को बताए।
4. दो-दो की जोड़ियों में बँट जाओ और चर्चा करो कि क्या यह सम्भव है कि कोई मानव मल में दफ़न हो जाए। यदि हाँ, तो कितने दिन लगेगे?
5. छोटी-छोटी टोलियों में काम करते हुए पता करो कि मल का विघटन कैसे होता है।
6. मल निपटान की विभिन्न विधियों का विश्लेषण व तुलना करो।
7. शौचालयों की विभिन्न डिज़ाइनों का विश्लेषण व तुलना करो।



## शिक्षक निर्देशिका

### प्रस्तावित शिक्षण रणनीति

1. छात्रों से कहानी को जोर से, हाव भाव सहित पढ़ने को कहें। कक्षा को छोटी-छोटी टोलियों (4-6 छात्र प्रति टोली) में बाँटकर उनसे कहें कि वे छात्र पर्चा क्र.1 के प्रश्नों पर चर्चा करें। प्रत्येक टोली से अपने उत्तरों का सार भी लिखने को कहें।

इसके बाद पूरी कक्षा इन प्रश्नों पर चर्चा करे। प्रत्येक टोली अपने निष्कर्ष बताए और फिर अन्य छात्र अपनी टिप्पणियाँ दें।

2. यदि शिक्षक चाहे तो नीचे दिए गए प्रश्न भी उठाए जा सकते हैं। इन मुद्दों को उठाने से विज्ञान व महत्वपूर्ण सामाजिक सवालों के परस्पर सम्बंध को रेखांकित करने में मदद मिलेगी, जिन्हें अन्यथा कक्षा में उठाया भी नहीं जाता।

(क) शादी के प्रस्ताव पर राजकुमारी का जवाब सुनकर बैसाखू ने क्या महसूस किया? राजकुमारी से शादी की बात करके बैसाखू ने ग़लत किया या सही? अपनी बात समझाओ।

(ख) बैसाखू को राजकुमारी ने जो जवाब दिया था वह सही था या ग़लत?

(ग) क्या राजकुमारी सचमुच सुन्दर थी? इसका फैसला किस आधार पर करेंगे? क्या तुम्हारी कक्षा में अलग-अलग छात्रों की इस बारे में राय अलग-अलग है कि सुन्दरता क्या है। क्यों और कैसे, उदाहरण देकर समझाओ।

(घ) क्या अलग-अलग समुदाय, समाजों और देशों में सुन्दरता को लेकर अलग-अलग विचार होते हैं? कैसे व क्यों? उदाहरण से समझाओ।

3. कक्षा में छात्रों को जोड़ियों में बाँट दीजिए और उनसे कहिए कि वे छात्र पर्चा क्र.2 में दिए गए प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयास करें। ज़रूरत होने पर छात्रों को तरजू व नपनाघट उपलब्ध होने चाहिए।

विभिन्न स्रोतों से प्राप्त जानकारी से पता चलता है कि एक औसत वयस्क व्यक्ति प्रतिदिन 75-300 ग्राम मल उत्पन्न करता है।

छात्रों के उत्तरों को एकत्रित करके आकलन करने के बाद शिक्षक उत्तरों की चर्चा पूरी कक्षा में करे।

4. कक्षा को छोटी-छोटी टोलियों (4-6 छात्र) में बाँट दीजिए। प्रत्येक टोली यह पता करने के लिए अपनी प्रायोगिक विधि विकसित करे कि गोबर के सड़ने पर किन बातों का असर पड़ता है। इस लिहाज़ से कुछ प्रासंगिक बातें निम्नलिखित हो सकती हैं- धूप या छाँव, तापमान, सूखी या नम परिस्थिति, खुला या बंद परिवेश। प्रत्येक टोली पहले एक लिखित कार्य योजना प्रस्तुत करे कि वे क्या करने जा रहे हैं और किन परिणामों की अपेक्षा करते हैं। शिक्षक इन योजनाओं का आकलन करे और सुधार करवाने के लिए टिप्पणियाँ दे या सवाल करे।

छात्रों को कक्षा में अपने प्रयोग करने हेतु समुचित उपकरण उपलब्ध कराए जाएँ और वे शिक्षक की न्यूनतम मदद से प्रयोग करें।

5. गृहकार्य के रूप में प्रत्येक छात्र से यह पता करने को कहा जाए कि उसके परिवार का मल किस तरह ठिकाने लगाया जाता है। कक्षा पता लगाई गई विभिन्न विधियों पर चर्चा कर सकती है। उन्हें छात्र पर्चा क्र. 3 में प्रस्तुत चित्र द्वारा मल निपटान की विभिन्न विधियाँ दिखाई जा सकती हैं। ये विधियाँ उन्हें समझाई जा सकती हैं या इन पर चर्चा की जा सकती है।

6. छात्र इस बात पर विचार मंथन करें कि मल निपटान की सर्वोत्तम विधि का फैसला करते समय किन बातों पर विचार किया जाए। शिक्षक समस्त सम्भावनाओं को बोर्ड पर लिख दे। ये आगे की चर्चा में उपयोगी हों



सकती हैं। छात्र शायद कारगरता, लाभ (खाद, मीथेन वगैरह), लागत, श्रम, स्वच्छता (स्वास्थ्य के लिए खतरे), पानी का उपयोग (मात्रा) अलग-अलग परिस्थितियों में उपयुक्ता, सामाजिक, सांस्कृतिक व जेंडर आदि कारकों का उल्लेख करेंगे। इनमें से कुछ कारकों की आगे छानबीन की जा सकती है (देखें छात्र पर्चे)।

7. छोटी-छोटी टोलियों में काम करते हुए छात्र कचरा निपटान की विभिन्न विधियों के लाभ हानि का विश्लेषण करें (बोर्ड पर लिखे गए कारकों व अन्य बातों का ध्यान रखते हुए विश्लेषण किया जा सकता है)। इसके आधार पर वे फ़ैसला करें कि अलग-अलग परिस्थितियों में मल निपटान की सर्वोत्तम विधियाँ क्या होंगी। संकलन करके मूल्यांकन के बाद पूरी कक्षा परिणामों पर चर्चा करें।



## छात्र पर्चा 1

निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तरों पर छोटी टोलियों में चर्चा करो।

अपने उत्तरों को सामूहिक रूप से लिखो। बाद में ये उत्तर पूरी कक्षा को बताना है-

1. क्या राजकुमारी ने अपने मल के निपटान के लिये बिसनिया और वैसाखू पर निर्भर रहकर ठीक किया?
2. क्या यह सही है कि समाज के कुछ लोग कचरा उत्पन्न करते रहें और अन्य लोगों की ज़िम्मेदारी इस कचरे को सम्भालने की हो? (क्या यह सही है कि कुछ स्थान तो कचरा उत्पन्न करें और अन्य स्थान इसे सम्भालें?) यह तय कैसे किया जाए कि कौन क्या करे?
3. कहानी में बताया गया है कि एक श्राप से मल का सड़ना रुक सकता है। सड़ने का अर्थ समझाओ।
4. क्या सजीवों से सम्बंधित किसी भी चीज़ को सड़ने से रोकना संभव है? (यदि ऐसा किया जा सके तो क्या वह चीज़ फिर भी गंध देगी?) क्या वैज्ञानिक दृष्टि से किसी चीज़ को सड़ने से रोकना सम्भव है, जैसा कि कहानी में बताया गया है?

