



Kutuplarda çamaşır nasıl kurur? (Sıcaklık sıfır derecenin altında) Emrah Mamur

Çamaşır ipine asılarak (bir elektrikli kurutucu daha iyi sonuç verir). Aslında, kutuplarda çamaşır kurutmak, hamamda kurutmaktan daha kolay bile olabilir. Burada, suyun buharlaşması konusunda iki nokta önemli. Birincisi, su veya buz veya başka herhangi bir madde, her sıcaklıkta buharlaşır (mutlak sıfır noktası hariç). Bunun nedeni, hangi sıcaklıkta olursa olsun, her maddenin bir ısı enerjisinin olması. Bu enerji maddeyi oluşturan moleküllere dağılmıştır ve belli bir anda baktığımızda bu dağılım eşit değildir. Yani, kimi moleküller ortalamadan yüksek enerjiye, kimi de düşük enerjiye sahiptir. Doğal olarak, bu oynamalar da sürekli değişir. Eğer bir molekül, bir aşamada maddenin diğer atomlarıyla bağlarını kırarak kadar yüksek bir enerjiye sahip olursa ve yüzeyde konumlanmışsa, o molekül maddeden ayrılır. Yani molekül katı veya sıvı fazdan gaz faza geçer; kısaca buharlaşır. Mutlak sıfır noktasını (-273 derece) hariç tutmamızın nedeni, bu sıcaklıkta ısı enerjisinin olası en düşük değere sahip olması ve bu nedenle yukarıda bahsettiğimiz molekül enerjilerindeki oynamanın olmaması.

Sıcaklığın bu olaya tek etkisi, buharlaşma hızını belirlemesinde. Eğer sıcaklık çok düşürülürse, moleküllerin bağlarını kırma olasılığı da çok düşüktür



ve bu nedenle buharlaşma çok yavaştır. Genel kural olarak, kaynama sıcaklığının çok altındaysanız, buharlaşma da çok çok yavaş işler (ama bunlar birbirlerine doğru orantılı değildir). Örneğin, oda sıcaklığındaki demirde bile buharlaşma olur ama bu yıllarca bekleseniz bile azalmayı fark etmenizi imkansız kılacak derecede yavaştır (kaynama noktası 2860 °C). Buna karşın, oda sıcaklığındaki sudaki buharlaşma görece daha hızlıdır (kaynama noktası 100 °C); bir iki gün sonra bir bardak suyun tamamen buharlaştığını görebilirsiniz. Dolayısıyla kutuplarda ipe asılmış bir çamaşır, donmuş olsa bile bir süre sonra kuruyabilir.

Buharlaşma konusunda ikinci önemli nokta, ters tepkime olan yoğunlaşmanın, yani gaz fazdan sıvı veya katı faza geçişin de dikkate alınmasının gerekli olması. Bu özellikle su için önemli çünkü havada her zaman bir miktar su buharı bu-

lunur. Bu durumda, hem maddeden gaz buharlaşma, hem de gazdan maddeye yoğunlaşma olur. Bu iki olayın hangisinin daha etkin olduğunu, yani madde miktarının zamanla azalıyor mu, yoksa artıyor mu olduğunu belirlemek için, bu ikisinin hızlarını karşılaştırmak gerekir. Kural olarak, havadaki buhar miktarı ne kadar fazlaysa yoğunlaşma hızı da o kadar fazladır. Eğer havadaki buhar miktarı yeteri kadar fazlaysa, o zaman yoğunlaşma buharlaşmadan daha etkindir ve katı veya sıvının miktarı artar. Hamamda olan bu: Havada o kadar çok buhar vardır ki, kuru giysiler bile bir süre sonra ıslanır.

