

Link to this article --} <http://wp.me/pzBjo-Tn>

Link to the Amrutmanthan Blog --} <http://amrutmanthan.wordpress.com/>

क्वांटम मेकेनिक्स आणि अद्वैत तत्त्वज्ञान

ले० आशिष कुलकर्णी

(किस्त्रीम दिवाळी अंक २००९ - पृष्ठ ४८-५४ आणि २०४ ते २०८)

विश्वरचनेच्या सत्याचा शोध घेण्याचा प्रयत्न विज्ञान आणि अध्यात्म आपल्या परीने लाखो वर्षे करीत आहेत. विज्ञान आणि उपयोजित तंत्रज्ञानात गेल्या दोन शतकात झालेल्या विस्मयकारक प्रगतीने साऱ्यांना केवळ थक करून सोडले आहे, असे नव्हे, तर सत्याचा शोध घेण्याचा तो एकमेव मार्ग असल्याचा भ्रमदेखील निर्माण केला आहे. प्रयोगसिद्धता, सातत्य आणि सार्वकालिकता ही विज्ञानाची बलस्थाने होती. व्यक्तिगत अनुभूति आणि अनुभव ह्यांना त्यात स्थानच नव्हते. कारण त्यातून येणारे निष्कर्ष अवैज्ञानिक ठरवून ते नाकारण्याकडेच वैज्ञानिक जगताचा कल होता. पण, आता आपल्याच चाचण्या, कसोट्या, प्रयोग हे अंतिम सत्यापर्यंत पोचण्यात कमी पडत आहेत याची जाणीव वैज्ञानिक जगतास झाली आहे. त्यामुळे भारतीय ज्ञान तत्त्वज्ञानातून याचे किमान सूत्र तरी सापडेल अशा आशेने वैज्ञानिक जगत भारतीय ज्ञानमार्गाच्या अभ्यासाकडे वळले आहे. भारतीय असेल ते त्याज्य आणि पाश्चात्य असेल ते शुद्ध वैज्ञानिक अशा भ्रमातून बाहेर येऊन आपणदेखील भारतीय विचारदर्शन नव्यावैज्ञानिक प्रगतीस मार्गदर्शक कसे ठरेल ह्याचा विचार करायलाच हवा. भारतीय संशोधनासमोरचे हे खरे आव्हान आहे. ब्रह्म आणि जगत यांतील अद्वैताचा आता वैज्ञानिक अंगाने शोध घेतला जाणार आहे. जागतिक वैज्ञानिक संशोधनाच्या केंद्रस्थानी परतण्याची भारतीय संशोधकांना ही फार मोठी संधी आहे.

लेखाच्या विषयाचे नाव ऐकल्यावर तथाकथित बुद्धिवाद्यांच्या भुवया उंचावतील ह्यात शंका नाही. पण वेदांना “वायफळाचे मळे” समजणाऱ्या (भारतीय) बुद्धिवाद्यांसाठी एक धक्कादायक गोष्ट आहे. ती म्हणजे २१व्या शतकातील विज्ञानात आणि अद्वैत वेदांतील इतका सारखेपणा आहे की, सध्याच्या विज्ञानाला त्याची दखल घ्यावीच लागत आहे. अर्थात, विज्ञान हे अध्यात्मात विलीन व्हायच्या मार्गावर आहे, हे म्हणणे बरोबर होणार नाही. पण विज्ञान आणि अध्यात्माची “एकत्रीकरण उपपत्ती” (युनिफिकेशन थिअरी) मांडायची गरज भासू लागली आहे, हे निश्चित! एकोणिसाव्या शतकातील नियमांनी बांधलेले निश्चित असे जग होते, त्या जगात अनिश्चिततेला थारा नव्हता. विसाव्या शतकात हळू हळू हे जग अनिश्चिततेकडे झुकू लागले आणि आज एकविसाव्या शतकातील हे जग खुलं, सतत बदलणारं, सापेक्ष, अनिश्चित आणि अवकाश व वेळ यांच्याहीपेक्षा मूलभूत तत्त्वांनी बनलेले आहे. ह्या लेखाचा उद्देश ह्या नवीन बदलत्या जगाचा आणि कधीही न बदलणाऱ्या अद्वैत वेदांतातील तत्त्वज्ञानाचा किती जवळचा संबंध याची प्राथमिक माहिती देणे हा आहे.

न्यूटनचे विश्व

एकोणिसाव्या शतकापर्यंतच्या जगाचा निश्चितता हा महत्त्वाचा नियम होता. सतराव्या शतकापर्यंत ख्रिश्चन चर्च आणि पाश्चिमात्य शास्त्रज्ञ यांच्यातील वाद पराकोटीला गेला होता. सर आयझॅक न्यूटन ह्यांनी तो वैज्ञानिकांच्या बाजूला झुकवला होता. ह्या महान शास्त्रज्ञाने मांडलेल्या गुरुत्वाकर्षण आणि गतिविषयक तीन नियमांमध्ये संपूर्ण विश्व

बांधले गेले. ह्या जगात अनिश्चिततेला थारा नव्हता. निश्चित वेळ (टाईम) आणि निश्चित अवकाश (स्पेस) ह्यांच्यामध्ये वस्तुमान असणारे पदार्थ (मॅटर), जसे ग्रहगोल ताऱ्यापासून ते छोट्याशा धूलिकणांपर्यंत सर्व पदार्थ गुरुत्वाकर्षणाने बांधले गेले आहेत, हे सिद्ध झाले होते. ह्या सर्वांची विश्वातील गती न्यूटनच्या गतिविषयक तीन नियमांनी निश्चित सांगता येत होती. थोडक्यात म्हणजे, न्यूटनचे विश्व एक निश्चित नियमांवर चालणारा प्रचंड कारखाना होते. ह्या विश्वातील नियम सोपे आणि सर्वांना समजणारे होते. कुठेही तपासून बघता येतील असे होते. त्यामुळे क्लासिकल मेकॅनिक्सला सर्वोच्च स्थान प्राप्त झाले. थोडक्यात, बाप दाखव नाही तर श्राद्ध कर, अशा प्रकारचे नियम तयार झाले. कुठलीही नवीन उपपत्ती ह्या नियमांच्या बाहेर जात नसे. अनेक वेळा प्रयोग करून, त्यांचे निष्कर्ष तपासून मगच वैज्ञानिक समूह त्या निष्कर्षांचा सिद्धांत म्हणून स्वीकार करित असे. हळू हळू नवनवीन शोध लागू लागले. त्यांचे उपभोग्य गोष्टींमध्ये रूपांतर होऊ लागले आणि पाश्चिमात्य विज्ञानाच्या भौतिक रूपामध्ये सर्व जग गोठले गेले. पाश्चिमात्य विज्ञानाला देवाचा दर्जा मिळाला. थोर शास्त्रज्ञ लाप्लास याने तर या नियमांच्या साहाय्याने भविष्यातील माहितीही सहज सांगता येईल असे विधान केले. ह्या सर्वांचा एकत्रित परिणाम असा झाला की अध्यात्माचे महत्त्व एकदम कमी झाले. एक तर आध्यात्मिक प्रयोग आणि त्यांचे परिणाम व्यक्तिकेंद्रित असतात. त्यामुळे त्यांचे निष्कर्ष जगन्मान्य होऊ शकत नाहीत. परत अध्यात्मातून ऐहिक गोष्टींची निर्मिती होऊ शकत नाही. त्यामुळे ऐहिक जगालाच सर्वस्व मानणारे लोक अध्यात्मापासून दूरच राहू लागले. आध्यात्मिक असणं म्हणजे अवैज्ञानिक असणं, असा समज दृढ झाला. आपल्याकडचे लोक पण ह्या सर्व प्रगतीने भारावून गेले. त्यांनी आपली संस्कृती नाकारून, पाश्चिमात्य विज्ञानाचा आणि ऐहिक सुखांचा स्वीकार केला. अर्थातच, नवीन शोध लावण्यात पाश्चिमात्य लोक आपल्या फरच पुढे असल्याने आपल्याकडचे वैज्ञानिक (?) त्यांचे अनुकरण करण्यातच समाधान मानू लागले.

