प्रयोगशाला पुस्तिका के विषय में

अच्छी विज्ञान शिक्षा बच्चे के जीवन और विज्ञान के प्रति ईमानदार होती है।

— राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा – 2005

विज्ञान सीखने के दो आवश्यक घटक होने चाहिए – ज्ञान के ढाँचे की समझ और उन प्रक्रमों की समझ जिनके द्वारा ज्ञान का निर्माण, स्थापन और संचरण होता है। हमारे देश में विद्यालयी विज्ञान की वर्तमान स्थिति नाममात्र को इनमें से किसी एक घटक को संतुष्ट करती है और अन्य का अधिकतर ध्यान नहीं दे पाती। अन्य शब्दों में, हमारा तंत्र विज्ञान की संकल्पनाओं की उत्पत्ति एवं संचयन करने वाले प्रक्रम पर ज़ोर देने के बजाय, परिणाम प्राप्त करने के लिए विज्ञान के तथ्यों को रटने से भरा हुआ है।

अनुसंधान ने दर्शाया है कि छोटे बच्चे मूर्त और एक तरफा विचारक नहीं होते हैं, वे आश्चर्यजनक रूप से परिष्कृत एवं विविध विचारक क्षमताएँ दर्शाते हैं। उनके पास प्राकृत विश्व का पर्याप्त ज्ञान होता है। अत: कुछ शिक्षाविदों के मध्य यह भावना, कि बच्चों के मस्तिष्क खाली घड़े होते हैं जिन्हें शिक्षक के अनुदेशों के माध्यम से ज्ञानोदय की प्रतीक्षा रहती है, पूर्ण रूप से असमर्थनीय तर्क है। जब बच्चे उच्च प्राथमिक स्तर पर पहुँच जाते हैं तो वे वर्षों की संज्ञानात्मक वृद्धि के साथ होते हैं और अपने आस-पास की दुनिया के बारे में बोध और तर्क के विभिन्न तरीकों की सहज योग्यता विकसित किए हो सकते हैं। इन वास्तविकताओं की रोशनी में, विज्ञान शिक्षण अधिगम का पिछले कुछ दशकों में दूरगामी रूपांतरण भी हो गया है। इसने शिक्षक-केंद्रित से बाल-केंद्रित, मात्र जानकारी के उबाऊ संप्रेषण से ज्ञान का सृजन, कक्षा-कक्षों में निष्क्रिय व्याख्याओं से जोशपूर्ण, अन्योन्यक्रियात्मक, क्रियाकलाप आधारित अधिगम रटकर याद करने से रचनात्मक प्रयोग करना और आनुभविक अधिगम जैसे आमूल-चूल बदलाव देखे हैं।

विज्ञान के शिक्षण-अधिगम को रोमांचक कैसे बनाएँ?

क्या मैग्नीशियम के एक टुकड़े को जलता हुआ देखना रोमांचक नहीं होता, बजाय इसके कि उसे पढ़कर याद कर लेना कि यह कैसे जलता है? क्या किसी फूल को खोलना और उसके भागों का अवलोकन करना रोमांचक नहीं होता बजाय इसके कि उसे पुस्तक में पढ़ लिया जाए? अपनी हथेली में बर्फ का टुकड़ा रखना कितना मजेदार और रोमांचक होगा (आप अट्टाहास कर सकते हैं या चीख सकते हैं) लेकिन

© NCERT not to be republished

साथ ही देखना कि बर्फ कैसे पिघलकर जल में परिवर्तित होती है? इस प्रकार के रोमांचक अनुभवों की सूची का कोई अन्त नहीं, जिन्हें हम विज्ञान की कक्षा में योजित कर सकते हैं।

विद्यालयों में सीखने की प्रक्रिया को रोमांचक बनाने और बच्चे की विश्व की दिन-प्रतिदिन की समझ पर आधारित वैज्ञानिक तथ्यों के निर्माण के लिए भी, राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा–2005 ने हमारे विद्यालयों में शिक्षण अधिगम के लिए एक रचनावादी प्रतिमान सुझाया है। विद्यालयों/शिक्षकों और बच्चों को मदद करने के लिए एन.सी.ई.आर.टी. ने विज्ञान में पाठ्यपुस्तकें तैयार की हैं, जिनमें एक अन्तर्निहित, क्रियाकलाप-अभिमुखी और बाल-केंद्रित उपागम है। यह एक ज्ञात तथ्य है कि हमारे अधिकांश ग्रामीण विद्यालयों में कोई प्रयोगशाला सुविधाएँ नहीं हैं और बच्चे बहुत नुकसान में रहते हैं क्योंकि वे क्रियाकलाप करने के रोमांच से वंचित रह जाते हैं। इन बुनियादी सच्चाइयों को ध्यान में रखते हुए, हमने बहुत सरल प्रकृति के क्रियाकलाप सुझाएँ हैं, ताकि शिक्षक और विद्यार्थी उन्हें न्यूनतम आवश्यक उपकरणों और सामग्रियों के साथ आसानी से कर सकें। ये क्रियाकलाप विद्यार्थियों को विज्ञान की संकल्पनाओं को अधिक प्रभावी रूप में समझने में मदद करेंगे। इससे युवा मानस वैज्ञानिक खोज के पथ पर चलने के लिए प्रेरित होंगे तथा समय के साथ-साथ उनमें वैज्ञानिक अभिवृत्ति के सभी आवश्यक अवयवों, जैसे– प्रेक्षण, परिकल्पना, प्रयोग, विश्लेषण, मूल्यांकन और निष्कर्ष निकालना, के विकास में मदद मिलेगी।

कक्षाओं 6, 7 और 8 की विज्ञान की वर्तमान पाठ्यपुस्तकों में वैज्ञानिक संकल्पनाओं को विषय विशेष के अनुरूप नहीं बनाया गया है परन्तु उन्हें थीमों (मूल विषयों) के आस-पास व्यवस्थित किया गया है। ये थीम हैं — भोजन; पदार्थ; जीव-जगत; गतिमान वस्तुएँ, लोग और विचार; वस्तुएँ कैसे कार्य करती हैं; प्राकृतिक परिघटनाएँ और प्राकृतिक संसाधन।