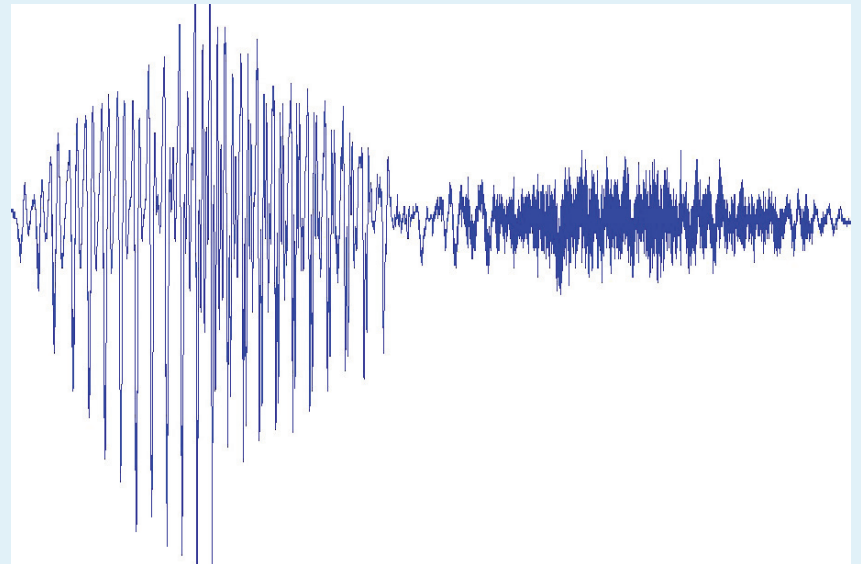
Kutuplarda bu etkilerden hangisinin daha baskın olduğunu söylemek zor. Rüzgar yoksa, altı aylık gündüz vaktindeyse ve hava sıcaklığı da uzun bir süre sabit kalmışsa, yerler buz olduğu için havadaki nem oranının doygunluğa eriştiğini varsayabiliriz. Yani, havadaki nem oranı, yerdeki buzdan buharlaşma hızıyla, yerdeki buza yoğunlaşmanın hızının eşit olduğu kritik değerdedir. Eğer ipteki çamaşırın sıcaklığı hava sıcaklığına eşitse, o zaman buharlaşma ve yoğunlaşma hızları eşit olduğundan kuruma gerçekleşmez. Ama eğer çamaşırın sıcaklığı biraz daha fazlaysa (örneğin, Güneş ışığının etkisiyle ısınmış koyu renkli bir çamaşır), o zaman buharlaşma biraz daha hızlı olacağından çamaşır er geç kurur. Ama bu ne kadar sürer, bir tahmin yürütmek zor; dene-yip görmek gerekir.

Neden tahtaya vurduğumda başka, demire vurduğumda başka ses çıkar? Sesin özelliğini belirleyen şey nedir? Ergün Geçgin

Buna ek olarak, çıkan sesin ton (frekans) içeriğinin, vurduğunuz cismin şekline, büyüklüğüne ve vurduğunuz yere de bağlı olduğunu eklemek gerekiyor. Cisme vurduğumuzda, özellikle eğer vuruş süresi çok kısaysa, en kalın seslerden en ince seslere kadar bütün olası frekanslarda ses dalgaları yaratırız (ilk anda çıkan vuruş sesi bu). Bu dalgalar kısa zamanda cismin içine dağılır ve yüzeylerden çok sayıda yansıma yaparlar. Sonuçta cismin her yerinin titreşmesine neden olurlar. Vuruştan sonra duyduğumuz, belli tonlara sahip ses de bu süreçte çıkıyor.

Dalgalar söz konusu olduğu için, girişim olgusu burada da işin içine giriyor. Belli dalgaboylarına sahip ses dalgaları, yüzeylerden bütün olası yansımalar dikkate alındığında birbirlerini güçlendirerek yapıcı girişim oluşturuyor. İşte bu dalgalar, cismin temel titreşim modlarını oluşturuyor. Bunlar dışındaki ses dalgalarıdaysa, bir yansımadan gelen dalgayla bir diğeri ters yönde titreşime neden olmaya çalıştığı için, birbirlerinin etkilerinin yok edilmesi (yani yıkıcı girişim) söz konusu. Dolayısıyla, sadece temel titreşim modlarındaki ses dalgaları cismin daha uzun süre titreşim yapmasına neden oluyor.

Temel titreşim modları (cismin neresinin ne kadar titreşeceği) sadece cismin şekline bağlı. Buradan da çıkan sesin tonu hakkında bazı ge-



nel çıkarımlar yapmak mümkün. Örneğin, aynı şekle sahip cisimlerdeki modların dalgaboylarının cismin boyutuyla doğru orantılı olduğunu söyleyebiliriz. Biri diğerinden 1/2 oranında küçük olan iki cam bardağınız varsa, küçük bardaktaki ses dalgalarının dalgaboyları, büyüktekilerin yarısı kadardır. Bu nedenle çıkan sesin frekansı da iki kat fazla olur (yani küçük bardaktan daha tiz bir ses çıkar).

Ayrıca, çıkan sesin frekansı, maddenin içindeki ses hızına bağlı. Demir ile tahta arasındaki fark da bu: Demirdeki ses hızı tahtaya göre daha yüksek. Bu nedenle, aynı şekle ve büyüklüğe sahip demir ve tahtadan cisimlerin temel modla-

rındaki dalgaboyları eşit olacak, ama hız farkından dolayı demirdeki frekanslar tahtadakilere göre daha yüksek olacaktır (ses hızıyla doğru orantılı olarak). Bu nedenle de demirden daha tiz bir ses çıkar. (Cisimden havaya, sonra da kulaginiza geçen ses dalgalarının, ortama bağlı olarak dalgaboyunun değiştiğine, ama frekansının sürekli sabit kaldığına dikkat ediniz.)

Son olarak, vurduğunuz yere bağlı olarak bu temel modlar değişik derecede uyarılırlar. Örneğin, bir davulun ortasına vurduğunuzda, düşük frekanslı modlara daha çok enerji gider, kenarına vurduğunuzda da yüksek frekanslı modlara. Bu nedenle kenardan daha tiz bir ses çıkar.