

विवादों से घिरा डीएनए का सफर

दिनेश सी शर्मा

आधुनिक विज्ञान के इतिहास में सन् २००३ एक महत्वपूर्ण वर्ष है। इस वर्ष डीएनए की संरचना की खोज को पचास वर्ष पूरे हो गए हैं। और इसी साल प्रथम टेस्ट ट्यूब शिशु के जन्म को २५ साल हो गए हैं। डीएनए की संरचना (डबल हेलिक्स) की खोज जेम्स वाटसन और फ्रांसिस क्रिक ने की थी, जबकि प्रथम टेस्ट ट्यूब शिशु बनाने का श्रेय रॉबर्ट एडवर्ड्स और पैट्रिक स्टेपेटो को जाता है। ये दोनों खोजें कोई मामूली नहीं थीं। इन खोजों ने आधुनिक जीवविज्ञान की नींव रखी। और इन्हीं खोजों की बदौलत आज विश्व एक और जीव वैज्ञानिक क्रांति के कगार पर खड़ा है। डबल हेलिक्स की संरचना से चल कर वैज्ञानिकों ने संपूर्ण मानव जीनोम तक की यात्रा पूरी कर ली है। इसी तरह टेस्ट ट्यूब शिशु से आगे बढ़ कर हम मानव क्लोनिंग की दिशा में बढ़ चुके हैं। इन दोनों घटनाओं का पूरी मानव जाति के लिए काफी महत्व है, क्योंकि वैज्ञानिक वास्तव में जीवन से खेलने लगे हैं।

डीएनए वास्तव में हमारे जीवन का मूल आधार है। जीस वो निर्देश है जो शरीर की हर प्रणाली को उसके गुण देते हैं। और ये निर्देश हमारे शरीर की हर कोशिका में एक लंबे धागानुमा अणु में भंडारित होते हैं। इसी धागानुमा अणु को ही डीएनए अर्थात डीऑक्सिरिबो न्यूक्लिक एसिड कहते हैं। डीएनए कुछ निश्चित हिस्सों में विभाजित होता है, इन हिस्सों को क्रोमोसोम्स या गुणसूत्र कहते हैं। मानव में इन गुणसूत्रों की संख्या ४६, (२३ जोड़े) होती है और इनमें निहित सारी अनुवांशिकी जानकारी को ही जीनोम कहते हैं।

डीएनए की डबल हेलिक्स (एक घुमावदार सीढ़ी की तरह) संरचना की खोज से पहले भी डीएनए के बारे में कई महत्वपूर्ण खोजें हो चुकी थीं। इन्हीं के आधार पर वैटसन और क्रिक ने अपना डीएनए मॉडल विकसित किया और बाद में प्रयोगों से उसे सिद्ध किया गया। १९४० के दशक तक वैज्ञानिक जीस और उसके गुणों को समझ चुके थे, लेकिन उसके रसायनिक स्वरूप से अज्ञान था। ज्यादातर जीव वैज्ञानिकों का मानना था कि जीस एक तरह के प्रोटीन है। उनका मानना था कि चूंकि ये जटिल अणु एक तरह के जैविक उत्प्रेरक का काम तो कर ही रहे थे, इसलिए ये जेनेटिक जानकारी के वाहक भी हो सकते हैं।

इसी दौरान अमरीका के रॉकफेलर संस्थान में कार्यरत वैज्ञानिक ओसवाल शियोडर एवरी ने डीएनए को लेकर महत्वपूर्ण खोजें कीं। वास्तव में एवरी उस जमाने की सबसे बड़ी वैज्ञानिक चुनौती न्यूमोनिया के बैक्टीरिया पर काम कर रहे थे। इस शोध के दौरान उन्हें लगा कि डीएनए ही अनुवांशिकता का आणविक आधार हो सकता है और इसी में सारी जेनेटिक जानकारी है। दस वर्षों के लंबे प्रयासों के बाद एवरी ने अपनी बात वैज्ञानिक समुदाय के सामने रखी। लेकिन एवरी की इस खोज (कि डीएनए अणु में ही जीस होते हैं) को लंबे समय तक चुनौती दी जाती रही। और आखिरकार इसे मान ही लिया गया। एवरी सादगीपूर्ण जीवन बिताते थे और अपने कार्य को प्रचारित भी नहीं करते थे। उन्होंने १९४६ में ब्रिटेन की रॉयल सोसायटी का प्रतिष्ठित कोपली मेडल लेने से भी इंकार कर दिया। इतनी बड़ी खोज के बाद भी उन्हें नोबेल पुरस्कार नहीं मिला, लेकिन एवरी को इसकी कोई चिंता नहीं थी। विशेषज्ञों का मानना है कि यदि वैटसन और क्रिक को आधुनिक आणविक जेनेटिक का पिता माना जाता है तो एवरी को इसका दादा मानना चाहिए!

