



**ISI MI?
SICAKLIK MI?**

Dr. Olgun Güven

Bilim Akademisi Üyesi

Hacettepe Üniversitesi Kimya Bölümü Emekli Öğretim Üyesi

“BALIĞI ÇOK ÇEVİRMEDEN DOĞRU ISIDA PIŞIRIN”
BİR GAZETENİN PAZAR EKİNDEN

“YİYECEKLER BOZULMADAN DÜŞÜK ISILARDA SAKLANMALI”
BİR TV KANALINDAKİ YARIŞMA PROGRAMINDAN (BEN BİLİRİM)

“ENFEKSİYON NEDENİ İLE VÜCUT ISISI YÜKSELİR”
BİR TV KANALINDAKİ YARIŞMA PROGRAMINDAN (KELİME OYUNU)

“ORMANLAR KIŞIN ISIYI 1-2 DERECE YÜKSELTİR”
BİR GAZETE HABERİNDEN, TELEVİZYON SPOTUNDAN

**“ISISI +35 DERECEYİ GEÇMEYEN,
NEM ORANI %80’İN ALTINDA OLAN ORTAMLARDA SAKLAYINIZ”**
TS 12440 STANDARDINA UYGUN YAZAR KASA KÂĞIDI SAKLAMA KOŞULLARI



Dikkatli bir okur yazılı ve görsel medyadan gelişigüzel almış olduğum yukarıdaki ifadelerdeki ortak kelimenin “ısı” olduğunu hemen fark edebilir. Ne yazık ki bu ifadelerin hepsinde ısı kelimesi yanlış kullanılmıştır, doğrusu “sıcaklık” olacaktır.

Hepimiz gündelik konuşmalarımız sırasında hatalar yapabilir, bazı terimleri yanlış kullanabiliriz. Bu yanlışlık hızlı konuşmanın getirdiği özensizlik nedeniyle veya konuşurken yeterince düşünmediğimiz ya da kullandığımız terimlerin anlamlarını doğru öğrenmediğimiz ve bilmediğimiz, bazen de kolayına kaçtığımız için olabilir. Ancak bir konuyu yazıya döktüğümüz zaman daha dikkatli olmak ve en az hata yapmak zorundayız, aksi takdirde farkında olmadan yanlış bilgilerin yayılmasından sorumlu oluruz. Latince meşhur bir özdeyiştir: “Verbe Volant, Scripta Manent” yani söz uçar, yazı kalır.

Bu türden yanlışlıklar içinde en sık yapılan ve beni bir bilim adamı olarak en çok rahatsız eden, dinlerken kulaklarımı tırmalayan,

okurken de gözüme batan hatalardan birisi yukarıda vermiş olduğum örneklerden görüldüğü gibi insanların genel olarak “ısı” ve “sıcaklık” terimlerini yanlış ve birinciye ikincinin yerinde kullanmalarıdır. Yukarıda vermiş olduğum ve yazılı ve görsel medyadan almış olduğum örnekler bu konuda her gün yapılagelen yüzlerce yanlıştan sadece birkaç tanesidir. Bu örneklerde ısı terimi tümüyle yanlış kullanılmıştır. Doğrusu ısı yerine sıcaklık teriminin kullanılmalıdır.

PEKİ, NEDİR “ISI” VE “SICAKLIK” ARASINDAKİ FARK?

Isı ve sıcaklık birbirleri ile bağlantılı ancak çok farklı anlamları olan fiziksel terimlerdir. Isı bir çeşit enerjidir, sıcaklık ise ısı enerjisini ölçmek veya hesaplamak için gerekli bir ölçüdür. Isı bir cisimden diğerine sıcaklık farkları nedeniyle aktarılan termal enerjidir. Sıcaklık ise bir cismin ne kadar sıcak veya ne kadar soğuk olduğunu ifade

eden fiziksel bir büyüklüktür. Nitekim ısı birimi olarak kalori, Joule, kW gibi enerji birimleri kullanılırken; sıcaklık, Celsius (santigrad), Fahrenheit, Kelvin gibi birimlerle ifade edilir. Gündelik hayatta sıcaklık terimi hava tahminlerinde, tıbbi teşhislerde (daha çok ateş denilerek), mutfak fırınlarında, vb. kullanılırken; ısı, genellikle ısıtma sistemlerinde, endüstriyel süreçlerde, güç üretim tesislerinde kullanılır. Herhangi bir sistemin ısı içeriğini ölçmek için enerji ölçüm cihazları (örneğin kalorimetre, elektrik sayaçları) kullanılırken, sıcaklığı ölçmek için basit termometreler (alkollü, cıvalı kılcal cam termometreler veya İnfrared ve elektronik termometreler) kullanılır.

