सत्येन्द्र नाथ बोस और उनका वैज्ञानिक योगदान – हिग्स बोसॉन के परिप्रेक्ष्य में

Satyendra Nath Bose and His Scientific Contribution: With Respect to Higgs Boson

डॉ. कृष्ण कुमार मिश्र

Dr. Krishna Kumar Mishra, Associate Professor (G), Homi Babha Centre for Science Education, Tata Institute of Fundamental Research, Mumbai- 400088, INDIA
Email : kkm@hbcse.tifr.res.in

सारांश :

सत्येन्द्र नाथ बोस भारतीय विज्ञान जगत के देदीप्यमान नक्षत्र हैं। सैद्धांतिक भौतिकी में उनके कार्यों ने युगान्तर प्रस्तुत किया है। इक्कीसवीं सदी का दूसरा दशक कई मायने में अलग है। इस सदी में बोस द्वारा प्रतिपादित कण की खोज का संकेत मिलना सदी की बहुत बड़ी परिघटना माना जा रहा है। वर्ष 2012 में जब हिग्स बोसॉन कण की खोज हुई तो वैज्ञानिकों ने घोषित किया कि ब्रह्माण्ड रचना में शामिल कणों के क्रम में छूटा हुआ अंतिम कण भी खोज लिया गया है। उनका मानना है कि कण भौतिकी के अनुसार दीर्घकाल से जिस कण के अस्तित्व की खोज जारी थी वह हिग्स बोसॉन के साथ पूरी हो गयी। हिग्स बोसॉन की खोज के परिप्रेक्ष्य में विख्यात भौतिकीविद् सत्येन्द्र नाथ बोस के जीवन तथा कार्यों की संक्षिप्त चर्चा इस आलेख में है।

Abstract :

Satyendra Nath Bose is a scintillating star of Indian science. His work on theoretical physics changed the world view of physics. The second decade of 21st century is quite unique in many sense. The finding signals of the particle, that was once proposed by Bose, is considered as the greatest event of this century. In 2012, when scientists discovered Higgs Boson, they announced that they have found out the last missing particle of their standard model. Scientists believe that they have proved the existence of the particle that was theoretically proposed in the domain of particle physics. In the context of discovery of Higgs Boson, this article gives a brief outline of life and work of renowned physicist Satyendra Nath Bose.

युवा सत्येन्द्र नाथ बोस

सत्येन्द्र नाथ बोस भारत के सुविख्यात भौतिकीविद् थे। उनका जन्म 1 जनवरी 1894 को कोलकाता में हुआ था। उनकी प्राथमिक शिक्षा उनके घर के पास ही स्थित साधारण स्कूल में हुई थी। उसके बाद वे हिन्दू स्कूल में दाखिल हुए। स्कूली शिक्षा पूरी करके सत्येन्द्र नाथ बोस ने कोलकाता के प्रसिद्ध प्रेसिडेंसी कॉलेज में प्रवेश लिया। वे शुरू से बहुत मेधावी थे तथा अपनी सभी परीक्षाओं में सर्वोच्च अंक तथा प्रथम स्थान लाते रहे। सत्येन्द्र नाथ बोस ने सन् 1913 में बी.एस.सी, तथा सन् 1915 में गणित विषय में एम.एस.सी. परीक्षा प्रथम श्रेणी में सर्वोच्च अंक के साथ उत्तीर्ण की। मेघनाथ साहा और प्रशांत चंद्र महालनोबिस बोस के सहपाठी थे। बोस की प्रतिभा से प्रभावित होकर कॉलेज के प्रिंसिपल सर आशुतोष मुखर्जी ने उन्हें प्राध्यापक के पद पर नियुक्त कर दिया। प्रेसिडेंसी कॉलेज में उन्होंने 1916

