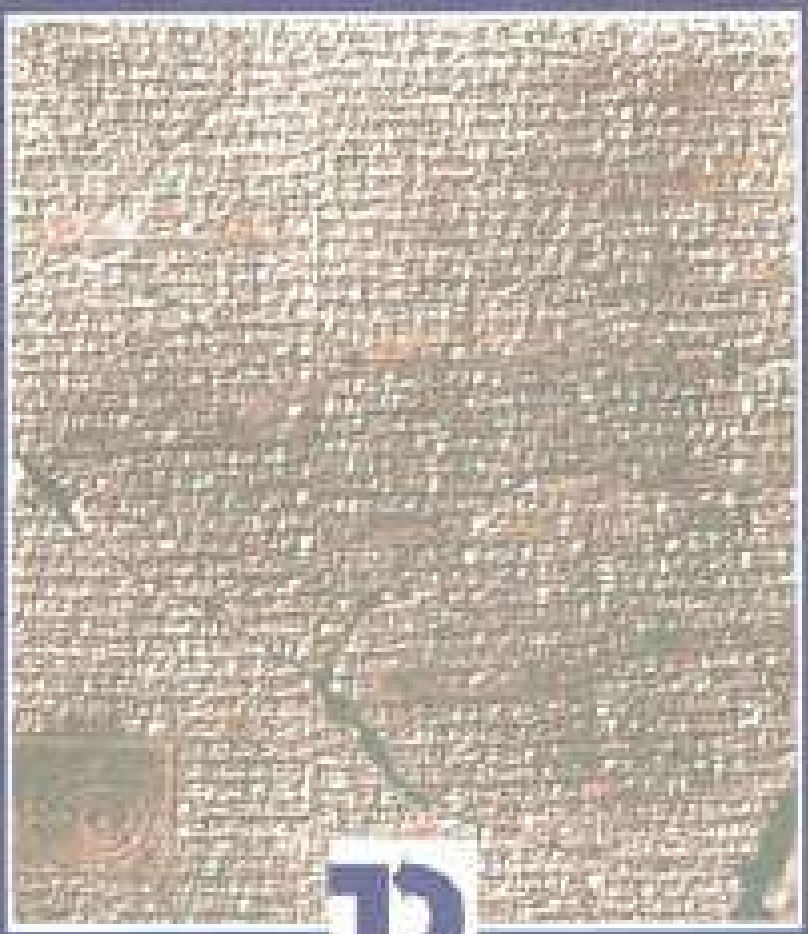
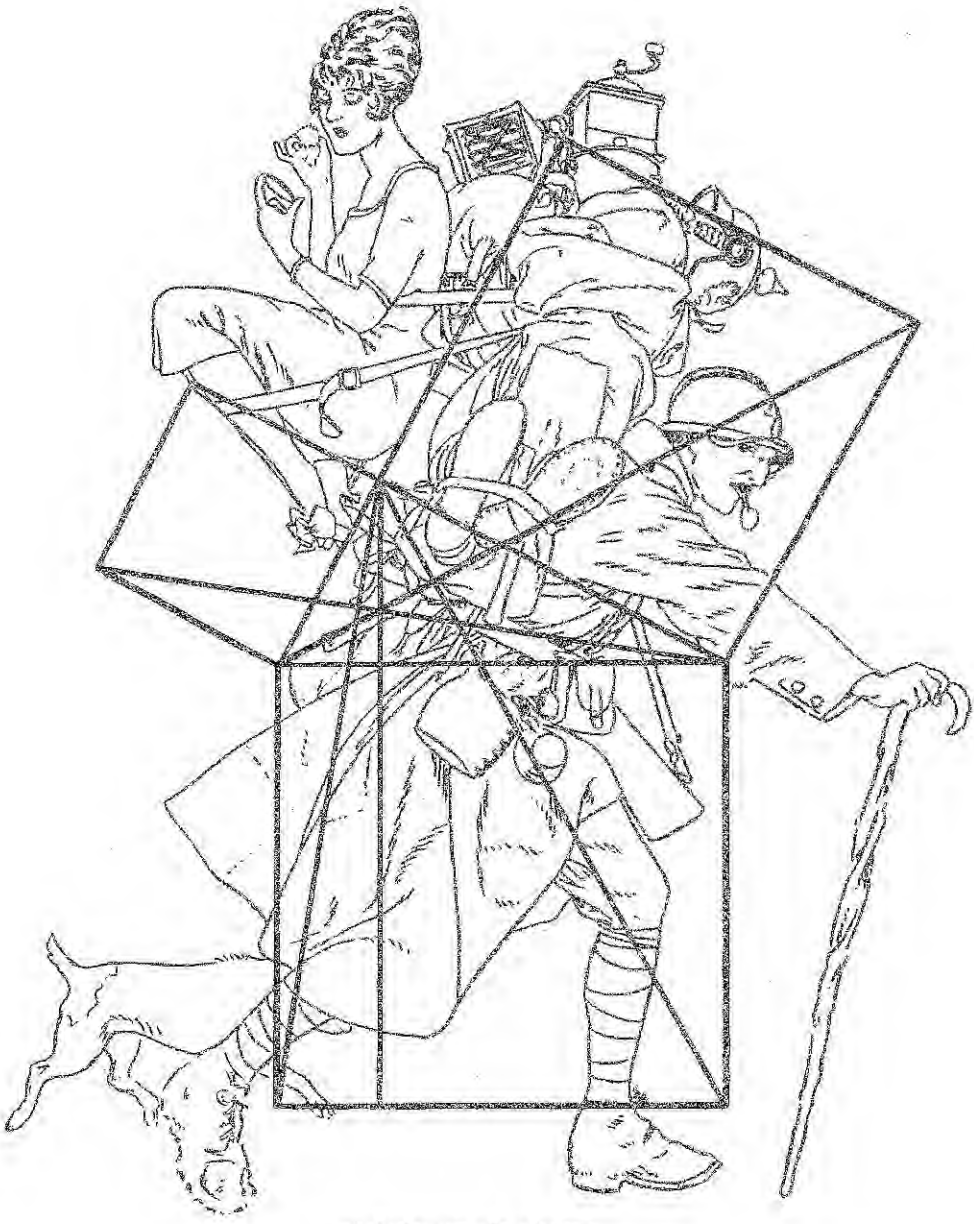
PROF. DR. ALİ DÖNMEZ

MATEMATİĞİN ÖYKÜSÜ VE SERÜVENİ



MEZOPOTAMYA VE MISIR MATEMATİĞİ

DÜNYA MATEMATİK TARİHİ ANSİKLOPEDİSİ



τὸ θεώρημα τῆς νύμφης.

MATEMATİĞİN ÖYKÜSÜ VE SERÜVENİ

"DÜNYA MATEMATİK TARİHİ ANSİKLOPEDİSİ"

Prof. Dr. Ali DÖNMEZ

MEZOPOTAMYA VE MISIR MATEMATİĞİ

II. CİLT

TOPLUMSAL DÖNÜŞÜM YAYINLARI

Toplumsal Dönüşüm Yayınları
Kurucuları: *Hayri BİLDİK / Hatice BAHTİYAR*

Toplumsal Dönüşüm Yayınları: 190
Matematiğin Öyküsü ve Serüveni
"Dünya Matematik Tarihi Ansiklopedisi": 2
Prof. Dr. Ali DÖNMEZ
Mezopotamya ve Mısır Matematiği: 2

1. Basım Toplumsal Dönüşüm Yayınları
1500 Adet Haziran 2002 İstanbul

© Prof. Dr. Ali Dönmez / Toplumsal Dönüşüm Yayınları
ISBN: 975 8269-93-3

Genel Yayın Yönetmeni : *Hayri Bildik*
Editör : *Hatice Bahtiyar*
Düzelti : *Gürhan Dönmez*
(Doğuş Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Öğretim Görevlisi)
Yayınevi Önsözü : *Arif Hikmet Bildik*
Kapak Tasarımı : *Ayten Köse*
Grafik : *Sadık Uygur*
Sayfa Tasarımı : *Ruhsan Gözüm Bildik*
Satış Müdürü : *Hüseyin Bahtiyar*

Bu kitap 1500 Adet basılmış olup 150 Adeti numaralandırılarak
satış dışı tutulmuştur.

Genel Dağıtım
KARDAK / Narlıbahçe Sok. No: 6
34 420 Cağaloğlu - İSTANBUL
Tel/Faks: 0 212 528 66 89 - 511 62 04

Baskı - Cilt
Ege Basım
0216. 472 84 01 (pbx)

SUNU

"Matematik Yaşamın Soyutlanmış Biçimidir." şeklinde yapılan tanım herhalde en gerçekçi ve geniş haliyle matematiği ifade eder. O halde matematik yaşam kadar eski, yaşamla birlikte gelişen, insanlık tarihi ile paralel bir gelişim gösteren bilim dalıdır. İnsanın insanlaşma sürecinde matematiğin gelişim seyri de izlenebilir. Bu boyutu ile belki de en eski bilim olup diğer bilimlerin de anasıdır.

İnsan tasarlayabildiği sürece ve soyutlayabildiğince insanlaşmış, tarihsel serüveninde avcı toplayıcı toplumdan yerleşik düzene; tarım toplumuna geçmiş önce köy, sonra kent kurmuş ve daha sonra büyük devletler, imparatorluklar örgütlemiştir. Toplumsal gelişmeyle birlikte matematikte gelişmiştir. Ya da başka bir ifade ile matematiği gelişen tüm toplumlar komşu toplumlara oranla daha fazla ve hızlı bir gelişme göstermişlerdir. Hatta günümüz bilim dünyasını geliştiren ve modern toplumu yaratanlar büyük matematikçilerdir denebilir.

Tarihsel süreçte (0) sayısının bulunması bir dönüm noktasıdır. İnsanın soyutlama yeteneğinin nitelik değişimlerinden birini oluşturur. Yine (0 ve 1) sayılarından oluşan digital sistem günümüz bilgi toplumunun görsel ve işitsel iletişim ağının en gelişmiş biçimini oluşturmaktadır. Tüm bilgisayar sistemleri, televizyon ve telefon sistemleri bu teknolojiye dayanmaktadır.

Matematik bilimi ciddi bir iştir. Ama aslında asık yüzlü ve korku duyulan bir disiplin olmayıp, tersine yaşam gibi eğlenceli, neşeli ve insanı dinlendiren uğraş alanıdır da. Tüm dünyada bilgisayar oyunları, eğlence oyunları, satranç gibi, dama gibi oyun ve sporlar dahi matematiğe dayanmaktadır. Matematiği sevmek, bilmek ve onu yaşamda kullanmak insanı ayrıcalıklı yapar. O insana saygı duyulur, o insan sevilir.

*Ülkemizde matematik tarihi konusunda hemen hemen bir çalışma yoktur. Böyle bir boşluğu doldurmak amacı ile değerli bilim adamı Prof. Dr. Ali Dönmez 40 yıllık çalışması sonucu "**Matematiğin Öyküsü ve Serüveni**" adlı 10 ciltlik eserini meydana getirmiştir. Bize de, öğretmenlere, öğrencilere ve aydınlara bu eseri ulaştırmada yayınlama görevi düştü.*

Elinizde bulunan bu ikinci ciltteki ilk bilgiler, ilkel matematiğin başlaması ve gelişmesi şeklinde olacaktır. Bu konulardan en önce incelenen yaygın söyleyişle aritmetiktir. Eski Yunanlılar ve Romalılar hesaplama sanatına ya da disiplinine aritmetik diyorlardı. Yazarımız bu kitapla eski aritmetikle başlayıp çağdaş aritmetiğe doğru gitmektedir. Önce sayılar arasındaki ilişki verilmekte, sonra sayılar kuramı özet olarak tanıtılmaktadır. Yine, eski halkların matematikleri, işaretleri, kuralları ve kullandıkları yöntemler bu kitapta işlenmektedir.

Türkiye'de böyle bir kitap dizisinin yayınlanabilmesi, matematiğin teorik bilgiden öteye toplumsal, kültürel, ekonomik yaşamla bağlarının oluşmasına katkıda bulunmayı amaçlayan bir dünya görüşünün yoğun çaba ve özverisi ile mümkün olabilmektedir. Sunmaktan onur duyduğumuz bu eseri ilgili herkesin beğeneceğini umuyoruz.

ÖNSÖZ

Yabancı kaynaklara bakıldığında, çok sayıda matematik tarihi kitabı vardır. Bu yönde yapılan özel matematik tarihi araştırmalarıysa, elden geçirilemeyecek kadar fazladır. Özellikle, İngilizce yayınlar ve araştırmalar, kütüphaneler dolduracak boyutlara ulaşmıştır. Fransızca ve Almanca'da da durum buna yakın düzeydedir. Bu konuda araştırma yapmak oldukça zordur. Özellikle Türkiye koşullarında bu daha da güçleşmektedir. Çünkü, kaynak bulma sorunu başta gelen konudur.

İkinci güçlük de, eski devirlerde yaşayan atalarımızın matematiği hakkında hiç bir bilgiye sahip olamayışımızdır. Bilebildiğimiz kadarıyla, başlattığımız matematik tarihi bize yakın dönem sayılır. Uygarlığın ve insanların yaşadığı her yerde matematik vardır. Mağara devrinde bile matematiğin varolduğu kuşkusuz. Çünkü, duvarlarda ve taşlardaki çizgilerin matematikle bağlantısı vardır. En ilkel dönemlerde de en azından saymayı biliyorlardı. Hayvanları ehlileştirdikleri zaman, kaç hayvanın veya koyunun olduğunu kontrol etmek için hayvan sayısı kadar taş toplayıp onunla karşılaştırma yapabiliyorlardı.

Bugün, Avustralya adalarında, Güney Amerika ve Afrika'da henüz uygarlığın çok az girdiği yerlerde yapılan matematik araştırmalarına göre, oldukça ilkel yaşam sürdüren ve uygarlığın çok az girdiği bu topluluklarda bile kullanılan matematik bilgisi var. Örneğin parmaklarını saymada kullanıyorlar. Aynı şekilde, mağaralarda ve ağıllarda taş yığınlarından sayma işinde yararlanıyorlar. Yiyecek ve meyvelerin azlığı veya çokluğu hakkında bir ölçüleri var. Kuşkusuz, ilkel dönemlerde bile insanların matematiği vardı. Geçirdiği evrim içinde de bu matematiği gelişmiş ve uygarlık ile birlikte bugünkü düzeye ulaşmıştır. Çok az da olsa, bazı hayvanlarda sayı kavramı olduğu deneylerle kanıtlanmıştır. Örneğin, bir köpeğin iki veya daha fazla köpekten kaçması gibi. Bundan başka, maymunlar üzerinde de ilginç deneyler yapılmıştır.

Tüm canlı yaratıkların en zekisi ve en beceriklisi olan insanların, ilkel devirlerde matematiğe ilk olarak sayma ile başladığını sanıyoruz. Bu da, İ. Ö. 50.000 yıl önce olabileceği sanılıyor. Bunu kanıtlayan mağaralar var. Daha öncede başlamış olması olasıdır. Yine kalıntılara göre, İ. Ö. 25.000 yıllarında mağara duvarlarında ilkel geometrik şekiller görülmekte. Bugünkü dille söylersek, hayvan ağılları bile oldukça eski kalıntılardır. Yine, incelemelere göre insanlığın başlangıcı İ. Ö. iki milyon yıl önce olduğu tahmin ediliyor. Buna göre, İ. Ö. 6000 tarihi ile başlattığımız matematik tarihi oldukça kısa bir süredir. Bundan önceki yıllara ve insanların matematiğine ait bilgilerimiz oldukça az. İ. Ö. 10.000 yıllarında ziraat yapıldığına göre, en azından ürünü için kullandığı bir matimatik olacaktır.

Atalarımızın matematiğini bilemediğimiz için üzülmeye pek gerekte yok. Bu kadar uzak devirlere bile gitmeye çalışmayalım. Biz Türkler'in anayurdu olan Ortaasya'daki Türk atalarımızın matematiğini bile bugün bilemiyoruz. Fakat, uygarlığın olduğu yerde muklaka bir matematik var. Çağına göre atalarımızından kalan kalıntılara ve bugün Çin'de bulunan belgelere ve kazılara göre uygarlığı oldukça ileri düzeydeydi. Öyleyse bir matematikleri olması gerekir.

Dikkat edilirse, uygarlıkla matematik beraber gelişmiştir. Örneğin, uygarlık ovalık ve verimli yeri seçmiş ve buna bağlı olarak oralarda matematik gelişmiştir. Mezopotamya, Mısır'ın Nil Vadisi, Ege sahillerimiz, Hindistan'daki ovalık bölgeler buna en güzel örneklerdir. Tarihi gelişim içinde uygarlık matematiği doğurmuştur.

Bizde, bu yönde Türkçe yazılmış bir matematik tarihi yoktur. Türkçe kaynak yönüyle bu saha oldukça boştur. Öğrencilerimden gelen istek ve destekle böyle bir çalışmaya girdim. Matematiğin gelişimi hakkındaki boşluğu biraz doldurdum sanıyorum. Öğrencilerin, meslektaşlarımın ve meraklı okuyucuların severek okuyacağını umuyorum.

Bu eserde, yaşam öykülerini anlatacağım ve tanıtacağım matematikçilerin nasıl varolduklarını ve nasıl yokolduklarını vurgulamaya çalıştım. Zaten üstün zekalı kimselerin yokolması çok kolaydır. Onlar birer gül gibidir. Bir gün sulanmazsa bir çiçek gibi solar giderler. Hiç kimse de bunu farkedemez. Türkiyemiz için bu olay daha da acıdır. Önce şunu kabul etmek gerekir. Piyano olmayan evden bir Mozart veya Chopen çıkmaz. Bunun gibi, Türkiye'de üstün zekalı birçok matematikçi çıkmış ve ortam bulamadığı için yokolup gitmiştir. Burada vurgulamak istediğimiz de budur. Üstün zekalı bir çocuğun diğer çocuklardan pek farkı yoktur. Hatta bazen hiç dikkat bile çekmez. Belki sınıfının en başarısızlarından biri olabileceği gibi, en yaramaz ve derisine bile sığmayabilir. Bu eserde bunları görecek ve okuyacaksınız. Öğretmen olarak, eğitici olarak, anne ve baba olarak insanlık ve uygarlık bizden üstün zekalı kimseleri yok etmememizi ve onları korumamızı istiyor.

Genel olarak, tarihi akış içinde, burada yaşam öykülerini anlattığım matematikçileri doğum tarihlerine göre sıralamayı uygun buldum. Bazılarının yaşam öyküleri hakkında yeterli bilgi bulamadığımdan onları atladığım da oldu. Bunun yanı sıra, bazılarının yaşam öykülerini fazla ilginç bulmadığım için de fazla derinlemesine inmedim. Fakat ilginç olan ve eğitim için gerekli gördüğüm matematikçilerin yaşamlarını en ince noktalarına kadar anlatmayı bir görev saydım.

Matematik, oldukça teknik ve kavranması çok güç bir bilimdir. Böyle bir tarihi yazarken, özellikle kaçındığım bir nokta, olanaklar ölçüsünde matematiğin teknik tarafına girmeden ve okuyucuları sıkmadan bir biyografi türünde yazmaya çalıştım. Zaten bu kadar matematikçinin matematik buluşlarından ve kendileri tarafından yapılanları buraya aktarma olanağı yoktur. Bunu hiç bir matematikçinin de beceremeyeceği açıktır. Ancak, bir ekiple bu problem çözülebilir. Bunun dışında parça parça araştırma yapılabilir.

Türkiye'de, matematik tarihi bakımından matematik öğrencilerinin bu bilgisini doldurabilmek amacıyla işe başladık. İleride daha iyi olması arzusundayız. Okuyuculara ve öğrencilere biraz yararlı olabilirsek, kendimizi mutlu sayacağız. Bazı yanılgıların veya boşlukların bu tür eserlerde olması doğaldır. Gelecek her türlü öneri geliştirici bilgilere açık olduğumu hemen söyleyeyim. Saygılarımla.

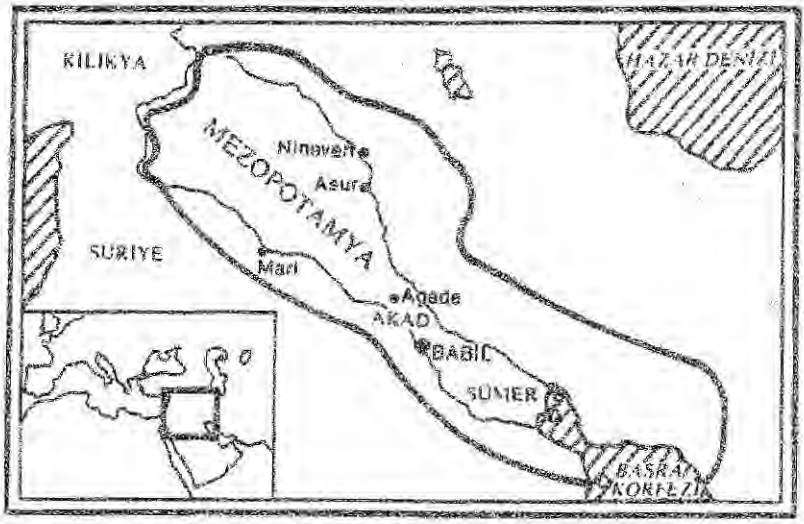
Ali DÖNMEZ

İÇİNDEKİLER

Mezopotamya Matematiği 13
Sümerler 73
Elamlılar 99
Samiler 133
Asur - Babil Dünyası 134
Akadlar 135
Mari 143
Kaynaklar 167
Mısır Matematiği 169
Giritliler 313
Kıbrıs 317
Hititler 333
İbraniler 335
Yunan ve Roma Rakamları 355
Sayılamalar 403
Kaynaklar 504
Genel Kaynaklar 505
Tarih Tablosu 507
Dizin 511

MEZOPOTAMYA

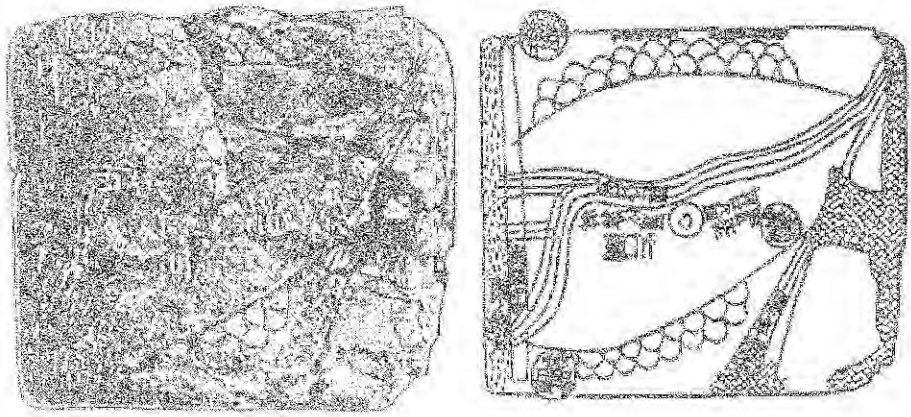
Sümer, dünyanın bilinen en eski uygarlığına beşiklik eden bölgesine verilen isimdir. Sınırlarını Dicle ve Fırat ırmaklarının çizdiği Mezopotamya'nın en güney kesimini içine alan ve daha sonraları Babil olarak adlandırılan bu topraklar, günümüzde Irak'ın Bağdat yöresinden Basra Körfezi'ne kadar uzanan güney kesimine denk düşer.



Hamburabi yönetiminin sonunda Babil İmparatorluğu.

Bölgeye ilk kez İ. Ö. 4500 ile İ. Ö. 4000 yılları arasında Sümer dilinden farklı bir dil konuşan ve Sami kökenli olmayan bir halk yerleşti. Bunlar ilk Fıratlılar ya da günümüzde kalıntılarının ilk kez bulunduğu Tel el Obeyt köyünden esinlenerek Obeytliler olarak bilinir. Bataklıkları kurutarak tarıma elverişli hale getiren, dokumacılık, dericilik, metal işleme, duvarcılık, çanak, çömlek ve tuğla yapımı gibi el sanatlarını geliştiren ve ilk ticaret yollarını açan Obeytliler, Sümer'i uygarlaştıran ilk güç oldular. Bu halkın Mezopotamya'ya göç etmesinden sonra çeşitli Sami halkları onların topraklarına girerek Obeyt kültürüne kendi kültürlerini eklediler ve Sümerler öncesinde yüksek bir uygarlık yarattılar.

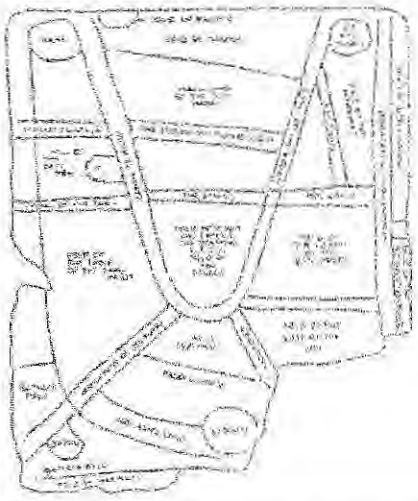
Dilleri zamanla bütün bölgede konuşulmaya başlayan ve Sümerler olarak bilinen halk, büyük olasılıkla Anadolu yakınlarında bulunan toprakların dan İ. Ö. 3300 yıllarından koparak bölgeye yerleştiler. İ. Ö. 3000 yıllarına gelindiğinde bölgede en az on iki kent devleti bulunuyordu. Bunlar, Kiş, Uruk, Ur, Sippar, Akşak, Larak, Nippur, Adab, Umma, Lagaş, Badtibira ve Larsa'ydı. Bu devletlerin her biri, surlarla çevrili bir kent ile çevredeki köy ve arazilerden oluşuyordu. Her kentin kendi tanrısı vardı. Bu tanrının tapınağı kentin merkez yapısıydı. Siyasal iktidarın başlangıçta yurttaşların elinde ol-



Dört bin yıl önce çizilmiş bir Irak haritası. Kil tablet üzerindeki bu resim bir deniz, iki ırmak, iki dağ ve üç şehiri göstermektedir. Dört bin beşyüz yıl önce Sümerler tarafından çizilen kil tablet haritalarına çok rastlanılmıştır.

masına karşın, kent devletleri arasındaki çekişmelerin artmasıyla tümünde krallık kurumu ortaya çıktı. Günümüze ulaşan bir belge olan Sümer Kıral Listeleri'nde Tufan'dan sonra çeşitli kent devletleri ve bunların hanedanları öbürleri üzerinde geçici olarak egemenlik kurdu. Birbirinden ayrı kent devletlerini birleştiren ilk kıral Kiş hükümdarı oldu. Tarih bu sıralarda İ. Ö. 2800 yıllarıydı. Bundan sonra Kiş, Uruk, Ur ve Lagaş yüzyıllarca üstünlük için birbirleriyle savaştılar. Sümerler, ilk önce İ. Ö. 2530 ile İ. Ö. 2450 yılları arasında Elamlıların, daha sonra da İ. Ö. 2334 ile İ. Ö. 2279 yılları arasında Kıral Şarrukin önderliğindeki Akadların saldırılarına karşı koyamayarak işgal altına girdi. Şarrukin hanedanı yalnızca yüz yıl kadar sürmekle birlikte, kent devletlerini birleştirici ve bütün Ortadoğu uygarlığını etkileyen bir yönetim modeli yarattı.

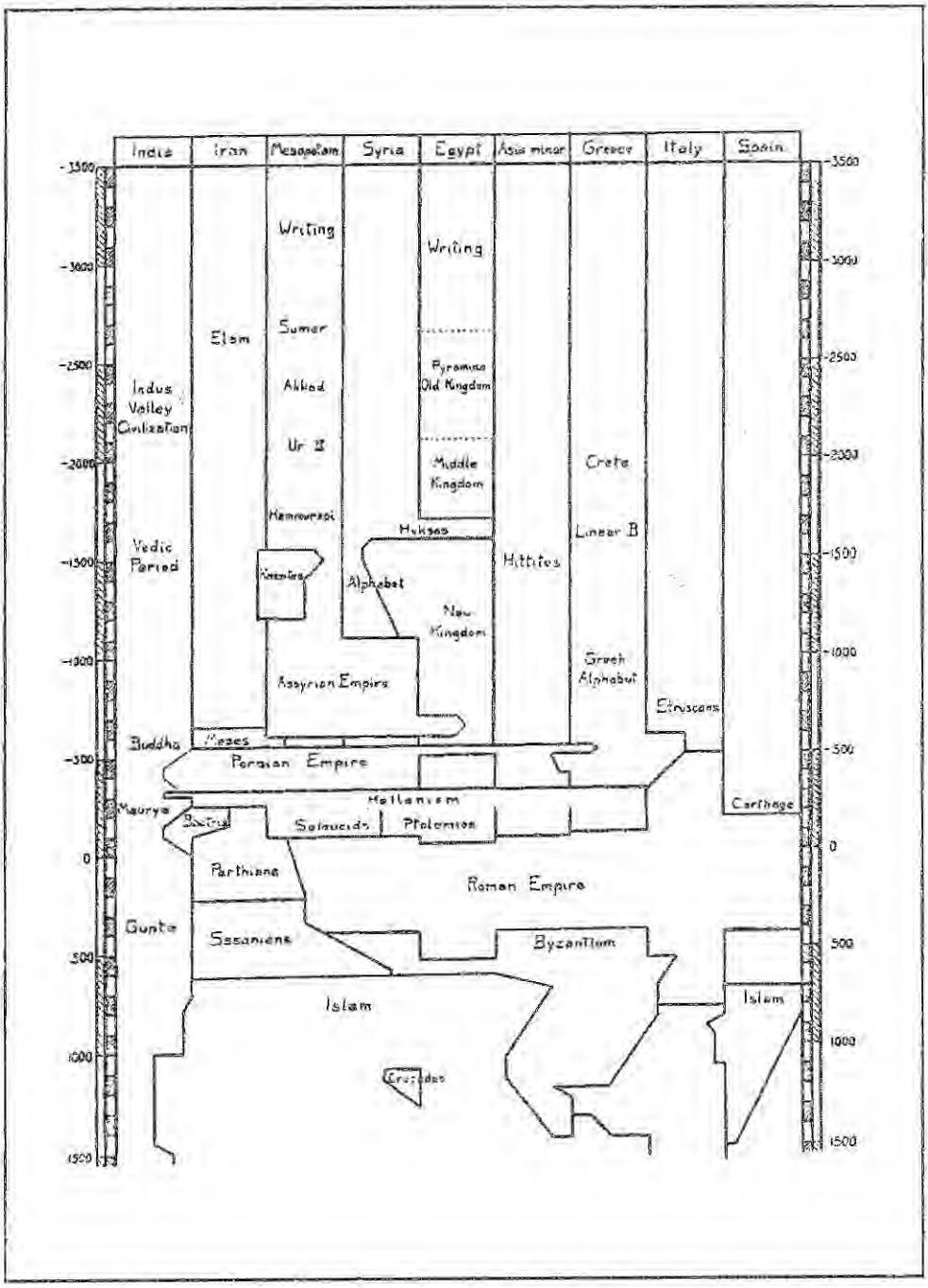
Şarrukin hanedanının sona ermesinden ve Sümer'in yarı barbar Gutilerin işgalinden kurtulmasından sonra, kent devletleri bir kez daha bağımsız oldular. Sümer uygarlığının bu son çağının en parlak evresine 3. Ur sülalesi sırasında ulaşıldı. Bu hanedanın ilk kıralı Ur Nammu, Mezopotamya'da bugüne değin bulunan en eski yasa derlemesini hazırladı.

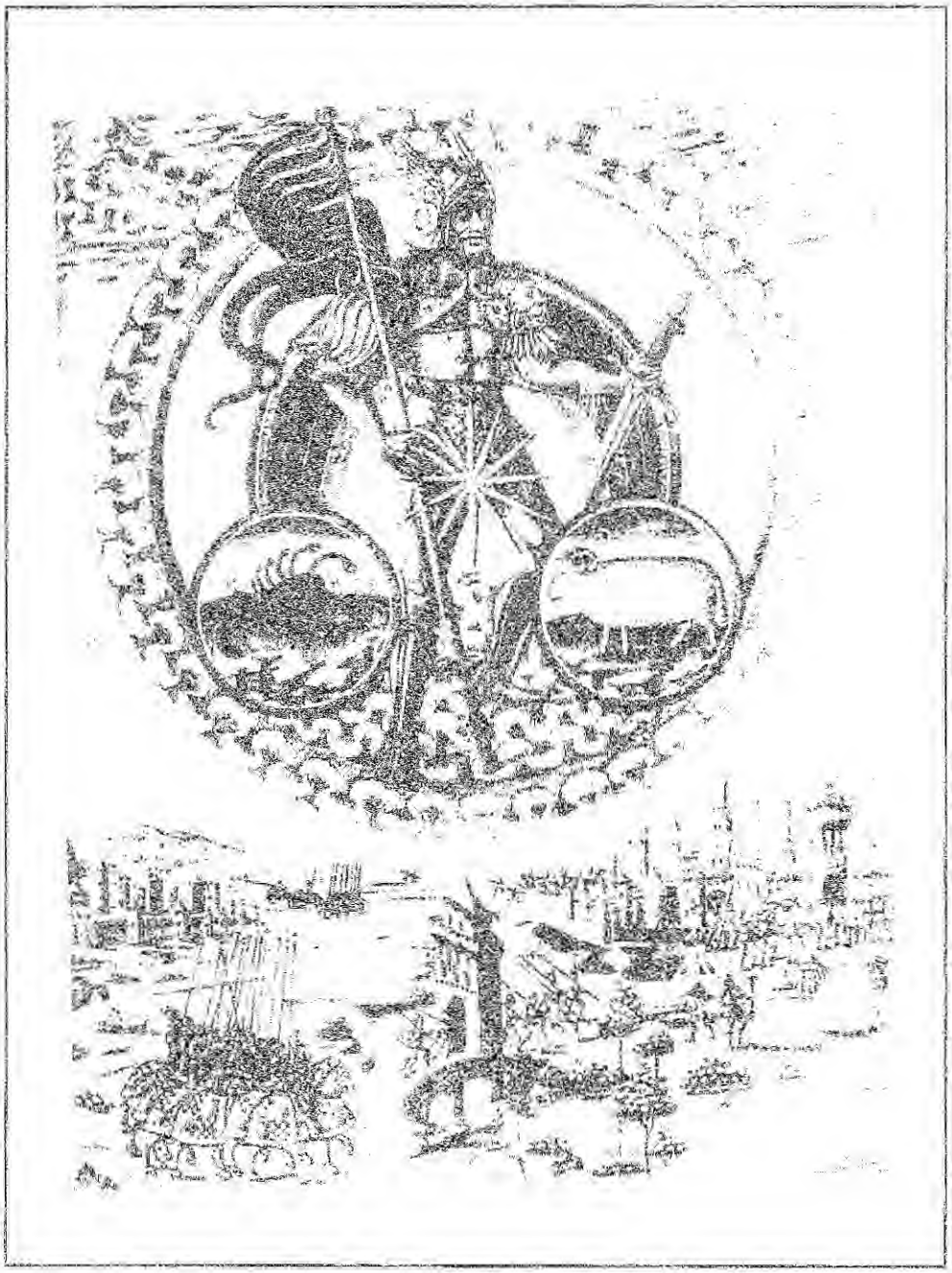


İ.Ö. 1300 yılları yöresince Mezopotamya'da Nippur yakınlarında kanal ve tarlaları gösteren bir Babil kil haritası.



İ.Ö. 3000 yıllarından kalma bir Babil kil tabletinde halkın parasını rahiplerin bulunduğu tapınaklara yatırdığı belirleniyor. Babil tapınaklarındaki bu uygulama bankacılığın bilinen ilk şeklidir.

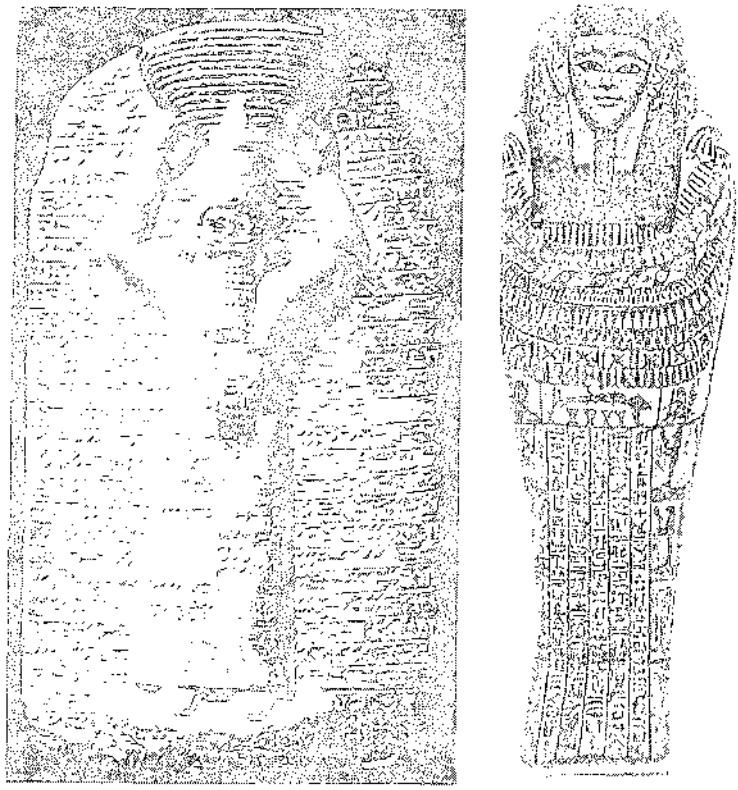

India
Iran
Mesopotam
Syria
Egypt
Asia minor
Greece
Italy
Spain
-3500
-3000
-2500
-2000
-1500
-1000
-500
0
500
1000
1500
Writing
Writing
Elam
Sumer
Akkad
Ur III
Pyramids Old Kingdom
Middle Kingdom
Indus Valley Civilization
Hammurapi
Hyksos
Crete
Linear B
Vedic Period
Kassites
Alphabet
New Kingdom
Hittites
Assyrian Empire
Greek Alphabet
Etruscans
Buddha
Moses
Persian Empire
Hellenism
Carthage
Maurya
Bactria
Seleucids
Ptolemies
Parthians
Roman Empire
Gupta
Sassanians
Byzantium
Islam
Islam
Crusades



Mars'ta Savaş İ. Ö. 3000 yıllarında Sümerlerin Mars'ı işgali.



Babillilerin İ. Ö. 2200 yıllarına ait hacim ve ağırlıklarla ilgili kil tablet listesi.



Tapınağın yapımında sepet taşıyan Asurbanipal, İ. Ö. 650. Babil. Esagila Tapınağı'ndan bir taş alçak kabartma. (Brisitsh Museum)

Amorilerin bütün Mezopotamya'yı ele geçirdikleri İ. Ö. 1900 yılından sonra Sümerler özgün kimliklerini kaybettiler. Ama kendi kültürlerini Sami ardıllarına miras olarak bıraktılar. Bu arada, dünyaya birtakım teknolojik ve kültürel yenilikler armağan ettiler. Bunların arasında ilk tekerlekli taşıtlar ve çömlekçi tekerleği, ilk yazı sistemi olan çivi yazısı, ilk yasa metinleri ve ilk kent devletleri sayılabilir.



Bir Sümer heykeli.

Sümer dili, İ. Ö. üç bin yılında Mezopotamya'nın güneyinde konuşulan, çivi yazısıyla yazılan bir dildir. Dilbilimciler bu dille başka dillerin arasında herhangi bir akrabalık kuramamışlardır. Sümer dilinin tarihi, Arkaik, Eski ya da Klasik, Yeni ve Sümer Sonrası olmak üzere dört dönemde ele alınabilir. İ. Ö. 3100 - 2500 yılları arasına tarihlendirilen Arkaik Sümer dili ticaret, yönetim ve eğitimle ilgili metinlerle günümüze ulaşmış, ama henüz çok az çözülebilmiştir. İ. Ö. 2500 - 2300 yılları arasına tarihlendirilen Eski ya da Klasik Sümer dili ise Lagaş kiralarına ait metinlerin dilidir. Bu metinler, arasında ticari anlaşmalar, hukuki ve yönetsel metinler, tanrılara adanmış yazıtlar, mektuplar ve büyü yazıları yer alır. Sümer dilinin bu evresi bir öncekinden daha iyi çözülmüştür.



Bir Sümer kadını heykeli.

Yeni Sümer döneminde bir Sami halkı olan Akadlar Babil'i ele geçirdiğinden, Akad dili Sümer dilini gölgede bıraktı. Bu dönem, çölden gelen Sami halklarını 3. Ur sülalesini yıkıp İsin, Larsa ve Babil'de Sami hanedanları kurmaları üzerine İ. Ö. 2000 yıllarında sona erdi. Bu hanedanlar dönemi, Eski Babil Dönemi olarak bilinir.

İ. Ö. 2000 yıllarından sonra Sümerler siyasi kimliklerini yitirince, konuşma dili olarak Sümer dili yerini Akad diline bıraktı. Ama çiviyazısı kullanıldığı sürece yazı dili olmaya devam etti. Sümer Sonrası olarak adlandırılan bu dönemin başlarından kalma hukuki ve yönetsel metinler ile kırallık yazıtlarının çoğu iki dilliydi. Belgelerde hem Sümer dili, hem de Babil dili kullanılmıştı.

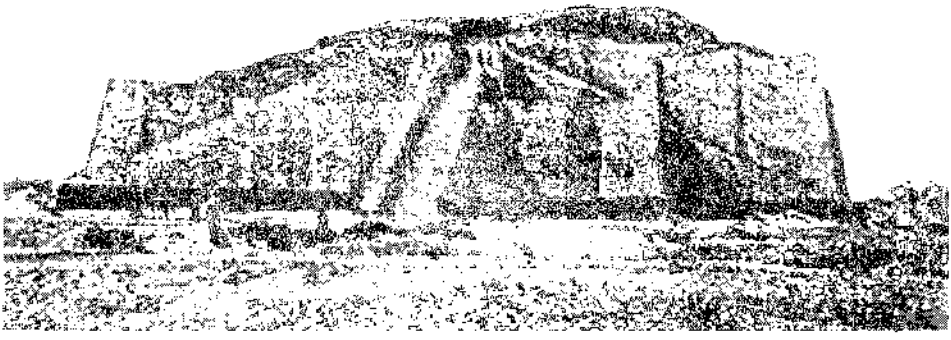


Sümerlerin 'ot tabletleri.

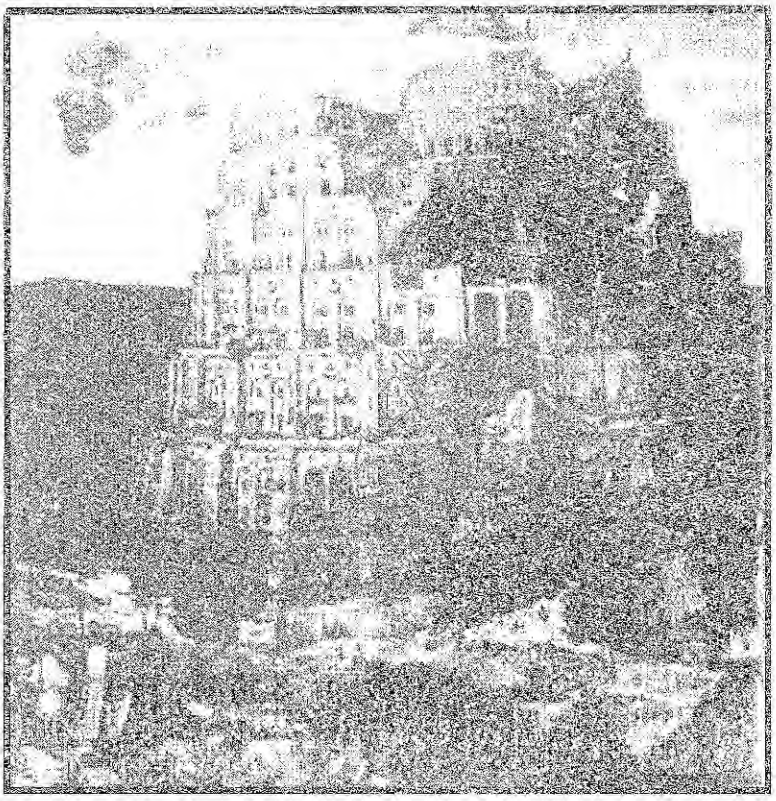
Sümer dilinin mitolojik öykü, destan, ilahi, ağıt, ayin şarkısı, büyü yazısı, atasözü gibi çok çeşitli türlerde gelişmiş zengin bir edebiyatı vardı. Bu metinlerin çoğu, Sümer dilinin konuşma dili olarak ortadan kalkmasından yüzyıllar sonra, ilk kez Eski Babil döneminde yazıya geçirilmiş ve okullarda okutulmuştur. Helenistik Dönemden kalma bazı çiviyazısı tabletlerde de, Yunan harfleriyle yazılmış Sümerce sözcüklere rastlanır.



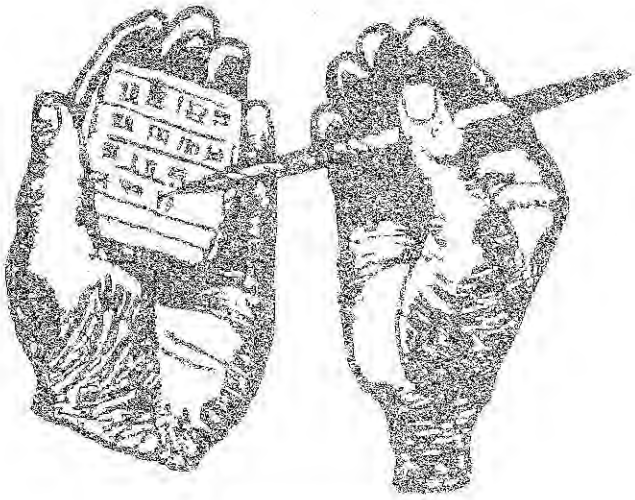
Tanrı Marduk (İ. Ö. 2000).



Ur kenti tanrısı Nanna'ya adanmış tapınak.



Pieter Bruegel tarafından yapılan "Babil Kulesi" resmi



Çivi yazısının yazılışı.

Birinci yüzyılın hemen başında, çiviyazısıyla birlikte Sümer dili konusunda bilinenler de yok olup gitti. On dokuzuncu yüzyıl başlarında, çiviyazısının çözülmesinden sonra Sümer dili yeniden önem kazandı. Sümer dili bitişimli bir dildir. Dilbilgisi ilişkileri köklere getirilen önek, sonek ve içeklerle belirtilir. Aynı kökten türeyen eylemler ve adlar, sözdizimi ve eklerle ayırt edilir. Dört ünlü ve on altı ünsüzden oluşan dilin görece basit bir ses sistemi vardır. Adlar sayı ve duruma göre çekilir. Çoğul sayı, soneklerle ya da ikileme yoluyla belirtilir. Eylem çekimleri ise oldukça karmaşıktır. Kesin kurallara bağlı çekimlerde önek, sonek ve içerkler kullanılır. Sümer dilinin bazı lehçeleri de vardır. Sümercenin standart sözlüğü 1976 yılında Penneylvania Üniversitesi'nden bazı uzmanlarca hazırlanmaya başlanmış, ilk cildi de 1984 yılında yayımlanmıştır.

Batı uygarlığının Mısır ve Mezopotamya'daki beşikleri farklı özellikler gösterir. Mısır'da, Çin'deki gibi evrensel düzenin sorumluluğunu iyiliksever tanrıların yüklendiğine inanılıyordu. Ama Çin'in tersine, ürünlerini yok eden deprem ve fırtınalardan uzak olan Mısır'ın ılıman ve sakin bir doğası vardı. Gerçekten de yaşam çok zevkliydi. Mısırlılar bütün bunların ölümle sona ermesi düşüncesine katlanamıyordu. Bu bakımdan yaşamı sürekli kılma anlayışı olağanüstü düşünsel ve pratik çabaları doğurdu. Gerek piramitler, gerek mumyacılık Eski Mısır dininin bu niteliğini yansıtırlar. Böyle bir ortamda bilim serpilemezdi. Mısırlılar evrene ilişkin kurgulamalarla ilgilenmiyorlardı. Yıldızlar ve gezegenler gökte yükseldiklerinde ülkeyi yönettiklerinden dolayı astrolojik bir önem taşıyorlardı. Astronomi ise, Nil'in bereket getiren yıllık taşkınlarının önceden belirlenmesi amacıyla sınırlı takvim hesapları için gerekliydi.

Mezopotamya, Çin'e daha çok benziyordu. Çin'deki Huang He ve Yangtze gibi Dicle ve Fırat nehirleri ülkenin yaşamında en önemli etkendi. Kıraç toprak ancak büyük çaplı su bentlerinin sağladığı sulamayla ürün veriyordu. Fırtınalar, zararlı böcekler, su baskınları ve yağmacılar yaşamı güvensiz kılmaktaydı. Kararlı bir toplumun yaratılabilmesi hem sulama sistemleri kurabilmek, hem de yıkıcı etkileri önleyebilmek açısından büyük teknolojik beceri gerektiriyordu. Ovadaki kentler, bir rahipler toplumunun yönettiği tapınak çevresinde kurulmuştu. Sulama sistemleri, kanallar, barajlar gibi kamu hizmetlerinin planlayıcısı bu topluluktaki din adamlarıydı.

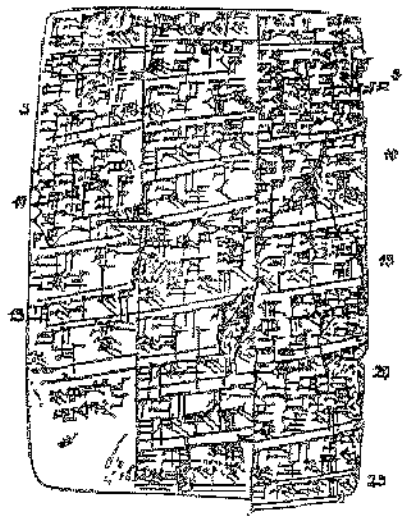
Matematik ve astronomi Mezopotamya'da bu koşullarda gelişti. Sayı sistemi altmış tabanlıydı. Günümüzdeki derece, dakika ve saniye sistemi Eski Mezopotamya'daki medeniyetten gelir. Gökler, tanrıların yerleşim yeriydi ve yeryüzündeki felaketlerin habercisi gök olayları olduğundan dikkatle gözlenmeleri gerekiyordu. Bu pratikten günlük yaşam için gerekenden çok daha gelişkin bir matematik ortaya çıktı. Eski Yunanlılar yüzyıllar sonra bunu alıp yetkinleştirdiler. Babil matematikçileri, Pisagor bağıntılarını çok iyi biliyor ve sürekli olarak yaşam ortamında onu kullanıyorlardı. İkinci dereceden denklemleri ve hatta üstel terim içeren bileşik faiz hesaplarını çözebiliyorlardı.

Çinliler ve Mezopotamyalılar doğayı eksiksiz gözlemliyebiliyor ve duyarlı biçimde betimliyebiliyorlardı. Bununla birlikte doğayı bilimsel biçimde açıklamayı gözardı etmiş-

lerdi. Çinliler evrensel düzenin, iki karşıt kuvvetin denkliği ile beş öğenin (su, ağaç, metal, ateş ve toprak) uyumu üzerinde kurulduğunu öne sürmüşler, ama bu uyum ve denkliğin nasıl elde edildiğini incelememişlerdi. Mısırlılar ise evrensel uyumun tanrıların gücünden kaynaklandığı inancındaydı. Mezopotamyalılara göre düzenin varlığı bütün güçlü ve kaprisli tanrılar desteklediği sürece olanaklıydı. Bütün bu toplumlar doğayı betimleyip kullanabiliyorlar, ama onu anlamayı usun değil din ve büyünün işlevi sayıyorlardı.

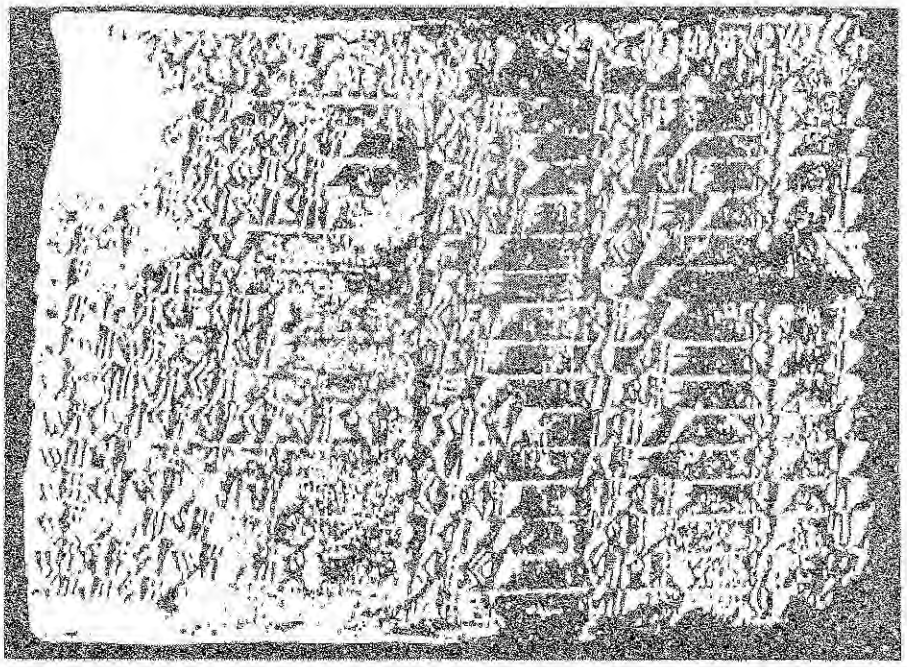


İ. Ö. 1200'lerde tarihlenen tabletin üzerinde çalışan köleleri denetleyen bir bekçi görülüyor.



Bir çiviyazısı tableti.

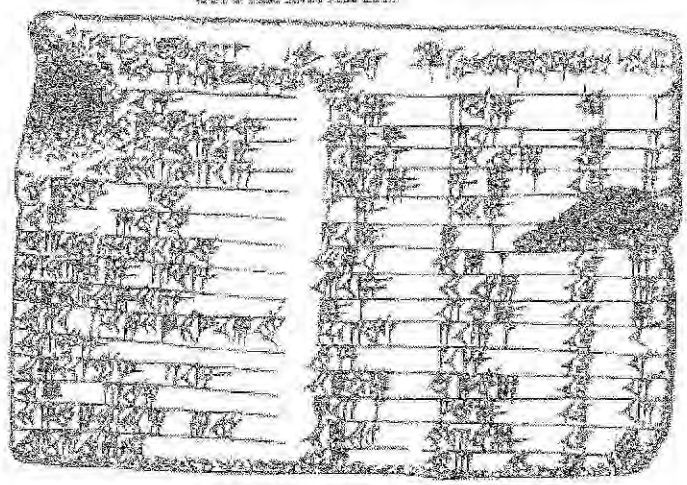
Çiviyazısı, bilinen en eski ve tam gelişmiş yazı türlerinden biridir. Sümerliler tarafından İ. Ö. 4000 ile İ. Ö. 3000 yılları arasında bulunarak kullanılmıştır. Bu yazı daha sonra Akadlar, Hititler ve İranlılar tarafından da kullanılmıştır. Yazılardaki karakterler daha önce resimlere benziyordu. Çiviyazısı Sümerler ve Babilliler tarafından kil tabletler üzerine keskin ve ucu sivriltilmiş kamışlarla yazılmıştır. Bu yazı tüm ayrıntılarıyla birlikte ilk kez 1846 yılında bir İngiliz subayı olan Henry C. Rawlinson tarafından çözülmüştür.



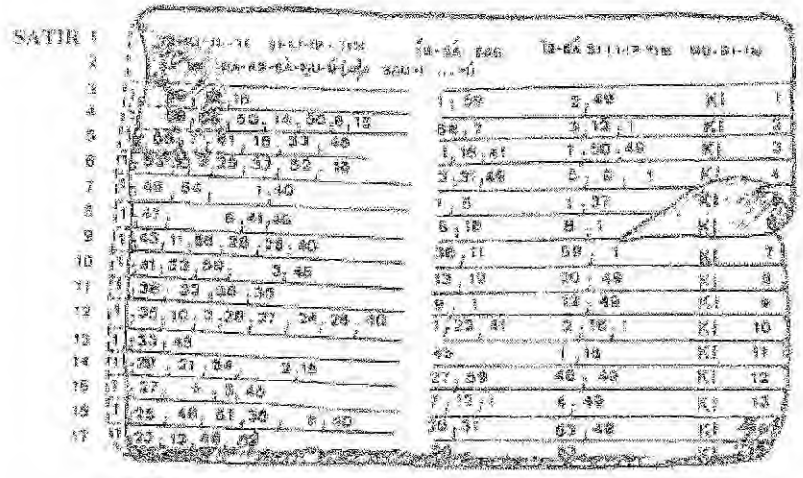
İ. Ö. 1600 yıllarında Babilliler tarafından hazırlanmış olan bu tablette, bir karenin kenarlarından, köşegenin hesap edilme yöntemi anlatılmaktadır. Bu tablet, Pythagoras teoremi'nin, Pythagoras'tan en az 1000 yıl önce bilindiğini ispata yeterli bir kanıttır.

Çiviyazısı başlangıçta resimlerle gösterilen işaretlerden oluşuyordu. Bu resim yazısı zamanla geliştirilerek çiviyazısı elde edildi. Bu yazı daha önceleri Mısır hiyerogliflerı gibi nesne sembolleriyle belirtilirdi. Zamanla sözcükler hecelere bölündü ve çiviyazısında, ses ve heceleri simgeleyen işaretler kullanılmaya başlandı. Ama son zamanlarında bile Fenike yazısında olduğu gibi harf ilkesi ortaya çıkmadı. Çiviyazısı günümüze sivri uçlarla oyulmuş çamur levhaların fırınlanmasıyla oluşmuş kil tabletler aracılığıyla zamanımıza kadar ulaşabilmiştir. Beş bin yıl öncesine ait ünlü Hamburabi Yasaları özgün örneklerden biridir. Mezopotamya'da ve Anadolu'da yapılan kazılarda bu tabletlerden çok sayıda çıkarılmıştır.

MEZOPOTAMYA SAYILAMALARI



ÇEVRİYAZI



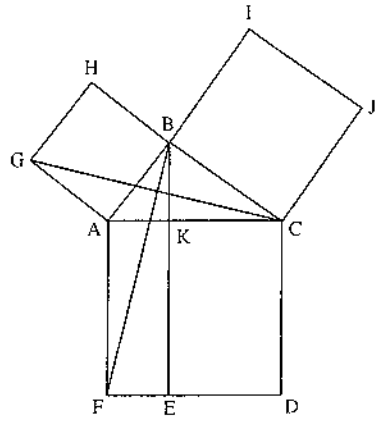
* Belli bir basamağın bulunmadığını dile getiren boş

İçeriğiyle Babilli matematikçilerin daha 1. hanedan çağında "Pythagoras (Pisagor)" teoremi denen teoremi bildiklerini gösteren, İ. Ö. 1800 - 1700'le tarihlenen matematik tableti.

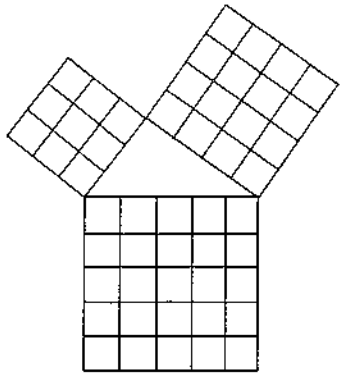
Bu tabletin ayrıntılı bir çözümlemesi (eksik parçaların yeniden oluşturulması bu yoruma dayanarak gerçekleştirilmiştir) gerçekte soldan birinci sütundaki A sayısının, ikinci sütundaki B sayısının ve üçüncü sütundaki C sayısının matematiksel olarak bağıntılı olduğunu kanıtlamıştır.

$$A = a^2 / c^2;\ B = b;\ C = c \text{ ve } a^2 = b^2 + c^2$$

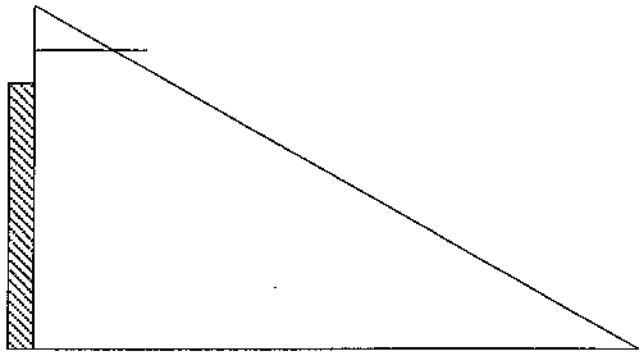
bağıntısı (kenarları b ve c, hipotenüsü a olan) bir dik üçgende, hipotenüsün karesinin iki dik kenarın karelerinin toplamına eşit olduğunu dile getirmektedir. Columbia University of New York. Tablet Plimpton 322.



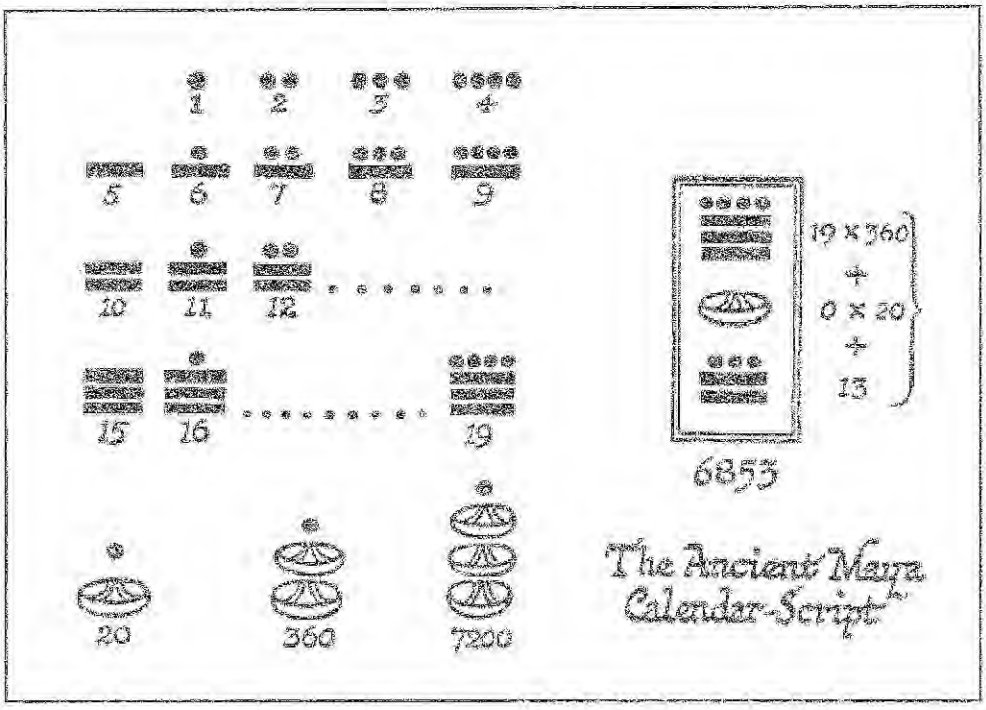
Dik üçgen teoreminin bilinen ilk yazılı ispatı Öklit tarafından verilmiştir. ABF üçgeni ile ACG üçgeni aynıdır. ABF üçgenin alanı, AKEF dörtgenin alanının yarısı, ACG üçgeninin alan ABHG karesinin alanının yarısıdır ("Taban çarpı yükseklik" formülünü uygulayın). Buna göre AKEF dörtgeninin alanı ABHG karesinin alanına eşittir. Benzer şekilde CKED dörtgeninin alanı CBIJ karesinin alanına eşittir. Sonuç olarak $AC^2 = AB^2 + BC^2$ olur.



Dik üçgen.



Thales bağıntısı.



Maya sayılaması.

Çiviyazısının görünümü çiviye benzediği için bu isim verilmiştir. Yoksa çiviyle yazılmamıştır. Çünkü o dönemlerde bugünkü çiviler yoktu. Mezopotamya'da eski çağlardan kalan ilk tabletlerde görülen işaretler, çiviyazısı örneğinde değildir. Daha çok Mısır ve Hitit resim yazısına benzer. İşte Sümerler bu resim yazısını zamanla geliştirerek çiviyazısı şekline sokmuşlardır. Resim yazısı daha da geliştirilerek soyut kavramları anlatacak şekle dönüştürülmüştür. Şekiller daha sonra ses değerini kazanmıştır. Bu arada yazı aletleri de değişmiş, ucu sivriltilmiş kamış kullanılmıştır. İ. Ö. 2600 ile İ. Ö. 2400 yılları arasında Sümer tabletlerinde çiviyazısının en eski şekli görülmüştür. Bu dil için iki bin kadar hece ve sözcük işaretleri yapılmıştır. Bunların yalnız bin tanesi en çok kullanılan işaretler olmuştur. Çiviyazısı İsa'nın doğumuna kadar kullanılmıştır. Ondan sonra bu dil tümüyle unutulmuş, tabletler de, depremler ve doğa olaylarıyla kaybolmuş ya da toprak altında kalmıştır. Bugüne kadar yapılan kazılarda bir milyonun üzerinde çivi yazısı tableti bulunmuştur. Bu sayı yapılan kazılarla halen artmaktadır.

Çiviyazısı, Mezopotamya'dan başka Anadolu'da da kullanılmıştır. Kültepe'de daha çok, Boğazköy ve Alişar'da da daha az kullanıldığı anlaşılmaktadır. Dillerine uymamasına ve özel hiyogrelifleri olmasına karşın, Hititlerin de çiviyazısı kullandığı biliniyor. Anadolu'da Urartular İ. Ö. 9. ve 6. yüzyıla kadar Asur çiviyazısından anıt işlemede yararlanıyorlardı. Hurriler ise, Hititlerinkine benzer çiviyazısı yazıyorlardı.



Alan hesapları tableti.

İlkçağ Yunan yazarları çiviyazısından söz etmişler, fakat bu yazıların okunması çok sonraki yıllara kalmıştır. İlkin İtalyan Pietro Della Salle 1650 yılında Mezopotamya yazı örneklerini yayınlamıştır. Bunlara çiviyazısı adını Fransız Jean Chardin vermiştir. Ama her ikisi de bu yazıyı çözememişlerdir. Alman Kampfer de çiviyazısı adını kullanır. 1765 yılında Alman Carsten Niebahr, Persopolis yazıtının üç tür yazıyla yazılmış olduğunu belirlemiştir. 1798 yılında Alman Genhard Tychsen bu üç ayrı yazının üç ayrı dilde yazılmış olduğunu kesinleştirmiştir. Danimarkalı Friedrich Munter 1802 yılında bazı sözcükleri okumuş, dilin çözümü ise Alman George Friedrich Grotefend tarafından gerçekleştirilmiş, İngiliz subayı Henry C. Rawlinson'un katkısıyla Pers çiviyazısı tümüyle çözülmüştür.

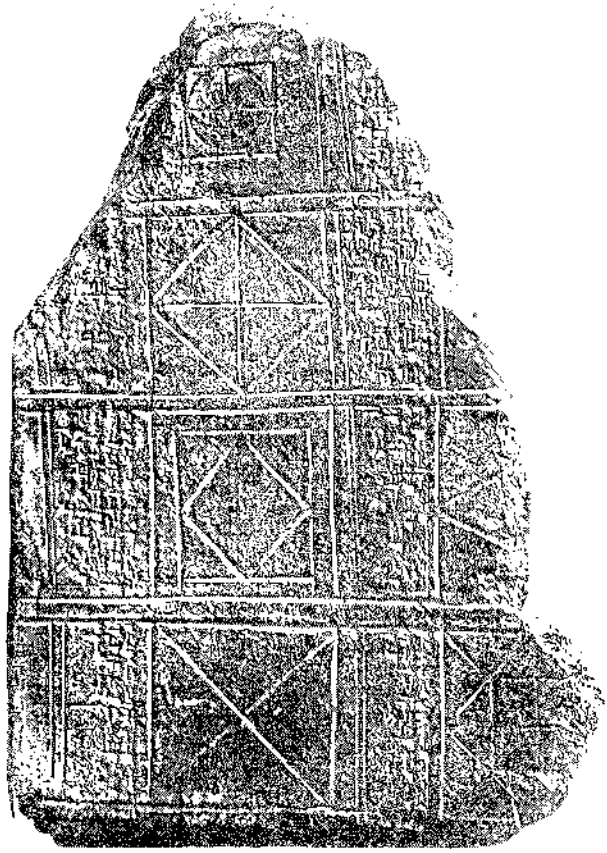
Asur ve Babil çiviyazılarının okunmasında konuya ilkin Eduart Hincks el atmış, Paul Emile Betta 1842 yılında, Henry Layard 1846 yılında yaptıkları kazılarla katkılarda bulunmuşlardır. Adrien Long Perier de konuya eğilmiş, İsveçli Lavenstem yazının okunmasında önemli adım atmıştır. 1846 yılında İrlandalı Hincks'in ünsüzleri, ünlü işaretlerin okuttuğu gerçeğini bulmasıyla yazılar tümüyle okunur duruma gelmiştir.

Bilinen en eski çiviyazısı ile yazılmış belgeler İ. Ö. dördüncü binden İ. Ö. ikinci binlere değin Mezopotamya'nın güneyinde ve Kaldea'da yaşayan kavimlerin dili olan Sümerceyle yazılmıştı. Eski Uruk kentinde bulunan bu yazılar resim yazıları biçimindeydi. İ. Ö. üçüncü binlerde resimler giderek belirli ortak anlamlar taşıyan çizgisel anlatımlara dönüştü. Erken çiviyazısı örneklerinde yazı, kolonlar biçiminde yukarıdan aşağıya doğru yazılıyordu. İ. Ö. üçüncü bin yıllarında ve içinde soldan sağa doğru yazılmaya başlandı ve işaretler yan çevrildi. Bu değişimlerin olduğu yıllarda Mezopotamya'yı istila eden Sami dil grubuna bağlı Akadlar çiviyazısını kendi dillerine uyarladılar. Akadların çiviyazısı İ. Ö. 2450 ile İ. Ö. 1850 yılları arasında kullanıldı. Akadların büyük hükümdarı Sargon'un yazılarından çok sayıda tablet bulunmuştur. Akad dilinden türeyen Asur ve Babil lehçelerinin yazılmasında da çiviyazısı kullanıldı. Bunlardan başak Elam, Kassit, Pers, Mitanni ve Hurri dilleri de çiviyazısı ile yazıldı. Böylece Mezopotamya çiviyazısı doğdu. Hurrilerin çiviyazısı, bir Hint-Avrupa dili konuşan Hititlere geçti. Hitit yönetimi altında bulunan bölgelerde de çiviyazısı kullanıldı.

İ. Ö 7. ve İ. Ö. 6. yüzyıllarda Aramcanın Yakındoğu'da kullanılan yaygın ortak dili olması, Fenike yazısının yaygınlaşması ve Pers İmparatorluğu'nun büyüyerek Mezopotamya'nın siyasal bağımsızlığını ortadan kaldırması, çiviyazısının giderek daha az kullanılmasına yol açtı. Yine de bazı tutucu rahip ve bilim adamları daha birkaç yüzyıl bu yazıyı kullanmayı sürdürdüler. Bilinen en geç çiviyazısı tableti İ. S. 75 yıllarına aittir.

Çiviyazısı hukuku İ. Ö. 3000 yıllarından başlayarak üç bin yıl kullanılmış ve yazılmıştır. Başta Sümerler, Akadlar, Babilliler, Asurlular, Elamlılar, Hurlar, Kassitler ve Hititler olmak üzere, bu yasalar bölgesel farklılıklar göstererek uygulanmıştır. Yasaların temelinde İbrani denen kabilelerin kuralları vardır. Lut Gölü yöresinde İ. Ö. 10.000

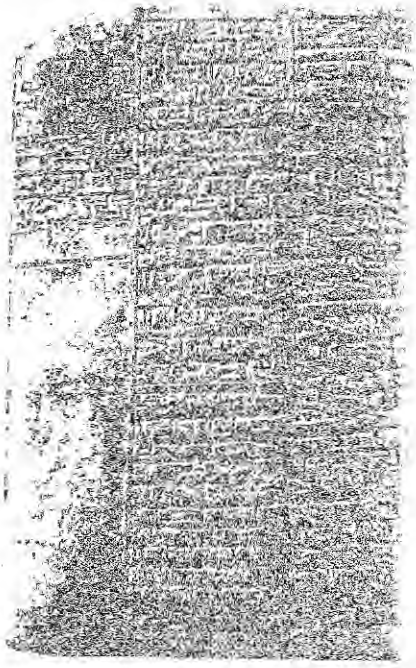
yılından bu yana insanların yaşadığını gösteren belgeler vardır. İ. Ö. 4750 yıllarında yörede çadırlarda oturan göçebe çobanlar yaşamış, İ. Ö. 2900 ile İ. Ö. 2300 yılları arasında da bir takım kentler kurulmuştur. İşte bu çiviyazısındaki hukuk, uzun yıllar bu yörede yaşayan insanların, uzun bir evrim sonunda oluşan Musevilik dininin, İsrailllilerin ve Filistinlilerin yaşamlarından alınmadır. Babil hukununun en önemli ve yazılı olanı Hamurrabi yasalarıdır. Bu yörenin yasalarının birçoğu daha sonra Tevrat ve Zebur'da da toplumsal içerikli olarak görülür.



Bir Babil tableti.

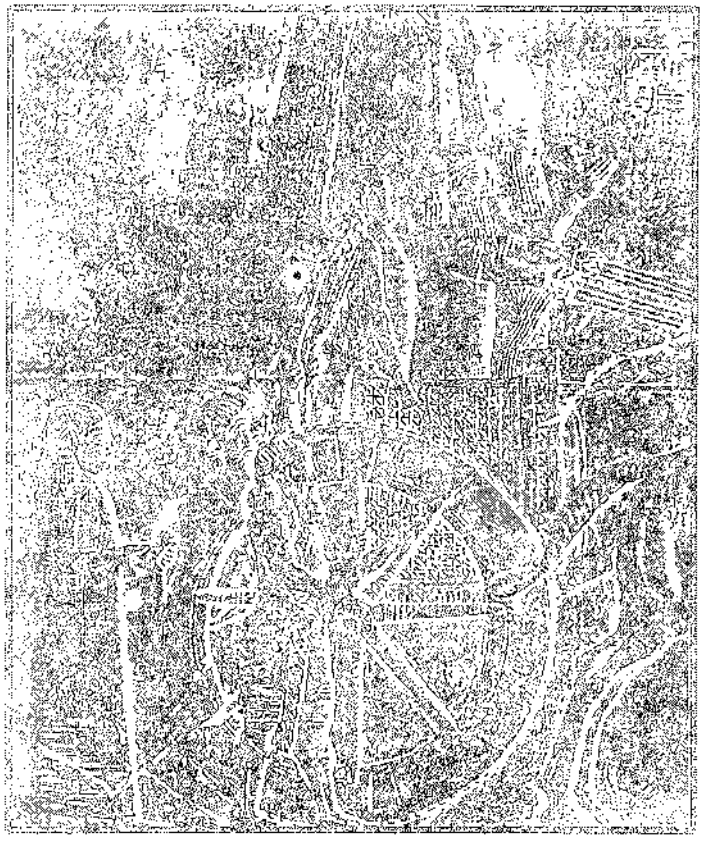
Sümerler, İ. Ö. 3500 yıllarında Mezopotamya'ya yerleşen ve tarihin ilk büyük uygarlıklarından birini kuran bir kavimdir. Yaşadıkları topraklar Güney Irak, Bağdat ve İran körfezi çevresini kapsar. Bu bölgede İ. Ö. 4500 yıllarında Ubaidialılar yerleşmiş, daha sonra Arabistan ve Suriye'den Sami kökenli göçebeler gelmiştir. İlk yurtlarının Hazar Denizi yöresi olduğu sanılan Sümerler, İ. Ö. 3500 yıllarına doğru bölgeye yerleşmiş ve buradaki kültürlerle kaynaşarak dünyanın bilinen en eski uygarlıklarından birini kurmuşlardır.

Bölgedeki kent devletlerinin birçoğunun İ. Ö. 2800 yıllarında yaşayan Kiş hanedanından kıral Etana birleştirmiştir. Ardından Uruk kıralı Meskiagşer, topraklarını Irak'ın doğu sınırındaki Zagros Dağları'na ve Akdeniz'e kadar genişletmiştir. Oğlu Enmerkar İran'daki Aratta kentini ele geçirmiş ve Sümerler gereksinim duydukları maden kaynaklarını bulmuşlardır. Daha sonra Orta Sümer bölgesinde Nippur ve güneyde Ur kent devletleri kurulmuş, Uruk, Gılgamış'ın krallığı döneminde en etkin Sümer devleti olmuştur.



Babil rakamları

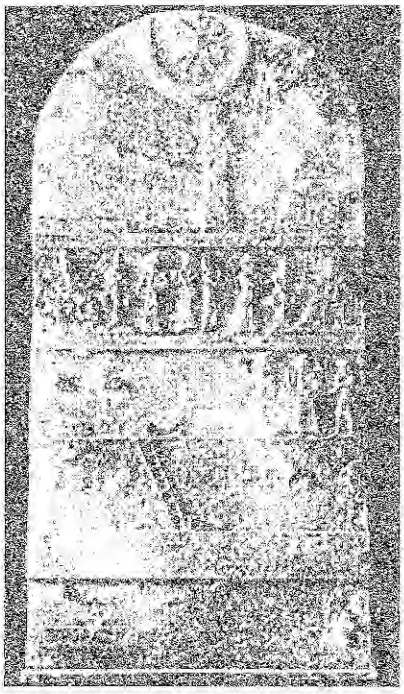
Kentler arasındaki çatışmalar nedeniyle Sümerler bir süre doğudaki Elamlıların egemenliği altına girmiş, İ. Ö. 2500 yıllarından sonra yeniden bağımsızlıklarını kazanmışlardır. Bu tarihlerde Adap kıralı Lugalannemundu geniş bir imparatorluk kurmuş. Kiş kıralı Mesilim Dönemi'nde Lagaş ve Umma kentleri arasında anlaşma sağlanmış, kıral Eannatum Dönemi'nde Lagaş kenti bölgeye egemen olmuştur. Lagaş hanedanının son kıralı Urukagina yazılı yasalar sistemi ve vergiler düzenlemiştir. İ. Ö. 2350 yıllarında Sami kökenli Sargon, tüm Sümer bölgesine egemen olmuş, Akad hanedanını kurmuş ve bu hanedan yüz yıldan fazla ülkeyi yönetmiştir. Sargon'dan sonra Sümerler Zagros Dağları'nda yaşayan Gutilerce işgal edilmiş, İ. Ö. 2150 yıllarından sonra Lagaş yeniden güçlenmiştir. Nammu'nun yönetimindeki Ur, Lagaş'ı yenerek egemenlik kurmuş, Ur kıralı Şulgu Dönemi'nde Sümerler, komşu devletleri yönetimleri altına almışlardır. İ. Ö. 2000 yıllarında buralara saldırgan Elamlılar Ur kentini yıkmış ve bunu izleyen iki yüzyıl içinde kent devletleri arasında çatışmalar sürmüştür. İ. Ö. 1760 yılında kıral Hammurabi kentleri birleştirerek kuzeydeki Babil kentini başkent yapmıştır.



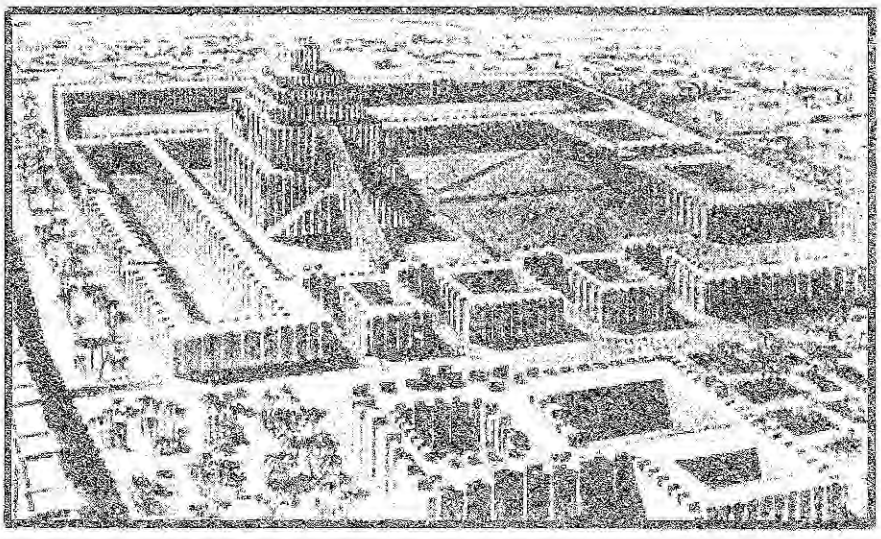
Kıral Asurbanipal'ın büyük sarayı.

Sümer kent devletlerinin sayısı on ikiyi bulmuştur. Nüfusları on bin ile elli bin arasında değişen bu kent devletleri Sümer uygarlığının temelini oluşturmuştur. İlk dönemlerde devlet yönetiminde yurttaşlar tarafından seçilen kent yöneticisi etkin olmuş, daha sonra savaşlar nedeniyle krallık yönetimine geçilmiştir.

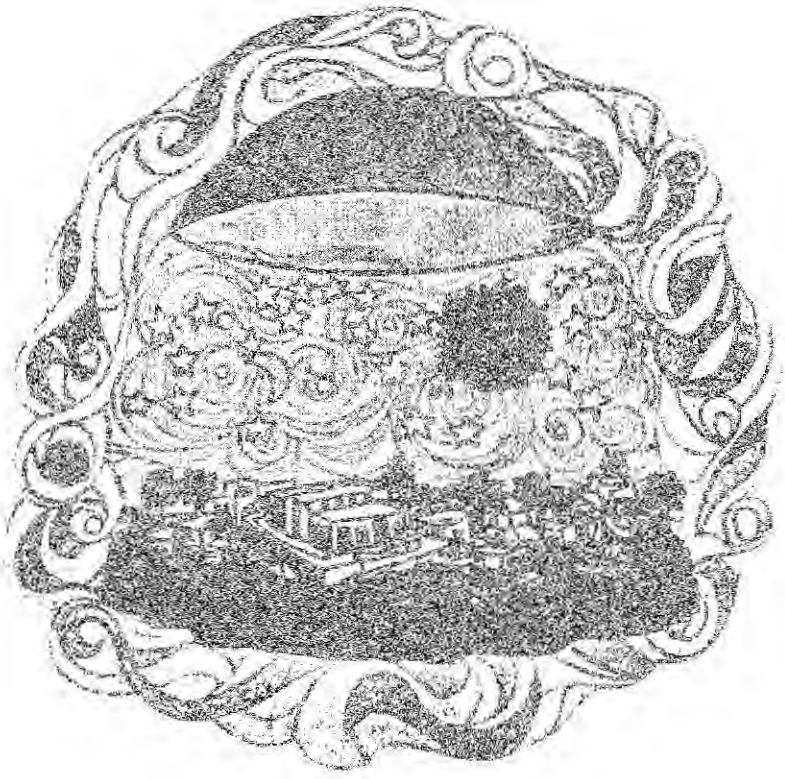
Sümer uygarlığının en önemli teknolojik gelişmeleri tarım, özellikle sulama teknikleri alanında olmuştur. Çok gelişmiş kanal, baraj ve sulama sistemleri kurulmuş, ölçme yöntemleri geliştirilmiştir. Çiftçilik gelişmiş, tarım takvimleri hazırlanmış ve okullarda öğretilmiştir. Bilim ve fen alanlarında oldukça ileri gitmişlerdir. Dinleri çok tanrılıydı. Göksel nesnelerin hareketleri, rüzgar, yağmur gibi doğa olayları tanrı olarak değerlendirilmiştir. Kralların gücünü tanrılardan aldığına inanılmıştır. Sümer mitolojileri bu yönüyle çok zengindir. Din kökenli sanatlar gelişmiştir. Heykelcilik, tapınaklar, müzik sanatları hep din kökenlidir. Hukuk, yönetsel işler ve ekonomi konularında binlerce kil tablet bulunmuştur. Mitoloji, destan, ağıt ve hikaye gibi konularda beş binden çok bilinen tablet vardır. Bir o kadar sayıda da kaybolmuş veya kırılmış kil tablet yok olmuştur.



Ur kenti kazılarında çıkarılan 3 m. boyunda dikilitaş. Ay-yıldız altında yeralan kıral tüm diğer figürlerden büyüktür.



Babil'de Tanrı Marduk'un tapınağını gösteren rekonstrüksiyon.



Sümerlerin evreni ve gökyüzü.

Sümer dili yapı ve dilbilgisi özellikleri bakımından Türkçeye çok benzer. Yazı ve konuşma dilinde bütünlüğü sağlayan ilk topluluk Sümerlerdir. Yazı İ. Ö. 3500 yıllarında tapınaklarda kullanılan işaretlerden gelişmiş, daha sonra heceleri temsil eden fonetik biçimlere ve seslere dönüşmüştür. Bu yazılar eğitim, okuma, yazma, matematik ve edebiyat konularında yoğunlaşmıştır. En önemli teknik araçlarını yapmışlardır. Çömlek tezgahı, tekerlekli araçlar, yelkenli ve pulluk sayılabilir. Müzikte nota yazım sistemi Sümerler'e kadar uzanır. Eski Yunan, Tevrat ve Roma hukukuna temel olmuştur. Sümer tapınakları mimari açıdan sinogog, kilise ve camilerin ilk örnekleridir. Derece, saat, dakika ve saniye, Sümerlerin altmışlık sayı sisteminden gelişmiştir. İlk yazı sistemi onlar tarafından geliştirilmiştir. Musevi ve Hıristiyan inançlarının ve Tevrat'ın bazı bölümlerinin temelinde Sümer inanç ve edebiyatı vardır.

Sümer uygarlığının bulunması arkeolojik olarak oldukça yenidir. Eski İbraniler ve Yunanlılar tarafından, Sümerlerle Babilliler karıştırılmıştır. Bunlar birbirlerinden oldukça farklı ırklardır. On dokuzuncu yüzyılda araştırmalar başlatılmıştır. 1877 yılında Lagaş, 1889 yılında Nippur'da yapılan kazılarda çok sayıda tablet çıkarılmıştır. Sadece Nippur'da üç binden çok tablet çıkarılmıştır.

BABİLLİLER

Mezopotamya'da ayrı olarak Babil devletinden de söz etmek gerekir. Çünkü, Mezopotamya'daki uygarlığın tümüne Babil kentinden gelen sözcüğe dayanarak Babil uygarlığı, Babil uygarlığı veya kısaca Babilliler denmiştir. Babilliler, Arabistan'dan gelen Sami asıllı Akadlar ve Amoritler, Babil kentini işgal ederek İ. Ö. 2100 yılında Güney Mezopotamya'da kurulmuş ve gelişmiş bir devletür. Babil devleti iki ayrı evrede incelenir.

Birinci Babil İmparatorluğu: Bu dönemde Babil kırallarından Hammurabi (İ. Ö. 1728 - 1686), imparatorluğunun sınırlarını batıda Suriye'yi, kuzeyde Asur'u ve doğuda Elam'ı alarak genişletmiştir. Dağınık haldeki Sümer yasalarını toplattırıp yeniden yazdırmıştır. Bu yasalarda, Hitit, Sümer, Eski Asur ve İbrani yasalarına paralel maddeler vardır. Hammurabi'nin ölümünden sonra Babil İmparatorluğu gözle görülür bir şekilde gerilemeye başlamıştır. Ülkeyi doğal olarak koruyan sınırları olmadığından, kuzeydeki dağlarda yaşayan Kassitler, Babil'i ele geçirerek tam beş yüz yıl süreyle yönetime egemen olmuşlardır. İ. Ö. 1595 yılında Hitit kıralı I. Murşil, Babil kıralı Şamşu Ditana'yı yenip Babil kentini yakıp yıkmıştır. Bundan sonra yaklaşık bin yıl süreyle Babil üzerinde bilgiler yok denecek kadar azdır.

İkinci Babil İmparatorluğu kurulmadan önce, Babillilerle Medler birleşerek Asurluların üzerine saldırmışlar, Ninova kentini alıp halkı kılıçtan geçirmişlerdir. Bu yolla Mezopotamya'daki Asur egemenliği son bulmuştur.

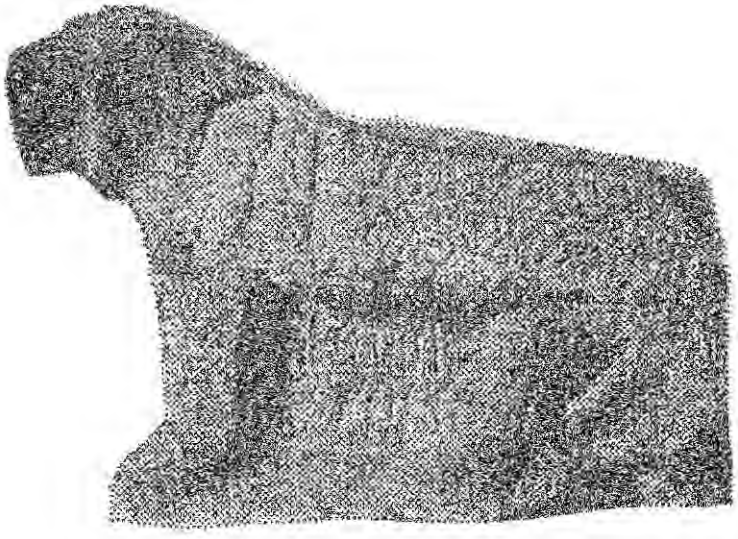
İkinci Babil İmparatorluğu : Yaklaşık yetmiş yıl süreyle tarih sahnesinde kalan İkinci Babil İmparatorluğu, Nabopolassar (İ. Ö. 626 - 605) ve İkinci Nabukadnezar'ın (İ. Ö. 604 - 562) kırallığı zamanında Babil en parlak çağını yaşamış, ülkenin sınırları, Akdeniz kıyılarına kadar genişlemiştir. Bu dönemde Yahudi devleti yıkılmış, Kudüs'ün tüm halkı Babil'e getirilmiştir. Bu olay, tarihe Yahudilerin Babil Tutsaklığı veya Babil Sürgünü adıyla geçmiş ve yaklaşık elli üç yıl sürmüştür. İkinci Nabukadzar'ın ölümünden sonra babil devleti zayıflamaya başlamış, Pers kıralı Kiros İ. Ö. 539 yılında önce kenti kuşatmış, şehri alamayınca Fırat nehrinin yatağını değiştirererk Babil'i ele geçirmiştir. Bundan sonra Babil devleti tarih sahnesinden kesin olarak silinmiştir. Büyük İskender'in İ. Ö. 331 yılında Babil'i ele geçirmesiyle kent eski parlak düzeyine yeniden kavuşmuş, Selevkiye Hanedanı zamanında gerekli ilgi gösterilmediğinden Partlar'ın eline geçmesinden sonra yeniden canlanmaya başlamıştır. Partlar'dan sonra Babil önemini yavaş yavaş kaybetmiş, eski önemine hiç bir zaman ulaşamamıştır.

Bu kısa özetlerden sonra, matematiğin ilk kez görüldüğü Mezopotamya'da Babil uygarlığı ve buna bağlı olarak gelişen matematiğini inceleyelim.

Rakamlar, sayıları temsil eden yazı işaretleridir. Rakamlar uygarlık için yazı kadar gereklidir. Çünkü onlarsız matematik ve bilim olamaz. Eski uygar insanlar takvimleri

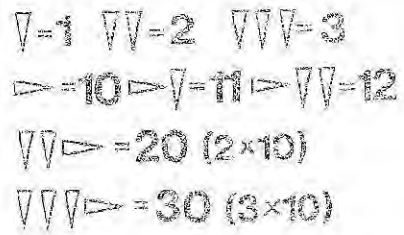


Vezir Elbih-il'in 52 cm boyundaki heykeli (İ. Ö. 3000)



Üzerinde hiyerolif yazı olan Geç Hitit devletleri döneminden kalma bir aslan heykeli.

tasarlamak, arazileri ölçmek, halkı vergilendirmek gibi gereksinimlerde gerekli hesapları yapabilmek için sayılar sistemini geliştirmişlerdir. Eski Mezopotamya'da Babilliler, tuğla tabletler üzerine çiviyazısı ile rakamlar yazmışlardır. Birden dokuza kadar olan sayılar 1 ters üçgen şekliyle, 10 sayısı yatay bir üçgen şekliyle gösterilir. Babilliler 20 sayısını iki çarpı 10, 21 sayısını iki çarpı 10 + 1 şeklinde yazarlardı.



Bu sistem kullanılarak 43 sayısı aşağıdaki gibi yazılır.



Eskiden, Akdeniz yöresindeki ülkelerin kendilerine özgü rakamları yoktu. Mısırlılar, bir iki üç gibi sayı değerlerini, birbirini izleyen sıralar halindeki çizgilerle belirtiyorlardı. Benzer gösterimler Fenikelilerde ve Kıbrıs'ta da kullanılıyordu. Çin'de kullanılan çubuk sayıları da buna benzerdi. Babillilerinki de çiviyazısıydı. Sayılar büyüdükçe yatay çizgiler veya çubukların sayısı artıyordu.

Yunanlılar, hemen hemen Solon döneminden sonra Hıristiyanlıktan önceki yüzyılın ortalarına kadar sayı yazısı olarak, sayı sözcüklerinin ilk harflerini kullandılar. 500 yıllarında sadece matematik biliminde kullanılan alfabenin yirmi dört harfi ile Sami kökenli üç ek işareti kullanılan yeni bir sayı sistemi ortaya çıktı. Bunlar da, Sami kökenli Fenikeliler ve İbranilerden alınmaydı. Romalılar da benzer şekilde sayılarını sanki alfabeleriyle ifade ediyormuş gibi göründüler. Aslında bunlar, çok ilkel insanların kullandığı basit çentiklerden başka bir şey değildi. Romalılar, Etrüskler, Oskar ve Umbrerlerin işaretleri de birbirleriyle uzlaşır. Anakaradan ayrı olan Maya uygarlığında da sayılar için kendilerine özgü işaretleri bir rastlantı değildir. İnsan denen yaratığın kendi aletlerini yapmadaki içgüdüsel bir benzerliktir.

Roma sayı dili oldukça yumuşak ve sayı yazmada açık olmasına karşın, bu sistemle basit bir hesabı bile yapmak olanaksızdır. Bu nedenle bu sayı sistemi ile matematik yapılıp ilerletilememiştir. Örneğin, 260 yılında Romalıların Kartacalıları yenip savaşı kazandıklarının sembolü yerine Roma'da Forum Meydanı'ndaki süslü kürsünün sütununda bugünkü dille 2.200.000 sayısını belirtmek için, sadece yüz bini gösteren yirmi iki tane sayı işareti oyulmuştur. O dönemde bu sayıyı ifade eden daha iyi bir işaret yoktu. Oysa Hintliler ve bu yörenin halkı, kendi sayı işaretlerini ekleyerek insan



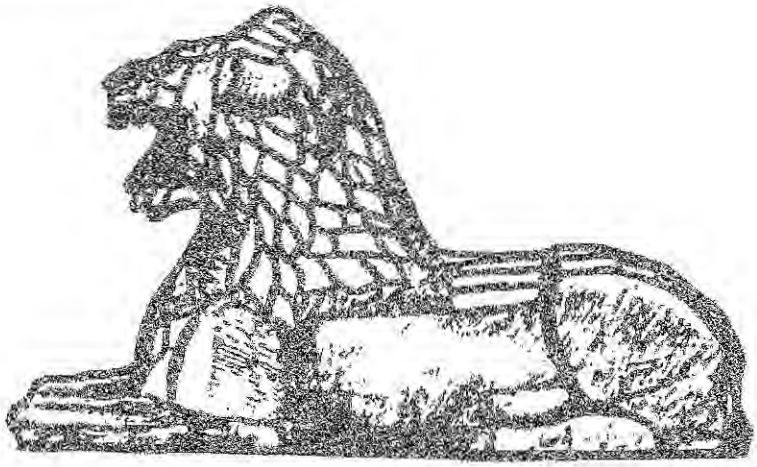
Hammurabi.



Hitit askerleri.

zekasının en önemli keşiflerden birini gerçekleştirmiş oldular. Artık bu sabit ve değişmeyen, ayrıca karışıklık doğurmayan birimler, sahip oldukları durum ve değerleri, birler, onlar, yüzler, binler, . . . olarak sonsuz bir yükseliş getiriyorlardı. Hintlilerin bu yazım şekline ulaşan tek ulus Mayalardır. Rakamların yazılışta hanelerini sağdan sola yazan Hintlilerin bu yöntemi 662 yılından sonra Hindistan dışında da tanınmaya başladı. Rakamların bulundukları yerlere göre basamak değerini almaları yalnız Hintlilerde ve Mayalarda vardır. Özellikle El Biruni ve Harizmi bu konuda en iyi yayıcıdır. Hintlilerin bu dokuz rakamı ile ilk hesap yapan kişi, Fırat'ta bir kolejin müdürü, manastırda papaz ve hukuk danışmanı olan Suriyeli bilgin Severus Sabokht (veya Sebokht) olmuştur. O, bu hesapları 650 yıllarında öğrenmiştir. Sebokht'un hesaplarında her nedense sıfır rakamı görülmez. Onun yerine boşluk kullanılmıştır. Fakat onun bu işi nasıl becerdiği bilinmemektedir. Oysa boşluk anlamında kullanılan sıfır (0), Hint hesabında ortaya çıkar. Aslında sıfır işareti ilk kez Hint yazısı içinde görülmeye başladı.

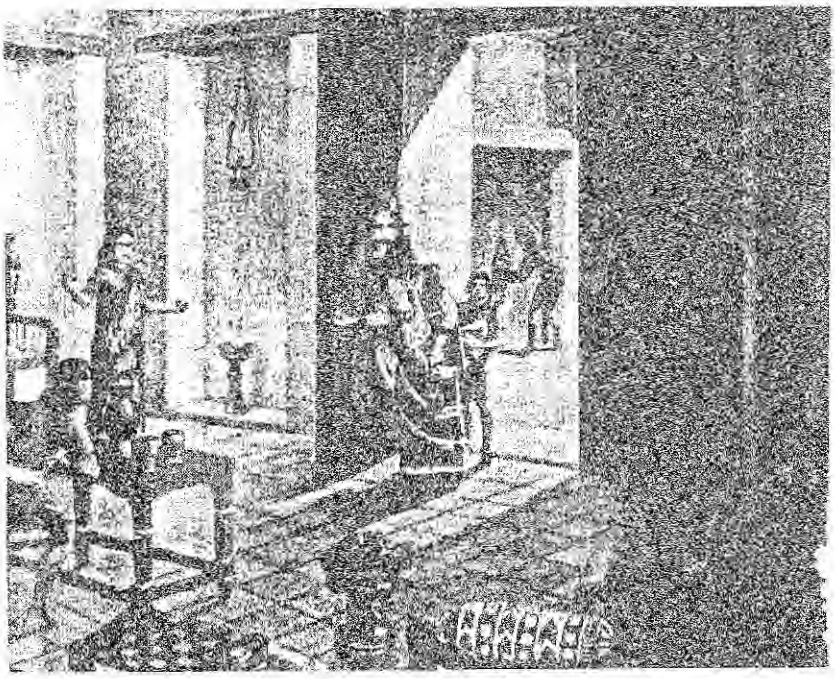
İnsanın beş milyon yıldan beri geçirdiği evrelere göre matematiği de gelişmiş ve bugünkü uygarlıkla birlikte modern bir şekilde yerini almıştır. Bu da, parça parça olan kesikli dönemler halinde çağımıza kadar gelmiştir. Bilimin ve uygarlık araçlarının hızlı gelişimi ve ilerlemesi son yüzyılımızın içindedir. Bunun da çok büyük bir kısmı son yarım yüzyılda olduğu gözönüne alınırsa, insan denen yaratığın ne kadar becerikli olduğu ortaya çıkar. Canlıların en yeteneklisi, beceriklisi ve zekisi insanlardır. Aletler kullanması ve yeni yeni aletler yapması bunu söylemeye yeterlidir. İnsanların dışında kalan tüm canlılar içgüdüsel bir dürtü ile hareket eder ve yaşamlarını bu şekilde sürdürürler. İnsansa, tüm olaylara zekasının verdiği güçle problemlerini çözer. Kısaca söylemek gerekirse, şu anda Dünya dediğimiz gezegenin tek hakimi ve sahibidir. Dünya'da üç yüz veya üç yüz elli milyon yıl yaşayan dinozorların hiç bir uygarlık izi bırakmadıkları gözönüne alınırsa, insan zekasının evren için ne kadar büyük bir nimet olduğu ortaya çıkar.



Fildişinden yapılmış aslan heykeli.

Doğadaki olayları inceleyen, aralarındaki ilişkileri bulan ve bunları matematiksel bağlılıklarla yasalar haline getiren insanların matematiği nasıl geliştı? Bu çalışmada, bilindiği kadarıyla en eski kavimlerin sistemli olarak oluşturdukları ve kullandıkları matematiksel işaretleri inceleyerek tanıtacağız.

İnsanlar, her olayın çözümünde bir kolaylık bulmaya çalışmışlardır. Archimedes, "Bana yeteri kadar uzunlukta bir çubuk ve destek noktası bulun, Dünya'yı yerinden oynatayım" derken, burada kaldıraç yasasını ve buna dayalı aleti vurgulamak istemiştir. İnsanların eskiden beri en çok algıladıkları şeylerden biri de azlık veya çokluklar olmuştur. Bir sepet elma ile bir çuval elma sayısı arasındaki farkı hemen görmüştür. Fakat onun bu sezişi bir köpeğin çok sayıdaki köpekten korkup kaçmasından oldukça farklı bir tutumdur. Çünkü, eskiden de şimdi de bu olay köpekler için değişmeyerek hep aynı kaldığı halde insanlar için değişmiştir. İnsanlar, azlık ve çokluk kavramlarını bir dil haline getirmişler, buna aritmetik demişlerdir.



Asur Devleti'nin başkenti Ninova'da günlük yaşam.

Tarih öncesi çağlarda en eski ve ilk astronomların ve aritmetikçilerin çobanlar olduklarını söylemede bir abartma yoktur. İnsanlara ilişkin en eski fosiller Kenya yöresinde bulunmuştur. Yakın yörelerinde hiç taş bulunmayan bazı Kenya düzlüklerinde küçük yığınlar halinde çakıl taşları bulunmuştur. Çobanlar bu çakıl taşlarıyla hayvanlarının sayısını kaç tane olduğunu veya kaybolanların sayısını belirlemede kullanıyorlardı. Burada şüphesiz hayvanları ile bu çakıl taşları arasındaki birebir eşleme ile noksan

ya da fazlalık ortaya çıkarılırdı. Bu olaylardan binlerce yıl sonra Cantor da bu birebir eşlemede çobanların yaptıklarını modern bir görüşle dile getirmiştir. Bugün bile Avusturalya'nın bazı adalarında, Afrika'da ve Güney Amerika'da yaşayan ve uygarlığın az girdiği veya hiç girmediği yerlerde ilkel kabile yaşamı sürdüren her topluluğun kendilerine özgü ve farklı farklı aritmetikleri vardır. Buradan şu sonuç söylenebilir. Çok eski insanlar da birbirlerinden farklı ortamlarda yaşadıkları için farklı aritmetikleri ve anlaştıkları farklı işaretleri vardı. Burada ilk tanıtacağımız topluluk Babillilerdir.

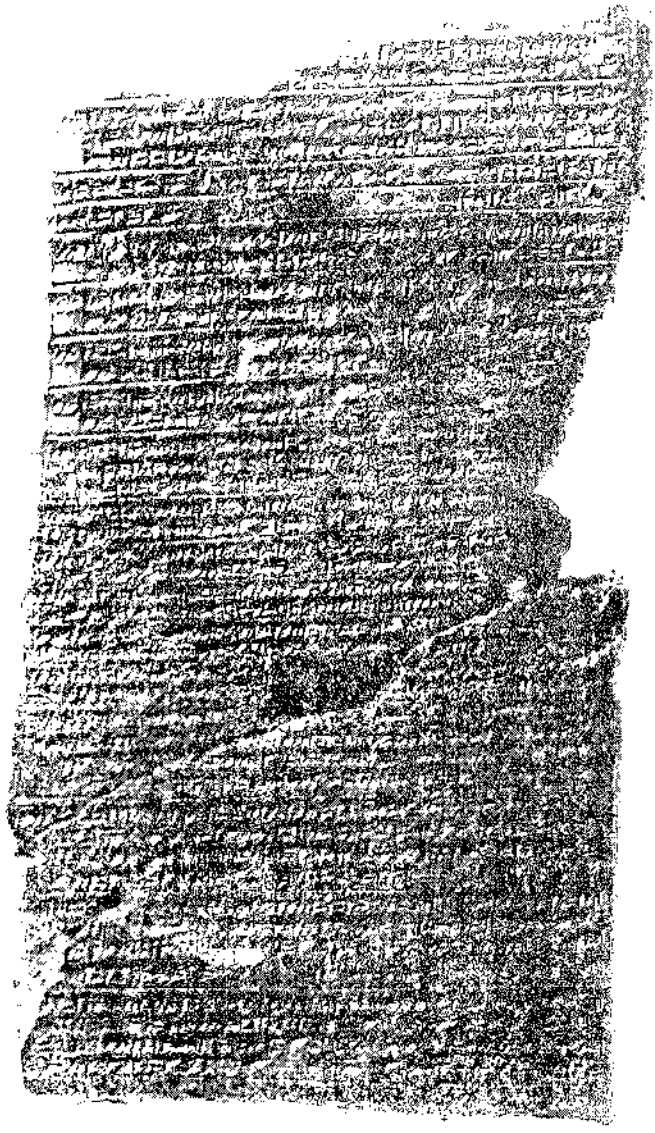
ESKİ BABİLLİLER

Eski bir Babil yazısında, "Bir tanrı diğer bir tanrıdan ne kadar daha eskidir?" diye bir deyim vardır. Bu deyim Mısırlılara ve Babillilere uygulanırsa hangisinin daha eski olduğunu söylemek oldukça güçtür. Çünkü, İ. Ö. 4700 yıllarında Babillilerin ve İ. Ö. 4241 yıllarında da Mısırlıların takvimleri başlamıştır. Bu tarihlerden önce de bu kavimler bu bölgelerde yaşıyorlardı. Metalin kullanımı İ. Ö. 4000, yazının bulunuşu İ. Ö. 3500 ve Büyük Piramidin İ. Ö. 2800 yılında yapıldığı gözönüne alınırsa bu iki uygarlık birbirlerine paralel olarak gelişmiştir. İlk önce Babillileri anlatmada, gerek tarih gerek uygarlık bakımından bir önceliği olduğu anlamında alınmamıştır. Mutlaka bunlardan birisi öncelikle anlatılacaktı. Bu da bizim sıramızda Babilliler oldu.

Babilliler, Fırat ve Dicle nehirleri tarafından sınırlanan Mezopotamya ovasına yerleşmişlerdi. Yalnızca bu ovadaki uygarlığın Babillilere ait olduğunu söylemek doğru değildir. Çünkü, Mezopotamya ovasının en eski kavimlerinden birisi de Sümerlerdir. İlk çiviyazısını da bunlar bulmuşlardır. Bundan başka Akadlar ve Urların da Mezopotamya uygarlığında derin izleri vardır. Örneğin, Sümerler evler yapmışlar, süslü tapınaklar inşa etmişler, bunları sanatsal değeri olan süslemeli çömleklerle dekore etmişlerdir. Geometrik şekillere dayalı mozaiklerle bu tapınaklara renk katmışlardır. Yaşam için sosyal kurallar, yasalar ve yerel yönetim biçimleri getirmişlerdir. Dicle ve Fırat nehirlerinin taşmalarını önleyen setler ve sulamalar için sulama kanalları yapmışlardır. Yıldızları gözetlemek için gözetleme kuleleri yapan ilk kez yine Sümerler olmuştur. Bu nedenle, bu uygarlığın adına kısaca Mezopotamya uygarlığı diyeceğiz. Yalnız Babillilerin başlattığı, yürüttüğü ve geliştirdiği uygarlık büyük bir iz bıraktığından bu imparatorluk yıkıldıktan sonra bu bölgelerde kurulan devletler bu mirası devam ettirmişler ve onların yaptıkları da Babillilere aitmiş gibi tanıtılmıştır. Bundan böyle biz de bu uygarlığa Babil uygarlığı veya medeniyeti diyeceğiz. Buradaki Babil sözcüğü Mezopotamya'daki uygarlığı temsil eden ortak bir sözcük anlamında kullanıldığını özellikle belirtelim.

Mezopotamya ovasında taş yoktur. Eski Babillilerin papirüs ve parşömeni de yoktu. Bu nedenle ilk yazılarını diğer eski kavimlerde olduğu gibi deri üzerine yazarlardı. Daha sonraları Sümerler ve Babilliler kil ve balçık çamurdan levhalar yaptılar. Yumuşakken çiviyazılarını bu levhaların üzerine geçirdiler. Güneşte kurutulduktan sonra kızgın ateşte bu tuğla ve tabletleri pişirerek sertleştirdiler. Böylece, zamanımıza kadar

gelen en değerli kayıtları ve belgeleri oluşturdular. Bu kil tabletlerden sadece Nippur yöresinde elli bin tane bulunmuştur. Bu tabletlerin çoğu matematiğe aittir ve halen Columbia, Pennsylvania ve Yale Üniversiteleri kütüphanelerindedir. Mezopotamya yöresinden çıkarılan tabletlerin sayısının bir milyon civarında olduğu tahmin ediliyor. Bu sayının yarım milyonu A.B.D. üniversitelerinde ve diğer yarısı da dünyanın diğer üniversitelerindedir. Azımsanamayacak sayıda tablet de İstanbul'da ve okunmasını beklemektedir.



Çivi yazılı bir Babil tableti.

Sümer uygarlığını hazmeden Babilliler, Sümerlerin yazılarından iki bin tane işaretini kullanıyorlardı. Üçte birlik kısmı da Akadlara aittir. Aslında Akadlar da Sümer yazısını kendilerine uyarlamışlardı. Dilde ve sayılarda çok az değişiklikler vardı. Çiviyazısı sağlam ve kuvvetli bir senetti. Yasalar, vergi hesapları, hikayeler, okul dersleri ve özel mektuplar gibi birçok şey bu tabletlere yazılırdı. İlk yazılar yukardan aşağıya kolonlar halinde ve sağdan sola doğru yazılıyordu. Daha sonra bu yazı şekli tam doksan derece ters çevrilerek kolaylık olsun diye soldan sağa doğru olan satırlar şeklinde yazıldı.

Mezopotamya'daki sayılar altmış tabanına göre yazılırdı. Mısırlıların hiyerolif rakamlarıyla elli dokuzu



biçimde, Babillilerin çiviyazısıyla elli dokuzu



biçiminde yazarlardı. Bu sayıların yazılış şekli birbirlerine benzer gibi görünseler de sistemleri çok farklıdır. Babillilerin birden dokuza kadar olan rakamları



şeklinde yazılan bir çiviyazısıydı. Ayrıca,



şeklinde karakterleri gösterse de, gösterimi sadece 1 rakamını değil, 60, 3600, 12.960.000 ve genel olarak 60^n sayısını da göstermede kullanılırdı. Her keresinde rakamın hangi sayıyı gösterdiği yazıda belirtilirdi. işareti de 10 . 60^n sayısını belirlemede kullanılırdı. Paralel çizgiler ve rakamın büyüklüğü sayıyı belirlerdi. Ayrıca,

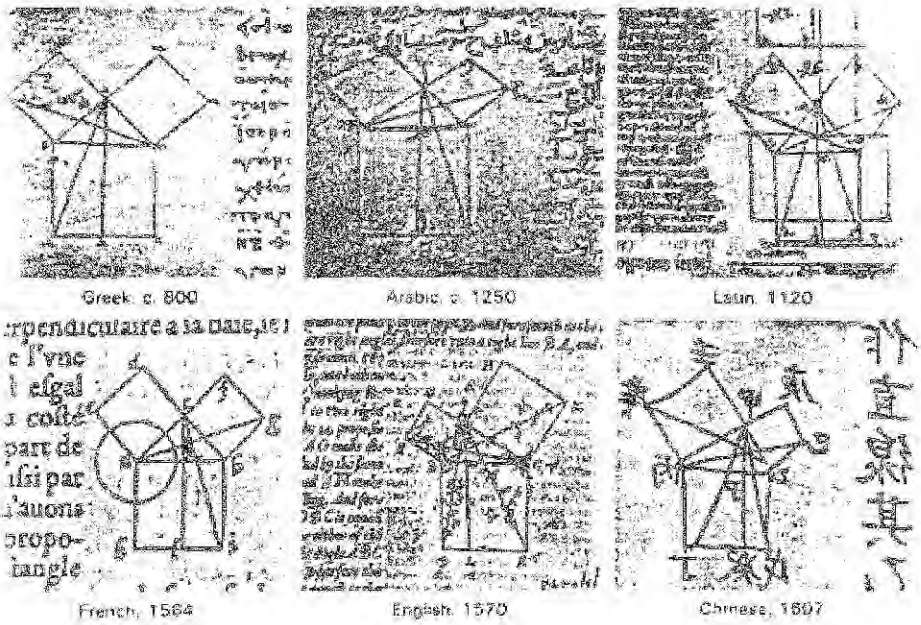


gösterimi eksi anlamındaydı. Buna göre 19 sayısı

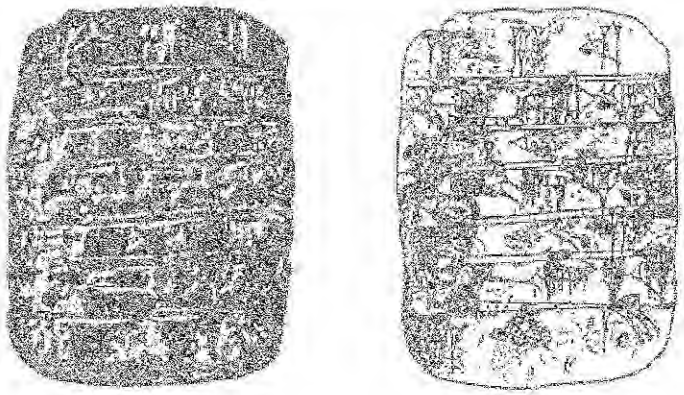
19 = 

şeklinde 20 – 1 gibi yazılırdı. 10 + 9 gösterimi kullanılmazdı. İ. Ö. 2400 yılları yöresinde büyük sayıları gösteren tablet yazıları aşağıda olduğu gibidir.

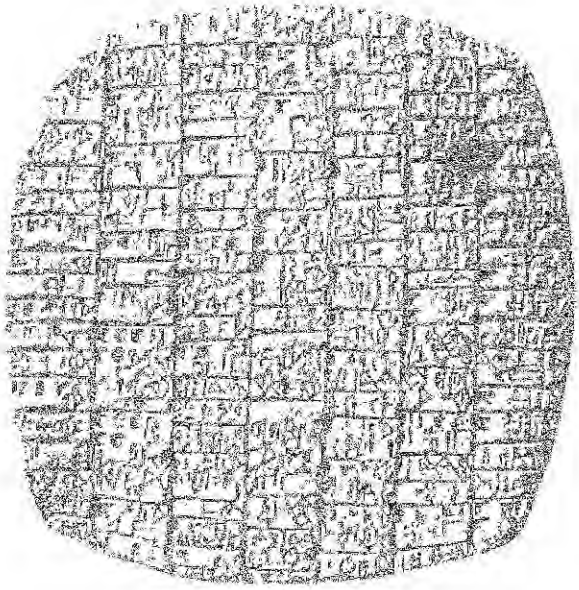
	3600	
	36,000,	3600 × 10
	72,000,	3600 × (10 + 10)
	216,000	
	2400	
	171½,	2 × 60 + 50 + 1 + ½
	10	
	36	
	19,	20 − 1
	18,	20 − 2
	17,	20 − 3
	130½,	2 × 60 + 10 + ½
	53,	50 + 3



Pisagor teoremlerinin değişik ülkelerde kullanılışı.



Nipur tableti.



Sümer tableti.

Babillilerin, altmıştan küçük ve büyük sayılar için verdiği dört işlem kuralları vardı. Örneğin, bugünkü rakamlarla

$$\begin{array}{rcl} 2\ \ 1\ \ 3 & \rightarrow & 7200+60+3=7263 \\ +\ 1\ \ 2\ \ 20 & \rightarrow & 3600+120+20=3740 \\ \hline 3\ \ 3\ \ 23 & \rightarrow & 3(3600)+180+23=11004 \end{array}$$

yapılan bir toplama işlemi bu biçimdeydi. Saat, dakika ve saniyeler arasında yapılan toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin her keresinde altmışın katları arasında yapılması Eski Babil matematiğinin dört işlemidir. Her altmış elde edilince soldaki rakama bir eklenir. Örneğin 25 50 30 + 45 40 38 toplamı

$$\begin{array}{rrrr} & 25 & 50 & 30 \\ + & 45 & 40 & 38 \\ \hline 1 & 11 & 31 & 08 \end{array}$$

olarak yapılıyordu. Bu işlemin daha açık bir biçimde Eski Babillilerin düşüncesi ve bugünkü dil ve yazımla

$$\begin{array}{rrr} 25 & 50 & 30 \\ + \ 45 & 40 & 38 \\ \hline 70 & 90 & 68 \\ 70 & 91 & 08 \\ 71 & 31 & 08 \\ \hline 11 & 31 & 08 \end{array}$$

biçimindedir. Şimdi, çıkarma için bazı örnekler verelim. Önce kolay olan bir işlemle işe başlayarak

$$\begin{array}{rrr} 45 & 58 & 37 \\ - \ 15 & 20 & 30 \\ \hline 30 & 38 & 07 \end{array}$$

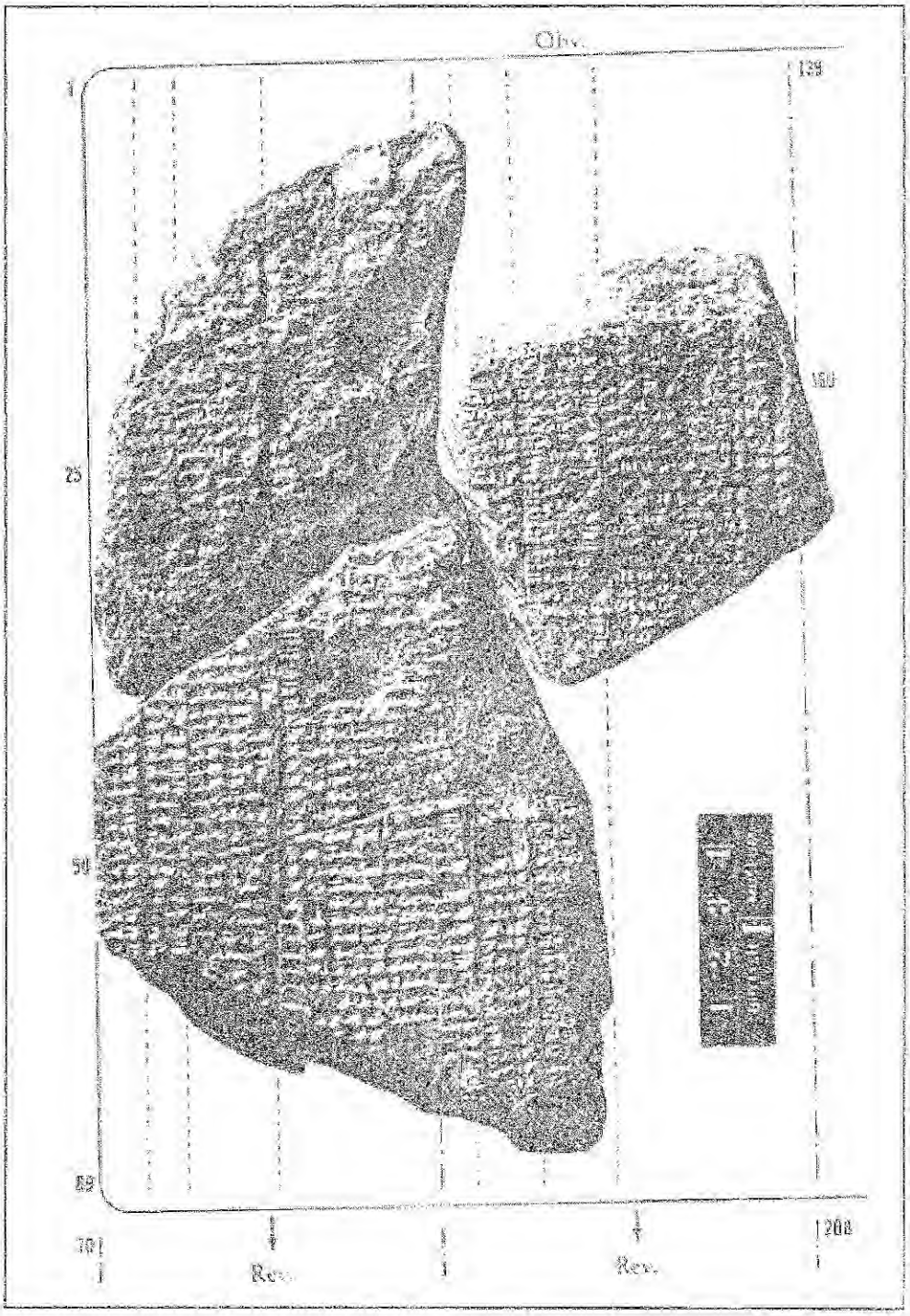
sonucu hemen bulunur. Bir de

$$\begin{array}{rrr} 45 & 12 & 08 \\ - \ 13 & 51 & 30 \\ \hline \end{array}$$

olan çıkarma işlemini gözönüne alalım. Bu da

$$\begin{array}{rrr} 45 & 12 & 08 \\ - \ 13 & 51 & 30 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{rrr} 44 & 72 & 08 \\ - \ 13 & 51 & 30 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{rrr} 44 & 71 & 68 \\ - \ 13 & 51 & 30 \\ \hline 31 & 20 & 38 \end{array}$$

biçiminde yapılır. Bölme, çarpma ve kök alma işlemleri oldukça uzundur. Bu işlemler için daha önceden yapılmış özel tablolar kullanılıyordu. Herhangi bir sayının altmışa kadar olan sayılarla çarpılması ve bölünmesi kolaydı. Herhangi bir sayının bir sayıyla çarpılması veya bölünmesi çok zordu. Kolay olanlardan,



Bir Babil tableti.

$$\begin{array}{r} 59\ 20\ 12 \\ \times \qquad\quad 8 \\ \hline 7\ 54\ 41\ 36 \end{array}$$

ve

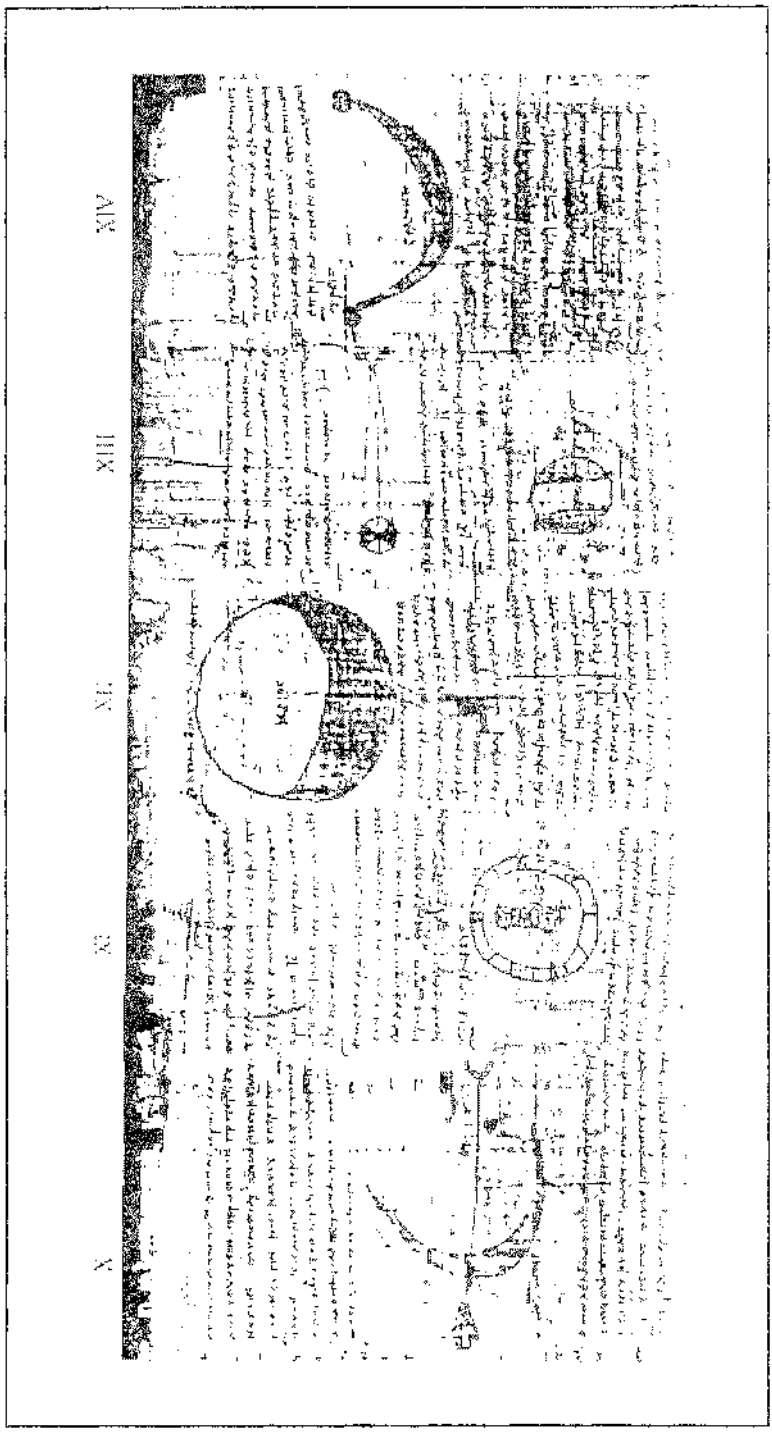
$$\begin{array}{r} 59\ 33\ 28 \\ : \qquad\quad 8 \\ \hline 7\ 26\ 41 \end{array}$$

işlemlerini kısaca verebiliriz.

Babillilerin bu tür işlemlerinin tümü kendi çiviyazısı ve kendi kuralları içinde verilmiştir. Onların bu yazılarını ve işlemlerini yazmak bugünkü alışkanlıklarımızla çok güç olduğundan, bu tür işlemleri yapmadan kaçındık. Yaptığımız işlemlerde de mümkün olduğu kadar daha açık anlaşılması için bugünkü kurallarımızla yorumladık. Yoksa Babillilerin yazıları ve işlemleri bugünkü alışık olduğumuz kurallardan oldukça farklıdır. Buradaki amacımız, Babillilerin matematiğini tanıtırken okuyucuları da olanaklar ölçüsünde az sıkıntıya sokmak içindir.

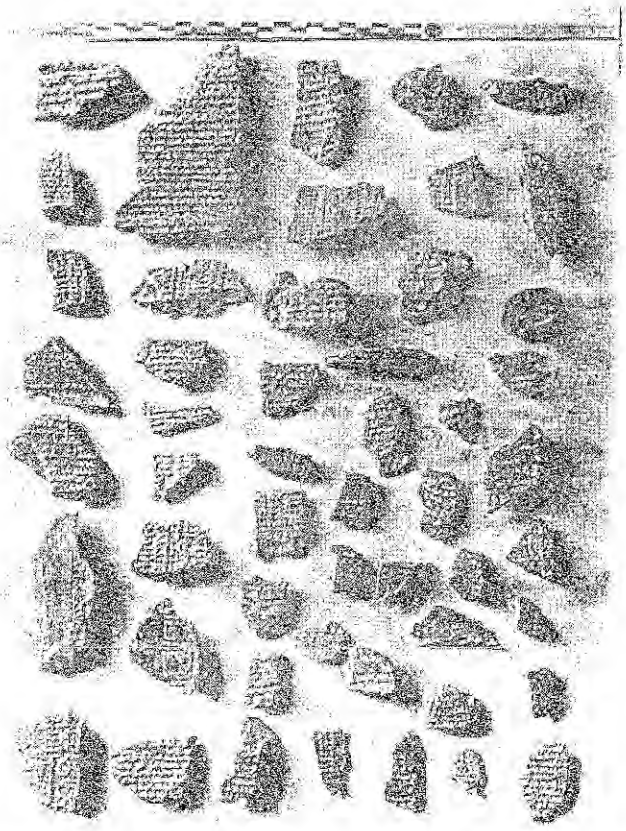
Grotefend'e göre, ilk Babilliler on rakamını tanrıya yalvarır biçiminde iki elin ayalarını ve parmaklarını birleştiren bir şekil kullanıyorlardı. Buna karşın, Sümerler sayılarını on tabanına göre değil de altmış tabanına göre yazmışlardı. Babillilerin gösterimleri, toplama ve çarpma gibi iki ilkeye dayanıyordu. Bu kavram ve ilke Romen rakamlarında benzer biçimde görülür. Çarpmayla ilgili en eski örnek Nippur'da eski bir mezarda bulunmuş ve yaşı iki milyon yıldan fazladır. Yine Nippur'da çıkan bir tablette çıkarma ilkesi görülür. O da 19 sayısının 20 – 1 şeklinde yazılmasıdır. Sümer tabletlerinde az da olsa on tabanına göre sayıların yazılması vardır. Fakat daha çok altmış tabanı kullanılmıştır. Bu yörelerde çıkan tabeletlerin her biri birer sağlam belge olup çok ilginç tarihi olaylarla doludur. Yine bu tabeletlere göre, tamsayılar ve kesirli sayılarla ileri düzeyde sayılabilecek matematikleri olduğunu gösterir. Mayalar da tamsayıları kullabiliyorlardı. Fakat hiç bir zaman kesirli işlemlere geçemediler. Babillilerin kesirli sayılarla işlemler yaptıklarını gösteren önemli iki tablet vardır. Bunlardan biri İ. Ö. 2300 ile İ. Ö. 1600 yılları arasında yazılmıştır. İçeriği de, 1 sayısından 60 sayısına kadar olan sayıların karekköklerini veren bir tablodur. Bu tablolar daha çok okullarda eğitim aracı olarak kullanılıyordu.

Bulunan ikinci tablet Ay'ın hareketlerini ve bir ay içinde Ay'ın şeklinin değişimini inceler. Bunun için dolunayı tam 240 parçaya ayırarak bu olayı derinlemesine inceler. Ağırlık, hacim ve uzunluk ölçülerine ilişkin bir yığın bilgiler de vardır. Ayrıca, aritmetik ve geometrik dizileri inceleyen bazı tabletler de bulunmuştur.



Ay'ın hareketi ve geçirdiği evreler.

Babilliler, 1/2 ve 1/3 kesirleri için 30 ve 20 gösterimlerini kullanırlardı. Bunu da altmışta 30 ve altmışta 20 şeklinde yorumlarlardı. Ünlü astronom Hipparchus, geometrici Hypsicles ve astronom Ptolemaios, bu kesirli gösterimleri Babillilerden aldılar ve Yunancaya soktular. Bu şekilde altmış tabanına göre olan yazmalar on altıncı yüzyıla kadar sürdü. Daha sonra Hintlilerin on tabanına göre yazmalarına geçildi. Mısırlılar da on tabanını kullanıyordu.

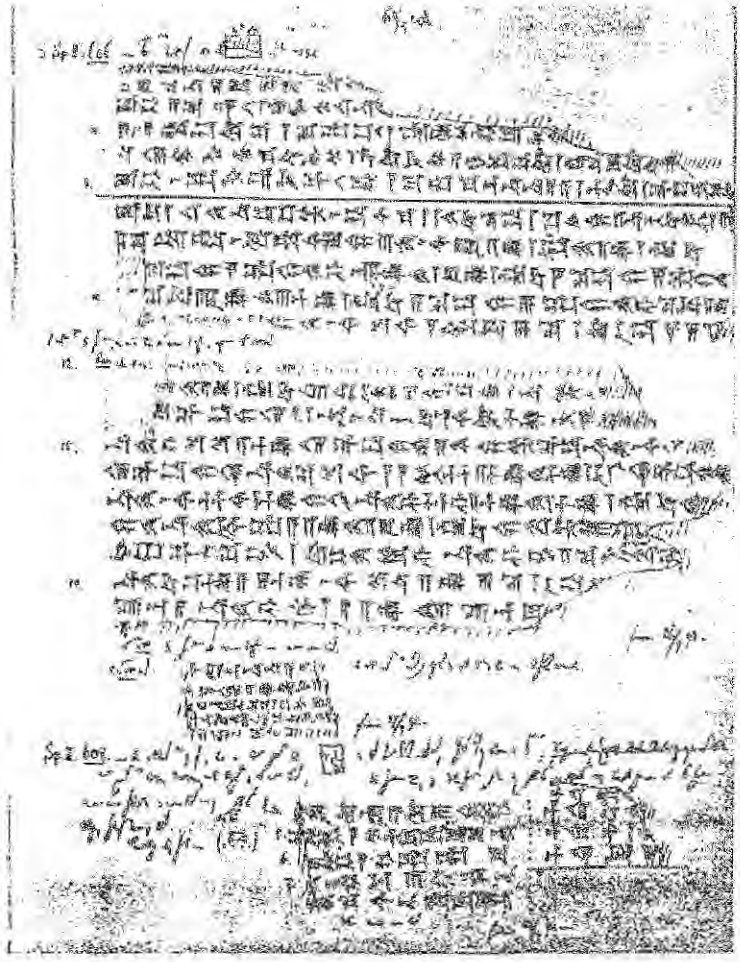


Yalnız fotoğrafı bulunan bu kırık tabletlerin şu anda nerede olduğu bilinmemektedir. Küçük tuğla parçaları oldukları için kaybolmuş veya atılmış olabilecekleri sanılıyor.

Babillilerin niçin altmış tabanını seçip kullandıklarını açıklayan hiç bir pozitif gerekçe yoktur. Belki sayıların on tabanına göre yazılıp okunması için bir gerekçe iki eldeki on parmaklardır. İnsanlar sayma işlemlerinde parmaklarını çok kullanır. Yalnız, Babillilerde bir yıl 360 gün olarak alınıyordu. Onu da bir daireyi 360 eşit parçaya bölüp bu bir derecelik yayı bir gün olarak işaretliyorlardı. Bir çemberin çevresinin uzunluğunun, yarıçapının altı katı veya çapının üç katı olduğunu çok eskilerden beri biliyor ve kullanıyorlardı.

Bir çemberi yarıçap uzunluğunda kirişlerle birleştirince merkez açının altmış derece olduğunu da biliyorlardı. Belki bu nedenle sayılarını altmışlık düzenle yazıyorlardı. Bir günün 24 saat, bir saatin altmış dakika ve bir dakikanın da altmış saniye olması Babillilerden kalmadır. Bu şekildeki güzel harmonik bölme Hintli, Türk ve Arap matematikçiler tarafından sonraki yıllarda bozulmadan korunmuştur.

Fırat ve Dicle nehirleri tarafından sulanan bu verimli Mezopotamya ovası, uzun yıllar insanların bu yöreye yerleşmesine ve bilinen uygarlıkları kurmasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak sosyal, politik ve ekonomik yönden birbirleriyle alış verişte bulunmuşlardır. İnsanların bu gereksinimleri onların matematiğini geliştirmiştir. Aritmetik ve geometrik diziler dışında, müzik notalarının yerleri de belli oranlarda müzik aletlerine işaretlenmiştir.



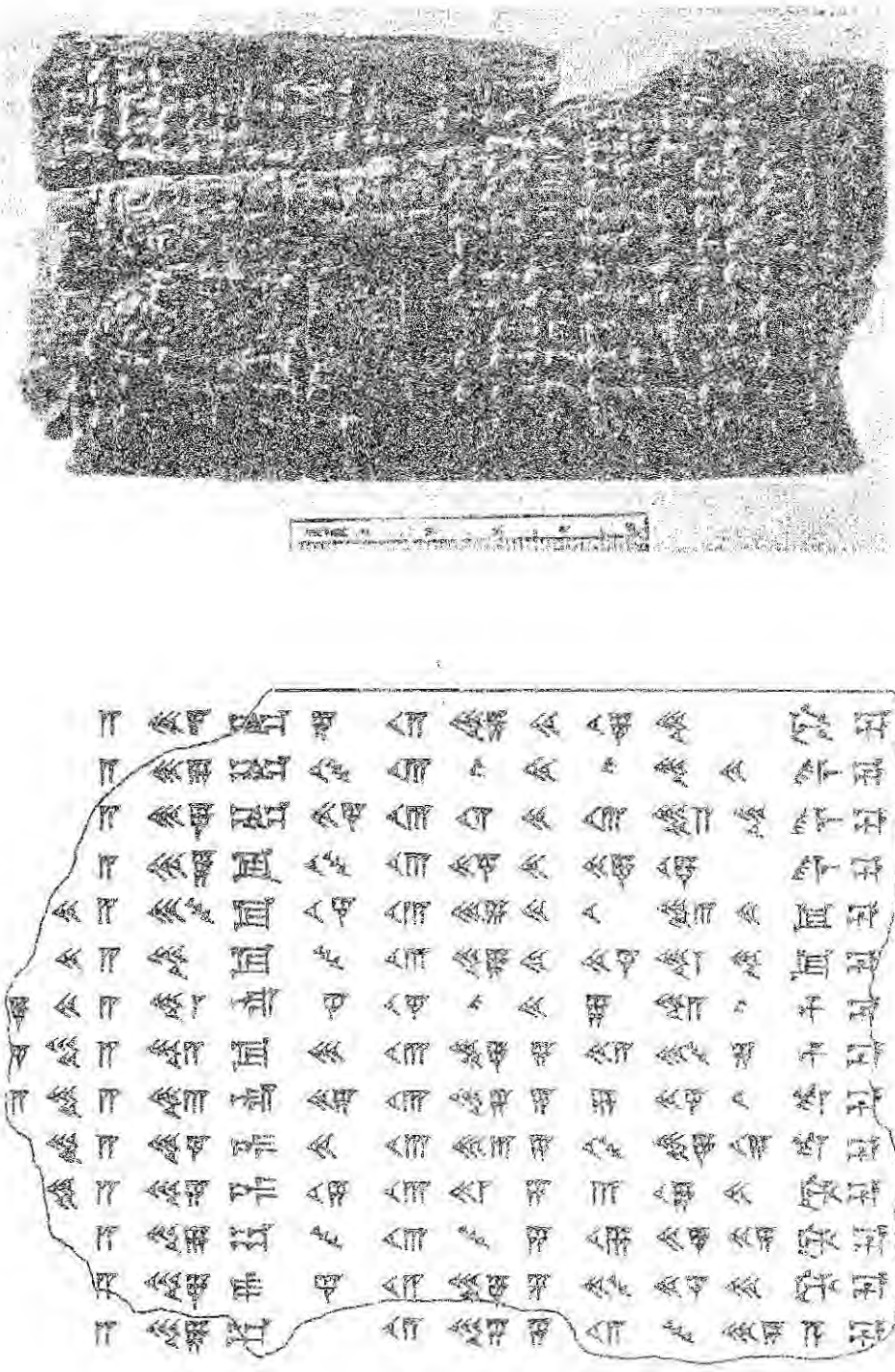
Matematik içerikli bir tablet.



Büyük İskender.

1880 yılında eski Nippur'da, yani bugünkü Nuffar kentinde H. V. Hilprecht kazılara başlamıştır. Bulduğu tabletlerde, çarpma ve bölme tablolarının yanısıra, kareler ve karekökler tablolarını bulmuştur. Ayrıca, aritmetik ve geometrik dizileri içeren problemlerle bazı hesaplamalar bulunan tabletler çıkarılmıştır. Bu tabletlerde, daha sonra Eflatun'un Cumhuriyet adlı yapıtında geçen Eflatonik sayılar vardır. Pisagor bu sayıları Babillilerden, Eflatun da Pisagor'dan almıştır.

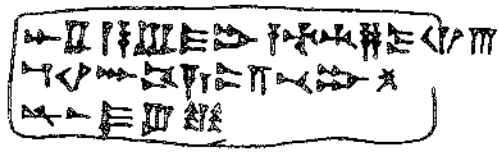
Babillilerdeki geometri, Mısırlılarda olduğu gibi fazla iler düzeyde değildir. Geometride bilinenler, bir çemberi yarıçapla altı eşit parçaya bölme, buradan 360 dereceyi işaretleme işlemleri vardır. Üçgenler, dörtgenler, yamuk ve bazı katı geometrik şekillerin yüzölçümleri ve hacim hesaplamaları yapılabiliyordu. İbranililerde olduğu gibi, pi sayısı yerine üçü alıyorlardı.



Babil tabletleri.

Babillilerin astronomiyle ilgilenmeleri, bu alandaki çalışmaları oldukça eski ve ilginçti. Zaten insanlar varolduklarından beri doğal olarak iklim ve astronomiyle yakından ilgilenmişlerdir. Çünkü, yaşamları içinde bu doğa olalarıyla iç içe kalmışlardır. Sabah kalkmış Güneş'i, gece olmuş Ay'ı görmüştür. Büyük İskender İ. Ö. 331 yılında Arbela savaşından sonra Mezopotamya'yı işgal etmiş ve Babillileri kendine bağlamıştır. O sırada Callisthenes üzerinde astronomiye ilişkin bilgiler bulunan ve İ. Ö. 2234 yılına ait bir kiremit tablet bulunur. Porphyrius, bu tabeletin İskender'in öğretmeni olan Aristo'ya gönderildiğini söyler. İ. Ö. 747, 123 ve 111 yıllarına ait çok sayıda astronomi kayıtlı belgeler yine elde edilmiştir. Bu tabletlerdeki bilgilere göre, Babillilerin gözlemler yapıp kayıtlar tuttukları sonucuna varılmıştır. Yeni ve dolunay üzerinde yapılan hesaplamalar vardır. Ayrıca, gezegenlerin Babilce adları yazılıdır. On iki burç işaretleri ve yirmi sekiz normal yıldız uzun uzun incelenmiştir. Gerek Babillilerin gerekse Mısırlıların bu astronomiye ilişkin hesaplamaları her ne yolla olmuşsa, birçok aracı kimselerden sonra Ptolemaios'a kadar ulaşmıştır. Bu bilgilerden en çok da Ptolemaios yararlanmıştır.

İ. Ö. on beşinci yüzyıldan İ. Ö. on üçüncü yüzyıla kadar Suriye'nin kıyı şeridinde kullanılan bir çiviyazısı daha vardır. Bu yazıya Ugarit alfabesi denir. Bu alfabenin bazı harfleri Kuzey Sami alfabesinin çizgisel harflerine benzese de, bu alfabeden ve öbür çiviyazısı sistemlerinden bağımsız olarak geliştirildiği sanılmaktadır. Kuzey Sami alfabesinden farklı olarak soldan sağa doğru yazılır. Kuzey Sami alfabesinin tümü ünsüz yirmi iki harfine karşılık Ugarit alfabesinde otuz harf vardır ve bunların üçü ünlüleri belirten hecesel işaretlerdir. Günümüze ulaşan Ugarit belgeleri İ. Ö. on beşinci ve İ. Ö. on dördüncü yüzyıllara aittir. Sivri uçlu bir aletle yazılmış olan bu kil tabletler Suriye'nin kıyı şeridindeki Ras Şamra'da yapılan kazılarda bulunmuştur. Filistin'de Bet-Şemeş (bugün Tel Bet Şemeş) ve aşağı Celile'de (bugün İsrail'in kuzey kesimi) bulunan iki tablet bu yazının oldukça geniş bir bölgede kullanıldığını gösterir.



Ugarit alfabesiyle yazılmış bir tablet.

Eski Babilliler sıfır yerine içi boş daireyi kullanıyorlardı ve sayı yok anlamındaydı. Bu numaralama sisteminde sıfır pek önemli olmadığından daha sonra bu sembol yazılarda pek görülmez oldu. Zamanla da yok olup gitti. Aşağıdaki gibi yazıldığında



altmış tabanına göre, bu gösterim bugünkü dille $2(60)^2 + 2(60) + 2 = 7322$ demekti.

Fakat aynı işaretlerin farklı rakamları da gösterdiğini hemen belirtelim. Babilliler bu rakamlarla toplama, çıkarma ve çarpmayı kolayca yapıyorlardı. Karekök almayı biliyorlardı. Hatta $\sqrt{2}$ sayısı Babillilerin değerleriyle yaklaşık olarak 1.414213 şeklindeydi. Bu yaklaşık değer bu kökün gerçek değeri ile 0.0000001 kadar farklılık gösteriyordu.

$$x = \sqrt{a}$$

şeklindeyse, a sayısını yaklaşık olarak hesaplayabiliyorlardı. Ayrıca,

$$\sqrt{a^2 + b} = (a^2 + b)^{1/2}$$

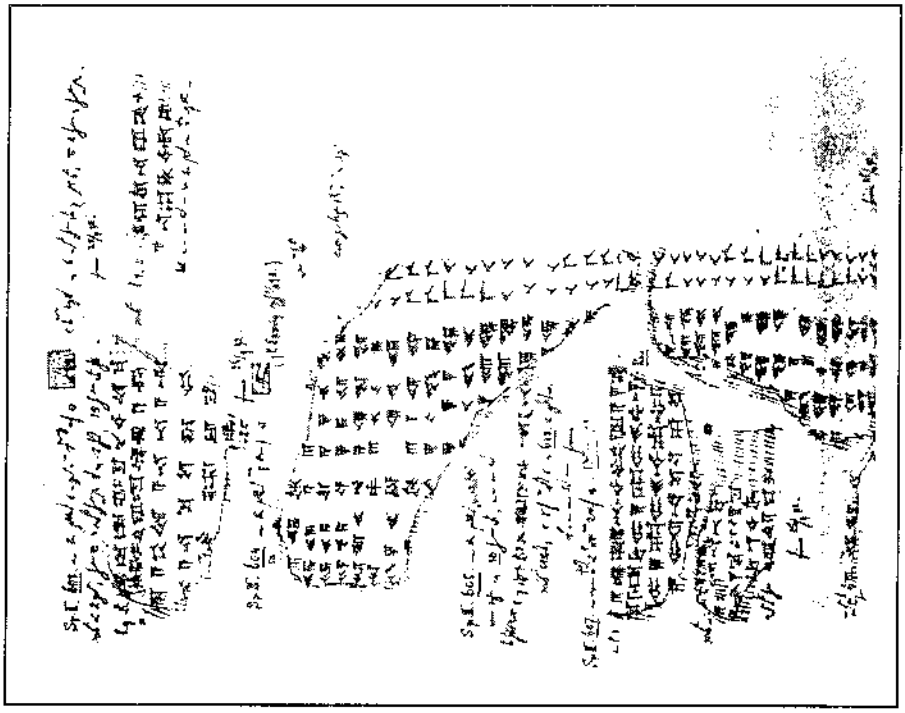
ifadesini $a + b / (2a)$ şeklinde iki terimli olan binom açılımına açabiliyorlardı. Bunları gösteren kil tabletler vardır. Altmış tabanına göre çarpma tablosu, sayıların tersleri tablosu, karelerin, küplerin, dördüncü kuvvetlerin tablolarıyla kübik kökleri veren tablolar yapılmıştır. Babillilerin bölme işlemlerinde bazı güçlükleri vardı. Bunun için yaklaşık değer veren bölme hesapları geliştirmişlerdi. Çarpanlara ayırma, tamkareye tamamlama, her iki yana eşit çokluklar ekleme, çıkarma, her iki yanı aynı miktarlarla çarpma ve sadeleştirme gibi daha birçok cebirsel işlemleri yapabiliyorlardı. Alfabeleri henüz daha bulunamadığından bilinmeyen çokluklar için harfleri kullanmıyorlardı. Çokluklar için uzun-luk, kalınlık, alan ve hacim gibi sözcükleri bu amaçla kullanıyorlardı. Bu sözcükler soyut anlamda kullanıldıkları için matematik işlemlerinde birbirlerine karışmaları pek önemli değildi. Örneğin, 2 uzunluk + 3 gümüş = 18 parmak ve 3 uzunluk + 4 gümüş = 25 parmak, bugünkü dille $2x + 3y = 18$ ve $3x + 4y = 25$ denklem sistemine eşdeğerdi. Bu nedenle Eski Babillilerde birimlerin önemi yoktu. Uzunluğu alana ve alanı da hacime eklemede bir sakınca görmezlerdi. Doğrusal denklem sistemlerini biliyorlar ve çözüyorlardı. Fakat Mısırlılar kadar bunları önemli saymıyorlardı. Yalnız bir tablette iki bilinmeyenli iki doğrusal denklem problemi ve çözümü vardır. Buna benzer başka denklemler ve çözümleri de verilmiştir.

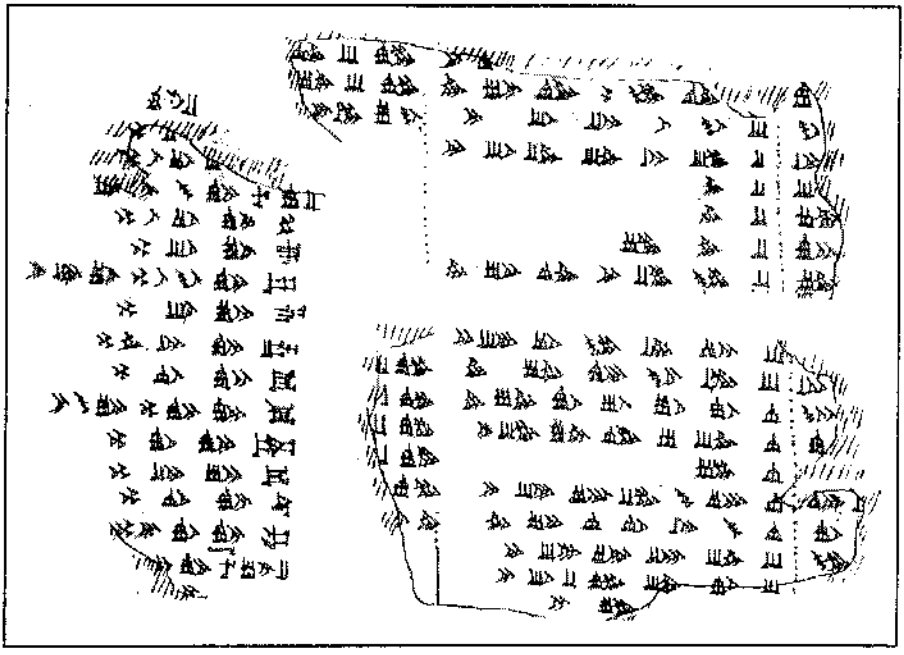
Uzun yıllar, Babillilerin ikinci derece denklemin çözümünü bilip bilmedikleri bilinmiyordu. Neugebauer, 1930 yılında $x^2 - x = 870$ denklemine dönüşen problemi buldu. O da şöyleydi: Bir karenin alanından kenarı çıkarıldığında 870 elde ediliyor. Karenin kenarı nedir? Babillilerin çözüm formülü bugünkü dille, karenin bir kenarı

$$x = \sqrt{(\frac{p}{2})^2 + q} + \frac{p}{2}$$

biçiminde $x^2 - px = q$ denkleminin çözümüdür. Bir tablette de Babil matematiği diliyle yazılan $11x^2 + 7x = 6; 15$ şeklinde ikinci derece denklemi ve bu denklemin çözümü vardır. Babil tabletlerinde

$$x^2 + px = q$$
$$x^2 = px + q$$
$$x^2 + q = px$$

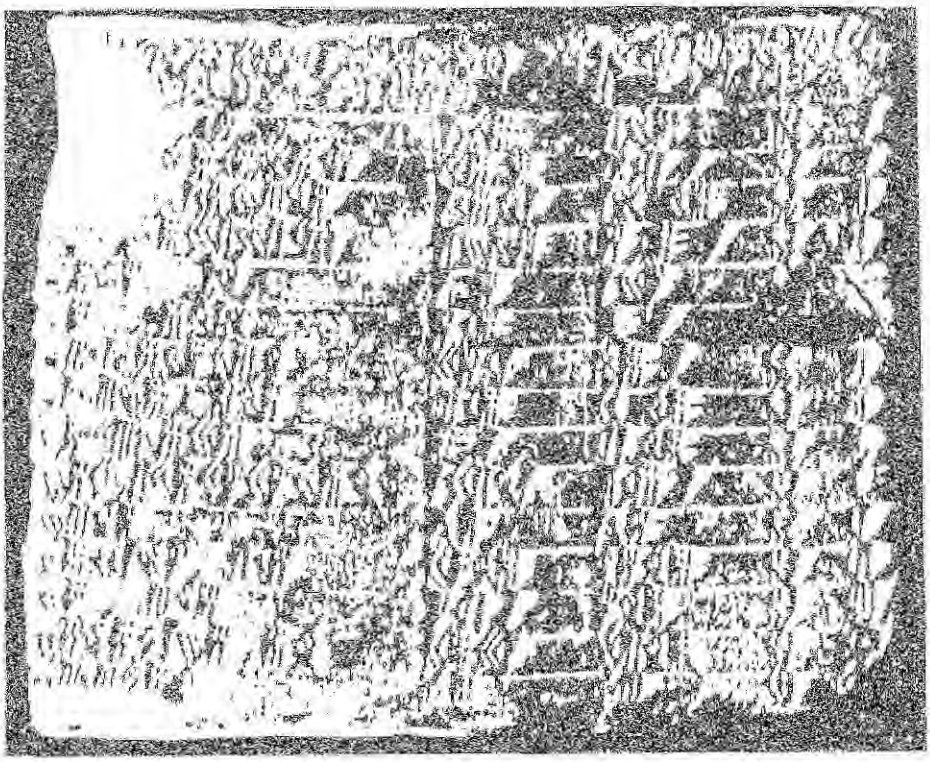




Matematik içerikli çivi yazıları.

şeklinde sınıflandırılan ikinci derece denklemleri ve bu denklemlerin çözümleri vardır. Bu üç tip denklem zamanımızdan tam 4000 yıl öncesine aittir. Modern çağa kadar, hiç bir ülkede ikinci derece denklemlerinin Babillilerden başka çözeni yoktur. Bunlardan başka, $ax^3 + bx^2 = c$ şeklindeki üçüncü derece denkleminin çözümünü içeren kil tabletler de vardır. Fakat $ax^3 + bx^2 + cx + d = 0$ şeklindeki üçüncü derece genel denkleminin çözümünü bilip bilmediklerini içeren hiç bir tablet bulunamamıştır. Bu nedenle üçüncü derece genel denkleminin çözümünü bilip bilmedikleri açık değildir. Oysa $ax^4 + bx^2 = c$ ve $ax^8 + bx^4 = c$ türündeki denklemleri kolayca çözebiliyorlardı. Onların çözüm yöntemleri, bugünkü dille tamkareye tamamlamadan başka bir yöntem değildi.

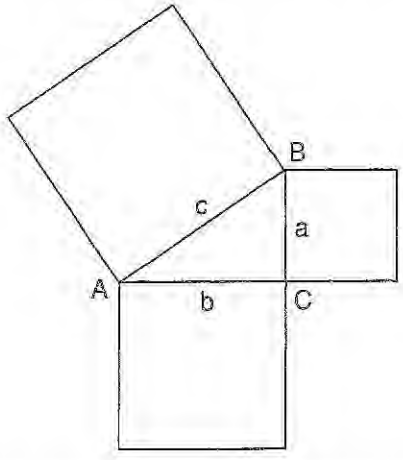
Bir tablette, $1 + 2 + 2^2 + \ldots + 2^9$ şeklindeki geometrik serinin toplamı, diğer bir tablette de $1^2 + 2^2 + 3^2 + \ldots + 10^2$ şeklindeki toplam bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, bir geometrik serinin toplamını ve ilk n tane tamsayısının karelerinin toplamını veren genel formülleri bilip bilmedikleri de açık değildir. En azından bu formülleri içeren bir tablet bulunamamıştır.



Plimpton 322.

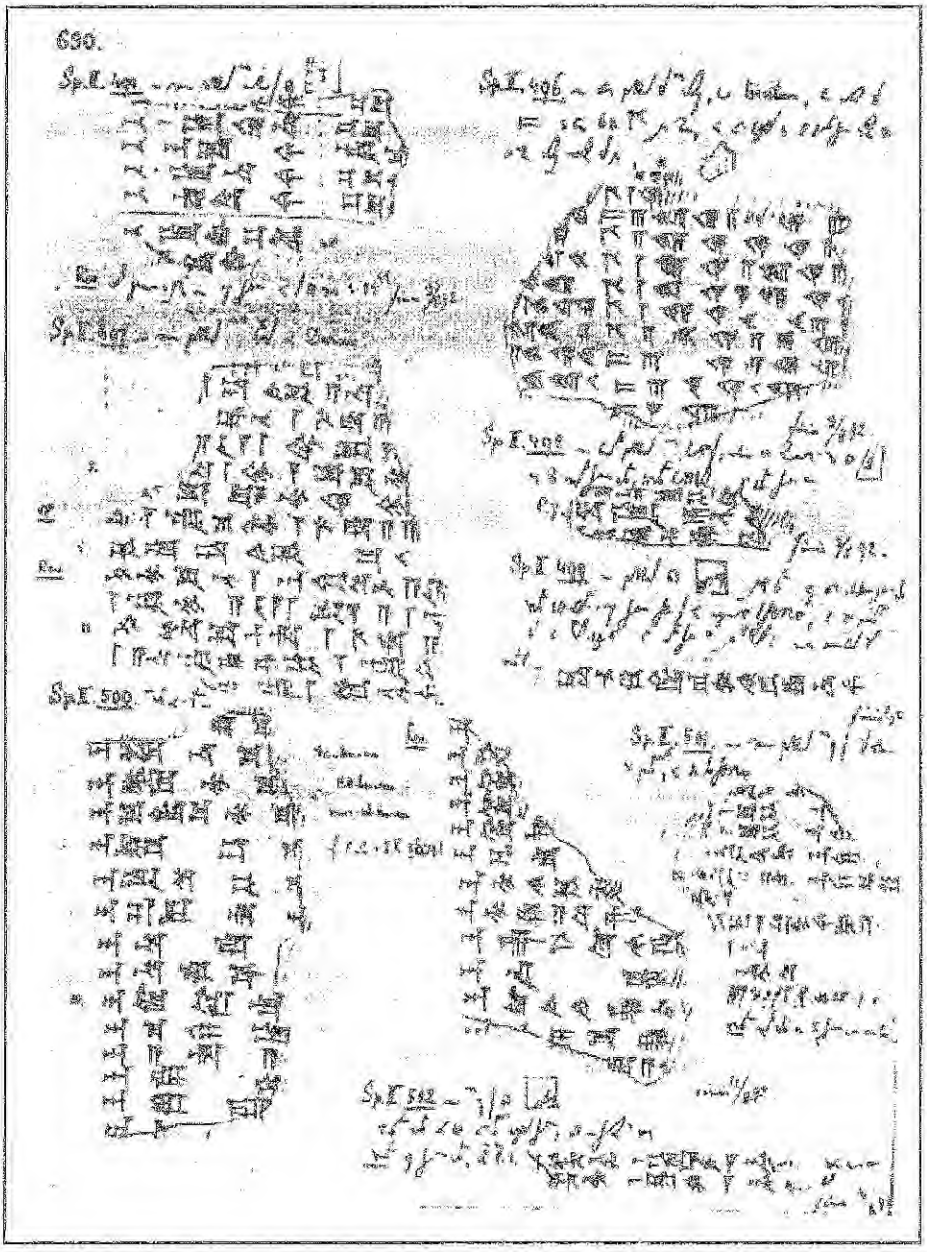
I	II (= b)	III (= d)	IV
[1, 59, 0,] 15	1, 59	2, 49	1
[1, 56, 56,] 58, 14, 50, 6, 15	56, 7	3, 12, 1	2
[1, 55, 7,] 41, 15, 33, 45	1, 16, 41	1, 50, 49	3
[1,] 5 [3, 1] 0, 29, 32, 52, 16	3, 31, 49	5, 9, 1	4
[1,] 48, 54, 1, 40	1, 5	1, 37	5
[1,] 47, 6, 41, 40	5, 19	8, 1	6
[1,] 43, 11, 56, 28, 26, 40	38, 11	59, 1	7
[1,] 41, 33, 59, 3, 45	13, 19	20, 49	8
[1,] 38, 33, 36, 36	9, 1	12, 49	9
1, 35, 10, 2, 28, 27, 24, 26, 40	1, 22, 41	2, 16, 1	10
1, 33, 45	45	1, 15	11
1, 29, 21, 54, 2, 15	27, 59	48, 49	12
[1,] 27, 0, 3, 45	7, 12, 1	4, 49	13
1, 25, 48, 51, 35, 6, 40	29, 31	53, 49	14
[1,] 23, 13, 46, 40	56	53	15

Columbia Üniversitesi'nde bulunan Plimpton'un 322 numaralı tabletindeki rakamlar da rastgele değildir. Eski Babillilere ait olan bu tablet İ. Ö. 1900 ile İ. Ö. 1600 yılları arasında yapılan bir iş hesabı cetvelini göstermektedir. Fakat, rakamların seçilişi çok ilginçtir. Buradaki rakamlar $\sec^2 A$ ile ilgilidir. Ayrıca Pisagor rakamlarıyla doldurulmuştur. Acaba trigonometri hakkında bilgileri mi vardı? Zaten Van der Waerden'in söylediği gibi, Babilliler Pisagor teoremini çok iyi biliyorlardı. Ayrıca sayılar kuramı hakkında da bilgileri vardı.



Plimpton 322 tableti üzerinde biraz daha durmaya değer. Bu tabletteki yazılarda geçen köşeli parantez içindeki sayılar kazı sırasında çıkarılırken tahrip olmuştur. Fakat, tablo incelendiğinde daha sonra Pisagor sayılarının özeliğine göre bu kısımlar yeniden tamir edilmiştir. Ayrıca, ikinci satır ve üçüncü sütundaki d sayısı 1, 20, 25 ol-

ması gerekirken 3, 12, 1 şeklinde yanlış olarak taşa kazılmıştır. Burada bu hata büyük olasılıkla taşa bu sayıları kazıyan yapmış olabilir düşüncesi yaygın olmakla birlikte, bunun gibi ufak birkaç hata daha vardır. Fakat, tablodaki sayıların rastgele olmayışları bu hataları düzeltmeye yetmiştir.



Matematik içerikli çiviyazısı tabletleri.

Eski Babillilerde, dairenin alanı, yarıçapının karesinin üç katı olarak alınıyordu. Yani, Babilliler pi sayısı yerine üç sayısını kullanıyorlardı. 1936 yılında Babil'in 150 kilometre yakınındaki Susa kentinde bir dizi matematiksel tablolar bulundu. Bu tablolarda ilginç olan geometrik sonuçlar vardı. Bu tabletlerde, bir kare içine çizilen düzgün çokgenlerin alanları birbirleriyle karşılaştırılıyordu. Bunların dışında daha birçok geometrik şeklin alanı ve hacmini bulabiliyorlardı.

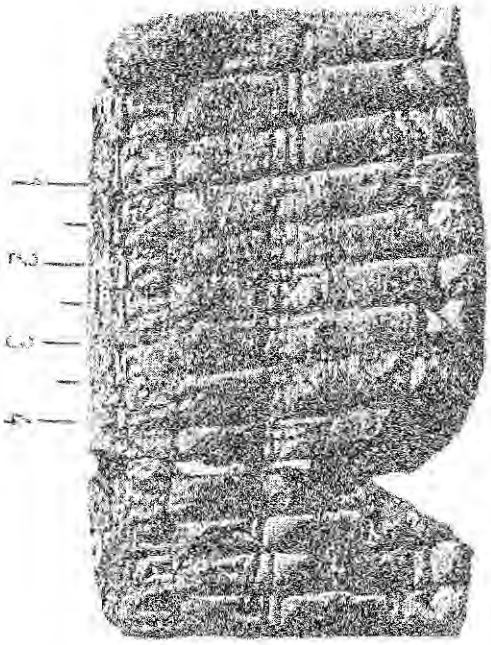
Babillilerin yılı bahar gün-gece eşitliği ile başlar ve ilk ayın adı Bul'dur. Böylece, ilk takvimleri İ. Ö. 4700 yılında başlamıştır. Yine, ilk yazılı yasalar İ. Ö. 2100 Hammurabi tarafından tabletlere yazdırılmış ve ülke bu yasalarla yönetilmiştir. Hammurabi döneminde en eski okul açılmıştır. Bu okul 1894 yılında bir Fransız arkeolog tarafından bulunmuştur. Burada bulunan tabletlere okulda okuyan öğrencilerin dersleri yazılmış ve Babilliler aritmetiklerini ve geometrilerini öğrencilerine öğrettikleri görülmüştür. Bunlar, toplama, çıkarma, çarpma, katlarını alma, sayıların tersleri, bazı sayıları bölme ve tablolar, sayıların kareleri, küpleri ve daha yüksek kuvvetten tabloları içeren kil tabletler bulunmuştur. Yine okulun yerinde yapılan kazılarda, karekök alma, geometrik dizi ve seriler, ölçümler üzerine hesaplar, özel doğrusal ve ikinci derece denklemleri, özel kübik ve dördüncü derece denklemlerin çözümleri bulunmuştur. Geometriyle ilgili olarak, karenin, dikdörtgenin, dikküçgenin ve yamuğun alanı ile yaklaşık olarak dairenin alanını veren problemler ve bu problemlerin çözümleri vardır. Babilliler, paralelyüzün ve silindirin hacimlerini kolayca bulabiliyorlardı. $(a + b)^2$ ifadesinin binom açılımını yapıyorlardı. Elde edilen tabletlerdeki çizgilere göre, onların da abaküsleri vardı ve bu abaküsleri kendi amaçları doğrultusunda kullanıyorlardı. Kesirli sayılar ve sonsuz kez tekrar eden ondalık kesirleri gösteren tabletler bulunmuştur.

Eski Babil matematiğinin ilginç bir yanı da, logaritma ve antilogaritma sözcüklerini söylemeden, logaritma ve antilogaritmaların bugünkü karakterlerini içeren tabletleri içermesidir. Babillilerin logaritması ve antilogaritması ile bugünkü logaritma ve antilogaritma arasındaki fark sadece dilleri ve gösterimleridir. Yoksa anlam ve kavram aynıdır.

İ. Ö. 1800 ile İ. Ö. 1600 yılları arası Eski Babillilerin birinci dönemidir. İ. Ö. 1300 yılları yöresinde Eski Babillilere ait yazılar ve tabletlerde biraz azalma görülürse de, bu Eski Babillilerin matematiklerinin kaybolduğu anlamına gelmez. Babillilerin ikinci dönemi İ. Ö. 300 ile 0 yılları arasıdır. Bunu da Seleucid dönemi veya ikinci dönem denir. Astronomiye ilişkin matematiksel tablolar ve tabletler yalnız bu ikinci dönemdedir. Astronomi üzerindeki bilgiler Seleucid döneminde görülür ve matematik içeriklidir. Bu döneme ilişkin Babil astronomisi ciltler tutacak kadar fazladır. Bu nedenle, bu konu ayrı bir çalışma olarak sunulabilir. Yalnız, Mezopotamya ovasında bu sayısal işaretlerin gelişimi ve matematiksel işaretlere dökülüşü yüzyıllara mal olmuş ve iyi tanımlı bir matematik sistemi meydana gelmiştir.

