‘ईश्वर पांसे नहीं खेलता’ का मतलब क्या है?

डॉ. वसंत नटराजन

आइंस्टाइन प्रकृति के गणितीय नियमों में यकीन करते थे। भौतिक नियम विद्यमान हैं और इंसान उन नियमों को खोज सकते हैं, यह तथ्य आइंस्टाइन की नज़र में इस बात का प्रमाण है कि ईश्वर वह नहीं है जो अपने ही नियमों के साथ छेड़छाड़ करेगा।

आइंस्टाइन का विचार था कि प्राकृतिक नियम पांसों के खेल जैसे नहीं हो सकते क्योंकि उसमें तो अनिश्चितता व संभावनाएं निहित होती हैं। मगर क्वांटम यांत्रिकी ठीक यही कहती है कि एकदम बुनियादी स्तर पर प्रकृति निहित रूप से बेतरतीब यानी रैंडम है।

“ईश्वर ब्रह्मांड के साथ पांसे नहीं खेलता।” यह अल्बर्ट आइंस्टाइन के मशहूर कथनों में से है। इस कथन की आम तौर पर जो व्याख्या की जाती है वह दो मिथकों पर आधारित है।

पहली गलतफहमी यह है कि ‘ईश्वर’ शब्द के उपयोग का आशय यह निकाला गया है कि आइंस्टाइन अत्यंत धार्मिक व्यक्ति थे और ईश्वर के अस्तित्व में यकीन करते थे। यह बात सत्य से कोसों दूर है। दरअसल आइंस्टाइन को नितांत नास्तिक ही कहा जा सकता है। यह सही है कि उनकी प्रारंभिक परवरिश निहायत धार्मिक यहूदी परिवेश में हुई थी मगर जल्दी ही वे समझ गए थे कि ओल्ड टेस्टामेंट में वर्णित कई बातें भौतिक नियमों से मेल नहीं खातीं। भौतिकी में उनका महान योगदान प्रकृति का संचालन करने वाले सटीक गणितीय नियमों पर गहरे यकीन पर टिका है। यह तर्कसंगत नज़रिया किसी पारलौकिक ईश्वर की धारणा के एकदम विपरीत है - यह उस ईश्वर की धारणा से मेल नहीं खाता जो प्रकृति के नियमों के साथ खिलवाड़ करे।

हम इतना तो कह ही सकते हैं कि हर व्यक्ति (और कम से कम वैज्ञानिकों) में यह तार्किक रुझान होना ज़रूरी है। यदि आपको प्रकृति का नियमन करने वाले मूलभूत नियमों पर भरोसा नहीं है तो आप अच्छा विज्ञान कर्म नहीं कर सकते। यदि आपका कम्प्यूटर ठप हो जाता है, तो आप जानते हैं कि अंदर कोई पुर्ज़ा काम नहीं कर रहा है। आप किसी तकनीशियन को बुलाते हैं कि वह गड़बड़ी को ढूंढ़कर उसे ठीक कर दे। स्पष्ट है कि आप अपने कम्प्यूटर को दुरुस्त करने के लिए ईश्वर से प्रार्थना नहीं करते, मंदिर नहीं जाते। हां, आप यह दुआ ज़रूर करते हैं कि तकनीशियन जल्दी आ जाए!

रोचक बात यह है कि हम एक तर्कसंगत रुझान के साथ पैदा होते हैं, दरअसल इस दुनिया में हमारा अस्तित्व ही इस बात पर निर्भर है कि हम दुनिया का एक तर्कसंगत चित्र बनाएं। इसमें पारलौकिक या चमत्कारों के लिए कोई जगह नहीं हो सकती।

प्रयोगों से पता चला है कि एक वर्ष से छोटे बच्चे भी उन जादुई घटनाओं से विचलित हो जाते हैं जो दुनिया के एक तार्किक मॉडल से मेल नहीं खातीं। यह उस उम्र में ही होने लगता है जब बच्चे बोल भी नहीं पाते हैं। यह तो थोड़ी बड़ी उम्र में ही होता है कि हम परिपक्व होकर जादू के खेल का मज़ा ले पाते हैं (जिसके लिए हम जानबूझकर कुछ देर के लिए अपने तार्किक विश्वासों को किनारे कर देते हैं)।

तो आइंस्टाइन के कथन में ‘ईश्वर’ शब्द से आशय क्या था? यह तो साफ है कि आइंस्टाइन प्रकृति के