यद्यपि हमारी पाठ्यपुस्तकें क्रियाकलापों के अनेक अवसर उपलब्ध कराती हैं, फिर भी यह अनुभव किया गया कि शिक्षकों और विद्यार्थियों को कुछ प्रमुख क्रियाकलाप करने के लिए अधिक विस्तृत और सुपरिष्कृत जानकारी दी जानी चाहिए। इस आवश्यकता को पूरा करने के लिए क्रियाकलापों की यह प्रयोगशाला पुस्तक तैयार की गई है। इस पुस्तक को विद्यार्थी अनुकूल बनाने के प्रयास किए गए हैं। यह पुस्तक वे तरीके भी दर्शाती है जिनसे किसी क्रियाकलाप को एक सरल परियोजना में रूपांतरित किया जा सकता है जिसे बच्चे स्वयं कर सकते हैं। बच्चों को सरल, समयबद्ध परियोजनाएँ लेने के लिए प्रोत्साहित करना चाहिए, क्योंकि यह उन्हें कक्षा-कक्ष से बाहर भी खोज और प्रयोग करने के मार्ग पर ले जाएगा। प्रत्येक क्रियाकलाप के उपशीर्षक ऐसे हैं कि वे बच्चों के साथ औचित्यपूर्ण सीधे संवाद विमर्शित करते हैं। उदाहरण के लिए परंपरागत उपशीर्षक 'उद्देश्य' के स्थान पर 'हमें क्या करना है?' बच्चे से सीधा संवाद करता है और तत्काल बच्चे की जिज्ञासाओं को केन्द्र में ले आता है। इसी प्रकार अन्य सभी उपशीर्षकों में शिक्षाशास्त्रीय सुझाव निहित हैं। प्रत्येक क्रियाकलाप में 'शिक्षक के लिए' उपशीर्षक के अन्तर्गत बच्चों के प्रश्नों के उत्तर देने के लिए उपयुक्त संकेत दिए गए हैं और क्रियाकलाप करने के लिए सावधानियाँ दी गई हैं।

© NCERT not to be republished

बच्चों को अपना कार्य अधिक प्रभावी रूप से करने में मदद हेतु वैकल्पिक सामग्री और वैकल्पिक क्रियाकलापों के लिए भी सुझाव दिए गए हैं।

सीखने के लिए बाल-केंद्रित, क्रियाकलाप आधारित उपागम के लाभ हैं कि यह —

- वैज्ञानिक सोच विकसित करता है और पाठ्यचर्या संबंधी संकल्पनाओं को सुदृढ़ करता है;
- रचनात्मकता और नवाचार को पोषित करता है;
- तार्किक और विश्लेषणात्मक सोच को विकसित करता है;
- प्रेक्षण कौशलों को सुधारता है;
- आनंददायक और अर्थपूर्ण अधिगम अनुभव उपलब्ध कराता है;

"Science is built up of facts, as a house is with of stones. But a collection of facts is no more a science than a heap of stones in a house"

Henri Poincare,
La Science et el'Hypothese (1908)

(विज्ञान तथ्यों से निर्मित होता है, जैसे कि मकान पत्थरों से। परन्तु मात्र तथ्यों का संग्रह विज्ञान नहीं होता, जैसे पत्थरों का ढेर एक मकान नहीं होता।)

— हेनरी पॉइनकेयर
ला साइंस एट् एल हाइपॉथिस (1908)

© NCERT not to be republished

“टिप्पणी”

© NCERT not to be republished

थीम

1 भोजन

क्रियाकलाप 1

हमें क्या करना है ?

बीजों से पौधे कैसे उगते हैं, यह देखने के लिए बीजों को अंकुरित करना।

हमें क्या सामग्री चाहिए ?

चना या मूँग के कुछ सूखे बीज, पेट्री डिश, सूती कपड़ा।

आगे कैसे बढ़ें ?

1. चने या मूँग के 20–25 सूखे बीजों को पानी से भरी पेट्री डिश या पात्र में भिगो दें।
2. अगले दिन अतिरिक्त पानी को निकाल दें और सूती कपड़ा गीला करके इन बीजों को ढक दें।
3. दो-तीन दिन तक इस सूती कपड़े को नियमित अंतराल पर गीला करके इसे नम बनाए रखें। प्रतिदिन बीजों को धोएं जिससे कि बीज सड़ने/ गलने न पाएं।
4. प्रतिदिन बीजों को ध्यान से देखें।

(a) (b)

चित्र 1.1 चने के बीज (a) *शुष्क* (b) *अंकुरित*

© NCERT not to be republished

हमने क्या प्रेक्षण किया ?

पहले दिन बीज फूल गए या उनका आकार बड़ा हो गया। अगले दिन प्रत्येक बीज में से एक छोटी-सी सफ़ेद संरचना निकल आती है। अगले दो-तीन दिनों में यह संरचना धीरे-धीरे लम्बी हो जाती है और इसकी नोंक के पीछे चारों तरफ छोटी-छोटी बाल जैसी उद्वर्ध (बाहर की ओर निकली हुई संरचना) दिखाई देती हैं।

हमारा निष्कर्ष क्या है ?

- पानी की उपस्थिति से बीज अंकुरित होते हैं। बीजों से पौधे विकसित होने की प्रक्रिया को अंकुरण (या अंकुर का निकलना) कहते हैं।
- अंकुरण के दौरान, सबसे पहले दिखाई देने वाली सफेद आकार की संरचनाएं जड़ों के रूप में विकसित हो जाती हैं।
- बाद में निकलने वाले बाल जैसे उद्वर्ध मूलरोम होते हैं।
- अगर बीजों को कुछ और दिनों तक नम रखा जाए तो बीज के उसी बिंदु से एक और सफ़ेद संरचना प्रस्फुटित होगी जो बाद में तने के रूप में विकसित होती है।

(a) *चित्र 1.2* (b)

बीज से प्रस्फुटित होता नन्हा पौधा

© NCERT not to be republished

आओ उत्तर दें

1. रसोईघर में डिब्बों में रखी दालों में अंकुरण क्यों नहीं होता है ?
2. पौधे के उस भाग का नाम बताइए जहाँ बीज स्थित होते हैं।
3. क्या बीज कभी मातृ पादप (mother plant) पर अंकुरित होते हैं? कारण बताते हुए अपना उत्तर दीजिए।
4. क्या सभी पौधों में से बीज उत्पन्न होते हैं ? उदाहरणों सहित अपना उत्तर दीजिए।
5. अन्य पद्धतियां कौन-सी हैं जिनसे पौधों का पुनरुत्पादन किया जा सकता है ?

हम और क्या कर सकते हैं ?

