

# METRENİN ÖYKÜSÜ

Doç. Dr. Osman DEMİRCAN\*

1790'lara kadar tüm dünyada, 18. yüzyılda öncelikle Avrupa'da birbirinden çok farklı uzunluk ölçüleri kullanılıyordu. Şehirlerarası ilişkiler arttıkça, farklı uzunluk ölçülerini kullanmanın yarattığı kargaşa da kendini göstermeye başladı. Kargaşadan ençok rahatsız olan ülke Fransa oldu. Bu kargaşa İngiltere'de yoktu; Onlar 13. asırdan beri demirden yapılmış bir "yard" temel alan uzunluk ölçülerini kullanıyorlardı. Bir "yard" her yerde üç "feet" ve her "feet" 12 inçti. Bu nedenle İngiliz Krallığı, Fransa'nın 1790'da yaptığı ölçülerin standartlaştırılmasını teklifini benimsemişti. Bu işi tek başına üstlenen Fransız Bilimler Akademisi, tüm uluslarca kabul edilebilecek ölçü sistemleri saptama çalışmasına başladı ve uzunluk ölçü birimi olarak, değişik teklifler raasından Dünya çevresinin temel alınması benimsendi: Buna göre 1791'de 1 metre, Ekvator - Kutup arasındaki bir boylam çemberi uzunluğunun 10 Milyonda biri olarak tanımlanmıştı. Pratikte meridyen uzunluğu ölçülemediği için o zaman Akademi, Paris'ten geçen meridyen Dunkirk-Barselona arasındaki kısmını ölçerek, 1 metre uzunluğunu bulmuş ve Fransa'da metrik sistemin uygulaması başlamıştır. Diğer taraftan, metrenin daha doğru belirlenmesi için Kral XVI. Louis, 1792'de J. Delambre ve P. Mechain adlı iki mühendisi bir boylam çemberinin uzunluğunu ölçmekle görevlendirdi. Avrupa'da o zaman sürüp giden savaşlar arasında, iki mühendisin ağır ve karmaşık aletleriyle boylam çemberi ölçümüyle uğraşması, oldukça zor ve bir bakıma da komik olmuştur. Bu iki mühendis çok defa casus diye tutuklanmışlar, canlarını zor kurtarmışlardı. Bilimler Akademisinde bu ölçülerin standartlaştırılması projesini yürüten meşhur Lavoisier ise Kral'a ters düştüğü için "Devrimin bilim adamına ihtiyacı yoktur" sözüyle giyotine gönderilmiştir. Altı yıl sonra 1798'de, iki mühendis meridyen ölçümünü yüzbinde üç doğrulukla tamamlamışlardı. Bu ölçüme dayanarak belirlenen metre, Dünya'nın basıncılığı yanlış bir değerle hesaba katıldığı için olması gereken değerden 0,2 mm daha kısa olarak saptanmıştır. Platinden yapılarak saklanan bu 0,2 mm kısa metre, 1799'dan itibaren 90 yıl uzunluk ölçü birimi olarak yaygın bir şekilde kullanıldı.

1790'lı yıllarda Fransız Bilimler Akademisi, sade ölçü bi-

**Metre, başlangıçta bir boylam çemberinin 40 Milyonda birine eş uzunlukta alınan standart demir bir çubuğun uzunluğuydu; Bugün ise ışığın 1/299 792 458 saniyede aldığı yol olarak kabul edilmektedir. 1790'larda kullanılmaya başlandığından bugüne kadar metreyle ölçüm yanlışlığı, binde birden 10 milyarda bire indirilmiştir. Bu da bugün, Dünya-Ay arasındaki uzaklık ölçümünde bile, bir cm.den daha fazla yanlışlığı yapmamak demektir.**

rimleri üzerine değil; fakat kullanılan sayı sistemi üzerine de temel yenilikler yapmak istemişti. Öncelikle sayımda 12'li bir sistemin kullanılması önerilmişti. Bu, aslında her türlü ölçüm için daha kullanışlıydı; çünkü 10 sayısı sadece 10, 5, 2 ve 1 ile tam bölünebilirken, 12 sayısı 12, 6, 4, 3, 2 ve 1 ile tam olarak bölünebiliyordu. Bu öneri, ne yazık ki yasaştırılarak uygulanamadı; çünkü halkı yeni sistemde aritmetik öğrenmeye zorlamak gerçekten zordu. Diğer taraftan Akademi, zaman ölçümünde kullanılan sistemin de 10'luk sistem olmasını, uzunluk ölçü sistemiyle uyum sağlanması açısından önerdi. Bu öneriye göre, bir haftanın 10 gün, bir günün 10 saat, bir saatin 100 dakika, bir dakikanın da 100 saniye sayılması isteniyordu. Bu öneride genelde benimsenmemiş ve 1795'te öneriden resmen vazgeçilmiştir. Öte yandan, 10'luk sistemde standart uzunluk ve ağırlık ölçülerinin de kabul edilip benimsenmesi kolay olmamıştır. Örneğin Fransa'da 10'luk sistemdeki standart ölçü birimlerinin 1795'te yasayla kabul edilmesine karşın, halkın zorlamasıyla 1812'de Napolyon tarafından eski ölçü birimlerinin kullanılmasına geçilmiştir. 10'luk sistemdeki standart ölçü birimlerinin tekrar kabul edilmesi, 1840 yılında gerçekleşmiştir. Ölçü birimlerinden 10'luk sistemin kullanılmasına, Hollanda'da 1820'de, Yunanistan'da 1836'da Türkiye'de 1926 yılının sonunda ve İngiltere'de 1978 yılında başlanmıştır.

