



### İkisi de Suyun Donmuş Haliyse Kar ve Dolu Arasındaki Fark Nedir?

Tuba Sarıgül

**K**ar ve dolu arasındaki fark oluşum süreçlerinden kaynaklanıyor. Kar sıcaklık  $0^{\circ}\text{C}$ 'nin altına düştüğünde, havadaki su buharının aniden soğuyarak katı hale geçmesi ve oluşan küçük buz kristallerinin birleşmesiyle ortaya çıkan bir yağış türü. Küçük buz kristalleri havadaki küçük bir parçacığın, örneğin bir toz tanecığının üzerinde birikir ve büyüdükçe yere doğru düşmeye başlar. Kar taneleri sıcaklığı  $0^{\circ}\text{C}$ 'nin biraz üstünde olan, nemli havanın içinden yere doğru

düşerse dış yüzeyleri bir miktar erir ve bu nedenle başka kar taneleriyle bir araya gelebilirler. Bu, daha büyük kar tanelerinin oluşmasına neden olur. Kuru ve soğuk bir havada toz halinde, daha küçük kar taneleri oluşur. Dolu ise bulutların içindeki yuvarlak ya da düzensiz şekilli buz parçacıklarıdır. Bulutların içindeki yağmur damlacıklarının bir fırtına sırasında yükselmesi nedeniyle aniden soğuyarak donması sonucu oluşur. Bulutların yukarı ve aşağı yönlü hareketleri sırasında buz parçacıklarının yüzeyinde daha fazla su birikir. Bu nedenle taneleri portakal büyüklüğünde dolu yağabilir. Dolu tanelerinin büyüklüğü bulutun içindeki suyun miktarına ve bulutun ne kadar yükseğe ulaştığına bağlı olarak değişir.



### Çamaşır Yumuşatıcılar Kumaşları Nasıl Yumuşatıyor?

İbrahim Özay Semerci

**Ç**amaşır yumuşatıcılar, giydiğimizde veya dokunduğumuzda kıyafetlerimizi daha yumuşak hissetmemizi ve onların güzel kokmasını sağlayan sıvı ürünlerdir. Çamaşır yumuşatıcıların kumaşları yumuşatması statik bağlanmayı azaltarak veya engelleyerek gerçekleşir.





## Bir Gaz Kabarcığı Ses Dalgalarını Nasıl Işığa Dönüştürür?

### Sonolüminesansta Ulaşılan Sıcaklık Nükleer Füzyonun Gerçekleşmesini Sağlayabilir mi?

Tuba Sargül

Sonolüminesan kısaca ses dalgalarının ışımaya neden olması olarak tanımlanabilir. 1930'lu yıllarda bilim insanları sualti radarları üzerinde yaptıkları çalışmalarda çok ilginç bir şey fark etti: Ses dalgaları su içinde hareket ederken zaman zaman parlamalar oluşuyordu. Daha sonra bunun ses dalgaları gönderilen suyun içindeki hava kabarcıkları tarafından yayılan çok kısa süreli ışımlar olduğu anlaşıldı. Ses dalgası bir sıvının, örneğin suyun içinde yayılırken enerjisi çok yüksek değildir. Ancak küçük bir gaz kabarcığı ile etkileştiğinde farklı bir durum gözlenir. Ses farklı ortamlarda, örneğin havada, suda basınç dalgaları oluşturarak yayılır.

Dalgaların yoğunluğu belirli alanlarda artıp azalabilir. Basıncıdaki değişim, suyun içindeki hava kabarcığının büyüklüğünde önemli oranda değişikliklere neden olur. Basıncın düşük olduğu durumda hava kabarcığının hacmi başlangıçtaki hacminin 1000 katına ulaşabilir. Kabarcığın hacmi maksimuma ulaştığında içindeki basınç vakum koşullarına yaklaşır. Ses dalgalarının yoğunlaştığı ve basıncın arttığı durumda ise kabarcığın içindeki ve dışındaki basınç farkı nedeniyle kabarcığın hacmi şiddetli bir şekilde düşer ve kabarcık şiddetli bir şekilde içe doğru çöker. Hacminin en küçük olduğu durumda, içindeki gazın atomları ya da molekülleri arasındaki itme kuvveti nedeniyle, kabarcık daha fazla küçülemez. İçindeki ve dışındaki basınç farkı nedeniyle kabarcığın hacmindeki ani düşüş, kabarcığın içindeki sıcaklığın çok yükselmesine neden olur. Bu enerji, kabarcığın içindeki atomların ya da moleküllerin iyon haline geçmesi için, bazı durumlarda da plazma

