

## Merak Ettikleriniz



### Beynimiz Veri Depolama Alanı Olarak Nasıl Çalışıyor?

Tuba Sarıgül

Anılarımızın beynimizde bıraktığı izler, yaşanan olayın zamanını, yerini ve bize hissettirdiği diğer bütün duyguları hatırlamamızı sağlıyor.

Sinirbilim alanında çalışan bilim insanları beyindeki bu izlere bellek ismini veriyor. Duyu organlarından gelen işitsel, görsel ve kavramsal veriler beyinde ilk önce kısa süreli belleği oluşturur. Kısa süreli bellek, kalıcılığı birkaç dakika olan az sayıda veriden oluşur. Uyarıların tekrar etmesi durumunda anılar uzun süreli belleğe dönüşür.

Belleğin moleküler seviyede nasıl çalıştığını gösteren Nobel Ödüllü bilim insanı Eric Kandel, kısa süreli ve uzun süreli belleğin oluşumu sırasında etkin olan nöronların farklı proteinler ve kimyasal maddeler ürettiğini gösterdi. Bellekle ilgili genel kabul gören bir kuram henüz

olmamasına rağmen anıların beyin ön lobunda ve hipokampusta depolandığı düşünülüyor. Beynimizde kaydedilen görsel, işitsel, duyuşsal veriler eşzamanlı olarak depolandığı için bir olayı yeri, sesi, kokusu ve zamanı ile bir bütün olarak hatırlıyoruz.

Belleğin beyinde fiziksel bir yer kaplayıp kaplamadığı yani nöronların oluşturduğu bir sistem olup olmadığı yakın zamana kadar bilinmiyordu. Anılarımızın özel beyin hücrelerinde depolandığı ve belirli bir anıyı kaydeden nöronların ortadan kaldırılması durumunda o anının da bellekten silindiği ilk kez Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden araştırmacılar tarafından gösterildi.

### Asbest Nedir?

Mahir E. Ocak

Asbest değişik türleri olan lifsi yapıda silikat mineralleridir. Sahip olduğu fiziksel özelliklerden dolayı geçmişte sanayide çok sayıda iş için tercih edilen asbestin kullanımı, sağlığa zararlı olduğu anlaşıldığı için pek çok ülkede yasaklanmıştır. Türkiye'de de asbest kullanımı 2011 yılından beri yasaktır.

Asbest ısıya karşı dirençli, fiziksel ve kimyasal tahribata dayanıklı ve ucuz olması sebebiyle özellikle 19. yüzyılda sanayide yaygın olarak kullanılmıştır.

Asbest madenciliğinin tarihi dört bin yıl öncesine kadar gider. 19. yüzyılın sonlarında daha büyük ölçeklerde yapılmaya başlanan asbest madenciliği hâlâ devam ediyor. 2009 yılında Rusya, Kanada, Brezilya, Kazakistan ve Çin'de iki milyon tonun üzerinde asbest çıkarılmıştır. Asbestin kullanım alanları arasında yanmayı geciktiren kaplamalar, beton, tuğla, boru yalıtım malzemeleri, çatı yalıtım malzemeleri, zemin kaplama malzemeleri, çatı kaplama malzemeleri ve benzeri ürünlerin imalatı sayılabilir.

3-20 mikrometre uzunluğunda, 0,01 mikrometre çapındaki asbest lifleri çıplak gözle görülmez. Asbesti belirlemek için yaygın olarak kullanılan yöntemler polarize ışık mikroskopisi ve geçirimli elektron mikroskopisidir.

Tüm asbest türleri ciddi sağlık sorunlarına sebep olur. Akciğer kanseri, mezotelyoma ve asbestoz (bir pünömokonyoz türü) bu sağlık sorunlarının en önemlilerindedir.



