साक्षात्कार
बीना डी. बी. के साथ

बीना डी. बी. बेंगलूरु स्थित अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी के स्कूल ऑफ़ आर्ट्स एंड साइंस में स्रोत व्यक्ति के रूप में काम करती हैं। इस साक्षात्कार में वे विज्ञान के क्षेत्र में अपने अनुभव और अन्तर्दृष्टि साझा कर रही हैं।

अपनी वर्तमान ज़िम्मेदारी के बारे में बताइए।

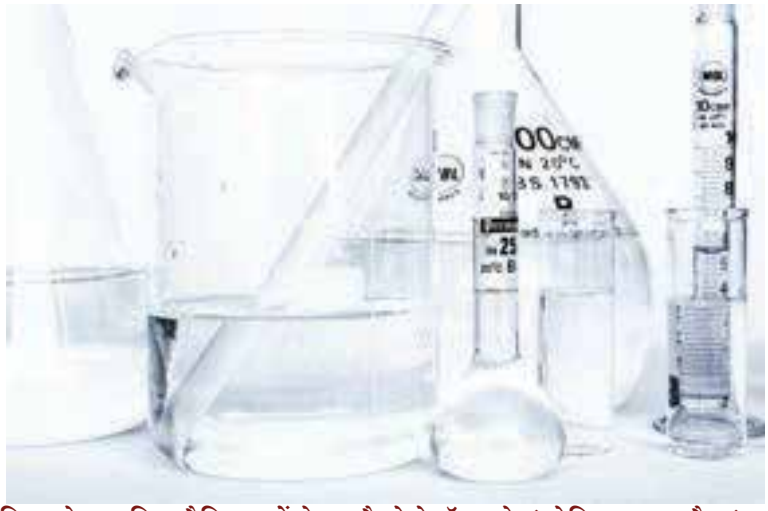
मैं अज़ीम प्रेमजी यूनिवर्सिटी के स्कूल ऑफ़ आर्ट्स एंड साइंस की जीवविज्ञान प्रयोगशाला के साथ स्रोत व्यक्ति के रूप में काम करती हूँ। मैं इस भूमिका में यहाँ प्रयोगशाला का प्रबन्धन, प्रोटोकॉल और उससे जुड़ी प्रक्रियाओं में फेरबदल या मानकीकरण और जीवविज्ञान से सम्बन्धित कार्यक्रमों के प्रयोगों का शिक्षण देने का काम करती हूँ। मैं विद्यार्थियों को सामूहिक प्रोजेक्ट कार्यों में मदद भी करती हूँ।

काम का एक सामान्य दिन किस तरह बीतता है?

जीवविज्ञान कोर्स के प्रयोगों पर काम अकादमिक सत्र शुरू होने से काफ़ी पहले ही शुरू हो जाता है। शिक्षक उन अवधारणाओं की सूची साझा करते हैं जिनके लिए वे प्रयोगशाला गतिविधियाँ तैयार करना चाहते हैं। हम अवधारणाओं पर और सम्भावित प्रयोगों पर चर्चा करते हैं। इसके बाद प्रयोगशाला के मानकीकृत प्रोटोकॉल के लिए

मैं हर प्रोटोकॉल का टेस्ट रन करती हूँ ताकि यह जाँच की जा सके कि वह काम करता है या नहीं। इसमें कई महत्त्वपूर्ण बातों का ख़्याल रखना होता है, जैसे क्या उसे निर्धारित समय में पूरा किया जा सकता है, क्या उसमें समूह कार्य के लिए गुंजाइश है, और क्या उस के लिए ज़रूरी सामग्री आसानी से उपलब्ध है? वग़ैरह।

Credits: Beena D B
License: CC-BY-NC.



