GEORGES IFRAH

Uzak Doğu'dan Maya Ülkesine Bir, İki, Üç...



IV

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ

TÜBİTAK

9. Basım



İllüstrasyon *Ödül Evren*

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ -IV-

UZAK DOĞU'DAN MAYA ÜLKESİNE BİR, İKİ, ÜÇ...

Georges Ifrah

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 32

Uzak Doğu'dan Maya Ülkesine Bir, İki, Üç...

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ -IV-

Georges Ifrah

Çeviri: Kurtuluş Dinçer

Lizzie Napoli'nin çizimleri [şekil 1.30-1.36, şekil 2.10] dışında, bu yapıtta bulunan bütün açıklayıcı resimler, levhalar, kaligrafiler -gravürlerin, resimlerin ve belgelerin yeniden çizimleri dahil- yazarın kendisince yapılmıştır.

Histoire Universelle Des Chiffres
L'intelligence Des Hommes Racontée Par Les Nombres Et Le Calcul

© Editions Robert Laffont, S.A., Paris, 1994

© Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, 1995

Bu yapıtın bütün hakları saklıdır. Yazılar ve görsel malzemeler, izin alınmadan tümüyle veya kısmen yayımlanamaz. Türkçe yayın hakları Kesim Ajans aracılığı ile alınmıştır.

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın seçimi ve değerlendirilmesi TÜBİTAK Yayın Komisyonu tarafından yapılmaktadır.

ISBN 975-403-037-5
ISBN 975-403-053-7

İlk basımı Ağustos 1996'da yapılan
Uzak Doğu'dan Maya Ülkesine Bir, İki, Üç...
bugüne kadar 20.000 adet basılmıştır.

9. Basım Ocak 2003 (2500 adet)

Yayınlar ve Tanıtım Daire Başkanı
Şefik Kahramankaptan

İşletme Müdürü
M. Kemal Bostancıoğlu

Grafik Tasarım: Ödül Evren Töngür
Sayfa Düzeni: İnci Karakul

TÜBİTAK
Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Ankara
Tel: (312) 427 33 21 Faks: (312) 427 13 36
e-posta: kitap@tubitak.gov.tr
İnternet: kitap.tubitak.gov.tr

Yorum Matbaacılık - Ankara

GEORGES IFRAH

Uzak Doğu'dan Maya Ülkesine Bir, İki, Üç...

ÇEVİRİ
Kurtuluş Dinçer

IV

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Fransız Kültür Bakanlığı'na
katkıları nedeniyle
teşekkür ederiz.

Yayıncının Notu

Rakamların Evrensel Tarihi / Sayılarla ve Hesapla Anlatılan İnsan Zekâsı *adlı bu kitap Fransa'da 1994 yılı başlarında yayımlandı. Aynı yıl içinde 130 000 adet satılarak, beklenmedik bir biçimde en çok satılan kitaplar listesine çıkmamacasına yerleşti; bir Fransız gazetecinin deyişiyle, "Fransızların yeni İncil'i oldu".*

1995 yılının ilk aylarından başlayarak bu kitabı Türkçeye çevirip yayımlama fikri TÜBİTAK'ta uzun süre tartışıldı. Binlerce şekil içeren, ciddi bir "işçilik" gerektiren böyle bir yapıtın Türkçe yayımlanması olanaklı mıydı? Yaklaşık iki bin sayfa tutan bu kitabı Türkçeye çevirmeye gönüllü olacak biri bulunabilir miydi?

Tartışmaların sonucu olumluydu; gönüllü kişi de bulundu. Tek sorun, Fransızca iki cilt halinde yayımlanan bu kitabın Türkçesinin kaç cilt olacağıydı.

Bizim biner sayfalık iki cilt halinde yayımlamamız olanaksızdı. Çünkü, ilkin, iki bin sayfası iki küçük cilt oluşturacak kâğıt Türkiye'de üretilmiyordu; ikincisi, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları dizisinin belirli ölçüleri vardı. Okurun satın alma gücünü de hesaba katarak, kitabı dokuz cilt halinde yayımlamaya karar verdik.

Yazarın deyişiyle "matematikle ilgisi olmayan" bu kitabın Türk okurunun ilgisini çekeceğini umuyoruz.

İçindekiler

21. Bölüm
Çin Uygarlığının Rakamları 1

22. Bölüm
Maya Uygarlığının Şaşırtıcı Başarıları 73

23. Bölüm
Sayısal Gösterimin Son Aşaması 137

21. Bölüm
Çin Uygarlığının Rakamları

Geleneksel Çin Sayılamasının Onüç Rakamı[1]

Çinliler, sayıları dile getirmek için, genellikle, dokuz birime ve 10'un ilk dört kuvvetine (10, 100, 1000, 10 000) bağlanmış onüç temel im içeren onlu bir dizge kullanırlar. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan, en yalın biçimde çizilmiş sayı imleri şunlar:

1	一	10	十
2	二		
3	三	100	百
4	四		
5	五	1 000	千
6	六		
7	七	10 000	萬
8	八		
9	九		

Şekil 21.1

Bu yazılı sayılama, Sâmi dünyasının dizgelerinden çok daha fazla, "melez" ilkeye dayalı bir sayılama tipine karşılık gelir; çünkü onlar, yüzler, binler ve on binler çarpma ilkesine göre dile getirilir (Şekil 21.2).

ONLAR		YÜZLER		BİNLER		ONBİNLER	
10	一 十 1 × 10	100	一 百 1 × 100	1 000	一 千 1 × 1 000	10 000	一 萬 1 × 10 000
20	二 十 2 × 10	200	二 百 2 × 100	2 000	二 千 2 × 1 000	20 000	二 萬 2 × 10 000
30	三 十 3 × 10	300	三 百 3 × 100	3 000	三 千 3 × 1 000	30 000	三 萬 3 × 10 000
40	四 十 4 × 10	400	四 百 4 × 100	4 000	四 千 4 × 1 000	40 000	四 萬 4 × 10 000
50	五 十 5 × 10	500	五 百 5 × 100	5 000	五 千 5 × 1 000	50 000	五 萬 5 × 10 000
60	六 十 6 × 10	600	六 百 6 × 100	6 000	六 千 6 × 1 000	60 000	六 萬 6 × 10 000
70	七 十 7 × 10	700	七 百 7 × 100	7 000	七 千 7 × 1 000	70 000	七 萬 7 × 10 000
80	八 十 8 × 10	800	八 百 8 × 100	8 000	八 千 8 × 1 000	80 000	八 萬 8 × 10 000

Şekil 21.2 - 10'un ilk dört kuvvetinden her birinin ardışık katlarının günümüz Çincesindeki gösterimi.

Ayrıca, Çinliler, bütün ara sayılar için, hem toplama hem çıkarma yoluyla işlem yapar, örneğin 79 564 sayısını şöyle ayrıştırır:

七 萬 九 千 五 百 六 十 四

7 × 10 000 + 9 × 1 000 + 5 × 100 + 6 × 10 + 4

79 564

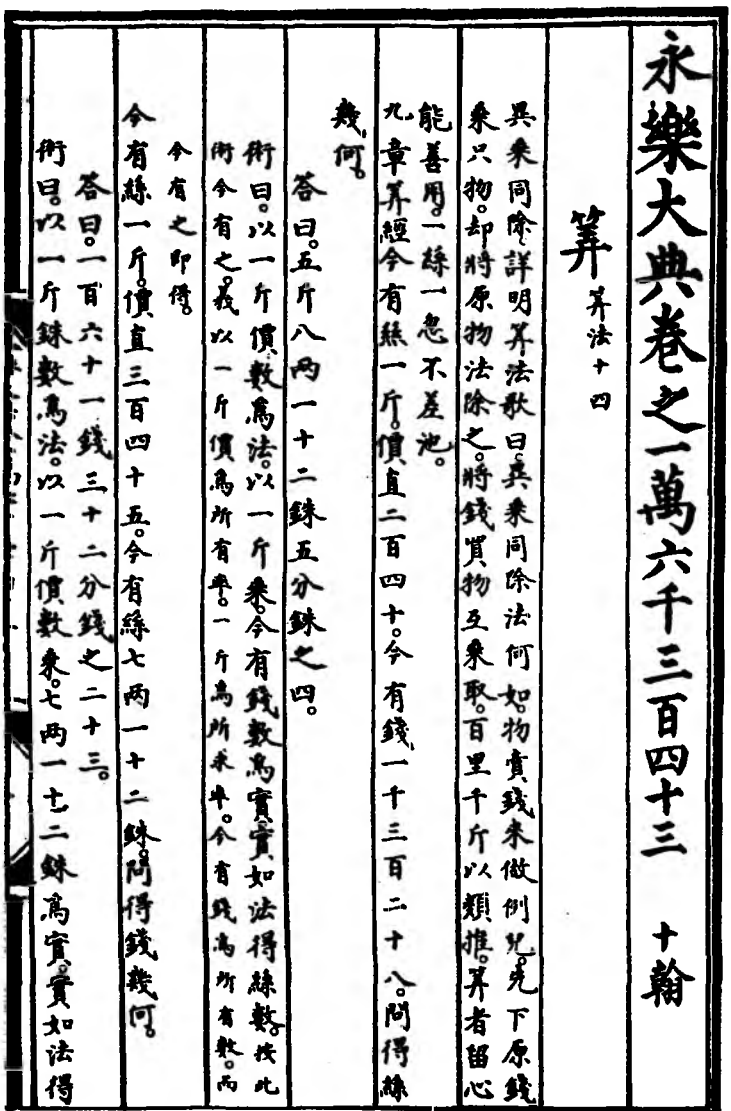
Şekil 21.3

ŞEKİL 21.5'TEKİ BELGEDE BULUNAN SAYISAL İFADELER

Süt. VIII	Süt. VII	Süt. IV	Süt. I
1 × 100 + 6 × 10 + 1 = 161	3 × 100 + 4 × 10 + 5 = 345	2 × 100 + 4 × 10 = 240	1 × 10 000 + 6 × 1 000 + 3 × 100 + 4 × 10 + 3 = 16 343
3 × 10 + 2 = 32	1 × 10 + 2 = 12	1 × 1 000 + 3 × 100 + 2 × 10 + 8 = 1 328	

* Genel olarak Çin karakterleri gibi, bu rakamlar da, geleneksel biçimde, yukarıdan aşağıya ve sağdan sola doğru dikey sıralanıyordu; Çin Halk Cumhuriyeti'nde halen soldan sağa doğru yatay kullanım yeğlenmektedir.

Şekil 21.4 - Çin sayı harfleriyle yazılmış ara sayılardan örnekler.


永樂大典卷之一萬六千三百四十三　十翰

算　算法十四

異乘同除詳明算法歌曰。異乘同除法何如。物貴錢乘做例兒。先下原錢乘只物。却將原物法除之。將錢買物互乘取。百里千斤以類推。算者留心能善用。一絲一忽不差池。

九章算經。今有絲一斤。價直二百四十。今有錢一十三百二十八。問得絲幾何。

答曰。五斤八兩一十二銖五分銖之四。

術曰。以一斤價數爲法。以一斤乘。今有錢數爲實。實如法得絲數。按此術今有之義。以一斤價爲所有率。一斤爲所求率。今有錢爲所有數。兩

今有之即得。

今有絲一斤。價直三百四十五。今有絲七兩一十二銖。問得錢幾何。

答曰。一百六十一錢三十二分錢之二十三。

術曰。以一斤銖數爲法。以一斤價數乘。七兩一十二銖爲實。實如法得

Şekil 21.5 - XV. yüzyıl başlarına ait Çince bir matematik belgesinden bir sayfa. Cambridge University Library (El yazm. *Yong-le da dian*, bölüm 16 343, giriş sayfası). J. Needham'a [3] göre, III, şekil 54.

ÇİN KARAKTERLERİNİN ÇEVRİYAZI DİZGESİ

Çin yazısının imlerini Latin harfleriyle yazmak için, aşağıda Çin Halk Cumhuriyeti'nde 1958'den beri resmî olarak kullanılan ve *pin yin* dizgesi denen dizgeyi benimsiyoruz. "Çinli dilcilerce, Çinliler için (özellikle okul çocuklarına dil ve harf öğreniminde yardımcı olmak için) ortaya konan bu çevriyazı, özellikle sesbilgisel ölçütlere dayanır. Batılı sinologların çoğu bugün (çeşitli Avrupa dillerinin yazım uylaşımlarına dayanarak boş yere söylenişi aktarmaya çalışan) eski çevriyazıları bırakıp bu eşi olmayan dizgeyi benimseme eğilimindeler. Okur kendi yazım alışkanlıklarına güvenmemeli, (Almanca ya da İtalyanca öğrenmeye başladığında olduğu gibi) birtakım denklikleri aklında tutmaya çalışmalıdır." (D. Lombard)

Elbette, bu çevriyazı özel olarak Avrupalı okurlar için tasarlanmadığından, *pin yin* dizgesinin harflerinin değeri her zaman Fransızca söyleyişle çakışmaz.

İşte Fransızca konuşan bir okur için en şaşırtıcı olan sapmaların listesi:

b "p"ye karşılık gelir [Türkçede "p"];
c "ts"ye karşılık gelir [Türkçede "s"];
d "t"ye karşılık gelir [Türkçede "t"];
g "k"ye karşılık gelir [Türkçede "k"];
u "ou"ya karşılık gelir [Türkçede "u"];
ü "u"ye karşılık gelir [Türkçede "ü"];
z "dz"ye karşılık gelir [Türkçede "z"];
zh "dj"ye karşılık gelir [Türkçede "c"];
ch "tch"ye karşılık gelir [Türkçede "ç"];
h baştaysa Almancanın kalın "ch"sine yakın bir sesi belirtir (Örnek: Bach);
x baştaysa Almancanın yumuşak "ch"sine yakın bir sesi belirtir (Örnek: ich);
i Fransızcadaki "i"ye [Türkçede "i"] karşılık gelir, ama z, c, s, sh, ch ya da r'den sonra "e" ya da "eu" diye [Türkçede "ö"], a ya da u'dan sonra "èi" [Türkçede "ey"] diye okunur.
n Kendisinden önceki ünlüyü hiçbir zaman geniz sesi yapmaz (an "ann" diye, ling "linng" diye okunur);
q karmaşık bir sesi belirtir. Bu ses şöyle ayrıştırılır: "ts" + soluk;
r baştaysa Fransızcadaki "j"ye [Türkçede "j"] yakın bir sesi belirtir; başta değilse "eul"e [Türkçede "öl"] karşılık gelir.

Sözlü Çin Sayılaması

Yukarıdaki rakamlar gerçekte Çin yazısının tamamen günlük karakterlerdir. Dolayısıyla bu yazının öteki imleriyle aynı kurallara uyarlar. Bunlar aslında, çizgileriyle, karşılık gelen sayıların Çince adlarının düşün-yazımsal ve sescil değerini dile getiren gerçek "im-sözcükler"dir. Başka deyişle, Çincenin ilk dokuz birim ile 10'un ilk dört kuvvetini göstermek üzere kullandığı onüç tek heceli sözcüğün çizgesel betimlemelerinden birini oluştururlar.

On tabanına dayanan sözlü Çin sayılaması, ilk on sayının her birine ayrı bir ad verir:

yī	*èr*	*sān*	*sì*	*wǔ*	*liù*	*qī*	*bā*	*jiǔ*	*shí*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11'den 19'a kadarki sayılar için, toplama yoluyla iş görür:

11	*shí yī*	"on-bir"	= 10 + 1
12	*shí èr*	"on-iki"	= 10 + 2
13	*shí sān*	"on-üç"	= 10 + 3
14	*shí sì*	"on-dört"	= 10 + 4
....	.....	.....	.....

Buna karşılık 10'lar için çarpma ilkesini izler:

20	*èr shí*	"iki-on"	= 2 × 10
30	*sān shí*	"üç-on"	= 3 × 10
40	*sì shí*	"dört-on"	= 4 × 10
50	*wǔ shí*	"beş-on"	= 5 × 10
60	*liù shí*	"altı-on"	= 6 × 10
....	.....	.....	.....

Yüz (= 10^2), bin (= 10^3) ve on bin (= 10^4) için, sırasıyla *bǎi*, *qiān* ve *wàn* sözcüklerini, bunların çeşitli katları için de çarpma ilkesini kullanır:

100	*yī bǎi*	"bir-yüz"	
200	*èr bǎi*	"iki-yüz"	= 2 × 100
300	*sān bǎi*	"üç-yüz"	= 3 × 100
400	*sì bǎi*	"dört-yüz"	= 4 × 100
.....	.....	.....	.....
1 000	*yī qiān*	"bir-bin"	
2 000	*èr qiān*	"iki-bin"	= 2 × 1 000
3 000	*sān qiān*	"üç-bin"	= 3 × 1 000
4 000	*sì qiān*	"dört-bin"	= 4 × 1 000
.....	.....	.....	.....
10 000	*yī wàn*	"bir-on bin"	
20 000	*èr wàn*	"iki-on bin"	= 2 × 10 000
30 000	*sān wàn*	"üç-on bin"	= 3 × 10 000
40 000	*sì wàn*	"dört-on bin"	= 4 × 10 000
.....	.....	.....	.....

Buradan yola çıkarak, ara sayıların anlatımı çok kolay bir biçimde yapılır:

53 781	*wǔ wàn*	*sān qiān*	*qī bǎi*	*jiǔ shí*	*yī*
(	"beş-on bin	üç-bin	yedi-yüz	sekiz-on	bir")

(= 5 × 10 000 + 3 × 1 000 + 7 × 100 + 8 × 10 + 1)

Demek ki Çin sayı imleri ilgili sayıların yalın bir biçimde "harfle" gösteriminden oluşuyor.

Son olarak şunu belirtelim: Böyle bir sayılama dizgesinde sıfır hiç gerekli değildir. Örneğin, 504, 1058 ya da 2003 sayıları için şunları yazmak ya da söylemek yeter:

五	百	四			
wǔ	*bǎi*	*sì*			(= 5 × 100 + 4)
一	千	五	十	八	
yī	*qiān*	*wǔ*	*shí*	*bā*	(= 1 × 1 000 + 5 × 10 + 8)
二	千	三			
èr	*qiān*	*sān*			(= 2 × 1 000 + 3)

Şekil 21.6

Bununla birlikte, bugünkü kullanım, bir sayının anlatımında herhangi bir yorum hatasından kaçınmak için, 10'un bir ya da birkaç kuvvetinin eksik olduğu her durumda, zorunlu olarak 零 , *ling* sözcüğünün (yani "sıfır"ın) bulunmasını ister:

504	五	百	零	四		*wǔ*	*bǎi*	*ling*	*sì*
	5	100	0	4	(	"beş	yüz	sıfır	dört")

1 058	一	千	零	五	十	八	*yī*	*qiān*	*ling*	*wǔ*	*shí*	*bā*
	1	1 000	0	5	10	8	("bir	bin	sıfır	beş	on	sekiz")

2 003	二	千	零	三		*èr*	*qiān*	*ling*	*sān*
	2	1 000	0	3	(	"iki	bin	sıfır	üç")

Şekil 21.7

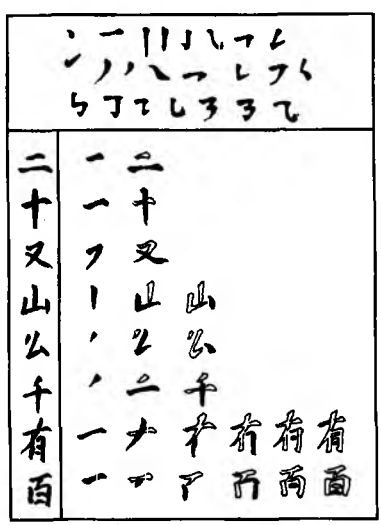
Ama bu, Çin sayılamasının tarihinde geç ortaya çıkmış bir kullanımdır.

Çin Rakamları: Çeşitli Çizgileri Olan İmler

Bu sayılamanın onüç temel karakterinden her biri için bugün birçok farklı çizge vardır. Bunlar gerçekte aynı biçimde okunur; ama Çin yazısının farklı yazı üslûplarından çıktıkları için, her çizge belli bir yazı üslûbunun kullanımına karşılık gelir.

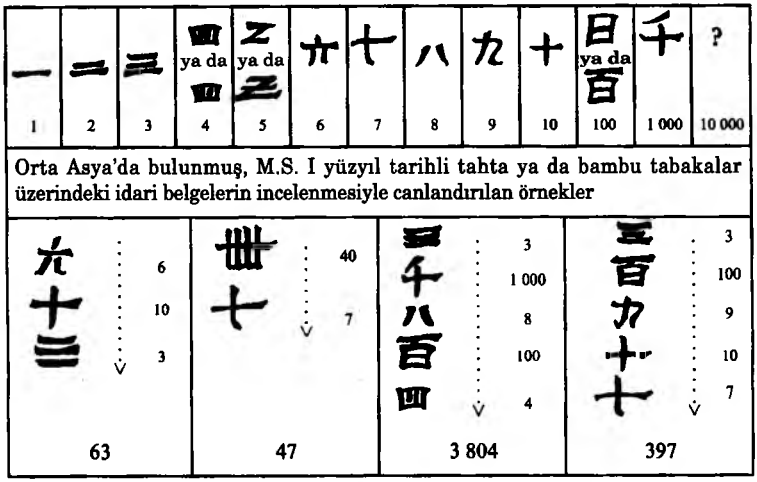
Buraya kadar göz önüne alınan biçim -bunu "klasik" diye nitelemek yerinde olacaktır- bugün en yaygın olarak kullanılan biçimdir. Özellikle basılı yapıtlarda görülen budur. Aynı zamanda en yalın olanıdır. Hattâ imlerinden bazıları Çin yazısının "anahtarlar" listesinde bulunur; bunlar temel Çince öğreniminde, karakterlerin öğretimi sırasında kullanılır.

Bu biçim bugün *käishū* denen dinsel gösterime aittir; *käishū* ise, her harfi oluşturan çizgilerin az ya da çok uzatılmış, farklı yönlere doğru, çok belirli kurallara göre kesin bir sıra içinde çizilmiş doğru parçaları olduğu kurallı bir üslûptur.



Şekil 21.8 - Çin yazısının temel çizgileri (*Käishū* denen kurallı üslûp) ve kimi karakterlerin oluşumunda bu çizgilerin sırası. Ref. Alleton; Demieville; Wang Fang-Yü.

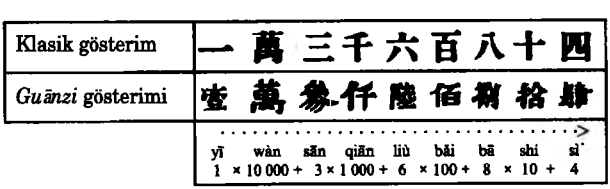
Bugünkü yaygın biçimlerin en eskisi de budur: M.S. IV. yüzyıldan beri bu haliyle kullanılmıştır; *lìshū* ("memur yazısı") adıyla bilinen, Han hanedanı zamanında kullanılmış eski çizgeden türer (Şekil 21.9).



Şekil 21.9 - Modern Çin sayısal gösterimlerinin ilki: Eskiden Han çağında (M.Ö. 206 - M.S. 220) kullanılmış olan *Lìshū* usûlü sayılama. Bu tablodaki idarî belgeler M.S. I. yüzyılın memurlarınca kaleme alınmıştır. Ref. E. de Chavannes; H. Maspéro; G. Guitel.

Çin rakamlarının ikinci biçimi *guān zí* ("resmî rakamlar") adıyla bilinir. Özellikle halkın yaptığı sözleşmelerde, alım satım yazılarında ya da banka çeklerindeki, alındılardaki, faturalardaki miktarları yazmak için kullanılır. Genellikle kurallı üslûpla *(kǎishū)* çizilen bu biçim klasik biçimden daha karmaşıktır: Malî işlemlerde yanılmayı ya da hileli değişiklikleri önlemek amacıyla karmaşıklaştırılmıştır (Şekil 21.10).

Örnek: 13 684

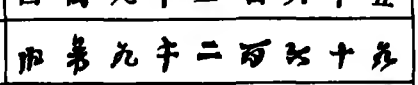


Şekil 21.10

Üçüncü çizge biçimi, klasik imlerin el yazısı harflerinde, kişisel notlarda, müsveddelerde... yaygın olarak kullanılan işlek bir biçimidir. Bu *xíngshū* usûlü gösterime girer: Kısaltma gereksinimiyle geliştiril-

miş, ama karakterlerin yapısında hiçbir şeyi değiştirmeyen işlek üslûp. Burada her karakterin oluşturucu öğeleri hızlı bir biçimde çizilip ince ve kalın fırça izleriyle yumuşatılmış olduğundan, yalnızca yapılış biçimleri değişir (Şekil 21.11).

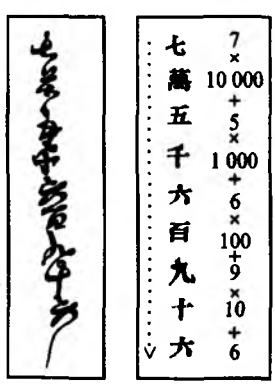
Örnek: 49 265

Klasik gösterim	四 萬 九 千 二 百 六 十 五
Xingshū gösterimi	
	sì wàn jiǔ qiān èr bǎi liù shí wǔ 4 × 10 000 + 9 × 1 000 + 2 × 100 + 6 × 10 + 5

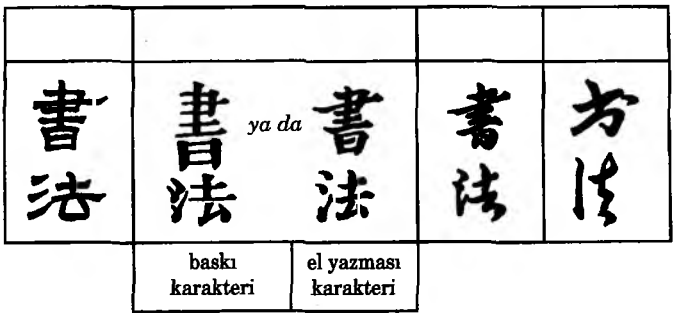
Şekil 21.11

Sanatçıların ve kaligrafların düş gücüne ve ustalığına ek olarak, kısaltmalardaki abartı, çok çabuk olarak, (klasik ana örnekleri hâlâ oldukça çağrıştıran) yukarıdaki işlek biçimleri, Çinlilerin *cǎoshū* (tamı tamına: "ot biçimli üslûp") adını verdiği, aşırı yalınlaştırmış bir çizgeye götürmüştür. Bunu okumayı ancak bilenler becerebileceği için de, bu biçim bugün yalnız resimde ve kaligrafide kullanılmaktadır[3] (Şekil 21.12, 21.13).

Örnek: 75 696



Şekil 21.12



Şekil 21.13 - Modern Çin yazısının ana üslûpları arasındaki fark. *Lìshū* (Han döneminde kullanılan "memur yazısı"), *kǎishū* (M.S. IV. yüzyıldan itibaren *lìshū*'nun yerine kullanılan "kurallı üslûp"), *xíngshū* (yaygın işlek üslûp) ve *cǎoshū* (bugün yalnızca kaligrafide kullanılan olabildiğince kısaltılmış işlek üslûp) üslûplarında *shūfǎ*, "kaligrafi" sözcüğünün *gösterimi*. Ref. V. Alleton.

Başka bir biçim de, *sháng fāng dà zhuàn* denen rakamların ilginç geometrik çizgilerine karşılık gelir. Bu biçim, aynı üslûptaki bir yazı karakteri ile birlikte mühür yapımında hâlâ kullanılmaktadır[4] (Şekil 21.14).



Şekil 21.14 - Çin sayılamasının onüç temel karakterinin çizgileriyle ilgili kendine özgü kaligrafiden bir örnek: *Shán fāng dà zhuàn* denen, imza ve mühürlerde hâlâ kullanılan rakamlar. Ref. P. Perny; A. P. Pihan.

Bu farklı biçimlere, mallarının fiyatını belirtmek için yalnızca tüccarların kullandığı imlerin tamamen kendine özgü halini de eklemek uygun olur. *Gán mà zì* ("gizli işaretler") denen bu rakamlar, Çin'e giden her yabancının, lokantada ödemesi gereken hesap miktarını anlamak istiyorsa bilmesi gereken rakamlardır (Şekil 21.15).

Sayımı burada bitirmemiz gerek, çünkü böyle kaligrafik değişkeler Çin'de öyle çoktur ki, onların hepsini betimlemenin amacımız açısından pek yararı olmaz.

DEĞERLER	*guān zí*			*gán mà zí*	ÇEVRİYAZILAR
	1. biçim	2. biçim	3. ve 4. biçimler	5. biçim	
	Klasik biçimler	Maliyecilerce kullanılan karmaşıklaştırılmış biçimler	Klasik imlerin işlek biçimleri	Ticarette ve günlük hesapta kullanılan işlek biçimler	
1	一	壹 ya da 弌	一	𝍠	*yī*
2	二	貳 ya da 弍	二 ya da 𠄎	𝍡	*èr*
3	三	參 ya da 弎	三 ya da 𠃌	𝍢	*sān*
4	四	肆	四	𝍣	*sì*
5	五	伍	五	𝍤 ya da 𝍥	*wǔ*
6	六	陸	六	𝍦	*liù*
7	七	柒	七	𝍧	*qī*
8	八	捌	八	𝍨	*bā*
9	九	玖 ya da 𠂇	九	𝍩	*jiǔ*
10	十	拾 ya da 什	十 ya da 𠀧	𝍪	*shí*
100	百	佰	百	𝍫 ya da 𝍬	*bǎi*
1 000	千	仟	千	𝍭	*qiān*
10 000	萬	萬	万	𝍮	*wàn*
	Kǎishū kurallı üslûbu		*Xíngshū* üslûbu	*Cǎoshū* üslûbu	

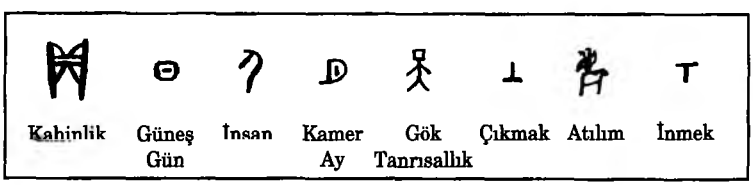
Şekil 21.15 - Bugünkü Çin sayılamasının onüç temel iminin başlıca çizgeleri. Ref. Giles; Mathews; Needham [3]; Perny; Pihan.

Çin Sayılamasının Kökeni

Çoğu geçen yüzyılın sonundan beri Xiao dun[5] kazıbilim sitinde keşfedilmiş birkaç bin kemik ve bağa, Çin yazısı ile sayılamasının bugün bilinen en eski tanıklarını oluşturmaktadır: Bu *jiaguwen*'ler (ya da "kâhinlik kemikleri") Yin dönemiyle (M.Ö. XIV.-XI. yüzyıl) tarihlenir.

Bir yüzünde kazı kalemiyle kazınmış yazılar bulunan, öteki yüzünde sıcaktan ileri gelen çatlaklar olan bu çok sayıda parça, eskiden hükümdar Shang'ın (M.Ö. XVII. ?-XI. yüzyıl) sarayındaki kâhin-rahiplere aitti ve ateş kâhinliğinde kullanılıyordu[6].

Bu çok sayıda kâhinlik yazıtında bulunan ve büyük bir olasılıkla resim-yazı kökenli olan bu yazı, bu haliyle bile çok evrim geçirmiş görünmektedir; çünkü ne tamamen resim-yazı ne de tamamen düşün-yazıdır. Arkaik Çin yazısının temeli, gerçekte yalın nesneleri ya da düşünceleri betimleyen birkaç yüz ana imden ve biri söz konusu adın sescil değeriyle, öteki görsel ya da simgesel anlamıyla ilgili iki öğe içeren belli sayıda daha karmaşık imden oluşur.[7] Oldukça ileri bir çizgesel aşamaya karşılık gelir. J. Gernet şöyle der (s. 31): "Bilinen en eski Çin yazısında üslûplaştırma ve kestirmecilik öyle ileri gitmiştir ki, [denebilirse] imler resimlerden çok "harflerden" oluşur."



Şekil 21.16 - Arkaik Çin yazısının imleri.

J. Gernet şöyle devam eder: "Ama ayrıca, bu yazının oluşumunda da soyut biçimlemeler (karşı karşıya konmuş ya da ters çevrilmiş imler, bir imin şu ya da bu parçasını gösteren çizgiler, insan hareketlerinin betimlemeleri...) ve yeni simgeler yaratmaya yarayan yalın imlerin birleşimleri bol bol bulunur".

Özellikle, bu yazıya bağlanan sayılama dizgesi, hiç değilse özü bakımından, soyut bir gösterim yoluna çoktan girmiş gibidir ve görece ileri bir düşünsel kavrayışa karşılık gelir.

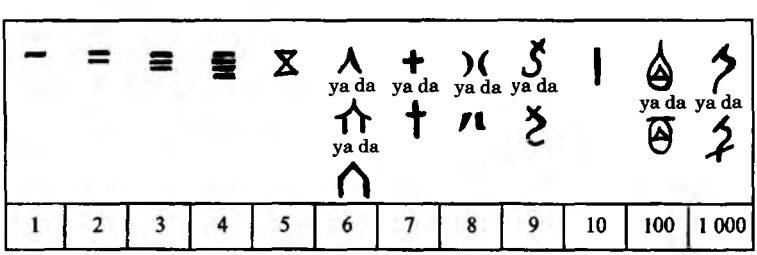
Burada birim yatay bir çizgiyle, on dikey bir çizgiyle betimlenir: Bunlar kökeni oldukça açık olan imlerdir; çünkü belli koşullar altındaki insan zihninde kendilerini tamamen doğal olarak gösterirler. Örneğin, biliyoruz ki, eski Yunan kenti Karystos'un sakinleri, Giritliler, Hititler ve Fenikeliler aynı türden iki imi aynı değerler için kullanmışlardır. Yüz, Çin yazısında J. Needham'ın "çam kozalağı" adını verdiği bir çizge biçimiyle, bin ise aynı yazıdaki "insan" imiyle görülür bir biçimde akraba olan özel bir karakterle gösterilir.

2, 3 ve 4 sayıları ise o kadar yatay çizgiyi yineleyerek betimlenir; ama birimlerin bu eski düşün-yazımsal betimlemesi 5'ten itibaren kaybolur. Gerçekte, böyle bir sayısal gösterim kullanmış olan bütün halklar gibi, Çinliler de 4'te durmuştur; yan yana dört öğeden daha fazla öğeli bir diziyi bir bakışta (ve saymadan) tanıma yeteneği olan insan azdır. Bununla birlikte Çinliler (örneğin Mısırlılar gibi ikikatlama yolunu benimseyerek ya da Babilliler ile Fenikililer gibi üçlü bir ritmi izleyerek) bu ilkel betimlemeyi sürdürmek yerine, sonraki beş birim için, görünüşte her türlü duyu algısından yoksun olan beş özel im getirmeyi yeğlemişlerdir. Böylece 5 sayısını altı ve üstü kapalı bir çeşit X ile, 6 sayısını bir tür ters V ile ya da tapınak biçimli bir resimle, 7 sayısını bir haçla, 8 sayısını sırt sırta duran iki küçük daire yayıyla, 9 sayısını da biraz olta iğnesine benzeyen bir imle betimlemişlerdir.

Bu sayısal imler, daha önceki bir dönemde aynı imlerin öbeklemelerinden oluşmuş belli sayıda modelden yola çıkan salt çizgesel bir evrimin son noktası mıdır? Yoksa özgün bir yaratı ürünü mü söz konusu?

Çin yazısının tarihi bu konuda biribiriyle bağdaşmaz olmayan, akla yakın iki varsayım ortaya koymamıza izin veriyor.

Gerçekten, bu sayılamanın, söz konusu sayıların kimi için az çok - kendisinin içten içe bağlı olduğu yazı gibi- "sescil aktarımlar" denen şeye başvurmuş olduğu, karşılık gelen imlerin, özgün anlamlarından bağımsız olarak, seslerinden ötürü kullanıldığı varsayılabilir. Örneğin 1000 sayısının betimlemesinin niye "insan"ın betimlemesiyle aynı olduğu, kuşkusuz bununla açıklanabilir -ikisinin de adı arkaik dönemdeki Çincede ola ki aynı şekilde söyleniyordu.



Şekil 21.17 - Arkaik Çin sayılamasının temel imleri: Bunları Yin döneminin (M.Ö. XIV.-XI. yüzyıl) kâhinlik kemikleri ile bağalarının üzerinde, Zhou döneminin (M.Ö. X.-VI. yüzyıl) tunçları üzerinde görüyoruz. Ref. Chalfant; Needham [3]; Rong Gen; Wieger.

Bunun büyüsel ya da dinsel bir başka nedeni de olmuş olabilir. Bu neden belki de imlerin seçiminde egemen olmuştur. Gerçekten, J. Gernet'nin dediği gibi, "Shang hanedanının sonundaki kemik ve bağa üzerine yazıtlar dönemi ile M.Ö. VII. yüzyıl arasında, yazı, kendilerini kâhinlik bilimlerine -bundan ötürü de sayılara başvuran birtakım pozitif tekniklere- vermiş olan prenslere dinsel törenlerinde yardım eden yazman okullarının tekelinde kalmış gibi görünmektedir. Kuşkusuz o zaman yazının asıl işlevi, kâhinlikte ve dinsel uygulamalarda tanrılar ve ruhlar dünyasıyla bir çeşit iletişim sağlamaktı. Büyük bir olasılıkla, yazıya korkunç bir güç atfediliyor, yazı uzmaları kuşkuyla karışık bir saygı uyandırıyordu. Yazının bu gücü, eylemlerinde ve düşünme biçiminde ayin usûllerine mahkûm olan bir toplumda, din dışı kullanımları elbette uzun süre engellemiştir".

Bu durumda, arkaik Çin sayılamasının kimi imlerinin özü bakımından büyüsel ve dinsel bir kökeni bulunması, eski Çin sayı gizemciliğiyle doğrudan ilişkili olması olanaksız değil. Çünkü her sayı imi, çizgesiyle, ilgili sayının "gerçeklerini" betimlemektedir.

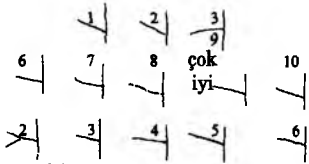
Ne olursa olsun, M.Ö. II. binin ikinci yarısına ait kemikler ya da kaplumbağa kabukları üzerindeki kâhinlik yazıtlarında bulunan sayı dizgesi, düşünsel bakımdan bugünkü Çin gösteriminin yoluna çoktan girmiştir.



Şekil 21.18A - Xiao dun'da bulunmuş, Yin döneminden (M.Ö. XIV.-XI. yüzyıl) kalma bir kaplumbağa kabuğunun alt kısmında bulunan bir kâhinlik yazıtının kopyası. Ref. Yi 2908. L. Vandermeersch'in çevirisi ve yorumu. D. Diringer'in levha b-4'te yaptığı kopya.

ÇEVİRİ

"KENAR" NOTLARI*



ANA İFADE

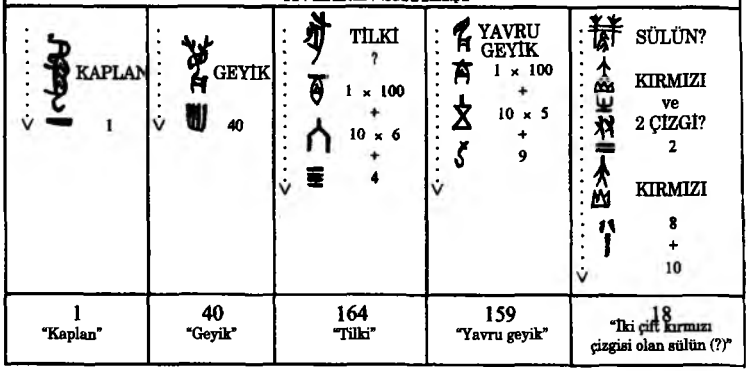
Kâhin Ke'nin aşağıdaki konuda Wuwu günü yaptığı kehanet:
- Gui'de [yerin adı] avlanacak mıyız?
- Av olacak mı?

YANIT

- Bugün (atalara danıştıktan sonra) avlandık ve tam olarak şu avları elde ettik:
1 kaplan, 40 geyik, 164 tilki (?), 159 yavru geyik (ve) iki çift kırmızı çizgisi olan 18 sülün (?).

* Bu rakamlar kaplumbağa kabuğunun çeşitli yerlerine, kuşkusuz çatlakların incelenme sırasını belirtmek için konmuştur; 9 numaralı gözde bulunan yazı karakteri ilgili çatlağı iyiye yoruyor.

AVLARIN SAYILIŞI

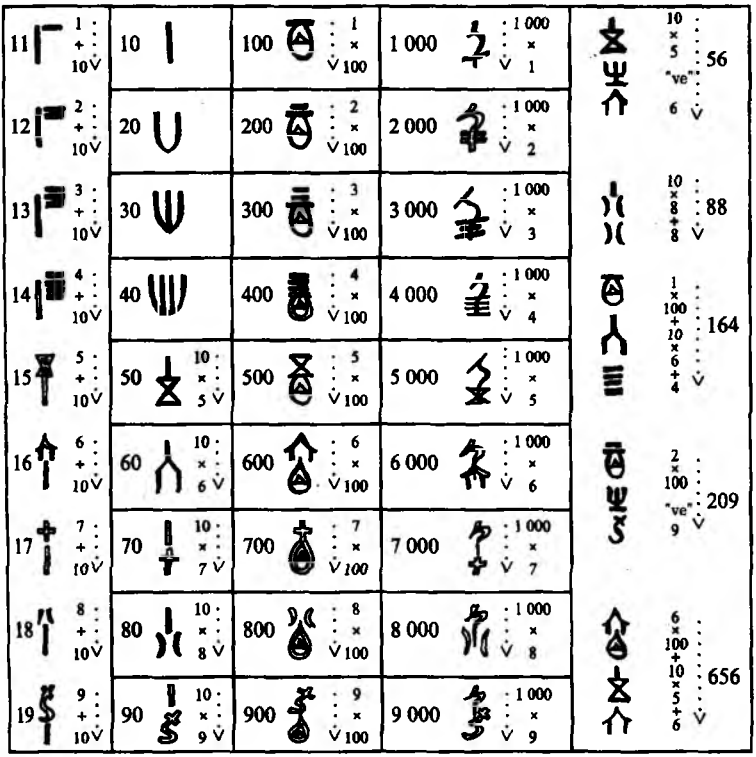


1	40	164	159	18
"Kaplan"	"Geyik"	"Tilki"	"Yavru geyik"	"İki çift kırmızı çizgisi olan sülün (?)"

Şekil 21.18B

20, 30 ve 40 sayıları bir yana bırakılırsa (bu sayılara birazdan döneceğiz), onlar, yüzler ve binler burada çarpma ilkesiyle betimlenir, bunlarla ilgili imler bağlandıkları birimlerin imleriyle birleştirilir. Başka deyişle, 50'den 90'a kadarki sayılar, aşağıdaki ilkeye göre üst üste koyma yoluyla gösterilir:

10	10	10	10	10
x	x	x	x	x
5	6	7	8	9



Şekil 21.19 - Arkaik Çin sayılamasının ilkesi (içi dolu çizgilerle yapılmış imler Yin hanedanı döneminin kâhinlik yazıtlarında görülür; çift çizgiyle çizilmiş imler ise çok akla yakın canlandırmalardır). Ref. Chalfant; Needhan [3]; Rong Gen; Wieger.

Öte yandan, bu dizgede

5	6	7	8	9
+	+	+	+	+
10	10	10	10	10

biçiminde betimlenen 15'ten 19'a kadarki sayıların gösterimiyle karışmayacak bir gösterimdi bu.

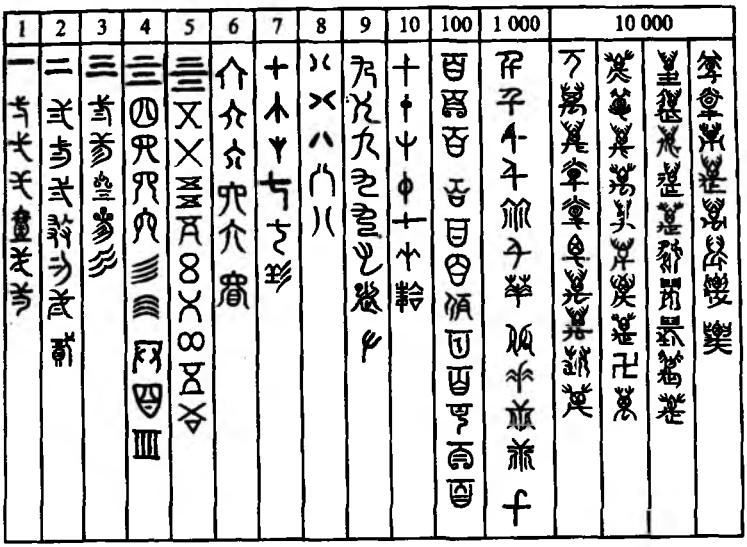
100'den 900'e kadarki sayılar da yine 10'larda yapıldığı gibi ilgili ardışık birimlerin rakamlarını yüzlerin, binlerin rakamlarıyla üst üste koyarak gösterilir (Şekil 21.19). Ara sayılar ise genellikle hem toplama hem çarpma yoluyla betimlenir.

Demek ki, Çin sayılaması, bilinen ilk örneklerinden bu yana "karma" bir ilkeye dayandırılmış. 20, 30 ve 40 sayıları çoğu kez 10'un iminin gereği kadar yinelenmesi yoluyla betimlenmişse (Şekil 21.20), bunun nedeni, çarpma ilkesinin işe karıştırılmasının daha yalın bir gösterim yaratmayacak oluşuydu. Eninde sonunda çok doğal olan bu düşün-yazımsal betimleme de, bilinen psikolojik koşullardan ötürü, en çok dört özdeş öğeyle sınırlanmıştı (bkz. 1. Bölüm).

Kısacası, Çin sayı dizgesinin yapısı, imlerinin düzenlenişinde birkaç küçük değişiklik olmasına ve ilgili rakamların biçimlerinin bazı çizgesel değişmelere uğramasına karşın, uzun tarihi boyunca ilkesi bakımından tamamen aynı kalacaktır (sırasıyla bkz. Şekil 21.17, 21.21, 21.9 ve 21.15).

	10	20	30	40
Shang hanedanı döneminin (M.Ö. XIV. - XI. yüzyıl) kâhinlik yazıtları				
Zhou döneminin (M.Ö. X. - VI. yüzyıl) tunçları				
Savaşan krallıklar döneminin (M.Ö. V. - III. yüzyıl) sonuna ait yazıtlar				
Kin hanedanı döneminin (M.Ö. 200'e doğru) yazıtları				
Kitap sayfalarının numaralanışında halen kullanılan imler				

Şekil 21.20 - Çin sayılamasının tarihinde 10'ların ilk dördünün düşün-yazımsal betimlenişinin sürekliliği.



Şekil 21.21 - Çin rakamlarının savaşan krallıklar döneminin (M.Ö. V.-III. yüzyıl) sonuna ait yazıtlarda bulunmuş çeşitli çizgesel değişkeleri, Ref. Perny; Pihan.

Çin Yazısının Uzak Doğu'ya Yayılışı

Çin karakterlerinin yapısı, yüzyıllar boyunca hiçbir temel değişikliğe uğramamıştır. Çincenin birçok bölgesel lehçe halinde parçalanmış olmasından ötürü, bu karakterler Mançurya, Henan, Pekin, Kanton ve Singapur sâkinlerince farklı biçimlerde telâffuz edilir. Ama her yerde aynı temel anlamı korumuş ve herkes için anlaşılır olmuşlardır. "Örneğin, "yemek" fiili Mandarincede *şi* diye söylenir ve bizim "A" diye adlandıracağımız bir karakterle yazılır". Bu "A" karakteri Kanton bölgesinde *hεk* diye okunur. Ama Kantonlular yemek yemekten söz ederken *sik* derler ve bunu yazıya dökmeleri gerektiğinde, bizim "B" diye adlandıracağımız bir karakterle *sik* ("yemek") diye yazarlar. Bununla birlikte, her okumuş Çinli, kendi lehçesinde "yemek" fiili *şi* ya da *sik* diye söylenmese bile, ikisi de "yemek" anlamını taşıyan "A" ve "B" karakterlerini hiç güçlük çekmeden anlayacaktır" (V.Alleton).

Demek ki, Çin yazısı, B. Karlgren'in deyişiyle, *gerçek bir göz esperantosu* oluşturmaktadır: "Biribiriyle sözlü iletişim kuramayan insan-

ların, kendi dillerini Çin karakterleriyle yazdıklarında kolayca anlaşması, bu çizgesel dizgenin en dikkat çekici özelliklerinden biri olarak görülmüştür her zaman" (V. Alleton). Çin'e komşu olan bazı ülkelerin, onun etkisinde kalarak, kendi dillerini yazmak için bu yazıyı benimsemiş olmalarını da anlıyoruz böylece.

Eski Annam Krallığının Rakamları

Çinceyi kendi dillerinden daha zengin ve daha tam bularak Çin yazının imlerini "Çince-Annamca" denen yerel bir söylemleyişle olduğu gibi benimseyen Annam krallığının (eski Vietnam) okumuşları için durum böyle olmuştur. *Chữnôm* ("okumuşların yazısı") denen Vietnamca yazı da böyle oluşmuştur.

Yine aynı nedenle ödünç alınan Çin rakamları da, eski bir Çin lehçesinden çıkan ve *sô dêm tau* denen bu Çince-Annamca söylemleyişte şu biçimde okunuyordu (Şekil 21.22):

一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	百	千	萬
nhât	*nhi*	*tam*	*tir*	*ngũ*	*lục*	*thât*	*bát*	*círu*	*thập*	*bách*	*thiên*	*vạn*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	1 000	10 000

Şekil 21.22 - Çin rakamları ve Çince-Annamca sayı adları. Ref. G. Dumoutier.

Bununla birlikte, günlük kullanımda (özellikle mektuplaşmada, sözleşmelerde, resmî bağıtlarda, halk edebiyatı yapıtlarında), genellikle M.S. XIII. yüzyılın sonu olarak belirlenen bir tarihten itibaren, asıl Annamca sayı adlarına tam olarak uyarlanmış olan *chữ nôm* yazısının özel rakamları (*sô dêm annam* denen dizge) yaratılmıştır (Şekil 21.23).

沒	𠀧	巴	罕	𦊚	𠯿	𠄩	𠦂	𠊛	迸	霸	斟	閒
một	*hai*	*ba*	*bốn*	*năm*	*sáu*	*bảy*	*tám*	*chín*	*mười*	*trăm*	*nghìn*	*muôn*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	100	1 000	10 000

Şekil 21.23 - *Chữ nôm* rakamları ve Annamca sayı adları. Ref. G. Dumoutier; C. Fossey.

Çincedeki ana örneklerinden görünüşte farklı olan bu rakamlar, o zaman düşün-yazı imi olarak kullanılan bir Çin karakterinden (genellikle Çin sayılamasının rakamlarının birinden) ve sescil aktarım ilkesine uygun olarak, yazılması söz konusu olan Annamca sayı adının söylemlenişini göstermek için seçilmiş bir karakter öğesinden (ya da tam bir karakterden) yola çıkarak oluşturuluyordu (Şekil 21.24).

	2	3	4	6	9	100	10 000
Çin rakamları	二	三	四	六	九	百	万
Chữnôm rakamları	𠀧	𠀪	罒	𢎭	𠦂	𩫖	閞

Şekil 21.24

Elbette bu, bileşik sayılarda, Çincenin çeşitli ardışık dereceler arasına katsayıları sokma kuralına uymaya devam etmiş olan sayılama ilkesinde hiçbirşeyi değiştirmemiştir (Şekil 21.25).

Örnek: 6498

𢎭	*sáu*	6
		×
𠀧	*nghìn*	1 000
		+
罒	*bòn*	4
		×
𩫖	*trăm*	100
		+
𠦂	*chín*	9
		×
辻	*muòi*	10
		+
𠀪	*tám*	8

Şekil 21.25

Ancak, Vietnam'da Çin karakterlerinin kullanımı XX. yüzyılın başından itibaren bırakılmış, onun yerine Latin kökenli alfabetik yazı harfleri benimsenmiştir. Bundan ötürü Annamca sayı adları (yalnızca günümüzde kullanılanlar) bugün ya Latin harfleriyle ya "Arap" rakamlarıyla yazılmaktadır.

Japoncada Sayıların Anlatımı

Japonlar da Çin yazısını almışlardır.

Ama bu yazı "Japoncanın, tanımı gereği tek bir düşün-yazı imiyle dile getirilemeyen çok sayıda dilbilgisel ekine uymuyordu. Bunun için Japonlar erkenden, IX. yüzyıla doğru, karışık bir yazı dizgesini benimsediler. Bu dizgenin ilkesi şudur:

"Bir düşünceye karşılık gelen şey *kanji* denen bir Çin düşün-yazı imiyle gösterilir... [Yalınlaştırma kaygısıyla bugün artık yalnızca 1945 resmî *kanji* vardır (kişi adları için de ayrıca 166 tane). Bunların asıl olan 996'sı ilkokul diploması düzeyine karşılık gelir.] Geçerliliği kalmamış olan karmaşık düşün-yazı imlerinin yerine *hiragana* konmuştur.

"*Hiragana* bir hece cetvelidir; yani, sayısı 51 olan imler, bizim alfabemizdeki gibi harf değeri değil, hece değeri taşır. Bu dizge bütün dilbilgisel çekim eklerini, daha da genel olarak, düşün-yazı imleriyle yazılamayan herşeyi yazar.

