

विज्ञान की पाठ्यपुस्तक से सवाल

उमार्शंकर



ऑक्सीजन केवल जलने में सहायक है? या स्वयं भी खत्म हो जाती है!

प्राथमिक कक्षाओं से हम पढ़ते आए हैं कि वायु हमारे लिए कितनी महत्वपूर्ण है। इससे जुड़े हुए कई तरह के प्रयोग हैं जैसे कागज की चकरी बनाकर उड़ाना और हवा के बहने को महसूस करना या खाली गिलास को पानी में उल्टा रखकर यह प्रदर्शित करना कि खाली गिलास वास्तव में खाली नहीं बल्कि हवा से भरा है।

जैसे-जैसे हम आगे की कक्षाओं में पहुँचते हैं हम हवा की विभिन्न विशेषताओं मसलन घुलनशीलता के बारे में सीखते हैं। यह दिखाने के लिए कि हवा पानी में घुल जाती है, हम एक बर्तन में पानी लेकर गर्म करते हैं। पानी में उबाल आने के तुरन्त पहले हमें बर्तन की भीतरी सतह पर बुलबुले नज़र आते हैं। यह बुलबुले पानी में घुली हुई हवा की वज़ह से बनते हैं। हम यह भी साबित कर सकते हैं कि हवा एक पदार्थ है। हाँ! वही दो गुब्बारों को फुलाकर लकड़ी के सिरो से बाँधकर किया जाने वाला प्रयोग जो यह बताता है कि हवा में भी भार होता है और वह स्थान भी घेरती है।

इन प्रयोगों और प्राप्त निष्कर्षों के आधार पर हम यह मानते हैं कि हमारे चारों ओर एक अदृश्य और जीवन के लिए अत्यावश्यक पदार्थ मौजूद है, जिसका सभी जीवित और निर्जीव पदार्थों पर प्रत्यक्ष एवं अप्रत्यक्ष रूप से प्रभाव पड़ता है। इस तरह की गतिविधियाँ विज्ञान को बच्चों के वास्तविक जीवन से जोड़कर उन्हें विज्ञान की अवधारणाएँ समझने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती हैं।

कई बार बच्चों के अवलोकन, तर्क, प्रश्न उस स्तर के होते हैं जिनकी हम कल्पना भी नहीं कर सकते। ऐसा ही अनुभव मुझे कक्षा आठवीं में 'वायु' अध्याय को पढ़ाने के दौरान हुआ। कक्षा आठवीं में 'वायु' अध्याय का पहला भाग मूलतः ऑक्सीजन,

नाइट्रोजन और कार्बन डाइऑक्साइड गैस की विशेषता और उपयोगिता पर समझ बनाने के बारे में है और यह बच्चों को खोज-बीन, गतिविधियों और प्रयोगों से प्राप्त निष्कर्षों के आधार पर वैज्ञानिक दृष्टिकोण अपनाने के लिए प्रोत्साहित करता है। अध्याय का दूसरा भाग वैश्विक पर्यावरणीय मुद्दों जैसे ग्रीन हाउस प्रभाव, अम्ल वर्षा के प्रति जागरूकता और संवेदनशीलता उत्पन्न करता है। इस अध्याय की शुरुआत मैंने एक गतिविधि के द्वारा की।

मैं (शिक्षक) : चलो आज हम हवा को रोकने की कोशिश करते हैं और देखते हैं कि क्या होता है?

बच्चे (आश्चर्य से) : सर! हवा को कैसे रोका जा सकता है!

मैंने कहा : अरे, हमें अपने आस-पास की हवा नहीं रोकनी है। अपनी साँस को रोकने की कोशिश करनी है और देखना है कि हम कब तक यह कर पाते हैं और कैसा अनुभव होता है?

(बच्चे आपस में इसकी चर्चा करने लगे और कहने लगे मैं ज़्यादा समय तक नहीं रोक पाऊँगा... नहीं मैं नहीं कर सकता!)

मैं (गतिविधि के बाद) : बच्चों, कैसा अनुभव हुआ?

बच्चे : सर, हमें घुटन महसूस होने लगी थी और हवा की कमी को पूरा करने के लिए अन्त में ज़ोर की साँस लेनी पड़ी।

(इस गतिविधि से जब साँस रोकने का औसत समय निकाला गया तो लगभग 12-15 सेकंड के लगभग आ रहा था।)

मैं : क्या नाक के द्वारा अन्दर खींची गई हवा और बाहर छोड़ी गई हवा में कुछ अन्तर होता है?

बच्चे : हाँ हम ऑक्सीजन अन्दर लेते हैं और कार्बन डाइऑक्साइड बाहर छोड़ते हैं।



वहीं कुछ बच्चे यह बोलने लगे - नहीं हम जो लेते हैं वही छोड़ते हैं।

मैंने पूछा : इसकी जाँच कैसे की जा सकती है?

