

Bilim ve teknolojide kullanılan
tüm ölçü birimlerinin temeli olarak sayılan
7 SI temel ölçü biriminden **4**'ünün tanımı
16 Kasım 2018
tarihinde deđiřti.



Kilogram, Mol, Kelvin ve Amper Yeniden Tanımlandı

Dr. Kemal Çetin ve Dr. Adil Denizli

Necmettin Erbakan Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü

Kilogramı günlük hayatımızda sıklıkla kullanmaktayız, son zamanlarda oldukça popüler olan diyet ve sağlıklı yaşam konuları sayesinde aldığımız-verdiğimiz kilolar dilimizden düşmez oldu. Şimdilerde dijital baskül ve terazi kullanılıyor olsa da yakın zamana kadar fizik derslerinden de hatırlayacağımız eşit kollu teraziler kullanılıyordu. Bu terazilerin bir koluna tartmak istenilen nesne koyulurken diğer koluna ise üzerinde miktarı yazılı çeşitli metaller konularak tartım yapılırdı. Peki bu metallerin gerçekten de üzerinde gösterdiği kütleye sahip olduklarını nereden biliyoruz?

Elbette ki bu kilogramlar (kütleyi ölçmede kullanılan bu metaller) belli bir prototipe göre belirleniyor. Bizdeki 54 numaralı prototip de Gebze'de bulunan TÜBİTAK Ulusal Metroloji Enstitüsü'nde (UME) bulunuyor. Peki bu prototip nereden geldi ve doğruluğu neye göre kontrol ediliyor? Bunun cevabı Paris'te bulunuyor. Kilogram, Paris'te Saint-Cloud'daki Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Bürosunda bulunan 1889 yılında % 90 platin ve % 10 iridyumdan yapılmış, 39 mm çapında ve 39 mm yüksekliğinde silindirik şeklindeki etalon cisminin kütlesine eşit kabul edilmiştir.

Bu cisim Paris'teki Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Bürosunun bodrum katında ancak üç farklı anahtar ile açılabilen kilitli bir kasanın içerisinde hava geçirmeyen iç içe geçmiş üç ayrı cam fanus içerisinde muhafaza edilmektedir. Fransızcada bu cisim "Le Grand K" yani "Büyük K" bir nevi kiloların şahı denmektedir. Bu kilogram ile birlikte 40 kopya daha üretilmiş ve bu kopyaların da kopyaları üretilerek Dünya'ya dağıtılmıştır. Şu an Gebze'deki UME'de bulunan 54 numaralı kopya da bunlardan biridir. 3516 sayılı Ölçüler ve Ayar Kanununun 8. Maddesinde de kilogramın 1889 yılında Paris'te toplanan Uluslararası Tartılar ve Ölçüler Genel Konferansında kabul edilerek Fransa'da Sevr'de saklanmakta olan kilogram prototipinin alınan ölçü örnekleri Türkiye için de kütle (ağırlık) temel etalonu olduğu belirtilmektedir. Dünya'da bulunan bu kopyalar 40 yılda bir

karşılaştırılmak üzere Paris'e gönderiliyor. Aslında hem kopyalar hem de orijinal kilogram cisminin kütlesi zaman içerisinde değişiyor. Hesaplamalara göre bu cismin kütlesi 1889 yılından beri 50 µg kaybetmiş. 1 kg'da 50 µg, yani 1/50.000.000.000 bir kayıptan bahsediyoruz. Bu kayıp gündelik hayattaki işleyiş için küçük ve önemsiz olabilir. Yani kasaptan aldığımız 1 kg kıymanın aslında 1/50.000.000.000 daha az olması sizin endişelenmenizi gerektirmez. Ancak kütle birimi sadece marketteki alışverişlerde ya da diyetle kullanılmıyor.

Bilim ve teknolojiye de kütle hesapları önemli bir yer tutuyor. Genel olarak Dünya'da bulunan bütün araştırma laboratuvarlarında metrik sistem kullanılıyor. Yeni bir elektronik cihaz geliştirilmesinden uzaya bir roket gönderilmesine kadar yapılan hesaplamalarda kütle yer tutuyor. Öte yandan günümüzde sıklıkla duyduğumuz nanoteknolojiyi de göz önüne aldığımızda bu kayıp bir nevi önemli bir hal alıyor. İşte bilim insanları bu denli önemli bir ölçü birimini yeniden tanımladılar.

