4. İKİNCİ DÖNEM (M.S. 500 - M.S. 1700)

ÇİN, HİNT, İSLAM ve RÖNESANS DÖNEMİ AVRUPA MATEMATİĞİ

4.1. Çin Matematiği

Çin ve Hint medeniyetleri Nil ve Mezopotamya vadilerindekilerden daha eski olmasalar da Yunan ve Roma uygarlıklarından çok daha eskidirler. Yunan ve Roma için "deniz" uygarlığı oldukları söylenir ancak Çin ve Hint medeniyetleri tıpkı Mezopotamya ve Mısır gibi "nehir" uygarlıklarıdır. Yang-Tse ve İndüs nehirleri boyunca oluşan yerleşimler, Nil vadisinde ve Fırat - Dicle arasında başlayan uygarlıklarla hemen hemen aynı zamanda yeşermeye başlamışsa da Çin uygarlığı hakkındaki kronolojik bilgimiz Mısır ve Babil'dekiler kadar güvenilir değildir.

Çin kökenli matematik belgelerin tarihini belirlemek kolay olmaktan oldukça uzaktır ve en eski klasik matematik örnekleri olduğu belirtilen "**Chou Pei**" ve "**Chiu-chang suan-shu**" ile ilgili tahminler arasında neredeyse bin yıla yakın fark vardır.

"Chou Pei" kelimeleri Cennet'in dairesel yollarını incelemekte kullanılan güneş saatine gönderme yapar ve bu başlık altındaki kitap, her ne kadar dik üçgen özelliklerine giriş ve kesirli bazı aritmetik işlemler içerse de, temelde astronomik hesaplamalar üzerinedir. Eser, bir prensin bakanlarından biriyle takvim üzerine sohbeti biçiminde kaleme alınmıştır. Bakan hükümdarına sayı sanatının daireden ve kareden çıktığını anlatmaktadır; kare Dünya'yı, daire ise Cennet'i simgelemektedir.

Herodot'un Mısır'daki saptaması gibi Çin'de de geometrinin Babil'dekine benzer biçimde ölçümleme işlemlerinden doğduğunu Chou Pei'den öğreniyoruz. Çin geometrisi temelde sadece aritmetik, ya da cebir üstüne alıştırmalardan ibarettir. Chou Pei'de Pisagor teoreminin bazı özellikleri anlatılmaktadır; ancak Çinliler teoremi cebirsel bir

özkandeğer

biçimde ele almışlardır.

Chou Pei kadar eski ve tüm Çin matematik kitapları arasında belki de en etkilisi olan bir başkası da "Chiu-chang suan-shu", ya da "**Matematik Sanatı Üzerine Dokuz Bölüm**" adındaki eserdir. Bu kitap ölçümleme, tarım, ortaklıklar, mühendislik, vergilendirme, hesaplama denklem çözümleri ve dik açılı üçgenlerin özellikleri üzerine 246 problem içerir.

Dokuz Bölüm'ün sekizinci bölümü hem pozitif, hem de negatif sayıların kullanıldığı eşzamanlı lineer denklemler bağlamında oldukça önemlidir. Bu bölümdeki son problemde beş bilinmeyenli dört denklem içermektedir. Sınırsız denklemler Doğu uygarlıklarımdaki bilim adamlarının en sevdikleri konulardan biridir.

Dokuzuncu ve son bölümde dik açılı üçgenler üzerine daha sonra Hindistan ve Avrupa'da da görülen problemlere yer verilmiştir. Bunlardan birinde bir göl kenarındaki kamış ucunun sudan 1 ayak kadar dışarı çıktığı, ancak aynı kamış gölün ortasına götürüldüğünde ucunun su yüzeyine ulaşabildiği belirtilmekte, 10 ayak kare alanlı bu gölün derinliği sorulmaktadır.

Bu türden çok bilinen başka bir problem de "kırık bambu" problemi adıyla anılır. 10 ayak yüksekliğinde bir bambu vardır; bambunun üstünden bir parça kırılıp yana yattığında kırık kısım toprakta gövdenin 3 ayak uzağına dokunmaktadır. Kırılan parçanın boyunu bulmanız istenir.

Çinliler modelleri pek severlerdi; bu yüzden sihirli karelere ilişkin antik dönemden kalma ancak tarihi bilinmeyen ilk kayıtların orada ortaya çıkmasına şaşırmamak ge-

özkandeğer

rekir.

4	9	2
3	5	7
8	1	6

Yukarıdaki karenin, rivayete göre hidrolik mühendisi olarak bilinen efsanevi imparator Yii'ye Lo Irmağı'nın kenarında otururken bir kaplumbağa tarafından getirildiğine inanılır. Bu türden modellere duyulan ilgi, Dokuz Bölüm'ün yazarının şu biçimdeki

$$3x + 2y + z = 39 \tag{1}$$

$$2x + 3y + z = 34 \tag{2}$$

$$x + 2y + 3z = 26 \tag{3}$$

lineer denklemler sistemini

1	2	3
2	3	2
3	1	1
26	34	39

şeklinde düzenlediği matriste bir dizi sütun işlemleri yapmasına ve

0	0	3
0	5	2
36	1	1
99	24	39

biçiminde basitleştirerek çözmesine yol açmıştır.

