क्या रसायन शास्त्र के दिन लद गए?

पी. बालाराम

इस वर्ष को रसायन वर्ष घोषित किया गया है। नव वर्ष के दिन सी.एन.आर. राव ने लगभग 1000 स्कूली छात्रों के समक्ष पिछली दो सदियों में रसायन शास्त्र और रसायनज्ञों के योगदान को बहुत सशक्त ढंग से प्रस्तुत किया। अवसर था केमिकल रिसर्च सोसायटी ऑफ इण्डिया द्वारा रसायन वर्ष का शुभारंभ।

चर्चा की शुरुआत फेरैडे से हुई, जिन पर आजकल रसायन शास्त्री और भौतिक शास्त्री दोनों ही दावा करते हैं। धीरे-धीरे बात लायनस पौलिंग पर पहुंची, जो यकीनन बीसवीं सदी के सबसे प्रभावशाली रसायनज्ञ माने जा सकते हैं। विषय के इस सिंहावलोकन के बाद सी.एन.आर. राव ने कुछ रासायनिक प्रयोगों का प्रदर्शन किया जिनमें रोशनी, आवाज़ और कभी-कभी आग पैदा होती है। ठंडी और गर्म लौ, अदृश्य लिखाई जो तब निहायत रंगीन रूप में प्रकट हो जाती है जब कुछ रसायनों का छिड़काव किया जाता है। कुछ ऐसे विलयनों का प्रदर्शन भी देखने को मिला जो अंधेरे में चमकते हैं।

किशोर श्रोता मंत्रमुग्ध थे। रसायन शास्त्र एक जादू की तरह लग रहा था। दृश्य-मनोरंजन का एक नज़ारा सामने था जो इस बात को छिपा ले रहा था कि इस विषय को अधिकांश छात्र उबाऊ और डरावना मानते हैं। बोर्ड परीक्षाओं की तैयारी कर रहे छात्रों की पाठ्य पुस्तकों पर सरसरी नज़र डालने से ही यह बात समझी जा सकती है। ये पाठ्य पुस्तकें जानकारियों से ठसाठस भरी होती हैं। पाठ्य पुस्तक पर एक नज़र ही छात्रों को डराने के लिए काफी होती होगी, पन्ने पलटने पर तो यह डर हताशा में बदल जाता होगा। वैसे मेरा ख्याल है कि भौतिकी और जीव विज्ञान की किताबें भी ज़्यादा आकर्षक नहीं होती होंगी क्योंकि स्कूल के स्तर पर जितनी जानकारी ज़रूरी समझी जाती है, उसमें लगातार वृद्धि हो रही है। जब शिक्षक और छात्र दोनों ही मुटाते जा रहे सिलेबस से जूझ रहे हों, तब कोई अचरज की बात नहीं कि विज्ञान, और खासकर रसायन शास्त्र कई बच्चों को नहीं लुभाता।

रसायन शास्त्र के मनोरंजक पक्ष से भरपूर व्याख्यान-प्रदर्शन के बीच वक्ता ने छात्रों से पूछाः 'तुममें से कितने छात्र रसायन शास्त्र को नापसंद करते हो?' हल्की सी सुगबुगाहट हुई। वक्ता ने उन्हें दिलासा दियाः 'चिंता मत करो, तुम्हारे शिक्षक नहीं देख रहे हैं।' तब प्रतिक्रिया एकदम स्वतःस्फूर्त थी, चारों ओर हाथ लहरा रहे थे। ये हाथ उस आम धारणा के पक्ष में उठे थे कि रसायन शास्त्र एक अलोकप्रिय विषय है।

इसके बाद वक्ता ने लायनस पौलिंग की एक छोटी-सी वीडियो रिकॉर्डिंग दिखाई। इसमें पौलिंग बहुत ही प्रेरणास्पद ढंग से विज्ञान के बारे में बताते हैं, कभी-कभी दार्शनिक ढंग से भी। पौलिंग ने एक बड़ा कैनवास चित्रित किया जिसमें वे क्वांटम मेकेनिक्स से शुरू करके क्रिस्टेलोग्राफी और फिर आणविक जीव विज्ञान तक पहुंचे। रसायन शास्त्र सदैव उनका केंद्रीय सरोकार रहा; जब उन्होंने रोग-प्रतिरोध और चिकित्सा जैसे क्षेत्रों में चहलकदमी की तब भी परमाणु, अणु और रचनाएं उनके सफर के साथी रहे।

