

Matematiğin Alfabesi

Mehmet Serkan Kalaycıoğlu [*Matematik Öğretmeni*]



Bilimsel gelişme bireyselmış gibi görünse de aslında takım çalışması sonucudur. Tıpkı futboldaki gibi! Takım çalışması esasına dayanan futbolda gol atabilmek için oyunu geriden başlatmanız, orta sahada kurgulamanız ve ileri uçta bitirmeniz gerekir. Aynı süreç bilim tarihi için de geçerli. Bugün kullandığımız sayı sistemi ve rakam sembollerinin ortaya çıkış sürecine baktığımızda, 4000 yıl önce Sümerler ve Babillilerin oyunu başlattığını, Antik Mısır-Antik Yunan-Antik Çin orta sahasının oyunu kurguladığını, Hinduların ortayı yaptığını ve Arapların golü attığını görüyoruz! Evet, futbolda golü atan oyuncu daha ünlü. Bu bilim için de geçerli olduğundan bugün kullandığımız rakamlar dünyanın her yerinde Hindu-Arap rakamları olarak biliniyor.

Modern eğitim sisteminde bir çocuğun matematik ile ilgili öğrenmesi gereken ilk şey, matematiğin alfabesi diyebileceğimiz on rakamdır. Hâlbuki bu on rakam, binlerce yıllık çalışma sonrasında ortaya çıkmış ve anlam kazanmıştır. Bundan on binlerce yıl öncesinde dahi insanlar sayıları göstermek için bazı yöntemler belirlemiştir. El ve ayak parmakları, küçük dal parçaları derken filmlerdeki hapishane sahnelerinden de aşına olduğumuz çetele yöntemi gibi yöntemler ortaya çıkmıştı. Çetele beş tabanlı sayma sistemidir. Bu ve benzeri yöntemler göçebe hayatta yeterli gelmiş olsa da, insanoğlu yerleşik hayata geçince daha karmaşık sayma sistemlerine ve sembolere ihtiyaç doğmuştu.

Handwritten text in Arabic script, likely a manuscript or historical document. The text is written in black ink on aged, yellowish-brown paper. The script is dense and appears to be a form of classical Arabic or Ottoman Turkish. There are several lines of text, with some words or phrases highlighted in red ink. The text is partially obscured by a large, semi-transparent, light-colored oval watermark or seal in the center of the page. The watermark contains some illegible text or a logo. The overall appearance is that of an old, well-used document.

Mezopotamya

Medeniyetin başlangıcının Orta-doğu'da olduğu söylenir. Tarihin en eski uygarlıklarından ikisi, Fırat ve Dicle nehirlerinin arasında kalan Mezopotamya'da hüküm sürmüştü: Sümer ve Babil uygarlıkları. MÖ 4000 ile 1500 yılları civarında yaşamış olan bu iki büyük uygarlığın insanlık tarihinde önemli bir yer tutmasının birçok nedeni var. Yerleşik hayata ilk geçen uygarlıklar olmalarının yanı sıra hukuktan tarıma kadar farklı birçok alanda kendi zamanlarının ilerisindeydiler. Gelişmiş bir posta sistemleri bile vardı. Sümerler ve Babilliler ilk uygar toplumları oluştururken matematiği de geliştirmişlerdi. İnsanların pazar yerlerinde alışveriş yaparken hesap yapması, devlet memurlarının tarım için kullanılan arsaların alanlarını hesaplaması gibi ihtiyaçlar sonucunda bilim insanları bir sayı sistemi ve bu sisteme uygun sayı sembolleri yaratmıştı.

Columbia Üniversitesi'ndeki Plimpton 322 tableti



Yaratılan ilk sayı sistemi, Plimpton 322 tabletinde görüldüğü üzere 60 tabanlıydı. Bu sayı sistemi, dört işlemi yapmak ve büyük sayıları yazmak için elverişli olmadığı için Mezopotamya uygarlıklarından sonra başka sayı sistemlerine ihtiyaç duyulmuştu. Eksikliklerine rağmen 60 tabanlı sayı sistemi modern insan için önemlidir. Çünkü 1 saat = 60 dakika, 1 dakika = 60 saniye eşitlikleri günümüzde kullandığımız 60 tabanlı sayı sisteminden kalmadır. Ayrıca çemberin merkez açısına da Sümerlerin ve Babillilerin bulduğu sistem sayesinde 360 derece denir.

