

ASLA “ASLA” DEMİYİN!

Olanaksız! Akıl dışı! Bilimsel yönden saçma görünen fikirler için insanların sık kullandıkları ifadeler bunlar. Öyle ya, uzaylılar Dünya'ya uzay araçlarıyla ulaşamazlar, çünkü yıldızlar arasındaki uzaklık çok fazla. Telepati olanaksız; çünkü beyin ne mesaj verir, ne de alır. Bir nesneyi A noktasından B noktasına anında iletmek, yani “ışınlamak” da olanaksızdır; çünkü bütün atomlarının konum ve momentumunu bilemezsiniz. Sonuçta ışınlanma, Heisenberg'in belirsizlik ilkesini ihlal edecek bir durumdur.

Ancak bu örneklerin hepsini dikkatle incelerseniz, farkedeceksiniz ki bunların olanaksızlıkları, yalnızca bugün ya da yakın gelecek için geçerli. Asıl soru, aynı örneklerin onlarca, yüzlerce hatta binlerce yıl sonraki teknolojilerle de olanaksız olup olmadığı. Belki de bu “olanaksızlıklar”, yalnızca aşılması çok güç mühendislik sorunlarından ibaret. Yakınlarda kaybettiğimiz ünlü bilimkurgu yazarı Arthur C. Clarke şöyle demişti: “Yeterince ileri durumdaki herhangi bir teknolojiyi sihirlerden ayırmak zordur.” Bu durumda soruyu şöyle sormak belki de daha doğru olur: Bu olanaksızlıklar, fiziğin bilinen yasalarına karşı geldikleri için mi “olanaksız” sınıfındalar?

Tarih göstermiştir ki birşeyi “olanaksız” olarak nitelemek, her zaman tehlikelidir. Ünlü 19. yüzyıl fizikçisi Lord Kelvin, yalnızca termodinamik üzerine yaptığı öncü çalışmalarla değil, birtakım yanlış öngörülerıyla de

tanınır. Havadan ağır araçların uçamayacağını öne sürmüş, X-ışınlarını bir aldatmaca olarak görmüş ve radyonun bir geleceği olmadığını savunmuştu. Bununla da kalmayarak Dünya'nın birkaç milyon yıldan daha yaşlı olamayacağını ileri sürmüştü. Ernest Rutherford da doğrusu bu açıdan Lord Kelvin'i pek aratmıyor. 1911'de atomun çekirdeğini keşfeden Rutherford'a, çekirdeğin içinde depolanmış enerjinin bir atom bombasının serbest bırakılıp bırakılmayacağı sorulduğunda, üzerinde fazla düşünmeden olumsuz yanıt vermişti.

Gelişmeye giden yol, gerçekten de bir zamanların “olanaksız”lık taşlarıyla dolu. Bunların önemli bir sayısının gerçekleşmiş olduğunu gören günümüz fizikçileri, bu nedenle İngiliz yazar T. H. White'ın “Geçmişin ve Geleceğin Kralı” romanında geçen bir cümleyi benimsemişlerdir: “Yasak olmayan her şey zorunludur.” Bunu fiziğe uyarlarsak: Herhangi bir teknolojiyi yasak kılan bir fizik yasası olmadığı sürece, o teknoloji yalnızca olası olmakla kalmaz, günün birinde gerçekleşeceği de kesindir.

“Olanaksız”ın fiziğini anlamanın daha sistemli bir yolu, hiyerarşik bir düzenleme yapmak olabilir. Buna göre olanaksızlıkları üç gruba ayırmak mümkün.

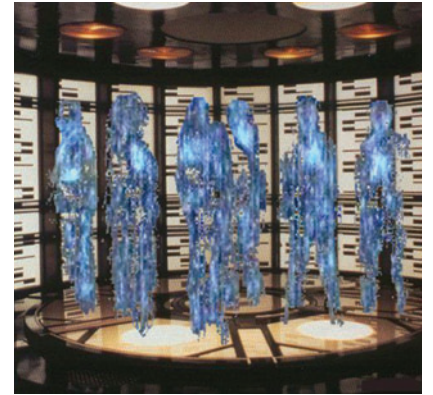
1. Grup: Olanaklı duruma gelmek için kabaca 20-30 yıldan 100 yıla kadar zamana gereksinimi olanlar.

2. Grup: Gerçekleşmeleri yüzlerce,

binlerce yıl ya da daha fazla zaman gerektirenler.

