

Değerli okuyucularımız, Bilim ve teknoloji konularında merak ettiğiniz, kafanızı karıştıran, düşündürücü sorularınızı merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr adresine yollayabilirsiniz. Tüm okuyucularla paylaşabileceğimiz sorularınızı değerlendirecek ve yerimiz elverdiğince yanıtlamaya çalışacağız. İlginç bilimsel sorularda buluşmak üzere...

Biraz daha büyüseydi Jüpiter'in de Güneş gibi ışık saçabiliyor olabileceği söyleniyor. Böyle bir şey olsaydı Dünya'nın asıl ışık kaynağı hangisi olurdu ve hangisinin çekim etkisinde kalırdı?

Nazif Can AKÇALI

Jüpiter'le ilgili sık sık dile getirilen bir varsayımdır bu. Jüpiter diğer gezegenlere göre o kadar büyüktür ki, kütlesi hepsinin toplamının 2,5 katıdır. Ancak bir başka açıdan bakacak olursak, yıldızımız Güneş'in kütlesi Jüpiter'inin yaklaşık 1050 katıdır. Bir başka deyişle Güneş, Güneş Sistemi'ndeki kütlenin % 99,8'ine sahiptir, geri kalan kütlenin büyük kısmını Jüpiter oluşturur. Jüpiter'in kütlesi ortalama bir yıldızın kütlesiyle kıyaslanamayacak kadar küçüktür. Kuramlar, bir cismin kendi çekimiyle sıkışarak merkezinde çekirdek kaynaşmaları başlatabilmesi için, kütlesinin en azından 80 Jüpiter kütlesi kadar olması gerektiğini gösteriyor. Yani Jüpiter'in biraz daha büyüyebilse bir yıldız dönüşebileceği düşüncesi bir efsane gibi görünür. Eğer Jüpiter bir şekilde bir

yıldız olarak parlıyor olsaydı, yani sistemimizin iki yıldızı olsaydı, bu pek de şaşırtıcı olmazdı. Çünkü bildiğimiz kadarıyla Samanyolu'ndaki yıldızların yaklaşık yarısı ikili ya da çoklu yıldız sistemlerinde bulunuyor. Ne var ki bu durumda sistemin dinamikleri Güneş Sistemi'nin mevcut durumundan çok farklı olacaktı. Büyük olasılıkla gezegen sayısı ve yörüngeleri farklı olacaktı. Dünya böyle bir sistemde olsaydı her ikisinin de çekim etkisinde kalırdı. Ancak, bu varsayımsal sistemin tüm bileşenlerinin kütle ve hareket bilgisine sahip olmadan Dünya'nın nasıl bir yörünge izleyeceğini tahmin etmek çok zor. Şu anda tüm gezegenler ve Güneş ortak bir çekim merkezi etrafında dolanıyor. Güneş'in kütlesi çok büyük olduğu için her şey onun çevresinde dolanıyor gibi görünür.

Alp Akoğlu

Gökyüzünün mavi görünmesinin nedeni olarak mavi ışığın saçılması gösteriliyor. Gökyüzünün mavi görünmesinde ışığın kırılması hiç etkili değil midir? Yani sadece saçılma olarak mı ifade edilmelidir? Ayrıca saçılma ve kırılma arasındaki fark nedir?

İlker Ankişhan

Saçılma parçacıkların çarpışarak hareket doğrultusunu değiştirmesi olarak tanımlanabilir. Gökyüzünün mavi görünmesinde etkili olan saçılma, ışık tanecikleri ile (fotonlar) havada bulunan toz, duman, polen ve hava molekülleri

arasında gerçekleşir. Işığın tanecik özelliği göz önünde bulundurularak, ışık saçılması bilardo topunun diğer toplara çarpıp yön değiştirmesi gibi resmedilebilir. Ancak ışığın saçılması ile ilgili formüller ışığın dalga özelliğinden kaynaklanan nicelikler de içerir. Ayrıca ışığın dalga boyu ile çarptığı parçacığın dalga boyunun birbirine oranı saçılmayı etkiler. Parçacıklar ışığın dalga boyundan daha küçükse Rayleigh saçılması gerçekleşir ki normal havalarda baskın olan bu tür saçılmadır. Yağmurlu ve sisli havada daha büyük parçacıkların fazlalaştığı durumda ise Mie saçılması baskın hale gelir. Rayleigh saçılması ışığın dalga boyuna bağlı iken Mie saçılması dalga boyundan bağımsızdır. Rayleigh saçılmasında ışığın saçılma miktarı dalga boyunun dördüncü kuvvetiyle ters orantılıdır. Görünür ışık tayfının bir ucunda yer alan 700 nanometre (nm) dalgaboyundaki kırmızı ışık ile 400 nm dalgaboyundaki mavi ışığı karşılaştırdığımızda mavi ışığın yaklaşık dokuz kat daha fazla saçıldığı hesaplanabilir. Neden tayfin diğer ucundaki mor rengin değil de mavinin gökyüzünde daha baskın olduğuna gelince, bu gözümüzün duyarlı olduğu renk aralığı ile ilgili. Retinadaki fotoreseptörlerin renk algı grafiği, 555 nm (sarımsı yeşil) civarında zirveleşen bir çan eğrisine benzer. Aynı eğri, mavi renge mor renkten daha duyarlı olduğumuzu gösteriyor. Işık gökyüzünde yayılırken sadece saçılmaz aynı zamanda kırılır. Işığın saçılması önüne çıkan parçacıklarla çarpışması neticesinde yön değiştirmesi,

