अशी कहाणी विश्वउत्पत्तिची (उत्तरार्ध)

- हिग्ज जेव्हा शक्तींचा सामना करतो तेव्हा त्याचा वेग किंवा स्थिती बदलण्यास तो प्रतिकार करतो. परंतु सर्वच मूलभूत कणांना वस्तुमान असतेच असे नाही. उदाहरणार्थ फोटॉन (प्रकाशकण) जो विद्युत चुंबकीय शक्ती वाहून नेतो, त्याला वस्तुमान अजिबात नाही. हिग्ज बोसॉनला वस्तुमान आहे. यासाठी १९६४ मध्ये पीटर हिग्ज, व फ्रँकोइस एंगलर्ट व इतर शास्त्रज्ञांनी याचे स्पष्टिकरण करण्याचे प्रस्ताविक केले. १९१२ मध्ये सर्नमधील ATLAS आणि CMS प्रयोगांद्वारे त्याच्या अस्तित्वाची पुष्टी केली. या शोधामुळे २०१३ चा भौतिकशास्त्रातील नोबेल परितोषिक हिग्ज आणि एंगलर्ट यांना देण्यात आला. हिग्ज आणि एंगलर्ट यांनी हिग्ज बोसॉनबद्दलचे काही निष्कर्ष दिले ते असे.

- हिग्ज–बोसॉनला, हिग्जक्षेत्राशी स्व संवादातुन इतर कणांप्रमाणे वस्तुमान आहे.

- एकापेक्षा जास्त हिग्ज बोसॉन असू शकतात. नवीन भौतिकशास्त्राचे एक सैद्धांतीक मॉडेल याच हिग्ज बोसॉनचे भाकीत करते.

- हिग्ज बोसॉन प्रोटॉन बनवणाऱ्या क्वार्कना वस्तुमान देतो. तर तो प्रोटॉनला त्याच्या वस्तुमानाच्या १०% वस्तूमान देण्यासाठी जबाबदार असतो. प्रोटॉनचे इतर ९०% वस्तुमान क्वार्क आणि मजबूत आण्विक बल यांच्या परस्पर संवादातून येते.

- हिग्ज बोसॉनची इतर कणांचे वस्तुमान निर्माण करण्याची भूमिका असल्याने कृष्ण पदार्थ (Darkmatter) प्रामुख्याने त्याच्या वस्तुमानाद्वारे शोधला जाऊ शकतो, हिग्ज बोसॉन हे कृष्ण पदार्थाची चिन्हे शोधण्यासाठी एक अद्वितीय पोर्टल (प्रवेशद्वार) असू शकते.

लिओन या अमेरिकन शास्त्रज्ञाने १९९३ मध्ये एक पुस्तक लिहीले. त्या पुस्तकात त्यांनी कणांचे वस्तुमान आणि अणुंच्या निर्मितीची प्रक्रिया सष्ट केली. त्यान पुस्तकाचे नाव The Goddam Particle असे ठेवले. परंतु प्रकाशकाला हे नाव आवडले नाही म्हणून त्याचे नाव बदलून गॉड पार्टिकल (God Particle) ठेवले. अशा प्रकारे याला देवकण म्हणू लागले. त्याचा देवाशी काही संबंध नाही. खरं तर गॉड्डॅम हा इंग्रजी शब्द राग किंवा चिडचिड व्यक्त करण्यासाठी वापरला जातो. हेच लक्षात घेऊन, लॉडरमनने कण शोधणे किती कठीण आहे हे दाखविण्यात गॉड्डॅमचा वापर केला.

LHC-b या प्रयोगाने आतापर्यंत न सापडलेल्या पाच कणांचे एक कुंटुब शोधून काढले. (Omega-C) ओमेगा–सी या नावाने ओळखाल्या जाणाऱ्या या कुंटुंबातील प्रत्येक सभासद ही तीन खास क्वार्कनी बनलेला आहे. क्वार्क हा एक प्राथमिक कण आहे. जो पदार्थांचा बिल्डिंग ब्लॉक म्हणून काम करतो. तसे ते १२ मुलभूत कण आहेत. प्रत्येकी सहा क्वार्क आणि

सहा लेप्टॉन की जे, विश्वातील प्रत्येक पदार्थाचे मूलभूत बिल्डिंग ब्लॉक्स आहेत. मूलकण शास्त्राच्या सर्वमान्य