Eski Babillilerde özel olarak bir sıfır rakamı ve işareti yoktur demiştik. Yalnız Seleucid dönemindeki matematik ve astronomi tabletlerinde kullanılan sıfır, kapalı bir daire şeklinde geçer. Modern astronomide geçen 130° 17' 20" gösterimini büyük

astronom Ptolemaios 130 17 20 şeklinde yazdığı halde, çiviyazısıyla bu açı veya zaman 2 10 17 20 olarak yazılıyordu. Zamanımızdan tam 2500 yıl önce Mezopotamya'daki bu astronomi ve matematik bilgilerinin, Yunan, Hint, Çin, Arap ve Türklerle bugüne kadar ulaşması bu sayı sisteminin tutarlılığını gösterir.



Yukarıdaki tablet 10 cm. uzunluğunda, 5 cm genişliğinde ve 2 cm kalınlığındadır. Orta kısmında ve yukarıdan aşağıya artan bir şekilde Eski Babillilerin sayılarının yazılış şekli görülmektedir. Bu da



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

biçimindedir. Benzer olarak



10 20 30 40 50

şeklinde yazılırdı.

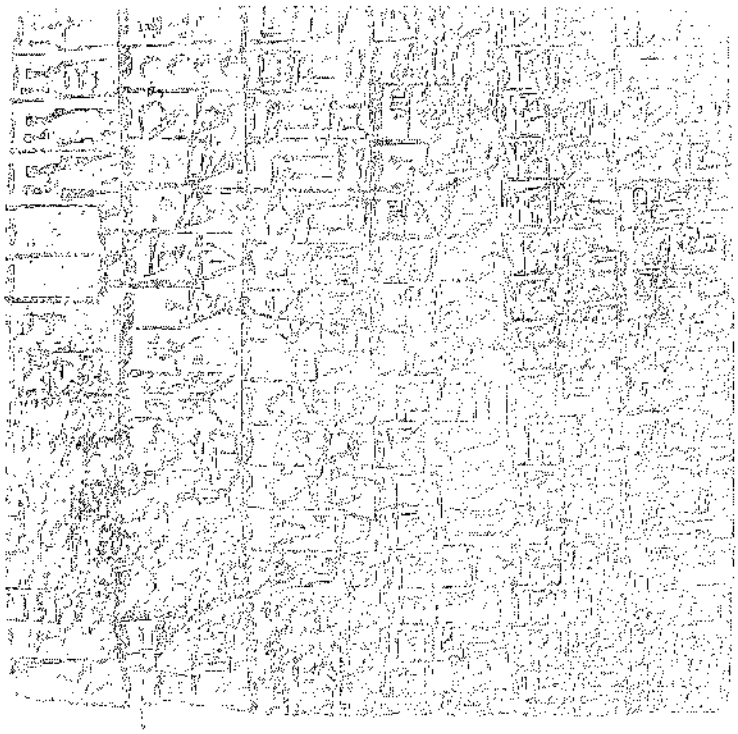
Aslında bu tablet 10 ile yapılmış bir çarpım tablosudur. Bugünkü rakamlarla ve Babillilerin yazımıyla

1	10
2	20
3	30
4	40
5	50
7	1, 10
8	1, 20
9	1, 30
10	1,40
11	1, 50
12	2
13	2, 10

şeklindedir. Altmış tabanına göre yazımda, 1, 10 = 70, 1, 20 = 80 ve 2, 10 = 130 demektir. Babillilerde sayıların bu biçimdeki yazımları sürüp gider.

Babillilerin bu altmış tabanının oldukça tutunmasının ve kullanılmasının nedenleri de yok değildir. Eski Babilliler matematik ve astronomide bu tabanı kullandıkları halde, haftalar, aylar, mevsimler, yıllar, tarihler, uzunluklar, ağırlıklar, alanlar ve sıvı ölçüleri için değişik tabanlı sayıları kullandığı gözden kaçmaz. Örneğin, bir gün 24 saat, hafta yedi gün ve yıl on iki ay gibi ölçüler diğer kavimlerden etkilenmelerdir. Yalnız, Babillilerin bu altmış tabanına göre sayı sistemlerini yazıp okumalarının tarihi bir kuramı veya dinsel bir mitolojisi de yoktur. Altmış sayısı ile ilgili dini veya tanrı öyküleri de görülmez. Her nasıl olmuşsa bu taban Mezopotamya'da tutunmuş ve çok yaygın olarak kullanılmıştır. Bu altmış tabanının kullanılmasının belki de bir nedeni vardı. Fakat zamanımıza bu gerekçeler veya öyküler ulaşamamıştır. Yalnız, altmış sayısının mistik bir sayı olabileceğini tahmin ediyoruz. Çünkü yıl 360 gündü. Bir daireyi yarıçapla altı eşit parçaya bölünce merkez açılar altmışar derece oluyordu. Ayrıca altı tane eşkenar üçgen meydana geliyordu. Bir de, altmış sayısının 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20 ve 30 gibi çok sayıda bölenleri vardır. Anıt, abide ve dini tören yeri olarak kullanılan tapınaklar altıgen biçimli, araba tekerlekleri de altı parmaklıydı. Sekiz parmaklı araba tekerlekleri daha çok Mısır'da görülür.

Eski Babillilerin ilk yazıları ve işaretleri yine kil tabletler üzerine çizilmiş resimler ve şekillerdi. Aşağıdaki tablette görüldüğü gibi sayı sembolleri yuvarlak, oval, yarım daire, yarım elips veya daha başka şekillerdi. Eski Babillilerin yazılarının ve rakamlarının değişimine Sümerlerin ve Akadların çok etkisi oldu.



2	30	16	3, 45	45	1, 20
3	20	18	3, 20	48	1, 15
4	15	20	3	50	1, 12
5	12	24	2, 30	54	1, 6, 40
6	10	25	2, 24	1	1
8	7, 30	27	2, 13, 20	1, 4	56, 15
9	6, 40	30	2	1, 12	50
10	6	32	1, 52, 30	1, 15	48
12	5	36	1, 40	1, 20	45
15	4	40	1, 30	1, 21	44, 26, 40

Bu bir çarpım tablosudur. Bu çarpım tablosundan sayıların tersleri de bulunabilir. Yani

$$\frac{1}{2} = 0;30$$

$$\frac{1}{3} = 0;20$$

$$\frac{1}{4} = 0;15$$

$$\frac{1}{12} = 0;5$$

$$\frac{1}{1,12} = 0;50$$

ya da

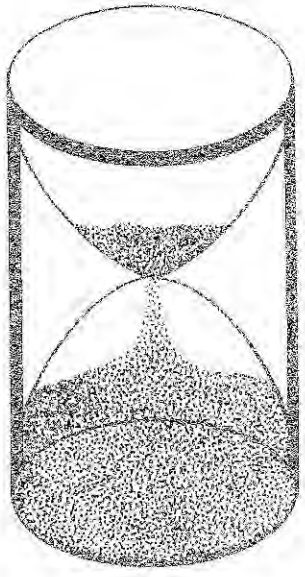
$$\frac{1}{1,21} = 0;44, 26, 40$$

biçimindedir.

Eski Babillilerin matematik sembolleri arasında sıfır işareti olmadığından bu yokluk sayıların yazımlarında karışıklığa yol açıyordu. Örneğin 1, 20, hem 1,20 = 80 şeklinde hem de 1,0,20 = 3620 şeklinde okunabiliyordu. 1 ile 2 rakamları arasındaki açıklık burada bir boşluğun olduğunu ve sıfır konması gerektiğini zorladı. Daha sonra astronomi tabletlerinde kapalı daire şeklinde olan sıfırı kullanarak bu karışıklığı önlediler. Seleucid tabletlerinin astronomi içeren yazılarında sıfır anlamına gelen nokta da kullanılmıştır. Yani 1, ., 20 = 201 ve 1, . , . , 20 = 2001 anlamında kullanıldığı da olmuştur. Eski Babil matematiğinin rakamlarının sonunda sıfır yoktur. Yine Eski Babil yazılarında birçok kez 1, 30 = 90 değil 1, 30 = $1\frac{1}{2}$ gibi kesir anlamında da kullanılan karışıklıklar vardır. Bu dili çözenler bu karışıklığı 1;30 = $1\frac{1}{2}$ şeklinde kendilerine göre düzeltmişlerdir. Kesirleri tanımlayan Eski Babillilerin bugünkü dildeki bayağı kesir işlemlerini geliştirdikleri görülür. Babil sayılarının yazımlarında virgül ve noktalı virgül işaretleri yoktur. Bu yazıların şifrelerini çözenler sayı ile kesiri ayırt etmek için bu işaretleri koymuşlardır.

Babillilerin altmış tabanına göre yazmalarını, Mısırlılar, Yunanlılar, Arap, Hint ve Türk astronomları kullanmışlardır. Türk astronomlarından Uluğ Bey ve Gıyaseddin Cemşit de hesaplamalarında altmış tabanlı sayıları kullanmışlardır. Bu sisteme göre çemberin çevresi için kullanılan 2π değerini Cemşit doğru olarak hesaplayanlardan biridir.

Eski Babillilerin sayıları yazmalarında ve bu sayıların okunmasında güçlük ve yanlışlıklar kendilerinde de görülür. Bu şifreleri çözenlere bu yanlışlıklar tesadüfen yardım etmiştir. Bazılarını da yanıltarak yanlış yayın yapmalarına neden olmuştur. Şüphesiz, bu yanlışlıklar daha sonra düzeltilmiştir. Bu arada bir noktayı daha vurgulamada yarar vardır. O da, İstanbul'da bulunan tabletlerin okunmasıdır. Bu tabletlerin okunması bazı bilimsel gizleri ortaya çıkaracağını sanıyoruz. Avrupa ve ABD'de bu tabletler halen okunmaktadır. Okunan bu tabletler onlarca ciltler halinde yayınlanmıştır. Bu metinlerde çarpma tabloları, sayıların tersleri tabloları, formüller, cebirsel ve geometrik problemlerin çözümleri vardır. Babil tabletlerinin ancak 500.000 kadarı müzelere ulaşabilmiştir. Çıkarılan diğer 500.000 tablet henüz uzman yerlere ve ellere ulaşamamıştır. Bir kısım tabletlerin de Mezopotamya şehirlerinde halen toprak altında bulunduğu gerçeği vardır. Bu tabletlerin bulunması ve okunmaları, matematiğe yeni sayfalar açacağı kaçınılmazdır. Okul tabletleri Babil öğrencilerinin kitaplarıydı. Okul içinde her türlü bilgi bu tabletlerde yazılıydı. Ticaret ve günlük yaşam için yazılmış çok sayıda tabletler de vardı. Bunlar daha çok çarpma ve bölme işlemlerini içeriyordu. Sümerce ve Akadca yazılmış çok sayıda bu işlemlere girmiş sözcükler vardı. Çünkü Sümerce ve Akadca onların yaşamının bir parçasıydı. Özellikle çarpma tabloları çok uzun ve geniştî. Çarpmalar için tam elli sekiz tane tabloları vardı. Bu da elli dokuza kadar olan sayıların çarpım tablosuydu. 1,20, 1,30, 1,40, 3,20, 3,45 sayıları için çarpım tablosu 3600 tane, 44, 26, 40 sayıları için $60^3 = 216.000$ tane tablo gerekirdi. Bir çarpma işlemi için bu kadar tabloyu işletecek hiç bir kütüphane bulunamazdı. Bunlar da Babil matematiğinin oldukça hantal olduğunu göstermektedir. Tüm bunlara karşın yine de bu matematik günümüz matematiğine bir temel olmuştur.



Kum saati.

Burada vurgulamak istediğimiz gerçek, insan denen zeki yaratığın bu kadar karışık ve mümkün olmayan hesaplamalardan sıyrılarak bugünkü modern çarpmaya ulaşması gururlanılacak ve övünülecek bir olaydır. Sayıların terslerinin bulunması tablosu ve bugünkü bayağı kesir işlemleri de oldukça yorucuydu. Fakat, gelecek kuşaklar için bu işlemlerin ilerletilmesi ve kolaylaştırılması için tüm bu yorucu işlemlerin çok yararları olmuştur. Eski Babil matematiğinde adı geçen çarpma, bölme, sayıların terslerini bulma, kesirler ve bunlarla işlemlerin yapılması kurallarının burada tekrarlanmasında bir yarar yoktur. Bu nedenle bu konuya girmeyi uygun bulmadık. 7, 11, 13, veya 14 gibi sayıların tersleri, sonsuz kez tekrar ettiğinden bu sayıların tersleri yok diyorlardı. Bir yerde Eski Babilliler sonu gelmeyen sayılarla işlem yapmayı pek sevmiyorlardı. Bu nedenle sayılara kurallı ve kuralsız gibi isimler vermişlerdi. Fakat, kuralsızlık kavramı onlara karekök ve küpköklü sayıları yaklaşık olarak hesaplamaya ve bu hesaplamalar için bazı yöntemler geliştirmeye götürdü. Bu yöntemleri bulmada başarılı da oldular. Bu konuyla ilgili Yale Üniversitesi'nde bulunan küçük bir tabletin $\sqrt{2}$ sayısının yaklaşık olarak nasıl hesaplanacağını göstermektedir. Burada $\sqrt{2}$ sayısının yaklaşık değeri

$$\sqrt{2} = 1;24, 51, 10$$

olarak bulunmuştur. Bu da bugünkü dille 1.414213 sayısına karşılık gelir $\sqrt{2}$ sayısının altı basamağa kadar doğru değeri de 1.414214 biçimindedir. Bu da Eski Babillilerin ne kadar ince hesaplamalar yapabildiklerini göstermektedir.

$$\sqrt{2} = 1;24, 51, 10 = 1 + \frac{24}{60} + \frac{51}{60^2} + \frac{10}{60^3} = 1.414213$$

olarak hesaplanmıştır. Bu da bu sayının gerçek değerinden 0.0000001 kadar küçüktür. Bu hesaplamada yaklaşık olarak yapılan hata da $22/60^4$ sayısından küçüktür. Yine ayrı bir tablette $\sqrt{3}$=1;45 olarak yaklaşık hesaplama ile yapılmıştır. Ayrıca bir başka tablette pi sayısı

$$\pi = 3;7, 30 = 3\frac{1}{8}$$

olarak hesaplanmıştır. Bunlardan başka doğrusal interpolasyon hesaplarını yapmada çok becerikliydiler. Buna ilişkin düzenlenmiş problemleri ve bu problemlerin çözümlerini içeren tabletler vardır.

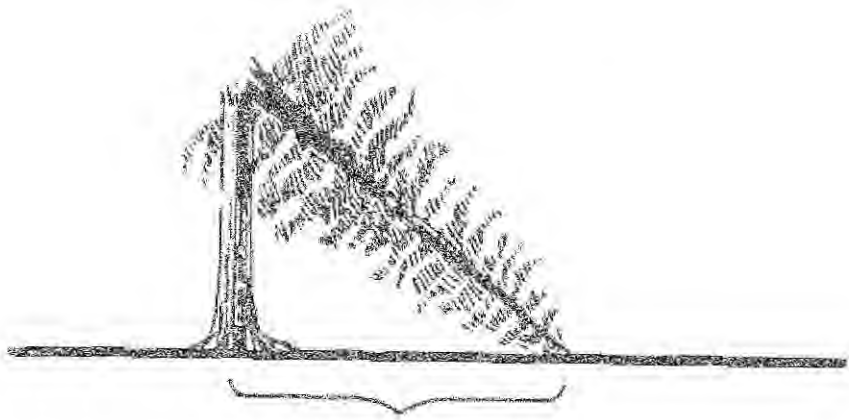
Babil matematiğini yücelten en büyük olaydan biri de, Babillilerin Pisagor'un doğumundan en az bin yıldan fazla bir zaman önce Pisagor teoremini ve Pisagor sayılarını bilmeleridir. Bunu bize New York'taki Columbia Üniversitesi kütüphanesinde bulunan Plimpton 322 numaralı tableti vermektedir. Bu tablet 1945 yılında Neugebauer ve Sachs tarafından bugünkü dile çevrilmiştir. Bu tabletteki bilgilerin doğruluğu, gerek



$\sqrt{2}$ sayısının yaklaşık olarak nasıl bulunduğunu gösteren küçük bir tablet.

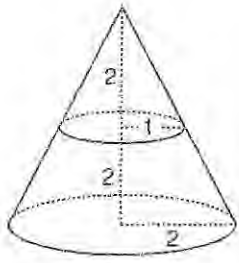
Eski Babilliler gerekse Seleucid dönemindeki birçok problemde ve örneklerde görülmesiyle belgelenmiştir. Kısaca, tüm Babil matematiği boyunca, bir dik üçgenin dik kenarlarının karelerinin toplamı, hipotenüsün karesine eşittir. Yani, $z^2 = x^2 + y^2$ şeklindedir. Babilliler kesirli ve sonu gelmez işlemlerle hesap yapmayı fazla sevmedikleri için, burada bu denklemi sağlayan x, y ve z şeklinde pozitif tamsayı üçlülerini bulduular. Bunlar da (3, 4, 5), (6, 8, 10), (8, 15, 17), . . . gibi sayılardı. Bunlara şimdi Pisagor sayıları veya Pisagor üçlüleri dendiğinden, biz de bu deyimi kullanacağız. Pisagor sayılarının nasıl bulunduğu, Seleucid metinlerinde uzun uzun verilmiştir. Bunları burada tekrarlamak biraz sıkıcı olacaktır. Burada sırası gelmişken küçük bir şeyi daha ekleyelim. Babilliler $\sqrt{2}$ sayısının irrasyonel bir sayı olduğunu bilmiyorlardı. Fakat Mısırlılar bunu çok iyi biliyor ve kanıtlayabiliyorlardı.

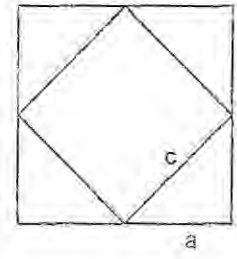
Babilliler, üçgenin, yamuğun ve dikdörtgenin alanlarının dışında, silindirin ve prizmaların hem yüzölçümlerini hem de hacimlerini doğru olarak hesaplayabiliyorlardı. Bugün temel matematikte merdiven problemi adıyla geçen problem Babillilerce çözülmüştü. Yani, uzunluğu belli olan bir merdiven duvara eğik olarak dayanıyor. Merdiven üst tarafından duvarda belli bir hızla aşağı doğru düştüğünde, merdivenin alt tarafı hangi hızla duvardan uzaklaşacağı, yine Pisagor teoremini kullanarak çözmüşlerdi. Eski Babillilerden tam 1500 yıl sonra Seleucid döneminden kalma bir tabletle, bu problem başka bir biçimde düzenlenerek çözülmüştür. Kamış bir çubuk duvara dayanmıştır. Kamışın baş tarafı aşağı doğru üç birim hızla kayarsa, alt tarafı da dokuz birim hızla kayar. Kamışın boyu ne kadardır? Yine yanıt, on beş birimle doğru olarak bulunmuştur. Bu tür problemler daha sonra Çin ve Hindistan'a kadar gitmiştir. Bu tür problemler buralarda kırılan bambu ağacı problemi olarak matematik tarihine geçmiştir.

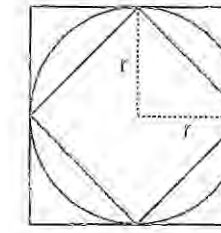


Kırılan bambu ağacı problemi.

Eski Babillilerin İ. Ö. 1800 ile İ. Ö. 1600 yılları arasında Mısırlılardan çok ileri düzeyde matematikleri vardı. r yarıçaplı bir dairenin alanını $3r^2$ olarak alıyorlardı. Fakat kesik koni ve kesik piramidin hacmi için kullandıkları





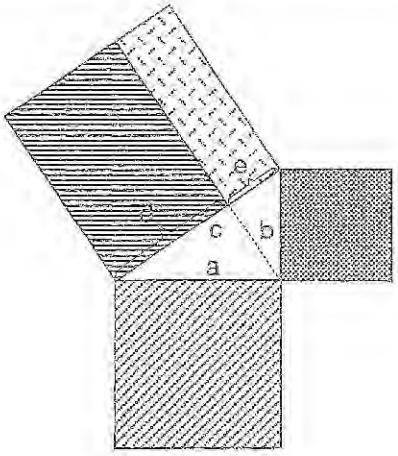


$$V = \frac{1}{2}(A + Ü)\,h$$

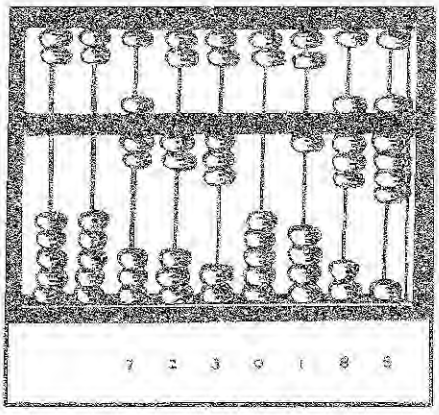
formülü yanlıştı. Burada A ve Ü değerleri şeklin sırasıyla alt ve üst tabanlarının alanları ve h yükseklik olarak alınıyordu.

Babillilerin ve Mısırlıların bu devrelere ait problem çözümlerinde ispat düşüncesi görülmez. Formüllerin elde edilmesi yöntemleri de yoktur. Sadece sayısal örneklerle problem çözerlerdi. Matematikteki ispat fikrinin daha sonra Pisagor ve Euclides ile birlikte yaygınlaştığını söyleyebiliriz. Babillilerde, Pisagor teoreminin ispatı da bulunamamıştır. Buna aslında ispat etme gereksinimini bile duymamışlardır. Sadece bu konularda bol bol örnek uygulamalar yapmışlardır.

Eski Babillilerin benzer şekiller hakkında bilgileri olup olmadığınca bazı anlaşmazlıklar vardır. Fakat, kenarları 60, 45 ve 75 olan ve Bağdat Müzesi'nde bulunan bir dik üçgen içine çizilen dört dik üçgenin alanları verilmiştir. Alanlarının oranı kenarların oranlarının karesine eşit olduğu benzerlik bağıntısıyla buradaki kenarlar hesaplanmıştır. Bunun gibi birçok tablette yine benzerlik oranlarıyla hesaplar yapılmıştır. Bu problemler ve çözümleri, Eski Babillilerin benzerlik bağıntısını bildiklerini doğrular. Ayrıca, alıştırma yapmak için düzenlenmiş problem tabletleri de vardır. Bir dik üçgenin alanı, altı kardeş arasında verilen bağıntılıklarla paylaştırılması probleminden tutunuz da, ikiz kenar yamukla ilgili sorular bile vardır. İkiz kenar bir dik üçgenin yüksekliği tabanını ortalar. Çapı gören çevre açı diktir. Bu son önerme daha sonra Thales teoremi olarak matematiğe geçmiştir. Oysa, Eski Babilliler bu teoremi Thales'tan tam bin yıl önce biliyor ve kullanıyorlardı. Bir kirişi ve yarıçapı verilen çemberin merkezinin kirişe olan uzaklığını bulabiliyorlardı. Bu da yine Pisagor teoremiyle çözülüyordu.



Pisagor ve Euclides teoremleri.



Abaküs de büyük bir olasılıkla Babillilerin buluşudur. Abak ya da çörkü adıyla bilinen bu alet, çağdaş hesap makinelerinin ve bilgisayarların atası olarak kabül edilir. Abaküs, yüzyıllar boyunca ticarette büyük önem taşımış ve bu amaçla kullanılmıştır. Sözcük, İbranicede toz silmek anlamına gelen ibek ya da toz anlamına gelen abak sözcüğünden türetilmiştir. Çinliler buna suan pan, Japonlar da sorobon derlerdi. Yunanlılarda bu abakos biçimini almıştır. Mezopotamyalılar, Çinliler, Yunanlılar, Japonlar, Hintliler, Romalılar, Araplar, Türkler ve Avrupalılar bu aleti çok kullanmışlardır. Uzun yıllarda okullarda, bankalarda, iş yerlerinde ve hesaplamalarda kullanılan bu alet zamanla çok geliştirilmiş ve bugünkü hesap makinalarının ve bilgisayarların doğmasını sağlamıştır.



Babillilerin ağırlık ve hacim ölçüsü.

Yukarıdaki tablet, Eski Babillilerin hacim ve ağırlık ölçülerini gösterir. Yağan yağmur sularının hacmini kübit footla ölçerlerdi ve birim ağırlığına talent derlerdi. Talentın altmışta birine bir maneh denirdi ve bu sistemin tek alt katıydı. Kırk beş miligram gelen bir ağırlık ölçüleri daha vardı. Ona da she denirdi. Eski Babillilerin uzunluk ölçüleri, ilkel eski kavimlerde olduğu gibi insan uzuvlarıyla yapılıyordu. Bunların en ilkeli kübitti. Diğeri ulnaydı. Stan-dart uzunluklarına bir ammatu denirdi ve 525 milimetre ile 530 milimetre arasında değişirdi. Ammatu otuz eşit parçaya bölünmüştü ve bu otuzda birine bir ubanu derlerdi. Adım, kulaç ve boy gibi pratik halk ölçüleri de vardı.

SÜMERLER

Sümerlerin nereden geldiği hala tartışma konusudur. Onları Küçük Asya'dan getirmeye kalkmışlardır. Ama Orta Asya'dan gelip İran'dan Aşağı Mezopotamya'ya girmiş olmaları daha uygun görünmektedir. Henüz tam olarak bilinmeyen dilleri, Asya dilleri eski Asya'nın Sami öncesi ve Hint-Avrupa öncesi dilleri, Kafkas ve Türk-Moğol dilleri gibi bitişimlidir. Her halde, Sümerler, Güney Mezopotamya'ya soktukları iki öğenin tanıklık ettiği gibi, dağlık bir bölgeden geliyorlardı. Bu iki öğe, eski dağ kültürünün kalıntısı olan ziggurat ve taştan yoksun bir bölgede Mezopotamya'da taş heykelciliğidir. Mezopotamya'ya gelişlerini doğruya en yakın biçimde IV. binin ikinci yarısındaki Uruk dönemi denen döneme yerleşirebiliriz. Ya Urak IV. dönemine ya Uruk V. dönemine. Tüm Uruk dönemini kazıolilmsel bakımdan iz bırakmadan geçerek küçük dalgalar halinde girmiş de olabilirler. Öyle görünüyor ki, destan kahramanı Gilgamış'ın kenti olan bu kent, Sümerlerin taşıyıcısı olduğu kültürün asıl merkezi olmuş. IV. binin sonundaki Cemdet Nasr dönemi kesinlikle onların itici gücüyle başlar. Bunu da Sümer uygarlığının ilk yükselişini gören Sargon öncesi dönem ya da Eski Hanedan dönemi izler. Üç kültürel belirti bu dönemlere damgasını vurur. Çeşitli sahnelerin, hayvan topluluklarının, dinsel özellikli sahnelerin kazındığı silindirlerin mühürlerde geniş ölçüde baskın olduğu taş oyma sanatı, taş vazolar üzerine kabartmalarıyla, alçakkabartma hayvanları ve kişileriyle, büyük bir ustalık ve inceliği elden bırakmayan bir güçle işlenmiş izlekleriyle heykelciliğin gelişmesi, bu dönemin başyapıtı olan heykeli ya da maskı hassas bir gerçekçiliğin izlerini taşır. Son olarak, bize yıllıklar bırakmamış olmakla birlikte, tapınaklarını adadıkları tanrıların kimliğini belirtmemizi, kimi kişilerin, özellikle de Ur kıral mezarlarında bulunmuş olanların adlarını bilmemizi sağlayan yazının ortaya çıkışı, Sümer ülkesinin kentleri, Ur, Uruk, Lagaş, Umma, Adab, Mari, Kiş, Avvan, Akşak kentleri, Kent-Devletler ya da Falkenstein'in dediği gibi, az çok sırayla ele geçirdikleri bir egemenliği gerçekleştirmek için sürekli olarak savaşan kenttapınaklar oluştururlar. II. Eski Hanedan'a dek, hiçbir yerde saray görülmez. Çünkü kıral, tanrının vekili olan ve tapınağın, Gir-Par'ın bulunduğu sur içinde yaşayan bir rahipti. Nippur'daki bir yapıda da bu tapınağın bir örneği vardır. Bu rahipkıral, EN "Efendi" adını taşır. Kıral, Lugal adı ve aynı zamanda Devlet ile rahipler sınıfının birbirinden ayrılışının, askeri bir monarşinin ortaya çıkışının tanığı olan saray ancak II. Eski Hanedan'da görülür. Bilinen ilk saray Kiş'teki A tell'inde bulunan saraydır. Lugal unvanını taşıyan ilk kişi de, kesin olarak, Kiş kıralların dan biri olan Mebaragesi'dir.

Sonraki yüzyıllarla tarihlenen Ur mezarlarının döşemeleri Sümerlerin ulaştığı maddi uygarlığın ne kadar yüksek olduğunu açığa vurur. Madenciler sanatlarında büyük bir ustalık kazanmış, heykelcilik de çok güzel alçakkabartma yapıtlar ortaya koymuştur. Bunlara koşut olarak şehircilik ile yapı inşasında da bir gelişme görülür. Kafaçe oval tapınağı, Tel Asmar kare tapınağı, Mari'deki İştar tapınağı, Nippur'daki İnanna tapınağı birer örnektir.

Sümer kentlerinin gelişmesi XXIV yüzyılda Sami Akad İmparatorluğu'nun oluşmasıyla aniden durdu. Ama Akadlar Sümer kültürünü benimseyip Sümer ötesine yaydılar. Koşmu dağlardan inen barbar Lullubi ve Guti kabileleri Akad İmparatorluğuna son

verdiler ve Uruk kıralı Utu-Hegal -2120'ye doğru Gutileri iktidardan düşünüp kralları Kirikan'ı ele geçirene dek köyleri yakıp yıktılar. Böylece Lagaş'ın ve özellikle Ur'un egemenliğiyle birlikte bir Sümer yeniden doğuş çağı açıldı. İl. binin başında Sümerler İsin ve Larsa hanedanlarıyla hala egemenlik sürecek, ama Hammurabi egemenliğindeki Babil'in üstün gelmesinden sonra siyasi olarak yok olacaktır. Bunula birlikte Sümer dili bir rahiplik dili olarak kalır ve Sümer uygarlığının birçok öğesi, Sami Babillilerce benimsenip Babil'in Mezopotamya kültürü içinde yaşamaya devam eder. (II).

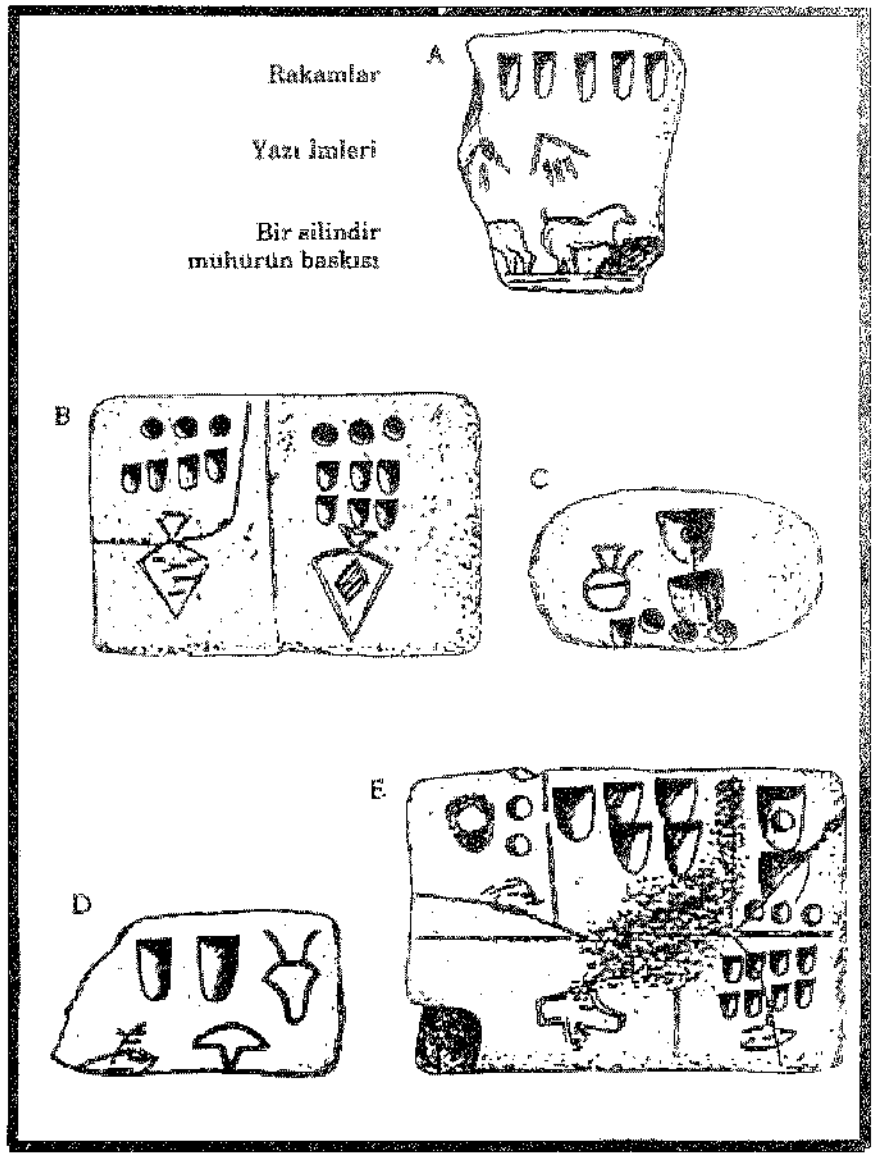
Sümerlerin, böylece sesbilgisine ulaştıktan sonra, kendisine uygun olarak çizgisel dizgelerini ortaya koyup geliştirdikleri dilin temel özelliklerini betimlemek bize düşmez. Yine de, J. Bottero ile birlikte diyelim ki, bellek eğitimine yönelik bir resim-yazı tekniğinden doğmuş olan Sümer yazısı, bu önemli gelişmeye karşın, köküne kadar sözcüklerden oluşma bir yazıdır. Ancak sesbilgisinin yetkinleştirdiği, ama kökten bir biçimde dönüştürülmüş olmayan, dizge haline gelmiş bir akıl defteridir. Sesbilgisinin keşfinden sonra da Sümerler gerçekte arkaik düşün-yazı işaretlerinin büyük bir kısmını korumuşlar, bunların her biri, bir varlığı, bir nesneyi gösteren bir sözcüğe, hatta simgesel anlam ya da nedensellik gibi az çok ince anlam ilişkileriyle birbirine bağlanan birçok sözcüğe göndermede bulunmaya devam etmiştir.

Sümerler, beş bin yıl önce yazıyı buldular. Bunlar eklemli dildi ve modern insanın en etkili donanımlarından biriydi. İnsanlar gelip geçicidir. Ama yazı kalıcı bir özellik gösterir. Gelecek kuşaklara gereksinimleri olan her türlü olanağı sağlar. Yazı, herkese artık ortada olmayan bir ya da birçok sözün kalıcı bir tanığı saklama olanağı sunarak çok iyi bir anlatım aracı ve sürekli bir iletişim aracıdır. Bir aletten çok daha fazla bir şeyler de ifade eder. Sözü dilsiz kılmaktan korur, onları düşünce olarak zamanımıza gelmesine ortam hazırlar. İnsanın taş ya da kağıt üzerine çizdiği en yalın çizgiler yalnızca birer araç değil, düşünceyi kilit altına alır, korur ve geçmişi gelecek kuşakların yararına sunar. Yazı yalnızca sözü belirlemeye yönelik bir işlem değildir. Aynı zamanda düşünceler dünyasına doğrudan kapılar açar. Eklemli dili yeniden üretir. Düşünceyi kavramayı, düşüncenin uzayı ve zamanı aşmasını sağlar.

Yazının ortaya çıkmasıyla insanoğlunun dünyası değişmiş, kültürü artmış ve iletişimde çok kolaylıklar sağlanmıştır. Bilinen ilk yazı, İ. Ö. dördüncü binin sonundan biraz önce Arap-İran Körfezi yakınlarında, Sümer ülkesinde ortaya çıkmıştır. Bunların tanıkları kil tabletlerdir. Bu nedenle, Mezopotamyalıların kağıtları kil tabletler olmuştur. Onların kullandıkları çok sayıda kil tablet bugün hala elimizde bulunmaktadır. En eskileri Arkaik döneme aittir ve Uruk kenti yöresinde yapılan kazılarda bulunmuştur. Bunlar, kuru kilden genellikle dikdörtgen biçiminde, iki ana yüzü kabarık küçük tabakalardır. Bir yüzleri ya da bazen iki yüzleri, henüz yumuşak olan kile belli bir araçla bastırılarak açılmış belli sayıda oyuk işaretler, kertikler ve çeşitli biçimler bulunur. Bunların yanı sıra, her türden varlığı ya da nesneyi betimleyen az çok şekilsel olan kazı kalemleriyle çizilmiş bir veya birçok resim vardır.

Arkaik yazılışlı bu oyuk işaretler Sümer yazılı saymasının birbirini izleyen farklı birim bölüklerine karışıklık gelir. Bunlar, tarihimizin bilinen en eski rakamlarıdır. Resim-

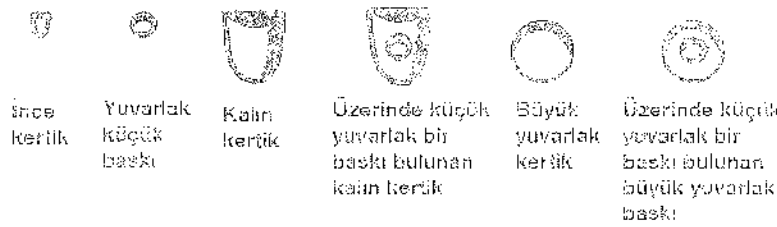
ler ise Sümer ülkesinin Arkaik yazı işaretlerinden başka bir şey değildir. Bu tabletlerden bazıları ayrıca kabartma motifler taşır. Bunlar daha çok silindir mühürlerin kil üzerinde uzunlamasına yuvarlanmasıyla elde edilen baskılardır. (II).



Arkaik Sümer tabletleri, Uruk'ta (IVa katmanında) bulunmuş olan bu tabletler Sümer yazısının bilinen ilk tanıkları arasındadır. Bu tabletlerin birçoğunun yatay ve dikey çizgilerle bölümlenmiş olmasının gösterdiği gibi, (denebilirse, "standart bir modele" göre önceden hazırlanmış) bu belgeler, eklemli dilde görülebilecek kesin, çözümlenmiş, düzene sokulmuş, öğelere ayrılmış bir düşünceyi açığa vurur. Irak Müzesi, Bağdat.



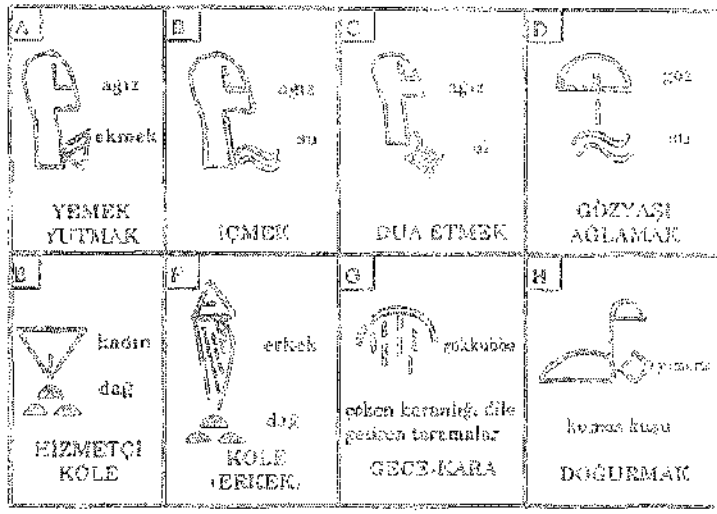
Arkaik Sümer yazısının resim yazı işaretleri.



Arkaik Sümer rakamlarının biçimi.

İnsanların varolduğundan beri en büyük gereksinimleri yiyecekler olmuştur. Yazı ve matematik sembollerin oluşturulması bu gereksinimi yazıya dökmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu tabletlerin işlevi kaydı tutulan farklı türden yiyecek maddeleriyle ilgili türlü nicelikleri belirlemekti. Bu belgeler büyük bir olasılıkla verilen mallara, alınan mallara, demirbaş sayımına ya da değiştokuşlara karşılık gelen saymanlık kayıtları oluşturuyordu. Bu işaretlerin oluşturulması bu biçimdeki gereksinimlerin karşılanmasından doğmuştur.

Bu bulunan kil tabletlerdeki resimler uzun yıllar incelenmiş, özellikleri ortaya çıkarılmış ve büyük bir titizlikle okunmuştur. Bunların kimi çok gerçekçidir. Doğrusal çizgilerle bazen çok karmaşık olan somut nesnelerin tıpkısını gösterirler. Kimi kez bu işaretler çok yalınlaştırılmış. Tüm bunlara karşın yine de şemalaştırma oldukça çağrıştırıcıdır. Örneğin öküz, eşek, domuz ve köpek başı çok sadeleştirilmiş olmakla birlikte, somut resimlerle gösterilirler. Yani, hayvanın başı bu hayvanın kendisinin yerine geçer. Bu türde işaretleme çok sayıda vardır. (II).



Arkaik Sümer yazısında kullanılan çağrıştırıcı yazımlardan (ya da mantıksal birleşimlerden) birkaç örnek.

Çoğu kez de, özellikle oyma sanatının bir sürü örneği sunulabileceği bir tür biçimleştirme ve özetleme yoluyla, bütünün yerini parça ve nedeninin yerini etki tuttuğundan, nesneleri tanımak oldukça güçleşir. Burada işe öğrenme ve ezberleme girer. Örneğin, kadın bir papirüs üçgeniyle, su ve seli bir dalga işareti ile gösterme geleneği vardı. Bunlar gibi bazı örnekleri yukarıdaki şekillerine daha iyi görebiliriz.

Bu tür gösterimler çoğu kez anlatmak istediğini tam olarak belirlemez. Bu geometrik işaretler veya şekiller ancak uzman kişiler tarafından yorumlanabilerek okunabilir. Örneğin, koyunu gösteren işareti gözönüne alalım. Bir artı işaretiyle bölünmüş bir dairenin gösterildiği bu resimde söz konusu olan nedir? Bir çit mi? Bir yetiştirici damgası mı? Bunları hiç bilmiyoruz. Ama, bu konunun uzmanları bu işaretlerin büyük bir çoğunluğunu çözmüş ve insanların yararına sunmuştur. Şüphesiz, çözülemeşiler de vardır.

Burada, bu işaretlerin yalnız maddi nesneleri belirttiğini söyleyemeyiz. Bunlar bazen bu sözcüğe yakın kavramları göstermede de kullanılıyordu. Örneğin, bacak deyince yürümeyi, gitmeyi ya da ayakta durmayı gösterebiliyordu. Buna bağlı olarak bu dil zenginleşiyordu. İki veya daha çok resim biraraya getirilerek daha başka sözcükler türetilebiliyordu. Böylece, resimlerin anlamının genişletilmesi olanağı vardı. Ağız + ekmek öbeği yemek yemek anlamında, ağız + el dua etmek, göz + su gözyaşı anlamını vermede kullanılıyordu. Aynı biçimde, bir kümes kuşunun yanındaki yumurtanın doğurmak eylemini verdiğini söylemek istiyorlardı. Yarım daire altındaki tarama çizgileri gök kubbenin çöken karanlığını, buna bağlı olarak gece ve kara kavramlarını belirtmeye yarıyordu. Kadın + dağ öbeği, yabancı kadını veya dağ kökenli kadını göstermeye yarıyordu. Bu, hizmetçi veya köle anlamında da kullanılıyordu.

Resim, düşün ve yazı dizgesi insan düşüncesini sanatın onun görsel anlatımının yaptığından daha iyi dile getirebiliyordu. Bunları oluşturmak ve yorumlamak dizgeli ve çaba gerektiriyordu. Eksiklikleri çok olmasına karşın bir başlangıç olması ve geliştirilmesi gerekiyordu. Mezopotamya yazısının bütün ilk döneminde kullanılan işaretlerin sayısının iki bin diye bir tahmini vardır. Bu kullanımın hem zor olması hem de belirsizliği işleri karıştırmaya yatkındı. Örneğin saban işareti, sabanı, toprağı sürmeyi veya toprağı süreni işaret edebiliyordu. Bunları ayırmak biraz zordu. Cinsiyet, azlık, çokluk, teklik, nitelik gibi uzay ve zamandaki nesneler arasında bulunan sayısız ilişkiler aynı sözcükle nasıl ayırt edilebilirdi? Çeşit çeşit eylemler nasıl belirtilebilirdi? Bu nedenle başlangıç aşamasındaki Sümer yazısı çözülemez ve kuşkusuz hiç bir zaman da çözülemeyecektir. (II).

Bu işaretlerin çoğu İ. Ö. dördüncü binin sonlarına doğru başlayarak devam etmiştir. Çoğu da saymanlık işlerinde kullanılmıştır. Arkaik resim, düşün, yazının yalnız açlık ve kesinlik yönünde değil, evrensellik yönünde de önemli gelişmeler göstermesi gerekiyordu. Bu aşama İ. Ö. 2800 - 2700 yıllarından başlayarak, Sümer yazısı gerçeği çözümlemenin ve iletmenin en gelişmiş aracı olan konuşulan dile bağlandığı zaman

aşılacaktır. Örneğin, fırın işareti İ. Ö. 2800 - 2700 dönemi tabletlerinden artık fırının Sümercedeki ne sesini dile getirmek için kullanıldığı biliniyor. Ok işareti ti sesini dile getiriyordu ama yaşam sözcüğünün anlamını da veriyordu.

Sümerlerin rakamlarının çeşitli biçimleri vardı. Başlangıçta bu rakamlar tabletler üzerine



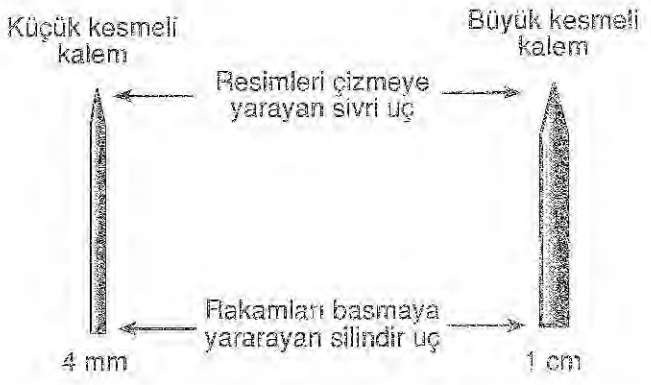
1 10 60 600 3600 36000

bu yönde basılıyordu. İ. Ö. yaklaşık yirmi yedinci yüzyıldan başlayarak bunlar saat yelkovanının dönme yönünün tersi yönünde doksan derecelik bir dönüş yaptı. Dairesel olmayan işaretler bundan sonra aşağıya değil

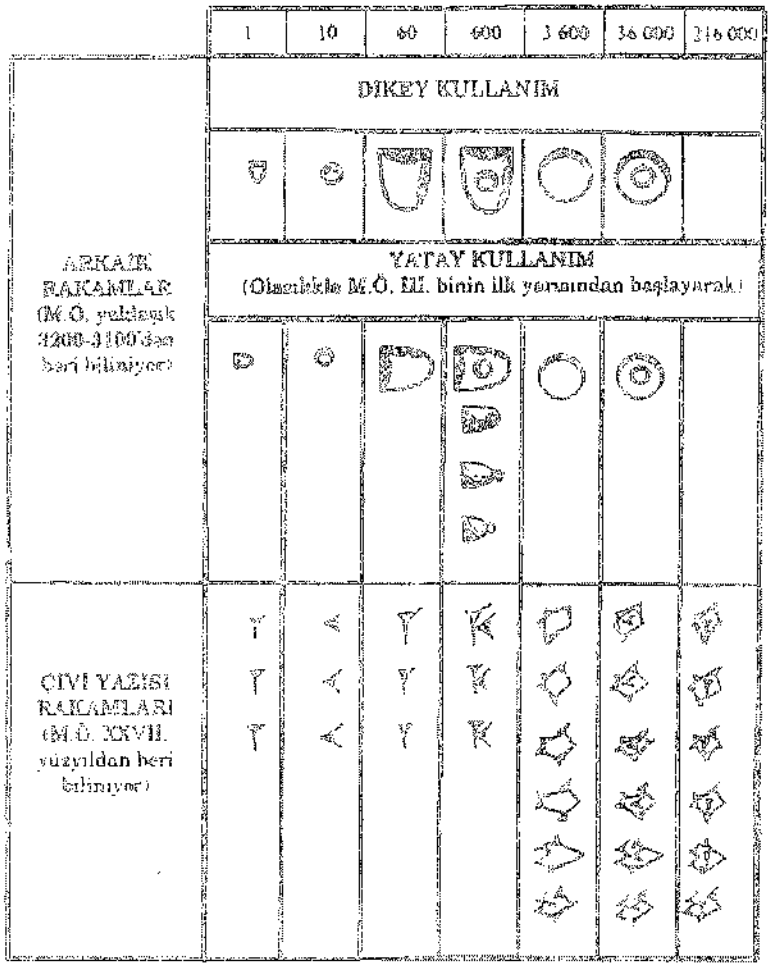


1 10 60 600 3600 36000

biçimde sağa doğru yöneldi. Çivi yazısı denen çizim sanatının gelişmesiyle, bu rakamlar çok farklı bir görünüm kazanıp artık çok daha belirgin çizgileri olan köşeli bir biçim aldı. 1, 10, 60, 600, 3 600 ve 36 000 sayılarının her iki halde de nasıl yazılacakları ortaya belirgin olarak çıktı. 216 000 sayısını göstermek için özel işaretler kullanıldı. Bu söylediklerimizi zamana bağlı olarak nasıl bir değişme geçirdiğini aşağıdaki tablodan daha iyi görebiliriz. Dikkat edilirse, buradaki değişmeler hep daha iyi anlatıma ve belirlemeye yöneliktir.



Sümer yazmalarının yazı aletlerinin yeniden tasarımı (arkaik çağlar).



Sümer kökenli rakamların çizgisel evrimi. Arkaik rakamlardan çivi yazısı rakamlarına geçiş, bir ucu silindir bir şiş olarak düşünülmüş, öteki ucu sivri yontulmuş eski kalemin bizim sıradan cetvellerimiz gibi yontulmuş kalemle değiştirilmesinin sonucu olan, tamamen biçimsel bir evrime karşılık gelir. Bu kalem, eğrileri bozup onları aynı sayıda "çivi"yle ya da "köşe çengeli"yle değiştirmeye götüren yeni bir aletti.

Mezopotamya'da taş az olduğundan, bunların kili kağıdıydı. Deri ile parşömenin korunması zordur. Toprak ise ığlıdır. Bu nedenle bölge insanları insan düşüncesini dile getirmek ya da eklemli dili aktarmak için, bulundukları yerde ellerinin altında tek bir hammadde buldular. O da kildi. İlk kullanımları yüksek çağdan sonra küçük heykel taslağı yapımında, seramik sanatında ve taş oyma sanatında görülecek, sonra da Mezopotamyalıların özellikle yaklaşık üç bin yıl boyunca bir düzineden fazla dili kayda geçirmek ve aktarmak için büyük bir ustalıkla ellerinde tutacağı bir hammadde olacaktı. Bu insanların her şeyden önce kile dayalı uygarlıkları olacak ve bu uygarlığa kil uygarlığı demek abartılı olmayacaktır.

İŞLEMLER		SONUÇLAR
	45° lik bir açıyla dayanmış küçük kesmeli kalem	 ince kertik
	Dikey olarak dayanmış küçük kesmeli kalem	 küçük yuvarlak iz
	45° lik bir açıyla dayanmış büyük kesmeli kalem	 kalın kertik
	(I) : 45° lik bir açıyla dayanmış büyük kesmeli kalem. (II) : Dikey olarak dayanmış küçük kesmeli kalem	 üzerinde küçük bir delik bulunan kalın kertik
	Dikey olarak dayanmış büyük kesmeli kalem	 büyük yuvarlak iz
	(I) : Dikey olarak dayanmış büyük kesmeli kalem. (II) : Dikey olarak dayanmış küçük kesmeli kalem	 üzerinde küçük bir delik bulunan büyük iz

Sümer tabletlerinin yumuşak kil üzerine arkaik rakamların (şişle) basılışı.

Sümer tabletlerinin yumuşak kil üzerine arkaik rakamların (şişle) basılışı.

Arkaik dönemde Sümer rakamları çeşitli boylarda ve biçimlerde oyulmuş işaretlerdi. Oysa yazı işaretleri her türlü varlığı ve nesneyi gösteren gerçek resimlerdi. Başlangıç aşamasında birinin gerçekleştirilişiyle ötekinin gerçekleştirilişi arasında temel bir teknik farkı vardı. Silindir mühürlerin ya da damga mühürlerin şekli gibi, sayı işaretleri basılıyordu. Oysa yazı işaretleri çiziliyordu.

Sümerler yazı yazmak veya rakamları işaretlemek için bir saz çubuk ya da kemik veya fil dişi gibi sivri sert maddeler kullanıyorlardı. Çubuğun, rakamları basmaya yarayan ucu silindirik bir şiş biçimindeydi. Resimleri çizmeye yarayan öteki ucu bizim bugünkü mürekkep kalemlerinin ucu gibi sivriltilmişti. Resim yazı işaretlerinin deseni, bu ucu tabletlerin henüz kurumamış olan düzgün kil yüzeyi üzerinde iyice derine bastırılarak yapılıyordu. Çizgiler için aynı uç bastırılıyor, sonra her bir çizgi yüzeyde birbirine bağlanmadan istenilen uzunluğa getiriliyordu. Ortaya çoğu kez dalgalı bir iz çıkıyor ve malzemenin yumuşaklığından dolayı çizginin iki yanında bazı çapaklar oluşuyordu ama onlar da temizleniyordu. (II).

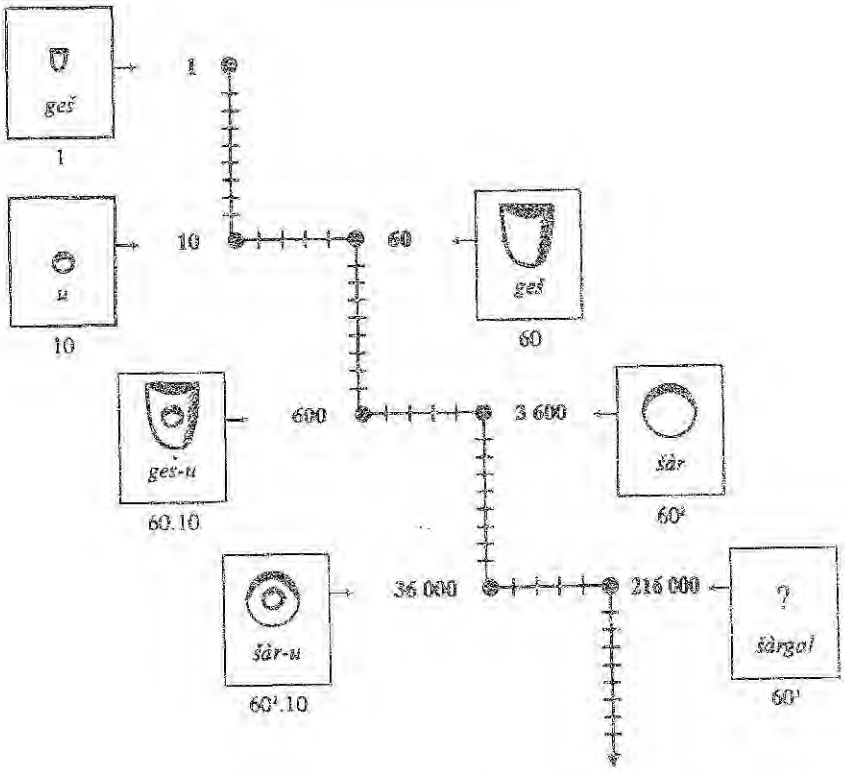


Sümer tabletlerinin henüz yumuşak olan kili üzerine arkaik resim yazı şekillerinin sivri ucla çizilişi görülmektedir.

Rakamlara gelince, Sümerler bunları aleti tabletin yüzeyine göre verilmiş bir açıyla bastırıp, aletin yuvarlak kesmesinin izini ıslak kil üzerine çıkararak gerçekleştiriyorlardı. Bunun için farklı yuvarlak kesmeleri olan iki kalemden biri yaklaşık olarak 4 mm, öteki 1 cm boyutlarında olarak kullanılıyordu. Böylece, yumuşak kil üzerinde elde ettikleri iz, şişe verilen eğime bağlı olarak, boyutları kullanılan kalemin kesmesinin çapına göre değişen bir yuvarlak iz ya da bir kertik oluşuyordu. Gerekli düzeltmeler ve temizlemeler yapıldıktan sonra kurutuluyor ve fırınlanıyordu.

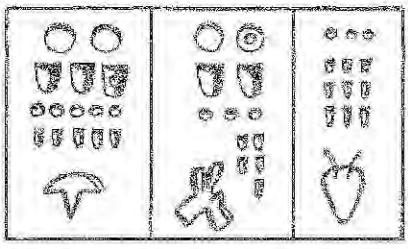
Uygun kalemi kilin yüzeyine dikey olarak bastırınca küçük ya da büyük çaplı bir yuvarlak iz, yine uygun olan şişi kilin yüzeyine 30 ya da 45 derecelik bir açıyla dayayınca ince ya da kalın bir kertik, bu eğim açısı azaldıkça daha uzun oluyordu.

Sümer yazısının okunması yönü zamana bağlı olarak değişmiştir. Bu işaretler en eski çağlarda kil tabletler üzerine temsil ettikleri düşünülen nesnelerin doğal konumuna uygun olarak çiziliyordu. Örneğin, dik duran vazolar, bitkiler ve dikey konumda duran canlı varlıklara dik konumda çizilmesi uygundu. Aynı şekilde yuvarlak olmayan rakamlar da olacak şekilde basılıyordu. Bunun için kalemi aşağıya doğru eğik tutarak basmak yetiyordu.



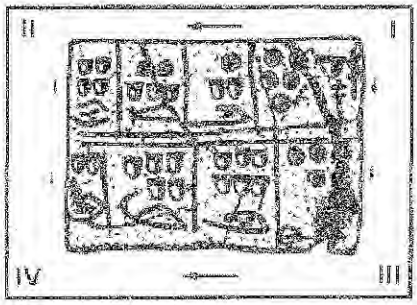
Sümer sayılamasının yapısı: Almaşıklı 10 ve 6 tabanları üzerine kurulmuş (dolayısıyla, tabanın iki tümleyici bölenini almaşıklı olarak işe karıştıran : 10 x 6 = 60) altmışlı bir dizge.

Bu işaretler ve rakamlar, genellikle kendisi de birçok ardışık alt göze bölünmüş olan iki ya da daha çok yatay şeritli tabletlerde bulunuyordu. Bu gözlerden her birinin içinde rakamlar genelellikle sağdan başlayarak yerleştirilirken resim işaretleri tümüyle aşağı yerleştiriliyordu. Bu yerleştirme aşağı yukarı



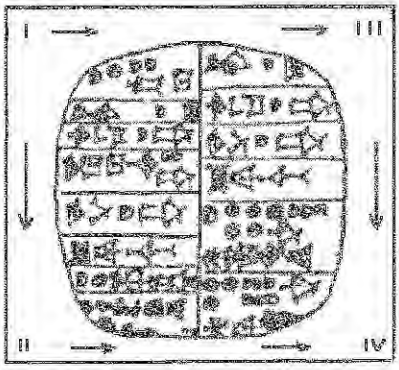
biçimde oluyordu.

Uruk denen dönemin, yaklaşık İ. Ö. 3100 yıllarındaki tabletlerden birinde bulunan rakamları ve resimleri dikkatlice inceleyersek, hemen bir göz tamamen dolu olmadığı zaman boşluk hep o gözün solunda kalıyordu. Bunu



tabletten daha iyi görebiliriz. Bu da, bütün ilk çağ yazmalarının sağdan sola ve yukarıdan aşağıya yazıldığını, yuvarlak olmayan rakamların dikey olarak basıldığını resim yazı işaretlerinin doğal konumlarıyla çizildiğini kanıtlıyor. Diğer bir deyimle, arkaik çağlarda Sümer yazısı sağdan sola ve yukarıdan aşağıya doğru okunuyordu. Bu kullanma şekli Mezopotamya gömüt yazılarında oldukça uzun bir süre daha devam etti. Bunun örneğini Akbabalar Dikme Taşı'nda görebiliriz. Bu taştaki yazılı parça, sağdan sola doğru biribirini izleyen ve yukarıdan aşağıya okunan yatay şeritler ve hücreler içindedir. Ünlü Hammurabi Yasası'nda bunun aynı şekilde sağdan sola okunan yazıtı, ardışık sütünlar halindedir. İ. Ö. 16. yüzyıldan sonraki birçok para yazısında bunları açıkça görürüz.

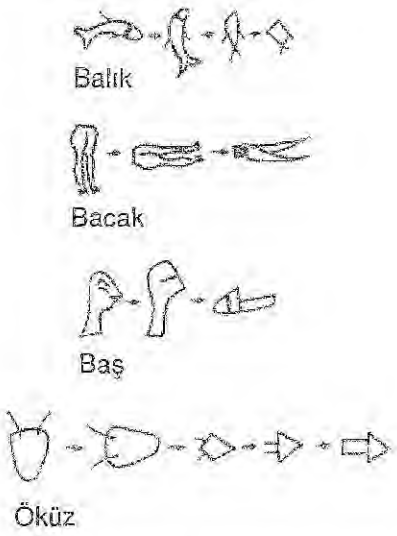
Kil tabletlerde günlük kullanım yazıtlarında durum bambaşka olmuştur. İ. Ö. 2700 yıllarından başlayarak yazı işaretleri ve yuvarlak olmayan rakamlar gerçekte saat yelkovanının dönme yönünün tersi yönünde 90 derecelik bir dönüş yapmıştır. Bunu



tabletinden görebiliriz. Bu tablet İ. Ö. 3500 yıllarına ait Akatlar döneminin bir Sümer tabletidir.

Bunu daha iyi görebilmek için yukarıdaki tablete yeniden bakalım. Büyük okla gösterilen I - II yönüne bakılırsa, oklara sola doğru 90 derecelik bir dönüş ya da isterseniz, saat yelkovanının dönme yönünde bir çeyrek tur yaptırınca, I - II yönü sağdan sola doğru yatay bir konuma gelecektir. O zaman, bir göz tam dolu olmadığından, boşluğun altta kaldığı ve artık sıranın solunda olmadığı kolayca görülür. Bu da, yukarıdaki şekilde verilen dikey konumdaki I - II yönünde yeniden döndüğümüzde, bu boşluk hep gözün sağında kalır.

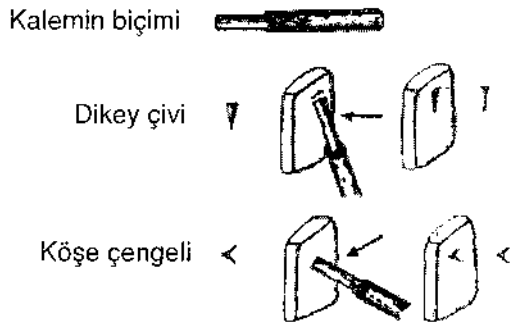
Bu dönüş tabletin tutuluşundaki bir yön değişikliğinden doğmuştur. İlk tabletler elde eğik tutulunca nesneleri çizmeye olanak sağlıyor. Bunlar hep yukarıdan aşağıya sütünler halinde kullanmaya uygundu. Yazmanların önlerine koymak ve karşılarında dik açıyla durmak zorunda oldukları daha büyük tabletlerde işaretlerin resmi yatay, yazı da soldan sağa çizgisel hale geliyordu.



Bu şekil Sümer yazısının rakamları ile işaretlerinin saat yelkovanının dönme yönünün tersi yönünde çeyrek tur dönüşünü göstermektedir.

Sümer harflerinin Sargon öncesi çağdan itibaren uğradığı kökten dönüşüm sadece bir alet değişmesinden ileri gelir. Bu tarih İ. Ö. 2700 ile 2600 yılları arasıdır. Sümer yazısının işaretlerini yumuşak kil üzerine kazı kalemiyle çizme yöntemi, yazıya daha eskiden mühürlerle keşfedilmiş ve yazının tarihinin başından beri rakamlar için kullanılmış çok daha yalın ve kesinlikle daha kullanışlı bir yöntem getirme fikri akla gelince değişti. Aslında bu değişiklik kil üzerine yapılan bir baskı yöntemiydi. Burada bir kalem değişikliği yapıldı. Bu kalemler daha çok kemik ya da fil dişinden yuvaklak veya nokta biçimli olmayan doğru çizgi çizen bir şekli vardı. Bu kalemin şekli daha az zaman kaybettiriyordu. (II).

Bu yeni kalem çok farklı özellikleri olan bir aletti. Daha belirgin, daha köşeli bir görünüm kazanmış çizgilerle bu alet çivi veya köşe yazısı denen işaretleri kullanmaya yol açtı. Bıraktığı iz daha çok çiviye benzediği için bundan böyle hep çivi yazısı deyimi kullanıldı.



Bu resim, çivi yazısının işaretlerinin yumuşak kil üzerine nasıl basıldığını gösteriyor. Kalemin uç çizgisinini dik köşelerinden birini hafifçe kile bastırınca, örneğin dikey bir çivi elde ediliyordu. Daha sıkı bastırınca da daha büyük bir çivi oluşuyordu.

Böyle bir kalemle kile açılan izlerin köşeli olmasından dolayı, çeşitli işaretlerin biçimini doğal olarak daha da şekillendirmeye gidildi. Eğriler bozulup yerini gereği kadar doğru parçasına bıraktı. Böylece, çizilen şekil kırık çizgiler kümesine dönüştü. Sümer yazısının bu yeni biçiminde daireler çokgenler halini aldı. Eğriler de yerlerini çokgensi çizgilere bıraktı. Fakat bu söylediklerimiz hemen olmamıştır. Örneğin bu şekiller İ. Ö. 2850 yıllarında henüz daha yoktu. Ortaya çıkışları İ. Ö. 2700 ile 2600 yılları arasında arkaik dönemde Ur tabletlerinde görülür. Bir de Fara (Şuruppak) tabletlerinde bunlara rastlanılır.

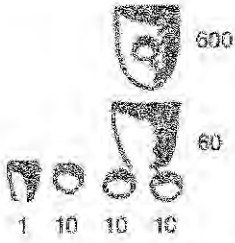
Bu biçimsel evrimin başlarında, işaretler yine de çok karmakarışıktı. Burada doğrusal çizgi özelliği korunmak isteniyordu. İ. Ö. 3000 yıllarından başlayarak uzunca bir çıraklık döneminden sonra öğelerin çoğunu hala somut bir nesnenin gölgesi biçiminde çizilmeye çalışıyordu. Bundan sonraki dönemlerde her işarette temel özellikler korunarak çizimler çabuklaştı.

İşte Sümer yazısının işaretlerinin önceleri belirttikleri düşünülen gerçek nesnelerle tüm benzerliğini sonunda yitirme noktasına gelmesini nedeni budur.

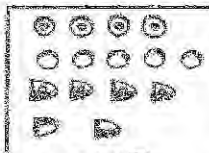
Sümerlerin yazılı saymasının kendine özgü bir ilkesi vardı. İlk dokuz tamsayı, birim işareti gereği kadar tekrarlanarak yazılıyordu. On rakamı gereği kadar tekrarlanarak 20, 30, 40 ve 50 sayıları yazılıyordu. Altmış işareti gereği kadar tekrarlanarak 120, 180, 240, . . . sayıları yazılıyordu. Bundan sonra bu işlemler çoğaltılarak sürdürülüyordu.

	ARKAİK İMLER		ÇİVİ YAZISI İMLERİ	
	Uruk dönemi (M.Ö. 3100'e doğru)	Cemdet-Nasr çağı (M.Ö. 2850'ye doğru)	Sargon öncesi çağ (M.Ö. 2600'e doğru)	III.Ur Hanedanı dönemi (M.Ö. 2000'e doğru)
TANRI YILDIZ				
GÖZ				
EL				
ARPA				
BACAK				
ATEŞ MEŞALE				
KUŞ				
BAŞ TEPE BAŞKAN				

Sayıların yazılması genel olarak toplama işlemine dayanıyordu. İ. Ö. 4000 yıllarının sonlarına ait olan bir saymanlık tabletinde 691 sayısı

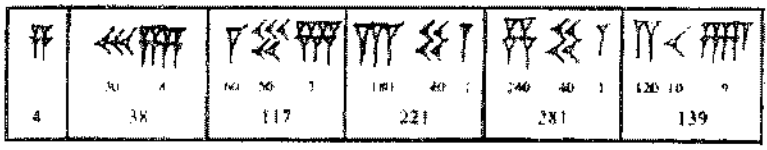


biçiminde yazılmıştı. Yine İ. Ö. 2650 yılları dolaylarına kadar giden bir Şuruppak tabletinde 164 571 sayısının

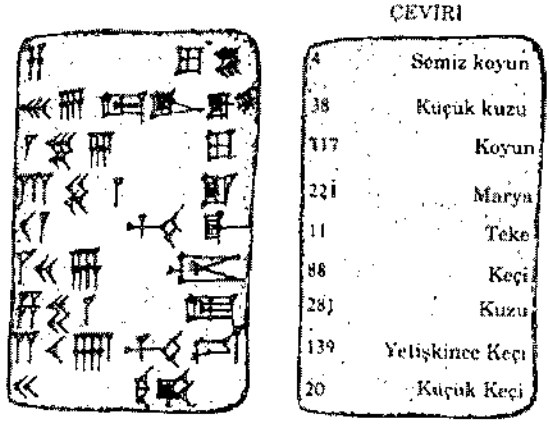


4 kez çizilmiş	36000	=	36 000	× 4	= 144 000
5 kez çizilmiş	3600	=	3 600	× 5	= 18 000
4 kez çizilmiş	600	=	600	× 4	= 2 400
2 kez çizilmiş	60	=	60	× 2	= 120
5 kez çizilmiş	10	=	10	× 5	= 50
1 kez çizilmiş	1	=			= 1
					164 571

biçiminde yazıldığını görürüz. Yine, İ. Ö. yaklaşık 2000 yıllarına ait II. Ur hanedanı döneminde ve Drehem'deki bir koruncakta bulunan bir tablette

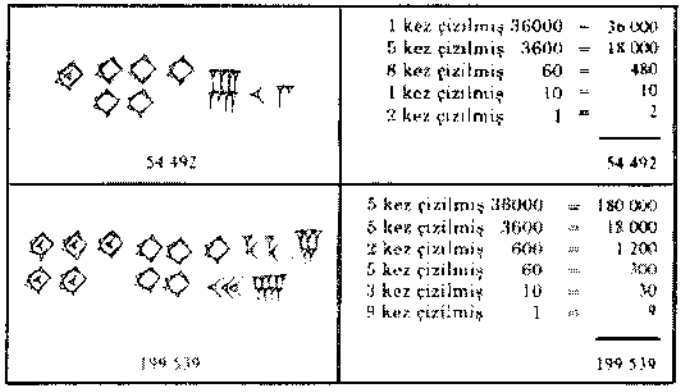


biçimindeki sayısal ifadeyi görürüz.



İ. Ö. yaklaşık 2000 tarihli çivi yazısı, işaret ve rakamlarıyla bir hayvan hesabı çıkaran Sümer tableti.

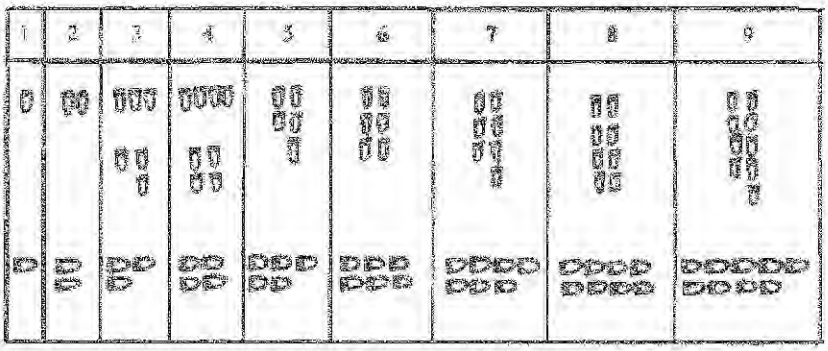
Yine İ. Ö. 2000 yılları dolaylarında Tello'daki gizli bir kazı alanında bulunan bir tablette çivi yazısı rakamlarıyla dile getirilen 54 492 ve 199 539 sayılarının



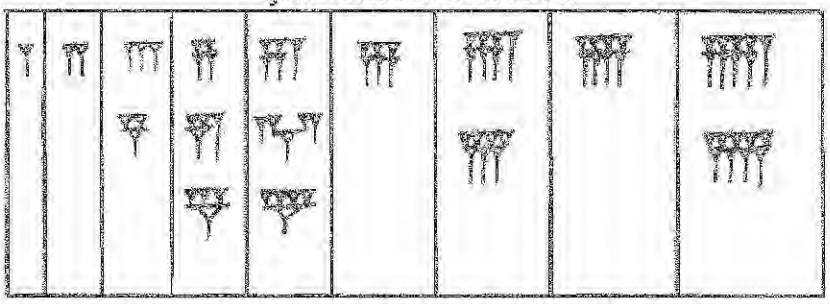
yazıldığını görürüz.

Sümerlerin her birler basamağı içindeki kümelerin değerlerini tek ve çabuk bir bakışla ayırabilmek için benzer rakamları öbekleme biçimleri de vardır. Bu tür öbeklemeleri,

ARKAİK RAKAMLAR

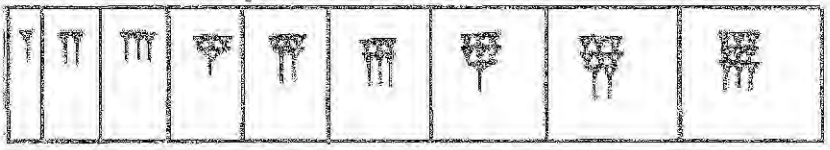


ÇİVİ YAZISI RAKAMLARI



Dokuz birimin ikili betimleniş ilkesi.

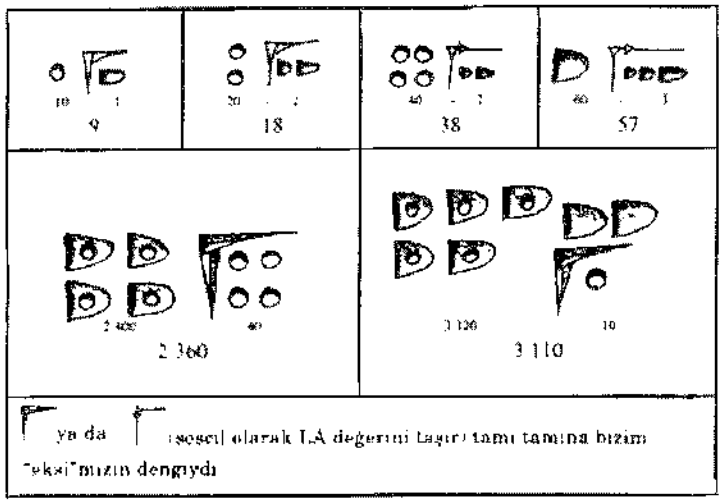
ÇİVİ YAZISI RAKAMLARI

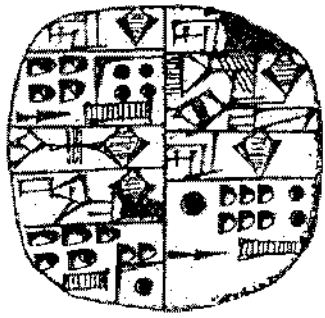


Dokuz birimin üçlü betimleniş ilkesi.

bu tablodan dahi iyi görebiliriz.

Sümer saymasının özünde değerleri toplama yoluyla rakamların yan yana konması ilkesine dayandığı için, benzer işaretlerin çok sayıda tekrarlanması gerekiyordu. Örneğin, 3599 sayısını yazmak için tam 26 tane işaretin işin içine girmesi gerekiyordu. Bundan dolayı, Sümer yazmanları işleri kolaylaştırmak için çoğu kez çıkarma işlemini devreye sokmuş, 9, 18, 38, 57, 2360 ve 3110 sayılarını





Bu, Şuruppak'ta (Fara) bulunmuş bir Sümer tabletidir. İ. Ö. 2650 tarihli olan bu tablet halen İstanbul Müzesi'nde korunmaktadır.

bu biçimlerde yazmışlardır. Buradaki yazım şekli bugünkü eksi işaretinin tam olarak yerinde kullanıldığını göstermesi yönünden ilginçtir.

Öte yandan, Sargon öncesi çağdan başlayarak İ. Ö. yaklaşık olarak 2600 yıllarında sayıların çivi yazısıyla gösteriminde bazı kuraldışılıklar görülür. Bu çıkarma ilkesinin yanı sıra, gerçekte 36 000 sayısının katları için bu rakamı bir, iki, üç, dört ya da beş kez tekrarlayarak



gösterimlerini kullandığını görürüz.

Çivi yazısındaki bir başka değişiklik 70 ile 600 sayılarının yazımlarındaki özelliktir. 70 sayısını yazarken 60 ile 10 sayılarını toplamayı yeğlediği halde, 600 sayısını yazarken 60 sayısını 10 ile çarpmayı düşünmüştür. Bu nedenle burada bir belirsizliğin olduğu açıktır. Oysa arkaik dönemde böyle bir belirsizlik yoktu. 70 ile 600 sayıları bu halde



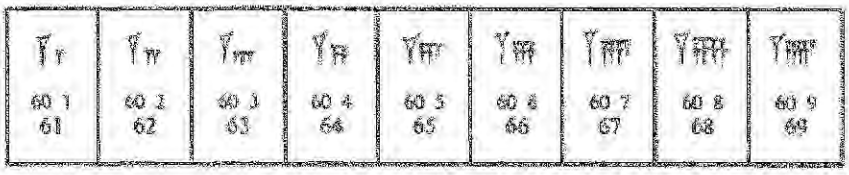
biçiminde yazılırdı.

Bununla birlikte, 70 sayısının yazımında çiviyi köşe çengelinden çok açık bir biçimde ayırarak, 600 sayısının yazılışında çiviyi köşe çengeline bölünmez bir öbek oluşturacak biçimde yapıştırarak her türlü karışıklığı ortadan kaldırmayı becermişlerdir. Bu söylediğimizi

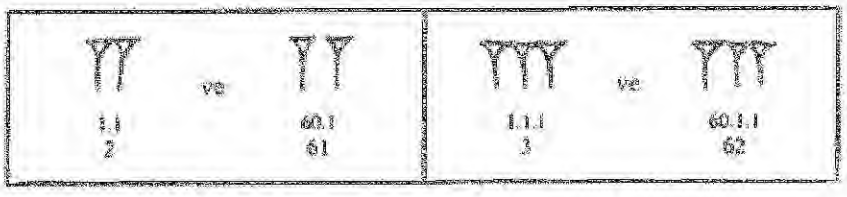


bu yazım şeklinden daha açık bir biçimde görebiliriz.

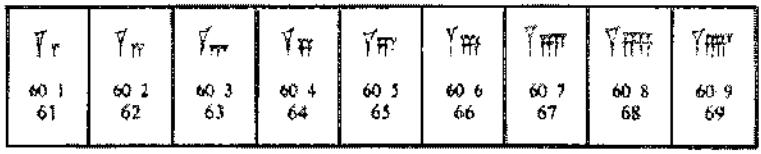
Bir başka güçlük, 61, 62, 63, . . . gibi sayıların çivi yazısıyla yazılışında ortaya çıkar. Başlangıçta 1 sayısını küçük bir çiviyle, 60 sayısını daha büyük boyutlu bir çiviyle yazdıklarından bu halde hiçbir belirsizlik ortaya çıkmaz. Bunu,



yazım şeklinden daha iyi görebiliriz. Bu halde altmış ile birimimin ikisi de aynı dikey çiviyle gösterilince, örneğin 2 rakamını 61 rakamından ve 3 rakamını 63 rakamından ayırmak çok güçleşti. Bu güçlüğü



yazım şeklinden daha iyi görebiliriz. Bu karışıklığı önlemek için birimlerin rakamlarının altmışların rakamlarından bir aralıkla çok açık bir biçimde ayırma düşüncesi akla geldi ve bunu



biçiminde yazarak bu karışıklıkların tümünü önlediler.

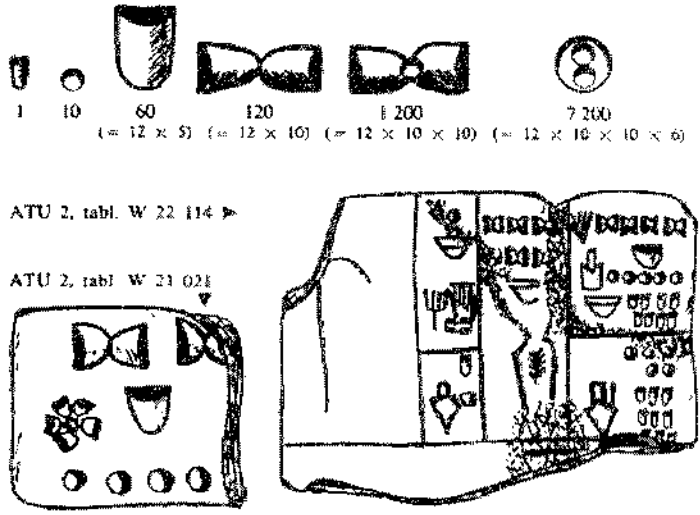
Altmışlı çivi yazısı zamanla daha da yalınlaştırıldı. İ.Ö. 2700 yıllarından beri, çivi rakamlarıyla arkaik dönemin rakamları uzun bir süre birlikte yaşadılar. Hatta bazı yüzyıllarda karışık olarak da kullanıldılar. İ. Ö. üçüncü binin ikinci yarısında Akat hanedanı kıralları döneminde bunu ortak kullanımların yazıldığı görülür. Ancak, çivi yazısı rakamları eski çizgi sanatının rakamlarının yerini ancak İ.Ö. 2100 ile 2000 yılları arasında hüküm süren III. Ur hanedanından başlayarak almıştır. (II).

Sümerler ilk yazıyı icat ettikleri gibi, altmış tabanlı sayıların icatları ve kullanımları da onlara aittir. Bu kadar yüksek bir taban seçmeleri üzerine çok sayıda yorumlar yapılmıştır. İlk varsayımı Ptolemaios'un yazılarını yorumlayanlardan biri olan İskenderiyeli Theon dördüncü yüzyılda yapmıştır. Onun görüşü, 60 sayısının çok sayıda bölenleri olan en küçük sayı olmasına bağlar. İngiliz matematikçisi John Wallis (1616 - 1703) ile Löfler bu görüşü 1910 yineler. 1789 yılında Venedikli Formaleoni ile Moritz Cantor 1880 yılında bu tabanın seçiminin doğal olduğunu söylediler. Çünkü bir yıl 360 gündü. dairenin de 360 derece olduğu buradan kaynaklanmıştı. Bunlardan sonra bu altmış tabanının seçilmesi üzerine çok sayıda görüşler ortaya atılmıştır. Aslında bu görüş ve varsayımlar o kadar önemli de değildir. Burada önemli olan 60 tabanıyla çok iyi matematikler ve bilimsel buluşların yapılmasıdır. Bugün altmışlı taban halen kullanılmaktadır.

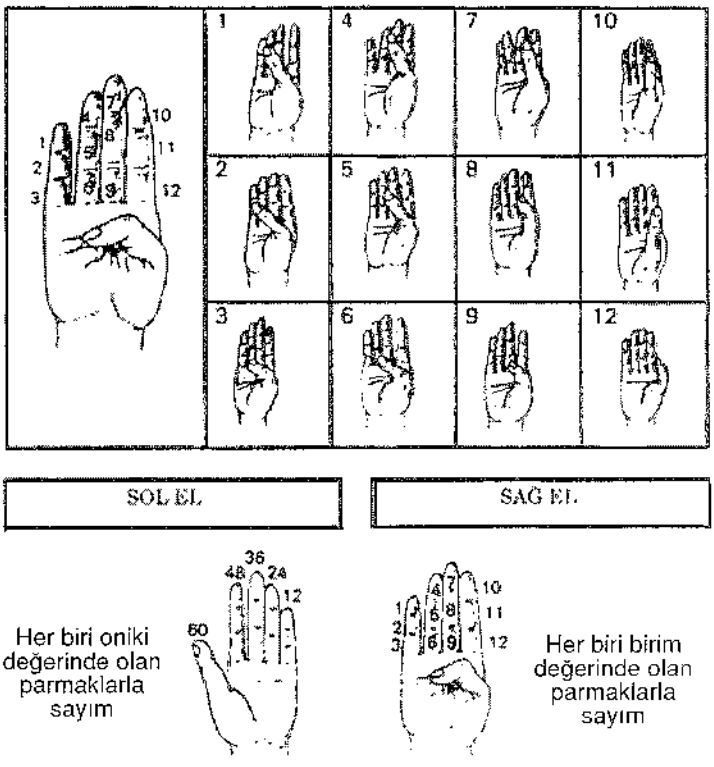
Altı tabanlı hiçbir sayı sistemi görülmediği halde on iki tabanına dayalı aritmetikler görüldü. Bugün bu aritmetik düzine adı altında kullanılmaktadır. On iki tabanına dayalı çok sayıda Sümer tabletleri bulunmuştur. Bunlardan birisi



temel gösterimlidir. Uruk kentinde on iki tabanlı tabletler bulunmuş ve bu tabletler çözülerek okunmuştur. Bu da Sümerlerin Mezopotamya'da ne kadar ileri düzeyde ve değişik matematikler kullandıklarını göstermektedir.



Uruk'ta bulunmuş, klasik dizgeden başka bir sayısal gösterimin varlığını açığa vuran arkaik Sümer tabletleri (Bunlar gibi birçok tablet Sümerlerin birçok koşut dizgesi olduğunu da kanıtlamaktadır.) Tarih İ. Ö. yaklaşık 3000. Irak Müzesi, Bağdat. Ref. P. Damerov ve RK Englund.



On iki tabanlı sayımın parmak boğumlarıyla sayılması düşüncesi bir yerde haklı olabilir.

Bazı kültürler alışılmış çakılların yerine çeşitli boylardaki taşları koyup, bu taşlara boylarına göre farklı birim basamakları yüklemeyi düşündüler. On tabanlı bir sayma kullanılacaksa en küçük birimi bir çakılla, on biraz daha büyük bir çakılla, yüz daha büyük bir çakılla . . . gösterildi. Öteki sayıları göstermek için diğer çakıl taşlarını gerektiği kadar tekrar etmek yetiyordu. Kullanışlı bir yöntem olan bu işlem yeterince henüz uyarlanamamıştı. Nedeni aynı boyda ve şekildeki taşları bulma sorunu vardı. Taş olmayan yerde ne yapılacaktı? İşte bu yöntemin uygulanması için toprağa başvuruldu. Arkaik çağda Elam'da ve Mezopotamya'da olan tam budur.

Anadolu'dan İndus Vadisine, Hazar Denizi'nden Sudan'a kadar olan yörelerde yapılan kazılarda çeşitli boyda ve büyüklükte koni, disk, küre, bilya, çubuk, dörtyüzlü, silindir . . . gibi binlerce çeşitli geometrik cisimler bulunmuştur. Bunlar kısaca jeton denir. Bu bulunan jetonların üzerinde paralel çizgiler, çarpı işaretleri ve bazı başka motifler vardır. Günümüze ulaşan en eski jetonların Anadolu'da Beldibi, Mezopotamya'da Asiab Tepe, İran'da Ganj Dareh Tepe, Sudan'da Hartum . . . gibi daha çok sayıdaki bölgelerde bu jetonlar bulunmuştur. Kimisi yumurta veya küre biçimli olan bu jetonların bazıları toplu halde aynı yerde bulundukları halde, bazıları o yörelerde serpiştirilmiş biçimlerde toplanmıştır. Bu jetonlar ancak İ. Ö. 4. binden başlayarak görülür. Bunlar, İran'da Yahya Tepe'de, Suriye'de Habuba Kebire'de, Mezopotamya'da Uruk'ta, İran'da yine Sus'ta, Mezopotamya'da Ninova'da yüzlercesi bulunmuştur. (II).

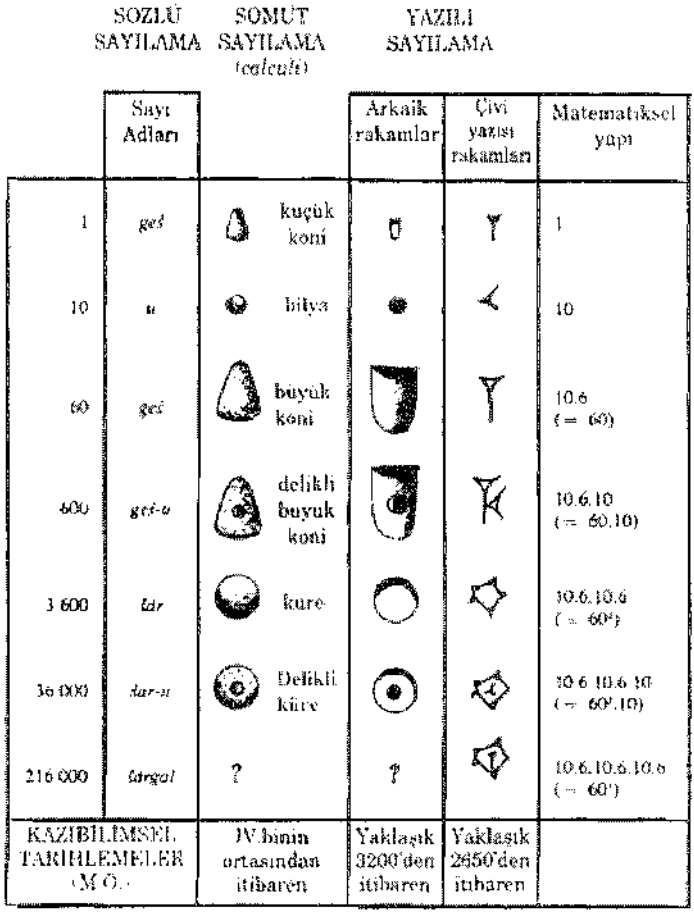
Bu jeton belgeler uzun uzun incelenmiş, sonunda bunların İ. Ö. 9. binden 2. kadarki dönemlerde malların değiştokuş nesnesi olan çeşitli yiyeceklerin ya da malların ederini belirleyen simgeler olduğu ileri sürülmüştür. Üzerlerinde türlü işaretler bulunan

Jetonların Biçimi	Sümer imleri	RESİM-YAZI İMLERİNİN ANLAMI (yerleşik anlamı)
		testi, çömlek, vazo
		yağlı madde, sıvıyağ, yağ
		koyun
		ekmek, yiyecek
		deri
		giysi

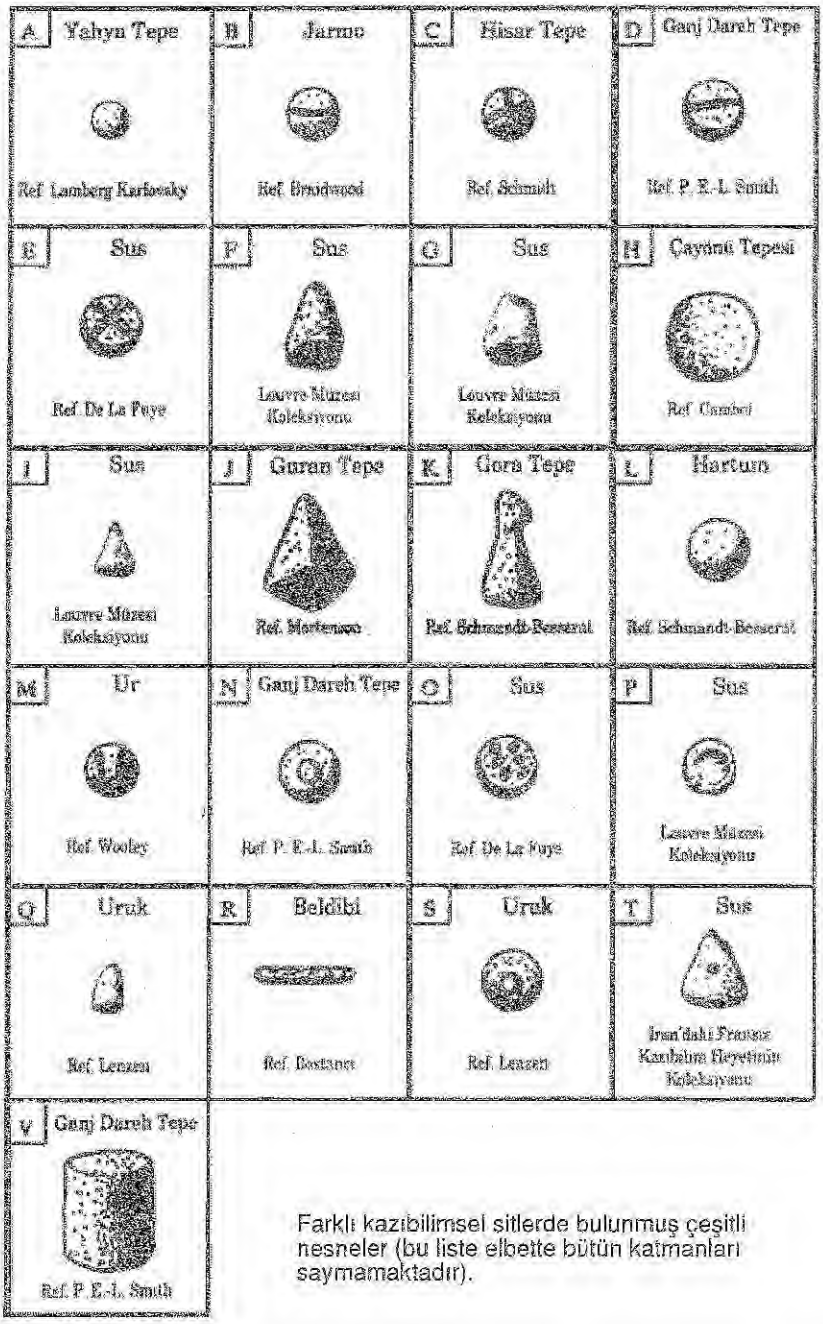
Schmandt-Besserat'nın bazı jetonların biçimi ile onların Sümer yazısındaki karşılığı olduğu düşünülen imler arasında kuruldüğu yakınlaştırma.

En azından İ. Ö. 4. binin ikinci yarısından sonra, genişlemekte olan Sümer ve Elam toplumlarında çeşitli saymanlık işlemlerini somut olarak kaydetme aracı olarak kullanılan bu jetonlar, yalnız saymanlarda değil, toplama, çıkarma, çarpma, hatta bölme yapmaya yarayan aletlerdi. Asurlular ile Babilliler bunlara sayım nesneleri adını vermişlerdi. Sümerler bunlara imna diyorlardı ve kil taş anlamına geliyordu. Altmış tabanına dayalı hesaplarını bunlarla yapan Sümerler, onlar üzerine çizdikleri çentikler veya işaretlerle işlemlerini yürütüyorlardı. Örneğin, birim ince kertiğe, 10 küçük yuvarlak ize, 60 kalın kertiğe, 600 yüzün rakamı üzerinde küçük bir delik bulunan kalın kertiğe, büyük yuvarlak iz 3600 rakamına ve üzerinde küçük bir delik bulunan büyük yuvarlak ize 36 000 rakamı karşılık geliyordu. (II).

Böyle bir açıklama için bir kanıt ileri sürülmemiş olsa bile, eldeki belgeler ve kazıbilimsel parçalar bunlara tanık olacak niteliktedir.



Sümer uygarlığının sayı adları, rakamları ve calculi'leri. Bu calculi'ler çok sayıda Mezopotamya sitinde (Uruk, Ninova, Cemdet Nasr, Kiş, Ur, Tella, Şuruppak...) bulunmuştur.



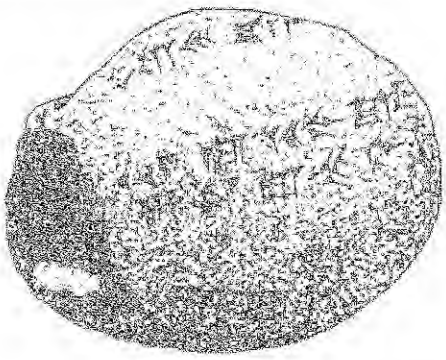
Farklı kazıbilimsel sitlerde bulunmuş çeşitli nesneler (bu liste elbette bütün katmanları saymamaktadır).

bu jetonlar saymada da kullanılmıştır. Saymanlar tarafından da kullanıldığı sanılıyor. Tam olarak nerelerde kullanıldıkları kesin olmamakla birlikte bir şeylere yaradığı ve kullanıldıkları bir gerçektir.

İ.Ö. Binler	Kazıbilimsel Sitler	Ülkeler	BULUNAN NESNELERİN TÜRÜ: Silindirler	Diskler	Küreler ve Bilyalar	Konikler (çeşitli boylarda)	Çubuklar	Oyuk saymanlık kesleri
IX,	Beldibi	Anadolu	★	★	★	★	★	
	Asiab Tepe	Mezopotamya	★	★	★	★	★	
IX - VIII,	Ganj Dareb Tepe	İran	★	★	★	★	★	
VIII,	Hartum	Sudan	★	★	★			
VIII - VII	Çayönü Tepesi	Anadolu	★	★	★	★	★	
VII - VI	Eriha	Filistin			★	★		
	Tell Ramad	Suriye	★	★	★	★		
	Gorayfe	Suriye		★	★	★		
	Suberde	Anadulu	★		★	★	★	
	Jarmo	Mezopotamya	★	★	★	★	★	
	Guran Tepe	İran		★	★	★		
	Anau	İran		★	★	★		
VI,	Tell üs Savvan	Mezopotamya			★	★		
	Can Hasan	Anadolu		★	★	★		
	Tell Arpaciye	Mezopotamya			★	★		
VI - V	Çaga Sefid	İran	★	★	★	★	★	
	Tall-i İblis	İran		★	★	★		
IV,	Yahya Tepe	İran		★	★	★		★
	Habuba Kehire	Suriye		★	★	★		★
	Varka (Uruk)	Mezopotamya	★	★	★	★		★
	Sus	İran	★	★	★	★	★	★
	Çoga Miş	İran	★	★	★	★		★
	Ninova	Mezopotamya						★
IV - III,	Tall-i Malyan	İran	★		★	★		★
	Gora Tepe	İran				★		
III,	Cemdet Nasr	Mezopotamya		★		★		
	Kiş	Mezopotamya		★	★	★		
	Tello	Mezopotamya	★	★	★	★		
	Fara	Mezopotamya		★	★	★		
III - II,	Hisar Tepe	İran		★	★	★		
II,	Megiddo	Filistin	★					
	Nuzi	Mezopotamya						★

Eskiden çişitli hesap ve saymanlık işlemleri yapmak için belli bir kategorinin kullanıldığını bildiğimiz yakın doğu kazıbilimsel sitleri (buralarda çeşitli boy ve biçimlerde birçok kil nesne bulunmuştur).

Mezopotamya calculileri, ilk kez 1928 ile 1929 yılları arasında Amerikalı olan Bağdat doğu araştırmaları heyeti Nuzi sarayının yıkıntıları arasında yumurta biçimli, içerisinde birşeylerin bulunduğu besbelli olan ve dış yüzünde bir çivi yazısı kaydı taşıyan oyma bir kil kese çıkardığı zaman tanımlandı. Bu kil kesenin üzerindeki yazının çevirisi, 21 yavrulamış marya, 6 dişi kuzu, 8 yetişkin koç, 4 erkek kuzu, 6 yavrulamış keçi, 1 teke ve 2 küçük keçi biçimindeydi. Bu kayıttaki hayvanların toplamı 48 taneydi. Kese açılınca, içinde sonradan dikkatsizlik sonucu kaybedilmiş olan küresel bilye biçiminde pişmemiş topraktan tam 48 küçük nesne bulunmuştu. Bu bilyelerin hayvan sayımında kullanıldığını varsaymak mantıklıydı.



Nuzi sarayının yıkıntılarında bulunmuş yumurta biçimli oyma kese. Boyutlar : 46 mm x 62 mm x 50 mm. Tarih: İ.Ö. yaklaşık XV. yüzyıl. Harvard Semitic Museum. Cambridge, Massachusetts (SMN 1854) (Ref. A.L. Oppenheim).

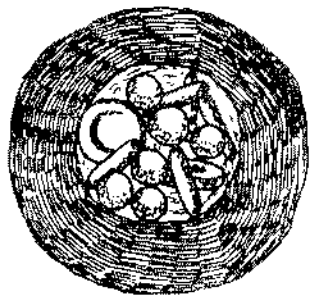
Buradaki beklenmedik olay, nesnenin ilk görevi hakkında ne olduklarını aydınlatmış olmasıydı. Uzmanlar şüphesiz bu keşfe önem vermeyeceklerdi. Geziye katılanların birinin yorumu şöyle: Kölelerden biri tavuk almak için pazara gönderilmişti. Döndüğünde dikkatsiz olarak tavukları saymadan koymuştu. Hiç eğitim görmemiş olan köle, sayı saymayı da bilmiyordu. Kaç tavuk satın aldığını da söyleyecek durumda değildi. Bazı çakıl taşlarını göstermese, satın aldığı tavukların parasını ödeyemeyecektik. Çünkü her tavuk için bir kenara bir çakıl taşı koymuştu. Hiç eğitim almayan bu köle, bilmeden 3500 yıl önce aynı topraklarda yaşamış, belki de kendisi kadar eğitimsiz bazı çobanların yaptığı hesaplama işlemini yapıyordu.

1960 yıllarında Amerikalı kazı bilimciler bu soruna eğildiler ve yaptıkları farklı kazılardan elde ettiği tabletlerle bunların ne olduğunu çözdüler. Nuzi tabletlerinin metinlerine dayanarak, saymanlık işlemleri için abnu yani caculi denen çeşitli nesneleri saymada kullandıkları ortaya çıktı. Bu calculilerle, eklemeler veya çıkarmalar yapılarak kayıtlar tutuluyordu. Ne kadar koyun doğurdu veya ne kadarı öldü ya da ne kadarı satıldı sorununa calculileri ekleyerek veya bu gruptan bazılarını çıkararak hayvanlarının sayısı hakkında bilgi sahibi oluyordu. Bu, calculilerin en basit kullanımıydı. (II).

Nuzi sarayı yöresinde yapılan kazılarda bir de kese adını verdikleri kaplar bulundu. Çobanların tümü koyunları otlatmaya götürmeden önce saray saymanına uğruyarlar ve ne kadar koyunları teslim aldıklarını bildiren sayı kadar bu nesnelerden kesenin

içine koyuyor, ağzı kapatılıyor ve bazı çizikler atarak imzalıyorlardı. Pişmemiş topraktan yapılan bu kil keseler içindeki calculilerin sayısı çivi yazısıyla dışına kazınıyordu. Çoban koyunları otlatmaktan dönünce kesinin içinde ne kadar bu taşlardan varsa o kadar koyun saymana veya ağaya teslim ediyordu.

Bu varsayım raporunun yayınlanışından yedi yıl sonra, Louvre Müzesinin müdürü Sus kentinde bulunan keselerin daha iyi ayarlanmış ve çok sayıda kullanılmış olduklarını kanıtladı. Bu tür keselerden müzelerinde altmıştan fazla bulunduğunu da ekledi. Fakat, bu keselerin bazıları Paris'e taşınırken, bazıları da kazı sırasında kırılmıştı. Tüm bunlara karşın yine de ellerinde yeteri kadar sayıda kese vardı. Bu keseler özenle açıldıklarında içlerininde diskler, koniler, bilyeler ve çubuklar çıktı.



Bozulmamış bir sayman kesesinin x ışınlarıyla çekilmiş fotoğraf üzerinde görülebilen şeması.

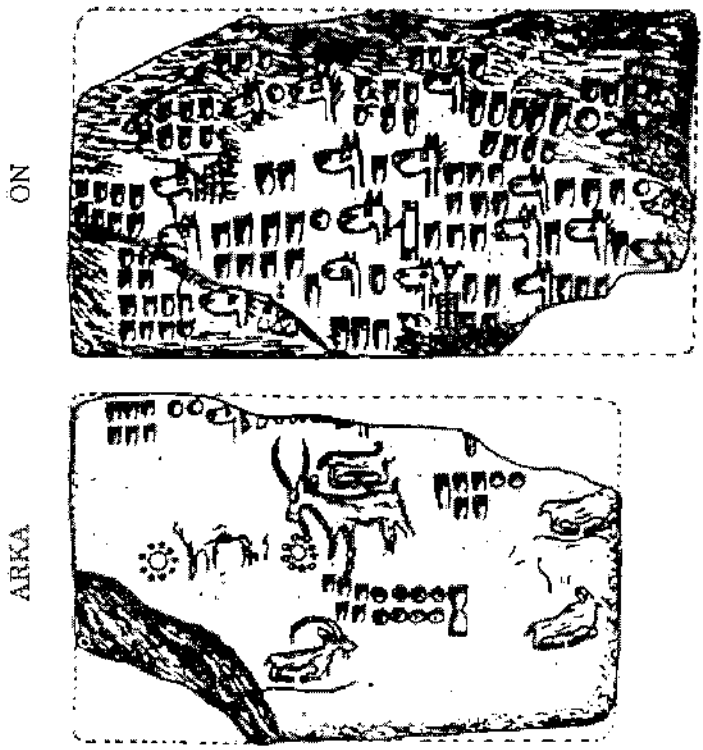
Elde bulunan keseler yaklaşık olarak İ. Ö. 3300 tarihlidir. Buna göre, Elam'da kullanılan ve daha geliştirilmiş olan keseler Nuzi'de bulunan keselerden 2000 yıl daha eskidir. Bu keselerin temel işlemi bugünkü bire-bir eşleme ile aynıdır. Bu düşünüş modern Cantor sayması ile uyuşmaktadır. Bu keselerden yakın zamanlarda Yahya Tepe, Çoğa Miş, Talli Malyan, Şahdat gibi İran şehirlerinde çok sayıda bulundu. Irak ve Suriye'nin bazı bölgelerinde bulunan keselerle, Elam kültürünün ne düzeyde olduğu ortaya kondu. 1970 ile 1978 yılları arasında yapılan kazılarda bu kültürlere ilişkin çok sayıda matematik içeren keseler bulundu. Özellikle Sus'ta bulunanlar çok önemliydi. Elamlılar, Mezopotamyalı komşuları karşısında özgün öğelerinin çoğunu korumayı bilmişlerdir. (II).

ELAMLILAR

İran'ın en eski örgütlü krallığı, İran düzlüğünün güneybatısında, bugünkü Kohistan'da kurulmuştur. Yerli dilde Haltami denen bu devleti, bir kutsal kitabın çevriyazımıyla birlikte Elam yaptık. Bununla birlikte, Elamlıların kökeni birçok bilim adamının çözmeye çalıştıkları dilleri kadar az bilinir. Yine de Elam adının Tanrının Ülkesi anlamına geldiğini biliyoruz. Bu dil galiba Sümerce ve Asya dilleri gibi bitişmeli bir dilidi. Dilciler, hakkındaki çok az bilgimize dayanarak, Elamcayı Hindistan'ın güneyindeki Dravidi dillere

ve bu öbekle akraba olup günümüzde Baluşistan'da konuşulan Brahai diline bağlamaya çalışmışlardır. -III. binin başından beri, Elam'ın, Hindistan'dan bu yana doğru olanaklı bir göç yolu üzerinde kurulmuş bir yerleşim olan Kirman'daki Yahya Tepe sitiyle sıkı ilişkiler içerisinde göründüğüne de dikkati çekmek gerekir. Amerikalı kazıcılar orada bulundukları tabletleri -IV. binin sonu gibi daha erken bir tarihle tarihlemişlerdir.

-V. bin, Elamlıların göçleri ve daha sonra adlarını alacak olan bölgede ilk yerleşimleri, -VIII. bine dayanan bir tarım nüfusu arasına yerleşmeleri konusundaki en akla yakın tarih gibi görünmektedir. Covzi Tepe'nin insan ya da hayvan süslemeli (okçular, etobur hayvanlar) güzel seramiği ve Buhalan Tepe'nin boynuzlu yılan betimlemeli seramiği bir Sus sanatının ilk belirtileri olarak kendini gösterir. -IV. binde gerçek bir site haline gelen Sus, Elam'ın en önemli kenti olarak görünür. P. Amiet'nin önerisine göre, bu dönemi ilk-kent dönemi diye betimleyebilir ve iki aşamaya ayırabiliriz. İlki boyalı seramikten vazgeçildiğini gördüğümüz eski aşama, öteki yeni aşamadır. (II).



Katmanbilim dışı olan Sus kaynaklı bu tablet yaklaşık İ. Ö. 3000 yıllarına aittir. Proto-Elam tipi olan bu tablette atların, kalkık yeleli aygırlar, düşük yeleli kısraklar ve yelesiz taylar olarak üç katagoriye ayrıldıklarını görüyoruz. Bu döküme karşılık gelen sayılar çeşitli oyuk işaretlerle gösterilmiştir. Arka yüzde ayakta duran ve oturmuş keçileri gösteren bir silindir mühür izi görülmektedir.

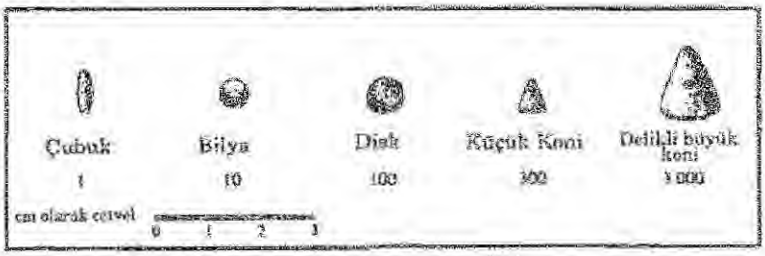
Mezopotamyalıların gözleri hep ağacın, bakırın, kurşunun, gümüşün, kalayın, yapı taşının ve kaymak taşı, diyorit, obsidien gibi değerli taşların geldiği Elam'ın üstünde olmuştur. Bundan ötürü -III. binin başından itibaren bu bölgeyle sıkı ilişkilere girmiş lerdir. -III binin tarihi birçok aşamaya ayrılabilir. Paleo-Elam dönemi -3000/ -2800, Sümer-Elam dönemi -2800/ -2500, bu da eski dönem ve Sümer etkisinin çok belirgin olduğu yakın dönem diye iki aşamaya ayrılabilir. İki yerli hanedanın, Avan ile Simaş hanedanlarının egemen olduğu, arada da Akadlıların bir fethinin bulunduğu -2500 ile -1850 arası dönemdir.

-II. binde Sus kendini tam olarak ortaya koyar. Bundan böyle doruk noktasına -XIII. yüzyılın ortalarında, Çoga - Zabil'i yaptıran Untaş Gal'ın egemenliği sırasında ulaşan başkentinin tarihiyle Elam'ın tarihi birlerine karışır. -I. binde Elam, VI. yüzyıldan itibaren Akamanış Pers İmparatorluğunun yaşamsal merkezlerinden biri olacak olan Anşan krallığına sıkı sıkıya bağlıdır.

Calculilerin ve saymanlık keselerinin İ. Ö. 3500 ile İ. Ö. 3300 yılları dolaylarında Sümer ülkesinde ve Elam'da kullanılmıştır. DAFI olara adlandırılan kazıbilim heyetinin yaptığı incelemelere göre, İ. Ö. 4. binin ikinci yarısında Elam'daki uygarlık çoktan ilerlemiş ve kentleşerek yerleşik düzene geçmiştir. Ticari değiştokuş her gün biraz daha artmakta, her gün yapılan sayımların, dökümlerin, satımların, alımların ya da dağıtımların izini kalıcı bir biçimde korumuşlardır.

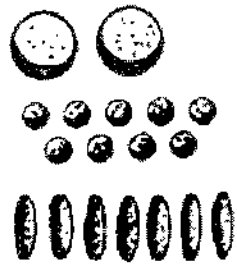
Elam'da ve Mezopotamya'da gelişen yazılı saymanlar, DAFI heyeti tarafından altı aşamada incelenmiş ve sınıflandırılmıştır.

Birinci aşama İ. Ö. 3500 ile 3300 yılları arasını kapsamaktadır. Sus'un yönetim sorumluları belli bir sayıyı belli sayıda pişmemiş topraktan yapılan calculilerle simgelemekten oluşan bir saymanlık sistemi kullanıyorlardı. Bunlardan biri,



Burada Sus Akropol'ü kazısında saymanlık keselerinin içinde ya da aynı çevrede veya bu keselerin yakınında bulunmuş calculiler görülmektedir.

türünde şekillerdir. Yukarıda verilen değerler bir sonraki kısımlarda verilecek şifre çözümüne dayanan bir tahmindir. Bunlar, İran'daki Fransız kazıbilim heyetinin belirlediği keşiflerdir. Buna göre 297 sayısını yazmak için

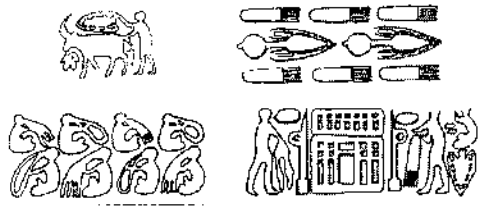


biçimindeki işaretler kullanılıyordu. Burada 2 disk, 9 bilye ve 7 çubuk alınmıştır. Dikkat edilirse bu yazım şekli bugün bizim kullandığımız bozuk para saymasından başka bir şey değildir. Bu nedenle bu tür saymaları küçümsemenin anlamı yoktur. Hatta modern bir sayma ve yazmadır.

Elam'da ve Sümer'de olduğu gibi belli toplumların kendilerine özgü mühürleri vardı. Bu mühürlerden bir tanesi aşağıda görülmektedir. Değerli taşlardan yapılan bu mühürler bazı kimselerin ticari ve hukuki ya da mülkiyetini gösteren belge olarak tanınır. Mühür imza yerine geçer. Silindir şeklinde olan bu mühürler, kendi ekseni etrafında döndürülerek her türlü yumuşak kil üzerine damgasını çıkarır ve kendine uyan motifi yapar. (II).



Dış kısmı bir silindir mühürün damgasıyla kaplı küresel bir saymanlık kesesi olan bu belge Sus'ta bulunmuş ve yaklaşık İ. Ö. 3300 tarihlidir. Halen Louvre Müzesi'nde koruma altındadır.



Burada Sus'ta bulunmuş çeşitli saymanlık tabletlerinden alınan silindir mühür izleri görülmektedir.

Şimdi bir süre için kendimiz Elam'ın başkentine gidelim ve eğlenceli bir öykü düzenleyelim. Bir çoban ve o yörenin ağasını düşünelim. Çoban, ağanın 297 koyununa çobanlık yapmaktadır. 297 koyunu teslim alacak ve yaylalara gütmeye gidecektir. Önce teslim alacağı koyunların sayılarını belgelemek gerekir. Ağa, çoban ve bir de say-

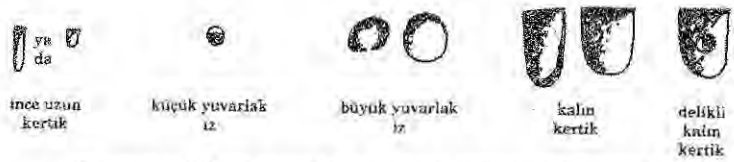
man gelir. Koyunların başlarını sayan sayman tenis topu büyüklüğünde bir kil kese yapar. Kesenin içine her yüz koyun için iki disk, her on koyuna karşılık gelen dokuz bilye ve her bir koyuna karşılık gelen yedi çubuğu kil kesenin içine koyar. Kesenin içindekiler 297 koyun sayısını göstermektedir.

Bu iş bitince kil kesenin ağzını kapatır, ağanın mührünü kesenin dışına basar. İşin sağlam olması için de kendi mührünü vurur. Böylece herhangi bir sahteciliği de önler. İşlem bitince kil kurutulur ve keseyi diğer belgelerin içine koyarak saklar. Kese, içindeki jetonlarla ağa ile çoban arasında koyunların sayılarını belgeleyen bir senet olur. Çobanın yayladan dönüşünde yine bu üç kişi gelir, kese kırılır ve kesenin içindeki calculilerle koyunların sayımı en kısa yoldan yapılır.

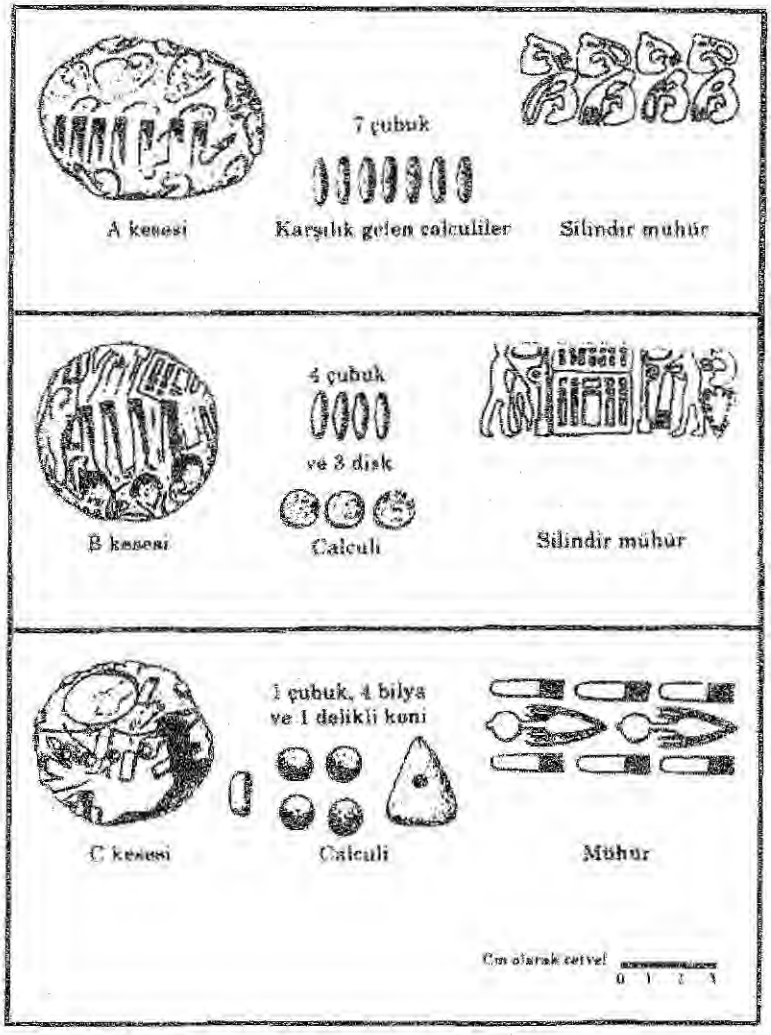
Aynı çağda Elamlıların komşusu olan Sümerler de buna benzer yöntemi uygulamışlardır. Sümerler birimi koniyle, onu bir bilyeyle, altmışı büyük bir koniyle, 600 sayısını delikli büyük bir koniyle, 3600 sayısını bir küreyle ve 36 000 sayısını da delikli büyük bir küreyle göstermeyi uygun bulmuşlardır.

Şimdi de Sümer ülkesinin başkenti olan Uruk şehrinin pazarına gidelim. Bir hayvan yetiştiricisi ile bir çiftçi arasında pazarlığı dinleyelim. Burada on beş öküz ile yedi yüz doksan beş çuval buğday trampa edilecektir. Yalnız yetiştiricinin sekiz öküzü ve çiftçinin de 500 çuval buğdayı var. Alışveriş uzlaşmayla sağlanır ve bu uzlaşma bir tutanakla imzalanacaktır. Biri ay sonunda yedi öküzü daha teslim edeceğine, öteki de kalan 295 çuval buğdayı hasat sonunda vereceğine söz verir. Yetiştirici kil oyayarak bir kese yapar ve içine yedi küçük koni koyar. Kesenin ağzını kapatırlar, silindirik mühür kesenin üzerinde döndürerek mühürlerler. Çiftçi de kil torbasını yapar. İçine her biri altmış torbayı simgeleyen dört büyük koni, her biri on torba buğdaya karşılık gelen beş bilye ve kalan torbalara karşılık gelen beş küçük koniyi koyar. Kese yine kapatılır ve mühürler basılır. Ardından bir tanık her iki torbaya da imzasını atar. Böylece hem değiştokuş tamamlanır, hem de anlaşma sağlama bağlanır. (II).

Sus'taki ikinci aşama İ. Ö. 3300 yıllarına doğrudur. Bu dönemdeki işlemler de çok uygun, elverişli ve pratik değildir. Değiştokuz miktarlarını göstermek için sonunda kesenin kırılması gerekmektedir. Bu güçlüğü yenmek isteyen saymanların aklına kesenin içine konan farklı calculilerin boy ve biçimlerini kesenin dışına kertiğe benzeyen silindirik mühürlerle damgalarlar. Burada, bir çubuk için ince uzun bir kertik, bir bilya için küçük yuvarlak bir iz, bir disk için büyük yuvarlak bir iz, koni için kalın bir kertik ve delikli bir koni için üzerinde küçük yuvarlak bir iz bulunan kalın bir kertik işareti kullanılır. Örneğin üç disk, dört çubuk bulunan bir Elam kesesini düşünelim. Bu $3 \times 100 + 4 = 304$ birimdir. Kesenin dışında üç büyük yuvarlak iz ve dört ince kertik taşıyan silindirik bir mühür izi olacaktır. Böylece, içindekiler hakkında keseyi kırmadan bilgi sahibi olunacaktır.



Sus saymanlık keselerinin dış yüzünde bulunan çeşitli sayısal izler.

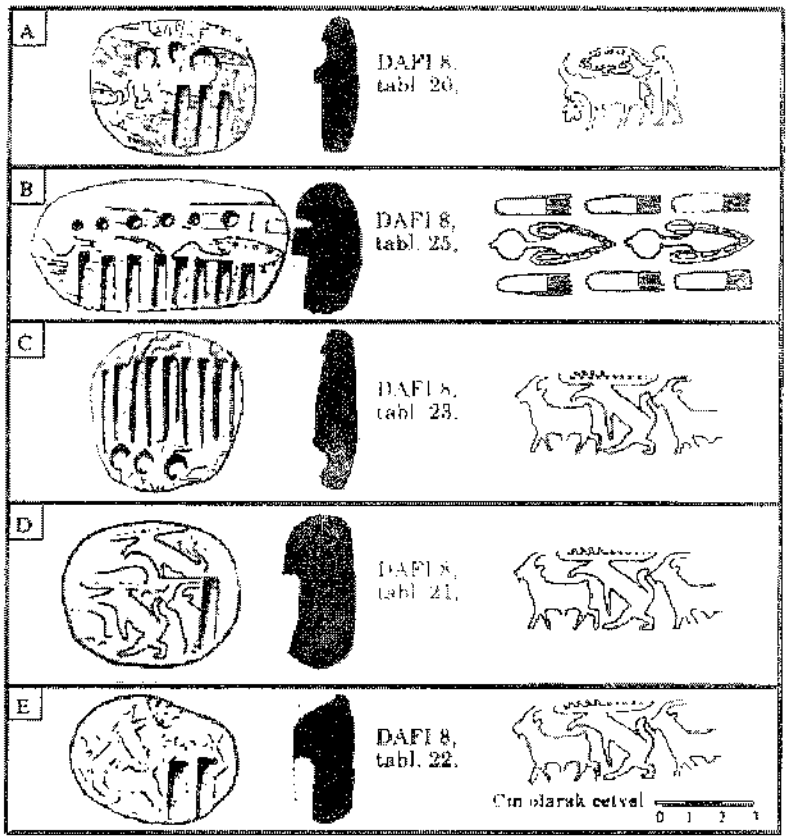


Her birinin dış yüzünde, silindirik mühür damgalarının yanı sıra sayısal işaretlerle simgelenmiş belli sayıda calculi içeren saymanlık keseleri görülmektedir. DAFI tarafından 1977 ile 1978 yılları arasında Sus'ta yapılan kazılarda bulunan bu tabletler yaklaşık İ. Ö. 3300 tarihlidir.

Sus Akropolündeki kazı alanındaki saymanlık keselerinin içinde ya da aynı yerde bulunmuş CALCULİLER	İkinci tür saymanlık tabletlerinin dış yüzünde ve Sus'ta bulunmuş sayısal tabletler üzerinde bulunan RAKAMLAR	Proto-Elâm denen saymanlık tabletleri üzerinde bulunan RAKAMLAR
Çubuklar 		 İnce uzun kertikler
Bilyalar 		 Küçük yuvarlak izler
Diskler 		 Büyük yuvarlak izler
Koniler 		 Kalın kertikler
Delikli Koniler 		 Üzerinde küçük bir yuvarlak iz bulunan kalın kertikler
		 Kanatlı yuvarlak iz
SUS XVIII	SUS XVIII ve XVII	SUS XVI, XV, XIV, ...

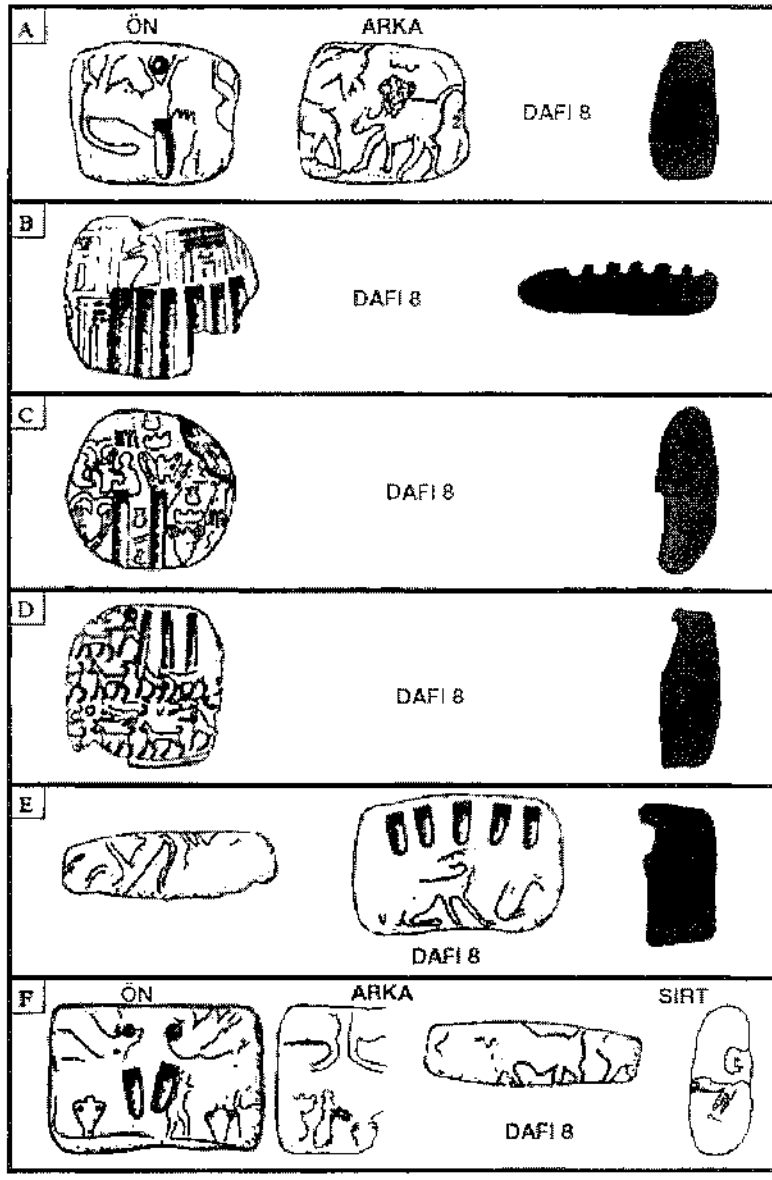
Saymanlık keselerinin dış yüzünde bulunan oyuk işaretler, biçimleriyle kesenin içideki calculilere karşılık gelir. Ayrıca, bu izler Sus'ta bulunmuş sayısal tabletlerin izlerine benzemekle kalmaz, daha sonraki çağlardaki Proto-Elam tabletlerinin rakamlarına da benzer.

Sus'taki üçüncü aşama İ.Ö. 3250 yıllarına doğrudur. Buradaki oyuk işaretler gerçek sayıları gösterir. Kil topraklar üzerine oyuk işaretlerle uygun değerleri yazmak bu kadar kolaysa, niçin calculileri kullanıyor ve onları hala keselerin içine koymaya devam ediyorlardı? Bu ikisi arasındaki farkı hemen anlayan Mezopotamyalı ve Elamlı saymanlar da kendi kendilerine bunu sormuşlar ve bu çağdan sonra calculilerin kullanımı kalkmıştır.



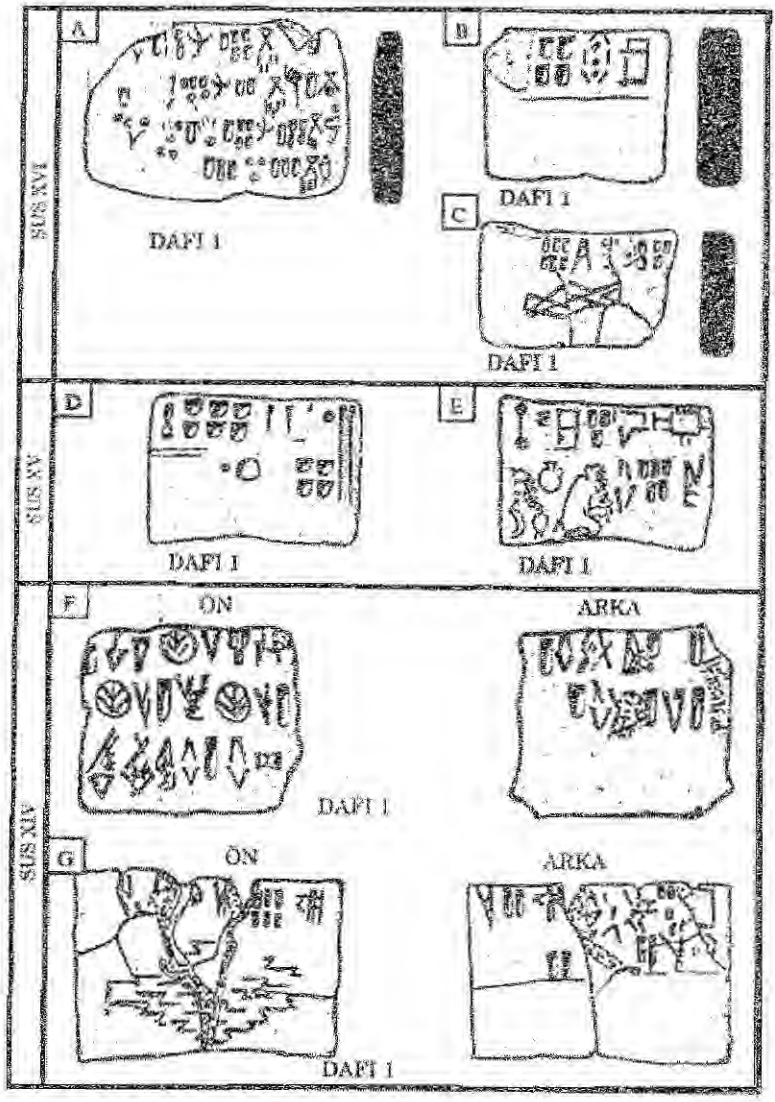
Bu, bir ya da iki silindir mühür damgasını taşıyan oyuk sayısal işaretleri içeren kabaca yuvarlatılmış veya uzunlamasına şekil almış tabletlerdir. DAFI kazı heyetince 1977 ile 1978 yılları arasında Sus'ta çıkarılan bu tabletler yaklaşık olarak İ. Ö. 3250 yılarına aittir.

Sus'ta görülen dördüncü aşama İ. Ö. 3200 ile 3000 yılları arasına tarihlenir. Bu dönemin saymanlık belgeleri önceki dönemlerin belgelerindeki bilgileri aynen taşır. Tabletler daha az kabadır. Baskılar daha az derin ve daha kurallıdır. Tabletler yalnızca sayısal veya işaretsel taşıdığından tümüyle yazıya karşılık gelmez. Keselerdeki isimleri ve kimler tarafından değiştokuş yapıldığını bu tabletler bize tam olarak vermez. Zaten Sümerlerin yazı icadı da bu döneme rastlar. Çünkü Uruk tabletleri ilk kez İ. Ö. 3200 ile İ. Ö. 3100 yılları arasında görülür.



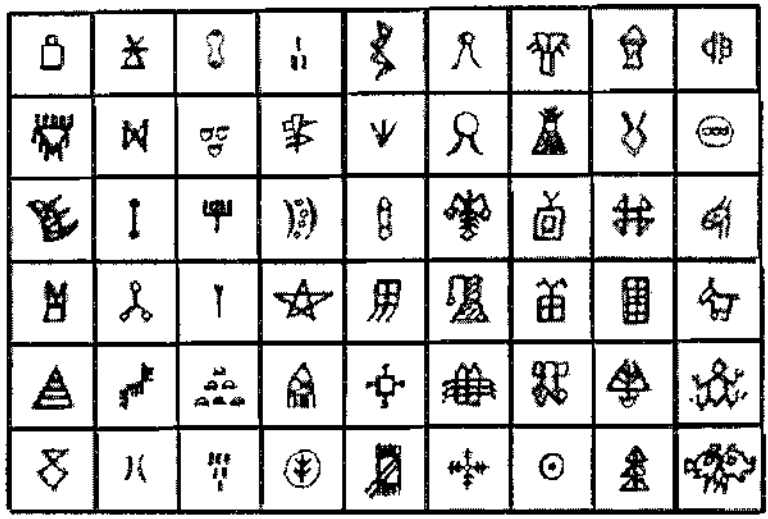
Bu tabletler 1972 yılında DAFI heyetinin Sus'ta yaptığı kazılarda bulunmuştur. Yaklaşık olarak İ. Ö. 3200 ile 3000 yılları arasında tarihlenen bu tabletler tamamıyla sayısaldır.

Sus'taki beşinci aşama İ. Ö. 3000 ile 2900 yılları arasına rastlar. Bu dönemde Elam'da kullanılan tabletler genellikle daha ince ve dikdörtgen biçimlidir. Oyuk sayısal işaretlerin yanısıra silindirik mühür izleri de görülür. Bu döneme ilişkin tabletler daha çok ekonomik işlemlerle ortaya çıkmıştır. Sus'ta çıkarılan tabletlerin üzerinde artık silindirik mühürler görülmez.



Bunlar ilk Proto-Elam tabletleridir. Aynı ismi taşıyan yazı işaretlerini de içeren daha ince ve dikdörtgen tablet örnekleri bu döneme özgüdür. İ. Ö. 3000 ile İ. Ö. 2800 yılları arası dönemle tarihlenen bu belgeler DAFI kazı heyetince 1969 ile 1971 yılları arasında Sus'ta yapılan kazı çalışmalarında bulunmuştur.

Sus'taki altıncı aşama İ. Ö. 2900 ile İ. Ö. 2800 yılları arasına rastlar. Bu dönemin Proto-Elam tabletleri üzerinde bulunan yazı işaretleri ve rakamları daha geniş yüzeylere yayılmıştır. Yazı işaretleri bu tabletlerde daha fazla yer tutar. Zaten Proto-Elam yazısı İ. Ö. 3. binin başından itibaren Sus'tan başlayıp İran düzlüğünün ortalarına kadar yayılmıştır. Şüphesiz bu dilin kendi içinde bazı sorunları da vardı. Bu dillerin ayrıca halen çözülememiş belgeleri vardır.

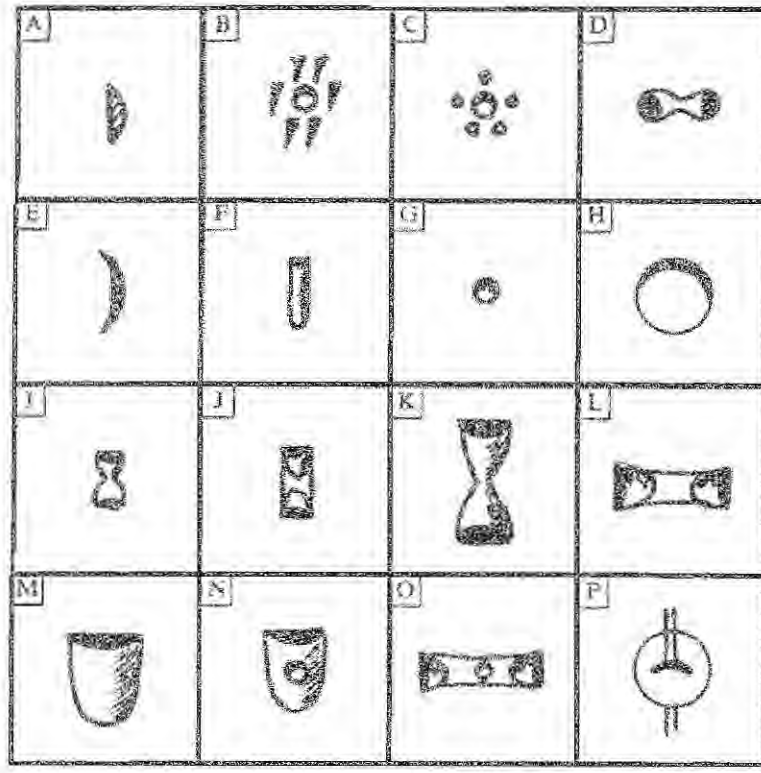


Proto-Elam yazı işaretleri.



Bir Sümer tableti.

İ. Ö. 3200 yılından 3100 yılına doğru geçişte Sümerlerde yazılı saymanlığa doğru bir geçiş vardır. Örneğin, 691 testinin sayısını kaydetmek için bir tablet, 120 öküzü kaydetmek için bir tablet, 567 çuval buğdayı kaydetmek için bir tablet, 23 kümes kuşu için bir tablet ve yabandan getirilmiş 89 kadın köle için bir tablet daha yapmak gerekmiştir. Mal değiştokuşlarında kullanılan kil miktarı çok arttı ve ülke kil tüketimini kısmak zorunda bile kaldı. Tabletlerde dikey ve yatay şeritlerle sınırlanmış gözeler oluşturulmaya gidildi. Yavaş yavaş ekonomik bordorolar icat edildi. Yaşama geçirilen bu bordorolarda bazı inceliklere gidildi. (II).



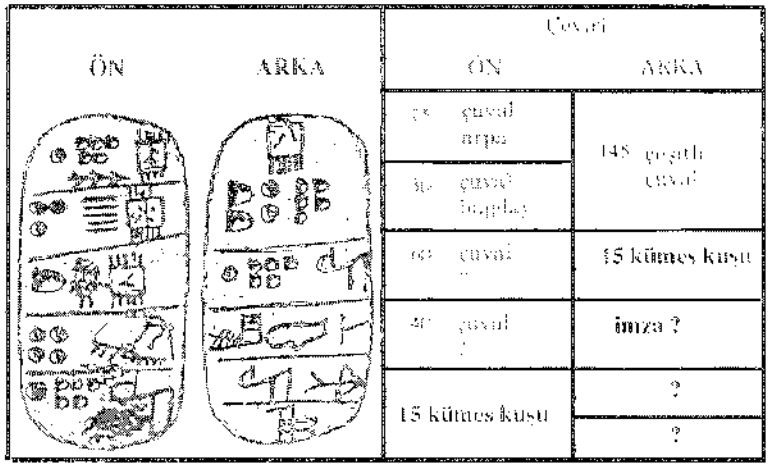
	F	G	H	M	N
V. Scheil'in önerdiği dizge. Bkz. MDP VI/1905	1	10	100	1 000	10 000
V. Scheil'in önerdiği dizge. Bkz. MDP VII/1923	1	10	100	60	600
V. Scheil'in önerdiği dizge. Bkz. MDP VII/1923	1	10	100	600	6 000
S. Langdon'un önerdiği dizge. Bkz. JRAS/1925	1	?	100	1 000	10 000
V. Scheil'in önerdiği dizge. Bkz. MDP XXVI/1935	1	10	100	1 000	10 000
R. de Mecquenem'in önerdiği dizge. Bkz. MDP XXXI/1949	1	10	100	300	1 000

Proto-Elam rakamlarının değeri konusunda yıllar boyu yapılmış bazı çelişik örnekler.

Sümerlerin bu düşünceleri yaşama geçirilip yavaş yavaş incelik kazanınca yeni düzenlemelerin çok yararlı olduğu görüldü.

Şimdi İ. Ö. 2850 yılında Uruk'ta yapılan bir evliliğin başlık parası ile ilgili tableti inceleyelim.

Kızın babası ile damadın babası başlık parasında bir anlaşmaya varmışlardır. Evlilik töreninin bitiminde kızın babası oğlanın babasından başlık parasına karşılık 15 çuval arpa, 30 çuval buğday, 60 çuval fasulye, 40 çuval mercimek ve 15 tavuk alacaktır. İnsanın belleği kimi zaman yanıltıcı olduğundan gelecekteki anlaşmazlığı önlemek amacıyla kentin dinsel yetkilisine giderler ve usulüne uygun bir sözleşme yaparlar. Noter evlilik sözleşmesinin tüm öğelerinin bilgisini aldıktan sonra az çok dikdörtgen biçimli bir kil tablet yapar, ardından kil çizici aleti eline alır. Bu rakamları yazacak kalemle aşağıdaki kil tableti hazırlar ve taraflara imzalatır.



Uruk'ta bulunmuş Cemdet Nasr dönemine ait bir tablet. Sümer bordrosu olarak bilinen bu tablet yaklaşık olarak İ. Ö. 2850 yıllarına aittir. Bağdat Müzesi.

Tableti çizecek olan görevli ön yüzüne dört tane yatay çizgi çizer. Sağdaki ilk gözün sağına arpa çuvallı resmi, ikinci göze buğday çuvalı resmi, üçüncü göze fasulye çuvalı resmi, dördüncü göze mercimek çuvalı resmi ve son göze de tavuk resmini çizer. İlk gözün soluna 10 sayısını gösteren küçük yuvarlak bir iz, her biri bir birim değerinde olan beş ince kertik çizerek arpa çuvallarının toplamını gösterir. İkinci gözde üç yuvarlak izle 30 sayısını gösterir. Üçüncü gözde kalın bir kertikle 60 sayısını belirtir. Son göze de ilk gözde olduğu gibi 15 tavuğu belirleyen işaretleri yazar. Tabletin arka yüzünde ön yüzde yazılanların özetini verir ve bir döküm yapar. Toplam 145 çuval ve 15 tavuk böylece kayda geçer. Sonra, silindir mühür değil de her biri kendi imzalarını atar. Sonra, belgeyi saklayacak olan notere teslim ederler.

Sümer rakamlarının değerlerinin bulunması o kadar kolay olmamıştır Şimdi,



olsun ve



işareti de bilinmesin. Tabletin ön yüzündeki işlemler,



biçiminde ve arka yüzün hesapları da



olarak verilsin. Buna göre x + 85 = 2x + 25 denkleminin çözümünden

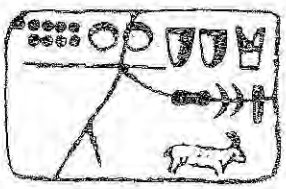


olarak bulunur. (II).

ÖN



ARKA



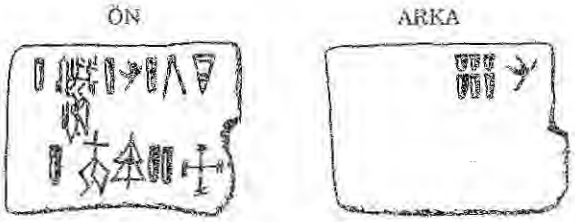
Bu bir Sus saymanlık tabletidir. Halen Louvre Müzesi'nde koruma altındadır.

Şimdi bu tabletin çeviri yazısının dökümünü,

RAKAMLAR	YAZI İMLERİ	
		ÖN
		ARKA

biçiminde alalım. Tabletin ön yüzünde kalın kertik 2 kez, büyük yuvarlak iz 2 kez, küçük yuvarlak iz 9 kez, ince uzun kertik 1 kez, daire yayı 2 kez özel görünümlü bir rakam yalnız bir kez geçiyor.

Tabletin arka yüzünde tamı tamına aynı şeyleri görüyoruz. Bu yüzde verilen sayı belgenin ön yüzünde bulunan dökümün genel toplamına tam olarak karşılık geliyor. Aynı şekilde ön ve arkaları aynı sayıda çoklukları gösteren tabletlerden bazı işaretlerin ne anlama geldikleri uzmanlarca çözülmüştür.



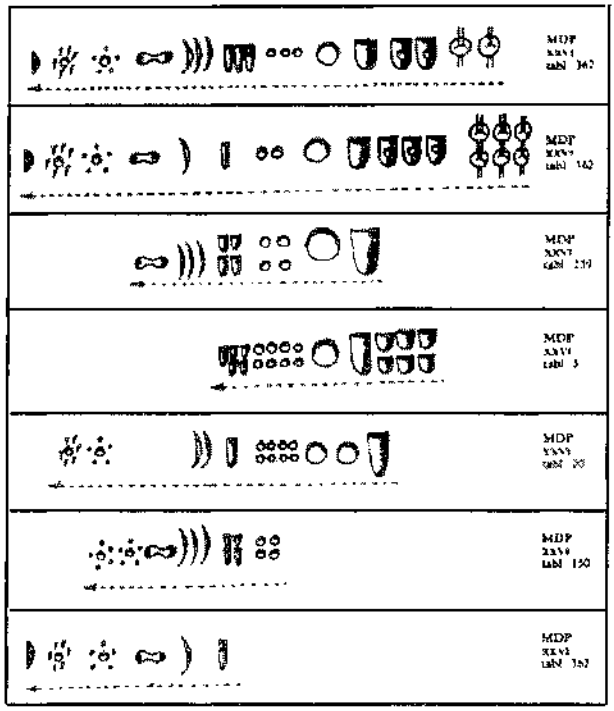
Önü ve arkası aynı şeyleri gösteren bir Sus saymanlık tableti. Louvre Müzesi.

İlk proto-Elam sayılamasının rakamlarının sağdan sola, en yüksek değerden en küçük değere doğru sıralandığı oldukça açık bir biçimde görülür.

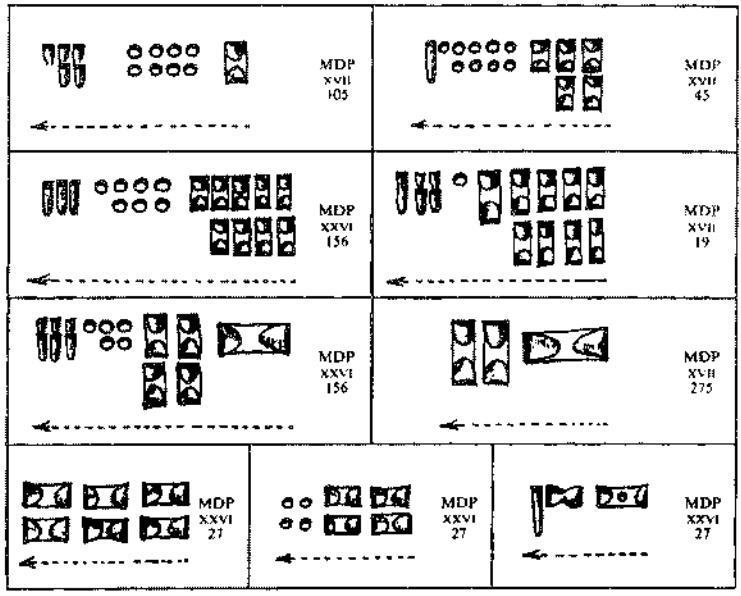


İkinci sayılamanın rakamları ise, yine şu azalan sırayla yazılır hep.



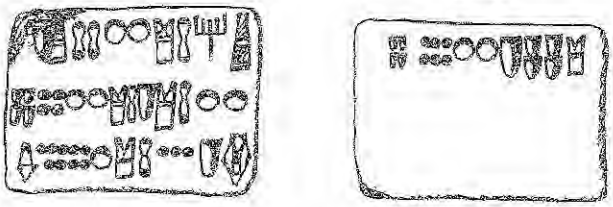


Saymanlık tabletleri üzerinde bulunan, ilk proto-Elam sayılamasının kullanımıyla ilgili sayısal anlatımlar.

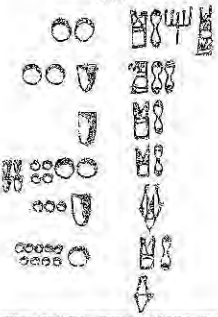


Saymanlık tabletlerinden alınmış, ikinci proto-Elam sayılamasını gösteren örnekler.

ÖN ARKA



Sus tableti. Tahran Müzesi.

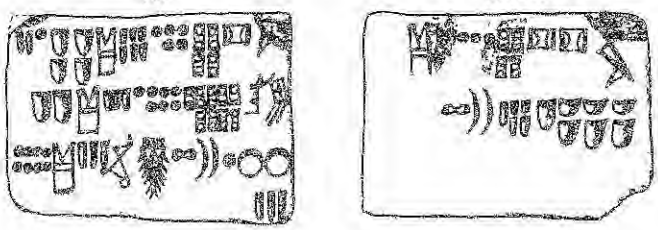
ÖN 	2×100 ..... 200 $300 + 2 \times 100$ ..... 500 300 ..... 300 $2 \times 100 + 4 \times 10 + 4$ ..... 244 $300 + 3 \times 10$ ..... 330 $100 + 9 \times 10$ 190 1 764
ARKA 	$5 \times 300 + 2 \times 100 + 6 \times 10 + 4$ ... 1 764

Sonuç olarak, buraya kadar elde edilen ve bundan böyle kesin olarak elde bir sayacağımız sonuçlar şunlar:

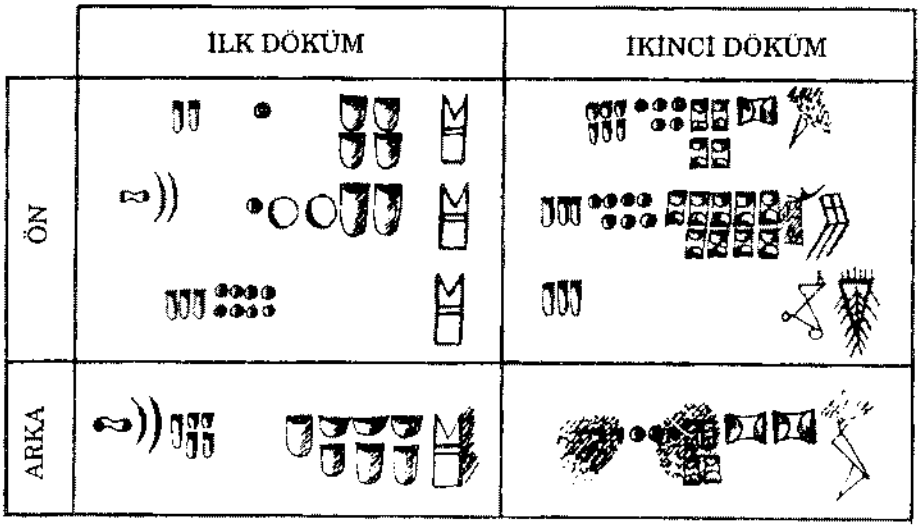


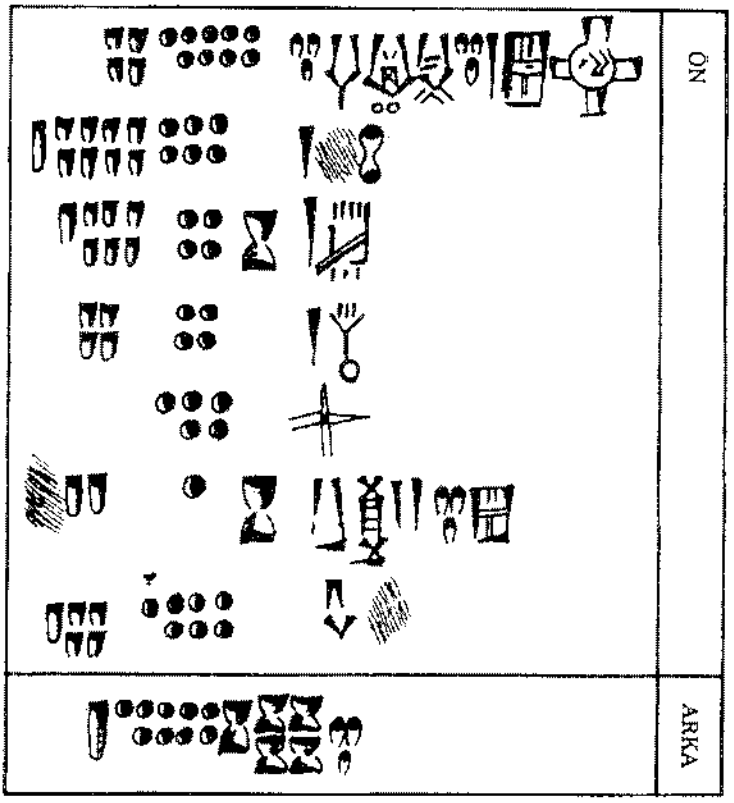
$\frac{1}{120}$ $\frac{1}{60}$ $\frac{1}{30}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{5}$ 1 10 100 300

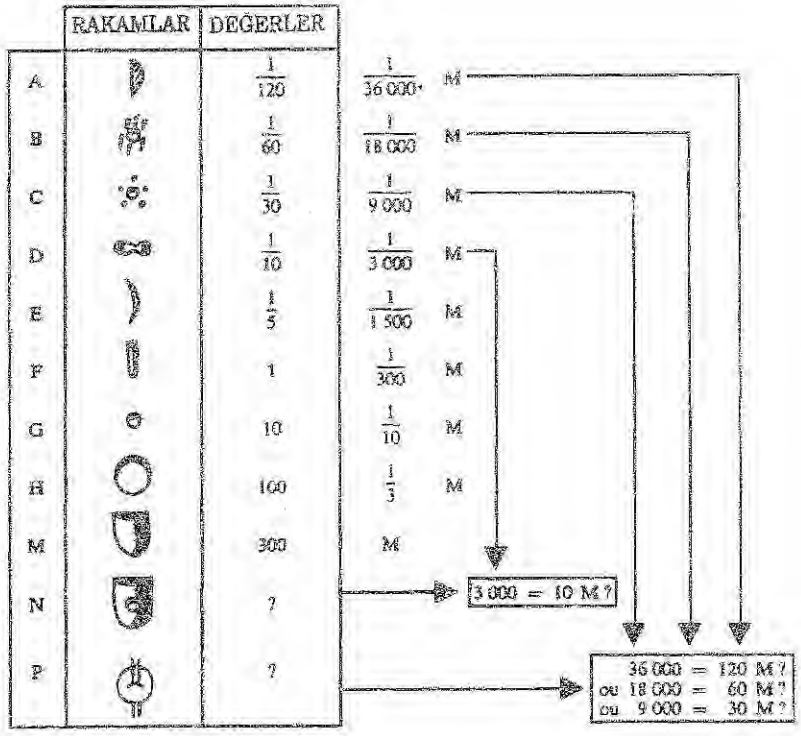
ÖN ARKA

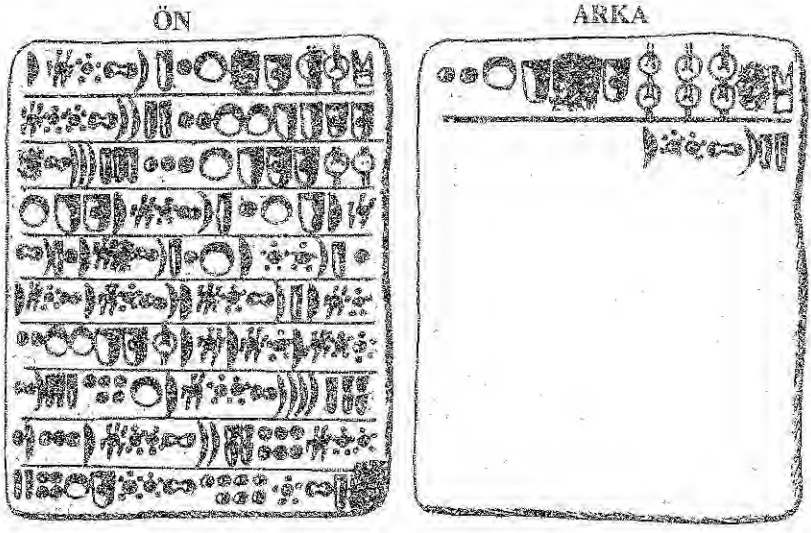


Sus tableti. Tahran Müzesi.


İLK DÖKÜM
İKİNCİ DÖKÜM
ÖN
ARKA


ÖN
ARKA





Bir saymanlık tableti.

	RAKAMLAR	X	Y	DEĞERLER
A		$\frac{1}{36\,000}$ M	$\frac{1}{2}$ B	$\frac{1}{120}$
B		$\frac{1}{18\,000}$ M	B	$\frac{1}{60}$
C		$\frac{1}{9\,000}$ M	2 B	$\frac{1}{30}$
D		$\frac{1}{3\,000}$ M	6 B	$\frac{1}{10}$
E		$\frac{1}{1\,500}$ M	12 B	$\frac{1}{5}$
F		$\frac{1}{300}$ M	60 B	1
G		$\frac{1}{30}$ M	600 B	10
H		$\frac{1}{3}$ M	6 000 B	100
M		M	18 000 B = 300 × 60 B	300
N		10 M	180 000 B = 300 × 600 B	3 000
P		60 M	1 080 000 B = 300 × 6 000 B	18 000

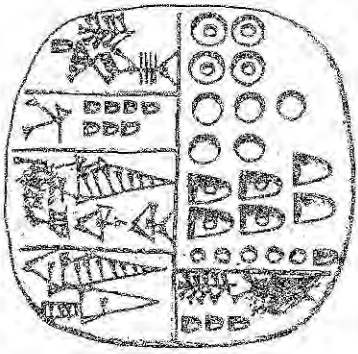
İlk proto-Elam sayılamasının matematiksel yapısı.

Sümerlerin ekonomiyle ilgili bıraktıkları belgelere göre karşılaştıkları aritmetik sorunlar oldukça karışıktı. Toplamayı, çarmayı ya da bölmeyi kendi yöntemleriyle yapıyorlardı. Şimdi, bununla ilgili aşağıdaki belgeyi inceleyelim.

Bu belge aslında tam kırk altı yüzyıllık bir bölme tabletidir. Irak'ta Fara'da bulunmuş İ. Ö. 2650 yılları dolaylarına aittir. Tablet, Sargon öncesi çağdaki Sümer matematiği konusunda çok değerli bilgiler sağlıyor. Bu da eski çağlardaki Sümerlerin matematikçilerinin ulaştığı yüksek düşünceye tanıklık etmektedir. Tablet iki sütuna bölünmüş, bunlar da birçok göze ayrılmıştır. Sol sütundaki ilk göz yukarıdan aşağıya doğru ince bir kertik, onun ardından da arpa ambarı anlamına gelen bir çivi yazısı öbeği içeriyor. Alt gözde önünde sila diye okunan bir gösterim bulunan 7 sayısını görüyoruz.

Üçüncü gözde adam anlamına gelen lu gösterimini kullanmış ve ardında 1 rakamı var. Hemen bu yazının altında el anlamına gelen Su-ba-ti diye okunan eline alıyor diye çevrilebilecek bir öbeği dile getiren grup görülüyor. Sonunda, soldaki kaydın en altında yine adam gösterimi lu ve onun altında da bu veya bunlar anlamına gelecek

bi gösterimi bulunuyor. Böylece, sağdaki gösterimler 164 571 sayısının rakamlarını gösteriyor.



ÇEVRİYAZI

1 še-gur$_7$	(36 000) (36 000) (36 000) (36 000)
sila 7	(3 600) (3 600) (3 600) (3 600) (3 600)
1 lú šu-ba-ti	(600) (600) (60) (600) (600) (60) (10) (10) (10) (10) (10) (1)
lú- -bi	še sila šu-kid 3

SÖZCÜK SÖZCÜK ÇEVİRİ

Sol Kayıt	Sağ Kayıt
1 « arpa ambarı »	164 571
7 sila (arpa)	
her adam eline alıyor	
Adamlar bunlar	*sila* arpa kalan 3

Bu sümer tableti Irak'ta Şuruppak'ta (Fara) bulunmuştur. Yaklaşık İ. Ö. 2650 tarihli olan bu kayıt halen İstanbul Müzesi'nde saklanmaktadır.

Bu belgenin ilginç yanı, buğdayların dağıtımı olan bölme işlemleridir. Burada bölünen, bölen, bölüm ve kalandan söz ediliyor. Sila ve segur ya da arpa ambarı o dönemin hacim ölçüsü birimleridir. Yaklaşık 0,842 litreye karşılık gelir. İkincisi ise 969 984 litre, yani 1 152 000 sıla değerindedir. Yani, 1 se-gur yani 1 arpa ambarı = 1 152 000 sıla eder. Yani bu tabletteki problem,1 152 000 sıla arpanın her adamın 7 sıla arpa alması biçiminde bir bölme işlemidir. 1 152 000 sılayı 7 sılaya bölünce tam bu tabletteki işlemler çıkar. Sonunda 3 sayısına eşit kalan bir şey vardır. Bu da alt gözde verilen bilgidir. Bu tablet, tarihte bilinen en eski bölme işlemidir. (II).

Bu tabletin eski Sümer şehri olan Şuruppak'ın arşivlerinden gelme olabilecek bir öğrenci ödevi de olabilir. Ne olduğu o kadar önemli de değildir. Asıl iş bunun en eski bir bölme işlemi olmasıdır. Tabletin bugünkü dille yazılışı şöyle olabilir: Bir arpa ambar belli sayıda adamlara her birine 7 sıla vererek paylaştırdık. Bunun sonunda adam sayısı 164 571 olur ve geriye üç sıla kalır. Eğer öğrenci ödevi olarak kabul edil-

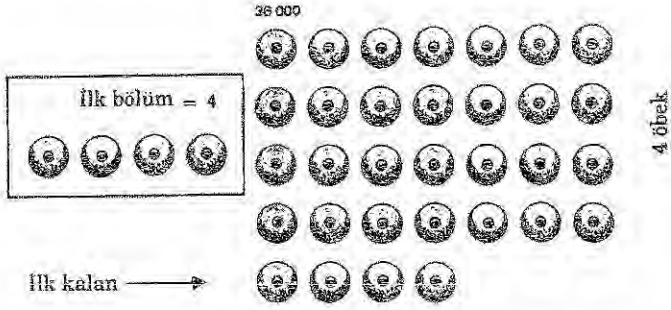
seydi, bir ambar arpa birçok adam arasında her birine yedişer sıla verecek şekilde dağıtılırsa bu adamların sayısı kaçtır ve geriye kaç sıla arpa kalır?

Bu belgede eksik olan, işlemlerin nasıl yapıldığının belli olmamasıdır. Yani, bugün kullandığımız ve adına uzun bölme dediğimiz yöntemi burada göremiyoruz. Hemen belirtelim, uzun bölme Avrupa'da Rönesans döneminde bulunmuştur.

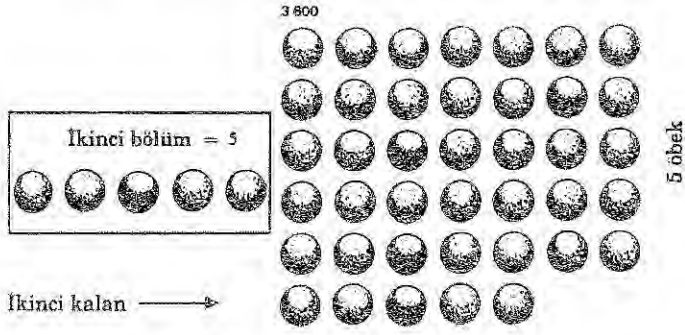
Yalnız, Sümerler bu bölmeyi büyük olasılıkla calculileri yani jetonları kullanarak yaptıkları kesindir. Çünkü, Mezopotamyanın tüm bölgelerinde bu jetonlar görülür ve hesap işlemleri bu jetonlarla yapılmıştır. Calculiler veya jetonlar, bilyeler, koniler veya küreler şeklinde hesap araçlarıydı. Şimdi, işlemin nasıl yapılmış olabileceği hakkında kısa bilgi verelim: Delikli küreler 36 000, basit küreler 3600 delikli büyük koniler 600 ve basit koniler de 60, . . . ile gösterilsin. Verilen miktar 7 sayısına bölüneceği için 1 152 000 sayısı,

$$1\,152\,000 = 32 \times 36\,000$$

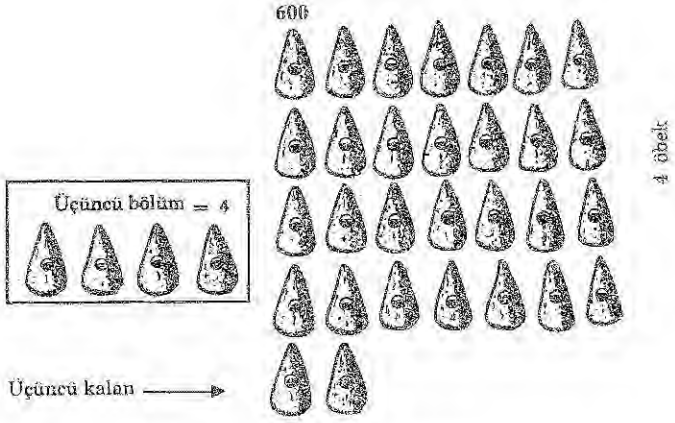
olacağından delikli küreler cinsinden,



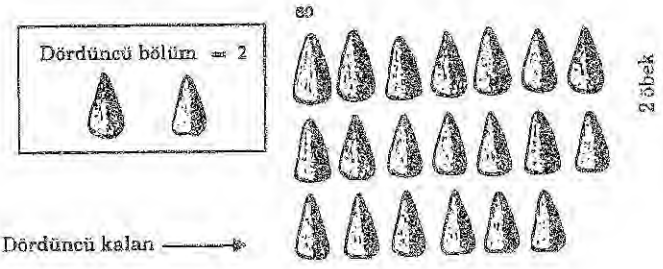
biçiminde yedili öbeklere ayrılır. Bu öbeklemenin sorucunda 4 x 36 000 kişi elde edilir. İkinci aşamada ilk kalan 4 x 36 000 sayısı basit küreler cinsinden,



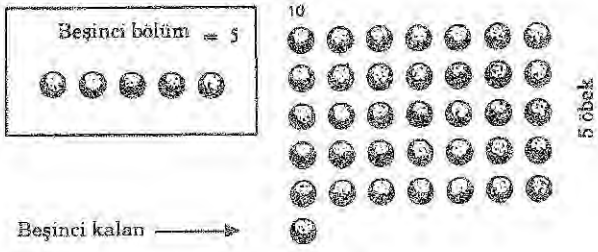
biçiminde yedili öbeklere ayrılır. Bu öbeklemenin sonunda 5 x 3 600 kişi elde edilir.



