



Okyanus derinliklerindeki güçlü akıntılar nasıl oluşur?

Tuba Sarıgül

Okyanus akıntıları kütleçekimi, rüzgâr, suyun yoğunluğu ve sıcaklığı arasındaki farklılıklar nedeniyle okyanus sularının hareket etmesi olarak tanımlanabilir. Dünya'nın dönüşü ve güçlü mevsimsel rüzgârlar nedeniyle ortaya çıkan yüzeysel akıntılar, derin bölgelerden yüze çıkan soğuk ve besince zengin akıntılardır. Derin su akıntıları ise yoğunluk farkı ve kütleçekimi nedeniyle okyanus tabanında gerçekleşen su hareketleridir.

Kutup bölgelerine ulaşan okyanus sularının bir kısmı donar ve geriye kalan okyanus suları daha yoğun hale gelir. Suyun sıcaklık ve tuzluluk oranının değişmesi, yoğunluk farkına neden olur. Okyanus tabanına doğru

hareket eden daha yoğun suyun yerini daha düşük enlemlerden gelen sular doldurur. Bu suların da soğuyarak derinlere hareket etmesi sonucu, küresel bir su akıntısı süreci işlemeye başlar. Kuzey Atlantik'te oluşan derin su akıntısı güneye doğru hareket ederek Antarktika'yı dolaşır. Daha sonra iki kola ayrılarak Hint ve Pasifik havzasına ulaşır. Ekvatora yaklaştıkça ısınan su yüzeysel doğru hareket eder ve farklı yönlerden gelen iki akıntı, Güney Atlantik Okyanusu'nda tekrar birleşerek Kuzey Atlantik Okyanusu'na geri döner. Güneyden gelen, nispeten daha sıcak Kuzey Atlantik akıntısı Batı Avrupa'nın ikliminin daha ılıman olmasına neden olur.

Kutup Işıkları Neden Mevsimsel ve Bölgeseldir?

Tuba Sarıgül

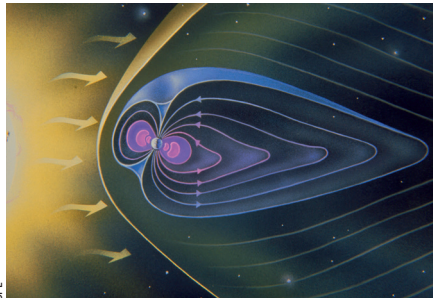
Güneş manyetik olarak aktif bir yıldız. Güneş'in içinde gerçekleşen füzyon sonucunda oluşan yüksek enerjili parçacıklar, Güneş'teki büyük patlamalar sonucunda Güneş Sistemi boyunca yayılır. Güneş rüzgârlarıyla taşınan yüksek enerjili parçacıklar, Dünya'nın manyetosfer tabakasına çarptığında farklı yönlerde saçılırken bir kısmı manyetik alan çizgileri boyunca kutup bölgelerine doğru yol alır.

Bu parçacıklar atmosferin iyonosfer tabakasındaki oksijen ve azot iyonlarına çarparak enerjilerini iyonlara aktarır. İyonlar tarafından soğurulan enerji, elektronların daha yüksek enerji seviyelerine uyarılmasına neden olur. Uyarılmış elektronlar tekrar düşük enerji seviyelerine dönerken, aradaki enerji farkını ışık olarak yayar. İyonlardan yayılan farklı renklerdeki bu ışımalar kutup ışıkları (aurora) ismi veriliyor.

Dünya'nın manyetik alan çizgileri ekvator hizasında neredeyse paralel hale gelirken kutuplarda tekrar birleşir. Ancak Dünya'nın manyetik alan çizgileri, kutup bölgelerine yakın noktalarda Güneş'in manyetik alanı ve Güneş rüzgârları nedeniyle sapmaya uğrar. Bu olay jeomanyetik fırtına olarak isimlendiriliyor. Güneş rüzgârları kutup bölgelerinde Dünya'nın manyetik alanında bir açıklık oluşmasına neden olur. Bu da kutup ışıklarının neden bölgesel olduğunu açıklıyor.