मैं नहीं जानता कि कितने छात्रों को इस कालजयी

महान वैज्ञानिक की बातें सुनकर प्रेरणा मिली, मगर मैं यह सोचकर मायूस हुए बिना न रहा कि विषय को उसके पूरे विस्तार में देखने का पौलिंग का नज़रिया भारत में रसायन शास्त्र के अध्यापन और अनुसंधान के क्षेत्र में कभी नहीं अपनाया गया।

आम तौर पर नया साल हमें पिछले साल विज्ञान में घटित घटनाओं को देखने का एक अवसर देता है। प्रमुख शोध पत्रिकाएं, आजकल के फैशन के अनुरूप, इन घटनाओं को रैन्क भी देती हैं। महज़ बीस साल पहले साइन्स पत्रिका ने एक नया स्तंभ शुरू किया था, जो वर्ष के अंतिम अंक में प्रकट होता था। इसका नाम था 'वर्ष का अणु'। पत्रिका के तत्कालीन संपादक डेनियल कोशलैण्ड ने अपने संपादकीय में इस नए स्तंभ की व्याख्या इन शब्दों में की थी:'इतिहासकार इतिहास को व्यक्ति केंद्रित बनाने की कोशिश करते हैं। वे राजनैतिक नेताओं को युद्ध व शांति, आज़ादी और गुलामी, समृद्धि या भुखमरी के प्रतीकों के रूप में पेश करते हैं। इन व्यक्ति प्रतीकों के रूप में राजनैतिक व्यवस्था शायद ज़रूरी हो, मगर राजनेता दवाइयों के बगैर बीमारियां ठीक नहीं कर सकते, उर्वरकों के बगैर फसलों को बेहतर नहीं बना सकते, और संचार टेक्नॉलॉजी के बगैर साक्षरता को बढ़ावा नहीं दे सकते, जो प्रजातंत्र के लिए इतनी ज़रूरी है। अतीत में बड़ी-बड़ी प्रगति पर विज्ञान व टेक्नॉलॉजी का गहरा प्रभाव रहा है, और हमारा वर्तमान जीवन स्तर उन पर निर्भर है। राजनैतिक व्यवस्थाओं को इस तरह बनाया जा सकता है कि वे विज्ञान में तरक्की को प्रोत्साहित करें और उसके लाभों के बंटवारे में न्यायपूर्ण हों। बंटवारे से पहले संपदा का निर्माण करना होगा।" कोशलैण्ड आगे कहते हैं, "रोज़मर्रा की घटनाओं की व्यस्तता में और मुद्दों की बजाय व्यक्तित्वों के विश्लेषण के चक्कर में प्रगति के बुनियादी कारकों की अनदेखी हो सकती है।" इसके बाद उन्होंने यह कहते हुए नए स्तंभ को प्रस्तुत किया कि "वैज्ञानिक प्रगति के प्रतीक के रूप में और उस संरचना का सम्मान करने हेतु जिसने इस प्रगति को संभव बनाया, साइन्स ने वर्ष का अणु घोषित करने का निर्णय लिया है। यह अणु ऐसी खोज या तकनीक का प्रतीक होगा जिसमें वाकई एक से ज़्यादा अणु शामिल रहे हैं. मगर यह पुरस्कार हमें हर साल एक ऐसी खोज को चुनने को मजबूर करेगा जिसने इतिहास को सर्वाधिक प्रभावित किया है।" 'अणु' शब्द, जो रसायन में केंद्रीय महत्त्व रखता है, का चुनाव यह दर्शाता है कि विज्ञान में रसायन की भूमिका केंद्रीय है।

1989 में चुना गया पहला अणु था डीएनए पोलीमरेज़ अणु। यह वह अणु है जो पोलीमरेज़ श्रृंखला क्रिया (पीसीआर) को चलाता है। यह क्रिया डीएनए की प्रतिलिपियां बनाने का काम करती है और इसने आणविक जीव विज्ञान में क्रांति ला दी है। मगर, तब भी और आज भी डीएनए पोलीमरेज़ 'रसायन शास्त्र' से थोड़ा दूर ही लगता था।