मेरी भूमिका से सम्बन्धित नैतिकता में से एक है प्रोटोकॉल को संशोधित करना और संसाधनों के संरक्षण के लिए लागत प्रभावी विकल्पों का उपयोग करना।

ऑनलाइन और ऑफ़लाइन स्रोत सामग्री की तलाश की जाती है। अगले चरण की चर्चा में इन प्रोटोकॉल को देखकर यह तय किया जाता है कि इनमें से कोर्स के लिए कौन-से उचित रहेंगे। हर प्रोटोकॉल का टेस्ट रन करके मैं उसे अलग-अलग कसौटियों पर परखती हूँ। जैसे यह प्रोटोकॉल काम करता है, यह तय समय में पूरा हो पाएगा, इसमें समूह कार्य की गुंजाइश है? (एक समूह में सामान्यतः 2 से 3 विद्यार्थी रहते हैं) इसके लिए ज़रूरी सामग्री आसानी से मिल जाएगी? अग़र ज़रूरत हो तो इसी स्तर पर मैं प्रोटोकॉल में आवश्यकतानुरूप उचित बदलाव करती हूँ। सत्र की शुरुआत से पहले ही मैं यह भी सुनिश्चित करती हूँ कि सेमेस्टर शुरू होने से पहले स्टॉक में सभी ज़रूरी रसायन और उपकरण ठीक मात्रा और संख्या में उपलब्ध हों, और इस्तेमाल के लिए तैयार हों।

आपको इस पेशे की कौन-सी ख़ास बातें आकर्षित करती हैं?

यह मुझे शोध और शिक्षण दोनों से जुड़े रहने का अवसर देता है। मेरा काम मुझे यूनिवर्सिटी के स्नातक स्तर के जीवविज्ञान पाठ्यक्रम के लिए प्रयोगशाला अभ्यास डिज़ाइन करने तथा प्रदर्शन करने की आज़ादी देता है। इसमें जीवविज्ञान, आणविक जीवविज्ञान, आनुवंशिकी, जैव-रसायन से परिचय तथा पादपों को समझना शामिल है। हालाँकि मेरी विशेषज्ञता जैव-टेक्नोलॉजी है, पर यहाँ मुझे पारिस्थितिकी, जन्तु व्यवहार जैसे अन्य क्षेत्रों के बारे में भी सीखने का मौक़ा मिलता है। उदाहरण के लिए मैंने अपने साथियों से सीखा कि प्लेनेरिया की प्रजातियों, हायड्रा, सी. एलेगेंस के कल्चर कैसे शुरू किए जाते हैं और कैसे उनका रख-रखाव किया जाता है। यूनिवर्सिटी में मैंने चींटी और मकड़ी के व्यवहार का अवलोकन किया। शोध से हमेशा ही कोई आविष्कार हो ऐसा ज़रूरी नहीं है। इससे कोई नवाचार भी हो सकता है जिससे आविष्कार में सुधार हो सके, या कोई बदलाव हो जाए। मुझे विद्यार्थियों को पढ़ाने में भी मज़ा आता है। जैसे विद्यार्थियों के सारे सामूहिक प्रोजेक्टों में कोई-न-कोई प्राथमिक लैब गतिविधि/अभ्यास ज़रूर शामिल होता है। हर समूह इन तकनीकों का उपयोग करता है, पर सबके नतीजे उनके प्रोजेक्ट के अनुसार कुछ भिन्न आते हैं। ये अन्तर विद्यार्थियों को रोमांचित तो करते ही हैं, हमें भी कुछ नया देखने को मिलता है और यह पूछने का मौक़ा मिलता है कि *"ऐसा क्यों होता है?"*

आपके पेशे के कुछ महत्त्वपूर्ण नैतिक पहलू?

