



Zamanda Yolculuk İçin Umut LHC'de...

İsviçre-Fransa sınırındaki Avrupa parçacık fiziği laboratuvarı CERN'de kurulan ve önümüzdeki aylarda devreye girmeyi bekleyen dünyanın en güçlü parçacık hızlandırıcısı LHC'nin temel hedefi, başta parçacıklara kütle kazandırdığı düşünülen Higgs parçacığı olmak üzere fizikçilerin yıllardır aradıkları egzotik parçacıkları ortaya çıkararak bilimdeki bazı gedikleri kapatmak.

Oysa, umutlarını LHC'ye bağlayan bir grup bilim insanı bazı gedikleri açığa çıkarmaya çalışıyor. Bilimle bilimkurgunun giderek belirsizleşen arayüzünde araştırmalar yürüten bir grup kuramcının umudu, Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (Large Hadron Collider - LHC) adlı büyük fizik makinesinin 27 kilometre uzunluğundaki halkasal tünellerinde güçlü süperiletken mıknatıslarla ışık hızının %99.9'una kadar hızlandırılacak protonların kafa kafaya çarpışması sonucu, geçmişe yolculuk için bir "kurt deliği" açılması.

Moskova'daki Steklov Matematik Enstitüsü'nden Irina Aref'eva ve Igor Volovich, fiziğin en temel ilkelerinden olan nedensellik ilkesinin (etkinin nedeni izlemesi) LHC tarafından en zorlu sınavına sokulabileceği düşüncesindedir.

LHC'nin tünellerinde hızlanacak protonların herbirinin 7 trilyon elektronvolt (7 TeV) enerji kazanacağı hesaplanıyor. Bu enerjiye sahip iki protonun kafa kafaya çarpışması ise 14 TeV düzeyinde bir çarpışma enerjisi demek.

Einstein'ın genel görelilik kuramına göre evrendeki her olay üç uzay boyutu, bir de zaman boyutu olan bir doku üzerinde cereyan eder. Uzay-zaman olarak adlandırılan bu dokunun zihnimizde kolayca canlandıramadığımız bir özelliği ise, evrenin kütle ve enerji içeriğinin etkisiyle bükülmesi. Kütleçekiminin temelinde yatan da bu. Örneğin, Dünya'nın kütlesi, kendisini çevreleyen uzayın biçimini bozarak (bükerek) yakınındaki her şeyin kendisine doğru bir çekim duymasına yol açıyor.

Zamanın bükülmesini zihinlerde canlandırmak daha da zor; ama madde ya da enerjinin var olduğu her ortamda bu olay küçük ölçeklerde de olsa gerçekleşiyor. Bu durumda, tıpkı kauçuk bir örtünün sarılıp bir silindir oluşturabilmesi gibi, yeteri ölçeklerde madde ve enerjinin varlığında zamanın bir halka gibi kendi üzerine katlanabilmesi de kuramın bir öngörüsü. Fizikçiler bu halkaları "kapalı zamanbenzeri eğriler" diye adlandırıyorlar. Bu parçaların, en azından kuramsal olarak geçmişteki bir ana gidişe izin vermesi gerekiyor.