सिद्धांतांनुसार क्वार्क खरेखुरे मूलकण आहेत. अणुकेंद्रकातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन हे या क्वार्कने, बनलेले असतात. अप (u), डाऊन (d), स्ट्रेंज (s), चार्म (c) बॉटम (b) आणि टॉप (t) हे क्वार्कच्या चढत्या वस्तुमानानुसार क्रम लावलेले सहा प्रकारचे आहेत. दोन अप आणि एक डाऊन एकत्र आले की न्यूट्रॉन बनतो. (∴विद्युतभार २/३ –१/३ –१/३ = ०) इतर प्रकारची क्वार्क क्षणजीवी असतात. व त्यामुळे ते सहज शोधता येत नाहीत. पण आकाशातून येणाऱ्या विश्वकिरणांमध्ये ते सापडतात. अतिवेगवान कण एकमेकांवर आढळणाऱ्या (LHC) सारख्या प्रयोगामध्ये तात्पुरते तयारही करता येतात. क्वार्क या कणाचे वैशिष्ट्य म्हणजे तीव्र आण्विक बल (Strong nuclear force) हे केवळ त्यांच्यावरच कार्य करू शकते. हे बल वहनाचे काम करणाऱ्या ग्ल्युऑन नावाचा रेशीमबंधी मुलकणांमुळे हे क्वार्क प्रोटॉन–न्यूटॉन मध्ये एकत्र राहु शकतात. आपल्या आजूबाजूच्या सगळया मुलद्रव्यांची अणुकेंद्रकेही या क्वार्क व ग्ल्युऑन यांनीच बनलेली आहेत. एकंदरीत आपल्या जडणघडणीत यांचा सिहांचा वाटा आहे. सर्वसाधारणपणे जेव्हा तीन क्वार्क एकत्र बांधले जातात तेव्हा निर्माण होणाऱ्या कणांचे निरिक्षण करता येऊ शकते. मात्र यामध्ये एक क्वार्क चार्ज्ड (c) असते व दोन स्ट्रेंज, तीनही क्वार्क क्षणजिवी असल्याने या कणांचे विघटन पटकन होणार हे नक्कीच. पण एवढेच नाही तर या क्वार्कना
१/१,०००,०००,०००,०००,०००,०००) सेकंद बांधून ठेवायला ग्ल्युऑन बंध अपुरे ठरतात. म्हणूनच या कणाचे निरिक्षण अत्यंत कठीण होऊन बसते त्यात b कण एकाच प्रकारचे नाहीत तर अणुतील इलेक्ट्रॉन जसा वेगवेगळ्या उर्जास्थानांवर असू शकतो, तसे असतात.

सर्न मध्ये भारताचा सहभाग १९६० मध्ये होमी भाभा यांच्या पासून सुरू झाला. भारत सरकारच्या अणुविभागाने (DAE) सर्न सोबत करार केला तेव्हा भारत हा एक देश म्हणून १९९० च्या आसपास सहभागी होण्यास सुरूवात झाली, विज्ञान व तंत्रज्ञान (DST) ने लवकरच अनुसरण केले.

जगातील प्रत्येक गोष्ट कणांपासून बनलेली आहे. वस्तू बनविण्यासाठी कण एकत्र येतात. आपल्या विश्वातील प्रत्येक गोष्ट अणूंनी बनलेली आहे. अणु इलेक्ट्रॉन, न्यूट्रॉन आणि प्रोटॉन या तीन कणांनी बनलेला असतो. हे कण देखील, क्वार्क नावाच्या उपअणु कणापासून बनलेले असतात. या कणांचे वस्तुमान आजपर्यंत एक गुढच राहिले आहे. प्रोटॉन आणि न्यूटॉन सारख्या कणांमध्ये वस्तुमान असते तर (प्रकाशकण) फोटॉनमध्ये नसते. हिग्ज बोसॉनच्या सिद्धांतानुसार महाविस्फोटानंतर लगेचच कोणत्याही कणाला वजन नव्हते. जेव्हा विश्व थंड होते आणि तापमान एका विशिष्ट थ्रेशोल्डच्या खाली येत रहाते तेव्हा संपूर्ण विश्वात शक्तीचे क्षेत्र तयार होते. त्याला हिग्जफिल्ड (हिग्ज क्षेत्र) म्हणून ओळखले जाते. हे पीटर हिग्जच्या सन्मानार्थ हिग्ज बोसॉन म्हणून ओळखले जाते. या सिद्धांतानुसार जेव्हा एखादा कण हिग्ज क्षेत्राच्या प्रभावाखाली येतो तेव्हा त्याचे वजन हिग्ज बोसॉनद्वारे वाढते. ज्या कणावर जास्त परिणाम होतो त्याचे वजन जास्त असते आणि ज्या कणावर परिणाम होत नाही त्याचे वजन नसते.