1889'da standart metre yeniden yapılabildiği tanımlandı. Yeni metre, milyonda bir hata ile eski metre ile aynı uzunlukta idi; fakat eskisinden iki önemli farkı vardı: Birincisi platin - iridyum alaşımından yapılmıştı. İkincisi de boyu eski bir metreden fazla, fakat üzerine kazılmış olan iki çizgi arasındaki uzaklık (milyonda bir hata ile) eski bir metreye eşitti. Yeni standart metre, İngiltere'de 30 tane yapılmıştı. O yıllarda metreyi benimseyen 29 ülke vardı. Standart metre İngiltere'de yapıldığı halde, İngilizler metreyi benimsememişti.

Yeni standart metre 1889'da ağırlık ve uzunluk ölçüleri üzerine yapılan uluslararası toplantıda kabul edildiği ay, Amerikalı fizikçiler Michelson ve Morley, uzunluk ölçü biriminin metrenin, ışığın dalga boyu cinsinden yeniden tanımlanabileceğini öneriyorlardı. Buna karşın, platin - iridyum alaşımı olan standart metrenin 1889'dan sonra tam 71 yıl kullanı-

\*ODTÜ, Fizik bölümü Ankara

mına devam edildi. Yeni öneriye göre metre, belli dalga boyunda seçilen bir ışığın dalga boyunun şu kadar katı diye tanımlanacaktı. Bildiğiniz gibi ışınının tayfındaki sapma veya soğurma çizgilerinin yeri (görelî dalgaboyu) büyük bir doğrulukla saptanabilir. Fakat bir ışınım tayfında çok sayıda çizgi vardır ve çizgilerin çoğu, ayrı ayrı görülemeyen birden fazla çizginin birleşimiyle oluşmuştur.

Metrenin yeni tanımında, hangi koşullarda hangi madde ışınınının tayfındaki hangi çizginin dalga boyu temel alınmalıydı ve bu yeni tanıma gerçekten gerek var mıydı? Yanıtı karmaşık olan bu sorunlar nedeniyle, tam 71 Yıl beklendi. Ortada bir gerçek vardı. Işığın dalga boyuna göre tanımlanacak olan metre artık sıcaklık, nem gibi atmosfer koşullarından etkilenmeyecek ve asıl önemlisi, müzelerde saklanması gereği olmayacaktı. Sonunda 1960 yılında belli bir krypton izotopu içeren tüpten salınan ışınınının tayfındaki en belirgin çizgi temel alınarak, metre yeniden tanımlandı. Bu tanıma göre bir metre, belirlenen tayf çizgisinin dalga boyunun 1650 763 73 katı alınmıştır. Yeni metrenin yanlışlığı bir milyarda dördü geçmiyordu. Bu, Dünyanın ekvator uzunluğunun ölçümünde sadece 16 cm yanlışlık yapmak demektir.

1960 yılında, yeni standart metrenin tanımlanıp kabul edildiği yıl laser keşfedildi. Keşfinden bir süre sonra değişik amaçlarla kullanımı için, laser ışığının frekansını belli bir yerde tutabilecek yöntemler ve düzenekler geliştirildi. Bu yolla, tayfta, frekans (dolayısıyla dalga boyunu) belirli dar bir çizgi elde edilebiliyordu. Laser ışığıyla istenen dalga boyunda ışınının elde edilebilmesi ve elde edilmiş kolaylığı, standart metrenin yeniden tanımını gerektiriyordu. Krypton lambasının yerini laser alacaktı.

Yeni öneriye göre, aslında uzunluk ölçü birimi, zaman ölçü birimi cinsinden tanımlanacaktı ve bu karmaşık bir işti. Uzunluk kavramını anlamak kolaydı ya; zaman nasıl olacaktı? Bu yeni tanımlama, tam 23 yıl beklendi ve yanlışlığı en az bir milyarda dört olan metreye, 1983 yılına kadar ölçüm yapılmaya devam edildi.