"*Hiragana* ile birlikte kullanılan hece cetveli *katakana* yabancı kökenli yeni sözcükler, coğrafî adlar ve yabancı özel adlar... için kullanılır.

"Son olarak, *rômaji*, yani bizim alfabemiz, öteki dizgelerin çok karmaşık olduğu kimi özel durumlarda kullanılır. Örneğin, bir sözlük oluşturmak için Japonca sözcükleri Latin harfleriyle yazılmış alfabetik sıraya sokmak son derece daha kolaydır.

"Dünyadaki en karmaşık dizge olan bu yazı dizgesi, onu bırakıp hiçbir güçlük taşımayan, büyük bir sakıncası da bulunmayan *romaji*'yi benimserlerse kültürlerinin köklerini koparmış olacaklarını düşünen Japonlarca dokunulmaz sayılır" (M. Malherbe).

"Arap" rakamlarının gittikçe daha fazla önem kazanmasına karşın kullanılmaya devam eden geleneksel Japon rakamları, çok çeşitli biçimleriyle (klasik, işlek, ticarî... biçimleriyle) Çin rakamlarından başka birşey değildir.

Ama elbette Çincedeki gibi okunmazlar. İki farklı söylemlenişleri vardır: Biri Çinceden (daha doğrusu Japonların bu yazıyı aldığı çağın ve bölgenin Çince söylemleyişinden) türeyen "Çince-Japonca"dır; öteki ise tam anlamıyla Japonca.

Japoncada bugün yan yana yaşayan, biribirinden tamamen farklı iki sayı adları dizisi vardır.

Eski yerli sayılamanın bir kalıntısını oluşturan ilk diziye "saf Japonca" denir: Bu dizi eksik bir listeden oluşur. İşte kısaltılmış ve tam biçimleriyle sayı adları (Şekil 21.26):

	Kısaltılmış biçimler			Tam biçimler	
1	*hi-*	ya da	*hito-*	*hitotsu* [a]	*hitori* [b]
2	*fu-*	ya da	*futa-*	*futatsu* [a]	*futari* [b]
3	*mi-*			*mitsu* [a]	*mitari* [b]
4	*yo-*			*yotsu* [a]	*yotari* [b]
5	*itsu-*			*itsutsu*	
6	*mu-*			*mutsu*	
7	*nana-*			*nanatsu*	
8	*ya-*			*yatsu*	
9	*kokono-*			*kokonotsu*	
10	*tō*				

a. *-tsu* soneкiyle biten sayı adları yalnız nesnelere göndermede bulunur.
b. *-tari* soneкiyle biten sayı adları yalnız kişilere göndermede bulunur.

Şekil 21.26 - Saf Japoncada sayı adları. Ref. Fréderic [5] ve [8]; Haguenauer; Miller; Plaut.

Bu arada kişilerin gösterimi için yalnızca ilk dört sayı adının *-tari* soneki ile bittiğini belirtelim. Beşinci kişiden itibaren ad çekimi de, cinsi de bulunmayan temel biçimler kullanılır. İşte, sayıların doğrudan algısının dörtle sınırlı olduğu konusunda 1. Bölümde ileri sürdüğümüz temel psikolojik yasanın bir doğrulanışı daha.

Öte yandan, sekiz sayısının adının aynı zamanda "büyük sayı" anlamına geldiği ve bugün çokluk ifadesi olarak bu sözcüğü kullanan bir sürü Japonca deyim bulunduğu dikkati çekecektir. Örneğin bizim "parçalara ayırmak" ya da "bin parçaya bölmek" diyeceğimiz yerde Japonlar şöyle der:

八つ裂き

yatsuzaki (tamı tamına: "8'e bölmek"). Şekil 21.27

Her çeşit sebze ve meyveyi sattığı düşünülen bir turfanda satıcısı için de aynı sözcük kullanılır:

八百屋

yaoya (tamı tamına: "800 ürün [-ü olan satıcı]").

Şekil 21.28

Yine aynı şekilde, yüzölçümünün büyüklüğü çoktandır bilinen Tokyo kentine eskiden şöyle denirmiş:

八百八区

happyakuhakku (tamı tamına: "808 mahalle [-li kent]").

Şekil 21.29

Dinlerindeki (Şinto) tanrıların sayısız olduğunu belirtmek için de, Japonlar şu deyimi kullanır:

八百万の神

happyakuman no kami (tamı tamına: "8 milyon tanrı").

Şekil 21.30

Ayrıca şunu da belirtelim: "[saf Japonca sayı adları listesinde] "bir-iki" *[hito-futo]*, "üç-altı" *[mi-mu]* dizilerinde, tek biçimler ile çift biçimler arasında açık bir ilişki vardır. Öte yandan, "dört" ile "sekiz" *[yo-ya]* çift sayıları da açık bir ilişkiyle biribirine bağlanır; 2 ile 6 çift sayıları da aslında küçük bir ses değişikliğiyle karşılarındaki tek sayılardan türetilmiştir; son örnekte ise kökün ünlüsündeki küçük bir değişiklik, "sekiz"in *[ya]* "dört"ten *[yo]* ayrılmasını sağlamıştır. İlk bakışta, *i.tsu* "beş", *tô* "on" ve elbette 5'ten büyük tek sayıların adları istisna oluşturur." (C. Haguenauer) (Şekil 21.31):

1	*hito* ≈ *hi*	<·····> 2 × 1	2	*futa* ≈ *fu*
3	*mi*	<·····> 2 × 3	6	*mu*
4	*yo*	<·····> 2 × 4	8	*ya*

Şekil 21.31

Bu, eski bir çağda, Japon yerlilerinde, sayıların ilerleyişinin 8'de ikinci bir durma noktası saptamış olduğunu gösteriyor olabilir (1'den 4'e kadarki doğal dizi ikikatlama ilkesiyle 8'e kadar uzatılmış olabilir: 5 = 3 + 2, 6 = 3 + 3, 7 = 4 + 3 ve 8 = 4 + 4).

Eskiden Japon yerli sayılamasında 10'dan büyük bazı birimler için özel adlar vardı: 20 için bir sözcük (kökü *hat'*), 100 *(momo)*, 1000 *(chi)* ve 10 000 *(yorozu)* için ayrı birer ad.

Ama günümüzde bu sayılama iyice yoksullaşmıştır; çünkü artık kılgın olarak yalnızca 1'den 10'a kadarki sayıları dile getirmeyi sağlamaktadır. Bu değerden büyük sözcüklerin çoğu, zaman sürelerinin anlatımında kullanılmaya devam eden "yirmi" sözcüğü ile kimi kez on bini dile getirmek için kullanılan, ama daha çok "sınırsız bir sayıyı" gösteren sözcük dışında, bugün yürürlükten kalkmıştır.

Buna karşılık ikinci Japon sayı dizgesi çok daha hatırı sayılır bir genişliktedir. Eksiksiz bir sayı adları dizisini barındırır. İşte listesi:

1	*ichi*	10	*jû*
2	*ni*	100	*hyaku*
3	*san*	1 000	*sen*
4	*shi*	10 000	*man*
5	*go*		
6	*roku*		
7	*shichi*		
8	*hachi*		
9	*ku*		

Şekil 21.32 - Çince-Japonca sayı adları. Ref. Haguenauer; Miller; Plaut.

Dizge, 11'den 19'a kadarki sayılar için yan yana koyup toplama kuralıyla işler:

11	*jû.ichi*	"on-bir"	= 10 + 1
12	*jû.hi*	"on-iki"	= 10 + 2
13	*jû.san*	"on-üç"	= 10 + 3

Onlar, yüzler, binler... için çarpımlı birleştirme ilkesiyle işler:

20	*ni.jû*	"iki-on"	= 2 x 10
30	*san.jû*	"üç-on"	= 3 x 10
.....			
100	*hyaku*	"yüz"	= 10^2
200	*ni.hyaku*	"iki-yüz"	= 2 x 100
300	*sam.hyaku*	"üç-yüz"	= 3 x 100
.....			
1000	*sen*	"bin"	= 10^3
2000	*ni.sen*	"iki-bin"	= 2 x 1000
3000	*san.sen*	"üç-bin"	= 3 x 1000
.....			
10 000	*ichi.man*	"bir-on bin"	= 10^4
20 000	*ni.man*	"iki-on bin"	= 2 x 10 000
.....			

五 萬	三 千	六 百	八 十	一
go.man	*san.sen*	*roku.hyaku*	*hachi.jû*	*ichi*
("beş-on bin,	üç-bin,	altı-yüz,	sekiz-on,	bir")
(= 5 × 10 000	+ 3 × 1 000	+ 6 × 100	+ 8 × 10	+ 1)
		53 681		

Şekil 21.33

Çince-Japonca 10 000 için *man* sözcüğünü kullanır. Eskiden *ban* da deniyordu, ama günümüzde bu sözcük artık yalnızca "sınırsız sayı" ya da "en çok" anlamında kullanılmaktadır: *Sen.man* "bin on bin", yani 10 000 000 anlamını taşırken, eski türdeşi olan *sen.ban* bugün "en yüksek derecede" ya da "son derecede" anlamını taşır. Bununla birlikte Japon savaş nidası bir istisna oluşturur: Ünlü *banzai*, "çok yaşa..." (örtük olarak: "çok yaşa imparator"), aslında *ban*, "10 000" ile *sai*'nin akışması olan *zai*, "yaşam"dan oluşmuştur. Bu sözcük, ayrıca "aferin" anlamını da taşır; ayrı kullanıldığında şu anlaşılır: "Yaptığından ötürü 10 000 yıl yaşamayı hak ederdin!"

Bu sözlü sayılama Çin kökenlidir: Ona "Sino-Japonca" sözlü sayılaması adı verilmesi de bundan ötürüdür. Uzun zaman önce yapısı oldukça karmaşık olan saf Japonca dizgesinin yerini almıştır. Değişme gerçekte Çin kültürünün etkisiyle olmuş, yalnız 10'dan büyük yerli sayı adlarının terk edilmesiyle değil, sayı adlarını dile getiren ve elbette Japon üsûlü okunmuş olan Çin karakterlerinin benimsenmesiyle de kendini göstermiştir. İki dizgenin aynı anda birarada yaşamasının açıklaması budur[8].

Kullanımın ve Çok Eski Bâtıl İnançların Getirdiği Dilsel Tabular

1 ile 10 arasındaki sayılarda, Sino-Japonca dizisine ancak çok özel bazı durumlarda başvurulur. Buna karşılık, dile getirilecek sayı bu değerden büyükse, bu dizi zorunlu hale gelir.

Bu arada, Japonların konuşmaları sırasında sık sık iki diziyi birleştirdiklerini de görürüz.

Bunun nedeni, ilkin, konuşan öznenin söylemek istediği şeyin iyi anlaşılması için dinleyiciye gerekli bütün açıklığı getirme kaygısıdır: *Japoncada eşseslilik çok sık olduğundan, uygun sözcükleri seçerek her türlü ikincil anlamdan kaçınmak gerekir.*

Aşağıdaki örnekler bu dizinin kullanımını (bkz. Şekil 21.35; ayrıca Şekil 21.34'deki uylaşım) daha iyi kavramamızı sağlayacaktır.

"Akşam" sözcüğü *ban* diye söylenir. "Bir akşam" için *hito.ban* denecektir, *ichi.ban* değil; çünkü bu deyim "bir numara sırası" ya da "birinci numara" anlamına da gelen *ichi.ban*'la karışır.

Aynı şekilde, kullanıma uygun olarak, 17 sayısı genellikle *jû.shichi* (10 ile 7'nin Sino-Japonca adları) diye değil, *jû.nana* diye söylenir. Bu biçim 10'un Sino-Japonca adını 7'nin yerli adıyla birleştirmektedir ve

bunun dinleyici için daha açık olduğu düşünülür. 70 de aynı nedenle *nana.jû* diye söylenecektir, *shichi. jû* diye değil. 4000 için *yon.sen* deyimi kullanılacak (4'ün Sino-Japonca 1000'in adıyla birleştirilmiş yerli adı), bu deyim aynı değerdeki *shi.sen* birleşimine yeğlenecektir.

Başka örnekler (C. Haguenauer'e göre):

Şu sayıları söylemek için:	Bir Japon hiçbir zaman şunları kullanmaz:	Şu sözcükleri ya da deyimleri kullanır:
4	*shi*	yo
7	*shichi*	nana
9	*ku*	kokono
14	*jû.shi*	jû.yon
17	*jû.shichi*	jû.nana
40	*shi.jû*	yon.jû
42	*shi.jû.ni*	yon.jû.ni
47	*shi.jû.shichi*	yon.jû.nana
70	*shichi.jû*	nana.jû
400	*shi.hyaku*	yon.hyaku
4 000	*shi.sen*	yon.sen
7 000	*shichi.sen*	nana.sen

Şekil 21.34

Ama açıklık kaygısıyla herşey açıklanmış olmaz. Başka bir neden de, Japoncanın kullanımının, eski bir mistik kaygıdan doğan kimi dilsel tabulara çok eski çağlardan beri titizlikle uymasıdır.

En genel anlamıyla "ad", gerçekte Japonya'da büyük bir önem taşır: Karşılık geldiği sesten ayrılmaz. Ses de, öğretiye göre, özünü oluşturan hareketli güçlerin eyleminin ürünüdür. Bir sözcüğün söylemlenişi yalnızca tek bir görünümün anlatımı olarak değil, ayrıca ve özellikle, uğursuzluklarla donanmış bir ya da daha çok gücün yaratılışı olarak görülür. Bundan ötürü, (evrensel bir değişmez oluşturan) bu inanca göre, bir varlığı ya da nesneyi adlandırmak, onlar üzerinde güç elde etmektir. Dolayısıyla bir "kötü ruhun" adını, hattâ onun adlandırılışına benzer bir adlandırmayı söylemleyince, onun gücünü yeniden canlandırma, kaçınılmaz olarak etkileriyle karşı karşıya kalma tehlikesine girilmiş olur. Böylece Japonların dün ve bugün çok kesin adlandırmalara verdikleri büyük önemi, uğursuz eşsesliliklerden kaçınma kaygılarını anlıyoruz.

Bütün bu kaygılara mistik nedenler de eklenir; çünkü her yerde olduğu gibi burada da, sayıların "gizli anlamı" olmuştur. Japonların günümüzde hâlâ 4 ya da 9 gibi sayılar karşısında duydukları, içgüdüsel bir korkuyla demeyelim de, bir saygıyla kendini gösteren bir çeşit bâtıl inançtır bu. Tokyo'daki ya da Osaka'daki bir park yerinde, arabanızı 4, 9, 14, 19 ya da 24 numaralı yerlere park etmeyi deneyin de görün: İnat ederseniz, ömrünüz de yeterse, belki bu yerleri bulursunuz! Japon Hava Yollarının bir uçağında 4 numaralı koltuğu, bir otelde ya da daha kötüsü bir Japon hastanesinde 304 ya da 309 numaralı odayı arayın: Göreceksiniz ki bunlar yok. Vaktiyle Renault 4, bahsi çok eski çağlardan beri korkunç diye görülen bir sayıya oynadığı için, Japonya'daki temsilcilerine acı bir başarısızlık yaşatmıştı.

Bu bâtıl inanç, gerçekte kökenini Çin sayılamasının benimsenmesinden sonra Japon diline girmiş olan talihsiz bir eşseslilikte ve onun Sino-Japonca dizgenin yazma ve okuma kurallarına uygun olarak geçirdiği evrimde bulur. Bu dizgede, 4 sayısının adı *shi*'dir. Bu sözcük "ölüm" anlamına gelen *shi* sözcüğüyle aynı şekilde söylenir. Bu sayının Sino-Japonca adının kullanımı konusundaki isteksizlikten ötürü, Japonlar onu genellikle yerli *yo-* sözcüğüyle dile getireceklerdir. 9'un Sino-Japonca adı ise *ku*'dur. Bu sözcük de "acı"yı dile getiren *ku* sözcüğüyle aynı şekilde söylenir. İmdi, bütün Uzak Doğu'da olduğu gibi, Japonya'da da, halk inancı eskiden insanın kötülüklerini, zehirli soluklarını her yana üflediği düşünülen "Kötü Ruhlara" yüklüyordu. Japonlar çok eski zamanlardan beri sağlıkları konusunda titiz olduklarından, 9 için bu sözcüğü kullanmaktan kaçınarak ve daha çok yerli *kokono-* sözcüğünü kullanarak, bu ruhların kötülüğünü savuşturabileceklerini düşünmüşlerdir.

4000 için de, tamamen benzer bir nedenle, *yon.sen* deyimi (4'ün Sino-Japonca 1000'in adıyla birleştirilmiş yerli adı) "ölüm çizgisi" anlamındaki *shi.sen*'i çağrıştıran Çin kökenli *shi.sen* birleşimine yeğlenir. "Dört adam" için, "ölüm" ya da "ceset" anlamına gelen *shi.nin* (= 4 adam) değil, *yo.nin* denecektir. Yine, yerli sözcük *nana*, "yedi", *shichi*'ye (= 7) yeğlenecektir; çünkü *shichi*, "kayıp, başarısızlık" anlamındaki *shichi*'ye yakın olan *shitou*'yu çağrıştırmaktadır. Son olarak, 42 için hiçbir zaman *shi.ni* (bu sayının kısıltılmış anlatımı) denmeyecektir; *shi.jû.ni* (= 4 x 10 = 2) hiç denmeyecektir: Bunun nedeni "ölüm" ile "4 sayısının" iki durumda da *shi*'yle kendini gösteren uğursuzluğudur. Ama bir neden daha vardır: İlk durumda, deyim ayrıca *shin.i*'yi, "ölme"yi akla getirirken, ikincisi erkekler için özellikle tehlikeli bir eşik

olarak görülen 42 yaşın adına karşılık gelir. Bundan ötürü bu sayının *yon.jû.ni* biçiminde söylenmesi yeğlenir...

Bütün bunlar, bilimin ve teknolojinin yücelim noktasında bulunan, ama geleneklerinde ilginç bir biçimde binlerce bâtıl inanç ve korku barındıran bir uygarlığın tuhaf aykırılıklarıdır. Japonya'da hâlâ kimse bu inançlardan kurtulmayı aklına getirmez.

	ÇİN KÖKENLİ RAKAMLAR				OKUNUŞLAR		
	Kurallı biçimler	İşlek biçimler	Kaligrafik biçimler	Ticarî biçimler	Sino-Japonca	Saf Japonca	
						kısaltılmış	tam
1	一	一	一	壱	*ichi*	*hi-, hito-*	*hitotsu*
2	二	二 ya da 乙	二	弐	*ni*	*fu-, futa-*	*futatsu*
3	三	三 ya da 乙	三	参	*san*	*mi-*	*mitsu*
4	四	四	四	肆	*shi*	*yo-*	*yotsu*
5	五	五	五	伍 ya da 午	*go*	*itsu-*	*itsutsu*
6	六	六	六	陸	*roku*	*mu-*	*mutsu*
7	七	七	七	漆	*shichi*	*nana-*	*nanatsu*
8	八	八	八	捌	*hachi*	*ya-*	*yatsu*
9	九	九	九	玖	*ku*	*kokono-*	*kokonotsu*
10	十	十 ya da 千	十	十	*jû*	*tô*	
100	百	百	百	佰 ya da 3	*hyaku*		
1 000	千	千	千	千	*sen*		
10 000	萬 ya da 万	万	万	万	*man*		

Şekil 21.35 - Japonya'da bugün kullanılan sayı adları ve imleri

Büyük Sayıların Çince Gösterimleri

Çinliler de Japonlar gibi, günlük kullanımda büyük nicelikleri dile getirmek için, daha önce gördüğümüz sayı imlerinden başkasına pek gerek duymazlar; çünkü yalnızca yaygın sayılamalarının onüç temel karakterini kullanarak, en azından yüz milyara (10^{11}) kadar herhangi bir sayıyı betimleyebilir, kaydedebilirler.

Alışılmış uygulamada yine de 10^9'den küçük sayıların anlatımıyla sınırlanan bu dizge, aslında Çinlilerin günlük sayılamalarının çok basit bir genişlemesinden başka birşey değildir; çünkü, söz konusu işlem on bini (10^4) yeni bir sayım birimi olarak görmekten oluşur. Bakın Çinliler 10'un çeşitli ardışık kuvvetlerini genellikle nasıl betimliyorlar (Şekil 21.36):

10 000 : yī wàn (= 1 × 10 000)
100 000 : shí wàn (= 10 × 10 000)
1 000 000 : yī bǎi wàn (= 1 × 100 × 10 000)
10 000 000 : yī qiān wàn (= 1 × 1 000 × 10 000)
100 000 000 : yī wàn wàn (= 1 × 10 000 × 10 000)
1 000 000 000 : shí wàn wàn (= 10 × 10 000 × 10 000)
10 000 000 000 : yī bǎi wàn wàn (= 1 × 100 × 10 000 × 10 000)
100 000 000 000 : yī qiān wàn wàn (= 1 × 1 000 × 10 000 × 10 000).

10^4	一萬 *yī wàn*	1×10^4	10^8	一萬萬 *yī wàn wàn*	$1 \times 10^4 \times 10^4$
10^5	十萬 *shí wàn*	10×10^4	10^9	十萬萬 *shí wàn wàn*	$10 \times 10^4 \times 10^4$
10^6	一百萬 *yī bǎi wàn*	$1 \times 10^2 \times 10^4$	10^{10}	一百萬萬 *yī bǎi wàn wàn*	$1 \times 10^2 \times 10^4 \times 10^4$
10^7	一千萬 *yī qiān wàn*	$1 \times 10^3 \times 10^4$	10^{11}	一千萬萬 *yī qiān wàn wan*	$1 \times 10^3 \times 10^4 \times 10^4$

Şekil 21.36 - 10'un ardışık kuvvetlerinin günlük Çincedeki gösterimi. Ref. G. Guitel; K. Menninger; O. Ore; Tchen Yon-Sun.

Örneğin 487 390 629 gibi çok büyük bileşik sayıları ise şöyle dile getirirler:

四 萬 八 千 七 百 三 十 九 萬 六 百 二 十 九

sì wàn bā qiān qī bǎi sān shí jiǔ wàn liù bǎi èr shí jiǔ

$(4 \times 10^4 + 8 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 3 \times 10 + 9) \times 10^4 + 6 \times 10^2 + 2 \times 10 + 9)$

Şekil 21.37

Söz konusu sayı şöyle ayrıştırılır:

(4 x 10 000 + 8 x 1000 + 7 x 100 + 3 x 10 + 9) x 10 000 + 6 x 100 +2 x 10 + 9
ya da: 48 739 x 10 000 + 629.

Günlük kullanımdaki tek dizge olan yukarıdaki dizgenin yanı sıra, kimileyin 10^4'ten büyük birim basamaklarını dile getiren, dolayısıyla yukarıdakilerden çok daha büyük nicelikleri betimlemeyi sağlayan karakterlerle karşılaşırız; ama yalnızca bilimsel yapıtlarda, özellikle de gökbilim çalışmalarında. Ancak, bu im-sözcükler söz konusu sayım dizgesine göre farklı sayısal anlamlar alır. Gerçekte her biri aşağıdaki dizgelerin her birinde ayrı bir değere bağlanır (Şekil 21.42):

- *xià deng* (ya da 'alt derece") denen dizge;
- *zhōng deng* (ya da "orta derece") denen dizge;
- *shàng deng* (ya da "üst derece") denen dizge.

Örneğin, 兆 *zhào* karakteri:

- alt derecede bir milyon (10^6);
- orta derecede bir bilyon (10^{12});
- üst derecede on trilyon (10^{16})

değerinde olacaktır[9].

"Alt" denen derece *(xià deng)* günlük sayılamanın doğrudan doğruya devamı olarak yazılır; çünkü getirdiği on ardışık karaktere yüklediği değerler, 10'un, 10^5'ten (yüz bin) 10^{14}'e (yüz bilyon)[10] kadarki kuvvetlerinden başka birşey değildir. Başka deyişle,

yì, zháo, jing, gai, ..., zheng, zài

karakterleri, bu dizgede aşağıdaki değerleri alır:

$10^5, 10^6, 10^7, 10^8, ..., 10^{13}, 10^{14}$.

Aynı şekilde, örneğin *bir milyon* ve *üç milyon* sayıları alt derecede şöyle yazılır:

一兆 *yī zháo* 1×10^6	ya da yaygın olarak:	一百萬 *yī bǎi wàn* $1 \times 100 \times 10\,000$
三兆 *sān zháo* 3×10^6		三百萬 *sān bǎi wàn* $3 \times 100 \times 10\,000$

Şekil 21.38

Bundan böyle, *xià deng* dizgesi, kullanıcılarına 10^{15}'ten küçük herhangi bir sayıyı güçlük çekmeden betimleme olanağı sağlar. İşte, açıklama amacıyla, bu dizgede 530 010 702 000 000 sayısının yazılışıyla birlikte, karşılık gelen matematiksel ayrıştırılışı:

五	載	三	正	一	壤	七	垓	二	兆
wǔ	*zái*	*sān*	*zheng*	*yī*	*ràng*	*qī*	*gai*	*èr*	*zháo*

$5 \times 10^{14} + 3 \times 10^{13} + 1 \times 10^{10} + 7 \times 10^{8} + 2 \times 10^{6}$

Şekil 21.39

Orta derecede, söz konusu on karakter yine 10^{4}'ten büyük değerler alır ve 10'un kuvvetlerine karşılık gelir. Ama bu değerler deminki gibi onar onar güçlenecek yerde, on biner on biner yükselir; çünkü bu işlem,

yì, zháo, jing, ..., zheng, zái

karakterlerine şu değerleri yükler:

10^{8}, 10^{12}, 10^{16}, ..., 10^{40}, 10^{44} (Şekil 21.42).

Böylece, orta derecenin kullanıcıları, günlük kullanımdaki gibi işlem yaparak, ama *bir sayının anlatımında, hiçbir zaman yan yana konmuş iki sayı karakteri bulunmaması ilkesine uyarak,* 10^{48}'den küçük bütün sayıları güçlük çekmeden dile getirmeyi başarırlar.

Örnek:

三	百	五十	壤	七	千	三	百	兆	二	十	六	億
sān	*bǎi*	*wǔ shí*	*ràng*	*qī*	*qiān*	*sān*	*bǎi*	*zháo*	*èr*	*shí*	*liù*	*yì*

$(3 \times 10^{2} + 5 \times 10).10^{28} + (7 \times 10^{3} + 3 \times 10^{2}).10^{12} + (2 \times 10 + 6).10^{8}$

3 500 000 000 000 007 300 002 600 000 000

Şekil 21.40

Söz konusu on karakterden yalnız ilk üçünü gözönüne alan ve onlara sırasıyla 10^{8}, 10^{16} ve 10^{32} değerlerini veren üst derece ise (Şekil 21.42), kullanıcıların 10^{64}'ten küçük bütün sayıları betimlemesini sağlar.

Örnek:

三	京	五	千	三	百	一	億	二	百	七	萬	六	千	一	百	八	十	五	兆	三	億	一	萬
sān	*jing*	*wǔ*	*qiān*	*sān*	*bǎi*	*yī*	*yì*	*èr*	*bǎi*	*qī*	*wàn*	*liù*	*qiān*	*yī*	*bǎi*	*bā*	*shí*	*wǔ*	*zhào*	*sān*	*yì*	*yī*	*wàn*

$3 \times 10^{52} + \left[(5 \times 10^{3} + 3 \times 10^{2} + 1) \cdot 10^{8} + (2 \times 10^{2} + 7) \cdot 10^{4} + 6 \times 10^{3} + 1 \times 10^{2} + 8 \times 10 + 5\right] \cdot 10^{16} + 3 \times 10^{8} + 1 \times 10^{4}$

300 005 301 020 761 850 000 000 300 010 000

Şekil 21.41

	Xià deng dizgesi ALT DERECE	*Zhōng deng dizgesi* *ORTA* DERECE	*Shàng deng dizgesi* ÜST DERECE
萬 *wàn*	10^4	10^4	10^4
億 *yi* [a]	10^5	10^8	10^8
兆 *zhào*	10^6	10^{12}	10^{16}
京 *jing*	10^7	10^{16}	10^{32}
垓 *gai*	10^8	10^{20}	10^{64}
秭 *bù* [b]	10^9	10^{24}	10^{128}
壤 *ràng*	10^{10}	10^{28}	10^{256}
溝 *gou* [c]	10^{11}	10^{32}	10^{512}
澗 *jiàn*	10^{12}	10^{36}	10^{1024}
正 *zheng*	10^{13}	10^{40}	10^{2048}
載 *zài*	10^{14}	10^{44}	10^{4096}

KURAMSAL DEĞERLER

a. Çizgesel değişke: 亿 b. Eşdeğer sözcük: 溝, *cè* c. Çizgesel değişke: 佛

Şekil 21.42 - Çinli bilginlerin büyük sayılara ilişkin gösterimi. Ref. Giles; Mathews; Needham [3].

Ama bu denli yüksek niceliklerin kullanımı pek sık değildir; çünkü "matematik çalışmalarında, ticarî işlerde ya da iktisadî ilişkilerde 10^{14}'ü aşan sayılara çok ender rastlanır; daha yüksek sayılardan yalnız takvim çalışmalarında ve gökbilim incelemelerinde söz edilir" (R. Schrimpf).

Bu alt başlığı, Çinli ve Japon bilginlerin on tabanının eksi kuvvetlerini dile getirmek için kullandıkları şu ilginç gösterimi belirterek bitirelim:

$10^{-1} = 1/10$, $10^{-2} = 1/100$, $10^{-3} = 1/1000$, $10^{-4} = 1/10\,000$...

Bu gösterimden 1627'de Japon matematikçi Yoshida Mitsuyoshi'nin yayımladığı aritmetik incelemesi *Jinkoki*'de söz ediliyor (Şekil 21.43).

分	*fēn*	10^{-1}
厘	*lí*	10^{-2}
毛	*máo*	10^{-3}
糸	*mi*	10^{-4}
忽	*hū*	10^{-5}
微	*wēi*	10^{-6}
纖	*xiān*	10^{-7}
沙	*shā*	10^{-8}
塵	*chén*	10^{-9}
埃	*āi*	10^{-10}

Şekil 21.43 - 10'un eksi kuvvetlerine ilişkin Sino-Japonca bilgin gösterimi. Ref. M. Yamamoto.

Çinli Bilginlerin Konumlu Dizgesi

Çinli, Japon, Koreli matematikçilerin eskiden çeşitli çalışmalarında kullandığı yazılı sayılama dizgesi, Uzak Doğu'daki düşünsel gelişmenin yüksekliğinin bir başka tanığıdır.

Sayıları bu biçimde betimleme konusundaki ayrıntılara, ancak M.Ö. II. yüzyıldan itibaren ulaşıyoruz; ama belli ki dizge daha eski bir çağa dayanıyor.

Çince *suan zí* (Japonca *sangi*, tamı tamına, "fişler yardımıyla hesap") adıyla bilinen dizge bizim modern sayılamamıza benziyor; çünkü, onlu tabanının yanı sıra, rakamlarının değeri sayıların yazılışında tuttukları yere göre belirleniyor. Dolayısıyla, tamamen konumlu, onlu bir sayılama bu.

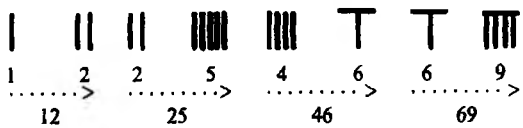
Bununla birlikte, (her türlü dolaysız algıdan ayrılmış dokuz temel rakamı olan bir diziden oluşan) bizim dizgemizden farklı olarak, bu sayılama, dokuz yalın birimin betimlenişinde, yatay ve dikey çubukları, bir düşün-yazım ilkesine uyarak, genellikle birleştiriyor. İlk beş birim yan yana konmuş gerektiği kadar dikey çizgiyle, 6, 7, 8, 9 sayıları da,

altına bir, iki, üç ya da dört dikey çubuk konmuş, (simgesel değeri 5 olan) yatay bir çubukla betimleniyor:



Şekil 21.44

Song hanedanı döneminin Çinli filozofu Cai jiu feng (ölümü 1230), (*Huang ji*'de, "Yıllıklar Kitabının" *Hong fau* bölümünde) böyle betimlenmiş sayıların örneklerini verir (A. Vissière bunları anmış):



Şekil 21.45

Ama bu sayılama, ne denli elverişli olursa olsun, yine de birçok belirsizlik taşıyordu.

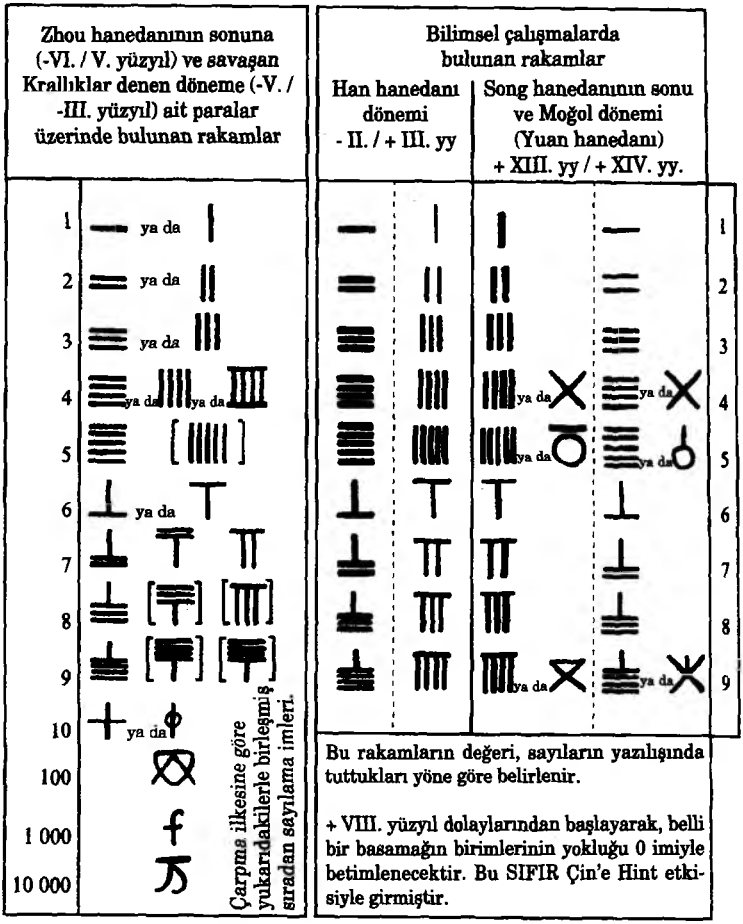
Bunun ilk nedenlerinden biri, dizgenin kullanıcılarının, en azından belli bir süre boyunca, ardışık birim basamaklarını betimlemek için gereği kadar dikey çubuğu yan yana koymak zorunda olmasıydı. Bu yolla, 12 sayısının gösterimi 3'ün ya da 21'in; 25'in gösterimi 7'nin, 34'ün, 43'ün, 52'nin ya da 223'ün gösterimiyle karışabiliyordu (Şekil 21.45).

Ama Çinli bilginler bu engeli aşmayı bilmişlerdir: Bu kez yatay çubuklarla yukarıdakilere benzer imler oluşturarak, yalın birimler için ikinci bir gösterim getirmeyi akıl etmişlerdir. Böylece ilk beş birim gerektiği kadar üst üste konmuş yatay çizgiyle, 6, 7, 8 ve 9 sayıları da bir, iki, üç ya da dört yatay çizginin üstüne konmuş (simgesel değeri 5 olan) bir dikey çubukla betimlenmiştir.



Şekil 21.46

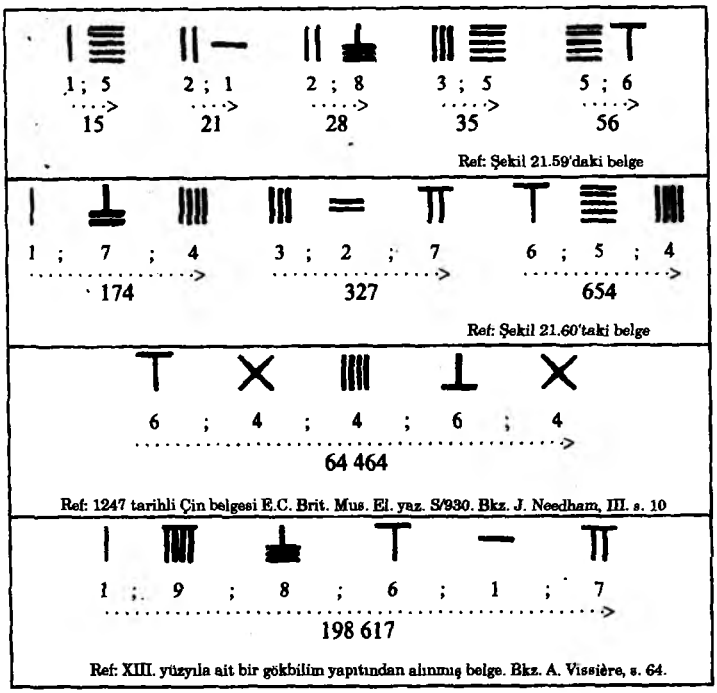
Sonra, kurallı ardıllıkları içerisindeki farklı birim basamaklarını biribirinden ayırmak için, ilk dizinin rakamlarını ikincininkilerle değiştirmişlerdir. Dolayısıyla tek aşımlı birimler (yalın birimler, yüzler, on binler, milyonlar...) "dikey" rakamlarla (Şekil 21.44), çift aşımlı birimler ise (onlar, binler, yüz binler, on milyonlar...) "yatay" rakamlarla (Şekil 21.46) betimlenmiştir. Böylece belirsizlikler zarif bir biçimde ortadan kaldırılmıştır (Şekil 21.48).



Şekil 21.47 - Çağlar boyunca Çin sayı çubukları, Ref. J. Needham [3].

Bu gelişme Han hanedanı döneminde (M.Ö. II. yüzyıl - M.S. III. yüzyıl) gerçekleşmişti bile. Ama bu sırada güçlüklerin hepsi henüz aşılmış değildi; çünkü Çinli matematikçiler yüzyıllar boyunca sıfırdan habersiz olmuşlardır. Aşağıdaki bilmece bunun tanığıdır. Matematikçi Mei Wen ding (1631-1721) bu bilmeceyi şöyle dile getirmiştir:

Hai (亥) *karakteri baş için 2, beden için 6'dır. 2'yi beden gibi aşağı indirin, Jiangxi'li yaşlı adamın yaşını elde edersiniz.*



Şekil21.48 - Çin sayı çubukları dizgesinde (*suan zí*) sayıların yazılışına örnekler (bkz. Şekil 21.44, 21.46 ve 21.47).

Bu bilmece *kăishū* ile, yani modern Çin yazısının kurallı üslûbuyla yazılmış:



Şekil 21.4

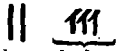
Bu üslûpla bilmece iyice bilmece oluyor; çünkü bugünkü karakter es kiden taşıdığı çağrıştırıcı biçimi taşımıyor. Ama Çin kaynakları bilmece yi milâttan çok önceki bir tarihe dayandırıyor, kökenini Zhou hanedanı nın ortasına (M.Ö. VIII. VII. yüzyıl) yerleştiriyor (bkz. J. Needhaun, s 8). O çağda Çin karakterleri *dà zhuàn* üslûbuyla (ya da "büyük mühür yazısıyla) yazıldığı için de, bilmecenin çözümünü bulmak istiyorsak, sö konusu sözcüğün yazılışını bu çizge biçiminde ele almamız gerek.

İmdi, bu üslûpta sözcük şöyle yazılıyor:



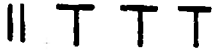
Şekil 21.5

Yani "baş" kısmında 2 rakamı (𝍠), alt kısmında üç özdeş imden oluşmuş, 6'nın "dikey" rakamına oldukça yakın bir "beden" (𝍡) var (Şekil 21.47). Üstteki iki çizgiyi dikey hale getirip "beden"in yanına koyduğumuzda şunu elde ederiz:



Şekil 21.51

yani, aşağı yukarı şöyle:



Şekil 21.52

Çin bilginlerinin dizgesi onlu ve tam olarak konumlu olduğundan, bu gösterim şu sayının betiminden başka birşey değildir:

$$2 \times 1000 + 6 \times 100 + 6 \times 10 + 6 = 2666.$$

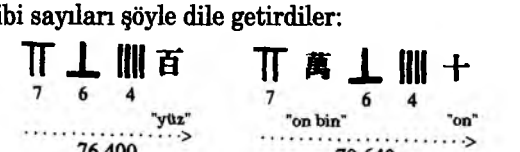
Demek ki bilmecenin çözümü 2666. Ama Jiangxi'li bu yaşlı adam bir efsane kişisi değilse, bu sayı yılları gösteriyor olamaz elbette. Günler söz konusu olabilir. Bilmeceyi 2666 gün diye yanıtlamak saçmalık olur, çünkü yedi buçuk yıldan daha az yaşamış bir adama nasıl "yaşlı" denir! Gerçekte, bu sayılama epeyce geç bir döneme dek sıfırdan yoksun olduğu için, sorunun çözümü 26 660, 266 000, 2 666 000 ... sayılarından biriyle sağlanabilir. 266 000 ve elbette daha büyük sayılar söz konusu olamayacağına göre, aranan sayı 26 660 günden başka birşey olamaz. Bu bilmecede söz konusu sayı gerçekte günlere değil on günlere karşılık geliyordu: Jiangxi'li yaşlı adam 2 666 on gün, yani yaklaşık 73 yıl yaşamıştı.

Eksik birimleri belirtmek için özel olarak tasarlanmış bir imin yokluğu işte böyle karışıklıklara yol açabiliyordu. İlk aşamada 10'un bir kuvvetinin eksik olduğu her yerde bir boşluk bırakıldı. Ama bu çözüm elbette yetersiz kaldı, çünkü 764, 7064, 70 640 ve 76 400 gibi sayılarla kolayca karıştırılabiliyordu:



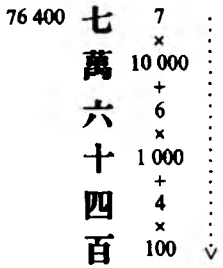
Şekil 21.53

Buna benzer belirsizliklerden kurtulmak için kimileri geleneksel sayılamanın 10'un kuvvetlerini gösteren imlerine başvurup 70 640 ve 76 400 gibi sayıları şöyle dile getirdiler:



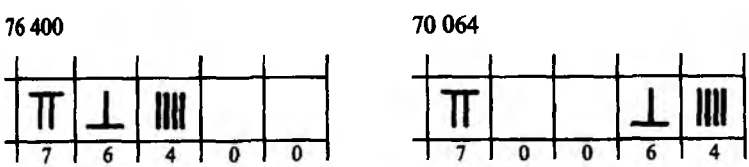
Şekil 21.54

Kimileri de geleneksel anlatıma başvurup, bu sayıları "harfle" yazmayı yeterli gördüler:



Şekil 21.55

Kimileri ise, kareler içinde sayı çubuklarını kullanıp her eksik birim için boş bir göz bırakmakta uylaştılar:



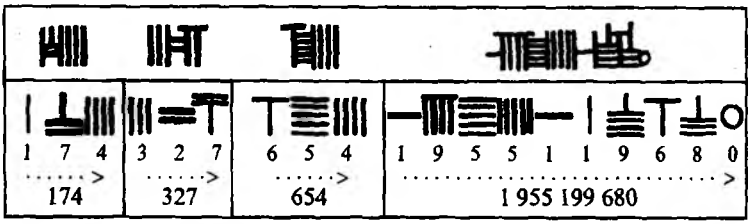
Şekil 21.56

Çinli bilginler, ancak M.S. yaklaşık VII. yüzyıldan itibaren, bu konumlu sayılamaya belli bir basamağın birimlerinin yokluğunu belirtmek için (küçük bir yuvarlakla gösterilen) özel bir im getirdiler (Şekil 21.57): Bu fikir onların aklına kuşkusuz Hint uygarlığı matematikçilerinin etkisiyle gelmişti (bkz. 24. Bölüm).

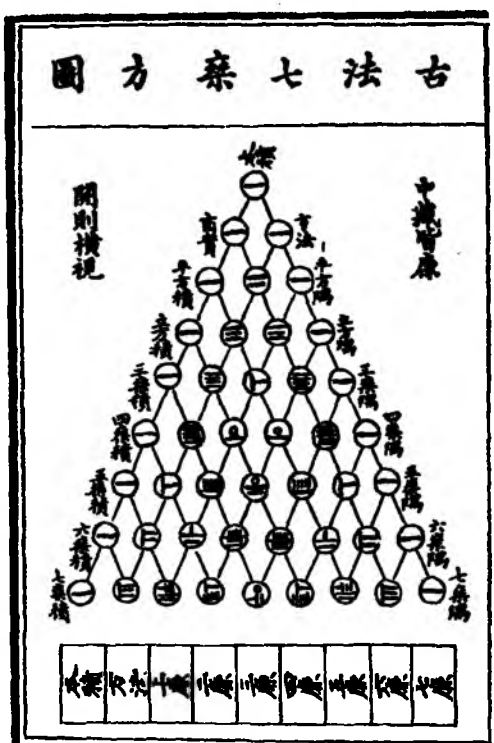
Tam, üleşkeli ve oransız sayılarla ilgili bütün aritmetik ve cebir kuralları bundan böyle bizim bugünkü bilimsel öğretimimizin kuralları-na oldukça benzer bir yetkinlik derecesine ulaşmıştır.

1 ; 0 · 2 ; 0 7 ; 0 ···> ···> ···> 10 20 70	1 ; 0 ; 6 ; 9 ; 2 ; 9 ·····> 106 929	1 ; 4 ; 7 ; 0 ; 0 ; 0 ; 0 ·····> 1 470 000
Şekil 21.59'daki belge	Şekil 21.60'taki belge	1247 EC. Çin Belgesi. British Museum El. yaz. S/930. Bkz. J. Needham III, s. 10

Şekil 21.57 - Çinlilerin sayı çubukları dizgesinde sıfırın kullanılışı.



Şekil 21.58 - Çince el yazmalarında ya da baskılarında, sayı çubuklarıyla dile getirilen sayılar genellikle "monogram" biçiminde, yani yatay ve dikey çizgileri biribirine bağlayan bir özet biçiminde yazılmıştır. (Örnekler Şekil 21.60'taki belgeden alınmıştır).

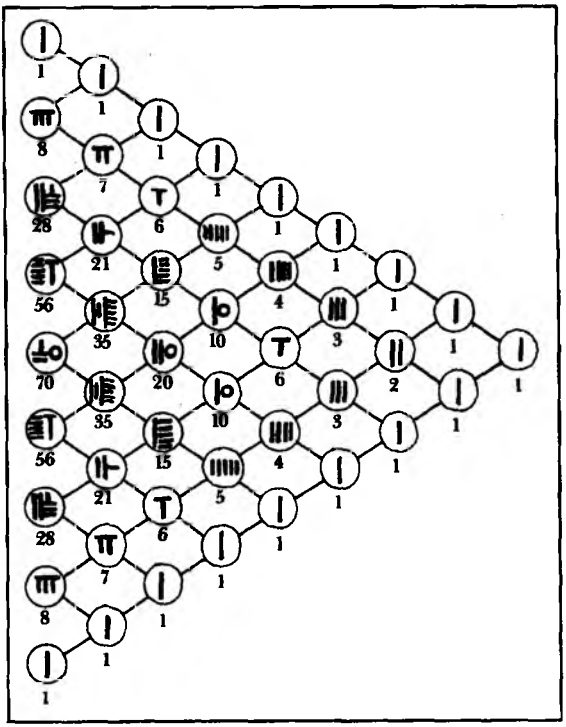


Şekil 21.59A - *Su yuan yu zhian* başlıklı, 1303'te Çinli matematikçi Zhu shi jie'nin yayımladığı yapıttan bir sayfa (aşağıdaki yoruma bkz.). J. Needham'a göre, [3], III, s. 135, Şek. 80.

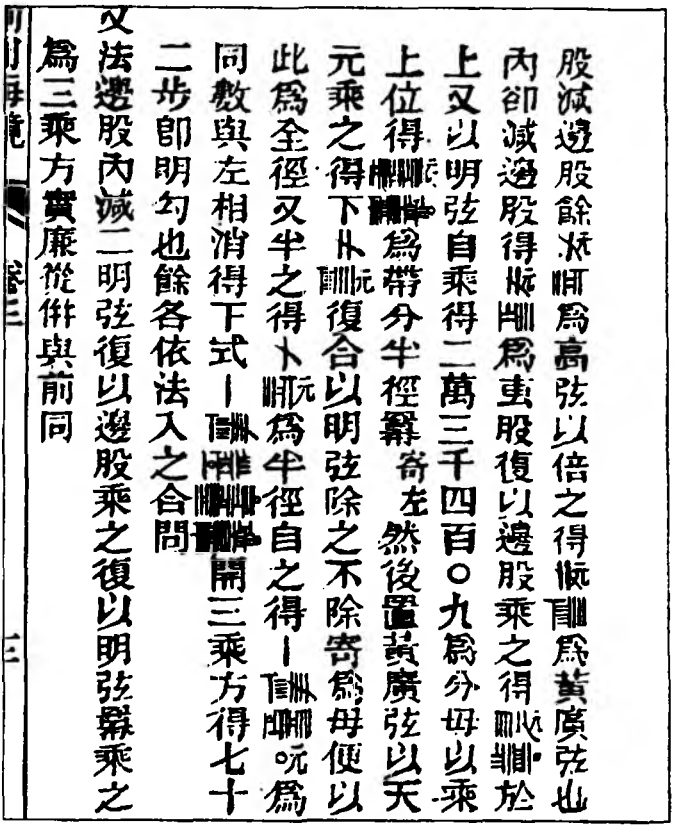
Batı'da uzun süre, $(a + b)^m$'nin (m bir artı tam sayıyı ya da sıfırı göstermektedir) açılımının katsayılarını veren ünlü üçgen tabloyu ilk bulanın Blaise Pascal olduğu düşünülmüştür:

İKİTERİMLİLERİN AÇILIMI	"PASCAL ÜÇGENİ" DENEN ÜÇGEN
$(a + b)^0 = 1$	1
$(a + b)^1 = a + b$	1 1
$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$	1 2 1
$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$	1 3 3 1
$(a + b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$	1 4 6 4 1
$(a + b)^5 = a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$	1 5 10 10 5 1
$(a + b)^6 = a^6 + 6a^5b + 15a^4b^2 + 20a^3b^3 + 15a^2b^4 + 6ab^5 + b^6$	1 6 15 20 15 6 1
.....	.....

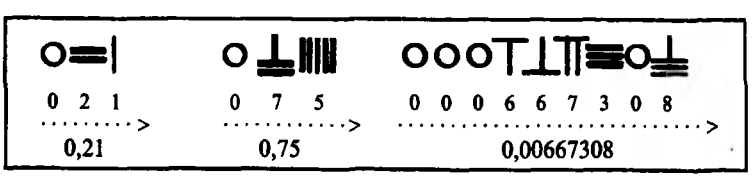
Gerçekte, Şekil 21.59A'daki tablonun aşağıda verdiğimiz çevriyazısında da görüleceği gibi, Çinliler bu üçgeni ünlü Fransız matematikçiden çok önce biliyorlarmış (sağdan sola doğru okuyunuz):



Şekil 21.59B



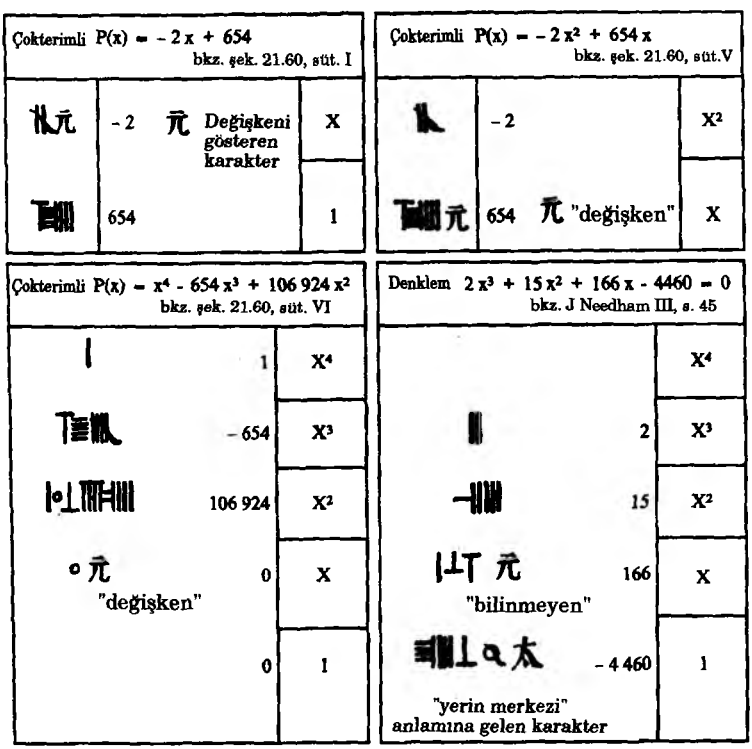
Şekil 21.60 - Matematikçi Li ye'nin 1248'de yayımladığı *Ce yuan hai jing* adlı yapıttan. J. Needham, III [3], s. 132, Şek. 79.



Şekil 21.61 - Çinli matematikçilerin, konumlu gösterimlerini ondalık üleşkelere uygulayışı. Moğol dönemine ait bir yapıta göre yeniden canlandırılmış örnekler. Bu yapıtı E. Biot anıyor, s. 501.

