

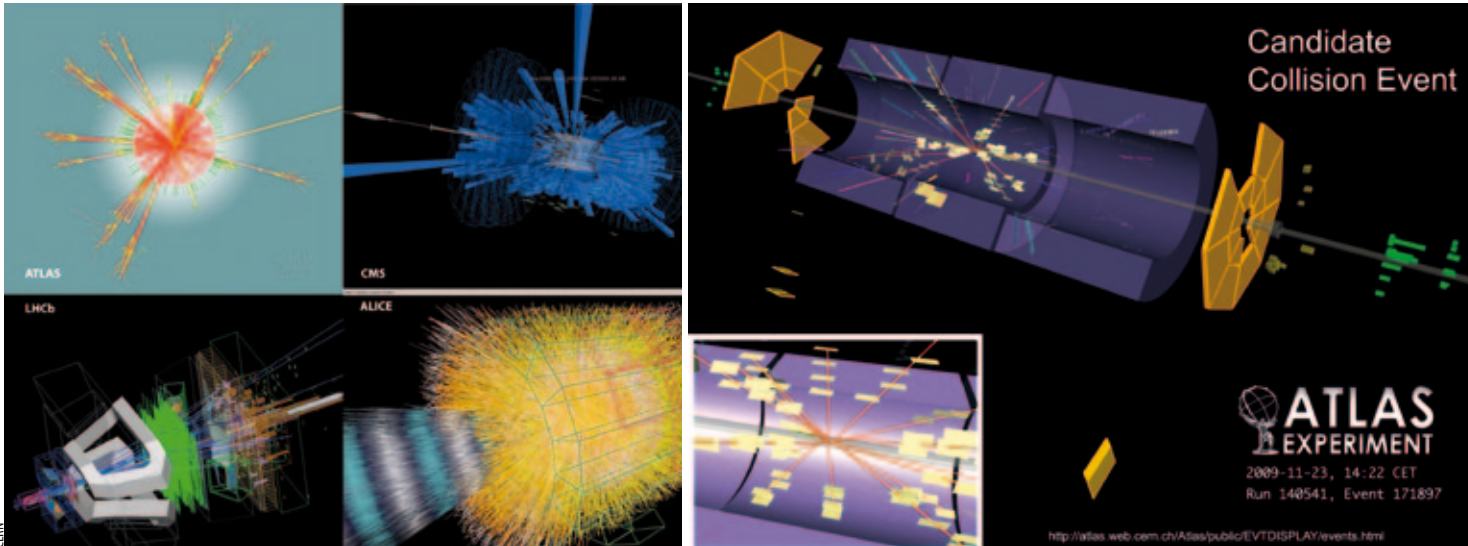
Büyük Hadron Çarpıştırıcısı Çalışmaya Yeniden Başladı

Melihat Bilge Demirköz

20 Kasım gecesi, CERN'deki 27 km'lik Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) tüneline parçacıklar yeniden dönmeye başladı ve daha üç gün geçmeden düşük enerjideki ilk çarpışmalar gerçekleşti. Siz bu dergiyi okurken LHC'de daha yüksek enerjide çarpışmalar başlamış olabilir. fakat bu heyecan verici olay daha Kasım ayı bitmeden de gerçekleşebilir ve siz bu dergiyi okurken çarpışmalar başlamış olabilir. Geçen sene 10 Eylül 2009'da parçacıklar LHC'nin içinde ilk kez döndürülmüş fakat daha sonraki adımlara geçilemeden, 19 Eylül 2009 günü meydana gelen kazayla LHC deneyi sekteye uğramıştı. Süperiletken mıknatısların bağlantı noktalarında oluşan bir direnç, 6 tonluk sıvı helyum kaybına ve 53 mıknatısın hasar görmesine neden olmuştu. Bir yıldan beri LHC'de önlem ve onarım çalışmaları hummalı bir şekilde sürüyordu. Fakat her büyük ve uzun vadeli projede olduğu gibi LHC'de de çarpışmaların başlatılmasından önce bazı aşamaların geçilmesi gerekiyordu. LHC'ye parçacıklar