साइन्स द्वारा 1990 और 1996 की अवधि में 'अणु' शब्द का उपयोग वैज्ञानिक उपलब्धियों और प्रगति के लिए किया गया। कृत्रिम हीरा (1990), कैंसर अनुसंधान में निहायत महत्त्वपूर्ण प्रोटीन पी-53 (1993), डीएनए मरम्मत एंज़ाइम (1994) और बोस-आइंस्टाइन संघनन (1995) को साइन्स के 'वर्ष के अणु' का खिताब मिल चुका है। इस मामले में जीव विज्ञान, पदार्थ विज्ञान और भौतिकी का दबदबा रहा है। दो अपवाद रहे हैं - बकमिंस्टर फुलेरीन या फुटबॉल कार्बन (सी-60, 1991), जो अपनी सुडौलता और सुंदरता के लिए मशहूर है। 1992 में जो चयन हुआ, वह हैरतअंगेज़ था। इस वर्ष नाइट्रस ऑक्साइड को चुना गया था, जो एक इतना सरल और इतना आम है कि रसायन शास्त्री स्नातक कक्षा के बाहर आकर शायद ही दोबारा इसे देखने की ज़हमत उठाएं। एक बार फिर यह जीव विज्ञान के हक में गया क्योंकि यह अणु कोशिकाओं के अंदर संकेतों के लिए जवाबदेह है।

यह बढ़ते क्रम में स्पष्ट होता जा रहा था कि 'अणु', जिसका रसायन शास्त्र से इतना गहरा जुड़ाव है, वह विज्ञान के कई मोर्चों पर हो रही प्रगति का यथेष्ट प्रतीक नहीं है। 1996 से साइन्स ने वर्षांत के अपने स्तंभ का शीर्षक बदलकर 'वर्ष की निर्णायक खोज' यानी ब्रेकथ्रू ऑफ दी इयर कर दिया। पिछले पंद्रह सालों से इसके अंतर्गत 'एचआईवी की समझ' (1996) से लेकर 'प्रथम क्वांटम मशीन' (2010) तक कई क्षेत्रों व विषयों का

प्रतिनिधित्व हुआ है। इनमें से कोई भी सीधे-सीधे पारंपरिक रसायन शास्त्र से जुड़ा नहीं है। वर्ष 2002 से बर्लिन स्थित इंटरनेशनल सोसायटी फॉर मॉलीक्यूलर एण्ड सेल बायोलॉजी एण्ड बायोटेक्नॉलॉजी प्रोटोकॉल्स एण्ड रिसर्चेज़ ने 'वर्ष का अणु' घोषित करना शुरू किया है। 2009 में जंपिंग जीन का चुनाव किया गया जो शायद ही मुख्यधारा रसायनज्ञों को प्रेरित करेगा।

भारत में रसायन शास्त्र उद्योग व शोध दोनों में काफी नज़र आता है। जब भी भारत के शोध सम्बंधी प्रकाशनों व अन्य आंकड़ों की तुलना विकसित देशों से की जाती है तो रसायन शास्त्र के मामले में हम अन्य विषयों के मुकाबले बेहतर रहते हैं। रसायन शास्त्र से सम्बंधित राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं को काफी अच्छा माना जाता है। हमारी संस्थाओं में रसायन की अच्छी सेहत के बावजूद कुछ बेचैनी हैः एक एहसास है कि यह विषय छात्रों को भौतिकी या जीव विज्ञान से कम आकर्षक लगता है।