oluşumu için yeterlidir. Oluşan iyonlar yüksüz parçacıklarla çarpıştığında enerjilerinin bir kısmını ışık olarak yayar. Bunlar pikosaniye (saniyenin trilyonda biri) seviyesinde, çok kısa süreli ışık parlamalarıdır. Bu, olası açıklamalardan biri olsa da sonolüminesan olayının gerçek nedeninin tam olarak anlaşıldığını söylemek hata olur. Sonolüminesan nasıl gözlenir? Bir bardak suya bağırarak sudan ışık çıkmasını beklememek gerekir. Sonolüminesanın gerçekleşmesi için suyun içerisindeki kabarcıkların yarıçapının mikrometre ölçeğinde, sesin de insanların işitebileceğinden daha yüksek frekansa sahip ultason ses olması gerekli.

Bazı bilim insanlarının kuramsal olarak kabarcığın içindeki sıcaklığın bir milyon Kelvin seviyesine ulaşabileceğini düşünmesine rağmen, deneysel sonuçlar ulaşılan sıcaklıkların 10.000 Kelvin seviyesinde olduğunu gösteriyor. Bu nedenle sonolüminesansta nükleer füzyon için gerekli enerjinin sağlanabileceğini söylemek mümkün görünmüyor.



Statik bağlanma giysilerin vücuda ve birbirlerine yapışmasına neden olan bir olaydır ve farklı iki malzeme birbirine temas edince elektronların bir malzemeden diğerine geçmesiyle meydana gelir. Birbirine temas eden malzemeler ayrıldıklarında, temas halindeyken gerçekleşen elektron alış verişi nedeniyle biri negatif

diğeri ise pozitif yük kazanır. Bu da statik elektriğe neden olur. Pozitif ve negatif yükler birbirini çeker ve "yapışma" meydana gelir. Çamaşır yumuşatıcı adı verilen ürünler antistatik özelliğe sahiptir yani statik elektrik oluşumunu önler veya azaltırlar. Bunu su moleküllerini kumaş yüzeylerine çekerek

gerçekleştirirler. Polar yapılı su molekülleri kumaşlardaki elektrik yüklerine tutunur ve böylece zıt yüklü parçacıklarla olabilecek çekim ihtimalini azaltır. Ayrıca kumaşları kayganlaştırarak kumaşlar arasındaki sürtünmeyi ve kumaşların temas etme şansını azaltarak elektron alışverişini de azaltırlar.





### Elmas Yeryüzündeki En Sert Malzemeyse Nasıl Kesilerek Şekillendirilebiliyor?

Tuba Sarıgül

**E**lmas yakın zamana kadar dünyadaki en sert malzeme olarak biliniyordu. Vurtsit bor nitrür ve lonsdaleite minerallerinin elmastan daha sert doğal malzemeler olduğunu gösteren bilimsel çalışmalar var. Etkileyici görüntüsü nedeniyle elmasın mücevher olarak kullanımı daha çok bilinir. Ancak elmas en sert malzeme olması nedeniyle endüstri uygulamalarında önemli bir yere sahiptir. Yeni keşfedilen ancak yeryüzünde hayli nadir bulunan bu minerallerin elmasın yerini alması zor görünüyor.