गणितीय नियमों में यकीन करते थे। तो 'ईश्वर' का अर्थ अधिक-से-अधिक यही हो सकता है कि कोई है जिसने सारे नियम बना दिए हैं और फिर ब्रह्माण्ड को अपने भरोसे छोड़ दिया है कि वह इन मूलभूत नियमों के अनुसार विकसित हो। वे ईश्वर का हाथ प्रकृति के सटीक भौतिक नियमों के रूप में, उनकी गणितीय सुंदरता और नफासत में तथा उनकी सरलता में देखते थे। भौतिक नियम विद्यमान हैं और इंसान उन नियमों को खोज सकते हैं, यह तथ्य आइंस्टाइन की नज़र में इस बात का प्रमाण है कि ईश्वर वह नहीं है जो अपने ही नियमों के साथ छेड़छाड़ करेगा। लिहाज़ा उनके द्वारा 'ईश्वर' शब्द के उपयोग की व्याख्या गणितीय सौंदर्य से परिपूर्ण गणितीय नियमों के अस्तित्व के रूप में ही की जा सकती है, ये नियम चाहे किसी भी स्वरूप में उभरें।

इसके साथ ही हम आइंस्टाइन के कथन के दूसरे भाग - पांसे खेलने से सम्बंधित - पर आ जाते हैं। इसका सम्बंध प्रकृति के उस भाग पर आइंस्टाइन की प्रतिक्रिया से है, जिसका विवरण क्वांटम यांत्रिकी ने प्रस्तुत किया है। क्वांटम यांत्रिकी आधुनिक भौतिकी का एक स्तंभ है। आइंस्टाइन का विचार था कि प्राकृतिक नियम पांसों के खेल जैसे नहीं हो सकते क्योंकि उसमें तो अनिश्चितता व संभावनाएं निहित होती हैं। मगर क्वांटम यांत्रिकी ठीक यही कहती है कि एकदम बुनियादी स्तर पर प्रकृति निहित रूप से बेतरतीब यानी रैंडम है। यह बात हाइज़ेनबर्ग के मशहूर अनिश्चितता के सिद्धांत में व्यक्त हुई है। तो, आइंस्टाइन के कथन को लेकर दूसरी गलतफहमी यह है कि क्वांटम यांत्रिकी के प्रति उनका विरोध एक बूढ़े आदमी की बकवास थी। ऐसा लगने लगता है कि इस समय तक आइंस्टाइन इतने बूढ़े हो चुके थे कि वे आधुनिक भौतिकी को समझने में असमर्थ थे। हम देखेंगे कि यह भी एक मिथक ही है।

भौतिकी में आइंस्टाइन का योगदान चमत्कारिक वर्ष 1905 में शुरू हुआ था। हाल ही में इस वर्ष की शताब्दी विश्व भौतिकी वर्ष के रूप में मनाई गई थी। इसी साल आइंस्टाइन ने 6 महत्वपूर्ण शोध पत्र प्रकाशित किए थे। इन शोध पत्रों ने भौतिक विश्व की हमारी समझ में तीन दिशाओं में क्रांतिकारी परिवर्तन किए थे। उस समय वे मात्र 26 साल के थे। इन शोध पत्रों का सम्बंध निम्नलिखित तीन चीज़ों से था:

1. 'प्रकाश क्वांटम' अर्थात् प्रकाश का फोटॉन सिद्धांत और प्रकाश विद्युत प्रभाव की व्याख्या।

2. ब्राउनियन गति की व्याख्या

3. सापेक्षता का विशिष्ट सिद्धांत जो समय व स्थान का एकदम नया नज़रिया प्रस्तुत करता है।

स्वयं आइंस्टाइन अपने पहले पर्चे को ही सचमुच क्रांतिकारी मानते थे क्योंकि क्वांटम यांत्रिकी के विकास में (मैक्स प्लांक के बाद) यह दूसरा कदम था। सापेक्षता का विशिष्ट सिद्धांत तो पुरानी क्लासिकल परंपरा का ही हिस्सा था। इन सबके अलावा, उसी वर्ष आइंस्टाइन ने पदार्थ व ऊर्जा की तुल्यता खोजी थी जिसे मशहूर समीकरण $E = mc^2$ में व्यक्त किया गया है।