### Bir Saldırıda Kimyasal Silah Kullanılıp Kullanılmadığı Nasıl Anlaşılıyor?

Tuba Sarıgül



Kimyasal silahların izleri çevresel örneklerin (toprak, su, şarapnel parçaları, saldırıya maruz kalmış insanların kıyafet örnekleri) yanı sıra kan, doku, idrar gibi biyolojik örneklerde de aranıyor. Bir saldırıda kimyasal silah kullanılıp kullanılmadığını belirlemek isteyen araştırmacılar zamanla yarışmak zorunda. Kimyasal maddelerin pek çoğu kısa sürede parçalandığı için çevresel örneklerde bulunabilecek kimyasal silah etken maddesinin bir kaç saat içinde belirlenmesi gerekiyor. Bu maddeler parçalandıktan sonra oluşan ürünler

bir kaç gün gibi nispeten daha uzun bir süre analiz yapma imkânı sağlıyor.

Biyolojik örneklerde ise etken maddenin kendisinin ya da parçalanma ürünlerinin kalıntıları ile bu maddelerin özellikle kandaki proteinlerle bağlanarak oluşturduğu belirli yapılar inceleniyor. Örneğin kasların kontrol edilmesinde kilit rolü olan asetilkolinesteraz enzimine bağlanarak sinir sistemini etkileyen sarin gazının kanda bağlandığı farklı proteinler incelenerek, bir kaç hafta sonra bile kimyasal saldırının izlerini bulmak mümkün oluyor.



123rf

## Kaç Tür Deniz Memelisi Vardır?

Mahir E. Ocak

İnsanların da dâhil olduğu memeli sınıfı çok sayıda hayvan türü içerir. Okyanuslarda başlayan canlı yaşamının karaya da geçmesinden sonra memelilerden bazılarının okyanuslara geri döndüğü düşünülüyor. Deniz memelileri olarak adlandırılan bu hayvanların bilinen 128 türü vardır. Bu türler arasında foklar, yunuslar, balinalar ve deniz ayıları da bulunur.

Deniz memelileri dört gruba ayrılır. Cetacea grubu (88 tür) balinaları ve yunusları, pinniped grubu (33 tür) fokları ve deniz aslanlarını, sirenia grubu (4 tür) deniz ineklerini, fissiped grubu (3 tür) ise kutup ayılarını ve su samurlarını içerir.

Deniz memelilerinin okyanuslara bağımlılığı türlere göre farklılık gösterir. Örneğin yunuslar ve balinalar yaşamlarının tamamını sularda geçirirken, foklar üremek için karaya çıkar. Su samurları ve kutup ayıları ise denizlere çok daha az bağımlıdır.

Bazı deniz memelilerinin soyu avlanma, kirlenme ve küresel iklim değişikliği gibi sebeplerle tükenme tehlikesiyle karşı karşıyadır.



123rf





## Merak Ettikleriniz



thinkstock

### Elmaslar Nasıl Oluşur?

Mahir E. Ocak

Elmas bilinen en sert maddedir. Karbonun doğal olarak bulunan iki formundan biri olan elmasa bu özelliğini atomların birbirine kuvvetli kimyasal bağlarla bağlandığı üç boyutlu kristal yapı kazandırır. Karbonun doğal olarak bulunan diğer formu olan grafit ise iki boyutlu karbon katmanları arasında kuvvetli kimyasal bağlar olmadığı için elmasın aksine hayli yumuşaktır. Elmaslar çok sert oldukları için yüzyıllardır kuyumculukta (%25) ve sanayide (%75) oymacılık için kullanılıyor.

Tamamen saf olan bir elmas renksizdir. Yapısal bozukluklar ve saflığı bozan diğer

maddeler elmasın renkli görünmesine sebep olur. Örneğin azot elmasın sarı ya da kahverengi, bor ise gri-mavi olmasına sebep olur. Şekildeki kalıcı bozulmalar ise pembe ya da kırmızı rengin kaynağıdır. Doğada en sık rastlanılan elmas saf karbondan oluşan renksiz elmadır. Onun ardından sarı, kahverengi ve mavi elmas gelir. Kırmızı elmas en nadir rastlanılan elmas türüdür.