Elmasın şekillendirilmesi Orta Çağ'a kadar dayanır. Bundan önce ise doğal şekliyle kullanıldığı biliniyor. Ancak elmasın sert oluşu istenildiği gibi şekillendirilmesini engeller. Elmasın doğal halinde, kusursuz bir kristal yapı ve bu yapının bozulduğu kısımlar bir arada bulunur. Elmas, yapısındaki bu kusurlar sayesinde, içinde elmasın da bulunduğu çeşitli araçlar kullanılarak kesilir ve şekillendirilir. Yani elmas yine elmas kullanılarak kesilir. Kesici, elmasın yapısındaki kusurlu bölgelere yerleştirilir ve hafif vuruşlarla taşın bölünmesi sağlanır. Daha sonra içine elmas tozu katılmış dökme demirden diskler kullanılarak doğal elmas parçaları zımparalanır. Böylece parlak ve simetrik elmas yüzeyler ortaya çıkar. Ancak bu işlemler sırasında elmasın %60'ı kaybedilebilir.

### Karadelikler Nasıl Oluşur?

Mahir E. Ocak

**K**aradelikler birkaç farklı şekilde oluşabilir. Bu yollardan birincisi yıldızların çökmesidir. Bir gök cisminin iç basıncı kendi kütleçekimini yenemediği durumda yıldız çökmeye başlar. Eğer yıldızın kütlesi belirli bir değerin üzerindeyse çökmeyi durdurabilecek, bilinen bir mekanizma yoktur. Bu durumda yıldızın çökmesi karadelik oluşumuyla sonuçlanır. Galaksilerin çoğunun merkezinde bulunan devasa kütleli karadelikler muhtemelen bu şekilde oluşmuştur.

İçinde yaşadığımız çağda, karadeliklerin oluşmasına sebep olabilecek yüksek yoğunluklar sadece yıldızlarda mevcuttur.

Fakat Büyük Patlama'dan kısa bir süre sonra evrenin çeşitli bölgelerindeki yüksek madde yoğunlukları da karadeliklerin oluşmasına sebep olmuş olabilir. Evrenin ilk zamanlarındaki koşulları kullanarak yapılan tahminler bu şekilde oluşabilecek karadeliklerin kütlelerinin, Planck kütlesi (yaklaşık  $2 \times 10^{-8}$  kilogram) ile Güneş'in kütlelerinin (yaklaşık  $2 \times 10^{30}$  kilogram) binlerce katı arasında değişebileceğini gösteriyor.

Bunlara ek olarak kütlesi Planck kütlelerinden daha küçük karadeliklerin, parçacıkların yüksek enerjili çarpışmaları sırasında oluşabileceği öne sürülmüştür. Fakat henüz geliştirilme aşamasında olan bazı kuramlara dayanarak yapılan bu çıkarımların doğruluğu üzerinde bir uzlaşma yoktur.



## CO ve CO<sub>2</sub>'nin Benzer ve Farklı Yönleri Nelerdir?

İbrahim Özyay Semerci

**CO** (karbonmonoksit) ile CO<sub>2</sub>'nin (karbondioksit) özellikleri pek çok zaman karıştırılır. Her ikisi de renksiz ve kokusuz olan bu gazlar vücudumuza solunum, deri ve göz yoluyla girebiliyor. Hem CO hem de CO<sub>2</sub> yanma tepkimeleri sonucunda oluşabiliyor. CO oksijenin az olduğu ortamlarda kısmi yanma sonucunda oluşurken CO<sub>2</sub> oksijenin çok olduğu ortamlarda tam yanma sonucunda oluşur. CO<sub>2</sub> insan ve hayvanların solunumu sırasında, fermantasyonda ve diğer kimyasal tepkimelerde de üretilir. CO'nun ve CO<sub>2</sub>'nin en çok karıştırılan özelliklerinden biri de insanlar için ne kadar zehirli oldukları. İş güvenliği standartlarında yaygın olarak kullanılan şu limitler bu

kafa karışıklığını giderebilir: İş güvenliği kurumlarının pek çoğunun CO için belirlediği üst sınır litrede 50 miligram iken CO<sub>2</sub> için litrede 5000 miligramdır. Akciğer, kan ve merkezi sinir sistemine etki eden CO zehirlenmeleri ölümcül iken solunum sisteminde etkili olan CO<sub>2</sub> zehirlenmeleri çok nadir yaşanır.