इसके बाद अगले एक दशक (1905-1915) के दौरान आइंस्टाइन ने 'नवीन' क्वांटम परिकल्पना की अपनी समझ के आधार पर भौतिकी के लगभग हर उस क्षेत्र में बुनियादी योगदान दिया जहां यह परिकल्पना लागू होती थी। उदाहरण के लिए, ठोस पदार्थों की विशिष्ट ऊष्मा। मगर वे खामोशी से सापेक्षता के विशिष्ट सिद्धांत को विस्तार देकर एक ज़्यादा सामान्य सिद्धांत के विकास के काम में भी लगे रहे। वे एक ऐसा सिद्धांत विकसित करने का प्रयास कर रहे थे जो विभिन्न प्रेक्षकों के बीच परिवर्तनों की कड़ियां जोड़ सके। अंततः वे 1915 में सफल हुए जब उन्होंने सापेक्षता का सामान्य सिद्धांत प्रतिपादित किया - यह अभूतपूर्व सौंदर्य पूर्ण सिद्धांत है जो दर्शाता है कि गुरुत्वाकर्षण मात्र समय-स्थान की ज्यामिति (या वक्रता) का परिणाम है। उन्होंने यह भी दर्शाया था कि गुरुत्वाकर्षण बल को न्यूटन के सरल मगर सफल सिद्धांत से बहुत आगे ले जाना होगा। मुख्य बात यह थी कि गुरुत्व बल को प्रभावी होने के लिए न्यूटन द्वारा प्रतिपादित 'दूरी पर तत्काल क्रिया' के विचार की ज़रूरत नहीं है। अर्थात यह मानने की ज़रूरत नहीं है कि सूर्य का

गुरुत्व बल पृथ्वी पर तत्क्षण कार्य करता है। दरअसल गुरुत्व बल भी प्रकाश के वेग से प्रसारित होता है, जैसा कि किसी भी सही सापेक्षतावादी सिद्धांत के हिसाब से ज़रूरी होगा। मगर यह सिद्धांत पूरी तरह क्लासिकल था, इसमें क्वांटम का कोई तत्व नहीं था।

आइंस्टाइन के योगदान के इस विवरण से दो प्रमुख बातें उभरती हैं:

1. कि उन्होंने क्वांटम सिद्धांत की हमारी समझ में बुनियादी योगदान दिया था। लिहाज़ा इस सिद्धांत की प्रकृति की समीक्षा यदि कोई कर सकता था, तो वे आइंस्टाइन थे।

2. कि सापेक्षता का सामान्य सिद्धांत विकसित करते हुए उन्होंने हमारे क्लासिकल विचारों को उस मुकाम तक पहुंचाया था जहां पहले कोई नहीं पहुंचा था। आइंस्टाइन ने अपना शेष जीवन एक तलाश में गुज़ारा, हालांकि यह तलाश निष्फल ही रही। वे एक ज़्यादा सामान्यीकृत सिद्धांत - एकीकृत फील्ड सिद्धांत - विकसित करना चाहते थे जो न सिर्फ गुरुत्व बल को बल्कि प्रकृति के सारे बलों को ज्यामितीय रूप दे दे। उन्हें यकीन था कि 1915 में प्रतिपादित सामान्य सापेक्षता सिद्धांत एक प्रारंभिक स्वरूप है जो समय के साथ संपूर्णता को प्राप्त करेगा। मगर वे इस काम को अपने जीवन काल में पूरा न कर सके। उनके एक जीवनीकार अब्राहम पायस ने आइंस्टाइन के शेष जीवन के कार्यों के बारे में कहा है - यदि आइंस्टाइन 1915 में काम करना बंद कर देते तो भौतिकी का बहुत ज़्यादा नुकसान न होता।

तो क्या भौतिकी में आइंस्टाइन का योगदान 1915 में पूरा हो चुका था, क्या इसके बाद वे भौतिकी की मुख्य धारा के अंग नहीं रहे थे, क्या वे मूल बात से इतने भटक चुके थे कि शुरू करने से पहले ही उनकी पराजय निश्चित थी? बात एकदम उल्टी है। अब हम यह देखेंगे कि क्यों उनके महान मस्तिष्क ने सामान्य सापेक्षता की बुनियाद पर भौतिक सिद्धांत के एक वैकल्पिक नज़रिए पर काम करने का फैसला किया था। हम यह भी देखेंगे कि क्यों वे आजीवन क्वांटम यांत्रिकी के आलोचक रहे।