Doğal elmaslar atomların kristal yapıya tek tek eklenmesi ile yüzyıllar içinde oluşur. Elmasların buhar çöktürme gibi kimyasal süreçler ile sentezlenmesi de mümkündür.

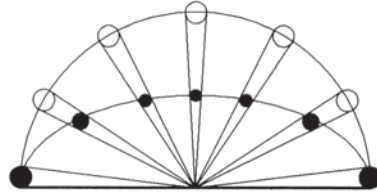
### Ay'ın Farklı Büyüklüklerde ve Renklerde Görünmesinin Nedeni Nedir?

Tuba Sarıgül

Ay'ın Dünya etrafındaki yörüngesi dairesel değil elips olduğu için Ay'ın Dünya'ya olan uzaklığı sürekli değişir. Bu durum dolunayı farklı büyüklüklerde algılamamıza neden olur.

Ay'ın ufuk çizgisi hizasında daha büyük görünmesinin sebebinin ise göz yanıltması olduğu düşünülüyor. Ancak bilim insanları bu durumun nedenini tam olarak açıklayabilmiş değil. Kuramlardan biri algıdaki bu farklılığa ön plandaki cisimlerin neden olduğu. Ancak uçak pilotları ön planda herhangi bir cismin olmadığı yüksek irtifalarda da benzer tecrübeler yaşayabiliyor. Diğer kuram bu durumu, insanların gökyüzünü basık bir kubbe gibi algılaması nedeniyle ufuk çizgisini daha uzak, gökyüzünün yüksek kısımlarını daha yakın algılamasıyla açıklıyor. Ay'ın büyüklüğünün değişmemesine rağmen, gözümüzün daha uzak ve daha yakın olarak algıladığı cisimlere farklı şekillerde odaklanmasının bu duruma neden olduğu düşünülüyor.

Ay'ın farklı renklerde görülmesi de tanık olduğumuz bir durum. Ay gündüz saatlerinde mavi gökyüzünde soluk beyaz görünürken, geceleri parlak sarı,



bazen de turuncu-kırmızı renktedir. Uzaydan çekilen fotoğraflarda görüldüğü gibi Ay'ın gerçek rengi gridir. Çoğunlukla oksijen, silisyum, magnezyum, demir, kalsiyum ve alüminyumdan oluşan yüzeyi Ay'a gri rengini verir.

Ay'dan yansıyan ışık gözümüze ulaşmadan önce atmosferdeki parçacıklar tarafından saçılır. Farklı dalga boylarındaki ışık ışınlarının farklı miktarlarda saçılması Ay'ın



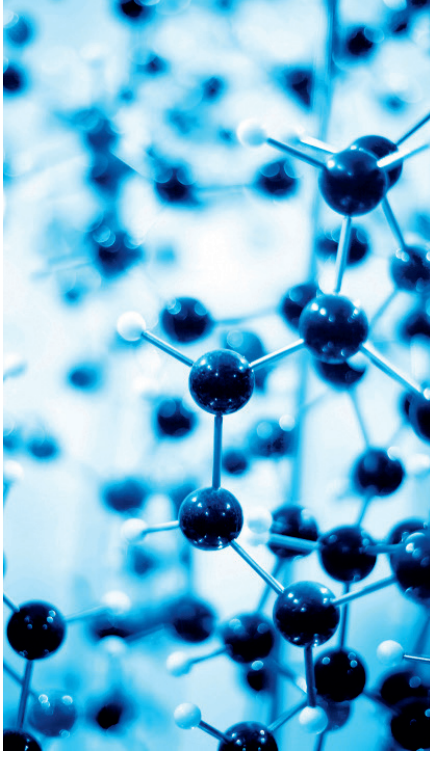
farklı renklerde görünmesinin temel nedenidir. Benzer bir durum Güneş için de geçerlidir. Ufuk çizgisi hizasında Ay'dan yansıyan ışığın atmosferde aldığı yol uzadığı için, dalga boyu kısa olan mavi ışığın neredeyse tamamı saçılır ve Ay kırmızı-turuncu renkte görünür. Gökyüzünde yükseldikçe atmosferdeki parçacıkların engelleyici etkisi azaldığından gördüğümüz renk sarıya döner.