kırılması ise ortamın yoğunluğu değiştiği için yön değiştirmesidir. Işığın boşluktaki hızının ortamdaki hızına oranı olarak tanımlanan kırılma indisi, atmosfer içinde değişiklik gösterir. Yeryüzünden yukarıya çıktıkça havanın yoğunluğu azaldığı için kırılma indisi de azalır. Yani Güneş'ten gelen ışık atmosferden yeryüzüne dümdüz değil eğrilerek iner. Bunun dışında sıcaklık ve basınç değişiklikleri de kırılma indisini etkiler, haliyle farklı bölgelerde ışığın ilerlemesi farklı olur. Kırılma, gökyüzünün mavi renginin temel nedeni olmasa da gökyüzüne bakıldığında tek bir mavinin değil de mavinin değişik tonların görülmesinde etkilidir. Bu arada sanal ortamda, örneğin bir video oyununda daha gerçekçi bir gökyüzü animasyonu hazırlamak için ışığın hem saçılma özelliği hem de kırılma özelliği göz önünde bulunduruluyor.

Dr. Zeynep Ünalın

Klon koyun Dolly'nin erken yaşlandığı için öldüğünü duydum. Bunun nedeni ne olabilir? Neden erken yaşlanmış? Yaşlanmadan erken ölmüş olamaz mı?

Deniz Sezgi Alanoğlu

Diğer tüm klonlanmış hayvanlar gibi Dolly'nin de hayatı bir test tüpünde başladı. 6 günlük normal gelişiminden sonra embriyo, taşıyıcı anneye aktarıldı. Sorunsuz geçen hamilelik döneminden sonra Dolly 5 Haziran 1996'da doğdu. Roslin Enstitüsü'nde yaşayan Dolly için 2001

yılının sonbaharına kadar her şey yolundaydı. Bir gün yürümesinde problem olduğu fark edilip röntgen filmi çekilince eklem iltihabı olduğu anlaşıldı. Bu arada aynı enstitüde bulunan Cedric isimli başka bir koyun, bir virüsün neden olduğu kronik akciğer hastalığı nedeniyle öldü. Dolly'nin de aynı hastalığa yakalanma ihtimali göz önünde bulundurularak her gün yapılan sağlık kontrolleri ve haftalık kilo takibi ile 10 Şubat 2003'e kadar Dolly'nin sağlık durumunun iyi olduğu gözlemlendi. Ancak öksürdüğünün fark edilmesi, yapılan veteriner muayenesi, kan testleri ve bilgisayarlı tomografi taraması, Dolly'nin de aynı hastalığa yakalandığını gösteriyordu. Bilgisayarlı tomografi taraması için genel anestezi yapıldıktan sonra Dolly'nin tekrar kendine gelememesi nedeniyle onun için en iyisi olacağı düşünülen şey yapıldı; 14 Şubat 2003'te yüksek dozda anestetik madde uygulanarak hayatına son verildi. Dorset cinsi olan Dolly'nin beklenen yaşam süresi 11-12 yıldır. Ancak Dolly 6 yaşındayken öldü. Yapılan otopsi sonucunda retrovirüs kaynaklı akciğer kanseri olduğu kesinleşti. Enstitüdeki bilim insanları koyunlarda yaygın olarak görülen bu hastalığın klon olmayan koyunların da ölümüne sebep olduğunu söyleyerek Dolly'nin bu hastalığa yakalanmasının klon olması ile bir bağlantısı olmadığını savunuyorlar. Ancak Dolly'nin ölüm nedenine dair başka fikirler de bulunuyor. 1999 yılında Nature dergisinde yayımlanan bir makalede Dolly'nin sağlıklı olduğu ancak telomerlerinin Dolly ile aynı yaştaki normal diğer koyunlarınkinden