Bir kova suyun içine bir termometre daldırdığınızda oradaki suyun sıcaklığını ölçerseniz ısısını değil. Isı, aralarında sıcaklık farkı olan bir cisimden diğerine aktarılır. Bu işlemin kendiliğinden olması yüksek sıcaklığa sahip bir cisimden daha düşük sıcaklıktaki bir cisme aktarım şeklinde meydana gelir. Ancak iklimalarda olduğu gibi düşük sıcaklık-



ta-
ki bir
ortamdan
(oda veya otomobil içi)
daha yüksek sıcaklıktaki bir ortama (sıcak dış ortam) ısı aktarımının gerçekleşmesi için o sisteme (klimalara) ayrıca dışarıdan enerji yüklemek gerekir.

Isı ve sıcaklık arasındaki hem farkı hem de ilişkiyi daha iyi görmek için şöyle bir örneği göz önüne alalım: Bir bardak su ile bir sürahi dolusu suyun aynı sıcaklıkta olduklarını bir termometre ile ölçerek kolayca görebiliriz. Ancak bunların sahip oldukları ısı miktarları farklıdır. Sıcaklık, bardak veya sürahideki su moleküllerinin hareketlerinden kaynaklanan kinetik enerjilerinin ortalama değeri iken, ısı bu kapların içinde bulunan bütün su moleküllerinin kinetik enerjilerinin toplamına karşın gelir. Yani aynı sıcaklıklarda olsalar bile daha fazla miktarda su içerdiği için sürahideki suyun ısı, bardaktakinden fazladır. Hava raporu sunulurken havanın ancak sıcaklığından bahsedilebilir bu, havadaki gazların (oksijen, azot, karbon diok-

sit, su buharı, vb.) sahip oldukları ortalama sıcaklıktır. Ancak havanın ısısından bahsetmek mümkün değildir, çünkü bunun için belli miktarda bir hava kütleini göz önüne almak, havayı oluşturan gazların bileşimini ve her birinin ısı kapasitelerini bilerek ısı içeriğini hesaplamak gerekir. Burada söz konusu olan ısı miktarı hesaplanarak, sıcaklık ise ölçülerek bulunur.

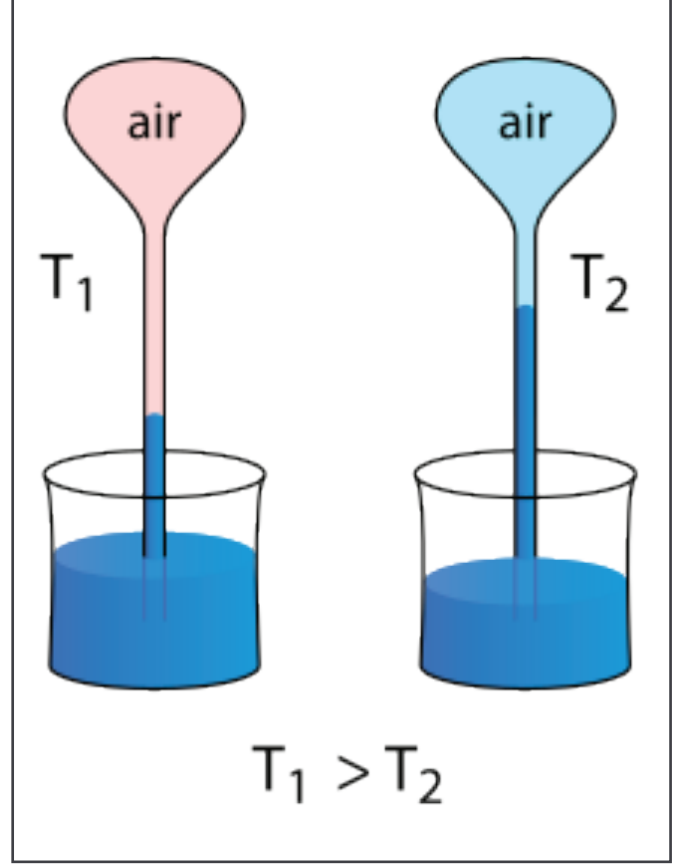
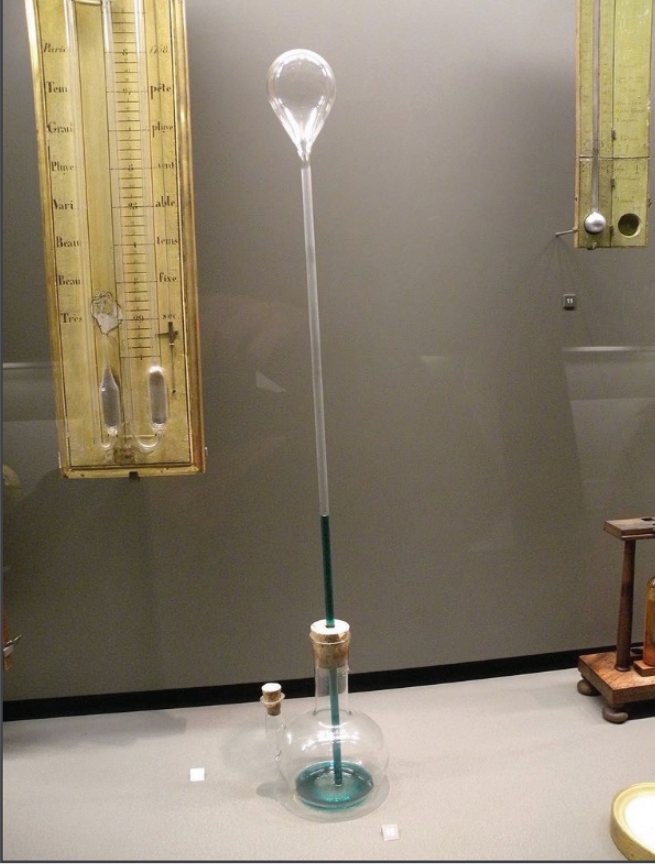
TERMOMETRE = SICAKLIK ÖLÇER