## छात्र पर्चा 2

जोड़ियों में निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर खोजो।

### 1. मल की गणना

क्या मानव मल में दफ़न हो जाना सम्भव है? इसमें कितना समय लगेगा?

- (क) इस सवाल का उत्तर पता करने के लिए एक व्यक्ति द्वारा औसतन प्रतिदिन उत्सर्जित मल की मात्रा पता करनी होगी। इसके लिए एक सुझाव यहाँ दिया जा रहा है। वास्तविक मानव मल के स्थान पर मिट्टी का उपयोग करके (ताकि कीटाणुओं से सम्पर्क न हो) एक दिन में उत्सर्जित मल का मॉडल बनाओ। इसका आयतन पता करो। आयतन पता करने के लिए किसी ऐसे पात्र का उपयोग कर सकते हो जिसका आयतन तुम्हें पता हो। दूसरा तरीका यह हो सकता है कि किसी किताब से पता कर लो कि एक व्यक्ति प्रतिदिन कितना मल उत्सर्जित करता है।
- (ख) गणना करके पता लगाओ कि एक व्यक्ति को एक सामान्य कमरे (3 मी. x 3 मी. x 3 मी.) को मल से भरने में कितने दिन लगेंगे।
- (ग) यह भी गणना करो कि इसी कमरे को एक दिन में पूरा भरना हो तो, कितने व्यक्तियों की ज़रूरत होगी।

### 2. गोबर सड़ने का प्रयोग

किन परिस्थितियों में मल सड़ता है?

यह पता करने के लिए एक प्रयोग करो कि विभिन्न परिस्थितियों में मल का क्या होता है। सड़ने की प्रक्रिया पर किन बातों का असर पड़ता है? अपने प्रयोग के लिए गोबर का उपयोग करो और अपनी विधि तथा परिणामों को सावधानी पूर्वक लिखो। अपने निष्कर्ष भी लिखो।

सबसे पहले तो एक योजना लिखो कि तुम क्या करने वाले हो। यह भी लिखो कि तुम क्या परिणाम प्राप्त होने की आशा करते हो। जब शिक्षक तुम्हारी कार्य योजना जाँचकर लौटाएँ, तो उनके द्वारा लिखी गई टिप्पणियों को देखो और फिर प्रयोग करो।



अपने अवलोकन व निष्कर्ष तालिका और/या चित्रात्मक रूप में लिखो व प्रस्तुत करो। अपने प्रयोग का विश्लेषण करो और ज़रूरी होने पर इसमें संशोधन करके दोहराओ। अपने काम की एक रिपोर्ट लिखो।

### छात्र पर्चा 3

#### मल निपटान के तरीके

1. मल निपटान के विभिन्न तरीकों का विश्लेषण व परस्पर तुलना करो।
2. गृहकार्य के रूप में पता करो कि तुम्हारे अपने मल का निपटान कैसे होता है। मल निपटान के अधिक से अधिक तरीके पता करो। अपनी सूची में नीचे बताए गए तरीके भी जोड़ लो।
3. मल निपटान का सबसे अच्छा तरीका कौन सा है यह तय करते समय किन-किन बातों पर ध्यान देना चाहिए।
4. छोटी-छोटी टोलियों में मल निपटान के विभिन्न तरीकों के लाभ हानि का विश्लेषण करो (विश्लेषण में उन सारे कारकों को शामिल करो जो तुम्हें महत्वपूर्ण लगते हैं।) यह तय करो कि नीचे दी गई स्थितियों में कौन सा तरीका सर्वोत्तम रहेगा। चाहे तो नया तरीका सोचो या किसी तरीके में सुधार भी कर सकते हो।

- (क) हिमाचल प्रदेश के किसी कस्बे का घर
- (ख) राजस्थान के मरूस्थल का कोई गाँव
- (ग) दिल्ली की कोई झुग्गी बस्ती
- (घ) दिल्ली का कोई होटल
- (छ) दिल्ली का कोई फ्लैट
- (ज) उड़ीसा में बंगाल की खाड़ी के निकट कोई गाँव
- (झ) तुम्हारा अपना घर

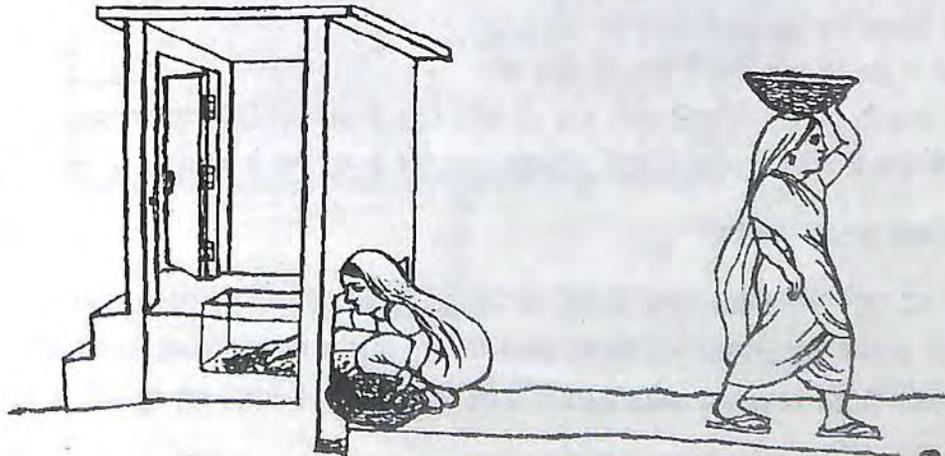
#### 1. पर्यावरण में सीधे मलत्याग

इस तरीके में लोग मैदानों, जंगलों, खेतों या अन्य स्थानों पर निवृत्त होते हैं। आम तौर पर वे अपनी पहुँच में जो भी थोड़ी आड़ वाली जगह हो, उसका उपयोग करते हैं।



#### 2. सर्विस शौचालय

(मेहतर द्वारा साफ़ किए जाने वाले शौचालय, मल को कोई व्यक्ति उठाकर दूर ले जाकर फेंकता/फेंकती है। कभी-कभार इसका उपयोग खाद के लिए भी किया जाता है। इसके लिए इसे थोड़े समय तक कम्पोस्ट भी करते हैं।



### 3. शुष्क शौचालय

मल-मूत्र ज़मीन में खुदे एक गड्ढे में भरा जाता है। तरल पदार्थ तो आसपास की मिट्टी में रिस जाते हैं जबकि ठोस पदार्थ को वहीं पर सड़ने दिया जाता है। सड़ने की यह क्रिया मल में प्राकृतिक रूप से उपस्थित सूक्ष्म जीव सम्पन्न करते हैं। इस प्रकार के शौचालय में यह भी व्यवस्था की जा सकती है कि मूत्र व पानी को एक स्वतंत्र निपटान तंत्र में बहने दिया जाए और गड्ढे में मात्र मल एकत्रित किया जाए। कभी-कभी मल के साथ वनस्पति से प्राप्त कचरे को भी मिलाया जाता है ताकि बेहतर कम्पोस्टिंग हो सके।