मेरा यह दृढ़ विश्वास है कि 'हम सब इस क्षमता के साथ पैदा हुए हैं कि किसी के जीवन में बदलाव ला सकें', और संसाधनों का संरक्षण एक ऐसा तरीक़ा है जिससे मैं ऐसा कर सकती हूँ। यही वह आचार संहिता है जो प्रयोगशाला के काम में मेरा मार्गदर्शन करती है। जहाँ तक मुमकिन हो सके मैं प्रोटोकॉल में बदलाव करके कम ख़र्चीले विकल्प इस्तेमाल करती हूँ। इसका मतलब है कि बाज़ार में उपलब्ध महँगे शैक्षणिक किट जिनमें बने-बनाए घोल होते हैं, ख़रीदने की बजाय, हम (मेरे विद्यार्थी और मैं) अपने घोल ख़ुद ही बनाते हैं। इससे न सिर्फ़ बचत होती है, बल्कि प्रत्येक विद्यार्थी को हरेक

यद्यपि मेरी विशेषज्ञता जैव प्रौद्योगिकी में है, लेकिन मैं पारिस्थितिकी और पशु व्यवहार जैसे दूसरे क्षेत्रों से नई अवधारणाएँ और कौशल सीखती रहती हूँ। उदाहरण के लिए मैंने अपने सहयोगियों से सीखा है कि मकड़ियों के व्यवहार का निरीक्षण कैसे करें।

Credits: Prerna Waran. License: CC-BY-NC.

अवलोकन विज्ञान का मूलभूत आधार है, और प्रत्येक व्यक्ति का अवलोकन करने, सोचने और व्याख्या करने का अपना तरीक़ा होता है।

तकनीक का उपयोग करने तथा अनुभव से सीखने के मौक़े मिलते हैं। उदाहरण के लिए बाज़ार में उपलब्ध प्रोटीन आइसोलेशन और जाँच किट की कीमत 7000 रुपए है, और इससे पाँच प्रयोग हो सकते है। इस किट में एक ही कॉलम होता है, जिसका मतलब है कि एक समय में एक ही टेस्ट लगाया जा सकता है। एक टेस्ट को को पूरा करने में चार घण्टे से ज़्यादा समय लगता है। इसलिए इस किट का इस्तेमाल सिर्फ़ बड़े समूह को तकनीक का डेमो देने के लिए ही हो सकता है। मैंने रीएजेण्ट्स के साथ कुछ उठापटक की और कॉलम के लिए विकल्प तलाशा – सिरिंज। मैं मात्र तीन घण्टे की अवधि में वही परिणाम प्राप्त करने में कामयाब हुई। इस संशोधित प्रोटोकॉल से हम लगभग 20 टेस्ट 1000 रुपए से भी कम की क़ीमत पर कर सकते हैं। इसमें हर विद्यार्थी को स्वयं इस प्रयोग का अनुभव करने का मौक़ा मिलता है। इस तरह हुई बचत का उपयोग अन्य विद्यार्थियों की शिक्षा में हो सकता है।

एक और उसूल है जिसे मैं सब विद्यार्थियों में विकसित करना चाहती हूँ। वह है प्रयोगशाला में साफ़-सफ़ाई और सलीक़ा सुनिश्चित करना। मुझे लगता है ये उसूल न ही सिर्फ़ सुरक्षा और प्रयोगों के कामयाब परिणाम हासिल करने के लिहाज़ से ज़रूरी है, बल्कि विद्यार्थियों को समाज के समग्र और उत्पादक सदस्य बनने में मददगार होगा। मैं चाहती हूँ कि विद्यार्थी समझें कि जिस स्थान का उपयोग हम करते हैं उसे अन्य लोगों के लिए साफ़-सुथरा छोड़ना हमारा दायित्व है। सीखने का यह पहलू किताबों की सीमा से बाहर है और जीवन के हर पक्ष को प्रभावित करता है। पर इस आचरण को विकसित करना एक बड़ी चुनौती है। अकसर विद्यार्थी काम ख़त्म होने के बाद यह नहीं देखते कि वे कितना पसारा छोड़कर जा रहे हैं। समूह में काम के बाद एक आम बहाना होता है, "ये सामान तो मेरा है ही नहीं।" मैं किसी को प्रयोगशाला से जाने की इजाज़त तब तक नहीं देती जब तक कि पूरी जगह साफ़ न हो। साफ़ होने से आशय है कि सब सामग्री यथोचित जमाई गई हो, सभी बेंच साफ़ और सूखे हों। मैं चाहूँगी कि हर एक चीज़ जो विद्यार्थियों को प्रयोग-सत्र के आरम्भ में दी गई थी, वे सब अपनी जगह पर लगा दी जाएँ। कुछ विद्यार्थी तो जल्द ही इसके अभ्यस्त हो जाते हैं, पर अधिकतर विद्यार्थियों को निर्देश देना होता है।

आपने कब तय किया कि आप विज्ञान में अपना करियर बनाएँगी? और क्यों?

