GEORGES IFRAH

İslâm Dünyasında Hint Rakamları



VII

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ

TÜBİTAK

2. Basım



İllüstrasyon *Aytaç Kaya*

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ -VII-

İSLÂM DÜNYASINDA HİNT RAKAMLARI

Georges Ifrah

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 90

İslâm Dünyasında Hint Rakamları

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ -VII-

Georges Ifrah

Çeviri: Kurtuluş Dinçer

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

Histoire Universelle Des Chiffres

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

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

© Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, 1995

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitaplarının Seçimi ve Değerlendirilmesi TÜBİTAK Yayın Komisyonu Tarafından Yapılmaktadır

ISBN 975-403-037-5

ISBN 975-403-138-X

1. Basım Ekim 1998 (2500 adet)

2. Basım Kasım 1998 (2500 adet)

Yayın Yönetmeni: Zafer Karaca

Yayın Koordinatörü: Sedat Sezgen

Teknik Yönetmen: Duran Akca

Tasarım: Ödül Evren Töngür

Uygulama: İnci Karakul

Dizgi: Birsen Kızıldağ

TÜBİTAK

Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-Ankara

Tel: (312) 427 33 21 Faks: (312) 427 13 36

e-posta: bteknik@tubitak.gov.tr

İnternet: www.biltek.tubitak.gov.tr

Pro-Mat Basım Yayın A.Ş. - İstanbul

GEORGES IFRAH

İslâm Dünyasında Hint Rakamları

ÇEVİRİ
Kurtuluş Dinçer

VII

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Fransız Kültür Bakanlığı'na
katkıları nedeniyle
teşekkür ederiz.

İçindekiler

25. Bölüm *1*
İslâm Dünyasında Hint Rakamları İle Hint Hesabı

26. Bölüm *147*
"Hint-Arap" Rakamları ve Batı Avrupa'nın Çekinceleri

27. Bölüm *183*
Tamlığın Ötesi

25. Bölüm
İslâm Dünyasında Hint Rakamları İle Hint Hesabı

Demek ki ondalık konumlu sayılamamız ile matematiksel sıfırımızın icadını ve bugün kullandığımız yazılı hesabın temellerinin atılışını Hint uygarlığına borçluyuz.

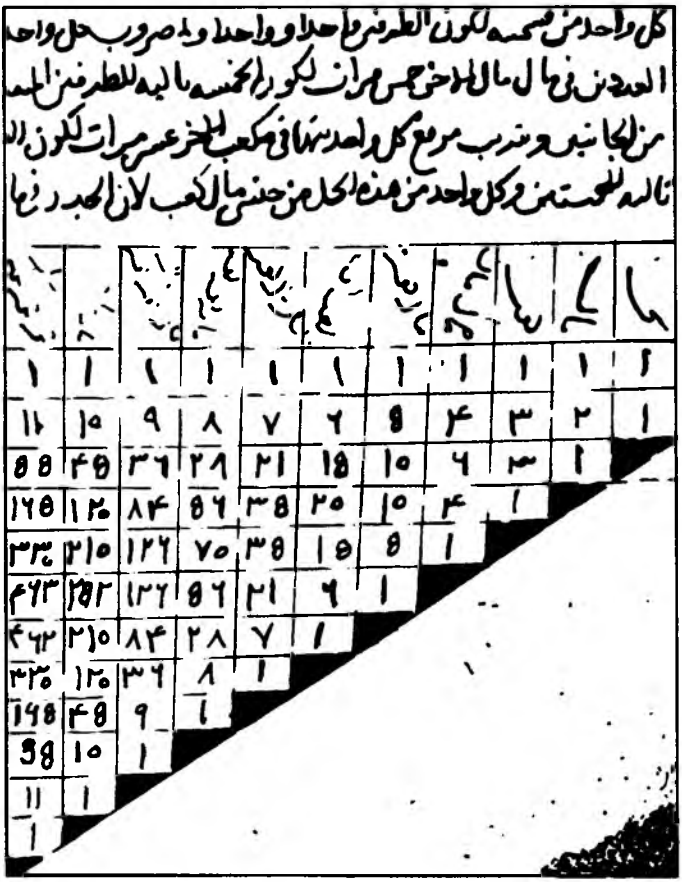
Bu önemli tarihsel olay, görmüş olduğumuz gibi, M.S. V. yüzyılın ortasından önce gerçekleşmiştir (bkz. 24. Bölüm).

Ama dokuz ana rakamın Hıristiyan Avrupa'ya taşınması için beş yüzyılı aşkın bir süre gerekecektir.

Sonra sıfırın bu hesap yöntemleriyle birlikte Avrupa'da görülmesi için iki ya da üç yüzyıl daha geçecek, bu devrim niteliğindeki yeniliklerin Batı dünyasında yayılması ve kesin olarak kabul görmesi içinse çok daha önemli bir süre geçmesi gerekecektir (bkz. 26. Bölüm).

Bununla birlikte Avrupa üzerindeki Hint etkisi doğrudan olmamıştır: Bunu gerçekte Hint bilimini aktaran, böylece başka birçok temel rolün yanı sıra iki dünya arasında "aracılık" rolü oynamış olan Arap-Müslüman bilginlerinin özlü yapıtına borçluyuz.[1]

Bunun izini sürmeden önce, ilkin Araplardan, onların kültür zemininden, düşünme biçimlerinden, bilimlerinden, dünya biliminin gelişmesindeki temel katkılarından söz etmek yararlı olacaktır. Aşağıdaki çerçeveli sayfaların amacı budur. Bu sayfalar bu önemli aktarımın koşullarını, bilimin ve Hint dizgesinin uluslararası hale gelmesinin gerçek koşullarını daha iyi kavramayı sağlayacaktır.



Şek. 25.1.- Müslümanlığı kabul etmiş Mağrip kökenli Yahudi bir matematikçi, hekim ve filozof olan As Samaval bin Yahyâ al Mağribî'nin (ölümü Maragha'da 1180'e doğru) *Al Bahir fi'ilm al hisâb* ("Aritmetik Üzerine Işıklı Kitap") adlı yapıtının bir sayfasından ayrıntı. İstanbul, Aya Sofya Küt. El yazm. 2718. Ref. R. Rashed ve S. Ahmed.
"Pascal üçgeni" denen aritmetik üçgenin bulunduğu, Doğu Araplarının "Hindî" rakamlarıyla yazılmış bu belge, Müslüman dünyasının matematikçilerinin, en azından X. yüzyıldan itibaren, üzerine herhangi bir pozitif tam sayı olan "m" yi koydukları bir ikiterimlinin açınımını bildiklerini göstermektedir. Çizelgeyi yapanın kendisi olmadığını itiraf eden yazar, onu X. yüzyılın sonunda yaşamış olduğunu bildiğimiz Al Kereci'ye atfediyor (bkz. A. Anbouba; R. Rashed).

ARAP-İSLÂM UYGARLIĞININ KATKILARI

Müslüman olmuş Araplar, peygamber Muhammed'in ölümünden sonraki yüz yıl içinde, fetihler yoluyla koskoca bir imparatorluk kurdular. Bu imparatorluk, VIII. yüzyılın başında Pirenelerden Çin sınırlarına uzanıyor, İspanya'yı, Güney İtalya'yı, Sicilya'yı, Kuzey Afrika'yı, Trablus'u, Mısır'ı, Filistin'i, Suriye'yi, Küçük Asya ile Kafkasya'nın bir kısmını, Mezopotamya'yı, İran'ı, Afganistan'ı ve İndüs vadisini içine alıyordu.

Ama bu ilerleme 718'de İstanbul yakınlarında Bizans ordusunca, 732'de Poitiers'de Charles Martel'ce, 751'de de Soğdak sınırlarında Çin ordularınca durduruldu.

"Arabistan çölü çocuklarının" siyasal etkisi azalmaya başlayınca, imparatorluk da ilkin yaklaşık yüz yıl boyunca Emevi hanedanı halifelerince (661-750) başkent Şam'dan yönetildi. Ardından onların yerini 772'de başkentlerini Bağdat'a taşıyacak ve sonraki beş yüzyıl boyunca bu imparatorluğu yönetecek olan Abbasi halifeleri (750-1258) alacaktır.

Ama bu yayılma ve yükselme döneminin ardından yüzyıllar boyu dünyanın gözünü kamaştıracak olan çok verimli bir kültürel sindirme ve bilimsel gelişme çağı gelecek, bu çağ da XIII. yüzyılda Moğol istilâlarıyla, Haçlı seferleriyle, imparatorluğun bölünmesiyle ve iç savaşların kargaşasıyla sona erecektir.

Yabancı Kültürlerin Sindirilmesi

İslâmı kabul eden Arap göçebeleri bu geniş toprakları fethetmek için çölden çıktıklarında, esas olarak baharat, ilaç, düzgün ve koku ticaretiyle yaşıyorlardı. Azıcık yazı biliyor, çok ilkel bir aritmetikle iş görüyorlardı. Bilimleri ise çoğu kez sayıbilimle, gizemcilikle, her çeşit büyü ve kâhinlik uygulamalarıyla dolu basit reçetelerden oluşan kılgın kullanım alışkanlıklarıyla sınırlıydı.

Bundan ötürü, Müslüman olmuş ilk Araplar, başlangıçta fetih arzularını düşünsel yeteneklerle donatmış değillerdi. Kurulmakta olan bu koca imparatorluğun merkezine pek yakında vergi yoluyla akmaya başlayacak büyük geliri yönetebilmek, çekip çevirebilmek de gerekiyordu.

Ama fetihler ve ticarî ilişkilerle birlikte Araplar kendilerini çeşitli kökenlerden halklarla, Suriyelilerle, İranlılarla, göçmen Yunanlılarla, Mezopotamyalılarla, Yahudilerle, Sabalılarla, Türklerle, Endülüslülerle, Berberilerle, Orta Asya halklarıyla, Hazar Denizi kıyısının sâkinleriyle, Afganlarla, Hintlilerle, Çinlilerle... giderek daha çok ilişki içinde buluverdiler. Böylece kendilerininkinden

son derece üstün kültürleri, bilimleri ve teknikleri keşfettiler. Ama fethettikleri ülkelerin bilim ve düşünce adamlarının, mühendislerinin çağlar boyu biriktirdiği, çok ileri bir gelişme aşamasına vardırdığı kavramları, bilgileri özümleyerek kendilerini onlara hayranlık verici bir biçimde uyarlamayı da bildiler. Böylelikle, boyun eğdirdikleri halklarla birlikte kendine özgü özellikleri olan, özgün bir kültür, özgün bir bilim geliştirmeye başladılar.

İslâmiyetten Önce Yakın Doğu Biliminin Anakentleri

Doğrusu, ülke, Arap bilimine kendini gösteren yeni gelişme çağına çoktan hazırlanmıştı.

Suriye ile Mezopotamya'da uzun zamandan beri, özellikle Edessa (Urfa), Nizip ve Keneşre okullarında yalnız Aristoteles felsefesi ile doğa bilimleri değil, aynı zamanda matematik, gökbilim ve Hippokrates ile Galenos'un öğretilerine dayanarak tıp öğretiliyordu.

Ama o dönemde Yunan, Süryani, Hint, Zerdüşt, Mani ve Hıristiyan kültürlerinin buluştuğu önemli bir kavşak ve yayılma merkezi olan İran'ı da unutmamak gerekir.

Bilindiği gibi Pers kralı Hüsrev Anuşirvan (ya da Nuşirevan) (531-579) Hindistan'a bir kültür heyeti göndermiş, çok sayıda Hint bilginini de Cundişapur'a getirtmişti. Öte yandan Bizans ortodoksluğunca Edessa'daki okullarından kovulan Nesturi Hıristiyanlar da bu kente sığınmışlardı. Üstelik, yine Anuşirvan'ın hükümdarlığı sırasında, Atina'nın yeni-Platoncu filozofları da (örneğin Aristoteles ile Eukleides'in yapıtlarının yorumcusu Simplicius), imparator Iustinianos'un (527-565) emriyle akademilerinin 529'da kapatılması üzerine, bu kente kabul edilmişlerdi. Yunanca yapıtların Süryanice ile Farsçaya ilk çevirileri Edessa, Nizip, Keneşre ve Cundişapur'da yapılmış, ilk Sanskritçe metinler buralarda keşfedilmişti. Son olarak İslâm imparatorluğunun kuruluşundan az sonra ilk Arapça'ya çeviri çalışmaları da özellikle Cundişapur'da başlamıştı (bkz. L. Massignon ve R. Arnaldes; A. P. Youschkevitch).

İslâmiyetin İlk Bilim Merkezi Bağdat

Abbasiler döneminde bu kültürel ve bilimsel merkezlerin önemi azalmaya, Yakın Doğu'nun düşünsel etkinlik merkezi haline gelip bu tarihte başrol oynayan Bağdat kenti önem kazanmaya başladı. 762'de kurulan, sonra 772'de Arap

İmparatorluğunun başkenti olan Bağdat ilkin uluslararası ticarete açık bir merkez haline geldi. Sonra, çok ayrıcalıklı konumu ve maddî destekleriyle İslâm dünyasında bilimin ve kültürün gelişmesine katkıda bulunmuş olan halife Al Mansur (754-775), Harunurreşit (786-809), Al Memun gibi bilim dostu hükümdarlar sayesinde Doğunun en canlı düşünce merkezi oldu.[2] Arap biliminin gelişmesi de gerçekte orada olmuştur.

Arap Biliminin Altın Çağı

Bilim tarihinin en parlak dönemlerinden biri VIII. yüzyıldan XIII. yüzyıla dek İslâm Dünyasında geçmişti.

Salgınların, kıtlığın, savaşların kırıp geçtiği Batı uygarlığının Eskiçağın kültürel mirasını sürdürüp geliştiremeyecek durumda olduğu bir dönemde, Arap-Müslüman bilginler bu mirasın özünü unutulmuşluktan kurtarmayı, yaymayı, hattâ ona ürün verdirmeyi bilmişlerdir. Bu yalnız matematik, gökbilim ya da felsefe için değil, tıp, eczacılık, hayvanbilim, bitkibilim, kimya, madenbilim ve mekanik için de doğrudur.

Müslümanlar ve onların fethettiği ülkelerin halkları, ortak bir çaba içinde, felsefe, yazın, bilim ve teknik alanında ulaşabildikleri bütün Yunanca yapıtları derlemişlerdir.

Eukleides, Arkhimedes, Ptolemaios, Aristoteles, Platon, Galenos, İskenderiyeli Heron, Apollonius, Menelaos, Bizansh Philon, Plotinos, Diophantos: Arapçaya çevrilecek olan yapıtların çokluğu ve çeşitliliği konusunda çok açık bir fikir oluşturmak için yalnızca bu adlar yeter.

Çeviriler ve bireşim yapıtları çoğalıp yayılmış, İslâm Dünyasının her yanında üniversiteler, zengin kitaplıklar kurulmuştur. Şam, Kahire, Kayrevan, Fez, Granada, Cordoba, Buhara, Gazne, Rey, Merv ve İsfahan, kısa zamanda, hiçbir Hıristiyan başkentinin yüzyıllar boyu rekabet edemeyeceği düşünce ve sanat merkezleri haline gelmiştir.

Arap Bilimi mi İslâm Bilimi mi?

Bu arada belirtmek gerekir ki, burada *Arap bilimi* derken zorunlu olarak *Müslüman bilimi* anlaşılmamaktadır. Aslında bu uzun dönem boyunca, Müslüman dünyanın okumuşları ile bilginlerinin uluslararası dili haline, dolayısıyla çeşitli kökenlerden insanlar arasında düşünsel bağ haline gelmiş olan Arap diliyle taşınan bilim söz konusudur.

Çünkü, unutmayalım ki, bu kültürün tüm özgünlüğünü yaratan bilimsel çaba, İslâmın fethettiği, etkilediği, hattâ yalnızca temas ettiği bütün halkları harekete geçirmiş, bu halklarca ortaya konmuştur.

Bu farklı kültürler arasında İran'a ve Al Fazzârî Al Harezmî, Al Râzî, İbni Sînâ, Al Bîrûnî, Huşiyar bin Lebbân al Gîlî, Ömer al Hayyam, Nasreddin at Tûsî, Gıyaseddin Cemşid al Kâşî gibi çok sayıda parlak bilgini yaratmış olan İran kültürüne apayrı bir yer vermek gerekir.

Öte yandan, Araplar, Hint bilimini benimsemelerinden itibaren, Bağdat'ın aydınlanmış halifelerince saraya kabul edilen birçok Hindudan yardım gördüler.

Ayrıca, Hint kültürünün ateşli hayranı oldukları için Sanskritçeyi de öğrenen birçok İranlıdan, Suriye ve Mezopotamya Hıristiyanlarından yardım gördüler.

Ama, Barmak gibi, İslâmiyeti kabul ettikten sonra gökbilim, tıp ve eczacılık öğrenmek üzere Hindistan'a gönderilen, Müslüman ülkelere dönünce Sankritçe metinleri Arapçaya çevirmeye girişen Budacıların, özellikle soylu Budacıların katkısını da azımsamamak gerek (bkz. L. Frédéric [10]).

Çoğu kez *ehl-i kitâb* adıyla anılan, Bağdatlı ve Cordobalı halifelerin *zimmet*[3] denen ayrıcalıklı korunma hakkını tanıyarak imparatorluklarının üyeleri arasına aldığı Yahudi ya da Hıristiyan düşün adamları gibi Arap olmayan düşünürler ile bilgileri de unutmayalım.

Arap dünyasının Hıristiyan bilginleri de birçok Yunan ya da Hint bilim ve felsefe yapıtını Süryanice ya da Arapçaya çevirerek, derleyerek, yorumlayarak bu bilimde önemli bir aracı ve "katalizör" rolü oynamışlardır.

Şunların adını anmak yerinde olur: Yunancadan Süryaniceye birçok tıp yapıtını çeviren Edessalı müneccim Theophilios; Cundişapur hastanesinin başhekimi Bahtiyaşu; hekim Salmaveyh bin Bûnân; gökbilimci Yahyâ bin Ebû Mansûr; hekim Mâssaveyh al Mârdînî; filozof, hekim, fizikçi, matematikçi ve çevirmen Kusta bin Lûkâ; çevirmen Yahyâ bin Batrîk, Hunayn bin İshâk, Mattâ bin Yûnûs ve Yahyâ bin Adî.

Yahudi düşünürleri de sayalım: İmparatorluğun Hint kökenli gökbilim, aritmetik ve matematik araştırması yapan ilk bilgini Yakûb bin Târîk; gökbilimci Maşallah ile Sahl al Tabarî; gökbilimci Sahl bin Bişr; Bağdat gözlemevinin kurucusu olan, Müslüman olmuş gökbilimci Sanad bin Ali; hekim İbni Canâh; Al Kerecî'nin cebirini sürdüren, sonradan Müslüman olmuş Mağripli matematikçi, filozof ve hekim As Samaval bin Yahyâ bin Abbûn al Mağribî; Çin tarihi derleyicisi, hekim ve tarihçi Reşideddin.

Ayrıca, ansiklopedik ilgisi yalnız felsefeyi değil, matematiği, gökbilimi ve tıbbı da kapsayan büyük filozof İbni Meymun'u da (daha çok Moşe ben Maimon

Ramran adıyla bilinir) analım. 1135'te Cordoba'da doğan İbni Meymun kendisini onaltı yıl boyunca Müslümanlığı kabul etmeye zorlayan Emevi hükümdarlarının zulmüne uğradı. Müslümanlığı kabul etti ama, bu görünüşteydi yalnızca. Çünkü filozof Yahudiliğe sıkı sıkıya bağlı kaldı. Bu süre içinde ilkin Fez'e, sonra Filistin'e gitti, ardından da Mısır'a yerleşip Kahire'de Fatımilerin sarayında hekim oldu, 1204'de öldü. Birçok tıp çalışmasını ona borçluyuz (bunlar arasında *Tıp Üzerine Özlüsözler*, *Sağlığın Korunması Üzerine Kitap ve Ahlâk Kuralları* adlı kitaplar vardır). Bunlar "özellikle bâsur ameliyatıyla, kuru iklimdeki astım tedavisiyle, ruhsal bunalımla, ruh sağaltımıyla, beslenme rejimleriyle ilgilidir. Hepsi insanı geniş bir bakış açısıyla, acıma ve iyilikseverlik ruhuyla ele alır" (V. Monteil). Aristotelesçi felsefeden yola çıkarak inan ile aklı bağdaştırmaya çalıştığı, kendisinin Aristoteles ile okul filozofları arasındaki ilk aracılardan biri olduğunu ileri sürdüğü ünlü *Moreh Nebukhim*'ini de ("Yolunu Şaşırmışlara Kılavuz") unutmayalım. İbni Meymun'un başka bir temel katkısı da *Mişna Yorumu* (1158-1165) ve *İkinci Yasa ya da Güçlü El* (1170-1180) adlı çalışmalarıyla Yahudiliğe olmuştur. Şu önemli değiniyle bitirelim: İbni Meymun'un tıp ya da felsefe yapıtları ilkin Arapça yazılmış, sonra İbranice ile Yunanca'ya çevrilmiştir; başka deyişle, İbni Meymun gibi bilginler Yahudiliğe derinden bağlı olmalarına karşın bu anlamda özgün Arap düşünürleriydiler.

