



Matematiğin Kısa Bir Tarihi-III

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

Birinci Kısım: İslam Matematiği (MS 750-1450)

Ali Ülger* / aulger@ku.edu.tr

Hız. Muhammet'in peygamberliğini açıklamasından yüz yıl sonra, 711'de, İslam İmparatorluğu, doğuda Çin sınırına ve Hindistan'ın içlerine, batıda Kuzey Afrika ve Cebel-Tarik'tan geçerek Pirene sıradağlarına dayanıyordu. Bu arada, İstanbul kuşatılmış (675-677), Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun bir kısmı fethedilmiş, Kıbrıs ve Sicilya alınmıştı. Emevi hanedanlığı tarafından Şam'dan yönetilen devasa bir imparatorluk oluşturulmuştu. Emevilerin Arap olanlarla olmayanlara farklı muameleleri Orta Asya'da Ebu Müslim Horasanî'nin yönettiği büyük bir isyanın çıkmasına neden oldu. Bu isyan Basra civarında başlayan Abbasoğullarının isyanıyla birleşerek Emevi hanedanlığına son verdi (661-750).

İslam dünyasına bilim, 750'den sonra, Abbasiler zamanında girmeye başladı. O tarihlerde, Basra bölgesinden yayılmaya başlayan ve İslam rasyonalizmi olarak da bilinen Mutezile (=ayrılanlar) tarikatının Vasil bin Ata gibi önderlerinin halife Mansur'a ve Şia imamlarına yakın olmaları, bu tarikatın devlet ve halk tarafından benimsenmesine neden oldu. Doğrunun akıl ve rasyonel düşünceyle bulunacağını savunan bu akım İslam dünyasına bilimin girmesine düşünsel zemini oluşturmuştur.

Abbasiler Şam yerine Bağdat'ı kurup başkent yapmışlardır. Abbasi halifeleri Mansur, Harun Reşit ve El-Mamun, Bağdat'ta Dar'ül Hikmet (Aklın Evi) diye bilinen İskenderiye'deki Museum benzeri bir medrese kur-

up, büyük bir çeviri faaliyetine girişmişlerdir. İlk çeviriler, Yunan dil ve kültürüne vakıf bölgelerdeki (özellikle Cundişapur ve Güneydoğu Anadolu'daki) Süryani ve Mecusiler (Harranlı Tabit ibni Kurra ve çocukları gibi) tarafından yapılmıştır. Çeviriler sadece Yunancadan değil, Hintçe, Pehlevice, İbranice gibi dillerden de yapılmıştır. Böylelikle geniş bir kütüphane oluşmaktadır.

Bu çevirilerin çeşitli kaynaktan yapılmış olmasından da anlaşılacağı gi-

bi, İslam matematiği Yunan geleneğinin bir devamı olmaktan çok, Yunan, Mezopotamya ve Hint matematiklerinin bir sentezidir. Sayı sistemleri, aritmetik, trigonometri ve cebir daha çok Mezopotamya ve Hint geleneklerine, geometri ise Yunan geleneğine dayanır.

750-1450 arasında yaşamış elli kadar matematikçi-bilim adamının ismi ve çalışmaları kalmıştır zamanımıza. Unutmamak gerekir ki, o tarihlerde yaşamış olan bilim insanlarının çoğu, zamanın bütün bilimleriyle uğraşmış, ya da en azından 3-4 bilim dalında eser vermiş insanlardır. Bu elli kadar matematikçiden sadece beşinin çalışmaları hakkında bilgi vereceğim. Bu bize o dönem matematiği hakkında yeterli bir fikir verecektir sanırım.

Muhammed ibni Musa al-Harazmi (780-850)

Adından, al-Harazmi'nin Özbekistan'ın güneyinde doğduğu anlaşılıyor. Yaşamı ve eğitimi hakkında güvenilir bir bilgi yoktur elimizde. 810'dan sonra Bağdat'ta Dar'ül Hikmet'in kütüphanecisi olarak çalışmaya başlamış ve dört kitap yazmıştır.



14. yy.'dan kalma matematik kitabı.



Muhammed ibni Musa al-Harazmi adına eski Sovyetler Birliği tarafından basılmış pul.

* Koç Üniversitesi Matematik Bölümü öğretim üyesi.

Bunlardan biri coğrafya, biri astronomi, biri aritmetik, diğeri de bir cebir kitabıdır. Bu son ikisi hakkında biraz bilgi vereceğiz.