सच कहूँ तो यह एक तरह से मेरा निर्णय नहीं था। उस दौर में ऐसा माना जाता था कि 'होशियार विद्यार्थी' (यानी अच्छे अंक प्राप्त करने वाले विद्यार्थी) के लिए तो 'विज्ञान' ही उचित चुनाव है। मैंने ख़ुद कॉलेज-पूर्व स्तर पर वाणिज्य में दाखिले के लिए आवेदन किया था, पर कॉलेज प्रधानाचार्य ने मेरे आवेदन पत्र में इसे बदलकर 'विज्ञान' कर दिया। वे बोले, "तुम विज्ञान पढ़ने के योग्य हो।" और हुआ भी कुछ यूँ कि जीवविज्ञान मेरा प्रिय विषय बन गया।

स्नातकोत्तर उपाधि के अन्तिम वर्ष में हमें एक स्वतंत्र प्रोजेक्ट करना होता है। यही मेरा शोध का पहला अनुभव था। मुझे इण्डो अमेरिकन हाइब्रिड सीड्स, बेंगलूरु में जीन ट्रांसफर से सम्बन्धित एक प्रोजेक्ट से जुड़ने का मौक़ा मिला। इसी अनुभव ने मुझे जीवविज्ञान में शोध के लिए प्रोत्साहित किया।

स्कूली स्तर पर विज्ञान शिक्षण के बारे में आपकी क्या राय है?

मैं मानती हूँ कि तकनीकी विकास के चलते विज्ञान पढ़ाने के आजकल के तरीक़े पहले के तरीक़ों से काफ़ी अलग हैं। फिर भी सुधार की काफ़ी गुंजाइश है। मिसाल के तौर पर, कितने शिक्षक अभी भी मानक योग्यता स्तर से नीचे हैं, जिनमें पढ़ाने की प्रेरणा न के बराबर है, शिक्षक अपने विषय छोड़कर अन्य विषय पढ़ाने को मजबूर हैं, न्यूनतम संसाधनों का भी अभाव है, ऐसी कई ढाँचागत समस्याएँ हैं। इनमें से कई सबसे महत्त्वपूर्ण मुद्दों का हल तो सेवा पूर्व प्रशिक्षण को और पुख़्ता करके और सेवा

जब यह लगता हो कि किसी विद्यार्थी ने प्रयोग में चूक की है, तब भी यह कहने की बजाय कि परिणाम ग़लत है, विद्यार्थी से सवाल करना ज़रूरी है कि परिणाम अलग आने के पीछे क्या कारण हो सकते हैं।

Credits: Anagha Menon. License: CC-BY-NC.

काल में ज़रूरी होने पर शिक्षकों को अपने कौशल बढ़ाने के मौक़े देकर किया जा सकता है।

आपकी राय में विज्ञान के प्रति रुचि बढ़ाने के लिए शिक्षक क्या कर सकते हैं?

विज्ञान के मूल में है अवलोकन और हर व्यक्ति का अवलोकन करने का, सोचने का और व्याख्या का अपना तरीक़ा होता है। हर अवलोकन अध्ययन का मार्ग प्रशस्त करता है। इसलिए विज्ञान में कोई परिणाम धनात्मक या ऋणात्मक नहीं होते। इस समझ को विकसित करने के लिए शिक्षकों और विद्यार्थियों दोनों के लिए ज़रूरी है कि एक विशेष परिणाम की अपेक्षा न करते हुए वे इस बारे में चिन्तन करें कि जो भी परिणाम मिले उसके पीछे का कारण क्या है। जब यह लगता हो कि किसी विद्यार्थी ने प्रयोग में चूक की है, तब भी यह कहने की बजाय कि परिणाम ग़लत है, विद्यार्थी से सवाल

विद्यार्थियों से पूछिए कि वे बोतल के अन्दर पौधा कैसे उगाएँगे। पौधे को पोषण और ऑक्सीजन कहाँ से मिलेगी? पौधे के कौन-से हिस्से में मेरिस्मेटिक टिश्यू पाए जाने की सम्भावना है?