MSA







thinkstock

### Mol Sayısı Nasıl Bulundu?

Tuba Sarıgül

**H**erhangi bir maddenin bir molü, değeri Avogadro sayısı ile ifade edilen, atomların ya da moleküllerin belirli bir sayısıdır. Her ne kadar bu kavrama ismi verilmiş olsa da, kavram aynı sıcaklık ve basınçtaki bütün gazların, eğer hacimleri eşitse aynı sayıda parçacık içerdiğini keşfeden İtalyan bilim insanı Amedeo Avogadro tarafından tanımlanmamıştır. Avogadro sayısı terimini kullanan ilk bilim insanı Fransız fizikçi Jean Baptiste Perrin, bir sıvı ya da gazdaki aslı parçacıkların düzensiz hareketleri üzerine yayımladığı bir makalede bu terimi evrensel bir sabit olarak kullandı.

Belirli bir miktar maddedeki atomların ya da moleküllerin sayısını doğru olarak belirleyebilmek için

farklı yöntemler kullanılır. Avogadro sayısının hassas bir şekilde ölçülmesi ilk olarak elektron elektriksel yükünün hesaplanmasına yönelik çalışmalar sonucunda mümkün oldu. Bugün bu amaçla kullanılan yöntemde, kristal yapıdaki bir malzemedeki (örneğin yüksek saflıkta silisyumdaki) tekrar eden en küçük birimdeki atom sayısının belirlenebilmesi amacıyla malzemenin yoğunluğu X-ışınları kırınımından yararlanılarak ölçülüyor.

Günümüzde Avogadro sayısı, temel enerji seviyesindeki karbon-12'nin 12 gramındaki atomların sayısı olarak tanımlanıyor ve ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) tarafından Avogadro sayısının bilinen en kesin değeri  $6,0221415 \pm 0,0000010 \times 10^{23}$  olarak kabul ediliyor.

### Sert Su Nedir?

Mahir E. Ocak

**H**ayatin kaynağı olan suyun bileşimini tanımlamak için kullanılan ölçütlerden biri de sertlik. Suyun sertlik derecesinin insan sağlığına bilinen bir etkisi olmamasına rağmen sanayide su kullanılan cihazların bozulmasına sebep olduğu için sertliğinin belirlenmesi ve gerekirse giderilmesi önemlidir.

Suyun sertlik derecesini belirleyen şey içerdiği çok değerlikli katyon, yani (+2) ya da daha fazla değerlikli iyon miktarıdır. Sertlik suyun içerdiği  $Ca^{2+}$  ve  $Mg^{2+}$  iyonlarının toplam derişiminin milimol/lit olarak ifade edilmesiyle belirtilir. Toplam derişimi 0,6 mmol/lit'den az olan sular yumuşak, 0,6 mmol/lit ile 1,2 mmol/lit arasında olan sular kısmen sert, 1,2 mmol/lit ile 1,8 mmol/lit arasında olan sular sert, 1,8 mmol/lit'den fazla olan sular ise çok sert olarak sınıflandırılır.

Sert suyun kullanıldığı cihazlarda oluşan kireç tortuları yüzünden cihazlar bozulabilir. Bu sebeple sanayide kullanılan suyun sertliğinin giderilmesi önemlidir. Suda çözülmüş kalsiyum ve magnezyum iyonlarının kaynağının kalsiyum bikarbonat ve magnezyum bikarbonat olduğu durumlarda, suyu kaynatarak kalsiyumun ve magnezyumun karbonat bileşikleri şekline çökmesi sağlanabilir. Çökeltiler süzildükten sonra geriye kalan su soğuduğu zaman sertliği giderilmiş olur. Bu yüzden bikarbonat