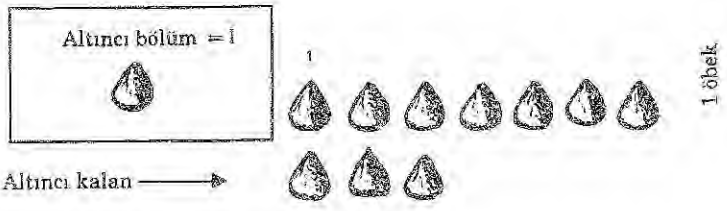
biçiminde yedili öbeklere ayrılır. Dördüncü aşamada,



biçiminde yedili öbeklere ayrılır. Beşinci aşamada,



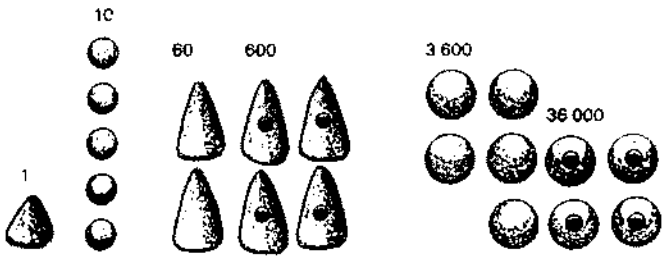
biçiminde yedili öbeklere ayrılır. Altıncı aşamada,



biçiminde yedili öbeklere ayrılır. Bunlara göre, bu bölmelerin sonucu,

Birinci bölmenin sonucunda 4 delikli küre,
İkinci bölmenin sonucunda 5 basit küre,
Üçüncü bölmenin sonucunda 4 büyük delikli koni,
Dördüncü bölmenin sonucunda 2 büyük basit koni,
Beşinci bölmenin sonucunda 5 bilye ve
Altıncı bölmenin sonucunda 1 küçük koni

tablosu elde edilir. Bu tabloların sonucu



biçiminde yazılabilir. Bu da sağdan sola doğru

$$4 \times 36\,000 + 5 \times 3600 + 4 \times 600 + 2 \times 60 + 5 \times 10 + 1 = 164\,571$$

kişi eder. Zaten altıncı bölmede 3 küçük koni kalmıştı.

Eğer bu bir öğrenci ödevi olsaydı, Sümerli çocuk Sümer diliyle bu ödevi:

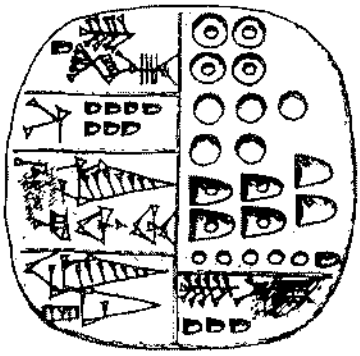
Sar-u-limmu	= (3600 x 10) x 4 = 4	delikli küre
Sar-ia	= (3600 x 5)	= 5 basit küre
ges-u-limmu	= (60 x 10) x 4	= 4 büyük delikli koni
ges-min	= (60 x 2)	= 2 büyük koni
ninnu	= 50	= 5 bilya
ges	= 1	= 1 küçük koni

biçiminde yaparak öğretmenine verirdi. Sonuca

Se sıla su-kid es = 3 sıla arpa

katır diye eklerdi.

Bir başka öğrenci, iki sütuna böldüğü kil tabletini arkaik dediğimiz Sümerlerin çivi yazısı rakamlarıyla,



ÇEVRİYAZI

1 sè-gur$_7$	(36 000) (36 000) (36 000) (36 000)
šila 7	(3 600) (3 600) (3 600) (3 600) (3 600)
1 lú šu-ba-ti	(600) (600) (60) (600) (600) (60) (10) (10) (10) (10) (10) (1)
lú- -bi	še šila šu-kid 3

SÖZCÜK SÖZCÜK ÇEVİRİ

Sol Kayıt	Sağ Kayıt
1 « arpa ambarı »	164 571
7 šila (arpa)	
her adam eline alıyor	
Adamlar bunlar	*šila* arpa kalan 3

Bu sümer tableti Irak'ta Şuruppak'ta (Fara) bulunmuştur. Yaklaşık İ. Ö. 2650 tarihli olan bu kayıt halen İstanbul Müzesi'nde saklanmaktadır.

biçiminde sol üst köşede olduğu gibi verirdi.

Eğer öğrenci sözlü sınava çekilecekse ve iyi bir öğrenciyse,

Üzerinde bir küçük yuvarlak iz bulunan 4 büyük yuvarlak iz, 5 büyük yuvarlak iz, üzerinde küçük bir yuvarlak iz bulunan 4 kalın kertik, iki basit kalın kertik, 5 küçük yuvarlak iz ve ince bir kertikle üç küçük kertik kalıyor derdi. Fakat bu sözler uçup gider ve bugüne gelemezdi. Yazı ise kalıcı bir belgedir. (II).

İ. Ö. 2650 yıllarında calculiler hala kullanılıyordu. O sıralarda yine kullanılan çivi yazılarıyla çok benzerlikler vardı. İ. Ö. 2350 yıllarına doğru, yani 1. Sargon döneminde varolan bu calculi rakamları, İ. Ö. 2000 yıllarına doğru yani III. Ur hanedanı döneminde yerini tümüyle çivi yazısına bıraktı. Şüphesiz bu bırakma yüzyıllar sürdükten sonra azalarak kullanımdan çıktı. İ. Ö. 3. binin ikinci yarısı boyunca giderek kayboldu. Calculilerin Mezopotamya şehirlerinde tümüyle yokoluşu İ. Ö. III. binin sonlarına rastlar. İ. Ö. 2700 yıllarından başlayarak kendilerine çivi yazısı görünümü kazandıran köklü bir dönüşüme uğradıkları için, Sümerlerin bu rakamları somut ata rakamlarıyla tüm benzerliklerini yitirdi. Bunun nedeni, Sümerlerin bu eski rakamları çok hantal ve bunlarla yapılan hesap işlemleri de çok ağırdı. Kendilerine calculilerin dışında daha pratik ve

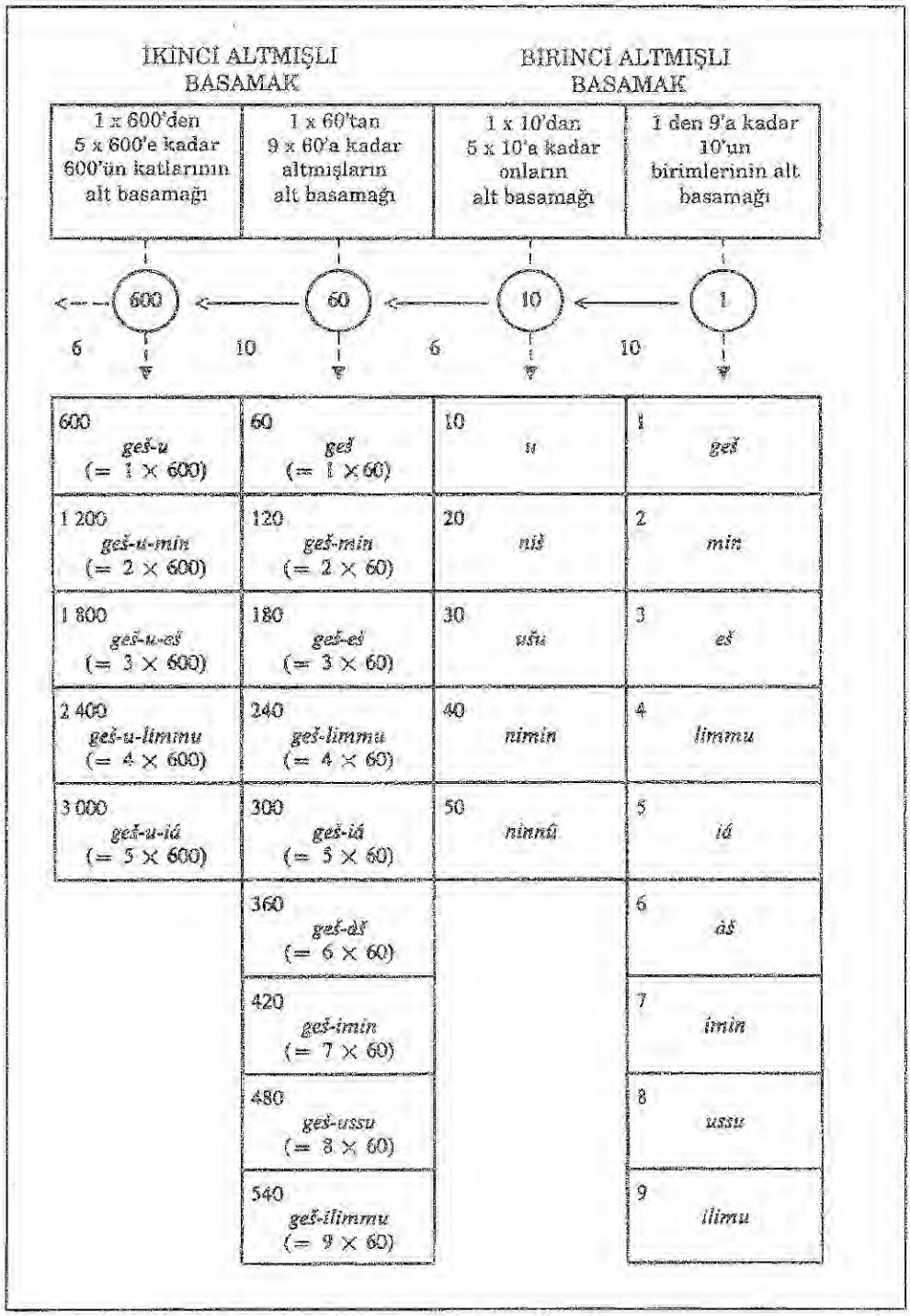
kolay işlemler yapan rakam yazılarını buldular. Bu buluş aslında bir günde olmadı. Belli bir süre evrim geçirerek bu sonuca ulaştı. Bu da, onların kısaca hesap aleti diyeceğimiz abaküsleri veya diğer bir söylenişle çörküleri olacaktı.

Bundan birkaç kuşak önce bazı Madagaskar adası yerlilerinde sürülerinin sayılarını veya savaşçı askerlerinin saytlarını belirlemek için ilginç bir sayma yöntemi vardı. Dar bir geçitten geçen askerler veya sürüdeki hayvanlar, sayanın yanında kazılmış bazı çukurlara taşlar konarak sayılıyordu. Örneğin, birinci savaşçı geçince birinci çukura 1 taş, ikinci asker geçince ikinci bir taş ve bu sayı ona kadar devam ediyordu. Birinci çukurda 10 çakıl konunca hemen ikinci çukura bir çakıl konuyor ve böylece işlemlere devam ediliyordu. İkinci çukurda 10 çakıl olunca üçüncü çukura bir çakıl konuyor ve bu çakıl 100 askerin geçtiğini gösteriyordu. Böylece, birinci çukur birimleri, ikinci çukur onları, üçüncü çukur yüzleri gösterme şeklinde devam edip gidiyordu. Örneğin, 874 asker sayıldığında, birinci çukurda 4 çakıl, ikinci çukurda 7 çakıl ve üçüncü çukurda da 8 çakıl bulunuyordu.

Böylece, her çukur onun kuvvetlerini gösteriyordu. Örneğin sağdan ilk hane yalın birimlere, ikinci hane onlara, üçüncü hane yüzlere, dördüncü hane binlere, . . . şeklinde devam ediyordu. Demek iki Madagaskarlı Malgaşlar bilmeden modern bir sayı sayma aleti icat etmişlerdi. Bu da çörkü dediğimiz abaküsten başka bir şey değildi.

Yalnız, yeryüzünün sayısı halkları değişik şekillerde de olsa sayma işlemlerinde abaküsü yapmışlar ve saymalarında kullanmışlardır. Elbette bu alet her zaman Malagaşlılardaki gibi görülmemiştir. İlkel yaşam sürdüren bazı Afrikalı, Amerikalı ve Avusturalyalı kabilelerde bugün bile bunlara benzer abaküsler vardır ve kullanmaktadırlar. Kuzey Amerikalı bazı yerlilerde ve Pasifik adalarının bazılarında halkalarla, renkli ipferle, salyangoz ve midye gibi deniz kabuklularıyla dizilmiş abaküs diyebileceğimiz aletler kullanılmaktadır. Güney Amerika'nın İnkaları, çakıllar, fasulye ve mısır gibi taneleri abaküslerinde kullanmışlardır. Yunanlılar, Etrüskler ve Romalılar da kemikten, fildişinden ve mermerden abaküsler yaparak kullanmışlardır. Çubukları ve çakılları uzak doğulular ve Çinliler abaküs olarak kullanmışlardır. Çinliler abaküse suan pan diyorlardı. Bu da hesap fişi anlamına geliyordu. Santranç tahtası biçimli abaküs yine doğu kökenliydi. (II).

Malagaşlar, kendi abaküsleri ile ileri hesap yapmayı becerememişlerdi. Örneğin 456 + 328 kişiyi toplamak için önce 456 kişi sonra da 328 kişinin dar geçitten geçirilerek sayılması gerekiyordu. Şüphesiz başka ülke halkları da başlangıçta Madagaskarlılar gibi yapmışlardır. Bunların bazıları bu aleti ilerletmiş, bazıları da hiç geliştirmeden olduğu gibi tutucu bir biçimde yıllarca kullanmışlardır. Bu işte becerikli olanlar toplama, çıkarma ve çarpma gibi işlemleri kendi yöntemleriyle geliştirdiklerini görüyoruz. Yalnız, ilkel yaşam sürdüren halkların hemen hemen tümünde çakıl yığma denilen hesap yapma yöntemleri vardır. Hatta yakın yöresinde hiç taş bulunmayan bir Afrika düzlüğünde değişik yerlere yerleştirilmiş ağılların yanında çakıl öbekleri bulunmuştur. Bu öbeklerdeki çakılların, çobanlar tarafından hayvanlarının sayısını saymada kullandığı tahmin ediliyor.

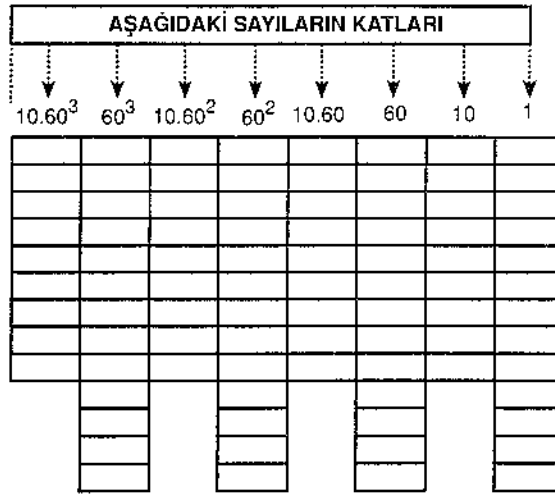


Bu tablo, Sümer saymasının yapısını göstermektedir.

Şimdi, Sümerlerde abaküs ve kullanımı nasıldı onu görelim. Gerçi Sümer ülkesinde yapılan kazıbilimde bu tür bir tablet veya belge elde edilememiş ama onu açıklayan ve doğruya en yakın olanı canlandırabiliriz. Bu aletin bir kil tablet olduğunu varsayallım. Bu tablet altmış tabanına göre çalışsın. Küçük kil bilyeleri veya saz ya da ağaçtan yapılmış küçük sayım nesnelerini kafamızda tasarlayabiliriz.

Abaküsün yapısına gelince, tümüyle matematiksel olan bu yapıyı Sümerce saymanın kendisiyle de görebiliriz. Bu saymanın altmış tabanlı olduğunu söylemiştik Burada doğal olarak altmış tane farklı sözcüğün ya da işaretin ezberlenmesi gerekiyordu. Bu nedenle bu abaküs çok fazla büyüktü. On gösterimi altmışlı birimlerin farklı basamakları arasındaki ara boşluğu olarak kabul ediliyordu. Buna göre 60, 10 ve 6 işaretleri arasında ardışık birimler

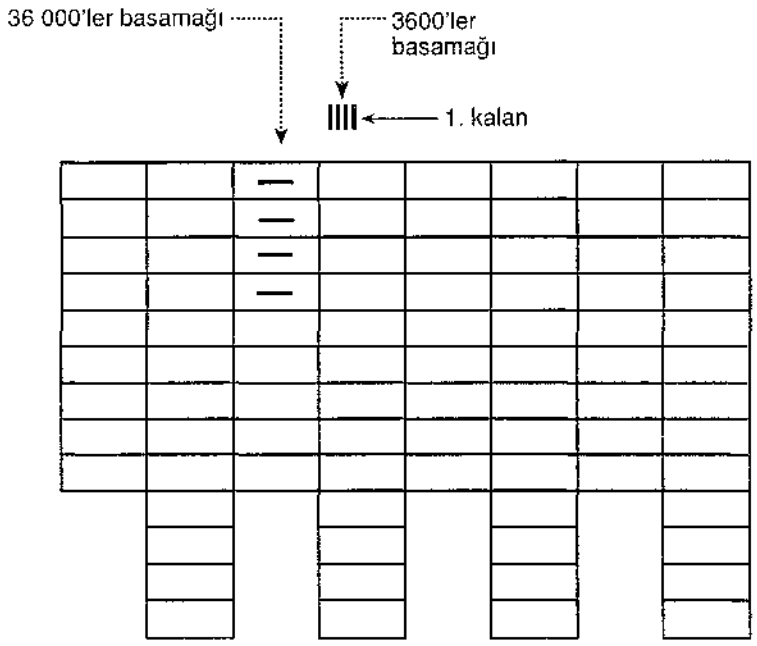
1. altmışlı	1. birim →	1 =	1	= 1
basamak	2. birim →	10 =	10	= 10
2. altmışlı	1. birim →	60 =	60	= 10.6
basamak	2. birim →	600 =	10.60	= 10.6.10
3. altmışlı	1. birim →	3600 =	60^2	= 10.6.10.6
basamak	2. birim →	36000 =	10.60^2	= 10.6.10.6.10
4. altmışlı	1. birim →	216 000 =	60^3	= 10.6.10.6.10.6
basamak	2. birim →	2 160 000 =	10.60^3	= 10.6.10.6.10.6.10



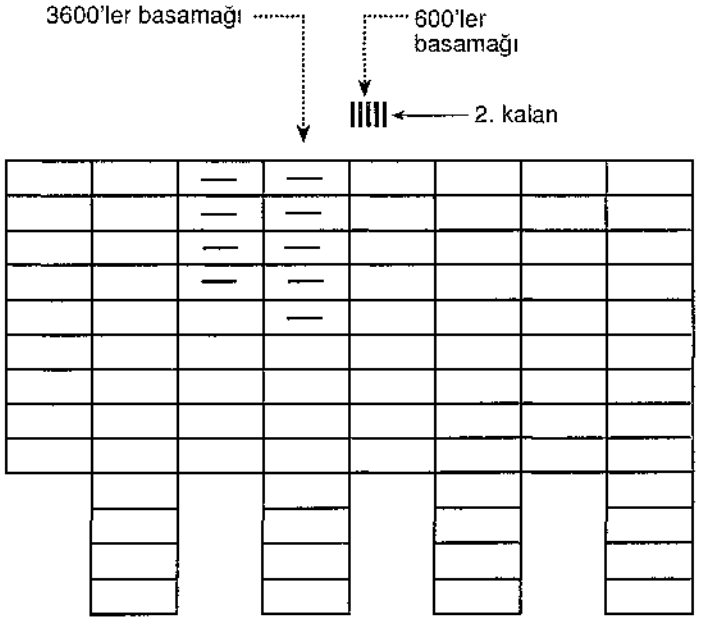
Sümer çörküsünün bölmelerinin biçimi ve yapısı.

tablosu ile düzenleniyordu.

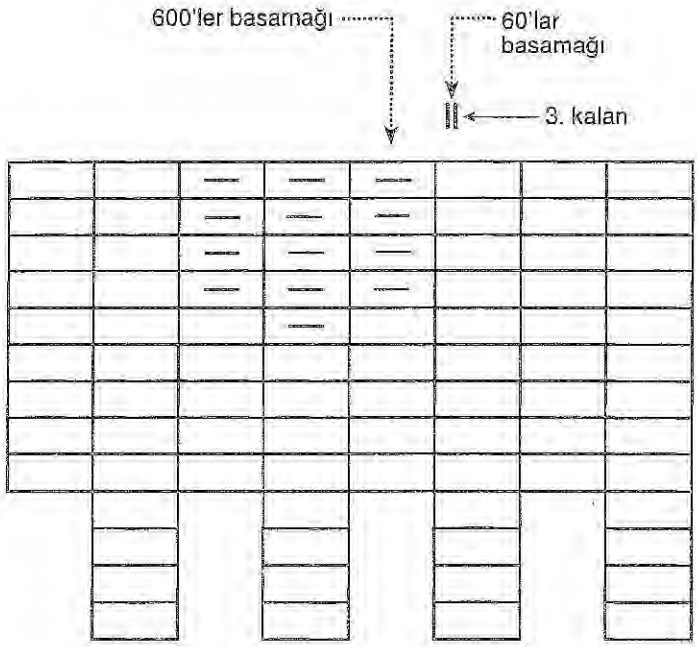
Şimdi, 1 152 000 sayısını bu abaküsle yediye bölelim. Birinci aşamada özet olarak



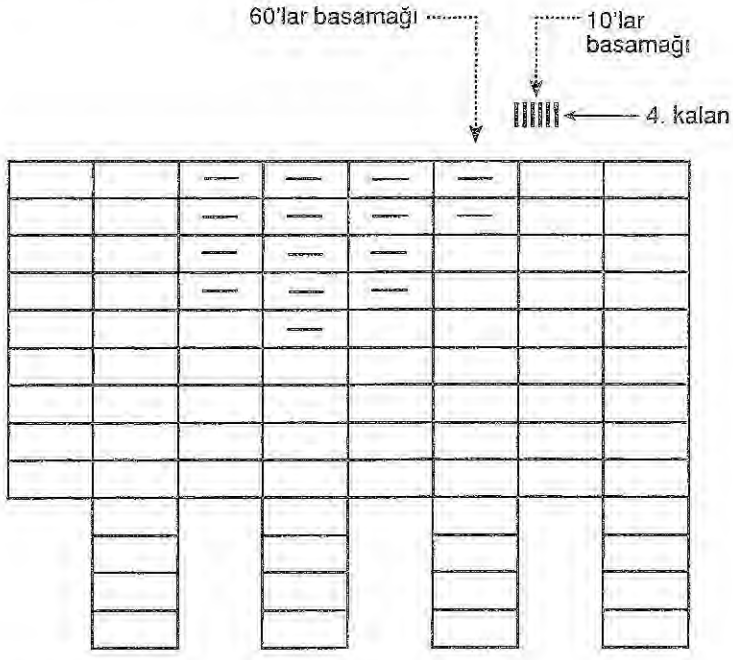
konumlu tablo düzenlenir. İkinci aşamada,



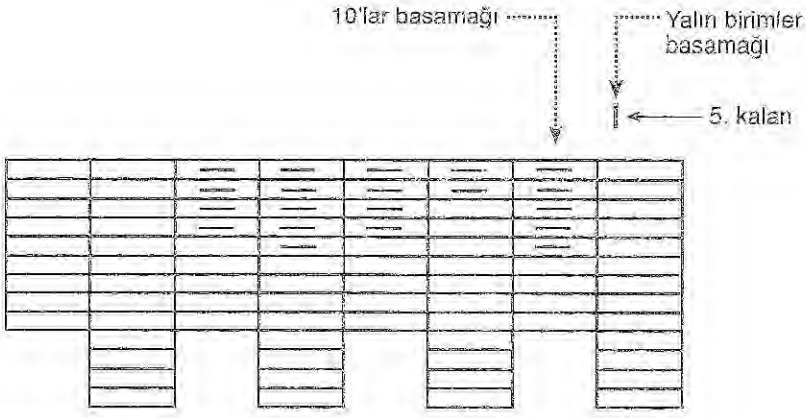
tablosu ve işlemleri yapılır. Üçüncü aşamada,



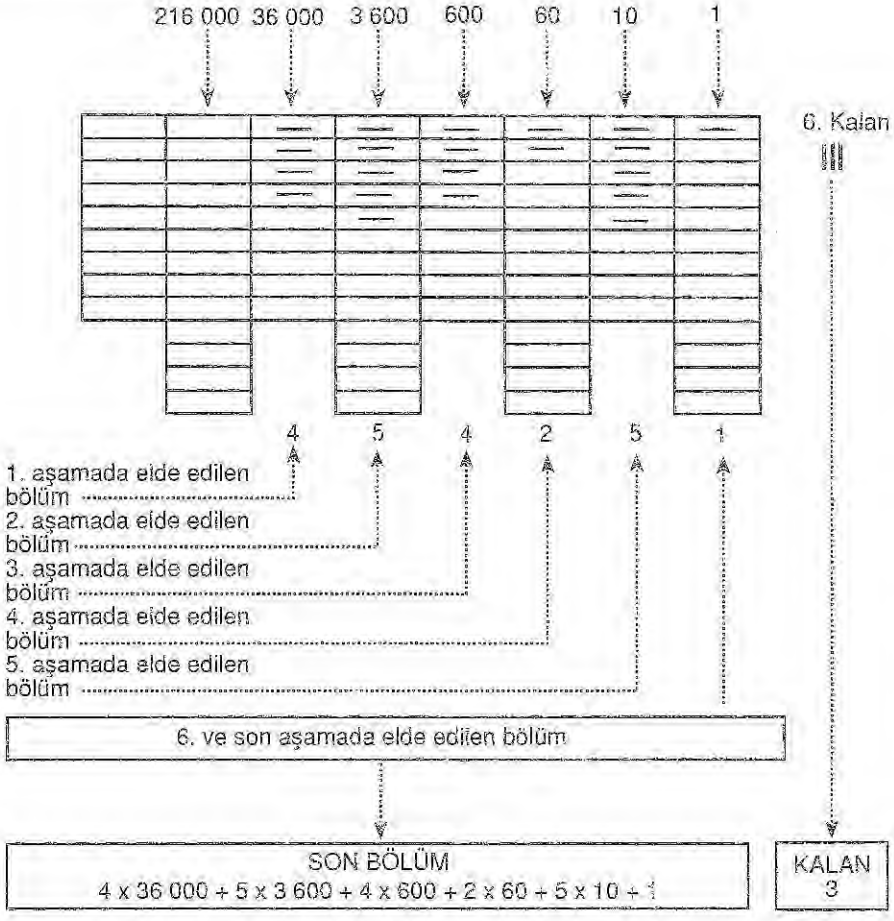
tablosu ve işlemleri yapılır. Dördüncü aşamada



tablosu ve işlemleri yapılır. Beşinci aşamada,



tablosu ve işlemleri yapılır. Altıncı ve son aşamada da,



tablosu yapılarak işlemler sonuçlandırılır. (II).

Mezopotamya'da yapılan kazılarda özellikle Nippur'da bulunanlar bu çörkü dediğimiz abaküslerle işlem yapılmasını doğrulamaktadır. Bunlar Sümerce ve Eski Babilce yazılmış çift tutunaklardır. Meslek yıllıkları birkaç kopya olarak düzenlenmiştir. Buradaki yazılan bilgiler meslekleri ve onların dağılımlarını eksiksiz vermektedir. Saymak fiilini dile getiren sözcük sid=ma–nu=saymak şeklinde görülür. Bu söylediklerimizi,



Saymak fiilinin Sümerce gösterimleri.

biçiminde yazabiliriz.

Bu gösterimin eksikliği, yani yaklaşık olarak İ. Ö. 3000 ile İ. Ö. 2850 yılları arasında kullanıldığı gözönüne alınırsa, Sümer abaküsünün çok daha önceleri kullanıldığını gösterir.



Bu tablo, toplam, bütün ve toplamak sözcüğünün Sümer abaküsünde nasıl gösterildiğini kaydetmektedir.

Abaküs üzerinde hesap yapmanın gerçek bir tören olmasında şaşırtıcı bir şey yoktur. Hesap yapma hep üstün zekalı kişilerin işidir. Üstün zekalı kişiler de az olduğundan eskiden hesap yapanlar azdı. Bu gerçek bugün de böyledir. Bu nedenle Sümer ülkesinde de hesap yapanların sayısı azdı. Tarih boyunca hesap yapan bu insanlara hep hayranlık duymuşlar ve onlarla övünmüşlerdir. Bazı ülkelerde bunlara doğaüstü güçleri olan kişiler diye bakılmış, büyücü, sihirbaz veya korkulacak adam diye isimlendirilmişlerdir. Saygı duyulan bu hesap uzmanları çoğu kez kıralların ve imparatorların yanlarında yer almışlardır.

Mezopotamya'da çörkü vardı ve bu çörküler oralarda kullanıldı. İ. Ö. hemen hemen 3. bin yılları boyunca arkaik calculileri ile birlikte yaşadı.

Sümerlerin altmış tabanlı matematiksel yapısı abaküse çok uygundu. Saymadaki birimlerinin basamakları,

$$(1, 10, 10.6, 10.6.10, 10.6.10.6, 10.6.10.6.10, \ldots)$$

biçimindeydi. Daha çok tahta biçimli tabletlerden oluşuyordu. Sayma nesneleri de ince tahta veya kamış yongalarıydı. Bu yongalarla üstün zekalı Sümer matematikçileri bu tahta üzerinde oynayarak tüm matematik işlemlerini yapıyorlardı. Ağaç tabletlerinin zamanla yok olmaları bu belgeleri günümüze gelmesini engellemiştir.

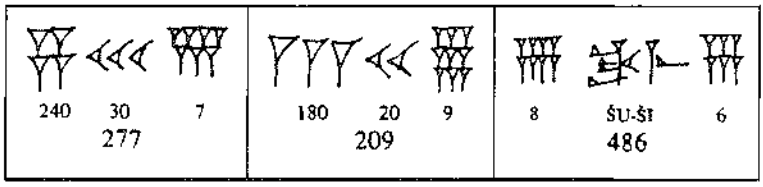
Abaküs kullanımı tıpkı yazıda olduğu gibi, belki de ondan daha fazla bir meslek topluluğunun tekelindeydi. Büyük bir olasılıkla belli bir zümrenin ayrıcalığını oluşturuyordu. Hesap işlemlerinin çok karışık olmasına onlar da özen gösteriyor ve kimselerin öğrenmesini fazla istemiyorlardı. Bu sanatın sırlarını yine çoğu kez gizli tutuyor ve kimselere öğretmiyorlardı. Bu nedenle kendileri toplumda ayrıcalıkları olan bir zümre olarak tanınmasını sağlıyordu. Bunlara kısaca abaküsçüler zümresi demek daha doğru olur.

Çin'deki bazı matematikçiler yapıtlarını bazen hep saklıyor veya kimsenin anlamayacağı bir işaretler grubuyla yazıyorlardı.

Mezopotamya'daki Sümer devleti yıkılıp gitmesi ve uygarlığın bir kısmının silinmesine karşın, Sümerlerin altmış tabanlı aritmetiği bir süre yaygın olarak devam etmiştir. Bugün yaygın olarak kullanılmasa bile bazı sahalarda işimize yarar. Uruk kenti yakınlarında Larsa'da matematik bakımından önemli bir tablet bulunmuştur. Bu tablet İ. Ö. 1963 ile İ. Ö. 1822 yılları arasında hüküm sürmüş olan Rim Sin egemenliği dönemine rastlayan bir saymanlık belgesidir. Sayısal ayrıntıları küçükbaş hayvan sürüsünün sayısın vermektedir.

61 (marya)	60	1	96 (marya)	60 30 6
84 (koyun)	60 20	4	105 (koyun)	60 40	5
145 (koyun-keçi)	120 20	5	201 (koyun-keçi)	180 20	1

Bu tablet altmış tabanlı Sümer çivi yazısının ilginç örneğidir. Burada 61 sayısının bu taban ve çivi yazısı ile yazılmasında bir güçlüğü vardır. 60 ve 1 sayılarının ikisi de dikey bir çivi işareti ile gösterilmektedir. Bu nedenle bu işaretlerin hangisi 60 sayısını hangisi 1 sayısını göstermektedir? Yazman, 2 sayısı ile bu işaretlerin karışmasını önlemek için 60 ile 1 rakamları arasına belirgin bir boşluk vererek bu sorunu çözmüştür.



Bu tablet İ. Ö. 1683 ile İ. Ö. 1647 tarihlenen dönemine aittir. Eski Babilceyle kaleme alınan bu tablet o çağda bir toprak sahibinin dana ve inek sayılarının dökümünü vermektedir. 486 sayısı 277 ile 209 sayılarının toplamı olduğu dikkat çekmektedir. Yazman, her biri 60 rakamını gösteren 8 büyük çivi ve birimi gösteren bir küçük çiviyle yazacak yerde, bu toplam olan sayıyı yarı sayısal yarı da sescil olarak yazmayı yeğlemiştir. Toplam konusunda her türlü yorum yanlışlığından kaçınmak için de 8 ile 6 rakamları arasına Akadca susi denen yani 60 saysının adını koymuştur. Bu yazım şekli bugün bizim posta ve banka çeklerinde hem rakamla hem de yazıyla yazdığımız yönteme benziyor. Bu tablet, Sümer saymasının ilk Babil hanedanı çağının sonundan sonra İ. Ö. 15. yüzyıldan sonra tümüyle yokolmuştur. Zaten bu çağda Sami kökenli olan sayma yöntemi çoktan ortaya çıkmış ve kullanılıyordu.

ARAPÇA	sitatunat 'alâf (= altı bin (= 6 x 1000	+	sitatu mi'ätin altı yüz 6 x 100	+	sab'un yedi 7	wa ve +	hamsüna elli 50)
UGARİTÇE	tit 'alpin (= altı bin (= 6 x 1000	+	tit mat altı yüz 6 x 100	+	sab'a yedi 7	l ve +	hamisuma elli 50)
TEVRAT İBRANİCESİ	seset 'alafim (= altı bin (= 6 x 1000	+	ses me'öt altı yüz 6 x 100	+	sib'ah yedi 7	we ve +	hamisym elli 50)
TEVRAT İBRANİCESİ VE MODERN İBRANİCE	seset 'alafim (= altı bin (= 6 x 1000	+	ses me'öt altı yüz 6 x 100	+	hamasym eli 50	we ve +	sib'ah yedi 7)
ASUR - BABİLCE	sessu limi (= altı bin (= 6 x 1000	+	sessu ma'at altı yüz 6 x 100	+	hamsa elli 50	+ 	sibu yedi 7)
ETYOPYACA	sassa ma'at (= altı bin (= 6 x 1000	+	sadastu me'at altı yüz 6 x 100	+	hamsa elli 50	wa ve +	sab 'atu yedi 7)

Bu tabloda, 6657 sayısının bazı Sami halklarında sözlü anlatımı görülüyor.

SAMİLER

Sami adı, kökenini Yaratılış'ın bölümündeki ünlü uluslar tablosunda bulur. Burada Nuh'un Ham ve Yafes ile birlikte üç oğlundan biri olan Sam, Haber'in (İbranilerin), Elam'ın, Asur'un, Aram'ın, Arpad'ın ve Lut'un babası olarak gösterilir.

-1. binin başlangıcına doğru siyasal durumun ne olduğunu açıklayan, ama bir Asya dili konuşan Elamlılarla, lehçeleri Sami kökenli olan İbranilere, Asurlulara ve Aramlara ortak bir soy kütüğü gösteren temel bir sınıflamadır bu.

Hint-Avrupalılar gibi Samilik de kültürel bir kavramdan çok dilbilimsel bir kavramdır. Irkla ilgili bir kavram hiç değildir. Bunlarla birlikte, bir proto-Sami dili konuşan ve temel bir Sami dilleri birliğinin gerçekten varolması ölçüsünde kendini komşularına benimseten topluluğun kökeni ve ne olduğu konusunda bir sorun bulunmaktadır. Arapça Sami dillerine en yakın dillerden biri olarak çoktan ortaya çıkmıştır ve birçok uzman Sami halklarının beşiği olarak Arap yarımadasını görmek istemiştir. Böyle olması da Eski Mısırcanın Sami özellikleri taşımasını ve doğu Afrika'da konuşulan, hatta Berber dilinin de kendisine bağlandığı Hami dilleriyle kurulabilen yakınlıkları bir ölçüde açıklar.

Öyle görülüyor ki, tarih çağlarının Sami halklarını oluşturacak olan toplulukların biribirinden ayrılışı tarihöncesinin çok eski çağlarında, kuşkusuz mezolitik çağda Yakın Doğu için -X bin ile -VIII. bin arası olmuş ve kesin bir doğum yeri belirlemeye çalışmak boşunadır.

Bir dönem, Mezopotamya'nın güneyinin, Sümerlerin gelişinden önce ne oldukları bilinmeyen, belki Asyalı, ne Sami, ne Hint-Avrupalı olan, genellikle bitişmeli diller konuşan eski Asya halklarını göstermek için kullanılan adlandırma halklarca işgal edilmiş olduğu düşünülmüştür. Buna göre, Samiler bu bölgeye daha sonra gelmiş, Akad da onların ilk örgütlü devleti olmuştu. -III. binin başından başlayarak Mari ve Kiş'teki Sami öğesinin çokluğu Samilerin çoktandır orada olduklarını varsaymaya izin veriyor. Tarihöncesi Mezopotamya halklarının, özellikle de El Obeyd kültürü insanlarının, dillerini kabul ettikleri Sümerlerce baskı altına alınmış ya da büyük ölçüde sindirilmiş Samiler olduğu iler sürülebilir. Öte yandan, -III. binden başlayarak Kenan dilleriyle akraba bir dilin konuşulduğu bir devletin varlığını açığa vuran Ebla tabletlerinin keşfedilişi Arabistan kaynaklı güçler varsayımını akla getirir. Burada İgnazio Guidi'nin kuramını anımsatmak yararlı olabilir. Guidi farklı Sami dillerinin sözlüklerini iyice inceledikten sonra nehirlerin suladığı ovalık bölgelere verilen adların ortak olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin bütün Sami dillerinde nehir anlamına gelen nahr sözcüğü ilginçtir. Buna karşılık dağı göstermek için her dilde farklı bir sözcük bulunur. Doğum yeri sorusunun yanıtı ancak Mezopotamya verebilir. (II).

Amurruların, Aramlıların göçleri gibi Suriye kaynaklı göçler de Samilerin yayılma noktalarından birini Yukarı Fırat'a ve güneydeki bölgelere yerleştirmenin uygun oldu-

ğunu düşünmeye izin verir. Mezopotamya'da -III. binden başlayarak yerleşmiş olduklarını gördüğümüz ve tarihlerinde göç geleneği bulunmayan Asurlulara gelince, onlar neolitik çağın sonundan başlayarak Orta Dicle'nin kıyılarına yerleşmiş eski halklardan gelmektedir. (II).

Tek bir Hint-Avrupa uygarlığı bulunmadığı gibi, tek bir Sami uygarlığı da yoktur. Eskiçağın büyük Sami halklarının her biri, bazı ortak çizgiler bulunabilse bile, kendine özgü bir kültür yaratmıştır. Bundan ötürü Sami uygarlığı söz konusu edildiğinde, Akadların, Babillilerin, Asurluların, Fenikelilerin, İbranilerin, Nabatilerin, Aramlıların, çeşitli Arap halklarının, Etyopyalıların uygarlıklarını biribirinden ayırmak uygun olur. (II).

ASUR-BABİL DÜNYASI

İ. Ö. III. binin başlarında Sümerler Mezopotamya'nın güney kısmında yalnızca sayısal bakımdan çoğunluk olmakla kalmıyordu. Kültürel bakımdan da baskın durumdaydı. Ama bu bölgenin biraz kuzeyinde, yanıbaşlarında genellikle (uylaşımla) Akadlılar adı verilen Sami kökenli bir topluluk vardı. Bunlar büyük Suriye-Arap çölünün kuzey ve doğu sınırlarında yaşayan, Fırat ile Dicle arasında toprağa yerleşmiş yarı göçebe kabilelerin üyeleriydi.

Eski Sargon denen I. Sargon, İ. Ö. 2350 dolaylarında Sümerler karşısında bir zafer kazandıktan sonra ilk Sami imparatorluğunu kurmuştur. Bu imparatorluk Suriye'nin ve Küçük Asya'nın bir kısmını da içine alarak bütün Mezopatamya'ya yayılıyordu. Başkenti Agad'dı (ya da Akad). Bir buçuk yüzyıl boyunca bu hanedan bütün Yakın Doğu dünyasına egemen oldu. Samiler tarihe bu hanedanla girdi. Dilleri, Asurca ile Babillilerin atası olan Akadca yavaş yavaş önemini yitiren Sümercenin yanı sıra Mezopotamya'da benimsendi. (II).

Ama bu imparatorluk, doğudan gelen dağlı barbarların, Gutilerin sel gibi akışıyla -2150'ye doğru yıkıldı. Bu çağı Lagaş prensleri ile II. Ur hanedanının egemenliğindeki kısa bir dönem izledi. Bu dönem boyunca Sümerler yeniden üstünlük kurdular. Hatta İran ovalarından Akdeniz'e dek uzanan geniş bir bölgeyi denetim altına aldılar. Ama bu Sümerlerin son egemenlik çağı oldu.

İ. Ö. 2000'e doğru, III. Ur imparatorluğu doğruda Elamlılardan, batıda Amurrulardan aynı anda aldığı darbelerle yıkılınca, Sümer uygarlığı yerini yeni bir kültüre, Asur-Babil dünyasının kültürüne bırakarak, bir daha gelmemek üzere yitip gitti.

Batıdan gelen Samiler, Amurrular Aşağı Mezopotamya'ya yerleşip, orada Sümer ve Akad ülkesi denen ülkenin gelecekteki başkenti olacak ve yüzyıllar boyunca da

öyle kalacak olan Babil kentini kurdular. Ünlü yasa koyucu hükümdar Hammurabi (İ. Ö. 1792 - 1750) ilk Babil hanedanının en önemli ismi oldu ve artık bölgede egemen olan Samileri ayağa kaldırdı. Bir fetih siyaseti izleyerek Babil topraklarını Suriye'nin doğusuna kadar bütün Mezopotamya'yı içine alacak şekilde genişletti.

Bu büyük ve güçlü krallık, İ. Ö. XVII. yüzyıldan başlayarak, yüksek İran düzlüklerinden gelen Kassitlerin ardarda ve düzenli akınları sonucu önemli ölçüde zayıfladı. İ. Ö. 1594'te de Anadolu kökenli Hititlerin saldırılarıyla yıkılıp gitti.

Böylece Babil İ. Ö. XII. yüzyıla dek yabancıların egemenliğinde kaldı. Aynı sıralarda uluslar korusuna başka bir Sami halk katıldı. Mezopotamya'nın kuzeyindeki dağlık topraklara yerleşmiş olan ve Zagros dağlarından Dicle'nin sol kıyısına inen Asurlulardı. Asurluların kültürü aslında Sümer kültürünün bir türemesinden başka birşey değildi. Ama yalnızca askeri fetih yoluyla gelişti ve dört bir yana yayılarak, Asur imparatorluğu 612'ye dek (Asur'un başkenti Ninova'nın yıkılış tarihi) eski dünyanın en korkunç, en korkulmuş askeri güçlerinden biri haline geldi.

Bununla birlikte, Babilliler tarihsel kişiliklerini yeniden kazandılar. Ama yabanıl komşuları Asurlularla bitmez tükenmez kavgalara girince, kendilerini yine boyunduruk altında buluverdiler. Ama bu kez İ. Ö. IX. yüzyıldan -VII. yüzyılın sonuna dek kendilerini koruma altına alan Asurluların egemenliğiydi bu.

Ninova'nın ve onunla birlikte tüm Asur imparatorluğunun düşüşü (-612), o sıralarda özellikle II. Nabukodonosor'un (İ. Ö. 604 - 562) egemenliğinde yüz yıl boyunca Yakın Doğunun birinci gücü haline gelen Babil uygarlığının görkemli bir döneminin başlangıcına damgasını vurmuştur. Ama -539'da Pers kralı II. Keyhüsrev'e, sonra -311'de Büyük İskender'e yenilen, Hıristiyanlık çağının başlamasından biraz önce de tamamen yok olan Babil'in kazandığı son başarı bu oldu. (II).

AKADLAR
SÜMER KÜLTÜRÜNÜN MİRASÇILARI

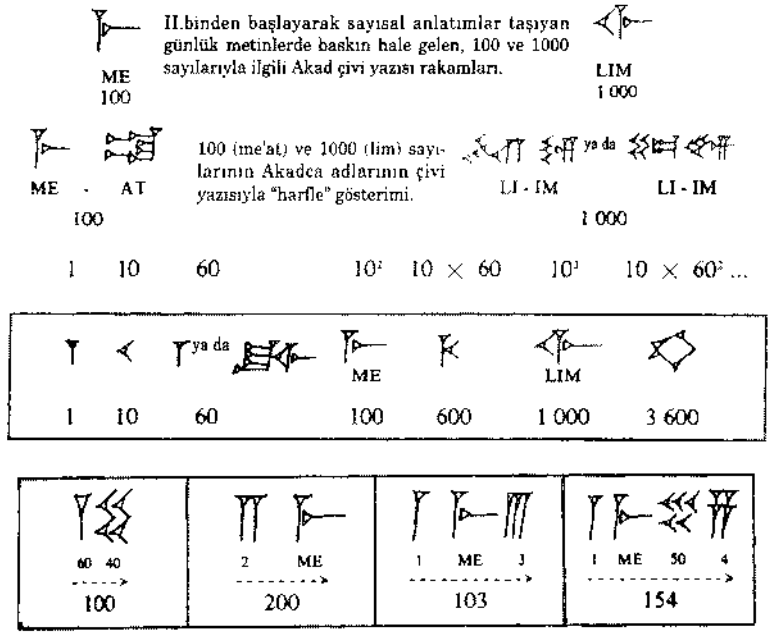
Akad çağında İ. Ö. III. binin ikinci yarısı koca bir imparatorluğun başında bulunan, Mezopotamya'nın efendisi haline gelmiş Samilerin elde ettiği siyasal egemenlik, onları doğal olarak kültürel düzeyde de ilk sırayı almaya itmiştir. Dizgeli bir biçimde yazarak, dizgeli bir biçimde kullanarak dillerini geliştirmeye çalışmışlardır. Bunun için de bu çağdan başlayarak, öncellerinin çivi yazısı harflerini benimsemiş, onları kendi dillerine ve geleneklerine uyarlamışlardır.

Akadlılar Sümerlerin çizgesel dizgesini aldıklarında, diye açıklar. R. Labat. Bu dizgenin ardında yüzyıllar sürmüş bir evrim vardı. İlk resimler genellikle tanınmayacak durumdaydı ve işaretler yalnızca bir simge değeri taşıyordu. Bundan ötürü yazıda değiş-

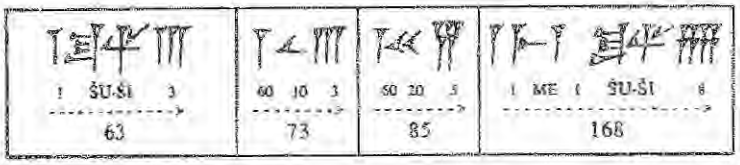
şiklilikler oluyor, daha büyük bir yalınlaşmaya doğru gidiliyordu. Akadlılar büyük ölçüde resim-yazımsal olan, ama sescillik yoluna da girmiş hazır bir yazı buldular. Sescilliğe bu yöneliş Akadlılarda daha da belirgin hale geldi. Ama yine de birtakım işaretlerin resimyazımsal kullanımından vazgeçmediler. Doğal olarak sescilliğe yönelmeleri, bükünlü ve esnek olan dillerinin resim yazının yaklaştırmaca oyununa Sümerlerin bitişmeli ve katı dilleri kadar elverişli olmamasındandı. Sümerlerde sözcükleri betimleyen işaretlerin değerleri bir Akadlının kulağı için salt seslerden başka birşey olmadığı için de bunu daha özgürce yapıyorlardı. (II).

Bir dilden ötekine uyarlama elbette birçok sorun yaratmıştır. Sümer malzemesi hem çok yoksul kalıyordu, hem de pratik olarak kullanılamayan değerlerle doluydu. Üstelik iki dil tamamen sescil açıdan önemli farklar gösteriyordu. Birindeki kimi sesler ötekinde yoktu. Bu evrimin akışı ise bir örnek olmamıştır. Az çok hızlı dönüşüm dönemlerini bir durgunluk, hatta eskiye doğru bir gerileme dönemi izlemiştir. Akadlıların iki halk topluluğu, Asurlular ile Babilliler arasındaki sayısız ilişkiye ve Babillilerin baskın etkisine karşın, bu evrimi ayrı ayrı geçirmişlerdir.

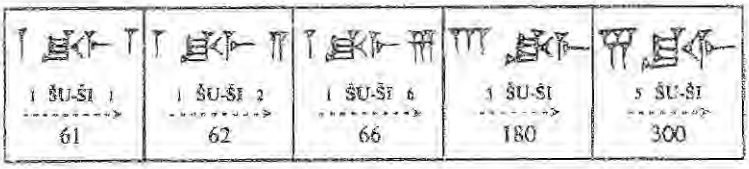
Sümer kültürel mirasının en önemli kısmını özümleyen Akadlılar, çivi yazısına onu yavaş yavaş başlangıçta taşıdığı temel bellek eğitici özellikten kurtaran önemli bir evrim geçirterek, bu kültüre istenen atılımı kazandırmayı bilmişlerdir. Sonunda bağımsız bir yazınsal geleneğin evrim geçirmiş çizgesel bir dizgesine kavuşan bir ilerlemedir.



Burada Sümerce ve Akadca sayılarının birleşimi görülmektedir.



Bu belge küçükbaş hayvanların sayılarıyla ilgili bir saymanlık tabletidir. Bu tür örnekler Ami Saduka'nın Babil'e egemenliğinin (İ. Ö. 1646-1626) on yedinci yılına aittir ve Babil'in kuzeyinde bulunmuştur. Bu tabletlerden görüleceği gibi, Akadlılar bu ara dönem boyunca bölge geleneklerine göre derinlemesine işlenmiş olan altmışlı tabana göre hesaplamaları sarsmamak için gösterdikleri çabayı izlemek ilginçtir. Samiler, 60, 61, 62, . . . gibi sayıları ve 60 sayısının katlarını göstermedeki becerileri, Sümerlere göre daha ileridedir. Sayıları yazmadaki karışıklıkları önlemek için sözcükler de kullanmışlardı. Bazen bu sözcüklerin kısaltmalarını da kullandıkları belgelerde vardır. Bu tür bir tablet aşağıda görülmektedir. (II).



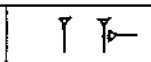
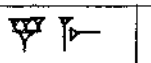
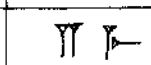
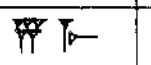
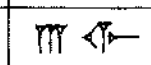
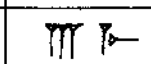
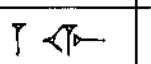
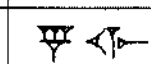
Sümer devleti yıkılınca, bunların dili ve yazısının yerini Akadlılar alınca onlu sayma tümüyle günlük yaşama girdi. Altmış tabanlı sayıların kullanımı tamamen kalktı. Bunların yerine ME=100 ve LİM=1000 rakamları kondu. Birimler klasik Sümerlerde olduğu gibi dikey olan çivi yazısıydı. Artık eskisi gibi ikili değil üçlü bir ilkeye dayanarak yazılıyordu. Bu yazım şekli kısaca



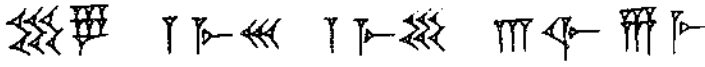
biçimindeydi. Diğer sayılar da,



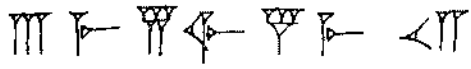
ve

100		400		2 000	
200		500		3 000	
300		1 000		4 000	

tablolarında olduğu gibi yazılıyordu.



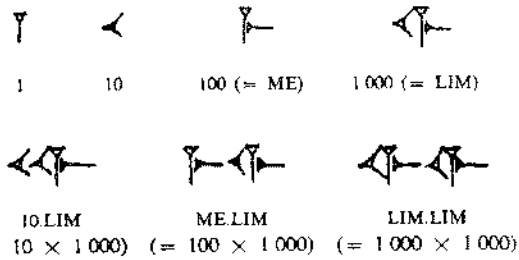
Bu tabletler, Sümer çivi yazısında zamanla kökten gelen değişiklikleri göstermektedir. Bunlar, II. Sargon'un İ. Ö. 714 yılında Urartu'ya yaptığı sekizinci seferi anlatan tabletlerden alınmıştır ve bu seferlerde toplanan ganimetlerin sayısını göstermektedir. II. Sargon'un tabletlerinin yazmanı 305 412 sayısını,



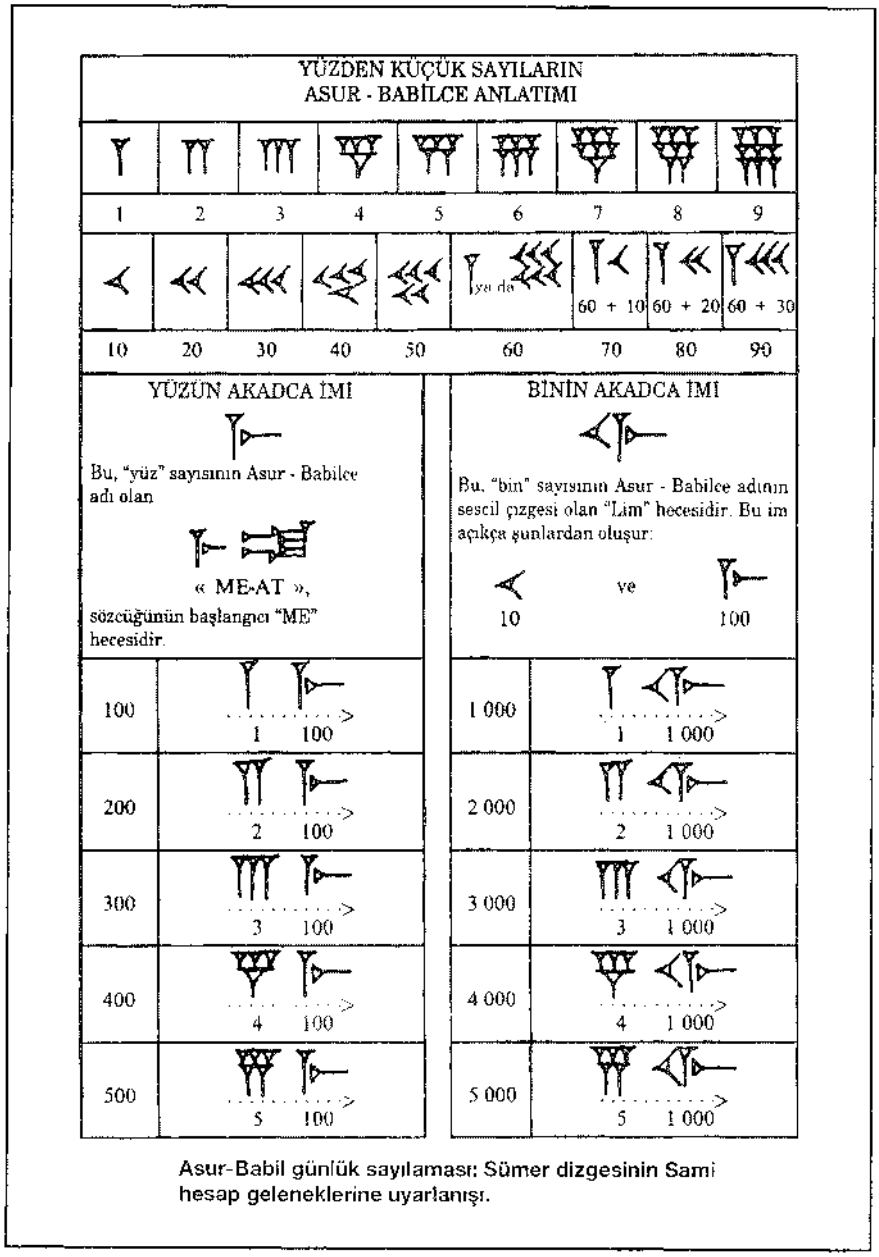
biçiminde yazıyor ve sözcükleri de kullanıyordu.

Akadlıların da abaküs denen elbette bir aleti vardı. Çünkü calculiler İ. Ö. 2. binden sonra ortadan kalkmıştı. Bu bir saymanlık tahtasından başka bir şey değildi. Hesabı yaptıkları nesneler de tahta çubuklar ve yongalardan oluşuyordu. Bu abaküsler İ. Ö. 2. binin başlarında hem Sümerce hem de Babilce kaleme alınmıştı.

Asur-Babil aritmetiği on tabanına dayanıyor, rakamlarla birlikte sözcükler de kullanılıyordu. Milyona kadar yazılan bu sayılar,

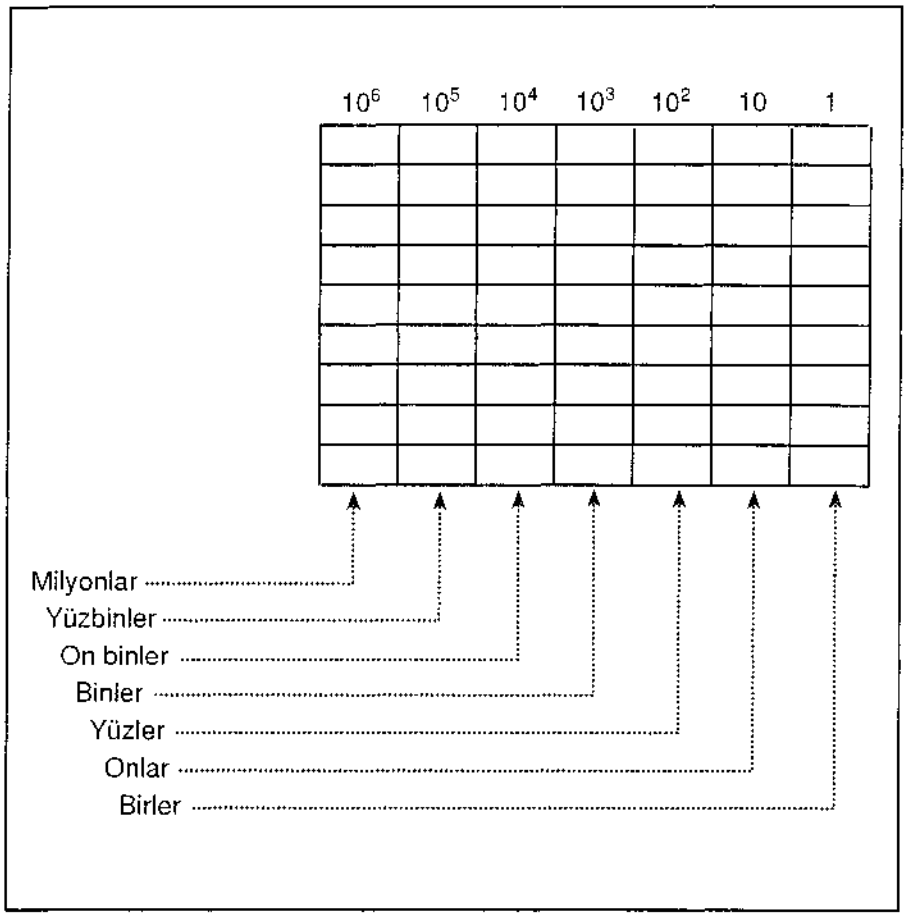


biçiminde gösteriliyorlardı.



Asur-Babil günlük sayılaması: Sümer dizgesinin Sami hesap geleneklerine uyarlanışı.

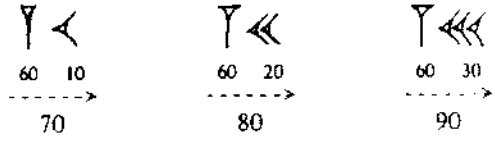
1970 yıllarında, İran'daki Fransız Kazıbilim Heyetince Sus Akropol'ünde kazı alanında aşağıdaki çizgilerle ve sütünlarla bölümlere ayrılmış bir kiremit bulundu. İkinci Dünya Savaşı sırasında da buna benzer belgeler ele geçmişti. Fakat bunları birer oyun tahtası sandılar. Oysa bunlar birer Asur-Babil abaküsüydü. Aritmetik işlemlerinin çoğunu bu abaküslerle yapıyorlardı. Çünkü, Asur-Babil aritmetiği ve heaplamaları Sümerler kadar karışıktı.



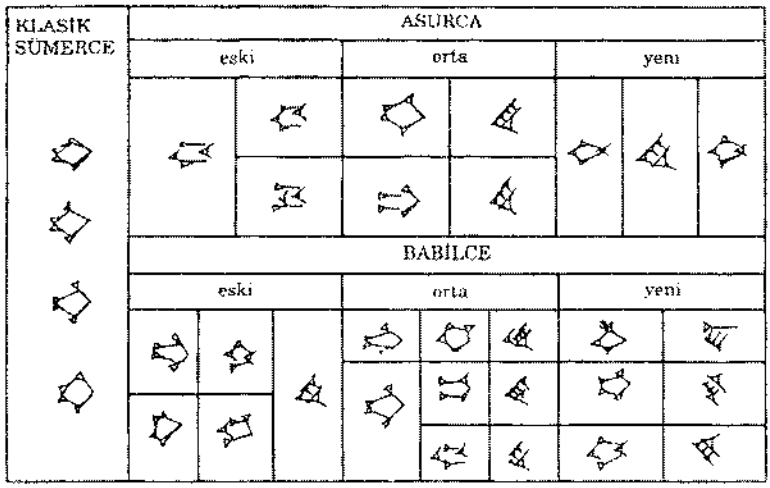
On tabanlı Asur-Babil abaküsünün canlandırılışı.

Mezopotamya'da yönetimler değişince çivi yazısı hesaplamaları Samilerin eline geçince bunların kullandıkları ilk sayı tabanları ilkeleri tam bir değişim geçirdi.

70, 80 ve 90 gibi sayılar,



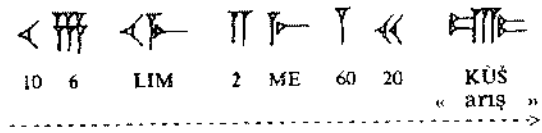
biçiminde yazıldı. Ama 600 ile 3600 birimlerinin kullanımı da hiçbir zaman bırakılmadı. Ekonomik sözleşmelerde, metinlerinde, kehanet metinlerinde, tarihsel ya da anı eşyaları gibi şeylerde bunları görürüz. Sümerce sar denen 3600 gösteriminin evrimi ve sürekliliği bu,



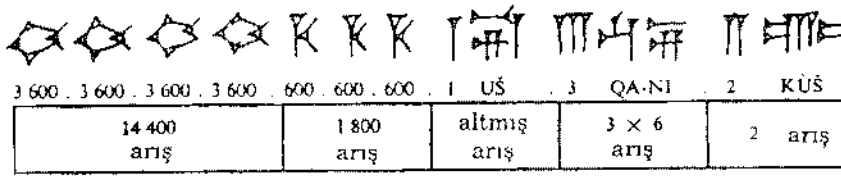
Sümer sar (=3600) iminin çizgesel evrimi ve sürekliliği.

tabloda görülür.

Aşağıdaki örnek Asur kıralı II. Sargon'un bir yazıtından alınmıştır. Bu yazıtta Hursabad surunun 16 280 karışlık boyu artık klasik olarak



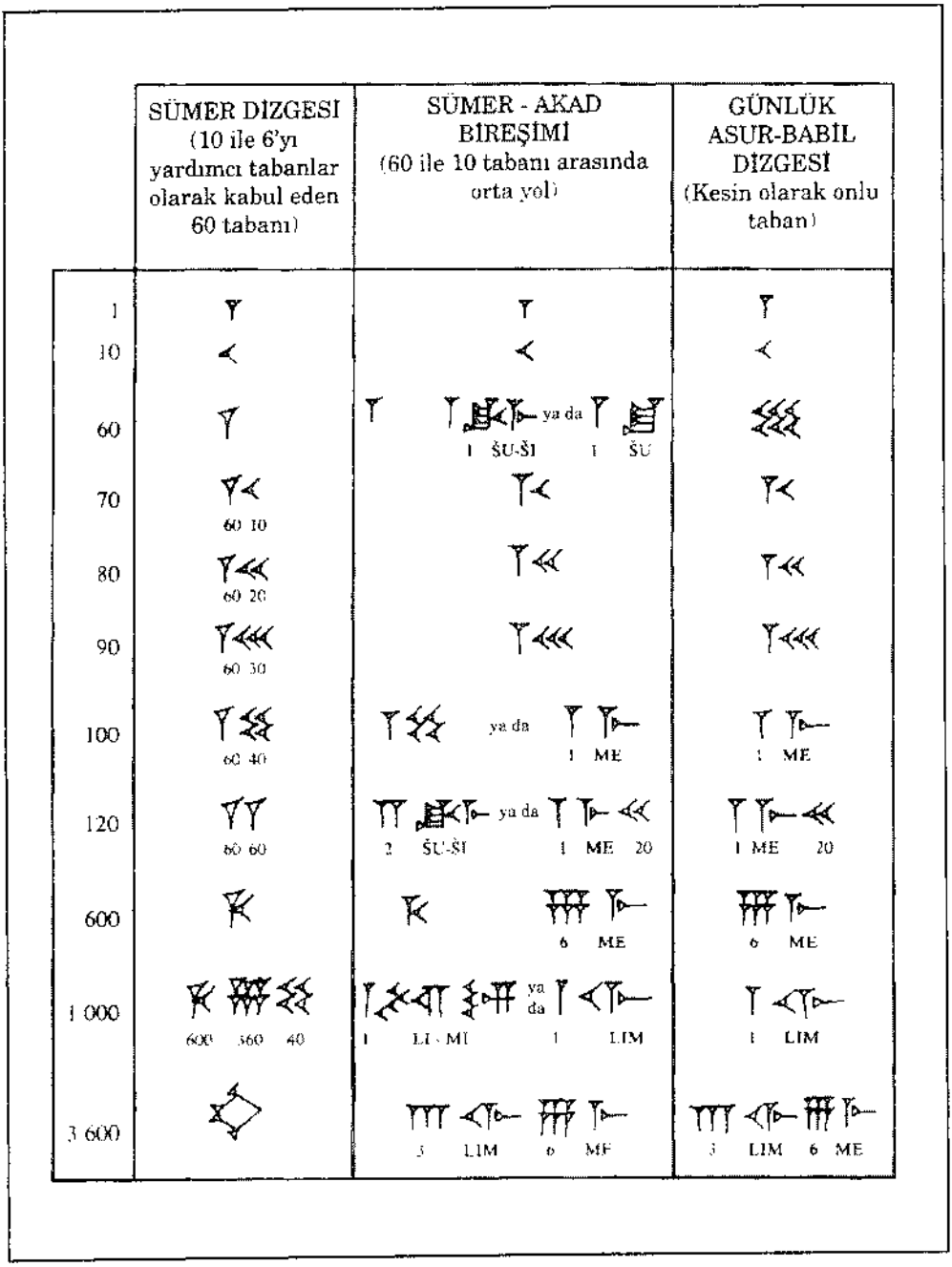
biçiminde değil de, aynı 16 280 arışlık uzunluk,



biçimde dile getirilen boyu yazılıdır.

Akad İmparatorluğu döneminden başlayan Mezopotamya kültürlerinin tarihi kabaca üç ana aşamadan oluşur. Bunlardan ilki, Sümerlerin bıraktığı kültürel mirasın Samilerce özümlendiği çağdır. İkincisi bir tür ara dönemden oluşan aşamadır. Üçüncüsü de Mezopotamya'ya Samilerin egemen olduğu çağdır. Birinci aşamada Sümerlerin altmış tabanına dayanan sayma sistemi kullanılır. İkinci aşamada altmışlı ve onlu sistemin karışımı kullanılır. Üçüncü aşamada kesin olarak on tabanına dayalı aritmetik

hakim olur. Yani, onlu sistemi Mezopotamya'ya Sami halkı getirmiştir. Samilerle de değişim durmadan ilerlemiştir.



Bu tablo böyle bir değişimi göstermektedir.

ESKİ SURİYE-MEZOPOTAMYA KENTİ MARİ

Sümer - Sami kenti olan Mari, 1933'te kendisinden Mezopotamya dünyasının önemli bir sitesi diye söz edildiği çeşitli metinlerden biliniyordu. W. F. Albright, yeni-Asurca bir coğrafya metninden yola çıkarak, Mari'yi Suriye-Irak sınırına doğru, Fırat üzerindeki Abu Kemal'e onlki kilometre uzaklıktaki Tell Hariri'ye yerleştirmeyi önermişti. 1933'te sitede bedevilerce bir heykel bulunması üzerine, Louvre Müzesi yönetimi oraya bir heyet göndermeye karar verdi. Aynı yılın sonunda Andre Parrut'nun yönetimindeki bir Fransız ekip Tell Hariri'ye ilk seferi düzenledi. Ardından yirmi birincisi 1974'te olmak üzere yirmi sefer daha yapıldı. Hepsi de A. Parrot'nun yönetimindeydi.

Keşfedilen en alt yerleşim katmanları Cemdet Nasr çağına, İ. Ö. IV. binin sonuna dayanır. Kent II. ve III. Hanedan döneminde, İ. Ö. III. binin ilk yarısında yüksek bir şehirleşme düzeyine ulaşmıştı. Şamaş'a (güneş-tanrı), İştar'a, Dagan'a adanmış tapınaklar ve bir ziggurat yapılmıştı. Ninni-Zaza'da, İştarat'ta, duvar resimleriyle dolu Ninhursag'da, kent tapınağının tanrılarının en eski listesi bulunmuştur. Buralardan sayısız heykel çıkarılmıştır. Bu heykellerin bazıları Lamgi-Mari, İku-Şamagan, İblul-İl gibi bölge hükümdarlarını temsil etmektedir. Bunların adı heykeller üzerine yazılmıştır. Bu çağdaki Mari sanatı ve kültürü Sümer özelliği taşısa da, kişilerin yüz görünümleri, adları ve kutsal varlıkları Sami özelliğindedir. Bu da Akad çağından çok önce, Orta-Fırat dolaylarında Sami öğesinin ne kadar önemli olduğunu açığa vurmaktadır. İçindeki bir kıraliyet tapınağı ve topraktan bir sunak bulunan ilk saray da bu çağda görülür. Lacivert taşından bir boncuk üzerinde bulunan ve ilk Ur hanedanının kurucusu Massennepada'nın adından söz edilen bir adak yazıtı, Mari ile Ur kentleri arasındaki ilişkileri açığa vurur. Bu sarayı İ. Ö. XX. yüzyılın ortalarına doğru Lagaşlı Eannatum ya da yüz yıl sonra Urukiu Lugalsaggesi yıkmıştır. (İl).

Kısa bir süre sonra kent Akad İmparatorluğuyla bütünleşti. III. Ur çağında da (İ. Ö. XXII. yüzyıl) belli bir özeklik kazanır. Yine de Ur'a bağımlı olduğu için, şakkanakku unvanı taşıyan bölge valilerince yönetilir. Bunların sekizinin adı günümüze ulaşmıştır. Kent İ. Ö. III. binin sonuna doğru bağımsızlığını yeniden kazanır ve Marili bir adam İsin hanedanını kurar. Böylece yeni bir görkemli dönem, doruk noktasına İ. Ö. XVIII. yüzyılda Zimri-Lim'le ulaşan bir anıtsal gelişme dönemi başlar. Zimri-Limi İ. Ö. 1755'e doğru Hammurabi'ye yenilir. Hammurabi kenti yıkar. Böylece Mari bütün önemini yitirir ama yok olmaz. İ. Ö. II. binin ikinci yarısında Nuzi metinlerinde, III. Tutmosis'in listelerinde sözü geçer. Bir Ugarit yazıtında Mari'nin İştar'ı söz konusu edilir. İ. Ö. XIII. yüzyılda da Asur kralı I. Tukulti-Ninurta oraya bir karargah kurar. Yerleşim katmanları Selefkiler çağına (İ. Ö. IV. yüzyıl sonu II. yüzyıl ortası) dek uzanır.

Mimarlıkla ilgili en dikkat çekici keşifler Zimri-Lim çağıyla tarihlenir. Büyüklüğü ve bakımlılığı açısından Mezopotamya mimarlığındaki biricik anıt olan, pişmemiş tuğladan duvarları 5 m yüksekliğe ulaşan saray bu döneme aittir. 200 m x 120 m ölçüle-

rindeki bu sarayda üç yüz oda, galeriler, avlular vardır. Ama bir ön avluya açılan tek bir anıtsal kapısı bulunur. Burada birçok şey bulunmuştur. Taht odalarının duvarları resimlerle doludur. Kıraliyet karargahı, yazman okulu, arşiv odası, yemek salonu, mutfaklar, hamamlar, toprak sunak ve seki ile birlikte ana sunaktır. Çeşitli sahneleri betimleyen sayısız çok renkli resim kalıntısı derlenmiştir. Ünvan verme resimleri, mahkeme oturumu resimleri, kurban töreni resimleri, ayrıca en ünlüsü kuşkusuz "fiş-kıran vazo"lu tanrıça heykeli olan sayısız heykel bulunmuştur. Bunlarla birlikte, tarihsel açıdan en önemli buluntu ancak bir kısmı yayımlanmış olan 20 000'den fazla tablettir. Siyasal, diplomatik belgeler, binden fazlası yayımlanmış mektuplar, idari, iktisadi, hukuksal metinler, İ. Ö. II. binin başındaki Mezopotamya dünyasında halkın yaşamına ve ilişkilerine yeni bir ışık tutar. Sarayın günlük yiyecek, içecek gereksinimlerinin listesini veren 1300 tablet sarayın iç yaşamını bize tanıtırken, kadınların yazdığı sayısız mektup da onların Mari toplumunda seçkin bir yer tuttuğunu açığa vurur. Öteki arşivlerde İbrahim'in dönemiyle ve İbrani halkının doğuşuyla çağdaş olan bir dönemde komşu halklarla, özellikle de göçebelerle ilişkiler hakkında bilgi veren paha biçilmez belgeler bulunur. Yani Mari kazıları verimli keşifler bakımından böylesine zengin bir bölgede şimdiye dek gerçekleştirilmiş kazıların en verimlilerinden biri olmuştur. (II).

Mari ülkesi ve bu ülke matematiği hakkındaki bilgiler çok yenidir ve son keşiflere dayanır. Bu konuda yayın yapan çoğu bilginlerin bu konudan haberi yoktur. Bu konudaki bilgiler ve belgelerin sahibi Jean Marie Durand'dır.

Marililer, Mezopotamya'daki diğer halklardan farklı ve onlarla yarışır biçimde bir matematik geliştirmişler ve kullanmışlardır. İlk dokuz rakamı dikey çivilerle gösteriliyor ve,

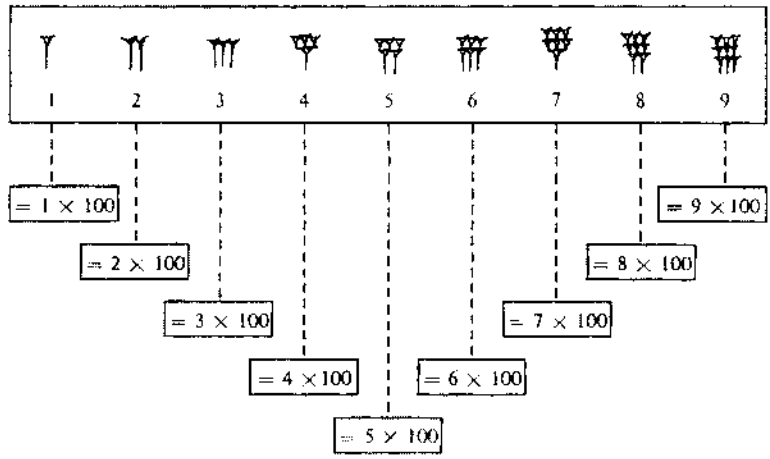


biçimindeydi. Onlu sayılarının gösterimi de ötekilere benziyordu. Yalnız bu benzerlik 50 sayısında sona erer. Asur-Babil gösterimleri gözönüne alınırsa en çok 60 sayısında son bulur. Bunlar da,

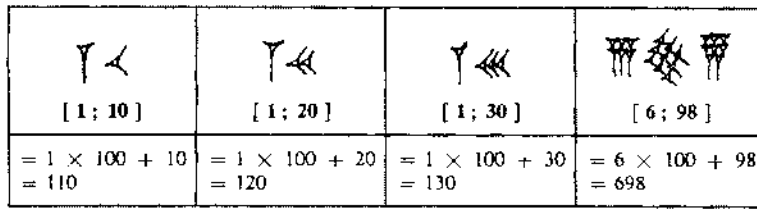


biçimde gösteriliyordu. Sümerlerin tersine, 60, 70, 80 ve 90 sayıları 6, 7, 8, 9 köşe çengeli kullanarak yazarlar. Yüz ME=1x100 formülü ile değil yalnız dikey bir çivi yazısı ile gösteriliyordu. 200 iki dikey çivi, 300 üç dikey çivi, 400 dört dikey çivi, . . . rakamlarıyla gösteriliyor ve,

MARİLİLERİN YÜZLERİ GÖSTERİŞİ



biçimde yazılıyordu. Yalın birim değerleri ile yüz değerlerinin birbirine karışmaması için çivi ya da çivileri doğru yerlerine yerleştirmek yetiyordu. Örneğin, 110, 120 ve 130 sayılarını yazmak için sırasıyla dikey bir çivi yapılıyor, bir, iki ya da üç köşe çengeli konuyordu. 698 saysını yazmak için 6 rakamının gösteriminin yanına 98 sayısının gösteriminin değeri olan 9 köşe çengeli ve 8 dikey çivi koymak yetiyordu. Bu söylediklerimizi,

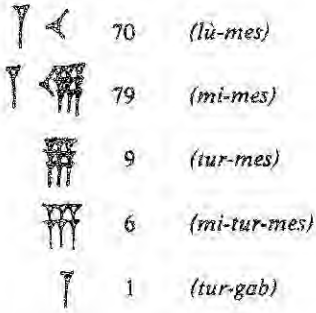


tablodan daha iyi görebiliriz. (II).

Marili yazmanlar, Mezopotamyalıların altmışlı ve onlu sayma düzenini çok iyi biliyorlardı. Akadca dilini çok iyi kullanıyorlardı. İktisat, hukuk gibi sosyal içerikli dillerde onlu tabanı, cetveller, matematik problemleri gibi konuları da altmışlı düzende yazıyorlardı. Bu yazım şekilleri Marililerin resmi gösterimleri olmamıştır. Çünkü, sayıları çoğu kez klasik biçimde yeniden kaydetmişlerdir. Bunları, tabletlerin arka veya sırtı gibi özel yerlere kaydediyorlardı. Bunlar daha çok özetleyici bilgiler biçiminde bulunuyordu. Bir yerde iki yazım arasındaki uyumu sağlama bakımından önemli olan bu yazım şekli, daha sonra kazıbilimcilere bu metinleri çözümlemede çok işe yaramıştır. Bu, matematiksel iki dilliliği ortaya koyması bakımından da önemlidir. Bizim bankacılar da çeklerde ikili dil kullanırlar. Mari tabletleri onların bu özelliği dolayısıyla keşfedilmiştir.

Mari Kıraliyet Arşivlerinde (ARM) bulunan aşağıdaki üç tablet bu iki dillilik için çok önemlidir. O. Saubeyran bunlardan söz ederek çevirmiş ve yorumlamıştır.

Sayısal ve sözel olan bu tabletlerden birisi,



biçimindedir. Kişilerin sayımı ile ilgili olan bu Mari tableti Akadca yazılmış ve 70+79+9+6+1 = 165 toplamını göstermektedir. Bir boşluktan sonra ve tabletin yazılı kısmından önce özet biçiminde bu toplam



işaretleriyle yazılmıştır.

Bu işlem basit bir toplama olduğu gibi düşünülürse, bu anlatımın onlu tabana göre değeri 1+65 = 66 değerini, Akad gösteriminde büyük birim olarak altmış tabanına göre yazıldığı düşünülürse 60+65 = 125 sayısının vermesi gerekirdi. Bu da yukarıdaki kişilerin toplamı değildir. Çivi yüz değerini taşırsa bu toplam = 70+79+9+6+1 = 165 sayısı elde edilir. (II).

Dikkat edilirse, Mari yazımında rakamların bulundukları yerlere göre basmak değerini aldıklarını görürüz. Matematikte bu yazım ve kavram çok önemlidir. Basamak değeri alması konusunu en iyi Hint ve Maya matematiklerinde görürüz. Zaten tüm dünyaya Hint matematiği sisteminin yayılması ve kullanılması bundan dolayı olmuştur. Tam olmasa bile Mari matematiği ve gösterimleri bu yöneüyle çok ilginçtir. Bu basamak değerini biraz da olsa



$$[1\ ;\ 65] = 1 \times 100 + 65 = 165$$

yazım şeklinden görebiliriz.

Marililerin ikinci tableti kişiler veya önemli kişilerin sayıları üzerinedir. Burada daha önce parçalı toplam yapılmış ve 183 olduğu bulunmuş. Bunun onlu gösterime göre yazılışı 1 ME–AT 83, yani 1 yüz ve 83 demektir. İkinci parçalı toplam daha önce yapılmış 26 olduğu bulunmuş. Beklendiği gibi genel toplam 209 sayısıdır. Bu da 2 ME–TİM 9, yani 2x100+9=209 biçiminde dile getirilmiş. Ama belgenin sırtında,



1 85

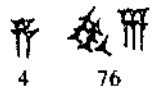
ifadesi var. Bu yazım şeklinin klasik on tabanına göre karşılığı ya 1 + 85 = 86 ya da 60+85 = 145 değerini verirdi. Buna göre toplamlar uyuşmazdı. Oysa bu sayısal ifade yüzlü olarak yorumlanırsa rakamların ilk toplamına yani 183 sayısına hemen hemen yakın olan 185 sayısını elde ederiz. Bu da,



[1; 85] = 1 × 100 + 85 = 185

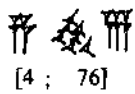
biçiminde yazılır.

Marililerin önemil tabletlerinden üçüncüsü, özeti klasik bir biçimde toplamı 471 orak diye yapılan bir dizi bakır orak teslimininin ayrıntılarıyla ilgili olan aritmetik işmeleridir. Burada ay ile yıl arasında,



4 76

biçimde bir yazım şeklini görüyoruz. Bu klasik yazım şekli Mari aritmetiğindeki işlemlerde bir karışıklığı sunmaktadır. 471 toplam olan biraz önceki gösterim yüzlü Mari gösterimine göre 476 sayısını veriyor ve

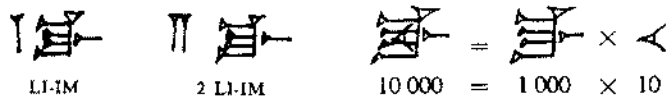


[4 ; 76] = 4 × 100 + 76 = 476

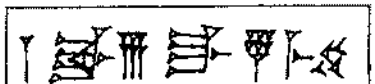
biçimindedir. Gerçekten, Marili aritmetikçiler bu gösterimin rakamlarının durumu, çizelgelerin çizilirken gösterilen özensizlikler ve dikkatsizlikler, kesin toplamdan hep küçük sayılar buluyorlar. (II).

Mari saymasında tabana göre yazımda 10 yok, 100 tabanı vardır. Eğer Mari gösteriminde sıfır olsaydı 100 sayısı [1; 0], 200 sayısı için [2; 0], 300 sayısı için [3; 0] gibi gösterimler devreye girer. Böylece birinci basamakta yüzlü birimlerin yokluğu belirtil-

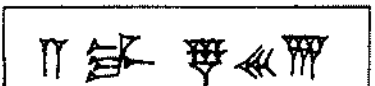
miş olunurdu. Yalnız, Marili aritmetikçiler rakamların basamak değerleri almasının bilincindeydiler. 1000, 2000, . . . ve 10 000 gibi büyük sayıları sözlü ve sayısal olarak sırayla,



biçimde yazıyorlardı.



$= 1 \times 10\,000 + 6 \times 1\,000 + 7 \times 100 + 40$
$= 16\,740$



$= 2 \times 1\,000 + (7 \times 100 + 37)$
$= 2\,737$

Bu iki tablet, Mari yazma sisteminin nasıl yapıldığını göstermektedir. Bu da bize onların çok büyük rakmalara nasıl ulaştıklarını veriyor. Çarpma ilkesinden de haberleri vardı. Yukarıda sağda verilen tablet İbrahim peygamber ile hemen hemen çağdaştır. Özelliği de, Mari yazmanlarınca kullanılmış yüz tabanlı, tümüyle özgün bir belgedir.

Babil kıralı Hammurabi İ. Ö. 1755 yılında Mari kentini ele geçirmiş, özgün kültürünün büyükçe bir kısmını toprağa gömmüş ve şehiri harap etmiştir. Eğer Mari'nin bu felaket başına gelmeseydi büyük olasılıkla rakamlar bu ülkede bulundukları yerlere göre basamak değerini alabilirdi. Sonuçta bu onur Babillilere bir yerde nasip olmuş 100 tabanlı konum onlar tarafından icat edilmiştir.

Konumlu sayma kuralı İ. Ö. 19. yüzyıl dolaylarında Babilli matematikçiler ve gökbilimcilerce icat edilmiş ve yazılarında kullanmışlardır. Bunların kullandığı konum sayması biraz bugünkü basamak değerlerine benzemektedir. Ama tam olduğunu söyleyemeyiz. Zaten Babilliler Sümerlerin izlediği yolu izleyerek bu konuma gelmişlerdir. Babillilerin konum aritmetiği, Asur-Babil sayısal gösterimlerinden oldukça farklıdır. Bugünkü bizim onlu konum yazışımız olan $3x10^2+1x10+2 = 3x100+10+2 = 312$ sayısı, [3; 1; 2] biçiminde yazılıyor. Bu yazım şekli, Babilli matematikçiler ve gökbilimcileri bunun $3x60^2+1x60+2 = 3x3600+60+2$ anlama geldiğini biliyorlardı. Bizim bugün 1111 sayısını;

$$1 \times 10^3 + 1 \times 10^2 + 1 \times 10 + 1 = 1000 + 100 + 10 + 1$$

biçiminde göstermemizi Babilliler

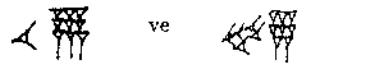
$$1 \times 60^3 + 1 \times 60^2 + 1 \times 60 + 1 = 216\,000 + 3600 + 60 + 1$$

anlamına gelen [1; 1; 1; 1] dizisi olarak yazıyorlar ve kullanıyorlardı. Bu ve buna benzer çok sayıda tablet bu gün ünlü müzelerde korunmaktadır.

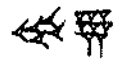
Babil matematiğinde birden elli dokuza kadar olan sayılar yalın birimleri ya da birinci basamağın birimlerini oluşturuyordu. Altmışlar ikinci basamağın birimlerine, 3600 üçüncü basamağın birimlerine, 216 000 dördüncü basamağın birimleri . . . şeklinde karşılık gelerek devam ediyordu. Bir ve on sayıları,



işaretleriyle gösteriliyordu. 19 ile 58 sayıları



biçimde yazılıyordu. Ayrıca, 69 sayısı,



biçiminde değil,



biçimde yazılıyordu.

Şimdi, İ. Ö. 680 ile 669 yılları arasında hükümdar olan Asur kıralı Asarhaddon'un Kara Taşı'ndan alınan ilginç bir aritmetik öyküsünü yazalım. Bu, kıralın Babili erken bayındır hale getirdiğini halkın gözünde tanrısal buyrukların değişmezliğiyle bağdaştırmak için uydurulan bir öyküdür. Burada halk öyküsü tadında bir gözyaşı öyküsünden söz edilir. Bu kenti İ. Ö. Asur kıralı Sennaşerib'in yıktığını, on bir yıl sonra onun oğlu Asarhaddon'un yeniden kurduğunu hatırlatalım. (II).

Tanrı Karduk, Babil'in boş bırakılacağı 70 yılın sayısını yazgılar tabletine işledikten sonra, merhamet ederek kararını değiştirdi. Rakamların sırasını değiştirerek kente ancak on bir yıl sonra yeniden yerleşeceğine karar verdi. Bu öykü, Babilli bilginlerin altmışlı tabana göre işlem yaptıklarında bir anlam kazanır. Başlangıçta şehir 70 yıl

boyunca boş bırakılacağı için bu sayı,



[1 ; 10] ([1 ; 10] = 1 × 60 + 10)

biçiminde işlenmiş. Sonra tanrı acıyarak rakamların yerlerini değiştirmiş ve



10 . 1 (=10 + 1)

halini yazmış. Burada 11 sayısının gösterimi söz konusu olduğu için de, Tanrı Marduk, Babil kentinin yalnız on bir yıl boş bırakılacağını, bu zaman diliminin sonunda şehirin yeniden kurulabileceğini buyurmuş.

Bu aslında önemlidir. Çünkü, Babil halkı sayıların altmış tabanına göre yazıldığında konum ilkesinden haberleri vardı. Konum ilkesinin önemli olduğunu



[16 ; 40] (= 16 × 60 + 40 = 1 000)



[16 ; 40] (= 16 × 60 + 40 = 1 000)

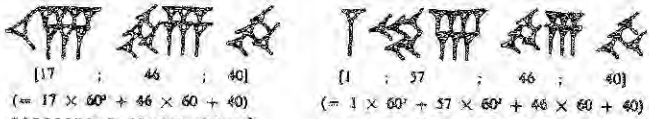


[48 ; 20 ; 12]



[1 ; 50 + 7 ; 30 + 6 ; 10 + 5] ya da [1 ; 57 ; 36 ; 15]

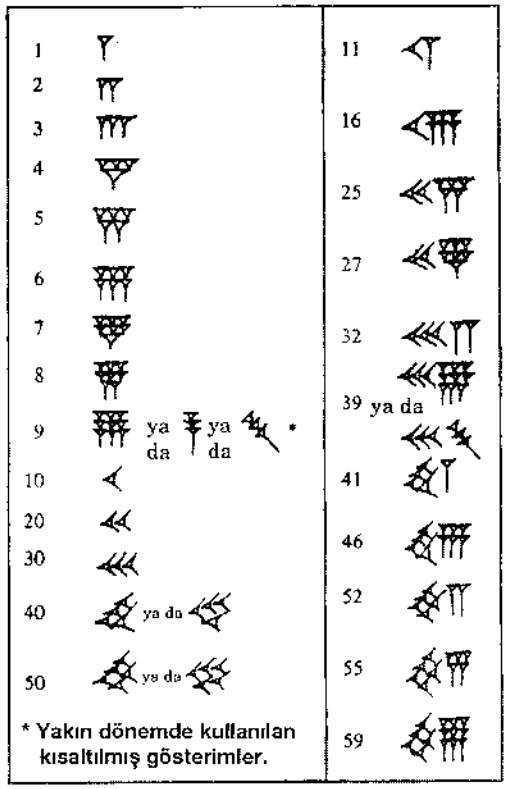
tabletlerinden söyleyebiliriz.



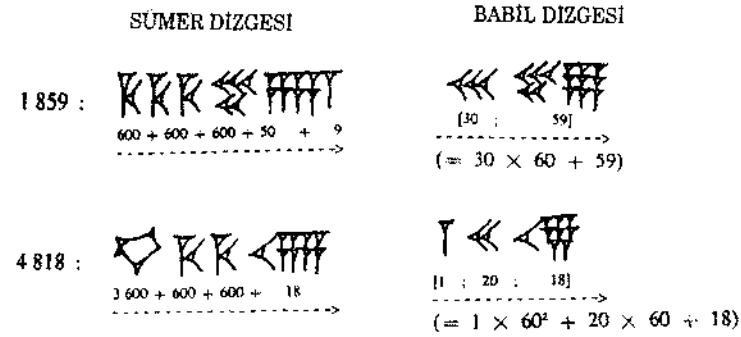
[17 ; 46 ; 40] (= 17 × 60² + 46 × 60 + 40) 64 000

[1 ; 57 ; 46 ; 40] (= 1 × 60³ + 57 × 60² + 46 × 60 + 40) 424 000

Bu tablet, bize ulaşmış en eski Babil matematik metinlerinin birinden alınmıştır. İkinci derece denkleminin çözümünü konu edinen problemleri yeniden öbekleyen bu tablet, Babil hanedanının ilk kırallarıyla çağdaştır. Yine aynı döneme ait olan,



Burada Mezopotamya bilginlerinin birden elli dokuza kadar olan sayıları nasıl işaretlediklerini görüyoruz.



tabletlerinde, 1859 ile 4818 sayılarının Sümer ve Babil gösterimleriyle karşılaştırılması görülmektedir.

SÜMER DİZGESİ	SÜMER-AKAD BİREŞİMİ	BABİL BİLGİNLERİNİN DİZGESİ
		
60 + 50 + 7	60 + 50 + 7	[1 ; (50 + 7)]
		
60 + 60 + 40 + 1 60 + 60	60 + 60 + 40 + 1 60 + 60	[4 ; (40 + 1)]



[1 ; 10 ; 18 ; 45] (= 1 × 60^3 + 10 × 60^2 + 18 × 60 + 45)

Ayırma imi

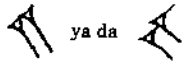


[20 ; 3 ; 13 ; 21 ; 33]

Ayırma imi

(= 20 × 60^4 + 3 × 60^3 + 13 × 60^2 + 21 × 60 + 33)

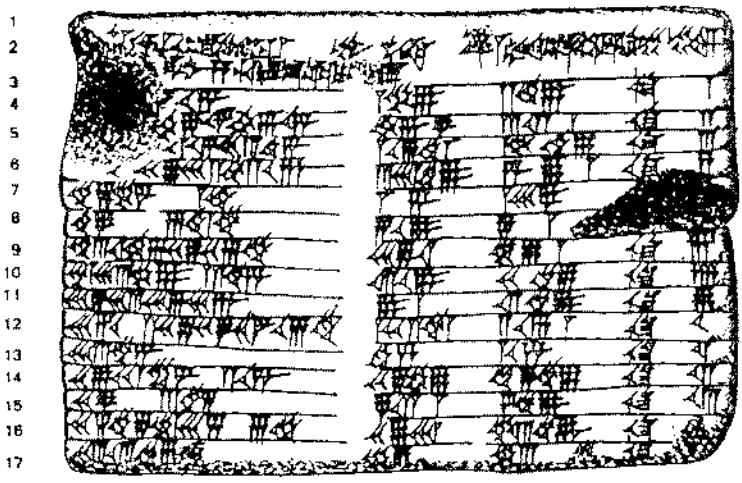
Mezopotamya'da Selefkiler çağı İ. Ö. 4. yüzyılda yani –311 yılında başlamış ve yine İ. Ö. 1. yüzyılın ortasında sona ermiştir. Selefkiler çağından biraz sonra Babil gökbilimcileri ve matematikçileri belli bir sıranın altmışlı birimlerinin yokluğunu belirtmek için gerçek sıfır anlamına gelen sıfır işaretini kullanmışlardır. Oysa daha önce altmışın bir kuvvetinin eksik olduğu yerleri boşluk vererek ifade ediyorlardı. Şimdi bu boşluk yerine,



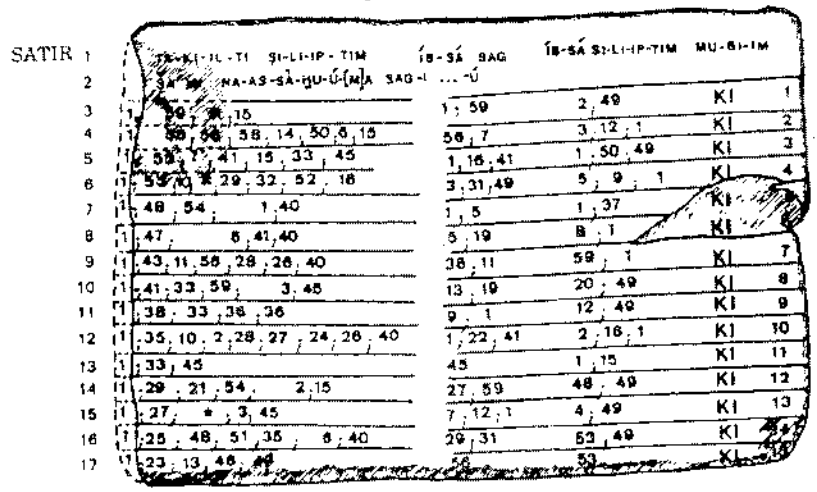
işaretlerini kullanıyorlardı. Uruk'un Warka kentinde yapılan gizli kazılarda bulunan ve Selefkiler çağıyla tarihlenen bir gökbilim tabletinde,

$$2 \times 60^4 + 0 \times 60^3 + 25 \times 60^2 + 38 \times 60 + 4$$

MEZOPOTAMYA SAYILAMALARI



ÇEVRİYAZI

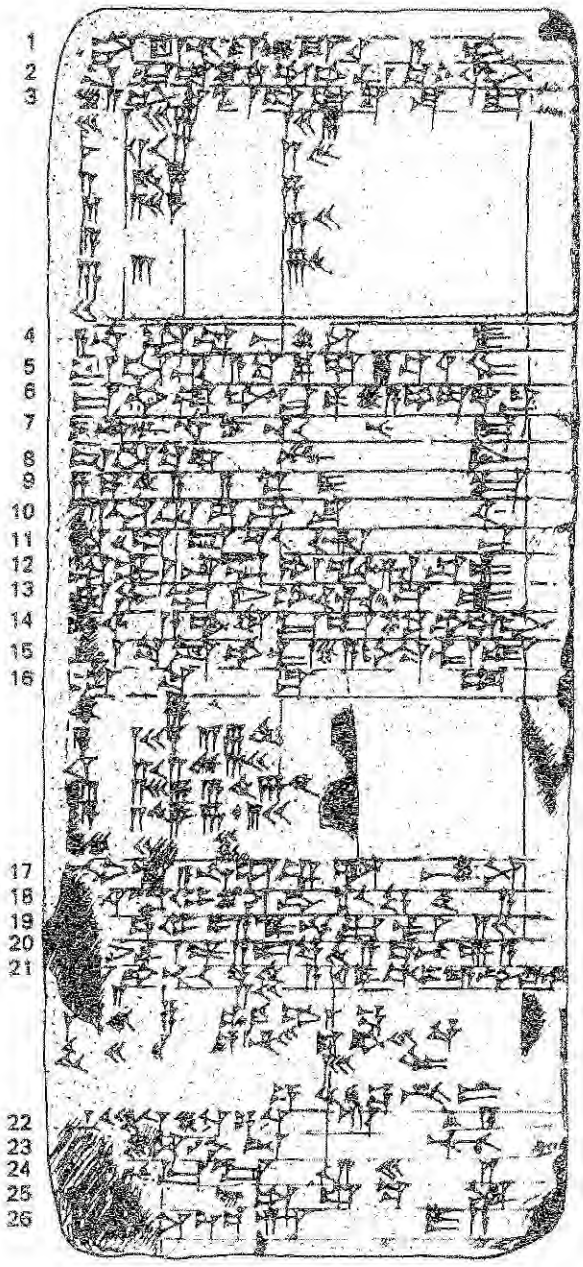


*** Belli bir basamağın biriminin yokluğunu dile getiren boş.**

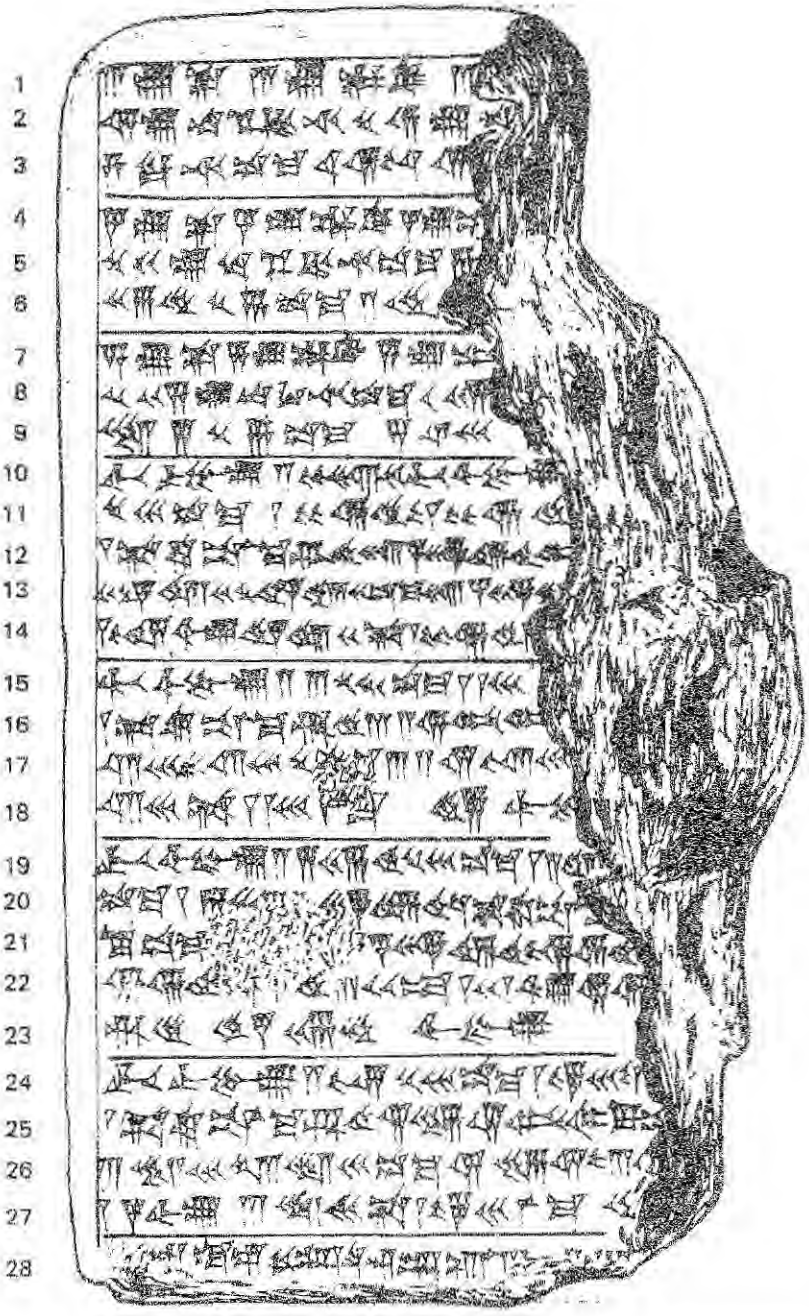
İçeriğiyle Babilli matematikçilerin daha 1. hanedan çağında "Pythagoras (Pisagor)" teoremi denen teoremi bildiklerini gösteren, İ. Ö. 1800 - 1700'le tarihlenen matematik tableti.
Bu tabletin ayrıntılı bir çözümlemesi (eksik parçaların yeniden oluşturulması bu yoruma dayanarak gerçekleştirilmiştir) gerçekte soldan birinci sütundaki A sayısının, ikinci sütundaki B sayısının ve üçüncü sütundaki C sayısının matematiksel olarak bağıntılı olduğunu kanıtlamıştır.

$$A = a^2 / c^2; \quad B = b; \quad C = c \text{ ve } a^2 = b^2 + c^2$$

bağıntısı (kenarları b ve c, hipotenüsü a olan) bir dik üçgende, hipotenüsün karesinden iki dik kenarın karelerinin toplamına eşit olduğunu dile getirmektedir. Columbia University of New York.
Tablet Plimpton 322.

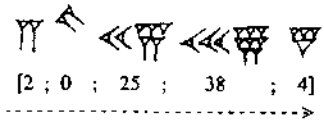


Larsa'da (Senkereh) bulunmuş, birinci Babil hanedanıyla tarihlenen önemli matematik metni. Louvre Müzesi, AO 8862 (prizmanın IV. yüzü). Ref. O. Neugebauer, MKT II, tablet 38. Örneğin 16. satır ile 17. satır arasında 18 144 220 sayısının [1; 24; (boşluk); 3; 40] biçiminde betimlendiği görülmektedir.

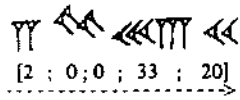


Olasılıkla İ.Ö. III. binin sonuyla ya da II. binin başıyla tarihlenen ve Uruk'taki gizli kazılarda bulunan matematik tableti. Bu tablet Babillilerin sıfırı kullanışıyla ilgili bilinen en eski tanıklardan biridir. Louvre Müzesi. Tablet AO 6484 arka yüz. Ref. F. Thureau-Dangin, tablet 33, arka yüz, levha I.XII.

anlamına gelen [2; 0; 25; 38; 4] sayısının yazıldığını görürüz. Halen Louvre Müzesi'nde saklanan bu tabletin arka yüzünde altmış tabanına göre yazılmış çivi yazısı

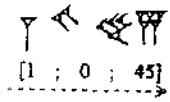


biçimdedir. Dördüncü basamakta çift çivi yazısı altmışlı birimlerin yokluğunu gösteriyor. Diğer bazı tabletlerde



$(= 2 \times 60^4 + 0 \times 60^3 + 0 \times 60^2 + 33 \times 60 + 20)$

ve



$(= 1 \times 60^2 + 0 \times 60 + 45)$

biçimde sıfırın kullanıldığı görülmektedir.

Sayıların sonuna gelen sıfırlar önceleri

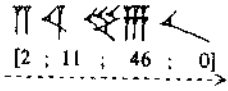


$(= 1 \times 60 + 0)$

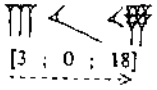


$(= 3 \times 60 + 0)$

gösterildiği halde, daha sonra

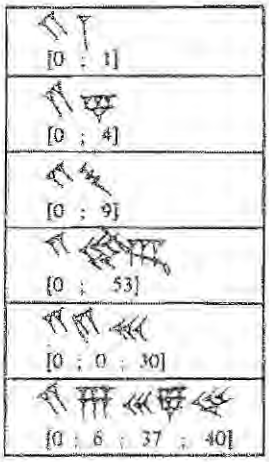


gösterime dönüştü. Zamanla ortadaki sıfırlar da



$(= 3 \times 60^2 + 0 \times 60 + 18)$

biçiminde yazıldı. Yine Mezopotamyalı gökbilimciler derece, dakika ve saniyeler için başta ve ortalarda



$= 0^\circ\ 1' \quad \left(= 0 + \frac{1}{60}\right)$

$= 0^\circ\ 4' \quad \left(= 0 + \frac{4}{60}\right)$

$= 0^\circ\ 9' \quad \left(= 0 + \frac{9}{60}\right)$

$= 0^\circ\ 53' \quad \left(= 0 + \frac{53}{60}\right)$

$= 0^\circ\ 0'\ 30'' \quad \left(= 0 + \frac{0}{60} + \frac{30}{60^2}\right)$

$= 0^\circ\ 6'\ 37''\ 40'' \quad \left(= 0 + \frac{6}{60} + \frac{37}{60^2} + \frac{40}{60^3}\right)$

biçimde yazarak kullandılar. Bunlar da, Mezopotamya bilginlerinin İ. Ö. 2. binin ilk yarısından başlayarak son derece soyut ve Eskiçağ boyunca kullanılmış sayı saymalarının tümünden epeyce üstün olan bir yazılı sayma yöntemi ortaya koymuşlardır.

Babillilerin bu sıfır gösterimi, onun bugünkü anlamda kullanılmadığını açıkça göstermektedir. Bu işaret Babilli bilginlerin kafasında sıfır sayısı anlamında tasarlanmamış ve kullanılmamıştır. Burada yok olan altmışlı kuvvetleri işaret etmek için işlemlere sokulmuştur. Bu çift çivi ya da çift köşe çengelli işaret boşluk anlamında düşünülse bile hiç anlamında düşünülmemiş gibi bir sonuç çıkıyor. Yirmiden yirmiyi çıkarmanın sonucunu dile getirmeyi bilmediği açık olan yazman

20 eksi 20 görüyorsun

deyimini kullanmıştır. Ya da buğday bitti diyordu. Bunları kanıtlayan tabletler vardır. Yalnız, boşluk ve hiç deyimleri daha önceden de tasarlanıyordu. Ama bunların eşanlamlı olduğu düşünülmemişti. (II).

Babilliler çarpmayı da biliyordu. Yalnız bunun için önce bir çarpım tablosu yapılır, sonra bu çarpım tablosu kullanılarak çarpma işlemleri sonuçlandırılırdı. Cetvelleri de ezberlememişler, yaptıkları çarpım tabloları kuşaktan kuşağa aktarılarak devam etmiştir. Yalnız, bu çarpım tablolarının bir kütüphaneyi dolduracak kadar çok olduğunu hemen belirteyim. Oluşturdukları çarpım cetvelleri ilke yönüyle sonuçta bugün kullandığımızla aynıdır. 25 ile çarpma tablosu

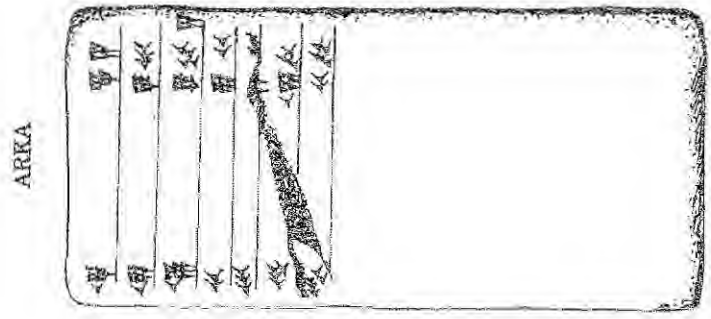
1	(kere 25)	25'e	(eşittir)
2	(kere 25)	50'ye	(eşittir)
3	(kere 25)	75'e	(eşittir)
4	(kere 25)	100'e	(eşittir)
5	(kere 25)	125'e	(eşittir)
6	(kere 25)	150'ye	(eşittir)
7	(kere 25)	175'e	(eşittir)

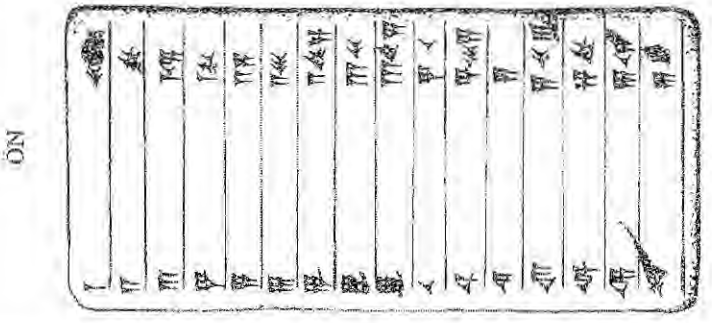
biçiminde düzenlenmişti.

Bine kadar olan tüm sayıların tabloları kil tabletlere yazılmış ve kütüphanede korunuyordu. Bu tablolardan bir oda dolusu yapılan kazılarda ortaya çıkarılmıştır.

	ÇEVİRİYAZI	ÇEVİRİ (onlu, konumlu dizge)
ÖN	1 [25]	25
	2 [50]	50
	3 [1;15]	75
	4 [1;40]	100
	5 [2;05]	125
	6 [2;30]	150
	7 [2;55]	175
	8 [3;20]	200
	9 [3;45]	225
	10 [4;10]	250
	11 [4;35]	275
	12 [5;]	300
	13 [5;25]	325
	14 [5;50]	350
	15 [6;15]	375
	16 [6;40]	400
ARKA	17 [7;05]	425
	18 [7;30]	450
	19 [7;45] *	465 *
	20 [8;20]	500
	30 [12;30]	750
	40 [16;40]	1 000
	50 [20;50]	1 250

* Yazmanın işlediği hata





Sus kentinde bulunmuş 25 ile yapılan bir çarpım cetveli. İ. Ö. 2. binin ilk yarısına ait olan bu tablet halen Louvre Müzesi'nde saklanmaktadır.

Babilliler, birden elli dokuza kadar olan sayıların kareleri, kare kökleri, küpkök, tersini alma, kuvvetini alma... gibi işlemleri cetveller haline getirmişlerdi. Bu cetvellerle çok karışık olan işlemleri daha kısa bir sürede tamamlıyorlardı. Bugün kullandığımız bilgisayarlar bu hesap cetvellerinden başka bir şey değildir. Babilliler bölme yapmayı doğrudan yapamıyorlardı. Bunlar ancak terslerini alma cetvelleriyle bulunuyordu.

Tüm bu söylediklerimiz, Mezopotamya matematikçileri ve gökbilimcilerinin İ. Ö. 2. binin başlarından itibaren çok yüksek bir matematiksel düşünceye sahip olduklarını hemen söyleyebiliriz. Yalnız, bu dönemlere ait hiç bir matematikçi, gökbilimci veya yazman adının geçmemesi oldukça ilginçtir. Tabletlerin yazanların en azından isimlerinin bulunması beklenirdi. (II).



ÇEVRİYAZI VE YENİDEN CANLANDIRMA

01	e	1	ib-si$_8$	13,04	e	28	ib-si$_8$
04	e	2	ib-si$_8$	15,01	e	29	ib-si$_8$
09	e	3	ib-si$_8$	15,	e	30	ib-si$_8$
16	e	4	ib-si$_8$	16,01	e	31	ib-si$_8$
25	e	5	ib-si$_8$	17,04	e	32	ib-si$_8$
36	e	6	ib-si$_8$	18,09	e	33	ib-si$_8$
49	e	7	ib-si$_8$	19,16	e	34	ib-si$_8$
1,04	e	8	ib-si$_8$	20,25	e	35	ib-si$_8$
1,21	e	9	ib-si$_8$	21,36	e	36	ib-si$_8$
1,40	e	10	ib-si$_8$	23,49	e	37	ib-si$_8$
2,01	e	11	ib-si$_8$	24,04	e	38	ib-si$_8$

Bu tablet bir karekök cetveli kalıntısıdır. İ. Ö. 1800 tarihli olan bu tablet Bağdat'ın 160 km güney batısında Nippur'da bulunmuş ve halen Pensilvanya Üniversitesi Müzesi'ndedir.

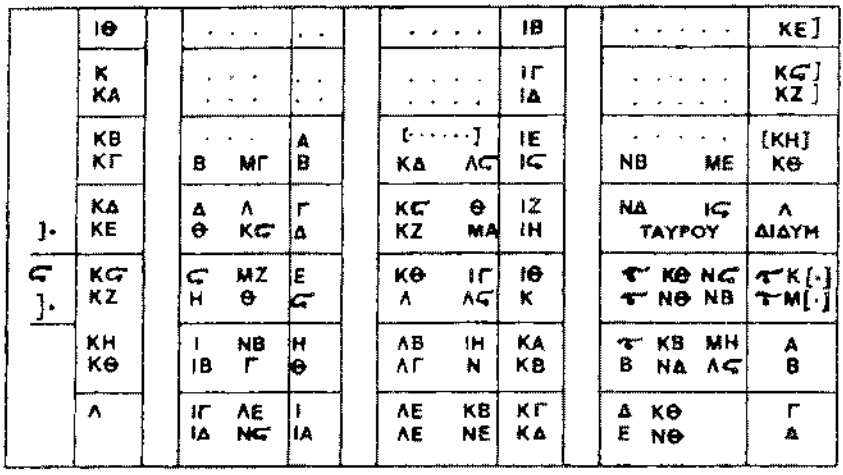
Babil bilginlerinin buluşlarının Eskiçağdan günümüze kadar çok etkileri olmuştur. İ. Ö. 2. yüzyıldan itibaren Yunanlı gökbilimciler Babil çivi yazısından çok yararlanmışlardır. Babil çivi yazısını kullanmadan kendilerinin kullandığı alfabetik harflerin 0° 28′ 35″ ve 0° 17′ 49″ gösterimlerini

$$\overset{\tau}{\underset{[0}{}}\ \overset{KH}{\underset{;\ 28}{}}\ \overset{\Lambda E}{\underset{;\ 35]}{}} \quad \left(= 0 + \frac{28}{60} + \frac{35}{60^2}\right)$$

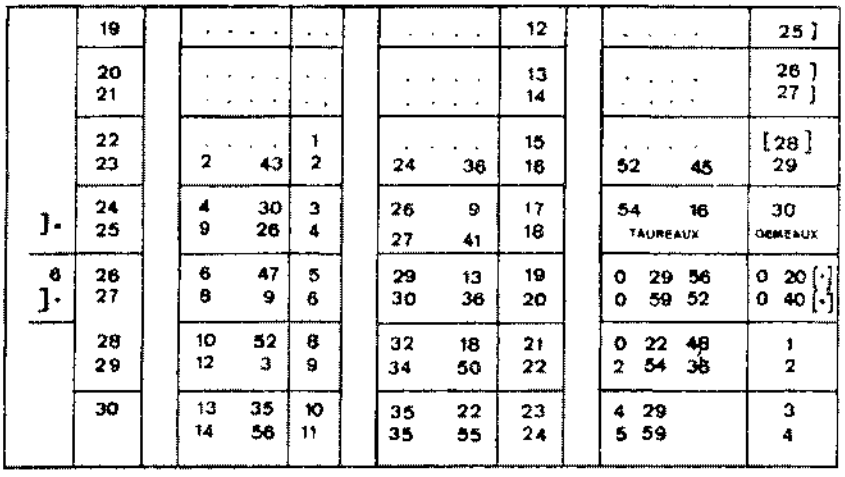
$$\overset{o}{\underset{[0}{}}\ \overset{IZ}{\underset{;\ 17}{}}\ \overset{M\Theta}{\underset{;\ 49]}{}} \quad \left(= 0 + \frac{17}{60} + \frac{49}{60^2}\right)$$

biçiminde kullanmışlardır. Bu çalışmalara ilişkin örneklerden bazıları aşağıdadır.

ÇEVRİYAZI



ÇEVİRİ



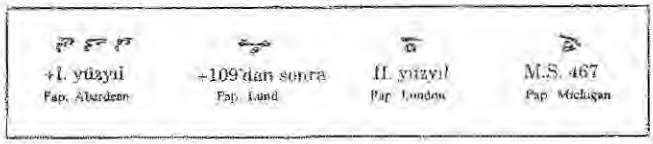
Bir III. yüzyıl papirüsünden alınmış Yunan gökbilim cetvelinin çevriyazısı ve çevirisi.



İ. S. II. yüzyıla (109'dan sonra) ait Yunan gökbilim papirüsü.

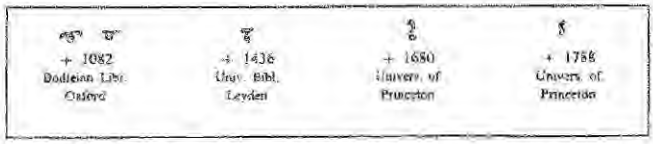
Babillilerden, Yunanlılardan sonra Araplar, İranlılar, Süryaniler gibi çok ülke yararlandı.

YUNAN PAPİRÜSÜ



Yunan gökbilimcilerin altmışlı sıfırı.

ARAP-PERS ELYAZMALARI

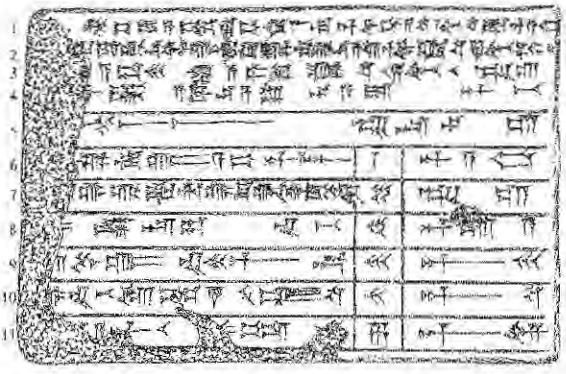


Arap ve Yahudi gökbilimcilerin altmışlı sıfırın çizgisel çeşitlemeleri.

Yunanlılardan sonra, Arap ve Yahudi gökbilimciler kendi gökbilim cetvelleri için aynı dizgeyi kullandılar; ama onu kendi sayılamalarına uyarlayarak, deminki anlatımları şu biçimde yazdılar.

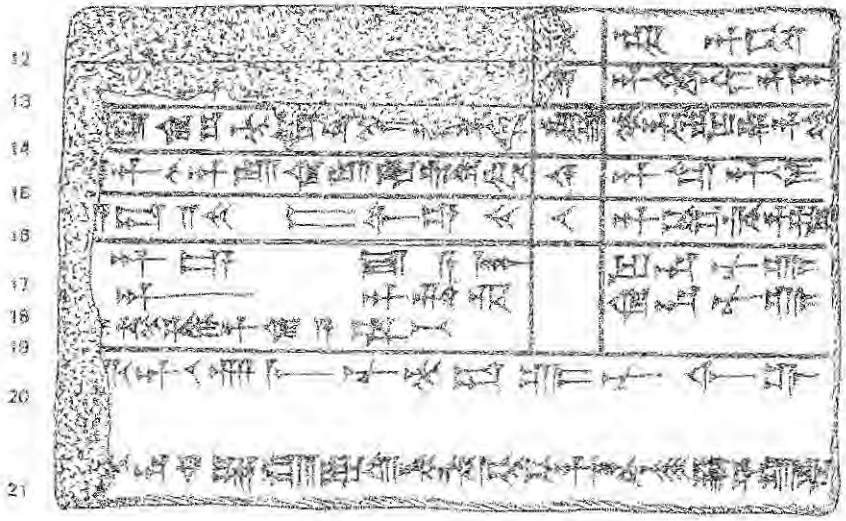


ON



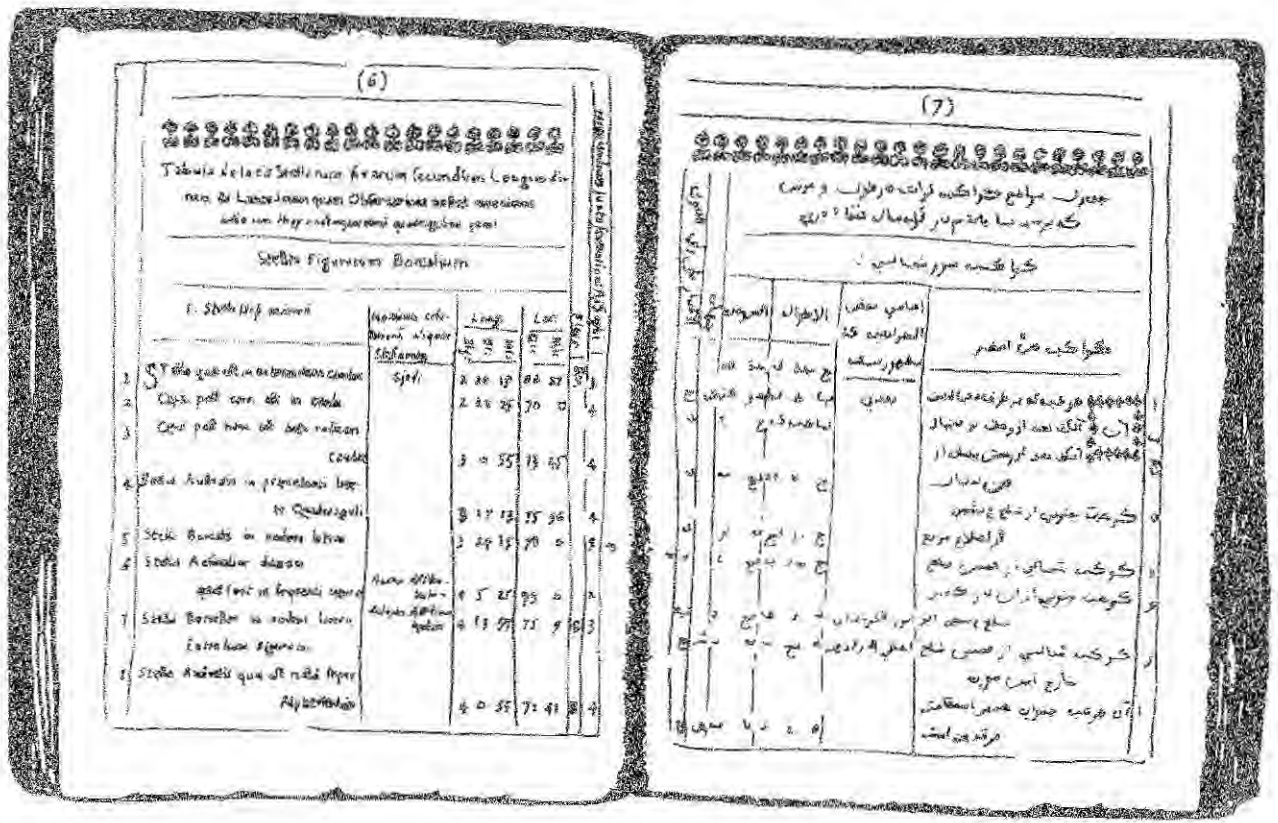
Tanrıların bir listesini ve her Tanrı adının karşısında ilgili rakam veren çivi yazısı tableti. Asurbanipal "Kütüphanesinde" bulunmuş. İ. Ö. VII. yüzyıl tarihli belge. British Museum K. 170 J. Bottero'nun çevirisi.

ARKA

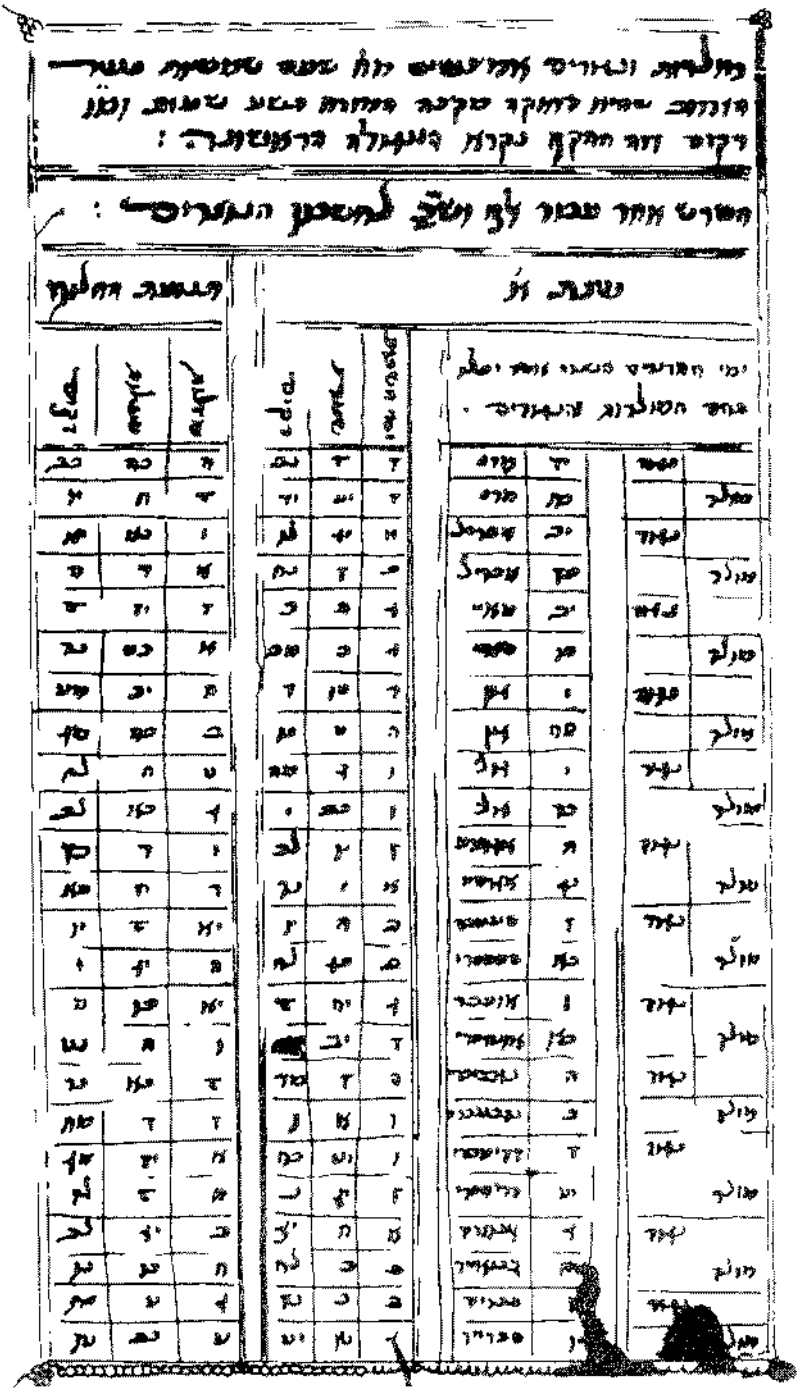


SAĞDAN SON İKİ SATIRIN ÇEVRİYAZISI VE ÇEVİRİSİ

	SATIR				
ÖN	6			1 ou 60	^{d}A-num
	7			50	^{d}En-lil
	8			40	^{d}E$_{4}$
	9			30	^{d}Sîn (tam olarak 30 diye yazılmış ad)
	10			20	^{d}Šamaš
	11			6	^{d}Adad
ARKA	12			10	^{d}Bēl ^{d}Marduk ((Tanrı Marduk)
	13			15	^{d}Ištar be-lit ilī (Tanrılarını efendisi İştar
	14		En-lil	50	^{d}Nin-urta, mār 50 (50 Ninurta, Tanrı Enlil'in oğlu) (50 diye yazılmış)
	15			14	^{d}U + gur, ^{d}Nergal
	16			10	^{d}Gibil, ^{d}Nusku



İki dilli (Latince-Farsça) gökbilim cetveli. Uluğ Bey Tablosu. Çeviriyazı Thomas Hyde 1665.



Fransız Yahudisi Levi Ben Gerson'un (1288 - 1344) gökbilim cetveli. British Museum.



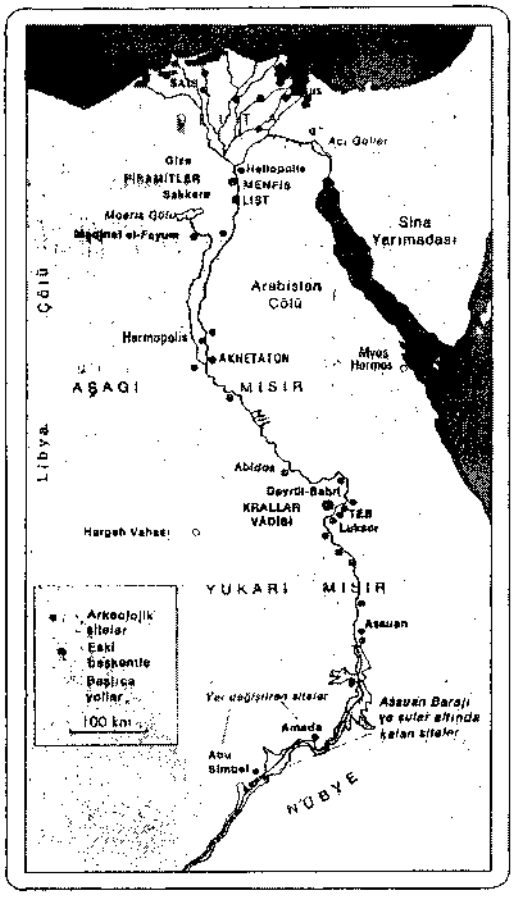
Rakamlı şifre yazıları içeren bir yıldız falcılığı tableti. (Örneğin 5. satırda şunları okuyoruz., 3; 5; 2; 1; 12; 4; 31.) Anlamı hala bilmece olarak duruyor.

KAYNAKLAR

1. Archibald, R. C., Outline of the History of Mathematics, Herbert Ellworth Slaught Memorial Papers No: 2, Buffalo, New York, The Mathematical Association of America, 1949.
2. Ball, W. W., A Short Acoount of the History of Mathematics, Dover Publications, New York, 1960.
3. Boyer, B. C. History of Matematics, Princeton Universty Press, Princeton, New Jersey, 1985.
4. Conant, L., The Number Concept, Its Origin and Development, New York, Macmillan, 1923.
5. Edwards, C. H., The Historical development of the Calculus, Springer-Verlag, New York, 1982.
6. Eels, W. C., Number Systems of North American Indians, American Mathematical Monthly, 20(1913), 293.
7. Eves, H. An Introduction to the History of Mathematics, 2 nd ed. New York, Holt, 1964.
8. Gillingo, R. J., Mathematics in the Time of the Pharaohs, Dover Publication, New York, 1982.
9. Guggenbuhl, L., Mathematics in Ancient Egypt, A. Checklist, The Mathematics Teacher, 58(1965), 630 - 634.
10. Heath, S. T. L., A History of Greek Mathematics, 2 Vols., Cambridge, 1921.
11. Ifrah, G. Histoire Universelle Des Chiffres, Paris, 1994. Türkçesi Kurtuluş Dinçer.
12. Kalmus, H. Animals as Mathematicians, Nature, 202 (1964), 1156 - 1160.
13. Neugebauer, O., A History of Ancient Mathematical Astronomy, 3 Vols, Springer-Verleg, Berlin, 1975.
14. Neugebauer, O., The Exact Sciences in Antiquity, 2 nd ed., Province, Brown University Press, 1957.
15. Neugebauer, O. and Sacks A., Mathematical Cuneiform Texts, New Haven, Conn., Yale University Press, 1945.
16. Seidenberg, A., The Ritual Origin of Geometry, Archive for History of Exact Sciences, 1(1962), 488 - 527.
17. Seidenberg, A., The Ritual Origin of Counting, Archive for History of Exact Sciences 2(1962), 1 - 40.
18. Smeltzer, D., Men and Number, New York, Emerson Books, 1958.
19. Smith, D. E., History of Mathematics, Boston Ginn, 1923 - 1925, 2 Vols, New York, Dover Publication, 1958.
20. Smith, D. E. and Karpinski, L. C., The Hindu-Arabic Numerals, Boston, 1921.
21. Smith, D. E. and Mikami, Y., History of Japanese Mathematics, Chicago, 1914.
22. Struik, D. J., Stone Age Mathematics, Scientific American, 179 (1948), 44 - 49.

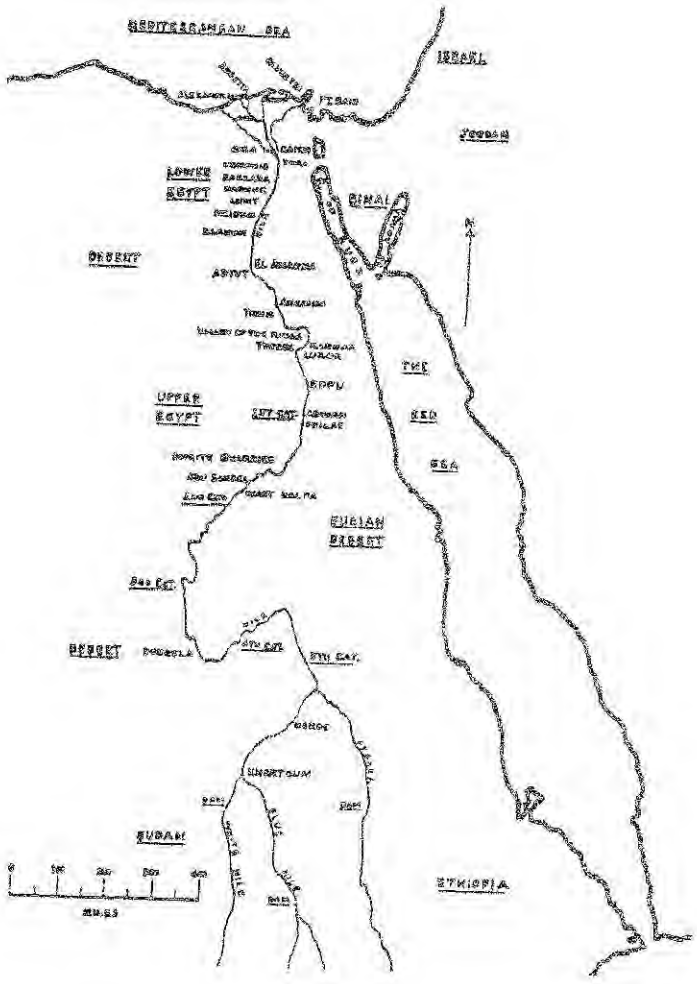
MISIR MATEMATİĞİ

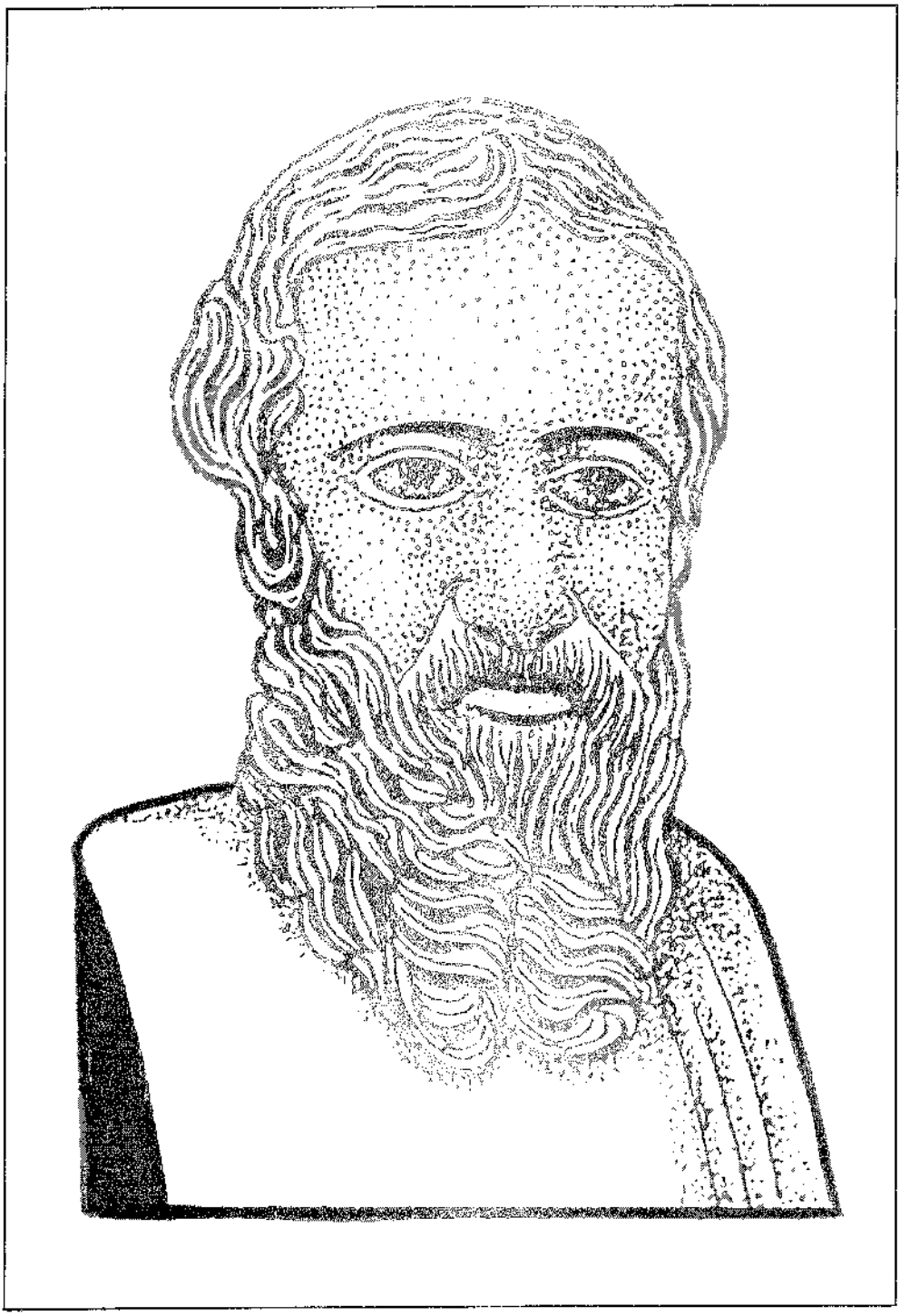
1930 yılına kadar yazılan matematik tarihi kitaplarına ve yazarlarına bakılırsa, matematik tarihi İyonya asıllı ve Millet şehrinde İ. Ö. 640 yılında doğup İ. Ö. 550 yılında aynı şehirde ölen Thales'le başlar. Aslında bu başlangıç on sekiz ve on dokuzuncu yüzyıllardaki matematik tarihi yazarlarının sözleri değildir. Ünlü tarihçi Herodot ve Aristo bu öneriyi ileri sürmüşlerdir. Yalnız Herodot (İ. Ö. 485 - 430), geometrinin doğuş ve başlangıç yerinin Mısır olduğunu vurgular. Yine Aristo'ya göre, matematiğin doğuş yeri Mısır'dır. Herodot, Diodorus, Diogenes, Laertius, Iamblichus ve diğerleri, geometrinin doğuş yerinin Mısır olduğunda birleşirler. Yine Herodot'a göre, Mısır halkının tarlaları mühendislerce karelere ya da dikdörtgenlere bölünür, çiftçilerden buna göre vergi alınırdı. Özellikle tarlalar Nil nehri taşkınlarında harap olduğundan geri kalan kısımlar ölçülerek halkın vereceği vergilerden bu şekilde düşünüyordu.



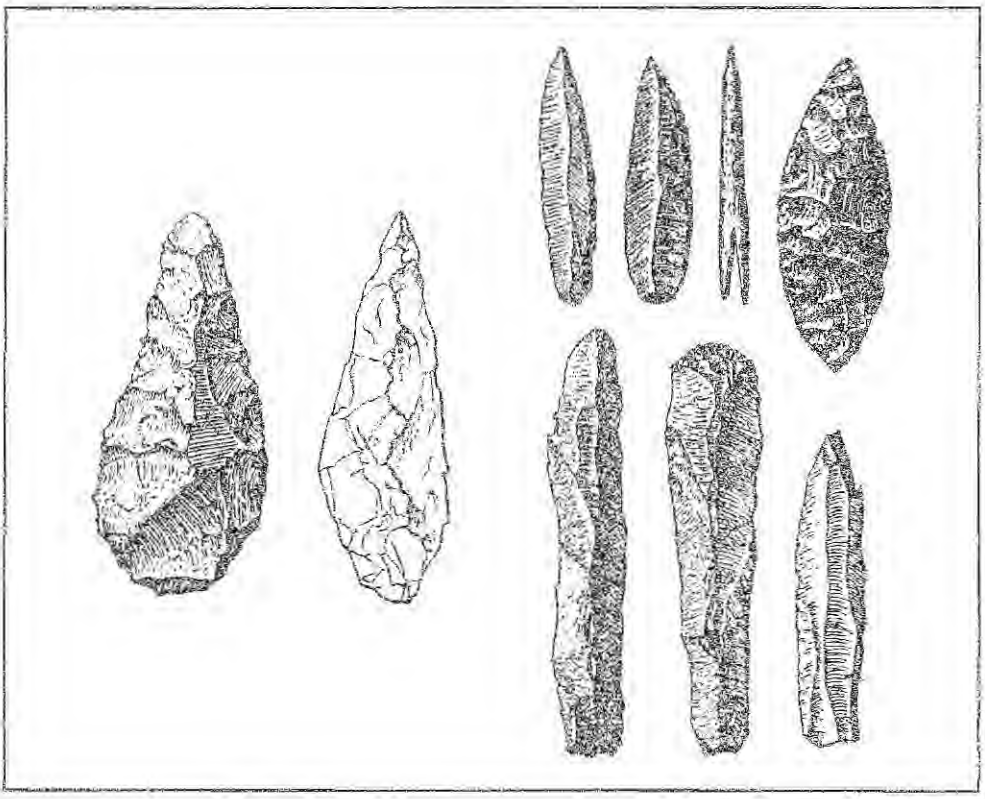
Eski Mısır haritası.

Bu yazarların Hindistan, Çin, Japonya ve Mayaların matematiklerinden haberleri yoktu. İnsanların ateşi üç yüz bin yıl önce bulduklarını bilemiyorlardı. Aztek ve Mayaların uygarlıklarından da haberleri yoktu. Neanderthal adam döneminde, yani İ. Ö. 50.000 yıllarında insanlarda ilkel sayma kavramı vardır ve bunu kanıtlayan birçok mağra bulunmuştur. Duvarlardaki çizgiler bu saymaların kanıtlarıdır. İ. Ö. 25.000 yıllarında, yani Cro-Magnon adam dönemine ilişkin devrelerde ilkel geometrik şekiller görülür. Taş devri insanları sayıyor ve çiziyordu. Zamanımızdan 30.000 yıl öncesine ait olan ve Çekoslovakya'da bulunan genç bir kurdun kemiği üzerine derince çentikleyerek kazılmış tam elli beş tane iz vardır. Bu izlerin yirmi beş tanesi bir sırada, diğer otuz tanesi de ikinci sıradadır. Bu çentiklerin, bir çobanın koyunlarının sayısı ile ilgili olduğu sanılıyor.

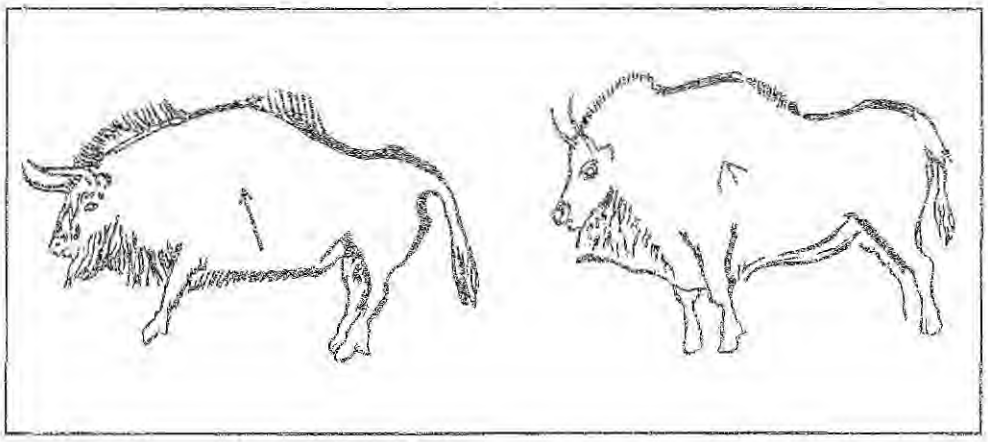




Herodot.



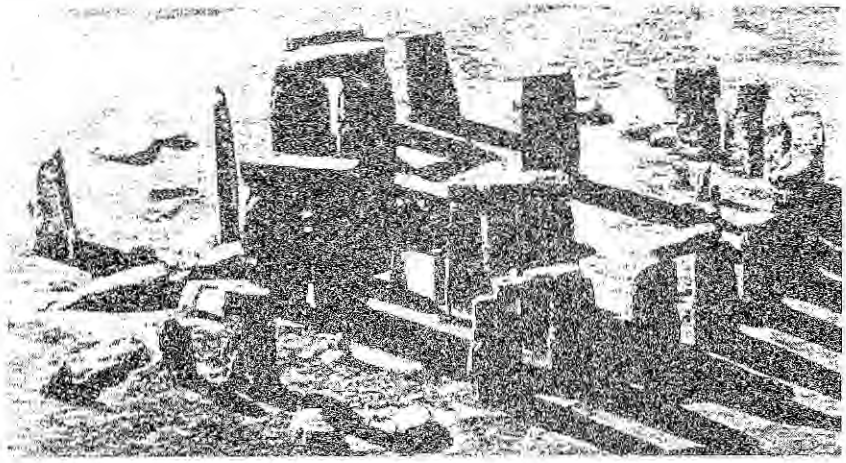
Palaeolitik dönem taşları.



Duvara çizilmiş, İ. Ö. 25.000 yıllarına ait bizonlar.



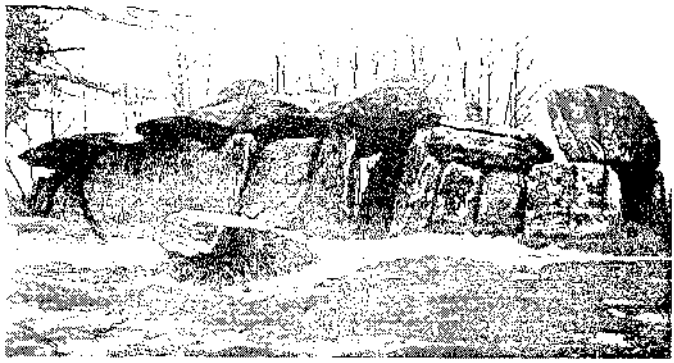
Mağara Devri.



Taş Devri.

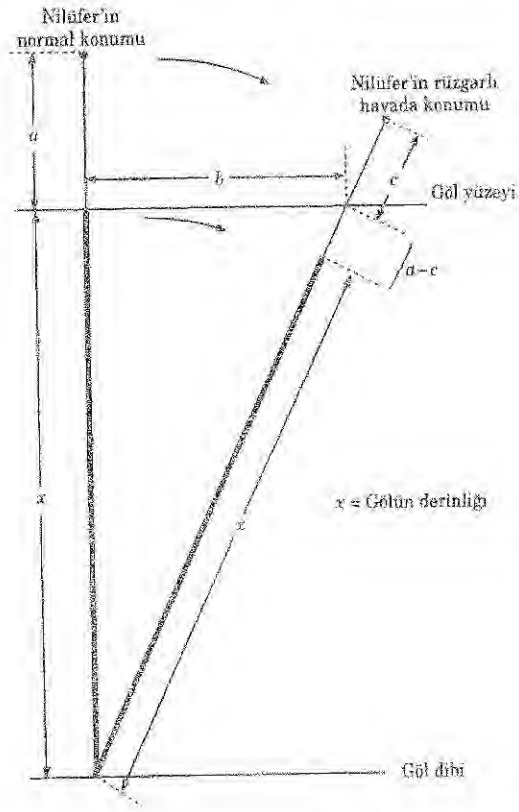


Bal toplayan kadın.

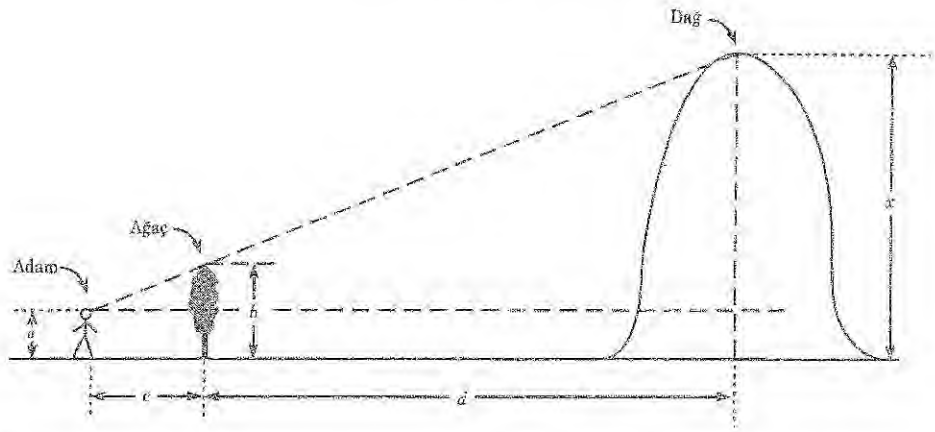




Anıtsal menhir (üstte) dıştan görünüşü. Essé, İlfe-et-Vilaine, Fransa, Neolitik Çağ. (İ. Ö. y. 3000-1800) (solda) içten görünüşü. D. Lesec-Zoo.

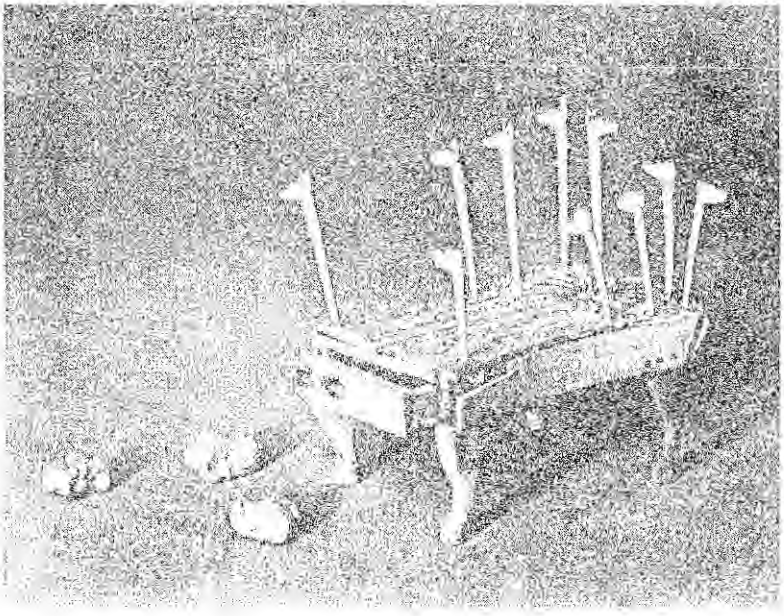


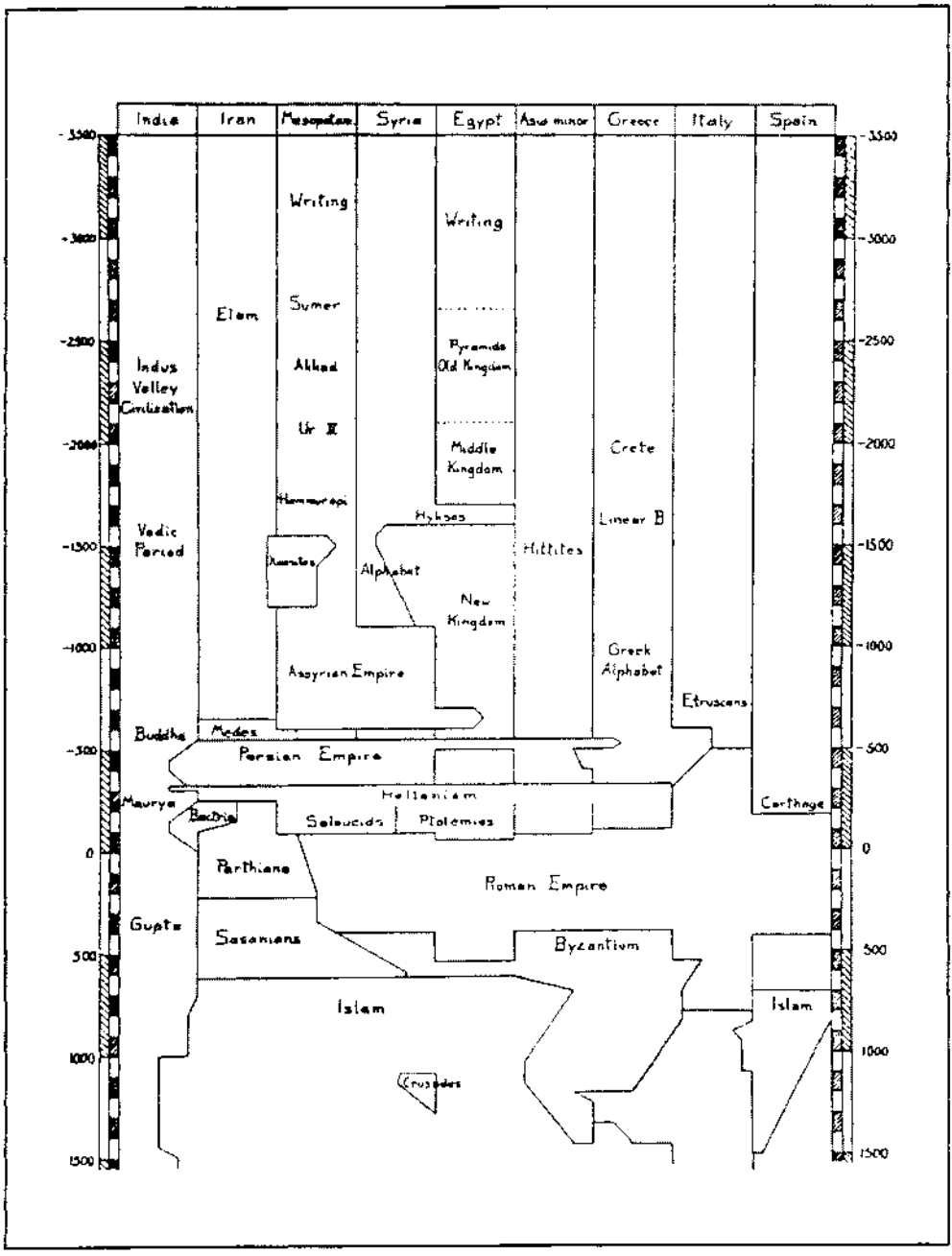
Suyun derinliği $x = \frac{b^2 - (a-c)^2}{2(a-c)}$

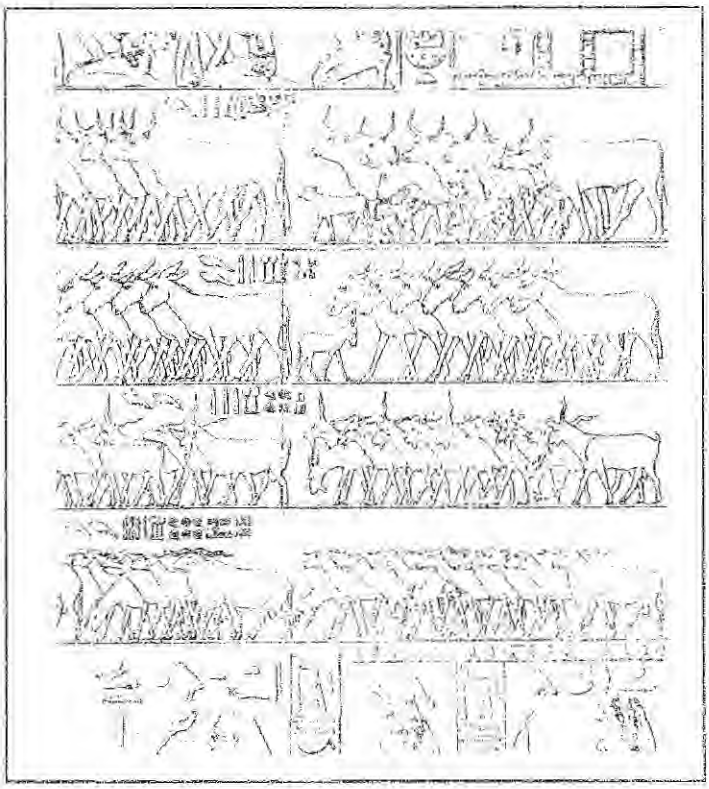


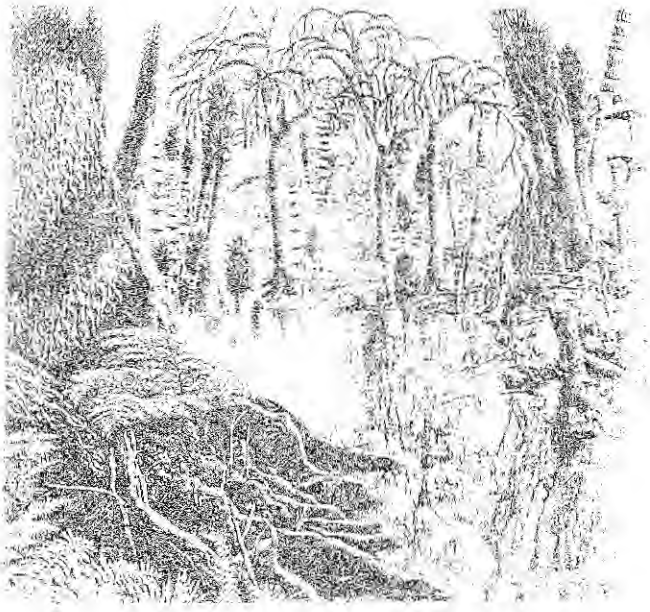
Dağın yüksekliğini bulmak için a, b, c, d ölçümleri yapılırsa, $x = \frac{(b-a)(c+d)}{c} + a$ bulunur.



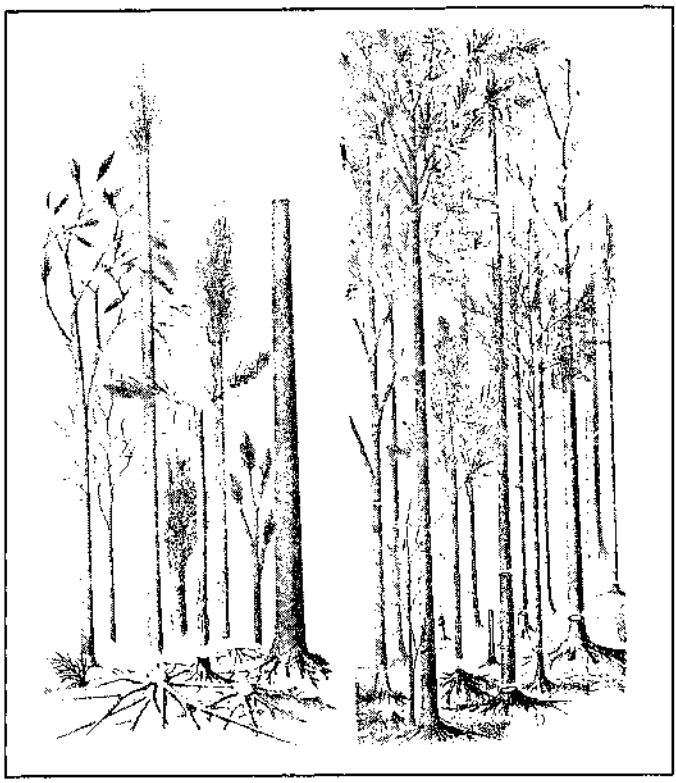



India
Iran
Mesopotamia
Syria
Egypt
Asia minor
Greece
Italy
Spain
-3500
-3000
-2500
-2000
-1500
-1000
-500
0
500
1000
1500
Writing
Writing
Elam
Sumer
Akkad
Indus Valley Civilization
Ur III
Pyramids Old Kingdom
Middle Kingdom
Crete
Hammurapi
Hyksos
Linear B
Vedic Period
Hittites
Alphabet
New Kingdom
Assyrian Empire
Greek Alphabet
Etruscans
Buddha
Medes
Persian Empire
Hellenism
Carthage
Maurya
Bactria
Seleucids
Ptolemies
Parthians
Roman Empire
Gupta
Sasanians
Byzantium
Islam
Islam
Crusades

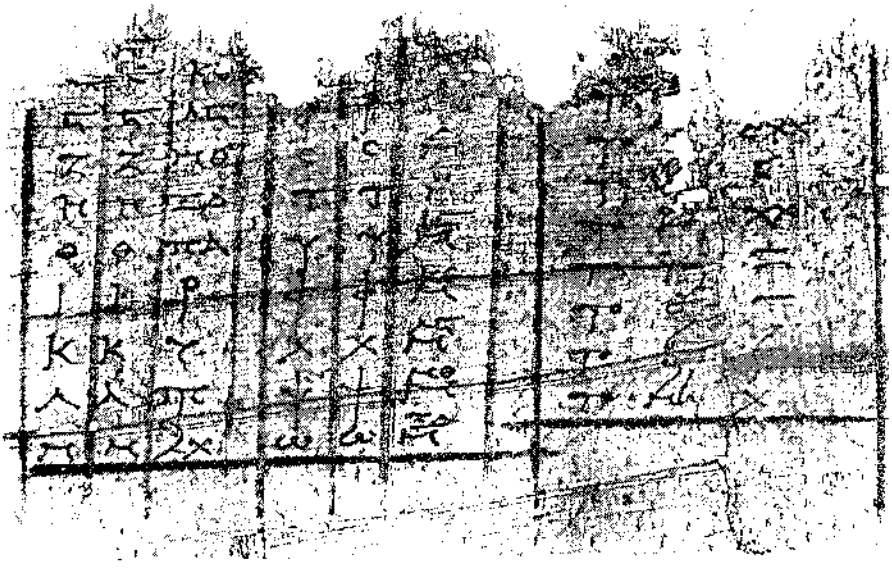




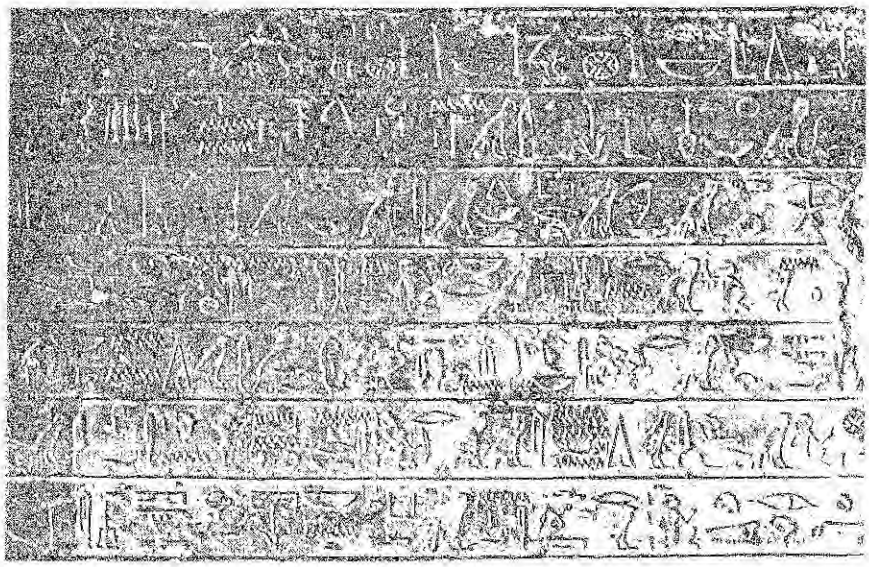
280 milyon yıl önceye ait karbon devri ağaçları.

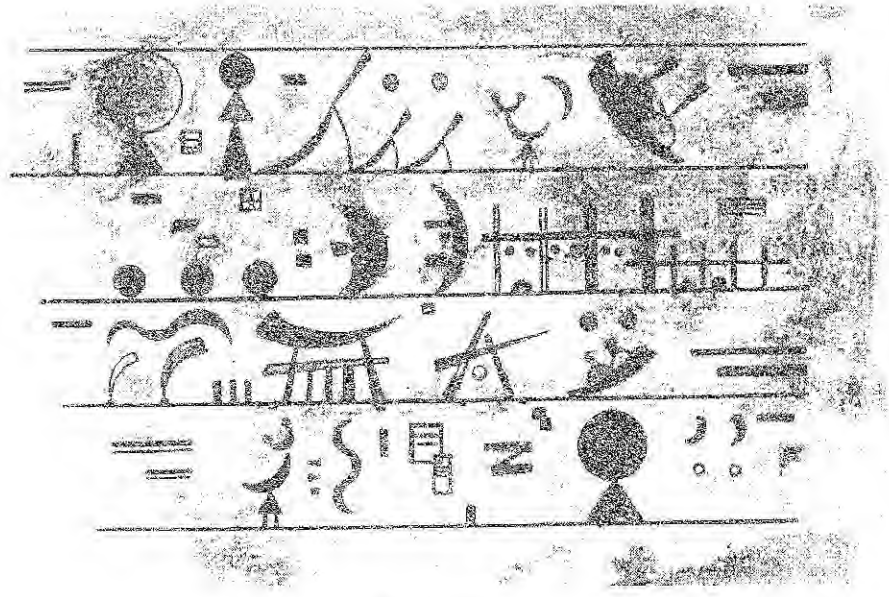


280 milyon yıl önceye ait karbon devri ağaçları.