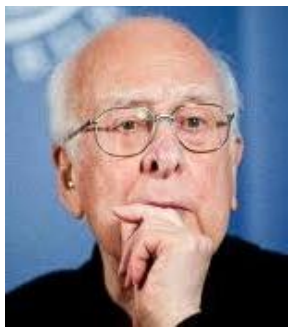
से 1921 तक कार्य किया। सन् 1921 में नवस्थापित ढाका विश्वविद्यालय के भौतिकी विभाग में वे रीडर के तौर पर चयनित हुए। उन दिनों भौतिक विज्ञान में नित नई–नई खोजें हो रही थीं। उन्हीं दिनों जर्मन भौतिकशास्त्री मैक्स प्लांक ने क्वाण्टम सिद्धान्त का प्रतिपादन किया था। उसका निहितार्थ था कि ऊर्जा को छोटे–छोटे हिस्सों में बाँटा जा सकता है। जर्मनी में ही अलबर्ट आइंस्टाइन ''सापेक्षवाद का सिद्धान्त'' (Theory of Relativity) प्रतिपादित किया था। इसके अनुसार ब्रह्माण्ड में किसी पिंड की अवस्थिति तथा उसकी गति का निर्धारण एक निर्दिष्ट ढांचे (Frame of Reference) में ही किया जा सकता है। इस ढांचे में दिक् (Space) एवं काल (Time) को रखकर निर्धारण किया जाता है। इसमें यह बात भी शामिल है कि गति के साथ काल यानी समय की भुजा सिकुड़ जाती है तथा ब्रह्माण्डीय पिंडों के गुरुत्वाकर्षण से दिक् भी वक्र हो जाता है। सत्येन्द्र नाथ बोस इन सभी खोजों का अध्ययन कर रहे थे। सत्येन्द्र नाथ बोस ने आइंस्टाइन के साथ मिलकर युगान्तरकारी खोज की जिसे हम बोस–आइंस्टाइन स्टैटिस्टिक्स (Bose-Einstein statistics) के नाम से जानते हैं।

वर्ष 1924 में बोस ने ''प्लांक्स लॉ ऐण्ड लाइट क्वांटम हाइपोथेसिस'' (Planck's Law and Light Quantum Hypothesis) शीर्षक से एक शोधपत्र लिखा। इसे उन्होंने एक ब्रिटिश जर्नल को भेजा जिसने इसे अस्वीकार कर दिया। तब डॉ. बोस ने अपने उस लेख को सीधे अल्बर्ट आइंस्टाइन को भेज दिया। आइंस्टाइन को यह लेख बहुत पसन्द किया तथा उसे स्वयं जर्मन भाषा में अनूदित किया तथा अपने प्रयासों से प्रकाशित करा दिया (S. N. Bose, Zeitschrift fur Physik,26,178,1924) । उस लेख के प्रकाशित होने से सत्येन्द्र नाथ बोस को दुनिया भर में बहुत प्रसिद्धि मिली। वर्ष 1924 से 1926 तक दो वर्ष वे विदेश यात्रा पर रहे जिस दौरान उन्होंने पश्चिम में भौतिकी के क्षेत्र में हो रहे अधुनातन कार्यों से खुद को अद्यतन किया। इस दौरान बोस ने आइंस्टाइन से मुलाकात भी की। सन् 1926 में सत्येन्द्र नाथ बोस भारत लौटे और ढाका विश्वविद्यालय में वर्ष 1950 तक निरन्तर शिक्षण कार्य किया। तदोपरान्त वे शांतिनिकेतन में विश्वभारती विश्वविद्यालय के कुलपति बने। डॉ. बोस का 4 फरवरी 1974 को निधन हुआ। इक्कीसवीं सदी में हिग्स बोसॉन (Higgs Boson) की खोज को इस सदी की सबसे बड़ी वैज्ञानिक घटना माना गया। वैज्ञानिक समुदाय का मानना है कि सन् 1969 में मानव के चांद पर पहुंचने के बाद यह सबसे बड़ी युगान्तरकारी घटना है। इस परिप्रेक्ष्य में बोस के वैज्ञानिक अवदानों की महत्ता तथा अर्थवत्ता बढ़ जाती है।

हिग्स बोसॉन

इक्कीसवीं सदी का दूसरा दशक भौतिकी के लिए घटना–प्रधान रहा है। 4 जुलाई 2012 की तिथि विज्ञान के इतिहास में स्वर्णाक्षरों में लिखी जाएगी क्योंकि इसी दिन हिग्स बोसान कण के अस्तित्व की पुष्टि होने की घोषणा हुई। तभी से विज्ञान की दुनिया में हिग्स बोसान कण की जबर्दश्त चर्चा रही है तथा यह समाचारों में अकसर बना रहता है। प्रिंट, और क्या इलेक्ट्रानिक मीडिया, हर जगह इसकी चर्चा प्रायः रहती है। उस समय किसी ने इसे ईश्वरीय (God particle) कहा, तो किसी ने ब्रह्माण्ड निर्माण के अंतिम तथा सबसे बड़े सत्य को जान लेने का दावा किया। जाहिर है सूचना तथा संचार के इस युग में इसे लेकर बड़ा ही कौतूहल रहा है। यह अलग बात है कि वैज्ञानिक नजरिये से देखा जाए तो मीडिया जगत की प्रस्तुतियों में यथार्थ कम, गल्प ज्यादा परोसा गया है। आइए, इसे विस्तार से समझें।