XIII. YÜZYILA AİT ÇİNCE BİR ÇALIŞMADAN ALINMIŞ ÖRNEKLER (bkz. Şekil 21.60)				XVIII. YÜZYILA AİT JAPONCA BİR YAPITTAN ALINMIŞ ÖRNEKLER
	6 5 4	1 3 6 0	1 5 3 6	1 5 2 7 1 0 1 0 0 9 2 8
	...>	.....>	.....>	..... >
- 2	- 654	- 1 360	- 1 536	- 152 710 100 928

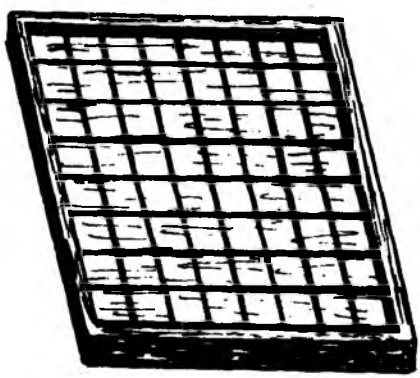
Şekil 21.62A - Bilginlerin sayısal gösteriminin eksi sayılara uygulanışı: Çinli ve Japon matematikçiler, belli bir niceliğin eksi olduğunu belirtmek için, çoğu kez rakamlı betimlemenin sağındaki son imi yatık bir çizgiyle işaretlemekte anlaşıyorlardı. Ref. Menninger; Needham.



Şekil 21.62B - Li ye'nin (1178-1265) çokterimlileri ve tek bilinmeyenli cebirsel denklemleri gösterişi.

Çin Dama Tahtası Üzerinde Çubuklar

Bununla birlikte yukarıdaki rakamlar hesap aracı olarak kullanılmıyordu. Çinliler aritmetik işlemler yapmak için *chóu* (tamı tamına: "hesap fişleri") denen fildişi ya da bambu çubukları kullanıyor, bunları dama tahtası biçiminde düzenlenmiş bir tablanın gözleri içine koyuyorlardı.



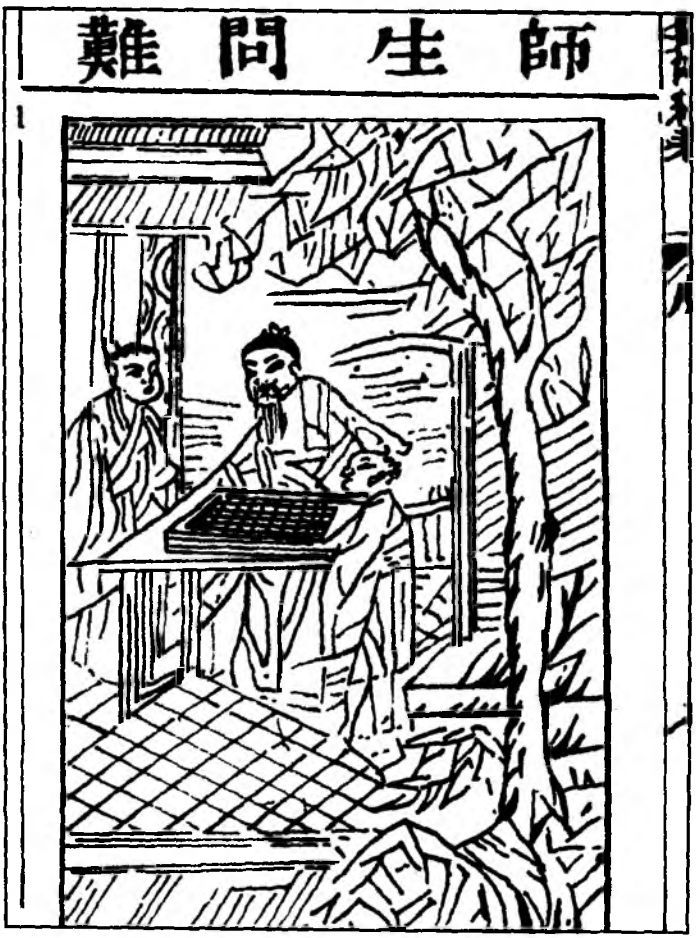
Şekil 21.63 - Çin sayısal dama tahtası örneği.

M.S. IX. yüzyıla dayanan şu küçük öykü bunun ilk tanığını oluşturur. İmparator Yang Sun'un hesap yapmadaki becerilerine ve hızlarına bakarak memurlarını nasıl seçtiğini anlatmaktadır bu öykü:

"Günün birinde mevkileri, kıdemleri, sicil dosyaları aynı olan iki aday aynı işe talip olmuş. Görevli memur hangisini terfi ettireceğini bilemeyince Yang Sun'a başvurmuş. O da adayları çağırıp şöyle demiş:

- Küçük memur dediğin, hızlı hesap yapmayı bilir; ikiniz de sorumu dinleyin, ilk çözen terfi eder. İşte soru: *Ormanda gezinen biri, çaldıkları kumaş toplarının paylaşımı konusunda tartışan hırsızların sesini işitiyor. Diyorlar ki, herkes 6 top alırsa geriye 5 top kalır, ama herkes 7 top alırsa 8 top eksik olur. Kaç hırsız ve kaç top kumaş var?*

"Yang Sun iki adayın binanın döşemesi üzerinde kamışlarla çabucak hesap yapmasını istemiş. Bir süre sonra adaylardan biri tam yanıtı vermiş, terfi ettirilmiş. Memurlar da hiç şikayet etmeden ya da kararı eleştirmeden dağılmış." (J. Needham'dan [1] alıntı.)



Şekil 21.64 - İki genç öğrenciye çörkü üzerinde kamışlarla hesap sanatını öğreten Çinli usta. Resim, 1593'te Çin'de yayımlanmış olan *Suan fa tong zong*'tan alınmıştır. Ref. J. Needham, III [3], s. 70.

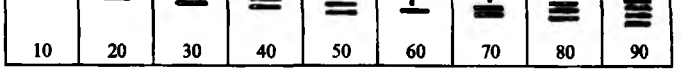


Şekil 21.65 - Kamışlı sayısal dama tahtasını kullanan sayman. Bu resim Miyake Kenriyû'nun 1795 tarihli Japonca yapıtı *Shojutsu Sangaku Zue*'den alınmıştır. Ref. D.E. Smith.

Bu çeşit çörküde, her sütun onlu bir basamağa karşılık geliyordu: Soldan sağa doğru ilk sütun birimlere, sonraki onlara, üçüncüsü yüzlere... ayrılmıştı. İstenen bir sayıyı bu çörkü üzerinde göstermek için, bu sütunların her birine, önceden seçilmiş bir satırı izleyerek, ilgili onlu basamağın birimlerinin sayısına eşit sayıda kamış koymak yetiyordu. Örneğin, 2645 sayısı için birinci sütuna 5, ikinciye 4, üçüncüye 6, birinci sütuna da 2 kamış konuyordu.

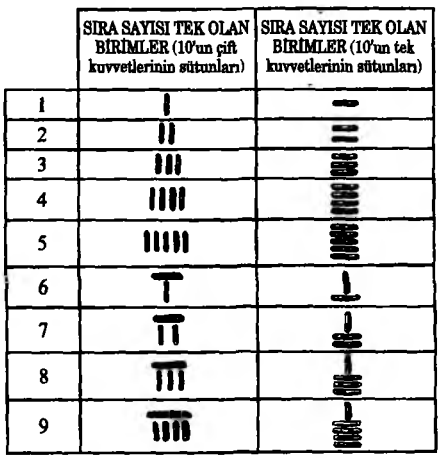
Çinli hesap uzmanları, yalınlaştırma kaygısıyla, eski Çin aritmetik kitaplarında dile getirilen şu uylaşımı benimsemişlerdir: *Birler boyuna, onlar enine olsun, yüzler dik, binler yatık olsun, binler ile onlar, on binler ile yüzler biribirine uysun.*

Mei Wen ding şöyle diyor: "Aslında büyük sayılarından ötürü öbeklerin karışmasından korkuluyordu." Bunun için 22 ya da 33 gibi nicelikler, biri dikey, öteki yatay olarak konan iki fiş öbeğiyle betimleniyordu; bu onları biribirinden ayırmayı sağlıyordu. Mei Wen ding şöyle devam ediyor: "5 sayısı için gereği kadar fiş uzunlamasına sıralanıyordu. 6 ve üzeri için [simgesel olarak] 5 değerinde olan bir fiş enlemesine konuyor, sayının geri kalanı uzunlamasına konan ve alta sıralanan ge-

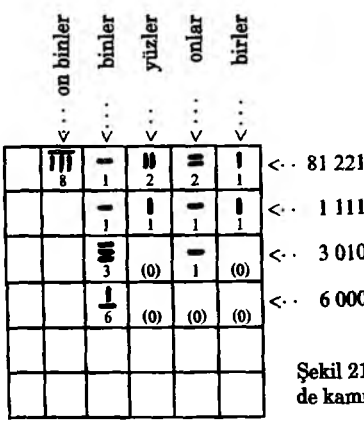


Şekil 21. 66 - Sayısal dama tahtası üzerinde kamışlar yardımıyla birimlerin ve onların betimlenişi.

reği kadar fişle betimleniyordu." (bkz. A. Vissière). Kısacası, yorum hatalarından kaçınmak için, kamışları, sağdaki ilk sütundan başlamak üzere, sıra sayısı tek olan sütunlara dikey, sıra sayısı çift olan sütunlara yatay olarak koymayı düşünmüşlerdi (Şekil 21.67).



Şekil 21.67 - Ardışık iki sıralı birimlerin, sayısal dama tahtası üzerinde, çubukların yönlerine göre betimlenişi:
- birler, yüzler, on binler... (dama tahtası üzerindeki sıra sayısı tek olan birimler) için dikey konum;
- onlar, binler, yüz binler... (dama tahtası üzerindeki sıra sayısı çift olan birimler) için yatay konum.

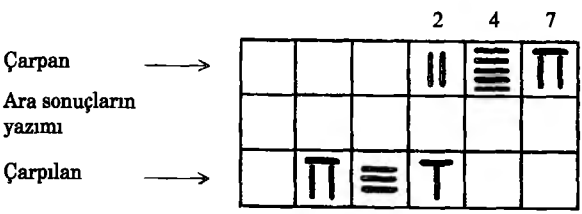


Şekil 21.68 - Bazı tam sayıların dama tahtası üzerinde kamışlarla betimlenişi.

Eskiçağdan görece yakın bir döneme dek, bu araç Çinlilerin her çeşit aritmetik hesabı yapmalarını sağlamıştır: Toplamalar, çıkarmalar, çarpmalar, bölmeler, kuvvet alma, kare ya da küp kök alma...

Toplama ile çıkarmanın yapılışı kolaydı: Damalı tahta üzerinde toplanacak (ya da çıkarılacak) sayıları betimleyip ilgili kamışları sütun sütun birleştirmek (ya da eksiltmek) yetiyordu. Çarpma da karmaşık değildi: Çarpan damalı tahtanın üst kısmına, çarpılacak sayı da birkaç satır alta konuyor, ara çarpımlar aradaki bir satıra yerleştiriliyor, sonra da bu ara çarpımlar elde edildikçe toplanıyordu.

736 x 247 işlemini yapmak için (bu örneği A. Vissière XIII. yüzyıldaki Yang Hui'den aktarıyor), sayıları, aşağıdaki gibi, çarpılanın sağında iki boş göz bırakarak, damalı tahta üzerine yerleştirmekle işe başlanıyordu.

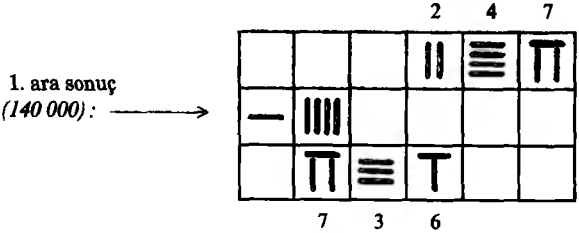


Şekil 21.69A

Çarpanda üç birim basamağı bulunduğundan, işlem üç aşamada yapılıyordu.

Birinci aşama: 736'nın 200'le çarpılması.

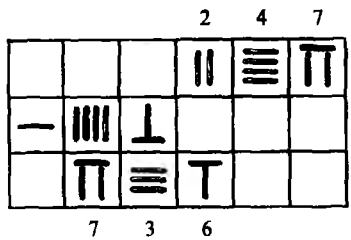
Çarpanın 2'si çarpılanın 7'siyle (zihinden) çarpılıyordu; buradan çıkan 14 (aslında 140 000) sonucu, birler basamağını çarpılanın yüzler basamağının üstündeki göze koymaya özen göstererek, ortadaki satıra kamışlar yardımıyla yerleştiriliyordu.



Şekil 21.69B

Sonra çarpanın 2'si çarpılanın 3'üyle çarpılıyordu; buradan çıkan 6 (aslında 6000) sonucu, 14'ün 4'ünün sağındaki göze yerleştirilerek, daha önce betimlenen sayıyla toplanıyordu.

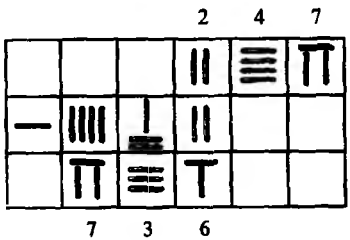
2. ara sonuç
(140 000 + 6 000 = 146 000): ⟶



Şekil 21.69C

Ardından 247'nin 2'si 736'nın 6'sıyla çarpılıyor, sonuç, yani 12 (aslında 1200) daha önce betimlenen sayıyla toplanıyordu; bu da 2'yi daha önce elde edilen 6'nın sağındaki göze, 1'i 2'nin hemen solundaki göze (böylece 1, 6'ya eklenmiş oluyor) koymak demekti:

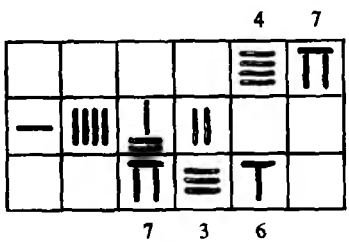
3. ara sonuç
(146 000 + 1 200 = 147 200): ⟶



Şekil 21.69D

İkinci aşama: 736'nın 40'la çarpılması.

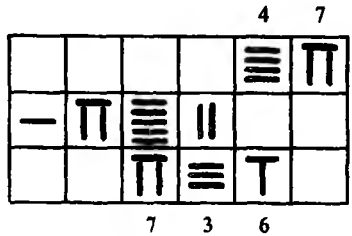
Burada çarpanın 2'si artık gereksiz olduğundan çekiliyor, çarpan sağa doğru bir göz kaydırılıyordu.



Şekil 21.69E

Sonra çarpanın 4'ü çarpılanın 7'siyle çarpılıyor, 28 (aslında 28 000) sonucu daha önce orta satırda betimlenen sayıya ekleniyordu. Kısaltmalar yapıldıktan sonra şu durum çıkıyordu:

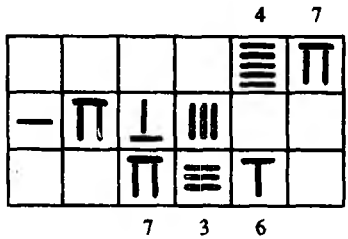
4. ara sonuç
(147 200 + 28 000 = 175 200): →



Şekil 21.69F

Ardından aynı 4, 736'nın 3'üyle çarpılıyor, 12 (aslında 12 000) sonucu orta satırda bulunan sayıya ekleniyordu. Yani:

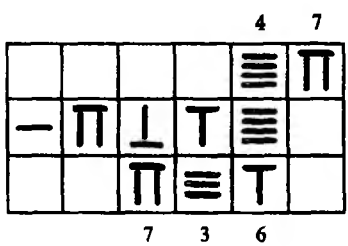
5. ara sonuç
(175 200 + 1 200 = 176 400): →



Şekil 21.69G

Sonra bu 4, 736'nın 6'sıyla çarpılıyor, 24 (aslında 240) sonucu daha önce elde edilen sayıya ekleniyordu. Yani:

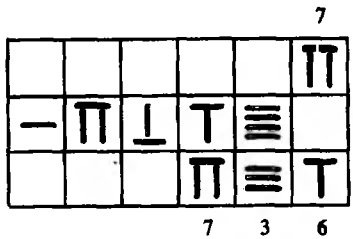
6. ara sonuç
(176 400 + 240 = 176 640): →



Şekil 21.69H

Üçüncü aşama: 736'nın 7'yle çarpılması.

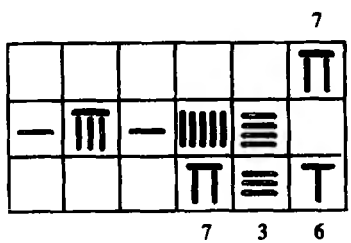
Burada çarpanın 4'ü artık gereksiz olduğundan çekiliyor, çarpılan sağa doğru bir göz kaydırılıyordu:



Şekil 21.69I

Sonra bu 7 çarpanı çarpılanın 7'siyle çarpılıyor, 49 (aslında 4900) sonucu orta satırda daha önce betimlenmiş olan sayıya ekleniyordu. Durum şöyleydi:

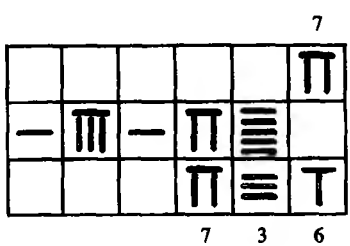
7. ara sonuç *(176 640 + 4 900 = 181 540)*: ⟶



Şekil 21.69J

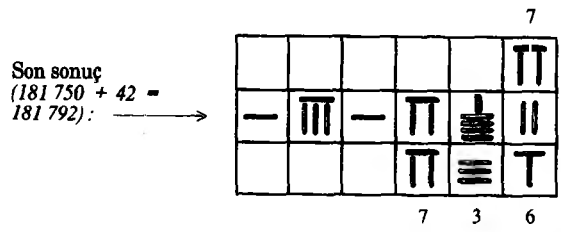
Ardından 7, 736'nın 3'üyle çarpılıyor, 21 (aslında 210) sonucu orta satırda bulunan sayıya ekleniyordu. Yani:

8. ara sonuç *(181 540 + 210 = 181 750)*: ⟶



Şekil 21.69K

Sonra bu 7, 736'nın 6'sıyla çarpılıyor, 42 sonucu önceden elde edilmiş sayıya ekleniyordu. Aşağıdaki durum orta satırda işlemin sonul sonucunu vermektedir (736 x 247 = 181 792).



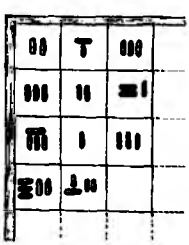
Şekil 21.69L

Bölme ise böleni alta, bölüneni orta satıra koyarak yapılıyordu. Yukarı yerleştirilen bölüm, bölünenden ara çarpımlara eşit sayıda kamışın çıkarılmasıyla elde ediliyordu.

Sayısal dama tahtası üzerinde denklemlerin, çok bilinmeyenli denklem dizgelerinin de çözülebildiğini belirtelim. Han hanedanı döneminde (M.Ö. 206 - M.S. 220) derlenmiş olan *Jiu zhang suan shu* ("Dokuz bölümde hesap sanatı") başlıklı anonim yapıt, bunun birçok ayrıntısını vermektedir. Her dikey sütun söz konusu dizgenin denklemlerinden birine, her yatay satır da aynı bilinmeyenin, söz konusu denklemlerin her birinde sırasıyla düşünülmüş çeşitli katsayılarına ayrılmıştı. Ayrıca (*zheng*, "doğru" sayılara, yani artı sayılara ayrılmış) sıradan kamışlar, eksi (Çincede: *fu*, "yanıltıcı") sayılar ortaya çıktığında siyah kamışlarla değiştiriliyordu. Örneğin,

$$\begin{cases} 2x - 3y + 8 = 32 \\ 6x - 2y - 1 = 62 \\ 3x + 21y - 3 = 0 \end{cases}$$

gibi bir dizge (kamışlarla ustaca oynayarak kolaylıkla çözülebilir bu) şöyle betimleniyordu:



Şekil 21.70A

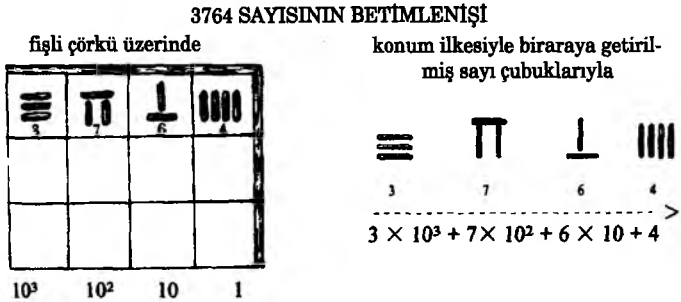
Üç bilinmeyenli bir denklem dizgesinin sayısal dama tahtası üzerinde kamışlarla betimlenişi (Han hanedanı dönemine ait bir matematik çalışmasından: M.Ö. 206 - M.S. 220):
Soldan 1. sütun:
2x - 3y + 8z = 32
2. sütun:
6x + 2y - 2 = 62
3x - 21y - 3z = 0

X	2	6	3
Y	-3	-2	21
Z	8	-1	-3
	32	62	0

Şekil 21.70B

Bu şekilli sayılamanın, sayısal gösterimin tarihinde çok özel bir önemi vardır; çünkü Çinli bilginlerce konum ilkesinin bulunmasına esin veren odur.

Sayı çubukları dizgesi aslında, farklı onlu basamakların birimlerinin soldan sağa doğru, artan sırayla, kurallı olarak biribirini izlediği bu çörkü üzerinde sayıları kamışlarla betimlemenin doğrudan yazılı karşılığıdır. İmdi, çörkü üzerinde kamışlarla yapılan hesap bitince, Çinli bilginler, hesabın sonucunu, çörkünün satırlarını ve sütunlarını kaldırarak yazıya geçiriyorlardı. Bu şekilli betimlemenin kendisi de konum kuralına dayandığından, "hesap fişlerini" şemalaştıran sayı çubukları artık sayıların yazılışındaki konumlarına bağlı olarak değişen bir değer kazanıyordu.



Şekil 21.71 - Çin sayı çubuklarının kökeni ya da eski bir şekilli hesap âletinin konumlu yazılı sayılamaya götürüşü.

Özetle, "fiş" dizgesi, hesapları somut olarak yapmayı, *suan zi* gösterimi de sonuçları matematik kitaplarına kaydetmeyi sağlıyordu.

Bu çörkünün kullanımının ilk örnekleri ancak M.Ö. II. yüzyılla tarihlenir, ama daha eski bir tarihe dayanması çok akla yakındır.

Şurası kesin ki, "hesap" anlamına gelen Çince *suan* sözcüğünün bugünkü karakterlerinin, çağrıştırıcı bir etimolojisi var. Bu sözcük görünüşte farklı olan şu üç biçimde yazılır:



suan (A karakteri) *suan* (B karakteri) *suan* (C karakteri)

Şekil 21.72A Şekil 21.72B Şekil 21.72C

Arkaik A' biçiminden türeyen ilk karakter, iki el, çizgili bir levha ve saz çubuk düşüncesini dile getiren bir düşün-yazı imidir:



suan (arkaik A' karakteri) Şekil 21.73A

İkinci karakter iki el ve çizgili bir levha düşüncesini dile getiren arkaik B' biçiminden türer:



suan (arkaik B' karakteri) Şekil 21.73B

Üçüncüsü ise "dama tahtası" üzerinde çeşitli yönlerdeki kamışlarla sayıların betimlenişini açıkça çağrıştıran eski C' biçiminden gelir:



suan (arkaik C' karakteri) Şekil 21.73C

Sayı Boncuğu: Bugünkü Çin Uygarlığının Hesap Âleti

Demek ki, ünlü "sayı boncuğu", Çin uygarlığının tarihi boyunca kullandığı ilk ve tek hesap âleti değildir. İlk tanıkları M.S. XIV. yüzyıldan öteye gitmeyen, görece yeni bir buluştur bu.

Bununla birlikte, Çinlilerce kullanılan bütün hesap âletleri arasında, *suan pan* (tamı tamına: "hesap levhası"), her türlü aritmetik işlemi kolayca ve çabucak gerçekleştirme üstünlüğü sunan tek âlettir. Öyle anlaşılıyor ki, elektronik hesap aygıtlarının Batı'da çoktan yaygınlaştığı bir zamanda, sayı boncuğu Uzak Doğu'da çok önemli bir yer tutmaya devam ediyor.

Gerçekten, Çin Halk Cumhuriyeti'nde, sayı boncuğunun günümüzde neredeyse evrensel bir kullanımı vardır. Onu, okuması yazması olmayan sokak satıcılarının elinde gördüğümüz gibi, tüccarların, muhasebecilerin, bankacıların, otel işletmecilerinin, matematikçilerin ya da gökbilimcilerin elinde de görürüz. Bu âletin kullanımı zaten Uzak Doğu geleneklerinde öyle kökleşmiştir ki, Bangkok'un, Singapur'un, Tayvan'ın, Polinezya'nın, Avrupa'nın ve Amerika'nın -modern hesap makineleri ile bilgisayarlara kolayca ulaşma olanağını bulmuş olan- "batılılaşmış" Çinlileri ve Vietnamlıları bile, her çeşit hesabı genellikle sayı boncuğuyla yapmaya

devam ederler. Daha da iyisi: Elektronik cep hesap makinelerinin yapımında Amerikan pazarının tartışmasız en ciddî rakibi olan Japonlar, *soroban*'ı (sayı boncuğunun Japonca adı) başlıca hesap âleti olarak; her okul çocuğunun, tüccarın, işportacının ya da memurun herşeyden önce sahip olması gereken vazgeçilmez bir "bagaj" olarak görürler.

Aynı şekilde, eski SSCB'de, sayı boncuğu *-stchoty (şoti)* adıyla bilinir- modern yazar kasaların yanında yaşamaya devam etmekte, dükkânlarda, büyük devlet kurumlarındaki (otellerde, bankalarda, Gum'da...) ücret hesabında baş rolü oynamaktadır.

Bir dostum, eski Sovyetler Birliğine yaptığı bir gezi sırasında Fransız franklarını rubleye çevirmek istemiş. Döviz bürosundaki görevlinin, hesabı modern bir hesap makinesiyle yaptıktan sonra, sonucu sayı boncuğuyla doğruladığını görünce şaşakalmış!



Şekil 21.74 - Hesaplarını sayı boncuğuyla yapan Çinli bir tüccar. Paris'teki Palais de la Découverte'te bulunan bir resimden.

Batılılar, sayı boncuğunu kullanmayı öğrenmiş olanların ustalığının, kimi zaman çok karmaşık hesapları nasıl rekor süreler içinde yapmalarını sağladığını görünce genellikle pek şaşmışlardır.

Bir zamanlar Japonya'da, Posta İşleri Bakanlığının Tasarruf Dairesinden, *soroban* şampiyonu olan (Japon yarışmalarının güçlüğü düşünüldüğünde, önemli birşeydir bu) Kiyoshi Matsuzaki ile Japonya'daki Amerikan kuvvetleri genel karargâhının 240. malî takımı 2. kura eri olan ve "Japonya'daki Amerikan ordusunun en usta elektrikli hesap makinesi işlemcisi" diye tanınan Thomas Nathan Woods'u karşı karşıya getiren gerçek bir karşılaşma bile yapılmıştır. İkinci Dünya Savaşı ertesinde, Kasım 1945'te olmuştu bu. General MacArthur'un adamları, yenik Japonlara Batı kökenli modern yöntemlerin üstünlüğünü kanıtlamaya çalışıyordu.

Karşılaşma gittikçe karmaşıklaşan işlemler içeren beş devre halinde yapıldı. Bilin bakalım, tartışmasız 4-1 kazanan hangisi oldu? Sayı boncuklu Japon! Üstelik kaybedenin bir sürü hatası vardı.



Şekil 21.75 - *Soroban*'la işlem yapan Japon sayman. XVIII. yüzyıla ait bir yapıttan (Nakane Genjun, Kanjo otogi Zoshi, 1741). Ref. D.E. Smith ve Y. Mikami, s. 171, Şek. 35.

"US ordusunun, *Stars and Stripes*'ın ("Yıldızlar ve Şeritler", Amerikan bayrağı) himayesinde 12 Kasım 1945'te yapılan karşılaşma heyecan yarattı. Amerikan gazetesi şöyle yazıyordu: "Makine dün Ernie Pyle tiyatrosunda (Tokyo'daki karşılaşma yeri) bir adım geri çekildi; yüzyılların sayı boncuğu Birleşik Devletlerin en modern elektrikli makinesini ezdi geçti." *Nippon Times* askerî yenilgi karşısındaki bu alçak gönüllü düşünsel yengiye pek seviniyordu: "Atom çağının şafağında, uygarlık 2000 yıllık *soroban*'ın darbeleriyle sarsıldı." Elbette abartmaydı bu -özellikle *soroban*'ın yaşı konusunda- ama her türlü tarihsel gönderme bir yana, daha yaklaşık üç ay önce iki büyük kentinin bir ordu tarafından yıkıldığını görmüş bir Japonu çağına yerleştirmek gerek... Ne ki, uzman bir Japonun işlem yapışını gören birinin, aynı sonucun -hiç değilse toplamalarda ya da çıkarmalarda- bugün elektrikli değil, elektronik makinelerde de yinelenebileceğinden hiç kuşkusu olmaz: Çoğumuzun tuşlara basma hızı, *soroban* kullanıcılarının becerisiyle yarışamaz" (*Science et Vie*'den, no 734, Kasım 1978, s. 46-53).

KARŞILAŞMA SONUÇLARI

KİYOSHİ MATZUZAKİ	THOMAS NATHAN WOODS
Japonya Posta İşleri Bakanlığı Tasarruf Dairesinden, *soroban* "şampiyonu".	US kuvvetleri karargâhının 240. malî takımı 2. kura eri. "Japonya'daki en usta hesap makinesi işlemcisi".

US ordusunun, *Stars and Stripes'in* himayesinde 12 Kasım 1945'te yarıştılar.

1. Devre	2. Devre	3. Devre	4. Devre	Toplam
3-6 rakamlı sayılarla toplamalar	6-8 rakamlı sayılarla çıkarmalar	5-12 rakamlı sayılarla çarpmalar	5-12 rakamlı sayılarla bölmeler	30 toplama 3 çıkarma 3 çarpma 3 bölme (6-12 rakamlı sayılar)
Matsuzaki Woods'u yendi	**Matsuzaki Woods'u yendi**	**Woods Matsuzaki'yi yendi**	**Matsuzaki Woods'u yendi**	**Matsuzaki Woods'u yendi**
1'14"8 / 2'00"2 1'16"0 / 1'53"0	1'04"0 / 1'20"0 1'00"8 / 1'36"0 1'00"0 / 1'22"0 (Hatalar var)	Yenilenin hataları var.	1'36"6 / 1'48"0 1'23"4 / 1'19"0 1'21"0 / 1'26"6	1'21"0 / 1'26"6 Yenilenin hataları var.

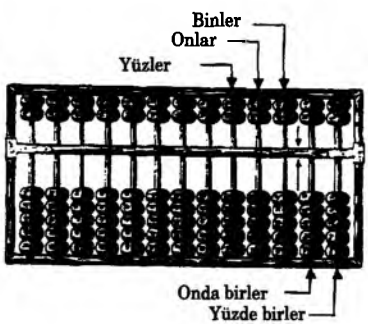
Sonuç olarak: Woods hesap makinesiyle *soroban*'lı Matsuzaki'ye 4-1 yenildi.

Şekil 21.76 - Ref. Readers' Digest, no. 50, Mart 1947, s. 47.

Bu âlet Çin'de sert ağaçtan dikdörtgen bir çerçeve biçiminde görülür. Üzerine kimi kez hafifçe yassıltılmış yedi hareketli tahta (ya da plastik) boncuk dizilen belli sayıda şişten oluşur. Bunlar, boncuklardan ikisi hep üstte, beşi de hep altta kalacak şekilde çerçeveyi ikiye bölen enine bir çubukla biribirinden ayırılabilir. Bu âletin şişlerinden her biri onlu bir basamağa karşılık gelir; bu demektir ki, bir şişin solundaki şiş, her zaman ötekinden on kez daha büyük bir değer taşır.[11]

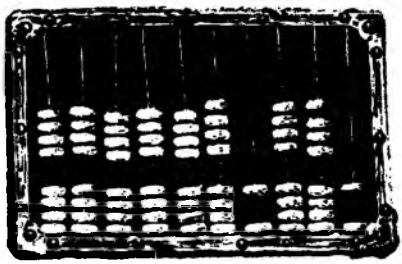
Elbette, bu şişlerin yaygın sayı boncuklarında sekiz ile oniki arasında değişen sayısı, kullanıcıların gereksinimlerine göre, onbeşe, yirmiye, otuza, hattâ daha fazlasına çıkabilir. Çünkü bu şişlerin sayısı arttıkça, âlet üzerinde işlem yapılacak sayılar da artar: Örneğin, onbeş çubuklu bir sayı boncuğunun, 10^{15} - 1'e, yani *yüz bin milyar birim eksi bir*'e eşit bir işlem gücü olacaktır.

Çin sayı boncuğunun kullanıcıları, genellikle, sağdan sola doğru ilk iki şişten başlamazlar. Bunları birinci ve ikinci basamağın ondalık üleşkelerine, yani birimin onda birine ve yüzde birine ayırırlar. Bu durumda, üçüncü çubuk yalın birimlere, sonraki 10'lara, beşincisi yüzlere, ... ayrılır.

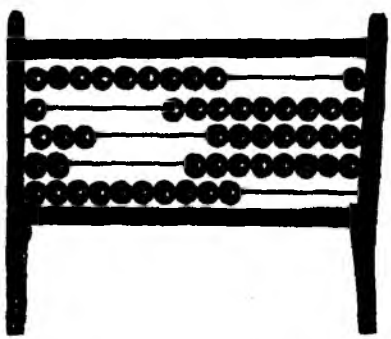


Şekil 21.77 - Çin *suan pan*'ında sayıların betimleniş ilkesi.

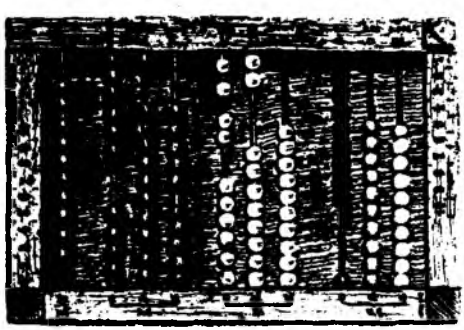
Bu arada, Rus sayı boncuğunun Çinlilerin *suan pan*'ından hafifçe farklı olduğunu belirtelim (Şekil 21.78). Rus sayı boncuğu her şişte on boncuk içerir. Bunların ikisi (beşinci ile altıncı) çoğu kez farklı renktedir (böylece işlemcinin gözünün 1'den 10'a kadarki sayıları seçmesini sağlar). Rus sayı boncuğunda belli bir sayıyı betimlemek için, gerektiği kadar boncuğu çerçevenin üst kısmına doğru kaydırmak yeterlidir.



Şekil.21.78 - Rus sayı boncuğu (*şoti*). Her şişte genellikle 4 beyaz, 2 siyah, 4 beyaz boncuk taşıyan âletin aynısı, İran ile Afganistan'da (buralarda *koreb* adıyla bilinir), Ermenistan'da ve Türkiye'de (buralarda *kulba* adını taşır) hâlâ kullanılmaktadır.



Şekil 21.79 - XIX. yüzyılın taşra okullarında hesap yapmayı öğretmek için kullanılan Fransız sayı boncuğu.



Şekil 21.80 - XX. yüzyıl başında eğitim gereksinimleriyle Fernand Nathan'ın ticarileştirdiği sayı boncuğu.

Çin sayı boncuğunun herhangi bir şişinin alttaki beş boncuğundan her biri, birim değerini taşır; ortadaki çubuğun üstündeki iki boncuktan her biri de beş birim değerindedir. Bundan böyle bütün sayısal betimlemeler, ilgili şişlerdeki boncukları enine çubuğa doğru götürerek yapılacaktır.

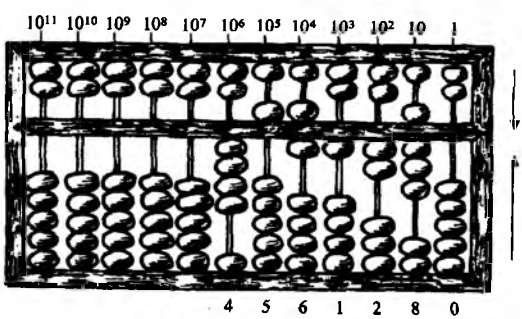
3 sayısını mı göstermek istiyorsunuz? Sağdan ilk şişin alt kısmındaki 3 boncuğu yukarı çıkaracaksınız. 9 sayısını belirtmek istiyorsanız üstten bir boncuk indirecek, alttan dört boncuğu da yukarı çıkaracaksınız:



9

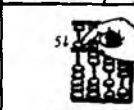
Şekil 21.81

Suan pan üzerinde 4 561 280 sayısını belirtmek isteniyorsa, sağdan ilk şişte hiçbir boncuk yerinden oynatılmaz (bu, sıfırın ya da yalın birimlerin yokluğunun betimlenişidir); sonra ikinci şişte alttan üç boncuk yukarı çıkarılır, üstten bir boncuk aşağı indirilir; böyle sürer gider (Şekil 12.82).



Şekil 21.82

Yine, 57,39 sayısını belirtmek isteniyorsa, sağdan ilk şişin alttan dört boncuğu yukarı çıkarılır, aynı şişteki üstten bir boncuk aşağı indirilir; sonra, ikinci şişte, alttan üç boncuk yukarı çıkarılır; ardından, üçüncü şişte, alttan iki boncuk yukarı çıkarılır, üstten bir boncuk aşağı indirilir; son olarak, dördüncü şişte, yalnız üstten bir boncuk aşağı indirilir (Şekil 21.83).

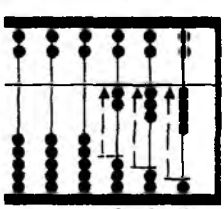
YÜZDE BİRLER Sağdan 1. şiş		9/100
ONDA BİRLER 2. şiş		3/10
BİRLER 3. şiş		7
ONLAR 4. şiş		50
Sonuç		57,39

Şekil 21.83

Çin sayı boncuğu üzerinde sayıların betimlenişi demek ki çok yalın. Aritmetik işlemlerin yapılışına gelince, o da karmaşık değildir. 1'den 9'a kadarki sayıların toplam ve çarpım cetvellerini ezbere bilmek yeter.

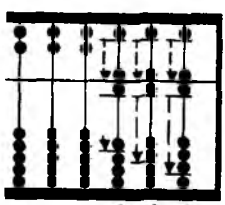
234, 432 ve 567 toplanacak sayılar olsun. (Örnek elverişli olsun diye, yalnız tam sayıları göz önünde bulunduruyoruz. Böylece sağdan ilk şişi yalın birimlere, sonrakini 10'lara ... vereceğiz).

Önce bütün boncukları çerçevenin iki dış kenarına yığıp, enine çubuğu boş bırakacağız. Sonra sağdan üçüncü şişte (yüzler şişinde) alttan iki boncuğu, ardından onlar şişinde alttan üç boncuğu ve birler şişinde alttan dört boncuğu ortaya çekeceğiz.



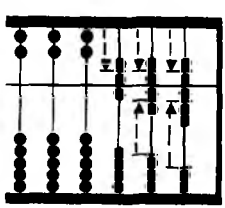
Şekil 21.84A

Buna 432 sayısını eklemek için, yine gerekli sayıda boncuğu ortaya çekerek işlem yapılır. Ama yüzler şişinde iki boncuk zaten orta çubuğa dayalı olduğundan, (432'nin 4'ünün betimlemesini elde etmek için) ortaya dört boncuk çekilemez; buna karşılık, üstten (5 değerinde olan) bir boncuk indirilebilir, alttan daha önce yukarı çekilmiş bir boncuk da geri çekilebilir (yani: 5 - 1 = yüzlerin 4'ü). Sonra (üç boncuğun daha önceden orta çubuğa dayalı olduğu) 10'lar şişinde, yine üstten bir boncuk ve alttan bir boncuk aşağı indirilir (yani: 5 - 2 = 432'nin 3'ü). Son olarak, birler şişinde, üstten bir boncuk, alttan bir boncuk aşağı indirilir (yani: 5 - 3 = 432'nin 2'si). Bu işlem sayı boncuğuna, karşılığı 666 sayısı olan şu görünümü verecektir:



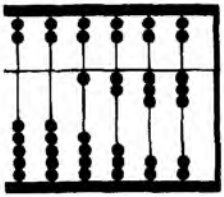
Şekil 21.84B

Şimdi, buna 567'yi eklemek için, yüzler şişinde üstten bir boncuk (yani 5) aşağı indirilir. 10'lar şişinde, üstten bir boncuk aşağı indirilir, alttan bir boncuk yukarı çekilir (yani: 6 = 5 + 1). Sonra, birler şişinde üstten bir boncuk aşağı indirilir, alttan iki boncuk yukarı çekilir (yani: 7 = 5 + 2). Böylece sayı boncuğu şu görünümü alır:



Şekil 21.84C

Ama sonucu söyleyebilmek için kısaltmalar yapmak gerekmektedir. Bunun için, yüzler şişinin üstten (her biri 5 değerinde olan) iki boncuğu yukarı çekilir, yerine binler şişinin alttan bir boncuğu getirilir; aynı şekilde 10'lar şişinin üstten iki boncuğunun yerine yüzler şişinden bir boncuk çekilir, sonra da birler şişinin üstten iki boncuğu yerine 10'lar şişinden bir boncuk konur. Bütün kısaltmalar yapılınca, sayı boncuğu aşağıdaki biçimi alır. Bu da işlemin sonucunu vermektedir: 234 + 432 + 567 = 1233.



Şekil 21.84D

Ters yönde işlem yaparak çıkarma, çarpanı çarpılanın bütün basamakları ile çarpıp sonuçları toplayarak çarpma, aranan bölümü bulana dek böleni bölünenden çıkararak bölme yapılır.

Diyelim ki 24 x 7 çarpımı yapılacak.

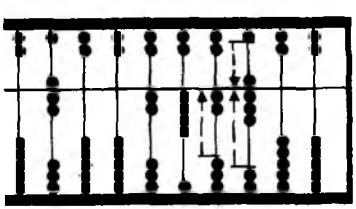
Önce bu tekniğin büyüklük sırasından bağımsız olarak istenen sonucu elde etmeyi sağladığını belirtelim. Başka deyişle, 24 x 7; 24 000 x 7; 24 x 700; 0,24 x 7 ya da 24 x 0,007 gibi çarpımlar için sonuç teknik bakımdan aynı olacaktır. Sonucu düzeltmek için büyüklük sırasını akılda tutmak yeter.

İmdi, çarpanı çerçevenin solunda bulunan bir şiş üzerine, çarpılanı sağdaki bir şiş üzerine koyarak işe başlanır. İkisi arasında iki ya da üç şişi boş bırakmaya özen gösterilir.



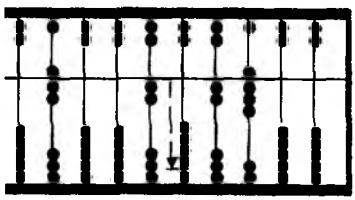
Şekil 21.85A

Sonra zihinden 4'ün 7'yle çarpımı yapılır, sonuç, yani 28, 2'yi bir sağdaki şiş üzerine, 8'i de ondan sonraki şiş üzerine koyarak belirtilir.



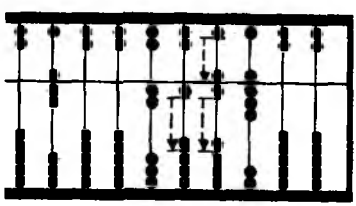
Şekil 21.85B

Ardından, çarpılanın 4'ü onu betimleyen dört boncuğu aşağı indirerek kaldırılır.



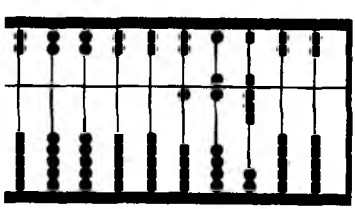
Şekil 21.85C

Sonra, (yine zihinden) 7'nin 2'yle çarpımı yapılır, sonuç, yani 14, sola doğru bir ileriye kaydedilir. Daha önce betimlenmiş olan sayıyla bu sayı toplanır, yüzler şişinde alttan bir boncuk geri çekilir, onlar şişinde alttan bir boncuk ve üstten bir boncuk aşağı indirilir.



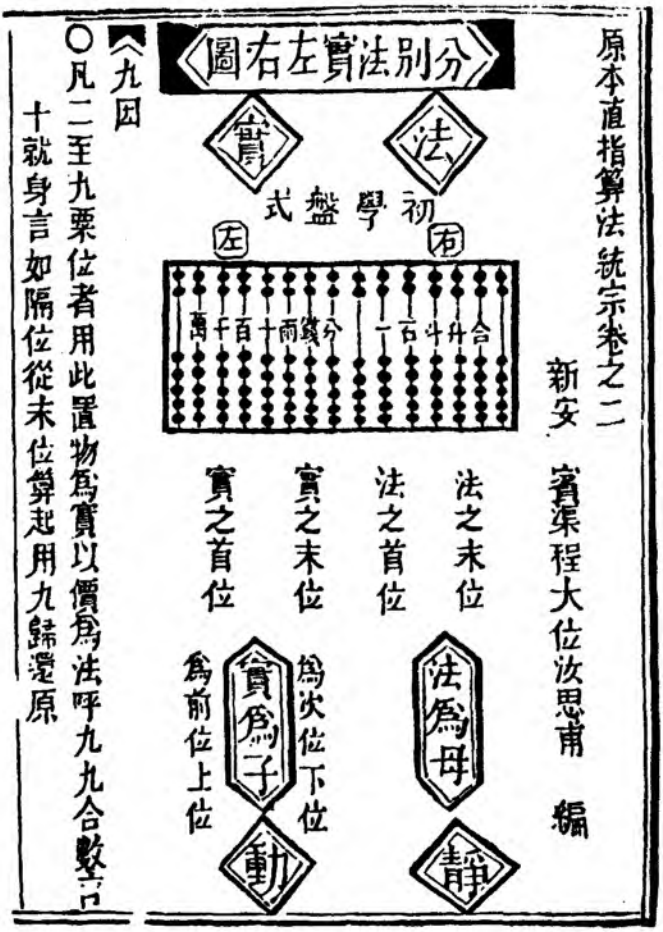
Şekil 21.85D

Ardından, çarpılanın 2'si kaldırılır, böylece çarpan artık gereksiz olur. Geriye şişler üzerinde sonucu, yani 168'i okumak kalır. Şişler şimdi şu sayısal betimlemeyi taşımaktadır:



Şekil 2185E

Demek ki Çin sayı boncuğuyla işlem yapmak çok karmaşık değil. Bu âlet, kullanmasını bilenlere, kare ya da küp kök almayı, çok daha karmaşık problemleri çözmeyi bile sağlar.



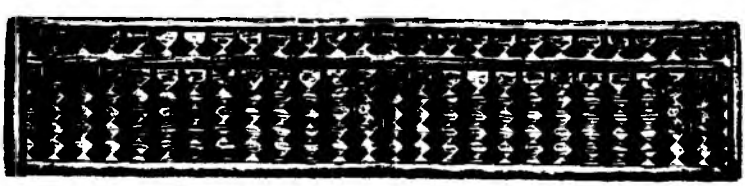
Şekil 21.86 - 1593'te basılmış Çince bir yapıtta (*Suan fa tong zong*) *suan pan*'a ilişkin açıklamalar. J. Needham'a göre [3], III, s. 76.

Bununla birlikte, bu hesap âleti kimi sakıncalar da gösterir: Oldukça uzun bir çıraklık dönemi, titiz bir çalışma, gerçek bir "el uzluğu", tutuşta kusursuz bir dengelilik gerektirir. Üstelik en küçük bir hata yapıldığında, hesapların tümünü, işlem ilerledikçe kaybolan ara sonuçları yeniden elden geçirmek gerekir. Ama bu, âletin elverişliliğini ortadan kaldırmaz.

İmdi, Çin sayı boncuklarının temel yapısıyla ilgili bir soruyu sormaktan alamayız kendimizi. Gördük ki, her şiş üzerinde ilgili onlu basamağın dokuz birimi, değeri beş olan üstteki tek bir boncukla ve bunu tamamlayan alttaki dört boncukla betimleniyor. Beş boncuk (üstte bir, altta dört) her şiş üzerinde ardışık dokuz birimi betimlemeye yetiyor demek ki. Peki, Çin sayı boncuğunun her şişi üzerinde niye toplam değeri 15 olan yedi boncuk var öyleyse? Bunun nedeni, toplama, çarpma, çıkarma ya da bölme yapmak için, 9'dan büyük bir ara sonucu bir şiş üzerinde geçici olarak "belleğe" koymanın bazen yararlı olmasıdır.

Çin kökenli olduğu hiç kuşku götürmeyen Japon *soroban*'larının, geçen yüzyılın ortalarından başlayarak, yavaş yavaş üstteki ikinci boncuğu yitirdiğini de belirtelim (Şekil 21.87). İkinci Dünya Savaşından itibaren de her şişin alt kısmındaki gereksiz beşinci boncuğu kesin olarak yitirmiştir. Bu dönüşüm elbette Japon sayı boncukçuları için daha uzun, daha güç bir hazırlık gerektirmiştir. Bundan böyle de, Çin *suan pan*'ının kullanıcılarınınkine oranla çok daha ileri, çok daha dakik bir el uzluğu kazanma gereği kendini göstermiştir (Şekil 21.88).

Savaştan sonra böyle bir yetkinliğe ulaşan Japon sayı boncuğu, uzun süre yazılı sayılamaların tarihinden görece bağımsız kalmış olan bir evrimi, yani çakıl taşlarıyla işlem yapma tekniğinden çıkan hesap âletlerinin evrimini de sona erdirmiştir.[12]



Şekil 21.87 - Savaştan önceki Japon *soroban*'ı (üstte bir boncuk + altta beş boncuk).



Şekil 21.88 - Savaştan sonraki Japon *soroban*'ı (üstte bir boncuk + altta dört boncuk).

Sino-Japon Usûlü Rakam ve Sözcük Oyunları

Kendilerine incelik katan kimi ayrıntıları vermeden Uzak Doğu uygarlıklarından ayrılamayız.

Çinliler de Japonlar da, sözcük ve çizge oyunlarından öteden beri özel bir haz duyarlar. Rakamları hem sözcüklere hem de karakterlere karşılık geldiğinden, bunlarla istedikleri her oyunu oynamaktan geri durmamışlardır. İşte bunlara birkaç örnek.

Mannen Veda'nın andığı ilk örnek özel olarak 8 rakamının çizgesiyle ilgilidir. Genç kızlarda 16 yaşı belirtmek için, Çinliler tamı tamına "karpuzu ikiye bölmek" anlamına gelen *pogua* deyimini kullanırlar.

破 瓜

po ("ikiye bölmek") *gua* ("karpuz")

Burada 8 rakamına özdeş iki karakterin biçemleştirilerek biribirine bağlanmasından oluşmuş *gua* ("karpuz") karakteri üzerinde yapılan bir çizge oyunu söz konusudur. Bu birleştirme burada toplama anlamını taşır:

瓜 = 八 + 八 = 8 + 8 = 16

Bu eğretileme "karpuz"un bekâret anlamını (biraz bizim "çiçek" sözcüğünü kullanmamız gibi) taşımasıyla da açıklanır. Yine imgesel bir biçimde, genç kızın "çiçeklerini dökmesi" demek olan cinsel yananlamı da buradan gelir *pogua*'nın:

Masahire Yamamoto'nun andığı öteki örnekler Japonya'da yaşlıların yaşlarının belirtilmesi ile ilgilidir:

1- *77 yaş* "mutlu uzun ömür" diye adlandırılır. Japonca'da bu *kiju* diye söylenir ve şöyle yazılır.

喜 寿

kiju

Bu, çizgesel olarak 77'yi verir, çünkü *ki* ("mutlu") sözcüğü işlek yazıda

㐂 *ki*

biçiminde, yani

七 十 七 = 7 x 10 + 7 = 77

diye ayrıştırılabilecek bir karakterle yazılır.

2. *88 yaş* "pirincin uzun ömrü" diye adlandırılır. Japoncada bu *beiju* diye söylenir ve şöyle yazılır:

米寿

beiju

Bu da çizgesel olarak 88'i verir, çünkü *bei* ("pirinç") sözcüğü

米 = 八十八 = 8 x 10 + 8 = 88

biçiminde ayrıştırılabilir bir karakterle yazılır.

3. *90 yaş* "bitmiş uzun ömür" diye adlandırılır. Japoncada bu *sotsuju* diye söylenir ve şöyle yazılır:

卒寿

sotsuju

Bu da çizgesel olarak 90'ı verir, çünkü *sotsu* ("bitmiş") sözcüğü, yerine bir kısaltma konabilen ve

卒 = 卆 = 九十 = 9 x 10 = 90
sotsu *sotsu*

biçiminde ayrıştırılabilen bir karakterle yazılır.