3. Grup: Fiziğin bilinen kurallarını ihlal edenler; yani gerçekten de olanaksız olanlar.

Birinci grup olanaksızlıkların ortak yanı, şu an olanaksız görünseler de yakın denebilecek bir gelecekte fiziğin bilinen kuralları çerçevesinde



başarılabilir olmaları. Gerçekleşmeleri, belki de yalnızca ileri düzeyli ve karmaşık bir mühendisliğe bağlı. Görünmezlik, kuvvet alanları, ışın tabancaları, psikokinez (zihin gücüyle cisimleri etkileme ya da hareket ettirme), yıldız gemileri, karşı-madde motorları, hatta ışınlama ve telepatinin bazı biçimleri bu gruba giriyor.

Optik derslerinde çok yakın zamana kadar fizik öğrencilerine görünmezliğin olanaksız olduğu anlatılırdı. Buna göre bir cismin görünmez olması için, bir kayanın çevresinden akan su gibi, ışığın da cismin çevresini sarması



gerekir. Irmağın aşağı bölümlerindeyse kayanın etkisi artık yok olup gitmiştir. Ancak, homojen malzemelerin ışınları nasıl kırıp büküğünü açıklayan Snell yasasından yararlanarak ışığın, bir nesneyi bu şekilde bükmek için ışık hızından daha hızlı hareket etmesi gerektiğini gösterebilirsiniz. Bu da elbette olanaksız görünür. Ancak, bundan iki yıl önce ABD'deki Duke Üniversitesi ve İngiltere'deki Imperial College London fizikçileri, bir "metamalzeme"nin, içindeki bir nesneyi mikrodalga ışınımına karşı görünmez kıldığını gösterdiler. İçine çok küçük "safsızlıklar" yerleştirdikleri malzemeyi, mikrodalgaları bambaşka biçimlerde bükmeye zorlayabilmişlerdi. Ve daha geçen yıl da ABD'deki California Teknoloji Enstitüsü ile Almanya'daki Karlsruhe Üniversitesi'nden iki ekip, kırmızı ve yeşil ışığı aynı biçimde bükabilen metamalzemeler üretmeyi başardı. Bu çalışmalarla görünür ışık ilk kez, üstelik görünmezlik gereçlerinin üretimiyile sonuçlanabilecek bir şekilde bükülebilmiş oldu. Bu çok önemli bir gelişme.

Bilimsel keşiflerin inanılmaz hızından yola çıkarsak, fizikçilerin bir on ya da yirmi yıl sonra bir cisimi tümüyle görünmez kılmaları akla oldukça yatkın görünüyor; en azından ışığın tek bir rengi için. Bakarsınız, Harry Potter'ınki gibi bir görünmezlik pelerini bile bulunduğumuz yüzyıl içinde üretilebilir. Ve bu da örneklerden yalnızca biri...

Bir başka örnek de çok uzun süredir yalnızca gizemciler, sihirbazlar ve

kaçıkların 'uzmanlık' alanı olan telepati. Durum şimdilerde biraz değişeceğe benzer. Manyetik rezonans görüntüleme teknikleri (MRI) hızla öyle duyarlı hale geliyor ki, bilim insanları artık karşısındaki kişinin yalan söylediğini gösteren beyin etkinliklerini bu teknikle saptayabildiklerini bile söyleyebiliyorlar. Öyleyse gelecekte beyin sinyalleriyle belirli düşünceleri bire bir eşleştiren bir "düşünce sözlüğü" oluşturmak neden mümkün olmasın? Sözgelimi, en azından bir on yıl içinde belli sayıdaki farklı MRI görüntülerinin işaret ettiği "düşünceler" kataloglanabilir, sonra bu "zihinsel bilgi", kişiler arasında iletilebilir. En azından ilkesel olarak. ABD'deki Brown Üniversitesi'nden araştırmacılar felçli bir hastanın beynine, bilgisayara bağlı bir dizi elektrot yerleştirdiler. Hasta, bir dizüstü bilgisayar ekranındaki imleci, yalnızca 'düşünerek' iletilemeyi öğrendi; hem de o derecede ki, basit video oyunlarını bu şekilde oynayıp e-postalarına da yanıt verebiliyor! Bu tür sinirsel protezler gelişip iyileştikçe, felç hastaları ve beyni hasarlı kişilerin, baş-