Sıcaklıktan bahsetmişken meraklı okurlar için kısaca termometrenin gelişiminden ve Fahrenheit ve Celsius ölçeklerinin nasıl ortaya çıktığından bahsetmek isterim.

Isı biliminin gelişmesi bir cisim veya ortamın sıcaklığının veya sıcaklıktaki değişimlerinin ölçülebileceği bir alet olan termometrenin geliştirilmesi ile mümkün olmuştur. Bu konuda ilk bilimsel adım İtalyan bilim adamı Galileo Galilei (1564-1642) tarafından atılmıştır. Galileo'nun 1596

yılında Padua'da bulunduğu zaman tasarlamış olduğu bu cihaz aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi uzun ince bir cam borunun bir ucuna bağlanmış yumurta büyüklüğünde camdan yapılmış basit bir düzenekten ibarettir Galileo bu cihaza termoskop adını vermiştir [1]. Cam borunun açık olan ucu bir su haznesine daldırılmıştır. Yan taraftaki şekilde gösterildiği gibi cam ampulün içindeki hava ısınıp genişince (veya soğuyup daralınca) cam boru içindeki sıvı yüksekliği değişir. Böylece ampulün temas ettiği ortamın sıcaklığının değişimi takip edilebilir ancak sıcaklık değeri ölçülemez.

Venedikli bilgin Santorio Santorio 1612 yılında Galileo'nun termoskopunun cam borusuna bir ölçek dâhil ederek ilk termometreyi geliştirmiştir. Santorio cam ampulü mum alevine tutarak en yüksek sıcaklığa karşın gelen sıvı seviyesini, su-buz karışımı ile temas ile en düşük sıcaklığa karşın gelen seviyeyi tespit etmiştir [2]. Böylece termoskop, üzerindeki referans noktaları ve bunlar arasındaki sayısal ölçek ile bir termometreye dönüşmüştür. Bu aynı zamanda



tıpta kullanılan ilk termometre olmuştur, bir hastanın vücut sıcaklığını anlamak için cam ampul hastaya eliyle tutturulmuş veya üzerine nefes vermesi istenmiştir. Ancak gazların genleşmesinde dış basınç çok önemli bir faktör olduğundan bu ölçümlerin doğruluk ve hassasiyetinden bahsetmek zordur.

17. yüzyıl boyunca bilim insanları farklı ölçüm sıvıları ve farklı referans noktaları kullanarak kendi sıcaklık ölçeklerini oluşturmuştur. Farklı yerlerde farklı kişilerce bu şekilde yapılan sıcaklık ölçümlerinin değerlendirilmesi ve birbirleriyle kıyaslanmasının imkânsızlığı çok açıktır. Pek çok örnek arasında şu en ilginç olanlarındandır: 1688 yılında Dalencé karın erime noktasını -10 derece ve tereyağının erime noktasını +10 derece alan bir kalibrasyon önermiştir [3]. Ancak 18. yüzyılda sıcaklık skalası aşağıda anlatılacağı gibi evrensel bir ölçüye bağlanarak bu karışıklığın ve sorunun üstesinden gelinmiştir.