क्वांटम मेकॅनिक्सची सुरुवात

एकोणिसाव्या शतकात जगाचा प्रवास स्थूलाकडून सूक्ष्माकडे होऊ लागला. विश्वातील प्रत्येक गोष्ट मूलभूत अणुरेणूंनी बनली आहे, हे सिद्ध झाले. अणूचेही विभाजन झाले आणि इलेक्ट्रॉन-प्रोटॉनची माहिती झाली. सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे विजेचा शोध लागला. मायकेल फॅरेडेने इलेक्ट्रो-मॅग्नेटिझमचे मूलभूत नियम मांडले. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला यंगच्या डबल स्लिट प्रयोगाने प्रकाश लाटांच्या रूपात असतो, हे सिद्ध झाले. काही गोष्टींना न्यूटनचा गुरुत्वाकर्षणाचा नियम लागू होत नाही, ह्याची जाणीव, एकोणिसाव्या शतकाच्या अंताला शास्त्रज्ञांना होऊ लागली. खूप सूक्ष्म किंवा खूप स्थूल, तसेच प्रचंड गती असणारे पदार्थ वेगळेच नियम पाळतात, असे लक्षात आले. १८९९च्या सुमारास मॅक्स प्लँक या जर्मन शास्त्रज्ञाने ब्लॅक बॉडी रेडिएशनचा अभ्यास करताना एक अद्वितीय सिद्धांत मांडला. त्याच्या सिद्धांताप्रमाणे ऊर्जा छोट्या छोट्या तुकड्यातच अथवा क्वांटममध्येच प्रसारित होते. हा सिद्धांत अद्वितीय अशासाठी, त्याला दोनशे वर्षांच्या क्लासिकल फिजिक्स आणि थर्मोडायनॅमिक्सच्या नियमांशी फारकत घ्यावी लागली. तो स्वतःच ह्या उपपत्तीविषयी साशंक होता. कारण, त्यावेळी त्याला पुरावा देता आला नव्हता. हाच मॅक्स प्लँक पुढे क्वांटम मेकॅनिक्सचा जन्मदाता ठरला. भौतिक शास्त्रातील ह्या योगदानासाठी त्याला १९१८मध्ये नोबेल पुरस्काराने सन्मानित केले गेले. त्याच्या ह्या सिद्धांताचा उपयोग करून महान शास्त्रज्ञ अल्बर्ट आइनस्टाइनने फोटो-इलेक्ट्रिक इफेक्टचा शोध लावला. त्याच्या शोधाप्रमाणे प्रकाश अतिसूक्ष्म फोटॉनने बनला आहे, हे सिद्ध झाले. याच संशोधनासाठी आइनस्टाइनला पुढे नोबेल पुरस्कार मिळाला. आधीच्या डबल-स्लिट प्रयोगाने प्रकाश लाटेच्या रूपात असतो असे सिद्ध झाले होते. पण, आइनस्टाइनच्या प्रयोगामुळे प्रकाश एकाच वेळी मूलभूत कणांच्या (पार्टिकल) रूपात आणि मूलभूत लाटांच्या रूपात असतो, असा अति आश्चर्यजनक निष्कर्ष निघाला. आणि वेव-पार्टिकल ड्युआलिटीचा जन्म झाला. याच वेव-पार्टिकलच्या ड्युआलिटीने विसाव्या शतकातील फिजिक्स पार बदलून टाकले. त्यामुळे, आइनस्टाइन आणि प्लँक ह्या दोघांना क्वांटम मेकॅनिक्सचे जनक समजले जाते. गंमत अशी आहे की, प्रत्यक्षात

आइनस्टाइन पुढे क्वांटम मेकॅनिक्सचा कट्टर विरोधक झाला. क्वांटम मेकॅनिक्सचा जन्म वस्तुतः मूलभूत अतिसूक्ष्म कण ज्यांना क्लासिकल फिजिक्सचे नियम लागू होत नाहीत, अशा कणांचा अभ्यास करण्यासाठी झाला. पण ह्याच क्वांटम मेकॅनिक्सने विश्वाचे एक नवीनच अद्भुत विचित्र रूप उघड करून भौतिक शास्त्रात, प्रचंड उलथापालथ करून टाकली.

सापेक्षतावादाची उपपत्ती

याच सुमारास आइनस्टाइनने आपली जगप्रसिद्ध सापेक्षतावादाची उपपत्ती मांडून न्यूटनच्या क्लासिकल फिजिक्सला जबर धक्का दिला. ह्या उपपत्तीचे दोन प्रकार आहेत. विशिष्ट सापेक्षता (स्पेशल थिअरी ऑफ रिलेटिव्हिटी) आणि सामान्य सापेक्षता (जनरल थिअरी ऑफ रिलेटिव्हिटी) तोपर्यंत असलेले क्लासिकल मेकॅनिक्सचे असापेक्ष स्वरूपच बदलून गेले, सापेक्षता-वादानुसार भौतिक शास्त्राचे नियम दोन निरीक्षकांशी एकमेकांशी असलेल्या सापेक्ष गतींशी निगडित झाले. या दोन्ही सापेक्षतांमुळे काही आश्चर्यकारक निष्कर्ष निघाले.. आणि ते क्लासिकल मेकॅनिक्सच्या पूर्णतः विरुद्ध होते. ते असे :--

१. कोणत्याही वस्तूची गती अथवा ऊर्जावहन प्रकाशाच्या गतीपेक्षा जास्त वेगाने होऊ शकत नाही.
२. एका निरीक्षकाला दिसणाऱ्या समकालीन घटना (इव्हेंट्स) समकालीन दुसऱ्याला दिसतीलच असे नाही.
३. गतीमध्ये असणारे घड्याळ स्थिर घड्याळापेक्षा हळू चालते.
४. $E = mc^2$ म्हणजे वस्तुमान असलेला पदार्थ (मॅटर) आणि ऊर्जा (एनर्जी) परस्परान्त बदलू शकतात. विसाव्या शतकातला हा निष्कर्ष सर्वोत्कृष्ट निष्कर्षांपैकी एक समजला जातो.

५. गुरुत्वाकर्षण प्रकाश वाकवू शकते.
६. गुरुत्वाकर्षणामुळे वेळ हळू पळतो.
७. गुरुत्वाकर्षणामुळे स्पेस-टाइम वाकू शकते.

आइनस्टाइनने काढलेल्या ह्या अद्भुत निष्कर्षांमुळे क्लासिकल फिजिक्सचा चेहराच बदलून गेला. अर्थात तरीसुद्धा क्लासिकल फिजिक्सचे महत्त्व जराही कमी होत नाही. कारण, बहुतांश गोष्टींना अजूनही त्याचेच नियम लागू होतात. पण, जेव्हा आपल्याला विश्वाचे गूढ उकलायचे असते, तेव्हा आपल्याला न्यूटनच्या क्लासिकल फिजिक्सपासून दूर जावे लागते, हे निश्चित. या सापेक्षतावादाने अनेक अनाकलनीय निरीक्षणांना पुष्टी दिली आणि विश्वाचे रचनाशास्त्र अधिक चांगल्या रीतीने समजू लागले. थोडक्यात म्हणजे विश्वाच्या आकलनाचा प्रवास निश्चिततेकडून सापेक्षतेकडे सुरू झाला.

नवीन क्वांटम मेकॅनिक्स थिअरी

नील्स बोहर या वैज्ञानिकाने १९१४ साली आइनस्टाइनच्या फोटो-इलेक्ट्रिक इफेक्टचा उपयोग करून अणूंच्या रचनेचा नवीन सिद्धांत मांडला. अनेक वर्षे बोहर अणूंच्या रचनेविषयी गोंधळात होता. पण, क्वांटम मेकॅनिक्समुळे त्याला अणूंच्या रचनेचे आकलन झाले. या त्याच्या संशोधनाबद्दल त्याला १९२२मध्ये नोबेल पुरस्काराने सन्मानित केले गेले. आश्चर्याची गोष्ट म्हणजे नील्स बोहर वैदिक उपनिषदांचा अभ्यासक होता. हे आपल्याकडच्या अनेक लोकांना माहिती नसेल. "I go to Upanjshadas to ask problems" हे त्याचे वाक्य प्रसिद्ध आहे. जरी आइनस्टाइनने क्वांटम मेकॅनिक्सची थिअरी मांडली असली तरी, त्या वेळपर्यंतची क्वांटम थिअरी खूपशी क्लासिकल फिजिक्सच्या वळणाने जाणारीच होती. फक्त त्याच्यात छोट्या तुकड्यांत पसरणाऱ्या क्वांटम इफेक्टचा वापर केला होता. १९२५ ते

१९३०पर्यंत थ्रोडिंगर, हायसेनबर्ग, डिरॅक आणि पौली ह्या शास्त्रज्ञांनी नैसर्गिकपणे पुढची पायरी गाठली आणि नवीन क्वांटम मेकॅनिक्सचा जन्म झाला. ही थिअरी आधीच्या थिअरीपेक्षा मूलभूतरीत्या वेगळीच होती. विचार करण्याची गोष्ट अशी की आइनस्टाइनसारखे जे शास्त्रज्ञ सरळसोट विचार करीत होते, त्यापेक्षा फारच वेगळ्या मार्गाने ह्या शास्त्रज्ञांनी विचार केला. या शास्त्रज्ञांनी प्रचलित शास्त्राचा आधार न घेता, प्रत्यक्ष दिसणाऱ्या आणि अनुभवाला येणाऱ्या घटनांवर केंद्रित असे नवीन शास्त्र बनवले. हे नवीन शास्त्र विसाव्या शतकातील शास्त्रीय जगतातील सर्वात सफल समजले जाते. या सर्व नवीन क्वांटम मेकॅनिक्सची आपण थोडी माहिती करून घेऊ. अर्थातच, ह्या थिअरीची गणिती प्रमेये देणे इथे शक्य नाही. कारण, त्यासाठी अत्यंत अवघड गणित वापरले जाते. त्यामुळे आपण केवळ मूलभूत संकल्पना समजावून घेऊ.

अनिश्चितता सूत्र

क्वांटम मेकॅनिक्सच्या थिअरीनुसार अतिसूक्ष्म कण (सबअटॉमिक पार्टिकल्स) वेव्हच्या (लहरींच्या) रूपात असतात. पार्टिकलचे महत्त्वाचे गुणधर्म म्हणजे त्याची जागा (पोजिशन) आणि त्याची गती (मोमेंटम). अनिश्चितता सूत्रानुसार हे दोन्ही गुणधर्म एकत्र मोजता येत नाहीत. जर आपण त्याची गती मोजायला गेलो, तर त्याची जागा नीट ठरवता येत नाही. आणि जर आपण त्याची जागा निश्चित ठरवायला गेलो तर त्याची गती नीट ठरवता येत नाही. ह्या सूत्राचे जनकत्व हायझेनबर्गकडे जाते. त्याच्या म्हणण्यानुसार, पार्टिकल वेव्हची केवळ शक्यता (प्रोबॅबिलिटी) गणितानं मोजता येते.