Al-Harazmi'nin en ünlü kitabı "Al-Cebir ve Al-Mukabele"dir. "İndirgeme ve denkleme" manasına gelen bu başlık, daha sonraları Cebir (veya Algebra) olarak kısaltılacaktır. Al-Harazmi bu kitabında, ikinci dereceden bir polinomu katsayılarının işaretine göre altı değişik sınıfa ayırarak, her sınıf için, köklerin nasıl bulunacağını "algoritmik" bir yaklaşımla göstermektedir. Örnek olarak, bizim bugün $x^2 - 10x - 4 = 0$ olarak yazacağımız bir polinomu $x^2 = 10x + 4$ şeklinde yazmaktadır ve bu polinomun köklerini bulmak için adım adım ne yapılması gerektiğini söylemektedir. Unutmamak gerekir ki o tarihlerde henüz negatif sayılar kullanılmıyordu ve sayılar uzunluk olarak düşünülmekteydi. Müslümanlar, burada söz konusu olan dönemde (750-1450), bir istisna (Abu Waffa (940-998)) dışında, negatif sayıları hiç kullanmamışlardır. Al-Harazmi'nin, verilen bir polinomun kökünü bulmak için, izlemiş olduğu yaklaşıma günümüzde "algoritmik" yaklaşım denmektedir; bu sözcük Al-Harazmi'nin ismi bozularak türetilmiştir. Al Harazmi, daha sonra, algoritmik olarak bulduğu kökü geometrik olarak bularak yaptıklarını doğrulamaktadır. Son olarak, kitabında, bu yöntemin miras hesaplarına uygulamalarını vermektedir.

Bu kitap 1140'larda Latinceye çevrilmiş ve 1600'lere kadar batı okullarında kullanılmıştır. Kimilerine göre, cebirin esas babası Diofantos'tur, Al-Harazmi'nin cebiri Mezopotamya matematiğinden daha ileri düzeyde değildir. Bu da büyük ölçüde doğrudur. Kimileri de bu eserin tümüyle orijinal olduğunu savunmaktadır. Açık olan bir şey varsa, o da bu eserden sonra, matematikte "cebir" diye bir anabilim dalının ortaya çıkmasıdır. Önemli olan bir diğer husus da, kitabın algoritmik yaklaşım dediğimiz yöntemidir.

Al-Harazmi'nin sözünü edeceğimiz diğer kitabı bir "Hesap" kitabıdır. Kitabın Arapçası günümüze ne yazık ki ulaşmamıştır, Latince çevirisi elimizde yalnızca. Bu kitapta, Al-Harazmi bugün kullandığımız Hint-Arap rakamları olarak bilinen 1, 2, ..., 9, 0 rakamlarını tanıtmakta, onlarla sayıların nasıl yazıldığını, toplama, çarpma gibi işlemlerin nasıl yapıldığını anlatmaktadır. Burada sıfır bir "boşluk dolduran simge" olarak kullanılmıştır, sayı olarak

değil. Sayı olarak sıfır ilk kez, 876'da Hindistan'da kullanılmıştır. Daha önce de kullanıldığına dair bilgiler vardır ama herkesin hemfikir olduğu tarih bu tarihtir. Negatif sayıların da Hindistan'da 620'lerde kullanıldığı bilinmekte ama az çok yaygın olarak kullanılmaya başlanmaları 1600'den sonradır.

Ömer Hayyam (1048-1131)

Nişabur da doğan Ömer Hayyam, 1073'den sonra, İsfahan'da kurulan rasathanede, Selçuk hükümdarı Melik Şah'ın "müneccim başı" olarak çalışmaya başlamıştır. Zamanımıza rubailerinden başka bir cebir kitabı ve astronomiyle ilgili çalışmalarından da bazı kısımlar kalmıştır.

Cebir kitabında üçüncü dereceden polinomların bir sınıflandırmasını yaparak ve konik kesitlerini keşittirerek, bu polinomların köklerini geometrik olarak bulmaya çalışmıştır. Örnek olarak, $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$ polinomunun kökünü bulmak için $x^2 = 2dy$ olarak $2dxy + 2ady + bx + c = 0$ hiperbolünü elde eder. Bu hiperbol ile $y = x^2/2d$ parabolünün kesişme noktaları baştaki polinomun köklerini verecektir. Bu çalışmada önemli iki nokta, üçüncü dereceden bir polinomun birden çok kökünün olabileceğini anlamış olması ve kökleri bulmak için konik kesitlerini kullanması gerektiğini görmüş olmasıdır. Bu da Ömer Hayyam'ın Apolyonüs'un konik kesitleri gibi zor bir konuya derinlemesine vakfı olduğunu göstermektedir.