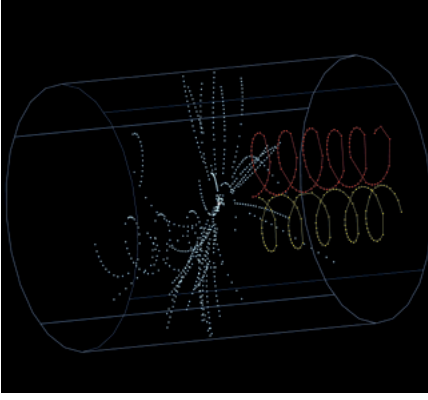
## Uyandıktan Sonra Rüyaları Hatırlamak Neden Zordur?

Tuba Sarıgül

“Çok güzel bir rüya gördüm, ama tam olarak hatırlayamıyorum” ifadesi birçoğumuz için hayli tanıdıktır. Rüyaları uyandıktan sonra hatırlamanın neden zor olduğuna dair çeşitli kuramlar var, ancak bu durumun nedeni tam olarak bilinmiyor. Freud rüyaların bastırılmış duygularımızın ifadesi olduğunu, bu nedenle hatırlamak istemediğimizi öne sürüyor. Bazı bilim insanları ise bu duruma, rüyaların oluştuğu ve REM uykusu olarak bilinen uyku evresindeki nörokimyasal değişimlerin sebep olduğunu düşünüyor. Beynin bellek oluşumu, düşünme, konuşma işlevlerinden sorumlu

bölgesi olan serebral kortekste, hafızanın gelişimine yardımcı norepinefrin hormonunun eksik olması, rüyaların hatırlanamamasına neden olabilir. Bazı kuramlar ise tekrar etmenin ve bir olguyu başka bir olgu ile ilişkilendirmenin öğrenme üzerindeki etkisini dikkate alıyor ve rüyaya geri dönüp tekrar etmenin mümkün olmamasının rüyaların kolayca unutulmasında rol oynadığını söylüyor. Kaliforniya Teknoloji Üniversitesi'nden araştırmacılar ise *Neuron* dergisinde yayımlanan çalışmalarında belleğin oluştuğu ve daha sonra depolandığı bölgeler arasındaki bağlantının, uykunun rüya görülme kısmı olan yavaş dalgalı uyku evresinde (SWS) gerçekleştiğini, REM evresinde ise nöronlar etkin olsa da iletişimlerinin uyumlu olmadığını gösterdi. Bu, rüyaların bellekte depolanmadığı anlamına gelebilir.





### Antimadde Nedir?

Mahir E. Ocak

**A**ntimadde antiparçacıklardan oluşan maddedir. Antiparçacıklar ise normal maddenin yapı taşları olan parçacıklarla aynı kütleye fakat zıt işaretli ama aynı büyüklükte kuantum sayılarına, örneğin elektrik yüküne sahip parçacıklardır. Maddeyi oluşturan tüm parçacıkların temel parçacık olsun ya da olmasın bir antiparçacığı vardır. Örneğin temel bir parçacık olan elektronun antiparçacığına pozitron denir. Bu antimadde parçacığı elektron ile aynı kütleye sahiptir; fakat elektrik yükünün işareti elektron gibi eksi değil artıdır. Protonun ve nötronun antiparçacıklarına ise antiproton ve antinötron denir. Bu parçacıklar da normal proton ve nötron ile aynı kütleye sahiptir; ama kuantum sayıları zıt işaretlidir.

Normal parçacıkların normal maddeyi oluşturmasına benzer biçimde antiparçacıklar bir araya gelerek antimaddeyi oluşturur. Örneğin bir antiprotonun ve bir pozitronun bir araya gelmesiyle normal hidrojenin antimaddesi olan antihidrojen oluşur. Kuramsal olarak bütün diğer antimadde atomlarının da oluşmasının önünde bir engel yoktur. Ancak helyumdan daha büyük antimadde atomları bugüne kadar ne laboratuvar ortamında üretilebilmiş ne de evrende gözlemlenebilmiştir.

Madde ve antimadde parçacıkları bir araya geldiği zaman birbirlerini yok eder ve  $E=mc^2$  formülüne göre enerjiye dönüşür. Bu sürecin tersi de mümkündür. Yani yeterli miktarda enerjiden madde-antimadde çifti oluşabilir.



