अंक 14 | दिसम्बर 2025 | चौ-मासिक | बेंगलूरु

Azim Premji University

आई वंडर...

रीडिस्कवरिंग स्कूल साइंस

पेज 23

विद्यार्थियों को पक्षी-अवलोकन से क्यों परिचित कराया जाए ?

अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी का प्रकाशन

सम्पादन टीम

चित्रा रवि
(सम्पादक)
ई-मेल : chitra.ravi@apu.edu.in

राधा गोपालन
(परामर्श सम्पादक)
ई-मेल : radha.gopalan@azimpremjifoundation.org

विजेता रघुराम
(सह-सम्पादक)
ई-मेल : vijeta.raghuram@apu.edu.in

अमोल आनन्दराव काटे
ई-मेल : amol.kate@azimpremjifoundation.org

मधुकर एस. पुट्टी
ई-मेल : madhukara.putty@apu.edu.in

सुशील जोशी
ई-मेल : rusushil@yahoo.com

आनन्द नारायणन
ई-मेल : anand@iist.ac.in

राकेश तिवारी (सलाहकार सम्पादक)
ई-मेल : rakesh.tewary@azimpremjifoundation.org

वेंकट नाग विनय सूरम
ई-मेल : vinay.suram@azimpremjifoundation.org

अनीश मोकाशी
ई-मेल : anish.mokashi@apu.edu.in

सौरभ सोम
ई-मेल : saurav.shome@azimpremjifoundation.org

यास्मीन जयतीर्थ
ई-मेल : yasmin.cfl@gmail.com

हृदय कान्त दीवान
ई-मेल : hardy@azimpremjifoundation.org

शिव पाण्डेय
ई-मेल : shiv.pandey@azimpremjifoundation.org

मुख्य संचार अधिकारी एवं प्रबन्ध सम्पादक : सुधीश वेंकटेश

प्रकाशन टीम : मीरा प्रभु, शाहनाज़ बेगम, लोकराम वी. जी., सम्बित महापात्र

अनुवाद अंक सम्पादक : मधुकर एस. पुट्टी (कन्नड़) एवं राजेश उत्साही (हिन्दी)

हिन्दी अनुवाद : एकलव्य फ़ाउण्डेशन। समन्वय : प्रतिका गुप्ता

चित्र एवं कलापक्ष : विद्या कमलेश

डिज़ाइनर : एमएपी सिस्टम्स, बसवनगुड़ी, बेंगलूरु, कर्नाटक

हिन्दी अंक लेआउट एवं मुद्रक : आदर्श प्रा.लि.भोपाल, मध्य प्रदेश

प्रकाशन कार्यालय : अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी, सर्वे नम्बर 66, बुरुगुंटे विलेज, बिकनाहल्ली मेन रोड, सरजापुरा, बेंगलूरु 562125

ई-मेल : publications@apu.edu.in

वेबसाइट : www.azimpremjiuniversity.edu.in

हमारे बारे में :

आई वंडर... अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी का प्रकाशन है। हमारा मुख्य उद्देश्य ऐसे लेख और कक्षा संसाधन प्रकाशित करना है जो मिडिल स्टेज (कक्षा VI-VIII) में विज्ञान शिक्षकों और प्रिपरेटरी स्टेज (कक्षा III-V) में पर्यावरण अध्ययन (EVS) शिक्षकों के शिक्षण अभ्यास में मदद करते हैं। हम ऐसे समालोचनात्मक परिप्रेक्ष्य और शिक्षाशास्त्रीय दृष्टिकोण प्रस्तुत करते हैं जो शालेय शिक्षा के इन चरणों में बच्चों के लिए राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा (NCF-SE) 2023 द्वारा अनुशंसित व्यापक पाठ्यचर्या लक्ष्यों और क्षमताओं के साथ संरेखित हैं। हमारे लक्षित पाठकों में सरकारी स्कूलों के शिक्षक और अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन के शिक्षक-प्रशिक्षक शामिल हैं।

यह मूल रूप से अँग्रेज़ी में प्रकाशित *आई वंडर...* रीडिस्कवरिंग स्कूल साइंस अंक 14, दिसम्बर, 2025 के लेखों का हिन्दी अनुवाद है, जो अप्रैल, 2026 में प्रकाशित हुआ है।

महत्त्वपूर्ण लिंक :

- इस अंक की अँग्रेज़ी सॉफ्ट कॉपी डाउनलोड करने के लिए https://azimpremjiuniversity.edu.in/ iwonder... पर जाएँ और हिन्दी सॉफ्ट कॉपी के लिए https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/view/divisions/iWonder/hi/ पर जाएँ।
- इस अंक पर अपनी प्रतिक्रिया साझा करने के लिए https://forms.gle/zFUzJjHU6LCAvfgh7 पर जाएँ।
- अपने लेख आदि भेजने के लिए दिशानिर्देश हेतु इस अंक में पेज 106 पर *हमारे लिए लिखें* देखें।
- अपने प्रश्न या सुझाव साझा करने के लिए हमें iwonder@apu.edu.in पर लिखें।

चित्र सौजन्य :

- **मुख्य आवरण :** शिक्षक और विद्यार्थी अपने आस-पड़ोस में पक्षी का अवलोकन करते हुए। Credits : The image was created for i wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Jan 2026). License: CC BY-NC-ND.
- **पिछला आवरण :** धनु और वृश्चिक तारामण्डलों के निकट स्थित आकाशगंगा, जिसे तारों के वास्तविक प्रतिरूपों और भारतीय अक्षांशों से उसकी दृश्यता को ध्यान में रखते हुए दर्शाया गया है। Credits : The image was created for i wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Jan 2026). License: CC BY-NC-ND.

कृपया ध्यान दें :

- इस अंक में व्यक्त सभी विचार और मत लेखकों के निजी हैं। अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी या अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन इनके लिए किसी भी रूप में ज़िम्मेदार नहीं है।
- हमारे लेखों का हवाला देने के लिए, कृपया निम्नलिखित प्रारूप का उपयोग करें : Author name (Year of publication). Name of article. i wonder... (Issue number): page numbers. ISSN 2582- 1636. URL: Link from the university repository (http://publications.azimpremjifoundation.org/view/divisions/fiel18=2E1/).
- इस पत्रिका के सभी लेख इस लाइसेंस के तहत प्रकाशित हैं : Creative Commons-Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
- *आई वंडर...* के लेखों को पुनः प्रकाशित करने से पहले कृपया हमें सूचित करें।

सम्पादकीय

आई वंडर... के इस अंक में आपका स्वागत है। इस अंक में मिडिल स्टेज की विज्ञान पाठ्यचर्या के एक महत्त्वपूर्ण, लेकिन कम चर्चा में रहने वाले, विषय 'किशोरावस्था' पर एक लेख शामिल है।

किशोरावस्था को अकसर बचपन और वयस्कता के बीच पुल के रूप में दर्शाया जाता है, एक ऐसा चरण जिसमें शारीरिक, भावनात्मक और सामाजिक परिवर्तन मिलकर भविष्य के वयस्क को आकार देते हैं। हालाँकि मिडिल स्टेज की विज्ञान पाठ्यचर्या का एक अध्याय इन परिवर्तनों पर केन्द्रित है, फिर भी विज्ञान शिक्षक इसे कक्षा में पढ़ाने में संकोच करते हैं। गहरी जड़ें जमा चुकी सामाजिक, सांस्कृतिक और शैक्षणिक बाधाएँ अकसर शिक्षकों की अपनी झिझक से और भी बढ़ जाती हैं और खुली चर्चा को सीमित कर देती हैं। परिणामस्वरूप, इस अध्याय और सम्बन्धित विषयों को कभी-कभी छोड़ दिया जाता है या सतही तौर पर पढ़ाया जाता है, जिससे विद्यार्थियों को विकास के इस महत्त्वपूर्ण चरण के दौरान मार्गदर्शन नहीं मिल पाता।

'किशोरावस्था से गुज़रने में विज्ञान के ज़रिए विद्यार्थियों की मदद' लेख में, अनीता रावत ने इस परिवर्तनकारी चरण के दौरान विज्ञान शिक्षा किस प्रकार विद्यार्थियों की मदद कर सकती है, इस पर एक विचारपूर्ण और प्रभावशाली दृष्टिकोण प्रस्तुत किया है। किशोरावस्था के अपने स्वयं के अनुभव के आधार पर, अनीता इसे जीवन के सबसे संवेदनशील चरणों में से एक मानती हैं। किशोर हार्मोनल परिवर्तनों, पहचान बनाने और सामाजिक दबावों से जूझते हैं। वे तीव्र भावनाओं का अनुभव करते हैं लेकिन अकसर आलोचना या गलत समझे जाने के डर से अपनी चिन्ताओं को खुलकर व्यक्त करने में संघर्ष करते हैं। व्यक्तिगत परिवर्तनों पर निर्देशित आत्म-चिन्तन और गुमनाम प्रश्न पेटी के उपयोग जैसी कक्षा की रणनीतियों के माध्यम से, अनीता ऐसे अवसर बनाती हैं जहाँ विद्यार्थी संवेदनशील प्रश्नों और चिन्ताओं को व्यक्त करने में सुरक्षित महसूस करते हैं। उनका दृष्टिकोण सहानुभूतिपूर्ण और व्यावहारिक दोनों है। शिक्षक और मार्गदर्शक की दोहरी भूमिका निभाते हुए, वह विद्यार्थियों को उनके सामने आने वाली चुनौतियों से निपटने में सहायता करती हैं और उन्हें अपने प्रश्नों के उत्तर वैज्ञानिक दृष्टिकोण से खोजने के लिए प्रोत्साहित करती हैं। माहवारी और किशोर लड़कियों के सामने आने वाली विशिष्ट चुनौतियों पर संवेदनशील चर्चाओं के माध्यम से, अनीता यह दर्शाती हैं कि शिक्षक कैसे उन रूढ़ियों को चुनौती दे सकते हैं जो लड़कियों की गतिशीलता, आत्मविश्वास और भागीदारी को सीमित करती हैं; साथ ही वे बताती हैं कि शिक्षक कैसे लड़कों में समानुभूति की भावना को बढ़ावा दे सकते हैं। उनका कार्य यह दिखाता है कि कैसे विज्ञान की कक्षाएँ न केवल अवधारणाओं को सीखने का स्थान बन सकती हैं, बल्कि गहरी जड़ें जमा चुकी सामाजिक सोच को सम्बोधित करने का माध्यम भी बन सकती हैं।

अनीता के कार्य में सबसे शक्तिशाली सन्देशों में से एक उनका यह दावा है कि किशोरावस्था पर पाठ वैकल्पिक या अतिरिक्त विषय नहीं हैं; बल्कि वे समग्र शिक्षा के अनिवार्य घटक हैं। वह हमें याद दिलाती हैं कि एक विज्ञान शिक्षक की भूमिका अवधारणाओं, सूत्रों को पढ़ाने या प्रयोग करने से कहीं अधिक व्यापक है। इसमें युवाओं को जीवन की जटिलताओं से निपटने के लिए तैयार करना भी शामिल है – विशेषकर उन जटिलताओं से जो अनुत्तरित प्रश्नों और अनसुलझे भावनात्मक मुद्दों से उत्पन्न होती हैं। इनमें वयस्क समर्थन की आवश्यकता के साथ-साथ स्वतंत्रता की इच्छा के बीच सामंजस्य बिठाना, साथियों के दबाव के साथ व्यक्तिगत निर्णय का सन्तुलन बनाना, तिरस्कार के डर से निपटना, अपनी शारीरिक बनावट सम्बन्धी चिन्ताओं और साथियों के साथ अपनी तुलना को सम्हालना, विपरीत लिंग के साथ दोस्ती को लेकर होने वाली घबराहट को सम्हालना, और परिणामों के डर के बावजूद नए अनुभवों को आज़माने की इच्छा शामिल है। इस ज़िम्मेदारी को निभाने के लिए, शिक्षकों को अपनी झिझक को दूर करना चाहिए, विद्यार्थियों के साथ विश्वास कायम करना चाहिए और इन विषयों पर ईमानदारी और संवेदनशीलता से बातचीत करनी चाहिए। अनीता का अनुभव विज्ञान शिक्षकों के लिए एक आह्वान है : ऐसी कक्षाएँ बनाने के लिए जहाँ विज्ञान न केवल प्रकृति के नियमों को स्पष्ट करे, बल्कि ज़िम्मेदार और आत्मविश्वासी वयस्क बनने का मार्ग भी दिखाए।

शिव पाण्डेय
सदस्य, सम्पादकीय टीम

इस अंक में

विज़ान क्रिया में

4 किशोरावस्था से गुज़रने में विज़ान के ज़रिए विद्यार्थियों की मदद
अनीता रावत

कक्षा संसाधन

गतिविधि शीट : माहवारी से जुड़ी आम धारणाएँ– मिथक या तथ्य ? –चित्रा रवि और अनीता रावत

स्टूडेंट हैंडआउट-1 : माहवारी से जुड़े मिथक और तथ्य –चित्रा रवि

स्टूडेंट हैंडआउट-2 : माहवारी को समझना – लड़कों के लिए एक मार्गदर्शिका –चित्रा रवि और श्रीकांत केएस.

हमारे आँगन में जीवन

23 विद्यार्थियों को पक्षी-अवलोकन से क्यों परिचित कराया जाए ?
अदिति मुरलीधर और आनन्द कृष्णन

कक्षा संसाधन

गतिविधि शीट : अपने आस-पड़ोस के किसी पक्षी का अवलोकन करना –अदिति मुरलीधर

स्टूडेंट हैंडआउट : पक्षी-अवलोकन के लिए मार्गदर्शिका –अदिति मुरलीधर

शिक्षक मार्गदर्शिका : अपने आस-पड़ोस के किसी पक्षी का अवलोकन करना–अदिति मुरलीधर

विज़ान शिक्षक काम पर हैं

45 धातु और अधातु : एक शिक्षण योजना
शिफ़ा ख़ान

कक्षा संसाधन

गतिविधि शीट : क्या ये रोज़मर्रा की वस्तुएँ धातुओं या अधातुओं से बनी हैं ? –शिफ़ा ख़ान

58 जीवन का आधार : मृदा की खोज-पड़ताल
मादू टीम

कक्षा संसाधन

गतिविधि शीट-1 : मृदा के कौन-से गुण पौधों की अच्छी वृद्धि में मददगार होते हैं ? –चित्रा रवि और मादू टीम

गतिविधि शीट-2 : क्या पौधे मृदा को बह जाने से रोकने में मददगार होते हैं ? –मादू टीम

विज्ञान प्रयोगशाला

74 कैसे बनता है दूध से दही ?
रोहिणी करन्दीकर

कक्षा संसाधन
गतिविधि शीट-1 : दूध, दही से कैसे अलग है ?
–रोहिणी करन्दीकर
गतिविधि शीट-2 : किन कारणों से दूध, दही में बदल जाता है ? – रोहिणी करन्दीकर और चित्रा रवि

पाठकों की आवाज़

88 प्राकृतिक अम्ल-क्षार सूचकों की खोज-पड़ताल : शिक्षण के अनुभव
शालोम सुनैना और मेघा अरोड़ा

पहेली कोना

100 'तैरना' और 'डूबना' हमें कब आश्चर्यचकित करते हैं ?
विजेता रघुराम और चित्रा रवि

किशोरावस्था

से गुज़रने में विज्ञान के ज़रिए विद्यार्थियों की मदद

अनीता रावत

किशोरावस्था में शारीरिक, भावनात्मक और सामाजिक बदलाव बड़े तेज़ी से होते हैं। विज्ञान की कक्षाओं को ऐसे सुरक्षित स्थानों में कैसे बदला जा सकता है, जहाँ विद्यार्थी इन बदलावों की खुलकर पड़ताल कर सकें, और उन्हें समझ सकें?

कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-6 (किशोरावस्था : वृद्धि एवं परिवर्तन की अवस्था) में विद्यार्थी पढ़ते हैं : *“...यह द्रुत वृद्धि और विकास की अवधि है, जो विशिष्ट रूप से 10 से 19 वर्ष की आयु की अवधि में होती है। किशोरावस्था के दौरान शरीर वयस्क होने के लिए तैयार होने लगता है।”*[1] यह अध्याय बताता है कि *"अधिकांश सजीवों की भाँति मानव-शिशु भी जन्म के तत्काल बाद जनन नहीं कर सकते हैं। जनन करने में सक्षम होने के लिए मानव-शिशु के शरीर को वृद्धि कर परिपक्व अवस्था तक पहुँचने की आवश्यकता होती है। मनुष्य जैसे-जैसे वृद्धि और विकास करते हैं, वे महत्त्वपूर्ण शारीरिक, संवेगात्मक और व्यवहारगत परिवर्तनों का अनुभव करते हैं और जनन करने की क्षमता अर्जित करते हैं। इनमें से कुछ परिवर्तन अत्यन्त स्पष्ट रूप से दृष्टिगोचर हो सकते हैं जबकि अन्य आन्तरिक रूप से होते हैं और ये दृष्टिगोचर नहीं होते हैं।"* विकास के इस चरण में विद्यार्थियों ने अपने में और अपने साथियों में भी ऐसे अनेक बदलावों को पहले ही देखा हो सकता है (**बॉक्स-1** देखें)।[2]

इन बदलावों को देखकर विद्यार्थियों में अकसर ऐसे सवाल और आशंकाएँ पैदा होती हैं जिन्हें वे अपने परिजनों के साथ साझा करने में हिचकिचाते हैं। पाठ्यपुस्तक का यह अध्याय

बॉक्स-1 : किशोरावस्था के चरण

विकास की इस अवस्था को तीन चरणों में बाँटा जाता है :

- **प्रारम्भिक किशोरावस्था :** यह अवस्था आमतौर पर 10 से 14 वर्ष की आयु के बीच होती है। यह यौवनावस्था की शुरुआत है। हार्मोनल बदलावों के कारण शरीर में वृद्धि बड़ी तेज़ी से होती है। इस अवस्था में विद्यार्थी मुख्यतौर पर ठोस संक्रियात्मक सोच प्रदर्शित करते हैं और उनमें आत्मचेतना बढ़ जाती है।
- **मध्य किशोरावस्था :** यह सामान्यतः 15 से 17 वर्ष की आयु के बीच होती है। इस दौरान यौवनावस्था अपने चरम पर होती है। विद्यार्थियों की यौन परिपक्वता में तेज़ी दिखाई देती है। उनमें अमूर्त और कल्पनात्मक सोच का विकास होता है व समस्या-समाधान की क्षमता भी मज़बूत होने लगती है। वे अपनी व्यक्तिगत पहचान बनाने लगते हैं, उन पर अपने हमउम्र साथियों का प्रभाव बढ़ता है और विपरीत लिंग के प्रति जिज्ञासा बढ़ जाती है।
- **उत्तर किशोरावस्था :** इस चरण तक शारीरिक विकास पूरा हो जाता है। विद्यार्थी अधिक मज़बूत औपचारिक संक्रियात्मक सोच व बेहतर निर्णय लेने की क्षमता, स्वयं की पहचान की भावना, स्थिर और बढ़ा हुआ आत्म-नियंत्रण दिखाते हैं।[2]

कक्षा में कुछ ऐसी सरल गतिविधियों का सुझाव देता है, जिनके ज़रिए विद्यार्थियों को अपने साथियों और शिक्षकों के साथ इन मसलों पर चर्चा करने का अवसर मिलता है (**बॉक्स-2** देखें)।[1] मैंने इनमें से कुछ गतिविधियाँ अपने विद्यार्थियों के साथ आज़माईं। मैंने पाया कि पाठ्यपुस्तक व इंटरनेट पर उपलब्ध सामग्री किशोरों की अनेक आम आशंकाओं और डरों को समझने व उनका समाधान करने में मददगार साबित होती है। लेकिन यह सामग्री मेरे विद्यार्थियों के विशिष्ट सामाजिक और सांस्कृतिक सन्दर्भों व उनके निजी जीवन के अनुभवों से जुड़े सवालों का ठीक ढंग से समाधान करने के लिए पर्याप्त नहीं थी। मैं इस आलेख में ऐसे ही कुछ मुद्दों को साझा कर रही हूँ और साथ ही यह भी बता रही हूँ कि इन पर कार्य करने के लिए मैंने कौन-सा रास्ता अपनाया।

बॉक्स-2 : पाठ्यपुस्तक के अध्याय के मुख्य अधिगम प्रतिफलों का मेरा विश्लेषण

13 से 17 साल के बीच का समय विशेष रूप से संवेदनशील होता है। इस अवधि के दौरान किशोर-किशोरियाँ तेज़ी से होने वाले शारीरिक परिवर्तनों के साथ-साथ भावनात्मक और सामाजिक बदलावों के उथल-पुथल भरे दौर से गुज़रते हैं। इस समय अकसर उन्हें सही मार्गदर्शन की बहुत अधिक दरकार होती है, लेकिन वे उसे माँगने में हिचकिचाते हैं। मिडिल स्टेज विज्ञान पाठ्यपुस्तक में इस विषय पर अध्याय को शामिल करने से शिक्षकों को इन परिवर्तनों पर उस वक़्त चर्चा करने का अवसर मिलता है, जब विद्यार्थी इस अवस्था में या तो प्रवेश करने वाले होते हैं या इससे गुज़रना शुरू ही कर रहे होते हैं।

इसी को ध्यान में रखते हुए मैंने पाठ्यपुस्तक के इस अध्याय का विश्लेषण कर मुख्य अधिगम प्रतिफलों की पहचान की है :

- किशोरावस्था के अर्थ और उसके आयु-प्रसार को समझना।
- इस अवधि से जुड़े शारीरिक, जैविक और भावनात्मक परिवर्तनों को पहचानना।
- इन बदलावों (जैसे माहवारी) के शुरू होने के कारणों की व्याख्या करना।
- दूसरे जेंडर और अन्य लोगों के अनुभवों के प्रति संवेदनशीलता दिखाना।
- किशोरावस्था से जुड़े मिथकों और तथ्यों में अन्तर कर पाना।
- स्वस्थ जीवनशैली से जुड़े सुझावों और पौष्टिक आहार की आवश्यकता को समझना।[1]

मेरे विद्यार्थी जिस समुदाय से सम्बन्धित हैं उसके सांस्कृतिक मूल्य और उसमें प्रचलित मान्यताओं को ध्यान में रखते हुए मैंने निम्नलिखित अधिगम प्रतिफलों को भी शामिल किया है :

- किशोरियाँ माहवारी के दौरान व्यक्तिगत स्वच्छता बनाए रखने के उपायों को समझें और अपनाएँ।
- किशोरियाँ माहवारी से जुड़ी सामाजिक एवं सांस्कृतिक धारणाओं की वैज्ञानिक दृष्टि से जाँच करें और स्वयं यह तय करें कि वे सही हैं या ग़लत।
- किशोरियाँ माहवारी सम्बन्धी अपनी समस्याओं के बारे में अपने परिजनों और शिक्षकों को बिना संकोच बताने का आत्मविश्वास पैदा करें।
- किशोर लड़के अपने परिवार में माहवारी से गुज़र रहीं महिला सदस्यों की समस्याओं के प्रति संवेदनशील बनें और आवश्यकता पड़ने पर इस विषय पर उनके साथ चर्चा करें।
- किशोर लड़के और लड़कियाँ उन भरोसेमन्द वयस्कों के साथ अपने विचार और चिन्ताएँ साझा करने का आत्मविश्वास विकसित करें, जो उन्हें उचित मार्गदर्शन दे सकते हैं।
- किशोर लड़के और लड़कियाँ भावी जीवन में उन्हें जो ज़िम्मेदारियाँ निर्वाह करनी होंगी उनकी समझ विकसित करें।

व्यक्तिगत बदलावों पर निर्देशित आत्म-चिन्तन

मैंने शुरुआत एक ऐसी गतिविधि (कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक के अध्याय-6 की गतिविधि संख्या 6.1) से की, जो विद्यार्थियों को स्वयं में नज़र आने वाले बदलावों को पहचानने और उन पर विचार करने के लिए प्रेरित करती है :

"एक डिब्बा और काग़ज़ की कुछ पर्चियाँ लें। कक्षा 5 से 8 तक आते-आते विद्यार्थियों में जो परिवर्तन आपने देखे हैं, उन्हें लिखें। ये परिवर्तन लम्बाई, शारीरिक ताक़त, व्यवहार या किसी भी अन्य पहलू से जुड़े हो सकते हैं। कृपया पर्चियों पर कोई नाम न लिखें। पर्चियों को मोड़कर उन्हें डिब्बे में डाल दें...।"

इस गतिविधि से मुझे जो प्रतिक्रियाएँ मिलीं, वे इस तरह हैं :

- सभी विद्यार्थियों ने लम्बाई और वज़न में बढ़ोतरी की बात बताई।
- कई विद्यार्थियों ने कहा कि उन्हें शरीर की बनावट में अन्तर महसूस हुआ। इनमें लड़कों में कन्धों व छाती का चौड़ा होना, जबकि लड़कियों में कूल्हों के आकार में विस्तार व स्तनों का उभार जैसे परिवर्तन शामिल थे।
- कई विद्यार्थियों ने बताया कि उनकी आवाज़ पहले की तुलना में भारी हो गई।
- कुछ विद्यार्थियों ने मुँहासे होने का उल्लेख किया।
- अनेक विद्यार्थियों ने शरीर के कुछ हिस्सों में बाल उगने की बात कही। उदाहरण के लिए, लड़कों ने मूँछें आने का ज़िक्र किया।
- लड़कियों ने माहवारी की शुरुआत होने की बात बताई।
- कुछ लड़कियों ने अपनी योनि से सफ़ेद स्राव रिसता दिखाई देने का उल्लेख किया (इसे ल्यूकोरिया कहा जाता है)।

इन शारीरिक परिवर्तनों पर चर्चा करने के लिए मैंने पाठ्यपुस्तक और विद्यार्थियों के अनुकूल छोटे-छोटे वीडियोज़ का उपयोग किया।[3] ख़ासकर, मैंने विद्यार्थियों का ध्यान पाठ्यपुस्तक के इस पैरा की ओर दिलाया : *"किशोरावस्था में हमारे शरीर में* ***हार्मोन*** *नामक कुछ रसायनों के उत्पादन के कारण मासिक धर्म एवं यौवनारम्भ के अन्य लक्षणों सहित अनेक परिवर्तन होते हैं। हार्मोन शरीर के प्रकार्यों को सुनिश्चित करते हुए शरीर की वृद्धि और विकास को नियंत्रित करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। हार्मोन शरीर के अलग-अलग अंगों में उत्पादित होते हैं और मस्तिष्क द्वारा संकेत दिए जाने की अनुक्रिया-स्वरूप उपयुक्त समय पर निर्मुक्त होते हैं।"*[1] पुरुषों और महिलाओं में प्रजनन हार्मोन किस तरह अलग-अलग ढंग से काम करते हैं, इस पर चर्चा करते हुए मैंने बताया कि विद्यार्थी अपने में जो परिवर्तन देख पा रहे हैं, वे विकास की एक सामान्य और स्वाभाविक प्रक्रिया का हिस्सा हैं। मैंने यह भी बताया कि किशोरावस्था के दौरान होने वाले कुछ बदलाव अन्दरूनी होते हैं और तुरन्त नज़र भी नहीं आते।

माहवारी से सम्बन्धित धारणाओं को समझने हेतु प्रश्नावली

पाठ्यपुस्तक विद्यार्थियों को बताती है : *"किशोरवय लड़कियों से सम्बन्धित एक महत्त्वपूर्ण आन्तरिक परिवर्तन आर्तव चक्र (ऋतु चक्र) का आरम्भ है। यह प्रति 28 से 30 दिन में होता है और इसे प्रचलित रूप से माहवारी (पीरियड्स) कहते हैं। कई स्वस्थ लड़कियों में ऋतु चक्र 21 से 35 दिनों का हो सकता है। ऋतु चक्र प्रमुख प्राकृतिक प्रक्रिया है और यह अच्छे जनन स्वास्थ्य के संकेतों में से एक है।"*[1] लेकिन इसके बावजूद विद्यार्थियों में मासिक धर्म या माहवारी को लेकर कई तरह की ग़लत धारणाएँ (भ्रान्तियाँ) हो सकती हैं (देखें **गतिविधि शीट** और **स्टूडेंट हैंडआउट-1**)। माहवारी से गुज़रने वाली लड़कियों व महिलाओं को आने वाली चुनौतियों के बारे में किशोरों की जानकारी और संवेदनशीलता का आकलन करने के लिए मैंने एक प्रश्नावली डिज़ाइन की। इस प्रश्नावली में शारीरिक और भावनात्मक असहजता, व्यक्तिगत स्वच्छता से जुड़ी आदतों व इससे सम्बन्धित सामाजिक चिन्ताओं पर आधारित प्रश्न शामिल थे। विद्यार्थियों को अपने स्वयं के अनुभवों के आधार पर उत्तर देने के लिए प्रोत्साहित किया गया। उनके उत्तरों के विश्लेषण से निम्नलिखित बातें सामने आईं :

- आधे से अधिक लड़कियों ने बताया कि वे माहवारी के दौरान दोबारा इस्तेमाल हो सकने वाले कपड़े से बने पैड्स का उपयोग करती हैं।
- अधिकांश लड़कियों ने बताया कि माहवारी के दौरान उन्हें शारीरिक दिक़्क़तें (जैसे पेट एवं पीठ में दर्द, हाथ-पैरों में पीड़ा, थकान आदि) और उदासी की भावना महसूस होती है।
- कुछ लड़कियों ने बताया कि माहवारी के दौरान उनके परिवार के लोग उन्हें कुछ खाद्य पदार्थों (जैसे अचार और

बड़ी) को छूने, खट्टी चीज़ें खाने, ठण्डा पानी पीने व भाग-दौड़ वाले खेलों में हिस्सा लेने से रोकते हैं। दो लड़कियों ने तो यह भी बताया कि उन्हें इस दौरान नहाने से भी रोका जाता था।

- सभी लड़कियों ने बताया कि माहवारी उनके लिए शर्मिन्दगी की वजह है और अधिकांश को इस बात की चिन्ता रहती है कि इस दौरान उनके कपड़ों पर ख़ून के दाग़ लग जाते हैं, जो दूसरों को नज़र आते हैं।
- लड़कों के उत्तरों से स्पष्ट हुआ कि उन्हें माहवारी से गुज़र रही लड़कियों और महिलाओं की शारीरिक व भावनात्मक चुनौतियों के बारे में बहुत कम जानकारी रही है।
- क़रीब 80 फ़ीसदी लड़कों ने बताया कि उन्होंने माहवारी के विषय में कभी भी अपने घर की महिला सदस्यों या सहपाठिनों से चर्चा नहीं की (देखें **स्टूडेंट हैंडआउट-2**)।

मैंने अगली कक्षा की शुरुआत में विद्यार्थियों से कहा कि वे इस पर विचार करें कि माहवारी के दौरान किशोर लड़कियों और वयस्क महिलाओं को किन-किन चुनौतियों का सामना करना पड़ता है। यह देखते हुए कि लड़के चर्चा में बहुत कम भाग ले रहे हैं, मैंने लड़कियों के उत्तर ज़ोर-ज़ोर से पढ़े और उन पर विस्तार से बातचीत की। इस चर्चा के दौरान मेरा उद्देश्य निम्नलिखित बातों की समझ विकसित करना था :

- माहवारी एक स्वाभाविक शारीरिक प्रक्रिया है। हर महीने माहवारी होना जनन स्वास्थ्य की बेहतरी का संकेत होता है।
- माहवारी के दौरान व्यक्तिगत स्वच्छता पर विशेष ध्यान देना आवश्यक है। स्वच्छता का मतलब केवल शरीर की सफ़ाई से ही नहीं है, बल्कि उसमें इस दौरान उपयोग किए जाने वाले अन्तर्वस्त्रों और कपड़े/सैनिटरी पैड का साफ़ होना भी शामिल है। यदि किशोरियाँ माहवारी के दौरान कपड़े के पैड का उपयोग करती हैं, तो इस्तेमाल से पहले उसे अच्छी तरह से धोना बेहद ज़रूरी है।
- माहवारी के दौरान कभी-कभार कपड़ों पर ख़ून के दाग़ लग जाना सामान्य बात है। यह कोई गम्भीर समस्या नहीं है और इसमें शर्म महसूस करने की भी ज़रूरत नहीं है। जैसे ही अवसर मिले, दाग़ लगे कपड़े बदल लेने चाहिए, ताकि स्वच्छता बनाई रखी जा सके। अन्तर्वस्त्रों को अच्छी तरह धोकर धूप में सुखाना चाहिए, ताकि वे कीटाणुरहित हो सकें। इससे संक्रमण का जोख़िम कम होता है।
- माहवारी के दौरान भोजन पर आमतौर पर लगाई जाने वाली पाबन्दियों पर कड़ी आलोचनात्मक दृष्टि डालना आवश्यक है। कक्षा-5 की ईवीएस की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-3 (‘भोजन का रहस्य’) में विद्यार्थियों को भोजन के ख़राब होने में सूक्ष्मजीवों की भूमिका के बारे में पढ़ने को मिलता है।[4] इसी समझ के आधार पर विद्यार्थियों को इस पर सोचने के लिए प्रोत्साहित किया गया कि अचार या बड़ी जैसे खाद्य पदार्थ माहवारी के कारण ख़राब होते हैं या फिर ग़लत तरीक़ों से की गई सार-सम्हाल व ग़लत तरह के उपयोग की वजह से!
- माहवारी के दौरान लड़कियों को तब तक खेलकूद बन्द करने की ज़रूरत नहीं है, जब तक कि शारीरिक गतिविधि के कारण उन्हें असुविधा या दर्द न हो।
- यदि माहवारी के दौरान इतना तेज़ दर्द हो कि रोज़मर्रा की गतिविधियों में दिक़्क़तें आने लगें, तो चिकित्सकीय परामर्श लेना आवश्यक है। ‘राष्ट्रीय किशोर स्वास्थ्य कार्यक्रम’ के तहत 11 से 19 वर्ष तक के सभी किशोर-किशोरियाँ सरकारी अस्पतालों में निःशुल्क जाँच और उपचार की सुविधा प्राप्त कर सकते हैं। यह सेवा हमारे स्कूल के निकट स्थित सरकारी अस्पताल में उपलब्ध है। विद्यार्थियों को बताया गया कि इसके लिए उन्हें उम्र के प्रमाण के रूप में आधार कार्ड की आवश्यकता होगी।

बहुत-सी लड़कियों व महिलाओं को माहवारी के दौरान महसूस होने वाली पीड़ा, तक़लीफ़ों और सामाजिक पाबन्दियों को रेखांकित करते हुए मैंने इस बात पर ज़ोर दिया कि लड़कों को माहवारी से गुज़रने वाली लड़कियों व महिलाओं के प्रति संवेदनशील होना चाहिए। हमने उन तरीक़ों पर भी चर्चा की कि लड़के किस तरह बिना कोई असहजता या शर्मिन्दगी पैदा किए अपनी सहपाठी लड़कियों और परिवार की महिलाओं को सम्बलन दे सकते हैं।

भावनात्मक परिवर्तनों को समझने के लिए खुली चर्चा

मैंने इस गतिविधि की शुरुआत ब्लैकबोर्ड पर उन भावनात्मक परिवर्तनों को लिखकर की, जिनका उल्लेख विद्यार्थियों ने प्रश्नावली के अपने उत्तरों में किया था :

(क) माता-पिता की तुलना में अपने मित्रों के साथ अपनी समस्याएँ साझा करने में अधिक सहजता महसूस करना।

(ख) छोटी-छोटी बातों पर आसानी से चिढ़ जाना।

(ग) सामान्य से अधिक बातचीत करने की इच्छा होना।

(घ) नए मित्र बनाने की चाहत होना।

(ङ) रोमान्टिक आकर्षण का अनुभव करना (जैसे किसी के प्रेम में पड़ना जाना और फिर किसी और के प्रति आकर्षित होकर उसे धोखा देना)।

(च) मामूली बातों को भी बहुत गम्भीरता से लेना।

(छ) सामान्य से अधिक तनाव महसूस करना।

(ज) ख़ुद को छिपाने की इच्छा होना, जैसे शरीर को ढँककर रखना।

(झ) दूसरों की समस्याओं के प्रति अधिक जागरूक और संवेदनशील होना।

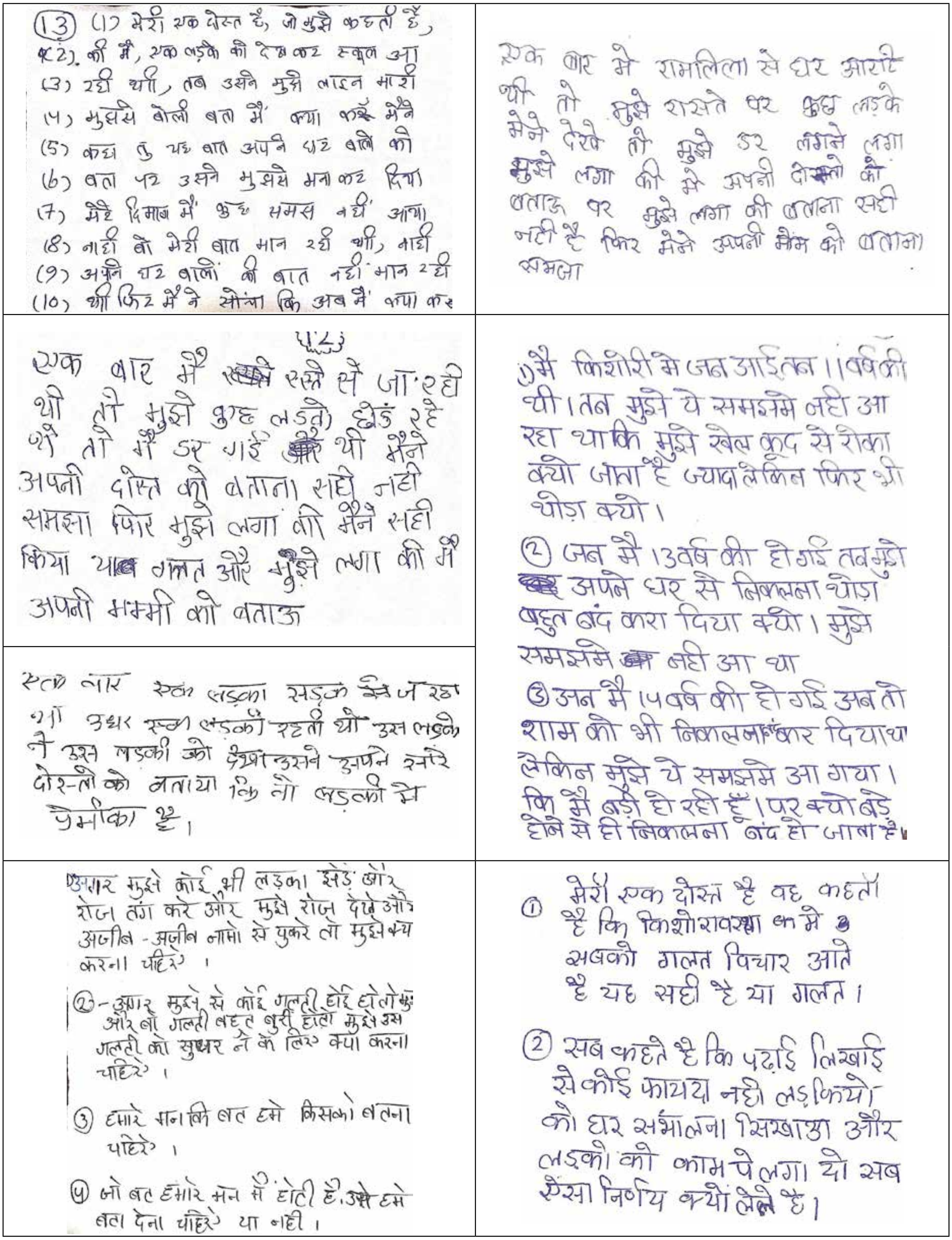
खुली चर्चा करवाने का मेरा उद्देश्य इन भावनात्मक परिवर्तनों के लिए विद्यार्थियों को मानसिक रूप से तैयार करना था। इसके लिए मैंने निम्नलिखित बिन्दुओं को सामने रखा :

- किशोरावस्था में छोटी-छोटी बातों पर चिड़चिड़ापन, मानसिक दबाव और तनाव सामान्य है। यह प्रायः शरीर और भावनाओं में तेज़ी से हो रहे बदलावों के साथ ताल-मेल बैठाने की चुनौतियों की वजह से पैदा होता है।
- किशोरावस्था में आकर्षण और किसी के प्रति निकटता महसूस करना जीवन का एक स्वाभाविक और महत्त्वपूर्ण अनुभव होता है। लेकिन यह वह समय भी होता है, जब विद्यार्थी स्वयं को समझने और अपनी प्राथमिकताओं को पहचानने की प्रक्रिया में होते हैं। इस चरण में पढ़ाई, मित्रताओं, रुचियों और व्यक्तिगत लक्ष्यों पर ध्यान देने से भावी रिश्तों के लिए एक मज़बूत नींव तैयार हो सकती है।
- जब विद्यार्थी अपनी समस्याएँ केवल अपने हम-उम्र मित्रों, जिनके अनुभव भी उनके अनुभवों जैसे ही होते हैं, के साथ साझा करते हैं, तो क्या उन्हें इसका सार्थक समाधान मिल पाता है? यदि नहीं, तो वे मार्गदर्शन के लिए कौन-से अन्य भरोसेमन्द लोगों से सम्पर्क कर सकते हैं?
- किशोरियाँ अपने शारीरिक परिवर्तनों के कारण, विशेषकर किशोरावस्था के शुरुआती चरण में, सामाजिक रूप से संकोच या झिझक महसूस कर सकती हैं। ये भावनाएँ स्वाभाविक होती हैं और प्रायः अस्थाई भी, क्योंकि समय के साथ शरीर स्वयं को इन परिवर्तनों के अनुरूप ढाल लेता है और धीरे-धीरे बदलावों की गति धीमी हो जाती है। इसको मद्देनज़र रखते हुए यह बहुत महत्त्वपूर्ण है कि लड़कियाँ इस झिझक की वजह से अपना आत्मविश्वास कम न होने दें और न ही इसे अपने व्यक्तित्व के विकास की राह में बाधा बनने दें।

सामाजिक चुनौतियों को साझा करने के लिए 'गुमनाम' प्रश्न पेटी

सामाजिक बदलावों के साथ तालमेल बिठाना किशोरावस्था के सबसे कठिन पहलुओं में से एक होता है। इसकी और अधिक पड़ताल करने के लिए मैंने विद्यार्थियों को काग़ज़ की कोरी पर्चियाँ देकर उनसे अपने जीवन के इस पहलू से जुड़े किसी भी सवाल या चिन्ता को लिखने के लिए कहा। मैंने उन्हें भरोसा दिलाया कि उनकी प्रतिक्रियाओं को पूरी तरह से गुमनाम रखा जाएगा। यानी किसी को यह पता नहीं चलेगा कि किसने क्या लिखा है। इससे उन्हें उन मुद्दों को साझा करने की हिम्मत मिली, जिनके बारे में बताने में वे अकसर संकोच या शर्म महसूस करते हैं। कक्षा ख़त्म होने के बाद विद्यार्थियों ने अपनी-अपनी पर्चियाँ एक पेटी में डाल दीं (देखें **चित्र-1**)। विद्यार्थियों द्वारा साझा की गईं कुछ चिन्ताओं के उदाहरण यहाँ दिए गए हैं :

- *"एक बार जब मैं सड़क पर पैदल जा रही थी, उस समय कुछ लड़कों ने मुझे छेड़ा। मुझे अपनी सहेली को यह बात बताना अच्छा नहीं लगा। क्या मुझे इस बारे में अपनी माँ को बताना चाहिए?"*
- *"जब से मैं 11 साल की हुई, उसके बाद से मुझे कोई खेल खेलने नहीं दिया जाता। ऐसा क्यों?"*
- *"जब मैं 13 साल की हुई, तो मेरे बाहर जाने पर कुछ पाबन्दियाँ लगा दी गईं। अब मैं 14 साल की हूँ और मेरा बाहर आना-जाना पूरी तरह से बन्द कर दिया गया है। लेकिन मेरे भाई को बाहर जाने से नहीं रोका जाता। लड़कियों के साथ ही ऐसा क्यों होता है? क्या यह सही है या ग़लत?"*
- *"एक बार रामलीला देखने के बाद मैं रात को अकेले ही घर लौट रही थी। रास्ते में लड़कों का एक झुण्ड देखकर मैं बहुत डर गई थी।"*



चित्र-1 : किशोरावस्था के दौरान सामने आने वाली सामाजिक चुनौतियों के कुछ उदाहरण। ये कुछ पर्चियाँ हैं, जो विद्यार्थियों ने गुमनाम प्रश्न पेटी में डाली थीं।

Credits: Photos taken and shared by Shiv Pandey. License: CC BY-NC-ND.

चित्र-2 : घरेलू कामों में हाथ बँटाना। इससे किशोर लड़के और लड़कियाँ वयस्क जीवन की ज़िम्मेदारियाँ उठाने के लिए तैयार होते हैं।
Credits: Created for i wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Nov 2025). License: CC BY-NC-ND.

- *"अगर कोई लड़का मुझे घूरता है, छेड़ता है और तंग करने के लिए उल्टे-सीधे नामों से बुलाता है, तो मुझे क्या करना चाहिए?"*
- *"अगर मुझसे कोई बहुत बड़ी ग़लती हो गई हो, तो मैं उसे कैसे सुधार सकता/ सकती हूँ?"*
- *"हमारे मन में जो भी बातें हैं, क्या हमें उन्हें दूसरों के साथ साझा करना चाहिए या अपने तक ही सीमित रखना चाहिए?"*
- *"मुझे डर रहता है कि अगर मैं अपनी कोई समस्या किसी दोस्त/ सहेली को बताऊँगा/ बताऊँगी, तो ऐसा न हो कि वह किसी और को बता दे।"*
- *"एक लड़का, जिसे मैं भी जानती हूँ, जब अपने दोस्तों के साथ एक घर के सामने से निकला तो उसने दोस्तों से कहा कि वहाँ रहने वाली लड़की उसकी गर्लफ्रेंड है। मुझे लगा कि वह उस लड़की की बदनामी कर रहा है।"*
- *"मैं मानता था कि भूत होते हैं। क्या यह सच है?"*
- *"मेरे एक दोस्त का कहना है कि किशोरावस्था में सभी के मन में बुरे विचार आते हैं। क्या यह सही है या ग़लत?"*
- *"सब लोग कहते हैं कि लड़कियों के लिए पढ़ाई उपयोगी नहीं है। उनका कहना है कि लड़कियों को घर सम्हालना सीखना चाहिए और लड़कों को बाहर काम करना। ऐसे फ़ैसले क्यों लिए जाते हैं?"*

चित्र-3 : व्यावसायिक शिक्षा से जुड़ाव। किशोर-किशोरियों को स्कूली पढ़ाई के अलावा अन्य हुनर सीखने के लिए प्रोत्साहित करने से उन्हें भविष्य में आजीविका से जुड़े व्यावहारिक अनुभव प्राप्त करने में मदद मिल सकती है।
Credits: Created for i wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Dec 2025). License: CC BY-NC-ND.

बॉक्स-3 : पाठ्यचर्या के साथ सम्बन्ध

इन गतिविधियों और उनसे जुड़ी चर्चा से निम्नलिखित की प्राप्ति में मदद मिल सकती है :

(क) मिडिल स्टेज विज्ञान के पाठ्यचर्या लक्ष्य

- **(CG-4) :** [विद्यार्थी] स्वास्थ्य, स्वच्छता और अपनी भलाई के घटकों को समझता है। विशेष रूप से, यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता (C-4.3) को विकसित करने में मदद कर सकती है *"किशोरावस्था के दौरान होने वाले जैविक परिवर्तनों (वृद्धि, हार्मोनल बदलाव) की व्याख्या कर सकें और अपने भले के लिए क़दम उठा सकें।"*

(ब) कक्षा-8 के विज्ञान के अधिगम प्रतिफल

- [विद्यार्थी] यौवनारम्भ में शरीर में होने वाले विभिन्न परिवर्तनों को बता सकता/ सकती है, जिससे बदलते मानव शरीर पर किशोरावस्था के प्रभावों को समझा पाता है।
- [विद्यार्थी] किशोरावस्था और किशोर आयु को परिभाषित करता/ करती है, ताकि यौवनारम्भ के समय होने वाले परिवर्तनों को समझा सके।
- [विद्यार्थी] सीखी गई वैज्ञानिक अवधारणाओं को दैनिक जीवन/ वास्तविक परिस्थितियों में समस्याओं को हल करने में/समाधान सुझाने में/निवारक उपाय करने में इस्तेमाल करता/ करती है। उदाहरण के लिए, किशोरावस्था से जुड़ी भ्रान्तियों और सामाजिक वर्जनाओं को चुनौती देना आदि।[7]

- *"स्कूल से घर लौटते समय हमारे ही स्कूल के दो लड़कों ने मुझे और मेरी सहेली को परेशान करना शुरू कर दिया। मैंने अपनी सहेली से कहा, 'चलो, यहाँ से भाग चलते हैं।' हम बहुत तेज़ी से वहाँ से भाग निकले। बाद में हमने उन लड़कों की शिकायत स्कूल के एक शिक्षक से करने का निर्णय लिया। सर ने हमारी बात सुनी और उन लड़कों को डाँटा-फटकारा। अगर हमारा सामना फिर से उन लड़कों से हो जाए, तो हमें क्या करना चाहिए?"*

मैंने हर पर्ची को ध्यान से पढ़ा और बहुत सोच-समझकर उनके जवाब तैयार किए। अगली कक्षा में मैंने इन चिन्ताओं को अपने विद्यार्थियों के साथ साझा किया और उन पर चर्चा की। मेरे कुछ जवाब इस प्रकार थे :

- यदि सड़क पर या कहीं और भी कोई आपके साथ ग़लत व्यवहार करता है, तो **ऊँची आवाज़ में उसका विरोध करें**। यदि आप सहेलियों या दोस्तों के साथ हैं, तो मिलकर विरोध करें। ऊँची आवाज़ लोगों का ध्यान आकर्षित करती है और तंग करने वाले व्यक्तियों को हतोत्साहित करती है। इससे उनके दोबारा ऐसा करने की सम्भावना कम हो जाती है। ऐसी किसी भी घटना की जानकारी अपने माता-पिता को देना भी बहुत ज़रूरी है।
- यदि आपसे कोई ऐसी ग़लती हुई है, जिसे आप स्वयं सुधार सकती/सकते हैं, तो उसे सुधारने का प्रयास करें। अगर वह आपकी क्षमता से बाहर है, तो किसी शिक्षक या अपने माता-पिता से बात करें।
- कई परिवारों में लड़कियों को शाम के वक़्त बाहर जाने की अनुमति नहीं होती है। ऐसा अकसर इसलिए किया जाता है, क्योंकि माता-पिता और घर के बड़े-बुज़ुर्ग अपनी बच्चियों की सुरक्षा को लेकर चिन्तित रहते हैं। यह पाबन्दी असहज लग सकती है, लेकिन लड़कियों के लिए ज़रूरी है कि वे धीरे-धीरे शारीरिक और मानसिक रूप से ख़ुद को इतना मज़बूत बनाएँ कि परिवार के लोगों में यह भरोसा पैदा हो सके कि उनकी बच्चियाँ अपनी रक्षा स्वयं करने में समर्थ हैं। इसके लिए स्कूलों में चलाए जा रहे 'रानी लक्ष्मीबाई आत्म-रक्षा प्रशिक्षण कार्यक्रम' में भाग लेना एक अच्छा तरीक़ा हो सकता है। इस कार्यक्रम की रचना किशोरियों को आत्म-सुरक्षा से जुड़ी सामान्य परिस्थितियों से निपटने के लिए सरल कौशल और तकनीकें सिखाने के लिए की गई है।
- पढ़ाई ज़रूरी है, लेकिन घर के कामों में हाथ बँटाना भी ज़रूरी है। लड़की हो या लड़का, दोनों को घर की ज़िम्मेदारियाँ साझा करनी चाहिए (देखें **चित्र-2**)। घरेलू कामों में शामिल होने से विद्यार्थी भविष्य की ज़िम्मेदारियों के लिए तैयार होते हैं। इससे माता-पिता और परिवार के अन्य सदस्यों को उन्हें ज़िम्मेदार, संवेदनशील और सामाजिक रूप से जागरूक पारिवारिक सदस्य व बेहतर नागरिक बनने के लिए निर्देशन देने का अवसर मिलता है।
- स्कूली कार्य के साथ-साथ कुछ विद्यार्थियों को ऐसे हुनर सीखने के अवसर भी मिल सकते हैं, जो भविष्य में उन्हें आजीविका कमाने में मदद करें (देखें **चित्र-3**)। इन अवसरों को गम्भीरता से लेना चाहिए, क्योंकि यह व्यावहारिक अनुभव दे सकते हैं, बल्कि ये भविष्य में आत्मनिर्भर बनने के रास्ते भी खोल देते हैं। राष्ट्रीय शिक्षा नीति (एनईपी) 2020 भी व्यावसायिक शिक्षा के महत्त्व को रेखांकित करती है और विद्यार्थियों को नियमित पढ़ाई के साथ-साथ ऐसे कौशल खोजने और उन्हें विकसित करने के लिए भी प्रोत्साहित करती है।[5]

चलते-चलते

मेरे किशोरवय विद्यार्थियों द्वारा साझा किए गए प्रश्नों, विचारों और चिन्ताओं ने मुझे अपने किशोरवय दौर की कई दुविधाओं और अन्तर्द्वन्दों की याद करवा दी। इस दौरान होने वाले शारीरिक और भावनात्मक परिवर्तन तथा ऐसे समय में उनके प्रति समाज का रवैया किशोर-किशोरियों के व्यक्तित्व को काफ़ी गहराई तक प्रभावित करता है। कुछ लड़के-लड़कियाँ तो अपने आत्मविश्वास व सही निर्णय लेने के सामर्थ्य के बलबूते और अपने आस-पास के लोगों (परिवार व शिक्षकों) के सहयोग से ख़ुद को इन बदलावों के अनुरूप ढालकर सामाजिक चुनौतियों पर विजय हासिल कर लेते हैं। लेकिन कई ऐसे भी होते हैं, जिन्हें आगे बढ़ने में कठिनाई का सामना करना पड़ता है। इसी वजह से मेरा मानना है कि तेज़ी से होने वाले इन शारीरिक, भावनात्मक और सामाजिक बदलावों की इस अवधि में शिक्षकों को चाहिए कि वे विद्यार्थियों को उचित मार्गदर्शन प्रदान करें।

मेरी कक्षा के अनुभवों ने मिडिल स्टेज विज्ञान पाठ्यक्रम में किशोरावस्था पर एक अध्याय शामिल किए जाने की अहमियत को फिर से साबित किया (देखें **बॉक्स-3**)।[6,7] साथ ही इसने शिक्षकों के लिए इस अध्याय पर गहराई

और गम्भीरता कार्य करने की ज़रूरत को भी रेखांकित किया। इस अध्याय पर कार्य करते समय मानव प्रजनन और किशोरावस्था में होने वाले शारीरिक परिवर्तनों जैसे विषयों पर चर्चा करनी होती है – ये ऐसे विषय हैं जो अकसर संवेदनशील होते हैं या सामाजिक वर्जनाओं से जुड़े होते हैं। इन पर खुलकर और आलोचनात्मक दृष्टि से बात करने के लिए शिक्षकों को अपने व्यक्तिगत संकोच या झिझक को एक ओर रखकर आत्मविश्वास, सावधानी और समझदारी के साथ आगे आना होगा।

यह चर्चा खुलकर हो, इसे सुनिश्चित करने के लिए ज़रूरी है कि शिक्षक अपने विद्यार्थियों का भरोसा हासिल करें। अगर विद्यार्थी अपने परेशान करने वाले सवालों, जिज्ञासाओं और चिन्ताओं को गुमनाम रहकर साझा करते हैं, तो वे अपने आपको बिना हिचकिचाहट के अधिक स्वतंत्रता से व्यक्त कर पाएँगे। उनकी चिन्ताओं पर संवेदनशीलता और सम्मान के साथ प्रतिक्रिया देने से विद्यार्थियों को यह महसूस करने में मदद मिलेगी कि वे सुरक्षित हैं, और विकास के इस दौर से गुज़रते समय उन्हें मदद उपलब्ध है।

मुख्य बिन्दु

- कक्षा-7 की पाठ्यचर्या विद्यार्थियों के समक्ष किशोरावस्था को विकास के एक ऐसे पड़ाव के रूप में प्रस्तुत करती है, जिसमें कई शारीरिक, जैविक और भावनात्मक परिवर्तन होते हैं।
- विद्यार्थियों को उनके भीतर हो रहे शारीरिक बदलावों पर ग़ौर करने और उन पर चर्चा करने के लिए प्रेरित करने से उन्हें यह समझने में मदद मिलती है कि इस उम्र के लिए ये परिवर्तन स्वाभाविक और सामान्य हैं।
- माहवारी से जुड़े अनुभवों पर चर्चा स्वच्छता और पोषण के प्रति किशोरियों में जागरूकता बढ़ाती है, किशोरों को माहवारी से गुज़र रहीं सहपाठिनों या परिवार की महिलाओं के प्रति संवेदनशील व्यवहार सिखाती है और सामाजिक वर्जनाओं पर आलोचनात्मक मनन को बढ़ावा देती है।
- भावनात्मक परिवर्तनों की पड़ताल विद्यार्थियों को मददगार और भरोसेमन्द वयस्क लोगों से मार्गदर्शन लेने के महत्त्व को समझने में सक्षम बनाती है।
- सामाजिक चुनौतियों पर चर्चा किशोर-किशोरियों को स्वयं की सुरक्षा के उपायों पर विचार करने, घरेलू ज़िम्मेदारियों में योगदान देने और व्यावसायिक कौशल सीखने के अवसरों का लाभ उठाने के लिए प्रेरित करती है।
- कक्षा में सुरक्षित और अनुकूल वातावरण में विद्यार्थियों को उनकी पहचान को उजागर किए बग़ैर अपनी चिन्ताएँ साझा करने के अवसर देने से खुली और सम्मानजनक चर्चा को प्रोत्साहन मिलता है।

आभार :

आई वंडर... टीम अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन के शिव पाण्डेय को लेखक को यह अनुभव लिखने के लिए प्रोत्साहित करने, उनके लेख का ड्राफ़्ट हमसे साझा करने और इसे प्रकाशित करने में उनके सहयोग के लिए धन्यवाद देती है। हम अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी के राजेश उत्साही को भी लेख के मूल ड्राफ़्ट को हिन्दी से अँग्रेज़ी में अनूदित करने में सहयोग के लिए धन्यवाद देते हैं।

टिप्पणियाँ :

(क) Credits for the image (Adolescent hygiene) used in the background of the article title: Created for i wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Dec 2025). License: CC BY-NC-ND.

(ख) इस लेख में तीन अलग किए जा सकने वाले कक्षा संसाधन हैं : **गतिविधि शीट : माहवारी से जुड़ी आम धारणाएँ – मिथक या तथ्य?; स्टूडेंट हैंडआउट-1 : माहवारी से जुड़े मिथक और तथ्य;** और **स्टूडेंट हैंडआउट-2 : माहवारी को समझना : लड़कों के लिए एक मार्गदर्शिका।**

(ग) एकलव्य द्वारा किशोरावस्था पर प्रकाशित तीन किताबें शिक्षकों के लिए कक्षा में शिक्षण के लिए उपयोगी हो सकती हैं : माई बॉडी माई लाइफ (URL: https://eklavyapitara.in/products/my-body-my-life); बेटी करे सवाल (URL: https://eklavyapitara.in/products/beti-kare-sawal) और बेटा करे सवाल (URL: https://eklavyapitara.in/products/beta-kare-sawal)। धन्या के. द्वारा आई वंडर... के जून 2023 के अंक में लिखा लेख 'मानव प्रजनन शिक्षण' भी उपयोगी हो सकता है (URL: https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/3923/)।

(घ) लेख के हिन्दी अनुवाद की समीक्षा के लिए हम हृदय कान्त दीवान के आभारी हैं।

References :

1. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-6 : किशोरावस्था : वृद्धि एवं परिवर्तन की अवस्था'। जिज्ञासा, कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 73–88. URL: https://ncert.nic.in/textbook/pdf/ghcu106.pdf.