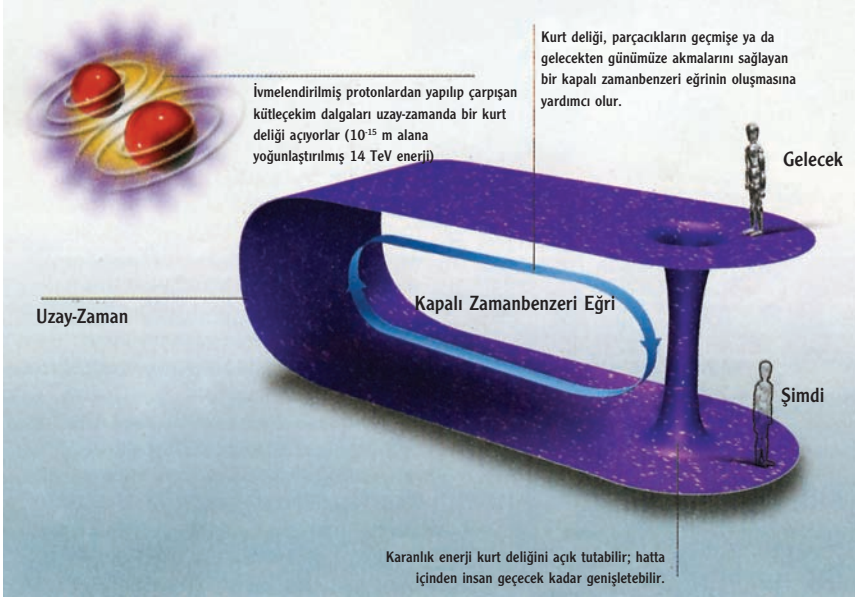
Avusturyalı matematikçi Kurt Gödel ilk

kez 1949 yılında, kendi çevresinde dönen bir evrende görelilik kuramının kapalı zamanbenzeri eğrinin oluşmasına izin vereceğini gösterdi. Ancak evrenimiz dönmediğinden, bu yolla zamanda yolculuğun gerçekleşmesi olası değil.

1976 yılında da Tulane Üniversitesi'nden Frank Tipler, son derece ağır ve sonsuz uzunlukta, hızla döndürülen bir silindirin de zaman yolculuğuna kapı açacağını öne sürdü; ama bu da yakın bir geleceğin teknolojisinin erimi dışında kalan bir makine. 1988 yılındaysa California Teknoloji Enstitüsü'nden Kip Thorne ve arkadaşları, zamanda yolculuk için "kurt delikleri" senaryosunu ortaya attı (Bkz: Kip Thorne ile Zamanda Yolculuk).

LHC'deki "ayağı yere basan fizik" ile zaman yolculuğu kuramcılarının yolları işte bu noktada kesişiyor.

Aref'eva ve Volovich'e göre LHC'de çarpışan yüksek enerjili protonlar, kurt delikleri oluşturabilir ve böylece zamanda bir tür yolculuk gerçekleşebilir. LHC tünellerinde yol alan her parçacık, uzay-zamanda bir şok dalgası, yani çevresindeki uzay ve zamanın biçimini bozan bir kütleçekim dalgası yaratır. Ters yönlerden birbirine yaklaşıp çarpışan iki kütleçekim dalgasıysa, belli koşullarda uzay ve zamanda bir delik açabilir. Söz konusu koşulların neler olabileceği, uzay-zamanın henüz tam olarak bilinmeyen ni-



teliklerine bağlı. Bu niteliklerin bilinmesi için de atomaltı düzeyde etkileşen üç temel doğa kuvveti (elektromanyetizma, şiddetli ve zayıf çekirdek kuvvetleri) ile kütleçekimini açıklayan genel görelilik kuramı arasındaki uyumsuzluğu giderek, bu kuvvetleri uç enerji düzeylerinde özdeş kılabilecek bir "kuantum kütleçekim" kuramına gereksinim var. Yine de LHC'nin uzay-zamanda bir delik açacak koşulları oluşturması, olasılık dışı sayılmıyor.

Fizikçiler arasındaki yaygın görüş, 10^{16} TeV, yani milyar kere milyar kere trilyon elektronvolt enerji düzeylerinde gerçekleşen olaylar sözkonusu olmadıkça, kuantumkütleçekim önem kazanmıyor. Ancak, California Üniversitesi'nden (Berkeley) Nima Arkani-Hamed yönetimindeki bir ekip, kuantumkütleçekiminin 1TeV gibi düşük enerji düzeylerinde bile gerçekleşebileceğini öne sürüyor. Aref'eva ve Volovich'i garip uzay-zaman olguları konusunda spekülasyona yönlendiren, LHC'de gerçekleşecek 14TeV düzeyindeki çarpışma enerjisinin, çapları 10^{-18} m, yani metrenin milyarda birinin milyarda biri çaplı minikaradelikler oluşturabileceği yolundaki öngörüler. İki Rus matematikçi, bunun üzerine Einstein'ın denklemlerini yeniden inceleyerek, LHC'deki çarpışmaların kapalı zamanbenzeri eğriler ile kurt delikleri de oluşturabileceği sonucuna varmışlar. Aref'eva ve Volovich'in önerileri, Princeton Üniversitesi kuramsal fizikçilerinden Richard Gott tarafından "ilginç" olarak

