

सपनों से रसायन की बुनियाद बनाने वाले केकुले

गोपालपुर नगेन्द्रप्पा

आज हम डी.एन.ए. जैसे महत्वपूर्ण और जटिल अणुओं की रचना लिख लेते हैं, मानव जीनोम का नक्शा बना लेते हैं और प्रोटीन के कामकाज को समझ सकते हैं। इन सभी खोजों के बीज दरअसल उन्नीसवीं सदी के मध्य में बोए गए थे। हम जानते हैं कि किसी भी अणु की संरचना का अर्थ होता है उसमें उपस्थित सभी परमाणुओं की परस्पर स्थिति दर्शाना। यह अणु किस तरह के गुण प्रदर्शित करेगा तथा अन्य पदार्थों के अणुओं के साथ किस तरह क्रिया करेगा, यह सब उसकी रासायनिक संरचना पर निर्भर है। केकुले के ज़माने में रासायनिक संरचना के विज्ञान की एक बुनियाद तैयार करना खासा मुश्किल काम था। यह वह समय था जब तत्वों के परमाणु भारों तक को लेकर सर्वसम्मति नहीं थी और विश्लेषण की विधियां भी काफी अनगढ़ थीं। किन्तु कई सारे वैज्ञानिकों ने जब एकाग्रचित होकर इस समस्या पर काम किया तो रसायनशास्त्र आगे बढ़ा, जिसके लाभ आज हमें मिल रहे हैं। उस समय केकुले के समकालीन कई प्रमुख रसायनज्ञ थे। जैसे फ्रैन्कलैण्ड, कूपर, कोल्बे, क्रम ब्राउन और ओडलिंग। मगर उस दौर में केकुले का योगदान सर्वोपरि माना जाता है। कहा जाता है कि, *'केकुले के कृतित्व और व्यक्तित्व दोनों में एक मोहकता थी जो किताबों के पन्नों तक में झलकती थी। और उनके सिद्धांतों की नफासत में एक निजी गुण है जो हम अक्सर किसी कलाकार या कवि से जोड़ते हैं।'*

वैसे तो केकुले 67 वर्ष जिए लेकिन उनका सक्रिय जीवन काल बहुत छोटा रहा। पचास वर्ष तक पहुंचते-पहुंचते उनका स्वास्थ्य गिरने लगा था। किन्तु इस समय तक वे रसायन विज्ञान पर अपनी अमिट छाप छोड़ चुके थे।



फ्रेडरिक ऑगस्ट केकुले का जन्म जर्मनी में 1829 में हुआ था। अपने मूल शहर डार्मस्टाट में शुरूआती स्कूली शिक्षा पूरी करने के बाद वे गीसेन विश्वविद्यालय गए जहां उन्होंने स्थापत्य कला में उपाधि प्राप्त की। उस समय गीसेन विश्वविद्यालय में लीबिग रसायनशास्त्र में प्रोफेसर थे। उनके व्याख्यान केकुले के लिए प्रमुख आकर्षण थे। लिहाज़ा स्थापत्य कला से फुरसत मिलते ही केकुले लीबिग के व्याख्यान सुनने बैठ जाते थे। लीबिग के व्याख्यानों ने केकुले को इतना ज्यादा प्रभावित किया कि उन्होंने

भवन निर्माण छोड़कर अणु निर्माण को अपना लिया। केकुले के इस कदम से रसायनशास्त्र को खूब लाभ मिला। इसके बाद तो केकुले को पैरिस में उस्ताद रसायनज्ञों ड्यूमास और वुर्टज़ के अधीन अध्ययन करने का सौभाग्य प्राप्त हुआ।

1854 से 1856 के बीच केकुले ने स्टेनाहाउस नाम के एक रसायनज्ञ के साथ काम किया और इसी दौरान उनका परिचय विलियमसन, फ्रैन्कलैण्ड और ओडलिंग से हुआ। यहीं से केकुले ने अपना प्रथम पर्चा *वैलेन्सी इन ऑर्गेनिक कम्पाउण्ड* (कार्बनिक यौगिकों में संयोजकता) प्रकाशित किया। 1856 में उन्हें हाइडेलबर्ग विश्वविद्यालय में डोजेन्ट (प्रोफेसर से नीचे का पद) नियुक्त किया गया। दो साल इस पद पर रहने के बाद वे बेल्जियम के गेन्ट विश्वविद्यालय में रसायनशास्त्र के प्रोफेसर नियुक्त हुए। यहां 1867 तक काम करने के बाद वे जर्मनी लौट गए और बॉन विश्वविद्यालय में प्रोफेसर का काम सम्भाला। यहां वे जीवन पर्यन्त काम करते रहे। 1896 में उनका देहान्त हो गया।

एक अध्यापक और शोधकर्ता के नाते उनके अग्रलिखित तीन प्रमुख योगदान रहे।

- 1) यह प्रमाणित करना कि कार्बन की संयोजकता चार होती है;
- 2) यह महत्वपूर्ण अवधारणा कि कार्बन में श्रंखला बनाने की क्षमता होती है। यानी कार्बन के असंख्य परमाणु एक-दूसरे से जुड़ते जा सकते हैं;
- 3) बेंज़ीन की संरचना की सुन्दर परिकल्पना - दरअसल इसे संरचना रसायन का सबसे महत्वपूर्ण पड़ाव माना जाता है।