- उपर्युक्त क्रियाकलाप को घर पर अलग-अलग बीजों पर दुबारा करें/दोहराएं उसे ध्यान से देखें और 2–3 दिनों बाद इसके बारे में अध्यापक को बताएं।
- 1–2 अंकुरित बीजों को एक बर्तन में मिट्टी या रेत में बो दें और रोज़ उसमें पानी दें। आप देखेंगे कि बीज एक छोटे पौधे के रूप में विकसित हो जाएंगे जिसका आकार धीरे-धीरे बड़ा हो जाएगा। प्रतिदिन पौधे की ऊँचाई को ध्यान से देखें। यह भी नोट करें कि इसमें पहली पत्ती कितने दिनों में निकलती है। पत्तियों और जड़ों के साथ एक छोटे पौधे का चित्र बनाएं।

शिक्षक के लिए

क्रियाकलाप आरम्भ करने से पहले अध्यापक को चाहिए कि वह बीज के अंकुरण की अवधारणा स्पष्ट करें। इस क्रियाकलाप को गृहकार्य के रूप में करने के लिए भी कहा जा सकता है। अध्यापक प्रतिदिन अंकुरण की प्रक्रिया पर गौर करने में छात्रों की सहायता करें।

"टिप्पणी"

© NCERT not to be republished

क्रियाकलाप 2

हमें क्या करना है ?

खाद्य पदार्थों में स्टार्च (कार्बोहाइड्रेट), प्रोटीन और वसा की उपस्थिति का परीक्षण करना।

2A खाद्य पदार्थों में स्टार्च (कार्बोहाइड्रेट) की उपस्थिति का परीक्षण करना।

हमें क्या सामग्री चाहिए ?

डबलरोटी का एक टुकड़ा, आलू का टुकड़ा, भीगे हुए काबुली चने के बीज, पेट्रीडिश, 3% आयोडीन विलयन, ड्रॉपर।

आगे कैसे बढ़ें ?

1. डबलरोटी का एक टुकड़ा, आलू का टुकड़ा और भीगे हुए काबुली चने के छिलके उतारे हुए कुछ बीज, अलग-अलग और स्वच्छ पेट्रीडिश में रखें।
2. ड्रॉपर की सहायता से प्रत्येक सामग्री पर आयोडीन विलयन की 2–3 बूंद डालें।
3. रंग में होने वाले परिवर्तन को नोट करें और अपने प्रेक्षणों को रिकॉर्ड करें।

चित्र 2.1
स्टार्च का परीक्षण

© NCERT not to be republished

हमने क्या प्रेक्षण किया ?

डबलरोटी के टुकड़े और आलू के टुकड़े पर नीला-काला रंग दिखाई देने लगता है जबकि काबुली चने के बीजों के रंग में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

हमारा निष्कर्ष क्या है ?

- डबलरोटी और आलू में स्टार्च होता है जिसके कारण आयोडीन विलयन मिलाने पर नीला-काला रंग प्रकट हो जाता है जबकि काबुली चने में स्टार्च नहीं होने के कारण इनके रंग में कोई परिवर्तन नहीं होता है।
- स्टार्च कार्बोहाइड्रेट का एक प्रकार होता है जो कि हमारे अनेक खाद्य पदार्थों में उपस्थित रहता है। कार्बोहाइड्रेट भोजन के वे घटक होते हैं जिनसे हमें ऊर्जा मिलती है।

हमें क्या करना है ?

2B खाद्य पदार्थों में प्रोटीन की उपस्थिति का परीक्षण करना।

हमें क्या सामग्री चाहिए ?

चने या मटर के बीज, एक केला, परखनलियाँ, जल, कॉपर सल्फेट विलयन, कास्टिक सोडा, ड्रॉपर।

आगे कैसे बढ़ें ?

1. चने या मटर के 10–15 बीजों का चूर्ण बना लें और केले के एक टुकड़े को पेस्ट बनाने के लिए अलग से मसल लें।
2. इन खाद्य पदार्थों को थोड़ी मात्रा में अलग-अलग परखनलियों में डालें और उन पर 'A' और 'B' लेबल लगा दें।
3. प्रत्येक परखनली में जल की 10–15 बूंदें डालें।
4. ड्रॉपर की मदद से प्रत्येक परखनली में 2–3 बूंदें कॉपर सल्फेट विलयन की और 10 बूंदें कास्टिक सोडा की डालें (चित्र 2.2)।
5. परखनलियों को अच्छी तरह हिलाएं और कुछ मिनटों के लिए एक तरफ रख दें।
6. रंग में होने वाले परिवर्तन को नोट करें और अपने प्रेक्षणों को रिकॉर्ड करें।

चित्र 2.2
प्रोटीन के लिए परीक्षण

© NCERT not to be republished

हमने क्या प्रेक्षण किया ?

परखनली 'A' में लिए गये चने या मटर के बीज के चूर्ण के घोल का रंग बैंगनी हो गया जबकि परखनली 'B' में रखे मसले हुए केले के घोल के रंग में परिवर्तन नहीं हुआ।

हमारा निष्कर्ष क्या है ?

- परखनली 'A' में बैंगनी रंग के प्रकट होने से इस बात की पुष्टि होती है कि चने और मटर के बीजों में प्रोटीन होता है। चूंकि केले में प्रोटीन नहीं होता है, परखनली 'B' में बैंगनी रंग नहीं दिखाई दिया।
- प्रोटीन हमारे अनेक खाद्य पदार्थों में उपस्थित रहने वाला एक अन्य घटक है। भोजन के इस घटक से शरीर का निर्माण होता है।

हमें क्या करना है ?

2C खाद्य पदार्थों में वसा की उपस्थिति का परीक्षण करना।

हमें क्या सामग्री चाहिए ?

मूँगफली, सूखा नारियल, चावल के दाने, सफेद कागज़।

आगे कैसे बढ़ें ?

1. सफेद कागज़ की तीन शीट लें।
2. कागज़ों की अलग-अलग शीट पर कुछ मूँगफलियाँ, सूखे नारियल (खोपरा) के टुकड़े और चावल के दाने रखें।
3. कागज़ को इस प्रकार मोड़ें कि इसमें रखी सामग्री सब तरफ से कागज़ से ढक जाएं।
4. यह ध्यान रखते हुए कि कागज़ फट न जाए, खाद्य सामग्री को चूर-चूर करें।
5. कागज़ों को खोलिए और खाद्य सामग्री को उन पर से हटा लें।
6. कागज़ों को सूखने दें और कागज़ों की प्रकृति में हुए परिवर्तन को नोट करें।
7. कागज़ों को किसी प्रकाश के स्रोत के सामने लांए और अपने प्रेक्षणों को रिकॉर्ड करें।

© NCERT not to be republished

हमने क्या प्रेक्षण किया ?

मूँगफली और सूखे नारियल के टुकड़े के चारों ओर लिपटे कागज़ों पर तेल के धब्बे दिखाई देते हैं जबकि चावल के दानों वाले कागज़ पर इस प्रकार के धब्बे नहीं दिखाई देते हैं। हम जब कागज़ को प्रकाश के स्रोत के सामने करते हैं, तेल के धब्बे पारभासी प्रतीत होते हैं।

हमारा निष्कर्ष क्या है ?