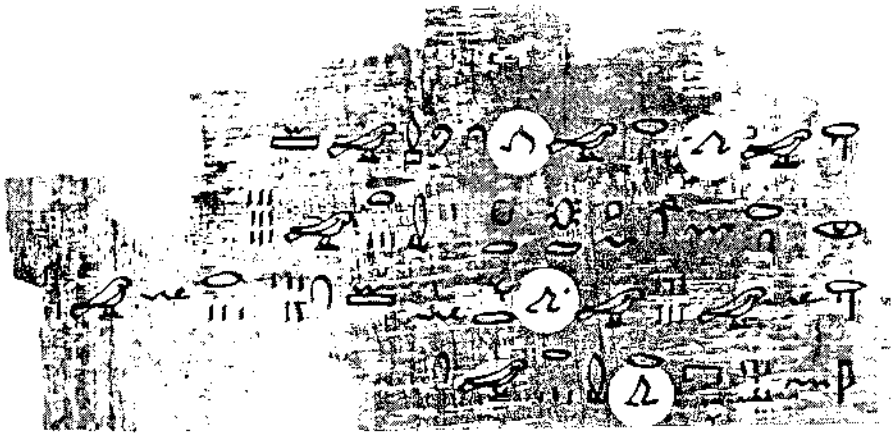


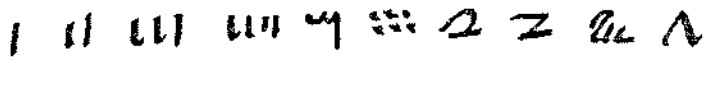
Herodot ve Aristo dönemindeki bilimin boyutları düşünülünce matematik tarihini bu kadar yakın bir dönemde başlatılması biraz hoş karşılanabilir. Mısırlıların ve Babillilerin hiyerolif ve çiviyazılarını tam üç bin yıl kimse ne bildi ne de okudu. Babillilerin çiviyazısı 1802 yılında ve Mısırlıların hiyerolif yazısı da 1842 yılında çözülerek okundu.



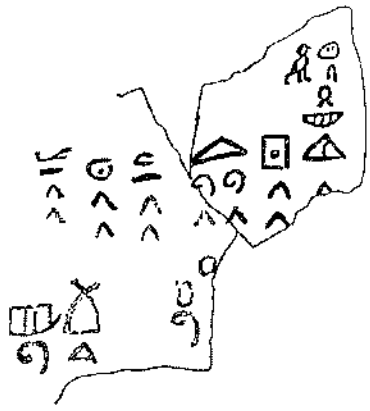


Mısır yazıları



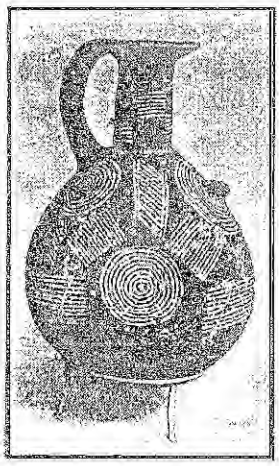


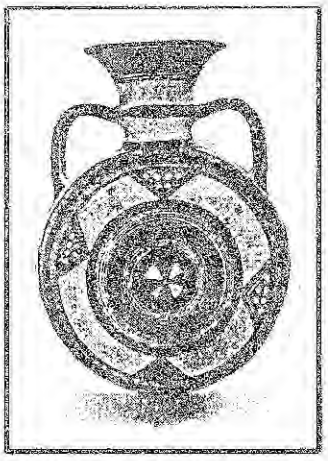
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

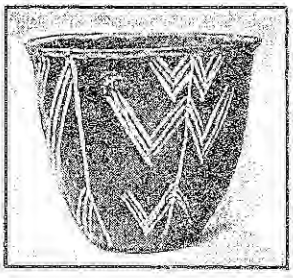


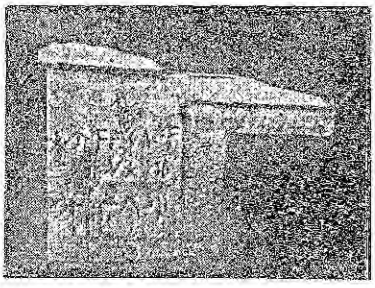
Mısır yazıları.

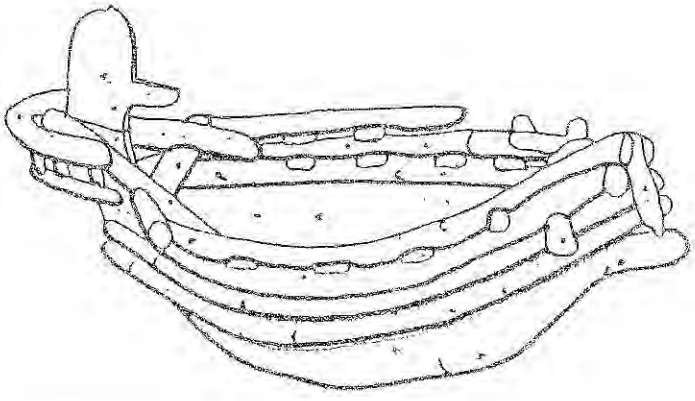
Babil tabletlerinin ve Mısır papirüslerinin içerdiği matematik bilgileri çok sonraki yıllarda ancak gün ışığına çıkarılabildi. Bu belgeler okundukça raflar dolduracak kadar yeni şeyler eklendi. Böylece, matematik tarihini Thales'le başlatmanın doğru olmadığı ortaya çıktı. Buna karşın matematik tarihini Thales'le başlatanlardan Moritz Cantor dört cilt, Johannes Tropfke yedi cilt, Florian Cajori iki cilt ve Davis Smith üç cilt kitap yazmıştır. Oysa O. Neugebauer tarafından sadece Babillilerin ve Mısırlıların matematiksel astronomilerini içeren ve 1975 yılında yayınlanan üç büyük cilt kitabı vardır. Ayrıca, bu ülkelerin matematikleri için de ciltlerce kitap ve araştırma yayınlanmıştır. Eski matematik tarihçilerinin kitaplarında Mısır ve Babillilerin matematiğine ait bilgileri bulamazsınız.





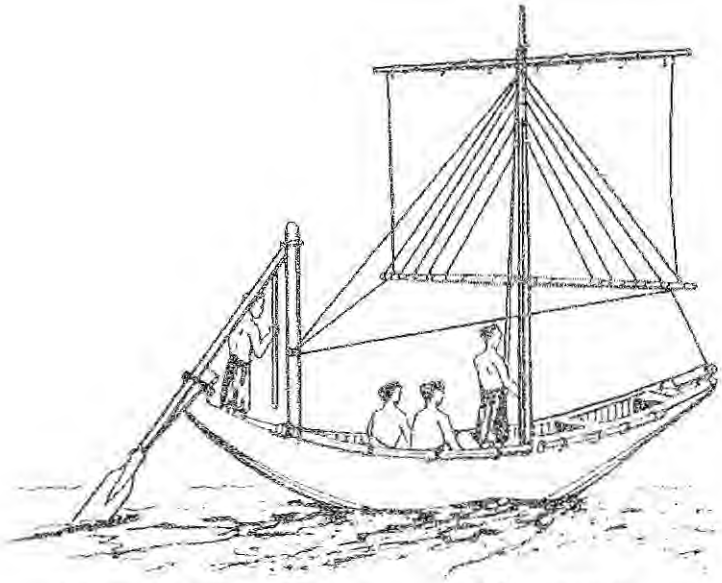






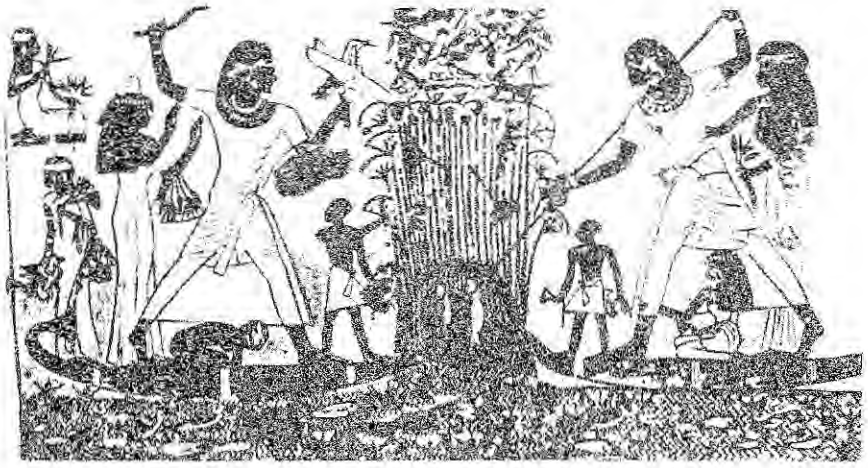
Kıbrıs gemisinin kilden modeli (İ. Ö. 500)

Yuvarlak, yüksek bordalı hafif bir yük gemisi modeli. Çağdaşı olan Yunan gemileri gibi çam ağacından, direği ladinden yapılmış olmalıdır.

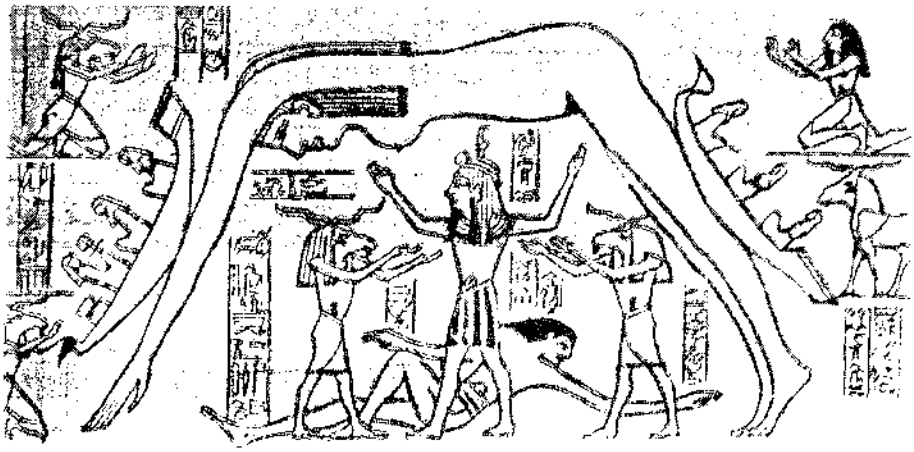


Mısırlıların nehir aracı (İÖ. 2000)

Bir mezarda bulunan tipik nehir aracı (yukarda). Büyük kürek teknenin dümeni olarak kullanılıyordu.



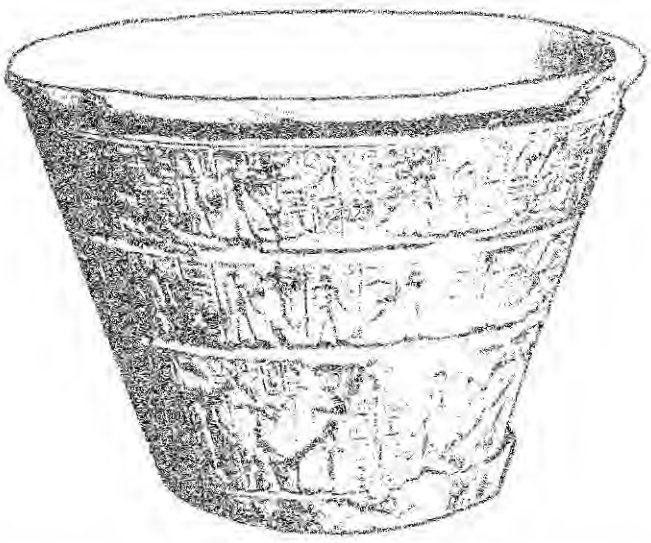
Çağımızdaki bilimin boyutları matematik tarihinin başlangıcını oldukça eskilere götürüyor. Fakat, matematik tarihini bıçak gibi kesip kesin bir tarihten başlatmak da doğru değildir. Kısaca, insanlık var olduğu sürece matematik vardı. Boyutları da bulunduğu döneme ve gelişen uygarlığa göreydi. Bir de tarih öncesi çağlardaki atalarımızın bilmi ve uygarlığı bize kadar yazılı ve resimli olarak gelemediği için fazla bilgilerimiz de yok. Mağralardaki izler, resimler, çentikler, biraz daha yakın dönemde görülen tabletler, papirüsler, deri ve parşömen, anıt ve ibadet yerleri, mezarlar ve mezar taşları bize kadar gelen ufak bilgilerdir. Daha eskilere ilişkin hemen hemen hiç bir bilgi yok denilebilir. Yazılanların birçoğu da zamanla kaybolmuştur. Çok eski dönemlere ise fosiller biraz ışık tutar.



Eğilmiş dev gövdesiyle, gökyüzünün tavanını taşıyan, eski Mısırlıların Gökyüzü Tanrıçası Nut görülmektedir. Güneş ve ay, gündüz ve gece, Nut'un gövdesi boyunyca dolanırdı. Hava Tanrısı Shu, Nut'a destek olmaktadır. Yerer uzanmış olan; Toprak tanrısı ve Nut'un kocası olan Geb'dir.

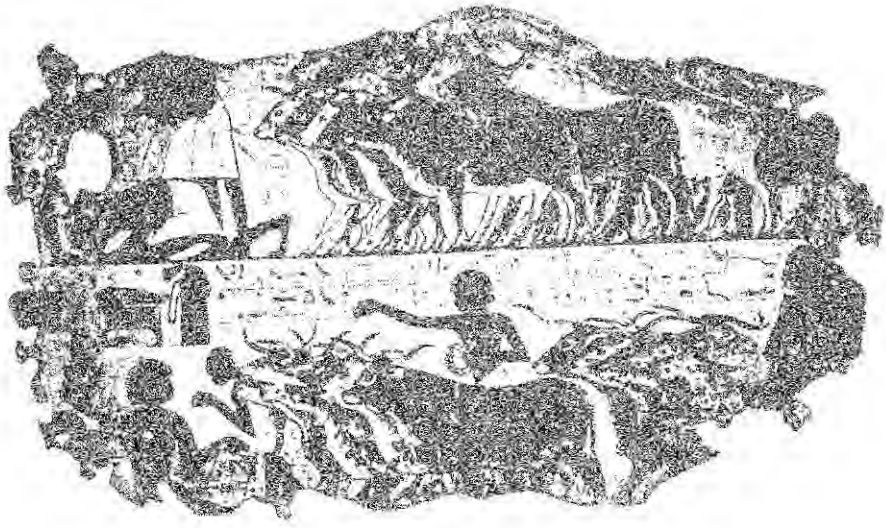


Eski Mısır'da keten toplanması.



Mısırlıların su saati. İ. Ö. 1415 - 1380 tarihlerinde saati ölçen eski yönteme dayanıyordu. Bu basit, suyla dolu ve su sızdıran bir kaptı. Su yüzeyi, kabın içine çizilmiş çizgilerden aşağı indikçe saati gösteriyordu.

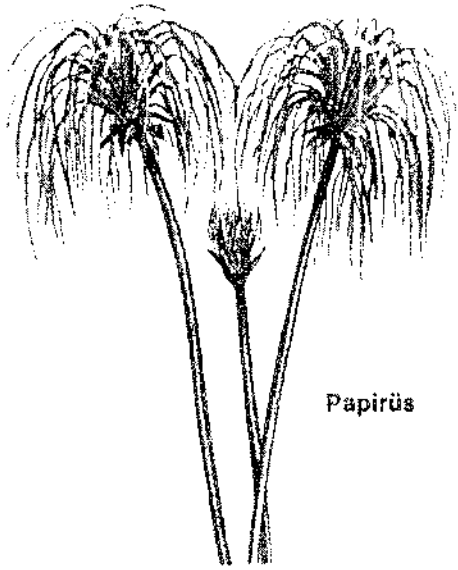
Aslında bu konuda fazla kötümser olmaya gerek yoktur. Ne kadar eskiye götürebilirsek onunla yetinmek gerekir. Bu nedenle, en eski uygarlıklardan biri de Mısır'da kurulduğundan buradaki matematiği incelemeye değer buluyoruz. Uygarlık matematiği doğurmuştur. Mısır'ın matematiğini incelerken, bu ülkenin türlü uygarlık araçlarını da beraber inceleyeceğiz.



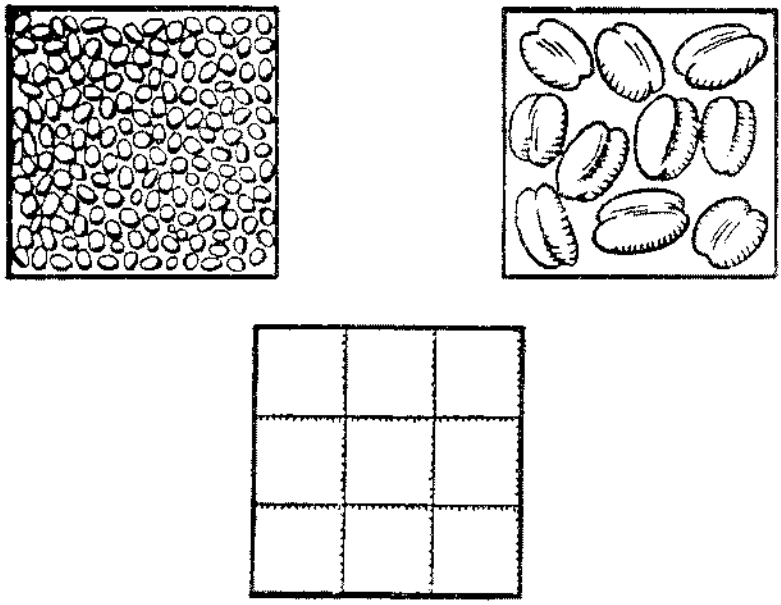


Arazi ölçümü.

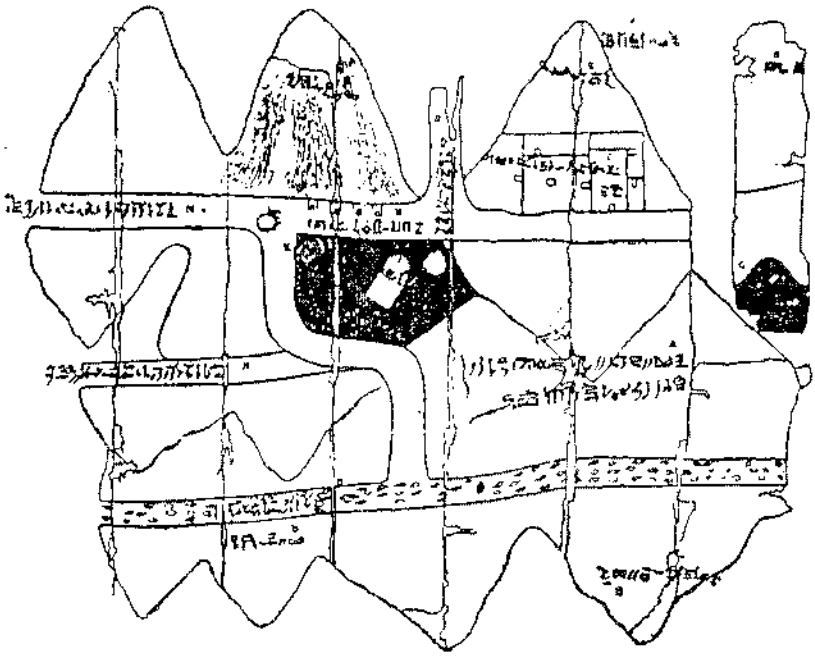
Bu arada Fenikeliler Ak Deniz'in ticaretini ellerinde bulunduruyorlardı. Fenikeliler döneminde Tire ve Sidon'dan yapılan ticaretin sonucu elle tutulur bir aritmetik göze çarpıyordu. Bu da daha çok uygulamaya yönelikti. Deniz ve deniz ticareti ile uğraşan Fenikeliler aritmetiklerini denizcilik, astronomi, mal alım satımı, ağırlık ve uzunluk ölçüleri gibi gereksinmelerinde kullanıyorlardı. Komşuları olan Kaldelilerin de aritmetikleri, geometrileri ve astronomiye ilişkin hesaplamaları vardı. Ak Deniz ticaretinin tümü Fenikelilerin elindeydi. Gemileri, Mısır, Kıbrıs, Girit, Yunanistan, Anadolu, Roma, Sicilya ve İspanya'ya kadar gidip geliyordu. Pisagor da Fenikeliydi. Pisagor'un babası Tireliydi ve Pisagor doğmadan önce Sisam adasına yerleşmişti. Pisagor, İ. Ö. 569 yılında bu adada doğdu. Herodot'a göre, Thales de Fenike soyundandı. Fakat bu söz çok şüphelidir.



Papirüs



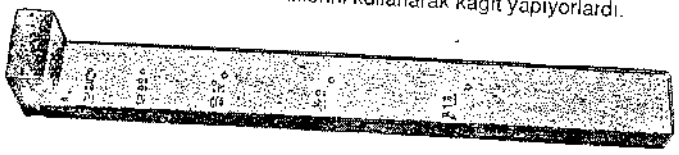
Alanın ölçülmesi düşüncesi.



Mısır'da altın madeni haritası.



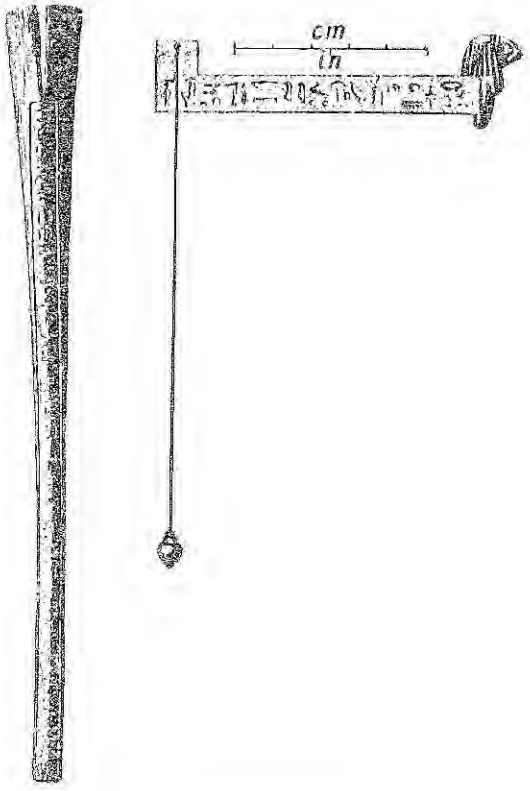
Eski Mısırlılar papirüs gövdesinden kağıt yapıyorlardı. Bu iş için gövdeleri yarıp ince kağıt haline gelen kadar dövüyorlardı. Çinliler İ. Ö. 500'de keten ve bazı otların liflerini kullanarak kağıt yapıyorlardı.





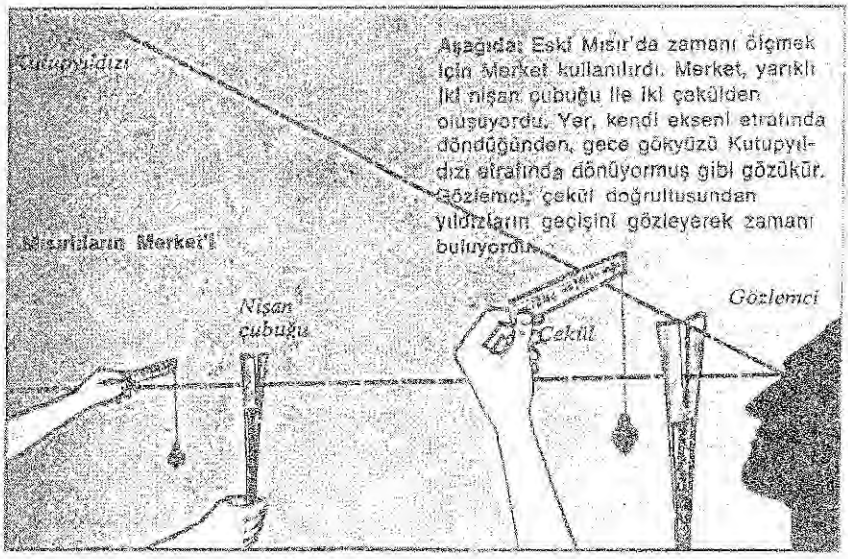






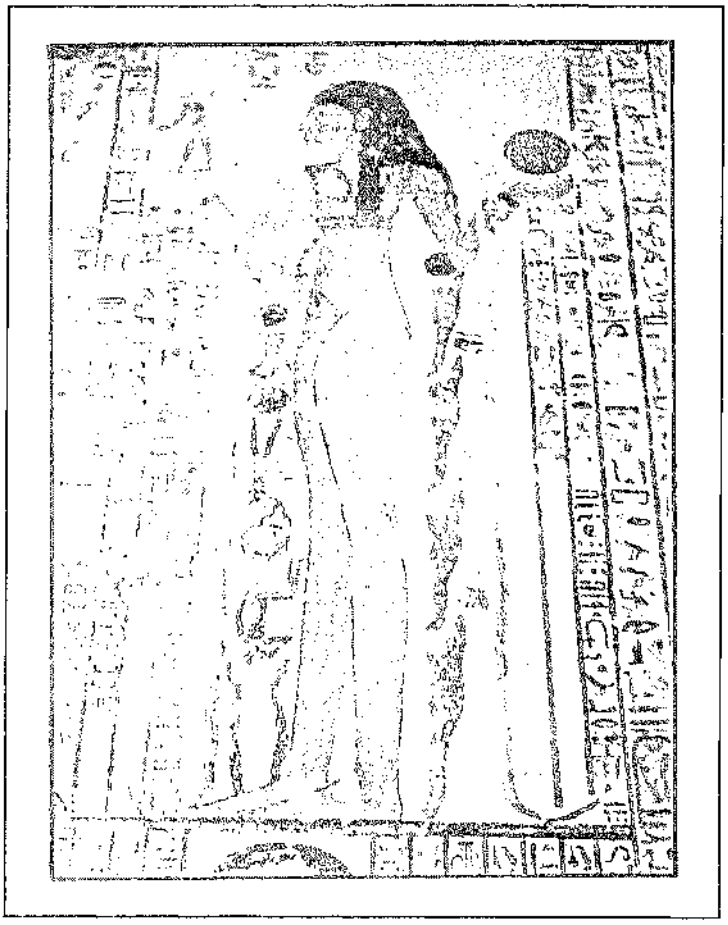
Ölçüm araçları.



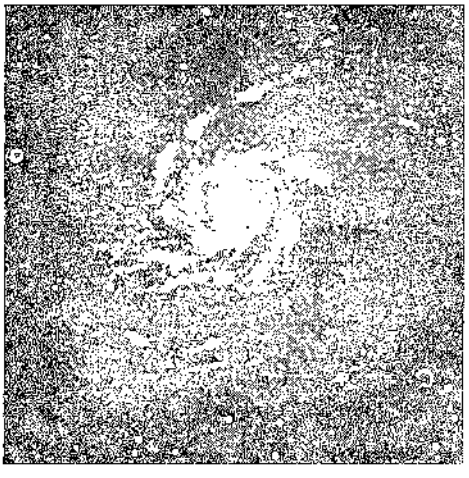


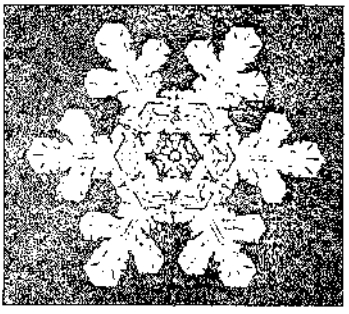
Aşağıda: Eski Mısır'da zamanı ölçmek için Merket kullanılırdı. Merket, yarıklı iki nişan çubuğu ile iki çekülden oluşuyordu. Yer, kendi ekseni etrafında döndüğünden, gece gökyüzü Kutupyıldızı etrafında dönüyormuş gibi gözükür. Gözlemci, çekül doğrultusundan yıldızların geçişini gözleyerek zamanı buluyordu.



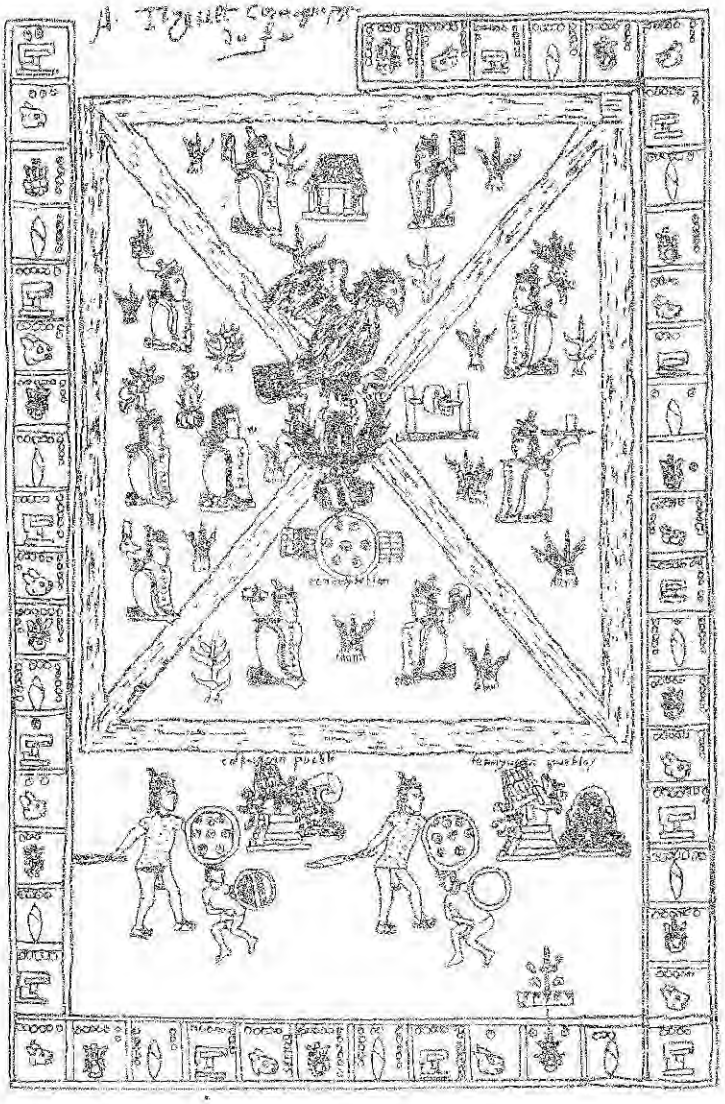


Eski Mısır'da Güneş Tapınağı

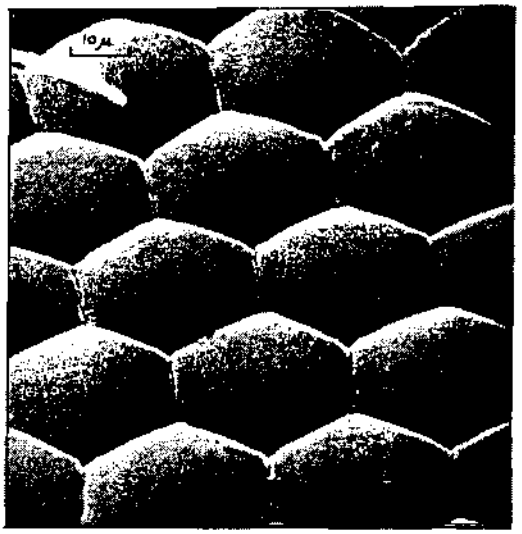


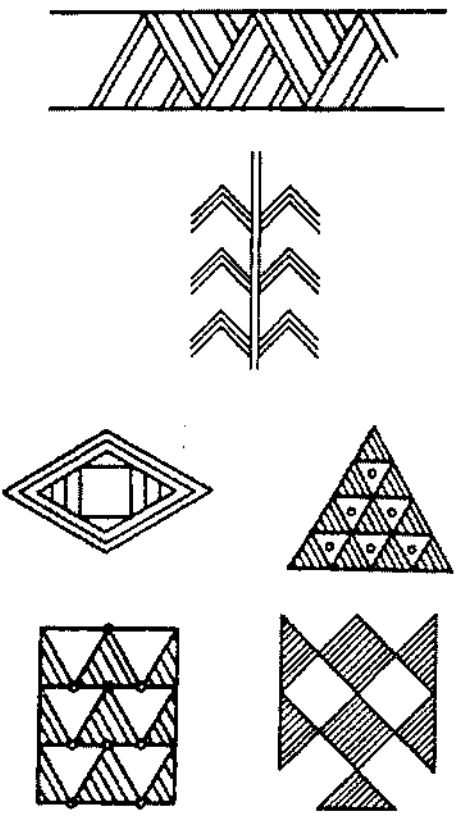


Herodot, geometrinin doğuş yerini Mısır olarak gösterir. Oysa, uzayda kozmik bir sitem oluşurken parçalar birer yay üzerince kıvrılarak merkeze doğru ilerler. Birçok gezegen ve yıldızlar fiziksel yasalara uyarak hareket eder. Örneğin, elips, parabol ve hiperbol gibi geometrik eğriler birer yörüngedir. Minerallerin çoğu soğurken düzgün geometrik şekilli kristalleri oluşturur. Kar ve buz oluşurken su moleküllerinin meydana getirdiği kristal yapılar görülmeye değer desenli geometrik şekillerdir. Yani, doğa en büyük geometricidir.

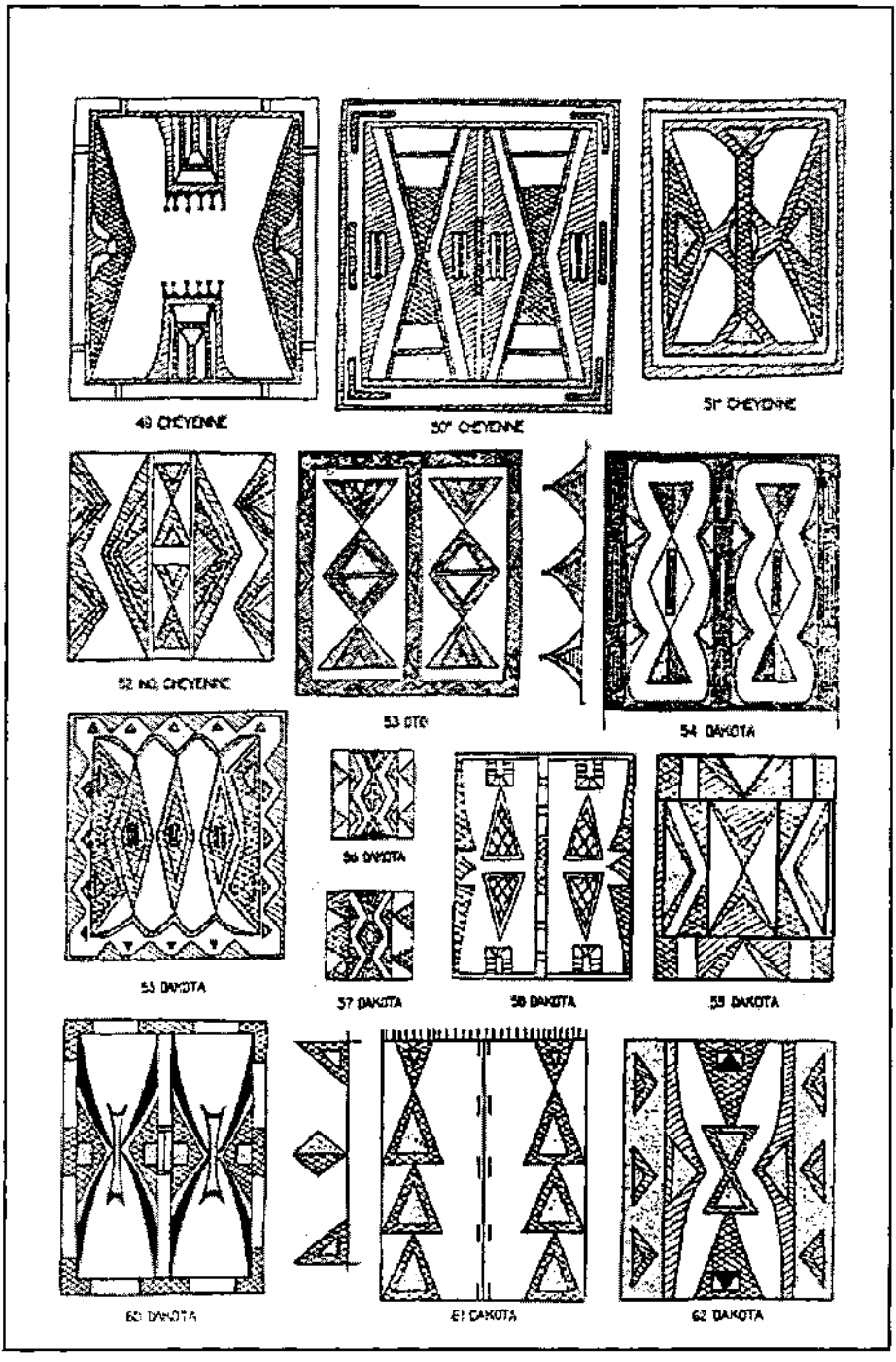


Mendoza Kodeksinin ilk sayfası. (İspanyol istilasından sonraki el yazması). Bu resimleme, Aztek yazısının belli sayıdaki hieroglifiyle Aztek tarihini özetler ve Tenochtitlan kentinin kuruluşunu anlatır.

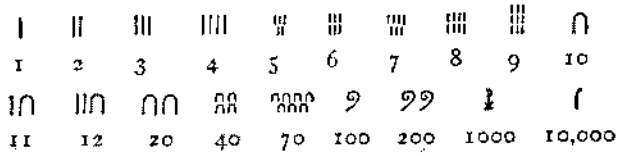


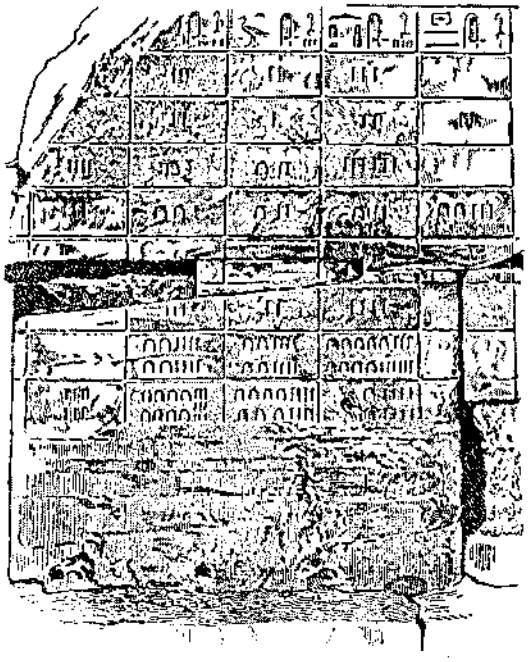


Geometrik desenler.

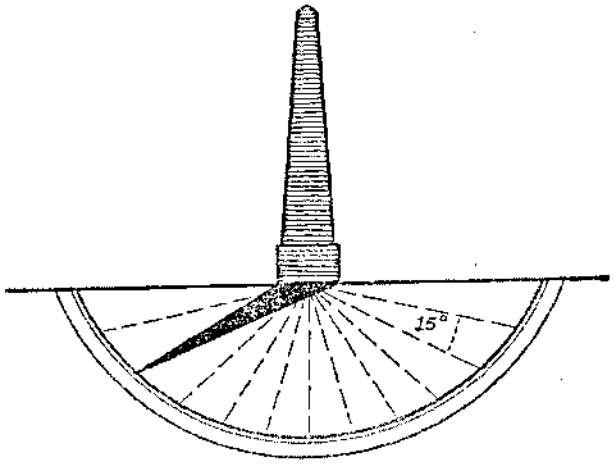


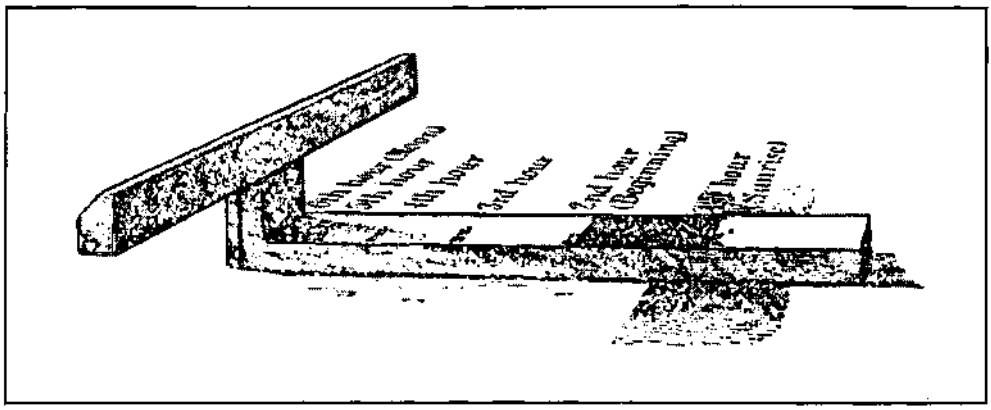
Kızılderili geometrik desenleri.

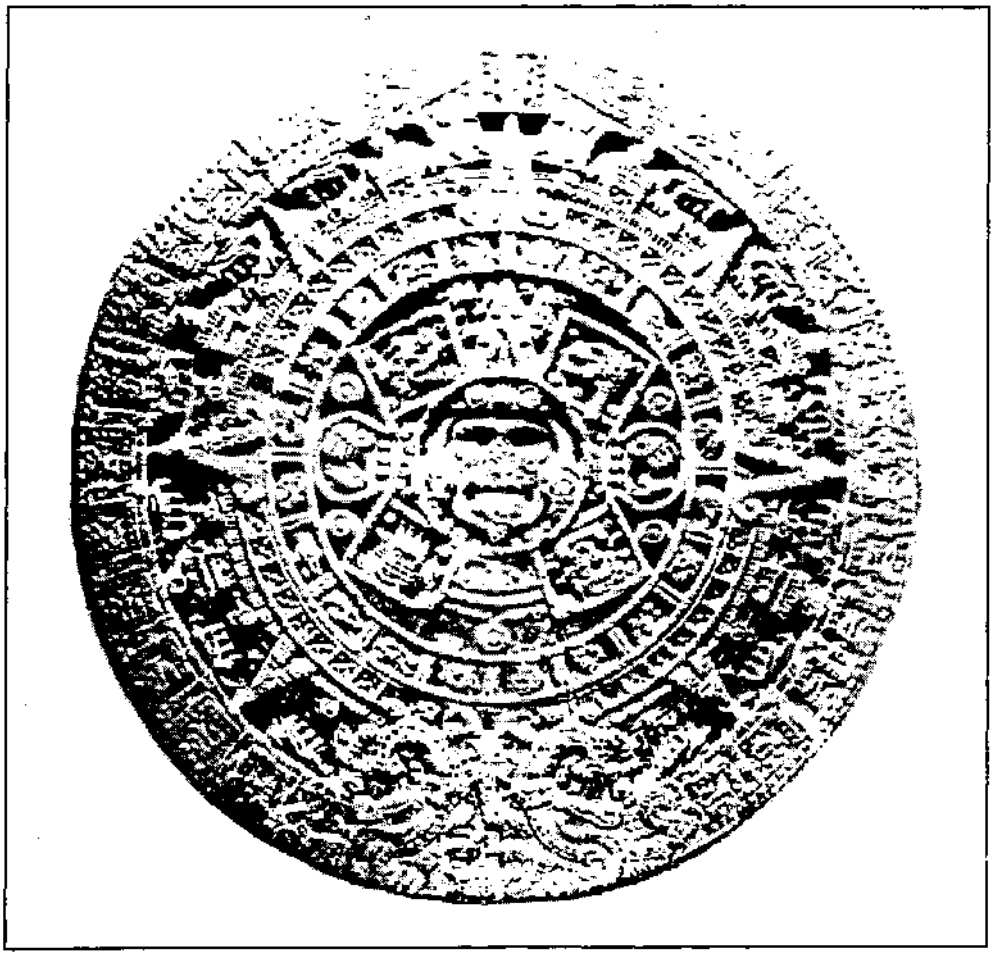




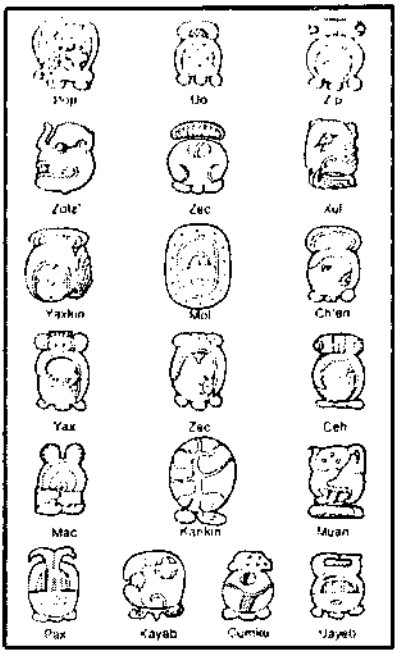
En eski güneş saati budur. Altısı öğleden önce ve altısı da öğleden sonra olmak üzere gündüz on iki saattir.

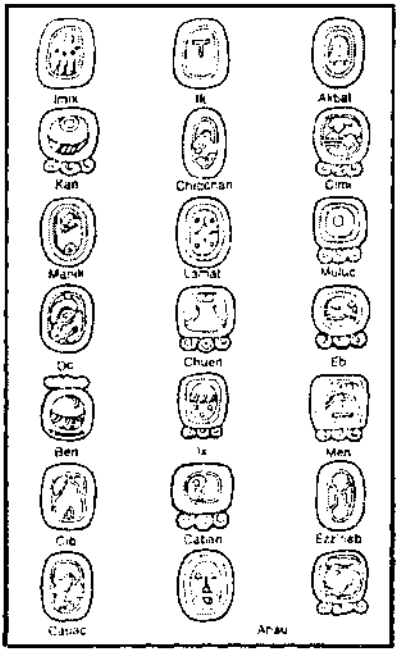




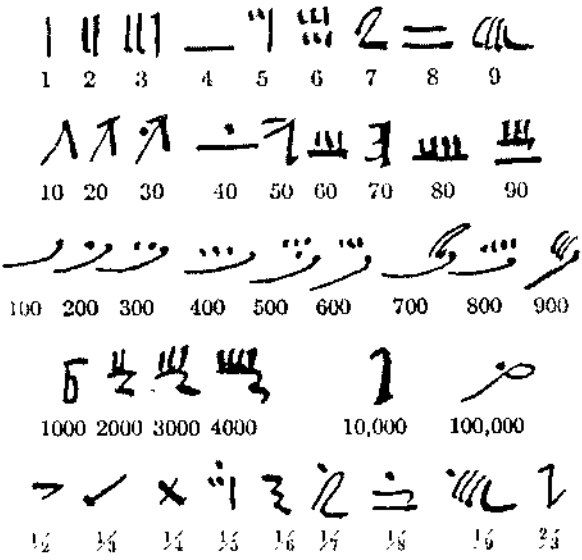


Aztek takvim taşı.

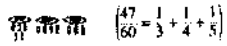


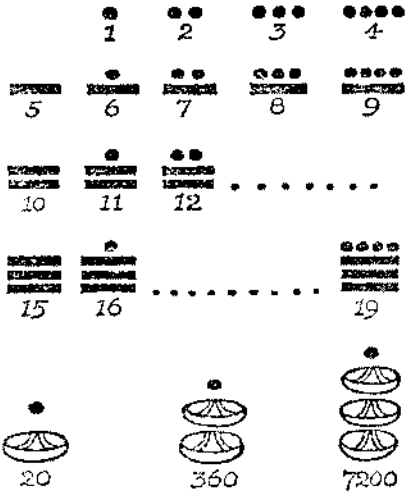


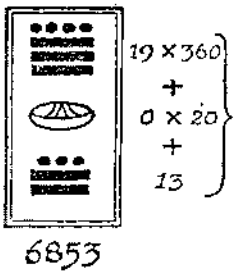
Maya takvimi.
Üstte ay işaretleri, altta gün işaretleri.



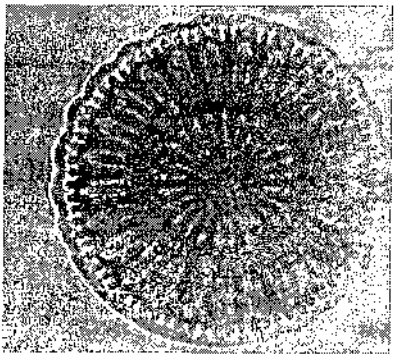
Aynı şekilde $\frac{47}{60}$ üleşkesi şöyle ayrıştırılıyordu:

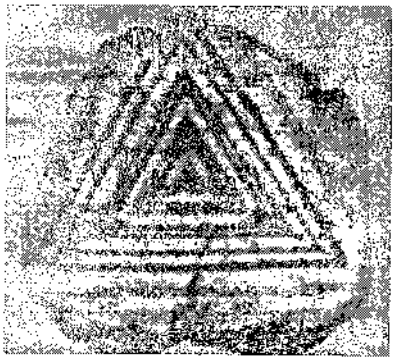






The Ancient Maya Calendar-Script





Bitkilerin ve bazı hayvanların yaşam sürecinde oluşturduğu geometrik şekillerin güzelliği incelemeye değer. Örneğin, bir salyangozun kıvrımlı yayları, ananasta ve karpuzda görülen düzgün çokgen yapılar, arıların peteklerinde oluşturduğu düzgün altıgen şekiller, eğrelti otunda, sarmaşıkta ve diğer birçok bitkide görülen Altın Oranlar yasası, bitkilerin ve hayvanların on milyonlarca yıl öncesine dayanan geometrileri vardır. Bu nedenle Eflatun, "Tanrı doğuştan geometricidir." derken bunları vurgulamak istemiştir.

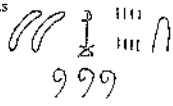
Homo Sapienlerin iki elinde on parmağı vardı. Bu nedenle ilkel kabilelerin çoğunda beşli gruplarla sayma fazlaydı. Onlu gruplarla saymalar da görülürdü. Mayalar yirmili gruplar halinde sayarken, Romalılar on ikili gruplar halinde sayarlardı. Babillilerin onlu gruplar halinde saydıkları görülmüştür ama, onlar daha çok altmışlı gruplarla sayarlardı. On tabanına göre gruplayıp saymaları en iyi bir şekilde Mısırlılar yapmışlardı.

Number	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Symbol									

Number	10	11	12	13	14	15	16
Symbol							

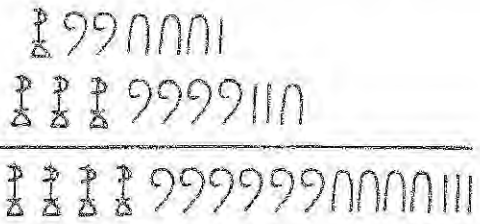
Number	17	18	19	20	101	1000	10,000
Symbol							

For example, the symbol  would represent the number 322. The symbol  would represent the number 119. The number 21,348 could have been written by the Egyptians as

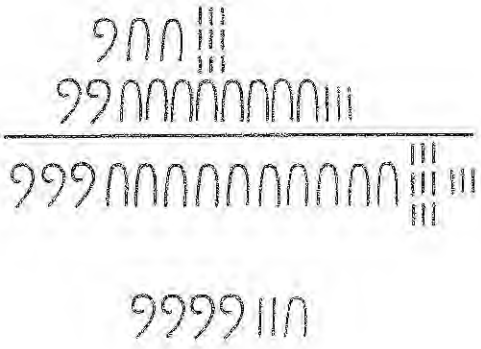


Mısırlıların rakamları ve sayıları kendilerine özgüdür.

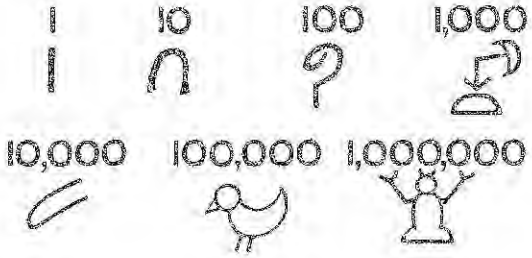
1231 ile 3412 sayıları Mısır rakamları ile aşağıdaki gibi toplanıyordu.



Ayrıca 129 ile 283 sayısı



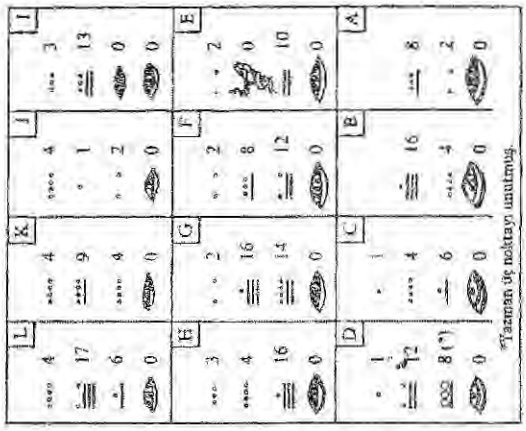
biçimde toplanıyordu.



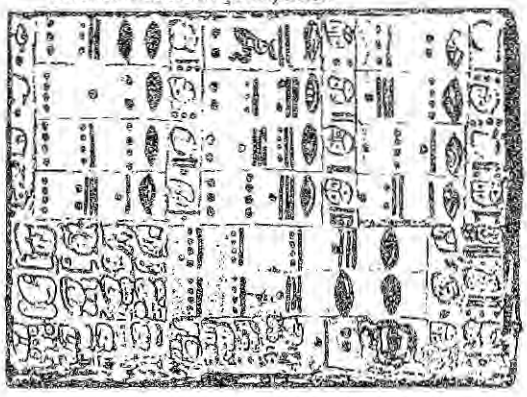
Eski Mısırlılar birden dokuza kadar tek çizgiler kullanmışlardır. 10 yüzler vs. hiyeroglif denilen resimlerle gösterilmiştir. Bu sistemde 20,30 ve benzerlerini kullanmayıp işaret tekrarı kullanmışlardır. 2435 sayısının Mısırlılarca yazılış şekli aşağıdaki gibidir.



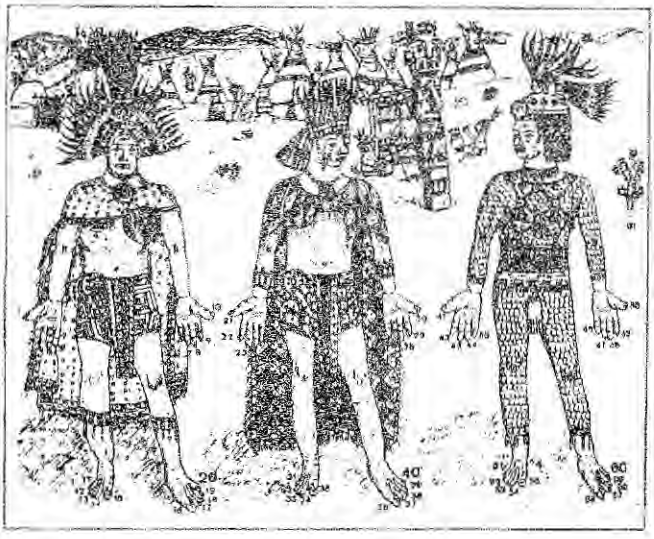
(1.000+1.000+100+100+100+100+10+10+10+5)

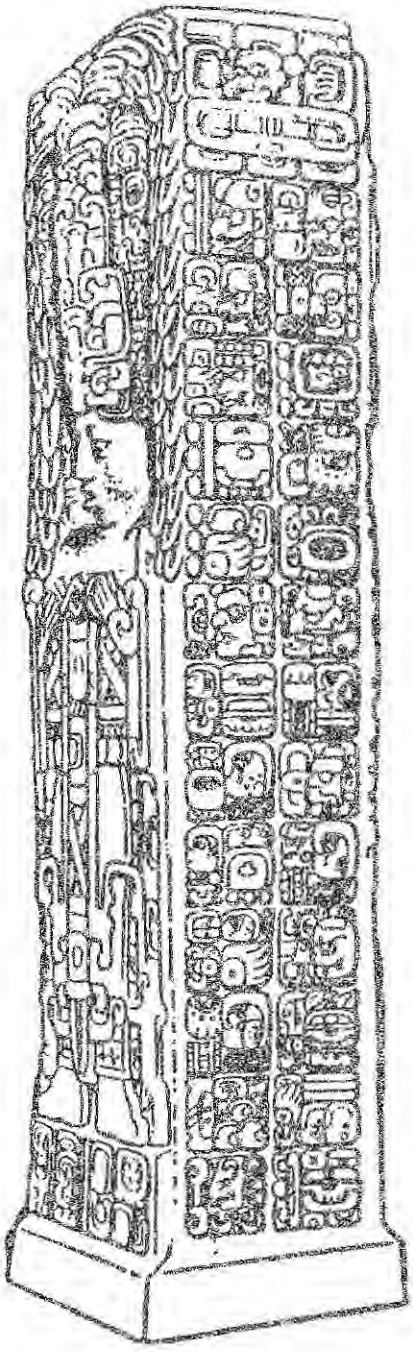


Yukarıdaki belgenin sağ darafında bulunan ifadelerin çeviriyazısı.

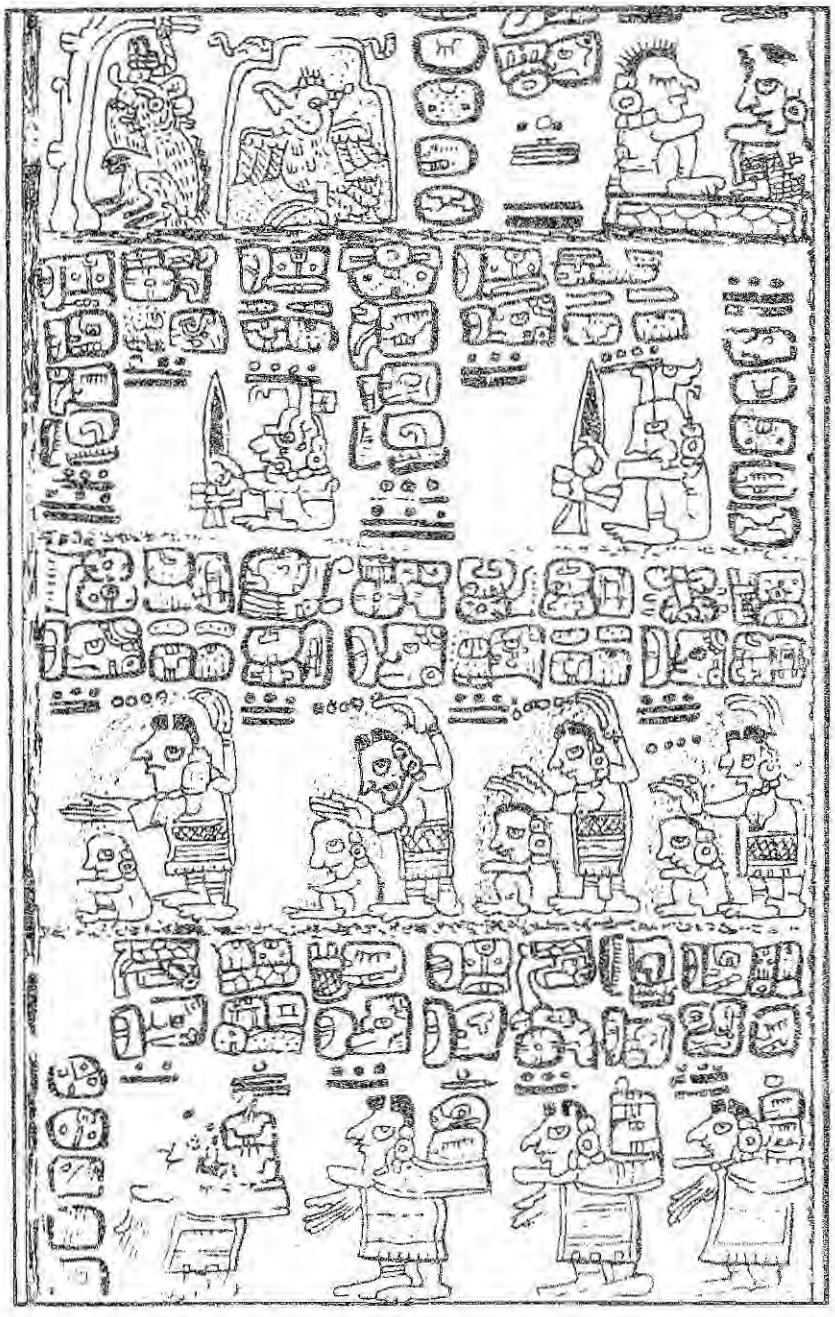


Dresden Kodeksi





Quirga dikilitaşı. İ. S. 775 yılında dikilmiş bu anıtın önünde ve arkasında tanrılar, yanlarında da glifler (gökbilimsel ve başka türden takvimler) yontulmuştur.



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

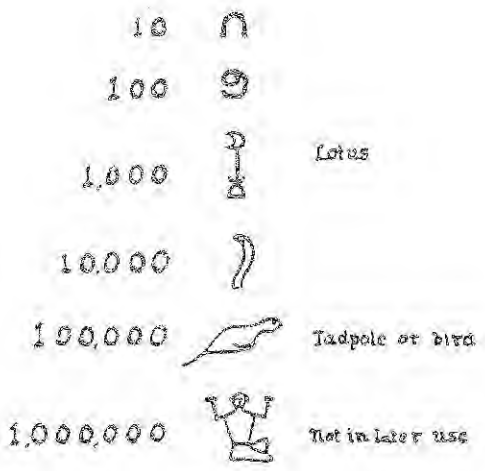
Mısırlıların birden dokuza kadar olan sayıları için kullanılan en eski Mısır işaretleri aşağıda olduğu gibi ve hiyerolif türdeydi.



Daha sonra kullanılan hieratik tür ise



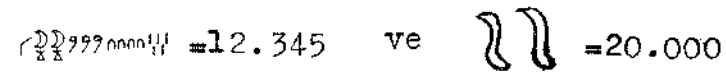
biçiminde yazılıyordu. Daha büyük sayıları için kullanılan Mısır işaretleri de yine hiyerolif türde



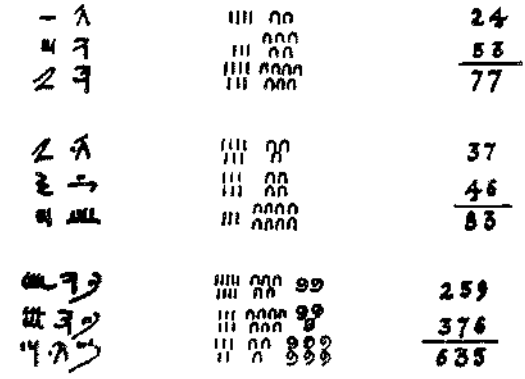
şeklindeydi. 1967 sayısını hiyerolif türde yazmak için tam yirmi üç tane işaret gerekiyordu. Bu da sağdan sola doğru



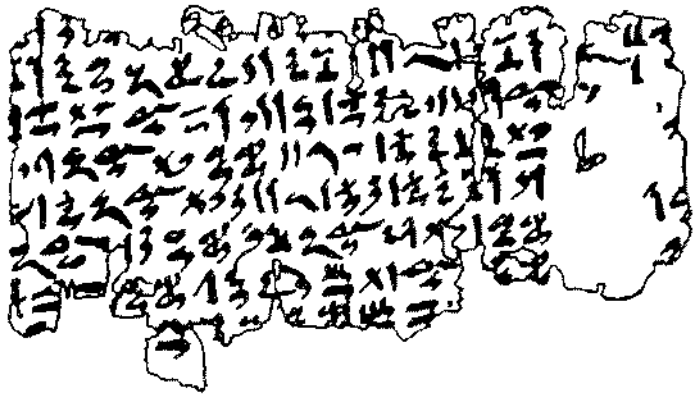
olduğu halde, yirmi bin için sadece iki işaret yetiyordu. Oysa, 12.345 sayısı için on beş tane rakam kullanılıyordu. Bunlar da,



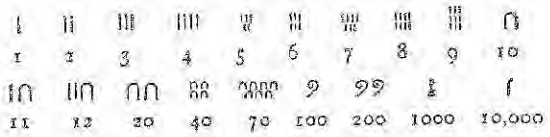
biçimindeydi. Daha sonra bu yazı ve rakamlar, İbranilerde veya bugünkü Araplarda olduğu gibi sağdan sola hieratik türde, sonra da demotik türde yazıldı. Yalnız Babilliler kil tabletlere çiviyazısını soldan sağa doğru yazarlardı. Mısırlıların hiyerolif ve hieratik yazıları ve rakamları sık sık yukarıdan aşağı doğru yazılırdı. Fakat sağdan sola doğru yazmaları da devam ediyordu. Bu yazı türlerinde kuşlar, sürüngenler, yılanlar ve diğer hayvanların resimleri kullanılıyordu. Bu nedenle bu yazıların okunup yazılması o kadar kolay olmuyordu. Hiyerolif yazıda çıkarma $\curlywedge$ ve toplama da $\curlyvee$ işareti ile gösteriliyordu. Toplama ve çıkarma işlemleri için ayrıca bir tablo yapıyorlardı. Toplama ve çıkarma bu tablolardan okunuyordu.



Hieratik, hiyerolif ve Hintli toplamaları.

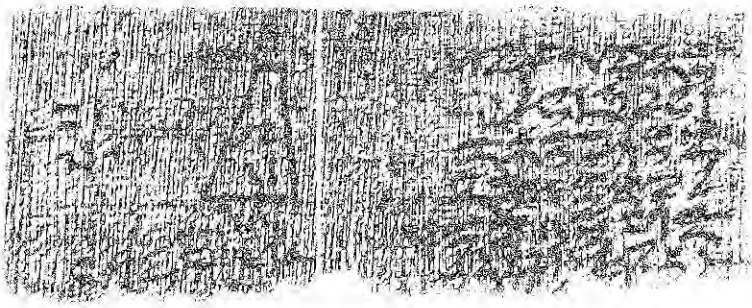


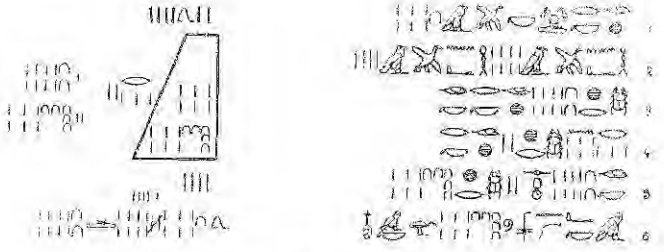
Berlin Papirüsü.



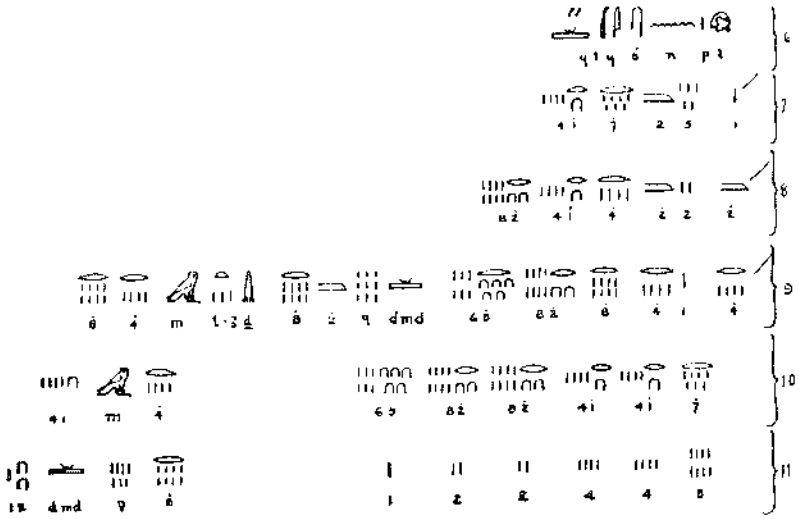


Bazı Mısır sayılarının hiyerolif türde yazılışları.





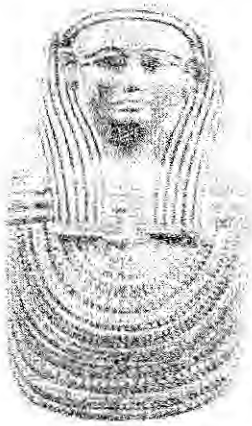
Mısır geometrisi.





5 BİN YILLIK GELENEK

Yerleştikleri adaya bir de tapınak yapan çağdaş firavunlar, burayı 5 bin yıl öncekileri aratmayan duvar resimleriyle süslemiş.



"Tütsülenmiş" katip...

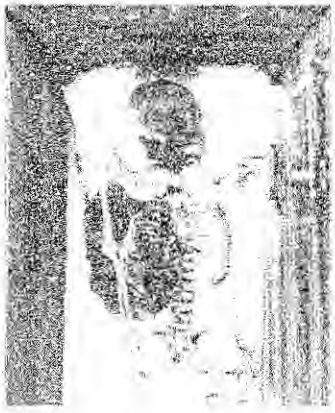
Mısır'daki ölülerin bedenlerinin, bugüne dek düşünülenden 1000 yıl kadar önce kimyasal olarak korunmaya başlanmış olduğu anlaşıldı.

Tübingen Üniversitesi'nden araştırmacılar, 1914'te Giza'da bulunan II. Idu'nun kemiklerini incelerken, en eski mumyalama yöntemlerinden biriyle karşılaştılar.

İsa'dan önce 2150 yıllarında öldüğü belirlenen bir ticari kalıbın iskeletinin soda ile kurutulmuş ve cam sakızı bir tabanda tütsülenmiş olduğu anlaşıldı.

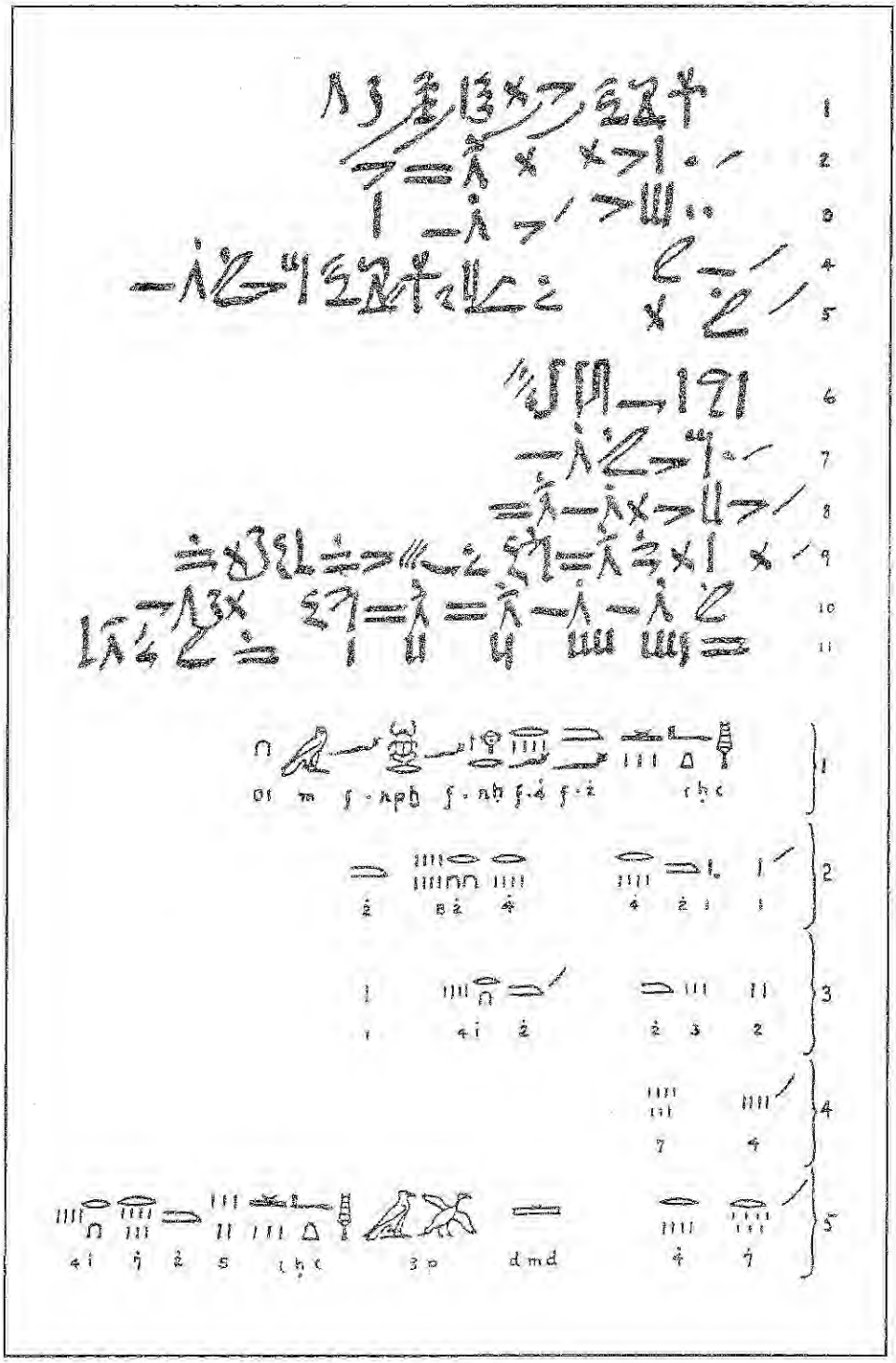


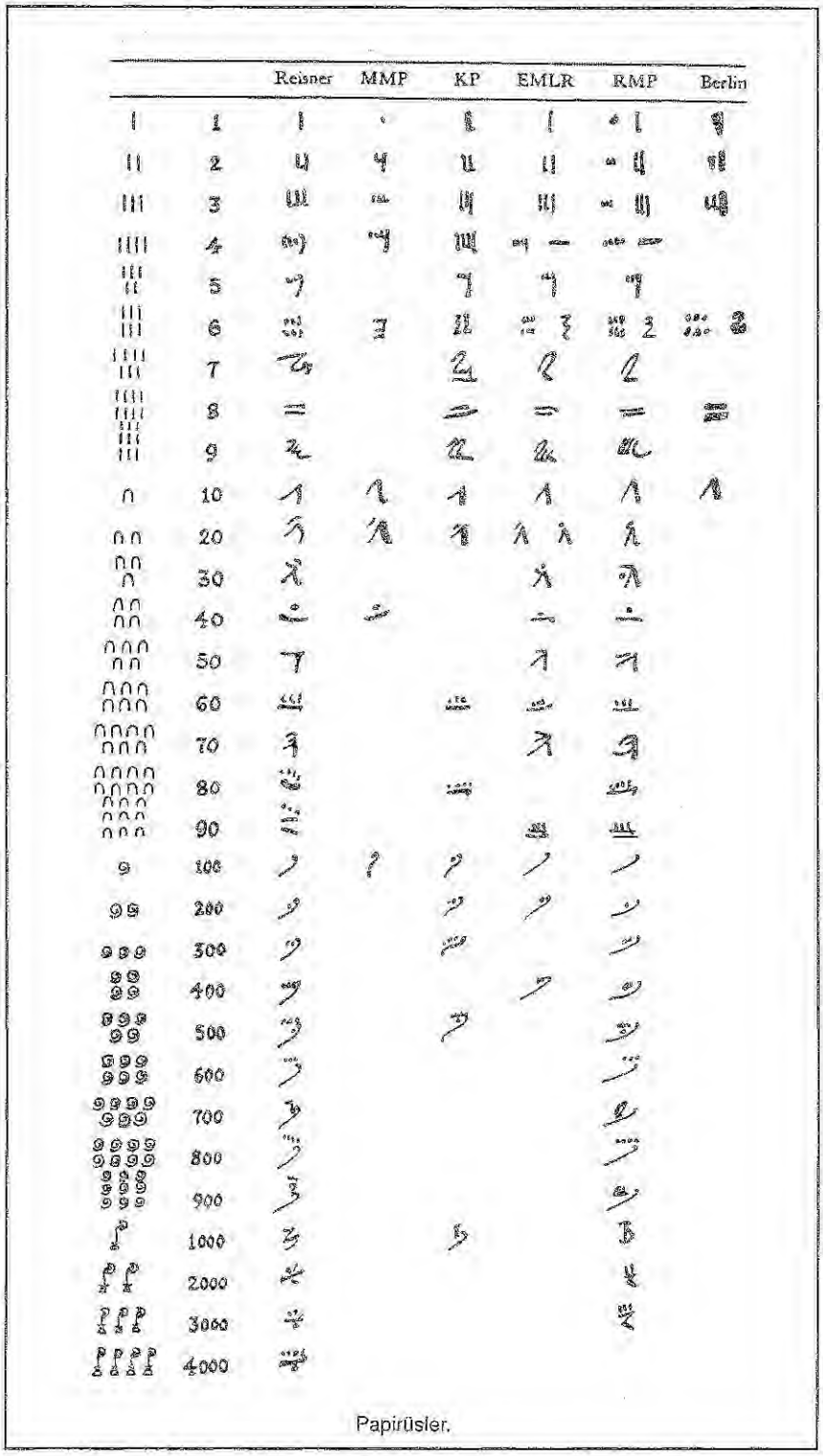
Idu II'nin Hildesheimer Pelizaeus Müzesi'nde bulunan iskeleti (altta) ... Schep-En-Iset'in tabutu (yanda)... Mumyalama tekniği, Idu II'den 1000 yıl sonra geliştirildi....



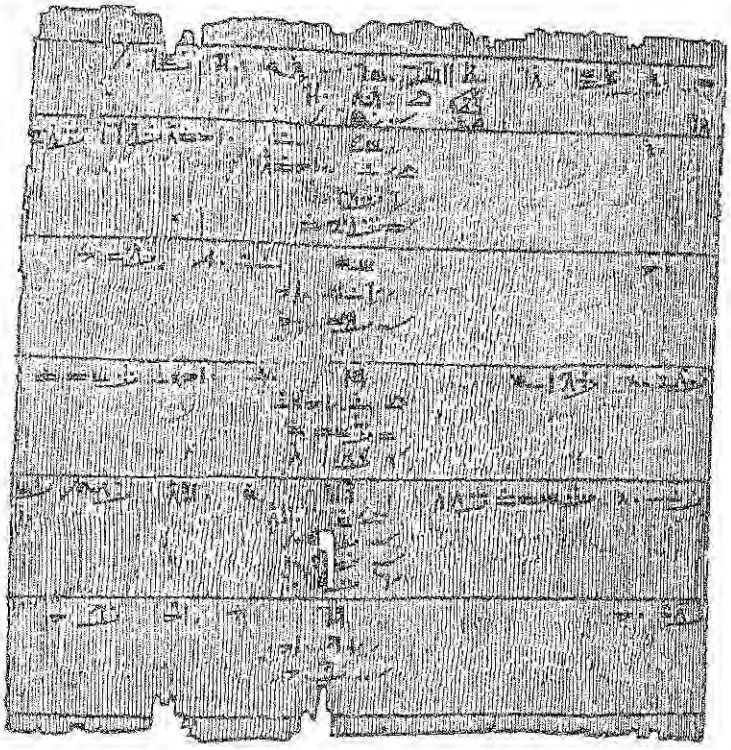


Mumya.




Reisner
MMP
KP
EMLR
RMP
Berlin
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

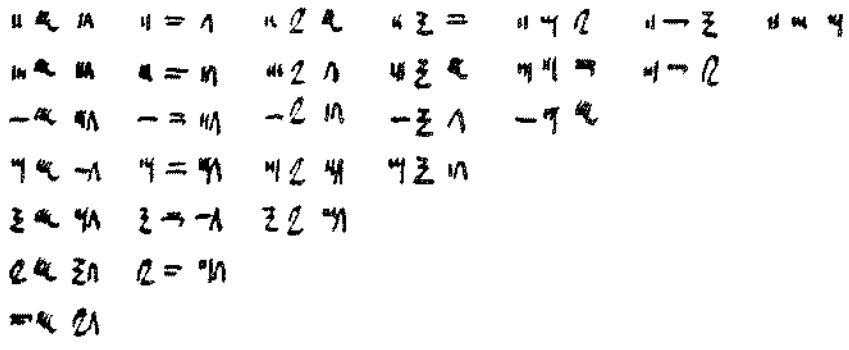
Papirüsler.



Ahmes Papirüsü.

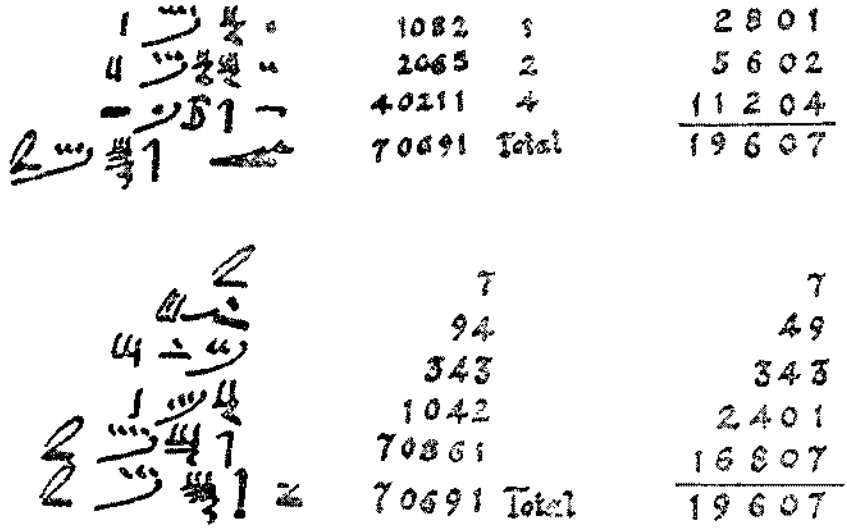






2 9 11 2 8 10 2 7 9 2 6 8 2 5 7 2 4 6 2 3 5
3 9 12 3 8 11 3 7 10 3 6 9 3 5 8 3 4 7
4 9 13 4 8 12 4 7 11 4 6 10 4 5 9
5 9 14 5 8 13 5 7 12 5 6 11
6 9 15 6 8 14 6 7 13
7 9 16 7 8 15
8 9 17

Hieratik sayıların bugünkü gösterimlerle yazılışı.



Mısırlıların toplama için aşağıdaki şiir biçiminde yazılan geometrik serisi oldukça ilginçtir.

Ives Sokağında yürürken,
Yedişer kadınlı yedi adama rastladım.
Her kadının yedi çantası vardı.
Her çantanın içinde yedi kedi ve
Her kedinin yedi oyuncağı vardı.
Ives caddesinde yürüyen
Oyuncak, kedi, çanta, kadın ve erkeklerin
Sayısı kaçtır?

Ahmes'in papirüsünde bu tür problemlerle geometrik dizi ve seriler de işlenmiştir. Bu problemin çözümünde

7	7^2	7^3	7^4	7^5
7	49	343	2401	16807

rakamları vardır. Toplamı 19.607 tanedir.

Ahmes'in papirüsündeki bu problem, ondan tam üç bin yıl sonra Pisalı ünlü Leonardo Fibonacci'nin Liber Abaci adlı kitabında görülür. O da bunları şöyle ifade etmiştir. Yedi tane yaşlı kadını Roma'ya giderken gördüm. Her kadının yedi katırı, her katırın yedi küfesi, her küfenin içinde yedi kedisi ve her kedinin de yedi oyuncağı vardı. Kadınlar, katırlar, küfeler, kediler ve oyuncakların sayısı nedir? Ahmes bu geometrik toplamı doğru olan 19.607 sayısıyla vermiştir. Ahmes'in papirüsünde, bugünün diliyle

$$\frac{x}{7} + x = 19$$

biçiminde verilen birinci derece denkleminin çözümü de vardır. Geometrik dizi ve serilerle olan ilginç problemleri Hint matematiğinde de göreceğiz.

Ahmes'in buradaki probleminin çözümünde önce hieratik yazı şekli olduğu gibi yazılır. Sonra sayılardaki rakamlar ters çevrilerek 7, 9, 3, 1 ve 7 rakamlarının alt alta gelmesi sağlanır. Böylece bu geometrik serinin toplamı diğer rakamlarla birlikte toplanarak bulunur. Özellikle bu tür çevirmelerde çok dikkatli olunması gerekir.

Mısır matematiğinde on sayısı ile çarpma işlemi çok kolaydır. Bu da  işaretinin  işaretini işaretini  ve işaretini  işaretine çevirme yeter.

Çarpma tablosunun düzenlenmesi oldukça zordur. Şimdi, Mısır matematiğinde bazı çarpma kurallarını gösterelim. Örneğin, 8 sayısını 7 sayısı ile çarpmak istiyoruz. Bunun için 8 ile 7 sayıları aşağıda olduğu gibi alt alta yazılır. Bu sayıları on sayısına tamamlayan sayılar sağ tarafa alt alta yazılır. 2 ile 3 sayıları çarpılır ve altı sayısı bulunur. Şimdi 8 ile 3 ve 7 ile 2 sayıları arasındaki fark 5 olarak bulunur ve sayıların çarpımı 56 olarak bulunur.



8	
7	
8	2
7	3
8	2
7	3
	6
8	2
7	3
5	6

Bundan sonra diğer sayıların çarpımları da bu yöntemle bulunur ve çarpım tablosuna yerleştirilir.

Mısır matematiğinde çarpım için ikinci bir kural da, sayının belli katları eklenerek bulunmasıdır. Bu da aşağıdaki çarpım tabloları şeklindedir.

1	8	1	7	1	13
2	16	2	14	2	26
4	32	4	28	4	52
7	56	7	56	7	91

1	7
2	14
4	28
8	56
13	91

Bu kısım çıkarılır.

7 x 8 = 56, 8 x 7 = 56, 7 x 13 = 91, 13 x 7 = 91 olarak bulunur.

Mısır matematiğindeki bölme yöntemi, çarpma kuralıyla yakından ilgilidir. Örneğin, 184 sayısını 8 sayısına bölünmesi istensin. Bunun için düşünce yöntemi şöyledir. 8 sayısı hangi sayı ile çarpılırsa sonuç 184 eder? Çözüm şöyle yapılır. Buna göre

1	8
2	16
4	32
8	64
16	128
23	184

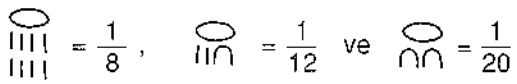
Bu basamak atılır.

tablosu düzenlenir. Buradan, 1 + 2 + 4 + 16 = 23 istenen sayıdır.

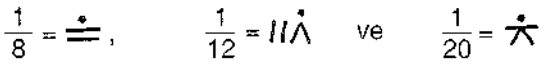
Zamanımızdan elli bin yıl önce yaşayan taş devri insanlarının ilkel olarak saymaya başladığı görülürse de, parçalara ayırmaya pek gereksinimleri olmamıştır. Bu nedenle bu dönemin insanlarında bölme kavramı pek görülmez. Kültürü zamanla ilerleyen atalarımız, bronz çağı boyunca parçalara ayırma gereksinimleri olmuş ve yavaş yavaş parçalara ayırma işaretleri görülmeye başlamıştır. Bunun en iyi ürününü ve sonucunu Mısır'da görürüz. Mısır'ın hiyerolif yazılarında unit fractions denilen ve payı 1 yapan bayağı kesir için kullanılan özel bir işareti vardır. Yani, payı bir olan kesirlere unit Fractions adını verirler. Özellikle Mısır'da payı bir yapma kavramı ve gösterilimi önemli bir yer tutar. Payı bir yapma bir tamsayının tersine dendiği için bundan böyle bu deyim sayının tersi olarak söylenecektir. Diğerlerine de kesirli sayılar diyeceğiz.

Mısırlılar, kesirli sayılarla işlem yapmaya başlamalarında işaret kullanmaları yönünde büyük sıkıntılara ve kısıtlamalara göğüs germek zorunda kalmışlardır. Çünkü, onların sayılarının yazılması yöntemi 3/5 veya 5/9 gibi basit kesirli sayıları yazmalarına olanak vermemiştir. 2/3 =  olan 2/3 basit kesri hariç, tüm kesirlerini tamsayıların terslerivle yazmak zorundaydılar. Yalnız, 3/4 basit kesri için de hiyerolif yazı türünde özel bir işaretin olduğunu gösteren deliller vardır. O da 3/4 =  şeklindedir.

Hiyerolif türde, 1/8, 1/12 ve 1/20 kesirleri sırasıyla



biçimlerinde gösteriliyordu. Bu sayıların hieratik veya elyazma şekilleri yine sırasıyla Ahmes'in papirüsünde



biçiminde yazılıyordu. Eski Mısırlılar 1/p birim kesrinin 2/3 katının 1/2p ile 1/6p birim kesirlerinin toplamına eşit olduğunu biliyor ve bu özelliği kullanıyorlardı. Böylece, 2/3 kesri yerine

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{6}=\frac{2}{3}$$

birim kesirlerinin toplamını alıyorlardı. 3/5 olan basit kesrini de birim kesirlerle

$$\frac{1}{3}+\frac{1}{5}+\frac{1}{15}=\frac{3}{5}$$

şeklinde yazıyorlardı.

Rhind papirüsünde 2/n kesrini, 5 sayısından 101 sayısına kadar olan tek sayılarla birim kesirlerin toplamı şeklinde yazan bir tablo ile başlar. Örneğin

$$\frac{2}{5}=\frac{1}{3}+\frac{1}{15},\quad \frac{2}{11}=\frac{1}{6}+\frac{1}{66},\quad \frac{2}{15}=\frac{1}{10}+\frac{1}{30}\ \text{ve}$$

$$\frac{2}{101}=\frac{1}{101}+\frac{1}{202}+\frac{1}{303}+\frac{1}{606}$$

biçiminde birim kesirlerin toplamı olarak yazılmaları vardır. Ayrıca.

$$\frac{2}{n}=\frac{1}{\frac{n+1}{2}}+\frac{1}{\frac{n(n+1)}{2}}\quad \text{ya da}\quad \frac{2}{pq}=\frac{1}{p\,.\,\frac{p+q}{2}}+\frac{1}{q\,.\,\frac{p+q}{2}}$$

formülleri birbirine eşdeğerdir. Birçok yerde bu formüller kullanılır. Oysa, 2/15 kesrini bu formüllerle neden yazmadıkları açık değildir.

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{1}{p} = \frac{1}{2p} + \frac{1}{6p}$$

formülünde p = 5 olarak alınırsa

$$\frac{2}{15} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30}$$

olacağı hemen görülür. 2/5 kesri de

$$\frac{2}{n} = \frac{1}{\frac{n+1}{2}} + \frac{1}{\frac{n(n+1)}{2}}$$

formülünde n = 5 alınmakla

$$\frac{2}{5} = \frac{1}{3} + \frac{1}{15}$$

biçiminde birim kesirlerin toplamı olarak yazılabilir. Aynı formülle, 2/7 = 1/4 + 1/28 şeklinde bulunur. Yine birinci formüle göre

$$\frac{2}{13} = \frac{1}{7} + \frac{1}{91}$$

şeklinde birim kesirlere parçalanması olanaklıdır. Ayrıca,

$$\frac{2}{13} = \frac{1}{8} + \frac{1}{52} + \frac{1}{104}$$

olarak birim kesirlerin toplamı biçiminde yazılmıştır. n = 101 için

$$\frac{2}{n} = \frac{1}{n} + \frac{1}{2n} + \frac{1}{3n} + \frac{1}{2.3.n}$$

formülünü kullanarak,

$$\frac{2}{101} = \frac{1}{101} + \frac{1}{202} + \frac{1}{303} + \frac{1}{606}$$

şeklinde birim kesirlere parçaladıkları görülür.

n sayısı 5 ile bölünmek koşuluyla,

$$\frac{2}{n} = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{n} + \frac{5}{3} \cdot \frac{1}{n}$$

formülü ile de bazı kesirleri birim kesirlerin toplamı olarak yazılabilir. Örneğin, n = 15 ise,

$$\frac{2}{15} = \frac{1}{45} + \frac{1}{9}$$

yazılır. Yine bu formülle

$$\frac{2}{3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} \quad \text{veya} \quad \overline{\overline{3}} = \overline{2}\,\overline{6}$$

şeklinde yazılır. Yani, 2/3 = $\overline{\overline{3}}$, $\overline{2}$ = 1/2 ve $\overline{6}$ = 1/6 demektir. Ahmes'in papirüsündeki 33. problem şöyledir. 42 sayısının 2/3 kesri 28 olduğundan, 42 saysının 1/28 kesri 3/2 olur biçimindedir. Bu çözümün yazılış şekli tümüyle Mısır matematiğiyle yapılmıştır. Kısaca $\overline{\overline{3}}$ 42 28 olduğundan $\overline{28}$ 42 1 $\overline{2}$ olur yazım şekli vardır. Yine aynı papirüsün 20 probleminin çözümü $\overline{\overline{3}}$ $\overline{24}$ $\overline{36}$ biçimindedir. Bunun gibi diğer problemler ve çözümleri bu papirüslerde devam ederek gider. Her papirüsün kendisine özgü işaret, işlem ve kullandığı yazı türünün olduğunu özellikle belirtelim.

Mısır cebirinde en eski olarak bilinen ve kullanılan işareti eşitliktir. Genel olarak eşitlik için işareti kullanılmıştır. Fakat, hiyerolif yazıda işareti vardır. Örneğin,

$10 + 1 = 11$

demektir. Mısır dilinde temt = tümü ve  eder anlamındadır.

$\frac{2}{3}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{1}{10}$ $\frac{1}{30}$ 1

ya da bugünkü dille

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{5} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = 1$$

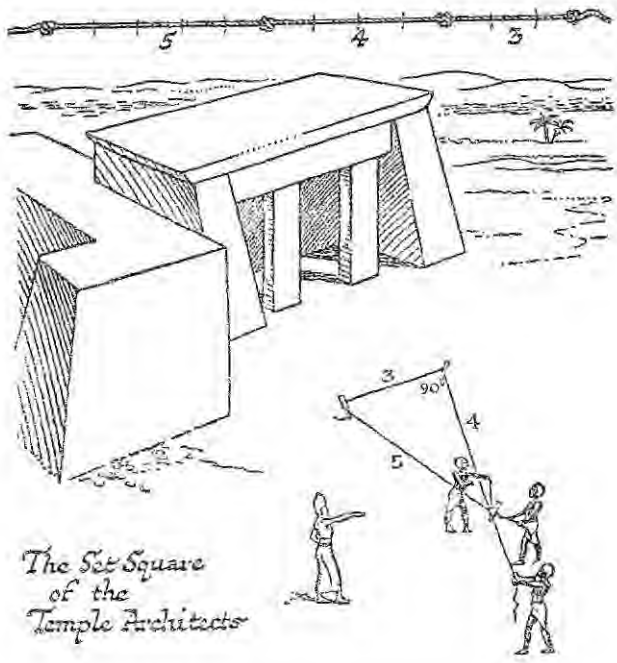
yapar şeklinde yazılır.

Denklemlerde çok bilinmeyenleri kullanan kavimlerden biri de Mısırlılardır. İ. Ö. 2160 ile İ. Ö. 1700 yılları arasında, Yarı Orta Kırallık döneminde

$$x^2 + y^2 = 100$$

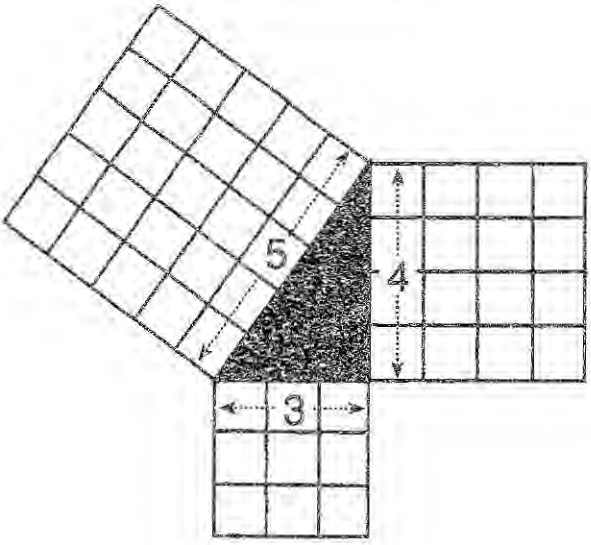
$$y = \frac{3}{4}x$$

yazılmıştır. Bu denklemlerin sözlü ifadesi şöyledir. İki karenin alanları toplamı 100 ve birinin kenarı diğerinin 3/4 kadarıdır. Karelerin kenarlarını bulunuz. Şüphesiz, Mısırlılar bu problemi kendi yazım şekilleri ile çözmüşlerdir. Bu iki denklemden ikinci derece bir denklem elde edilir. Bu da Mısırlılar için çözülebilecek bir problemdi.

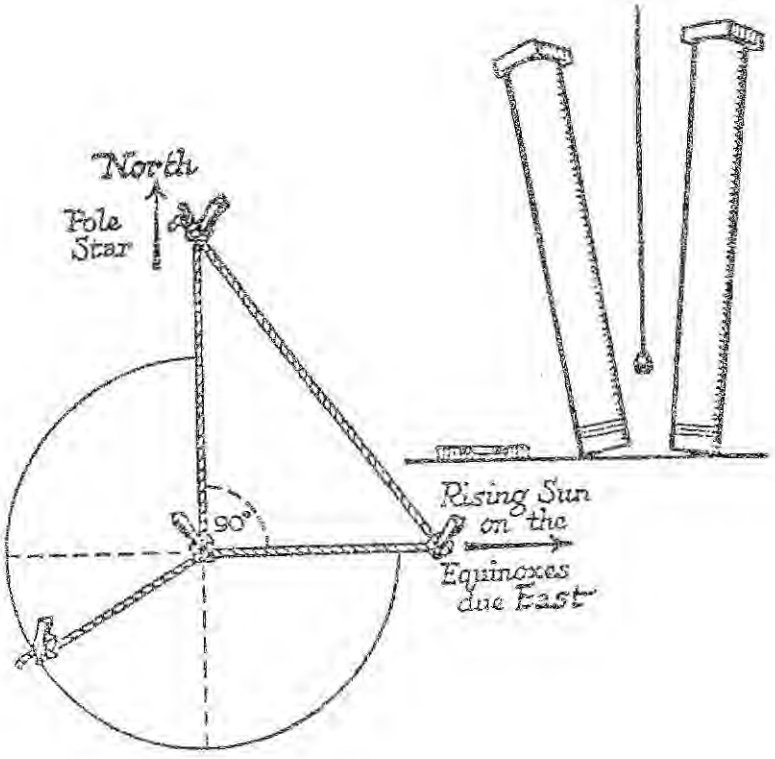




Hiyerolifle 6000 sayısının yazılışı.

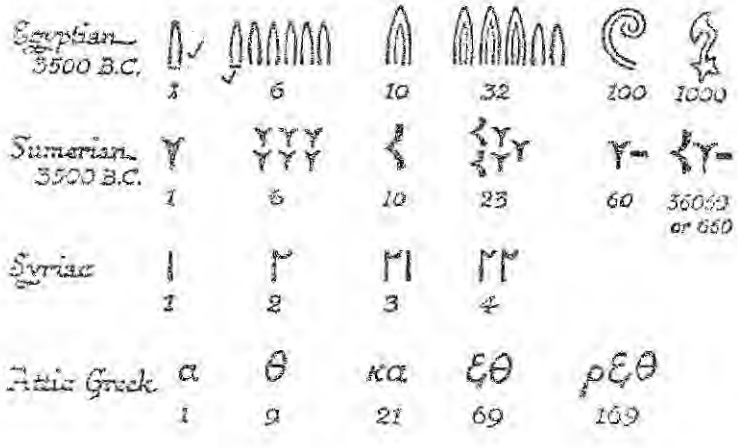


Ölçümler.





Birim kesirler.

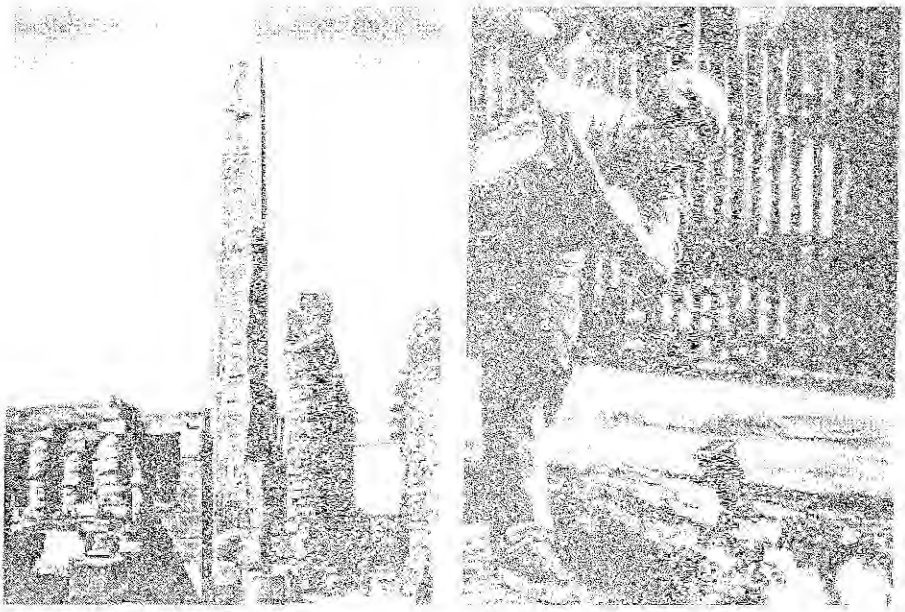


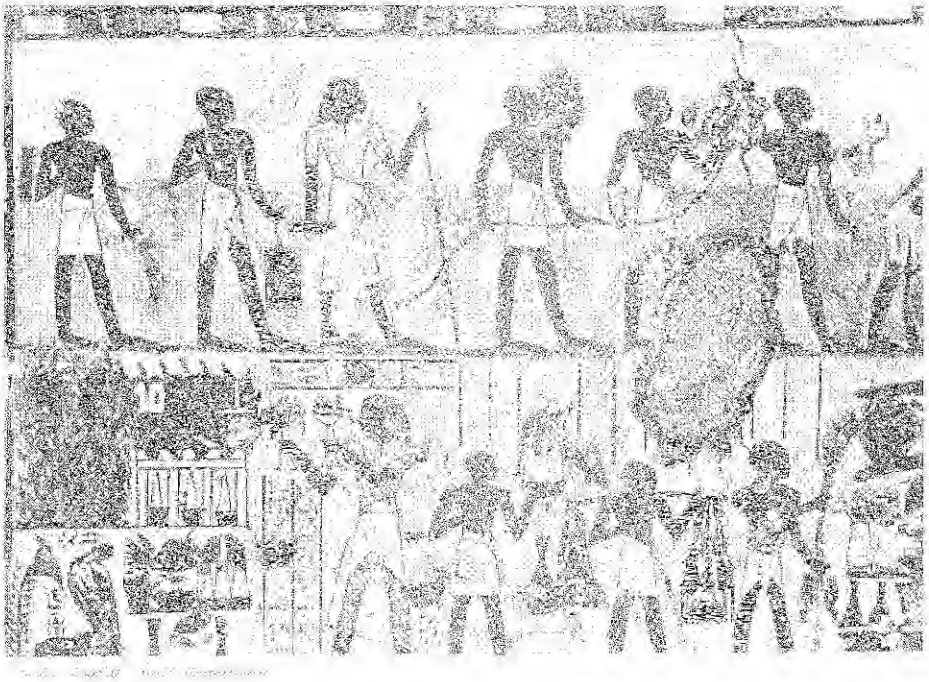


Kefren Firavunu.



Eski Mısır tanrısı Osiris.

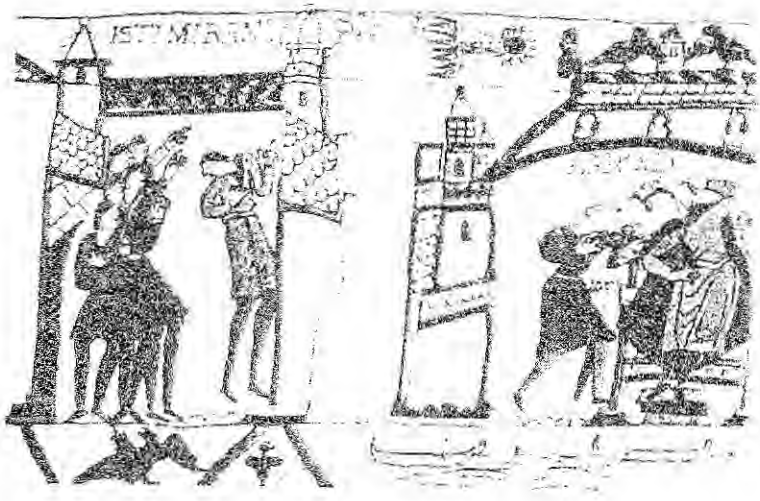




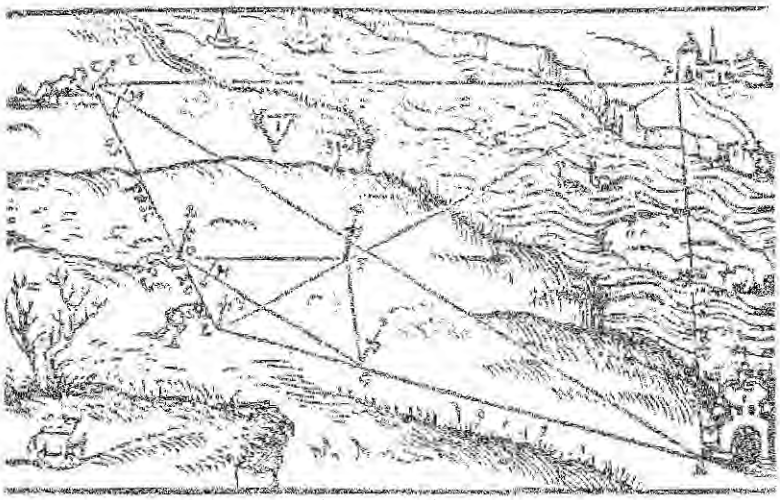
İple ölçümler ve ağırlıklar



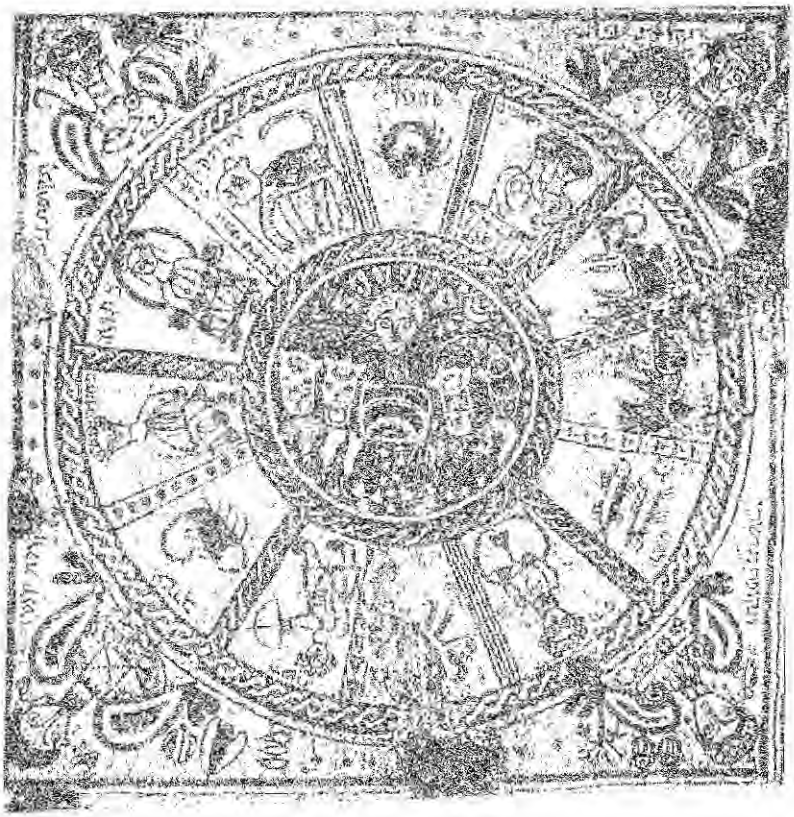
Taştan bir kitap örneği.



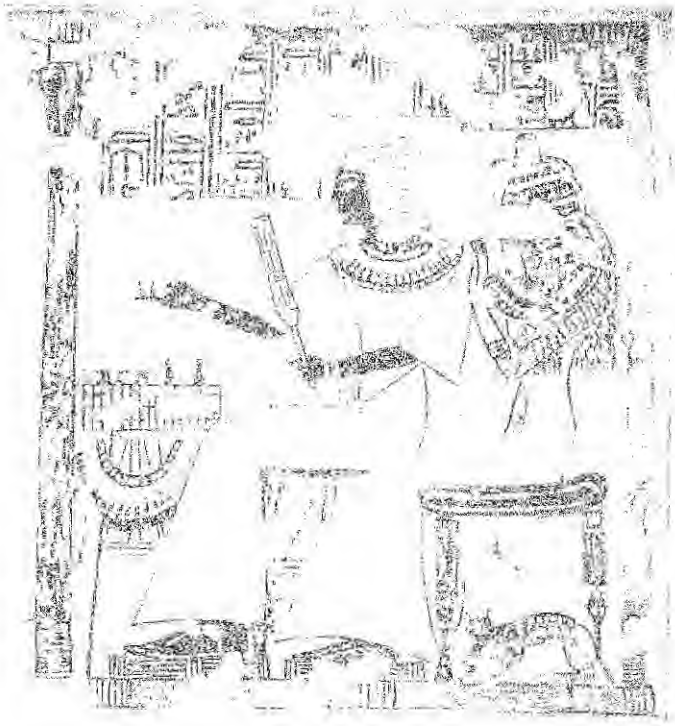
Kuyruklu yıldız.

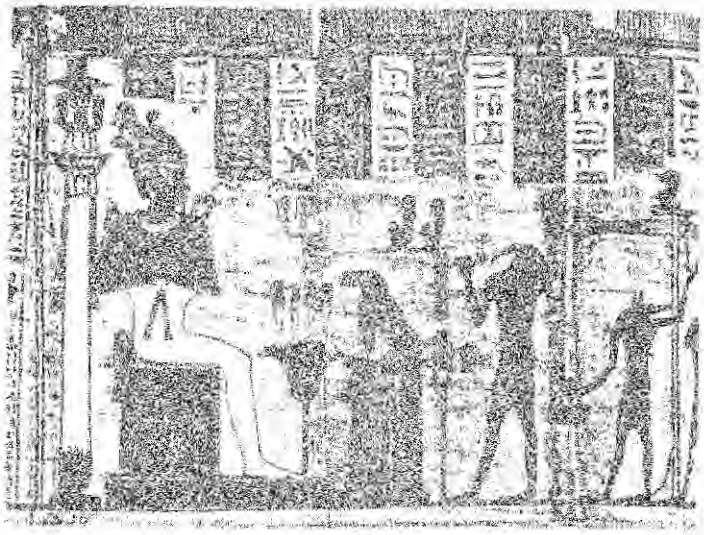


Bir arazi hesabının gösterimi.



Burçlar



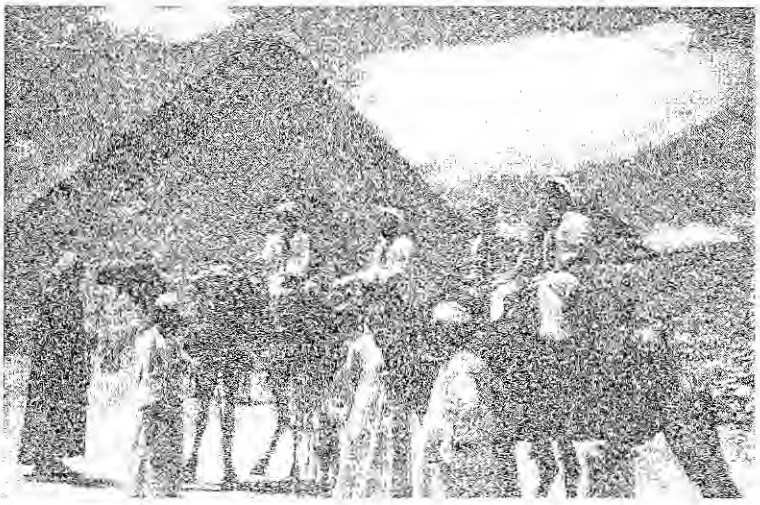


Osiris'in yargılanmasını gösteren mezar papirüsü.

Col. II	Col. III
1	1
2	2
4	4
8	8
16	16
Toplam	31

Col. II	Col. III
1	1/2 1/4 1/8
2	1
4	2 1/2
8	4
Toplam	7 1/2 1/4 1/8

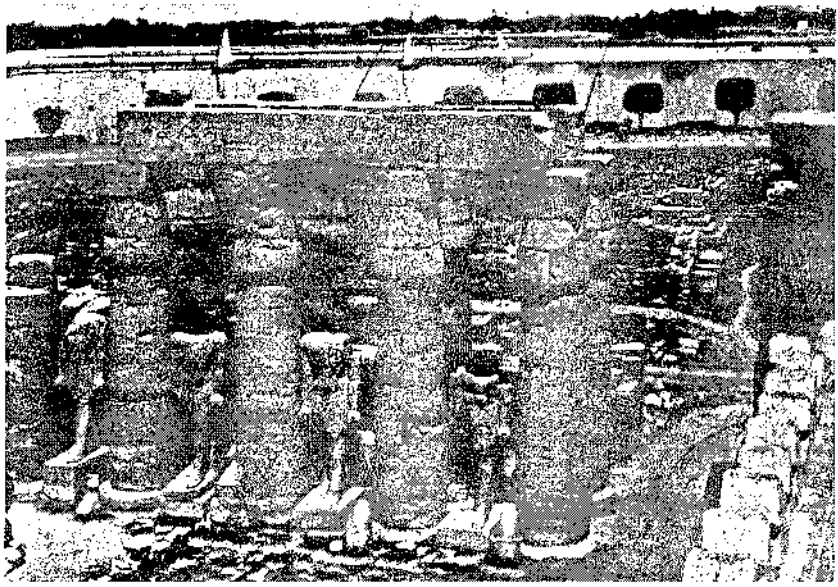
Col. II	Col. III
1	10
2	20
4	40
8	1 20
16	2 40
Toplam	4 30



Piramit.



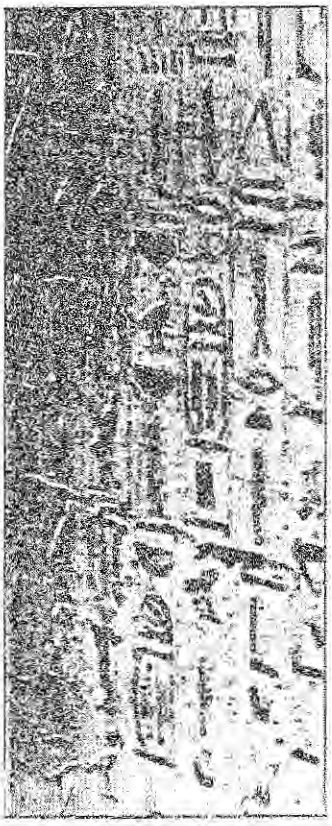
Kleopatra.

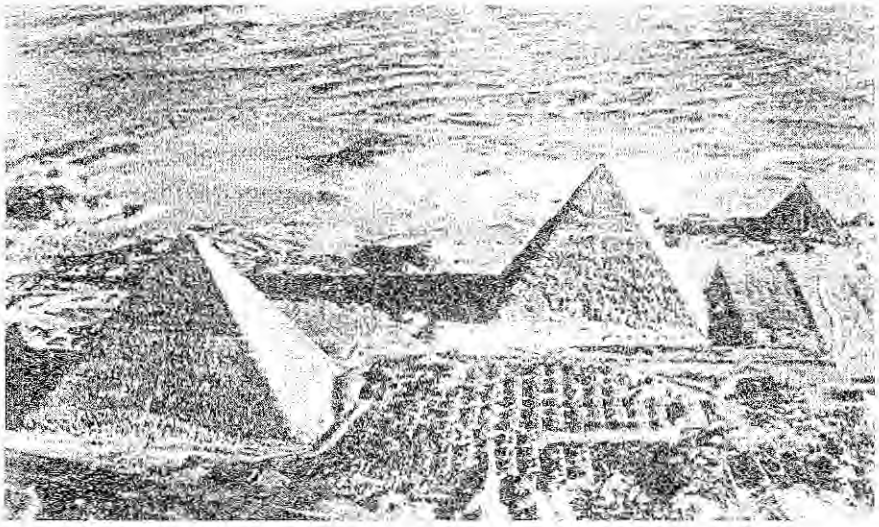


Nil kıyısındaki büyük Luksor Tapınağı tanrı Amon'a adanmıştır.
Bu tapınak, Eski Mısır'dan kalma en güzel eserlerden biridir.



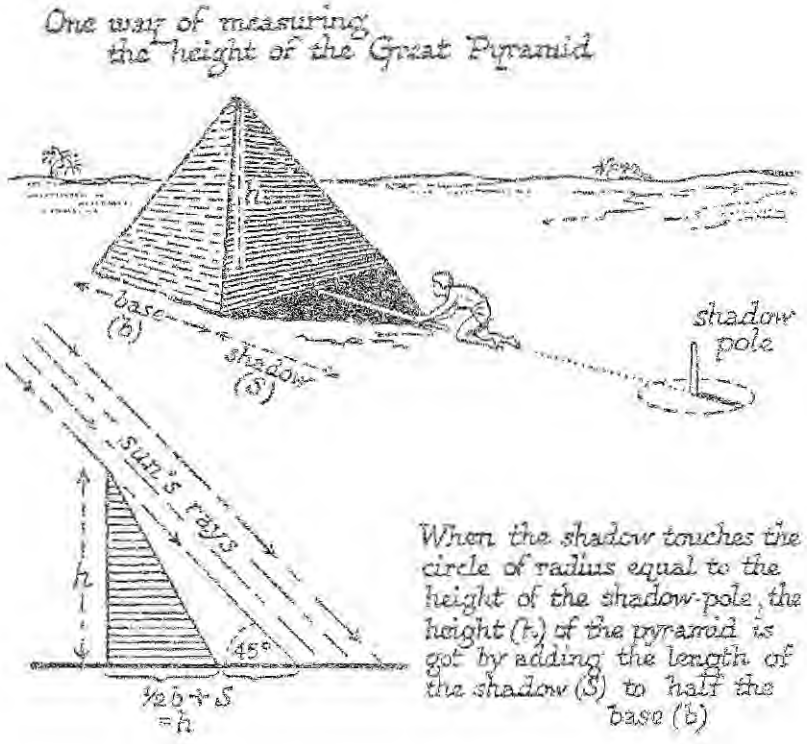
Hiyeroglif yazıyla Kleopatra sözcüğü : Çeyrek daire, K; arslan, L; kamış düdük, E; düğümlenmiş sicim, O; kepenk, P; kartal, A; el, T; ağız, R harflerini gösterir. Yumurta, sözcüğün dişil olduğunu gösterir.

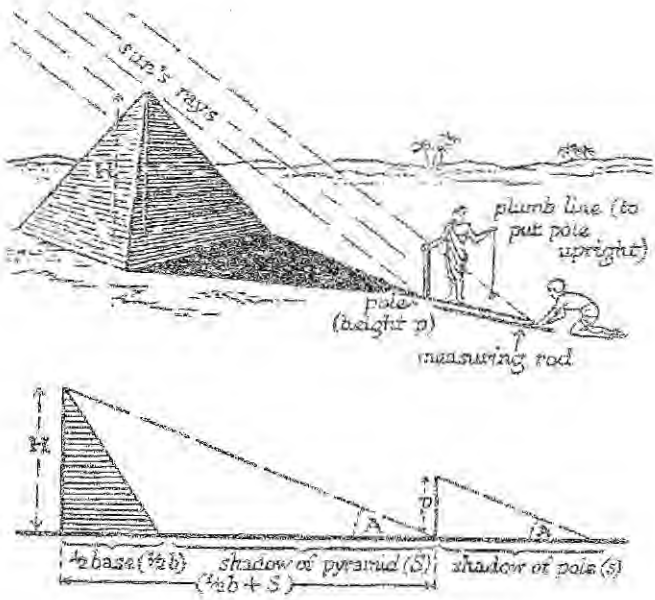




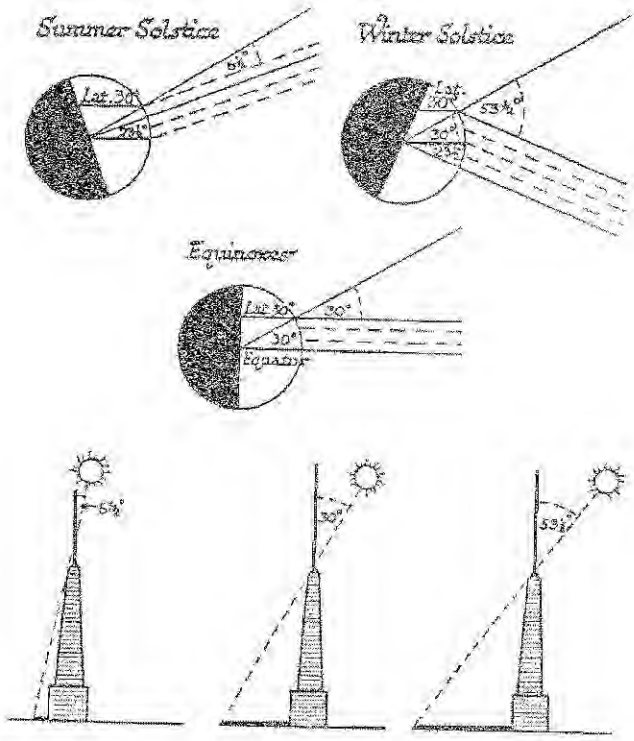
Piramitlerden bir görünüş.

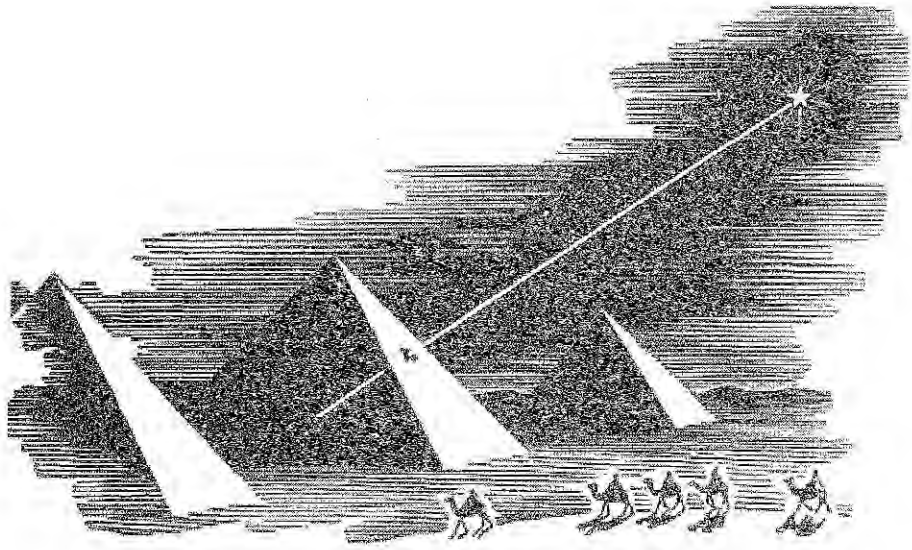
Sunset
Midnight
Just before Sunrise



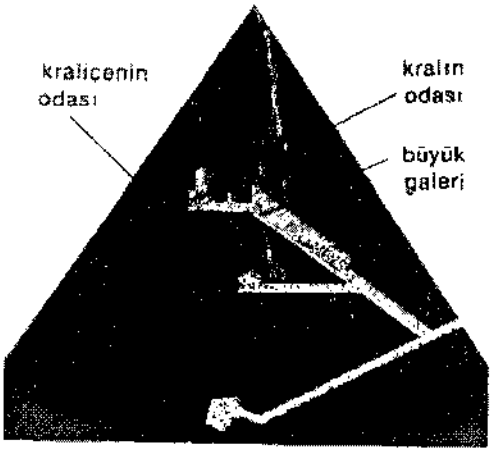


Piramidin yüksekliğinin hesabı.

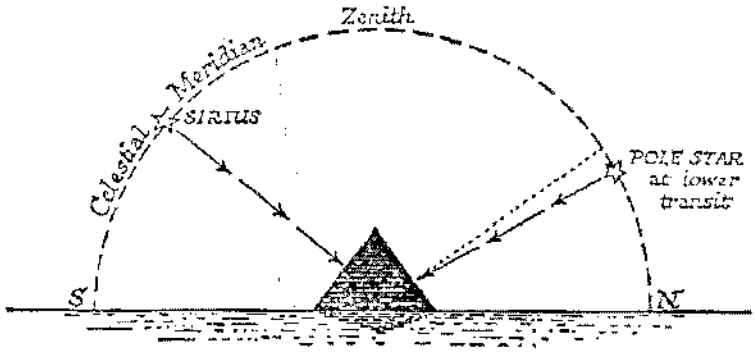


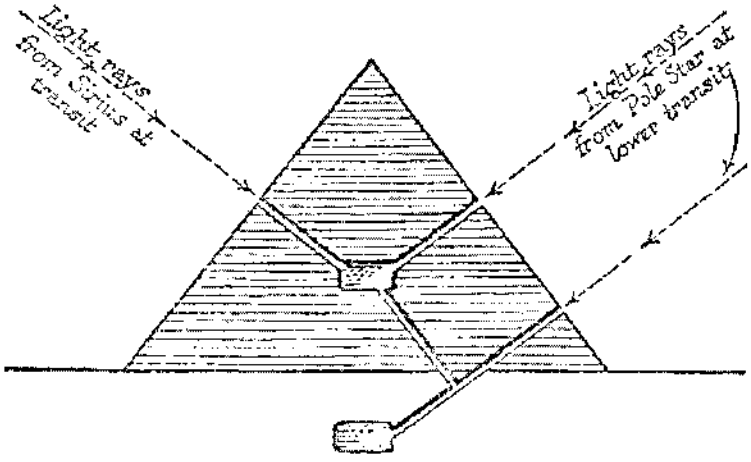


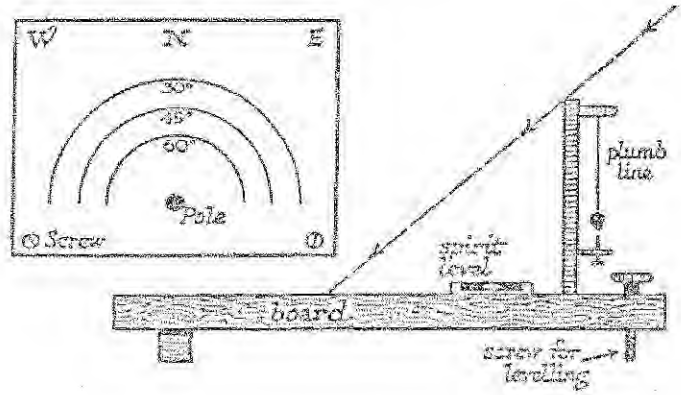
Piramitler ve kuzey kutup yıldızı.

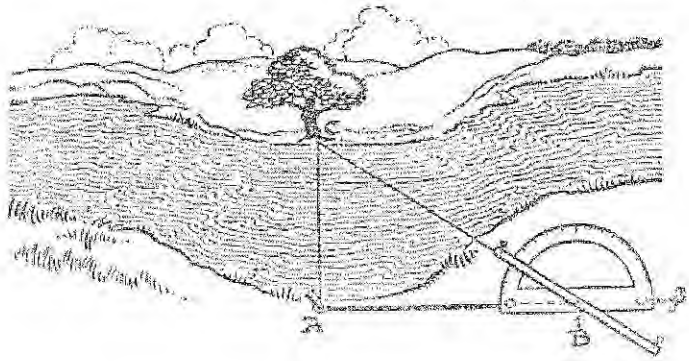


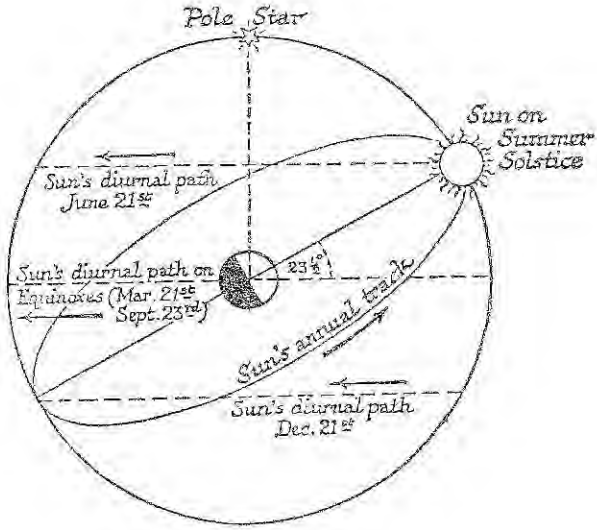
◁ *Keops piramidinin kesiti.*



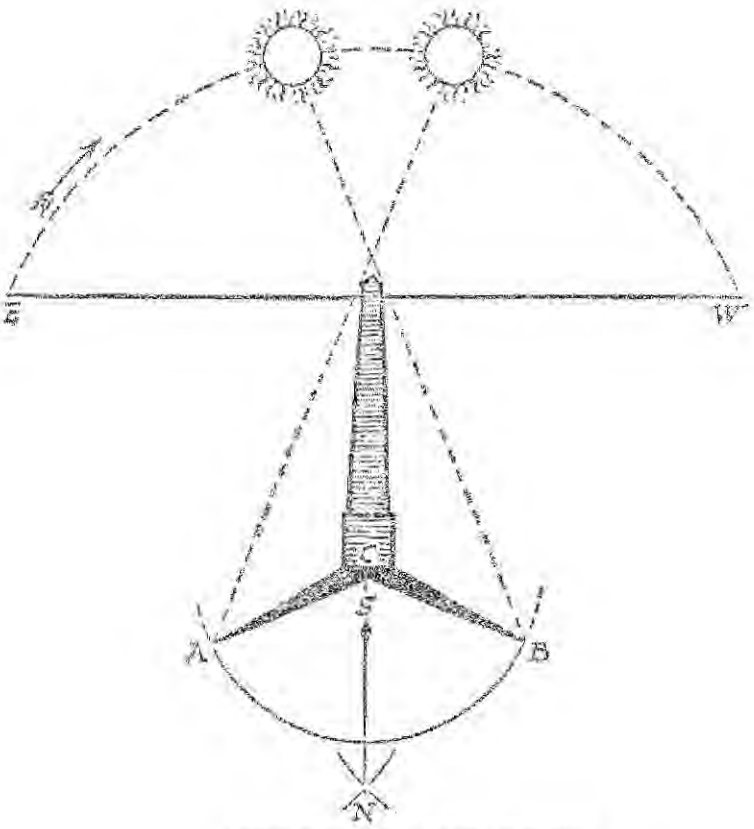



W
N
E
30°
45°
60°
Pole
Screw
D
plumb line
spirit level
board
screw for levelling

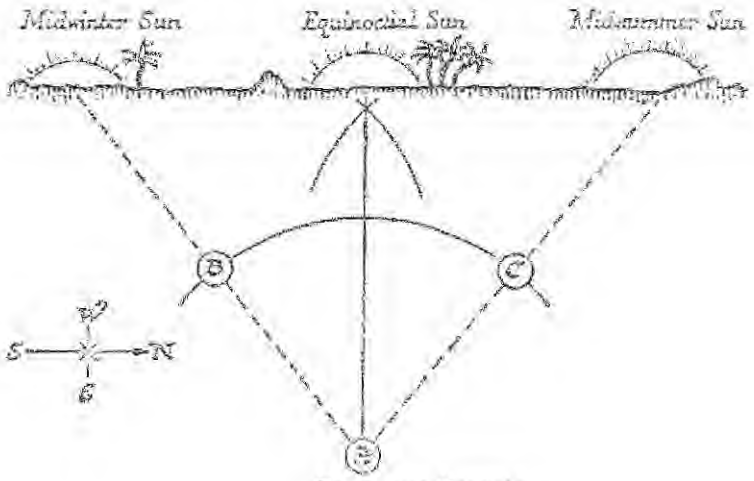

C
A
B


Pole Star
Sun on Summer Solstice
Sun's diurnal path June 21st
Sun's diurnal path on Equinoxes (Mar. 21st Sept. 23rd)
23½°
Sun's annual track
Sun's diurnal path Dec. 21st

Ölçümler.

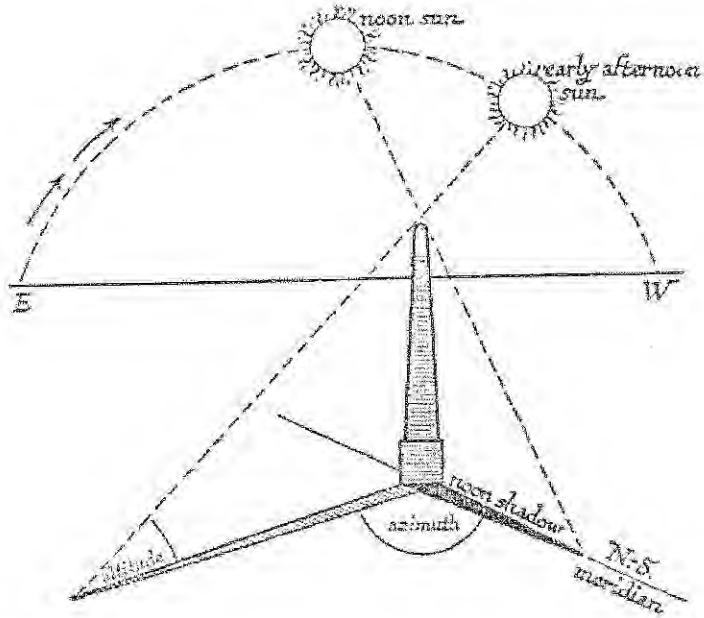


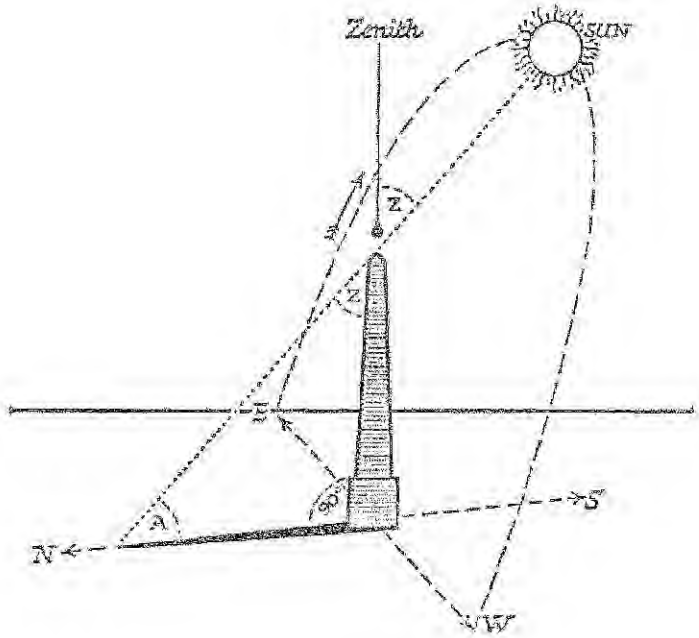
FIXING THE NORTH–SOUTH MERIDIAN



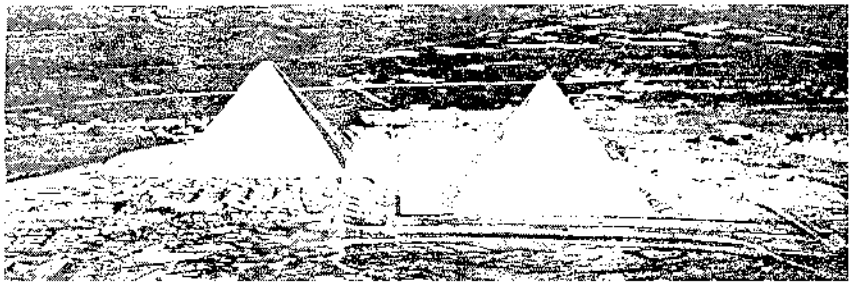
FIXING THE EQUINOX

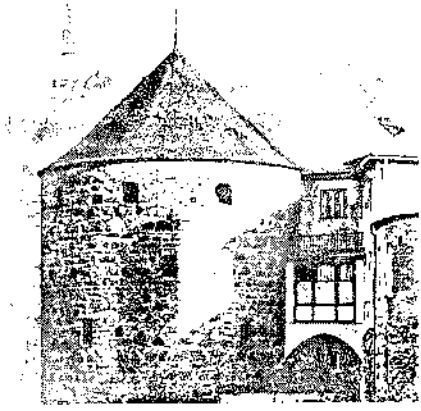
Ölçümler.

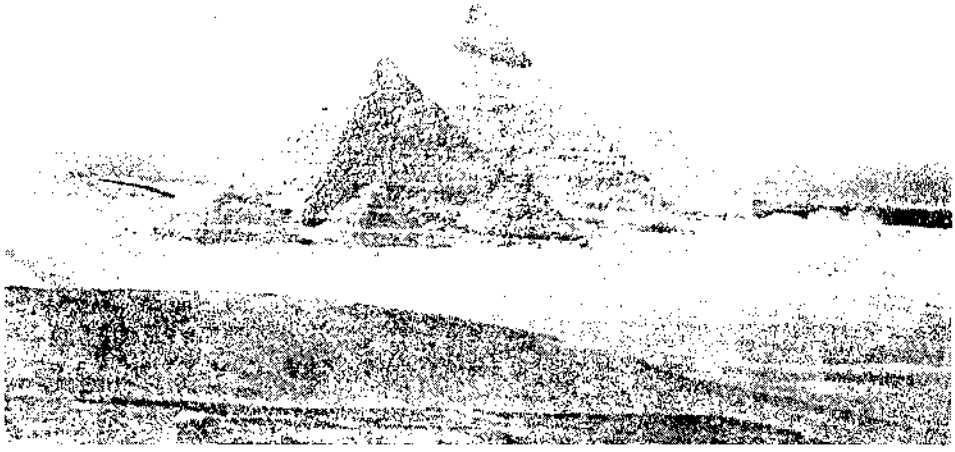

noon sun
early afternoon sun
E
W
noon shadow
azimuth
N-S meridian


Zenith
SUN
z
z
E
S
N
W

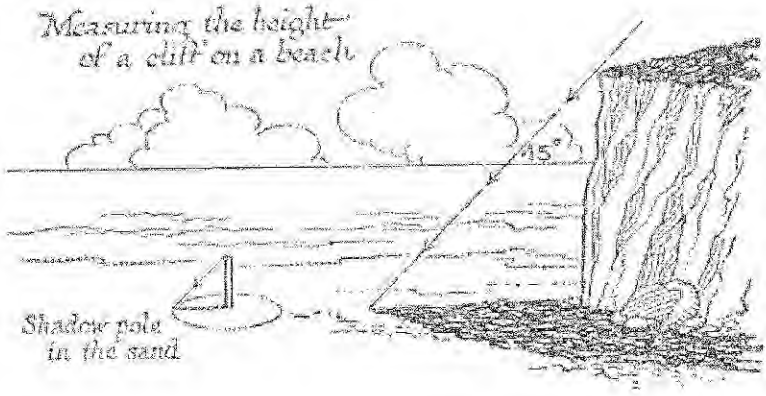
Ölçümler.

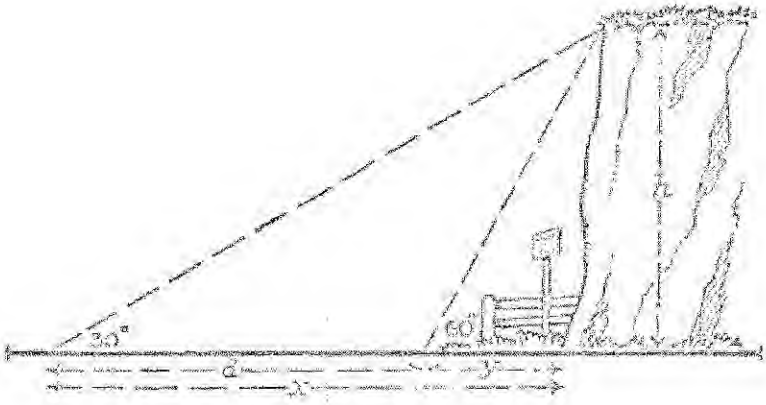


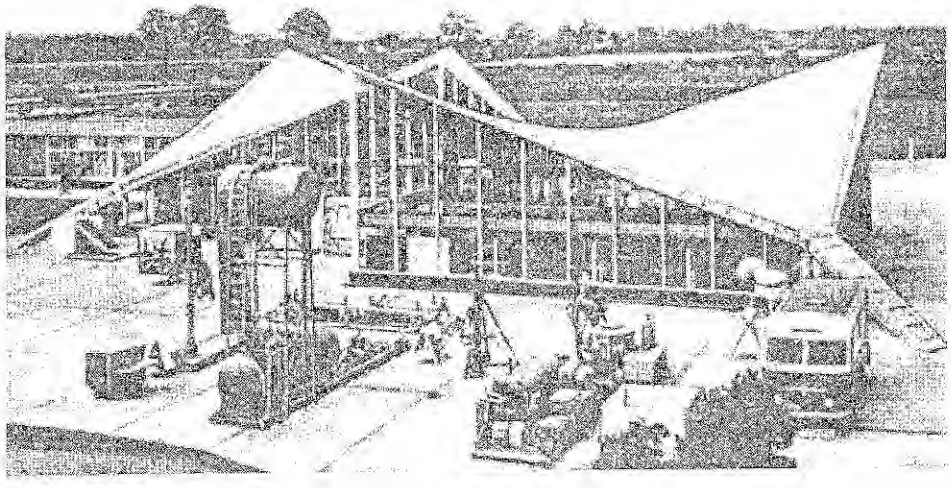




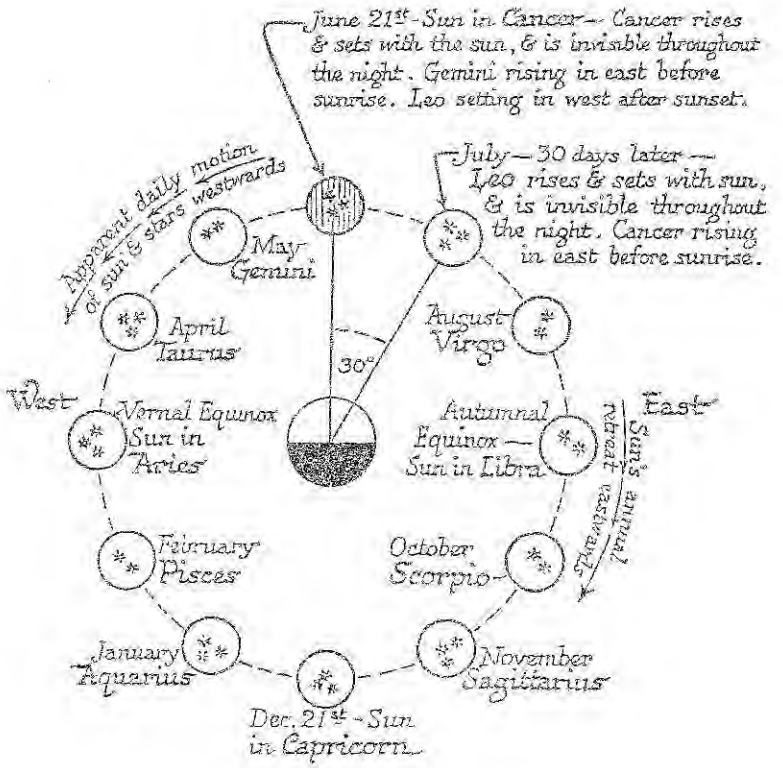
Mimarlık.

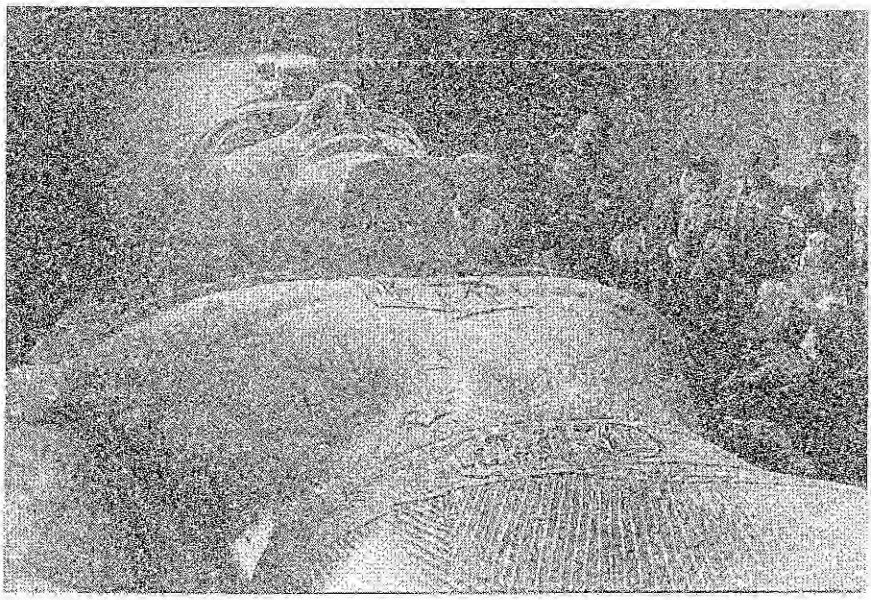

Measuring the height of a cliff on a beach
45°
Shadow pole in the sand


30°
60°



Mimarlık.

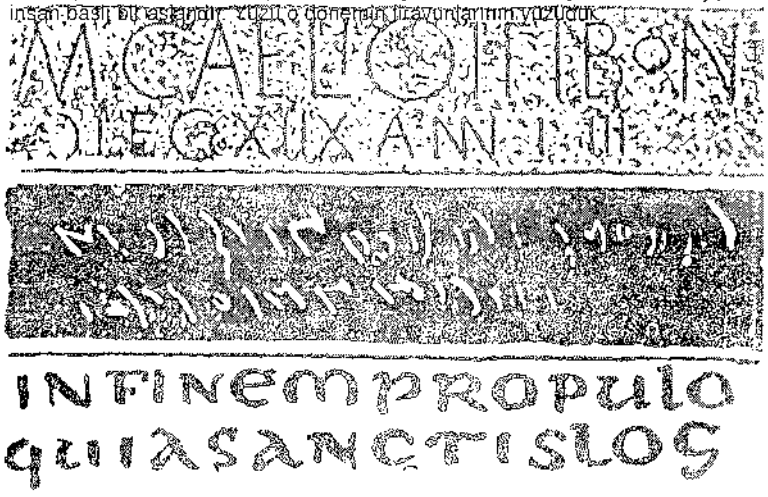




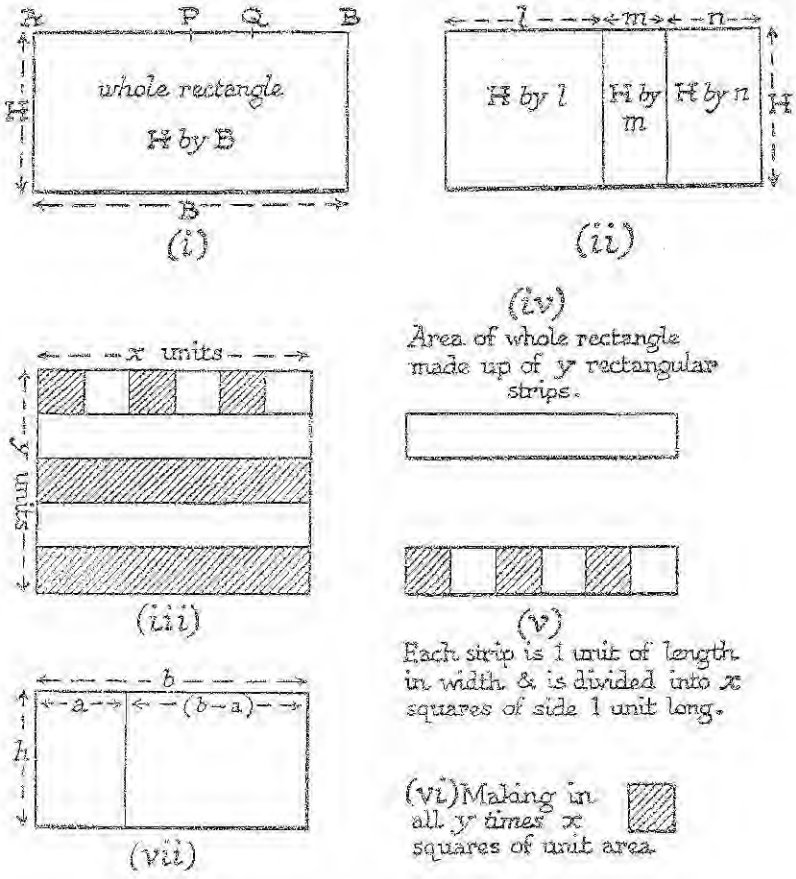
Taş yontma heykeli.



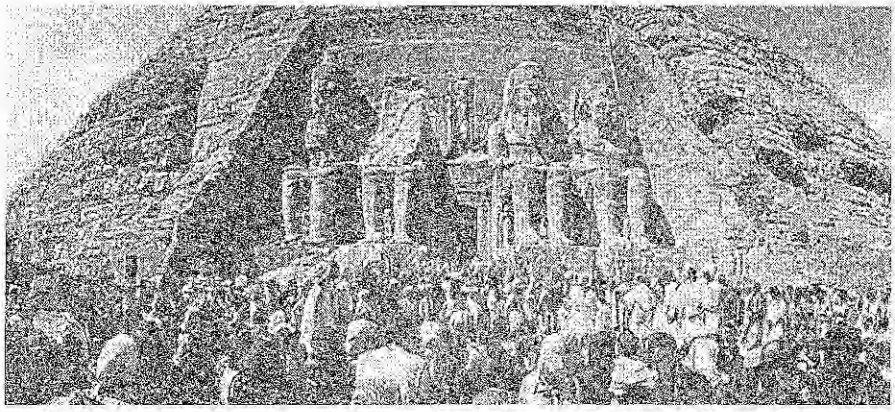
Bu heykel, Kahire yakınındaki kaymaktaşlarından İ. Ö. on altıncı yüzyılda yapılma dev boyutlu bir sfenkstir. Tapınakların bekçisi olan sfenks, ayakları uzatmış yatan, insan başlı bir aslandır. Yüzü o dönemin firavunlarının yüzüdür.



Taş üzerine, balmumu üzerine ve papirüsler üzerine yazılmış yazı örnekleri.



Mısırlılarda arazi ölçümü.

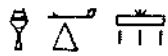


Taş duvara yontulmuş eski Mısır heykelleri.



Osiris.

Eski Mısırlılarda bilinmeyen çoklukları ahe ya da hau sözcükleri ile ifade ediyorlardı. Anlamı da kütle demekti. Bu sözcük hiyerolif türde



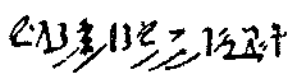
biçiminde gösteriliyordu. Ayrıca, bugünkü dille yazılan

$$x(\frac{2}{3} + \frac{1}{2} + \frac{1}{7} + 1) = 37$$

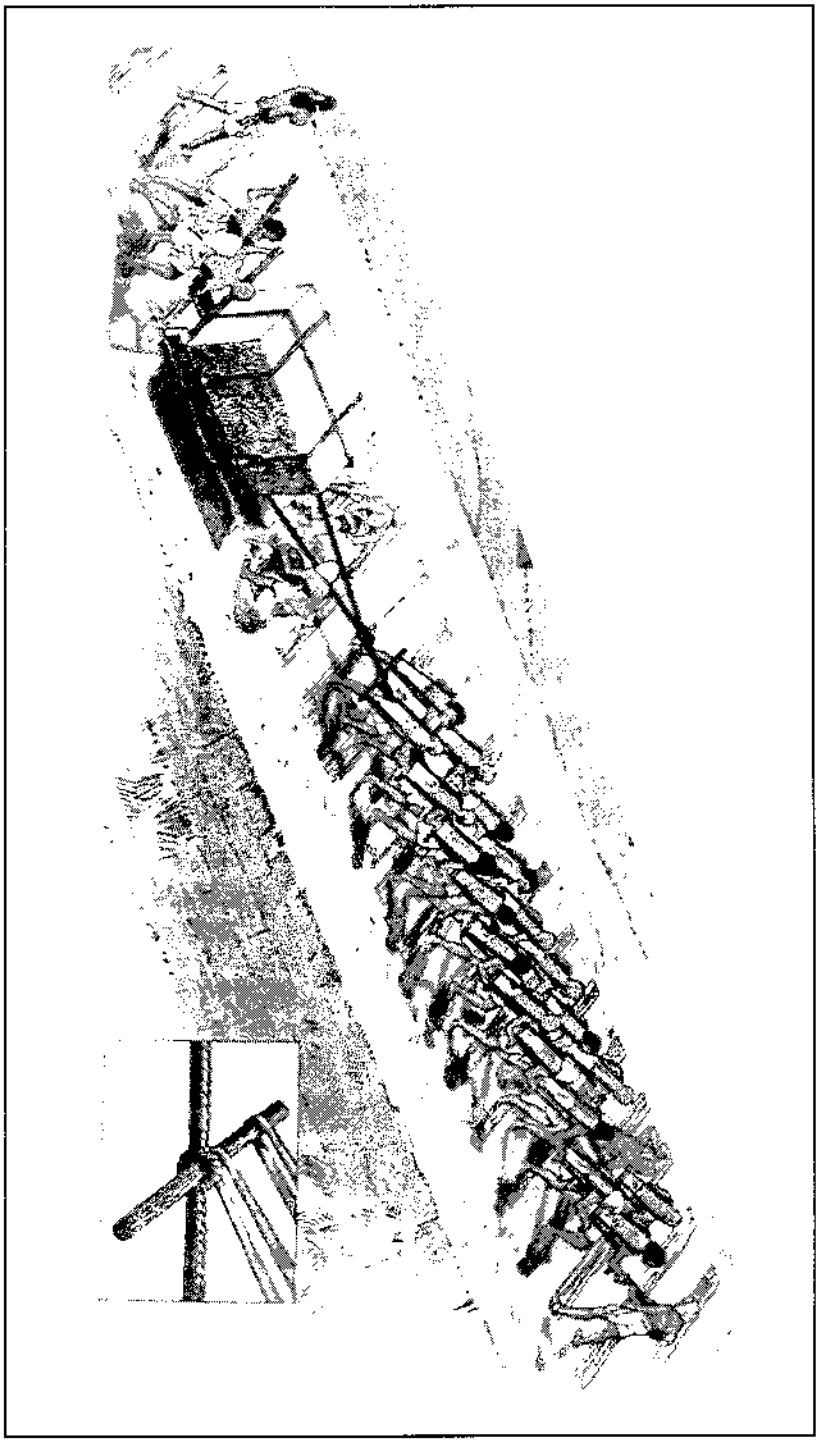
denklemi hiyerolif türde



olarak yazılıyordu. Aynı denklem İ. Ö. 1550 yıllarında yazılan Ahmes'in papirüsünde hieratik türde



biçimde yazılıyordu.



Piramitlerin yapımında kullanılan taşların taşınması bu şekilde yapılıyordu.

Gerçek birer dağ olan piramitlerin yüksekliği 144 metreye varır. Mısırlılar önce küçük bir piramit yapar, onun çevresine gittikçe daha büyük taşlardan kılıflar eklerdi. Taşlar taş ocağından, Nil üzerinde sallarla taşınıp getirilir, sonra kütüklere yüklenip binlerce köle tarafından anıt yapıldıkça yükseltilen eğik düzlemler boyunca çekilirdi. Uzmanlar, taş blokları ancak yerinde yontup küçültürlerdi.

1798 yılında ordusuyla Mısır seferini yapan Napoleon Bonaparte, piramitler bölgesine geldiğinde askerlerine, "Bu ana iyi yaşayın. Şu anda üstümüzde kırk yüzyılın gölgesi bulunuyor." demişti. Temelde piramit dediğimizde aklımıza geometrideki kare tabanlı, kenarları tepede sivri nokta oluşturarak birleşen bir şekil aklımıza gelir. Ama piramit sözcüğü, Eski Mısır uygarlığının dev anıtsal yapılarıyla da özdeşleştirmiş gibidir. Bundan yaklaşık 4500 yıl önce Nil kıyılarında kurulan bu mezar anıtlar, yaklaşık iki yüzyıldır incelenmesine karşın, halen pekçok sırları taşımaktadır. Neden yapıldıkları, o zamanın yetersiz matematik ve mimari olanaklarıyla nasıl yapıldıkları tam olarak açıklanabilmiş değildir. İ. Ö. 4500 yıl önce yapılmaya başlanan ve çeşitli krallıklar, hanedanlar döneminde 2700 yıl boyunca yapımı sürdürülen bu anıtsal yapılardan bugüne yalnız seksen tanesi kalmıştır.

Piramitler en çok üçüncü, dördüncü ve beşinci sülaleler döneminde (İ. Ö. 2686-2345) yapılmışlardır. Bu dönemde piramitler firavun mezarı olarak yapıldı. Bu piramitler için 8.972.500 metre küp blok taş kullanıldığı hesaplanmıştır. Bu da yaklaşık on milyon metreküp taş demektir. Alman Arkeoloji Enstitüsü Müdürü Prof. Rainer Stadelmann'a göre yirmi bin ile yirmi beş bin işçinin günde on saatlik çalışmaları sonucu piramitler inşa edilmiştir.

Yirmi beş bin işçi, Eski Krallık döneminde iki buçuk milyon olduğu sanılan ülkenin nüfusunun yüzde birini oluşturuyordu. Henüz tekerleğin ve ağır yükleri kaldıran makaralı sistemlerin bilinmediği bir çağda böylesine yüksek ve sağlam yapıların nasıl yapıldığı kesin olarak anlaşılabilmiş değilse de, ileri sürelen tezlerden en akla yatkını, toprak, kum ve kireç bloklarından piramitlerle birlikte yükselen rampalar yapıldığı ve ağır taş blokların bunlar üstünden kızaklar, silindir biçimli takozlar ve manivelalar aracılığı ile taşındıkları yolundaki tezdir.

Eski Mısır halkı, ölümden sonraki hayata, yaşadığı hayattan daha çok önem verir ve ölülerin ruhlarının gemilerle Nil üzerinden cennet ırmağına taşındıklarına inanırdı. Ayrıca firavunların öldükten sonra Osiris'e, yani ölüler Krallığının Sahibi ve Hakimi'ne dönüşeceğini inanırlar ve bu yüzden firavunlarının ölümünden sonra çok iyi korunması, ruhunun hoşnut edilmesi gerektiğini düşünürlerdi. Eğer firavun Osiris olmazsa artık ne güneş eskisi gibi onları ve topraklarını dostça ısıtır, ne ürün alabilirler, ne de onları aydınlatan ışıklarını gönderirdi. Ne sabah, ne de akşam olurdu. Her şey ölür ve gömülürdü. Böylece yaşadıkları bu güzel düzen de bozulmuş olurdu. İşte bu insanlar, aslında kendi güvenlikleri ve dünyayı kurtarmak için firavunlara dev bir mezar anıt yapmaya dünden gönüllüydüler. Böylece, her bir Mısır vatandaşı, ölümden sonra yeniden doğuşunu garantiye aldığına inanıyordu.

Piramitlerin inşa edildiği dönemlerde bütün bu ilkeleri saptamak için güç yarışmasına giren rahipler arasında olduğu kadar mimarlar arasında da büyük bir yarış vardı. Tekerleğin henüz bulunmadığı, metal işlemeciliğin henüz çok iyi olmadığı, sert metallerin de çok az bulunduğu bir çağda fizik, geometri ve matematik gibi bilimlerden anlayan mimarlar, firavunun gözde adamı olur ve onun politik kararlarında danışmanlık yapmaya başlarlardı.

Aslında, İsa'dan yirmi beş yüzyıl önce henüz pekçok bilinmeyenin olduğu çağda böylesine büyük yapıların, alan, yükseklik, eğim ve sağlamlık hesaplarının nasıl yapılabildiği büyük merak konusudur. Çünkü bundan 4500 yıl sonra 6500 yılında bugünkü görkemli yapıların hiç biri ayakta olmayacak. Ne Dünya Ticaret Merkezi, ne Eyfel Kulesi, ne de Kremlin'in kuleleri kalacak. Ama bu piramitler yine gökyüzüne doğru uzanmaya devam edecek. Bu piramitlerin en büyükleri, Keops, Kefren ve Mikerinos'tur. Bugün sekseni aşkın irili ufaklı piramitler çöl kumlarının üstünde yüzyıllarca meydan okumanın gururlu havasıyla gökyüzüne doğru suskunca uzanmaya devam ediyor.

Herodot'a göre geometrinin Nil vadisinde doğmasının bir nedeni vardı. Çünkü, vadideki verimli arazi halka dağıtılmıştı. Nil nehri taştığında bu arazilerin bazı kesimleri sular altında kalıyordu. Halktan piramitlerin yapımı için de vergi toplanıyordu. Bu vergileri ayarlamak için ellerindeki iplerle arazinin ne kadarı sular altında veya ne kadarı su altında değil, buna göre ölçme yapıp vergi topluyorlardı. Nil'in suları çekildikten sonra, vadide biriken alüvyonlu toprak kuruyor ve çatlaklar oluşuyordu. Bu çatlakların arasında çok güzel olan geometrik desenli geometrik şekiller meydana geliyordu. Arazi ölçmeye gelenler ister istemez bu geometrik şekilleri inceliyorlardı. Bu da Mısır'ın geometrisini ilerletiyordu.

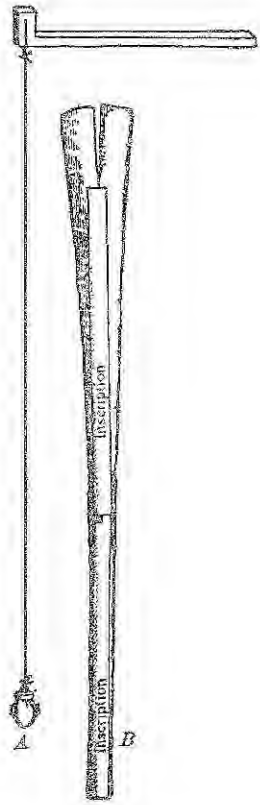


Vergi toplama işlemleri.

Mısır'dan kalma dört tür yazılı araç vardır. Birincisi yazılı taşlardır. Diğer bir önemli kaynak da papirüslerdir. Ağaç ve çanak çömlek kırıntıları da önemli yer tutar. Taşlar üzerine yazılan yazılar hiyerolif türdedir ve çok dikkatli olarak yazılmışlardır. Sağdan sola doğru yazılan hiyerolif yazılar olduğu gibi, soldan sağa doğru yazılan hiyerolif yazıları da vardır. En eski Mısır yazıları daha çok yukarıdan aşağıya doğru sağdan sola biçiminde yazılırdı. Taşlara yazma işleri çok zaman alıyordu. Bu nedenle çabuk yazmak için papirüzleri kullanıyorlardı. Ağaç ve çömlekler üzerine de yazıldığı sık sık görülürdü. Hiyerolif, hieratik ve demotik şeklinde üç tür yazıları vardı.

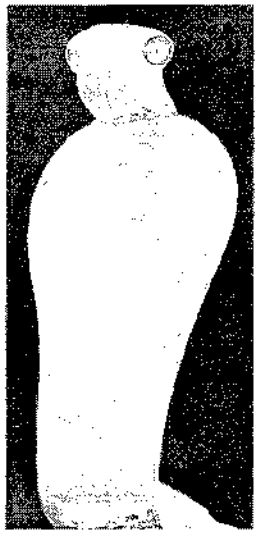
Mısır, coğrafi durumu ve Nil vadisinin etrafı geniş çöllerle çevrili olduğundan hemen hemen istila görmemiştir. En çok Girit ve Kıbrıs'a hakim olmuştur. İ. Ö. 4000 yıllarında duvar heykeltraşçılığı çok ilerlemiştir. Sümerlerden bu devirlerde oldukça ileriydi.

Mısır takviminde yıl 365 gün, on iki ay ve her ay otuz gün çekiyordu. Bir de beş tane bayram günleri vardı. Mısırlıların bu takvimi İ. Ö. 4241 yılında başlamıştı. Tarih boyunca ancak 1582 yılında XIII. Gregory, Mısır takviminden daha iyi bir takvim yapabilmişti. Yani, Mısırlıların ilk takvimi ile XIII. Gregory'nin takvimi arasında tam 5823 yıl vardır. Bu da Mısırlıların ne kadar dikkatli ve ince astronomik gözlemler ve hesaplar yaptıklarını gösterir. Aslında bugün kullandığımız takvim Mısır takviminden başka bir şey değildir. Yalnız, şubat yirmi sekiz gün ve dört yılda bir yirmi dokuz gündür. Ocak, mart, mayıs, temmuz ağustos, ekim ve aralık ayları otuz birer, diğer aylar otuzar gün ayarlaması yapılmıştır. Yirmi dokuz gün çeken şubat ayları da dörtle bölünen yıllara aktarılmıştır.



En eski astronomi aleti.

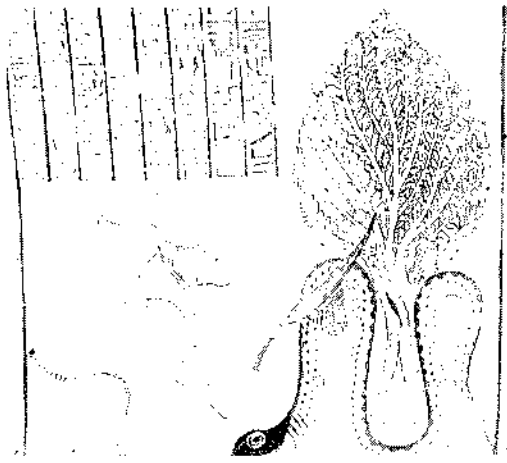
Yılan Eski Mısır'da hem tanrı hem hükümdardı ...



M.Ö. 1325 tarihli bu altın kaplama tahta kobra, Mısır yılan tanrısı Netjer-ankh'ı temsil ediyor (yanda)... Bu altın kaplama heykel Tutankamon'un mezarında bulunmuştu. Akhenaten ve Nefertiti, alınlarında gücün temsilcisi olan yılan figürleri taşıyorlardı (altta, solda)... Nefertiti'nin mezarındaki bu duvar resminde, kraliçe yılan için dua ediyor (altta sağda)... M.Ö. 2040-1080 yıllarında yaşayan İnkerka'nın mezarındaki bu duvar resminde ise, Güneş'in oğullarından Apep, tılsımlı ağacı korurken, masalsı tavşan yılana saldırıyor (en altta)...









