



## LHC'den Yeni Bir Dünya Rekoru

Dr. Melahat Bilge Demirköz

**28** Şubat sabahı yılın ilk parçacıkları LHC etrafında dönmeye başladı. 19 Mart sabahı saat 5:20 itibarıyla LHC, parçacıkları iki yönde de 3,5 TeV'e kadar hızlandırmayı başardı. Bu artık LHC'nin iki parçacık huzmesini 7 TeV'lik toplam enerjide çarpıştırmaya hazır olduğu anlamına geliyordu. Önceden akredite olmuş dünyanın önemli basın ve yayın kuruluşlarına çarpışma denemelerinin 30 Mart'ta başlayacağı ve buraya gelebilecekleri ancak bir hafta öncesinde haber verildi.

30 Mart sabahı ilk çarpışma denemeleri iki yönde de dört parçacık huzmesi kullanılarak yapılacak. Amaç LHC'deki dört deney düzeneğinin de aynı anda çarpışmaları görmeye başlaması.

Geçtiğimiz Kasım ve Aralık aylarında alınan verilerin dört deney tarafından analizi ve fizik dergilerinde yayımlanması birkaç ay sürdü. Bu enerjideki verilerin ilk analizinin yine bir kaç ay alacağı düşünülüyor. 18 ay boyunca sürekli çalışacak olan LHC'de toplanan veri miktarının artmasıyla,

yapılabilecek fizik ölçümü miktarı da artacak. Alınan verilerden elde edilen fizik ölçümlerinin ancak altı ay sonra fiziğin kanunlarını zorlayacak hassasiyete erişebileceği düşünülüyor.

## Chamonix Toplantısı

Dr. Melahat Bilge Demirköz

**C**hamonix, Orta Avrupa'nın en yüksek dağı olan Mont Blanc'ın gölgesinde, dünyaca meşhur bir kayak merkezi olabilir ama CERN'de (Avrupa Nükleer Araştırmalar Merkezi) çalışanlar için ayrı bir önemi var. Her yıl Ocak ayının sonunda, CERN'ün hızlandırıcı ve deney düzeneklerinin üst düzey yöneticileri bir hafta boyunca Chamonix'de toplanıp geçmiş yılın değerlendirmesini ve gelecek yılın planlarını yapıyorlar. Bu yıl ki Chamonix toplantısının sonucu heyecanla bekleniyordu.

Toplantıdan LHC'nin (Büyük Hadron Çarpıştırıcısı) Şubat ayının sonunda çalışmaya başlaması ve 18 ila 24 ay süresince 7 TeV'lik enerjide çalışması kararı çıktı. Dünya rekoru, geçtiğimiz Aralık ayında 2,36 TeV'lik çarpışmaların gerçekleşmesiyle LHC'de kırılmış fakat uzun süre boyunca bu enerjide veri

alınmamıştı. Veri analizi üzerinde çalışan fizikçilerin dileği ise belli bir enerjide ellerine çok veri geçmesi. İşte 18 ila 24 aylık süreç, hızlandırıcıda çalışanların değil buluşlara yol açmak isteyen fizikçilerin isteğiydi. LHC'nin 7 TeV'lik koşusunda, uzun bir süreden beri 2 TeV'lik çarpışmalar gerçekleştirerek veri toplayan, Chicago'nun dışındaki Fermi Laboratuvarı'ndaki Tevatron deneylerinin yeni fizik buluşlarına olan hassasiyetinin ötesine geçilmesi planlanıyor. LHC'deki mıknatısların bağlantı noktalarındaki zayıflıktan dolayı amaçlanan 14 TeV'lik enerjiye çıkmanın uzun bir yenileme sürecinden sonra ancak sağlıklı olacağı kararına varıldı. 2010 ve 2011 sürecinde 7 TeV'de çalışacak olan çarpıştırıcının 2012'de yenilenmesi ve 2013'te amaçlanan enerjiye çıkması düşünülüyor.