- कागज़ पर तेल के धब्बों के दिखाई देने से मूंगफली और सूखे नारियल में वसा की उपस्थिति का पता चलता है। चावल के दानों से कागज़ की प्रकृति में परिवर्तन नहीं होता है क्योंकि इनमें वसा नहीं होती है। तेल के धब्बे पारभासी हो जाते हैं क्योंकि कागज़ की प्रवृत्ति तेल सोखने की होती है।
- वसा हमारे अनेक खाद्य पदार्थों में उपस्थित रहने वाला एक अन्य घटक है। कार्बोहाइड्रेट के समान ये भी भोजन के ऊर्जा प्रदायक घटक होते हैं।

आओ उत्तर दें

1. भोजन के प्रमुख घटकों और प्रत्येक घटक के कम से कम दो खाद्य पदार्थों के नाम बताइए।
2. यदि हम केवल कार्बोहाइड्रेट समृद्ध भोजन का सेवन करें, तो क्या होगा ?
3. कॉलम 'A' में दिए गए पोषक तत्वों को कॉलम 'B' में दिए गए उस पोषक तत्त्व से समृद्ध खाद्य पदार्थ के साथ मिलाइए।

कॉलम 'A'	**कॉलम 'B'**
(a) प्रोटीन	(i) तिल और सरसों के बीज
(b) कार्बोहाइड्रेट	(ii) पत्तेदार सब्जियाँ
(c) वसा	(iii) मछली और अण्डे
(d) विटामिन	(iv) गेहूँ और चावल

4. निम्नांकित में से असंगत को चुनिए और उस विकल्प को चुनने का कारण बताइए।
   (अ) दृढ़फल (nuts), घी, केला, सूरजमुखी
   (ब) मटर, गेहूँ, अंडे का सफेद भाग, चना
   (स) आम, आलू, शकरकंद, तिल

© NCERT not to be republished

5. सही विकल्प चुनिए।

   (a) भोजन के ऊर्जा प्रदायक घटक होते हैं —

   (i) कार्बोहाइड्रेट और विटामिन (ii) प्रोटीन और वसा

   (iii) कार्बोहाइड्रेट और वसा (iv) वसा और विटामिन

   (b) अंडे के पीले भाग में प्रचुर मात्रा में होता है —

   (i) कार्बोहाइड्रेट (ii) विटामिन (iii) प्रोटीन (iv) वसा

हम और क्या कर सकते हैं ?

विभिन्न खाद्य पदार्थों में विभिन्न प्रकार के पोषक तत्व होते हैं– कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन, और खनिज पदार्थ।

- उपर्युक्त परीक्षण उन खाद्य पदार्थों पर कीजिए जिनका सेवन आप प्रतिदिन करते हैं और पता लगाइए कि उनमें किस प्रकार के पोषक तत्व हैं। विश्लेषण कीजिए कि क्या आप संतुलित आहार का सेवन कर रहे हैं या नहीं। पोषणविद् से मिलिए और स्वयं के लिए सन्तुलित आहार हेतु परामर्श कीजिए। बलशाली और स्वस्थ बनने के लिए तदनुसार अपने भोजन में सुधार कीजिए।
- केले का एक छोटा टुकड़ा लें। इसे अच्छी तरह मसल लें और एक परखनली में डाल दें। इसमें 5–10 बूंदे बेनेडिक्ट विलयन मिला दें। परखनली को 2–3 मिनट के लिए खौलते हुए पानी वाले जल ऊष्मक (वाटर बाथ) में रखें। रक्ताभ-नारंगी रंग का दिखाई देना, केले में कार्बोहाइड्रेट की उपस्थिति की पुष्टि करता है।
- एक परखनली में अंडे का सफेद भाग डालें और उसमें कुछ बूंदें तनुकृत नाइट्रिक अम्ल को मिला दें। परखनली को खौलते हुए पानी वाले जल ऊष्मक में रखें जब तक कि पीला रंग दिखाई न देने लगे। विलयन को ठंडा करें और उसमें कुछ बूंदें अमोनियम हाइड्रॉक्साइड की मिला दें। चटक (चटकीला) नारंगी रंग का दिखाई देना अंडे के सफेद भाग में प्रोटीन की उपस्थिति की पुष्टि करता है।
- देश के विभिन्न क्षेत्रों में खाए जाने वाले विभिन्न प्रकार के व्यंजनों (खाद्य पदार्थों) का पता लगाइए। उनकी सूची बनाइए और उनमें विद्यमान प्रमुख खाद्य घटकों के अनुसार उन्हें वर्गीकृत कीजिए।
- भोजन में उपस्थित पोषक तत्वों की अधिकता और कमी से होने वाले प्रभावों के विषय में पढ़िए। प्रभावों के बारे में अपनी कक्षा में चर्चा कीजिए।

© NCERT not to be republished

शिक्षक के लिए

क्रियाकलाप आरम्भ करने से पहले, शिक्षक भोजन की आवश्यकता और महत्त्व के विषय में बताएं। खाद्य पदार्थों के विभिन्न घटकों और संतुलित आहार की अवधारणा से छात्र अवश्य ही परिचित होने चाहिए। अध्यापक प्रत्येक घटक की महत्ता के बारे में भी चर्चा करें। खाने की आदतों से संबंधित मिथकों को भी स्पष्ट करें। कुछ मिथक निम्नवत् हैं –

- भोजन लंघन से वजन कम होता है (बीच-बीच में भोजन न करने से वजन कम होता है)।
- प्रचुर मात्रा में कार्बोहाइड्रेट युक्त सभी भोज्य पदार्थ लेने से मोटापा बढ़ता है।

शिक्षक छात्रों को निम्नांकित परियोजना दे सकते हैं। छात्रों से विभिन्न खाद्य पदार्थ लाने के लिए कहा जा सकता है। छात्रों को तीन समूहों में बांटा जा सकता है। प्रत्येक समूह खाद्य पदार्थ के एक विशेष घटक का परीक्षण करे और निम्नांकित सारणी भरे।

नोट — कुछ खाद्य पदार्थों को नीचे सूचीबद्ध किया गया है। परीक्षण करने के लिए छात्र नीचे दिए गए या अन्य खाद्य पदार्थ लाएं।

खाद्य पदार्थ	कार्बोहाइड्रेट	प्रोटीन	वसा
केला			
उबला चावल (भात)			
दही			
मक्खन			
दूध			
शकरकंद			
सेब का टुकड़ा			
सोयाबीन			

"टिप्पणी"

© NCERT not to be republished

क्रियाकलाप 3

हमें क्या करना है ?