4. *99 yaş* "ağarmış uzun ömür" diye adlandırılır. Japoncada bu *hakuju* diye söylenir ve şöyle yazılır:

白寿

hakuju

Bu da çizgesel olarak 99'u verir, çünkü *haku* ("ak") karakteri, bir (yatay çizgi) çıkarılmış yüzün rakamından başka birşey değildir:

白 = 百 - 一 = 100 - 1 = 99
haku *hyaku* *ichi*

5. Son olarak *108 yaş* "çayın uzun ömrü" diye adlandırılır. Japoncada bu *chaju* diye söylenir ve şöyle yazılır:

茶寿

chaju

Bu, çizgesel olarak 108'i verir, çünkü *cha* ("çay") sözcüğü

茶 = 十十八十八 = 10 + 10 +(8 x 10 + 8) = 108
10 10 8 10 8

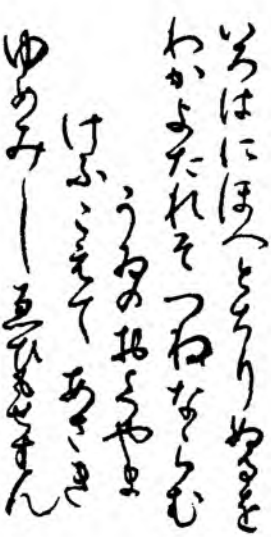
biçiminde ayrıştırılabilen bir karakterle yazılır.

Zen rahiplerinin Edo döneminde (XVIII. yüzyıl) para miktarlarını dile getirmek için kullandığı ilginç sayı adlarını da belirtelim. Bu rahiplerde parayla ilintili herşeyin bayağı sayıldığını, böyle şeylerin doğrudan doğruya sözünün edilemediğini anımsatalım: Bundan ötürü, Zen rahipleri arasında, sayı adlarını dile getirmek için, karakter oyunlarına dayalı dolaylamalar vardı (Şekil 21.89).

	ZEN RAKAMLARI	BİRE BİR ANLAM	KARAKTER OYUNLARININ AÇIKLAMASI
1	大無人 *dai ni jin nashi*	"insansız büyüklük"	- 人 → 一 -SIZ 大 - 1
2	天無人 *ten ni jin nashi*	"insansız gök"	- 人 → 二 -SIZ 天 - 2
3	王無中 *ô ni chû nashi*	"ortasız kral"	- 丨 → 三 -SIZ 王 - 3
4	罪無非 *zai ni hi nashi*	"zararsız kusur"	- 非 → 四 -SIZ 罪 - 4
5	吾無口 *go ni kuchi nashi*	"ağızsız ben"	- 口 → 五 -SIZ 吾 - 5
6	交無人 *kô ni jin nashi*	"insansız değiştokuş"	- 人 → 六 -SIZ 交 - 6
7	切無刀 *setsu ni to nashi*	"bıçaksız kesmek"	- 刀 → 七 -SIZ 切 - 7
8	分無刀 *bun ni to nashi*	"bıçaksız pay etmek"	- 刀 → 八 -SIZ 分 - 8
9	丸無点 *gan ni chu nashi*	"vurgusuz yuvarlak"	- 丶 → 九 -SIZ 丸 - 9
10	針無金 *shin ni kin nashi*	"madensiz iğne"	- 金 → 十 -SIZ 針 - 10

Şekil 21.89 - Zen rahiplerine özgü rakamlar (XVIII. yüzyıl). Ref. M. Yamamoto. (Alain Briot ile kişisel görüşmemden).

Kôbô Daishi'ye (775-835) atfedilen şu Japonca dizelerle bitirelim[15]:



ÇEVRİYAZI

I-ro-ha-ni-ho-he-to-
Chi-ri-nu-ru-wo
Wa-ka-yo-ta-re-so
Tsu-ne-na-ra-mu
U-i-no-o-ku-ya-ma
Ke-fu-ko-e-te
A-sa-ki-yu-me-mi-shi
E-hi-mo-se-su-n'

ÇEVİRİ

Ne hoş renkli olması,
Ne yazık ki (çiçek) yok olur,
Bu dünyaya gelip de,
Kim kalabilir sonsuza dek?
Bugünün ötesine geçince,
Dünyanın sınırı görünür,
Dalgalanarak geçip giden düşler görmem artık,
Gelmem bir daha oyununa onların.

Bu şiir, hiçbirini yinelemeden, Japon dilinin bütün seslerini içermektedir. Bundan ötürü bu dilin öğretiminde çok işe yarar.

Ama doğu kültürlerinde sayılar şiirle her zaman biraraya geldiğinden, aynı heceler, neredeyse değişmez olan bu sırayla, sonunda sayısal bir değer kazanmıştır. Bunun için Japonlar bu şiiri çoğu kez sayısal dizi olarak kullanırlar:

I	- ro	- ha	- ni	- ho	- he	- to	- chi	- ri	...
1	2	3	4	5	6	7	8	9	...

1- Dostlarım Alain Briot, Louis Frédéric ve Leon Vandermeerch'e, değerli uyarılarından ve incelik gösterip bu bölümün tümünü benim için okumalarından ötürü, minnettar olduğumu belirtmek isterim.

2- *Lìshū* üslûbunun gösterimi modern yazıların ilkidir: Çin tarihinin ilk "çizgi yazısı"dır. Ama, "*lìshū*'nun açıklayıcı niteliklerini olabildiğince geliştirme çabasıyla, daha da geometrik bir üslûp, esnek olmayan bir kurallılık taşıyan *kǎishū* üslûbu yaratılmıştır" (V. Alleton). Ayrıca bu kurallı üslûp M.S. ilk yüzyıllardan itibaren Çin yazısının ana örneği olarak saptanmıştır. Bu çağdan itibaren idarî ve bilimsel belgeler genel olarak bu biçimle basılmış, baskı karakterleri bu biçimle dökülmüştür. O zamandan beri, başka birşey belirtmeden "Çin yazısı" dendiğinde, bu üslûba göndermede bulunulmuştur.

3- "Çin yazısı *cäoshū* da üç dönüşüme uğramıştır:
a) Karakterlerin çizgileri, öğeleri kalkmıştır; az sayıda çizgi içeren karakterler dışında, hemen hemen bütün öğeler simgelerle betimlenir. Sonuç olarak bu bir "yazı yazısı"dır (Şekil 21.13).
b) Çizgiler tekliklerini yitirir, biribirine bağlanır:
Bütün bir karakter tek bir hareketle yazılır, karakterler biribirine bağlanır, hattâ tüm bir sütun tek bir fırça hareketiyle yazılır hale gelir" (V. Alleton).

4- J. Gernet ile birlikte şunu belirtmek uygun olur: "Çin yazısının karakterleri doğrudan doğruya damga (yetki damgaları, kimlik, mülkiyet, üretim... damgaları) olarak kullanılabilecek ölçüde kendine özgüdür: Mühürlerde genellikle yazı karakterleri vardır. Mühürlerde desenin kural olduğu Batı ve Orta Doğu uygarlıklarında böyle değildir. İlk okuma kitapları ve alfabeler damga olarak kullanılmayacak ölçüde birörnek imlerle oluşturulmuştur. Özellikle de, hiçbiri tek bir gerçekliği nitelemez; çünkü, tersine, her biri sınırsız sayıda yazılı sözcük halinde birleşime girer."

5- Henan eyaleti, An'yang kazasının kuzeydoğusunda bulunan köy.

6- H. Maspéro'ya göre, tören, özü bakımından şöyle geçiyordu: Çok çeşitli konularda ata-krallara danışan bu kâhinler (atalar kültünün o çağdaki Çin dininde baskın bir yeri olduğu bilinmektedir), ilkin, önceden kurban edilmiş bir kaplumbağa kabuğunun alt kısmına (ya da geyiğin, öküzün, koyunun -kırılmış- kürek kemiğinin iki yüzünden birine) sorularını yazıyordu; sonra da arka yüzünü ateşe yaklaştırıyorlardı. Böylece, ateşin yarattığı çatlakların biçimiyle kâhinliğin sonucunun kendilerine geldiğini düşünüyorlardı.

7- "Çin dilinin kendine özgü özellikleri belki de bu çok karmaşık yazı dizgesinin ortaya çıkışını ve sürüp gitmesini açıklar: Arkaik çağdan beri özerk dilsel öğelerden oluşmuş gibi görünen ve sesbirimler bakımından çok zengin olan tek heceli sözcükler, dilin seslerini ayrıştırmaya izin vermiyordu; öyle ki, Çin yazısı heceli bir gösterim yoluna ve *a fortiori* alfabetik bir gösterim yoluna giremiyordu. Bir yazı imi genellikle tek bir tek heceliye ve tek dilsel birime karşılık gelebiliyordu" (J. Gernet).

8- Korelilerin de sayı adlarıyla ilgili iki dizge kullandığını belirtelim:
- biri, ancak 99'a kadar saymayı sağlayan ve yalnızca *hangŭl* (Yi hanedanı kralı Sejong'un 1443 yılında uydurduğu, Çinceyle ve Japoncayla hiç ilgisi olmayan Kore alfabesi) ile yazılan asıl Kore dizgesi (yerli dizge);
- öteki, sınırsızca saymayı sağlayan ve Çin kökenli karakterle ya da "Arap" rakamlarıyla yazılan, Çin dilinden çıkmış dizge (Sino-korece dizge) (bkz. Li).

9- Gerçi, Fransız Standartları Kurumu bugün geleneksel *milliard* (= 10^9), *billion* (= 10^{12}), *billiard* (= 10^{18}), *trillion* (= 10^{18}) terimlerinin yerine, *billion* (= 10^9), *trillion* (= 10^{12}), *quadrillion* (= 10^{15}), *quintillion* (= 10^{18}) terimlerini kullanmayı önermektedir. Ama biz burada, Fransızca konuşulan geleneklerde iyice kökleşmiş olan *milliard*'ın kullanımını yeğliyoruz. Bununla birlikte *billiard*, *trilliard* ... terimlerini kullanmayacağız. Burada benimsenen terminoloji şu sözcüklere ve değerlere karşılık gelmektedir: *million* (= 10^6), *milliard* (= 10^9), *billion* (= 10^{12}), *trillion* (= 10^{15}), *quadrillion* (= 10^{18}), *quintillion* (= 10^{21}), *sextillion* (= 10^{24}) ... Bkz. Sözlük, cilt 6.

10- Aynı

11- Elbette, kuramsal olarak, bu kural zorlayıcı değildir: İstenirse bu farklı sıralar başka bir tabana göre (örneğin onikili, yirmili tabana göre) bölüştürülebilir; yeter ki, her şişe uygun sayıda boncuk konsun.

12- Amacımız sayı boncukları hakkında genel bir fikir vermek olduğundan, burada bu âletin kullanımını ayrıntılı bir biçimde açıklamak, aritmetiğe ya da cebire uygulanışları konusunda bilgi vermek bize düşmez.

13- Ref. L. Frédéric, *Encyclopaedia of Asian Civilisation*, J.M. Place, Paris, 1977-1987, cilt III.

22. Bölüm
Maya Uygarlığının Şaşırtıcı Başarıları

Orta Amerika'nın Kolomböncesi kültürleri arasında, Maya uygarlığı kuşkusuz en büyüleyicisidir. Öteki kültürler -özellikle Aztekler- üzerindeki etkisi de, Eskiçağ boyunca Yunanlıların Romalılar üzerindeki etkisiyle karşılaştırılmıştır.

Altı Yüzyıllık Düşünsel ve Sanatsal Yaratılar

M.S. I. bin boyunca Mayalar çok çeşitli alanlarda doruk noktalarına ulaştılar: Sanat, heykelcilik, mimarlık, eğitim, ticaret, matematik, gökbilim...

Örneğin, "Maya sanatının en dikkat çekici çizgilerinden biri, yontucular ile kalıpçıların mimarlarla paylaştığı ustalıktı; bezeklerindeki uyum, şekillerindeki oranlar, ışık ve gölge oyunlarını kullanışları bu yontucuları en iyiler arasına sokar" (H. Lehmann). Oysa bu iş için kullandıkları (cilâlı taştan, kemikten ya da tahtadan) basit âletler ancak neolitik çağa yaraşır!

Maya resimleri de böyledir: "Bonampak freskoları bu sanatın ulaştığı yüksek yetkinlik derecesine tanıklık eder. Bu freskolar öyle güzeldir ki, İtalyan yenidendoğuşunun freskolarıyla karşılaştırılmıştır". Maya çömlekçiliğine gelince, o da "inceliği ve çokrenkli bezeklerindeki çeşitlilikle bir o kadar dikkat çekicidir" (H. Lahmann).

Öte yandan, Maya mimarları çimentoyu keşfetmiş, "yalancı kubbe" ya da "bindirmeli kubbe" denen (iç mimarilerinde tipik bir özelliktir bu) tekniği uygulamış, dev, görkemli kentler kurmuşlardır. Buna karşılık, şehirciliğin yasalarına yabancı kalmışlardır! Yollar yapmış, ama tekerlekten ve koşum ya da binek hayvanlarından habersiz olmuşlardır (bkz. aşağıdaki çerçeveli kısım).

Bununla birlikte, Mayalar saygınlıklarını ve büyüklüklerini özellikle düşünsel düzeydeki başarılarına borçludur.

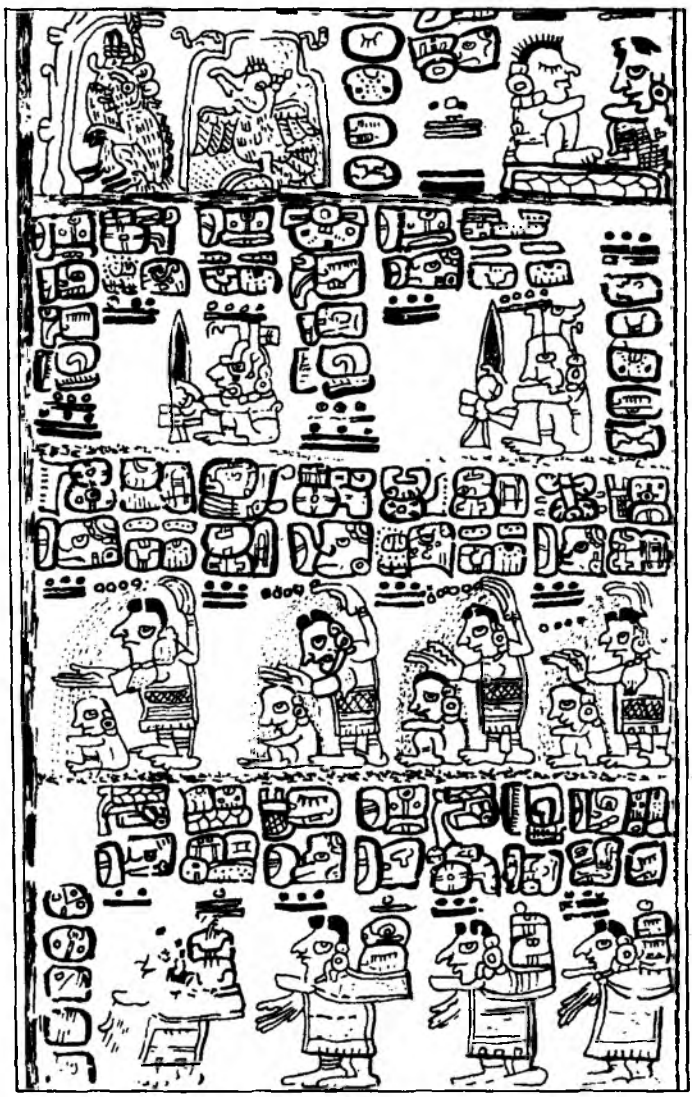


Şekil 22.1 - Tikal'da, M.S. 702'de yapılmış Dev Jaguar Tapınağı I. Yazarın P. Gendrop, s. 72'ye dayanarak çizdiği resim.

Örneğin gökbilimde Güneş'in Ay'ın, Venüs'ün ve ola ki Mars, Merkür, Jüpiter gezegenlerinin devinimleri konusunda kesin bir fikir edinmişlerdir. Gökbilimsel keşifleri, zaman hesapları, takvimleri, göksel olgular üzerine biraraya getirdikleri zengin belgeler, şaşırtıcı kesinlikleriyle, aynı çağda Avrupa'da yapılmış gözlem ve hesapların çoğunu aşar: "Aynı işlevi gören ölçülmüş nişan çizgilerinden ya da yapı dizilerinden yola çıkarak, Güneş'in, Ay'ın ve Venüs gezegeninin devinimlerini dakik bir biçimde kayda geçirmişlerdir. Kimi belirtiler, aynı şekilde Mars, Jüpiter ve Mars gezegenlerini de gözlediklerini düşündürmektedir. Güneş tutulmaları üzerine ileri düzeyde çalışmalar yapmışlar, bu da onlara bu olguları önceden kesin olarak bilme olanağım sağlamıştır. Görünüşteki en küçük hatanın ilgisiz sapmalara yol açabileceğinin tamamen bilincindeydiler. Gözlemlerine gösterdikleri aşırı özen, sonuçlarda son derece küçük bir hata payı bırakıyordu" (C. Gallenkamp).

Örneğin Venüs'ün güneş çevresindeki dönüş süresini 584 gün diye tahmin etmişlerdi: Hata çok küçüktür, çünkü bu dönüş 583,92 gün sürer.

Yine, 365 günlük yılın gerçekliğe tam olarak uymadığının, tamlık olmadığı için takvim ile gerçek güneş yılı arasında önemli sapmalarla karşılaşılacağının farkına varmışlardı. Böylece güneş yılının aslında 365,242, 000 gün sürdüğü sonucuna varmışlardı. Bizim Gregorius takvimimizden kuşkusuz daha kesin bir sonuçtur bu. Çok yakın zamanlardaki hesaplar gerçek güneş yılı için 365,242 198 gün sonucunu vermiştir; imdi, Gregorius yılı 365,242 500 günlüktür; bu da Maya yılının topu topu 1,98/10 000'lik sapmasına karşılık, Gregorius yılının 3,02/10 000'lik sapması demektir.[1]



Şekil 22.2 - Rahip-kâhinler için bir çeşit akıl defteri olan bir Maya el yazmasından (Gökbilimle ilişki içindeki din üzerine kimi düşünceler içeren, ayinle ve kâhinlikle ilgili bir "kitap"). Tro-Cortesianus Kodeksinin 93. sayfasının alt kısmının kopyası. Madrid Amerikan Müzesi.

Dahası, Venüs'ün dönüşü, 365 günlük yıl ve 260 günlük kendi dinsel yılları arasındaki eşzamanlılık hatasının, yaklaşık 6000 yıllık bir dönemde yalnızca bir güne karşılık geldiğini kestirmişlerdi.

Kamer ayının ortalama süresi konusunda da aynı kesinlik vardır. En gelişmiş âletlerle yapılan çağdaş hesaplar 29,53 059 gün değerini vermektedir. İmdi, Copan kentinin gökbilimcileri 149 kamer ayının 4400 güne denk olduğunu bulmuşlardır; bu da bir kamer ayı için 29,53 020 gün demektir. Palenque kentinde aynı hesap 81 kamer ayı üzerinden yapılmış, daha kesin bir sonuç elde edilmiştir: 2392 gün, yani ortalama bir kamer ayı için 29,53 086 gün!

Ayrıca Mayalar sonsuz ve sınırsız bir zaman kavramı oluşturmayı da başarmış gibi görünmektedir.



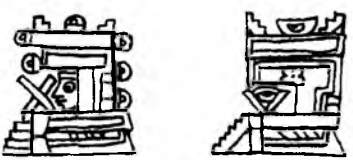
Şekil 22.3 - Bir Maya gökbilimcisi, gecenin karanlığında tek başına yıldızları gözlüyor. Tro-Cortesianus Kodeksinden ayrıntı. P. Gendrop'tan, s. 41, şekil 2.

"Çok büyük zaman birimlerini kullanmaları Mayaları her türlü doğrudan insan deneyiminin sınırları dışına götürmüştür. Örneğin, Quiriguà'daki bir dikili taşa *5 alautun*'luk (300 milyon yıldan fazla) bir geçmiş dönemden söz eden, ayin ve kâhinlik takvimine uygun olarak bu dönemin başladığı ve bittiği günleri tam olarak belirten bir yazıtın niye yazıldığım kuşkusuz hiçbir zaman bilemeyeceğiz" (G. Stresser-Péan).

En şaşırtıcısı da, Maya bilginlerinin yalnızca ilkel âletler kullanmasıydı. Camı, dolayısıyla da hiçbir optik biçimi bilmiyorlardı. Saatlere, kum saatlerine, su saatlerine, gün içindeki zaman sürelerini (saatleri, dakikaları, saniyeleri...) saptamayı sağlayan ve kendileri olmadan gökbilimsel verileri ortaya koymanın olanaksız göründüğü her türlü âlete de yabancıydılar. Üstelik üleşke kavramından hiç haberleri yoktu.

Gerçekte, bu gökbilimcilerin en küçük zaman birimi gündü. Gerçek güneş gününü (yani, Güneş'in gözlemevi olarak kullanılan yerin me-

ridyen çizgisinden art arda iki kez geçişi arasındaki zaman aralığını) ölçüyorlardı. Bunun için "Güneş saatinin milinden yere düşen gölgeyi" kullanıyorlardı. "Güneş kadranlarının atası olan güneş saati, tasarlanabilecek en basit zaman ölçme âletidir ve en iyilerinden biridir: Düz bir zemine dik olarak batırılmış sert bir çubuktur bu. Güneş bu çubuğa vurunca, yere düşen gölgesi incelenir. Bu gölgenin en kısa olduğu gün anında Güneş o yerin meridyen çizgisinden geçer; bu demektir ki ufuktan yüksekliği olabilecek en büyük yüksekliktir; bu da öğle vaktidir" (G. Guitel). Gökbilimsel gözlemlere gelince, onları da "kuşkusuz, kodekslerden de öğrendiğimiz gibi (Şekil 22,3 ve 22.4), üzerlerinde gözlemeyi kolaylaştıran uzun bir jadeit boru bulunan iki çapraz tahtayla yapıyorlardı" (P. Ivanoff).



Şekil 22.4 - Meksika el yazmalarına göre gökbilim gözlemleri: Nuttal Kodeksi ile Selden Kodeksi. S. G. Morley'den.
Soldaki resimde yandan görülen bir gökbilimci, iki çapraz tahtayla göğü gözlüyor; sağdaki resim iki çapraz çubuğun belirlediği bir açı içindeki bir gözü betimliyor. Ref. G. Guitel [5].

Mayaların (ve daha genel olarak Kolomböncesi Orta Amerika halklarının) bir o kadar şaşırtıcı olan başka bir düşünsel başarısı da, bugün tamamen yazıtlarla örtülü duvarların tanıklık ettiği, çok sayıda dikili taşın ve başka heykellerin yanı sıra, yukarıda sözü edilen kodekslerde de gördüğümüz yazı biçimini geliştirmesidir.

Dikey sütunlar halindeki glif[2] dizilerinden oluşan bu gösterim dizgesi, kuşkusuz hem düşün-yazımsal hem de simgeseldi ve ola ki eklemli dille -en azından dolaylı- bir ilişkisi vardı[3].

Ne yazık ki, çok sayıda araştırmaya karşın, bu hieroglif yazı bugün hâlâ çözülmüş değildir.

Bugüne dek uzmanlar Mayaların yalnız sayılama imlerini, takvimle ilgili hieroglifl erini ve orta kısımdaki (Palenque, Quiriguà, Tikal ya da

Yaxchilán gibi) kimi ana kentlerin "glif-simgelerini" saptamayı başarmıştır. Maya yazısının öteki imlerine gelince, onlar galiba şifre çözücülerin ve yorumcuların kavrayışına uzun bir süre daha direnecekler. Meğer ki, Mayalarda da Reşit Taşma (Champollion ile öteki mısırologların eski Mısır Firavunları uygarlığının yazılarını çözmesini sağlayan, üç dilli hieroglif-demotik-yunanca yazıta) denk birşey keşfedilsin.



Şekil 22.5 - Bugün çözülmüş bulunan Maya hieroglifferinden birkaçı.

MAYA UYGARLIĞI

Tropikal Ormanların Ortasında: Mayalar

Orta Amerika'nın tropikal ormanları ile çalılıkları içinde yüzyıllardır yitip gitmiş olan onlarca ölü Maya kenti, tarihin en gizemli öykülerinden birini resimler.

"Kimi zaman elli metrelik bir yüksekliğe varan piramitlerin tepesine oturtulmuş görkemli tapınaklarında, bilmece dolu kimi alçak kabartmaların bize yansısını sunduğu dinsel törenler, kabul törenleri yapılıyordu. Bu unutulmuş kentlerin mimarî yapıları, büyüleyici biçimde yontulmuş dikili taşlar, taş sunaklar, çok renkli çömlekler, anıtlar üzerine kazınmış gizemli hieroglif imleri, yaratıcılarının ne yüksek bir uygarlık düzeyinde olduğunun tanığıdır" (P. Ivanoff).

Görkemli günlerinde, kuşkusuz, kimi dinsel yetkelerce yönetilen bağımsız küçük devletlerin yönetim merkezini oluşturan bu kentlerde, ola ki Peten'in ve komşu bölgelerin balta girmemiş ormanlarında doğmuş olan ve tarihçiler ile kazıbilimcilerin Maya Uygarlığı diye adlandırdıkları ortak bir kültür varlığının temsilcileri oturuyordu eskiden.

Mayaların oturduğu topraklar (Şekil 22.6):

- bugünkü Tabasco, Campeche, Yucatan eyaletlerini, Quintana Roo topraklarını ve Mesika'nın güneyindeki Chiapas'ın bir kısmını;
- neredeyse tümüyle, Peten eyaleti ile Guatemala'nın yüksek bölgelerini;
- İngiliz Honduras'ının tümünü;
- Honduras'ın bir kısmını;
- Salvador'un batı kesimini kapsıyordu; yani toplam olarak yaklaşık 325 000 km^2.[4]

Maya Uygarlığının Yükselişi ve Gerileyişi

Bu uygarlık tam olarak M.S. III. yüzyılda serpilmiş, Christophe Colomb'un Yeni Dünya'yı keşfedişinden çok önce düşünsel ve sanatsal alanlarda doruk noktasına ulaşmıştır.



Şekil 22.6 - Yazarın P. Ivanoff'a dayanarak yaptığı harita.

İmdi, Mayaların bilinen ilk yazıtsal belgelerinin ait olduğu çağda ulaştıkları kültür düzeyi incelenirse, bir oluşum dönemi geçirdiklerini, bu dönem boyunca kendi kültürlerini geliştirerek kendilerini öteki Amerika yerlilerinden ayırmaya başladıklarını varsaymak zorunlu olur; bu dönem M.Ö. V. yüzyıl dolaylarında başlamıştır.

Aslında bu dönem pek iyi bilinmemektedir; çünkü "birkaç çömlek kalıntısı dışında, bu dönemin Maya uygarlığını, torunlarına bakarak buraya yerleştirmeyi olanaklı kılan hiçbirşey bulunmuş değildir: Eski denebilecek hiçbir anıt, hiçbir hieroglif yazıt, hiçbir yıkıntı yoktur. Elbette bu dönemde anıtlar ve yazıtlar vardı; ama bunlar tahta ya da yalancı mermer üzerinde olduğundan, zamana ve iklime direnememişlerdir" (L. Cottrell).

Bu oluşum dönemini "klasik" denen dönem (III.-X. yüzyıl) izlemiş, bu dönemde Maya uygarlığı doruk noktasına ulaşmıştır. Sanat, heykelcilik, mimarlık, eğitim, ticaret, din, matematik, gökbilim... Bu dönemde bir sürü alanda tamamen gelişmiş, özgün ve parıltılı bir uygarlık buluruz.

Kazıbilimin ve Amerikan araştırmalarının önüne koyduğu bilmeceyi daha da kafa karıştırıcı hale getiren çekici bir yanı da vardır Maya uygarlığının. Gerçekten, IX. ve X. yüzyıllar arasında, uzmanların henüz inandırıcı bir biçimde açıklamayı başaramadıkları beklenmedik, gizemli bir olay olmuştur:

"Mayalar dinsel merkezlerini ve "Eski İmparatorluğun" merkez bölgesindeki kentleri yavaş yavaş terketmişlerdir. Kimi durumda ayrılış öyle ani olmuştur ki, inşa halindeki yapılar yarım kalmıştır. Uzun süre bütün nüfusun toptan göç ettiği düşünülmüştür ama son kazılar bu kuramın doğru olmadığını kanıtlamıştır. Şu son elli yıl boyunca halkın tümünün Kuzeye ve Güneye doğru bu sözde toptan göçünü açıklamak için bir sürü varsayım ileri sürülmüştür: Örneğin salgınlar, depremler, atmosfer koşulları, istilâlar. Hattâ Maya tanrılarının isteklerinin rahiplerce yorumlanmasının buna neden olmuş olabileceği bile düşünülmüştür.

"Bu açıklamaların bazıları tamamen hayal ürünüdür, ama kimileri de, tersine, ciddî araştırmaların sonucudur. Bu göçün ana nedeni olarak gittikçe daha büyük verimsiz alan yaratan bir uygulamadan, göynükler üzerine ekim uygulamasından ileri gelen toprak yoksullaşmasını gösteren açıklamalar ciddidir örneğin. Herşeye karşın, değerlendirme araçlarımız yetersiz kaldığından, bu kuramların hiçbiri sorunu tüketmiş değildir.

"Ne olursa olsun, Mayalar dinsel ve törensel merkezlerini gerçekten terk etmiş, halkın bir kısmı buralarda kalırken, bir kısmı da başka yerlere göçmüştür. En akla yatkın açıklama, kuşkusuz sıradüzen karşısındaki başkaldırıyla yapılan açıklamadır; bu başkaldırının nedeni de, vesayet altında bulunan kitlenin iktidarı devirmek istediği güne dek, toplumun büyüyen iki sınıfı arasında bulunan hak eşitsizliğidir.

"Kentlerde ayin yapılmaz olunca, anıtlar harabeye dönüşmüştür. Hızlı bir çöküş bu parlak dönemin sonunu getirmiştir. Bu gerilemenin nedenlerinden hiç değilse biri kesindir: Batı'dan gelen ve klasik dönemin sonunda gittikçe daha yoğun hale gelen Meksika öğesinin Maya uygarlığına sızması.

"Meksika öğesinin bu davetsiz girişi, yüz yıl boyunca devam etmiştir. Yucatan'daki Chichen İtza kentinde bulunmuş mimarlık yapılarına ve kalıntılara bakılırsa, bu istilâcıların bugünkü Mexico kentinin kuzeyinde bulunan bir bölgeden gelmiş Toltekler olması olası görünmektedir. Klasik dönemi izleyen döneme, bir çeşit fetret dönemi oluşturan ilk elli yıl (925-975) dışında, "Meksika dönemi" denir; bu dönem 1200'e dek sürmüştür.

"Mayalar Quetzalcoatl'ı (tüylü yılan) ve öteki Meksika tanrılarını tapmaklarına kabul edecek ölçüde Tolteklerin etkisinde kalmışlardır. Barışçı bir yapıda olan Mayaların savaşçı bir siyaset gütmeleri de Tolteklerin etkisi altında olmuştur; gerçekten, Meksikalılarda savaş, sayısız insan kurban edilmesini isteyen tanrılara kurban sunmanın bir yoluydu. Ama Mayalar, tarihlerinin sonunda, insanları yüreklerini sökerek kurban etmişlerse de, bu uygulama onlarda bunu dinsel bir yıkım tutkusu haline getirmiş olan komşuları Aztekler kadar yaygın olmamıştır.

"Toltek öğeleri Maya yaşamı içinde soğuruldukça, Quetzalcoatl'ın ve öteki Meksika tanrılarının tapımı yavaş yavaş silinmiştir. Bununla birlikte savaşçı ruh kalmıştır. Üstelik, Mayaların dili, dini, hattâ fizik özellikleri öyle derinden değişmiştir ki, istilâdan önceki yaşam ile sonraki yaşam karşılaştırılmaz bile.

"Yine de 1200 ile 1540 arasında Mayalar olayların akışını tamamen ters yüz etmişlerdir. Meksika kültürünü ve onun ürünü olan herşeyi reddetmişlerdir. Buna karşılık istilâcılar Maya yaşam biçimini benimsemişlerdir. Mayaların tarihinin bu son yılları "Meksika kültürünün soğurulması" denen dönemi oluşturur. Kültürün gerilemesi devam etmiş, en başta da sanatta ve mimarlıkta kendini göstermiştir. Yok edici savaşlar olmuş, bu da az sonra Maya uygarlığının sonunu getirmiştir. Yalnızca bazı Mayalar, Chichen Itza'dan kovulmuş olanlar, Peten gölündeki küçük Tayasal adasına kaçmış, orada 1697'ye dek bağımsızlıklarını koruyabilmişlerdir" (L. Cottrell).

Bilgilerimizin Kaynakları

Bu kültür hakkında bugün bildiğimiz tüm göreli bilgiler topu topu birkaç onyıllıktır.[5]

Gerçekte ilkin, XVI. yüzyılda, İspanyol istilâsı döneminde Mayaların tamamen çöktüğünü anımsamamız gerek. Bu uygarlık zaten birkaç kuşaktan beri sönmüştü; görkemli kentlerinin çoğu da -o zaman yıkıntı halindeydi ve tropikal ormanlara gömülmüştü- az çok doğrudan bir biçimde içinden çıktığı kültüre özgü her türlü özelliği yitirmiş olan, gerileme halindeki yerli halkça unutulmuştu. Aztek uygarlığının ışıltısından kuşkusuz gözleri kamaşmış olan İspanyol kronikçilerin, hâlâ varlığını sürdüren Maya merkezlerinden pek az söz etmesini de açıklar bu.

Öte yandan, bu Kolomböncesi kültürün zenginliği, yerlileri Hıristiyanlığa yöneltme isteğiyle -bu isteğe açgözlülük ve doyumsuzluk da ekleniyordu- Maya uygarlığının tüm kalıntılarına saldıran conquistadore'lerin gelişinden epey acı çekmişti. Avrupalı araştırmacılara ve onların her türlü soruşturmasına açılan bu yeni dünyada "çarpışma daha ilk anda öyle şiddetli oldu ki, tutkulu bir merak uyandırmaması olanaksızdı. Hayranlık büyük, hattâ son derece içtendi ama, madalyonun öteki yüzü, yani kanda boğulan bir kültün canavarlığı bir tiksinti yaratıyor, adaletin yerine getirilmesi, bunca tiksintinin giderilmesi gerekiyordu. Conquistadore'ler ve onların tinsel kılavuzları, çözümü, tartışmasız, kolaycı bir bastırma fikrinde, imgesi Tevrat'ın kendisinde bulunan bir Şeytanlığın yok edilmesi fikrinde buldular. Ardından da, tiksinti verici dinlerin yakın ya da uzak bir gelecekte yeniden ortaya çıkmasına izin verebilecek herşeyi yok etmeye yönelik ateşte yakma cezaları geldi" (J. Babelon).

Yine de, Mayaların tarihine, geleneklerine ve kurumlarına ilişkin bilgilerimizin hatırı sayılır bir kısmını bir İspanyol'a borçluyuz.

"Yorulmak bilmez, renkli Fransız başpapaz Brasseur de Bourbourg, 1869'ta, Madrid Kraliyet Kütüphanesinde *Relación de las cosas de Yucatan*'ı keşfetti. Merida'nın (Yucatan) ilk piskoposu rahip Diego Landa'nın İspanyol istilâsı ertesinde kaleme aldığı bir yapıttı bu. Bu kronikler paha biçilmez budunbilimsel bilgileri, XVI. yüzyılda Yucatan yerlilerince kullanılan hieroglif yazının betimlemelerini ve çizimlerini içeriyordu. Tarihin cilvesine bakın ki, Landa bu sayfalarda, Yucatan'ın yerli halkını katolik kilisenin kanatları altına sokmayı kolaylaştırmak için, içinde bu yazının bulunduğu tüm yerli kitaplarını yakmış olmakla övünüyordu; onun bağnazlığı, bütün bir uygarlığı içinde barındıran tüm değerli kodeksleri[6] küle dönüştürmüştü.

"Ama cinayet denebilecek bu davranışını açıklama arzusu, kroniğini kaleme almaya itti kendisini: Böylece ister istemez, Amerika'nın en önemli yerli kültürlerinden birinin temel öğelerini unutulmaktan kurtarıyordu. Landa'nın yeniden çizdiği hieroglif karakterlerinin, Stephens ile onu izleyen kâşiflerce Güneydeki balta girmemiş ormanlarda bulunup listesi çıkarılan anıtlar üzerine yontulmuş karakterlere benzemesi, bu XVI. yüzyıl el yazmasının keşfedilişinin yarattığı ilgiyi daha da artırdı. Bunlar balta girmemiş ormanlardaki yitik kentlerin gizemli kurucuları ile XVI. yüzyılda Meksika yarımadasını şenelten yerliler arasındaki derin kültürel akrabalığın tartışılmaz kanıtları sayılıyordu. Bu akrabalık, Güney ormanlarının unutulmuş yapıları ile Yucatan'ın ıssız anıtlarının temel özellikler bakımından biribirine benzemesiyle de ortaya konmuştu" (P. Ivanoff).

Landa'nın *Relación*'u Maya uygarlığı ile ilgili ana kaynak ise de, onun biricik tanığı değildir; çünkü yerlilerin kronikleri de çok sayıda bilgi vermiştir.

Gerçekten, Fetih ertesinde Avrupalı misyonerler yerlilere okuyup yazmayı, kendi dillerini kaydetmek üzere Latin alfabesini kullanmayı öğretmişlerdir.

Ama C. Gallenkamp'ın dediği gibi, "bu öğretim başlangıçta Hıristiyanlığı yayma amacını güdüyorduysa da, Mayalarca kaçınılmaz olarak hızla silinmekte olan bir geçmişin sözlü geleneğini saptamak için kullanılacaktı.

"Bu tanıklıkların büyük bir kısmı yaşamaya devam etti ve tarihin, rivayetlerin, geleneklerin aynası olan adı bilinmez yaratıcıların belleğindekileri akıcı bir dile aktardı. *Popol Vuh* adıyla bilinen, Quiché-Mayalarının söylemlerinin, evrenbilimlerinin, dinsel inançlarının parça bölük tanığı olan el yazması, Guatemala'nın yüksek bölgelerinden gelmiştir.

"*Cakchiquels Yıllıkları* da aynı bölgede bulunmuş olup bu adı[7] taşıyan kabile üzerine aynı türden bilgiler vermekte, onun fetih sırasındaki tarihini anlatmaktadır. Son olarak, Yucatan yerli kroniklerinin önemli bir koleksiyonu, *Chilám Balám Kitapları* adıyla biraraya getirilmiştir; kitaplar bu adı, kâhince güçlerinden (ve doğaüstünü kavrayışlarından) ötürü ünlenmiş olan bir "Jaguar rahipleri" sınıfına borçludur. Her biri yazıldığı kentin adını taşıyan bu el yazmalarından[8] ondördü tarih olarak çok gerilere gider ve özellikle rivayetlerle, takvimlerle, müneccimlikle ve tıpla ilgilidir. Bunların üçü ise M.Ö. 1000 yılında yaşanmış tarihsel olaylara ilişkindir. *Chilám Balám*'ın kimi parçalarının doğrudan doğruya eski *Kodeksler*den çevrildiği ileri sürülür kimi zaman. Bu yapıtlarda sözü edilen egemen kentler, aileler üzerine, siyasal bağlaşmalar üzerine kimi ayrıntıları doğrulayabilmiş olan kazıbilim araştırması için heyecan verici bir varsayımdır bu" (C. Gallenkamp).

Nihayet, conquistadore'lerin gelişi sırasındaki yıkımlardan tansıklı bir biçimde kurtulmuş olan ünlü kodeksler de son bir kaynak oluşturmuştur. Bunlar, -ola ki Fetih ertesinde askerler ya da misyonerlerce- Avrupa'ya götürülen, kimi kez halen korunmakta olduğu kentin adıyla anılan, tartışılmaz bir özgünlüğü bulunan şu üç eski Maya el yazmasıdır:

- Almanya'da Dresden Sächsische Landesbibliothek'te bulunan Dresden Kodeksi (ya da *Codex dresdensis*);

- bugün Madrid Amerikan Müzesinin elinde bulunan Tro-Cortesianus Kodeksi (ya da *Codex madridensis*);

- son olarak Bibliothèque national de Paris'ye ait olan Peresianus Kodeksi (ya da *Codex parisiensis*);

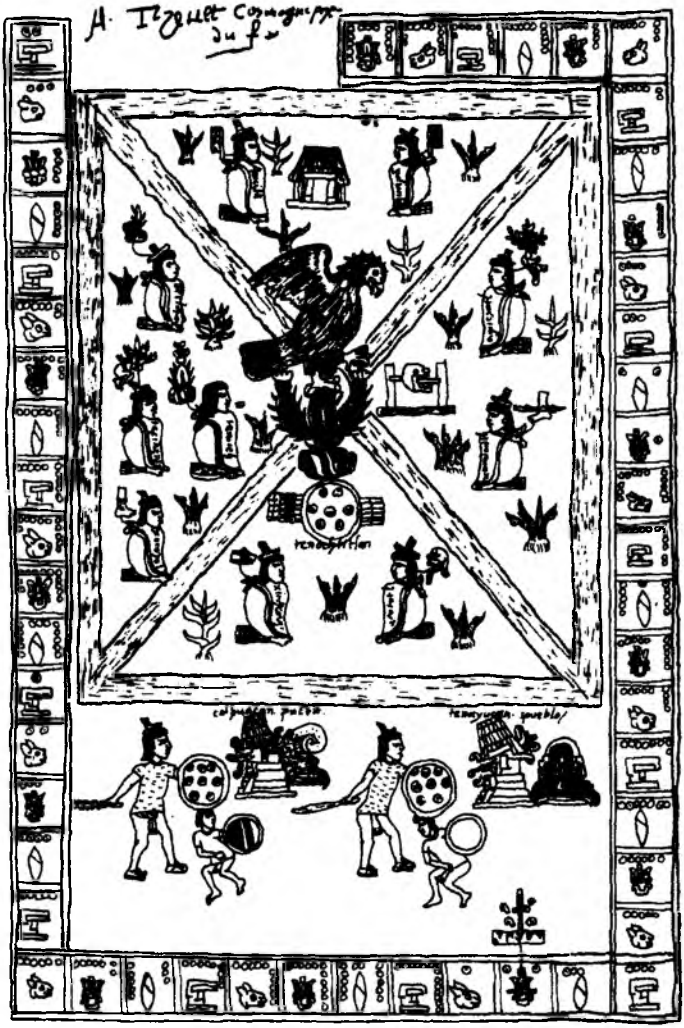
Kazıbilimciler bu farklı dayanaklardan yola çıkarak yavaş yavaş Maya uygarlığının tarihsel çizgilerini çizmeyi, tartışılmaz büyüklükteki ana özelliklerini ortaya çıkarmayı başarmışlardır.[10]

AZTEK UYGARLIĞI

"Aztekler (Azteca) ya da Meksikalılar (Mexica) 1519'da İspanyol istilâcılar geldiğinde Meksika'nın en büyük parçasında parıltıyla yaşıyorlardı. Dilleri, dinleri Atlantik'ten Pasifik'e, Kuzeydeki bozkırlardan Guatemala'ya dek çok geniş alanlara yayılmıştı. Hükümdarları Motecuhzoma'nın adı bu geniş toprakların bir ucundan öbür ucuna ululanmış ya da saygı uyandırmıştı. Tüccarları, kervanlarıyla ülkeyi her yerde katediyordu. Memurlar her yerden vergi topluyordu. Sınırlardaki Aztek karargâhları, söz dinlemeyen halklara göz açtırmıyordu. Başkentleri Tenochtitlan'da mimarlık ve heykelcilik olağanüstü bir ilerleme gösterirken, giyim, sofra ve bahçe *zenginliği artıyor*, kuyumculuk gelişiyordu. Bununla birlikte, Aztekler karanlık ve zor bir başlangıç yaşamışladı. Orta Meksika'ya geç (XIII. yüzyılda) geldiklerinden, orada uzun süre davetsiz misafir, yarı barbar, yoksul, yersiz yurtsuz durumunda kalmışlardı. Yükselişlerinin başlangıcı ancak Itzcoatl'ın (1428-1440) egemenliğiyle tarihleniyordu. Çevrelerindeki halkların çoğu bu yeni göçenlerin yoksun olduğu geleneklere ve uygarlığa sahip olmakla övünebiliyordu" (J. Soustelle [4]).

Aztek kültürünün tarihini çeşitli yazılı kaynaklardan (bize bıraktıkları bazı resim-yazımsal el yazmalarından, fetihten sonra kendi yazdıkları tarihlerden ve İspanyolların birçok tanıklığından) biliyoruz. "XVI. yüzyıla ait bir sürü el yazması, Azteklerin kökenini az çok söylensel bir biçimde anlatır: Anayurtları olan Aztlan, Meksika'nın kuzeybatısında bir yerde, belki de Michoacan'daymış. Bir mağarada, kendilerine çok değerli öğütler verdiği için boylarının tanrısı yaptıkları "büyücü sinekkuşu"nun, Huitzilopochtli'nin putu bulunmuş. Büyük göçlerine sonradan yollarının ayrılacağı başka boylarla birlikte başlamışlar. Göçerlikleri sırasında yüksek ovanın birçok yerinde, örneğin Tula ile Zumpango'da durmuşlar. Bir kuşaktan daha uzun bir süre sessiz sedasız yaşadıkları Chapultepec'te izleri ortaya çıkarılıyor; ardından, galiba kendi hatalarından ötürü, savaşlar onları komşularıyla karşı karşıya getirmiş ve bunun sonu Aztekler için kötü olmuş: Çoğu, Tizapan'ın zehirli böceklerle, yılanlarla dolu çorak topraklarına sürülmüş. Başkaldıranlar Texcoco gölündeki adalara sığınmış, orada 1325'te -ya da son araştırmaların sonucuna bakılırsa 1370'te- sonradan başkentleri olacak Tenochtitlán kentini, bugünkü *Mexico'yu kurmuşlar*" (*H. Lehmann*).

Bu kent yüz yıl içinde yüksek Meksika ovalarının tümüne yayılan koca bir imparatorluğun metropolü haline gelmiş: "Itzcoatl'ın yönetiminde vadinin hâlâ bağımsız olan boylarının çoğunu egemenlikleri altına almaya başlamışlar. Sonra, 1440'tan 1472'ye dek önderleri olan I. Motecuhzoma, savaşı vadinin ötesine, gü-



Şekil 22.7 - Mendoza Kodeksinin ilk sayfası (İspanyol istilâsından sonraki el yazması). Bu resimleme, Aztek yazısının belli sayıdaki hieroglifiyle Aztek tarihini özetler ve Tenochtitlán kentinin kuruluşunu anlatır.

neydeki Puebla bölgesine doğru taşımış. I. Motecuhzoma'nın oğlu Axayacatl ordusunu daha uzağa, Oaxaca'ya dek götürmüş; ayrıca batıdaki Matlazinca'ya ve Tarasques'e saldırmış, ama Patzcuaro gölünü kendine siper eden bu son kentler onu yürekler acısı bir bozguna uğratmış, bağımsız kalmışlar" (H. Lehmann).

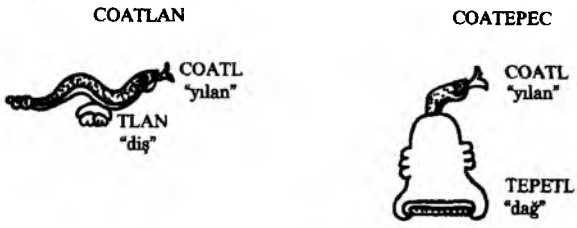
Bütün bu askerî seferler yağmalarla, soykırımlarla, kapkaçlarla, tanrılara verdikleri sayısız insan kurbanla sona erdi. Doğrusu, savaş aslında tanrılara hizmet demekti; çünkü H. Lahmann'ın vurguladığı gibi, "Aztek uygarlığı, tarihi toplumu, sanatı, içerisinde Hıristiyanlıktaki anlamıyla hiçbir umut ve erdem öğesi bulunmayan baskıcı dinleriyle ilişki kurularak açıklanabilir ancak". Savaş dış siyaset alanında ulusal gereksinimlere karşılık veriyor idiyse de, asıl amacı rahiplere törensel sunguları için tutsaklardan bir pay ayırmaktı. Olağan dönemde yıllık ortalaması 20 000'e varan bu kurban verme törenlerinin, Aztek inançlarına göre, ilkin büyüsel bir amacı vardı: Eski Meksikalılar için bu amaç, büyük felâketleri ya da doğal olayları (örneğin depremleri, kuraklık dönemlerini) büyü yoluyla önlemek, tanrısal varlıkların üstün güçlerini beslemekti. "Genel olarak insanın, özel olarak da Aztek boyunun, güneşin çocuklarının görevi, hiçliğin saldırısını yılmadan geri püskürtmekti. Bu amaçla Güneş'e, Yer'e, bütün tanrısal varlıklara, onsuz dünya makinesinin işleyemeyeceği "değerli su"dan sunmak gerekiyordu: İnsan kanıydı bu" (J. Soustelle). Bu kurban verme törenlerinin gıdayla ilgili işlevini de göz ardı etmemek gerekir; çünkü kurbanlar aslında, sayısız tanıklığın da kanıtladığı gibi, yerli halka değerli bir besin sağlıyordu: "Yürekleri putlara sunuyor, kolları, bacakları, baldırları kesip bizdeki kasaplık et gibi yiyor, hattâ *tiangui*'lerinde ya da pazarlarında, ayrıntılarıyla insan eti satıyorlardı." (M. Simoni - Abbat'ın aktardığı, Diaz del Castillo'nun fetih anlatısından alınmıştır).

Ne ki, savaş, Azteklerin yaşamının yalnız bir görünümünü oluşturuyordu Asker soyluların yanı sıra, birlikler halinde örgütlenmiş bir zanaatçılar ve tüccarlar sınıfı vardı. Eski Meksika'nın en önemli pazarı, 1358'de kurulmuş olan, kimi kez çok uzak bölgelerden gelen birçok tüccarın her çeşit malı getirdiği, Azteklerce ele geçirilen sayısız kentten su gibi vergi akıtılan Tlatelolco -Tenochtitlán'ın eşi olan kent- pazarıydı. İmparatorluk görevlilerinin tuttuğu, bize ulaşan vergi kayıtları Tlatelolco'da toplanıp satılan ürünlerin olağanüstü çeşitliliği konusunda bir fikir vermektedir bize: Altın, gümüş, yeşim taşı, mücevhercilik için kavkılar, tören giysileri için tüyler, şatafatlı giysiler, kalkanlar, iplikçiler için ham pamuk balyaları, kakao çekirdekleri, harmaniler, örtüler, nakışlı kumaşlar...

Bu uygarlık XVI. yüzyılın başında, II. Motecuhzoma'nın egemenliği sırasında yıkıldı. 1519'da Cortez ve ateşli silâhlarla donanmış bir avuç adam, Tabasco'ya (bugünkü Veracruz limanına) çıkıp hemen yüksek ovaya yöneldi. Ar-

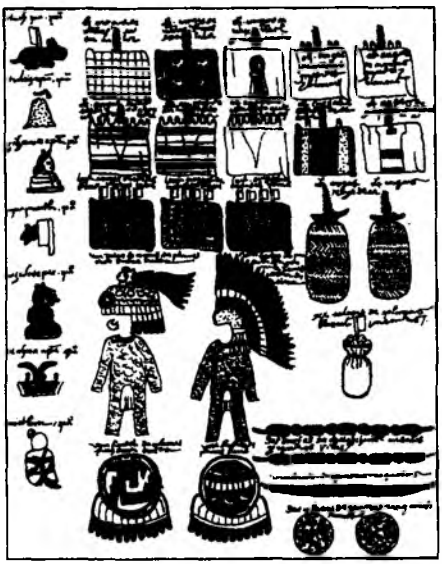
dından, Azteklere düşman olan ya da onların kölesi olup silâh ve yiyecek sağlayan boyların desteğinden emin olunca, çetin bir savaştan sonra, 13 Ağustos 1521'de Tenochtitlán'ı ele geçirerek Aztek İmparatorluğunu hepten yıktılar.

Eski Meksikalıların şekilli yazısı, en azından İspanyol conquistadore'lerin geldiği sırada, düşün-yazı dizgesiyle sescil gösterim arasında bir orta yol oluşturuyor, karakterlerinin kimisi varlıkları, nesneleri ya da düşünceleri gösterirken, kimisi de (ya da aynıları) sesleri dile getiriyordu. Özellikle, özel adlar ve coğrafî yer adları bulmaca ilkesiyle oluşturuluyordu (bulmacalar genellikle yaklaşıktı; çünkü çekim ekleri her zaman hesaba katılmıyordu). Örneğin, Meksika kenti Coatlan (tamı tamına: "Yılanların Yeri"), *coatl* hecesini dile getiren yılan resmi ve *tlan* diye söylenen "diş"in imiyle belirtiliyordu. Yine, Itzlan (tamı tamına: "Obsidyenin Yeri") kentinin adı kıvrık uçlu obsidyen tabakasının imi ve "diş"in (*tlan*) imiyle betimleniyordu. Coatepec ("Yılanlı Dağın Yeri") kentinin adı "yılan" (*coatl*) ve "dağ" (*tepetl*) ile oluşturuluyordu... (Şekil 22.8).



Şekil 22.8 - Bulmaca ilkesiyle yazılmış Aztek adlarından örnekler.

Azteklerin Eski Dünya halklarından bağımsız olarak yarattığı bu yazıyı biz, İspanyol istilâsından önce ya da sonra kaleme alınmış bazı Meksika el yazmalarından biliyoruz. Bu belgelerden bazıları dinsel ve törensel konularla, kâhinlikle ve büyüyle ilgilidir; bazıları söylensel ya da tarihsel olayları (boyların göçleri, kentlerin kuruluşu, hanedanların kökeni ve tarihi...) anlatır. Bazıları da imparatorluk memurlarının, Tenochtitlán kentinin ileri gelenleri hesabına, boyunduruk altındaki kentlerden topladığı, değerli maddelerden, yiyeceklerden ve insanlardan oluşan büyük vergilerin kayıtlarıdır (Şekil 22.9).