Şunu da belirtmek gerekir ki, İslâm Dünyasında yaşayan ya da yaşamış olan Yahudiler, Arap-Müslüman kültürüyle birçok ortak noktası bulunan kendine özgü bir kültür oluştururlar. Yazın, felsefe, şiir, dans, musiki, tezhip sanatı, gelenekler, hattâ yemek sanatı: Bin yılı aşkın bir süredir Arap-İslâm sanatları ve gelenekleri ile Yahudi-Arap kültürü arasında gerçekleşen karşılıklı etkiye tanıklık eden iletişim, yaratı, etkileşim alanları. Bu öğeler özellikle Akdeniz Yahudiliğinde öylesine kökleşmiştir ki, onyıllardır İsrail'de, Kanada'da, Birleşik Devletler'de ya da Fransa'da yaşayan Kuzey Afrika kökenli *sefaradlar* arasında bile, anayurdun güzel kokularını, baharatlarını ya da yemeklerini tatma hazzına karşı koyabilen, ud seslerine, Arap melodilerine ve Endülüs kasidelerine duyarsız kalabilen azdır. Kendilerini tamamen uyarladıkları ortamın bambaşka yapısına karşın, sanki Yahudi-Arap kökleri değişmeden kalmıştır. Ama başka bir gelenekle, Yahudi geleneğiyle biraraya geldiklerinde, aynı kişiler, fizik bakımdan onlardan tamamen farklı olsalar ve kendilerine tamamen yabancı bir dil konuşsalar bile, yalnız *sefaradlar*la değil, Fransa, Polonya, Ukrayna, Litvanya, Etyopya...Yahudileriyle de ayrıcalıklı bir ilişki kuracaklardır. Yine de, temel yapılarına özgü olan hoşgörüleri ve evrenselcilikleriyle, iki öbek de kendi inançlarından olmayanların tümüyle her zaman kolayca iletişim kurmayı

başaracaklardır. Denebilir ki, Yahudiler, dünyanın neresinde olursa olsun, her zaman (ne yazık ki kendileri için sık sık değişen koşullara karşın) birlikte yaşadıkları halklarla bütünleşmeye, bu arada da kendi kimliklerini korumaya çalışmışlardır, çalışacaklardır. Bir hoşgörü ve özgürlük siyaseti onların huzur içinde yaşamalarını, verimli ve uyumlu bir ortak yaşam sürdürmelerini sağlayacak, bu topluluğun temsilcilerinin çoğu kez kendilerine kucak açan, kendileriyle bütünleşen uygarlığın gerçek savunucuları haline geldiği görülecektir (bkz. 16. Bölüm).

Böylece Bağdat'daki Abbasi okulundan (IX-XI. yüzyıl) sonra, meşale Toledo ve Sevilla okullarının eline geçince, Yehuda Halevi, Salomon bin Gabirol, Abraham bin Ezra ya da Abraham bar Hiyya gibi Yahudi bilginler ile düşünürler -bunlar genellikle İbranice, Arapça, Yunanca ve Latince yazmışlardır- Arap bilimi ile Batılı Hıristiyan düşünce adamları arasında ilişki kurarak iki dünya arasında aracı olarak hizmet etmişlerdi.

Ama elbette Arap bilimi Müslüman bilginler ile düşünürlere de çok şey borçludur. Al Fazzârî'yi, Al Kındî'yi, Al Râzi'yi, Al Hârezmî'yi, Sabit bin Kurra'yı, Al Battânî'yi, Ebû Kâmil'i, Al Fârâbî'yi, Al Mesûdî'yi, Ebû'l Vefa'yı, Al Kereci'yi, Al Bîrûnî'yi, İbni Sînâ'yı, İbn al Haytham'ı, Ömer Hayyam'ı, İbni Rüşd'ü, İbni Haldun'u saymak, bu bilginlerin katkılarının önemini dile getirmeye yeter. Bu bilginler öyle kalabalık, öyle verimlidirler ki, burada adlarının ve elbette temel yapıtlarının listesini vermek olanaksız.[4]

İslâmın ve onun geleneklerinin bu uygarlığın bilimsel gelişmesinde önemli bir rol oynamış olduğunda kuşku yoktur. Çünkü Müslüman fatihler boyun eğdirdikleri halkların elde ettiği bilgiye susuzluk duymakla kalmıyor, kendi dinsel metinlerinde de inceleme ve araştırmaya gerçek bir yüreklendirme buluyorlardı. Kuran onlara bilginin ilerlemesi ölçüsünde bir insancılığın gelişmesi için bakış açıları sunuyordu; çünkü bu kutsal kitabın ve İslâm düşüncesinin getirdiği zorunluluklardan biri tam olarak, "Vahiyin, Hakikatin ve Tarihin insan varoluşunun oluşturucu öğeleri olarak diyalektik ilişkileri içinde ele alındığı bilimsel bir araştırma geliştirmektir." (M. Arkoun).

Zaten, L. Massignon ile R. Arnoldez'in dediği gibi "Kuran sürekli olarak inananları imanlarına destek olacak kanıtları bulmak üzere yeri ve göğü gözlemeye yönlendirir. Peygamberin hadisleri bilimlere övgüler düzülen anlatılarla doludur. Örneğin: "Bilim Çin'de de olsa, beşikten mezara dek onu arayın". Yine: "Her kim bilimin yolunda yürürse, Tanrı Cennet yolunda onunla birlikte yürüyecektir".[5] Elbette bu bilim (*ilm*) herşeyden önce dinsel Yasanın bilgisidir. Ama İslâmda bu, dindışı bilimden mutlak olarak ayrı değildir. Örneğin tıpla,

tedaviyle ve bunları kullanmanın meşruluğuyla ilgili bir dizi hadis vardır. Zaten bilginler ile filozoflar da etkinliklerine gerekçe göstermek için bu metinlere başvurmaktan geri durmamışlardır.

"Örneğin İbni Rüşd *Kısa İncelemesi*nde şöyle yazar: "Tanrı varolanları ussal olarak gözlemeye, bu varlıkları akıl yoluyla bilmeye çağırır, Kuran'daki birden çok ayette bu açıkça görülür." Bu görüş bilimi benimseyen ve geliştiren Müslümanların tümünde ortaktır. Burada *araştırma* sözcüğünün (kök: *TaLaBa*) sık kullanıldığını belirtelim"; başka deyişle: "Yeryüzü insana sürekli bir çabayla incelesin diye verilmiştir".

İşte gökbilimin İslâm dünyasında Al Battâni'nin deyişiyle "en soylu, en yüksek, en güzel bilim" olarak görülmesi, tam olarak, Kuran'ın inananları, evrenin düzenlenişinde Tanrının gücünü seyretmeye çağırmasından ötürüdür.

Doğrusu, gökbilim, gezegenlerin konumlarıyla, Ay'ın evreleriyle, gün-tün eşitlikleriyle ilgili gözlem ve hesaplarında, çoğu kez, namaz saatlerinin, çeşitli dinsel törenlerin tarihlerinin, Ramazan ayının belirlenmesi, Kâbe'ye yönelme gibi din gerekleriyle ilişki içinde olmuştur.

Boyun eğdirilen farklı halklar arasında bilimsel alanda gerçekleşen Arap ortak yaşamı dışında da İslâm bilginleri Kuran'ın ve İslâm'ın inceleme ve araştırmaya çağrılarında bilimlerinin gelişmesinin temel koşullarından birini görmüşlerdir.

Bundan ötürü, bütün bu söylenenler göz önüne alındıkta, İslâm dünyasının bilimi ile kültürünü Arap-İslâm diye nitelemek çok daha yerinde olacaktır.

İslâm Bilginlerinin Öteki Başarısı: Bilimin Evrenselleştirilmesi

Bize bugün bilimin özünde varmış gibi gelen evrensellik niteliğini bilime ilk yükleyenlerin Arap ve Müslüman bilginler olmasını açıklayan da tam olarak bu özelliklerdir.

İslâm'dan önce ve İslâm'ın başlangıcında elbette bir Yunan bilimi, bir Fars bilimi, bir Hint bilimi, bir Çin bilimi... vardır; bu bilimler, ana kaygılarının benzerliğine karşın, her biri sorunları ele almakta kendine özgü özellikler taşıyor, içlerinde birtakım siyasal, felsefi, mistik, hattâ büyüsel öğeler barındırıyordu. Başka deyişle, İslâm'dan önce bu tür öğelerin üstüne çıkan, olanaklı her türlü sınırın ötesine geçip kendi amacının peşinde koşan bir bilim yoktu.

Yer yer görülen kimi örnekler bir yana, gerçekte o zamana dek hiçbir uygarlık kendi bilimini evrenselleştirme hareketine girişme kaygısı duymamış, birleştirilmiş bilim hareketine ise hiç girişmemiştir. Dahası, çoğu kez elde edilen

bilgilerde her uygarlık kendi kültürünün özelliklerini korumakla kalmamış, aynı zamanda o bilgileri ancak törensel yollardan, yalnız (yeni-Pythagorasçı Yunan tarikatı gibi) kapalı birtakım topluluklara kabul edilenlere aktararak kıskançlıkla gizli tutmaya çalışmıştır.

Bu çağın kimi bilginlerinin, ölümlülerin erişemediği bilgileriyle gurur duyması bundandır. Bunu görmek için, çağının çok sayıda Yunanlı bilgininin ölçüsüz kendini beğenmişliğinden ötürü gönlü kırılmış olan Severios Sabuht'un sözlerine bakmak yeter. Severios Sabuht, VII. yüzyılda yukarı Fırat Vadisindeki Keneşre manastırında yaşamış, Aristoteles'in *Analitikler*'ini Süryaniceye çevirmiş, gökbilim ve coğrafya üzerine çeşitli yapıtlar ile usturlab üzerine bir kitap yazmış olan şu ünlü Suriyeli rahiptir. Daha önce 24. Bölümün başında onun tanıklığına başvurmuştuk, ama özellikle Hint biliminin büyüklüğünü dile getiren sözlerini (bkz. 24. Bölüm, 5. cilt) anımsamakta yarar var: "Yunanca konuşuyorlar diye bilimin sınırına yalnız kendilerinin ulaştığını sananlar bu şeyleri bilselerdi, yalnız Yunanlıların değil, farklı diller konuşan başka insanların da birşeyler bildiğini -biraz geç de olsa- kabul ederlerdi."

Severios Sabuht'unkiler gibi bireysel girişimler haklı idiyse de gerçekte dünyada çok sınırlı bir erimleri olmuştur.

Bilimin tüm halkların malı olduğunu, sıkıntısına katlanan herkesin ona ulaşabileceğini dünyaya açıkça göstermek için Arap-Müslüman bilginleri beklemek gerekmiştir. Arap-İslâm uygarlığının temsilcileri bu güç işi gerçekleştirerek, kendi bilimlerinin bile artık kendi malları olmadığını gösterdiler.

Bunun ilk nedeni Perslerin, İskender'in, hattâ Romalıların fetihlerinin, boyun eğdirilen halklara Müslümanlar kadar derinlemesine sızmamış olmasıdır. İslâm'ın savaşçıları (en azından belli bir dönemden itibaren) tüm güçlerini dinsel inançtan ve tüm dünyayı "inanç yoluna" sokma arzusundan alıyorlardı.

Bununla birlikte böyle bir tekleştirme ve evrenselleştirme hareketine yol açan tek neden bu değildir.

Gerçekte uluslararası ticaretin baş sıralarda oynadığı rolü unutmamak, buna bir de araştırmaları, Arap çevirmenlerin, yorumcuların, filologların, sözlükçülerin çalışmalarının yanı sıra, aynı yöne yönelmiş coğrafyacıların, gezginlerin, kosmografyacıların yapıtını eklemek gerek. "Bu meraklı kafalar, yerkürenin çeşitli bölgelerini betimlerken, doğanın harikalarını, toprağın ürünlerini, bitki örtüsünü, tarımın özelliklerini, zanaat uygulamalarını da belirtip betimlemekten" geri durmuyorlardı. Böylece "hatırı sayılır bir zenginlik oluşmuştu". Üstelik "bu coğrafyacılardan kimileri (örneğin ünlü Al Bîrûnî) aynı zamanda kendini bilimlere vermiş büyük bilginlerdi" (L. Massignon ve R. Arnaldez).

Bir başka neden de İslâmın farklı uygarlıklar karşısında güttüğü kültürel özümleme siyasetiydi. Şamlı halifeleler döneminden itibaren böyle bir siyaset güdüldü, ama sonuçları özellikle Bağdat ve Cordobalı aydın halifeler çağında hissedildi.

Ayrıca, aynı halifelerin yabancı kültürler, inançlar, âdetler ve gelenekler karşısında güttüğü, çok çeşitli dinlerden halkların müslümanlarla az çok barış içinde birarada yaşamasını sağlayan "hoşgörü" siyasetini de hesaba katmak gerekir.

Bunun dışında Kuran'da bulunan -yukarıda sözünü ettiğimiz- inceleme ve araştırmaya yönlendirmeleri göz önünde bulundurmalıyız. Bu yönlendirmeler Arap-İslâm biliminin gelişmesinin temel bir koşulunu oluşturmakla kalmamış, aynı zamanda o bilimin farklı kültürlere açılmasının ana nedenlerinden biri olmuştur.

Böylece İslâm bilginleri, tarihte ilk kez, bilimin evrenselleştirilmesi işini üstlenip gerçekleştirmek, aynı nedenle bilimlerinin tekleştirilmesi hareketine girişmek için gerekli tüm nitelikleri biraraya getirmişlerdir.[6]

İslâm Biliminin Gelişme Koşulları

Gerçi ilk İslâm fatihlerinin tutumu her zaman bilimden ve kültürden yana olmamıştır.

Örneğin Halife Ömer (634-644), İran'da değersiz gördüğü çok sayıda yapıtı, çok bilinen bir rivayete göre, şunu söylerek yok etmiştir: "Bu kitaplar hakikate götüren bilgileri içeriyor ise, Tanrı bize, bizi oraya daha emin bir biçimde götürecek şeyi vermiştir. Ama bu kitaplar yanlış şeyler içeriyorsa, o zaman yararsızdır" (bkz. A. P. Youschkevitch).

Kuşkusuz, sonradan, yabancı bir kültürden gelen herşeye güvensizlikle bakan bir dinsellik adına, kültür için hoş olmayan olgulara neden olmuş başka benzer muhalefetler de görülmüştür[7].

Ama Arap-Müslüman uygarlığının tarihinde böyle aşırı tutumlar yine de istisna olmuştur. Sonradan İslâm dünyasında egemenlik sürecek halifelerin düşüncesine tamamen yabancı olmuştur bunlar. Çünkü doğal olarak, bilim aşkı galip gelmiş, "İslâm felsefesinin içinde yer alan önemli akılcı ve maddeci akımlar İslâm düşünürlerini Eskiçağın düşünsel mirasını devşirmeye, [özellikle] doğa bilimlerinin gelişmesini desteklemeye yöneltmiştir" (A. P. Youschkevitch).

Doğrusu Arap bilginlerinin bilim ve kültür alanlarında oynadığı önemli rol üzerinde hiçbir zaman yeterince durulmayacaktır.

Yunan Eskiçağının en zengin kitaplığı olan İskenderiye Kitaplığı iki kez yağmalanıp yıkıldı: İlkin M.S. IV. yüzyılda Hıristiyan vandallarca, sonra VII. yüzyılda (tarihin tuhaf bir aykırılığı sonucu) gözü dönmüş Müslümanlarca. Yunan yazını ile biliminin birçok başyapıtı, Arap dilinde derlenmiş ve çevrilmiş olmasaydı, gelecek kuşaklar için kuşkusuz yitip gitmiş olacaktı.

Aziz Aquinolu Thomas Yunan filozofu Aristoteles'in yapıtını inceleyip önemini kavrayabildiyse, bu herşeyden önce Mağripli filozof İbni Rüşd sayesinde olmuştur.

Yine, Albertus Magnus tümeller felsefesini (ilk kez M.S. III. yüzyılda Porphyrios'un *İsagoge*'sinde ortaya atılan ve okulcu Ortaçağ Avrupasının düşüncelerinin odağını oluşturan sorun) geliştirebildiyse, bu da özellikle, yapıtı Platon ile Aristoteles'in görüşlerinin bir bireşimi olan İbni Sînâ sayesindedir.

Eskiçağın Yunan mekanikçilerinin teknik yapıtlarına (*Mekanik, Hydraulis* (Su Orgu) *Üzerine İnceleme, Olağanüstü Aletler Kitabı*) gelince, bugün onları biliyorsak, büyük ölçüde Arap çevirmenler sayesindedir bu.

Yani Eski Yunanistan'dan aldığımız mirası Araplara borçluyuz.

Zaten Araplar Yunan biliminin hatırı sayılır önemini her zaman bilmiş, ona derin bir hayranlık duymuşlardır.

Sâid al Andalusi, *Tabakât al umam*larında İskender tarihi üzerine bir girişten sonra bunu şöyle dile getirir: "Helenlerin diline Yunanca denir; en güçlü, en engin dildir o." Ardından Eskiçağ Yunanistanının başlıca düşünürlerine ilişkin ayrıntılara girerek, onların, "farklı bilgi türlerinde kendilerine özgü bir kaygıları olan en yüce, en saygıdeğer insanlar" olduğunu belirtir (bkz. HGS, I, s. 432).

Yunan biliminin biricikliği, inceliği, nesnelliği, yarar gözetmezliği karşısındaki Arap minnettarlığının anlamlı anlatımı.

Gerçekten, Yunan kültürü Arap biliminin gelişmesinde karşılaştırma götürmez bir rol oynamıştır. Öyle ki, kimileri Arap biliminin "Yunanlıların biliminin devamından başka bir şey olmadığını" ileri sürmeye kadar vardırmıştır işi.

Bu görüş, "Genç Arabistan üzerine damgasını vuran, onun dinsel idealini biçimleyen, sanatta, yazında ve mimarlıktaki en ıralayıcı anlatımlarını esinleyen, Yunanistan değil, Hindistan'dır" diyen görüş kadar abartılıdır (Havell, s. 256).

Arap bilimsel düşüncesinin donanımı, elbette, Helen biliminin devamıdır, büyük ölçüde o modele göre düzenlenmiştir. Arapların bu bilimi korumayı bildikleri, aynı nedenle Eskiçağın Yunanlı bilginlerinin keşiflerinin, başarılarının yayılmasına aracılık ettikleri de bir o kadar açıktır. Ama İslâm bilginlerinin orada bir esin kaynağı bulup o bilimi geliştirdikleri, hattâ daha verimli kıldıkları da doğrudur.

Öte yandan, Arapların bilimi belli bir süre Helen kültürünün açık bir egemenliği ile damgalanmış olsa bile, Araplar Yunan uygarlığının yalnızca temellerine bağlı kalmışlardır. Doğu kültürleriyle de ilgilenmiş, onlardan kendi kullanımlarına uygun olarak kendi gereksinimlerine uyarlamak üzere kimi öğeleri ödünç almışlardır. Yunan, Yahudi ve Süryani alfabetik sayılamalarının etkisiyle, söz konusu ilkeyi kendi alfabetik yazılarının yirmi sekiz harfine uyarlayıp sayısal alfabelerini oluşturmuşlardır (bkz. 19. Bölüm).

Suriyeli ve Mezopotamyalı Hıristiyanlar sayesinde, Babilli bilginlerin gökbilimsel çizelgelerinde ve kitaplarında birimin altmışta birini göstermek için kullandıkları eski konumlu sayılamayı ve sıfırı miras almışlardır.

Ama İran'la ve Hindistan alt-kıtasının çeşitli eyaletleriyle verimli ticarî ilişkilere girerek Hint uygarlığıyla da temas kurmuşlardır.[8]

Böylece Hintlilerin aritmetiğini, cebirini, gökbilimini öğrenmiş, biliminden ve kendine özgü düşünce biçiminden geniş ölçüde yararlanmışlardır.

Arap bilimi ile tekniği üzerindeki başka bir dış etki de Çin etkisidir.

751'deki Talas savaşından sonra, Araplar Çinli tutsaklardan, keten ya da kenevirden kağıt üretmenin gizlerini öğrendiler. İlk fabrika 800 dolaylarında, Bağdat'ta kurulacaktır. Avrupa ise kağıdı ancak XII. yüzyılda, İspanya aracılığıyla tanıyacaktır (bkz. Carter ve Goodrich).

Ayrıca biliyoruz ki, XIV. yüzyılın başında, Moğol sultanı Gazan Han'ın başveziri olan, İslâmı kabul etmiş Yahudi hekim ve tarihçi Reşideddin, Tebriz'de 60 000 el yazmasından oluşan bir kitaplık kurmuştur. Bu el yazmalarının epeycesi Çin ve Hint kaynaklarından oluşuyordu.

Reşideddin ayrıca, "Evrensel Tarih"inde *(Câmi at tavârih)* Arapça çevriyazısını da verdiği Çin karakterlerini ahşap üzerine özenle oydu. Sonra Çin ile Moğolistan'ın en ünlü tıp yapıtlarından parçaları Arapça ve Farsçaya çevirtti. Tıbbî muayenede dört ana yöntemden -yani gözlem, kulakla dinleme, sorgulama ve elle yoklama- söz eden, Batı Avrupa'da ancak XVIII. yüzyıldan itibaren okunacak olan Wang Shuhe'nin (265-317) nabız bilimiyle ilgili yapıtı *Me Jing* bunlar arasındadır (bkz. Gremek; Monteil).

