ब्रम्हाण्ड की उत्पत्ति के कुछ क्षण बाद...

जयंत नार्लीकर
टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान
बंबई 400 005

जिस प्रकार किसी भी देश के लंबे इतिहास में कुछ चुनी हुई घटनाएँ महत्वपूर्ण मानी जाती हैं उसी प्रकार विज्ञान का इतिहास भी कुछ इनी गिनी घटनाओं पर कुछ इने गिने वैज्ञानिकों के शोध कार्यों पर निर्भर रहता है। ब्रह्माण्डिकी (कास्मोलाजी) भी विज्ञान का एक भाग है जिसका उद्देश्य है ब्रह्माण्ड की रचना का पता लगाना एवं उसके भूत और भविष्य के बारे में जानकारी प्राप्त करना। ब्रह्माण्डिकी के इतिहास में छः महत्वपूर्ण घटनाएँ चुनी जा सकती हैं जिनका इस विषय के विकास पर विशेष प्रभाव पड़ा।

पहली घटना थी 1917 की, जब स्वयं अल्बर्ट आइन्स्टाइन ने अपने नूतन गुरूत्वाकर्षण के सिद्धांत पर आधारित एक वैज्ञानिक निबंध लिखकर आधुनिक ब्रह्माण्डिकी की नींव डाली। आइन्स्टाइन ने इस निबंध में ब्रह्माण्ड का माडल प्रस्तुत किया। इस माडल में एक स्थिर ब्रह्माण्ड की कल्पना की गई थी जिसमें तारे तथा तारों के समूह आकाशगंगाएँ इत्यादि अपने अपने स्थानपर अचलरूप से स्थित हैं। यह ब्रह्माण्ड अनादि एवं अनंतकाल तक स्थायी माना गया तथा इसकी अवकाश की सीमा सीमित थी। यदि आप किसी भी दिशा में सीधी रेखा में यात्रा करें तो आइन्स्टाइन के ब्रह्माण्ड का चक्कर लगाकर फिर अपने मूल स्थान पर लौट आयेंगे।

आइन्स्टाइन के इस माडल के पाँच वर्ष पश्चात् रूसी वैज्ञानिक अलेक्झेंडर फ्रीडमैन ने गतिशील ब्रह्माण्ड की कल्पना प्रस्तुत की। फ्रीडमैन के माडलों में ब्रह्माण्ड एक बिंदु जैसी स्थिति से पैदा हुआ तथा उत्पत्ति के समय एक प्रचंड विस्फोट के साथ इसके अंश चारों ओर बिखर गए। इन्हीं अंशों से आगे चलकर आकाशगंगाएँ बनी। महाविस्फोट जनित ब्रह्माण्ड की कल्पना 1922 में तत्कालीन वैज्ञानिकों को (जिनमें आइन्स्टाइन भी थे) जँची नहीं।

इसके लगभग सात वर्ष पश्चात् ब्रह्माण्डिकी के इतिहास की तीसरी महत्वपूर्ण घटना घटी। एडविन हबल नामक अमरीकी खगोलविद ने अपनी दूरबीन से अकाशगंगाओं से आये प्रकाश का विविश्लेषण करके यह सिद्ध किया कि ब्रह्माण्ड आइन्स्टाइन के कथनानुसार अचल न हो कर फैल रहा है।इसमें स्थित आकाशगंगाएँ एक दूसरे से दूर भाग रही है। इसलिये फ्रीडमैन की कल्पना कि 'भूतकाल में ब्रह्माण्ड बहुत संकुचित था', अतिरंजित नहीं मालूम होती।

इसके पश्चात् 1945–50 के दरमियान जॉर्जगैमॉ नामक वैज्ञानिक ने महाविस्फोट के कुछ मिनटों में ब्रह्मांड की परिस्थिति का अध्ययन करके ऐसा परिणाम निकाला कि महाविस्फोट मेंअत्यधिक ऊर्जा की उत्पत्ति के कारण ब्रह्माण्ड का तापक्रम अरबों अंश सेंटिग्रेड रहा होगा और ऐसे तप्त ब्रह्माण्ड की परमाणु भट्टियों में मूलतत्वों का निर्माण हुआ होगा। गैमॉ की यह कल्पना थी कि न्यूट्रॉन तथा प्रोटान जैसे कणों के संयोग से हाइड्रोजन से लेकर लोहे, सोने या यूरेनियम जैसे मूलतत्व ब्रह्माण्ड के सृजन के कुछ मिनटों बाद बने होंगे। यह थी ब्रह्माण्डिकी की चौथी महत्वपूर्ण घटना।

जब गैमॉ और उसके शिष्य महाविस्फोट की चर्चा में लगे थे तब इंग्लैंडके तीन वैज्ञानिकोंने स्थिर स्थिति के ब्रह्माण्ड का सिद्धांत प्रस्तुत किया। ये तीन वैज्ञानिक थे हरमन बॉण्डी, टामस गोल्ड तथा फ्रेडहॉयल। इनके माडल में ब्रह्माण्ड अनादि, अनंत तथा सतत प्रसरणशील (एक्सपेंडिंग) रहा है। जब गैस का गोला फूलता है तो उसका घनत्व कम होता जाता है। लेकिन बॉण्डी-गोल्ड-हॉयल के स्थिर विश्वका घनत्व स्थिर रहता है। इसका कारण है कि इस ब्रह्माण्ड में नये पदार्थ का सृजन सर्वदा होता रहता है। हॉयल के कथनानुसार प्रोटॉन जैसे मूलकण अक्षय नही हैं। उनका सृजन एवं अंत संभव है। लेकिन 1948 में प्रस्तुत यह कल्पना भौतिकीविदोंको जँची नहीं क्योंकि उनका विश्वास था कि ये मूलकण अक्षय हैं।