1. Fiveable Content Team (2024). '1.1 Defining adolescence and its stages–Adolescent Development'. Fiveable. Last updated in Sep 2025. URL: https://fiveable.me/adolescent-development/unit-1/defining-adolescence-stages/study-guide/JNmXpy8kKnLRp1ka. Accessed on: Nov 10, 2025.

2. सम्पर्क दीदी (2024)। 'किशोरावस्था एवं यौवनारम्भ'। YouTube. URL: https://www.youtube.com/watch?v=nu1igmJ81l8.

3. National Council of Educational Research and Training (2025). 'Chapter 3: The Mystery of Food'. Our Wondrous World, Textbook of EVS (The World Around Us) for Grade V: 40–54. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?eeev1=3-10.

4. Ministry of Human Resource and Development, Government of India (2020). 'National Education Policy 2020'. Ministry of Education. URL: https://www.education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/NEP_Final_English_0.pdf.

5. National Steering Committee for National Curriculum Frameworks (2023). 'National Curriculum Framework for School Education 2023'. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf.

6. Central Board of Secondary Education (2020). 'Teachers' Resource for Achieving Learning Outcomes, Classes 1 to 10'. URL: https:// cbseacademic.nic.in/web_material/Manuals/TeachersResource_LODoc.pdf.

अनीता रावत उत्तराखण्ड के ऊधम सिंह नगर ज़िले के रुद्रपुर स्थित राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय, चौकोनी में प्रधानाध्यापिका के पद पर कार्यरत हैं। उन्होंने अँग्रेज़ी एवं शिक्षाशास्त्र में स्नातकोत्तर डिग्रियाँ प्राप्त की हैं। वे पिछले लगभग 27 वर्षों से अध्यापन कार्य में संलग्न हैं। अनीता एक नवाचारी विज्ञान शिक्षिका हैं। उन्हें विज्ञान को इस तरह से पढ़ाना पसन्द है कि विद्यार्थियों में विषय के प्रति गहरी रुचि विकसित हो सके और वह सामाजिक मुद्दों से जुड़ सकें। उनसे anitarawat7988@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : जयजीत अकलेचा **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय

क्या आप जानते हैं?

वयस्क बनना सिर्फ़ मानवों का मामला नहीं है!

कई बच्चे सोचते हैं कि किशोरावस्था केवल 'इन्सानों की समस्या' ही है। लेकिन यह सच नहीं है, कई अन्य स्तनधारी जीव भी अपने बचपन और वयस्क होने के बीच विकास के एक ख़ास पड़ाव से गुज़रते हैं, जिसमें शारीरिक वृद्धि के साथ-साथ व्यवहार में बदलाव भी दिखाई देते हैं। हालाँकि यह अवस्था हर प्रजाति में एक जैसी नहीं होती, फिर भी युवा स्तनधारी जीव अकसर अपनी देखभाल करने वालों (माता-पिता) से स्वतंत्र होने लगते हैं और अपने साथियों के साथ उनकी अन्त:क्रिया बढ़ जाती है। उदाहरण के लिए, गाय-भैंस के बछड़े और बकरी के मेमने, जो शुरू में ज़्यादातर अपनी माँ के आस-पास ही रहते हैं, उम्र बढ़ने के साथ धीरे-धीरे स्वयं चरने लगते हैं और अपनी ही उम्र के अन्य जानवरों के साथ शारीरिक अन्त:क्रिया करने लगते हैं। इस चरण की बकरियों में एक-दूसरे को धकेलना या सिर से टक्कर मारना जैसे व्यवहार अकसर दिखते हैं। यह बर्ताव उनको शारीरिक शक्ति के विकास और सामाजिक सम्बन्ध बनाने में मदद करता है। इसी तरह, कम उम्र के कुत्ते जो पहले प्रशिक्षण के दौरान लगातार सही प्रतिक्रिया देते थे, वे तीव्र वृद्धि और हार्मोनल बदलाव के दौर में अधिक बेचैनी दिखा सकते हैं या उनकी प्रतिक्रिया में अनिश्चितता दिख सकती है। युवा बिल्लियाँ अपने परिचित इलाक़ों से दूर जाना शुरू कर देती हैं, ज़्यादा ऊँची जगहों पर चढ़ने लगती हैं और जैसे-जैसे उनकी चलने की क्षमता, ताक़त और खोजी प्रवृत्ति बढ़ती जाती है वैसे-वैसे उनका अन्य जन्तुओं के साथ टकराव अधिक आवृति से होने लगता है। बन्दरों की कई प्रजातियों में युवा बन्दर अपने हमउम्र साथियों के साथ अधिक समय बिताते हैं और भागने, पकड़ने या कुश्ती जैसे उछल-कूद वाले खेल खेलते हैं। हालाँकि अपनी सुरक्षा के लिए अभी भी वे वयस्कों पर ही निर्भर होते हैं। कुल मिलाकर, अधिकांश स्तनधारियों में विकास का यह चरण लगातार वृद्धि, अनुभवों के माध्यम से सीखने, बढ़ती स्वतंत्रता और सामाजिक व्यवहार में बदलावों से जुड़ा होता है। यह उनके शुरुआती बचपन या पूर्ण वयस्कता के समय से अलग होता है।

विद्यार्थियों के लिए सवाल : अपने आस-पास दिखाई देने वाले किसी युवा जानवर (जैसे गाय, कुत्ता, बकरी, बिल्ली या बन्दर) के बारे में सोचो। जैसे-जैसे वह बड़ा होता है, आप उसके व्यवहार, आत्मनिर्भरता के स्तर या अन्य जानवरों के साथ उसके मेलजोल में किन बदलावों को देखते हैं? ये बदलाव उस जानवर की वयस्क के रूप में जीने की क्षमता को कैसे प्रभावित कर सकते हैं?

अनुवाद : जयजीत अकलेचा **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय

विज्ञान क्रिया में

गतिविधि शीट : माहवारी से जुड़ी आम धारणाएँ–मिथक या तथ्य ?

Azim Premji University

बातचीत के नियम (ऊँची आवाज़ में पढ़कर सुनाएँ) :

- सम्मानजनक भाषा का उपयोग करें।
- सवालों का स्वागत है, लेकिन किसी का मज़ाक न उड़ाएँ।
- कुछ बातों को निजी रखना या न बताना ठीक है। केवल वही बातें साझा करें, जिन्हें बताने में आप सहज महसूस करते हैं।

क्या करना है :

नीचे दी गई तालिका में माहवारी के बारे में कुछ ऐसी बातें दी गई हैं, जो अकसर सुनने को मिलती हैं। अपने किसी एक सहपाठी के साथ जोड़ी बनाएँ और बारी-बारी से हर वाक्य को बोलकर पढ़ें। फिर आपस में चर्चा करें कि यह मिथक है या तथ्य और समझाएँ कि ऐसा क्यों।

क्रमांक	माहवारी के बारे में जो आपको सुनने को मिल सकता है	मिथक/तथ्य	क्यों ?
1.	माहवारी बीमारी का संकेत है।		
2.	पैड या कपड़े का इस्तेमाल करने से बीमारी हो जाती है।		
3.	माहवारी में दर्द होने का मतलब है कि शरीर में कोई गम्भीर गड़बड़ी है।		
4.	माहवारी के दर्द को चुपचाप सहन करना चाहिए।		
5.	सभी लड़कियों को माहवारी एक ही उम्र में शुरू होती है।		
6.	हर महीने माहवारी हमेशा एक ही तारीख़ को आनी चाहिए।		
7.	तनाव, बीमारी या यात्रा की वजह से माहवारी की तारीख़ें प्रभावित हो सकती हैं।		
8.	हर लड़की के लिए माहवारी के अनुभव एक जैसे होते हैं।		
9.	माहवारी के दौरान हर तरह की शारीरिक गतिविधियों से परहेज़ करना चाहिए।		
10.	लड़कियों को अपनी माहवारी की बात सबसे छिपानी चाहिए।		
11.	माहवारी को लेकर बात करना शर्मनाक है।		
12.	माहवारी के बारे में चर्चा करने से 'बुरे व्यवहार' को बढ़ावा मिलता है।		
13.	माहवारी का ख़ून 'गन्दा' या 'अशुद्ध' होता है।		
14.	माहवारी के दौरान लड़कियों को अलग कमरे में सोना चाहिए।		
15.	माहवारी के दौरान लड़कियों को खाने-पीने की चीज़ें नहीं छूनी चाहिए और न ही भोजन बनाना चाहिए।		

क्रमांक	माहवारी के बारे में जो आपको सुनने को मिल सकता है	मिथक/तथ्य	क्यों ?
16.	माहवारी के दौरान लड़कियों को प्रार्थना (पूजा) नहीं करनी चाहिए और न ही पवित्र स्थानों (जैसे मन्दिर आदि) के अन्दर जाना चाहिए।		
17.	अगर माहवारी के दौरान लड़की पौधों को छू ले या उनके पास चली जाए, तो वे सूख जाते हैं या मर जाते हैं।		
18.	लड़कों को माहवारी के बारे में जानने की कोई ज़रूरत नहीं है।		
19.	माहवारी से जुड़े उत्पाद ख़रीदना शर्म की बात है।		

सोचें और चर्चा करें :

प्रश्न-1. इनमें से किस कथन ने आपको सबसे ज़्यादा आश्चर्यचकित किया? कौन-सी बातें आपको पहले से ही मालूम थीं?

प्रश्न-2. आपने यह कैसे तय किया कि कोई कथन मिथक है या तथ्य है? इसमें विज्ञान की क्या भूमिका थी?

प्रश्न-3. क्या माहवारी के बारे में आपके मन में ऐसे कोई सवाल हैं, जो यह तय करने में मदद करेंगे कि इनमें से कौन-से कथन मिथक हैं और कौन-से तथ्य? उन्हें यहाँ दर्ज करें।

प्रश्न-4. आप क्या सोचते हैं कि माहवारी से जुड़े मिथक कैसे बनते हैं और किस तरह प्रचलित हो जाते हैं?

प्रश्न-5. आपके विचार में माहवारी से जुड़े मिथक स्वास्थ्य, स्कूल में भागीदारी और आत्मविश्वास को कैसे प्रभावित करते हैं?

प्रश्न-6. क्या आप माहवारी से जुड़े किसी एक ऐसे मिथक के बारे में सोच सकते हैं, जिसे प्रमाण के साथ चुनौती दी जा सकती है? आप यह कैसे करेंगे?

प्रश्न-7. क्या आप किसी ऐसे मिथक के बारे में सोच सकते हैं, जिसे चुनौती देना अधिक कठिन हो सकता है? क्यों?

प्रश्न-8. आपने माहवारी के बारे में क्या कोई ऐसी बात भी सुन रखी है, जो ऊपर दी गई तालिका में नहीं है? उसे नीचे दी गई तालिका में दर्ज करें।

क्रमांक	माहवारी के बारे में मैंने जो सुना है	मिथक/तथ्य	क्यों ?

प्रश्न-9. इस गतिविधि को पूरा करने के बाद **स्टूडेंट हैंडआउट-1** और **स्टूडेंट हैंडआउट-2** को पढ़ें। क्या आपने कोई नई बात सीखी या आश्चर्य करने वाली बात देखी?

i wonder...
Rediscovering school science

रचनाकार :

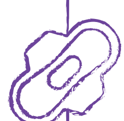
चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु में कार्यरत हैं। उनसे chitra.ravi@apu.edu.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

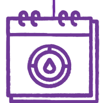
अनीता रावत राजकीय उच्च प्राथमिक विद्यालय चौकौनी, रुद्रपुर, ऊधम सिंह नगर, उत्तराखण्ड में प्रधानाध्यापिका हैं। उनसे anitarawat7988@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : जयजीत अकलेचा **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय

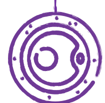
स्टूडेंट हैंडआउट-1 : माहवारी से जुड़े मिथक और तथ्य

नीचे दी गई तालिका में माहवारी से जुड़ी कुछ आम धारणाओं की सूची दी गई है। इन्हें आप पहले ही 'गतिविधि शीट : माहवारी – मिथक या तथ्य?' में पढ़ चुके हैं। आपने इनमें से कुछ बातें अपने दोस्तों या परिवार के सदस्यों से भी सुनी होंगी।

क्रमाँक	माहवारी के बारे में आपको क्या सुनने को मिल सकता है	मिथक/तथ्य	क्यों?
1.	माहवारी बीमारी का संकेत होता है।	मिथक	माहवारी के दौरान लड़कियाँ अस्वस्थ महसूस कर सकती हैं, लेकिन इसका मतलब यह नहीं है कि माहवारी कोई बीमारी है। यह बड़े होने की प्रक्रिया का एक **सामान्य** हिस्सा है। यह जैविक प्रक्रिया दर्शाती है कि शरीर **स्वस्थ** है और प्रजनन प्रणाली ठीक वैसे ही काम कर रही है, जैसे कि उसे करना चाहिए।
2.	पैड या कपड़े का इस्तेमाल करने से बीमारी होती है। 	मिथक	**बीमारी अधिकतर स्वच्छता नहीं रखने से होती है**, न कि इस्तेमाल किए जाने वाले माहवारी उत्पाद के प्रकार की वजह से। माहवारी के दौरान अच्छी साफ़-सफ़ाई बनाए रखना आराम और सेहत के लिए ज़रूरी होता है। आमतौर से अगर पैड या कपड़ा साफ़ हो और उसे समय-समय पर बदला जाए, तो उसका उपयोग पूरी तरह सुरक्षित है। कपड़े को अच्छी तरह धोना और धूप में सुखाना आवश्यक है। यदि इस्तेमाल किए जाने वाले माहवारी उत्पादों से खुजली, लाली या चकत्ते होते हैं, तो बदलकर बिना ख़ुशबू वाले और बिना ब्लीच किए हुए कॉटन उत्पादों का उपयोग करना फ़ायदेमन्द हो सकता है।
3.	माहवारी में दर्द होने का मतलब है कि शरीर में कोई गम्भीर गड़बड़ी है।	मिथक	आमतौर पर नहीं। **ख़ासकर शुरुआती वर्षों में हल्का या मध्यम दर्द होना सामान्य बात है**। हालाँकि अगर दर्द बहुत तेज़ हो, रोज़मर्रा के कामों (जैसे स्कूल जाने) में बाधा डाले, दो दिन से ज़्यादा समय तक बना रहे या इसके साथ अन्य लक्षण (जैसे अत्यधिक रक्तस्राव) दिखाई दें, तब डॉक्टर से सलाह लेना ज़रूरी हो जाता है।
4.	माहवारी के दर्द को चुपचाप सहन करना चाहिए।	मिथक	कई लड़कियों को यह विश्वास दिला दिया जाता है कि माहवारी के दौरान होने वाले दर्द और/या परेशानी को चुपचाप सहन कर लिया जाना चाहिए। लेकिन **लड़कियों को आराम के लिए समय माँगने और सहयोग लेने में सहज महसूस करना चाहिए**। जब दर्द या परेशानी बहुत अधिक हो जाए, तो उन्हें डॉक्टरी मदद लेने में भी सहज महसूस करना चाहिए।
5.	सभी लड़कियों को माहवारी एक ही उम्र में शुरू होती है।	मिथक	अधिकतर लड़कियों को माहवारी 9 से 15 साल की उम्र के बीच शुरू हो जाती है। आमतौर पर लड़कियों के स्तनों का विकास शुरू होने के लगभग दो साल बाद माहवारी प्रारम्भ हो जाती है। लेकिन ध्यान रहे कि **प्रत्येक व्यक्ति के शरीर के विकसित होने की अपनी एक रफ़्तार होती है**। माहवारी की शुरुआत थोड़ी जल्दी होना या थोड़ी देरी से होना, सामान्य बात है। डॉक्टर की सलाह लेना तब मददगार होता है जब : (क) किसी लड़की को 8 साल से पहले माहवारी शुरू हो जाए या 16-15 साल की उम्र तक शुरू ही न हो पाए या (ख) 14-13 साल की उम्र तक यौवनावस्था के अन्य लक्षण (जैसे स्तनों का विकास या बगलों में और जननांगों के आस-पास बालों का आना) दिखाई न दें। हालाँकि इसका मतलब यह बिल्कुल नहीं है कि कुछ 'गड़बड़' है ही। डॉक्टर यह समझने में मदद कर सकते हैं कि शरीर में क्या बदलाव हो रहे हैं। वे आपको सही मार्गदर्शन और भरोसा दे सकते हैं।

क्रमाँक	माहवारी के बारे में आपको क्या सुनने को मिल सकता है	मिथक/ तथ्य	क्यों?
6.	हर महीने माहवारी हमेशा एक ही तारीख़ को आनी चाहिए। 	मिथक	माहवारी के चक्र को कैलेंडर की तारीख़ों की बजाय दिनों के हिसाब से गिना जाता है। आमतौर पर यह चक्र 28 दिनों का होता है, **लेकिन इसकी अवधि 21 से 35 दिनों के बीच की हो सकती है**। माहवारी का समय से पहले आना, देरी से आना या अनियमित होना कोई असामान्य बात नहीं है, ख़ासकर शुरुआती कुछ वर्षों में।
7.	तनाव, बीमारी या यात्रा की वजह से माहवारी का समय प्रभावित होता है।	तथ्य	**तनाव, बीमारी, परीक्षाएँ, यात्रा अथवा खान-पान, नींद या दिनचर्या में परिवर्तन से शरीर का हार्मोन स्तर प्रभावित हो सकता है**। इसकी वजह से रक्तस्राव (कम या ज़्यादा होना) और/ या चक्र की अवधि में बदलाव आ सकता है (माहवारी में देरी हो सकती है, या वह जल्दी आ सकती है या कभी-कभी नहीं भी आ सकती है)।
8.	हर लड़की के लिए माहवारी के अनुभव एक जैसे होते हैं।	मिथक	प्रत्येक लड़की के लिए माहवारी का अनुभव अलग-अलग होता है। उदाहरण के लिए, चक्र की अवधि (21 से 35 दिन), रक्तस्राव की अवधि (2 से 7 दिन), रक्त प्रवाह की मात्रा, दर्द की तीव्रता और मूड में होने वाले उतार-चढ़ाव हर व्यक्ति में भिन्न हो सकते हैं। माहवारी का **कोई एक निश्चित या 'आम' अनुभव नहीं होता**।
9.	माहवारी के दौरान हर तरह की शारीरिक गतिविधियों से परहेज़ करना चाहिए।	मिथक	जब तक कोई लड़की शारीरिक रूप से सहज महसूस कर रही है, उसे माहवारी के दौरान खेलने-कूदने, व्यायाम करने या स्कूल जाने से परहेज़ करने की ज़रूरत नहीं है। हल्की-फुल्की शारीरिक गतिविधियाँ कभी-कभी ऐंठन और बेचैनी को कम करने में मदद भी करती हैं। लेकिन **ऐसी गतिविधियों से बचना चाहिए, जिनमें बहुत ज़्यादा दर्द या तक़लीफ़ से गुज़रना पड़े**। लड़कियों के लिए यह जानना भी महत्त्वपूर्ण है कि जब वे थकान या अस्वस्थता महसूस करें, तो आराम करना बिलकुल ठीक है।
10.	लड़कियों को अपनी माहवारी की बात सबसे छिपानी चाहिए।	मिथक	माहवारी के बारे में बात करना हमेशा एक व्यक्तिगत चुनाव होना चाहिए। किसी पर भी अपनी निजी जानकारी दूसरों के साथ साझा करने के लिए दबाव नहीं डालना चाहिए। साथ ही, यह भी ज़रूरी है कि **लड़कियों के मन में जब भी कोई सवाल या चिन्ता हो अथवा उन्हें किसी मदद की ज़रूरत हो, तो वे किसी भरोसेमन्द वयस्क (जैसे माता-पिता, शिक्षक या स्वास्थ्यकर्मी) से बात करने में वे ख़ुद को सुरक्षित महसूस करें**।
11.	माहवारी को लेकर बात करना शर्मनाक है।	मिथक	**माहवारी के बारे में बात करना न तो अनुचित है और न ही शर्मनाक**। लड़कियाँ माहवारी की वजह से नहीं, बल्कि उससे जुड़ी चुप्पी और ग़लत जानकारियों की वजह से शर्म महसूस करती हैं। जब घर या स्कूल में माहवारी के विषय पर खुलकर चर्चा नहीं होती, तो लड़कियों को लग सकता है कि इसके बारे में बातचीत करना ग़लत है या इसमें शर्मिन्दगी की बात है। माहवारी के दौरान उन पर लगाई गई पाबन्दियों की वजह से यह स्वस्थ शारीरिक प्रक्रिया भी एक समस्या की तरह प्रतीत हो सकती है। इसलिए ज़रूरी है कि लड़कियों के पास ऐसे सुरक्षित मंच हों, जहाँ उन्हें भरोसा रहे कि माहवारी पर बात करने पर उन्हें शर्मिन्दा नहीं किया जाएगा।
12.	माहवारी के बारे में चर्चा करने से 'बुरे व्यवहार' को बढ़ावा मिलता है।	मिथक	माहवारी को लेकर चुप्पी और ग़लत जानकारी कई समस्याओं की वजह बन सकती है। **खुलकर बातचीत करने और सही जानकारी देने से शर्म, डर और भ्रम को कम किया जा सकता है**। इससे पारस्परिक सम्मान और समानुभूति की भावना भी विकसित होती है।
13.	माहवारी का ख़ून 'गन्दा' या 'अशुद्ध' होता है।	मिथक	माहवारी को 'अपवित्र' मानने की धारणा सांस्कृतिक मान्यताओं से आई है और इसका विज्ञान से कोई लेना-देना नहीं है। माहवारी का रक्त दरअसल ख़ून, ऊतकों, म्यूकस और शरीर से निकलने वाले कुछ स्रावों का मिश्रण होता है। **यह न तो गन्दा है, न ख़राब और न ही विषैला**।

क्रमांक	माहवारी के बारे में आपको क्या सुनने को मिल सकता है	मिथक/तथ्य	क्यों?
14.	माहवारी के दौरान लड़कियों को अलग कमरे में सोना चाहिए।	मिथक	माहवारी शरीर की एक सामान्य प्रक्रिया है, कोई संक्रमण नहीं। **यह छूत की बीमारी कतई नहीं है**। माहवारी के दौरान अन्य लोगों के साथ एक ही कमरे में रहने या सोने से किसी को कोई नुक़सान नहीं पहुँचता है।
15.	माहवारी के दौरान लड़कियों को खाने-पीने की चीज़ें नहीं छूनी चाहिए और न ही भोजन बनाना चाहिए।	मिथक	यह नज़रिया सांस्कृतिक मान्यताओं से उपजा है और इसका कोई वैज्ञानिक आधार नहीं है। खाना इस वजह से ख़राब नहीं होता कि उसे बनाने या छूने वाली लड़की को माहवारी आ रही है। **खाना साफ़-सफ़ाई की कमी की वजह से ख़राब या असुरक्षित हो सकता है** (जैसे गन्दे हाथ लगना, बर्तनों का गन्दा रहना या आस-पास गन्दगी होना)।
16.	माहवारी के दौरान लड़कियों को न तो प्रार्थना (पूजा) करनी चाहिए और न ही पवित्र जगहों (जैसे मन्दिर आदि) के अन्दर जाना चाहिए।	मिथक	यह एक सामाजिक परम्परा है, विज्ञान नहीं। आज कई समुदाय इस बात को स्वीकार करने लगे हैं कि ये केवल सांस्कृतिक धारणाएँ हैं, न कि धार्मिक निर्देश। माहवारी एक स्वाभाविक शारीरिक प्रक्रिया है। **यह किसी लड़की को अपवित्र या अशुद्ध नहीं बनाती**।
17.	अगर माहवारी के दौरान लड़की पौधों को छू ले या उनके पास चली जाए, तो वे सूख जाते हैं या मर जाते हैं।	मिथक	दुनिया भर में बहुत-सी लड़कियाँ और महिलाएँ रोज़ाना खेतों और बग़ीचों में पेड़-पौधों के साथ काम करती हैं। **माहवारी के कारण लड़कियों या महिलाओं के शरीर से ऐसा कोई पदार्थ नहीं निकलता, जो पौधों के लिए ज़हरीला हो**। पौधे बीमारी अथवा पानी, पर्याप्त धूप व मिट्टी में पोषक तत्वों की कमी जैसे कारणों से मुरझाते या मरते हैं।
18.	लड़कों को माहवारी के बारे में जानने की कोई ज़रूरत नहीं है।	मिथक	माहवारी मानव शरीर की स्वाभाविक कार्यप्रणाली का एक हिस्सा है। इसके बारे में जानना उतना ही महत्त्वपूर्ण है, जितना कि पाचन या श्वसन प्रक्रिया के बारे में जानना। जब लड़कों को इसकी समझ नहीं होगी, तो वे भ्रमित हो सकते हैं या सुनी-सुनाई ग़लत धारणाओं को मानते रह सकते हैं। लड़कों के साथ सही जानकारी साझा करने से माहवारी 'गन्दी' या 'शर्मनाक' होती है, जैसी ग़लत धारणाओं को फैलने से रोका जा सकता है। जो लड़के इस प्रक्रिया और माहवारी के दौरान लड़कियों व महिलाओं को होने वाली कठिनाइयों को समझते हैं, वे उन्हें चिढ़ाने या आहत करने वाली बातों से बचते हैं। **साथ ही वे अपनी सहपाठिनों और परिवार की उन महिलाओं के प्रति जिनको माहवारी हो रही है, अधिक संवेदनशील और मददगार बनते हैं**।
19.	माहवारी से जुड़े उत्पाद ख़रीदना शर्म की बात है।	मिथक	माहवारी से जुड़े उत्पाद ख़रीदना भी **उतना ही सामान्य है, जैसा कि व्यक्तिगत स्वच्छता के लिए हम साबुन या टूथपेस्ट ख़रीदते हैं**।



रचनाकार :
चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु में कार्यरत हैं। उनसे chitra.ravi@apu.edu.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : जयजीत अकलेचा **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय

विज्ञान क्रिया में

स्टूडेंट हैंडआउट-2 : माहवारी को समझना – लड़कों के लिए एक मार्गदर्शिका

"मैं जितने भी लड़कों या पुरुषों को जानता हूँ, उनमें से कोई भी माहवारी के बारे में बात नहीं करता। तो फिर मुझे इसके बारे में क्यों जानना चाहिए?"

माहवारी (पीरियड्स) माँओं, बहनों, दोस्तों और सहपाठिनों को प्रभावित करती है। इसके बारे में जानने से आपको मदद मिल सकती है कि आप :

- समझ पाएँ कि माहवारी शरीर की एक स्वाभाविक और सामान्य जैविक प्रक्रिया है।
- माहवारी के बारे में प्रचलित पुराने मिथकों और ग़लत धारणाओं को मानने और उन्हें आगे फैलाने से बचेंगे।
- माहवारी के प्रति समाज के हानिकारक नज़रिए को तोड़ पाएँगे और दूसरों को भी इसे सहजता से स्वीकार करना सिखा पाएँगे।
- यह अच्छे से समझ पाएँगे कि आपके परिवार व स्कूल की लड़कियों और महिला सदस्यों को हर महीने किन परिस्थितियों से गुज़रना पड़ता है।
- माहवारी से गुज़रने वाली लड़कियों और महिलाओं के साथ असहज महसूस करने या उनका मज़ाक उड़ाने की बजाय उनके लिए मददगार बन पाएँगे।

"मैंने माहवारी के बारे में कई अवैज्ञानिक बातें सुनी हैं। मुझे क्या करना चाहिए?"

कई समुदायों में माहवारी को लेकर ऐसी पक्की धारणाएँ प्रचलित हैं, जो हो सकता है तथ्यात्मक तौर पर सच नहीं हों। अगर आपको ऐसी बातें सुनने को मिलती हैं कि *"माहवारी वाली महिलाएँ अपवित्र होती हैं "* अथवा *"उन्हें भोजन या पौधों को छूना नहीं चाहिए "*, तो याद रखें कि माहवारी एक जैविक प्रक्रिया है, अपवित्रता का संकेत नहीं।

- माहवारी के बारे में वैज्ञानिक रूप से सही जानकारी प्राप्त करने का प्रयास करें।
- ऐसी धारणाओं पर शान्ति से ऐसे सवाल उठाएँ, जैसे, *"क्या इसके पीछे कोई वैज्ञानिक कारण है?"*
- दूसरों से बहस या उनका अपमान किए बिना सही तथ्य उनके सामने रखें।
- यह मान ही लें कि कुछ लोगों को अपने विचार बदलने में समय लग सकता है।

"मेरे परिवार में माहवारी को लेकर कोई बात नहीं करता। मैं इसके बारे में कैसे जान सकता हूँ?"

माहवारी के बारे में बात करना महत्त्वपूर्ण है। माहवारी अच्छे स्वास्थ्य का संकेत है, कोई गन्दी या शर्म की बात नहीं। हाँ, यह विषय संवेदनशील हो सकता है और इसलिए शुरुआत में असहज महसूस होना स्वाभाविक है। बातचीत शुरू करने के कुछ तरीक़े ये हो सकते हैं :

- बात करने के लिए ऐसा शान्त और निजी समय चुनें, जहाँ कोई और दख़ल न दे।
- यह समझाएँ कि आप इसके बारे में क्यों जानना चाहते हैं। जैसे आप कह सकते हैं, *"मैं समझना चाहता हूँ कि आप हर महीने किस स्थिति से गुज़रती हैं, ताकि मैं आपकी मदद कर सकूँ।"*
- अपने परिवार के सदस्यों को अपने अनुभव और भावनाएँ साझा करने के लिए प्रेरित करने हेतु ओपन-एंडेड (खुले) सवाल पूछें।
- हर बात को बिना हँसे या बिना किसी निष्कर्ष पर पहुँचे ध्यान से सुनें।
- यह स्वीकार करें कि परिवार की महिला सदस्य माहवारी के अपने अनुभव के कुछ हिस्सों को साझा नहीं करना चाहें। कुछ बातें निजी होती हैं और आपको सब कुछ जानने की ज़रूरत नहीं है।
- अपने परिवार की महिला सदस्यों को बताएँ कि आप उनकी हर सम्भव तरीक़े से मदद करने के लिए तैयार हैं।

"मैं इतना बड़ा नहीं हूँ कि बहुत कुछ कर सकूँ। फिर भी मैं माहवारी के दौरान अपने परिवार की महिलाओं की मदद कैसे कर सकता हूँ?"

मदद करने के लिए हमेशा कुछ बड़ा करने की ज़रूरत नहीं होती है। छोटे-छोटे ऐसे क़दम जिनमें देखभाल का भाव हो, भी बड़ा फ़र्क़ ला सकते हैं। उदाहरण के लिए, आप यह कर सकते हैं :

- जब कोई महिला सदस्य आपसे बात करना चाहें, तो उन्हें ध्यान से सुनें और सहारा दें।
- अगर परिवार की कोई सदस्य थकी हुई हों, अस्वस्थ या चिड़चिड़ी महसूस करें, तो धैर्य रखें और उन्हें आराम करने का अवसर दें।
- घर के कामों जैसे खाना बनाना, सफ़ाई करना या छोटे बच्चों की देखभाल करने में हाथ बटाएँ।
- ज़रूरत पड़ने पर पानी, राशन या दवाइयाँ लाकर दें।
- अगर कहा जाए, तो सैनिटरी पैड या माहवारी से जुड़े अन्य उत्पाद ख़रीदकर लाएँ।

"लड़कों को आमतौर पर सैनिटरी पैड ख़रीदते हुए नहीं देखा जाता। क्या इसे ख़रीदना मेरे लिए अजीब नहीं होगा?"

सैनिटरी पैड या माहवारी से सम्बन्धित अन्य उत्पाद ख़रीदते समय झिझक महसूस होना स्वाभाविक है। लेकिन इसमें कुछ भी ग़लत या हास्यास्पद नहीं है। केवल इस बात पर ध्यान केन्द्रित करें कि किसी ऐसे व्यक्ति की मदद कर रहे हैं, जिसकी आप परवाह करते हैं। आप इसे इन तरीक़ों से आसान बना सकते हैं :

- यह याद रखें कि पैड ख़रीदना वैसा ही है जैसे साबुन, टूथपेस्ट या दवा ख़रीदना।
- दुकान में शान्त मन से जाएँ और साफ़ शब्दों में वह माँगें, जो चाहिए। आप सीधे-सीधे कह सकते हैं, *"कृपया सैनिटरी पैड का एक पैकेट दीजिए "* या यदि आपको ब्रांड का नाम मालूम है, तो वह बताएँ।
- ख़ुद को याद दिलाएँ कि दुकानदार रोज़ ये सामान बेचते हैं। आपको किसी तरह की कोई सफ़ाई देने की ज़रूरत नहीं है। आप कोई भी ग़लत या शर्मनाक काम नहीं कर रहे हैं।
- पहली बार किसी दोस्त को साथ ले जा सकते हैं। एक-दूसरे का साथ होने से हिम्मत बढ़ती है।
- इस बारे में सोचना कि आप शर्म को कम करने और किसी ऐसे व्यक्ति की मदद करने में कितनी सकारात्मक भूमिका निभा रहे हैं जिसकी आप परवाह करते हैं।

“कुछ लड़के माहवारी को लेकर मज़ाक उड़ाते हैं या लड़कियों को चिढ़ाते हैं। मुझे क्या करना चाहिए?”

माहवारी न तो गन्दी होती है और न ही शर्मनाक। माहवारी का शुरू होना या रुकना लड़कियों के हाथ में नहीं होता। इसको लेकर चिढ़ाने, हँसने या मज़ाक उड़ाने से सहपाठिनों को ठेस पहुँच सकती है और यह उन्हें अपमानित, शर्मिन्दा या असुरक्षित महसूस करा सकता है। इससे माहवारी को लेकर नुक़सानदायक धारणाओं और सामाजिक वर्जनाओं वाले रवैयों को भी बढ़ावा मिल सकता है। अगर आप ख़ुद मज़ाक न भी उड़ा रहे हों, लेकिन अगर आप इसको लेकर चुप हैं या साथ में हँस रहे हैं, तो यह भी बुलिंग को उकसावा देना है। आप इन तरीक़ों से मदद कर सकते हैं :

- माहवारी के बारे में अफ़वाहें या मज़ाक न फैलाएँ।
- यदि कोई माहवारी को लेकर मज़ाक उड़ाना शुरू करे, तो विषय बदल दें या फिर वहाँ से निकल जाएँ।
- यदि किसी सहपाठिन के कपड़ों पर दाग़ लग जाए या वह अस्वस्थ महसूस करे, तो उसे तंग न करें।
- यदि कोई और किसी लड़की को चिढ़ा रहा है, तो उसमें शामिल न हों। यदि आपको ऐसा कहने में कोई ख़तरा महसूस न हो, तो लड़की को परेशान करने वाले से शान्त मन से कहें, *“यह करना सही नहीं है। उसे अकेला छोड़ दो।”*

“मैं अपनी कक्षा की लड़कियों से ज़्यादा बातचीत नहीं करता। क्या फिर भी मैं माहवारी के दौरान उनकी मदद कर सकता हूँ?”

मदद करने के लिए हमेशा शब्दों की ज़रूरत नहीं होती। आप अपनी कक्षा में ऐसा माहौल बनाने में मदद कर सकते हैं, जहाँ माहवारी को सामान्य बात माना जाए। याद रखें, सम्मान और संवेदनशीलता हरेक के लिए स्कूल सुरक्षित बनाते हैं। आप कुछ ऐसे काम कर सकते हैं :

- माहवारी को किसी को अपमानित करने, दोषी ठहराने या अलग-थलग करने का कारण न बनाएँ।
- व्यक्तिगत सवाल न पूछें और न ही किसी की असहजता की ओर सबका ध्यान खींचें। अगर कोई सहपाठी असहज या चिन्तित दिख रही है, तो उसे उसकी इच्छानुसार रहने दें।
- अगर आप किसी के कपड़ों पर दाग़ देखते हैं, तो उसके बारे में कानाफूसी न करें, उस ओर इशारे न करें और इसे अफ़वाह का रूप न दें।
- अगर कोई शिक्षक मदद माँगती हैं, जैसे पानी लाने के लिए या किसी सहपाठी को बुलाने के लिए, तो बिना कोई मज़ाक या टिप्पणी किए चुपचाप सहयोग करें।

टिप्पणी : इस संसाधन में इस्तेमाल किए गए कार्टून श्रीकान्त केएस. के हैं तथा उनके सौजन्य से प्राप्त हुए हैं।

License: CC BY-NC-ND

i wonder...
Rediscovering school science

रचनाकार :

चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु में कार्यरत हैं। उनसे chitra.ravi@apu.edu.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

श्रीकांत केएस. स्वतंत्र रिसर्च कंसल्टेंट हैं। उनकी मुख्य दिलचस्पी रोगजनक-मेज़बान के सम्पर्क तरीकों में है। उनसे sriikis@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : जयजीत अकलेचा **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय

विद्यार्थियों को पक्षी-अवलोकन से क्यों परिचित कराया जाए ?

अदिति मुरलीधर और आनन्द कृष्णन

विद्यार्थी अपने आस-पास के पक्षियों को स्कूल परिसर, खेतों या गाँव के रास्तों पर बिना किसी अतिरिक्त उपकरण का उपयोग किए केवल अपनी आँखों से देख सकते हैं। साधारण-सी पक्षी-अवलोकन की गतिविधियाँ कैसे विद्यार्थियों में वैज्ञानिक सोच और पर्यावरणीय समझ को विकसित कर सकती हैं?

प्रिपरेटरी स्टेज के पर्यावरण अध्ययन की और मिडिल स्टेज के विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों में पक्षियों और हमारे जीवन में उनकी भूमिका के बहुत सारे सन्दर्भ मिलते हैं। इनमें कुछ ऐसी सरल गतिविधियों के विचार भी शामिल हैं जिनमें विद्यार्थियों को अपने आस-पड़ोस के पक्षियों का अवलोकन करना और उन अवलोकनों को दर्ज करना होता है (**तालिका-1** देखें)।[1-4] किन्तु पक्षी इस ग्रह (पृथ्वी) के सबसे अच्छे ढंग से दस्तावेजित प्राणियों में से हैं। तो हमारे विद्यार्थी इनका अध्ययन करके क्या सीख सकते हैं?

वैज्ञानिक कौशल का विकास करना

पक्षी-अवलोकन विद्यार्थियों को वैज्ञानिक प्रक्रिया का व्यावहारिक अनुभव करवाने का एक सरल तरीक़ा है (**बॉक्स-1** देखें)।[5] इसमें विद्यार्थी विस्तृत अवलोकन करना, डेटा को सावधानीपूर्वक दर्ज करना, वैज्ञानिक विवरण लिखना और वैज्ञानिक रूप से वैध निष्कर्ष निकालना सीखते हैं। चूँकि पक्षी बग़ीचों से लेकर स्कूल परिसरों सहित लगभग सभी जगह पाए जाते हैं, इसलिए वे ऐसी खोज-बीन के लिए आदर्श पात्र हैं।

प्रिपरेटरी और मिडिल स्टेज के विद्यार्थियों के लिए इन कौशलों में से सबसे महत्त्वपूर्ण है अवलोकन करने का कौशल। विद्यार्थियों को आस-पड़ोस के पक्षियों का अवलोकन करने

क्र.	सुझाई गईं गतिविधियाँ	पाठ्यपुस्तक का अध्याय
1.	*“अपनी आँखें बन्द करके पक्षियों की बोली सुनने की कोशिश कीजिए। क्या आपको किसी पक्षी की बोली सुनाई दी? क्या आप देख सकते हैं कि कौन-से पक्षी ये बोलियाँ निकाल रहे हैं?...अपने हाथों को कानों से लगाएँ और पक्षियों की आवाज़ की दिशा में अपना मुख करके ध्यान से उनकी बोली सुनने की कोशिश कीजिए। क्या अब आप इन बोलियों को और अधिक स्पष्टता से सुन सकते हैं? पक्षियों की जिन बोलियाँ को आपने सुना था, उन्हें एक बार फिर से याद करने की कोशिश कीजिए। अलग-अलग पक्षियों द्वारा निकाली जाने वाली बोलियाँ स्वयं भी निकालने की कोशिश कीजिए। जिन पक्षियों की बोलियाँ आपने सुनी हैं, उन बोलियों और उस पक्षी का नाम लिखने की कोशिश करें... (पक्षी का नाम, बोली)। अगर आपको किसी पक्षी की बोली सुनाई नहीं दे रही है, तो आपको क्या लगता है इसका क्या कारण है? आपको पक्षियों की बोलियाँ कब ज़्यादा सुनाई देती हैं : (क) सुबह-सुबह? (ख) दोपहर में? (ग) शाम को?”*	कक्षा-3 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025-26) का अध्याय-5 (‘पेड़-पौधे और पशु-पक्षी हैं साथ’)
2.	*“अलग-अलग खाद्य पदार्थ जैसे अनाज, सरस फल (बेरी), गिरियाँ और फल के टुकड़े आदि लीजिए। इन खाद्य पदार्थों को चम्मच, टूथपिक या एक जोड़ी चॉपस्टिक की सहायता से उठाने का प्रयास कीजिए...प्रत्येक खाद्य पदार्थ को उठाकर खाने के लिए उपयुक्त साधन का नाम लिखिए।... यह जानना रोचक है कि पक्षियों की चोंच और पंजे होते हैं, जो उन्हें खाने और अन्य गतिविधियों में सहायता करते हैं। एक बाज़ की नुकीली, मुड़ी हुई चोंच और नुकीले पंजे होते हैं, जिससे वह अपने शिकार को पकड़ता है, जबकि शकरखोरा (sunbird) की चोंच लम्बी होती है जिससे वे फूलों से मकरन्द पीते हैं। हम किसी पक्षी की चोंच और पंजों को देखकर उसके भोजन की प्रवृत्तियों का अनुमान लगा सकते हैं।”*	कक्षा-4 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-3 (‘प्रकृति की पाठशाला’)
3.	*“आप अपने क्षेत्र में आने वाले 5 पक्षियों का पोस्टर बनाइए। यह जानने का प्रयास कीजिए कि वे कहाँ से आते हैं। एक धागे की मदद से गुलाबी मैना की यात्रा को ग्लोब पर एक स्थान से दूसरे स्थान तक दर्शाइए। कल्पना कीजिए कि आप एक पक्षी हैं जो विश्व की यात्रा कर रहे हैं। एक छोटा-सा पोस्टकार्ड या संदेश लिखिए जिसमें आप यह बताएँगे कि रास्ते में आपने क्या-क्या देखा है और यात्रा के दौरान आपकी कौन-कौन सहायता करता है (हवा, समुद्री धाराएँ, गर्म मौसम)। इसे अपने साथियों के साथ साझा भी कीजिए।”*	कक्षा-5 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-10 (‘पृथ्वी – हमारा साझा घर’)
4.	*“यदि किसी पौधे या जन्तु का आवास क्षतिग्रस्त हो जाए तो क्या होगा? यदि बकरी को खाने के लिए घास न मिले तो क्या होगा? क्या मछली बिना जल के जीवित रह सकती है? अपने माता-पिता, दादा-दादी और पड़ोसियों से उन पौधों, पक्षियों, कीटों अथवा अन्य जन्तुओं के बारे में जानें जिन्हें वे बचपन में प्राय: देखते थे, लेकिन अब वे कम दिखाई देते हैं। ये परिवर्तन तब होते हैं जब आवास नष्ट हो जाते हैं। पौधों और जन्तुओं के आवास की क्षति से वे अपने घर, भोजन और अन्य संसाधनों से वंचित हो जाते हैं। इससे जैव विविधता की हानि होती है।”*	कक्षा-6 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2025-26) का अध्याय-2 (‘सजीव जगत में विविधता’)

तालिका-1 : स्कूली पाठ्यचर्या में पक्षी। यहाँ प्रिपरेटरी स्टेज की पर्यावरण अध्ययन और मिडिल स्टेज की विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों में पक्षियों से सम्बन्धित सुझाई गई गतिविधियों के कुछ उदाहरण दिए गए हैं।[1-4]

के लिए प्रोत्साहित करने का एक मुख्य कारण यह है कि इससे उन्हें अपने अवलोकन कौशल को बेहतर करने में मदद मिलती है।[6] यहाँ यह बात ध्यान देने वाली है कि प्राकृतिकविज्ञान और खगोलविज्ञान जैसे विज्ञान के कई क्षेत्र ऐतिहासिक रूप से भौतिक जगत के दीर्घकालिक, व्यवस्थित और सावधानीपूर्वक किए गए अवलोकनों पर निर्भर रहे हैं। ख़ासकर प्राणी-व्यवहार विज्ञान (ethology) जैसे क्षेत्रों के शोध के सवाल (शोध-विषय) जीव-जन्तुओं के उनके प्राकृतिक परिवेश में किए गए अवलोकनों के आधार पर तय होते आए हैं और हो रहे हैं।

बॉक्स-1 : पाठ्यचर्या से सम्बन्ध

पक्षी-अवलोकन से जुड़ी चर्चाएँ और गतिविधियाँ शिक्षकों को पाठ्यक्रम के निम्नलिखित लक्ष्यों को पूरा करने में सहायता कर सकती हैं :

(क) प्रिपरेटरी स्टेज पर्यावरण अध्ययन :

- **CG-1 :** [विद्यार्थी] अपने परिवेश में प्राकृतिक और सामाजिक-सांस्कृतिक वातावरण के बारे में खोज-बीन करते हैं और उससे जुड़ते हैं। विशेष रूप से, इससे विद्यार्थियों को निम्नलिखित दक्षताएँ विकसित करने में मदद मिलती है : (C-1.1) : *"अपने समीपवर्ती पर्यावरण में मौजूद प्राकृतिक (कीट, पौधे, पक्षी, जन्तु, भौगोलिक विशेषताएँ, ...प्राकृतिक संसाधन आदि) तथा सामाजिक (घर, सम्बन्ध) घटकों का अवलोकन करना और उनकी पहचान करना।"*
- **CG-4 :** [विद्यार्थी] सामाजिक और प्राकृतिक वातावरण के प्रति संवेदनशीलता विकसित करते हैं। विशेष रूप से यह विद्यार्थियों को निम्नलिखित दक्षताएँ विकसित करने में मदद कर सकती हैं :
  - (C-4.1) : *"अपने निकटतम परिवेश के पौधों, पक्षियों और जानवरों के बीच विविधता (आकृति, ध्वनियाँ, खान-पान की आदतें, वृद्धि, प्राकृतिक आवास की) का अवलोकन करना और उसका वर्णन करना।"*
  - (C-4.5) : *"पौधों, पक्षियों और जानवरों की आवश्यकताओं (पानी, भोजन, मिट्टी, देखभाल) को पहचानना तथा यह समझना कि उन्हें किस तरह पूरा किया जा सकता है।"*
- **CG-6 :** [विद्यार्थी] विभिन्न स्रोतों से प्राप्त डेटा और जानकारियों का उपयोग करके अपने आस-पास के पर्यावरण से सम्बन्धित सवालों की जाँच-पड़ताल करते हैं। विशेष रूप से यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता विकसित करने में मदद करता है :
  - (C-6.1) : *"स्वतंत्र या सामूहिक रूप से खोज-बीन आधारित सवालों की पड़ताल करना।"*
  - (C-6.2) : *"विभिन्न रचनात्मक माध्यमों (चित्रकला, आरेख, कविता, नाटक, नुक्कड़ नाटक, मौखिक और लिखित अभिव्यक्ति) के द्वारा अवलोकनों और निष्कर्ष को प्रस्तुत करना।"*

(ख) मिडिल स्टेज विज्ञान :

- **CG-3** : [विद्यार्थी] वैज्ञानिक सन्दर्भों में सजीव जगत की खोज-बीन करते हैं। विशेष रूप से यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षताएँ विकसित करने में मदद करता है :
  - (C-3.1) : *" अपने प्राकृतिक परिवेश में दिखाई देने वाले जीव-जन्तुओं (कीट, केंचुए, घोंघे, पक्षी, स्तनधारी, सरीसृप, मकड़ियाँ, विभिन्न प्रकार के पौधे और कवक) में दिखने वाली विविधता, जिनमें सूक्ष्म जीव-जन्तुओं (सूक्ष्मजीवों) की विविधता भी शामिल है, का वर्णन करने।"*
  - (C-3.3) : *"सजीवों और उनके वातावरण के बीच एक-दूसरे पर निर्भरता और प्रतिक्रिया के सम्बन्धों के पैटर्न का विश्लेषण करना।"*
- **CG-7 :** [विद्यार्थी] विज्ञान से सम्बन्धित सवालों, अवलोकनों और निष्कर्षों को सम्प्रेषित करते हैं। विशेष रूप से यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता विकसित करने में मदद करता है :
  - (C-7.1) : *"मौखिक और लिखित रूप में, और तस्वीरों द्वारा वर्णन के ज़रिए विज्ञान को सटीक रूप से सम्प्रेषित करने के लिए वैज्ञानिक शब्दावली का उपयोग करना।"*

पक्षियों का प्रभावी ढंग से अवलोकन करने के लिए, विद्यार्थियों का छोटे-से-छोटे पहलुओं पर बारीक़ी से ध्यान देना और जिस जटिल वातावरण में पक्षी बसते हैं उसका पारखी होना ज़रूरी है (**बॉक्स-2** देखें)।[7, 8] इसके लिए शिक्षक विद्यार्थियों की सहायता इस तरह के सवाल पूछकर कर सकते हैं : *क्या एक ही प्रजाति के पक्षी अलग-अलग दिखते हैं? वे एक-दूसरे से किस प्रकार अलग हैं? क्या आप उनके गीतों या बोलियों (पुकारों) में अन्तर कर सकते हैं? आपने कितने पक्षी देखे? क्या वे अलग-अलग ऊँचाइयों पर या अलग-अलग पेड़ों पर थे? इन अवलोकनों का क्या अर्थ हो सकता है?*

विविधता की सराहना

जिन अलग-अलग तरह के पक्षियों का अवलोकन विद्यार्थियों ने किया है, उनके बारे में कक्षा में चर्चाएँ, जीवित प्राणियों की विविधता के प्रति जागरूकता बढ़ाने में सहायक हो सकती हैं। इस कार्य में शिक्षक इस ओर ध्यान दिलाकर मदद कर सकते हैं कि कैसे पक्षियों के एक छोटे-से समूह में भी आकार, आकृतियों और चोंच जैसे विशिष्ट अंगों के रंगों में असाधारण विविधता दिख सकती है। ग़ौर करने वाली बात यह है कि पक्षियों की चोंच में जो विविधता दिखाई देती है वह केवल

बॉक्स-2 : वे सवाल जो शिक्षकों द्वारा बार–बार पूछे जाते हैं।

(1) यदि कोई विद्यार्थी ऐसे पक्षी का नाम पूछ ले जिसका नाम मैं नहीं जानता/ती हूँ तब क्या करूँ? किसी पक्षी का नाम न पता होने में कुछ ग़लत नहीं है। विद्यार्थी से पक्षी का आकार, आकृति, रंग, चोंच और कोई अन्य व्यवहार जो उसने ग़ौर किया हो आदि विवरण बताने के लिए कहें और इन सभी जानकारियों को दर्ज कर लें। यदि आप किसी भी भाषा (स्थानीय, क्षेत्रीय या कोई अन्य भाषा) में पक्षी का नाम जानते हैं तो विद्यार्थी को वही बता दें। यदि आप नहीं जानते हैं तो विद्यार्थी को समझाएँ कि भारत में हज़ारों प्रजाति के पक्षी पाए जाते हैं और किसी के लिए भी सभी का नाम पता होना बहुत मुश्किल है। विद्यार्थी को उन किताबों के बारे में बताएँ जो पक्षियों की पहचान करने में मदद कर सकती हैं, और सुझाव दें कि वे और आप, दोनों मिलकर पक्षी का नाम पता कर सकते हैं। यदि ज़रूरत हो तो आप किसी स्थानीय पक्षी विशेषज्ञ से सम्पर्क कर सकते हैं।

(2) क्या विद्यार्थियों को अधिक सावधानीपूर्वक अवलोकन करना 'सिखाने' का कोई तरीक़ा है? अवलोकन करने का कौशल अभ्यास करने से धीरे-धीरे विकसित होता है। अवलोकन-आधारित और पक्षियों की विशेषताओं का वर्णन करने वाली सरल और रुचि बनाए रखने वाली गतिविधियों की मदद से आप विद्यार्थियों को उनके प्रथम पक्षी-अवलोकन अनुभव के लिए तैयार कर उनका उत्साहवर्धन कर सकते हैं (देखें **शिक्षक मार्गदर्शिका**)। आप परीक्षण के तौर पर एक पक्षी-अवलोकन की अभ्यास क्रिया भी कर सकते हैं, जिसमें विद्यार्थी कक्षा की खिड़की से या स्कूल परिसर में कम-से-कम पाँच मिनट तक शान्ति से किसी पक्षी का अवलोकन करें। उनसे कहें कि वे अपने अवलोकन को जितना हो सके, उतने विस्तार से लिखें। निजी चिन्तन के बाद समूह चर्चा (देखें **गतिविधि शीट**) से विद्यार्थियों को अपने अवलोकनों को बेहतर और सटीक बनाने में मदद मिलती है। यह परीक्षण अभ्यास विद्यार्थियों को स्वतंत्र रूप से विस्तृत अवलोकन करना सीखने में मदद करता है।

(3) यदि विद्यार्थी कहें कि वे पक्षी के विवरणों का अवलोकन नहीं कर पा रहे हैं क्योंकि पक्षी बहुत दूर है, तब क्या करें? विद्यार्थियों को समझाएँ कि दूरबीन और टेलीस्कोप के आने से पहले लोग यह सीखकर, कि कहाँ और कैसे पक्षी को देखना है, केवल अपनी आँखों से ही सावधानीपूर्वक अवलोकन करते थे (देखें **स्टूडेंट हैंडआउट**)। यह अभ्यास आँखों को अवलोकन का प्रभावी उपकरण बनाने के लिए प्रशिक्षित करता है। विद्यार्थियों को उन आम पक्षियों के अवलोकन से शुरुआत करने के लिए प्रोत्साहित करें, जिन्हें देखना आसान हो। यदि कोई विद्यार्थी कहीं दूर स्थित या दुर्लभ पक्षी का अवलोकन करना चुनता है, तो जितना उससे हो सके उतना विवरण दर्ज करने के लिए उसे प्रोत्साहित करें। यह हो सकता है कि उसे पक्षी का अवलोकन लम्बे समय तक करना पड़े, लेकिन थोड़े अवलोकन भी मूल्यवान होते हैं।

(4) यदि विद्यार्थी पक्षी के ऐसे व्यवहार के बारे में पूछते हैं जिसे मैं समझा न सकूँ, तब क्या करें? आप इसे सीखने के अवसर में बदल सकते हैं। आप विद्यार्थियों को यह देखने के लिए प्रोत्साहित करें कि क्या उनके अवलोकन इन सवालों के जवाब देने में मदद कर सकते हैं। उन्हें सुझाव दें कि वे शुरू में इंटरनेट का उपयोग करने से बचें, क्योंकि पहले से पढ़े गए तथ्य या जानकारी उनके अवलोकन और विवरण को प्रभावित कर सकते हैं। यदि उनके सवालों के जवाब अवलोकन से भी नहीं मिलते हैं (उदाहरण के लिए, 'क्यों' वाले सवालों के जवाब पाने के लिए अकसर अवलोकन से आगे जाना पड़ता है), और विद्यार्थी उत्सुक हैं तो उन्हें पुस्तकों और अन्य विश्वसनीय स्रोतों, जिनमें इंटरनेट भी शामिल है, की ओर बढ़ने का मार्गदर्शन करें। स्रोतों को परखने व उनका सत्यापन करने के महत्त्व पर ज़ोर दें। आप विद्यार्थियों के साथ मिलकर शोध भी कर सकते हैं और एक अनौपचारिक मंच 'विशेषज्ञ से पूछें' स्थापित करने पर विचार कर सकते हैं, जहाँ विद्यार्थियों के सवाल उन विशेषज्ञों या पेशेवरों से पूछे जाएँगे जो इन सवालों के जवाब देने के इच्छुक हों।

(5) यदि विद्यार्थी, जिस पक्षी का वे अवलोकन कर रहे हैं, उसकी फ़ोटो लेना चाहें, तब क्या करें? यह तो उचित है। लेकिन यह स्पष्ट कर दें कि फ़ोटोग्राफ़ हाथ से चित्र बनाने (ड्राइंग) की जगह न ले। ड्राइंग करने से विद्यार्थियों में बारीक़ी से अवलोकन करने का कौशल विकसित होता है। इसके अलावा, सभी विद्यार्थियों के लिए कैमरे या फ़ोन उपलब्ध नहीं हो सकते हैं, इसलिए फ़ोटोग्राफ़ लेना अनिवार्य नहीं होना चाहिए। ऐसे विद्यार्थियों को सबके सामने प्रोत्साहित करें जो अपने काम के लिए सरल उपकरणों/साधनों का उपयोग करते हैं, और इस विचार को मज़बूती से सामने रखें कि सार्थक वैज्ञानिक अध्ययन के लिए महँगे उपकरणों की ज़रूरत नहीं होती है।

(6) यदि विद्यार्थियों को लगे कि उनकी ड्राइंग 'सुन्दर' नहीं है, तब क्या करें? विद्यार्थियों को भरोसा दिलाएँ कि इस ड्राइंग का उद्देश्य सुन्दर चित्र बनाना नहीं, बल्कि महत्त्वपूर्ण विवरणों को स्पष्टता से दिखाना है। कोई भी ड्राइंग, जो इसके उद्देश्य की पूर्ति करती हो, मूल्यवान है। उन्हें बताएँ कि कई प्रकृतिविद् (Naturalists) अकसर फ़ौरी (quick), कच्ची-पक्की (rough) ड्राइंग बनाते हैं – कभी-कभी केवल सरल स्टिक फ़िगर (चन्द डण्डे / रेखा से बना चित्र) – क्योंकि उनका ध्यान मुख्य विशेषताओं को देखकर दर्ज करने पर होता है। इस बात पर ज़ोर दें कि अधिक आकर्षक ड्राइंग ज़रूरी नहीं कि अधिक उपयोगी हो, न ही इससे उन्हें अधिक अंक मिलेंगे।

(7) क्या विद्यार्थियों के अवलोकन कौशल में सुधार का आकलन करने का कोई अनौपचारिक तरीक़ा है? एक सरल तरीक़ा यह है कि तीन से चार सप्ताह बाद (इस बॉक्स के सवाल 2 में जो विवरण है) पक्षी-अवलोकन कार्य दोहराया जाए। विद्यार्थियों से कहें कि वे कक्षा की खिड़की से उसी तरह के पक्षी को पाँच मिनट तक देखें और अपने अवलोकन दर्ज करें। फिर इन नए रिकॉर्डों की तुलना उनके पहले के रिकॉर्डों से करें, ताकि यह देखा जा सके कि उनके विवरण अधिक समृद्ध और विस्तृत हुए हैं या नहीं।

(8) क्या आप पक्षी-अवलोकन की कुछ और गतिविधियाँ सुझा सकते हैं? आप सामान्य पक्षियों जैसे – पहाड़ी बुलबुल (Red-whiskered Bulbul), कालासिर बुलबुल (Red-vented Bulbul), दर्ज़ी चिड़िया (Common Tailorbird) और दहियर (Oriental Magpie Robin) – की तस्वीरों को एक साथ एक जगह एकत्रित कर सकते हैं, और विद्यार्थियों से उनके शरीर के अंगों का वर्णन करने के लिए कह सकते हैं। एक अन्य गतिविधि में समान दिखने वाली कोतवाल (Black Drongo) और राखिया ड्रोंगो (Ashy Drongo) जैसी प्रजातियों के बीच अन्तर पहचानने को कहा जा सकता है। आप कक्षा में आम पक्षियों के छोटे वीडियो भी दिखा सकते हैं, और विद्यार्थियों से अपने अवलोकन रिकॉर्ड करने के लिए कह सकते हैं। ये गतिविधियाँ अवलोकन और वर्णन कौशल को और मज़बूत करती हैं।[7, 8]

हड्डियों और केराटिन के उपयोग से आती है। (केरोटिन वही पदार्थ है जो हमारे नाख़ूनों में होता है।) शिक्षक इस बात को भी रेखांकित कर सकते हैं कि पक्षियों की चोंच टटोलने, मसलने, कीट पकड़ने, लकड़ी में छेद करने आदि जैसे और

चित्र-1 : एक चितकबरा किंगफ़िशर अपनी चोंच के बल पर गोता लगाने के पहले। इस व्यवहार के अवलोकन ने शिनकानसेन बुलेट ट्रेन के आगे के हिस्से (nose) के डिज़ाइन में बदलाव करने के लिए प्रेरित किया।

Credits: Mehmet Karatay, Wikimedia Commons. License: CC BY-SA 3.0 Unported Deed. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pied_kingfisher_started_diving.jpg.