कोपेनहेगनचे विवेचन

क्वांटम मेकॅनिक्सचे एक वैशिष्ट्य आहे. क्वांटम मेकॅनिक्समध्ये अनेक प्रयोग झाले असले तरी त्यातील अनिश्चिततेमुळे त्या प्रयोगांतून अनेक वेगवेगळे निष्कर्ष निघू शकतात. सध्या मान्य असे ८ ते १० निष्कर्ष म्हणजे कोपेनहेगन निष्कर्ष. नील्स बोहर आणि हायझेनबर्ग ह्यांनी १९२०च्या दशकात याची मांडणी केली. या विवेचनानुसार पार्टिकल्स वेव्हच्या रूपात असतात. ही वेव्ह त्या पार्टिकलच्या जागेच्या आणि गतीच्या अनेक शक्यता एकात एक मिसळून (सुपर इंपोजिशन) बनलेली असते. जेव्हा आपण त्या वेव्हचे मोजमाप घेतो, तेव्हा ही अनिश्चित वेव्ह एका ठिकाणी कोसळते (वेव्ह फंक्शन कोलॅप्स) आणि ते पार्टिकल परत भौतिक सत्यतेत (फिजिकल रिअलिटी) मध्ये येते. म्हणजे जो त्या वेव्हचे निरीक्षण (ऑब्जर्वर इफेक्ट) करतो, तो त्या पार्टिकलला भौतिक सत्यता देतो. तोपर्यंत ते पार्टिकल शक्यता-अशक्यतेच्या लाटेच्या रूपात असते. या विवेचनाचा भौतिक शास्त्राच्या दृष्टीने आणि आध्यात्मिक दृष्टीने होणारा जबरदस्त परिणाम लक्षात घ्यायचा प्रयत्न करा. आता आपण, खऱ्या अर्थाने क्वांटम मेकॅनिक्सच्या विचित्र विश्वात प्रवेश करीत आहोत. ह्या कोपेनहेगन विवेचनाने त्या वेळच्या शास्त्रज्ञांमध्ये विलक्षण खळबळ उडाली. इतकी वर्षे सांभाळलेली क्लासिकल फिजिक्सची निश्चित सत्यता (रिअलिटी) अचानक नाहीशी झाली आणि विसाव्या शतकातले शास्त्र अनिश्चिततेच्या आधारावर उभे राहिले. एक संपूर्ण नवे शास्त्र उभे राहिले. त्याने पाश्चिमात्य शास्त्राचा बाप दाखव नाही तर श्राद्ध कर हा पायाच उखडून टाकला. अचानक, निरीक्षकालाच प्रचंड महत्त्व आले. आपल्या सर्वसामान्य जगात असे होत नाही. आपल्याला प्रत्येक गोष्ट नीट मोजता येते. दिसते. आपण बघून अथवा न बघून त्यांत काही फरक पडत नाही. कारण, त्याची विश्वातली स्थिती (स्टेट) निश्चित असते. (किंवा तसे आपल्याला वाटते.) अशा वेळी मूलभूत कण अनिश्चित असतात. हे सगळे समजणे जड जाते. शास्त्रीय प्रयोगांचे रूपच बदलून गेले. पण, तरीही ह्या नवीन क्वांटम मेकॅनिक्सच्या साहाय्याने अनेक मूलभूत गोष्टींचा उलगडा झाला, हे निश्चित. आणि त्यामुळेच ही थिअरी त्या वेळची सर्वोत्तम (अल्टिमेट) थिअरी ठरली. ह्या थिअरीच्या साहाय्याने नवीन शोध लागले. उदा. सेमिकंडक्टर्स, अणु-रेणूंचे संबंध, अटॉमेटिक स्पेक्ट्रा, इ.

आइनस्टाइन-पोडोल्स्की-रोझेन पॅरॅडॉक्स

जरी कोपेनहेगन विवेचनाने खूप लोकप्रियता मिळवली असली, तरी अनेक शास्त्रज्ञ त्याच्या विरोधात होते. त्यांना शास्त्राची इतकी अनिश्चितता मान्यच होत नव्हती. (आपल्याकडील शास्त्रज्ञ अजूनही ती मानत नाहीत.) त्यात सर्वात पुढे आइनस्टाइन होता. त्याची अस्वस्थता त्याच्याच सुप्रसिद्ध वाक्यात सांगायची म्हणजे God does not play dice with Universe. त्याला हा ड्युआलिटीचा सिद्धांत मान्यच नव्हता. कोपेनहेगन विवेचनाचा फोलपणा दाखवण्यासाठी त्याने आणि वर उद्धृत केलेल्या दोन शास्त्रज्ञांनी एक वैचारिक प्रयोग (थॉट एस्क्वेरिमेंट) मांडला. वैचारिक प्रयोग शास्त्रात अतिशय उपयोगी हत्यार आहे. "जो प्रयोग प्रत्यक्षात करून बघणे शक्य नाही, पण वैचारिकरीत्या तर्कशुद्ध पद्धतीने मांडता येतो", त्याला वैचारिक प्रयोग म्हणतात. ह्या प्रयोगात त्यांनी एकाच ठिकाणी (सोर्स) निर्माण होणारे दोन कण, दोन विरुद्ध दिशांना पाठवले. इथे सूक्ष्म कणांचा महत्त्वाचा गुणधर्म माहित करून घेणे महत्त्वाचे आहे - स्पिन. इथे स्पिनचे खरे रूप सांगणे शक्य नाही. पण हे कण स्वतःच्या अक्षाभोवती कसे फिरतात, त्यावरून साधारणपणे त्यांच्या स्पिनची दिशा ठरते. आता एकाच ठिकाणाहून विरुद्ध दिशांना निघालेल्या कणांची स्पिन दिशा एकमेकांच्या विरुद्ध असते. जर एक वरच्या दिशेने स्पिन होत असेल तर दुसरा खालच्या दिशेने स्पिन होतो. आता प्रचलित क्वांटम मेकॅनिक्सच्या, म्हणजेच कोपेनहेगनच्या सूत्रानुसार ज्या क्षणी हे कण विलग होतात, त्या क्षणी त्यांची स्पिन दिशा नक्की सांगता येत नाही. केवळ स्पिन दिशेची शक्यता वर्तवता येते. म्हणजे कुठला कण, कोणच्या दिशेने फिरत आहे, हे नक्की सांगणे, त्या कणाच्या वेवचे मोजमाप होईपर्यंत अशक्य असते. आता असे समजा की हे कण एकमेकांपासून खूप दूर गेले आहेत. जर आपण एका कणाचे मोजमाप केले तर ह्या दोन कणांचे मिळून बनलेले वेव फंक्शन तिथे कोसळते आणि आपोआप दुसऱ्या कणाची स्पिन दिशा नक्की होते. थोडक्यात एका कणाचे मोजमाप झाले आहे, हे प्रचंड दूर गेलेल्या दुसऱ्या कणाला क्षणार्धात समजते. थोडक्यात म्हणजे, एक कण दुसऱ्या कणाला प्रकाशाच्या वेगापेक्षा अधिक वेगाने माहिती देतो. आणि हे कण अथांग विश्वात कितीही दूर असले तरी एकमेकांच्या संपर्कात असतात. ह्याचाच दुसरा अर्थ असा की आइनस्टाइनच्या सापेक्षता सिद्धांताचा भंग होतो. म्हणजे प्रश्न असा निर्माण होतो की क्वांटम मेकॅनिक्स खरे की आइनस्टाइनचा सिद्धांत खरा? आइनस्टाइनने याला दूरवरची भीतिदायक क्रिया (Spooky action over long distance) असे संबोधून हिणवले. अर्थातच हा प्रयोग त्यावेळी प्रत्यक्ष करून बघणे शक्य नसल्याने जरी कोपेनहेगन सूत्र अनेक ठिकाणी योग्य ठरत असले तरी आइनस्टाइनच्या ह्या प्रयोगाने त्याच्या विषयी प्रश्नचिन्ह निर्माण झाले. ते जवळपास तीस वर्षे तसेच राहिले. आइनस्टाइने असे दाखवून दिले की जो दूरवरचा (नॉन लोकल) संबंध दोन कणांमध्ये दिसतो, त्याच्या मागे ज्याची अजून माहिती नाही, असे स्थानिक गुणधर्मच (हिडन लोकल व्हेरिएबल्स) कारणीभूत आहेत. थोडक्यात क्वांटम मेकॅनिक्स अपूर्ण आहे, असे आइनस्टाइनने दाखवले.