महाविस्फोट एवं स्थिर स्थिति के सिद्धांतोंके बीच जो वादविवाद पैदा हुआ उसने ब्रह्माण्डिकी के अध्ययन में बहुत सहयोग दिया। वादे वादे जायते तत्वबोधः। स्थिर स्थिति के समर्थकों ने यह सिद्ध किया कि गैमॉ की कल्पना गलत थी और अधिकांश मूलतत्वों का सृजन महाविस्फोट के काल में न होकर लाखों वर्ष पश्चात् तारों के गर्म भाग में हुआ। लेकिन गैमॉकी अतितप्त ब्रह्माण्ड की कल्पना फिर भी सही साबित हुई। यह प्रमाण मिला 1965 में, जो घटना ब्रह्माण्डिकी की छठी महत्वपूर्ण घटना मानी जाती है।

1965 में बेल टेलिफोन प्रयोगशाला (अमरीका) के दो वैज्ञानिको कों अनपेक्षित रूप से ब्रह्माण्डमें सर्वव्यापी सूक्ष्मतरंगों का पता लगा। इन तरंगों की पार्श्वभूमि का तापक्रम – 270 अंश सेल्सिअस के लगभग है। ऐसा माना जाता है कि फैलाव के कारण ब्रह्माण्ड का तापक्रम कम होता गया और आजकल वह इतना ठंडा हो चुका है। इसी खोज के कारण महाविस्फोट के ब्रह्माण्ड की कल्पना आजकल सर्वमान्य हो गई है। यह भी बताना आवश्यक है कि इस खोज के 15 वर्ष पहले गैमॉ ने सूक्ष्मतरंगों के विकिरण के अस्तित्व की भविष्यवाणी की थी।

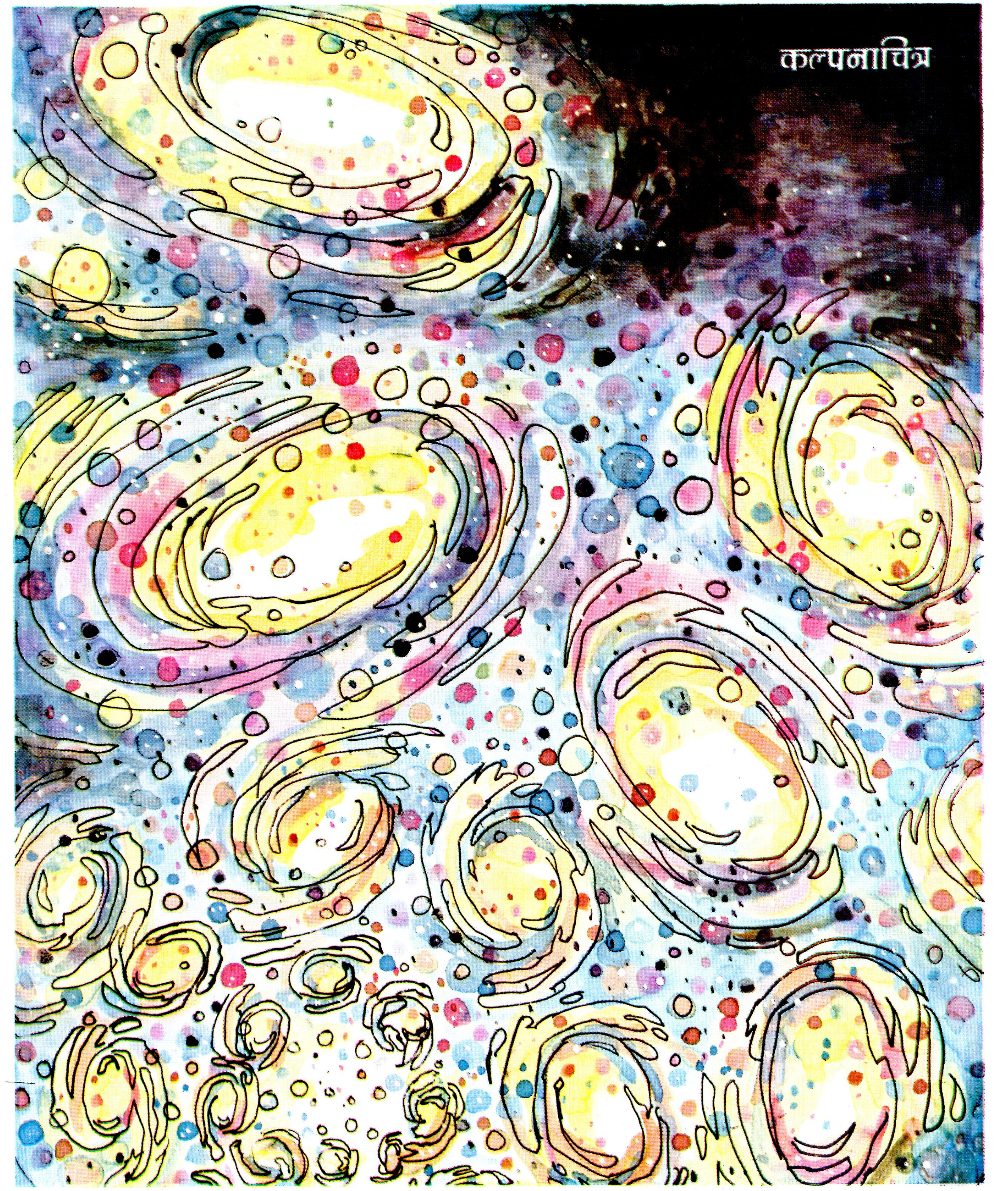
महाविस्फोट के बाद : एक सेकंद से तीन मिनटों तक