LHC हा प्रवेगक तीन टप्प्यामध्ये सुरू आहे. रन–१ : (२००९ ते २०१३); रन–२ : (२०१५ ते २०१८); रन ३: ५ जुलै २०२२ पासून सुरू आहे. प्रवेगक दुरुस्ती व देखभालसाठी काही काळ बंद करण्यात येतो.

LHC तीसऱ्या (२०१८ ते आजपर्यंत) रन मध्ये एक

चाचणी घेण्यात आली जेव्हा कण प्रवेगक प्रति बीम १३.६ ट्रिलियन इलेक्ट्रान व्होल्ट (TeV) या विक्रमी उर्जेपर्यंत पुनरूज्जीवित केले गेले म्हणजे प्रोटॉन बीमचा वेग वाढवला गेला आणि नंतर एकमेकांशी आदळला गेला. या शोधाची व्याप्ती फार मोठी आहे आणि मूलभूत कण भौतिकशास्त्राच्या जगाला नवीन आकार देऊ शकतात. या शोधामुळे संशोधकांना संपूर्ण विश्वात हिग्ज फिल्डच्या व्यापक उपस्थितीनी महाविस्फोटा (बिग–बॅग) नंतर एका सेकंदाच्या अब्जावधीच्या दहाव्या भागाची स्थापना कशी केली याचे चित्र तयार करण्यास सुरवात केली. आज हिग्जचे वस्तुमान, रूंदी (Width) आणि फिरकी आपल्याला माहीत झाली.

भौतिकशास्त्राचा सिद्धांत सांगतो की, विश्वाचा जन्म जेव्हा झाला तेव्हा त्यात उपस्थित असलेले सर्व कण वस्तुमान विरहीत होते, त्यामुळे प्रकाशाच्या वेगाने फिरत होते. विश्वाच्या जन्माचा एक ट्रिलियनच्या सेकंदाच्या आत, एक सर्वव्यापी आणि अदृश्य वातावरण अचानक उद्भवते ज्यामुळे कणांमध्ये वस्तुमान निर्माण झाले. या वातावरणाला हिग्ज फिल्ड असे म्हणतात आणि त्याचे प्रतिनिधित्व करणारा एकमेव कण त्याला हिग्ज बोसॉन म्हणतात. जर मी जमीनीवर धावलो तर माझा वेग अधिक असेल. दुसरीकडे जर मला पाण्यात किंवा वाळूवर धावायचे असेल तर मी जमिनीएवढा वेग समान शक्तीने देखील मिळवू शकत नाही. वास्तविक मी ज्या माध्यमात धावतो, म्हणजे वारा, वाळू आणि पाणी याचा माझ्या वेगावर परिणाम होतो, हे माध्यम मला गती मिळण्यापासून रोखते, हिग्ज फिल्डमध्ये फोटॉनचे वस्तुमान शून्य असते, ते वस्तुमान मिळवत नाही आणि त्यामुळे निसर्गातील जास्तीत जास्त वेगाने प्रवास करण्यास सक्षम आहे, म्हणजेच प्रकाशाचा वेग.

लार्ज हॅड्रान कोलायडरमध्ये प्रोट्रॉनसारखे कण प्रकाशाच्या वेगाच्या जवळ वेगाने फिरविले आणि भूमिगत बोगद्यामध्ये आढळले. या टक्करींमुळे उर्जा निर्माण होते जी प्रकाश म्हणून दिसते. या टक्करींमुळे इलेक्ट्रॉन क्वार्क आणि इतर कण जन्माला येतात. जर आमचा सैद्धांतिक प्रस्ताव बरोबर असेल तर यापैकी काही कण नक्कीच हिग्जचे कण असतील. ४ जुलै २०१२ रोजी ज्या कणाची घोषणा करण्यात आली होती, त्या कणांचाही समावेश या कणात होणार आहे. कारण हिग्ज फिल्ड एक नव्हे तर अनेक प्रकारच्या कणांनी बनलेले आहे. या धडकेत नेमके काय घडले याचा तपशील बोगद्याच्या बाजुला बसवण्यात आलेल्या सर्व उपकरणांच्या विश्लेषणानंतरच कळू शकेल. हा प्रयोग बराच काळ चालणार असून हिग्ज कण खरोखरच जन्माला आला होता का हे शोधण्यासाठी शास्त्रज्ञांना एक दशक लागू शकेल? यासाठी त्यांना सर्व डेटाचे विश्लेषण करावे लागेल ही एक दिर्घ प्रक्रीया आहे. ज्याच्या शेवटी हिग्ज कणाची पुष्टी केली जाईल.