Şekil 22.9 - Yedi Meksika kentinin Tenochtitlán kentinin ileri gelenlerine vermesi gereken vergiyi bir bir sayan Mendoza Kodeksinden bir sayfa (fol. 52, ön yüz).

Mendoza Kodeksi bu değerli belgelerin tartışılmaz bir biçimde en önemlilerinden biridir[11]. "Onun kendine özgü öneminin, her bir ayrıntısının anlamına ilişkin bir yorumun; bir *çağdaşın*, Azteklerin doğrudan açıklamalarına ve önerilerine uygun olarak İspanyolca kaleme alınmış bir yorumun bulunmasından ileri geldiğini vurgulamak uygun olur" (K. Ross).

Azteklerin sayısal ifadelerinin okunması da özellikle bu İspanyolca açıklamalar sayesinde olanaklı olmuştur.

Mayalar Nasıl Sayıyordu?

Mayaların bize bıraktığı metinler ile yazıtlarda "okuyabildiğimiz", esas olarak sayılarla, gökbilimle ve takvimlerle ilgili verilerdir. Bundan ötürü önce sayısal verileri inceleyeceğiz. Ama daha önce Mayaların sözlü sayılamasını tanımamız gerek.

Orta Amerika'nın öteki Kolomböncesi halkları gibi, Mayalar da on tabanıyla değil, yirmişer yirmişer ve yirminin kuvvetleriyle sayıyorlardı. Nedeni de, bilindiği gibi, atalarının yalnız on parmakla değil, on ayak parmağıyla da sayma alışkanlığını edinmiş olmasıdır.

Mayaların sayma biçimi hakkında kesin bir fikir edinmek için, günümüzde Yucatan yarımadasında konuşulan lehçedeki sayı adlarına bakalım (çünkü Yucatan'ın bugünkü eyaletlerinde, Campeche'te Tabasco'da, Chiapas'ın bir bölümünde ve Quintana Roo topraklarında, Guatemala'nın hemen hemen tümünde, Salvador'da, Honduras'ın batı kesiminde hâlâ Maya dili ve onun çeşitli lehçeleri konuşulmaktadır).

1 : *hun*	11 : *buluc*	
2 : *ca*	12 : *lahca*	(*lahun* + *ca* = 10 + 2)
3 : *ox*	13 : *ox-lahun*	(3 + 10)
4 : *can*	14 : *can-lahun*	(4 + 10)
5 : *ho*	15 : *ho-lahun*	(5 + 10)
6 : *uac*	16 : *uac-lahun*	(6 + 10)
7 : *uuc*	17 : *uuc-lahun*	(7 + 10)
8 : *uaxac*	18 : *uaxac-lahun*	(8 + 10)
9 : *bolon*	19 : *bolon-lahun*	(9 + 10)
10 : *lahun*		

Şekil 22.10A

10'a kadar (10 dahil), sayılar bağımsız olarak adlandırılır; sonra yirmiden küçük sayıların adlandırılışında 10'a yardımcı taban rolü verilerek bileşik adlar yapılır. Bu arada bir istisna vardır: onbir *hun-lahun* (bir-on) diye değil, *buluc* diye söylenir. Ama kimi Maya lehçelerinde aynı sayı için *hun-lahun* deyiminin kullanılmasına dayanarak, Yucatan yarımadası sâkinlerinin, ola ki bu deyimin "bir on" deyimiyle karıştığını düşünüp, her türlü belirsizlikten kaçınmak amacıyla yeni bir sözcük bulmuş olduklarını varsayabiliriz.

20'den 39'a kadarki sayı adları da şöyle oluşturulmuştur:

20 : *kun kal*, "bir yirmi" *	
21 : *hun tu-kal*	yirminci (-den sonra) bir *
22 : *ca tu-kal*	yirminci (-den sonra) iki
23 : *ox tu-kal*	yirminci (-den sonra) üç
24 : *can tu-kal*	yirminci (-den sonra) dört
25 : *ho tu-kal*	yirminci (-den sonra) beş
26 : *uac tu-kal*	yirminci (-den sonra) altı
27 : *uuc tu-kal*	yirminci (-den sonra) yedi
28 : *uaxac tu-kal*	yirminci (-den sonra) sekiz
29 : *bolon tu-kal*	yirminci (-den sonra) dokuz
30 : *lahun ca kal*	on - iki - yirmi
31 : *buluc tu-kal*	yirminci (-den sonra) onbir
32 : *lahca tu-kal*	yirminci (-den sonra) oniki
33 : *ox-lahun tu-kal*	yirminci (-den sonra) onüç
34 : *can-lahun tu-kal*	yirminci (-den sonra) ondört
35 : *holhu ca kal*	onbeş - iki - yirmi
36 : *uac-lahun tu-kal*	yirminci (-den sonra) onaltı
37 : *uuc-lahun tu-kal*	yirminci (-den sonra) onyedi
38 : *uaxac-lahun tu-kal*	yirminci (-den sonra) onsekiz
39 : *bolon-lahun tu-kal*	yirminci (-den sonra) ondokuz
*Kimi Maya lehçeleri de tamı tamına "bir adam" anlamına gelen *hun uinic* deyimini kullanır.	

Şekil 22.10B

21'den 39'a kadar (39 dahil), sayıların adları genellikle yirminin adı ile ilgili birimin arasına Mayaca sıra öneki *tu*'yu sokarak oluşturulur.

Ama 30 ve 35 sayıları bu kurala uymaz; çünkü bunlar sırasıyla şöyle adlandırılır:

30 : *on-iki-yirmi* [*yirminci -den sonra- on yerine*]

35 : *onbeş-iki-yirmi* [*yirminci -den sonra- onbeş yerine*]

Ama bu sapmalar ne toplamayla ne çıkarmayla açıklanabilir; çünkü 35'in adı ne 15 + (2 x 20)'ye ne de (2 x 20) - 15'e uyar.

En şaşırtıcı olan, doğrudan doğruya "bir-üç-yirmi", "iki-üç-yirmi" diye söylenen 41'den sonraki sayılarda kuraldışılık bulunmasıdır. Bununla birlikte, bu deyimleri sayal sayı dizileri olarak değil, sayal sayılar ile sıral sayıların "bir-üçüncü yirmi", "iki-üçüncü yirmi", "üç-üçüncü yirmi"... biçimine sokulmuş birleşimleri olarak yorumlama fikri akla gelince bilmece kısmen çözülmüştür (Şekil 22.10C).

40 : *ca kal,* "iki yirmi"	
41 : *hun tu-y-ox-kal*	bir - üçüncü yirmi
42 : *ca tu-y-ox-kal*	iki - üçüncü yirmi
43 : *ox tu-y-ox-kal*	üç - üçüncü yirmi
44 : *can tu-y-ox-kal*	dört - üçüncü yirmi
.....	.....
58 : *uaxac-lahun tu-y-ox-kal*	onsekiz - üçüncü yirmi
59 : *bolon-lahun tu-y-ox-kal*	ondokuz - üçüncü yirmi
60 : *ox kal* "üç yirmi"	
61 : *hun tu-y-can kal*	bir - dördüncü yirmi
62 : *ca tu-y-can kal*	iki - dördüncü yirmi
.....	.....
78 : *uaxac-lahun tu-y-can-kal*	onsekiz - dördüncü yirmi
79 : *bolon-lahun tu-y-can-kal*	ondokuz - dördüncü yirmi
80 : *can kal,* "dört yirmi"	
81 : *hun tu-y-ho-kal*	bir - beşinci yirmi
82 : *ca tu-y-ho-kal*	iki - beşinci yirmi
.....	.....
98 : *uaxac-lahun tu-y-ho-kal*	onsekiz -beşinci yirmi
99 : *bolon-lahun tu-y-ho-kal*	ondokuz - beşinci yirmi
100 : *ho kal,* "beş yirmi"	
.....	
400 : *hun bak,* "bir dört - yüz" (20^2)	
8 000 : *hun pic,* "bir sekiz - bin" (20^3)	
160 000 : *hun calab,* "bir yüz - altmış - bin" (20^4)	

Şekil 22.10C

Böyle bir sözlü anlatım dizgesinin oluşturulmasında egemen olan düşünceyi daha iyi kavramak için, birkaç bin yıl geriye gidip, torunları daha sonra Maya uygarlığını kuracak olan Yerlilerin bir köyünde geçen şu sahneyi tasarlamak üzere, kendimizi Orta Amerika'da bir yere yerleştireceğiz.

Bir askerî sefere hazırlanan ve savaşçılarını saymaya girişen birkaç kişi "hesap makinesi" görevi görmek üzere sıralanmışlar: Bu iş için seçilmiş bir yardımcı, sayımı bu adamlar üzerinde özel bir teknikle ardarda işlem yaparak gerçekleştirecek.

Bu adam, ilk savaşçı geçince ilk adamın ilk parmağına, ikinci asker geçince aynı adamın ikinci parmağına dokunuyor; onuncu askere dek bu böyle devam ediyor. Sonra "saymanımız" aynı adamın ayak parmaklarına geçiyor, onuncu ayak parmağına dek devam ediyor; bu parmak yirminci savaşçının geçtiği anlamına geliyor. Sonraki savaşçıda, sayman, ikinci adam üzerinde tıpkı ilkinde olduğu gibi işlem yapıyor. İkinci adamın son ayak parmağına dokunduğunda yirmi asker daha, yani toplam kırk asker geçmiş oluyor. Şimdi üçüncü adam üzerinde altmışıncı askerin geçişine dek işlem yapacak. Böylece, sayım bitene dek, gerektiği kadar adam üzerinde işleme devam edecek.

Toplam asker sayısı 53 ise, saymanımız son askerin geçişi sırasında üçüncü adamın ilk ayağının üçüncü parmağına dokunacaktır. O zaman şöyle birşey söyleyerek sonucu dile getirecektir: "Şu kadar savaşçı var: *Üçüncü adamın ilk ayağının üç parmağı.* Ama bu sayı şöyle de dile getirilebilir: *Üçüncü adamın iki eli ve üç ayak parmağı.* Ya da şöyle: *Üçüncü yirminin on-ve-üçü.*

İşleme bakılırsa, bu biraz bizim Şekil 22.12'deki iki modelden birine göre saymamız gibidir.



Şekil 22.11

1 : bir	11 : on -bir
2 : iki	12 : on - iki
3 : üç	13 : on - üç
4 : dört	14 : on - dört
5 : beş	15 : on - beş
6 : altı	16 : on - altı
6 : yedi	17 : on - yedi
8 : sekiz	18 : on - sekiz
9 : dokuz	19 : on - dokuz
10 : on	20 : bir adam

A modeli		B modeli
birinci adamdan sonra bir	21	ikinci adamın biri
birinci adamdan sonra iki	22	ikinci adamın ikisi
birinci adamdan sonra üç	23	ikinci adamın üçü
birinci adamdan sonra dört	24	ikinci adamın dördü
birinci adamdan sonra beş	25	ikinci adamın beşi
birinci adamdan sonra altı	26	ikinci adamın altısı
birinci adamdan sonra yedi	27	ikinci adamın yedisi
birinci adamdan sonra sekiz	28	ikinci adamın sekizi
birinci adamdan sonra dokuz	29	ikinci adamın dokuzu
birinci adamdan sonra on	30	ikinci adamın onu
birinci adamdan sonra on-bir	31	ikinci adamın on-biri
birinci adamdan sonra on-iki	32	ikinci adamın on-ikisi
birinci adamdan sonra on-üç	33	ikinci adamın on-üçü
birinci adamdan sonra on-dört	34	ikinci adamın on-dördü
birinci adamdan sonra on-beş	35	ikinci adamın on-beşi
.....	...	.....
birinci adamdan sonra on-dokuz	39	ikinci adamın on-dokuzu
iki adam	40	iki adam
ikinci adamdan sonra bir	41	üçüncü adamın biri
ikinci adamdan sonra iki	42	üçüncü adamın ikisi
ikinci adamdan sonra üç	43	üçüncü adamın üçü
.....		.....
ikinci adamdan sonra on-bir	51	üçüncü adamın on-biri
ikinci adamdan sonra on-iki	52	üçüncü adamın on-ikisi
ikinci adamdan sonra on-üç	53	üçüncü adamın on-üçü
.....	...	.....
ikinci adamdan sonra on-dokuz	59	üçüncü adamın on-dokuzu
üç adam	60	üç adam
üçüncü adamdan sonra bir	61	dördüncü adamın biri
üçüncü adamdan sonra iki	62	dördüncü adamın ikisi
.....	...	.....
üçüncü adamdan sonra on-dokuz	79	dördünca adamın on-dokuzu
dört adam	80	dört adam

Şekil 22.12

Yucatan'daki Maya sayılamasının kuraldışılıklarının nedeni, böylece açıkça görülmektedir:

21'den 39'a kadarki sayıların (30 ile 35 hariç) adlandırılışı şekil 22.12'deki A modeline göre yapılır:

21 : *hun tu-kal*, "yirminci (-den sonra) bir" [ya da "ilk yirmi (-den sonra) bir"];

22 : *ca tu-kal*, "yirminci (-den sonra) iki" [ya da "ilk yirmi (-den sonra) iki"];

.....

39 : *bolon-lahun tu-kal*, "yirminci (-den sonra) dokuz ve on" [ya da "ilk yirmi (-den sonra) dokuz ve on"].

Buna karşılık, 41'den 59'a, 61'den 79'a... kadarki sayıların adlandırılışı, tıpkı 30 ve 35 sayılarının adlandırılışı gibi, aynı tablodaki B modeline göre yapılır:

30 : *lahun ca kal*, "on-iki-yirmi" [ya da "ikinci yirmi (-nin) on (-u)"];

35 : *holhu ca kal*, "onbeş-iki-yirmi" [ya da "ikinci yirmi (-nin) onbeş (-i)"];

41 : *hun tu-y-ox-kal*, "üçüncü yirmi (-nin) bir (-i)";

42 : *co tu-y-ox-kal*, "üçüncü yirmi (-nin) iki (-si)";

.....

59 : *bolon-lahun tu-y-ox-kal*, "üçüncü yirmi (-nin) dokuz ve on (-u)";

60 : *ox kal*, "üç yirmi";

61 : *hun tu-y-can-kal*, "dördüncü yirmi (-nin) bir (-i)";

62 : *ca tu-y-can-kal*, "dördüncü yirmi (-nin) iki (-si)";

.....

79 : *bolon-lahun tu-y-can-kal*, "dördüncü yirmi (-nin) dokuz ve on (-u)";

80 : *can-kal*, "dört yirmi".

Ama Mayalar bu biçimde sayı sayan tek halk olmamıştır. Örneğin, 53 sayısı için:

- Groenland Eskimoları şöyle diyordu:

inûp pingajugsane arkanek pingasut

(tamı tamına: "üçüncü adamın ilk ayağı üzerindeki üç") (E.B. Tylor);

- eskiden Japonya'da ve doğu Asya kıyıları ile Okhotsk denizi yakınlarındaki Sakhaline adasında yaşayan Aynular şu deyimi kullanıyorlardı:

wan-re wan-e-re-hotne;

bu da şu anlama geliyordu: "üçüncü yirminin üç ve onu" (bkz. K. Kyosuke ve C. Mashio);

- Yukarı Senegal ile Gine'nin Yorubaları bugün hâlâ şöyle diyor:

eeta laa din ogota

(tamı tamına: "üç kere yirmiden önce on ve üç") (bkz. C. Zaslavsky).

Bunun başka doğrulamaları da vardır; örneğin Benin'in Yedolarında ve (Guyanalardaki Venezuela ovasının eteğindeki) Orenok Tamaraslarında.

"Günlük" Maya Sayılaması

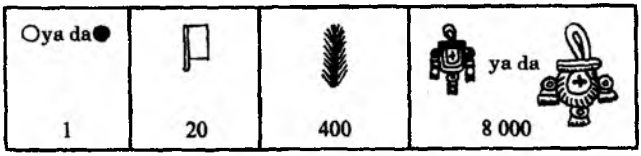
Böylece Mayaların sözlü anlatımlarındaki kuraldışılıklar açıklanmış oluyor. Peki öyleyse, sayılarla ilgili yazılı anlatım dizgeleri nasıldı? Başka deyişle, Mayalar çeşitli sayımlarının ve dökümlerinin sonuçlarını nasıl ve hangi rakamlarla kaydediyorlardı? Bu konuda hiçbirşey bilmiyoruz; çünkü Maya el yazmaları İspanyol istilâcıların geri zekâlı fanatizmiyle hemen hemen tamamen yok edilmiş. Ama yine de bu konuda çok akla yakın bir varsayım ileri sürülebilir.

Herşeyden önce, Yeni Dünya'nın Kolomböncesi halkları arasında, görünüşe bakılırsa yalnız Orta Amerika (Meksika'dan Guatemala'ya ve Honduras'a kadar uzanan bölge) halklarının gerçek bir yazı biçimine sahip olduklarını anımsamak yararlı olur. İmdi, bir sürü bilgisel farklılığa karşın, Amerikan dünyası uzmanları dört ana dizge belirlerler: Mayaların dizgesi, Zapoteklerin (Maya ülkesi ile yüksek Meksika ovaları arasındaki Oaxaca vadisinde, Albán Dağında yaşayan halk) dizgesi; Mixteklerin (Meksika'nın güneybatısında, Zapotek topraklarının yukarısında yerleşik halk) dizgesi ve son olarak Azteklerin (Orta Meksika'da bugünkü başkentin çevresinde yaşayan halk) dizgesi.

En eskisi, ola ki M.Ö. VI. yüzyılda doğmuş olan Zapoteklerin dizgesi, en yenisi ise Azteklerin dizgesidir (bkz. çerçeveli kısım). Bu dizgelerin aktardığı diller farklı dil öbeklerine aittir: Maya dilleri ailesi; "Uto-Aztek" denen diller ailesi; Zapotek ile Mixtek'in bağlandığı öbek olan Otomang dilleri ailesi.

Ama bu bir yana bırakılırsa, bu yazı dizgelerinin ortak olarak taşıdığı belli sayıda çizgesel uylaşım vardır; sayısal gösterimin ana öğeleri bunlar arasındadır. (Yalnız eldeki belgelere dayanılacak olursa, bu en azından Aztek, Zapotek ve Mixtek dizgeleri için doğrudur).

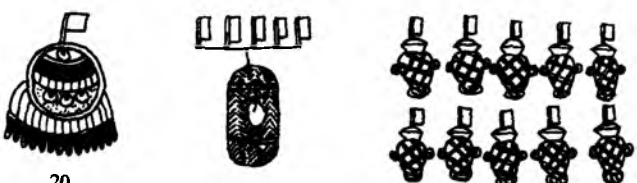
Örneğin -20 tabanlı olan- Aztek sayılamasında, birim, bir nokta ya da daireyle, yirmi, bir baltayla, 400 (= 20 x 20) sayısı, tüye benzer bir imle, 8000 (= 20 x 20 x 20), bir keseyi betimleyen bir resimle gösteriliyordu (Şekil 22.13).



Şekil 22.13 - Aztek rakamları

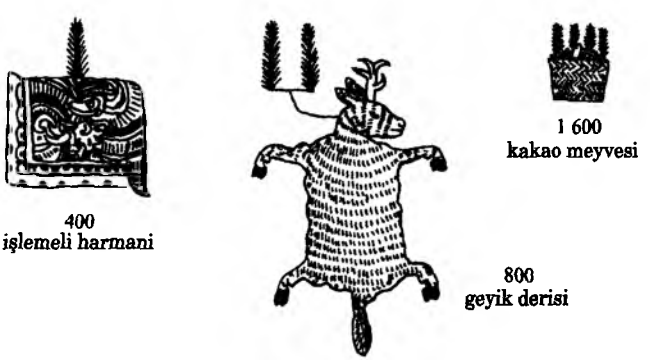
Bu sayılama toplama ilkesine dayanıyordu; öteki sayılar ise bu simgelerin her birini gerektiği kadar yineleyerek gösteriliyordu.

Örneğin 20 kalkan, 100 çuval kakao çekirdeği ya da 200 küp bal için, ilgili resim-yazı imiyle birlikte, 20'nin baltası bir, beş ya da on kez çiziliyordu:



Şekil 22.14

400 işlemeli harmani, 800 geyik derisi, 1 600 kakao meyvesi için, aynı şekilde bir, iki ya da dört kez tüy çiziliyordu:



Şekil 22.15

Mendoza Kodeksinin yazmanı, Azteklerin fethettiği Meksika kentlerinin yılda bir, iki ya da dört kez, imparatorluğun başkenti olan Tenochtitlán kentinin soylularına ödemesi gereken vergiyi böyle belirtmişti.

Şekil 22.9'da çizilen sayfa, aynı eyaletin yedi kentinden her yıl toplanan verginin dökümünü şöyle yapmaktadır:

1. *Sol sütunda*, her biri resimli bir birleşimle betimlenmiş ilgili yedi kentin adları bulmaca ilkesiyle okunuyor:



Tochpan Tlaltiçapan Civateopan Papantla Ocelotepec Miaua apan Mictlan

Şekil 22.16A

2. *Üstten ilk satırda*:



400 400 400 400 400 Şekil 22.16B

- siyah ve beyaz kareli kumaştan yapılmış harmanilerden 400'lük bir pay;
- (Tenochtitlán soylularının giydiği) kırmızı ve beyazla zengince işli kumaştan yapılmış harmanilerden 400'lük bir pay;
- peştemallardan 400'lük bir pay;
- 4 braza (parmaklarla betimlenen uzunluk birimi) uzunluğunda büyük beyaz harmanilerden 400'lük bir pay.



400 400 400 400 400 Şekil 22.16C

3. *İkinci satırda:*
- her biri 8 braza uzunluğunda turuncu ve beyaz çizgili harmanilerden 400'lük iki pay;
- her biri 8 braza uzunluğunda büyük beyaz harmanilerden 400'lük bir pay;
- her biri 2 braza uzunluğunda çok renkli harmanilerden 400'lük bir pay;
- kadın gömleği ile eteklerinden 400'lük bir pay.

4. *Üçüncü satırda:*



80 80 80 400 400 Şekil 22.16D

- (başkentin soylularının giydiği) zengince işlenmiş renkli harmanilerden 80'lik üç pay;
- kuru biberden 400 balyalık iki pay (başka şeylerin yanı sıra, kural çiğneyen çocukları cezalandırmak için kullanılacak).

5. *Dördüncü satırda:*



Şekil 22.16E

2 şatafatlı giysi, 20 çuval beyaz kuş tüyü, 2 sıra yeşim boncuk.

6. *Son satırda:*



Şekil 22.16F

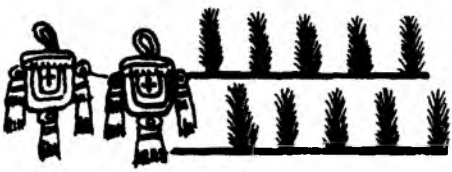
2 kalkan, bir sıra firuze, firuze kakmalı 2 tepsi.

İspanyol istilâsından sonraki bir başka Meksika el yazmasından, Telleriano Remensis Kodeksinden alınan şu parça da başka bir örnek sunmaktadır bize (Şekil22.17).



Şekil 22.17 - Telleriano Remensis Kodeksinden bir sayfanın ayrıntısı (Aztek).

Burada Azteklerin, Mexico'daki bir yapıyı kutsamak üzere, savaşla ele geçirdikleri bölgelerden getirdikleri 20 000 kişiyi kurban ettikleri belirtiliyor; söz konusu sayı yerli yazmanca şöyle dile getirilmiş:



16 000 4 000

Şekil 22.18

(Ama Avrupalı okurların el yazmasını anlamasını kolaylaştırmak için kendi dilinde açıklamalar ekleyen İspanyol yorumcu, 8000 değerinde olan kesenin sayısal anlamını bilmediğinden, bir yorum hatası işleyerek bu sayıyı 4000 diye aktarmış, yani yalnızca 10 kez yinelenen tüyü hesaba katmıştır).

Şekil 22.19'da kolayca görüleceği gibi, Aztek sayılaması her bakımdan Zapoteklerinkine benziyordu; onlarınki de Mixteklerinkiyle aynıydı.



52 53

Şekil 22.19 - 1540'ta, Meksika'da, İspanyol sömürge yöneticilerinin buyruğu üzerine yapılmış bir Zapotek resminden alınan sayısal betimlemeler. Bunlar Zapotek, Mixtek ve Aztek dizgelerindeki ortak çizgesel uylaşımlardan birini gösteriyor.

Maya halkının günlük sayılaması tamamen yirmi tabanlı ve toplama ilkesine dayalı olsa gerekti. Birime bir yuvarlak ya da bir nokta (kaynağını o zamanlar "para" olarak kullanılan kakao tanesinden alan ve bütün Orta Amerika halklarında ortak olan im), yirmiye özel bir im (bu im belki de bölgenin öteki halklarınca aynı değere yüklenen "baltaya" benziyordu), 400 (= 20^2) sayısına yine bir başka im (kuşkusuz tüye benzeyen bir im), 8000 (= 20^3) sayısına başka bir im... yüklüyor olsa gerekti.

Mayaların, yalınlaştırma kaygısıyla, geleneksel diziye ek bir rakam sokmuş olmalarının çok olası olduğunu düşünmemize izin veren haklı gerekçeler bulunduğunu [biraz ileride göreceğiz] ekleyelim: Bu rakam, yatay bir çizgiyle betimlenen ve Zapoteklerde de gördüğümüz 5 sayısının rakamıdır).

Ara sayılar için bu temel simgelerin her birini gerektiği kadar yineliyor olsalar gerekti.

Bugün hiçbir kesin belge bulunmasa bile, Mayalarda böyle bir yazılı sayılamanın varolması olasılığı çok büyüktür.

Ne olursa olsun, bu sayılama aritmetik işlemler yapmaya pek yatkın olmasa gerekti; çünkü dizge yalnızca daha önce gerçekleştirilmiş hesapların sonuçlarını dile getirmeye yarıyordu.

Öyleyse Mayalar hesaplarını, Eski Dünyanın çörkülerine benzer bir işlem âleti kullanarak yapıyor olsalar gerekti; bunu öteki Orta Amerika halkları için de varsayabiliriz.

Zaten Güney Amerika'nın İnkalarında bu çeşit bir âlet görülmüştür. P. Reichlen'in dediği gibi, İnkalar aslında "gerçek bir çörkü icat etmiş, İspanyollar, onların, taştan, pişmiş topraktan, tahtadan yapılabilen ya da yalnızca yere çizilen bir çeşit tepsinin deliklerden oluşan 20 gözü (dörtlü beş sıra) üzerinde, mısır tanelerinin, fasulye tanelerinin ya da çakılların yerlerini değiştirerek, tamamen ustası oldukları bir teknikle, karmaşık işlemleri yapmaktaki çabukluğuna hayran kalmışlardır" (Şekil 22.20).



Şekil 22.20 - Peru'nun ve Ekvator'un İnkalarında bir çörkünün kullanıldığına tanıklık eden belge. Bu belgede aslında *kipu* kullanan bir *kipukamayok* ve onun sağında söz konusu hesap âleti görülüyor.

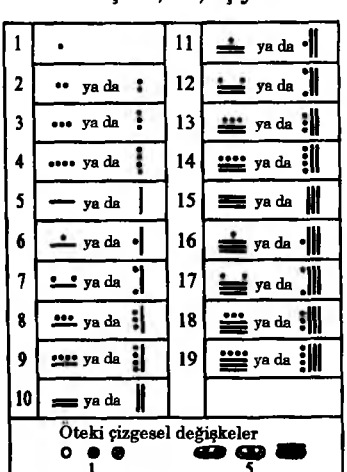
Bu sayfa, aslı Kopenhag Kraliyet Kütüphanesinde bulunan ve 1936'da l'Institut d'ethnologie de Paris'de yayımlanan (yeni baskısı 1963), yerli kronikçi Guaman Poma de Ayala'nın Peru Kodeksinden alınmıştır.

Elbette, İnka uygarlığı Orta Amerika kültürlerinden tamamen farklıydı; ama bu alanda onlarınkine tıpatıp benzer başlangıç koşullarında bulunuyordu: İnkalar, sayıları kaydetmek için, gördüğümüz gibi, *kipu* denen düğümlü sicimleri kullanıyorlardı (bkz. 6. Bölüm); ama bu dizge hesaba elverişli olmadığından, aritmetik işlemleri gerçekleştirebilmek için bir hesap âleti icat etmek zorunda kalmışlardı.

Maya Bilginlerinin Konumlu Sayılaması ile Sıfırı

Doğrusu, Maya uygarlığıyla ilgili elimizde bulunan sayısal ifadeler, kılgın aritmetikten değil, gökbilimden ve zaman hesabından söz etmektedir. Bunlar bugün elimizde bulunan (ender) Maya el yazmaları, özellikle de Dresden Kodeksi (daha önce belirtildiği gibi, üç ya da dört yüzyıl önce kaleme alınmış özgün bir el yazmasına dayanarak XI. yüzyılda kopya edilen gökbilim ve kâhinlik incelemesi) üzerindedir.

Şurası ilginç: Bu ifadeler, Maya rahipleri ile gökbilimcileri arasında, gerçek bir sıfırı bulunan ve rakamları sayıların yazılışındaki konumlarına göre belli bir değer taşıyan 20 tabanlı bir gösterim dizgesinin varlığını açığa vuruyor. Bu yirmili sayılamanın birinci basamağının birimleri, ondokuz sayısına kadar, çok yalın simgelerle (noktalarla ve çizgilerle) betimleniyordu: İlk dört birim için birden dörde kadar nokta; 5 için yatay ya da dikey bir çizgi; 6'dan 9'a kadarki sayılar için çizginin yanına ya da üstüne konmuş bir, iki, üç ya da dört nokta; 10 için iki çizgi... (Şekil 22.21).



Şekil 22.21 - Maya rahiplerinin sayılamasında ilk ondokuz sayının betimlenişi.

Sonra, 20'den büyük her sayı, ne kadar birim varsa o kadar kat içeren dikey bir sütun üzerine yazılıyordu.

İki basamaklı bileşik sayılar için, yalın birimlerin rakamı alt kata, yirmilerin rakamı ise ikinci kata yerleştiriliyordu. Örneğin 21 (= 1 x 20 + 1) ve 79 (= 3 x 20 + 19) sayılarını şöyle yazıyorlardı:

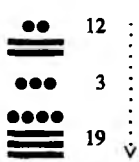


Şekil 22.22 Şekil 22.23

Bu durumda, bir üstteki kat (20 tabanlı bu dizgenin üçüncü konumu), ikincinin değerlerinden yirmi kez daha büyük değerlere karşılık gelir. Tıpkı bizdeki gibi, üçüncü kat yüzlere (yani 10 x 10 = 100'ün katlarına) ayrılmıştır. Bu sayılamadaki üçüncü sıranın ise "dört yüzler"e (yani 20 x 20 = 400'ün katlarına) karşılık gelmesi gerekirdi.

Bununla birlikte, burada nedenini daha sonra göreceğimiz ilginç bir kuraldışılıkla karşılaşıyoruz: Maya bilginleri için, üçüncü kat aslında 360'm katlarını gösteriyordu.

Örneğin, şu yazı:

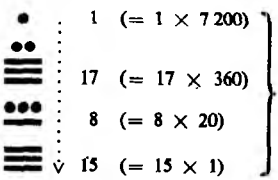


Şekil 22.24

$12 \times 20^2 + 3 \times 20 + 19 = 12 \times 400 + 3 \times 20 + 19$'a değil,
$12 \times 360 + 3 \times 20 + 19$'a karşılık geliyordu!

Dördüncüden itibaren her kat bir alt kattakinden yirmi kez büyük değerli olduğundan, sonraki konumlarda 20 tabanının sıkı kullanımına geri dönülmüş olur. Çünkü üçüncü basamağın kuraldışılığından ötürü, dördüncü konum 7200 = 20 x 360'ın katlarına (8000 = 20 x 20 x 20'nin katlarına değil!), beşinci konum 144 000 = 20 x 7200'ün katlarına (160 000 = 20 x 20 x 20 x 20'nin katlarına değil) ... karşılık geliyordu.

Örneğin dört rakamlı bir betimlemeyi okumak için, üç çarpma ile bir toplama yeter:



Şekil 22.25

Belli bir basamağın birimlerinin eksilmesi durumunda her rakamın kendi katında kalması için de, Maya bilginleri bir sıfır icat etmişlerdir; (bilmediğimiz nedenlerle) bir kavkıya ya da bir salyangoz kabuğuna çok benzeyen bir biçim verdikleri bir kavramdır bu (Şekil 22.27).

Bir örnek: Bizim bugünkü onlu dizgemizde 1 087 000 biçiminde gösterdiğimiz ve Maya dizgesinin birimlerine göre aritmetik ayrıştırılışı (7 x 144 000 + 11 x 7200 + 0 x 360 + 0 x 20 + 0) "üç yüz altmışlar"ın, yirmilerin ve yalın birimlerin yokluğunu dile getiren sayı şöyle yazılıyordu:

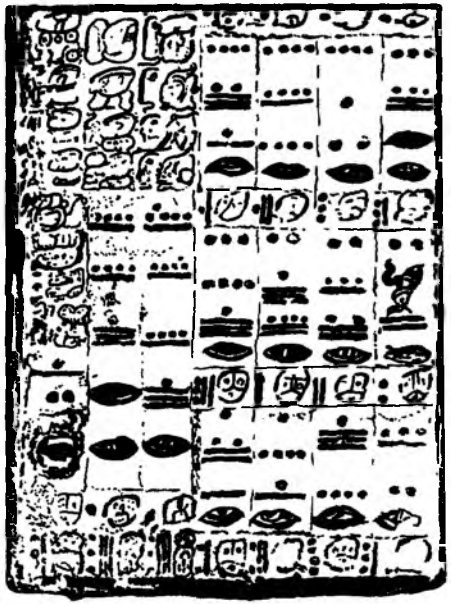


Şekil 22.26



Şekil 22.27 - Kodekslerde bulunan "sıfır" glifinin çeşitli biçimleri. Ref. C.P. Bowditch.

Sıfır konusunda ve Maya rahiplerinin bilgince sayılaması konusunda bu söylenenlerin, Dresden kodeksinden alınmış aşağıdaki çok ilginç sayısal ifadeler dizisiyle doğrulanabileceğini de belirtelim (Şekil 22.28 ve 22.29):



Şekil 22.28 - Dresden Kodeksi (s. 24, ayrıntı) Sächsisches Landesbibliothek. Dresden.

L	K	J	I
4	4	4	3
17	9	1	13
6	4	2	0
0	0	0	0

H	G	F	E
3	2	2	2
4	16	8	0
16	14	12	10
0	0	0	0

D	C	B	A
1	1		
12	4	16	8
8 (*)	6	4	2
0	0	0	0

*Yazman üç noktayı unutmuş.

Şekil 22.29 - Yandaki belgenin sağ tarafında bulunan sayısal ifadelerin çevriyazısı.

Örneğin, bilgin sayılamasıyla betimlenmiş, her biri belli bir gün sayısını dile getiren (bunu bağlamdan çıkarıyoruz) şu çeşitli sayısal ifadeler aşağıdaki bağıntılar dizisine karşılık gelmektedir:

A	=	[8;	2;	0]	=	2 920	=	1	×	2 920	=	5 × 584
B	=	[16;	4;	0]	=	5 840	=	2	×	2 920	=	10 × 584
C	=	[1;	4;	6;	0]	=	8 760	=	3	×	2 920	=	15 × 584
D	=	[1;	12;	8;	0]	=	11 680	=	4	×	2 920	=	20 × 584
E	=	[2;	0;	10;	0]	=	14 600	=	5	×	2 920	=	25 × 584
F	=	[2;	8;	12;	0]	=	17 520	=	6	×	2 920	=	30 × 584
G	=	[2;	16;	14;	0]	=	20 440	=	7	×	2 920	=	35 × 584
H	=	[3;	4;	16;	0]	=	23 360	=	8	×	2 920	=	40 × 584
I	=	[3;	16;	0;	0]	=	26 280	=	9	×	2 920	=	45 × 584
J	=	[4;	1;	2;	0]	=	29 200	=	10	×	2 920	=	50 × 584
K	=	[4;	9;	4;	0]	=	32 120	=	11	×	2 920	=	55 × 584
L	=	[4;	17;	6;	0]	=	35 040	=	12	×	2 920	=	60 × 584

Bu dizi, görüldüğü gibi, Venüs'ün güneş çevresinde Mayalarca 584 gün olarak tahmin edilen dönüşüne ilişkin bir cetvelden başka birşey değildir:

Burada Maya gökbilimcilerinin matematiksel dehasının iki tartışılmaz kanıtını görüyoruz:

- konumlu bir sayılama geliştirmişler;
- sıfırı keşfetmişler.

Halkların çoğunluğunun, özellikle de, Araplar bu ilkeyi ve bu kavramı Hint bilginlerinden alsınlar da kendilerine aktarsınlar diye Ortaçağı beklemeleri gerekmiş olan batılı halkların yapamadığı keşiflerdir bunlar.

Bununla birlikte üstesinden gelmemiz gereken bir güçlük kalıyor geriye: Mayaların sözlü sayılaması yirmili olduğu halde, bu dizge niye tam olarak yirmili değildi? Bu dizge, yirminin ardışık katlarıyla (1, 20, 20^2 = 400, 20^3 = 8000...) iş görecek yerde, ardışık sahanlıklarına 1, 20, 18 x 20 (= 360), 18 x 20^2 (= 7200) ... değerlerini veriyordu.

Özetle, bu sayılamanın üçüncü konumu niye 400'ün katlarıyla değil de, 360'ın katlarıyla yapılıyordu?

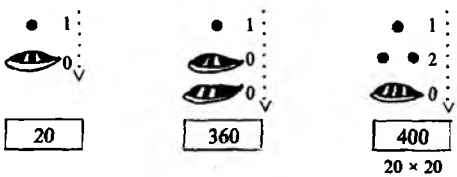
Bizim bugünkü sayılamamızda, sıfır aritmetik işlemci rolünü oynar: Yazılışı 46 (= 4 x 10 + 6) sayısının betimlemesinin sonuna bir sıfır ekleyerek türetilen 460 (= 4 x 100 + 6 x 10 + 0) sayısının değeri, 46'nın 10 tabanıyla çarpımıdır (460 = 46 x 10).

Maya sayılaması tamamen yirmili olsaydı, onun sıfırı da işlemci özelliği taşırdı: Rakamlı bir betimlemenin sonuna bir sıfır eklenince,

ilgili sayının değeri 20 tabanıyla çarpılmış olurdu. Başka deyişle, [1; 0] (= 1 x 20 + 0)'dan bir sıfır eklenerek türetilmiş olan [1; 0; 0] yazısı, bu durumda 1 x 202 + 0 x 20 + 0 = 400'e, yani yirmi tabanının karesine karşılık gelirdi.

İmdi, durum böyle değildir; çünkü [1; 0] ve [1; 0; 0] gösterimleri, Maya dizgesinde, sırasıyla 1 x 20 + 0 = 20'ye ve 1 x 360 + 0 x 20 + 0 = 360'a karşılık gelmektedir.

400 = 20 x 20 (= 1 x 360 + 2 x 20 + 0) sayısına gelince, o [1; 2; 0] biçiminde yazılıyordu (Şekil22.30).



Şekil 22.30

Maya sıfırı, bu kuraldışılıktan ötürü, her türlü işlemsel olanaktan yoksun kalmıştır.

Bu kuraldışılık, aritmetik ve hesap alanlarında, Maya bilginlerinin bu can alıcı keşiflerinin tüm meyvelerini elde etmelerini engellemiştir. Öyleyse, Maya sıfırını işlevsel bakımdan bizim bugünkü sıfırımızla özdeşleştirmekten alıkoymamız gerek kendimizi.

Tapınakların Tepesinde İşlenmiş Bir Bilim

Maya dizgesinin üçüncü konumunun ilginç kuraldışılığından çıkan soruyu yanıtlamak, yukarıdaki iki temel keşfin doğuşuna girmek demektir. Bu durumda, gökbilime uzun ama heyecan verici bir geri dönüş yapmamız, Maya gizemciliğine ve takvimine ilişkin bazı irdelemelere girişmemiz gerek.

Doğrusu, bu yazılı sayılama günlük hesabın gereklerini karşılamak için tasarlanmamıştır. Günlük hesap, daha çok tüccarların ve halkın işiydi. Oysa bu sayılama zaman ölçümü ile gökbilimcilerin gözlemlerinin gereksinimlerini karşılamak için geliştirilmişti yalnızca. Bundan ötürü Maya rahiplerinin tekelindeydi; bunun nedeni ise, bu uygarlıkta, zamanın bölümlenmesi ile tanrısal dünya arasında sıkı bir ilişki bulunmasıydı.

"Maya bilimi" gerçekten tapınakların tepesinde işlenmişti. Rahip demek gökbilimci demekti. Çünkü Mayalar tarihin en iyi takvimlerinden birini tasarlamayı ve gökbilimde önemli beceriler göstermeyi başarmışlardır ama gizemciliklerinin ve dinlerinin de bir o kadar kölesi olmuşlardır. Bütün öteki Kolomböncesi Orta Amerika halkları gibi, onlar da "Kosmos'un gizemleriyle büyülenmişlerdir: Gökcisimlerinin çevrimsel ve önceden kestirilebilir dönüşü, mevsimlerin yorulmak bilmez ritmi ve mısır ekiminin çeşitli aşamalarındaki etkisi; katı ama zorunlu almaşmaları içinde yaşam ile ölüm, gün ile gece çevrimi..." (P. Gendrop).

C. Gallenkamp şöyle diyor: "Mayalar için zaman, olayları yöntemli bir ardıllık içinde düzenlemenin tamamen soyut bir aracı olmamıştır hiç: Zaman onlara daha çok yaratışın ve yıkımın üstün güçlerini taşıyan doğaüstü bir olgu gibi geliyordu; zamanın görünümleri, duruma göre, iyi ya da kötü niyetlerin yüklendiği tanrılarca doğrudan etkileniyordu. Bu tanrısal varlıklar belirli sayılara bağlanıyor, hieroglifler betimlenebilen biçimler kazanıyordu. Maya takviminin her bölümü -günler, aylar, yıllar ya da daha büyük dönemler- zamanın koruyucusu olan bu tanrısal varlıkların sırtlarında taşıdığı birer "yük"[12] olarak tasarlanıyordu. Her çevrimin sonunda gelecek zaman, takvimin bir sonraki sayıya bağladığı tanrının sırtına yükleniyordu. Bir çevrimin yükü kötü bir tanrıya düşüyorsa, iyi bir taşıyıcı nöbeti devralana dek, o tanrıdan kötü işler beklenebiliyordu. Şu aydan ya da şu yıldan, kendilerini taşıyan tanrıların mizacına göre, iyilik ya da kötülük bekleniyordu. İlginç bir inançtı bu. Bu inanç, tanrıların gazabını yorumlayabilen aracı bilginler olmadan yaşamanın olanaksızlığı fikriyle aşılanmış bir halk üzerinde, din adamları sınıfının büyük bir güç taşımasını da kısmen açıklamaktadır. Yaşamın olağan akışı ile tanrıların duygularına saygı göstermemekten doğan felâketler arasına ancak rahip gökbilimciler girebiliyordu. Tanrıların zaman ile uzayın yollarındaki bitmez tükenmez hareketlerini izleyip niteliklerini öğrenen, böylece kayralı tanrıların uğurlu dönemlerini (...) ya da iyiliksever tanrıların sayısının kötü tanrıların sayısından fazla olduğu dönemleri belirleyebilen yalnız onlardı. Bu düşünce ise, gelecekte olacaklardan bir kez haberdar olunursa, olayların akışına hayırlı bir yön verebilecekleri umuduyla, talih ya da kara talih dönemlerinin geniş çaplı bir araştırmasına götürüyordu."



Şekil 22.31 - Mayaların gizemli düşüncesinde olayların çevrimsel kavranışı. Katı bir çevrim içinde, Yağmur Tanrısı Chac bir ağaç dikiyor; onun arkasında Ölüm Tanrısı Ah Puch ağacı kırıyor; son olarak da Mısır ve Tarım Tanrısı Yum Kax onu onarıyor. Tro-Cortesianus Kodeksinden ayrıntı. Resim R. Girard'a dayanarak çizilmiştir: s. 241, Şekil 61.

Böylece rahipler zamanın gizlerini ve taşıyıcı-tanrıların belirtilerini biliyorlardı. Yani gökbilim, gizemcilik ve din, zaten günün tanrılarının ruh durumunu bilebilmek için aracı bilginlere gereksinimi olan halk üzerinde, rahipler sınıfına çok büyük bir güç vermek üzere biraraya geliyordu.

Bu bakımdan, şaşırtıcı bilimsel yollarıyla birlikte Maya gökbilimi, gökbilimin bugün bizim için temsil ettiği şeyden çok açık bir biçimde farklıdır; çünkü çok sayıda din ve müneccimlik öğesi taşıyordu: "Maya gökbiliminin ana amacı, evreni yöneten büyülü güçlerin söylensel bir yorumunu yapmaktı" (R. Girand).

Maya Takvimi

Mayaların aslında birarada kullandıkları iki ayrı takvimi vardı: *Tzolkin* denen ilk takvim özünde dinsel nitelikliydi[13]; *Haab* denen ikincisi ise bir güneş takvimiydi.

Mayaların dinsel yılı onüç günlük yirmi çevrimden oluşuyordu; bu da iki yüz altmış gün ediyordu. Adları, değişmez sıra içinde biribirini izleyen yirmi günlük bir diziye dayalıydı:

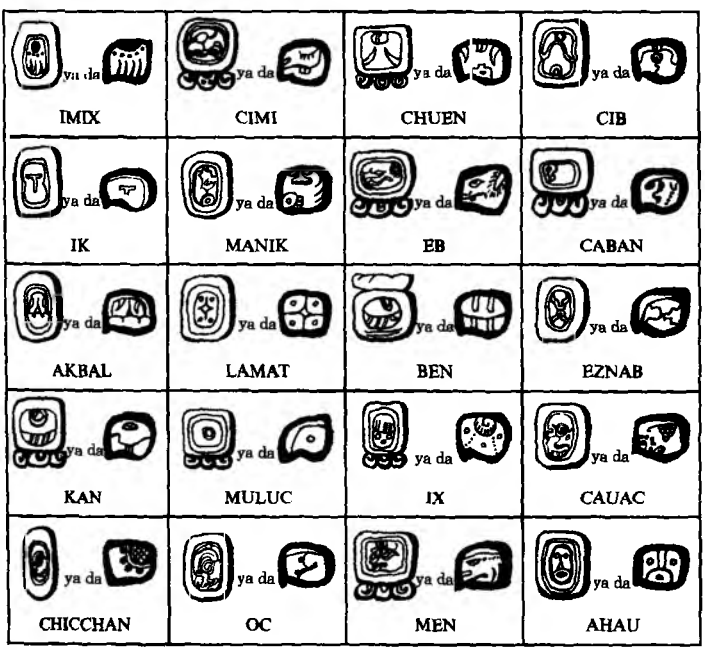
İmix	*Cimi*	*Chuen*	*Cib*
İk	*Manik*	*Eb*	*Caban*
Akbal	*Lamat*	*Ben*	*Eznab*
Kan	*Muluc*	*İx*	*Cauac*
Chiccam	*Oc*	*Men*	*Ahau*

Bu yirmi gün adı (biçemi bir yazıttan öbürüne açıkça değişebilen) yirmi farklı hieroglife bağlanmıştı; gizli niteliklerinden ötürü de[14], tan-

rılarla, hayvanlarla ya da kutsal nesnelerle dolaylı ya da dolaysız bir ilişkiye sokulmuştu[15] (Şekil 22.32).

Dinsel takvimde bu yirmi ana günün her birine, 1'den 13'e kadar çevrimsel olarak değişen bir numara imi verilmişti[16].

Başka deyişle, ana diziyi ilk kez ele alırsak, ilk gün 1 numarayı, ikinci gün 2 numarayı, onüçüncü gün 13 numarayı taşıyordu; ama ondördüncü güne 14 numara verileceğine, 1 numara, onbeşinci güne 2 numara, yirminci güne de 7 numara veriliyordu. Sonra yirmi günlük dizi baştan alınıyor, ilk güne 8 numara, ikinci güne 9 numara veriliyor 13 numarayı taşıyan altıncı güne dek böyle devam ediliyordu.



Şekil 22.32 - Maya takviminin yirmi gününün hieroglifleri ve Yukatek dilindeki adları. Ref. C. Gallenkamp, Şekil 9; F.A. Peterson, Şekil 55.

Ama ikinci kez böyle ele alınan ana dizinin yedinci gününe 14 numarayı verecek yerde, 1 numara veriliyordu; sonra sekizinci için 2'ye

geçiliyor, 13 rakamının yüklendiği güne varınca, sonraki için 1'e dönülüyor, böylece yirmi ana günden alınmış 13 günün ardışık çevrimleriyle devam ediliyordu.

Demek ki, rakamların ve günlerin sayımının başlangıç noktasına geri dönmesi için iki yüz altmış gün gerekiyordu; bu da, Maya takviminin yirmi ana gününden birinin yeniden aynı numarayı taşıdığının görülmesi için, bu zaman aralığının geçmesi gerektiği anlamına gelir.[17]

Dinsel yılın her günü böylece yukarıdaki karşılıklılığa sokulan adı ile numarasının tipik hieroglifiyle ıralanıyor, bu iki öğenin dile getirilmesi kutsal takvime söz konusu günü tam olarak yerleştirmeye yetiyordu. Örneğin aşağıdaki günler:



13 CHUEN 4 IMIX Şekil 22.33

1 imix günüyle başlamış olan bir ayin takviminde sırasıyla 91. ve 121. konumda bulunuyordu (Şekil 22.34).

Mayaların -ve genel olarak benzer dinsel takvimleri olan Orta Amerika halklarının- gizemli anlayışında, zamanın, katı biçimde ve sürekli olarak, kâh uğurlu kâh uğursuz 260 günlük bir kalıp içinde aktığı düşünülüyordu.

Bu dinsel yılın her gününün kendine özgü törensel bir anlamı vardı. Bir evlilik ancak elverişli koşullardaki bir günde kutlanabiliyordu; kişinin geleceği doğum gününün uğurlu ya da uğursuz olmasına bağlıydı; uğursuz bir günde kimse askerî bir sefer düzenleyemezdi...

Orta Amerika'da, Mayaların torunları arasında günümüzde hâlâ yaşıyor olması, bu dinsel takvimin önemini daha da artırmaktadır.[18]

Orta Amerika'nın Kolomböncesi halklarının neden 260 günlük bir dinsel yıl seçtiklerini bilmiyoruz.

Bu konuda ortaya atılmış bir sürü varsayım arasında, kimi yazarlar bu sayının kökeninin birtakım önemli gökbilimsel gözlemler olduğunu düşünmektedir. F. A. Peterson şöyle yazıyor:

"260 günlük bu dinsel çevrim ile 365 günlük güneş çevrimi arasındaki fark 105 gündür. Oğlak dönencesi ile Yengeç dönencesi arasında, güneşin 260 ve 105 günlük aralıklarla yılda iki kez başucunda (zenit) olduğu bir kuşak bulunur. Honduras'taki eski Maya kenti

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
IMIX	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7
IK	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8
AKBAL	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9
KAN	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10
CHICCHAN	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11
CIMI	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12
MANIK	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13
LAMAT	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1
MULUC	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2
OC	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3
CHUEN	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4
EB	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5
BEN	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6
IX	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7
MEN	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8
CIB	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9
CABAN	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10
EZNAB	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11
CAUAC	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12
AHAU	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13

Şekil 22.34 - Mayaların dinsel yalının ardışık 260 günü.

Copán yakınlarında, güneşin sonbahar ile ilkbaharda başucundan geçişleri sırasıyla 13 Ağustos'ta ve 30 Nisan'da olur. Güneş kuzey yörüngesinde görünürken başucunu geçer geçmez, yağmur mevsimi başlıyordu; sonra 105 günlük bir aralığın ardından, güneş Güneye doğru yol alarak yeniden başucundan geçiyordu; öyle ki, yıl, 105 gün süren, ekime ve bitkilerin yetişmesine elverişli bir dönem ve 260 gün süren hasat ve dinsel bayramlar dönemi olarak ikiye bölünmüştü."

Bunlar elbette çok ilginç gökbilimsel gözlemler; ama dikkate almak için fazlasıyla yerel. Gerçekten, G. Guitel'in belirttiği gibi, "Güneşin öğle vakti başucunun güneyinde bulunduğu süre, enlem artınca hızla artar ve hiçbirşey 260 günlük çevrimin kökeninin Copán bölgesinde, yani Maya ülkesinin sınırında olduğunu kanıtlamaz".