इसके अलावा कई और कामों में मदद करती है। उदाहरण के लिए, कक्षा-3 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025-2026) के अध्याय-9 ('स्वस्थ रहो, प्रसन्न रहो') में विद्यार्थी पढ़ते हैं कि *"आपने पक्षियों को भी देखा होगा कि वे अपनी चोंच से अपने पंखों को साफ़ करते हैं।"*[9] इसी तरह, कक्षा-5 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-8 ('कपड़े–चीज़ें कैसे बनती हैं') में विद्यार्थी दर्ज़ी चिड़िया (tailorbird) के बारे में सीखते हैं : *"पौधे के रेशों या मकड़ी के रेशम (जाले) का उपयोग करके अपनी चोंच से यह एक बड़े पत्ते के किनारों को आपस में सिलती है। यह पत्ते के किनारे पर छेद करती है और धागे को अपनी चोंच से ऐसे खींचती है, जैसे कोई दर्ज़ी कपड़ा सिलता है। इस तरह यह अण्डे देने और चूज़ों को पालने के लिए एक नरम और सुरक्षित घोंसला बनाती है।"*[10]

ऐसे अवलोकन योग्य उदाहरणों का उपयोग करने से शिक्षकों को उन कई उत्तरजीविता तंत्रों (survival mechanisms) को समझाने में मदद मिलती है, जिन्हें पक्षियों ने लाखों वर्षों में विकसित किया है। शिक्षक यह भी दिखा सकते हैं कि कैसे इन अनुकूलनों ने मनुष्य के कई नवाचारों और आविष्कारों के लिए प्रेरणा दी है और लगातार देते रह सकते हैं। उदाहरण के लिए, शिनकानसेन बुलेट ट्रेन को डिज़ाइन करने वाले जापानी इंजीनियरों को शुरू में ट्रेन के सुरंग से निकलते समय उत्पन्न होने वाले ध्वनि-विस्फोट (sonic boom) के बारे में शिकायतें मिलीं। एक पक्षी प्रेमी और उन इंजीनियरों में से एक, एइजी नाकात्सु ने देखा कि कैसे एक किंगफ़िशर कितनी शान्ति से चोंच के बल पानी में गोता लगाता है (**चित्र-1** देखें)। इससे प्रेरित होकर, उन्होंने ट्रेन के अगले हिस्से को पक्षी की शंकु

चित्र-2 : 1928 में ली गई एक तस्वीर जिसमें खनन फ़ोरमैन आर थॉर्नबर्ग एक छोटे पिंजरे को हाथ में पकड़े हुए है, जिसमें एक कैनरी पक्षी है। खनिक इस पक्षी का उपयोग भूमिगत खदानों में कार्बन मोनोऑक्साइड जैसी ज़हरीली गैसों का पता लगाने के लिए एक पूर्व-चेतावनी प्रणाली के रूप में करते थे, ताकि वे समय रहते खदान से बाहर आ सकें।

Credits: George McCaa, U.S. Bureau of Mines, Wikimedia Commons. License: CC BY. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Canary_coal_mine.jpg.

के आकार की चोंच की तरह फिर से डिज़ाइन किया, जिसके परिणामस्वरूप एक शान्त, तेज़ और अधिक ऊर्जा कुशल ट्रेन बनी।[11, 12]

पक्षियों की पारिस्थितिक भूमिका को पहचानना

विद्यार्थी अकसर सुनते हैं कि पक्षी हानिकारक जीव होते हैं या वे फ़सलों को खा जाते हैं। कक्षा-3 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक के अध्याय-6 ('निर्भरता एक-दूसरे पर') में दिए चर्चा बिन्दुओं का इस्तेमाल कर ऐसी मान्यताओं की पड़ताल की जा सकती है, जैसे कि : *"क्या विद्यार्थियों ने अपने घर में या उसके आस-पास कोई पक्षी देखा है? क्या कोई बिन बुलाए पक्षी आपके घर आए हैं? वे क्यों आते हैं? उनकी उपस्थिति से आप कैसा महसूस करते हैं? आपको कौन-सा पक्षी पसन्द है, और जब आपको वह पसन्द नहीं आता तो आप क्या करते हैं?"* [13]

पक्षी-अवलोकन पक्षियों को कई प्राकृतिक वासों के मूल्यवान सदस्य के रूप में देखने में मदद करता है। कई पक्षी फल खाकर और उनके बीज फैलाकर वन पारिस्थितिकी तंत्र को बनाए रखते हैं।[14] सनबर्ड, लीफ़बर्ड और व्हाइट-आई जैसे कुछ पक्षी परागण में सहायता करते हैं और फ़सलों के प्रसार के माध्यम से किसानों की मदद करते हैं।[15, 16] अन्य पक्षी कीटों को खाकर फ़सलों की रक्षा करते हैं और जैविक कीटनाशकों के समान कार्य करते हैं। उदाहरण के लिए, कक्षा-5 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-10 में विद्यार्थी पढ़ते हैं कि कैसे गुलाबी मैना पक्षी प्रत्येक शीत ऋतु में *" रूस के दक्षिणी भाग, मंगोलिया और आस-पास के देशों से यात्रा करते हुए हज़ारों किलोमीटर दूर भारत में आते हैं। ये पक्षी यहाँ आकर गर्म मौसम का आनन्द लेते हैं और टिड्डे-टिड्डियों तथा कीड़ों-मकोड़ों को खाकर किसानों की सहायता करते हैं क्योंकि ये कीट फ़सलों को क्षति पहुँचाते हैं।"* [3]

कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-12 ('प्रकृति कैसे सामंजस्य में काम करती है') में विद्यार्थियों को जानने को मिलता है कि प्रदूषण, वनों की कटाई, पर्यावास का नुक़सान, जलवायु परिवर्तन, घुसपैठिया प्रजातियाँ और अति-दोहन जैसी कई मानवीय गतिविधियों के प्रभाव पारिस्थितिकी तंत्र के लिए ख़तरे उत्पन्न करते हैं। उदाहरण के लिए, कीटनाशकों का अत्यधिक उपयोग खेतों में रहने वाले पक्षियों के भोजन को ज़हरीला बना देता है, जिससे वे अपने प्राकृतिक वासों से विलुप्त होने लगते हैं। विद्यार्थियों को *"खेतों के पक्षियों की किस तरह रक्षा की जा सकती है और इससे मानव को क्या लाभ होगा?"* जैसे सवालों पर चर्चा करने के लिए प्रेरित किया जा सकता है।

पर्यावरण परिवर्तन के संकेतकों के रूप में पक्षियों को देखना

पक्षी कब और कहाँ दिखाई देते हैं, यह अवलोकन करना विद्यार्थियों में उनके अपने स्थानीय पर्यावरण और इसे ख़तरा पहुँचाने वाले कारकों के प्रति और अधिक जिज्ञासु बना सकता है। कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-13 ('हमारा आवास : पृथ्वी, एक अद्वितीय जीवनदायी ग्रह') में विद्यार्थी पढ़ते हैं कि *"...पृथ्वी पर जीवन सजीव और निर्जीव वस्तुओं के परस्पर सन्तुलन पर निर्भर करता है... वैश्विक तापमान, ऑक्सीजन का स्तर अथवा ओज़ोन परत में अंशमात्र परिवर्तन भी जीवन के लिए गम्भीर संकट बन सकता है।"* [18] किन्तु मानव गतिविधियाँ *"इस सन्तुलन को बिगाड़ रही हैं"* और जैव विविधता पर गम्भीर प्रभाव डाल रही हैं।[18]

इन मानव गतिविधियों के प्रभावों को संकेतक प्रजातियों के

ज़रिए भी समझा जा सकता है। यह संकेतक प्रजातियाँ ऐसे विशेष पौधे या जीव-जन्तु होते हैं जिनकी मौजूदगी, ग़ैर–मौजूदगी, तादाद, सेहत स्थानीय पर्यावरणीय परिस्थितियों के बारे में महत्त्वपूर्ण जानकारी प्रदान करती है। यह प्रजातियाँ प्रायः सामान्य, आसानी से पहचानी जाने वाली होती हैं और विशेष पर्यावरणीय परिवर्तनों के प्रति अकसर इस तरह की तीव्र प्रतिक्रिया देती हैं जो बिना विशेष प्रशिक्षण या उपकरण के भी पहचानी जा सकती हैं।[19] पक्षियों में इसके कई उदाहरण मिलते हैं :

- **हानिकारक पदार्थों के प्रति त्वरित संवेदनशीलता :**

  कक्षा-6 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2025-2026) के अध्याय-11 ('प्रकृति की अमूल्य सम्पदा') में विद्यार्थी पढ़ते हैं कि कोयला *"भारत के कई हिस्सों में पाया जाता है"* और इसका खनन *"बिजली उत्पादन के लिए किया जाता है।"*[20] कोयला खनन में मीथेन, कार्बन मोनोऑक्साइड, सल्फर डाइऑक्साइड और नाइट्रोजन जैसी ज़हरीली गैसें निकलती हैं। इन गैसों के सम्पर्क में आने से मनुष्यों में साँस सम्बन्धी गम्भीर बीमारियाँ (जैसे अस्थमा और ब्रोंकाइटिस) हो सकती हैं और ये जानलेवा भी हो सकती हैं।[21] 1960 के दशक तक, दुनिया के कई हिस्सों में खदानों में काम करने वाले मज़दूर कैनरी पक्षियों को पिंजरे में बन्दकर अपने साथ भूमिगत खदानों में ले जाते थे (देखें **चित्र-2**)। ये छोटे, पीले पक्षी ज़हरीली गैसों के प्रति अत्यधिक संवेदनशील होते हैं। यदि पक्षी परेशानी के कोई भी लक्षण दिखाता था जैसे गीत गाना बन्द कर देना या बैठने की जगह से गिर जाना तो खदान के मज़दूर ज़हरीली गैस होने के बारे में सतर्क हो जाते थे, भले ही गैस दिखाई न दे रही हो या उसकी गन्ध न आ रही हो। ऐसे में खदान को ख़ाली करा लिया जाता था, यह एक ऐसी प्रथा थी जिसने अनगिनत जानें बचाईं।[22]

- **रासायनिक प्रदूषकों का संकेत देने वाली गिरावट :**

  1990 के दशक से भारत में गिद्धों की आबादी में आई भारी गिरावट से खाद्य शृंखला में हानिकारक रासायनिक प्रदूषकों के उपस्थित होने के संकेत मिले हैं।[23, 24] जैसा कि कक्षा-8 की भूगोल की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-2 ('भूमि, मृदा, जल, प्राकृतिक वनस्पति और वन्यजीव संसाधन') में विद्यार्थी पढ़ते हैं, वैज्ञानिकों ने पाया है कि : *"भारतीय उप-महाद्वीप में जिन पशुओं का उपचार डिक्लोफिनैक, एस्प्रीन अथवा इबूप्रोफ़ेन जैसे पीड़ानाशी से किया जाता था, उनके अपमार्जन उपरान्त गिद्ध किडनी ख़राब होने से मर रहे थे।"*[25] गिद्ध पारिस्थितिकी तंत्र को स्वच्छ रखने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। उनकी संख्या में गिरावट का सम्बन्ध आवारा कुत्तों (जो गिद्धों की संख्या कम होने के कारण उन शवों को खा जाते हैं जिन्हें गिद्ध खाते थे) की बढ़ती आबादी और भारत भर में रेबीज़ के बढ़ते मामलों से भी जोड़ा गया है।[26, 27]

- **पारिस्थितिक इतिहास को उजागर करने वाली विविधताएँ :**

  पक्षियों के गुणों में होने वाले परिवर्तन उनके प्राकृतिक आवासों के पर्यावरणीय इतिहास का संकेत देते हैं। कक्षा-6 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024) के अध्याय-2 में रेखांकित किया गया है कि पौधों और जीव-जन्तुओं की उत्तरजीविता के गुणों/विशिष्टताओं को प्राकृतिक पर्यावास कैसे आकार देते हैं।[4] डार्विन की फिंच (Darwin's finches – छोटी चिड़िया) इसका एक उल्लेखनीय उदाहरण है। जब चरम पर्यावरणीय परिवर्तनों के कारण भोजन की उपलब्धता कम हो गई, तब इन छोटे, गौरैया जैसे पक्षियों में लगभग 18 अलग-अलग आकारों और प्रकारों की चोंच का विकास हो गया। इससे वे अलग-अलग द्वीपों पर सख़्त बीज, कीट, कैक्टस और कलियों जैसे विभिन्न खाद्यों स्रोतों का इस्तेमाल कर पाने में सक्षम हो पाईं।[28] इस विविधता का अध्ययन करने से गैलापागोस द्वीप में हुए पर्यावरणीय परिवर्तनों के बारे में महत्त्वपूर्ण अन्तर्दृष्टि मिलती है।

प्राकृतिक जगत से जुड़ाव

पक्षी-अवलोकन हमारे प्राकृतिक जगत से कमज़ोर होते जुड़ाव को पुनः स्थापित करने में भी सहायक हो सकता है। कई दार्शनिकों और वैज्ञानिकों ने सुझाव दिया है कि मनुष्य जिस प्रकार से प्राकृतिक जगत से सम्बन्ध रखते हैं, उसमें एक सौन्दर्यपरक आयाम मौजूद है। हम अकसर इसकी भौतिक सुन्दरता से आश्चर्यचकित रह जाते हैं, और इसके बीच होने पर तृप्ति और सन्तुष्टि का अनुभव करते हैं। अध्ययनों से पता चलता है कि ऐसे अनुभव विद्यार्थियों के स्वास्थ्य और कल्याण के लिए लाभकारी हो सकते हैं।[29]

चलते-चलते

पक्षी-अवलोकन अलग-अलग सामाजिक-सांस्कृतिक और प्राकृतिक परिवेशों के विद्यार्थियों के लिए एक सुलभ और सस्ती गतिविधि हो सकती है। यह उन्हें पक्षियों (उनकी उपस्थिति, व्यवहार और उनमें दिखने वाली किसी भी प्रकार की विविधता) और उनके आस-पास के वातावरण (अजैविक, जैविक, प्राकृतिक या कृत्रिम) के बीच सम्बन्ध समझने में मदद कर सकती है। यह विद्यार्थियों को अवलोकन, बारीक़ियों पर ध्यान देने और दस्तावेज़ीकरण जैसे कौशल विकसित करने में भी मदद कर सकती है, और ये सभी वैज्ञानिक प्रक्रिया के अनिवार्य अंग हैं।[6]

मुख्य बिन्दु

- प्रिपरेटरी स्टेज की पर्यावरण अध्ययन और मिडिल स्टेज की विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों में ऐसी कई सरल गतिविधियाँ दी गई हैं जो विद्यार्थियों को अपने आस-पास के पक्षियों का अवलोकन करने के लिए प्रोत्साहित करती हैं।
- पक्षी-अवलोकन विद्यार्थियों को वैज्ञानिक प्रक्रिया का व्यावहारिक अनुभव प्रदान करता है। इससे उनमें विस्तृत अवलोकन करने, आँकड़ों को सावधानीपूर्वक दर्ज करने, वैज्ञानिक विवरण लिखने और उचित निष्कर्ष निकालने जैसे महत्त्वपूर्ण कौशल विकसित होते हैं।
- विभिन्न पक्षियों का लम्बे समय तक अवलोकन उनकी विविधता और पारिस्थितिकी तंत्र में भूमिकाओं के प्रति सराहना को बढ़ावा देता है, साथ ही विद्यार्थियों के प्राकृतिक दुनिया से जुड़ाव को बढ़ाने में भी मदद मिलती है।

आभार :

यह लेख और इससे सम्बन्धित कक्षा संसाधन सबसे पहले विज्ञान प्रतिभा प्रोजेक्ट के **'रीडिस्कवर, डिस्क्राइब, एंड ड्रॉ बर्ड्स'** लर्निंग यूनिट के तहत विकसित किए गए थे। विज्ञान प्रतिभा प्रोजेक्ट होमी भाभा सेंटर फ़ॉर साइंस एजुकेशन (HBCSE), TIFR, मुम्बई का प्रोजेक्ट है। URL: https://vigyanpratibha.in/index.php/rediscover-describe-and-draw-birds-2/ (a) Muralidhar A & Krishnan, A (2018). 'Why study birds?' Teacher Plus, 16(7): 48–50. URL: https://teacherplus.org/2018/2018/august-2018/why-study-birds/. (b) Muralidhar, A (2018). 'Discover, Describe and Draw Birds.' Teacher Plus, 16(9): 32–35. URL: https://teacherplus.org/2018/2018/october-2018/discover-describeand-draw-birds/. (c) Muralidhar, A (2019). 'Discover, Describe and Draw birds: Handouts and Resource List for the Activity on Observing Birds.' Teacher Plus, 17(1): 52–56. URL: https://teacherplus.org/2019/ecowatch/discover-describe-and-draw-birds-2/. (d) Muralidhar, A (2019). 'A fancy for flight'. Teacher Plus, 17(2): 52–56. URL: https://teacherplus.org/2019/ecowatch/a-fancy-for-flight/. They have also been printed as: Muralidhar, A, & Krishnan, A (2021). 'Rediscover, describe, and draw birds'. In Choksi, B, Date, G, Gupta, A, Mani, R & Subramaniam, K (Eds.), Exploring Science and Mathematics with Vigyan Pratibha Learning Units, Class 8: Teacher Version: 105-136. Mumbai: HBCSE.

लेख का यहाँ प्रकाशित संस्करण चित्रा रवि द्वारा पुनर्गठित और संशोधित किया गया है ताकि मूल लेख के विचारों को प्रिपरेटरी स्टेज के पर्यावरण अध्ययन और मिडिल स्टेज के विज्ञान पाठ्यक्रमों से जोड़ा जा सके। यहाँ प्रकाशित कक्षा संसाधनों की संरचना और शब्दों में मामूली बदलाव किए गए हैं। आई वंडर... टीम लेखकों का धन्यवाद देती है कि उन्होंने इन संस्करणों को प्रकाशित करने की अनुमति दी।

टिप्पणियाँ :

(क) Credits for the image (School kids birdwatching at Annamalai Hills, Tamil Nadu) used in the background of the article title are: PJeganathan, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Birdwatching_in_India_JEG0901.jpg. License: CC BY-SA 4.0 International Deed.

(ख) इस लेख में तीन अलग किए जा सकने वाले कक्षा संसाधन शामिल हैं : **गतिविधि शीट** : **अपने आस-पड़ोस के किसी पक्षी का अवलोकन करना; स्टूडेंट हैंडआउट : पक्षी-अवलोकन के लिए मार्गदर्शिका; शिक्षक मार्गदर्शिका : अपने आस-पड़ोस के किसी पक्षी का अवलोकन करना।**

(ग) लेख के हिन्दी अनुवाद की समीक्षा के लिए हम हृदय कान्त दीवान के आभारी हैं।

References:

1. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025-2026)। 'अध्याय-5 : पेड़-पौधे और पशु-पक्षी हैं साथ'। हमारा अद्भुत संसार, कक्षा-3 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (हमारे आस-पास की दुनिया) : 62-71. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?chev1=5-12.

2. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-3 : प्रकृति की पाठशाला'। हमारा अद्भुत संसार, कक्षा-4 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (हमारे आस-पास की दुनिया) : 35-56. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?dhev1=3-10.

3. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-10 : पृथ्वी हमारा साझा घर'। हमारा अद्भुत संसार, कक्षा-5 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (हमारे आस-पास की दुनिया) : 161-182. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ehev1=10-10.

4. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (पुनर्मुद्रण 2025-2026)। 'अध्याय-2 : सजीव जगत में विविधता'। जिज्ञासा, कक्षा-6 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 9-34. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?fhcu1=2-12.

5. National Steering Committee for National Curriculum Frameworks (2023). 'National Curriculum Framework for School Education 2023'. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf.

6. Dvornich, K, Petersen, D, & Clarkson, K (2011). 'Fostering outdoor observation skills: Preparing children for outdoor science and recreation'. Washington, DC: Association of Fish and Wildlife Agencies' North American Conservation Education Strategy.

7. Muralidhar, A & Krishnan, A (2023). 'Rediscover, describe, and draw birds'. Vigyan Pratibha Learning Unit. URL: https://vigyanpratibha.in/index. php/rediscover-describe-and-draw-birds-2/. Accessed on: Dec 1, 2025.

8. Muralidhar, A (2019). 'A fancy for flight'. Teacher Plus, 17(2): 52–56. URL: https://dnte.hbcse.tifr.res.in/wp-content/uploads/2020/01/2019-Am-P4-Scaling- and-FAQs-TeacherPlus.pdf. Accessed on: Dec 1, 2025 .

9. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025-2026)। 'अध्याय-9 : स्वस्थ रहो, प्रसन्न रहो'। हमारा अद्भुत संसार, कक्षा-3 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (हमारे आस-पास की दुनिया) : 109-120. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?chev1=9-12.

10. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-8 : कपड़े – चीज़ें कैसे बनती हैं'। हमारा अद्भुत संसार, कक्षा-5 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (हमारे आस-पास की दुनिया) : 131-144. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ehev1=8-10.

11. Birds Connect Seattle (2023). 'It's a Bird. It's a Plane.: Aviation Designs Inspired by Birds | EarthCare Northwest'. URL: https://birdsconnectsea.org/2023/09/21/its-a-bird-its-a-plane-aviation-designs-inspired-by-birds-earthcare-northwest/. Accessed on: Dec 12, 2025.

12. Baker, J (2025). 'From bullet trains to green buildings: Innovators take cue from nature through biomimicry'. The Ray C. Anderson Foundation. URL: https://www.raycandersonfoundation.org/articles/from-bullet-trains-to-green-buildings-innovators-take-cue-from-nature-throughbiomimicry. Accessed on: Dec 12, 2025.

13. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-6 : निर्भरता एक-दूसरे पर'। हमारा अद्भुत संसार, कक्षा-3 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (हमारे आस-पास की दुनिया) : 72-83. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?chev1=6-12

14. McCoy, MK (2024). 'New study links birds' diets to forest health'. Conservation International. URL: https://www.conservation.org/news/newstudy-links-birds-diets-to-forest-health Accessed on: Dec 12, 2025

15. Subramanya, S, & Radhamani, TR (1993). 'Pollination by birds and bats'. Current Science, 65(3): 201-209. URL: https://www.currentscience.ac.in/Volumes/65/03/0201.pdf.

16. Cirino, E (2016). 'What Do the Birds and the Bees Have to Do With Global Food Supply?' Audubon. URL: https://www.audubon.org/news/what-do-birds-and-bees-have-do-global-food-supply. Accessed on: Dec 12, 2025.

17. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-12 : प्रकृति कैसे सामंजस्य में काम करती है'। जिज्ञासा, कक्षा-8 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 190-209. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hhcu1=12-13.

18. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-13 : हमारा आवास : पृथ्वी, एक अद्वितीय जीवनदायी ग्रह'। जिज्ञासा, कक्षा-8 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 210-227. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hhcu1=13-13.

19. Sherwood, MA (2024). 'Indicator species'. EBSCO Knowledge Advantage. URL: https://www.ebsco.com/research-starters/science/indicatorspecies. Accessed on: Dec 12, 2025.

20. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (पुनर्मुद्रण 2025-2026)। 'अध्याय-11 : प्रकृति की अमूल्य सम्पदा'। जिज्ञासा, कक्षा-6 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 207-230. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?fecu1=11-12.

21. Chart Industries (2023). 'The Most Dangerous Gases in Mining'. URL: https://www.chartindustries.com/Articles/The-Most-Dangerous-Gases-In-Mining. Accessed on: Dec 1, 2025.

22. Bonney, A (2020). 'Canaries in the Coal Mine'. The Gale Review. URL: https://review.gale.com/2020/09/08/canaries-in-the-coal-mine/. Accessed on: Dec 1, 2025.

23. Srivastava, A (2025). 'The Status of Vultures in India: A Story of Decline and Recovery'. EcoNE. URL: https://www.econe.in/post/vultureconservation. Accessed on: Dec 1, 2025.

24. Gopalan, R (2025). 'The Disappearing Vultures'. i wonder..., 13: 21-25. ISSN 2582-1636. URL: https://publications.azimpremjiuniversity.edu.in/6316/. Accessed on: Dec 1, 2025.

25. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2024-2025)। 'अध्याय-2 : भूमि, मृदा, जल, प्राकृतिक वनस्पति और वन्यजीव संसाधन'। संसाधन और विकास, कक्षा-8 की भूगोल पाठ्यपुस्तक : 7-21. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hhss4=2-5.

26. Vulture Conservation Foundation (2024). 'Vulture decline in India linked to death of 500,000 people, study suggests'. URL: https://4vultures.org/blog/vulture-decline-in-india-linked-to-death-of-500000-people-study-suggests/. Accessed on: Dec 1, 2025.

27. Markandya, A, Taylor, T, Longo, A, Murty, MN, Murty, S, & Dhavala, K (2008). 'Counting the cost of vulture decline–an appraisal of the human health and other benefits of vultures in India'. Ecol. Econ., 67: 194-204. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S092180090800178X. Accessed on: Dec 1, 2025.

28. Cowie, G (2024). 'Icons of Evolution: Why are there so many Darwin's finches?' The Linnean Society. URL: https://www.linnean.org/news/2024/10/23/icons-of-evolution-why-are-there-so-many-darwins-finches. Accessed on: Dec 1, 2025.

29. Children & Nature Network and IUCN-CEC (2012). 'Children & Nature Worldwide: An exploration of children's experiences of the outdoors and nature with associated risks and benefits'. URL: https://static.spacecrafted.com/a60a6756a1124f3b8aa05f622e7ba46e/r/ad128d0cb61e49de836c0ab46715578d/1/d19248adc8ab4bf182a7e448fb72001b.pdf. Accessed on: Dec 12, 2025.

अदिति मुरलीधर होमी भाभा सेंटर फ़ॉर साइंस एजुकेशन (HBCSE), TIFR, मुम्बई में एक साइंटिफ़िक ऑफ़िसर हैं। वह नेचर ब्लॉग संचालित करती हैं जिसका नाम 'अर्थली नोट्स' (www.earthlynotes.com) है। उनसे adithi@hbcse.tifr.res.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

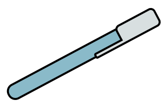
आनन्द कृष्णन एवोल्यूशनरी एंड ऑर्गनिज़्मल बायोलॉजी यूनिट, जवाहरलाल नेहरू सेंटर फ़ॉर एडवांस्ड साइंटिफ़िक रिसर्च (JNCASR), बेंगलूरु में असिस्टेंट प्रोफ़ेसर हैं। यहाँ वे पक्षियों में ध्वनिक संचार और फ़ंक्शनल एनाटॉमी का अध्ययन करते हैं। उनसे anandk@jncasr.ac.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : प्रियेश गुप्ता **पुनरीक्षण :** प्रतिका गुप्ता **कॉपी एडिटर :** अतुल अग्रवाल

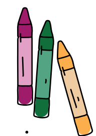
गतिविधि शीट : अपने आस-पड़ोस के किसी पक्षी का अवलोकन करना

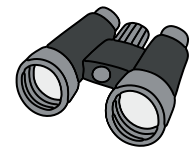
आपको चाहिए :

नोटबुक


पेन

पेंसिल


रंग


दूरबीन (आपके पास दो दूरबीन होंगी तो बेहतर होगा)

एक कैमरा और एक फ़ील्ड गाइड (पक्षियों की पहचान के लिए चित्रमय मैनुअल) हो तो अच्छा है।

चरण-1 : अपने अवलोकनों को दर्ज करें

समय : हर सुबह, दोपहर और शाम को 10-10 मिनट
कब तक : कम-से-कम चार सप्ताह तक।
प्रकार : व्यक्तिगत गतिविधि

1. **स्टूडेंट हैंडआउट** में दिए गए **ध्यान में रखने वाले नैतिक-नियम** भाग को सावधानीपूर्वक पढ़ें। क्या आप किन्हीं अन्य सावधानियों के बारे में सोच सकते हैं जो आपके सहपाठी और आप पक्षियों का अवलोकन करते समय बरत सकते हैं? इन सावधानियों को नोट कर लें और बाद में कक्षा में इन पर चर्चा करें।
2. अपने स्कूल में या अपने घर के पास ऐसे किसी सुरक्षित स्थान का चयन करें जहाँ आप अकसर पक्षियों को देखते हों। यह स्थान अगले कुछ हफ़्तों तक आपका 'अवलोकन स्थान' होगा।
3. अपने अवलोकन स्थान पर दिन में तीन बार (सुबह, दोपहर और शाम) कम-से-कम 10 मिनट बिताने का प्रयास करें। इस समय का उपयोग उस पक्षी को देखने के लिए करें जिसे आपने अपने अध्ययन के लिए चुना है। हो सकता है कि वह पक्षी जिसका अवलोकन आप कुछ मिनटों से कर रहे हों (जैसे कि कौआ) उड़ जाए। ऐसी स्थिति में तब तक किए गए अपने अवलोकनों को रिकॉर्ड करें और किसी अन्य कौए को देखना जारी रखें। यदि आप चाहें तो पक्षियों को देखने के लिए 10 मिनट से अधिक समय भी लगा सकते हैं।
4. प्रत्येक अवलोकन सत्र शुरू करने से पहले, अपनी नोटबुक में निम्नलिखित विवरण लिखें : दिन, तारीख़, समय, मौसम और स्थान। साथ ही, यह भी नोट करें कि आपने अवलोकन में कितना समय लगाया।
5. पक्षी का धैर्यपूर्वक और चुपचाप अवलोकन करें। आपको पक्षी या उसके व्यवहार के बारे में जो भी रोचक लगता है उसे जितना हो सके उतने विस्तार से लिखें। आप चाहें तो **स्टूडेंट हैंडआउट** के 'वर्णन कैसे करें?' अनुभाग में दिए गए शब्दों का उपयोग कर सकते हैं, या फिर आप जो कुछ भी देखते हैं उसका वर्णन अपने शब्दों में भी कर सकते हैं।
6. आप अपने अवलोकनों को समझाने के लिए ड्राइंग, रेखाचित्र या फ़्लोचार्ट का उपयोग भी कर सकते हैं। ज़रूरी नहीं है कि आपकी ड्राइंग सुन्दर या साफ़-सुथरी हो। आप पक्षी को जैसा देखते हैं ठीक वैसा ही उसे बनाने का प्रयास करें। अपनी ड्राइंग को नामांकित (लेबल) करें। आप चाहें तो उसमें रंग भी भर सकते हैं।

7. यदि आप एक सप्ताह से किसी पक्षी का अवलोकन कर रहे हैं और अभी भी यह तय नहीं कर पा रहे हैं कि आपने जो देखा है उसका वर्णन अपने शब्दों में कैसे करें, तो आप **स्टूडेंट हैंडआउट** में दिए गए **'क्या देखें?'** अनुभाग का उपयोग कर सकते हैं। लेकिन याद रखें, आपके नोट्स चार सप्ताह या उससे अधिक समय के अवलोकन पर आधारित होने चाहिए। इन्हें किसी मित्र, किताबों या इंटरनेट से नहीं लेना चाहिए।

चरण-2 : समूह के अवलोकनों को संकलित करें

समय : 80 से 120 मिनट।
कब : चरण-1 के बाद से 4 सप्ताह तक।
प्रकार : सामूहिक गतिविधि

1. अपने उन सहपाठियों के साथ एक समूह बनाएँ जिन्होंने उसी पक्षी का अवलोकन किया है जिसका आपने किया है। अपने अवलोकनों को एक-दूसरे से साझा करें और उन पर चर्चा करें।
2. नीचे दिए प्रत्येक सवाल के सन्दर्भ में समूह के सभी सदस्यों ने जो अवलोकन किए हैं, उन्हें लिखें :

   क) आपने पक्षी को दिन के किस समय सबसे अधिक बार देखा? दिन के किस समय वह सबसे अधिक सक्रिय दिखाई दिया था?

   ख) आपने उस पक्षी को आमतौर पर कहाँ देखा – भूमि पर, घास में, झाड़ियों पर या पेड़ों पर?

   ग) पक्षी बैठने के लिए किस प्रकार की जगह पसन्द करता था – ऊँची शाखाएँ, नीची शाखाएँ या भूमि?

   घ) क्या पक्षी एक ही जगह पर बहुत देर तक बैठा रहता था या फिर वह अपनी जगह बदलता रहता था?

   ङ) क्या पक्षी का आकार या छाया-आकृति (sailhouette) हमेशा एक जैसी दिखती थी?

   च) आपने पक्षी को क्या खाते देखा?

   छ) क्या पक्षी आमतौर पर अकेला दिखाई दिया या अन्य पक्षियों के साथ? यदि वह अन्य पक्षियों के साथ दिखाई दिया, तो क्या वह अपने जैसे ही पक्षियों के पास रहता था या अन्य तरह के पक्षियों के पास? क्या वह पक्षी अकसर जोड़े में दिखाई दिया? यदि हाँ, तो किस प्रकार का जोड़ा (नर-मादा, नर-नर, मादा-मादा, या किसी अन्य प्रजाति के पक्षी के साथ)?

   ज) क्या पक्षी बहुत मुखर था (बहुत पुकारता था या आवाज़ें निकालता था), या वह ज़्यादातर चुप रहता था?

   झ) पक्षी ने और किन चीज़ों के साथ अन्त:क्रिया की? क्या उसने जीवित प्राणियों (जैसे कि अपनी ही प्रजाति के पक्षी, अन्य पक्षी या जीव-जन्तुओं) या फिर निर्जीव चीज़ों (जैसे कि पानी, मिट्टी या वस्तुओं) के साथ अन्त:क्रिया की?

   ञ) पक्षी किन जीवों (पक्षी/जानवर/सरीसृप) से डरता हुआ दिखाई दिया? वह किन जीवों से नहीं डरता प्रतीत हुआ? क्या मनुष्यों के पास आने पर वह पक्षी उड़ जाता था?

   ट) आपने किन व्यवहारों (उदाहरण के लिए, भोजन खोजना, खाना, सँवारना, आराम करना, उड़ना या पुकारना) को सबसे अधिक बार देखा?

   ठ) क्या आपको पक्षियों के बैठने का कोई बसेरा (roosting place) दिखाई दिया? यदि हाँ, तो वहाँ कितने पक्षी बैठे हुए थे?

   ड) क्या आपको कोई घोंसले बनाने की जगह दिखाई दी? यदि हाँ, तो घोंसलों में कितने पक्षी थे?
3. प्रत्येक सवाल के लिए समूह के सभी सदस्यों के जो अवलोकन हैं, उनमें तुलना करें। यह पहचानने का प्रयास करें कि आपके अवलोकनों में क्या समानताएँ थीं और क्या अन्तर था।
4. उन हिस्सों को पहचानें जिनके बारे में आपके अवलोकनों को और अधिक विस्तृत होने या उनके और सटीक होने की

ज़रूरत है। उदाहरण के लिए, क्या कौआ पूरा-का-पूरा केवल काले रंग का होता है या उसके पंख, सलेटी और काले, दोनों रंग के होते हैं?

5. यदि आपको ऐसा लगता है कि आपके नोट्स बहुत कम हैं तो अपने अवलोकन को अगले 1 से 2 सप्ताह तक और जारी रखें। उसके बाद अपने सहपाठियों के साथ दूसरा चरण दोहराएँ।

चरण-3 : अपने दस्तावेज़ीकरण को परिष्कृत करें

समय : 80 मिनट
कब : चरण-2 के 1 से 2 सप्ताह बाद
प्रकार : सामूहिक गतिविधि

1. अपने दस्तावेज़ीकरण को बेहतर बनाने और व्यवस्थित करने पर काम करें। लिखित नोट्स के साथ-साथ, आप अपने अवलोकनों को प्रस्तुत करने के लिए माइंड मैप, फ़्लोचार्ट, फ़्लैश कार्ड या किसी अन्य प्रकार के दृश्य रूप (visual form) का उपयोग कर सकते हैं। आपको फ़्लैश कार्ड के लिए जो अतिरिक्त विवरण चाहिए होगा, वह यहाँ दिया गया है।

पक्षी की ड्रॉइंग या स्केच	पक्षी का नाम	
	पक्षी का वर्णन लिखें	अवलोकन का मानचित्र/स्थान

रोचक अवलोकन	
	आवाज़
	प्राकृतिक पर्यावास
	आहार
	अन्य जानकारी

2. यदि आपको कोई असामान्य या रोचक व्यवहार दिखाई दिया हो, तो उसके बारे में एक संक्षिप्त रिपोर्ट लिखें, जिसमें स्पष्ट और सटीक विवरण शामिल हों।

i wonder...
Rediscovering school science

रचनाकार :

अदिति मुरलीधर होमी भाभा सेंटर फ़ॉर साइंस एजुकेशन (HBCSE), TIFR, मुम्बई में साइंटिफ़िक ऑफ़िसर हैं। वे एक नेचर ब्लॉग चलाती हैं जिसका नाम ‘अर्थली नोट्स’ (www.earthlynotes.com) है। उनसे adithi@hbcse.tifr.res.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : प्रियेश गुप्ता **पुनरीक्षण :** प्रतिका गुप्ता **कॉपी एडिटर :** अतुल अग्रवाल

स्टूडेंट हैंडआउट : पक्षी-अवलोकन के लिए मार्गदर्शिका

क) ध्यान में रखने वाले नैतिक-नियम

जब हम पक्षियों की तलाश करते हैं या उनका अवलोकन करते हैं, तो यह महत्त्वपूर्ण है कि हम ऐसा व्यवहार करें जिससे पक्षी सुरक्षित रहें और उनके परिवेश की रक्षा हो। पक्षी-अवलोकन से पक्षियों या उनके प्राकृतिक पर्यावासों को कभी भी नुक़सान नहीं पहुँचना चाहिए। यहाँ कुछ बातें हैं जिन्हें ध्यान में रखना चाहिए :

- फीके और प्रकृति से मेल खाते रंग (जैसे हरा, भूरा और स्लेटी) वाले ऐसे कपड़े पहनें, जिससे आप अपने आस-पास के वातावरण में घुल-मिल सकें। तेज़ गन्ध वाले पाउडर, क्रीम, इत्र या लोशन का उपयोग न करें।
- किसी भी निजी भूमि में बिना आज्ञा प्रवेश न करें। हमेशा किसी भी बाग़, खेत या निजी सम्पत्ति में प्रवेश करने से पहले उसके मालिक से अनुमति ले लें।
- पहले से बने हुए निर्धारित रास्तों, पगडण्डियों या फुटपाथ पर ही चलें। खेतों, फ़सलों या नाज़ुक प्राकृतिक आवासों को रौंदें नहीं। साथ ही, लोगों की निजता का ध्यान रखें, और दूरबीन या कैमरे का रुख़ किसी के घर या निजी सम्पत्ति की ओर न करें।
- ऐसा नहीं है कि यहाँ से वहाँ घूमते रहने से ज़्यादा पक्षी दिख जाएँगे। आपको ज़्यादा पक्षी तब ही देखने को मिल सकते हैं जब आप धैर्यपूर्वक शान्ति से किसी एक जगह खड़े होकर या बैठकर इन्तज़ार करें।
- अचानक हलचल या आवाज़ करने बचें।
- जब आपको कोई पक्षी दिखाई दे तो उसका दूर से ही अवलोकन करें। यदि पक्षी आपकी उपस्थिति से परेशान लगता है या उड़ता रहता है तो उसका पीछा न करें।
- सिर्फ़ इसलिए, कि पक्षी अच्छे से नज़र आए, अपने आस-पास के प्राकृतिक परिवेश को नुकसान न पहुँचाएँ (जैसे किसी पौधे को उखाड़ना या टहनियों या शाखाओं को तोड़ना)
- पक्षियों को आकर्षित करने के लिए किसी भी प्रकार की खाने की चीज़ या रिकॉर्ड किए हुए पुकार गीत का प्रयोग न करें।
- पक्षियों के प्रजनन काल के दौरान उनका अवलोकन करते समय विशेष सावधानी बरतें। घोंसलों या घोंसले बनाने वाले क्षेत्रों के पास न जाएँ। हमेशा सुरक्षित दूरी से ही घोंसलों का अवलोकन करें, और सम्भव हो तो दूरबीन का उपयोग करें। आमतौर पर घोंसलों और चूज़ों की तस्वीरें लेना उचित नहीं माना जाता। यदि आप तस्वीरें लें भी, तो पर्याप्त दूरी से ही लें। कभी भी घोंसले, अण्डों या चूज़ों को हाथ न लगाएँ। कौए, कुत्ते और बिल्लियाँ जैसे शिकारी जीव आपके पीछे-पीछे आ सकते हैं और अण्डों या चूज़ों को नुक़सान पहुँचा सकते हैं। ध्यान रखें कि अनजाने में आप इन जानवरों को घोंसला बनाने वाले स्थानों तक न ले जाएँ।

ख) क्या अवलोकन करें?

आप जिन पक्षियों का अवलोकन कर रहे हों उनमें से प्रत्येक पक्षी के बारे में **कौन, क्या, कब और कहाँ** (**तालिका-1**), इन विवरणों को रिकॉर्ड करके शुरुआत करें। आप अन्य रोचक विवरण भी नोट कर सकते हैं। **केवल पक्षी का ही नहीं, बल्कि उसके आस-पास के पर्यावरण का भी अवलोकन करें**।

तालिका-1 : पक्षी-अवलोकन की चेकलिस्ट

क्र.	अवलोकन करने योग्य पहलू	उदाहरण
1.	पक्षी कैसा दिखता था?	• पक्षी का आकार कैसा था? क्या वह आपकी हथेली से बड़ा था या छोटा? क्या आप उसकी लम्बाई या वज़न का अनुमान लगा सकते हैं? • पक्षी की सबसे ज़्यादा ध्यान खींचने वाली विशेषता क्या थी? आपको वह विशेषता अलग क्यों लगती थी? • पक्षी किस रंग का था? आपने उसके शरीर के अलग-अलग अंगों/भागों पर कौन-कौन-से रंग देखे? उसकी आँखों का रंग क्या था?

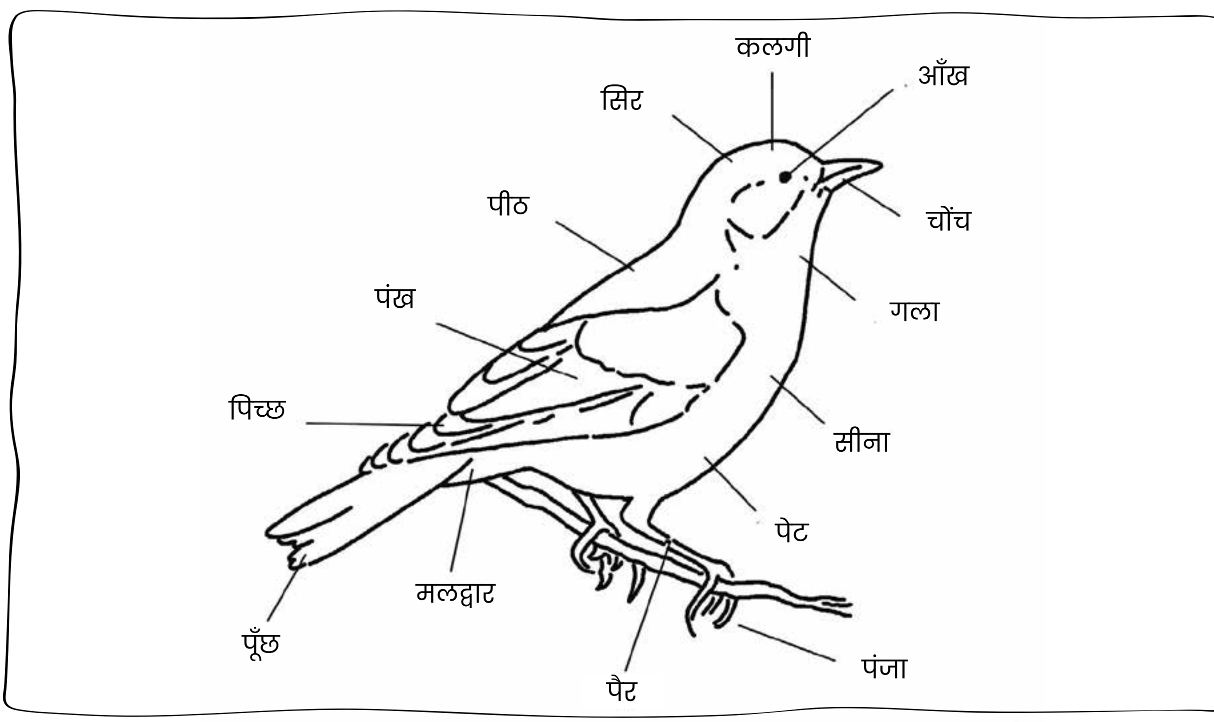
क्र.	अवलोकन करने योग्य पहलू	उदाहरण
		• पक्षी की चोंच की आकृति कैसी थी? पक्षी की चोंच की आकृति का चित्र बनाएँ। आपको क्या लगता है कि यह पक्षी क्या खाता है? • पक्षी के पैर की आकृति कैसी थी? उसके पैर का रंग क्या था? उसके प्रत्येक पैर में कितनी उँगलियाँ थीं? पक्षी के पैर में उँगलियाँ किस तरह व्यवस्थित थीं, उसका चित्र बनाएँ। • क्या आप नर पक्षी और मादा पक्षी की अलग-अलग पहचान कर पाए? कैसे? क्या उनमें से एक, दूसरे की तुलना में अधिक बड़ा और अधिक रंगों वाला था?
2.	पक्षी किस तरह की आवाज़ करता था?	• क्या आपने पक्षी को गाते या पुकारते हुए सुना? यदि हाँ, तो आप हिन्दी, अँग्रेज़ी या कन्नड़ भाषा के शब्दों का इस्तेमाल करके उस आवाज़ को कैसे लिखेंगे? (उदाहरण के लिए चीं-चीं-चीं, काँव-काँव, हुप्प-हुप्प)। • क्या पक्षी एक-से अधिक तरह से पुकारता था? • आप पक्षी के पुकारने की आवाज़ का वर्णन किस तरह करेंगे – मधुर, सुरीली, कर्कश, तेज़ या तीखी? • क्या पक्षी लगातार पुकार रहा था? • क्या आपने पक्षी की पुकार तब सुनी जब वह बैठा हुआ था या उड़ रहा था, या दोनों स्थितियों में? • आपको क्या लगता है पक्षी क्यों पुकार रहा था? क्या आपको लगता है वह किसी अन्य पक्षी से संवाद कर रहा था? समझाइए।
3.	आपने पक्षी को क्या करते हुए देखा?	• क्या पक्षी बैठा हुआ (टहनी पर) था, उड़ रहा था, चल रहा था, कूद रहा था, तैर रहा था, या एक पैर पर खड़ा हुआ था? क्या वह सो रहा था? • क्या पक्षी भोजन ढूँढ़ता हुआ लग रहा था? क्या आपने पक्षी को कुछ खाते हुए देखा? यदि हाँ, तो उसने क्या खाया? • क्या आपने पक्षी को पानी पीते देखा? यदि हाँ, तो कहाँ से? • क्या आपने पक्षी को बीट करते हुए देखा? क्या ऐसा अकसर होता दिखा? • क्या पक्षी ने अपने पंख फड़फड़ाए या झटके? क्या आपने उसे ख़ुद को साफ़ करते (preening) या नहाते हुए देखा? • क्या पक्षी डुबकी या गोता लगाकर पानी में गया? वह पानी के नीचे कितनी देर रहा? • क्या पक्षी बेचैन या घबराया हुआ दिखाई दिया? क्या वह ऊँची पुकार निकाल रहा था? आपको क्या लगता है कि ऐसा क्यों हो रहा था? • क्या आपने क्षेत्र पर स्वामित्व सम्बन्धी कोई व्यवहार देखा, जैसे लड़ाई? यदि हाँ तो वह किसके साथ लड़ा और कैसे? • क्या आपने पक्षी को घोंसला बनाने के लिए सामग्री इकट्ठी करते हुए देखा? वह किस प्रकार की सामग्री इकट्ठी कर रहा था (टहनियाँ, कपड़ा, प्लास्टिक, तार, अनाज, कीड़े, पत्थर)? • क्या आपने पक्षियों को मैथुन करते देखा? • घोंसले के पास पक्षी किस तरह का व्यवहार करता था? घोंसले में कौन-से पक्षी मौजूद थे (नर पक्षी, मादा पक्षी या दोनों)?
4.	पक्षी किसके साथ था?	• क्या पक्षी अकेला था या समूह में था? वहाँ कितने पक्षी थे? • क्या पक्षी प्रायः जोड़े में दिखाई दिया? यदि हाँ, तो किस प्रकार के जोड़े में (नर-मादा, नर-नर, मादा-मादा या फिर किसी अलग प्रजाति के पक्षी के साथ)? • क्या आपको लगता है कि पक्षी आमतौर पर समूह में (झुण्ड में) चलते हैं? क्या समूह में मौजूद पक्षी एक ही प्रजाति के थे या अलग-अलग प्रजातियों के? समूह में मौजूद पक्षी एक-दूसरे के साथ कैसे अन्तःक्रिया करते थे? • क्या आपने पक्षी को किसी अन्य जानवर (मसलन कीट, कुत्ता या सरीसृप) के साथ अन्तःक्रिया करते हुए अथवा उनमें से किसी को पक्षी का पीछा करते हुए देखा? • क्या आपने घोंसले के पास कोई अन्य जानवर या पक्षी देखा? क्या वहाँ चूजे मौजूद थे? क्या आपने उनकी आवाज़ सुनी?

क्र.	अवलोकन करने योग्य पहलू	उदाहरण
5.	आप पक्षी को कब देखते हैं?	• दिन, तारीख़, समय, स्थान और आपने पक्षी का कितनी देर अवलोकन किया, यह नोट करें। जब आपको पक्षी दिखाई दिया तब मौसम कैसा था, इसका वर्णन करें। • आपने पक्षी को सबसे अधिक बार कब देखा, दिन के समय या रात के समय या वह पूरे दिन दिखता था?
6.	आपने पक्षी को कहाँ देखा?	• पक्षी के परिवेश का वर्णन करें या चित्र बनाएँ। • पक्षी किस प्रकार के स्थान में था (घास में, झाड़ी में, छोटे पेड़ पर, बड़े पेड़ पर, जलाशय में, इमारत पर या खुले मैदान में)? क्या वह किसी प्राकृतिक क्षेत्र में था या किसी मानव निर्मित स्थान में? • पक्षी कितनी ऊँचाई या नीचाई पर था : क्या वह ज़मीन पर था या बीच की शाखाओं पर था, या पेड़ की चोटी पर या सबसे ऊपरी आच्छादन पर या छत के ऊपर? क्या वह विभिन्न पर्यावासों के बीच घूमता था (जैसे पेड़ से ज़मीन पर, पानी से किनारे, इमारत से पेड़ पर)? • जहाँ आपको पक्षी दिखाई दिया क्या उसके पास खाने या पानी का कोई स्रोत था? • क्या पक्षी आसानी से दिखाई दे गया था, या वह छिपा रहा? आपको पक्षी को ढूँढ़ने में कितना समय लगा?

ग) वर्णन कैसे करें

यहाँ दो सामान्य तरीक़े दिए गए हैं, जिनसे पक्षियों का अवलोकन करने वाले पक्षियों का वर्णन करते हैं :

- पक्षी कैसा दिखता था : पक्षी-अवलोकनकर्ता पक्षी के शरीर के विभिन्न भागों के लिए विशेष शब्दों का प्रयोग करते हैं (देखें **चित्र-1**)। पक्षी का वर्णन करते समय इन शब्दों का प्रयोग करें। उदाहरण के लिए, *"पक्षी का गला काला, पेट सफ़ेद और मलद्वार लाल था।"*
- पक्षी का व्यवहार : पक्षी-अवलोकनकर्ता पक्षी व्यवहार का वर्णन करने के लिए विशिष्ट शब्दों का प्रयोग करते हैं (देखें **तालिका-2**)। उदाहरण के लिए, *"एक पक्षी दूसरे पक्षी के पंख सँवार रहा था।"*



चित्र-1 : पक्षी के अंगों का वर्णन करने के लिए उपयोग की जाने वाली शब्दावली।

तालिका-2 : पक्षियों के सामान्य व्यवहारों के लिए प्रयुक्त शब्दावली।

क्र.	व्यवहार	शब्दावली
1.	भोजन (खाद्य पदार्थ) करना या पानी पीना	फीडिंग
2.	उड़ान भरते समय या टहनी पर आराम करते समय या चलते समय या खाने की तलाश करते समय समूह बनाना	झुण्ड बनाना
3.	पंख फड़फड़ाते हुए या बिना फड़फड़ाए हवा में तैरना	उड़ना
4.	खाने के लिए चारों तरफ़ देखना या उसकी खोज में निकलना	भोजन तलाशना
5.	प्रजनन के लिए साथ आना	मैथुन
6.	अण्डों और चूज़ों को रखने के लिए संरचना का निर्माण करना	घोंसला बनाना
7.	अपने या अन्य पक्षी के पंखों को साफ़ करना।	पंख सँवारना
8.	अपने शरीर को साफ़ करने या ठण्डा करने के लिए उसे पानी में डुबोना।	स्नान करना
9.	आराम करने या सोने के लिए किसी विशेष स्थान पर अकेले या समूह में ठहरना।	बैठना/बसेरा करना
10.	अन्य पक्षियों से संवाद करना	गाना/पुकारना
11.	पेड़ की शाखा, घोंसले या ज़मीन के किसी क्षेत्र की रक्षा करना। इसमें दूसरे पक्षी या जानवर पर हमला करना / लड़ना शामिल हो सकता है।	क्षेत्र स्वामित्व का प्रदर्शन
12.	ज़मीन पर या पानी में चलना	चलना/फुदकना/पानी में चलना/ तैरना
13.	साथी को विभिन्न तरह (मसलन, गीत, नृत्य, पंख आदि) से लुभाना	प्रणय निवेदन

i wonder...
Rediscovering school science

रचनाकार :

अदिति मुरलीधर होमी भाभा सेंटर फ़ॉर साइंस एजुकेशन (HBCSE), TIFR, मुम्बई में साइंटिफ़िक ऑफ़िसर हैं। वे एक नेचर ब्लॉग चलाती हैं जिसका नाम 'अर्थली नोट्स' (www.earthlynotes.com) है। उनसे adithi@hbcse.tifr.res.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : प्रियेश गुप्ता **पुनरीक्षण :** प्रतिका गुप्ता **कॉपी एडिटर :** अतुल अग्रवाल

हमारे आँगन में जीवन

शिक्षक मार्गदर्शिका : अपने आस-पड़ोस के किसी पक्षी का अवलोकन करना

Azim Premji University

गतिविधि के बारे में

यह गतिविधि विद्यार्थियों को अपने आस-पड़ोस के पक्षियों का ध्यानपूर्वक अवलोकन करने और जो कुछ उन्हें दिखाई देता है उसे लिखने में मदद करती है। विद्यार्थी किसी एक पक्षी के बारे में जानकारी इकट्ठी करेंगे और बाद में इन अवलोकनों का उपयोग विभिन्न संसाधनों की रचना करने के लिए करेंगे।

- इस गतिविधि के लिए एक महीने की अवधि के भीतर कम-से-कम तीन कक्षा-कक्ष सत्र (जिसमें प्रत्येक सत्र 80 से 120 मिनट का होगा) की आवश्यकता है।
- इसके अलावा, विद्यार्थी पूरे महीने प्रतिदिन बाहर की जाने वाली छोटी-सी अवलोकन गतिविधियों (short outdoor observations) में हिस्सा लेंगे।
- इस गतिविधि को कई सप्ताह, महीने, यहाँ तक कि पूरे साल भी जारी रखा जा सकता है। इससे विद्यार्थियों को मौसम के परिवर्तन के कारण पक्षियों की उपस्थिति और उनके व्यवहार में होने वाले बदलावों का अवलोकन करने में सहायता मिलती है।

गतिविधि की शुरुआत : विद्यार्थियों के विचारों से जोड़ना

शिक्षक शुरुआत ऐसे सवाल पूछकर कर सकते हैं जिनसे विद्यार्थी को पक्षियों के बारे में वे जो पहले से जानते हैं उसे साझा करने में मदद मिले। उदाहरण के लिए :

- अपने घर या स्कूल के पास आपको अकसर कौन-से पक्षी दिखाई देते हैं?
- आपको कौन-सा पक्षी सबसे ज़्यादा पसन्द है? और क्यों?
- क्या आपने पक्षियों के बारे में कोई गीत या कहानियाँ सुनी हैं?
- आपने किसी पक्षी को क्या सबसे मज़ेदार करते हुए देखा है?
- आपने अब तक कौन-सा सबसे रंगीन पक्षी देखा है?

