



Deniz seviyesinden yüksek yerlerde niçin yemekler daha geç pişer? Seda Günay

İlk bakışta çelişkili gelebilir ama cevabımız, “yükseklerde su neden çabuk kaynar” sorusunun cevabıyla aynı. Her iki olayın temel nedeni, suyun kaynama sıcaklığının hava basıncına bağlı olması: Hava basıncı düştükçe suyun kaynama sıcaklığı da düşer. Yükseklerle çıktıkça hava basıncı düştüğü için, buralarda su 100 °C’den daha düşük sıcaklıklarda kaynamaya başlar. Fakat, kaynama noktası yükseltiyle büyük oranda değişmediği için, elinizde ölçme aletleri olmadığı sürece bu etkiyi kolaylıkla fark edemezsiniz.

Yemek pişirmenin basit bir su ısıtmadan (örneğin çay yapmak için su ısıtmak) en önemli farkı, pişmesi için yemeği kaynar durumda bir süre bekletmek zorunda olmamız. Yani suyun kaynaması yetmiyor, tam pişme için gerekli kimyasal reaksiyonların tamamlanmasını sağlamak için de bir süre daha beklememiz gerekiyor. Bu reaksiyonların hızının sıcaklığa bağlılığı da pişirme süremizi belirliyor.

Bazı noktaları biraz daha açıklayalım. Sulu bir yemeği pişirirken, ilk aşamada altını çok açarız ki hemen kaynamaya başlasın. Altını ne kadar çok açarsak, o kadar çok ısı veririz, suyun sıcaklığı da o kadar hızlı artar. Fakat yemek kaynamaya başlarken altı kısılır. Bunun nedeni, suyun sıcaklığının kaynama noktasının üzerine çıkamaması. Yani bu aşamada yemeğe verdiğimiz fazladan ısı, sıcaklığı artırmak yerine suyu buharlaştırmaya yarıyor. Ye-

	Yükselti (m)	Hava basıncı (atm)	Suyun kaynama noktası (°C)
Ankara	850	0,90	97,2
Erciyes Dağı zirvesi	3917	0,61	86,9
Ağrı Dağı zirvesi	5137	0,52	82,8
Düdüklü tencere	-	~2	121

meğin pişme süresi ise sadece içinde bulunduğu suyun sıcaklığına bağlı, bu suyun ne kadar çabuk buharlaştığına değil. Özetlersek, bir kere kaynamaya başladıktan sonra yemeğin sıcaklığı sabit kalıyor (suyun kaynama sıcaklığı). Ocağı ne kadar çok açarsanız açın, bu sıcaklığı kesinlikle artıramıyorsunuz. Ocağın fazla açık olması suyun tamamen buharlaşma ve yemeğin yanma olasılığını artırdığı için de ocağı mümkün olduğu kadar kısıyoruz.

Buna ek olarak, bir yemeğin pişme süresi sıcaklık arttıkça kısılır (yüksek sıcaklıklarda reaksiyonlar daha hızlı gerçekleştiği için). Dolayısıyla,

yüksek yerlerde suyun kaynama noktası daha düşük olduğundan ve yemekler bu sıcaklıkta piştiğinden, pişirme süresi deniz seviyesine göre daha uzun olacaktır.

Son olarak, düdüklü tencerelerin bu olayı kullanarak pişirme süresini kısalttığını ekleyelim. Bu kaplar, içlerindeki havayı normal hava basıncının yaklaşık iki katı kadar bir basınç altında tutacak şekilde tasarlanmıştır. Bu basınç altında da suyun kaynama sıcaklığı 121 °C’dir. Düdüklü tenceredeki yemek kaynamaya başladığında sıcaklık tam bu değere eriştiği için, yemeğin ağız açık kaplardankinden çok daha hızlı pişmesi sağlanıyor.