Mezopotamya'dan sonra Antik Mısır'da sayı sistemleriyle uğraşıldı. Antik Mısır bizim de şimdi kullandığımız on tabanlı sayı sisteminin yarattığı yerd. Rhind ve Moskova papirüslerinden edindiğimiz bilgilere göre Mısırlılar pozitif tam sayıların yanı sıra pozitif kesirli sayıları da sembollerle ifade etmişti. Fakat onlar da büyük sayıları yazarken zorluk yaşamıştı.

Antik Mısır rakamlarıyla işlem yapmak o kadar zordu ki, bulunan her dört işlemin sonucu ileride tekrar işlem yapmamak için papirüslere kaydedilmişti. Sıfır sayısı da bir sembole ifade edilmiş olsa da "hiç" anlamında kullanılmıştı.

Romalılar ise mükemmel olduğunu iddia ettikleri bir rakam sistemi yarattı. Roma rakamları 1200'lü yıllara kadar Avrupa'da kullanıldı. Ancak bu rakamlarla işlem yapmak o kadar zor bir işti ki, zamanın Avrupasının bilimde diğer uygarlıklardan geri kalmasının nedenleri arasında Roma rakamlarının kullanılmıı olması da gösterilir.

Sıfırın Bulunması

MS 600 yılına dek insanoğlu birçok sayı sistemi üretmişti. Fakat sıfır sayısının sadece bir sembol olarak kullanılması ve aritmetik olarak herhangi bir açıklamasının bulunmaması büyük bir sorundu. Örneğin Çinli bürokratlar 27 ile 207 sayılarını aynı şekilde yazıyordu, çünkü sıfırı göstermek için kullanabilecekleri bir sembol yoktu. Bir süre sonra sıfır yerine boşluk kullanmaya çalışsalar da karışıklık giderilememişti. Antik Mısırlılar ise sıfırı bir göz çizimi ile resmetmişti. Fakat Mısırlılar sıfırın "değersiz" olduğunu düşünüyordu. Tıpkı Babilliler gibi. Romalılar ve Antik Yunanlılar için ise sıfır "sayısızlığı ifade eden bir sembol"den başka bir şey değildi. Tıpkı Çin'de sıfır yerine boşluk kullanılması gibi, 600'lü yıllara kadar sıfır "hiçlik" ile aynı anlama geliyordu. İngilizcede de sıfırın karşılığı "hiç" anlamındaki "nought" kelimesiydi.

Yedinci yüzyılda ise her şey değişecekti. Hindu Brahmagupta'nın yazdığı *Brahmasphutasiddhanta* isimli kitapla matematik durdurulamaz bir yükselişe geçecekti. Brahmagupta kitabında sıfırın basamak değerini ve dört işlem içinde nasıl kullanıldığını (çarpmada "yutan", toplama ve çıkarmada "etkisiz eleman") açıklamıştı. Hindu matematikçilerin çalışmalarını Bağdat'taki bilim merkezi Beyt'ül Hikmet için Arapçaya tercüme eden İslam âlimleri ise on tabanlı sayı sisteminin tanımını yapıp bugün kullandığımız rakamların sembollerini üretmişti.

Değeri Bilinmeyen Dahi: Leibniz

Matematiksel gelişmeler her zaman gündelik hayattaki ihtiyaçlar sonucu meydana gelmez. Bazı durumlarda gündelik hayat matematikçilerin buluşlarından yüzlerce yıl sonra etkilenebilir. Örneğin 20. yüzyılın ikinci yarısından beri hayatımızı çok etkileyen bir sayı sistemi 17. yüzyıl Almanyasında ortaya çıkmıştı.

17. yüzyıl modern bilimin başladığı dönem olarak bilinir. Bu yüzyıl çeşitli dallarda tarihe geçecek kadar önemli olan birçok bilim insanının yaşadığı dönemdir. Matematikçiler için 17. yüzyılın Almanyasında yaşamış olan Gottfried Wilhelm Leibniz'in yeri ayrıdır. Bugün kalkülüsün yaratıcısı olarak Newton görülse de, integral ve türev kalkülüsünde kullanılan sembollerin tamamı Leibniz'in çalışmalarından gelir. Newton ile Leibniz'in yaşadıkları bir başka yazımızın konusu olacak.