Kutup ışıkları sonbahar ve ilkbahar döneminde daha sık görülse de bunun nedeni tam olarak açıklanabilmiş değil. Güneş ve Dünya arasındaki, ekinoks dönemlerinde artan manyetik ilişki geometri ile ilgili olabilir. Yörüngesindeki hareketi sırasında - ekseninin 23 derece eğik olması nedeniyle- Dünya'nın manyetik kutup bölgelerinin Güneş'e göre konumu değişir. Ekinoks dönemlerinde ise Dünya'nın manyetik alanı Güneş'le en fazla etkileşime girecek şekilde en uygun konuma gelir. Böylece Güneş rüzgârlarının manyetosferin daha iç kısımlarına ulaşmasını sağlayan bir açıklık oluşur.



Pillerde gözlenen hafıza etkisi nedir? Bu etki lityum-iyon pillerde görülür mü?

Tuba Sarıgül



Pil elektrokimyasal hücre adı verilen, iki elektrot ve içerdiği serbest iyonlar ile elektriksel iletkenliği sağlayan bir çözeltiliden oluşan sistemdir.

Elektrik akımı elektrotlarda gerçekleşen elektrokimyasal tepkime ve elektronların hareketi sonucu oluşur. Tepkimenin oluşmasını sağlayan kimyasal maddeler tükendiğinde kimyasal tepkime yavaşlar ve pil boşalır.

Tekrar şarj edilebilen piller de aynı prensiple çalışır. Ancak pil şarj edilirken pilde elektrik akımının oluşmasını sağlayan kimyasal tepkime ters yönde gerçekleşir. Elektrik enerjisinden kimyasal enerji elde etmekte kullanılan bu işlem tekrar edilebilir.

Günlük hayatımızda kullandığımız pek çok taşınabilir cihaz, enerji ihtiyacını pillerden karşılıyor. Bu cihazlarda tek kullanımlık, şarj edilemeyen pillerin yerine tekrar şarj edilebilen piller tercih ediliyor. En sık kullanılan tekrar şarj edilebilen pil türleri ise nikel-kadmium, nikel-metal hidrür ve lityum-iyon piller. Ancak nikel-kadmium ve nikel-metal hidrür piller tam olarak boşalmadan önce şarj edilirse pilin çalışma potansiyeli düşer ve pil tam kapasite ile şarj olmaz.

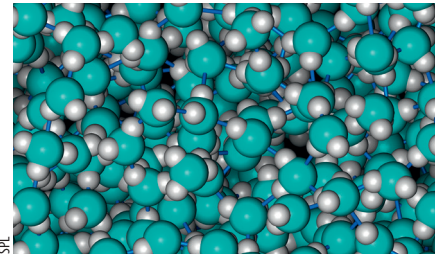
Pilin enerji kapasitesindeki bu azalma hafıza etkisi olarak tanımlanır. Elektrolit çözeltilisindeki taneciklerin büyümesi sonucu elektrodun yüzey alanının küçülmesinin hafıza etkisine neden olduğu düşünülüyor.

Hafıza etkisi göstermeyen lityum-iyon piller bu özelliklerinden dolayı son yıllarda taşınabilir cihazlarda sıkça kullanılıyor. Ancak yapılan son araştırmalar, lityum-iyon pillerde de hafıza etkisinin görülebildiğini gösteriyor. Diğer tür lityum-iyon pillere göre daha güvenli ve uzun ömürlü olduğundan elektrot malzemesi olarak lityum demir fosfatın (LiFePO_4) kullanıldığı lityum-iyon piller elektrikli araçlar, tıbbi cihazlar ve uçaklarda kullanılıyor. *Nature Materials*'da yayımlanan bir çalışmada LiFePO_4 lityum-iyon piller tam olarak boşalmadan önce şarj edildiğinde sistemde aşırı gerilim oluştuğu, bunun da hafıza etkisine benzer bir etki ortaya çıkardığı belirlendi.