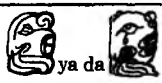
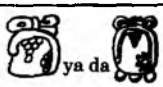
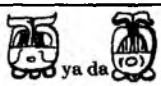
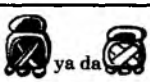
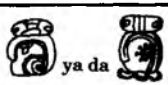
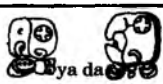
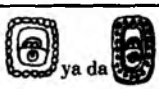
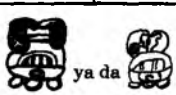
260 sayısının seçiminin ancak 20 ile 13 sayılarının biraraya gelmesinin sonucu olabileceğini ileri sürmüş olan kimi yazarlar da, tersine, dinsel yılın kökeninin özünde dinsel kaygılarla ilgili olması gerektiğini, çünkü kutsal takvimin (yirmiye bağlanmış olan) insan varlığı ile göğün onüç tanrısal varlığı arasında bir çeşit simgesel bağlaşmayı temsil ettiğini düşünmüşlerdir.[19]

Mayalar, dinsel takvimin yanı sıra, *Haab* adıyla bilinen ve kimileyin "dünyevî", "sivil" ya da "belirsiz" diye nitelenen gerçek bir güneş takvimi kullanmışlardır. Bu takvimin 365 gün içeren yılı onsekiz *uinal*'den (ya da her biri yirmi gün süren "aylık" dönemlerden) ve düzenli olarak onsekizinci *uinal*'in sonuna eklenen beş günlük kısa bir ek dönemden oluşuyordu.

Bu onsekiz "ay" hep şu değişmez sırayla biribirini izliyordu:

Pop	*Yaxkin*	*Mac*
Uo	*Mol*	*Kankin*
Zip	*Chen*	*Muan*
Zotz	*Yax*	*Pax*
Tzec	*Zac*	*Kayab*
Xul	*Ceh*	*Cumku*

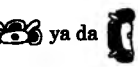
Çok belirli tanrısal varlıklara adanmış bu aylar, çeşitli doğa olgularıyla ilgili tarımsal ya da dinsel belirtilere göre adlandırılmış ve her biri kendisini yöneten tanrının ya da kutsal hayvanın hieroglifine bağlanmıştı (Şekil 22.35).

 ya da POP	 ya da XUL	 ya da ZAC	 ya da PAX
 ya da UO	 ya da YAXKIN	 ya da CEH	 ya da KAYAB
 ZIP	 ya da MOL	 ya da MAC	 ya da CUMKU
 ZOTZ	 CHEN	 KANKIN	
 ya da TZEC	 ya da YAX	 ya da MUAN	
 ya da UAYEB Bire bir anlamı: "Adı olmayan" 365 günlük *Haab*'ı oluşturmak üzere güneş takviminin yirmi günlük onsekiz ayına düzenli olarak eklenen beş günlük dönemin Mayaca glifi ve adı.			

Şekil 22.35 - Maya güneş takviminin 20 gün süren 18 "aylık" döneminin glifleri ve adları. Ref. Gallenkamp, s. 80; Peterson, s. 225.

Eklenen beş günlük döneme gelince, o da *Uayeb* ("Adı olmayan") sözcüğüyle belirtiliyor, kaos, yıkım ve bozulma kavramına bağlanan bir hieroglifle betimleniyordu. "Hayaletler" ya da "işe yaramazlar" diye nitelenen bu günler insanoğlu için boş, can sıkıcı, uğursuz diye görülüyordu[20]. Yılın bu döneminde doğanlar beş para etmezmiş, yaşamları boyunca kara talihli, yoksul ve sefil olurmuş. Diego de Landa'nın anlattığına göre [F. A. Peterson aktarıyor], "bu günler boyunca, kötü şeyler olur korkusuyla, yıkanılmaz, saç taranmaz, bit ayıklanmaz, hiçbir bedensel ya da yorucu iş yapılmaz" mış.

İmdi, bu "belirsiz" takvimde her "ayın" ilk günü, *Uayeb*'in ilk günü gibi, ilgili glif ile şu özel imin birleşimiyle gösteriliyordu:



Şekil 22.36

Uzmanların çevriyazısını genellikle bizim 0 imiyle yaptığı bu glif, aslında söz konusu dönemin zamana yerleşmekte olduğunu belirtiyordu. Gizemli Maya düşüncesinde, önceki "ayın" taşıyıcısı olan tanrının "geçici yükünü" terkettiği, yeni başlayan "ayın" koruyucu tanrısının onu eline almakta olduğu günü belirtiyordu. Örneğin *Zip* ve *Zotz* adı verilen dönemlerin "belirsiz" yılın ardışık iki "ayına" karşılık geldiği bilinince,



Şekil 22.37

gösterimi, *Zip* "ayının" koruyucu tanrısının elinden *Zotz* "ayını" yöneten tanrının eline geçen bir yük kavramını çağrıştırıyordu.

Sonra her "aylık dönemin" öteki günleri 1'den 19'a dek numaralanıyor, "ayın" ikinci günü 1 numarayı, üçüncü günü 2 numarayı, dördüncü günü 3 numarayı taşıyor, 19 numarayı alan son güne dek böyle devam ediyordu. *Uayeb*'in son dört günü ise 1'den 4'e kadar numaralanıyordu (Şekil 22.40).

Bu "dünyevî" takvimde, örneğin şu tarih:



Şekil 22.38

Xul "ayının" dördüncü gününe değil, beşinci konumda bulunan güne göndermede bulunuyordu!

Öte yandan, ana dizinin yirmi gününden her biri aynı yılın onsekiz *uinal*'inin her birinde tamı tamına aynı yerde bulunuyordu. Örneğin yıl *Eb* adlı günle başlıyorsa, o yılın bütün öteki "ayları" da *Eb* günüyle başlıyordu; aynı şekilde *Eznab* günü ilk "ayın" içinde yedinci konumdaysa, bütün yıl boyunca bu sırayı koruyordu.

Bununla birlikte, ek beş günden ötürü, her günün numarası bir önceki yıla göre değişiyordu. Örneğin *Ahau* günü, ilk yıl 8 numarayı taşıdıysa, sonraki dört yıl ardarda 3, 18, 13 ve 8 numarayı alıyordu (Şekil 22.41).

Demek ki yirmi taban günden her biri, her yıl beş numara geriye gidiyordu ve başlangıçtaki konumunu ancak beşinci yılın sonunda yeniden kazanıyordu.

Bundan ötürü,



0 POP

Şekil 22.39

tarihine yalnızca dört gün karşılık gelebiliyordu.

Başka deyişle, ana dizinin yirmi gününden yalnız dördü "sivil" yılda ilk konumu alabiliyordu. "Yeni yılın" sırf bu nedenle "yılın taşıyıcıları" diye nitelenen bu günleri şunlardı: *Eb, Caban, İk* ve *Manik* (Şekil 33.40 ve 22.41).

POP	UO	ZIP	ZOTZ	TZEC	XUL	YAXKIN	MOL	CHEN	YAX	ZAC	CEH	MAC	KANKIN	MUAN	PAX	KAYAB	CUMKU	UAYEB
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	

Şekil 22.40 - Mayaların "belirsiz" (ya da "sivil") yılının ardışık 365 günü.

20 ana günün listesi	1. yıl		2. yıl		3. yıl		4. yıl		5. yıl	
	𝒰	UAYEB	𝒰	UAYEB	𝒰	UAYEB	𝒰	UAYEB	𝒰	UAYEB
Eb	**0**	**0**	. **15**		. **10**		. **5**		**0**	**0**
Ben	1	1	. 16		. 11		. 6		1	1
Ix	2	2	. 17		. 12		. 7		2	2
Men	3	3	. 18		. 13		. 8		3	3
Cib	4	4	. 19		. 14		. 9		4	4
Caban	**5**		**0** .	**0**	. **15**		. **10**		**5**	
Eznab	6		1 .	1	. 16		. 11		6	
Cauac	7		2 .	2	. 17		. 12		7	
Ahau	8		3 .	3	. 18		. 13		8	
Imix	9		4 .	4	. 19		. 14		9	
Ik	**10**		**5** .		**0** .	**0**	. **15**		**10**	
Akbal	11		6 .		1 .	1	. 16		11	
Kan	12		7 .		2 .	2	. 17		12	
Chicchan	13		8 .		3 .	3	. 18		13	
Cimi	14		9 .		4 .	4	. 19		14	
Manik	**15**		**10** .		**5** .		**0** .	**0**	**15**	
Lamat	16		11 .		6 .		1 .	1	16	
Muluc	17		12 .		7 .		2 .	2	17	
Oc	18		13 .		8 .		3 .	3	18	
Chuen	19		14 .		9 .		4 .	4	19	

𝒰: 20 günlük 18 "aydan" herhangi biri.

Şekil 22.41 - Maya "sivil" takviminde yirmi taban günün biribirini izleyen konumları.

Orta Amerika Halklarının Kutsal Çevrimi

Mayalar iki takvimi birarada kullanıyorlardı: Biri 260 günlük dinsel takvim (*Tzolkin*), öteki 365 günlük güneş takvimi *(Haab)*.

Bundan ötürü, tarihleri dile getirmek için, dinsel yılın her gününü "belirsiz" yılın karşılık gelen günüyle birarada düşünerek, bunları birleştiriyorlardı (Şekil 22.42).



Şekil 22.42 - "Sivil" takvim ile "dinsel" takvimin ikisini de hesaba katan tam tarihten örnekler.

Günler çok belirli bir sıra içinde çevrimsel olarak yer değiştirdiğinden, (hem "sivil" takvimi hem "dinsel" takvimi hesaba katan) tam bir tarih, başlangıçtaki konumunu zorunlu olarak belli bir sürenin sonunda yeniden kazanıyordu; bu süre ise, oldukça basit bir hesapla 18 980 gündü (yani 52 "belirsiz" yıl). Başka deyişle, "sivil" yılın belli bir gününün "dinsel" yılın belli bir günüyle çakışması için gereken zaman aralığı 365 günlük 52 yıla (ya da 260 günlük 73 yıla) eşitti.[21]

İşte uzmanların *Calendar Round* (Takvim Çevrimi) adını verdiği, Mayaların ve Azteklerin dinsel yaşamında çok önemli bir rol oynamış olan[22] ünlü elli iki yıllık kutsal çevrimin aritmetik kökeni; Orta Amerika'nın Kolomböncesi halklarının ana ortak öğelerinden biridir bu.

Son olarak Maya gökbilimcilerinin Venüs yılını da göz önüne almış olduklarını belirtelim. Gerçekten 65 Venüs yılı süren her dönemin sonunda, Güneş yılının, dinsel yılın ve Venüs yılının başlangıcının, 52 "belirsiz" yıl süren yeni bir çevrimin başlangıcıyla tamamen çakıştığını gözlemişlerdir:[23] Büyük bir saygıyla selâmladıkları ilginç bir olaydır bu.

Maya Dikilitaşlarının Zamandizini ve Sayılaması

Mayalar, takvimlerine koşut olarak, oldukça şaşırtıcı bir zaman hesabı kullanmışlardır. Amerikancıların "uzun hesap" adını verdiği dizgenin hareket noktası, Thompson'un kurduğu karşılıklılığa göre, bizim Gregorius takvimimizde tamı tamına M.Ö. 12 Ağustos 3113'e karşılık gelen 13 *baktun*, 4 *ahau*, 8 *cumku* denen tarihti. Mayaların bizim bilmediğimiz söylensel ve dinsel nedenlerle seçtikleri ve S.G. Morley'e bakılırsa, kuşkusuz dünyanın yaratılış tarihi ya da tanrılarının doğum tarihi diye gördükleri bir tarihtir bu. Ama tarihler ile süreler Ay yılıyla, Güneş yılıyla hattâ Venüs yılıyla değil, geri dönen dönemlerin katlarıyla dile getiriliyordu.

Gerçekten, dizge taban birim olarak "gün"ü ve kolaylık bakımından 360 günlük bir yılı içeriyordu. Bu çağın başlangıcından itibaren geçen zaman *kin* ("gün"), *uinal* (20 gün süren "aylık" dönem) ve *tun* (360 günlük "yıl") olarak, sonra *katun* (20 "yıllık" çevrim), *baktun* (400 "yıllık" çevrim), *pictun* (8000 "yıllık" çevrim) ... olarak ölçülüyordu (Şekil 22.43).

Elbette, *katun* (= 20 *tun*) tamı tamına bizim yirmi yılımıza değil, 20 yıl – 104, 842 Gün'e karşılık geliyordu. Aynı şekilde, *baktun* (= 20 *ka-*

tun = 400 *tun*) tam 400 yıl değil, 400 yıl – 2 096, 84 gün'dü. Bununla birlikte, Maya gökbilimcileri, yıllarının gerçek güneş yılının süresini kesinlikle izlemesi için 360 günlük *tun*'larına getirdikleri düzeltmenin pekâlâ bilincindeydiler.

BİRİM BASAMAK-LARI	ADLAR VE TANIMLAR	DENKLİKLER	KARŞILIK GELEN GÜNLERİN SAYISI
1.	**kin** GÜN		1
2.	**uinal** 20 GÜNLÜK "AY"	20 kin	20
3.	**tun** 18 "AYLIK" "YIL"	18 uinal	360
4.	**katun** 20 "YILLIK" ÇEVRİM	20 tun	7 200
5.	**baktun** 400 "YILLIK" ÇEVRİM	20 katun	144 000
6.	**pictun** 8000 "YILLIK" ÇEVRİM	20 baktun	2 880 000
7.	**calabtun** 160 000 "YILLIK" ÇEVRİM	20 pictun	57 600 000
8.	**kinchiltun** 3 200 000 "YILLIK" ÇEVRİM	20 calabtun	1 152 000 000
9.	**alautun** 64 000 000 "YILLIK" ÇEVRİM	20 kinchiltun	23 040 000 000

Şekil 22.43 - Maya zaman dizinsel yazıtlarında kullanılan zaman ölçüm dizgesinin ("uzun hesap" denen dizgenin) ardışık birimleri.

Mayalar, insanlar, hayvanlar ya da nesneler söz konusu olduğunda tamamen yirmili olarak sayıyorlardı (Şekil 22.10). Buna karşılık, zaman ölçüm dizgeleri öyle değildi. Aşağıda kolayca görüleceği gibi, bu dizge gerçekte üçüncü birimden itibaren bir kuraldışılık taşıyordu:

1 *kin*		1 g	= 1 gün
1 *uinal*	= 20 *kin*	20 g	= 20 gün
1 *tun*	= 18 *uinal*	= 18 x 20 g	= 360 gün
1 *katun*	= 20 *tun*	= 20 x 18 x 20 g	= 7200 gün
1 *baktun*	= 20 *katun*	= 20 x 20 x 18 x 20 g	= 144 000 gün
1 *pictun*	= 20 *baktun*	= 20 x 20 x 20 x 18 x 20 g	= 2 880 000 gün

Şurası doğru ki, bunun için kesin olarak 20 tabanlı bir dizge kullanmış olsalardı (başka deyişle; 18 *uinal*'lik 1 *tun* yerine, 20 "aylık" bir *tun* kullanmış olsalardı), "yıllarına" 400 günlük bir değer verirlerdi; bu da yılı, gerçek güneş yılının bölümlemelerinden, 360 günlük yıllarının uzaklaştırdığından daha fazla uzaklaştırırdı.



Şekil 22.44 - 16 *kin* ("16 gün") deyiminin eşsiz bir betimlemesini gösteren Yaxchilán 48 kirişinden ayrıntı: Bütünüyle betimlenmiş bir maymun (kimi kez *kin*'e yüklenen hayvanbiçimli glif), ellerinde 6 tanrının başını, ayakları üzerinde de 10 sayısını betimleyen ölümün başını tutuyor. J.E. Thompson'a göre, Şekil 29, no 10.

Bu zaman birimlerinin her biri, çizgesel bakımdan, Maya hieroglif betimlemelerinin çoğunda olduğu gibi, iki ya da daha fazla biçime girme özelliği taşıyan özel bir betimlemeye bağlanmıştı (elbette zaman birimlerinin girdiği biçimler esas aldıkları kullanıma göre değişiyordu: Günlük yazımda kullanılan, renkli bir cisimle kodeks üzerine hızlı yazı; örneğin bir dikilitaşın dikilmesinde, bir binanın süslenmesinde hierogliflerin taş üzerine özenle kazınması...). Başka deyişle, bu zaman birimlerinin hepsi,

- az çok çağrıştırıcı bir simgeleştirime ya da her türlü görsel algıdan uzak geometrik bir soyutlamaya karşılık gelen, görece yalın bir çizgesel imle;
- tanrı, insan ya da hayvan başlarıyla (yontma ya da kazıma yazıtlarda kullanılan *başbiçimli* gliflerle);
- ya da (bu tür istisnalarla kendini gösterebilmiş olan Quiriguà ya da Palenque'de olduğu gibi) *insanbiçimli* gliflerle, yani bütünüyle resmedilmiş tanrılarla, insanlarla ya da hayvanlarla ayrım gözetmeden betimleniyordu (Şekil 22.45).

SİMGESEL	BAŞBİÇİMLİ	İNSANBİÇİMLİ
		

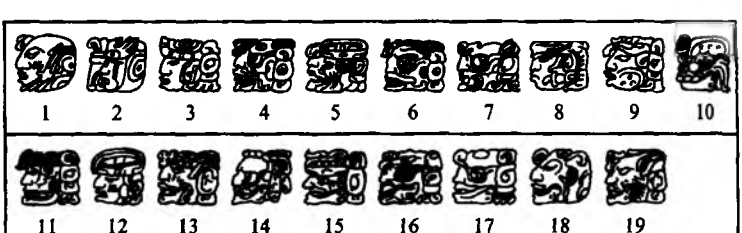
Şekil 22.45 - *Kin*, "gün"ün çeşitli hieroglif betimlemeleri.

Maya yazmanları ile yontucuları, "uzun hesap"ta zaman sürelerinin anlatımına giren farklı birimlere verilmiş katsayıları belirtmek için de deminki gibi aynı sayı için iki ya da üç farklı biçime girebilen bir gösterim dizgesi kullanıyorlardı.



Şekil 22.46 - Quiriguà dikilitaşları üzerinde bulunmuş zaman birimlerinin hieroglifleri.

Demek ki, ilk ondokuz sayıyı yazmanın yollarından biri, her sayının ıralayıcı anlatımlı bir tanrı başına bağlandığı (örneğin 5 sayısının Mısır Tanrısının başıyla, 10 sayısının ölüm tanrısının başıyla betimlendiği) *hayvanbiçimli* betimlemeler yapmaktı (Şekil 22.47).



Şekil22.47 - Mayaların ilk ondokuz tam sayıyı başbiçimli betimleyişleri (bunlar Quiriguà'daki bazı çömlekler ile heykeller üzerinde, özellikle de J ve F dikilitaşları ile Palenque'deki "hieroglif merdivende" görülmektedir) Ref. F.A. Peterson, s. 220, Şekil 52; ve J.E. Thompson, s. 173, Şekil 13.

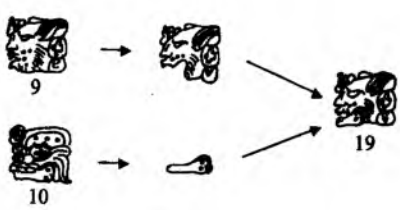
1'den 13'e kadar numaralanmış glifler *Oxlahuntiku*'ların, yani yukarı dünyanın onüç büyük tanrısının (hatırlatalım; bunlar gökkubbenin onüç katını yönetiyor, dinsel takvimin günlerinin ardarda gelişini düzenliyordu...) baş resimlerinden oluşuyordu.

14'ten 19'a kadar numaralanmış glifler ise, aşağıdaki örnekte olduğu gibi algıya dayalı bir ilkeyle, 4'ten 9'a kadarki sayıların gliflerinden türetilmişti.



Şekil 22.48

Açıkçası, bunlar tanrıların alt çenelerini ayırarak, 4'ten 9'a kadarki gliflerden hareketle tasarlanmıştı (Temel aritmetik kural; çünkü alt çene kemiği Ölüm Tanrısını, yani 10 sayısını simgeliyordu):



Şekil 22.49

Ama ilk ondokuz sayının bu betimlenişinin kullanımı yine de sınırlıydı; Mayalar zamandizinle ilgili yazıtlarında bu sayılar için çok daha sık olarak, daha önce sözünü ettiğimiz noktalı ve çubuklu gösterimi kullanıyorlardı (Şekil 22.21).

Her ne ise, tarihlerin ve zaman sürelerinin anlatımı, oldukça açık bir biçimde, yukarıdaki verilerden yola çıkarak yapılıyordu. Amerikancılar buna "başlangıç dizileri" adını verirler.

Bunun bir örneği, Palenque'deki "hieroglif merdiven"de bulunur; orada rakamlar demin söz konusu edilen tanrıların başlarıdır (Şekil 22.50).



Şekil 22.50 - Palenque'deki "hieroglif merdiven"de bulunan başlangıç dizisi: Tarih başbiçimli rakamlarla dile getiriliyor (Şekil 22.48). F.A. Peterson'dan s. 232, Şekil 58.

Yazıt, "başlangıç dizisinin giriş glifi" denen şu glifle başlıyor:



POP

Şekil 22.51

Bu, yazıtın yazıldığı günün içinde bulunduğu "sivil" yılın "ayını" yöneten tanrının (ya da, daha kesin olarak, dile getirilen tarihin son gününün içinde bulunduğu "dünyevî" takvim ayının) adıdır.

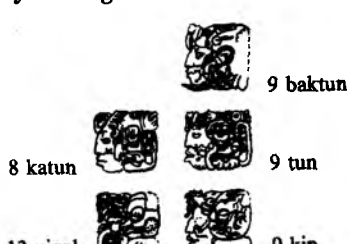
Sonra, yazıtın altında, söz konusu günün konumu sivil yıla göre ve dinsel yıla göre şöyle belirtilmiş:



8 AHAU 13 POP

Şekil 22.52

Maya çağının başlangıç tarihinden itibaren geçen günlerin sayısı ise "uzun hesap"la şöyle dile getirilir:



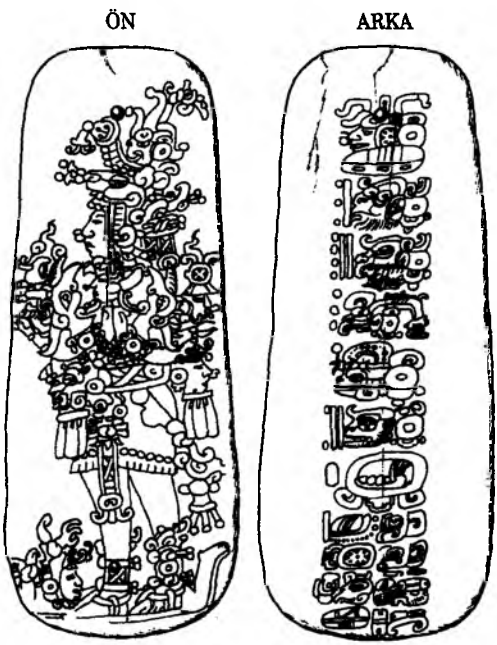
Şekil 22.53

Bu tarih, en yüksek zaman birimlerinden başlayarak yukarıdan aşağıya doğru okunur. Uzmanlar bunun çevriyazısını yalnızca 9. 8. 9. 13. 0 katsayılarını kullanan bir kısaltılmış gösterimle yaparlar. Bu da şöyle yorumlanır:

9	*baktun*	= 9	x	144 000 g	.....	1 296 000 g
8	*katun*	= 8	x	7 200 g	.....	57 600 g
9	*tun*	= 9	x	360 g	.....	3 240 g
13	*uinal*	= 13	x	20 g	.....	260 g
0	*kin*	= 0	x	1 g	.....	0 g
						1 357 100 g

Çok basit bir dönüştürme işlemiyle, bu tarih M.S. 603 yılına karşılık gelir.

Leiden levhası da başka bir örnek sunmaktadır bize (Şekil22.54):



Şekil 22.54 - Leiden levhası. Guatemala'da, Puerto Barrios'ta bulunmuş, Tikal'de işlenmiş olan, 21,5 cm uzunluğunda, fazla kalın olmayan, yeşim taşından yapılma bu yapıtın ön yüzünde bir tutsağı çiğneyen zengin giyimli bir Mayalı -kuşkusuz bir tanrı-, arka yüzünde M.S. 320 yılına karşılık gelen, kazınmış bir tarih bulunuyor. Rijkmuseum voor Volkenkunde, Leyde, Hollanda.

Deminki gibi, zamandizinle ilgili yazıt da bir *giriş glifiyle* başlıyor. Bu glif, binanın yapılışının son gününün içinde bulunduğu YAXKIN "ayını" yönetmekle görevli olan tanrının adına karşılık gelmektedir:



YAXKIN

Şekil 22.55

Bu gün ise, sivil takvimdeki ve dinsel takvimdeki konumuyla şöyle dile getirilmektedir:



1 EB



0 YAXKIN

Şekil 22.56

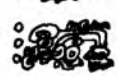
Uzun hesapla buna karşılık gelen tarih de şöyle yazılmıştır:



8 baktun



14 katun



3 tun



1 uinal

Şekil 22.57

Yine yukarıdan aşağıya ve soldan sağa okunan bu tarihin çevriyazısı 8. 14. 3. 1. 12 kısaltılmış biçimiyle yapılır ve şifresi şöyle çözülür:

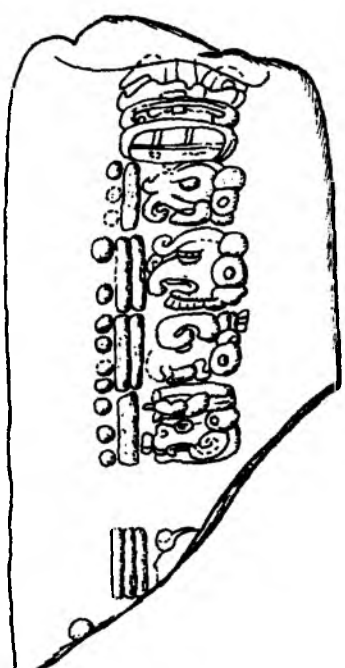
8	*baktun*	=	8 x	144 000 g	.....	1 152 000 g
14	*katun*	=	14 x	7 200 g	.....	100 800 g
3	*tun*	=	3 x	360 g	.....	1 080 g
1	*uinal*	=	1 x	20 g	.....	20 g
12	*kin*	=	12 x	1 g	.....	12 g
Toplam:						1 253 912 g

Maya çağının sıfır yılından itibaren geçen günleri dile getiren bu sayı, basit bir hesapla, M.S. 320 yılına karşılık gelmektedir.

Uzun süre Leiden levhasının Maya uygarlığına ait tarihli ilk parça olduğu düşünülmüştür. Ama 1959'da Guatemala'daki Tikal kentinin yıkıntılarında yapılan arkeolojik kazılar çok daha eski bir yazıt çıkarmıştır ortaya: Tarihi aynı şekilde aşağıdaki gibi bir toplamı veren 29 dikilitaşı.

8	*baktun*	=	8	x	144 000 g	1 152 000 g
12	*katun*	=	12	x	7 200 g	86 000 g
14	*tun*	=	14	x	360 g	5 040 g
8	*uinal*	=	8	x	20 g	160 g
0	*kin*	=	0	x	1 g	0 g
						1 243 600 g

Bu da M.S. 292 yılına karşılık gelmektedir (Şekil 22.58).



Şekil 22.58 - Tikal'deki (Guatemala) 29 dikilitaşının arka yüzü: Bu, bugün bildiğimiz en eski tarihli Maya yazıtıdır. Üzerinde bulunan ve çevriyazısı genellikle 8. 12. 14. 8. 0 biçiminde yapılan tarih, M.S. 292 yılına karşılık gelmektedir. Ref. E.M. Shook, s. 33.

Çeşit çeşit betimlemelerle dolu dikilitaşların birçoğunu süsleyen görkemli zamandizinsel yazıtlarda sayısız başka örnek bulunmaktadır (Şekil 22.65). Son olarak, Quiriguá'daki E dikilitaşında bulunan bir örnek (Şekil22.60):

Dikilitaşın dikilme tarihi, üst satırda iki hieroglif öbeğiyle başlıyor. Solda bulunan ilk hieroglif 9 rakamı ile *baktun*'u betimleyen tanrının başından, öteki 17 rakamı ile *katun*'u betimleyen tanrının başından oluşuyor. Bir alt satırda, sırasıyla "sıfır *tun*" ve "sıfır *uinal*"i betimleyen iki başka öbekle devam ediyor. Sonra, alt satırda, "0 *kin*" anlamına gelen bir öbekle bitiyor:



9 BAKTUN
9 × 144 000 g
(= 1 296 000 gün)



17 KATUN
17 × 7 200 g
(= 122 400 gün)



0 TUN
0 × 360 g
(= 0 gün)



0 UINAL
0 × 20 g
(= 0 gün)



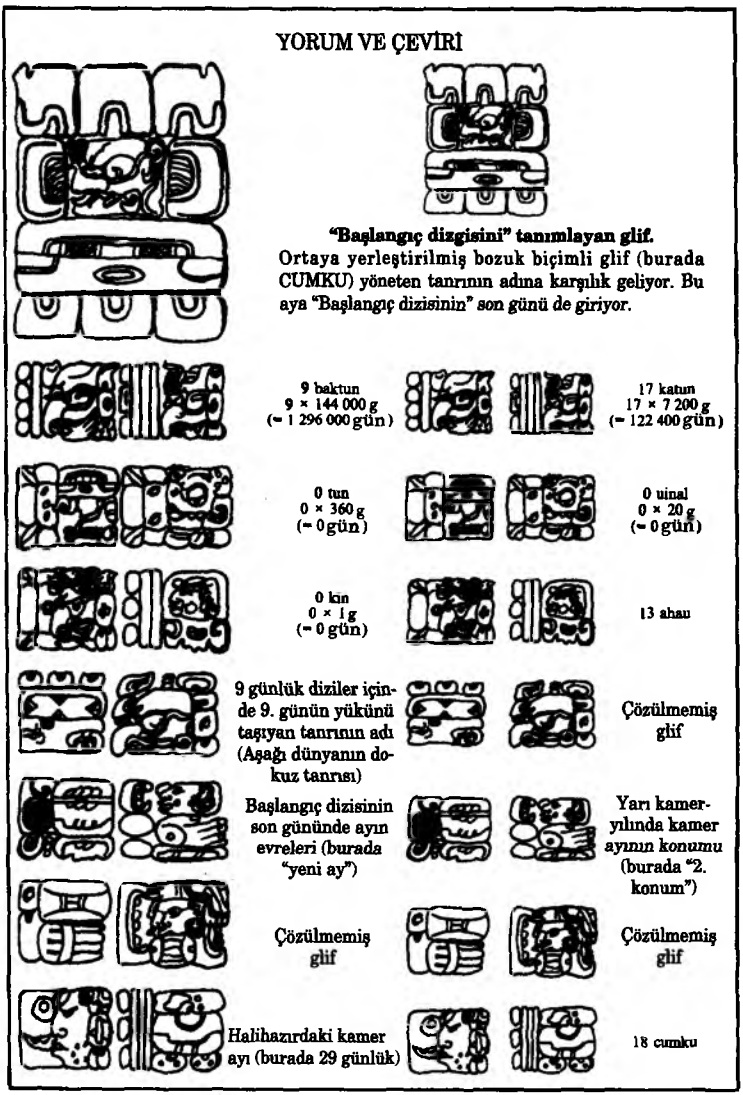
0 KIN
0 × 1 g
(= 0 gün)

Şekil 22.59

Dikilitaşı dikenler böylece Maya çağının başlangıcından belirtmek istedikleri tarihe kadar geçen günlerin sayısını dile getirmişlerdi. Anıtın dikiliş tarihi demek ki sayısal olarak şöyle yorumlanır:

9	baktun	9 x 144 000 g	=	1 296 000 g
17	katun	17 x 7 200 g	=	122 400 g
0	tun	0 x 360 g	=	0 g
0	uinal	0 x 20 g	=	0 g
0	kin	0 x 1 g	=	0 g
Toplam:				1 418 400 g

Demek ki, Maya çağının başlangıcından söz konusu güne dek bir milyon dört yüz on sekiz bin dört yüz gün geçmiş. Çok basit bir dönüştürme işlemiyle, buradan Quiriguá'daki E dikilitaşının bizim Gregorius takvimiyle M.S. 771 yılının 24 Ocak günü dikilmiş olduğu sonucunu çıkarırız.



Şekil 22.60 - Başlangıç Dizisini (ve dikilitaşın dikilme tarihiyle ilgili birçok başka ayrıntıyı veren bir "tamamlayıcı diziyi") gösteren, Ouiriguá'daki E dikilitaşından ayrıntı. Üzerindeki tarih (9. 17. 0. 0. 0; 13 *ahau*, 18 *cumku*) bizim takvimimizle 24 Ocak 771 yılına karşılık geliyor. Ref. S.G. Morley, Şekil 25.

Bu arada, bu dikilitaşların Mayaların bize bıraktığı en ilginç yazıtlar arasında bulunduğunu belirtelim. İki uç tarihi yan yana koyunca, bunlar gerçekte büyük Maya kentlerinin yaşam süresi konusunda belirli bir fikir vermektedir. İmdi, Tikal'deki en eski dikilitaş 292, en yenisi 869 tarihlidir; Uaxactun'daki en eski dikilitaş 328, en yenisi 889 tarihlidir; Copàn için de öyle: İlk dikilitaş 469, sonuncusu 800 tarihlidir; Yaxchilan'da ilki 509, sonuncusu 771 tarihlidir; Piedras Negras'ta ilki 509, sonuncusu 809 tarihlidir; Palenque'de ilki 538, sonuncusu 785 tarihlidir...

Ayracı kapatırsak, yukarıdaki örnekler, Mayaların, zamandizinsel yazıtlarında, belli bir basamaktaki zaman birimlerini çok çeşitli biçimlerdeki hieroglifler simgeleştirdiklerini kanıtlamaktadır (Şekil 22.61).



Şekil 22.61 - Çeşitli Maya dikilitaşları ve yontuları üzerinde bulunan, sıfırın hieroglif betimlemeleri (soldan sağa doğru: En çok kullanılan ilk altısı simgesel gösterimlerdir; yedinci ile sekizinci başbiçimli, sonuncusu ise insanbiçimlidir). Ref. F.A. Peterson, Şekil 51 ve J.E. Thompson, Şekil 13.



Şekil 22.62 - Palenque'deki Palacio'da bulunmuş bir levhadan ayrıntı. Bu levha *O kin* ("günün yokluğu") deyiminin olağandışı bir insanbiçimli betimlemesini taşıyor; bkz. Şekil 22.61. F.A. Peterson'a göre, Şekil 14., s. 72.

Maya Matematiği: Gökbilime ve Gizemciliğe Hizmet Eden Bir "Bilim"

Peki öyleyse, matematik bakımından sıfırın hiç de gerekli olmadığı bir dizgede, sıfırın yerine geçen özel bir hieroglifin kullanımı niye?

Yukarıdaki tarih niye

9 *baktun*, 17 *katun*, 0 *tun*, 0 *uinal*, 0 *kin*

biçiminde belirtilmiş?

Bu kolayca,

9 *baktun*, 17 *katun*

biçiminde dile getirilebilirdi.

Doğrusu, Mayalar, çizgesel, estetik ve dinsel kaygılarla, bir zaman biriminin hieroglifini es geçmeyi yasaklamışlardır kendilerine.

Dinsel açıdan, daha önce belirtildiği gibi, bu birimlerin her biri, zamanın koruyucusu olan bir tanrının sırtında taşıdığı bir yük olarak tasarlanıyordu. Bu zaman birimlerinin her birinin bitiminde gelecek olan zamanı, Maya takviminin bir sonraki sayıyı yüklediği tanrı üstleniyordu.

Örneğin, "9 *baktun*, 11 *katun*, 7 *tun*, 5 *uinal* ve 2 *kin*" tarihinde, günleri 2 sayısının tanrısı, ayları 5 sayısının tanrısı, yılları 7 sayısının tanrısı ... taşıyordu:



Baktun'ları taşıyan tanrı | *Katun*'ları taşıyan tanrı | *Tun*'ları taşıyan tanrı | *Uinal*'leri taşıyan tanrı | *Kin*'leri taşıyan tanrı

Şekil 22.63

Bizim takvimimizle karşılaştırırsak, bu biraz 31 Aralık 1899 için altı taşıyıcı tanrı varmış gibi olur:

- gün olarak 31 sayısını taşıyan bir tanrı;
- ay olarak 12 sayısını taşıyan bir tanrı;
- yıl olarak 9 sayısını taşıyan bir tanrı;
- onyıl olarak 9 sayısını taşıyan bir başka tanrı...

Bu günün sonunda, tanrıların bu ardarda gelişi kısa bir ara verip yeniden başlayacaktır. Ama bir sonraki yılın ilk ayının başında bulunan ertesi gün, günlerin taşıyıcısı olan tanrı gibi yılların taşıyıcısı olan tanrı da 1 sa-



Şekil 22.64 - Quirigà dikilitaşı. M.S. 775 yılında dikilmiş bu anıtın önünde ve arkasında tanrılar, yanlarında da glifler (gökbilimsel ve başka türden takvimler) yontulmuş. J.E. Thompson'a göre, Şekil 11, s. 163.

yısını yüklenecektir. Yüzyılın değişmesiyle birlikte (1899'dan 1900'e geçiş) yılların ve onyılların taşıyıcısı olan tanrılar yüklerini hemen bırakacak, bu arada yüzyılların taşıyıcısı olan tanrı 9 sayısını üstlenecektir. Binyılların tanrısı ise 900 yıldır sırtında taşıdığı yükü taşımaya devam edecektir.

İmdi, Mayaların gizemli düşüncesi içinde kalarak akıl yürütür de "9 *baktun*, 17 *katun*, 0 *tun*, 0 *uinal* ve 0 *kin*" tarihine geri dönersek, anıtsal bir dikilitaştan *kinlerin*, *uinallerin* ve *tunların* tanrılarının betimini kaldırmaya girişilseydi, bu tanrıların tepkisi ne olurdu?

Maya yontucuları ile kalıpçıları tanrıları öfkelendirmeyi kesinlikle göze alamazlardı!

Öte yandan, zaman birimleri değişmez bir sırayla biribirini izliyor, durmadan yeniden başlıyordu. Yukarıdan aşağıya doğru, en yüksek birimden başlayarak, kesin bir azalan değer sırası içinde kaydediliyordu.

Bundan ötürü, belli bir basamaktaki zaman biriminin yokluğunu belirten özel bir im kullanılmasaydı, dikilitaşların üzerindeki hieroglliflerin o güzelim düzenlenişinin hiçbir anlamı kalmazdı.

Estetik kaygı, gizemli korku, Maya dikilitaşlarının ayrı bir özen gösterilmiş "sayfa düzeninin" gerekleri ve törensel yapısı, sıfırın icadını mutlak bir zorunluluk haline getirmiştir.

Ama dizge, ayrıca ve özellikle, kaçınılmaz olarak konum ilkesinin keşfine götürmesi gereken bir evrim çizgisi üzerinde bulunuyordu. Bu dizgenin zaman birimleri, bir "sayım tablasının" üzerindeki birimler kadar katı bir biçimde, yontucuların ve kalıpçıların usta kazı kalemiyle matematiksel bir ilerleme sırasını izliyordu.

Maya rahip-gökbilimcileri böyle bir serimlemenin üstünlüklerini kullanmaktan da geri durmamışlardır.

Gerçekte, el yazmaları üzerinde, tarihlerin anlatımı sırasında, yalınlaştırma kaygısıyla, zaman birimlerini belirten her türlü hieroglif ifadeyi kaldırma yoluna gitmiş, geriye yalnızca söz konusu katsayı dizilerini bırakmışlardır.

Bundan böyle bunların yerine sıfırı ya da 1'den 19'a kadarki rakamlardan birini yazmakla yetinmişlerdir.

"8 *baktun*, 11 *katun*, 0 *tun*, 14 *uinal* ve 0 *kin*" tarihini



Şekil 22.65A

biçiminde göstereceklerine, (rakamların yönünü değiştirip sıfır iminin yerine yapılması daha kolay bir im koyarak) şöyle dile getirmişlerdir:



Şekil 22.65B

Bu el yazmaları anıtsal dikilitaşların törensel ve kutsal niteliğini taşımadığından, zaman birimlerini dile getiren gliflerin kaldırılışı dinsel bakımdan sorun yaratmamıştır her halde.

Şurası açık ki, sıfırın kullanımı yine de zorunlu olmuştur; ama bu kez matematiksel nedenlerden ötürü.

Demek ki, dikkate değer bir konumlu yazılı sayılamayla donanmış olan Maya gökbilimcileri, mistik ve teolojik kaygılardan kurtulunca gerçek bir sıfır sahibi olmuşlar.

Yalnızca gökbilimin ve zaman hesabının gereksinimlerini gidermek üzere tasarlanmış ve tamamen tarihlerin anlatım dizgesine göre düzenlenmiş olan bu sayılama, yine de, üçüncü konumunda, üçüncü zaman biriminin değerini korumuştur. Bu basamağa 20 x 20 = 400'ün katlarını yazacağına, yalnızca 18 x 20 = 360'ın katlarını dile getirmiştir. Bu da elbette onu işlem pratiğine ve her türlü matematiksel gelişmeye elverişsiz kılmıştır.

Maya bilginlerinin herşeyden önce gizem ve kâhinlik kaygılarıyla hareket ettikleri doğrudur; ama uygarlıklar tarihinde müneccimlik ile dinin felsefeye ve bilime yol açtığı sık sık görülmemiş midir?

Ne olursa olsun, Eski Dünya etkilerinden uzakta, hesaplarını yalnızca çok sınırlı maddî koşullar altında gerçekleştirdikleri gözlemlere dayandırarak, böylesine dikkate değer kavramlar geliştirmeyi, böylesine şaşırtıcı bir kesinlik taşıyan gökbilimsel sonuçlara ulaşmayı bilmiş olan bu parlak rahipler ve gökbilimciler soyunun önünde saygıyla eğilmemiz gerek!

1- Mayalarca böyle belirlenmiş olan güneş yılı süresinin anlatımını elbette onlar bu biçimde yapmamışlardır; çünkü onlar yalnızca tam sayıları biliyorlardı.

2- Glif (glyphe) sözcüğü (etimolojik olarak: "oyuk halinde kazınmış ya da kabartma halinde yontulmuş çizgi"), Amerikan halkları uzmanlarınca genellikle Maya yazısının farklı karakterlerini göstermek için kullanılır. Aynı şekilde, (geleneksel olarak, en dar anlamıyla, eski Mısır yazısının kendine özgü öğelerini gösteren) hieroglif terimi de kullanılır; demek ki bu sözcük genel kullanımında şu anlamı taşımaktadır: "Kazınmış, yontulmuş ya da boyanmış resimsel karakter".
Biz aşağıda bu iki terimi ayrım yapmadan kullanacağız.

3- Kimi yetkelere göre, Maya uygarlığı doruk noktasına ulaştığında, bu yazı da seçil olmaya başlamış.

4- Maya halkının bugünkü torunlarının iki milyondan biraz fazla olduğu tahmin edilmektedir. Bunların bir milyon dört yüz bini Guatemala'dadır; geri kalanı Honduras ile, Meksika'nın Yucatan, Tabasco ve Chiapas eyaletleri arasında bölüşülmüştür.

5- Orta Amerika'nın Kolomböncesi kültürleri, bilginlerin ve amatör aydınların dikkatini ancak XIX. yüzyıldan itibaren çekmeye başlamıştır. Maya uygarlığı hakkında ilk aydınlatıcı bilgiler, 1839'dan itibaren, ünlü Amerikalı diplomat ve gezgin John Lloyd Stephens'ın, İngiliz çizimci Frederick Catherwood'la birlikte, Guatemala'nın ve Güney Meksika'nın balta girmemiş tropikal ormanlarında araştırma yaparak, terk edilmiş büyük Maya kentlerinin bazılarını keşfetmesiyle ortaya konmuştur. Ama bilimsel Maya kazıbiliminin doğuşuna tanıklık etmek ve Maya dünyasına gerçek bilimsel yaklaşımın başladığını görmek için, 1881'den itibaren sitlerin ve yapıların ayrıntılı bir listesiyle bir dizi araştırmaya girişen eski İngiliz askerî ataşesi Alfred Maudslay'in çalışmalarını beklemek gerekmiştir.

6- *Kodeks*'in deriden, ağaç kabuğundan ya da zamklı bir maddeyle yoğunlaştırılan dövülmüş bitki lifinden yapılma bir şerit üzerindeki el yazması olduğunu anımsatalım. İki kenarı beyaz bir kireç tabakasıyla sıvanmış olan şerit üzerine kozalak kurumuna batırılan yontulmuş kamışlarla resimler yapılıyordu. Sonra bu resimler hayvansal ya da bitkisel kökenli çeşitli maddelerle boyanıyordu. Sonunda da, el yazması akordeon gibi katlanıp ağaç ya da deri kapaklarla sıkıştırılıyordu; böylece bizim kitaplarımıza benzer bir cilt ortaya çıkıyordu.

7- *Cakchiquel* adıyla bilinen etnik Maya dili öbeği, Guatemala'nın Maya-Quichelere yakın olan (Maya-Quicheler Güneydeki yüksek bölgelerde oturuyordu) dağlık bölgesinde yerleşmiştir.

8- *Chilám Balám Kitaplarının* en önemlileri Chumayel, Mani ve Tizimin'inkilerdir.

9- J.E. Thompson'a dayanarak belirtelim: "Maya resim sanatının görkemli örneği olan *Dresden Kodeksi*, klasik dönemde kaleme alınmış özgün bir kodeksin XI. yüzyılda yapılan yeni örneğidir. Gökbilimle [tutulma ve Venüs tabloları] ve kâhinlikle ilgilidir. Daha aşınmış bir çizimi olan *Madrid Kodeksi*'nin XV. yüzyıldan önceye gitmediği hemen hemen kesindir. O da zanaatçıların çeşitli sorularıyla ilgili kâhinlikten ve törenlerden, yeni yıl ayinleri gibi yaygın önemi bulunan ayinlerden söz eder. Aynı şekilde geç tarihli ve oldukça kaba yapılmış *Paris Kodeksi* bir yüzünde törenleri ve ola ki bir dizi *katun* ve *tun*'un sonuyla bağlantılı kâhinlikleri resmeder; öteki yüzünde de kâhinlikle ilgili sorular vardır."

10- Ama bu, bu uygarlığın tüm karanlık noktalarının aydınlatıldığı anlamına gelmez: Sorunların çoğu hâlâ askıdadır ve bu kültürün taşıdığı çok sayıda bilmece işinin ehli yetkelerin merakını uyandırmakta, hâlâ önemli araştırmalara konu olmaktadır.

11- Bu kodeks yeni İspanya'nın ilk genel valisi olan Don Antonio de Mendoza'nın buyruğuyla "eski Meksika belgelerinden, yaklaşık on günlük süre içinde (çünkü "donanma yola çıkmak üzereydi" deniyor), İspanya sarayına gönderilmek üzere derlenip toparlandı; tamamen yerli üslûbuyla ... yazılmış ve Azteklerin fetihleriyle, ele geçirilen her kentten aldıkları vergilerle, Azteklerin yaşam biçimiyle il-

gili üç bölümden oluşuyor. Bu son bölüm, Meksikalının doğumuyla başlıyor, eğitimi, cezaları, eğlenceleri, askerî simgeleri, savaşları, kraliyet aileleriyle ilgili soyağacı bilgilerini, Motecuhzoma sarayının planını ... gözden geçiriyor" (F.A. Peterson).

12- J. E. Thompson şöyle diyor: "Bu yükler sırta alınıyor, alından geçen bir iple tutuluyordu. Bizim kendi takvimimize dayanırsak, 31 Aralık 1952 için altı taşıyıcı varmış gibiydi: Aralığı sırtında taşıyan 31 sayısının tanrısı, bini taşıyan 1 sayısının tanrısı, yüzyılları taşıyan 9 sayısının tanrısı, onyılları taşıyan 5 sayısının tanrısı, yılları taşıyan 2 sayısının tanrısı. Günün sonunda ayin alayı yeniden başlamadan önce bir ara veriyor, bu sırada Ocak'ın yükünü taşıyan 1 sayısının tanrısı Aralık'ı taşıyan 31 sayısının tanrısının yerini alıyor, 3 sayısının tanrısı da yılın taşıyıcısı olarak 2 sayısının tanrısının yerine geçiyordu".

13- Yazarlara göre, bu takvim "kutsal yıllık", "büyülü takvim" ya da "ayin takvimi" diye adlandırılıyor.

14- Doğrusu, J. E. Thompson'un dediği gibi, "Maya aylarını oluşturan yirmi gün tanrı olarak görülüyordu ve dualar onlara yöneltiliyordu. Bu günler, bir bakıma, diziye sokulmak üzere Mayaların farklı kategorilerinden çıkarılmış, Güneş, Ay, Mısır Tanrısı, Ölüm Tanrısı, Jaguar Tanrısı gibi tanrıların cisimleşmesiydi".

15- Örneğin, *İmix* adlı gün, açıklaması bize düşmeyen nedenlerle, timsaha ve nilüfere bağlanmıştı; *Kan* adlı gün Mısır Tanrısının korumasına bırakılmıştı; *Cimi* günü Ölüm Tanrısının uğursuz iminin altına yerleştirilmişti; *Oc* günü köpeğe bağlanmıştı; *Ahau* günü (bu sözcük "çiçek" ve "efendi" anlamına da gelir) Güneş Tanrısının iminin altına yerleştirilmişti...

16- Bu numara imleri de *Oxlahuntiku*'lara, yani üst dünyadaki onüç Maya tanrısına bağlanmıştı (*Oxlahun*'un 13 sayısının Yukatekçe adı olduğunu belirtelim: Bkz. Şekil 22.10A). Bundan ötürü bunlar, duruma göre uğurlu ya da uğursuz olan özel bir törensel değer taşıyordu.

17- Matematiksel konuşursak, ana dizinin yirmi gününün her birine ilk onüç tam sayıdan birini vererek oluşturulması olanaklı olan farklı birleşimlerin sayısı (ya da daha doğrusu, kullanılan terminolojiye göre, ayrı "çiftlerin" sayısı) aslında 13 x 20 = 260'a eşittir.

18- Örneğin, P. Ivanoff'un belirttiği gibi, "Guatemala'nın yüksek platolarında, bugün *hâlâ* çocuk doğduğu günün adını ve özelliğini alır. *1 imix* Guatemala'da delilikte kendini gösteren gizli evren güçlerini simgeler. Dolayısıyla *1 imix* günü doğmuş bir çocuk bu adı alacak ve her zaman ne yapacağı belli olmayan anormal bir kişi olarak görülecektir.

19- Bu yazarlar, çok haklı bir nedenle, bu takvimin yaratılışına 20 sayısının girmesini, ilkin yirminin sayılama tabanı olarak Orta Amerika'da iyi bilinen kullanımıyla açıklarlar. Bundan ötürü, (yirmi günlük bir dönemi dile getirmeye yarayan) *Uinal* sözcüğünün, Mayaların, *hun uinic* deyiminde olduğu gibi, yirmiyi belirtmek için de kullandıkları *Uinic* ("adam") sözcüğüyle aynı etimolojik kökü taşıdığını vurgularlar (Şekil 22.10B).
Sonra, 13 sayısının varlığını, bu sayının Orta Amerika dinlerinde oynadığı önemli rolle doğrular, özellikle de, Mayalara göre, gökkubbenin üst üste konmuş onüç gök katından oluştuğunu, üstteki dünyanın onüç büyük tanrıyı içine aldığını belirtirler (bu tanrılar *Bolontiku*'lara, yani alt dünyanın Ölümün efendisince yönetilen ve görevi gecelerin ardarda gelişini düzenlemek olan dokuz tanrısına karşı koyar).

20- Bu da eski Mısırlılar ile Yunanlıların ünlü beş gününü, "epagomena"yı anımsatmıyor değil.

21- Okur, biri 1'den 365'e, öteki 1'den 260'a kadar numaralanmış A ve B dişlilerinden oluşan bir çark düzenini gözünün önüne getirerek, bu çevrim hakkında bir fikir edinebilir. Bu âletin başlangıç konumunu alması için (başlangıç konumunun iki tane 1 numaranın çakışması olduğunu kabul ediyoruz),

365 dişli A çarkının 52 kez dönmesi (ya da başka deyişle, 260 dişli B çarkının 73 kez dönmesi) gerekir.
Matematiksel olarak konuşursak, bu çevrimin günlerinin sayısı 260 ile 365'in en küçük ortak katına eşittir. İmdi, bu iki sayı da 5'e bölünebilir. 5 sayısı 260 ile 265'in en büyük ortak böleni olduğundan, aranan sayı $\frac{260 \times 365}{5} = 18\,980$ gün = 52 "belirsiz" yıl = 73 dinsel yıl'a eşittir.

22- Aztekler örneğin her kutsal çevrimin sonunun yanı sıra çeşit çeşit felâketler getireceğine inanıyorlardı. Bunun için, her yazgısal dönemde sayısız insan kurban ederek tanrılarına yakarıyor, tanrıların kendilerine bir kutsal çevrim daha yaşamaları için izin vereceğini umuyorlardı.

23- 5 Venüs yılının 8 "belirsiz" yıla karşılık geldiğini (dolayısıyla 5 x 13 = 65 Venüs yılının 104 "belirsiz" yıla eşit olduğunu) bilince, basit bir hesap, üç takvimi birden göz önüne alan bir tarihin ancak 104 güneş yılı süren bir dönemin sonunda, yani iki kutsal çevrimin bitiminde yeniden gelebileceğini gösterir.

23. Bölüm
Sayısal Gösterimin Son Aşaması

Sessa Efsanesi

Arap-Fars yazınında, Hint ulusunun övündüğü üç eser bulunduğu söylenmiştir sık sık:

- Hintlilerin onlu sayılaması ve hesap yöntemleri;
- Panchatantra masalları (*Kalila wa Dimna* diye bilinen masal ola ki oradan alınmıştır);
- ünlü efsanesini (burada modern ifadelerle) anlatarak bu bölüme başlayacağımız, satranç oyunun atası Chaturanga...