शायद विद्यार्थियों में यह नज़रिया बनाना भी ज़रूरी है कि 'कोई परिवर्तन नहीं' जैसा अवलोकन भी वैध निष्कर्ष है, और 'कुछ नहीं हुआ' जैसे अवलोकन भी एक वैध मॉडल की बुनियाद बन सकते हैं।

करना ज़रूरी है कि परिणाम अलग आने के पीछे कारण क्या हो सकते हैं। इससे उनमें जिज्ञासा तो बढ़ेगी ही, साथ ही तार्किकता और आत्मविश्वास का भी विकास होगा। मिसाल के तौर पर, यह जानी-मानी बात है कि एमायलेज़ एंजाइम 37°C पर सबसे सक्रिय रहता है, और -20°C पर निष्क्रिय हो जाता है। फ़र्ज़ कीजिए कि कुछ विद्यार्थी बताते हैं कि उनके प्रयोग में यह एंजाइम -20°C पर भी सक्रिय रहा। तो उन विद्यार्थियों से कहिए कि इसके बारे में सोचें और कारणों पर चर्चा करें। तब उनको प्रयोग दोहराकर अपने पिछले ग़लत अवलोकन के कारण जाँचने के लिए प्रोत्साहित करें। इस तरीक़े से विद्यार्थियों को अपनी ग़लतियाँ समझने में मदद मिलेगी और वह-20°C पर एमायलेज़ की सक्रियता को प्रभावित करने वाले कारकों का बेहतर मॉडल तैयार कर पाएँगे।

हम जो कुछ पढ़ाते हैं, जब विद्यार्थियों को वह अस्पष्ट या अप्रासंगिक लगता है तो उनमें से कई की विज्ञान में रुचि समाप्त हो जाती है। स्कूली स्तर पर विज्ञान शिक्षण के लिए सबसे महत्त्वपूर्ण बात है विद्यार्थियों की रुचि बनी रहे। स्वाभाविक जिज्ञासा जगाना, विज्ञान को रोज़मर्रा की गतिविधियों से जोड़ना, कुछ मज़ेदार, खुद किए जाने वाले प्रयोगों को करना और विद्यार्थियों को नई-नई अवधारणाओं व अवसरों से जोड़ना मददगार हो सकता है। मिसाल के लिए विद्यार्थियों से पूछिए कि वे बोतल के अन्दर पौधा कैसे उगाएँगे। पौधे को पोषण और ऑक्सीजन कहाँ से मिलेगी? पौधे के कौन-से हिस्से में प्रविभाजी ऊतक (meristematic tissues) पाए जाने की सम्भावना है? यह तरीक़ा तब ख़ासतौर पर कारगर है जब अवधारणा इतनी अमूर्त हो कि विद्यार्थी उसे आँखों से न देख पाएँ। मिसाल के लिए गुणसूत्र और DNA से पहली बार परिचय कक्षा-8 में करवाया जाता है। लेकिन उनके लिए यह कल्पना करना मुश्किल होता है कि DNA कैसा दिखता होगा। इसे कुछ सरल प्रयोगों की मदद से किया जा सकता है जिनमें ऊतकों में से घर पर उपलब्ध कुछ रसायनों की मदद से DNA पृथक किया जाता है। इससे विद्यार्थी न सिर्फ DNA को 'आँखों से देखने' का मज़ा ले पाएँगे, बल्कि इसके बारे में और अधिक जानने की उनकी जिज्ञासा भी प्रबल होगी।

