

İyice Özel Görelilik!...

Fizik yasaları değişmekle ünlü. Bir zamanlar kütleçekiminin kalesi olan Newton fiziğinin, Einstein'ın genel görelilik kuramınca bir köşeye atılması gibi. Anlaşılan, fizikçiler de öyle. Genç İtalyan fizikçi Giovanni Amelino-Camelia, bundan dört yıl önce "kuramsal fizikçilerin meydanı boş bulup akıllarına geleni söylemelerine" içerleyerek, bu kuramların sınanacağı bir test geliştirdiğini öne sürmüştü.

Şimdiyse, fizik dünyasında ortalık, Amelino-Camelia'nın daha da "kutsal" bir fizik kuramına, Einstein'ın özel görelilik kuramına cepheden yönelttiği saldırıyla çalkalanıyor. "Sıradışı" fizikçinin özel göreliliğe yönelttiği salvo yeni değil. Amelino-Camelia, atomaltı dünyada etki yapan doğa kuvvetleriyle, kozmolojik ölçekte etki yapan kütleçekimini, bir başka deyişle birbirleriyle bir türlü bağdaşmayan kuantum mekaniğiyle genel göreliliği tek bir kuram altında birleştirmek gibi iddialı bir hedefin peşinde. Amelino-Camelia bu görüşlerini 2 yıl önce yayımladığı kısa bir makalede dile getirmişti. Makale, özetle şunu söylüyor. Uzay-zamanın artık klasik fiziğin tanıdık kurallarına göre davranamayacağı, ve kuantum etkilerin egemen olduğu bir ölçek olmalı. Bu geçiş, kuralların değiştiği ve kendini belirli bir enerji miktarı ya da belirli bir uzunluk olarak belli eden bir sınırın varlığını gerekli kılıyor. Bunun özel görelilik kuramıyla çatışması, Einstein'a göre hareket eden cisimlerin uzunluklarının, farklı konumlardaki gözlemciler farklı görünmesi. Böyle olunca da, örneğin, bir parçacığın uzunluğunun sözkonusu eşikten daha uzun olması halinde bir yönde hareket eden gözlemcilerin parçacığı eşikten daha kısa görmelerine karşılık, başka yönden bakarlara parçacığın daha uzun görecekleri açık. Bu durumda parçacığın davranışını inceleyen farklı gözlemcilerden birine göre parçacık klasik uzay-zamanda hareket ederken, başkasına göre kuantum dünyasında olabilir. Yani, aynı parçacık için farklı fizik kuralları geçerli olabilir ki, Einstein'ın kuramına göre bu olanaksız. Ayrıca, eşik uzunluğu da sorunlu. Çünkü özel göreliliğe göre farklı referans çerçevelerinde hareket eden kişilere uzunluk farklı görünecektir.

Amelino-Camelia bu sorunun etrafından eşiği değişmez yaparak dolanıyor. Eşik, tüm gözlemcilerle aynı görünecek. Böylece nereden bakarsa baksınlar, tüm gözlemciler bir parçacığın uzunluğunun ya da enerjisinin eşikinden fazla mı, az mı olduğunu konusunda anlaşabilecekler.

Öteki fizikçiler gibi Amelino-Camelia da bu eşiğin, klasik ve kuantum dünyasının sabitlerinin, yani Planck sabitinin, kütleçekim sabitinin ve ışık hızının birleşmesiyle belirleneceği görüşünü öne sürmekteydi. Bu sabitleri bir biçimde birleştirerek bir uzunluk (Planck uzunluğu), bir başka biçimde birleştirerek de enerji elde edebiliyorsunuz (Planck enerjisi). İtalyan fizikçi, atomaltı doğa kuvvetleriyle kütleçekimini özdeşleştirecek "kuantum kütleçekimi"nin bu ölçekte aranması gerektiği görüşündeydi.

Amelino-Camelia'nın Physics Letters B(Cilt 510, s.255) adlı dergide yayımlanan makalesi, bu yaklaşımın kuantum kütleçekimin tüm gereksinimleriyle uyumlu yeni bir kurama dönüştürülebileceğini gösteriyordu. Araştırmacı bu kurama "iki kat özel görelilik" (Doubly Special Relativity - DSR) adını taktı. Nedeni, Einstein'ın kuramının tek bir yasağı (kütleli olan hiçbir madde, ışık hızını geçemez) olmasına karşın, DSR'nin iki yasağının bulunması:Geçilemez ışık hızının yanı sıra, geçilemez uzunluk ya da enerji eşiği.

Amelino-Camelia'nın kuramının son aylarda birdenbire gündeme gelmesinin nedeni, kendi sıradışı kuramlarını öne süren bazı fizikçilere aradıkları desteği vermesi. Bunlardan biri, Londra Imperial College'dan kuramcı Joao Magueijo. Evrenin Büyük Patlama'dan hemen sonra ışık hızını geçen bir hızla kısa bir şişme süreci geçirdiği görüşüne karşı çıkan Magueijo, kendi kuramını Einstein'ın özel görelilik kuramının öngörüsünün tersine, ışığın hızının değişken olabileceği, ışık hızının Büyük Patlama'dan bu yana giderek yaşıldığı tezleri üzerine inşa ediyor.