Sessa adında bir Brahman, bir hükümdarın, ne denli güçlü olursa olsun, tebası olmadan bir hiç olduğunu çağdaşlarına kanıtlamak için, günün birinde Chaturanga oyununu icat etmiş.

Oyun, 8'e 8 gözlü bir dama tahtası üzerinde, 8 taşla (şah, fil, at, araba ve 4 asker) ve dört kişiyle oynanmaktadır; zar atarak kazanılan noktalara göre ilerlenir.

Hindistan kralına takdim edildiğinde, kral oyunun uzluğuna ve olanaklı birleşimlerinin hatırı sayılır çeşitliliğine öyle hayran kalmış ki, ödüllendirmek için Brahmanı yanına çağırtmış:

- Bu müthiş icadın için sana bir hediye vermek istiyorum, demiş kral. Ödülünü kendin seç, hemen vereceğim. Senin en çılgın dileğini bile yerine getirecek kadar zengin ve güçlüyüm ben.

Brahman, yanıtını düşündükten sonra, dileğinin inanılmaz alçak gönüllülüğüyle herkesi şaşırtmış.

- Hükümdarım, demiş, bana tablanın 64 gözünü dolduracak kadar buğday tanesi vermeni dilerim: Birinci göze bir tane, ikinci göze 2 tane, üçüncü göze 4 tane, dördüncü göze 8 tane, beşinci göze 16 tane... Her göze bir öncekinden iki kat fazla buğday tanesi.
- Böyle basit bir dilekte bulunacak kadar akılsız mısın sen! demiş şaşkınlıkla kral. "Yüce gönüllülüğüme yakışmayan, sana verebileceklerimin yanında hiç olan bir dilekle beni kırıyorsun. Ama sen bilirsin.

Madem dilediğin bu, uşaklarım hava kararmadan istediğin buğday çuvalını getirir sana.

Brahman gülümseyerek saraydan ayrılmış.

Akşam olunca kral verdiği sözü hatırlamış, vezirine bu Sessa delisinin küçük ödülünü alıp almadığını sormuş.

- Hükümdarım demiş, yüksek görevli, buyrukların yerine getiriliyor. Şanlı sarayının matematikçileri Brahmana verilecek tanelerin sayısını belirlemekteler.

Buyruklarının bu denli yavaş yerine getirildiğini hiç görmemiş olan kralın yüzü asılmış.

Yatmadan önce Brahmanın çuvalını alıp almadığını bir daha sormuş.

- Hükümdarım, demiş vezir ürkek ürkek, matematikçilerim henüz işlemi bitiremediler. Aralıksız çalışıyorlar, şafak sökmeden işlerini bitirmeyi umuyorlar.

Böylece hesabın sanıldığından çok daha uzun olduğu anlaşılmış. Ama hiçbirşey dinlemek istemeyen kral, sorunun sabaha kalmadan çözülmesini buyurmuş.

Ne ki, ertesi gün de buyruk yerine gelmemiş ve öfkelenen hükümdar bu iş için seçilen hesaplayıcılara yol vermiş.

- Hükümdarım, demiş o zaman danışmanlarından biri, bu iş bilmez adamları yollamakta haklıydın. Çok eski yöntemler kullanıyorlardı! Parmaklarının sayısal olanaklarına bakıyor, bir çörkünün sütunlarını kullanıyorlardı. Ben diyorum ki, krallığın merkez eyaletindeki hesaplayıcılar birkaç kuşaktan beri onlarınkinden çok üstün ve çok daha hızlı bir yöntem kullanıyorlar. Hem en hızlısı hem en kolay akılda tutulanı o yöntemmiş. Matematikçilerin birkaç çalışma günü ayırması gereken işlemler, bu sözünü ettiklerim için çok kısa bir süre istiyormuş.

Bu tavsiyeler üzerine bu usta aritmetikçilerden biri getirtilmiş. O da sorunu çok kısa bir sürede çözüp sonucu bildirmek üzere hükümdarın huzuruna çıkmış.

- Senden istenen buğday miktarı çok büyük, demiş ciddî bir ses tonuyla.

- Bu miktar ne kadar büyük olursa olsun, ambarlarım boşalmaz ya! diye karşılık vermiş kral.

O zaman şaşkınlık içinde bilginin sözlerini dinlemiş.

- Hükümdarım, tüm gücüne ve zenginliğine karşın, bu miktarda buğdayı bulmak elinde değil. Bu miktar bizim sayılar hakkındaki bil-

gimizin ve kullanımımızın ötesinde. Bil ki, krallığının bütün ambarlarını boşaltsan bile, elde edeceğin sonuç bu büyük niceliğin yanında hiç olacaktır. Zaten bu miktar yeryüzünün bütün krallıklarının ambarlarının tümünde bile bulunmaz. Bu ödülü ille de vermek istiyorsan, nehirleri, gölleri, denizleri, okyanusları kurutmakla, dünyanın dağlarını örten karları ve buzları eritmekle, her yeri buğday tarlasına çevirmekle işe başlaman gerek. Bu ağır borcu ödeyebilmek için de bu alanın tümünü ardarda 73 kez ekmen gerek. Doğrusu, bu miktardaki buğdayı koymak için sana yaklaşık 12 trilyon 3 milyar metre küp hacminde bir yer gerekir; bunun için de 5 metre genişliğinde, 10 metre uzunluğunda ve ... 300 milyon kilometre derinliğinde (yani Yer'in Güneş'e uzaklığının iki katına eşit yükseklik) bir ambar inşa etmen gerek!

Hesaplayıcı, doğduğu bölgenin bilginlerinin devrim niteliğindeki sayılamasının özelliklerini hükümdara anlatmış:

- Senin ülkende geleneksel olarak kullanılan sayı betimleme biçimi çok karmaşık, çünkü 10'dan büyük ya da 10'a eşit birimleri betimleyen bir sürü imle dolu. Üstelik çok sınırlı, çünkü rakamlarının en büyüğü yüz bini geçmiyor; bu yolla hiçbir aritmetik işlem olanaklı olmadığından, bir işe yaramıyor. Buna karşılık, bizim bölgede kullanılan dizge, çok yalın ve benzersiz bir biçimde sonuç verici: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 "şekilleri" (bunlar dokuz yalın birimi betimliyor, ama sayıların yazılışında bulundukları konuma göre farklı bir değer taşıyor) ve O diye yazılan bir onuncu şekil (bu "hiç" anlamına geliyor ve olmayan birimleri belirtmeye yarıyor) aracılığıyla, ne denli büyük olursa olsun her sayıyı güçlük çekmeden betimlemeyi sağlıyor. Bu dizgeye üstünlüğünü ve her türlü aritmetik işlem pratiğine sağladığı inceliği, kolaylığı veren de tam bu.

Bu sözlerden sonra, söz konusu hesabın başhca yollarını hükümdara öğretmiş, bu arada da kendi işlemlerinin doğrulamasını yapmış.

- Brahmanın dileğine göre,

Birinci göze 1 buğday tanesi;

İkinci göze 2 buğday tanesi;

Üçüncü göze 4 (yani 2 kere 2) buğday tanesi;

Dördüncü göze 8 (yani 2 kere 2 kere 2) buğday tanesi;

Beşinci göze 16 (yani 2 kere 2 kere 2 kere 2) buğday tanesi,

koymak gerekecek ve buğday taneleri her sonraki gözde iki katına çıkarak devam edecektir. Altmış dördüncü göze, 63'ün ardarda 2'yle çar-

pımlarının sonucunda kaç birim varsa o kadar tane (yani 2^{63} tane) koymak gerekecektir. Dolayısıyla istenen miktar bu 64 sayının toplamına eşittir (yani: $1 + 2 + 2^2 + 2^3 + ... + 2^{63}$).

- Bu sayıya bir buğday tanesi ekleseydin, diye devam etmiş hesaplayıcı, o zaman ilk gözde 2 tane, dolayısıyla ilk iki gözde 2 x 2 tane olurdu. Üçüncüde 2 x 2 + 2 x 2 buğday tanesi, yani toplam 2 x 2 x 2 tane elde ederdin. Dördüncüde toplam 2 x 2 x 2 + 2 x 2 x 2, yani 2 x 2 x 2 x 2 tane olurdu. Böylece birer birer ilerleyince, damanın son gözünde, toplamın, 2'nin 64 kez çarpımının sonucuna (yani 2^{64}'e) eşit olduğunu görürdün. İmdi, bu sayı 2'nin 10 kez çarpımının sonucunun 6 kez çarpımının 16 sayısıyla çarpılmasına eşittir:

$(2^{64} = 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^4$
$= 1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 1024 \times 16).$

- Bu sayı aranan miktara bir birim ekleyerek elde edildiğinden, tanelerin toplamı bunun bir eksiğine eşittir, diye sonuca varmış. Bu işlemleri sana gösterdiğim yöntemi izleyerek yapınca, istenen tanelerin miktarının tamı tamına on sekiz kentrilyon, dört yüz kırk altı katrilyon, yedi yüz kırk dört trilyon, yetmiş üç milyar, yedi yüz dokuz milyon, beş yüz elli bir bin, altı yüz on beş (18 446 744 073 709 551 615) ettiğinden emin olabilirsin hükümdarım!

- Hiç kuşku yok, demiş çok etkilenen kral; bu Brahmanın icat ettiği oyun ne kadar usta işiyse, dileği de o kadar kurnazca. Hesap yöntemleri ise hem yalın hem sonuç verici. Şimdi söyle bana bilge adam, bu denli yüklü bir borcu ödemek için ne yapayım?

Öteki bir an düşünmüş ve şöyle demiş:

- Bu kurnaz adamı kendi tuzağına düşür! Söyle ona, gelsin, senden isteme cüretini gösterdiği buğday miktarını bir bir saysın. Hiç durmadan, gece gündüz, saniyede bir tane saysa, altı ayda ancak bir metre küp, on yılda yirmi metreküp, ömrünün geri kalanında da çok önemsiz bir miktar buğday toplar!

Modern Sayılama: Büyük Bir Keşif

Modern sayılama denen bu temel başarıyı gerçekleştirme onurunu Hint uygarlığına atfeden Sessa efsanesi işte böyle. İleride göreceğiz ki, öykünün söylensel niteliğine karşın, bu olgu tamamen gerçeğe uygundur.

Ama önce, derinliğini ve gerçek değerini unutmamıza yol açacak kadar sık kullanılır ve tanıdık hale gelmiş olan bu sayılama dizgesinin önemini ortaya koymamız gerek.

Yazılı sayılamaların evrensel tarihi üzerine düşünen herkes bu dizgedeki ustalık karşısında şaşırır; çünkü sıfır kavramı ve sayısal betimlemelerde temel rakamlarından her birine yüklediği konum değeri, ona, insanların çağlar boyu yaratmış olduğu sayısal gösterimlerin tümü karşısında çok büyük bir üstünlük sağlar.

Bu dizgeyi anlamak için, bu tarihin başına geri döneceğiz. Ama onun salt bir zamandizine göre farklı aşamalarını ve söz konusu uygarlıkların her birinin kendine özgü çıkış yollarını izlemek yerine, tarihsel verileri düzenleyen, zorunlu olarak insan kültürünün derin birliğini oluşturan bir çeşit zaman mantığının kılavuzluğuna bırakacağız kendimizi...

Tarihin İlk Sayısal Kuralı: Toplama İlkesi

Bu tarih beş bin yıldan biraz daha önce Mezopotamya ile Mısır'da, insan belleğinin sınırlı olanaklarına güvenilmeyecek ölçüde çok ve çeşitli iktisadî işlemleri kaydetmeye çalışan, büyüme halindeki ileri toplumlarda başladı. O zaman somut arkaik yöntemleri kullanan ve sürekli olarak sayımlarının, dökümlerinin anısını saklama gereksinimi duyan bu toplumların sorumluları, bambaşka bir yöntemin gerekli olduğunu anlamışlardı.

Bunlar, güçlüğü aşmak için, sayıları toprağa, kil tabletlere, taşlara, papirüs yapraklarına, çömlek parçalarına çizdikleri çizgesel imlerle betimlemeyi akıl ettiler. Tarihin ilk yazılı sayılamaları böyle doğdu.

Birçok başka halk, başkalarının etkisiyle ya da her türlü etkiden bağımsız olarak, sonraki binyıllar boyunca bu yola girdiler. Sonra herşey, sanki insanlık çağlar boyunca ve farklı uygarlıklar içinde sayıları betimleme sorununa çeşitli olanaklı çözümler getirmiş de, sonunda en soyutu, en tamı, en işe yararı gibi görünen çözümü alıkoymuş gibi gelişti...

Yazılı sayılamalar başlangıçta toplama ilkesine dayanıyordu. Bu kurala göre, bir sayısal betimlemenin değeri, içerdiği tüm rakamların değerlerinin toplamasını yaparak elde edilir. Dolayısıyla bu sayılamalar çok ilkeldi; temel rakamları biribirinden tamamen bağımsızdı (her

biri kendi mutlak değerini taşıyordu); bu rakamları gerektiği kadar yinelemekle yetiniyordu.

Örneğin Mısır hieroglif sayılaması, birime ve 10'un her kuvvetine özel bir im yüklüyordu: 1'e dikey bir çizgi, 10 sayısına ters "U" biçiminde bir im, yüze bir sarmal, bine bir nilüfer çiçeği, on bine kalkık bir parmak, yüz bine bir iribaş, milyona kollarını açıp diz çökmüş bir adam. 7 659 gibi bir sayıyı yazmak için de nilüfer çiçeğini 7 kez, sarmalı 5 kez, 10'un imini 6 kez birimin dikey çubuğunu 9 kez çizmek gerekiyor, bu da 27 rakamı işe karıştırmayı zorunlu kılıyordu (Şekil 28.1)[1].

Yardımcı taban olarak 10'la birlikte 60 tabanına dayanan Sümer sayılaması ardışık birim basamaklarını gösteren şu sayıların her birine özel bir im yüklüyordu:

1	10	60	600	3600	36 000	216 000
			(= 10 x 60)	(= 60^2)	(= 10 x 60^2)	(= 60^3)

Ama o da rakamlarını gerektiği kadar yinelemekle yetiniyordu. Bundan ötürü 7 659 sayısının betimlemesi, aşağıdaki aritmetik ayrıştırmaya uygun olarak, 3 600'ün imini iki kez, 60'ın imini yedi kez, 10'un imini üç kez, birimin imini dokuz kez çizme yoluyla yapılıyor, böylece toplam 21 im işe karıştırılıyordu (Şekil 28.6):

$$\begin{aligned} 7\,659 = {} & (3600 + 3600) \\ & + (60 + 60 + 60 + 60 + 60 + 60 + 60) \\ & + (10 + 10 + 10) \\ & + (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1). \end{aligned}$$

Hitit hieroglif sayılaması, proto-Elâm Sayılaması, Girit dizgeleri (hieroglif ya da doğrusal A yahut B), hattâ (öncekilerden sırf tabanının yirmili oluşuyla ayrılan) Aztek sayılaması aynı tipten başka sayılamalardır.

Kimi halklar, böyle im yığınlarından kurtulmak için, ana imleri arasına ara birimlere karşılık gelen ek imleri sokmayı akıl etmişlerdir. Yunanlılar, Sabalılar, Etrüskler, Romalılar böyle yapmış, birim için ve 10'un çeşitli katları için kullandıkları simgelere ek olarak, 5, 50, 500, 5000 ... sayılarının her birine özel bir simge yüklemişlerdir (Şekil 28.7 ve 28.8).

Ama bu, daha iyi sıçramak için geri geri gitmekti; çünkü bu sayılamalar hâlâ özdeş imlerin usanç verici yinelemelerini gerektiriyordu.

Roma dizgesine gelince, orada yazım uylaşımları öylesine yersiz bir biçimde çoğaltılmıştı ki, sonunda dizge bağlantılarını yitirmişti (Şekil

28.8 ve 28.19). Mantıkça biribiriyle bağdaşmayan iki ilke (toplama ve çıkarma ilkeleri) aynı anda kullanıldığı için de, Roma dizgesi tarihin öteki yazılı sayılamaları karşısında açık bir gerilemeye damgasını vurmuştur.

Bu anlamdaki ilk hatırı sayılır ilerleme, gerçekte hızlı yazımın gereksinimlerini karşılamak istedikleri için şükür ki başlangıçtaki dizgelerinin çizgesini ve yapısını önemli ölçüde yalınlaştırmaya çalışmış olan Mısırlı yazmanların elinden çıkmıştır. Mısırlı yazmanlar, çok titiz hieroglif çizimlerden yola çıkarak, kâh küçük dokunuşlarla, kâh tek bir fırça darbesiyle elde edilen, olabildiğince kesiksiz çizgili çok şematik imlere ulaşmaya çalışmışlardır.

Böylece hieroglif rakamlara derin çizgesel değişiklikler getirilmiştir; öyle ki, genel biçimlerin artık ilk örnekleriyle pek belirsiz bir benzerliği kalmıştır.

Sonunda Mısır hieratik sayılaması adıyla bilinen, sayıların her birine özel bir im yükleyen çok kısaltılmış bir sayısal gösterime ulaşılmıştır (Şekil 28.9):

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	20	30	40	50	60	70	80	90
100	200	300	400	500	600	700	800	900
1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Bu, ardından demotik sayılama adıyla bilinen daha da kısaltılmış bir gösterimin geleceği işlek bir gösterimdi.

İki durumda da, yalın birimler için dokuz özel im, onlar için dokuz başka im, yüzler için yine dokuz başka im ... getiriliyordu. Bu dizgeler böylece üzerinde durmaya değer bir simge ekonomisini gerçekleştirmeyi sağlıyordı: 7659 sayısının yazılışı, hieroglif dizgenin gerektirdiği 27 im yerine, artık yalnız 4 im gerektiriyordu; çünkü aşağıdaki aritmetik ayrıştırmayı izleyerek, 7000, 600, 50 ve 9 rakamlarını yan yana koymak yetiyordu:

$$7\,659 = 7\,000 + 600 + 50 + 9.$$

Bu tip gösterimlerin sakıncası şuydu: Bu şekilde işe karıştırılan bütün imleri akılda tutmak için ciddî bir bellek çabası gerektiriyorlardı.

Yahudiler ile Yunanlılar, onlardan sonra da Süryaniler, Ermeniler ve Araplar matematik bakımından bu dizgeye denk gösterimler edindiler (Şekil 28.11 - 28.13 ve Şekil 19.4).

Ama bunlar başlangıçtaki rakamlarının çizgilerini giderek şematikleştiren Mısırlılar gibi davranacak yerde, dizgelerini alfabelerinin harflerinden yola çıkarak yarattılar. Harfleri düzenli ardıllık sırası (Fenike alfabesinin "abece" sırası) içinde ele alan bu sayılamalar yalın birimlere ilk dokuz harfi, sonra 10'lara izleyen dokuz harfi ... yüklediler.

Bu arada, bu yöntem çeşit çeşit kurgulamalara, en uyduruk gizlici ve büyüsel düşüncelere geniş malzeme sağlayan, dolayısıyla bir sürü dinsel uygulamanın, inancın, bâtıl inancın kökeninde bulunan bir işlemin, sayıların yerine sözcükleri koyma işleminin doğmasına yol açtı.

Ama, bu sakınca bir yana, yöntem yine de sayısal betimleme sorununa zamanın gereksinimlerine göre az çok kabul edilir bir çözüm getirdi; çünkü 7 659 sayısı, Mısır hieratik ya da demotik dizgesinde olduğu gibi, yalnızca dört imle dile getiriliyordu.

Çarpma İlkesinin Keşfi

Bununla birlikte, sayısal gösterimin olanakları oldukça sınırlı kaldığından, bizimki kadar tam bir dizgeye ulaşmak için daha epey yol vardı. Doğrusu, bu halklar, eski toplama ilkesinin kullanımına sıkı sıkıya bağlı kalmış, böylece derin bir çıkmaza girmişlerdi. Bu tıkanmanın en önemli nedenlerinden biri büyük sayıların gösterimiyle ilgilidir; bu sayılar toplama ilkesini kullanmadan tasarlanamıyordu. Kimi halkların "melez" denen ve hem çarpma hem toplama ilkesini işe karıştıran karışık bir ilkeyi benimseyerek sayısal kurallarını kökten değiştirme yoluna gitmeleri bu yüzdendir.

Bu yeni ilkenin işe karıştırılması başlangıçta yalnız önceleri çok ilkel olan kimi sayılamaların olanaklarını genişletmeye yaradığından, bu evrim iki aşamalı olmuştur (Şekil 28.17 ve 28.18). Asur-Babil ve Arami dizgeleri buna örnektir. Bu dizgeler 1, 10, 100 ve 1 000 sayılarının her biri için özel bir rakam kullanıyordu, ama yüzleri ve binleri özel imlerle ya da 100'ün yahut 1 000'in simgesini gerektiği kadar yineleyerek betimleyeceğine, 100'ün ve 1 000'in rakamlarını ilgili yalın birimlerin gösterimleriyle yan yana koymayı akıl etmişti. Bunun için, aşağıdaki aritmetik birleşimlere uyarak, çarpma ilkesine başvuruyordu:

1 x 100 1 x 1000
2 x 100 2 x 1000
3 x 100 3 x 1000
4 x 100 4 x 1000
5 x 100 5 x 1000
....
9 x 100 9 x 1000

Bu arada, bu dizgeler 100'den küçük tüm sayıları eski **toplama ilkesi** aracılığıyla dile getirmeye devam ediyor, birimin ve onun **rakamını** gerektiği kadar yinelemekle yetiniyordu. Böylece 7 659 sayısı için şöyle bir ayrıştırılmış gösterim ortaya çıkıyordu (Şekil 28.20 ve 28.21).

$$\begin{aligned} 7\,659 = {} & (1+1+1+1+1+1+1)\times 1000 \\ & + (1+1+1+1+1+1)\times 100 \\ & + (10+10+10+10+10) \\ & + (1+1+1+1+1+1+1+1+1). \end{aligned}$$

Asur-Babil ve Arami sayılamaları, kısmen çarpma ilkesini işe karıştırdığından, "kısmen melez" dizgeler diye adlandırılabilir.

Daha geç bir dönemde, Seylan adası sâkinleri aynı evrimi geçirdiler, ama deminkilerden çok daha iyi tasarlanmış bir başlangıç dizgesinden yola çıkarak. Yalnız 10'un kuvvetlerine özel imler yüklemekle kalmadılar, dokuz yalın birime ve dokuz 10'a da yukarıdaki ilkeyi uygulayarak özel imler yüklediler. Öyle ki, 7 659 gibi bir sayı artık şöyle ayrıştırılıyordu (Şekil 28.22).

$$7 \times 1\,000 + 6 \times 100 + 50 + 9$$

Ama söz konusu ilkeden en iyi yararlanmayı bilenler Çinliler ile güney Hindistan halkları (Tamil ve Malayâli) oldu.

Gerçi onlar da

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 100, 1 000, 10 000

sayılarını betimlemek için tek tek imler yaratmışlardı.

Ama 10'ları özel imlerle betimlemek yerine, çarpma ilkesini, sayılamalarının tabanından büyük ya da ona eşit bütün birim basamaklarına yaymayı düşünmüşlerdi. Ara sayıları ise, yalın birimlerin rakamı ile 2. basamağın birimlerinin rakamı arasına 10'un belirtici imini, sonra 2. basamağın birimleri ile 3. basamağın birimleri arasma 100'ün belirtici imini ... koyarak dile getiriyorlardı. Buradan, 7 659 sayısı için şu ayrıştırmaya karşılık gelen bir gösterim çıkıyordu:

$$7\,659 = 7 \times 1\,000 + 6 \times 100 + 5 \times 10 + 9.$$

"Tam melez" denen sayılama da budur. Bu sayılamada, sayıların betimlemesi, değişkeni söz konusu sayılamanın tabanı olan bir çokterimlinin çeşitli sayısal değerlerini dile getirerek yapılır (Şekil 28.25 - 28.27).

"Melez" dizgenin keşfedilişi zamanın gereksinimleri için çok yararlı olmuştur; çünkü özdeş imlerin usanç verici yinelemelerinden kaçınmayı sağlamasının yanı sıra, çok sayıda simgeyi akılda tutma gereğinden kurtararak belleğin yükünü azaltmayı da sağlamıştır.

Aynı keşif, sayıları yazılı olarak betimlemenin ilkesini sözlü anlatımın ilkesiyle çakıştırmayı da sağlamıştır. (Sözlü sayılamaların çoğunun dilsel yapısının, Eskiçağın en eski zamanlarından beri, bu karışık kuralı açığa vurduğu zaten dikkati çekecektir).

Ama bu ilke sayesinde, sayıların betimlenişinin olanakları da hatırı sayılır ölçüde artırılabilmiştir (Şekil 28.18, 28.20 ve 28.25).

Eski Dizgelerin Sakıncaları

Bu ilerlemeye karşın, olanakları çok sınırlı olduğundan, sayısal gösterim yine de sıkışıp kalmıştır.

Gerçi Yunan matematikçileri, kimi yazım uylaşımları sayesinde, alfabetik sayılamayı daha büyük sayıların gösterimine uygulamayı başarmışlardır. Arkhimedes örneği bu açıdan oldukça önemlidir. Arkhimedes, *Kum* başlıklı bir aritmetik incelemede, büyük sayıları, örneğin (çapı Yer'in sabit yıldızlara uzaklığı kadar olan) "dünya küresi"nin içerebileceği toplam kum tanesi miktarını Yunan sayısal harfleriyle dile getirmesini sağlayan bir kural düşünmüştü. Bu örnekteki kum tanelerinin toplam sayısı bizim bugünkü dizgemizde 64 sıfırlı bir "1" aracılığıyla dile getirdiğimiz sayıya eşitti.

Çinli matematikçiler de, günlük sayılamalarını, 10^{4096} basamağına varabilen, hattâ bunu aşabilen, böylece fizik bakımdan betimlenebilir en büyük niceliğin ötesine geçen sayıların gösterimine uygulamayı başarmışlardı.

Ama bizim bügünkü dizgemizin taşıdığı sınırsız betimleme olanağını taşımadıklarından, bunların hiçbiri bütün sayılar için ussal bir gösterim tasarlayamamıştır. Doğrusu, bu tip dizgelerde, ele alınan büyük ne kadar yüksekse o kadar özgün simge yaratmak ya da yeni yazım uylaşımları sağlamak gerekmektedir.

Demek ki, modern insanın düşünsel donanımının temellerinden birini oluşturan bizim bugünkü sayılamamızın tartışılmaz üstünlüğünü değerlendirmemiz daha da kolaylaşıyor: Bu sayılama, çok az sayıda rakam kullanarak, hiçbir hileye başvurmadan, ne denli büyük olursa olsun, herhangi bir sayının tamamen ussal bir betimlemesini yapmayı sağlar.

Bizim dizgemizin üstünlüğünün bir başka nedeni, aritmetik işlemlerin yazılı olarak yapılmasına tamamen uygun olmasıdır.

Eski sayılama dizgelerinin varoluşları boyunca tıkanıp kalmış olmaları, kesin olarak, yazılı hesap yapma olanaksızlığından demeyelim de, güçlüğünden ötürüdür.

Örneğin Roma rakamları ile bir toplama yapmaya çalışalım:

```
      CCLXVI
+       DCL
+      MLXXX
+ MDCCCVII
-------------
.....
```

Hemen görürüz ki, bizim modern dizgemize çevirisini yapmadan, bu işlemin içinden çıkmamız olanaksızdır:

```
      266
+     650
+    1080
+     180
-------
    3803
```

Üstelik bu yalnızca bir toplama! Çarpmayı düşünün! Hele bölme?

Doğrusu bu tür dizgeler aritmetik işlem yapmaya hiç elverişli değildir. Bu da, işlemci imler olmaktan çok, daha önce başka yollardan yapılmış hesapların sonuçlarını yazılı olarak dile getirmeye yönelik yalın kısaltmalar olan rakamlarının duruk yapısından ötürüdür.

Bilindiği gibi, Eskiler, aritmetik hesaplar yapabilmek için, genellikle çörkü ya da jetonlu tabla gibi yardımcı malzemelere başvuruyorlardı. Hesap pratiği uzun ve güç bir çıraklık gerektirdiği için de ölümlülerin çoğu ona ulaşamıyor, bu iş, mesleği hesap olan ayrıcalıklı bir uzman zümresine ayrılmış bir alan oluşturuyordu.

Ama bu, sayılama imlerinin "yazılı hesaba" hiç olanak vermediği anlamına gelmez. Çünkü, doğrusunu söylemek gerekirse, yukarıdaki işlem Latin dizgesiyle yine de yapılabilir bir işlemdir. Gerekli ve yeter-

li koşul, rakamları aşağıdaki gibi yerleştirmek ve her birim basamağındaki rakamları sayıp kısaltarak (beş "I"in yerine "V", iki "V"nin yerine bir "X", beş "X"nın yerine bir "L", iki "L"nin yerine bir "C"... koyarak) aşama aşama işlem yapmaktır:

			CC	L	X	V	I
+	M	D	CCC			V	II
+		D	C	L			
+	M			L	XXX		
	MMM	D	CCC				III

Romalılar ola ki bu yöntemi düşünmüşlerdir. Ama temelde çörkü üzerindeki hesabın kurallarının yazılı hesaba uyarlanması söz konusu olduğundan, kuşkusuz parçaları bu ilkel sayılamanın imlerinden daha kullanışlı olan âletle iş görmeyi yeğlemişlerdir.

Öte yandan, çok ilkel yapısına karşın, Mısır sayılamasının aritmetik hesaplar yapmaya olanak sağladığını biliyoruz. Bu sayılamanın yöntemleri hesaplayıcıların belleğe başvurmaktan kaçınmasını sağlıyordu gerçi (çarpma ya da bölme için gerçekte toplamayı ve 2'yle çarpmayı bilmek yetiyordu); ama bizim bugünkü yöntemlerimizin yanında yavaş ve karmaşıktı; daha önemlisi, bu yöntemler esneklikten, birlikten ve bağlantılardan yoksundu.

Ayrıca son olarak, Yunan-Bizans matematikçileri, sayısal harfleri aracılığıyla çarpma ve bölme yapmak için çeşitli kurallar yaratmayı başarmışlardır. Ama onlarda da işlemler bizimkilerden çok daha karmaşık, özellikle daha yapay ve çok daha az tutarlıdır.

Ama bu, eski çağlar boyunca hesap kuralları geliştirme girişimleri hiç olmadı anlamına gelmez. Ne ki, "işin doğrusu, eskiden karşılaşılan güçlükler, o zaman kullanılmakta olan, açık ve net kurallara elverişli olmayan sayılamaların yapısında bulunuyordu" (T. Dantzig).

Böylece, tarihsel çağların başından bugünkü sıfırın ortaya çıkışına dek, insanlığın hesap sanatında pek az ilerleme göstermiş olduğunu anlıyoruz.

İnsanlığın bu engelleri ortadan kaldırmasını ve bu tür hesap yardımcıları kullanma zorunluluğunu aşmasını sağlayacak olan, modern sayılamamızın keşfi, özellikle de onun halka mal edilmesi olacaktır...

İlk Kararlı Adım: Konum İlkesinin Keşfi

Gerçekte, bizimki gibi incelikli bir dizgeye ulaşmak için önce konum ilkesini keşfetmek gerekecektir: Bu ilkeye göre, bir rakam bir sayının yazılışında tuttuğu konuma göre değişen bir değer taşır. Bizim bugünkü sayılamamızda, "3", bir sayısal betimlemede birinci, ikinci ya da üçüncü konumda bulunmasına göre, 3 birim, 3 on ya da 3 yüz değerini taşır. Yedi bin altı yüz elli dokuz sayısını yazmak için, 7, 6, 5, 9 rakamlarını bu sıra içinde yerleştirmek yeter; çünkü bu ilkeye göre, 7 659 yazısı:

$$7 \times 1000 + 6 \times 100 + 5 \times 10 + 9$$

değerini taşır.

Bu temel uylaşım sayesinde, yalnızca söz konusu sayının ayrıştırımındaki katsayılar dizisi, tabanın azalan kuvvetlerini izleyerek alıkonur.

Konum ilkesi böyle: Görünüşte Christophe Colomb'un yumurtası kadar basit. Hattâ ondan da kolay!

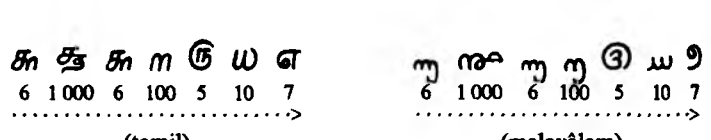
Bu ilke bugün bize öyle basit gelir ki, insanlığın onu keşfedesiye binyıllar boyunca ne başarısız girişimler, ikircilikler, denemeler yaşadığını, Yunan ya da Mısır uygarlıkları kadar ilerlemiş kültürlerin bile ondan tamamen habersiz olduğunu unuturuz.

Konumlu Hale Gelebilecek Sayılamalar

Yine de, en eski çağlardan beri, çok sayıda sayılama bu temel ilkenin keşfine götürebilirdi.

Şimdi, melez ilkenin kullanımına uygun olarak, birçok birim basamağından oluşmuş sayıların, genellikle yalın birimlerin rakamı ile 2. basamağın rakamı arasına 10'un belirtici imini, sonra 10'ların rakamı ile binlerin rakamı arasına yüzün belirtici imini... yerleştirerek dile getirildiği Tamil ve Malayâlam (güney Hindistan) sayılamalarına bakalım (Şekil 28.26 ve 28.27).

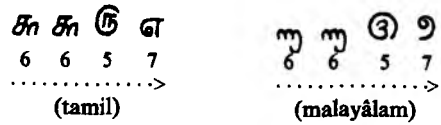
Örneğin 6 657 sayısı bu sayılamalarda normal olarak şöyle betimlenir:



Yani şu aritmetik ayrıştırmaya uyulur:

$$6 \times 1000 + 6 \times 100 + 5 \times 10 + 7$$

İmdi, belli sayıda Tamil ve Malayalâm yazısını incelersek, klasik rakamlarla dile getirilmiş sayılarda 10'un, 100'ün ve 1000'in belirtici iminin çoğu kez kaldırıldığını görürüz (Bkz. Renou ve Filliozat). Öyle ki 6 657 sayısı şu kısaltılmış biçimde yazılır:



Bu yalınlaştırma böylece 6, 6, 5 ve 7 rakamlarına sırasıyla şu değerleri vermiştir:

- ilk sıraya yerleştirilmiş 7 rakamına yedi birim;
- ikinci sıraya yerleştirilmiş 5 rakamına beş on;
- üçüncü sıraya yerleştirilmiş 6 rakamına altı yüz;
- dördüncü sıraya yerleştirilmiş 6 rakamına altı bin.

Demek ki, Tamil ve Malayalâm rakamları, bu koşullarda sayıların yazılışındaki konumlarına göre değişen bir değer kazanmaktadır.

Eski dizgelerin konumlu bir gösterime doğru bu dikkat çekici yönelişi, melez sayılamaların tamamen olağan, ıralayıcı bir evrim çizgisi içine girer.

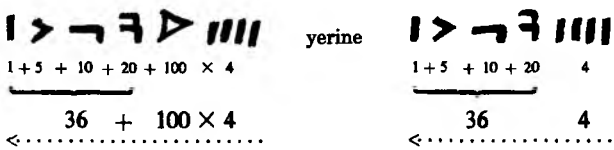
Bu tür dizgelerde, tabanın katlarının belirtici imleri, ya en yüksekten başlayıp azalan değer sırasıyla ya da en küçükten başlayıp artan değer sırasıyla, ama hep değişmez bir sırayla yazılır. Bu dizgelerin kullanıcılarının bu değişmiş sıradan ötürü, tamamen doğal olarak, kısaltma kaygısıyla, yalnızca ilgili katsayılar dizisini göz önüne almak üzere, rakamlı betimlemelerinde, 10'un kuvvetlerinin belirtici imleriyle ilgili her türlü ifadeyi kaldırmış olmalarını anlıyoruz.

Hıristiyanlık çağının başlangıcındaki kimi Arami taş yontucularını rakamlı betimlemelerinde bazen yüzün imini atlamaya götüren de budur zaten.

Sa'ddiyat yazıtı bunun dikkat çekici bir örneğini oluşturur. Bilindiği gibi, bölgede melez bir dizge kullanılıyordu ve taban rakamlarının biçimleri ile değerleri şunlardı (Bkz. 18. Bölüm, cilt. III, s.170-182):

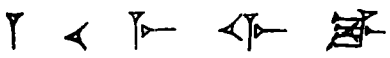


Ama Selefkiler çağının 436. yılıyla (M.S. 124-125) tarihlenen bu yazıtta, 436 sayısı şöyle belirtilmiştir (Bkz. B. Aggoula, lev. II):

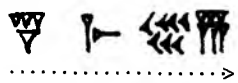


Mari kenti yazmanlarının, betimlerinde "100"ün çivi yazısı rakamını sık sık atlamaları da yine aynı nedenledir. Mezopotamya gösterimlerinin tarihinde tek örnek olan Mari dizgesinin, M.Ö. XIX. yüzyıl dolaylarında, yani Babil bilginlerinin konumlu sayılamasının ortaya çıkışı öncesinden başlayarak kullanılmış olması, olguyu daha da ilginç kılmaktadır (Bkz. J.M. Durand).

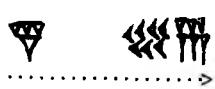
Gerçekte Mari'de, temel rakamları aşağıdaki biçimleri ve değerleri taşıyan melez bir dizge kullanılıyordu (Şekil 28.23):



Buna göre, 476 sayısının gösterimi şöyleydi:



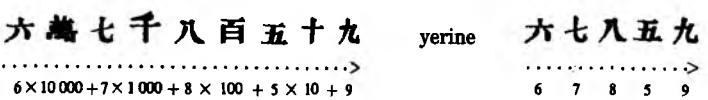
Bu en azından bu sayı için genellikle yaptıkları gösterimdir. Çünkü kısa bir süreden beri bilindiği gibi, Marililer aynı sayıya daha kısa olan şu gösterimi de yüklemişlerdir (Bkz. D. Soubeyran, tablet ARM, XXII. 26):



Bununla birlikte, bu yalınlaştırma tabanın bütün kuvvetleri için değil, yalnız yüzün rakamı için yapılmıştır. Öyle ki, doğrusunu söylemek gerekirse, Mari dizgesi hiçbir zaman "konumlu" hale gelmemiştir.

Gerçekte eski toplama ilkesine çok bağlı kalmış olan bu sayısal gösterim, bu önemli ilerlemenin bir adım ötesine geçmesini engellemiş olan bir başlangıç dokusu taşıyordu.

Buna benzer başka bir yalınlaştırma da, sayısal anlatımlarından onların, yüzlerin ve binlerin... belirtici imlerini kaldırarak günlük sayılamalarını kısaltmak isteyen kimi Çinli yazarların yaptığıdır (Şekil 28.25). Buna göre 67 859 gibi bir sayı şöyle betimleniyordu (Bkz. E. Biot; K. Menninger):



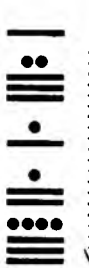
Son olarak, "uzun hesapla" tarihleri gösterirken, yalınlaştırma kaygısıyla, yalnız söz konusu katsayıları göz önüne alarak, zaman birimlerinin belirtici glifleriyle ilgili her türlü ifadeyi kaldırma yoluna giden Maya rahipleri ile gökbilimcilerini analım (Bkz. s. 131 - 133)

Örneğin gün olarak dile getirilmiş Maya dönemini alalım:
5 x 144 000 g + 17 x 7200 g + 6 x 360 g + 11 x 20g + 19 g.
Dikilitaşlarda bunun olağan gösterimi şöyle yapılıyordu:



5 baktun	17 katun	6 tun	11 uinal	19 kin
(= 5 × 144 000)	(= 17 × 7 200)	(= 6 × 360)	(= 11 × 20)	(= 19 × 1)

Ama Maya rahip-gökbilimcileri bunun yerine *kin*'lere (günler), *uinal*'lere (20 günlük dönemler), *tun*'lara (360 günlük dönemler), *katun*'lara (7200 günlük dönemler)... yüklenen katsayıları yazmakla yetiniyor, dönemi tamamen konumlu bir gösterimle şöyle betimliyorlardı:



5 (= 5 × 144 000)
17 (= 17 × 7 200)
6 (= 6 × 360)
11 (= 11 × 20)
19 (= 19 × 1)

Bu gösterim, melez sayılamaların, konum ilkesinin keşfini tohum olarak içinde taşıdığını kanıtlamaktadır. Ama, doğrusu, kısmen melez bir dizgenin yalınlaştırılması konum ilkesinin ancak eksik bir kullanımını sağlayabiliyordu. Oysa tam melez bir dizgenin yalınlaştırılması aynı kuralın eksiksiz bir kullanımının yolunu açmaya elverişliydi.

Bununla birlikte belirtelim ki, Mayaların tarihleri "uzun hesapla" dile getirişinin dışında (bu dile getirişin yalınlaştırılması bilinen konumlu dizgeyi doğurmuştur), çok geç ortaya çıkmış bazı tek tük evrimleri saymazsak, eski dizgelerin hiçbiri gerçek konumlu sayılama orununa erişememiştir.

Böylece, zaman ve uzay bakımından biribirinden çok uzak insanların, araştırmaları ve arayışları sırasında, aynı değilse de benzer sonuçlara ulaşmak üzere kimi kez aynı yolları izlediklerini bir kez daha görüyoruz.

Kimi durumda ilişkilerle ve etkilerle açıklama yapılır. Ama Mayaların Eski Dünya halklarından kopya etmiş olabileceklerini düşünmek açıkça hatalı olur. Bunun açıklaması bizim yukarıda insan kültürünün derin birliği dediğimiz şeydir. İnsan zekâsı evrensel, olanakları da yeryüzünün her yanında değişmez olduğundan, Mayalar aynı sonuçları elde etmiş bireylerinkiyle tamamen aynı olan elverişli başlangıç koşulları içinde bulunuyorlardı...

Tarihin İlk Konumlu Sayılamaları

Bizim bugünkü dizgemizin temellerini ortaya koyan uygarlık, konum ilkesini keşfeden tek uygarlık da değildir, ilk uygarlık da.

Gerçekte bu temel keşfi ondan önce üç halk biribirinden bağımsız olarak gerçekleştirmiştir. Çünkü söz konusu sayı kuralı

- ilkin, M.Ö. II. binin başında, Babil bilginlerince;
- ikincileyin, milattan az önce Çinli matematikçilerce;
- üçüncüleyin, M.S. IV. yüzyıl ile IX. yüzyıl arasında, Maya uygarlığının rahip-gökbilimcilerince düşünülmüştür.

Örneğin, altmışlı Babil dizgesi, 392 gibi bir sayıyı, 6 sayısını ikinci konuma (altmışlar basamağına), 32 sayısını birinci konuma (1. altmışlı basamağın birimleri sırasına) koyan bileşik bir betimlemeyle veriyordu. Dolayısıyla şu biçime dönüştürülebilecek bir gösterim söz konusuydu (Şekil 28.33):

[6 ; 32]
(= 6 x 60 + 32).

Bu biraz bizim bugün 392' = 6 x 60' + 32' sayısını 60° 32' biçiminde dile getirmemiz gibiydi.

Çin bilginlerinin dizgesi de aynı ilkeye dayanıyordu. Şu farkla ki, bu sayılamanın tabanı altmış değil, ondu. Bu dizgede 392 sayısını yazmak için 3, 9 ve 2 rakamlarını bu sıra içinde yerleştirmek yetiyordu. Böylece bu sayı için şöyle bir gösterim yapılıyordu (Şekil 28.34):

[3 ; 9 ; 2] (= 3 x 100 + 9 x 10 + 2).

Tabanı yirmi olan Maya bilginlerinin dizgesi ise aynı sayıyı şu tip bir konumlu gösterimle veriyordu (Şekil 28.35):

[19 ; 12] (= 19 x 20 + 12).

Dolayısıyla, Babil, Çin ve Maya bilginlerinin dizgeleri, tarihin ilk konumlu sayılamaları olmuştur.

Tamamlanmamış Dizgeler

Bu önemli keşif sayesinde, bu halklara (ne kadar büyük olursa olsun) herhangi bir sayıyı çok az temel im kullanarak betimleme olanağı sağlanmış oldu. Ama bu halkların hiçbiri bu büyük keşiften tam anlamıyla yararlanmayı bilemedi.

Babil bilginleri konum ilkesini keşfetmiş ve onu kesin olarak 60 tabanına uygulamışlardı ama, yaklaşık iki bin yıl boyunca, altmışlı dizgelerinin önemli birimlerinin her birine özel bir im yükleme fikri hiç akıllarına gelmemişti. Çünkü 59 farklı rakam yerine, aslında yalnız iki rakamları vardı: Birimi betimleyen bir rakam ve 10'u betimleyen bir rakam. Bu rakamları, her basamak içinde, 59. basamağa dek ne kadar gerekiyorsa o kadar yinelemekle yetiniyorlardı (Şekil 28.33).

Çinliler de konum ilkesini keşfetmiş ve onlu bir tabana uygun olarak kullanmışlardı. Ama onlar da Babillilerin yaptığından daha iyisini yapamamıştı. Çünkü, dokuz yalın birime farklı imler vermek yerine, düşün-yazımsal bir gösterimi korumuşlardı. Örneğin (özel bir gösterim kazanmış olması gereken) 8 sayısını, 5 için kullandıkları rakamı bir kez, birim için kullandıkları rakamı üç kez yineleyerek betimliyorlardı (Şekil 28.34).

Maya bilginlerinin dizgesi de yirmi tabanına uygulanmış olan konum ilkesine dayanıyordu. Ama yirmi tabanlı dinamik bir sayılamanın gerektirdiği 19 temel rakam yerine, yalnız iki rakam (biri birim için, öteki 5 için) içeriyordu (Şekil 28.35).

Bu halkların durumu biraz Romalıların durumuna benzer. Romalılar 324 gibi sayıyı III II IIII biçiminde yazarken ilk rakamlarına konum ilkesini uygulamış olsalardı, bu sayı kesinlikle şunlarla karışırdı:

I IIII IIII (144),
II III IIII (234),
II IIII III (243),
III III III (333),
III IIII II (342),
IIII I IIII (414),
IIII II III (423), ...

Bu kez Maya sayılamasının yapısında bulunan başka bir güçlük: Konum ilkesi tabanın kuvvetlerine tam olarak uygulanmamış, gerçekte takvimin ve gökbilimin gereksinimlerine uyarlanan değerlere uygulanmıştı.

20'den büyük her sayı, ne kadar birim basamağı varsa o kadar kat içeren dikey bir sütuna yazılıyordu: Yalın birimler alt kata, yirmiler 2. kata... (s. 102 - 107).

Bu dizge, hesaba uyarlanışından ötürü, 3. basamağın birimlerinden başlayarak bir kuraldışılık içeriyordu ve kesin olarak 20 tabanına dayandırılmış değildi: Üçüncüden başlayarak farklı düzeyler $20^2 = 400$, $20^3 = 800$ katlarını gösterecek yerde, $360 = 18 \times 20$, $7200 = 18 \times 20^2$ ... katlarını gösteriyordu.

Buna karşılık konum değerlerinin tamamen tabanın kuvvetlerinin kurallı ilerlemesine karşılık geldiği Babil ve Çin sayılamalarında böyle birşey yoktu:

Birimler	Babil bilgin dizgesi (60 tabanı)	Çin bilgin dizgesi (10 tabanı)	20 tabanlı kurallı konumlu dizge	Maya bilgin dizgesi (20 tabanının kuraldışı kullanımı)
1. basamak	1	1	1	1
2. basamak	60	10	20	20
3. basamak	60^2	10^2	20^2	18×20
4. basamak	60^3	10^3	20^3	18×20^2
5. basamak	60^4	10^4	20^4	18×20^3
6. basamak	60^5	10^5	20^5	18×20^4
.....	.....	.....	.....	.....

Maya konumlu dizgesi kurallı olarak yirmi tabanı üzerine kurulmuş olsaydı, [7 ; 9 ; 3] ifadesi şu anlama gelirdi:

$$7 \times 20^2 + 9 \times 20 + 3 = 7 \times 400 + 9 \times 20 + 3.$$

Ama Maya rahipleri için bu daha çok şuna karşılık geliyordu:

$$7 \times 360 + 9 \times 20 + 3.$$

Dizgelerinin yazılı hesap pratiğine her zaman elverişsiz kalmasının nedenlerinden biri de budur.

İkinci Önemli Adım: Birinci Basamağın Birimleri İçin Dinamik Bir Gösterimin Geliştirilmesi

Yukarıda söylenenler, sayısal bir gösterimin yazılı işlem pratiğine tam olarak uyarlanması için, yalnız konum ilkesine dayanmakla kalmayıp, her türlü dolaysız algıdan ayrı çizgesel imlere karşılık gelen biribirinden farklı anlamlı imler taşıması gerektiğini açıkça göstermektedir.

Başka deyişle, sayısal imlerin çizgesel yapısının bizim bugünkü sayılamamızın rakamlarının yapısıyla aynı olması gerekir; örneğin "9"un artık dokuz noktadan ya da çubuktan oluşmaması, her türlü düşünyazımdan ayrılmış uylaşımsal bir ime karşılık gelmesi gerekir (Şekil 28.36):

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Son Temel Keşif: Sıfır

Bir sayılama dizgesinin bizimki kadar tam, bizimki kadar kullanışlı olması için gerekli bir başka temel koşul şudur: İçinde *sıfır* taşıması gerekir.

İnsanlar konumlu olmayan sayılamaları kullandığı sürece, tabandan büyük ya da tabana eşit değerlere verilen rakamların varlığı belli bir basamağın birimlerinin yokluğunun doğurduğu sakıncalardan tamamen kaçınmayı sağladığından, bu kavramın gerekliliği gerçekten hiç hissedilmez. Mısır hieroglif sayılamasında, 2004 yazmak için nilüfer çiçeğini (binin rakamı) iki kez, birimi betimleyen dikey çubuğu dört kez çizmek yetiyor, bu değerlerin toplamı şunu veriyordu:

$$1000 + 1000 + 1 + 1 + 1 + 1 = 2004$$

Roma rakamlarıyla bu sayı, bu betimlemenin yüzlerinin ve onlarının yokluğunu belirten özel bir imi işi karıştırmaya gerek duymadan, yine MMIIII biçiminde yazılıyordu. Çin dizgesi ise aynı sayıya melez ilkeye karşılık gelen bir gösterim yüklüyordu; önce bir 2, sonra binin

belirtici imi, son olarak da 4 rakamı yazılıyordu. Bunun ayrıştırılışı şöyleydi:

$$2004 = 2 \times 1000 + 4.$$

Buna karşılık, konum ilkesinin kurallı olarak uygulanmasıyla birlikte, bir an gelir, eksik birimleri betimleyen özel bir çizgesel im kullanmak zorunlu olur: Bu kuralın kesin ve kurallı kullanımının zorunlu kıldığı sıfırın keşfi, kendisi olmadan matematiğin, bilimin ve modern tekniklerin ilerlemesinin düşünülemeyeceği bir evrimin en önemli aşamasını oluşturur.

Şimdi gelelim bizim bugünkü onlu dizgemize. Otuz yazmak için, üç on değerini taşısın diye ikinci konuma bir "3" koymak gerekir. Peki birinci konumda hiçbirşey yoksa, bu rakamın ikinci konumda olduğu nasıl belirtilir? O zaman amacı belli bir basamağın birimlerinin yokluğunu göstermek olan birim bulmak kaçınılmaz olur. "Hiç" ya da eksik bir birimin "yerinin boşluğu" anlamına gelen bu "şey" sonunda sıfır olacaktır. Boşluğun yerine tamı tamına boşluk anlamına gelen bir çizgenin koyulabileceğini ve koyulması gerektiğini düşünebilmek: İşte çok vakit, çok imgelem ve kesinlikle büyük bir zihin olgunluğu gerektirmiş olan son soyutlamadır bu.

Gerçi başlangıçta bu kavram bu şekilde doldurulan boş yerin eşanlamlısıydı. Ama yavaş yavaş, doğal olarak ve soyutlama gereğince, önceleri ayrı kavramlar olarak düşünülen "boşluk" ve "hiç"in aynı şeyin iki görünümü olduğunun farkına varıldı. Böylece sıfır imi sonunda bizim gözümüzde günümüz cebiri ile matematiğinin temel kavramı olan "yok sayı"nın değerini simgelemeye başladı.

Bu kavramın bugün öyle sıradan bir kullanımı var ki, yokluğunun ilk konumlu sayılamanın kullanıcılarına yarattığı güçlüklerin farkında bile değiliz.

Yine de, sıfırın keşfi hiç de açık değildir; çünkü Hindistan'ın, Mezopotamya'nın ve Maya uygarlığının dışında, başka hiçbir kültür ona kendi kendine ulaşmamıştır. Konum ilkesini keşfetmeyi başarmış olan Çinlilerin bile onu düşünmemiş olduğunu anımsarsak, sıfırın keşfinin önemini daha iyi kavrarız: Bu kavram Çin bilimsel yapıtlarına ancak M.S. VIII. yüzyıldan itibaren, kesinlikle modern sayılamanın etkisiyle girmiştir.

Babil bilginleri de zaten bin yıldan daha uzun bir süre boyunca sıfırdan habersiz olmuşlardır: Kolayca tahmin edilebilecek sayısız hatanın ve karışıklığın nedeni budur.