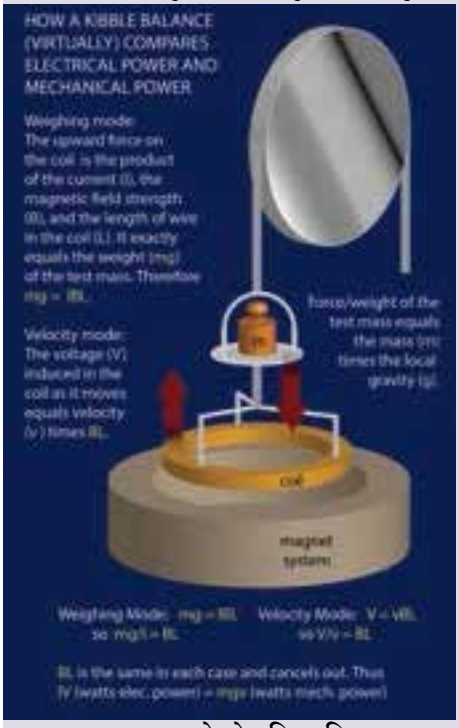
अनुवाद : पंखुरी अरोरा **पुनरीक्षण :** सुशील जोशी **कापी एडिटर :** कामिनी उपाध्याय

किलोग्राम का सटीक द्रव्यमान : विद्युत किलोग्राम

1999 में यूएस के नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ़ स्टैण्डर्ड्स एण्ड टेक्नोलॉजी (NIST) के वैज्ञानिकों के एक समूह ने प्लांक स्थिरांक का कोई निश्चित मान निर्धारित करने के लिए किबल तुला के उपयोग का अन्वेषण आरम्भ किया। एक ऐसा मान जो इतना परिशुद्ध हो कि उसका उपयोग किलोग्राम को पुन: परिभाषित करने में किया जा सके।

किबल तुला (या NIST-4 वाट) पैमानों का एक अति संवेदनशील और जटिल समुच्चय है जो अत्यन्त परिशुद्धता से किसी द्रव्यमान का विद्युती माप ज्ञात करता है। यह दो रीतियों से काम करता है — तौल (या बल) रीति और वेग (मापन) रीति।

- **तौल रीति :** किसी द्रव्य पर आरोपित बल को ज्ञात करने के लिए इसका प्रयोग किया जाता है। यह मान किबल तुला में किसी तार की कुण्डली द्वारा इस बल को सन्तुलित करने हेतु उत्पन्न विद्युत धारा के सन्दर्भ में होता है।



द्रव्यमान ज्ञात करने के लिए किबल तुला विद्युत ऊर्जा और यांत्रिक ऊर्जा के बीच तुल्यता स्थापित करता है।

Credits: Adapted from National Institute of Standards and Technology. URL: https://www.nist.gov/siredefinition/kilogram-kibble-balance. License: CC-BY.

- **वेग रीति :** इसका प्रयोग तार की कुण्डली का वेग और यह ज्ञात करने के लिए होता है कि जब द्रव्यमान को हटा दिया जाता है और तार की कुण्डली एक एकरूप चुम्बकीय क्षेत्र से गुज़रती है तो कितनी वोल्टता उत्पन्न होती है।

तौल रीति में यांत्रिक ऊर्जा की वेग रीति में विद्युत ऊर्जा के साथ तुल्यता स्थापित करके द्रव्यमान मापा जाता है।

यह विभिन्न मापक प्लांक स्थिरांक के परिशुद्ध मान ज्ञात करने में कैसे सहायक होते हैं? तौल रीति की किबल तुला में तार की कुण्डली जो विद्युत धारा उत्पन्न करती है, उसे एक भौतिक स्थिरांक वॉन लिटज़िंग स्थिरांक के रूप में मापा जाता है।