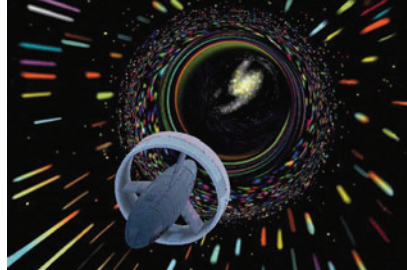
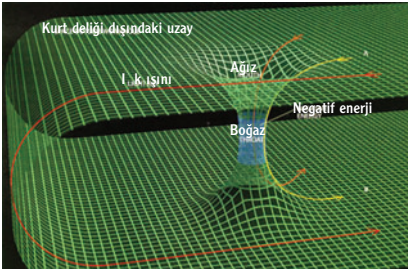


kalarıyla bir zamanlar aklın almaya-cağı biçimde iletişim kurmaları gerçekten de mümkün olabilir.

Işınlamaya gelince... Bunun da yakın zamana kadar olanaksız olduğu düşünülüyordu. Ancak günümüzde fizikçilerin tek fotonları yaklaşık 600 m uzağa ışınlamaları, neredeyse sıradan bir olay durumuna geldi. Üstelik yalnızca fotonları değil, sezyum ve berilyum atomlarını da birer bütün olarak bu şekilde ışınlayabiliyorlar. Daha ayrıntılı söylemek gerekirse yaptıkları, bir foton ya da atomun içerdiği kuantum bilgiyi, uzaktaki bir foton ya da atoma ışınlamak. Belki de bir on yıl sonra ilk molekülün, yirmi-otuz yıl sonra da daha karmaşık organik moleküllerin -belki de ilk virüs ya da DNA iplikçığının- bu şekilde ışınlandığına tanık olacağız. Bunu başarmak için fizikçiler "kuantum dolaşıklık" adı verilen bir özellikten yararlanıyorlar. Eğer iki parçacık, kuantum dalga fonksiyonları eşzamanlı olarak titreşecek şekilde bir araya getirilirse, birbirlerinden çok uzakta bile olsalar, görünmez bir göbekbağıyla bağlanmış gibi davranırlar; öyle ki, bir tanesi uyarıldığında, ona geçen bilgi eşzamanlı olarak 'eşine' de geçer. Sonuçta bu eş, iletilecek ya da ışınlanacak bilgi için hazır bir şablon konumundadır.

Ancak dolaşıklık, oldukça duyarlı ve kırılğan bir durum. Dolaşık konumdaki iki parçacık, tam tamına aynı frekansta titreşmek durumunda olduklarından, en küçük bir uyarı ya da karışıklık, durumu çökertmeye ve bağı koparmaya yetebiliyor. Işınlama konusunda birkaç atomun ötesine geçemememizin nedeni bu. Büyük cisimlerin dolaşık hale getirilmesi ilkede bir mühendislik sorunundan öte birşey değil; ama uygulamada birkaç atomdan fazlasını mutlak biçimde senkronize etmek inanılmaz ölçüde güç. Aynı şeyi bir de trilyonlarca atomdan oluşmuş bir insan için yapmaya çalıştığınızı düşünün! Bunu gerçekleştirecek çalışmaların belki de birkaç yüzyıl sürebileceğini söylemek, bu durumda abartı sayılmaz. Ve bu da bizi olanaksızlıkların ikinci grubuna götürüyor...

İkinci grup üstesinden gelinmesi çok daha güç olanaksızlıkları içeriyor. Ancak gerçekleştirmeleri binlerce, hatta milyonlarca yıl bile gerektirse, yine de "olanaklılık" çerçevesi içinde kalıyor-



lar. Gerçekleşmelerini bu ölçüde güçleştiren, genelde inanılmaz ölçüde enerji yanında, altta yatan fiziğin de tam anlamıyla anlaşılammış olması. Zaman yolculuğu, “kurtdelikleri” (uzay-zamandaki iki noktayı birbirine bağlayan varsayımsal ‘tünel’; öyle ki, kurtdeliği boyunca yapılan bir yolculuk, normal uzayda aynı iki nokta arasında yapılan bir yolculuktan çok daha kısa sürede gerçekleşebiliyor) aracılığıyla ışık hızından hızlı yolculuk ve paralel evrenlere giriş, bu grupta yer alıyor.