कुछ विद्यार्थी अपने जवाबों को काग़ज़ पर लिखकर दे सकते हैं, और कुछ कक्षा में बोलकर बता सकते हैं। शिक्षक बाक़ी के जवाबों को बाद में पढ़ सकते हैं।

विद्यार्थियों को गतिविधि के लिए तैयार करना

इस गतिविधि का एक प्रमुख उद्देश्य विद्यार्थियों को पक्षियों का ध्यानपूर्वक अवलोकन करना, और जो उन्हें दिखाई देता है उसका वर्णन करना सीखने में मदद करना है। शिक्षक इन कौशलों को विकसित करने के लिए निम्नलिखित मनोरंजक खेलों का उपयोग कर सकते हैं :

- पोस्टर खेल : आमतौर पर दिखने वाले किसी पक्षी (उदाहरण के लिए, पहाड़ी बुलबुल) का चित्र कक्षा में प्रदर्शित करें। विद्यार्थियों से कहें कि वे **स्टूडेंट हैंडआउट** में दिए गए ***'वर्णन कैसे करें?'*** अनुभाग का उपयोग करके पक्षी के शरीर के अंगों के नाम बताएँ और प्रत्येक अंग कैसा दिखता है, उसका वर्णन करें।
- छाया-आकृति खेल : विद्यार्थियों को किंगफ़िशर, समुद्री पक्षी (gull), गौरैया, कौआ, रॉबिन, उल्लू, फ़ाख़्ता/कबूतर, तोता, अबाबील, मुर्ग़ा, चील और बगुला जैसे पक्षियों की छाया-आकृतियाँ दिखाएँ। विद्यार्थियों से अनुमान लगाने को कहें कि कौन-सी छाया-आकृति किस पक्षी की है और साथ ही, उन्हें यह भी बताने कहें कि उन्होंने अपना अनुमान किस तरह लगाया।
- पिक्चर कार्ड खेल : आमतौर पर दिखाई देने वाले चार पक्षियों [जैसे कौआ, नर काली चिड़ी (Indian Robin), एशियन कोयल (नर), और कोतवाल] के पिक्चर कार्ड बनाएँ। अब कक्षा को समूहों में बाँट दें और प्रत्येक समूह को एक पिक्चर कार्ड दे दें। प्रत्येक समूह को उनके पिक्चर कार्ड के पक्षी की कम-से-कम पाँच ऐसी विशेषताएँ बताने को कहें जिनसे उनके पक्षी को पहचाना जा सके। इसके बाद चारों पिक्चर कार्ड को एक बड़े से चार्ट पर चिपकाकर कक्षा में प्रदर्शित करें। अब शिक्षक प्रत्येक समूह द्वारा दिए गए उनके पक्षी के विवरणों को पढ़कर सुनाएँ जबकि बाक़ी की कक्षा उस पक्षी के नाम का अनुमान लगाए। इस खेल में अन्य पक्षियों को भी शामिल किया जा सकता है। जैसे लम्बी चोंच वाला कौआ, भारतीय पनकौआ (Indian Cormorant), राखिया ड्रोंगो और कस्तूरी (Indian Blackbird)।

पक्षी के व्यवहार का अवलोकन

एक अन्य महत्त्वपूर्ण उद्देश्य पक्षी किस प्रकार व्यवहार करते हैं, यह जानने में और इन व्यवहारों का सही शब्दावली का उपयोग करके वर्णन करने में विद्यार्थियों की सहायता करना है। शिक्षक पक्षियों की विभिन्न गतिविधियों की छोटी वीडियो क्लिप दिखा सकते हैं। विद्यार्थियों से कहें कि वे **स्टूडेंट हैंटआउट** में दिए गए **'कैसे वर्णन करें?'** अनुभाग का उपयोग करके व्यवहार की पहचान करें और सही वैज्ञानिक शब्दावली का प्रयोग करके उसका नाम दें। यहाँ विभिन्न पक्षी व्यवहारों को दर्शाने वाले कुछ क्लिप के उदाहरण दिए गए हैं :

- चुगना : https://www.youtube.com/watch?v=Yh8FyJEo0KE
- घोंसला बनाना : https://www.youtube.com/watch?v=7eXEH-r4amE
- भोजन की तलाश करना : https://www.youtube.com/watch?v=Ccy4-JY98Mk
- स्नान करना : https://www.youtube.com/watch?v=akoAJPiEE3I
- सफ़ाई करना / सँवारना : https://www.youtube.com/watch?v=zeGE_dZyd4E
- चहचहाना : https://www.youtube.com/watch?v=-hO_uGIxBLg
- लड़ाई/हमला करना : https://www.youtube.com/watch?v=p65q5wUpKZg

गतिविधि के दौरान विद्यार्थियों की सहायता करना

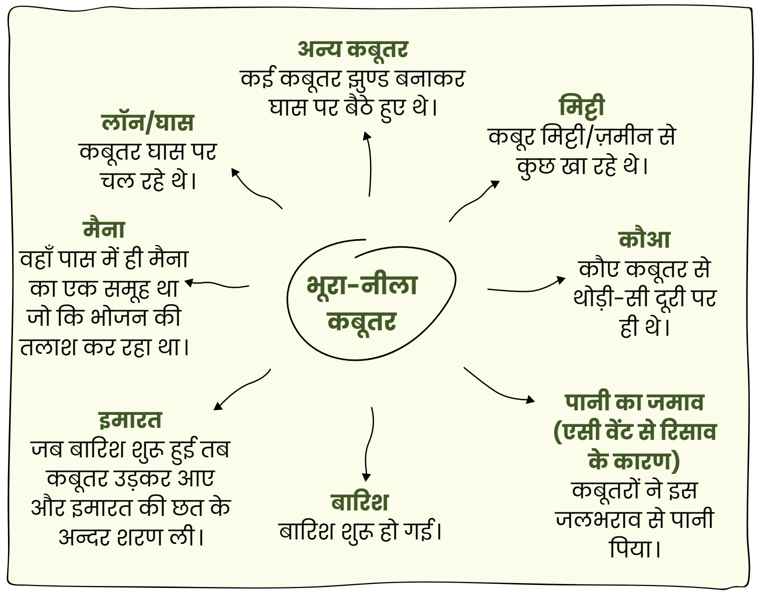
(क) शुरू करने से पहले : कक्षा में **स्टूडेंट हैंडआउट** को सभी साथ मिलकर पढ़ें। इस पुस्तिका में दिए गए **'ध्यान में रखने वाले नैतिक-नियम'** वाले भाग पर अन्य भाग की अपेक्षा थोड़ा अधिक समय देकर चर्चा करें। विद्यार्थियों से यह सोचकर बताने को कहें कि उनके अनुसार पुस्तिका में बताई गई सावधानियों के अलावा और क्या सावधानियाँ बरतनी चाहिए जिससे पक्षियों को परेशान करने और उनके परिवेश को नुक़सान पहुँचाने से बचा जा सके।

(ख) बाहरी अवलोकन के दौरान : गतिविधि शीट में **चरण-1** के लिए जो निर्देश दिए गए हैं, उन्हें पढ़कर विद्यार्थियों को समझाएँ। जब विद्यार्थी कक्षा के बाहर अवलोकन कर रहे हों तब उनके साथ बाहर रहें, ख़ासतौर से शुरूआत के दिनों में। यह सुनिश्चित करें कि हर विद्यार्थी कई सप्ताह तक अवलोकन करने के लिए एक ही प्रकार के पक्षी को चुने। उन्हें ऐसे पक्षियों को चुनने के लिए प्रोत्साहित करें जो सामान्यतः आस-पास दिखाई देते हैं। जैसे कौआ, मैना, गौरैया, नीलकण्ठ, कबूतर अथवा चील। विद्यार्थी अपनी पसन्द से भी कोई पक्षी चुन सकते हैं, या फिर शिक्षक भी उन्हें कोई पक्षी चुनकर दे सकते हैं। विद्यार्थियों को विस्तृत टिप्पणियाँ लिखने और सावधानीपूर्वक ड्राइंग बनाने के लिए प्रेरित करें। यदि एक सप्ताह तक यह गतिविधि करने के बाद भी विद्यार्थियों को यह समझने में कठिनाई आ रही है कि क्या अवलोकन करना है, तो शिक्षक उनके साथ बैठकर स्टूडेंट हैंडआउट की **'तालिका-1'** में दिए गए सवालों पर चर्चा कर सकते हैं। इन सवालों से विद्यार्थियों को यह मार्गदर्शन मिल जाएगा कि किन बारीकियों पर ध्यान देना है और क्या रिकॉर्ड करना है।

चित्र-1 : चरण-2 के दौरान सामूहिक कार्य का एक उदाहरण।

Credits: Image created for i wonder... by Vidya Kamalesh based on a template shared by Adithi Muralidhar.

(ग) **गतिविधि शीट** में **चरण-2** के लिए जो निर्देश दिए गए हैं उन्हें कक्षा में पढ़ें और उन पर चर्चा करें। विद्यार्थियों को समूह में इस प्रकार बाँटें कि वे सभी विद्यार्थी, जिन्होंने एक ही प्रकार के पक्षी का अवलोकन किया है, एक ही समूह में रहें। उदाहरण के लिए, वे सभी विद्यार्थी जिन्होंने घरेलू कौए का अवलोकन किया है वे सभी एक साथ बैठकर उन अवलोकनों के बारे में चर्चा कर सकते हैं जो उन्होंने कौए के बारे में नोट किए हैं। विद्यार्थियों को अपने अवलोकनों की तुलना करने और उनमें जो समानताएँ एवं अन्तर हैं, उन्हें पहचानने को कहें। उन्हें ऐसे पैटर्न जो बार-बार दिखाई देते हैं, जैसे कि कोई व्यवहार या शारीरिक विशेषताएँ, ढूँढ़ने के लिए प्रोत्साहित करें। साथ ही, उनसे यह भी विचार करने को कहें कि क्या वे उस पक्षी के बारे में कोई व्यापक कथन दे सकते हैं (देखें **चित्र-1**)। इसके अलावा चर्चा के दौरान जो भी नए सवाल निकलकर आते हों, विद्यार्थियों को उन्हें लिख लेने के लिए कहें। इसके बाद विद्यार्थी उसी पक्षी का अगले एक सप्ताह तक पुनः अवलोकन करके इन सवालों के जवाब खोजने का प्रयास करें।



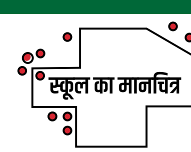
चित्र-2 : भूरे-नीले कबूतर के लिए अन्त:क्रिया मैप का उदाहरण।

Credits: Adithi Muralidhar and Anand Krishnan. License: CC BY-NC-ND.

(घ) **गतिविधि शीट** में **चरण-3** के लिए जो निर्देश दिए गए हैं उन्हें कक्षा में पढ़कर सुनाएँ और उन पर चर्चा करें। इसके बाद विद्यार्थी अपने डेटा को और बेहतर और व्यवस्थित करने के लिए अकेले या समूह में कार्य जारी रख सकते हैं। विद्यार्थी लिखित विवरण के साथ-साथ अपने अवलोकनों को किसी भी दृश्य रूप (visual format) में प्रस्तुत कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, वे अन्त:क्रिया (इंटरैक्शन) मैप, फ़्लोचार्ट या फ़्लैश कार्ड (देखें **चित्र-2**) बना सकते हैं। विद्यार्थियों को यह भी बता दें कि इस सत्र के अन्त में उन्हें अपने अवलोकन-नोट्स जमा करने होंगे (देखें **चित्र-3**)।

HOUSE CROW / कौआ / ಕಾಗೆ

पक्षी का विवरण :
माथा, गला और ऊपरी छाती चमकीले काले रंग की होती है। गर्दन और छाती हल्के भूरे रंग की होती है। पंख, पूँछ और पैर काले रंग के होते हैं। आँखें और चोंच काले रंग की होती हैं।



अपने स्कूल/आस-पड़ोस के एक मोटेतौर पर बनाए गए 2-डी मानचित्र में लाल बिन्दुओं से उन सभी स्थानों को चिह्नित करें जहाँ आपको पक्षी दिखाई दिया था।

रोचक अवलोकन

कौए अपने घोंसले बनाने के लिए कई अलग-अलग सामग्रियों का उपयोग करते हैं। हमने उन्हें नायलॉन की रस्सी, धातु के तार, फटे हुए कपड़े के टुकड़े और यहाँ तक कि प्लास्टिक भी अपने घोंसले में ले जाते देखा। वे अकसर अन्य पक्षियों को भगा देते हैं। गौरैया कौओं से डरती हुई नज़र आती हैं। कौए कभी-कभी समूहों में एक साथ बैठते हैं। वे कई चीज़ें खाते हैं।

आवाज	काँव-काँव (कर्कश ध्वनि)
पर्यावास	लॉन, बाग़-बग़ीचे, पेड़, मैदान
आहार	फल, मरे हुए जानवर, बचा हुआ खाना
अन्य जानकारी	वे मनुष्यों से डरते हुए नज़र नहीं आते। हमने अपने दादाजी से कौओं के बारे में कहानी सुनी है।

चित्र-3 : कौए के बारे में सम्भावित एक फ़्लैश कार्ड का उदाहरण।

Credits: Adithi Muralidhar and Anand Krishnan. License: CC BY-NC-ND.

(ङ) सीखने के लिए तय किए गए लक्ष्य का प्रगति पथ (Target learning trajectory) : विद्यार्थियों द्वारा अवलोकन किए जा रहे पक्षी के सन्दर्भ में उन्हें धीरे-धीरे **'बिन्दु-1'**, जो विवरण का सबसे सरल स्तर है, से आगे बढ़ाते हुए **'बिन्दु-5'**, जो सबसे विस्तृत और विचारपूर्ण विवरण का स्तर है, तक पहुँचने में सहायता करें (देखें **चित्र-4**)।

1. मैंने आज काले रंग का एक छोटा पक्षी देखा।
2. मैंने आज काले रंग का एक छोटा पक्षी देखा। वह मेरी हाथ की हथेली बराबर छोटा था।
3. मैंने आज काले रंग का एक छोटा पक्षी देखा। वह मेरी हाथ की हथेली बराबर छोटा था। उसकी काली आँखें और लम्बी पूँछ थी।
4. मैंने आज काले रंग का एक छोटा पक्षी देखा, जिसका निचला हिस्सा कत्थई रंग का था। वह मेरी हाथ की हथेली बराबर छोटा था। उसकी आँखें काली थीं। उसकी लम्बी पूँछ, सफ़ेद पैर और भूरे रंग की चोंच थी।
5. मैंने आज काले रंग का एक छोटा पक्षी देखा, जिसका निचला हिस्सा कत्थई रंग का था। वह मेरी हाथ की हथेली बराबर छोटा था यानी लगभग 10 सेमी। उसकी आँखें काली थीं। उसकी लम्बी पूँछ थी, जिसे वह ऊपर उठाए रखता था। उसके पैर सफ़ेद थे और उसकी चोंच भूरे रंग की थी। उसकी बोली तीखी थी।

चित्र-4 : नर इंडियन रॉबिन का वर्णन करने के लिए तय किए गए लक्ष्य के प्रगति पथ (Target learning trajectory) का एक उदाहरण।

Source details: (a) Credits for the image: SajeevBhaskaran, Pixabay. URL: https://pixabay.com/photos/indian-robin-bird-ground-animal-5921607/. License: CC0. (b) Credits for the flowchart: Adithi Muralidhar and Anand Krishnan. License: CC BY-NC-ND.

इस गतिविधि की सीमाएँ

- चूँकि इन गतिविधियों में दूरबीन जैसे उपकरणों का उपयोग नहीं किया जाता है, इसलिए कुछ अवलोकन सीमित हो सकते हैं। यदि सम्भव हो तो स्कूलों को ऐसे उपकरण उपलब्ध कराने पर विचार करना चाहिए।
- पक्षियों को पहचानना और उन्हें वर्गीकृत करना इन गतिविधियों में शामिल नहीं किया गया है क्योंकि वह टास्क को बहुत जटिल बना सकता है।

इस गतिविधि के लाभ

- शिक्षकों और विद्यार्थियों को किसी विशिष्ट पृष्ठभूमि ज्ञान (जैसे पक्षी वर्गीकरण) की आवश्यकता नहीं है।
- यह गतिविधि पक्षियों के साथ विद्यार्थियों के रोज़मर्रा के अनुभवों को आगे बढ़ाती है।
- इन गतिविधियों के लिए महँगे उपकरणों की आवश्यकता नहीं है, यह सिर्फ़ आँखों, कान, काग़ज़ और पेन के उपयोग से पूरी की जा सकती हैं।
- विद्यार्थियों को कक्षा के बाहर खुले में सीखने और अपने आस-पास के वातावरण की खोज-बीन करने का अवसर मिलता है।

- विद्यार्थियों ने जो सीखा उसे कई तरह से व्यक्त कर सकते हैं। जैसे लिखकर, चित्र बनाकर या दूसरों के साथ बात करके।
- यह गतिविधि आगे कई अनुवर्ती (follow-up) गतिविधियों की ओर ले जा सकती है।

आगे विस्तार की गतिविधियाँ

जो विद्यार्थी और आगे खोज-पड़ताल करना चाहते हैं, उनको शिक्षक यह सुझाव दे सकते हैं :

- पक्षी का एक वर्ष तक अवलोकन करें : पूरे वर्ष एक ही पक्षी का अध्ययन करें और मौसम के कारण उनमें आने वाले परिवर्तनों पर ध्यान दें। (उदाहरण के लिए, कुछ प्रवासी पक्षी गर्मियों में अधिक रंगीन और सर्दियों में अधिक धूसर दिखाई दे सकते हैं।)
- आस-पड़ोस के और पक्षियों की पहचान करें : यह सीखें कि फ़ील्ड गाइड का उपयोग करके और अधिक पक्षियों की पहचान कैसे की जाती है।
- आस-पड़ोस के पक्षियों की एक चेकलिस्ट बनाएँ : स्थानीय पक्षियों के पोस्टर या फ़्लैश कार्ड बनाएँ।
- पक्षियों की कहानियों और सांस्कृतिक इतिहास का दस्तावेज़ीकरण करें : पक्षियों के बारे में कहानियाँ, मान्यताएँ और सांस्कृतिक ज्ञान इकट्ठा करने के लिए समुदाय के बुज़ुर्गों से बात करें। यह विद्यार्थी को लोगों और पक्षियों के बीच सम्बन्धों (नृजातीय पक्षीविज्ञान–ethno-ornithology) के अध्ययन से परिचित करवा सकता है।
- पक्षियों से सम्बन्धित नागरिक विज्ञान परियोजनाओं में भाग लें।

i wonder...
Rediscovering school science

रचनाकार :

अदिति मुरलीधर होमी भाभा सेंटर फ़ॉर साइंस एजुकेशन (HBCSE), TIFR, मुम्बई में साइंटिफ़िक ऑफ़िसर हैं। वे नेचर ब्लॉग चलाती हैं जिसका नाम 'अर्थली नोट्स' (www.earthlynotes.com) है। उनसे adithi@hbcse.tifr.res.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : प्रियेश गुप्ता **पुनरीक्षण :** प्रतिका गुप्ता **कॉपी एडिटर :** अतुल अग्रवाल

धातु और अधातु : एक शिक्षण योजना

शिफ़ा ख़ान

विद्यार्थियों को अकसर धातु और अधातु की किताबी परिभाषाओं को सही ढंग से समझने और उनका प्रयोग करने में परेशानी होती है। शिक्षक रोज़मर्रा की चीज़ों को धातु और अधातु की श्रेणियों में बाँटने में विद्यार्थियों की सोच और अवधारणात्मक समझ को बेहतर बनाने में किस तरह मदद कर सकते हैं?

विज्ञान के मिडिल स्टेज की पाठ्यचर्या से विद्यार्थियों में विकसित की जाने वाली अपेक्षित दक्षताओं में से एक रोज़मर्रा की वस्तुओं के दिखाई देने वाले गुणों के आधार पर उन्हें धातु या अधातु के रूप में वर्गीकृत कर पाना है (**बॉक्स-1** देखें)।[1,2] इस दक्षता में मदद करने वाली अवधारणाएँ प्रिपरेटरी स्टेज के पर्यावरण अध्ययन (EVS) और मिडिल स्टेज की विज्ञान की अलग-अलग कक्षाओं की पाठ्यपुस्तकों में धीरे-धीरे सिखाई जाती हैं।[3-7] मुझे तीन सरकारी उच्च माध्यमिक विद्यालयों के कक्षा-9 के 56 विद्यार्थियों के साथ इस विषय पर काम करने का मौक़ा मिला। जब विद्यार्थियों से पूछा कि वे धातुओं के बारे में क्या जानते हैं, तो ज़्यादातर विद्यार्थी कुछ सामान्य गुण बता पाए। जैसे धातुओं का कठोर होना, चमकदार होना, पीटने पर चादर बनना (आघातवर्धनीयता), तार बनना (तन्यता) और ऊष्मा एवं बिजली की सुचालक होना। कुछ विद्यार्थियों ने सोना और चाँदी जैसे उदाहरण भी दिए। मैंने उनकी समझ को और अधिक गहराई से परखने के लिए, कक्षा में रोज़मर्रा काम में आने वाली 15 अलग-अलग वस्तुओं को रखा और विद्यार्थियों से कहा कि वे दिखाई देने वाले गुणों के आधार पर इन वस्तुओं को तीन वर्गों में बाँटें – धातु, अधातु, या 'न धातु, न अधातु' (**गतिविधि शीट** देखें)। काम पूरा होने के बाद, विद्यार्थियों से

बाक्स-1: पाठ्यचर्या से सम्बन्ध

धातुओं और अधातुओं के रूप में पदार्थों के वर्गीकरण पर होने वाली चर्चाएँ और गतिविधियाँ शिक्षकों को नीचे दिए गए लक्ष्यों को पूरा करने में मदद कर सकती हैं :

(क) मिडिल स्टेज विज्ञान पाठ्यचर्या के लक्ष्य :

- **CG-1 :** [विद्यार्थी] पदार्थ की दुनिया व उसके अवयवों, गुणों और व्यवहार की खोज-पड़ताल करता है। विशेष रूप से, यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता (C-1.1) विकसित करने में सहायक हो सकता है *"दिखाई देने वाले भौतिक गुणों (जैसे ठोस, द्रव, गैस..., पारभासी..., सुचालक, कुचालक) और रासायनिक गुणों (जैसे शुद्ध, अशुद्ध; अम्ल, क्षार; धातु, अधातु; तत्त्व, यौगिक) के आधार पर पदार्थों का वर्गीकरण करना।"*
- **CG-6 :** [विद्यार्थी] वैज्ञानिक ज्ञान के विकास के अध्ययन में शामिल होकर और वैज्ञानिक जाँच करते हुए विज्ञान की प्रकृति और उसकी प्रक्रियाओं को समझता है। विशेष रूप से, यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता (C-6.2) विकसित करने में सहायता कर सकता है *"वैज्ञानिक शब्दावली का उपयोग करके प्रश्न तैयार करना... और प्रमाण के रूप में डेटा एकत्र करना (प्राकृतिक वातावरण के अवलोकन, सरल प्रयोगों की रूपरेखा बनाने या सरल वैज्ञानिक उपकरणों के उपयोग के माध्यम से)।"*[1]

(ख) मिडिल स्टेज के विद्यार्थियों के लिए अधिगम के प्रतिफल :

- आमतौर पर जानी-पहचानी वस्तुओं में उनकी मोड़े जाने की क्षमता, पीटकर चादर में बदले जाने की क्षमता, उनको खींचकर तार में बदले जाने की क्षमता व उनकी गूँजने की आवाज़ निकालने की क्षमता और उनकी बिजली और ऊष्मा के चालक होने की क्षमता के आधार पर अन्तर करना।
- आमतौर पर जानी-पहचानी वस्तुओं को धातुओं और अधातुओं में वर्गीकृत करना ताकि उनके भौतिक गुणों को आसानी से समझाया जा सके।[2]

अपने उत्तरों का कारण बताने को कहा गया। इन चर्चाओं से यह साफ़ हुआ कि धातुओं और अधातुओं को लेकर उनकी समझ में कई कमियाँ हैं।[8] मैं इस लेख में, ऐसी ही कमियों को दूर करने के लिए बनाई गई एक शिक्षण योजना की मुख्य बातें बता रही हूँ।

धातुओं और अधातुओं के गुण क्या हैं?

मिडिल स्टेज विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों में विद्यार्थियों को धातुओं के नौ गुणों से परिचय कराया जाता है (**तालिका-I** देखें)।[4,6,7] ज़्यादातर विद्यार्थी इनमें से छह गुणों के बारे में जानते थे। किसी भी विद्यार्थी ने ध्वानिकता (गूँजने का गुण), हवा और पानी के सम्पर्क में आने पर ज़ंग लगना (क्षरण, संक्षारण या क्षय), या क्षारीय ऑक्साइड बनने जैसे गुणों का उल्लेख नहीं किया। हालाँकि जिन छह गुणों को विद्यार्थी जानते थे, वे उनकी पाठ्यपुस्तक से याद की गई परिभाषाएँ बता सकते थे, लेकिन उनका सही उपयोग करने में उन्हें कठिनाई होती थी। उदाहरण के लिए, कई विद्यार्थियों ने संगमरमर को धातु मान लिया क्योंकि वह चमकदार दिखता है और आघातवर्धनीय (जिसे पीटकर चादर बनाई जा सके) लगता है – उन्होंने पॉलिश किए हुए, चादरनुमा संगमरमर के फ़र्श के टाइल्स देखे थे।[8] पाठ्यपुस्तकों में स्पष्ट उल्लेख होने के बाद भी यह ग़लतफ़हमी बनी रही।

- कक्षा-6 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2025–2026) के अध्याय-6 ('हमारे आस-पास की सामग्री') में लिखा है : *"क्या सभी चमकदार वस्तुएँ धातु होती हैं? एक पुरानी कहावत है, 'हर चमकती हुई वस्तु सोना नहीं होती।' सभी चमकदार सामग्रियाँ धातु नहीं होती हैं। कुछ सामग्रियों की सतहों को पॉलिश करके चमकदार बनाया जाता है जबकि कुछ अन्य को प्लास्टिक, मोम या किसी अन्य पदार्थ की पतली परतों से लेपित किया जाता है जिससे वे चमकदार दिखती हैं। ये सामग्रियाँ धातु नहीं भी हो सकती हैं।"* [4] मैंने समझाया कि संगमरमर धातुओं की तरह प्राकृतिक रूप से चमकदार नहीं होता, बल्कि उसे पॉलिश करके चमकदार बनाया जा सकता है।
- कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-4 में लिखा है : *"क्या आप धातुओं से बनी चादरों के कुछ उदाहरण दे सकते हैं? आपने कुछ मिठाइयों पर चाँदी का वर्क और खाद्य वस्तुओं को लपेटने हेतु प्रयुक्त एल्युमिनियम पत्रक को देखा होगा। ये इन धातुओं में विद्यमान गुण आघातवर्धनीयता के कारण बनाए जाते हैं। सोना और चाँदी सबसे अधिक आघातवर्धनीय धातुएँ होती हैं। कोयले अथवा सल्फर के टुकड़े ऐसा व्यवहार नहीं दर्शाते हैं। वे छोटे टुकड़ों में*

टूट जाते हैं और भंगुर कहलाते हैं। इसके विपरीत लकड़ी न तो चपटी चादर में परिवर्तित होती है और न ही टुकड़ों में टूटती है। अत: लकड़ी न तो आघातवर्धनीय है न ही भंगुर है।"[6] इस अध्याय में यह भी सुझाव दिया गया है कि शिक्षक विद्यार्थियों को धातुओं और अधातुओं के कुछ नमूनों को हथौड़े से पीटकर ये फ़र्क़ ख़ुद देखने का मौक़ा दें। पूछने पर पता चला कि किसी भी विद्यार्थी ने कभी संगमरमर को हथौड़े से पीटे जाते हुए नहीं देखा था।

क्रम संख्या	धातु का गुण	पाठ्यपुस्तक में दी गई परिभाषा	पाठ्यपुस्तक का अध्याय
1.	चमकदार	*"जिन सामग्रियों की सतह प्राय: चमकदार होती है उनका स्वरूप द्युतिमय (चमकदार) होता है। चमक वाली ऐसी सामग्रियाँ सामान्यत: धातु होती हैं।"*	कक्षा-6 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2026–2025) का अध्याय-6 ('हमारे आस-पास की सामग्री')
2.	कठोर	*"जिन सामग्रियों को आसानी से दबाया या खरोंचा जा सकता है, वे नरम होती हैं जबकि अन्य सामग्रियाँ जिन्हें दबाना या खरोंचना कठिन होता है वे कठोर होती हैं।"*	कक्षा-6 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2026–2025) का अध्याय-6 ('हमारे आस-पास की सामग्री')
3.	ध्वानिकता / गूँजने वाला (Sonorous)	*"धातुओं का यह गुण जिसके कारण वे निनाद ध्वनि उत्पन्न करती हैं, ध्वानिकता कहलाता है और धातुओं को ध्वानिक प्रकृति का कहा जाता है।"*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 ('धातुओं और अधातुओं का संसार')
4.	आघातवर्धनीय	*"सामग्रियों का वह गुण, जिसके कारण उन्हें पीटकर पतली चादरों में परिवर्तित किया जा सकता है, आघातवर्धनीयता कहलाता है। अधिकांश धातुओं में यह गुण होता है।"*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 ('धातुओं और अधातुओं का संसार')
5.	तन्यता	*"सामग्रियों का वह गुण, जिसके द्वारा उन्हें तार में खींचा जा सकता है, तन्यता कहलाता है। तन्यता का यह गुण मुख्य रूप से धातुओं में ही पाया जाता है।"*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 ('धातुओं और अधातुओं का संसार')
6.	ऊष्मा का चालक	*"ऐसे पदार्थ जो ऊष्मा को अपने में से सरलता से संचरित होने देते हैं, वे ऊष्मा के चालक कहलाते हैं।"*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-7 ('प्रकृति में ऊष्मा का स्थानान्तरण')
7.	विद्युत का चालक	*"वे सामग्रियाँ जो सरलता से विद्युत प्रवाहित करती हैं, उन्हें विद्युत का चालक कहा जाता है।"*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 ('धातुओं और अधातुओं का संसार')
8.	हवा और पानी के सम्पर्क में आने पर ज़ंग लगना	*"जल, वायु या अन्य पदार्थों के कारण धातुओं की सतह का धीरे-धीरे ह्रास होना संक्षारण (ज़ंग लगना) कहलाता है।"*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 ('धातुओं और अधातुओं का संसार')
9.	क्षारीय ऑक्साइड बनाना	*"प्राय: धातुओं के ऑक्साइड क्षारीय प्रकृति के होते हैं।"*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 ('धातुओं और अधातुओं का संसार')

तालिका-1 : पाठ्यपुस्तक में दी गई धातुओं के गुणों की परिभाषाएँ। [4,6,7] विद्यार्थी इनमें से छह गुणों की याद की हुई सटीक परिभाषाएँ सुना पा रहे थे।

चर्चा से यह बात सामने आई कि विद्यार्थियों को धातुओं और अधातुओं के गुणों से याद करने वाली परिभाषाओं के रूप में परिचित कराया गया था, न कि अवलोकन और गतिविधियों के ज़रिए खोज-पड़ताल किए जाने योग्य विचारों के रूप में। यह बात आश्चर्य पैदा करने वाली थी, क्योंकि इस विषय पर पाठ्यपुस्तकों में कई उदाहरण और गतिविधियाँ दी गई हैं जिनसे विद्यार्थियों को इन गुणों को बेहतर ढंग से समझने में मदद मिल सकती है (**तालिका-2** देखें)।[3-7] हालाँकि कुछ विद्यार्थियों को यह याद था कि कक्षा में इन गतिविधियों को पढ़कर सुनाया गया था, लेकिन किसी ने भी इन्हें वास्तव में किया नहीं था। इसके समाधान के लिए, हमने कक्षा-6 की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2026–2025) के अध्याय-6 और कक्षा-7 की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-4 में दी गई गतिविधियों को कक्षा में किया।[4,6] उदाहरण के लिए, मैं कक्षा में कुछ इस प्रकार के नमूने लेकर आई : लोहे की कीलें, कोयले के टुकड़े, ईंटें, संगमरमर के टुकड़े, सख़्त प्लास्टिक के टुकड़े, मोटे ताँबे के तार, नक़ली रत्न, ग्रेफ़ाइट की छड़ें, एल्युमिनियम के मोटे तार, सिक्के आदि। विद्यार्थियों ने अवलोकन किया और लिखा कि क्या हुआ जब हर नमूने पर हथौड़ा मारा गया – क्या वह चपटा होकर चादर बन गया या टूटकर टुकड़ों में बिखर गया? इस अभ्यास के अन्त में, मैंने उनके अवलोकन बोर्ड पर लिखे और उन्हीं के आधार पर आघातवर्धनीयता पर चर्चा की। जब पूछा गया कि कौन-से पदार्थ आघातवर्धनीय हैं, तो किसी भी विद्यार्थी ने संगमरमर का नाम नहीं लिया। कारण पूछने पर उन्होंने बताया कि हथौड़ा मारने पर वह टूट गया था। मैंने पुष्टि की कि संगमरमर आघातवर्धनीय नहीं होता और यह भी स्पष्ट किया कि जो चादरनुमा संगमरमर की टाइलें उन्होंने देखी थीं, वे काटकर और पॉलिश करके बनाई जाती हैं, हथौड़े से पीटकर नहीं।

गुण	गतिविधि के लिए सुझाव	पाठ्यपुस्तक का अध्याय
कठोरता	*“जब आप विभिन्न वस्तुओं को अपने हाथों से दबाते हैं, तो पत्थर जैसी कुछ सामग्रियों को दबाना कठिन हो सकता है जबकि कुछ अन्य सामग्रियों जैसे रबर आसानी से दबाया जा सकता है। एक धातु की चाबी लें और उससे लकड़ी, एल्युमिनियम, पत्थर, कील, मोमबत्ती, चॉक और किसी भी अन्य सामग्री से बनी सामग्री की सतह को खरोंचने का प्रयास करें। क्या कुछ सामग्रियाँ दूसरों की तुलना में अधिक आसानी से खरोंची जा सकती हैं?”*	कक्षा-6 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2026-2025) का अध्याय-6 (‘हमारे आस-पास की सामग्री’)
ध्वानिकता (Sonority)	*“धातु की एक चम्मच और तरह-तरह के पदार्थों, जैसे लकड़ी, धातु, प्लास्टिक, कपड़ा और काँच से बनी कोई पाँच वस्तुएँ लीजिए और प्रत्येक पर धीरे-से चम्मच मारिए। चम्मच से मारने पर पैदा हुई ध्वनियों को ध्यान से सुनिए और इन सभी ध्वनियों को अपने शब्द दीजिए। इन ध्वनियों को शब्दों के माध्यम से बोलकर बनाइए जैसे टिंग-टिंग, धम-धम, डब-डब आदि।”*	कक्षा-3 की EVS की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-10 (‘वस्तुओं की दुनिया’)
	“कुछ वस्तुएँ लीजिए, जैसे धातु का चम्मच, एक सिक्का, कोयले का एक टुकड़ा और लकड़ी का एक टुकड़ा। (क) इन्हें एक निश्चित ऊँचाई से एक-एक करके नीचे गिराइए। (ख) क्या आपने इन वस्तुओं के गिरने से उत्पन्न होने वाली ध्वनियों में किसी प्रकार के अन्तर का अनुभव किया?”	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 (‘धातुओं और अधातुओं का संसार’)
आघातवर्धनीयता	*“कुछ सामग्री एकत्रित कीजिए, जैसे ताँबे और एल्युमिनियम के कुछ अनुपयोगी टुकड़े, लोहे की एक कील, कोयले का एक टुकड़ा, मटर के दाने के आकार का सल्फर का एक टुकड़ा और लकड़ी का एक टुकड़ा। अब इनमें से प्रत्येक वस्तु को एक-एक करके किसी कठोर सतह पर रखिए और हथौड़े से पीटिए। आपको क्या लगता है कि क्या होगा? क्या वस्तुएँ कुछ चपटी हो जाएँगी अथवा टुकड़ों में टूट जाएँगी?”*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 (‘धातुओं और अधातुओं का संसार’)

ऊष्मा का चालन	*"एक काँच का गिलास मेज़ पर रखिए। इसे गर्म जल से भरिए। लगभग समान आकार और मोटाई का एक धातु का चम्मच और एक लकड़ी का चम्मच लीजिए। दोनों चम्मचों को एक साथ गर्म जल में डाल दीजिए और कुछ समय के लिए उन्हें स्थिर छोड़ दीजिए। और कुछ मिनट तक वैसे ही रहने दें। अब सावधानी से दोनों चम्मचों के ऊपरी भाग को स्पर्श कीजिए। कौन-सा चम्मच अधिक गर्म हुआ? यह प्रयोग हमें दोनों चम्मचों में ऊष्मा चालन के विषय में क्या बताता है?"*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 ('धातुओं और अधातुओं का संसार')
	"एक 15 सेमी लम्बी एल्युमिनियम अथवा या लोहे की पट्टी लीजिए। चार पिनों को मोम की सहायता से इस पट्टी पर लगभग 2 सेमी की समान दूरी पर चिपका दीजिए। पिनों को 1, 2, 3 और 4 नाम दें।... (यदि स्टैंड उपलब्ध न हो तो पट्टी के एक छोर को दो ईंटों के मध्य में रखिए)। पट्टी के अन्तिम छोर को मोमबत्ती अथवा स्पिरिट लैम्प से गर्म कीजिए। पिनों का क्या होगा? क्या वे पट्टी से जुड़ी रहेंगी या नीचे गिर जाएँगी? पिनों के गिरने के क्रम का अनुमान लगाइए।... क्या आपको लगता है कि धातु की पट्टी में ऊष्मा का स्थानान्तरण उस सिरे से हो रहा है जहाँ से धातु की पट्टी को गर्म किया जा रहा है?"	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-7 ('प्रकृति में ऊष्मा का स्थानान्तरण')
विद्युत का चालन	*"एक विद्युत सेल और एक लैम्प इस प्रकार जोड़िए कि तारों के दो सिरे मुक्त रहें... तारों के दोनों मुक्त सिरों को क्षण भर के लिए परस्पर स्पर्श कराइए। क्या लैम्प दीप्तिमान होता है? यदि हाँ, तो हमारा परीक्षण-यंत्र उपयोग के लिए तैयार है। हम इस परीक्षण-यंत्र का उपयोग उन पदार्थों को पहचानने के लिए कर सकते हैं जिनमें से होकर विद्युत-धारा प्रवाहित हो सकती है। विभिन्न पदार्थों की बनी वस्तुएँ एकत्रित कीजिए, जैसे धातु की चम्मचें, सिक्के, कॉर्क, रबर, काँच, चाबियाँ, पिन, प्लास्टिक का मापक, लकड़ी का टुकड़ा, एल्युमिनियम पर्णिका, मोमबत्ती, सिलाई की सुई, गत्ता, काग़ज़ तथा पेंसिल की लेड। अपने परीक्षण-यंत्र के मुक्त तारों के दोनों सिरों को आपके द्वारा एकत्रित की गई प्रत्येक वस्तु के दो सिरों से स्पर्श कराइए। यह सुनिश्चित कीजिए कि तार परस्पर सम्पर्क में न आएँ। क्या लैम्प प्रत्येक प्रकरण में दीप्तिमान होता है?"*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-3 ('विद्युत परिपथ एवं उनके घटक')
हवा और पानी के सम्पर्क में आने पर ज़ंग लगना (क्षरण)	*"कुछ चमकदार लोहे की कीलें लीजिए। यदि आप पुरानी लोहे की कीलों का उपयोग कर रहे हैं, तो रेगमाल की सहायता से उनकी सतह पर विकसित भूरे रंग के निक्षेप को रगड़कर हटा दीजिए। (क) स्वच्छ,शुष्क व बन्द ढक्कन वाली काँच की तीन बोतलें अथवा डाट लगी तीन परखनलियाँ लीजिए। उन्हें क, ख और ग नाम दें। (ख) तीन लोहे की कीलें लीजिए और प्रत्येक कील पर एक धागा बाँधिए। (ग) काँच की बोतल 'क' में एक लोहे की कील और थोड़ा सिलिका जेल रखिए और ढक्कन अथवा डाट को भली प्रकार बन्द कीजिए। (घ) काँच की बोतल 'ख' में एक लोहे की कील रखिए। जल को उबालकर ठण्डा कर लीजिए जिससे जल में विद्यमान घुलनशील गैसें निकल जाएँ। इस जल को बोतल 'ख' में इस प्रकार डालिए कि लोहे की कील पूर्णत: जल में डूब जाए। अब जल की सतह के ऊपर थोड़ा तेल डालकर एक परत बनाइए।... काँच की बोतल को कसकर बन्द कीजिए। (ड) काँच की बोतल 'ग' में एक लोहे की कील रखिए और उसमें थोड़ा जल डालिए ताकि लोहे की कील आंशिक रूप से डूबी रहे। इस बोतल को खुला रखिए। इससे लोहे की कील जल और वायु दोनों के सम्पर्क में आ जाती है।... (च) सभी काँच की बोतलों को कमरे के तापमान पर रखिए और 8-10 दिनों तक परिवर्तनों का अवलोकन कीजिए।"*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 ('धातुओं और अधातुओं का संसार')

ऑक्साइडों का pH	*“लगभग 3–4 सेमी लम्बी मैग्नीशियम की रिबन लीजिए। इसे रेगमाल के टुकड़े से रगड़कर साफ़ कीजिए। इसे चिमटे से पकड़िए। दूसरे सिरे को स्पिरिट लैम्प मोमबत्ती का उपयोग करके जलाइए।... मैग्नीशियम के रिबन को जलने दीजिए।... वह श्वेत चूर्ण में परिवर्तित हो जाता है। इस श्वेत चूर्ण में कुछ बूँदें गर्म जल की डालिए। इसे अच्छी तरह से हिलाइए।... पता लगाइए कि मैग्नीशियम ऑक्साइड का विलयन अम्लीय है, क्षारीय है या उदासीन? आप किसी भी अम्ल-क्षार सूचक का उपयोग कर सकते हैं। इस विलयन का नीले और लाल लिटमस पत्रों पर क्या प्रभाव होता है?”*	कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-4 (‘धातुओं और अधातुओं का संसार’)

तालिका-2 : कक्षा में करने के लिए पाठ्यपुस्तकों में दी गई गतिविधियों के कुछ उदाहरण।[3-7] इन सभी गतिविधियों का उद्देश्य विद्यार्थियों को धातुओं के गुणों की बेहतर और स्पष्ट समझ विकसित करने में मदद करना है।

क्या सभी पदार्थ धातु या अधातु ही होते हैं?

प्रारम्भिक वर्गीकरण गतिविधि में उपयोग की गई 15 वस्तुओं में से छह (लकड़ी, प्लास्टिक, चॉक, संगमरमर, ईंट और ग्रीन बोर्ड) न तो धातु थीं न ही अधातु।

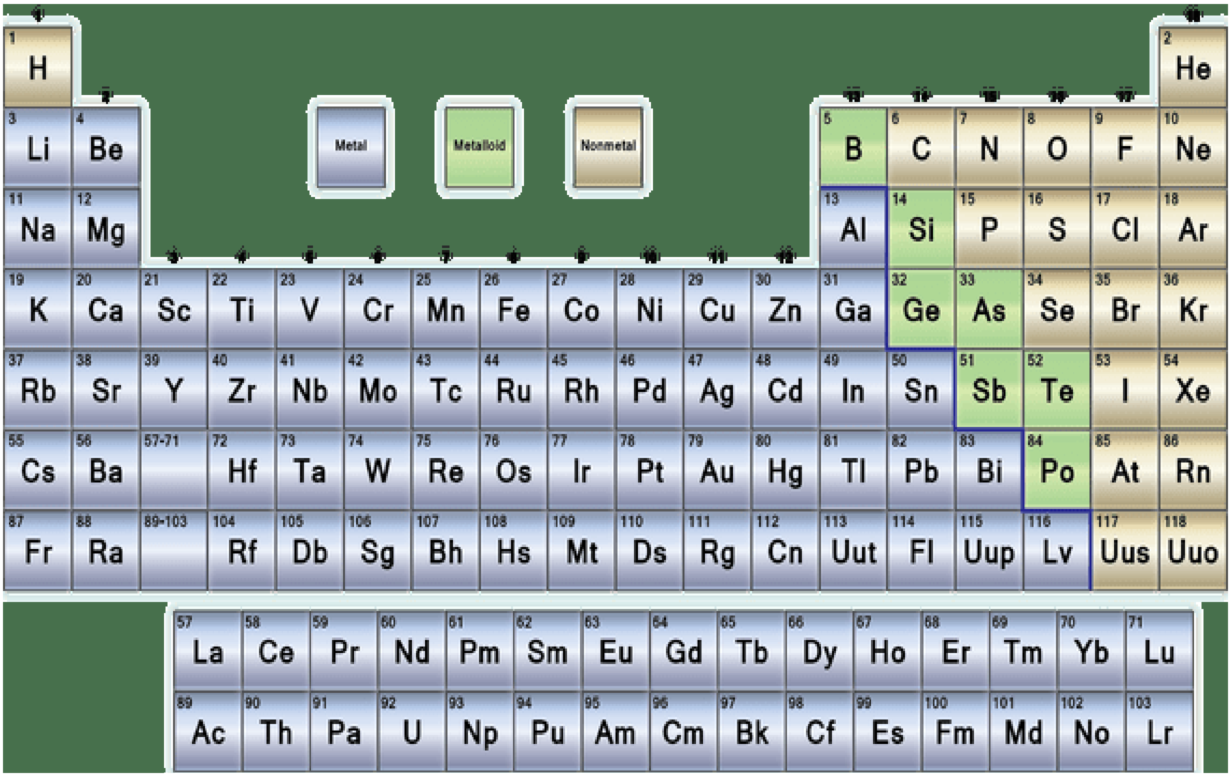
हालाँकि विद्यार्थियों के पास इस श्रेणी को चुनने का विकल्प था, फिर भी बहुत कम विद्यार्थियों ने इसका उपयोग किया (**तालिका-3** देखें)।[8] चर्चा से यह बात सामने आई कि कई विद्यार्थी यह मानते थे कि हर पदार्थ या तो धातु होता है या अधातु। इसी वजह से, जिन धातुओं के गुणों को वे जानते थे, उन्हीं के आधार पर उन्होंने वस्तुओं का वर्गीकरण किया :

- जिन वस्तुओं में धातुओं के एक या अधिक गुण दिखाई दिए, उन्हें अकसर धातु मान लिया गया। उदाहरण के लिए, आधे से अधिक विद्यार्थियों ने लकड़ी और प्लास्टिक को धातु माना, क्योंकि वे कठोर थे। कुछ विद्यार्थियों ने कहा कि प्लास्टिक चमकदार भी दिख सकता है, जबकि कुछ ने प्लास्टिक की चादरों और इंसुलेटेड तारों का उदाहरण देकर यह तर्क दिया कि प्लास्टिक आघातवर्धनीय और तन्य है।
- जिन वस्तुओं में ये गुण नहीं दिखे, उन्हें आमतौर पर अधातु माना गया। उदाहरण के लिए, चॉक को ज़्यादातर विद्यार्थियों ने अधातु बताया, क्योंकि वह न तो कठोर थी न ही चमकदार। ये दोनों गुण ऐसे थे जिनके बारे में कई विद्यार्थियों का मानना था कि ये सभी धातुओं में होना ज़रूरी हैं।

वस्तुएँ	विद्यार्थियों की प्रतिक्रियाओं की संख्या (कुल = 56)			
	धातु	अधातु	न धातु, न अधातु	तय नहीं कर पाए
लकड़ी की कुर्सी और मेज़	33	23	0	0
कठोर प्लास्टिक का टुकड़ा	34	22	0	0
चॉक	0	35	11	10
संगमरमर का टुकड़ा	41	0	0	15
ईंट	4	22	10	20
ग्रीन बोर्ड	2	21	10	23

तालिका-3 : विद्यार्थियों ने रोज़मर्रा की छह वस्तुओं को इस तरह वर्गीकृत किया था।[8] हालाँकि इनमें से कोई भी वस्तु धातुओं या अधातुओं से नहीं बनी थी, फिर भी कई विद्यार्थियों ने यह मान लिया कि उन्हें इन्हीं दो श्रेणियों में से किसी एक में होना चाहिए।

कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-4 में अधातुओं की परिभाषा इस तरह दी गई है : *“सल्फर और फॉस्फोरस... जैसे पदार्थ सामान्यत: दिखने में नरम होते हैं और द्युतिहीन होते हैं। वे न तो आघातवर्धनीय होते हैं, न ही तन्य होते हैं और न ही ध्वानिक होते हैं। वे ऊष्मा और विद्युत के भी कुचालक होते हैं। इन्हें अधातु कहा जाता है। इनके ऑक्साइड अम्लीय प्रकृति के होते हैं। ऑक्सीजन, हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, कार्बन इत्यादि कुछ अन्य अधातुएँ हैं।”*[6] लेकिन इसी अध्याय में यह भी बताया गया है कि *“प्लास्टिक, काँच, लकड़ी, रबर और काग़ज़ जैसी सामग्रियों को अधातु समझने का भ्रम नहीं किया जाना चाहिए। इन सामग्रियों को*



चित्र-1 : आवर्त सारणी, जिसमें धातुओं, अधातुओं और उपधातुओं को अलग-अलग रंगों से दिखाया गया है।
Credits: Julen Aduriz EHU, Wikimedia Commons. License: CC BY-SA 4.0 International Deed. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Metalak_taula_periodikoan..png.

धातु या अधातु के रूप में वर्गीकृत नहीं किया जाता, क्योंकि ये तत्त्व नहीं हैं।" [6] इसके बाद पाठ्यपुस्तक में विद्यार्थियों को 'तत्त्व' शब्द से परिचित कराया गया है : *"वे पदार्थ जिन्हें तत्व कहा जाता है उन्हें धातु और अधातु की श्रेणी में वर्गीकृत किया जाता है। तत्त्व वह पदार्थ है जिसे और अधिक पदार्थों में नहीं तोड़ा जा सकता है। वर्तमान में 118 तत्त्व ज्ञात हैं। ये तत्त्व सभी पदार्थों की मूल निमार्ण इकाई हैं।"*[6] मैंने इन बातों पर विद्यार्थियों के साथ और विस्तार से चर्चा की। इसके बाद मैंने कक्षा में आवर्त सारणी दिखाई और उसमें केवल उन तत्त्वों को उभारा जिनका उल्लेख प्रिपरेटरी स्टेज की पर्यावरण अध्ययन और मिडिल स्टेज की विज्ञान की पाठ्यचर्या में आता है (**चित्र-1** देखें)। धातुओं में मैंने सोडियम, पोटैशियम, मैग्नीशियम, कैल्शियम, लोहा, कोबाल्ट, निकेल, ताँबा, जस्ता, सोना, चाँदी, पारा और एल्युमिनियम को दिखाया। अधातुओं में मैंने कार्बन (जिसमें कोयला, ग्रेफ़ाइट और हीरा शामिल हैं), हाइड्रोजन, नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, सल्फर और आयोडीन को उभारा। इससे यह समझाने का अवसर मिला कि भले ही ज़्यादातर धातुएँ और अधातुएँ पाठ्यपुस्तकों में बताए गए गुण दिखाती हैं, फिर भी कुछ अपवाद होते हैं। मैंने विद्यार्थियों को याद दिलाया कि :

- अधिकांश विद्यार्थियों (56 में से 43) ने पारे को अधातु माना था, क्योंकि वह कमरे के तापमान पर तरल होता है और उसमें कठोरता, चमक, आघातवर्धनीयता और तन्यता नहीं होती।
- अधिकांश विद्यार्थियों (56 में से 45) ने हीरे को उसकी कठोरता और चमक के कारण धातु माना था।
- अधिकांश विद्यार्थियों (56 में से 43) ने ग्रेफ़ाइट को धातु माना था, क्योंकि वह चमकदार होता है और बिजली का सुचालक है – विद्यार्थियों ने यह कक्षा में दिए गए सरल परिपथ से जाँचा था।[8]

मैंने यह भी बताया कि -

(क) सभी तत्त्व धातु या अधातु नहीं होते। कुछ तत्त्व उपधातु होते हैं। उपधातुओं में धातुओं और अधातुओं, दोनों के गुण पाए जाते हैं। उदाहरण के लिए, वे कठोर और ठोस

होती हैं, लेकिन भंगुर होती हैं और गूँजने वाली आवाज़ नहीं करतीं।[9]

(ख) सभी पदार्थ तत्त्व नहीं होते। कुछ यौगिक होते हैं और कुछ मिश्रण। इन दोनों में धातुएँ और/या अधातुएँ शामिल हो सकती हैं। लेकिन *"...विभिन्न तत्व एक निश्चित अनुपात में संयोजित होकर पूर्णतया नया पदार्थ बनाते हैं जिसे यौगिक कहते हैं।"* [9] इसलिए यौगिकों के गुण उनके घटक तत्त्वों से अलग होते हैं। इसके उलट, मिश्रण तब बनते हैं जब *"...दो या ज़्यादा पदार्थ मिलाए जाते हैं और हर पदार्थ अपने गुण बनाए रखता है।"* [9] यहाँ मैंने विद्यार्थियों को सिक्कों और स्टील के चम्मच का ध्यान दिलाया। 56 में से 55 विद्यार्थियों ने इन्हें धातु माना था, क्योंकि इनमें चमक, कठोरता, आघातवर्धनीयता और विद्युत चालकता (जिन्हें उन्होंने परिपथ से जाँचा था) जैसे गुण थे। मैंने बताया कि इन दोनों में धातु जैसे गुण तो होते हैं, लेकिन ये मिश्रधातुएँ हैं। मिश्रधातुओं को 'धातुओं के मिश्रण' के रूप में समझाने की बात पहली बार कक्षा-4 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024) के अध्याय-10 'वस्तुओं की दुनिया' में आती है।[3] इस अध्याय में शिक्षक के लिए यह सुझाव दिया गया है : *"बच्चों को उनके परिवेश में सामान्य तौर पर पाई जाने वाली धातुएँ, जैसे लोहा, ताँबा, एल्युमिनियम, सोना, चाँदी, थर्मामीटर में मौजूद पारा, या फिर मिश्रित धातुएँ, जैसे स्टील, पीतल और काँसा आदि दिखाइए।"* [3] इसमें कक्षा के लिए कुछ गतिविधियों के सुझाव भी दिए गए हैं (**तालिका-4** देखें)।[3] मैंने इसमें जोड़ते हुए विद्यार्थियों को रोज़मर्रा इस्तेमाल होने वाली अलग-अलग कटलरी, औज़ार, दरवाज़ों के हैंडल, पदक, डिब्बे, पाइप और साधारण गहने जैसी मिश्रधातुओं से बनी वस्तुएँ भी दिखाईं।

चलते-चलते

पहली गतिविधि के एक महीने बाद, मैंने विद्यार्थियों से वर्गीकरण की वही गतिविधि फिर से करने को कहा। पहली बार, विद्यार्थियों ने चीज़ों का वर्गीकरण मुख्य रूप से दो बातों के आधार पर किया था : (क) क्या वे उन पदार्थों को उनके रूप में पहचान पा रहे हैं जिनके बारे में मिडिल स्टेज विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों में धातुओं या अधातुओं के उदाहरण के रूप में बताया गया है, और (ख) क्या उनमें एक या दो गुण

क्रम संख्या	गतिविधि के लिए सुझाव
1.	*"**अपनी कक्षा को जानिए** : अपनी कॉपी में कक्षा का चित्र बनाइए। आपने जिन वस्तुओं के चित्र बनाए हैं, उनके नाम कॉपी में लिखिए। दरवाज़े के क़ब्ज़े, कीलें और कुण्डियाँ धातुओं से बने होते हैं।"*
2.	*"**धातुओं को पहचानिए** : धातुओं से बनी अधिक-से-अधिक वस्तुओं तथा उनके भागों के बारे में पता लगाइए। आप अपने आस-पास किन धातुओं को पहचान पाते हैं? यदि आप किसी धातु का नाम नहीं जानते, तो अपने मित्रों या अपने बड़ों से पूछकर पता लगाइए। अपनी कॉपी में इन धातुओं के नाम की एक सूची बनाइए।"*
3.	*"आपका **चम्मच किससे बना है?** क्या यह धातु, लकड़ी या किसी अन्य पदार्थ से बना है? अनुमान लगाइए।"*

तालिका-4 : प्रिपरेटरी स्टेज की पर्यावरण अध्ययन पाठ्यचर्या से धातुओं और मिश्रधातुओं से जुड़े गतिविधि-सुझावों के कुछ उदाहरण।[3] इनमें से हर गतिविधि विद्यार्थियों को अपने आस-पास की दुनिया में मौजूद धातुओं और मिश्रधातुओं को ध्यान से देखने और उनसे ज़्यादा परिचित होने के लिए प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से बनाई गई है।

मौजूद हैं या नहीं, ख़ासतौर पर कठोरता और चमक। इस बार, विद्यार्थियों ने हर चीज़ को ध्यान से देखा और उन सात भौतिक गुणों में से हर एक की मौजूदगी या ग़ैर-मौजूदगी पर विचार किया जिन्हें वे धातुओं से जोड़कर सीख चुके थे। जब विद्यार्थियों ने गतिविधि पूरी कर ली, तो मैंने उनसे पूछा कि क्या वे सूची में से ऐसा कोई एक गुण बता सकते हैं जो सभी धातुओं में पाया जाता हो और किसी भी अधातु में न पाया जाता हो। जवाब था, 'नहीं।' जब कठोरता और चमक के बारे में पूछा गया, तो ज़्यादातर विद्यार्थियों ने माना कि केवल इनमें से कोई एक गुण किसी पदार्थ को धातु बताने के लिए पर्याप्त नहीं है। कारण पूछने पर उन्होंने बताया कि पारा एक धातु है, लेकिन वह कठोर नहीं होता। वहीं दूसरी ओर, हीरा और स्टील कठोर तथा चमकदार होते हैं, लेकिन वे धातु नहीं हैं। इसके बाद मैंने कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-4 में इस्तेमाल किए गए शब्दों की ओर विद्यार्थियों का ध्यान दिलाया : *"हमने सीखा*

कि धातुएँ सामान्यत: कठोर, द्युतिमय, आघातवर्धनीय एवं तन्य होती हैं तथा ऊष्मा एवं विद्युत की सुचालक होती हैं।” [6] यहाँ मैंने ‘आमतौर पर’ शब्दों पर ज़ोर दिया। मैंने यह सुझाव दिया कि किसी पदार्थ का ज़्यादा सटीक वर्गीकरण करने के लिए उसकी संरचना को समझना और उसके जितने अधिक गुण हो सकें, उतने गुणों का ध्यान से अवलोकन करना ज़रूरी है। इसी बात के साथ हमने कक्षा ख़त्म की।

मुख्य बिन्दु

- प्रिपरेटरी स्टेज की पर्यावरण अध्ययन और मिडिल स्टेज की विज्ञान की पाठ्यपुस्तकों के कई अध्याय धातुओं और अधातुओं के गुणों के बारे में बताते हैं और रोज़मर्रा की ज़िन्दगी से इनके उदाहरण भी देते हैं।
- विद्यार्थी इन परिभाषाओं और उदाहरणों को याद कर लेते हैं, लेकिन जब उनसे इन्हीं बातों को नई या अलग तरह की वस्तुओं पर लागू करने को कहा जाता है, या अपवादों के बारे में पूछा जाता है, तो उनकी समझ की कमियाँ सामने आ जाती हैं।
- ऐसी ही एक कमी धातुओं और अधातुओं के गुणों को समझने में दिखाई देती है। पाठ्यपुस्तकों में कई प्रायोगिक गतिविधियाँ सुझाई गई हैं जिनमें विद्यार्थी कई पदार्थों की छान-बीन करके इन गुणों को ख़ुद देखकर समझ सकें और अपवादों को पहचान सकें। यह ज़रूरी है कि शिक्षक कक्षा में विद्यार्थियों को ये गतिविधियाँ करने का मौक़ा दें।
- एक दूसरी कमी इस विचार से जुड़ी है कि धातु और अधातु, तत्त्वों की श्रेणियाँ हैं। सभी तत्त्व धातु या अधातु नहीं होते और सभी पदार्थ तत्त्व भी नहीं होते। इसे तत्त्व, यौगिक और मिश्रण की एक सरल पहचान के ज़रिए समझाया जा सकता है जिसमें केवल उन्हीं धातुओं और अधातुओं पर ध्यान दिया जाए जिनके बारे में मिडिल स्टेज के विद्यार्थी पहले से ही जानते हैं।

टिप्पणियाँ :

(क) Credits for the image (Listening to the sound of tapping a steel *thali* with a steel spoon in schoolyard) used in the background of the article title: Created for i wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Nov 2025). License: CC BY-NC-ND.