4 जुलाई 2012 को यूरोपीय नाभिकीय अनुसंधान केंद्र (CERN) के वैज्ञानिकों ने घोषणा की कि उन्होंने एक नए उप–परमाण्विक कण की खोज कर ली है तथा उन्हें प्रथमदृष्टया ऐसा प्रतीत होता है कि यह बहुप्रतीक्षित 'हिग्स बोसॉन' कण ही है जिसका अस्तित्व सैद्धांतिक तौर पर प्रतिपादित किया जाता रहा है। सर्न प्रयोगशाला के महानिदेशक रॉल्फ ह्यूर (Rolf Heuer) ने स्पष्ट किया कि सीधी सादी जुबान



पीटर हिग्स

में कहूं तो ''लगता है हमें यह कण मिल गया है लेकिन बतौर विज्ञानी कहूंगा कि इस प्रयोग से हमें जिस कण के वजूद का संकेत मिला है उसे और पुष्ट करने के लिए हमें थोड़ा इंतजार करना होगा''। दुनिया भर के हजारों वैज्ञानिक वर्ष 2009 से इस कण की खोज में लगे थे लेकिन अब जाकर उन्हें मजबूत संकेत मिल रहे हैं कि यह वही कण हैं जो उन्हें अकसर चकमा दे जाता रहा है। इस बड़े अनुसंधान दल में अनेक भारतीय वैज्ञानिक भी शामिल थे जिनमें टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान (TIFR), मुंबई के भी कई वैज्ञानिक भागीदार रहे हैं।

भूमिगत सुरंग में स्थित सर्न लैब की एक झलक

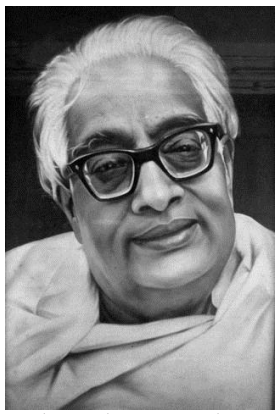
यह प्रयोगशाला स्विटजरलैंड और फ्रांस की सीमा पर 27 किलोमीटर लंबी एक भूमिगत सुरंग में अवस्थित है। यह दुनिया की सबसे बड़ी मशीन है तथा लागत और श्रम के मद्देनजर यह सबसे बड़ा प्रयोग है। इसलिए इस मशीन को महामशीन, तथा इस प्रयोग को महाप्रयोग कहा जाता रहा है। विज्ञान जगत में जुलाई 1969 में इंसान के चंद्रमा पर पहुंचने के बाद इसे सबसे रोमांचकारी उपलब्धि की संज्ञा दी गयी। 'हिग्स बोसॉन' शब्द में दो वैज्ञानिकों का नाम जुड़ा है। ये हैं ब्रिटिश भौतिकशास्त्री पीटर हिग्स और भारत के सुप्रसिद्ध भौतिक विज्ञानी सत्येंद्र नाथ बोस। हिग्स ने सन् 1964 में यह मत दिया था कि

लार्ज हेड्रॉन कोलाइडर का आंतरिक दृश्य

मूलभूत कणों में द्रव्यमान का कारण है एक तरह का क्षेत्र यानी फील्ड। इसे उन्होंने हिग्स फील्ड का नाम दिया। यह फील्ड उच्च ऊर्जा के एक खास कण के कारण होती है जिसे हिग्स बोसॉन कण का नाम दिया गया। 'हिग्स बोसॉन' कण उन मूलभूत कणों के समूह का एक कण है जो बोसॉन कण कहलाते हैं। जैसा कि हमें ज्ञात है, इन कणों का नामकरण सत्येंद्र नाथ बोस के नाम पर किया गया है।

बोस–आइंस्टाइन संघनित

दरअसल सत्येंद्र नाथ बोस ने परमशून्य तापमान पर द्रव्य की एक पाँचवीं अवस्था की कल्पना की थी जिसे बोस–आइंस्टाइन संघनित (Bose–Einstein condensate) कहा जाता है। यह पदार्थ की एक ऐसी अवस्था होती है जिसमें बोसॉन की तनु गैस को परमशून्य (0 Kelvin या –273.15°C) के सन्निकट तापमान तक ठण्डा किया जाता है। इस स्थिति में अधिसंख्य बोसॉन निम्नतम क्वाण्टम अवस्था में होते हैं और क्वाण्टम प्रभाव स्थूल पैमाने पर भी दिखने लगते हैं। इन प्रभावों को 'स्थूल क्वाण्टम परिघटना' (macroscopic quantum phenomena) कहते हैं। पदार्थ की इस अवस्था की भविष्यवाणी सबसे पहले 1924–25 में सत्येन्द्रनाथ बोस ने की थी। बोस उस समय ढाका विश्वविद्यालय में रीडर थे। उन्होंने 1924 में गैसों के क्वांटम स्टैटिस्टिक्स (Quantum Statistics) पर विश्वविद्यालय में अपना शोधपत्र पढ़ा था। बोस ने अपने कार्य की प्रामाणिकता परखने के लिए अपना शोधपत्र सीधे अल्बर्ट आइंस्टाइन को प्रेषित कर दिया क्योंकि