Stephen Hawking 1990’lı yıllarda zaman yolculuğunu engelleyen bir fizik yasası olduğunu kanıtlamaya çalışmış (hatta buna “kronoloji koruma varsayımı” adını vermiş), ancak yıllar süren zorlu çalışmalar sonucunda başarısız olmuştu. İmdiye zaman yolculuğunun ilkede olası, ancak uygulanabilirliğinin çok düşük olduğu görüşünde. Einstein’ın genel görelilik denklemleri dikkatle incelendiğinde, çok büyük miktarda enerjinin bir araya getirilmesi durumunda, uzay ve zamanda gerçekten de bir delik açılacağını ve belki de şimdiki zamanla geçmişin birbirine bağlanabileceğini ima ettikleri anlaşılır. Ve tabii, bu kurtdeliğine girmeye cesaret edebilecek herhangi bir babayiğit de, delikten henüz ayrılmadan önce çıktığını görecektir!

Bir zaman makinesi ya da bir kurtdeliği yapmanın önünde çok büyük en-

geller var. Ne yazık ki yalnızca çok büyük miktarda (hatta kabaca bir karadeliğin kütlesi kadar!) enerjiyi bir araya getirme zorunluluğuyla da kalmıyor bu engeller. 1963’te fizikçi Roy Kerr, kendi çevresinde dönen bir karadeliğin tekilliğinin, bir nokta değil de bir halka oluşturabileceğini, halkadan içeriye düşen birinin de ezilip ölmek yerine bir “paralel evrene” girebileceğini göstermişti. Gökbilimcilerin uzayda dönen yüzlerce karadeliği belirlemiş olmalarına karşın, ortada bir sorun var (öncelikle oraya nasıl varılabileceği dışındaki bir sorun elbette!): Her bir tekillik bir olay ufkuyla çevrilmiştir ve buradan bir kez geçen bir daha dışarı çıkamaz. Ancak 1988’de fizikçi Kip Thorne, Einstein’ın denklemlerine “üstesinden gelinebilir” bir çözüm buldu: ileri-geri gidip gelmenize izin verecek



bir kurtdeliği. Kurtdeliği içinden bir giriş-dönüş yolculuğu, tıpkı bir uçaktaki gibi gerçekleşebilirdi, ancak böyle bir kurtdeliği açmak için bir karadeliğin kütlesine eşdeğer ölçüde enerjiye gerek vardı. Dahası, kurtdeliğini açık ve kararlı tutmak için de Jüpiter’in kütlesine eşdeğer “negatif enerji” (kuantum dalgalanmalarının, uzayın bir bölgesindeki enerji yoğunluğunu sıfırın altına düşürdüğü özel bir olgu) gerekiyordu. Fizikçiler, laboratuvar ortamında çok küçük miktarda negatif enerji üretebilmiş durumdalar; ancak bu teknoloji, sözünü ettiğimiz boyutlarda ve bizden çok daha ileri durumdaki bir uygarlığın aklının alabileceği bir teknoloji.

Bunca engel, yine de fizikçileri farklı zaman makinesi tasarımları önermekten alıkoymadı. İlginç olanlarından biri, her biri 10 ışık yılı uzunluğunda ve parçacıkları metrede 200 milyar elektronvolt hızlandırabilen bir atom çarpıştırıcısı dizisinden oluşuyor. Bunlar bir küre üzerinde düzenlenmiş ve hepsi de merkeze doğrultulmuş durumda. Hızlandırıcılar, kürenin merkezine doğru yakınsayıp birleşen parçacık ışınları ateşliyorlar; ta ki o nokta “Planck enerjisi” adı verilen ve 10^{19} eV’luk bir düzeye ulaşana kadar. Bu, uzay ve zamanın kararlılığını kaybettiği ve kurtdeliklerinin belirmeye başlaması gereken enerji.

Tüm bunlar üçüncü grup olanaksızlıkların, yani fiziğin bilinen bütün yasalarını ihlal eden grup yanında solda sıfır kalır. Bu grubun üyelerinin özelliği, ya gerçekten de tam anlamıyla olanaksız olmaları ya da bizi yeni fizik yasaları bulmaya zorluyor olmaları. (Makalenin yazarı Michio Kaku, bir zamanlar bilimkurgu edebiyatında rastladığı ve saçmasapan görünen teknolojilerin bir listesini yapmış ve fark etmiş ki aslında çoğu, burada birinci ve ikinci grup olanaksızlıklar arasında yer alıyor. Dikkatle yaptığı ikinci bir eleme sonunda son gruba giren yalnızca iki olanaksızlık bulmuş: sürekli hareket ve geleceği tahmin.)

