



Bizim ve en az bizim kadar öğretmenlerimizin de çelişkiye düştüğü bir sorumuz var. Normal hava basıncı, 45° enlemleri üzerinde 0°C sıcaklıkta ve deniz seviyesinin 15 m üzerinde ölçülen basınçtır. Bu değer çoğu kaynaklarda birbirinden farklı verilmiştir. Bazı kaynaklarda ise, 45° enlemlerinde 15°C sıcaklıkta ve deniz seviyesinde ölçülen basınç olarak tanımlanmıştır. Bu değerlerin kitaplarda neden farklı farklı alındığını açıklayabilir misiniz?

Cevriye Arıkan, Sema Ünsal

Bugün geçerli tanım düşünüldüğünde yukarıdakilerden her ikisi de geçersiz. Herkesin kabul ettiği Uluslararası Birimler Sistemine (SI) göre 'standart atmosfer' birimi (kısaltması atm) 101,325 Pascal (kesin) olarak tanımlanmıştır. Bunun dışında bir de 'teknik atmosfer' birimi var ki, değeri yukarıdakine yakın olsa da, standart atmosferden farklı. Yani, SI'den net bir yanıt beklerken, burada da bir karışıklıkla karşılaşılıyor. Daha fazla karışıklığa yol açmamak için 'teknik atmosfer'in değerini vermiyorum.

Yukarıdaki tanımın ve bir anlamda karışıklığın nedeni, "ortalama hava basıncı" olarak düşünülen atmosfer biriminin, standartlaşma için uygun olmayan belirsizlikler içermesi. Temelde atmosferdeki olaylar sonucu hava basıncında zamanla meydana gelen değişimler bu belirsizlikleri doğuruyor. Bu nedenle, birim SI sistemine alınmamış ve bilimsel ölçümler için de kullanılmaması tavsiye edilmiş.

Benzer bir tavsiye, manometrik yöntemler ve bunlara dayalı birimler için de var. Toricelli'nin orijinal deneyinde olduğu biçimde, cıva gibi bir sıvının bir boruda eriştiği yüksekliğin değeri, uzun yıllar basınç ölçümü için ideal bir yöntem olmayı sürdürmüştü. Ama bu yöntem, iki farklı fiziksel niceliğe, sıvının yoğunluğu ve yer çekimi ivmesine bağlı. Sıvının yoğunluğu sıcaklığa ve sıvının saflığına, yer çekimi ivmesi de deneyin yapıldığı coğrafi konuma bağlı olduğu için, bunlarda rahatlıkla oluşabilecek sapmalar ölçülen basınç değerinin gerçeğinden farklı olmasına neden oluyor. Eğer çok hassas bir deney yapılıyorsa, örneğin, basıncı binde bir hassaslıkla ölçmek gerekiyorsa, yoğunluk ve ivmenin bu hassaslıkta standart değerlerde olduğunu da belirlemek lazım. Yani ölçüm



aletinizin doğru çalıştığından emin olmak gibi bir problemle yüz yüze geliyorsunuz. Gerçi karşılaşılan pratik problemlerin çoğunda bu kadar hassaslıkta ölçüm almak gereksiz, ama bazı deneylerde hassaslık çok önemli olabiliyor.

Bugün bilinen basınç ölçme yöntemleri, örneğin basınç altında direnci değişen cisimlerin dirençlerinin ölçümü gibi yöntemler, manometrik yöntemlerden çok daha hassas değerler veriyorlar. Bu nedenle, manometrik yöntemlere dayalı eski birimlerin de (milimetre-cıva ya da torr gibi) kullanılması tavsiye edilmiyor.

Atmosfer biriminin tarihi gelişimi belirsiz. Büyük bir olasılıkla, 45° enlemlerde, deniz seviyesinde 25°C'de ölçülen hava basıncı olarak tanımlanmış. İlk olarak 1927 yılında, cıvanın yoğunluğu 13,5951 g/cm<sup>3</sup> ve Dünya'nın çekim ivmesi 9,80665 m/s<sup>2</sup> olarak varsayıldığında, cıva sütununu 760 mm yukarı kaldırabilen basınç 1 atmosfer olarak tanımlanmış. Yani gerçek "ortalama hava basıncı" ile 'standart atmosfer'in farklı olduğu ilk kez bu tarihte kabul edilmiş. Son olarak, bu kadar rakamsal detay vermenin anlamsızlığı 1948 yılında kabul edilmiş ve 'standart atmosfer' 101,325 Pascal olarak tanımlanmış.

SI'nin bu şekilde yaptığı birim tanımlarından en şaşırtıcı olanı ışık hızı. Sistem, ışığın hızını kesin olarak 299.792.458 m/s

olarak alıyor. Özellikle, Galileo'dan başlayarak ışığın hızını ölçme çabalarının uzun hikayesini bilenler için bu oldukça ilginç bir durum. İlk bakışta bunun "ışığın hızını daha iyi ölçebilecek deney yöntemi bulmayın, çünkü değeri kesin olarak biliniyor" demek istediği düşünülebilir. Aslında sorun çok daha farklı. Işığın hızını ölçme teknikleri o kadar ileri gitti ki, ölçüm tekniğinin hassaslığı, kullanılan metre ve saniye birimlerindeki belirsizliği aştı. Bu nedenle, bu ileri yöntemler ışığın hızını ne kadar iyi ölçerlerse ölçsünler, bunu rakamlara döktüklerinde belirsizlikten kurtulamayacaklar.

Örneğin saniye birimi, eskiden bir günün 24x60x60'da biri olarak tanımlanırdı. Dünya'nın dönme hızına dayalı bu tanımın içinde çok önemli belirsizlikler var.

Bunlardan birisi Dünya'nın dönme hızının gittikçe yavaşlıyor olması. Bu nedenle, her yüzyıl geçtiğinde günler 2 milisaniye daha uzuyor. Bunun dışında, atmosfer ve okyanusların hareketi de Dünya'nın hareketinde değişimlere neden olabiliyor. Kısacası, saniye birimi bu şekilde tanımlanırsa, farklı yıllarda yapılan iki hassas ışık hızı ölçümü kesinlikle farklı değerler üretecektir. Halbuki, iki ölçüm arasındaki fark, ışığın hızı değil. Sadece ölçümde kullanılan saniye standardı farklı.

Bugün, bir saniye, sezyum atomundaki belli bir ışınımın periyodunun 9.192.631.770 katı olarak tanımlanıyor. Işık hızını ölçmek için kullanılan yöntemler ise, 'metre' biriminin tanımında kullanılıyor. Yani, ışık hızını daha iyi ölçmek için bir yöntem geliştirmişseniz, bu metre standardının daha da kesinleşmesini sağladığı için oldukça yararlı.

Atmosfer birimi için sorun buna oldukça benziyor. Metre, kilogram ve saniyeden türetilen basınç birimi Pascal, "ortalama hava basıncı" olarak tanımlanabilecek bir şeyden çok daha kesin bir şekilde tanımlanabiliyor. Birbirinden farklı iki standardı beraber kullanmak yerine, bunlardan biri, diğeri cinsinden kesin olarak tanımlanmış.

Kaynaklar  
http://www.bipm.fr/ SI birimlerinin web sitesi  
Yalçın A., "Birim Sistemleri" Bilim ve Teknik, sayı 404, sayfa 72  
Temmuz 2001