Mısırlıların bu beş bayram günü yıl sonunda şenliklerle kutlanırdı. Bu beş gün, Osiris, Horus, Seth, İsis ve Nephtya gibi tanrılarının doğum günleri anmak için ayrılmıştı. Mevsimleri dörder aylıktı ve üç taneydi. Artık yılı da biliyorlardı. Yani, güneş yılı 365 gün ve artı 1/4 gündü. Buna göre dört yılda bir gün, 120 yılda bir ay ve 1440 yılda da bir yıl yapacağını bildikleri için her dört yılda bir geri günle başlıyorlardı. Buna göre de mevsimler çok az bir hız a kayma gösteriyordu.

Mısır'da en önemli konu Nil nehrinin taşmasıydı. Yaptıkları astronomik gözlemlerle ve taşmalarla ilişki kurmuşlardı. Buna ilişkin uzun gözlemleri ve hesapları vardır.

En ileri mühendislik aleti nedir diye sorulursa hiç şüphesiz bu alet ip olur. Bugün bile ipsiz bir inşaatın başladığı görülmez. İpi mühendislikte en iyi kulananlar Mısırlılardır. İ. Ö. 3000 yıllarına doğru gelindiğinde Mısır'da pratik mühendisliğin geliştiği görülür. Bu yüzyılda büyük piramit Gizeh yapılmıştır. Yine bu yüzyılda, taş işi, tuğlacılık ve duvarcılık oldukça ileri gitmiştir. Piramitleri yaparken köşelerdeki dik açıların oluşumunu, piramidin hipotenüsünü ve düşeyliklerini çok iyi becerebiliyorlardı. Su düzeçlerini yapmışlardı. Düzeçlerin en çok kullanıldığı yerler piramit inşaatları ve sulama kanallarıydı. Su düzeci sayesinde Nil'in sularının sulama kanallarında akışında kulanıyorlardı. Gerek dik açıda gerekse düzeçlerde çok az hata yapıyorlardı.

Büyük piramidin yapısının ölçümleri üzerinde bazı önyargılı görüşler vardır. Bunlardan biri, duvarların eşkenar üçgenlerden oluştuğudur. Yapılan ölçmelerle, tabanların biraz daha uzun olduğu görülmüştür. İkincisi, yüksekliğin piramidin çevresine bölümü 2π kadardır. Bu ölçüm gerçekten doğrudur. Bunun böyle olması bir rastlantıdır. Piramidi yapan, daha önceden bunu biliyordu. Matematiksel olarak bu doğru değildir. Herhangi bir piramit yapılıp ölçülürse bunun böyle olmadığı hemen görülür. Bundan başka, duvarların eğimlerinin aynı olması da doğru değildir. Gizeh'in duvarları $51° 51'$, $52° 20'$ ve $51°$ olarak ölçülmüştür. Diğer piramitlerdeki meyil de $45°$ ile $74° 10'$ arasında değişir. Dikkatli ölçümler ve bugünkü matematik bilgilerimiz bu abartmaları kolayca çürütür.

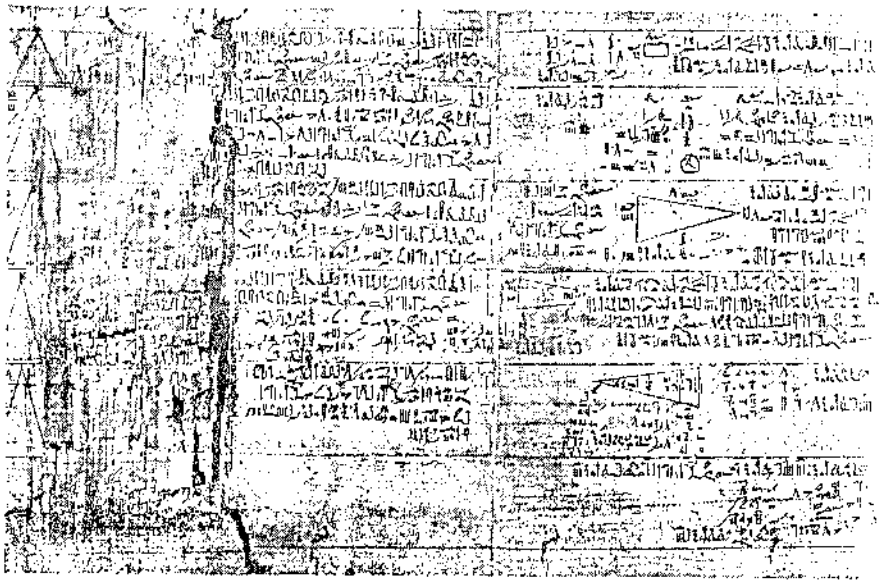
Mısır, en enerjik dönemini İ. Ö. 1850 yıllarında III. Amenemhat döneminde yaşadı. Onun zamanında sulama sistemi, su düzeçleri, kadastro ve ölçümler yapıldı. Bu konuda İ. Ö. 1825 yılında yazılmış ve en ince ayrıntılarına kadar inen matematiksel yazı vardır.

İ. Ö. 2160 ile İ. Ö. 1788 yılları arasında Mısır'ın ticari aritmetiğinin geliştiği yıllardır. Faturalar, hesaplar ve vergiler bir hayli yer tutar. Bunlara ilişkin papirüsler lordların kitaplıklarında bulunmuştur. Bunların en önemlisi Kahun papirüsleridir. Halen Londra ve Berlin müzelerindedir. İ. Ö. 1986 ile İ. Ö. 1942 yılları arasına ait olan bu papirüslerde, silindirin hacmi, taban alanı ile yüksekliğinin çarpımına eşittir denir.

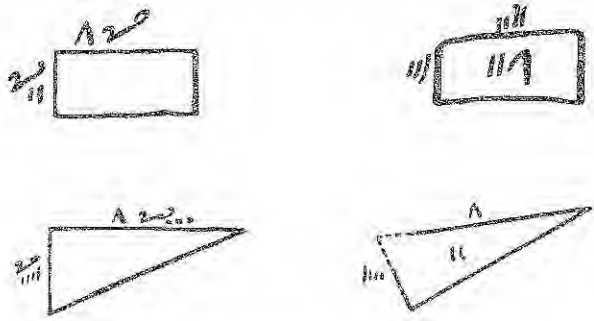
En önemli papirüs Ahmes'e aittir. İ. Ö. 1600 yıllarında Mısır'da yaşayan Ahmes daha çok önce yazılanlardan kopya ederek bir matematik kitabı yazdı. Aldığı bilgileri

içeren kitap Ahmes'ten tam iki yüzyıl önce yazılmıştı. Bu bilgilerin kaynağı da İ. Ö. 3400 yılına kadar gider. Ahmes'in papirüsü hieratik karakterde sağdan sola doğru yazılmıştır. On dokuzuncu yüzyılın ortalarında bu papirüs 1858 yılında Nil ırmağının kıyısındaki küçük bir kasabadan, İskoç antikacı Alexandar Henry Rhind tarafından satın alınmış ve bu nedenle de Rhind papirüsü olarak tanınmıştır. İ. Ö. 1650 yılında Ahmes tarafından yeniden yazılmış olması nedeniyle, Ahmes Papirüsü olarak da bilinir. Halen British Müzesi'ndedir. Ahmes'in papirüsü bir ders kitabı değil, pratik bir elkitabıdır. İçinde Mısır matematiğinin özelliklerini bulabilirsiniz. Sayıların tersleri, bayağı kesirler, parçalara ayırma, aritmetik işlemler, doğrusal denklemler ve çözümleri, denklemler, aritmetik ve geometrik seriler, bunlara ilişkin diğer problemlerle doludur. Bu papirüste, üçgenin, dikdörtgenin, paralel kenarın ve yamuğun alanlarının nasıl bulunacağını gösterir. Fakat, herhangi bir dörtgenin alanının bulunması yanlış olarak verilmiştir. Karşılıklı kenarların aritmetik ortalamaları alınarak bulunan sayılar çarpılır. Buradaki yöntem dikdörtgene uyarlama gibi düşünülmüştür, fakat bu işlem yanlıştır. Ahmes'in bu papirüsündeki yanlışlık yıllar sonra daha sonraki bazı uygarlıklarda da yanlış olarak görülür.

Ahmes'in bu papirüsü Eisenlohr tarafından 1877 yılında çözüldü ve 1927 yılında da yayınlandı. İçeriği aritmetik ve geometri problemlerinden oluşuyordu. Ahmes'in bu papirüsünde tirigonometriye giriş için ilk adımlar da görülür. Bir tanede benzer üçgen kuramı vardır. Tirgonometri daha çok bir açının kotanjantı ile ilgilidir. Cebir üzerinde yazılan ilk kitap Ahmes'in bu papirüsüdür. Doğrusal denklemleri, serileri ve ikinci derece denklemlerle cebire yeni boyutlar vermiştir. Ahmes'in papirüsünde aritmetik diziler de vardır.



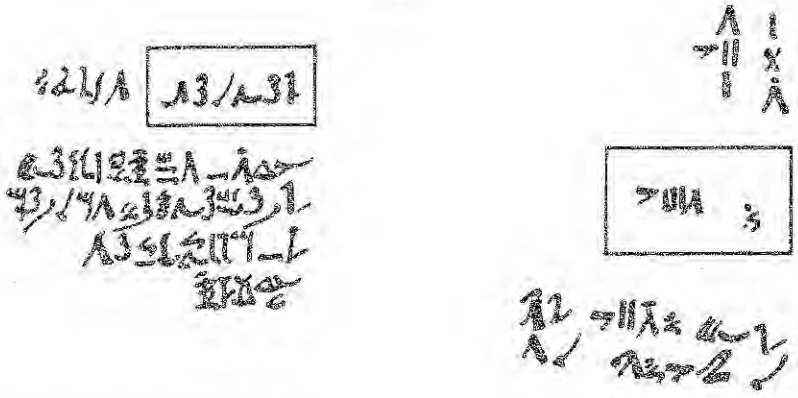
Rhind Papirüsü.



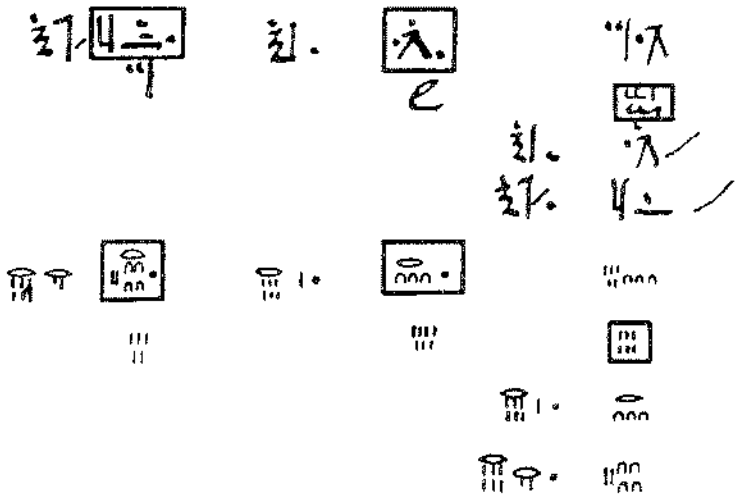
Dikdörtgen ve üçgen.



Kare.



Hiyeratik rakamlar.



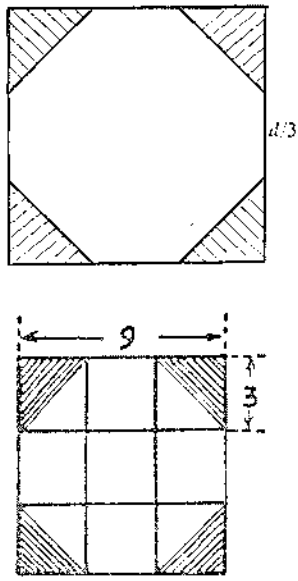


Daire.



Giza Piramitleri

Ahmes'in papirüsünde seksen beş tane problem vardır. Bu problemlerin elli tanesi alanla ilgilidir. Dairenin alanı bu papirüste özel olarak anlatılmıştır. Bu konu ile ilgili problem şöyledir. Dokuz birim çaplı bir dairenin alanı, sekiz birim kenarlı bir karenin alanına eşittir.



Eğer dairenin alanını modern dille ve formülle $A = \pi r^2$ şeklinde gösterirsek, Mısırlıların pi sayısı $3\frac{1}{6}$ olarak bulunur. Bu da şöyle yapılıyordu. d, dairenin çapı olsun. d kenarlı bir karenin her kenarı üç eşit parçaya bölünüyor. Dört köşede bulunan taralı alanlar atılıyor. Geriye kalan bölge dairenin alanı oluyor. Yani,

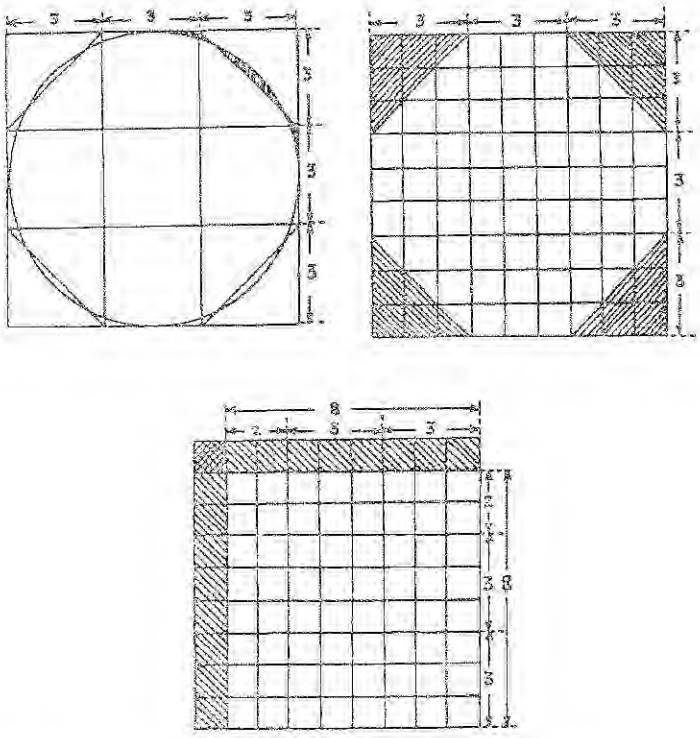
$$A = \frac{7}{9}d^2 = \frac{63}{81}d^2 \cong \frac{64}{81}d^2 = (\frac{8}{9}d)^2$$

biçiminde hesaplanıyordu. Buna göre Mısırlıların pi sayısı yaklaşık olarak 3.16 kadardı.

Mısırlılar, üçgen, paralel kenar ve yamuğun alanlarının dikdörtgenelere eşdeğer alana dönüştürerek hesaplıyorlardı. Kenarları a, b, c ve d olan herhangi bir dörtgenin alanı yanlış olarak

$$\frac{a+c}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$$

formülü ile hesaplıyorlardı. Bu formül İ. Ö. 3000 yıllarında Ahmes'in papirüsünde vardı.

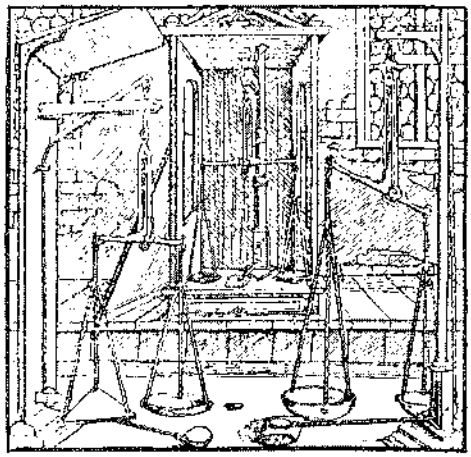


İ. Ö. 2000 yıllarına ait iki tane ağaç tablet vardır. Kahire Müzesi'nde bulunan bu ağaç tabletler Akhmim adıyla bilinir ve matematik tabloları içerir.

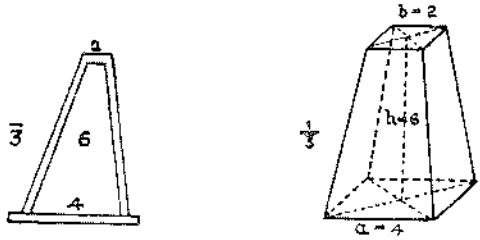
Ölçmelerde ipleri kullanan Mısırlılar, inşaatlarda ve arazilerdeki diklikleri ipiere düğüm atarak buluyorlardı. Bu da 3 : 4 : 5 oranıyla oluyordu. Bu da onların dik üçgeni çizdiklerini gösterir. Eğer bu yapımlara inanılırsa, Mısırlılar Pisagor teoremini İ. Ö. 2000 yıllarında biliyorlardı. Belki daha da eskidir.

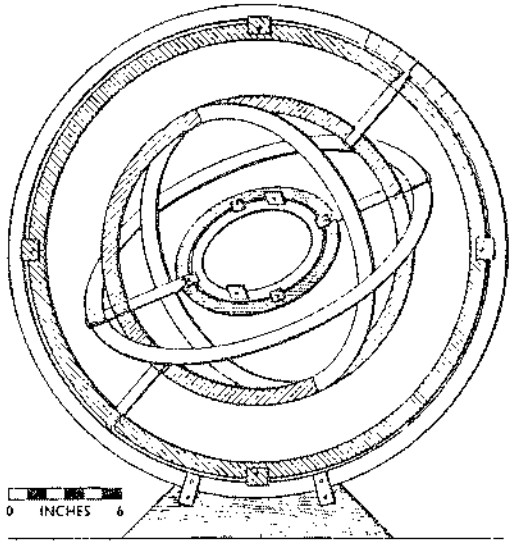
İ. Ö. 1800 yıllarına doğru feodal çağ Mısır'da kapandı. Bu çağın kapandığı sıralarda tamamen Mısırlıların kontrolünde olan ve Asya kıtasına işleyen bir posta servisi kuruldu. Her türlü hizmeti ve ödemeleri Mısır'a aitti. Halktan vergi toplamak için ilk nüfus sayımı yapıldı ve halkı vergiye bağlayan cetveller oluşturuldu.

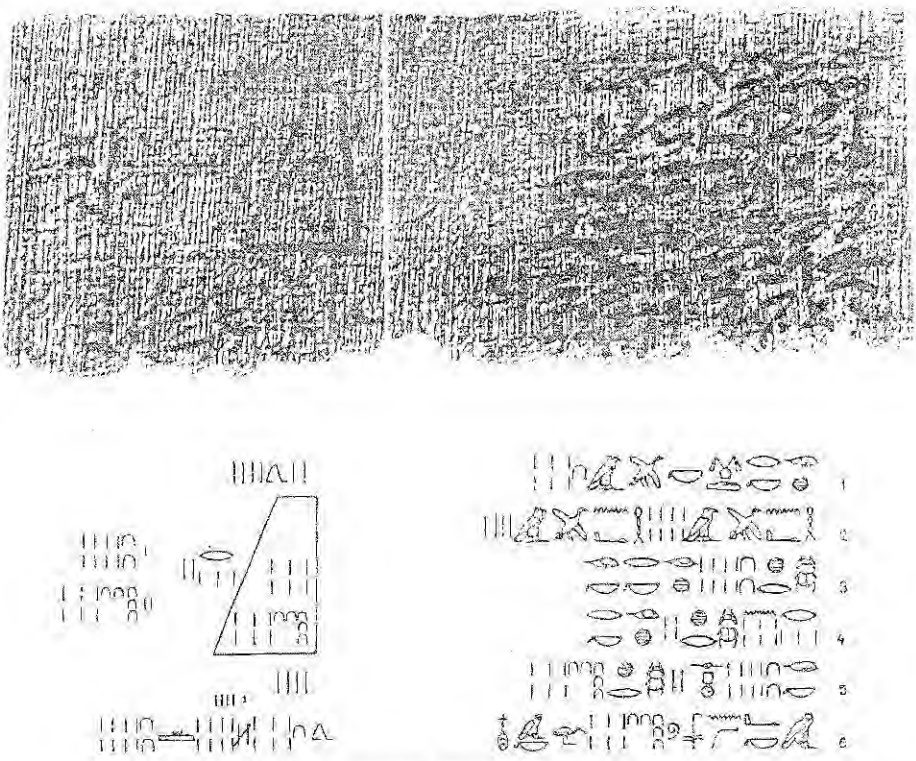
İ. Ö. 1350 yıllarında, yani I. Seti döneminde büyük sayılarla işlemler yapılması gereği duyuldu. Ahmes'in dönemindeki bu gereksinimi bu sayılar karşılayamıyordu. Bu söyediklerimizi gösteren Rolling Pipirüsü'dür. Bu papirüs önce 1868 yılında W. Pleyte tarafından, daha sonra da 1897 yılında yeniden çevirisi yapılarak yayınlanmıştır. Bu papirüs halen Fransa'da Louvre Müzesi'ndedir. Bu papirüste büyük rakamlarla yapılan bazı işlemler vardır. Özellikle undan yapılan ekmekler ve bunların sayıları ile ilgili işlemler ilginçtir. Bu papirüsle, günlük yaşamda büyük sayılarla nasıl işlemler yaptıklarına güzel bir örnektir.



Terazi.



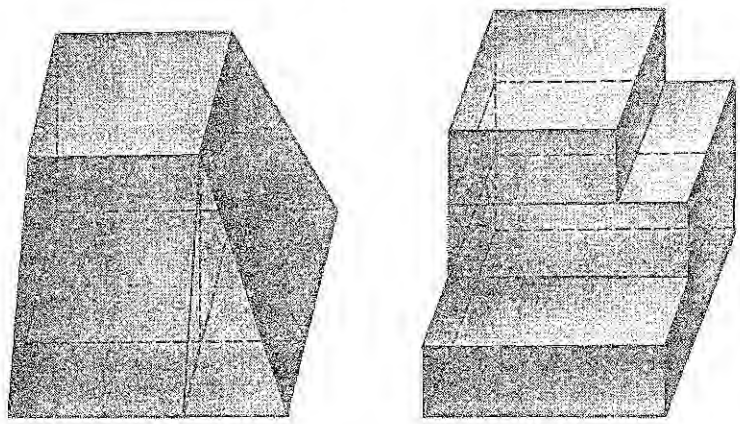


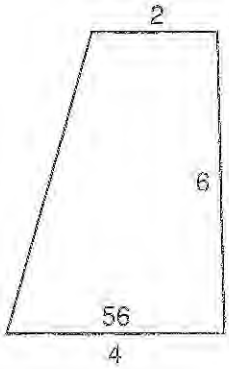


Moskov Papirüsü.

Moskow Mathematical Papyrus'ü (MMP), 1893 yılında Mısır'da Abd-el-Rasoul'den, V. S. Golenishchev tarafından satın alındı. Daha sonra bu papirüs Golenishchew ya da Moskov Papirüsü adıyla anıldı. Hiyerolif türünde yazılan bu papirüs, beş metre uzunluğunda ve sekiz santimetre enindeydi. İçinde tam yirmi beş tane problem ve bu promlemlerin çözümleri vardı. Fakat bu papirüsün bazı kısımları yıprandığı için okunamaz durumdadır. 1912 yılında Museum of Fine Arts'a geçen papirüs, 1930 yılında W. W. Struve tarafından tam olarak okundu ve Berlin'de yayınlandı. Bu papirüsün yazılış tarihi tam olarak bilinmiyor ama, İ. Ö. 1890 yıllarında, yani yirminci hanedanlık döneminde yazıldığı sanılıyor. İçindeki bu yirmi beş problemin hemen hemen tümü pratik ve uygulamalı yaşamdan seçilmiş ve Ahmes'in papirüsünden oldukça farklıdır. Yalnız iki probleminde benzerlik vardır.

Moskov Papirüsü'nün on dördüncü problemi ve çözümündeki şekil ikiz kenar bir yamuğa benziyor. Fakat çözümü bir kesik piramidin hacminin bulunması probleminden başka bir şey değildir. Buradaki çözümün modern dile çevrilmiş hali, kesik piramidin hacmini veren





$$V = h(a^2 + ab + b^2) / 3$$

formülü ile bulunur. Burada a ve b, kesik piramidin kare şekilli alt ve üst tabanlarının kenarları ve h de kesik piramidin yüksekliğidir. b = 0 alınmakla kare piramidin hacmi bulunur. Yukarıdaki şekiller, kesik piramidin hacminin nasıl bulunacağının geometrik yorumudur. Oysa Babilliler kesik piramidin hacmini

$$V = h(a^2 + b^2)/3$$

formülü ile buluyorlardı ve doğru değildi. Herodot'a göre Mısırlılar hesaplamalarda basamak yerlerinin kullanılmasında bugünkü benzer olarak sağdan sola doğru olarak yaptıkları halde, Helenler ve işlemleri soldan sağa doğru yönünde yapıyorlardı. Bu işlemlerinden çakıl taşlarını kullanıyorlar ve bu taşların sayısı da dokuz kadardı. On için ayrı ve tek bir çakıl taşı ayrılıyordu.

Berlin Papürisü'nün İ. Ö. 2160 ile İ. Ö. 1700 yılları arasında yazıldığı tahmin edilmektedir. Bu papirüsteki problemlerden biri, bugünkü dille

$$x^2 + y^2 = 100$$
$$y = \frac{3}{4}x$$

denklem sistemlerinin çözümü şeklindedir. Diğer bir tanesi de

$$x^2 + y^2 = 400$$
$$\frac{x}{y} = \frac{2}{1.5}$$

biçimindeki denklem sistemlerinin çözümüne ayrılmıştır. Doğrusal denklem sistemlerine ilişkin problemler ve bunların çözümleri bu papirüste vardır. Oysa, doğrusal denklemlerin çözümleri, Ahmes'in papirüsünde yanlışı denemesi yoluyla yapılıyordu.

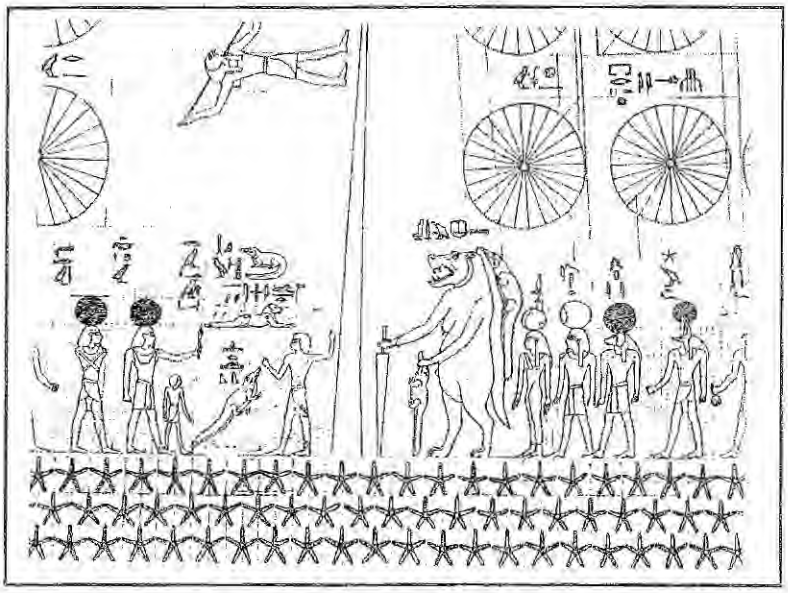


Mısırlıların ağırlık ölçüsü.

Mısırlıların ilk ağırlık ölçüsü İ. Ö. 3400 yılına, yani Mısır'ın ilk hanedanlık dönemine aittir. Fakat yazılı olan ilk ağırlık ölçüsü dördüncü hanedan dönemi, yani Büyük Piramid'in yapıldığı yıllardadır. Tartıları bugünkü kantarlar gibi bölmesi olan aletlerdi. Ya elle ya da bir yere sabitleştirilerek dengelemeye dayalı bir tartmaydı. Resimleri daha çok mezar duvarlarında görülürdü. 1 deben 13.6 gram kadardı. Fakat genelde 15 gram olarak alınır ve kullanılırdı. Debenin onda birine de kidet deniyordu. Bu ölçüler Ahmes'in papirüslerinde vardır.

I. Seti'nin dönemi sona erince İ. Ö. 1347 yıllarında yerine oğlu II. Ramses geçti. Yine Herodot'a (İ. Ö. 484 - 425) göre, II. Ramses vadideki tüm toprakları eşit karelere böldü ve oralarda oturanlara kira ile dağıttı. Tarlasını su basan önce kendisine başvu-

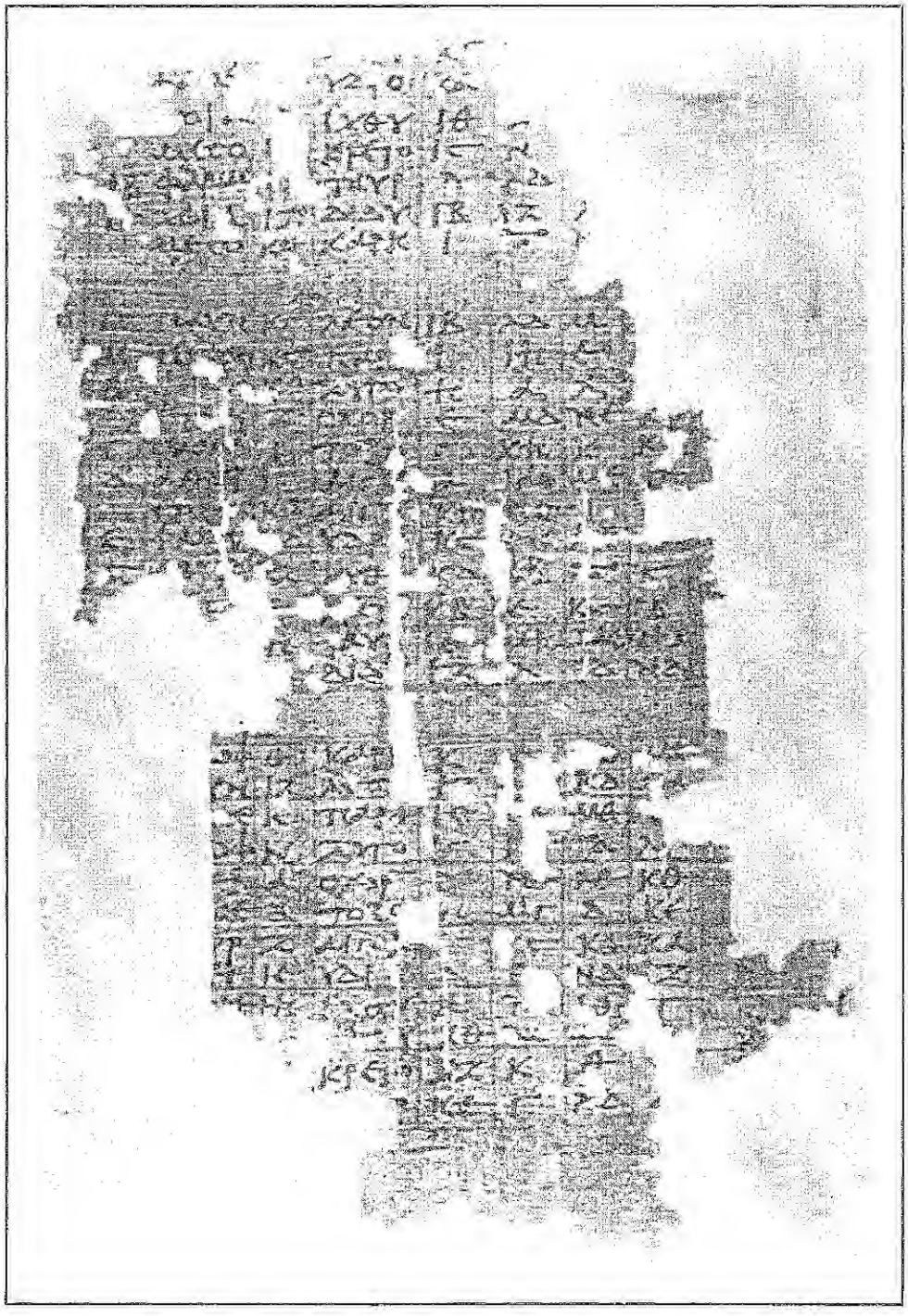
ruyordu. O da mühendislerini gönderip ölçümleri yaptırıyor ve ona göre vergisinden düşüyordu. Böylece, geometri Mısır'da doğdu ve Yunanistan'a geçti.



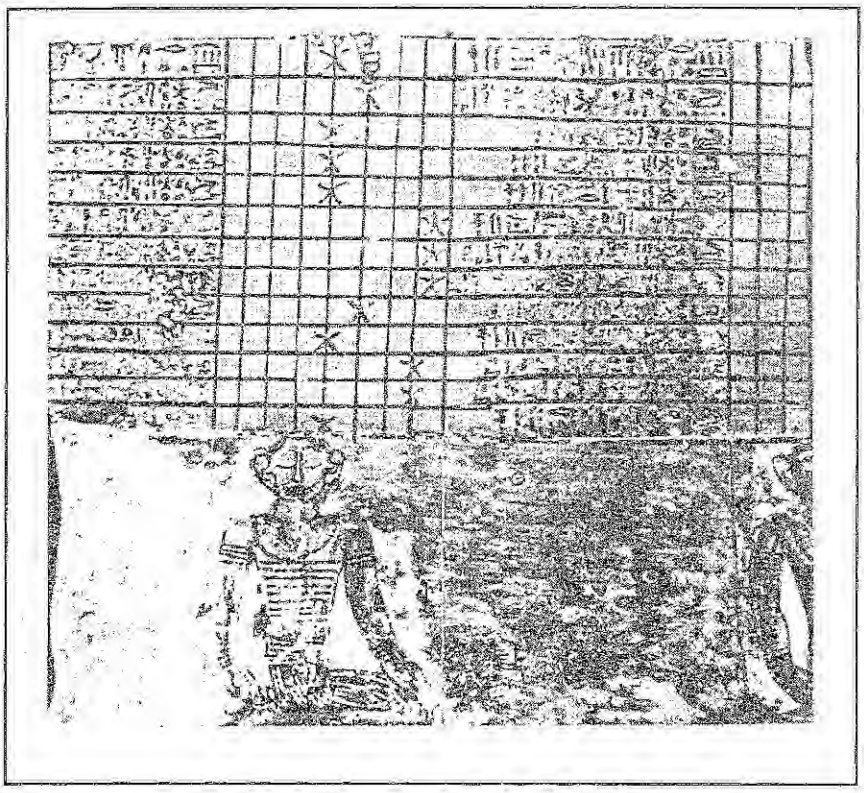
Yukarıdaki resim takvimli bir tabuttur. İ. Ö. 2100 ile İ. Ö. 1800 yılları arasında bu tür takvimler çok görülürdü. İ. Ö. 1300 yılında Senmut'un mezarında bulunan bu resimin içinde bulunanların birçok anlamı vardı.

Reisner Papirüsü (RP), 1904 yılında Harvard Üniversite'si ve Boston Sanat Müzesi ekibinin Yukarı Mısır'da yaptıkları kazı sırasında Naged Deir'de Dr. George Reisner tarafından bulunmuştur. Bu nedenle bu papirüs Reisner Papirüs'ü adıyla bilinir. Papirüs bulunduğunda ağaç bir tabuta sarılı biçimdeydi ve çok önceki yıllarda bu tabutla birlikte gömülmüştü. Bu papirüsün büyük bir olasılıkla bu kişiye ait olduğu sanılıyor. Ama bu tabuttaki kişinin kim olduğu da bilinmiyor. Ya da bu tür papirüslere meraklı biriydi ve bu papirüsle birlikte gömüldü. Papirüsün dört yeri çok kötü bir şekilde toprak kurtları tarafından yenilmiş ve tahrip edilmişti. 345 santimetre uzunluğunda ve 30 santimetre genişliğinde olan bu papirüs, İ. Ö. 1880 yılında yazılmış olduğu sanılıyor. Bu tarih de Sesostris'in, yani Mısır'ın on ikinci hanedanlık dönemine rastlar. On yedi bölümden oluşan bu papirüs, Dr. W. K. Simson tarafından 1963, 1965 ve 1969 yıllarında üç kesimde çevirisi yapılarak yayınlanmıştır. İçeriği oldukça geniş olan bu papirüsün Mısır matematiği hakkında oldukça geniş bilgiler verir.

Mısır'da bulunan ve zamanımıza kadar gelen aritmetik tablolarının en kapsamlısı ve her yönüyle tam olanı şimdiye kadar bulunan yazılar için bir başvuru niteliğinde değerli bir anahtar gibidir. Yine bu tabloda logaritma tablosunun kümesini görebiliriz. Bu haliyle de çağdaş matematiğe ışık tutmuş, logaritmayı ve logaritma tablosunun bulunmasına temel hazırlamıştır.

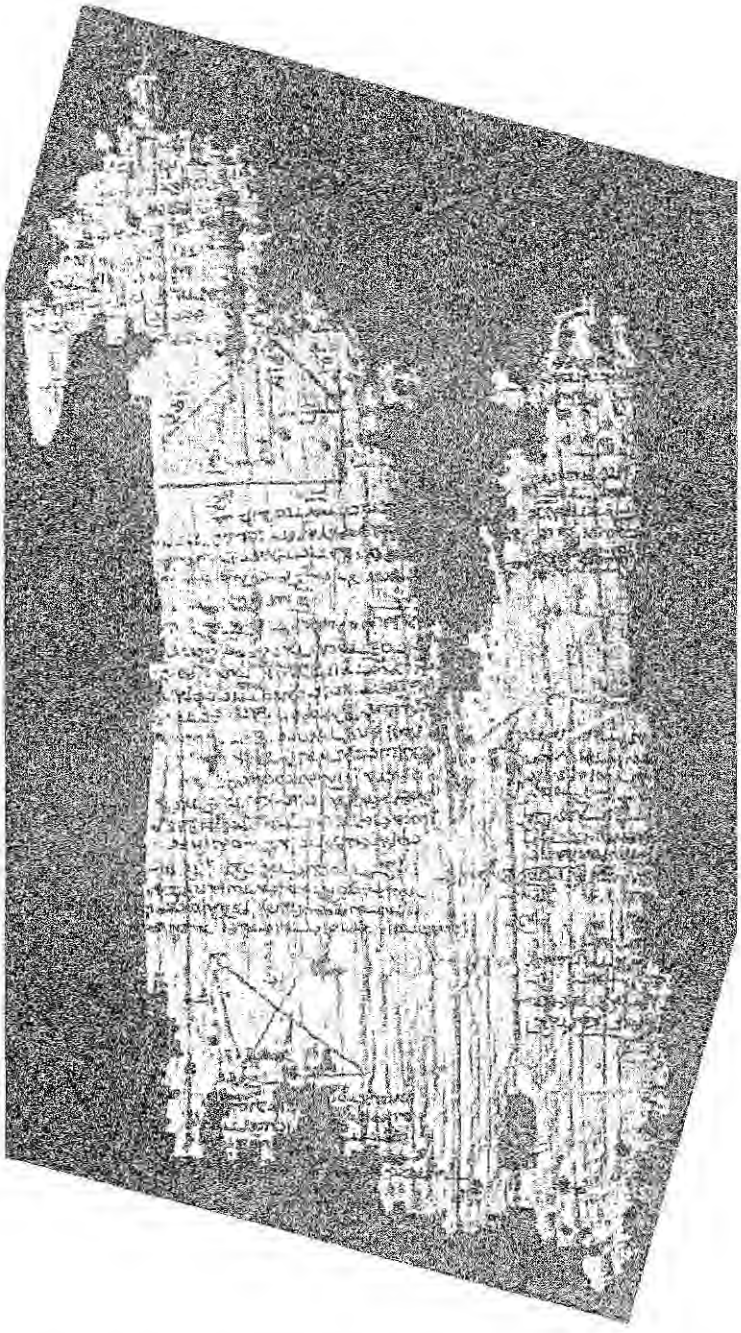


Eski bir yazıt.

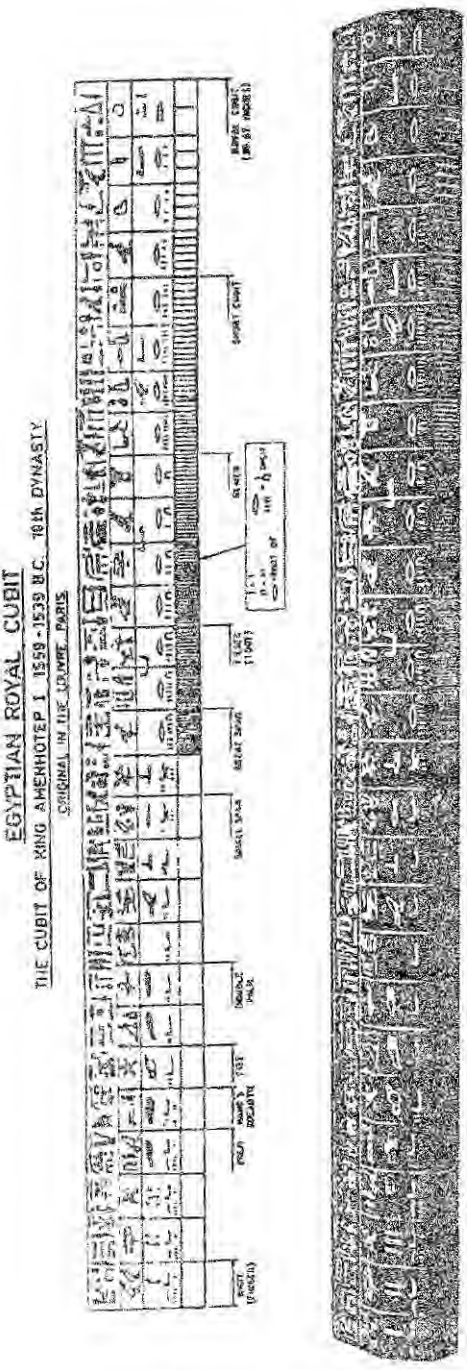


Yukarıdaki tablo, İ. Ö. 1900 yıllarında VII. Ramses'in mezarında yeni bir tür astronomi metnidir. Her ayın on altısında on iki saatlik bir gecede yıldızların gökyüzünde hangi konumda ve koordinatlarda bulunacağını gösterir. Bu da kadının, sol kulağının üzerinde, sol omuzunda veya sağ kulağının üzerinde deyimleriyle belli olurdu. Yatay çizgiler de saati gösteriyordu.

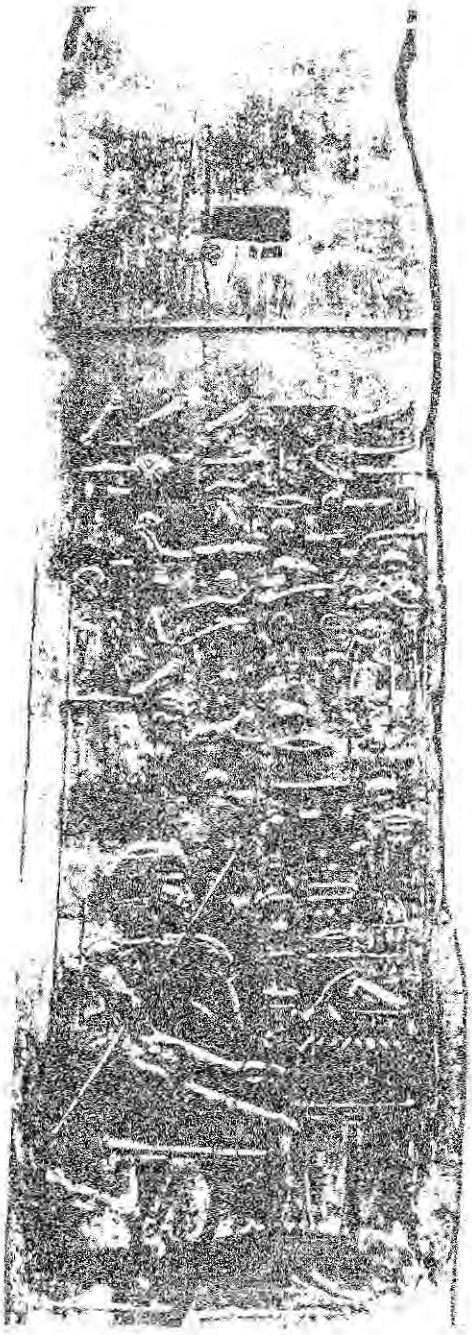
Egyptian Mathematical Leather Roll (EMLR), Mısır'da 1858 yılında Rhind Mathematical Papyrus'la (RMP) birlikte Luxor'da İskoçyalı A. H. Rhind (1833 - 1863) tarafından satın alındı. Aslında bu genç avukat bozuk olan sağlığının düzelmesi nedeniyle Mısır'ın ılıman iklimine gelmişti. Burada Mısırcayla ilgilendi ve 1855 yılında Thebes'e geldi. Burada mezarlar üzerine uzmanlaştı. EMLR ve RMP, Thebes'teki Rameseun'un bazı yıkıntıları arasında bulundu. Sonra bunları Rhind eline geçirdi. 1864 yılında British Müsezi'ne gelen bu deri halen burada korunmaktadır. 44 cm x 27 cm boyutlarında olan bu deri oldukça gevrek ve kırılacak yapıda olduğundan tam altmış yıl bükülmeden saklandı. İsa'dan önce 10. yüzyıla ait olan bu deri yazma, A. Scott ve H. R. Hall tarafından okunarak 1927 yılında yayınlandı. Harap olan kısımlar iki kez yazılan kısımlar yardımıyla onarıldı ve tamamlandı. S. R. K. Glanville tarafından önemli anlamlar ve açıklamalar getirilerek 1927 yılında yeniden yayınlandı. Kesirlerin payını bir yapma dediğimiz birim kesirlerle ilgili tam yirmi altı tane problemin çözümü burada verilmiştir ve yazıları da hieratik türdedir.



Mısırlılara ait olan ve geometri problemi içeren oldukça yıpranmış bir papirüs.



Mısır uzunluk ölçüsü.

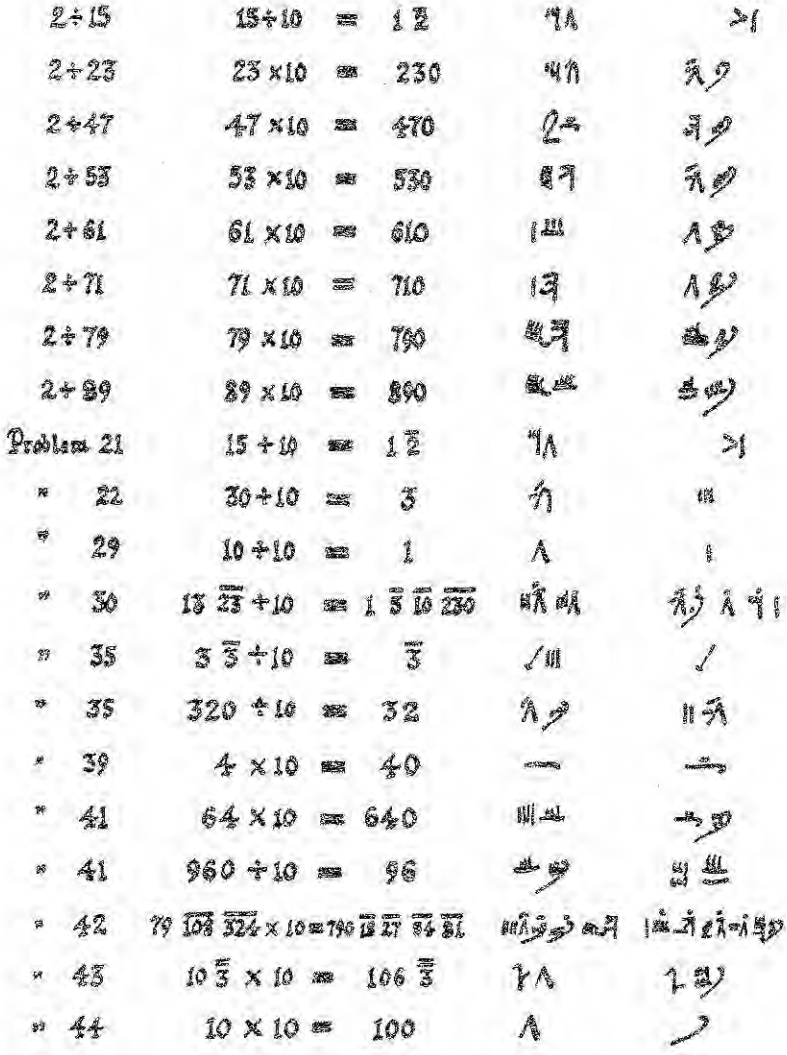


Mısır ağaç belgesi.

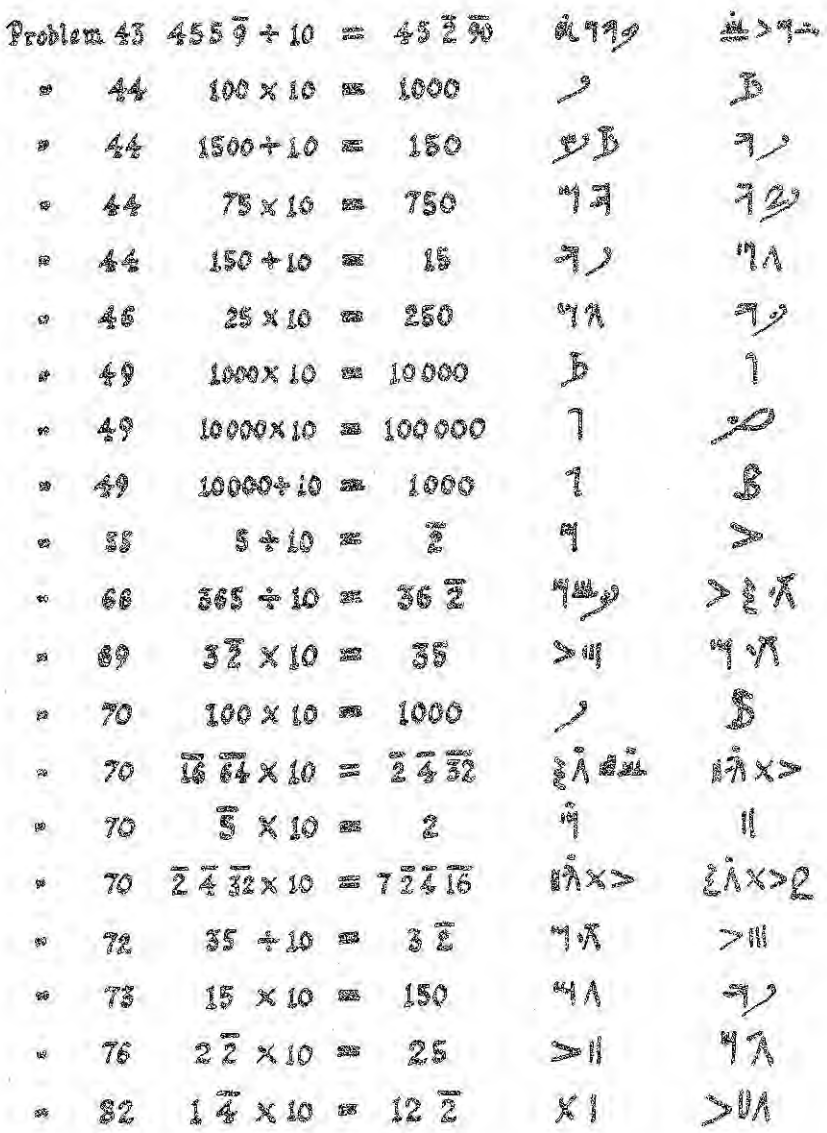
MISIR MATEMATİĞİ
Ahmes papirüsü



Papirüs.



Bu deri yazmasının açıklaması, Rhind Mathematical Papirüsü'ne (RMP), Moskow Mathematical Papirüsü'ne (MMP), diğer orijinal adıyla Golenischev Mathematical Papirüsü'ne (GMP), 1889 yılında W. M. F. Petrie tarafından bulunan ve halen British Müzesi'nde bulunan Kahun Papirüsü'ne (KP), Boston Museum of Fine Ars'da bulunan Reisner Papirüsü'ne (RP), Berlin'de Staatliche Museum'da bulunan Berlin Papirüsü'ne (BP), Cairo Museum'da bulunan Akhmim Papirüsü'ne (AP), Michigan Papirüsü'ne, Yunan ve Bizans kesirlerinin okunmasına, açıklanmasına, son iki papirüslerin gelişmesine ve yazılmasına ışık tuttu. Bu nedenle bu deri yazmaları Mısır matematiğinde çok önemlidir.



Şimdi, kavimlerin eski uygarlıkları hakkında kısa bilgiler verelim. Yazı İ. Ö. 3500 yıllarında Mezopotamya'da Sümerler tarafından bulundu. Kendi dillerini yazıya döken ilk ulus olarak tarihe geçen Sümerler, sözcükleri önceleri resimlerle gösteriyorlardı. İ. Ö. 3000 yıllarında Persliler, Asurlular ve Babilliler ile onların komşuları çiviyazısı adı verilen yazı türünü kullanmaya başladılar. Yine İ. Ö. 3000 yıllarında Mısırlılar hiyerolif yazı türünü kullanmaya başladı. Bu sistemde belirli şekiller belirli sözcükleri, heceleri ya da sesleri simgeler. İ. Ö. 1300 yıllarında Suriye'de Ugarit alfabesi adı altında ilk gerçek alfabenin kullanımına başlandı. Bu alfabede her harf bir sesi simgeliyor-

du ve bu harflerin bir araya gelmesiyle de sözcükler oluşuyordu. Bu Ugarit alfabesi Avrupa alfabesinin de babasıydı. Ugarit alfabesi otuz iki harften oluşuyordu. İ. Ö. 1300 yılında Çin yazısı gelişti. Bu yazı da yüzlerce sembolün her biri bir sözcüğü simgeliyordu. Gümümüzdeki Çin yazısı aynı temele dayalı olarak devam etmektedir.

İ. Ö. 1000 yıllarında Yunanlılar Ugarit alfabesini kendilerine uyarladılar. Bu alfabe Doğu ve Batı Yunanistan alfabeleri olmak üzere ikiye ayrıldı. İ. Ö. 400 yıllarında, İtalya'da bulunan Etrüskler Batı Yunan alfabesini kendilerine uyarladılar. Bu, günümüzde batı dünyasında kullanılan Latin alfabesine kaynak oldu.

İ. Ö. 4000 yıllarında Mısırlılar, ucu sivriltilmiş kamış kalemle, suyla karıştırılmış kurumu mürekkep olarak kullanarak yazı yazıyorlardı. İ. Ö. 3500 yıllarında Mısırlılar papirüsü kağıt olarak kullanmaya başladılar. İ. Ö. 1300 yıllarında Yunanlılar ucu sivriltilmiş bronzu ya da kemik parçasını balmumuna batırarak yazı yazdılar. İ. Ö. 500 yıllarında ucu sivriltilmiş kuş tüyleri Avrupa'da ve Ortadoğu'da kalem olarak kullanılmaya başlandı ve yaklaşık bin yıl boyunca kuş tüyleri en yaygın yazı yazma aracı olarak kaldı. İ. S. birinci yüzyılda Çinliler odun, saman ve sudan ilk gerçek kağıdı üretmeyi başardılar. Bu teknik Avrupa'da on dokuzuncu yüzyıla kadar kullanımda kaldı. Matbaacılık Çin'de başladı. İ. Ö. 1300 yıllarına gelindiğinde Çinliler taştan yapılmış damgaları, belgeleri harfler mürekkebe batırıldıktan sonra kağıt üzerine geçiriliyordu. Kitapların basımına da bu ilkeden yararlanılarak geçildi. Bu yönteme benzer şekilde 868 yılında The Diamond Sutra adlı Çin kitabı bilinen basılmış ilk kitap oldu. Bu kitabın basılmasında, basılacak bölümlerin kabartılması, öteki bölümlerin ise daha alçak tutulması ilkesi kullanılmıştı. 1040 ile 1050 yılları arasında Çinli Pi Sheny, hareketli baskı sistemini buldu. 1450 yılında Johannes Gutenberg adlı Alman, baskı makinesini geliştirdi.

Yine İ. Ö. 3000 yıllarında Sümerler ilk rakam sistemlerinden birini geliştirdiler. 500 yıllarında Hindistan'da bugünkü Avrupa'nın ve modern dünyanın kullandığı Hintliler rakamlarını geliştirdiler ve kullandılar. Aralarında sıfırın da bulunduğu bu rakamlar Avrupa'da ileriki yıllarda kullanılacak olan rakamların atasıydı. 1200 yıllarında Hint rakamları Endülüs Emevileri aracılığıyla Avrupa'ya geçti. Bu nedenle Avrupalılar yanlışlıkla bu rakamları Arap rakamları olarak tanıdılar. Oysa Arap rakamları çok farklıydı. Bu yanılgı daha sonra düzeltildi.

İ. Ö. 2600 yılında Mısırlılar Snefu Piramidi'nin yapımı sırasında geometriden ayrıntılı bir biçimde yararlandılar. İlk hesap makinesi İ. Ö. 3000 yıllarında Çinliler ya da Mezopotamya'da yaşayan Babilliler tarafından abaküs denen makine ile ortaya çıktığı sanılıyor. En eski ve en basit toplama aygıtı olan abaküsten bugün de Rusya'nın kimi bölgelerinde ve Uzak Doğuda yararlanılıyor. 1642 yılında Fransız matematikçi Blaise Pascal bir toplama ve çıkarma makinesi icat etti. Dişli ve tekerleklerle çalışan bu aygıt sekiz basamağa kadar sayıları toplayabiliyordu. 1674 yılında Alman G. Leibniz, çarpma ve bölmeyi yapabilen bir aygıt geliştirdi. Ama aygıt yaygın olarak kullanıma olanak sağlayacak denli güvenilir değildi. 1834 yılında C. Babbage adlı İngiliz, çeşitli

hesaplamaların sonuçlarını depo etme yeteneğine sahip bir analitik aygıt tasarladı. Ancak aygıt son derece karmaşıktı. Bu nedenle de yapımı bir türlü gerçekleşemedi. Alet kollar döndürülerek çalıştırılıyordu.

İ. Ö. 700 yıllarında Anadolu'da yaşayan Lidyalılar, ilk madeni paraları kullandılar. Daha sonra bu fikir Ak Deniz ülkeleri arasında hızla gelişti ve yaygın olarak kullanıldı. Altıncı yüzyılda da Çinliler kağıt parayı icat etti. İ. Ö. 2000 yıllarında Mısırlılar güneş saatini kullanıyorlardı. Yine Mısırlılar İ. Ö. 1400 yıllarında su saatini kullanmaya başladılar.

Petrol, İ. Ö. 2400 yıllarında Mezopotamya'da görüldü. Buranın halkı, teknelerin su geçirmezliklerini sağlamak amacıyla yeryüzüne sızan bir tür petrol türevi olan ziftten yararlanıyorlardı. Yine İ. Ö. 70 yıllarında Romalıların geliştirdikleri iki tip tahta su çarkını tahıl öğütmek ve zeytinden zeytin yağı çıkarmak amacıyla kulanılıyordu.

Balta, bıcak ve çekiç, insanoğlunun ürettiği ilk aletlerdir. İ. Ö. 250.000 yıllarında, insanların atası olarak kabul edilen homo eractus, Afrika, Asya ve Avrupa'da taştan yapılmış baltaları kulanıyordu. İ. Ö. 3500 yıllarında üretildikleri saptanan ve bakır tabakaların birbirine çakılmasıyla yapılan bir boğa heykelinde kullanılan çiviler Irak'ta bulundu. İ. Ö. 3000 yıllarında Mısırlılar tahta ve taş kesmek için özel testereler kullanıyorlardı. Piramitlerin yapımında kullanılan taşlarda testere izleri açıkça görülebilir. İ. Ö. 3000 yıllarında Ortadoğu'da tahtaya biçim vermek için özel tornalar kullanılıyordu. Romalılar İ. S. 79 yıllarında rendeyi kullandılar. İlk çömlekçi tezgahı Mezopotamya'da İ. Ö. 3500 yıllarında kullanıldı. Makas, Asya ve Avrupa'da İ. Ö. 1000 yıllarında kulanıldı.

İ. Ö. 287 ile İ. Ö. 212 yılları arasında yaşayan Siraküzalı Archimedes, su alan gemilerdeki suyun boşaltılmasını sağlayan Archimedes burgusunu yaptı. Bu burgunun sisteminden bugün tüm dünya yararlanır. Modern biçerdöver makinelerinde de aynı sistem, tahıl tanelerinin boşaltılması amacıyla kullanılır. İ. Ö. dördüncü yüzyılda Yunanistan'da yazılan Mechanica adlı kitapta, ağır cisimleri kaldırmaya yarayan makaralardan söz edilir. Yine İ. Ö. 100 yıllarında İskenderiyeli Heron, ağır cisimlerin kaldırılmasında kullanılan bileşik makaralar sisteminden söz eder. İ. Ö. 10 yıllarında mimarlar için kaleme aldığı kitabında Romalı Vitrius ilk vincin tanımından söz eder. İ. Ö. 1000 yıllarında, Avrupa'da araba tekerleklerinin daha kolay dönmelerini sağlamak amacıyla tahtadan yapılmış bilyeli yataklar kulanıyordu. Bunlar dingille tekerleğin merkezi arasına yerleştiriliyordu. İ. Ö. 300 yıllarında İskenderiyeli Ctesibius, bir su saatinde ilk kez bir dişli takımı kullandı. İ. Ö. 150 yıllarında Yunanlılar şarap yapmak amacıyla üzüm sıkan vida temeline dayalı cendereleri ve mengeneleri kullandılar.

İ. Ö. 1500 yıllarında Anadolu'da yaşayan Hititler, demir cevherlerini odun ateşi üzerinde kızdırdıktan sonra tekrar tekrar döverek büyük ölçüde arındırılmış demir elde etmeyi başardılar. Çelik ise İ. Ö. 1000 yıllarında Ortadoğu ve Hindistan'da üretildi. İ. Ö. 600 yıllarında Çinliler daha geliştirilmiş fırınlarda, daha yüksek sıcaklıklarda erittikleri demir cevherlerini işleyerek bugünküne çok yakın özelliklerde demir madeni elde etmeyi başardılar.

İ. Ö. 10.000 yıllarında yapılan ilk taş binalar, iki dikey kaya parçasının üzerine bir yatay kayanın konması yöntemiyle oluşturuluyordu. İ. Ö. 3000 yıllarında kemer sistemi kullanıldı. Bu yapı türünün örneklerine Irak'ta Ur kenti yörelerinde rastlanıldı. Bu yöntem daha geniş bir kullanım alanı sağlıyordu. İ. Ö. 700 yıllarında inşaatçılıkta tünel şeklinde tonoz yöntemi başlamıştı. Bu mimari türünün en eski örneklerine Irak'ta Kursabad kenti yakınlarında rastlandı. İ. Ö. 6000 yıllarında Ürdün'deki Eriha kentinin yapımı sırasında kullanılan tuğlalar dünyanın biline en eski tuğlalarıdır. Kilden yapılan tuğlalar Güneş altında kurutulup ateşte pişiriliyordu. İ. Ö. 3500 yıllarında Mezopotamya'da tuğla ocaklarında pişirilen ilk tuğlara kulanıldı. Bin santigrat dereceye kadar pişirilen bu tuğlalar, son derece sert ve dayanıklıydı. Çatı kiremitleri de İ. Ö. 640 yılında Yunanistan'daki Hera Tapınağı yapılırken kullanıldı. İ. Ö. 700 yılında Irak'taki Jerwan kentinde bir su kemerinin yapımı sırasında, tarihte bilinen ilk beton kullanıldı. Beton, çimentonun kum ve çakıltaşıyla karışımıydı.

Eski insanların ağaçlara dayalı barınma yerleri ve stili hakkında fazla bir bilgi yoktur. Çünkü ağaçlar zamana karşı daha dayanıksız olduklarından zamanla çürüyüp gitmişlerdir. Yalnız Ortadoğu, Anadolu ve Ak Deniz adalarında, özellikle Kıbrıs'ta, ince çubuklu çalıların örülmesiyle silindirik veya dikdörtgen pirizma biçimli evler ve barınma yerleri yaptıkları biliniyor. Bunlar, yangında yanan evlerin bıraktığı izlerden anlaşılmaktadır.

İ. Ö. 10.000 yıllarında, dünyanın her tarafında kazıklar üzerine kurulan köprüler kullanılıyordu. Yine İ. Ö. 10.000 yıllarında, yani Taş Devri'nde son derece ilkel de olsalar asma köprüler vardı. Bu tür köprüler, ötekilere oranla çok daha hafif malzemelerden yapılıyordu. İ. Ö. 200 yıllarında Romalılar, ilk kemerli köprüleri yapmayı başardılar.

İ. Ö. 4000 yıllarında Mezopotamya topraklarının daha iyi sulanabilmesi için bölgeden geçen Dicle ve Fırat nehirleri bazı kanallar aracılığıyla birbirlerine bağlanmışlardı. İ. Ö. 2160 yılında Mezopotamya'da Babil Kıraliçesi Semiramis, Fırat nehrinin altında dünyanın bilinen en eski sualtı tünelini yaptırdı. Bugüne kadar bulunabilen en eski tekne İ. Ö. 7000 yılına aittir. Çam ağacından yapılmış bir kano olan bu tekne Hollanda'nın Pesse kentinde bulunmuştur.

İnsanlar önceleri daha çok göçebe yaşamı sürdürüyorlardı. Mevsimlere göre göçer olan bu kimseler zamanla yerleşik düzene geçmeye başladılar. Yerleşik olarak tarım yapılan ilk alanların izlerine Ürdün yöresinde rastlanıldı. Bu izler günümüzden tam on bin yıl öncesine aittir. O güne kadar göçebe olarak yaşayan insanlar, hayvanları avlayarak, yenilebilir bitkileri ve meyveleri tüketerek karınlarını doyuruyorlardı. İ. Ö. 3000 yıllarında kullanılan pulluklara ilişkin bir resim, Irak'ın Ur kentinde bulundu. İ. Ö. 500 yıllarında Avrupa'da demir bıçaklı ilk pullukların kullanılmasına başlandı. İ. Ö. 1300 yıllarında Babilliler tohum ekme aracı olan mizberlerin ilk örneklerini Mezopotamya'da kullandılar.

İ. Ö. 400 yıllarında Yunanlı bilgin Ksenofon, bitkilerin meyve verimlerinin yükseltilmesi için o bitkilere ait yaprakların o bitkinin köklerinin dibine gömülmelerini öğütlüyordu. Hayvanların dışkıları, kan ve kemikler de bilinen en eski gübrelerdir. İ. Ö. 2000 yıllarında Çinliler, portakal ağaçlarının yapraklarını yiyen zararlı böcekleri yok etmek amacıyla karıncalardan yararlanıyorlardı.

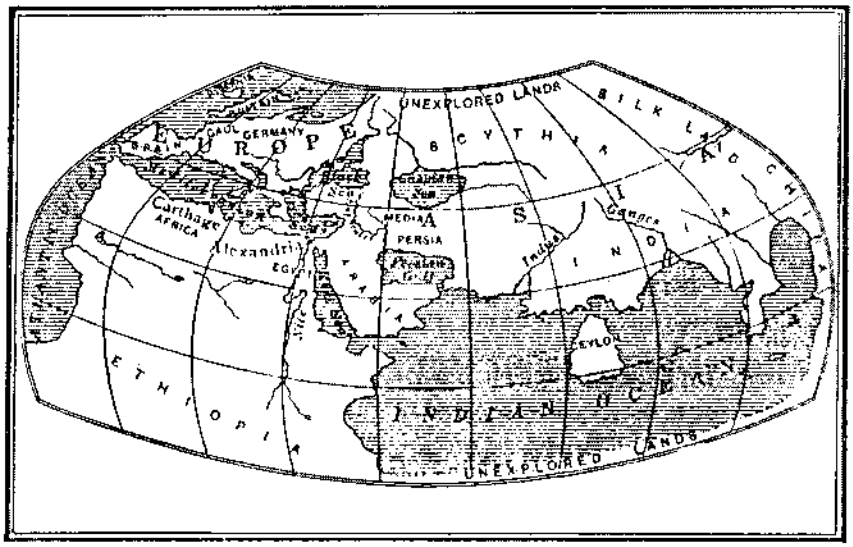
Mısırlıların gölge saati T şeklindeydi. Bu yükseltinin gölgesi, zaman göstergesinin değişik bölümlerine düşüyor, dereceli işaretlerden saatin kaç olduğunu okuyabiliyorlardı. Sabahları saat doğuya Güneş'e yönelik olarak konuyor, öğleden sonra batıya doğru yönlendiriliyordu. Mısırlıların yine su saatindeyse, taş bir kabın içindeki su, tabanındaki delikten sızdırılıyordu. Buna göre zaman, su düzeyinin kabın içindeki göstergedeki konumuna göre ölçülüyordu.

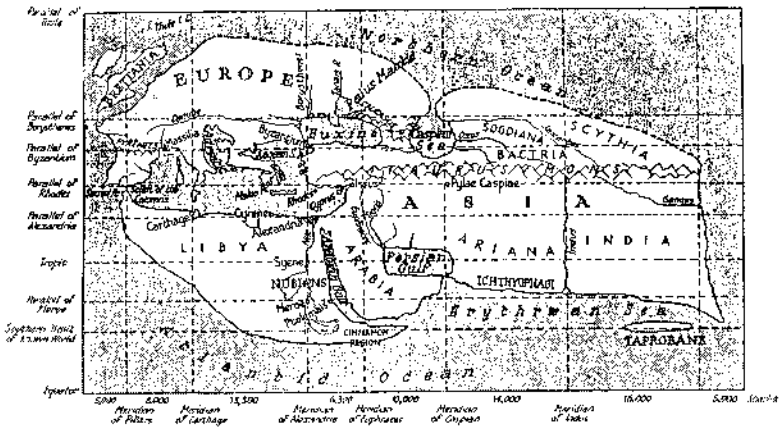
Kum saati de İ. S. birinci yüzyılda Romalılar tarafından kullanıldı. Üst bölmedeki kum tümüyle alta aktığında belirli bir zamanın geçtiği kabul ediliyordu. Mum saati de dokuzuncu yüzyılda İngiltere kıralı Alfred tarafından icat edildi. Mum saati, üzerinde saat dilimlerine ayrılmıştı. Mum yandıkça zaman da bu azalmadan anlaşılıyordu. Eski çağlardaki insanlar ölçü aracı olarak belirli bazı vücut organlarını kullanıyorlardı. Parmak, karış, kulaç, adım ve insan boyu bilinen en eski uzunluk ölçüleridir. Pratik yaşamda bile bu organlarımız halen kullanılmaktadır. Bugün İngilizlerin uzunluk ölçüsü "Foot"un (ayak), aslında Romalı bir askerin ayağının uzunluğuydu.

İ. Ö. 3000 yıllarında Mısırlılar yaklaşık olarak 46 santimetre kadar olan kulacı ölçü olarak kullanıyorlardı. Bir kulaç, dirsekten orta parmağın ucuna kadar olan uzunluktur. Mısır'da kulaç cetveli bile yapılmıştır. Kulaç cetvelinin daha küçük birimlere ayrılışı da vardı. Kıbrıs adası İ. Ö. 1500 ile İ. Ö. 1000 yılları arasında Mısırlıların yönetimi altında kaldığından olacak, halen kulaç ölçüsü halk arasında kullanılmaktadır. Yalnız bu kulaç iki kol açıklığı kadar uzunluğu ifade etmektedir. Bunun gibi Anadolu ve Önasya devletleri halkı da bu ölçüyü kullanmaktadır.

İ. Ö. 2600 yıllarında, Mezopotamya'da yaşayan Babillilerin kullandığı mina, bilinen en eski ağırlık ölçüsüdür. Bir mina 907 gram olan bir ağırlığa eşittir. İ. Ö. 4000 yıllarında Mezopotamya'da yaşayan Sümerler, bilinen en eski tartı araçlarını kullanıyorlardı. Bu araç, iki ucundan ipler sarkan ve tam ortasından bir iple yüksek bir yere asılan bir denge aygıtıydı. İ. Ö. 1500 yıllarında Mısırlılar değerli taşların ağırlıklarını belirlemek üzere Sümerlerin kullandığı teraziden daha çok duyarlı bir terazi geliştirmişlerdi. İşaret çubuğu yerçekimi topuzunun tam üstüne geldiği zaman, terazinin iki kefesindeki ağırlıklar da eşit oluyordu. Çelik kantarı Etrüskler İtalya'da İ. Ö. 400 yıllarında bulmuşlardı.

İ. Ö. 2300 yıllarında Mezopotamya'da yaşayan Babilliler, bilinen en eski dünya haritasını yaptılar. Kilden yapılmış olan bir tablet üzerindeki bu harita dünyayı küçük bir daire, Babil'i de onun merkezi olarak gösteriyordu. İ. Ö. 150 yıllarında Yunanlı

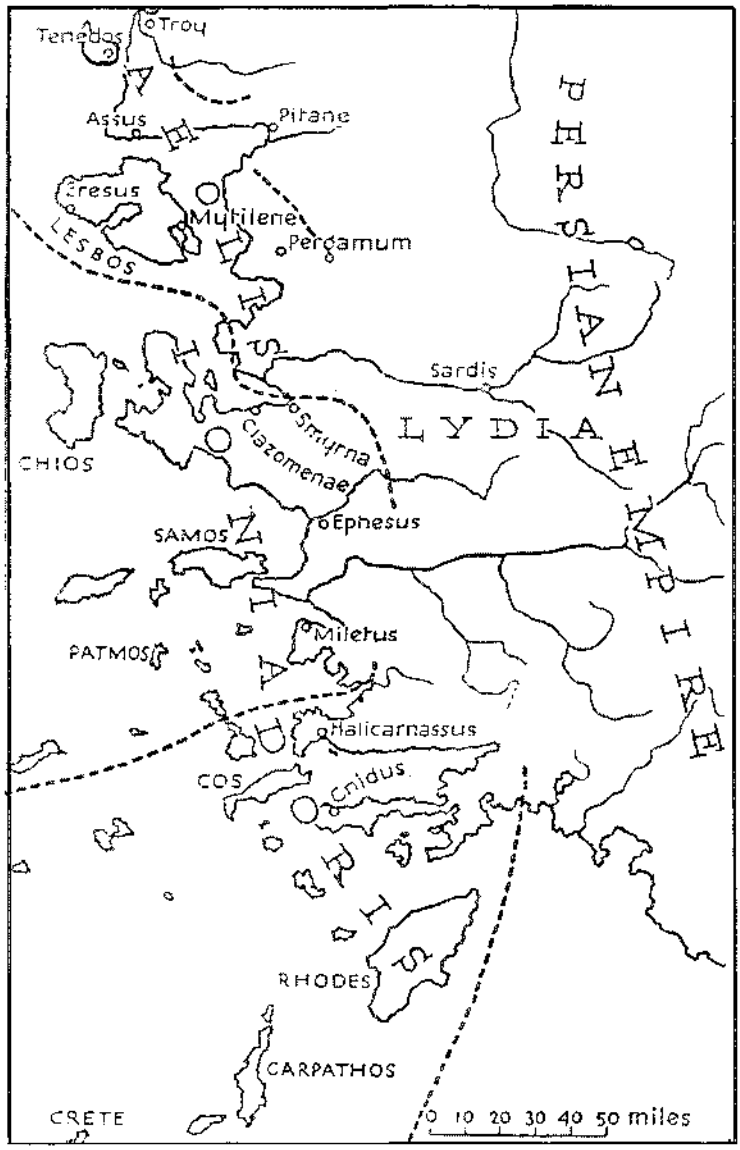




The World according to Eratosthenes.

Claudius Ptolemaios, o güne kadar keşfedildiği kadarıyla dünyanın bilinen bir haritasını ve rehberini yaptı. On altıncı yüzyıla kadar yapılan haritalar Ptolemaios'ın haritasını temel alıyordu.

İ. Ö. 500 yıllarında Yunanlılar, Ege bölgesinde Manisa yöresinde kendiliğinden doğal manyetik özelliği bulunan mıknatıstan yararlanarak basit pusulalar yaptılar. Ancak 1088 yılında Çinli Shen Kua, ilk kez manyetik iğnelerden söz etti. Bir saman çöpüne batırılmış olarak su üzerinde yüzmeye bırakılan manyetik bir iğnenin başka bir etki altında kalmadığı sürece Dünya'nın manyetik alanının etkisi altında kalarak kuzey-güney doğrultusunu göstereceğini söyledi.



İlk deniz feneri İ. Ö. 285 yılında Mısır kıralı II. Ptolemaios tarafından İskenderiye kentinde yaptırılmıştır. Bu fener dünyanın yedi harikalarından biridir ve şimdi yok olmuştur. Eski çağın en ünlü deniz feneri İskenderiye limanındaki Pharos adasında Knidoslu Sostratos tarafından II. Ptolemaios adına yapılmıştır. Üç katlı olduğu ve yüksekliği 135 metreyi aştığı anlatılır. Yukarı doğru incelen fenerin alt katı ise silindir biçimindeydi. Tepesine geniş olan sarmal bir merdivenle çıkılırdı. Fenerin üstünde dev bir heykel yükseliyordu. Güneş Tanrısı Helios olarak yapılmış olan bu heykel ya Büyük İskender'i ya da I. Ptolemaios Soter'i simgeliyordu. Ortaçağ'da Araplar fenerin tepesinde ateş

yakılan yere küçük bir cami yaptılar. On ikinci yüzyılda fener hala ayaktaydı. Fenerin üst yapısının büyük bir parçası 985 yılında meydana gelen bir fırtına ve deprem ile çökmüş, 1324 yılında bir kısmı yıkılmış ve 1500 yılına doğru fener tümüyle yok olmuştur. 1477 yılında Memlük Sultanı Kayıtbay onun yıkıntılarından bir kale yaptırmıştır.

İnsanoğlunun astronomiye olan ilgisi uzun yıllardan beri hep süregelmiştir. İlk insanlardan bu yana gökyüzündeki cisimleri, yıldızları, gezegenleri inceleyebilmek amacıyla birçok aygıt geliştirmişlerdir. İ. Ö. 150 yıllarında Yunanlı bilgin Hipparchus, Güneş'in, Ay'ın ve yıldızların ufuk çizgisinden olan yüksekliğini hesaplamaya yarayan usturulap adlı aygıtı geliştirdi. Bu aygıt, teleskobun on yedinci yüzyılda yapımına kadar kullanılan en önemli bir araç oldu. Usturulap, göstergeler, hareketli sistemler ve ölçümleri veren tablalardan oluşuyordu. Güneş'in, Ay'ın ve yıldızların yükseklikleri, kenarındaki tablada ölçülebiliyordu.

İ. Ö. 350 yıllarında Yunanlı bilgin Aristo, her şeyin hava, toprak, su ve ateşten oluştuğunu söylüyordu. Bilinen en eski savaş gereçleri sopalar, balyozlar, taş baltalar, mızraklar ve bıçaklardı. İ. Ö. 30.000 yıllarında kullanıldıkları sanılan ok ve yayların resimlerine Büyük Sahra Çölü'ndeki mağaraların duvarlarında rastlanıldı. Ok ve yay, insanların uzaklardaki hedefleri vurmak için kullandığı ilk silah oldu. İ. Ö. 3500 yıllarında Ortaçağ'da kılıçlar kullanılıyordu. Bu kılıçlar bronzdan yapılmışlardı. İ. Ö. 1100 yıllarında kızdırılarak dövülmüş, biçim verilmiş ve böylece çok daha keskin hale getirilmiş demir kılıçlar yapılıyordu. İ. Ö. 500 yıllarında Çinli Sui Tzu, Savaş Sultanı adlı kitabında Tatar yayı da denilen oku otomatik olarak fırlatmaya yarayan arbalet adlı aygıttan söz etti. İ. Ö. 500 yıllarında Yunanlılar ağır gülleleri 365 ile 457 metre uzağa fırlatabilen dev mancınıklar kullanıyorlardı. İ. Ö. 2000 yıllarında Mısırlılar, küreklerle ve yelkenlerle hareket eden savaş gemilerini kullanıyorlardı. Yine bu yıllarda Mezopotamya'da bilinen en eski zırhlar kullanıldı. Bu zırhlar tarih boyunca savaşlarda Yunanlılar, Romalılar ve Japonlar tarafından uzun yıllar kullanıldı.

İlk taş yontucular, Güney Afrika'da Tanzanya'da bulundu. Bu taş yontucular İ. Ö. dört yüz bin yıl öncesine ait el aletleriydi. Bunlar daha çok Doğu Afrika'da taştan yapılmış yontuculardı. İ. Ö. beş yüz bin yıl öncesine ait olan, İngiltere ve Almanya'da, ucunda başlığı olmayan tahta mızrap sapları bulundu. İ. Ö. dört yüz bin yıl öncesine ait Güney Fransa'da, Terra Armata'da, ağaç dallarından yapılmış ilk kulübelerin kalıntılarına rastlandı. Afrika, Asya ve Avrupa'da İ. Ö. 250.000 yıl öncesine ait işlenmiş taştan baltalar bulundu. Yine İ. Ö. 50.000 yıl öncesine ait yakıt olarak hayvan yağlarının kullanıldığı oyulmuş taştan lambalar Mezopotamya ve Avrupa'da bulundu. Kırk beş bin yıl öncesine ait manganez obsitten yapılmış boyaların kullanıldığı mağara resimlerine Avrupa, Ortadoğu ve Afrika'da rastlandı. Özellikle Güney Zimbabwe'de mağaralarda diz çökmüş insan resimlerine ratlanılmıştır. 45.000 yıl öncesine ait, Fransa'da Dordogne yöresinde uçlarında taştan yontulmuş başlıkları olan ağaç gövdeli mızraklar bulundu. İ. Ö. 30.000 yıl öncesine ait, Büyük Sahra Çölü'nde bir mağarada bulunan duvar resimlerinde ok ve yaya ilişkin en eski kayıtlara rastlandı. Fransa'da Dordogne yöresindeki mağaralarda, kemikten yapılmış ve İ. Ö. 20.000 yıl öncesine ait iğneler bulundu.

İ. Ö. 13.000 yılına ait ve balık avlamakta kullanılan zıpkınlar, yine Fransa'da Dordogne yöresinde bulundu. Sepetçilik de oldukça eskidir. İ. Ö. 12.000 yıllarında Ortadoğu'da örülen sepet kalıntıları şeklinde bulundu. İ. Ö. 11.000 yıllarında Ak Deniz yöresinde balık avlamak için ağlardan yararlanıldı. Kemikten yapılmış taraklar İskandinavya'da İ. Ö. 8000 yıllarında kullanıldı. Bilinen en eski tekne İngiltere'de, Stor Carr'da bulunan ahşap bir teknedir ve İ. Ö. 7500 yılına aittir. İran'da yapılan çanak-çömlek araç ve gereçleri İ. Ö. 7000 yıllarına aittir. Bira, İ. Ö. 6000 yıllarında Ortadoğu'da tahıldan alkollü içki olarak üretiliyordu. Buğdayları biçmek için kullanılan ilk kemik orak İ. Ö. 6000 yılına aitti ve Ürdün'de bulunmuştu. Bu tür oraklar İ. Ö. 6000 yıllarında Mısır'da kullanılıyordu ve ağaçtan yapılıyorlardı. Ortadoğu'da kullanılan bıçaklar da yine bu döneme aittir. Çamurdan yapıldıktan sonra güneşte kurutulan tuğla örnekleri yine Ürdün'de bulundu ve İ. Ö. 6000 yılların aitti. Balık oltalarının ilk örnekleri Ak Deniz kıyısında Yugoslavya'nın Lepinski Vir yöresinde bulundu ve İ. Ö. 4500 yıllarına aitti. İ. Ö. 4000 yıllarında Mezopotamya'da ağırlık ölçmeye yarayan aletler kullanıyorlardı. Afrika'da, Yukarı Nil yöresinde ağaç çerçeve üzerine gerilmiş hayvan derisinden yapılmış davulların kalıntıları İ. Ö. 4000 ile İ. Ö. 3000 yılları arasına aitti. Ortadoğu'da tahta işlemekte kullanılan torna tezgahları İ. Ö. 4000 ile İ. Ö. 3000 yılları arasına aitti. Çiviyazısı, bronz ve çiviler Mezopotamya'da İ. Ö. 3500 yıllarında bulundu. Papirüs kağıdının yapımı da yine bu yüzyıllarda Mısır'da gerçekleştirildi. Çömlekçi tekerli tezgahının kullanımı Mezopotamya'da İ. Ö. 3500 yıllarında oldu. İ. Ö. 3500 yıllarına ait, Irak'taki Ur kenti yakınlarındaki mağaralarda bulunan duvar resimlerinde sabana da rastlanıldı. Ayrıca, bu mağralarda tekerlekli bir aracın resimleri bulundu. İ. Ö. 2750 yıllarına ait olan bu mağaralarda Ur kıraliyet arabasında iki parçalı tahta tekerlekler olan bir resim daha çizilmişti.

İlk baraj İ. Ö. 3000 yıllarında Mısır'da Grawi nehri üzerinde yapıldı. Yapay bir göl olan Saad el Kafara Barajı sulama amacına yönelikti. Irak'ta bulun bir vazonun yüzünde arpı andıran telli bir çalgının resmi görüldü. Bu vazo, İ. Ö. 3000 yıllarına aitti. Mezopotamya'da yaşayan Babilliler, ilk kez olarak bir günü yirmi dört eşit zamana bölerek kullanmaları İ. Ö. 3000 yıllarına rastlar. İlk abaküs İ. Ö. 3000 yıllarında Çinliler veya Babilliler tarafından kullanıldı. Şakül veya çekül denen inşaat aracı İ. Ö. 3000 yıllarında Mısırlılar buldu ve inşaatlarında kullandılar. Bu yıllarda Mısır ve Mezopotamya'da cam yapımı gelişti. Pamuk ekimi ilk kez Pakistan'da İndüs vadisinde İ. Ö. 3000 yıllarında yapıldı. Pakistan'ın Mohenjo-daro yöresi ile Girit Adası'nda bir yerden ötekine su iletmek için kilden yapılmış künk borular İ. Ö. 3000 ile İ. Ö. 2000 yılları arasında yapılarak kullanıldı. Kenevirden yapılan halat İ. Ö. 2800 yılında Çin'de yapıldı. Mısırlı taş ustaları gönyeyi İ. Ö. 2600 yılında inşaatlarda kullandılar. Ağaçtan yapılan kilit ve anahtarlar İ. Ö. 2000 yıllarında Çin'de yapıldı. İ. Ö. 2500 yıllarına ait kaynak izlerine İsveç'te Hoting yöresinde rastlanıldı. İ. Ö. 2000 yıllarına ait kaynakçı resimleri İsveç mağaralarında görülür. Atlar için deriden yapılmış koşum takımları Me-zopotamya'da Asurlular tarafından İ. Ö. 2000 yılında yapılarak kullanıldı. Güneş saatleri İ. Ö. 2000 yılında Mısır'da geliştirildi. Yine bu tarihlerde parmak tekerlekli arabalar Mezopotamya'da kullanıldı. En eski kılıçlar İ. Ö. 1650 yıllarında Yunanistan'da bulundu. Demir, İ. Ö. 1500 yıllarında Anadolu'da yaşayan Hititler tarafından eritildi. Daha sonra Avrupa'da tanıtıldı. Seslerin

belirli işaretlerle tanıtıldığı ilk gerçek alfabe İ. Ö. 1300 yıllarında Suriye'de ortaya çıktı. Uçurtma İ. Ö. 1000 yıllarında ilk kez Çin'de yapıldı.

Anadolu'da yaşayan Lidya kıralları, altın ve gümüş karışımından oluşan ilk madeni paraları İ. Ö. 800 ile İ. Ö. 700 yılları arasında döktürdüler. Kemik ve fildişinden yapılmış altın kaplamalı takma dişlere İ. Ö. 700 yıllarında İtalya'nın kuzeyinde rastlanıldı. Dökme demir İ. Ö. 600 yıllarında Çin'de üretildi. İşte bu anlattığımız uygarlıklar ve uygarlık araçları matematiği doğurdu ve geliştirildi.



Mezopotamyalılarda olduğu gibi Mısırlılar da yazı ve sayılama icat etmişlerdir. İkisinin de icatları İ. Ö. 3000 yılları yöresine rastlar. Birbirleriyle ilişkileri olmuştur ama hem yazı hem de sayı rakamları çok farklıdır. Birbirinden aldıkları veya kopya ettikleri birşeyler yoktur. Mısırlıların buluşları daha çok Nil vadisinde gelişmiş, hiyerolif türde yerli bir yazı ve sayılamadır. Mısırlıların alet ve kullandığı eşyalar İ. Ö. 4. yüzyıla kadar gider ve kendilerine özgüdür. Çölün verdiği doğa koşulları komşuları ile o dönemlerde fazla iletişimi engellenmiştir. Mısır uygarlığının, hiyerolofinin ve kendi sayılarının başka bir ülkeden alındığını söylemek mümkün değildir. Bunlar Mısır uygarlığının ürünü ve Nil nehri kıyılarında doğmuş bir uygarlıktır.

Mısırlıların yazıları ve sayıları gösteren işaretlemeleri diğer uygar ülkelerinkinden çok farklıdır. Yazı ve rakam şekillerinden tutunuz da kullanılan malzemeler bile farklıdır. Örneğin, Mezopotamyalılar kil tabletler kullandığı halde, Mısırlılar daha çok taş duvar-

lara kazıma ve papirüslere yazma biçiminde kendisini gösterir. Mezopotamyalıların kalemi çivi yazısı yapan aletler olduğu halde Mısırlılarınki çekiçle vurarak duvarlara, çömleklere kazıma ve yontma aletleri şeklinde kendisini gösterir. Ya da renk verici bir maddeye batırılan ucu küt kamış ve taş gibi aletler kullanılarak bu aletlerle duvarlara, çömlek yüzeylerine ya da papirüs kağıtlarına, hatta hayvan derilerine yazılar yazma şekli Mısırlılarda görülür. Bu nedenle Mısırlıların rakamları ve hiyerolifleri Mezopotamyalıların harf ve rakamlarından farklıdır. Yazı ve rakamları farklı olduğu gibi, Mısırlıların Mezopotamyalıların matematiğinden çok farklı kullanıldığı ve geliştiğini görmek kolaydır. Örneğin, Mısırlıların sayılmadaki sayma sistemi on tabanlı olduğu halde, Mezopotamyalılar altmışlı tabanı kullanıyorlardı.

Bu iki ülke zaman ve yerleşim birimleri olarak uzak olmalarına karşın, gerek yazı gerekse sayılamaları ve bir yöntem olarak bunları geliştirmeleri, sadece birer insan ve onların zekalarının ürünleri biçiminde bir benzerlikten söz edilebilir. Bu da oldukça doğal bir olaydır. Aynı şekilde Mayalar da bir uygarlık oluşturmuşlar, ürünlerinin benzer yönleri çoktur. Yazı, sayılar, takvimler ve binalar birer örnektir. Her uygarlığın kendi yörelerinin koşullarına göre geliştiği bir gerçektir. Bu gereksinimler de uygarlığı doğurmuştur.

Mısır uygarlığı aslında İ. Ö. 3000 yılından da önce başlamış ve kendini göstermişti. Yönetim ve ticaret bunlara birer örnektir. Sözlü belleme, sayımların kullanılması, dökümlerin yazılı yaşama geçirilmesi ihtiyaçları bazı şeyleri kalıcı yapmaya zorlamıştır. Bu nedenle Mısır'da yazının ve aritmetik işaretlerinin sahneye çıkmasına neden oldu. Şüphesiz bu buluşlar ve ilerlemeler yüzyılların birer ürünü olarak ortaya çıktı. Burada, Lamark'ın söylediği gibi, gereksinim organ yaratır sözünü hatırlamak yerinde olur.

Firavunların egemen olduğu çağlarda, Mısır'da konuşulan dil, taş anıtlar, dikilitaşlar, mezarlar, mezar taşları, papirüsler, çömlek kırıkları veya alçı levhaları üzerine yazılmış ve zamanımıza kadar gelmesini sağlamıştır. Bu yazılar halk yazısı denen hiyeroliflerdir.



Burada, Mısır hiyerolif yazı örnekleri görülmektedir.

Mısırlıların yazıları soldan sağa, sağdan sola veya yukarıdan aşağıya biçiminde yazılarak okunduğu dönemler olmuştur. Hayvanların yönüne göre okuma yönü belirlenir. Örneğin, soldan sağa doğru okumada hayvanların başı

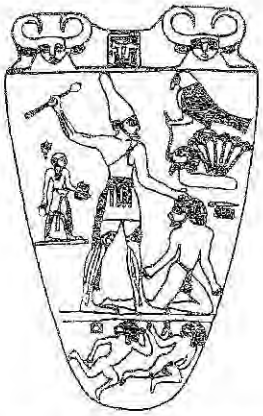


biçiminde sola yönlü, sağdan sola doğru okumada hayvanların başı



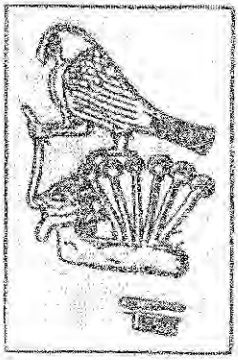
biçiminde sağa doğru yönlüdür. Yukarıdan aşağıya okumalar daha çok sütünlar biçiminde yazılarak okunuyordu.

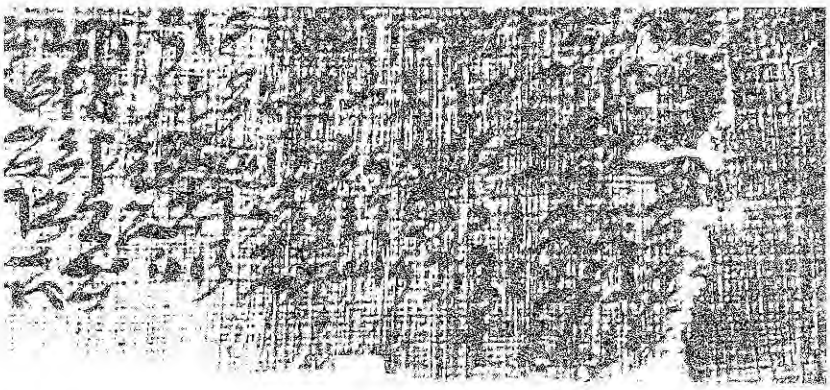
Mısırlıların yazıları, resim-yazı türündeydi. Bu yazıyı Mısırlılar her dönemde kullanmışlardır. Resim, sözcüğe tam ya da ona eşanlamda bir okuma veriyordu. Örneğin bacak resmi, yüremek, koşmak veya kaçmak anlamına gelebiliyordu. Bu nedenle bu dille yazmak ve ortak bir anlaşma sağlamak o kadar kullanışlı değildi. Bunun sonucu arkaik resim-yazısı gelişti. Ondan sonra ancak buna yazı denebildi. Buna daha çok sescil aktarım demek daha doğru olur. Zaten Sümerler de sescil yazıya bu aşamalarla geçmişlerdi. Sescil yazıdan sonra sözcükler oluştu. Mısırlılar, bu hiyeroliflerle tüm sözcüklerini yazabiliyorlardı. Bunun ilk örneği, yaklaşık İ. Ö. 3000 ile İ. Ö. 2850 yılları arasına ait olduğu sanılan Hierokonpolins'te bulunan

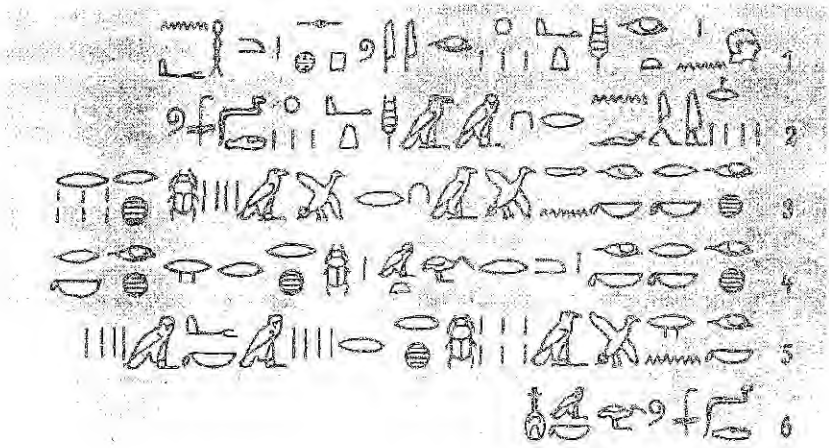


biçimindeki kıral Narmer Paleti'dir. Bu belge halen Kahire Müzesi'ndedir. Mısır yazısının ilk tanıklarından biri olan bu belge, Kıral Namer'in Aşağı Mısır'daki düşmanlarına karşı kazandığı zaferi anlatmaktadır. Paletin ortasında, Yukarı Mısır tacını giymiş olan hükümdar, topuzunu tutsağın üstüne doğru kaldırmıştır. Bizim için yukarıda sağda bulunan Tanrı Şahin Horus önemlidir. Şahin, kırala Nil deltasında teslim alınan tutsakları

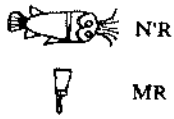
teslim etmektedir. Burada, fatih kıral Narmer'in koruyucusu olan tanrı şahin Horus'un üzerinde durduğu ve tutuklunun başının üstünde ovalden çıkan altı papirüs sapı bulunmaktadır. Bu sapların her biri 1000 tutsak kişiyi göstermektedir. Bu da, kıral Narmer'in bu savaşta 6000 kişiyi tutsak ettiğini göstermektedir.



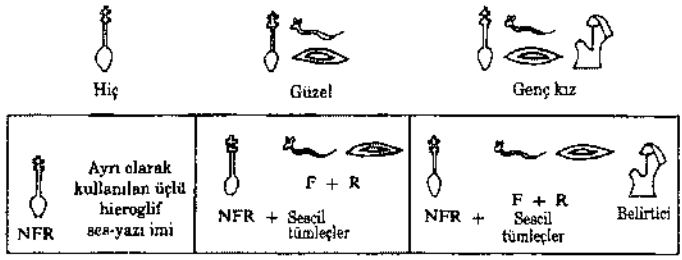




Hükümdarın başının üstündeki kutuda Mısırcada NR-MR diye okunan balık ile yontma kalemi işareti vardır. Bu bulmaca ilkesine uyularak NR+MR = Narmer olduğu ve bunun

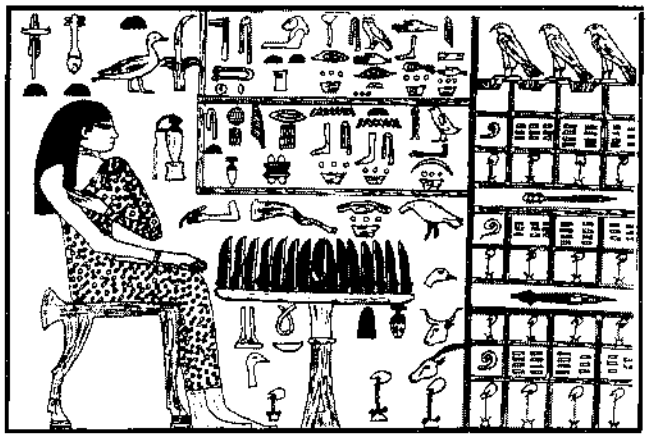


olarak yazıldığını özellikle belirtelim. Yine bu resimde kadın, sürgü, ekmek parçası ve akbaba gibi sözcükler de vardır.

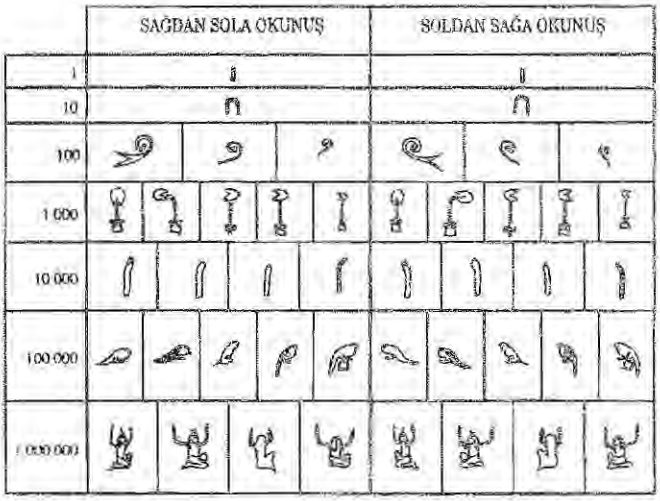


Burada bazı sözcükleri görüyorsunuz.

Aslında, hiyerolif sözcüğü Firavun Mısırının eski temel yazısının özel bir biçimine benzeyen şeyleri gösterir. Bugün bu sözcüğün anlamı genişlemiştir. Halk yazısından öte bir anlam kazanmıştır. Çünkü, kazılarak, yontularak ya da boyanarak yazılmış her türlü yazıyı göstermektedir. Anlamı da, yontulmuş kutsal yazılar demektir.



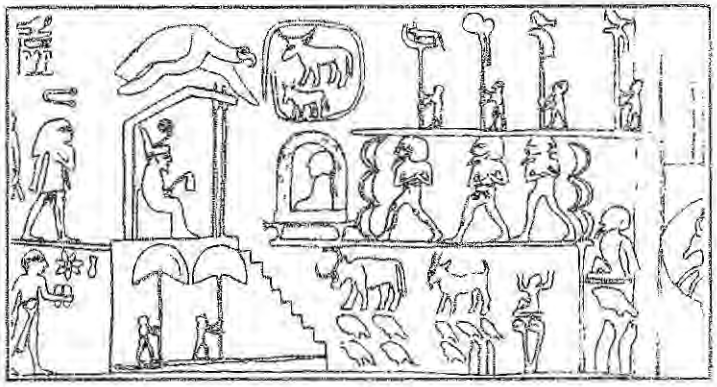
Bu belge, Nefertiabet'in Gizeh'teki bir gömüt taşıdır. İ. Ö. 2700 yıllarına ait olan bu taş IV. hanedan döneminde yazılmıştır. Bu resim, ölü töreninde ölülere düzenli olarak sağlanan yiyecek ve içeceklerle ilgili bir sungu tablosunun göstermektedir. Bu listedeki yiyecek ve içecekler artık tören yapılmasa bile ölüye azığını sağlaması için hiyerolif yazıyla yazılmıştır. Mısır Hiyerolif yazısının genel ilkeleri kabaca bu resimde görülmektedir.



Mısır hiyerolif sayılamasının temel rakamları bunlardı. Bunlar, taş anıtlarda bulunan başlıca kullanılan örnekleridir.

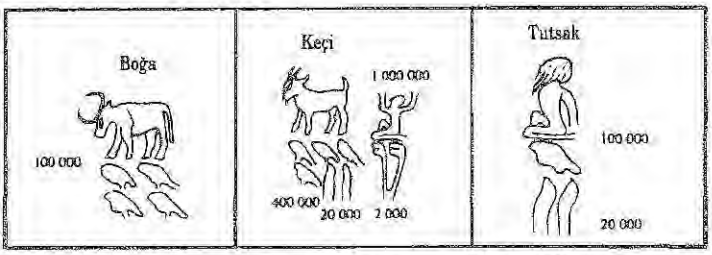
Mısır'ın birimi dikey bir çizgidir. 10 rakamı at nalına benzeyen ters çevrilmiş bir U harfine benzer. 100 sayısını gösteren işaret bir sarmal, bin saplı bir nilüfer, 10.000 azıcık kalkık bir parmak resmi, 100.000 iribaş kurbağa ya da sarkık kuyrukiu bir iribaş, 1.000.000 diz çökmüş ve kolları göğe kaldırılmış bir adamla gösterilir. Bu rakamlar yazının okuma yönüne göre değiştiklerini hemen belirtelim.

Nil nehrinin sol kısıyında ilk çağlayana 100 km uzaklıkta bulunan çok eski bir kent olan Hierakonpolis'te üzerinde bir iki yazı bulunan bir topuz bulunmuştur. Bu topuz, Mısır hiyerolif yazısıyla yazılmış en eski bir Mısır sayılamasını gösteren tanıktır. İ. Ö. 3000 ile 2900 yılları dolaylarına ait olan bu topuz, Aşağı Mısır ile Yukarı Mısır'ı birleştiren kıral Mamer'e aittir.



Bu belge, kıral Namer'in topuzunun başının büyütülmüş şeklidir. Hierakonpolis'te bulunmuş olan bu topuz İ. Ö. 3. binin başı olan Tinis çağına aittir.

Topuzun başı, sescil olarak yazılmış Namer'in adının yanısıra, hükümdarın zafer dolu seferinden getirdiği düşünülen hayvan sayısı olarak ganimet tutarını ve tutsakların sayısını dile getiren sayısal işaretler içeriyor. Bu topuza göre bu ganimetlerin dökümü

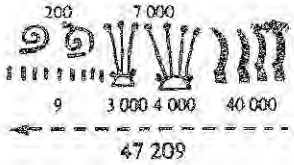


400 000 boğa 1 422 000 keçi 120 000 tutsak

biçimindedir.

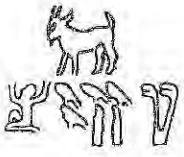
Bu sayıların gerçeğe uyup uymadığını tartışanlar da vardır. Bazıları uydurma dediği gibi, gerçeğe yakın sayılardır diyenler de vardır. Bu ganimet miktarı matematik yönüyle hiç önemli değildir. Önemli olan o dönemdeki sayıların nasıl yazıldığını gelecek kuşaklara iletmesidir.

Yine Hierekonpolis'te bulunmuş olan bir heykelde başka bir örnek vardır. İ. Ö. 2800 yılları yöresinde yapılan bu heykelde Hasehem adlı kıralın öldürdüğü 47.209 kişi sayısı



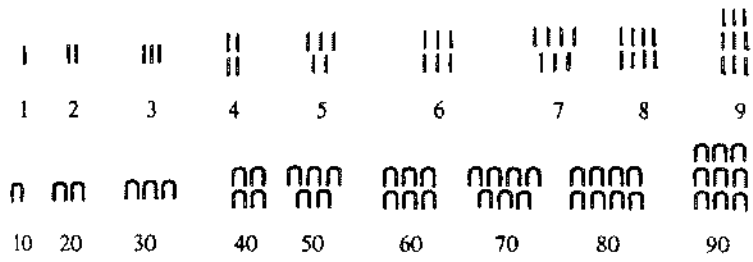
biçiminde yazılmıştı.

Mısırlılar bir sayı yazmak istediklerinde, her onlu sınıfın rakamını yeteri kadar tekrarlayarak yazıyordu. 10 sayısının en büyüğünden başlayarak azalan değerlere doğru yazmayı sürdürüyorlardı. Başlarda rakamların resimleri ve öbeklenmeleri oldukça ilkeldi. 1.422.000 olan keçi sayısı Mısır gömüt yazıcılarına göre doğru yazılmamış ve kural bozulmuştur. Aslında yontucu asıl kurala uysaydı bu yazıyı

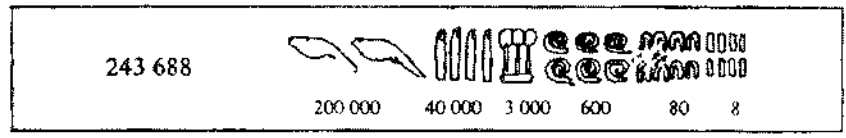


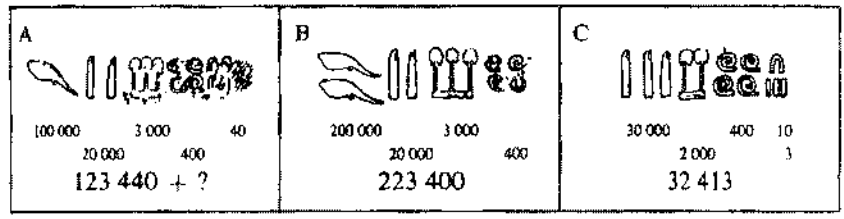
biçiminde duvara kazıması gerekirdi.

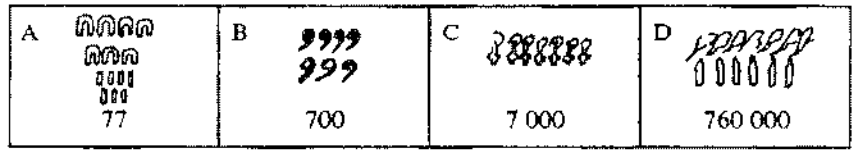
Mısırlıların başlarda sayı öbeklemeleri gibi resim öbeklemeleri de ilkeldi. Ancak, bu ilkellik İ. Ö. 2700 yıllarından sonra daha kurallı hale geldi ve düzeldi. Farklı dönemlerin yazıtlarında



biçimindeki sayıların yazımına daha dikkat edildi. Bundan sonra çeşitli kıralların mezarlarından alınan









örneklerde görüldüğü gibi kazıma hataları kalktı. Aritmetik daha kurallı oynanan bir oyun haline geldi.



Bu belge, Karnak kaynaklı, kumtaşından alçak kabartma yöntemiyle, yapılmıştır. Halen Louvre Müzesi'ndedir. İ. Ö. 1490 ile 1436 yılları arasında hüküm süren III. Tutmosis'in yıllığını göstermektedir. Burada, firavunun egemenliğinin 29. yılının ganimet tutarı sayılanıyor.

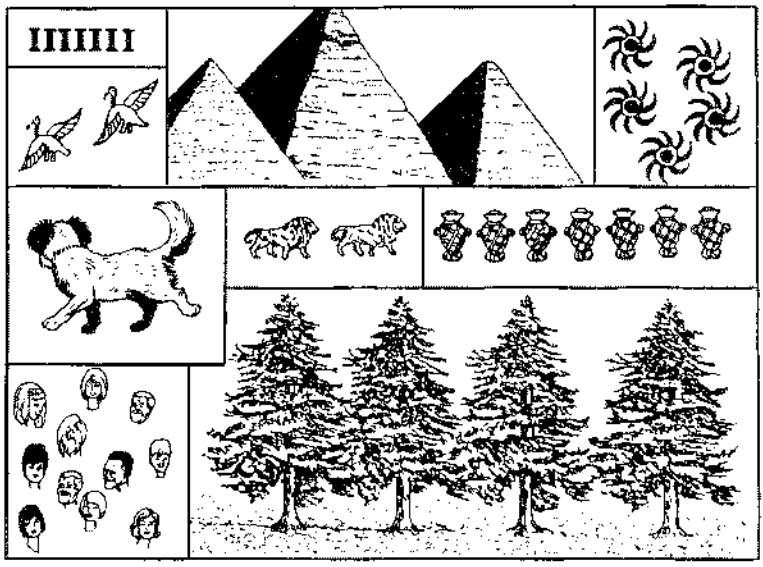


Bu belge, İ. Ö. 282 ile 246 yıllarında Mısır'da hüküm süren Ptolemaios Philadelphos'un Pithom'daki gömüt mezarında bulunan 660.000 sayısını gösteren bir ifadedir.

Dikkat edilirse, zamana bağlı olarak, Mısırlıların sayılarının yazılması daha iyi bir kurala bağlanmış ve yanlışlıklar ortadan kaldırılmıştır.

Mısırlıların bu rakamları ve sayılarında gösterdiği işaretlerin ne anlama geldikleri bilinmiyor. Örneğin bir nilüfer çiçeği veya iribaş ne anlama geliyordu? Nilüfer çiçeğinin sapıyla birlikte güzel görünümü, iribaşların sularda çok sayıda olmaları bir düşünüş olabilir miydi? Bunlar belli değil. (8).

Dikkat edilirse, bir sayısını göstermek için insanlar hep düşey ya da yatay bir çizgi ya da bir parmağı ile onu göstermişlerdir. Bunun böyle olması bir yerde doğaldır. Mezopotamyalılar, Mısırlılar, Çinliler... gibi birçok ülke halklarının bu bir işaretini hep aynı şekilde gösterdiklerini daha önceki tablolarda gördük. Hatta bu gösterimler iki, üç, dört ve beşe kadar hemen hemen benzer. Zaman ilerledikçe üçten sonra bazı kaymaların oldukları gözlenmektedir. Tarih öncesi insanları otuz bin yıldan hatta elli bin yıldan beri kertikleri bu çizgilerle işaret etmişlerdir. Böylece, bu dikey çubuğa bir, iki, üç... gibi değerler yüklemişler ve sonunda modern sayılamaya kadar ulaşmışlardır. Beş, on, altmış, yüz... gibi rakamların bir ayrıcalığı olmuş ve onlar için hep özel işaretler kullanmıştır.



Çoklukların algılanması ve sayıların doğuşu bu şekildedir.

	BİRLER	ONLAR	YÜZLER	BİNLER		ON BİNLER	YÜZ BİNLER
1	𓏺	𓎆	𓍢	𓆼	𓁨	𓂭	𓆐
2	𓏺𓏺	𓎆𓎆	𓍢𓍢	𓆼𓆼	𓁨𓁨	𓂭𓂭	𓆐𓆐
3	𓏺𓏺𓏺	𓎆𓎆𓎆	𓍢𓍢𓍢	𓆼𓆼𓆼	𓁨𓁨𓁨	𓂭𓂭𓂭	𓆐𓆐𓆐
4	𓏺𓏺𓏺𓏺	𓎆𓎆𓎆𓎆	𓍢𓍢𓍢𓍢	𓆼𓆼𓆼𓆼	𓁨𓁨𓁨𓁨	𓂭𓂭𓂭𓂭	𓆐𓆐𓆐𓆐
5	𓏺𓏺𓏺 𓏺𓏺	𓎆𓎆𓎆 𓎆𓎆	𓍢𓍢𓍢 𓍢𓍢	𓆼𓆼𓆼 𓆼𓆼	𓁨𓁨𓁨 𓁨𓁨	𓂭𓂭𓂭 𓂭𓂭	𓆐𓆐𓆐 𓆐𓆐
6	𓏺𓏺𓏺 𓏺𓏺𓏺	𓎆𓎆𓎆 𓎆𓎆𓎆	𓍢𓍢𓍢 𓍢𓍢𓍢	𓆼𓆼𓆼 𓆼𓆼𓆼	𓁨𓁨𓁨 𓁨𓁨𓁨	𓂭𓂭𓂭 𓂭𓂭𓂭	𓆐𓆐𓆐 𓆐𓆐𓆐
7	𓏺𓏺𓏺𓏺 𓏺𓏺𓏺	𓎆𓎆𓎆𓎆 𓎆𓎆𓎆	𓍢𓍢𓍢𓍢 𓍢𓍢𓍢	𓆼𓆼𓆼𓆼 𓆼𓆼𓆼	𓁨𓁨𓁨𓁨 𓁨𓁨𓁨	𓂭𓂭𓂭𓂭 𓂭𓂭𓂭	𓆐𓆐𓆐𓆐 𓆐𓆐𓆐
8	𓏺𓏺𓏺𓏺 𓏺𓏺𓏺𓏺	𓎆𓎆𓎆𓎆 𓎆𓎆𓎆𓎆	𓍢𓍢𓍢𓍢 𓍢𓍢𓍢𓍢	𓆼𓆼𓆼𓆼 𓆼𓆼𓆼𓆼	𓁨𓁨𓁨𓁨 𓁨𓁨𓁨𓁨	𓂭𓂭𓂭𓂭 𓂭𓂭𓂭𓂭	𓆐𓆐𓆐𓆐 𓆐𓆐𓆐𓆐
9	𓏺𓏺𓏺 𓏺𓏺𓏺 𓏺𓏺𓏺	𓎆𓎆𓎆 𓎆𓎆𓎆 𓎆𓎆𓎆	𓍢𓍢𓍢 𓍢𓍢𓍢 𓍢𓍢𓍢	𓆼𓆼𓆼 𓆼𓆼𓆼 𓆼𓆼𓆼	𓁨𓁨𓁨 𓁨𓁨𓁨 𓁨𓁨𓁨	𓂭𓂭𓂭 𓂭𓂭𓂭 𓂭𓂭𓂭	𓆐𓆐𓆐 𓆐𓆐𓆐 𓆐𓆐𓆐

Mısır hiyerolif sayılamasının her onlu basamağındaki ardışık birimlerin gösterilişi.

MİSİR ARAMİLERİ
(Elephantine dizgesi: M.Ö. V.-III. yy.)



MEZOPOTAMYA ARAMİLERİ
(Hatra dizgesi: Hıristiyanlık çağının başlangıcı)



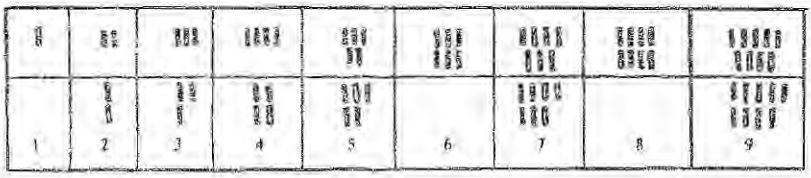
SURİYE ARAMİLERİ
(Palmira dizgesi: Hıristiyanlık çağının başlangıcı)



GİRİTLİLER
(Hieroglif dizgesi: M.Ö. II. binin ilk yarısı)

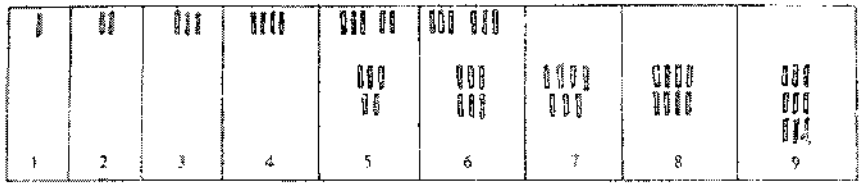


GİRİTLİLER
("Çizgisel" dizge: M.Ö. 1700-1200)



Farklı halkların değişik dönemlerde kullandıkları sayı işaretleri ve rakamları.

MISIRLILAR
(Hieroglif dizgesi: M.Ö. III.-I. binler)



ELÂMLILAR
("Proto-Elâm" dizgesi: İran, M.Ö. III. binin ilk yarısı)

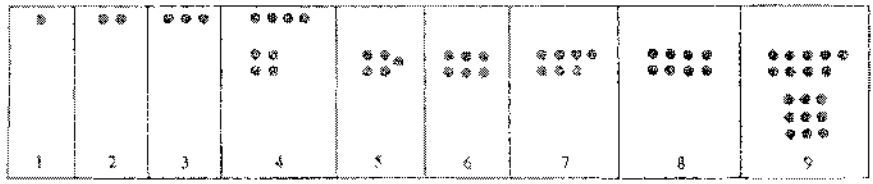


ETRÜSKLER
(İtalya, M.Ö. VI.-IV. yy.)

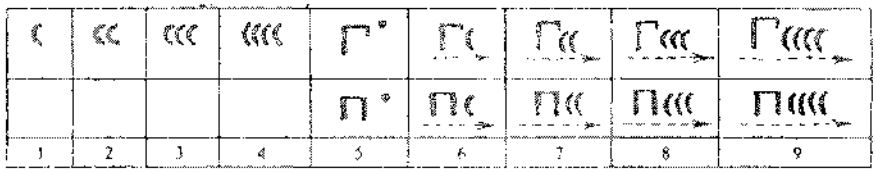


Şekil 1.10

YUNANLILAR
(Epidauros, Argos ve Nemea dizgesi: M.Ö. V.-II. yy.)

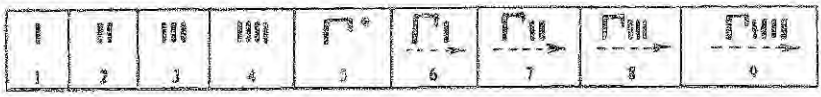


YUNANLILAR
(Troezena, Khalkidike, Taurike Kersonesos dizgesi: M.Ö. V.-II. yy.)
* Π (pi), ΠΕΝΤΕ (pente) "beş"in ilk harfi.

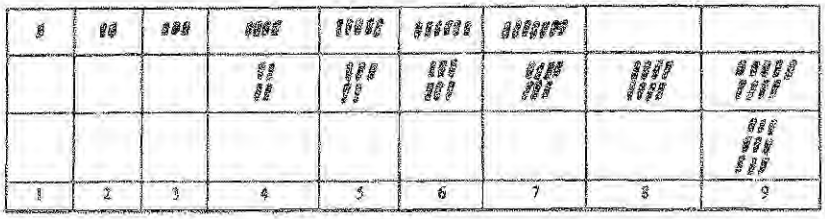


Farklı halkların değişik dönemlerde kullandıkları sayı işaretleri ve rakamları.

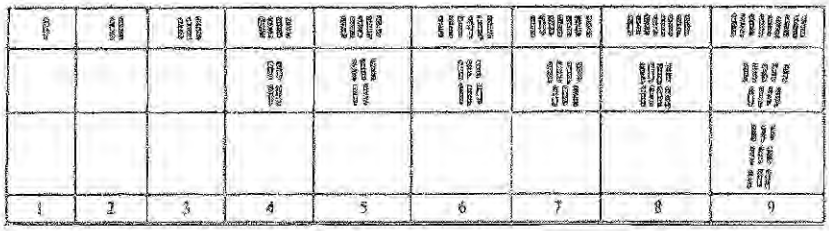
YUNANLILAR
(Thebai, Orkhomenes, Karistos dizgesi: M.Ö. V.-I. yy.)
Π (pi), ΠΕΝΤΕ (pente) "beş"in ilk harfi.



HARAPPALILAR
("Ön-Hint" dizgesi: İndüs uygarlığı, M.Ö. 2300-1750.)



HİTİTLER
(Hieroglif dizge: Anadolu, M.Ö. 1500-800)



LİKYALILAR
(Küçük Asya, M.Ö. 1. binin ilk yarısı)



LİDYALILAR
(Küçük Asya, M.Ö. VI.-IV. yy.)

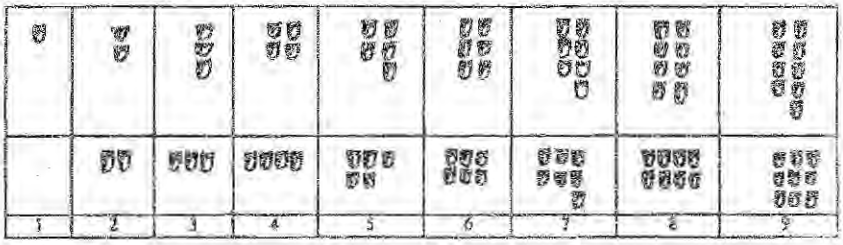


Farklı halkların değişik dönemlerde kullandıkları sayı işaretleri ve rakamları.

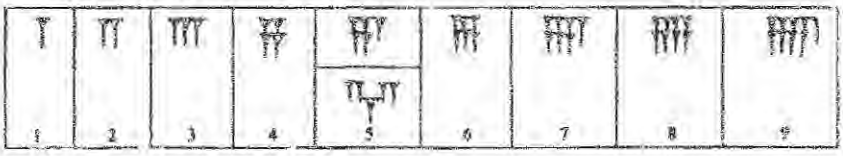
MAYALAR
(Kolomb öncesi Orta Amerika, M.S. III.-XIV. yy.)



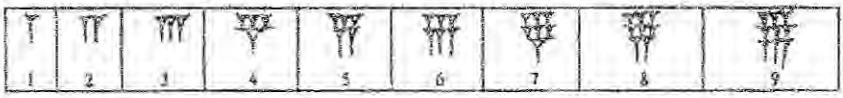
MEZOPOTAMYALILAR
(Arkaik Sümer dizgesi: M.Ö. III. binin başı)



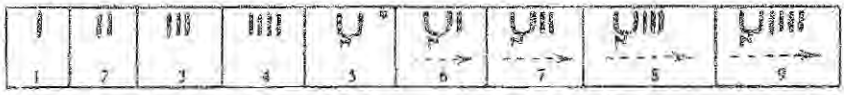
MEZOPOTAMYALILAR
(Sümer çivi yazısı dizgesi: M.Ö. 2850-2000)



MEZOPOTAMYALILAR
(Asur-Babil çivi yazısı dizgesi: M.Ö. II.-I. binler)



MİNALİLAR ve SABALILAR
(Güney Arabistan: M.Ö. V.-I. yy.)



*Güney Arap harfi 𐩢 (ḫa) 𐩢𐩱𐩲𐩣 (ḫamsat) "beş"in baş harfi

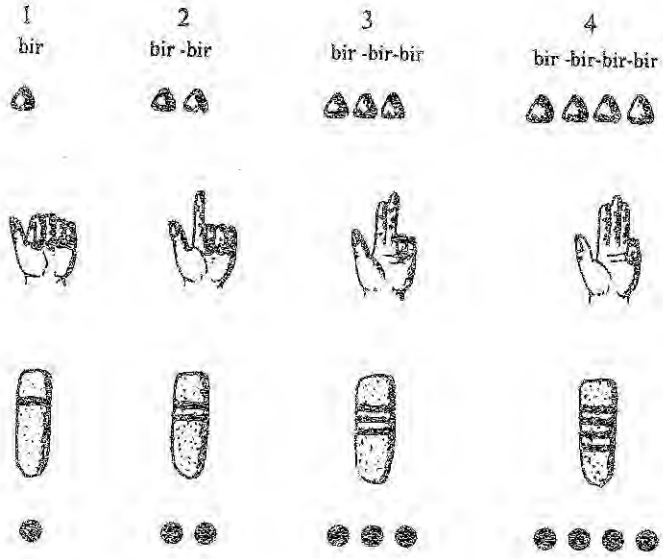
FENİKELİLER
(M.Ö. VI. yüzyıldan itibaren görülmüş dizge)



Farklı halkların değişik dönemlerde kullandıkları sayı işaretleri ve rakamları.

URARTULAR
(Hieroglif dizge: Ermenistan, M.Ö. XIII.-IX. yy.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
𒁹	𒁹𒁹	𒁹𒁹𒁹	𒁹𒁹𒁹𒁹	𒌋	𒌋𒁹	𒌋𒌋	𒌋𒌋𒁹	?
	𒁹	𒌋	𒌋𒁹	𒌋𒁹		𒌋𒁹𒁹		
			𒁹𒁹	𒌋𒌋		𒌋𒌋𒁹		
				𒌋𒁹				



İlk dört sayının işaret olarak temsil edilişi.

Mısırlıların sayıları sözlü söylediği durumlar yok değildir. Zaten diğer halklarda olduğu gibi onlar da önce sayıları sesçil olarak söylemiş, sonunda bunları işaretlerle göstermişlerdir. Böylece doğal sayılar oluşmuştur.

Mayaların aritmetiği kesirli sayılara kadar ulaşamadan halkları yok olmuştur. Oysa Mısırlıların çok iyi bir kesir sayıları kullanması vardır. Onların tek kusuru, kesirin payını hep bir birim yapmak için uğraşmalarıdır. Eğer Mısırlılarda bu saplantı olmasaydı kesirlerin paydalarını eşitlemeleri problemi çözülmüş olurdu.

1/2, 2/3 ve 3/4 kesirleri için özel gösterimler kulanıyorlardı. Bu kesir işaretlerinin bazıları



biçimlerinde gösteriliyordu. 1/249 kesri



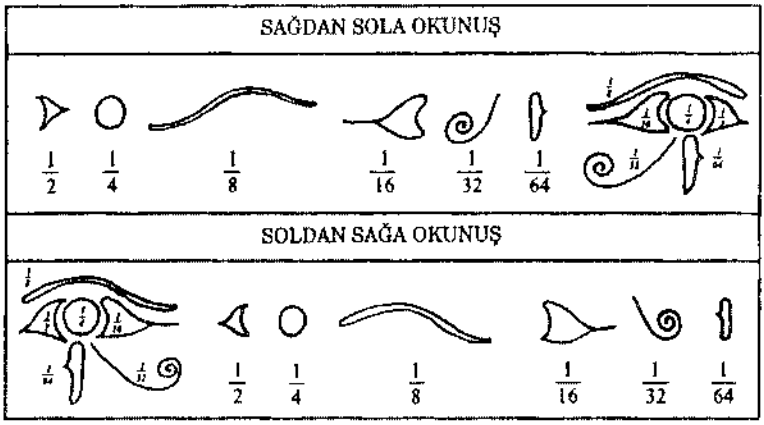
işaretleriyle yazılıyordu. Bundan başka



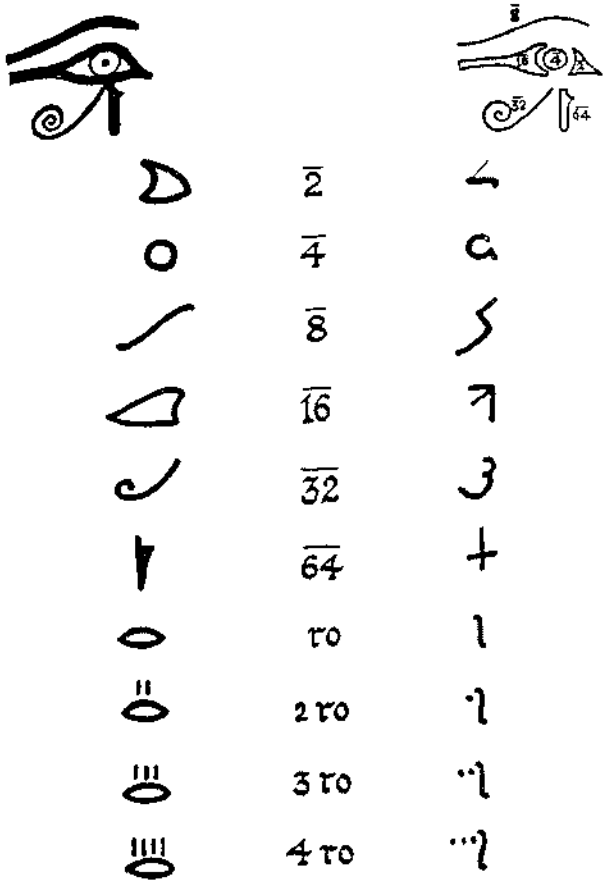
kesir işaretleri kullanılıyordu. Kesirler için gözler ve kaşların kullanılması ilginçti. Bu da



biçimindeydi. Göz organı ile yapılan kesirli gösterimler daha çok Mısırlıların hekat dedikleri bir sıvı ölçüsü üzerindeydi. Hekatın kesirlerini



tablodan daha iyi görebiliriz.



Güneş Tanrı'sının gözünün kısımlarıyla kesirlerin gösterimi.

Şimdi, işin biraz da öykülü yanına geçelim. Mısırcada vucat hem insanın hem de şahinin gözüydü. Saydam tabakanın iki parçasından, gözbebeğinden ve kaştan oluşuyordu. Bunlara şahin kuşunun gözünün özelliğinden dolayı iki renkli işaret daha ekleniyordu. Hekat da Mısır'da bir hacim ölçüsüydü ve bizim 4.785 litremiz kadar bir hacim içeriyordu. Hekatın ast katları yarım, çeyrek, sekizde bir, on altıda bir, otuz ikide bir ve altmış dörtte bir şeklindeydi ve çok kullanılıyordu. Bu ölçüler,

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32} \text{ ve } \frac{1}{64}$$

kesirleriydi. Sağdan sola okuma durumunda, saydam tabakanın sağ kısmına 1/2, gözbebeğine 1/4, kaşa 1/8, saydam tabakanın sol kısmına 1/16, yatık olan renkli işareti 1/32 ve renkli dikey işarete de 1/64 kesri karşılık geliyordu.

Yine eğlenmemize devam edelim. Vucat, Osiris mitolojisinin bir kalıntısıdır. Simgesinin ölü ve büyü törenlerinde önemli bir yeri vardı. Osiris ile Horus'un efsaneleri Yunanlı yazarlarca anlatılmıştır. Tam olarak Plutarkhos'un İsis ile Osiris isimli eserinde görürüz. Oysa, eski Mısır'ın büyüsel ve dinsel parçalarında bu öyküler yarım yamalak ve parça parçadır. Şimdi öyküye gelelim.

Gök tanrıçası Nut, Güneş Tanrı RE'nin istememesine karşın, Yer tanrısı Geb ile gizlice evlenmiştir. Bu gizli evliliği öğrenen Re korkunç bir öfkeye kapılır. Çocuğu olmasın diye Nut'a bir büyü yapar. Alnına sonsuza dek kısırlık yazılan Nut, dostu olan İbis başlı büyücü tanrı Tot'a gidip acısını ve derdini açmış, Tot, aritmetiğin, sözün, yazının, yazmanların en büyük bilim ustası, Ayın koruycusu, tanrılar ve insanlar için zamanın ve takvimin de düzenleyicisi gücüymüş. Tanrıçaya gizli bir aşk duyduğundan onun yardımına koşmaya karar vermiş. Bunun için Ay ile bir el zar oyunu oynamış. Kazanınca onun sıcağından ve ışığından yetmiş ikide birini kendine almış, beş tam gün yapıp yılın o güne dek varolan 360 gününe eklemiş. Yine efsaneye göre, daha önce Mısırda yıl olan 360 gün herbiri otuzar gün olan on iki aya bölünmüştü. Böylece yılı beş artık günle 365 yapmış ve bu beş artık günü son aya eklemiş. Nut, Güneş tanrının haberi olmadan, bilinen takvimde bulunmayan beş gün kazanmış. O beş günden gizlice beş çocuk doğurmak için yalvarmaya başlamış. Dostu Tot'un Ay'dan kazandığı her gün için bir çocuk dünyaya gelmiş. Bu çocukların isimleri, Tanrı Osiris, Haroeris, Set, İsis ve Neftis konmuş. (8).

Bu sıralarda Mısır halkı henüz barbarlık dönemindeydi. On parmaklarıyla yaptıkları hiç bir şey yoktu. Yırtıcı hayvanlara karşı kendilerini korumayı biliyorlardı. Onların bu durumunun düzeltilmesi gerekecekti. Bunun için büyük kıral gelecek ve onları eğitecekti. Bu hükümdar, Nut'un ağabeyi ve Geb'in yeryüzü tahtındaki mirasçısı Osiris'ten başkası değildi.

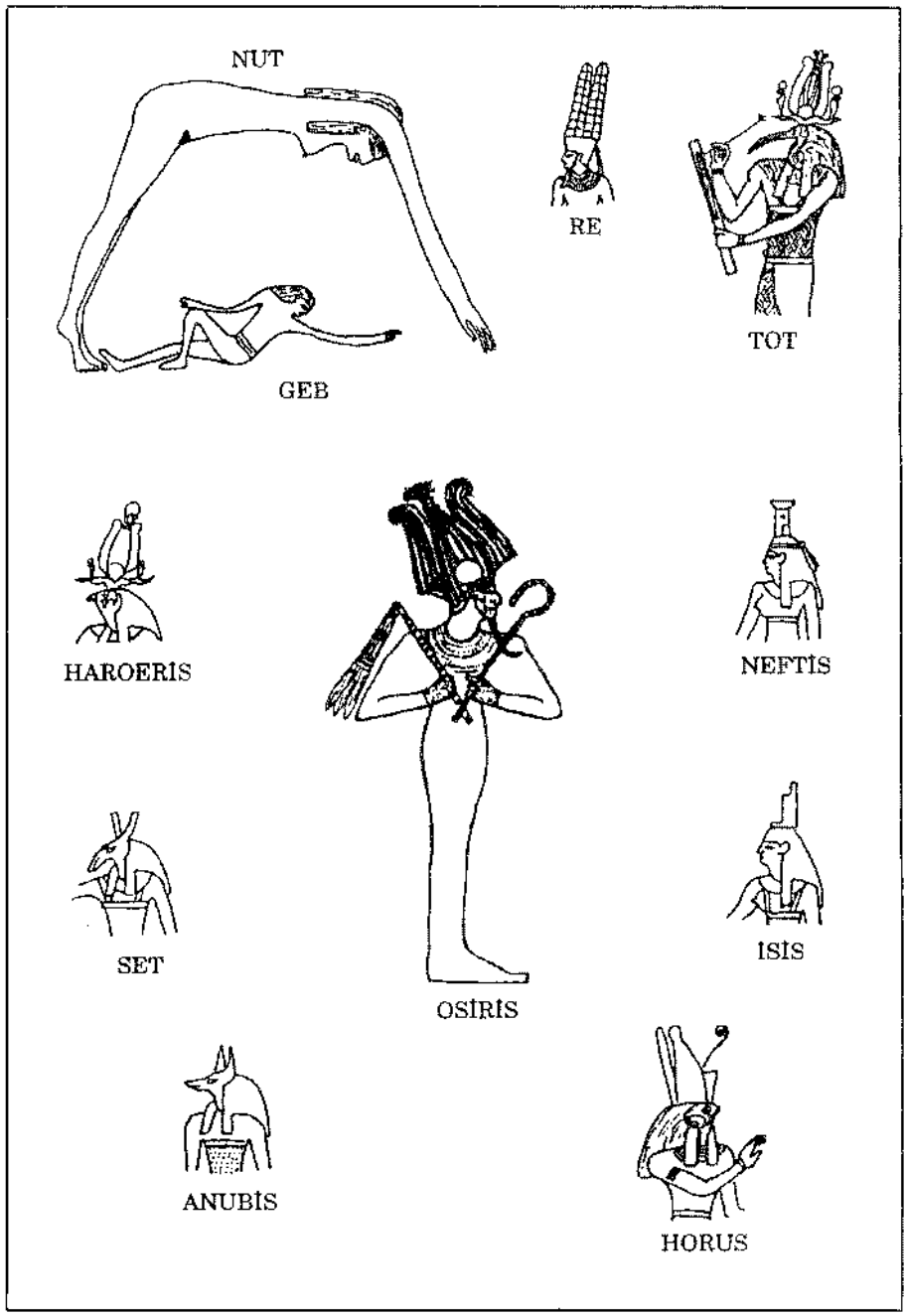
Osiris, ergenlik çağına gelince kız kardeşi İsis ile evlenmiş. Ardından Mısır İmparatorluğunu kurarark ülkenin kıralı olmuş. Mısırlıları yaban hayvan durumundan kurtarmıştır. Onlara doğanın zenginliklerinden haber vermiş, toprağı işleme sanatını öğretmiş, taştaki madeni nasıl tanıyacaklarını göstermiş, altını işlemeyi, tuncu dövmeyi öğretmiş. Her tür silahı nasıl yapacaklarını öğretmiş ve onlara daha düzenli yaşamaları için yasalar vermiş, Tot'un yardımıyla yazı sanatına, büyüye, bilime başlatmış. Tanrılara ve insanlara saygı göstermeyi öğretmiştir. Sonunda onları uygarlaştırmış.

Bu iyi ve yüce gönüllü varlığın tersine, Osiris'in kardeşi Set, kötülüğün bu dünyadaki cisimleşmiş görüntüsüymüş. Kıskanç, sinirli, kara ruhlu olan bu kötü adam, herkes Osiris'i seviyor diye ondan nefret ediyormuş. Günün birinde kardeşine bir kötülük etmeye karar veren Set, kendine yetmiş iki suç ortağı seçmiş, Gizlice kardesinin ölçülerini alıp, boyutları tamı tamına Osiris'in bedenine uyan, değerli ağaçtan koca bir sandık yaptırmış. Sonra onu bir güzel süsletmiş, zümrüt, amatist, akik kakmalarla bezetmiş. Kardeşinin onuruna verilen bir şölen sırasında sandığı ortaya getirtmiş. Senliğe katılanlar sandığı görünce basmışlar çığlığı, derin hayranlıklarını dile getirmişler. Set de yanıt olarak, kim bu sandığın içine yatar da tamamen doldurursa sandığı ona vereceğim diye söz vermiş. Herkes denemiş ama doğal olarak bir tek Osiris başarmış bu işi. Set ile onun kuyruğundan ayrılmayan suç ortakları sandığın üstüne çullanmışlar, kapağını kapatıp çivilemiş. Sonra da erimiş kurşunla mühürlemişler. Sandığı Nil nehrine taşıyıp oradan denize indirmişler. Dalgalar onun sürükleyip sonunda Fenike tarafında Byblos'un kıyısına bırakmış. Kötü ruhun kurbanı iyi Osiris işte böyle yok olup gitmiş.

Öfke ve umutsuzlukla dolup taşan İsis, tanrı Tot'u yardıma çağırmış. O da onu Osiris'in cesedini araması için yüreklendirmiş, destek olmuştur. Bir sürü serüvenden sonra İsis kocasının cesedini bulup Mısır'a getirmiş. Nedit kıyısına yakın bir yere saklamış. Ama Set bu gizli yeri bulunca, İsis'in yokluğundan yararlanıp cesedi ele geçirmiş, on dört parçaya ayırıp parçaları Nil nehrine atmış. Böylece, zavallı kadının acılı arayışı yeniden başlamış. Kocasının cesedinin parçalarını, iğrenç Seti'in suç ortağı olan bir Nil balığının yuttuğu erkeklik oraganı dışında tümünü bulmuş. Kocasının her parçasını bulunduğu yere bir Osiris sunağı yükseltmiş.

Bu kadar yorucu işi bitiren İsis, kız kardeşi Neftis'in yardımıyla kocasının tüm bedenini yeniden birleştirmiştir. İki kadın Osiris'i yeryüzüne dönmeye çağıran dokunaklı sözler söylemişler. Kadınların yakarışları işitilmiş, acımayla dolan tanrı Re, Tot ile Anubis'i onlara göndermiş. Osiris'in on üç parçasını birleştirip mumyalayarak ölümsüz bir beden yapmışlar. Böylece, Osiris dirilip ölülerin ve ruhun ölümsüzlüğünün tanrısı olmuş. Ayrıca verimliliğin tanrısı olmuş. Nil nehrinin dibinde kalan erkeklik organıyla, bu nehre verimlilik gücü vermiş. (8).

İsis'in, kocasından babasız bir oğlu olmuş. Küçük Horus'u peşindeki Set'ten kurtarmak için, Kemnis bataklıklarında büyük papirüslerin ortasında uzun bir süre gizlemiş ve oğlunu öç duygularıyla yetiştirmiş. Horus bu işe bedenini ve ruhunu adamış. Ken-


NUT
GEB
RE
TOT
HAROERİS
OSİRİS
NEFTİS
SET
İSİS
ANUBİS
HORUS

dini yeterince güçlü hissedince, amcası Set'i kışkırtıp, onunla çok uzun bir kavgaya girmiş. Kavgalar acımasız, düşünülemeyecek kadar şiddetli ve vahşice olmuş. Bunlardan birinde Set, Horus'un gözünü çıkarmış, altı parçaya bölmüş ve Mısır'a dağıtmış. Ama Horus da Set'i iğdiş ederek ona yanıt vermiş.

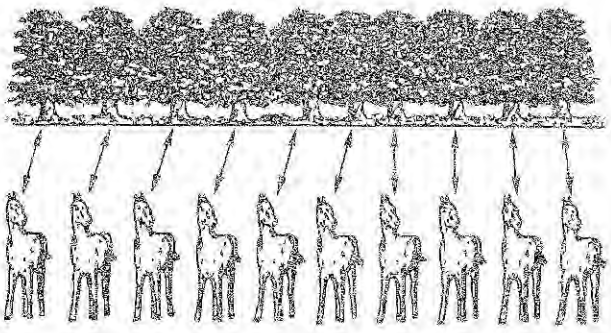
Tanrılar kurulu sonunda Horus'tan yana çıkmış, ne galibi ne mağlubu olan bu bitmez tükenmez savaşa son vermişler. Ardından, önce Horus'u Mısır tahtına çıkarmış, sonra da onu firavunların koruyucu tanrısı, her birinin egemenliğinin yasa yolunda olan kefili katına yükseltmişler. Set ise sonsuza dek kardeşi Osiris'i sırtında taşıma cezasına çarptırılmış, aynı zamanda barbarların kötü tanrısı ve kötülüğün efendisi olmuş.

Diğer yandan, tanrısal mahkeme Horus'un kopuk gözünün parçalarını birleştirmek ve güçlü büyücülüğüyle onu sağ salim göz haline getirmekle görevlendirmiş. Bu nedenle vucat sonradan Mısırlıların önemli nazarlıklarından birisi olmuştur. Bu nazarlık, büyülü bir akışkan sıvıdır. Işık, bilgi getiren, betenin bütünlüğünü, fizik sağlığı, iyi görmeyi, bolluğu, verimliliği simgeleyen bir tılsım olarak yorumlanan bu nazarlık, Mısır'da halen kullanılmaktadır.

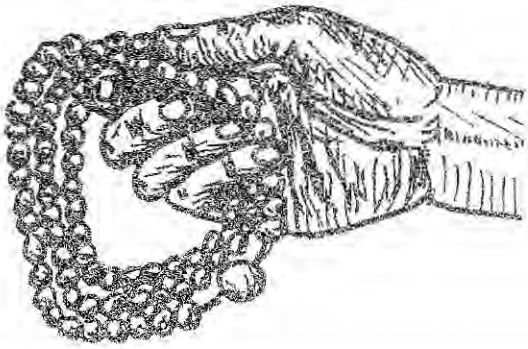
İyinin kötü karşısındaki zaferinin kutsal bir sembolü olan Horus ile Set arasındaki savaşı sonsuza dek anmak ve iyi görmeyi, evrensel verimliliği, bol ürünü güvence altına almak için, Tot'un yönettiği sayman yazmanlar çeşitli toprak ölçümlerinde, özellikle de tahıl ve sığa ölçülerinde hekatın kesirlerinin göstermek amacıyla vucatı kullanmışlardır. Bir yazman çırağı, ustasına vucattan çıkarak elde edilen kesirler toplamının ancak

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{16}+\frac{1}{32}+\frac{1}{64}=\frac{63}{64}$$

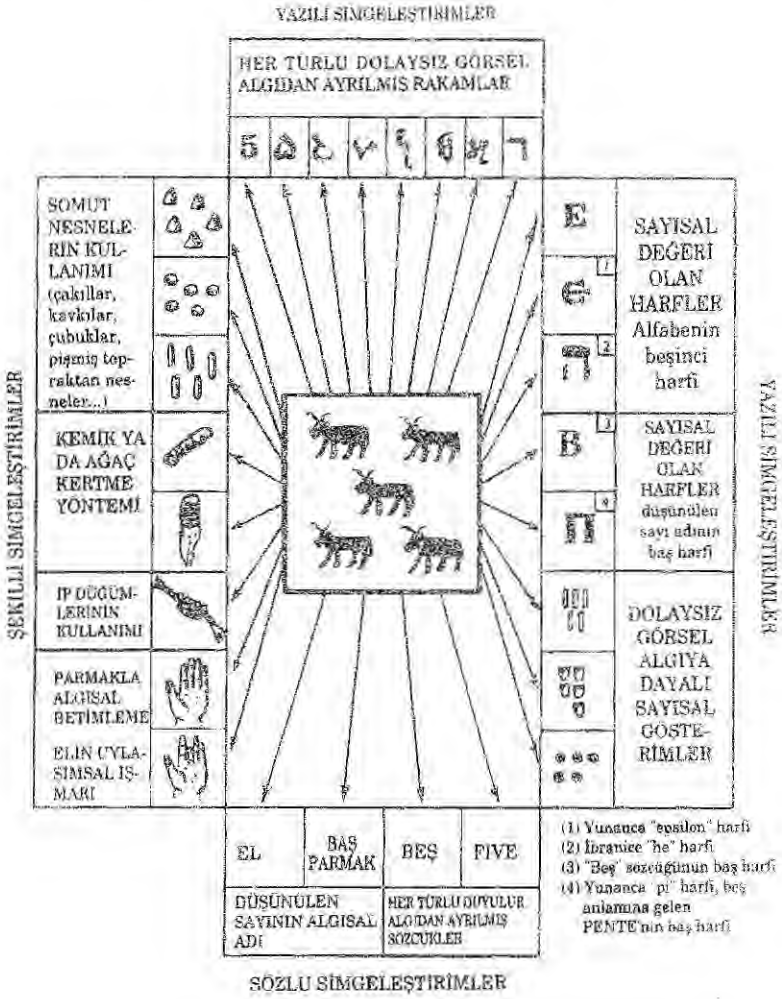
değerini verdiğini söylediğinde, birimi tamamlamak için gerekli olan 1/64 sayısını, koruması altında bulunan hesaplayıcıya her zaman Tot verir, yanıtını almıştır. (8).



Matematikte birebir ve örten eşleme sayılarında en önemli düşüncelerden biridir

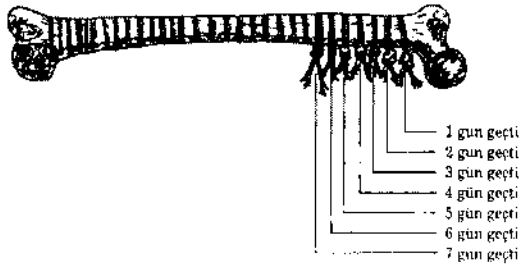


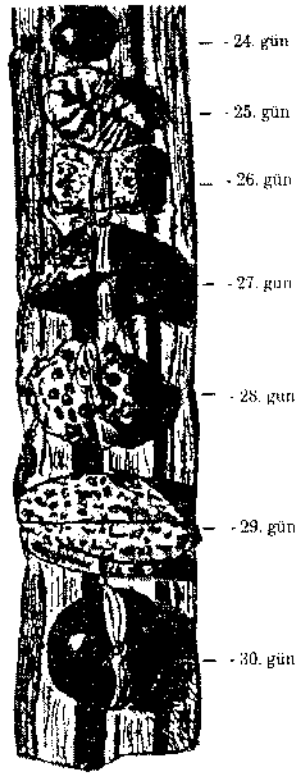
33 tabanına göre saymada kullanılan bu tespihler üç tane otuz üçlü gruplar halinde dizilir.



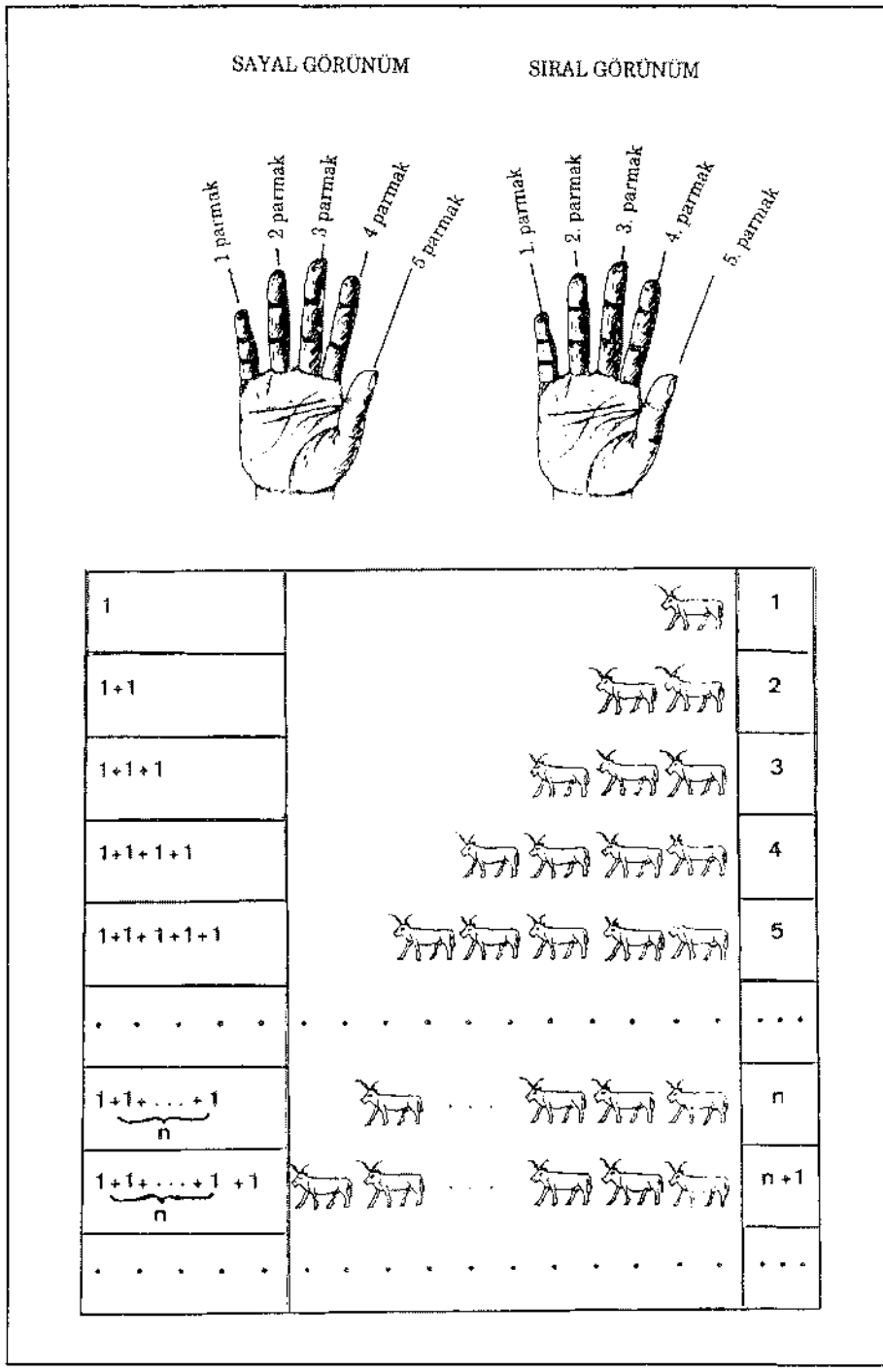
I	II	III	IIII	III II	III III	IIII III	IIII IIII	IIIII IIII
1	2	3	4	5	6	7	8	9
				(3 + 2)	(3 + 3)	(4 + 3)	(4 + 4)	(5 + 4)

İlk ilkel toplamalardan birisi.

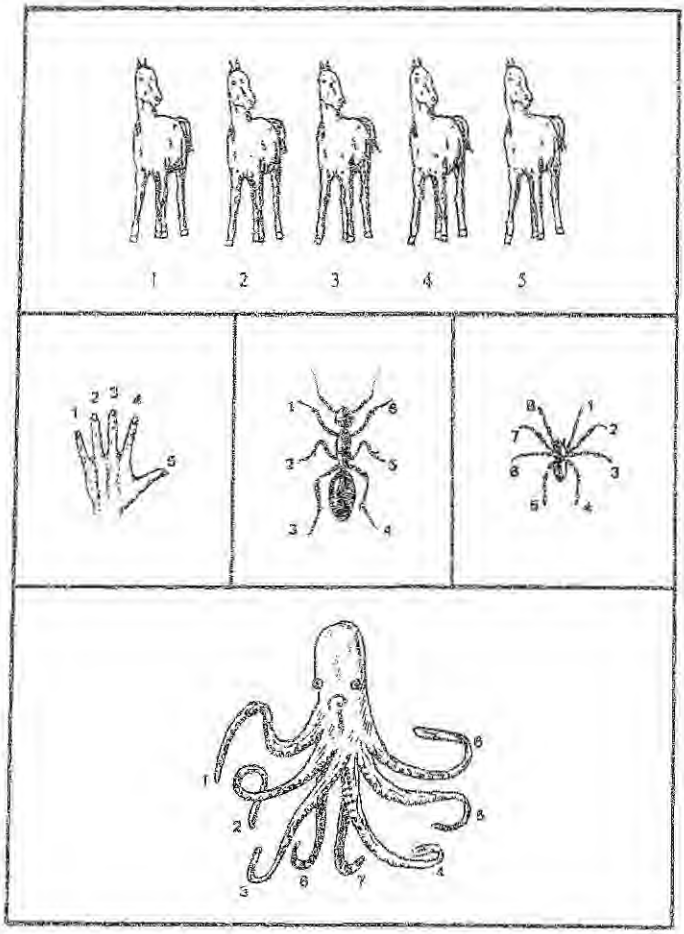




Bir zamanlar Afrika'daki Eski Dahomey yerlilerince kullanılmış maddi bir ay takvimi tasarımından ayrıntı. Kumaştan bir şerit üzerine uzunlamasına dizilmiş ve her biri dönemin böyle simgelenmiş 30 gününden birini temsil eden, dikilmiş otuz nesne (tahıl taneleri, çekirdekler, kavkılar, sert meyveler, taşlar...) Burada son 7 günün tasarımını görüyoruz. Paris İnsan Müzesi Koleksiyonu.



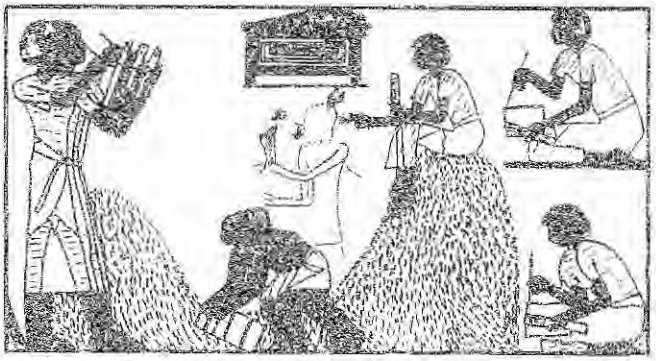
Geri dönüş denen işlemle tam sayıların üretilişi.



Somut çokluktan soyut yapıya geçişi sağlayan sayım.



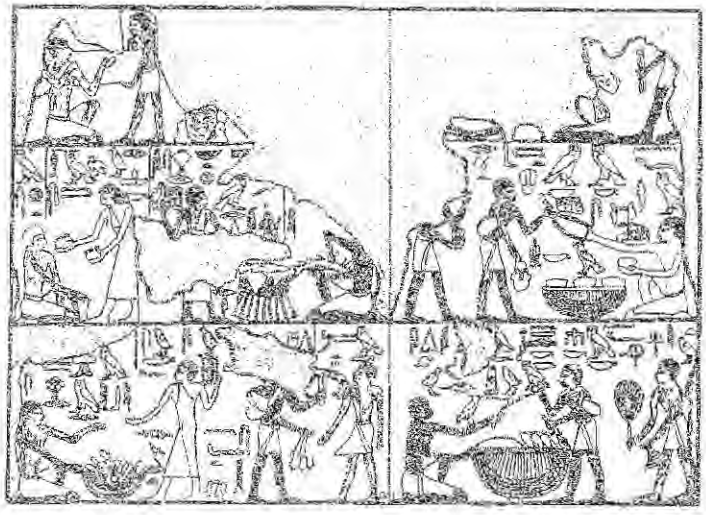
Mısır gömüt resimlerinde morra oyunu. Üstte: Beni-Hasan'ın mezarı.



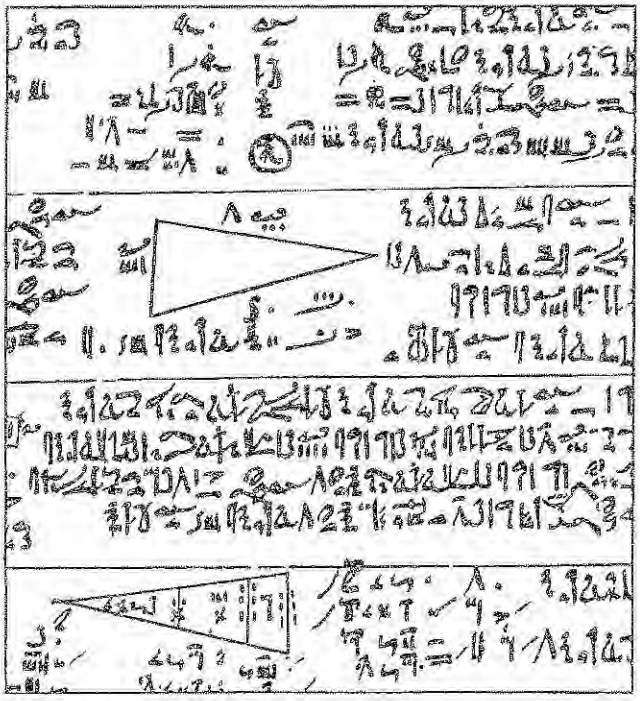
Yeni İmparatorluk çağı Mısır'dan bir mezar taşı resminde parmak hesabı (IV. Tutmosis'in egemenliğindeki XVIII. hanedan döneminde, yani İ. Ö. XV. yüzyılın sonunda yaşamış olan prens Menna'nın Teb'deki mezarını süsleyen bir duvar resminden.) Altı sayılan buğdayı ölçüp tenekelerle bir yığından ötekine boşaltan dört işçi izliyor; sağda, tahıl yığınlarından biri üzerinde, baş yazman parmaklarıyla aritmetik işlemler yapıyor ve sonuçları levhalar üzerine kaydeden soldaki üç yazmana bildiriyor (bu, sonradan, sonuçların temel öğelerini firavun arşivinde saklanan papirüsler üzerine kopyalamalarını sağlayacak). Teb mezarı no 69, giriş duvarı, sağdan 1. oda.



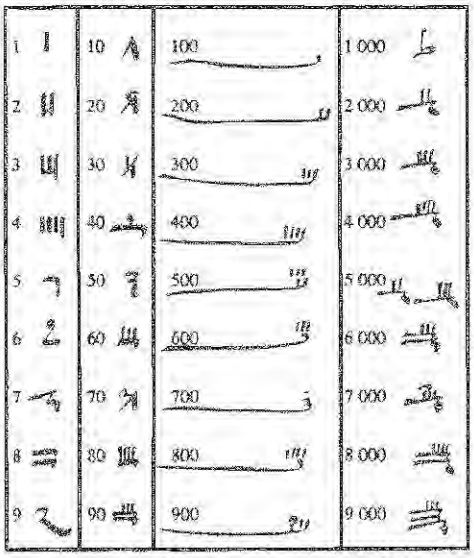
Eski İmparatorluk döneminden bir Mısır anıtında özel bir parmak sayımı



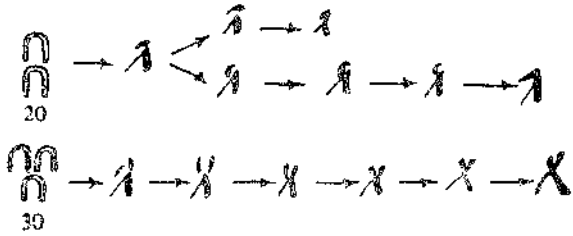
Eski İmparatorluk Mısır'ına ait bir gömü resminde pazar sahneleri. V. ya da VI. hanedan (Yaklaşık İ. Ö. XXV. yüzyıl). Sakkara yerleşik mezarlığının kuzey ucundaki (Abusir ile Sakkara arasında) Feteka'nın mezarını süsleyen resim.



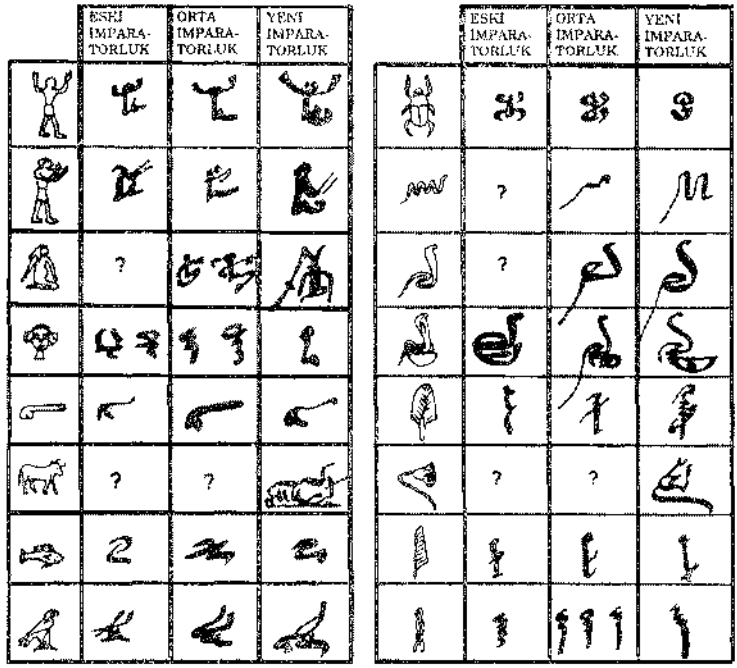
Hieratik harflerle kaleme alınmış önemli bir matematiksel belge olan Rhind Papirüsü'nden ayrıntı. Hyksos çağıyla (İ. Ö. yaklaşık XVII. yüzyıl) tarihlenen bu belge, büyük bir olasılıkla XII. hanedan (İ. Ö 1991-1786) dayanan daha eski bir kitabın bir kopyasıdır.



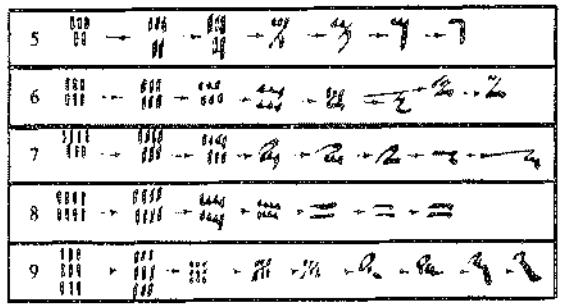
Büyük Harris Papirüsü'nden bir parça. III. Ramses (İ. Ö. 1192 - 1153). Britiş Müzesi.



20 ve 30 sayılarının hiyorolif ve hiyeratik şekilleri.



Hieroglif modelleriyle karşılıklı olarak, Mısır hieratik imlerinin seçimi.



BİRİMLERİN HİERATİK RAKAMLARI

	ESKİ İMPARATORLUK	ORTA İMPARATORLUK	İKİNCİ ARA DÖNEM	YENİ İMPARATORLUK I (XVIII. ve XIX. HANEDANLAR)	YENİ İMPARATORLUK II ve XXI. HANEDAN	XXII. HANEDAN
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						

ONLARIN HİERATİK RAKAMLARI

	ESKİ İMPARATORLUK	ORTA İMPARATORLUK	İKİNCİ ARA DÖNEM	YENİ İMPARATORLUK I (XVIII. ve XIX. HANEDANLAR)	YENİ İMPARATORLUK II ve XXI. HANEDAN	XXII. HANEDAN
10						
20						
30						
40						
50						
60						
70						
80						
90						

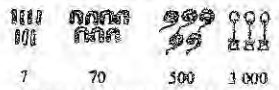
YÜZLERİN HİERATİK-RAKAMLARI

	ESKİ İMPARATORLUK	ORTA İMPARATORLUK	İKİNCİ ARA DÖNEM	YENİ İMPARATORLUK I (XVIII. ve XIX HANEDANLAR)	YENİ İMPARATORLUK II ve XXI HANEDAN	XXII. HANEDAN
100						
200						
300						
400						
500						
600						
700						
800						
900						

BİNLERİN HİERATİK RAKAMLARI

	ESKİ İMPARATORLUK	ORTA İMPARATORLUK	İKİNCİ ARA DÖNEM	YENİ İMPARATORLUK I (XVIII. ve XIX HANEDANLAR)	YENİ İMPARATORLUK II ve XXI HANEDAN	XXII. HANEDAN
1 000						
2 000						
3 000						
4 000						
5 000						
6 000						
7 000						
8 000						
9 000						

HİEROGLİF GÖSTERİM



7 70 500 3 000

3 577

HİERATİK GÖSTERİM



7 70 500 3 000

3 577



1 729

9 20 700 1000

\+ 696



6 90 600

= 2 425



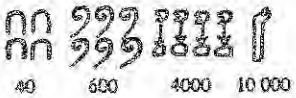
5 20 400 2000

Örneğin 1 464 sayısı

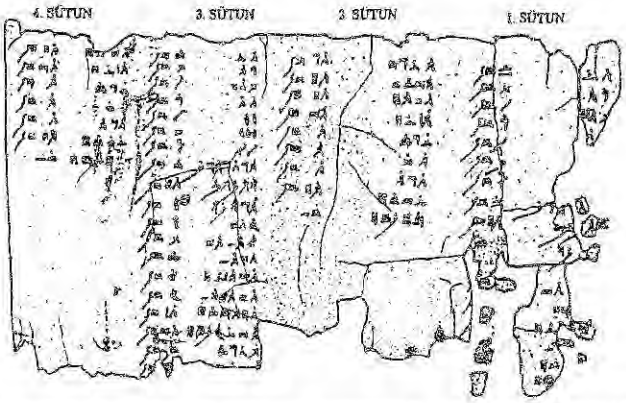


4 60 400 1000

onla çarpılınca, yerine doğrudan doğruya şu geçer (= 14 640).