सर्वव्यापी सूक्ष्मतरंगों के विकिरण की खोज के पश्चात् वैज्ञानिक महाविस्फोट की घटना का अधिक उत्साह से अध्ययन करने लगे। जॉर्ज गैमॉ ने बीस वर्ष पहले जिस सिद्धांत की चर्चा की थी उसका अधिक गहराई से विवेचन होने लगा। इन बीस वर्षों में न्यूक्लीय भौतिकी एवं कणों की भौतिकी का काफी विकास हो चुका था। इसलिये 1965–73 के बीच प्राप्त नई जानकारी इस्तेमाल करके गैमॉ के गणित को दोहराया गया तथा उसकी त्रुटियाँ दूर की गईं। इनसे हमे ब्रह्माण्ड के आदि काल का निम्नलिखित चित्र मिलता है।

जब ब्रह्माण्ड की आयु केवल एक सेकंड थी तब उसका तापक्रम लगभग दस अरब सेल्सिअस था। इस समय ब्रह्माण्ड में न तो आकाशगंगाएँ थी न तारे या ग्रहमालाएँ ही। इतना ही नहीं पदार्थ के अत्यल्प घटक समझे जानेवाले परमाणु भी मौजूद नहीं थे। मौजूद थे केवल स्वतंत्र कण, इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन, न्यूट्रीनों तथा प्रकाश के कण फोटॉन। इलेक्ट्रॉन और न्यूट्रीनो के प्रति पदार्थीय पॉज़िट्रॉन तथा प्रतिन्यूट्रीनों भी मौजूद थे। पदार्थ (मैटर) का प्रतिरूप (एंटीमेटर) भी सृष्टि में अस्तित्व रखता है। पदार्थ और प्रतिपदार्थ का संघर्ष होनेपर दोनों का नाश होता है और विकिरण पैदा होती है।

इन कणों की खिचड़ी जब बहुत गरम थी तब ये कण स्वतंत्ररूप से संचार कर सकते थे। लेकिन फैलाव के कारण जब ब्रह्माण्ड का तापक्रम गिरने लगा, इन कणों की गति की ऊर्जा कम होती गई। तब इन कणों को अपना पारस्परिक प्रभाव भी अनुभव होने लगा। उदाहरण के लिए इलेक्ट्रॉन तथा पॉजिट्रॉन एक दूसरे से टकराकर नष्ट होने लगे और प्रकाश विकिरण की मात्रा बढ़ती गई। आगे चलकर प्रोटॉन और न्यूट्रॉन भी एक दूसरे का आकर्षण अनुभव करने लगे। यह आकर्षण उस

(पृष्ठ 12 पर)



(पृष्ठ 6 से)

न्यूक्लीय बल के कारण है जिससे वैज्ञानिक प्रयोगशाला में अच्छीतरह से परिचित है। ठंडे होते ब्रह्माण्ड में एक ऐसा क्षण आया जब मुक्त विचरण करने वाले न्यूट्रॉन तथा प्रोटॉन इस बल की पकड़ में आ गये। इन से बना ड्यूटीरियम यानि भारी हाइड्रोजन का नाभिक (न्यूक्लीयस)। इसमें एक न्यूट्रॉन तथा एक प्रोटॉन साथ साथ पाये जाते हैं। इस समय ब्रह्माण्ड का तापक्रम तीन अरब अंश के आसपास था।

लेकिन ड्यूटिरियम अधिक कालतक स्वतंत्ररूप से नही टिक सकी। दो ड्यूटीरियम के नाभिक मिलकर या अकेले न्यूक्लीयस में बचे खुचे न्यूट्रॉन एवं प्रोटॉन पकड़े जाने पर हीलियम का नाभिक बना। इस समय ब्रह्माण्ड की आयु तीन मिनटों से अधिक न थी।

यहाँ तक गॅमों का तर्क सही निकला। लेकिन आगे चलकर गॅमों के तर्क गलत सिद्ध हुए। गॅमों का कहना था कि जिस प्रकार न्यूट्रॉन, प्रोटॉन से ड्यूटिरियम और ड्यूटीरियम से हीलियम बनी उसी प्रकार यह श्रृंखला बढ़ती गई और अधिक भारी मूल तत्व भी बने। आधुनिक गणित यह बताता है कि उपर्युक्त श्रृंखला हीलियम से बहुत आगे न जा सकेगी। क्योंकि ब्रह्माण्ड का तापक्रम तेजी से गिरता गया और न्यूक्लीय संयोग प्रतिक्रियाएँ संभव न हो सकीं। जैसा कि हमने पहले देखा, ये भारी मूलतत्व तारों में बने।

तो पहले तीन मिनटोंमें क्या बना? उत्तर है – लगभग तीन चौथाई हाइड्रोजन तथा एक चौथाई हीलियम। बहुत थोडी मात्रा में ड्यूटीरियम तथा उससे भी कम मात्रा में बेरिलियम, लिथियम तथा बोरॉन बने। इसके आगे ..... कुछ नहीं!