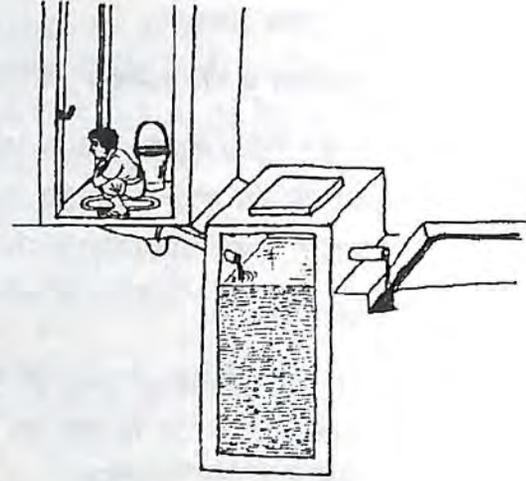
अन्ततः गड्ढे को साफ करना होता है या फिर उसे मिट्टी से भर देते हैं और एक नया गड्ढा खोद लेते हैं। परिस्थिति अनुकूल हो और समय दिया जाए तो मल इतना सड़ जाता है कि इसका सुरक्षित उपयोग खाद के रूप में किया जा सकता है।

कभी-कभी दो गड्ढों वाली व्यवस्था बनाई जाती है ताकि जब एक गड्ढे की सामग्री को सड़ने के लिए छोड़ा जाए तब दूसरे गड्ढे का उपयोग किया जा सके। जब तक दूसरा गड्ढा भरेगा तब तक पहले गड्ढे की सामग्री विघटित हो चुकी होगी और गड्ढा

साफ करके पुनः उपयोग की स्थिति में होगा।

### 4. सेप्टिक टैंक व्यवस्था

इसमें ठोस व तरल उत्सर्जित पदार्थ एक टैंक में एकत्रित किए जाते हैं। ठोस पदार्थ कीचड़ के रूप में नीचे बैठ जाता है जहाँ ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में यह सड़ता है। अतिरिक्त तरल पदार्थ टैंक में ऊपर की ओर बने एक पाईप के ज़रिए बहकर किसी नाले में पहुँचता है। यह नाला किसी नदी या झील में खुलता है। या फिर तरल पदार्थ को एक सोखता गड्ढे में डाला जाता है जहाँ यह धीरे-धीरे ज़मीन में सोख लिया जाता है। कभी-कभी इस तरल पदार्थ को भूमिगत लम्बे पाइपों में डाला जाता है। इन पाइपों में छिद्र होते हैं जिनके माध्यम से तरल पदार्थ ज़मीन में रिस जाता है।



अन्ततः सेप्टिक टैंक कीचड़ से भर जाता है और इसे खाली करना पड़ता है। इस कीचड़ का उपयोग खाद के रूप में किया जाता है। किन्तु उपयोग से पहले इसे जीवाणु मुक्त करना होता है।

कुछ सेप्टिक टैंक ऐसे होते हैं जिनमें पेटे तथा निचले हिस्से में छेद या पाइप होते हैं जिनमें से पानी बाहर

रिस जाता है। ऐसे टैंक को जल्दी-जल्दी साफ़ नहीं करना पड़ता है और इसमें थोड़ा विघटन ऑक्सीजन की उपस्थिति में भी होता है क्योंकि इस टैंक में पदार्थ अपेक्षाकृत सूखा होता है तथा हवा के सम्पर्क में आ पाता है।

### 5. मल-जल उपचार व्यवस्था

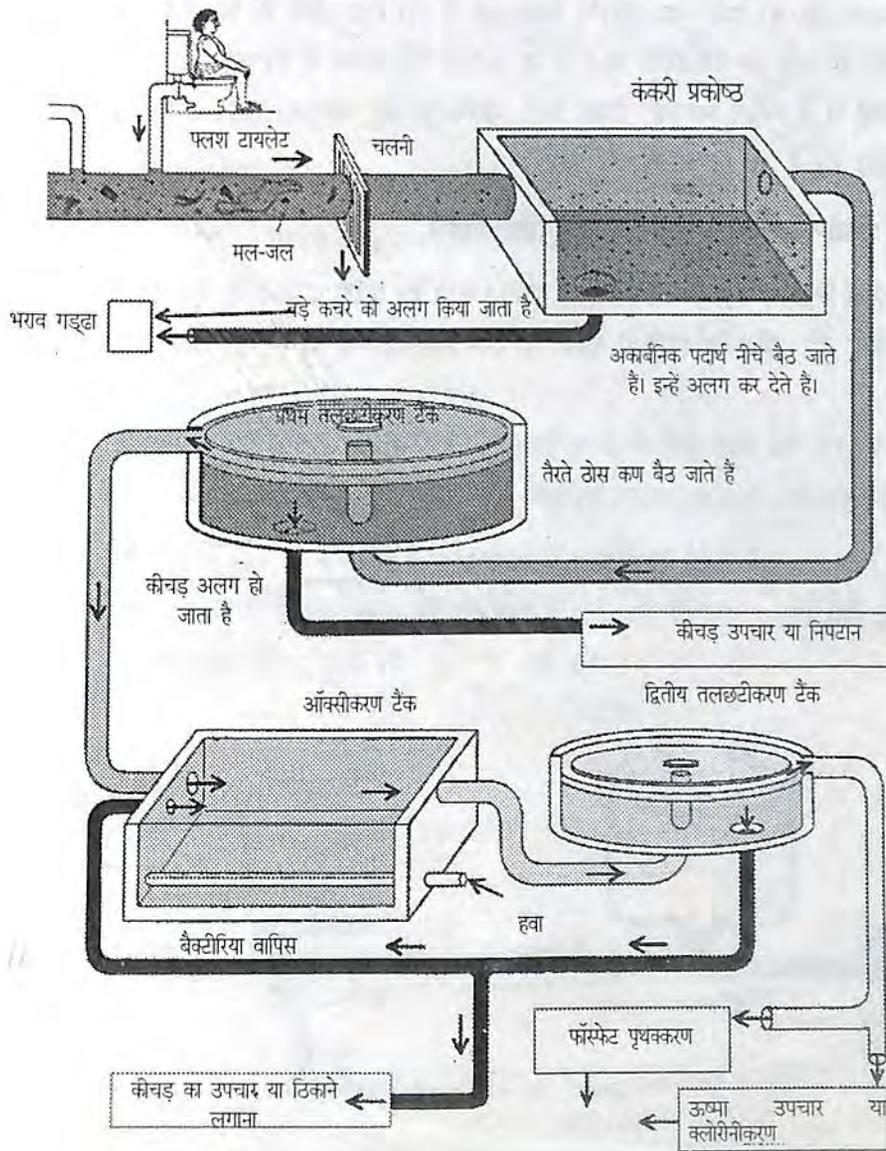
कुछ बड़े शहरों में मल-जल उपचार की बड़ी व्यवस्था होती है। इसी तरह की एक व्यवस्था चित्र में दिखाई गई है। हजारों नागरिकों द्वारा उत्सर्जित मल मूत्र का उपचार एक बड़े संयंत्र में किया जा सकता है। एक संयंत्र में कई टैंक हो सकते हैं। इस व्यवस्था में प्रत्येक मकान में फ्लश शौचालय होता है जिसमें मल को पानी के साथ बहा दिया