Ömer Hayyam

Ömer Hayyam astronom olarak, gözlem ve ölçümlere dayalı, bir takvim reformu yaparak, adına Celali takvimi denilen yeni bir takvim hazırlamıştır. Bir güneş yılını 365,24219858156 gün olarak hesaplamıştır. Şimdi bilinen, bir yılın 365,242190 gün olduğu ve her 70-80 senede bir virgülden sonraki altıncı rakamın değiştiğini burada belirtelim.

Şarafeddin Al-Tusi (1135-1213)

Adından İran'ın Tus şehrinde doğduğu anlaşılmaktadır. Muhtemelen Meşed'de yetişmiştir. Şam, Halep, Musul ve Bağdat'ta matematik okutmuştur. Önemli bir cebir kitabının yazarıdır. Al-Tusi de, Ömer Hayyam gibi üçüncü dereceden polinomların köklerini bulmak için uğraşmıştır. Harazmi'nin izinden giderek, üçüncü dereceden denklemleri 25 sınıfa ayırmış, cebirsel bir yaklaşımla, bu denklemlerin köklerini bulmaya çalışmıştır. Bugünkü yazı-

limla, $x^3 - ax = b$ gibi bir denklemin belli bir aralıkta çözümünün olabilmesi için, b 'nin $x^3 - ax$ sayısının maksimumu ile minimumu arasında olması gerektiği anlayan Al-Tusi, maksimumu ifadenin "türev"inin sıfır olduğu yerde araması gerektiğini anlamıştır. Kimi yazarlara göre bu türevin keşfidir. Ne yazık ki o zaman bu keşfin değeri anlaşılmamış, türevin farkına varılmamıştır. Matematğin en önemli keşiflerinden olan türev, 1636'da Fermat tarafından tekrar keşfedilecek ve bu da, analitik geometriyle birlikte, kalkülüsün doğumuna yol açacak ve matematikte bir devrim yaratacaktır.

Nasireddin Al-Tusi (1201-1274)

Büyük Tusi diye de bilinir. O devir İslam dünyasının en büyük bilim adamlarındandır. Tus ve Nişapur'da okumuştur. Mantık, ahlak, felsefe, astronomi ve matematik kitapları yazmıştır. Hayatının önemli bir kısmını, Hasan El-Sabah'ın örgütünün merkezlerinden biri olan ve çok iyi bir kütüphanesi olduğu bilinen Alamut kalesinde araştırma yaparak geçirmiştir. Bu kale 1256'da Hülagü Han tarafından alındıktan sonra, Hülagü Han'ın müneccimbaşı olmuş, 1262'den sonra da Marageh'de (Güney Azerbaycan'da, Tebriz civarında) Hülagü Han'ın emriyle kurulan rasathanede araştırmalarını sürdürmüştü ve bir ziç (Ziç-i-İlhani) hazırlamıştır. Ziç bir tür sinüs cetvelidir, astronomik hesaplar için kullanılır. Al-Tusi'nin astronomiyle ilgili çalışmaları, Batlamyüs'ten sonra, Copernicus'un çalışmalarına kadar en önemli astronomi çalışmalarından biri olarak kabul edilir.

Matematikte en önemli çalışması, düzlem ve küresel trigonometriyle ilgili çalışmalarıdır. Bu eserden sonra trigonometri, astronomi için bir araç olmaktan çıkıp, matematğin bir anadali olmuştur. Bunun dışında, Yunancadan çeviri çok sayıda matematik kitaplarına açıklama ve yorumlar yazmış ve bir sayının *n*inci kökünü bulmak için çalışmalar yapmıştır. Batılı matematikçi ve astronomiçilerin, eserlerinden en çok yararlandıkları İslam dünyası bilim adamlarının başında Al-Tusi gelir.

Cemşit Al-Kaşi (1380-1429)

Kaşan'da (İran) doğmuştur. Kaşan'da yetiştiği anlaşılan Al-Kaşi, 1420'den ölene kadar, Uluğ Bey

ve Kadızade ile Semarkand'ta Uluğ Bey medresesinde ve rasathanesinde çalışmıştır.