प्रो. सत्येन्द्र नाथ बोस

उनका वह पत्र एक ब्रिटिश जर्नल द्वारा खारिज कर दिया गया था। आइंस्टाइन ने उसे ठोस तथा उपयोगी पाया तथा उसका जर्मन भाषा में अनुवाद करके एक प्रतिष्ठित जर्मन पत्रिका में प्रकाशित करा दिया। उन दिनों जर्मन भाषा में छपने वाले जर्नलों की बड़ी प्रतिष्ठा हुआ करती थी। बोस के उस शोधपत्र ने क्वांटम सांख्यिकी की नींव रखी और इससे बोस–आइंस्टाइन सांख्यिकी का जन्म हुआ।

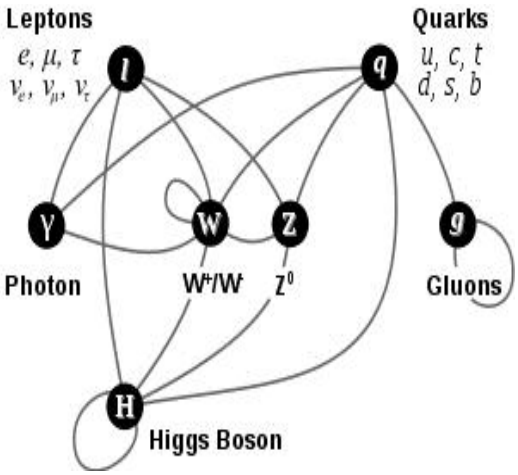
भौतिकी के अनुसार कण दो प्रकार के होते हैं, बोसॉन तथा फर्मिआन्स। बोसॉन वे कण होते हैं जो बोस–आइंस्टाइन सांख्यिकी का अनुपालन करते हैं। इन कणों की स्पिन संख्या, 0, 1, 2, ... होती है। ये सभी ऊर्जा के वाहक होते हैं जैसे फोटॉन, ग्लुआन, गेज बोसॉन। प्रख्यात भौतिकविज्ञानी पॉल डिराक ने बोस–आइंस्टाइन सांख्यिकी में सत्येंद्रनाथ बोस के महत्त्वपूर्ण योगदान को रेखांकित करने के लिए इन कणों को बोसॉन नाम दिया। लेकिन यह दुर्भाग्यपूर्ण ही है कि सत्येंद्रनाथ बोस की संकल्पनाओं पर आगे शोध कार्य करने वाले अन्य भौतिकीविदों को नोबेल पुरस्कार से नवाजा गया, लेकिन इसकी बुनियाद रखने वाले स्वयं बोस को यह सम्मान कभी नहीं मिला। उनकी उत्कृष्ट तथा असाधारण सेवाओं के लिए भारत सरकार ने 1954 में उन्हें राष्ट्र के दूसरे सर्वोच्च नागरिक अलंकरण ''पद्म विभूषण'' से सम्मानित किया।