जाता है। नहाने, कपड़े धोने, खाना पकाने, बर्तन धोने आदि के अवशिष्ट पानी के साथ यह मल एक भूमिगत पाइप के द्वारा घर के बाहर बड़े बड़े पाइपों में डाला जाता है। ये पाइप पूरे शहर का मल जल एकत्रित करते हैं। इन भूमिगत पाइपों को सीवर्स कहते हैं। यदि सीवर्स लगातार नीचे की ओर न जा रहे हों तो मल-जल को पम्प द्वारा ऊपर डालना पड़ता है। सीवर्स अन्ततः सारे मल-जल को मल उपचार संयंत्र में ले जाते हैं।

मल उपचार का सबसे पहला कदम यह होता है कि उसमें से बड़ी-बड़ी चीजें जैसे टहनियाँ, कपड़ों के टुकड़े, प्लास्टिक की थैलियाँ आदि निकाल दिए जाते हैं। इसके लिए उसे एक बड़ी चलनी में से निकाला जाता है। इसके बाद इसे एक कंकरी प्रकोष्ठ में से गुज़ारा जाता है जहाँ रेत तथा अन्य कणदार अकार्बनिक पदार्थ नीचे बैठ जाते हैं। इन कंकड़ आदि का उपयोग निर्माण कार्य में किया जा सकता है अथवा इसे कचरा भराव के गड्ढों में डालकर मिट्टी से ढँक दिया जाता है।

अब मलजल को एक तलछटीकरण टैंक में डाला जाता है जहाँ अधिकांश ठोस पदार्थ (कीचड़) अलग हो जाता है। इस कीचड़ को या तो वैसे ही ठिकाने लगा दिया जाता है या इसे जीवाणु रहित बनाने के लिए उपचारित करने के



बाद ठिकाने लगाया जाता है। उपचार का काम एक पाचक टैंक में किया जाता है जहां इस कीचड़ को ऑक्सीजन रहित वातावरण में मध्यम तापमान (35-60 डिग्री सेल्सियस) पर रखा जाता है। यहाँ अनॉक्सी सूक्ष्मजीव इसका विघटन करके मीथेन गैस बनाते हैं। इस गैस को ईंधन के रूप में जलाया जा सकता है। आम तौर पर इसका उपयोग मल-जल संयंत्र में लगे इंजनों को चलाने या स्ट्रीट लाइट के लिए किया जाता है। उपचारित कीचड़ का उपयोग खाद के रूप में या ईंधन के रूप में किया जाता है या इसे फेंक दिया जाता है।

तलछटीकरण टैंक से तरल पदार्थ को एक अन्य टैंक में ले जाया जाता है। इसे ऑक्सीकरण टैंक कहते हैं। यहाँ ऑक्सी- सूक्ष्मजीव कार्बनिक पदार्थों का विघटन करके उन्हें गैसों में बदल देते हैं। इसके बाद यह तरल पदार्थ एक द्वितीय तलछटीकरण टैंक में ले जाया जाता है जहाँ कीचड़ (जिसमें वे सूक्ष्मजीव होते हैं जिनकी ऑक्सीकरण टैंक में वृद्धि हुई थी) नीचे बैठ जाता है। इसमें से कुछ कीचड़ को वापिस ऑक्सीकरण टैंक में डाला जाता है ताकि कुछ ऑक्सी-सूक्ष्मजीव वहाँ पहुँच जाएँ। शेष कीचड़ को या तो ठिकाने लगा दिया जाता है या फिर से उपचारित किया जाता है।

द्वितीय तलछटीकरण टैंक का पानी आम तौर पर किसी नदी में बहा दिया जाता है। शेष बचे सूक्ष्मजीवों को खत्म करने के लिए या तो पानी को गर्म किया जाता है या क्लोरिन जैसे पदार्थ से उपचारित किया जाता है। आधुनिक संयंत्रों में इस पानी में से विषैले रसायनों, पोषक तत्वों, फॉस्फेट्स और नाइट्रोजन हटाने के लिए इसका रासायनिक उपचार किया जाता है।

#### 6. फ्लश शौचालय तथा मल-जल उपचार रहित सीवर्स

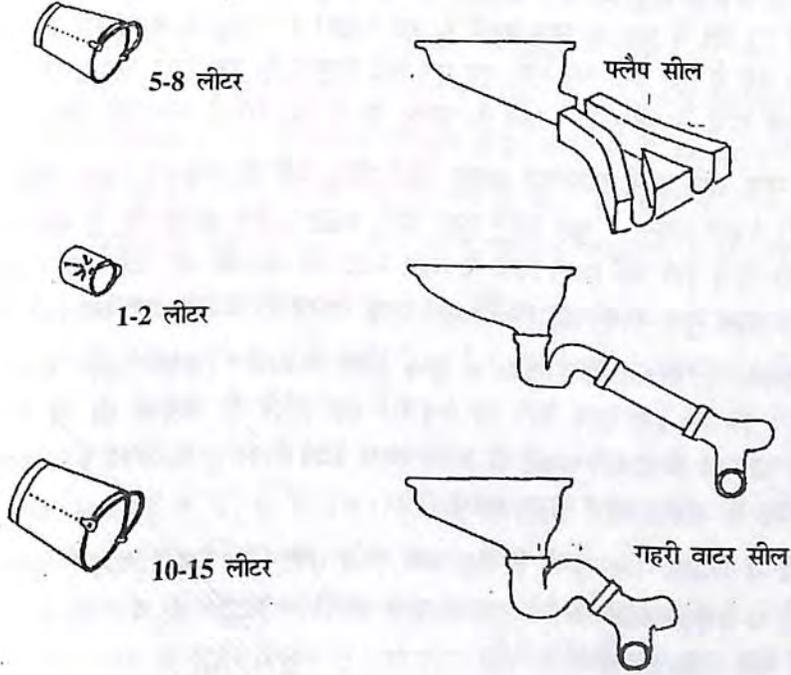
कुछ शहरों व कस्बों में तरल व मल-जल (सीवेज) एकत्रित करने हेतु पाइपों व नालों का एक तंत्र होता है। ये सीवर्स आम तौर पर किसी नदी, झील या समुद्र में खुलते हैं। इनमें मल-जल का उपचार नहीं किया जाता।