Bununla birlikte, Araplar Yunan, Babil, Çin ve Hint kültürlerinin temellerini alıkoymakla yetinmemişlerdir. Kendi katkılarını da getirmişlerdir.

Geçmişin yapıtlarını özenle derleyerek, çevirerek, inceleyerek onlara yorumlar getirmiş, açıklamalarda bulunmuş, bütün bunları da her türlü dogmacılığı reddeden eleştirel bir ruhla yapmışlardır (bkz. Hayes; Nasr; Youschkevitch).

Örneğin, matematikte Yunan yöntemleri çoğu kez Hint yöntemleriyle karıştırılmış, kimi kez Babil, hattâ biraz geç de olsa Çin kökenli yöntemleri kullanan birleşimler görülmüştür.

Yani Araplar, kendilerini ıralayan bireşimci bir ruhla Yunan matematikçileri ile filozoflarının dizgeleştirme katılığını Hint biliminin pratik yapısıyla biraraya getirmeyi bilmişlerdir.

Aritmetikte, cebirde, geometride, trigonometride ve gökbilimde gösterdikleri önemli ilerlemelerin nedeni budur.

Örneğin, aritmetik alanında Araplar Hint rakamları ile hesabının kullanımını getirerek, yaygınlaştırarak, öğreterek, sayıların kimi dikkat çekici özelliklerini incelemeyi bir çeşit sayılar kuramına doğru götürerek hatırı sayılır bir başarı ortaya koymuşlardır.

Cebir de Al Harezmî, Ebû Kâmil, Al Kereci, As Samaval al Mağribî, Ömer Hayyam, Al Kâşî, Al Kalaşâdî gibi bilginlerin çabalarına çok şey borçludur. Onların pratik ve bireştirici kafası, aritmetiği, (P. Boutroux'nun deyişiyle) yapıcı ve pozitif bir bilim haline getirmek üzere, cebirsel işlemler tekniğine doğru yöneltme işinde Hintlilerden kuşkusuz çok daha başarılı olmuştur.

Arap (ve daha genel olarak Sâmi) düşüncesi sayısal alanda sayıyı "maddesizleştirip, "kişileştirir". Sayının artık özellikler taşıyan bir yapısı yoktur, işlemci rolü olan ve işlemler kümesinde başka işlemlerle rekabet içinde bulunan etkin bir varlıktır. İslâmın ilk okulcularınca ilân edilen bu atomculuğu matematiğe yayarak, Arap düşüncesi sayıları artık Yunan anlayışındaki kapalı ve duruk uzaysal süreklilik içine değil, zaman zaman görülen yıldızlar gibi sınırlanmamış, açık bir süre içine atmıştır. Örneğin, Arapların sayı dizilerinde ilgisini çeken şey "doğal" dizi değil, dizi içindeki yeriyle ve tekliğiyle tanımlanan terimdir. Araplar sıra sayılarından çok sayma sayılarını araştırmışlardır. Yunanlıları ürküten tek ve oransız sayılar onları ürkütmemiştir. Hattâ Sabit bin Kurra'da Cantor'un sonlu ötesi sayı kavramını bile görürüz" (L. Massignon ve R. Arnaldez).

A.P. Youschkevitch'in dediği gibi, "klasik mirasın özümlenmesi, İslâm dünyası matematikçilerinin, sayısal algoritmaların ve bununla ilgili sorunların araştırılmasında Hintli ve Çinli matematikçilerden daha yüksek bir düzeye ulaşmalarını sağlamıştır. Bu sorunları çözmekte ve genellemekte, Hintliler ile Çinlilerin yürüdüğü yollardan daha etkili yollar bulmalarını sağlamıştır. Hintliler ile Çinlilerin özel bir hesap kuralı ortaya koymakla yetindikleri yerde, İslâm matematikçileri başlıbaşına bir kuram geliştirmeyi başarmışlardır.

Nesnellik arayışı, eski öğretilerin sorgulanması, dizgeli bir biçimde çözümleme, bireştirme ve deneyime başvurulması, İslâm bilginlerine can veren gerçek bilimsel ruhun ıralayıcı özellikleridir.

"Bilgilerin içeriği bakımından, bilimlerin ilerlemesi, bilimsel düşüncenin ilerlemesinin bir işlevidir". Bu söz İslâm bilginlerinin bilimin ele geçirilip düzenlenmesinde oynadıkları benzersiz rolle tartışmasız öncüler olduklarını vurgulamaktadır. Gerçekte "öğretim alanında olduğu gibi araştırma alanında da" yukarıdaki koşullar "bilginin dökümünü yapma gereğini doğurmuştur. Belki de kendini bu kataloglama işine veren kimileri bilimin bittiğini, geriye onu özümlemek kaldığını düşünmüşlerdi. Ama edinilen bilgilerin sınıflanması yöntemli araştırma ve ilerleme için eşsiz bir başlangıç oluşturuyordu. Döküm gereksinimi [Al Fârâbî ile İbni Sînâ'nın yaptığı türden] bilim sınıflamalarına yol açtı. Bu sınıflamaların kendisi bile bilim kavramında belli bir evrime tanıklık eder. Kuşkusuz bunlar bir yenilik değildir. Ama Eskiler, Platon ile Aristoteles'in etkisiyle, bilimleri yöntemlerine ve nesnelerinin kavranırlık derecesinin temel özelliğine göre bölümlüyorlardı. Araplarda ise, Yunan damgasıyla damgalandıkları yerde bile, sınıflamanın apaçık bir bilime başlangıç değeri vardır. Herşeyden önce bir sayım, bir izlence oluşturur. Bilimler vardır; hiçbirini unutmamak için onları yerli yerine koymak gerekir. Yöntemi bilimsel nesne anlayışından *a priori* türetilmez; bilim onu iş başında belirler. Bu tersine dönüş önemlidir, çünkü deneysel bir düşünme biçiminin oluşumunda temel olan odur. Bilirken bilmeyi öğreniriz, kullanılacak yöntemleri, ulaşılabilecek hakikatleri görürüz. Araplarda bilimlerin sınıflanmasına damgasını vuran ve onları önemsememeye götüren kavramsal çözümleme eksikliği, daha sonra salt bilimsel açıdan üstünlüğe dönüşür" (L. Massignon ve R. Arnaldez).

İşte bilmeyi seyretmek değil, yapmak olarak, başka deyişle, doğrulamak, ortaya koymak, deneyimini edinmek, gözlemek, yeniden düşünmek, betimlemek, tanımlamak, ölçmek, düzeltmek, yani bütünlemek, genellemek olarak gören Arap düşüncesindeki kesin ilerlemenin nedeni budur. Böylece bilim, Arapların elinde, artık "bilimsel aklın" gelişmesine uygun işlemsel bir bilim olmaya yönelmiştir. Buna "eşsiz bir merakın doğuşunu, bilgiye duyulan derin aşkı" eklemek gerek. Bunlar (L. Massignon ile R. Arnaldez'in deyişiyle) Arapların Eskiçağ bilimini alıkoyup aktarmakla kalmadığını, onu yeni temeller üzerine oturtup dönüştürdüğünü, böylece ona yeni bir yaşam, özgün bir yapı kazandırdığını kanıtlar.

İslâm Dünyasında Bilimin Gerçekleştiricisi ve Taşıyıcısı Olarak Araplar

Arapların bilimlerini evrenselleştirme ve birleştirilmiş araştırma hareketine girişmelerinin bir başka nedeni de dilleriyle ve o dilin kendine özgü özelliğiyle ilgilidir.

Arap-İslâm biliminin tarihinin başından beri, bilimlerde bir değer ve önem kazanmak isteyen her yapıtın zorunlu olarak Arapça yazılması gerekiyordu; çünkü bu dil, bu uzun dönem boyunca okumuşlar ile çeşitli kökenlerden bilim adamları arasında sürekli bir düşünsel bağ oluşturuyordu.

Ama bu dil zorunlu geçit olması dışında, bilimlerini ve bilgilerini dile getirmek için onu bütün öteki dillere yeğleyerek kullanmış olan çok sayıda filozof, matematikçi, kimyacı, fizikçi, hekim ve gökbilimci için gerçek bir tutku konusu olmuştur.

Bunun en ıralayıcı örneği İranlı bilginler İbni Sînâ ile Al Bîrûnî'dir. Çünkü, bu iki bilgin de İran'ın kuzeyinde, bugünkü Özbekistan'da, Harizm'de doğdukları halde, Türkçe ya da Farsça yazmak yerine, metinlerini ve yapıtlarını her zaman Arapça kaleme almayı yeğlemişlerdir. Zaten Al Bîrûnî *Kitâb as saydana*'sında ("Ecza Kitabı") bu yeğlemesinin nedenlerini açıklar bize (bkz. V. Monteil. s.7):

"Bilimler [bize] çeviri yoluyla Arapçadan aktarılmış, Arapçayla süslenmiş, içimize Arapçayla işlemiştir. Bilimlerle birlikte Arap dilinin güzellikleri damarlarımızda dolaşmıştır. Elbette her ulus kendi sevgili dilinin, dostlarıyla girdiği günlük ilişkilerde kullandığı dilin renklerinden hoşlanır. Ama ana dilimde yazarsam, sanırım bir bilimin ölümsüzleşmesi bir devenin hendek atlaması ya da bir zürafanın safkan atlarla yarışması kadar şaşırtıcı olur. Arapçayı Farsçayla karşılaştırınca -ben ikisinde de rahatım- itiraf edeyim ki Arapça sövgüyü Farsça övgüye yeğlerim. Farsçaya çevrilmiş bir bilimsel kitabın ne hale geldiğini görmek bana hak vermeye yeter: Kitap bütün parıltısını yitirir, değeri azalır, hatları silinir ve artık birşeye yaramaz. Farsça eski hükümdarlarla ilgili tarihsel anlatıları ya da gece toplantılarında anlatılan masalları aktarmakta başarılıdır".

Elbette Farsça karşısındaki bu sert, üstünkörü ve tamamen haksız yargının tüm sorumluluğunu Al Bîrûnî'ye bırakıyoruz. İndüs vadisi, İran ve Afganistan kökenli birçok Müslüman bilgin Arapçaya koşut olarak çoğu kez Farsçayı kullanmıştır. Doğrusu, Farsça her türlü kavramı ve bilimsel düşüncenin tüm sağınlığını, inceliklerini dile getirmeye tamemen yatkın, önemli bir uygarlık dilidir.

Ancak bu, Al Bîrûnî'nin Arapçayı yeğlemesinin rastlantı sonucu ya da geçici bir modadan ötürü olduğu anlamına gelmez.

Çünkü bilginlerin, çevirmenlerin, yorumcuların, gramercilerin, filologların, sözlükçülerin; yabancı yapıtların çevirilerinin gereklerine ve bilimsel metinlerin aktarımına karşılık vermek üzere Arap diline yüzyıllar boyunca kazandırdıkları yapıyla, bu dil hatırı sayılır ölçüde zenginleşmiş, yavaş yavaş "bilim dili" niteliğini edinmişti.

Gerçekte, "bilimsel bir metni, düşünüldüğü dilden aynı şekilde iyi donanımlı başka bir dile aktarırken gramer güçlükleri ortaya çıkabilir ama teknik ve kavramsal türden güçlükler görülmez. Arapça için [ilk çeviriler sırasında] Yunanca karşısında durum böyle değildi: Orada kısmen bir sözlük yaratmak, kısmen de bilimin gerekleri için varolan sözcük dağarcığını yeniden düzenlemek gerekiyordu. Doğrusu çoğu kez Süryanice gibi bir ara dil vardı ve bu Sâmi dili Arapçaya geçit oluşturabiliyordu. Yavaş yavaş Arapça bir bilim dili haline geldi. Şu ki, bu çalışma yalnız filoloji çalışması olmamıştır; bilimsel düşüncenin gelişmesindeki çok önemli iki araştırma çoğu kez ona eşlik etmiştir; onlar da kavramların tanımlanması ve doğrulanmasıdır" (L. Massignon ve R. Arnaldez).

İşte bu anlayışla sözlükçüler, bilginlerin bilgileri sınıflamaya çalışarak, kavramları yeniden düşünerek, değerlendirerek ve onlara biribirine göre bir yapı kazandırarak bilginin dökümünü yapmaları gibi, Arapçanın dökümünü yaptılar. Çevirmenler ve metin yorumcuları ise yabancı terminolojilere Arapça denklikler ararken, araştırmalarını yalnız sözlüklerde ve doğada değil, aynı zamanda deneyde ve bilginin farklı öğelerinde gerçekleştiriyorlardı. Yani yeni sözcükler ve kavramlar getiriyor, yeni fikirleri daha eski sözel kalıplar içine sokuyorlardı.

Böylece Arapça sonunda bilimsel düşünceyi dile getirmeye ve onu sağın bilimin ilerlemesinin tarihsel yönünde geliştirmeye tamemen özel bir yatkınlık kazandı.

Öyle anlaşılıyor ki, ilkin Vahiy dili ve tüm Müslümanların İslâm topluluğuna (*ümmet*) dünyevî katılımının temel ölçütü olarak görülen bu dil, daha sonra evrensel bir bilimsel düşüncenin taşıyıcısı olmakla kalmamış, ayrıca ve özellikle yeniden doğuşun temel etkeni, Arap bilimsel devriminin baskın öğesi olmuştur.

Arapların Öteki Katkıları

Araplar ayrıca, teknik alanına, özellikle Eskiçağın Yunanlı mekanikçilerinin bıraktığı geleneği miras alarak, önemli bir katkıda bulunmuşlardır.

Arkhimedes, Stesibios, Bizanslı Philon ve İskenderiyeli Heron gibi değerli bilginlerin damgasını vurduğu Yunan okulu çok ileri bir mekanik tekniği yaratmıştı: Sonsuz vida, delme vidası, palanga, devimli makara, kaldıraç, savaş makineleri kullanımı; su saati (suyun akışıyla işleyen bir çeşit saat) kullanımı; usturlab (yıldızların konumunu gözlemeye ve ufuk üstündeki yüksekliklerini belirlemeye yarayan âlet) üretimi; otomatların (kendi kendine hareket edebilen âletlerin) yapımı; hodometre (bir arabanın tekerlekleriyle hareket ettirilen sonsuz vidalı bir dizi çark düzeninden oluşan, alınan yolu göstermeye yarayan dereceli bir cetvel üzerinde bir ibreyi hareket ettiren, uzaklık ölçme amaçlı âlet) kullanımı... (bkz. E. de Bons; A. Feldman ve P. Fold; B. Gille [1], [3]; C. Singer; D. de Solla Price).

Elbette, Bizans Yunanlıları İskenderiyeli Yunan mekanikçilerinin izleyicisi, bir ölçüde de Yunan mekaniğinin Ortaçağ Avrupasına aktarılmasının aracısı olmuşlardır[9].

Ama Yunan geleneği, ayrıca ve özellikle, Müslüman dünyanın mekanikçilerinin gösterdiği çaba sayesinde taşınmıştır. Görülecektir ki, orada da Araplar aldıkları mirası özümlemiş, bireşim yapmış, miras alınan tekniklerde, kimi zaman bu alanda yenilik denebilecek gözle görülür gelişmeler göstermişlerdir. Örneğin, Kusta bin Lûkâ al Ba'albakki, halife Ahmed bin Mu'taşim'in emri üzerine, İskenderiyeli Heron'un ağır cisimlerin çekimiyle ilgili kitabını Arapçaya çevirmiştir; kimileri de Bizanslı Philon'un yapıtlarını çevirmiş ya da onlardan esinlenmiştir (bkz. B. Gille [2]). Ama Arap mekanikçileri incelikli saat mekaniği dalında da sivrilmişlerdir. Özellikle, yalnız Yunanlılardan değil, ola ki konunun öteki uzmanları olan Çinlilerden miras aldıkları otomatlar ve gökbilim saatleri alanında özgün yapıtlar bile vermişlerdir (bkz. 32. Bölümün başı).

Arap-Müslüman dünyasının ünlü mekanikçileri arasında şunları sayabiliriz: Özellikle, 850'ye doğru yazılmış ve geniş ölçüde İskenderiyeli Heron'un fikirlerinden etkilenmiş *Al âlat illati tazammir bi nafsihâ* ("Kendi Kendine İşleyen Alet") adlı bir kitabın yazarı olan Banû Mûsa bin Şâkir kardeşler; birçok su saatinin betimlendiği *Kitâb al asrâr fi nata'ic al afkâr* adlı kitabın (X. yüzyılın 2. yarısı) yazarı İbni Mu'adh Ebû Abdullah al Cayyani; Selçuklu hükümdarları için yaptığı otomatlarla ünlü Badi al Zamân Al Asturlâbî (XII. yüzyılın 1. yarısı) ; mekanik su orglarıyla (*hydraulis*) ünlü Ebû Zekeriyya Yahyâ al Bayâsi (XII. yüzyılın 2. yarısı); şamandıralarla işletilen otomatlarıyla ünlü, Şamlı Rıdvân (1203). Ama en tanınmış, en ünlü olanı, *Kitâb fi ma'rifat al hıyat al handasiyya* ("Usta İşi Mekanik Aletler Bilgisi Üzerine Kitap", 1206) adlı kitabında Yunan gelenekleri hakkında derin bilgisini sergileyen ve o güne dek görülmemiş yenilikler getiren İsmail ibn al Razzâz al Cazzarî olmuştur. Cazzarî, sürekli

devinen makinelerle, su saatleriyle, bir çeşmeyi beslemeye yarayan mekanik tulumba sistemleriyle ilgili, şamandıralı otomatlarla, hareketin zincir ve tellerle aktarıldığı otomatlarla ilgili planlar yapmıştır. Ayrıca, dişli ağaç kullanarak, bir çeşit kollu matkapın dairesel hareketini dağıtım organlarının almaşık bir hareketine dönüştüren gerçek otomatların (bu tür otomatlarla ilgili paragraf için, bkz. 32. Bölüm) betimini vermiştir.

Bu çeşitli âletlerin yanı sıra, Batılıların 999'da Sylvestre II adıyla papa olan Aurillaclı rahip Gerbert sayesinde ("Arap" rakamlarıyla aynı anda) öğrendiği usturlab vardır. Sylvestre II bu âleti 967-970 arasında İspanya'ya yaptığı bir ziyaret sırasında Araplardan almıştır.

Uzun yol gemiciliğini olanaklı kılan ve büyük ölçüde kolaylaştıran pusulayı, mıknatıslı bir ibresi bulunan şu usta işi âleti de sayalım. Bu âlet milâdî takvimin başında Çinlilerce icat edilmiş, sonradan (ola ki 752'deki Talas savaşı sırasında) Arapların eline geçmiş, onlar da Ortaçağ ve Rönesans Avrupalılarına tanıtmışlardır.

İslâm bilginlerinin başka bir ilgi alanı da aynanın yapılmasını sağlayan optiktir. Bu bilimi "İbn al Haytham özel olarak incelemiştir. Onda fizyolojik bir optik ve ışığın doğası üzerine felsefî bir tartışma görürüz; ama o özellikle geometri araştırmalarıyla önemlidir. Yansıma ve kırılmayı biliyordu. Kâh içbükey kâh dışbükey, düz, küresel, parabol ya da silindir biçimli aynalarla deneyler yapmıştır. Yer'in Güneş çevresindeki dönüşünün paraboloit ölçümü üzerine bir kitabı vardır. Yıldızların ışığı üzerine, gökkuşağı üzerine, renkler, gölgeler ve karanlık üzerine çalışmalarıyla kendini tam anlamıyla fizik araştırmalarına vermiştir. Görüldüğü gibi, böylesine kavrayışlı bir bilim adamında matematiksel bilimlerle doğa bilimleri arasında ayrılık yoktur; o sürekli olarak birinden ötekine geçer" (L. Massignon ve R. Arnaldez).

Ama aynı zamanda itriyatçılık da vardır ve kuşkusuz Arapların en çok yeğlediği alanlardan biridir. Gerçi bu alan, Eskiçağdan beri, Mısır'dan İran'a, Suriye-Filistin'den Mezopotamya'ya ve Arabistan'a dek, bölgenin sakinlerine ayrıcalıklı bir alan olarak görülmüştür.

Babil'de ve Persepolis'te erkekler ile kadınlar kokulu bir lüks içinde yaşıyorlardı. Koku kullanımı o denli yaygındı ki, rastlanabilecek en büyük acı ve yas belirtisi koku sürülmemesiydi. Aynı şekilde Mısır'da da bir sürü bitki özü canlara can katmak, ölülerin ruhlarını ölümsüz kılmak amacıyla kullanılıyordu. Bilindiği gibi güzel kraliçe Nefertiti sık sık gül ve yasemin kokulu sularla yıkanırken, hizmetçileri onu nadir çiçek özleriyle, değerli ağaçların yağlarıyla, amberle, miskle ovuyorlardı.