वेग रीति की किबल तुला में तार की कुण्डली जो वोल्टता उत्पन्न करती है, उसे एक दूसरे भौतिक स्थिरांक जोसेफ़सन स्थिरांक के रूप में मापा जाता है। इन दोनों स्थिरांकों- (लिटज़िंग स्थिरांक और जोसेफ़सन स्थिरांक) को प्लांक स्थिरांक (और, एक इलेक्ट्रॉन के आवेश) के सन्दर्भ में परिभाषित किया जाता है। इसलिए, किबल तुला में मानक एक किलोग्राम द्वारा उत्पादित विद्युत धारा और वोल्टता के मान को परिशुद्धता से ज्ञात करना प्लांक स्थिरांक के अत्यन्त परिशुद्ध मान को ज्ञात करने में सहायक हो सकता है।

V और I को किस प्रकार प्लांक स्थिरांक के रूप में निरूपित किया जाता है, इसकी जानकारी विस्तृत रूप से यहाँ देखी जा सकती है – https://www.youtube.com/watch?v=0o0jm1PPRuo।

एस श्लामिंगर के नेतृत्व में NIST के 7 शोधार्थियों के एक समूह ने प्लांक स्थिरांक ज्ञात करने के लिए इस तकनीक का उपयोग किया। इस माप में अनिश्चितता का स्तर 13 भाग प्रति 100 करोड़ था। तत्पश्चात, इस तुला का उपयोग तीन अन्य माप को ज्ञात करने में किया जा चुका है, जो अन्तर्राष्ट्रीय माप-तौल समिति द्वारा निर्धारित किए गए मापदण्डों पर काफ़ी हद तक ख़रे उतरे हैं। इनमें से एक माप की त्रुटि की गुंजाइश 9.1 भाग प्रति 100 करोड़ तक है।

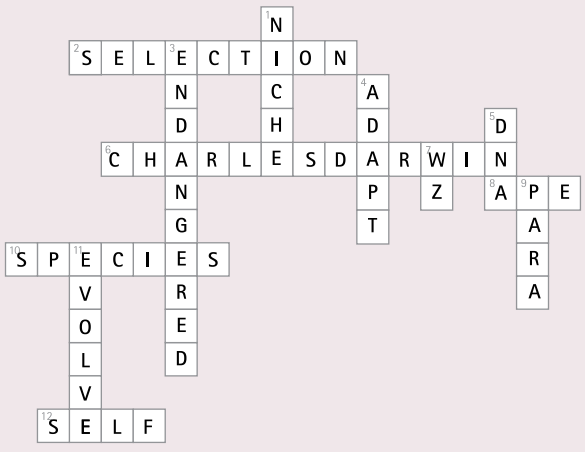
तो किलोग्राम को कब पुन: परिभाषित किया जाएगा? यह जानने के लिए पृष्ठ 122 देखें।

सिद्धार्थ सेतलूर कक्षा बारहवीं के विद्यार्थी हैं और एक ग़ैर-लाभकारी 'पियर-टू-पियर लर्निंग' प्लेटफॉर्म (www.vlearn.xyz) के संस्थापक हैं। सिद्धार्थ का लक्ष्य सैद्धान्तिक भौतिकशास्त्र और गणित के क्षेत्र में अकादमिक कैरियर बनाना है। सिद्धार्थ से siddharth.setlur@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय, बेंगलूरु में कार्यरत हैं।

अनुवाद : कुमार गन्धर्व मिश्रा **पुनरीक्षण :** सुशील जोशी **कॉपी एडिटर :** कामिनी उपाध्याय

EVOLUTION CROSSWORD – ANSWER KEY



किलोग्राम का सटीक द्रव्यमान : नया किलोग्राम

2011 में, अन्तर्राष्ट्रीय माप-तौल समिति ने किलोग्राम के अन्तर्राष्ट्रीय प्रतिरूप (IPK) को अन्तर्राष्ट्रीय मानक (SI) के मात्रक के रूप में पुन: परिभाषित करने के लिए प्लांक स्थिरांक को उपयोग करने का अभियान आरम्भ किया। दुनिया भर के वैज्ञानिकों को इस स्थिरांक से सम्बन्धित अपने सबसे सटीक माप को समिति के समक्ष 1 जुलाई 2017 तक प्रस्तुत करना था।