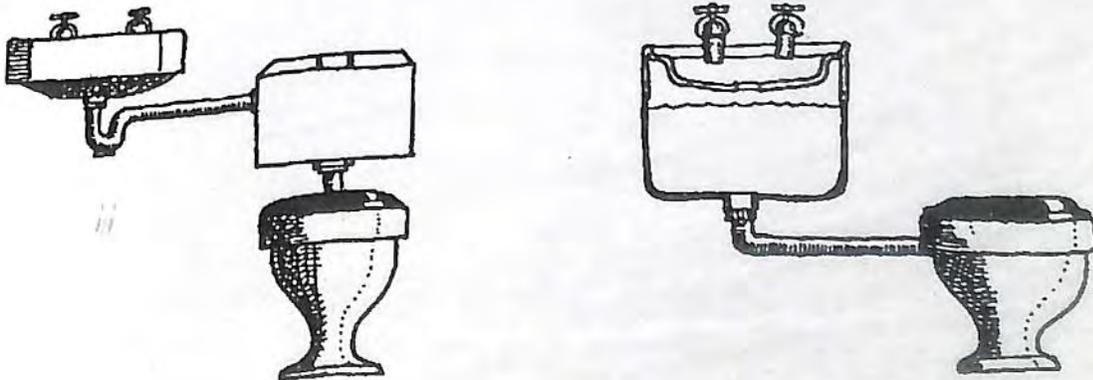
छात्र पर्चा 4- शौचालय में पानी का उपयोग

- (क) यहाँ शौचालय की तीन डिज़ाइनें दिखाई गई हैं। तीर खींचकर दर्शाओ कि किसमें कितना पानी खर्च होता है।

शौचालय और पानी की मात्रा - जोड़ी मिलाओ



- (ख) शौचालय में वाटर सील क्या होती है? कुछ शौचालयों में ऐसी सील क्यों लगी होती है? वाटर सील के विकल्प क्या हो सकते हैं? वाटर सील और वैकल्पिक व्यवस्था के क्या लाभ हानि हैं?
- (ग) नीचे चित्र में पानी की बचत के लिए दो डिज़ाइनें दिखाई गई हैं। ये डिज़ाइनें इस अवलोकन पर आधारित हैं कि वाश बेसिन में खर्च पानी और शौचालय में खर्च पानी की मात्रा बराबर होती है। समझाओ कि ये तंत्र कैसे काम करते होंगे। इनके लाभ हानि पर चर्चा करो।



- (घ) शौचालय में पानी की बचत के लिए कोई नया तरीका डिज़ाइन करो। शब्दों व चित्रों में इसका वर्णन करो। इसके लाभ हानि की चर्चा करो।

## पूरक छात्र पर्चा - सर्विस लैट्रिन

पतासी बाई के बिना कई लोगों का काम नहीं चलेगा। परन्तु लोग भ्रसक प्रयत्न करते हैं कि उससे छू न जाएँ। उसके साथ खाना खाने की बात तो वे सपने में भी नहीं सोच सकते। वे उसे प्रतिदिन एक-एक रोटी देते हैं और कुछ लोग उसे प्रति माह कुछ पैसे भी देते हैं। पतासी बाई (सीकर, राजस्थान, 1999)

“ हॉ मैं लोगों का पाखाना ढोती हूँ। इसके लिए हर परिवार से प्रतिदिन एक रोटी मिलती है और 10 रुपए प्रति माह मिलते हैं। मैं करीब 25 घरों से पाखाना साफ़ करती हूँ। हमें पाखाने को डिब्बों में अपने सिर पर ढोकर दूर फेंक कर आना होता है। कुछ घरों से एक पैसा नहीं देते। बस एक रोटी मिलती है। यदि हमारे पास ट्राली या हाथ गाड़ी होती तो अच्छा रहता। हम गाड़ी की माँग करते रहते हैं। परिषद हॉ तो कह देती है मगर देती कभी नहीं।”

सीकर में पाखाना साफ़ करने वाली लड़कियाँ अक्सर छोटी-छोटी होती हैं। शकुलता (16), लच्छी और रीना (दोनों 14) इन्हीं में से हैं। उन्होनें बताया, “कुछ महीने पहले हमने हड़ताल जैसी कर दी थी। दो महीने के लिए हमने यह काम छोड़ दिया था। परन्तु कुछ नहीं हुआ। किसी ने हमारी मदद नहीं की। हमें और कोई विकल्प भी नहीं दिया गया। सो हमें फिर से यही काम शुरू करना पड़ा हालाँकि हमें इससे नफ़रत है। यहाँ पर यह काम सिर्फ औरतें करती हैं।”

1993 में केन्द्र सरकार ने ‘मेहतारों की नियुक्ति व शुष्क शौचालय निर्माण (प्रतिबंध)कानून’ बनाया। इस कानून में शुष्क शौचालयों को इन्सानों द्वारा साफ़ करने की प्रथा पर रोक लगाने की व्यवस्था की गई थी क्योंकि यह प्रथा अमानवीय है और यह मल को ठिकाने लगाने की अस्वास्थ्यकर विधि है। किन्तु यह विषय राज्य सरकार का है। प्रत्येक राज्य को इस सम्बंध में अलग-अलग कानून बनाना होगा।

मज़दूर इस गन्दगी से निजात पाना चाहते हैं। यह काम उनके सम्मान को ठेस पहुँचाता है किन्तु वे चाहते हैं इस काम को छोड़ देने से उन्हें आमदनी का जो नुक़सान होगा उसकी भरपाई भी हो। वे चाहते हैं कि उन्हें किसी अन्य काम का प्रशिक्षण दिया जाए और रोज़गार मिले।

सर्विस शौचालय की कौन सी समस्याएँ हैं जिनकी वजह से इन्सानों को इन्सानों का मल ढोना पड़ता है।

इस बात पर चर्चा करो कि जिन लोगों के घर में सर्विस शौचालय हैं उनके लिहाज़ से इन शौचालयों की समस्या का सर्वोत्तम हल क्या हो सकता है।

तुम्हारे ख़्याल से इस समस्या का सर्वोत्तम हल क्या होगा?



## स्क्रिप्ट के बारे में

यह स्क्रिप्ट इस इच्छा का परिणाम है कि स्कूली छात्रों को अपने देश में मानव अपशिष्ट के उचित निपटान की विशाल समस्या के प्रति जागरूक किया जाए। इसके लिए स्क्रिप्ट छात्रों को चर्चा, प्रयोग व विश्लेषण में सहभागी बनाती है। स्क्रिप्ट की शुरुआत एक उड़िया लोककथा पर आधारित प्रसंग से होती है। प्रसंग पर शुरुआती चर्चा के बाद छात्रों से यह अनुमान लगाने की अपेक्षा की गई है कि लोग कितना मल उत्सर्जित करते हैं और एक ऐसा प्रयोग डिजाइन करने की अपेक्षा की गई है जिससे यह पता लग सके कि गोबर के विघटन पर किन कारकों का असर पड़ता है। उनसे यह भी उम्मीद है कि वे मल निपटान के विभिन्न तरीकों की छानबीन व विश्लेषण करें और यह फ़ैसला करें कि अलग-अलग स्थितियों में कौन सी विधियाँ उपयुक्त होंगी। आशा है कि इस अभ्यास में अन्त में छात्र उपयुक्त तर्कों के आधार पर यह तय कर पाएँगे कि मल निपटान की कौन सी विधियाँ वैज्ञानिक, सामाजिक, पर्यावरणीय व आर्थिक रूप से स्वीकार्य हैं। उन्हें अपने मल की निजी व सामूहिक जवाबदेही के प्रति भी सचेत हो जाना चाहिए।