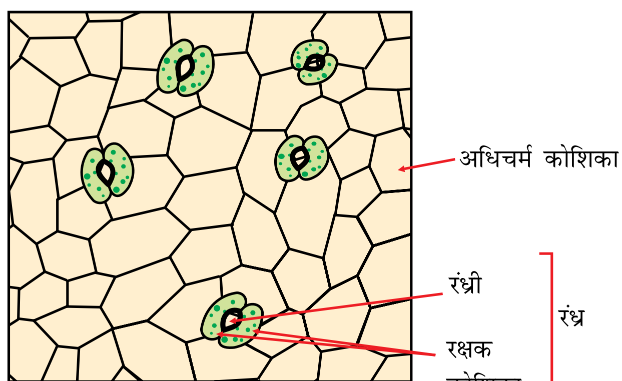
पत्तियों में रंध्रों का प्रेक्षण करना।

हमें क्या सामग्री चाहिए ?

आम/बरगद/बोगेनविलिया/सैल्विया/पिटुनिया/गुलमेंहदी की पत्तियां, माइक्रो स्लाइड, चिमटी, जल, कवर ग्लास, सुई, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी।

आगे कैसे बढ़ें ?

1. उपर्युक्त सूचीबद्ध पादपों में से किसी एक की परिपक्व पत्ती लीजिए।
2. निचली बाह्य त्वचा को खींचकर निकाल दीजिए और अब आपको पत्ती के निकाले गए भाग के किनारों पर पतला छिलका दिखाई देगा।
3. चिमटी की सहायता से सावधानीपूर्वक छोटे से छिलके को निकाल लीजिए और माइक्रो स्लाइड पर जल की कुछ बूंदों में उसे रख दीजिए।
4. इस पर कवर ग्लास रख दीजिए और ध्यान रहे इसके नीचे हवा का बुलबुला न बनने पाए।
5. सूक्ष्मदर्शी के निम्न आवर्धन शक्ति वाले लेन्स के नीचे छिलके को ध्यानपूर्वक देखिए और कोशिकाओं के विभिन्न प्रकारों को नोट कीजिए (चित्र 3.1)।
6. अपने अध्यापक की सहायता से कोशिकाओं में रोमकूपों को ढूंढ़िए, इसे उच्च शक्ति लेन्स में देखिए।
7. एक रोमकूप का चित्र उसके आस पास की संरचना सहित बनाइए।
8. ऊपरी बाह्य त्वचा के लिए भी समान प्रक्रिया को दोहराइए।



चित्र 3.1
पत्ती के छिलके की निचली बाह्य त्वचा

हमने क्या प्रेक्षण किया ?

- हमने अनेक कोशिकाओं को पूर्णत: व्यवस्थित देखा।
- हमें कोशिकाओं के बीच में अनेक लघु रोमकूप दिखाई दिए।

© NCERT not to be republished

- प्रत्येक रोमकूप सेम के बीज के आकार की दो विशेष प्रकार की कोशिकाओं से घिरा होता है।
- अनेक रोमकूप बिना विशिष्ट व्यवस्था के छिलके में छितरे हुए होते हैं।

हमारा निष्कर्ष क्या है ?

- पत्ती के छिलके में अनेक कोशिकाएं होती हैं जो आकार और आमाप में लगभग एक समान होती हैं। ये बाह्य त्वचा कोशिकाएं होती हैं।
- बीन आकार कोशिकाओं के साथ लघु रोमकूप (द्वार कोशिकाओं) को रंध्र (जिसे अंग्रेज़ी में एकवचन में स्टोमा और बहुवचन में स्टोमेटा) कहते हैं।

आओ उत्तर दें

1. पत्ती की किस सतह पर अधिक रंध्र होते हैं ?
2. रंध्र पर बीन के आकार वाली कोशिकाओं का नाम बताइए।
3. रंध्र के क्या कार्य होते हैं ?
4. क्या जलमग्न पादपों में रंध्र उपस्थित होते हैं ?
5. रंध्र में रोमकूप का क्या कार्य होता है ?

हम और क्या कर सकते हैं ?

कक्षा में विभिन्न पादपों की पत्तियों के नमूने लाएं और छात्रों से उनकी ऊपरी और निचली सतह छीलकर आरोपित (माउंट करने) करने को कहें। उनसे सूक्ष्मदर्शी क्षेत्र में दिखने वाले रंध्रों की संख्या गिनने और उस संख्या को दो या तीन अन्य पादपों में दिखने वाले रंध्रों की संख्या से तुलना करने को कहें।

शिक्षक के लिए

- शिक्षक छिलका उतारने और माउंट चढ़ाने की प्रक्रिया का प्रदर्शन करें। छात्र अन्य पर्ण सामग्री का प्रयोग करके यह क्रियाकलाप करें। शिक्षक की देख-रेख में पहले अल्प शक्ति लेंस और बाद में उच्च शक्ति लेंस से छिलके पर फोकस करें।
- अध्यापक श्वसन और प्रकाश संश्लेषण के दौरान गैसीय परिवर्तन और वाष्पोत्सर्जन हेतु रंध्र की महत्ता के विषय में चर्चा करें।

© NCERT not to be republished

क्रियाकलाप 4

हमें क्या करना है ?

अध्ययन करना कि पत्तियाँ प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया के माध्यम से मंड (स्टार्च) तैयार करती हैं।

हमें क्या सामग्री चाहिए ?

किसी भी पादप की एक पत्ती, स्पिरिट, एक बीकर, परखनली, बर्नर, त्रिपाद स्टैंड, जल, पेट्रीडिश, आयोडीन विलयन, ड्रॉपर, चिमटी।

आगे कैसे बढ़ें ?

1. एक पत्ती को चिमटी की सहायता से धीरे से परखनली में डालें।
2. परखनली में इतनी स्पिरिट डालें कि पत्ती इसमें पूर्णतः डूब जाए।
3. जल से आधे भरे एक बीकर में इस परखनली को रख दें।
4. चित्र 4.1 के अनुसार बीकर को तिपाई पर रख दें।
5. स्पिरिट का रंग हरा होने तक और पत्ती के रंग विहीन होने तक जल को उबालें।
6. सावधानीपूर्वक पत्ती को परखनली से बाहर निकालें और जल से धो दें।
7. इसे एक पेट्रीडिश में रखें और आयोडीन विलयन की कुछ बूंदे मिला दें।

चित्र 4.1
(क्लोरोफिल) के निष्कर्षण हेतु सेट-अप

© NCERT not to be republished

हमने क्या प्रेक्षण किया ?

रंग विहीन पत्ती पर आयोडीन-विलयन डालते ही पत्ती नीले-काले रंग की हो गई।

हमारा निष्कर्ष क्या है ?