चार माप एवोगैड्रो परियोजना के सिलिकॉन गोलक से और चार माप किबल तुला से प्राप्त हुए। इसने यह दर्शाया कि एवोगैड्रो गोलक और किबल तुला प्लांक स्थिरांक के परिशुद्ध और विश्वसनीय मान को बारम्बार ज्ञात करने में सक्षम हैं।

एक अन्तर्राष्ट्रीय कार्य बल जिसे विज्ञान और तकनीक की डेटा समिति (CODATA) मूलभूत स्थिरांक कार्य बल (TGFC) के नाम से जाना जाता है, ने एक जटिल कम्प्यूटर प्रोग्राम का उपयोग कर प्लांक स्थिरांक ($h = 6.626070150 \times 10^{-34}$ kg m^2/s) का मान निर्धारित किया। 21 अक्टूबर 2011 को माप-तौल के महासम्मेलन ने किलोग्राम को प्लांक स्थिरांक के सन्दर्भ में परिभाषित करने हेतु प्रस्ताव पारित किया। 20 मई 2019 को 'मीटर सम्मेलन' की 144वीं जयन्ती के उपलक्ष्य में यह परिभाषा प्रभाव में आई।

'मीटर सम्मेलन' एक सन्धि है जिसके तहत अन्तर्राष्ट्रीय माप-तौल समिति के पर्यवेक्षण में अन्तर्राष्ट्रीय माप-तौल ब्यूरो (BIMP) की स्थापना हुई थी। अन्तर्राष्ट्रीय माप-तौल ब्यूरो (BIMP) दुनिया भर में मापन में तालमेल बनाए रखने के लिए प्रतिबद्ध है।

किलोग्राम को दुबारा परिभाषित करने का कार्य पूर्ण होने से काफ़ी दूर है। अब तक इस कार्य को करने के लिए काफ़ी महँगे व परिष्कृत उपकरणों का इस्तेमाल नियंत्रित वातावरण (जैसे निर्वात) में किया गया है। हमारे दैनिक जीवन समेत किलोग्राम के काफ़ी उपयोग ऐसे हैं, जहाँ द्रव्यमान के भौतिक मानक को हवा में उपयोग करना होता है। इसका मतलब यह हुआ कि नए किलोग्राम से टमाटर तौलने का काम हम तब तक नहीं कर पाएँगे जब तक कि किबल तुला के मानों को विश्वसनीय और उचित तरीक़े से भौतिक मानकों के तुल्य न कर पाएँ।

फ़िलहाल, किलोग्राम (जो दैनिक जीवन में उपयोग किया जाता है) को प्लांक स्थिरांक (जो क्वान्टम स्तर पर द्रव्यमान से सम्बन्धित है) से जोड़ पाना ही एक असाधारण उपलब्धि है। इसका आशय है कि 1 किलोग्राम का मान सिर्फ़ पृथ्वी के ही किसी हिस्से पर नहीं, अपितु इस ब्रह्माण्ड के किसी भी कोने में जस का तस रहेगा।

सिद्धार्थ सेतलूर कक्षा बारहवीं के विद्यार्थी हैं और एक ग़ैर-लाभकारी 'पियर-टू-पियर लर्निंग' प्लेटफॉर्म (www.vlearn.xyz) के संस्थापक हैं। सिद्धार्थ का लक्ष्य सैद्धान्तिक भौतिकशास्त्र और गणित के क्षेत्र में अकादमिक कैरियर बनाना है। सिद्धार्थ से siddharth.setlur@gmail.com पर सम्पर्क किया जा सकता है।

चित्रा रवि अज़ीम प्रेमजी विश्वविद्यालय, बेंगलूरु में कार्यरत हैं।

अनुवाद : कुमार गन्धर्व मिश्रा **पुनरीक्षण :** सुशील जोशी **कॉपी एडिटर :** कामिनी उपाध्याय