Mısır Arap yarımadasına bir adım uzakta olduğundan, Eskiçağ Arapları, özellikle bugün Yemen denen güney kısmına doğru bu uzaklığı çabucak aşmışlardır. Yemen kokular ülkesidir, kutsal kokuların hem gerçek hem söylensel ülkesidir; Saba melikesi, kral Süleyman'a oradan olağanüstü bitki özleri göndermiştir. Düzgün, baharat, ecza, koku ticareti orada yapılıyordu; oradan Yunan dünyasına ve Roma İmparatorluğuna doğru sayısız kervan gidiyordu. Öyle ki Herodotos "tüm Arabistan'dan eşsiz bir koku, tanrısal bir hoşluk yükselir" der ve şunu ekler: "Dünya'nın en hoş kokuları oradadır: Myrrha, günlük, tarçın, ledanon...". Ama miski, amberi, sandalağacını, yasemini ve gülü saymayı unutmuştu.

Araplar Ortaçağ simyasının (bugünkü "kimya" sözcüğümüzün kaynağı olan *al kimiya*'dan) başlatıcıları olarak, kuşkusuz Eskiçağdan miras aldıkları, ama hatırı sayılır ölçüde geliştirdikleri damıtma tekniğine çok önem vermişler, bu teknik onların ıtriyatçılık alanında apayrı bir beceri göstermelerini sağlamıştır (bkz. R. J. Forbes).

Gerçekte simya, her türlü hastalığı iyileştirdiğine, ölümü geciktirdiğine, madenleri dönüştürdüğüne inanılan sözde "felsefe taşı"nı arayan bir büyü sanatıydı. Temelleri kuşkulu olan, Al Kındî, İbni Sînâ, İbni Haldun gibi büyük kafaların reddettiği, boşuna bir bilim. Bununla birlikte, Diderot'nun dediği gibi, simya, bütün çocuksuluğuna karşın, "düşgücünün uzun yolu üzerinde çoğu kez büyük hakikatler keşfetmiştir". İlk dönem Arap bilginleri, onu sayıbiliminden ve büyüsünden arındırınca, modern kimyanın oluşmasına ve yükselişine zemin hazırlamaya başlamışlardır.

Şurası kesin ki, Arap kimyacıları ile simyacıları (bunlar arasında Câbir bin Hayyam'ı, Ebû Mûsâ Cafer al Sûfî'yi, Al Râzî'yi ve İbni Vahşiya'yı saymak gerekir), özellikle imbiği (Arapça *al inbik*'ten) ve ola ki sarmal boruyu icat ederek, ıtriyatçılığın gelişmesine katkıda bulunmuşlardır. Mayalı şıranın damıtılmasına yarayan âlet olan imbik, gerçekte sonradan alkolün yeniden keşfedilmesini sağlayacaktır: O da modern kokunun ayrıcalıklı aracıdır (yani kokulu bir alkol eriyiği biçiminde). XIX. yüzyıl sonundan itibaren bireşimli kimya ürünlerini yaratacak olan aygıttan çok önce bu alan için tarihsel bir dönüm noktası oluşturan bu aygıt, birçok kokulu bitkinin damıtılmasını sağlayacak, gitgide artan bitki özleriyle, ıtırcının sanatını ve olanaklarını zenginleştirecektir.

Öncesiz-sonrasız Kentin şair Martial çağında yaşamış ünlü ıtırcıları olan Cosmus ile Megallus'tan sonra, Roma İmparatorluğunun çöküşü, barbar istilâları, en korkunç salgınlar ve bunları izleyen en şiddetli sertlik dönemi, Batı'ya kokuların baş döndürücü gücünü unutturdu, Avrupalıların koku alma duyusu-

nu köreltti. Kutsal topraklardan getirilen hoş kokuların, kokulu özlerin Batı'da yaygınlaşması, kralların, prenslerin, baronların, derebeylerin Doğu'nun bütün lüksünü gözleri kamaşarak keşfetmesi için Haçlı seferleri dönemini beklemek gerekti.

Haçlı seferlerinden sonra ise, Arap ıtriyatçılığının, özellikle modern ıtriyatçılığın gerçek çekirdeği olan, Rönesans ile klasik çağın en değerli parçalarına kaynaklık eden Salerne ve Montpeiller okulları üzerindeki etkisi sayesinde, Avrupa'da koku ve kozmetik zanaatı önem kazandı.

Bu merakın getirdiği üstünlükleri ilk kavrayan kuşkusuz kral Philippe Auguste oldu ve 1180'de sarayının ıtriyatçıları ile eldivencilerine bir ayrıcalık belgesi verdi. Ama özellikle XIV. yüzyılda, Jean le Bon'un egemenliği sırasında Batı ıtriyatçılığı, eski reçeteler ve haçlıların getirdikleriyle birlikte iyiden iyiye kabul görmeye baladı. Sonra 1357'ye doğru, İtalyan ıtriyatçı Johanni Paolo Feminis'in ancak 1690'da keşfedeceği Köln suyunun (kolonyanın) gerçek atası olan, biberiye temelli *Macar kraliçesinin suyu* ortaya çıkacaktır.

Doğrusu, İtalyanlar yüzyıllar boyu hammaddelerin çoğunluğunun geldiği Doğu'yla sürekli ilişkiler kurdular ve Araplardan alıp getirdikleri kokuları kendileri yapmaya başladılar. Bu ilişkileri sırasında, gün be gün, işin sırlarına şaşa şaşa, sonunda ıtriyatçılığı özerk bir biçimde hatırı sayılır ölçüde geliştirdiler. İspanya'da da böyle oldu. Montpeiller ise (Grasse ile Paris'ten önce) Batı ıtriyatçılığının başkenti oldu. Bu, Montpeiller'nin, İtalya ve özellikle Venedik aracılığıyla Doğu'yla ilişki kurmasından ve alkol üretimi konusunda Katalanlar ve İspanyollarla ayrıcalıklı ilişkilerinden ötürü olmuştur (bkz. Cyrano; Gobert; Longchamp (de) ve Fontaines; Pillivuyt; Wells ve Billot; Vignaud).

Çağdaş Bilimin Arap Öncüleri

Arap-İslâm uygarlığının kimi dâhilerinin öncü niteliğini vurgulamak üzere son bir değini.

Gerçek bir etnolog ve tarihçi olarak yapıtlar vermiş olan, eleştirel kafası modern bilim ülküsüne kuşkusuz çok yaklaşan Al Bîrûnî üzerine söylenecek çok şey vardır; bireşimci bir kafası olan büyük filozof ve ansiklopedici İbni Sînâ üzerine de. Green-Custom İbni Sînâ için şöyle diyecektir: "Ola ki, ondan önce ya da sonra hiçbir zaman, kimsenin bu kadar evrensel bir zekâsı, bu kadar tükenmez bir enerjisi olmamıştır. İbni Rüşd için de söylenecekler bitmez; Arap felsefesinin büyük gelişmesinin ona borçlu olduğunu değil yalnız, Aquinolu Thomas gibi büyük Avrupalı filozofların da hemen hemen herşeyi ona borçlu olduğunu

söylemek gerek. Son olarak, temele hastanın bireyliğini ve iyiliğini koyarak, bizim bugün tıp ahlâkı dediğimiz şeye derin bir ilgi duymuş olan Ali Rabbân at Tabarî ya da İbni Mâsavayh gibi büyük hekimler üzerine de söylenecek çok şey vardır.

Bu son paragrafı da İslâm'ın en büyük düşünürlerinden birine, olağanüstü bir keskin görüşlülükle donanmış olan Abd ar Rahmân İbni Haldun'a (doğumu Tunus 1332, ölümü Kahire 1406), modern bilimin habercisine ayıracağız. Onun keskin görüşlülüğünü görmek için *Mukaddime*'den ("Önsöz") alınan şu parçayı okumak yeter (bkz. Monteil, s. 101): "Dönüşümler yoluyla "hayvan dünyası" çok genişlemiş, sayıları çoğalmış ve oluşum basamağında "insan"a dek varmıştır. "Düşünce" ve "kavrayış" sahibi olan insana. "Düşünen insan" aşamasına yükselme de, "duyu ve kavrama" güçlerinin birlikte bulunduğu, ama kavrayışın gücül aşamadan, daha "gerçekleşmiş düşünce ve kavrayış" aşamasına varmadığı durumdan sonra gelişerek olmuştur. Bu aşamadaki hayvan, kendisinden sonra daha üst aşamada bulunan düşünen insamn ilkel biçimidir. Gözlemimize girebilen varlıklar içindeki gelişim ve oluşumların vardığı en son aşama budur." Böyle düşüncelerin ancak güçlükle akla getirilebildiği bir çağ için çok şaşırtıcı sözler. Bilindiği gibi, bu düşüncelerin, Batı dünyasında kabul görüp geliştirilmesi şöyle dursun, ilk ortaya atılışını görmek için, Charles Darwin'in *Doğal Ayıklanma Yoluyla Türlerin Kökeni* adlı kitabının 1859'da yayımlanmasını beklemek gerekecektir. Açık kafasıyla, usçuluğuyla, genel yasaları kavrayışıyla, derin düşünceleriyle, yaşadığı çöküş döneminin sıradanlığını çok çok aşan İbni Haldun'un kesinlikle modern olan düşüncesini ortaya koymak için bu örnek yeter.

Bu koşullarda, Avrupa'nın, ilkin ve herşeyden önce, Batılıların tanımadığı ya da en azından yanlış tanıdığı bu kültüre neleri borçlu olduğu daha iyi anlaşılmış olmalıdır: Bütünü içinde incelemeye değer olan engin ve güçlü Arap-İslâm uygarlığı, kendinden büyük bir saygıyla söz ettirir.

Bu kültürü çağdaş bilim ile teknikleri oluşturan bütün yaratıların beşiği olarak gösteren bir tabloyu burada tam olarak betimlemiş olduğumuz kanısında değiliz. Ne ki, Hint rakamları ile hesabının aktarılışının temel koşullarını gerçek bağlamına yerleştirmek için, İslâm bilginlerinin kültürel, felsefî, bilimsel ve teknik düzeydeki katkılarının hatırı sayılır önemini vurgulamak gerekli göründü bize. Batı dünyası bu katkılar sayesinde, XI. ve XII. yüzyıldan itibaren, kendisini bugünkü bilimsel düşüncenin tarihinin en önemli aşamasını aşmaya götürecek olan olağanüstü gelişmenin farkına bile varmadan, düşünsel yenilenmesini gerçekleştirmiştir.

ARAP-İSLÂM UYGARLIĞI TARİHİNİN ÖNEMLİ TARİHLERİ[10]

Arap-İslâm uygarlığının altın çağındaki kültürel, yazınsal, bilimsel ve teknik etkinlikler hakkında bir fikir vermek için, askerî, dinsel olaylara koşut olarak yarımşar yüzyıllık bir zamandizin halinde, Arap dünyasının en ünlü şairleri, yazarları, matematikçileri, fizikçileri, gökbilimcileri, coğrafyacıları, mekanikçileri, kimyacıları, doğa bilimcileri, hekimleri arasında bulunan bilginlerin ve düşünürlerin (elbette tam olmayan) bir listesini vermek ilginç göründü bize. Bunlardan kimilerinin temel katkıları özetle belirtilecektir. Adları açıklama yapılmadan verilen bilginler Arap ve Müslümandır.

VI. YÜZYILIN İKİNCİ YARISI

M.S. 571- "Fil yılı" denen yıl. Peygamber Muhammed'in varsayılan doğum yılı.

VII. YÜZYILIN İLK YARISI

612- Mekke'de Muhammed'in peygamberliğinin başladığı, "Vahiy yılı" denen yıl.

622- Muhammed ile yeni inancı ilk kabul edenler, yani Müslümanlar ("inananlar" anlamına gelen Arapça sözcük *al muslimin*'den) Mekke'den göçer. O tarihten itibaren Medine, Peygamber "Kenti" adını alan Yathrib'e kabul edilirler. Böylece bu yıl Hicrî (*hicra*, "göç" ten) denen Müslüman takviminin başlangıcı olacaktır.

624- *Bedir* savaşı. *"Tanrının yeni halkı" nın simgesi olan kıble'nin* getirilişi. "Müslüman kurumlarının" başlangıcı.

628- Muhammed ile yandaşlarının Mekke'yi alışı.

632- Muhammed'in ölümü.

632-661- Dört halife (Ebubekir, Ömer, Osman ve Ali) dönemi; başkent: Medine.

632-634- Halife Ebubekir (Muhammed'in ardılı) dönemi.

634- Kudüs yakınlarında Herakleios'un önderliğindeki Bizans ordusunu yenen Arapların Suriye'yi ele geçirişi.

634-644. Halife Ömer dönemi.

635- Araplar Şam'ı alır ve Pers imparatorluğunu devirir.

637- İranlıların bozguna uğratıldığı Kadisiye savaşı.

637-638- Basra ve Kûfe kentlerinin kuruluşu. Kuran'ın yeniden kaleme alınışının başlangıcı.

637-640- Mezopotamya, Huzistan, Medyan ve Azerbaycan'ın ele geçirilişi.

638- Kudüs'ün halife Ömer'e teslim oluşu.

639- Armenia'ya Arap saldırıları.

640- Tüm Filistin'in ele geçirilişi.

641- Mısır'ın Araplarca ele geçirilişi.

642- İranlılar karşısında zafer.

642-646- Armenia'ya Arap saldırıları.

643- Araplar Trablusgarp'ın ve İran'ın fethini tamamlar. Sind'e (bugünkü Pakistan'a) ulaşır.

644-656- Halife Osman dönemi.

647- Trablus'taki (bugünkü Libya) Barka'nın alınışı.

649- Kıbrıs'ın Araplarca ele geçirilişi.

VII. YÜZYILIN İKİNCİ YARISI

655- Müslüman donanmasının Bizans donanmasını yok ettiği Lykia savaşı.

656-661- Peygamberin damadı halife Ali dönemi.

657- O zaman İslâmı kabul etmiş ilk kişi olarak görülen Ali'nin yandaşları ile Muhammed'in ailesine rakip ve düşman olan Muaviye yandaşlarını karşı karşıya getiren Cemel ve Sıffin savaşları.

661-750- Emeviler hanedanı dönemi. Başkent: Şam. Halifelik artık miras yoluyla devredilmektedir. Emevi yönetiminin merkezileşme çabaları.

665- Mağrib'e ilk Arap saldırıları.

670- Kuzey Afrika'ya zafer dolu seferler. Kairawa (bugünkü Tunus'ta Kayrevan) kentinin kuruluşu. Şîî ve Haricî akınlarının ortaya çıkışı ve gelişmelerinin başlangıcı.

673-678- Konstantinopolis'in (İstanbul) Araplarca kuşatılışı.

680- Hüseyin'in Kerbelâ'da ölümü. Şîîlerin acısı.

695- Arapların ilk kez para kullanması.

Kültür, bilim ve teknik

-Şair İmru'al Kays.

-Şair Yahyâ bin Navfal al Yamânî.

-Halil bin Ahmed (Arap şiirinin kurucularından biri).

VIII. YÜZYILIN İLK YARISI

707- "Sarayla ilgili", kentli ve siyasî şiirin yükselişi.

707-718- Müslümanlar İndüs'ün (Sind) kollarını ve Pencab'ın (Hindistan) bir kısmını ele geçirir.

709- Mağrib'in Arap egemenliğine boyun eğişi.

711- Mûsâ Ben Nusayir Cebelitarık boğazını geçip Sevilla, Cordoba ve Toledo'yu ardı ardına işgal eden, sonra kuzeye doğru ilerlemesini sürdüren Tarık bin Ziyad'ı gönderir.

712- Arapların Semerkant'ı (bugünkü Özbekistan) ele geçirişi.

715- Arap imparatorluğu Çin seddinden Pyrenéelere dek yayılır.

718- Araplar Konstantinopolis önünde Bizans ordusunca geri püskürtülür. Böylece Arapların ilerleyişi Toros Dağlarında durdurulmuş olur.

720- Araplar Pyrénéeleri geçip Frank Krallığına girer. Sardinya'daki ilk Arap kolonisi.

732- Charles Mortel, Poitiers'de Arapları yener; bu, Arapların Avrupa'daki ilerleyişinin sonudur.

Kültür, bilim ve teknik

-Hıristiyan hekim Yuhanna bin Mâsaveyh (Mesuye).

-Şair Al Farazdak, Al Ahtal ve Carir.

-Gizemci düşünür Hasan Al Basri.

- İbn al Mukafâ'nın *Kalila wa Dimna*'sındaki masalların (Hint **Pañchatantra*'sından esinlenmiş eski Farsça masallar) Arapçaya çevrilişi.

- İslâm sanatının ilk ressamları.

VIII. YÜZYILIN İKİNCİ YARISI

750- Ebû'l Abbas, daha sonra kendi adını alacak olan Abbasi hanedanını kurar.

750-1258- Abbasi hanedanı dönemi. Başkenti Bağdat (772'den itibaren). Bu dönemde *İslâm olgusu Kuran olgusundan* giderek ayrılacak, İslâm artık "çok karmaşık toplumsal-kültürel güçlerin etkisiyle dizgeleştirilmiş bir ayinler, kurallar, ahlâkî ve kültürel değerler bütünü" haline gelecektir (M. Arkoun).

751- Çin ordularının Arap birliklerince bozguna uğratıldığı, bugünkü Kırgızistan'da bulunan Talas savaşı. Ama Çinlilerin karşı saldırısı Arap ilerlemesini Soğd sınırlarında durduracaktır.

754-775- Abbasi halifesi Al Mansur'un egemenliği.

756-1031- İspanya Emevileri dönemi. Başkent: Cordoba.

760- Arapların Kâbil'e (Afganistan) askerî seferi.

761-911- Tahert'de (Tiaret) Rüstemiler hanedanı.

762- Halife Al Mansur Bağdat kentini kurar.

768- Sind Araplarca yönetilir.

786- Araplar Kâbil'i ele geçirir.

786-809- Abbasi halifesi Harunurreşid'in egemenliği.

786-922- Mağrib'de İdrisiler hanedanı. Başkent: Fez.

795- Mısır'da karışıklık.

Kültür, bilim ve teknik

- Hint biliminin, rakamlarının ve hesabının İslâm dünyasına girişi.

- İranlı gökbilimci Ebû İshâk al Fazzârî ve oğlu Muhammed Al Fazzârî; yahudi gökbilimci Yakûb bin Târîk. Bunlar Brahmagupta'nın *Brahmasphutasiddhanta*'sını çevirecek ve kuşkusuz İslâm'da ilk kez Hint gökbilimini, aritmetiğini ve matematiğini inceleyeceklerdir.

- İranlı müneccim Al Nawabaht ve Halife Harunurreşid'in kütüphanecisi olan oğlu Al Fadl.
- Yahudi gökbilimci Maşallah.
- Ptolemaios'un *Tetrabiblos*'unu çeviren Hıristiyan Ebû Yahyâ.
- Büyük bir hekim ailesinin ilki ve Cundişapur hastanesinin başhekimi olan İranlı Hıristiyan bin Bahtyaşû.
- Kimyasal tepkimeler ve kimyasal cisimlerin ilişkisi üzerine çalışmalar yapacak olan Sabah simyacı Câbir bin Hayyân (Latin Ortaçağının *Geber*'i).
- Yazılarından birinde, ateşle ya da ateşsiz yapılmasına göre iki tür damıtma olduğunu belirtecek olan simyacı Ebû Mûsâ Cafer al Sûfî.
- Yunanca yapıtların çevirmeni Edessalı Hıristiyan müneccim Theophilos.
- Filolog ve doğa bilimci Al Asmaî.
- Şair Ebû al Atahiya.
- Gizemci düşünür Ebû Şuayb al Mukafâ.
- İslâm ülkelerinde ilk kâğıt üretimi.

VIII. YÜZYILIN SONU

Bu dönemden itibaren, Afrika, Mağrib, İspanya eyaletleri kendilerini Bağdat halifesine bağlayan bağları kopardılar.

IX. - XI. YÜZYIL

Sünnî mezhepler (Hambelilik, Malikilik, Hanefilik, Şafiîlik, Mutezile, Zahiriye) ile Şiî mezheplerin (İmamiye, Zeydiye, İsmailiye) ve Sûfî felsefenin gelişme dönemi; yaygın halk İslâmları klasik İslâm'ı bastırır, onu bir dizi ortak törensel ve kültürel ime indirger. Bu dönem aynı zamanda Arap-İslâm uygarlığının her alanda yükseliş dönemidir. Ayrıca *Alf layla wa layla*'nın, "Binbir Gece Masalları" nın (Arap yazınının Şehrazad, Ali Baba ve Kırk Haramiler, Sihirli Lâmbalı Denizci Sinbad gibi bir dizi masal ve efsaneden oluşan, o zamandan beri evrensel mitos dünyasının bir parçası haline gelmiş olan anonim başyapıtı) yaratıldığı çağdır.

IX. YÜZYILIN İLK YARISI

800- Charlemagne Batı'da imparator olur.

800-809- "İfrîkiye" de (bugünkü Tunus'u ve Cezayir'in bir parçasını içine alan bölge) Aglebiler hanedanı.

813-833- Büyük bir bilim ve sanat koruyucusu olarak bilimsel, kültürel yapıtları, çevirileri destekleyecek olan Abbasi halifesi Al Memun'un egemenliği.