Amelino-Camelia'nın kuramı da bu tezleri



Giovanni Amelino-Camelia (sağda)

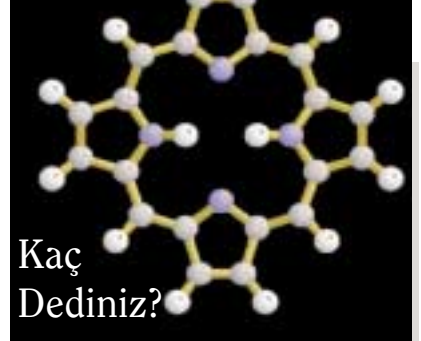
destekliyor. Çünkü DSR'de ışığın hızı, fotonların enerjisine bağlı oluyor. Evrenin ilk anlarında da fotonlar çok daha enerjik olduğundan, ışık günümüzdekinden daha büyük bir hızla yol almış olmalı. İtalyan fizikçiye göre ışığın hızı, fotonların hızına göre değişebildiği gibi, farklı renkteki ışıklar da farklı hızlara sahip. Çünkü renkler (dalga boyları) farklı enerjilere karşılık geliyorlar.

Amelino-Camelia ve Magueijo'ya daha sonra temel doğa kuvvetlerini "halka kuantum kütleçekim" adlı bir kuramda birleştiren ve evrenin her yanının bir tür köpük halinde birleşmiş enerji paketçikleriyle kaplı olduğunu öne süren Lee Smolin de katıldı. Araştırmacılar bir yandan kendi özel DSR'lerini geliştirirken, bir yandan da Einstein'ın ünlü $E=mc^2$ formülüyle ifadesini bulan kütle enerji eşlenikliğine alternatif bir kuram geliştirme peşindedir.

Ancak fizik dünyasının "ağır topları"ndan, Nobel Ödülü Sahibi Sheldon Glashow'a göre Amelino-Camelia'nın savları genel görelilik kuramının değiştirilmesini gerektirecek kuramsal ve deneysel kanıtlara sahip değil. Bunun bir nedeni, öngörülerinin sınanabileceği ölçüklerin (Ör: 10^{35} m uzunluğundaki, ya da protonun 10^{20} kat küçük Planck ölçeği). Gene de DSR savunucuları, şimdi değilse bile gelecekte özel görelilikle DSR'nin kıyasıya bir karşılamaya girmesinin kaçınılmaz olduğunu söylüyorlar.

New Scientist, 8 Şubat 2003

Teknoloji



İsviçre'nin Basle Üniversitesi ile Fransa'nın CEMES-CNRS Laboratuvarı'ndan fizikçiler, bir molekülden yararlanarak 47 zepto-Joule (47×10^{-21} Joule, ya da 0.3 elektronvolt) güçle çalışan bir transistör gerçekleştirdiler. Bu değer, günümüzün yüksek hızdaki süperbilgisayarlarında kullanılan transistörlerin kullandığı gücün yaklaşık on binde biri. Transistör, karmaşık bir porfirin molekülünün (Cu-TBPP) dört fenil bacağından birinin bir kararlı pozisyonundan ötekine döndürülmesiyle çalışıyor. Araştırmacılar, hem fenil bacağı döndürmek, hem de harcanan güç ve kullanılan enerjiyi ölçmek için bir atom kuvveti mikroskopunun ucundan yararlanmışlar. Fizikçiler, tek bir kimyasal bağın bir transistör olarak kullanılmasının, elektronik devrelerde güç kaybını büyük ölçüde engelleyeceğini, ancak bunun pratik uygulamaya geçebilmesi için zamana gereksinim olduğunu söylüyorlar.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 20 Şubat 2003

Türk Araştırmacılarından Su Tutmayan Kaplama

Su tutmayan yüzeylerin (hidrofobik) biyoloji ve sanayide pek çok kullanım alanı var. Bu nedenle yüzeylerin susevmezlik derecelerini artırmak için dünyanın her yerinde çalışmalar yapılıyor. Bu kapsamdan olarak dört Türk araştırmacının, Kocaeli Üniversitesi'nden Yıldırım Erbil, Yonca Avcı ve Olcay Mert ile, Koç Üniversitesi'nden Levent Demirel'in başarılı deney sonuçları, ünlü bilim dergisi Science'ın 28 Şubat tarihli sayısında yayımlandı.

Araştırmacıların geliştirdiği yöntem, piyasada satılan basit bir polimer olan polipropileni, ısıtıp çeşitli özelliklere yapılandırdıktan sonra hızla soğutarak yüzeyde mikroskopik yapılar bırakmasını sağlamak. Su, bu yapılar arasına sızmış olan havayla temas ettiğinden tutunmuyor. Ekip, çeşitli malzemelerle yürüttüğü deneylerin sonunda çok yüksek bir kayganlık ölçüsü sayılan 160 derecelik bir "su temas açısı"na ulaşmayı başarmışlar. Yöntemin kar tutmayan anten ve camlar, kendi kendini temizleyen trafik işaretleri, sürtünmeyi azaltan gemi bordaları üretimi gibi kullanım alanları olduğu belirtiliyor.

Science, 28 Şubat 2003