यह जानकर शायद आपको अचरज होगा कि केकुले ने उपरोक्त चमत्कारिक उपलब्धियां अपनी ऊंघने की आदत के चलते हासिल की थीं। वे कभी भी कहीं भी ऊंघने लगते थे। कार्बन की असीमित श्रंखला और बेंज़ीन की चक्राकार संरचना सम्बंधी विचार उन्हें इसी तरह ऊंघते-ऊंघते देखे सपनों में आए थे। उन्होंने अपने प्रकाशनों में इन सपनों का जीवंत वर्णन दिया है। ये वर्णन इतने सजीव हैं कि पढ़ने वाला भी सपनों में खो जाए।

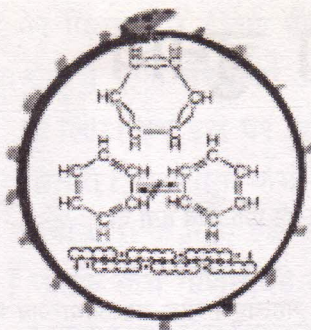
आज हम जिनेटिक संरचना को खोजने में सफल हुए हैं। लेकिन ध्यान रखने की बात यह है कि इसके पीछे केकुले द्वारा प्रतिपादित कार्बनिक अणुओं की संरचना का सरल सिद्धांत है जिसे उन्होंने अपने सपने में देखा था। इतिहास में ऐसे कई किस्से हैं जिनमें सपनों की महत्वपूर्ण भूमिका रेखांकित होती है। मगर केकुले के सपनों की तो बात ही कुछ और है। केकुले अपने सपनों का वर्णन जिस शैली में करते हैं, उसमें एक जादुई गुण और कविता का रस है।

लंदन में 1854-56 के दौरान अपने सपने का वर्णन केकुले इन लफ्ज़ों में करते हैं '... लन्दन में निवास के दौरान मैं काफी समय कॉमन के पास क्लैफम रोड पर रहता था....। गर्मी की एक शाम मैं आखरी ओम्नीबस से लौट रहा था। मुझे झपकी लग गई और वाह, परमाणु मेरी आंखों के सामने नाचने लगे! अब तक जब भी ये सूक्ष्म इकाइयां मेरे सामने आई थीं वे सदैव गतिशील ही रही थीं, किन्तु उस दिन तक मैं उनकी गति की प्रकृति को समझ नहीं पाया था। किन्तु इस बार मैंने देखा कि कैसे दो छोटे-छोटे परमाणु जुड़कर एक जोड़ी बना लेते हैं; कैसे एक बड़ा

परमाणु दो छोटे परमाणुओं को जोड़ लेता है; और कैसे इससे भी बड़े परमाणु तीन या चार छोटे परमाणुओं से हाथ मिला लेते हैं; इस सबके दौरान वह मादक नृत्य जारी रहा। मैंने देखा कि कैसे बड़े परमाणु एक जंजीर बना लेते हैं और छोटे परमाणुओं को पकड़े रहते हैं लेकिन सिर्फ जंजीर के अंतिम सिरों पर। 'क्लैफम रोड' यह कन्डक्टर की आवाज़ थी जिसने मुझे सपने में से जगा दिया। किन्तु मैंने रात को काफी समय इन रचनाओं को कागज़ पर उतारने में व्यतीत किया। यही संरचना सिद्धांत की शुरुआत थी।'

केकुले को अगला महत्वपूर्ण सपना 1862 में आया था। इस सपने ने बेंज़ीन की रासायनिक संरचना का रास्ता दिखाया था, जिसे उन्होंने 1865 में प्रस्तुत किया। इस सपने के बारे में उन्होंने लिखा '... मैं बैठकर अपनी पाठ्यपुस्तक के विषय में लिख रहा था मगर काम था कि आगे ही नहीं बढ़ रहा था, मेरे ख्याल तो कहीं और थे। मैंने अपनी कुर्सी अलाव के पास जमाई और ऊंघने लगा। फिर वही परमाणु मेरी आंखों के सामने उछल-कूद करने लगे। इस बार छोटे वाले परमाणु चुपचाप पृष्ठभूमि में रहे। बार-बार के ऐसे सपनों की आदी हो चुकी मेरी दिमागी आंख अब व्यापक संरचनाओं को देख पाती थीं। इन संरचनाओं के कई-कई रूप होते थे: लम्बी कतारें, कभी-कभी एक-दूसरे से सटी हुई, सारी की सारी सांपों की तरह एंठती और घूमती हुईं। लेकिन यह क्या? वाकई यह क्या है? एक सांप ने खुद अपनी पूंछ को पकड़ लिया है और यह नया रूप मेरी ओर मखौल के अंदाज़ में ताक रहा है। जैसे गाज गिरी हो, मैं जाग गया; इस बार भी मैं पूरी रात जागकर इस परिकल्पना के परिणामों पर विचार करता रहा। मित्रों, सपने देखना सीखिए, तभी शायद हम सच तक पहुंच सकेंगे.... मगर यह सावधानी रखें कि अपने सपनों को प्रकाशित करने से पहले जागृत समझ के साथ उनकी जांच कर लें।'

