



## Matematiğin Kısa Bir Tarihi-IV

*Üçüncü Dönem: Hint, İslam ve Rönesans Matematiği (MS 500-1700)*

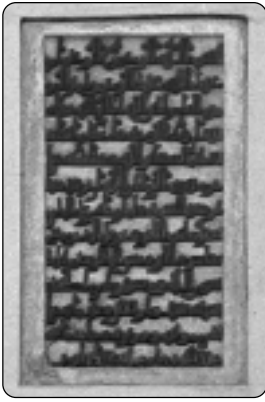
*İkinci Kısım: Rönesans Matematiği (MS 1100-1700)*

Ali Ülger\* / aulger@ku.edu.tr

Batı'ya matematik şu üç yoldan girmiştir:

- İki yüz yıla yakın bir süre Ortadoğu'da kalan ve burada dört krallık kuran Haçlılar vasıtasıyla,
- Arap medreselerinde okuyan Batılı öğrenciler vasıtasıyla, ve
- Endülüs'ten.

En büyük kapının Endülüs olduğu anlaşıl-  
maktadır. Her ne kadar Endülüs'te önemli mate-  
matikçiler yetişmemişse



Cordoba'dan bir  
kabartma yazı

de, eğitimin yaygın, orta-  
mın bilime uygun olduğu  
ve felsefe, kimya, tıp gibi  
bilim dallarında ileri ol-  
duğu bilinmektedir. Örneğin, 11inci yüzyılda  
Cordoba'da (İspanya) 400 bin kitaplık merkez  
kütüphanesi, 17 medrese  
ve birçok halk kütüphanesi bulunuyordu. Buralarda Hıristiyan ve Musevi öğrenciler okuyabiliyordu. Toledo 1100'de İspanyolların eline geçtiğinde, Toledo piskoposu büyük bir çeviri bürosu kurarak Arap medreselerinde yetişmiş olan Musevi çevirmenler vasıtasıyla çok sayıda bilimsel eseri Arapçadan Latinceye çevirtmiştir.

12inci yüzyıla kadar Avrupa'daki okullar, din ağırlıklı skolastik eğitim verilen manastır veya katedral okullarıydı. 12inci asrın ortalarından itibaren İtalya'da (Bolonya, Padova) öğrencilerin "universita" dedikleri dernek türü kurumlarda bir araya gelerek eğitim için birleşmiş, böylelikle daha sonra üniversite olacak kurumların çekirdeklerini dikmişlerdir. Bu kurumlarda ders veren hocalar Arap medreselerinde okumuş çoğunlukla İtalyan gençlerdi. Daha sonra bu kurumlarda okuyan

Avrupalı öğrenciler Almanya'da (Köln), Fransa'da (Sorbonne) ve İngiltere'de (Oxford, Cambridge) üniversite olacak olan eğitim kurumlarını kuracaklardır.

Bu dönemde Kutsal Roma-Germen imparatoru olan 2. Frederik'in açık görüşlü, bilime değer veren bir insan oluşunun ve 1200'lerin başında kurulmuş olan Fransiscan tarikatının katkılarının da pozitif bilimlerin Avrupa'ya girmesinde ve gelişmesinde etkili olmuş olduğunu belirtmek gerekir.



2. Frederik

1200'le 1500'ler arası Avrupalıların bilimsel kaynakları Arapça eserlerdi. Uğraştıkları sorular da İslam matematikçilerinin bu kitaplarda uğraştıkları sorulardı. Bunlar da, geometriyle, üçüncü dereceden polinomun kökleriyle, sayılar teorisiyle ilgili sorulardır.

1450'lerden sonra, İstanbul'dan İtalya'ya giden kitaplardan, matematiğin Yunanca kaynaklarına inmeye, Yunanca kaynaklardan çeviri yapmaya başlayacaklardır; 1600'lerden sonra Arapça kaynaklar büyük ölçüde terk edilecektir. Avrupa'da matematikte özgün gelişmeler 1500'lerden sonradır. Şimdi biraz bunlardan sözedelim.

Batı'ya bugünkü kullandığımız Hint-Arap rakamları (1, 2, ..., 9, 0) 1200'lerin başında Fibonacci'nin "Liber Abaci" (ya da Abacci) isimli kitabıyla girmiştir<sup>1</sup>. Bu kitapta Fibonacci, kendinden 400 yıl önce Harazmi'nin yaptığı gibi, bu rakamlarla sayıların nasıl yazılacağını, dört işlemin nasıl yapılacağını açıklamaktadır. Bu rakamlar Batı'da günlük hayatta 16ıncı yüzyıla kadar çok yay-



Fibonacci  
(1175-1250)

\* Koç Üniversitesi Matematik Bölümü öğretim üyesi.

<sup>1</sup> Liber Abaci, "hesap kitabı" anlamına gelmektedir. Abaküs, abaci'den gelmektedir.

gın olarak kullanılmamış, hatta zaman zaman da yasaklanmıştır. Bu rakamların halk arasında yaygın olarak kullanılması Fransız devriminden (1789) sonra olmuştur.

1200'lerden 1500'lere kadar kayda değer özgün bir çalışma yoktur.