पहेली, ब्रह्माण्ड के सृजन की

ब्रह्माण्ड कैसे बना, सृष्टि का सृजन कैसे हुआ, यह एक यक्ष प्रश्न हमेशा से चिंतकों, विचारकों, दार्शनिकों तथा वैज्ञानिकों के लिए चुनौती रहा है। महान भारतीय विचारक महर्षि कणाद (छठवीं सदी ई.पू.) ने यह मत दिया की समूची सृष्टि कणों से निर्मित है। उनके अनुसार– "संपूर्ण सृष्टि कणों का एक विशाल महासागर है"। वे कण सिद्धान्त के प्रवर्तक माने जाते हैं। उनका कहना था कि वायु, अग्नि, जल और पृथ्वी; उनके चार अलग प्रकार के कण होते हैं। इसीलिए पदार्थ भी अलग–अलग प्रकार के होते हैं। भारतीय विद्वत्परम्परा में यह उक्ति प्रचलित है– *काणादं पाणिनीयं च सर्वशास्त्रोपकारकम्* । अर्थात कणाद का पदार्थशास्त्र तथा पाणिनी का पदशास्त्र सभी शास्त्रों के अध्ययन में सहायक होते हैं। पांचवीं सदी में ही सांख्य दर्शन के प्रतिपादक कपिल मुनि ने कहा था कि समस्त चराचर जगत, पंचमहाभूतों यानी अंतरिक्ष, वायु, अग्नि, जल और पृथ्वी से बना है तथा ये सभी कणों से बने हैं। आज ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति का जो सिद्धांत बहुमान्य है, वह है महाविस्फोट (बिग बैंग) का सिद्धांत। इसके अनुसार आज से करीब 13.6 अरब वर्ष पहले समूचा ब्रह्माण्ड एक सूक्ष्म पिंड रूप में विराट ऊर्जा के रूप में संकेन्द्रित था। उस समय तापमान अत्यधिक ज्यादा था। उस प्राथमिक पिंड को क्वार्क–सूप कह सकते हैं। उस समय सिर्फ तथा सिर्फ ऊर्जा का अस्तित्व था। उसमें हुए विस्फोट के उपरान्त दिक् तथा काल अस्तित्व में आए। बाद में उस घनीभूत ऊर्जा से पदार्थ का निर्माण हुआ। ब्रिटिश वैज्ञानिक पीटर हिग्स तथा पाँच अन्य वैज्ञानिकों राबर्ट ब्राउट, फ्रैन्क्रोयिस एन्गलर्ट, जेराल्ड गुराल्निक, सी आर हगेन, टाम किब्ले ने 1964 में यह परिकल्पना दी कि उपपरमाण्विक कण संहतिहीन होते हैं। वास्तव में उन्हें संहति या द्रव्यमान एक विशेष क्षेत्र (फील्ड) से अन्योन्यक्रिया के जरिए प्राप्त होता है। इस क्षेत्र को बाद में 'हिग्स फील्ड' कहा जाने लगा। यह हिग्स फील्ड एक कण विशेष के कारण होती है जिसे हिग्स बोसान कहा जाता है। ये फोर्स कैरिअर या बलवाहक होते हैं।

कण भौतिकी (पार्टिकल फिजिक्स) तथा स्टैण्डर्ड मॉडल

कण भौतिकी के स्टैंडर्ड मॉडल के अनुसार सभी मूलभूत कण दो तरह के होते हैं, 'बोसॉन' तथा 'फर्मियॉन'। यह वर्गीकरण उनके स्पिन पर निर्भर