एर्विन श्रोडिंजर आणि वेदांत

हायझेनबर्गच्या अनिश्चितता सूत्रामुळे दोन गोष्टी अधोरेखित होतात. सूक्ष्म कण, ज्याला हद्द (बॉर्डर्स) नाही अशा लाटेच्या रूपात असतात. आणि दुसरी, ज्या क्षणी लाटेचे निरीक्षण केले जाते, त्या क्षणी ती लाट त्या बिंदूपाशी कोसळून, त्या कणाला मूळ रूप प्राप्त होते. म्हणजेच जो कोणी निरीक्षक त्या लाटेचे निरीक्षण करतो तो त्या कणाच्या मृत स्वरूपाला कारणीभूत असतो. तोपर्यंत त्या कणाचे अस्तित्व शक्यतासूत्राच्या साहाय्यानेच सांगता येते. स्थूल जगात असे होत नाही. आपल्याला गोष्टी नक्की अशा दिसतात. मग ह्या मूलभूत लाटा नक्की कुठल्या क्षणी कोसळतात, त्याला कोण कारणीभूत असतो, अतिसूक्ष्म कणांचे हे विचित्र रूप स्थूल आणि निश्चित अशा रूपात कधी येते, असे प्रश्न निर्माण होतात. यावरून श्रोडिंजरने आपला कॅट पॅरॅडॉक्स मांडला. एर्विन श्रोडिंजर क्वांटम मेकॅनिक्सचा जनक समजला जातो.

त्याची श्रोडिंगर सूत्रे आजही नवीन क्वांटम मेकॅनिक्सचा पाया आहेत. त्याच्या ह्या सूत्रांकरता त्याला नोबेल पुरस्काराने गौरवण्यात आले. श्रोडिंगर वेदांती होता. त्याला शास्त्रातील ही अनिश्चितता अजिबात हे वाचून आपल्याला आश्चर्य वाटेल. पण, त्याने संस्कृतमधून गीतेचा अभ्यास केला होता. मान्य नव्हती. अद्वैत वेदांत आणि क्वांटम मेकॅनिक्सचा संबंध त्याच्या लक्षात आला. आणि तो थक झाला. तत्त्वमसि किंवा तू तेच आहेस, ह्या एका वाक्याने त्याला विश्वनियमांची जाणीव झाली. श्रोडिंगरची विचारधारा वेदांताच्या तत्त्वज्ञानाशी किती निगडित होती, हे जाणून घेण्यासाठी त्याच्या शब्दांतील काही प्रसिद्ध वाक्ये बघू.

Conditions are admittedly such that we can always manage to make do in concrete individual case without the two different aspects leading to different expectations as to the result of certain experiments. We cannot, however, manage to make do with such old, familiar, and seemingly indispensable terms as real or only possible, we are never in a position to say what really happens, but we can only say what will be observed in any concrete individual case. Will we have to be permanently satisfied with this..? On principle, yes. On principle there is nothing new in the postulate that in the end exact science should aim at nothing more than the description of what can really be observed. The question is only whether from now on we shall have to refrain from tying description to a clear hypothesis, about the real nature of the world. There many who wish to pronounce such abdication even today. But I believe that this means making things a little too easy for oneself. वेद डायनॅमिक्सच्या विचित्र रूपाविषयी हे मत त्याने मांडले. पुढे वेदांशी त्याची सांगड घालीत तो म्हणतो,

Multiplicity is only apparent, in truth, there is only one mind. Consciousness is never experienced in the plural, only in the singular. Not only none of us has ever experienced more than one consciousness, but there is also no trace of circumstantial evidence of this ever happening anywhere in the world. If I say that there cannot be more than one consciousness in the same mind, this seems a blunt tautology-we are quite unable to imagine the contrary.

नंतर तो असेही म्हणतो.

In itself, the insight is not new. The earliest records, to my knowledge, date back some 2500 years or more...the recognition Atman = Brahman (the personal self equals the omnipresent, all-comprehending eternal self equals self) was in Indian thought considered, far from being blasphemous, to represent quintessence of deepest insight into the happenings of the world. The striving of all the scholars of Vedanta was after having learnt to pronounce with their lips, really assimilate in their minds this grandest of all thoughts. Again the mythics of many centuries, independently, yet in perfect harmony with each other (somewhat like the particles in the ideal gas) have described, each of them, the unique experience of his or her life

in terms that can be condensed in the phrase: DEUS FACTUS SUM (I have become god – अहं ब्रह्मास्मि।).

जेव्हा श्रोडिंगर, हायझेनबर्ग, बोहर, विग्नर, आइनस्टाइनसारखे पाश्चिमात्य विज्ञानाचे रूप बदलून टाकणारे, नोबेल पुरस्कार विजेते आधुनिक विज्ञानाचे जनक असणारे महान शास्त्रज्ञ, वेदांचा, उपनिषदांचा, भगवद्गीतेचा इतक्या मनापासून अभ्यास करतात, तेव्हा तो भारतीयांसाठी अत्यंत अभिमानाचा विषय असायला हवा. पण, वेदांचा, वा आधुनिक विज्ञानाचा खराखुरा अभ्यास नसणारे, कोणत्याही क्षेत्रात कुठलेही भरीव काम नसणारे, आपल्याकडेचे तथाकथित बुद्धिवादी जेव्हा आपल्याच परंपरेला नावे ठेवतात, वेदांत काही तथ्य नाही असे म्हणतात, तेव्हा त्यांची नुसती चीडच येते, असं नाही. तर कीवही करावीशी वाटते.

वर सांगितल्याप्रमाणे श्रोडिंगर अद्वैतावर विश्वास ठेवणारा असल्याने, त्याला शास्त्रातील द्वैत मान्य नव्हते. सूक्ष्म कणांचे हेच द्वैत जर स्थूल रूपाला (मॅक्रोस्कोपिक) लागू करायची म्हटली तर त्याचे परिणाम काय होऊ शकतात, ह्यासाठी त्याने एक अतिशय प्रसिद्ध असा वैचारिक प्रयोग मांडला. एका मांजरीला एका पेटीत बंद करून ठेवले आहे, असे समजा. तिथेच एक अतिसूक्ष्म असा रेडिओअक्टिव्ह पदार्थ ठेवला आहे. तो इतका सूक्ष्म आहे की त्याचा एखादा अणु एका तासात क्षय (डीके) पावू शकेल किंवा होणारही नाही. असा क्षय झाला आहे की नाही, ह्याची नोंद करणारे एक विशिष्ट मोजमापयंत्रही आहे. त्या यंत्राला एक बंदूक जोडली आहे. जर क्षय झाला असे यंत्राने नोंदले तर बंदूक उडेल, नाही तर उडणार नाही. बंदूक उडाली तर मांजर मरेल नाही तर जगेल. अर्थात ह्या गोष्टी मांजराच्या नियंत्रणात येणार नाहीत, अशीही व्यवस्था केली आहे. आता एक तासाने पेटी उघडली तर मांजर जिवंत असेल किंवा मेली असेल. पण, क्वांटम मेकॅनिक्सप्रमाणे हे निरीक्षण होईपर्यंत मांजर जिवंतही असेल किंवा मेलेलेही असेल. कारण जोवर निरीक्षण होत नाही तोवर मांजराचे शक्याशक्यतेच्या क्वांटम लाटेत रूपांतर झाले असेल.

हा प्रयोग ऐकूनही विचित्र वाटते. पण, ह्या प्रयोगाने एक महत्त्वाचा प्रश्न येतो की मूलभूत कणांचे अस्तित्व नक्की कुठे संपते? ही निरीक्षणे कोण करतो? लाटांच्या रूपात असणाऱ्या वस्तू तोच सत्यतेत आणतो का? आणि सर्वात महत्त्वाचा प्रश्न म्हणजे ह्या निरीक्षकाला अद्भुत जाणीव असते का? दार उघडून पाहणारा तो निरीक्षक असतो का? की ते मांजरच निरीक्षक असते? थोडक्यात क्वांटम मेकॅनिक्सच्या राज्यात वस्तूंचा कसा आणि कधी प्रवेश होतो?

या वैचारिक प्रयोगाचा परिणाम जबरदस्त आहे. तो अनेक प्रश्न जन्माला घालतो आणि आतापर्यंत शास्त्राला निषिद्ध असणारी कॉन्शस ऑब्झर्वर, अथवा आपल्याकडे ज्याला आत्मा म्हटले जाते, त्या संकल्पनेला शास्त्रामध्ये अचानक महत्त्वाचे स्थान येते. थोडक्यात जर आत्मा नसेल तर, सगळे जग नुसतीच शक्याशक्य अथवा माया आहे, खरे काहीच नाही. कारण, कशालाच आत्म्याविना खरेपणा प्राप्त होऊ शकत नाही. असा एक अद्भुत निष्कर्ष हा प्रयोग समोर आणतो. अर्थात, आपल्याकडे गावाकडेच्या एखाद्या अडाण्याला जर हे सांगितले तर तो म्हणेल, "मग? आमच्या ज्ञानेश्वर माउलीने आणि तुकाराबाबांनी दुसरे काय सांगितले आहे?" हा वेदांचा आणि भारतीय अध्यात्माचा परिणाम आहे. पाश्चात्य मंडळींना हे समजून घेणेच जमत नाही.