İkili Sayı Sistemi

Leibniz'in herkes için ne kadar önemli bir figür olduğunu sadece kalkülüsle ilgili çalışmalarıyla açıklayamayız. Alman filozofun matematik dalında yaptığı bir başka buluş, bize teknolojinin kapılarını açmıştır.

Yi-Ching bir tarih kitabı olmasının yanı sıra günümüzde de benimsenen bir yaşam felsefesidir. İçinde karşıt ikilileri barındırır. Leibniz felsefedeki iyi-kötü karşıtlığını, iki sayıyla eşleştirmişti: iyi=1, kötü=0. Bu çok karmaşık olmayan düşünceyle ikili sayı sistemini icat etti.

"İkili sistem" veya "iki tabanlı sayı sistemi" adını verdiğimiz bu sistem, bugün on tabanlı sayı sistemi dışında en çok kullandığımız sayı sistemidir. İki tabanlı sayı sistemini bulan Leibniz'in amacı, sadece 0 ve 1 rakamlarını içeren bu sistemi mekanikleştirmekti. İlk düşüncesine göre 0 ve 1 çok kullanışlıydı. Bu iki sayı doğru-yanlış ve açık-kapalı anlamlarına da gelebilirdi.

Leibniz on tabanlı sayı sistemindeki bir sayıyı iki tabanlı sayı sistemindeki bir sayıya dönüştürebilen bir makinenin çizimlerini de yapmıştı. Ondan yüzlerce yıl sonra icat edilen bilgisayarlar 0 ve 1 mantığına göre programlanmıştır. Yani artık ceplerimizde taşır hale geldiğimiz akıllı telefonlar da dâhil olmak üzere, tüm teknolojik aletlerin çalışma mantığı Leibniz'in ikili sistemi sayesinde ortaya çıkmıştır. Bilgisayar kodlamasının da ötesine geçelim: Elektrik devrelerinin tamamı 0 ve 1 mantığı üzerine kuruludur. Bugün tüm elektronik ürünlerde on/off (açık/kapalı) mantığı kullanılıyor.

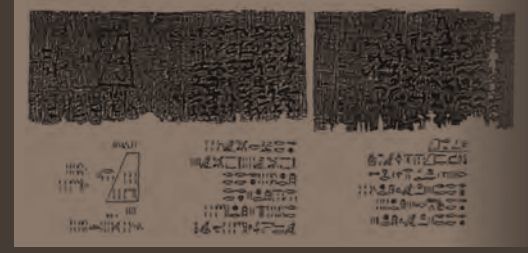


Gottfried Wilhelm Leibniz

Leibniz'i etkileyen Yin ile Yang'da her şey iki kutupludur ve birbirine karşıttır.



Moskova Papirüsü - Puşkin Devlet Güzel Sanatlar Müzesi (altta)



Bilimsel ilerleme hayal etmekle başlar. Hayaller kâğıt üzerinde tematiğe dökülür ve anlam kazanır. Daha sonra bu hayaller, farklı bilim dallarının etkisiyle gerçeğe dönüşür. Tüm bu süreçler bazen birbirlerinden yüzlerce, hatta binlerce yıl ayrı dönemlerde yaşamış bilim insanları tarafından ilerletilip bir sonuca ulaştırılır. Yani süreç tıpkı futboldaki gibi ilerler. Bir gol atmaya hayal edersin. Takım arkadaşlarının yardımıyla golü atarsın. Bazen de hayal ettiğinden bile daha güzelini! ■

Kaynaklar

http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/HistTopics/Egyptian_numerals.html

Aaboe, A., "Episodes from the Early History of Mathematics", *The Mathematical Association of America*, 1997.

Karpinski, L. C. ve Smith, D. E., *The Hindu-Arabic Numerals*, Boston and London Ginn and Company, 2013.

Cycleback, D., *A Brief Introduction to Ancient Counting Systems for Non-Mathematicians*, lulu.com, 2014.

Glaser, A., *History of Binary and Other Nondecimal Numeration*, Pennsylvania State University, s. 31-34, 1971.

Adhikari, S. K., "Babylonian Mathematics", *Indian Journal of History of Science*, Cilt 33, 1998.

Boyer, C. B., "Fundamental Steps in the Development of Numeration", *Isis*, Cilt 35, s. 153-168, 1944.