daha kısa olduğu ve bunun da erken yaşlanma belirtisi olduğu belirtilmişti. Dolly'nin klonlanması için gerekli genetik materyal 6 yaşındaki bir koyundan alındığından genetik olarak 6 yaşında doğduğunu düşünenler var. Bu fikrin temelinde yaşlılık süreci ile yakından ilişkili olan kısa telomerler yatıyor. Telomerler kromozomların uç kısımlarında yer alan, kromozomların zarar görmesini engelleyen, kırık kromozomların birbirine yapışmasını önleyen, özelleşmiş nükleotid tekrar dizileridir. Her hücre bölünmesi sonunda telomerlerin belli miktarlarda azalarak ya da kısalarak yaşlanmaya sebep olduğu düşünülüyor. Ancak klonlanmış canlıların genellikle normalden daha erken öldüğü biliniyor. Dolayısıyla Dolly'nin erken ölümünün nedeni, hastalığı mı, yaşlı doğması mı, telomerlerinin kısa olması nedeniyle çabuk yaşlanması mı ya da klon koyun olması mı şeklindeki tartışmalar bilim insanları arasında devam ederken Dolly'nin tahmini İskoçya Kraliyet Müzesi'nde dünyanın birçok yerinden gelenler tarafından ziyaret ediliyor.

Dr. Özlem İkinci

Yaşayan en büyük fizikçi olarak kabul edilen Edward Witten'in tüm insanlığa sunmuş olduğu, sicimlerle her şeyi açıkladığı, evreni ve paralel evrenleri tanımladığı M kuramı ispatlanabilir bir kuram mıdır? Eğer ispatlanabilirliği yok ise bu bir bilim kurgu düzmesinden ibaret değil midir?

Çağatay İşbilin

Ünlü felsefeci Karl Popper'ın "Bir çalışmanın bilimsel olabilmesi için yanlışlanabilir olması gerekir" savı bilim çevrelerince de kabul görüyor. Yanlışlanabilirliğin en temel kriteri ise deney yapıldığında beklenenin çıkmaması. Bu durumda sorunuza M kuramı deneyle test edilebilir mi şeklinde anlamamız gerektiğini düşünerek kısaca sicim kuramları ve M kuramından ve gerçekleşebilecek deneysel gözlemlerinin birkaçından bahsedelim. Her şeyin temelinde titreşen sicimler olduğunu öngören sicim kuramına göre değişik titreşimler değişik atomaltı parçacıkları (elektron, proton, müon) doğurur. Tüm atomaltı parçacıklar ve bunlar arasında iş gören dört temel kuvvetten (elektromanyetik, zayıf, nükleer, çekim) çekim hariç diğer üçünü anlatan bir kuramsal model var. Çekim kuvvetini de işin içine katan sicim kuramı en gözde kuantum çekim kuramı. Bilim insanları beş farklı sicim kuramından bahsediyor. Kendi içlerinde farklılık gösteren bu kuramlar üç uzay boyutu (en, boy, yükseklik) dışında başka boyutların olduğunu öngörürken süpersimetri denen bir özellik de içeriyor. Tam spinli her atomaltı parçacık için yarım tam spinli başka bir parçacık olduğunu öngören süpersimetrinin deneysel olarak gözlenmesi mümkün. Aynı şekilde üç boyut dışında başka boyutlar parçacık hızlandırıcılarında tespit edilebilir. M kuramı beş değişik sicim kuramı arasında ayırım yapmadan

hepsinin geçerli olduğunu söyleyen, diğer bir deyişle tüm bu kuramları bir çatı altında toplayan daha genel bir kuram. Ayrıca M kuramı karadelikler ve karanlık madde konularında çözümlenememiş bazı problemlere de açıklama getirebiliyor. Kuramcılar M kuramının er geç deneyle test edilebilen öngörüler sağlayacağını söylüyor. Ancak şunu da belirtelim ki henüz böyle bir öngörü olmasa da çatısı altına aldığı sicim kuramlarında da geçerli olan süpersimetri, değişik uzay boyutları gibi bazı öngörülerin parçacık hızlandırıcısı deneylerinde gözlenmesi M kuramını da dolaylı olarak kuvvetlendirebilir. Henüz ispatlanamamasından yola çıkarak kuramı bilim kurgu düzmesesi olarak nitelemek doğru değil. Çünkü kuvvetini matematik denklemlerinden alıyor. Madem hangi kuramın doğru olduğunu hiçbir zaman bilemeyeceğiz, sicim kuramları üzerine niye kafa yorayım düşüncesiyle motivasyonu azalıp başka araştırma alanlarına kayan bilim insanları var. Diğer bir yandan Edward Witten'in M kuramını yanlış olamayacak kadar güzel bir kuram olarak tanımlayanlar da. Orijinal düşünme kabiliyeti ve matematik zekası ile tanınan Edward Witten'in sicim kuramları üzerine otorite kabul edildiği doğru. Haliyle bu konuda ses getirecek bir çalışmanın ses getirmeden önce Edward Witten'in onayını alması beklenebilir.

Dr. Zeynep Ünalın