820-999- Doğu İran'da bağımsız yerli hanedanlar: Tahiriler (820-873), Saffariler (863-902), Samaniler (874-999).

826- Girit'in Araplarca ele geçirilişi.

827-832- Sicilya'nın alınışı.

846- Sarazenlerin (Müslümanların) Roma'yı yağmalayışı.

Kültür, bilim ve teknik

- Bağdat'ta, Eskiçağın kültürel mirasının özenle ve coşkuyla devşirildiği, Arap-İslâm bilimini geliştirmeye başlandığı bir çeşit Bilimler Akademisi olan "Bilgelik Evi"nin (*Bayt al Hikma*) kuruluşu.
- Harizm'in Hive kentinde doğan İranlı gökbilimci ve matematikçi Al Harezmi. Onun Hint kökenli ondalık konumlu sayılama üzerine kitabı ile ikilenik denklemler üzerine cebir kitabı, Hint kökenli rakamların, hesap yöntemlerinin ve cebir işlemlerinin gerek Müslüman dünyasında gerek Hıristiyan Batı'da tanınmasına ve yayılmasına geniş ölçüde katkıda bulunacaktır. Ayrıca Kuran'da betimlenen mirasın karmaşık yapısından ötürü çok büyük bir matematiksel beceri isteyen vasiyet uygulayıcılarının işinden ve tüccarların uygulamalarından alınmış örneklerle ortaya konmuş bir dizi ilginç çözmeceyi de yine ona borçluyuz.
- Matematikçi Abd al Hamid bin Wâsi bin Tûrk.
- Hıristiyan çevirmen Yahya bin Batrîk.
- Eukleides'in *Öğeler*'inin çevirmeni Al Haccac bin Yusuf.
- Paraleller kuramı üzerine ilk çalışmalardan birini yapacak olan gökbilimci ve matematikçi Al Cevheri.
- Yahudiliği kabul eden ve Bağdat gözlemevini kuracak olan Sanad bin Ali.
- Muntezile mezhebinden filozof Al Nazzam.
- Mantık ve matematikle ilgilenen, tanım ile tanıtlamanın özünü çözümlemeye çalışan büyük filozof ve fizikçi Al Kındî; ona ayrıca geometrik optik ve fizyoloji çalışmalarını da borçluyuz.
- Ünlü "Hayvanlar Kitabı" nın yazarı, filozof Al Câhiz.
- "Doğrulanmış gökbilim tablolarını" hazırlayacak olan İranlı Hıristiyan gökbilimci Yahyâ bin Ebi Mansur.
- Enlem çizgisi üzerine bir kitabın yazarı olan, Hazar bölgesi kökenli gökbilimci Ebû Sâid al Darîr.
- Tanjant fonksiyonunu getirecek olan gökbilimci Al Abbâs.
- Cundişapurlu gökbilimci Ahmed al Nahâvandî.
- Bir tanjantlar tablosu hazırlayacak olan Merv kökenli gökbilimci Hasbah al Hâsib.
- Ptolemaios'un *Almageste*'inin Arapçasını yayımlayacak olan Semerkant kökenli gökbilimci Al Fargârî.
- Horasan kökenli gökbilimci Al Marvarradhî.

- Taberistan kökenli gökbilimci Ömer bin al Farruhân.
- Horasan kökenli Yahudi gökbilimci Sahl at Tabarî.
- Horasan kökenli Yahudi gökbilimci Sahl bin Bişr.
- Belh (Horasan) kökenli müneccim Ebû Maşar.
- Kendi adıyla anılan âleti (usturlab) yapan Ali bin İsâ al Asturlabî.
- Apollonius'un yapıtını açıklayacak olan Al Himsî.
- Otomatlar üzerine bir kitabı olan, çevirmen, matematikçi ve mekanikçi *Banû Mûsa bin* Şakir kardeşler.
- Tıp kitaplarını çevirecek olan İbni Sahda.
- Hıristiyan hekim Cibril bin Bahtyaşû.
- Hıristiyan hekim Salmowayh bin Bûnân.
- Cordoba kökenli cerrah Ebû'l Kâsım az Zahravî (Latin Ortaçağının *Abulcassis*'i).
- Aforizmalar'ın yazarı Hıristiyan eczacı İbni Mâssawayh.
-Yazar As Sulî.
- M.Ö. III. yüzyılda yaşamış Hintli sapkın Brahman Chânakya'nın *Aforizmalar*'ından esinlenerek "Bilgelik Cenneti" adlı kitabı yazan hekim ve filozof Ali Rabbân at Tabarî.
- Gizemci düşünürler Dhu an Nûn Mısrî; Al Muhâsıbî, İbni Karram, Bistamî.
- Şairler Ebû Tammâm ve Buhturî.

IX. YÜZYILIN İKİNCİ YARISI

868-905- Mısır ve Suriye'de Tolunoğulları hanedanı.

869- Malta'nın Araplarca alınışı.

875-999- Bugünkü İran'ın kuzeyi ile doğusunda, Tacikistan ve Afganistan'da Samaniler hanedanı. Başkent: Buhara.

880- Basileios I'in İtalya'yı Araplardan geri alışı.

Kültür, bilim ve teknik

- Kendi adını taşıyan kübik denklem ile kürenin bölünmesi sorunlarını inceleyecek olan Kirman kökenli geometrici ve gökbilimci Al Mâhânî.
- Eukleides ve Ptolemaios yorumları yazacak olan Şiraz kökenli gökbilimci ve matematikçi Al Nayrîzî (Latin Ortaçağının *Anaritius*'u).
- Oranlar üzerine bir kitabın yazarı olan Mısırlı matematikçi Ahmed bin Yûsuf.
- Arkhimedes'in küre ve silindir üzerine yazdığı kitabı çevirip konik kesitler üzerine önemli çalışmalar yapacak olan matematikçi Sabit bin Kurra; bu matematikçi ayrıca Pythagoras teoreminin çok açık bir ispatını yapacak, bağlaşık sayı çiftleri elde etmenin ilk genel kuralı ile birlikte büyülü kareler yapmanın bir yöntemini ortaya koyacaktır.
- Aritmetikçiler Ebu Hanife Ahmed ve Al Kilwadhî.

- Gezegenler kuramının yanı sıra trigonometriye toplu bir bakışı bulunan gökbilimci Al Battânî (Latin Ortaçağının *Albategnus*'u); Al Battânî'nin trigonometrisi sonradan Batılı gök bilimcilerce dikkatle incelenecektir. Bu gökbilimci ayrıca tutulumun eğimini ve ılım noktalarını, eşteğetlikleri (kotanjantları) kullanarak büyük bir kesinlikle belirleyecektir.
- Gökbilimci Hamîd bin Alî.
- İranlı müneccim Ebû Bakr.
- Özellikle İskenderiyeli Heron'un ağır cisimlerin çekilmesi üzerine yazdığı *Mekanik*'i ve onun yanı sıra Autolycos'un, Theodosios'un, Hypsikles'in ve Diophantos'un yapıtlarını çevirecek olan Yunan kökenli Hıristiyan matematikçi ve mekanikçi Kustâ bin Lûkâ al Balbakki.
- Yunan tıp kitaplarını ve Arkhimedes'in, Theodosios'un, Menelaos'un yapıtlarını Arapçaya çevirecek olan Hıristiyan hekim Hunayn bin İshâk.
- Süryanice kaleme alınmış bir tıp ansiklopedisinin yazarı olan Hıristiyan Yahyâ bin Sarâyfun.
- Bir ilaç kitabının yazarı olan Cundişapur kökenli eczacı Sabur bin Sahl.
- Çağının en büyük hekimi olarak görülen İranlı klinik hekimi, simyacı ve fizikçi Muhammad Ebû Bakr Ben Zekeriyya al Râzî (Latin Ortaçağının *Razhes*'i). Al Râzî kızamık ile kızamıkçıkı biribirinden ayıran ilk kişidir. Ayrıca bir kimya "laboratuarını" nasıl donatmak gerektiğini betimleyecek, *Sırr al asrâr*'ında ("Gizlerin Gizi") damıtma üzerine çalışmalarıyla sivrilecektir.
- İslâm skolastiğinin ve Mutakalliminler okulunun kurucusu olan filozof Ebû'l Hasan Ali bin İsmail al Aşarî. Epicuros'unkine benzer bir atomculuğa yer veren bir ilâhiyat dizgesi ortaya koyacaktır.
- Coğrafyacı Al Yakûbî.
- "Yollar ve Eyaletler Kitabı"nın yazarı olan İranlı coğrafyacı İbni Hurdadbeh.
- "Filozof" denen gizemci düşünür Tirmidhi.
- Şairler Mutânabbî ve İbni Saad.

X. YÜZYILIN İLK YARISI

905- Mısır'da Tolunoğulları hanedanının sonu ve iktidarın halifelerce ele geçirilişi.

909- İfrîkiye'de Fatimilerin halifeliğinin başlangıcı.

932-1055- Doğu İran ile Medya'yı birleştiren Büveyhiler hanedanı.

935- Muhammed bin Togaç İskenderiye'yi ve Suriye'nin güneyini yeniden alır.

943- Mısır yönetimi Togaç'a Bağdat halifeliğinden otuz yıllık bir yetki alır.

945- Büveyhiler Bağdat'a girer. Halifelik artık yalnızca bir "hukuksal varsayım" dır.

Kültür, bilim ve teknik

- Al Harezmi'nin çalışmalarını devam ettiren Mısır kökenli büyük cebirci Ebû Kâmil. Onun cebire getirdiği gelişmeye, 1206'ya doğru, "Fibonacci" denen İtalyan matematikçi Pisalı

Leonardo katkıda bulunacaktır; ayrıca beşgen ve ongenle ilgili ilginç formülleri de ona borçluyuz.

- Eukleides'in *Öğeler*'inin X. kitabını ve Pappus Yorumu'nu çeviren geometrici Ebû Osman.
- Hıristiyan çevirmenler Mattâ bin Yûnûs ve Yahyâ bin Adî.
- Matematikçi, fizikçi, gökbilimci ve hekim Sinân bin Sâbit.
- Konik kesitler oluşturma sorunlarıyla uğraşan, parabolün ve koniksilerin alanını inceleyen İbrahim bin Sinân bin Sâbit.
- Özellikle düzlem ve küre trigonometrisinde sinüsler teoremiyle ilginç bir keşif yapan matematikçi Ebû Nasr Muhammed.
- Cebir ve geometri sorunlarıyla uğraşan ve konik kesitler yardımıyla Al Mâhânî'nin kübik denklemini çözen Horasanlı matematikçi Ebû Cafer al Hâzinî.
- İbn al Adamî adıyla bilinen gökbilimci Al Husayn Ben Muhammed Ben Hamîd.
- Ebû Kâmil'in cebiri üzerine bir yorumu bulunan müneccim ve matematikçi Al İmrânî.
- Aritmetikçiler Alî bin Ahmed ve Nâzif bin Yumn al Kass.
- Gökbilim aletleri yapan Bastulus.
- Büyük coğrafyacı ve matematikçi Al Mesûdî.
- Coğrafyacı Kudama.
- Coğrafyacı Ebû Dulaf.
- İsfahanlı coğrafyacı İbni Rusta.
- Hemedan kökenli İranlı coğrafyacı İbn al Fakih.
- Siraflı (Basra Körfezi) coğrafyacı Ebû Zayd.
- Yemen kökenli coğrafyacı Al Hamdânî.
- Aristoteles, Platon ve Plotinos'tan esinlenerek bir metafizik kuran ve *İhsâ al ulûm*'ünde beş dal halinde bir "Bilimler Sınıflaması" yapan Türkistan kökenli bilgin filozof Al Fârâbî (Latin Ortaçağının *Alpharabius*'u). Fârâbî'nin bilim sınıflaması şöyledir: Dilbilim, filoloji, mantık; aritmetik, geometri, görünü (perspektif) bilimi, gökbilim, mekanik ve ağırlık bilimi olarak alt bölümlere ayrılan matematik bilimleri; siyaset, hukuk ve ilâhiyat bilimleri.
- İbni Vahşiya takma adıyla bilinen simyacı ve tarımbilimci.
- Gizemci düşünürler Cüneyd ve Ebû Mansûr bin Hüseyn al Hallac.
- Şair İbni Davûd.
- İranlı şair Rudaki.

X. YÜZYILIN İKİNCİ YARISI

957- Bizanslılar Suriye'nin kuzeyinde.

961-969- Bizanslılar Girit'i, Kıbrıs'ı, Antakya'yı ve Halep'i geri alır.

962- Bir Türk boyu Afganistanda Gazne Devletini kurar.

969- Tunus Fatimileri kendilerine hiç direnmeyen Mısır'ı işgal edip oraya yerleşir.

972-1152- İfrîkiye'de Ziriler ve Hammadiler hanedanları.

973- *Al Kahira* (Kahire) kentinin kuruluşu.

998-1030- Gazne'ye yerleştiği için "Gazneli" adıyla anılan Mahmut'un bugünkü Afganistan, Horasan ve Kuzey Hindistan'daki çeşitli bölgeler üzerindeki egemenliği.

Kültür, bilim ve teknik

- Kahire'de Bağdat'takine benzer bir çeşit Bilimler Akademisi olan *Dar al Hikma*'nın ("Bilgelik Evi") kuruluşu.
- Kahire'de Al Azhar Üniversitesinin kuruluşu.
- Cordoba halifeliğinde, dev bir kitaplık kuran Al Hakam II'nin yönlendirmesi sayesinde bilimlerin gelişip serpilmesi.
- Eukleides, Diophantos ve Al Harezmi yorumları yapan, trigonometri üzerine temel yapıtlarında tanjant kullanarak küresel üçgenler hesabı yöntemlerini iyiden iyiye geliştiren ve Menelaos'un getirdiği dörtgendeki altı parça kuralının yerine, iki kenarı üzerine inen dikmeler bulunan üçgendeki dört parça kuralını getiren Kuhestan kökenli Ebû'l Vefâ al Bucazânî; Araplar Diophantos'un cebir çalışmaları ve sayılar kuramıyla birlikte *Arithmetica*'sını onun sayesinde öğrenecektir.
- Adı tamı tamına "Eukleidesçi" anlamına gelen ve ondalık üleşkeler üzerine önemli bir kitap yazacak olan Al Uklîdîsî.
- Arkhimedes ile Apollonius'un ortaya koyduğu geometri çözmecelerini inceleyen Taberistan kökenli matematikçi İbni Rüstem al Kûhî.
- Apollonius'un kitabının büyük bir kısmının Arapça çevirisini gözden geçiren İranlı matematikçi ve gökbilimci İsfahanlı Ebû'l Fath.
- Koniklerin kesitleriyle ve açının üçeşbölümüyle ilgili sorunları ele alacak olan Sistan kökenli matematikçi Al Sicî.
- Küresel üçgenlerle ilgili kendi sinüs teoremini ortaya atan ve iki kübün toplamının bir kübe eşit olamayacağını kanıtlayan Sir Derya bölgesi kökenli matematikçi Al Hucandî.
- Matematikçiler Sinân bin al Fath ve Ebû Nasr
- Risaleleri Pythagorasçı ve yeni-Platoncu gizemli düşüncelerden esinlenen bir çeşit ansiklopedi oluşturan gizli Arılık Kardeşleri (*İhvân al Safâ*) derneği, bilimleri dört türe ayıran bir sınıflama yapacaktır: Matematik; fizik cisimlerin bilimi; akıllı ruhların bilimi; tanrısal yasaların bilimi.
- Cordoba'da yaşayan Endülüslü gökbilimci ve matematikçi Maslama bin Ahmed.
- İçinde Andromeda gökadasıyla ilgili ilk gözlemin de yer aldığı bir yıldızlar kataloğu hazırlayan İranlı gökbilimci ve matematikçi Abd ar Rahmân al Sûfîn.
- Cerrahi işlemlerden, yaraları dağlamadan, damarların bağlanmasından, kemik ve göz ameliyatlarından söz edilen *Kitâb al Tasrif* adlı bir kitabın yazarı olan, Cordoba yakınlarındaki Zakna kökenli büyük hekim ve cerrah Ebû'l Kâsım.

- Güney İran kökenli hekim Alî bin Abbâs.
- Tıp konusunda önemli bir Farsça kitap yazacak olan hekim Ebû Mansûr Muvaffak.
- Endülüslü hekim İbni Cülcül.
- Persepolis kökenli İranlı coğrafyacı İstahrî.
- Huzistan kökenli coğrafyacı Buzûrg bin Şahriyar.
- Kudüs kökenli Filistinli gezgin ve coğrafyacı Al Mukaddesî.
- Filozof Ebû Bakr Ahmed bin Alî al Bakilanî.
- Çağın bilginlerinin yaşamöyküsünün verildiği *Kitâb al Fihrist al ulûm* ("Bilimlerin Kitabı ve Fihristi") adlı bir kitabın yazarı olan tarihçi Yakûb bin al Nadîm.
- Su saatleri üzerine önemli bir çalışmanın yazarı olan mekanikçi ve hidrolikçi İbni Muadh Ebû Abdullah al Cayyanî.
- Gizemci düşünür Tevhidî.

XI. YÜZYILIN İLK YARISI

1000- Gaznelilerle Selçukluların (Çin ordularının Orta Asya'dan püskürttüğü Türkmenler) ilk çatışmaları.

1001-1018- Gazneli Mahmut, Peşaver'i ele geçirir, ardından bir Hindu ittifakını ezip geçerek Hindistan'ın kutsal kenti Mathura'yı yağmalar.

1030- Selçuklular Gaznelileri yok eder.

1030-1050- Selçuklular birçok Doğu İran kentini, sonra da Büveyhilerle çarpıştıkları Batı İran kentlerini ele geçirir. Ardından Suriye ve Küçük Asya yönünde fetihlere girişirler.

Kültür, bilim ve teknik

- Hindistan'a uzun bir yolculuk yapıp orada Sanskritçeyi ve Hint bilimlerini öğrenen, Harizm'deki Hive kökenli matematikçi, gökbilimci, fizikçi ve coğrafyacı Al Bîrûnî. Sonradan Hint uygarlığı üzerine tanıklığını anlatacak, gökbilim, aritmetik ve matematik üzerine birçok kitap kaleme alacaktır. Ayrıca Arkhimedes'in öncüllerini kullanarak, trigonometrik tablolarla, Ptolemaios'un teoreminin eşdeğeri olan yeni bir hesap geliştirecektir.
- Üleşkeler (kesirler) aritmetiği üzerine önemli çalışmalar yapacak olan Al Kereci; Diophantos'un ve Ebû Kâmil'in çalışmalarına dayanarak, ikinci dereceden denklemlerin alışılmış biçimlerinin yanı sıra, 2n dereceli kimi denklemlerle uğraşacaktır. Onun yapıtı, kesinlik duygusunun, oransız sayılarla uğraşırken nasıl Yunan kökenli geometrik cebirin biçimlerinden daha esnek biçimlerle birleşebildiğini gösterecektir. Bu, simgeselliğin gelişmesiyle birlikte, Arap aritmetiği ile cebirinden geometrik betimlemeleri ayıklayarak sona erecek bir evrimin başlangıcı olacaktır.
- Çalışmaları Hint aritmetiği ve altmışlı hesapla ilgili olan, Hazar Denizi'nin güneyinde yaşamış matematikçi Kuşiyar bin Labbân al Gilî.

- Al Harezmi'nin aritmetiği ile cebirini sürdüren, Horasan kökenli İranlı matematikçi An Nisawi.
- Matematikçi Ebû'l Gud Muhammed bin Layth.
- Matematikçi Ebû Cafer Muhammed bin al Hüseyn.
- Kahire'deki *Dar al hikma* gözlemevinde çalışan gökbilimci İbni Yûnus.
- "Optik Kitabı" adlı yapıtında görme fizyolojisiyle ve temel kurallarını ortaya koyduğu ışığın yansıma ve kırılma kuramıyla ilgili önemli keşiflerini dile getirecek olan matematikçi, fizikçi ve hekim İbn al Haytham (Latin Ortaçağının *Alhazen*'i, İbn el Heysem).
- Cordoba kökenli Endülüslü matematikçi Al Kırmânî.
- Granada kökenli olup Tunus'ta yaşayan matematikçi ve gökbilimci İbn Ebi'l Ricâ (Latin Ortaçağının *Abeuragel*'i).
- Cordoba kökenli Endülüslü matematikçi ve gökbilimci İbn al Saffâr.
- Hem tıpla hem matematikle ilgilenen evrensel kafasıyla, büyük filozof Al Hüseyn bin Sîna (*Avicenne*); Aristoteles'in görüşlerinden yola çıkan felsefi gizemciliği ve tanrıbilimi red-dedip doğa bilimlerine yönelecektir; "Tıp Kanunu" adlı kitabı ise XVII. yüzyıla dek Avrupa'da yetke olacaktır; *Aksâm al ulûm al akliyya*'sında ("Ussal Bilimlerin Bölümlenişi") ise bilimlerin sıradüzenini oluşturmaya yarayan bir sınıflama ortaya koyacaktır.
- Ussal düşünüşü bakımından İbni Haldun'un öncellerinden biri olarak görülen Hıristiyan filozof Miskaveyh.
- Kimyacı Al Kathi.
- Kahire'de yaşayan Hıristiyan hekim Mâssaveyh al Mardini.
- Kahireli hekim Ali bin Rıdvan.
- Hekim Ebû Sâid Übeyd Allah.
- Toledo kökenli Endülüslü hekim İbni al Vâfid.
- Şifalı bitkiler üzerine bir kitabın yazarı olan Yahudi hekim İbni Canâh.
- Hekim İbni Butlân.
- Göz hekimi Ammâr.
- Önemli bir göz hekimliği kitabının yazarı olan Ali bin İsâ.
- Hukukçu Mavardî.
- Hukukçu ve şair İbni Hazem
- Suriyeli tanrıtanımaz şair Ebû'l Ala al Mâarî.
- Ünlü "Şehname"nin yazarı İranlı şair Ebû'l Kâsım Firdûzî (Firdevsî).