değerlendiriliyor. Gott'un kendisi de 1991 yılında parçacıkları imvelendirmenin, zamanda yolculuğa kapı açacak bir yöntem olduğunu öne sürmüştü. Gott'a göre iki parçacık karşı yönlerden birbirlerinin çok yakınından geçecek şekilde nişanlanıp hızlandırılırsa, yakın geçiş sırasında uzay-zamanı bir kapalı zamanbenzeri eğri oluşturacak düzeyde bükülebileceklerdi. Ancak Ancak Gott'un hesaplarında sonuç kesin olmuyor; yakın geçiş bir zaman makinesi yaratabileceği gibi, bir mini karadelik de yaratabiliyordu. Aref'eva ve Volovich'in hesapları da kurt delikleri ile mini karadeliklerin LHC'de ortaya çıkma şanslarının aynı olduğunu, hatta her birkaç saniyede bir kurt deliğinin ortaya çıkabileceğini gösteriyor. Tabii, tavanarasındaki sandıkları karıştırıp atalarımızın yadırgamayacağı eski giysileri çıkarmaya başlamak için vakit çok erken. Çünkü, oluşsalar bile bu mini kurt delikleri biçimli zaman makinelerinden geçebilecek olanlar, şimdilik yalnızca atomaltı parçacıklar. Dolayısıyla fizikçilerin şimdilik en fazla umabilecekleri, parçacıkların kurt deliklerinin varlığını kanıtlayacak davranış özellikleri sergilemeleri. Eğer çarpışmalarda ortaya çıkması gereken enerjinin küçük bir bölümü eksek kalırsa, bazı parçacıkların kurt deliğine girdikleri sonucu çıkarılabilir. Yalnızca bir zihin egzersizi olarak düşünülecek olsa bile, kurt delikleriyle zamanda yolculuk için aşılması gereken büyük "mühendislik sorunları" var. Bir kere, ortaya çıksalar bile bu kurt delik-

lerinin ağızlarının hemen kapanma gibi bir eğilimleri var. Bu nedenle bunları açık tutmanın, hele de işimize yararmaları için insanın geçebileceği boyutlara çıkarmanın yolu, bunlara çok büyük miktarlarda negatif enerji yüklemek. İki Rus matematikçi, şimdi kütleçekiminin tersi bir etkiyle, evreni imvelendirerek genişlettiği bir süredir bilinen gizemli "karanlık enerji"nin istenen işi görüp göremeyeceğini araştırıyorlar. Kurt deliğinden geçerek zamanda yolculuk, başka türden egzotik mühendislikleri de gerekli kılıyor. Örnek, kurt deliğinin ağızını bir nötron yıldızına bağlamak. Yıldızın yoğun kütleçekim alanı zamanı yavaşlatacağı için, kurt deliğinin iki ağızı arasında bir zaman farkı oluşacak. Böylece zaman yolcusu kurt deliğinin ağızından girecek, öbür uçtan yaşamındaki geçmiş bir noktaya çıkabilecek, daha sonra normal uzaydan kurt deliğinin ağızına geri dönerek kendisini bu yolculuğa başlamak için tünelin ağızına girerken izleyebilecek! (Kip Thorne İle Zamanda Yolculuk - Çerçevesel) Tabii bu kurt deliğinin ağızını zaman içinde istenen noktalara oturttabilmek de ayrı hünerler gerektiriyor. Bir sorun da, zamanda yolculuğun ortaya çıkardığı çeşitli paradokslarla karşı karşıya kalmamız (Bkz: Bilim CD'leri Dizisi No. 6 - Einstein'ın Uzay ve Zaman Kuramı: Özel Görelilik). Bu paradoksları inceleyen ünlü İngiliz fizikçi Stephen Hawking, 1992 yılında ortaya attığı "Kronolojinin Korunması Varsayımı" ile, fizik yasalarının geçmişe yolculuğa izin vermediği görüşünü savunmuştu. Hawking'e göre zamanda yolculuk için zamanda halkalar oluşturmak, bu halkaların oluşumunu engelleyen fiziki olguların ortaya çıkışını tetikliyordu. Sanki bir "Nedensellik Koruma Gücü" görev yapıyordu. Ama bu "Zaman polisleri" Aref'eva'yı korkutmuyor. Rus matematikçiye göre, genel göreliliği iyice irdelemeden kronolojinin mutlaka korunduğu yargısına varmak doğru değil. "Einstein'ın denklemlerinin bu tür paradoksların ortaya çıkmasına izin veren pek çok çözümü var, ve sırf bunların nasıl işleyeceğini göremediğimiz için gerçek yaşamda ortaya çıkamayacaklarını ilan etmek küstahlık olur".