श्रोडिंगरच्या म्हणण्यानुसार माणसाचा मेदू कॉन्शस ऑब्झर्वर असतो. पण, दुसरा नोबेल विजेता शास्त्रज्ञ युजिन विग्नर आणखी पुढं गेला. ह्या विग्नरला प्रति आइनस्टाइन समजले जाते. त्याने आपल्या वैचारिक प्रयोगात मांजरीची पेटी आणि ती उघडून बघणारा श्रोडिंगरचा मित्र (मजेने दिलेले नाव) ह्या दोघांनाही आणखी एका मोठ्या खोलीत बंद केले. आता एक तासाने जो कोणी त्या खोलीचा दरवाजा उघडेल त्याला एक तर मेलेली मांजर, नाही तर जिवंत मांजर आणि खुश मित्र दिसेल, तोपर्यंत ती मांजर जशी मेली अथवा जिवंत असेल, तद्वतच तो मित्रही शक्याशक्यतेच्या लाटेत परावर्तित होऊ शकतो. त्यामुळे हा कॉन्शस ऑब्झर्वर कोण? तो सर्व सृष्टीचेच रूप ठरवतो का? या सृष्टीतल्या

सगळ्या गोष्टी जशा आपल्याला दिसतात त्यांच्या मागे त्याचे निरीक्षण असते का? म्हणजेच आपल्याकडच्या परमात्मा कल्पनेला पाश्चिमात्य शास्त्रांत स्थान मिळण्याची शक्यता विग्ररने निर्माण केली.

क्वांटम मेकॅनिक्स आणि अद्वैत

बेलचा इन्कालिटी सिद्धांत

शास्त्रज्ञ जॉन बेलचा हा प्रयोग भौतिक शास्त्रातला एक अतिशय महत्त्वाचा प्रयोग समजला जातो. आपण आधी पाहिलेल्या, आइनस्टाइनच्या ई.पी.आर. पॅरॅडॉक्सला उत्तर देण्यासाठी बेलने हा प्रयोग केला. ह्या प्रयोगाचे महत्त्व जसे भौतिक शास्त्रांसाठी महत्त्वाचे आहे तसेच ते तत्त्वज्ञानासाठीसुद्धा अतिशय महत्त्वाचे आहे. ई.पी.आर. प्रयोगामध्ये एकच उगम असणाऱ्या दोन कणांची, ते कितीही दूर गेले तरी एकमेकांमध्ये जी गुंतागुंत (एनटॅंगलमेंट) असते त्याच्या मागे "माहिती नसणारे स्थानिक गुणधर्म (लोकल हिडन व्हेरिएबल्स)" असतात, असे म्हटले आहे. बेलच्या सिद्धांताप्रमाणे या लोकल व्हेरिएबलांना एक मर्यादा असते. या मर्यादांना बेल्स इनइकालिटी म्हणतात. क्वांटम मेकॅनिक्सच्या मताप्रमाणे हे दोन्ही कण, ह्या इनइकालिटी पाळत नाहीत. आणि हे दोन्ही कण इनइकालिटीचे उल्लंघन करतात, हे बेलच्या प्रयोगाने सिद्ध झाले. थोडक्यात अतिदूरचे कण, लोकल हिडन व्हेरिएबलनी बांधील नसून, ते खरंच जरी दूर असले तरी एकमेकांत गुंतलेले असतात. आणि एकमेकांना क्षणार्धात माहिती देऊ शकतात. (नॉन लोकल फिनॉमिना). आइनस्टाइनने तीस वर्षे क्वांटम मेकॅनिक्सच्या खरेपणाविषयी जी शंका घेतली होती ती ह्या प्रयोगाने अचानक दूर झाली. आणि क्वांटम मेकॅनिक्सला सर्वमान्यता मिळाली. १९८०च्या दशकात आस्पेट ह्या शास्त्रज्ञाने प्रयोग करून नॉन लोकल फिनॉमिना अस्तित्वात असल्याचे सिद्ध केले.

ह्या प्रयोगाने तत्त्वज्ञानांतसुद्धा खळबळ उडाली. ह्याचा सरळ सरळ अर्थ असा. विश्वातले सगळे पदार्थ कितीही दूर गेले तरी एकमेकांच्या संपर्कात असतात. आणि ते प्रकाशापेक्षाही अधिक वेगाने माहितीचे वहन करू शकतात. भारतीय तत्त्वज्ञानात मनाची गती अधिक मानली गेली. इतके दिवस हास्यास्पद वाटणारी ही गोष्ट आता हास्यास्पद वाटू शकेल काय? आइनस्टाइनच्या सापेक्षवादाला हा मोठा धक्का होता. अर्थात कोठल्याही ऊर्जेचे वहन होत नाही. फक्त माहिती जाते, असा ठाम दावा अनेक शास्त्रज्ञांनी केला. ऊर्जा अथवा वस्तूचे वहन होत नसल्याने सापेक्षवादाच्या नियमाचे उल्लंघन होत नाही. पण, नुसती माहिती जाते म्हणजे काय होते, ह्याचे नक्की उत्तर मात्र, अजून तरी कोणी देऊ शकलेले नाहीत.

एकत्रीकरण उपपत्ती (युनिफाइड थिअरी)

जेव्हा कॉन्शस ऑब्झर्वरचा प्रश्न जटिल होऊ लागला, तेव्हा शास्त्रज्ञांमध्ये दोन तट पडले. बहुतांश पाश्चिमात्य शास्त्रज्ञ निरीश्वरवादी असल्यामुळे, त्यांना हा प्रश्न फारच धोकदायक वाटला. त्यामुळे त्यांनी सरळ दुसरी भूमिका घेतली. त्यांच्या म्हणण्याप्रमाणे कॉन्शसनेस आणि अनिश्चितता सूत्रांचा फारसा संबंध नाही. आम्हाला द्वैत मान्य आहे. त्याचे अद्वैत रूप काय आहे, ते कोण ठेवते, हा आता तरी विज्ञानाचा प्रश्न नसून तत्त्वज्ञानाचा आहे. आम्ही आध्यात्मिक जाणीवा मोजू शकत नाही. कारण, त्या व्यक्तिकेंद्रित असतात. त्या मोजायची विज्ञानात सोय नाही. त्यामुळे, जे वेव्हफंक्शन मोजता येते, तेच आम्ही मोजणार. क्वांटम मेकॅनिक्सचे वेव्हफंक्शन आमचे बरेचसे प्रश्न बरोबर सोडवत असल्याने आम्ही कोपेनहेगन सूत्रच वापरणार. ते कसे कोसळते, हा आमचा प्रश्न नाही. म्हणजे जे शास्त्रज्ञ न्यूटनच्या काळात शंभर टक्के निश्चिततेच्या पायावर उभे राहते, तेच अचानक क्वांटम मेकॅनिक्ससारख्या अद्भुत आणि अनिश्चिततेच्या पायावर उभ्या असणाऱ्या शास्त्रावर स्थिरावले. अर्थात ह्या शास्त्रज्ञांचे म्हणणे अजिबात चुकीचे नाही. कारण, ज्या गोष्टीचे शास्त्रीय दृष्ट्या मोजमाप आता तरी शक्य नाही, त्यांच्या मागे लागून वेळ वाया घालवणे चुकीचे

आहे. त्यापेक्षा जे हातात आहे, त्यावरून पुढे जाणे कधीही चांगले. पण एक गोष्ट नक्की की, या त्यांच्या पवित्र्यामुळे विश्वाचे खरे रूप जाणून घेण्यापासून शास्त्र अजून खूप दूर आहे, हे नक्की झाले.

मग क्वांटम मेकॅनिक्स आणि सापेक्षतावाद ह्या मान्यता पावलेल्या दोन्ही शाखा एकत्र केल्या की विश्वाचे रूप समजेल, असा शास्त्रज्ञांचा दृढ विश्वास आहे. क्वांटम मेकॅनिक्सच्या साहाय्याने ते सूक्ष्मातिसूक्ष्म असे नवीन मूलभूत कण शोधू शकतात, त्यांच्यातील संबंध समजावून घेऊ शकतात आणि हे विश्व मूलभूतरीत्या कसे बनले आहे, ते समजावून घेऊ शकतात. तसेच सापेक्षतावादानुसार मोठमोठे ग्रहगोल आणि त्यांचे वैश्विक संबंधपण समजावून घेऊ शकतात. ह्या विश्वाचे नियमन चार मूलभूत बलांवर चालते, असे सिद्ध झाले आहे. ती चार बले म्हणजे गुरुत्वाकर्षण, प्रखर आण्विक बल, दुर्बल आण्विक बल, आणि विद्युत्-चुंबकीय बल. ह्यांतील गुरुत्वाकर्षण वगळता बाकीची तीन बले एकत्र करण्याचे काम क्वांटम मेकॅनिक्स आणि विशिष्ट सापेक्षता ह्यांचे एकत्रीकरण करून समजावून घेता येते, असेपण आता सैद्धांतिकरीत्या सिद्ध झाले आहे. अर्थात हे सर्व मूलभूत कण निर्माण करण्यासाठी प्रचंड ऊर्जा आणि प्रचंड मोठे पार्टिकल ऍक्सिलरेटर लागतात. बोसॉन नावाच्या अशाच एका अति मूलभूत कणाचे अस्तित्व शोधण्यासाठी काही महिन्यांपूर्वी युरोपातील CERN या संस्थेमध्ये प्रयोग हाती घेण्यात आला होता. या प्रयोगावरून जगात फार मोठा गोंधळ उडाला होता. कारण, हा प्रयोग करण्यासाठी लागणारी ऊर्जा प्रचंड असते. त्यामुळे जगबुडी येणार असा बऱ्याच लोकांचा समज झाला होता. वस्तुस्थिती अशी आहे की जरी लागणारी ऊर्जा खूप मोठी असली तरी त्याचे प्रमाण अति सूक्ष्म होते. उदा. जेव्हा आपल्यासमोर एखादा माणूस सिगारेट ओढत असेल तेव्हा दुरून आपल्याला सिगारेटने भाजत नाही. प्रत्यक्षात सिगारेटच्या टोकाचे तापमान ८५० अंश सेल्सियस असते. पण, त्यातून बाहेर पडणारी ऊर्जा फार कमी असते.. असे अनेक प्रयोग झाले, तरी घाबरण्याचे कारण नाही. विषयांतर झालेच आहे. तर बोसॉन कणाविषयी आणखी काही माहिती सांगतो. हे कण अतिशय मूलभूत समजले जातात. त्यांच्या ह्या गूढ रूपांमुळे त्यांनाच देवकण (गॉड पार्टिकल) म्हणतात. ह्या कणाचे अस्तित्व १९२०च्या दशकात भारतीय शास्त्रज्ञ सत्येंद्रनाथ बोस ह्यांनी सिद्ध केले. पण एकाही पाश्चिमात्य नियतकालिकाने ते प्रसिद्ध केले नाही. निराश झालेल्या बोसांनी ते सरळ आइनस्टाइनकडे पाठवले. त्यांना त्याचे महत्त्व लगेच लक्षात आले. त्यांनी बोसांना तिकडे बोलावून घेतले. दोघांनी मिळून वस्तुमानाच्या वायु, द्रव आणि घन अशा रूपांपेक्षाही मूलभूत रूप सिद्ध केले. त्याला बोस-आइनस्टाइन कंडेन्सेट म्हणतात. कंडेन्सेट हा शास्त्रातला एक महान चमत्कार आहे. बोसांच्याच स्मरणार्थ त्या कणांना बोसॉन नाव दिले गेले. गंमत अशी की कंडेन्सेट तयार केले म्हणून काही लोकांना नोबेल पुरस्कार मिळाला. बोसॉनचे रूप सिद्ध केले म्हणून आणखी काहींना मिळाला. पण, इतके मूलभूत संशोधन इतक्या आधी, करूनसुद्धा विज्ञानाच्या बोसांना, ते भारतीय असल्यामुळे नोबेल पुरस्कारासाठी विचारसुद्धा झाला नाही.