SPS (Süper Proton Sinkrotronu) denilen bir ön hızlandırıcıdan yollanıyor. SPS'den yollanan protonlar ışığın yüzde 99,9997'lik hızında hareket edip, Einstein'ın izafiyet kanununa göre olduklarından 450 kat daha kütleli hale geliyorlar. Yani durağan kütlelerinin 450 katı enerji (0,45 TeV) taşıyorlar. İşte LHC'nin ilk işlevi, SPS'den gönderilen bu parçacıkları yakalamak ve onları mıknatısların yardımıyla LHC'nin 27 km'lik çember yörüngesine oturtmak. 20 Kasım 2010 gecesi, LHC çemberinin içine ayrı ayrı ilk olarak saat yönünde sonra da ters yönde parçacıklar alındı ve iki yönde de parçacıklar birkaç saniye boyunca döndürüldü. Manyetik alandan geçen yüklü parçacıkların manyetik alanda yol değiştirdiğini hatırlatmak lazım. LHC'de bulunan 1232 çift kutuplu mıknatıs, parçacıkları 27 km'lik yörüngede tutmak için bu parçacıkların enerjileri kadar enerjiyle orantılı olarak manyetik alan yaratmak zorunda. Deneylerden ileride fizik amaçları için kullanılacak bol veri almak için, parçacıkları uzun süre boyunca çemberin içinde döner halde tutmak gerekiyor. Bunun için de çemberin optiği denilen parçacıkların çember içindeki yörüngelerini iyi anlamak ve kontrol edebilmek şart. 21 Kasım gecesinde parçacıkların yörüngede tam 6 saat boyunca tutulabildiği bir seviyeye ulaşıldı. 23 Kasım günü ise parçacıklar aynı anda iki yönde de döndürüldü. Halen LHC'ye yerleştirilen parçacıkların yörüngelerini anlama ve kontrol etme çalışmaları devam ediyor. LHC'nin ikinci işlevi ise parçacıkları 4 deney

düzeneğinin kurulu olduğu noktalarda çarpıştırmak. 23 Kasım günü LHC'de, SPS'den gelen parçacıklar yörüngelerine oturtuldu ve saat 14.22'de ilk 0,9 TeV'lik çarpışmalar gerçekleştirildi.. Gelen parçacıkların 30 cm uzunluğunda ve saç telinden ince hüzmeler halinde bloklandığını ve 27 km'lik çemberi ışık hızına bu kadar yakinken saniyede tam 11.200 kere döndüklerini düşünürsek, iki saç telini bu hızda çarpıştırmamızın, Ay'daki bir iğnenin deliğinden Dünya'dan atılan bir ipliği geçirmekten ne farkı var? Düşük sayılan bu enerjideki çarpışmalar siz bu satırları okurken gerçekleşiyor; hatta daha yüksek enerjilere bile ulaşılmış olabilir! Şu anda Amerika'da bulunan Fermi Laboratuvarı'nda devam edilen Tevatron projesinde, çevresi 6,3 km olan çember tünelin içinde 1,96 TeV'lik enerjide çarpışmalar zaten yıllardan beri devam ediyor. LHC'deki yüksek enerjili çarpışmaların başlamasıyla Tevatron projesi bayrağı LHC'ye teslim edecek ve sona erecek. LHC'nin üçüncü ve en hayati işlevi ise SPS'den gelen parçacıkları daha da hızlandırmak ve yüksek enerjilerdeki çarpışmaları gerçekleştirmek. Amaç, protonları durağan kütlelerinin 7000 katı enerjiye (7 TeV) kadar çıkarmak. Bu yüksek enerji halk için korkutucu gözükse de aslında bir sivrisineğin uçarken kullandığı enerjiye eşit. Bizim için ne kadar küçük, bir proton için ne kadar büyük bir enerji! LHC, SPS'den gelen parçacıkları ışık hızının yüzde 99,999999'luk hızına ulaştıracak. Bu parçacıkların ışık hızından sadece saatte yirmi kilometre yani bir bisiklet kadar daha



LHC'deki dört dedektörün herbirinden alacağımız çarpışma görüntüleri farklı olacak. ATLAS, LHCb, ALICE ve CMS'in yaptığı simülasyonlardan görüntüler yukarıda.