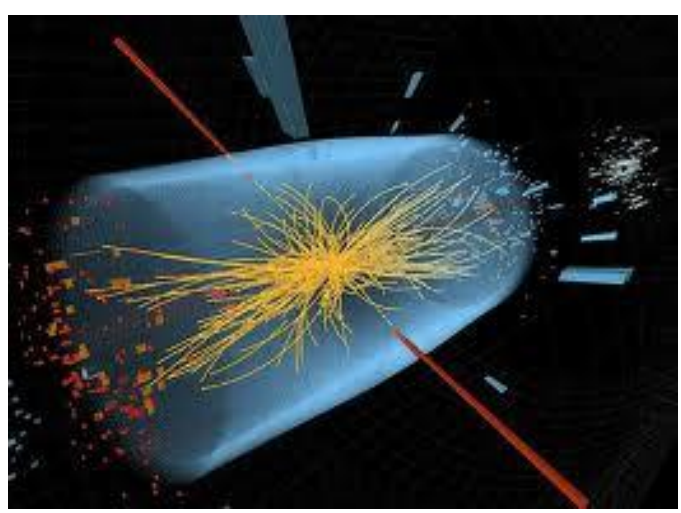


स्टैण्डर्ड मॉडल

करता है। सामान्यतः पदार्थ निर्माण से संबंधित कण 'फर्मियॉन' और बुनियादी बलों से संबंधित कण 'बोसॉन' कहलाते हैं। बोसॉन कण 'बोस–आइंस्टाइन सांख्यिकी' और फर्मियॉन कण, फर्मी–डिराक सांख्यिकी का अनुपालन करते हैं। समान गुणों वाले दो बोसॉन एक समान क्वाण्टम अवस्था में रह सकते हैं जबकि फर्मियान कणों के साथ ऐसा नहीं होता। उदाहरणार्थ फोटॉन कण 'बोसॉन' हैं इसलिए ये लेजर पुंज में भी एक साथ आगे बढ़ते हैं, जबकि इलेक्ट्रॉन 'फर्मियॉन' कण हैं और इनका एक–दूसरे से भिन्न क्वाण्टम अवस्था में रहना जरूरी है। इसीलिए ये कण परमाणु में अलग–अलग कक्षाओं में अलग अलग तरीके से रहते हैं। फर्मियॉन के दो परिवार होते हैं, क्वार्क तथा लेप्टान। क्वार्क कुल छह तरह के हैं– अप, डाउन, चार्म, स्ट्रेंज, टॉप तथा बॉटम। लेप्टॉन भी संख्या में छह हैं– इलेक्ट्रॉन, इलेक्ट्रॉन न्यूट्रिनो, म्युऑन, म्युऑन न्यूट्रिनो, टाउ, टाउ न्यूट्रिनो। बोसॉन कण बल वाहक कण हैं जैसे गेज बोसॉन यानी ग्लुऑन, 'डब्ल्यू' तथा 'जेड' बोसॉन, फोटॉन, और हिग्स बोसॉन। बस यही हिग्स बोसॉन कण है जिसके अस्तित्व की अब तक प्रयोगशाला में प्रामाणिक रूप से पुष्टि नहीं हुई थी और 4 जुलाई 2012 को जिसे खोज लेने का दावा किया गया है।

द्रव्य की संहति का मूल कारण

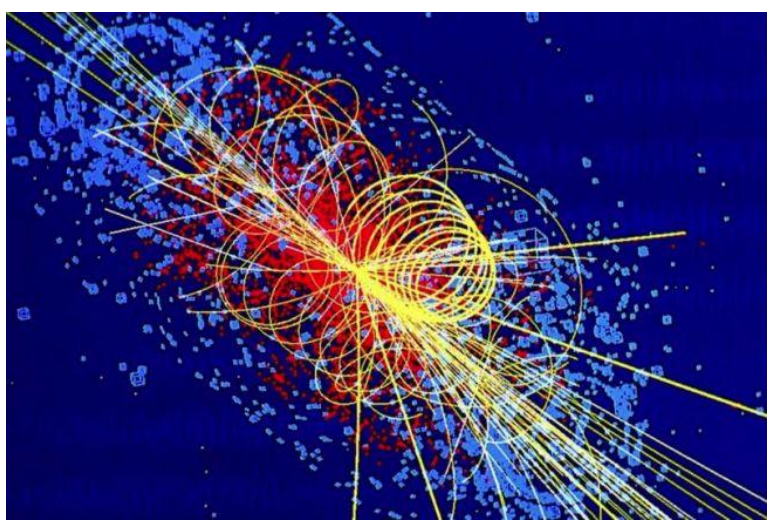
मगर, हिग्स बोसॉन क्या है? कण भौतिक विज्ञानी लगातार इस प्रश्न से जूझते रहे हैं कि आखिर वह क्या है जिससे किसी कण को संहति यानी द्रव्यमान प्राप्त होता है? भौतिकी के स्टैंडर्ड सिद्धांत के अनुसार सभी कणों का स्वयं का भार शून्य होता है। अब प्रश्न है कि अगर कणों का भार शून्य होता है तो फिर पूरे ब्रह्मांड का निर्माण करने वाले ग्रह–नक्षत्रों और नीहारिकाओं को द्रव्यमान कैसे और कहां से मिला? सन् 1960 के दशक में ब्रिटिश भौतिकविज्ञानी पीटर हिग्स ने सुझाव दिया कि असल में संपूर्ण स्पेस यानी 'दिक्' में 'हिग्स क्षेत्र' व्याप्त है। जो भी कण इसमें से गुजरते हैं वे क्षेत्र से अन्योन्यक्रिया के जरिए 'द्रव्यमान' प्राप्त कर लेते हैं। क्वांटम भौतिकी के तरंग–कण के नियम के अनुसार यह किसी कण के कारण होना चाहिए। इसी कण को 'हिग्स बोसॉन' कण का नाम दिया गया। अब तक महज कल्पना में रहे 'हिग्स बोसॉन' कण के अस्तित्व की करीब–करीब पुष्टि हो जाने से काल्पनिक 'हिग्स फील्ड' का अस्तित्व अब साबित हो गया है। साथ ही यह सिद्ध हो गया कि हिग्स फील्ड



कण त्वरक के भीतर कणों का परस्पर टकराव

सब जगह मौजूद है तथा इसी से अन्योन्यक्रिया द्वारा संहतिविहीन मूलभूत कण 'द्रव्यमान' हासिल करते हैं। माना जाता है कि यह फील्ड सर्वत्र मौजूद है, यहां तक कि निर्वात में भी।