अपनी आकाशगंगा के कई भागों का पराबैंगनी (अल्ट्रा वायलेट) और रेडिओ तरंगों आदि के द्वारा निरीक्षण करके हमें ऐसा प्रतीत होता है कि वहाँ पाई जाने वाली हीलियम और ड्यूटीरियम की मात्रा उपर्युक्त हिसाब से मिलती जुलती है। महाविस्फोट के बाद पहले तीन मिनटों में जो कुछ हुआ उसका प्रमाण इस प्रकारके निरीक्षण देते है।

विशाल संयुक्त (ग्रैन्ड यूनीफाइड) सिध्दांत

एक समय था जब वैज्ञानिक समझते थे कि पदार्थ का सबसे छोटा भाग परमाणु होता है। आगे चलकर मालूम हुआ कि परमाणु के अंदर स्थित नाभिक के चारों ओर इलेक्ट्रॉन चक्कर लगाते हैं। क्या नाभिक अभेद्य है? रदरफोर्ड ने प्रयोगों द्वारा नाभिक को तोड़कर दिखलाया और इसी खोज का प्रयोग आगे चलकर परमाणु बम बताने के लिये किया गया। इसके साथ ही नाभिक में पाये गमे प्रोटॉन एवं न्यूट्रॉन को मूलकण समझा जाने लगा।

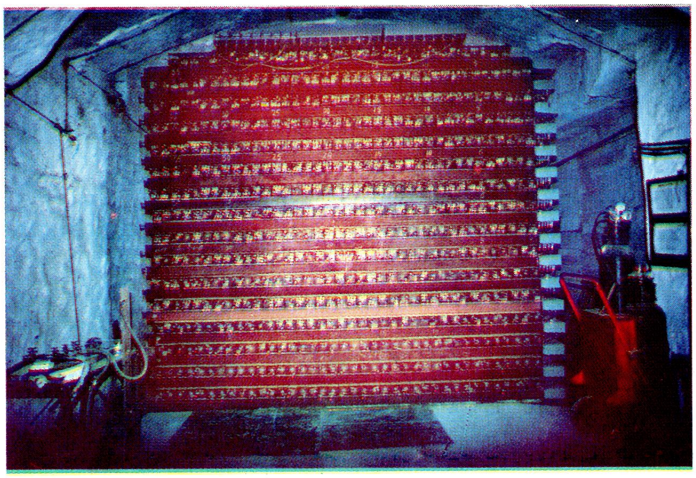
1963 में ऐसा प्रतीत होने लगा कि प्रोटॉन और न्यूट्रॉन के भी तीन भाग होते हैं जिन्हें क्वार्क कहते हैं। लेकिन पारस्परिक तीव्र आकर्षण के कारण ये तीनों क्वार्क एक दूसरे से इतने चिपटे होते हैं कि उन्हें अलग करना असंभव दिखता था। इसीलिये प्रोटॉन को अभेद्य एवं अक्षय माना जाता था। लेकिन यह धारणा भी अब गलत मालूम होती है!

इसका कारण हैं पिछले दस वर्षों में सैध्दांतिक भौतिकी के विकास की दिशा। संक्षेप में यह पहलू इस प्रकार स्पष्ट किया जा सकता है। दो सौ वर्ष पहले वैज्ञानिक चुंबकीय और विद्युत् शास्त्र का अलग अलग अध्ययन करते थे। लेकिन धीरे धीरे यह स्पष्ट होने लगा कि ये दोनों शास्त्र परस्पर संबंध रखते है। जब किसी तार में से विद्युत् प्रवाह छोडा जाता है तब उसके पास स्थित चुंबकीय सुई की दिशा बदल जाती है। उसी प्रकार किसी गोलाकार तार में से चुंबक को तेजी से घुमाने पर तार में विद्युत् प्रवाहित होती है। 1865 में जेम्स क्लार्क मॅक्स्वेल ने इन दोनों को जोडनेवाले समीकरण लिखकर विद्युत्चुंबकीय शास्त्र का संयुक्त सिद्धांत बनाया।

महाविस्फोट बाद ....

दस-पंद्रह वर्ष पहले अब्दुस सलाम और स्टीवन वाइनबर्ग ने मूल क्रियाओं के एकीकरण की दिशा में अगला कदम उठाया। उन्होंने ऐसे समीकरण लिखे जिनके द्वारा विद्युत्चुंबकीयशास्त्र का एक अन्य मूल क्रिया से संबंध जोड़ा जा सकता है। इस मूल क्रिया को दुर्बल क्रिया कहते हैं। इस क्रिया की जानकारी पिछले 50-60 वर्षों से मिल रही है। यह इलेक्ट्रॉन, न्यूट्रीनो, प्रोटॉन, न्यूट्रॉन जैसे कणों के बीच अपना प्रभाव दिखलाती है जिनके मुकाबले इस क्रिया का प्रभाव बहुत कम है। इसलिये इसे दुर्बल क्रिया कहते हैं।

विद्युत् दुर्बल क्रिया के एकीकरण के पश्चात् वैज्ञानिकों का ध्यान प्रबल क्रिया की ओर हुआ। यह क्रिया विद्युत्चुंबकीय क्रिया से अधिक प्रभावशाली है लेकिन दुर्बल क्रिया की भाँति इसका प्रभाव भी नाभिक जैसी छोटी जगह तक ही सामित रहता है। क्या प्रबल क्रिया को भी



कोलार सोने के खान के गर्भ में प्रोटोन कणों के न्हास संबंधी प्रयोग

विद्युत्-दुर्बल क्रिया से जोडा जा सकता है? इस के प्रकार तीन क्रियाओंके एकीकरण को विज्ञान संयुक्त सिद्धांत कहते है।

मूल क्रियाओं के एकीकरण की कल्पना आइन्स्टाइनने भी की थी। अपनी आयु के उत्तर काल में विद्युत्चुंबकीयशास्त्र का गुरूत्वाकर्षण से एकीकरण करने का असफल प्रयत्न आइन्स्टाइन ने किया था। आजके वैज्ञानिक आशा करते है कि विशाल संयुक्त सिद्धांत के स्थापित हो जाने पर उसका गुरूत्वाकर्षण से संबंध जोडा जा सकेगा।