होमू : सर! क्षारीय फिनालाफ्थेलिन द्वारा शरीर से निकलने वाली कार्बन डाईऑक्साइड गैस की जाँच रंग परिवर्तन के आधार पर की जा सकती है। (यह उत्तर सम्भवतः पिछले सत्र में पढ़े गए अम्ल-क्षार अध्याय में किए प्रयोग के आधार पर था।)

उपरोक्त सुझाव के आधार पर हमने उसी समय यह प्रयोग करके देखा और पाया कि क्षारीय फिनालाफ्थेलिन (गुलाबी) मुँह द्वारा निकाली गई हवा के प्रभाव से रंगहीन हो जाता है। इससे यह निष्कर्ष निकला कि हमने अलग-अलग तरह की हवा का उपयोग किया। मतलब हवा में भी कई तरह की गैसों मौजूद हैं।

मोनी : सर! हम कैसे जान सकते हैं कि वायु किससे बनी है और इसमें और क्या-क्या मौजूद है?

लोमू : सर किताब में दिया है कि वायु में बहुत सारी गैसों मौजूद हैं। जैसे - नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइआक्साइड, आर्गन आदि।

मैं : हाँ आपने सही कहा। चलो इसे समझने के लिए एक और प्रयोग करके देखते हैं।

हमने 6-6 बच्चों के 5 समूह बनाए और बेल-जार प्रयोग करके देखा। प्रयोग से हमने यह निष्कर्ष निकाला कि हवा में कोई ऐसी चीज़ है जो मोमबत्ती को जलने में मदद करती है और जिसके बेल-जार में खत्म होते ही मोमबत्ती बुझ जाती है। इसी बीच एक समूह के द्वारा कुछ अलग तरह का प्रयोग करने की कोशिश की गई...

वीनू (मोमबत्ती को ढककर, गिलास को झटककर, फूँक मारकर जलाने में मदद करने वाली हवा को निकालने का प्रयास करते हुए) : अरे देखो! मोमबत्ती तो तुरन्त ही बुझ गई।

उस समूह ने फिर से गिलास को मोमबत्ती के ऊपर उल्टा रखा और उन्होंने पाया कि मोमबत्ती पहले की अपेक्षा काफ़ी तेज़ी से बुझ गई साथ ही जल का स्तर भी बहुत कम उठा। इस तरह बच्चे यह अनुमान

लगा पा रहे थे कि हवा में पाई जाने वाली एक गैस मोमबत्ती को जलने में मदद करती है और दूसरी उसे बुझा देती है।

मैं : क्या हम इन गैसों को प्रयोगशाला में बना सकते हैं?

कुछ बच्चे (खुश होकर) : हाँ! चलो बनाएँ।

मैं : पर कैसे?

बच्चे : प्रयोगशाला में उपलब्ध सामग्री और पुस्तक में दी गई गतिविधियों की मदद से।

मैं : हाँ! पर हमें बहुत सावधानी से काम करना होगा।

बच्चे समूह में स्वयं से प्रयोग करने लगे। वे जब ऑक्सीजन गैस का निर्माण करने के लिए पोटेशियम परमैंगनेट को गर्म कर रहे थे तब उन्होंने देखा कि पानी से भरी टेस्ट ट्यूब में पानी का स्थान कोई गैस ले रही थी।

मैं : बच्चो! पोटेशियम परमैंगनेट को गर्म करने से बनी गैस ऑक्सीजन ही है! इसकी पुष्टि कैसे की जाए?

कोकी : सर! ऑक्सीजन की उपस्थिति में चीज़ें तेज़ी से जलती हैं और ऑक्सीजन खत्म होते ही बुझ जाती है। इसलिए यदि टेस्ट ट्यूब में ऑक्सीजन है तो जलती हुई माचिस की तीली ले जाने पर तीली को और तेज़ी से जलना चाहिए।

फिर बच्चे अपने-अपने समूह में गैस का परीक्षण करने लगे। माचिस की तीली जो कि टेस्ट ट्यूब तक ले जाने के दौरान कुछ बुझ चुकी थी, अन्दर ऑक्सीजन के पास जाते ही चिंगारी के साथ जलने लगी और फिर कुछ समय बाद बुझ गई।

दीपू (टेस्ट ट्यूब में तीली को बार-बार अन्दर बाहर करते हुए) : अरे! यह तो बाहर निकालने पर बुझने लगती है और अन्दर ले जाने पर जल उठती है।

परन्तु कुछ समय बाद जब टेस्ट ट्यूब में माचिस की जलती तीली को वापस ले जाकर देखा तो पाया कि तीली के साथ पहली जैसी घटना नहीं घटी।

मोनी : सर अब तो तीली नहीं जल रही! टेस्ट ट्यूब की ऑक्सीजन कहाँ गई होगी?