1500-1600 arası iki önemli çalışma:

a) Tartaglia'nın (1499-1557) bulduğu ama Cardano'nun (1501-1576) aşırarak yayımladığı üçüncü dereceden polinomların cebirsel olarak köklerinin bulunması<sup>2</sup>. Karmaşık sayılar o tarihlerde tam anlaşılmamış olsa da ilk olarak üçüncü derecede polinomların kökünü veren formülde ortaya çıkmıştır. Daha sonra Bombelli (1526-1572) cebir kitabında bazı tip kompleks sayılara yer verecek, onlarla nasıl işlem yapılacağını anlatacaktır.

b) Diğer önemli çalışma ise, F. De Viète'in (1540-1603) cebir kitabıdır. İlk olarak bu kitapta, cebir, sözel olmaktan çıkıp, sembolleşmeye başlamıştır. Viète'in kitabında sessiz harfler bilinenler, sesliler de bilinmeyenler için kullanılmıştır. Sabitler için  $a$ ,  $b$  gibi alfabenin ilk harflerinin; bilinmeyenler için de  $x$ ,  $y$  gibi alfabenin son harflerinin kullanılması Descartes'le başlayacaktır.

1600-1700 arası matematikte önemli gelişmeler olduğu yıllardır. Bu yüzyılın üç önemli gelişmesi şunlardır:

a) Türevin bulunması: Pierre de Fermat'nın (1601-1665) 1636'da, bir eğrinin maksimum, mi-

nimum ve tanjantını bulmak için verdiği çabalar, Şarafeddin Al-Tusi'den (1135-1213) beş asır sonra, onu da türevin keşfine götürmüştür. Artık matematik dünyası, yavaş da olsa, bunu anlayacak kadar olgundur.

b) Analitik geometrinin ve kartezyen koordinat sistemini ortaya çıkması: René Descartes'ın (1596-1650) geometriyi cebirleştirme çabaları ve bir eğriyi bir reper sisteminde çizme (iki "ayar" doğrusu yardımıyla) isteği analitik geometrinin doğmasına ve, bugün Descartes'a ithafen adlandırılan, "cartesien" yani kartezyen koordinat sisteminin ortaya çıkmasına yol açacaktır.

c) Türevle entegral arasındaki, bugün "Kalkülüsün Temel Teoremi" dediğimiz, ilişkinin Newton (1643-1727) ve Leibniz (1646-1716) tarafından birbirinden bağımsız olarak bulunması: Böylelikle "Integral Calculus" doğacaktır. Bu da, o güne kadar kullanım alanı oldukça sınırlı olan matematiğin önünü açacak ve matematiği evrensel bir bilim konumuna getirecektir. Ayrıca, kalkülüsle beraber bilimsel fizik ve mühendislik bilimleri de doğacaktır. Türevden önce, diferansiyel denklem, dolayısıyla teorik fizik yoktu. Bir diferansiyel denklem, fiziki bir olayın matematiksel ifadesidir. Bu çalışmalar ve astronomideki gelişmeler matematiği başka bir düzeye, yeni bir döneme taşıyacaktı. ♣



Pierre de Fermat

2 Bknz. sayfa 54-58 Girolamo Cardano ve sayfa 73-75 Polinom Denklemleri başlıklı yazı.

### İkinci Dereceden Denklemler

MÖ 2000'lerde Mezopotamyalılar ikinci dereceden denklemlerin pozitif kökünü (çözümünü) bulmak için algoritma geliştirmişlerdi.

Mısırlıların da MÖ 2160 – 1700 tarihleri arasında bazı ikinci dereceden denklemlerin kökünü bulmayı bildikleri Berlin papirüsünden anlaşılıyor.

Ama o zamanlar daha "denklem" kavramı gelişmemişti ve gerçek yaşamdan alınan problemlerde ortaya çıkan, dolayısıyla pozitif kökleri (genellikle bir uzunluk) olan denklemlerle uğraşılırdı.

Yunanlılar MÖ 300 yıllarında ikinci dereceden bir denklemi geometrik yöntemlerle çözebiliyorlardı. Yunanlılar için de bir sayı daha çok bir uzunluktu.

Yunanlı Diofantus (≈ 210-290) ikinci dereceden denklemleri çözebiliyordu, ama köklerden sadece birini buluyordu, köklerin her ikisi de pozitif olduğu zaman bile.

Hintli Aryabhata (≈ 475-550) her iki kökü birden

bulmasını biliyordu. Ama bu bilgi daha sonra unutulmuştu, çünkü Brahmagupta (≈ 628) köklerden sadece birini bulabiliyormuş gibi bir intiba bırakmıştı. Mahavira (≈ 850) en azından pozitif kökü bulmayı mutlaka biliyordu, Sridhara da öyle (≈ 1025).

Türk al-Harazmi (780-850) ve İranlı Ömer Hayyam (≈ 1100) da pozitif kökü bulmayı biliyorlardı. Ömer Hayyam ayrıca üçüncü dereceden bir denklemin birden fazla kökü olabileceğini de biliyordu

1000 yıllarında Araplar  $ax^{2n} + bx^n + c = 0$  denklemini ikinci dereceden bir denkleme indirgeyebiliyorlardı.

İspanyol Abraham bar Hiyya Ha-Nasi ya da Savasorda ikinci dereceden denklemlerin çözümünü Batı'da ilk kez yayımlayan kişi olarak bilinir (Liber Embadorum adlı kitabında.)

Viète (1540-1603), geometrik yöntemler yerine cebirsel yöntemleri kullanan ilk Batılı matematikçi olmuştur. Al-Harazmi bunu çok daha önceden biliyordu.