

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...

Gece vakti uzak mesafelerdeki yerleşim yerlerinin ışıklarına baktığımız zaman ışığın alternatif akımdan dolayı kesik kesik geldiğini hepimiz fark etmişizdir. Ama hemen yakınımızdaki alternatif akım ile yanan sokak lambalarında aynı olayı gözlemleyemeyiz. Bunun nedeni nedir acaba?
Sedat Özçimen

Yakınımızdaki ışık kaynaklarından gelen ışığın gözümüze kesintisiz görünmesine karşın uzaktakilerin kesintili görünmesinin nedeni alternatif akım ya da alternatif akımın uzaklık değişikçe farklı algılanması değil. Bu gözlemin nedeni çok daha basit. Tamamen atmosferle ilgili. Uzaktaki bir lambayla aramızdaki havada bulunan su buharının, hareketli gaz ve toz parçacıklarının görüşümüzü sürekli engelleyip tekrar açması sonucu böyle bir etki oluşuyor. Gözlemi yıldızlara da uyarlayabilirsiniz. Gece gökyüzüne baktığımızda yıldızların göz kırptıyormuş gibi yanıp sönmesinin sebebi de aynı. Yıldızın ışığı atmosferin sıcaklığı, yoğunluğu ve kırılma indisleri farklı katmanlarından geç

gece gözümüze ulaşıyor. Kırılma indisi farklılaştıkça kırılan ve gözümüze kadar gelen ışığın doğrultusu yıldızın yerini belirliyor. Ancak durağan olmayan atmosferdeki hareketlilik sonucunda ışığın her seferinde farklı kırılmasıyla yıldızın algılanan konumu sürekli değişiyor. Bu da yıldızın kırptıyormuş gibi görünmesine neden oluyor. Yukarıdaki paragrafın tatmin edici bir cevap olduğunu umarak sorunuzun benim de merakımı uyandıran diğer yönü üzerine durmak istiyorum. Gözümüzün ışığın kesikli yapısını algılaması ve evlerde kullanılan lambaların frekansının bu algıya göre ayarlanıp ayarlanmadığı. Bunun üzerine yaptığım ufak araştırmayı sizlerle de paylaşmak isterim. Ani ve kısa ışık parlamaları gözümüze art arda hangi sıklıkta gelmeli ki kesikli yapıyı hissetmeyelim sorusu üzerine nörobiyologlar ve fizyologlar çalışmalar yapmış. Kesikli yapıyı entegre ederek sürekli bir algıya dönüştürme süreci retinamızda yer alan fotoreseptör hücrelerinin tipine göre değişiyor. Bu süre karanlık ve loş ortamlarda görüşümüzü sağlayan çubuk hücreler için 100 milisaniye iken aydınlıkta ve keskin görüşümüzde rol alan koni hücreleri için 10, 15 saniye. Retinadaki gangliyon hücreleri içinse bu süre 0,004 saniye (250 Hertz). Yeterli ışığın olmadığı ortamlarda ışık foton sayacı gibi çalışan çubuk hücrelerinin bir fotonu (ışık parçacığı) bile algılayabildiğini öne süren çalışmalar var (D. A. Baylor, F. Rieke). Aralıklı uyarıcıların sürekli olarak algılandığı eşik değer, literatürde kritik kırptıma

frekansı (*critical flickering frequency*) olarak geçiyor. Ancak bu eşik değer fiziksel uyarıcıya ve algıya bağlı olduğu için, işin içine psikoloji ve fizyoloji de girdiğinden, kesin bir değeri yok. Ama istatistiksel bir tanımı var. Yapılan denemelerin % 50'den fazlasında kesikli yapı hissedilmiyorsa bu eşik değere ulaşıldığı kabul ediliyor. Çalışmalar bu duyarlılığın ışığın dalga boyuyla ve parlaklığıyla değiştiğini gösteriyor. Kritik kırptıma frekansının 40 Hertz olarak tespit edildiği durumda, görünür ışık tayfında sarıdan kırmızı ışığa kadar olan kısma karşılık gelen dalga boyuna doğru gidildikçe, bu frekans değerinin düştüğü görülüyor. Yine kritik kırptıma frekansının ışığın parlaklığıyla logaritmik olarak arttığını öngören Ferry-Porter yasası var. Haliyle çoğunlukla koni hücrelerin görme işlevini üstlendiği aydınlık ortamlarda kritik kırptıma frekansı daha yüksek. Sürekli ışık algısı için saniyede en az 60 kırptıma gerekirken (60 Hertz) gece koşullarında bu 4 Hertz kadar inebiliyor. Ülkemizde lambalarda ve elektrikli aletlerde 50 Hertz kullanıldığını göz önüne alırsak, göz algımızın ışığın alternatif akımdan kaynaklanan kesikli yapısını hissedemeyeceğimiz şekilde ayarlandığını söyleyebiliriz. Hatta yukarıdaki bilgilerden, lambaların alternatif akımdan dolayı kesintili yanıp sönüşünü gece vakti algılamanın daha zor olduğu sonucu çıkıyor. Çünkü alternatif akım frekansı değişmese de gözümüzün kritik kırptıma frekansı azalıyor.