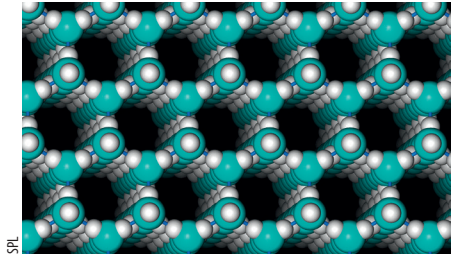
Su Donarken Neden Genleşir?

Mahir E. Ocak

Çevremizdeki maddelerin neredeyse tamamı sıcaklıkları arttığı zaman genişler ve kapladıkları hacim de artar. Bu durumu maddelerin sıcaklıklarıyla birlikte enerjilerinin de artmasıyla açıklayabiliriz. Katı ya da sıvı haldeki bir maddenin taneciklerini bir arada tutan ana kuvvet elektromanyetik etkileşimdir. Maddelerin yoğun fazlar oluşturmalarından da anlaşılacağı gibi, tanecikler arasındaki çekme kuvvetleri itme kuvvetlerine baskın gelir. Isıtma sırasında maddeye verilen enerji, taneciklerin maddeyi bir arada tutan kuvvetleri kısmen de olsa yenmesini ve taneciklerin birbirinden uzaklaşmasını sağlar.



Sıvı suyun moleküler yapısı



Buzun moleküler yapısı

Bu sebeple, genel olarak sıcaklığı artan maddelerin hacimleri de artar. Su ise bu duruma bir istisna oluşturur. Soğutulan sıvı suyun hacmi 4°C 'ye kadar beklendiği gibi azalırken, 4°C 'nin altında artmaya başlar ve yoğunluğu da azalmaya başlar. Hacimde soğumayla beraber yaşanan bu artış donma sırasında da devam eder. Bu olguyu açıklayabilmek için su moleküllerinin katı haldeki kristal yapısına bakmak gerekir.

Sudaki hidrojen ve oksijen atomları arasında oluşan hidrojen bağları, su katı haldeyken hidrojen atomlarının farklı birleşiren doğrusal çizgiye yakın bir nokta etrafında konumlanmasını sağlar. Oluşan bu hidrojen bağları katı halde hayli boşluklu bir yapı oluşmasına neden olur. Sıcaklık artışıyla moleküllerin enerjisi arttığı zaman ise, hidrojen bağları sebebiyle oluşan boşluklu yapı bozulur ve hacim azalır.

Merak Ettikleriniz



thinkstock

Yapıştırıcılar neden kendi kaplarına yapışmaz?

Tuba Sarıgül

Yapıştırıcılar iki farklı yüzeyi kalıcı olarak birbirine tutturmak için kullanılan malzemeler. Bu maddeler kimyasal bağlar ya da elektrostatik kuvvetler sayesinde iki yüzeyi bir arada tutar. Yapıştırıcıların sertleşerek son şekillerini alması kimyasal, fiziksel ve basınca duyarlı süreçlerle gerçekleşebilir. Kimyasal olarak sertleşen yapıştırıcıların sertleşmesini sağlayan kimyasal tepkime ısı, nem ya da ışık gibi harici bir kaynak gerektirir. Örneğin otomobil motorlarının montajında kullanılan oksijensiz yapıştırıcılar oksijensiz ortamda sertleşir ve bu tip yapıştırıcıların depolama ortamında hava olması gerekir.

Günlük hayatta en sık kullanılan ve süper yapıştırıcı ya da japon yapıştırıcısı olarak bilinen siyanoakrilat yapıştırıcılar tek bileşenli, çözücü içermeyen ve kısa sürede sertleşen bir yapıştırıcı türü. Siyanoakrilat yapıştırıcılar suyun varlığında polimerleşerek sertleşir. Havadaki nem oranı %40-60 aralığında olduğunda siyanoakrilatlar için en uygun sertleşme ortamı sağlanmış olur. Kimyasal olarak sertleşen yapıştırıcıların bir kısmı ise iki bileşenden oluşur. Bu tür yapıştırıcıları oluşturan reçine ve sertleştirici ayrı ayrı depolanır ve uygun oranda karıştırıldıklarında kimyasal tepkimeye girerek sertleşirler.