ABD, İngiltere ve bazı İngilizce konuşan ülkelerde kullanılan Fahrenheit ölçeğinde suyun donma noktası 32o, bir atmosfer basıncında kaynama noktası ise 212o olarak alınmıştır. Ara değerler bu iki nokta arası 180'e bölünerek ifade edilir. İlk bakışta insana tuhaf gelebilecek bu iki sayısal değer referans olarak alınmasının ilginç bir hikâyesi vardır. Bu ölçek Alman asıllı Hollandalı filozof Gabriel David Fahrenheit (1686-1736) tarafından geliştirilmiştir. Kendisi daha önceleri içinde sıcaklıkla genleşme sıvısı olarak alkol kullanılan cam termometrelerde sıcaklıkla genleşmesi daha duyarlı olan cıva kullanılmasını ilk öneren kişidir. Alt ve üst sıcaklık referans noktalarını tespit etmek için şöyle bir yol izlemiştir: Sıcaklık ölçeğinde en düşük sıcaklık olarak o zamanki laboratuvar koşullarında ulaşabileceği en düşük sıcaklığa sahip bir sistem olan eşit miktarlarda buz ve amonyum klorür karışımının sıcaklığını sıfır noktası olarak almıştır. (Donma noktası alçalması prensibi nedeniyle bu nokta suyun donma noktasının altındadır) Geliştir-

diği sıcaklık skalasında üst referans noktası olarak da kendi vücut sıcaklığını esas almış ve termometresinin vücudu için gösterdiği değere 100o demiştir [4]. Aslında normal vücut sıcaklığının 98,6o F olduğunu düşünürsek Fahrenheit'ın termometresini ölçeklendirdiği sırada hafif ateşli olduğunu anlamış bulunmaktayız. Bu ölçeklendirme temel alındığında suyun normal donma noktası 32o F ve kaynama noktası da 212 oF olmaktadır. Fahrenheit'ın 1736 da ölümünden sonra suyun donma ve kaynama noktalarının sıcaklık ölçeği oluşturmakta kullanılacak en uygun referans noktalar olduğu genel olarak kabul edilmiştir.

Nitekim Celcius ölçeği, Anders Celcius (1701-1744) isimli bir İsveç astronomi profesörü tarafından 1742 yılında önerilmiştir. Bu ölçekte suyun donduğu sıcaklık 0o ile 1 atmosfer basıncındaki kaynama sıcaklığı ise 100o ile gösterilmiştir. Ara sıcaklıklar bu iki noktanın arası yüze bölünerek ifade edilir. Bu nedenle bu ölçek sıcaklıkla santigrad derecesi olarak ifade edilir. Halen dünyada en çok kullanılan sıcaklık ölçeğidir.



Şimdi tekrar esas konumuza yani bu yazının başlığına dönelim: Isı mı? Sıcaklık mı? Bu kavramlar ne yazık ki sadece sokaktaki insan tarafından değil; lise, üniversite mezunları ve hatta o öğrencileri mezun eden hocalarının pek çoğu tarafından, yazarlar, çevirmenler, editörler tarafından genellikle yanlış olarak kullanılmaktadır. Hazırlayacağı bir yazıda veya yapacağı bir konuşmada "ısı" kelimesini kullanmayı düşünenlerin iki defa düşüncelerini ve aslında büyük bir olasılıkla bahsetmek istediklerinin "sıcaklık" olduğunu düşünüp yukarıda belirttiğim türden hatalara düşmemelerini hararetle tavsiye ederim. Bu iki terimin öğrencilere ilkokulda fen bilimleri, ortaokul veya lisede fizik, kimya derslerinde ve hatta üniversitelerin birinci sınıflarında doğru olarak öğretilmesi ve benimsenmesi çok önemlidir.

KAYNAKLAR

- Albert van Helden, "Galileo Project" Rice University, USA.
- David Sherry, "Thermoscopes, thermometers, and the foundations of measurement" Studies in History and Philosophy of Science, 42(2011) 509-524.
- Walter J. Moore, "Physical Chemistry" 5th edition, p11, Prentice-Hall Inc.,1990.
- Linus Pauling, "General Chemistry" 3rd edition, p8, W.H. Freeman & Company, San Francisco, 1970.