Dr. Zeynep Ünal

Temmuz sayımızdaki "kuantum tünelleme" ile ilgili yazıda "bir parçacığın bir kutunun içine hapsedilse bile kutunun dışında olma olasılığının olduğu" yazıyordu. İnsan da daha küçük ölçeklerde düşünüldüğünde parçacıklardan oluştuğuna göre, eninde sonunda bir engelden ya da duvardan geçme olasılığımızın sıfır olmadığını düşünmek yanlış mıdır?
Elif Bengisu Saygı

Bir insanın kuantum tünellemeyi gerçekleştirmesi ve bir duvardan geçmesi için kuantum parçacığı gibi davranması gerekir. Her şeyden önce, Plank sabitinin çok küçük olması bir insanın dalga boyunun çok küçük olması (10^{-35} metre) sonucunu getiriyor. Çan eğrisine benzetebileceğimiz dalga fonksiyonu, insan gibi makroskobik bir cisim için, genişliği çok dar ve boyu çok yüksek yani ince uzun bir dalga fonksiyonu. Dalga boyu demek, dalganın genişliği 10^{-35} m demek oluyor; bu da dalga fonksiyonunun, daha potansiyel enerji engelini teşkil eden duvarın dibine gelmeden sonlanması demek. Ayrıca kuantum tünelleme için dalga fonksiyonunun genişliği ve engelin içine nüfuz edebilmesi kadar, potansiyel engelinin genişliği de önemli. Duvar ne kadar dar ise kuantum tünelleme olasılığı o kadar yüksek. Duvarın fiziksel kalınlığı kadar insanın kütlesi ve hızı da potansiyel enerji engelini genişliğini belirleyen fiziksel büyüklüklerden. Engelin genişliği, kuantum tünelleme gerçekleştirecek cismin (bu örnekte insanın) kütlesi ve hareket enerjisiyle ters

orantılı. Kısacası çok çok ince bir dalganın çok çok geniş bir engelden geçmesi söz konusu. Tabii bütün bu yazdıklarımız, insanı alt yapısı olmayan kocaman bir parçacık olarak düşündüğümüz durumda geçerli. Normalde işler çok daha karışık. Probleme şu şekilde de yaklaşabiliriz. İnsan bir sürü kuantum parçacığından oluşan makroskobik bir sistem. O zaman bu problem, sistemi meydana getiren tüm kuantum parçacıklarının kuantum tünellemesi gerçekleştirmesi olarak düşünülebilir. Sistem büyüdükçe kuantum tünellenmenin gerçekleşmesi için daha çok enerjiye ihtiyaç olduğu açık. Bir insanın duvardan geçmesi için, o insanın tüm elektronlarıyla duvarın tüm elektronları arasındaki itme kuvvetini ortadan kaldıracak bir enerji gerekiyor. Bir kuantum parçacığı, enerjisi engelin enerjisinden az olsa bile, gerekli enerjiyi vakumdan sağlayarak tünelleme gerçekleştirebiliyor. Heisenberg Belirsizlik İlkesi'ne göre vakumdan ödünç alınan enerji miktarı arttıkça bunun olasılığı da azalıyor. Bu durum, birisinden istediğiniz borç para miktarı arttıkça isteğinizin kabul edilme olasılığının azalmasına benzetiliyor. Hadi diyelim ki bu enerjiye sahibiz. Yine de duvardan geçebilmek için bedenimizi oluşturan tüm atomların aynı anda kuantum tünelleme gerçekleştirmesi gerekiyor. Makroskobik bir sistemin tüm kuantum parçacıklarının bütüncül bir davranış sergilemesi için ise tüm parçacıkların dalga fonksiyonlarının eşevreli davranması gerekiyor. Ancak Temmuz 2010 tarihli yazımızda da değindiğimiz gibi, sıcaklık ve çevreyle etkileşim gibi nedenlerden dolayı bu mümkün olmuyor.

Mümkün olmuyor derken, olasılığın sıfır denecek kadar az olmasını kastediyoruz. Bu ayki "Paralel Evrenler" yazımızın başında da değindiğimiz bir konu var: Kuantumdaki "alternatif kaderler" görüşü. Bu görüşe göre, yaşadığımız evrende duvardan geçemesek bile bu gibi düşük ihtimallerin şu anda gerçekleştiği başka evrenler var. Olma ihtimali düşük bir olayı gözlemek için ya aynı anda bir sürü deney yapabiliriz ya da aynı deneyi birçok defa tekrarlarız. İhtimal ne kadar düşüğe isteneni gözlemek için deneyi o kadar çok tekrarlamamız gerekir. Haliyle bu evrende bir insanın duvardan geçişine şahit olmak istiyorsak milyonlarca yıl beklememiz gerekir. "İnsanlar neden duvardan geçemiyor" sorusu, biraz da "keşke geçseydik" gibi bir dilekten mi kaynaklanıyor acaba? İlk başta Dünya çok enteresan olurdu gibi gelebilir, ama şöyle bir düşünün. Saatlerce uğraşıp yaptığınız bir pasta birden masanın içinden geçip yerlere saçılıyor, tanıdık tanımadık bir sürü insan evinizin, ofisinizin duvarlarından girip çıkıyor. Tabii böyle bir evrende masa, duvar, yer gibi engeller olur muydu? Pasta yapabilir miydiniz? İnsandan pastaya kadar her şeyin hayalet gibi davrandığı bir Dünya çekilmez bir yer olurdu.