ऑस्ट्रिया में जन्में बायोकेमिस्ट इरविन शरगॉफ का भी डीएनए विज्ञान के विकास में खासा योगदान रहा। १९३० के दशक में शरगॉफ अमरीका चले आए और वहां के कोलंबिया विश्वविद्यालय में काम करने लगे। इन्होंने डीएनए की 'बेस कांप्लिमेंटारिटी' की खोज की। आगे जाकर यही खोज डीएनए की संरचना खोजने का आधार बनी। लेकिन शरगॉफ का यह दुर्भाग्य रहा कि वे वैज्ञानिक जगत को बेस कांप्लिमेंटारिटी का कारण नहीं बता सके। शरगॉफ की मुलाकात केंब्रिज में काम रहे वैटसन और क्रिक से १९५२ हुई थी। इसके बाद शरगॉफ ने इन दोनों की डीएनए रसायन के प्रति अनभिज्ञता पर आश्चर्य जताया था। अपनी जीवनी में शरगॉफ ने वैटसन और क्रिक की भरपूर आलोचना भी की।

लेकिन इसमें कोई दो राय नहीं है कि शरगॉफ की खोज ने वैटसन और क्रिक को डीएनए की संरचना को समझाने में बहुत बड़ी भूमिका निभाई। अगली बड़ी खोज थी - डीएनए पॉलिन्यूक्लिक के दो टुकड़ों से बना है जो एक दूसरे से एक कमजोर हाईड्रोजन बॉन्ड से जुड़े हैं। प्रसिद्ध वैज्ञानिक लाइनस पॉलिंग ने पहले ही अपने शोध से बता दिया था कि पॉलिन्यूक्लिक के दो टुकड़े कुंडलीनुमा हैं। डीएनए का मॉडल बनाने का काम वैटसन ने किया जबकि सारा बौद्धिक योगदान क्रिक का रहा। पॉलिंग और शरगॉफ के नतीजों की सहायता से अंततः वैटसन और क्रिक ने डीएनए की 'डबल हेलिक्स' संरचना समझाई और अपना वैज्ञानिक पत्र 'नेचर' में १९५३ में प्रकाशित किया। बाद में एक्स रे क्रिस्टलोग्राफी के जरिए प्रायोगिक तौर पर डबल हेलिक्स संरचना को सिद्ध भी किया।

जब वैटसन और क्रिक केंब्रिज में डीएनए पर काम कर रहे थे, उसी दौरान लंदन के किंग कॉलेज में दो और वैज्ञानिक भी डीएनए पर शोध में व्यस्त थे। ये दोनों वैज्ञानिक - मॉरिस विलकिंस और सुश्री रोजालिंड फ्रैंकलिन - एक्स रे विवर्तन के जरिए डीएनए फाईबर्स का अध्ययन कर रहे थे। यहां पर मुख्य प्रायोगिक काम रोजालिन ही कर रही थीं। लेकिन केंब्रिज के वैज्ञानिकों के साथ उनमें संबंध मधुर नहीं थे, हालांकि मॉरिस विलकिंस क्रिक के अच्छे दोस्त थे। रोजालिन के शोध की रतार धीमी थी और उनका मानना था कि जब तक सारे प्रयोग पूरे नहीं हो जाते डीएनए की संरचना के बारे में कुछ भी कहना मुश्किल है। क्रिक के अनुसार, जब उन्होंने और वैटसन के अपने शोध के नतीजे प्रकाशित कर दिए थे उसके बाद ही उन्हें रोजालिन के नतीजों का पता चला और उन्होंने दोनों में काफी समानता पाई।

कुछ वर्ष बाद जब वैटसन और क्रिक को उनकी उपलब्धि के लिए नोबेल पुरस्कार से सम्मानित किया गया तब एक बार फिर विवाद उठ खड़ा हुआ। लोगों का मानना था कि रोजालिन और इरविन शरगॉफ के योगदान को नोबेल देते समय नजरअंदाज नहीं किया जाना चाहिए था। डीएनए संरचना के विकास में इन दोनों के शोध का भारी योगदान रहा।

विवादों के छोड़ दें, तो पाएंगे कि घुमावदार सीढ़ियों के आकार प्रकार वाले इस अणु की खोज ने वाकई में जीवन के बारे में हमारी समझ को एक नई दिशा दी। घुमावदार सीढ़ी या कुंडली के दोनों कोनों को जोड़ते हैं न्यूक्लियोटाइड्स की जोड़ी। इन न्यूक्लियोटाइड्स को ए टी जी सी के नाम से जाना जाता है। और इनकी एक जोड़ी (जीसी, टीए , जीजी, एटी आदि) को बेस पेयर कहते हैं। इन्हीं बेस पेयर्स या जीस में प्रोटीन बनाने और उनके कार्य करने के निर्देश कोड के रूप में निहित होते हैं , और इन्हीं निर्देशों के अनुसार शरीर के सारे जैविक क्रियाकलाप चलते हैं। ये निर्देश जीवन और प्रजनन दोनों को कंट्रोल करते हैं। इस तरह की तीन बिलियन (तीस करोड़) जोड़ियां हैं। यदि इन घुमावदार जोड़ियों को सीधा कर दिया जाए तो डीएनए की पूरी लंबाई पांच फीट होगी, लेकिन चौड़ाई एक इंच का खरबवां हिस्सा होगी। यदि हमारे शरीर की सभी खरबों कोशिकाओं में स्थित डीएनए को एक दूसरे से जोड़ दिया जाए तो उसकी लंबाई धरती से सूरज की लंबाई से २० गुना अधिक होगी।