सापेक्षता आणि क्वांटम थिअरी एकत्र करताना अनेक अद्भुत निष्कर्ष निघतात. ते वाचूनही माणूस चक्रावून जातो. उदा. सापेक्षतावादानुसार एकच घटना दोन वेगवेगळ्या निरीक्षकांसाठी एकाच वेळी घडतील असे नाही. जर मला एखादी घटना आता जाणवली तर हजारों प्रकाशवर्षे दूरच्या माणसाला ती कधी जाणवेल ते सांगताही येणार नाही. त्याची आणि माझी एकमेकांशी सापेक्ष गती काय आहे, त्यावर ते ठरेल. आपण पाहिलेले दोन कण एक माझ्याकडे आणि दुसरा त्याच्याकडे सोडू. त्याने नक्की कधी निरीक्षण केले, ते मला सांगता येणार नाही. आणि मी कधी केले ते त्याला सांगता येणार नाही. माझ्या सापेक्षतेने मी ते आधी केले असं मला वाटते. त्याच्या सापेक्षतेने आधी केले, असे त्याला वाटते. त्या दोन कणांचे वेव्हेफंक्शन पहिले निरीक्षण होईतो कोसळणार नाही. आणि त्यांना मूर्त स्वरूप पण प्राप्त होणार नाही. पहिले निरीक्षण कोणी केले हे कसे ठरवायचे? माझ्या मताप्रमाणे मी केले. त्याच्या मतानुसार त्याने केले. मग वेव्हेफंक्शन नक्की कधी कोसळले? या अतिशय विचित्र प्रयोगातून, जो काळ (टाईम) सर्व विश्वासाठी एक आहे, असे सर्व शास्त्रशाखांमध्ये मानले आहे, त्याचा पायाच ढासळतो. थोडक्यात विश्वातील प्रत्येक

घटना निरीक्षकावर अवलंबून असते आणि प्रत्येक निरीक्षकाचा स्वतःचा काळ वेगवेगळा असतो, असा अति विचित्र निष्कर्ष निघतो. असे एकापेक्षा एक अनेक विचित्र निष्कर्ष ह्या दोन उपपत्ती एकत्र करताना निघू शकतात. त्याला शास्त्रात आज तरी उत्तरे नाहीत. शास्त्रज्ञ सोपी पळवाट काढतात. जे आम्हाला माहीत आहे व जे महत्त्वाचे आहे, त्याच्या विषयी आम्ही बोलतो. महान शास्त्रज्ञ रिशार्टे फाइनमानच्या शब्दांत He who tries to understand quantum theory vanishes into black hole, never to be seen again. ह्यावरून क्वांटम मेकॅनिक्सचे खरे रूप किती अद्भुत आहे, ते आपल्या लक्षात येईल.

आता अद्वैत वेदांत काय सांगते ते आपण पाहू. वेदांताप्रमाणे सगळ्या घटना अनंत ब्रह्मात घडतात. त्याला उगम नाही आणि अंतही नाही. ते काळाने बद्ध नाही. तो आकाशाने बद्ध नाही. तो आकारानेही बद्ध नाही. तो आहे. तो होता. त्याच्यातच विश्वे जन्मतात आणि त्याच्यातच नाश पावतात. सगळी विश्वे त्याच्या आदिम मायेची रूपे असतात. कारण सर्व गोष्टीमध्ये तोच असतो. आत्मा त्याचेच छोटे रूप होय. तो प्रत्येक कणात असतो. जेव्हा त्या वस्तूला आत्म्याची जाणीव होते, त्यावेळी माया लोप पावते आणि त्याला मोक्ष मिळतो. म्हणजेच वेळ, काळ, स्थूलता, सूक्ष्मता ह्या सर्वांतून तो लोप पावतो. आतापर्यंत आपण कॉन्शसनेसच्या रूपात आत्मा कसा असू शकेल हे पाहिले. आता परमात्म्याचे अनादि अनंत रूप कसे असेल ते आपण पाहू.

वर सांगितल्याप्रमाणे विशिष्ट सापेक्षता आणि क्वांटम मेकॅनिक्सचे एकत्रीकरण शास्त्रज्ञांना उमगले आहे. पण सगळ्यांत मोठा यक्षप्रश्न सापेक्षतावाद आणि क्वांटम मेकॅनिक्स एकत्र करताना येत आहे. सामान्य सापेक्षता हा गुरुत्वाकर्षणाविषयी बोलतो. आपल्याला दिसणारे सर्व ग्रहगोल अवकाशात असतात. आणि तो त्रिमिती असतो. चौथी मिती म्हणजे वेळ किंवा टाईम. ह्यामध्ये बंधने असतात. यालाच स्पेस-टाईम कंटिन्युअम म्हणतात. गुरुत्वाकर्षण सोडून बाकीची तीन बले सपाट स्पेस-टाईममध्ये काम करू शकतात. पण, सामान्य सापेक्षतावादानुसार प्रचंड वस्तुमान असणारे ग्रह स्पेस टाईम वाकवू शकतात. प्रत्येक वस्तू आपापल्या शक्तीनुसार स्पेस-टाईम वाकवू शकत असेल तर मग कुठले बल नेमके कुठे आणि कसे काम करीत आहे, हे सांगणे अशक्य आहे. थोडक्यात जरी चारी बले एकत्र काम कशी करतात हे ठरवायचे असेल तर त्यातून स्पेसटाईम हा प्रकारच काढून टाकून एक अत्यंत वेगळीच पार्श्वभूमी शोधावी लागेल. तिचे रूप कसे असेल. तिथे वेळ आणि अवकाश हे वेगळ्या मितीमध्ये असतील, अथवा असणारच नाहीत. हे समजावून घेणे, हे शास्त्रांपुढे आजचे सर्वांत मोठे आव्हान आहे. त्यासाठी अनेकमिती असलेल्या क्वांटम प्रॅव्हिडी, सुपर रिस्ट्रिंग थिअरी अशा काही उपपत्ती मांडल्या आहेत. पण, त्यातले गणित अत्यंत किचकट आणि समजण्यास अतिशय अवघड आहे. कदाचित, एखादा नवीनच गणित प्रकार शोधून काढावा लागेल. तसेच सापेक्षता आणि क्वांटम मेकॅनिक्स एकत्र करताना डार्क मॅटर, डार्क एनर्जी, असे अनेक न दिसणारे, माहीत नसणारे पण अस्तित्व असणारे प्रकार शोधून काढून त्यांचे गुणधर्म तपासणे असे अतिशय अवघड काम शास्त्रज्ञांपुढे आहे. थोडक्यात निर्गुण निराकार जागेचा शोध घेणे शास्त्रांपुढे सर्वांत मोठे आव्हान आहे. **आता माझ्यासारख्या माणसापुढे एक प्रश्न पडतो. इतके जुळणारे विचार वेदांतामध्ये ज्यांनी हजारो वर्षांपूर्वी मांडले, तो काय केवळ योगायोग असेल, अथवा त्या काय त्यांच्या काल्पनिक वल्गनाच असतील?**