Merak ettiğim şey, insanın uzayda ayaklarını bir yere basarak kaldırabileceği en büyük kütle, dünya yüzeyindeki ağırlığı ne olur? Uzayda yer çekimi olmadığından cisimlerin ağırlıkları yoktur. Ancak sanırım eylemsizlik direnci göstereceklerdir. Bu dirence karşı insan o kütleli yerinden oynamak için güç harcayacaktır (kişiye göre göreceli olacaktır). Ortalama olarak ne kadarlık bir kütle yerinden oynatılabilir? Bunun bir hesabı var mı? Şimdiden teşekkür ederim.
Pulathan Şenyücel

Eğer söz konusu cismin üzerine etkiyen bir yerçekimi kuvveti yoksa, ona sadece biz kuvvet uyguluyoruz demektir. Bu durumda da cisim, kütlesi ne kadar büyük olursa olsun, bizim uyguladığımız kuvvetin doğrultusu boyunca hızlanacaktır. Yeryüzündeki kaldırma eylemlerinde bu geçerli değil: Cismi istediğimiz yönde (yukarı doğru) hareket ettirebilmemiz için yerçekimi kuvvetinden (cismin ağırlığı) biraz daha fazla bir kuvvet uygulamamız gerekiyor. Uzayda ağırlık sıfır olduğundan, sıfırdan fazla herhangi bir kuvvet cismi hareketlendirmeye yeter. Cismin kütlesinin ne kadar büyük olduğu önemli değil. Dolayısıyla, sorunun cevabı “ne kadar büyük kütleli olurlarsa olsunlar,

bütün cisimleri kaldırabiliriz” olmalı.

Ama, biraz daha düşününce başka faktörleri de işin içine katmamız gerektiğini görebiliriz. Örneğin, bir cismin kütlesinin daha büyük olması, ittiğimizde daha yavaş ivmeleneyeceği anlamına geliyor. Cisim o kadar büyük olabilir ki, hareket ettiğini gözümüzle algılamamız zor olabilir. Bunun için “kaldırmak” eyleminin “pratik” bir tanımını yapmamız gerekir. Burada şöyle bir tanım yapalım: 1 saat boyunca ittiğimizde cismin aldığı yol



bir insan boyundan (2 m) fazlaysa o cismi kaldırmış sayılalım. Bu durumda yeryüzünde 50 kg kütleli kaldırabilen biri, uzayda 1,62 milyon ton kütleli “kaldırabilir” (bir saat boyunca aynı kuvveti uygulamak kaydıyla). Bu hesabı yapmak için sadece Newton’un hareket yasalarına ihtiyaç var.

İkinci bir nokta, “kaldırmayı” planladığımız cisim o kadar büyük olabilir ki, bize ve ayaklarımızı bastığımız cisme uyguladığı kütleçekim kuvveti artık ihmal edilemez. Önemli bir başka noktada da ayaklarımızı bastığımız destek cisminin kütlesinin kaldırdığımız cisminkinden büyük olması, yoksa hangisini kaldırdığımız konusunda şüpheler doğabilir (örneğin, yeryüzünde amuda kalkmış biri, Dünya’yı kaldırdığını iddia edebilir). Bu durumda, kaldırılan cisimle, destek cismi arasındaki kütleçekim kuvvetinin, bizim uygulayabileceğimiz en yüksek kuvvetten az olması şartını eklemek gerekiyor. Fakat cisimlerin şekillerini belirledikçe buradan bir kütle değeri elde etmek mümkün değil. Kaldıracağımız cismin şeklini değiştirerek (örneğin içi boş bir küresel kabuk haline getirerek) söz konusu kütleçekim kuvvetini istediğimiz kadar düşürebiliriz.

Burada sadece kaldırılan cismin, ayaklarımızı koyduğumuz destek cismiyle aynı kütleyle sahip ve bunların içi dolu demir küreler olduğunu varsayarak bulduğum sonucu ekliyorum: yaklaşık 60 milyon ton. Bu değerler gelecekte “uzay halteri” diye bir spor olamayacağını gösteriyor sanıyorum. Yoksa yanılıyor muyum?