(ख) इस लेख में एक अलग किया जा सकने वाला कक्षा संसाधन शामिल है : **गतिविधि शीट : क्या ये रोज़मर्रा की वस्तुएँ धातुओं या अधातुओं से बनी हैं?**

(ग) लेख के हिन्दी अनुवाद की समीक्षा के लिए हम हृदय कान्त दीवान के आभारी हैं।

References:

1. National Steering Committee for National Curriculum Frameworks (2023). ‘National Curriculum Framework for School Education 2023’. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf.
2. Central Board of Secondary Education (2020). ‘Teachers’ Resource for Achieving Learning Outcomes, Classes 1 to 10’. URL:https://cbseacademic.nic.in/web_material/Manuals/TeachersResource_LODoc.pdf

3. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-10: वस्तुओं की दुनिया'। हमारा अद्भुत संसार, कक्षा-3 की पर्यावरण विज्ञान की पाठ्यपुस्तक : 134-123. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?chev1=10-12.
4. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (पुनर्मुद्रण 2026-2025)। 'अध्याय- 6 : हमारे आस-पास की सामग्री'। जिज्ञासा, कक्षा-6 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 122-101. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?fhcu1=6-12.
5. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय- 3 : विद्युत परिपथ और उनके घटक'। जिज्ञासा, कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 40-23. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ghcu1=3-12.
6. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-4: धातुओं और अधातुओं का संसार'। जिज्ञासा, कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 56-41. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ghcu1=4-12.
7. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-7: प्रकृति में ऊष्मा का स्थानान्तरण'। जिज्ञासा, कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 104-89. URL: https://ncert.nic.in/textbook/pdf/ghcu107.pdf.
8. ख़ान, शिफ़ा (2025). 'रोज़मर्रा की सामग्रियों का धातुओं और अधातुओं के रूप में वर्गीकरण। आई वंडर.., 45-36 : 13. URL: https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/5427/
9. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2026-2025)। 'अध्याय-8: द्रव्य की प्रकृति : तत्व, यौगिक और मिश्रण'। जिज्ञासा, कक्षा-8 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 133-116. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hhcu1=8-13.

शिफ़ा ख़ान वर्ष 2014 से अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन के साथ काम कर रही हैं। उन्होंने डॉ. हरिसिंह गौर विश्वविद्यालय, सागर, मध्य प्रदेश से रसायनविज्ञान में स्नातकोत्तर डिग्री प्राप्त की है। यात्रा करना, सूफ़ी संगीत सुनना, बच्चों को पढ़ाना और विज्ञान के इतिहास पर अधिक-से-अधिक जानना, उनकी मुख्य रुचियाँ हैं। उनसे shifa.khan@azimpremjifoundation.org पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : अमेय कान्त **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अतुल अग्रवाल

क्या आप जानते हैं?

हम खाना पकाने के बर्तनों के लिए अलग-अलग धातुओं का उपयोग क्यों करते हैं?

अपनी रसोईघर में रखे बर्तन और कड़ाहियाँ देखें। आपको इनमें एल्युमिनियम, स्टील, लोहा या ताँबा मिल सकता है। आप कितनी अलग-अलग धातुओं और मिश्रधातुओं को पहचान सकते हैं? क्या आपने कभी सोचा है कि एक ही पदार्थ के बने बर्तन खाना पकाने के लिए उपयोग क्यों नहीं किए जाते? अलग-अलग धातुओं के भौतिक और रासायनिक गुण भिन्न-भिन्न होते हैं, जो उन्हें विशिष्ट प्रकार के भोजन पकाने के लिए अधिक उपयुक्त बनाते हैं। नीचे कुछ उदाहरण दिए गए हैं :

- **एल्युमिनियम (वज़न में हल्का और जल्दी गर्म होने वाला)** : एल्युमिनियम ऊष्मा का सुचालक होता है, इसलिए यह जल्दी गर्म हो जाता है और गर्मी को लगभग समान रूप से फैलाता है। यह गुण इसे दूध या चावल जैसे भोजन पकाने के लिए उपयुक्त बनाता है जिन्हें ज़्यादा गर्म करने और ज़्यादा देर तक पकाने की ज़रूरत नहीं होती। एल्युमिनियम वज़न में हल्का होता है, इसलिए इसे इस्तेमाल करना आसान होता है। लेकिन यह नरम व कमज़ोर होता है और आसानी से मुड़ सकता है या इस पर खरोंच आ सकती है। अगर इस पर परत न हो, तो यह अम्लीय भोजन के साथ अभिक्रिया भी कर सकता है। आजकल कई एल्युमिनियम के बर्तन कोट किए जाते हैं, एनोडाइज़ किए जाते हैं, या दूसरी धातुओं के साथ मिलाकर बनाए जाते हैं ताकि वे ज़्यादा टिकाऊ हों और रासायनिक अभिक्रिया कम करें। एल्युमिनियम लगभग 660 डिग्री सेल्सियस पर पिघलता है, इसलिए यह बहुत ज़्यादा तापमान के लिए सही नहीं होता।
- **लोहा और ढलवाँ लोहा (गर्मी संचय करने वाले और मज़बूत)** : लोहे और ढलवाँ लोहे (cast iron) के बर्तन भारी और ज़्यादा घनत्व वाले होते हैं। ये एल्युमिनियम की तुलना में धीरे-धीरे गर्म होते हैं, लेकिन एक बार गर्म होने के बाद लम्बे समय तक गर्मी बनाए रखते हैं। यह गुण धीमी आँच पर पकाने के लिए उपयोगी होता है, जैसे तवे पर रोटी बनाना। ढलवाँ लोहा कठोर

और टिकाऊ होता है, लेकिन यह भंगुर भी होता है और गिरने पर टूट सकता है। लोहे के बर्तन गीले रह जाने पर, उस पर ज़ंग लग सकती है, इसलिए इन बर्तनों को धोने के बाद अच्छी तरह सुखाना चाहिए।

- **स्टेनलेस स्टील (टिकाऊ और क्षरण-रोधी)** : स्टेनलेस स्टील, लोहे की एक मिश्रधातु है जिसमें क्रोमियम (कम-से-कम 10.5%) और कभी-कभी निकेल भी होता है। क्रोमियम ऑक्साइड की एक सुरक्षात्मक परत बनाता है जो ज़ंग लगने से बचाती है। स्टेनलेस स्टील मज़बूत, कठोर होता है और क्षरण, दौंचा पड़ने या खरोंच लगने से सुरक्षित रहता है। यह ज़्यादातर खाद्य पदार्थों के साथ कोई अधिक अभिक्रिया नहीं करता। हालाँकि, स्टेनलेस स्टील एल्युमिनियम या ताँबे जितना अच्छा ऊष्मा का चालक नहीं होता, इसलिए कई स्टेनलेस स्टील के बर्तनों की तली में ताँबे या एल्युमिनियम की परत लगाई जाती है ताकि गर्मी अच्छे से फैले।

- **ताँबा (ऊष्मा का बहुत अच्छा चालक)** : ताँबा ऊष्मा का बहुत अच्छा चालक होता है जिससे तापमान बदलाव जल्दी और समान रूप से हो पाता है। यह गुण उन कामों में उपयोगी होता है जहाँ तापमान पर सटीक नियंत्रण की ज़रूरत है। ताँबा अम्लीय भोजन के साथ अभिक्रिया कर सकता है, इसलिए इसके बर्तनों के अन्दर अकसर दूसरी धातु जैसे टिन या स्टेनलेस स्टील की परत लगाई जाती है। कई बार ताँबे का उपयोग बर्तनों के तलों को बनाने, या पूरे बर्तन के अन्दर इस पर कोई और परत चढ़ाने में किया जाता है ताकि भोजन सीधे ताँबे के सम्पर्क में न आए।

इससे हमें क्या पता चलता है? खाना पकाने के लिए कोई एक ही 'सबसे अच्छी' धातु नहीं होती। धातुओं का चयन उनके गुणों के आधार पर किया जाता है – वे ऊष्मा का संचालन कैसे करती हैं, कितनी मज़बूत होती हैं, उन पर ज़ंग लगती है या नहीं, और वे भोजन के साथ कैसी अभिक्रिया करती हैं।

विद्यार्थियों के लिए प्रश्न : अपने रसोईघर, घर, विद्यालय या आस-पड़ोस को ध्यान से देखें और धातु से बनी किन्ही तीन (रसोई की या घरेलू) वस्तुओं की सूची बनाएँ। हर वस्तु के लिए सोचें :

- इस काम के लिए इसी धातु को क्यों चुना गया होगा?
- धातु का कौन-सा गुण इसे इस उपयोग के लिए उपयुक्त या अनुपयुक्त बनाता है?
- क्या कोई दूसरी धातु इससे बेहतर काम कर सकती थी? क्यों या क्यों नहीं?

याद रखें, लोगों ने धातुओं के बारे में पाठ्यपुस्तकें पढ़कर नहीं सीखा। उन्होंने देखकर, छूकर, तोड़कर, मोड़कर और बार-बार कोशिश करके सीखा – ठीक वैसे ही जैसे वैज्ञानिक करते हैं। विज्ञान केवल प्रयोगशालाओं में ही नहीं किया जाता, बल्कि रसोईघर जैसी हमारी रोज़मर्रा की जगहों में भी अमल में आता है।

अनुवाद : अमेय कान्त **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अतुल अग्रवाल

गतिविधि शीट : क्या ये रोज़मर्रा की वस्तुएँ धातुओं या अधातुओं से बनी हैं ?

क्या करें :

नीचे दी गई तालिका में रोज़मर्रा की 15 वस्तुओं के नाम दिए गए हैं। आपने इनमें से कई वस्तुएँ घर या स्कूल में देखी होंगी। हो सकता है कि आपके शिक्षक ने इनमें से कुछ वस्तुएँ या वह सामग्री भी दिखाई हो जिससे वे बनी हैं।

हर वस्तु को ध्यान से देखें और सोचें कि वह किस पदार्थ से बनी है। कक्षा में रखी वस्तुओं को देखकर आप उनके गुणों पर ध्यान दे सकते हैं (मसलन कठोरता, चमक या आघातवर्धनीयता)।

तालिका में तीन श्रेणियाँ दी गई हैं – धातु, अधातु और न धातु, न अधातु। जो आप देखते हैं और जो आप पहले से जानते हैं, उसके आधार पर हर वस्तु के लिए सही श्रेणी या श्रेणियों पर निशान लगाएँ। आख़िरी कॉलम में अपने वर्गीकरण का कारण साझा करें।

	वस्तुएँ	धातु	अधातु	न धातु, न अधातु	आपके वर्गीकरण का कारण
1.	कठोर प्लास्टिक का टुकड़ा				
2.	सल्फर के क्रिस्टल				
3.	पेंसिल से निकली ग्रेफ़ाइट की छड़				
4.	कुछ सिक्के				
5.	संगमरमर का टुकड़ा				
6.	सोने की अँगूठी या बाली				

वस्तुएँ		धातु	अधातु	न धातु, न अधातु	आपके वर्गीकरण का कारण
7.	स्टील का चम्मच				
8.	ईंट का टुकड़ा				
9.	पारे वाला थर्मामीटर				
10.	एल्युमिनियम फ़ॉइल				
11.	लकड़ी की कुर्सी या मेज़				
12.	लोहे की छड़				
13.	हीरा				
14.	चॉक				
15.	ग्रीन बोर्ड				

सोचें और चर्चा करें :

- क्या आपने ऐसे कोई गुण देखे जो बहुत-सी धातुओं में समान होते हैं? क्या कोई ऐसे गुण हैं जो सभी धातुओं में समान हैं?
- क्या आपने ऐसे कोई गुण देखे जो कई अधातुओं में समान होते हैं? क्या कोई ऐसे गुण हैं जो सभी अधातुओं में समान हैं?
- क्या कोई ऐसा पदार्थ था जिसने आपको धातु और अधातु, दोनों जैसा व्यवहार दिखाकर आश्चर्यचकित किया? आपने क्या देखा, समझाएँ और उसे कैसे वर्गीकृत किया?
- क्या आपको ऐसे पदार्थ मिले जिनका व्यवहार न धातुओं जैसा था न ही अधातुओं जैसा? आपने उनमें क्या ख़ास बात देखी? आपने उन्हें कैसे वर्गीकृत किया?
- क्या आप अपने वर्गीकरण को जाँचने और सही साबित करने के कुछ तरीक़े सोच सकते हैं?

i wonder...
Rediscovering school science

रचनाकार :

शिफ़ा ख़ान अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन में वर्ष 2014 से काम कर रही हैं।

उनसे shifa.khan@azimpremjifoundation.org पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : अमेय कान्त **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अतुल अग्रवाल

जीवन का आधार मृदा की खोज-पड़ताल

मादू टीम

खेती के पारिस्थितिक तंत्र की बुनियाद मृदा से बनती है। क्या स्कूल की विज्ञान और सामाजिक विज्ञान की पाठ्यचर्याओं को पारम्परिक तौर-तरीक़ों से इस तरह जोड़ा जा सकता है कि किसान परिवारों के विद्यार्थी मृदा के कटाव को रोकने में अपनी भूमिका को समझ सकें?

कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय–12 (‘प्रकृति कैसे सामंजस्य में कार्य करती है’) में बताया गया है, *“...पर्यावास में जैविक घटक (पादप, जन्तु और सूक्ष्मजीव) और अजैविक घटक (वायु, जल, मृदा, सूर्य का प्रकाश और तापमान) एक-दूसरे के साथ परस्पर क्रिया करके एक पारितंत्र (पारिस्थितिक तंत्र) बनाते हैं।”*[1] इस ओर ध्यान खींचते हुए कि मानव के अस्तित्व और उसकी ख़ुशहाली के लिए पारितंत्र कितने ज़रूरी हैं, यह बताता है कि कैसे : *“मानवीय क्रियाकलाप, जैसे – प्रदूषण, वनों की कटाई, पर्यावास हानि, जलवायु परिवर्तन, आक्रामक प्रजातियाँ और प्राकृतिक संसाधनों का अत्यधिक दोहन पारितंत्रों के लिए संकट उत्पन्न करते हैं। ...उनकी रक्षा करना... महत्त्वपूर्ण है।”*[1]

कर्नाटक के रामनगर ज़िले के कनकपुरा ताल्लुका में जिन सरकारी स्कूलों के साथ हम काम करते हैं, उनके बहुत-से विद्यार्थी किसान परिवारों से हैं। खेत उनके बिलकुल पास का वह पारितंत्र है, जिसका वह हिस्सा हैं। वे अपनी ख़ुशहाली के लिए इनके महत्त्व को जानते हैं। उपजाऊ मृदा इन पारितंत्रों की बुनियाद है। मृदा को बचाने में विद्यार्थी क्या भूमिका निभा सकते हैं? हमने ख़ुद करके सीखने वाली गतिविधियों के ज़रिए पूछ-ताछ आधारित चर्चाओं की मदद से इस सवाल की तहक़ीक़ात की।

मृदा[1] क्या है?

कक्षा–8 की सामाजिक विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय–1 (‘प्राकृतिक संसाधन और उनका उपयोग’) विद्यार्थियों के सामने यह सवाल रखता है : *“विश्व की अनेक स्थानीय परम्पराओं में प्रकृति को पवित्र माना जाता है। ऐसी परम्पराओं में प्रकृति को पालनकर्ता और पोषणकर्ता के रूप में देखा जाता है। क्या आप ऐसी प्रथाओं के बारे में जानते हैं जो इसे प्रतिबिम्बित करती हैं?”*[2] हमारा अनुभव बताता है कि अध्याय की शुरुआत किसी लुभावनी पहेली, कविता, छोटी कहानी या विद्यार्थियों के आस-पास की किसी घटना से करना उनका ध्यान खींचने का असरदार तरीक़ा हो सकता है। तो हमने एक जानी-पहचानी कन्नड़ कविता के ज़रिए कक्षा-8 के 24 विद्यार्थियों के साथ चर्चा शुरू की :

ಬೆಳಗಾಗಿ ನಾನೆದ್ದು ಯಾರ್ಯಾರ ನೆನೆಯಲಿ
ಎಳ್ಳು ಜೀರಿಗೆ ಬೆಳೆಯೋಳ | ಭೂಮ್ತಾಯ
ಎದ್ದೊಂದು ಗಳಿಗೆ ನೆನೆದೇನ ||[3]

(भोर होते ही, मैं किसे याद करूँ? ख़ुद धरतीमाता को – जो उगाती हैं तिल और जीरा; मैं अपने हर जागते पल में उन्हें याद करता हूँ।)

कुछ विद्यार्थी विज्ञान की कक्षा में कविता सुनकर हैरान रह गए। एक विद्यार्थी ने कहा, “ಈ ತರ ಬೇರೆ ಎಲ್ಲೋ ಕಲಿತ ವಿಷಯಗಳನ್ನ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಲಿಂಕ್ ಮಾಡಬಹುದು ಅಂತ ಅಂದುಕೊಂಡಿರಲಿಲ್ಲ | *(मैंने कभी नहीं सोचा था कि एक विषय में सीखी गई बातें दूसरे विषय से इस तरह जुड़ सकती हैं)।”* हमने अपने विद्यार्थियों से पूछा : *पद्य की इस पंक्ति का क्या मतलब है? इसकी ख़ास बात क्या है?* चर्चा से विद्यार्थी समझ पाए कि कैसे यह आसान-सा पद्य लोगों और मृदा के बीच के गहरे रिश्ते को दिखाता है। वे इस बात से भी जुड़ पाए कि किसान धरतीमाता को न सिर्फ़ भोजन का ज़रिया मानते हैं, बल्कि जीवन देने वाली भी मानते हैं और शुक्रगुज़ार होकर धरतीमाता को याद करते

[1] सामान्य बोल-चाल की भाषा में जिसे ‘मिट्टी’ कहा जाता है, उसके लिए तकनीकी और वैज्ञानिक शब्द ‘मृदा’ है। एनसीईआरटी की पाठ्यपुस्तकों में भी मृदा शब्द का ही उपयोग किया गया है। इसलिए इस लेख में हम भी मृदा ही कह रहे हैं। - अनुवाद सम्पादक

चित्र-1 : मृदा के नमूनों की जाँच। विद्यार्थियों ने **(क)** आस-पास से मृदा के नमूने इकट्ठा किए; **(ख)** उनकी बनावट और दिखावट में अन्तर का अवलोकन किया; और **(ग)** अपने अवलोकनों को दर्ज किया। नोट : **(ख)** और **(ग)** में बच्चों की निजता की सुरक्षा के लिए उनके चेहरे धुँधले किए गए हैं।

Credits: MaaDoo Team. License: CC-BY-NC-ND.

हुए अपने दिन की शुरुआत करते हैं। कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-1 ('फ़सल उत्पादन एवं प्रबन्ध') में विद्यार्थियों ने पढ़ा कि : *"...मृदा में खनिज, जल, वायु व कुछ सजीव होते हैं।"* [4] इस अवधारणा को और पुख़्ता करने के लिए, हमने विद्यार्थियों से कहा कि वे अपने आस-पास से मृदा के नमूने इकट्ठा करें। नमूने एक मुट्ठी भर मृदा से ज़्यादा न हों (**चित्र-1** देखें)। कक्षा में लौटने पर विद्यार्थियों ने अपने अवलोकन बताने की शुरुआत इस बात से की कि सबसे पहले उन्होंने क्या देखा। उन्होंने मृदा के रंग के बारे में बताया और मृदा में मौजूद चीज़ों की पहचान की, जैसे कि रेत, पत्थर, कीड़े, काग़ज़, प्लास्टिक, लकड़ियाँ और पत्तियाँ।

ज़्यादा गहराई से छान-बीन को बढ़ावा देने के लिए, कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-13 ('हमारा आवास पृथ्वी एक अद्वितीय जीवनदायी ग्रह') की ओर विद्यार्थियों का ध्यान दिलाया जा सकता है, जिसमें लिखा है : *"मृदा एक साधारण धूल जैसी होती है परन्तु यह पोषक तत्त्वों से समृद्ध होती है, जैसे – नाइट्रोजन एवं पोटैशियम। ये पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक तत्व होते हैं।"* [5] धीरे-धीरे, विद्यार्थियों के अवलोकन मृदा के उन गुणों तक पहुँचे जिन्हें छूकर महसूस किया जा सकता था, जिनमें मृदा की बुनावट और उसमें पानी की मात्रा शामिल थीं। ये ऐसी ख़ास-ख़ास बातें थीं जिन्हें विद्यार्थियों ने अपने माता-पिता या बड़ों को पारम्परिक रूप से खेतों में परखते हुए देखा था, इस परख से वे यह तय कर पाते हैं कि कौन-सी फ़सलें उगाई जा सकती हैं। अगर विद्यार्थी उत्सुक हों, तो उन्हें मृदा के नमूनों की तुलना करके उनकी पौधों की वृद्धि में मदद देने की क्षमता की तुलना करने के लिए बढ़ावा दिया जा सकता है। (**गतिविधि शीट-1** देखें)।

हमने कक्षा का समापन करते हुए कक्षा-8 की सामाजिक विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-2 ('भूमि, मृदा, जल, प्राकृतिक वनस्पति और वन्य जीवन संसाधन') की ओर विद्यार्थियों का ध्यान दिलाया, जहाँ उन्होंने पढ़ा : *"मृदा का निर्माण चट्टानों से प्राप्त खनिजों और जैव पदार्थ व भूमि पर पाए जाने वाले खनिजों से होता है।"* [6]

कुछ विद्यार्थियों में स्वाभाविक जिज्ञासा जगी, तो उन्होंने पूछा : *मृदा कैसे बनती है?* दूसरों ने तरह-तरह की बातें सुझाईं– कुछ ने कहा कि बहता हुआ पानी मृदा लेकर आता है, जबकि दूसरों को लगा कि ज्वालामुखी फटने से निकलने वाले लावे से मृदा बनती है। आश्चर्यजनक रूप से एक विद्यार्थी का मानना था कि मृदा इन्सानों ने बनाई, फिर उसने पूछा, *"इन्सानों के होने से पहले मृदा कैसे बनी होगी?"* ज़्यादातर विद्यार्थियों ने यह पहचाना कि मृदा बनना एक धीमी, क़ुदरती प्रक्रिया है।

पाठ्यपुस्तक में दी गई व्याख्याओं को दोहराने की बजाय हमने *'चट्टानों से मृदा कैसे बनी'* ['How was Soil Formed from Rocks'] शीर्षक का छोटा एनिमेटेड वीडियो दिखाया और बच्चों को समझने में मदद करने के लिए दृश्यों को कन्नड़ में समझाया।[7] हमने ज़्यादा गहराई से सोचने के लिए बढ़ावा देने के लिए विद्यार्थियों के उनके ख़ुद के खेती के अनुभवों पर आधारित सवाल पूछे। *मृदा कितनी गहरी होती है? क्या ज़्यादा गहराई तक खोदने पर भी यह एक जैसी ही मिलती है? क्या आपने गड्ढा या खाई खोदते वक़्त अलग-अलग परतें देखी हैं?* इन अनुभवों से सीखते हुए, विद्यार्थियों ने जाना कि मृदा कई परतों में बनी होती है।

(क)

(ख)

चित्र-2 : मृदा की परतों की खोज-बीन। विद्यार्थियों ने **(क)** पहले से हासिल जानकारी का इस्तेमाल करते हुए मृदा की परतों के कट-आउट जमाए; और **(ख)** मृदा की परतों की सही जमावट बताने वाला वीडियो देखने के बाद मृदा की बनावट को रचनात्मक तरीक़ों से पेश किया।
नोट : **(क)** में बच्चों की निजता की सुरक्षा के लिए उनके चेहरे धुँधले किए गए हैं।

Credits: MaaDoo Team. License: CC-BY-NC-ND.

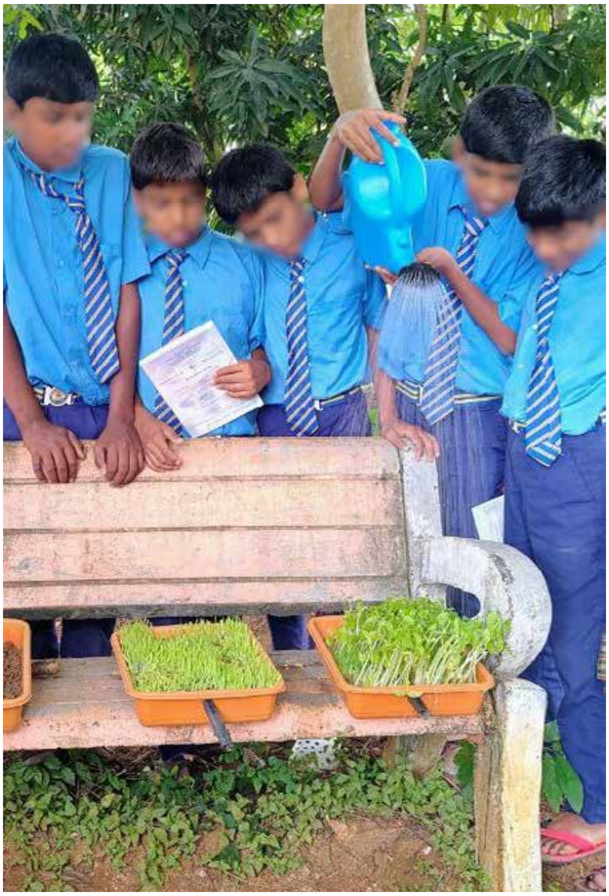
इस अवधारणा को विद्यार्थियों के लिए अधिक मूर्त करने के लिए हमने कक्षा को पाँच से सात विद्यार्थियों के समूहों में बाँट दिया। फिर, हर समूह को मृदा की अलग-अलग परतें दर्शाने वाले कार्डबोर्ड के कट-आउट दिए। फिर उन्हें उनके अवलोकनों और पहले के ज्ञान के आधार पर इन कट-आउटों को जमाने के लिए कहा गया (**चित्र-2क** देखें)।[8,9] जब विद्यार्थियों ने ऐसा कर लिया तो हर समूह ने कट-आउटों की अपनी-अपनी जमावट को कक्षा में पेश किया और उन्होंने जो जमावट रखी थी उसके कारण समझाने के लिए अपने तर्क दिए। फिर हमने *'पृथ्वी की मृदा की बनावट – मृदा की परतें और क्षितिज'* ['Soil Profile of Earth – Soil Layers and Horizons'] शीर्षक वाला दूसरा वीडियो दिखाया। इससे विद्यार्थियों को अपने-अपने मॉडल की वीडियो से तुलना करने और यह जानने का मौक़ा मिला कि उनके मॉडल के कौन-से हिस्से सही थे और किन हिस्सों में बदलाव की ज़रूरत थी।[10]

आख़िर में, विद्यार्थियों का ध्यान कक्षा-8 की सामाजिक विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-2 की ओर दिलाया, जिसमें मृदा की चार परतों के बारे में बताया गया है : (क) ऊपरी मृदा जो कि ह्यूमस और वनस्पति से समृद्ध; (ख) बालू, गाद, मिट्टी के साथ उपमृदा; (ग) अपक्षयित चट्टानी पदार्थ; और (घ) जनक चट्टानें।[6] विद्यार्थियों को प्रोत्साहित किया कि वे अपने आस-पास की सामग्रियों का इस्तेमाल करके इन परतों का दृश्य रूप तैयार करें (**चित्र-2ख** देखें)।

मृदा क्यों मायने रखती है?

कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-13 में विद्यार्थियों ने पढ़ा : *"हमारे पैरों के नीचे कुछ अद्भुत है! वह है पृथ्वी की भू-पर्पटी। यह चट्टानों, मृदा एवं खनिजों से बनी है। यह कठोर एवं निर्जीव प्रतीत होती है परन्तु यह जीवन की वृद्धि के लिए एवं जीवित रहने के लिए लगभग सभी आवश्यक वस्तुएँ प्रदान करती है।"*[5] उन्होंने यह भी पढ़ा : *"पृथ्वी पर अनेक प्रकार की भू-आकृतियाँ, चट्टानें, मृदा इत्यादि विद्यमान हैं। इस विविधता एवं इन्हें आकार देने वाले प्रक्रम को भूविविधता कहा जाता है।... यह अद्वितीय पर्यावासों के सर्जन में सहायता करती है जहाँ विभिन्न प्रकार के जीव पनप सकते हैं।"*[5] विद्यार्थियों को खेती लायक़ ज़मीन की कमी को समझाने के लिए हमने प्याज़ का इस्तेमाल किया। एक प्याज़ को पृथ्वी मानते हुए उसकी परतों को समुद्र, रेगिस्तान, पहाड़ और बस्तियों के रूप में हटाया। विद्यार्थी देख सकते थे कि अब खेती के लिए ज़मीन का बहुत छोटा-सा हिस्सा ही बचा था।[11] यह उदाहरण कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-1 से जुड़ता है, जिसे पढ़कर विद्यार्थी यह जानते हैं कि धरती पर मृदा की ऊपरी परत ही एक मात्र ऐसी परत है जो पेड़-पौधों को पनपने में मददगार है।[4] हमने बताया कि इन्सानों के पास भोजन उगाने के लिए धरती पर खेती लायक़ ज़मीन के छोटे-से हिस्से की यह पतली बाहरी परत ही है। इस बात को दृश्य रूप में देखने पर विद्यार्थियों को यह समझने में मदद मिली कि मृदा की यह पतली परत कितनी सीमित और कितनी क़ीमती है।

इससे स्वाभाविक रूप से यह सवाल उठा : *वह क्या है जो मृदा की ऊपरी परत को अपनी जगह पर बनाए रखता है?* कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-12 में विद्यार्थियों ने पढ़ा कि *"...मृदा पादपों की वृद्धि के लिए एक माध्यम है जो उन्हें अनिवार्य पोषक तत्त्व प्रदान करती है"* ...और पौधों की *"...जड़ें मृदा को अपने स्थान पर थामे रखती हैं और अपरदन को रोकती हैं।"* [1] विद्यार्थियों को यह बताने की बजाय हमने ख़ुद करके सीखने वाली उस गतिविधि को अपनाया जो कक्षा-8 की सामाजिक विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-2 में दी गई है : *"एक ही आकार की दो ट्रे A और B लें। इनके एक सिरे पर छह छेद बनाएँ और इनमें बराबर मात्रा में मृदा भरें। A ट्रे की मृदा को ख़ाली छोड़ दें, जबकि B ट्रे में गेहूँ अथवा धान के दाने बो दें। जब B ट्रे के बीज पौधे बनकर कुछ सेंटीमीटर ऊँचे हो जाएँ तब दोनों ट्रे को इस तरह रखें कि वे ढलान पर हों। दोनों ट्रे में समान ऊँचाई से, एक तरफ से मग से पानी डालें। दोनों ट्रे के छेदों से निकलने वाले मटमैले पानी को दो अलग-अलग डिब्बों में एकत्रित करें और तुलना करें कि प्रत्येक ट्रे से कितनी मृदा बह गई है।"*[6] विद्यार्थियों को समूहों में काम करते हुए उथली ट्रे में फ़सलें उगाने का सुझाव दिया गया (**गतिविधि शीट-2** देखें)। हर ट्रे को मृदा और खाद मिलाकर तैयार किया गया। इस गतिविधि के लिए हमने रागी, हरा चना और ज्वार जैसे बीज चुने क्योंकि वे आमतौर पर विद्यार्थियों के घरों में मिल जाते हैं और उनमें अंकुरण जल्दी होता है। विद्यार्थियों से कहा गया कि वे बीजों को बोने से पहले उन्हें रात भर भिगोएँ। फिर, हर समूह ने अपने-अपने तय बीज बोए और पौधों की देखभाल की। उन्होंने यह



चित्र-3 : बारिश की नक़ल करना। विद्यार्थियों ने पानी के कनस्तर के आगे फ़व्वारे का सिरा लगाकर बारिश की नक़ल की। नोट : बच्चों की निजता की सुरक्षा के लिए उनके चेहरे धुँधले किए गए हैं।
Credits: MaaDoo Team. License: CC-BY-NC-ND.

सुनिश्चित किया कि पौधों को पर्याप्त धूप और नियमित रूप से पानी मिलता रहे।

एक हफ़्ते बाद विद्यार्थी अपनी-अपनी ट्रे कक्षा में लाए और अपने अवलोकन सबके साथ साझा किए। कई विद्यार्थियों ने अपने पौधों की बख़ूबी निगरानी की थी। उन्होंने इस बात पर ध्यान दिया कि बीजांकुरण (germination) कब हुआ, मृदा से अंकुर (sprouts) कैसे बाहर निकलकर आए, पत्तियों का आकार कैसा था और समय के साथ पत्तियों की संख्या में क्या बदलाव आया। कुछ ट्रे में स्वस्थ, घनी उपज दिखी, जबकि कुछ में छितरी हुई या असमान उपज नज़र आई। यह भिन्नता शायद बीजों के प्रकार या पौधों को मिली देखभाल के स्तर में फ़र्क़ की वजह से आई थी। इसे विफलता मानने की बजाय यह कम उपज वाली ट्रे गतिविधि के अगले चरण के लिए तुलना का महत्त्वपूर्ण मानक बन गई।

अगले चरण में, हर ट्रे के निचले हिस्से में एक छोटा छेद किया गया और पानी की निकासी की व्यवस्था की नकल के लिए वहाँ लगभग छह इंच लम्बा प्लास्टिक का पाइप लगाया गया। फिर, बारिश की नक़ल करते हुए उसी तरह से ट्रे में पानी डाला गया (**चित्र-3** देखें)। मृदा में से बहने वाले पानी को इकट्ठा करने के लिए पाइप के नीचे पारदर्शी कप रखे गए। सभी कप पर लेबल लगाकर उन्हें एक-दूसरे के बग़ल में रखा गया। विद्यार्थियों ने उन कप में जमा हुए पानी में नज़र आने वाले अन्तरों को दर्ज किया और इस विभिन्नता के सम्भावित कारणों पर चर्चा की (**चित्र-4** देखें)।

चित्र-4 : मृदा के नुक़सान की तुलना। नक़ली बारिश के बाद विद्यार्थी ख़ुद देख सकते थे कि ज़्यादा पौधों वाली और अलग-अलग तरह के पौधों वाली ट्रे में मृदा का नुक़सान कम हुआ था, जबकि कम पौधों वाली ट्रे में मृदा का नुक़सान ज़्यादा हुआ था।
Credits: MaaDoo Team. License: CC-BY-NC-ND.

बॉक्स–1 : पाठ्यचर्या से सम्बन्ध

ये गतिविधियाँ और चर्चाएँ निम्नलिखित लक्ष्यों को पूरा करने में मददगार हो सकती हैं :

क) मिडिल स्टेज विज्ञान के पाठ्यचर्या लक्ष्य :

- **CG-3 :** [विद्यार्थी] जीव-जगत की वैज्ञानिक दृष्टि से खोज-बीन करता है। विशेष रूप से यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता विकसित कर सकते हैं, (C-3.3) : *"सजीवों और उनके पर्यावरण के बीच एक-दूसरे पर निर्भरता और प्रतिक्रिया के सम्बन्धों के पैटर्न का विश्लेषण करना।"*
- **CG-6** : [विद्यार्थी] विज्ञान की प्रकृति और प्रक्रियाओं की खोज-बीन,विज्ञान के ज्ञान के उद्विकास और वैज्ञानिक जाँच करने के माध्यम से करता है। विशेष रूप से, यह विद्यार्थियों को निम्नलिखित दक्षता विकसित करने में सहायता कर सकता है (C-6.2) : *"वैज्ञानिक शब्दावली का उपयोग करके प्रश्न तैयार करना...और साक्ष्य के रूप में डेटा एकत्र करना (प्राकृतिक वातावरण के अवलोकन, सरल प्रयोगों की रूपरेखा बनाने या सरल वैज्ञानिक उपकरणों के उपयोग के माध्यम से)।"* [15]

ख) अधिगम के प्रतिफल :

- **मिडिल स्टेज विज्ञान :** [विद्यार्थी] प्रश्नों के उत्तर ज्ञात करने के लिए सरल छान-बीन करता है, प्रक्रियाओं और परिघटनाओं को कारणों से सम्बन्धित करता है और वैज्ञानिक अवधारणाओं की समझ को दैनिक जीवन में प्रयोग करता है।
- **कक्षा-7 विज्ञान :** [विद्यार्थी] पर्यावरण की रक्षा के लिए प्रयास करता है। उदाहरण के लिए, ...मृदा के क्षरण को रोकने के लिए वृक्ष लगाना; प्राकृतिक संसाधनों के अत्यधिक उपयोग के परिणामों के प्रति लोगों को संवेदनशील बनाना।
- **कक्षा-8 सामाजिक विज्ञान :** [विद्यार्थी] सभी क्षेत्रों के विकास को बनाए रखने के लिए प्राकृतिक संसाधनों, जैसे – जल, मृदा, वन इत्यादि के विवेकपूर्ण उपयोग के सम्बन्ध को तर्कपूर्ण ढंग से प्रस्तुत करता है।[16]

इस गतिविधि के ज़रिए, विद्यार्थी मृदा के कटाव के लिए ज़िम्मेदार कुछ कारणों की पहचान कर पाए और इसे रोकने में वनस्पति की भूमिका को समझ पाए (**तालिका-1** देखें)।

कप में पानी कैसा दिख रहा है	ट्रे में पौधे की वृद्धि	निष्कर्ष
साफ़, बहुत कम मृदा	एक ही तरह के पौधों की घनी वृद्धि	मृदा का बहुत कम नुक़सान
साफ़, लगभग कोई मृदा नहीं	पौधों की मिली-जुली और घनी वृद्धि	मृदा का लगभग कोई नुक़सान नहीं
मटमैला और कीचड़ भरा	छितरी हुई या कहीं-कहीं वृद्धि	मृदा का भारी नुक़सान

तालिका-1 : विद्यार्थियों के नतीजों का रिकॉर्ड।

चलते-चलते

पिछली गतिविधि में जिन ट्रे में मृदा का भारी नुक़सान दिखा था, उनका ज़िक्र करते हुए हमने 'मृदा के कटाव या अपरदन' (soil erosion) की शब्दावली से विद्यार्थियों को परिचित करवाया। हमने बताया कि बारिश या हवा से मृदा की ऊपरी परत के हट जाने को 'मृदा का कटाव या अपरदन' कहते हैं। हमने इसे कक्षा-8 की सामाजिक विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-2 से जोड़ा, जहाँ विद्यार्थियों ने पढ़ा : *"मृदा अपरदन और क्षीणता, मृदा जैसे संसाधन के लिए प्रमुख ख़तरे हैं। मानवीय और प्राकृतिक दोनों ही कारक मृदा के निम्नीकरण का कारण बन सकते हैं।"*[6] सिर्फ़ कर्नाटक में ही 7,522 हेक्टेयर खेती की ज़मीन पर मृदा के कटाव का बुरा असर पड़ा है।[12]

हमने विद्यार्थियों से पूछा : *मृदा के कटाव को कैसे रोका जा सकता है?* अपने अवलोकनों के आधार पर कई विद्यार्थियों ने ज़्यादा पौधे उगाने का सुझाव दिया। हमने उन्हें प्रेरित करने के लिए जादव पायेंग (Jadav Payeng) की कहानी सुनाई, जिन्होंने असम के माजुली द्वीप पर बंजर भूमि को पौधे लगाकर और उनकी देखभाल करके बदल दिया, जो अन्ततः एक जंगल के रूप में विकसित हो गया।[13,14] इस जंगल ने मृदा के कटाव को कम करने और पारिस्थितिकी सन्तुलन को फिर से क़ायम करने में मदद की है। जादव पायेंग की इस कहानी को विद्यार्थियों ने बहुत दिलचस्पी से सुना और कुछ ने तो अपने घर के पीछे कुछ पौधारोपण भी किया।

पहले की चर्चा पर वापस आते हुए, हमने विद्यार्थियों से उन तरीक़ों के बारे में सोचने को कहा जिनसे उनके खेतों में मृदा का कटाव कम हो पाए। विद्यार्थियों ने देखा था कि मिले-जुले बीजों वाली ट्रे में मृदा का बहुत कम नुक़सान हुआ था, तो उनमें से कुछ विद्यार्थियों ने अलग-अलग तरह के पौधों को साथ-साथ उगाने का सुझाव दिया। हमने समझाया कि इस तरीक़े को 'बहु-फ़सली खेती' (multi-cropping) कहते हैं और यह कई छोटे, पारम्परिक खेतों में आम है। इस चर्चा ने विद्यार्थियों को अपने समुदायों के तौर-तरीक़े साझा करने के लिए उत्साहित किया। उदाहरण के लिए, कुछ विद्यार्थियों ने बताया कि कैसे उनके माता-पिता और बड़े-बुज़ुर्ग खेती की ढलवाँ ज़मीन पर बारिश के पानी के बहाव (run off) और मृदा की ऊपरी परत के नुक़सान को रोकने के लिए 'बन्ध' बनाते हैं और कैसे इन 'बन्धों' की नियमित जाँच की जाती है और उन्हें मज़बूत किया जाता है, ख़ासकर भारी बारिश के बाद उनका बराबर रख-रखाव होता है।

हमने यह भी चर्चा की कि कैसे मृदा का कटाव न सिर्फ़ मृदा के उपजाऊपन को कम करता है, बल्कि यह बाढ़, भू-स्खलन और दूसरी प्राकृतिक आपदाओं की वजह भी बन सकता है। फिर, हमने कक्षा-8 की सामाजिक विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-2 में से बचाव के तरीक़ों के बारे में बताया : मल्च (पलवार) बनाना, चट्टान बाँध बनाना, कंटूर जुताई, वेदिका (टेरेस) फ़ार्म, फसल चक्र, अन्तर-फसल खेती और रक्षक मेखलाएँ उगाना।[6] कुछ विद्यार्थियों ने अपने खेतों पर देखे पेड़ों के बारे में बताया। इस खोज-बीन से पहले, वे मानते थे कि खेतों के आस-पास लगे पेड़ों का इस्तेमाल मुख्य रूप से भेड़ और बकरियों को चारा देने के लिए किया जाता था। अब उन्होंने समझा कि खेत की मृदा बाँधकर रखने और उसकी सेहत को बनाए रखने में भी पेड़ मददगार हैं।

हालाँकि हमारे ज़्यादातर विद्यार्थी खेती करने वाले समुदायों से आते हैं, इस खोज-बीन ने उन्हें अपने खेत पर और उसके अलावा भी मृदा की ऊपरी, पतली, उपजाऊ परत को बचाने के महत्त्व को समझने में मदद की। इससे यह भी हुआ कि वे अपनी रोज़मर्रा की ज़िन्दगी के अवलोकनों को विज्ञान की और सामाजिक विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (**बॉक्स-1** देखें) की अवधारणाओं के साथ जोड़ पाए।[15,16] हमने चर्चा तो यहीं ख़त्म की, लेकिन हमारी योजना है कि कक्षा को आस-पास के खेतों पर ले जाएँगे, जिससे कि विद्यार्थी मृदा के संरक्षण के उन तरीक़ों को देख पाएँ और उन्हें दर्ज कर पाएँ जिन्हें उनके समुदाय के किसान अपनाते हैं।

मुख्य बिन्दु

- कक्षा-8 की पाठ्यचर्या विद्यार्थियों को पारिस्थितिक तंत्रों की भूमिका और उन्हें बचाने के महत्त्व से परिचित करवाती है।
- खेत सबसे क़रीब के ऐसे पारिस्थितिक तंत्र हैं जिनसे खेती करने वाले परिवारों के विद्यार्थी अपने को सीधा जोड़कर यह समझ सकते हैं कि अच्छी, स्वस्थ मृदा इन पारिस्थितिक तंत्रों का आधार है।
- अपने आस-पास से मृदा के नमूने इकट्ठा करके और उनके गुणों का अवलोकन करके, विद्यार्थी वैज्ञानिक विश्लेषण को उन तरीक़ों से जोड़ सकते हैं जिनसे उनके बड़े-बुज़ुर्ग यह तय करते हैं कि किस मृदा में कौन-सी फ़सलें उगानी हैं।
- विद्यार्थियों से मृदा खोदने के उनके अनुभव का इस्तेमाल करके मृदा की परतों की प्रदर्शनी बनाने के लिए कहना, उन्हें अपने स्वयं के अवलोकनों से मृदा की परतों को पहचानने और समझने में सक्षम बनाता है।
- ऐसी ख़ुद करने वाली गतिविधि, जिससे विद्यार्थी यह परीक्षण कर पाते हैं कि वनस्पति मृदा के कटाव को कैसे प्रभावित करती है, यह उन्हें इस बात को समझने में मदद करेगी कि मृदा की ऊपरी परत को बचाना क्यों ज़रूरी है। और वे इससे खेती के ऐसे पारम्परिक तरीक़े पहचान पाते हैं जो मृदा के नुक़सान को कम करते हैं।

टिप्पणियाँ :

(क) Credits for the image (Reinforcing bunds after the rains) used in the background of the article title: Created for i wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Dec 2025). License: CC BY-NC-ND.

(ख) इस लेख में, दो कक्षा संसाधन शामिल हैं जिन्हें अलग करके इस्तेमाल किए जा सकता है : **गतिविधि शीट-1 : मृदा के कौन-से गुण पौधों की अच्छी वृद्धि में मददगार होते हैं?'** और **'गतिविधि शीट-2 : क्या पौधे मृदा को बह जाने से रोकने में मददगार होते हैं?**

(ग) लेख के हिन्दी अनुवाद की समीक्षा के लिए हम हृदय कान्त दीवान के आभारी हैं।

सन्दर्भ :

1. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-12 : प्रकृति कैसे सामंजस्य में कार्य करती है'। जिज्ञासा, कक्षा-8 के लिए विज्ञान की पाठ्यपुस्तक : 190-209। URL : https://ncert.nic.in/textbook.php?hhcu1=12-13.
2. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-1 : प्राकृतिक संसाधन एवं उनका उपयोग'। कक्षा-8 के लिए सामाजिक विज्ञान की पाठ्यपुस्तक *(समाज का अध्ययन : भारत और उसके आगे)* : 1-20। URL : https://ncert.nic.in/textbook.php?hhes1=1-7.
3. ಕನ್ನಡ ನುಡಿ (n.d.). *ಗೀತವಿಹಾರ: ಜಾನಪದ ಗೀತೆಗಳು*. 'ಬೆಳಗಾಗಿ ನಾನೆದ್ದು ಯಾರ್ಯಾರ ನೆನೆಯಲಿ'. URL : https://kannadanudi.com/geethavihaara/jaanapada/Belagagii%20Nandeddu%20Yaryara%20Neneyali#google_vignette.
4. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद (2024-25)। 'अध्याय-1 : फ़सल उत्पादन एवं प्रबन्ध'। जिज्ञासा, कक्षा-8 के लिए विज्ञान की पाठ्यपुस्तक : 1–16। URL : https://ncert.nic.in/textbook/pdf/hhsc101.pdf.
5. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-13 : हमारा आवास पृथ्वी एक जीवनदायी ग्रह'। जिज्ञासा, कक्षा-8 के लिए विज्ञान की पाठ्यपुस्तक : 210–228। URL : https://ncert.nic.in/textbook.php?hhcu1=13-13
6. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसन्धान और प्रशिक्षण परिषद (2024-25)। 'अध्याय-2 : भूमि, मृदा, जल, प्राकृतिक वनस्पति और वन्य जीवन संसाधन'। कक्षा-8 के लिए सामाजिक विज्ञान की पाठ्यपुस्तक *(समाज का अध्ययन : भारत और उसके आगे)* : 7–21। URL : https://ncert.nic.in/textbook/pdf/hhss402.pdf
7. Bodhaguru (2014). 'Science – How Was Soil Formed from Rocks (3D Animation)–English'. YouTube video. URL: https://www.youtube.com/watch?v=Fx8r3o2gsLk
8. Worksheets Library. 'Layers of Soil: Worksheet 362005'. URL: https://worksheets.clipart-library.com/worksheet/soil-layer-worksheet-4.html
9. Worksheets Library. 'Layers of Soil: Worksheet 362058'. URL: https://worksheets.clipart-library.com/worksheet/soil-layer-worksheet-19.html
10. MocomiKids (2022). 'Soil Profile of Earth – Soil Layers and Horizons'. YouTube video. URL: https://www.youtube.com/watch?v=vqtdFaclWf0
11. Farm to Home Lesson Series (2018). 'Earth: The Apple of Our Eye'. YouTube video. URL: https://www.youtube.com/watch?v=-vquGl0d3LQ
12. Ministry of Agriculture & Farmers Welfare (2022). 'Survey on Soil Erosion'. Press Information Bureau, Government of India. URL: https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1810912
13. Sony BBC Earth (2023). 'Meet Jadav Payeng: The Forest Man of India'. Earth Champion Series, YouTube video. URL: https://www.youtube.com/watch?v=w8OtZUcjKFU
14. McMaster, William D (2014). 'Forest Man'. YouTube video. URL: https://www.youtube.com/watch?v=HkZDSqyE1do
15. National Steering Committee for National Curriculum Frameworks (2023). 'National Curriculum Framework for School Education 2023'. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf
16. National Council of Educational Research and Training (2017). 'Learning Outcomes at the Elementary Stage'. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/publication/otherpublications/tilops101.pdf.

मादू (MaaDoo) टीम शिवनहल्ली, अनेकल तालुक्का, बेंगलूरु, कर्नाटक के रामकृष्ण मिशन में अनुभवात्मक अधिगम का केन्द्र है, जो 'टैक्सास इंस्ट्रूमेंट्स' और 'यूथ फ़ॉर सेवा' द्वारा समर्थित है। इसका नेतृत्व प्रोजेक्ट डायरेक्टर, मुरली एस. और चार प्रोजेक्ट कोऑर्डिनेटर : जयकुमार आर., नागेश ओएस, नेनिके हुसैन बाशा और ममता आर. करते हैं। टीम का उद्देश्य जीवन के लिए ज़रूरी कौशलों से जोड़ने वाले समन्वित तौर-तरीक़ों से जिज्ञासा को बनाए रखना व उसे विकसित करना है। साथ ही यह सुनिश्चित करना है कि विद्यार्थी गतिविधियों, खेलों, मॉडल बनाने, नेचर वॉक, गाँव के बुज़ुर्गों से बात करने, नाटिकाओं और संगीत आदि के ज़रिए मिल-जुलकर सीखें। टीम से maadoo.in@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : हिमालय तहसीन **पुनरीक्षण** : उमा सुधीर **कॉपी एडिटर** : अनुज उपाध्याय

क्या आप जानते हैं?

पृथ्वी ही वह एकमात्र ग्रह है, जिसके बारे में हम जानते हैं कि उस पर असली मृदा है

पृथ्वी पर, जब हम मृदा में हाथ डालते हैं तो यह सामान्य-सा लग सकता है। हालाँकि, ग्रहों के नज़रिए से देखें तो पृथ्वी पर जैसी मृदा है, वह दुर्लभ है। अब तक मिले साक्ष्यों के आधार पर हम कह सकते हैं कि पृथ्वी एक मात्र ऐसा ग्रह है जिसकी मृदा में जैविक पदार्थ, जीवित जीव-जन्तु और लम्बे अर्से तक पानी से संचालित प्रक्रियाओं का संयोजन मौजूद है।

वैज्ञानिक अन्य ग्रहों पर मृदा होने की सम्भावना को कम क्यों मानते हैं? अन्तरिक्ष अभियानों के ज़रिए चाँद, मंगल और क्षुद्रग्रहों की सतहों का विस्तार से अध्ययन किया जा सका है। चाँद से लाए गए नमूनों के साथ-साथ मंगल के रोवर्स से प्राप्त छवियों और रासायनिक डेटा से पता चलता है कि ये पिण्ड रेगोलिथ (पत्थरों का आवरण) से ढँके हुए हैं। रेगोलिथ उल्काओं के टकराने, तापमान में बदलाव और हवा की वजह से ढीली चट्टानों के टुकड़ों और धूल से बनी एक परत है। वैज्ञानिक रेगोलिथ को मृदा नहीं मानते हैं क्योंकि इसमें आमतौर पर जैविक पदार्थ नहीं होता है, न ही ऐसे सक्रिय जीव होते हैं जो पदार्थों को मिलाते हैं और पोषक तत्त्वों का पुनर्चक्रण करते हैं और न ही लम्बे समय तक पानी के तरल रूप द्वारा पदार्थ को बदलने के पुख़्ता सबूत हैं। यह निष्कर्ष नमूनों के विश्लेषण, रोवरों द्वारा किए गए मापन और उनकी पृथ्वी की मृदा से तुलना करने से प्राप्त हुए हैं। दिलचस्प बात यह है कि ख़ुद पृथ्वी पर भी हमेशा मृदा नहीं थी। पृथ्वी के शुरुआत के कई करोड़ सालों तक, इसकी सतह पर ज़्यादातर नग्न चट्टानें ही थीं। मौसम के प्रभाव और अपरदन ने शुरुआती चूरानुमा पदार्थ बनाए, लेकिन जिसे हम मृदा कहते हैं – जिसमें जीवन के ज़रिए जैविक पदार्थों का होना शामिल है – वह बाद में बनी। वैज्ञानिक ऐसा मानते हैं कि मृदा तब और ज़्यादा बनने लगी जब सतह पर तरल पानी स्थाई रूप से मौजूद रहने लगा, वातावरण जीवन को बनाए रखने के अनुकूल हो गया और सूक्ष्मजीव व पौधों ने पूरी ज़मीन पर फैलकर कब्ज़ा कर लिया। इसके लिए जो सबूत मिलते हैं उनमें शामिल हैं बहुत पुरानी चट्टानों में मिले रासायनिक पैटर्न, अश्मीभूत जड़ें (fossilized roots) और बहुत पुरानी नदियों के अवसाद (deposits)। करोड़ों सालों से चट्टान, पानी, हवा और जीवन के बीच लगातार जारी अन्तर्क्रियाओं से अलग-अलग तरह की मृदाएँ ज़्यादा गहरी और जटिल हो गई हैं। इनमें से कुछ स्थितियाँ दूसरे ग्रहों पर नहीं हैं। उदाहरण के लिए, मंगल ग्रह ठण्डा और सूखा है व इसकी सतह पर तेज़ विकिरणों की मार रहती है। रोवर और ऑर्बिट से हासिल डेटा सक्रिय जीवन का कोई सबूत पेश नहीं करते हैं; इनसे मिले डेटा से लगता है कि मंगल पर सिर्फ़ कुछ ही वक़्त के लिए तरल पानी रहा होगा।

क्या हमें किसी दूसरे ग्रह पर पौधे उगाने के लिए मृदा की ज़रूरत है? इस बारे में इंटरनेशनल स्पेस स्टेशन (आईएसएस) पर प्रयोग किए गए हैं, जिनसे पता चलता है कि पोषक तत्त्वों से भरपूर कृत्रिम प्रणाली या जल संवर्धन प्रक्रिया के ज़रिए पौधे बिना मृदा के भी उग सकते हैं। यह बताता है कि प्राकृतिक मृदा के बिना भी कम समय के लिए पौधों को उगाना मुमकिन है। हालाँकि, मृदा प्राकृतिक रूप से कई काम करती है, जैसे कि पानी को रोककर रखना, पोषक तत्त्व उपलब्ध कराना, जड़ों को सहारा देना और सूक्ष्मजीवों को आश्रय देना। वरना, इन्हीं कामों के लिए ज़्यादा ऊर्जा की खपत वाली प्रौद्योगिकियों की ज़रूरत होती है। पृथ्वी से मृदा ले जाना व्यावहारिक नहीं है क्योंकि मृदा में रहने वाले सूक्ष्मजीवी समुदाय (microbial community) अन्तरिक्ष के हालात में ज़िन्दा नहीं रह पाएँगे। इसलिए वैज्ञानिक यह पता लगा रहे हैं कि क्या मृदा जैसी प्रणालियाँ कहीं और बनाई जा सकती हैं। पृथ्वी के इतिहास के आधार पर हम कह सकते हैं कि ऐसी प्रणालियों को बनाने के लिए तरल पानी, स्थिर सतह, सूक्ष्मजीव और बहुत लम्बे समय की ज़रूरत होगी। मंगल ग्रह की मृदा के सिमुलेंट (नक़ली मृदा) पर किए गए प्रयोग यह दिखाते हैं कि जब तक उसमें जैविक पदार्थ और

सूक्ष्मजीवी समुदाय नहीं मिलाए जाते हैं, तब तक पौधों की उपज अच्छी नहीं रहती है। यह इस बात को रेखांकित करता है कि मृदा सिर्फ़ चट्टानों का चूरा नहीं है, बल्कि चट्टान, पानी, हवा और जीवन के बीच लम्बे समय तक चलने वाली अन्तर्क्रिया का नतीजा है।

यह हमें पृथ्वी के बारे में क्या बताता है? हमारे ग्रह की सतह पर मौजूद पानी, वातावरण और जैविक गतिविधियों के अनोखे मेल से दीर्घकालीन भूवैज्ञानिक समय में मृदा बनती है। यह स्थितियाँ ही जीवन के लिए भी सहारा बनती हैं। यही वजह है कि दूसरी जगहों पर जीवन की तलाश करने वाले वैज्ञानिक वहाँ पर पानी, स्थिर सतहों और जैविक प्रक्रियाओं के संकेतों पर ध्यान देते हैं।

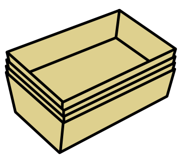
विद्यार्थियों के लिए प्रश्न : अपने घर या स्कूल के आस-पास देखें। आप कहाँ मृदा को बनते, उसे संरक्षित होते या उसे नुकसान पहुँचते देखते हैं? अगर वैज्ञानिकों को ऐसा ग्रह मिले, जहाँ पानी और चट्टानें हों लेकिन कोई जीवन न हो, तो वहाँ की मृदा के बारे में आप क्या अनुमान लगाएँगे? अपने अनुमान के समर्थन में आप कौन-से सबूतों की तलाश करेंगे ?

अनुवाद : हिमालय तहसीन **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय

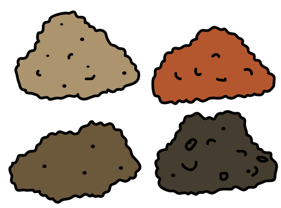
गतिविधि शीट-1 : मृदा के कौन-से गुण पौधों की अच्छी वृद्धि में मददगार होते हैं?

उद्देश्य : यह देखना कि अलग-अलग तरह की मृदा बीजांकुरण और पौधों की वृद्धि पर कैसे असर डालती है।

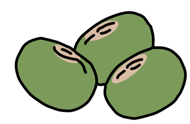
आपको क्या चाहिए होगा :



चार उथली ट्रे या प्लास्टिक के कंटेनर

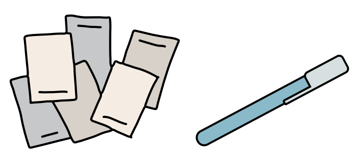


मृदा के अलग-अलग नमूने (जैसे रेतीली मृदा, खेत की मृदा, चिकनी मृदा और खाद मिली मृदा)



सभी ट्रे के लिए एक ही तरह के बीज (हरा चना, जो 24 से 48 घण्टे में अंकुरित हो जाता है)

पानी



लेबल और मार्कर पैन

अवलोकन दर्ज करने के लिए नोटबुक

क्या करें :

1) बीजों को रात भर के लिए पानी में भिगो दें।
2) पानी को निकलने के लिए ट्रे की तली पर छोटे छेद करें। आप अपने शिक्षक से मदद ले सकते हैं।
3) ट्रे पर इस तरह लेबल लगाएँ :
    - ट्रे क : रेतीली मृदा
    - ट्रे ख : खेत या बग़ीचे की मृदा
    - ट्रे ग : चिकनी मृदा
    - ट्रे घ : ट्रे ख वाली मृदा, जिसमें खाद मिलाया गया है
4) सभी ट्रे को एक समतल जगह पर रखें और ध्यान रखें कि पानी निकलने के छेद बन्द न हो जाएँ।
5) हर ट्रे को लेबल के अनुसार उसी मृदा से लगभग 3 से 4 सेमी तक भर दें।
6) हर ट्रे में समान संख्या में बीज फैला दें। ध्यान रखें कि बीज बराबर दूरी पर हों।
7) बीजों को ट्रे में इस्तेमाल की गई मृदा की पतली परत से ढँक दें। कोशिश करें कि सभी ट्रे में बीज मृदा में समान गहराई पर हों।
8) हर ट्रे की मृदा पर धीरे-धीरे पानी का छिड़काव करें जिससे मृदा नम हो जाए, उसे बहुत अधिक गीला न करें।
9) सभी ट्रे को एक ही जगह पर रखें। ऐसी जगह चुनें जहाँ अच्छी रोशनी तो हो पर सीधी धूप न आती हो।
10) ट्रे में हर दिन थोड़ा-थोड़ा पानी डालें। हर ट्रे के लिए पानी की एक समान मात्रा का इस्तेमाल करें।
11) एक हफ़्ते तक सभी ट्रे का अवलोकन करें।

अवलोकन करें और दर्ज करें :

- बीज का प्रकार : ....
- आपने बीजों को कितनी देर पानी में भिगोया था? ....
- भीगे हुए बीज कैसे दिखते हैं? ....