Fiziksel bağlanma ile sertleşen yapıştırıcılarda ise sertleşme sürecinde malzemenin kimyasal yapısı değişmez. Çözücü içeren bu yapıştırıcılarda sertleşme genellikle organik ya da su bazlı çözücünün buharlaşması ile gerçekleşir. Oda sıcaklığında katı halde olan ve ısıyla eriyerek etkileşen yapıştırıcılar ise soğuyarak katılaşırlar.



123rf

Boya nasıl yapılıyor, renk veren pigmentler nasıl elde ediliyor?

Tuba Sarıgül

Pigmentler boya, tekstil, kozmetik, yiyecek gibi maddelerin renklendirilmesinde kullanılan bileşiklerdir. Bu maddeler çoğunlukla suda çözünmez ve ince toz haline getirildikten sonra kullanım amacına uygun bir sıvı ile karıştırılarak uygulanır. Organik ya da inorganik yapıda olabilen pigmentlerin doğal kaynaklı olanları, tarih öncesi çağlardan beri kullanılıyor. Organik pigmentler yapılarında karbonun yanı sıra hidrojen, azot ve oksijen atomu olan pigmentlerdir. Doğal kaynaklı organik pigmentler hayvanlardan ve bitkilerden elde edilir. Örneğin koşnil (*cochineal*) böceğinden elde edilen kırmızı boya pigmenti gıdaları, kozmetik ürünleri ve kumaşları renklendirmek amacıyla sıkça kullanılıyor.

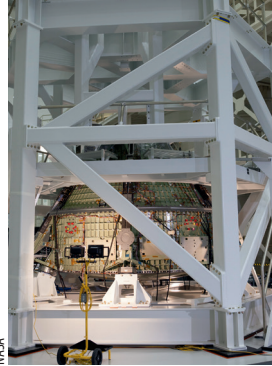
Dış basınç ile iç basınç arasındaki fark uzay araçlarına zarar vermiyor mu?

Tuba Sarıgül

Hava araçları söz konusu olduğunda iç ve dış basınç arasındaki fark hayli önemli. Uçaklarda yolcular için güvenli bir hava basıncı sağlanırken, yükseklik arttıkça azalan dış hava basıncı ile iç basınç arasındaki farkın uçağın yapısına zarar vermemesi için uçak içindeki basıncın uygun bir değerde tutulması gerekir. Uzay araçlarında ise, mürettebat için yaşanabilir ve güvenli bir ortam oluşturmak amacıyla basınçlandırma sistemi ile kontrol edilen kabin basıncı 1 atmosferde tutulur. Uzay araçlarının mürettebat kabinleri, vakum koşullarına ve kabin içindeki basınç farkına

Günümüzde kullanılan organik pigmentlerin büyük kısmı ise petrol kaynaklarından yapay olarak elde edilen sentetik pigmentler. Sentetik organik pigmentlerin üretimleri sırasında çok miktarda zehirli atık ortaya çıkıyor. Yapay olarak elde edilen inorganik pigmentler ise sentetik organik pigmentlere göre nispeten daha basit kimyasal tepkimeler sonucu üretiliyor. Mineral bileşiklerinden oluşan doğal inorganik pigmentler toprakta ve kayalarda bulunuyor ve binlerce yıldır renklendirme amacıyla kullanılıyor. Parlak, koyu mavi renkte olan ve lapus lazuli taşının öğütülmesi sonucu elde edilen ultramarin mavi, Rönesans döneminde nadir bulunan ve değeri altından daha yüksek bir pigmentti.