Düşük enerjili çarpışmalar 23 Kasım günü saat 14.22'de ilk kez CERN'deki dört deney noktasından biri olan ATLAS'ta gerçekleşti. Çarpışmanın görüntüsü hemen kontrol odasındaki ekranlara işte böyle yansıdı.



CERN

Yerin 100 metre altındaki 27km Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nın tuneli, kırmızı çizgi ile gösterilmiştir. Resimde kırmızı dairenin hemen üstünde kalan Cenevre havaalanı, sol üst kısımda Cenevre gölü gözüküyor. Ufukta Alpler ve en yüksek noktası olan Mont Blanc gözükmekte.

yavaş gittiğini düşünebiliriz. Parçacıklar hızdan çok yine izafiyet kanununa göre enerji kazandıkları için belki LHC'ye hızlandırıcıdan çok enerji arttırıcı demek lazım. Hızlandırma işlemi için LHC'de radyo-dalgalı kovuklar (RF-cavities) kullanılıyor. Bu düzeneklerden geçen bir parçacık, söz gelimi bir sörfçünün yakaladığı okyanus dalgasından enerji alarak hızlanması gibi, radyo dalgalarından enerji alarak hızlanıyor. LHC'nin son hedefi 14 TeV'lik çarpışmalar yapmak ve bu hedefe adım adım ulaşılacak. 2010 yılında 7 TeV'lik çarpışmalarla fiziğin sınırlarının araştırılacağı LHC'de, 2010 yılının sonunda bazı düzeneklerin yenilenmesinden sonra 2011'de 14 TeV'lik çarpışmalarla en yüksek enerjiye ulaşılması planlanıyor. LHC'nin fizikte çözmeye çalıştığı soruları cevaplaması için saniyede 40 milyon huzmenin çarpıştırılması, içlerindeki parçacık sayısının arttırılması ve bu parçacıkların etkileşimlerinin de en üst düzeye çıkması gerekiyor. Bu aşamalar önümüzdeki

yıllarda adım adım gerçekleşecek. Huzmelerin içindeki parçacıkların karşı yönden gelenlerle çarpışması ihtimalini arttırmak için huzmelerin sıkıştırılması ve bir bakıma yoğunluğunun arttırılması gerekiyor. Sıkıştırma işlemi dört ve daha fazla kutuplu mıknatıslarla yapılacak. Amaç herbirinde 100 milyar proton bulunan iki huzmenin karşılaşmasında yaklaşık 20 protonun çarpışması. Huzmelerdeki parçacık sayılarının arttırılmasının teknik limitleri bulunsa da, gelecekte bazı düzeneklerin değiştirilmesi ile bu sayıyı arttırmak mümkün olacak. LHC önümüzdeki 10 yıl içinde yukarıda anlattığım 4 işlevde de bazı önemli aşamalardan geçerek amacına ulaşmayı planlıyor. Bu aşamaların her noktasında mühendis ve fizikçilerin dikkatli ilerlemesi ve teknolojinin limitlerini zorlayan bu hızlandırıcının korunması şart. Bu nedenle ortaya çıkan gecikmelerin doğal karşılanması gerekiyor.

Geçen haftalarda, 3 Kasım 2009 günü, "bir kuşun ekme kırıntısı bırakarak LHC'yi durdurduğu" haberi bile büyük yankı buldu! Halbuki bu bir kırıntı değil, bir baget ekmeğiydi ve tahminen CERN'in çevresindeki ormanlarda yaşayan bir yırtıcı kuş tarafından, LHC'nin dörtte birinin soğutucularını besleyen bir yüksek gerilim ünitesi üzerine düşürülmüş ve yağış etkisiyle ıslanarak iletken hale gelen bu ekmeğin elektriğin kesilmesine neden olmuştu. Bu aksaklık iki gün içinde giderildi ve LHC yoluna devam etti. CERN çalışanları arasında birçok espriye neden olan bu olay, CERN Basın Ofisi tarafından şöyle duyuruldu: "... kuş, başına bir şey gelmeden kaçtı fakat ekmeğini kaybetti." (<http://user.web.cern.ch/user/news/2009/091106b.html>) Aralık ayının CERN'de çalışanlar için heyecanlı ve uykusuz bir ay olacağı kesin. Dileyenler gelişmeleri <http://public.web.cern.ch/public/> web sitesinden takip edebilirler.