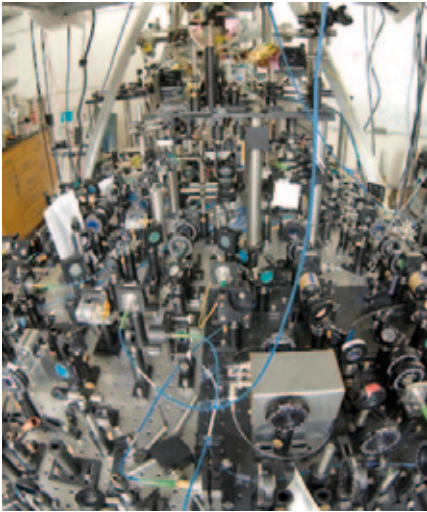
## Genel Görelilik ve Atom Saatlerinin Tik Takları

Dr. Zeynep Ünalın

**D**ünya'nın çekiminden uzaklaştıkça saatinizin tik taklarının sıklaştığı Einstein'ın genel görelilik kuramının bir öngörüsü. Daha genel bir ifade ile, çekim alanının kuvveti azaldıkça zaman daha hızlı akıyor. Bu öngörüü deneysel olarak kanıtlamak için değişik girişimlerde bulunmuş bilim insanları. Kulelere, uçaklara, roketlere saatler yerleştirilerek değişik rakımlarda zamanın farklı aktığı ispatlanmış. Tabii farklılıklar nanosaniye mertebesinde. Bu yüzden genelde atom saatleri kullanılmış.

Atomdaki elektronların titreşim frekansının ölçümüne dayanan atom saatleri kolumuzdaki saatlerden çok daha güvenilir. Yine de daha hassas ölçümler için atomu lazer kullanarak yavaşlatıp çok küçük bir bölgeye hapsedmek gerekiyor. ABD'nin şimdiki enerji bakanı, lazer kapını üzerine yaptığı çalışmalarını dolayısıyla 1997'de Nobel Fizik Ödülü'nü kazananlardan Steven Chu. Berkeley Üniversitesi'nden Holger Müller, bundan iki sene önce Chu'nun verilerini kullanarak

uzaya çıkılmadan çekimin zaman üzerine etkisinin bulunabileceğini fark etmiş. Chu, Müller ve Humbolt Üniversitesi'nden Achim Peters, sezyum atomlarını kullanmışlar. Lazer kapalı tekniğiyle hapsedilen bir grup sezyum atomu üzerine dik doğrultuda bir lazer demeti göndermişler. Atomların bir kısmı lazer enerjisini soğurarak başlangıçta buldukları konumdan 0,1 milimetre yukarıdaki bir konuma yükselirken bir kısmı eski konumlarını korumuş. Yüksek konumdaki sezyum atomları için yerçekimi alanı minicik bir farkla daha zayıf. İşte deney bu minicik farkı tespit edebilmesi yönüyle şaşırtıcı. Şimdiye kadar yapılan deneylerden 10.000 kat daha hassas. Üçlünün elde ettiği sonuçla, Uluslararası Uzay İstasyonu'na 2013'te yerleştirilmesi planlanan ACES (Atomic Clock Ensemble in Space-Uzaydaki Atom Saati Topluluğu) deneyinin hedeflerinden birine ulaşılmış oldu. Hem de uzaya çıkmadan ve ACES'in maliyetinin 100'de biri masrafla.



Deney birçok bilim insanının üzerinde çalıştığı, geleceğin kuantum çekim kuramının şekillenmesinde rol oynayabilir. Gündelik uygulamalarının arasında ise atom saatlerinin kullanıldığı GPS'ler (Global Positioning System - Küresel Konumlama Sistemi), internet ortamındaki eşzamanlılığın artırılması var.

Deneyin dikkat çeken bir diğer yönü de Barack Obama tarafından enerji bakanı olarak atanan Çin asıllı fizikçi Chu'nun o kadar işinin arasında nasıl olup da araştırmaya fırsat bulabildiği. Söylediğine göre geceleri, hafta sonları ve uçak seyahatlerindeki boş vakitlerini değerlendirmiş.

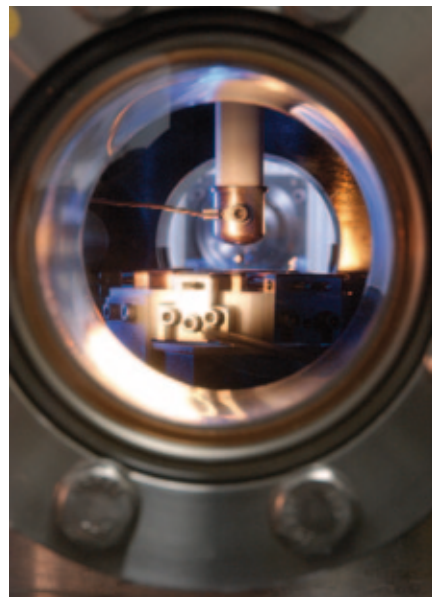
## Camın Sırrı Çözülebilecek mi?