विशाल संयुक्त सिद्धांत के अनुसार प्रोटॉन का निर्माण एवं नाश करना संभव हो सकेगा। चूँकि अभी इस सिद्धांत के अनेक रूप प्राथमिक अवस्था में हैं इसलिये प्रोटॉन के क्षय के बारे में निश्चित आँकड़े नहीं दिये जा सकते। हाँ इतना कहना संभव है कि प्रोटॉनकी आयु कमसे कम कई सहस्त्र अरब अरब अरब वर्ष होगी।

जहाँ सैद्धांतिक भौतिकीविद विशाल संयुक्त सिद्धांत बनाने में व्यस्त है, विश्व की कई प्रयोगशालाओं में प्रोटॉन के क्षय का निरीक्षण करने के प्रयत्न किये जा रहे है। भारत के टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान के कुछ वैज्ञानिक जापानी वैज्ञानिकों के सहयोग से कोलार की सोने की खानों में

एक ऐसा प्रयोग कर रहे हैं जो इस प्रकार के प्रयोगों में अग्रणी समझा जाता है।

इस प्रकार जिस कल्पना को फ्रेडहॉयेल ने 1948 में स्थिर स्थिति के सिद्धांत के सिलसिले में प्रस्तुत किया था उसे अब अन्य भौतिकीविद त्याज्य नहीं समझते!

जब ब्रह्माण्ड एक सेकंड़ के अरब अरब अरब अरबवे हिस्से जितना छोटा था ...

वैज्ञानिकों का यह दावा रहता है कि उनके सिद्धांत प्रयोगों द्वारा जांचे जा सकते हैं। यदि किसी सिद्धांत की इस प्रकार जाँच पडताल संभव न हो तो उसे केवल 'कपोलकल्पित' स्वरूप प्राप्त होता है। जब विशाल संयुक्त सिद्धांत तैयार होगा तब उसकी जाँच पड़ताल किस प्रकार की जा सकेगी?

यह सभी वैज्ञानिक मानते हैं कि ऐसे सिद्धांत की यथोचित जाँच पड़ताल के लिये अति वेगवान कणों के टकराव करवाने आवश्यक हैं। लेकिन इतनी ऊर्जा के कण तैयार करना मानवीय तकनीकी के वश के बाहर है। आजकल अरबों डॉलर की लागत के प्रचंड ऊर्जा यंत्र जितनी ऊर्जाके कण तैयार करते हैं उस की हजार अरब गुणा ऊर्जा के कण इस सिद्धांत की जाँच के लिये आवश्यक है। क्या इसका मतलब यह तो नहीं कि यह महत्वपूर्ण सिद्धांत केवल कपोलकल्पित ही रहेगा?

विज्ञान के इतिहास में ऐसी परिस्थिति पहले भी आ चुकी है जब पृथ्वी पर स्थित मानवीय प्रयोगशालाएँ किसी वैज्ञानिक तथ्य की पुष्टि करने के लिये असमर्थ सिद्ध हुई और वैज्ञानिकों के अंतरिक्ष की नैसर्गिक प्रयोगशाला का आसरा लेना पड़ा। उदाहरण के लिये, नाभकीय संलयन, (न्यूक्लियर फ्यूजन) को संयमित रूप से कार्यान्वित करने में मानवीय प्रयोगशालाएँ अभी असमर्थ हैं लेकिन सूर्य जैसे तारों के अंतर्भाग में इसकी पुष्टि मिल चुकी है। ऐसा लगता है कि विशाल संयुक्त सिद्धांतकी पुष्टिके लिये हमें ब्रह्माण्डिकी का सहारा लेना पड़ेगा।

जैसा कि हम पहले देख चुके हैं महाविस्फोट जनित ब्रह्माण्ड का तापक्रम एक सेकंड की आयु के समय दस अरब अंश सेल्सिअस था। यदि हम इससे भी पहले हिसाब लगाएँ तो मालूम पड़ेगा कि जब ब्रह्माण्ड की आयु एक सेकड के सौवें हिस्से इतनी थी तब उसका तापक्रम सौ अरब अंश सल्सिअस था।

ब्रह्माण्डिकी और कणभौतिकी के विशेषज्ञों का कहना है कि जैसे जैसे हम महाविस्फोट के क्षण के पास जाएँगे, वैसे वैसे हमें ब्रह्माण्ड का तापक्रम बढ़ता दिखाई देगा और उसमें स्थित कणों की ऊर्जा अधिकाधिक होती अनुभव होगी। इसलिये यदि हमे अति उच्च ऊर्जा के मूलकणों के टकराव का अध्ययन करना हो तो उसके लिये महाविस्फोट क्षण के अति निकट जाना आवश्यक है। सारांश में, जो काम मानवनिर्मित कणों कं ऊर्जा-यंत्रों की शक्ति के बाहर है वह महाविस्फोट के उपरांत ब्रह्माण्ड का अध्ययन करके साध्य हो सकेगा।