इस स्क्रिप्ट ने कई पेचीदा मुद्दे उभारे और दो कार्यशालाओं में बहुत जीवंत चर्चा का सबब बनी। सारे मुद्दों पर कोई स्पष्ट आम सहमति न बन सकी या दूसरे शब्दों में चर्चा से यह ज़ाहिर हुआ कि इस स्क्रिप्ट द्वारा उठाए गए मुद्दों पर कई मत होने की सम्भावना है। जिस रूप में यह स्क्रिप्ट यहाँ प्रस्तुत की गई है, उसमें यह निर्णय शिक्षक पर छोड़ दिया गया है कि मानव मल के निपटान से सम्बंधित सामाजिक समस्याओं को कक्षा में चर्चा के लिए उठाएँ या न उठाएँ। कुछ सहभागियों का मत था कि यद्यपि ऐसे मुद्दे सामान्यतः विज्ञान कक्षा के दायरे में नहीं आते किन्तु इन्हें उठाया जाना चाहिए। अन्य लोगों का मत था कि बेहतर होगा कि ऐसे संवेदनशील सामाजिक मुद्दे स्कूल में, और खासकर विज्ञान की कक्षा में न उठाए जाएँ। यह अवश्य सम्भव है कि छात्र खुद होकर ऐसे मुद्दे उठा दें। अन्ततः हमें यही बेहतर लगा कि यह निर्णय शिक्षक पर छोड़ दिया जाए कि वे ऐसे सामाजिक मुद्दों को चर्चा में शामिल करके पाठ को बहु-विषयी बनाना चाहते हैं या नहीं।

लेखकों में से एक ने परिवर्तित लोककथा की चर्चा एक पब्लिक स्कूल में कक्षा IX के छात्रों से करके देखी है। चर्चा बहुत उत्साहपूर्ण व रोचक रही और इसमें जाति, अस्पृश्यता, प्रेम, नैतिकता, सुन्दरता का निर्णय जैसे कई प्रश्न जुड़ गए।

और यह उन दो स्क्रिप्ट में से एक है जिनमें आकलन का मापदण्ड विकसित करने का प्रयास किया गया है। यह स्क्रिप्ट के साथ परिशिष्ट के रूप में संलग्न है।



## परिशिष्ट - आकलन

### 1. वैज्ञानिक पद्धकेयातर

#### कार्य 2

- (A) सड़ने के अर्थ के विश्लेषण में वैज्ञानिक सोच का उपयोग नहीं करती है।
- (B) वैज्ञानिक दृष्टिकोण से सड़ने की प्रकृति का विश्लेषण करने का प्रयास करती है।
- (C) यह समझती है कि सड़ना क्या होता है और यह भी समझती है कि हमें किसी चीज़ की गंध तब आती है जब उन चीज़ों के छोटे-छोटे कण हवा में फैलते हैं।

#### कार्य 4

- (A) प्रश्न के विश्लेषण में वैज्ञानिक सोच का उपयोग नहीं करती है और एक ठीक-ठाक अनुमान नहीं लगा पाती।
- (B) मल उत्पादन का अनुमान लगाने का प्रयास वैज्ञानिक नज़रिए से करती है किन्तु कोई तार्किक या गणितीय त्रुटि कर देती है।
- (C) मल उत्पादन का अनुमान लगाने के लिए तरीका खोजती है और गणना करके एक ठीक-ठाक अनुमान लगा लेती है।

#### कार्य 4

- (A) प्रयोग डिज़ाइन करने में वैज्ञानिक विधि का उपयोग नहीं करती।
- (B) वैज्ञानिक विधि का उपयोग करने का प्रयास तो करती है किन्तु डिज़ाइन में त्रुटियाँ हैं (मसलन तुलना की व्यवस्था या परिवर्तियों को अलग-अलग करना)
- (C) वैज्ञानिक विधि का उपयोग करती है और डिज़ाइन में त्रुटियों को दूर करने पर ध्यान देती है (तुलना की व्यवस्था करके, परिवर्तियों को अलग-अलग करके या ज़रूरी होने पर प्रयोग में संशोधन करके)

#### कार्य 5

- (A) मल-जल निपटान के तरीकों के विश्लेषण व तुलना में वैज्ञानिक सोच का उपयोग नहीं करती।
- (B) तरीकों के विश्लेषण व तुलना में वैज्ञानिक नज़रिए का उपयोग करने का प्रयास तो करती है किन्तु पर्याप्त कारकों पर ध्यान नहीं देती।
- (C) मल-जल निपटान के तरीकों के विश्लेषण व तुलना में वैज्ञानिक सोच का उपयोग करती है, स्थानीय रूप से प्रयुक्त तरीके की खोजबीन में उत्साह दर्शाती है और उनके लाभ हानि का मूल्यांकन करते समय कई कारकों का ध्यान रखती है।

### 2. निजी हुनर के स्तर

#### कार्य 4

- (A) अनुमान लगाने व गणना करने का हुनर नहीं है।
- (B) कुछ तार्किक या गणितीय त्रुटि कर देती है।
- (C) अनुमान लगाने व गणना करने और परिणामों को संप्रेषित करने में कुशल है।



#### कार्य 4

- (A) लापरवाह लगती है, चीजों को देखती नहीं और प्रयोगों का रिकार्ड नहीं रखती।
- (B) वैज्ञानिक पद्धति का उपयोग करने का प्रयास तो करती है, मगर वांछित स्तर तक नहीं।
- (C) चौकन्नी है और प्रयोग ध्यानपूर्वक करके परिणामों को रिकॉर्ड करती है और प्रभावी ढंग से संप्रेषित करती है। (परिणाम चाहे जो हों।)

#### कार्य 3, 4, 5, 6

- (A) टोलियों व जोड़ियों में काम करते हुए अन्य छात्रों के साथ सहयोग नहीं करती है।
- (B) टोलियों व जोड़ियों में काम करते हुए अन्य छात्रों के साथ थोड़ा सहयोग करती है।
- (C) टोलियों व जोड़ियों में काम करते हुए अन्य छात्रों के साथ भलीभाँति सहयोग करती है।

#### 3. विज्ञान अवधारणा के स्तर

##### कार्य 4

- (A) सड़ने की वजह या लक्षण नहीं समझती और प्रयोग की खामियों को भी नहीं समझती।
- (B) सड़ने की वजह व लक्षणों की समझ वांछित से कम है और प्रयोग की खामियों की भी पूरी समझ नहीं है और आगे के उपयुक्त प्रयोगों अथवा सम्बंधित प्रश्नों का सुझाव भी नहीं देती।
- (C) सड़ने की वजह व लक्षणों तथा प्रयोग व प्रयोग की खामियों की अच्छी समझ है और आगे के उपयुक्त प्रयोग व सम्बंधित प्रश्न सुझा पाती है।

##### कार्य 5

- (A) मल निपटान के विभिन्न तरीके नहीं समझती।
- (B) मल निपटान के विभिन्न तरीकों की तथा उनके लाभ-हानि की समझ वांछित से कम है और सदा सूझबूझपूर्ण मूल्यांकन नहीं कर पाती है।
- (C) मल निपटान के विभिन्न तरीकों व उनके लाभ-हानि की अच्छी समझ है और सूझबूझपूर्ण व रचनात्मक मूल्यांकन कर पाती है।