XI. YÜZYILIN İKİNCİ YARISI

1050- Mısır'da karışıklıklar dönemi. 1121'e dek Fatımiler adına Mısır'ı yönetecek olan Bad al Camili'nin düzeni yeniden kuruşu.

1055- Selçuklu hükümdarı Tuğrul Bey'in Halifeler İmparatorluğunun koruyucusu olarak Bağdat'a girişi.

1055-1147- Mağrib'de Murabıtlar hanedanı.

1062- Yûsuf Ben Taşfin (Modern Fas'ın kurucusu) Murabıtların başkenti olan Marakeş'i kurar.

1069- Selçuklular Şam'ı ve Kudüs'ü alır.

1085- Hıristiyanlar Toledo'yu ele geçirir.

1086- Yûsuf Ben Taşfin Endülüs'e yönelen tehdit karşısında Hıristiyan İspanya'ya "kutsal savaş" ilân eder ve Castillalı Alphonse VI'nın saldırılarını durdurur, sonra İspanya'nın tüm güneyini birleştirip onu da Mağrib'e bağlar, böylece Murabıtlar İmparatorluğunu yaratır.

1090- Türkler Tuna ile Balkanlar arasına yerleşir.

1096- İlk haçlı seferinin başlaması. Kötü örgütlenen haçlılar Küçük Asya'da kılıçtan geçirilir.

1097-1099- Haçlılar Nikaia'yı (İznik) alır, Dorylaion'da Türkleri yener, Kudüs'ü ele geçirir.

Kültür, bilim ve teknik

- Önemli şiir derlemesi *Rubbayat*'ın ("Rubailer") yazarı, Nişapur kökenli İranlı büyük şair ve matematikçi Ömer Hayyam; ayrıca Eukleides'in *Öğeler*'ine yorumlar getirecek, oranlar kuramı üzerine çalışmalar yapacak, özellikle kimilerine geometrik çözümler önerdiği üçüncü dereceden denklemleri inceleyecektir.
- Matematikçi Yûsuf al Mutamin.
- Matematikçi Muhammed bin Abd al Bâkî.
- Özellikle Ptolemaios'un *Plasnisphaerium*'unu elden geçirecek olan, Cordoba kökenli Endülüslü gökbilimci Al Zarkâlî.
- Takvim düzeltiminde başat bir rol oynayacak olan şair, matematikçi, gökbilimci ve filozof Al Haccamî; ayrıca üçüncü dereceden denklemler üzerine genel bir özet yazacak, Eukleides'in koyutları üzerine önemli bir çalışma yapacaktır.
- Göz hekimi Zarrin Dast.
- Cordoba kökenli Endülüslü coğrafyacı ve vakanüvis Al Bakrî.
- Hekimler İbni Cazla ve Sâid bin Hibat Allah.
- Sevilla kökenli Endülüslü tarımbilimci Ebû Ömer bin Haccac.
- Öğretisiyle İslâm'da bilimsel gelişmeye karşı çıkan gizemci filozof Ebû Hâmid al Gazâlî (Latin Ortaçağının *Algazel*'i).
- "Toplumbilimci" Al Mavardî.
- İranlı şair Enverî.

XII. YÜZYILIN İLK YARISI

1100- Kudüs'te feodal bir Hıristiyan krallığının kuruluşu.

1125- Atlas bölgesinin Masmudîleri, Muvahhitler öğretisinin önderi olan İbni Tümert yönetiminde başkaldırır.

1136- Castilla ve Leon kralı Ferdinand III'ün Batı Müslümanlığının başkenti Cordoba'yı alışı.

1147- İbni Tümert'in ardılı Abd al Mümin, Murabıtlar iktidarını devirir, kendini halife ilân eder, ardından Fez'i (1146'da) ve Marakeş'i ele geçirir. Sonra İfrikiye'de fetihlerine devam eder ve İspanya'yı yeniden biraraya getirir.

1147-1269- Mağrib'de ve Endülüs'te Muvahhitler hanedanı.

1148- Haçlılar Şam'da yenilir.

Kültür, bilim ve teknik

- Özellikle trigonometri çalışmalarıyla sivrilen, Sevilla kökenli Endülüslü matematikçi Cabir bin Affah.
- Matematiksel haritacılığın gelişmesine geniş ölçüde katkıda bulunan Endülüslü büyük coğrafyacı Al İdrisî.
- İspanyol Yahudisi matematikçi Abraham Ben Meir bin Ezra (daha çok Rabbi Ben Ezra adıyla bilinir).
- Selçuklu hükümdarları için yaptığı otomatlarla tanınan mekanikçi Badî al Zamân al Asturlabî.
- Filozof İbni Bacca (Latin Ortaçağı ile Rönesans Avrupasının *Avempace*'si).
- *Kitâb al mutabar*'ın ("Kişisel Düşünceler Kitabı") yazarı olan filozof ve hekim Ebû al Barakat.
- Endülüslü filozof İbni Zuhr (ya da *Avenzoar*).

XII. YÜZYILIN İKİNCİ YARISI

1150- Gûr sultanı Allah ud dîn Hüseyn, Gazne imparatorluğunu yıkar.

1169-1171- Kürt kökenli Müslüman Selahattin Eyyubi Mısır veziri olur, sonra Fatimilerin yönetimine son vererek yalnız Suriye'yi birleştiren Nurettin Zengi ile Bağdat Abbasi halifesine egemenlik tanır.

1174- Nurettin Zengi'nin ardından gelen Selahattin Eyyubi bundan böyle Mısır ile Suriye'ye hükmedecek olan Eyyubiler hanedanını kurar. Gelenekçi Arap çevrelere dayanarak, Batılı Hıristiyanlara "cihat" ilân eder. Bu da Doğu halklarının Arap ve İslâm geleneklerine daha sıkı bağlanması sonucunu doğurur.

1187- Selahattin Eyyubi Kudüs'ü alır. Mağribli sultan Ebû Yusuf Yakûb al Mansur yönetimindeki Muvahhitlerin Gafsa'daki zaferi.

1188- Cengiz Han Moğolları birleştirir.

1191- Gûrlu Muhammed'in yönetimindeki, İslâmiyeti kabul etmiş Orta Asyalı Afgan ve Türk boyları Kuzey Hindistan'ı fethetmeye girişir, ama Delhi kapılarından geri püskürtülürler.

1192- Gûrlu Muhammed Prithivirac'ı yener ve Delhi'yi ele geçirir.

1192-1526- Delhi Sultanlığı dönemi.

1193- Müslümanlar Hindistan'da Bihâr ile Bengal'i ele geçirir.

1195- Alarcos'ta Muvahhitlerin zaferi.

Kültür, bilim ve teknik

- Matematikçi Al Amuni Şerafeddin al Meki.
- Mağrib kökenli Yahudi matematikçi, filozof ve hekim As Samaval bin Yahyâ al Mağribî; Al Kereci'nin yapıtının izleyicisi.
- İranlı ansiklopedici ve matematikçi Fahreddin al Râzi.
- Mekanik su orglarıyla ünlü İranlı mekanikçi Yahyâ al Bayâsi.
- İlgi alanı gökbilimini, matematiği ve tıbbı kapsayan Cordoba kökenli büyük Yahudi filozof İbni Meymun (Rabbi Moşe ben Maimon).
- Cordoba'da doğup Marakeş'te ölen, Arap felsefesinin gelişmesine çok büyük katkıda bulunan, Batı dünyasında da derin bir etki bırakan Endülüslü büyük filozof İbni Rüşd.
- Mağribli filozof İbni Tufeyl (Latin Ortaçağı ile Avrupa Rönesansının *Abubacer*'i).
- Gizemci düşünür Ruzbehan Baklî.
- İranlı gizemci şair Nizâmî.
- İranlı şair Hâkânî.

XIII. YÜZYILIN İLK YARISI

1202- Müslümanlar Vârânasî'de Ganj'a ulaşır.

1203- Gûrlu Muhammed'in Kuzey Hindistan'daki fetihleri.

1206-1211- Kudbettin'in egemenliği (Delhi Sultanlığı).

1208- Albililer savaşı.

1212- Muvahhitlerin Las Navas de Tolosa'da bozguna uğrayışı.

1211-1222- Moğollar, Cengiz Han yönetiminde ardarda Çin'i, Amu Derya'yı ve İran'ı ele geçirir, sonra Hulâgu Han yönetiminde Mezopotamya ve Suriye yönünde hareketine devam eder.

1211-1227- Hindistan'daki egemenliği Bağdat halifesince kabul görecek olan İltutmuş dönemi. Hindistan böylece 1290'a dek bir ölçüde istikrarlı kalacaktır.

1214-1244- Meriniler Mağrib'in kuzeyini ele geçirir.

1221- Moğollar Delhi sultanlığının sınırlarını tehdit eder. Ama orası İltutmuş'un elinde kalacaktır.

1227- İmparatorluğun sınırları Pasifik'ten Hazar Denizi'ne uzanan Cengiz Han'ın ölümü.

1248- Hıristiyanlar Sevilla'yı Müslümanlardan geri alır.

Kültür, bilim ve teknik

- Matematikçi Muvaffak al dîn Ebû Muhammed al Bağdadî.
- *Tarih al hukama*'nın ("Bilginler tarihi") yazarı olan yüksek memur, bilim ve sanat dostu Ebû'l Hasan bin Ali al Marrâkuşî.
- Kendi adıyla anılan gökbilim âletlerini yapan Muhammed bin Ebî Bakr.
- Özellikle şamandıralı otomatlarıyla tanınan Şamlı mekanikçi Rıdvan.
- Sürekli devinen makinelerin, su saatlerinin, şamandıralarla ve dişli ağaçlarla işletilen çeşitli makinelerin planlarının verildiği "Ustalıklı Makineler Bilgisi" adlı kitabın yazarı olan büyük İranlı mekanikçi Al Cazzari.
- Önemli bir Arapça coğrafya ansiklopedisi hazırlayacak olan Yakûb bin Abdullah ar Rumî.
- Batınî Müslüman İbn al Arabî.
- Şairler İbn al Farid ve Şuştarî.

XIII. YÜZYILIN İKİNCİ YARISI

1250- Memlûklar Mısır'da iktidarı ele geçirir. Beni Merinler (Meriniler) Fas krallığını kurar.

1254-1517- Mısır'da Memlûkların egemenliği.

1258- Hulâgu Han'ın Moğolları, Bağdat kentini ele geçirip yağmalar.

1259- Suriye'nin Moğollarca istilâ edilişi.

1260- Moğolların Mısır sınırında Mısır Memlûk hükümdarınca yok edilişi.

1261- Bu dönemden itibaren Mısır, Arap dünyasının, belli bir ölçüde de İslâm dünyasının merkezi olacaktır.

1269- Mağrib'de Beni Merinler (Meriniler) Marakeş'i ele geçirip kendi hanedanlarını (Meriniler hanedanını) kurar.

1291- Memlûklar Akra kentini ele geçirir, Hıristiyanları Suriye-Filistin'den kovar.

1297- Alaettin Halaci (Delhi Sultanlığı) Moğolları yener, ardından Gucarât ile Râcastân'da yağma seferlerine girişir.

Kültür, bilim ve teknik

- Aritmetik, cebir ve geometri üzerine önemli çalışmalar yapacak olan, Horasan'daki Tus kökenli matematikçi ve gökbilimci Nasreddin Tûsî; onun yapıtı kuşkusuz Arap trigonometrisi alanında doruk noktası olacaktır; küresel dik üçgenleri eksiksiz bir biçimde inceleyecek, küresel üçgenleri başarıyla ele alacak, hattâ kutup üçgeninden söz edecektir; gökbilimde *Zic-i İlhani* denen ünlü rasat cetvellerini yayınlayacaktır; geometride ise Yunan geometri yapıtlarının çevirilerini düzeltecek, Eukleides'in önermeleriyle ilgili tartışması, daha sonra, 1773'te, İtalyan matematikçi G. Saccheri'ye Eukleidesçi olmayan bir geometri arayışlarında esin verecektir.
- İbni Sînâ'nın "Kanun"una bir yorum yazan, ona akciğer dolaşımıyla ilgili önemli bir katkıda bulunan Şamlı hekim İbn al Nafis.

- Eczacı ve bitkibilimci İbn al Baytar.
- İranlı gizemci şair ve din bilgini Ferideddin Attar.
- Gülistan'ın yazarı olan, Şiraz kökenli İranlı şair Sâdî.

XIV. YÜZYILIN İLK YARISI

1306- Delhi sultanları Moğolları bir kez daha geri püskürtür.

1307-1325- Delhi sultanları Dekkan krallıklarına saldırır, sırasıyla Marâthaların ülkesine, Kâkâtiya'ya ve Hoysalalara boyun eğdirerek Hindistan'ın güneyine ulaşır.

1333- Meriniler Cebelitarığı Castilla krallığından geri alır.

Kültür, bilim ve teknik

- Mağribli büyük aritmetikçi İbn al Bannâ al Marrâkuşî.
- Çin ile Moğolistan'ın en tanınmış tıp kitaplarından önemli alıntıların yapıldığı "Evrensel Tarih" adlı bir kitabın yazarı olan, Yahudiliği kabul etmiş hekim ve tarihçi Reşîdeddîn.
- Tarihçi Al Umarî.
- Ahlâkçı İbni Taymiyyâ.
- Endülüslü gizemci düşünür Rondalı İbni Abbad.
- Otuz yılda, Kuzey Afrika'dan başlayıp Hindistan'dan geçerek Çin'e kadar, Müslüman dünyada 120 000 kilometreden fazla yol yapan Mağribli büyük gezgin İbni Battuta.
- İranlı şairler Hamdullah al Mustavfî ve Tebrizî.

XIV. YÜZYILIN İKİNCİ YARISI

1356- Bağdat halifesi Hindistan'ı Firuz Şah Tugluk'a "verir".

1371- Osmanlılar Çirmen'de Sırpları yener.

1389- Osmanlılar Kosova'da Sırpları yok eder.

1390- Osmanlılar Bizans İmparatorluğunun Küçük Asya'daki son topraklarını işgal eder.

1392- Osmanlılar Balkanlara ulaşır.

1398-1399- Timurlenk Delhi'yi yakıp yıkar.

Kültür, bilim ve teknik

- Özellikle akılcılığıyla, genel yasa kavrayışıyla ve bilimsel görüşlerindeki olağanüstü incelikle sivrilen ve birçok bakımdan Auguste Comte'un gerçek önceli olan Tunus kökenli büyük düşünür İbni Haldun.
- Yazar İbn al Cazzarî.
- Yazar Taybuğa.
- *Bostan*'ın yazarı olan, Şiraz kökenli İranlı şair Hafız.

XV. YÜZYILIN İLK YARISI

1400-1401- Timurlenk'in akınları ve Bağdat'ın yağlamanışı.

1405- Celayirli yöneticilerin Bağdat'a dönüşü.

1422- Osmanlılar İstanbul'u kuşatır.

1400-1468- Türkmenler ile Moğollar arasında sonu gelmez çatışmalar.

1444- Bağdat'taki Timuroğulları hanedanının genel valisi Mezopotamya ile Kürdistan'da kendi imparatorluğunu kurar.

1447- Timur İmparatorluğunun sonu; İran'ın Afgan ve Hint topraklarının bağımsızlığı.

Kültür, bilim ve teknik

- Bu çağın en gelişmiş âletlerle donatılan gözlemevini kuran Semerkantlı bilgin hükümdar Uluğ Bey; İslâm bilginlerinin geliştirdiği en eksiksiz sayı cetvelleri arasında bulunan trigonometri cetvellerinin sahibi.
- Cebir, altmış tabanlı hesap ve aritmetik üzerine, özellikle ikiterimlinin formülü, ondalık üleşkeler hesabı, üsler, n- kökler, orantılar kuramı ve oransız sayılar üzerine önemli çalışmalar yapan İranlı matematikçi Gıyasettin Cemşit bin Mesud al Kâşî.
- Tarihçi Al Makrizî.

XV. YÜZYILIN İKİNCİ YARISI

1453- Sultan II. Mehmet'in (Fatih Sultan Mehmet) İstanbul'u alışı. Bu, Osmanlı Türk İmparatorluğunun başlangıcı olacaktır. Osmanlılar 1453'ten itibaren ardı ardına, Anadolu, Rumeli, Bulgaristan, Arnavutluk, Yunanistan, Kırım, Suriye, Mezopotamya, Filistin, Mısır, Hicaz, Ermenistan, Kürdistan ve Eflak topraklarını ele geçirecek, 1520'den sonra da sınırlarını Macaristan'a, Mezopotamya'nın güneyine, Yemen'e, Gürcistan'a ve Azerbaycan'a dek genişletecek, bütün bu dönem boyunca özerk kalmayı başaracak olan Mağrib dışında Trablus'u ve tüm İfrikiye'yi kendisine bağlayacaktır.

1468- Türkmen Akkoyunlular Mezopotamya'da iktidarı kesin olarak ele geçirir.

1492- Katolik Fernando ve İsabelle, Gırnata (Granada) kentini geri alırlar.

1499-1722- İran'da Safeviler iktidarı: Oniki İmam Şiiliği artık resmî din haline gelir.

Kültür, bilim ve teknik

- Aritmetik üzerine ve özellikle simgeselliğini çok ileri götürdüğü cebir üzerine önemli çalışmalar yapacak olan matematikçi Al Kalasâdî.
- İranlı tarihçi Mirhand.

XVI. YÜZYIL

1508- Safeviler Türkmenleri Mezopotamya'dan kovar.

1516- Türk denizcilerinin Cezayir'e yerleşmesi.

1517- Suriye ile Mısır'ın Osmanlılarca ele geçirilmesi. Bunun sonucunda Bağdat halifeliği tamamen ortadan kalkacak, Mısır'da Memlûk iktidarı düşecektir.

1524- Timurlenk'in torunu Bâbür Pencâb'a akınlar düzenler ve Lahor'u ele geçirir.

1526- Bâbür son Delhi sultanını öldürüp kendisi tahta geçer. Bu, Hindistan ile Afganistan'da Moğol imparatorluğunun başlangıcıdır (1526-1707).

1574- Kuzey Afrika'nın orta ve doğu bölgeleri Osmanlıların denetimine girer.

1578-1603- Sultan Al Mansur'un hükümdarlığıyla Sâdiler hanedanının başlangıcı (Mağrib).

Kültür, bilim ve teknik

- Türk aritmetikçi Taşköprüzade.
- Türk şairler Bâkî ve Fûzûlî.

XVII. YÜZYIL

1672-1727- XIV. Louis'nin çağdaşı olan Mulay İsmail'in hükümdarlığıyla Mağrib'de Aleviler hanedanının başlangıcı.

Kültür, bilim ve teknik

- Matematikçi Behaeddin al Amulî.
- Aritmetikçi ve yorumcu Al Ensari.
- Yazarlar Hacı Kalfa, Abd al Kâdir al Bağdadî, Abdürreşid Bin Abd al Gafur ve Ad Damamini.
- Ansiklopedici Cemaleddin Hüseyn İncu.
- Türk şairler Nef'î, Nâbî ve Karacaoğlan.
- Türk gezgin ve nesir yazarı Evliya Çelebi.

XVIII. YÜZYIL

1799- *Nahda*'nın ("Rönesans"ın) başlangıcı.

Kültür, bilim ve teknik

- Türk şair Nedim.
- Türk nesir yazarı ve tarihçi Naima.

XIX. YÜZYIL

1804- Vahabiler Mekke'yi alır ve Hanbeli İslâm mezhebini canlandırır.

1805-1849- Mısır'da Mehmet Ali Paşa'nın egemenliği.

1811-1818- Mehmet Ali Paşa Vahabileri yener.

Kültür, bilim ve teknik
- Türk aydınlar Namık Kemal, Ziya Paşa, Ahmet Mithat, Şinasi ve Abdülhak Hamit.

XX. YÜZYILIN BAŞI

1918-1922- Sultan VI. Mehmet dönemi. Sultan VI. Mehmet, 1918'de imzalanan Mondros antlaşmasından sonra, Türk İmparatorluğunu Anadolu topraklarıyla sınırlayan Sevr anlaşmasını kabul edecektir.

1922- Modern Türkiye'nin kurucusu Mustafa Kemal VI. Mehmet'i devirir.

1924- Osmanlı Türk İmparatorluğunun resmî sonu.

Hint Rakamlarının İslâm Dünyasına Girişi

Hint kökenli sayılama ve hesap yöntemlerî İslâm dünyasına nasıl girdi?