जब हम मानव जीनोम सिक्वेंसिंग और मैपिंग की बात करते हैं, तब वास्तव में हम डीएनए की सिक्वेंसिंग की बात कर रहे हैं। इस प्रक्रिया के जरिए डीएनए की उन भागों को चुना जा रहा है जहां पर जीस हैं। इसके बाद यह जानने में सुविधा होगी कि कौन से जीन का क्या काम है, और विभिन्न बीमारियों के लिए कौन से जीन जिम्मेदार हैं। बीमारियों की रोकथाम के लिए डीएनए से मिली जानकारी का उपयोग करना आधुनिक जीव विज्ञान के सामने एक बड़ी चुनौती है।

डीएनए संरचना की खोज ने आणविक स्तर पर मानव जीव विज्ञान की समझ में मानों एक क्रांति ही ला दी। भारत में भी इस दिशा में गंभीर वैज्ञानिक काम हुआ। इस संबंध में जी एन रामचंद्रन (१९२२-२००१) और उनके साथियों ने प्रोटीन संरचना के क्षेत्र में महत्वपूर्ण काम किया। रामचंद्रन के आणविक जैवभौतिक शोध ने गणित और कंप्यूटर विज्ञान सहित कई शाखाओं के वैज्ञानिकों को आकर्षित किया। १९६० के दशक में प्रोटीन संरचनाओं के अध्ययन के लिए रामचंद्रन के एक विधि विकसित की, जो आज भी उपयोगी है इस 'रामचंद्रन प्लॉट' के नाम से जाना जाता है। एक्स रे -क्रिस्टलोग्राफी के क्षेत्र में भी उनका योगदान काफी था। इमेज रिकंस्ट्रक्शन के क्षेत्र में 'रामचंद्रन इफेक्ट' का विकास किया। रामचंद्रन के शोध का ही नतीजा है कि भारत आज जैवसांख्यिकी (बयोइन्फर्मेटिक्स) के क्षेत्र में आज अपनी पहचान बना रहा है।

डीएनए संरचना की खोज के बाद से वैटसन विज्ञान की दुनिया में सक्रिय रहे हैं। वे आजकल न्यूयार्क स्थित कोल्ड रिप्रिग हारबर प्रयोगशाला के प्रमुख हैं। मानव जीनोम परियोजना पर चले विवाद में उनकी खासी भूमिका रही। लगता है वैटसन विवादों में धिरे रहने के आदि हो चले हैं। पचास साल पहले भी विवादों में धिरे थे और आज भी। डीएनए डबल हेलिक्स की खोज का सेहरा क्या वास्तव में वैटसन और क्रिक के सिर ही बंधना चाहिए, यह आज फिर विवाद का विषय बन गया है। इरविन शरगॉफ और रोजालिन फ्रैंकलिन को भी इस खोज का श्रेय दिया जाए, ऐसा वैज्ञानिक समुदाय में लोगों का मानना है। ऐसा समझा जा रहा है कि जल्द ही कुछ नए सबूत मिलेंगे, जिनसे डबल हेलिक्स के श्रेय पर नया प्रकाश पड़ेगा।

पिछले दिनों वैटसन ने एक और विवाद खड़ा कर दिया। उनका कहना है कि अनुवांशिकी इंजीनियरिंग के जरिए आदमी के स्वभाव से भी छेड़खानी की जा सकती है। उदाहरण के तौर पर उनका मानना है कि मूर्खता भी एक बीमारी है, और इसे ठीक किया जा सकता है। इस बयान से कई नैतिक प्रश्न भी उठ खड़े हुए हैं। अनुवांशिकी की जानकारी और समझ को हम किस तरह और कितना उपयोगी बना सकते हैं। करीब पांच हजार बीमारियां ऐसी हैं जिनका आधार अनुवांशिकी है। इनमें से करीब एक हजार बीमारियों के लिए जिम्मेदार जीस या उनसे जुड़े मार्कर्स को पहचाना जा चुका है। यानि हम इन बीमारियों के मूल तक पहुंच चुके हैं और इन पर काबू पा सकते हैं। वास्तव में मानव अपनी जाति के जेनेटिक भविष्य तक पहुंच चुका है। इस नई समझ और नए विज्ञान से कई सामाजिक और नैतिक प्रश्न उभर रहे हैं। डबल हेलिक्स की पचासवीं सालगिरह पर सबसे महत्वपूर्ण प्रश्न शायद हमें यह पूछना होगा कि क्या वैज्ञानिकों को भगवान बनने दिया जाए।