पश्चिमी देशों में, खासकर यू.एस. में पिछले पच्चीस वर्षों में रसायन शास्त्र में आमूल परिवर्तन हुए हैं। पारंपरिक विभागों ने अपने दायरों को विस्तार दिया है और उनमें रासायनिक जीव विज्ञान और पदार्थ विज्ञान जैसे विषयों का समावेश किया है। रासायनिक विश्लेषण में पिछले कुछ वर्षों में हुई प्रगति दरअसल जीव विज्ञान की ज़रूरतों और जटिल अणुओं व तंत्रों की आणविक बारीकियां समझने की ज़रूरत के दम पर हुई है। मास स्पेक्ट्रोमेट्री और इमेजिंग तकनीकें जीव विज्ञान में आम चीज़ें बन गई हैं। जिस परिवर्तन ने रसायन शास्त्र को दुनिया भर में प्रभावित किया है, भारत उससे अछूता है। दुनिया भर के उम्दा संस्थानों में जीव वैज्ञानिक समस्याओं ने रसायन शास्त्र के रूढ़िगत उप-विषयों को आपस में जोड़ने का काम किया है मगर भारत में आज भी परंपराएं हमें जकड़े हुए हैं।

कार्बनिक, अकार्बनिक और भौतिक रसायनज्ञ अपनी अलग-अलग डफली बजा रहे हैं। जैव-रसायन अपने नाम के बावजूद रसायन से दूर ही है। एकीकरण का यह अभाव विषय के आकर्षण को कम करता है। आज के विज्ञान में स्पष्ट विभाजन व सीमा रेखाएं बेमानी हैं। फिर भी हमारे संस्थानों में रसायन के उप-विषयों के बीच अभेद्य दीवारें बरकरार हैं। एक समय था जब प्राकृतिक उत्पाद रसायन कई विश्वविद्यालयों में एक फलता-फूलता विषय था, मगर आज यह विलुप्त हो चुका है जबकि क्रोमेटोग्राफी और विश्लेषण की विधियों ने अन्यत्र इस विषय में क्रांतिकारी बदलाव किए हैं। प्राकृतिक उत्पाद रसायनज्ञों के लिए जीव विज्ञान एक उपजाऊ क्षेत्र है मगर हमारे संस्थानों में संरचनागत विश्लेषण की तकनीकों से फायदा उठाने के लिए हुनर का अभाव है।

रासायनिक इकॉलॉजी वह विषय है जो जीव विज्ञान के अद्भुत क्षेत्र को रसायन शास्त्र के परिष्कृत क्षेत्र से जोड़ता है। इसके लिए ऐसे शोधकर्ताओं की ज़रूरत है जो अंतर्विषयी भाषा समझ-बोल सकें। यदि प्राकृतिक उत्पादों के विश्लेषण के लिए रसायनज्ञ न हुए तो हम यह उम्मीद नहीं कर सकते कि जैविक विविधता का उपयोग नई-नई औषधियां खोजने में कर सकेंगे। शिक्षण में जब हम चयापचय के द्वितीयक पदार्थों को प्रोटीन और न्यूक्लिक एसिड से अलग करके रखते हैं, तो हम छात्रों के साथ बहुत अन्याय करते हैं।

दरअसल, दुनिया भर में रसायन शास्त्र पहचान के संकट से गुज़रा है, जबकि इसी दौरान जीव विज्ञान और पदार्थ विज्ञान में विस्फोटक प्रगति हुई है। रसायन शास्त्र की एक प्रमुख शोध पत्रिका में एक दिलचस्प सवाल पूछा गया थाः "क्या रसायन का नोबेल आज भी प्रासंगिक है?" यह बार-बार पूछा जाने वाला सवाल है, खास तौर से जब उन उपलब्धियों को मान्यता मिलती है जिन्हें 'जैव-रसायन' या 'जीव विज्ञान' की माना जाता है। इस संदर्भ में नोबेल विजेता रोल्ड हॉफमैन कहते हैं, "अकादमिक जगत नीरस और विषय की सीमाओं में उलझा हुआ है।" यह बात भारत के रसायन जगत पर तो पूरी तरह लागू होती है।

नव वर्ष के मौके पर रसायन शास्त्र का रोमांच व्यक्त करते हुए सी.एन.आर. राव ने अपने किशोर श्रोताओं से कहा थाः "लगभग सारे मानव क्रियाकलापों के लिए रसायन शास्त्र की ज़रूरत होती है।" वे बात को थोड़ा कम करके कह रहे थे; लगभग शब्द को हटा देते तो बात एकदम सही होती। ***(स्रोत फीचर्स)***