Geleceği tahmin etme kavramının yarattığı fiziksel sorunlar, nedensellik kuralını, yani neden-sonuç ilişkilerini yok saymasında yatıyor. Geleceği tahmin, aslında zaman yolculuğu kavramının içinde yer alan bir sorun. Ancak fizikçiler zaman yolculuğunu neden-

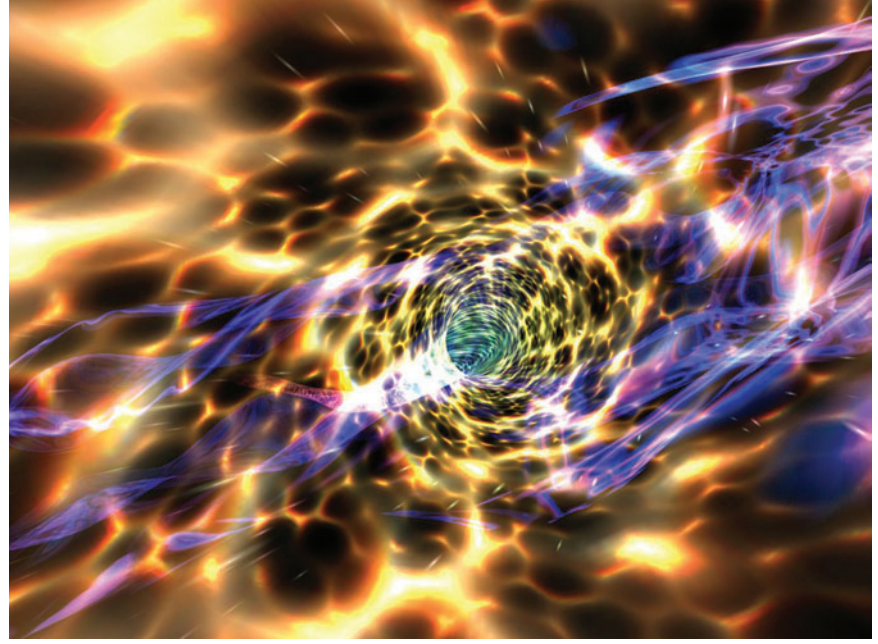
sellikle tutarlı hale getirmenin de yolunu ustalıklı bulmuşlar. Sözelimi, geçmiş kurcalarsanız, belki de bir paralel evreni 'açmış' olursunuz -ki, bu da geleceği yine önceden göremeyecek olmanız anlamına gelir. Ama geleceği tahminin gerçekten de var olduğu gösterilmiş olsaydı (şimdiye gelecekle bağlayan bir telefon hattı gibi), işte bu gelişme, fiziğin temellerinin çöküşünü de simgeliyor olacaktır!

Sürekli hareket (perpetual motion) ilkesine dayanan devridaim makinelerine gelince... Konu, ta 8. yüzyıldan bu yana ortaya atılan bir yığın aldatmacanın merkezinde yer almış. Çoğu oldukça basit ve genellikle de dönen bir tekerlek ya da bir tür zincir içeriyor. Her bir döngüden sonra çok az bir miktar enerji, görünüşte yoktan var edilerek üretilmiş oluyor. Buluşçu da buna dayanarak çok sayıda döngünün sonunda bedavaya sınırsız enerji ortaya çıkarabileceğini ileri sürüyor.

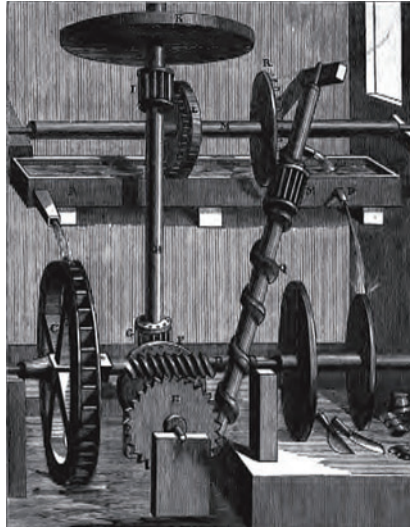
Zengin yatırımcıları toplamda 5 milyon dolarlarından eden ve devridaim makinelerinin belki de en ünlüsünü, 1872'de ABD'li buluşçu John Keely yapmıştı. Makine, Keely'nin savına göre "eter"den (uzayı doldurduğuna inanılan sabit, homojen ve kusursuz derecede esnek bir maddeyle kaplı ortam) enerji elde edebilen ve rezonans halindeki diyapozonlardan (müzikte de kullanılan akort ayarlamaya çatalı) oluşuyordu. Keely, yatırımcıları düzenli olarak evine çağırıyor ve herhangi bir güç kaynağına gerek duymaksızın çalışır görünen "eşsiz" makinesini sergileyerek hepsini hayretler içinde bırakıyordu. Keely dolandırıcılıktan bir süre hapis yattıysa da zengin bir adam olarak öldü. Ölümünden sonra evi yıkıldığında ortaya çıkan manzarsa oldukça şaşırtıcıydı: makinelerine gizlice hava sağlayan ve incelikle düzenlenmiş bir borular ve tüpler ağı!