Haccac'ın, Muhammed bin al Kâsım yönetiminde tüm İndüs vadisini ve Pencab'ın bir kısmını fetheden bir ordu gönderdiği dönemden, yani M.S. VIII. yüzyıldan itibaren, Arapların bunlardan haberdar olması olanaksız değildir.

Ama bu aktarımda askerlerin hiçbir rol oynamamış olması ve Hint biliminin İslâm dünyasına iletiminin gerçekleşmesi için özellikle bir bilginler heyetinin Hindistan'ı ziyaretinin beklenmiş olması çok daha akla yatkındır.

İbni Haldun'un (1332-1406) söylediği tam olarak budur. İbni Haldun, "Önsözler"inde, Arapların, Hint bilimini, rakamları ve hesap yöntemleriyle aynı zamanda, Hindistan'dan gelen bilginlerin, Hicrî 156'da (M.S. 773'te) halife Al Mansur'un huzuruna çıktıkları zaman aldıklarını aktarmaktadır (bkz. *Mukaddime*, Slan çevirisi, III. s. 300).

Elbette bu parça çok geç tarihlidir, çünkü 1390 dolaylarında yazılmıştır. Ama İbni Haldun'un bu konuda söyledikleri, daha önceki anlatılarla, özellikle de bilim ve sanat koruyucusu, yüksek memur Ebû'l Hasan Al Kıftî'nin (1172-1288) *Tarih al hukama*'sında ("Bilginler Tarihi") sözü edilen gökbilimci İbn al Adamî'nin 900'e doğru söyledikleriyle hemen hemen çakışmaktadır. İşte Al Kıftî'den bir alıntı:

"İbn al Adamî adıyla bilinen Al Hüseyn bin Muhammed bin Hâmid, hicrî beş yüz elli altı (M.S. 773) yılında halife Al Mansur'a sunduğu *İnci Kolye* adlı Büyük Cetvel'inde, Hindistan'dan gelmiş, yıldızların ha-

reketleriyle ilgili olup *Sindhind* adıyla bilinen hesapta çok usta, yarımşar dereceyle hesaplanmış *kardaca*lara dayalı denklemleri hesaplamaya yarayan yöntemleri, Güneş ile Ay'ın tutulmalarını, tutulum burçlarının eşyükselenlerini belirlemeye yarayan gökbilimsel işlemleri ve başka benzer şeyleri bilen bir kişiden söz eder. [Bunların hepsi] o kişinin Figar denen bir Hint Kralının adını taşıyan ve bir dakikada hesaplanan *kardaca*ları kendisinden aldığı söylediği bir kitapta bulunuyormuş. Al Mansur [Müslümanların yıldızlar hakkında tam bir bilgi edinmesini sağlamak amacıyla] bu kitabın Arapçaya çevrilmesini ve ona [çeviriye] göre Arapların gezegenlerin hareketlerine [ilişkin kendi hesaplarında] temel alabilecekleri bir kitap yazılmasını emretmiş. Bu iş Muhammed bin İbrahim al Fazzârî'ye verilmiş, o da ona [Hint gökbilim kitabına] göre, gökbilimcilerin Büyük *Sindhind* dedikleri bir kitap kaleme almış. *Sindhind* sözcüğü Hint dilinde öncesiz-sonrası süre anlamına gelir. O çağın bilginleri, halife Al Memun dönemine dek işlerini ona [bu yapıtta dile getirilen kuramlara] göre görmüşler. O kitabı İslâm ülkelerinde ünlü olan kendi cetvellerini hazırlamak için kullanan Ebû Cafer Muhammed bin Mûsâ al Harezmî, halife Al Memun için kitabın bir özetini kaleme almış" (ref. B.N, Paris, Ar. el yazm. 2112, Ar. eski el yazm. 672, f° 222, I. 11- f° 223, I. 6; bkz. F. Woepcke [2], s. 472-479).

Bu tanıklık birçok bakımdan çok öğreticidir. Bu metinde özellikle, Hint gökbilim kitaplarının tür adı olan Sanskritçe **siddhânta*'nın Arapça çevirisinden başka birşey olmayan *Sindhind* sözcüğünün sık sık yinelendiği görülecektir.[11]

Bu yöntem özellikle matematikçi ve gökbilimci *Brahmagupta'nın (+628) *Brahmasphutasiddhânta*'sında ve müneccim *Varâhamihîra'nın (+575) *Pañchasiddhântikâ*'sında sergilenir. Ama bu kitaplardan çok önce gökbilimci *Aryabhata'nın (510'a doğru) *Âryabhatiya*'sında betimlenmiştir.

İmdi, (yazarın çok özel türden bir gösterim kullandığı) *Âryabhatiya* bir yana bırakılırsa, biliyoruz ki, Hint gökbilimcilerinin hepsi, kitaplarında Sanskrit sayısal simgeleri aracılığıyla sayı gösterim dizgesini kullanmışlardır: Bu gösterim sayısal verilerini güvenle kayda almalarını sağlıyor, kesin bir biçimde konum ilkesini ve sıfırı kullanan ondalık bir tabana dayanıyordu. İlgili hesaplara gelince, Hint gökbilimcileri onları bizimkine çok yakın bir biçimde, yazılı sayılamalarının dokuz rakamını ve gerçek bir sıfır rolünü oynayan daire ya da nokta biçimin-

deki onuncu bir imi kullanarak yapıyorlardı (bkz. 24. Bölüm; ayrıca bakınız **Sayısal simgeler*, **Sıfır* ve **Konumlu aritmetik*, Sözlük).

Başka deyişle, Araplar Hint gökbilimini aldıklarında Hint kökenli sayısal simgeleri, rakamları ve hesap yöntemlerini bilmiyor olamazlardı[12]. Bu demektir ki, Arap gökbilimine Hint gökbiliminin öğelerinin ve yöntemlerinin girişi Hint aritmetiğinin girişiyle tamı tamına aynı sırada olmuştur. Aradığımız tarihi bulmak için bu gökbilimin aktarıldığı dönemi belirlemek yerinde olur.

İmdi, Al Kıftî, İbn al Adamî ve birçok başka yazar, yukarıdaki metinde sözü edilen tarih üzerinde, yani *Hicrî 156, Milâdî 773 yılında uzlaşırlar. Arap bilimi tarihinin kimi etkenleri hesaba katılırsa, bu tarih çok akla yatkındır. Çünkü A. P. Youschkevitch'in dediği gibi: "Hint bilginlerinin gelişi Bağdatlı gökbilimcilere *siddhânta* gökbilimiyle tanışma olanağını vermiş ise de, gökbilim etkinliğine elverişli ortam hazırdı ve gökbilime duyulan ilgi önceden de açıktı. Çalışmaları tam olarak halife Al Mansur dönemine rastlayan üç gökbilimcinin adını biliyoruz. Al Kıftî bunların adını anıyor: İlk Arap usturlablarını yapan Ebû İshâk İbrâhim al Fazzârî (ölümü 777'ye doğru), onun oğlu Muhammed (ölümü 800'e doğru) ve küreler üzerine kitaplar yazan, çeşitli çizelgeler derleyen Yakûb bin Târık (ölümü 796'ya doğru)."

Şimdi geriye, halife Al Mansur döneminde Al Fazzârî'nın yaptığı çeviriye Hint *siddhânta*larının hangisinin esas alındığını bilmek kalıyor. İmdi, söz konusu parçada anılan Figar adlı kişi, bir yazıttan öğrendiğimize göre, +634'te Dekkan kralı Pulakeshin II'ye yenilen, başkenti bugünkü Râcasthân Eyaletinin güneydoğusundaki Bhillamâla (bugünkü Bhînmâl) olan Châpâ hanedanının Hintli hükümdarı Vyâgramukha'dan (Vyâgra diye kısaltılmış, böylece Figar haline gelmiş) başkası değildir (bkz. L. de La Valée-Poussin, s. 117).

*Brahmagupta otuz yaşındayken, **Shaka* takvimiyle 550, Milâdî takvimle 628 yılında, *Brahmasphutasiddhânta*'sını ("Gözden Geçirilmiş Brahma Dizgesi") yazdığında, Vyâgramukha hükümdardı.

Başka deyişle 773'te Bağdat'a gelen bilgin ya da bilginlerin Hindistan'dan getirip halifeye sundukları Sanskritçe kitaplar arasında çok büyük bir olasılıkla *Brahmasphutasiddhânta* adlı gökbilim kitabı da vardı.

Gökbilimci ve matematikçi Brahmagupta'nın bu kitabı aracılığıyla, yalnız Hint gökbiliminin değil, Hint matematiğinin de Müslümanlarca tanınmış olması çok akla yatkın görünüyor.[13]

Böylece artık Hint heyeti üyelerini halife Al Mansur'a böyle bir hediye vermeye itmiş olan şeyi tasarlayabiliriz. Halife belli bir süre bu bilginleri sarayında ağırlamış. Bu durum, son gününe dek öğrenme açlığı çeken bu aydın hükümdara, danışmanlarıyla birlikte Hint gökbilimi ile matematiği hakkında bilgi edinme fırsatını sunmuş. Hint uygarlığının saygıdeğer temsilcileri olarak Bağdat'a gelmiş olan Brahmanlar da kendi gözlerinde bilimlerinin içerdiği en önemli, en özgün, en incelikli şeyi, düşünsel üstünlüğü ayırt etmeyi bilen halifenin önüne koymak istemişler. Böylece, hiç kuşku yok ki, halifeye, Brahmagupta'nın, yalnız *siddhânta*lar yöntemini değil, ondalık konumlu sayılama ilkesini, sıfırı, hesap yöntemlerini ve Hint cebirinin temellerini de içeren *Brahmasphutasiddhanta*'sı ile *Khandakhâdyaka*'sını sunmuşlar.

Al Harezmi, Ebû Kâmil, Al Kereci, Al Bîrûnî, An Nisavî gibi, Hint uygarlığından bu yolla alınan konumlu sayılama ile hesap yöntemlerinin üstünlüğünü görebilen ve kabul edebilenlerin coşkusunu da tasarlayabiliriz.

Ebû'l Hasan al Kıftî, "Bilginler Tarihi"nde (*Tarih al hukama*) şöyle bir hayranlık dile getirir:

"Onların [Hintlilerden söz ediyor] biliminden bize ulaşanlar arasında Ebû Cafer Muhammed bin Mûsâ al Harezmi'nin daha geliştirilmiş bir biçimde yeniden yazdığı sayısal hesap [kitabını da saymak gerekir]; en kısa, en çabuk, kavranması, öğrenilmesi en kolay hesap yöntemidir bu; Hintlilerin kavrayıcı kafasına, yaratma yeteneğine ayırt etme gücüne ve icatçı dehâsına tanıklık eder" (BN, Paris, Ar, el yazm. 2112, f°220, 1. 7-10; bkz. F. Woepcke, s. 479-480).

Bu arada, yabancı bilginlerin gerçekleştirdiği bir keşfin üstünlüğünü en küçük bir milliyetçilik duygusuna kapılmadan kabul eden, kendi kültürününkinden çok üstün bir dizgeyi getirmiş olan bir uygarlığın becerisini övmekte bir an bile tereddüt etmeyen bu yazarın nesnelliğine hayran olmamak da elde değil.

Ama bu alıntı bizi doğruca Arap-İslâm uygarlığının en ünlü matematikçilerinden birine götürmektedir. 783'te Harizm'deki Hive'de doğan, 850'ye doğru Bağdat'ta ölen Al Harezmi (bkz. Fayzoullaiev; Toomer; Vogel [2]). Charlemagne'nın Batı'nın imparatoru olmasından az sonra Abbasi halifesi Al Memun'un sarayında yaşadığı, Bağdat'ın bilim Akademisi olan "Bilgelik Evi"nde (*bayt al hikma*) çalışan bir matematikçiler ve gökbilimciler topluluğunun en önemli üyelerinden biri olduğu dışında, yaşamına ilişkin pek az şey biliyoruz.

Bu bilgin, Hint kökenli rakamları, hesap yöntemlerini ve cebir işlemlerini gerek Müslüman dünyaya gerek Hıristiyan Batı'ya tanıtmakta büyük katkısı bulunan iki kitabıyla çok ünlenmiştir. *Al cabr va'l mukâbala* ("Dönüştürme ve İndirgeme") adlı kitabı cebir biliminin temel işlemlerine ayrılmıştır. Bizde Arapçasıyla ve Ortaçağda Cremonalı Gerardo'nun yaptığı *Liber Maumeti filii Moysi Alchoarismi de algebra et almuchabala* başlıklı çevirisiyle bilinir. Bu kitap çağında öyle ünlüydü ki, bugün cebir denen bu temel matematik dalı, evrensel olarak kabul edilen adını (*algèbre*) ona borçludur. Kitabın adı tüm cebirsel denklemleri çözmeden önce yapılması gereken iki işlemden birini gösteren Arapça bir sözcükle başlar. *Mukâbala* sözcüğü bir denklemin bütün benzer terimlerinin indirgenmesi işlemini adlandırır. *Al cabr* ise denklemin terimlerini (eşitliğin iki yanında yalnız pozitif terimler kalacak şekilde) bir yandan öteki yana geçirme işlemiyle ilgilidir; sonradan *alcabr* biçiminde bitiştirilen bu terim Latinceye *algebra* (cebir) diye çevrilecektir.

İbn al Nedim'in *Fihrist*'inden öğrendiğimize göre, Al Harezmi'nin öteki kitabı *Kitâb al câmi va'l tafrik bi hisâb al hind* ("Hint Hesabına Göre Toplama ve Çıkarma Kitabı") adını taşıyordu. Özgün metin ne yazık ki yitik, ama XII. yüzyıldan beri yapılmış birçok Latince çevirisi duruyor. Hint kökenli ondalık konumlu sayılamanın ve hesap yöntemlerinin çok sayıda örnekle ayrıntılı açıklama konusu edildiği, bilinen ilk Arapça kitap budur. Öteki gibi o da Batı Avrupa ülkelerinde büyük bir ün kazanacak, sonunda yazarının adı dizgenin tür adı haline gelecektir. Al Harezmi adı önce Latince biçimine girerek *Alchoarismi* olacak, sonra *Algorizmi*, *Algorismus*, *Algorisme*, son olarak da *Algorithme* halini alacaktır. Bu ad ilkin Hint kökenli sıfırdan, dokuz rakamdan ve hesap yöntemlerinden oluşan dizgeyi adlandıracak, sonra da bugün bildiğimiz daha geniş, daha soyut anlamı kazanacaktır.

Al Harezmi, bilmeden, günümüz matematiğinin temel bir dalına kitaplarından birinin adını, bugün bilgisayarların başlıca kuramsal ve kılgın etkinliklerinden birinin temeli olan ve algoritma denen bilime de kendi adını vermiş. Bu demektir ki bu dünyaya hatırı sayılır bir iz bırakmış...



Şekil 25.2 - Muhammed Ben Mûsa al Harezmî (783'e doğru-850). Doğumunun 1200. yıldönümü anısına eski bir İran kitap süsüne göre yapılmış ahşap üzerine portre. Uluğ Bey Gözlemevi Müzesi, Semerkant, Özbekistan. Bilgisayar bilimi, onun kuramsal ve kılgın etkinliklerinden birini "algoritma" adıyla adlandırarak, bu büyük Müslüman bilginini anısını sürdürmüştür (bkz. 32. ve 33. Bölümler).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Matematikçi Abd Celil al Sicî'nin 969'da Şiraz'da kopyaladığı matematik kitabı BN, Paris. Ar. el yazm. 2 457, f° 85v- 86.	١	٢ ٢ ٢	٣	٤ ٤ ٤	٥ ٥ ٥	٦ ٦ ٦	٧ ٧	٨ ٨ ٨	٩	٠
Al Bîrûnî'nin 1082'de kopyalanmış gökbilim kitabı (*Al Kânûn al Mesudi*). Bodleian Library. Oxford. Doğu el yazm. 516. f°12v.	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨ ٨	٩ ٩	٠
XI. yüzyıl gökbilim kitabı. BN, Paris. Ar. el yazm. 2511, f° 10v, 14, 19	١	٢	٣	٤ ٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
XI. yüzyıl gökbilim çizelgeleri. BN, Paris. Ar. el yazm. 2495, f° 10	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
XII. yüzyıl gökbilim kitabı. BN, Paris. Ar. el yazm. 2494, f° 10	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧		٩	٠
IX. yüzyıl tarihli bir özgün metinden XIII. yüzyılda kopyalanmış el yazması. BN, Paris. Ar. el yazm. 4457, f° 20v.	١ ١	٢ ٢	٣ ٣	٤ ٤	٥ ٥	٦ ٦	٧ ٧	٨ ٨	٩ ٩	٠ ٠
Kuşyar bin Labbân'ın 1203'te Horasan'da kopyalanmış gökbilim kitabı. Leyde Üniversitesi Küt. El yazm. al madhal	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
XIII. yüzyıl gökbilim çizgelgeleri. BN, Paris. Ar. el yazm. 2513, f° 2v.	١	٢	٣	٤	٥ ٥	٦	٧	٨	٩	٠ ٥
1470 tarihli el yazması. BN, Paris. Ar. el yazm. 601, f° 1v.	١	٢ ٢	٣	٤	٥	٦ ٦	٧	٨	٩	٠
1507 tarihli el yazması. Leyde Üniv. Küt. Doğu Cod. 204 (3)	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
1650 tarihli, İstanbul kökenli el yazması. Princeton Üniv. ELS 373	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠ ٠
XVII. yüzyıl pratik aritmetik kitabı. BN, Paris. Ar. el yazm. 2475, f° 25, 26, 53v.	١	٢	٣ ٣ ٣	٤ ٤ ٤	٥ ٥ ٥	٦ ٦ ٦	٧	٨	٩	٠
XVII. yüzyıl el yazması. BN, Paris. Ar. el yazm. 2460, f° 6v.	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
XVII. yüzyıl el yazması. BN, Paris. Ar. el yazm. 2475, f° 91-94.	١	٢	٣	٤	٥ ٥	٦	٧	٨	٩	٠
MODERN MATBAA KARAKTERLERİ	١	٢	٣	٤ ٤	٥ ٥	٦	٧	٨	٩	٠

Şekil 25.3 - Batı Araplarınca kullanılan "Hindî" tipi rakamlar.

Doğu İslâm Ülkelerinde Hint Rakamlarının Çizgesel Evrimi

Bu sayılama Araplara ulaştığında, dokuz rakamı başlangıçta aynen kopya edildi (Şek. 25.3).

IX. yüzyılın ortasında ise Doğu Araplarının 1 (١), 2 (٢), 3 (٣), 4(٤), 5(٥), 6(٦) ve 9'u(٩) aynı dönemin *Nâgari* üslûplu Hint ana örneklerine hâlâ tıpatıp benziyordu (bkz. **Nâgari rakamları,* Sözlük):



1 2 3 4 5 6 7 8 9

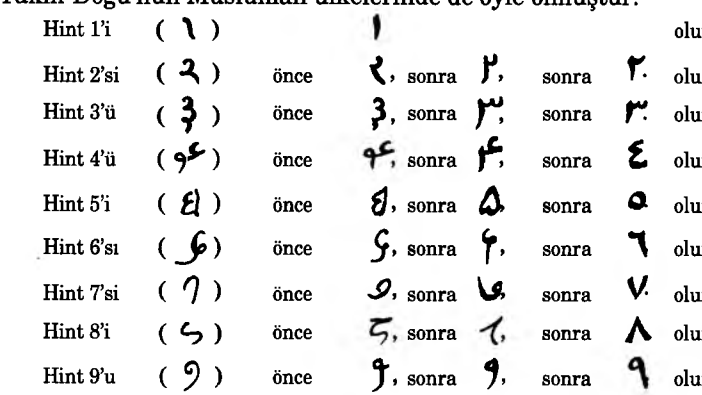
Ama Hint rakamları Arap-Müslüman yazmanların eline geçince, başlangıçtaki ana örneklerinden yavaş yavaş uzaklaşıp oldukça önemli çizgesel değişikliklere uğradı.

Ama bu tamamen olağandı: Hint kökenli rakamların çizgesel biçimini Arap yazısının kendine özgü üslûplarına tamamen uyarlamak gerekiyordu.

Başka deyişle Arap yazısının öğeleri arasına girip bu yazının çeşitli çizgesel üslûplarına yaklaşınca, Hint kökenli sayısal gösterimin çizgileri değişerek sonunda görünüşte özgün diziler haline geldi.

Ama Hint rakamlarının bu üslûplaştırılışı herşeyi açıklamaz. İslâmiyetin ilk yüzyıllarındaki Arap el yazmaları dikkatle incelenirse, gerçekte Hint gösterimi üzerinde bir yön değişikliği yapıldığı görülür.