*Dr. Zeynep Ünal*

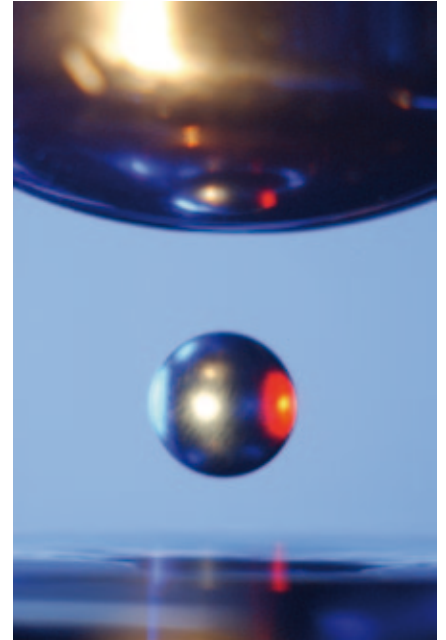
Pencere camı katı mıdır sıvı mıdır sorusu üzerine hiç düşünmeden katı deriz çoğumuz. Ancak moleküler seviyede incelendiğinde camın yavaş akan bir sıvıdan farksız olduğu görülür. Katıların birçoğunda atomlar sürekli tekrar ederek bir kristal yapı oluşturur. Cam atomlarının nasıl olup da bunu gerçekleştirmediği anlaşılamıyor.

Daniel Gabriel Fahrenheit 1700'lerde, çok düşük sıcaklıklara inilerek suyu buza dönüştürmeden cama dönüştürebileceğimizi fark eden ilk kişi. Bazı erimiş metaller için de geçerli bu durum. Bazı metaller eritilip içine başka atomlar katılıyor. Sonra aniden soğutulduğunda kristal yapı kazanmadan katı sıvı arası camı bir yapıya dönüşüyorlar. Cama dönüşüm sırasındaki mekanizmayı anlamak için birçok araştırma yapılmış. Bazı bilim insanları camın erime ve katılaşma aşamasını canlandıran bilgisayar simülasyonları hazırlamışlar. Bazıları ise içinde plastik mikro topların olduğu su ile modelleme yapmışlar.

St. Louis'deki Washington Üniversitesi'nden Ken Kelton'un başkanlık ettiği NESL (neutron electrostatic levitation



chamber – nötron elektrostatik levitasyon odası) projesinin amaçlarından biri, çok farklı bir deney düzeneği kullanarak cama dönüşüm mekanizmasını çözmek. İki kısımdan oluşan projenin ilk kısmı hazır. Levitasyon odasına metal bir damla yerleştiriliyor. Altına ve üstüne yerleştirilen elektrotlara yüksek voltaj uygulandığında metal havada asılı kalıyor. Projenin ikinci kısmında levitasyon odası Oakridge Laboratuvarı'ndaki nötron kaynağının yolu üzerine yerleştirilecek.



Lazer ile eritilen metal soğumaya bırakılacak. Metal atomlarının soğurkenki hareketleri nötron bombardımanı altında incelenecek. Bir bakıma deneyde nötron kaynağı mikroskop olarak kullanılacak.

Cama geçiş mekanizması aydınlatılırsa daha sağlam camı yapılar üretilebilecek. Bu tür malzemelerin tıpta da uygulama alanları var. Kırılan kemiklerin iyileşme sürecinde kemiğe destek olması için ameliyatla yerleştirilen camı metaller var. Bunlar kemik kaynadıktan sonra ameliyatla alınması gerekmeyen, bünyemizde eriyen metal alaşımlar.

Deneyde şimdilik nötron kaynağı yerine X-ışını kullanılıyor. Araştırmacıların ilginç bir açıklaması var: X-ışını mikroskobu, camı metallerin molekül yapısının köşelerinde atomların yerleştiği bir yirmiyüzlü olduğunu gösteriyor. Ancak geometrik bir açıklama ile yetinmeyen bir grup bilim insanı, termodinamik bir açıklama peşinde.