Merak etmek yine de serbest: Devridaim makineleri neden çalışmaz? Bundan da önce gelen soru: "Madde ve enerjinin korunumu yasası" gibi bir yasa neden var? Yasanın var oluş nedenini bilseydik, o zaman ondan kurtulmanın akıllıca bir yolunu bulma şansımız da olabilirdi...

Şöyle anlatıyor kuramsal fizikçi Michio Kaku: "Bu kutsal ilkenin ardında yatan nedeni, fizikte bir lisansüstü öğrencisiyken öğrendim. Bu, Noether



Teoremi denen bir teoremdi ve özetle şunu söylüyordu: Korunum yasası olan herhangi bir sistemin kökeni, o sistemin 'simetrisi' içinde yer alır. Sözelimi, Newton ve Einstein'ın ortaya koydukları yasaların bir simetrisi olduğu için (yani zamanla değişmedikleri için), bunlar otomatik olarak bir korunum yasasına da sahip hale gelirler. Temel yasalar, ne kadar beklersek bek-



levelim değişmez görünür; Noether Teoremi'ne göre de bu durum, kaçınılmaz olarak enerjinin korunumunu da beraberinde getirir. Bunun önemini birden farkettim: Milyarlarca ışık yılı uzaklıktaki gökadalardan gelen ışığı incellerseniz, laboratuvarlarda bulduğunuz hidrojen tayf çizgilerinin aynılarını bulursunuz. Bir başka deyişle, atom fiziğinin yasaları milyarlarca yıldır, hatta Büyük Patlama'dan bu yana değişmeden kalmış durumdadır; yani enerji de evrenin başlangıcından beri korunmuş olmalıdır."

Enerjinin korunumu ilkesi, bu durumda geçerliğini milyarlarca yıl boyunca sürdürmüş oluyor. İlkenin sü-

rekli hareketle ihlali de buna bağlı olarak ancak şu anlama gelebilir: bildiğimiz fizik yasalarının çöküşü.

İşte bu şekilde, üçüncü grup olanaksızlıklarla öncekiler arasındaki farkı açıkça görüyoruz. İşin özü şu: Birinci ve ikinci grubun üyeleri, modern fiziğin iki baskın teoremiyle uyum içinde; yani kuantum mekaniği ve genel görelilikle. Üstelik bugüne kadar da hiç kimse, herhangi biri için geçerli tek bir sapma saptayabilmiş değil. Bunun yanında hem kuantum mekaniği hem de genel görelilikte, temel kurallar zaman içinde aynı kalıyor: madde ve enerjinin korunumu.

Peki, temel fizik yasalarının kendileri eksik olamaz mı? Belki de. Nereden bakarsanız bakın, görelilik Büyük Patlama anında ya da bir karadeliğin merkezinde bazı çatlaklar içerirken kuantum kuramı da kütleçekimini açıklamada başarısız. Şu anda kuantum mekaniğiyle göreliliği tek bir kuramın çatısı altında birleştirme yarışındaki en güçlü aday, süpersicim kuramı (yazarın çalışma ve uzmanlık konusu aynı zamanda); ve bu kuramın yasaları da zaman içinde sabit kalmayı başarıyor.

Gelecekte bizi bu açıdan nelerin beklediğini düşüneceksek, birinci ve ikinci grup olanaksızlıklara karşı aklımız açık ve uyanık olmalı. Bugün için akıl almaz gibi görünen şeyler, yirmiotuz yıl içinde ya da yüz yıl sonra bize yasak olmaktan çıkabilir. Ancak çizgiyi çekeceğimiz yeri de bilmemiz, fiziğin bilinen yasaları kapsamında yere sağlam bastığımızdan emin olmamız da önemli. Çünkü eninde sonunda şu an elimizdeki en iyi kılavuzlar onlar.

Kaku, M. "Never Say Never" New Scientist, 5 Nisan 2008
Çeviri: Zeynep Tozar