या प्रकारचा मूलभूत शोध केवळ पदार्थांचे स्वरूप समजण्यास मदत करत नाही तर संशोधनाचे अकल्पनीय मार्ग देखील उघडतो. उदाहरणार्थ, विसाव्या शतकाच्या शेवटी जेव्हा इलेक्ट्रॉनचा शोध लागला तेव्हा आजच्या काळात इलेक्ट्रॉनिक उपकरणाचा आपल्या जीवनावर इतका मोठा प्रभाव पडेल याची कोणी कल्पनाही करू शकत नव्हते. हा शोध आपल्याला कुठे घेऊन जाईल ते येणारा काळच सांगेल. या प्रयोगात सहभागी झालेल्या ६००० शास्त्रज्ञांमध्ये साहा इन्स्टिटयूट ऑफ न्यूक्लियर फिजिक्स, कोलकत्ता व टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च संस्था येथील अनेक भारतीय आहेत. या प्रयोगाचे भारताशी सखोल संबंध आहते. सर्व मुलभूत कण दोन प्रकारात विभागलेले आहेत. फर्मियन्स आणि बोसॉन, हिग्ज बोसॉनच्या श्रेणीतील आहे. बोसॉनच्या वर्गाला भारतीय भौतिकशास्त्रज्ञ सत्येंद्रनाथ बोस यांचे नाव देण्यात आलेले आहे. ज्यांनी शतकापूर्वी अल्बर्ट आइनस्टाईन यांच्या समवेत अशा

कणांच्या स्वरूपाविषयी सर्वप्रथम सांगितले आहे. सर्नच्या या प्रयोगामुळे महाविस्फोटाच्या (बिग–बँग) या सिद्धांतावर शिक्कामोर्तब झाल्याचे काही खगोलशास्त्रज्ञांचे म्हणणे आहे, मूलभूत संशोधन आपल्याला कुठे नेईल हे कोणालाच माहीत नाही. तरी विश्वाबाबतचे अनेक प्रश्न अजूनही अनुत्तरितच आहेत. ◆

डॉ. राजेंद्रकुमार अहिरराव

ahirraorb@gmail.com

बैंक ऑफ महाराष्ट्र

Bank of Maharashtra

भारत सरकार का उद्यम

Merchant Name / Business Name: VIDNYAN BHARATI

QR Code for 60004127404@mahb

हा QR Code स्कॅन करुन वर्गणी भरलीत की ९४२२४०७२६२ या मोबाईल क्रमांकावर SMS करा.

विशेष माहिती : आता नव्याने वर्गणी भरताना इंटरनेट बँकिंग सुविधेचा उपयोग करता येईल.

खाते: विज्ञान भारती/Vidnyan Bharati, बँक ऑफ महाराष्ट्र खाते क्र. 60004127404, IFSC code: MAHB0000116

महत्त्वाची सूचना : वर्गणी ऑनलाईन भरल्यास 'सृष्टिज्ञान'च्या कार्यालयात किंवा ०२०–२४४७४२९५ या क्रमांकावर फोन करून किंवा सृष्टिज्ञानला ई–मेल (sci.vibha@gmail.com)करून माहिती द्यावी. म्हणजे खात्यात जमा झालेली वर्गणी कुणाची हे आम्हाला कळू शकेल. वर्गणी भरलीत की आठवणीने कळवावे.

९४२२४०७२६२ या मोबाईल क्रमांकावर SMS करा.

सृष्टिज्ञान

वर्गणी : वार्षिक रु. ४००/– द्विवार्षिक रु. ८००/–

◆ वर्गणीदार नोंदणी अर्ज ◆

महोदय,

मला सृष्टिज्ञान मासिकाचे वर्गणीदार व्हावयाचे आहे. माझी माहिती खाली देत आहे.

संपूर्ण नाव : ....

पत्ता : ....

....

.... पिनकोड | | | | | | |

दूरध्वनी : (एस. टी. डी. कोडसहित)

घर :...................... ऑफिस :..........................

मोबाईल :..

ई–मेल : ....

सोबत रु. चा धनादेश जोडत आहे.

याचा तपशील पुढीलप्रमाणे :

धनादेश क्र...................... दि. ....

बँक :..

शाखा :.................. शहर : ....

स्वाक्षरी

१) पुण्याबाहेरील धनादेश केवळ पुणे येथे अदा होणाऱ्या ड्राफ्टद्वारेच स्वीकारण्यात येतील. चेक/ड्राफ्ट 'सृष्टिज्ञान' या नावाने काढा.

२) पूर्ण भरलेला फॉर्म व धनादेश/ड्राफ्ट संचालक, सृष्टिज्ञान, १२६१, शुक्रवार पेठ, काशी निवास, वाडिया हॉस्पिटलसमोर, सुभाषनगर, गल्ली क्र. ६, पुणे – ४११००२. या पत्त्यावर पाठवावा.

फोन नं. ०२०–२४४७४२९५