40 600 4000 10 000



Mısır hieratik harfleriyle kaleme alınmış matematikle ilgili bir el yazması (deri). Sayman yazmanların çeşitli aritmetik işlemlerinde sık sık kullandıkları, üleşkeleri paydası 1'e eşit üleşkeler toplamına çevirme cetveli.

SAYILARI BETİMLEMEYE YARAYAN HİEROGLİFLER	ÇİZGESEL OYUNLARIN AÇIKLAMASI	REF.
1 SAYISI		
 Zıpkın	1 sayısının adının (*wa'*) zıpkının adıyla (*wa'*) eşseslilliği üzerinde oynanmış	E. VII, 18,10.
 Güneş	Tekliğinden ötürü	E. IV, 6,4.
 Ay	Tekliğinden ötürü	E. IV, 6,4.
 1/30 üleşkesi	Birimin bu ilginç betimlemesi yalnız "bir gün" ya da "ilk gün" anlamında kullanılıyor; nedeni açık, çünkü: ayın 1/30'u = 1 g.	E. IV, 8,4. E. VII, 7,1.
2 SAYISI		
	Birimin betimlemesi olarak kullanılan zıpkın iminin yinelenmesi	E. IV, 14,4.
	Birimin betimlemesi olarak kullanılan Güneş ve Ay imlerinin birleşimi	E. VI, 7,5.
3 SAYISI		
	Birimin betimlemesi olarak kullanılan zıpkın iminin yinelenmesi	E. VII, 248,10.
4 SAYISI		
 (Şenlik çadırı)	Nedenini henüz bilmediğimiz çizgesel oyun	E. IV, 6,5. E.IV, 6,6. E.VII, 15,1.
5 SAYISI		
 (5 köşeli yıldız)	Nedeni açık	E.IV, 6,3. E. IV, 6,5. E.VII, 6,4.
6 SAYISI		
	Klasik çubuk (=1) ile yıldızın (=5) birleşimi	E.IV, 5,4.

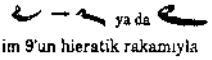
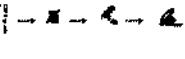
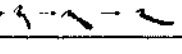
7 SAYISI

 insan başı	Kuşkusuz baştaki yedi delikten ötürü (iki göz, iki burun deliği, ağız ve iki kulak)	E.IV, 4,4. E.V, 305,1.
	İki klasik çubuğun (=2) yıldızla (=5) birleşimi	E.IV, 6,5.
 $\frac{1}{5}+\frac{1}{30}$	Yalnız "yedi gün" anlamında: Ayın 1/30'u 1 gün ederken, 1/5'i de 6 güne eşittir.	E.IV, 8,4. E.IV, 7,1.

8 SAYISI

 ibis	Mısır'ın kutsal kuşu İbis eskiden *Ogdead*'ın onuruna (*Ogdead*: Hermopolis teolojisine göre, dünyanın yaratılışından önce varolan, dolayısıyla kaosu simgeleyen ilk sekiz tanrının oluşturduğu öbek). "Sekizler kenti" anlamındaki *ḫmnw* [*hemenou*] adını taşıyan Hermopolis kentinin baş tanrısı olan tanrı Tot'u temsil ediyordu.	E.III, 77,17. E.VII, 13,4. E.VII, 14,2.
	8 rakamının özel çizgesi.  hieratik iminin hieroglif kopyası. Bu im 8 sayısını betimleyen sekiz klasik çubuğun birleşiminin işlek yazılmış bir türevinden başka birşey değildir.  hieratik 	E.IV, 92,13.
	3 klasik çubukla (=3) yıldızın (=5) birleşimi	E.IV, 5,2.
	Ayın (=1) iminin 7'inin betimlemesi olarak kullanılan insan başıyla birleşimi	E.IV, 6,4.
	Klasik çubuğun 7'inin betimlemesi olarak kullanılan insan başıyla birleşimi	E.IV, 9,3.

9 SAYISI

	9 sayısının adının (*psḏ*) "parlamak" fiilinin adıyla (*psḏ*) eşsesliliği üzerinde oynanmış.	E.IV, 8,2. E.VII, 8,8.
	Oranın hieratik iminin hieroglif bir kopyası  ya da Böylece bu im 9'un hieratik rakamıyla çakışmıştır  	E.VII,15 3. E,VII,15, 9. E.VII,17, 3.
	4 klasik çubuğun (=4) yıldızla (=5) birleşimi.	E.IV, 6,1.
	İki klasik çubuğun 7'nin betimlemesi olarak kullanılan insan başıyla birleşimi	D.II, 47,3.

10 SAYISI

 Şahin	Heliopolis teolojisine göre, şahin-tanrı Horus, "10'a genişletilmiş tanrısal kurulu" oluşturmak üzere Büyük Dokuz'a katılan ilk tanrısal varlıktı. (Büyük Dokuz, evrende işleyen tüm ana unsurları kapsadığı düşünülen şu dokuz tanrıdan oluşuyordu: Atum, yaratıcı; onun çocukları Şu ile Tefnu'nun oluşturduğu çift Atmosferi ve Nemi simgeliyordu; Atum'un torunları olan Geb, Yen ile Nut, Gök'ün oluşturduğu çift; son olarak da Osiris-İsis ile Set-Neftis'in oluşturduğu iki çift).	E.V, 6,5.

14 SAYISI

	Şahinin (=10) 4'ün betimlemesi olarak kullanılan şenlik çadırının imiyle birleşimi	E.V, 6,5.

15 SAYISI

	Yalnız "onbeş gün" ya da "onbeşinci gün" anlamında: Ayın yarısı = 15 gün.	E.VII, 7,6.

17 SAYISI

	Onun klasik iminin 7 sayısını betimleyen insan başıyla birleşimi	E.VII, 248,9.

18 SAYISI

 $\frac{1}{2} + \frac{1}{10}$	Yalnız "onsekiz gün" ya da onsekizinci gün" anlamında: Ayın yarısı = 15 gün ve ayın 1/10'u = 3 gün.	E.IV, 9,1. E.VII, 7,6. E.VII, 6,1.

19 SAYISI

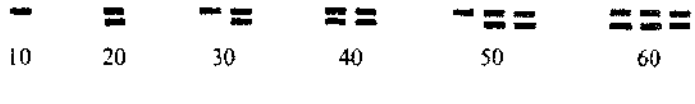
	Onun klasik iminin 9 sayısını betimleyen orakla birleşimi	E.VII, 248,4.

20 SAYISI

	Onun imi olarak kullanılan şahinin yinelenmesi	E.VII, 11,8.

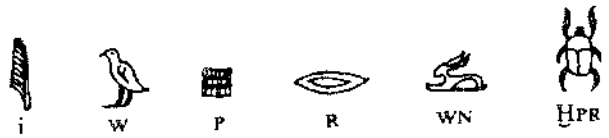
107 SAYISI

	Yüzün klasik iminin 7 sayısını betimleyen insan başıyla birleşimi	E.VII, 248,11.



Zincirli'dek Aramca yazıtta onların gösterimi (İ. Ö. VIII. yüzyıl).





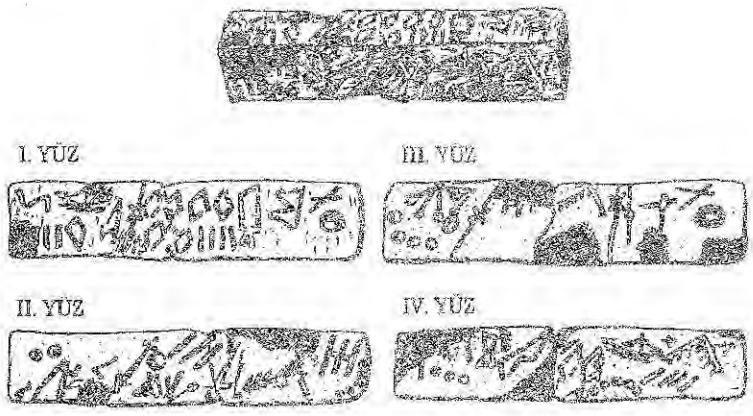
Mısır hierogliflerine yüklenen sescil değer hep ünsüz olmuştur, çünkü tüm Sami yazıları gibi, Mısır yazısı da ünlülere ancak ikincil bir önem veriyordu. Bu yazı gerçekte yalnız ünsüzleri dile getiriyor, günlük kullanım bunları ünlüleştiriyordu. Mısırca sözcüklerin ancak bir, iki ya da üç eklemlemesi bulunduğu için, bunların karşılığı olan başlangıçtaki düşün-yazı iminin ünsüz yapısını koruyan hieroglif ses-yazı imleri de bir, iki ya da üç ünsüz dile getiriyordu.

GİRİTLİLER

Girit adası, İ. Ö. 2200 ile 1400 yılları arasında Minos sözcüğüyle söylenen çok ileri bir kültürün merkezi olmuştur. Girit, Akdeniz'in en büyük adasıdır. Bu adanın başkenti Knossos'tur ve bugünkü Kandiye limanı yakınlarında kurulmuş eski bir yerleşim yeridir. Bu isim bu başkentin ilk hükümdarlarından biri olan efsanevi rahip kıral Minos'un adından gelir. Kazıbilimcilerin en çok dikkatini çeken yerleşim yerlerinden biri olan Knossos'ta yapılan kazılar, geçen yüzyılın sonuna dek sürmüştür. Buradan çıkarılanlar hakkında ciltlerce yayınlar yapılmıştır. Bu kazılar Yunan kültürünün gerçek bir habercisi olmuş, başlıbaşına parlak ve özgün bir uygarlığı haber vermiştir.

İ. Ö. 1400 yıllarına doğru büyük bir olasılıkla bir doğal yıkıma ya da Yunan kökenli olan Mikenlilerin saldırısına uğrayınca, Minos uygarlığı tamamen yok olmuş, geriye de klasik çağda Yunanlılarca derlenen masallarda ve efsanelerde korunanlar dışında hiç bir iz kalmamıştır. Knossos sarayında yapılan kazılarda bu uygarlık hakkında ancak sonradan bazı bilgiler edinilmiştir. Son yapılan kazılarda, bu adanın tümünde Mısır kültürünün ve uygarlığının etkileri çok görüldüğü anlaşılmıştır.

Geçen yüzyılın sonunda en başta Knossos ve Mallia yerleşim yerlerinde yapılan kazılarda elde edilen belgelerin çözümlemesi sonucunda, burada İ. Ö. 2000 ile 1660 yılları arasında bir hiyerolif yazı türünün varlığını açığa vurmuştur. Bu yazı halen çözülemediği için bu belgeler birer bilmece olarak raflarda beklemektedir. İleride çözülürse bu sırlar da açıklanmış olur. Bunun ötesinde Minos uygarlığının ilk saraylarında doğmuş olduğu şüphe götürmez. Burada bulunan sayımanlık dizgeleri rakamlar ve hiyerolif yazı şekilleri içerir. Bunlar daha çok her türlü nesneleri sözlendiren, mal alıp satmaların dökümlerini içeren belgelerdir. (8).



Burada Girit hiyerolif yazısının işaretleri ile rakamlarının paralel yüzlü kil kalıpları ve bu kalıpların farklı yüzleri görülmektedir. İ. Ö. 2. binin ilk yarısına ait olan bu tabletler Knossos sarayında bulunmuştur.

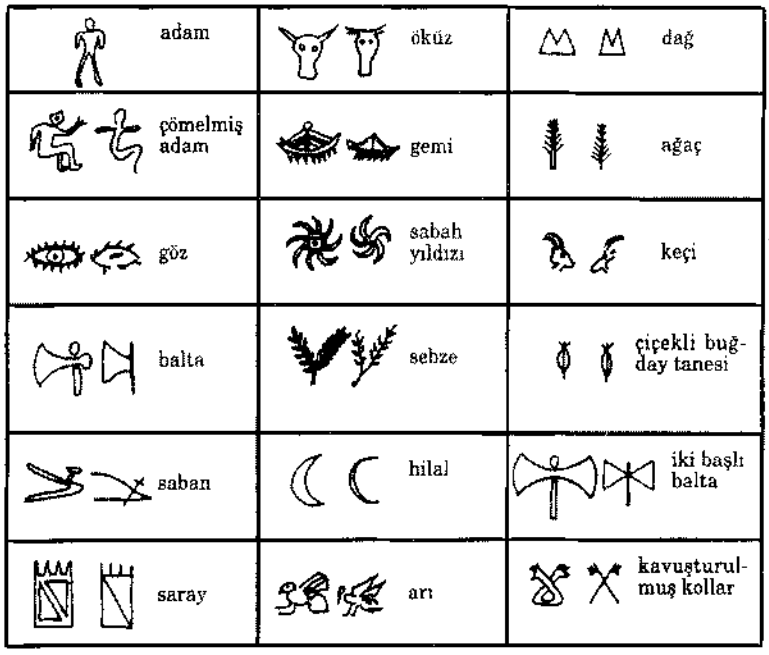
Özellikle alışverişleri belgeleyen çok sayıda paralel yüzlü kalıp ve kil tabletlerde hesaba geçirilmiş farklı yiyeceklerle ilgili çoklukları kayda almışlardır. Burada kullanılan sayısal gösterimler hep on tabanlı ve işlemler hep on tabanına göre yapılmıştır.

Birim hafifçe eğik küçük bir çizgiyle ya da herhangi bir yöne dönük olabilen küçük bir daire yayıyla gösterilmiştir. Giritlilerin hiyerolif yazısı soldan sağa, sağdan sola veya her iki yönde yazılarak okunan türdendi. Satırlar tarladaki pulluk izleri gibi bir sağa bir sola yönlü yazılarak okunuyordu. On, bir yuvarlak, yüz eğik bir çubukla büyükçe yapılıyordu. Bin sayısı baklava biçimliydi.



Giritlilerin hiyerolif rakamları.

Giritliler bu sayı rakamlarından başka işaretler de kullanıyordu. Fakat bunlar yakın yörelerde bile farklı anlamlarda ve işaretlerde kullanıldıkları için tam olarak yine çözülememiştir. Şematik olan bu yazılar A. Evans tarafından iki türe ayrılıp bunlara doğrusal A ve doğrusal B isimleri verilmiştir. Doğrusal A biçimi en eski olanıdır.



A. Evans'a göre Girit Hiyerolifleri seçimi bu şekilde yapılmıştır.

Bu hiyerolif yazısı İ. Ö. 2. binin başından İ. Ö. 1400 yıllarına kadar hiyerolif yazıyla hemen hemen aynı zamanda kullanılmıştır. Doğrusal A denen türden çok yerde bulunmuştur. Çizgileri özensiz olan bu tabletlerden çok sayıda bulunmuştur. Bunlar düşün yazı işaretleri ve rakamlarıdır. Doğrusal A çok değişik küçük tablerler üzerinde bulunmuştur. Üzerinde çizilerek, boyanarak yapılmış mürekkepli vazolardan epeyce vardır. Bunlardan başka, bu yazıları içeren mühürler, damgalar, kil etiketler, ayin eşyaları ve bakır külçeler gibi nesneler üzerinde görebiliriz. Bu yazılar sadece yönetim alanında değil tapınaklarda ve halk tarafından da yaygın olarak kullanılmıştır.



Doğrusal A denen yazı ve rakamları içeren bir Girit tableti. İ. Ö. 16. yüzyıla aittir.

Doğrusal B ismi verilen Girit yazısı türü daha yeni ve daha çok bilinenidir. Genellikle İ. Ö. yaklaşık 1350 ile 1200 yılları arasındaki dönemde kullanılmıştır. Bu dönem Mikenlerin Girit'i ele geçirdiği çağdır. Bu çağ boyunca eski Minos uygarlığı Helen kıtasına, özellikle de Miken Tyrinthos bölgesine yayılmış ve burada özelliklerini sürdürmüştür. Kil tabletler üzerine kazınan bu işaretler 1900 yıllarında yapılan kazılarda ortaya çıkarılmıştır. Çok sayıda çıkarılan bu tabletlerden Girit'te olduğu gibi Yunanistan'ın Pylos ile Miken yerleşim yerlerinde beş binin üzerinde belge ele geçirilmiştir. Bu da, doğrusal B yazısı ve rakamları Girit dışında da görülmesi doğrudur. Doğrusal A yazı türünde değişiklik yapılarak elde edilen bu yazı türü arkaik bir Yunan lehçesini dile getirmeye çalıştığından, İkinci Dünya Savaşı sırasında çözülerek okunan tek alfabedir diyebiliriz. Bu adanın diğer yazı türleri henüz tam olarak çözülebilmiş değildir. İleride çözülebilirlerse daha çok bilgiler elde edilebilir. (8).

A B

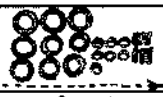


Bunlar doğrusal A ve B tabletleri örnekleridir. Doğrusal B tableti yazı işaretleri ve rakamlarını içerdiğinden önemlidir. B tableti İ. Ö. 14. ya da 13. yüzyıla aittir.

Yalnız, doğrusal A ve doğrusal B tabletleri aynı sayı rakamlarını ve sayılarını içeriyordu. Bunları aşağıdaki tablolarda daha iyi görebiliriz.

	1	10	100	1 000	10 000
Hieroglif dizge M.Ö. II. binin ilk yarısı					
Doğrusal A dizgesi M.Ö. yaklaşık 1900' den 1400 dolaylarına dek					
Doğrusal B dizgesi M.Ö. yaklaşık 1350-1200					

Giritlilerin kullandığı sayı rakamları.

Knossos sarayında bulunan hieroglif belgelerden alınmış örnekler M.Ö. yaklaşık II. binin ilk yarısı			Hagia Tirada'nın arşivlerinde bulunan, doğrusal A ile yazılmış tabletlerden örnekler M.Ö. yaklaşık 1600-1450		
42		SM I P. 103 C	86		GORILA HT 107
160		SM I P. 101 C	95		GORILA HT 104
170		SM I P. 101 C	161		GORILA HT 21
407		SM I P. 109 D	684		GORILA HT 15
1 640		SM I P. 103 C	976		GORILA HT 102
2 660		SM I P. 100 D	3 000		GORILA HT 31

Giritlilerin sayıları yazmada kullandığı rakamlar ve bu sayıları gösterdiği işaretler.

Giritlilerin İ. Ö. 2. binde kullandığı hiyerolif, doğrusal A ve doğrusal B sayı işaretleri, Mısır'daki hiyerolif gösterimlerle aynı düşünsel anlayış içindeydi ve varoluşları boyunca hiçbir ilke değişikliğine uğramadı. Oysa, Mezopotamyanın yazıları ve sayıları değişikliğe uğramıştı. Giritlilerin sayılaması on tabanlıydı. Bunlar Mısır anıtlarında olduğu gibi rakamların yan yana konularak toplama işlemi ilkesi korunuyordu. Her biri-

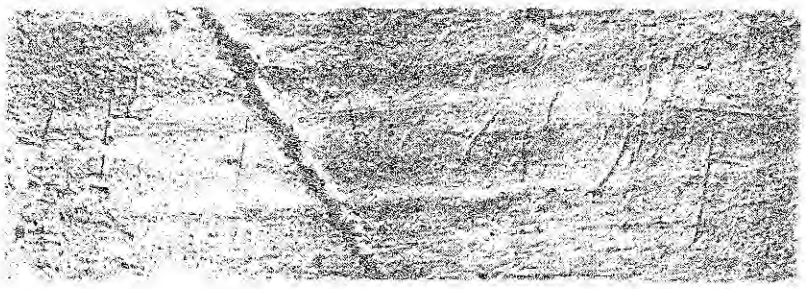
nin üzerine özel bir işaret konularak sayılar o birim ile onun birbirini izleyen kuvvetleri biçimindeydi. Yalnız, doğrusal B türünde yazılmış yazılarda görülen 10 000 rakamının, 1 000 rakamının içine yerleştirilen yatay bir çubuğun eklenmesiyle türediğini hemen görülecektir. Burada 10 000 = 1 000 x 10 biçiminde bir çarpma işlemi işin içine girmektedir. Yatay çizgi bu yazım şeklinde onun rakamından başka bir şey değildir.

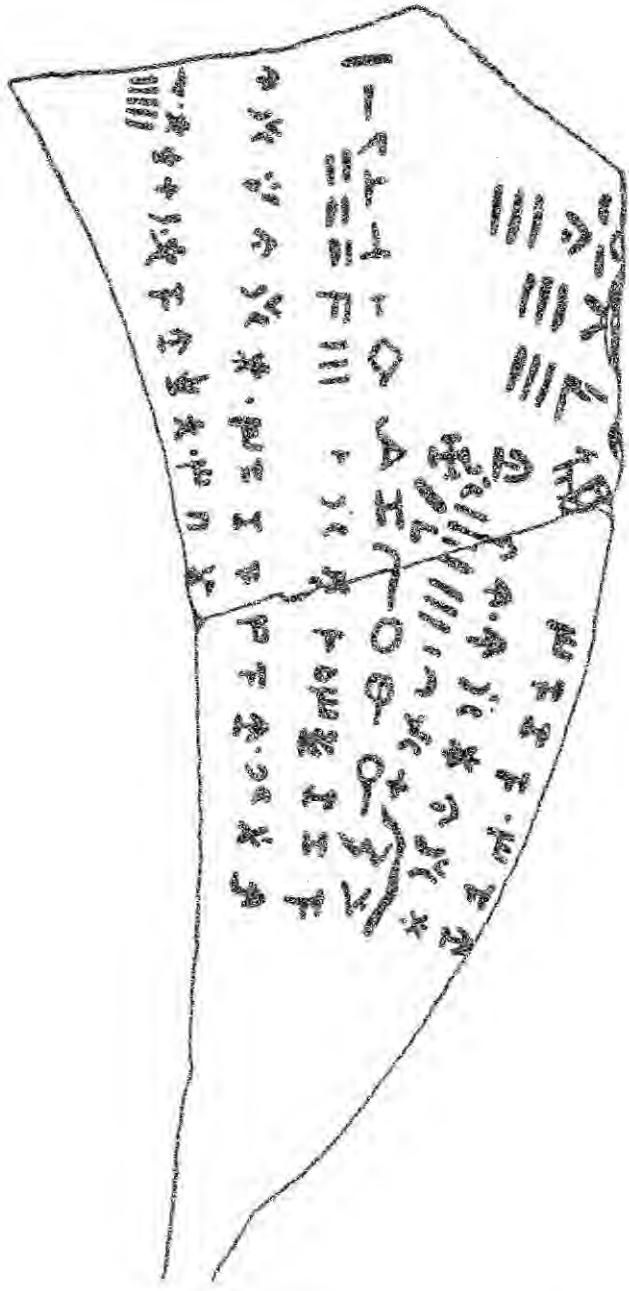
KIBRIS

Tanrıların adası ismiyle anılan Kıbrıs, birçok insana ve uygarlığa ev sahipliği yapmıştır. Bu ev sahipliği yüzyıllarca sürmüş ve kendi doğal ortamında gelişmiştir. Ada Akdeniz'in ikinci büyük bir yerleşim yeridir. Doğu-batı ve kuzey-güney konumunda uygarlıkların ve kültürlerin kesim noktası olmuştur. Kuzey-güney yönüyle Anadolu ve Mısır uygarlığı ve kültürü, doğu-batı yönüyle Asya, Mezopotamya, Filistin, Grek ve Latin uygarlık ve kültürleri arasında bir merkez ve köprü görevi üstlenmiştir. Bu uygarlıklara ev sahipliği yaparken kendi kültür ve uygarlığını da geliştirmiştir. Dış kültürleri özümlerken kendisine özgü uygarlığını oluşturmuştur. Deniz yolları üzerinde olması savaşlara neden olmuştur.

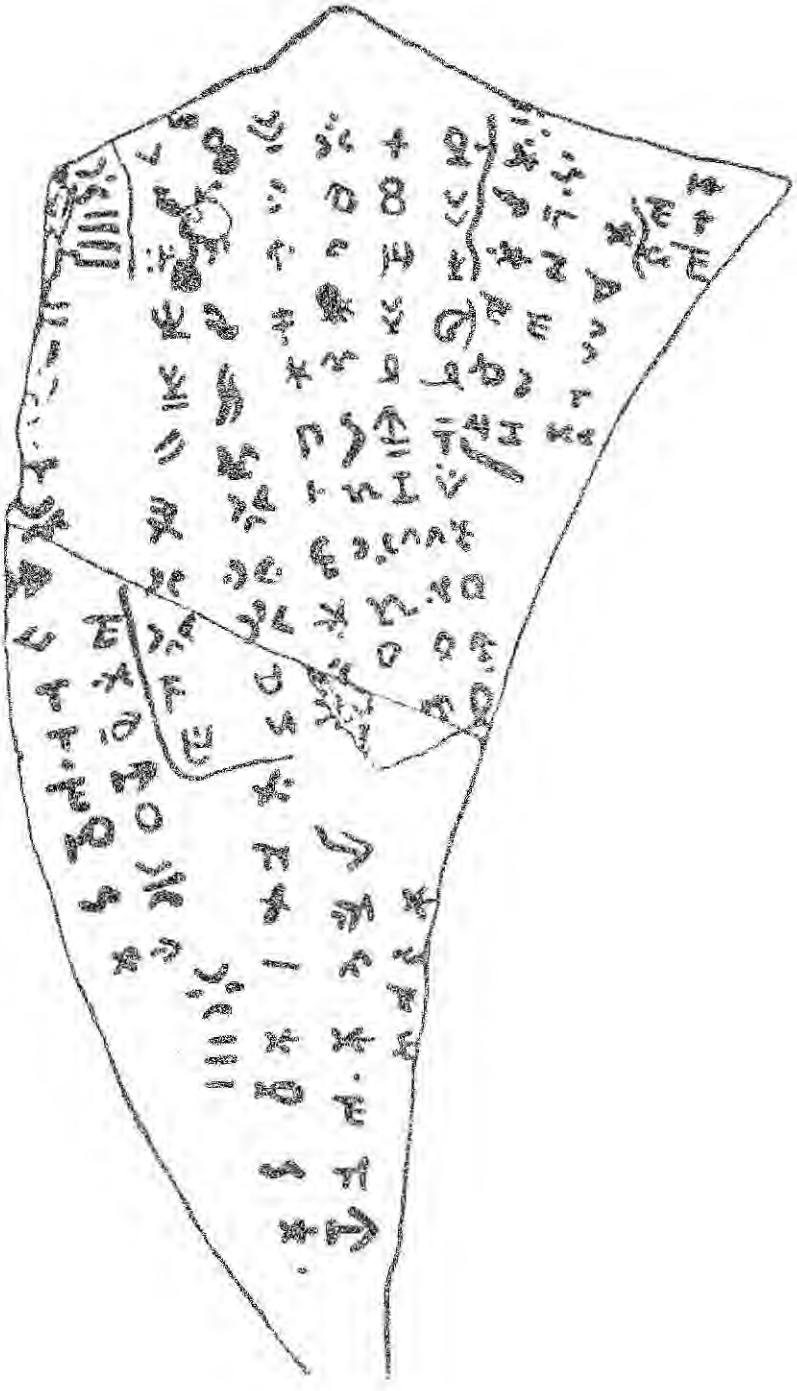
Kıbrıs'ın Enkomi, Kiton ve Kourion bölgelerinde yapılan kazılardan çıkan seramikler ve diğer ürünler bu adanın tüm özelliklerini ortaya döker. Arkeolojik açıdan bakılınca, Paphos ve Salamis kazılarından çıkan örnekler bu söylediklerimizi kanıtlar. Kıbrıs'ta yapılan kazılara göre buradaki uygarlığın izlerini Neolitik çağa kadar götürmek mümkündür. İlk halkları Anadolu'dan ve doğudan gelmiştir. Eski yerleşim merkezleri Khirokitia, Kalavassos, Sotira, Troulli, Lapithos, Petra tou Limniti ve Kythrea'dır. İkinci olarak Erimi, Ambelikou ve Philia-Rrakos'tur.

Kıbrıs'ın, Girit'te olduğu gibi kendisine özgü yazıları ve sayılamaları vardır. Yazıları çok değişiklik gösterdiği için tam olarak çözülememiştir. Yazılarının okunması ve yazılması bir köyden diğer bir köye göre bile değişiklikler gösterir. Sesli harfin olmaması bu okumayı daha da güçleştirmiştir. Seramiklerde, vazolarda ve heykellerde geometrik uslubun tüm öğelerini görebiliriz. Süs eşyalarında ve takılarda bu desenler görülebilir.

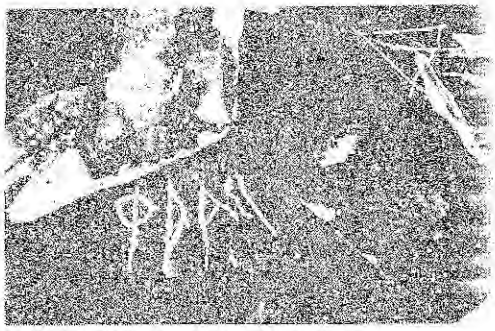


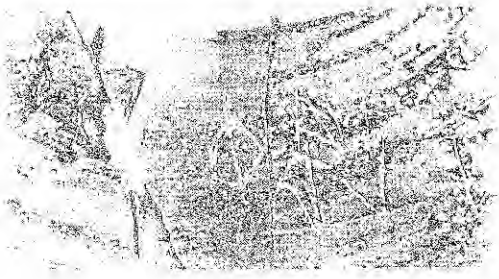


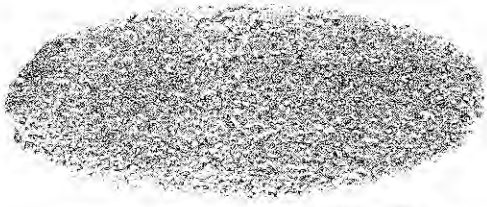
Kıbrıs yazısı.

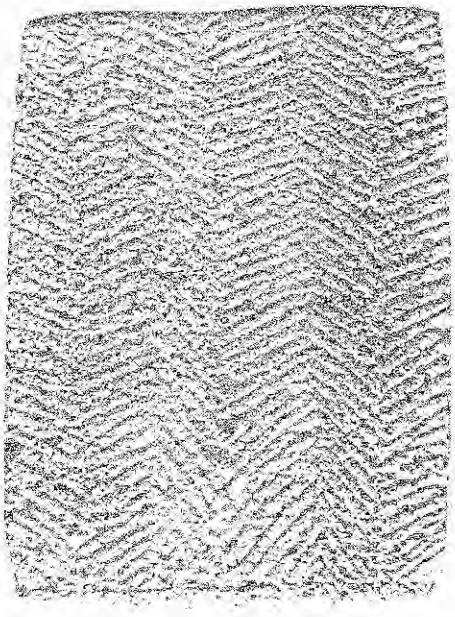


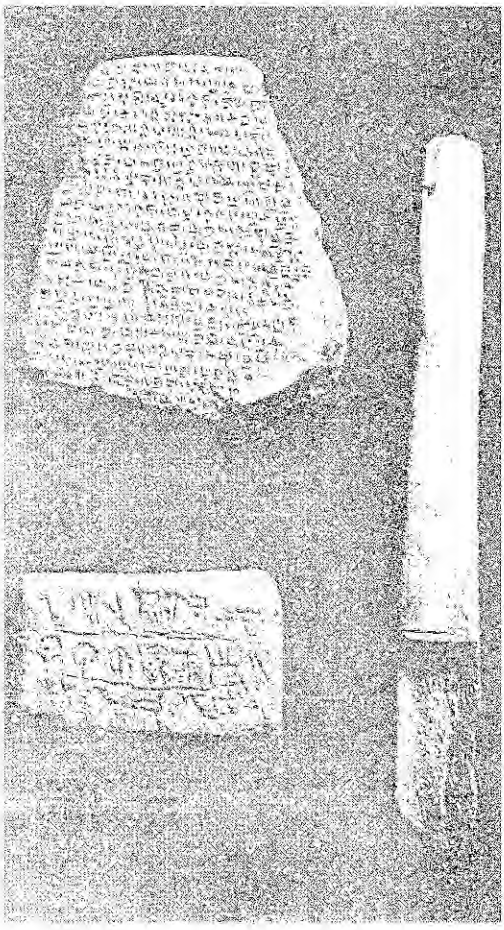
Kıbrıs yazısı.





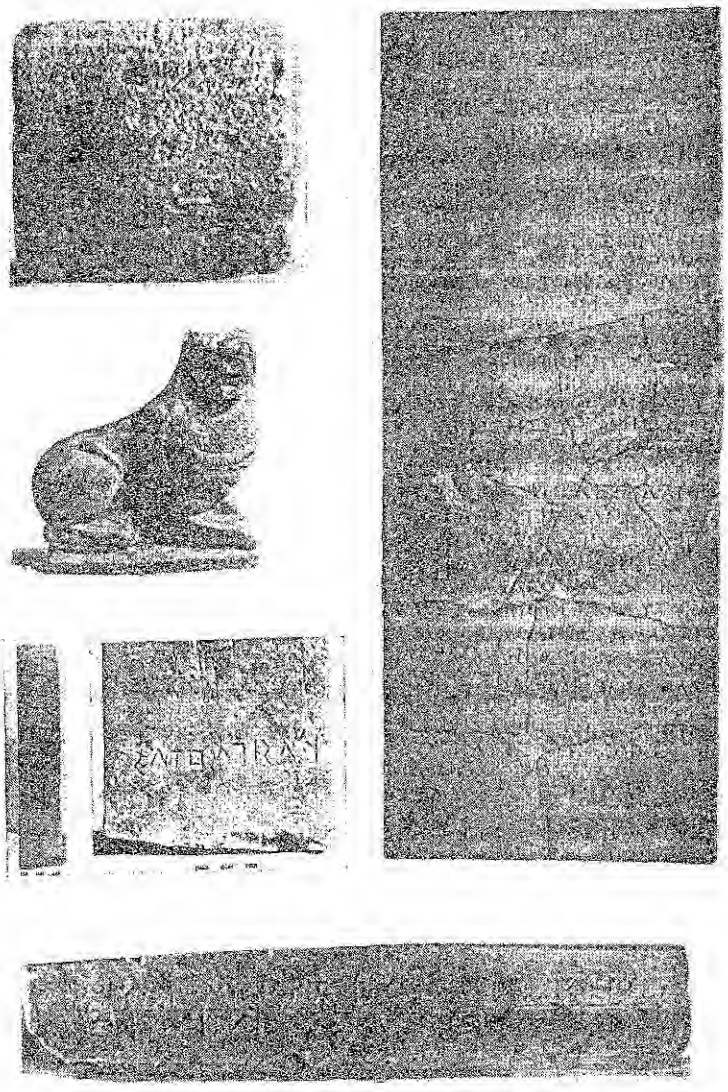




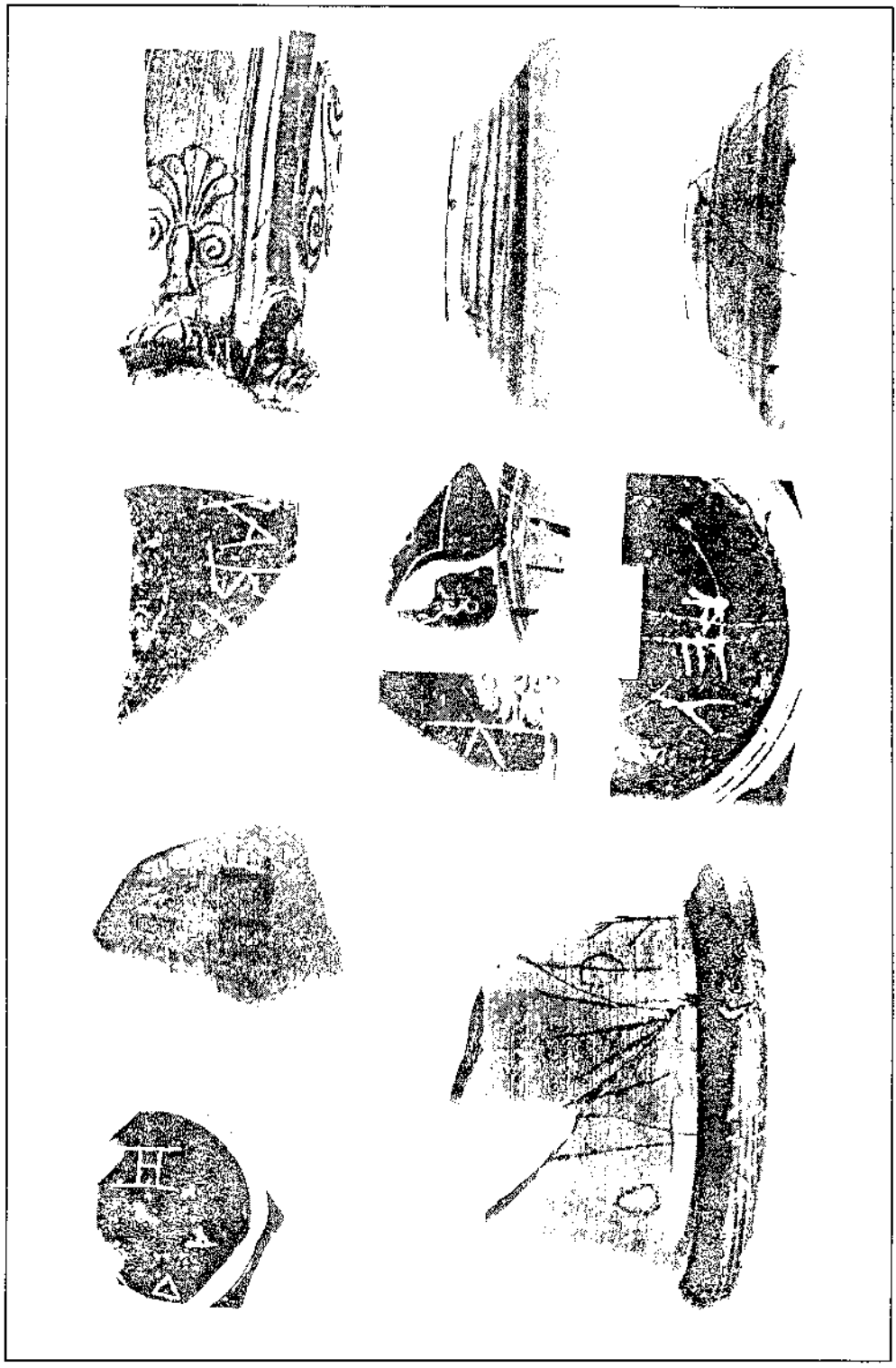


Erimi'de yapılan kazılarda çıkarılan arkeolojik eserlerde ve diğerlerinde geometrik şekillerin çok düzgün yapıldığı gözlenir. Bu geometrik şekiller, daireler, elipsler Archimedes sarmalları, paraboller, parabolik, eliptik ve şerit kuşakları dikkati çeker. Konikleri ve dönel yüzeyleri bu seramik aletlerinde çok ince bir biçimde sergilemişlerdir. Bu eserlerin tümü de çok eski dönemlere aittir. Süs eşyalarında, kullanılan silahlarda, tabak, çanak, çömlek ve ölü mezarlarına konan eşyalarda, taşlarda, mermerlerde, kumaşlarda çok sayıda geometrik şekiller ve süslemeler görülür. En güzel simetri Kıbrıs'ın eşyalarında görülür.

Konikler üzerine yapıtlar veren Apollonius İ. Ö. 260 ile 200 yılları arasında yaşamıştır. Kıbrıs'ta görülen konik şekilleri, Apollonius'tan üç dört bin yıl önce Kıbrıs'ta görülür. Euclides'in paralelleri, Archimedes'in şekilleri de onlardan binlerce yıl önce birer süsleme sanatı olarak Kıbrıs'ta kullanılmıştır. Kıbrıs'ta soyut geometrik şekiller çok kullanılmıştır. Vazolarda ve süs eşyalarında çok güzel renkli şekiller çizmişlerdir. Altın, gümüş, bronz, bakır gibi madenler işlenerek süs eşyaları, takılar, heykeller ve sütun-



lar yapmışlardır. Paralel çizgiler, zigzaklar, çeşitli geometrik şekiller buralarda temel bir motif olarak görülür. Taban döşemelerinin, avluların, ibadet yerlerinin tabanlarının hangi geometrik şekilleriyle doldurabileceklerini görmüşler ve döşemelerde onları kullanmışlardır. Kare, eşkenar dörtgen, eşkenar üçgen, altıgen ve diğer geometrik şekilleri bir uyum içinde ve renkli olarak mozayik tabanlara yerleştirerek doldurmuşlardır. Belli bir alan her zaman belli geometrik şekillerle doldurulamaz. Kıbrıs'ın bu döşeme ve mozayikleri bu kurallara uygun olarak yapılmıştır. Av sahneleri mozayiklerinde de bu güzellik ve uygunluk görülür. Heykel ve sütunlarda altın oranlar belirgindir. Bir sütün kuşunun kuyruğunun resmi, Archimedes yayından başka bir şekil değildir. Bu ve buna benzer geometrik şekilleri ve resimlerin sayılarını ve yorumlarını artırabiliriz.



Terazileri, buğday ve arpa ölçü kapları, ağırlık ölçüleri, şarap satmak için sıvı ve uzunluk ölçüleri kullanmışlardır. Uzunluk ölçüleri karış ve kulaç olmuştur. Kulacın Mısır'da da kullanıldığını hatırlatalım. Fırınlar, baltalar, bıçaklar oldukça eski dönemlerde kullanılan aletlerdi. Mühürler ve paralar İ. Ö. 538 yılından sonra Kıbrıs'ta kullanılmaya başladı. Yalnız, çok gelişmemiş de olsa mühürlerin daha önce değiştokuşta ve sözleşmelerde kullanıldığı görülür. Salamis kıralı döneminde gümüş paraların kullanılması yaygındı. İ. Ö. 6. yüzyıllara karşılık gelir. Su kanalları, sarnıçlar ve tuğla yapımı çok eskiydi.

Kıbrıs'ta kullanılan aritmetik on tabanlıydı. Rakamları kullanışları oldukça eskidir. İlk rakamlar



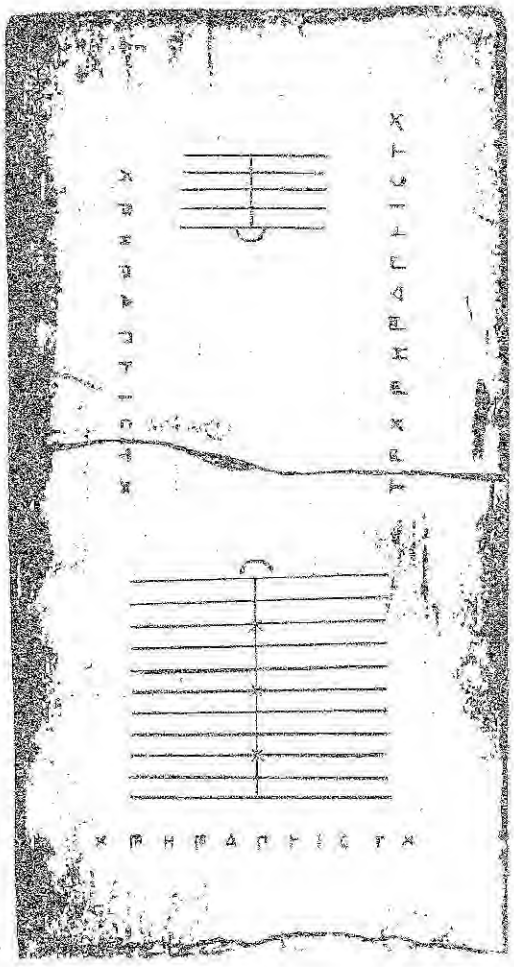
işaretlerle gösteriliyordu. Bu rakamlarla kendilerine yetecek kadar sayıları yazarak okuyabiliyorlardı. Yüzyıllar sonra bu rakamlar değişikliğe uğradı. Sonra rakamları 24 harfle göstermeye başladılar. Fenikelilerden üç harf daha alarak bu rakamların sayılarını yirmi yediye çıkardılar. Fakat bu harflerle de hesap yapmak çok zordu. Onlar da diğer halklar gibi abaküs diyebileceğimiz aleti kullandılar. Bunların en iyi kanıtı Salamis abaküsüdür. Beyaz mermerden yapılan bu abaküs, 1.49 metre uzunluğunda ve 0.75 metre genişliğindedir. Eşit olmayan iki parçaya kırılmış durumda ve halen Atina Milli Müzesi'nde koruma altındadır. Bu abaküsün oldukça geniş hesap yapma kapasitesi vardır. Kıbrıs'ın abaküsleri de buna benzerdi.



Mühürler ve paralar.



Sarmallar.



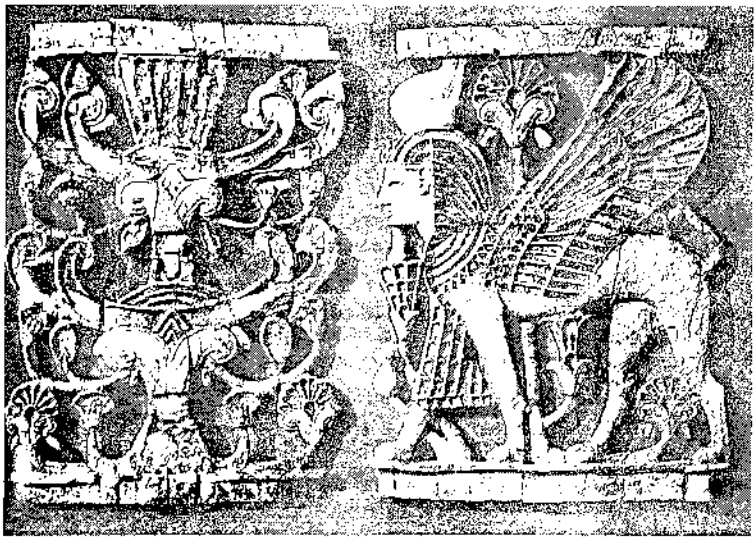
Bu, ünlü Salamis abaküsünün resmidir. Önce yanlış olarak bir oyun tahtası sanılmış ve bu nedenle Salamis tahtası adıyla anılmıştır. Daha sonra yorumlanan ve açıklanan bu belgenin bir hesap aleti olduğu ortaya çıkmıştır. Tarihi belirsiz olan bu aletin İ. Ö. 5. veya 4. yüzyıla ait olduğu sanılıyor. Halen Atina Müzesi'ndedir.

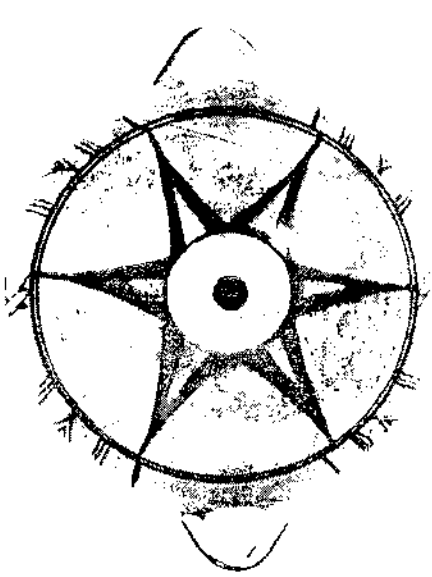
Adaya ilk gelenler güneşe, aya ve yıldızlara bakarak yönlerini buluyorlardı. Astronomiye ait bilgileri Babilliler ve Mısırlılardan öğrendiler. Fenikelilerin denizde yön bulmalarını gelip gidenlerden aldılar. Mezopotamya ve Mısır uygarlıklarını Yunanistan'a taşıdılar. Vazolara ve seramiklere içiçe çizilen daireler güneşi temsil ediyordu. Mısır'da yapılan son kazılardan elde edinilen bilgilere göre, Girit adasında ve Kıbrıs'ta yapılan kazılarda elde edilenler arasında çok yakın bir ilişki vardır. Bu ilişkiler İ. Ö. 1000 yıllarından önce başladığını göstermektedir. Daha ileri, Mısır, Anadolu ve Mezopotamya ile yakından ilgileri olduğu ve bu uygarlıklardan zamanla etkilendiği görülmüştür.

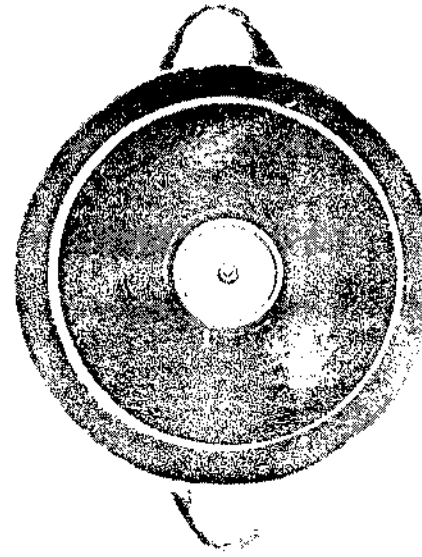


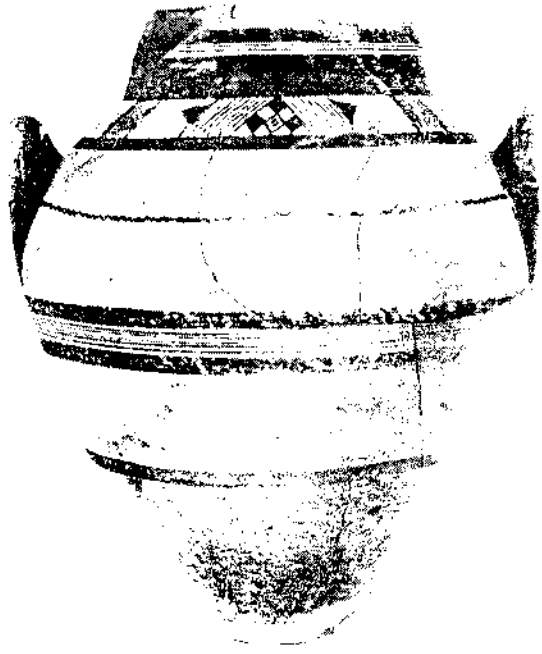




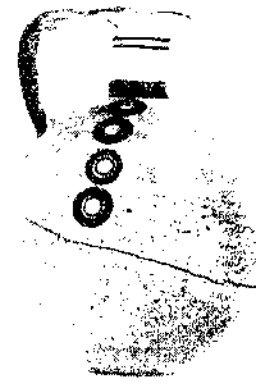






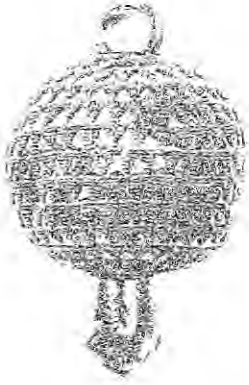


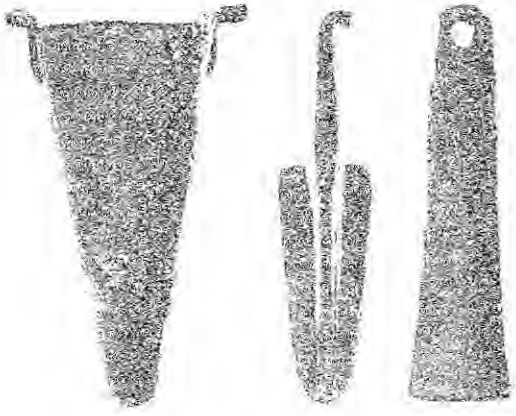


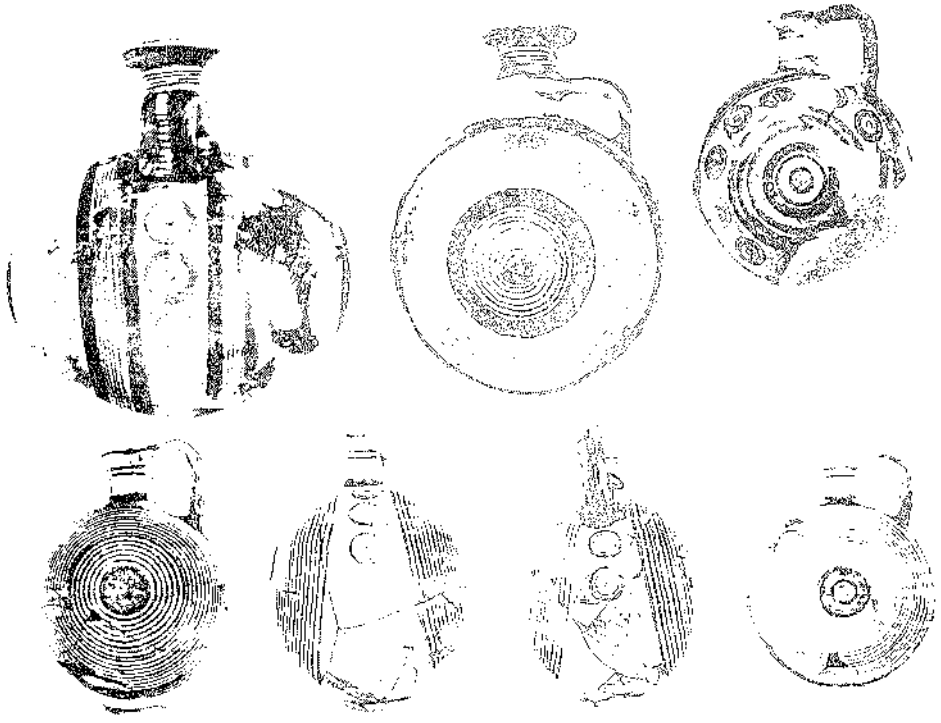


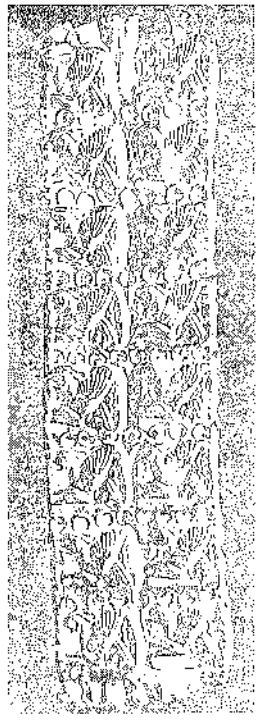


Kıbrıs tabakları.

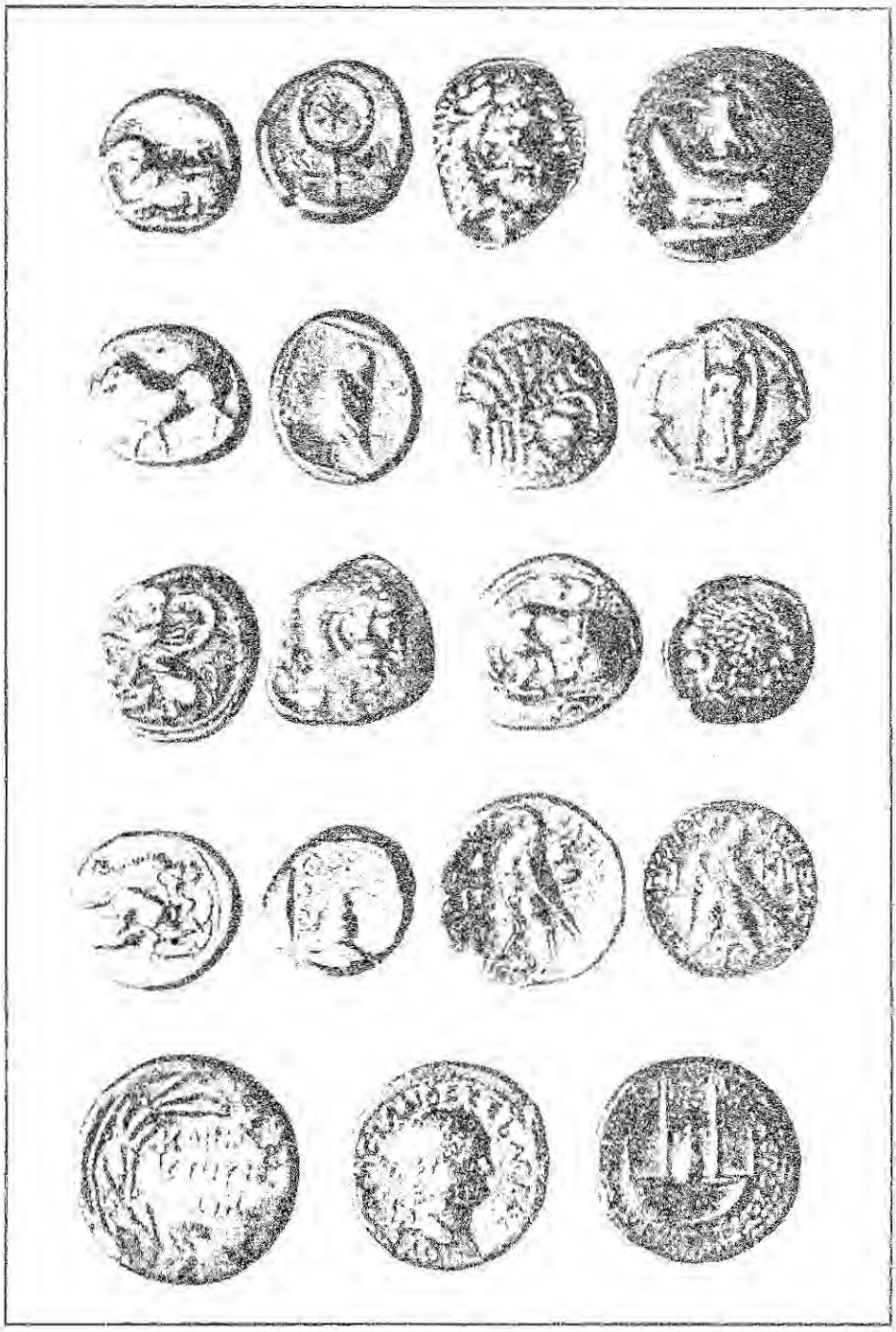




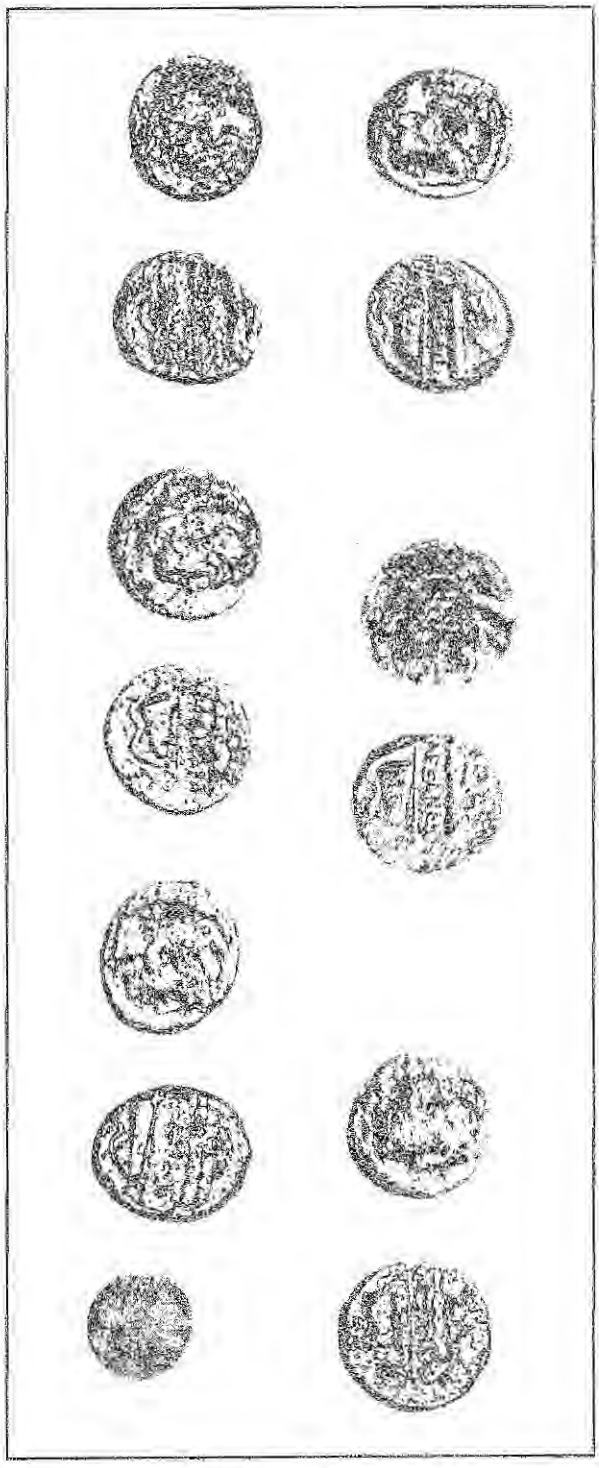








Kıbrıs paraları.



Kıbrıs paraları.

HİTİTLER

Hint-Avrupa kökenli olan Hititler, İ. Ö. 2. binin başlarından itibaren yavaş yavaş olan sızmalarla Küçük Asya'ya yerleştiler. İ. Ö. 1600 yılından öncesinden İ. Ö. 1450 yılına kadar olan döneme Eski İmparatorluk, İ. Ö. 1450 ile İ. Ö. 1200 yılları arasındaki döneme de Yeni İmparatorluk denir. Hititler, Orta Anadolu ve kuzey Suriye yörelerinde bazen başarılı bazen de başarısız olan fetih siyaseti güttüler. İ. Ö. 13. yüzyılın sonuna doğru deniz halklarının sonucunda giderek gücünü yitirdi ve birden bire çöküp gitti. İ. Ö. 9. yüzyıldan sonra küçük bazı Hitit devletleri kuruldu ama yine İ. Ö. 8. yüzyılda bu küçük devletler savaşçı olan Asurluların egemenliği altına girerek yok oldular.

Hititler iki yazı türü kullanıyorlardı. Kendilerine özgün olan bu yazı türü İ. Ö. 15. yüzyıldan itibaren hiyerolif türünde gelişti. Asur-Babil uygarlığından alınma bir yazıları da İ. Ö. 17. yüzyıl dolaylarında yerleştirilen bir çivi yazısı türüdür. Bu çivi yazısı Asur-Babil kökenlidir. Bu yazı dili en az üç Hitit lehcesinde konuşulur. Türkiye'de Ankara'nın doğusunda bulunan Hattuşaş bugünkü adıyla Boğazköy, imparatorluğun başkentiydi ve burada Nesit dili konuşuluyordu. Güneydoğu Anadolu'da Luvi dili ve kuzeyde de Palait dili konuşuluyordu. Bu çivi yazıları sayesinde kıral arşivlerinde bulunan çok sayıda çivi yazısı harfleriyle kaleme alınmış metinlerden Hitit halkının tarihi ve dili bu belgelerden bir parça aydınlatılabilmiştir.

 ben-beni-bana	 at	 ev
 yemek	 eşek	 tanrı
 içmek	 koç	 araba
 kral	 kötü	 dağ
 yüz	 kule	 kent
 öfke	 sur	 bu

Bazı Hitit sözcükleri ve anlamları.

Hititlerin çivi yazısı İ. Ö. 1500 ile İ. Ö. 1200 yılları arasında yeni hiyerolif yazılarıyla birlikte üç yüzyıl birlikte kullanılmıştır. Eski olan bu çivi yazısının yeni olan bu hiyerolif yazısının yanında bu kadar uzun bir süre kullanılması ve yaşaması ilginçtir. Böylece, Hitit Devletinin çift anlatım aracı iki yazıları vardı. Çivi yazıları daha çok komşu devletlerle olan anlaşmalarda yazmanlar tarafından kullanılıyordu. Bu yazıyı bu ülkede ayrıcalığı olan bir zümre kullanıyordu. İğreti, mekanik çizgili olan bu krallık yazısı zamanla kullanımdan kalktı ve yerini hiyerolif yazılara bıraktı. Eski çivi yazısı daha çok arşivlerde, kütüphanelerde ve kabartma kaya duvarlarında sergileniyordu.

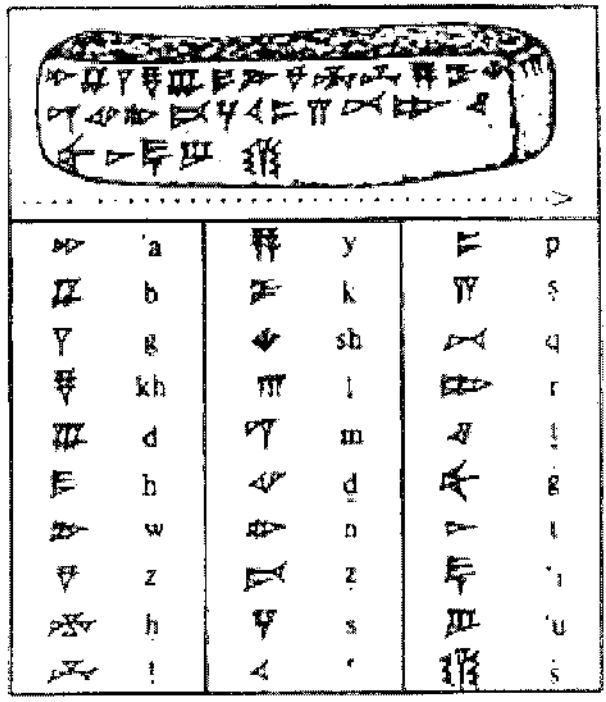


Bunlar da Hitit hiyerolif rakamlarıdır.

Hitit hiyerolif rakamlarının yazılmasında dikey çubuk birimi gösteriyordu. Sonraki rakamları ya aynı işareti tekrar ederek iki, üç, dört ya da beş çizgili küçük öbekler oluşturuluyor, bu da göz için birimlerin tam toplamını kolaylaştırıyordu. On, Kıbrıs rakamlarında olduğu gibi yatay bir çizgi, yüz çapraz bir haçla ve bin bir olta iğenesiyle işaret ediliyordu. Bunlardan yola çıkarak diğer sayıları yazmak işlemleri bir sorun yaratmıyordu. Dikkat edilirse bu sayılama işlemleri Kıbrıslıların sayılama işlemlerine çok benziyor. Daha ileri, Giritlilerin sayılamaları da bunlara benzemektedir. Mısırlıların, Giritlilerin, Kıbrıslıların ve Hititlerin sayılamaları hep onluk düzende yazılarak okunuyordu. Buradaki düşünceler hep toplama temeline dayanıyor, yalnız birime ve ona onların kuvvetlerini veren bir ya da birden fazla işaret yüklenerek daha büyük sayılar yazılabiliyordu. (8).

İBRANİLER

Alfabenin icadı uygarlık tarihinin en önemli kilometre taşlarından biridir. Belirli bir dilin tüm sözcüklerini harf denen sesli ve sessiz işaretlere dökmesi ve bunları yazılara geçirmesi büyük bir olaydır. Bu keşif, İ. Ö. 15. yüzyıl dolaylarında Suriye-Filistin kıyılarında yaşayan Samilerce yapılmıştır. Fenikeliler bu icadı geliştirmişler ve ülkelere yayılmasını sağlamışlardır. Komşularına da yayılan bu alfabe Mısır'dan Suriye'ye, Arap Yarımadasına, Mezopotamya'dan Hindistan kıtasına kadar yayılmıştır. Fenike kökenli alfabe Akdeniz kıyılarında çok hızlı yayılmış ve kullanılmıştır. Fenikelilerin bu alfabesi yakın komşuları tarafından az çok değiştirilerek kendi dillerine uyarlamışlar, kendileri de bazı harfleri eklemişlerdir. Böylece, Fenikelilerin yirmi iki harfli, İsrail ve Yahudi kıralları çağında Paleo-İbrani yazısı denen eski Yahudi geleneklerine bağlı kalmış olan İbrani alfabesi doğmuştur. Bir süre sonra bu alfabe dört köşeli olan İbrani alfabesine dönüşmüştür. Daha sonra bunu Palmira, Nabati, Süryani, Arap ve Hint Alfabeleri izleyecektir. Yunan alfabesi, Latin alfabesi, Got, Gürcü ve Kiril alfabeleri gibi daha birçok alfabe Fenike alfabesinin az çok torunlarıdır. Fakat insanların sayı rakamları ve işaretlerini oluşturması bu alfabelerden çok önceleri ortaya çıkmıştır. (8).



Bu tablet, 1948 yılında Ras Şamra'da eksiksiz olarak bulunmuş İ. Ö. 14. yüzyıla ait bir Ugarit alfabesidir. Halen Damas Müzesi'ndedir.



Bu, İsrail hükümdarı Ahab (İ. Ö. 874-853) ile Yeremya'nın (İ. Ö. 851-842) çağdaşı olan Moab kıralı Meşa'nın dikme taşıdır. Louvre Müzesi'nde bulunan bu taş, Paleo-İbrani harfleriyle kaleme alınmış bilinen en eski yazıtlardan biridir. Yazılı olan dil İbranice ile Fenikeceye çok yakın bir lehçe olan Moabcadır. Hükümdarın İ. Ö. 842 yılında başkent Dibon-Gad'da yaptırdığı bu dikme taş, Moab ile İsrail arasında o dönemlerdeki ilişkiler hakkında birçok bilgi sağlamaktadır. Ayrıca, Filistin dışında bulunmuş bu çağa ait Tanrı Yehova'nın isminin dile getirildiği, bu güne kadar bilinen tek belgedir.

	ARKAİK FENİKECE		"PALEO-İBRANİ" YAZISI					İBRANİ YAZISI		
	M.Ö. XI. yüzyıl Ahiram yazıtı	M.Ö. X. yüzyıl Yehimilk yazıtı	Mişa'nın dikme taşı M.Ö. 842	Samiriye çanak parçaları M.Ö. VIII. yüzyıl	Arad çanak parçaları M.Ö. VII. yüzyıl	Lakiş çanak parçaları M.Ö. VI. yüzyıl	Elephantine Aramcasıyla işlek yazı M.Ö. V. yüzyıl	Oğullarda el yazmaları	Hasmonlarda işlek yazısı	"Kare kağıt" İbranicesi
'Alef	𐤀	𐤀	𐤀	𐤀	𐤀	𐤀	𐤀	א	א	א
Bêt	𐤁	𐤁	𐤁	𐤁	𐤁	𐤁	𐤁	ב	ב	ב
Gimel	𐤂	𐤂	𐤂	𐤂	𐤂	𐤂	𐤂	ג	ג	ג
Dalet	𐤃	𐤃	𐤃	𐤃	𐤃	𐤃	𐤃	ד	ד	ד
Hé	𐤄	𐤄	𐤄	𐤄	𐤄	𐤄	𐤄	ה	ה	ה
Waw	𐤅	𐤅	𐤅	𐤅	𐤅	𐤅	𐤅	ו	ו	ו
Zeyin	𐤆	𐤆	𐤆	𐤆		𐤆	𐤆	ז	ז	ז
Hêt	𐤇	𐤇	𐤇	𐤇	𐤇	𐤇	𐤇	ח	ח	ח
Têt	𐤈		𐤈			𐤈	𐤈	ט	ט	ט
Yod	𐤉	𐤉	𐤉	𐤉	𐤉	𐤉	𐤉	י	י	י
Kaf	𐤊	𐤊	𐤊	𐤊	𐤊	𐤊	𐤊	כ	כ	כ
Lamed	𐤋	𐤋	𐤋	𐤋	𐤋	𐤋	𐤋	ל	ל	ל
Mêm	𐤌	𐤌	𐤌	𐤌	𐤌	𐤌	𐤌	מ	מ	מ
Nun	𐤍	𐤍	𐤍	𐤍	𐤍	𐤍	𐤍	נ	נ	נ
Samekh	𐤎		𐤎	𐤎	𐤎	𐤎	𐤎	ס	ס	ס
'Ayin	𐤏	𐤏	𐤏	𐤏	𐤏	𐤏	𐤏	ע	ע	ע
Pê	𐤐	𐤐	𐤐	𐤐	𐤐	𐤐	𐤐	פ	פ	פ
Sadé	𐤑	𐤑	𐤑	𐤑	𐤑	𐤑	𐤑	צ	צ	צ
Qof	𐤒	𐤒	𐤒	𐤒	𐤒	𐤒	𐤒	ק	ק	ק
Resh	𐤓	𐤓	𐤓	𐤓	𐤓	𐤓	𐤓	ר	ר	ר
Shin	𐤔	𐤔	𐤔	𐤔	𐤔	𐤔	𐤔	ש	ש	ש
Taw	𐤕	𐤕	𐤕	𐤕	𐤕	𐤕	𐤕	ת	ת	ת

Batı Sami halklarının karşılaştırmalı alfabeleri.

FENİKECE M.Ö. X - VI. yüzyıl		İBRANİCE (kare yazılış)	Modern	ESKİ YUNANCA M.Ö. yaklaşık V. yüzyıl		İTALİK ALFABELERİ Osk	Umbria	Etrüsk (Marsilyana)	
'Alef	𐤀	א	א	Α	Alpha	𐌀	𐌀	𐌀	a
Bét	𐤁	ב	ב	Β	Bēta	𐌁	𐌁	𐌁	b
Gimel	𐤂	ג	ג	Γ	Gamma	𐌂		𐌂	g
Dalet	𐤃	ד	ד	Δ	Delta	𐌃		𐌃	d
Hé	𐤄	ה	ה	Ε	Epsilon	𐌄	𐌄	𐌄	e
Waw	𐤅	ו	ו	Ϝ	Digamma	𐌅	𐌅	𐌅	v
Zayin	𐤆	ז	ז		Dzēta	𐌆	𐌆	𐌆	z
Hét	𐤇	ח	ח	Η	Ēta	𐌇	𐌇	𐌇	h
Tét	𐤈	ט	ט	Θ	Thēta			𐌈	th
Yod	𐤉	י	י	Ι	Iota	𐌉	𐌉	𐌉	i
Kaf	𐤊	כ	כ	Κ	Kappa	𐌊	𐌊	𐌊	k
Lamed	𐤋	ל	ל	Λ	Lambda	𐌋	𐌋	𐌋	l
Mém	𐤌	מ	ם	Μ (m)	Mu	𐌌	𐌌	𐌌	m
Nun	𐤍	נ	נ	Ν	Nu	𐌍	𐌍	𐌍	n
Samekh	𐤎	ס	ס	Ξ (z)	Ksi			𐌎	s?
'Ayin	𐤏	ע	ע	Ο	Omikron	𐌏		𐌏	o
Pé	𐤐	פ	פ	Π	Pi	𐌐	𐌐	𐌐	p
Şadé	𐤑	צ	צ	Μ (s)	San			𐌑	s
Qof	𐤒	ק	ק	Ϙ	Koppa			𐌒	q
Resh	𐤓	ר	ר	Ρ	Rō	𐌓	𐌓	𐌓	r
Shin	𐤔	ש	ש	Σ	Sigma	𐌔	𐌔	𐌔	s
Taw	𐤕	ת	ת	Τ	Tau	𐌕	𐌕	𐌕	t
				Υ	(u) Upsilon	𐌖	𐌖	𐌖	u
					Phi	𐌗		𐌗	f
					Khi			𐌘	kh
					Psi		𐌙		ph
					Oméga		𐌚		o

Yunan ve İtalik alfabelerinin Fenike ve İbrani alfabeleri ile karşılaştırılması bu tabloda görülmektedir.

En eski sayıcıların hep çobanların olduğu söylenir. Çoban kendi dilinde hayvanlarını bir, iki, üç, dört. . . . diye söyleyerek sayacak yerde, ezberindeki sözcükleri art arda söylüyor, önünden geçen her hayvanda düzenli sıra içinde yeni bir aşamaya geçiyordu. Son hayvan da gözünün önünden geçince, artık kendisi için sürünün sayısal değerini simgeleyen sözcüğü aklında tutuyordu. Bu tür saymaların içinde batıl olur diye saymalardan kaçınılarak böyle tekerlemeler uydurmuştu. Bunu şu tekerleme ile dile getirebiliriz. Bunlar da müzikli bir sesle

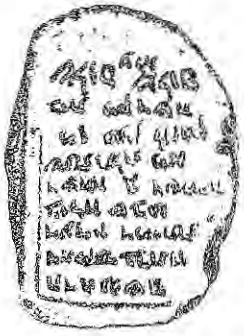
Bir, iki, üç,
Uç böcek, uç,
Kaç, altı, kaç,
bir, iki, üç.

olarak söyleniyordu.

Yunanlıların saymada kullandığı harflerin sayısal değerlerini birden yirmi dörde kadar

Α	1	Ι	9	Ρ	17
Β	2	Κ	10	Σ	18
Γ	3	Λ	11	Τ	19
Δ	4	Μ	12	Υ	20
Ε	5	Ν	13	Φ	21
Ζ	6	Ξ	14	Χ	22
Η	7	Ο	15	Ψ	23
Θ	8	Π	16	Ω	24

biçimdeydi. İbraniler hala bazı sayfa numaralarını eski harfler olan sayı değerleriyle gösteriyorlar. Bu, oldukça eskiden kalma bir gelenektir. Kutsal kitaplarını sayfalarını da harflerle numaralıyorlardı.



Bu İ. S. 416 tarihli, Ölüdenizin güney batısında bulunmuş, Aramca kaleme alınmış bir Yahudi mezar yazıtıdır. Halen Ürdün'de Amman Müzesi'ndedir.

İlginç olan bu mezar yazıtının çevirisi şöyledir:

Bu, Şemita'nın
3 yılının
Şevat ayında
Vefat eden
Adaio'nun kızının anıtıdır.
Kudüs tapınağının yıkılı-
şından sonra
Üç yüz 46. yıl
Onun için dua
edin.

Şemita'nın 346 yıl sonra ve tapınağın yıkılışı da İ. S. 70 olduğuna göre 346 + 70 = İ. S. 416 eder.



YAZITIN METNİ

BURADA VADESİ
DOLUP (?) ESİRGEYİCİ
TANRIYA KAVUŞAN,
İMANIN BÜTÜN
KURALLARINI KAVRAMIŞ
AKILLI BİR KADIN
YATIYOR. HANNA
GÖÇTÜĞÜNDE 56 YAŞINDAYDI

נ ו - נ ן
6 50
56

Bu da Güney İtalya'da Oria'da bulunmuş bir gömüt taşıdır. İ. S. 7. ya da 8. yüzyıla ait olan yumuşak kireçtaşı üzerine İbranice ve Latince iki dilli yazı oyulmuştur.

א	'Alef	ו	Vav	כ	Kaf	ע	'Ayin	ש	Shin
ב	Bét	ז	Zayin	ל	Lamed	פ	Pé	ת	Tav
ג	Gimel	ח	Ḥét	מ	Mém	צ	Ṣadé		
ד	Dalet	ט	Ṭét	נ	Nun	ק	Qof		
ה	Hé	י	Yod	ס	Samekh	ר	Resh		

Modern İbrani alfabesi.

İbrani harfleri	Harflerin adları ile çevriyazıları		Sayısal değerler	İbrani harfleri	Harflerin adları ile çevriyazıları		Sayısal değerler
א	'Alef	'a	1	ל	Lamed	l	30
ב	Bét	b	2	מ	Mém	m	40
ג	Gimel	g	3	נ	Nun	n	50
ד	Dalet	d	4	ס	Samekh	s	60
ה	Hé	h	5	ע	'Ayin	'	70
ו	Vav	v	6	פ	Pé	p	80
ז	Zayin	z	7	צ	Ṣadé	ṣ	90
ח	Ḥét	ḥ	8	ק	Qof	q	100
ט	Ṭét	ṭ	9	ר	Resh	r	200
י	Yod	y	10	ש	Shin	sh	300
כ	Kaf	k	20	ת	Tav	t	400

İbrani alfabetik sayılaması.

א	ג	ל	פ	ש
1	3	30	80	300

ל״ה	ש נ״ב
5 30	2 50 300

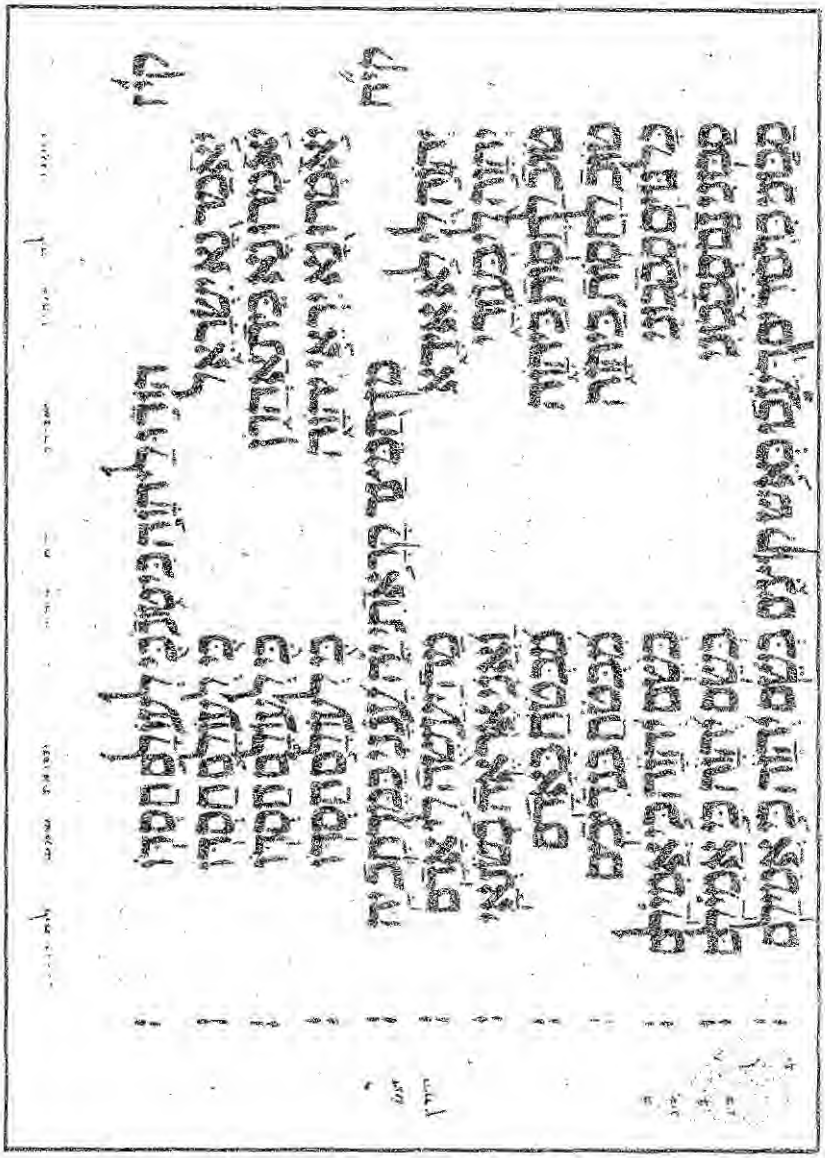
150	קנ	IHE n° 183 tarih: 1389-90
175	קעה	IHE n° 100 tarih: 1415
196	קצו	IHE n° 201 tarih: 1436-37
219	רי״ט	El yazm. Brit. Mus. Add. 27 106 fol. 81a tarih: 1459
312	שיב	El yazm. Brit. Mus. Add. 27 146 tarih: 1552

25	כה	IHE n° 26 tarih: 1239
27	כז	IHE n° 27 tarih: 1240
28	כח	IHE n° 45 tarih: 1349
32	לב	IHE n° 110 tarih: 1271-72
44	מד	IHE n° 139 tarih: 1283-84

תתק	תת	תש	תר	תק
100 400 400	400 400	300 400	200 400	100 400
900	800	700	600	500

תתס״ט 9 60 400 400 869	IHE n° 102 tarih: 1 108
תתק״מ 40 100 400 400 940	IHE n° 107 tarih: 1 180
תתקמג 3 40 100 400 400 943	IHE n° 108 tarih: 1 183

ץ	ף	ן	ם	ך
	p	n	m	k
Sonda	Sonda	Sonda	Sonda	Sonda
900	800	700	600	500



Bu belge, Davut peygamberin 117. ve 118. surelerini göstermektedir. İ. S. 1311 yılında yazılan bu İbrani kodeksindeki sayılar sağ kenar boşluğunda İbrani rakamlarıyla yazılmıştır. Halen Vatikan Kütüphanesi'nde saklanmaktadır.

HARFLER	Kaf	Mém	Nun	Pé	Sadé
Olağan biçimler	כ	מ	נ	פ	צ
Sondaki biçimler	ך	ם	ן	ף	ץ

כ כ פ b k p	ד ר ך d r k Sonda	ט ט m t	ז ו v z
ג נ g n	ה ח ת h ḥ t	ס ם s m Sonda	צ ע ṣ ts



...שמואל נר חלאבו...

...כשנת תתד

↓

804

"... HALABU'NUN OĞLU SAMUEL....804 YILINDA"

'yle 804 [= 4804] tarihli (= 4804 -

Barcelona'da bulunmuş, İsrail takvimiyle 804 [= 4804] tarihli (= 4804 – 3760 = İ. S. 1044). Yahudi mezar yazıtından bir parça.

5 109	ה ק ט 9 100 5	1349 tarihli Toledo mezar yazıtı Ref. IHE n° 85
5 156	ה ק נ ו 6 50 100 5	1396 tarihli el yazması British Museum, Add. 2806 fol. 11a

א ---> אּ 1 1 000	ב ---> בּ 2 2 000	מ ---> מּ 40 40 000	צ ---> צּ 90 90 000

ה ת ש ל ט
9 30 300 400 5000

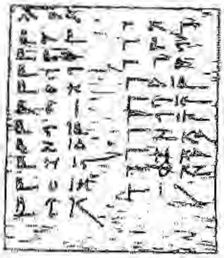
ה ס
60 5 (= 5 × 1 000 + 60)

ARKAİK FENİKE ALFABESİ	YUNAN ALFABELERİ			KLASİK YUNAN ALFABESİ
	ARKAİK thera	DOĞU Milet Korintos	BATI Boiotia	
'Alef				A α Alpha
Bèt				B β Bèta
Gimel				Γ γ Gamma
Dalet				Δ δ Delta
Hé				E ε Epsilon
Waw				Ϝ Digamma*
Zayin				Z ζ Dzèta
Hét				H η Èta
Tét				Θ θ Thèta
Yod				I ι Iota
Kaf				K κ Kappa
Lamed				Λ λ Lambda
Mém	(m)			M μ Mu
Nun				N ν Nu
Samekh	(z)	(ks)		Ξ ξ Ksi
'Ayin				O ο Omikron
Pé				Π π Pi
Sadé	(s)	(s)		Ϻ San*
Qof				Ϙ Koppa*
Resh				P ρ Rô
Shin				Σ σ Sigma
Taw				T τ Tau
	(u)			Y υ Upsilon
				Φ φ Phi
		(kh)	(ks)	X χ Khi
		(ps)	(kh)	Ψ ψ Psi
				Ω ω Oméga

* Günlük kullanımda yürürlükten kalkmış Yunan harfleri.

Yunan alfabesinin arkaik Fenike alfabesiyle karşılaştırılışı.

'A	'B	'Γ	'Δ	'E	'ς	'Z	'H	'Θ
1 000	2 000	3 000	4 000	5 000	6 000	7 000	8 000	9 000



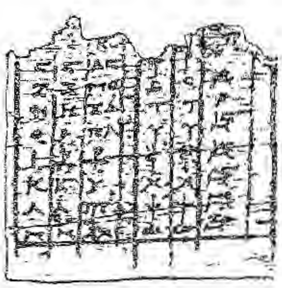
ÇEVRİYAZI

A	(kere)	A	(eşit)	A
B	—	A	—	B
B	—	B	—	Δ
B	—	Γ	—	ς
B	—	Δ	—	H
B	—	E	—	I
B	—	ς	—	IB
B	—	Z	—	IΔ
B	—	H	—	Iς
B	—	Θ	—	IH
B	—	I	—	K

Yunan sayı harfleriyle dile getirilmiş 2 ve 3'le çarpım cetvelleri. British Museum'daki bir belgeden.

$\overset{\alpha}{M}$	$\overset{\beta}{M}$	$\overset{\gamma}{M}$	$\overset{\delta}{M}$	$\overset{\varepsilon}{M}$ ...	$\overset{\iota\alpha}{M}$	$\overset{\iota\beta}{M}$ ...	$\overset{\chi\xi\theta}{M}$ ...
10 000	20 000	30 000	40 000	50 000	110 000	120 000	6 690 000

$\overset{\theta\,\sampi\,\koppa\,\theta}{M}$ ($\overset{9999}{M}$ = 99 990 000)



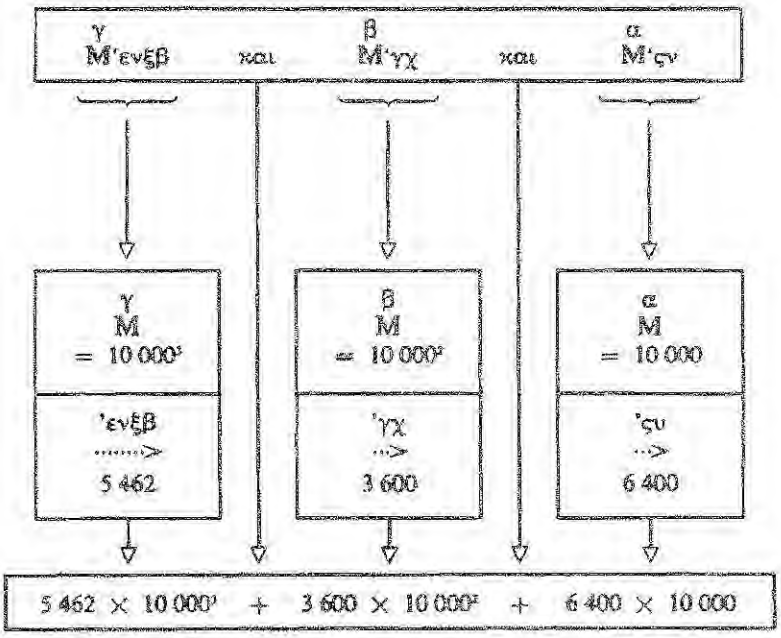
ÇEVRİYAZI — Sol sütun

	E	KE		4	
				5	25
ς	ς	Λς	6	5	36
Z	Z	MΘ	7	7	49
H	H	ΞΔ	8	8	64
Θ	Θ	ΠA	9	9	81
I	I	P	10	10	100
K	K	Υ	20	20	400
Λ	Λ	ϡ	30	30	900
M	M	,AX	40	40	1 600

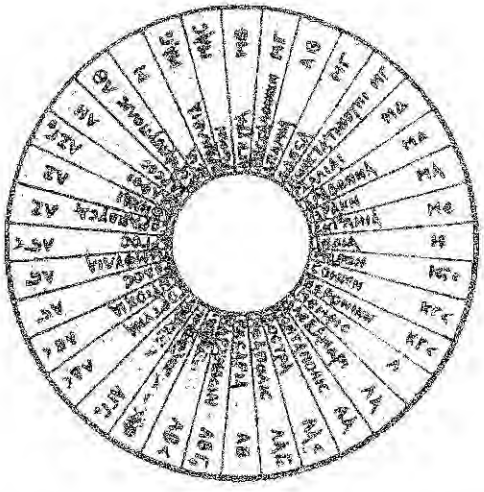
ÇEVRİYAZI — Sağ sütun

	ϙ	HP		90	8 100
P	P	$\overset{\alpha}{M}$	100	100	10 000
Σ	Σ	$\overset{\delta}{M}$	200	200	40 000
T	T	$\overset{\theta}{M}$	300	300	90 000
Υ	Υ	$\overset{\iota\varsigma}{M}$	400	400	160 000
Φ	Φ	$\overset{\kappa\varepsilon}{M}$	500	500	250 000
X	X	$\overset{\lambda\varsigma}{M}$	600	600	360 000
Ψ	Ψ	$\overset{\mu\theta}{M}$	700	700	490 000
Ω	Ω	$\overset{\xi\delta}{M}$	800	800	640 000

İ. Ö. III. yüzyılın son çeyreğiyle tarihlenen ve Kahire Müzesi'nin elinde bulunan bir Yunan (kaytı numarası 65 445) bir Yunan papirüsünden Ref. O. Gueraud ile P. Jonguet, levha X. Bu bir kareler cetvelidir: Sol sütundaki cetvel 1'den 10'a kadarki sayıların, sonra da 10'dan 40'a kadarki 10'ların karelerini (1, 2 ve 3'ün kareleri eksik kısımla birlikte yitik); sağ sütun ise 50'den 800'e kadarki sayıların karelerini vermektedir.



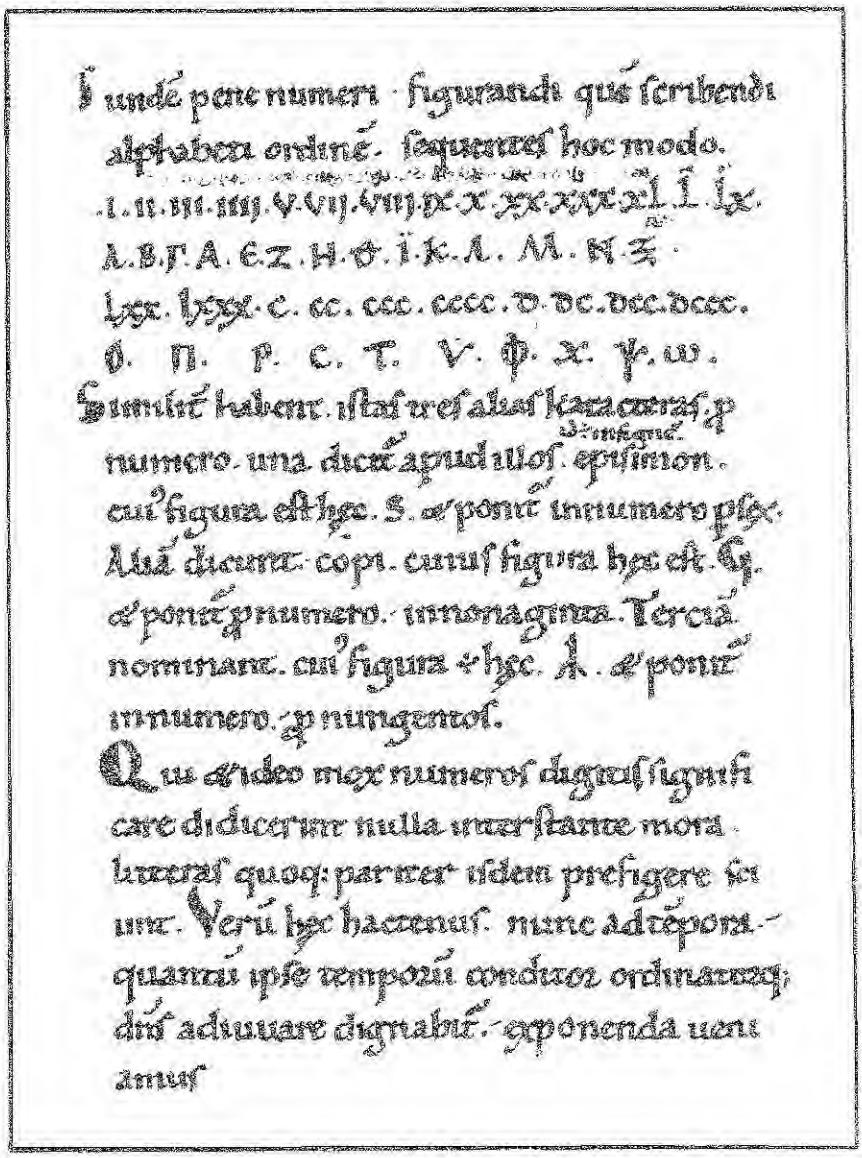
Yunan sayıları.



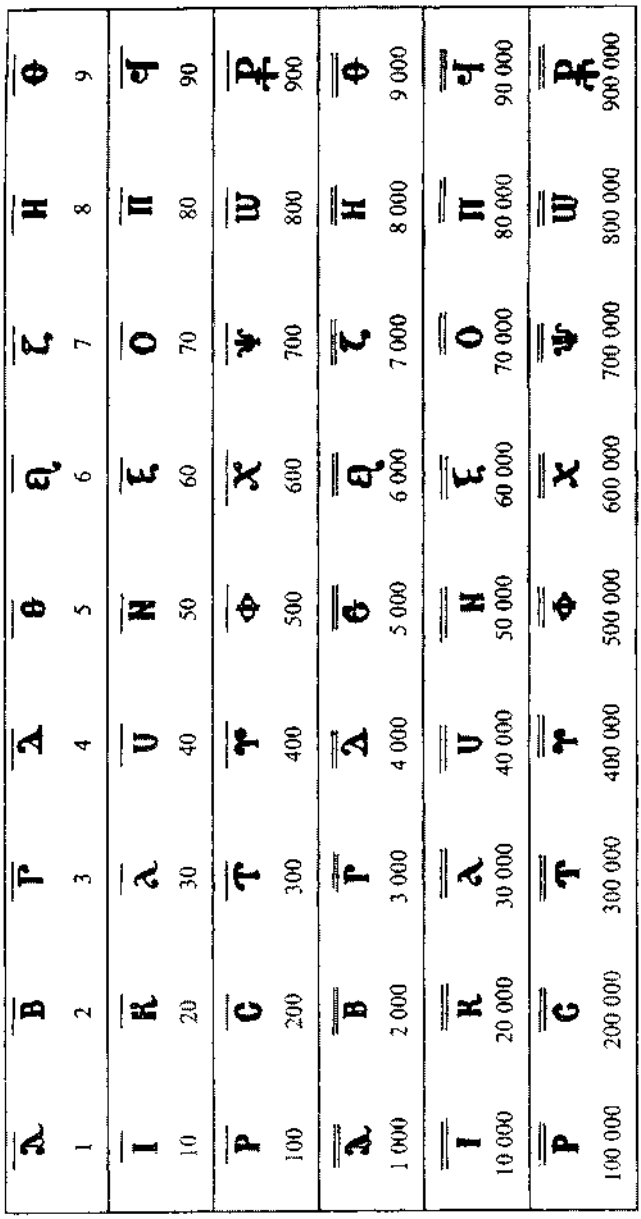
Bizans dönemiyle tarihlenen ve halen Saint-Peterburg'daki Hermitaj Müzesi'nde bulunan taşınabilir güneş saatinden bir parça.
Bu disk, güneş saatinin kullanılabildiği tüm bölgeleri gösteriyor, karşılarında da bu bölgelere verilmiş enlemler var; enlemler Yunan sayısal harfleriyle dile getirilmiş, saat yelkovanı yönünde artan sıra içinde verilmiş.

ÇEVRİYAZI		ÇEVİRİ	
INΔIA	H	Hindistan	8
MEPOH	IçE (hata, okunuşu Iç <)	Meroe	16 1/2
COHNH	KΓ < (*)	Syene	23 1/2
BEPONIKH	KΓ <	Berenice	23 1/2
MEMΦIC	Λ	Memphis	30
AΛEΞANΔRI	ΛA	İskenderiye	31
ΠENTAΠOΛIC	ΛA	Pentapolis	31
BOCTRA	ΛA <	Bostra	31 1/2
NEAΠOΛIC	ΛA Γo (**)	Neapolis	31 2/3
KECARIA	ΛB	Caesaria	32
KAPXHΔωN	ΛB Γo	Kartaca	32 2/3
.....	ΛB <	.....	32 1/2
.....	..	.....	
.....	ΛΓ Γo	.....	33 2/3
ΓOPTYNA	ΛΔ <	Gortyna	34 1/2
ANTIOXIA	ΛE <	Antiokhus	35 1/2
POΔOC	Λç	Rodos	36
ΠAMΦYΛIA	Λç	Pamphilia	36
APΓOC	Λç <	Argos	36 1/2
COPAKOYCA	ΛZ	Syrakusa	37
AΘHNAI	ΛZ	Atina	37
ΔEΛΦOI	ΛZ Γo	Delphoi	37 2/3
TAPCOC	ΛH	Tarsus	38
AΔPIANOYΠOΛIC	ΛΘ	Adrianopolis	39
ACIA	M	Asya	40
HPAKΛEIA	MA Γo	Herakleia	41 2/3
PωMH	MA Γo	Roma	41 2/3
AΓKYPA	MB	Ankara	42
ΘECCAΛONIKH	MΓ	Selanik	43
AΠAMIA	ΛΘ	Apamia	39
EΔECA	MΓ	Edesa	43
KωNCTA'TINOYΠI	MΓ	Konstantinopolis	43
ΓAΛΛIAI	MΔ	Gallia	44
ARABENNA	MΔ	Aravenna	44
ΘPAKH	MA	Trakya	41 (***)
AKYΛHIA	ME	Aquileia	45

* < imi 1/2 üleşkesine karşılık geliyor.
** Γo = 2/3.
*** Belki 44.



Bu yazı, Ulu Baeda'nın 1130 yıllarına doğru yazdığı el hesabıyla ilgili Katalonya'da Santa Maria de Ripoll'de kopya edilmiş bir İspanyol el yazmasıdır. Yazman, daha sonraki kopyalardaki parmak şekillerini açık olarak göstermek için iki tür sayısal gösterim kullanmıştır. Burada görülenler Latin ve Yunan alfabetik yazı şekilleridir.



Kıpti sayılaması. Mısır Hıristiyanlarının yazısı 31 harfli bir alfabeye dayanır, bunların 24'ü doğrudan doğruya Yunancadan gelir (gerisi de Mısır'ın eski "demotik" imlerinden türer). Bununla birlikte Kıptice, Yunancayla aynı sayı imlerini kullanır (yani sayılama imi olarak Yunancadan gelen 24 harfi kullanır ve bunlara üç imi, digamma, koppa ve san'ı ekleyip Yunancadaki değerlerinin aynısını verir). Kıpti sayı dizgesinde sayılar, 999'a kadar üzerinde tek bir çizgi bulunan harflerle, 1000'den itibaren üzerinde iki çizgi bulunan harflerle betimlenir.

ERMENİ HARFLERİ Büyük	Küçük	HARFLERİN ADLARI	SESCİL DEĞERLER Batı Ermenicesi	Doğu Ermenicesi	SAYISAL DEĞERLER
Ա	ա	ayp/ayb	a	a	1
Բ	բ	pén/bén	p	b	2
Գ	գ	kim/gim	k	g	3
Դ	դ	ta/da	t	d	4
Ե	ե	yétch	é	ye / e	5
Զ	զ	za	z	z	6
Է	է	é	é	é	7
Ը	ը	et	e	e	8
Թ	թ	to	t	t / th	9
Ժ	ժ	jé	j	j	10
Ի	ի	ini	i	i	20
Լ	լ	lyoun	l	l	30
Խ	խ	khé	kh	kh	40
Ծ	ծ	dza/tsa	dz	ts	50
Կ	կ	gen/ken	g	k	60
Հ	հ	ho	h	h	70
Ձ	ձ	tsa/dza	tz	dz	80
Ղ	ղ	ghad	gh	gh	90

Ermenilerin alfabetik sayı dizgesi.

Türkiye (Anadolu), Eski SSCB ve İran düzlüğü arasındaki Küçük Asya bölgesinde egemen olan Ermeni dili, 32 ünsüz ve 6 ünlü içeren bir alfabeyle yazılır. Bu dile özel olarak uyarlanmış olan bu alfabeyi, İ. S. V. yüzyılın başında, Yunancadan ve Sami dillerinden esinlenen Mesrop Machtots (362'ye - 440) oluşturulmuştur. Machtots böylece Ermenileri, öteki halklara kendi varlıklarını onaylatmayı sağlayan kültürel, yazınsal ve dinsel bir aygıtla donatmak istemişti.

ERMENİ HARFLERİ		HARFLERİN ADLARI	SESCİL DEĞERLER		SAYISAL DEĞERLER
Büyük	Küçük		Batı Ermenicesi	Doğu Ermenicesi	
Ձ	ձ	djé/tché	dj	tch	100
Մ	մ	mén	m	m	200
Յ	յ	hi	y	y/h	300
Ն	ն	nou	n	n	400
Շ	շ	cha	ch	ch	500
Ո	ո	vo	o	o	600
Չ	չ	tcha	tch	tch	700
Պ	պ	bé/pé	b	p	800
Ջ	ջ	tché/djé	tch	dj	900
Ռ	ռ	ra	r	rr	1 000
Ս	ս	sé	s	s	2 000
Վ	վ	vév	v	v	3 000
Տ	տ	dyoun/tyoun	d	t	4 000
Ր	ր	ré	r	r	5 000
Ց	ց	tso	ts	ts	6 000
Ւ	ւ	hyoun	u	iu	7 000
Փ	փ	pyour	p	p	8 000
Ք	ք	ké	k	k	9 000
Օ	օ	o	ô	o	
Ֆ	ֆ	fé	f	f	

Ermeni sayılaması, örnek aldığı Yunan sayılaması gibi (elbette eklediği harflerin sayısından ötürü ondan daha geniştir), ilk onlu sınıfın birimlerini göstermek için ilk dokuz harfi, 10'ları göstermek için sonraki dokuz harfi yüzler için sonraki dokuz harfi ve binler için öteki harfleri kullanır. Bu arada, bu alfabenin 38 harfinden yalnız 36'sının sayısal bir değer aldığı dikkati çekecektir.

GÜRCÜ HARFLERİ		DEĞER		GÜRCÜ HARFLERİ		DEĞER	
Büyük	Küçük	Sesçil	Sayısal	Büyük	Küçük	Sesçil	Sayısal
Ⴀ	ⴀ	a	1	Ⴓ	ⴓ	r	100
Ⴁ	ⴁ	b	2	Ⴔ	ⴔ	s	200
Ⴂ	ⴂ	g	3	Ⴕ	ⴕ	t	300
Ⴃ	ⴃ	d	4	Ⴖ	ⴖ	u	400
Ⴄ	ⴄ	e	5	Ⴗ	ⴗ	vi	500
Ⴅ	ⴅ	v	6	Ⴘ	ⴘ	p'	600
Ⴆ	ⴆ	z	7	Ⴙ	ⴙ	k'	700
Ⴇ	ⴇ	h	8	Ⴚ	ⴚ	ɣ	800
Ⴈ	ⴈ	t'	9	Ⴛ	ⴛ	q	900
Ⴉ	ⴉ	i	10	Ⴜ	ⴜ	š	1 000
Ⴊ	ⴊ	k	20	Ⴝ	ⴝ	tš	2 000
Ⴋ	ⴋ	l	30	Ⴞ	ⴞ	ts	3 000
Ⴌ	ⴌ	m	40	Ⴟ	ⴟ	dz	4 000
Ⴍ	ⴍ	n	50	Ⴠ	ⴠ	ts'	5 000
Ⴎ	ⴎ	ï	60	Ⴡ	ⴡ	tš'	6 000
Ⴏ	ⴏ	o	70	Ⴢ	ⴢ	ḫ	7 000
Ⴐ	ⴐ	p	80	Ⴣ	ⴣ	h	8 000
Ⴑ	ⴑ	ž	90	Ⴤ	ⴤ	dž	9 000
				Ⴥ	ⴥ	h	10 000

Gürcücenin alfabetik sayı dizgesi: Hıristiyanlık çağında Yunancadan etkilenmiş bir yazı ve sayılama. Gürcüce eski SSCB'de Ermenistan ile Kafkasya arasında konuşulan bir dildir. Gürcistan'da iki ayrı yazı vardır: Birisi bizim burada harflerini verdiğimiz hutsuri "papaz yazısı" denen yazı, öteki mhedruli "asker yazısı" denen yazı. İkisi de 38 harften oluşur.

GOTİK HARFLER	DEĞER		GOTİK HARFLER	DEĞER		GOTİK HARFLER	DEĞER	
	Sescil	Sayısal		Sescil	Sayısal		Sescil	Sayısal
𐌰	a	1	𐌹	i	10	𐍂	r	100
𐌱	b	2	𐌺	k	20	𐍃	s	200
𐌲	g	3	𐌻	l	30	𐍄	t	300
𐌳	d	4	𐌼	m	40	𐍅	w	400
𐌴	e	5	𐌽	n	50	𐍆	f	500
𐌵	q	6	𐌾	y	60	𐍇	ch	600
𐌶	z	7	𐌿	u	70	𐍈	hw	700
𐌷	h	8	𐍀	p	80	𐍉	o	800
𐌸	th	9	𐍁	(sescil değeri yok)	90	𐍊	(sescil değeri yok)	900

Hıristiyanlık çağında Yunancadan etkilenmiş başka bir alfabetik sayı dizgesi: Gotik dizge. İmparatorluğun kuzey sınırında, doğuda, Yunan dilinde Hıristiyanlık, Tuna üzerinde doğu Cermenlerine, Gotlara kadar ulaşmış, onlar da sonradan arkalarında birçok başka terimle birlikte biraz kötü kullanılmış olan "gotik" terimini bırakarak, Kırım'dan Kuzey Afrika'ya kadar çeşitli halklar arasında dillerini yitirmiş, eriyip gitmişlerdir. Piskopos olan Hıristiyan bir Got, Wulfila (311-384), İncili, en azından büyükçe bir kısmını ana diline çevirmiştir. Bunu yapmak için bu dili birtakım tamamlayıcı işaretlerle birlikte Yunun yazısını büyük kitap harflerinden oluşan (gotik) bir yazıyla donatmış (M. Cohen). Bu Yunan yazısı ise, kuşkusuz, ülkenin ilk kıralı olan Pharnavaz, yine Yunan dizgesine öykünerek İ. S. III. yüzyılda yaratmış.

A	1	K	10	T	100
B	2	L	20	V	200
C	3	M	30	X	300
D	4	N	40	Y	400
E	5	O	50	Z	500
F	6	P	60		
G	7	Q	70		
H	8	R	80		
I	9	S	90		

Kimi Ortaçağ ve Yenidendoğuş gizemcilerince kullanılan sayısal alfabe: Yunan sayılamasından Latin alfabesine bir çeşit uyarlama. Dizgeyi özellikle 1653'de A. Kircher betimlemiş (Oedipi Aegyptiaci, cilt II, pars, prima, s. 488).

YUNAN VE ROMA RAKAMLARI

Yunanistan'da sayıların yazılması İ. Ö. birinci binin ikinci yarısında başladığı sanılıyor. Bu sayı yazımlarından birisi Atinalıların Attika sayılamasıdır. Bu sayılama

1 5 10 50 100 500 1000 5000 10 000 50 000

biçiminde temel gösterimler yazılır. Bundan sonra diğer

1 I	100 H	10 000 M
2 II	200 HH	20 000 MM
3 III	300 HHH	30 000 MMM
4 IIII	400 HHHH	40 000 MMMM
5 Γ	500 ⊓	50 000 ⊓
6 ΓI	600 ⊓H	60 000 ⊓M
7 ΓII	700 ⊓HH	70 000 ⊓MM
8 ΓIII	800 ⊓HHH	80 000 ⊓MMM
9 ΓIIII	900 ⊓HHHH	90 000 ⊓MMMM
10 Δ	1 000 X	
20 ΔΔ	2 000 XX	
30 ΔΔΔ	3 000 XXX	
40 ΔΔΔΔ	4 000 XXXX	
50 ⊓	5 000 ⊓	
60 ⊓Δ	6 000 ⊓X	
70 ⊓ΔΔ	7 000 ⊓XX	
80 ⊓ΔΔΔ	8 000 ⊓XXX	
90 ⊓ΔΔΔΔ	9 000 ⊓XXXX	

İ. Ö. V. yüzyıldan Hıristiyanlık çağına dek görülen Attika yanılarının sayısal gösterim dizgesi.

sayı rakamları ve işaretleri kullanılır. Atinalıların bu yazım şeklinin kendine özgü gösterimleri vardır. Sayıların Yunanca sözcüklerinin baş harfleri yazılır.

İM	AŞAĞIDAKİ HARFTEN BAŞKA BİRŞEY DEĞİLDİR	DEĞERİ ŞUNA EŞİTTİR	ASLINDA ŞU SÖZCÜĞÜN BAŞ HARFİDİR	YANİ ŞU SÖZCÜĞÜN YUNANCA ADIDIR
Γ	PI (π harfinin arkaik biçimi)	5	Πέντε (Pense)	*Beş*
Δ	DELTA	10	Δέκα (Deka)	*On*
H	ETA	100	Ηεκατόν (Hekaton)	*Yüz*
X	XI (okunuşu: « KHI »)	1 000	Χίλιοι (Khilioi)	*Bin*
M	MU	10 000	Μύριοι (Murioi)	*On bin*

Sırasıyla 50, 500, 5000 ve 50 000 sayılarına yüklenen imler ise, çarpma ilkesiyle, görülür bir biçimde deminkilerden oluşur.

50	Γ. Δ	5 × 10
500	Γ. H	5 × 100
5 000	Γ. X	5 × 1 000
50 000	Γ. M	5 × 10 000

Başka deyişle, Attika dizgesinde, Δ, H, X ve M sayısal harflerinden birinin değerini beş kat artırmak için, onu Γ harfinin = 5 içine yerleştirmek yeter.

XXX ΓHΔΔΔ III
3 000 500 100 30 3
3 633 drahmi

Γ ΓΦΦΦΦ Γ TTT
500 50 40 5 3
598 talanton

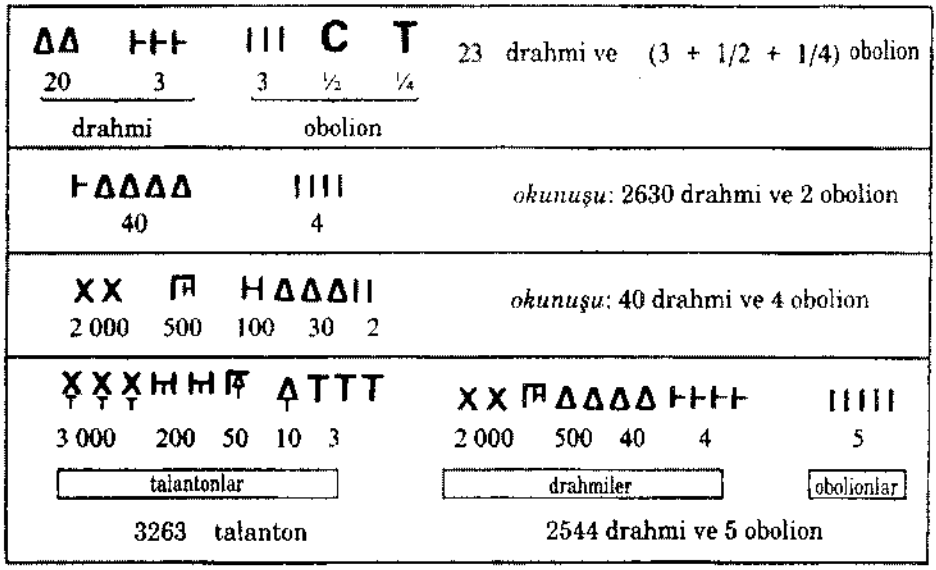
1 KHALKOS (ya da 1/8 obolion)	X	X : ΧΑΛΚΟΥΣ 'un baş harfi
ÇEYREK OBOLİON	C ya da T	T : ΤΕΤΑΡΤΗΜΟΡΙΟΝ 'un baş harfi
YARIM OBOLİON	C	
1 OBOLİON (1/6 drahmi)	I ya da O	O : ΟΒΟΛΙΟΝ 'un baş harfi



Üçüncü satırda 3 talanton ve 3935 (+ x ?) drahmilik miktarın gösterimi şöyle yapılmış:

TTTXXXΓHHHHΔΔΔΓ'
3 3 000 500 400 30 5
TALANTON DRAHMİ

Atina kökenli ve I. Ö. V. yüzyılla tarihlenen Yunan yazıtı (parça). Atina Epigrafi Müzesi.



1 ⊢ 1 drahmi	10 Δ	100 H	1 000 X
2 ⊢⊢	20 ΔΔ	200 HH	2 000 XX
3 ⊢⊢⊢	30 ΔΔΔ	300 HHH	3 000 XXX
4 ⊢⊢⊢⊢	40 ΔΔΔΔ	400 HHHH	4 000 XXXX
5 ⊢⊢⊢⊢⊢	50 𐅀	500 𐅂	5 000 𐅀
6 ⊢⊢⊢⊢⊢⊢	60 𐅀Δ	600 𐅂H	6 000 𐅀X
7 ⊢⊢⊢⊢⊢⊢⊢	70 𐅀ΔΔ	700 𐅂HH	7 000 𐅀XX
8 ⊢⊢⊢⊢⊢⊢⊢⊢	80 𐅀ΔΔΔ	800 𐅂HHH	8 000 𐅀XXX
9 ⊢⊢⊢⊢⊢⊢⊢⊢⊢	90 𐅀ΔΔΔΔ	900 𐅂HHHH	9 000 𐅀XXXX

Örnek 𐅀X 𐅂 HH ΔΔΔΔ ⊢⊢⊢⊢⊢⊢⊢⊢⊢

5 000 500 200 40 9

5 749 DRAHMİ

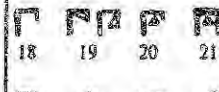
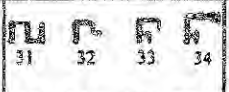
Kos Adası'ndaki Yunan yazıtlarının sayısal gösterimi (İ. Ö. III. yüzyıl).

1 drahmi	Ⱶ* ya da I **	
5	Γ*	Π harfi; Πεντε, *beş*'in baş harfi
10	Δ **ya da Δ *	Δ harfi; Δεκα, *on*'un baş harfi
50	ΓΕ ya da Γ**	ΠΕ harfleri; Πεντεδεκα, *elli*'nin kısaltması
100	ΗΕ	ΗΕ harfleri; Ηεκατον, *yüz*'ün kısaltması
300	ΤΗΕ*	Τ.ΗΕ harfleri; Τριακοσιοι, *üç yüz*'ün kısaltması
500	ΠΗΕ ya da ΓΗΕ	Π.ΗΕ harfleri; Πεντακοσιο, *beş yüz*'ün kısaltması
1 000	Ψ	X harfinin Boiotie'daki eski biçimi, Χιλιοι, *bin*'in baş harfi
5 000	Γ	Π.Χ harfleri; Πενταχιλιοι, *beş bin*'in kısaltması
10 000	M	M harfi; Μυριοι, *on bin*'in kısaltması
* Yalnız THESPIAE'de görülen im ** Yalnız ORKHOMENES'de görülen im		

Orkhomenes ve Thespiai'deki Yunan yazıtlarının sayısal gösterimi (İ. Ö. III. yüzyıl.

Ama bu dizgeleri yan yana koyunca, ortak kökenlerini çabucak görüveririz.

Drahmi		
1	1 2 3 4 5	1. Epidauros, Argos, Nemea 2. Karistos, Orkhomenes 3. Attika, Kos, Naxos, İmbros, Thespiae 4. Korsira, Hermione 5. Troezena, Taurike Khersonesos, Khalkidike
5	6 7 8 9 10	6. Epidauros 7. Thera 8. Troezena 9. Attika, Korsira, Naxos, Karistos, Nesos, Thebai, Thespiae, Taurike Khersonesos 10. Epidauros, Argos, Nemea
10	11 12 13 14 15 15 16 17	11. Argos 12. Nemea 13. Epidauros, Karistos 14. Troezena 15. Korsira, Hermione 16. Attika, Kos, Naksos, Nesos, Midilli, İmbros, Taurike Khersonesos, Thespiae 17. Orkhomenes, Hermione

50	 18 19 20 21 22 23 24 24	18. Argos 19. Epidauros, Troezena, Kos, Naxos, Karistos 20. Nemea, Kos, Nesos, Attika, Thebai 21. İmbros 22. Troezena 23. Taurike Khersonesos 24. Thespiae, Orkhomenes
100	 25 26 27 28 29 30	25. Epidauros, Argos, Nemea, Troezena 26. Attika, Thebai, Kos, Epidauros, Korsira, Naxos, Khalkidike, İmbros 27. Thespiae, Orkhomenes 28. Karistos 29. Taurike Khersonesos 30. Taurike Khersonesos, Khios, Nesos, Midilli
500	 31 32 33 34 35 36 37 38	31. Troezena 32. Epidauros 33. Karistos 34. Kos 35. Naxos 36. Epidauros 37. Epidauros, Troezena, İmbros, Thebai, Attika 38. Thespiae, Orkhomens
1 000	 39 40	39. Attika, Thebai, Epidauros, Argos, Kos, Naxos, Troezena, Karistos, Nesos, Midilli, İmbros, Khalkidike, Taurike Khersonesos, 40. Thespiae, Orkhomenes
5 000	 41 42	41. Attika, Kos, Thebai, Epidauros, Troezena, Khalkidike, İmbros 42. Thespiae, Orkhomenes
10 000	 43 43 44	43. Attika, Epidauros, Khalkidike, İmbros, Thespiae, Orkhomenes 44. Attika
50 000	 45 46	45. Attika 46. İmbros

İ. Ö. I. binin ikinci yarısındaki Yunan yazıtlarında para miktarlarının anlatımı için kullanılan sayısal imlerin genel tablosu (burada söz konusu olan rakamlar genellikle yalnız drahmi olarak dile getirilen miktarlarla ilgili): Bu karşılaştırma bu çağda kullanılan bütün akrofonik Yunan sayılamalarının ortak kökenini ortaya koyuyor.

1 drahmi	10 drahmi	100 drahmi	1 000 drahmi
2	20	200	2 000
3	30	300	3 000
4	40	400	4 000
5 drahmi	50 drahmi	500 drahmi	5 000 drahmi
6	60	600	6 000
7	70	700	7 000
8	80	800	8 000
9	90	900	9 000

Ⓗ : Η harfinin eski biçimi; Ἑκατόν, *yüz*'ün baş harfi
Χ : Χίλιοι, *bin*'in baş harfi

Örnek:

1 000 900 70 9

1 979 DRAHMİ

Epidauros'taki eski Yunan yazıtlarının sayısal gösterim dizgesi (İ. Ö. IV. yüzyıl başı). Girit sayılamalarıyla tamamen aynı anlayışta olan ve yalnız 100 ile 1000'de akrofoni ilkesine uyan bu dizge, 5, 50, 500 ya da 5000 için hiçbir rakam içermez.

1	10	100
2	20	200
3	30	300
4	40	400
5	50	500
6	60	600
7	70	700
8	80	800
9	90	900

Π : Π.Δ. harfleri; Πεντε Δεκα, *elli*'nin kısaltması

400 50 40 8

498 DRAHMİ

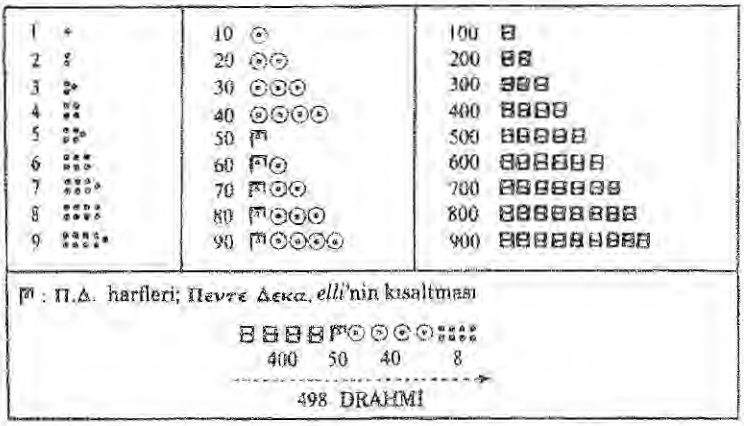
Nemea'daki Yunan yazıtlarının sayısal dizgesi (İ. Ö. IV. yüzyıl): Yalnız 50 için ek bir rakam içeren dizge.



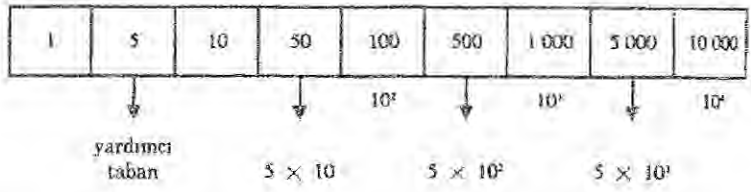
Eski Yunan dünyası.

1 drahmi	10 drahmi	100 drahmi	1 000 drahmi	10 000 drahmi
2	20	200	2 000	20 000
3	30	300	3 000	30 000
4	40	400	4 000	40 000
5 drahmi	50 drahmi	500 drahmi	5 000 drahmi	?
6	60	600	6 000	
7	70	700	7 000	
8	80	800	8 000	
9	90	900	9 000	

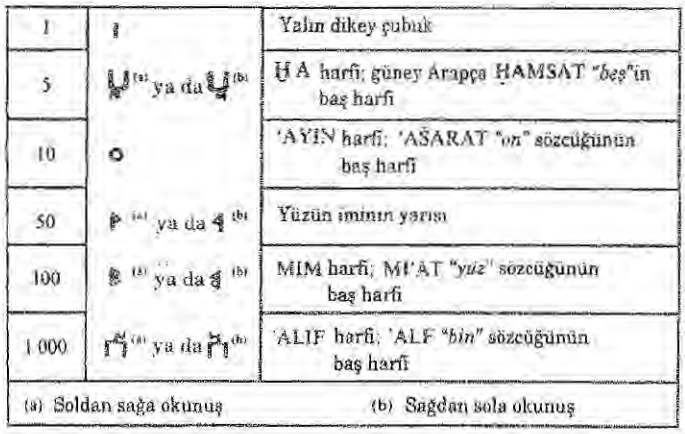
Epidauros'taki son dönem yazıtlarının dizgesi (İ. Ö. IV. yüzyıl sonu - III. yüzyıl ortası).



Memea'daki Yunan yazıtlarının sayısal dizgesi (İ. Ö. IV. yüzyıl). Yalnız 50 için ek bir rakam dizge.



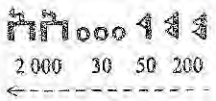
Güney Arabistan'ın eski halklarınca, İ. Ö. I. bin boyunca bugünkü Yemen topraklarını paylaşan Minalılar Sabalılarca kullanılan sayısal gösterimler aşağıdaki



biçimindeydi. Yazılı sayılama toplama sistemine dayanıyordu. 10 sayısının ardışık kuvvetlerinin her birine değil, beş sayısı ile elli sayısına da özel sayısal bir biçim yükleniyordu. Bunları aşağıda olduğu gibi görebiliriz. (8).

1 𐩠	10 𐩡	100 𐩢	1 000 𐩣
2 𐩠𐩠	20 𐩡𐩡	200 𐩢𐩢	2 000 𐩣𐩣
3 𐩠𐩠𐩠	30 𐩡𐩡𐩡	300 𐩢𐩢𐩢	3 000 𐩣𐩣𐩣
4 𐩠𐩠𐩠𐩠	40 𐩡𐩡𐩡𐩡	400 𐩢𐩢𐩢𐩢	4 000 𐩣𐩣𐩣𐩣
5 𐩅	50 𐩡𐩅	500 𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢	5 000 𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣
6 𐩅𐩠	60 𐩡𐩅𐩡	600 𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢	6 000 𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣
7 𐩅𐩠𐩠	70 𐩡𐩅𐩡𐩡	700 𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢	7 000 𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣
8 𐩅𐩠𐩠𐩠	80 𐩡𐩅𐩡𐩡𐩡	800 𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢	8 000 𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣
9 𐩅𐩠𐩠𐩠𐩠	90 𐩡𐩅𐩡𐩡𐩡𐩡	900 𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢𐩢	9 000 𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣𐩣

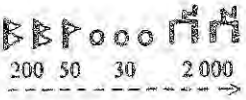
Bunlar, güney Arap halklarının sayılaması işaretleri ve nasıl oluşturulacağının ilkeleridir. Bu işaretler yalnızca İ. Ö. 5. yüzyıldan –2. ve –1. yüzyıllara kadarki dönemlerde görülür. Hıristiyanlık çağından sonraki yazıtlar, görüldüğü kadarıyla harflerle dile getirilmiş sayısal ifadelerdir. Minalılar ile Sabalıların yazıtlarında, sayısal ifadelerin iki tane dikey çizgi arasında yazıldığı dikkati çeker. Bunun nedeni, bu sayısal anlam taşıyan harflerin yazıda kullanılan harflerle karışmaması içindir. Güney Arapların yazısının satırları bir sağa bir sola yönlü yazılarak okunur. Bu alfabe ve sayılama, onların türdeşleri olan Yunanlılarınkinden çok ilginç farklılıklarla ayırt edilirler. Örneğin 200 + 50 + 30 + 2000 = 2280 toplamı toplama ilkesi kuralına uygun olarak



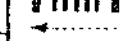
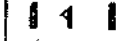
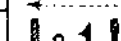
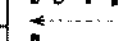
biçiminde yazılarak gösteriliyordu. Soldan sağa okunan bir yazıtta 1000 ile çarpma Sabalıların kafasında

$$(200 + 50 + 30) \times 1000 + 2000 = 282\,000$$

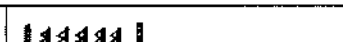
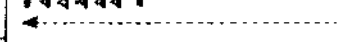
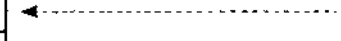
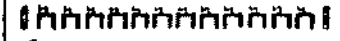
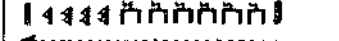
sayısına karşılık geliyor ve



biçimde yazılıyordu. Bunun özellikle 2280 anlamına gelmediğini biliyorlardı. (8).

CIS IV : yazıt N° 924		5	Kuraldışılığa dikkat
RES : yazıt N° 2740, 1.7		50	
RES : yazıt N° 2668, 3.4		60	
RES : yazıt N° 2743, 1.10		63	
RES : yazıt N° 2774, 1.4		47	
RES : yazıt N° 2965, 1.4		180	30 sayısının özel yazımına dikkat: ○ ○○○ yerine ○○

Bu yazılar, İ. Ö. 3. ve İ. Ö. 1. yüzyıllara ait Mina yazıtlarından alınmış örneklerdir. Bu sayılar ya eski Güney Arabistan'ın tanrısal gök varlıklarına törenle sunulan kapların içeriğiyle ya da bu varlıklara veya kutsal hayvanlara sunulan hediyelerin listesiyle ilgilidir.

RES : yazıt 3945, 1.13		500
RES . yazıt 3945, 1.13		3 000
RES : yazıt 3945, 1.19		12 000
CIS IV : yazıt 413, 1.2		6 350
RES : yazıt 3945, 1.4	 10 6 000	16 000
RES : yazıt 3943, 1.2	 30 1 000	31 000
RES . yazıt 3943, 1.3	 40 5 000	45 000

Bu sayısal rakamlar İ. Ö. 5. yüzyıla ait Eski Saba krallarının yazıtlarından alınmıştır. En başta Sirwah yerleşim yerinden gelen bu yazıtlar askeri fetihlerin öykülerini ve askeri güçlerin, maddi kaynakların, ganimetlerin, tutsakların ve diğer ilgili malzemelerin dökümünü verir.

Roma sayılaması rakamların toplama ilkesine dayanıyordu. Bugün kullanılan Roma rakamları

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

biçimindedir. Eskiden kullanılanlar da



1 5 10 50 100 500 1 000

işaretleriyle gösteriliyordu. Bu gösterimler zamana bağlı olarak değişikliğe uğradı. Örneğin 50 ve 500 sayılarını gösteren işaretler



50



500

biçimlerinde değişikliklere uğramıştır.

Roma rakamları aritmetik işlemleri yapmaya uygun değildir. Sayıları kaydetmeye ve unutmamaya yarayan işaretlerdir. Bunlar, I = 1, V = 5, X = 10, L = 50, C = 100, D = 500 ve M = 1000 olarak gösteriliyorlardı. Bazı sayıların romen rakamlarıyla yazılması



1 5 10 50 100 500 1 000

biçimindedir. Toplama işlemi

	CCXXXII	232
+	CCCCXIII	+ 413
+	MCCXXXI	+ 1231
±	MDCCCLII	± 1852
	MMMDCCXXVIII	3728

anlamındadır. Bu rakamlarla sayı yazımında

IIII	yerine	IV	(= 5 – 1)
VIIII	yerine	IX	(10 – 1)
XVIIII	yerine	XIX	(= 10 + 10 – 1)
XXXX	yerine	XL	(= 50 – 10)
LXXXX	yerine	XC	(= 100 – 10)
CCCC	yerine	CD	(= 500 – 100)
DCCCC	yerine	CM	(= 1000 – 100)

1	I	CIL I 638, 1449
2	II	CIL I 638, 744
3	III	CIL I 1471
4	IIII	CIL I 638, 587, 594
5	Λ ya da V	CIL I 1449
		CIL I 590, 809, 1449, 1479, 1853
6	VI	CIL I 618
7	VII	CIL I 638
8	VIII	CIL I 698, 1471
9	VIIII	CIL I 594, 590
10	X	CIL I 638, 594, 809, 1449
14	XIIII	CIL I 594
15	XV	CIL I 1479
19	XVIIII	CIL I 809
20	XX	CIL I 638
24	XXIIII	CIL I 1319
40	XXXX	CIL I 594
50	↓ ya da ⊥ ya da ⊥ ya da ⊥ ya da L	CIL I 214, 611 et 450
		CIL I 1471, 638, 1998
		CIL I 617,1853
		CIL I 744, 1853
		CIL I 594, 1479 et 1492
51	⊥I	CIL I 638
74	⊥XXIIII	CIL I 638
95	LXXXXV	CIL I 1479
100	C	CIL I 638, 594, 25, 1853
100	ↄ	CIL VIII 21, 701
300	CCC	CIL I 1853
400	CCCC	CIL I 638
500	⊅ ya da D	CIL I 638, 1533 et 1853
		CIL I 590

837	⊅CCCXXXVII	CIL I 638
1 000	Φ ya da ⊕ ya da ⊗ ya da ⋈ ya da ⋈ ya da M ya da M	CIL I 1533, 1578, 1853 et 2172
		CIL X 39
		CIL I 594 et 1853
		CIL X 1019
		CIL VI 1251a
		CIL I 593
		CIL I 590
1 200	⊗CC	CIL I 594
1 500	MD	CIL I 590
2 000	⊗⊗	CIL I 594
2 320	⊗⊗CCCXX	CIL I 1853
3 700	⊗⊗⊗ⅭCC	CIL I 25
5 000	⊅ ya da ⊅ ya da ⊅	CIL X 817
		CIL I 1853 et 1533
		CIL I 2172
5 000	IↃↃ	CIL I 590, 594
7 000	⊅⊗⊗	CIL I 2172
8 670	⊅⊗⊗⊗DCLXX	CIL I 1853
10 000	(ψ) ya da ⋔ ya da CCIↃↃ ya da ⋔ ya da ⋔	CIL I 1252, 198
		CIL I 583
		CIL I 1474
		CIL I 744
		CIL I 1724
12 000	⋔⊗⊗	CIL I 1578
21 072	⋔⋔⊗LXXII	CIL I 744
30 000	CCIↃↃCCIↃↃCCIↃↃ	CIL I 1474
30 000	⋔⋔⋔	CIL I 1724
50 000	IↃↃ	CIL I 593
100 000	⋔ ya da ⋔ ya da CCCIↃↃ	CIL I 801
		CIL I 801
		CIL I 594

Cumhuriyet çağına ve imparatorluk çağının başlarına ait Latin anıtsal yazıtlarından alınmış sayısal ifadeler.



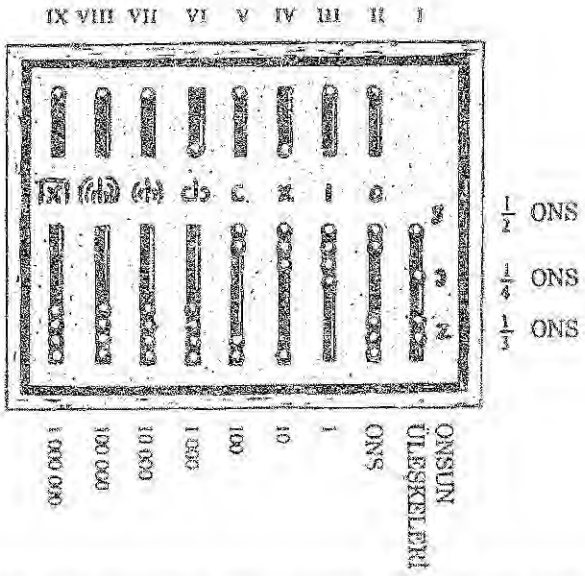
Yenidendoğuşa dek (hatta yer yer Fransız Devrimi dönemine dek) Avrupa'da varlığını sürdüren jetonlu çörkü kullanımı. XVI. yüzyılın başına ait bir Alman resminde böyle bir hesap uzmanı görülüyor. Köbel'in 1514'de Augsburg'ta yayımlanmış aritmetik incelemesi.

$\overline{C}$	$\overline{X}$	M	C	X	I
		●	●	●	●
		●	●	●	●
		●	●	●	●
		●	●	●	
		●	●	●	
			●	●	
				●	
		5	6	7	3

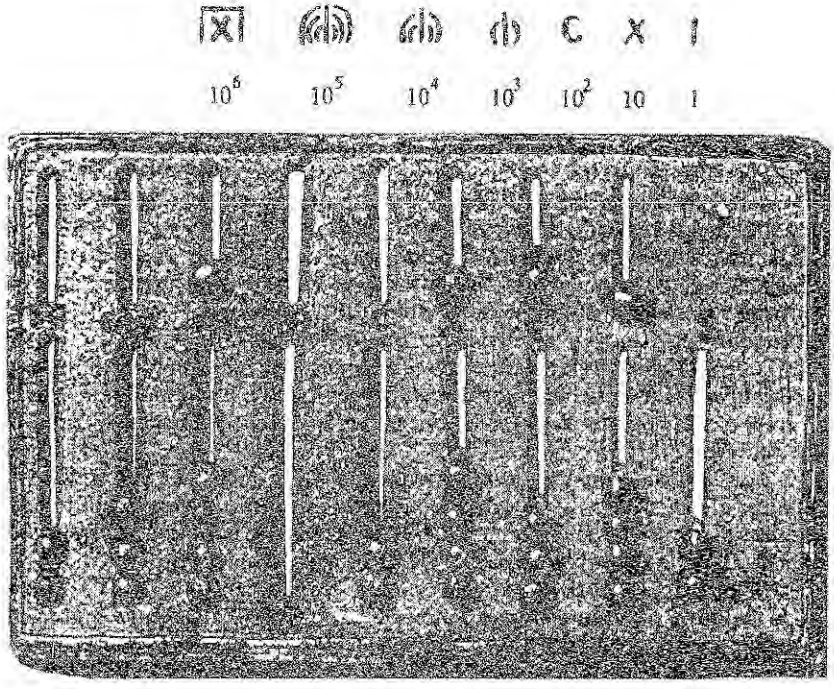
Calculili Roma çörküsünün ilkesi.

		●	●	●	
$\overline{C}$	$\overline{X}$	M	C	X	I
			●	●	●
				●	●
					●
		5	6	7	3

Calculili Roma çörküsünün ilkesinin yalınlaştırılışı.

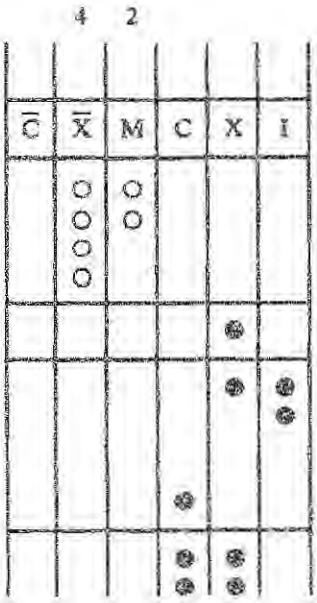


Taşınabilir Roma çörküsünün ilkesi. Bu şekilde betimlenen alet Cizvit Alman Athanase Kircher'e (1601 – 1680) aitti. Roma Hamam Müzesi.



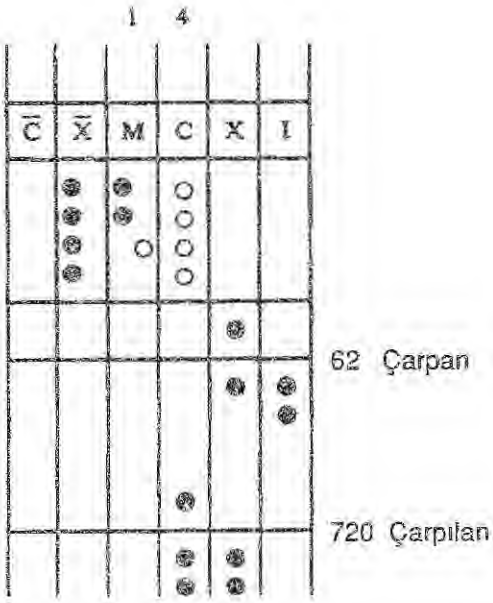
Roma cep çörküsü (tunçtan). Hıristiyanlık çağının başı. Bibliotheque National de Paris, Madalyalar Bölümü.

İlk ara çarpım:
6 x 7 = 42



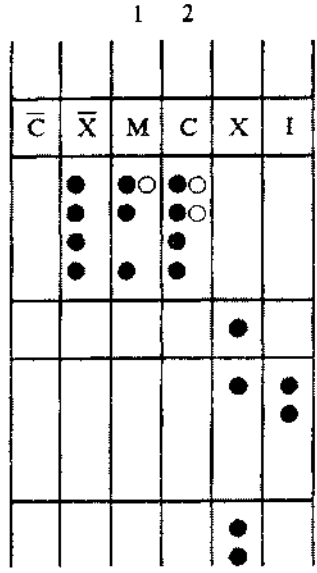
Sonra çarpılanın (700 değerinde olan) 7'siyle çarpanın 2'si çarpılır ve sonuç (yani 1 400) üçüncü sütuna 4 jeton, dördüncü sütuna 1 jeton konarak çörkü üzerine yerleştirilir.

İkinci ara çarpım
(beyaz yuvarlaklarla gösterilmiş):
2 x 7 = 14



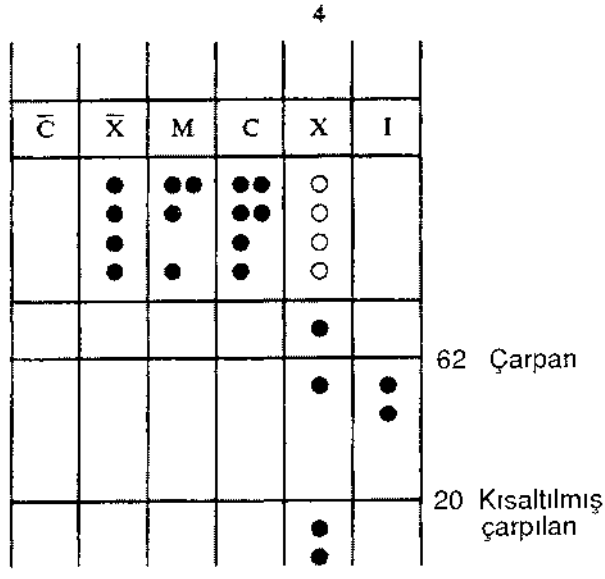
Şimdi çarpılanın 7'si atılır, çarpanın (60 değerinde olan) 6'sı çarpılanın (20 değerindeki) 2'siyle çarpılır, sonuç (yani 1 200) üçüncü sütuna 2 jeton, dördüncü sütuna 1 jeton konarak çörkü üzerine yerleştirilir.

Üçüncü ara çarpım
(beyaz yuvarlaklarla gösterilmiş):
6 x 2 = 12



Son olarak, çarpılanın (20 değerinde olan) 2'si çarpanın 2'siyle çarpılır ve ikinci sütuna 4 jeton konur.

İkinci ara çarpım
beyaz yuvarlaklarla gösterilmiş:
2 x 2 = 4



Şimdi de tablaya konan çeşitli jetonlar indirgenerek, aranan çarpım sonucu kolayca elde edilir. 720 x 62 = 44 640

			6		
C	X	M	C	X	I
	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○	○ ○ ○ ○	

Sonuç



Hesap tablası üzerinde jetonlarla soylu gençlere hesap sanatını öğreten Madam aritmetik. XVI. yüzyıl Fransız halısı. Cluny Müzesi.

Çarpılan (720) ile çarpanı (62) alt satırlara yazarak işe başlanır.

$\overline{\overline{C}}$	$\overline{\overline{X}}$	$\overline{\overline{I}}$	C	X	I	
				VI	II	← Çarpan (62)
			VII	II		← Çarpılan (720)

Sonra, çarpılanın (700 değerindeki) 7'siyle çarpanın (60 değerindeki) 6'sı çarpılır; 42 (ya da 42 000) bulunur. Böylece yukarıya, dördüncü sütuna 2 rakamı, beşinci sütuna 4 rakamı yazılır.

İlk ara çarpım: → 6 x 7 = 42

$\overline{\overline{C}}$	$\overline{\overline{X}}$	$\overline{\overline{I}}$	C	X	I
	IV	II			
				VI	II
			VII	II	

Sonra, çarpılanın (700 değerindeki) 7'siyle, çarpanın 2'si çarpılır ve üçüncü sütuna bir 4, dördüncü sütuna bir 1 çizilerek sonuç (yani 1 400) kaydedilir.

İkinci ara çarpım: → 2 x 7 = 14

$\overline{\overline{C}}$	$\overline{\overline{X}}$	$\overline{\overline{I}}$	C	X	I
	IV	II I	IV		
				VI	II
			VII	II	

Sonra, çaprılanın 7'si atılır, ardından da çarpanın (60 değerindeki) 6'sı çarpılanın (20 değerindeki) 2'siyle çarpılır ve üçüncü sütuna bir 2, dördüncü sütuna bir 1 işlenerek sonuç (yani 1 200) yazılır. (8).

Üçüncü ara çarpım: → 6 x 2 = 12

$\overline{\overline{C}}$	$\overline{\overline{X}}$	$\overline{\overline{I}}$	C	X	I
	IV	II I	IV		
		I	II		
				VI	II
				II	

Son olarak, çarpılanın (20 değerindeki) 2'siyle çarpanın 2'si çarpılır ve ikinci sütuna 4 yazılır.

Dördüncü ara çarpım: → 2 x 2 = 4

$\overline{\overline{C}}$	$\overline{\overline{X}}$	$\overline{\overline{I}}$	C	X	I
	IV	II I I	IV II	 IV	
				VI II	II

Sonra çarpılan ile çarpan silinir, bu kez de her sütunda gerekli olan kısaltmaları yaparak işleme devam edilir. Bunun için en küçük birimlerin basamağına karşılık gelen sütundan, yani burada ikinci sütundan başlanır.

Buraya işlenmiş olan rakam 10'dan küçük olduğu için, üçüncü sütuna geçilir ve 4 ile 2'nin toplaması yapılır.

Böylece 6 elde edilir ve önceki iki rakam silinip oraya bu yazılır.

Sonra dördüncü sütuna geçilir ve 2, 1, 1'in toplaması yapılır, 4 elde edilir ve önceki üç rakam silinip yerine 4 yazılır.

Beşinci sütuna gelince, bu sütun değişmeyecektir, çünkü oradaki rakam 10'dan küçüktür. Böylece geriye sütunlardaki sonucu doğrudan doğruya okumak kalır. (8).

720 x 62 = 44 640

$\overline{\overline{C}}$	$\overline{\overline{X}}$	$\overline{\overline{I}}$	C	X	I	
	IV	II I I	IV II	IV		← Sonuç
	IV	IV	VI	IV		

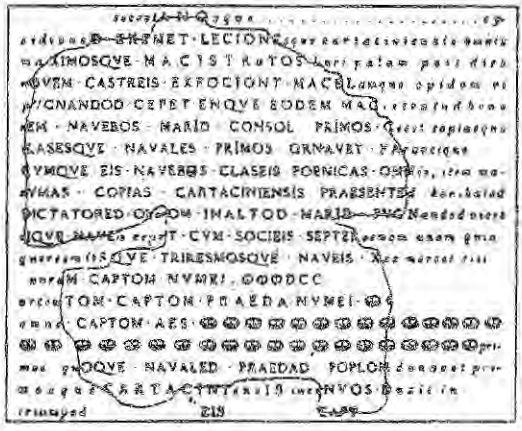
Ardarda silmelerle yapılan kısaltmalar.



Lucania'da (Güney İtalya) Forum Popilii'de bulunmuş ve Roma'da Museo della Civilta Romana'da korunan kilometre taşı. İ. Ö. 172'de ve 158'de konsil olan C. Popilius Laenas yaptırmış.

satır 4	⊥I	51
satır 4	XXCIIII	84
satır 5	⊥XXIIII	74
satır 5	CXXIII	123
satır 6	C⊥XXX	180
satır 7	CCXXXVI	231
satır 7	CCXXXVII	237
satır 8	CCCXXI	321
satır 12	Þ CCCXVII	917

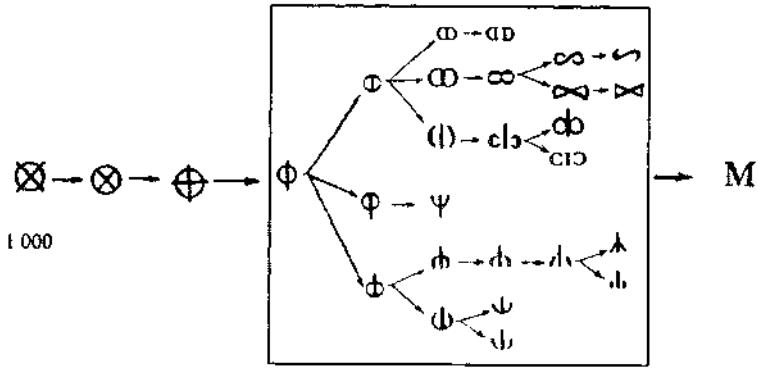
Yandaki yazıtta bulunan sayısal ifadeler.



İ. Ö. 260'ta Myles Savaşı'nda Kartacalıları yenen Diulius'a övgü yazıtı. İmparatorluk çağının başında, Claudius döneminde (İ. S. 41-54), İ. Ö III. yüzyıla çağdaş bir uslup içinde yeniden kazınmış. Roma forumunda, gemi başlarının (columna rostrata) yerinde bulunmuş, Roma'da, Palazzo dei Conservatori'de korunuyor.
15. ve 16. satırlarda 100 000 sayısı en az 23 kez (Corpus'un tamamlamasına göre, en fazla 33 kez) yineleniyor, 13. satırda 3700 sayısı şöyle yazılmış:

ↀↀↀ DCC

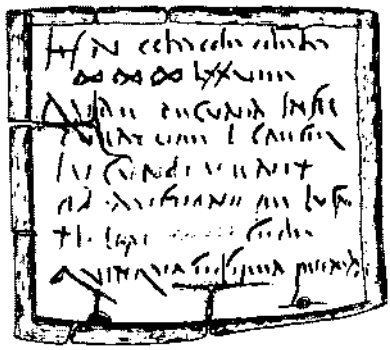
Standart dizgi harfleriyle basılmış büyük harfler yazıtın özgün kısmının çeviriyazısıdır. İtalik harfler ise (Corpus'un yaptığı)) eksik kısmın tamamlamasıdır.



1000 rakamı bu değişimlerden geçmiştir.

28	XXIIX	CIL I 1319	140	CXL	CIL I 1492
45	XLV	CIL I 1996	268	CCLXIIX	CIL I 617
69	LXIX	CIL I 594	286	CCXXCVI	CIL I 618
74	LXXIV	CIL I 594	340	CCCXL	CIL I 1529
78	LXXIIX	CIL I 594	345	CCCXLV	CIL I 1853
79	LXXIX	CIL I 594	1290	∞CCXC	CIL I 1853

Bu tablo, cumhuriyet dönemine aittir ve çıkarma ilkesinin kullanımını gösteren bir Latin yazıtıdır.



ÇEVRİYAZI

HS n. ccIↃↃ ccIↃↃ ccIↃↃ IↃↃ
∞ ∞ ∞ LXXVIIII

quæ pecunia in stipulatum L. Caecili Iucundi venit ob auctione (m) M. Lucreti Leri [mer] cede quinquagesima minu [s]

Pompei'de bulunmuş, dolayısıyla İ. S. 79'dan (kentin yıkılış tarihi) çok çok biraz daha eski tarihli bir üç kanatlının ikinci kanadı.
Bir kamusal satışın ardından (klasik yaygın Roma yazısıyla) kaleme alınmış borç hesabı. 38 079 sestertiusluk miktar (1. ve 2. satırlar) Corpus'a göre "defterlerdeki" en yüksek miktardır. Şunlardan oluşur:
– (satıştan gelen) 37 332 sestertius;
– 1/50'lik bir faiz (mercede quinquagesima), yani %2 = 746,64 sest., yuvarlak hesap 747 sest.

			BULUNAN NESNELERİN TÜRÜ					
İ.Ö. Binler	Kazıbilimsel Sitler	Ülkeler	Silindirler	Diskler	Küreler ve Bilyeler	Konikler (çeşitli boylarda)	Çubuklar	Oyuk saymanlık keseleri
IX,	Beldibi	Anadolu	★	★	★	★	★	
	Asiab Tepe	Mezopotamya	★	★	★	★	★	
IX - VIII,	Ganj Dareh Tepe	İran	★	★	★	★	★	
VIII,	Hartum	Sudan	★	★	★			
VIII - VII	Çayönü Tepesi	Anadolu	★	★	★	★	★	
VII - VI	Eriha	Filistin			★	★		
	Tell Ramad	Suriye	★	★	★	★		
	Gorayfe	Suriye		★	★	★		
	Suberde	Anadulu	★		★	★	★	
	Jarmo	Mezopotamya	★	★	★	★	★	
	Guran Tepe	İran		★	★	★		
	Anau	İran		★	★	★		
VI,	Tell üs Savvan	Mezopotamya			★	★		
	Can Hasan	Anadolu		★	★	★		
	Tell Arpaciye	Mezopotamya			★	★		
VI - V	Çaga Sefid	İran	★	★	★	★	★	
	Tall-i İblis	İran		★	★	★		
IV,	Yahya Tepe	İran		★	★	★		★
	Habuba Kebire	Suriye		★	★	★		★
	Varka (Uruk)	Mezopotamya	★	★	★	★		★
	Sus	İran	★	★	★	★	★	★
	Çoga Miş	İran	★	★	★	★		★
	Ninova	Mezopotamya						★
IV - III,	Tall-i Malyan	İran	★		★	★		★
	Gora Tepe	İran				★		
III,	Cemdet Nasr	Mezopotamya		★		★		
	Kiş	Mezopotamya		★	★	★		
	Tello	Mezopotamya	★	★	★	★		
	Fara	Mezopotamya		★	★	★		
III - II,	Hisar Tepe	İran		★	★	★		
II,	Megiddo	Filistin	★					
	Nuzi	Mezopotamya						★

Eskiden çişitli hesap ve saymanlık işlemleri yapmak için belli bir kategorinin kullanıldığını bildiğimiz yakın doğu kazıbilimsel sitleri (buralarda çeşitli boy ve biçimlerde birçok kil nesne bulunmuştur).

1	I	CIE 5710
2	II	CIE 5708 TLE 26
3	III	CIE 5741
4	IIII	CIE 5748
5	Λ ya da ∩	CIE 5705, 5706, 5683, 5677 & 5741 ACH. Tafel IV No 114
6	IΛ	CIE 5700
7	IIΛ	CIE 5635
8	IIIIΛ	ACH. Tafel IV No 114
9	IIIIΛ	CIE 5673
10	X ya da X ya da +	CIE 5683, 5741, 5710 5748, 5695, 5763, 5797 5707, 5711 & 5836 CIE 5689 & 5677 TLE 126
19	XIX	CIE 5797
36	IΛXXX	CIE 5683
38	IIIΛXXX	CIE 5741

38	XIIXXX	CIE 5707
42	IIX XXX	CIE 5710
44	IIIIXXXX	CIE 5748
50	↑ ya da Λ ya da ↑	CIE 5708, 5693, 5705 5706, 5677 ve 5763 Bucomazzi, s. 245
52	II↑	CIE 5705
55	Λ↑	CIE 5705 & 5706
60	X↑	CIE 5695
75	ΛX·X↑	CIE 5677
82	II+++↑	TLE 26
86	IIIIIXXX↑	CIE 5763
100	✳ ya da ✳ ya da ✳	ACH. Tafel IV No 114 Bucomazzi, s. 473
106	IΛX	SE. XXIII, dizi II (1965), s. 473

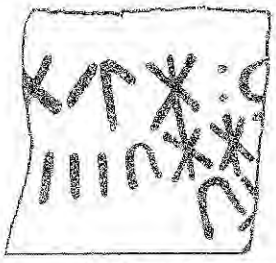
Etrüsk yazıtlarından alınmış sayısal ifadeler.



Üzerinde rakamlar bulunan (M.Ö. V. yüzyıla ait) Etrüsk paraları:

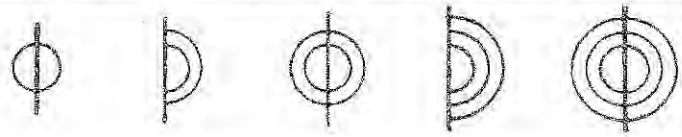
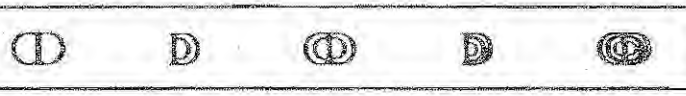
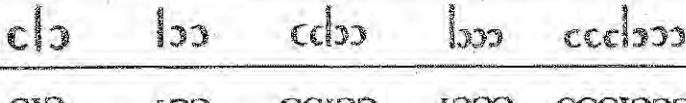
Λ ve X
5 10.

Darmstadt Landesmuseum Koleksiyonu.



Bir Etrüsk yazıtının aşağıdaki ifadeleri taşıyan parçası:

X↑X . IIIΛXX . ∩X
160 208 15.

	1 000	5 000	10 000	50 000	100 000
Taban çizge					
1. Biçemleştirme					
2. Biçemleştirme					
3. Biçemleştirme					
4. Biçemleştirme					
5. Biçemleştirme					
6. Biçemleştirme					
7. Biçemleştirme					
8. Biçemleştirme					
9. Biçemleştirme					
10. Biçemleştirme					
11. Biçemleştirme					
12. Biçemleştirme					
13. Biçemleştirme					

1000, 5000, 10 000, 50 000 ve 100 000 için arkaik Roma rakamlarının sınıflanışı.

Kaynaklar		
S 18		1
S 61		2
S 8		3
S 19		4
S 61		5
S 19		6
S 61		7
CIS. II¹ 147		8
S 62		9

İlk dokuz birimin Aramca betimlenişi. Aynı şekil numarasını taşıyan öteki tablolarda olduğu gibi, verilen imler Elephantine papirüslerinden alınmıştır (M.Ö. V. yüzyıl).

ONUN İMİ

S 61	KR 5	KR 5	S 8
S 61	S 7	KR 5	S 61

ONLARIN GÖSTERİMİ

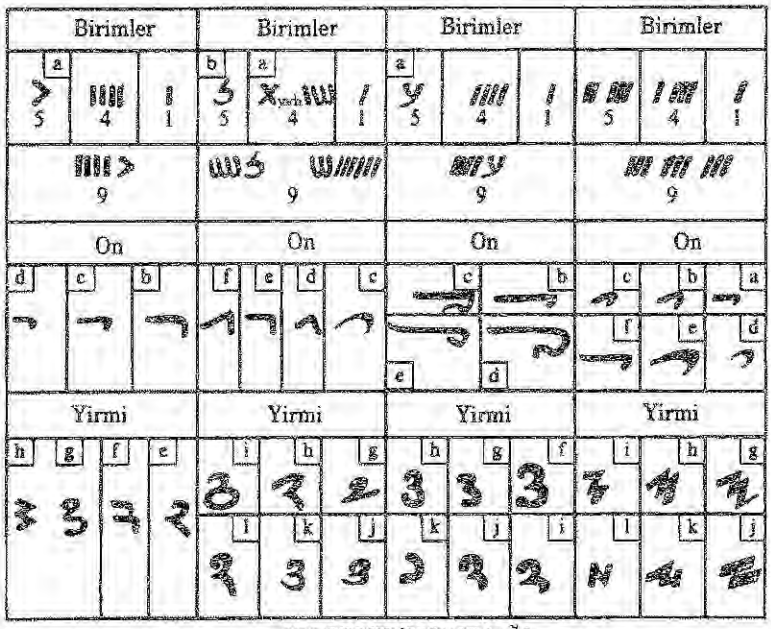
Kaynaklar		
S 7		30
S 19		40
KR 5		50
S 18		60
S 61		70
S 18		80
S 18		90

YİRMİNİN İMİ

S 18	S 18	S 25	S 18
S 19	S 61	S 15	S 7

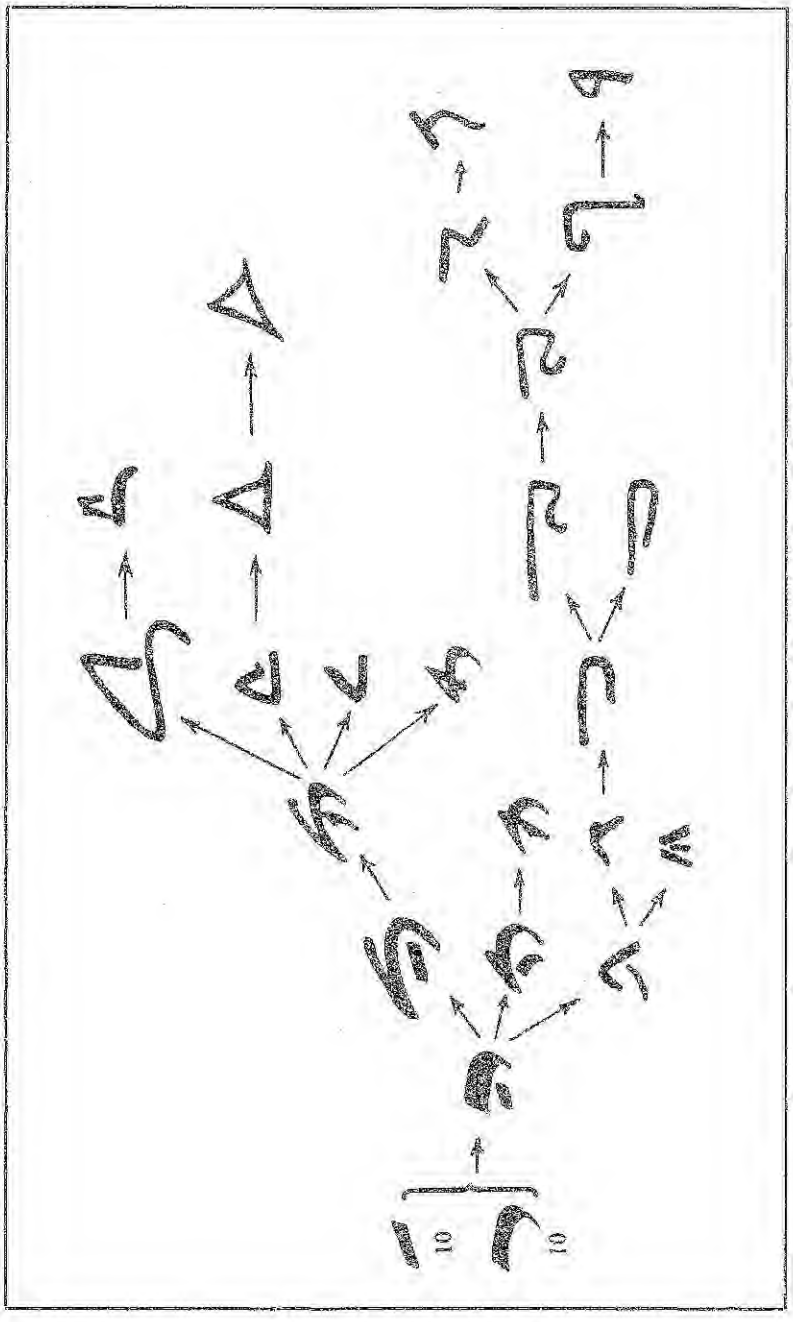
YÜZDEN KÜÇÜK SAYILAR

KR 2		18
KR 5		38
KR 9		98

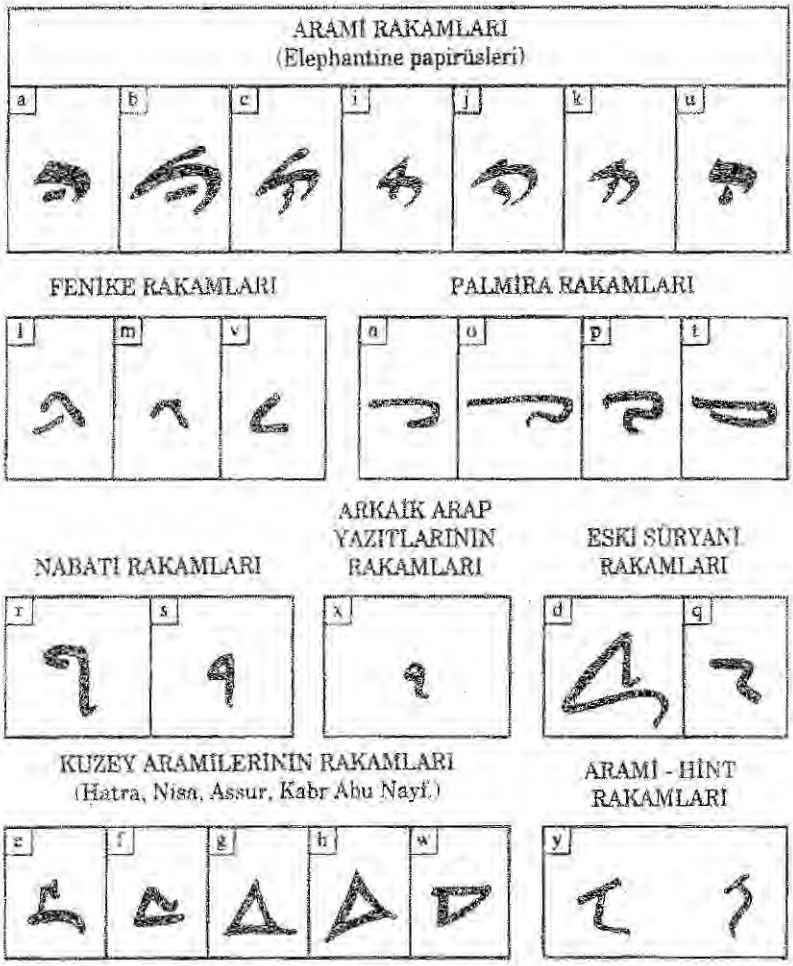


BELGELERİN KAYNAĞI

HATRA	NABATİ	PALMİRA	FENİKE
Ref: Aggoula ; Milik [1] ; Naveh [2]	Ref: Cantineau	Ref: Lidzbarski	Ref: Lidzbarski
a Hatra n° 65 b Hatra n° 65 c Hatra n° 62 d Abrat As-Saghira e Abrat As-Saghira f Hatra n° 62 g Abrat As-Saghira h Hatra n° 34, 65, 80 i Doura-Europos j Laghman Vadisinde bulunmuş Aşoka yazıtı k Nisa çömlekleri no 74 ve 113 l Hatra n° 62 et 65	a CIS, II', 161 b CIS, II', 212 c CIS, II', 158 d CIS, II', 147 B e CIS, II', 349 f CIS, II', 163 D g CIS, II', 354 h CIS, II', 211 i CIS, II', 161 j CIS, II', 213 k CIS, II', 204 l CIS, II', 204 m N, II, s. 12 n CIS, II', 163 D o CIS, II', 161	a CIS, II', 3 913 b CIS, II', 3 952 c CIS, II', 4 036 d CIS, II', 3 937 e CIS, II', 3 915 f CIS, II', 3 937 g CIS, II', 4 032 h CIS, II', 3 915 i CIS, II', 3 969 j CIS, II', 3 969 k CIS, II', 3 935 l CIS, II', 3 915 m CIS, II', 3 917	a CIS, I', 165 b CIS, I', 165 c CIS, I', 93 d CIS, I', 88 e CIS, I', 165 f CIS, I', 5 A g CIS, I', 87 h CIS, I', 93 i CIS, I', 7 j CIS, I', 86 B k CIS, I', 13 l CIS, I', 165 m CIS, I', 143 n CIS, I', 65 o IS, I', 7 p CIS, I', s. 217



Yüzün rakamlarının kökeni ve çizgesel evrimi. Bütün bu imler 10'un rakamının iki değişik çizgisinin üst üste konmasından türer. Hepsi çoğaltıcı değeri olan bir birleşim; bu birleşime yirmideki ilkel üst üste koymayla karışmasın diye bir çeşit üst işaret eklenmiş; sonradan evrim geçirerek çok çeşitli çizgelere yol açmış.