Timurleng'in torunu olan Uluğ Bey (1393-1449) iyi bir matematikçi, bilim âşığı bir hükümdardı. O tarihlerde Uluğ Bey'in medresesinde zamanın en iyi altmış kadar bilim adamı ders vermekte ve araştırma yapmaktadır. Bu medrese, pozitif bilimlerin okutulduğu ve bilimsel bir saygınlığı olan İslam ülkelerindeki son medresedir. Al-Kaşi, Uluğ Bey'le beraber, Al-Tusi'nin ziçlerinden de yararlanarak, Ziç-i-Hakani olarak bilinen Uluğ Bey'in ziçlerini hazırlamıştır. Bu ziçte 1'den 90 dereceye kadar olan açların, birer dakika arayla, sinüsleri verilmiştir. Bu da $60 \times 90 = 5400$ giriş demektir. Her açının sinüsü, virgülden sonra sekizinci haneye kadar verilmiştir. Ayrıca bu ziç, güneş, ay ve gezegenlerin konumu ve hareketleri hakkında ayrıntılı bilgi ve gözlem tabloları içermektedir. Al-Kaşi muhteşem bir hesap yeteneği olan matematikçidir. Yarı çapı 1 olan bir daireyi $3 \times 2^{28} = 805.306.368$ kenarlı bir çokgenin içine oturtarak, π sayısının virgülden sonra 16 hanesini (10 ve 60 tabanlı sayı sistemlerinde) doğru olarak vermiştir. Bu rekor ancak 200 yıl sonra kırılabilecektir.



Nasireddin Al-Tusi

Al-Kaşi, içeriğinin zenginliği, ispatlarının açıklığıyla Ortaçağ'ın en iyi kitaplarından biri olarak kabul edilen Aritmetğin Anahtarı başlıklı bir kitabın da yazarıdır. Ondalık kesirlerle dört işlemin nasıl yapılacağını açıklayan da Al-Kaşi'dir. Al-Kaşi'nin ölümünden sonra Uluğ Bey'e ziçlerini tamamlamasına ve gerekli izahların yazılmasına, Al-Kaşi ve Kadızade'nin öğrencisi olan, Ali Kuşçu yardım etmiştir. 1449'da Uluğ Bey'in, devlet işleriyle uğraşmıyor, hayırsız bilimle uğraşıyor diye öz oğlu ve akrabaları tarafından öldürülmesinden sonra, Uluğ Bey'in medrese ve rasathanesi de çökmüştür ve böylece İslam dünyasının son önemli positif bilim merkezi sönmüştür. Bu son ismi geçen kişiler İslam dünyasının matematikçi diyebileceğimiz son bilim adamlarıdır. 1450'den 1930-40'lara kadar İslam dünyasında orijinal bir çalışma yapmış ve matematikçi diye nitelendirebileceğimiz bir kişinin ismi bilim tarihinde geçmemektedir.

Bu bölümü Müslümanların matematiğe katkılarının bir değerlendirmesiyle bitireceğim. Bu konuda birbirleriyle çelişen birçok yargı olması nedeniyle Müs-

lünanların matematiğe katkılarını değerlendirmek çok zordur. Bu katkı kimi yazarlar tarafından sınırlanırken, kimi yazarlar tarafından da göklere çıkarılmaktadır. Kimi yazarlara göre Müslümanların matematiğe hiçbir katkısı olmamıştır, bütün yaptıkları bir buzdolabı görevi görmekten ibarettir. Yunanlıların pişirdiklerini, Avrupalılar onu yiyecek düzeye gelene kadar saklamışlar, günü geldiğinde de Avrupalılar onu alıp yemişlerdir. Kimilerine göreyse, Müslümanların matematiğe ve astronominin gelişmesine kapsamlı özgün katkıları olmuştur; bugün Batılı bilim adamlarının adını taşıyan birçok teorem veya sonuç daha önce Müslümanlar tarafından bulunmuştur. Görülen o ki,

a) Müslümanlar sulayıp büyüttükleri ağaçların meyvelerini toplayamamışlar; ve

b) Müslümanların bilime katkıları yeteri kadar araştırılıp değerlendirilmemiştir.

Bu yorumu yapanların çoğunlukla yine Batılı bilim tarihçileri olduğunu unutmamak gerek. Bildiğim kadarıyla, Müslüman matematikçilerin küresel geometriye, cebire, sayılar teorisine, trigonometri ve astronomiye özgün katkıları olmuştur ve bu katkılar hiç de küçümsenecek ölçülerde değildir. Ayrıca, insanlığın ortak ürünü olan bilimin önemli bir halkası, eskiyle yeniyi bağlayan halkası İslam bilimidir. Bu halka olmadan, bilimin bugünkü düzeye gelmesi herhalde mümkün olmayacaktı.