दिव्य विवेचन

वर सांगितल्याप्रमाणे शास्त्रज्ञांचे जे दोन गट पडले, त्यातल्या पहिल्या गटाने निरीक्षकाचा विषयच बाजूला टाकला. पण अनेक शास्त्रज्ञांना हा दुर्लक्ष करण्याचा प्रकार आवडला नाही. त्यांनी आपल्या परीने कॉन्शस ऑब्झर्वरचे शास्त्रीय रूप समजून घेण्याचा प्रयत्न केला. त्यांतील बोहर आघाडीचा शास्त्रज्ञ. हाही वेदांताचा गाढा अभ्यासक होता. जेव्हा बेलच्या प्रयोगाने असे सिद्ध केले की, दोन कणांमध्ये अस्थानीय (नॉन-लोकल) असू शकतो, तेव्हा पहिल्या

गटातील शास्त्रज्ञांनी या माहितीचा उपयोग कांटम मेकॅनिक्सच्या सत्यता पडताळणीपुरता मर्यादित ठेवला. पण, बोहरने वेगळाच विचार केला. दोन कणांमधील गुंतागुंतीला जर स्थानिक गुणधर्म कारणीभूत नसतील तर कदाचित अस्थानीय गुणधर्म (व्हेरिफबल्स) कारणीभूत असतील, असे त्याला वाटले. पण मग इतक्या दूरवर अस्थानीय गुणधर्म कसे काम करू शकतील? त्याला त्याचे उत्तर परत वेदांतच मिळाले. आणि त्याने त्याची उपपत्ती मांडली. ती शास्त्राच्या सर्व कसोट्यांना उतरली. म्हणूनच त्याच्या विवेचनाचे रूप खूपसे आध्यात्मिक असले तरी ते कांटम मेकॅनिक्सचे शास्त्रीय विवेचन म्हणून मान्यता पावले. ते आपण समजावून घेऊ. आपल्यापैकी अनेकांनी होलोग्राम नावाचा प्रकार बघितला असेल. ज्यांच्याकडे पासपोर्ट किंवा मतदाराचे कार्ड आहे, त्यांना तो लगेच बघता येईल. होलोग्राम द्विमितीय रूपात असतो. विशिष्ट प्रकारच्या प्रकाशात तो पाहिला असता त्याचे त्रिमिती रूप दिसते. त्यामुळे गोपनीय माहिती साठवण्यासाठी त्याचा उपयोग करतात. होलोग्रामचे एक अद्वितीय वैशिष्ट्य असते. तुम्ही त्याचे कितीही तुकडे करा. प्रत्येक तुकडा स्वतंत्रपणे त्या विशिष्ट प्रकाशात बघितला तर तो पूर्ण होलोग्रामची प्रतिमा दाखवतो. आपण एखाद्या तुकड्यात बदल केला तर ते बदल इतर तुकड्यांतही होतात. प्रत्येक वेळी प्रत्येक तुकडा संपूर्ण होलोग्रामची माहिती स्वतःमध्ये नोंदून ठेवतो. हा कमालीचा गुणधर्म होलोग्राममध्ये आहे. बोहरच्या म्हण्याप्रमाणे सर्व ब्रह्मांडच होलोग्राफिक लाटेप्रमाणे आहे. सर्व जीव, गर्ह, तारे, चराचर सर्व ह्याच लाटेचे अंश असतात. या लाटेचे सर्व गुणधर्म त्यांच्यांत प्रथमपासून असतात. त्यामुळे विश्वात कोठेही बदल झाला की तो आपोआप सगळीकडे पसरतो. त्यामुळेच बेलचा सिद्धांत खरा ठरतो. थोडक्यात सर्व ब्रह्मांड एकच आहे, असा सिद्धांत बोहरने मांडला. हा सिद्धांत वेदांच्या तत्त्वमसि ह्या सूत्राच्या अगदी जवळचा आहे, हे सांगायची आवश्यकता नाही. ते विवेचन जरी शास्त्रीय रीत्या मान्य झाले असले तरी नॉन-लोकल व्हेरिफबल्सचे रूप समजावून घेणे गणित आणि शास्त्राच्या दृष्टीने फार अवघड असल्याने त्यावर फारसे काम होऊ शकले नाही. अमेरिकन न्यूरॉसर्जन प्रोफेसर कार्ल प्रिबम ह्यांनी हेच विवेचन वापरून होलोनॉमिक ब्रेनची संकल्पना मांडली या होलोनॉमिक ब्रेनच्या साह्याने त्यांनी मानवी मेंदूच्या जाणीवा, आठवणी ठेवण्याची क्षमता, याविषयी महत्त्वाची उपपत्ती मांडली. सध्याच्या मेंदूविषयक संशोधनात ही उपपत्ती महत्त्वाची मानली जाते.

१९५७मध्ये ह्यू एवरेट ह्या शास्त्रज्ञाने अजून एक विवेचन मांडले. निरीक्षक आणि मोजमापाचा प्रश्न त्याने वेगळ्याच मार्गाने सोडवला. त्याच्या मताप्रमाणे वेवफंक्शनमधल्या प्रत्येक शक्यतेचे एक वेगळेच समांतर विश्व तयार होते. ही सगळी विश्वे एकमेकांशी समांतर असल्याने संबंध ठेवू शकत नाहीत. प्रत्येक शक्यतेचे वेगवेगळे विश्व बनत असल्याने निरीक्षक लागत नाही. हे विवेचन ऐकायला कितीही विचित्र वाटले तरी शास्त्रीय रीत्या ते बरोबर आहे. त्यामुळे अनेक शास्त्रज्ञ या विषयात उत्सुकता दाखवीत आहेत. परंतु ह्या विवेचनाचेही गणिती रूप मांडणे फार अवघड काम आहे. तसेच समांतर विश्वे कशी चालतात हे दाखवणे फार अवघड असल्याने, ह्या विषयाची प्रगती फार हळू चालू आहे.

सर रॉजर पेनरोज ह्या ब्रिटिश शास्त्रज्ञाचा उल्लेख करणे इथे अतिशय महत्त्वाचे आहे. कॉन्शसनेस आणि मूलभूत भौतिक शास्त्रातील त्याचे काम उल्लेखनीय आहे. अपरर्स न्यू प्राइड ह्या पुस्तकात तो म्हणतो, कांटम मेकॅनिक्स आणि कॉन्शसनेस ह्यांच्यातील संबंध सांगण्यास सध्याचे शास्त्र अपूर्ण आहे. त्याची शॅडो ऑफ माइक आणि दि लार्ज, दि स्मॉल अँडह्यूमन माइंड ही पुस्तके गाजली. त्याचे बरेचसे विचार शास्त्राच्या विरोधात जाणारे असल्याने, त्याचे अनेक विरोधकपण आहेत. तरीही कॉन्शसनेसच्या क्षेत्रात त्याने केलेले काम महत्त्वाचे आहे, याची नोंद घ्यावीच लागेल.

कर्ताकेंद्रित व कर्मकेंद्रित प्रयोग

सध्याचे शास्त्रीय प्रयोग पूर्णतः वस्तुनिष्ठ आहेत. त्यात व्यक्तिनिष्ठ प्रयोगांना स्थान नाही. जी माहिती कोणीही तपासून पाहू शकतो, तीच माहिती शास्त्रीय समजली जाते. त्याच माहितीचे गणिती विवेचन करता येते. व्यक्तिनिष्ठ प्रयोग ज्या त्या व्यक्तीशी संबंधित असल्याने त्याला सर्वमान्य रूप मिळत नाही. त्याचे गणितही मांडता येत नाही. गणिताचा आणि शास्त्रांचा फारच जवळचा संबंध आहे. गणित हीच सध्याच्या शास्त्राची भाषा आहे. त्यामुळे ह्या भाषेत जे मांडता येत नाही, जे सर्वाना लागू होत नाही, असे सर्व सध्याच्या शास्त्रात वर्ज्य आहे. त्यामुळे शास्त्रज्ञांनी कॉन्शसनेसच्या शास्त्राशी संबंध महत्त्वाचा असूनही त्याच्यापासून दूर जाणेच पसंत केले आणि जेवढे आम्हाला जेवढे गणिताच्या भाषेत मांडता येते, तेवढेच आम्ही स्वीकारणार असा दृष्टिकोन घेतला. एका अर्थाने हा दृष्टिकोन बरोबर आहे. पण, त्यामुळे आपल्याला रोज आढळणाऱ्या अनेक गोष्टींचे विवेचन शास्त्र करू शकत नाही. व्यक्तिनिष्ठ प्रयोग शास्त्राला वर्ज्य असले तरी ते चुकीचे आहे असे अजिबात नाही. त्याचे रूप सांगणे शास्त्राला शक्य नाही, इतकाच त्याचा अर्थ आहे. विश्वाचे खरे रूप समजून घ्यायचे असेल तर व्यक्तिनिष्ठ प्रयोगांचा अभ्यास होणे अतिशय महत्त्वाचे आहे. याच दृष्टिकोनातून अमेरिकेत आणि पाश्चात्य देशांमध्ये व्यक्तिनिष्ठ प्रयोगांवर काम सुरू झाले आहे, तत्त्वज्ञ, मानवशास्त्री, मेंदूतज्ज्ञ असे अनेक नावाजलेले लोक त्यात काम करीत आहेत. साधारण १९७०पासून हे प्रयोग जोरात सुरू झाले. सध्याच्या प्रयोगांचे रूप बरेचसे व्यक्तिनिष्ठच आहे. म्हणजे ज्या वैयक्तिक अनुभवांचे शास्त्रीय विवेचन शक्य आहे त्याच अनुभवांवर काम चालू आहे. मानवी मेंदू आणि मन, हेच शास्त्र आणि अध्यात्माला एका व्यासपीठावर आणू शकेल याची जाणीव शास्त्रज्ञांना झाली आहे. त्यामुळे सध्या ह्या विषयावर प्रचंड काम चालू आहे. सर्व प्रयोगांची माहिती एकत्र करून त्याचे संकलन (डेटा बँक) करायचे काम जोरात सुरू आहे. मात्र, हे सर्व फारच प्राथमिक रूपात आहे.