केकुले एक ऐसे बुद्धिजीवी थे जो एक सृजनात्मक दिमाग और एक अंदाज़े बयां के धनी थे। अलबत्ता उनके जीवन में ऐसे भी क्षण आए जब उनके सपनों ने उन्हें छला। ऐसे एक क्षण का किस्सा प्रसिद्ध रसायनज्ञ वान्ट हॉफ ने



केकुले के सपने में सांप का खुद अपनी पूंछ को पकड़ लेने ने बेंज़ीन की रासायनिक संरचना का मार्ग प्रशस्त किया

बयान किया है। वान्ट हॉफ बॉन में 1872-73 में केकुले के छात्र थे। वे बताते हैं, 'जब मैं बॉन विश्वविद्यालय में छात्र था, तब प्रसिद्ध रसायनज्ञ केकुले के निर्देशन में मेरा परिचय रसायनशास्त्र से इस तरह हुआ था; हमारे उस्ताद ने घोषित कर दिया था कि विज्ञान एक अवरोध पर पहुंच गया है, और इसकी प्रगति की कोई प्रत्यक्ष सम्भावना नहीं है। मगर केकुले के दुर्भाग्यपूर्ण वक्तव्य (जो शायद चलते-चलते की गई एक टिप्पणी थी, जो शायद किसी शिक्षक को अपने छात्रों के समक्ष नहीं करनी चाहिए) के कुछ ही सालों बाद स्टीरियोकेमेस्ट्री की संकल्पना उभरी जो आज हमारे विज्ञान की एक सुविकसित और जीवंत शाखा है।'

यह काफी दिलचस्प बात है और इस पर विश्वास करना मुश्किल है कि अपनी ज़बरदस्त कल्पनाशीलता के बावजूद केकुले विज्ञान का उज्ज्वल भविष्य नहीं देख पाए थे। शायद इसका कारण यह था कि अत्यंत सरल अणुओं की संरचना की समस्या को हल करने के लिए उन्हें कठोर परिश्रम करना पड़ा था। वे शायद यह कल्पना भी नहीं कर सकते थे कि उनके बाद कुछ ही वर्षों में अत्यंत जटिल अणुओं को पहचाना जाएगा, उनकी संरचना का पता लगाया जाएगा और उनको प्रयोगशालाओं में बनाया जाएगा। उन्हें

शुरुआत में बेंज़ीन की संरचना को लेकर भी काफी आलोचना का सामना करना पड़ा था।

केकुले के मामले में एक विवादास्पद मुद्दा यह उठाया गया है कि बेंज़ीन की संरचना विकसित करते समय उनके पास क्या जानकारी उपलब्ध थी। एक टिप्पणी यह की गई है कि केकुले ने ऑस्ट्रिया के रसायनज्ञ लोश्मिट को उनके योगदान का श्रेय नहीं दिया। लोश्मिट ने 1862 में ही बेंज़ीन की चक्रीय संरचना प्रतिपादित कर दी थी। यह भी कहा जाता है कि केकुले 1857 में प्रकाशित एक पत्र में देख चुके थे कि रासायनिक क्रियाओं में आण्विक इकाइयों को प्रस्तुत करने हेतु षट्कोणों का उपयोग किया जाता है, हालांकि उस पत्र में इन षट्कोणों का उपयोग बेंज़ीन चक्र को दर्शाने के लिए नहीं किया गया था। इन तर्कों के आधार पर यह बताने का प्रयास होता है कि रसायन सम्बंधी साहित्य में चक्रीय व षट्कोणिक चित्रों का उपयोग होता था और केकुले इससे बेखबर नहीं थे। बहरहाल, ये मुद्दे काफी मामूली हैं और इनसे केकुले के योगदान को कम नहीं किया जा सकता। बेंज़ीन संरचना के उनके सिद्धांत की वैज्ञानिक गुणवत्ता उस समय प्रस्तुत किसी भी अन्य सिद्धांत से बीस ही थी। और आज हम जानते हैं कि बेंज़ीन का ढांचा लगभग वैसा ही दिखता है जैसी केकुले ने कल्पना की थी। व्यावहारिक समस्याओं के संदर्भ में उनका सिद्धांत अत्यंत उपयोगी था और उसमें पूर्वानुमान की अपूर्व क्षमता थी। इन दोनों कारणों से उनके सिद्धांत ने वैज्ञानिक गतिविधि को काफी बढ़ावा दिया। केकुले अपने जीवनकाल में ही एक दन्तकथा बन गए थे। बेंज़ीन की संरचना की संकल्पना की रजत जयंती मनाने के लिए 1890 में एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन भी आयोजित किया गया था। जब तक हम अणुओं को उनकी संरचना के माध्यम से समझने का प्रयास करते रहेंगे, केकुले को भूल नहीं सकेंगे। (स्रोत विशेष फीचर्स)