Bir sonraki bölüme geçmeden “İslam ülkelerinde bilim niye çöktü, Batı’ya bilim nasıl girdi?” soruları hakkında birkaç söz söylemem gerekir. Bu sorular, tek bir kişinin yanıtlayabileceği sorular değildir; ancak geniş ve çok yönlü bir ekip bu sorulara tatmin edecek cevap verebilir. Şimdi söyleyeceklerim, başka biri için, İslam ülkelerinde bilimin çöküşünün en derin nedenleri olmayabilir. Bu konu çok tartışılan bir konudur, bildiğiniz ya da tahmin edebileceğiniz gibi.

a) Haçlı seferleri İslam dünyasında, bugün de kanayan derin yaralar açmıştır. İlk haçlı seferleri sırasında yapılan büyük katliamlar ve yamyamlık olayları, bölge insanlarını derin bir çaresizlik ve bunalıma sokmuştur. Niçin bu duruma düştüklerini sorgulayan insanlar, İslam’ın başında olduğu gibi, din duygularının güçlendirilmesi, dini ve iman için ölecek insanların yetiştirilmesi gerektiği kanısına varmışlar. İmam Gazali’nin görüşlerinin de etkisiyle, bu tarihlerde, 1100-1150 arasında, İslam dünyasında akli bilimlerden nakli bilimlere bir dö-

nüş olmuştur. Bu olay üzerine, 1250’lerden itibaren başlayan Moğol istilası sonucu, eğitim kurumları ve kütüphanelerin en önemlilerinin yok oluşünün eklenmesi, benzeri durumun Endülüs’ün kademelisi olarak Hıristiyanların eline düşmesi sonucunda da olması, bu geçişi kolaylaştırmış, derinleştirmiştir ve geri dönülmesi neredeyse olanaksız bir noktaya getirmiştir. Ancak haçlı seferleri ve Moğol istilası gibi derin izler bırakan bir olay bu gidişi tersine çevirebilirdi; bu da 1918’de yaşanan son “haçlı seferi”yle yaşanmıştır. Atatürk’ün “Hayatta en hakiki mürşit ilimdir, fendir; bunun dışında mürşit aramak, gaflettir, delalettir” sözü, nakli bilimlerden akli bilimlere dönüşü simgeler.

b) Medreseler İslam dünyasında daha çok 1150’den sonra çoğalmaya başlamışlar ve “nakli bilim” (ya da “hayırlı bilim”) eğitimi veren okullar olarak çoğalmışlardır. Osmanlı İmparatorluğu’na Araplardan geçen bilim geleneği akli değil, nakli bilim geleneğidir.

c) Medreseler, vakıflara bağlı olmalarına karşın kurumsallaşıp gelişmemiş, aksine her türlü yeniliğe karşı çıkan, yobaz üretim merkezi olmuşlardır.

d) Dini ve dini ulemayı kendine ideolojik dayanak yapan yönetici sınıf, ulemayı imtiyazlı bir sınıf konumuna getirirken, pozitif bilimlerle uğraşanları ezmişlerdir.

e) İmtiyazlı bir sınıf konumuna gelen, devlet ve halk nezdinde büyük bir saygınlığa erişen ulema sınıfı, pozitif bilimlerin yeşermesine, bu bilimlerle uğraşan insanların toplum içinde saygın bir konuma gelmelerini engellemek için açık ve gizli her türlü çabayı göstermişlerdir.

f) Dar bir ortamda yetişen, dünya görüşünden yoksun, ülke ekonomisiyle kendi ekonomisini karıştıran idareci sınıfları bilimle teknoloji arasındaki ilişkiyi hiçbir zaman algılayamamış, ülkelerinin geri kaldığını ancak askeri yenilgilerden sonra kavrayabilmişlerdir. Bu durumda, köklü reform yapmaları gerekirken, düzen bozulur korkusuyla, taşıma suyla değirmen döndürmeye çalışmışlar, orduyu düzeltmek için birkaç yabancı uzman çağırmakla yetmişlerdir. İslam ülkelerinde, özellikle Türkiye’de, nakli bilimlerden akli bilime dönüş, 9. haçlı seferi olarak nitelediğim, bütün İslam ülkelerinin Batı’nın işgaline uğradığı, Birinci Dünya Savaşı’ndan, özellikle 1930’lardan sonradır. Bu ülkelerde, bilimsel gelişmeler ancak bu tarihten sonra, emekleye emekleye de olsa, gelişmeye başlamıştır. ♦