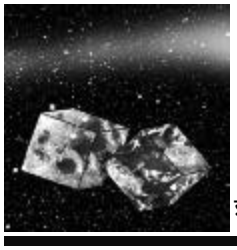
सामान्यतः सापेक्षता के कई अनूठे व अभूतपूर्व लक्षण थे जिनमें से तीन आइंस्टाइन की दृष्टि से आकर्षक थे:

1. सामान्य सापेक्षता के समीकरणों के साथ आइंस्टाइन ने देखा कि समय और स्थान अब कोई अकर्मक मंच नहीं हैं जिस पर कण अपनी क्रियाएं प्रदर्शित करते हैं। अर्थात् समय-स्थान की ज्यामितीय संरचना उसमें उपस्थित पदार्थ पर निर्भर करती है और यह पदार्थ उस ज्यामिति से प्रभावित होता है और उसकी संरचना की सीमा से बाधित होता है। अब स्थान व समय समीकरणों के अभिन्न अंग थे और यह तथ्य अभूतपूर्व था। इसके महत्व को स्वयं आइंस्टाइन ने खूबसूरती से व्यक्त किया है- "यह बात विज्ञान में सोचने की शैली के विपरीत है कि कोई चीज़... जो स्वयं क्रिया करती हो मगर उस पर क्रिया न की जा सके।"

2. यह भौतिकी का पहला सिद्धांत था जो गैर-रैखीय (नॉन-लीनियर) था। दूसरे शब्दों में गुरुत्व क्षेत्र स्वयं अपने ऊपर क्रिया करता है। इसका एक परिणाम यह था कि गति का समीकरण स्वयं क्षेत्र समीकरण में समाहित है। पदार्थों के बीच परस्पर क्रिया और इन परस्पर क्रियाओं के पदार्थ पर असर के अलग-अलग समीकरण नहीं हैं। इसके विपरीत मैक्सवेल के विद्युत-चुंबकत्व के रेखीय सिद्धांत में मात्र इस बात का विवरण प्रस्तुत होता है कि आवेशित पदार्थों के बीच परस्पर क्रिया क्या होगी।

3. पहली बार भौतिकी में किसी सिद्धांत ने यह भविष्यवाणी की थी कि किसी वस्तु का जड़त्व उसके परिवेश पर निर्भर है। जड़त्व का मतलब होता है कि जब तक कोई बल न लगाया जाए, तब तक कोई वस्तु रुकी है तो रुकी रहेगी या चल रही है तो उसी वेग से चलती रहेगी। आइंस्टाइन से काफी पहले दार्शनिक-वैज्ञानिक अर्न्स्ट मैक ने यह विचार व्यक्त किया था कि किसी वस्तु का जड़त्व शेष ब्रह्मांड के साथ उसकी अंतर्क्रिया से तय होता है। अर्थात जो दूरस्थ तारे 'जड़त्व निर्देशांक' तय करते हैं, वे ही तंत्र के जड़त्व का भी निर्धारण करते हैं। सामान्य सापेक्षता के समीकरणों ने दर्शाया कि यदि किसी तंत्र को भारी वस्तुओं के निकट रखा जाए तो उसका

जड़त्व बढ़ जाता है। अर्थात अब जड़त्व कोई 'ईश्वर प्रदत्त' निहित गुण नहीं रहा, बल्कि कम-से-कम आंशिक रूप से पर्यावरण से नियंत्रित गुण हो गया। आइंस्टाइन को उम्मीद थी कि जल्दी ही वे एक पूर्णतः एकीकृत फील्ड सिद्धांत खोज लेंगे जो दर्शाएगा कि जड़त्व का मात्र एक अंश नहीं बल्कि पूरा जड़त्व पर्यावरण से अंतर्क्रिया की वजह से होता है।



क्वांटम यांत्रिकी के प्रति आइंस्टाइन के विरोध में पहली बात यह थी कि उन्हें यह ठीक नहीं लगता था कि बेतरतीबी का विचार किसी सिद्धांत की बुनियाद में हो। दूसरी बात यह थी कि यह सिद्धांत निहित रूप से गैर-स्थानीय था। या यों कहें कि इसमें दूरी-पर-क्रिया का न्यूटन नुमा तत्व मौजूद था।

