

## EL HAREZMİ CEBİRİN ATASIDIR

El Harezmi, dünyaca tanınmış bir müslüman alimdir. M.S. 830'da yazdığı kitapla "cebir" in temelini attı ve cebir kelimesi onun kitabından alındı.



**El Harezmi heykeli (Özbekistan)**

### El Harezmi'den Önce Matematik ve Cebir

Harezmi (780-850) Abbasi Dönemi'nin tanınmış matematik, coğrafya ve astronomi uzmanıdır. Cebir biliminin atası kabul edilir. Babilliler'in M.Ö. 1800'lerde yazdığı kil tablet, geometri ve cebirin ilk adımlarının belgesidir. Tablet, dik üçgende iki kenarın karesinin toplamının, hipotenüsün karesine eşit olduğunu bildiklerini gösteriyor. Babilliler ve Mısırlılar, bina inşaatlarında bu bilgiyi kullanırdı. Bir ipe eşit uzaklıkta 12 düğüm atılır ve uçlar birleştirilip üçgen oluşturulurdu. Kenarları 3, 4 ve 5 düğüm olacak şekilde ayarlanınca dik üçgen elde edilirdi. Binlerce yıldır inşaatçılar bunu 3, 4, 5 kuralı olarak bilir ve kullanır. Çünkü, 3'ün karesi 9'dur, 4'ün karesi 16'dır ve toplam 25'tir. Bu sayı, hipotenüsün yani 5'in karesine eşittir. Kitaplarda Pisagor Teoremi olarak anlatılan kuralı, Babilliler ve Mısırlılar Pisagor'dan çok önce biliyordu. Babilliler'in ikinci ve üçüncü derece eşitlikler hakkında bilgisi vardı. Eşitliği uygun sayılarla çarparak sadeleştirirdi. Yunanlılar da cebirin gelişmesine bazı katkılar yaptı.



**El Harezmi'nin 830'da yazdığı cebirle ilgili kitap**

### **El Harezmi'nin Bilime Katkıları**

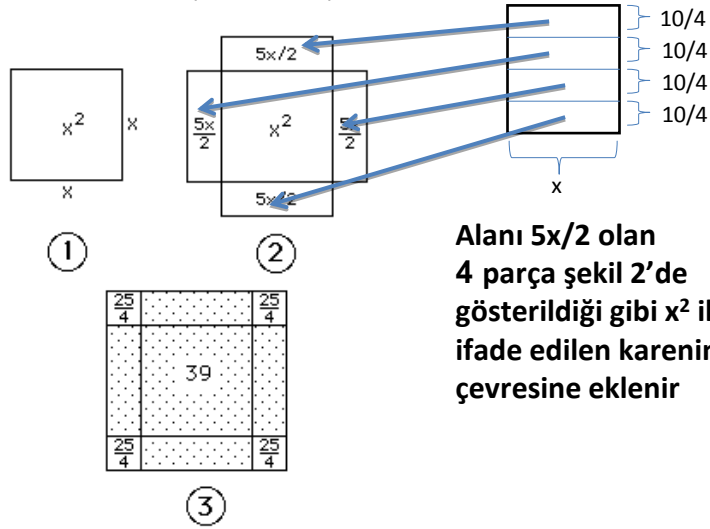
Abbasiler döneminde başlayan “Bilimde Müslümanların Altın Çağı” 750-1258 yılları arasında yaşandı. Halife el-Memun, Bağdat'ta Beyt-ül- Hikme adlı büyük bir kütüphane kurdu. Bu kütüphanede en değerli kitaplar toplanıp Arapça'ya çevrildi, tanınmış alimler Bağdat'a davet edildi. O dönemde yetişen Harezmi, Hindistan'da geliştirilen 10 tabanlı sistemi ve Arap rakamları ile “0” sıfır kavramını kitaplarıyla Avrupa'ya öğretti. Harezmi, 825'te yazdığı kitapta bu bilgilerle nasıl hesap yapıldığını açıkladı. Kitap Latince'ye “Algoritmi de Numero Indorum” adıyla çevrildi. El-Harezmi adı, Avrupa'da “Algorizm” olarak bilindiği için “algoritma” terimi onun adından türetilmiştir. Astronomiyle ilgili kitapları; Ziyç'ul Harezmi, Kitab al-Amal bi'l ve Usturlab Kitab'ul Ruhname'dir. Tarih ve coğrafya kitapları; Kitab'ul Tarih ve Kitab surat al-arz'