Genellikle yüzeyleri korumak ve renklendirmek amacıyla kullanılan bildiğimiz anlamda boyalar ise pigmentlerin, boyaya yapışkanlık, parlaklık, dayanıklılık, esneklik gibi özellikler kazandıran doğal ya da sentetik bağlayıcılar ve boyaya akışkanlık veren çözücüler ile birlikte karıştırılmasıyla üretilir.



NASA

dayanıklı malzemelerden üretilir. Örneğin Uzay Mekiği Programı sona erdirildikten sonra, NASA tarafından astronotları uzaya gönderebilmek amacıyla geliştirilen Orion Mürettebat Aracı Projesi'nde, mürettebat kabini hafif, düşük maliyetli ve dayanıklı bir malzeme olan alüminyum-lityum alaşımı kullanılarak üretildi. Orion mürettebat kabininin uzaydaki vakum şartlarına dayanıklılığını sınamak amacıyla gerçekleştirilen basınç testlerinde, yapının uzayda maruz kalacağı basıncın %110'una dayandığı görüldü.

Işık Hızı Neden Aşılabilir?

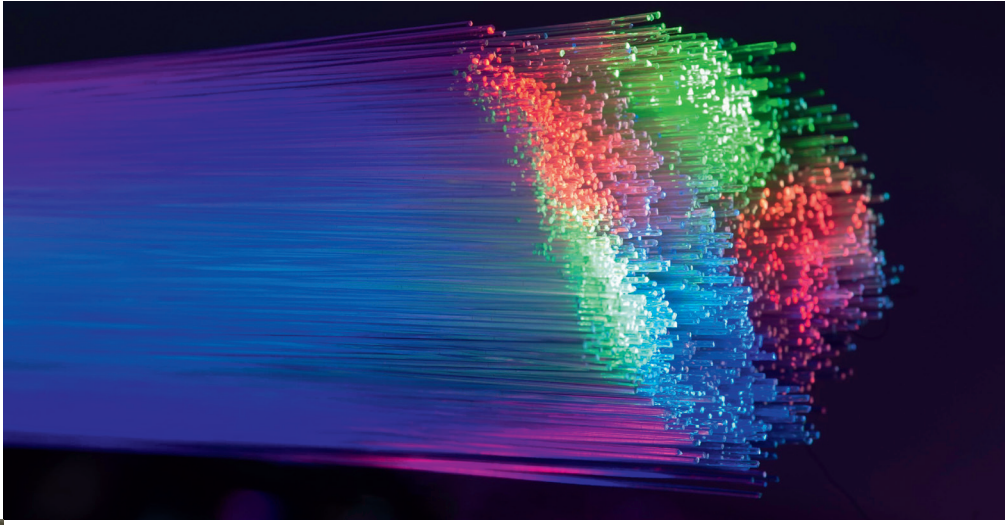
Mahir E. Ocak

Einstein tarafından 1905 yılında ortaya atılan özel görelilik kuramının sonuçlarından biri de ışık hızının bir limit hız olması ve bu hızın aşılmasının mümkün olmadığıdır. Bunun nedenini yine özel görelilik kuramının evrene bakışımızda yarattığı değişiklik ile açıklayabiliriz. Öncelikle özel görelilik kuramının, etkileri yüksek hızla hareket eden

parçacıklarda daha belirgin olmasına rağmen sadece yüksek hızla hareket eden parçacıklar için geçerli olmadığını, bir bütün olarak fiziksel olayların meydana geldiği uzay-zamanı tanımladığını belirtelim.