### Bazı Çocuklar Ebeveynlerinden Nasıl Çok Farklı Olabiliyor?

İlay Çelik

**T**üm biyolojik özelliklerimizi biri annemizden diğeri babamızdan gelen bir çift gen belirler. Yani hücrelerimizde her genin iki farklı kopyası bulunur. Bu kopyaların her birine alel denir. Annemizden ve babamızdan gelen aleller birbirinden farklı olabileceği gibi birbirinin aynısı da olabilir. Zaten biyolojik özelliklerimizi belirleyen şey de ebeveynlerimizden hangi alellerin geldiğidir. Anne ve babamız kendilerinde bulunan, belirli bir gene ilişkin alellerin sadece birini bize aktardığı için sonuçta oluşan ikili alel kombinasyonu hem annemizdeki hem de babamızdaki kombinasyondan farklı olabilir. Bu da ilgili biyolojik özelliğimizin onlardan farklı olması sonucunu doğurur. Bu durum eşeyli üremenin genetik çeşitliliğe yaptığı katkının bir göstergesidir. Eşeyli üreme sayesinde aynı özellikteki iki canlıdan bile farklı özellikte bir canlı oluşabilir.

Ancak bütün farklı genlerin alelleri birbirinden bağımsız hareket edemez. Çünkü genler kromozomlar üzerinde grup grup bir arada bulunur.

Ne var ki eşeyli üremedeki önemli bir mekanizma, aynı kromozomda bir arada bulunan farklı genlere ait alellerin bile ayrılarak daha farklı kombinasyonlar oluşturmasını sağlar. Bu mekanizma üreme hücrelerini oluşturan mayoz bölünme sırasında gerçekleşen çaprazlanma olayıdır. Üreme hücrelerinde farklı vücut hücrelerindeki yarısı kadar kromozom vardır. Yani üreme hücrelerinde vücut hücrelerinden farklı olarak her bir genin tek bir aleli vardır. Mayoz bölünme sırasındaki çaprazlanma olayında biri anneden biri babadan gelmiş olan farklı kromozomlar arasında rastgele parça alışverişi olur. Dolayısıyla anne ve babadan gelen kromozomların kendi içindeki gen kombinasyonları bile değişmiş olur. Sonuç olarak üreme hücrelerimizde hem annemizden hem de babamızdan gelen kromozomlardan farklı özellikte, yeni kromozomlar oluştururuz. Bu da iki üreme hücresi birleşerek yeni bir canlı oluşturduğunda daha da büyük bir genetik çeşitlilik oluşmasını sağlar.



## Birçok Ağır Metal Oda Sıcaklığında Katıyken Cıva Neden Sıvıdır?

Tuba Sarıgül

**M**etal atomlarının değerlik elektronları, metal atomları bir araya geldiğinde oluşan molekül orbitallerinde bulunur. Metal atomlarının oluşturduğu kristal yapı nedeniyle bir metal atomu çok sayıda metal atomuyla komşudur. Bu nedenle metallerin değerlik elektronları çok sayıdaki molekül orbitalinde serbestçe hareket eder. Bu, metallerin fiziksel birçok özelliğinin (örneğin sertlik, yüksek erime ve kaynama noktası, elektrik iletkenliği, dövülebilirlik) sebebidir. Metaller, serbest haldeki değerlik elektronları ve artı yüklü metal iyonları arasındaki çekim kuvveti sayesinde bir arada

tutulur. Metallerin ortaklaşa kullandığı değerlik elektronlarının sayısı arttıkça sertlikleri artar. Bu nedenle cıvanın da içinde bulunduğu geçiş metallerinin birçoğu hayli serttir. Ancak cıva atomları birbirine daha zayıf kuvvetlerle bağlıdır. Çünkü cıvanın 6s orbitalinde iki değerlik elektronu vardır ve cıva bu elektronları ortaklaşa kullanma eğiliminde değildir.