अब हम क्वांटम यांत्रिकी के प्रति आइंस्टाइन के विरोध को समझने की स्थिति में हैं। उनका विरोध किसी ऐसे व्यक्ति की प्रतिक्रिया नहीं थी जो इस मामले में अनभिज्ञ हो। इसके विपरीत यह एक प्रतिष्ठित वैज्ञानिक की सोची-समझी राय थी जो उस सिद्धांत के तथ्यों को अवांछनीय पाते थे। सबसे पहली बात यह थी कि उन्हें यह ठीक नहीं लगता था कि बेतरतीबी का विचार किसी सिद्धांत की बुनियाद में हो। उनका मानना था कि बेतरतीबी सांख्यिकीय व्यवहार के रूप में तो उभर सकती है मगर यह नियम का अंग नहीं हो सकती। जैसे ताश की गड्डी को यदि निश्चयात्मक नियमों के तहत फेंटा जाए तो भी पत्तों की व्यवस्था बेतरतीब हो सकती है।

मगर यही इस सिद्धांत का एकमात्र अवांछनीय पक्ष नहीं था। यह सिद्धांत निहित रूप से गैर-स्थानीय था। या यों कहें कि इसमें दूरी-पर-क्रिया का न्यूटन नुमा तत्व मौजूद था। मगर सापेक्षता ने हमें बताया था कि सारी अंतर्क्रियाएं एक निश्चित गति से प्रसारित होती हैं। 1935 में प्रकाशित एक महत्वपूर्ण पर्चे में आइंस्टाइन ने क्वांटम यांत्रिकी की गैर-स्थानीय व अधूरी प्रकृति को रेखांकित करते हुए आइंस्टाइन-पोडोस्की-रोज़ेन (ई.पी.आर.) विरोधाभास प्रस्तुत किया था। ई.पी.आर. विरोधाभास एक ख्याली प्रयोग था जो क्वांटम यांत्रिकी के अवांछनीय पहलुओं को उजागर करता है। यह तो सर्वविदित है कि आइंस्टाइन ख्याली प्रयोगों के उस्ताद थे। और अंतिम बात यह थी कि आइंस्टाइन प्रकृति को समझने के लिए क्वांटम यांत्रिकी के लीनियर फॉर्मेलिज़्म के खिलाफ थे क्योंकि हम देख ही चुके हैं कि मात्र एक नॉन-लीनियर सिद्धांत में ही गति के समीकरणों का समावेश संभव है।

लिहाज़ा क्वांटम यांत्रिकी के तीन लक्षण थे जिन्हें आइंस्टाइन नामंजूर करते थे - कि यह संभाविता आधारित है, गैर-स्थानीय है और लीनियर है। अपने विरोध के बावजूद आइंस्टाइन मानते थे कि अपने उपयोग के क्षेत्र (जहां इसे लागू किया जा सकता है) में यह सिद्धांत बहुत सफल है। उनका मानना था कि भविष्य में जो भी एकीकृत फील्ड सिद्धांत आएगा उसे क्वांटम यांत्रिकी से प्राप्त परिणाम भी गणितीय ढंग से प्रतिपादित करके दर्शाना होगा। यह ठीक वैसा ही है जैसे सामान्य सापेक्षता के सिद्धांत में से न्यूटन के गुरुत्वाकर्षण नियम का प्रतिपादन किया जा सकता है। मगर आइंस्टाइन इस बात को लेकर आश्वस्त थे कि क्वांटम यांत्रिकी भौतिक शास्त्र के मूलभूत नियमों के प्रतिपादन का सही रास्ता नहीं है।

आज उनकी मृत्यु के 50 वर्ष बाद मुख्यधारा भौतिकी उनके नज़रिए को गंभीरता से नहीं लेती। आम राय यह है कि वे अत्यंत सफल क्वांटम यांत्रिकी का असंगत विरोध कर रहे थे। यहां मैंने उनका तर्क उभारकर इस मिथक को खारिज करने की कोशिश की है मगर यह तो समय ही बताएगा कि वे कितने सही थे। हमें यह नहीं भूलना चाहिए कि आइंस्टाइन के पदार्पण से पहले न्यूटन का गुरुत्वाकर्षण का सिद्धांत बहुत सफल था। हमें एक और आइंस्टाइन की प्रतीक्षा करनी होगी। ***(स्रोत फीचर्स)***