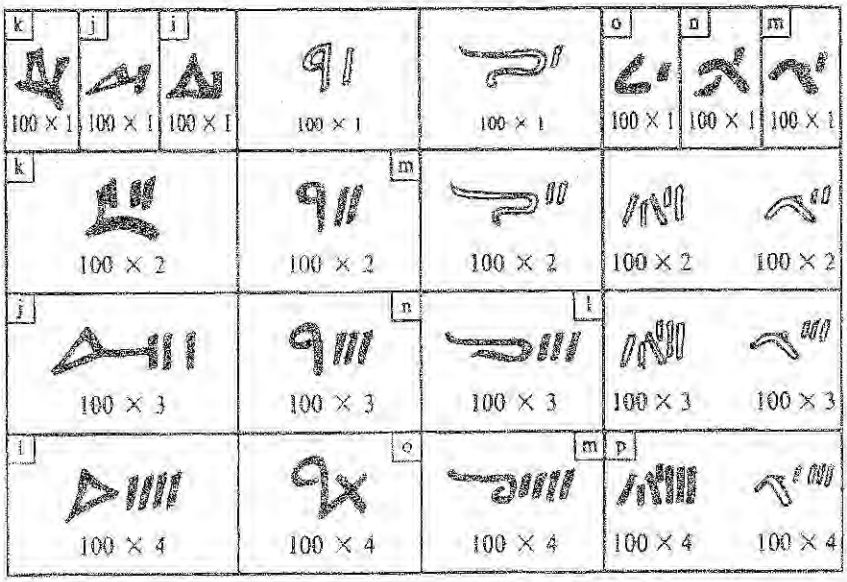


Samilerin yüz rakamının çeşitleri.

ELEPHANTİNE ARAMİLERİ

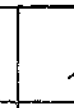
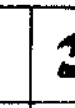
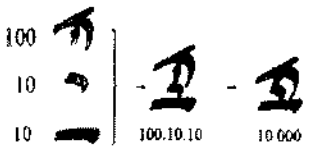
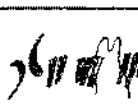
S 61	100 × 5	500	S 19	100 × 1	100
CIS II¹ 147	100 × 8	800	S fragm. 3	100 × 2	200
S 61	100 × 9	900	S 19	100 × 4	400

HATRALILAR NABATİLER PALMİRALILAR FENİKELİLER

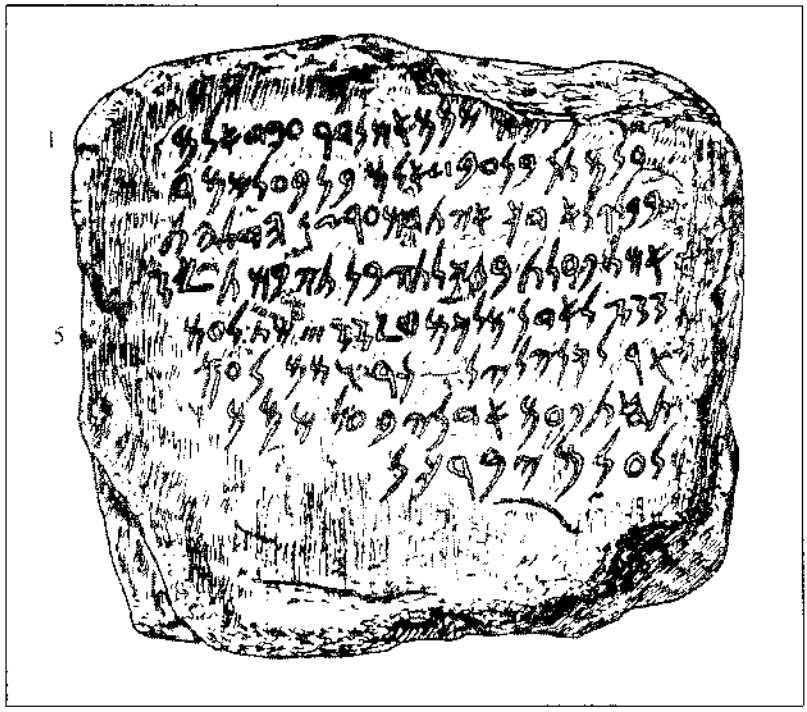


Yüzün katlarının Samilerdeki gösterimi (içi dolu çizgiler: Tanıklık edilmiş örnekler; iç boy çift çizgi).

BİNLERİN VE ON BİNLERİN GÖSTERİMİ

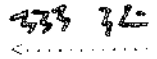
Bine yüklenen rakam				On bine yüklenen rakam		
						
S 61	S 61	S fragm. 3	CIS II¹ 147	CIS II¹ 147	S 62	S 61
Bu kısaltma açık bir biçimde Aramca  (L ve F) harflerinden oluşuyor. Dolayısıyla "Bin" sayısının batı Samilerindeki adı olan *'alf* sözcüğünün kısaltması:  (F L 'A)				Bu rakam çoğaltıcı birleşime uygun olarak Aramca 10 ve 100 imlerinden türüyor:  (100 10 10 = 100.10.10; 10 000)		
		1 000		S 61 l.14		10 000
		2 000				20 000
CIS II¹ 14 satır I, l.3		3 000		S 62 l.14		30 000
		4 000				40 000
S 61 l.3		5 000				50 000
S 61 l.14		8 000				80 000

Binden büyük ya da bine eşit birimlerin Aramca gösterimi (Bu tür rakamlar öteki kuzeybatı Samilerinde görülmüyor.

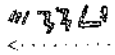


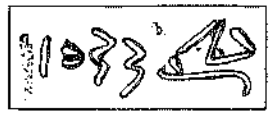
İ. Ö. V. yüzyıla ait Fenike yazıtı.

Soldan 4. satırın sonunda ve sonraki satırın başında 180 sayısının betimlemesi şu biçimde görülüyor.

 (= 1 x 100 + 20 + 20 + 20 + 20)

Aynı 5. satırda 100 sayısının betimlemesinden küçük bir farkla 143'ün gösterimi görülüyor:

 (= 1 x 100 + 20 + 20 + 3).



Sarı'deki Süryani yazıtında 547 sayısının anlatımı. Ref. J. Naveh Sağdan sola: 5'in rakamıyla kaynaşmış yüzün işareti; dolayısıyla 5 x 100 + 20 + 20 + 5 + 1 + [1].

A



5 + 10 + 20 + 20 + 20 + 100 × 5

<---

575

B



6 + 20 + 20 + 100 × 4

<---

446

C



10 + 20 + 20 + 20 + 100 × 9 + 1 000 × 6 (ya da 9 ?)

<---

6 970 (ya da 9 970 ?)

D



10 + 1 000 × 8 + 10 000 × 1

<---

18 010

E

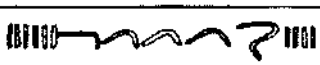


7 + 20 + 20 + 20 + 20 + 100 × 8 + 1 000 × 3 + 10 000 × x ?

<---

x × 10 000 + 3 887

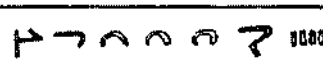
Elephantine papirüslerinden alınmış sayısal ifadelerin tıpkıbasımı ve yorumu.



6 + 10 + 20 + 20 + 20 + 100 × 4

<---

476

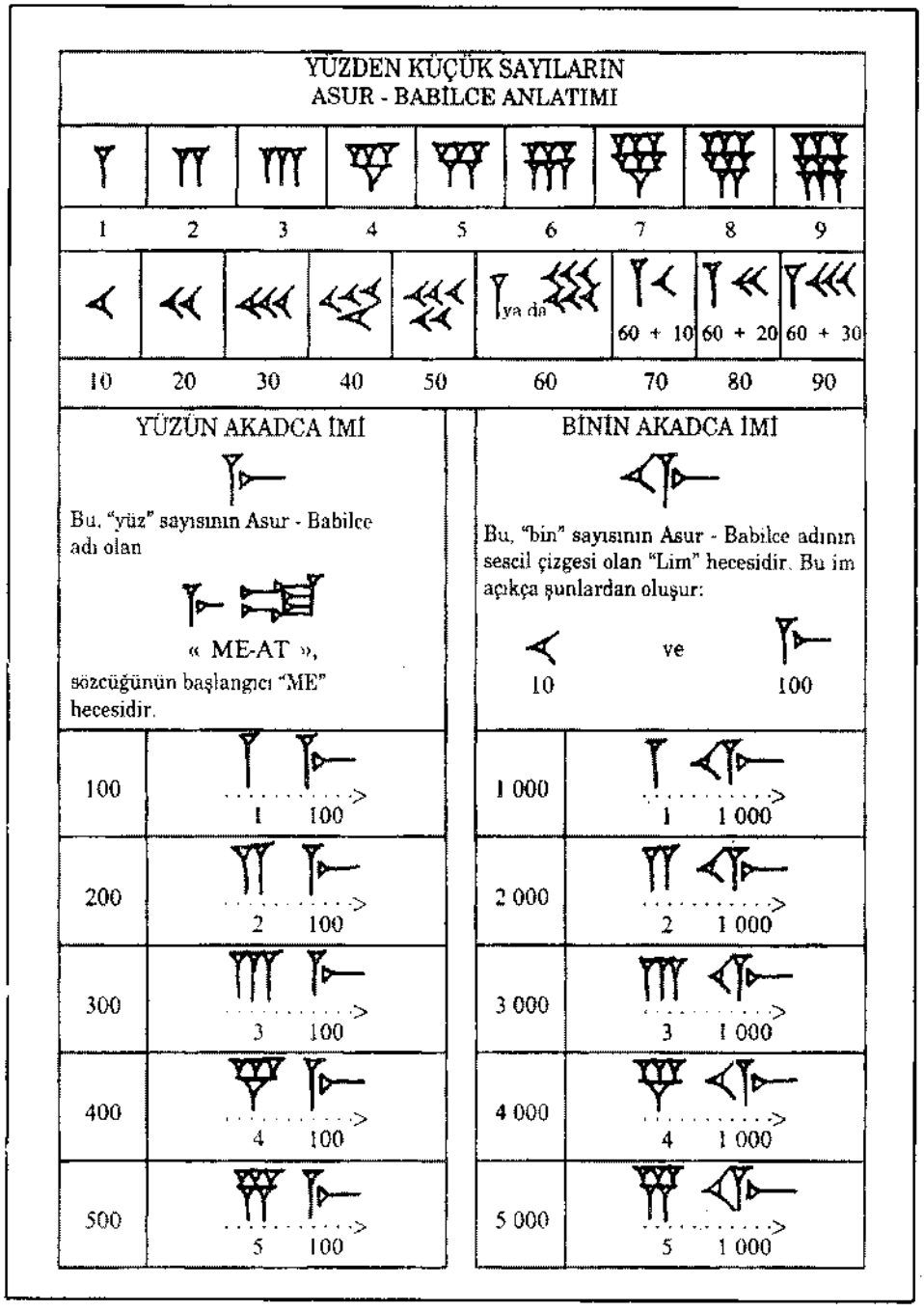


1 + 5 + 10 + 20 + 20 + 20 + 100 × 4

<---

476

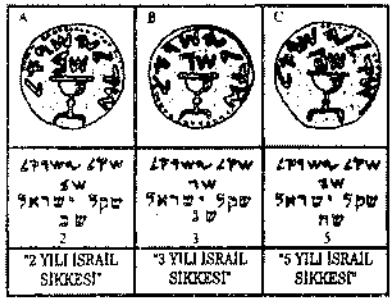
Selefkiler çağı 476 yılıyla tarihlenen, Sumatar Harabesindeki Süryani yazıtlarından alınmış iki örneğin tıpkıbasımı ve yorumu (I. S. 165-166).



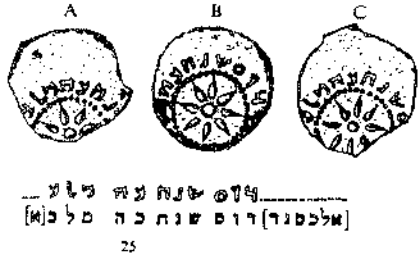
Asur-Babil günlük sayılaması: Sümer dizgesinin Sami hesap geleneklerine uyarlanışı.

Paraların Kayıt Numaraları	Tarihlerin anlatımı	Çevriyazı ve çeviri		Paraların Kayıt Numaraları	Tarihlerin anlatımı	Çevriyazı ve çeviri	
CGC 44		K	20	CGC 61		Λ	30
CGC 45		KA	21	CGC 63		ΛA	31
CGC 46		KA	21	CGC 68		ΛB	32
CGC 48		KB	22	CGC 70		ΛΓ	33
CGC 49		KΓ	23	CGC 73		ΛΔ	34
CGC 50		KΔ	24	CGC 99		ΛE	35
CGC 53		KE	25	CGC 100		Λ	36
CGC 57		KZ	27	CGC 101		ΛZ	37
CGC 50		KH	28	CGC 77		ΛH	38

Sayı harfleriyle tarihlenen en eski Yunan paralarından alınmış sayısal ifadeler (Tarihler II. Ptolemaios Philadelphos'un egemenlik dönemine (İ. Ö. 286-247) uyuyor; bunların en eskisi 266-265, en yenisi 248-247 tarihli). Bu paralar British Museum'da korunuyor ve R. S. Poole'nin kataloğunda yayımlanmış.



İlk Yahudi Ayaklanması sırasında basılmış paralar (İ. S. 66-73). 2 yılıyla (A Parası: İ. S. 67), 3 yılıyla (B parası. İ. S. 68) ve 5 yılıyla (C parası: İ. S. 70) tarihlenen sikkeler. Tarihler paleo-İbrani yazısıyla yazılmış sayı harfleriyle belirtiliyor. Kadman Numismatic Museum, İsrail.



Aleksandros İannaios zamanında İ. Ö. 78 yılında basılmış paralar, Kadman Numismatic Museum, İsrail.

Yunan sayı harfleri ve değerleri		AKSUM YAZITLARI (M.Ö. IV yüzyıl) DAE	Modern Etyopya rakamları ve aritmetik çevirileri	
200	Σ			2 × 100
300	T			3 × 100
400	Y			4 × 100
500	Φ			5 × 100
600	X			6 × 100
700	Ψ			7 × 100
800	Ω			8 × 100
900	ϡ			9 × 100
1 000	ʽA			10 × 100
2 000	ʽB			20 × 100
3 000	ʽΓ			30 × 100
4 000	ʽΔ			40 × 100
5 000	ʽE			50 × 100
6 000	ʽϚ			60 × 100
8 000	ʽH			80 × 100
10 000	M			100 × 100
20 000	M			2 × 10 000
31 900				3 × 100 × 100 + 10 × 100 + 9 × 100
25 140				2 × 100 × 100 + 50 × 100 + 100 + 40

100'den büyük sayılar için Etyopya sayılaması.

Bine yüklenen Arapça sayı harfi*					
غ Ayrı biçim			Sondaki biçim غ		
1 000 × 8	ضغ gh H	8 000	1 000 × 2	بغ gh B	2 000
1 000 × 9	ظغ gh T	9 000	1 000 × 3	جغ gh J	3 000
1 000 × 10	يغ gh Y	10 000	1 000 × 4	دغ gh D	4 000
1 000 × 20	كغ gh K	20 000	1 000 × 5	هغ gh H	5 000
1 000 × 30	لغ gh L	30 000	1 000 × 6	وغ gh W	6 000
1 000 × 40	مغ gh M	40 000	1 000 × 7	زغ gh Z	7 000
* Ebcet dizgesinin yirmi sekizinci harfi olan Gayın harfi.					

Binden büyük birimlerin Arapça (doğu) alfabetik gösterimi.

PALMİRA VE İBRANİ HARFLERİ		ARAP HARF LERİ	TADMURİ ALFABESİ	
3	א	a أ	𐡀	1
b	ב	b ب	𐡁	2
g	ג	j ج	𐡂	3
d	ד	d د	𐡃	4
h	ה	h ه	𐡄	5
w	ו	w و	𐡅	6
z	ז	z ز	𐡆	7
h	ח	h ح	𐡇	8
t	ט	t ط	𐡈	9
y	י	y ي	𐡉	10
k	כ ך	k ك	𐡊	20
l	ל	l ل	𐡋	30
m	מ ם	m م	𐡌	40
n	נ ן	n ن	𐡍	50
s	ס	s س	𐡎	60
'	ע	' ع	𐡏	70
p	פ ף	f ف	𐡐	80
s	צ ץ	s ص	𐡑	90
q	ק	q ق	𐡒	100
r	ר	r ر	𐡓	200
sh	ש	sh ش	𐡔	300
t	ת	t ت	𐡕	400

Geçen yüzyılda Türkiye, Mısır ve Suriye'de hala kullanılan gizli bir alfabenin, Arap, Palmira ve İbrani alfabeleriyle karşılaştırması.

														Bu kullanımdaki belleme sözcükleri
1	ا	'alif	10	ي	ya	100	ق	qaf	1000	ش	Shin	Ayqash	ايقش	
2	ب	ba	20	ك	kaf	200	ر	ra				Bakar	بكر	
3	ج	jim	30	ل	lam	300	س	sin				Jalas	جلس	
4	د	dal	40	م	mim	400	ت	ta				Damat	دمت	
5	ه	Ha	50	ن	Nun	500	ث	Tha				Hanath	هنث	
6	و	Wa	60	ص	Şad	600	خ	Kha				Waşakh	وصخ	
7	ز	Zay	70	ع	'Ayin	700	ذ	Dhal				Za'adh	زعذ	
8	ح	Ha	80	ف	Fa	800	ظ	Dha				Hafadh	حفظ	
9	ط	Ta	90	ض	Dad	900	غ	Ghayin				Taḍugh	طضغ	

Afrika Araplarının kullandığı sayısal alfabe.

ا	'Alif	'	1	س	Sin	s	60
ب	Ba	b	2	ع	'Ayin	'	70
ج	Jim	j	3	ف	Fa	f	80
د	Dal	d	4	ص	Ṣad	ṣ	90
ه	Ha	h	5	ق	Qaf	q	100
و	Wa	w	6	ر	Ra	r	200
ز	Zay	z	7	ش	Shin	sh	300
ح	Ha	ḥ	8	ت	Ta	t	400
ط	Ta	ṭ	9	ث	Tha*	th	500
ي	Ya	y	10	خ	Kha*	kh	600
ك	Kaf	k	20	ذ	Dhal*	dh	700
ل	Lam	l	30	ض	Ḍad*	ḍ	800
م	Mim	m	40	ظ	Dha*	ḍh	900
ن	Nun	n	50	غ	Ghayin*	gh	1 000

* Yıldız, bu harflerin özgün Fenike alfabesindeki ilk 22 harfe eklendiğini belirtiyor.

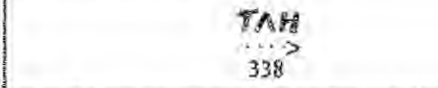
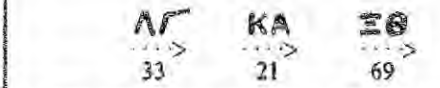
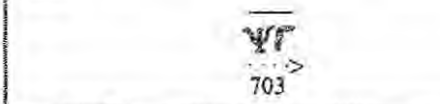
Doğu Araplarının alfabetik sayı dizgesindeki değerlerin kurallı ilerleme sırasına göre sıralanmış Arap harfleri.

604	خ د 4 600	خد	12	ي ب 2 10	يب
472	ت ع ب 2 70 400	تعب	58	ن ح 8 10	نح
1 283	غ ر ف ج 3 80 200 1000	غرفج	96	س و 6 90	صو
1 631	غ خ ل ا 1 30 600 1000	غخلا	169	ق س ط 9 60 100	قسط
1 629	غ خ ك ط 9 20 600 1000	غخكط	315	ش ي ه 5 10 300	شيه

Doğu Arap dizgesinin (standart karakterlerle yazılmış) sayısal harfleriyle sayıların yazılışı, hep en yüksekten başlayıp azalan değer sırası içinde sağdan sola doğru gider; ayrıca, bu sayı işaretleri (sıradan Arap harfleri gibi), genellikle, sayısal birleşimler (ya da sözcükler) içinde bulundukları konuma göre küçük çizgesel değişikliklere uğrayarak birbirine bağlanır. Örnekler (yaklaşık) 970'de Şiraz'da yazılmış Arapça bir el yazmasından alınmıştır. Bibliotheque nationale de Paris (Ar. El Yaz. 2457).

HARFLER						SAYISAL DEĞERLER	
Ayrı konumdaki harfler	Harfler adları	Harflerin sesçil değerleri	Baş konumdaki harfler	Orta konumdaki harfler	Son konumdaki harfler	Doğu'da	Mağrip'te
ا	'Alif	'	ا	ـا	ـا	1	1
ب	Ba	b	بـ	ـبـ	ـب	2	2
ت	Ta	t	تـ	ـتـ	ـت	400	400
ث	Tha	th	ثـ	ـثـ	ـث	500	500
ج	Jim	j	جـ	ـجـ	ـج	3	3
ح	Ha	ḥ	حـ	ـحـ	ـح	8	8
خ	Kha	ḫ	خـ	ـخـ	ـخ	600	600
د	Dal	d	د	ـد	ـد	4	4
ذ	Dhal	dh	ذ	ـذ	ـذ	700	700
ر	Ra	r	ر	ـر	ـر	200	200
ز	Zay	z	ز	ـز	ـز	7	7
س	Sin	s	سـ	ـسـ	ـس	60	300
ش	Shin	sh	شـ	ـشـ	ـش	300	1 000
ص	Sad	ṣ	صـ	ـصـ	ـص	90	60
ض	Dad	ḍ	ضـ	ـضـ	ـض	800	90
ط	Ta	ṭ	طـ	ـطـ	ـط	9	9
ظ	Dha	ḍh	ظـ	ـظـ	ـظ	900	800
ع	'Ayin	'	عـ	ـعـ	ـع	70	70
غ	Ghayin	ġh	غـ	ـغـ	ـغ	1 000	900
ف	Fa	f	فـ	ـفـ	ـف	80	80
ق	Qaf	q	قـ	ـقـ	ـق	100	100
ك	Kaf	k	كـ	ـكـ	ـك	20	20
ل	Lam	l	لـ	ـلـ	ـل	30	30
م	Mim	m	مـ	ـمـ	ـم	40	40
ن	Nun	n	نـ	ـنـ	ـن	50	50
ه	Ha	h	هـ	ـهـ	ـه	5	5
و	Wa	w	و	ـو	ـو	6	6
ي	Ya	y	يـ	ـيـ	ـي	10	10

Arap alfabesi (modern çizgesiyle)

MISIR	Luka'nın kişiliği ve iki yapıtıyla ilgili *Kıpti* yazıtı.  28 24 27
	Tell el Yahudiye'deki (Kahire'nin kuzeyine yaklaşık 10 km) M.S. I. yüzyılla tarihlenen Yahudi mezar taşı.  12 13 23 35 50 102
FRİGYA	M.S. 2 (3 - 254 tarihli *Yahudi* yazıtı.  338
ETYOPYA	M.S. III. yüzyıla ait Aksum yazıtı.  24 3112 6224
LATİUM	Vise Nomentana, Labicana ve Appia Pignatelli'deki Yahudi katakompları.  33 21 69
KUZEY SURİYE	Bir sinagog mozayiği. M.S. 392 tarihli bir *Yahudi* yazıtı.  703
ÖLÜDENİZİN GÜNEYİ	M.S. 389 - 390 tarihli *Yahudi* mezar yazıtı.  86 283

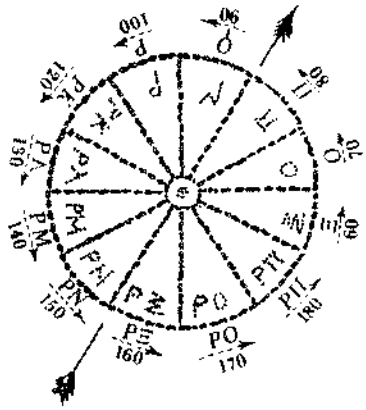
Hıristiyanlık çağının başındaki Yahudi yazıtlarında alfabetik Yunan sayılamasının kullanımı.

İBRANİ HARFLERİ	ARKAİK FENİKE HARFLERİ	PALMİRA HARFLERİ	ES TRANGHELO HARFLERİ	NASTURİ HARFLERİ	SEERTO HARFLERİ	SÜRYANİ HARFLERİNİN ADLARI, ÇEVRİYAZILARI VE SAYISAL DEĞERLERİ		
'Alef						Ōlap	'	1
Bét						Bēt	b bh	2
Gimel						Gōmal	g gh	3
Dalét						Dōlat	d dh	4
Hé						Hē	h	5
Waw						Waw	w	6
Zayin						Zayn	z	7
Ḥét						Ḥēt	ḥ	8
Tét						Tēt	ṭ	9
Yod						Yud	y	10
Kaf						Kōp	k kh	20
Lamed						Lōmad	l	30
Mém						Mim	m	40
Nun						Nun	n	50
Samekh						Semkat	s	60
'Ayin						'E	'	70
Pé						Pē	p ph	80
Ṣadé						Ṣōdē	ṣ	90
Qof						Quf	q	100
Resh						Rish	r	200
Shin						Shin	sh	300
Taw						Taw	t	400

Fenike, Arami (Palmira) ve İbrani harfleriyle karşılaştırmalı olarak Süryani alfabesi. Süryani harflerinin sayılama işaretleri olarak kullanılışı, özellikle, British Museum'da (Add. 14 620 sıra numarasıyla) bulunan ve yukarıda verilen sıranın izlendiği bir el yazmasında görülür.

ÜRDÜNARDI
FİLİSTİN

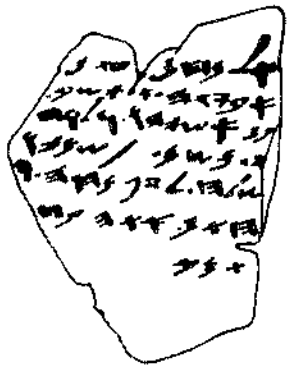
Ürdün'ün doğusunda, *Hösn*'deki set duvarında bulunmuş mozayik gülbezek.



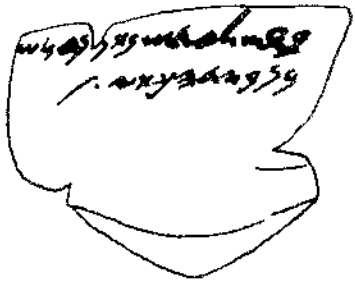
Gerase'daki büyük tiyatro.

CIB	CIϵ	CK	CKA
212	215	220	221
϶IΦ	ΔIΦ	ΓIΦ	ϐIΦ
515	514	513	512

ÖN



ARKA



Arad'da bulunmuş İbrani Ostrakonu. İ. Ö. VI. yüzyıl (astrakon no 17). Eski İsrail yazısıyla kaleme alınmış bu belge arka yüzünde 24 sayısının gösterimini taşıyor.

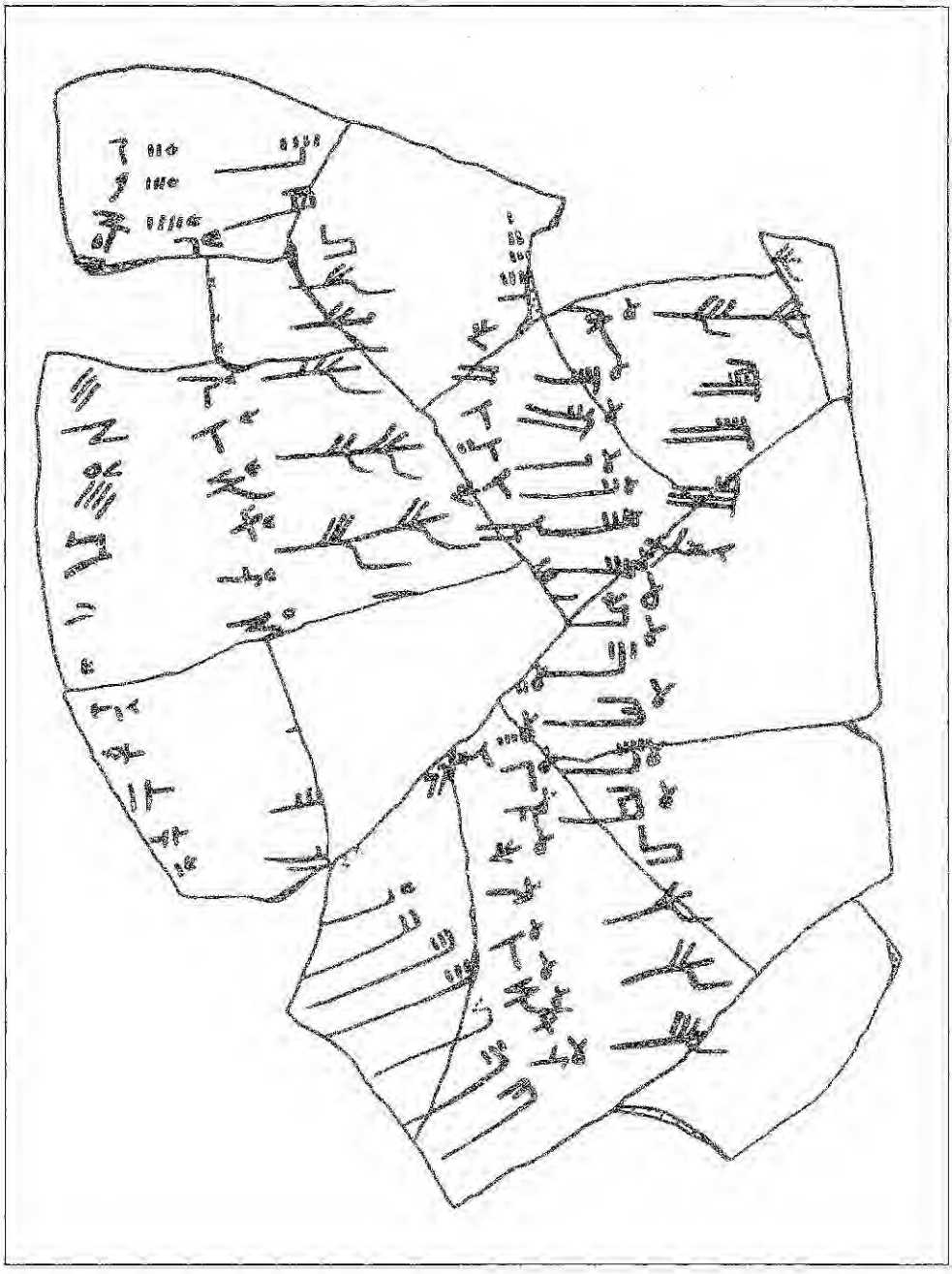
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300

10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	200	300

İsrail kıralları çağında Filistin'de kullanılan rakamların Mısır hieratik dizgesinin rakamlarından başka birşey olmadığını gösteren cetvel.

Harflerin günlük değerleri ve sıra numaraları			A	B	C	D		
1	א	1	1	1^2	1	111	valeur de	אלף ALEF
2	ב	2	2	2^2	1 + 2	412	"	בית BÉT
3	ג	3	3	3^2	1 + 2 + 3	73	"	גמל GİMEL
4	ד	4	4	4^2	1 + 2 + 3 + 4	434	"	דלת DALET
5	ה	5	5	5^2	1 + 2 + 3 + 4 + 5	6	"	הא HÉ
6	ו	6	6	6^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 6	12	"	וו VAV
7	ז	7	7	7^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 7	67	"	זין ZAYIN
8	ח	8	8	8^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 8	418	"	חית ḤÉT
9	ט	9	9	9^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 9	419	"	טית ṬÉT
10	י	10	1	10^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 10	20	"	יוד YOD
11	כ	20	2	20^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 11	100	"	כף KAF
12	ל	30	3	30^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 12	74	"	למד LAMED
13	מ	40	4	40^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 13	90	"	מים MÉM
14	נ	50	5	50^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 14	110	"	נון NUN
15	ס	60	6	60^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 15	120	"	סמך SAMEKH
16	ע	70	7	70^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 16	130	"	עין 'AYIN
17	פ	80	8	80^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 17	85	"	פה PÉ
18	צ	90	9	90^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 18	104	"	צדי ṢADÉ
19	ק	100	1	100^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 19	104	"	קוף QOF
20	ר	200	2	200^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 20	510	"	ריש RESH
21	ש	300	3	300^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 21	360	"	שין SHIN
22	ת	400	4	400^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 22	406	"	תו TAV

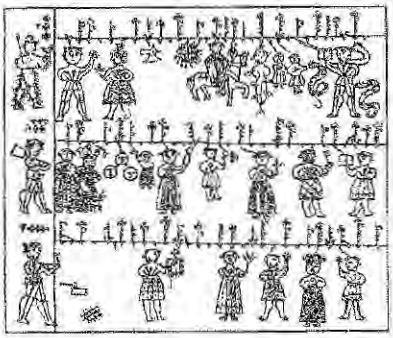
İbrani harfleriyle ilgili çeşitli değerlendirme dizgelerinden bazıları. Kabalacılar ile rabbiler bunları çeşitli dinsel yorumlarında kullanmışlardır.



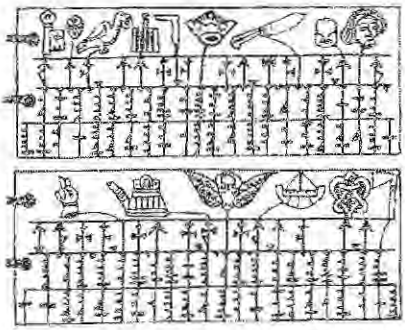
Tell Kudeyrat'taki (Kadeş-Barnea) 6 numaralı ostrakon (İ. Ö. VII. yüzyılın sonu): Bugüne dek bilinen en büyük paleo-ibranice ostrakon. (R. Cohen 1979'de keşfetmiş.) Yüzlerin ve binlerin Mısır hieratik biçimleriyle hemen hemen tam dizisini veren bu belge sonuçlara çok büyük bir doğrulama getiriyor.

TARİHLER (M.Ö.)	KAYNAKLAR		1	2	3	4	5	6	7	8	9
IX. yüzyıl	ARAD	Ostrakon									
VIII. yüzyıl	SAMİRİYE	1910'da yayımlanmış ostrakonlar									
		Ostr. C 1101									
VIII. ve VIII. yüzyıl	Yazılı İsrail ağırlıkları										
VIII. yüzyıl sonu	Kudüs'teki Ophel	Ostr. N° 2									
		Ostr. N° 3									
		Ostr. N° 4									
VII. yüzyıl başı	ARAD	Ostr. N° 33 - 36									
VII. yüzyıl	MEŞAD HASHAVYAHU	Ostr. 6									
	MURABBA'AT	Papirüs N° 18									
	ARAD	Ostr. N° 34									
VI. yüzyıl	LAKİŞ	Ostr. N° 9									
		Ostr. N° 19									
	ARAD	Ostr. N° 1 - 4									
		Ostr. N° 16 - 18									
		Ostr. N° 24 - 29									

MISIR HİERATİK RAKAMLARI (YENİ İMPARATORLUĞUN İŞLEK YAZISI)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
									



1526 yılına ait tahtadan bir takvim sayfası. Figdorschen koleksiyonu, Viyana, no 799.



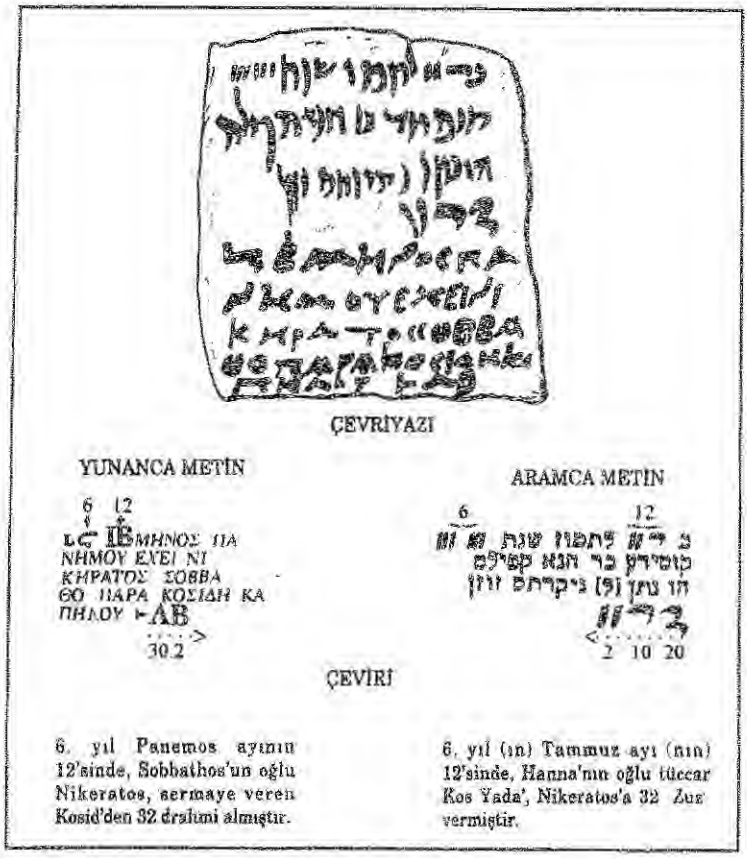
XV. yüzyıla ait bir Tirol tahta takviminden iki sayfa. Figdorschen koleksiyonu, Viyana, no 800.



Yenidendoğuş dönemi İngiliz Clog Almanock'ı (takvim çubuğu). Ashmolean Museum, Oxford Clog.



İ. Ö. 1. yüzyıldan. Kirbet Kumran'daki Yahudi tarikatının üyelerine ait deri rulosundan bir parça. Kumran'daki üçüncü mağarada bulunmuş belge.



ÇEVRİYAZI

YUNANCA METİN

6 12
ΙΕ ΜΗΝΟΣ ΠΑ
ΝΗΜΟΥ ΕΥΕΙ ΝΙ
ΚΗΡΑΤΟΣ ΣΟΒΒΑ
ΘΟ ΠΑΡΑ ΚΟΣΙΔΗ ΚΑ
ΠΗΛΟΥ ⊢ΑΒ
30 2

ARAMCA METİN

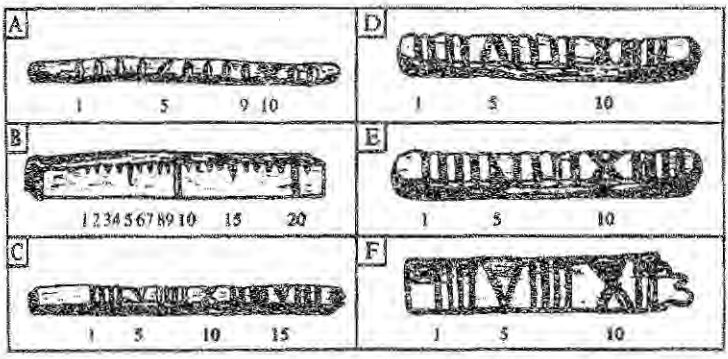
6 12
ב שנת תמנו ליתבו
קוסירן כר חנא קשלם
חו נתן [ס] גיקרתם זוזן
2 10 20

ÇEVİRİ

6. yıl Panemos ayının 12'sinde, Sobbathos'un oğlu Nikeratos, sermaye veren Kosid'den 32 drahmi almıştır.

6. yıl (ın) Tammuz ayı (nın) 12'sinde, Hanna'nın oğlu tüccar Kos Yada', Nikeratos'a 32 Zuz vermiştir.

Ola ki II. Ptolemaios Philadelphos'un 6. yılıyla (İ. Ö. 277) tarihlenen, Kirbet el Kom'da bulunmuş Ostrakon. American Schools of Oriental Research, Cambiridge.



Kertme kullanan herkes 1, 5, 10, 15 sayılarını bu biçimlerden biriyle betimleyecektir.

SAYILAMALAR

Şimdi de bazı değişik ülkelerin sayılamalarını tanıyalım. Bunlardan birisi Süryani sayılamalarındır. Arapça konuşan, Maruni ibadet geleneklerine bağlı Hıristiyan Süryaniler, özellikle dinsel amaçla kullandıkları görece eski bir yazılarını günümüze dek korumuşlardır. Bu yazıcıya genellikle serto ya da Yakubiyazı ismini vermişlerdir. Bu yazı daha çok dinsel amaç güttüğünden en eski hali ile bugünkü arasında çok az şekil değişiklikleri vardır. Türkiye, İran ve eski Rusya arasındaki ortak sınırın yakınında Urumiye gölü bölgesinde oturan Nasturi ibadet yöntemine bağlı Hıristiyanlar ise, Nasturi yazısı ismini taşıyan çizgisel bir sistemle yazıya geçirilen bir Arami Lehçesi konuşurlar.

Bu iki alfabede yirmi iki harf vardır. İki yazı sistemi gerçekte estranghelo denen, bir zamanlar Aramca öbeğine giren bir Sami dilini, Süryaniceyi yazıya geçirmek için kullanılmış çok daha eski bir yazıdan türer. Çizgisel bakımından söylenirse, estranghelo'dan daha yuvalatılmış olan Nasturi yazı biçimi, estranghelo ile daha çok evrim geçirmiş, daha işlek bir yazı olan serto arasında bir tür ara yazı oluşturur. Harfler sağdan sola doğru çizilir, birbirine bağlanır ve Arap yazısında olduğu gibi, sözcüğün içinde tuttukları konuma göre ayrı konum, baş konum, orta konum ve son konum gibi birtakım değişmelere uğrar. Süryani harflerinin yalnızca bağımsız gösterimleri vardır.

En eski ve bilinen Süryani yazıtları görünüşe göre İ. S. 1. yüzyıla kadar gider. Estranghelo yazı tipi altıncı ya da yedinci yüzyıla kadar kullanılmıştır. İran'da sayıları epey olan Nasturi Hıristiyanlarının Sasani hanedanı döneminde bu yazıların yavaş yavaş evrim geçirmiş, dokuzuncu yüzyıl dolaylarında tam anlamıyla Nasturi biçimini almış. Bizans İmparatorluğu içinde yaşayan Yakubilerde bu yazı türü sertoya doğru bir evrim geçirmiş ve yedinci ya da sekizinci yüzyıldan başlayarak yerini yavaş yavaş sertoya bırakmıştır.

Süryani yazılarında sayısal gösterimlerin belgeler olmadığı için hangi dönemlerde ortaya çıktığı ve kullanıldığı kesin olarak bilinmiyor. Bu başlangıcın, Suriye-Filistin'in Hıristiyan ve gnostik çevreleri üzerindeki bir Yahudi etkisiyle olduğunu düşünebiliriz. Bu konuda halen British Müzesi'nde 14 603 numarayla saklanan Süryanice bir el yazması bize çok ilginç bilgiler vermektedir. Bu el yazmasını oluşturan defterler sayısal değerleriyle alınmış Süryani harfleriyle numaralanmış, ama bu harflerin yanına bir de eski sayılama işaretleri konmuştur. Bu el yazmalarının kaleme alındığı çağlarda sayısal harfler sisteminin henüz herkesçe benimsenmediği sonucu çıkarılabilir. Belki daha değişik de olabilir. (8)

Aramcanın bir türü olan, Fenike alfabesinden türeyen estranghelo, tümüyle yirmi iki özgün Fenike harfinin sırasını korumuştur. Zaten bu sıra tüm batı Samilerinde görülür. Nasturi'de olduğu gibi, sertoda da harfler sayılama işaretleri olarak kullanılmıştır. Günümüzde de bu kullanım yer yer hala devam etmektedir. Bu bütün Süryani el yaz-

İBRANİ HARFLERİ		ARKAİK FENİKE HARFLERİ	PALMİRA HARFLERİ	ES TRANGHELO HARFLERİ	NASTURİ HARFLERİ	SERTO HARFLERİ	SÜRYANİ HARFLERİNİN ADLARI, ÇEVRİYAZILARI VE SAYISAL DEĞERLERİ		
Alef	א						Ōlap	'	1
Bet	ב						Bēt	b bh	2
Gimel	ג						Gōmal	g gh	3
Dalet	ד						Dōlat	d dh	4
Hé	ה						Hē	h	5
Waw	ו						Waw	w	6
Zayin	ז						Zayn	z	7
Het	ח						Hēt	h	8
Tet	ט						Tēt	t	9
Yod	י						Yud	y	10
Kaf	כ						Kōp	k kh	20
Lamed	ל						Lōmad	l	30
Mem	מ						Mim	m	40
Nun	נ						Nun	n	50
Samekh	ס						Semkat	s	60
Ayin	ע						E	'	70
Pé	פ						Pē	p ph	80
Sade	צ						Ṣōdē	ṣ	90
Qof	ק						Quf	q	100
Resh	ר						Rish	r	200
Shin	ש						Shin	sh	300
Taw	ת						Taw	t	400

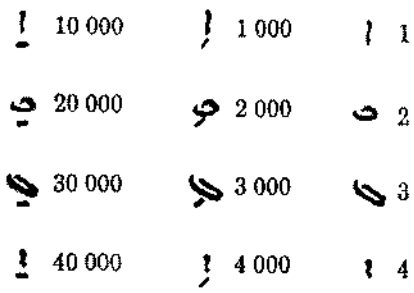
Bu tablo, Fenike, Arami (Palmira) ve İbrani harfleriyle karşılaştırmalı olarak Süryani alfabesini gösterir. Süryani harflerinin sayılama işaretleri olarak kullanılışı, özellikle British Müzesi'nde 14 620 sıra numarasıyla kayıtlı bulunan ve yukarıda verilen sıranın izlediği bir el yazmasında görülür.

malarında dokuzuncu yüzyıldan sonrakilerde kodeksi oluşturan defterlerin her türlü hatalardan kaçınacak şekilde numaralanmış olmasıyla doğrulanmaktadır.

Süryani harflerinin sayısal değeri, ilk dokuz harf birimlere, sonraki dokuz harf onlara, son dört ilk dört yüze bağlanır. İbranicede olduğu gibi 50 sayısından 900 sayısına kadarki sayılar 400 sayısını gösteren işaretten başlayarak toplamaya dayalı birleşimlerle ve ek yüzlerle

500 = 400 + 100
600 = 400 + 200
700 = 400 + 300
800 = 400 + 400
900 = 400 + 400 + 100

biçimlerinde yazılırlar. Binler, birimleri gösteren harflerin altına konan bir tür vurguyla, on binler aynı harflerin altına konan küçük çizgilerle



biçimlerinde gösterilirler. Diğer büyük sayıların yazımlarında birkaç tanesi hariç, İbrani sayı harflerinin kullanımına tam bir benzerlik vardır. Yalnız, bu sistem o Süryanilerde oldukça geç dönemlerde görülen bir sayılamadır. (8).

İkinci olarak Araplar tarafından kullanılan sayı harflerini görelim. Arapların sayı harfleri, İbrani modeline göre değil, Yunan alfabetik sayılamasına benzetilerek yaratılmış bir sayılama sistemidir.

Doğu Araplarının kullandığı Arap alfabesinin yirmi sekiz harfi incelendiğinde, bu harflerin hiç de Fenike, Arami ya da İbrani harflerinin sırasıyla sıralanmadığı görülür. İlk sekiz Arap harfi ile İbrani harfini karşı karşıya getirirsek,

ARAPÇA	İBRANİCE
alif	alef
ba	bet
ta	gimel
tha	dalet
cim	he
ha	waw
kha	zayn
dal	het

oldukları görülür.

Yine de, Arap alfabesinde batı Samilerin yirmi iki harfinin sırasını görmeyi umabilirdik. Çünkü bu sıra da eski Arami yazılarından türemektedir. Araplar Sami harflerinin sırasını hangi gerekçelerle değiştirdiklerini onların bu harfleri kullanarak sayılamalarını yazmalarından görebiliriz. Arap alfabesinin her bir harfine belirli bir değer yükleyen harfleri karıştırmaktadır. Araplar, harfler aracılığıyla toplama hesabı gibi bir anlama gelen Huruf el Cümel ismiyle gösterilen de budur. Buna Araplar ebcet hesabı adını verirler. Yalnız burada bir şeyi daha söyleyelim. Doğu Araplarının kullandığı bu hesap yöntemi, Afrika Araplarınca kullanılan hesap yönteminden tümüyle farklıdır. Çünkü, bu harflerin altısının değeri sistemden sisteme

Harf	Taşıdığı değer	
	Mağrip'te	Doğu'da
س sin	300	60
ص ṣad	60	90
ش shin	1 000	300
ض ḍad	90	800
ظ ḍha	800	900
غ ghayin	900	1 000

biçiminde değişiklikler gösterir.

Arap harflerinin sayısal değerleri 1, 2, 3, 4, . . . ; 10, 20, 30, 40, . . . ; 100, 200, 300, 400, ...; 1000 biçimlerinde sıralanır. Yalnız, Doğu Araplarının bu sayılama sistemi Batı Samilerinin harflerinin sırasından farklı değildir. Arap sisteminin harf-rakamlarının tablosunu İbrani sayı harfleri tablolarıyla karşılatırırsak, 400 sayısından küçük sayılarda üç sistem arasında tam bir uygunluk vardır. Bu da, kuzey Samilerinin alfabe sırasının korunduğunu gösterir. Yani, bu sayılamaların ilk başlarında kökenlerinin Sami olduğunu gösterir. Araplarda sayısal harflerin kullanımının, ilk yirmi iki harf 400 sayısından küçük ya da 400 sayısına eşit sayılar için Yahudilere ve Suriye Hıristiyanlarına öykünmeyle, geri kalan altı harf 400 ile 1000 arasındaki değerler içinse, Yunan örneğine uyularak işe karıştığı sonucu çıkar. (8).

Gerçekte, Mısır'ın, Suriye'nin ve Mezopotamya'nın fethinden sonra, Arapça metinlerde sayılar bazen harflerle bazen de Yunan alfabesinden alınmış karakterlerle yazma alışkanlığı vardır. Örneğin, İncilin bir çevirisinin bulunduğu Arapça bir el yazmasında, ayetler Yunanca harflerle numaralanmıştır.

ا	Alif	'	1	س	Sin	s	60
ب	Ba	b	2	ع	Ayin	'	70
ج	Jim	j	3	ف	Fa	f	80
د	Dal	d	4	ص	Sad	s	90
ه	Ha	h	5	ق	Qaf	q	100
و	Wa	w	6	ر	Ra	r	200
ز	Zay	z	7	ش	Shin	sh	300
ح	Ha	h	8	ت	Ta	t	400
ط	Ta	t	9	ث	Tha*	th	500
ي	Ya	y	10	خ	Kha*	kh	600
ك	Kaf	k	20	ذ	Dhal*	dh	700
ل	Lam	l	30	ض	Dad*	d	800
م	Mim	m	40	ظ	Dha*	dh	900
ن	Nun	n	50	غ	Ghayin*	gh	1 000

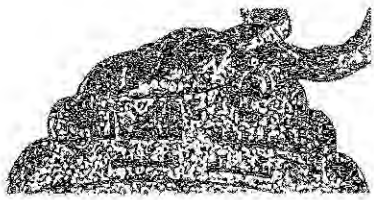
* Yıldız, bu harflerin özgün Fenike alfabesindeki ilk 22 harfe eklendiğini belirtiyor.

Bu tablo, Doğu Araplarının alfabetik sayı sistemindeki değerlerin kuralı ilerleme sırasına göre sıralanmış Arap harflerini göstermektedir.



Bu tablo, İ. S. 9. yüzyıla ait bir el yazmasıdır. İncilin bir çevirisinin bulunduğu bu elyazmasında ayetler Yunan sayı harfleriyle numaralanmıştır. Örneğin sağdan 1. satır, 0H = ayet 78, sağdan 2. satır, 0θ = ayet 79 şeklindedir. Bu belge halen Vatikan Kitaplığında koruma altındadır.

Yine, papirüs üzerine Arapça yazılmış İ. S. 862 - 863 tarihli ekonomiyle ilgili bir metinde, sayımlar yalnızca Yunan harfleri sistemiyle dile getirilmiştir. Bu belge halen aynı türden birçok başka belgelerle birlikte Mısır kitaplığında 283 kayıt numarasıyla saklanmaktadır. Bu kullanılan Arapça belgelerde birkaç yüzyıl sürmüş, ama on ikinci yüzyıla gelmeden tümüyle ortadan kaybolmuştur. Fakat Arap alfabetik sayılamasının bu çağda ortaya çıktığı sonucuna varmayalım. Arap sayılama sisteminin ortaya konuşu dokuzuncu yüzyıldan sonradır. Gerçekten 972 ile 975 tarihleri arasında Şiraz'da kopyalanmış, içerisinde bütün Arap sayı harflerinin doğu kullanımına uygun olarak kullanıldığı, matematikle ilgili bir el yazması biliyoruz. Bu el yazması Paris Ulusal Kitap Kütüphanesi'nde, Arapça el yazması 2457 numarasıyla kayıtlıdır. Matematikçi Ahmet bin Muhammed bin Abdülcelil el Sidi'nin onucu yüzyılda kopyaladığı bu eser, İbrahim bin Sinan'ın Geometri Sorunlarında Çözümleme ve Birleştirme Yöntemi Üzerine İnceleme başlıklı, elli bir matematik incelemesinden oluşan bir derlemedir. Aynı şekilde 927 ile 928 tarihleri arasında yazılmış kufi yazı diye bilinen bir eski yazı şekliyle çizilmiş Arap sayı harfleriyle dile getirildiği bir usturulab vardır. Daha eski başka belgeler de bu dizgenin Araplarda ortaya çıkışının sekizinci yüzyılda, daha doğrusu yedinci yüzyılın sonunda olduğunu kanıtlammaktadır.



صنعة بسطوس بنة شبه	"BASTULUS'UN ESERİ YIL 315"

Bastulus imzalı, Hicri 315 (İ. S. 927 - 928) tarihli eski doğu tipi bir Arap usturulabından ayrıntılar görülmektedir. Tarih doğu sayı sisteminin harf-rakamlarıyla dile getirilmiş bazı ayırıcı noktalarla Kufi tarzında yazılmıştır. Bu usturulab Mısır kralı Faruk'a aittir.

Usturulab, Araplarca yıldızların konumlarını gözlemek ve ufuk çizgisi üstündeki yüksekliklerini belirlemek için kullanılan bir alettir. Özellikle yıldız falcıları, ana gökbilim gözlemevlerince gökgünlüklerinin ilan edilmesinden önce, yıldız falına bakmak için bu aleti kullanıyorlardı.

Yedinci ve sekizinci yüzyıl Arap dilbilimcileri bu çağda Yunan etkileriyle Yahudi ve Hıristiyan incelemelerinin geliştiği ve sürüp gittiği en başta Mezopotamya'da çalışmışlardı. Miras aldıkları Sami alfabesinin yirmi iki harfine altı harf ekledikten ve onun geleneksel sırasını koruyarak kendi alfabetik sayı istemini yarattıktan sonra, öğretimle ilgili nedenlerden dolayı, özgün sırayı tümüyle alt üst edip özellikle çizgesel biçimleri aşağı yukarı aynı olan harfleri birbirine yaklaştırmışlardır. Örneğin, ba, ta, tha ya da jim, ha, kha gibi harfleri Arap alfabesinde bundan böyle

خ	ح	ج	ث	ت	ب
kha	ha	jim	tha	ta	ba
600	8	3	500	400	2

< . . . . . .

biçimlerde yer almıştır. Modern çizgisiyle Arap alfabesi arka sayfalarda olduğu gibidir.

Doğu Arapları, sayı harflerinin sırasını daha iyi belirlemek için bu tabloda olduğu gibi, her kullanıcının kurallı aritmetik ardardalıkları içindeki harf-rakamları kolayca bulabilecek şekilde ezberlemesi gereken sekiz anlamsız belleme sözcüğü uydurmuşlardır.

Bütün bunlar kimi kez Arap alfabesinin harflerinin sırasına uyan ve Ebeced ya da bazı yazarların verdiği farklı seslerle Ebcet, Ebucad, Ebuced . . . denen abece sırası, bu harflerin sescil değerine ve çizgesel biçimine değil, Doğu Araplarının kullanımındaki sayısal değerlerine karşılık geliyordu. Mağrip kullanımı konusunda, bir yandan yirmi sekiz Arap harfinin altısına yüklenen sayısal değerlerin doğu kullanımının yüklen-

BELLEME SÖZCÜKLERİ		AYRIŞTIRMALAR	
Abajad (Ebced)	ابجد	ا ب ج د a b j d	4. 3. 2. 1
Hawazin (Hevvez)	هوز	ه و ز h w z	7. 6. 5.
Hutiya (Hutti)	حطي	ح ط ي h ṭ y	10. 9. 8
Kalamuna (Kelemen)	كلمن	ك ل م ن k l m n	50. 40. 30. 20
Sa'faş (Sofes)	سعفص	س ع ف ص s ʿ f ṣ	90. 80. 70. 60
Qurshat (Karaşet)	قرشت	ق ر ش ت q r sh t	400. 300. 200. 100.
Thakhudh (Sehaz)	ثخذ	ث خ ذ th kh dh	700. 600. 500.
Dadhugh (Dazığ)	ضظغ	ض ظ غ d dh gh	1000. 900. 800

Bu tablo, doğulu kullanıcıların Arap harflerine yüklenmiş sayısal değerlerin sırasını bulmasını sağlayan belleme sözcükleridir.

diklerinden farklı olduğunu, öte yandan da, sayı harflerinin sınıflanışının farklı bir biçimde yapıldığını, bu harflerin aşağıdaki tabloda olduğu gibi değer öbeklerini veren dokuz belleme sözcüğüne bölüştürülmüş olduğunu belirlemek yerinde olur. Bu öbekler, tabloya bakılırsa (1, 10, 100, 1000), (2, 20, 200), (3, 30, 300), . . . biçimde bölüştürüldüğü kolayca görülür.

604	خ د 4 600	خد	12	ي ب 2 10	يب
472	ت ع ب 2 70 400	تعب	58	ن ح 8 10	نح
1 283	غ ر ف ج 3 80 200 1000	غرفج	96	س و 6 90	صو
1 631	غ خ ل ا 1 30 600 1000	غخلا	169	ق س ط 9 60 100	قسط
1 629	غ خ ك ط 9 20 600 1000	غخكط	315	ش ي ه 5 10 300	شيه

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi, Doğu Arap sisteminin standart karakterlerle yazılmış sayısal harfleriyle sayıların yazılışı, hep en yüksekten başlayıp azalan değer sırası içinde sağdan sola doğru gider. Ayrıca, bu sayı işaretleri sıradan Arap harfleri gibi, genellikle sayısal birleşimler ya da sözcükler içinde bulundukları konuma göre küçük çizgesel değişikliklere uğrayarak birbirine bağlanır. Bu örnekler yaklaşık 970 yılında Şiraz'da yazılmış Arapça bir el yazmasından alınmıştır. Bu belge daha önce de belirtildiği gibi halen Paris Ulusal Kitap Kütüphanesi'nde koruma altındadır. (8).

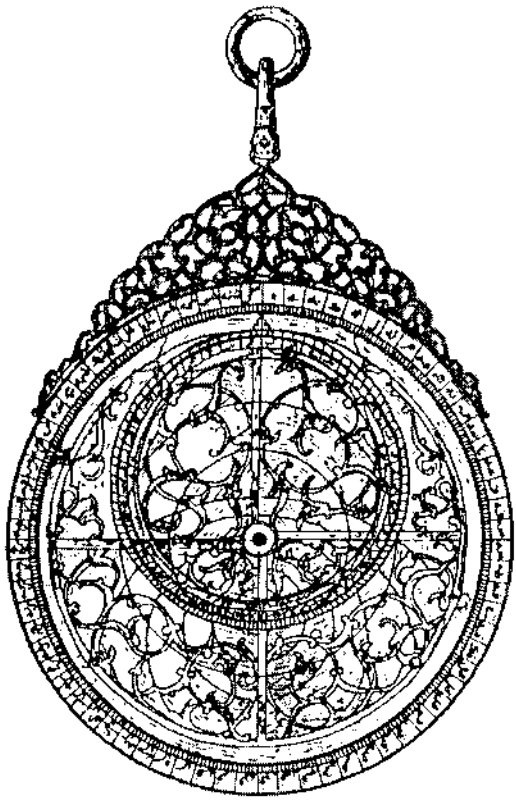
											Bu kullanımdaki belleme sözcükleri	
1	ا	alif	10	ي	ya	100	ق	qaf	1000	ش Shin	Ayqash	ايقش
2	ب	ba	20	ك	kaf	200	ر	ra			Bakar	بكر
3	ج	jim	30	ل	lam	300	س	sin			Jalas	جلس
4	د	dal	40	م	mim	400	ت	ta			Damat	دمت
5	ه	Ha	50	ن	Nun	500	ث	Tha			Hanath	هنث
6	و	Wa	60	ص	Sad	600	خ	Kha			Wasakh	وصخ
7	ز	Zay	70	ع	Ayin	700	ذ	Dhal			Za'adh	زعذ
8	ح	Ha	80	ف	Fa	800	ظ	Dha			Hafadh	حفظ
9	ط	Ta	90	ض	Dad	900	غ	Ghayin			Tadugh	طضغ

Bu tablo, Afrika Araplarının kullandığı sayısal alfabenin belleme sözcüklerini göstermektedir.

HARFLER						SAYISAL DEĞERLER	
Ayrı konumdaki harfler	Harfler adları	Harflerin sesçil değerleri	Baş konumdaki harfler	Orta konumdaki harfler	Son konumdaki harfler	Doğu'da	Mağrip'te
ا	Alif	'	ا	ـا	ـا	1	1
ب	Ba	b	بـ	ـبـ	ـب	2	2
ت	Ta	t	تـ	ـتـ	ـت	400	400
ث	Tha	th	ثـ	ـثـ	ـث	500	500
ج	Jim	j	جـ	ـجـ	ـج	3	3
ح	Ha	h	حـ	ـحـ	ـح	8	8
خ	Kha	ḫ	خـ	ـخـ	ـخ	600	600
د	Dal	d	د	ـد	ـد	4	4
ذ	Dhal	dh	ذ	ـذ	ـذ	700	700
ر	Ra	r	ر	ـر	ـر	200	200
ز	Zay	z	ز	ـز	ـز	7	7
س	Sin	s	سـ	ـسـ	ـس	60	300
ش	Shin	sh	شـ	ـشـ	ـش	300	1 000
ص	Ṣad	ṣ	صـ	ـصـ	ـص	90	60
ض	Ḍad	ḍ	ضـ	ـضـ	ـض	800	90
ط	Ṭa	ṭ	طـ	ـطـ	ـط	9	9
ظ	Ḍha	ḍh	ظـ	ـظـ	ـظ	900	800
ع	Ayin	'	عـ	ـعـ	ـع	70	70
غ	Ghayin	ġh	غـ	ـغـ	ـغ	1 000	900
ف	Fa	f	فـ	ـفـ	ـف	80	80
ق	Qaf	q	قـ	ـقـ	ـق	100	100
ك	Kaf	k	كـ	ـكـ	ـك	20	20
ل	Lam	l	لـ	ـلـ	ـل	30	30
م	Mim	m	مـ	ـمـ	ـم	40	40
ن	Nun	n	نـ	ـنـ	ـن	50	50
ه	Ha	h	هـ	ـهـ	ـه	5	5
و	Wa	w	و	ـو	ـو	6	6
ي	Ya	y	يـ	ـيـ	ـي	10	10

Arap alfabesi (modern çizgesiyle).

Öte yandan, aynı sıra yalnız Yahudilerde değil, tüm kuzeybatı Samilerinde ve Yunanlılarda, Etrüsklerde . . . de görülür. Bu sıra çok eskiydi. Çünkü, Araplardan yirmi yüzyıl daha önce, Ugarit sakinleri onu pek iy biliyorlardı ve bunu açıkça belirtmişlerdi. Diğer Sami dillerinin bilgisinden yoksun olan Araplar kendilerine gelenek yoluyla gelen ve anlaşılmaz buldukları ebcet belleme sözcükleri için başka açıklamalar aramışlardır. Bu konuda ileri sürdükleri herşey, ne denli ilginç olursa olsun uyduruktur. Kimilerine göre, Medyen'in altı kıralı Arap harflerini kendi isimlerine göre düzenlemiş, başka bir geleneğe göre, ilk altı belleme sözcüğü altı tanrının ismiymiş. Bir üçüncüsüne bakılırsa, bunlar haftanın günlerinin isimleriymiş. (8).



Bu şekil Muhammed Mukim imzalı on yedinci yüzyıl bir İran Usturulabıdır. Kenardaki derece çizgilerinin beşer beşer derece aralıklarla üç yüz altmış dereceye kadar Arap sayı harfleriyle numaralanmış olduğu görülmektedir.

Son olarak, doğu araplarının binleri, on binleri ve yüz binleri çarpma ilkesi ile açıklandıklarını belirtelim. Bunun için bu sayıların herbirini, 1000 değerindeki Arapça gayın harfinin sağına, ilgili birimlere, onlara ya da yüzlere yüklelenen harfi koyarak belirtmekte uylaşmışlardır. Bunların bazılarını aşağıdaki tabloda görebiliriz.

Bine yüklenen Arapça sayı harfi* غ Ayrı biçim			Sondaki biçim غـ		
1 000 × 8	حغ gh H	8 000	1 000 × 2	بغ gh B	2 000
1 000 × 9	طغ gh T	9 000	1 000 × 3	جغ gh J	3 000
1 000 × 10	يغ gh Y	10 000	1 000 × 4	دغ gh D	4 000
1 000 × 20	كغ gh K	20 000	1 000 × 5	هغ gh H	5 000
1 000 × 30	لغ gh L	30 000	1 000 × 6	وغ gh W	6 000
1 000 × 40	مغ gh M	40 000	1 000 × 7	زغ gh Z	7 000
* Ebcet dizgesinin yirmi sekizinci harfi olan Gayın harfi.					

Bu tablo, doğu Araplarının binden büyük birimlerin Arapça alfabetik göterimleridir.

Etopyalılar, kuşkusuz Mısır'dan ve Suriye - Filistin'den gelen Hıristiyan din misyonerlerin etkisi altında, İ. S. dördüncü yüzyılda Yunan alfabetik sayılamasını benimsediler. Etopyalılar bu rakamları bugün hala yer yer kullanmaktadırlar. Yazılarındaki ünsüzlerin gösterimiyle birlikte gerçek bağımsız karakterler olan rakamlar, modern Adua kentinin yakınlarında bulunan, İ. S. 4. yüzyıldan itibaren eski Abisinya krallığının başkenti olan Aksum'daki Etopyaca yazıtlarda görülen sayısal işaretler açıkça daha yuvarlatılmış biçimlerle çizgesel yazım şekillerinden başka bir şey değildir. Onlarla aynı ilkeye uyan bu işaretlerde kendi sırası içinde düşünülmüş Yunan sayı harflerinin ilk on dokuzundan türetilmiştir. Diğer yandan, bugünkü Etopya rakamlarının, uçlarında küçük bir uzantı bulunan iki yatay çizgi arasında yerleştirildiği görülecektir. On beşinci yüzyılda ortaya çıkan bu kullanımın amacı, okuru sayısal bir gösteriminin olduğundan haberdar etmektir. Zaten Yunan alfabetik sayılamasının ilkesini yüzden itibaren kökten değiştirdiler. İlk yüz tamsayıyı belirtmek için, Yunan sayı siteminin ilk on dokuz harf rakamını benimsedikten sonra, yüzleri ve binleri 100 değerindeki P (ro) gösteriminin soluna ilgili birimlere ve onlara yüklenen harfleri koyarak belirtmekte uylaştılar. Yani, 200, 300, . . . 900, 1000, 2000, . . . 9000 sayılarını Yunanlılar gibi

Σ	T	Y	–	϶	A	B	–	Θ
200	300	400		900	1000	2000		9000

biçimlerinde göstermek yerine

BP	...	HP	...	KP	...	πP
2 x 100		8 x 100		20 x 100		80 x 100
⟶		⟶		⟶		⟶
200		800		2000		8000

biçiminde dile getirdiler. Sonra da on bini P harfinin aynısı olan iki işarete 100 sayısının kendisiyle çarpımı olan PP diye yazılan işarete bağlayarak, ilgili katların her birini de böyle elde edilmiş işaretin soluna birimin ya da onun harfini koyarak

BPP	...	HPP	...	KPP	...	πPP
2 x 10 000		8 x 10 000		20 x 10 000		80 x 10 000
⟶		⟶		⟶		⟶
20 000		80 000		200 000		800 000

biçimde gösterildiler.

Etopya sayılamasının değişik dönemlerde değişik biçimlerde kullanılmaları görülmektedir. Bu tablolar, hem Yunan sayı harflerini, hem Aksum'daki Etopyaca yazılmış yazıtları hem de bugünkü modern Etopya rakamlarını ve sayılarını göstermektedir. Etopya sayılamaları ve sayıların yazım şekilleri bu yönüyle ilginçtir.

Matematikle uğraşanların tümü diğer insanlara göre zeka düzeyi yüksek kişilerdir. Bu tarih boyunca da böyle olmuştur. Bu üstün zekalı kişiler çoğu kez toplumlarında, yöneticilerince ayrıcalıklı bir yer ve ilgi görmüşlerdir. Çoğu kez kırallar, imparatorlar ve üst düzey yöneticilerin yanında yer almışlar ve değerli oldukları için sürekli ödüllendirilmişlerdir. Onların bu üstün zekaları çevrelerinde hayretler ve olağandan daha farklı sosyal konulara getirilmelerini sağlamıştır. Gösterdikleri üstün başarı onları çoğu kez büyücü, gizemci, sihirbaz veya kahinlik gibi sıfatlarla isimlendirilmelerine neden olmuştur. Rakamların büyüsü uzun yıllar sanki bir gerçekmiş gibi kullanılmıştır. Bu olay, Babilden Mısır'a, Hindistan, Çin, Avrupa gibi yörelerde de kullanılmıştır. Buna bağlı olarak gizli bir sayılama sistemi bile geliştirilmiştir. (8).

Yakın döneme dek Orta Doğu'da, özellikle de Osmanlı İmparatorluğunun devlet dairelerinde, orduda ve şifreli çalışmalarda kullanılmış olan gizli yazılar ile sayılamalara ilişkin çok sayıda örnekler vardır. Bu farklı olan kapalı şifre sistemlerinin çok çeşitli kullanım alanları olmuştur. Gizlicilik, kahinlik, bilim, diplomasi, askeri yazışmalar, ticari mektuplar, yönetsel genelgeler... Türk ve İran Maliye Bakanlığı dairelerinde bu yüzyılın başına dek Siyak ismiyle bilinen sayısal dizge sistemi dolaşıyordu. Bu sistemin rakamları saymanlık yazmalarında ve ticari mektuplarda ya da kısaltmalarından başka bir

DEĞERLER	Yunan sayı harfleri	AKSUM'DAKİ ETYOPYACA YAZITLAR (M.S. IV yüzyıl, DAE	Modern Etyopya rakamları
1	A		
2	B		
3	Γ		
4	Δ		
5	E		
6	ϛ		
7	Z		
8	H		
9	Θ		
10	I		
20	K		
30	Λ		
40	M		
50	N		
60	Ξ		
70	O		
80	Π		
90	Ϙ		
100	P		

şey değildi. Buradaki amaç, hileli değişiklikleri önlemek, böyle yazımları halkın bilmesini engellemek ya da askeri sırları karşı tarafın bilmesini önlemek amacındaydı.

Özellikle Türklerde gizli yazı sistemi apayrı bir bollukta kullanılmıştır. Osmanlılarca yazılmış ya da çevrilmiş matematikle, tıpla ya da büyü bilimleriyle ilgili el yazmaları, gizli alfabelerle, sayısal dizgelerle dolup taşar. Türkler bunları oluşturmak için bilebildikleri tüm alfabeleri karıştırmışlardır. Çoğu kez onları nasıl bulduysa kullanmışlar, bazen de değişiklikler yapmışlardır. Mısır'da, Suriye'de, Kuzey Afrika'da ve Türkiye'de uzun

süre uydurulmuş gibi görünen tuhaf işaretler vardır. Oysa bu işaretler alfabetik doğu sayılamasındakiyle aynı değerleri taşıyan Arap harfleriyle yan yana konur, bunlar da İbrani ve Palmira harfleriyle karşılaştırılırsa, bu gizli sayılamanın rakamları geleneksel sırasıyla Ebcet sırasıyla sıralanmış eski Arami harflerinin biçimlerinin kalıntısından başka bir şey olmadıkları görülür. Bunlarda bir uygunluk vardır. Bu gizli sayılamadaki uygunluk, 20, 40, 50, 80 ve 90 sayı değerleri için ikinci bir biçimin varlığını açıklamayı sağlamaktadır. İlgili rakamların değişkeleri aslında İbrani-Palmira alfabesinin kaf, mem, nun, pe ve şade harflerinin sondaki biçimleridir. Aritmetik kitaplarının bu uygunluğu bize sağladığını görmekteyiz. Mısırca kitaplar bu sistemi güneşli anlamına gelen el Şemsi adıyla gösterir, doğu kullanımı bu ismi genellikle Suriye ile ilgili olan anlamında kullanır. Suriyeli belgeler ise buna el Tadmuri veya Tadmorlu demektedirler.

Bu dizgeyi icat edenler yirmi iki Arami harflerini kendilerine ulaştığı gibi almışlar, Türk yazarların söylediği gibi Arap alfabesiyle uygunluğu sağlamak için bir sayısından bin sayısına kadarki sayılamayı tamamlamak üzere onlara altı eski işareti eklemişlerdir. Yalnız bu sistem tümüyle gizli sayılama için kullanılmıştır. Savaşlarda bu amaçla kullanıldığı bilinmektedir. Bu konuda sadece Orta Doğu ülkeleri bu gizli sayılama sistemini kullanmamıştır. İspanyollar, Fransızlar, Cezayirliler, kuzey Afrikalılar gibi birçok ülkede bu sistem görülür. Hatta savaşlarda bu şifreleri çözmek için yine çok zeki olan matematikçileri kullandıkları görülür. (8).

Gizli sayılamanın bir önemi de savaşlarda kullanılmasıdır. Karşı tarafın gücü, asker sayısı, topu, tüfeği, yiyeceği, atları... gibi bilgiler hep bu gizli şifrelerle aktarılarak kullanılmıştır. Diplomaside önemli bir yeri vardır.

	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	90	80	70	60	50	40	30	20	10
1 000	900	800	700	600	500	400	300	200	100

Gizli sayılamanın bazı işaretleri ve gösterdikleri sayı değerlerine örnekler bu tabloda görüldüğü gibidir.

Tadmuri alfabesiyle Felibe, rabbina, Yusuf ben Ezer, nacido en Granada sözcükleri gizli alfabeyle

RZ'E NB FWSWY 'AN B'AR FYLF

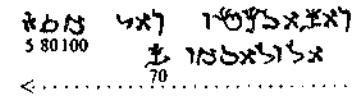
'AD'AN'AR GL N'E WDYS'AN

biçiminde yazılmıştır.

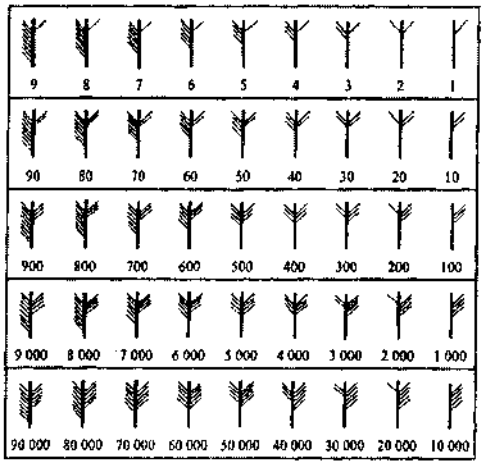
PALMİRA VE İBRANİ HARFLERİ		ARAP HARFLERİ	TADMURİ ALFABESİ		PALMİRA VE İBRANİ HARFLERİ		ARAP HARFLERİ	TADMURİ ALFABESİ	
a	א	ا	𐡀	1	l	ל	ل	𐡋	30
b	ב	ب	𐡁	2	m	מ	م	𐡌	40
g	ג	ج	𐡂	3	n	נ	ن	𐡍	50
d	ד	د	𐡃	4	s	ס	س	𐡎	60
h	ה	ه	𐡄	5	'	ע	ع	𐡏	70
w	ו	و	𐡅	6	p	פ	ف	𐡐	80
z	ז	ز	𐡆	7	ṣ	צ	ص	𐡑	90
ḥ	ח	ح	𐡇	8	q	ק	ق	𐡒	100
ṭ	ט	ط	𐡈	9	r	ר	ر	𐡓	200
y	י	ي	𐡉	10	sh	ש	ش	𐡔	300
k	כ	ك	𐡊	20	t	ת	ت	𐡕	400

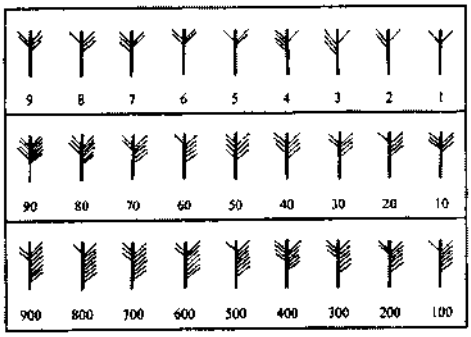
Bu tablo, geçen yüzyılda Türkiye, Mısır ve Suriye'de hala kullanılan gizli bir alfabenin Arap, Palmira ve İbrani alfabeleriyle karşılaştırılmasıdır.

Her bakımdan mektup kağıdının aynı olan sayfalar üzerinde, İspanyol kara ve deniz güçlerinin Tadmuri harfleriyle yazılmış ayrıntılı bir sayımı vardır. Bu sayım Türk harfleriyle yazılmış bir gizli sayılamaydı. Deniz gücü ve kara gücü hakkında yazılan şifrenin ilk satırı

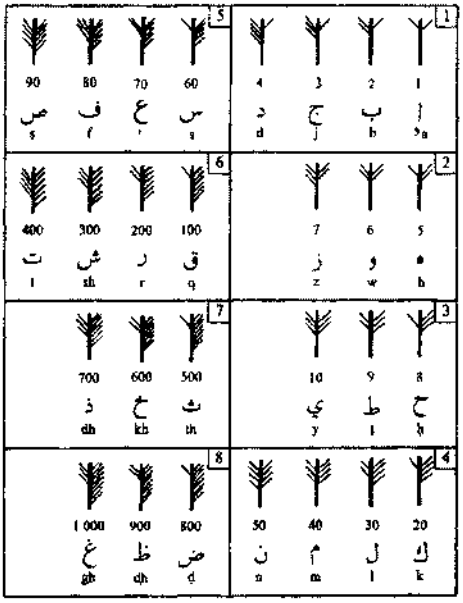


biçimindeydi. Yani, Kıraliyet Ordusu 185 kişi, deniz gücü 70 top diye çözülmüştü. Özellikle Osmanlı ordularınca kullanılan gizli sayılama ile ilgili çok sayıda belge vardır. Türk askeri sayılamalarında yiyecek, araç, gereç, donanım, top, tüfek, at... gibi bilgiler bu şifrelerle yazılmıştır. Bunlardan yalnız iki tanesi aşağıda olduğu gibidir.





Osmanlılarda gizli bir şifre.



Bu tablo, alfabetik doğu Arap sayılamasının sekiz belleme sözcüğünün ardardalığına dayalı gizli sayısal işaretleri göstermektedir.

Kronogram, bir tarih belirleme yöntemidir. Ortaçağdan beri İbrani ve Müslüman yazarların buna yönelik gizli yazı ve sayılamaları vardır. Bunlar mezar taşlarında da bulunur. Bunların bazıları sayısal değerleri toplandığında geçmiş ve gelecek hakkında bilgiler verecek sözcük ya da cümle öbekleri oluşur. Toledo'da bir meza yazıtında,

שנת אגלי טל על חמשת אלפים

BİN BEŞ ÜSTÜNDE ÇİY DAMLA YIL

YIL: "BİR ÇİY DAMLASI ÜSTÜNDE BEŞ BİN"

biçimde anlamsız bir yazı vardır. Buradaki harflerin sayısal değerleri toplanırsa ölen kişinin İsrail takvimine göre 5083 yılında öldüğü ortaya çıkar. Yine Toledo'da bir mezar taşında

שנת היינו אין אב

YIL 5 10 5 50 10 10 50 1 2 1

YIL: "BABASIZ KALDIK"
144

yazısı yine İsrail takvimine göre 5144 yılını göstermektedir. Toledo'da Yahudi mezarlığının başka bir mezar taşında 5109 İsrailî takvim yılı

מגוחח לו החיים

5 8 6 50 40 30 6 5 40 10 10 5 5

"ERİNÇ" 109 "YAŞAM İÇİN" 109

biçiminde iki değişik şifre ile yazılmıştır.

Bu tür gizli sayılamalar Türkiye'de, Irak'ta, İran'da ve Bihar'da da görülür. Ama bu tür şifreleme on birinci yüzyıldan öteye gidemez. Hicrî takvimle 952 yılında (İ. S. 1545) talihsiz bir patlama sonucu Hindistan'da Bihar'da ölen kıral Sher'in tüyler ürpertici sonunun tarihini belirlemek için

زاتش مرد

ز 7 أ 1 ت 400 ش 300 م 40 ر 200 د 4

"YANARAK ÖLDÜ" (Hicrî) 952

bu kronogram oluşturulmuştur.

973 yılında Kas'ta doğmuş ve 1048 yılında Gazne'de ölmüş olan ünlü matematikçi ve gökbilimci El Biruni, Yahudilerin Mesihi Selefki takvimiyle 1335 yılında (İ. S. 1024).

نجاة الخلق من الكفر بمحمد

"MUHAMMED DÜNYAYI İNANÇSIZLIKTAN KURTARIR"

ن ج ا ة ا ل خ ل ق م ن ا ل ك ف ر ب م ح م د

5 1 3 50 100 30 600 30 1 50 40 200 80 20 30 1 2 40 8 40 4

1335

biçimindeki kronogram yazmıştır. Bu tür yöntemler Fas'ta da çok yaygındı. Hicri 1145 yılında Ahmet bin Ali'nin Sultan Abdullah karşısındaki bağımsızlık döneminin 24 Haziran 1732 tarihine karşılık gelen gizli yazısı

عام "حل بيت السعد بدر جمالي"

YIL: " GÜZELLİĞİMİN DOLUNAYI MUTLULUK ODASINA YERLEŞTİ"

ح ل ب ي ت ا ل س ع د ب د ر ج م ا ل ي

400 10 2 30 8 200 4 2 4 70 300 30 1 10 30 1 40 3

1145

biçimde ele alınmıştır. Bu ve buna benzer gizli sayılama örneklerini artırabiliriz.

ברא שׁ ה שׁ נ ה נ ב ר א ב ר א שׁ י ת ב ר א

1 2 200 50 50 5 1 2 1 2 10 1 2 200

200 1 2 5 300 300 200 400 300 200

BERESHIT BARA
1116

BEROSH HASHANAH NIBRAH
1116

Ν Ε Ρ Ω Ν Ι Δ Ι Α Ν Μ Η Τ Ε Ρ Α Α Π Ε Κ Τ Ε Ι Ν Ε

50 5 100 800 50 10 4 10 1 50 40 8 300 5 100 1 1 80 5 20 300 5 10 50 5

"NERON"
1005

"ÖZ ANNESİNİ ÖLDÜRDÜ"
1005

Kıbrıs'ta Barnabas İncilini yazan Barnabas'ın Mektubunda ilginç bir şifre yazısı vardır. Bu yazı

T + IH = 318

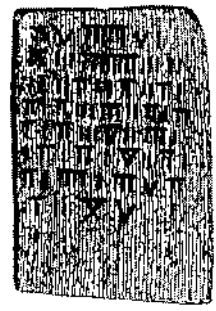
300 10 + 8

אליעזר

200 7 70 10 30 1

ELI'EZER
318

biçimindedir. Barnabas'a göre, 318 sayısı, adamları çarmıha gerilmiş İsa'nın kurtardığını belirtiyormuş. Kıbrıslı Barnabas'a göre 365 kutsal bir sayıdır. 300 sayısını haç şekline benzeyen T harfini temsil eder. IH, İsa'nın ilk iki harfidir ve 18 sayısını gösterir. İsa'nın yaşadığı yılların sayısı 31 sayısıdır. 16 da Tiberius'un başta olduğu yıl sayısıdır. Bunları toplarsanız 365 sayısını bulursunuz.



ÇEVRİYAZI

I V IIIIII V I
II III IIIIIII III II
I I II II VI II II I I
II I II III III II II I II
I I II III V II III I
I II I II I V III II I
II I IIII I III V II
I II X V

Kuzey Afrika'da bulunmuş, İ. S. V. yüzyılın sonuyla tarihlenen tahta tablet üzerindeki Roma rakamlarının toplamının, her satırda 18 ettiği görülecektir (üst çizgileri ara toplam anlamına geliyor). Bunun bir aritmetik belgesi mi yoksa Yunan ya da İbrani harflerinin sayısal değerlerine dayalı kurgulamalara uygun düşen bir "büyü" tableti mi olduğu bilinmiyor.

İspanya'nın Salamanca bölgesinde çok sayıda taş hevhalar bulunmuştur. Santibanez de la Sierra'da bulunan bu taş levhalar yaklaşık 6. yüzyıla dayanıyor. Aşağıdaki taş levha, kuzey Afrika'da bulunmuş İ. S. 5. yüzyılın sonlarıyla tarihlenen yukarıdaki tahta tabletteki yazılara çok benzemektedir. Barnabas'ın Mektubunda olduğu gibi, rakamların toplamı, eksik kalan her satırda 26 sayısını gösteriyor. Burada bir büyü mü ya da bir fal için mi kullanıldığı tam olarak bilinmiyor. Bu söyeldiklerimizi aşağıdaki taş levhada görebiliriz. (8).



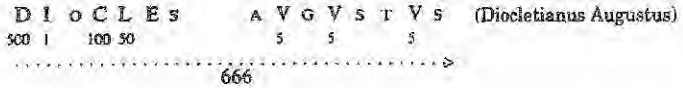
İspanya'nın Salamanca bölgesinde bulunmuş sayısız taş tahtadan biri. Bu, Santibanez de la Sierra'da bulunmuş ve yaklaşık VI. yüzyıla dayanıyor.


הָיָה
HaYah "Vardı"
הוֶה
HoWeh "Var"
יִהְיֶה
YiHYeh "Varolacak"
Θ Ε Ο Σ
9 5 70 200
« TANRI »
284
Α Γ Ι Ο Σ
1 3 10 70 200
« KUTSAL »
284
Α Γ Α Θ Ο Σ
1 3 1 9 70 200
« İYİ »
284
גְּבוּרָה
5 200 6 2 3
GEVURAH
216
אַרְיֵה
5 10 200 1
ARYEH
216
שְׂמָח
9 40 90
ŞEMAH
138
מְנַחֵם
40 8 50 40
MENAHEM
138
Σ Α Ρ Α Π Ι Σ
200 1 100 1 80 10 200
SARAPIS
נָחָשׁ
300 8 50
NAHASH
מָשִׁיחַ
8 10 300 40
MASHIYAH
גַּרְתִּי
10 400 200 3
GARTI
אֶחָד
4 8 1
EHAD
13
אַהֲבָה
5 2 5 1
AHAVAH
13
חַוָּה
5 6 6
HAVVA
19
אָדָם
40 4 1
ADEM
45
V I C A R I V S F I L I I D E I
5 1 100 1 5 1 50 1 1 500 1
666

Harflerin günlük değerleri ve sıra numaraları			A	B	C	D			
1	א	1	1	1^2	1	111	valeur de	אלף	ALEF
2	ב	2	2	2^2	1 + 2	412	"	בית	BÉT
3	ג	3	3	3^2	1 + 2 + 3	73	"	גמל	GİMEL
4	ד	4	4	4^2	1 + 2 + 3 + 4	434	"	דלת	DALET
5	ה	5	5	5^2	1 + 2 + 3 + 4 + 5	6	"	הא	HÉ
6	ו	6	6	6^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 6	12	"	וו	VAV
7	ז	7	7	7^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 7	67	"	זין	ZAYIN
8	ח	8	8	8^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 8	418	"	חית	HÉT
9	ט	9	9	9^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 9	419	"	טית	ṬÉT
10	י	10	1	10^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 10	20	"	יוד	YOD
11	כ	20	2	20^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 11	100	"	כף	KAF
12	ל	30	3	30^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 12	74	"	למד	LAMED
13	מ	40	4	40^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 13	90	"	מים	MÉM
14	נ	50	5	50^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 14	110	"	נון	NUN
15	ס	60	6	60^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 15	120	"	סמך	SAMEKH
16	ע	70	7	70^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 16	130	"	עין	AYIN
17	פ	80	8	80^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 17	85	"	פה	PÉ
18	צ	90	9	90^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 18	104	"	צדי	ṢADÉ
19	ק	100	1	100^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 19	104	"	קוף	QOF
20	ר	200	2	200^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 20	510	"	ריש	RESH
21	ש	300	3	300^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 21	360	"	שין	SHIN
22	ת	400	4	400^2	1 + 2 + 3 + 4 ... + 22	406	"	תו	TAV

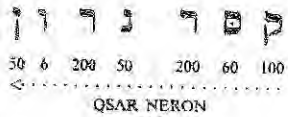
İbrani harfleriyle ilgili çeşitli değerlendirme dizgelerinden bazıları. Kabalacılar ile rabbiler bunları çeşitli dinsel yorumlarında kullanmışlardır.





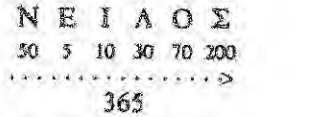


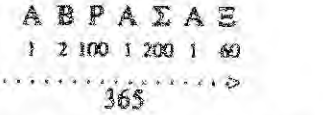


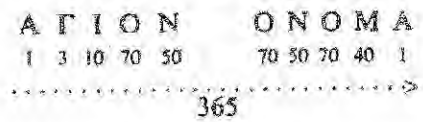


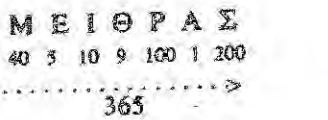


365 sayısı çoğu halklarca kutsal kabul gördüğünden, bu sayı gizli şifrelerle çok değişik biçimlerde yazılmıştır.







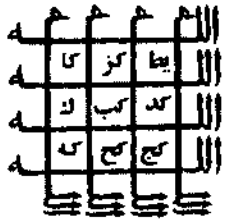


HARFLER		DEĞERLER	YÜKLENEN TANRISAL NİTELİKLER			DEĞERLER
			Adlar		Anlamlar	
ا	alif	1	الله	ALLAH	Allah	66
ب	ba	2	باقي	BĀQĪ	Geri kalan	113
ج	jim	3	جامع	JĀMĪ	Birleştiren	114
د	dal	4	ديّان	DAYĀN	Yargılayan	65
ه	ha	5	هادي	HĀDĪ	Yol gösteren	20
و	wa	6	ولي	WALĪ	Efendi	46
ز	zay	7	زكي	ZAKĪ	Arındıran	37
ح	ha	8	حق	HAQ	Hakikat	108
ط	ta	9	طاهر	TĀHİR	Kutsal	215
ي	ya	10	يسين	YASSİN	Baş	130
ك	kaf	20	كافي	KĀFĪ	Yeterli	111
ل	lam	30	لطيف	LATİF	İyilik eden	129
م	mim	40	ملك	MALIK	Kral	90
ن	nün	50	نور	NÜR	Işık	256

HARFLER		DEĞERLER	YÜKLENEN TANRISAL NİTELİKLER			DEĞERLER
			Adlar		Anlamlar	
س	sin	60	سميع	SAMĪ	Dinleyen	180
ع	ayin	70	علي	ALĪ	Yüce	110
ف	fa	80	فتاح	FATĀH	Açan	489
ص	şad	90	صمد	ŞAMAD	Öncesiz Sonrasız	134
ق	qaf	100	قادر	QĀDIR	Gücü yeten	305
ر	ra	200	رب	RAB	Rab	202
ش	shin	300	شفيع	SHAFĪ	Kabul eden	460
ت	ta	400	توب	TAWAB	İyiliğe götüren	408
ث	tha	500	ثابت	THĀBIT	Sabit	903
خ	kha	600	خالق	KHĀLIQ	Yaratan	731
ذ	dhal	700	ذاكر	DHĀKIR	Hatırlayan	921
ض	dad	800	ضار	DĀR	Cezalandıran	1 001
ظ	dha	900	ظاهر	DHĀHIR	Görünen	1 106
غ	gha	1 000	غفور	GHAFÜR	Bağışlayan	1 285

Guceratlı Şeyh Muvahhit'in Cevahir-ül Hamza'sında verilen tabloya göre Da'va dizgesi.

Aynı işlem büyücülerin de nazarlık yapmalarını ve çok çeşitli uygulamalara girişmelerini sağlamıştır. Bazı Kuzey Afrikalı tolba'lar, dindaşlarına çabucak zingin olmanın, acıdan kaçınıp Tanrının bütün iyiliklerinden yararlanmanın yolunu açmak için, ilgilenenlere içeriği aşağıdaki gibi olan bir herz nazarlık verirler.



Bu, değeri 66 olan toplamayı satır üzerinde, sütün üzerinde ya da köşeden köşeye yapınca elde edilen sayı büyülü karedir.

21	26	19
20	22	24
25	18	23

Bu değer Allah'ın adının Ebcet'le hesaplanmış sayısıdır.

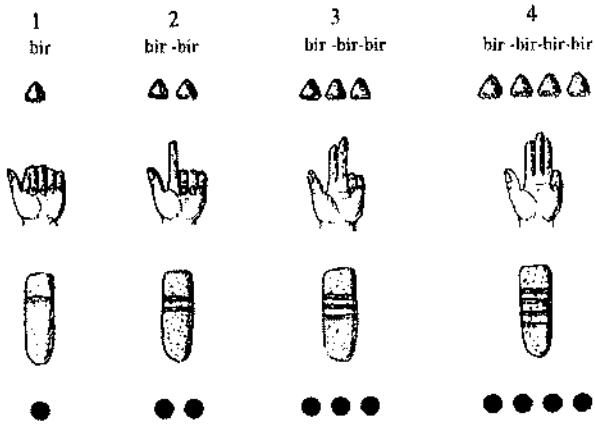
الله
5 30 30 1
ALLAH

Sözcükleri sayılara çevirmenin diyalektiklerine sunduğu bütün kaynakları olabildiğince kullanmış olan müneccimlerin, kahinlerin ve öteki sayıbilimcilerin işi nerelere vardırdığını görüyorsunuz.

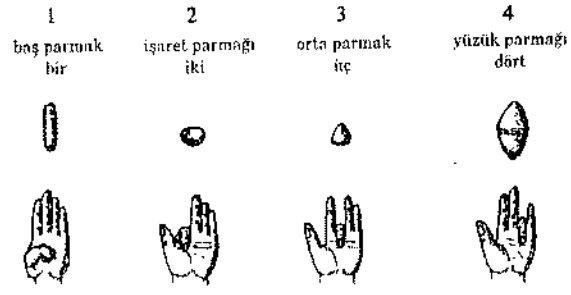
Kısa bir süre öncesine kadar, Batı Afrika'nın bazı bölgelerinde, ilkel bir yaşam sürdüren çobanların koyunlarını saymak için çok kullanışlı bir yöntemleri olduğu görülmüştür. Buradaki yöntem, tüm hayvanları birer birer önlerinden geçirererk sayıyorlardı. İlk hayvan geçerken beyaz bir kayışa bir kavkı, ikinci hayvan geçerken başka bir kavkı takıyorlardı. Bu sayma işlemi devam edip gidiyordu. Onuncu hayvan geçerken bu dizilen kolyeyi bozuyor ve onlar basamağına bağlanmış mavi bir kayışa bir kavkı geçiriyorlardı. Sonra yirminci hayvan geçinceye kadar yeniden beyaz kayışa kavkıları dizmeye başlıyorlardı. Yirmi hayvanda da mavi kayışa bir kavkı takıyorlardı. Böyle devam ediyor ve mavi kayışta on kavkı olduğu zaman yüz hayvan sayılmış olduğun-

dan onlukların bulunduğu mavi kayıştaki kolye bozuluyor, yüzlere ayrılmış kırmızı bir kayışa bir kavkı takıyordu. Hayvanların sayımı bitene dek bu biçimde saymaya devam edilip gidiyordu. Örneğin iki yüz elli sekiz hayvan geçtiğinde beyaz kayışta sekiz, mavi kayışta beş, kırmızı kayışta iki kavkı bulunuyordu. Bu arada bu insanların ilkel bir biçimde akıl yürüttüklerini sanmayalım. Onların yaptığını bugün biz aynı ilkeyle ama farklı simgelerle yapıyoruz. Bu sayıların temeli aynıdır. (8).

Bu çobanların yaptığı işlemin temel fikri gerçekte onlarla ya da onluk paketlerle, yüzlerle ya da on onluk paketlerle, binlerle ya da on yüzlük diyebileceğimiz paketlerle... yapılan öbeklemenin veya kurallı dizinin simgeleştirilmesinin üstünlüğünde bulunur. Bu saymadaki yöntemde beyaz kayışın her kavkısı yalın bir birimin yerine, mavi kayışın her kavkısı on yerine geçer. Kırmızı kayışın her kavkısı ise yüz birimlik bir öbeklemeyi belirtir. Zaten on tabanı ilkesi denen şey de budur. Afrika çobanlarının yaptığı on tabanlı sayılama sisteminden başka bir şeyi değildir. Eski atalarımız bu ve buna benzer yöntemleri çok kullanmışlardır. Bu yapılan saymalarda yadırganacak bir şey de yoktur.



İlk dört sayının sayal olarak temsil edilişi



İlk döt sayının sıral olarak temsil edilişi.

Doğal olarak kavkıları ve kayışları da işe karıştırmaktansa, bu ilke gerek sözcüklere gerek çizgesel işaretlere kolayca uygulanabilir. Böylece, on tabanına dayalı sözlü ya da yazılı sayılama elde edilir. Zaten bugün kullandığımız sayılama sistemi bu ilkenin evriminden başka bir şey değildir. Bizim bugünkü yazılı sayılamamız aynı düşünce ve yöntemle işe başlarlar. Ama çoğu kez yanlış olarak Arap rakamları adı verilen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ve 0 biçimindeki Hint çizgesel işaretleri kullanılır. Burada ilk dokuz işaret yalın birimleri ya da birinci onluk basamağın birimlerini gösterir. Buna kısaca konum ilkesi denir. Yani, rakamlar bulundukları yerlere göre basamak değerini alır. Çünkü sayının yazımında aldıkları konuma yeni basamağa göre değerleri değişir. Örneğin, üç (3) rakamı bir rakamlı temsilde birinci, ikinci ya da üçüncü konumu almasına göre üç birim, üç on ya da üç yüz değerindedir. Yukarıda yazılan onuncu simge sıfır (0) denen simgeyi temsil eder. Bu işaret daha çok belirli bir basamaktaki rakamların yokluğunu belirtmeye yarar. Aynı zamanda bir sayının kendisinden çıkarıldığında sonucu nsıfır (0) olan anlamını taşır.

İki rakamla temsil edilen ilk sayı 10 diye yazılır ve 1 on ve 0 birim anlatımının kısaltılmış biçiminden başka bir şey değildir. Konum ilkesi sayıların uyduğu tek kural değildir. Bundan başka geliştirilmiş çok sayıda kuralları olmuştur. Ondan sonra doksan dokuza kadar olan sayıların yazılması devam eder. Örneğin,

11 (1 on, 1 birim)
12 (1 on, 2 birim)
20 (2 on, 0 birim)
21 (2 on, 1 birim)
30 (3 on, 0 birim)
40 (4 on, 0 birim)
50 (5 on, 0 birim)
. . . . .

olarak 99 sayısına kadar devam eder.

Tabanın karesine eşit olan yüz sayısı 100 olarak yazılır. Bu da 1 yüz, 0 on ve 0 birim demektir. Ayrıca,

101 (1 yüz, 0 on, 1 birim)
358 (3 yüz, 5 on, 8 birim)
1000 (1 bin, 0 yüz, 0 on, 0 birim)
. . . . .

olarak devam edip gider.

Bazı halklarda sayıların yazılması toplama veya çarpma ya da toplama ve çarpma kurallarıyla yazıldığı da vardır. Bu arada Moğol dilinin sayılarının yazılması ve okunması da ilginçtir. Örneğin,

1 nigan
2 qoyar
3 yurban
4 dörban
5 tabun
6 jiryuan
7 doloan
8 naiman
9 yisun
10 arban

olarak yazılarak okunur. On birden on dokuza kadar olan sayıların yazılması normal olarak

11 arban nigan (on bir)
12 arban qoyar (on iki)

biçimde devam eder. Bundan sonraki sayıların okunması farlılık gösterir. Özel çekim ekleriyle türeyen sayılar

20	qorin	(qoyar = 2 rakamından türemiş)
30	yucun	(yurban = 3 rakamından türemiş)
40	döcin	(dörbön = 4 rakamından türemiş)
50	tabin	(tabun = 5 rakamından türemiş)
60	jirin	(jiryuan = 6 rakamından türemiş)
70	dalan	(doloan = 7 rakamından türemiş)
80	nayan	(naiman = 8 rakamından türemiş)
90	jarin	(yisün = 9 rakamından türemiş)

biçiminde söylenirdi.

Yüzden sonraki sayı isimlerinin oluşturulması yine kurallı olarak yukarıda tanımlanan ilkeye göre

100	juan	(yüz)
200	qoyar jaun	(iki yüz)
300	yurban jaun	(üç yüz)
400	dörban jaun	(dört yüz)
•	• •	• •
1000	mingyan	(bin)
2000	qoyar mingyan	(iki bin)
3000	Jurban mingyan	(üç bin)
•	• • •	• •

10 000	tüman	(on bin)
20 000	qoyar tüman	(iki on bin)

biçiminde devam edip gider. Örneğin 20 541 sayısı

20 541	qoyar tüman		tabun jaun		döcin		nigan
	(iki on bin		beş yüz		kırk		bir)
	(= 2 x 10 000	+	5 x 100	+	40	+	1)

olarak söylenerek yazılırdı.

Eski Türk sayılaması da ilginçtir. İ. S. 8. yüzyıl Moğolistanındaki Orta Asya'da bulunan Türk yazıtlarında ortaya konan sözlü sayılama kendine özgü bir yapı gösterir. İlk dokuz sayı için temel sayı isimleri

1	bir
2	iki
3	üç
4	tört
5	beş
6	altı
7	yeti
8	sekiz
9	tokuz

biçimindedir. Onlar için

10	on
20	yegirmi
30	otuz
40	kırk
50	elli
60	altmış
70	yetmiş
80	sekiz on
90	tokuz on

olan sözlü sözcükleri kullanılıyordu. (8).

Dikkat edilirse 20 sayısından 50 sayısına kadarki onların karşılık gelen birimlerle sözüklerin kökeni bakımından bir ilişkisi varmış gibi görünmüyor. Oysa altmış (60) ile yetmiş (70) sırasıyla altı (6) ile yeti (7) sözcüklerinden mış ile miş bitim son ekleriyle türetiliyor. 80 ile 90 da 8 ile 9 sözcüklerinin isimlerinden türüyor. Fakat on sayısının

adıyla çözümleyici bir biçimde birleştirilerek bunların ismi 8 on ve 9 on biçimde ayrıştırılıyor. 50 sayısının ismi ise belki eski bir parmak hesabı yöntemine bir göndermede bulunuyor. Elli gerçekte el ya da elig sözcüğünden türüyor. Bu arada Türkiye'de halen parmak hesabı yöntemi ismi verilen bir hesaplama şekli vardır. O da, bir elde beş parmakla art arda serçe parmağının, yüzük parmağının, orta parmağın ve işaret parmağının ucuna dokunuluyor. Beşten sonra baş parmak aşağı indiriliyor. Sonra art arda işaret parmağı, orta parmak, yüzük parmağı ve işaret parmağı yukarı kaldırılıyor. Böylece ona kadar bu elin tüm parmakları açılmış oluyor. Bu yöntem, sayılan her onlukta öteki elin tüm parmaklarını açarak dizeyi elliye kadar uzatan daha eski bir başka yöntemin kalıntısıdır. Bu durumda parmakları açık olan ilk el on birim anlamına gelirken, aynı konumdaki öteki el elliyi gösteriyor. Sonra dizge yüzlere yüz özel ismini verir. Ardından karşılık gelen katların isimleri için çarpmayla

100	yüz	
200	iki yüz	(= 2 x 100)
300	üç yüz	(= 3 x 100)
400	tört yüz	(= 4 x 100)
500	beş yüz	(= 5 x 100)
600	altı yüz	(= 6 x 100)
700	yeti yüz	(= 7 x 100)
800	sekiz yüz	(= 8 x 100)
900	tokuz yüz	(= 9 x 100)

biçiminde devam eder.

Eski Türklerde binlerin adı bing sözcüğüyle söylenirdi. Bu sözcük kimi Türk lehçelerinde ayrıca çok büyük bir nicelik anlamına gelir. Binin katları deyimleri de aynı türden çözümleyici birleştirmeyle

1000	bing	
2000	iki bing	(= 2 x 1000)
3000	üç bing	(= 3 x 1000)
4000	tört bing	(= 4 x 1000)
5000	beş bing	(= 5 x 1000)
6000	altı bing	(= 6 x 1000)
7000	yeti bing	(= 7 x 1000)
8000	sekiz bing	(= 8 x 1000)
9000	tokuz bing	(= 9 x 1000)

olarak söylenirdi. (8).

11 sayısından 99 sayısına kadarki, hem birimin katını hem onun katını içeren sa-yıları dile getiren biçimi olmasa, Türklerin bu dizgesinin öncekilere oranla hiçbir olağandan bir üstünlüğü olmayacaktı. Burada, gerçekte, önce birim, sonra da geçilen on değil, bir tür geleceği yönelik saymayla, hemen sonraki on dile getiriliyor. Burada çarpma ve çıkarma kuralının uygulanışı değil, daha çok sıral ilkenin uygulanışı göze çarpar. Bu da

11 bir yegirmi, yani 20 sayısından önceki birinci birim
12 iki yegirmi, yani 20 sayısından önceki ikinci birim
13 üç yegirmi, yani 20 sayısından önceki üçüncü birim
14 tört yegirmi, yani 20 sayısından önceki dördüncü birim
15 beş yegirmi, yani 20 sayısından önceki beşinci birim
21 bir otuz, yani 30 sayısından önceki birinci birim
22 iki otuz, yani 30 sayısından öncesi ikinci birim
23 üç otuz, yani 30 sayısından önceki üçüncü birim
53 üç altmış, yani 60 sayısından önceki üçüncü birim
65 beş yetmiş, yani 70 sayısından önceki beşinci birim
78 sekiz sekiz on, 80 sayısından önceki sekizinci birim
87 yedi tokuz on, 90 sayısından önceki yedinci birim
99 tokuz yüz, yani 100 sayısından önceki dokuzuncu birim demektir.

Öne alma yoluyla yapılan böyle bir sayım, günümüzde saatlerin bildiriminde sürüp giden Cermen olgusunu anımsatıyor. Almancada örneğin, dokuzu çeyrek geçiyor viertel zehn = çeyrek, on, yani saat ondan önceki ilk çeyrek saat diye, saat sekiz buçuk demek halb neun = yarım, dokuz, yani saat dokuzu vurmadan önceki yarım saat diye söylenir.

Öte yandan, İ. Ö. 10. yüzyıla doğru doğuda yaşayan eski Türklerinkinden çok daha güçlü olan Çin kültürünün etkisiyle bu eşsiz sayma biçiminin akla daha yatkın olduğunu belirtelim. Bu değişiklik Çin uygarlığına öteden beri çok bağlı olan Uygurlarda ilk kez görülmüştür. Türkçede fazlalık anlamına gelen artuk sözcüğünün aracılığıyla

11 on artuki bir	(10 sayısından 1 fazla)
23 yegirmi artuki üç	(20 sayısından 3 fazla)
53 elli artuki üç	(50 sayısından 3 fazla)
65 altmış artuki beş	(60 sayısından 5 fazla)
78 yetmiş artuki sekiz	(70 sayısından 8 fazla)
87 sekiz on artuki yeti	(80 sayısından 7 fazla)
99 tokuz on artuki tokuz	(90 sayısından 9 fazla)

deyimleri oluşturulmuştur. Bu söylenişin

11 on bir	(= 10 + 1)
23 yegirmi üç	(= 20 + 3)
53 elli üç	(= 50 + 3)
65 altmış beş	(= 60 + 5)
78 yetmiş sekiz	(= 70 + 8)
87 sekiz on yedi	(= 80 + 7)
99 tokuz on tokuz	(= 90 + 9)

biçimlerinde olan yalın gösterimleri bugün hala bazı Türk halklarında kullanılmaktadır.

Sanskritçenin de ilginç sözlü sayılaması vardır. Birimlerin sözcüklerle söylenişinden sonra onlar ve yüzler için toplama ve çarpma ilkeleri kullanılır. Örneğin,

11 eka dasa	bir on	(= 1 + 10)
12 dva dasa	iki on	(= 2 + 10)
13 tri dasa	üç on	(= 3 + 10)
14 catvari dasa	dört on	(= 4 + 10)
15 panca dasa	beş on	(= 5 + 10)
16 şat dasa	altı on	(= 6 + 10)
17 sapta dasa	yedi on	(= 7 + 10)
18 aşta dasa	sekiz on	(= 8 + 10)
19 nava dasa	dokuz on	(= 9 + 10)

sözlü söylenimleri Sanskritçede ilginçtir. Sonraki onlara Sanskritçede kendine özgü görünümü olan bir isim yükler. Bunlar, 20 vimsati, 30 trimsati, 40 catvarimsati, 50 pancasat, 60 şaşti, 70 sapti, 80 aşiti ve 90 navati biçimindeki sözcüklerdir. Yüz için satam ya da sata sözcüğü kullanılır. 200 dvisata (2 x 100), 300 trisate (3 x 100), 400 catursata (4 x 100), 500 pancasata (5 x 100), . . . şeklinde devam eder. Binler, on binler ve yüz binler

1000	sahasra	
2000	dvisahasra	(2 x 1000)
3000	trisahasra	(3 x 1000)
•	•	•
10 000	dasasahasra	(10 x 1000)
20 000	vimsatsahasra	(20 x 1000)
30 000	trimsatsahasra	(30 x 1000)
•	•	•

Ara sayıların sözlü anlatımı da, örneğin 4769 sayısı

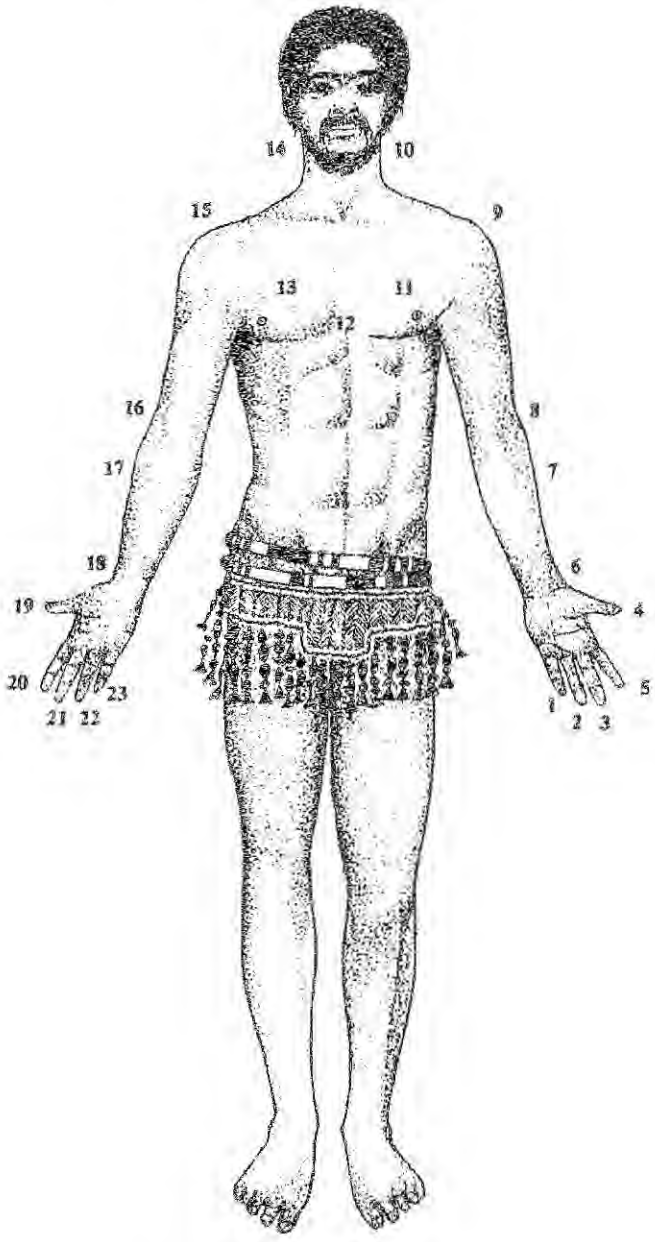
4769	nava	şaşti	saptasata	co	catursaharsra
	(dokuz	altmış	yedi yüz	ve	dört bin)
	(= 9	+ 60	+ 7 x 100	+	4 x 1000)

olarak söylenir.

Bu duruma göre, Sanskritçenin dizgesi onlu, ama sayıları dile getirilişi bizimkine terstir. Burada hep en küçük birimlerden başlanıyor, onun yükselen kuvvetlerinin sırasına göre devam ediyor. (8).

Hint-Avrupa kökenli dizgeler onlu sayılamlardır. Türlü halklarda bu sözlü sayılama sözcükleri ve kendilerine özgü kuralları olmuştur. Bu kurallar daha çok on tabanlı ve

onluk gruplamalarla yapılmıştır. Yani, bu sayılamalar ilkin yalın dokuz birimden her birine ve aynı şekilde onun kuvvetlerinin her birine tek bir isim verilir. Sonra yukarıda çözümlediğimiz dizgeler gibi, bu sözcüklerin yalın birleşimleriyle devam eder.



Yeni-Gine Elemalarının kullandığı yöntem.

Bütün uygarlıklar taban sorununu aynı şekilde çözmemişlerdir. Bir başka deyişle, on, insanların çağlar boyunca başvurduğu tek taban değildir. Kimi halklar varlıkları ve nesneleri beşli paketler halinde öbeklemişlerdir. Yeni Hebridlerin Api dilinde ilk beş sayı tekil isimlerdir. Bunlar

1 için	tai
2 için	lua
3 için	tolu
4 için	vari
5 için	luna (el demektir)

sözcükleriyle söylenir. Beşten ona kadar olan sayılar da

6 için	otai (yeni bir)
7 için	olua (yeni iki)
8 için	otolu (yeni üç)
9 için	ovari (yeni dört)
10 için	lualuna (iki el)

sözcükleriyle söylenir. Buradaki son sözcük lualuna yani 10 sayısı yeni bir birim oluşturur. Buna göre

11 için	lualuna tai	(= 2 x 5 + 1) denir
12 için	lualuna lua	(= 2 x 5 + 2) denir
13 için	lualuna tolu	(= 2 x 5 + 3) denir
14 için	lualuna vari	(= 2 x 5 + 4) denir
15 için	tolulуna	(= 3 x 5) denir
16 için	tolulуna tai	(= 3 x 5 + 1) denir
17 için	tolulуna lua	(= 3 x 5 + 2) denir
•	•	•

sözcükleri kullanılarak sürüp gider.

5 tabanını kullanan ya da bu sayma biçimini Amerika, Güney Amerika, Avustralya, Afrika ve Asya'daki bazı halklar kullanmışlardır. Bazı halklar da yirmili tabanı kullanmışlardır. Yirmi tabanı Venezuelalılar, Grönland Eskimoları, Japonya'da Ainuslar, Kolomp öncesi Orta Amerikanın tüm halklarından Aztekler ve Mixtekler tarafından uzun yıllar kullanılmıştır. Mallarını hep yirmili öbeklerle gruplandırmışlar ve alış verişlerini hep bu öbeklemelerle yapmışlardır. Aztek dili buna en iyi tanıktır. Avrupa ile Kuzey Amerika'nın dışındaki halkların çoğu bu yirmi tabanına göre saymalarını yapmışlardır. Yukarı Senegal'in ve Gine'nin Malinkelerini, Orta Afrika'nın Bandalarını, Yukarı Senegali'in ve Nijerya'nın Yebuları ile Yorukaları bu tür sayılamaları kullanmaları ilginçtir. Örneğin Yebular

1	otu	
2	abuo	
3	ato	
4	ano	
5	iso	
6	isii	
7	asaa	
8	asato	
9	toolu	
10	iri	
20	ohu	
30	ohu na iri	(= 20 + 10)
40	ohu abuo	(= 20 x 2)
50	ohu abue na iri	(= 20 x 2 + 10)
60	ohu ato	(= 20 x 3)
.	.	.
400	nnu	(= 20^2)
8000	nnu khuru ohu	(= 20^3 = 400 kere 20)
160 000	nnu khuru nnu	(= 20^4 = 400 kere 400)
.	.	.

söylüyordu. (8).

Yorubalar ise, hem toplama hem çıkarma ilkesine uyarak çok dikkat çekici bir biçimde sayarlar. Onların bu saymaları,

1	ookan	
2	eeji	
3	eeta	
4	eerin	
5	aarun	
6	eeta	
7	eeje	
8	eejo	
9	eesan	
10	eewaa	
11	ookan laa	(= 1 + 10)
12	eeji laa	(= 2 + 10)
13	eeta laa	(3 + 10)
14	eerin laa	(= 4 + 10)
15	eedogun	(= 20 – 5)
16	eerin din logun	(= 20 – 4)
17	eeta din logun	(= 20 – 3)

18	eeji din logun	(= 20 – 2)
19	ookan din logun	(= 20 – 1)
20	ogun	
21	ookan le loogun	(= 1 + 20)
25	eedoogbon	(= 30 – 5)
30	ogbon	(= 20 x 2 – 5)
40	logoji	(= 20 x 2)
50	aadota	(= 20 x 2 – 10)
60	ogota	(= 20 x 3)
100	ogorun	(= 20 x 5)
105	aarun din laadota	(= 20 x 5 + 10 – 5)
200	igba	
300	oodunrun	(= 20 x (20 – 5))
400	irinwo	
2000	egbewa	(= (20 x 10) x 10)
4000	egbaaji	(= 2000 x 2)
1 000 000	egbeegberun	bin kere bin
•	•	•

biçiminde devam edip gider.

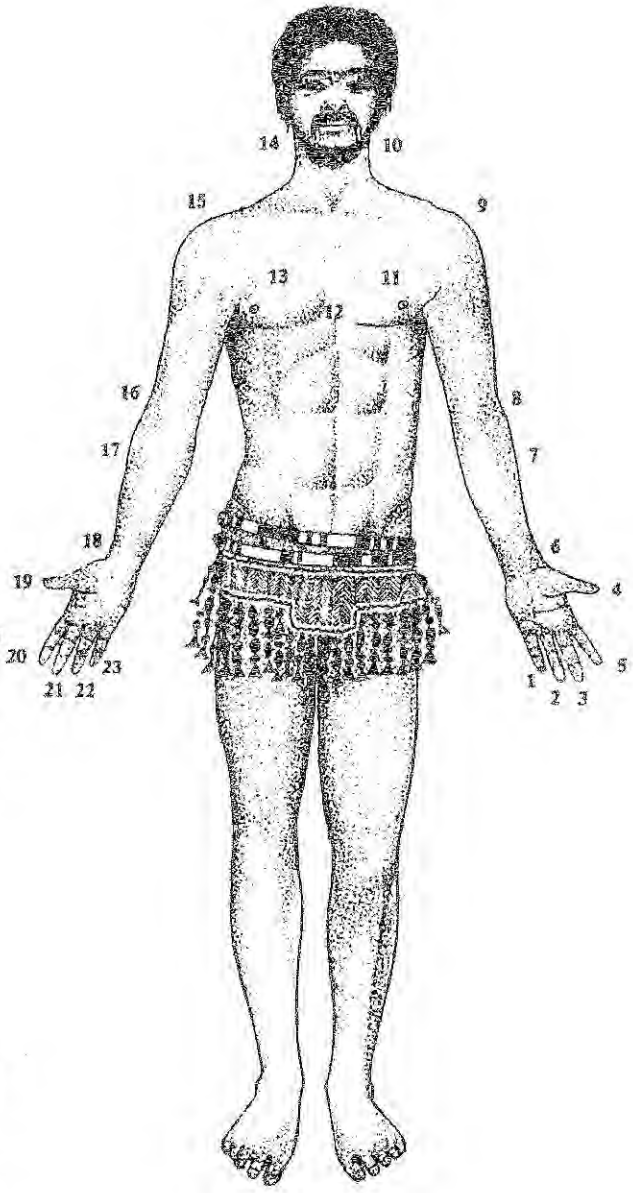
Bu ilginç yirmili dizgenin kökeni Yorubalar'ın hep beşli, yirmili, iki yüzlü... paketler halinde dizilen küçük deniz kabuklarından oluşan bir para kullanmalarıyla açıklanır.

Dünyanın en yaygın olarak kullanılan tabanı ondur. On tabanını kullanan halkları kısaca şöyle sıralıyabiliriz.

Mezopotamya'nın kuzey doğusundan gelip İ. Ö. 1900 yıllarına doğru Babil kentini, sonra da ilk Babil hanedanını kuran Samiler dediğimiz Amurrular, İslamın doğuşundan önce ve sonra Araplar.

İ. Ö. 2. binin ikinci yarısından başlayarak, Yakın Doğu'da göçebe yaşamı süren kimi Suriye'de ve kimi Mezopotamya'nın kuzeyinde yaşayan Samilerden Aramiler, Asurlular, Kamerun'un Bamumları, Fildişi Kıyısı'nın Bauleleri, Kuzey Afrika'da yaşayan Berberler, Hindistan'da yaşayan Kapmplar, başlangıçtan beri Çinliler ve Mısırlılar, İran düzlüklerinde yaşayan Elamlılar, Küçük Asya'dan gelip Tascana'ya yerleşen Etrüskler, Yukarı Volta'nın Gurmanşeleri, Yunanlılar, İbraniler, Hititler, İnkalar, Hintliler, İndüslüler, Likyalılar, Malezyalılar, Malgaşlar, Mandşular, Girit'te yaşayan Minoslular, Moğollar, Afrika'nın kuzeyinde yaşayan Nubalar, Persler, Fenikeliler, Romenler, Tibetliler, Ugaritler ve Urartular hep on tabanlı saymaları ve yazmaları kullanmışlardır. Bu liste elbette tam değildir. Kısaca, dünya halklarının çoğu bu tabanı kullanmıştır. Fakat görece olarak aralarında bazı farkların olduğu doğaldır. Oldukça geniş bir bölge ve halk tarafından kullanılan bu on tabanı bugün artık evrensel bir taban olmuş ve kullanıl-

1. sağ elin serçe parmağı
2. sağ yüzük parmağı
3. sağ orta parmak
4. sağ işaret parmağı
5. sağ baş parmak
6. sağ el bileği
7. sağ dirsek
8. sağ omuz
9. göğüs kemiği
10. sol omuz
11. sol dirsek
12. sol elbileği
13. sol baş parmak
14. sol işaret parmağı
15. sol orta parmak
16. sol yüzük parmağı
17. sol serçe parmağı
18. sol ayak küçük parmağı
19. sonraki ayak parmağı
20. sonraki ayak parmağı
21. sonraki ayak parmağı
22. sol ayak baş parmağı
23. sol ayak bileği
24. sol diz
25. sol kalça
26. sağ kalça
27. sağ diz
28. sağ ayak bileği
29. sağ ayak baş parmağı
30. sonraki ayak parmağı
31. sonraki ayak parmağı
32. sonraki ayak parmağı
33. sağ ayak küçük parmağı



Torres Boğazı'ndaki bazı adalıların kullandıkları bedensel sayma yöntemi.

maktadır. Bu arada çağımızın en iyi aracı olan bilgisayarların yalnız iki tabanına göre çalıştığını özellikle belirtelim. Bu iki tabanı bilgisayarların hacmini küçülttüğünü ve kendisine yettiğini söylemekte yarar vardır. Yüksek tabanlar bilgisayarların aletlerini hantallaştırmakta ve kullanışsız bir hale getirmektedir.

On tabanının diğer tabanlara göre üstün tarafları olduğu gibi zayıf yanları da vardır. Örneğin on iki tabanının daha çok böleni vardır ve pratikte kesirli halleri daha çok kullanılır. Onluk düzenin tutunması elimizde bulunan on parmaktan ileri geldiği sanılıyor. Hatta insanlar buna Tanrısal güç yakıştırmasını bile yapmışlardır. İ. S. 2. yüzyılda yaşamış olan ve Aritmetiğe Giriş isimli kitabın yazarı Yahudi kökenli Yeni Pisagorcu Geraslı Nikomakhos bunu söyler. Gerçekte on parmağıyla sayı saymayı öğrenen insanlığın neredeyse genel olarak onlu öbeklemeleri yeğleyişinde etkili olan doğanın bu rastlantısıdır. Bu da iki elimizin anatomisidir.

İlkel insanlardan oluşan bir kabile düşünelim. Diyelim ki bir bizon sürüsünü sayılayacaktır. İlk hayvan geçerken bir adam bir parmağını kaldırır. Sonra ikinci hayvan geçerken bir parmağını daha kaldırır ve bu onuncu bizona dek böyle sürüp gider. O sırada gözlerini ilk adamın ellerine dikmiş bakan ikinci bir adam, arkadaşı parmaklarını indirirken ilk parmağını kaldırır. Böylece ilk on bizon sayılmıştır. On birinci hayvana gelince, ilk adam (birlerin adamı) yeniden ilk parmağını kaldırır. On ikinci bizonda bir parmak daha kaldırır ve yirminci hayvanın geçişine dek sayma devam eder.

İkinci adam (onların adamı) arkadaşının onucu parmağının kalktığı ana dek ilk parmağını kalkık tutar. O anda da, ilk adam parmaklarını yeniden indirirken, o ikinci parmağını kaldırır. İkinci adamın bu saymada on parmağı da kalkınca yüzüncü hayvan sayılmış demektir. Tam yüzüncü hayvan geçerken üçüncü adam (yüzlerin adamı) işe karışır ve ilk ikisi parmaklarını indirirken o ilk parmağını kaldırır. Böylece üçünün parmakları yüzleri gösterecektir. Aynı benzer işlemlere devam edilirse, dördüncü adam binleri gösterecektir ve sayma devam edecektir. Bu sayma yöntemine göre 627 hayvan geçince birlerin adamının yedi parmağı, onların adamının iki parmağı ve yüzlerin adamının da altı parmağı kalkık olacaktır. (8).

Ne olursa olsun, bu çağın birçok gömüt resmini açığa vurduğu şey budur. Örneğin şekildeki resim, sağdan sola doğru, deminki tekniğe uyarak parmakla sayı işmarları yapan üç saymanı gösterir. Sağdan birinci kişi onları ya da yüzleri, dördüncü kişi 6 ya da 6000 sayısını, altıncı kişi 7 ya da 7000 sayısını gösteriyor gibi.



Eski İmparatorluk döneminden bir Mısır anıtında özel bir parmak sayımı.

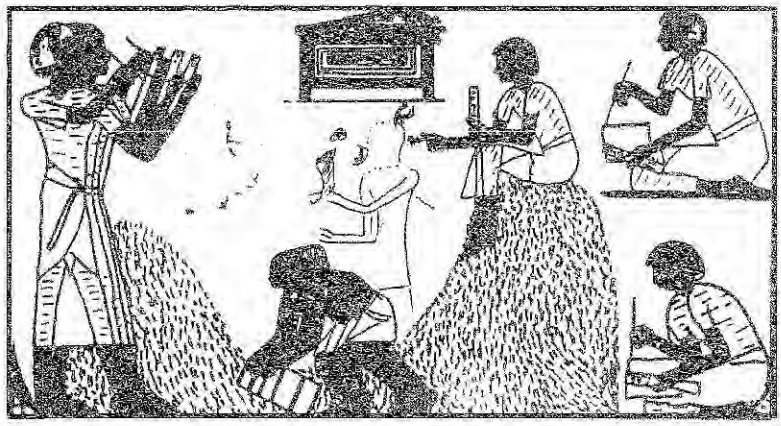
Kimi doğulu ve batılı yazarların aktardığı söylenti zaten Mısır'ı çok açık bir biçimde bu sayım dizgesinin başlangıç yeri olarak gösteriyor.

C. Pellat bu konuda iki Arapça el yazmasını anar. Biri Tunus Üniversitesinde 6403 sıra numarasıyla saklanmıştır. Öteki Macami 7071/9 başlığıyla Bağdat Vakıflar Kütüphanesinde bulunmaktadır. İlkinde söz konusu elle sayım konusunda bir yorumcu şöyle der. Bu Mısır Kıptilerinin dizgesidir. İkincisi ise bu işmarların Mısır kökenli olduğunu çok açık bir biçimde anlaşılır kılan bir başlık taşımaktadır.

Ayrıca, parmakları özel biçimlerde kullanarak sayıları dile getirme usulüyle ilgili olarak Mısır Kıptilerinin uylaşımsal dizgelerini anlatan ve Al Mavsili al Hanbali'nin olduğu sanılan bir kaside'yi analım.

İbni al Mağribi'nin tanıklarına gelince, o şöyle diyor. Bakın işte! Bu yolda bilginlerin izinden gidiyorum. İçten içe bu bilim üzerine bir şeyler yazmaya, Kıptilerin sayım bilimini içine alan, Belleme cetveli adı verilecek bir Ragaz şiiri oluşturmaya itildim.

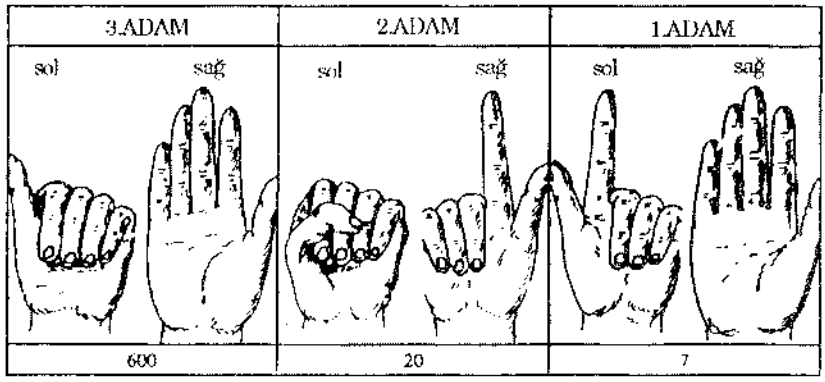
Son olarak, Juan Perez de Moya'nın Tratado de Mathematica'sında (Alcala de Henares, 1573) çıkardığı şu sonucu ekleyelim. Bu sayım biçimini kimin icat ettiği bilinmiyor, ama Mısırlılar konuşmayı pek sevmediklerinden (Theodoretus'un dediği gibi), onlardan gelse gerek.



Yeni İmparatorluk çağı Mısır'ından bir mezar taşı resminde parmak hesabı [IV. Tutmosis'in egemenliğindeki XVIII. hanedan döneminde, yani İ. Ö. XV. yüzyılın sonunda yaşamış olan Prens Menna'nın Teb'deki mezarını süsleyen bir duvar resminden]. Altı sayman buğdayı ölçüp tenekelerle bir yığından ötekine boşaltan dört işçiyi izliyor; sağda, tahıl yığınlarından biri üzerinde, baş yazman parmaklarıyla aritmetik işlemler yapıyor ve sonuçları levhalar üzerine kaydeden soldaki üç yazmana bildiriyor (bu, sonradan, sonuçların temel öğelerini firavun arşivinde saklayan papirüsler üzerine kopyalamalarını sağlayacak.) Teb mezarı no 69, giriş duvarı, sağdan 1. oda.

Çok daha yaygın olan ve matematik bakımından önceki bütün dizgelerden daha ilginç olan şu parmak sayımı tekniği ile bitirelim. Bu dizge en azından XVI. yüzyıldan beri görülüyor. 1593'te yayımlanmış hesap kitabı Suan fa tong zong'da betimlenmiş. E.C. Bayley onun geçen yüzyılda Çin'de kullanıldığını belirtiyor. Biri Kanton, öteki Pekin kökenli iki Çinli dostunun söylediğine göre, günümüze dek ayakta kalmış.

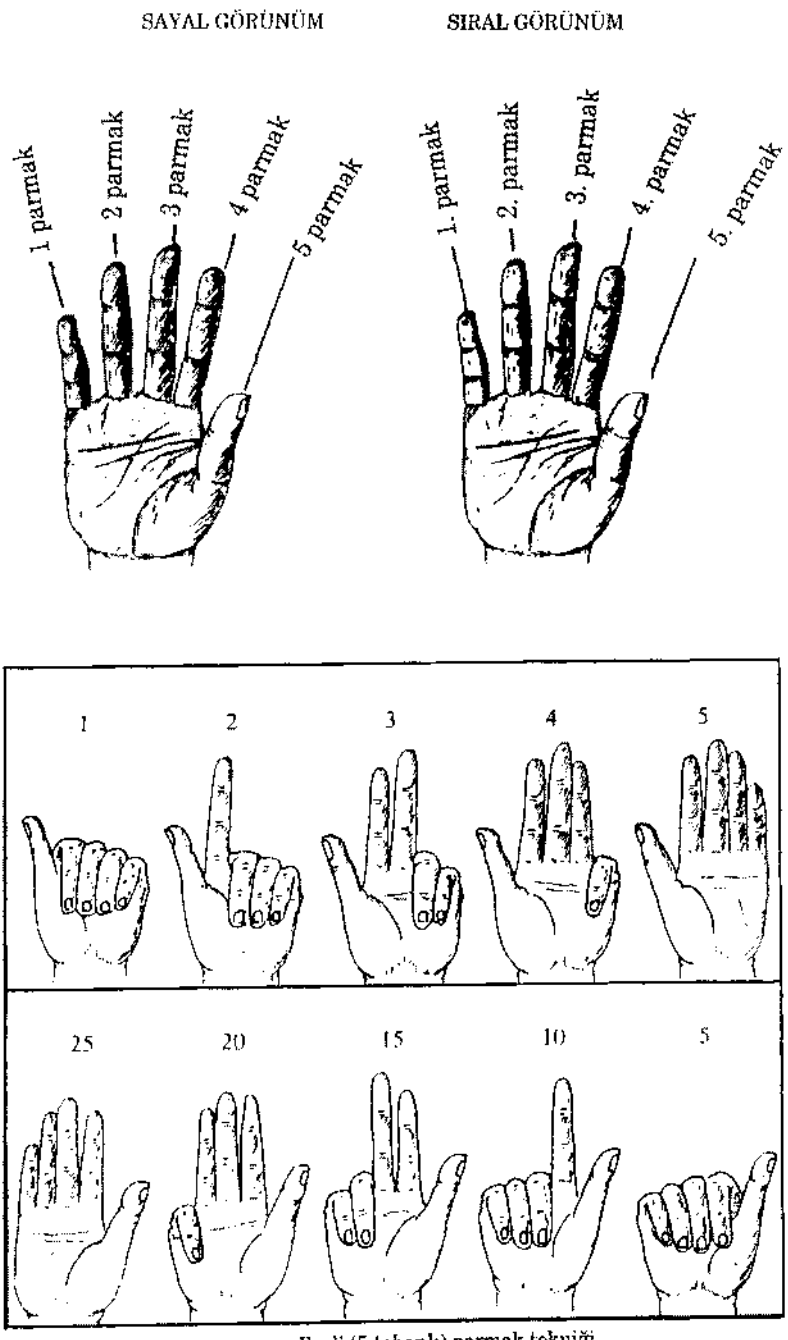
Bu el işleminde her boğumun altındaki eklem üç parçaya bölünüyor. Sol bitişme yeri, orta bitişme yeri, sağ bitişme yeri. Öyle ki her parmak aynı onlu basamağın ardışık dokuz birimine bağlanmış oluyor, sağ serçe parmağı yalın birimlere, aynı elin yüzük parmağı onlara, orta parmak yüzlere, işaret parmağı binlere, sağ baş parmak on binlere; sonra sol baş parmak yüzbinlere, aynı elin işaret parmağı milyonlara bağlanıyor.



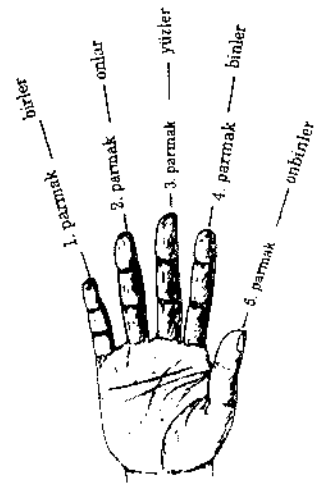
627 sayısının gösterilişi.

Bu yapılanlar, hiçbir söz söylemeden gerçekleştirilen sayım insana onluk öbekleme fikrini verenin on parmak olduğunu kanıtlar. Zaten ilkokula başlayan çocuklar hesaplarını sıkışınca hamen parmaklarıyla hesaplamaya başvururlar. Bunun için de bu on tabanı sayılamamızda geri alınmaz evrensel bir yer tutar.

Doğa herbir ele altı parmak vermiş olsaydı tarihteki sayılamaların çoğunluğu on iki tabanlı olurdu. Buna karşılık, bu organın doğal evrimi insanda herbir elin parmaklarının sayısını örneğin kurbağalarda olduğu gibi dörde indirmiş olsaydı, sayma geleneklerimiz ve sayılama dizgelerimiz bugün sekiz tabanına dayalı olurdu. Tabanların aslında görece olarak iyi veya kötü diyebileceğimiz yanları vardır. İnsanları nelere göre eğitirseniz onu öğrenir ve kullanırlar. Bu nedenle on tabanını kullanmak tümüyle çok eski yıllardan beri bir eğitim ve öğretim olarak süregelmiştir. Yalnız, küçük tabanlar ile yüksek tabanlı sayıların yazılıp okunmasında sıkıntıların olduğunu belirtmekte yarar vardır. Sanıyorum on tabanı orta bir yol olmuştur. Örneğin altmış tabanına göre bir çarpım tablosu yaparak bunu ezberlemenin ne kadar güç olacağını kolayca söyleyebiliriz.

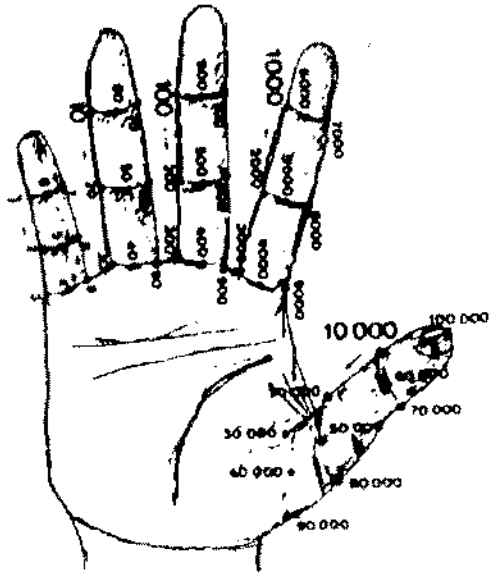


Beşli (5 tabanlı) parmak tekniği.



Sağ serçe parmağı üzerinde önce sol yanda üst, orta ve alt bitişme yerlerine ardarda dokunurak 1'den 3'e kadar sayılır. Sonra orta sırada, aşağıdan yukarıya doğru ardarda alt, orta ve üst eklemlere dokunarak 4'den 6'ya kadar sayılır.

Son olarak, sağ yanda yukarıdan aşağıya doğru üst, orta ve alt bitişme yerleri göz önüne alınarak 7'den 9'a kadar sayılır. Sağ yüzük parmağı üzerinde önce 10'dan 30'a, sonra 40'dan 60'a , son olarak da 70'den 90'a kadar sayılarak aynı işlem yapılır. 100'den 900'e kadar saymak için sağ orta parmakta aynı şekilde devam edilir.



On Tabanının Üstünlükleri İle Sakıncaları :

Onlu dizgenin tarihsel - coğrafi kullanım alanı demek ki epeyce geniş. On tabanı tarihin en yaygın tabanıdır ve bugün neredeyse evrensel olarak benimsenmiştir.

Pratik ya da matematik üstünlüklerinden ötürü mü? Kesinlikle hayır.

Onlu taban gerçi altmışlı, otuzlu, yirmili tabanlar gibi yaygın tabanlar üzerinde çok açık bir üstünlük gösterir. Gerçekte insan belleği için yeterli bir büyüklük sıralamasına karşılık gelir. Çünkü insan belleğinin gerektirdiği sayı adları ya da taban simgeleri görece az sayıdadır ve bir toplam cetveli, bir çarpım cetveli güçlük çekmeden ezberlenebilir. Buna karşılık öteki durumlarda işler çok daha güç olur. Büyük tabanda elbette daha az sayısal betimlememiz olur ama, bir liselinin örneğin 60 x 60 girişi içeren bir işlem vetvelini ezberlemekteki büyük sıkıntısını dünüşün!

Buna karşılık iki ya da üç gibi küçük tabanlarda toplam ya da çarpım cetveli onluk tabandakinden çok daha sınırlıdır. Çünkü bu durumda yalnızca 2 x 2 ya da 3 x 3 giriş vardır. Bu tabanlar tersine on tabanının kaçınmamızı sağladığı büyük emek ya da dile getirme çabalarını gerektirir.

Sözlü sayılamamız örneğin iki tabanına dayalı olsaydı, önce biri dile getirmek için bir sözcük, taban için bir başka sözcük (ona da ikili adlı verilecekti) içerecekti.

bir	iki
1	2

Ayrıca ikinin kuvvetlerinin her biri için, dört (iki ikili için), sekiz (iki ikili kere ikili için), onaldı (iki ikili kere ikili ikili için)... gibi özel sözcük içerecekti. Çözümleyici birleştirmelerle, düzenli dizinin sayıları ardarda şunlara benzer adlar alacaktı. (8).

1	bir	
2	iki	(taban ya da "ikili")
3	iki-bir	(bir ikili ve bir)
4	dört	("dörtlü")
5	dört-bir	(bir dörtlü ve bir)
6	dört-iki	(bir dörtlü, bir ikili)
7	dört-iki-bir	(bir dörtlü, bir ikili ve bir)
8	sekiz	("sekizli")
9	sekiz-bir	(bir sekizli ve bir)
10	sekiz-iki	(bir sekizli ve bir ikili)
11	sekiz-iki-bir	(bir sekizli, bir ikili ve bir)
12	sekiz-dört	(bir sekizli ve bir dörtlü)

13	sekiz-dört-bir	(bir sekizli, bir dörtlü ve bir)
14	sekiz-dört-iki	(bir sekizli, bir dörtlü ve bir ikili)
15	sekiz-dört-iki-bir	(bir sekizli, bir dörtlü, bir ikili ve bir)
16	onaltı	("onaltı")
17	onaltı-bir	(bir onaltılı ve bir)

ve böyle sürer gider.

Konumlu yazılı sayılamamız bu temele dayalı olsaydı, yalnız iki rakam içerecekti. 0 ve 1. Bunun tabanını oluşturacak olan iki sayısı 10 (1 ikili ve 0 birim) diye, üç sayısı 11 (1 ikili ve bir birim) diye, dört sayısı 100 (1 dörtlü 0 ikili, 0 birim) diye yazılacaktı. Gerisi aşağıdaki çizelgenin gösterdiği gibi olacaktı.

3	11	$(= 1 \times 2 + 1)$
4	100	$(= 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 0)$
5	101	$(= 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1)$
6	110	$(= 1 \times 2^2 + 1 \times 2 + 0)$
7	111	$(= 1 \times 2^2 + 1 \times 2 + 1)$
8	1000	$(= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2 + 0)$
9	1001	$(= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1)$
10	1010	$(= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2 + 0)$
11	1011	$(= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2 + 1)$
12	1100	$(= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 0)$
13	1101	$(= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1)$
14	1110	$(= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2 + 0)$
15	1111	$(= 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1)$
16	10000	$(= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2 + 0)$
17	10001	$(= 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2 + 1)$
.....	.....	.....

Bizim yazılı sayılamamızda iki bin dört yüz elli iki sayısı yalnızca dört rakamla (2452) yazılırken, ikili dizgede bilgisayar bilimcilerinin dizgesi on iki rakamla yazılacaktı. O da 100110010100 biçimindedir.

Beş parmağıyla sayan insanların neden bu tabanı seçmiş olabileceklerini anlamamız gerekmiyor. Bizim karşılaştığımız yerde seçilmiş değildi. Sayıların önemsizleştiği, küme sayıların gerçek sayılamanın yerini tuttuğu uzun dönemde sayıların yine de önceden varolması gibi, bu taban da önceden vardı. İnsan zihninin sayı saymak için sayıları yarattığını düşünmek hatadır. Tersine, insanlar önce güçlükle ve büyük bir emekle sayar, sonra sayıları sayı olarak düşünürler. (8).

Doğal olarak sayı dizisinin devirliliği kimi kez, hatta çoğu kez bir elin beş parmağıyla düzenlenmiştir. Peki öyleyse beş tabanını benimsemiş insanlar niye böyle sınırlı? Bilmiyoruz. Üstelik T. Dantzig'in düşündürdüğü gibi, yakın çevrelerinde kol gezen sürekli tehlike nedeniyle silahlarından hiç ayrılmayan insanları işaretlediğimiz halde saymaları gerekirse, sağ ellerini kullanarak sol elleri üzerinde saymak için silahı genellikle sol koltuk altlarına sıkıştırıyorlar. Bu arada bu son nokta, sağlakların saymak için neden hemen hemen evrensel olarak sol ellerini, solakların da sağ ellerini kullandıklarını açıklamaya yardım edebilir.

Şurası kesin ki, sayılama tabanları insan zihnine çoğu kez sayıma ya da hesaba elverişlilikle hiç ilgisi olmayan nedenlerle dayatılmış, bu da kimi kez soyut bir aritmetik kullanımını gerektirmeden olmuştur.

Rakam sözcüğünün sayı sözcüğüyle aynı anlamı taşımadığını belirtelim. Örneğin tek, çift ve üçlü sayıdır. Oysa 1, 2, 3 rakamdır. Yani bu kavramları temsil eden uylaşımsal, çizgesel işaretlerdir. Dolayısıyla bir rakam bir sayıyla özdeşleştirilemez. Deyim yerindeyse, rakam sayının giyebildiği bir giysidir. Onun biçimini karşılık gelen kavramın anlamını hiç değiştirmeden başkalaştırabiliriz. Kısacası, sayı bir kavram sorunudur. Rakam yazmayı ve saymayı bilenler için bir uylaşım işidir.

5 tabanının kullanan ya da bu sayma biçiminin az çok açık izlerini korumuş olan diller arasından şunlar sayılabilir. Amerika'da Karaib ve Arauok dilleri; Güney Amerika'da Guarani; Okyanusya'da Api ve Huaylu, Afrika'da Peul, Wolof, Serer, bazı Mande (Dan), Kru (Bete) ya da Volta (Külango) dilleri; Asya'da Kmer dili.

Kimi halklar da varlıkları ve nesneleri yirmiliklerle ya da yirmili öbeklerle sayarak yirmili tabanı benimsemeyi yeğlemişlerdir.

Örneğin Orenok (Venezuela'da Guyana ovasının eteğinde) Tamanasları, Grönland Eskimoları, Ainuslar (Japonya'da), takvimleri 20 günlük aylar içeren ve zaman dizinlerinde 20 yıllık, 400 yıllık ($=20^2$), 8000 yıllık ($=20^3$), 160 000 yıllık (20^4), 3 200 000 yıllık ($=20^5$), hatta 64 000 000 yıllık ($=20^6$) çevrimleri göz önünde bulunduran Zapotekler ve Mayalar böyle yapmışlardır. Kolomb öncesi Orta Amerika'sının bütün halkları gibi, Aztekler ve Mixtekler de zamanı aynı şekilde ölçüyor, nesneleri aynı şekilde sayıyorlardı. Conquistadorlara bıraktıkları birçok belge buna tanıklık etmektedir. Aztek memurlarının savaşta yendikleri halklardan topladığı çeşitli mallar da yirmilik olarak niceleniyordu.

Örneğin diyor J. Sustelle, Toluca'nın yılda iki kez 400 ($=20 \times 20$) parça pamuklu mal, 400 tane bezekli ixtle'den harmani, 1200 ($= 3 \times 20^2$) parça beyaz ixtle'den kumaş, sağlaması gerekiyordu. Quahuacan yılda dört kez 3600 ($= 9 \times 20^2$) tomruk ve kereste, yılda iki kez 800 ($= 2 \times 20^2$) parça pamuklu mal ve bir o kadar ixtle kumaş veriyordu. Quauhnahuac imparatorluk hazinesine yılda iki kez 3200 ($= 8 \times 20^2$) pamuklu harmani, 400 parça peştemal, 400 parça kadın giysisi, 2000 ($= 5 \times 20^2$) seramik kap,

8000 (= 20^3) top kağıt ödeyerek katkıda bulunuyordu. Tlalcozauhtitlan yalnızca 800 parça pumuklu kumaş, 200 (10 x 20) küp bal ve bir şatafatlı giysi sağlıyor, ayrıca 20 tas dolusu Tecozauitl, Meksiko zürefasının yüzlerine sürdükleri açık sarı rekli bir çeşit boya veriyorlardı. Tuxtepec kalpiksklere yani imparatorluk memurlarına kumaşların ve giysilerin yanı sıra, özellikle 16 000 (= 2 x 20^3) balya kauçuk, 24 000 (= 3 x 20^3) demet papağan tüyü, 80 (= 4 x 20) demet ketzal tüyü veriyordu... (Codex Mendoza'ya kaydedilmiş listeler). (8).

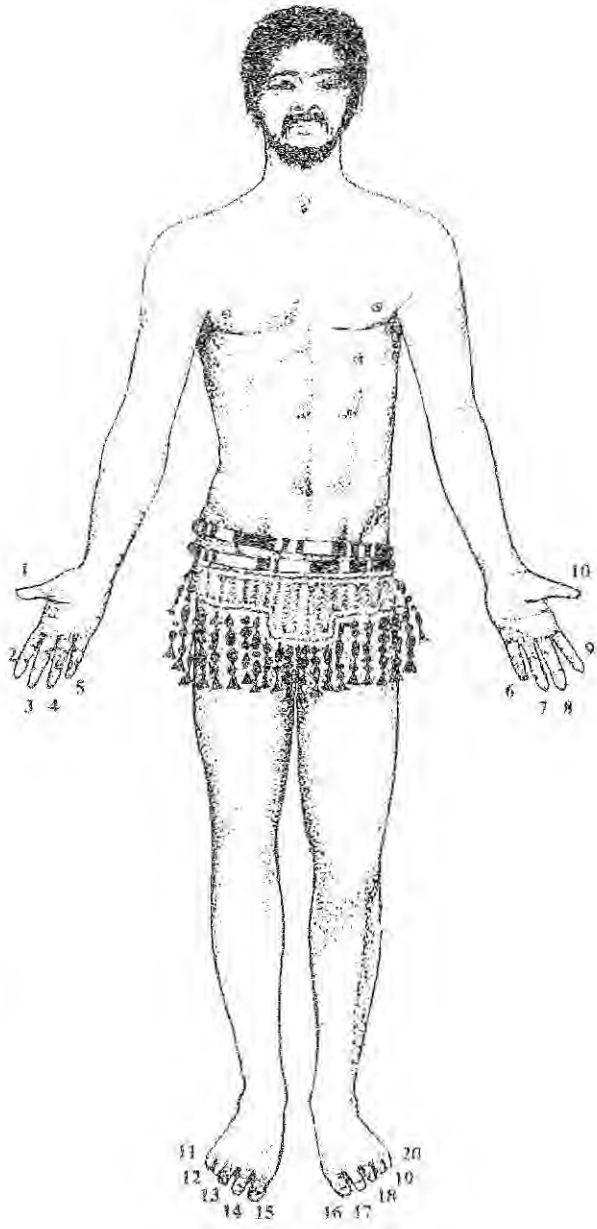
Aztek dili de buna tanıklık eder.

1 :	ce		11 :	matlactli-on-ce	(10 + 1)
2 :	ome		12 :	matlactli-on-ome	(10 + 2)
3 :	yey		13 :	matlactli-on-yey	(10 + 3)
4 :	naui		14 :	matlactli-on-naui	(10 + 4)
5 :	chica ou macuilli		15 :	caxtulli	
6 :	chica-ce	(5 + 1)	16 :	caxtulli-on-ce	(15 + 1)
7 :	chic-ome	(5 + 2)	17 :	caxtulli-on-ome	(15 + 2)
8 :	chicu-ey	(5 + 3)	18 :	caxtulli-on-yey	(15 + 3)
9 :	Chic-naui	(5 + 4)	19 :	caxtulli-on-naui	(15 + 4)
10 :	matlactli		20 :	cem-poualli	(1 x 20) (bir yirmi)
30 :	cem-poualli-on-matlactli		(20 + 10)		
40 :	ome-poualli		(2 x 20)		
50 :	ome-poualli-on-matlactli		(2 x 20 + 10)		
100 :	macuil-poualli		(5 x 20)		
200 :	matlactli-poualli		(10 x 20)		
300 :	caxtulli-poualli		(15 x 20)		
400 :	cen-tzuntli		(1 x 400) (bir dört yüz)		
800 :	ome-tzuntli		(2 x 400)		
1200 :	yey-tzuntli		(3 x 400)		
8 000 :	cen-xiquipilli		(1 x 8 000) (bir sekiz bin)		

Amerika ile Avrupa'nın dışında, birçok halk bu tabana göre işlem yapar. Yukarı-Senegal'in ve Gine'nin Malinkelerini, Orta Afrika'nın Bandalarını, Yukarı Senegal'in ve Nijerya'nın Yebuları ile Yorukalarını anabiliriz.

Aztek sayılamasıyla ilgili çizelgede bulunan temel düşünce bize kimi kültürlerce 20 tabanının benimsenişinin nedenini gösteriyor. Çünkü bu dilde ilk beş sayı ismi bir elin beş parmağına, sonraki beş sayı ismi de öteki elin parmaklarına, öteki beş sayı ismi bir ayağın beş parmağına ve son beş sayı ismi de öteki ayağın parmaklarına bağlanabiliyor. Böylece, son ayak parmağında yirmi sayısına ulaşılıyor. Şüphesiz, bu yakınlaştırma elbette bir rastlantı sonucu elde edilmemiştir. Kimi halklar bir parça eğildiklerinde ayak parmaklarını da sayabileceklerinin farkına vardıkları için 20 tabanını ve 20 sayısıyla saymayı benimsemişlerdir. Grönland Eskimoları ve Orenok Tamanasları

1. sağ baş parmak
2. sağ işaret parmağı
(= 1 + 1)
3. sağ orta parmak
(= 1 + 2)
4. sağ yüzük parmağı
(= 1 + 3)
5. sağ serçe parmağı
(= 1 + 4)
6. sol serçe parmağı
(= 5 + 1)
7. sol yüzük parmağı
(= 5 + 2)
8. sol orta parmak
(= 5 + 3)
9. sol işaret parmağı
(= 5 + 4)
10. sol baş parmak
(= 5 + 5)
11. sağ ayağın küçük parmağı
(= 10 + 1)
12. sonraki parmak
(= 10 + 2)
13. sonraki parmak
(= 10 + 3)
14. sonraki parmak
(= 10 + 4)
15. sağ ayağın baş parmağı
(= 10 + 5)
16. sol ayağın baş parmağı
(= 15 + 1)
17. sonraki parmak
(= 15 + 2)
18. sonraki parmak
(= 15 + 3)
19. sonraki parmak
(= 15 + 4)
20. sol ayağın küçük parmağı
(= 15 + 5)



Aztek dilinde sayılama.

KELT SAYILAMALARI ÖBEĞİ

	İRLANDACA		GALCE		BRETONCA	
1	oin		un		eun	
2	da		dau		diou	
3	tri		tri		tri	
4	cethir		petwar		pevar	
5	coic		pimp		pemp	
6	se		chwe		chouech	
7	seçht		seith		seiz	
8	ocht		wyth		ciz	
9	noi		naw		nao	
10	deich		dec deg		dek	
11	ain deec	1 + 10	un ar dec	1 + 10	unnek	1 + 10
12	da deec	2 + 10	dou ar dec	2 + 10	daou-zek	2 + 10
13	tri deec	3 + 10	tri ar dec	3 + 10	tri-zek	3 + 10
14	cethir deec	4 + 10	petwar ar dec	4 + 10	pevar-zek	4 + 10
15	coic deec	5 + 10	bymthec	5 + 10	pem-zek	5 + 10
16	se deec	6 + 10	un ar bymthec	6 + 10	choue-zek	6 + 10
17	secht deec	7 + 10	dou ar bymthec	7 + 10	seit-zek	7 + 10
18	ocht deec	8 + 10	tri ar bymthec	8 + 10	eiz-zek	8 + 10
19	noi deec	9 + 10	pedwar ar bymthec	9 + 10	naou-zek	9 + 10
20	fiche	20	ugeint	20	ugent	20
30	deich ar fiche	10 + 20	dec ar ugeint	10 + 20	tregont	10 + 20
40	da fiche	2 x 20	de ugeint	2 x 20	daou-ugent	2 x 20
50	deich ar da fiche	10 + (2 x 20)	dec ar de-ugeint	10 + (2 x 20)	hanter-kant	1/2 100
60	tri fiche	3 x 20	tri-ugeint	3 x 20	tri-ugent	3 x 20
70	deich ar tri fiche	10 + (3 x 20)	dec ar tri-ugeint	10 + (3 x 20)	dek ha tri-ugent	10 + (3 x 20)
80	ceithri fiche	4 x 20	pedwar-ugeint	4 x 20	pevar-ugent	4 x 20
90	deich ar ceithri fiche	10 + (4 x 20)	dec ar pedwar-ugeint	10 + (4 x 20)	dek ha pevar-ugent	10 + (4 x 20)
100	cet		cant		kant	
1 000	mile		mil		mil	

1. ya da "deu now" (2 x 9)

2 ya da "tri(ch)ouech" 3 x 6

ları 55 sayısı için üçüncü adamın ilk ayağındaki aç anlamına gelen ilginç bir deyim kullanıyorlardı. (8).

Orta Afrika'nın Bandaları 20 sayısını bir adam asmak anlamına gelen gibi bir şey söyleyerek dile getirirler. Bununla söylemek istedikleri, bir adam asılınca el ve ayak parmaklarının sayısının gözlemcinin hemen gözüne çarptığıdır. Ya da 20 tane parmak sayılmıştır anlamındadır. Kimi Maya lehçelerinde 20 anlamına gelen hun uinic sözcükleri aynı zamanda bir adam demektir. Yani bir adamın yirmi parmağı sayılmıştır anlamını veriyor ve kullanıyorlar. Yukarı Senegal'in Malinkeleri ise 20 ve 40 sayılarını sırasıyla tam bir adam ve bir yatak anlamına gelen sözcükleriyle dile getiriyorlardı. Bir adamın yirmi parmağı var ve sayıldı ile bir yatakta yatan iki kisinin 40 parmağı sayıldı olarak yorumlanıyordu. Yani aynı yatağa uzanmış bir çiftin el ve ayak parmaklarının şehvetli birleşimini anıştıran hoş bir anlatım sergiliyorlardı.

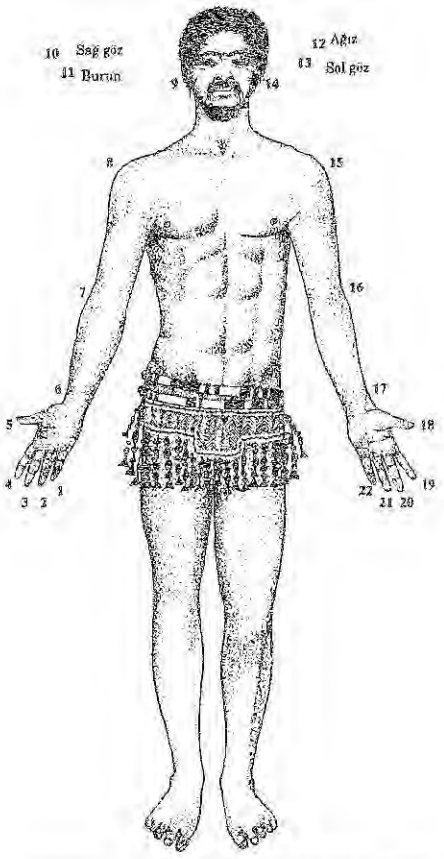
Bu koşullarda kuşkusuz, yirmi tabanlı sayı saymasının kaynağını on el ve on ayak parmağıyla sayma alışkanlığından ileri geliyor. Beş tabanına göre saymanın kökeni de aynı şekilde insan biçimseldir. Yani bir elin parmaklarının sayısı olan beş sayısı bu taban için kullanılmıştır. Beş tabanı ile sayma biçimi tek elle saymayı öğrenmiş halklarda bir sürü varlık gerekçesi olmuştur. On tabanı da öyledir.

Sayıları bedenin parçalarına karşılık getirerek sayılama olduğu gibi, tarih boyunca kimi haklarca işmar ve sözcüklerle de sayılama oluşturulmuştur. Britanya Yeni Gine'sinin kuzey doğusundaki Papua diliyle konuşan Avustralya halkının bazıları beden üzerinde saymalar yapıyorlardı. Bu sayma geleneği daha çok Musa nehrinin aşağısındaki tüm köylerde görülür. Bu saymaya sağ elin serçe parmağıyla saymaya başlanır. Bu yandaki parmaklar, sonra bu yandaki bilek, dirsek, omuz, kulak ve göz kullanılır. Ardından sağ göze geçilir... Böylece, sol elin serçe parmağına kadar geri inilir. Papua dilinin bu işmar işaretleri ve bu işaretlere karşılık gelen sayıları

SAYILAR	KARŞILIK GELEN IŞMARLAR	BU IŞMARLARA BAĞLANMIŞ ADLAR
1	sağ elin serçe parmağı	anusi
2	sağ elin yüzük parmağı	doro
3	sağ elin orta parmağı	doro
4	sağ elin işaret parmağı	doro
5	sağ elin baş parmağı	ubei
6	sağ elin bileği	tama
7	sağ elin dirseği	unubo
8	sağ omuz	visa
9	sağ kulak	denero
10	sağ göz	diti
11	sol göz	diti
12	burun	medo
13	ağız	bee
14	sol kulak	denoro
15	sol omuz	visa

16	sol elin dirseği	unubo
17	sol elin bileği	tama
18	sol elin baş parmağı	ubei
19	sol elin işaret parmağı	doro
20	sol elin orta parmağı	doro
21	sol elin yüzük parmağı	doro
22	sol elin serçe parmağı	anusi

biçimindedir. Kullanılan isimler yalnızca bedenin parçalarının isimleridir. Bunlar tam anlamıyla sayı isimleri değildir. Örneğin anusi terimi hem 1 sayısına hem 22 sayına bağlanmış. Yani anusi hem sağ elin serçe parmağını hem de sol elin serçe parmağını göstermeye yarıyor. Bu koşullarda anusinin bu iki sayıdan hangisini gösterdiğini çıkaramayız. Ama işmar gösterimi bu karışıklığı önler. Yukarıdaki tabloya bakılırsa doro, ubei, tama, unubo, visa, denero, diti gibi aynı sözcükler farklı sayıları işaret eder. Ama işmar bu karışıklığı önler ve hiçbir sorun yoktur. Yani bu uygulamada hiçbir sorun çıkmaz. Buna işmarlı sayılama dili denir. (8).



Yeni-Gine Elemalarının kullandığı yöntem.

Sözel bir sayı anlatım yönteminin özgün anlamına ulaşmak olanaklı olduğunda, sayı isimleri tek sözcük söylemeden istenen bir sayıya işmar diliyle bir sayıya ulaşılabilir.

Bu da bedensel sayma yönteminden başka bir şey değildir.

Yine, Avustralya Yeni Gine'sindeki Bugilerde böyle bir sayma ismi bulunur. O da

1	Tarangesi	sol el serçe parmağı
2	Meta kina	sonraki parmak
3	Guigimeta kina	orta parmak
4	Topea	işaret parmağı
5	Manda	baş parmak
6	Gaben	bilek
7	Trankgimbe	dirsek
8	Podei	omuz
9	Ngama	sol meme
10	Dala	sağ meme

biçiminde işmar sayılaması sürer gider.

Paraguay'daki Chaco Lengua'sı yerlilerinde de yine özgün anlamı genel bir biçimde belirlenmiş sayısal işmarlarla ilişkili olan bir dizi sayılama ve sayı işaretleri bulunur. İlk iki sayı için beden tekniğinden bağımsız olarak özel iki isim kullanılır. Yani bu ilk iki sayı beden parçaları değil, bağımsız iki sözcüktür. Öteki işmar işaretleri de

3	bir ile ikiden oluşmuş
4	iki yan aynı
5	bir el
6	öteki ele varılmış, bir
7	öteki ele varılmış, iki
8	öteki ele varılmış, bir ile ikiden oluşmuş
9	öteki ele varılmış, iki yan aynı
10	iki el bitmiş
11	ayağa varılmış, bir
12	ayağa varılmış, iki
13	ayağa varılmış, bir ile ikiden oluşmuş
14	ayağa varılmış, iki yan aynı
15	ayak bitmiş
16	öteki ayağa varılmış, bir
17	öteki ayağa varılmış, iki
18	öteki ayağa varılmış, bir ile ikiden oluşmuş
20	ayaklar bitmiş

olarak gösteriliyordu.

Tüm bunlardan daha iyisi, Zunilerde el kavramları ismi verilen sayı adları

1	töpinte	başlangıç olarak alınmış
2	kwilli	öncekiyle birlikte kalkık
3	khai	eşit olarak bölen parmak
4	awite	biri dışında bütün parmaklar kalkık
5	öpte	kertiklenmiş
6	topalikye	daha önce sayılana bir eklenmiş
7	kwillikya	iki gelmiş ve geri kalan birlikte kalkık
8	khailikya	üç gelmiş ve geri kalan birlikte kalkık
9	tenalikya	biri dışında hepsi geri kalanla birlikte kalkık
10	astemthila	bütün parmaklar
11	astemthila topayathiltona	bütün parmaklar ve fazladan biri kalkık

biçiminde sürüp gider. (8).