जेव्हा अमेरिकेत असे काम सुरू झाले, तेव्हा तज्ज्ञांची पहिली पसंती भारतीय योग्यांनाच होती. योग वेदांचे शक्तिस्थान आहेत. योगाभ्यासाच्या साह्याने अनेक अनुभव येतात. माणसाचे बाह्यरंग आणि अंतरंग बदलतात, हे अनेकदा सिद्ध झाले आहे. त्यामुळे जर व्यक्तिनिष्ठ प्रयोग करायचे असतील तर योगाभ्यासाला पर्याय नाही. हे पाश्चात्य तज्ज्ञांना जाणवले आहे. त्यांनी तर अनेक वर्षे ह्या विषयाचा अभ्यास केला. त्याचे निष्कर्ष विस्मयकारक आहेत. या सर्व शास्त्रीय प्रयोगांचे विवेचन मायकेल मर्फी आणि स्टीवन डॉनोव्हॅन ह्यांच्या 'दि फिजिकल अँड सायकॉलॉजिकल इफेक्ट्स ऑफ मेडिटेशन' या पुस्तकात अतिशय समर्पकरीत्या दिले आहे. हे पुस्तक इंटरनेटवर विनामूल्य वाचता येते. अर्थातच भारतातल्या योग्यांवर केलेल्या प्रयोगांची त्यात माहिती आहे. आणि ती फारच विस्मयकारक आहे. अनेक योगी स्वतःच्या इच्छेनुसार हृदयाचे ठोके बदलू शकतात, हे सिद्ध जाले आहे. तुरीय अवस्थेत (समाधीत) त्यांचे ठोके प्रचंड वाढतात असेही दिसून आले आहे. काही योग्यांचे ठोके स्टेथास्कोपवर ऐकू येत नाहीत. पण ईसीजीवर दिसतात. ज्यांना ह्या विषयात रस आहे, त्यांनी हे पुस्तक अवश्य वाचावे. थोडक्यात व्यक्तिनिष्ठ प्रयोगांमध्ये भारतीय योगाभ्यासाला अनन्यसाधारण महत्त्व आले हे निश्चित. भारतीय वैदिक तत्त्वज्ञानाचं शास्त्र आणि अध्यात्म एकत्र आणून विश्वाचे खरे रूप उलगडेल ह्याची जाणीव पाश्चात्य शास्त्रज्ञांना झाली आहे, अर्थात, हे प्रयोग सध्या खूपच बाल्यावस्थेत आहेत.

सांख्य आणि अर्चित्य भेदाभेद

अद्वैत तत्त्वज्ञान भारतीय ज्ञानाचे अत्यंत प्रगल्भ रूप होय. नुसते अद्वैतच नव्हे तर सांख्य आणि अर्चित्य भेदाभेद हे वेदांताचे दोन प्रकारपण पाश्चात्य वैज्ञानिकांच्या दृष्टीने कुतूहलाचे आहेत. स्वा. विवेकानंदांनी पाश्चिमात्यांना वेदांची माहिती करून देण्यात मोलाची भूमिका बजावली आहे. आपल्याला त्यांचे शिकागोतील एकच भाषण माहीत असते. त्या भाषणाच्या आरंभी त्यांनी काढलेले उद्गार माझ्या अमेरिकी भगिनी आणि बंधू... पण त्यांनी आपल्या राहण्याच्या त्या काळात अनेक शास्त्रज्ञांची भेट घेतली, ह्याची आपल्याला माहिती नसते. त्या शास्त्रज्ञांत निकोला

टेस्ला नावाच्या विद्युत् शास्त्रज्ञाचेही नाव येते. (त्याने आल्टरनेटींग करंट आणि तारांविना विजेचे वहन करण्याचा शोध लावला) लॉर्ड केल्विन, असे अनेकजण होते. निकोला टेस्ला तर सांख्य तत्त्वज्ञानानं भारावून गेला होता. त्यातील प्राण आणि आकाश ह्या संकल्पना म्हणजेच एनर्जी आणि मॅटर होत. आणि ज्याप्रमाणे सांख्य म्हणते त्याप्रमाणे सर्व जग ऊर्जेने भरले आहे, असे जर असेल तर जगात कोठेही आणि कितीही वीज तीही कुठल्याही साधनाविना निर्माण करता येईल, असा त्याचा समज होता. पण तेव्हा त्याला मॅटर आणि एनर्जी ह्यांच्यांतला संबंध दाखवता आला नव्हता. तो नंतर आइनस्टाइनने आपल्या सुप्रसिद्ध सूत्राने ($E = mc^2$) दाखवला.

काही पाश्चिमात्य शास्त्रज्ञ अर्चित्य भेदाभेद ह्या वेदांच्या विवेचनावरही काम करित आहेत. अर्चित्य भेदाभेद एकाच वेळी ब्रह्मही खरे आहे आणि विश्वाचे दृश्य रूपही खरे आहे, असे म्हणतो. ह्या दोन्ही एकाच नाण्याच्या बाजू आहेत. शेवटी ब्रह्मच आहे, पण विश्व त्याचे दृश्य रूप होय, असे अर्चित्य भेदाभेदाचे म्हणणे आहे. हे विवेचन वेव्ह पार्टिकल ड्युआलिटीला चपखल लागू होत असल्याने शास्त्रज्ञांना त्यात खूप रस आहे. कॉन्शन्स आणि अनिश्चितता हा संबंधही अर्चित्य भेदाभेदाच्या रूपात सांगता येईल, ह्याची त्यांना खात्री आहे.

सारांश

हा लेख लिहिण्यामागे, आजचे शास्त्र आणि वेदांचा किती जवळचा संबंध आहे, याची आपल्याला माहिती व्हावी हा उद्देश आहे. पाश्चात्य लोक वेदान्त किती गंभीरपणे घेत आहेत, हेही आपल्याला माहित नसते. आपल्याच ज्ञानाकडे तुच्छतेने पाहण्याची आपल्याकडे पद्धत आहे. वेद म्हणजे केवळ काव्य, कल्पनाविलास असा दृढ समज आपल्याच तथाकथित बुद्धिवाद्यांनी करून दिला असल्याने आपली फारच मोठी हानी झाली आहे. विज्ञानात पाश्चात्यांची बरोबरी करणे आपल्याला शक्य नाही, याची अनेक कारणे आहेत. त्यामुळे फक्त त्यांचे अनुकरण करणे इतकेच आपल्या हाती राहिले आहे. पण आपण जर आपल्या परंपरेत डोकावून पाहिले तर ज्ञानाचे अखंड, अविचल असे भांडार आपल्याला दिसते. आत्मा, ब्रह्मांड ह्या कल्पना पाश्चात्यांना समजणे फार अवघड जाते. पण आपल्याला त्या सहज समजतात. आपले गणिती ज्ञानसुद्धा अतिशय प्रगत आहे. त्यामुळे वेदांताच्या साह्याने जगाला विश्वाचे खरे रूप समजावून देण्याचे काम आपल्याला नक्कीच शक्य आहे. आपल्याच परंपरेचा उपयोग करून भारतीय शास्त्रज्ञ जगात सर्वोत्तम ठरू शकतात. एरवी ज्ञानसंपदा असूनसुद्धा त्याच्याकडे हेटाळणीच्या दृष्टीने पाहिल्यानेच आज जगात अभावानेच भारतीय शास्त्रज्ञाना नोबेल पारितोषिके मिळाली आहेत, याची आपल्याला लाज वाटली पाहिजे, ऐहिक सुखालाच सर्वोच्च मानण्याच्या पाश्चिमात्य देशांच्या पद्धतीमुळे निसर्गाची किती हानी होत आहे, हे आपण प्रतिदिन पाहात आहोत. अशा वेळी हजारो वर्षांत न बदलणारी वेदांची तत्त्वेच जगाला योग्य मार्ग दाखवू शकतील, याची मला खात्री आहे. हवी आहे ती केवळ इच्छाशक्ती आणि आपल्या परंपरेला योग्य मान देण्याची. जर ह्या मार्गाने प्रयत्न झाले, तर पुढचे शतक भारतीय शास्त्रज्ञांचे असेल. आणि वेद जगाच्या उत्पत्ती विश्लेषणाच्या केंद्रस्थानी असतील, ह्याविषयी मला मुळीच शंका नाही. हे जर आपण केले नाही तर आपल्यासारखे करंटे आपणच. मग आहेच पाश्चात्यांची हुजुरेगिरी करणे. आपला विचार आपणच करायचा आहे. हा लेख पाश्चिमात्य विज्ञानाला कमी लेखण्यासाठी लिहिला नाही. त्याच्याविषयी आदर हवाच. त्यांचे विज्ञानातील योगदान अमोल आहे. पण, नशिबाने आज भारतीय विज्ञानाला जगाच्या केंद्रस्थानी जायची सुवर्णसंधी आहे. ती आपण गमावू नये, अशी इच्छा आहे.