क्र.सं.	क्या अवलोकन करें?	ट्रे क	ट्रे ख	ट्रे ग	ट्रे घ
1.	मृदा कैसी लग रही है (ढीली, चिपचिपी, रेतीली, भुरभुरी, अन्य तरह की)?				
2.	मृदा कैसी है (गहरे रंग की, हल्के रंग की, अन्य तरह की)?				
3.	मृदा से कैसी गन्ध आती है (धूल भरी, मटियाली, हल्की मीठी, अन्य तरह की)?				
4.	क्या मृदा सूखी या गीली रहने पर एक जैसी दिखती है? पानी देने के बाद, क्या मृदा सघन हो जाती है या ढीली/पोली रहती है? क्या पानी मृदा में जल्दी सूख जाता है या सतह पर ही रहता है?				
5.	क्या आपको मृदा में छोटे कीड़े, चींटियाँ या केंचुए दिखते हैं?				
6.	पहले अंकुर को आने में कितने दिन लगते हैं?				
7.	एक हफ़्ते में कितने बीज अंकुरित होते हैं?				
8.	ट्रे से एक अंकुर को धीरे से निकालें। जड़ें कैसी दिखती हैं? क्या वे लम्बी और फैली हुई हैं या छोटी और कमज़ोर हैं?				
9.	कुछ अंकुरों की जड़ों के पास मृदा को महसूस करें। क्या यह बँधी/कसी हुई लगती है या ढीली?				
10.	अंकुरों की ऊँचाई में कितनी जल्दी बदलाव होता है?				
11.	ट्रे में कितने अंकुर हरे और स्वस्थ दिख रहे हैं? इस पहलू में बदलाव कैसे होता है?				
12.	पत्तियाँ कैसी दिखती हैं? उनके आकार और रंग में क्या बदलाव आता है?				

सोचें और चर्चा करें :

प्रश्न 1. चारों ट्रे में हरे चने के बीज बराबर संख्या में हैं। उन्हें समान रोशनी और पानी मिलता है। किस ट्रे में :

क) बीज पहले अंकुरित होते हैं?

ख) आपको हफ़्ते के आखिर में सबसे ज़्यादा अंकुर दिखते हैं?

ग) अंकुरों में सबसे तेज वृद्धि होती है? कौन-से साक्ष्य इस बात का समर्थन करते हैं?

प्रश्न 2. चारों ट्रे में पौधों की वृद्धि के अवलोकन आपको हरे चने के सन्दर्भ में क्या बताते हैं कि कैसी मृदा :

क) बीजांकुरण के लिए बीजों को पसन्द है?

ख) अंकुरों को वृद्धि के लिए पसन्द है?

प्रश्न 3. अगर आप किसी दूसरी तरह के बीज का इस्तेमाल करें, तो क्या आपको लगता है कि आपके अवलोकन में कोई फ़र्क़ होगा? क्यों? जब आप इसका परीक्षण करते हैं, तो क्या इसका नतीजा आपके पूर्वानुमान जैसा ही मिलता है?

प्रश्न 4. पौधे की वृद्धि में पानी क्या भूमिका अदा करता है? सोचें कि उन पौधों (उनकी जड़ें, पत्तियाँ, तने) का क्या होता है (अपने अवलोकन बताएँ) जो ऐसी मृदा में उगते हैं जो :

क) बहुत सूखी है या पानी नहीं रोक पाती है?

ख) बहुत गीली रहती है?

प्रश्न 5. पौधे की वृद्धि में हवा क्या भूमिका अदा करती है? सोचें कि उन पौधों (उनकी जड़ें, पत्तियाँ, तने) का क्या होता है (अपने अवलोकन बताएँ) जो ऐसी मृदा में उगते हैं जो :

क) बहुत ढीली है?

ख) बहुत सघन है?

प्रश्न 6. पौधे की वृद्धि में नीचे दी गई चीज़ें क्या भूमिका निभाती हैं और कौन-से साक्ष्य इसका समर्थन करते हैं :

क) सूखी पत्तियाँ और खाद

ख) जीवित जीव

प्रश्न 7. क्या मृदा से बीजों और अंकुरों को पानी के अलावा और भी चीज़ें मिल रही हो सकती हैं? ये क्या हो सकती हैं? कौन-से साक्ष्य ऐसा होने का समर्थन करते हैं?

प्रश्न 8. मान लें कि आपको मृदा के 8 नमूने दिए गए हैं और आपसे ऐसा एक नमूना चुनने को कहा गया है जो पौधों की वृद्धि के लिए सबसे अच्छा होगा। आप मृदा के कौन-से गुण देखेंगे और क्यों?

प्रश्न 9. किसानों और बाग़वानों के लिए मृदा की गुणवत्ता सुधारना क्यों ज़रूरी है?

रचनाकार :

चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु में कार्यरत हैं। उनसे chitra.ravi@apu.edu.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

मादू (MaaDoo) टीम बेंगलूरु के अनेकल ताल्लुका में अनुभवात्मक अधिगम का केन्द्र है। इसमें चार प्रोजेक्ट कोऑर्डिनेटर शामिल हैं : जयकुमार आर., नागेश ओएस, नेनिके हुसैन बाशा और ममता आर.। टीम से maadoo.in@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

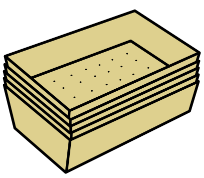
अनुवाद : हिमालय तहसीन **पुनरीक्षण** : उमा सुधीर **कॉपी एडिटर** : अनुज उपाध्याय

i wonder...
Rediscovering school science

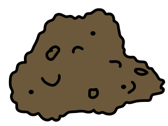
गतिविधि शीट-2 : क्या पौधे मृदा को बह जाने से रोकने में मददगार होते हैं ?

उद्देश्य : विभिन्न प्रकार के पौधों से ढके इलाक़ों में मृदा पर बारिश के असर की तुलना करना।

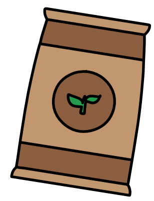
आपको क्या चाहिए होगा :



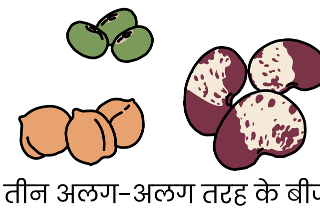
पाँच उथली ट्रे या प्लास्टिक के कंटेनर जिनके नीचे छोटे छेद हों



मृदा (गहरी और भुरभुरी, जिसमें मटियाली और मीठी गन्ध हो)

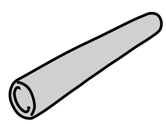


खाद

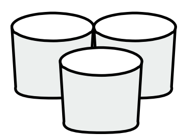


तीन अलग-अलग तरह के बीज

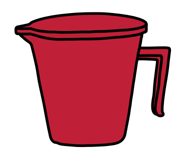
पानी



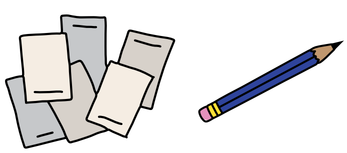
प्लास्टिक का पाइप (छह इंच लम्बा)



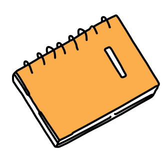
प्लास्टिक के पाँच साफ़ पारदर्शी कप



एक मग



लेबल और पेंसिल



अवलोकन दर्ज करने के लिए नोटबुक

चरण-1 : ट्रे में बीज उगाएँ (सामूहिक गतिविधि)

1) आपके शिक्षक आपकी कक्षा को समूहों में बाँटेंगे और आपके समूह को एक ट्रे और बीजों की एक निश्चित मात्रा देंगे।
2) खाद को मृदा के साथ मिलाएँ।
3) ट्रे को एक समतल जगह पर रखें और ध्यान दें कि पानी निकलने के छेद बन्द न हो जाएँ।
4) ट्रे को लगभग 3 से 4 सेमी मृदा से भर दें।
5) ट्रे में मृदा पर बीजों को फैला दें। ध्यान रखें कि बीज बराबर दूरी पर हों।
6) बीजों को मृदा की पतली परत से हल्का-सा ढँक दें।
7) अपनी ट्रे पर अपने समूह के सदस्यों के नाम, आपको दिए गए बीज का नाम और बीज बोने की तारीख़ लिख दें।

8) मृदा पर धीरे-धीरे पानी का छिड़काव करें जिससे मृदा नम हो जाए, उसे बहुत अधिक गीला न करें।

9) ट्रे को ऐसी जगह पर रखें जहाँ अच्छी रोशनी हो, लेकिन सीधी धूप न आती हो। अगर यह गतिविधि स्कूल में कर रहे हैं, तो आप अपनी कक्षा के दूसरे समूहों को दी गई ट्रे भी देख पाएँगे।

10) ट्रे में हर दिन थोड़ा-थोड़ा पानी तब तक डालें जब तक कि अंकुर कुछ सेंटीमीटर लम्बे न हो जाएँ। इसमें एक या दो हफ़्ते लग सकते हैं।

चरण-2 : बारिश के असर को देखना (कक्षा में गतिविधि) :

1) अपनी ट्रे कक्षा में लाएँ। कक्षा के दूसरे समूह भी अपनी ट्रे लाएँगे। इन ट्रे में ये चीज़ें होंगी :

- ट्रे क : मृदा + खाद (जिसे आपके शिक्षक ने तैयार किया है)
- ट्रे ख : मृदा + खाद; बीज 1 के साथ
- ट्रे ग : मृदा + खाद; बीज 2 के साथ
- ट्रे घ : मृदा + खाद; बीज 3 के साथ
- ट्रे ड : मृदा + खाद; बीज 1, 2, व 3 के मिश्रण के साथ

2) आपके शिक्षक पाँचों ट्रे को किसी ढलान पर इस तरह रखेंगे कि वे तिरछी हो जाएँ। वे आपकी ट्रे के निचले सिरे (ढलान के सबसे निचले हिस्से) पर एक छोटा-सा छेद करेंगे और उस छेद में एक प्लास्टिक का पाइप लगा देंगे।

3) अब आप और आपके समूह के साथी पाइप के नीचे प्लास्टिक का पारदर्शी साफ़ कप रख सकते हैं, जिससे कि पाइप से जो भी निकले वह उसमें एकत्रित हो जाए।

4) मग में पानी भरें। तिरछी रखी ट्रे का वह हिस्सा जो ढलान के सबसे ऊपरी सिरे पर है, उसके ऊपर से पानी को धीरे-धीरे और समान बहाव से डालें। अपने सहपाठियों से बात करके मग से पानी गिराने की ऊँचाई पहले से तय कर लें। यह ऊँचाई सभी समूहों के लिए समान होनी चाहिए।

5) आपके समूह का कोई एक सदस्य पाइप से बहने वाले पानी (अपवाह, रन ऑफ़) को प्लास्टिक के पारदर्शी साफ़ कप में इकट्ठा कर सकता है।

अवलोकन करें और दर्ज करें :

हर प्लास्टिक के कप में एकत्रित पानी और मृदा को देखें।

क्र सं	क्या अवलोकन करें?	ट्रे अ	ट्रे ख	ट्रे ग	ट्रे घ	ट्रे घ
1.	पौधों की वृद्धि (घनी या छितरी हुई)					
2.	पाइप में पानी के बहाव की गति					
3.	कप में पानी का रंग					
4.	कप में मृदा की मात्रा					
5.	बहे हुए पानी (अपवाह पानी) को इकट्ठा करने के बाद ट्रे में मौजूद मृदा की सतह कैसी दिखती है					

सोचें और चर्चा करें :

प्रश्न 1. किस ट्रे से सबसे ज़्यादा मृदा बही है? आपके जवाब के समर्थन में क्या साक्ष्य हैं?

प्रश्न 2. पौधों की वृद्धि का घनापन ट्रे से होकर बह रहे पानी के बहाव पर कैसे असर डालता है?

प्रश्न 3. मृदा का कटाव कम करने के लिए क्या बेहतर है : एक ही तरह की फ़सल उगाना या अलग-अलग फ़सलें एक-साथ उगाना? आपके जवाब के समर्थन में क्या साक्ष्य हैं?

प्रश्न 4. पौधे के कौन-से हिस्से मृदा को बाँधे रखते हैं? आपके जवाब के समर्थन में क्या साक्ष्य हैं?

प्रश्न 5. कहाँ मृदा का कटाव कम दिखेगा : जंगल में या खुले मैदान में? क्यों?

प्रश्न 6. आपको क्या लगता है कि किसान ढलानों पर फ़सलें या घास क्यों उगाते हैं?

प्रश्न 7. भारी बारिश वाली जगहों पर मृदा का क्या होगा? उदाहरण के लिए अगर किसान साल-दर-साल अपने खेतों में सिर्फ़ एक ही फ़सल उगाएँ?

प्रश्न 8. सड़कों और नदी के किनारों पर घास क्यों लगाई जाती है?

प्रश्न 9. क्या आप कुछ ऐसे तरीक़े सोच सकते हैं जिनसे हम (इन्सान) असल ज़िन्दगी में मृदा के कटाव को कम कर सकते हैं?

i wonder...
Rediscovering school science

रचनाकार :

MaaDoo टीम, बेंगलूरु के अनेकल ताल्लुका में अनुभवात्मक अधिगम का केन्द्र है। इसमें चार प्रोजेक्ट कोऑर्डिनेटर शामिल हैं : जयकुमार आर., नागेश ओएस, नेनिके हुसैन बाशा और ममता आर.। टीम से maadoo.in@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : हिमालय तहसीन **पुनरीक्षण** : उमा सुधीर **कॉपी एडिटर** : अनुज उपाध्याय

कैसे बनता है दूध से दही?

रोहिणी करन्दीकर

भारत के बहुत-से घरों में दही जमाने की प्रक्रिया रोज़मर्रा का काम है। क्या शिक्षक इस प्रक्रिया पर खोज-बीन के माध्यम से विद्यार्थियों को यह करके समझने का मौका दे सकते हैं कि एक वैज्ञानिक की तरह सोचने का क्या अर्थ है?

कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-1 (‘विज्ञान के अन्वेषी संसार की खोज यात्रा’) की शुरुआत में कहा गया है : *“हम नहीं चाहते कि आप मात्र नए तथ्यों को जानें; अपितु हमारी अभिलाषा है कि आप नए तथ्यों को खोजना भी सीखें। विज्ञान में अन्वेषण का अर्थ मात्र किसी विषय को जानना ही नहीं अपितु उस विषय में सरल प्रश्नों को पूछना भी है। अब आप विषय-आधारित प्रश्नों को पूछ सकते हैं और उन प्रश्नों के उत्तर देने के लिए सरल प्रयोगों की अभिकल्पना करके अपने अवलोकनों का उपयोग अपनी समझ को उत्कृष्ट बनाने में कर सकते हैं। ऐसा करने से, आपमें से प्रत्येक व्यक्ति न केवल शिक्षार्थी बनेगा अपितु अन्वेषक एवं युवा वैज्ञानिक भी बनेगा जो वास्तविक संसार की पहेलियों को सुलझाएगा। ये प्रश्न दैनिक जीवन के प्रश्नों से लेकर... पृथ्वी के बड़े रहस्यों और इससे भी आगे तक हो सकते हैं।”* [1] वास्तविक संसार का ऐसा मसला, जिसका उपयोग विद्यार्थियों को वैज्ञानिक जाँच-पड़ताल से परिचित कराने के लिए किया जा सकता है, दूध का दही में बदलना है।

चूँकि भारत के बहुत-से घरों में दही जमाना रोज़मर्रा की बात है, विद्यार्थी इस प्रक्रिया से वाकिफ़ होंगे ही। लेकिन जब इसी जानी-पहचानी प्रक्रिया की जाँच विज्ञान की कक्षा में की जाती

है तो यह उन जिज्ञासु विद्यार्थियों के लिए सीखने के कई अच्छे मौक़े दे सकती है जो अभी विज्ञान की दुनिया को समझना शुरू कर रहे हैं। उदाहरण के लिए, कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-2 ('अदृश्य जीव-जगत : हमारी आँखों की क्षमता से परे') की गतिविधि 2.9 में विद्यार्थियों को एक चम्मच दही गुनगुने दूध में और एक चम्मच दही ठण्डे दूध में मिलाने के प्रभाव की तुलना करने के लिए कहा गया है।[2] लेकिन यह दही बनने की प्रक्रिया का सिर्फ़ एक पहलू है। इस प्रक्रिया से जुड़े कई और भी सवाल हैं जिन्हें विद्यार्थी आसान और कम ख़र्च वाले प्रयोगों के माध्यम से समझ सकते हैं। ऐसी जाँच के लिए बस थोड़ी-सी जगह, ध्यान से देखना, और दूध व दही के साथ प्रयोग करने की इच्छा (और बाद में सफ़ाई करना) ही काफ़ी हो सकता है (**बॉक्स-1** देखें)।[3, 4] मैं ऐसी कुछ सरल सम्भावनाएँ आगे बता रही हूँ।

दही, दूध से कैसे अलग है?

विद्यार्थी दूध और दही के छोटे नमूनों (बिना नाम-लेबल वाले) की तुलना से शुरुआत कर सकते हैं। विद्यार्थियों को सिवाय चखने के, अपनी बाकी सभी इन्द्रियों का इस्तेमाल करने और अपने उत्तरों के समर्थन में अवलोकनों को रिकार्ड के लिए प्रोत्साहित किया जाना चाहिए। आमतौर पर विद्यार्थी बताते हैं कि दही गाढ़ा होता है और उसमें खट्टी गन्ध आती है। ऐसे शुरुआती अवलोकनों को नीचे दिए गए सवालों के द्वारा आगे बढ़ाया जा सकता है :

- *क्या दूध हमेशा पतला होता है? क्या उबालने से दूध के गाढ़ेपन पर प्रभाव पड़ता है? दही कितना गाढ़ा होता है? क्या दही पतला और बहने वाला भी हो सकता है? क्या दही के गाढ़ेपन को नियंत्रित किया जा सकता है?*
- *दूध की गन्ध कैसी होती है? क्या दही से हमेशा खट्टी गन्ध आती है? क्या ताज़े दही की गन्ध पुराने दही की गन्ध से अलग होती है? क्या दूध में नींबू के रस की कुछ बूँदें डालने से दही जैसी गन्ध आएगी?* (कक्षा में इसकी जाँच की जा सकती है।)

ये अवलोकन दूध और दही के गुणों की और गहरी जाँच-पड़ताल के लिए आधार तैयार करते हैं (**गतिविधि शीट-1** देखें)। आगे दो आसान तरीक़े सुझाए गए हैं।

बॉक्स-1 : पाठ्यचर्या से सम्बन्ध

ये गतिविधियाँ और चर्चाएँ नीचे दी गई बातों को पूरा करने में मदद करती हैं :

क. मिडिल स्टेज विज्ञान के पाठ्यचर्या लक्ष्य :

- **CG-6 :** [विद्यार्थी] वैज्ञानिक ज्ञान के विकास के अध्ययन में शामिल होकर और वैज्ञानिक जाँच करते हुए विज्ञान की प्रकृति और उसकी प्रक्रियाओं को समझता है। विशेष रूप से, यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता (C-6.2) विकसित करने में सहायता कर सकता है*"वैज्ञानिक शब्दावली का उपयोग करके प्रश्न तैयार करना... और प्रमाण के रूप में डेटा एकत्र करना (प्राकृतिक वातावरण के अवलोकन, सरल प्रयोगों की रूपरेखा बनाने या सरल वैज्ञानिक उपकरणों के उपयोग के माध्यम से)।"*
- **CG-7 :** [विद्यार्थी] विज्ञान से सम्बन्धित प्रश्नों, अवलोकनों और निष्कर्षों को सम्प्रेषित करता है। विशेष रूप से, यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता (C-7.1) विकसित करने में सहायता कर सकता है *"वैज्ञानिक शब्दावली का उपयोग करके मौखिक, लिखित और चित्रों के माध्यम से वर्णन करके विज्ञान को सटीक रूप से सम्प्रेषित करना।"*[3]

ख. मिडिल स्टेज विज्ञान से जुड़ी अपेक्षाएँ :

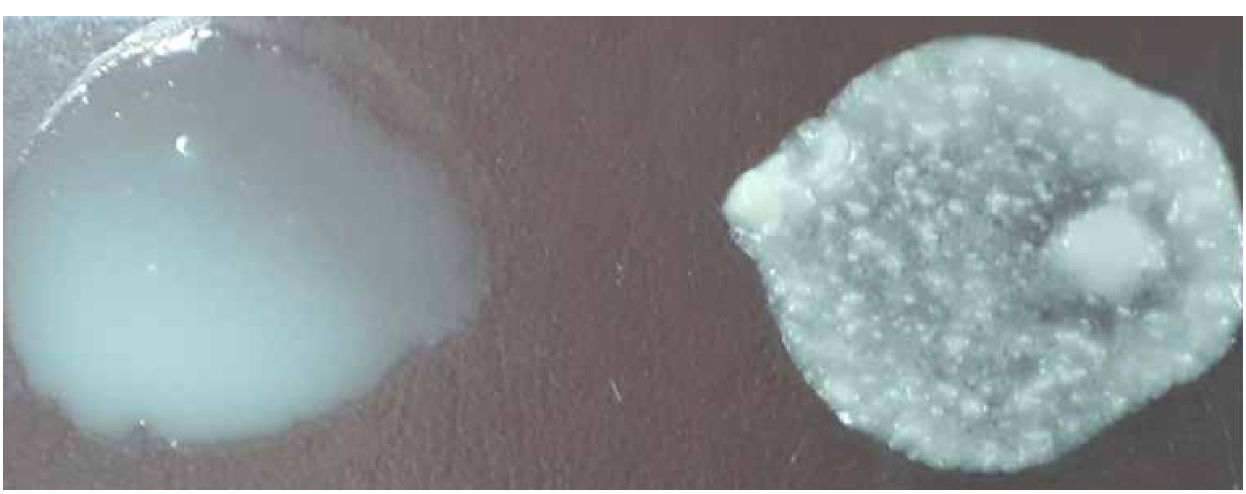
विद्यार्थियों से यह अपेक्षा की जाती है कि वे विज्ञान से जुड़े प्रक्रिया कौशल विकसित करें। इसमें शामिल हैं – अवलोकन करना, प्रश्न पूछना,सीखने के विविध संसाधन ढूँढ़ना, खोज-बीन की योजना बनाना, परिकल्पना करना और उसकी जाँच करना,डेटा का संग्रहण करना और उसे समझने और उसका विश्लेषण करने के लिए अलग-अलग उपकरणों का उपयोग करना, प्रमाण के आधार पर व्याख्या का सम्बलन करना, गहराई से सोचकर अलग-अलग सम्भावित कारणों को परखना और आंकना, और ख़ुद के अपने विचारों पर मनन करना।[4]

ग. मिडिल स्टेज विज्ञान के अधिगम के प्रतिफल :

- अपने प्रश्नों के उत्तर ढूँढ़ने के लिए सरल खोज-बीन करना।
- प्रक्रियाओं और परिघटनाओं का सम्बन्ध उनके होने के कारणों से जोड़ना।
- वैज्ञानिक अवधारणाओं की सीख का उपयोग रोज़मर्रा के जीवन में करना।[4]

(1) **फैलाव जाँच :** इस जाँच के लिए काँच की स्लाइड जैसी एक समतल और पारदर्शी सतह की ज़रूरत होती है। ड्रॉपर की मदद से एक स्लाइड पर दूध की एक बूँद और दूसरी स्लाइड पर दही की एक बूँद डालें। शिक्षक विद्यार्थियों का ध्यान इस ओर खींच सकते हैं कि ड्रॉपर से दूध और दही किस तरह बाहर आते हैं। क्या दही को दूध की तुलना में कम समय लगता है या अधिक? अगर विद्यार्थी दूध और दही को अपनी-अपनी स्लाइड पर हल्का-सा फैलाते हैं और तुलना करते हैं, तो क्या दोनों की संगतता और गाढ़ेपन में कोई साफ़ फ़र्क़ दिखता है? विद्यार्थी आमतौर पर देखेंगे कि दूध का फैलाव दही (जो कि दानेदार दिखता है) की तुलना में बहुत अधिक समरूप है, और यह कि दूध का ज़्यादातर भाग उसके फैलाव क्षेत्र के बीच में इकट्ठा हो जाता है (**चित्र-1** देखें)। विद्यार्थियों को यह याद दिलाना उपयोगी होगा कि दूध और दही को लेने के लिए अलग-अलग ड्रॉपर और फैलाने के लिए अलग-अलग उँगलियों का इस्तेमाल करें। इसे प्रयोग के दौरान अपनाई जाने वाली एक सामान्य सावधानी के रूप में समझाया जा सकता है, साथ ही विद्यार्थियों को यह सोचने और कारण समझाने के लिए प्रोत्साहित किया जा सकता है कि इस विशेष गतिविधि में यह सावधानी क्यों महत्त्वपूर्ण है।

(2) **pH जाँच :** कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-2 ('पदार्थों की खोज : अम्लीय, क्षारीय और उदासीन') में बताया गया है कि *"...जिन पदार्थों का स्वाद खट्टा होता है, उनमें अम्ल होता है और वे अम्लीय प्रकृति के होते हैं।"* [5] इसके बाद विद्यार्थियों से दही में मौजूद सबसे आम अम्ल का नाम पता करने के लिए कहा जाता है। शिक्षक इस गतिविधि की शुरुआत विद्यार्थियों से यह पूछकर कर सकते हैं कि उनके पूर्वानुमान में दूध और दही अम्लीय होंगे, क्षारीय होंगे या उदासीन होंगे। साथ ही, उन्हें अपने जवाबों के समर्थन में कारण देने के लिए भी कहा जा सकता है। आमतौर पर विद्यार्थी यही पूर्वानुमान लगाएँगे कि दही अम्लीय होगा। फिर उनसे pH पेपर की मदद से अपने पूर्वानुमान की जाँच करने के लिए कहा जा सकता है। यदि pH पेपर सीमित मात्रा में हैं, तो pH पेपर के छोटे टुकड़े का इस्तेमाल करके दूध और दही के pH में फ़र्क़ को दिखाया जा सकता है। यह प्रयोग शिक्षक ख़ुद कर सकते हैं या दो विद्यार्थियों से कह सकते हैं कि वे पूरी कक्षा को करके दिखाएँ। अगर pH पेपर उपलब्ध नहीं है, तो विद्यार्थी इसके बजाय लाल गोभी या गुड़हल के अर्क जैसे श्रेणीबद्ध प्राकृतिक अम्ल-क्षार सूचक तैयार करके इस्तेमाल कर सकते हैं। यह गतिविधि प्राकृतिक सूचकों के एक और उपयोग को रेखांकित कर सकती है जिनके बारे में विद्यार्थियों ने कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-2 में पढ़ा है।[5] विद्यार्थी आमतौर पर यही पाते हैं कि दही(~4.5–5.5), दूध (~6.5–6.7) की तुलना में ज़्यादा अम्लीय होता है।



चित्र-1 : दूध का फैलाव दही के फैलाव से कैसे अलग है? विद्यार्थियों से दोनों के बीच के फ़र्क़ को बताने के लिए कहें।
Credits: Rohini Karandikar. License: CC-BY-NC.

यह गतिविधि इस बात की पुनरावृत्ति करती है कि वैज्ञानिक अवलोकन में केवल एक नहीं बल्कि 'कई' इन्द्रियाँ शामिल हो सकती हैं और इसे 'सरल उपकरणों' का उपयोग करके बेहतर बनाया जा सकता है। इसका उपयोग करके दही बनने के दौरान होने वाले परिवर्तनों के बारे में विद्यार्थियों की समझ को भी परखा जा सकता है। कक्षा-7 की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) का अध्याय-5 ('हमारे आस-पास होने वाले परिवर्तन : भौतिक और रासायनिक') विद्यार्थियों का ध्यान रोज़मर्रा की ज़िन्दगी से जुड़े कई आम परिवर्तनों के उदाहरणों (जैसे पानी उबालना, सब्ज़ियाँ काटना आदि) की ओर खींचता है। इसके बाद उन्हें दो तरह के परिवर्तनों से परिचित कराया जाता है : *"भौतिक परिवर्तन वह परिवर्तन होता है जिसमें किसी पदार्थ या वस्तु के केवल भौतिक गुणों में बदलाव होता है और कोई नया पदार्थ नहीं बनता है। रासायनिक परिवर्तन वह परिवर्तन होता है जिसमें एक-या-एक से ज़्यादा नए पदार्थ बनते हैं। इसमें रासायनिक अभिक्रिया होती है और इसे एक रासायनिक समीकरण से दर्शाया जा सकता है।"* [6] इसके बाद विद्यार्थियों से ऐसे प्रश्न पूछे जा सकते हैं :

- दूध का दही में बदलना भौतिक परिवर्तन है या रासायनिक परिवर्तन? या दोनों?
- क्या यह परिवर्तन स्थाई है या इसे वापस बदला जा सकता है? क्या दही को वापस दूध में बदला जा सकता है?

विद्यार्थियों को दूध और दही के बीच के अन्तर के अवलोकनों के आधार पर अपने जवाबों को सही ठहराने के लिए प्रोत्साहित किया जा सकता है।

दूध, दही में कैसे बदलता है?

हम इस खोज-बीन की शुरुआत विद्यार्थियों से यह पूछकर कर सकते हैं कि दही कैसे बनाया जाता है। बहुत-से विद्यार्थी शायद यह जवाब देंगे कि दूध में एक चम्मच पुराना दही मिलाकर दही की ताज़ा खेप बनाई जाती है। आम धारणा और कुछ ऑनलाइन स्रोत यह भी बताते हैं कि पुराने दही के बिना भी नींबू के रस, चाँदी के सिक्के, या हरी/लाल मिर्च जैसी दूसरी चीज़ों का उपयोग करके ताज़ा दही जमाया जा सकता है (**चित्र-2** देखें)। इस थीम पर एक छोटा-सा लेख या वीडियो विद्यार्थियों के साथ साझा किया जा सकता है।

इसके बाद विद्यार्थियों को 5-6 के समूहों में बाँटा जा सकता है और उन्हें ख़ुद करके देखने की एक आसान गतिविधि (**गतिविधि शीट-2** देखें) के माध्यम से इस प्रश्न को समझने के लिए कहा जा सकता है। इस गतिविधि में 5-6 घण्टे लग सकते हैं, इसलिए इसे स्कूल के दिन की शुरुआत में प्रारम्भ करना सबसे अच्छा है, और अवलोकन दिन के आख़िरी कालखण्ड तक जारी रहेंगे। हर समूह अपने कुछ साथियों को यह काम दे सकता है कि वे तय समय पर जो भी बदलाव देखें, उन्हें लिखें। जब विद्यार्थी गतिविधि पूरी कर लें, तो प्रत्येक समूह को अपने निष्कर्ष कक्षा के साथ साझा करने के लिए कहा जा सकता है। आमतौर पर मिलने वाले परिणाम ये हैं : (क) दूध को यूँ ही छोड़ देने से दही नहीं बनता, (ख) पुराने दही को मिलाने पर ही नया दही बनता है, (ग) चाँदी का सिक्का दूध को दही में नहीं बदलता, और (घ) दूध में नींबू का रस डालने से दही नहीं, बल्कि पनीर बनता है।

विद्यार्थियों को अब इस बात पर विचार करने के लिए आमंत्रित किया जा सकता है कि क्या दूध का ख़राब होना, पनीर बनना और दही बनना भौतिक परिवर्तन हैं या रासायनिक। उनसे यह भी पूछा जा सकता है : *क्या इन प्रक्रियाओं में शामिल परिवर्तनों में कोई अन्तर है?* विद्यार्थी ताजे दूध की अम्लता की तुलना ख़राब हुए दूध, पनीर और दही से करने के लिए pH पेपर का उपयोग कर सकते हैं। इससे वे स्वयं यह देख पाएँगे कि ये तीनों प्रक्रियाएँ अम्लता को बढ़ाती हैं। निर्देशित चर्चा विद्यार्थियों को यह समझने में मदद कर सकती है कि जहाँ इन तीनों प्रक्रियाओं में अपरिवर्तनीय रासायनिक परिवर्तन

चित्र-2 : क्या नया दही जमाने के लिए पुराने दही की ज़रूरत होती है? विद्यार्थियों से यह पूर्वानुमान लगाने के लिए कहें कि दूध के तीन नमूनों में से कौन-सा दही में बदलेगा।

Credits: Created for i wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Nov 2025). License: CC BY-NC-ND.

शामिल हैं, वहीं दूध का ख़राब होना और दही का बनना जैविक परिवर्तनों को दर्शाते हैं।

शिक्षक यह समझा सकते हैं कि पनीर तब बनता है जब दूध में मौजूद अम्ल (जैसे नींबू का रस) दूध के प्रोटीन केसीन (Casein) को जमा देता है और उसे मट्ठे (whey) से अलग कर देता है। जबकि दही और ख़राब हुआ दूध जीवाणु किण्वन (bacterial fermentation) के कारण अम्लीय हो जाते हैं।

शिक्षक सवाल कर सकते हैं : पुराने दही में ऐसा क्या होता है जो दूध को दही की ताज़ी खेप में बदल देता है? क्या यह दूध में रासायनिक परिवर्तन लाता है या जैविक परिवर्तन? यहाँ विद्यार्थी कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-2 के इस अंश से सम्बन्ध जोड़ सकते हैं : *"...दही में कई प्रकार के बैक्टीरिया होते हैं। इनमें से एक लैक्टोबैसिलस है। यह बैक्टीरिया दूध में मौजूद शर्करा (लैक्टोज़) से भोजन प्राप्त करता है, गुणन करता है, और दूध को किण्वित करके दही बनाता है... ये बैक्टीरिया लैक्टिक अम्ल बनाते हैं जिससे दही खट्टा होता है।"* [2] शिक्षक समझा सकते हैं कि इन बैक्टीरिया को सामूहिक रूप से लैक्टिक अम्ल बैक्टीरिया (LAB–Lactic Acid Bacteria) कहा जाता है। यहाँ कुछ और सवाल दिए गए हैं जिन पर विद्यार्थियों को सोचने के लिए प्रोत्साहित किया जा सकता है :

- जब हम पुराने दही का इस्तेमाल करके नया दही जमाते हैं, तब हम पुराने दही से कुछ जीवित लैक्टिक अम्ल बैक्टीरिया (Lactic Acid Bacteria - LAB) को ताज़े दूध में डालते हैं। सूक्ष्मजीवों का अध्ययन करने वाले वैज्ञानिक (microbiologists) पुराने दही को स्टार्टर कल्चर कहते हैं। ये जीवित लैक्टिक अम्ल बैक्टीरिया (LAB) दूध में बढ़ते हैं और दही बनाते हैं। हम जब दही खाते हैं, तब क्या हम जीवित बैक्टीरिया खा रहे होते हैं या मरे हुए?
- जीवित लैक्टिक अम्ल बैक्टीरिया खाना हमारे लिए स्वास्थ्यवर्धक है या नुक़सानदेह? रोज़मर्रा के अनुभव और घर पर सुनी बातों के आधार पर कई विद्यार्थी दही को स्वास्थ्यवर्धक खाना मानेंगे। कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-9 ('जन्तुओं में जैव प्रक्रम') में विद्यार्थी पढ़ते हैं कि *"फ़ाइबर वाला खाना, और ख़ासकर 'किण्वित खाना' (जैसे दही, छाछ, श्रीखण्ड, कांजी, अचार, गुण्डरुक और पोइता भात) पाचन तंत्र को स्वस्थ रखने और पूरी सेहत के लिए फ़ायदेमन्द होते हैं।"* [7] शिक्षक विद्यार्थियों को कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-2 के 'खोजो, डिज़ाइन करो और चर्चा करो' भाग में दी गई इस गतिविधि को करने के लिए भी प्रोत्साहित कर सकते हैं : *"अपने माता-पिता और शिक्षकों की मदद से, अपने इलाक़े के कुछ पारम्परिक किण्वित खाने की चीज़ों की सूची बनाएँ। उन्हें बनाने में कौन-सी सामग्री लगती है; उन्हें कैसे तैयार किया जाता है; किण्वन के लिए कौन-सा सूक्ष्मजीव ज़िम्मेदार होता है, और किण्वित खाने का सांस्कृतिक व पोषण से जुड़ा महत्त्व क्या है।"* [2] विद्यार्थियों को कक्षा में अपने निष्कर्ष साझा करने देने से उन्हें किण्वन के रोज़मर्रा के इस्तेमाल को समझने में मदद मिल सकती है जो एक चयापचय (metabolic) प्रक्रिया है जिसमें यीस्ट और बैक्टीरिया जैसे सूक्ष्मजीव शर्करा को शराब, गैस या अम्लों में बदलते हैं।

इसी तरह, शिक्षक विद्यार्थियों से ये सवाल भी कर सकते हैं कि दूध ऐसे ही छोड़ देने पर ख़राब क्यों हो जाता है। यह बहुत सम्भव है कि कुछ विद्यार्थी इस सवाल को कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-2 के इस वाक्य से जोड़ें : *"क्या आपने कभी देखा है... कोई खाने की चीज़ कुछ देर बाहर रखने पर सड़ जाती है?... ऐसा इसलिए होता है क्योंकि वह सूक्ष्मजीवों से संक्रमित हो जाती है।"* [2] शिक्षक यह बता सकते हैं कि दूध का ख़राब होना भी बैक्टीरिया के कारण होता है। और आगे इसके बाद पाठ्यपुस्तक के उसी अध्याय से यह सवाल पूछ सकते हैं : *"लेकिन ये सूक्ष्मजीव आए कहाँ से? और खाने के सम्पर्क में कैसे आए?"* [2] इन सभी सवालों के जवाबों से विद्यार्थियों का ध्यान इस बात पर लाया जा सकता है कि *"...सूक्ष्मजीव सर्वत्र पाए जा सकते हैं, चाहे वह पानी, मिट्टी, हवा या कुछ खाने की चीज़ों में ही क्यों न हों।"* [2] नीचे कुछ सवाल दिए गए हैं जिनके बारे में विद्यार्थियों को सोचने के लिए प्रोत्साहित किया जा सकता है :

- क्या स्वाद के अलावा दूसरी इन्द्रियों से दूध ख़राब होने का पता लगाया जा सकता है? यह बात क्यों महत्त्वपूर्ण है कि भोजन या पानी ख़राब है या नहीं यह पता लगाने के लिए स्वाद की इन्द्रिय का उपयोग नहीं किया जाए? कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-3 ('स्वास्थ्य : एक अमूल्य निधि') में बताया

गया है कि *"...दूषित भोजन या पानी"* से बीमारियाँ हो सकती हैं।[8] तो ख़राब दूध के बारे में क्या? ऐसा दूध पीने से हम पर क्या असर पड़ सकता है?

- कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-2 में विद्यार्थी सीखते हैं कि अचार और मुरब्बा जल्दी ख़राब नहीं होते क्योंकि इनमें नमक या चीनी की सान्द्रता (मात्रा) अधिक होती है, जो सूक्ष्मजीवों को बढ़ने से रोकती है।[2] कक्षा-8 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-3 में बताया गया है कि संक्रमण से बचने के लिए कुछ सरल सावधानियाँ ज़रूरी होती हैं, जैसे *"ख़ुद को और अपने आस-पास को साफ़ रखना"*, *"बीमारी पैदा करने वाले सूक्ष्मजीवों को हटाने के लिए साबुन और पानी से हाथ धोना"*, पीने से पहले पानी को *"उबालना"* ।[8] क्या इसी तरह की सावधानियाँ दूध को ख़राब होने से रोक सकेंगी?
- दूध जल्दी ख़राब हो जाता है, लेकिन जब उसे दही में बदल दिया जाता है, तो वह ज़्यादा समय तक खाने योग्य रहता है। क्या इसका पुराने दही में मौजूद लैक्टोबैसिलस से कोई सम्बन्ध है? क्या किण्वन को भोजन को सुरक्षित रखने की एक प्रक्रिया माना जा सकता है?

शिक्षक इस चर्चा के ज़रिए यह समझा सकते हैं कि पनीर बनना केवल एक रासायनिक बदलाव है, जबकि दही बनने और दूध ख़राब होने में रासायनिक और जैविक, दोनों तरह के बदलाव शामिल होते हैं। वे कक्षा-7 की विज्ञान की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-5 का यह सवाल भी पूछ सकते हैं : *क्या सभी बदलाव वांछनीय होते हैं?* उसी अध्याय में, विद्यार्थी पढ़ते हैं : *"हमारी रोज़मर्रा की ज़िन्दगी में अनेक उपयोगी बदलाव होते हैं। उदाहरण के लिए, दूध का दही में बदलना, फलों का पकना, फलों को काटना और खाना पकाना। ये सभी बदलाव वांछनीय हैं... दूसरी तरफ़, लोहे में ज़ंग लगने या खाने का भण्डारण करने पर उसका ख़राब होने जैसे कुछ बदलाव अवांछनीय हो सकते हैं।"* [6]

चलते-चलते

शालेय शिक्षा के लिए राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (एनसीएफ़-एसई) 2023 इस बात पर ज़ोर देती है कि स्कूली शिक्षा से विद्यार्थियों में वैज्ञानिक जाँच-पड़ताल की क्षमता विकसित करने में मदद मिलनी चाहिए। दूध से दही बनने की जाँच द्वारा शिक्षक विद्यार्थियों को वैज्ञानिक प्रक्रिया से एक सरल, कम ख़र्च वाले और रोज़मर्रा के लिए प्रासंगिक माध्यम से परिचित करा सकते हैं। इससे विद्यार्थियों को अम्ल-क्षार, भौतिक और रासायनिक परिवर्तन, तथा सूक्ष्मजीवों के बारे में मिडिल स्टेज की विज्ञान की अवधारणाओं को अपने दैनिक जीवन से जोड़ने में मदद मिलती है। ऐसी खोज-बीन विद्यार्थियों को *"...अपने आस-पास की दुनिया को और गहराई से समझने, चर्चा और प्रयोग के माध्यम से विभिन्न स्तरों पर वैज्ञानिक प्रश्नों पर खोज-बीन करने, तथा इस समझ को अलग-अलग तरीक़ों से सम्प्रेषित करना सिखाती है।"* [1]

मुख्य बिन्दु

- भारत के बहुत-से घरों में दही जमाना जाना-माना रोज़मर्रा का काम है। इस रोज़मर्रा की प्रक्रिया पर कक्षा में शिक्षक विद्यार्थियों को आसान, सुलभ और कम ख़र्च द्वारा वैज्ञानिक जाँच से परिचित करवा सकते हैं।
- दूध और दही का ध्यान से अवलोकन करने और उनके बीच अन्तरों को लिखने के लिए प्रोत्साहित करने से विद्यार्थियों को यह समझने में मदद मिलती है कि वैज्ञानिक जाँच में किस प्रकार कई इन्द्रियों और काँच की स्लाइड, pH पेपर या श्रेणीबद्ध प्राकृतिक सूचक जैसे सरल उपकरणों का इस्तेमाल होता है।
- ख़ुद से करके देखने पर यह जाँच, कि नया दही जमाने के लिए पुराने दही की ज़रूरत होती है या नहीं, विद्यार्थियों को भौतिक और रासायनिक परिवर्तनों के बारे में विचारों को और साथ ही सूक्ष्मजीवों की लाभकारी और हानिकारक भूमिकाओं को अपने रोज़मर्रा के जीवन की स्थितियों से जोड़ने में सक्षम बनाती है।

आभार :

यह लेख और इससे सम्बन्धित कक्षा संसाधन पहली बार आई वंडर…पत्रिका में अगस्त 2019, में प्रकाशित हुए थे। ये आगे दी गई लिंक पर उपलब्ध हैं : https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/5278/ । मूल लेख को चित्रा रवि ने संशोधित कर उसमें कुछ नई सामग्री शामिल कर मिडिल स्टेज विज्ञान के अध्यायों और अवधारणाओं को कक्षाओं में पढ़ाने से सीधा सम्बन्ध जोड़ा है। संसाधनों के मूलपाठ को भी विद्यार्थियों को पाठ्यपुस्तक की अवधारणाओं के बारे में आलोचनात्मक रूप से सोचने के लिए प्रोत्साहित करने वाले प्रश्नों को जोड़कर संशोधित किया है। आई वंडर... टीम मूलपाठ के संशोधित संस्करणों को प्रकाशित करने की अनुमति देने के लिए लेखिका को धन्यवाद देती है।

टिप्पणियाँ :

(क) Credits for the image (Preparing curd) used in the background of the article title: Created for i wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Dec 2025). License: CC BY-NC-ND.

(ख) इस लेख के साथ अलग किए जा सकने वाले दो कक्षा संसाधन हैं : **गतिविधि शीट-1 : दूध, दही से कैसे अलग है?** और **गतिविधि शीट-2 : किन कारणों से दूध, दही में बदल जाता है?**

(ग) ताज़ा दूध लगभग उदासीन होता है (pH ~6.5–6.7) और दही हल्का अम्लीय होता है (pH ~4.5–5.0)। लिटमस पेपर और कुछ सरल प्राकृतिक सूचक (जैसे हल्दी की जड़ का अर्क) इन दोनों द्रवों के बीच अम्लता के मामूली अन्तर को विश्वसनीय रूप से नहीं दिखा सकते हैं। कुछ श्रेणीबद्ध प्राकृतिक सूचक, जैसे लाल गोभी या गुड़हल के अर्क, यह दिखा सकते हैं कि दही दूध की तुलना में अधिक अम्लीय है। लेकिन यह अन्तर अकसर सूक्ष्म हो सकता है और सूचक की सघनता, ताजगी तथा प्रकाश की स्थिति के आधार पर इसे पहचानना कठिन हो सकता है। pH पेपर, अपने श्रेणीबद्ध रंग पैमाने (graded colour scale) के साथ, यह दिखाने के लिए सबसे विश्वसनीय कक्षा उपकरण है कि दही, दूध की तुलना में अधिक अम्लीय है।

(घ) लेख के हिन्दी अनुवाद की समीक्षा के लिए हम हृदय कान्त दीवान के आभारी हैं।

References:

1. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। ‘अध्याय-1 : विज्ञान के अन्वेषी संसार की खोज यात्रा’। जिज्ञासा, कक्षा-8 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 1-7. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hhcu1=1-13.
2. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। ‘अध्याय-2 : अदृश्य जीव-जगत हमारी आँखों की क्षमता से परे’। जिज्ञासा, कक्षा-8 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 8-27. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hhcu1=2-13.
3. National Steering Committee for National Curriculum Frameworks (2023). ‘National Curriculum Framework for School Education 2023’. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf.
4. National Council of Educational Research and Training (2017). ‘Learning Outcomes at the Elementary Stage’. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/publication/otherpublications/tilops101.pdf.
5. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। ‘अध्याय-2 : पदार्थों का अन्वेषण : अम्लीय, क्षारीय एवं उदासीन’। जिज्ञासा, कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 7-22. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ghcu1=2-12.
6. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। ‘अध्याय-5 : हमारे आस-पास के परिवर्तन : भौतिक एवं रासायनिक’। जिज्ञासा, कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 57-72. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ghcu1=5-12.
7. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। ‘अध्याय-9 : जन्तुओं में जैव प्रक्रम’। जिज्ञासा, कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 121-136. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ghcu1=9-12.
8. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। ‘अध्याय-3 : स्वास्थ्य : एक अमूल्य निधि’। जिज्ञासा, कक्षा-8 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 28-35. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?hhcu1=3-13.

रोहिणी करन्दीकर TNQ फ़ाउण्डेशन, बेंगलूरु, कर्नाटक में सलाहकार के रूप में कार्यरत हैं। उन्होंने भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (IIT) बाम्बे, मुम्बई के जैव-विज्ञान एवं जैव-अभियांत्रिकी विभाग से पीएचडी पूरी की है। इसके बाद उन्होंने होमी भाभा सेंटर फ़ॉर साइंस एजुकेशन (HBCSE), TIFR, मुम्बई में पोस्टडॉक्टोरल फ़ेलो के रूप में काम किया है। रोहिणी की रुचि विज्ञान शिक्षा, विज्ञान सम्प्रेषण और जीवविज्ञान शिक्षा में है। उनसे rohinikarandikar84@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : रोशन ख़ान **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अतुल अग्रवाल

आभार

हम **नितीश भारद्वाज, अक्कम्मा देवी पाटिल** और **चन्द्रकान्त रेड्डी** को धन्यवाद देते हैं कि उन्होंने हमें कलबुर्गी और यादगिर के सरकारी स्कूलों में प्रिपेरटरी स्टेज के पर्यावरण अध्ययन (EVS) और मिडिल स्टेज के विज्ञान शिक्षकों के साथ उनके काम को देखने का मौक़ा दिया। इस दौरे की योजना बनाने में मार्गदर्शन देने के लिए हम विनय सूरम के आभारी हैं। साथ ही, शिल्पा तोडलबागी और जगन्नाथ डेंगी का आभार, जिन्होंने हमें उन शिक्षकों से मिलवाया जिनके साथ वे मिलकर काम करते हैं।

हम गवर्नमेंट मॉडल प्राइमरी स्कूल, नरिबोला की **सविता रेड्डी मैडम** (प्रधानाध्यापिका) और **ज्योति मैडम**; गवर्नमेंट हायर प्राइमरी स्कूल, नाडुविनाहल्ली के **शिवानंदय्याह सर**; गवर्नमेंट हायर प्राइमरी स्कूल, कोटनूर के **मुनीर पटेल सर**; गवर्नमेंट मॉडल प्राइमरी स्कूल, कोरवार के **मारुति सर**; गवर्नमेंट हायर प्राइमरी स्कूल, आज़ादपुर की **रेणुका मैडम**; गवर्नमेंट हायर प्राइमरी स्कूल, वेंकटबेन्नूर के **मृत्युंजय सर**; गवर्नमेंट हायर प्राइमरी स्कूल, हट्टिकुनी के **देवेन्द्रप्पा शबाधी सर** (प्रधानाध्यापक), **हसीना मैडम, दिव्या भारती मैडम** और **शिल्पा मैडम**; एवं गवर्नमेंट हायर प्राइमरी स्कूल, मुंडारागी की **नागलक्ष्मी मैडम** और **ज्योति मैडम** को धन्यवाद देते हैं जिन्होंने हमें अपनी कक्षाओं का हिस्सा बनने की अनुमति दी (**चित्र-1** देखें)।

चित्र-1 : सरकारी स्कूलों में कक्षा अभ्यास का अवलोकन। (क) जीएचपीएस, हट्टिकुनी, यादगिर में हसीना मैडम की EVS कक्षा में सीखने के साथ गतिविधि और खेल को भी शामिल किया गया था। **(ख)** जीएमपीएस, नरिबोला कलबुर्गी में ज्योति मैडम की विज्ञान कक्षा में विच्छेदन (dissection), अवलोकन और चर्चा के ज़रिए से सीखना शामिल था। Credits: Vijeta Raghuram. License: CC BY-NC-ND.

हम अज़ीम प्रेमजी स्कूलों कलबुर्गी और यादगिर में क्रमशः **राजश्री नायक** और **अनिल अंगडिकी** को धन्यवाद देते हैं जिन्होंने साझा किया कि कैसे खुलापन, सबको साथ लेकर चलने और आपसी सम्मान की संस्कृति कक्षा में पढ़ाने के तरीक़े को और बेहतर बनाती है। **भाग्यश्री, दर्शन, नवनीता** और **गीता** को विशेष तौर पर धन्यवाद जिन्होंने हमें अपनी कक्षाओं में बुलाया और कक्षा चर्चाओं में सहभागी किया। हम **बसय्या, प्रीति** और **सूरज** का भी आभार मानते हैं जिन्होंने हमारे साथ विज्ञान पढ़ाने के अनुभवों को साझा किया और बताया कि मिलकर काम करने से शिक्षकों को अपने काम को बेहतर बनाने में मदद मिलती है।

हम कलबुर्गी विज्ञान टीम के **राकेश, सुरेश, किरण के. सी., मोहम्मद अमजदअली, गीतांजलि पुजारी, मोहम्मद अरशद, प्रीतम एम. के., शरणकुमार सालगारे, शिवकुमार के.** और **सूर्यकान्त मिश्रा** को धन्यवाद देते हैं कि उन्होंने कार्यशालाओं और कक्षाओं में 'आई वंडर...' को पढ़ने और इस्तेमाल करने के अनुभव साझा किए। हम **ज्योतिका एम.** और **शोभा के. गुंडे** को भी कई स्कूलों की यात्राओं की व्यवस्था करने के लिए धन्यवाद देते हैं।

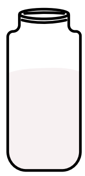
अन्त में, हम सभी स्कूलों के विद्यार्थियों का धन्यवाद करते हैं, जिन्होंने हमें अपनी कक्षाओं में अपनाया और अपने सवाल, जोश और ख़ुशी हमारे साथ बाँटी।

-राधा गोपालन, विजेता रघुराम और **चित्रा रवि**

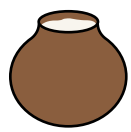
विज्ञान प्रयोगशाला

गतिविधि शीट-1 : दूध, दही से कैसे अलग है ?

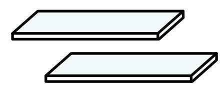
आवश्यक सामग्री :



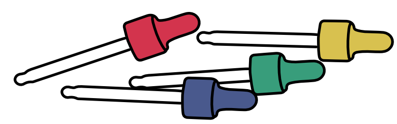
दूध का नमूना



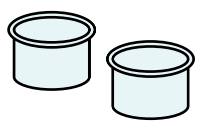
दही का नमूना



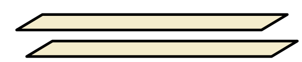
काँच की दो स्लाइडें



चार ड्रापर



दो पारदर्शक परखनलियाँ या दवा की बोतल के ढक्कन



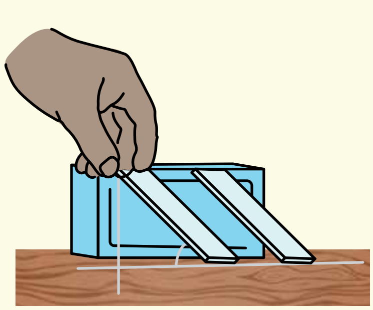
pH पेपर की दो छोटी पट्टियाँ या कोई प्राकृतिक सूचक (जैसे लाल पत्तागोभी से बनाया हुआ)

क्या करना है :

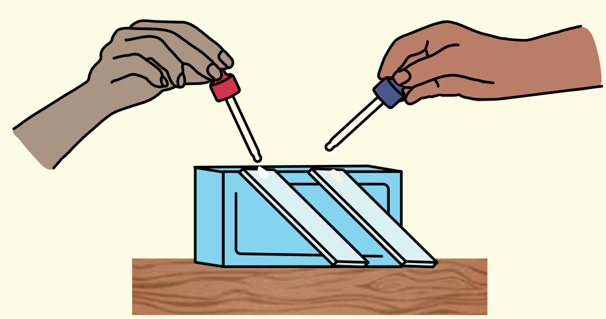
1. दोनों द्रवों को ध्यान से सूँघें। क्या उनकी गन्ध एक जैसी है या फिर अलग? प्रत्येक द्रव की गन्ध का एक शब्द में वर्णन करने की कोशिश करें।
2. दो काँच की स्लाइडों को किसी सहारे से टिकाकर इस तरह रखें कि वे लगभग 45° के कोण पर झुकी हों। ड्रॉपर की मदद से पहली स्लाइड के ऊपरी सिरे के पास पहले द्रव की एक बूँद रखें। अपने किसी सहपाठी से दूसरी स्लाइड की उसी जगह पर दूसरे द्रव की एक बूँद रखने को कहें। ध्यान से अवलोकन करें।

   (1) क्या बूँदें एक ही जगह पर स्थिर रहती हैं या स्लाइड पर नीचे की ओर जाती हैं? क्या दोनों एक ही गति से आगे बढ़ती हैं, या फिर कोई एक अधिक तेज़ी से आगे बढ़ती है?

   (2) क्या बूँदें पीछे कोई निशान या लकीर छोड़ती हैं? क्या इन लकीरों के दिखने में कोई अन्तर है?

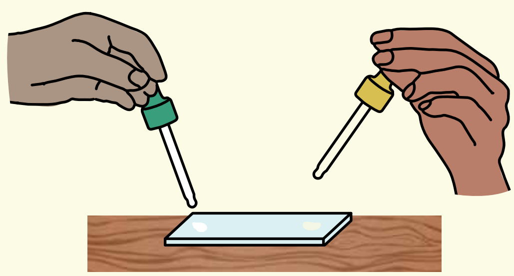


~45° पर झुकी काँच की स्लाइडें

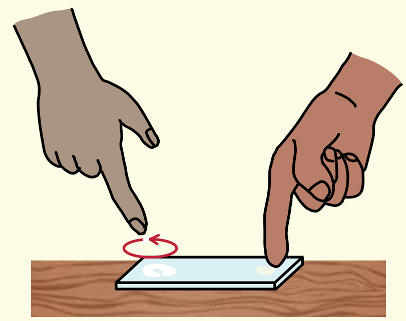


झुकी हुई काँच की स्लाइडों पर द्रव की बूँदें

3. एक साफ़ काँच की स्लाइड पर दोनों द्रवों की एक-एक बूँद थोड़े अन्तर से एक-दूसरे के बगल में रखें। अपनी तर्जनी उँगली से पहले द्रव की बूँद को कम-से-कम पाँच बार गोल-गोल घुमाकर एक छोटा गोल धब्बा बनाएँ। फिर अपनी तर्जनी उँगली को धोकर सुखा लें और दूसरे द्रव की बूँद के साथ भी ऐसा ही करें। ध्यान से देखें। क्या दोनों धब्बे एक जैसे दिखते हैं या अलग-अलग दिखते हैं? आप जो देखते हैं, उसका वर्णन करें।



काँच की चपटी स्लाइड पर दोनों द्रवों की बूँदें एक-दूसरे के बगल में रखी हुईं।



तर्जनी उँगली का इस्तेमाल करके दोनों द्रवों की बूँदों को गोल-गोल घुमाकर फैलाकर, गोल धब्बे बनाते हुए।

4. ड्रॉपर का इस्तेमाल करके किसी एक द्रव की एक बूँद लिटमस पेपर के टुकड़े पर डालें। क्या उसका रंग बदलता है? क्या इससे आपको पता चलता है कि द्रव अम्लीय, क्षारीय या उदासीन है? यदि आप प्राकृतिक सूचक का उपयोग कर रहे हैं, तो थोड़ा-सा द्रव बोतल के एक ढक्कन में डालें। प्राकृतिक सूचक की कुछ बूँदें उसमें मिलाएँ और रंग को देखें। दूसरे द्रव के साथ भी यही परीक्षण दोहराएँ। क्या दोनों द्रवों के pH में कोई अन्तर दिखाई देता है?

5. अपने अवलोकन नीचे दी गई तालिका में दर्ज करें। आप जो देखते हैं, उसका चित्र भी बना सकते हैं।

विशेषताएँ	द्रव नमूना-1	द्रव नमूना-2
गन्ध		
गाढ़ापन (बहता कैसे है)		
धब्बा कैसा दिखता है		
pH/ सूचक का रंग		
कोई अन्य अवलोकन		

विचार करें :

- दिए गए दो नमूनों में एक दूध है और दूसरा दही। अपने अवलोकनों के आधार क्या आप बता सकते हैं कि कौन-सा नमूना किस द्रव का है। आपके चुनाव के समर्थन में क्या प्रमाण हैं?
- दही को पहचानने में किस अवलोकन ने आपकी सबसे ज़्यादा मदद की : (क) गन्ध, (ख) गाढ़ापन/बहाव, (ग) धब्बा कैसा दिखता है या (घ) pH? आपको यह अन्य की तुलना में ज़्यादा भरोसेमन्द क्यों लगता है?
- क्या कोई अवलोकन ऐसा था जो शुरू में अस्पष्ट लगा या समझ में नहीं आया? ऐसी स्थिति में भी आपको निर्णय लेने में किस बात ने मदद की?
- अगर दो विद्यार्थी इस बात पर असहमत हों कि कौन-सा नमूना दही है, तो इस असहमति को दूर करने के लिए और कौन-से परीक्षण या अवलोकन किए जा सकते हैं?