यूरोप की सर्न प्रयोगशाला में हिग्स बोसॉन कण के अस्तित्व का संकेत क्या मिला कि दुनिया भर के धर्मप्राण लोगों ने उसमें 'गॉड' यानी ईश्वर की तलाश शुरू कर दी। 'हिग्स बोसॉन' गॉड पार्टिकल का छद्म नाम तो पहले ही पा चुका था। देखा–देखी हमारे देश में भी इसे 'ईश' या 'दैव' कण कह दिया गया, हालांकि ईश्वर की कल्पना से इसका कोई संबंध नहीं है। मीडिया, विशेष रूप से कई चैनलों ने 'हिग्स बोसॉन' की खोज को ईश्वर की खोज तक साबित करने की कोशिश की और भक्ति भाव से 'कण–कण में भगवान' होने का भगवद्भजन भी करने लगे। लेकिन हिग्स बोसॉन केवल कण–कण में विज्ञान का यथार्थ सिद्ध करता है।



प्रोटानों के संघट्ट से उत्पन्न हिग्स बोसॉन कणों के हस्ताक्षर

लार्ज हेड्रॉन कोलाइडर में मिला हिग्स बोसान

परमाणु संरचना तथा स्टैण्टर्ड मॉडल पूरी तरह स्वीकृत और स्थापित होने के बाद अब इसे प्रयोग द्वारा सिद्ध करना शेष था। इस काम के लिए सर्न लैब के 27 कि.मी. लंबे सुरंग में प्रोटॉन तोड़ने वाला एक विराट कोलाइडर लगाया गया। 'लार्ज हेड्रॉन कोलाइडर' (LHC) नामक परियोजना पर दस अरब डॉलर खर्च हुए हैं। इस परियोजना के तहत दुनिया के दो सबसे तेज कण त्वरक बनाए गए जो करीब करीब प्रकाश की गति से प्रोटानों को परस्पर टकराएंगे। इस टक्कर के बाद जो होगा उससे ब्रह्मांड की उत्पत्ति के कई राज खुल सकेंगे। इस टक्कर के चलते असंख्य जाने–अनजाने कण पैदा होते हैं। ऐसे ही लाखों टकरावों के मलबे में वैज्ञानिक सिग्नल की तलाश करते हैं। हिग्स कण का जीवन–काल बहुत ही छोटा होता है– एक सेकेंड का दस हजार अरबवाँ हिस्सा। पैदा होते ही हिग्स बोसॉन कई स्तरों पर विनष्ट होता है। फिर प्रयोग के दौरान यह विश्लेषण किया जाता है कि क्या चीज अंत में बचती है। क्या वह हिग्स बोसान का ही अवशेष है? कुल मिलाकर यह प्रयोग बहुत ही सूक्ष्म और जटिल है। सर्न के वैज्ञानिकों ने बताया कि लार्ज हैड्रोन कॉलाइडर को तेज रफ्तार से चलाने पर प्रोटानों के परस्पर टकराव से जो नए कण मिले उनकी कई खूबियाँ हिग्स बोसॉन से मिलती हैं।

महासमीकरण की कसौटी पर

आंइस्टाइन के सुप्रसिद्ध महासमीकरण $E=mc^2$ के अनुसार पदार्थ तथा ऊर्जा आपस में रूपांतरणीय हैं। पदार्थ को ऊर्जा में बदलने की बात नाभिकीय रिएक्टरों तथा नाभिकीय आयुधों (परमाणु बम तथा हाइड्रोजन बम) में देखने में आती है। लेकिन ऊर्जा के पदार्थ में बदलने का अनुभव जरा तर्कसंगत नहीं लगता। ऊर्जा पदार्थ में कैसे बदल सकती है। ऊर्जा भाररहित होती है जबकि पदार्थ में भार होता है। तो ऊर्जा जब पदार्थ में बदलती है तो उसे भार कैसे और कहाँ से मिल जाता है। वर्षों से यह प्रश्न असमंजस में डाले हुए था। इसलिए 4 जुलाई 2012 विज्ञान जगत के

साथ–साथ पूरी दुनिया के लिए एक यादगार दिन रहा। इस दिन स्विट्जरलैंड और फ्रांस की सरहद पर स्थित जेनेवा के सर्न लेबोरेटरी के निदेशक रोल्फ ह्यूर ने दुनिया के जानेमाने वैज्ञानिकों की उपस्थिति में हिग्स बोसॉन या 'गॉड पार्टिकल' की खोज का ऐलान किया। उन्होंने कहा कि "हमने एक नए कण का अवलोकन किया, जो हिग्स बोसान की अवधारणा से मेल खाता है। इस अवसर पर इस कण की अवधारणा प्रस्तुत करने वाले दो वैज्ञानिकों में से एक, माननीय पीटर हिग्स स्वयं मौजूद थे। किसी जमाने में उन्होंने कहा था कि अपनी अवधारणा को प्रयोग द्वारा सिद्ध होते वे शायद ही देख पायें। दूसरे वैज्ञानिक सत्येन्द्रनाथ बोस का 1974 में देहावसान हो गया। आखिरकार यह सिद्ध हो गया कि हिग्स बोसान का अस्तित्व है और यही वह कण है जो अन्य कणों से परस्परक्रिया द्वारा उन्हें संहति प्रदान करता है।