##### कार्य 6, 7

- (A) वाटर सील की भूमिका या शौचालय की डिज़ाइन व उसे फ्लश करने में खर्च होने वाले पानी की मात्रा के बीच सम्बंध नहीं समझ पाती।
- (B) शौचालय की विभिन्न डिज़ाइनों तथा उनके लाभ-हानि की समझ वांछित से कम है तथा पानी की बचत हेतु सूझबूझपूर्ण सुझाव नहीं दे पाती।
- (C) शौचालय की डिज़ाइन व उसे फ्लश करने में खर्च होने वाले पानी की मात्रा का संबंध भलीभाँति समझ पाती है, शौचालय में पानी की बचत के प्रस्तावित सुझावों को समझ पाती है और शौचालय को फ्लश करने में पानी की बचत का सूझबूझ से भरा और सृजनशील सुझाव देती है।



## विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् - एक टीप

विज्ञान शिक्षा संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् (आइकेस) एक गैर-सरकारी संगठन है जिसका गठन 1973 में युनेस्को व विज्ञान संघों की अंतर्राष्ट्रीय परिषद् के सहयोग से हुआ था। इसका उद्देश्य एक ऐसे छत्र का निर्माण करना है जो क्षेत्रीय, राष्ट्रीय व उपराष्ट्रीय व्यावसायिक विज्ञान शिक्षा संघों/समूहों और प्राथमिक व माध्यमिक स्तर की विज्ञान शिक्षा में रुचि रखने वाले अन्य समूहों के बीच कड़ियाँ स्थापित करें। इस कार्य को आइकेस क्षेत्रीय सम्मेलनों, एक त्रैमासिक पत्रिका, एक प्राथमिक विज्ञान न्यूजलेटर तथा अपने सदस्य संगठनों के साथ मिलकर नियोजित अन्य विशिष्ट आयोजनों व प्रकाशनों के माध्यम से करता है।

आइकेस एक स्वैच्छिक संगठन है। इसका संचालन सदस्य संगठनों द्वारा चुनी गई कार्यकारिणी समिति करती है। कार्यकारिणी समिति में क्षेत्रीय प्रतिनिधि (अफ्रीका, एशिया, ऑस्ट्रेलिया, यूरोप, उत्तरी अमरीका, लातिन अमरीका/कैरेबियन), स्थायी समितियों (वर्तमान में वित्त, पत्रिकाएँ, पूर्व-माध्यमिक, प्रकाशन व प्रोजेक्ट 2000+) के अध्यक्षों के अलावा अध्यक्ष, अध्यक्ष-निर्वाचित, सचिव व कोषपाल होते हैं।

परियोजनाओं व प्रकाशनों के संदर्भ में आइकेस अपने सदस्य संगठनों की सहायता अन्य अंतर्राष्ट्रीय संगठनों (जैसे युनेस्को) से कड़ी जोड़कर करता है। प्रोजेक्ट 2000+ एक प्रमुख कार्यक्रम है जिसमें औपचारिक, अनौपचारिक व औपचारिकतर स्तर पर एक ज़्यादा उपयुक्त विज्ञान व टेक्नॉलॉजी शिक्षा को बढ़ावा देने का प्रयास है। इस प्रोजेक्ट का मार्गदर्शन एक संचालन समिति द्वारा किया जाता है। इसमें युनेस्को तथा कई सारे अंतर्राष्ट्रीय गैर सरकारी संगठन हैं (ICASE, IO STE, GASAT, WOCATE और ICSU)। अपने तई आइकेस कक्षा में वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता को बढ़ावा देने में अपने सदस्य संगठनों की मदद कर रहा है, ताकि वे ऐसी शिक्षण सामग्री विकसित कर सकें जो छात्रों के लिए रोचक व प्रासंगिक हों। इसकी एक प्रमुख बात यह है कि स्वयं शिक्षकों को ऐसी सामग्री बनाने का मार्गदर्शन दिया जाए ताकि वे सबके लिए विज्ञान शिक्षा हेतु वैज्ञानिक व तकनीकी साक्षरता के दर्शन को आत्मसात् कर सकें। ये सामग्रियाँ स्थानीय मुद्दों पर आधारित हैं तथा इनमें वैज्ञानिक अवधारणाओं को सामाजिक सरोकारों से जोड़ने का प्रयास है। ऐसा करते हुए समस्याएँ सुलझाने व निर्णय लेने की कुशलताएँ विकसित करने का प्रयास है।

## विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र : एक टीप

दिल्ली विश्वविद्यालय में विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र की स्थापना 1989 में हुई। यह केंद्र आम समाज व विश्वविद्यालय के बदलते संबंधों के प्रत्युत्तर के रूप में उभरा था तथा इसे विज्ञान के अनुशीलन व शिक्षा के केंद्र के रूप में देखा गया था। यह दिल्ली विश्वविद्यालय के अंतर्गत एक स्वायत्त संस्था है। इसकी परिकल्पना एक ऐसी संस्था के रूप में की गई है जहाँ हर स्तर पर विज्ञान शिक्षा में सुधार तथा विज्ञान व वैज्ञानिक मुद्दों पर एक व्यापक रुचि पैदा करने हेतु विचार व सामग्रियाँ उत्पन्न करने के लिए विश्वविद्यालय के शिक्षक व छात्र तथा अन्य लोग अध्ययन कर सकें।

विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र की स्थापना इस मान्यता के तहत की गई थी कि शिक्षण व शोध के रूप में चलने वाली विज्ञान की पारम्परिक गतिविधियाँ तो विश्वविद्यालय का समाज को प्रमुख योगदान है मगर इसके अलावा एक ज्यादा व्यापक व प्रत्यक्ष भूमिका आजमाने की भी जरूरत है। यदि इस मान्यता को स्वीकार करें तो केंद्र की गतिविधि के दो मुख्य फोकस होने चाहिए -

विज्ञान शिक्षण व शिक्षा की औपचारिक धारा में - स्कूल व विश्वविद्यालय दोनों स्तरों पर विज्ञान सीखने-सिखाने में नवाचार को प्रोत्साहन व प्रबंधन।

औपचारिक शिक्षा से बाहर- जिसका उद्देश्य होगा विज्ञान को लोकप्रिय बनाना, विज्ञान व टेक्नॉलॉजी के मुद्दों पर (खासकर उन मुद्दों पर जो लोगों के जीवन को प्रभावित करेंगे) तथा पर्यावरण व सार्वजनिक नीति के प्रति लोगों को जागरूक करना।

स्कूलों के साथ केंद्र का व्यवहार बहुत छोटे रूप में तब शुरू हुआ जब केंद्र ने दिल्ली प्रशासन के स्कूलों के शिक्षकों के लिए एक इलेक्ट्रॉनिक्स कार्यशाला आयोजित की। इसके बाद रसायन शास्त्र के चुनिंदा विषयों पर एक ग्रीष्मकालीन कार्यशाला आयोजित की गई। इसमें स्कूल व कॉलेज शिक्षकों ने भाग लिया।