16 Kasım 2018 tarihinde Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Bürosu (BIPM) tarafından düzenlenen ve Fransa'nın Versailles kentinde gerçekleştirilen Genel Ağırlıklar ve Ölçüler Konferansında kilogram da dahil olmak üzere amper, Kelvin ve mol tanımlarının değiştirilerek yeniden tanımlanmasına karar verildi. 60 ülkeden katılan temsilcilerin verdiği oylarla alınan karar, tüm SI birimlerinin artık fiziksel nesnelere yerine sabitler tarafından tanımlanacağı anlamına geliyor.

Ne tür araştırmalar yapılıyor?

Birimlerin yeniden tanımlanması ilk kez karşılaştığımız bir durum değil. Örneğin SI yedi temel biriminden biri olan saniye tarihte El Biruni ve Marin Mersenne gibi bilim insanları tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır.



1950'lere gelindiğindeyse SI sisteminde saniyenin tanımı "1900 senesinde geçen zamanın 31.556.925.9747'de biri" şeklindeydi. Bu tanımlamada karşılaşılan en büyük sıkıntı farklı kişiler tarafından farklı zamanlarda gerçekleştirilen ölçümlerin birbiri ile uyuşmasının güç olmasıydı. Örnek vermek gerekirse, Dünya'nın Güneş etrafındaki dönüş periyodu ve Ay'ın Dünya etrafındaki dönüş periyodu çok yavaş da olsa zamanla değişmektedir. Bu zorluklar üzerine 1967 yılında "saniye en düşük enerji seviyesindeki Sezyum atomunun (^{133}Cs) iki hiperfın seviye arasındaki geçiş ışımalarının 9.192.631.770 periyoduna karşılık gelen süredir" şeklinde tekrar tanımlandı.

Tıpkı saniye gibi diğer 4 SI biriminin tanımları da 20 Mayıs 2019 tarihinde yürürlüğe giren kararla değişmiştir. Buna göre,

- Kilogram – Planck sabiti (h) ile,
- Mol – Avogadro sabiti (N_A) ile,
- Kelvin – Boltzmann sabiti (k) ile,
- Aamper – temel elektrik yükü (e) ile tanımlanmıştır.

Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Bürosu Direktörü Martin Milton "SI'nın yeniden tanımı, bilimsel ilerlemede bir dönüm noktasıdır. Doğada, kütle ve zaman gibi önemli kavramların temeli olarak gördüğümüz temel sabitleri kullanarak, bilimsel anlayışımızı ilerletmek, yeni

teknolojiler geliştirmek ve toplumun en büyük zorluklarını ele almak için kararlı bir temele sahip olduğumuz anlamına gelir." demiştir.

Uluslararası Ağırlıklar ve Ölçüler Komitesi Müdürü Barry Inglis ise, "Bugün, dünya çapında ölçüm bilimciler tarafından yapılan onlarca yıllık çalışmaların doruk noktasını işaret ediyor, bunun önemi muazzam. Artık, dünyada yapılan ölçümlerde nesnelerin sınırlamalarına bağlı kalınmayacak olup daha da fazla doğruluğa yol açabilecek ve hatta bilimsel ilerlemeyi hızlandırabilecek evrenselliğe sahip birimlere sahip olacağız." dedi.



Bu yeni tanımlar, sadece SI'nın bu dört birimini değil, joule, volt ve ohm gibi bu dört birimden türeyen diğer tüm birimleri de etkilemektedir. Öte yandan bu birimlerin tanımları değişecek olup büyüklükleri değişmeyecektir.

Kaynaklar

- <https://www.nature.com/news/kilogram-conflict-resolved-at-last-1.18550>
- <https://www.nature.com/news/new-definitions-of-scientific-units-are-on-the-horizon-1.22837>
- www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.3516.doc
- <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/11/181116115556.htm>
- <https://www.bipm.org/utls/en/pdf/CGPM/Draft-Resolution-A-EN.pdf>