İkinci bölüm $36z = 99, 5y + z = 24$ ve $3x + 2y + z = 39$ denklemlerini temsil etmektedir ve bu denklemlerden z, y ve x değerleri kolaylıkla bulunabilir.

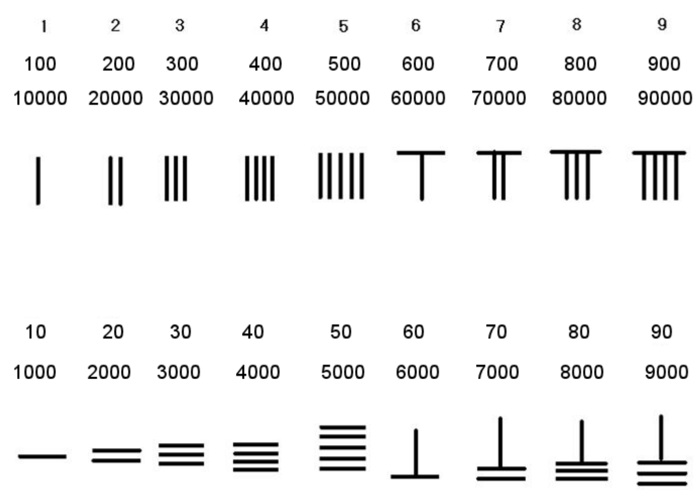
Çin matematiğinin kesintisiz bir biçimde geleneksel yolu izlemesine karşın, bazı modern yöntemlerin çarpıcı bir biçimde dünyanın birçok yerinden çok daha önce kullanılmaya başlanması, matematiğin gelişimini belirgin bir biçimde hızlandırabilecek bir etmendi. Ne var ki, güçlü kırılmalar yaşayan Çin kültürünün ciddi anlamda tökezlediği

özkandeğer

zamanlar olmuştur. Örneğin M.Ö. 213'de Çin hükümdarı tüm kitaplarm yakılmasım buyurmuştur. Elbette bazı eserler kurtarılabilmiş, ya da kopyaları aracılığıyla veya dilden dile aktarılarak sonraki nesillere iletilmişlerdir.

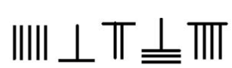
Öğrenim süreklidir ve ticari problemler ile takvim konularında matematik vazgeçilmez bir kavramdır. Çin'in Hindistan'la olduğu kadar Batı kültürüyle de bağlantısı olmuştur ancak bilim adamlarının bilgiyi nereden ve ne düzeyde aldığı farklılıklar göstermektedir. Çinli eserlerde Babil ve Yunan izlerini arayanlar bu konuda biraz şanssızdırlar zira Çinlilerin altı tabanına dayalı kesirleri kullanmamaları, bu kültürlerle yakın ilişki içinde olmalarını engellemiştir. Çin sayıları ondalık sistem temeline dayanıyordu ancak gösterim biçimi diğer ülkelerdekilerden çok farklıydı.

Çubuk sayılar sisteminde birden ona kadarki sayılar ve katları



biçiminde yatay ve düşey çizgilerle gösterilmekteydi. Bu on sekiz sembol, sağdan sola doğru farklı konumlarda kullanılarak istenen her büyük sayı yazılabiliyordu.

Örneğin 56789 sayısı



biçiminde yazılıyordu. Babillilerde olduğu gibi, boş hanenin yerine özel bir sembol konması oldukça geç ortaya çıkan bir uygulamaydı. 1247'den kalma bir çalışmada

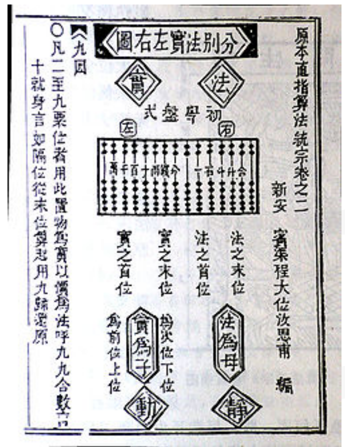
biçiminde yazılan 1405536 sayısı içinde sıfırın olduğu yerde bir O kullanılmıştır.

9	237	59128	4613	107	170
𝍨	𝍡𝍫𝍦	𝍤𝍱𝍠𝍪𝍧	𝍬𝍥𝍩𝍢	𝍠 𝍦	𝍠𝍯

Orijinal çubuk sayıların hangi tarihten itibaren kullanılmaya başlandığı bilinmemektedir. Ancak milattan birkaç yüzyıl önceden beri kullanıldığı da kesindir ki, bu olgu sayılarda hane kavramının Hindistan'da benimsenmesinden uzunca bir süre öncesine rastlar.