Peki cıva değerlik elektronlarını ortaklaşa kullanmaya neden isteksizdir? s orbitallerindeki elektronlar çekirdeğe çok yakındır ve bu elektronlar çekirdek etrafında ışık hızıyla kıyaslanabilir hızlarda döner. Örneğin cıvanın 1s orbitalindeki bir elektronun hızı, ışık hızının yaklaşık %58'ine yaklaşır. Özel görelilik kuramına göre bir parçacığın hızı ışık hızına yaklaştıkça etkin kütlesi artar. Bu artış orbitalin çapının küçülmesine neden olur. Cıva gibi kalabalık çekirdekli bir atom

(cıvanın çekirdeğinde 80 proton vardır) bu elektronları büyük bir elektrostatik kuvvetle çeker. Bütün bu etkiler atom çapının küçülmesine neden olur. Bu nedenle cıva 6s orbitalindeki değerlik elektronlarını ortaklaşa kullanma ve diğer cıva atomlarıyla kuvvetli bağlar yapma konusunda isteksizdir. *Angewandte Chemie* (International Edition) dergisinde yayımlanan çalışmalarında araştırmacılar görelilik etkisi dâhil edilmediğinde cıvanın erime noktasının 82°C olması gerektiğini, bu etki hesaba katıldığında elde edilen sonuçların cıvanın deneysel erime noktası olan -39°C'ye çok yakın olduğunu gösterdi.



## Su Kirliliği Nasıl Önlenebilir?

Mahir E. Ocak

**S**uların kirlenmesine sebep olan pek çok etken var. Bu etkenler doğrudan ve dolaylı etkenler olarak iki sınıfa ayrılabilir.

İçme sularının kirlenmesini doğrudan etkileyen şeyler arasında fabrikaların ve arıtma tesislerinin şehirlerin su kaynaklarına karıştırdığı sıvı atıklar sayılabilir. Gerçi fabrikaların ve arıtma tesislerinin bu sınıfları hangi koşullarda çevreye salabileceği hemen hemen her ülkede kanunlarla düzenlenir. Fakat bu kanunlara harfiyen uyulsa bile bu, çevrenin ve dolayısıyla suların kirlenmediği anlamına gelmez.

Suların kirlenmesinin dolaylı nedenleri arasında ise içme sularına topraktan, yeraltı sularından ve yağmur

sularından kimyasal madde karışması sayılabilir. Toprak ve yeraltı suları tarım için kullanılan gübreleri ve böcek öldürücüleri içerir. Yağmur suları ise fabrikaların, otomobillerin atmosfere saldığı atık gazları yer yüzeyine taşır.

Suların kirlenmesinin pek çok önemli sonucu vardır. Bunlar arasında en önemlisi içme suyu olarak kullanılan suların sağlığa zararlı hale gelmesidir. Bunun yanı sıra besi hayvanlarının da kirli sularla beslenmesi gıdaların da sağlığa zararlı hale gelmesine neden olur. Kirlenen suların karıştığı göllerdeki ve ırmaklardaki canlı çeşitliliği de azalır. Bunun bir sonucu olarak önemli bir besin kaynağı olan su ürünleri de azalır. Su kirliliğini ve bu kirliliğin neden olduğu sorunları asgariye indirmek için pek çok önlem alınabilir. Bu önlemlerin hemen hemen hepsi kirliliğe neden olan insan davranışlarının düzenlenmesini içerir.

Günümüzde insanların yaşama biçimleri atalarımızın yaşama biçimlerine göre çevreye çok daha zararlı. Dolayısıyla yaşama tarzımızı az da olsa atalarımıza benzetmek kesinlikle faydalı olacaktır. Örneğin kısa mesafelerde seyahat etmek için otomobil yerine bisiklet kullanmak atmosfere salınan zehirli gazların miktarını azaltacaktır. Evlerde kullandığımız ve çevreye zararlı maddelerin geri dönüştürülmesini sağlamak da kirliliği azaltır. Örneğin gıdaların paketlenildiği kutular, kartonlar, şişeler geri dönüştürülebilir. Bu malzemelerin üzerinde bulunan boyaların da bir kısmı çevreye zararlıdır. Sonuç olarak insanların yaşama biçimlerine ve günlük alışkanlıklarına dikkat etmesiyle çevrenin ve suların kirlenmesinin asgariye indirilebileceği söylenebilir.