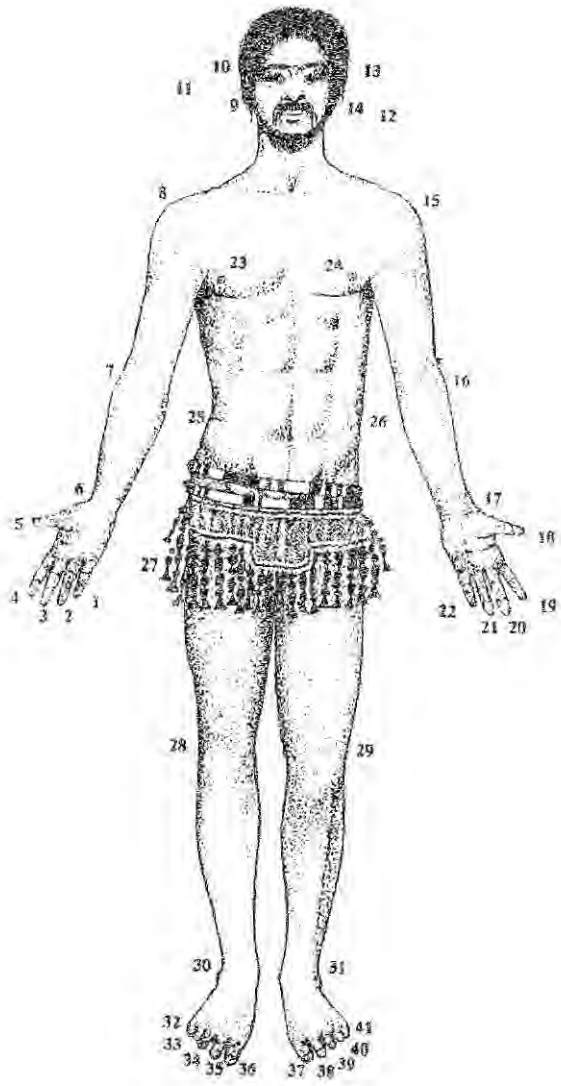
Tüm bunlar bizi, çok eski çağlardan beri insanların işmarın sözlü sayılamalardan ve yöntemlerinden çok çok önceleri geldiğini ve insanlar tarafından uzun yıllar kullanıldığını gösteriyor. Gerçekten, birbirine yeteri kadar uzakta olan insanlar sözlerinin birbirine ulaşamadığı yerlerde veya gizli işaretleşmelerde bu işmar işaretlerini doğal olarak kullandıklarına tanık olmuşuzdur.

Şimdi bir öbek yerli düşünelim. Bunlar henüz soyut sayıları tasarlayamıyorlar, ama yine de güçlüklerden sıyrılmayı ve görece kısıtlı nicelikleri hesaplamak söz konusu olduğunda, doyurucu sonuçlara ulaşmayı biliyorlar. Bunun için her türlü somut aracının yardımına başvuruyorlar. Ama en çok da, şu beden tekniğiyle görsel olarak işaretlerle sayıyorlar.

Serçe parmağından başlayarak sağ elin parmaklarına, sonra sağ bileğe, dirseğe, omuza, kulağa, göze biribiri ardından dokunuyorlar. Ardından buruna, ağıza, sonra sol göze, kulağa, omuza, dirseğe, bileğe, son olarak da sol elin serçe parmağına dokunuyorlar. Böylece 22 sayısına ulaşıyorlar Bu yetmezse memeleri, kalçaları, cinsel organı, sonra sağ ve sol dizleri, ayak bileklerini ve ayak parmaklarını ekliyorlar. Bu da fazladan on dokuz birime ulaştırıyor. Toplam 41 sayısına ulaşıyorlar.

Bu yerliler önce başkaldıran, sonra da egemenlik altına alınan komşu bir köye yakınlarda bir askeri sefer düzenlemişlerdir. Savaş meclisinin bir toplantısının sonunda, başkan tazminat istemeye karar verir ve buyruğu altındakilerden birkaçını, gidip bu köyün sakinlerinden tazminat bedelini almakla görevlendirir.

1. sağ elin serçe parmağı
2. sağ yüzük parmağı
3. sağ orta parmak
4. sağ işaret parmağı
5. sağ baş parmak
6. sağ bilek
7. sağ dirsek
8. sağ omuz
9. sağ kulak
10. sağ göz
11. burun
12. ağız
13. sol göz
14. sol kulak
15. sol omuz
16. sol dirsek
17. sol bilek
18. sol baş parmak
19. sol işaret parmağı
20. sol orta parmak
21. sol yüzük parmağı
22. sol serçe parmağı
23. sağ meme
24. sol meme
25. sağ kalça
26. sol kalça
27. üreme organları
28. sağ diz
29. sol diz
30. sağ ayak bileği
31. sol ayak bileği
32. sağ ayak küçük parmağı
33. sonraki parmak
34. sonraki parmak
35. sonraki parmak
36. sağ ayak baş parmağı
37. sol ayak baş parmağı
38. sonraki parmak
39. sonraki parmak
40. sonraki parmak
41. sol ayak küçük parmağı



Savaşta yitirdiğimiz her savaşçı için, der başkan, bize sağ elimin serçe parmağından sağ gözüme kadar ne varsa o kadar inci kolye vermek zorundalar. Sonra, sağ elimin serçe parmağından ağzıma kadar ne varsa o kadar kürk, son olarak, sağ elimin serçe parmağından sol elimin bileğine kadar ne varsa o kadar sepet yiyecek.

Böylece başkan başkaldıranları çaptırdığı para cezasının miktarının belirlendiğini adamlarına açıklamış olur. Savaşta ölen savaşçıların her biri için; 10 inci kolye,12 kürk, 17 sepet yiyecek ister.

Bu savaşta bizim yerliler onaltı savaşçı yitirmişlerdir. Elbette onaltı sayısını bilmezler, ama böyle durumlarda böyle bir sayıyı belirlemek için şaşmaz bir yol bilirler. Gerçekten, seferden önce her asker bir yığına bir çakıl koyar. Her sağ dönen de bir çakıl geri alır. Geri kalan taşlar tam olarak savaşta verilen kayıpların sayısına karşılık gelir. (8).

Başkanın elçilerinden biri onaltı çakılı yanına alır, ama onların yerine, taşıması daha kolay olduğundan o sayıda küçük çubuklarla dolu bir torba verilir kendisine. Sonra başkan, elçilerinin tüm talimatını iyice belleyip akılda tuttuklarını sınayarak doğrular ve onları başkaldıranların köyüne doğru yola salar.

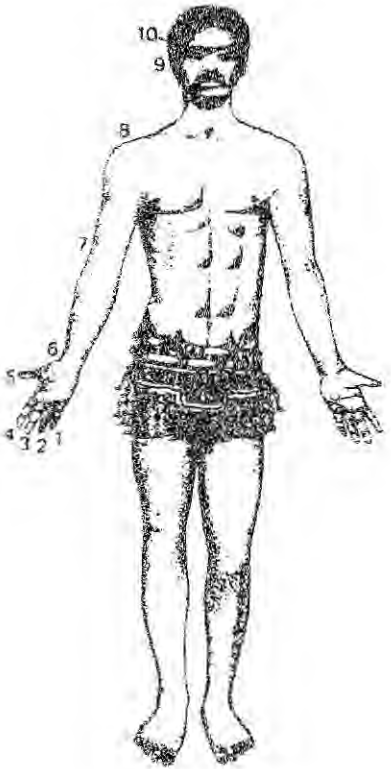
Elçiler ödemeleri gereken miktarı yeniklere bildirdikten sonra, ganimeti saymaya girişirler.

İçlerinden biri öne çıkar ve köyün sakinlerine, bedeninin bir parçasını gösterince her seferinde bir inci kolye getirmelerini buyurur. Böylece birbiri ardından sağ elinin serçe parmağına, yüzük parmağına, orta parmağına, işaret parmağına ve baş parmağına dokunur. Önce birinci kolyeyi, sonra ikinci kolyeyi... ve beşinci kolyeyi getirirler. Ardından bileğe, dirseğe, omuza, kulağa ve sağ göze geçer. Bu da beş kolye daha almasını sağlar. Böylece, kolyelerin tam sayısını soyut olarak düşünmeksizin, bu işlemin sonunda istenen on kolyeyi elde eder.

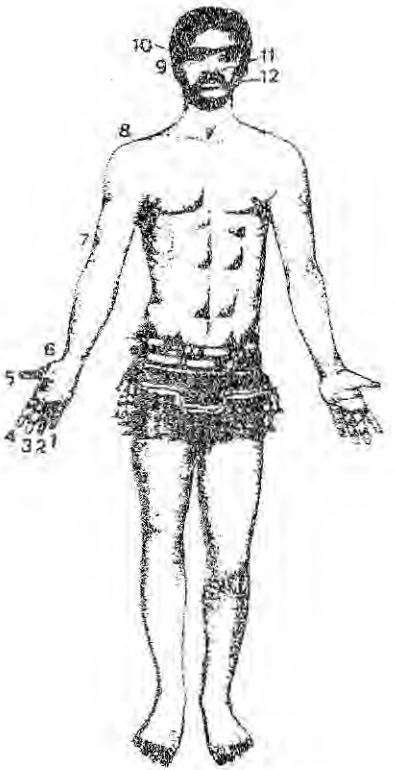
Başka bir elçi aynı yolu izleyerek on iki kürkü ve bir üçüncüsü istenen on yedi yiyecek sepetini toplar.

O sırada savaşta ölen savaşçıların sayısını elinde bulunduran adam sahneye girer ve onaltı değerli çubuğundan birini bir köşeye bırakır. Ardından önceki üç işleme yeniden başlar. Sonunda ikinci çubuk bırakılır. Çubuklar tükenene dek bu işlem yapılır. Elçiler hesabın tamam olduğunu görünce ganimeti toplar, köylerine doğru gerisin geri yola düşerler.

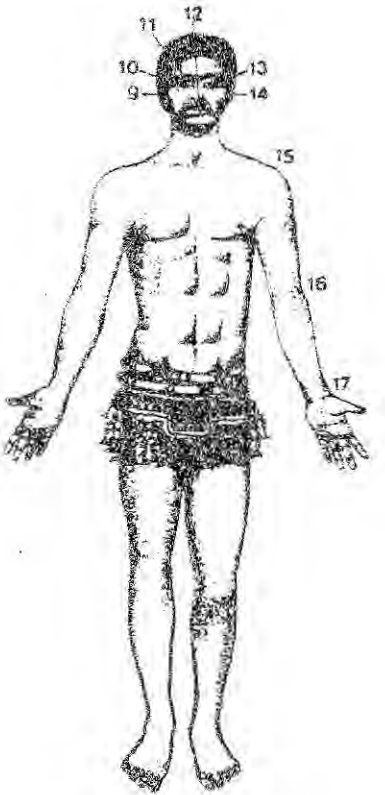
Görüldüğü gibi, bu yerliler bu bedensel tekniği, bizimkiyle tamamen aynı olan bir anlayışa uyarak kullanmıyorlar. Tamamen soyut bir biçimde saymayı bilen bizler için, bedenin böyle anlamlandırılmış çeşitli parçalarının önceden kurulmuş sırası gerçekte



10 inci kolyenin sayımı



12 kurkün sayımı



17 yiyecek sepetinin sayımı

tam anlamıyla bir aritmetik dizi oluşturur ve parçaların her biri bizim düşüncemizde gerçek bir sıra numarasına dönüşür. Çünkü bu ardışık bedensel işaretlerin her biri, bizim için, şu ya da bu varlıkların, nesnelerin ya da öğelerin belli bir niceliğinin sıralayıcı özelliği olabilecektir. Bu yolla örneğin haftanın günlerinin sayısını belirtmek için, haftanın sağ serçe parmağından sağ dirseğe dek ne kadar işaret varsa o kadar günden oluştuğunu anımsamamız gerekmeyecektir. Bizim gözümüzde yedi öğeli bir sıralamanın sayısal değerini simgeleyen tek şey olan sağ dirseği göstererek haftanın son gününün sıra numarasını vermek yetecektir.

Bizim gerçek anlamıyla kavramları, özellikle de sayı kavramını çıkarmamızı sağlayan genelleyici bir soyutlamayı kullandığımız doğrudur.

Ama tekil farklılıklardan soyutlama yapamayan ve düşünce yapıları göz önündeki sıralamanın kendine özgülüğüne fazla saygı gösteren bu yerlilerin durumu böyle değildir. Onlar gerçekte ancak birebir uygunluğu tanırlar ve belleklerine dah çok güvenerek, bir başlangıç kümesine birkaç birim ekleyen ya da birkaç birimi kaldıran ardışık hareketlere başvururlar yalnızca. (8).

Bu insanlarda örneğin on sayısının hiçbir soyut tasarımı yoktur. Ama sağ elin serçe parmağına, yüzük parmağına, orta parmağa, işaret parmağına, baş parmağına ve aynı yandaki bileğe, dirseğe, omuza, kulağa, göze biribiri ardından dokunarak, bu ardardalıkta ne kadar bedensel işaret varsa o kadar insanı, hayvanı, nesneyi göstermeyi bilirler. Bu işlemden sonra da, bu sayıya eşit bir valık ya da nesne niceliğinin bedenlerinin hangi parçasına kadar gittiğini çok iyi anımsayacaklardır. Öyle ki, aynı işlemi yineleyerek, bu sayıyı istedikleri kadar yeniden yeniden bulabilirler.

Başka bir deyişle, bu yöntem onlar için, toplamına ulaşmak istedikleri öbeklemelerle öğe öğe karşılıklılığını kurabildikleri birleştirme modelleri elde etmenin yalın ve elverişli bir yolundan başka birşey değildir. Yerlilerimiz demin başkaldıranlardan tazminat bedelini almaya gittiklerinde bundan başak bir kavrama başvurmadılar. Yalnızca savaşta ölen savaçılarının her biri için on inci kolyeden, oniki kürten, on yedi yiyecek sepetinden oluşan üç öbeklemenin öğe öğe karşılıklılığını kurdular.

Bu bedensel işaretlerin her biri bu yerlilerce bir numara olarak düşünülmüyor. Onların gözünde daha çok, sınırına bu beden parçalarına dayanan haketlerin kurallı bir ardardalığı sonunda ulaşılan türden bir kümenin son öğesi söz konusu. Yani, onlar için bu beden parçalarından birinin yalın gösterimi, bu gösterime karşılık gelen işmarlar dizisiyle eşitlik edilmediyse, belli bir varlık ya da nesne niceliğini belirlemeye yetmez. Şu ya da bu sayıya ilişkin bir konuşmada da tam anlamıyla sayı adı söylemlenmeyecektir. Belli sayıda beden parçasını gereken sırayla sayılamakla yetinilecek. Böyle bir sayılama gerçek bir aritmetik dizi oluşturmaya yetmediğinden, aynı anda bu beden parçalarına bağlanmış işmarlara başvurulacaktır. Bu da, çok açıktır ki, ilgililerin gözlerini anlatıcıya çevirmelerini engelleyecektir.

Bununla bilikte, bu denli sınırlı araçlarla bile, yerlilerimiz bilmeden görece büyük sayılara ulaşmayı başarmışlardır. Çünkü gerçekte

16 x 10 = 160 inci kolye,
16 x 12 = 192 kürk,
16 x 17 = 272 sepet yiyecek

toplamışlardır. Hepsinin toplamı altı yüz yirmi dört eder.

Bunun nedeni basit. Çünkü işlemlerinde söz konusu olan çeşitli beden parçalarını, çok daha elverişli, somut nesnelere bağlamayı akıl etmişlerdi. Kolyeleri, kürkleri, sepetleri alışılmış beden tekniğine başvurarak saydılar ama, savaşta ölen askerler tazminatın belirleyici öğesi çakıllarla ve çubuklarla sayılmıştı.

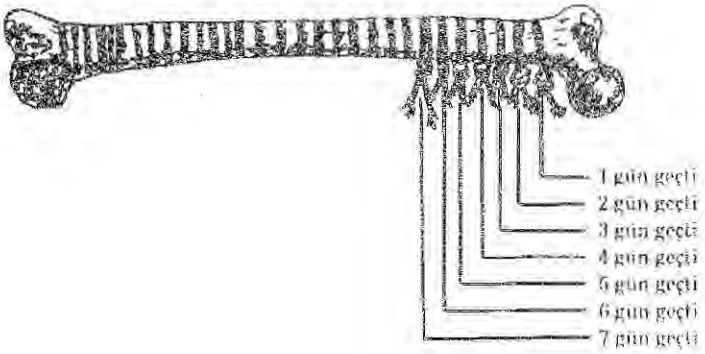
Şimdi de köyde, yapılması gereken çok önemli bir dinsel törenin ayını ve gününü bulmaya hazırlanılmaktadır. Sabahleyin yeni Ayın geldiğini ilan etmiş olan büyücü, birtakım çok belirli işmarlar yaparak, törenin tam olarak bugünden sonraki sekizinci Ayın onüçüncü günü yapılacağını bildirir.

Şöyle demiştir. Şenlik günü gelmeden önce birçok Güneşin, birçok ayın görünüp kaybolması gerek. Yeni doğan Ayın önce içinin dolması, sonra tamamen boşalması gerek. Sonra sağ elimin serçe parmağından sağ dirseğime kadar yeniden doğması gerek. Sonra Güneşin sağ elimin serçe parmağından ağzıma kadar yeniden yeniden doğması gerekecek. Ondan sonra hep birlikte Büyük Totem törenini yapacağımız günün Güneşi doğacak. (8).

Bu insanlar ayların ardardalığı içerisinde hangi noktada bulunduklarını elbettte biliyorlar. Bu da çok olağan, çünkü gün ile gecenin ardarda geliş gidişinden sonra en açık, en düzenli doğal olgu söz konusu. Bütün deneysel takvimlerde olduğu gibi, her ayın sonunda, yeni doğan Ayın ilk hilalini gözlemleyerek iş görüyorlar. Böylece zaman sayabiliyor ve geleneğin kendilerine devrettiği, atalarının kuşaklar boyu el yordamıyla ve düşüne düşüne akıl ettikleri birtakım somut işlemler sayesinde, yanılmadan uygun tarihe ulaşabiliyorlar.

Kabilenin başkanı, büyücünün sözleri üzerine kendi bedenine, kalıcı boya bırakan bir nesneyle, bu önemli tarihi akılda tutmayı ve şaşırmadan yeniden bulmayı sağlayacak birtakım özel işaretler çizer. Önce Ayın bu andan itibaren birbiri ardınca kaç kere yeniden doğacağını sağ kolunun serçe parmağına, yüzük parmağına, orta parmağına, işaret parmağına, baş parmağına, bileğine, dirseğine küçük bir yuvarlak çizerek kaydeder. Sonra, ilkin sağ elin her parmağına, ikincileyin aynı yandaki bileğine, dirseğine, omuzuna, kulağına, gözüne, son olarak da burnuna ve ağzına küçük bir çizgi çizerek sona Ayın gelişine kadar biribirini izleyecek günleri kaydeder. En sonunda, sol gözünün üstüne, önceden saptanan günün gelişini simgeleyen büyük bir çizgi çizer.

Ertesi gün, Güneş batarken, başkanın Ayları saymakla görevlendirdiği adam şu kertikli kemiklerden birini eline alır. Kemiğin üzerinde bir Ayın günlerini düzenli ardardalık sırası içinde düşünme gereği duyulduğu zamanlarda işe yarayan otuz kertik bulunmaktadır.



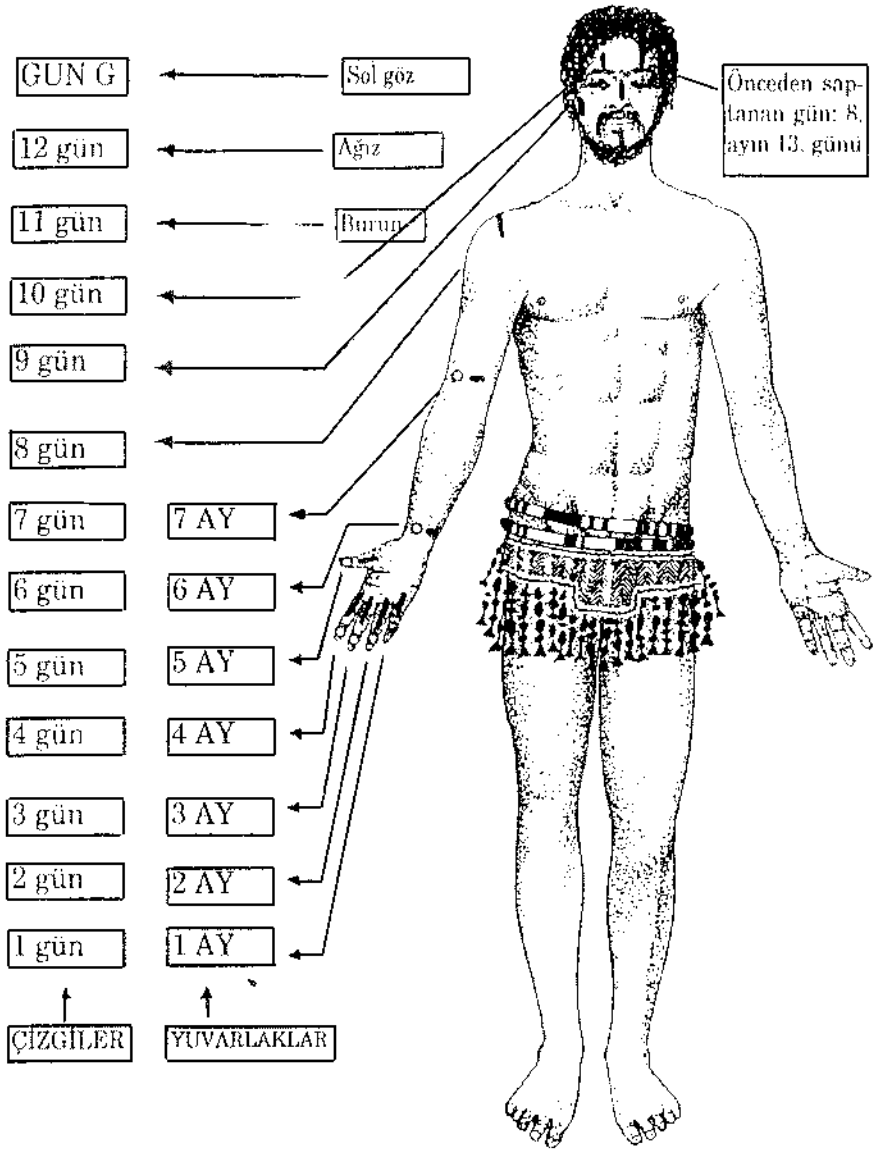
Sonra ilk kertiğin çevresine bir ip düğümler. Ertesi günün sonunda ikinci kertiğin çevresine bir başka ip düğümler ve ayın sonuna kadar her akşam bunu yapar. Son kertikten önce Güneşin battığı noktaya doğru, dikkatlice bir göz atar. Bilir ki, ilk hilalin görünmesi artık çok yakındır.

Ama bugün yeni doğan Ayın hilali gökte henüz algılanamamaktadır. Bunun için, sonu kertiğin çevresine bir düğüm attıktan sonra, ertesi gün gözlemine devam eder. Göğün durumu o akşam keşfetmesine izin vermediği halde, yeni ayın geldiği sonucuna varır. O zaman bir ayın tamamlandığını dile getirmek üzere, sağ serçe parmağına küçük bir yuvarlak çizer. (8).

Ertesi akşam, adamımız benzer bir kemik alır ve ilk kertiğin çevresine bir ip düğümler. Sonraki akşam, aynı işlemi ikinci kertik üzerine de yapar ve ikinci ayın tamamlanışına dek bu böyle gider. Ama bu ayın sonunda, bilir ki artık yeni Ayın gerçekten doğduğunu gözlemek için göğe dikkatle bakmasına gerek yok.

Gerçekte, ataları bir ayın sırasıyla elindeki kemiğin son kertiğinden bir öncekinde ve son kertiğinde tamamlandığını çoktan gözlemişlerdi. Çokta yanılmışlar çünkü bir ayın ortalama süresi aşağı yukarı 29 gün 12 saattir.

Sağ dirseğine çizdiği küçük bir yuvarlakla belirlediği son Ayın gelişine dek sırasıyla bir 29 gün bir 30 gün çeken ayları bir biri ardına ele alarak, bu şekilde işlem yapar. Sonra bedenindeki dövmeler arasında başkanın bedenindeki kadar küçük yuvarlak bulunduğunu saptayınca, bilir ki şimdi işi bitmiştir, Çünkü Ayların ayrılması sona ermiştir.



Bundan böyle, kararlaştırılan tarihe ulaşmak için geri kalan zamanını ya da daha iyisi günler saymanının kendisinden sorulacağı köy sorumlusu olacaktır. Ama kertikli bir kemik üzerine gerektiği kadar ip düğümleyen deminki adam gibi işlem yapacak yerde, o bu günleri kendi bedeninin parçaları üzerinde sayacaktır.

Başkanları sekizinci Ayın ilk on iki günü boyunca, daha önce serçe parmağından ağzına kadar bedenine çizmiş olduğu on iki küçük çizginin herbirinin üzerini birbiri ardında çizdikten sonra sol gözüne varınca, yerlilerimiz büyük totem törenini yaparlar.

Birçok öğesini örneğin Avusturalya yerlilerinde bulduğumuz bu oldukça inandırıcı yeniden kurmalar, insan bedeninin işmarlarıyla sessiz sayma tekniğinin, bedenin önceden kurulmuş bir sıra içerisinde düşünülen farklı parçalarının kendileri ip düğümleri, çubuklar, çakıllar, kemik kertme yöntemi gibi çok daha elverişli somut nesnelere başlandığında, görece yüksek sayılara uluşmayı sağladığını gösterir.

Bu konudaki önemli bir tanıklığı, Brooke, Borneo'nun güneyindeki Dayaklardan devşirmiştir. Burada bir elçinin, önce başkaldırmış, sonra boyun eğmiş belli bir sayıdaki köye, Dayaklara ödemeleri gereken haracın miktarını bildirmeye gitmesi söz konusudur.

Brooke anlatıyor: Elçi parçalara ayırdığı bir takım kuru yapraklar getirdi. Ama ben onların yerine ona daha kullanışlı kağıt verdim. Parçaları birer birer masanın üzerine koydu. Bu arada ona kadar parmaklarını kullanıyordu. Sonra ayağını masanın üzerine koydu, parmakların sayarken aynı anda bir miktar kağıt saydı. Bunlar başkanının adı, savaşçıların sayısı ve tazminat miktarıyla birlikte bir köyün adına karşılık geliyordu. Ayak parmakların bitirince el parmaklarına geri döndü. Listenin sonunda masanın üzerine düzenlenmiş kırkbeş kağıt parçası vardı. Sonra mesajımı bir kez daha yinelememi istedi, ben de yineledim. Bu arada o eskisi gibi kağıt parçaları, el ve ayak parmakları arasında dolaşıp duruyordu. (8).

İşte, dedi, bizim harflerimiz, siz öteki Beyazlar bizim gibi okumuyorsunuz.

Gece geç vakit parmağını her kağıt parçası üzerine birbiri ardınca koyarak hepsini eksiksiz yineledi ve şöyle dedi.

Tamam, yarın sabah bunları anımsarsam, herşey yolunda gider. Bu kağıtları masanın üzerinde bırakalım.

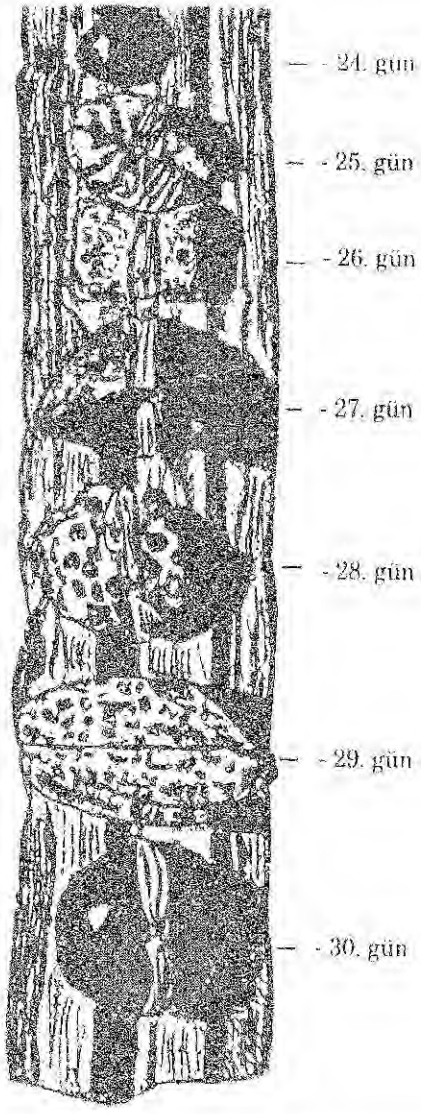
Ondan sonra hepsini topladı, bir yağın yaptı. Ertesi sabah kalkar kalkmaz o da ben de masanın başındaydık. O, kağıt parçalarını önceki günkü sıraya soktu ve bütün ayrıntıları eşsiz bir tamlıkla yineledi. Yaklaşık bir ay boyunca, evden uzak, köyden köye giderken, farklı toplamları hiç unutmadı.

Buraya kadar söylenenler şu evrim şemasını bir kez daha yinelememize izin veriyor.

Birinci aşama: Sayı insanı çabucak aşar. Bu kavram dolaysız bir algının bir bakışta tanımaya izin verdiğiyle sınırlıdır. İnsan zihninde sayı kendisiyle doğrudan ilişkili nesnelerin yapısından ayrılamayan somut bir gerçeklik görünümü kazanır. Ama zekanın gelişmesiyle, çok yakında gittikçe daha büyük sayıda sorunu çözmeye bilecektir.

Dörtten büyük niceliklere ulaşmak söz konusu olduğunda, güçlüklerden sıyrılmak için, en azından belli bir noktaya kadar, birtakım sonuçlar elde etmesini sağlayan belli

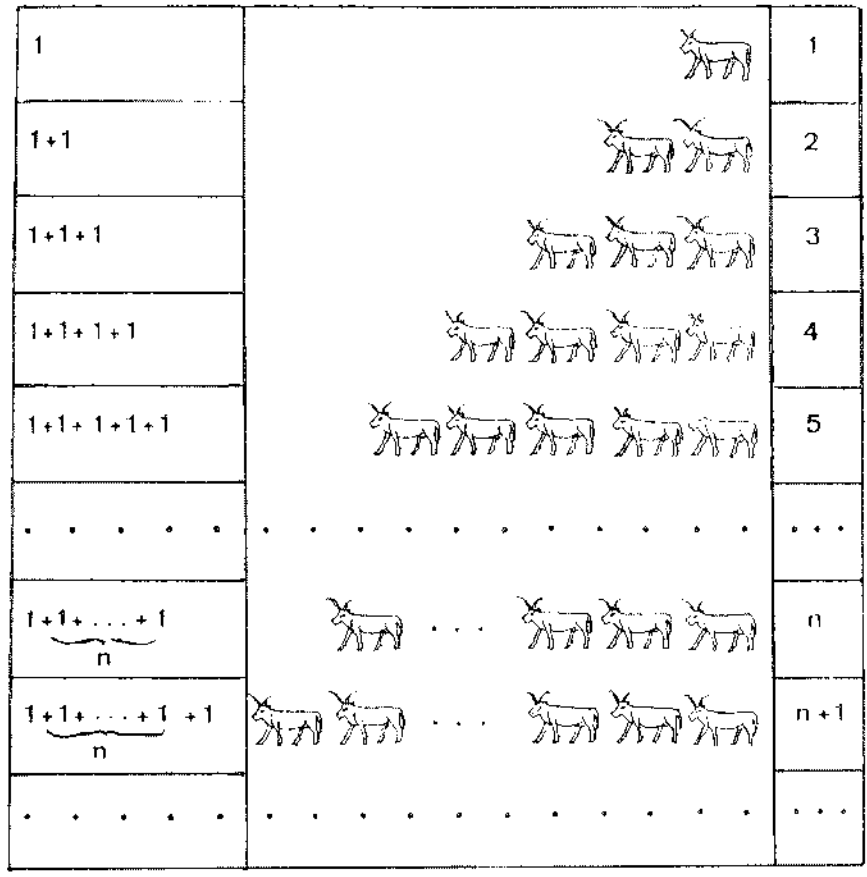
sayıda somuta yöntem oluşturur kafasında. Kendisine çok yalın ve her an ulaşılabilir birleştirme modelleri oluşturan parmak ya da beden teknikleri gerçekte onun kafasında yalnızca öğe öğe uygunluk ilkesine dayanan bu yöntemler arasındadır. Bir yandan karşılık gelen işmarları yaparken bir yandan da eklemli diliyle dile getirdiği, tam tamına bu birleştirme modelleridir. (8).



Bir zamanlar Afrika'daki Eski Dahomey yerlilerince kullanılmış maddi bir ay takvimi tasarımından ayrıntı. Kumaştan bir şerit üzerine uzunlamasına dizilmiş ve her biri dönemin böyle simgelenmiş 30 gününden birini temsil eden, dikilmiş otuz nesne tahıl taneleri çekirdekler, kavkılar, sert meyveler, taşlar... Burada son 7 günün tasarımını görüyoruz. Paris İnsan Müzesi Koleksiyonu.

İkinci aşama: Bununla birlikte bunlar tam anlamıyla sayı adları değil, daha çok deminki somut tekniğe hizmet eden beden parçalarının adlarıdır. Ama ister istemez, başlangıçtaki sırasıyla benimsenmiş karşılık gelen sayılama, adların, özellikle de ilk beşinin beden parçalarının tasarımını daha az güçlü olarak, birtakım nesnelere uygulayabilir hale gelmek için beden parçalarından ayrılabilen belli bir sayının fikrini daha güçlü olarak uyandırması ölçüsünde, yavaş yavaş yarı soyut, yarı somut hale gelir.

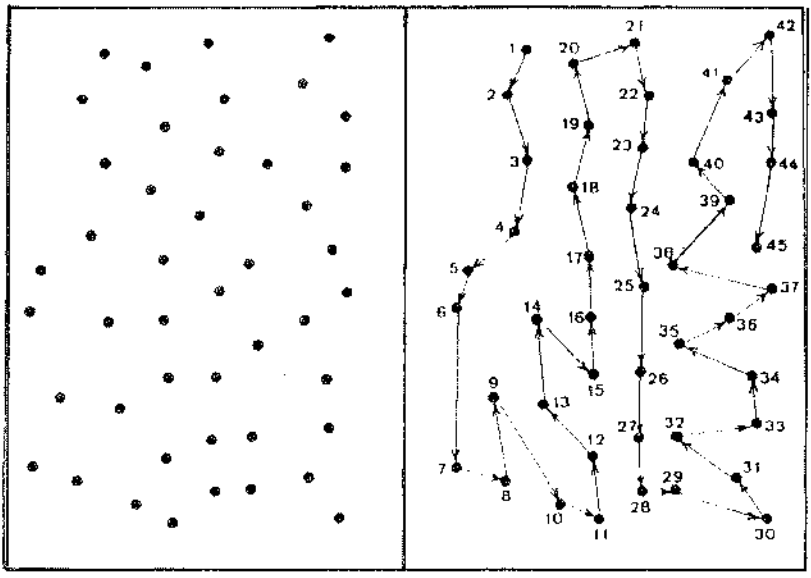
Üçüncü aşama: Temel bir aletin, sayı adının ortaya çıkışı bu aşamaya damgasını vurur.



Geri döşün denen işlemle tam sayıların üretilişi.

Görülüyor ki insan zihni ayrı ayrı birimler kavramını ve onların bireşimini kurma yeteneğini tamamen kullanmayınca, tam sayıları soyutlayıcı bakışla düşünemiyor. Her şeyden önce tekil farklılıklardan soyutlama yapma, karşılaştırma, çözümleme yetisinin hepten edinilmiş olmasını varsayan bu düşünsel yetenek, karşılıklılık kurma ve sınıflamayla birlikte, bütün bilimlerin hareket noktasını oluşturacak olan insan ya-

ratısına dayanır. İnsan zihninin genellikle ardıllık bağıntısı ya da sıra bağıntısı adı verilen bu yaratısına uygun olarak, kavramlar gerçekte genellik derecelerine göre sıralanırlar. Tekler türlerin, türler tiplerin, tipler cinslerin içine girer.

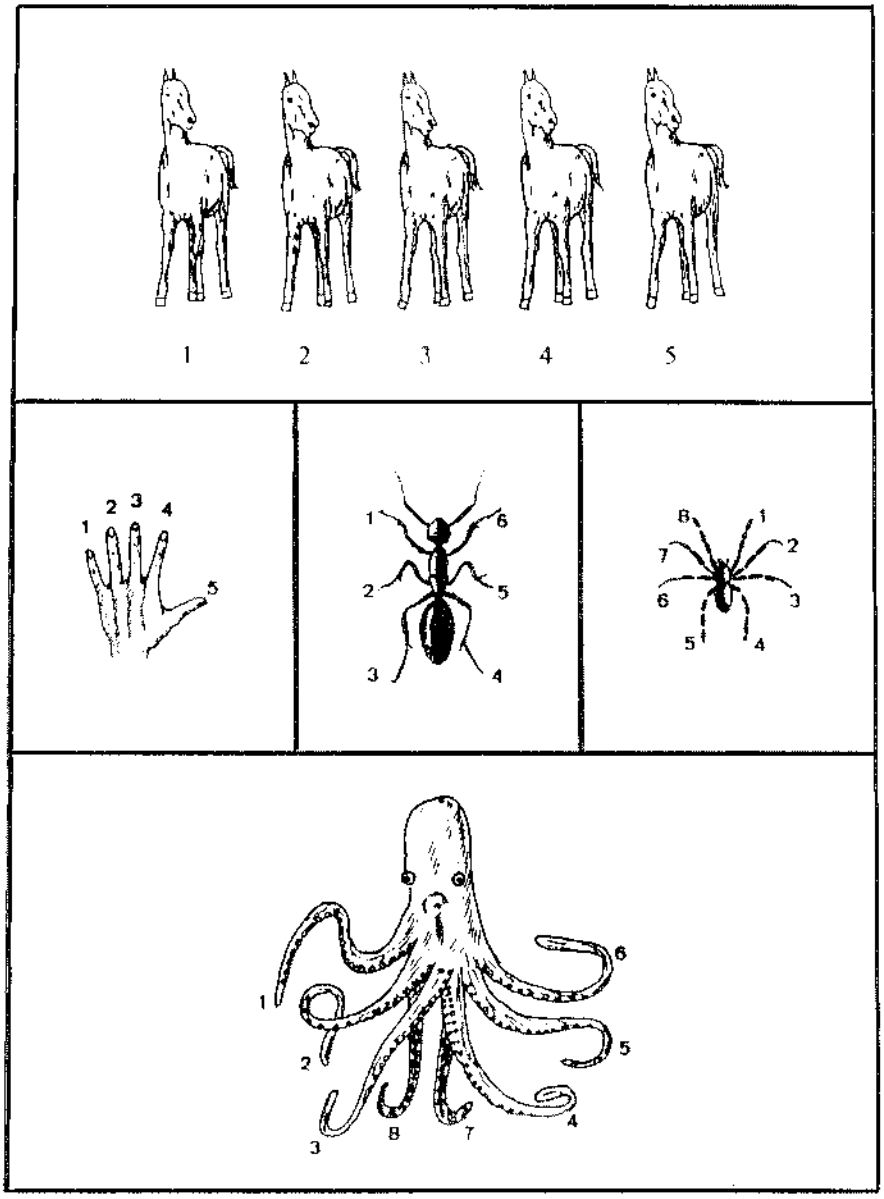


Bir nokta bulunun sayılım.

Bundan ötürü, bizim soyut hesap sanatımızda önemli bir ilerleme sağlaması için, tam sayılar anlayışının, tam sayıları ardarda biribirini içine alan sıradüzenli sayısal birimler dizgesi halinde sınıflaması gerekir. Tıpkı doğal ardıllık oyunuyla bizi çevreleyen nesneleri kullanma kolaylığımız gibidir. Sayısal kavramların değişmez bir ardıllık sırasına göre bu düzenlenişi, düşünmenin cinsle ilgili geri dönüş ilkesine bağlamak olduğu fikrinden, daha önce Yunan filozofu Aristoteles'in (İ. Ö. 384-322), Metafizik'inde tam sayı birle ölçülebilen çokluktur diyerek dile getirdiği fikirden başka birşey değildir.

Bu fikir, gerçekte tam sayıları, birinden yola çıkıp bir birim daha ekleyerek, ardarda elde edilen gerçek soyut birim derlemleri olarak gösteren bir ilkeye dayanır.

Birim dışında, tam sayıların kurallı dizisini oluşturan herşey doğal sıralanışta bir önce gelen tam sayıya bir birim ekleyerek elde edilir. Doğal sıralanış da öyle oluşturulmuştur. Bundan, Alman filozofu Schopenhauer'in (1788 - 1860) deyişiyle, her doğal tam sayının varoluşunun nedeni olarak kendinden öncekileri varsaydığı sonucu çıkar. Zihnimiz öncekileri özümlemeden bir sayıyı soyutlayıcı bakışla düşünemez. Yukarıda ayrı ayrı birimlerin kavramının bireşimini kurma yeteneği diye adlandırdığımız budur. Böyle bir düşünsel yeti olmadığında, kafamızda yeniden oldukça bulanık, toptan kavramlar haline gelir sayılar. (8).



Somut çokluktan sayut sayıya geçişi sağlayan sayım.

Tam sayılar kümesi, doğal ardıllık dizgesi halinde düzenlendi mi, çok önemli bir rol oynayacak olan yeni yeteneğin işe karışmasını sağlar.

Bir sıralamanın nesnelerini saymak oluşturucularının her birine, birden başlayıp bu sıralamanın öğeleri bitesiye sırayla ilerleyen doğal tam sayılar dizisinden alınmış

bir sayıya karşılık gelen bir simge bir sözcük, bir işmar ya da çizgisel bir işaret vermektir. Söz konusu kümenin nesnelerinin her birine bu şekilde yüklenen her simgeye ya da, artık o nesnenin sıralanışa dönüşmüş sıralamadaki sıra numarası denecektir. Bu düzenlenmiş öbeklemenin son öğesinin sıra numarası onun öğelerinin sayısıdır. Elbette, böyle elde edilen sayı, öğelerin numaralanma sırasından tamamen bağımsızdır. Sayma ister şu öğeden başlasın ister bu öğeden, işlem hep aynı sonuca götürecektir.

Örneğin içinde birçok misket olan bir kutu düşünelim. Kutudan tamamen rastlantıyla bir misket alıp ona 1 numarayı verelim. Kutudan çıkan birinci top söz konusu. Aynı kutadan yine rastlantıyla başka bir misket alalım, ona da 2 numarayı verelim. Sonra kutuda misket kalmayasıya bu işleme devam edelim. Son misketi alırken ona doğal tam sayılar dizisinin numaraları arasından çok belli bir numara vereceğiz. Bu numara 20 ise, o zaman yirmi misket olduğunu söyleyecek, belirsiz bir bilgiyi yani çok misket varı kesin bir öğrenmeye dönüştürmüş olacağız.

Yine, dağınık noktalardan, yani düzensiz olarak konmuş noktalardan oluşan bir küme düşünelim. Bu noktaların sayısını öğrenmek için, onları ardarda birinden ötekine geçen kırık bir çizgiyle bu hiçbirini unutmamak ve daha önce sayılan bir noktaya bir daha dönmemek için biribirine bağlamak yeter. O zaman noktalar zincir diye adlandırılması uygun olan birşey oluştururlar. Sonra bu zincirin her noktasına, böyle oluşturulan dizinin iki üç noktasının birinden başlayarak, bir sıra numarası verilir. Zincirin bitim noktasına verilen son numarası söz konusu noktaların toplam sayısını verir. (8).

Ardıllık ve sayım kavramları sayesinde, somut çokluk, bulanık, türdeş olmayan, belirsiz kavramlar kafamızda soyut ve türdeş bir kavrama, mutlak nicelik kavramına dönüşür.

Demek ki, insan düşüncesi bir sıralamanın nesnelerini, ancak kendisinde şu üç yatkınlık birden varsa sayabilir.

1. Önünden geçen her nesneye bir sıra verebilecek durumda olmak.

2. Önündeki birimi tanımak için daha önce geçmiş olanların hepsinin anısını işe karıştırabilmek.

3. Ardıllığı eşzamanlılığa çevirmeyi bilmek.

İlk bakışta çok kolay anlaşılır gibi gelen sayı kavramı sorunu bundan böyle çok daha karmaşık görünür bize. R. Balmes'nin anlattığı P. Bourdin'den alınmış şu küçük fıkra bu dediğimizi güçlendiriyor.

Uyurken bir gün saatin dördü çaldığını işitmiş ve bir, bir, bir, bir diye saymış birini tanıdım diyor Bourdin. Adam, yaptığının saçmalığı karşısında, bağırmaya başlamış. İşte saat delirdi, dört kere biri çaldı!

Sayı kavramı iki tamamlayıcı görünüm taşır. Karşılıklılık ilkesinden başka birşeye dayanmayan ilkine sayal sayı, hem birararya getirme hem ardarda getirme işlemini gerektirene de sıral sayı denir.

Ayrımı şu yalın örnekle belirleyelim. Ocak ayı 31 gün çeker. 31 sayısı burada bu ayın günlerinin toplam sayısını belirtir. Dolayısıyla bu bir sayal sayıdır. Buna karşılık 31 Ocak gibi bir deyimi göz önüne alırsak, 31 sayısı burada sayal görünümle kullanılmamaktadır ve dilin kötü kullanımından başka birşey olmayan terminolojiye karşın bu böyledir. Bu kavram daha çok ocak ayının otuz birinci gününü gösterir. Otuz bir gün içeren bir kümenin çok belirli bir öğesinin bu durumda son öğesinin sırasını açıkça belirtir. Dolayısıyla burada bir sıral sayı ya da, çoğu kez söylendiği gibi, bir numara söz konusudur.

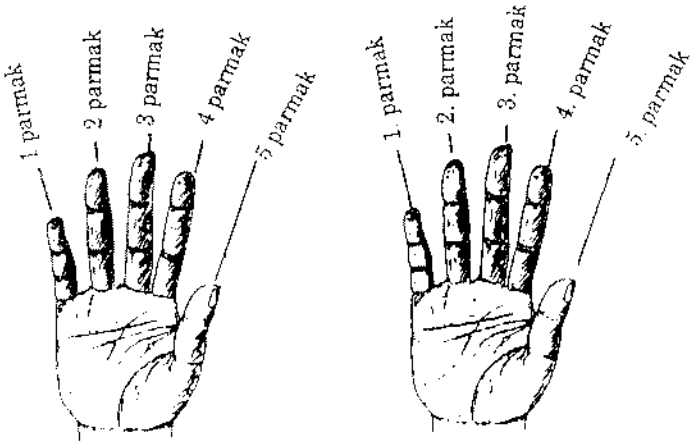
Sayal sayıdan sıral sayıya geçmeyi öyle sıkıntısızca öğrenmişiz ki, artık tam sayının bu iki görünümü arasında bir ayırım yapmıyoruz. Bir öbeklemenin nesnelerinin çokluğunu, yani sayal sayısını belirleme istediğimizde, artık onu kendisiyle karşılaştırabileceğimiz bir birleştirme modeli bulma zorunluluğuna boyun eğmiyoruz, kolayca sayıveriyoruz. Matematikte gösterdiğimiz ilerlemeyi de sayının iki görünümünü özdeşleştirmeyi öğrenmiş olmamıza borçluyuz. Gerçekten, uygulamada bizi asıl ilgilendiren sayal sayı olduğu halde, bu sayı bir aritmetikte taban olarak iş göremez. Çünkü aritmetik işlemler bizim hep herhangi bir sayıdan onun ardılına geçebildiğimiz biçimindeki örtük varsayıma dayalıdır. Sıral sayı kavramının özü de buradadır. Karşılıklılık kurma kendi başına hesabı yaratamaz. Varlıkları ya da nesneleri doğal ardıllığa göre kullanma kolaylığımız olmadan, çok az ilerleme gösterirdik. Bizim sayı dizgemiz bu iki ilkeden, her türlü matematiğin ve her türlü sağın bilim alanının kumaşını oluşturan uyum ile ardıllıktan sıkı bir biçimde etkilenmiştir. (8).

Saymayı Öğrenmek İçin On Parmak

İnsan oğlu bütün bu gerkli verileri on parmağı sayesinde yavaş yavaş öğrenmiştir. Bizim okul çocuklarımız saymayı hala bu şekilde öğreniyor, kimi kez bizde düşüncemizi vurgulamak için bu işmarlara başvuruyorsak, kuşkusuz raslantı değildir bu.

Sayma yetisinin bu insan biçimli kaynağının izleri birçok dilde vardır. Örneğin Orta Afrika'nın Ali dilinde beş ile on sayıları moro ve mbouna diye söylenir. İlk sözcüğün anlamı etimolojik olarak el'dir; ikincisi ise mor (beş) ile iki anlamına gelen bouna' nın birleşmesinden oluşur (dolayısıyla on = iki el).

Dolayısıyla ilk on sayı için kullanılan bugünkü Hint-Avrupa, Sami ve Moğol sözcükleri de belki çok eski çağlarda parmaksal bir sayı tekniği ile ilişkili adlardı. Ama bu varsayımın doğrulanması olanaksızdır.



Çünkü karşılık gelen özgün adların gerçek anlamı geçmişin karanlığında yitip gitmiştir.

Ne olursa olsun, insan eli bu konuda bitmez tükenmez bir zenginlik kaynağıdır. İlk on sayının bilincine varmak ve temel aritmetiği öğrenmek için özel olarak tasarlanmış bir çeşit doğal alet oluşturur.

Parmakların sayısıyla ve onların görece özerkliği, büyük hareketliliği sayesinde, el, insanın, deyim yerindeyse el altında bulundurduğu en yalın birleştirme modellerinin sıralanmasını oluşturur.

Parmaklarının bakışımsız düzenlenişiyle, el, insanın, sayıları dolayısızca ve görsel olarak tanıma yeteneğinin sınırına (dörde) da son derece saygı gösterir. Baş parmak işaret parmağından epeyce açılabildiğinden, doğrusu öteki dört parmakla gerçek bir karşıtlık sağlar. Bu da elbette ilk beş sayı için ilk başta tanınabilen bir dizi oluşturur. Öyle ki, beş sayıyı, onlu sahanlığın yanı sıra, bir sayma birimi olarak dayatır kendini.

Son olarak, parmaklarının her birinin kendine özgülüğüyle, el, ilkinden başlayıp bir birim ekleyerek ardarda elde edilen gerçek bir soyut birimler ardıllığı olarak da görülebilir.

Denebilir ki, elle birlikte, tam sayının iki tamamlayıcı görünümü hepten sezgisel hale gelir.Yerine göre sayal sayıdan karşılık gelen sıral sayıya (ya da tersi) farkına varmadan geçmeyi sağlayan bir alet olarak iş görür. Bir sıralamanın üç, dört, yedi, hatta on öğe içerdiği mi belirtilmek isteniyor? Aynı anda üç, dört, yedi ya da on parmak kaldırılır ya da katlanır. Böylece parmaklar sayal bir model olarak kullanılır. Bu öğeleri saymak mı isteniyor?

Ardarda üç, dört, yedi, on parmak kaldırılır ya da katlanır, böylece parmaklar sıral bir dizge olarak kullanılır.

Demek ki insan eli en yalın, en doğal hesap makinesi olarak sunuyor kendini. Bu nedenledir ki sonradan sayılama dizgemizin doğuşunda önemli bir yol oynayacaktır.

Parmaklar ve parmaklar boğumlarıyla çok sayıda ülkelerin saymalarına rastlanılmıştır. Bu ülkeler, Polinezya, Avustralya, Afrika, Avrupa, Irak, Eski Mezopotamya, Mısır, İslam ülkeleri, Çin, Hindistan Kolomp öncesi Amerika, Doğu Asya ülkeleri, Basra Körfezi'nde Bahreyn, Kızıldeniz kıyılarında, Suriye, Irak, Arabistan, Hindistan, Bengal Körfezi, Çin, Moğalistan, İngiltere, Kalküta, Dakka, Türkiye, İtalya, Kuzey Afrika, eski Yunanistan ve İran olarak sayılabilir. Ulu Badea (7. Yüzyıl) ve Boethius (480-524) gibi matematikçilerin bu konuda kitapları vardır.

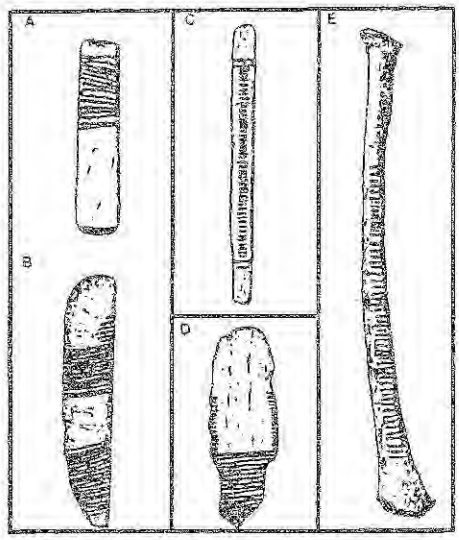
Saymanlık tarihinde görülen evrensel yöntem, aynı zamanda en eskilerin biri olan kertilmiş ağaç parçası ya da kemik yöntemidir. Bu yöntem insanın henüz soyut bir biçimde saymayı bilmediği çağda birçok kez güçlüklerden sıyrılmasını sağlamış olsa gerek.

Bu uygulamanın bilinen ilk arkeolojik tanıkları tarih öncesi tarihçilerinin genellikle Aurignac dönemi adıyla belirttikleri dönemle (İ. Ö. 35 000'den 20 000'e kadar) tarihlenir. Bunlar çoğu Batı Avrupa'da bulunmuş olan, her biri üzerinde düzenli aralıklarla bir ya da birçok kertik dizisi taşıyan çok sayıda kemiktir. (8).

Bunlar arasında beşli öbekler halinde iki diziye bölünmüş ellibeş kertikli bir kurt ön kol kemiği var. Arkeologlar onu 1937'de Çekoslovakya'daki Doldi Vestonice'de yaklaşık otuz bin yıllık tortular arasında bulmuşlar. Bu kertiklerin amacı gerçi hala bilmece. Ama hiç kuşku yok ki kertikleri bilerek kazınmış ve hiç bir estetik kaygının karşılığı olmayan kemik bize ulaşan en eski aritmetik belgelerinden birini oluşturuyor. Hatta çok açık olarak, İnsanoğlunun bu çağda yalnızca sayıları soyut olarak tasarlanmayı değil, onları taban ilkesine göre bir araya getirmeyi de çoktan başardığını gösterir. Yoksa, kertme uygulaması, salt karşılıklılık açısından bakıldığında, bir sürekli çizgiler dizisinden başka bir şey vermediği halde, bu kertikleri böylesine kusursuz ve düzenli bir biçimde bölüştürme sıkıntısına niye girilsin?

Bu kemik çubuğu kullanan adam belki de korkunç bir avcıydı. Ne zaman bir hayvan öldürse bir kemiğin üzerine bir kertik atıyordu. Bu kemikte her hayvan türü için farklı olabiliyordu. Ayılar için bir tane, geyikler için bir tane, bizonlar için bir tane... Böylece o andaki gıda durumunu kaybetmiş oluyordu. Ama karşılık gelen kertikler kümesini her seferinde yeniden saymamak için onları, el parmaklı gibi, beşli öbeklere bölme alışkanlığı edinmişti.

I I I I I	I I I I I	I I I I I	I I I I I
1 2 3 4 5	6 7 8 9 10	11 . . . 15	16 . . . 20
1 el	2 el	3 el	4 el



Üst Yontmataş döneminden kertikli kemikler A ve C: Aurignac (İ. Ö.30 000 'den 20 000'e). Museedes Antiquites nationales de St.Germain-en-Laye ("C" kemiği Saint Marcel en Indre 'de bulunmuş) B ve D: Aurignac. Çekoslovakya'daki Külna (Morovya) mağarasından gelen kemikler. E: Magdelen (İ. Ö. 19 000 'den 12 000'e). Pekarna (Moravia) mağarasından gelen kemikler.

Böylece beş tabanı üzerinde asal tam sayıların gerçel bir çizgesel gösterimini geliştirmişti.

Yirmi otuz yıl önce Landes bölgesindeki Brassempouy'da, Magdelen (İ. Ö. 19 000' den 12 000'e) döneminde tarihlenen bir maden yatağında bulunmuş olan, halen Bordeaux'daki Aquitaine müzesinde korunan nesne de yine bir o kadar ilginçtir. Bu, üzerinde her biri iki ayrı öbeğe bölünmüş bir yanda 3 ve 7 çizgi, öteki yanda 5 ve 9 çizgi düzenli aralıklı iki enine kertik dizisinin bulunduğu, ren geyiği boynuzundan sivri uçlu bir çubuktur. İki kertik dizisinin arasında da boyuna bir kertik vardır. Üstelik 9-5 dizisine 3-7 dizisinden görülür bir biçimde daha yakın olan boyuna kertik, dokuz çizgili öbek ile beş çizgili öbek arasında sanki bir noktalama işareti, bir birleştirme çizgisi oluşturuyor.

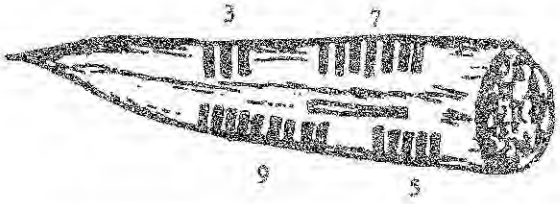
Neyin nesi bu? Sırf elin kaymasını önlemek için bu kertiklerle doldurulmuş bir araç, bir silah, bir alet miydi? Bu açıklamanın olasılığı az görünüyor. O durumda, oraya kesinlikle raslantı sonucu çizilmemiş olan boyuna çizgi neye yarıyor olacaktı? Bir aletse, tarih öncesinin benzer aletleri, sonraki dönemlerinkiler de dahil, niye genellikle böyle kertiklenmemiş?

Gerçekte bu sivri çubuk da aritmetikle doğrudan ya da dolaylı bir ilişkisi olan bir etkinliğe tanıklık etmektedir.

3, 5, 7 ve 9 sayılarının kullanılmasından ve çağın çok sayıda benzer bölgesinde bu sayılara verilen önemden ötürü, bir ilk açıklama ileri sürülebilir.

Boyuna çizginin birimi temsil ettiği, enine çzgilerin de 3'ün karesi olan 9 dışında, tam sayı olan öteki tek sayılara bağlanmış olduğu düşünülebilir.

Böyle kertiklenmiş bu sivri çubuk asal tek sayıların bir gösterimini ve bu sayıların bazı temel özelliklerini çabucak bulmayı sağlayan bir düzenlemesini veren bir çeşit aritmetik aracı oluşturmuş olabilir. (8).



Mağdelen döneminden (İ. Ö 19 000 -12 000) kertikli kemik. Landes'daki Brassempouy'da bulunmuş. Bordeaux Aquitaine

Ama sayıları betimleyip belleğe yerleştirmenin maddi dayanağı olarak kertme uygulaması aynı zamanda saymanlığın ön belirtisidir. Buna dayanarak şu tahminlerde bulunulabilir.

Bu sivri çubuğun sahibi olan uzak atalarımız belki de onu insanları, nesneleri ya da hayvanları saymak için kullanıyorlardı.

Bu nesneyi alet yapan ve bununla kendi iş aletlerini kaydenen bir işçi kullanmış olabilir.

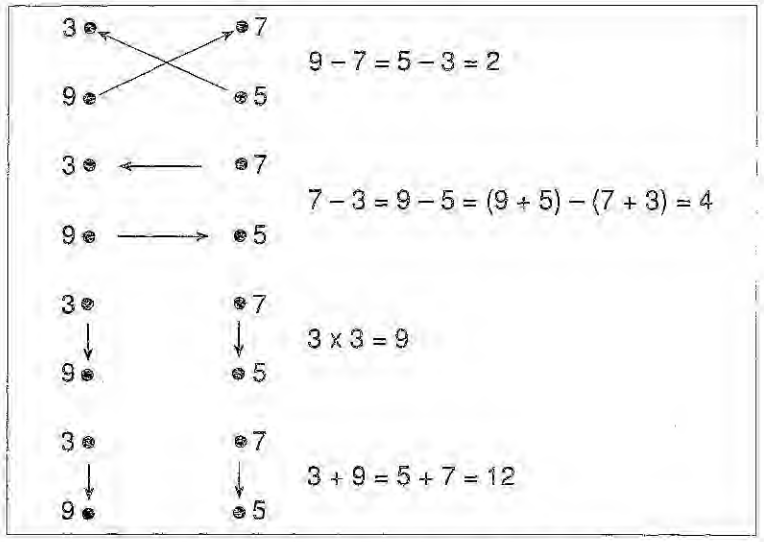
3 kazı kalemi ve 7 bıçak taştan
9 kazağı ve 5 delgi kemikten

Beş çizgi ile dokuz çizgi arasında birleşim kuran boyuna çizgi, bu adamın, gözünde son iki türden aletlerin kemikten yapılmış olduğunu simgeliyor olabilir.

Ya da bu şekilde silahlarının sayısını tutan bir savaşçı.

3 çakı ve 7 sivri çubuk
9 oyma mızrağı ve 5 yarma mızrağı

Bir topluluk hesabına avlanan bir avcı devirdiği hayvanların sayısını ve türünü kaybetmekte kullanmış olabilir. (8).



Kemik kertikleri düzenlemesinin bazı aritmetik özellikleri.

3 bizon ve 7 manda
9 rengeyiği ve 5 geyik
Ya da o andaki gıda yedeklerini kaybetmek için.

Örneğin küçük baş hayvanları bir yana koyarak, güttüğü hayvanların sayısını kaybetmek için bu yolu kullanan bir çoban düşünülebilir.

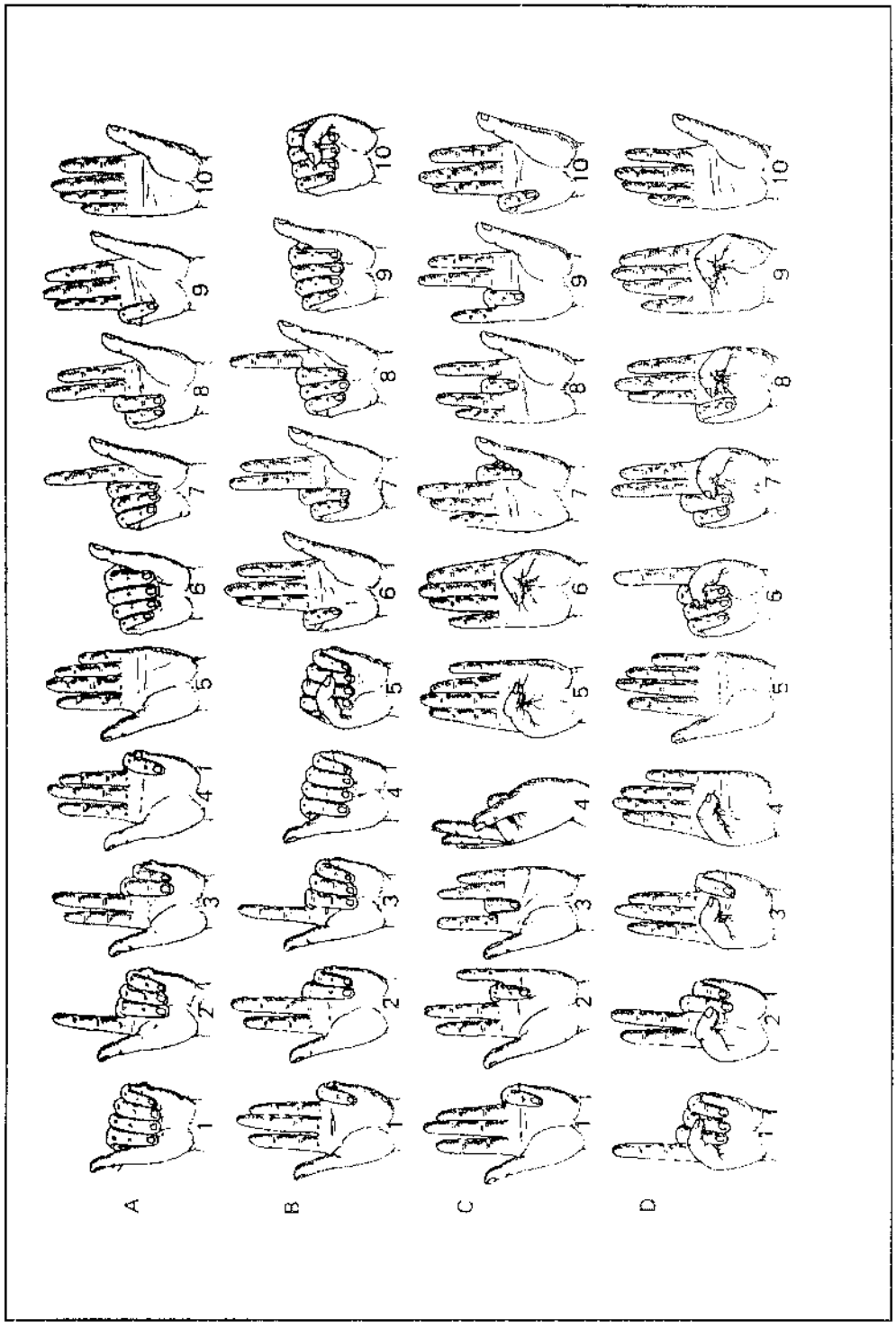
Ya da yine bir komşu bir kabileye şu çeşit bir mesaj iletmek için bu kertikli çubuğu kullanan bir elçi.

3 ay, 7 gün içinde bize
9 sepet yiyecek ve 5 kürk vereceksiniz

Aynı şekilde bir alındı, bir teslim belgesi, ya da yeni bir alışverişten ya da bir dağıtımdan sonraki saymanlık düşünülebilir.

Bunlar elbette, yorumcuların kavrayışı bu çizgilerin gerçek anlamını ortaya koymaya yetmediği için, birçok başka varsayım arasında seçilmiş varsayımlardır yalnızca. Doğrusu, bu kertiklerin tam amacı hiç bir zaman bilinmeyecek, çünkü bu tür gösterim de, işlemin içerdiği nesneler ya da varlıklar yapılarını belirlemeyi sağlayan işaretler değil, yalnızca nitelikleriyle gösteriliyor.

Bu aşamada insanoğlunun henüz yazıyı bilmediği doğrudur. Ama, bu çubuğun sahibi ile onun çağdaşları ve öncelleri, şu ya da bu tipten bilimlerin sayımı bu şekilde somutlaştırmakla, yine de yazılı saymanlığın ilk kavramlarını icat etmişlerdir. Onlar gerçekte tarihin en ilksel sayısal gösterim dizgesinde rakamları çiziyorlardı. (8).


A
B
C
D
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

BATI BETİMİ VII. yüzyıl Anglo-Sakson rahibi Ulu Beda'nın metni (Latinceden çeviren J.G. Lemoine)	DOĞU BETİMİ XVII. yüzyılın bir Farsça sözlüğünde bulunan metin (Farsçadan çeviren (Sylvestre de Sacy).
A. BİRLER	
 1	Sol serçe parmağını büküp bir derken, onu ayanın orta eklemine yerleştiriyorsun.
 2	İki derken sonraki parmağını büküp aynı yere yerleştiriyorsun .
 3	Üç derken üçüncü parmağını aynı şekilde katlıyorsun.
 4	Dört derken serçe parmağını aynı yerden kaldırıyorsun.
 5	Beş derken aynı şekilde ikinci parmağı kaldırıyorsun.
 6	Altı derken aynı şekilde üçüncü parmağını kaldırıyorsun, ancak yüzük parmağı denen parmağı sabit tutuyorsun.
1 sayısı için serçe parmağını indirmek gerekiyor.  1	
2 sayısı için, yüzük parmağını işaret parmağının yanına getirmek gerekiyor.  2	
3 sayısı için önceki iki parmağın yanına orta parmağı getiriyorsun.  3	
4 sayısı için serçe parmağını kaldırmak gerekiyor (öteki parmaklar demin belirtilen konumda kalıyor).  4	
5 sayısı için, yüzük parmağını da kaldırmak gerekiyor.  5	
6 sayısı için yüzük parmağını ucu el ayasının ortasında olacak şekilde bükülü tutarken, orta parmağı kaldırmak gerekiyor.  6	

A. BİRLER (devam)



Yedi derken bütün öteki parmakları kaldırıyorsun, bu arada yalnız serçe parmağı el ayasının kaba eti üzerinde, el ayasına çok yakın duruyor.

7 sayısı için, yüzük parmağı da kaldırılıyor, ama serçe parmak ucu bileğe doğru iyice eğrilmiş olarak bükülüyor.





Sekiz derken, aynı şeyi yüzük parmağıyla yapıyorsun.

8 sayısı için aynı şeyi yüzük parmağıyla yapmak gerekiyor.





Dokuz derken edepsiz parmağı (orta parmağı) aynı yere ekliyorsun.

9 sayısı için aynı şeyi aynı şekilde orta parmakla yapmak gerekiyor.



B. ONLAR



On derken, işaret parmağının tırnağını baş parmağın orta eklemine yerleştiriyorsun.

10 için, sağ elin işaret parmağının tırnağı baş parmağın üstten ilk eklemi üzerine konuyor, öyle ki, iki parmak arasında bırakılan aralık, bir daireye benziyor.





Yirmi'de baş parmağın ucunu işaret parmağı ile edepsiz parmak (orta parmak) arasına yerleştiriyorsun.

20 için, işaret parmağının en alt boğumunun orta parmak tarafındaki kısmı baş parmağın tırnağının tümseği üzerinden geçiriliyor (öyle ki, baş parmağın ucu işaret parmağı ile orta parmağın kökleri arasına girmiş gibi görünüyor); bu arada, orta parmak sayının gösterilmesine hiçbir katkıda bulunmuyor, çünkü bu parmağın konumundaki değişmelerin sonrakileri göstermeye devam etmesi gerekiyor. Baş parmağın tırnağının işaret parmağının alt boğumunun kenarıyla birleşmesi tek ve yalnız başına 20 sayısını dile getiriyor.



B. ONLAR (Devam)


30

Otuz'da işaret parmağı ile baş parmağı yumuşakça biribirine kavuşturuyorsun.

30 için, sağ baş parmak kaldırılır, işaret parmağının ucu baş parmağın tırnağının üstüne konur; öyle ki baş parmak ile işaret parmağının kullanılmasıyla, kirişiyle birlikte bir yaya benzeyen bir şekil çıkar (bu konumu kolaylaştırmak için, baş parmağı eğme gereği duyulursa, bu şekil de söz konusu sayıyı gösterecek ve hiçbir karışıklık yaratmayacaktır).


30


40

Kırk'ta, baş parmağın iç yanını işaret parmağının kenarı ya da sırtı üzerine koyuyorsun, iki parmak kalkık duruyor.

40 için, baş parmağın ucunun iç kısmı işaret parmağının alt boğumunun sırtı üzerine, baş parmak ile el ayasının kenarı arasında hiçbir aralık kalmayacak şekilde konur.


40


50

Elli'de, baş parmağı ayaya doğru eğeceksin, üst boğum Yunanca Γ harfi gibi bükük olacak.

50 için, sağ işaret parmağını kalkık tutmak, ama baş parmağı eğip onu işaret parmağı önünde el ayasına yerleştirmek gerekir.


50


60

Altmış'ta baş parmak, deminki gibi eğilir, işaret parmağı tırnağın önünde bulunan kısmı tamamen örter.

60 için, baş parmak eğik tutulur, işaret parmağının ikinci boğumunun iç kısmı baş parmağın tırnağının tümseği üzerine yerleştirilir.


60


70

Yetmiş'te, işaret parmağı yukarıdaki gibidir, yani baş parmağın tırnağının tümseğini sıkısıkı örter; baş parmağın tırnağı da işaret parmağının orta eklemine doğru kalkık olacaktır.

70 için baş parmak kaldırılır, işaret parmağının ilk boğumunun iç kısmı baş parmağın tırnağının ucu üstüne, bu tırnağın tümseği tamamen açık kalacak şekilde dayanır.


70

B. ONLAR (Devam)



Seksen'de işaret parmağı yukarıdaki gibi bükük, baş parmak kalkıktır, baş parmağın tırnağını işaret parmağının katlanmış orta ekleminin içine yerleştirirsin

Bu arada iki metin arasındaki farkları belirtelim.



Doksan da işaret parmağının tırnağını baş parmağın kökünde birleştireceksin.

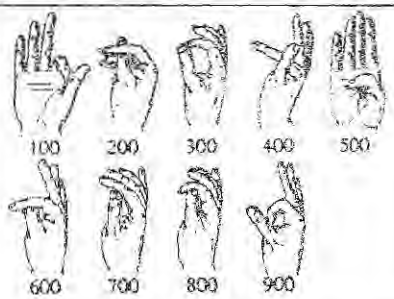
80 için baş parmağı kalkık tutup işaret parmağının ucunu ilk eklemin tümseği üzerine koymak gerekir.



90 için, işaret parmağının tırnağı baş parmağın ikinci boğumunun eklemi üzerine konur (tıpkı 10 için ilk boğumun eklemi üstüne koymak gerektiği gibi).

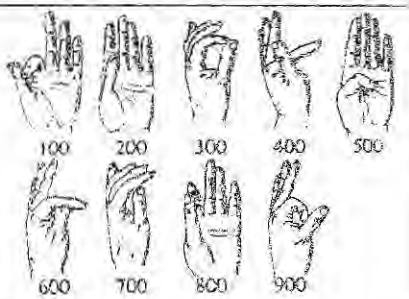


C. YÜZLER VE BİNLER

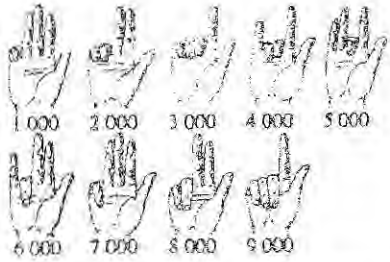


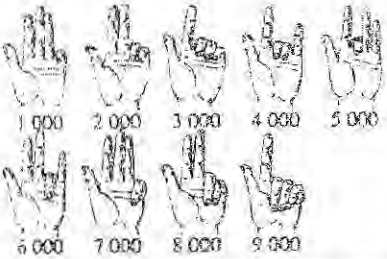
Yüz dediğinde sağ elinle sol elinle on yapmışın gibi yapacaksın: 200 sağ elde soldaki 20; 300 sağda soldaki 30 gibi; 400 sağda soldaki 40 gibi olacak, 900'e kadar böyle.

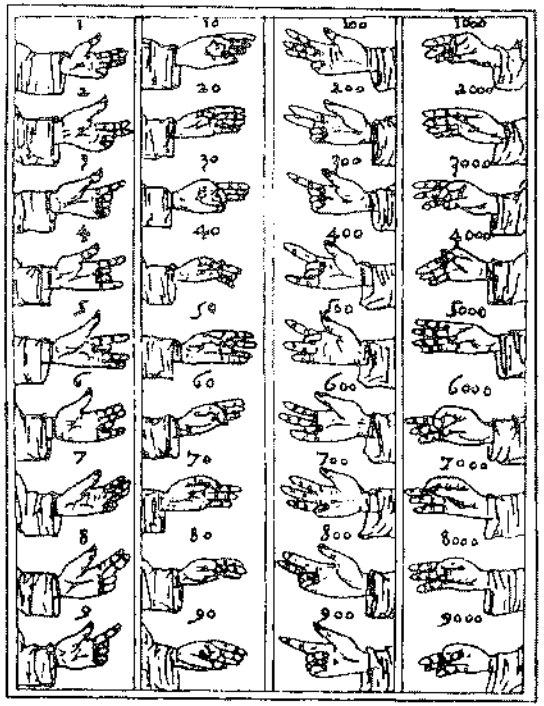
1000 dediğinde, sağda soldaki 1 gibi yapacaksın; 2000 sağda soldaki 2 gibi, 3000 sağda soldaki 3 gibi olacak, 9000'e kadar böyle.



Bu 18 şekil, yani serçe parmağın, yüzük parmağının ve orta parmağın 9 birleşimi ile baş parmağın ve işaret parmağının 9 birleşimi akılda iyi tutulursa, sağ elde 1'den 9'a kadar birimleri göstermeye yarayan şeyin sol elde 1000'den 9000'e kadar aynı sayıyı belirttiği, sağ elde 10'dan 90'a kadar onları göstermeye yarayan şeyin sol elde 100'den 900'e kadar yüzleri belirttiği kolayca anlaşılacaktır.

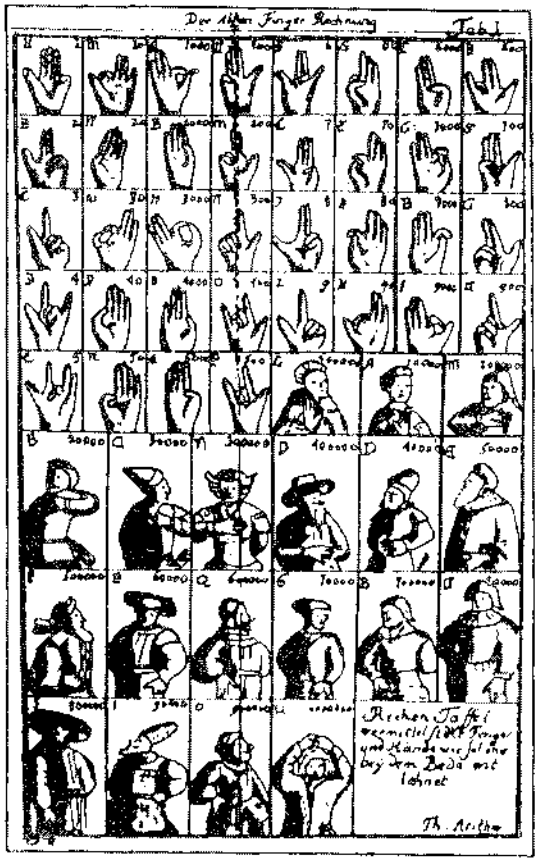






1494'de Venedik'te yayımlanmış bir matematik yapıtında aynı el sayımı. Luca Pacioli'nin *Summa de Arithmetica, Geometrica, proportioni e proportionalita* başlıklı yapıtından alınma.

1727'de Almanya'da yayımlanmış bir aritmetik yapıtında aynı işmarlar. Jacob Leupold, *Theatrum Aritmetico-Geometricum*.



Kertme uygulaması en az kırk bin yıllıktır. İlkel ve geleceği olmayan bir teknik diye düşünülecektir. İlkel olmasına ilkeldir, ama geleceksiz hiç değildir. Binlerce yıllık evrimden, tarihten ve uygarlıklardan geçerek, hemen hemen hiç değişmeden, bize kadar ulaşmıştır. Otuz şu kadar bin yıl önceki atalarımız bilmeden gelmiş geçmiş en uzun ömürlü rekorlardan birini kıracak icadı gerçekleştirmişlerdi. Tekerlek bile bu kadar eski değildir. Bir tek ateşin kullanımı onunla yarışabilir.

Tarihöncesi mağaraların kayalık duvarları üzerinde, hayvan siluetlerinin yanında bulunmuş olan birçok kertik, bunların sayım işlevi konusunda hiçbir kuşku bırakmaz; modern çağda da teknik pek az değişmiştir.

Örneğin, Los Angeles yakınlarında, kısa süre önce, kızılderili işçiler çalışma zamanlarının hesabını ağaç parçaları üzerine her gün için ince bir kertik, her hafta için daha derin ve kalın bir kertik, her on beş günlük çalışma için bir çarpı kazıyarak tutuyorlardı.

Bu küçük tarihte, Amerika Uzak-Batısının kovboylarından da söz edelim. Onlar öldürdükleri her bizon için tabancalarının kabzasını bir kertikle süslerken bu yöntemi kullanıyorlardı. Korkunç ödül avcıları da devirdikleri her haydut için aynı şeyi yapıyorlardı. Ünlü Calamity Jane'in babası köyünün evlilik yaşına gelmiş kızlarının sayısını aynı yöntemle kaydediyordu.

Dünyanın öbür ucunda, Laos'ta, çok çok yüz yıl önce, aynı işlem yaygın olarak kullanılıyordu. Kaşif J. Harmand'ın yerel bir halk hakkında 1879'da yazdığı yazıdan alınmış şu parça buna tanıklık eder.

"Yolda, küçük bir keçi yolunun başlangıcına birkaç adım kala, bambularla, devrilmiş ağaçlarla yapılmış, ot demetleri ve altıgenlerle süslenmiş bir engel görüyorum.Yolun üstünde, her kenarında kimi büyük kimi küçük, düzenli bir kertikler dizisi bulunan küçük bir tahta sallanıyordu. Sağda on iki küçük kertikli bir dizi, dört büyük kertikli bir dizi, sonra on iki küçük kertikli bir dizi. Çevirin. On iki gün içinde her kim bizim duvarımızı aşmaya devam eder, tutsağımız olacak ya da bize dört manda ve on iki tek ağacı kurtulmalık verecektir. Solda sekiz büyük, on bir orta, dokuz küçük kertikli bir dizi; şu anlama geliyor: Köyümüzde sekiz erkek, on bir kadın ve dokuz çocuk var."

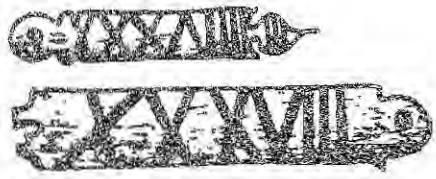
Yine, Sumatra'da Lutsular bir kuş tüyü, ucu yanmış bir odun ve bir balıkla birlikte, kertiklerle işaretlenmiş bir tahta parçası göndererek savaş ilan ediyorlar. Yorumlayın. Ne kadar kertik varsa o kadar yüz (ya da bin) kişiyle saldıracaklar. Kuş kadar çabuk olacaklar (tüy), herşeyi yakıp yıkacaklar (ucu yanmış bir odun), düşmanlarını suda boğacaklar (balık).

Topu topu bir kaç kuşak önce Alpli ve Macar çobanlar, tıpkı Kelt, Toskan ve Dalmaç çobanları gibi, sürülerindeki baş sayısını küçük tahtalar ya da çubuklar üzerine çizgiler, kertikler, çarpılar kazıyarak kaydediyorlardı.

Ama bunların bir kısmında, L. Gerschel'in açıkladığı gibi, yöntem özellikle incelmiş, yetkinleşmişti.

Morava Eflak'ından 1832 tarihli bir kertme üzerinde, güttüğü dişi koyunların hesabını tutmayı üstlenen çoban sağmal hayvanları özel bir gösterimle ayırmaya özen gösteriyordu. Verimsizler bir yana, normal ürünün ancak yarısını verenler öteki yana. İsviçre Alplerinin kimi bölgelerinde, çobanların özenle işlenip süslenmiş küçük tahtalar üzerine çeşitli bilgileri, özellikle de güttükleri hayvanların sayısını yazma adeti vardı. Ama ineklerin, verimsiz hayvanların, dişi koyunların, keçilerin sayısını ayrı ayrı belirtiyorlardı.

Bütün ülkelerin çobanlarının aşağı yukarı aynı gerçekle karşı karşıya kaldığını kuşkusuz düşünmemiz gerek. Bir tek gösterimleri farklıdır. Bu amaçla, bölgelere kipu denen, çok dallı, düğümlü sicim, Alman dilinde kertikli özgün rakamların yanına kazınmış, örneğin küo inekler, Gallier verimsiz hayvanlar, Geis keçiler ifadelerini taşıyan daha ilkel bir kertme ya da bir küçük tahta kullanılacaktır. Bununla birlikte bir olgu aynıdır. Bakılması, beslenmesi istenen hayvanlardan sorumlu çoban onların sayısını bilmek zorundadır. Ama süt verenleri ve vermeyenleri ayırarak, yaşlarına ve cinsiyetlerine göre ayırarak çeşitli kategoriler içinde saymak zorundadır aynı zamanda. Bu da tek bir sayım değil, birlikte yürütülen ve sayım aleti üzerinde yan yana duran üç ya da dört koşut sayımdır. Bazen daha da çoktur.



Saanen'de (Bern kantonu, İsviçre) bulunmuş, XVIII. yüzyıl sonu İsviçre çobanlarının kertmeleri Basel, Museum für Völkerkunde.

Kısacası, bu çobanlar böylece gerçek bir saymanlık dizgesi geliştirmişlerdi. Tarih öncesi çağlardan başka bir kalıntı. Eskiden senyörlerin ve Fransa kıralarının halktan ve soylu olmayanlardan aldığı vergi, toplayıcıların her yükümlünün verdiğini tahtadan bir kertme üzerine işaretleme adeti olmasından ötürü, taille (kertme) adını taşıyordu.

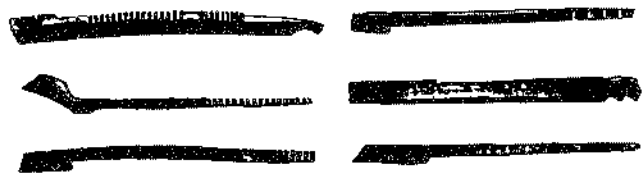
İlginçtir, XIX. yüzyılın başında İngiltere'de vergi ödemelerini belgelemek ya da para giriş çıkışını hesabına geçirmek için hala aynı dizge kullanılıyordu. Kertilmiş çubuklar üzerindeki az ya da çok derin kertikler bir lirayı, on lirayı, yüz lirayı ya da bu para biriminin alt katlarını temsil ediyordu. Sonra topu topu yüzseksen yıl önce, o çok ciddi İngiliz Maliye Bakanlığı arşivlerin hale böyle tutuyordu.

Charles Dickens'ı (1812 - 1870) çağın bürokrasisine şiddetli bir eleştiri yöneltmeye ve Yönetim Düzeltimi başlıklı bir yergi yazısı kaleme almaya iten kuşkusuz budur.

Birkaç yüzyıl önce, diye yazıyordu. Maliye Bakanlığına tahta çubuklar üzerine kertikler atılan ilkel bir saymanlık biçimi getirilmişti ve hesaplar aşağı yukarı Robinson Crusoe'nun adasında gün gün takvim tuttuğu gibi tutuluyordu. Birçok sayman, birçok yazman, birçok hesap uzmanı doğdu, öldü. Resmi gelenek ve kertikli çubuklara sanki Anayasanın temel direkleriymiş gibi bakıyordu. Maliyenin hesaplarını tallies denen bir takım karaağaç tahtalarının ucunda tutulmaya devam ediyordu. (8).

III. George'un egemenliği sırasında, devrimci bir hava esti. Tüyler, mürekkep, kağıt, taş tahtalar ve onların kalemleri varken, bu geçerliği kalmamış gelenekte ayak direnmeye devam mı edelim, yoksa modern bir dizgeyi mi benimseyelim sorusu ele alındı. Ama bürokrasi geleneğinde diretti ve çubuklar ancak 1826'da ortadan kalktı!

1834'te bunlardan yığınlarca olduğu farkedildi ve kurtların kemirdiği, çürümüş, yıpranmış bu eski tahta parçalarını ne yapabiliriz derdine düşüldü. Hepsini Westminster'e yerleştirdiler ve zeki birisi bunları soba odunu olarak yakınlarındaki yoksul insanlara dağıtmaktan daha iyisi olamaz diye düşündü. Bu sırada bürokratik gelenek, bunlar hiç bir zaman hiç bir işe yaramadı. Bundan böyle de hiç bir şeye yaramasın istedi ve gizlice yakılmaları buyruğu verildi. Onları Lordlar Kamarasının bir sobasında yaktıkları söylentisi çıktı. Bu antika çubuklarla tıka basa doldurulan soba duvar doğramalarını ateşe vermiş ve yangın Avam Kamarasına ulaşmış, iki sarayda kül olup gitmiş.Yenilerini yapsınlar diye mimarları çağırmışlar.



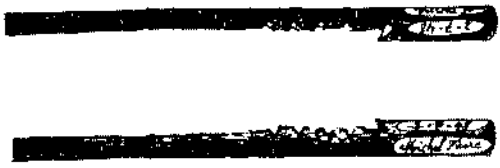
XIII. yüzyıl İngiliz saymanlık kertmeleri. Londra, Collection

Kimileri ünlü İngiliz tutuculuğunu işte böyle alaya alıyor. Peki Fransızlara ve bütün öteki Avrupalılara ne demeli?

Aynı çubuklar Fransa'da, İsviçre'de ve bütün İskandinav ülkelerinde, geçen yüzyılın başında, halk pazarlarında, veresiye hesabı aleti olarak hala kullanılıyordu.

Dahası, XX. yüzyılın başına kadar, hatta daha da yakınlarda Fransa'da 70'li yılların başında Dijon'a yirmi otuz kilometre uzaklıktaki küçük bir köyde bunun aynısı vardır. Aynı yöntem veresiye ekmek satan köy fırınlarında yaygın olarak kullanılıyor. Biri fırında kalan, öteki müşteriye verilen iki küçük tahta parçasına ya da levhaya müşterinin götürdüğü her somun için hemen bir kertik atılıyor. Sayım ve ödeme belirli tarihlerde örneğin haftada bir yapılıyor. Hiçbir itiraz olanaklı değil. İki kertme aynı boyutlarda, anı yerde, aynı kertikleri taşıyordu. Müşteri bir kertiği yok edemez, fırıncı da ekleyemezdi. Fırıncının içine kuşku düşerse, kuşkusuz iki tahta parçasını yan yana koymak hileyi ortaya çıkarmaya yeterdi.

Andre Philippe, Michel Rondet başlıklı bir yapıtında köy fırıncısının Fransız usulü kertmesi konusunda oldukça önemli bir tanıklık sağlar bize. Sahne 1869'da Saint-Etienne çevresinde geçer.



Fransız kır fırıncılarının küçük kasabalarda kullanılan kertmeleri.

Kadınlar yaklaşık yirmi santimetre uzunluğunda, törpü çizgileriyle işaretlenmiş bir tahta parçası uzatıyorlardı. Bütün bu tahtalar farklı farklıydı, kimisi bir dal üzerinde, yontulmuş, kimisi dört köşeli, rendelenmiş. Fırıncıda bunların bir kayışa dizilmiş çiftleri vardı. Kendi tahtalarının tepesinde yazılı adı arıyor, müştericininkiyle karşılaştırıyordu. Çentikler biribirine tamı tamına uyuyordu. I, V, X gibi Roma rakamları, verilen ekmeğin ağırlığını gösteriyordu.

Yine, Rene Jouglet, 1900'lere doğru Hainaut'da geçen bir sahneyi anlatır. Fırıncı çekçekiyle kapı kapı gezerdi. Evin kadınına uzaktan seslenirdi. O da kertmesini getirirdi. Oyma kalemi gibi ince uzun bir tahta parçasıydı bu. Fırıncıda da eşi vardı. Onları kenarlarıyla yan yana getiriyor, tırtıklarda altı liralık ekmek için koyduğu kertiklere bakıyordu. Sınamak da kolaydı. Kertiklerin sayısı iki tanıkta da aynıydı. Kadının ikisinde birden silinti yapması ve fırıncının da ekleme yapması olanaksızdı. (8).

Bu alışılmadık bir alındı ya da fatura biçimiydi, ama aynı zamanda, neredeyse bizim bugünkü manyetik kartlarımız kadar güvenli ve etkili olan tahtadan kredi kartıydı.

Ama bunun beratını alan Fransız fırıncıları değildir. Çünkü, ödemesi daha sonraki bir tarihe ertelenen her türlü hesabı tutmak için çift kertme uygulaması her çağda ve hemen hemen dünyanın her yerinde görülür.

Bu işlem örneğin geçen yüzyılda Hindiçin'de Khas Bolovenlerce kullanılıyordu. J. Harmand şöyle anlatır: Alışverişlerinde iki taraftan her birinin bir tanesini kendine alıkoyacağı iki tahta parçasında biribirine karşılık gelen kertikler açarak, fırıncıların kullandıklarına benzer bir dizgeyi kullanıyorlar. Ama bellek eğitimiyle ilgili bu yolun bu karmaşıklığı son derece daha büyüktür ve işin içinden nasıl çıktıkları zor anlaşılır. Herşey orada belirtilir, satıcı ya da satıcılar, alıcı ya da alıcılar, tanıklar, teslim tarihi, değitokuş edilen nesnelerin türü, fiyatları. (8).

Sayısal kertme uygulamasının modern çağa dek sürmüş olması, Lucien Gerschel'in belirttiği gibi, böylece açıklık kazanıyor ve bu koşullarda doğrulanıyor.

Kertme, sıkı maddeselliği içerisinde, saymak için kullanılmıştır. Çünkü bir parça ciddi bir işlemin biribirini izleyen kısmi sonuçlarını saklamak söz konusu olduğunda, onları parmaklardan çok daha iyi ve daha uzun süre elde tutar. Yaratılışın ve ilk kullanılışının gerekçesi budur. Ama bir kez uygulamaya sokuldu mu, kertme başka uygulamalarda da elverişli olduğunu gösterir. Diyelim, bir bellek gibi işler. Arananın sonucun elde edildiği ana kadarki kısmi sonuçları korumakla kalmaz yalnızca. Bu da bizi insanların aritmetiği bilmediklerini uzak çağlara geri götürür. Aynı zamanda, bu sonucu da koruyabilir. Kullanımının bize kadar sürmesi, yalnız maddi olarak, aritmetik bir işlevle değil, ekonomik bir işlevle, bu son görevinden, bu yeni kullanımından ötürüdür.

Bu yeni kullanımda ise, mülkiyet damgasının kullanımı kaçınılmaz bir tamlayıcı olmuştur. Bu işaret gerçekte bir özel adı simgeliyordu. Ait olduğu bireyi , ilişki kurduğu kimselerin ve hemşerilerinin gözünde hukuksal olarak her koşulda onu temsil edebiliyordu. Kişi için her durumda mühür görevi yapabiliyordu. XIV. Louis döneminde yürürlükte olan kimi yasalar başkasının kertmesini kendi damgasını basıp, bu yolla onu kendine mal edeni hırsızlıktan, hile amacıyla başkasının damgasını basanı da güveni kötüye kullanmaktan cezalandırıyordu.

Mülkiyet damgasıyla birlikte, kertme uygulamasında önemli bir gelişme oldu. İlk kertmeler yalnızca sayısal bilgileri içerirken, bundan böyle yalnız sayıları değil, özel adları da gösteren işaretler alıyordu.



Çağlar boyunca kullanılmış mülkiyet damgalarından örnekler. Bu uylaşımsal işaretler bir topluluk içindeki çok belirli kişileri göstermek üzere bir kere ve hepten seçiliyordu.

Bunun ne kadar büyük bir yararı olduğunu bir örnek gösterir bize. J. G. Fevrier'nin anlattığı uygulama Cezayir'in Kabillerine ait. Topluluk adına kesilen her hayvan, kişi başına ya da kişi öbeği başına eşit et parçalarına bölünüyor. Herkes başkana üzerinde damga bulunan bir çubuk veriyor. Başkan çubukları karıştırıp yardımcısına uzatıyor. O da her birinin üstüne bir et parçası koyuyor; sonra herkes gelip damgasını buluyor, dolayısıyla payını alıyor. Bu adet elbette adil bir paylaşım sağlama amacının taşıyor.

Yalnız hak yaratmakla kalmayıp yükümlülük de doğuran uylaşımsal simge, icat edilişi görünüşe bakılırsa yazının bulunmasından önceki çağlara dayanan mülkiyet damgası bizim bugünkü imzalarımızın habercilerinden birini oluşturur. Signare (imzalamak) derken, özyazı (otograf) olarak haçın ya da benzer işaretlerin çok eski kullanımına göndermede bulunuyoruz. Çünkü bu fiil tam olarak bir haç, bir işaret koymak anlamına gelen Latince signareden türüyor.

Böylece anlıyoruz ki, mülkiyet damgası, çok eskiden okuma yazma bilmeyenlerin saymanlığını oluşturan sayısal kertme uygulaması ile birlikte, uzun süre okumamışla-

rın geleneksel imzası olmuştur.

Ama imza demek sözleşme demektir. Bu teknik aynı şekilde sık sık her çeşit anlaşmayı güvence altına almak için kullanılmıştır.

Kanıt: Bu kullanım XVIII. yüzyıl Rusya'sının Çeremisleri ile Çuvaşlarında ödünç para verme işlerinde geçerliydi.

Uzunlamasına yarılmış bir kertmenin iki yarısına, alınan borç para birimi olarak ne kadar ediyorsa o kadar çizgi, kertik ya da çarpı aynı anda konuyordu. Sözleşme yapan iki kişiden her biri bunlardan birini alıyor, üzerine imza olarak kendi mülkiyet damgasını kazıyordu.

Sonra bir ya da iki tanık iki tahta parçasını da kendi damgalarını koyuyor. Böylece anlaşmanın uygunluğunu ve tamlığını belgeliyordu. Ardından, iki taraf kertmelerini birbirleriyle değiştiriyordu. Bunların bizdeki en sıkı yazılı borçlanma sözleşmeleri kadar hukuksal değeri vardı onlarda. Sözleşme yapanlardan birinin hile yoluyla anlaşılan para miktarını değiştirmesi olanaksızdır. Çünkü para miktarının kertme rakamları olarak belirtilişi iki tahta parçasında da tam tamına aynıdır. Borçlunun borcunu yadsıması da olanaksızdır. Çünkü artık alacaklıda bulunan kertme üzerine kendi mülkiyet damgasını kazımıştır.

A. Conrady'ye göre, Çin'de de kertikli çubuklar uzun süre ilkel sözleşme, uzlaşma, anlaşma biçimini oluşturmuştur. Bunların yerini tam anlamıyla yazılı anlatımlara bırakması ancak yazının ortaya çıkışından sonradır. Çince yazı buna tanıktır. Sözleşme sözcüğüne verilen şekil, özgün anlamı kertikli çubuk ve bıçak olan iki imin birleştirilmesiyle oluşturulmuş bir ideogramdır.

Araplarda ya da onların atalarında ola ki aynı adet vardı. Çünkü dillerinde buna benzer bir etimoloji bulunuyor. Farada fiilinin kökeni hem ağaç üzerinde kertikler açmak anlamını hem de bir sözleşmeye ya da mirasa uygun olarak birine hissesini vermek anlamını taşır. (8).

Çubukların teslim belgesi olarak kullanıldığı ülkelerde de aynı adet vardır. Bunların uzun süre bir ya da birçok malın gerçekten teslim edildiğini belgelemeyi sağlamıştır. I. Napoleon zamanında çıkarılan çok ciddi Yurttaşlık Yasası da 1333. maddede bunu belirler. Örnekleriyle bağlantılı kertmeler, onları teslim ettikleri ya da teslim aldıkları malları ayrıntılı olarak belgelemek için kullanılan kişiler arasında verilmiş söz yerine geçer.



Bu uygulamanın hukuksal ve toplumsal düzeyde gerçek bir kurum haline geldiği İsviçre'nin ve Avusturya'nın bir çok bölgesinde de aynı adet vardır.

Herşeyden önce ilkeleri bakımından Rusya Çuvaşları ile Çeremislerinkilere benzeyen ve kilise vakıfları ile İsviçre kominlerinin kent soylulara verdiği borç parayla ilgili olan sermaye kertmeleri vardır.

Ayrıca süt kertmeleri vardır. L. Gershel anlatır. Ulrichen'de tek bir büyük kertme de süt teslim eden herkesin mülkiyet damgası, her damganın karşısında da teslim edilen miktar bulunuyordu. Gmür'e göre, Tavetsch'de herkesin kendi kertmesi üzerinde, alacaklının mülkiyet damgasının altında, borçlandığı süt miktarı bulunuyordu. Buna karşılık, ötekilerin kertmeleri üzerinde kendi damgasının altında belirtilenler alacaklı olduğu miktarı gösteriyordu. Denklikler kertmeleri karşılaştırarak kuruluyordu.

Aynı şekilde köstebek kertmelerini de analım. Kimi bölgelerde, bütün kent soylularının üzerinde mülkiyet damgası bulunan kertmeleri yetkililer saklıyordu. Bir kentsoylu bir köstebek derisi ya da en azından kuyruğu getirdiğinde, bu onunu hesabına kendi mülkiyet damgasını taşıyan kertmeye kaydediliyor, yıl sonunda da hesap yapılıp her birine hakkına ne düşüyorsa ödeniyordu.

Otlak kertmeleri ise her mülkiyet damgasının karşısında, hak, yarı hak, çeyrek hak, diye bölünmüş otlama haklarını içeriyordu. Gmür 1624 tarihli bu çeşit bir kertmenin sözünü eder. Bu kertme Basel'deki Schweizerische Museum für Völkerkunde'de korunuyor.

Sahiplerine belirli bir zaman aralığı içinde çayırları sulamak için su kullanma yetkisi veren Wassertesseln'den ya da su sayım kahtalarından da söz edelim. Doğrusu, anımsamak gerekir ki, o çağda su, feodal bir hak olarak az bulunur bir maldı. Kullanımı gibi mülkiyeti de derebeyin rızasına bağlıydı. Bir bölgedeki su hakkı zengin ve güçlü bir ailenin toprak mülkiyeti bağlanmıştı. Kiralanabiliyor, satılabiliyor ya da miras yoluyla el değiştirebiliyordu. O aileye ait olduğu ve aile üyelerinin sayısı bu kertikli tahta parçalarına işleniyor, kimi zaman bir saate, yarım saate, yirmi dakiyaya karşılık gelen bir işaretle birlikte evin simgesini temsil eden damga buna ekleniyordu. Su memuru böylece hakları adil olarak dağıtılabiliyor, herkesin kullandığı su miktarı gözlenebiliyordu.

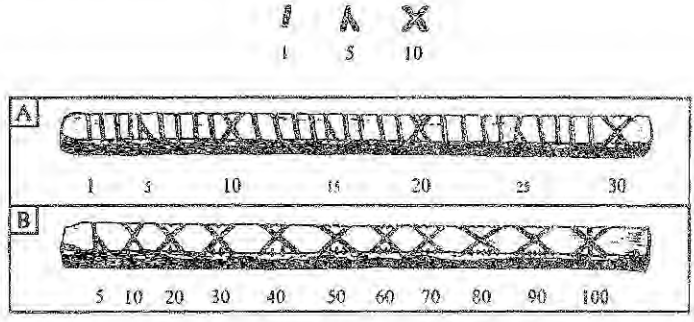


İsviçre'de Wallis kökenli bir su kertmesi. Basel, Museum für Völkerkunde.

Her meslek topluluğunda herkesin bir takım yükümlülüklerini yerine getirmesi sırasını örneğin gece bekçileri, belediye görevlileri, bayrak taşıyıcıları, kır bekçileri, ayin eşyası bakıcıları gibi belirlemenin pratik bir yolunu temsil eden Kehrtesselnleri ya da almaş (münavebe) kertmelerini de analım. Son olarak da özellikle herkesin ortak fırını kullanma hakkını düzenlemeye yarayan kertmeleri söyleyelim.

Eskiden kertikli çubukların oynadığı bu rolün ilginç bir kalıntısını bir yandan sayısal amaçla teşebir işaretlerini kullanan, bir zamanlar bütün Avrupa'nın bildiği bira ya da şarap satıcılarında, bir yandan da son iki savaşın havacılarında görürüz. İlki, henüz ödenmemiş her tüketim için bir tepeşir çizgisi çizen bira ya da şarap satıcılarının veresiye hesabı örneğidir. Öteki, düşman toprakları üzerinde gerçekleştirdikleri her görev için uçaklarının oturma bölümüne bir uçak silueti çizen avcı birliklerinin, bir bomba ya da bir kokart resmi çizen bombacıların yaptığıdır.

Demek ki sayı teknikleri evrimleri içerisinde şaşırtıcı bir süreklilik göstermiştir. Çok eski çağlarda eski Yugoslavya'daki Dalmaçya çobanlarınca kullanılan farklı tipte kertmeleri ayrıntılı olarak inceleyip yayımlamış olan P. Skarpa, deminki canlandırmanın başka bir doğrulamasını sunmaktadır bize. Bu kertmelerden birinden birim küçük bir kertikle, 5 sayısı biraz daha büyük bir kertikle, 10 sayısı ötekilerden çok daha uzun bir çizgiyle bu da bizim iki desimetremizin ve termometremizin derecelenişi akla getiriyor. Dalmaçya çobanlarının kullandığı bir başka tip kertme, birimi dikey bir kertikle, 5 sayısı eğik bir kertikle, 10 sayısını bir çarpıyla betimler. Son olarak üçüncü bir kertme 1, 5, 10 sayılarına şu işlemi verir. (8).



Dalmaçya'da bulunmuş çoban kertmeleri.

İnsanların küçük topluluklar halinde yaşadıkları çağda, gereksindikleri bütün ürünleri doğadan elde ederken, farklı toplumlar arasında kuşkusuz pek az iletişim olsa gerekti.

Ama zanaatın ve kültürün gelişmesiyle ve çeşitli doğal ürünlerin eşitsiz bölüşümünden ötürü, ticari değiş tokuş yavaş yavaş zorunlu hale geldi.

İlk ticari değiş tokuş tipi trampa olmuştur. Buna göre, ham maddelere ve çok zorunlu nesnelere karşılık gelen yiyecekler ya da mallar doğrudan doğruya dolayısıyla, sözcüğün modern anlamıyla parayı işe karıştırmaksızın değiş tokuş edilir.

Kimi zaman, dostça olmayan ilişkilere giren topluluklar söz konusu olduğunda, bu değiş tokuş sessiz tarampa biçiminde yapılırdı. İki taraftan biri, önceden kararlaştırılmış bir yere değin tokuş etmek istediği çeşitli malları koyar, ertesi gün onların yerinede ya da onların yanında öteki tarafın önerdiği malları bulunurdu. Değiş tokuş uygun bulunursa, ürünler alınır, yoksa daha önemli bir miktarı orada bulmak için ertesi gün yeniden gelinirdi. Dolayısıyla alışveriş günler sürebilir, hatta iki taraf uzlaşma zemini bulamadığında, değiş tokuş olmadan sona erebilirdi.

Örneğin Avusturalya'nın Arandalarında, Seylan'ın Veddalarında, Afrika'nın Bushmenleri ile Pigmelerinde, Brezilya'nın Botokudolarında, Sibirya'da ve Polinezya'da böyle sahneler gözlenebilmiştir.

Farklı topluluklar arasında iletişimin yoğunlaşması ve anlaşmaların giderek artan önemiyle birlikte, doğrudan trampa uygulaması çabucak bir sıkıntı halini aldı. Artık mallar şu ya da bu bireyin keyfine göre ya da bitmez tükenmez tartışmalar pahasına tarampa edilemiyordu.

Bundan böyle bir sayılama dizgesinin taban ilkesine benzer bir ilkeye dayalı, birtakım sabit birimlerin ya da etalonların tanımını veren, görece daha kalıcı bir değer biçme ve denklik dizgesine gereksinim doğdu. Bu dizgeden yola çıkarak, yalnız iktisadi özellik taşıyan işlemler için değil, başlık parası, hırsızlık bedeli, ya da kan bedeli evlenilecek kadının hırsızlık suçunun ya da bir kişinin ölümüne yol açan yaralama suçunun tüketim malı olarak karşılığı gibi önemli hukuksal sorunların çözülmesinde de şu ya da bu değeri biçmek her zaman olanaklıdır.

Bu amaçla işe yarayan her türlü mal, madde ya da nesne kullanılmıştır.

Helen öncesi Yunanistan'ında kabul edilen ilk tarampa birimi öküz olmuştur. Örneğin İ. Ö. VIII. yüzyılda, Homeros'un İtalya'sında (XXIII, 705, 749, 751 ve VI, 236) elinden her iş gelen bir kadına 4 öküz, Glaukos'un tunç silahına 9 öküz, Diomedes'in altın silahına 100 öküz biçilir. Ayrıca bir ödüller listesinde, işlenmiş bir gümüş testinin, bir öküzün ve yarım ölçek altının, azalan değer sırasıyla sıralandığını görürüz. (8).

Pecunia, servet, para, gümüş, anlamına gelmesi rastantı değildir. Aslında hayvan, sürü demek olan pecus'tan gelir. Ayrıca pecunia sözcüğünün asıl anlamı, sus payı almak karşılığı gelir. Sanskritçe rupa sözcüğü raupie, Hint parası oradan gelir. Cermence feo ve vieh İngilizce fee, ücret sözcüğü bunlarla akrabadır. Sözcükler, mülklere, ücretlere, bağışlara, yani törensel kurbanlara hayvan başıyla değer biçildiği çağların bir kalıntısını oluşturur. Orta Afrika'nın kimi bölgelerinde de genç kızların çeyizine öküzlerle

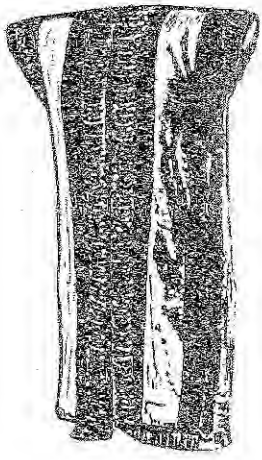
değer biçilir. Anlıyoruz ki Fransızca Capital, baş, başlıca, temel sözcüğünü doğuran da Latince Capita, başlardır. Decapiter, baş kesmek, kellesini uçurmak oradan gelir. Yine anlıyoruz ki, İbranice keseph sözcüğü hem koyun hem gümüş anlamına geliyor ve bu dilde GML haflerinin oluşturduğu kök hem deveyi hem ücreti göstermeye yarıyor.

Ama eski çağlarda basit bir iş olmayan trampa işlemi, tam tersine, ola ki mistiklere, büyü uygulamalarına bağlı, karmaşık usul gerekleri ile doluydu. Çağdaş ilkel toplumlar üzerinde yapılan bilimsel çözümlemelerin açığa vurduğu da budur ve bu birtakım arkeolojik buluşlarla da doğrulanmış görünmektedir. Demek ki kırsal kültürlerle öküz, etalon, kan parası kavramının hayvana biçilen asıl değere bağlı olan kurban öküzü kavramının yerini aldığını varsayabiliriz.

XX. yüzyılın başına dek, kimi Sibirya bölgelerinde alım satım para birimi olarak kabul edilen şu ya da bu post hayvanının derisiyle tarampa edilerek yapılıyordu. Bu dizge 1917'ye dek Rus hükümetince yerlilerden vergi tahsil etmek için kullanıldı.

Buna karşılık, Pasifik adalarında, mallara inci ya da kavkı kolyelerle değer biçilmiştir. Amerika'nın kuzey doğu yerlilerinde ise özellikle Iraquoisler ve Algonkinler wampum denen çok renkli dizilerle değer biçilmiştir. (8).

Henüz kısa bir süre önce, Mali'nin Dogonları ana ticari birim olarak deniz kabukları kullanmaya devam ediliyorlardı. Ogotemmeli M. Griaule'nun kaleminden aktarıyor. Tavuk üçkere seksen kabuk, keçi ya da koyun üçkere sekizyüz kabuk, eşek kırk kere sekizyüz, at seksen kere sekizyüz, öküz yirmi kere sekizyük kabuk ediyordu. Ama, diye vurguluyor, bütün ilk çağlarda değiş tokuş parası olarak deniz kabukları kullanılmamıştır. Hayvanlara ve nesnelere karşılık kumaş şeritler trampa edilerek başlanmıştır. Kumaş paraydı. Birim iki kere seksen damar genişliğinde hurma ağacıydı. Bir koyun sekiz arşılık üç hurma ağacı ediyordu. Sonra söz ustası Yedinci Nommo nesnelerin değerini deniz kabuklarıyla belirledi.



XIX. yüzyılda Formoza'daki Tyal kabilesi üyelerinin kullandığı gömlek. 2000 sırasından daha fazla değerli taş içeren (kenarlarda ve ortanın iki yanında) bu gömlekler çoğu kez hayvan ticaretinde ya da kız alışverişinde değiş tokuş parası olarak kullanılıyordu. Ayrıca gömleğin sahibi bu sıraları birer birer sökebiliyor, günlük harcamaları sırasında para olarak kullanılabiliyordu. New York, Chase Manhattan Bank Para MüzesiKoleksiyonu.

Kolomp öncesi Orta Amerika'sında, bir ayrıntı farkı dışında ayrı şekilde iş görülüyordu. Mayalar da pamuk, kakao, yer sakızı, yeşim taşı, çömlekler, taş, hatta elmas ve altın boncuklar kullanılıyordu. Azteklerde ise, kimi yiyecekler, mallar ya da nesneler, değer ölçütü ve değiş tokuş aracı olarak kullanılıyordu. Kuachtli, kumaş parçası ve onun katı olan yük, 20 parça gerçek bozuk para olan kakao çekirdeğinin içi ve onun katı xikuipilli, yani 8000 çekirdek içeren ya da içerdiği kabul edilen, torba, T biçiminde küçük bakır baltalar, içi altınla doldurulmuş kuş teleğinden boruları kullanıyorlardı.

Çin'de aynı iktisat tipi modern anlamda para kullanımından önce gelmiştir. Başlangıçta yiyeceklere ve mallara etalon olarak seçilmiş ham maddeler ya da çok gerekli nesnelerle değer biçilmiştir. Hayvan dişleri ya da boynuzları, bağalar, kavkılar, deriler, postlar... Sonra başlangıçta taştan yapılırken Shang hanedanı döneminden (İ. Ö. XVI.- XI. yüzyıl) itibaren tunçtan yapılan silahların ve el aletlerinin (bıçak, kürek...) değeri taban olarak benimsenmiştir.

Bununla birlikte, bu tür yöntemler ciddi uygulama güçlükleri doğuruyordu. Bundan ötürü, ticaret geliştikçe, madenler ister tam külçe biçiminde olsun, ister alete, süs nesnelerine, silaha dönüştürülmüş olsun ticari anlaşmalarda giderek daha büyük bir rol oynadı ve daha sonra alıcıların ve satıcıların yeğlediği değişim parası halinde geldi. Çeşitli malların değerleri bundan böyle niceliksel olarak ağırlıkla, her birinin şu ya da bu madene ilişkin bir çeşit bir ağırlık etalonla ilişkisi kurularak biçildi.

Örneğin Yahudilik tarihinin ilk pegamberler çağında, İbrahim Makpela'nın mağarasını satın alınca, Efron'a dörtyüz şekel gümüş tartar ve öder. Daha sonra Saul, babasının eşeklerini ararken, bir "yalvaç"ın yerine başvurur, danışma ücreti olarak ona çeyrek şekel gümüş öder. Evlilik yasasında da para cezaları ve vergi şekel gümüşle belirlenir. (8).

Aynı şekilde, Firavun çağı Mısır'ında da yiyeceklere ve mallara öncelikle külçe olarak, pul olarak verilen madenle bakır, tunç ve bazen altın ya da gümüş değer biçilir, madenle ödeme yapılırdı. Hesap, ağırlığı sonradan tartarak belirlenen külçelerle ya da halkalarla yapılırdı. Ama ağırlık etalonu bizim gramımızla 91 grama denk olan debendi. Bazı ticari hesapları kolaylaştırmak için aynı şekilde debenin bazı alt katları da değer etalonu olarak kullanılırdı. (İ. Ö. 2780 - 2280) 7.60 gram eden shat'ın yerini 0.10 gram denk olan quite ya da deben'in onda biri aldı.

Eski imparatorluk tarihi bir sözleşme bu ağırlık etalonlarından birini taban alarak nasıl değer biçildiğini konusunda bir fikir edinmemizi sağlanmaktadır. Bu sözleşme bir köle kiralamanın bedelini belirliyor, değerler tunç shat olarak biçiliyor.

8 torba tahıl: değeri 5 shat
6 keçi: değeri 3 shat
gümüş: değeri 5 shat
Toplam: değeri 13 shat



Zhou döneminde Çin'de trampa birimi olarak kullanılan tunç "bıçak". İ. Ö. yaklaşık X. yüzyıl tarihli bir parça. Beijing Müzesi.



Eskiden Orta Kango kabilelerince değişim parası olarak kullanılan mızrak ucu. Böyle bir uç, galiba, bir evcil kuş almayı sağlıyordu; beş ya da altısı ise bir kölenin fiyatına karşılık geliyordu. Chase Manhattan Bank Para Müzesi New York, Bk. Le Grand Quid Illustre, s. 3998. Robert Laffont. Paris, 1982.

Başka bir örnek. Tüketim mallarına başvuru madeni olarak bakırla birlikte deben olarak değer biçilen Yeni İmparatorluk tarihli bir hesap.

Hay'dan süvari Nebsmen'e satılan 1 öküz, 120 bakır deben karşılığında alınan 2 yağ küpü, 60 deben;

5 ince kumaştan peştemal, 25 deben;
1 güney keteninden giysi, 20 deben;
1 deri, 15 deben;

Bu örnek, eski zaman pazarlarında tüketim ürünlerinin de nasıl maden gibi ticari değişim değeri olark kabul edildiğini pek iyi gösteriyor. Örneğin, bu öküze 120 bakır deben ödenmiş; ama bu bakır miktarının tek bir birimi bile madenden oluşmamış, çünkü 60 deben 2 yağ küpü olarak, 25 deben 5 ince kumaştan peştamal olarak ödenmiş.

Bununla birlikte burada, terimin asıl anlamıyla basit bir trampa ya da isterseniz doğrudan basit bir değiş tokuş değil, daha çok gerçek bir iktisadi dizge söz konusu. Bundan böyle, maden etalonu sayesinde, mallar artık alıp verenlerin isteğine ya da kabul edilmiş, çoğu kez keyfi olan kullanımlara göre değil, gerçek fiatlarıyla tarampa edilmektedir.

Mezopotamya'da Katna kıralı İşki Addu'nın Ekallatim kıralı İşme Dagan'a gönderdiği, İ. Ö. yaklaşık 1800 tarihli, Mari kentinin kıraliyet arşivlerinde bulunan bir mektup bize öğretici bir örnek sunar. İşki Addu kendisinin gönderdiği çok daha değerli iki ata karşılık, kardeşinin ona küçücük bir miktar kalay göndermiş olmasını içten gelerek eleştirir.

Kardeşin İşki Addu Şöyle der:

Bunun aslında söylenmemesi gerek! Ne var ki, şimdi, yüreğimin acısını dindirmek için ille de söylemek istiyorum.

Benden arzu ettiği iki atı istemiştin, ben de onları sana yolladım. Peki ya sen, sen bana yalnız yirmi minalık kalay gönderdin!

Senin benden arzuladığını tamamen aldığın tartışmasız, değil mi? Sen ise bana bu azıcık kalayı göndermeye cesaret ediyorsun!

Bil ki atların fiatı bizim Katna'da altıyüz şekel gümüştür. Ya sen, bana yirmi minalık kalay gönderdin! Bir duyan olsa ne der?

Bu gün gümüş şekelin o çağda 3 - 4 minalık kalay ettiğini bilince, bu kızgınlığı kolayca anlıyoruz.

Bununla birlikte, bu işlemlerde, ödeme birimi olarak, bizim anladığımız anlamda gümüş kullanılmakta olduğunu sanmayalım. Gerçekte sözcüğün modern anlamıyla bir para sabit ağırlığı ve değeri devlete ait bir damga ve mühürle güvence altına alınmış, ticari değiştokuşa yönelik maden parçası söz konusu değildi. Ağırlığı ve ayarı yerinde para kavramının ortaya çıkışını ola ki Lidyalılarda görmek için İ. Ö. I. bini beklemek gerekecektir. (8)

O zamana dek hukuksal anlaşmalarla ve sözleşmelerle göz önüne alınan malların ve etkinliklerin her birinin fiyatının ilişkili olduğu bir çeşit ağırlık etalonunu, bir değer birimini işe karıştırmak söz konusuydu yalnızca. Bu ilkeden yola çıkarak, önce külçe olarak, halka olarak ya da çeşitli nesneler olarak verilen, sonradan bu değer birimi tabanında tartılan şu ya da bu maden, her durumda ücret, para cezası olarak ya da değişim değeri olarak kullanılabiliyordu.

Malların bu şekilde alınıp satıldığı Eskiçağ pazarlarından birini gözümüzde iyice canlandırmak için, birkaç bin yıl geri gidip, firavun Mısır'ında bir yerde duracak, G. Mespero'nun yaptığı şu yeniden kurmayı izleyeceğiz.

O sabah çevre köylerden köylüler bitmez tükenmezcesine sıra sıra geliyor, çok eski çağlarda onların kullanımına ayrılmış bir yere yerleşiyorlardı. Koyunlar, kuşlar, keçiler, büyük boynuzlu öküzler ortada toplaşıp alıcı bekliyordu. Bostancılar, balıkçılar,

kuş ve ceylan avcıları, çömlekçiler, küçük zanaatçılar alt kenarlarda, evlerin önüne çömeliyor, hasır küfeler içinde üst üste yığılmış ya da alçak masalar üzerine istif edilmiş mallarını, sebzeleri, meyvaları, gece pişmiş ekmekleri ya da çörekleri, çiğ ya da çeşitli biçimlerde işlenmiş etleri, kumaşları, kokuları, mücevherleri günlük yaşamın gerekli gereksiz herşeyini müşterilerin dikkatine sunuyorlardı. Gerek işçilere gerek kentsoylulara, her zaman açık olan dükkanlarınkinden çok daha hesaplı olarak azığını ve gerecini sağlama fırsatı doğuyor, hepsi de bundan kendince yararlanıyordu.

Alıcılar da yanlarında kendi çalışmalarının ürünlerini, yeni bir alet, ayakkabı, hasır, merhem ya da likör çanakları, ayrıca çoğu kez kavkı dizileri, bir deben ağırlığında bakır, gümüş, hatta altın halkalarla dolu bir küçük kutu getirip, gereksindikleri şeylerle bunlarla trampa etmeyi öneriyorlardı.

Çok büyük bir hayvan ya da hatırı sayılı bir değeri olan nesneler söz konusuysa, pazarlıklar çetin ve patırtılı geçiyordu. Yalnız fiyatta indirim konusunda değil, fiyatın nasıl oluşturulacağı konusunda da uzlaşmak, fatura yerine de, bir boğanın ya da eşeğin dengi olarak yatakların, bastonların, balın, yağın, kazmaların, giysi parçalarının bulunduğu gerçek bir döküm çıkarmak gerekiyordu. (8).

Küçük ayrıntı ticareti pek hesap gerektirmiyordu. O kadar da karmaşık değildi. İki kentsoylu aynı anda bir fellahın önünde durmuşlar.



Eskiden batı Afrika kıyılarındaki zenci köle pazarlarında para etalonu olarak kullanılan pirinç külçe New York, Chase Manahattan Bank Para Müzesi koleksiyonu.

İlkinin cam ya da çok renkli, mineli toprak boncuktan iki kolye dışında sermayesi kalmamış gibi; ikincisi tahta saplı yuvarlak bir yelpazeyi ve aşçıların ateşi canlandırmak için kullandıkları üçgen biçimli bir körüğü sallayıp duruyor.

İşte beğeneceğinizbir kolye, diyor biri, tam size göre; öteki:
İşte bir yelpaze ve bir körük.

Bu arada, fellah bu çifte baskın karşısında hiç şaşkınlığa düşmeden, yöntemli çalışarak, incelemek üzere kolyelerden, birini sakin sakin eline alıyor.

Ver bakayım da fiyat söyleyeyim.

Biri çok istiyor, öteki çok az veriyor. Ödün ödün üstüne, sonunda uyuşacak ve kolyenin ya da yelpazenin değerini karşılayan soğan sayısını ya da tahıl ölçeğini bulacaklar.

Biraz ilerde, müşteri bir çift sandal karşılığı koku almak istiyor ve malını çok bilinçli satıyor.

İşte, diyor, bir çift sağlam ayakkabı.

Ama satıcının o ara ayakkabı almaya niyeti yok, küçük çanaklarına karşılık bir sıra kavkı istiyor.

Bak bir kaç damla sürünce ne hoş kokuyor diyor, inandırıcı bir havayla.

Bir kadın, içinde ola ki kendi yaptığı merhem bulunan iki küpü çömelmiş birinin burnuna tutuyor.

Kokusu seni iştahlandırmadı mı?

Bu topluluğun arkasında, iki adam bir bilezik ve bir paket olta iğnesi hakkında tartışıyor. Bir kadın, elinde sepet, bir kolye satıcısıyla pazarlık ediyor. Bir başkası, önüne konan bir balığın fiyatında indirim yaptırmaya çalışıyor.

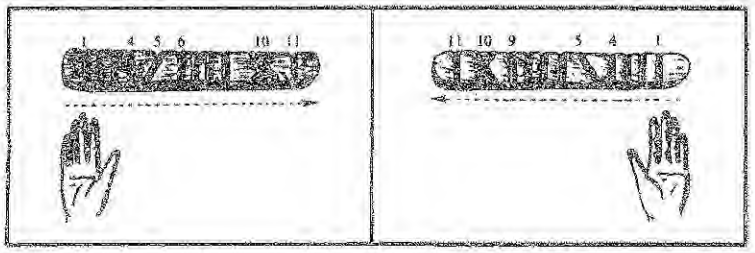
Maden karşılığı değiş tokuş sıradan tarampadan iki ya da üç işlem fazlasını gerektirir. Debeni ve onun katlarını temsil eden halkalar ya da katlanmış tabaklar her zaman uygun miktarda altın ya da gümüş içermez ve çoğu kez çok hafiftir. Gerçek değerlerini biçmek için onları her yeni anlaşmada tartmak gerekir. İlgili taraflarda ateşli ateşli tartışmak için bu güzel fırsatı kaçırmazlar. On beş dakika boyunca, terazi iyi işlemiyor, tartım eksik yapıldı, yeniden tartmak gerek diye bar bar bağırdıktan sonra, didişmekten bıkıp anlaşır, sonrada biribirini hemen hemen tatmin etmiş olarak çekip giderler. (8).



Eski İmparatorluk Mısır'ına ait bir gömüt resminde pazar sahneleri. V. ya da VI. hanedan (Yaklaşık İ. Ö. XXI. yüzyıl). Sakkara yeraltı mezarlığının kuzey ucundaki (Abusir ile Sakkara arasında) Feteka'nın mezarını süsleyen resim.

Zaman zaman çok zeki ya da üç kağıtçı birinin halkaların sahtesini yaptığı, değerli madenlere yakayı ele vermeyecek ölçüde değersiz maden karıştırdığı olur. Bir nesne karşılığında diyelim sekiz debenlik saf altın aldığını sanan, oysa kendisine altın görünümünde, üçte biri gümüş olan sekiz debenlik bir alaşım verilen namuslu satıcı farkına varmadan malının üçte birini bir anda kaybeder. Sahtecilik kaygısı halk arasında uzun süre deben kullanımının azalmasına neden olmuş, pazarlar da doğal ürünlerin ya da evde üretilmiş nesnelerin değiştokuşu yoluyla alım satım sürüp gitmiştir.

Beşinci çizgiyi önceki dört çizgiden ayırmak için aklına gelen ilk fikir, yönünü değiştirmektir. Bu çizgiyi ilk dördüne göre biraz eğer, böylece de, beş parmak elin öteki dört parmağı karşısında çizgesel olarak nasıl görünüm sağlıyorsa öyle bir görünüm elde eder. (8).

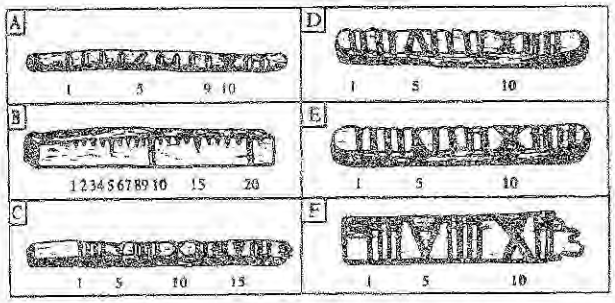


Başka bir fikir de beşinci kertiğe eğik ya da yatay küçük bir çizgi eklemektir. Bununla farklı yönlerdeki t, Y, ya da V biçiminde gerçek bir ayırıcı işaret elde edilir.



Çoban ilk dört çizginin biçimi yineleyerek, dokuzuncuya kadar hayvanlarının sayımına devam eder. Ama onuncuda, çizgiler dizisi bir bakışta tanınabilir olsun diye, bir kez daha kertiğin biçimini değiştirme gereği duyar. Burada iki elin parmaklarının toplam sayısı söz konusu olduğu için de, 5 için seçilmiş betimlemenin çiftini çağrıştıran bir işaret düşünür. Böylece, bütün bu şekillerde, X ya da çarpı biçimindeki işaretine ulaşır.





Kertme kullanan herkes 1, 5, 10, 15, sayılarını bu biçimlerden biriyle gösterecektir.

Böylelikle yeni bir sayısal birim (on) yaratmış olur ve kertmesi üzerinde yaptığı hesap artık temel parmak hesabıyla uyuşur.

Çoban, yalın kertikleri yeniden sayıp hayvanlarının sayımını on dörde kadar götürür. Sonra on beşinci çizgiyi önceki dört çizgiden gözüyle ayırabilmek için, ona da farklı bir biçim verir. Ama burada yeni bir simge yaratmaz. 5 rakamının birimini verir, Çünkü burada birleşik iki elden sonra bir el söz konusudur.

Sonra aynı şekilde 19'a kadar işlem yapar. Ama bu kez yirminci çizgiye 10'un rakamıyla aynı biçimi verir.

Ardından, sıradan kertiklerle 24'de kadar saymaya devam eder. Yirmi beşinci sayıyı 5 rakamıyla belirtir. Böylece 9 + 4 x 10 = 49'a kadar gider.

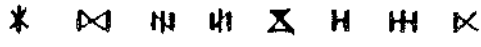
Ama orada elliyi belirtme için yeni bir özel işaret bulmak zorundadır. Çünkü 10'u gösteren dört işaretten fazlasını içeren bir dizgisi görsel olarak tanıyamamaktadır.

Bunun için de, çok doğal olarak, 5'in gösterimlerinden birine yalnızca bir çizgi ekleyip şu işaretlerden birine ulaşır.



Bundan sonra adamımız sürüsündeki hayvanların sayımını yapmaya devam eder. Deminki gibi ilerleyerek 50 ile 50 + 49 = 99 arasındaki sayılara ulaşır.

Yüzde yeniden özel bir gösterim getirme gereğini duyar. Yine çok doğal olarak, bunun için 10'un işaretlerinden birine bir ya da iki çizgi ekleyerek yahut 50'nin rakamlarından birinin çiftini alarak şu çizgelerden birine varır. (8).



Sonra, yukarıdaki gibi 100 + 49 =149'a kadar saymayı sürdürür. 149'dan sonraki sayı için ellinin işaretini seçip 150 + 49 = 199'a kadar aynı şekilde devam eder.

200'de bu kez yüzün rakamını seçer. 200 + 49 = 249'a dek sayar. 99 + 4 x 100 = 499'a kadar böyle gider.

Bu kez 500 için yeni bir işaret getirir. 500 + 499 = 999'a kadar saymaya devam eder. Sonra da 1 000 için başka bir işaret; bu, 4 999'a kadarki sayıları (= 999 + 4 x 1 000) düşünmesini sağlayacaktır.

Böylece, dört benzer işaretten fazlasını içeren bir dizgiyi görsel olarak tanıyamadığı halde, bu çoban, böyle tasarlanmış kertme sayesinde, 50, 100, 500 ya da 1 000 gibi nicelikleri, o kadar birimi tek tek saymaksızın, kolayca ayırtetmeyi başaracaktır. Salt maddi nedenlerle, birimden başlayarak kullanılan çubuk bu sayılardan birine ulaşmasına yetmezse, gerektiği kadar kertme hazırlanması yetecektir.

Yapısı böyle olan kertme kullanıcılarına görece büyük sayılara, kullanım bakımdan gereksinebilecekleri bütün sayılara, aynı kategorinin dörtten fazla rakamını içeren dizileri gözönüne almaları hiç gerekmeden ulaşma olanağını sunmaktadır. Demek ki kertme, kullanıcıları için, deyim yerindeyse bir kaldıraç görevi, hani şu ağırlığı kendi fizik gücünü aşan yükleri kaldırma olanağı sağlayan aletin görevini yapmaktadır.

Ayrıca, aşağıdaki dizinin terimlerinin her birine özel bir rakam vererek gerçek bir yazılı sayılamayı tanımlamaktadır.

1		
5		
10	=	5 x 2
50	=	5 x 2 x 5
100	=	5 x 2 x 5 x 2
500	=	5 x 2 x 5 x 2 x 5
1 000	=	5 x 2 x 5 x 2 x 5 x 2
5 000	=	5 x 2 x 5 x 2 x 5 x 2 x 5

Böylece 5 sayısına yardımcı bir taban rolü 2 ile 5 sayılarına da iki almaşmalı taban rolü veren, ardışık birim basamakları tam olarak Roma sayılamasının basamakları olan onlu bir dizge ortaya koymaktadır. Ayrıca, gördüğümüz gibi, arkaik Roma ya da Etrüsk rakamlarının çizgelerine tamamen benzer çizgeler yaratmaktadır.

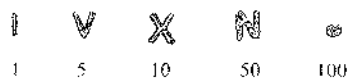
Etrüsk ve Roma sayılamasında toplama ilkesi ile çıkarma ilkesinin aynı anda kullanılışı da bu eski uygulamanın bir kalıntısını oluşturmuştur. (8).

Şimdi, hayvanlarını kategorilere göre saydıktan sonra, bu sayımın sonuçlarını tahta bir levha üzerine işlemek isteyen çobanımıza dönelim. Sayısı 153 olan hayvanları şöyle öbeklenmektedir.

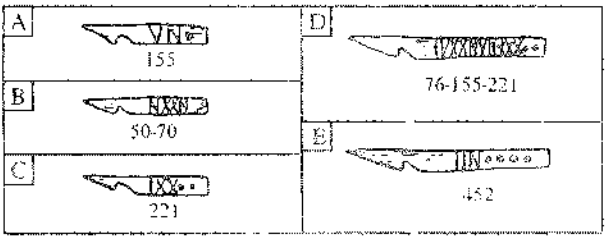
26 sağmal inek, 35 kısır inek, 39 öküz, 44 boğa

Dalmaçya'da bilinen son bir kertme türü de şu rakamları vermektedir bize.

50 için N harfinin getirilişi oldukça doğal görünmektedir. Çünkü 5'in rakamına dikey bir çubuk eklemek yetmiştir tıpkı aşağıda 100'ün işaretinin 10'un işaretinden, X işaretine dikey bir çubuk eklenerek farklılaştırılması gibi yapılır.



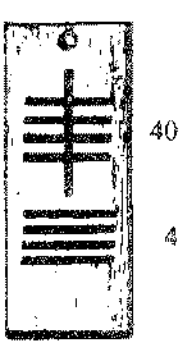
Avusturya Tirol'ünde ve İsivçre Alplerinde de tamamen benzer diziler görülür. Örneğin bunları Saanen'de köylülerin benzer hesap kertmelerinde, Ulrichen'de eskiden süt ölçümüne yarayan çubuklarda, Visperterminin'de kilise fonlarından kentsoylulara verilen borç miktarının aşağıdaki rakamlarla belirtildiği ünlü sermaye kertmelerinde görürüz. (8).



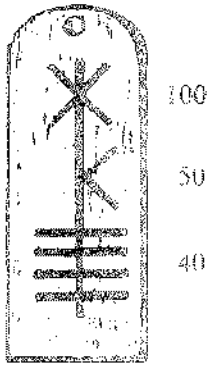
Dalmaçya'da bulunmuş çoban kertmeleri.

Takvim rakamları da başka bir tanıklık getirir bize. Levhalar üzerinde bulunan bu tuhaf sayısal işaretler ve tahtadan takvim çubukları, Ortaçağın sonundan XVII. yüzyıla dek, Avusturya'dan İskandinavya'ya kadar Anglo - Sakson dünyasında ve Batı Cermen dünyasında kullanılmıştır.

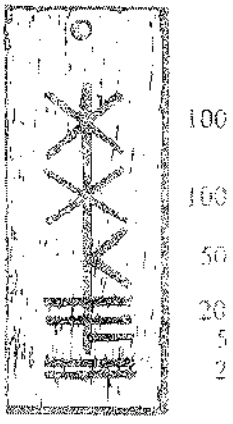




44 FS

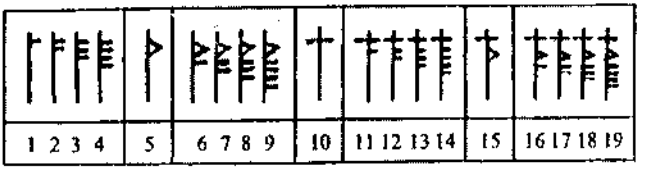


190 FS

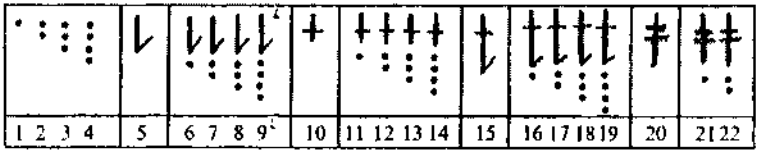


272 FS

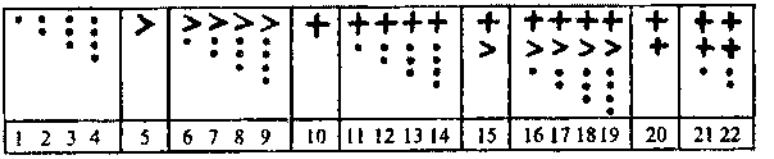
Gerçekte bu takvim levhaları, birbirine çok yakın çizgesel çeşitlemelerle, altın sayısının gösterimi için şu rakamlar dizgisini verir.



Aynı şekilde, Yenidendoğuş çağına ait İngiliz Clog - Almanacks'ların da kullanılan rakamlar da şunlardır.



Son olarak, eski İskandinav yazısıyla yazılmış takvimlerde bulunan rakamların ana örneği şudur.



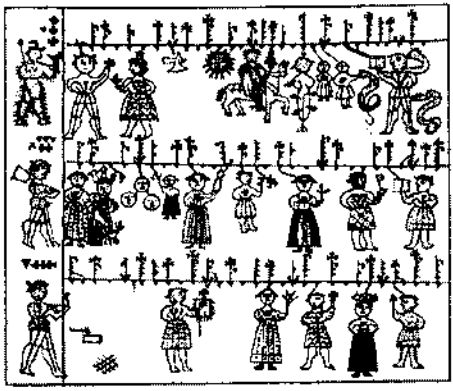
İlk bakışta birbirine benzemez görünen, ama ayrıntılı bir incelemeyle kökenlerinin kertme uygulamasına dayandığı kanıtlanan bütün bu gösterimler, 1, 5 ve 10 sayılarına, Roma rakamları I, V ve X ve Etrüsk rakamları I, > , ve + ya da x ile karşılaştırmadan edemeyeceğimiz işaretleri verir.

Daha da iyisi, Zuniler Arizona sınırında, Yeni Meksika'da yaşayan ve 2000 yıllık gelenekleri olan Kuzey Amerika yerlileri, daha geçen yüzyılda, halk bilimci F. H. Cushing'in açıkladığı sulama çubuklarında, aynı şekilde Roma rakamlarına benzeyen bir dizi kullanıyordu.

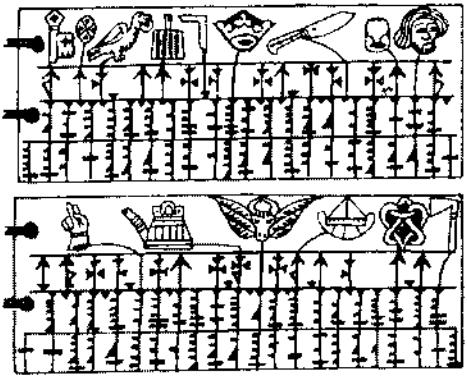
Birim için basit bir kertik;

5 için V biçimindeki biraz daha derin bir kertik ya da eğik bir çizgi.

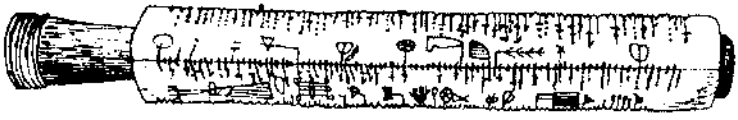
10 için X biçiminde bir işaret.



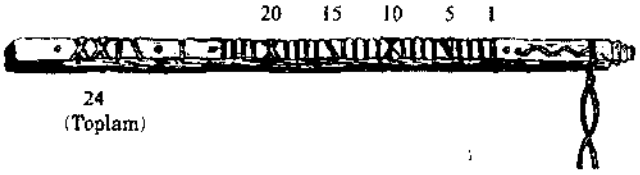
1526 yılına ait tahtadan bir takvim sayfası. Figdarschen koleksiyonu, Viyana, no 799.



XV. yüzyıla ait bir Tirol tahta takviminden iki sayfa. Figdorchen koleksiyonu, Viyana, no 800.



Yenidoğmuş dönemi İngiliz Clog Almanack'ı (takvim çubuğu). Ashmolean Museum, Oxford Clog.

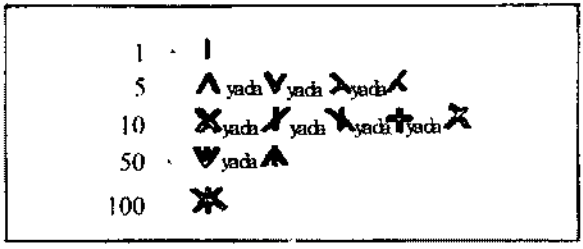


Yeni Meksika'nın Zunilerine ait sulama çubuğu. Kertme üzerinde sağdan sola doğru yapılan sayım, çubuğun öteki ucuna, XXIV biçiminde işlenmiş 24 toplamını veriyor; bu da çıkarma ilkesinin uyguladığı Roma işaretlemesini XXIV çağrıştırıyor.

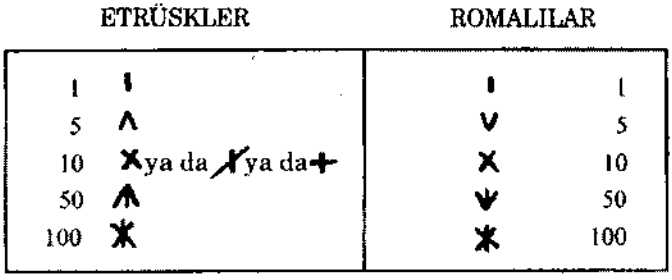
Öyleyse artık kuşkuya yer yok. Etrüsk rakamları gibi, Roma rakamları da doğrudan doğruya kertme uygulamasından çıkıyor.

Demek ki bundan böyle bu rakamların türümü konusunda bu açıklamayı ileri sürmemiz olanaklı.

Etrüsklerden ve Romalılardan önce İtalya'da yaşamış, Eskiçağ'ın en eski dönemlerinden beri hatta belki tarih öncesinden beri örneğin Zuniler ya da Dalmaçya çobanları gibi kertilmiş çubuk tekniğini kullanmış, hayvancılıkla geçinen halklar, bu tekniği kendi kullanımları için kendileri keşfetmişlerdir. Çok doğal olarak da şu değerlere ve işaretlere ulaşmışlardır. (8).



Onlardan sonra bu eski geleneğin mirasçıları olan Etrüskler ile Romalılar, sonradan bu işaretleri şu biçimlere sokmuşlardır.

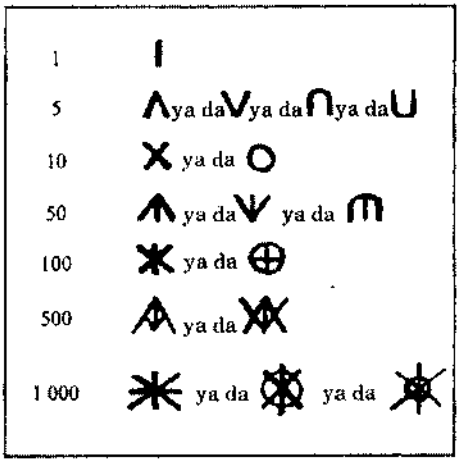


Sonra Romalılar 500 için özel bir işaret, 1 000 için başka bir işaret ekleyerek diziyi tamamlamışlardır. 500'ün rakamı 1 000'in rakamının sağ yarısından başka bir şey değildir. 1 000'in rakamı ise 10'un ilk rakamının daire içinde alınmasıyla elde edilir.

1 000'in rakamları ⊗ ya da ⊕

Romalılarda da bu işaretler yüzyıllar içinde bir takım çizgisel değişikliklerie uğramış, sonra da yerini bildiğimiz alfabe harflerine bırakmıştır.

Roma ya da Etrüsk rakamlarının kökenine ilişkin en inandırıcı açıklama budur öyleyse. Aşağıdaki belge de bizi yanlışlamayacaktır. A. P. Ninni der ki, aslında, Toscanalı köylüler ile çobanlar, çeşitli günlük hesapları için, geçen yüzyılda hala Arap rakamlarından çok cifre chioggiotti adıyla bildikleri şu işaretleri kullanıyorlardı.



Bu işaretleri, G. Bounamici'nin yaptığı gibi, Etrüsk ya da Roma rakamlarının torunları diye görecek yerde, her türlü yazıdan daha eski olan ve yeryüzünün bütün kırsal bölgelerinin ortak öğelerinden birini oluşturan o çok eski kertme geleneğinin bir kalıntısı saymak daha akla uygun olmaz mı?

Belki günün birinde bir kazıbilimci, tarih öncesine ait bir katmanda, Roma rakamlarına benzer işaretler taşıyan bir takım kertilmiş kemikler bulunur.

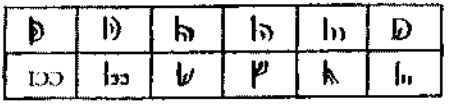
Büyük sayıların Latince Gösterimi

Roma dizgisinin bizim bildiğimiz ve hala da kullandığımız en büyük sayı harfi bin sayısana karşılık gelir. Dolayısıyla bu dizgenin yedi temel rakamına toplama ilkesini uygulamak, ancak 5 000'den küçük sayıların gösterilmesine olanak sağlar. Bunun için, bu rakamları kullanmamız gerektiği zaman büyük sayıları dile getirmemiz maddi olarak olanaksızdır. Gerçekten, örneğin, 87 tane M simgesini şatafatlı bir biçimden yan yana dizmeden, 87 000 sayısı nasıl gösterilir?

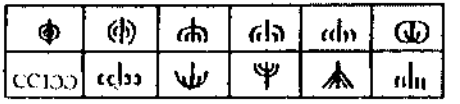
Eskiler, belli sayıda yazı uylaşımını benimseyerek bu güçlükten sıyrılmaya çalışmışlardır. Ama bu hiç de kolay olmamıştır. Romalıların ve onlardan sonra Batı Ortaçağının Latin halklarının bu konuda yaşadıkları güçlük çok önemlidir. Dolayısıyla ayrı bir dikkat göstermeye değer. (8).

Romalılar, cumhuriyet döneminde 5000, 10 000, 50 000, ve 100 000 sayılarının her birine özel bir gösterim yüklemelerine olanak sağlayan görece yılın bir çizgesel işlem kullanmışlardır. İşte yenidendoğuş çağına dek hala tek tük rastalanan temel işaretler

5 000



10 000



50 000



100 000



biçiminde sıralanabilir.

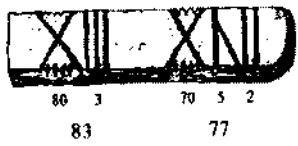
Roma ya da Etrüsk rakamlarına oldukça benzer şeyler değil mi bunlar? Aynı tip kertmenin 100 için Etrüsklerdeki 100 rakamının aynı olan şu işareti taşıması bunu daha da doğru kılıyor.



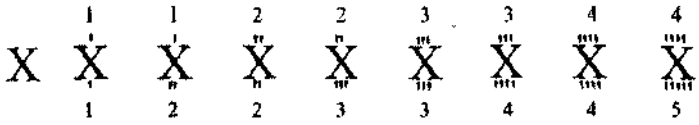
Bu tip kertme kullananlar niye yüz için böyle bir rakam kullanıyor da, 50 için Etrüsklere olduğu gibi şekilden yarım rakam kullanmıyor diye sorulabilir elbette.

Ama söz konusu kertme dikkatle incelenirse, bunun yanıtı hemen verilir. Bu tür kertmeyi gösteren şey, 20'den 90'a kadarki 10'ların, biribirinden alt sırt ile üst sırta eklenmiş küçük kertiklerle ayrılmasıdır. Bunların sayısı ikiye bölme ilkesine göre bölünmüş 10'ların sayısına eşittir.

Bu tür bir kertme 50'ye bir işaret vermeden de yapabilecektir. Gerçekten, diyelim ki, bu tekniği kullanan bir çoban, sayımının sonucu olan 83 sağmal ineği ve 77 sığır ineği yukarıda verilen ilkeye göre daha önce gerçekleştirilmiş sayım kaydetmek istiyor. Bunun için sonuçları sonradan saklayacağı bir ağaç parçası üzerine şu biçimde yazması yetecektir.



Bu çoban elliyi belirtmek için özel bir rakamı işe karıştırmaya gerek duymamıştır. Çünkü 20'den 90'a kadarki sayılan 10'un işaretine bu çubuğun alt ve üst sırtlarında ilgili 10'ların sayısı kadar küçük kertikler ekleyerek şöyle işaretlemeyi düşünmüştür.



10	20	30	40	50	60	70	80	90

KAYNAKLAR

1. Boyer, C. B., A History of Mathematics. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1985.
2. Chace, A. B., Bull, L., S., Manning H. P. and Archibald, R. C. Thi Rhind Mathematical Papyrus, Oberlin, Ohio. 1927, 1929. 2 Vols,
3. Conant, L., The Number Concept, Its Origin and Development, New York, Macmillan, 1923.
4. Edwards, C. H., The Historical Development of the Calculus, Springer-Verlag, New York, 1982.
5. Eels, W. C., Number Systems of North American Indians, American Mathematical Monthly, 20(1913), 293.
6. Gillings, R. J., Mathematics in the Time of the Pharaohs, Dover Publication, New York, 1972.
7. Guggenbuhl, L., Mathematics in Ancient Egypt, A Checklist, The Mathematics Teacer, 58(1965), 630 - 634.
8. Ifrah, G., Histoire Universelle Des Chiffres, Paris, 1984. Türkçesi, Kurtuluş Dinçer.
9. Hogben, L., Mathematics for the Million, W. W. Norton and Company, New York, 1937.
10. Kalmus, H., Animals as Mathematicians, Nature, 202 (1964), 1156 - 1160
11. Neugebauer, O., The Exact Sciences in Antiquity, 2 nd ed., Providence, R. I., Brown Universitiy Press, 1957.
12. Seidenberg, A., The Ritual Origin of Geometry, Archive for History of Exact Sciences, 1(1962), 488 - 527.
13. Seidenberg, A., The Ritual Origin of Geometry, Archive for History of Exact Sciences, 1(1962), 1 - 40.
14. Smeltzer, D., Man and Number, New York, Emerson Books, 1958
15. Smith, D. E., History of Mathematics, Dover Publications, New York, 1958, 2 Vols.
16. Struik, D. J., A Concise History of Mathematics, Doved Publications, New York, 1967.
17. Struik, D. J., Stone Age Mathematics, Scientific American, 179 (1948), 44 - 49.

GENEL KAYNAKLAR

Archibald, R. C. Outline of the History of Mathematics, Buffalo, Slaught Memorial Papers of the Mathematical Association of America, 1949.

Ball, W. W. R. A Short Account of the History of Mathematics, Macmillan, London, 1888.

Bel, E. T. Men of Mathematics, Simon and Schuster, New York, 1937.

Bell, E. T. Devolopment of Mathematics, McGraw-Hill, New York, 1940.

Bochner, S. The Role of Mathematics in the Rise of Science, Princeton University Press, Princeton, 1966.

Cajori, E. A History of Mathematics, 2nd ed. Macmillan, New York, 1919.

Coolidge, J. L. A History of Geometrical Methods, Clarendon Press, Oxford, 1940.

Dickson, L. E. History of the Theory of numbers, Carnigie Institution. Washington, D. C., 1919-1923.

Eves, H. An Introduction to the History of Mathematics, Holt Rinehart and Winston. New York, 1964.

Heath, T. L. A History of Greek Mathematics, Clarendon Press, Oxford, 1921.

James, G. and James, R. C. Mathematics, Dictionary, 2nd ed. D. Van Nostrand, Princeton, 1959.

Midonick, H. O. The Treasury of Mathematics, Philosophical Library, New York, 1965.

Newman, J. The World of Mathematics, Simon and Schuster, 4 vols., New York, 1956.

Sarton, G. Introduction to the History of Science, Carnegie Institution, 3 vols., Baltimore, 1927-1948.

Sarton, G. The Study of the History of Mathematics, Harvard University Press, New York, 1936.

Schaaf, W. L. Recreational Mathematics, National Council of Teacher of Mathematics, Washington, D. C., 1963.

Scoot, J. f. A History of Mathematics, Taylor and Francis, London, 1958.

Smith, D. E. History of Mathematics, Ginn, 2 vols., Boston, 1923-25.

Smith, D. E. A Source Book in Mathematics, McGraw-Hill, 1929, New York, 1959.

Struik, D. J. A Concise History of Mathematics, Dover, 3rd ed., New York, 1967.

Struik, D. J. Source Book in Mathematics, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1970.

Tannery, P. Memoires Scientifiques, Gauthier-Vilars, 13 vols., Paris, 1912-1934.

Taylor, E. G. R. The Mathematical Practitoners of England Cambridge University Press, 2 vols., 1954-1966, Cambridge

Wieleitner, H. Geschichte der Mathematik, Leipzig, 2 vols., 1911-1921, Part II, Berlin, 1939.

TARİH TABLOSU

$-5x10^{12}$	Güneş'in oluşumu
$-5x10^{9}$	Dünyanın oluşumu
$-6x10^{8}$	Paleozik çağın başlaması
$-225x10^{6}$	Mezoik çağın başlaması
$-6x10^{7}$	Senoizik çağın başlangıcı
$-2x10^{6}$	İnsanların oluşumu
–50.000	Saymanın görülmesi
–25.000	İlkel geometrik şekiller
–10.000	İlkel tarım
–5.000	Neolitik medeniyet
–4.241	Mısır takvimi
–4.000	Metallerin kullanılması
–3.500	Tekerleğin kullanılması
–3.000	Mısır Hiyorolif yazısı
–3.000	Tekerlekli araçlar
–2.773	Mısır takviminin gelişimi
–2.400	Mezopotamya uygarlığı
–1.850	Moskow (Golenishev) papirüsleri
–1.800	Hammurabi kanunları
–1.700	Mısır egemenliği
–1.600	Mezopotamya kuralları ve Mısır'da yeni krallıklar
–1.350	Alfebeler, demirin kullanımı, Güneş ve su saatleri
–1.200	Mısır'lı Exodus
–776	İlk olimpiyat
–753	Roma ticaretinin gelişimi
–740	Homer ve Hesoid'un çalışmaları
–585	Miletli Tales ve geometri
–540	Pisagor ve geometrisi, Çin rakamları ve Hint sayıları
–538	Babilliler
–467	Perikles devri
–450	Parmenides'in yuvarlak Dünyası
–430	Zeno'nun ölümü, Demokritus'un astronomisi ve Hippokrates'in atom kuramı
–429	Perikles'in ölümü
–427	Eflatun'un doğumu
–404	Peleponez savaşları
–399	Sokrates'in ölümü
–360	Eudoxus'un oranları
–350	Menelaus'un konik kesitleri
–347	Eflatun'un ölümü
–332	İskenderiye'nin kuruluşu
–322	Aristo ve Demosthenes'in ölümü

–311	Mezopotamya uygarlığı
–306	Batlamyus devri
–300	Euclides devri
–260	Aristark devri
–230	Eratosthenes devri
–225	Apollonius devri
–212	Archimedes'in ölümü
–210	Çin taş devri başları
–180	360° çevreli daire
–140	Hipparchus'un trigonometrisi
–75	Archimedes'in mezarının Çiçeron tarafından yaptırılması
–60	Paralellik postülatları
–44	Çesar'ın ölümü
+75	İskenderiyeli Heron'un çalışmaları
100	Nicomachus aritmetiği ve Menelaus küresi
116	Roma tiranlık devri
125	Platonik matematik ve Ptolemy'nin Almagest'i
250	Diophantus aritmetiği
320	Pappus'un topladığı matematik
324	İstanbul'un kuruluşu
470	Pi sayısının yaklaşık değeri
485	Proculus'un ölümü
529	Atina okullarının kapanması
622	Hazreti Muhammet'in hicreti
622	Hint'lerin sayıları
641	İskenderiye kütüphanesinin yanışı
662	Hintli'lerin çalışmalarının Arapça'ya çevirisi
830	El Harizmi cebiri
901	Sabit İbn Kurra'nın ölümü
998	Ebül Vefa'nın ölümü
1037	Avicenna'nın ölümü
1039	Alhazen'in ölümü
1048	El Biruni'nin ölümü
1114	Bhaskara'nın ölümü
1123	Ömer Hayyam'ın ölümü
1142	Euclides eserlerinin çevirisi
1202	Fibonacci aritmetiği
1260	Jordanus aritmetiği
1265	İngiltere'de ilk parlemento
1271	Marko Polo'nun seyahatleri ve mekanik saat
1274	Nasrettin Hoca'nın ölümü
1286	Gözlüğün keşfi
1303	Pascal üçgenleri
1440	Matbaanın bulunuşu
1453	İstanbul'un alınması

1472 Gezegenlerin yeni kuramı
1482 Euclides'in eserinin ilk basımı
1489 + ve – işaretlerinin Widmann tarafından ilk kez kullanılması
1492 Ondalıkların Pellos tarafından kullanılması
1492 Kolomb'un Amerika'yı keşfi
1517 Dinde reform
1526 Scipione del Ferro'nun ölümü
1527 Pascal üçgeninin yayınlanması
1543 Tartaglia ve Copernicus
1544 Stifel'in aritmetik integrali
1545 Cardano'nun Ars Magnası
1564 Galile'nin doğumu, Şekspir'in doğumu ve Mikelanj'ın ölümü
1572 Bombelli cebiri
1579 Viete'nin matematiği
1595 Pitiscus'un trigonometrisi
1609 Kepler'in astronomisi ve Galile'nin teleskopu
1614 Napier'in logaritması
1620 Bürgi'nin logaritması
1629 Fermat ve kritik noktalar
1635 Cavalieri geometrisi
1637 Descartes devri
1639 Desergues geometrisi
1640 Pascal'ın konikleri
1642 Newton'un doğumu ve Galile'nin ölümü
1644 Toriçelli'nin barometresi
1647 Cavalieri ve Toriçelli'nin ölümü
1655 Wallis'in aritmetiği
1657 Neil'in parabolü
1658 Huygens'in sarkaç saatleri
1662 Royal Society'nin kurulması
1666 Academie des Sciences'in kurulması
1667 Gregory ve geometrisi
1668 Mercator ve Logaritması
1670 Barrow'un geometrisi
1678 Ceva teoremi
1684 Leibniz devri
1687 Newton devri
1690 Rolle devri
1696 Bernoulli'ler devri ve L´Hospital devri
1699 Rasin'in ölümü
1706 William Jones tarafından pi sayısının kullanılması
1715 Taylor devri
1718 De Moivre devri ve Fahrenhayt termometresi
1730 Stirling formülü ve Reomür termometresi

1731 Clairaut eğrileri
1738 Daniel Bernoulli devri
1740 Büyük Frederick devri
1742 Maclaurin devri ve santigrat termometresi
1743 D'Alembert devri
1748 Euler devri
1750 Cramer kuralı ve Fagnano elipsi
1752 Franklin'in paratoneri
1767 Watt'ın buharlı makinesi
1770 Hiperbolik trigonometri
1774 Oksijenin keşfi
1776 Amerika'nın bağımsızlığı
1781 Uranüs gezegeninin keşfi
1783 Suyun ayrıştırılması
1788 Lagrange devri
1789 Fransız ihtilali
1794 Legendre'ın geometrisi ve Lavoisier'in giyotinle başının kesilmesi
1795 Monge geometrisi
1796 Laplace, Mascheroni, Wessel ve Carnot devri
1797 Lagrange'ın analizi devri
1799 Metrik sistemin bulunuşu
1800 Volta pilinin bulunuşu
1801 Gauss devri
1803 Carnot'un durum geometrisi ve Dalton'un atom kuramı
1804 Napolyon'un imparator oluşu
1815 Waterloo savaşı
1817 Bolzano devri, Young ve Frensnel'in ışık üzerine deneyleri
1820 Orstet'in elektrik manyetizmayı buluşu
1822 Poncelet ve geometrisi
1826 Crelle dergisinin kuruluşu ve Amper'in elektrodinamiği, Plüker, Gergonne'nin düalitesi, Abel, Gauss ve Jacobi'nin eliptik fonksiyonları
1827 Möbius, Plüker ve Feuerbach'ın homogen koordinatları, Cauchy'nin karmaşık fonksiyonları
1828 Green'in elektriği ve manyetizması
1829 Lobatchewsky geometrisi ve Abel'in ölümü
1830 Peacock cebiri
1832 Bolyai geometrisi ve Galois'nın ölümü
1834 Steiner'in Berlin'de profesör olması
1836 Liouville'nin ünlü dergisini çıkarması ve ilk telgraf
1843 Hamilton'un kuaterniyonları
1846 Neptün gezegeninin keşfi
1852 Chasle'in geometrisi
1854 Riemann ve Boole devri

1855 Dirichlet devri
1858 Atlas Okyanusu kablosu
1859 Darvin'in evrimi, Bunsen ve Kirchhoff'un çalışmaları
1863 Cayley devri
1865 Weierstrass devri
1869 Mendelyef'in periyodik tablosu
1872 Dedekind, Heine, Meray ve Klein devri
1873 Hermite ve e sayısının transandantlığı, Maxwell'in çalışmaları
1874 Cantor teoremleri ve alef sıfır
1876 Bell'in telefonu
1877 Sylvesler devri
1881 Gibb'in vektör analizi
1882 Pi sayısının Lindemann tarafından transandantlığının gösterilmesi
1888 Pasteur Enstitüsünün kuruluşu
1889 Peano aksiyonları
1895 Poincare analizi ve X ışınları
1896 Hadamard ve De la Vallee Poussin'in asal sayılar teoremi, Becquerel tarafından radyoaktivitenin bulunuşu
1897 J. J. Thomson tarafından elektronun buluşunu
1898 Marie Curie tarafından radyumun bulunuşu
1899 Hilbert ve geometrisi devri
1900 Hilbert problemi, Russell ve Whitehead'in Principia'sı ve psikanalist Freud devri
1901 Planck'ın kuantum kuramı
1903 Lebesgue integrali ve ilk uçağın havada uçuşu
1905 Eistein'in özel bağlılığı
1906 Frechet devri
1907 Brouwer devri
1914 Hausdorff devri
1915 Panama kanalının açılışı
1916 Einstein'ın genel bağlılık kuramı
1917 Rus ihtilali, Hardy ve Ramanujan'ın sayılar kuramı
1919 Atatürk'ün Samsun'a çıkışı
1920 TBMM açılışı
1921 İnönü savaşları
1922 Sakarya meydan savaşları ve büyük taarruz
1923 Cumhuriyetin ilanı ve Banach uzayları
1927 Atlas Okyanusunun ilk geçilişi
1928 Penisilinin bulunuşu
1930 Weyl devri
1931 Gödel devri ve teoremi
1933 Hitler devri
1934 Gelfond devri ve teoremi

1938 Atatürk'ün ölümü
1941 Pearl Harbor baskını
1945 Hiroşima'ya atom bombasının atılması
1946 Türkiye'de ilk demokratik seçimlerin yapılması
1950 Demokrat Partinin iktidara gelişi
1955 Cartan ve Eilenberg tarafından homological algebra'nın kurulması
1960 27 Mayıs Devrimi ve Türk Silahlı Kuvvetlerinin Türkiye'de yönetime el koyması
1963 Paul J. Cohen'in süreklilik hipotezi ve Amerika Birleşik Devletleri Başkanı Kenedi'nin öldürülmesi
1980 Nevanlinna'nın ölümü.

DİZİN

A
abaküs 112
Adelhard 102
Ahmes 204
aksiyom 54
Ali Kuşçu 194
Apollonius 43
Archimedes 57
Aryabhata 59
Asoka 187

B
Babil 38
Bacon 224
bambu 109
Berlim papirüsü 105
Bernoulli 204, 209
Bettani 193
Bhaskara 188
Biruni 193
Boethius 83, 86
Bolyai 230
Bombelli 198
Brahmagupta 59

C
calcul 26
Carnot 230
Cauchy 211
Chasles 226
Chouei 190
Chuquet 197
Cotes 207

D
daire 44
Democritus 179
Desarques 230
Descartes 230
Diophantus 207

E
Ebül Vefa 193
Einstein 230
El Biruni 121
El Mansur 65
El Memun 60
Euclides 54
Esher 226, 245

F
Fenikeli 133
Fergani 65
Ferrari 198
Ferro 198
Fibonacci 62, 93
Fontana 198
Frisius 100

G
Gauss 211
Gemma 106
Gerbert 195
Girard 198
Gobar 127
Grassmann 211

H
Hamilton 211
Harizmi 60
Herodot 167
Heron 221
Heysem 193
hieratik 170
Hilbert 230
Hint rakamları 136
Hipparchus 186
Horus 296
huruf 406

İ

İbranice 405
İbraniler 335
İncil 420
İndus 94
İran 94
İsis 250
İskender 54

J

Japon 169, 276
Jeton 94

K

Kahun Papirüsü 250
Kassikler 31
Kayıntbay 276
Kefren 224
Kıbrıs 273
Kıpti 350
Kiş 14
Kleopatra 230
Kolomb 446
Kos 357
Kültepe 29

L

Lapas 14
Lamark 279
Larsa 14, 131
Lidya 278
Louvre Müzesi 156
Lut Gölü 31

M

Madagaskar 124
Malagaşlar 124
Manisa 274
Mari 145
Maya 29, 50, 146
Mezopotamya 13
Mısır 168
Moğollar 428, 437
Moskov Papirüsü 257
Mühürler 102

N

Nabatiler 134
Namer 280
Neftis 295
Neugebauer 57, 68
Nil 230
Ninova 94
Nippur 14, 36
Nut 295
Nuzi Sarayı 98

O

Obeyt 13, 133
Osiris 228, 295

P

Pharos 275
Piramit 229, 231
Pisagor 69, 71
Plimpton 322
Pompei 375
Proto-Elam 108
Ptolemaios 63

R

Ramses 259
Ras Şamra 56
Rawlinson 31
Rhind Papirüsü 251
Rolling Papirüsü 255
Roma rakamları 264

S

Sachs 68
Sami 13, 132
Sargon 85, 90, 138

Seleucid 69
Semiramis 272
Set 295
Severus Sebokht 41
Sippar 14
Sudan 94
Suriye 133
Sus 94
Sümer 13, 73

Ş
Şuruppak 119

T
Tadmuri 416
Teb 440
Tello 88
Torres 438
Tot 295
Totem 458

U
Ugarit 56, 269
Uluğ Bey 66
Umma 14
Ur 14
Urartu 29, 292
Ur Nammu 14
Uruk 14
usturulap 408
Uygurlar 432

W
Wallis 92
Wearden 60

Y
Yahya Tepe 94
Yale 68
Yangtze 24
Yebular 435
Yeni Gine 452

Z
Zagnos 33
Zimri Limi 143