गॉड पार्टिकल– नाम का भ्रम

हिग्स बोसान कण के साथ 'गॉड पार्टिकल' नाम कैसे जुड़ा, इसकी भी एक रोचक कहानी है। किस्सा यह है कि नोबेल पुरस्कार विजेता वैज्ञानिक लिओन लेडरमान ने 1993 में एक किताब लिखी थी जिसके शीर्षक (The God Particle: If the Universe is the Answer, What is the Question?) में इस शब्द का प्रयोग व्यंजना में किया गया था। कई बार वैज्ञानिक चीजों को समझाने के लिए मुहावरों, रूपकों, या उपमाओं का इस्तेमाल करते हैं। ठीक ऐसा ही इस नाम के साथ हुआ। उस लेख में यह स्थापित किया गया था कि हिग्स बोसोन की खोज से पदार्थ की संरचना को निर्णायक रूप से समझने में मदद मिलेगी लेकिन साथ ही यह ढेर सारे नए सवालों को भी जन्म देगा। इस अर्थ में यह कण ईश्वर की तरह ही मायावी है। खुद हिग्स और लेडरमान दोनों ही दृढ़ भौतिकवादी हैं। ईश्वर का संदर्भ तो व्यंग्यात्मक तौर पर आया था, क्योंकि लेडरमान पहले उस किताब का शीर्षक (GodDamn Particle) रखना चाहते थे। किन्तु पुस्तक का प्रकाशन इस नाम पर राजी नहीं था। अतः काम चलाने के लिए उन्होंने इसका नाम ''गॉड पार्टिकल'' रख दिया। वैसे बहुत से वैज्ञानिक इस नाम को बड़ा ही भ्रामक मानते हैं तथा इसे नापसंद करते हैं।

निष्कर्ष

यहां पर महान भौतिकविज्ञानी स्टीफन हाकिंग (Stephen Hawking) का कुछ वर्ष पहले दिया गया यह कथन काबिले गौर है जिसमें उन्होंने कहा था कि ब्रह्माण्ड की रचना ईश्वर ने नहीं की बल्कि उसका निर्माण भौतिकी के बुनियादी नियमों से हुआ है। लियोनार्ड म्लोदिनोव (Leonard Mlodinow) के साथ वर्ष 2010 में बैंटम बुक्स द्वारा प्रकाशित अपनी पुस्तक''दि ग्रैण्ड डिजाइन'' (The Grand Design) में उन्होंने ब्रह्मांड की उत्पत्ति के रहस्यों का वैज्ञानिक विवेचन किया है। इसी पुस्तक में वे लिखते हैं कि मानव यानी हम, जो स्वयं प्रकृति के मूलभूत कणों के पुतले मात्र हैं, प्रकृति के उन नियमों को समझने के इतना निकट पहुंच चुके हैं, जिनसे स्वयं हम, तथा हमारा विराट ब्रह्मांड नियंत्रित होता है। इस तरह हिग्स बोसान की खोज प्रकृति के बुनियादी नियमों तथा उसकी कार्यप्रणाली को समझने की दिशा में मील का एक पत्थर है। जाहिर है ईश्वरीय अवधारणा से इसका कोई लेना–देना नहीं है। यह विशुद्ध वैज्ञानिक उपलब्धि है जो सृष्टि की संरचना तथा उसके व्यवहार को समझने में आगे चलकर और अधिक मददगार होगी। कण भौतिकी में सत्येन्द्रनाथ बोस के कार्य नींव की ईंट सदृश हैं। बोसॉन कणों के रूप में वे सदा सर्वदा अमर रहेंगे।

संदर्भ

1. Bose, S. N., Zeitschrift fur Physik, 26,178,1924
2. मिश्र, कृष्ण कुमार, दैनिक जीवन में विज्ञान की भूमिका, प्रकाशक, गीतांजलि प्रकाशन, दिल्ली, 2017
3. महंती सुबोध, विज्ञान के अनन्य पथिक, भारतीय वैज्ञानिक, प्रकाशक, मेधा बुक्स, दिल्ली, 2005
4. इंटरनेट पर उपलब्ध विविध स्रोत