Dr. Zeynep Ünalın

Bir bitkiye tuzlu su verilirse yaşar mı? Yaşarsa tuzluluk oranı artar mı?

Nazif Can AKÇALI

Sulama suyu toprak tuzluluğunu etkileyen önemli faktörlerden biridir. Bitkiye verilecek tuzlu su kök bölgesinde tuz fazlalığına neden

olarak bitkinin topraktan su ve besin almasında zorlanmasına ve "fizyolojik kuraklık" denen durumun ortaya çıkmasına yol açar. Oluşacak tuz stresi koşullarındaki bitkilerde enzim aktiviteleri ve zar geçirgenlikleri azalır. Kloroplast gibi önemli organelleri zarar görür. Biriken sodyum nedeniyle potasyum alımı engellenir ve iyon dengesi bozulur. Besin ve su alımının zorlaşması ve tuz stresinin diğer etkileri nedeniyle bitkilerde büyüme geriliği, tomurcuk oluşumunda azalma, yaprakların yeterince gelişmemesi, yapraklarda lekelenmeler gözlenir. Kısaca metabolik fonksiyonları bozulan tuz stresi koşullarındaki bitkinin ilerleyen süreçlerde ölümü söz konusu olabilir.

Dr. Özlem İkinci

Pasif içicilerin sigara dumanına maruz kaldıklarında sigara içenlere oranla daha fazla zarar gördükleri söyleniyor hep. Bu durum nasıl oluyor?

Ezgican Akcan

Sigaranın içinde zararlı yaklaşık 4000 kimyasal madde olduğu ve pasif içicilerin sigaranın içerdiği yaklaşık 3700 kimyasal maddeden zarar gördüğü belirtiliyor. Sigara yakıldığında kişinin sigarayı içine çekmesi sırasında "ana akım", sigaranın kendiliğinden yanması sırasında da "yan akım" denilen duman akımları oluşuyor. Sigara içen kişi ana akım dumanından zararlı bileşiklere içine çekiyor. Sigara içen kişilerin yanında bulunan pasif içiciler ise yan akım dumanının zararlarına maruz kalıyor. Yan akım dumanının yanma ısısının daha düşük olması ve sigaranın ağız kısmında bulunan filtreden geçmemesi nedeniyle ana akım dumanından daha yüksek

yoğunlukta nikotin, katran ve kanserojen bileşikler içerdiği söyleniyor. Bu nedenle pasif içicilerde de sigara içen kişilerde olduğu gibi alerji, astım, bronşit, akciğer, kanser, kalp ve damar hastalıkların görülebiliyor.

Dr. Özlem İkinci

Hücreler arasında besin alış veriş olurken hücre zarı eriyor şeklinde bir tanımla karşılaşmaktayız. peki bu hücre zarını eriten maddeler nelerdir? Nasıl bu işlemi gerçekleştirirler?

Kaya Tendirış

Hücre zarı hücrenin organellerini ve sıvı içeriğini sararak hücreye yapısal bir bütünlük sağlar. Hücrelerde molekül, iyon ya da besin alışverişi, hücre içine ya da dışına taşınacak moleküllerin özelliklerine göre farklı mekanizmalarla gerçekleşir. Bu mekanizmalardan biri olan endositoz ile hücre zarından geçemeyecek büyüklükteki moleküller hücre içine alınır. Fagositoz ve pinositoz endositoz mekanizmasının çeşitleri olup fagositozda katı bileşikler hücre zarının oluşturduğu yalancı ayakların yardımıyla cep içine alınarak hücreye taşınırlar. Sıvı bileşikler ise hücre zarında oluşturulan pinositoz keseleri aracılığıyla hücre içine alınır ve buna da pinositoz adı verilir. Endositoz sırasında hücre zarında gerçekleşen farklılaşmalar nedeniyle hücre zarının küçük bir bölümünün kaybı söz konusu olur, ancak hücre zarı erimez. Bu bölüm hücre zarı bileşenlerinin endoplazmik retikulum ve golgi cisimciği gibi organellerin de katılımıyla sentezlenir ve hücre normal yüzey alanı-hacim oranını tekrar kazanır.

Dr. Özlem İkinci