Özel görelilik kuramı öncesinde, birbiriyle etkileşen iki cismin aralarındaki uzaklıktan bağımsız olarak birbirlerini anlık olarak etkilediği düşünülüyordu. Örneğin birbirleri arasında elektromanyetik kuvvetler

olan iki parçacığı ele alalım. İki parçacık arasındaki mesafe değiştiği zaman, aralarındaki etkileşimin kuvveti de değişecektir. Özel görelilik kuramı öncesi bakış açısına göre kuvvetteki bu değişim mesafe değiştiği anda olur. Olayların meydana geldiği uzaydan bağımsız ve mutlak olarak düşünülen zaman, farklı farklı gözlemciler tarafından aynı şekilde ölçülebilir. Özel görelilik kuramı bu bakış açısını tamamen değiştirmiştir. Buna göre etkileşimin şiddetindeki değişimler anlık olarak meydana gelmez, aradaki mesafeye bağlı olarak bir gecikme yaşanır. Özel görelilik kuramına göre etkileşimler, etkileşim yayılma hızı ile uzayda yayılır. Etkileşimlerin sonsuz bir hızla anlık olarak değil de, sonlu bir hızla yayılmasının en önemli sonuçlarından biri de etkileşimin yayılma hızının aşılamayacak bir limit hız olmasının gerekmesidir. Çünkü bir parçacık etkileşimin yayılma hızını aşabilirse, kuramın izin verdiğinden daha çabuk etkileşime girmesi de mümkün olur ve bu da bir çelişki yaratır. Özel görelilik kuramına göre ışık hızının aşılmasının sebebi ise etkileşimin yayılma hızının ışık hızı olmasıdır.



123f

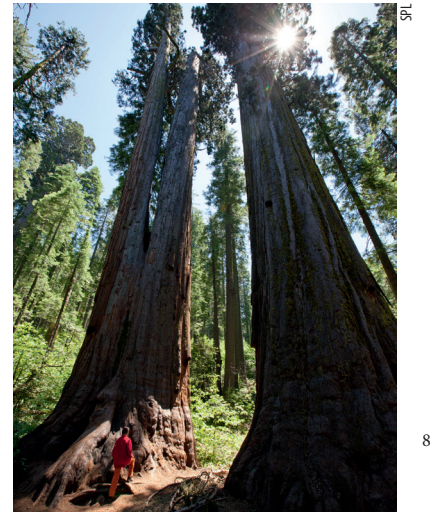
Dünya üzerindeki en uzun ağacın boyu ne kadardır? Ağaçların ulaşabileceği yüksekliğin bir sınırı var mı?

Tuba Sarıgül

Dünya'nın en uzun ağacı Kaliforniya Sekoya Ulusal Parkı'nda bulunan 115,7 metre uzunluğunda, servigiller familyasının sahil sekoyası türünden bir ağaç olan Hyperion. Dünya'nın en uzun ağaçları sahil sekoyalardır; bu ağaçlar sıklıkla 90 metre uzunluğa ulaşabilir. Peki, bir ağacın uzunluğunu belirleyen ya da sınırlandıran şey nedir? Bir ağacın yüksekliğini belirleyen değişkenler arasında en önemli paya sahip olan etken ışıktır, bunun yanı sıra besin kaynaklarının ve suyun bol

olduğu yerlerde yetişen ağaçlar daha verimli bir şekilde büyür. Ancak bir ağacın erişebileceği en büyük yüksekliği neyin belirlediği tam olarak bilinmiyor. Bazı modeller mekanik yıpranma nedeniyle bir ağacın boyunun en fazla 120 metre olabileceğini öngörse de tarihte daha uzun ağaçlar görülmüş. Şu an geçerli olan kuram ise daha uzun ağaçlarda suyun taşınmasının zorlaşmasıyla yapraktaki fotosentezin azalması üzerine temellendiriliyor. Bir ağaç uzadıkça kütleçekimi nedeniyle yapraktaki suyun oluşturduğu gerilim artıyor. Ayrıca toprak yeterince nemli olsa bile suyun yapraklara ulaşması için aşması gereken mesafenin artması, yaprağın büyümesini ve fotosentez hızını sınırlandırabiliyor.

Şu an geçerli olan model kullanılarak yapılan hesaplamalara göre, mekanik yıpranma göz ardı edilirse, bir ağacın ulaşabileceği en yüksek boy 122-130 metre civarında. Bu değer kaydedilen en uzun ağaç verileri ile de uyumlu.



124f