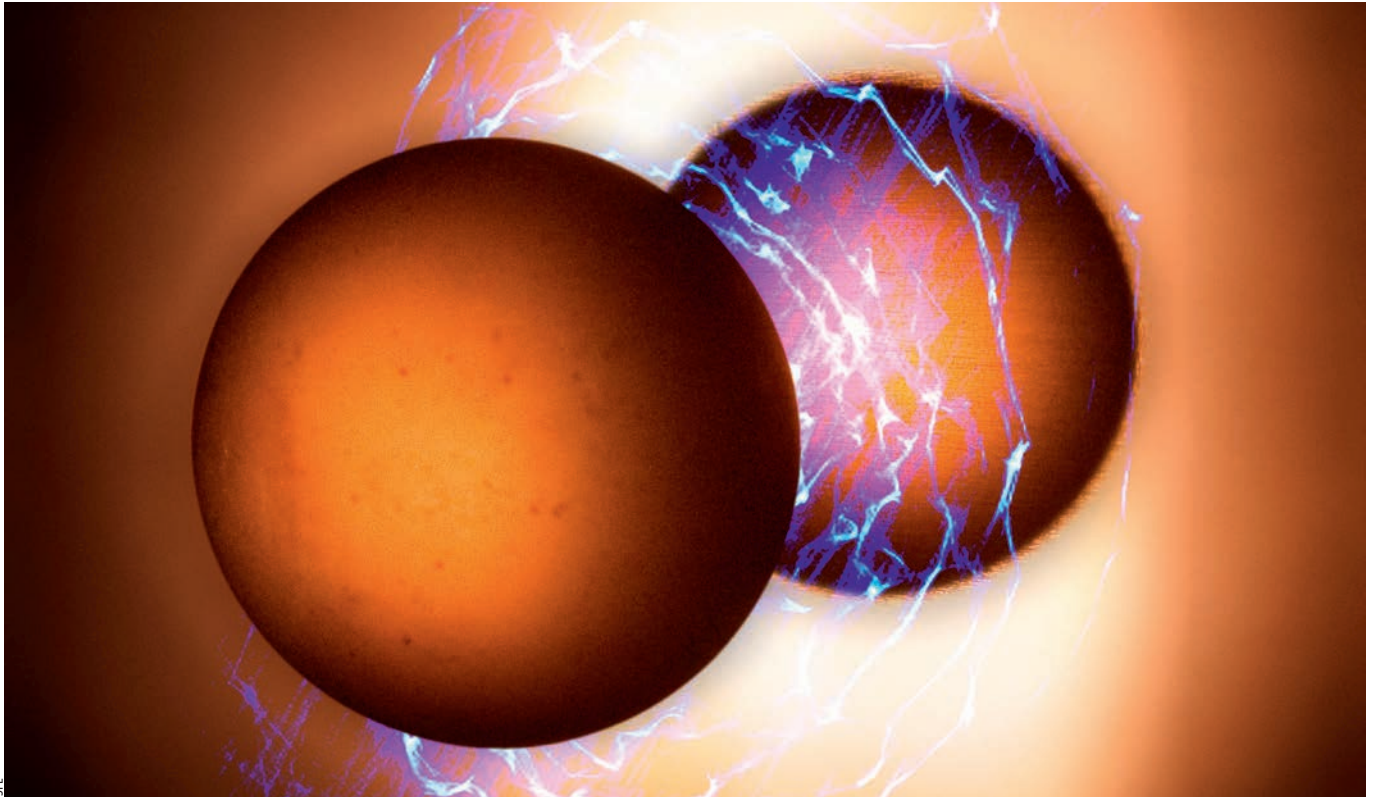


thinkstock

içeren suların sertliği "geçici sertliktir". Kalsiyum ve magnezyum iyonlarının kaynağının sülfat bileşikleri olduğu durumlarda ise kaynama çökelti oluşumuyla sonuçlanmayacağı için suyun sertliği kaynatılarak giderilemez. Böyle suların sertliği "kalıcı sertlik" olarak adlandırılır. Yine de, yapılan adlandırmaya rağmen, bu suların sertliği başka kimyasal süreçlerle giderilebilir.