चर्चा करें :

- क्या दूध और दही सिर्फ़ दिखने और बहने के तरीक़े में अलग हैं? या वे अपने रासायनिक रूपों में भी अलग हैं? आपके अवलोकनों में से कौन-से यह बताते हैं कि दोनों में रासायनिक अन्तर हैं, और आप यह क्यों कह रहे हैं?
- जब दूध से दही बन जाता है, तो क्या इस परिवर्तन को आसानी से पूर्व अवस्था में वापस लाया जा सकता है? जो बदलाव हुआ उसके बारे में यह आपको क्या बताता है?

विचार करने के लिए कुछ और सवाल :

- अगर दूध को और दही को गर्म किया जाए तो इससे क्या एक जैसा परिणाम मिलेगा? क्यों या क्यों नहीं?
- अगर दही को पानी में मिला दिया जाए, तो क्या इसका व्यवहार कुछ अधिक दूध जैसा हो जाएगा? कौन-से गुणधर्म बदलेंगे, और कौन-से नहीं?
- क्या ऐसा हो सकता है कि कोई दो द्रव दिखने में तो एक जैसे हों लेकिन उनका रासायनिक रूप अलग-अलग हो? इस गतिविधि से मिला कौन-सा प्रमाण आपके जवाब का समर्थन करता है?

i wonder...
Rediscovering school science

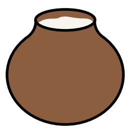
रचनाकार :

रोहिणी करन्दीकर बेंगलूरु, कर्नाटक में TNQ फ़ाउण्डेशन में सलाहकार हैं।
उनसे rohinikarandikar84@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

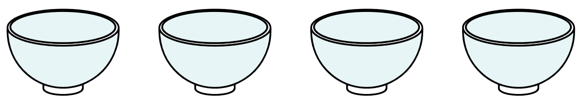
अनुवाद : रोशन ख़ान **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अतुल अग्रवाल

गतिविधि शीट-2 : किन कारणों से दूध, दही में बदल जाता है ?

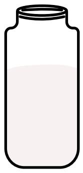
आवश्यक सामग्री :



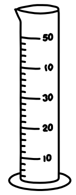
दही



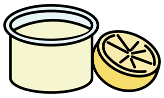
समान आयतन वाले चार पारदर्शी प्याले/बीकर



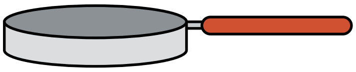
दूध



प्लास्टिक का नपनाघट



नींबू का रस



एक छोटा सॉस पैन

क्या करना है :

1. सामग्री तैयार करें :

(क) आपके शिक्षक दूध को उबालेंगे और उसे ठण्डा होने देंगे। बर्तन को बाहर हल्के से छूकर देखें। जब यह गुनगुना गर्म लगे और बहुत ज़्यादा गर्म न हो, तो अपनी एक साफ़ उँगली से दूध को छुएँ। दूध गर्म होना चाहिए, लेकिन इतना गर्म नहीं कि आपको उँगली तुरन्त ही निकालनी पड़े। यदि आपके पास थर्मामीटर है, तो तापमान माप लें और रिकॉर्ड कर लें। लगभग 40–45°C पर दूध, दही बनाने के लिए पर्याप्त गर्म होता है।

(ख) एक सॉस पैन में थोड़ी मात्रा में दही उबालें (शिक्षक की मदद से)। इसे पूरी तरह ठण्डा होकर कमरे के तापमान तक आने दें।

2. **प्रयोग के लिए व्यवस्था जमाएँ :** नपनाघट का उपयोग करके चारों प्यालों में बराबर मात्रा में दूध डालें। उन्हें प्याला-1, प्याला-2, प्याला-3, और प्याला-4 लेबल करें :

(क) प्याला-1 : सिर्फ़ दूध

(ख) प्याला-2 : दूध + 2–3 बूँद नींबू का रस

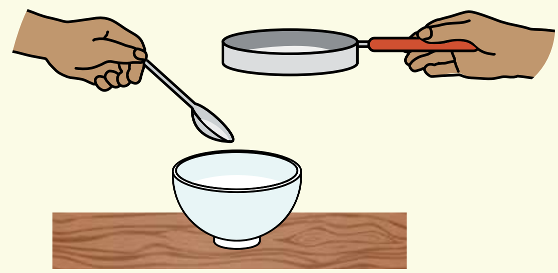
प्याला-1 : दूध

प्याला-2 : दूध + नींबू का रस

(ग) प्याला-3 : दूध + एक चम्मच दही (साफ़ चम्मच से डालें)

(घ) प्याला-4 : दूध + एक चम्मच उबला हुआ दही (साफ़ चम्मच से डालें)

प्याला-3 : दूध + दही



प्याला-4 : दूध + उबला हुआ दही

3. **मिलाएँ और इन्तज़ार करें :** प्रत्येक प्याले की सामग्री को अलग-अलग चम्मच से हल्के से मिलाएँ। चारों प्यालों को एक साथ किसी हल्की गर्म जगह पर रखें। इनके साथ छेड़छाड़ न करें।

अवलोकन करें और उन्हें दर्ज करें :

प्यालों का अवलोकन करें : (क) तुरन्त, (ख) 4 घण्टे बाद और (ग) 6 घण्टे बाद। अपने अवलोकनों को नीचे दी गई तालिका में दर्ज करें।

प्याला नम्बर	प्याले की सामग्री	समय	क्या दही बना? हाँ / नहीं	कोई अन्य अवलोकन?
1.	दूध	तुरन्त		
		4 घण्टे बाद		
		6 घण्टे बाद		
2.	दूध + नींबू का रस	तुरन्त		
		4 घण्टे बाद		
		6 घण्टे बाद		
3.	दूध + एक चम्मच दही	तुरन्त		
		4 घण्टे बाद		
		6 घण्टे बाद		
4.	दूध + एक चम्मच उबला हुआ दही	तुरन्त		
		4 घण्टे बाद		
		6 घण्टे बाद		

सोचें और चर्चा करें :

- क्या गुनगुना गर्म दूध अपने-आप दही बन जाता है? क्यों या क्यों नहीं?
- दूध में नींबू का रस मिलाने पर दूध में क्या होता है? यह बदलाव कितनी जल्दी होता है? ऐसा दूध, दही में क्यों नहीं बदलता?

- थोड़ा-सा पुराना दही मिलाने से दूध ताज़े दही में क्यों बदल जाता है? पुराने दही में ऐसा क्या होता है जो इस बदलाव का कारण बनता है? इस प्रक्रिया में कितना समय लगता है?
- जब दूध में उबला हुआ दही डाला जाता है तो क्या होता है? यह प्याला-4, प्याला-3 से अलग प्रक्रिया क्यों करता है?
- आपने दूध में तीन तरह से बदलाव किया : नींबू का रस, पुराना दही, और उबला हुआ दही डालकर।

  (क) इनमें से कौन-सा बदलाव उत्क्रमणीय (वापस बदला जा सकने वाला) है? क्यों?

  (ख) किस बदलाव में सबसे ज़्यादा समय लगा? क्यों?
- 3 और 4 नम्बर के प्यालों के लिए साफ़ और अलग चम्मच का उपयोग करना क्यों ज़रूरी है? अगर उसी चम्मच का उपयोग पहले इस तरह किया जाए, तो क्या होगा :

  (क) पुराने दही में और फिर उबले हुए दही में?

  (ख) उबले हुए दही में और फिर पुराने दही में?
- क्या आपने घर में दूध को ख़राब होते देखा है? ख़राब दूध कैसा दिखता है और कैसी गन्ध देता है? आपके हिसाब से दूध ख़राब क्यों होता है? ख़राब दूध और दही में क्या फ़र्क़ होता है?
- कुछ लोगों का मानना है कि नीचे दी गई तालिका की चीज़ों को अगर दूध में डाला जाए तो दही बन सकता है।

  (क) क्या आप अनुमान लगा सकते हैं कि इनमें से कौन-सी बात सही है? और क्यों, अपने अनुमान के लिए कारण साझा करें?

  (ख) अपने अनुमान को जाँचने के लिए आप कौन-सा प्रयोग करेंगे?

  (ग) क्या आपके अनुमान आपके अवलोकन से मिलते हैं? क्यों?

दूध में डाली गई चीज़ें	अनुमान : क्या दही बनेगा?	जाँच : क्या दही बना?
साबुत लाल मिर्च अलग किए हुए डण्ठल सहित		
साबुत हरी मिर्च अलग किए हुए डण्ठल सहित		
चाँदी का सिक्का		

i wonder...
Rediscovering school science

रचनाकार :

रोहिणी करन्दीकर बेंगलूरु, कर्नाटक में TNQ फ़ाउण्डेशन में सलाहकार हैं।
उनसे rohinikarandikar84@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु, कर्नाटक में कार्यरत हैं। उनसे chitra.ravi@apu.edu.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : रोशन ख़ान **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अतुल अग्रवाल

प्राकृतिक अम्ल-क्षार सूचकों की खोज-पड़ताल : शिक्षण के अनुभव

शालोम सुनैना और मेघा अरोड़ा

रोज़मर्रा के पदार्थों को अम्लीय, क्षारीय या उदासीन पदार्थों के रूप में वर्गीकृत करने के लिए प्राकृतिक सूचक सरल और सस्ते साधन होते हैं। हम इन सूचकों के जाने-पहचाने और नए स्रोतों की व्यावहारिक खोज-पड़ताल में विद्यार्थियों और शिक्षकों को किस तरह शामिल कर सकते हैं?

शालेय शिक्षा के लिए राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (एनसीएफ़-एसई) 2023 के अनुसार, मिडिल स्टेज की विज्ञान पाठ्यचर्या का एक लक्ष्य विद्यार्थियों में पदार्थों को उनके रासायनिक गुणों के आधार पर अम्लीय, क्षारीय और उदासीन के रूप में वर्गीकृत कर पाने की क्षमता विकसित करना है।[1] कक्षा-7 की नवीनतम विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025-2026) के अध्याय-2 ('पदार्थों का अन्वेषण : अम्लीय, क्षारीय एवं उदासीन') इन श्रेणियों को इनके कारण लिटमस पेपर के रंग में हुए परिवर्तन के आधार पर परिभाषित करता है : *"लिटमस पेपर दो रंगों में उपलब्ध होते हैं – नीला और लाल... पदार्थ... जैसे नींबू का रस, आँवले का रस, इमली का पानी और सिरका नीले लिटमस पेपर को लाल कर देते हैं। इसका अर्थ है कि ये पदार्थ अम्लीय प्रकृति के होते हैं... पदार्थ... जैसे साबुन का विलयन, बेकिंग सोडा का विलयन, चूने का पानी और कपड़े धोने के पाउडर का विलयन लाल लिटमस पेपर को नीला कर देते हैं। यानी ये पदार्थ क्षारीय प्रकृति के होते हैं... पदार्थों... जैसे नल का पानी, शक्कर के विलयन और नमक के विलयन से दोनों प्रकार के लिटमस पेपरों का रंग नहीं बदलता है। क्या आप इनकी प्रकृति के विषय में पूर्वानुमान लगा सकते हैं? इन पदार्थों को उदासीन कहा जाता है क्योंकि ये न तो अम्लीय होते हैं और न ही क्षारीय।"*[2] लेकिन कई सरकारी स्कूलों में

लिटमस पेपर उपलब्ध नहीं होता। जहाँ यह उपलब्ध होता भी है, वहाँ शिक्षक इसे केवल प्रदर्शन के लिए ही उपयोग कर पाते हैं। इस सीमा को ध्यान में रखते हुए, इस अध्याय में दो अन्य तरीक़ों का सुझाव दिया गया है : (क) खाद्य पदार्थों की जाँच स्वाद के आधार पर करना; और (ख) अखाद्य पदार्थों की जाँच प्राकृतिक सूचकों की सहायता से करना। यहाँ हम दूसरे तरीक़े की खोज-पड़ताल के लिए कुछ व्यावहारिक दिशा-निर्देश साझा कर रहे हैं। ये दिशा-निर्देश कर्नाटक के विजयपुरा और उत्तराखण्ड के पिथौरागढ़ के विद्यार्थियों और शिक्षकों के साथ इस विषय पर किए गए काम के हमारे अनुभवों पर आधारित हैं।

(क) खोज-पड़ताल के उद्देश्य का परिचय दें :

विद्यार्थियों को अम्ल और क्षार की अवधारणा अमूर्त लग सकती है। खाद्य पदार्थों को चखकर इन श्रेणियों में वर्गीकृत करने के लिए विद्यार्थियों को कहना उन्हें इस अवधारणा से जोड़ने का एक सरल तरीक़ा है। उदाहरण के लिए, कक्षा-7 की पुरानी विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-4 ('अम्ल, क्षार और लवण') में इन दोनों श्रेणियों का परिचय इस प्रकार दिया गया है : *"दही, नींबू का रस, सन्तरे का रस और सिरके का स्वाद खट्टा होता है। इन पदार्थों का स्वाद खट्टा इसलिए होता है, क्योंकि इनमें अम्ल होते हैं। ऐसे पदार्थों की रासायनिक प्रकृति अम्लीय होती है...। खाने का सोडा (बेकिंग सोडा) कैसा होता है? क्या इसका स्वाद भी खट्टा होता है? यदि नहीं, तो इसका स्वाद कैसा है? क्योंकि इसका स्वाद खट्टा नहीं है, जिसका मतलब है कि इसमें कोई अम्ल नहीं है। इसका स्वाद कड़वा है। यदि आप इसके विलयन को अपनी अँगुलियों के बीच रगड़ें, तो यह साबुन जैसा चिकना लगता है। सामान्यतः ऐसे पदार्थ, जिनका स्वाद कड़वा होता है और जो स्पर्श करने पर साबुन जैसे लगते हैं, क्षारक कहलाते हैं। इन पदार्थों की प्रकृति क्षारकीय कहलाती है।"*[3] कक्षा-7 की नवीनतम विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025-2026) के अध्याय-2 की गतिविधि-2.2 में रोज़मर्रा उपयोग होने वाले 11 पदार्थों की एक सूची दी गई है (**तालिका-1** देखें)।[2] विद्यार्थियों से यह विचार करने को कहा जाता है कि इनमें से कौन-से पदार्थ खाने योग्य हैं और जिन्हें स्वाद के आधार पर अम्ल या क्षार के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। चूँकि इस सूची में साबुन का विलयन, चूने का पानी और वॉशिंग पाउडर का विलयन जैसे अखाद्य पदार्थ भी शामिल हैं, इसलिए विद्यार्थी यह समझ पाते हैं कि वर्गीकरण के लिए केवल स्वाद पर्याप्त नहीं है और भी तरीक़ों की ज़रूरत है। उदाहरण के लिए, जब यह पूछा गया कि इस उद्देश्य के लिए केवल स्वाद क्यों पर्याप्त नहीं है, पिथौरागढ़ के कक्षा-7 के एक विद्यार्थी ने तर्क दिया कि कुछ पदार्थ इतने हानिकारक होते हैं कि उन्हें छूना या चखना सुरक्षित नहीं होता। लेकिन वे अम्लीय हैं या क्षारीय, यह जानना हमें उन्हें सुरक्षित रूप से सम्हालने में मदद कर सकता है।

क्रम	पदार्थ	खाने लायक है या नहीं?
1.	नींबू का रस	
2.	साबुन का विलयन	
3.	आँवले का रस	
4.	इमली का पानी	
5.	सिरका	
6.	बेकिंग सोडा का विलयन	
7.	चूने का पानी	
8.	नल का पानी	
9.	वॉशिंग पाउडर का विलयन	
10.	शक्कर का विलयन	
11.	नमक का विलयन	

तालिका-1 : अम्ल या क्षार के रूप में वर्गीकृत करने के लिए रोज़मर्रा उपयोग होने वाले 11 पदार्थों की सूची। यह सूची कक्षा-7 की नवीनतम विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025-2026) के अध्याय-2 की गतिविधि-2.2 में दी गई है।[2]

(ख) ख़ुद करने के अनुभव की ज़रूरत पर ज़ोर देना :

कक्षा-7 की पुरानी विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-4 और कक्षा-7 की नवीनतम पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025-2026) के अध्याय-2 में प्राकृतिक सूचकों के कुछ सामान्यतः उपलब्ध स्रोतों व उन्हें तैयार करने की सरल और कम ख़र्चीली विधियाँ सुझाई गई हैं।[2, 3] अंकिता चतुर्वेदी ने भी 'शिक्षक मार्गदर्शिका-1 : सम्भावित प्राकृतिक सूचकों को प्राप्त करना' (*आई वंडर...*, अप्रैल 2025) में कुछ अन्य स्रोतों और समान प्रक्रियाओं को साझा किया है।[4] उनकी विधियाँ – काटना, मसलना, भिगोना और छानना – रोज़मर्रा के रसोई कार्यों में प्रयुक्त होती हैं। फिर

भी, अनेक विद्यार्थी और शिक्षक सूचकों के बारे में केवल पढ़कर ही छोड़ देते हैं। पिथौरागढ़ के विद्यार्थियों ने बताया कि उन्होंने न तो कभी सूचक तैयार किए थे और न ही उनका उपयोग किया था। विजयपुरा व पिथौरागढ़, दोनों जगह के शिक्षकों ने साझा किया कि वे कक्षा में इन गतिविधियों को आज़माकर देख नहीं पाए थे।

क्रम	प्राकृतिक सूचकों के ज्ञात स्रोत	विद्यार्थी/ शिक्षक इसके बारे में कहाँ पढ़ते हैं?
1.	हल्दी की जड़	कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक का अध्याय-4 (एनसीईआरटी, 2024-25)
2.	गुड़हल के फूल	
3.	लाइकेन	
4.	लाल गुलाब के फूल	कक्षा-7 की नवीनतम विज्ञान पाठ्यपुस्तक का अध्याय-2 (एनसीईआरटी, 2025-26)
5.	चुकन्दर	
6.	जामुन का फल	
7.	लाल/ बैंगनी पत्तागोभी	
8.	बैंगनी रतालू	अंकिता चतुर्वेदी की 'शिक्षक मार्गदर्शिका-2 : प्राकृतिक सूचकों में रंग परिवर्तन (आई वंडर…, अप्रैल 2025)
9.	लाल शिमला मिर्च	
10.	लाल पालक की पत्तियाँ	
11.	स्ट्रॉबेरी फल	
12.	अनार के छिलके और बीज	
13.	काले अंगूर	

तालिका-2 : प्राकृतिक सूचकों के 13 'ज्ञात' स्रोतों की सूची।[2, 3, 5] शालोम सुनैना ने यह सूची विजयपुरा के शिक्षकों के साथ साझा की थी।

इस थीम के इर्द-गिर्द विद्यार्थियों और शिक्षकों के लिए स्वयं करने के अनुभवों में शामिल होने की ज़रूरत पर ज़ोर देना महत्त्वपूर्ण है। इस लेख की एक लेखिका ने विजयपुरा के सरकारी स्कूलों के शिक्षकों के एक समूह के साथ एक व्यक्तिगत अनुभव साझा करके ऐसा किया। कक्षा की तैयारी के दौरान उन्होंने अपने बेटे से सदाबहार (periwinkle) के फूल इकट्ठा करने को कहा। जब बेटे ने उन्हें इसका रस निकालते (extract) और उसे नींबू के रस व साबुन के पानी के साथ परखते देखा, तो उसकी जिज्ञासा जाग उठी। यह देखने की उत्सुकता में कि वे कौन-से रंग परिवर्तन दिखाएँगे, वह ख़ुद जाँचने के लिए अन्य फूल (जैसे गुलाब और जंगली फूल) लाने लगा। हालाँकि कुछ रसों से अस्पष्ट परिणाम मिले, फिर भी उसका उत्साह कम नहीं हुआ। लेखिका ने इस अनुभव का उपयोग यह रेखांकित करने के लिए किया कि कैसे प्राकृतिक सूचक बच्चों में वास्तविक जिज्ञासा और स्वप्रेरित अन्वेषण को जन्म दे सकते हैं। शिक्षकों को भी विद्यार्थियों को ऐसे ही अवसर देने के लिए, चाहे स्कूल में या फिर घर पर (यदि कक्षा में समय की सीमा हो) प्रोत्साहित किया गया। बाद में कुछ शिक्षकों ने बताया कि उन्होंने यह तरीक़ा अपनाया।

(ग) पाठ्यपुस्तक से शुरू करना :

कई शिक्षक ख़ुद से करने के काम की शुरुआत पाठ्यपुस्तकों में सुझाए गए स्रोतों से करना अधिक पसन्द करते हैं। उदाहरण के लिए, जब एक लेखिका को यह पता चला कि जिन शिक्षकों के साथ वे काम कर रही थीं, उनमें से किसी ने भी सूचक तैयार नहीं किए थे, तो उन्होंने इन शिक्षकों के साथ अंकिता चतुर्वेदी की 'शिक्षक मार्गदर्शिका-2 : प्राकृतिक सूचकों में रंग परिवर्तन' (*आई वंडर…*, अप्रैल 2025) साझा की।[5] उनका उद्देश्य इसे दिखाकर शिक्षकों को प्रेरित करना था कि अंकिता ने प्राकृतिक सूचकों के कितने विविध स्रोतों के साथ प्रयोग किया है।

अगले सत्र में उन्हें यह जानकारी मिली कि सभी शिक्षकों ने हल्दी और गुड़हल [कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024–2025) के अध्याय-4 में सूचीबद्ध दो स्रोत] का उपयोग करके सूचक तैयार किए थे।[3] किसी शिक्षक ने भी किसी अन्य स्रोतों के साथ खोज नहीं की थी।

ऐसी स्थितियों में, पाठ्यपुस्तक से शुरुआत करने से शिक्षकों को स्वयं प्रयोग करने के लिए आत्म-विश्वास विकसित करने में मदद मिल सकती है। इसके बाद शिक्षकों और विद्यार्थियों को विधियों में छोटे-छोटे परिवर्तन करने या नए स्रोतों के साथ खोज-पड़ताल करने के लिए प्रोत्साहित किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, विजयपुरा के शिक्षकों ने पाठ्यपुस्तक में दी गई विधियों में कुछ छोटे संशोधन करते हुए सूचक तैयार किए :

- सूचक विलयन : पाठ्यपुस्तक गुड़हल के फूलों को गर्म पानी में 'भिगोकर रखने से' प्राप्त रंगीन रस को छानने का सुझाव देती है, लेकिन शिक्षकों ने उन्हें उबाल लिया।[3]

उन्होंने हल्दी पाउडर को पानी में मिलाकर भी एक विलयन तैयार किया।

- सूचक पट्टियाँ : पाठ्यपुस्तक में 'हल्दी' के पेस्ट को 'फ़िल्टर पेपर' पर रगड़कर सुखाने और फिर उसे पतली पट्टियों में काटने का सुझाव दिया गया है।[3] शिक्षकों ने सादे काग़ज़ का उपयोग किया और गुड़हल के फूलों के पेस्ट से भी पट्टियाँ तैयार कीं।

(घ) स्थानीय स्रोतों की खोज को प्रोत्साहित करना :

विद्यार्थियों और शिक्षकों द्वारा बताई गई एक सामान्य चुनौती यह थी कि सूचकों के कुछ ज्ञात स्रोत स्थानीय रूप से या मौसमी कारणों से उपलब्ध नहीं थे (**तालिका-2** देखें)। उदाहरण के लिए, पिथौरागढ़ के विद्यार्थियों ने अपने स्कूल या घरों के आस-पास लाइकेन नहीं देखी थी। विजयपुरा के शिक्षकों ने बताया कि लाल पत्तागोभी और बैंगनी रतालू स्थानीय रूप से उपलब्ध नहीं थे। यद्यपि स्ट्रॉबेरी नवम्बर और दिसम्बर में उपलब्ध रहती हैं, लेकिन इस चर्चा के समय (जुलाई) वे उपलब्ध नहीं थीं। शिक्षकों का यह मानना था कि लाल शिमला मिर्च शायद कुछ दुकानों में मिल सकती है, लेकिन उन्होंने उन्हें उन स्थानीय बाज़ारों में नहीं देखा था, जहाँ से वे आमतौर पर सब्ज़ियाँ ख़रीदते हैं। ऐसी परिस्थितियों में विद्यार्थियों और शिक्षकों को उन स्रोतों के बारे में सोचने के लिए प्रोत्साहित किया जा सकता है जो उनके लिए स्थानीय और मौसमी रूप से उपलब्ध हों। उदाहरण के लिए, विजयपुरा के शिक्षकों ने चुकन्दर, अनार और अंगूर से सूचक निकाले – ये सभी वहाँ स्थानीय रूप से उगाए जाते हैं और पूरे वर्ष आसानी से उपलब्ध रहते हैं।

प्राकृतिक सूचकों के ज्ञात स्रोतों की अनुपलब्धता का उपयोग विद्यार्थियों और शिक्षकों को नए स्रोत खोजने के लिए प्रोत्साहित करने में भी किया जा सकता है। इससे उनकी स्वाभाविक जिज्ञासा और अवलोकन कौशल सक्रिय हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, जब शिक्षकों ने अवसर दिया, तो विजयपुरा के कक्षा-6 और 7 के कुछ विद्यार्थियों ने उस समय खिले हुए जंगली फूलों से रस तैयार किए, जबकि वे इन पौधों के नाम भी नहीं जानते थे। उनके कुछ शिक्षकों ने भी इन जंगली फूलों के साथ प्रयोग किए। इसके अतिरिक्त, उन्होंने कॉफ़ी और नीम जैसे कुछ नए लेकिन परिचित स्रोतों के रसों की भी जाँच की। कुछ मामलों में किसी विशेष स्रोत की ओर ध्यान दिलाना उपयोगी हो सकता है। उदाहरण के लिए, चूँकि विजयपुरा के शिक्षकों ने स्थानीय उपज की खोज-पड़ताल में रुचि व्यक्त की थी, एक लेखिका ने क्षेत्र में उगने वाले ड्रैगन फ्रूट के रस की जाँच का सुझाव दिया।

(ङ) असुरक्षित या अज्ञात पौधों के साथ काम करते समय सावधानी बरतने पर ज़ोर देना :

बच्चे अपने आस-पास के पौधों के प्रति बहुत जिज्ञासु हो सकते हैं, लेकिन कुछ स्थानीय पौधे ऐसे हो सकते हैं जिनके साथ काम करना सुरक्षित नहीं हो। उदाहरण के लिए, विजयपुरा के एक विद्यार्थी ने कनेर (जिसे कन्नड़ में *कनागली कहा जाता है*) के फूलों की जाँच की, वह इस बात से पूरी तरह अनभिज्ञ था कि इस पौधे के सभी भाग अत्यन्त विषैले होते हैं और इसके रस के सम्पर्क से त्वचा में जलन हो सकती है। इसी प्रकार, पिथौरागढ़ के कक्षा-7 के विद्यार्थियों ने बिच्छू बूटी (*Urtica dioica*) को सम्भावित स्रोत के रूप में जाँचने का सुझाव दिया। कारण पूछे जाने पर पता चला कि उन्होंने यह पौधा अपने स्कूल के पास उगते देखा था और लम्बे समय से इसके बारे में जानना चाहते थे। उन्होंने सुना था कि बिच्छू घास के नाम से पुकारे जाने वाले इस पौधे को छूने से चुभन होती है। इसी कारण विद्यार्थियों ने इस पौधे को 'तीखेपन' या 'रासायनिक-जैसी' प्रकृति से जोड़ा और तर्क दिया कि क्योंकि यह त्वचा पर स्पष्ट प्रतिक्रिया उत्पन्न करता है, इसमें ऐसे पदार्थ हो सकते हैं जो अम्लीय और क्षारीय विलयनों के साथ अलग-अलग प्रकार से अभिक्रिया करते हों।

जोख़िम कम करने के लिए शिक्षकों को चाहिए कि वे इस बात पर ज़ोर दें कि विद्यार्थी किसी भी नए स्रोत की जाँच-पड़ताल करने से पहले उस पर चर्चा करें। विषैले पौधों से बचना चाहिए और अपरिचित पौधों की जाँच-पड़ताल केवल शिक्षक ही करें। विद्यार्थियों को यह भी याद दिलाया जाना चाहिए कि –

- खोज-पड़ताल में उपयोग किए गए किसी भी पदार्थ को चखें नहीं और न ही उन्हें खाएँ।
- प्रत्येक खोज-पड़ताल के बाद साबुन और पानी से हाथ अच्छी तरह धोएँ।
- ऐसी खोज-पड़ताल घर या स्कूल में केवल वयस्कों की देख-रेख में ही करें।

चित्र-1 : पौधों के रसों में सूचक गुणों की उपस्थिति की जाँच। उत्तराखण्ड के पिथौरागढ़ के विद्यार्थियों ने नए पौधों के रसों को नींबू के रस और डिटर्जेंट के विलयन के साथ परखा।

टिप्पणी : निजता की रक्षा के लिए पृष्ठभूमि में स्पष्ट रूप से दिखाई दे रहा एक विद्यार्थी का चेहरा धुँधला किया गया है।

Credits: Megha Arora. Shared here with permission from the parents of the children. License: CC BY-NC-ND.

(च) सीखने और आगे की खोज-पड़ताल में मदद के लिए चर्चा का उपयोग करें :

चर्चा के माध्यम से एक लेखिका को यह पता चला कि पिथौरागढ़ के जिन शिक्षकों के साथ वे काम कर रही थीं, उनमें से कुछ कक्षा में सूचकों की खोज-पड़ताल करने से हिचकिचाते थे, मुख्यतः संसाधनों की कमी और प्रक्रियात्मक शुद्धता से जुड़ी चिन्ताओं के कारण। उन्होंने इस बात पर ज़ोर दिया कि इन गतिविधियों का मूल्य आदर्श प्रयोगशाला स्थितियाँ बनाने में नहीं, बल्कि विद्यार्थियों की अवलोकन करने, सोचने और प्रश्न उठाने की क्षमता को सुदृढ़ करने में निहित है। उन्होंने यह भी साझा किया कि विद्यार्थियों को न केवल उस स्रोत, जिसे वह जाँचना चाहते हैं को चुनने, बल्कि उसे जाँचने की विधि तय करने की स्वतंत्रता देना कितना महत्त्वपूर्ण है। उदाहरण के लिए, एक कक्षा में उन्होंने देखा कि विद्यार्थियों ने एक पौधे के रस को दो कपों में बाँटा और एक में नींबू का रस और दूसरे में डिटर्जेंट का विलयन मिलाया (**चित्र-1** देखें)। पहला विलयन लाल और दूसरा नीला हो गया। प्रक्रियात्मक दृष्टि से यह तरीक़ा कुछ चिन्ताएँ उत्पन्न कर सकता है, विशेषकर सूचक और परीक्षण विलयन के आयतन के अनुपात को लेकर। सामान्यतः यह सुझाव दिया जाता है कि सूचक को बहुत कम मात्रा में, जाँच किए जा रहे विलयन में मिलाया जाए, क्योंकि इससे सूचक की अपनी कमज़ोर अम्लीय या क्षारीय प्रकृति से उत्पन्न होने वाली त्रुटियों की सम्भावना कम हो जाती है। लेकिन लेखिका यह समझ गई कि विद्यार्थियों ने यह तरीक़ा केवल इसलिए अपनाया था कि 'देखें, क्या होता है'। इसे ध्यान में रखते हुए, उन्होंने गतिविधि के बाद की चर्चा की शुरुआत इस बात पर ज़ोर देकर की कि सूचक अम्लीय और

क्षारीय पदार्थों में स्पष्ट और दिखाई देने वाले रंग परिवर्तन करते हैं। इसके बाद उन्होंने परीक्षण विलयनों में सूचक की **सबसे कम सम्भव मात्रा** (धीरे-धीरे, बूँद-बूँद करके) मिलाने के महत्त्व और उसके कारणों को समझाया – ताकि प्रयोगात्मक त्रुटियाँ न्यूनतम की जा सकें।

दूसरी लेखिका ने विजयपुरा के शिक्षकों को सूचकों को निकालने और उनकी जाँच करने की प्रक्रिया से परिचित कराया। उन्होंने पूरी विधि का प्रदर्शन किया और प्रत्येक चरण पर विस्तार से चर्चा की। इससे कई शिक्षक स्वयं कुछ सूचक तैयार करने और उनकी जाँच करने के लिए प्रेरित हुए (**तालिका-3** देखें)। इससे उनमें से कुछ को यह तरीक़ा अपने विद्यार्थियों के साथ आज़माने की प्रेरणा भी मिली। उदाहरण के लिए, एक शिक्षिका ने यह गतिविधि अपने विद्यार्थियों को गृहकार्य के रूप में दी और निम्नलिखित तरीक़ों से चर्चा के माध्यम से उनकी खोज-पड़ताल में मदद की :

- **गतिविधि से पहले** : शिक्षिका ने उपयुक्त स्रोतों और विधियों के बारे में स्पष्ट निर्देश साझा किए। उन्होंने कुछ सामान्य और आसानी से उपलब्ध फल-फूल सुझाए, जिनसे विद्यार्थी शुरुआत कर सकते थे। यह भी समझाया कि कैसे थोड़े से पानी (कमरे के तापमान पर) में स्रोत सामग्री को मसलकर घर पर सूचक तैयार किए जा सकते हैं। विद्यार्थियों को स्वयं पानी उबालने का प्रयास न करने के निर्देश दिए गए व अपने सभी अवलोकनों और प्रश्नों को सावधानीपूर्वक दर्ज करने के लिए कहा गया।
- **गतिविधि के बाद** : शिक्षिका ने विद्यार्थियों को कक्षा में अपने अवलोकन और प्रश्न साझा करने के लिए कहा। कई विद्यार्थियों ने अपने सूचकों को शैम्पू, कॉफ़ी का काढ़ा, नहाने का साबुन और कपड़े धोने का साबुन जैसे घरेलू उत्पादों पर आज़माया था। उन्होंने एक चुनौती यह बताई कि सूचक हमेशा स्पष्ट रूप से दिखाई देने वाला रंग परिवर्तन नहीं करते थे। उदाहरण के लिए, गहरे भूरे रंग के कॉफ़ी के काढ़े में सूचक मिलाने पर रंग में किसी परिवर्तन को पहचानना विद्यार्थियों के लिए कठिन था। एक अन्य चुनौती अवलोकनों की व्याख्या करना थी। प्रत्येक सूचक विभिन्न परीक्षण विलयनों में अलग-अलग प्रकार का रंग परिवर्तन करता था और विद्यार्थी यह तय नहीं कर पा रहे थे कि इन परिवर्तनों का उपयोग घरेलू उत्पादों को अम्लीय या क्षारीय के रूप में वर्गीकृत करने के लिए कैसे किया जाए।

क्रम	सूचक का स्रोत	ज्ञात अम्ल में रंग परिवर्तन	ज्ञात क्षार में रंग परिवर्तन
1.	हल्दी	पीला	लाल-भूरा
2.	कनेर	गुलाबी	हरा-सा
3.	गुड़हल	लाल	हरा
4.	सदाबहार	गुलाबी (गहरा)	हरा-सा (गहरा)
5.	नीम	रंगहीन	हल्का पीला
6.	कॉफ़ी का विलयन	गहरा भूरा, पर स्पष्ट अन्तर नहीं	कोई परिवर्तन नहीं
7.	लाल गुलाब	गहरा लाल	हरा
8.	पास के खेत में उगने वाला जंगली फूल (नाम ज्ञात नहीं)	रंगहीन	हरा-सा
9.	प्याज़	गन्ध बनी रहती है	कोई गन्ध नहीं
10.	चुकन्दर	कोई विशिष्ट परिवर्तन नहीं देखा गया	कोई विशिष्ट परिवर्तन नहीं देखा गया

तालिका-3 : विजयपुरा के कक्षा 6-7 के शिक्षकों द्वारा पौधों के रसों की अम्ल–क्षार सूचक के रूप में कार्य करने की क्षमता की जाँच के दौरान देखे गए परिणामों का रिकार्ड।

दिलचस्प बात है कि विद्यार्थियों ने यह भी बताया कि सफ़ेद और गुलाबी, दोनों प्रकार के सदाबहार फूलों से तैयार किए गए रसों ने परीक्षण विलयनों में एक ही प्रकार के रंग परिवर्तन किए। इन कठिनाइयों से निपटने के लिए शिक्षिका ने सुझाव दिया कि विद्यार्थी अपने सूचकों की जाँच उन पदार्थों से शुरू करें जिनकी प्रकृति अम्लीय या क्षारीय है, यह उन्हें पहले से पता है, जैसे नींबू का रस, इमली का रस, साबुन का विलयन और चूने का पानी। शिक्षिका ने कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024–2025) के अध्याय-4 की तालिका-4.3 का एक संशोधित रूप भी साझा किया और विद्यार्थियों से उसी प्रारूप में अपने अवलोकन दर्ज करने के लिए कहा (**तालिका-4** देखें)।[3] जब विद्यार्थियों को परिणाम

चित्र-2 : प्राकृतिक सूचकों के एक 'रोचक' उपयोग की खोज। कर्नाटक के विजयपुरा के विद्यार्थियों ने हल्दी काग़ज़ पर एक स्वागत सन्देश तैयार किया और उसे प्रदर्शित किया। बेकिंग सोडा के विलयन का छिड़काव करने पर यह सन्देश 'प्रकट' होता है। टिप्पणी : निजता की रक्षा के लिए एक बच्चे का चेहरा धुँधला किया गया है।
Credits: Rakshit Patel. Shared here with permission from the parents of the children. License: CC BY-NC-ND.

फिर भी भ्रमित करने वाले लगे, तो शिक्षिका ने समझाया कि : (क) कई प्राकृतिक सूचक अलग-अलग pH मानों पर भिन्न रंग परिवर्तन दिखाते हैं और (ख) अलग-अलग सूचक एक ही पदार्थ में अलग-अलग रंग दे सकते हैं। इसके बाद उन्होंने कक्षा में गतिविधि को दोहराया और विद्यार्थियों को लिटमस पेपर का उपयोग करके परीक्षण नमूनों को अम्ल या क्षार के रूप में वर्गीकृत करने का अवसर दिया। इससे विद्यार्थियों को यह समझने में मदद मिली कि लिटमस पेपर अधिक स्पष्ट और विश्वसनीय रंग परिवर्तन करता है। उन्होंने यह भी सीखा कि यद्यपि प्राकृतिक सूचक खोज के लिए उपयोगी उपकरण हैं, लेकिन ज़रूरी नहीं कि वे हमेशा सटीक परिणाम दें। शिक्षिका ने इस अभ्यास का उपयोग यह रेखांकित करने के लिए किया कि लिटमस पेपर किसी पदार्थ की अम्लीय या क्षारीय प्रकृति को रंग परिवर्तन से जोड़ने का एक सरल और भरोसेमन्द तरीक़ा प्रदान करता है।

क्रम	परीक्षण विलयन	हल्दी के विलयन पर प्रभाव	गुड़हल के विलयन पर प्रभाव	अन्य सूचक पर प्रभाव (नाम लिखें)	टिप्पणी
1.	नींबू का रस				
2.	सन्तरे का रस				
3.	सिरका				
4.	मिल्क ऑफ़ मैग्नेशिया				
5.	बेकिंग सोडा				
6.	चूने का पानी				
7.	शक्कर				
8.	साधारण नमक				

तालिका-4 : विजयपुरा की एक शिक्षिका द्वारा अपने विद्यार्थियों के साथ साझा की गई तालिका। यह कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2024-2025) के अध्याय-4 की तालिका-4.3 का संशोधित रूप है।[3]

(छ) पाठ्यपुस्तक और रोज़मर्रा की ज़िन्दगी से जुड़े सम्बन्धों पर चिन्तन को प्रोत्साहित करना :

हमारा पहला सुझाव यह है कि चर्चा की शुरुआत प्राकृतिक सूचकों की खोज-पड़ताल करने के उद्देश्य से की जाए (पदार्थों को अम्लीय, क्षारीय या उदासीन के रूप में वर्गीकृत करने के लिए सरल और कम लागत वाले उपकरणों के रूप में)। हमारा दूसरा सुझाव यह है कि चर्चा का समापन इस वर्गीकरण की प्रासंगिकता पर विचार-विमर्श के साथ किया जाए :

- **विद्यार्थियों के लिए :** इन चर्चाओं को उन पहलुओं से जोड़ना उपयोगी हो सकता है जिनमें स्वयं विद्यार्थी रुचि दिखाते हैं। उदाहरण के लिए, विजयपुरा के कक्षा-7 के विद्यार्थियों के एक समूह ने यह निर्धारित किया कि कॉफ़ी का काढ़ा अम्लीय प्रकृति का होता है। इसके बाद उनके शिक्षक ने उन्हें यह विचार करने के लिए कहा कि इसका अधिक मात्रा में सेवन करने से स्वास्थ्य पर क्या प्रभाव पड़ सकता है। एक अन्य उदाहरण में, इस खोज में भाग लेने के बाद पिथौरागढ़ के कक्षा-7 के एक विद्यार्थी ने यह तर्क दिया कि ईनो (सामान्यतः उपयोग में आने वाले एक एंटासिड का ब्रांड नाम) अवश्य ही क्षारीय प्रकृति का होगा। उसने समझाया : *"हम इसका उपयोग तब करते हैं जब हमारे पेट में अम्लता होती है।"* इस सीख के प्रत्यक्ष और रोचक उपयोग को दर्शाने के लिए, विजयपुरा के कुछ शिक्षकों ने वार्षिक *कालिका हब्बा*, जो विद्यार्थियों के अधिगम और विज्ञान दिवस समारोहों की प्रदर्शनी है, के दौरान प्राकृतिक सूचकों का उपयोग करके गुप्त सन्देश बनाने और प्रदर्शित करने के लिए विद्यार्थियों को प्रोत्साहित किया (**चित्र-2** देखें)। विद्यार्थियों ने इस गतिविधि का आनन्द लिया और इससे उन्हें इस खोज-पड़ताल की प्रासंगिकता को एक अलग और ज़्यादा मज़ेदार तरीक़े से समझने में मदद मिली।
- **शिक्षकों के लिए :** इस खोज को मिडिल स्टेज की विज्ञान पाठ्यचर्या के अन्य विषयों से जोड़ना सहायक हो सकता है। उदाहरण के लिए, विजयपुरा के शिक्षकों के साथ हुई चर्चाओं में इस लेख की एक लेखिका ने यह रेखांकित किया कि प्राकृतिक सूचकों को निकालने की विधियाँ [जिनका वर्णन अंकिता चतुर्वेदी ने अपने लेख 'प्राकृतिक सूचकों से अम्ल और क्षार की जाँच-पड़ताल' (*आई वंडर*..., अप्रैल 2025) में किया है] वही हैं जिन्हें सीखने की अपेक्षा कक्षा-6 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2025–2026) के अध्याय-9 ('दैनिक जीवन में पृथक्करण की विधियाँ') में विद्यार्थियों से की जाती है।[6, 7] उदाहरण के लिए, जब विद्यार्थी शिक्षक को गुड़हल के फूलों से सूचक निकालने के लिए फूलों को पानी में उबालते हुए देखते हैं (कभी अतिरिक्त पानी को कम करने और अधिक सान्द्र विलयन प्राप्त करने के लिए) और फिर उस विलयन को छानते हुए देखते हैं, तो इन चरणों को वाष्पीकरण और निस्पन्दन (छानना - filtration) की प्रक्रियाओं से जोड़ा जा सकता है। इसके

बॉक्स-1 : पाठ्यचर्या से सम्बन्ध

प्राकृतिक सूचकों की इस खोज-पड़ताल से जुड़ी गतिविधियाँ और चर्चाएँ निम्नलिखित को पूरा करने में सहायक हो सकती हैं :

(क) मिडिल स्टेज विज्ञान पाठ्यचर्या लक्ष्य

- **CG-1 :** [विद्यार्थी] पदार्थ की दुनिया व उसके अवयवों, गुणों और व्यवहार की खोज-पड़ताल करता है। विशेष रूप से, यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता (C-1.1) विकसित करने में सहायक हो सकता है, *"दिखाई देने वाले भौतिक गुणों (जैसे ठोस, द्रव, गैस..., पारभासी..., सुचालक, कुचालक) और रासायनिक गुणों (जैसे शुद्ध, अशुद्ध ; अम्ल, क्षार ; धातु, अधातु ; तत्त्व, यौगिक) के आधार पर पदार्थों का वर्गीकरण करना।"*
- **CG-6 :** [विद्यार्थी] वैज्ञानिक ज्ञान के विकास के अध्ययन में शामिल होकर और वैज्ञानिक जाँच करते हुए विज्ञान की प्रकृति और उसकी प्रक्रियाओं को समझता है। विशेष रूप से, यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता (C-6.2) विकसित करने में सहायता कर सकता है *"वैज्ञानिक शब्दावली का उपयोग करके प्रश्न तैयार करना... और प्रमाण के रूप में डेटा एकत्र करना (प्राकृतिक वातावरण के अवलोकन, सरल प्रयोगों की रूपरेखा बनाने या सरल वैज्ञानिक उपकरणों के उपयोग के माध्यम से)।"*
- **CG-7 :** [विद्यार्थी] विज्ञान से सम्बन्धित प्रश्नों, अवलोकनों और निष्कर्षों को सम्प्रेषित करता है। विशेष रूप से, यह विद्यार्थियों में निम्नलिखित दक्षता (C-7.1) विकसित करने में सहायता कर सकता है *"वैज्ञानिक शब्दावली का उपयोग करके मौखिक, लिखित और चित्रों के माध्यम से वर्णन करके विज्ञान को सटीक रूप से सम्प्रेषित करना।"* [1]

(ख) कक्षा-7 विज्ञान के लिए अधिगम प्रतिफल : [विद्यार्थी] ऐसे प्रश्नों के उत्तर खोजने के लिए सरल जाँच-पड़ताल करता है, जैसे : *"क्या रंगीन फूलों के रस का उपयोग अम्ल–क्षार सूचकों के रूप में किया जा सकता है?"* [7]

विपरीत, जब जंगली फूलों को बिना उबाले उनसे सूचक निकाले जाते हैं, तो विद्यार्थी फूलों को मसलते हैं, उन्हें पानी में भिगोते हैं और फिर विलयन को छानते हैं। इन चरणों को निस्तारण (decantation) और निस्पन्दन से जोड़ा जा सकता है। ऐसी कड़ियों को सशक्त करने के लिए लेखिका ने सुझाव दिया कि शिक्षक मार्गदर्शक प्रश्न पूछें, जैसे : हम प्राकृतिक सूचक कैसे तैयार करते हैं? इसमें कौन-कौन-से चरण शामिल हैं? इस प्रक्रिया में पृथक्करण की कौन-सी विधियाँ उपयोग की जाती हैं? जिन शिक्षकों ने इस तरीक़े को अपनाया, उन्होंने बताया कि इससे उन्हें कक्षा-6 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, पुनर्मुद्रण 2025–2026) के अध्याय-9 की प्रमुख अवधारणाएँ समझाना अधिक आसान हो गया।[7] उसी लेखिका ने शिक्षकों का ध्यान इस ओर भी दिलाया कि सूचकों द्वारा उत्पन्न रंग परिवर्तन को कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025) के अध्याय-5 ('हमारे आस-पास के परिवर्तन : भौतिक एवं रासायनिक') में प्रस्तुत रासायनिक परिवर्तन की अवधारणा से जोड़ा जा सकता है।[8] एक शिक्षिका ने अपनी कक्षा में यह सम्बन्ध साझा करते हुए समझाया कि जब किसी अम्ल या क्षार में सूचक मिलाया जाता है, तो जो रंग परिवर्तन दिखाई देता है, वह साधारण भौतिक मिश्रण का परिणाम नहीं, बल्कि एक रासायनिक अभिक्रिया का परिणाम होता है। उन्होंने बताया कि इस उदाहरण से विद्यार्थियों को रासायनिक परिवर्तनों की अवधारणा को अधिक दृश्य और ठोस रूप में समझने में सहायता मिली।

चलते-चलते

प्राकृतिक सूचकों की खोज-पड़ताल में विद्यार्थियों को शामिल करना, मिडिल स्टेज विज्ञान पाठ्यचर्या के अनेक लक्ष्यों को पूरा करने में शिक्षकों की सहायता कर सकता है (**बॉक्स-1** देखें)।[1] इस प्रकार की गतिविधियाँ विद्यार्थियों की जिज्ञासा को जगा सकती हैं और यह समझ मज़बूत कर सकती हैं कि विज्ञान रोज़मर्रा की ज़िन्दगी के सन्दर्भों में कैसे कार्य करता है। इसका एक अन्य महत्त्वपूर्ण परिणाम वैज्ञानिक दृष्टिकोण का विकास है। इन खोजों के माध्यम से विद्यार्थी सावधानीपूर्वक अवलोकन करना, पूर्वानुमान लगाना और साक्ष्य-आधारित निष्कर्ष निकालना सीखते हैं। इससे वे रटने की बजाय करके सीखते हैं, जिससे उनकी अवधारणात्मक समझ अधिक गहरी होती है। इसके अतिरिक्त, विद्यार्थी अपने विचार साझा करने में अधिक सम्मानित और आत्म-विश्वास से भरा महसूस करते हैं, जिससे कक्षा में एक सकारात्मक और सहायक वातावरण के निर्माण में मदद मिलती है।

मुख्य बिन्दु

- मिडिल स्टेज विज्ञान पाठ्यचर्या का एक महत्त्वपूर्ण लक्ष्य विद्यार्थियों को रोज़मर्रा उपयोग किए जाने वाले पदार्थों को अम्लीय, क्षारीय या उदासीन के रूप में वर्गीकृत करने में सक्षम बनाना है। प्राकृतिक सूचक इस वर्गीकरण के लिए सरल और सस्ते उपकरणों के रूप में काम करते हैं।
- विद्यार्थियों और शिक्षकों को पाठ्यपुस्तक में सूचीबद्ध स्रोतों से प्राकृतिक सूचकों की खोज-पड़ताल की शुरुआत करने देने से दोनों का आत्म-विश्वास बढ़ाने में मदद मिल सकती है।
- सूचक तैयार करते समय, प्रक्रियात्मक शुद्धता की तुलना में स्वयं करके देखने के अनुभव को प्राथमिकता देने से विद्यार्थियों और शिक्षकों को अवलोकन करने, सोचने और प्रश्न पूछने के अवसर मिलते हैं।
- सूचकों के स्रोतों में मौसमी या स्थानीय अवरोधों को नए स्रोतों की खोज के अवसर के रूप में उपयोग करना, स्थानीय पौधों के प्रति विद्यार्थियों और शिक्षकों की जिज्ञासा को प्रोत्साहित कर सकता है।
- खोज-पड़ताल से पहले और बाद वाली चर्चाएँ भ्रान्तियों को दूर करने, प्रक्रियात्मक विकल्पों की जाँच करने और समझ को गहरा करने में सहायक होती हैं।

आभार :
इस लेख में साझा किए गए अभ्यासों के उदाहरण शिव पाण्डे के अनुरोध पर सबसे पहले शालोम सुनैना और मेघा अरोड़ा द्वारा, *आई वंडर...* के पूर्व अंकों पर प्रतिक्रिया देते हुए प्रस्तुत किए गए थे। बाद में ईमेल के माध्यम से राधा गोपालन और चित्रा रवि के साथ अतिरिक्त विवरण साझा किए गए। इन अनुभवों को चित्रा रवि द्वारा एक साथ लाया गया, पुनर्गठित किया गया और इस लेख के रूप में संकलित किया गया है। *आई वंडर...* टीम लेखकों को अपने अनुभव उदारतापूर्वक साझा करने और उन्हें इस रूप में प्रस्तुत करने की अनुमति देने के लिए धन्यवाद देती है।

टिप्पणियाँ :

(क) Credits for the image (Extracting indicator from periwinkle flowers) used in the background of the article title: Created for i wonder... usingChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Dec 2025). License: CC BY-NC-ND.

(ख) लेख के हिन्दी अनुवाद की समीक्षा के लिए हम हृदय कान्त दीवान के आभारी हैं।

References :

1. National Steering Committee for National Curriculum Frameworks (2023). 'National Curriculum Framework for School Education 2023'. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf.
2. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-2 : पदार्थों का अन्वेषण : अम्लीय,क्षारीय एवं उदासीन'। जिज्ञासा, कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 7-22. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ghcu1=2-12.
3. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2024)। 'अध्याय-4 : अम्ल, क्षारक और लवण'। जिज्ञासा, कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 38-46. URL: https://www.ncert.nic.in/textbook/pdf/ghsc104.pdf.
4. चतुर्वेदी, अंकिता (2025)। 'शिक्षक मार्गदर्शिका-1 : सम्भावित प्राकृतिक सूचकों को प्राप्त करना। आई वंडर... (12): URL: https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/5122/ .

5. चतुर्वेदी, अंकिता (2025)। 'शिक्षक मार्गदर्शिका-2 : प्राकृतिक सूचकों में रंग परिवर्तन। आई वंडर... (12): URL: https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/5123/.

6. चतुर्वेदी, अंकिता (2025)। 'प्राकृतिक सूचकों से अम्ल और क्षार की जाँच-पड़ताल'। आई वंडर (12): URL: https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/5109/.

7. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (पुनर्मुद्रण 2025-2026)। 'अध्याय-9 : दैनिक जीवन में पृथक्करण विधियाँ'। जिज्ञासा, कक्षा-6 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 163-181. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?fhcu1=9-12

8. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'अध्याय-5 : हमारे आस-पास के परिवर्तन : भौतिक एवं रासायनिक'। जिज्ञासा, कक्षा-7 की विज्ञान पाठ्यपुस्तक : 57-72. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?ghcu1=5-12.

9. National Council of Educational Research and Training. 'Learning Outcomes at the Elementary Stage'. First Edition. National Council of Educational Research and Training (2017). URL: https://ncert.nic.in/pdf/publication/otherpublications/tilops101.pdf.

शालोम सुनैना वर्ष 2023 से कर्नाटक के विजयपुरा में अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन में रिसोर्स पर्सन के रूप में कार्यरत हैं। इस भूमिका में वे सरकारी स्कूलों में विज्ञान, अँग्रेज़ी और गणित शिक्षा में सहयोग देती हैं। इससे पहले, उन्होंने प्री-यूनिवर्सिटी और डिग्री कॉलेजों में 11 वर्षों तक भौतिकी के व्याख्याता के रूप में कार्य किया है। इसके अतिरिक्त, वे Byju's में एक वर्ष तक अकादमिक विशेषज्ञ के रूप में भी कार्य कर चुकी हैं। उनसे shalom.sunaina@azimpremjifoundation.org. पर सम्पर्क किया जा सकता है।

मेघा अरोड़ा उत्तराखण्ड के पिथौरागढ़ में अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन में रिसोर्स पर्सन हैं। वे वर्ष 2022 में फ़ाउण्डेशन से एसोसिएट रिसोर्स पर्सन के रूप में जुड़ी थीं। मेघा को विज्ञान और गणित की शिक्षण पद्धति पर शिक्षक कार्यशालाओं का संचालन करना पसन्द है। उनसे megha.arora@azimpremjifoundation.org. पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : भरत त्रिपाठी **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय

क्या आप जानते हैं?

खोज जोख़िम भरी हो सकती है – इसलिए वैज्ञानिक सावधानी बरतना सीखते हैं

विज्ञान जिज्ञासा से प्रेरित होता है यानी दुनिया का गहराई से अवलोकन करने, परखने और समझने की प्रेरणा से। बहुत-सी खोजें जिन पर आज हम विश्वास करते हैं, वे उस समय की गई थीं जब वैज्ञानिकों को जीवित प्राणियों, पदार्थों या प्राकृतिक घटनाओं के अध्ययन में सम्भव जोख़िमों के बारे में बहुत कम जानकारी थी। वैज्ञानिक खोज के इन शुरुआती चरणों में सुरक्षा सम्बन्धी ज्ञान धीरे-धीरे विकसित हुआ। परिणामस्वरूप, कुछ वैज्ञानिक चोटिल हुए या बीमार पड़ गए – इसलिए नहीं कि वे लापरवाह थे, बल्कि इसलिए कि उस समय तक ख़तरों की समझ ही नहीं थी।

उदाहरण के लिए, वर्ष 1900 में चिकित्सक जेसी विलियम लाज़ियर पीले बुखार (येलो फीवर) का अध्ययन कर रहे थे। यह जाँचने के लिए कि क्या मच्छर इस रोग को फैलाते हैं, उन्होंने स्वयं को एक संक्रमित मच्छर से कटवाया। बाद में उनकी मृत्यु पीले बुखार से हो गई। उनके व उनके सहयोगियों के कार्य से इस रोग के प्रसार के ढंग को समझने में मदद मिली, जिससे समय के साथ सार्वजनिक स्वास्थ्य के बेहतर उपाय विकसित हुए। 1932 में, शोधकर्ता विलियम ब्रेबनर को पशुओं के साथ काम करते समय एक रीसस बन्दर ने काट लिया। बाद में उनकी मृत्यु एक ऐसे संक्रमण से हुई, जिसे B वायरस के रूप में पहचाना गया, जो एक ऐसा रोगजनक है जो बन्दरों से मनुष्यों में फैल सकता है। इस घटना के बाद हुए अनुसन्धान से पशुजन्य रोगों और प्रयोगशाला सुरक्षा प्रक्रियाओं के बारे में ज्ञान बढ़ा। ऐसी सभी घटनाएँ घातक नहीं थीं। 1933 में, डॉक्टर एलन वॉकर ब्लेयर ने जान-बूझकर एक ब्लैक विडो मकड़ी से ख़ुद को कटवाया ताकि उसके विष के प्रभावों का अध्ययन कर सकें। हालाँकि उन्हें बहुत तीव्र दर्द हुआ, लेकिन वे जीवित बच गए और उनके सावधानीपूर्वक किए गए अवलोकनों से मकड़ी के काटने से जुड़ी चिकित्सकीय समझ में योगदान मिला। इसी तरह, 1957 में सरीसृप-विशेषज्ञ कार्ल पैटरसन शिमट को सरीसृपों का अध्ययन करते समय एक विषैले साँप ने काट लिया। उन्होंने अपने लक्षणों को विस्तार से दर्ज किया, जिससे साँप के विष के प्रभावों के बारे में उपयोगी जानकारी मिली। वैज्ञानिकों को उन पदार्थों के अध्ययन में भी जोख़िम का सामना करना पड़ा जो देखने में तो हानिरहित लगते थे। 18वीं शताब्दी में, रसायनशास्त्री कार्ल विल्हेल्म शीले ने प्रयोगशाला सुरक्षा नियमों के अस्तित्व में आने से पहले पारे, आर्सेनिक और सीसे जैसे पदार्थों के साथ काम किया और कुछ मामलों में उन्हें चखा भी। इन रसायनों से बार-बार सम्पर्क में आने से उनका स्वास्थ्य ख़राब हुआ और इससे बाद में रसायनविज्ञान में कड़े सुरक्षा नियमों की स्थापना में योगदान मिला।

इन कहानियों का उद्देश्य विद्यार्थियों को डराना नहीं है। ये दिखाती हैं कि वैज्ञानिक ज्ञान अवलोकन, प्रमाण और सावधानीपूर्वक अभिलेखन के माध्यम से कैसे विकसित होता है और कैसे सुरक्षा वैज्ञानिक कार्यप्रणाली का एक अनिवार्य हिस्सा बन चुकी है। आधुनिक प्रयोगशाला नियम (दस्ताने पहनना, लेबल का उपयोग, चीज़ों के साथ सावधानीपूर्वक काम करना और पर्यवेक्षण) रासायनिक, जैविक और भौतिक ख़तरों को समझने के कई पीढ़ियों के अनुभव पर आधारित हैं। जब विद्यार्थी पौधों, मिट्टी, पानी या घरेलू पदार्थों की जाँच करते हैं, तो इन उदाहरणों से शिक्षक विद्यार्थियों को यह बता सकते हैं कि सावधानी का मतलब है, ज़िम्मेदारी के साथ नई चीज़ें सीखना। ये उदाहरण इस चर्चा में भी सहयोग करते हैं कि वैज्ञानिक इस बात को कैसे तय करते हैं कि किस चीज का अवलोकन करना सुरक्षित है, किसके लिए सुरक्षा उपाय आवश्यक हैं और किन चीज़ों से पूरी ही तरह बचना चाहिए।

विद्यार्थियों के लिए प्रश्न : आप रोज़मर्रा की ज़िन्दगी में दुनिया की जाँच-पड़ताल करते ही रहते हैं – पौधों को छूना, पदार्थों को मिलाना, खाना गर्म करना या चीज़ें ठीक करना।

- इनमें से कौन-सी गतिविधियाँ लापरवाही से करने पर जोख़िम भरी हो सकती हैं?
- वयस्क इन जोख़िमों को कैसे कम करते हैं?
- यदि आप कक्षा में कोई जाँच-पड़ताल करने की योजना बना रहे हों, तो आप कौन-से सुरक्षा क़दमों को शामिल करेंगे – और क्यों?