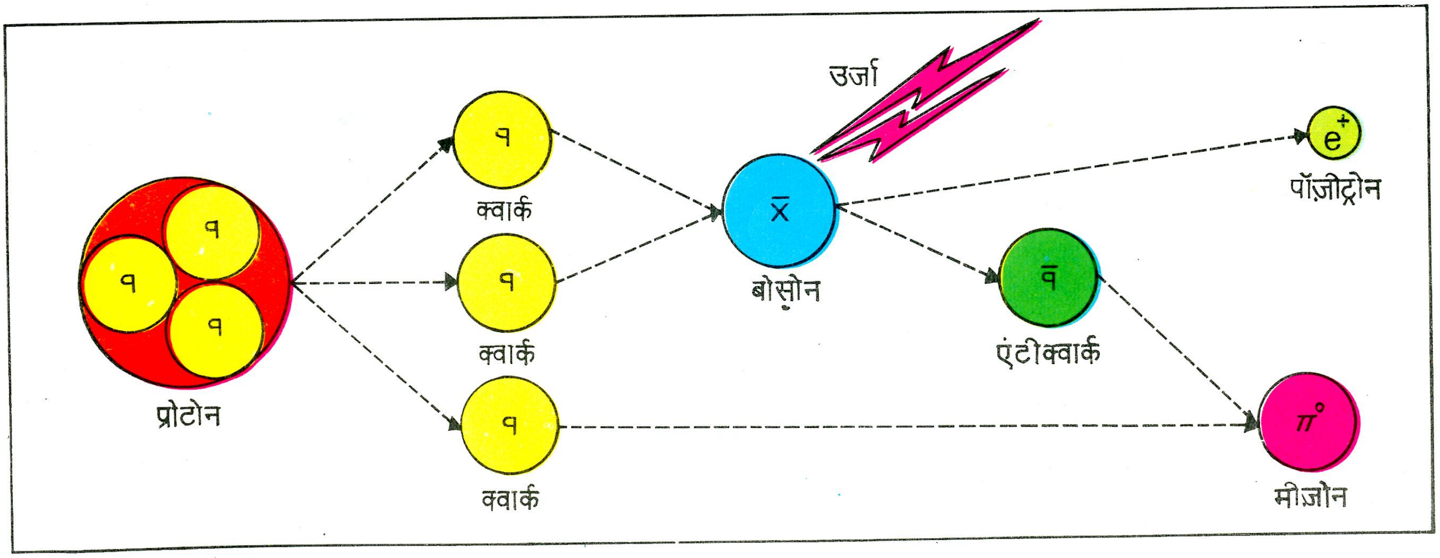
उदाहरण के तौर पर प्रोटॉन जैसे भारी कणों का निर्माण और नाश जिस प्रकार के टकरावों में संभव है वे टकराव महाविस्फोट के बाद के अति अल्प कालमें हुए थे। यह काल था एक सेकंड का अरब अरब अरब अरबवाँ हिस्सा! इस समय ब्रह्माण्ड में भारी कण थे ही नहीं। मौजूद थे केवल क्वार्क एवं हलके कण जैसे इलेक्ट्रॉन, न्यूट्रीनों, प्रकाशकण इत्यादि। वैज्ञानिकों का तर्क है कि इसी महत्वपूर्ण क्षण के आसपास इन कणों के पारस्परिक टकराव और विशाल संयुक्त क्रिया के प्रभाव से भारी कणों का निर्माण हुआ। जिस संख्या में ये कण आज ब्रह्माण्ड में पाये जाते है वह संख्या इसी क्षण में तय की गई। ब्रह्माण्ड में पदार्थ की अपेक्षा प्रति पदार्थ बहुत कम है ऐसा बहुत वैज्ञानिक मानते है। ऐसा क्यों है? इस प्रश्न की कुंजी भी शायद इसी क्षण मे छिपी है।

यह कहना अतिशयोक्ति पूर्ण होगा कि इन सब प्रश्नों का उत्तर निकट भविष्य में प्राप्त होगा। लेकिन यह कहना भी गलत नहीं हे कि ब्रह्माण्ड के इस आदि कालके अध्ययन में आजकल अनेक प्रकांड पंडित जुटे हैं।