- जब हम पत्तियों को स्पिरिट में उबालते हैं तो पत्तियां रंग विहीन हो जाती हैं क्योंकि पर्णहरित (क्लोरोफिल) वर्णक निक्षालित हो जाता है।
- पत्तियों में स्टार्च (मंड) होता है जो आयोडीन-विलयन के साथ मिलने पर नीला-काला रंग प्रदान करता है।
- सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया द्वारा हरी पत्तियों में स्टार्च (मंड) संश्लेषण होता है।
- मंड पत्तियों में संगृहित हो जाता है अथवा पादप के अन्य भागों में पहुंच जाता है।

आओ उत्तर दें

1. स्पिरिट में उबालने के बाद पत्तियां रंग विहीन क्यों हो जाती हैं ?
2. स्पिरिट सहित पत्तियों से युक्त परखनली को जल ऊष्मक में क्यों उबाला जाता है ?
3. क्या होगा यदि —
   (अ) सूर्य का पर्याप्त प्रकाश प्राप्त करने वाली किसी पादप की ताज़ी हरी पत्ती को आयोडीन-विलयन से उपचारित किया जाए ?
   (ब) किसी पादप की ताज़ी हरी पत्ती को 2–3 दिनों तक अंधकार में रखकर आयोडीन-विलयन से उपचारित किया जाए ?
   (स) शबलित (चितकबरा) पत्तियों (कुछ भाग हरा और कुछ भाग गैर हरा रंग वाली पत्तियां) को आयोडीन-विलयन से उपचारित किया जाए ?
4. पृथ्वी पर समस्त जीवों के जीवित रहने के लिए प्रकाश संश्लेषण अनिवार्य क्यों होता है ?
5. गमले में लगे विभिन्न रंगों की पत्तियों से युक्त एक पौधे को 2–3 दिनों तक अंधकार में रखें और आयोडीन परीक्षण करें। अब उसी पौधे को 3–4 घंटे सूर्य के प्रकाश में रखें और आयोडीन परीक्षण दोहराएं। अपने प्रेक्षणों को रिकॉर्ड करें और कारण बताएं।

हम और क्या कर सकते हैं ?

- शबलित (चितकबरा) पत्तियों के हरे और गैर हरे हिस्सों को अलग करें। उपर्युक्त क्रियाकलाप हेतु की गई चर्चा के अनुसार प्रक्रिया का अनुसरण करें। स्पिरिट के रंगों के अंतर को नोट करें।

© NCERT not to be republished

- गमले में लगे एक हरे रंग की पत्तियों से युक्त पौधे को 2–3 दिनों तक अंधेरे कमरे में रखें और उसकी एक पत्ती तोड़कर उस पर आयोडीन परीक्षण करें। आप देखेंगे कि पत्ती का रंग नीले-काले रंग में नहीं बदलता है। ऐसा पत्तियों में एकत्रित मंड का उपयोग होने और सूर्य के प्रकाश की अनुपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण का अभाव होने के कारण होता है।
- गमले में लगे पौधे की एक हरी पत्ती को चुनें। उस पत्ती के एक भाग को पूरी तरह से काले कागज़ से ढक दें और इसे 2–3 दिनों तक न छुएं। अब पत्ती को तोड़ लें और काला कागज़ हटा दें और आयोडीन परीक्षण करें। आप देखेंगे कि पत्ती का बिना ढका भाग मंड (स्टार्च) की उपस्थिति के कारण नीले काले रंग का हो जाता है जबकि पत्ती का ढका हुआ भाग नीले काले रंग का नहीं होता है। क्या आप इन प्राप्त परिणामों के कारण बता सकते हैं ?

शिक्षक के लिए

- क्रियाकलाप आरम्भ करने से पहले अध्यापक कक्षा में प्रकाश संश्लेषण की अवधारणा की चर्चा करें। चूंकि क्रिया-कलाप में स्पिरिट और तापन की आवश्यकता होगी या तो शिक्षक इसका प्रदर्शन करें या इसे छात्र शिक्षक की देख-रेख में करें।
- क्रियाकलाप के बाद, शिक्षक इसे पत्तियों में मंड की उपस्थिति को विभिन्न खाद्य पदार्थों में मंड की उपस्थिति से संबद्ध कर वर्णन करें। इससे पत्तियों से पादपों के अन्य भागों में भोजन के परिवहन की अवधारणा स्पष्ट होगी।

"टिप्पणी"

© NCERT not to be republished

क्रियाकलाप 5

हमें क्या करना है ?

अध्ययन करना कि कीट पीड़क किस प्रकार खाद्यान्नों को नुकसान पहुँचाते हैं ?

हमें क्या सामग्री चाहिए ?

गेहूँ/चावल/दालों के कुछ संक्रमित/खराब दाने/बीज, प्लास्टिक के तीन ढक्कनदार पात्र (कंटेनर्स), हैंड लेंस, माइक्रो स्लाइडें, ब्रश और चिमटी।

आगे कैसे बढ़ें ?

1. तीन विभिन्न प्रकार के खाद्यान्न– कोई भी दाल, चावल और गेँहू के खराब बीजों को लीजिए।
2. प्रत्येक प्रकार के एक-एक मुट्ठी भर बीजों को एक-एक पात्र कंटेनर में डालिए और उन पर 'A', 'B' और 'C' लिख दीजिए।
3. बीजों में निम्नांकित को ध्यान से देखिए —
   - क्या कुछ बीजों में छोटे-छोटे छेद हैं ?
   - क्या कंटेनर के तल में पाउडर जैसी सामग्री है ?
   - क्या दानों के चारों ओर जाली जैसे धागे लगे हुए हैं ?
   - क्या बीजों में से दुर्गन्ध आ रही है ?
4. अब ध्यान से देखिए कि क्या कंटेनर में किसी प्रकार के जीव–कृमि कीड़े/कीट पीड़क हैं ? यदि हैं तो ध्यान से देखिए कि कंटेनर में एक ही प्रकार के जीव हैं या विभिन्न प्रकार के कीट हैं ? कीटों / कृमियों का रंग, आकार और संरचना नोट कीजिए (चित्र 5.1 एवं चित्र 5.2)। खोखले दानों को तोड़ने की कोशिश कीजिए और देखिए कि क्या दानों के अंदर कोई जीव है ?

चित्र 5.1
कीट पीड़क द्वारा संक्रमित खाद्यान्न

चित्र 5.2
सूक्ष्म जीवों के द्वारा संक्रमित खाद्यान्न

5. देखे गए जंतु का चित्र अपनी नोटबुक में बनाइए।
6. ध्यान से देखिए कि क्या सभी बीज संक्रमित/खराब हैं या कुछेक ?
7. चिमटी या ब्रश की सहायता से इन जीवों को उठाइए और स्लाइड पर जल की एक बूँद में रखिए।
8. एक हैंड लेंस से उसे देखिए।
9. दानों को कंटेनर में रहने दीजिए और कुछ दिनों के बाद उन्हें पुनः देखिए।

© NCERT not to be republished

हमने क्या प्रेक्षण किया ?