Çin uygarlığında sıklıkla kullanılan ve alt alta satırlarda 10'un katlarının kolaylıkla algılandığı hesap tahtası sayesinde Çinliler, sütunlar işaretsiz olmasına karşın, ondalığın ötesine geçip yüzdelik küsuratı kolaylıkla kullanmışlardır. Sayılarda sıfırın olduğu hane sekizinci yüzyıla dek boş bırakılmakla yetinilmiştir. M.S. 300'den daha eski belgelerdeki sayılarla çarpım tabloları düzyazı biçiminde yazılmıştır. Hesaplamalar, çubuk sayılar ve hesap tahtası (abaküs) kullanılarak yapılıyordu.

Çin abaküsünde (**suan phan**) yukarıdan aşağı on üç tel vardı ve tahta yatay olarak ikiye bölünmüştü. Alt bölümde her telde üst üste beşer boncuk, üst bölümde ise ikişer boncuk vardı ve bölümler birer tahta ayraç ile birbirinden ayrılmıştı. Üst bölümdeki her bir boncuk, alttakilerden beşinin toplamına eşitti. Sayı, boncuklar aradaki ayraca yaklaştırılarak gösterilirdi.



En eski Çin matematiği dünyada o dönem geçerli olan sistemlerden o denli farklıdır ki, diğer uygarlıklardan bağımsız geliştiği yönünde şüphe duyulmamaktadır. M.S. 400'lerden önce dış ülkelerle belirli bir iletişim olanağı bulunmuş olsa da, Çin'den çıkan matematik bilginin, girenden kesinlikle daha fazla olduğunu rahatça söyleyebiliriz. Daha sonraki dönemler için aynı varsayımda bulunmak pek doğru olmayabilir.

İlk dönem Çin matematiğinde π değeri olarak 3 ün kullanılması Mezopotamya uygarlığını izlemek olarak nitelenemez zira özellikle de Hıristiyanlığın doğuşundan itibaren π için daha hassas değerler arama çabaları Çin'de diğer uygarlıklardakinden çok daha süreklidir.

Dokuz Bölüm'ün 3. yüzyıldaki önemli yorumcularından biri olan Liu Hui, 96 kenarlı bir çokgen kullanarak 3,14 olan bir π değeri türetmiş, hatta daha sonra 3072 kenarlı çokgenle 3,4159 değerine ulaşmıştır.

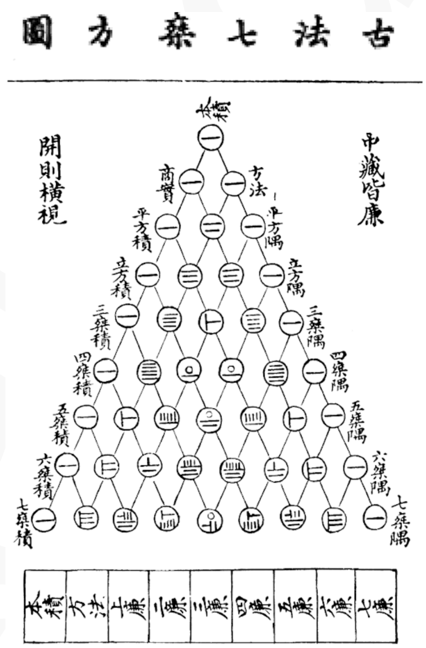
Çinlilerin π değerine duydukları hayranlık Tsu Ch'ung-chih'in (430- 501) çalışmasmda zirveye ulaşmıştır. Kullandığı değerlerden biri Arşimet'in bulduğu 22/7'dir ki, Tsu Ch'ung-chih bu değeri "tam doğru olmayan" biçiminde nitelemiştir. Onun "tam doğru" değeri 355/113'tür.

Yaşamı hakkında hemen hiçbir şey bilinmeyen ve eserlerinin ancak bazı bölümleri günümüze kalabilen **Yang Hui**'nin çalışmaları arasında seri toplamları üzerine formüllerle meşhur Paskal Üçgeni de bulunmaktadır. Chu Shih-chieh'in yayınlanan eseri **Değerli Ayna**'da yer verilen bu çalışmalar, bu sayede daha geniş kitlelere ulaşabilmiştir. Çin matematiğinin Altın Çağı olarak adlandırılan dönem bu eserle sona ermiş sayılmaktadır. Değerli Ayna'da bulunan çeşitli seri toplamlarından bazıları şöyledir:

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \cdots + n^2 = n(n+1)\frac{(2n+1)}{3!}$$

$$1 + 8 + 30 + 80 + \cdots + n^2(n+1)\frac{(n+2)}{3!} = n(n+1)(n+2)(n+3)\frac{(4n+1)}{5!}$$

Değerli Ayna, Batı dünyasında "Paskal Üçgeni" olarak bilinen **aritmetik üçgen** diyagramıyla açılmaktadır.



Kullanılan Kaynaklar:

1) Matematiğin Tarihi, Carl B. Boyer