बच्चे प्रयोग करते हुए

चेतु : टेस्ट ट्यूब की ऑक्सीजन वहीं नहीं रहेगी! वह तो हवा में मिल गई होगी।

सना : टेस्ट ट्यूब में उपस्थित ऑक्सीजन माचिस की तीली को जलाने में उपयोग हो गई और वह खत्म हो गई होगी।

मोनी : लेकिन, पुस्तक में दिया गया है कि ऑक्सीजन जलने में मदद करती है न कि स्वयं जलती है। इस हिसाब से ऑक्सीजन को समाप्त नहीं होना चाहिए। और यदि ऑक्सीजन खत्म होती जा रही है तो अब तक तो पृथ्वी की सारी ऑक्सीजन को खत्म हो जाना चाहिए।

प्रश्न स्वाभाविक था। जब हम कहते हैं कि ऑक्सीजन ज्वलन-सहायक गैस है तब हम यही मान लेते हैं कि ऑक्सीजन तो केवल जलाने में मदद करती है जबकि सच तो यह है कि वह स्वयं भी खत्म हो जाती है। मैंने बच्चों से चर्चा करते हुए यह समझाने का प्रयास किया कि ऑक्सीजन, दहनशील पदार्थ (लकड़ी, कोयला, जीवाश्म तेल) जिनमें अधिकांशतः कार्बन के अंश मौजूद होते हैं, के साथ मिलकर उष्मा और कार्बन डाइऑक्साइड गैस का निर्माण करती है। इसके बारे में हम और विस्तार से समझेंगे जब हम कार्बन के बारे में पढ़ेंगे। फिर उस बच्चे के द्वारा पुनः यह प्रश्न किया गया।

मोनी : यदि गर्म लोहे को टेस्ट ट्यूब के भीतर ले जाया जाए तब क्या होगा?

प्रश्न भले ही उस बच्चे का था परन्तु पूरी कक्षा यह समझने के लिए उत्सुक थी।

मैं : हमें यह करके देखना चाहिए।

हमने फिर से टेस्ट ट्यूब में ऑक्सीजन गैस इकट्ठा की और लाल गर्म लोहे की पतली छड़ टेस्ट ट्यूब से गुजारी। अवलोकन में हमने पाया कि गैस के सम्पर्क में आते ही लोहे की चमक में वृद्धि हो जाती है किन्तु बार-बार प्रक्रिया दोहराने पर ऐसा नहीं होता। बच्चे आश्चर्यचकित थे।

होमू : ओह! ऑक्सीजन अब भी खत्म होती जा रही है।

मोनी (तार्किक ढंग से) : सर! या तो लोहे में कार्बन मौजूद है अथवा लोहे में भी कार्बन जैसा ही दहनशीलता का गुण है।

सना : मतलब! ऑक्सीजन जलने में मदद तो करती है लेकिन नया पदार्थ बनाकर खुद भी खत्म हो जाती है। तो हम यह नहीं कह सकते कि ऑक्सीजन केवल ज्वलन सहायक है।

मैं : हम आगे धातु-अधातु और कार्बन के बारे में पढ़ेंगे, शायद तब इनके और सटीक निष्कर्ष मिल पाएँ!

मेरे लिए यह काफ़ी रोचक अनुभव था और बच्चों के लिए भी। इस गतिविधि के बाद हमने आगे सिरका और सोडे के द्वारा कार्बन डाइऑक्साइड का निर्माण किया और उसकी आग बुझाने वाली प्रकृति की जाँच की। साथ ही नाइट्रोजन गैस के अनुप्रयोग को भी जाना। इसके अलावा हमने वायु प्रदूषण के वैश्विक मुद्दों पर समाचार, अखबार की कटिंग और वाद-विवाद प्रतियोगिता के माध्यम से समझ बनाने का प्रयास किया जिसकी चर्चा फिलहाल मैं यहाँ नहीं करूँगा। वायु को लेकर किए गए इतने रोचक



प्रयोग, तार्किक सवाल-जवाब, प्रायोगिक पुष्टि और निष्कर्ष तक पहुँचने का क्रम बच्चों में वैज्ञानिक सोच और दृष्टिकोण विकसित करने की दिशा में मददगार साबित हुए। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि इन अनुभवों के आधार पर बच्चों को अन्य अध्याय जैसे कि रासायनिक अभिक्रियाएँ, कार्बन,

धातु और अधातु पढ़ाने और समझाने में मुझे काफ़ी मदद मिली।

इस तरह पाठ्यपुस्तकें कक्षा में चर्चा प्रारम्भ करने का माध्यम हो सकती हैं और बच्चों को विषयवस्तु को गहराई से सीखने की ओर अग्रसर कर सकती हैं।

उमाशंकर 2016 से अज़ीम प्रेमजी स्कूल, धमतरी में विज्ञान विषय के शिक्षक के रूप में कार्यरत हैं। उन्होंने बायो-टेक्नोलॉजी से स्नातक और प्राणीविज्ञान में स्नातकोत्तर उपाधि हासिल की है। एक शिक्षक के रूप में वे बच्चों के साथ दोस्ती करने और उनके साथ मिलकर वैज्ञानिक प्रक्रियाओं को सीखने-सिखाने के साझा प्रयास में रुचि रखते हैं। उनसे umashankar@azimpremjifoundation.org पर सम्पर्क किया जा सकता है।

कॉपी एडिटर : स्वाति भदौरिया