क्वांतम ब्रह्माण्ड

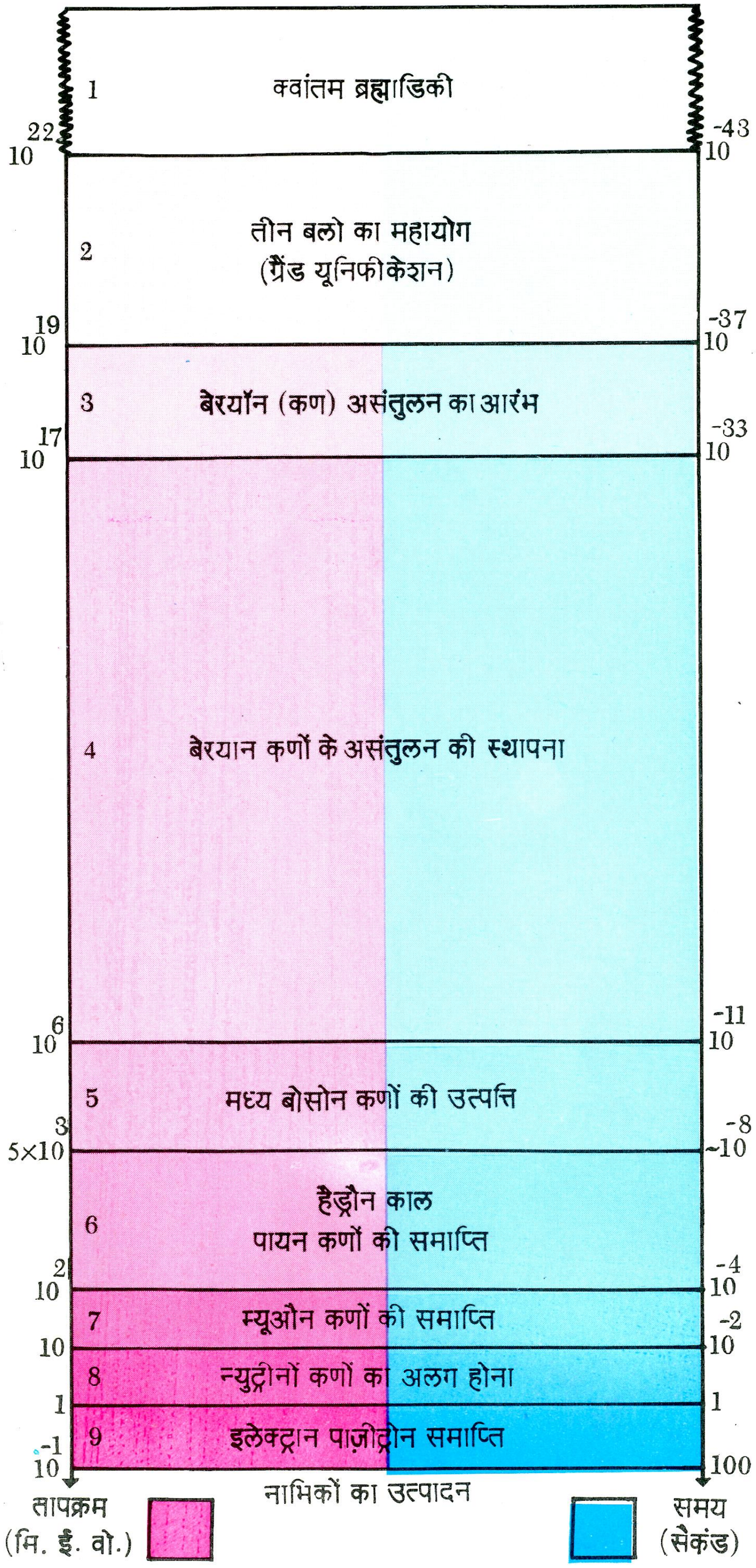
क्वांतम सिद्धांत की कल्पना भौतिकी में सर्व प्रथम मॅक्सप्लांक ने 1900 में की थी। जब वैज्ञानिक अणु और परमाणु का अध्ययन करने लगे तब उन्हें न्यूटन के गति के प्रस्थापित सिद्धांत अपर्याप्त जान पड़े। परमाणु में इलेक्ट्रॉन किस प्रकार घूमते है इसकी जानकारी प्राप्त करने के लिये गति के नये नियम बनाने पड़े जो छोटी वस्तुओं पर लागू हाते हैं। नील्स बोर, वर्नर हाइजेनबर्ग, अर्विन श्रोडिंगर एवं पॉल डिरॅक जैसे दिग्गज वैज्ञानिकों ने इन नये नियमों को स्पष्ट किया और क्वांतम सिद्धांत की नींव डाली क्या यह ब्रह्माण्ड पर भी लागू होगा? गणित बताता है कि जब ब्रह्माण्ड का आकार एक सेंटिमीटर के दस लाख अरब अरब अरबवें हिस्से जितना

एक प्रोटोन कण की संभावित ह्रास श्रृंखला।



अल्प था तब उसके गुण क्वांतम सिद्धांत द्वारा नियत किये जाते थे। उस समय ब्रह्माण्ड की आयु एक मिनट के अरब अरब अरब अरब अरबवें हिस्से से कम थी! इसे प्लांक काल कहते हैं।

इस स्वल्प काल में क्वांतम सिद्धांत का राज्य था और आइन्स्टाइन के गुरूत्वाकर्षण के समीकरण भी काम नहीं करते थे। क्वांतम ब्रह्माण्डिकी भी आजकल का एक गहन और मनोरंजक विषय है जिसमें अनेक वैज्ञानिक रस लेते हैं। इस विषय में एक महत्वपूर्ण प्रश्न जो सामने आता है वह इस प्रकार का है: ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति महाविस्फोट में हुई – यह परिणाम आइन्स्टाइनके समीकरणों के आधार पर निकाला गया। यदि प्लांक काल में ये समीकरण लागू नहीं होते तो क्या हम ऐसा कह सकते है



ब्रह्मांड के जन्म के प्रथम क्षण : एक वैज्ञानिक अनुमान

1. उत्पति के क्षण जहाँ ब्रह्मांड के वे नियम लागू नहीं होते जिनसे हम परिचित हैं. इस काल खंड में पदार्थ किस रूप में था, कहा न ही जा सकता. वैज्ञानिक क्वांतम ब्रह्मांडिकी द्वारा इस दशा को समझने का प्रयत्न कर रहे हैं.
2. तीन बलों के सहायोग के फल स्वरूप पदार्थ और प्रति पदार्थ पैदा हुआ.
3. पदार्थ और प्रति पदार्थ की उत्पति में असंतुलन आरंभ हुआ.
4. यह असंतुलन स्थापित हुआ और अतिबल (स्ट्रांग इंटरएक्शन), बलों की संयुक्त अवस्था से अलग हो गया.
5. क्षीण और वैद्युत चुंबकीय बलों की संयुक्त अवस्था की समाप्ति.
6. अतिबल अन्य बलों पर हावी होने लगा.
7. क्षीण बल कम होने लगा.
8. क्षीणबल के प्रभाव की कमी घटने लगी.
9. वैद्युत चुंबकीय बल का प्रभाव बढ़ा.
10. अतिबल की प्रक्रियाएं महत्वपूर्ण हो गई. परमाणुओं के नाभिक बनने लगे.