एक ज्यादा दूरगामी पहल विज्ञान व शिक्षा संकाय के शिक्षकों व स्कूली शिक्षकों ने मिलकर की। इसका संबंध प्राथमिक स्कूलों में गणित की समस्याओं से था। स्कूल गणित प्रोजेक्ट औपचारिक रूप से 1992-93 में शुरू हुआ। शुरूआत से ही फोकस यह था कि बच्चों के मन से गणित का खौफ खत्म किया जाए और माध्यमिक स्तर पर गणित में उनके घटिया प्रदर्शन में सुधार लाया जाए। समूह की पद्धति की कुछ प्रमुख बातें निम्नानुसार हैं -

- \* बच्ची के पास पहले से उपलब्ध 'प्रारंभिक गणित' की सम्भावना को स्वीकारना
- \* ठोस वस्तुओं के साथ काम करने पर जोर
- \* शुरूआती स्कूली वर्षों में लिखित कार्य को मुलतवी रखना।

पाठ्यक्रम का विकास मूलतः कक्षा शिक्षकों द्वारा किया गया है। इसमें सवाल हल करने के एकाधिक तरीकों को सक्रियता से प्रोत्साहन दिया गया है। कार्यक्रम में अमूर्त अवधारणाओं से पहले ठोस क्रियाकलापों को काफ़ी महत्व दिया गया है तथा सीखने वालों के बीच संवाद की काफ़ी गुंजाइश रखी गई है। बच्चों को प्रोत्साहित किया जाता है कि वे उनके द्वारा अपनाई गई सवाल हल करने की विधियों को बोलकर व्यक्त करें।

हाल ही में विज्ञान शिक्षा व संचार केंद्र ने कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय के होमर्टन कॉलेज के साथ मिलकर प्राथमिक शिक्षा में शिक्षकों का अनुसंधान नेटवर्क स्थापित किया है। इसकी अपनी वेबसाइट है और देश के विभिन्न हिस्सों में इसके नोडल पार्टनर्स हैं। इसका उद्देश्य प्राथमिक स्कूलों में मननशील शिक्षण विधियों को बढ़ावा देना है।

## लेखक सूची

नलिनी गीते, शिक्षक ऋषिवैली स्कूल, ऋषि वैली, तालुका मदनापल्ली, चित्तूर ज़िला, आन्ध्रप्रदेश 517352

सरोज घोष, निदेशक (से.नि.) कलकत्ता संग्रहालय, निवास-सूर्यदीप अपार्टमेंट ओ-4, 112 जी सलीमपुर रोड, कलकत्ता 700031

आर.जोशी, वरिष्ठ व्याख्याता, विज्ञान व गणित विभाग, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान व प्रशिक्षण परिषद्, श्री अरविन्द मार्ग, नई दिल्ली-110016

बशीर एहमद दर, निदेशक (अकादमिक) व प्रमुख, पाठ्यक्रम विकास व अनुसंधान शाखा, जम्मू व कश्मीर राज्य स्कूल शिक्षा मंडल, मंडल के कार्यालय लालमण्डी, श्रीनगर 190008 तथा रेहटी कोर्ट, जम्मू तावी 180005 में हैं।

ए.के. दास, रिसर्च एसोसिएट, एकलव्य, कोठी बाज़ार, होशंगाबाद, मध्यप्रदेश 461001

एच.के. दीवान, शिक्षा सलाहकार, विद्या भवन सोसायटी, फतेहपुरा, उदयपुर 313001

विजय दुआ, प्राध्यापक, निवास बांध मोहल्ला, परसिया, म.प्र. 480441

भोलेश्वर दुबे, सहायक प्राध्यापक, शा. कन्या महाविद्यालय, इंदौर

जी.पी. पांडे, उत्तराखंड पर्यावरण शिक्षा केंद्र, जाखनदेवी, माल रोड, अल्मोड़ा, उत्तरांचल 263601

धरम प्रकाश, रीडर, केंद्रीय शैक्षिक टेक्नॉलॉजी संस्थान, चाचा नेहरू भवन, एन.सी.इ.आर.टी. परिसर, श्री अरविन्द मार्ग, नई दिल्ली-110016

किशोर पँवार, सहायक प्राध्यापक, वनस्पति विभाग, होल्कर विज्ञान महाविद्यालय, इंदौर

राजन पाटिल, अनुसंधान सहायक, सामुदायिक स्वास्थ्य प्रकोष्ठ, 367 श्रीनिवास निलय, जक्कसन्द्र, प्रथम मेन, प्रथम ब्लॉक, कोर मंगला, बैंगलोर- 560004

यू.एस. पोस्ते, शिक्षक, माइन्स रेस्क्यू स्टेशन, जामई रोड, परसिया, म.प्र. 480441

प्रकाश बुर्ते, एकलव्य फेलो, डी-84/852 एम.आई.जी. कॉलोनी, बान्द्रा (पू.), मुम्बई-400051

वन्दना महाजन, प्रोजेक्ट होल्डर, अलारिपु, 28 बी/4 जिया सराय, नई दिल्ली 110016

जे.के. महापात्र, प्राध्यापक विज्ञान शिक्षा, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, श्यामला हिल्स, भोपाल-462013

कमल महेन्दू, फेलो, एकलव्य, सांडिया रोड, पिपरिया, जिला होशंगाबाद-461775

अमिताभ मुखर्जी, रीडर, भौतिकी व खगोल भौतिकी विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली-110007

अनीता रामपाल, प्रभारी राष्ट्रीय साक्षरता संसाधन केंद्र, लाल बहादुर शास्त्री राष्ट्रीय प्रशासन अकादमी, मसूरी-248179

विजय शंकर वर्मा, प्राध्यापक, भौतिकी व खगोल भौतिकी विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली 110007

कालूराम शर्मा, रिसर्च एसोसिएट, एकलव्य, ए-28/2 वेदनगर, नानाखेड़ा, उज्जैन 456010

प्रियंका सिंह, विकास कर्मी, शिक्षा इकाई, सेवा मंदिर, उदयपुर 313001

सतीश एच.एल., शिक्षक, डिमॉन्स्ट्रेशन स्कूल, क्षेत्रीय शिक्षा संस्थान, मैसूर 570006

राकेश मोहन हॉलन, साइन्टिस्ट फेलो, राष्ट्रीय विज्ञान संचार संस्थान, डॉ. के.एस. कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली 110012

कैरन हेडॉक, स्व रोजगार, टी.एफ. 10 पंजाब विश्वविद्यालय परिसर, सेक्टर 14, चंडीगढ़-160014





क्या हम मलेरिया से छुटकारा पा सकते हैं?



गहरा कुआँ बना मौत का कुआँ



क्या आपको बाज़ार में ठगा जा रहा है?



कालूलाल को ढोर चराने दूर क्यों जाना पड़ता है?



पेड़-पौधे : क्या हमें परवाह है?



कूड़े का क्या किया जाए?



क्या पता लगता है बैलों के दाँत देखकर?



क्या हम मौसम को क्राबू में ला सकते हैं?



बिजली सप्लाई इतनी गड़बड़ क्यों हैं?



अच्छी मिट्टी, ज़्यादा अन्न



क्या हम प्लास्टिक का अत्यधिक उपयोग कर रहे हैं?



मलकथा