### **Cebir Biliminin Adı Harezmi'nin Kitabından Türetildi**

Harezmi'nin matematik alanına yaptığı en önemli katkı cebir alanındadır. Harezmi'nin 830'da yazdığı “El'Kitab'ül-Muhtasar fi Hıساب'il Cebri ve'l-Mukabele” (Cebir ve Eşitlik Üzerine Özet Kitap) adlı kitabı onun ününü artırdı. Kitapta, ikinci derece denklemlerin çözümünü geometri ve

matematik yöntemleriyle açıklar. Avrupalılar “Cebir” terimini kitabın adındaki “Cebri” kelimesinden türetti. Harezmi, denklemleri bugünkü gibi  $x^2+10x=39$  şeklinde yazmıyordu. Kitapta, bu denklemi “hangi sayının karesi, sayının 10 katı ile toplanırsa 39 eder?” şeklinde yazmıştı. Çözümü de sözle açıklıyor ve ayrıca geometri ile çözümü de gösteriyordu. Öğrencilere ezberletilen, ikinci derece denklemin köklerini hesaplama formülü Harezmi’nin çözümünden türetilmiştir.

al-Khwarizmi completes the square



## El Harezmi’nin geometri ile denklem çözümü

### Problem Çözerken Harezmi’nin İzlediği Yöntem

Onun geometrik çözümünü anlamak için,  $x^2+10x=39$  denklemini akılda tutmak gerekir. Burada  $x^2$  terimi kenar uzunluğu  $x$  olan bir kareyi temsil eder. Denklemdeki  $+10x$  terimi ise kenar uzunluğunun 10 katının, karenin alanına eklendiğini gösterir. Denklemdeki 39 sayısı, karenin alanına kenarın 10 katı eklendikten sonraki toplam alanın değeridir. Diğer bir deyişle,  $x^2+10x$  teriminin temsil ettiği yeni alan 39’a eşittir. Harezmi, alanı 39 olan şekli, kareye tamamlamak ister. Böylece yeni (hayali) karenin kenar uzunluğunu hesaplayabilecektir. Buradaki  $10x$  terimi, bir kenarı  $x$  uzunlukta

ve diğ er kenarın uzunluğ u da 10 olan, bir dikdörtgenin alanını temsil eder. Bu alanı 4 eş it parç aya bölüp, kenar uzunluğ u  $x$  olan orijinal karenin dört tarafına ekler. Bu dikdörtgenlerin bir kenarı  $x$  uzunlukta olacağ ı için, diğ er kenar doğ al olarak  $10/4$  veya  $5/2$  olur. Yeni Őeklin toplam alanı 39'a eş ittir. Ancak yeni Őekil henüz kare değ ildir, ç unku köş elerde dört küçük boş luk vardır. Köş elerdeki boş luklar, kenar uzunluğ u  $5/2$  olan karelerdir. Bu nedenle her küçük karenin alanı,  $5/2$ 'nin karesine eş ittir veya  $25/4$ 'tür. Dört küçük karenin toplam alanını bulmak için  $25/4$ 'ü 4'le ç arpınca 25 ç ıkar. Bir önceki yeni Őeklin alanı 39 idi, bu alana 25 eklenince 64 ç ıkar. Harezmi, böylece büyük kareyi tamamlar ve 64'ün karekökü olan 8'i bulur. Büyük karenin kenar uzunluğ u 8 olduğ u için 8 sayısından iki küçük karenin kenar uzunluğ unu ç ıkartarak,  $x$  değerini bulur. Küçük karelerin kenar uzunlukları  $5/2$  idi. İki küçük karenin kenarlarının toplamı, 2 ç arpı  $5/2$  yani 5'tir. Büyük karenin kenar uzunluğ u olan 8'den 5 ç ıkarılınca  $x$  değer i 3 olarak bulunur. Harezmi bu yöntemle ikinci derece bir denklemin sadece geometri kullanarak ç özüleceğ ini anlatır. Aynı zamanda geometri kullanmadan, pratik olarak da  $x$  değer inin nasıl bulunacağ ını açıklar. Pratik yöntem, Őekil ç izmeksizin, geometri ile ulaşı lan yolu ezberleyip iş lemi kısa sürede yapmaktır. Denklem genel olarak,  $ax^2+bx=c$  Şeklinde yazılabilir. Harezmi,  $b/2$ 'nin karesini alarak 10'un yarısının karesi olan 25'i bulur. Bu sayıyı,  $c$  terimine yani 39'a ekler ve 64'ü bulur. Ardından 64'ün karekökünü alıp 8'i bulur. Daha sonra 8'den  $b/2$ 'yi yani 5'i ç ıkartıp  $x=3$  sonucuna ulaş ır.

Harezmi'nin aç tığ ı yol sayesinde günümüzdeki cebir yöntemleri geliŐti. Harezmi de hak ettiğ i gibi cebirin atası olarak anılmaya devam ediyor.

**Prof. Dr. Ural Akbulut**  
**ODTÜ Kimya Bölümü**