कि ब्रह्माण्ड के इतिहास में वास्तवमें महाविस्फोट जैसा क्षण था? क्वांटम ब्रह्माण्डिकी के विशेषज्ञों का इस प्रश्न के उत्तर के बारे में एक निश्चित मत नहीं है। लेखक एवं उसके सहयोगी टी. पद्मनाभन् के शोधके अनुसार महाविस्फोट की संभावना बहुत ही कम है। ब्रह्माण्ड वास्तव में अनादि है लेकिन कभी कभी उसके कुछ भाग अति घन स्थिति से गुजरते हैं जब क्वांतम ब्रह्माण्डिकी के सिद्धांत उनपर लागू होते है और प्लांक काल के बाद ब्रह्माण्ड के ये भाग फिर फैलने लगते हैं।

एक चेतावनी

आधुनिक ब्रह्माण्डिकी के एक बहुचर्चित भाग का यह संक्षिप्त विवरण है। ब्रह्माण्ड के प्रारंभिक क्षणों का अध्ययन मूलभूत भौतिकी एवं खगोल भौतिकी के लिये एक चुनौती स्वरूप है। ऐसा लगता है कि 1980-90 का दशक इस चुनौती के उत्तर में महत्वपूर्ण निष्कर्ष सामने लायेगा। लेकिन इसके साथ ही हमें यह नहीं भूलना चाहिये कि यह अध्ययन ब्रह्माण्ड का नहीं बल्कि ब्रह्माण्ड के मॉडल का है। वास्तविक सृष्टि मानव कल्पित मॉडल से कहीं अधिक चमत्कारिक होती है इस तथ्य का अनुभव वैज्ञानिकों ने पहले भी किया है। इसलिये यह आशा करना कि ब्रह्माण्ड की गुत्थी अगले दस-बीस वर्षों में सुलझ जाएगी, शेखचिल्ली की बात होगी। इस संदर्भ में प्रसिद्ध रूसी वैज्ञानिक लैण्डाऊ का एक वाक्य चेतावनी के रूप में हमे याद रखना चाहिये। लैण्डाऊ ने कहा था कि ब्रह्माण्डिकीविद असंदिग्ध वक्तव्य दिया करते है लेकिन वे वक्तव्य अक्सर होते है। □

अनुसंधान परियोजनाओं के लिए आर्थिक सहायता.

परमाणु ऊर्जा विभाग अनुसंधान परियोजनाओं के लिए विश्वविद्यालयों और अनुसंधान के अन्य केंद्रों को आर्थिक सहायता देता है. विभाग का नाभकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड इस गतिविधि से संबंधित है. बोर्ड की आठ सहायक कमेटियां भौतिक एवं रसायन विज्ञान, जीव विज्ञान, द्रव्य विज्ञान, अभियांत्रिकी, गणित, इलैक्ट्रानिक्स और इंस्ट्रूमेंटेशन, आइसोटोप के उपयोग और खाद्य एवं कृषि जैसे क्षेत्रों पर विचार करती हैं.

आभतौर से सहायता उन परियोजनाओं को दी जाती है जो परमाणु ऊर्जा विभाग के अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रम से संबंधित रहती हैं. यह अनुसंधान के सभी पक्षों जैसे रिसर्च फैलोशिप, उपस्कार और उपयोग की अन्य वस्तुओं के लिए है.

विभिन्न विषयों से संबंधित सामान्य क्षेत्र, अनुदान की शर्तें और नियम व प्रार्थना पत्र आदि की विस्तृत सूचना नाभकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड की पुस्तिका में हैं.पुस्तिका वरिष्ठ वैज्ञानिकों और विश्वविद्यालयों, आई.आई.टी. तथा अन्य अनुसंधान संस्थानों के प्रशासन प्रमुखों के पास उपलब्ध हैं. विस्तृत विवरण डा. अशोक मोहन, साईंटिफिक सेक्रेटरी, नाभकीय विज्ञान अनुसंधान बोर्ड मैटलर्जी डिविजन, भाभा परमाणु अनुसंधान, केंद्र, ट्रांबे बंबई-400 085 से भी प्राप्त कि जा सकता है.

आगामी गोष्ठियां

क्रमांक	विषय	स्थान	अवधि	संपर्क व्यक्ति
1	रेडिएशन इफैक्टस इन मेटीरियल्ज़	भा.प.अ.कें.	नव. 23–25, 1983	डा. जी.पी. तिवारी, धातुकर्म (मेटलर्जी) विभाग, भा.प.अ. केंद्र.
2.	रेडियो केमिस्ट्री एंड रेडिएशन केमिस्ट्री	इंस्टीट्यूट आफ साईंस, बंबई	दिसं. 12–16 1983.	ज.पी.आर. नटराजन, अध्यक्ष, रेडियो रसायनिकी, विभाग, भा.प.अ. केंद्र
3.	रेडियो ट्रेसर टेक्नीक्स इन इंडस्ट्री एंड हाइड्रोलार्जी (वर्कशाप)	भा.प.अ. केंद्र	दिसं. 13–14, 1983.	डा. एस.के. जैन, आइसोटोप विभाग, भा.प.अ. केंद्र
4.	न्यूक्लियर फिजिक्स एंड सालिड स्टेट फिजिक्स	मैसूर विश्वविद्यालय	दिसं. 22–27, दिसं. 1983.	डा. वी.एम. राममूर्ति, एन. पी. डी. भा.प.अ.के.
5.	मैटेलोथर्मिक प्रोसेस इन मेटल एक्ट्रैक्शन	विश्वेश्वरैय्या रीजनल कालेज इंजीनियरिंग, नागपूर	दिसं. 28–30, 1983	डा. डी.के. बोस, धातुकर्म विभाग, भा.प.अ. केंद्र
6.	केमिकल बिहेवियर एंड एप्लीकेशन ऑफ वीक एसिड, वीकबेस एंड कीलेटिंग आयन एक्सचेंज रेज़िनज़ (सेमिनार)	भा.प.अ.कें.	–	डा. के.एस. वेंकटेश्वरलू अध्यक्ष भारी पानी (हेवीवाटर) रसायनिकी विभाग, भा.प.अ.कें.