123rf



## Güçlü ve Zayıf Nükleer Kuvvet Nedir?

Tuba Sarıgül

**E**vrendeki dört temel kuvvetten kütleçekim kuvveti ve elektromanyetik kuvvet günlük hayatımızı etkileyen tanıtık kavramlar. Güçlü nükleer kuvvet ve zayıf nükleer kuvvet ise atom çekirdeği ölçeğinde ve daha küçük ölçeklerde gözlenen, günlük hayatta etkisini doğrudan fark edemeyeceğimiz kuvvetler.

Güçlü nükleer kuvvet, protonu oluşturan kuarkları bir arada tutan kuvvettir. Çekirdekdeki parçacıklardan proton artı elektrik yüklü, nötronlar ise yüksüzdür. Aynı elektrik yüküne sahip parçacıklar arasında oluşan elektromanyetik itme kuvvetine rağmen -proton ve nötronlar kuarklardan meydana geldiği için- güçlü nükleer kuvvet çekirdeği bir arada tutan kuvvet olarak da tanımlanabilir. Bu kuvvetin taşıyıcıları gluonlardır. Güçlü nükleer kuvvet, iki cisim arasında gidip gelen bir top gibi enerji ve momentum alışverişi

sağlayan parçacıklar sayesinde ortaya çıkar. İsminden anlaşılabilir gibi güçlü nükleer kuvvet, temel kuvvetler arasında en güçlü olanıdır. Ancak etkinliği yaklaşık olarak çekirdeğin çapı kadar kısa bir mesafe ( $10^{-15}$  m) ile sınırlıdır. Güçlü nükleer kuvvetin diğer kuvvetlerden önemli bir farkı vardır. Kuarklar birbirlerine yaklaştıkça birlerini daha az çekerken birbirlerinden uzaklaştıkça daha çok çeker. Hatta protonun içindeki iki kuark arasındaki mesafe  $10^{-15}$  m iken aralarındaki çekim kuvveti Dünya üzerindeki 16 tonluk bir kütleyle etki eden kütleçekim kuvvetine eşdeğerdir. Bu kuvvet o kadar fazladır ki, kuarkları birbirlerinden ayırmak mümkün değildir. Henüz serbest kuark gözlenememiştir, hatta kuarkların serbest gözlenemeyeceği fizikçiler arasında yaygın bir kanıdır ancak bu kuramsal olarak ispat edilmiş değildir.

Zayıf nükleer kuvvetin şiddeti güçlü nükleer kuvvetin milyarda biridir. Parçacıklar üzerindeki temel etkisi kuark ve leptonların türlerini (çeşni) değiştirmesidir. Kararsız çekirdeklerin

bozunmasından, nötrinoların ve diğer lepton türlerinin çekirdek ile etkileşiminden sorumludur. Güçlü nükleer kuvvetten etkilenmeyen nötrinolar zayıf nükleer kuvvetten etkilenir. Bu kuvvet olmasaydı Güneş'in enerjisini sağlayan füzyon (çekirdeklerin birleşme tepkimesi) ve pek çok radyoaktif bozunma tepkimesi gerçekleşmezdi. Zayıf nükleer kuvvetin taşıyıcıları olan  $W^+$  ve  $Z$  bozonları büyük parçacıklar olduğundan (kütleleri protonun kütlelerinden yaklaşık 80-90 kat daha fazladır) etkin oldukları mesafe (yaklaşık  $10^{-18}$  m) güçlü nükleer kuvvete göre daha kısadır. Elektromanyetik ve kütleçekim kuvvetlerinin taşıyıcıları kütsüz kabul edildiğinden etki mesafeleri sonsuzdur. Zayıf nükleer kuvvetin taşıyıcıları ise kütsüz oldukları için ancak çok kısa mesafelerde etki eder. Diğer yandan güçlü kuvvetin taşıyıcısı olan gluonlar kütsüz olmalarına rağmen kuarklar gibi  $10^{-15}$  m içine hapsolmüştür. Bu nedenle günlük hayatımızda güçlü ve zayıf nükleer kuvvetin etkilerini doğrudan gözlemleyemeyiz.