अनुवाद : भरत त्रिपाठी **पुनरीक्षण :** उमा सुधीर **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय

'तैरना' और 'डूबना' हमें कब आश्चर्यचकित करते हैं?

विजेता रघुराम और चित्रा रवि

स्कूली विज्ञान की पढ़ाई में अकसर हम 'देखने' से ज़्यादा 'समझाने' पर ज़ोर देते हैं। कई बार तो 'देखना' पूरी तरह ही छूट जाता है। उदाहरण के लिए, कक्षा-4 की पर्यावरण अध्ययन की पाठ्यपुस्तक (एनसीईआरटी, 2025-26) के अध्याय-7 ('वस्तुएँ कैसे कार्य करती हैं') में तैरने और डूबने[1] से जुड़ी एक खोज-पड़ताल की गतिविधि सुझाई गई है। लेकिन ऐसा लगता है कि कहानियों, पाठ्यपुस्तकों और रोज़मर्रा के अनुभव ने इस मामले को पहले ही तय कर दिया है : पत्थर डूबते हैं, पत्ते तैरते हैं और पानी में डूबने वाली चीज़ें डालने से पानी का स्तर बढ़ जाता है।[2, 3] कक्षा-कक्ष तक पहुँचते-पहुँचते ये विचार इतने **स्पष्ट** लगने लग सकते हैं कि हमें इन्हें परखने की ज़रूरत ही महसूस नहीं हो। यहाँ एक ऐसी पहेली है जो आपसे रुकने, ध्यान से देखने और यह ग़ौर करने का आग्रह करती है कि जब जानी-पहचानी वस्तुएँ द्रवों के सम्पर्क में आती हैं, तो वास्तव में होता क्या है।

प्यासे कौवे की मशहूर कहानी में कौए को एक घड़ा मिलता है। जिसमें पानी का स्तर इतना कम है कि कौआ वहाँ पहुँच नहीं सकता। चतुराई से कौआ घड़े में कंकड़ तब तक डालता है, जब तक कि पानी का स्तर इतना ऊपर न आ जाए कि वह उसे पी सके। हममें से ज़्यादातर लोग इस कहानी से अच्छी तरह वाक़िफ़ हैं और यह मान लेते हैं कि हमें पता है कि कंकड़ों के अलावा दूसरी वस्तुएँ इस स्थिति में कैसा व्यवहार करेंगी। अब कल्पना करें कि **आप** वही कौआ हैं। आपके पास साधारण पानी से भरा एक बर्तन है। उसमें पानी का स्तर जहाँ आप उसे पी सकें उससे थोड़ा ही नीचे है।[2] आपके आस-पास रोज़मर्रा काम आने वाली कई वस्तुएँ हैं (**तालिका-1** देखें)। आपको यह तय करना है कि इनमें से कौन-सी वस्तुएँ पानी के स्तर को दिखने लायक रूप में ऊपर उठने में मदद कर सकती हैं।

लकड़ी की छड़ी	सूखे स्पंज का एक टुकड़ा	धागे का एक छोटा टुकड़ा
डबलरोटी या रोटी का एक टुकड़ा	गुड़-मुड़ किए काग़ज़ से बनी एक छोटी गेंद	थोड़े-से मुरमुरे
पानी की बोतल का ढक्कन	खोपरे (सूखा नारियल) के कुछ टुकड़े	प्लास्टिक की गेंद
लकड़ी की एक छोटी-सी पेंसिल	एक बिस्कुट	धातु की बनी 10 पेपर क्लिप
चॉक के टुकड़े	अलग-अलग तरह के बटन	माचिस का एक खाली डिब्बा
कुछ ताज़ी और कुछ सूखी पत्तियाँ	एल्युमीनियम फॉइल का एक चपटा टुकड़ा	थोड़े पके हुए जामुन (फल)
बिना ढक्कन लगी कोल्डड्रिंक की एक छोटी ख़ाली बोतल	कोल्डड्रिंक की एक छोटी बोतल जिसमें थोड़ा-सा रस है और ढक्कन कसकर बन्द है।	मुट्ठी भर मूँग दाल के बीज
एक शार्पनर	थर्माकोल का एक टुकड़ा	काँच की एक चूड़ी
मुट्ठी भर बिना छिली मूँगफली	कुछ सिक्के	कुछ फूल
इस्तेमाल हुए साबुन का टुकड़ा	एक कच्चा अण्डा	मिट्टी की छोटी लोई

तालिका-1 : आप पानी में कौन-सी वस्तुएँ डाल सकते हैं। कुछ डूबती हैं, कुछ तैरती हैं, कुछ पानी सोख लेती हैं, और कुछ समय के साथ बदल जाती हैं।

इस कार्य में आपको पूर्वानुमान लगाने के लिए आमंत्रित किया जा रहा। किन्तु रटे-रटाए नियमों के आधार पर नहीं, बल्कि देखे जा सकने वाले व्यवहार और रोज़मर्रा के अनुभव के आधार पर पूर्वानुमान लगाने के बाद परिणामों को जाँचें और तुलना करें, यह सोचें कि इस बारे में आपके विचार कैसे बदले, और क्यों बदले। यहाँ उद्देश्य सही होने का नहीं है; बल्कि इसके प्रति सचेत होने का है कि जब आप चीज़ों को वास्तव में ख़ुद करके नहीं देखते, तब आपका ध्यान किन बातों पर जा पाता है और क्या आपकी नज़र में आने से रह जाता है।

(क) बर्तन चुनें : कौए के पास कोई विकल्प नहीं था, लेकिन आपके पास है। किस तरह के बर्तन में पानी के स्तर में होने वाले छोटे-छोटे बदलावों को देखना आपके लिए आसान होगा? लम्बा और सँकरा बर्तन या छोटा और चौड़ा बर्तन? सीधी दीवारों वाला या तिरछी दीवारों वाला? पारदर्शी या अपारदर्शी? कौन-सी विशेषताएँ महत्त्वपूर्ण हैं, और क्यों?

(ख) विचारों को वस्तुओं से जोड़ें : वस्तुओं को देखने से पहले थोड़ा रुकें और ख़ुद से पूछें : *कौए की तरकीब कारगर होने के लिए उस वस्तु में क्या-क्या लक्षण होना ज़रूरी है?* जितनी भी शर्तें आप सोच पाएँ, उनकी सूची बनाएँ। कोशिश करें कि वस्तुओं के नाम लिखने की बजाय उनके **गुण** या **व्यवहार** बताएँ। उदाहरण के लिए, क्या वह वस्तु पानी की सतह के नीचे जगह घेरती है, बर्तन में बनी रहती है, पानी की सतह के ऊपर हल्के-से तैरते रहने के बजाय पानी को एक ओर हटाती है, या समय के साथ अपना असर बनाए रखती है? उसकी आकृति और आकार बर्तन पर किस तरह असर डालते हैं? ध्यान दें कि 'भारी', 'डूब जाने वाला' या 'पत्थर से बना' जैसे विचार इस सवाल का जवाब नहीं होंगे। सूची बनाने के बाद सोचें कि कौन-सी ठोस वस्तुएँ इन शर्तों पर खरी उतर सकती हैं (**तालिका-2** देखें)।

(ग) अपने पूर्वानुमानों को पक्का करें : अब बिना कोई जाँच किए नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर दें :

- यदि आपका उद्देश्य पानी के स्तर को जल्दी-से-जल्दी ऊपर उठाना हो, तो आप **सबसे पहले** कौन-सी पाँच वस्तुएँ चुनेंगे?
- किन तीन वस्तुओं के व्यवहार के बारे में पक्के तौर पर कुछ भी कहना आपको मुश्किल लगता है, लेकिन आप उन्हें आज़माकर देखना चाहते हैं?
- कौन-सी वस्तुएँ एक-दूसरे से काफ़ी अलग दिखती हैं, लेकिन आपको लगता है कि पानी में उनका व्यवहार एक जैसा हो सकता है?

ग़ौर करें कि किन विकल्पों पर आपको पूरा भरोसा है और किनका आधार केवल अन्दाज़ा है।

(घ) अपने पूर्वानुमानों की जाँच करें : आपने जो भी बर्तन चुना है, उसमें पानी भरें। फिर एक-एक करके वस्तुओं को उसमें डालें। केवल यह न देखें कि वस्तु **कहाँ** जाती है, बल्कि यह भी देखें कि **कुछ क्षण बाद क्या होता है**। जाँच करते समय खुद से पूछते रहें : कौन-से विचार सही साबित हुए? कौन-से बदले? क्या कुछ ऐसा दिखा जो बिना आज़माए पता नहीं चलता? कौन-से परिणाम सबसे ज़्यादा आश्चर्यचकित करने वाले थे?

(ङ) द्रव बदलें : अगर आप पानी की जगह कोई और द्रव इस्तेमाल कर सकते तो क्या होता? इन्हीं वस्तुओं का उपयोग करने पर कौन-से द्रव का स्तर सबसे तेज़ी से ऊपर उठेगा, और क्यों? इन विकल्पों पर विचार करें : (क) साधारण पानी, (ख) खारा पानी, (ग) चीनी का घोल, (घ) ताज़ा, नींबू का रस, (ङ) बोतलबन्द फलों का रस या (च) दूध। क्या सभी वस्तुएँ इन सभी द्रवों में समान व्यवहार करेंगी? कौन-से द्रव के परिणाम आपको फिर से आश्चर्यचकित कर सकते हैं?

(च) एक विशेष स्थिति पर ध्यान दें : 'तैरने' और 'डूबने' के बारे में कोई भी निष्कर्ष निकालने से पहले इस प्रयोग को पानी से भरे एक नए बर्तन में करें। एक सुई को बहुत धीरे से पानी की सतह पर रखें। फिर उसी सुई को एक छोटे से टिशू पेपर पर रखकर सावधानी से पानी की सतह पर रखें। आप क्या देखते हैं? इस स्थिति में सुई किस अर्थ में 'तैर' रही है? क्या तैरने का मतलब हमेशा यह होता है कि उस वस्तु को पानी से सहारा मिल रहा है क्योंकि वह हल्की है या फैली हुई है? ध्यान दें कि जो आप देखते हैं, उसे 'तैरना' और 'डूबना' जैसे शब्द पूरी तरह स्पष्ट नहीं कर पाते। अभी आपको इसका कारण समझाने की ज़रूरत नहीं है। यह केवल याद दिलाने के लिए है कि कुछ अवलोकन हमारी स्थापित श्रेणियों (categories) को चुनौती देते हैं।

(छ) मनन करें : जिस बात ने हमें आश्चर्यचकित किया उसके कारण ऐसे पहेलीनुमा प्रयोग हमें अकसर याद रह जाते हैं। लेकिन इनका असली महत्त्व इस बात में है कि ये हमें बाद में क्या सोचने पर मजबूर करते हैं। अपने पूर्वानुमानों, अवलोकनों और जिसने आश्चर्यचकित किया उस पर दोबारा नज़र डालें। फिर सोचें :

- आपके अवलोकनों में सबसे ज़्यादा किसका महत्त्व था : वस्तु का पदार्थ, उसका आकार और आकृति, या द्रव में डाले जाने के बाद उसका व्यवहार?
- क्या हर बार डूबने का मतलब यही रहा कि वस्तु पानी का स्तर बढ़ाने में 'उपयोगी' है? और क्या हर बार तैरने का मतलब यह था कि वह पानी का स्तर बढ़ाने में 'उपयोगी नहीं' है?
- यदि आपका पूर्वानुमान आपके अवलोकन से अलग निकला, तो क्या आपने अपनी व्याख्या को अवलोकन के अनुसार बदला? या फिर आपने यह जाँचने की कोशिश की कि कहीं आपके अवलोकन में कोई त्रुटि तो नहीं थी या अवलोकन सीमित तो नहीं थे? अपने सोचने के तरीक़े को समझाएँ।

इन्हीं प्रश्नों पर मनन करने से हमारे अवलोकन समझ में बदलते हैं। जब हम अपने ही पूर्वानुमानों, हिचकिचाहटों और उनमें किए गए संशोधनों को ठहरकर परखते हैं, तो हम वैसी ही सोच का अभ्यास करते हैं, जिसकी अपेक्षा हम विद्यार्थियों से करते हैं, लेकिन अकसर हम ख़ुद ऐसा करने के लिए समय नहीं निकाल पाते। अपनी कक्षा को ध्यान में रखते हुए इन बातों पर विचार करें :

- यदि किसी विद्यार्थी ने वही पूर्वानुमान करें हों जो आपने किए, तो उसे किन बातों पर ध्यान देने में मदद की ज़रूरत होगी?
- हम कितनी बार विद्यार्थियों से यह अपेक्षा करते हैं कि वे चीज़ों को स्वयं करके देखे बिना, उनका अवलोकन किए बिना, प्रतीक्षा किए बिना और अपने विचारों में बदलाव किए बिना ही, केवल सावधानीपूर्वक तर्क के आधार पर ही पूर्वानुमान लगाएँ?

क्रमांक	किन बातों पर सोचें	तालिका-1 में दी गई कौन-सी वस्तुएँ (लगभग 2-4) इसमें फिट हो सकती हैं?	आप ऐसा क्यों सोचते हैं? इस पर एक संक्षिप्त टिप्पणी लिखें।
1.	**आकृति का असर :** एक ही पदार्थ से बनी वस्तुएँ अलग तरह से व्यवहार कर सकती हैं, यदि उनकी आकृति अलग हो (चपटी, गुड़ी-मुड़ी, खोखली, ठोस)।		
2.	**फँसी हुई हवा :** वस्तु शुरू में अपने साथ हवा को पानी में ले जा सकती है, भले ही बाद में वह डूब जाए या बदल जाए।		
3.	**पानी सोखना और समय के साथ बदलाव :** वस्तु पानी को सोख सकती है, फूल सकती है, नरम हो सकती है या टूट सकती है।		
4.	**रखने का तरीका और सन्तुलन :** वस्तु को कैसे रखा जाता है इससे उसके डूबने-तैरने पर असर पड़ सकता है (धीरे से, तिरछा करके, गिराकर)।		
5.	**एक ही पदार्थ, अलग व्यवहार :** यह ज़रूरी नहीं कि जो वस्तुएँ मिलते-जुलते पदार्थ की बनी लगती हैं, वे पानी में एक जैसा व्यवहार करें।		
6.	**भारी लगती है :** जो वस्तुएँ देखने में डूबने वाली लगती हैं, लेकिन फिर भी पानी का स्तर प्रभावी रूप से बढ़ा सकती हैं।		

तालिका-3 : विचार और वस्तु का तालमेल। अभी जाँच न करें। यह तालिका प्रमाण पाने से पहले आपको अपने विचार के प्रति प्रतिबद्ध करने के लिए है।

चलते-चलते

यह पहेली उसी तरह की सोच को सामने लाती है, जिसका अभ्यास हम विद्यार्थियों को करवाना चाहते हैं – पूर्वानुमान लगाना, अवलोकन करना और मान्यताओं पर निर्भर रहने के बजाय अपने विचारों में बदलाव करना। जब हम इसे ख़ुद आज़माते हैं, तो बारीकियों पर ध्यान देना सीखते हैं, आश्चर्यचकित करने वाले परिणामों का सामना करते हैं और अपने तर्क पर विचार करते हैं – ठीक वैसे ही जैसे विद्यार्थियों को करने की ज़रूरत होती है। इससे हमें ग़लत धारणाओं का अन्दाज़ा लगाने, अवलोकन करने में मदद करने और बेहतर समझ विकसित करने वाले प्रश्न पूछने में मदद मिलती है। संक्षेप में, यह पहेली कक्षा की पढ़ाई से कोई अलग चीज़ नहीं है; असल में यह विद्यार्थियों द्वारा खुद की गई वास्तविक खोज-बीन में ध्यान देने, मार्गदर्शन करने और मदद देने का पूर्वाभ्यास है।

टिप्पणियाँ :

(क) Credits for the image (Everyday objects for investigation, scattered on floor) used in the background of the article title: Created for I wonder... using ChatGPT, under prompting by Chitra Ravi (Dec 2025). License: CC BY-NC-ND.

(ख) इस लेख में लेखकों के नाम और परिचय जिस क्रम में दिए गए हैं, वह इस बात को दर्शाता है कि योगदान किस क्रम में किए गए। जिन्होंने पहले ठोस योगदान दिया, उनका नाम पहले रखा गया है और जिन्होंने अन्त में योगदान किया, उनका नाम बाद में। शैक्षणिक लेखों के विपरीत, यहाँ यह क्रम हर लेखक के योगदान की मात्रा या महत्त्व को नहीं दर्शाता है।

(ग) लेख के हिन्दी अनुवाद की समीक्षा के लिए हम हृदय कान्त दीवान के आभारी हैं।

References :

1. राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद (2025)। 'इकाई-4 : हमारे आस-पास की वस्तुएँ'। हमारा अद्भुत संसार, पर्यावरण विज्ञान की कक्षा-4 की पाठ्यपुस्तक (हमारे आस-पास की दुनिया) : 102-103. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?dhev1=7-10.
2. यादव, मनीष (2021)। 'मज़ा आर्किमिडीज़ सिद्धान्त के साथ'। आई वंडर..., 6 : 20-23. URL: https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/2555/.
3. शर्मा, अंशिका (2025)। 'अनुभव करना कि चीज़ें कैसे काम करती हैं'। आई वंडर..., 13 : 39-47. URL: https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/5428/.
4. Classic Aesopica. (n.d.). 'The crow and the pitcher'. URL: https://www.classicaesopica.com/crow-and-pitcher. Accessed on: Dec 30, 2025.

विजेता रघुराम अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी बेंगलूरु में कार्यरत हैं। उनसे vijeta.raghuram@apu.edu.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी बेंगलूरु में कार्यरत हैं। उनसे chitra.ravi@apu.edu.in पर सम्पर्क किया जा सकता है।

अनुवाद : कविता तिवारी **पुनरीक्षण :** प्रतिका गुप्ता

क्या आप जानते हैं?

डूबने और तैरने के गुणों का क्या महत्त्व है

क्या आप जानते हैं कि 'यह तैरेगा या डूबेगा?' जैसा एक सरल-सा सवाल लोगों को नावें डिज़ाइन करने, तैराकों को सुरक्षित रखने, प्रदूषित पानी को साफ़ करने और रोज़मर्रा के भोजन से जुड़ी प्रथाओं को बेहतर बनाने में मदद करता है? डूबने और तैरने के पीछे का विज्ञान केवल कक्षा में इस्तेमाल किए जाने वाले पानी के टब तक सीमित नहीं है। यह चुपचाप हमारे चारों ओर काम करता रहता है – टेक्नोलॉजी, सुरक्षा उपायों और रोज़मर्रा की गतिविधियों को आकार देते हुए।

जब किसी वस्तु को पानी में रखा जाता है, तो उसके साथ क्या होता है, यह समझाने के लिए वैज्ञानिक एक-दूसरे से जुड़े दो तरीक़ों का उपयोग करते हैं। एक तरीक़ा है वस्तु के द्रव्यमान की तुलना उसके आयतन से करना। इस गुण को (औसत) घनत्व कहा जाता है। दूसरा तरीक़ा है बलों की तुलना करना। ये बल हैं – वस्तु पर नीचे की ओर लगने वाला गुरुत्वाकर्षण बल और पानी द्वारा ऊपर की ओर लगाया जाने वाला उत्प्लावक बल (Buoyant Force)। वैज्ञानिक डूबने और तैरने का अध्ययन द्रव्यमान और आयतन को मापकर एवं अलग-अलग परिस्थितियों में पानी में वस्तुओं के व्यवहार को देखकर करते हैं। बहुत पहले से ही बार-बार किए गए प्रयोग, सावधानी से की गई तुलनाएँ और साझा अवलोकनों से यह मज़बूत प्रमाण बने हैं कि तैरने की प्रक्रिया कैसे काम करती है। नावों को ही देखें। लोहे से बना बहुत बड़ा जहाज़ तैरता है, जबकि लोहे की छोटी-सी कील डूब जाती है। इसका यह मतलब नहीं कि धातु हमेशा तैरती है या हमेशा डूबती है। प्रयोग बताते हैं कि नावें इसलिए तैरती हैं क्योंकि उनका आकार पानी की इतनी बड़ी मात्रा को विस्थापित करता है कि उनका औसत घनत्व पानी से कम हो जाता है। कई नावों के डिज़ाइन ऐसे होते हैं कि हवा उनमें फँस जाती है। इससे द्रव्यमान ज़्यादा नहीं

बढ़ता, लेकिन आयतन बढ़ जाता है। जहाज़ बनाने वाले लोग असली जहाज़ बनाने से पहले पानी के टैंकों में अलग-अलग डिज़ाइनों की जाँच करते हैं। जो डिज़ाइन डूब जाते हैं, उन्हें बदला जाता है या छोड़ दिया जाता है। यानी पहले प्रमाण आते हैं, फिर निर्णय लिए जाते हैं। इसमें पानी का प्रकार भी महत्त्व रखता है। बहुत-से लोग महसूस करते हैं कि समुद्र में तैरना (floating) नदी या तालाब में तैरने से आसान होता है। प्रयोग बताते हैं कि खारा पानी मीठे पानी से अधिक घना होता है। यदि एक ही व्यक्ति एक ही स्थिति में अलग-अलग प्रकार के पानी में रहे, तो अधिक घना पानी अधिक उत्प्लावक बल देता है, इससे तैरना आसान हो जाता है। वैज्ञानिकों ने इस प्रभाव को कई जल स्रोतों में मापा है। इनमें मृत सागर (Dead Sea) भी शामिल है, जहाँ तैरना विशेष रूप से आसान होता है। तैरने का ज्ञान सुरक्षा के लिए भी ज़रूरी है। लाइफ़ जैकेट में फोम जैसे पदार्थ होते हैं, जो हवा को फँसा लेते हैं। इससे द्रव्यमान तो ज़्यादा नहीं बढ़ता लेकिन व्यक्ति का कुल आयतन बढ़ जाता है। परीक्षण बताते हैं कि इससे लोग पानी की सतह पर बने रहते हैं, और अलग-अलग परिस्थितियों में बार-बार परीक्षण करके इनके डिज़ाइन सुधारे जाते हैं। यही बातें हमें घर पर भी दिखती हैं। जब हम चावल या दाल धोते हैं, तो छिलके और ख़राब दाने अक्सर ऊपर तैर (float) जाते हैं क्योंकि उनका औसत घनत्व कम होता है, जबकि अच्छे दाने नीचे बैठ जाते हैं। पानी पर तेल का तैरना भी ऐसा ही एक उदाहरण है। इसी गुण का उपयोग ध्यानपूर्वक अवलोकन और परीक्षणों के माध्यम से तेल रिसाव की सफ़ाई में पानी की सतह से तेल हटाने के लिए किया जाता है।

ये सभी उदाहरण दिखाते हैं कि डूबना और तैरना अनुमान लगाने की बात नहीं है। यह ध्यान से किए गए अवलोकनों, अलग-अलग परिस्थितियों में परीक्षण करने और जो हुआ है उसे समझाने के लिए प्रमाणों का उपयोग करने पर निर्भर करता है।

विद्यार्थियों के लिए प्रश्न : पानी से भरा एक कटोरा और आटे की एक छोटी लोई लो। लोई को धीरे से पानी में रखो और पूरे एक मिनट तक अवलोकन करो। क्या यह तेज़ी से डूबती है, धीरे-धीरे डूबती है, या भीगने पर बदलती है? अब बिना कोई सामग्री जोड़े या हटाए, उसी लोई को तीन अलग-अलग आकृतियों में ढालो – जैसे एक कसी हुई गेंद, एक चपटी चादर और एक खोखली आकृति। अब एक-एक करके हर आकृति को जाँचो और नोट करो : वह कितनी तेज़ी से डूबती या तैरती है, उसका कौन-सा हिस्सा पानी को सबसे पहले छूता है, और क्या उसका व्यवहार समय के साथ बदलता है। अपने-आप से पूछो कि क्या बदला है : आटा, पानी, या वह जगह (आयतन) जिसे आटा घेरे हुए है? फँसी हुई हवा या आटे को फैलाना पानी के ऊपर की ओर धकेलने वाले बल पर क्या असर डालता है? अगर आपको 'डूबना' या 'तैरना' जैसे शब्दों का इस्तेमाल करने की अनुमति न हो, तो आपने जो देखा उसका वर्णन कैसे करेंगे? कौन-सा परीक्षण आपकी व्याख्या को और मज़बूत करेगा?

अनुवाद : कविता तिवारी **पुनरीक्षण :** प्रतिका गुप्ता

आई वंडर... के इस अंक में पाँच **'क्या आप जानते हैं'** बॉक्स शामिल हैं, जिन्हें अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी, बेंगलूरु की चित्रा रवि (chitra.ravi@apu.edu.in) ने तैयार किया है। यदि आप हमारे अगले अंक के लिए इन बॉक्सों की सामग्री भेजना चाहते हैं, तो कृपया 250-700 शब्दों में लिखकर iwonder@apu.edu.in पर ई-मेल से भेजें, जिसकी सब्जेक्ट लाइन हो : **'क्या आप जानते हैं : (आपके बॉक्स का शीर्षक)'**। प्रत्येक बॉक्स को 'प्रिपरेटरी स्टेज' के EVS या 'मिडिल स्टेज' के विज्ञान से जुड़े किसी प्रश्न या थीम पर आधारित होना चाहिए। हालाँकि ये बॉक्स शिक्षकों के लिए हैं, फिर भी प्रत्येक बॉक्स में एक ऐसा प्रश्न भी शामिल किया जा सकता है, जो विद्यार्थियों को सरल रोज़मर्रा की वस्तुओं का उपयोग करके अवलोकन, आत्मचिन्तन और जाँच-पड़ताल करने के लिए आमंत्रित करे। *आई वंडर...* टीम आपके द्वारा भेजी जाने वाली सामग्री को पढ़ने के लिए उत्सुक है।

आई वंडर...
रीडिस्कवरिंग स्कूल साइंस

हमारे लिए लिखें

आई वंडर... मिडिल स्टेज (कक्षा-6 से 8) के विज्ञान और प्रिपरेटरी स्टेज (कक्षा-3 से 5) के पर्यावरण विज्ञान (ईवीएस) शिक्षकों के लिए एक विज्ञान पत्रिका है। हमारा उद्देश्य ऐसे लेख और संसाधन साझा करना है जिनका इस्तेमाल शासकीय स्कूल के शिक्षक अपनी कक्षाओं में कर सकें। इन शिक्षकों को किस तरह के विषय ज्ञान, शैक्षणिक दृष्टिकोण और स्कूली शिक्षा सम्बन्धी परिप्रेक्ष्य की आवश्यकता होगी ताकि वे कक्षा-उपयुक्त पाठ्यचर्या लक्ष्यों को पूरा कर सकें और अपने विद्यार्थियों में सम्बन्धित क्षमताएँ विकसित करने में मदद कर सकें? यदि आप इस सवाल का जवाब खोजने में लगे हुए कार्यरत विज्ञान शिक्षक, शिक्षक-प्रशिक्षक या शोधकर्ता हैं, तो अपना अनुभव हमारे साथ साझा करें।

यह करें :

1. मिडिल स्टेज की विज्ञान पाठ्यपुस्तक या प्रिपरेटरी स्टेज की पर्यावरण विज्ञान की पाठ्यपुस्तक के नवीनतम संस्करण (एनसीईआरटी, 2024-2025) से कोई टॉपिक चुनें। ये https://ncert.nic.in/textbook.php पर निःशुल्क उपलब्ध हैं। इन अध्यायों की सामग्री के साथ प्रत्यक्ष सम्बन्ध को रेखांकित करें। अपने प्रारूप के विस्तार, जटिलता और अमूर्तता के स्तर का निर्णय इन विषयों के कक्षा-उपयुक्त अधिगम के प्रतिफलों के आधार पर करें।
2. शालेय शिक्षा के लिए राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा (NCF-SE) 2023 मिडिल स्टेज की विज्ञान और प्रिपरेटरी स्टेज की पर्यावरण विज्ञान शिक्षा के लिए विशिष्ट पाठ्यचर्या लक्ष्यों की सिफ़ारिश करती है। यह दस्तावेज़ https://education.gov.in/sites/upload_files/mhrd/files/ncf_2023.pdf पर निःशुल्क उपलब्ध है। शिक्षकों से अपेक्षा की जाती है कि वे इन लक्ष्यों को ऐसे तरीक़ों से पूरा करें कि विद्यार्थियों को अपनी वास्तविक दुनिया के परिवेश में कुछ निश्चित क्षमताएँ विकसित करने और उनका अभ्यास करने में मदद मिले। अपने लेख और/या संसाधन ऐसे दृष्टिकोण से प्रस्तुत करें जो इसमें शिक्षकों की सहायता करें।
3. शिक्षक अपनी कक्षा में क्या कर सकते हैं इसमें परिवेश एक महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाता है। कक्षा संसाधन ऐसी सामग्री के साथ साझा करें जो शासकीय स्कूल के शिक्षक और विद्यार्थी आसानी से, स्थानीय रूप से और कम क़ीमत में पा सकें। जहाँ आवश्यक हो, यह साझा करें कि शासकीय स्कूलों के शिक्षक अपनी कक्षा में आपके लेख या संसाधन का उपयोग कैसे कर सकते हैं।

आपके लेख :

- मौलिक होने चाहिए। दूसरों का योगदान दर्शाने के लिए सन्दर्भ और आभार शामिल करें।
- उन्हें यथासम्भव संक्षिप्त रखें। वे कम-से-कम 800 शब्दों के हो सकते हैं। कोशिश करें कि 1500 शब्दों की सीमा से ऊपर न जाएँ।

- सरल ग़ैर-अकादमिक भाषा में लिखे गए हों। हमें बताएँ कि आपके मसौदे में मौजूद विचार आपके लिए क्यों महत्त्वपूर्ण हैं।

अपनी बात हमारे साथ साझा करें :

एक संक्षिप्त रूपरेखा लिखें जो हमें बताए कि आप किस बारे में लिखना चाहते हैं और आप कौन-से मुख्य प्रश्न सम्बोधित करना चाहते हैं। साथ ही, हमें बताएँ कि आपका लेख :

- एनसीईआरटी पाठ्यपुस्तक की कक्षा-उपयुक्त सामग्री में सहायता करता है।
- शालेय शिक्षा के लिए राष्ट्रीय पाठ्यचर्या रूपरेखा (NCF-SE) 2023 में चरण-उपयुक्त पाठ्यचर्या लक्ष्यों के साथ मेल खाता है।
- शिक्षकों द्वारा अपने कक्षा शिक्षण में इस्तेमाल किया जा सकता है।

एक संक्षिप्त व्यक्तिगत विवरण (< 50 शब्द) शामिल करें जो हमें विज्ञान और/ या विज्ञान शिक्षा में आपकी पृष्ठभूमि और स्कूल विज्ञान में रुचि के क्षेत्रों के बारे में कुछ बताए।

अपनी बात और लेख का प्रारूप iwonder@apu.edu.in पर भेजें।
हम (अँग्रेज़ी, हिन्दी या कन्नड़ में) पूरे साल लेख स्वीकार करते हैं।

पाठक कहिन...

"लेख 'स्टेलैरियम की मदद से सूर्य के पथ का पता लगाना' ने मुझे नए दृष्टिकोण दिए हैं क्योंकि मैंने इसके मोबाइल ऐप का उपयोग किया है। अब मैं विद्यार्थियों और शिक्षकों के साथ बेहतर तरीक़े से योजना बना सकता हूँ। लेख 'मॉडल निर्माण का शिक्षाशास्त्र : पिनहोल कैमरा' विद्यार्थियों को अवसर प्रदान करने के अन्य कोणों से जुड़ता है... ताकि वे मॉडल के माध्यम से समस्याओं को हल कर सकें और विभिन्न पहलुओं पर चर्चा कर सकें। लावण्या कार्तिक की पुस्तक अच्छी लग रही है और मुझे उनके लेख 'एक भारतीय वैज्ञानिक का परिचय : जानकी अम्माल' के माध्यम से वैज्ञानिकों के काम के इस तरह के रचनात्मक चित्रण के बारे में जानकारी मिली।

मैंने पाया कि अभी यह पत्रिका विभिन्न स्तरों का मिश्रण है। उदाहरण के लिए, शिव पाण्डे का लेख 'मॉडल निर्माण का शिक्षाशास्त्र : पिनहोल कैमरा', सतीश का 'बिना प्रयोगशाला विज्ञान करना', और अंकिता का 'प्राकृतिक सूचकों से अम्ल और क्षार की जाँच-पड़ताल' ग्रामीण स्कूलों से जुड़े हुए हैं, और शिक्षक सीधे उनसे जुड़ाव महसूस करेंगे। लेख 'मिड-डे-मील में अण्डा क्यों शामिल करें?' खान-पान की आदतों और मध्याह्न भोजन में अण्डे देने के तर्क पर चर्चा करने में मदद करेगा, और लेख 'स्टेलैरियम की मदद से सूर्य के पथ का पता लगाना' तथा 'जीबीएस प्रकोप को समझना' उन शिक्षकों के लिए सहायक हो सकते हैं जो शहरी बीमारियों, शब्दों, ऐप्स आदि से थोड़े परिचित हैं।

लेकिन हाँ, सभी लेखों के अन्त में दी गई गतिविधियाँ लेखों का उपयोग करने पर एक संतुलित दृष्टिकोण प्रदान करती हैं, जहाँ क्षेत्र, स्कूलों की स्थिति आदि की परवाह किए बिना सभी शिक्षक अपने इनपुट जोड़कर गतिविधियों का उपयोग कर सकते हैं। या स्रोत व्यक्ति उन्हें इनकी कल्पना करने में मदद कर सकते हैं। उदाहरण के लिए, लेख 'आस-पास के पक्षियों का अवलोकन : ध्यानमग्न बगुला' की गतिविधियाँ सभी प्रकार के स्कूलों के लिए बहुत उपयोगी हैं। इसी तरह, एक गतिविधि के लिए महिला वैज्ञानिकों के चित्रों का उपयोग करने का विचार भी वैज्ञानिकों के प्रति विद्यार्थियों की समझ को एक नया विस्तार दे रहा है। लेख 'अलग-अलग तरीक़ों से सवाल पूछने के लिए कहने का महत्त्व' में भी हमें प्रश्न बनाने और विद्यार्थियों को प्रश्न बनाने के लिए कहने और 'वैज्ञानिक प्रश्न क्या है' इसका विश्लेषण करने के लिए कुछ अच्छे विचार मिलते हैं।

लेखों पर, मैं कह सकता हूँ कि छोटे गाँवों और कस्बों के स्कूलों के सामान्य शिक्षकों को ध्यान में रखते हुए कुछ और सीधे प्रासंगिक प्रश्न और लेख मदद करेंगे। उदाहरण के लिए, माइक्रोस्कोप पर काम करना, भौतिकी के प्रयोगों जैसे लेंस के साथ खेलना और बिजली से सम्बन्धित विषय उन्हें स्कूल विज्ञान के मुख्य चुनौतीपूर्ण विषयों पर काम करने में मदद कर सकते हैं। मैंने पाया कि अधिकांश शिक्षक ऐसे विषयों के साथ कठिनाई महसूस करते हैं। साथ ही, क्या हम मॉडल बनाने पर और अधिक लेख लिख सकते हैं और विज्ञान कार्टून जैसी चीज़ों को शामिल कर सकते हैं जो विज्ञान में रचनात्मकता का समर्थन करने वाले विचार प्रदान कर सकें। हमने 'जीबीएस प्रकोप को समझना' का उपयोग किया..., लेकिन ग्रामीण क्षेत्रों और छोटे क़स्बों में अधिक सामान्य बीमारियों पर लेख शिक्षकों को ऐसी गतिविधियों की कल्पना करने में मदद कर सकते हैं जिनसे विद्यार्थी अधिक मज़बूती से जुड़ सकें। जैविक प्रक्रियाओं जैसे प्रजनन, किशोरावस्था, श्वसन, परिसंचरण आदि से सम्बन्धित कुछ ऐसे विषय हैं, जहाँ हम सभी ग़लतफ़हमियों और वैकल्पिक अवधारणाओं से निपटने में संघर्ष करते हैं। और जीवविज्ञान में एमएससी करने के बाद भी हमें वास्तविकताओं का पता नहीं होता है। तो क्या हम इन विषयों पर भी लेख केन्द्रित कर सकते हैं ताकि विद्यार्थी वैज्ञानिक ज्ञान को समझ सकें और उस सीख को दैनिक जीवन से जोड़ सकें। उदाहरण के लिए, पीरियड्स (माहवारी) एक सामान्य बात है, लेकिन लड़के और लड़कियाँ दोनों ही इस विषय के बारे में कई वैज्ञानिक बातें नहीं जानते हैं।

लिखने की शैली पर : सम्बन्ध प्रवाह में आना चाहिए, न कि अचानक 'इसे गतिविधि शीट-1, 2 आदि में देखें' जैसी पंक्तियों के रूप में। इसके अलावा, बॉक्स अचानक टेक्स्ट के प्रवाह के बीच में आ जाते हैं। वैज्ञानिक शोध पत्रों में कभी-कभी पढ़ने की निरन्तरता को छोड़कर चीज़ों को सन्दर्भित करना कठिन हो जाता है। इसलिए, यदि बॉक्स अन्त में आएँ, तो प्रवाह ठीक रहेगा।"
– मोहम्मद जफ़र, अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन, उत्तरकाशी, उत्तराखण्ड।

"छठी कक्षा के विद्यार्थियों को 'प्रकाश' अध्याय पढ़ाते समय मैंने लेख 'मॉडल निर्माण का शिक्षाशास्त्र : पिनहोल कैमरा' का उपयोग किया। लेख ने बच्चों को प्रकाश के परावर्तन की समझ विकसित करने में मदद की। कक्षा में किए जा सकने वाले और अधिक प्रयोगों को पत्रिका में शामिल किया जा सकता है। उदाहरण के लिए, यदि पौधों/पत्तियों में स्टार्च की जाँच के लिए आयोडीन परीक्षण का कोई विकल्प है, तो यह शिक्षकों के साथ-साथ फ़ाउण्डेशन के सदस्यों के लिए भी वास्तव में सहायक होगा। पाठ्यपुस्तक में दी गई गतिविधियों को करने के सरल तरीक़ों के बारे में इसी तरह के और लेखों की आवश्यकता है।" **– साक्षी पटेल, अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन, चित्तौड़गढ़, राजस्थान।**

"शिक्षक आमतौर पर कहते हैं कि उनके स्कूल में लाल और नीले लिटमस पेपर नहीं हैं। मैंने एक कार्यशाला में लेख 'प्राकृतिक सूचकों से अम्ल और क्षार की जाँच-पड़ताल' का उपयोग किया। मैंने चर्चा की कि प्राकृतिक सूचक क्या हैं और हम लिटमस पेपर के बिना अम्ल और क्षार का परीक्षण कैसे कर सकते हैं। शिक्षकों ने तब किताबों को खंगाला और गुड़हल के फूल और हल्दी इकट्ठी की। उन्होंने हल्दी का काग़ज़ बनाया, उसके साथ प्रयोग किए और एक चेकलिस्ट भरी...

प्राकृतिक सूचकों के साथ अम्ल-क्षार गतिविधि की तरह, भौतिक और रासायनिक परिवर्तन; जीवित और निर्जीव; चुम्बकीय और ग़ैर-चुम्बकीय

वस्तुएँ; दबाव; तापमान आदि के आसपास की गतिविधियों को पत्रिका में शामिल किया जा सकता है। इन्हें कक्षा में और शिक्षकों के साथ न्यूनतम लागत पर करना बहुत सहायक होगा। पारम्परिक जीवन शैली में विज्ञान के उपयोग पर कुछ लेख सहायक हो सकते हैं। उदाहरण के लिए, प्राकृतिक संरक्षक कैसे काम करते हैं; पहाड़ी क्षेत्रों में घरों के भूकम्प-रोधी डिज़ाइन कैसे टिकाऊ होते हैं; गाँवों में फ्रिज और साबुन के विकल्प क्या हैं; अनाज को लम्बे समय तक सुरक्षित रूप से कैसे संग्रहित किया जाता था। विज्ञान और समाज जैसे मुद्दों पर दृष्टिकोण प्रस्तुत करने वाले लेखों को शामिल किया जा सकता है।" – **मनोज कुमार, अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन, हरिद्वार, उत्तराखण्ड।**

"स्कूल के दौरों के दौरान, 20 स्कूलों में कक्षा-6 से 8 के लिए विज्ञान कक्षाओं में पत्रिका की गतिविधि शीट का उपयोग किया गया। इन गतिविधि शीट का उपयोग शिक्षकों द्वारा भी किया गया। लेख 'कक्षा शिक्षण में NCF-SE की भूमिका' का उपयोग पथरिया ब्लॉक में विज्ञान शिक्षकों की मासिक अनुवर्ती बैठक में संशोधित रूप में किया गया था। इस बैठक में 30 शिक्षकों ने इस लेख को पढ़ा और समझा। मेरा सुझाव है कि कक्षा-6 से 10 के लिए विज्ञान विषयों पर आधारित गतिविधि शीट, जिन्हें सीधे कक्षा में उपयोग किया जा सके, उन्हें 'आई वंडर...' में शामिल किया जाना चाहिए।" – **सतीश भास्कर, अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन, दमोह, मध्य प्रदेश।**

"लेख 'अलग-अलग तरीक़ों से सवाल पूछने के लिए कहने का महत्त्व' ने शिक्षकों के लिए एक ग्रीष्मकालीन कार्यशाला में मेरे लघु सत्र के लिए बेहतर समझ विकसित करने में मदद की, जहाँ मैंने शिक्षार्थियों के बीच वैज्ञानिक सोच विकसित करने में विज्ञान शिक्षक की भूमिका को उजागर करने का प्रयास किया। मैं कक्षाओं की शुरुआत परिचयात्मक प्रश्नों के साथ किया करता था। लेकिन जैसा कि लेख में सुझाव दिया गया है, मैंने स्कूल के दौरे के दौरान मुख्य विषय पर जाने से पहले एक मज़ेदार गतिविधि का प्रदर्शन करके कक्षा की शुरुआत की, जिसने विद्यार्थियों में रुचि पैदा की।

प्रोजेक्ट-केन्द्रित दृष्टिकोण पर एक सत्र को संचालित करते समय, मैंने 'कक्षा शिक्षण में NCF-SE की भूमिका' लेख का उपयोग NCF-SE 2023 को पढ़ने के महत्त्व पर संक्षिप्त चर्चा करने के लिए किया और यह भी बताया कि यह विज्ञान शिक्षक को अधिगम के प्रतिफल (LOs) को अधिक प्रभावी ढंग से प्राप्त करने में कैसे मदद करेगा। लेख 'प्राकृतिक सूचकों से अम्ल और क्षार की जाँच-पड़ताल' में प्रदान किए गए कक्षा संसाधन प्रभावी ढंग से तैयार किए गए हैं और विद्यार्थियों के सीखने के स्तर को पूरा करने में उनकी उच्च प्रासंगिकता है। गतिविधियाँ दिलचस्प और करने में आसान हैं।" – **मनीषा मल्ल, अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन, उत्तरकाशी, उत्तराखण्ड।**

"ऐसे लेखों को शामिल करने का सुझाव है जो NCF-SE 2023 के आलोक में पाठ्यपुस्तक के अध्यायों की समीक्षा करते हों। चित्रों को अधिक प्रासंगिक बनाया जा सकता है और उन शिक्षार्थियों के जीवन से जोड़ा जा सकता है जिनके साथ हम फ़ील्ड में काम करते हैं।" – **पीयूष जोशी, अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन, नैनीताल, उत्तराखण्ड।**

"मैंने कक्षा में प्रोटीन के महत्त्व और इसके स्रोतों पर चर्चा करने के लिए अप्रैल, 2025 के अंक से 'मिड-डे-मील में अण्डा क्यों शामिल करें?' लेख का उपयोग किया। मैंने कक्षा-6, 7 और 8 में नट्स, अण्डे और अन्य स्रोतों के बीच तुलना को प्रदर्शित किया। वैज्ञानिकों की जीवनी से जुड़ी गतिविधि मई, 2025 में आयोजित दो कार्यशालाओं में की गई थी, जिसमें लेख 'वैज्ञानिकों के जीवन को जानने का प्रोजेक्ट-केन्द्रित तरीक़ा' में वर्णित प्रोजेक्ट-आधारित दृष्टिकोण पर चर्चा की गई थी। पत्रिका में सब कुछ ठीक है, इसे जारी रखें! इतने महत्त्वपूर्ण कार्य के लिए सभी को धन्यवाद! स्कूल विज्ञान को समर्पित यह पत्रिका अपनी तरह की पहली है जो मेरे सामने आई है।" – **मुकेश सती, अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन, चम्पावत, उत्तराखण्ड।**

"मैंने अपने फ़ील्ड एंगेज़मेंट में चार लेखों की कुछ सामग्री का उपयोग किया है : 'मॉडल निमार्ण का शिक्षाशास्त्र : पिनहोल कैमरा', 'बिना प्रयोगशाला विज्ञान करना', 'मिड-डे-मील में अण्डा क्यों शामिल करें?', और दिसम्बर, 2024 और अप्रैल, 2025 के अंकों से 'प्राकृतिक सूचकों से अम्ल और क्षार की जाँच-पड़ताल'। मैंने इनका उपयोग कक्षा-6 से 10 के शिक्षकों और विद्यार्थियों के साथ किया है, कुछ सीधे और कुछ संशोधनों के साथ। उदाहरण के लिए, मैंने 'गतिविधि शीट : सूचक जासूस बनो!' का उपयोग कक्षा में विद्यार्थियों के साथ सूचकों पर एक परिचयात्मक गतिविधि के रूप में किया है।

मैंने एक टीचर एंगेज़मेंट सत्र में 'मिड-डे-मील में अण्डा क्यों शामिल करें?' लेख का उपयोग किया। इस लेख में एक व्यावहारिक तालिका है जो विभिन्न खाद्य सामग्रियों के पोषण मूल्य की जानकारी देती है। शिक्षकों को सन्तुलित आहार के बारे में अन्तर्दृष्टि मिलती है। दिसम्बर, 2024 और अप्रैल, 2025 दोनों अंक फ़ील्ड के काम के लिए काफ़ी दिलचस्प और उपयोगी हैं। भाषा समझने में आसान है और कक्षा के लिए गतिविधि शीट शिक्षकों और विद्यार्थियों दोनों के लिए व्यावहारिक हैं।

फ़ील्ड के अनुभवों पर आधारित कुछ सुझाव : स्वास्थ्य और स्वच्छता से जुड़े लेख जिनमें किशोरावस्था के कुछ मुद्दों को भी शामिल किया गया हो, अगले संस्करण में शामिल किए जा सकते हैं। कक्षा की बातचीत के लिए गतिविधि शीट और शिक्षक नोट भी सहायक होंगे।" – **प्रियंका जोशी, अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन, पिथौरागढ़, उत्तराखण्ड।**

"मैंने एक आन्तरिक क्षमता-वर्धन कार्यशाला में 'मॉडल निमार्ण का शिक्षाशास्त्र : पिनहोल कैमरा' और 'कक्षा शिक्षण में NCF-SE की भूमिका' का उपयोग किया। सदस्यों ने एक पिनहोल कैमरा बनाया और इसके पीछे की अवधारणा और सिद्धान्त के साथ जुड़े। NCF-SE से सम्बन्धित लेख विज्ञान शिक्षा के उद्देश्य और सीखने के मानकों (पाठ्यचर्या लक्ष्य, दक्षताएँ, अधिगम के प्रतिफल) को समझने में मदद करता है।

आन्तरिक सदस्यों और शिक्षकों के साथ लेख 'बिना प्रयोगशाला विज्ञान करना' पर चर्चा करने से उन्हें स्कूलों में विज्ञान प्रयोगशालाएँ विकसित करने के बारे में विचार करने में मदद मिली। एक क्लस्टर-स्तरीय शैक्षणिक बैठक के दौरान, मैंने हमारे परिवेश में जीवों के अवलोकन को प्रोत्साहित करने के तरीक़ों (हमारे आस-पास संसार, कक्षा-3 से 5) पर चर्चा करने के लिए लेख 'आस-पास के पक्षियों का अवलोकन : ध्यानमग्न बगुला' की एक गतिविधि शीट का उपयोग किया।" – **अवनीश शुक्ला, अज़ीम प्रेमजी फ़ाउण्डेशन, बड़कोट, उत्तराखण्ड।**

हमारे साथ जुड़ें

पढ़ें

हमारा लक्ष्य साल में तीन अंक प्रकाशित करना है : अप्रैल, अगस्त और दिसम्बर में। प्रत्येक अंक अँग्रेज़ी, हिन्दी और कन्नड़ में उपलब्ध है। प्रत्येक अंक में लेखों और अलग करके उपयोग किए जाने वाले कक्षा संसाधनों (गतिविधि शीट, अवधारणा निर्माता, शिक्षक निर्देशिकाएँ, पुस्तिकाएँ, पोस्टर और फ़ील्ड गाइड) का मिश्रण होता है। इन्हें इस तरह के अनुभागों में शामिल किया जाता है : विज्ञान शिक्षक काम पर हैं, हमारे आँगन में जीवन, इतिहास के झरोखे से, विज्ञान प्रयोगशाला, परिप्रेक्ष्य, संसाधन समीक्षा, शिक्षण : मानो कि धरती मायने रखती है और पूछें एक सवाल। हमारी **सभी सामग्री CC-लाइसेंस** प्राप्त है और हमारी वेबसाइट पर **नि:शुल्क उपलब्ध** है।

पूछें और चर्चा करें

यदि आपके पास *आई वंडर...* के लेखकों के लिए प्रश्न हैं, तो उनके साथ **नि:शुल्क लाइव ऑनलाइन** चर्चाओं में शामिल हों। कुछ नवीनतम चर्चाओं की विषयवस्तु इस तरह रही हैं :

- How do children know the Earth is not flat? (URL: https://www.youtube.com/watch?v=gMKyAZuu4tY) with Anand Narayanan and Amol Anandrao Kate.
- Why science matters (URL: https://www.youtube.com/watch?v=KeJlBY1IqpM) with Anil Kumar Challa, Reeteka Sud, and Vinay Suram.
- Plants and pollinators: Let's explore (URL: https://www.youtube.com/watch?v=cqYu1zwmLX0&t=9s) with Meenakshi and Radha Gopalan.
- Exploring motion through a balloon's flight (URL: https://www.youtube.com/watch?v=NgIRXGDpnfw) with Anish Mokashi and Vinay Suram.

प्राप्त करें

पूर्ण अंक (अँग्रेज़ी) डाउनलोड करने के लिए :
https://azimpremjiuniversity.edu.in/iwonder...

अलग-अलग लेख (अँग्रेज़ी) डाउनलोड करने के लिए, रिपॉज़िटरी पृष्ठ पर जाएँ :
http://publications.azimpremjifoundation.org/view/divisions/fiel18=2E1/.

अलग-अलग लेख (हिन्दी और कन्नड़) डाउनलोड करने के लिए, **अनुवाद सम्पदा** पर जाएँ :
https://anuvadasampada.azimpremjiuniversity.edu.in/view/divisions/iWonder/.

ऑनलाइन चर्चाओं की रिकॉर्डिंग देखने के लिए, प्लेलिस्ट पर जाएँ :
https://www.youtube.com/playlist?list=PLVI4qkjTdM73ovqKxvqPkDslbG22bKXyP
आगामी अंकों और ऑनलाइन चर्चाओं पर अपडेट पाने के लिए, यहाँ रजिस्टर करें : http://bit.ly/iwonderRegister.

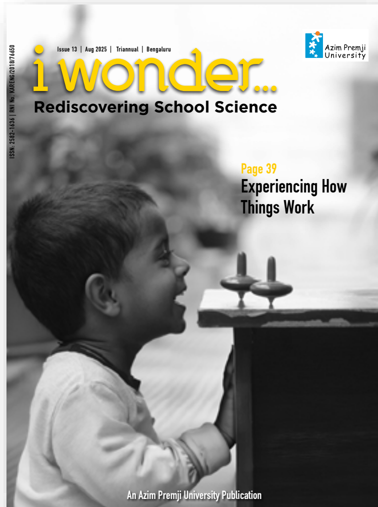
मुद्रक तथा प्रकाशक ऋषिकेश बीएस, रजिस्ट्रार द्वारा अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी के लिए आदर्श प्रा.लि., 4 शिखरवार्ता, प्रेस काम्पलेक्स,जोन-1, एम.पी.नगर,भोपाल 462 011 से मुद्रित

एवं अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी, सर्वे नम्बर 66, बुरुगुंटे विलेज, बिक्कनाहल्ली मेन रोड, सरजापुरा, बेंगलूरु, कर्नाटक 562 125 से प्रकाशित

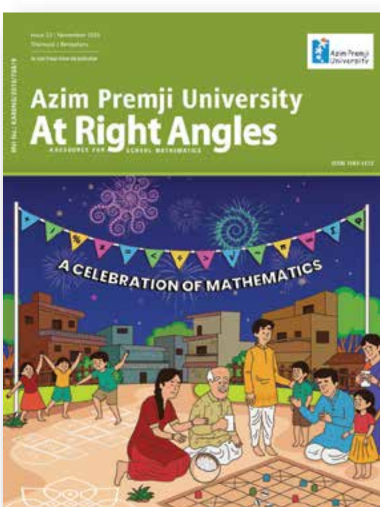
सम्पादक : चित्रा रवि

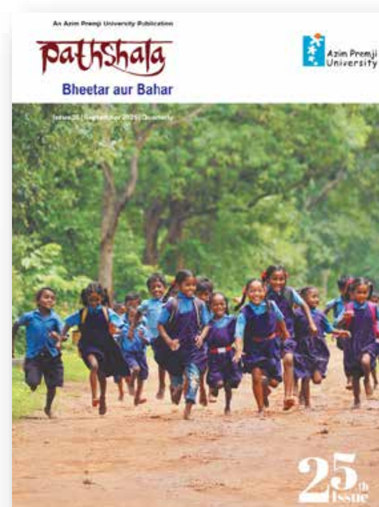
Azim Premji University

Magazines for School Education

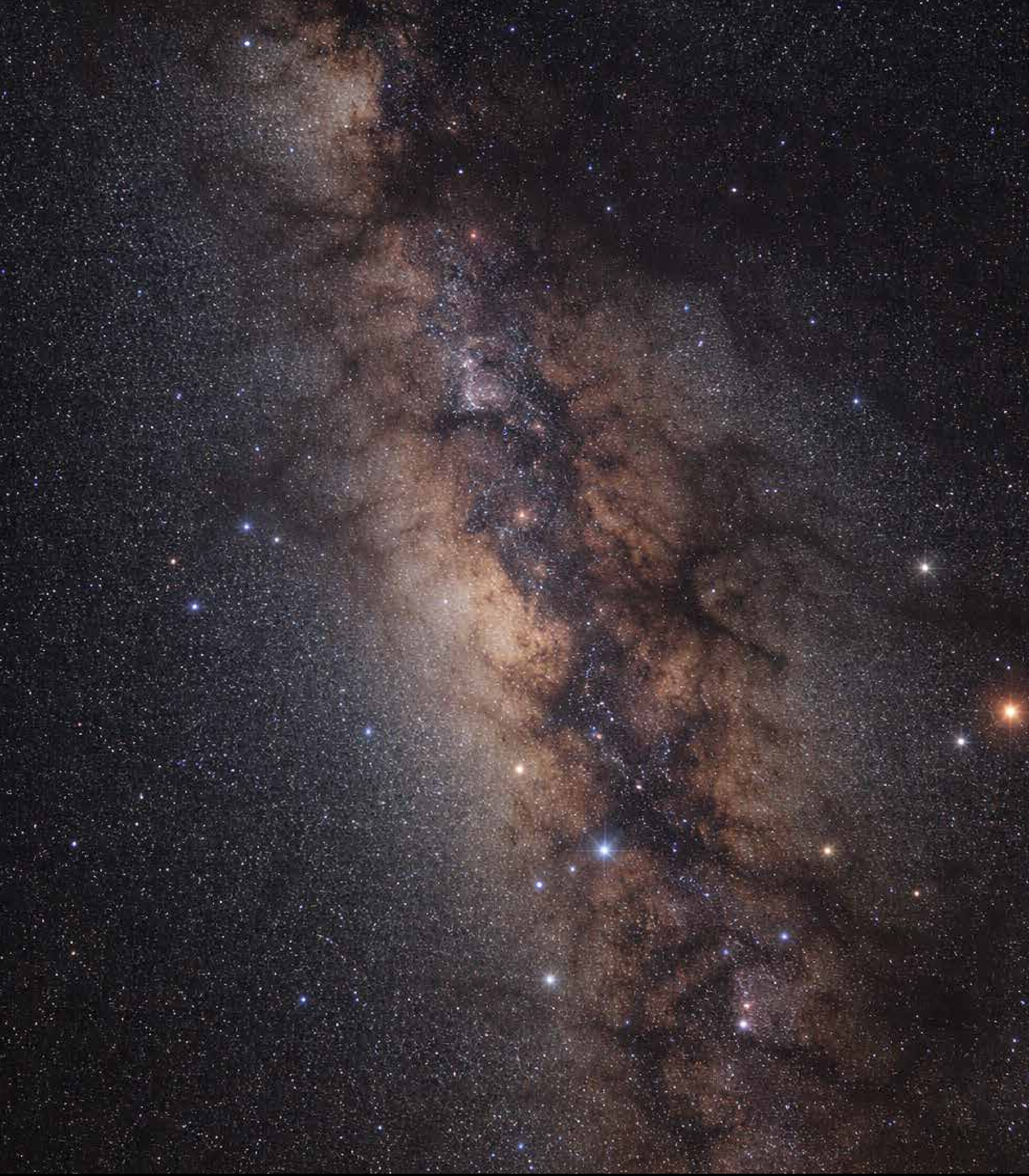


Scan here to subscribe
for i wonder... Magazine





To know more about other publications, write to us: publications@apu.edu.in



आई वंडर... का अगला अंक अप्रैल, 2026 में आ रहा है!

Azim Premji University
Survey No 66, Burugunte Village, Bikkanahalli
Main Road, Sarjapura, Bengaluru 562125.
Facebook: /azimpremjiuniversity

www.azimpremjiuniversity.edu.in
Instagram: @azimpremjiuniv
X: @azimpremjiuniv