- विभिन्न नमूनों में संक्रमित/खराब दानों की संख्या में अंतर होता है।
- कृमि जैसे अनेक प्राणी होते हैं जो दानों के बाहर या दानों के अंदर (यदि आप दाने को तोड़ते हैं तो) रेंगते हुए देखे जा सकते हैं।
- संक्रमित दानों में छेद होंगे और खोखले हो गए होंगे जिनका केवल बीजावरण बचा होगा।
- कुछ अनाज के दानों की पाउडर जैसी सामग्री बन जाती है।
- चावल के दानों के बीच में जाले दिखाई देते हैं।
- कुछ दिनों के बाद और अधिक दाने पाउडर जैसी सामग्री में बदल गए होंगे। दानों के ऊपर सफेद आवरण और खट्टी तथा पुरानी (फफूँददार) दुर्गंध आ सकती है।

हमारा निष्कर्ष क्या है ?

- भंडारित अनाज के दानों पर विभिन्न प्रकार के कीट पीड़क हमला कर देते हैं। कीट पीड़कों के जीवन की विभिन्न अवस्थाओं में जैसे — लार्वा (कृमि जैसा दिखने वाला प्राणी) और वयस्क (रक्ताभ भूरे जीव) दानों में छेद बनाते हैं और उन्हें क्षति पहुंचाते हैं।
- संक्रमित दाने खोखले हो जाते हैं और कंटेनर की तली में पाउडर जैसी सामग्री दिखाई देती है।
- सूक्ष्म जीवों के द्वारा बीज संक्रमित हो सकते हैं जिसके परिणामस्वरूप पुरानी (फफूँददार) दुर्गंध आती है।
- संक्रमित अनाज मानव द्वारा उपयोग में लाए जाने के लिए अनुपयुक्त होता है। इसके उपयोग से बीमार पड़ना, मितली और वमन (उल्टी) की शिकायत हो सकती है। ये बीज मृत होते हैं, अतः ये अंकुरित नहीं हो सकते हैं।

आओ उत्तर दें

1. कौन से विभिन्न तरीके हैं जिनमें बीज नष्ट हो सकते हैं ?
2. यदि हम बीजों को अच्छी तरह से नहीं रखते हैं, तो बीजों का क्या होगा ?
3. आपके घर में प्रयोग की जाने वाली भंडारण की कुछ विधियों के नाम बताइए। पता लगाइए कि क्या ये भंडारण हेतु सुरक्षित हैं ?
4. क्या आपने देखा है कि बड़े गोदामों में अनाज का भंडारण कैसे किया जाता है ?
5. कभी-कभी जब हम काबुली चने के दानों को जल में भिगोते हैं, उनमें से कुछ दाने पानी में तैरते हैं जबकि अन्य दाने नीचे बैठ जाते हैं। कारण बताइए।

© NCERT not to be republished

हम और क्या कर सकते हैं ?

- चने के कुछ स्वस्थ और कुछ संदूषित बीज लीजिए। उन्हें धोकर अलग-अलग कंटेनर में जल में एक दिन के लिए भिगो दीजिए। अब इन बीजों को अंकुरित करने की कोशिश कीजिए जैसे कि आपने बीज अंकुरण के प्रयोग में किया था। अपने प्रेक्षणों को अपने सहपाठियों के साथ साझा करिए।
- बीजों को संक्रमित करने वाले कीट-पीड़कों के संरक्षित नमूनों का अध्ययन कीजिए। अपने शिक्षक की सहायता से उनके लक्षणों को जानिए। उनके जीवन-चक्र की विभिन्न अवस्थाओं को समझने का प्रयास कीजिए। पता लगाइए कि उनके जीवन-चक्र की कौन सी अवस्था बीजों में संक्रमण करती है।
- ग्रामीण इलाकों में भंडारण की विधियों का पता लगाइए। भंडारण की विभिन्न विधियों के बारे में सूचना एकत्र कीजिए और रिपोर्ट बनाइए।

शिक्षक के लिए

- यह 4–5 छात्रों का समूह क्रियाकलाप हो सकता है।
- संक्रमित बीजों को एकत्र करने का कार्य छात्रों को क्रियाकलाप करने से कुछ दिन पहले दें।
- शिक्षक संक्रमित/ खराब बीजों को पहचानने और उनमें से कीट पीड़कों को एकत्र करने में छात्रों की सहायता करें।
- छात्र विभिन्न प्रकार के कीट पीड़कों के विषय में भी पढ़ें जो हमारी फसल के पौधों को हानि पहुंचाते हैं जिससे भारी क्षति होती है।
- छात्रों को संदूषण की रोकथाम के लिए उपयुक्त भंडारण प्रणालियों के विषय में सुझाव देने के लिए प्रोत्साहित करें।

"टिप्पणी"

© NCERT not to be republished

क्रियाकलाप 6

हमें क्या करना है ?

सूक्ष्मजीवों की उपस्थिति जाँचने के लिए तालाब के जल का प्रेक्षण।

हमें क्या सामग्री चाहिए ?

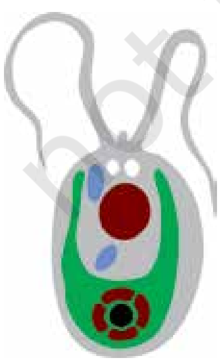
काँच का एक टम्बलर, तालाब/रुद्ध जल (रुका हुआ) का नमूना, मलमल का कपड़ा, ड्रॉपर, माइक्रो स्लाइड, कवर ग्लास, पेट्रीडिश, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी।

आगे कैसे बढ़ें ?

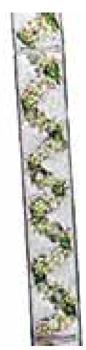
1. स्वच्छ ताल अथवा रुद्ध जल कुंड के जल को काँच के एक टम्बलर में एकत्र कीजिए।
2. यदि जल गंदा (पंकिल) हो तो उसे मलमल के कपड़े से छान लें।
3. ड्रॉपर की सहायता से छने हुए जल की एक बूँद स्वच्छ माइक्रो स्लाइड पर रखें।
4. जल की बूँद पर कवर ग्लास इस प्रकार रखें कि उसके नीचे हवा का बुलबुला न बनने पाए।
5. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से इसे ध्यान से देखें।

हमने क्या प्रेक्षण किया ?