Gerçi belli bir basamağın birimlerinin eksik olduğu yerde bir boşluk bırakarak güçlüğü aşmaya çalışmışlardır. Bunun için de betimlemelerini, biraz bizim onlar gibi yapsaydık yüz altı sayısını 1. .6 biçiminde yazacağımız gibi yapıyorlardı. Ama sorun hiç de çözülmüş olmuyordu; çünkü dikkatsiz ya da şaşkın yazmanlar boşluğu sık sık unutuyorlardı. Üstelik iki ya da daha çok birimler basamağının yokluğunu bu şekilde simgeleştirmek oldukça zordu; çünkü bir boşluğun ardından başka bir boşluk her zaman tek bir boşluk demektir!

Dolayısıyla, özel olarak bu kullanıma yönelik ayrı bir imin getirilişini görmek için M.Ö. IV. yüzyılı beklemek gerekti: Bu yüzyıldan itibaren orta konumda, son konumda ve (birimin altmışlı üleşkelerini belirtmek için) baş konumda kullanılan, eğik çift köşe çengeli görünümünde bir çivi yazısı imiydi bu:

Orta konum: $[3 ; 0 ; 9 ; 2] = 3 \times 60^3 + 0 \times 60^2 + 9 \times 60 + 2$
$[3 ; 0 ; 0 ; 2] = 3 \times 60^3 + 0 \times 60^2 + 0 \times 60 + 2$

Son konum: $[3 ; 1 ; 5 ; 0] = 3 \times 60^3 + 1 \times 60^2 + 5 \times 60 + 0$
$[3 ; 1 ; 0 ; 0] = 3 \times 60^3 + 1 \times 60^2 + 0 \times 60 + 0$

Baş konum: $[0 ; 3 ; 4 ; 2] = 0 + 3 \times \frac{1}{60} + 4 \times \frac{1}{60^2} + 2 \times \frac{1}{60^3}$

Mezopotamya tarihinin geç bir dönemi olan bu dönem, böylece son derece soyut bir kavramın, tarihin ilk sıfırı olan Babil sıfırının ortaya çıkışma damgasını vurmuştur. Ardından, birkaç yüzyıl sonra Maya sıfırı gelmiştir.

Eksik Sıfırlar

Ancak, ne Babilliler ne de Mayalar bu temel keşiften sahiden yararlanmayı bilmiştir.

Elbette, Mayalar kavramı gerçek bir sıfır imi olarak tasarlamışlardı; çünkü sıfırı hem orta konumda hem son konumda kullanmışlardı. Ama konumlu sayılamalarının üçüncü konumunda kendi yarattıkları kuraldışılık yüzünden, bu kavram her türlü işlem olanağından yoksun kalmıştı.

Babil sıfırı bu olanağı taşımakla kalmıyor, en azından gökbilimcilerin elinde aritmetik işlemci işlevini de yerine getiriyordu (bir sayının altmışla, yani tabanla çarpımının rakamlı bir betimlemesinin sonuna sıfır iminin eklenişi). Ama bu sıfır hiçbir zaman bir sayı olarak düşünülmemişti: Yalnız "boşluk"un eşanlamlısı olduğundan, hiçbir zaman "yok nicelik"in anlamına karşılık gelmiyordu (Şekil 28.37).

Bu temel keşiflere karşın, bu halkların hiçbiri sayısal gösterimin son yetkinliğine götürecek kesin adımı atmamıştır. Babil, Çin ve Maya konumlu dizgelerinin aritmetik işlem pratiğine hiçbir zaman gerçekten uymamasının ve bizimkilere eş matematik gelişmelere yol açamamasının nedeni bu eksikliklerdir...

Dinamik Hale Gelebilecek Sayılamalar

Yukarıda görmüştük ki, modern sayılamanın yazılı işlem pratiğine tam uygunluğunun nedeni, yalnızca sayısal betimlemeleri düzenleyen konum ilkesi ve sıfır değil, aynı zamanda önemli rakamlarının her türlü dolaysız görsel algıdan ayrı çizgesel imlere karşılık gelmesidir.

Bu yenilik bu dizgeyi icat edenlere ait olmadığı gibi, onlara bir öncelik onuru da vermemiştir; çünkü Eskiçağın en eski zamanlarından beri kimi yazılı sayılamalarda bu özellik vardı.

Mısırlılarda hieroglif yazıdan hieratik yazıya sonra da demotik yazıya geçişin, özellikle ilk tam sayıların gösterimini kökten değiştirdiğini görmüştük: Dokuz yalın birimi betimleyen biribirinin aynı çizgilerin hieroglif öbeklemelerinden, sonunda biribirinden bağımsız ve her türlü duyulur algıdan ayrı işlek imlere varılmıştı (Şeil 28.9 ve 28.10) (Bkz. G. Möller; R.W. Erichsen):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Hieroglif gösterim									
Hieratik gösterim									
Demotik gösterim									

Mısır işlek gösterimleri, 10'un iminden büyük ya da 10'un imine eşit tüm imleri kaldırıp, toplama ilkesinin yerine birinci basamağın dokuz biriminin rakamlarına uygulanacak olan konum ilkesini koysaydı, matematik bakımından bizim modern dizgemize denk sayılamalara ulaşabilirdi. Ama bu gerçekleşmedi; çünkü Mısır yazmanları eski geleneksel ilkelerine derinden bağlı kaldılar.

Aynı özelliği gösteren bir başka sayılama Singhala dizgesidir. Bu dizgede ilk dokuz rakam, ilgili birimler hakkında her türlü dolaysız görsel çağrışımdan arınmış, bağımsız çizgelere karşılık gelir (Şekil 28.22):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Singhala gösterimi	෧	෨	෩	෪	෫	෬	෭	෮	෯

Ama bu dizge de başlangıçtaki ilkesini (melez ilkeyi) koruduğundan, tüm varoluşu boyunca tıkalı kalmıştır.

Peki öyleyse, Tamil ya da Malayâlam dizgeleri gibi iyi tasarlanmış dizgeler niye en önemli adımı atmadılar, niye gerçek konumlu sayılamalar haline gelmediler?

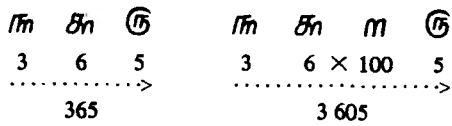
Bu sayılamaların, kendilerini konumlu sayılamalara götürmeye elverişli yalınlaştırmalar görmüş olması (Bkz. yukarısı) ve dokuz yalın birim için her türlü dolaysız görsel algıdan bağımsız ayrı ayrı imler kullanması, bu olguyu daha da şaşırtıcı kılmaktadır (Şekil 28.26 ve 28.27):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tamil gösterimi	க	உ	ஈ	ச	ஞ	ஸ	ஏ	அ	ஹ
Malayâlam gösterimi	൧	൨	൩	൪	൫	൬	൭	൮	൯

Bunun nedeni, bu yalınlaştırmanın bütün sayıların gösterimine yayılmamış olmasıdır: Betimlenen en büyük birim basamağı bin olduğundan, 10 000'den büyük ya da 10 000'e eşit sayılar ya harfle ya da 10, 100 ve 1000'in belirtici imlerinden yola çıkan melez ilkeyle gösterilmişti. Başka deyişle, bu dizgeler de ilk ilkelerinin kullanımına sıkı sıkıya bağlı kalmışlar, bunun için de tıkanmışlardır.

Üstelik, sıfırın yokluğundan ötürü, yalınlaştırma kuralı, ancak tabanın kaldırılan her kuvvetinin ardından bir alt basamaktaki birimlerin rakamlarının gelmesi koşuluyla uygulanabiliyordu.

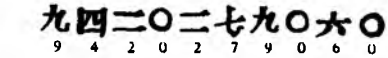
Tamil dizgesinde 3605'in gösterimi ile 365 sayısının gösterimi arasında karışıklığı önlemek için, ilk gösterimde yüzlerin belirtici imini korumak gerekiyordu:



10'dan büyük ya da 10'a eşit rakamlar kaldırılsa ve geri kalan dokuz rakama konum ilkesi kurallı olarak uygulansaydı, bu dizgeler kesinlikle bizim modern sayılamamızın düzeyine yükselirdi. Elbette, sıfırın yokluğundan ötürü, belli bir süre güçlükler olurdu, ama zamanla bir sıfırın getirilmesi sayesinde bunlar da mutlaka aşılırdı.

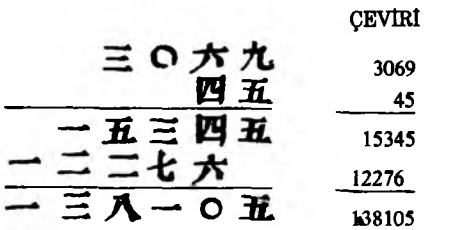
Günlük Çin sayılaması (bilindiği gibi, deminkilerle aynı kategoriye girer bu) bu evrimi de geçirmiştir.

Çin imparatoru Kangshi'nin (1662-1722) buyruğuyla hazırlanmış ve M.S. 1713'de yayımlanmış bir matematik yapıtları koleksiyonunda bulunan bir logaritma cetvelinde, 9 420 279 060 sayısını şu biçimde görürüz (Bkz. K. Menninger, II, s. 278-279):



10'un, 100'ün, 1000'in ve 10 000'in klasik imlerini hepten kaldırarak, konum ilkesini tüm sayılara yayarak, belli basamağın birimlerinin yokluğunu simgelemek üzere yuvarlak biçimli bir imin kullanımını getirerek, günlük Çin sayılaması bizimkiyle tamı tamına aynı yapıyı taşıyan yazılı bir sayılamaya dönüştürülmüş (Şekil 28.25). Öyle ki, rakamları aritmetik işlem pratiğine tam olarak uyarlanmış.

Aşağıdaki örnek 1335'de yayımlanmış *Ding zhu suan fa* ("Ding zu'nun Hesap Yöntemi") adlı bir yapıttan alınmıştır. Burada 3069'un 45'le çarpımını veren, herkesin güçlük çekmeden tanıyacağı bir tablo bulunmaktadır (Bkz. K. Menninger, II, s. 300):



Ne var ki bu gelişme sayılamaların tarihinin çok geç bir döneminde olmuştur. Gerçekte Çin geleneksel sayılaması, modern sayılamanın etkisiyle "küçük bir yardım" görmüştür.

Modern Dizgenin "İcadı": Üç Büyük Fikrin Olmayacak Birleşimi

Bu temel "keşif" bir tanrının hazır bir hediyesi ya da "dâhi bir bilginin" bireysel imgeleminin meyvesi olarak birdenbire ortaya çıkmış değildir.

Bu sayfalar bu keşfin bir kökeni ve uzun bir tarihi olduğunu açıkça ortaya serecektir.

Bir sürü icadın ve yeniliğin sonucu olan bu keşif, binlerce yıllık yığınla olağanüstü denemeden, araştırmadan, gelip geçici yollardan ve yerinde saymalardan, yani gerilemelerden ve dolanmalardan sonra, azar azar gerçekleştirilmiştir.

"Başlangıçta iyi tasarlanmış, çağlar boyunca sabırla yetkinleştirilen ilkel dizgelerin ağır ağır olgunlaşmasının meyvesidir... Zamanın akışı, kimi bilginlerin, atalarından aldıkları ilkel âleti yetkinleştirmeyi olabildiğince başarmalarını sağlamıştır. Onlar bu çabayı gösterdiler, çünkü kendileri için bir çeşit tutkuyla can kazanmış olan büyük sayıları dile getirmek istiyorlardı. Onların izleyicileri olan gerçekçi ve direşken kimi bilginler de bu yeniliği çağlarının hesap adamlarına benimsetmeyi başardılar. Biz ise hem ötekilerin hem berikilerin mirasçılarıyız" (G. Guitel).

Sonunda herşey, sanki insan zihni, çağlar ve uygarlıklar boyunca, sayılama sorunundaki tüm olanaklı çözümleri denemiş de, en soyut, en yetkin, en sonuç verici olanını alıkoyup benimsemiş gibi olup bitmiştir (Şekil 28.36, 28.37, 28.39 ve 28.40).

Keşfin tarihi, yapısı temelde arkaik çağların somut saymanlık gerçeklerine göre düzenlenmiş olan ilkel dizgelerle başlamıştır.

Gerçi ne olursa olsun Roma rakamlarının bağsız dizgesinden çok üstün sayılamalar yaratmayı sağlamış olan bazı önemli ilerlemeler de olmuştur bu yönde. Ama tutulan yol ancak çıkmazlara götürebiliyordu, çünkü bu tür yöntemler yalnızca toplama ilkesini işe karıştırıyordu.

Hızlı yazım gereksinimine ek olarak betimlemelerin sakıncaları, sonradan eklemli dillere tam olarak uyarlanmaya çok elverişli melez

dizgelerin doğuşuna ve gelişmesine yol açtı. Bu dizgeler bu dillerin az çok sadık çevriyazısını oluşturuyor, kimi zaman hesap tablasının aynı olan çokterimli bir yapı gösteriyor, aynı zamanda büyük sayıların gösteriminde hatırı sayılır bir gelişme sağlıyordu.

Ama orada da, kullanılan ilke aritmetik işlemlere hâlâ elverişsiz kaldığından, yol tıkalıydı. Gerektiğinde toplama ile çıkarmaya uygulanabildiği halde (toplama ve çıkarma için az çok karmaşık düzenlemeleri gerekli kılmakla birlikte), bu dizge gerçekte çarpma ile bölmeye elverişli değildi.

Özetle, bütün bu dizgeler sayıları dile getirmek ve saptamak için işe yarar olmamıştır.

Yalın, ussal, çeşitli hesaplar için doğrudan kullanılabilir, sınırsız olanaklı sayısal betimleme dizgelerinin benimsenişinde en önemli adım, ancak iyi tasarlanmış bir konumlu sayılamanın icadıyla atılabilirdi.

Bununla birlikte, melez gösterimleri yalınlaştırarak ve hesap çörküsü üzerine sayıların yazılışıyla ilgili dizgeleri, tabanın kuvvetlerinin belirtici imlerini kaldırma ya da âletin sütûnlarını çıkarma yoluyla kısaltarak, sonunda bu ana aşama geçilmiş oldu.

Ama bu ilerleme de çok yüksek derecede bir soyutlama gerektiriyordu; çünkü tarihin en nazik kavramının, aritmetikçilerin bundan böyle "boşluk"a ek olarak tamamen sayısal bir anlam, "yok nicelik" anlamı vererek tamamlayacağı en büyük ve gecikmiş keşfi olan *sıfırın* kabul edilmesini istiyordu (Şekil 28.37).

Bugünkü Sayılamamızın Kilit Taşı

Sayılar ile kültürler içiçe geçmiştir denebilir; çünkü (Charles Morazé'nin deyişiyle) "bir halkın nasıl sayı saydığını bilmek, onun ne olduğunu da bilmektir.

Bir halkın uygarlığının derecesi, hiç değilse bu açıdan, ölçülebilir bir büyüklük haline geliyor öyleyse.

Babillilerin, Çinlilerin ve Mayaların Mısırlılar, İbraniler ve Yunanlılar karşısındaki üstünlüğü artık bize tartışılmaz bir olgu olarak görünüyor. Çünkü birinciler konum ilkesi ve sıfır gibi temel keşiflerle erkenden başı çekmiş, ikinciler ise yüzyıllar boyu her alanda -elbette saymanlık yazıları hariç- ilkel, tutarsız, işleme elverişsiz sayılamalara takılıp kalmıştır.

Modern sayılamamızı borçlu olduğumuz Hint uygarlığına gelince; bu başyapıtı gerçekleştiren tarihteki tek uygarlık olması, onun dehâsının ölçüsünü daha da iyi göstermektedir.

Gerçi Hint uygarlığından önce bu düşünsel başarının bir ya da iki aralayıcı özelliğini keşfetmiş birkaç uygarlık vardır. Ama hiçbiri, bizim bugünkü sayılamamızla aynı olanakları taşıyan bir sayılamaya ulaşmak için gerekli ve yeterli koşulların tümünü, tam ve tutarlı bir dizge halinde biraraya getirmeyi bilememiştir.

24. Bölümde görüleceği gibi, bu sayılama onbeş yüzyıldan daha fazla bir süre önce, üç büyük fikrin olmayacak birleşiminden doğmuştur; yani (Şekil 28.36):

- temel rakamlarına her türlü duyulur algıdan bağımsız, dolayısıyla betimlenen birimlerin sayısını görsel olarak çağrıştırmayan çizgesel imler verme fikri;
- temel rakamların sayısal betimlemelerde tuttukları yere göre değişen bir değer taşıması ilkesini benimseme fikri;
- son olarak, tamamen "işlemci", yani eksik birimlerin boşluğunu doldurmaya yarayan ve aynı zamanda "yok sayısı" anlamını taşıyan bir sıfır yaratma fikri.

Böylece bu temel başarı, bütün sayıların tamamen tutarlı ve yalın bir gösterimini sağlayarak, aynı zamanda herkese (hattâ temel matematiğe hiç yatkın olmayan kafalara bile) her çeşit hesabı güçlük çekmeden yapma olanağını vererek, çok eski çağlardan beri gerçekleştirilemez, hattâ tasarlanamaz diye düşünülmüş işlemleri artık olanaklı kılarak, dolayısıyla matematiğin, bilimin ve tekniğin gelişmesine kapı açarak, insanoğlunun yaşamını derinlemesine değiştirmiştir.

Ama ayrıca ve özellikle, aşağıda çerçeve içinde verdiğimiz *tarihin yazılı sayılamalarının sınıflanışı*'nda görüleceği gibi, sayısal gösterimin en son düzeltimini oluşturacaktır. Başka deyişle, bu yetkin sayılama icat edildikten sonra, artık sayıların gösteriminde başka hiçbir iyileştirme gerekli, hattâ olanaklı olmamıştır.

Bu önemli tarihten sonra, bu sayılamanın görebileceği tek değişiklik ancak:

- tabanının yapısıyla (ikiye, sekize, onikiye ya da birden büyük herhangi bir başka sayıya eşit bir taban benimseme olanağı her zaman vardır),
- ya da imlerinin çizgesel biçimiyle ilgili olabilirdi.

Ama matematiksel tamlığından ötürü değişmez hale gelmiş dizgenin yapısıyla ilgili hiçbir değişiklik artık olanaklı değildi.

Öte yandan, (temelde yalnız varlıkları ve nesneleri öbekleme biçimiyle, dolayısıyla temel rakamların sayısıyla ilgili olan) taban dışında, yapısı bakımından bizimkiyle aynı olan bir sayılama anlayışı, uylaşılan simgeleştirimden tamamen bağımsızdır: Gerçekte seçilen simgelerin yapısı pek önemli değildir (bunlar klasik çizgesel imler, alfabe harfleri, hattâ belli bir dilin sözcükleri olabilir); yeter ki benimsenen simgeler belirsiz olmasın, dizge kesin olarak ve kurallı bir biçimde konum ilkesine dayansın ve sıfırın simgesi konusunda saf bir anlayışı olsun.

İşte bunun öğretici bir örneği. Daha çok Rabbi ben Ezra adıyla bilinen, Rabbi Abraham Ben Meir ibn Ezra adında büyük bir Yahudi İspanyol bilginin öyküsü bu.

1092'ye doğru Toledo'da doğan bu bilgin 1139'da uzun bir Doğu gezisine çıkmış. Gezi İtalya'da birkaç yıllık bir ikametle sona ermiş. Sonra Fransa'nın güneyinde yaşayıp İngiltere'ye göçmüş. 1167'de orada ölmüş.

Kuşkusuz gezilerinden ve tanışıp görüştüklerinden etkilenerek, özellikle Hint kökenli hesap yöntemlerini (bizimkilerin ataları) öğrenmeye girişmiş. Bu yöntemlerin ana kurallarını, İbrani dilinde kaleme alıp *Sefer ha mispar* ("Sayı Kitabı") adını verdiği bir yapıtta sergilemiş (bkz. M. Silberberg; M. Steinschneider).

Bununla birlikte, Hint kökenli rakamların çizgesine sıkı sıkıya bağlı kalmak yerine, ilk dokuz tam sayıyı ilk çocukluğundan beri tanışık olduğu İbrani alfabesinin ilk dokuz harfiyle betimlemeyi yeğlemiş. Ayrıca İbrani alfabetik sayılamasının dayandığı eski toplama ilkesini kullanmak yerine (Şekil 28.12), 10'dan büyük ya da 10'a eşit bir sayısal değeri olan tüm harfleri kendi sayısal gösterim dizgesinden atıp aşağıdaki dokuz harfi alıkoymuş. Bu harflere konum ilkesini uygulamış ve kâh *sifra* ("boşluk" anlamına gelen bir Arapça sözcükten) kâh *galgal* ("tekerlek"in İbranice adı) adını verdiği küçük yuvarlak biçimli bir im eklemiş:

א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט
alef	bet	gimel	dalet	hé	vav	zayin	ḥét	ṭét
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Örneğin 200 733 sayısını geleneksel İbrani usûlüyle betimlemek yerine, şu biçimde göstermiş (aşağıda, sağda):



Böylece bu bilginin ellerinde, İbrani sayılaması konum ilkesine ve sıfır kavramına tam olarak uyarlanıp, duruk ve çok ilkel onlu gösterimden son derece daha hareketli olan bizim bugünkü sayılamamızla tamı tamına aynı yapıyı taşıyan bir dizgeye geçmiş oldu.

(Bununla birlikte İbrani sayılamasının bu ilgi çekici uyarlamasına Rabbi Ben Ezra'nın kendisinden başka kimse uymamıştır. Bu uyarlama, galiba, bu dizgenin tarihinde hiç alışılmamış bir örnek).

Ne olursa olsun, bu apayrı örnek, modern dizgenin ve kendisinden etkilenecek bütün dizgelerin anası olan Hint kökenli konumlu sayılamanın icadından ve yayılmasından sonra birçok kez ortaya çıkmış bir durumun modelini oluşturmaktadır bizim için. Bu durum, Hint uygarlığıyla bireysel ya da toplu olarak ilişki kuran, sonra da onların konumlu sayılamasının inceliği ile çok sayıda üstünlüğünün bilincine varan yabancı kültürlerin bilim ve hesap adamlarının, bu sayılamayı (ortaklaşa ya da bireysel olarak) toptan benimsemeye değilse de, en azından kendi geleneksel dizgelerini geliştirmek üzere onun yapısını ödünç almaya karar verdiği durumdur.

Dolayısıyla, şimdi bulunduğumuz yerden bakınca, bugünkü konumlu sayılamamızın doğuşu, insanlık tarihindeki çok büyük bir olgu olarak görünmektedir bize: Ateşe egemenlik, tarımın gelişmesi, yazının, tekerleğin, buhar makinesinin icadı kadar devrim niteliğinde bir olgu...

TARİHİN YAZILI SAYILAMALARININ SINIFLANIŞI

Bu çerçeveyle bu bölümü kapayacağız. Bu çerçevenin amacı, buraya dek yapılan çeşitli karşılaştırmaları daha biçimsel, daha matematiksel olarak dizgeleştirmek.

Konuya girmeden önce, Geneviève Guitel'e, düşünsel bakımdan, uzaklığın ve zamandizinin neredeyse mutlak bir biçimde biribirinden ayırdığı dizgeleri ilk kez biraraya getiren o değerli *Yazılı Sayılamaların Sıradüzenli Sınıflanışı* adlı çalışmasından ötürü şükran borcumu ödemem gerek.

Bu sınıflama, Guitel'in *Yazılı Sayılamaların Karşılaştırmalı Tarihi* adlı dev yapıtında yayımlandı. Bu alanın en iyi şekilde kavranmasında bu kitabın katkısı bizim için çok önemli olmuştur.

Charles Morazé'nin vurguladığı gibi, ondan önce de başka sayılama tarihleri vardı, ama hiçbiri, "hem matematiksel bakımdan tam olmak hem de düzene soktuğu tarihsel olgulara uygun olmak gibi çifte değer taşıyan" bir sınıflama ilkesine dayanarak ortaya konmuş bu karşılaştırmalara bu kadar önem vermemişti. Elbette bizim burada kendi hesabımıza (yeni bir bakışla sergileyerek ve en son kazıbilimsel keşiflere dayalı birkaç ayrıntı eklemesi ya da düzeltmesi yaparak) yeniden ele aldığımız bu sınıflama, 5000 yıllık tarih ve evrim boyunca düşünülmüş sayısal gösterimlerin sayısının sınırsız olmadığını açıkça ortaya sermektedir. Gerçekte sayısal gösterimler üç ana tipe ayrılmakta, bunların her biri de çeşitli alt kategorilere girmektedir (Şekil 28.40):

- aslında yalnız çok daha eski somut sayımların yazılı dile getirilişlerinde bulunan toplamalı dizgeler (Şekil 28.14 - 28.16);
- az ya da çok iyi düzenlenmiş sözlü sayılamaların yazılı dile getirilişlerinde bulunan melez dizgeler (Şekil 28.29 - 28.32);
- bu alandaki son soyutlama derecesini gösteren, dolayısıyla da sayısal gösterimin en son gelişmesini oluşturan konumlu dizgeler (Şekil 28.38 ve 28.39).

Toplamalı Sayılamalar

Bunlar toplama ilkesine dayanan, her rakamın betimlemelerdeki konumundan bağımsız, kendine özgü bir değer taşıdığı sayılamalardır. Bu tip sayılamalar da üç kategoriye ayrılır.

Birinci Türden Toplamalı Sayılamalar

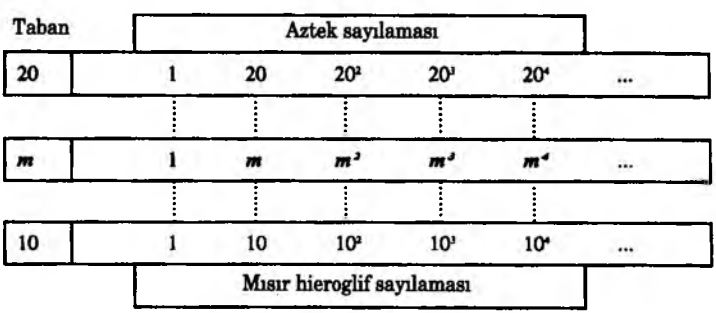
Birime ve 10'un her kuvvetine özel bir rakam yükleyen ve öteki sayıların gösteriminde bu imleri yineleyerek iş gören Mısır hieroglif dizgesi bunun bir örneğini oluşturur bizim için (Şekil 28.1).

İmdi, Girit sayılamalarında, Hitit ve Arkaik ve Yunan hieroglif dizgelerinde olan da tamı tamına budur. Bütün bu dizgeler tamamen aynıdır; aralarındaki tek fark rakamlarının çizimlerinde bulunur (Şekil 28.2 - 28.4).

Birinci türden toplamalı dizgeler, 10 tabanında, şu tip aritmetik ayrıştırmalara dayanan bir gösterimle tanımlanır:

1. onlu basamak (birler)	2. onlu basamak (onlar)	3. onlu basamak (yüzler)	4. onlu basamak (binler)
1 1 + 1 1 + 1 + 1	10 10 + 10 10 + 10 + 10	10^2 $10^2 + 10^2$ $10^2 + 10^2 + 10^2$	10^3 $10^3 + 10^3$ $10^3 + 10^3 + 10^3$ .....
1, 10, 10^2, 10^3, 10^4,... için özel gösterim. Bütün öteki sayılar için toplamalı gösterim.			

Aztek sayılamasını göz önüne alırsak, görürüz ki, bu sayılama farklı bir tabana (20 tabanına) dayansa bile, ötekiler gibi yalnızca birime ve tabanının kuvvetlerine özel rakam yüklüyor (Şekil 28.5):



Bu sayılama toplamalı olduğu ve aynı imleri yineleyerek iş gördüğü için, şu tip ayrıştırmalara dayanan bir gösterimle tanımlanır:

1. yirmili basamak (birler)	2. yirmili basamak (yirmiler)	3. yirmili basamak (dört yüzler)	4. yirmili basamak (sekiz binler)
1	20	20^2	20^3
1 + 1	20 + 20	$20^2 + 20^2$	$20^3 + 20^3$
1 + 1 + 1	20 + 20 + 20	$20^2 + 20^2 + 20^2$	$20^3 + 20^3 + 20^3$
.....	.....	.....	.....
1, 20, 20^2, 20^3, 20^4 ... için özel gösterim. Bütün öteki sayılar için toplamalı gösterim.			

Başka deyişle, Aztek sayılaması daha önceki dizgelerle düşünsel bakımdan akrabadır; gerçekte onlardan yalnızca tabanının özelliğiyle ayrılır.

Bütün bu gösterimler öyleyse tek ve aynı kategoriye girer (Şekil 28.14).

İkinci Türden Toplamalı Sayılamalar

Akrofonik Yunan sayılaması bunun ıralayıcı bir örneğini oluşturur: Onlu bir taban üzerine kurulmuş bu sayılama, 1, 10, 100, 1000 ve 5, 50, 500, 5000 ... sayılarının her birine özel bir rakam vererek toplama ilkesini işe karıştırır (Şekil 28.7).

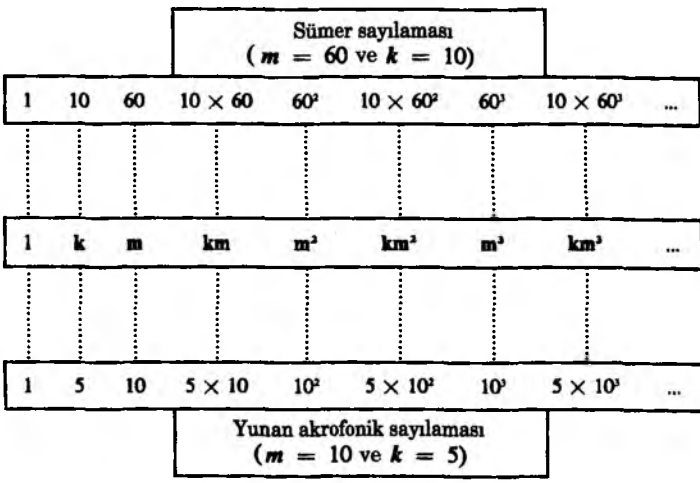
Burada, düşünsel bakımdan, aşağıdaki aritmetik ayrıştırmalara dayanan bir gösterimle tanımlanan Güney Arap, Etrüsk ve Roma dizgelerine tamamen benzer bir sayılama söz konusudur (Şekil 16.18, 16.35 ve Şekil 28.8):

1. onlu basamak (birler)	2. onlu basamak (onlar)	3. onlu basamak (yüzler)	4. onlu basamak (binler)
1	10	10^2	10^3
1 + 1	10 + 10	$10^2 + 10^2$	$10^3 + 10^3$
1 + 1 + 1	10 + 10 + 10	$10^2 + 10^2 + 10^2$	$10^3 + 10^3 + 10^3$
.....	.....	.....	.....
5	5×10	5×10^2	5×10^3
5 + 1	$5 \times 10 + 10$	$5 \times 10^2 + 10^2$	$5 \times 10 + 10^3$
5 + 1 + 1	$5 \times 10 + 10 + 10$	$5 \times 10^2 + 10^2 + 10^2$	$5 \times 10 + 10^3 + 10^3$
.....	.....	.....	.....
1, 5, 10, 5 x 10, 10^2, 5 x 10^2... için özel gösterim. Bütün öteki sayılar için toplamalı gösterim.			

Yardımcı taban rolü oynayan m tabanının bölenini k ile gösterirsek ($m = 10$ ve $k = 5$), bu dizgelerin yalnız tabanın kuvvetlerine (1, m, m^2, m^3, ...) değil, k'nin

bunların herbiri ile çarpımına da (*k, km, km²*, *km³*, ...) özel bir rakam yüklediğini görürüz.

İmdi, aşağıdaki tablonun da gösterdiği gibi, Sümer sayılamasının rakamlarının kurallı ilerleyişinde gördüğümüz matematiksel yapı tam olarak budur (Şekil 28.6):

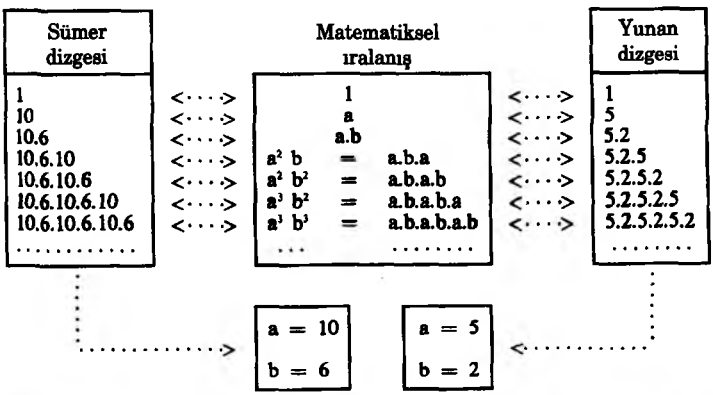


Sorunu başka bir açıdan ele alırsak, Sümer dizgesinde özel bir im alan sayıların ardıllığı şu biçime sokulabilir:

1. basamak	1	<.....>	1
	10	<.....>	10
2. basamak	60	<.....>	10.6
	10 × 60	<.....>	10.6.10
3. basamak	60²	<.....>	10.6.10.6
	10 × 60²	<.....>	10.6.10.6.10
4. basamak	60³	<.....>	10.6.10.6.10.6
	10 × 60³	<.....>	10.6.10.6.10.6.10.

Bu da 10 ile 6 sayılarını almaştırarak böyle devam eder.

m'nin almaşmalı taban rolü oynayan bölenlerini *a* ve *b* harfleriyle gösterirsek (bu Sümer örneğinde: $m = 10$, $a = 5$, ve $b = 2$), bu ardıllık tamı tamına ($m = 10$, $a = 5$ ve $b = 2$ durumundaki) akrofonik Yunan dizgesinin biçimine karşılık gelen biçimde ortaya çıkar:



Başka deyişle, Yunan dizgesinin yapısı, matematiksel bakımdan kendisi de aşağıdaki aritmetik ayrıştırmalara karşılık gelen Sümer dizgesinin yapısına denktir:

1. altmışlı basamak (birler)	2. altmışlı basamak (altmışlar)	3. altmışlı basamak (60'ın katları)	4. altmışlı basamak (60'ın katları)
1	60	60^2	60^3
1 + 1	60 + 60	$60^2 + 60^2$	$60^3 + 60^3$
1 + 1 + 1	60 + 60 + 60	$60^2 + 60^2 + 60^2$	$60^3 + 60^3 + 60^3$
.....	.....	.....	.....
10	10 × 60	10 × 60^2	10 × 60^3
10+ 1	10 × 60 + 60	10 × 60^2 + 60^2	10 × 60^3 + 60^3
.....	.....	.....	.....
10 + 10	10 × 60 + 10 × 60	10 × 60^2 + 10 × 60^2	10 × 60^3 + 10 × 60^3
.....	.....	.....	.....
1, 10, 60, 10 x 60, 60^2, 10 x 60^2 ... için özel gösterim. Bütün öteki sayılar için toplamalı gösterim.			

Öyleyse bütün bu sayılamalar aynı kategoriye girer (Şekil 28.15).

Üçüncü Türden Toplamalı Sayılamalar

Mısır hieratik dizgesi ile Yunan alfabetik sayılaması bunun tipik örneklerini oluşturur. Bunlar, düşünsel bakımdan şu tanımlamaya karşılık gelir (Şekil 28.9 - 28.13 ve 28.16):

1. onlu basamak (birler)	2. onlu basamak (onlar)	3. onlu basamak (yüzler)	4. onlu basamak (binler)
1	10	100	1 000
2	20	200	2 000
3	30	300	3 000
4	40	400	4 000
5	50	500	5 000
6	60	600	6 000
7	70	700	7 000
8	80	800	8 000
9	90	900	9 000

Her basamağın her birimi için özel gösterim:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	2.10	3.10	4.10	5.10	6.10	7.10	8.10	9.10
10^2	2.10^2	3.10^2	4.10^2	5.10^2	6.10^2	7.10^2	8.10^2	9.10^2
10^3	2.10^3	3.10^3	4.10^3	5.10^3	6.10^3	7.10^3	8.10^3	9.10^3
10^4	2.10^4	3.10^4	4.10^4	5.10^4	6.10^4	7.10^4	8.10^4	9.10^4
.....								

Bütün öteki sayılar için toplamalı gösterim.

Melez Sayılamalar

Bunlar hem toplamayı hem çarpmayı işe karıştıran karışık bir ilkeye dayalı sayılamalardır. Bu ilkeye göre, tabanın kuvvetlerinin katları, belli bir birimler basamağından başlayarak, çarpma kuralıyla dile getirilir. Bu dizgeler de esas olarak beşe ayrılır.

Birinci Türden Melez Sayılamalar

Asur-Babil günlük dizgesi ile Batı Sâmi halklarının (Aramiler, Fenikeliler, ...) dizgesi bunun ıralayıcı örneklerini oluşturur: Onlu bir tabana dayalı olan bu dizgeler 1, 10, 100, 1000... sayılarının her birine özel bir rakam yükler ve 10'un bu kuvvetlerinin her birinin ardışık katlarına çarpımlı bir gösterim getirir; bununla birlikte, yalın birimler ile 10'lar burada hâlâ eski toplama kuralıyla betimlenir.

10 tabanında, birinci türden melez dizgeler aşağıdaki aritmetik ayrıştırmalara dayanan bir gösterimle tanımlanır (Şekil 28.20, 28.21 ve 28.28):

1. basamak (birler)	2. basamak (onlar)	3. basamak (yüzler)	4. basamak (binler)
1	10	1×10^2	1×10^3
1 + 1	10 + 10	$(1 + 1) \times 10^2$	$(1 + 1) \times 10^3$
1 + 1 + 1	10 + 10 + 10	$(1 + 1 + 1) \times 10^2$	$(1 + 1 + 1) \times 10^3$
.....	.....	.....	.....

1, 10, 10^2, 10^3 ... için özel gösterim.
1'den 99'a kadarki sayılar için toplamalı gösterim.
100'den başlayarak, 10'un kuvvetlerinin katları için çarpımlı gösterim.
Öteki sayılar için hem toplamayı hem çarpmayı işe karıştıran gösterim.

İkinci Türden Melez Sayılamalar

Bunun örneği Singhala dizgesidir: 10 tabanına dayalı olan bu dizge yalın birimlerin her birine, 10'lara ve 10'un her kuvvetine özel bir rakam getirir. Bu dizgede yüzlerin, binlerin ... gösterimi çarpma kuralına uygun olarak yapılır (Şekil 28.22).

10 tabanında, bu tür melez dizgeler aşağıdaki türden ayrıştırmalara dayanan bir gösterimle tanımlanır (Şekil 28.29):

1. basamak (birler)	2. basamak (onlar)	3. basamak (yüzler)	4. basamak (binler)
1	10	1×10^2	1×10^3
2	20	2×10^2	2×10^3
3	30	3×10^2	3×10^3
4	40	4×10^2	4×10^3
....	....	.....	.....
9	90	9×10^2	9×10^3

Her birim, her on ve 10^2, 10^3 ... sayılarının her biri için özel gösterim.
1'den 99'a kadarki sayılar için toplamalı gösterim.
100'den başlayarak, 10'un kuvvetlerinin katları için çarpımlı gösterim.
Öteki sayılar için hem toplamayı hem çarpmayı işe karıştıran gösterim.

Üçüncü Türden Melez Sayılamalar

Bunun örneği Mari dizgesidir. 100 tabanına dayalı olan bu sayılama, birime, 10'a ve yüzün her kuvvetine özel bir rakam verir. Bu dizgede yüzlerin, on binle-

rin ... gösterimi bu rakamlara uygulanan çarpma kuralına uygun olarak yapılır. Dolayısıyla bu, aşağıdaki türden aritmetik ayrıştırmalara dayanan bir gösterimle tanımlanmış bir dizgedir (Şekil 28.23 ve 28.30):

1. yüzlü basamak		2. yüzlü basamak	
birler	onlar	yüzler	binler
1	10	1×10^2	1×10^3
1 + 1	10 + 10	$(1 + 1) \times 10^2$	$(1 + 1) \times 10^3$
1 + 1 + 1	10 + 10 + 10	$(1 + 1 + 1) \times 10^2$	$(1 + 1 + 1) \times 10^3$
.....	.....	.....	.....
1, 10, 10^2, 10^3 ... sayılarının her biri için özel gösterim. 1'den 99'a kadarki sayılar için toplamalı gösterim. Birinciden (100) başlayarak, 10^2'nin kuvvetlerinin katları için çarpımlı gösterim. Öteki sayılar için hem toplamayı hem çarpmayı işe karıştıran gösterim.			

Dördüncü Türden Melez Sayılamalar

Bunun örneği bu kez Etyopya dizgesidir. 100 tabanına dayalı olan bu sayılama her yalın birime, her 10'a ve yüzün her kuvvetine özel bir rakam verir. Bu dizgede yüzlerin, on binlerin ... gösterimi bu rakamlara uygulanmış çarpma kuralına uygun olarak yapılır. Öyleyse aşağıdaki türden aritmetik ayrıştırmalara dayanan bir gösterimle tanımlanmış bir dizgedir bu (Şekil 28.24 ve 28.31):

1. yüzlü basamak		2. yüzlü basamak	
birler	onlar	yüzler	binler
1	10	1×10^2	1×10^3
2	20	2×10^2	2×10^3
3	30	3×10^2	3×10^3
4	40	4×10^2	4×10^3
5	50	5×10^2	5×10^3
6	60	6×10^2	6×10^3
7	70	7×10^2	7×10^3
8	80	8×10^2	8×10^3
9	90	9×10^2	9×10^3
Her birim, her on ve 10^2, 10^3 ... sayılarının her biri için özel gösterim. 1'den 99'a kadarki sayılar için toplamalı gösterim. Birinciden (100) başlayarak, 10^2'nin kuvvetlerinin katları için çarpımlı gösterim. Öteki sayılar için hem toplamayı hem çarpmayı işe karıştıran gösterim.			

Beşinci Türden Melez Sayılamalar

Bunun örneği de, günlük Çin dizgesi ile Tamil ve Malayâlam sayılamalarıdır. 10 tabanına dayalı olan bu dizgeler, her yalın birime ve 10'un her kuvvetine özel bir rakam verir. Bu gösterimde onların, yüzlerin, binlerin... gösterimi çarpma ilkesine uygun olarak yapılır (Şekil 28.25 - 28.27).

10 tabanında, beşinci türden melez dizgeler aşağıdaki türden aritmetik ayrışmalara dayanan bir gösterimle tanımlanır (Şekil 28.32):

1. basamak (birler)	2. basamak (onlar)	3. basamak (yüzler)	4. basamak (binler)
1	1×10	1×10^2	1×10^3
2	2×10	2×10^2	2×10^3
3	3×10	3×10^2	3×10^3
4	4×10	4×10^2	4×10^3
5	5×10	5×10^2	5×10^3
6	6×10	6×10^2	6×10^3
7	7×10	7×10^2	7×10^3
8	8×10	8×10^2	8×10^3
9	9×10	9×10^2	9×10^3

Birinci basamağın her birimi ve 10, 10^2, 10^3 ... sayılarının her biri için özel gösterim.
10'dan başlayarak, tabanın kuvvetlerinin katları için çarpımlı gösterim.
Öteki sayılar için hem toplamayı hem çarpmayı işe karıştıran gösterim.

3., 4. ve 5. türden melez sayılamalar, ilk iki tür melez sayılamadan farklı olarak, tabandan büyük ya da tabana eşit bütün sayıların gösteriminde söz konusu kuralı işe karıştırır. Bundan ötürü öteki sayıların betimlemeleri, değişkeni söz konusu taban olan bir çokterimlinin çeşitli sayısal değerlerinin anlatımına uygun olarak yapılır. Bu sayılamalara "tam melez" sayılamalar adını vermemizin nedeni budur.

Konumlu Sayılamalar

Bunlar rakamların değerlerinin sayıların yazılışındaki konumlarıyla belirlenmesi ilkesine dayalı sayılamalardır.

Tarihte özgün yaratı olarak yalnız dört konumlu sayılama vardır:

- Babil bilginlerinin dizgesi;

- Çin bilginlerinin dizgesi;
- Maya rahip-gökbilimcilerinin dizgesi;
- son olarak, gelecek bölümde görüleceği gibi, Hindistan'da doğmuş olan modern sayılamamız.

Doğal olarak sıfırın kullanımını zorunlu kılan bu dizgeler esas olarak ikiye ayrılır.

Birinci Türden Konumlu Sayılamalar

Bu tür konumlu sayılamalar da üçe ayrılır:

1- Tabanı 60'a eşit olan ve birinci basamağın önemli birimleri için (1'den 59'a kadarki sayılar), biri birimi öteki 10'u betimleyen iki temel rakamdan yola çıkarak aşağıdaki türden aritmetik ayrıştırmalara karşılık gelen bir gösterimi bulunan *Babil bilginlerinin dizgesi* (Şekil 28.33):

1 1 + 1 1 + 1 + 1 1 + 1 + 1 + 1 ...

10 10 + 10 10 + 10 + 10 10 + 10 + 10 + 10 ...

10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1.

2- Tabanı on olan ve birinci basamağın birimleri için (1'den 9'a kadarki sayılar), biri birimi öteki 5 sayısını betimleyen iki temel rakamdan yola çıkarak aşağıdaki türden aritmetik ayrıştırmalara karşılık gelen bir gösterimi bulunan *Çin bilginlerinin dizgesi* (Şekil 28.34):

1 1+1 1+1+1 1+1+1+1 5

5+1 5+1+1 5+1+1+1 5+1+1+1+1.

3- Tabanı yirmi olan ve birinci basamağın birimleri için (1'den 9'a kadarki sayılar), biri birimi öteki 5 sayısını betimleyen iki temel rakamdan (konumlu değerlerin ardılığında 3. basamaktan itibaren bir kuraldışılıkla birlikte) yola çıkarak aşağıdaki türden aritmetik ayrıştırmalara karşılık gelen bir gösterimi bulunan *Maya bilginlerinin dizgesi* (Şekil 28.35):

1 1+1 1+1+1 1+1+1+1 5

5+1 5+1+1 5+1+1+1 5+1+1+1+1 5+5

5+5+1 5+5+1+1 5+5+1+1+1 5+5+1+1+1+1 5+5+5

5+5+5+1 5+5+5+1+1 5+5+5+1+1+1 5+5+5+1+1+1+1.

Öyleyse bunlar, daha genel olarak, konum ilkesine dayanan, ama gerçek anlamda yalnız iki rakam (1 sayısı için bir rakam ve tabanın burada k ile gösterilen ayrıcalıklı böleni için bir rakam) içeren ve $(m - 1)$ sayıda birimi toplama ilkesiyle gösterilen m tabanlı sayılamalardır (Şekil 28.37 ve 28.38).

Bütün bu sayılamalar sıfırın kullanımını açıkça zorunlu kılmış, sonunda hepsi (yabancı etkilerle ya da bağımsız olarak) bir sıfır edinmişlerdir.

İkinci Türden Konumlu Sayılamalar

Bu kategori, dokuz ana birimi

1 2 3 4 5 6 7 8 9

rakamlarıyla gösterilen, 0 diye yazılan bir onuncu imle tamamlanan bugünkü onlu sayılamamızı içerir. *Sıfır* denen bu im, belli bir basamağın birimlerinin yokluğunu belirtme işlevini görür ve aynı zamanda gerçek bir sayısal değer, "yok" sayısının değerini taşır.

Bu dizgenin temel özelliği, çeşitli uylaşımlarının, aşkın olsun olmasın, bütün tam, üleşkeli, oransız sayılarının gösterimine yayılabilmesidir. Başka deyişle, bu temel keşif sayesinde, konum ilkesinin ve sıfırın tamamen "doğal" bir genişlemesi yoluyla, gerek üleşkeler gibi varlıklar, gerek $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ ya da π gibi sayılar yalın ve ussal bir biçimde gösterilebilmiştir.

Bir *ondalık üleşke*, paydası 10'a ya da 10'un bir kuvvetine eşit olan üleşkedir. Örneğin 3/10, 1/100, 251/10 000, ... birer ondalık üleşkedir.

İmdi, birimin ondalık üleşkelerinin dizisi (paydası 1 olan üleşkeler dizisi), ardışık terimlerine sırasıyla *onda bir* (ya da 1. basamağın *ondalık birimi*), *yüzde bir* (ya da 2. basamağın *ondalık birimi*), *binde bir* (ya da 3. basamağın *ondalık birimi*)... denen dizidir:

$$\frac{1}{10}, \frac{1}{10^2}, \frac{1}{10^3}, \frac{1}{10^4}, \frac{1}{10^5}, \cdots$$

Demek ki burada her terimin bir önceki terimin 1/10'la çarpımı olduğu bir dizi söz konusudur. Herhangi bir basamağın on birimi böylece bir üst basamağın bir birimi değerinde olduğundan, bu, bizim tam sayılarla ilgili sayılamamızdaki uylaşımın buraya da uygulandığı anlamına gelir. Bu ondalık birimler, tam sayılarla ilgili uylaşımın bir genişlemesini oluşturan uylaşıma göre, belirsizlik bırakmadan gösterilebilir. Bunlar şu biçimde betimlenebilmiştir:

0,1	0,01	0,001	0,0001	, ...
$(= 10^{-1})$	$(= 10^{-2})$	$(= 10^{-3})$	$(= 10^{-4})$	.

Şimdi herhangi bir ondalık üleşkeyi, örneğin, 10'un artı ve eksi kuvvetlerine göre aritmetik ayrıştırması aşağıdaki gibi olan 39 654/1000'i göz önüne alırsak:

$$\frac{39\,654}{1000} = \frac{39\,000}{1000} + \frac{600}{1000} + \frac{50}{1000} + \frac{4}{1000}$$

bu üleşkenin

$$39\,654 = 39 + \frac{600}{1000} + \frac{50}{1000} + \frac{4}{1000}$$

biçiminde, yani yukarıdaki uylaşıma uygun olarak

$$\begin{aligned} 39\,654 &= 39 + 0{,}6 + 0{,}05 + 0{,}004 \\ &= 39 + 6 \times 10^{-1} + 5 \times 10^{-2} + 4 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

biçiminde de yazıldığını görürüz.

Demek ki bu sayı 39 birim, 6 onda bir, 5 yüzde bir ve 4 binde birden oluşmaktadır. Tam sayılarla ilgili sayılama uylaşımını benimsersek, artık tam birimlerin basamaklarını ondalık birimlerin basamaklarından bir virgülle ayırmakta uylaşabilir, dolayısıyla söz konusu üleşkeyi

$$\frac{39\,654}{1000} = 39{,}654$$

biçiminde gösterebiliriz.

Böylece bu üleşke 39 birim, binde 654 diye okunan ondalık bir sayı biçiminde dile getirilmiş olur.

Konum ilkesinin ondalık sayıların gösterimine uygulanmaya nasıl izin verdiği böylelikle görülüyor.

Ayrıca herhangi bir sayının, bu sayının ondalık bir üleşkeye eşit olup olmamasına göre, sınırlı ya da sınırsız bir açınımı olan ondalık bir sayı biçiminde (virgülden sonra sonlu ya da sonsuz sayıda rakam) dile getirilebileceği de kanıtlanabilir.

Bu durumda bugünkü sayılamamızın keşfinden doğan çok sayıda matematiksel üstünlüğü görebiliyoruz.

Ama bu dizge bu kategorideki dizgeler arasında yalnızca özel bir durumdur. Bugün bunlara m tam sayısının en azından 2 ($m > 1$)'e eşit olduğu *m tabanlı*

sayılama dizgeleri deniyor (başka bir kesinleme yapmadan); bunlar, tarihsel olarak konuşursak, tam olarak işlemsel bir sıfır taşıyan, (m - 1) sayıdaki rakamları her türlü dolaysız görsel algıdan bağımsız ve ayrı olan m tabanlı konumlu dizgelerden başka birşey değildir (Şekil 28.39).

Demek ki ikinci türden konumlu sayılamalar, yalnız (ne kadar büyük olursa olsun) herhangi bir sayının yalın ve tam bir ussal betimlemesine olanak sağladığı için değil, aynı zamanda ve özellikle herkesin yapabileceği yalın bir aritmetik işlem pratiğine olanak sağladığı, bunu da tabanlarının seçiminden bağımsız olarak yaptığı için, tarihin en gelişmiş sayılamalarıdır (Şekil 28.40). Bugünkü yazılı sayılamamızın (ya da onun denklerinden herhangi birinin) günümüz insanının düşünsel donanımının temellerini oluşturması kesinlikle bundandır.

1- Bundan sonraki konuların ana resimlemeleri 28. Bölümde bulunmaktadır.

"Ne olduysa o zaman oldu!
Tanrı alçak gönüllü bendenizin
o gününün tamamen
ötekiler gibi olmasını istemedi."
"O gün" öğrencileri Georges Ifrah'a
yanıtlayamadığı şu soruyu
sormuşlardı;
"Efendim, rakamlar nereden geliyor?
Sıfırı kim icat etti?"
Gerçekten,
nereden geliyordu rakamlar?
Bu alışılmış simgeler
bize öyle açık geliyordu ki,
onları bir tanrının ya da
bir uygarlık kahramanının
eksiksiz bir armağanı olarak
birdenbire ortaya çıkmış sanıyorduk.
Böyle başladı Ifrah'ın serüveni
ve 20 yıllık bir çalışmadan sonra
Fransa'da geçen yıl
büyük yankılar uyandıran,
en çok satılan kitaplar arasına giren
"Rakamların Evrensel Tarihi"
adlı eşsiz bir yapıt ortaya çıktı.
Bu kitabı Türk okuruna sunarken,
rakamların binlerce yıllık serüveninin
pek çok kişinin
ilgisini çekeceğini umuyoruz.

ISBN 975-403-037-5
ISBN 975-403-053-7



Fiyatı: 4.000.000 TL (KDV DAHİL)

Basılı fiyatından farklı satılamaz