Bugün zaman, diğer tüm fiziksel büyüklüklerden daha doğru olarak ölçülebilmektedir. 1967'de zaman ölçümünde silyum saati (caesium clock) kullanılmasının standart ölçü olarak kabul edilmesinden sonra, saniye 10.000 milyarda bir (1/10) yanlışlığı ile ölçülebiliyor. Bunun anlamı, zaman ölçümünde 300.000 Yılda, sadece 1 saniye ölçüm yanlışlığı yapmak demektir. Biliyorsunuz, birbirinden oldukça uzak iki nokta arasında ışığın katetme süresi ölçülürse, noktalar arasındaki uzaklık kullanılarak, ışık hızı bulunabilir. Fakat iki nokta arasında, yanlışlığı büyük olan bir metre ile ölçmüşseniz, ışık

hızını da o kadar yanlış bulursunuz. Yakın zamana kadar ışık hızının daha doğru bulunmasını kısıtlayan neden buydu. Son on yıldır, ışık hızı artık metreden bağımsız olarak bulunuyor. Bir laser ışığının frekansı ve dalga boyu bağımsız olarak ölçülüp, iki değer çarpıldığında ışık hızı bulunuyor. Bugün ışık hızı için bulunan en doğru değer, saniyede 299.792.458.6 metredir. 1983'te Amerika Ulusal Standartlar Bürosunca bulunan bu ölçümün yanlışlığı, sadece 30 cm dir.

Ay'a bir laser ışığı gönderilse, oradan geri yansıyor bize ulaşan ışık için geçen süre saptansa, bunun ışık hızıyla çarpımı ışığın yansıdığı Ay yüzeyine o andaki uzaklığını çok doğru olarak verecektir. Diyebiliriz ki, bugün bilim, Ay uzaklığını metreden daha doğru ölçülebilmektedir.

Uzaklık ölçümünde kullanılan üçgenleme (treangulation) yöntemi, yakın gök cisimlerinin uzaklığını bulmada da kullanılır. Fakat dünya üzerindeki üçgen tabanı, büyük yanlışlığı standart metreye ölçüldüğünden, gök cisminin uzaklığı daha büyük yanlışlığı içerir. Önce, metreyi daha doğru ölçmemiz gerekmektedir.

Görüldüğü gibi, uzaklık ölçümünde ışık hızından yararlanılabilir. Çünkü zaman ve ışık hızı, daha doğru ölçülebilmektedir. Işığın hızı, frekansıyla dalgaboyunun çarpımına eşit olduğundan, metre zaman cinsinden tanımlanabilir. Işığın bir saniyede 299.792.458,6 m yol gittiğini bildiğimize göre, açıkça bellidir ki, 1 metre, ışığın 1/299.729.458.6 saniyede aldığı yoldur.

Standart metrenin zaman cinsinden bu yeni tanımı, 1983 takvimi'nin üçüncü haftasında Paris'te ölçü birimleri üzerine yapılan uluslararası toplantıda kabul edildi. Yalnız bu yeni tanımda ışığın boşluktaki hızı, evrensel bir sabit olarak 299.792.458 metre/saniye alındı. Bu değer gelecekte yenilendiği sürece, metrenin uzunluğu da değişecek. Örneğin, ışığın yukarıdaki değerden daha hızlı yol aldığı gösterilirse, metrenin uzunluğu artacaktır. Yukarıdaki tanıma göre yapılan uzunluk ölçümlerindeki yanlışlığı, sadece 10 Milyarda bir kadardır. Bu da dünya — Ay arasındaki uzaklık ölçümünde, bir cm.den daha fazla yanlışlık yapmamak demektir. ■

### SİZ OLSAYDINIZ ?

Çözüm I: 1..Va7 2.Vd3 Axb2 3.Vh3 Axd1 4. Kxd1 Fxd4 5.Fxd4 Vxd4ll 6. Kxd4 Kc1 mat (Pomar-Prins, 1950)

Çözüm II: 1.. Af6 2.Vh8 Kd8 3.Vxf6 Kd8ll 4.Kf2 5.Ff1 Fc4 6.Axc4 Kf1 mat (Raubchek-Capablanca, 1906)

Çözüm III: 1.Axe6l Şee6 2.Vxd5 Şxd5 3.Fc4 Şe4 4.Ac3 mat (Konig-Link, 1983)

**Kışınin ardını tekmeleme ile omuzunu okşama arasında yalnızca bir kaç santim, ama bu iki eylemin sonuçları arasında fersah fersah fark vardır.**

**V.WILCOX.**