यद्यपि नंगी आँखों से देखने पर जल स्वच्छ प्रतीत होता है, सूक्ष्मदर्शी से इसे देखने पर विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीव देखे जा सकते हैं। कुछ सामान्य सूक्ष्मजीवों की आकृतियाँ नीचे दी गई हैं। इन आकृतियों (चित्र 6.1 एवं 6.2) से तुलना करके स्लाइड में देखे गए जीवों को पहचानिए।

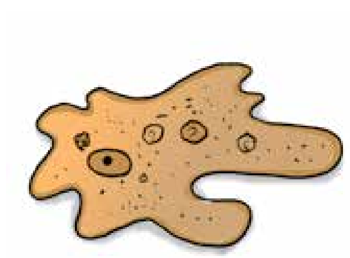


क्लेमाइडोमोनास

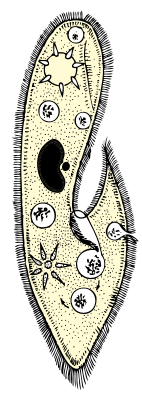


स्पाइरोगाइरा

चित्र 6.1 शैवाल



अमीबा



पैरामीशियम

चित्र 6.2 प्रोटोजोआ

© NCERT not to be republished

हमारा निष्कर्ष क्या है ?

- जल में विभिन्न प्रकार के छोटे-छोटे जीव होते हैं जो नंगी आंखों से दिखाई नहीं देते हैं लेकिन इन्हें संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की सहायता से देखा जा सकता है। इन जीवों को सूक्ष्मजीव कहते हैं तथापि, जल में अनेक ऐसे जीव भी हो सकते हैं जो नंगी आंखों से दिखाई देते हैं, उन्हें सूक्ष्मजीव नहीं कहा जा सकता।

आओ उत्तर दें

1. सूक्ष्मजीवों को इस नाम से क्यों पुकारा जाता है ?
2. क्या तालाब का पानी पीने के लिए उपयुक्त होता है ? अपना उत्तर कारण सहित दीजिए।
3. हमारे तालाब किस प्रकार प्रदूषित होते हैं ?
4. सूक्ष्मजीवों के चार प्रमुख समूहों के नाम बताइए। प्रत्येक समूह के दो-दो उदाहरण दीजिए।
5. कॉलम 'A' में दिए गए जीवों को कॉलम 'B' में दिए गए उनसे संबंधित समूह, जिस समूह के अंतर्गत वे आते हैं, से मिलाइए।

कॉलम 'A'	**कॉलम 'B'**
(a) *स्पाइरोगाइरा*	(i) कवक
(b) *स्टैफ़ाइलोकोकस*	(ii) प्रोटोज़ोआ
(c) *पैरामीशियम*	(iii) शैवाल
(d) *राइज़ोपस*	(iv) जीवाणु (बैक्टीरिया)

6. असंगत को चुनिए और कारण बताइए।
   (a) *अमीबा, यूग्लीना, पैरामीशियम, क्लैमाइडोमोनास*
   (b) *पेनिसिलियम, ऐस्पर्जिलस, स्पाइरोगाइरा,* खमीर (यीस्ट)
   (c) *लैक्टोबैसिलस, राइज़ोपस, स्टैफ़ाइलोकोकस, राइज़ोबियम*
7. बताइए कि निम्नांकित कथन सही हैं या गलत। यदि गलत, तो कथन को सही कीजिए।
   (a) कवक स्वपोषित होते हैं जबकि प्रोटोज़ोआ स्वपोषित अथवा परपोषित हो सकते हैं।
   (b) *राइज़ोपस* फलीदार पादपों की मूल ग्रंथिकाओं में रहते हैं और नाइट्रोजन यौगिकीकरण में सहायता करते हैं।
   (c) जल में विशेष जीवाणु (बैक्टीरिया) हो सकते हैं जिनके कारण हानिकारक रोग हो सकते हैं।

© NCERT not to be republished

हम और क्या कर सकते हैं ?

सूक्ष्मजीव लगभग प्रत्येक प्रकार के पर्यावरण – मृदा, जल, वायु, उष्ण झरना (स्रोत) इत्यादि में पनपते हैं। भिन्न-भिन्न स्थानों पर भिन्न-भिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीव होते हैं। इस अवधारणा को समझने के लिए निम्नांकित क्रियाकलाप किए जा सकते हैं।

- मैदान से थोड़ी-सी नम मृदा एक बीकर में एकत्र कीजिए। बीकर को जल से आधा भर दीजिए। मृदा के कणों के नीचे बैठने तक बीकर को एक तरफ रख दीजिए। जल की एक बूँद को माइक्रो स्लाइड पर रखें और इसे माइक्रोस्कोप से देखें। आपको कुछ जीव दिखाई देंगे जो तालाब के जल में देखे गए जीवों से भिन्न होंगे।
- एक ग्लास स्लाइड पर दही की एक बूँद रखिए और उसे संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से देखिए। दही में कुछ बैक्टीरिया जैसे – *लैक्टोबैसिलस, स्टैफ़ाइलोकोकस* होते हैं।

शिक्षक के लिए

- क्रियाकलाप आरम्भ करने से पहले अध्यापक सूक्ष्मजीव की अवधारणा के विषय में बताएं। सूक्ष्मजीवों के चार प्रमुख समूहों को भी उनके अभिलक्षणों सहित विस्तार से बताएं।
- छात्रों से विभिन्न स्थानों से जल के नमूने एकत्र करने को कहें उनसे माइक्रोस्कोप से देखे गए सूक्ष्मजीवों (जीवाणु) की संरचना की रूपरेखा का चित्र बनाने को कहें। अध्यापक द्वारा विभिन्न जल के नमूनों में देखे गए सूक्ष्मजीवों की तुलना और पहचान की जाए। ऐसा करने से जल में उपस्थित सूक्ष्मजीवों की विविधता की अवधारणा स्पष्ट होगी।
- अध्यापक को सूक्ष्मजीवों से होने वाले नुकसान और लाभों की भी चर्चा करनी चाहिए। छात्रों को दही में उपस्थित बैक्टीरिया को देखने के बाद इसे खाने से विमुख नहीं होना चाहिए। दही में बैक्टीरिया के होने से संबंधित लाभों की चर्चा की जानी चाहिए।
- अध्यापक छात्रों को निम्नांकित परियोजना दे सकते हैं छात्रों को चार समूहों में बांटा जाए। प्रत्येक समूह एक विशिष्ट सूक्ष्मजीव/सूक्ष्मजीवों के समूह को चुनें, निम्नांकित सारणी में सूक्ष्मजीव के विषय में सूचना एकत्र करें।

क्रमांक	सूक्ष्मजीवों का नाम	कहाँ रहता है	हानिकारक या लाभकारी	आकृति

© NCERT not to be republished