Yakın-Doğu'nun Müslüman ülkelerinde de öyle olmuştur:

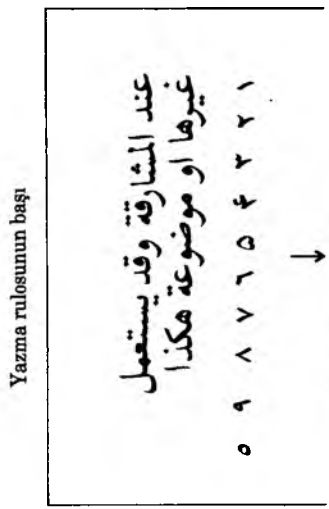


Hint 1'i	(١)		١				olur
Hint 2'si	(٢)	önce	٢,	sonra ٢,	sonra	٢	olur
Hint 3'ü	(٣)	önce	٣,	sonra ٣,	sonra	٣	olur
Hint 4'ü	(٤)	önce	٤,	sonra ٤,	sonra	٤	olur
Hint 5'i	(٥)	önce	٥,	sonra ٥	sonra	٥	olur
Hint 6'sı	(٦)	önce	٦,	sonra ٦,	sonra	٦	olur
Hint 7'si	(٧)	önce	٧,	sonra ٧	sonra	٧	olur
Hint 8'i	(٨)	önce	٨,	sonra ٨,	sonra	٨	olur
Hint 9'u	(٩)	önce	٩,	sonra ٩,	sonra	٩	olur

Peki bu yön değişikliği niye oldu? Özünde maddî olan pratik nedenlerle.

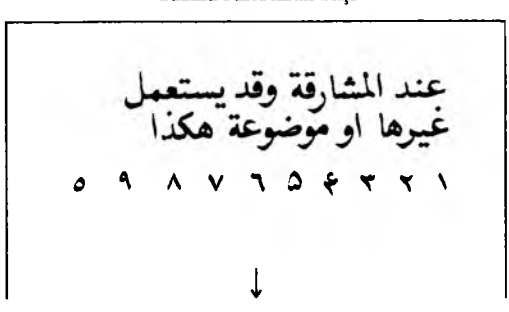
Hicretin ilk yüzyılları boyunca Doğu Arap yazmanları, işlek yazılarının karakterlerini sağdan sola doğru değil, soldan sağa doğru çizgiler üzerinde yukarıdan aşağıya doğru yazma alışkanlığındaydılar.

Yazmak için şunun gibi birşey yapıyorlardı:



Şek. 25.4 A

Okumak içinse, satırlar yatay hale gelsin ve okuma sağdan sola doğru olabilsin diye el yazmalarını saat yelkovanı yönünde 90° döndürmeleri gerekiyordu.



Şek. 25.4 B

Burada eski Palmyra kentinin Aramî yazmanlarının, Süryanî yazmanlarca sürdürülüp Araplara aktarılan eski bir alışkanlığını görüyoruz (bkz. M. Cohen).

Bu işlem biçimi kökenini papirüs yaprakları üzerine yazı yazmaya sıkı sıkıya bağlı olan alışkanlıklarda bulur.

IX. yüzyıla dek İslâm ülkelerinde yazı malzemesi olarak geniş ölçüde papirüsün kullanıldığını hatırlatalım.

Bu bitkinin sapları ilkin uzunluğu yaprağın boyu kadar olan parçalar halinde kesiliyordu. Sonra dokusu bıçakla levha levha kaldırılıp çekiçle yassıltılıyordu. Bu şekilde elde edilen şeritler biribirini dik açıyla kesen iki tabaka halinde üst üste dizilip ıslatılıyor, uzun uzun ve sertçe dövülüyordu. Sonra da şeritler yatay lifleri bir yana ("arka") dikey lifleri öteki yana ("ön") gelecek şekilde yapıştırılıyordu. Yatay lifler içe, dikey lifler de dışa getirilince, geriye istenen el yazması rulosunu elde etmek üzere, yaprakları sarmak kalıyordu (bkz. J. Yoyotte, in : DCE, s. 212; L. Cottrell, s. 396).

İmdi, Arap yazmanlar (Palmyralı ve Süryanî öncelleri gibi) bağdaş kurarak oturuyor, giysilerini sağlam bir destek oluşturacak şekilde dizleri üzerine çekiyorlardı.

Bu oturuş konumunu ve desteğin yapısını göz önüne alırsak bu yazmanların el yazmalarını ruloların başı sola gelecek şekilde, bedenlerine dik olarak, boyuna tutmaktan ve Arap alfabesinin işlek harflerini, satırları soldan sağa doğru izleyerek yukarıdan aşağı yazmaktan başka çareleri olmadığını anlarız.

Hint rakamlarının İslâmiyetin ilk yüzyıllarından itibaren Doğu Araplarında uğradığı bu yön değişikliğini açıklayan da tam olarak budur.

Sıfır ise başlangıçta "O harfine benzeyen küçük daireyle" betimlenmiştir. Bu açıklamayı, biçimi tamamen küçük bir daireye benzeyen Arap harfi *ha*'ya (ھ) göndermede bulunan Al Harezmi yapmaktadır (bkz. A. Allard [1]; Boncompagni [1]; K. Vogel [2]; A. P. Youschkevitch [2]).

Birçok Arap el yazması, sıfırın bu çizgesel betimlemesinin XVII. yüzyıla dek yer yer varlığını sürdürdüğünü kanıtlamaktadır.

İşte XII. yüzyıl Arap şiir sanatından ıralayıcı bir sözcük oyunu. Burada Hâkânî'nin, prens Gıyaseddin Muhammed'i (1155'e doğru) Horasan eyaletini Oğuz Türkmenlerinin akınlarından kurtarmaya yüreklendirmek için yazdığı bir şiirden iki koşuk söz konusu (bkz. A. Mazaheri):

"Düşmanın *mutavvık* olacak [=boynuna halka vurulacak]
Tabla üstündeki (*taht al turâb*) sıfır (*al sıfr*) gibi;
Yanında birimler [= "askerler"] olacak,
Acısından iç çekecek (*aah*).
Doğru; krallığın bireyleri arasında, düşmanın hiçtir.
Unutmayalım ki,
O, şekillerin (*arkâm*) solundaki sıfırdan başka birşey değildir".

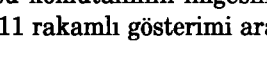
Bu incelikli parçanın anlamı,

-ilkin iki *elif* (ا) ve bir *ha* (ه) ile yazılan *aah*'ın Arapça iç çekme demek olduğu,

- ikincileyin bu iki harften ilkinin 1 rakamını betimleyen dikey çubuğa, ötekinin ise sıfırı betimleyen küçük yuvarlağa benzediği,

- son olarak "düşmanın *mutavvık* olacak" cümlesinden "düşmanın boynuna O biçimindeki sıfır gibi bir halka vurulacak" (genişleme yoluyla; "düşmanın tutsak edilip asılacak") diye anlaşılması gerektiği bilinirse, daha açık hale gelir,

Şair, eğretilemesinde, fatihin birliklerince (11) boynuna zincir (0) vurulan düşman ordusu komutanının imgesini vermek üzere, *aah*'ın (iç çekme) yazılışı ile 011 rakamlı gösterimi arasında bulunan çizgesel benzerlikle oynamıştır.



Kısaca, yukarıdaki koşuk ("Düşmanın...") şu anlama gelmektedir;

"Türkmenin boynuna zincir vurulup Sultan Muhammed'in huzuruna getirilecek."

Bu da XII. yüzyılda küçük dairenin İslâm imparatorluğunun kimi Doğu eyaletlerinde hâlâ sıfırı dile getirdiğini doğrulamaktadır.

Bunda şaşırtıcı birşey yok, çünkü sıfırın Hint betimlemelerinden biri olan *Shûnya-chakra* ("sıfır-daire") söz konusudur (bkz. **Shûnya*. **Shûnya-chakra*. **0 Rakamı*. **Sıfır*, Sözlük).

Ama zamanla bu yuvarlak öylesine küçülmüştür ki, sonunda basit bir nokta haline gelmiştir [14] (Şek. 25.3).

Zaten nokta Hindistan'da ve Güneydoğu Asya'da geç dönemden beri görülmüş olan, sıfıra ilişkin ikinci bir Hint çizgesel betimlemesidir (bkz. **Shûnya*, **Bindu*. **Shûnya-Bindu*. **0 Rakamı*. **Sıfır*, Sözlük). Al Bîrûnî'nin, 1020'ye doğru, Hint rakamlarından ve Sanskrit dilinin sayısal simgelerinden söz ettiği, özellikle sıfırı simgeleyen sözcükleri saydığı *Kitâb fi tahkik i mâ li'l hind*'inde tanıklık ettiği de tam olarak budur; Al Bîrûnî, **Shunya* ("boşluk", "sıfır") ve **kha* ("uzay", "sıfır") sözcüklerini anarken şu açıklamayı da ekler: *va humâ 'n nakta*, "bunlar nokta demektir" (bkz. F. Woepcke [2]. s. 284).

Özetle, Hint kökenli dokuz rakam, yüzyıllar boyunca tamamen önemsiz değişiklikler dışında hiçbir değişiklik görmeyecek olan ve esas olarak 5 ile 0 rakamlarına dayanan bir dizi halinde kararlı bir biçim kazandık-

tan sonra, Müslüman dünyanın doğu bölgelerinde bu üslûplaşmış ve bir parça değişmiş çizgeyle yayılmıştır (şek. 25. 3). Arap yazarların sürekli olarak *arkâm al hindi* ("Hint rakamları") dediği de budur:



1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Abd Celil al Sici'de (951-1024), Al Bîrûnî'de (1000'e doğru), Kuşiyar bin Labban al Gilî'de (1200'e doğru) ve As Samaval al Mağribî'de (1160'a doğru) gördüğümüz bu biçimler (şek. 25.1), bugün hâlâ, Ürdün ile Suriye'den, Suudi Arabistan, Yemen, Irak, Mısır, İran, Pakistan, Afganistan, Müslüman Hindistan, Malezya ve Madagaskar'a dek tüm Arap-İran körfezi ülkelerinde kullanılmaktadır (bkz. **Hindi Rakamlar*, Sözlük; ayrıca bkz. 24. Bölüm).

Batı Araplarının "Ghubâr" Denen Rakamları

Ama "Arap" rakamlarının kökeninde tamamen yukarıdaki rakamlar yoktur. Bugün Arapların rakamlarını kullanıyoruz, doğru, ama bunlar Yakın-Doğu Araplarının değil, Batı Araplarının (Kuzey Afrika'da ve İspanya'nın bir bölgesinde yaşayan Arapların) rakamlarıdır.

Ayrıntıya girmeden önce, Paris BN'de bulunan üç Arapça el yazmasından alınmış, F. Woepcke'nin çevirdiği (bkz. JA, Ocak-Şubat 1863, s. 58-59) çok öğretici üç parçadan alıntı yapacağız.

Burada aritmetikle ilgili kitaplar hakkında üç yorum söz konusu. Bu üç el yazmasının üçünde de söz konusu kitabın parçaları yorumcunun açıklamalarıyla karıştırılmış, ama yorumu özgün metinden ayırmak için parçalar kırmızı mürekkeple, yorumlar ise siyah mürekkeple yazılmış. Biz de bu düzenlemeye uygun olarak, özgün yapıtta bulunan sözcükleri ya da tümceleri italik, yorumcunun açıklamaları ile bütün geri kalanı sıradan karakterlele yazacağız.

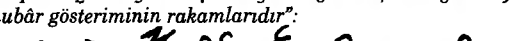
BİRİNCİ PARÇA[15]

"İlk dokuz Hint rakamı [arkâm al hindi] şunlardır:

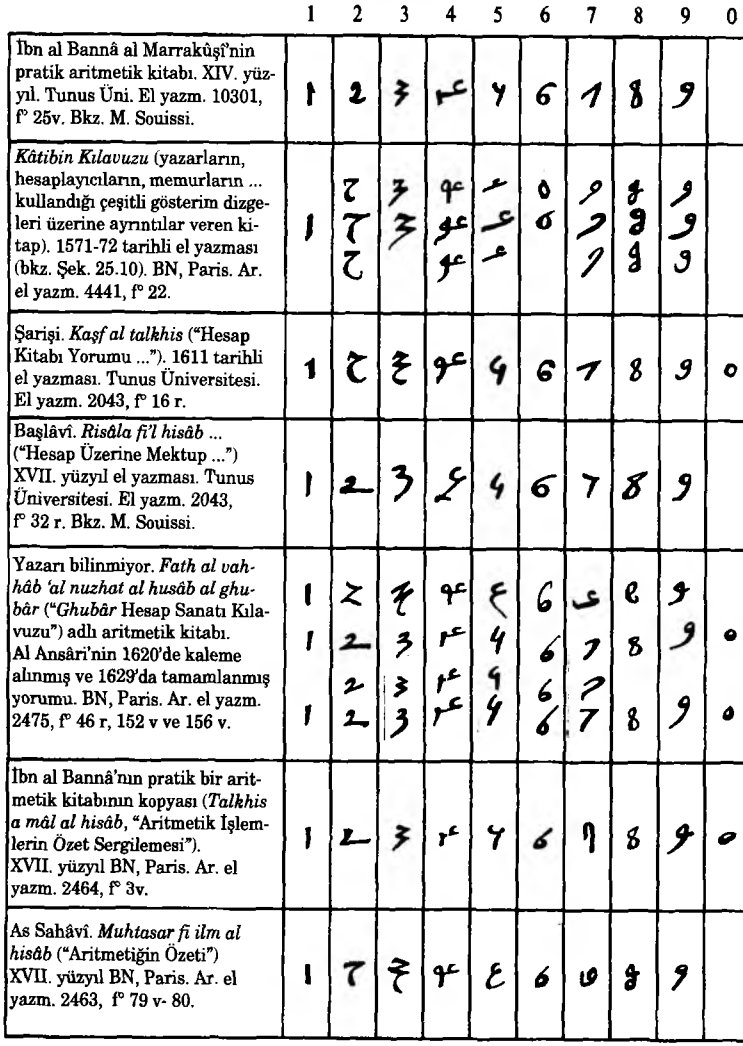


1 2 3 4 5 6 7 8 9

"Şunlar da Ghubâr gösteriminin rakamlarıdır":



1 2 3 4 5 6 7 8 9



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
İbn al Bannâ al Marrakûşî'nin pratik aritmetik kitabı. XIV. yüzyıl. Tunus Üni. El yazm. 10301, f° 25v. Bkz. M. Souissi.										
Kâtibin Kılavuzu (yazarların, hesaplayıcıların, memurların ... kullandığı çeşitli gösterim dizgeleri üzerine ayrıntılar veren kitap). 1571-72 tarihli el yazması (bkz. Şek. 25.10). BN, Paris. Ar. el yazm. 4441, f° 22.										
Şarişi. *Kaşf al talkhis* ("Hesap Kitabı Yorumu ..."). 1611 tarihli el yazması. Tunus Üniversitesi. El yazm. 2043, f° 16 r.										
Başlâvî. *Risâla fi'l hisâb* ... ("Hesap Üzerine Mektup ...") XVII. yüzyıl el yazması. Tunus Üniversitesi. El yazm. 2043, f° 32 r. Bkz. M. Souissi.										
Yazarı bilinmiyor. *Fath al vahhâb 'al nuzhat al husâb al ghubâr* ("*Ghubâr* Hesap Sanatı Kılavuzu") adlı aritmetik kitabı. Al Ansâri'nin 1620'de kaleme alınmış ve 1629'da tamamlanmış yorumu. BN, Paris. Ar. el yazm. 2475, f° 46 r, 152 v ve 156 v.										
İbn al Bannâ'nın pratik bir aritmetik kitabının kopyası (*Talkhis a mâl al hisâb*, "Aritmetik İşlemlerin Özet Sergilemesi"). XVII. yüzyıl BN, Paris. Ar. el yazm. 2464, f° 3v.										
As Sahâvî. *Muhtasar fi ilm al hisâb* ("Aritmetiğin Özeti") XVII. yüzyıl BN, Paris. Ar. el yazm. 2463, f° 79 v- 80.										

Şekil 25.5. Batı Araplarının rakamları (Ghubâr çizgesi).

İKİNCİ PARÇA[16]

"Yazar şöyle diyor: Birinci basamak birden dokuza kadar gidiyor ve birler basamağı adını alıyor.

"Ghubâr [= "toz"] rakamları denen bu dokuz im, bizim Endülüs bölgesinde ve Mağrib ile İfrikiye ülkelerinde kullanımı en yaygın olanlardır. Söylendiğine göre, kökenleri Hintli bir adama dayanıyormuş. Bu adam ince kum alıp tahtadan ya da başka bir malzemeden yapılmış bir levha yahut herhangi bir düz zemin üzerine yayıyor, çarpma, bölme ya da başka bir işlem için onun üzerine istediğini yazıyormuş.

"Çözmeceyi bitirince de onu [levhayı], [hesap yapmak için] yeniden kullanıncaya dek koltuğunun altına sıkıştırıyormuş.

"[Çizgileri daha iyi hatırlayabilmek için] bu imler üzerine [harflerin, sözcüklerin ya da yukarıda sözü edilen şekillerin biçimlerinin söz konusu rakamları çağrıştırdığı] şu dizeler yazılmış:

"[1 rakamı için] bir *elif* (١) .

[2 için] bir *ya* (٢).

[3 için] *hicun* (٣) sözcüğü.

ondan sonra [4 için] *awûn* (٤) sözcüğü;

Awûn'dan sonra [5 için] bir ayın (٥) çizilir.

Ardından [6 için] bir [son] *ha* (٦).

Ha'dan sonra eğik başlı bir demire benzer (٧) çizilen bir şekil [7'nin şekli] gelir.

[Bu imlerin] sekizincisi bir *elifle* (٨) [birleştirilmiş] iki sıfırdan (*sifrân*) oluşur.

Waw (٩) ise dokuzuncudur, onunla [dizi] biter."

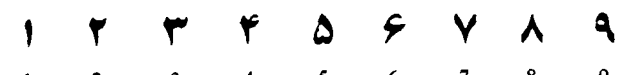
"[Kimi zaman 2 rakamına yüklenen] *ha*'nın (٢) şekli saf değildir. Bir en üste, iki birin altına [gelecek şekilde yazmamız gereken] dokuz imin biçimi şöyledir:

١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩

1 2 3 4 5 6 7 8 9"

ÜÇÜNCÜ PARÇA[17]

"*Önsöz* Hint ulusunca geliştirilen *Hint imlerinin biçimini ele alıyor ve bunlar*, yani Hint imleri, aşağıdaki gibi biçim verilmesi uygun bulunan (bir, iki, üç, dört, beş, altı, yedi, sekiz ve dokuza aşağıdaki biçimlerin verildiği) *dokuz şekildir:*



Bunlar bizde kullanılanlardır, yani daha çok Doğululara, ama başkaları da kullanılır.

"Ya da *aşağıdaki* biçimlerde uzlaşılmıştır:



Bunlar bizde *az kullanılır*, oysa Batılılarda [Batı Araplarında] kullanımı çok yaygındır.

"Dikkat. Yazarın tümcesinin anlamı açıkça bu iki dizinin Hint işi olduğu yolludur ve bu hakikattir. Bilgin Al Şamşûrî Mürşide hakkındaki yorumunda söylemiştir: [Söz konusu imleri oluşturmanın] ikinci biçimine Hint biçimi denir, çünkü onu Hintliler geliştirmiştir. Alıntının sonu. Bununla birlikte bunlar ilkine "Hindî", ikincisine "Ghubârî" adı verilerek biribirinden ayrılmıştır; ikincilere "Ghubârî" denir, çünkü eskiler tahtadan bir levha üzerine un yayar, bu şekilleri oraya çizerlermiş.

"Bu imler üzerine şu dizeler yazılmıştır... [Şekil 25.6'da betimlenecek olan küçük bir ayrıntı farkıyla, yukarıdaki ikinci parçanın satırlarıyla aynıdır bunlar].

"[Ama] Onları tercihen tek bir dizede biraraya getirmişlerdir. Şöyle:

"[1 rakamı için] bir *elif* (ا), [2 için] bir *ha* (ح), [3 için] *hicun* (ج) [sözcüğü], [4 için] *awûn* (عون)[sözcüğü], [5 için] bir *ayın* (ع), [6 için] bir [son] *ha* (ه), [7 için] ters bir *waw* (و), [8 için] [bir *elif*le birleştirilmiş] iki sıfır (٨), [9 için] bir *waw* (و).

Alıntılanan parçalarda çok özel bir dikkate değer olan birçok nokta vardır.

İlkin, *Ghubâr* (ya da *Ghubâri*) denen rakamların Mağrib'de (Kuzey Afrika'nın batı kısmı), Müslümanların egemen olduğu Endülüs'te ve İfrikiye'de (Kuzey Afrika'nın doğu kısmı) kullanıldığını öğreniyoruz. Ayrıca bu rakamların İslâm dünyasının doğu eyaletlerindeki Hindî rakamlardan görünüşte tamamen farklı bir çizgesi olduğunu görüyoruz.

Aynı zamanda bir hesap âletinin varlığından da haberdar oluyoruz: Tozla kaplanmış bir çeşit tahta levha. Bu âletin aritmetik işlemler için kullanımı kesin olarak *Ghubâr* rakamlarının kullanımına bağlıydı.

Yine görüyoruz ki Arap ve Mağribli aritmetikçilere bu rakamların Hint kökenli geleneği de aktarılmış.[18]

Ama vurgulanması gereken en önemli nokta, *Ghubâr* rakamları üzerine yazılan ve bu rakamların çizgesel biçimlerini kesin ve incelikli bir şekilde belirleyen dizelerle ilgilidir. Bu dizelerin yazmadan yazmaya değişmemesi de dikkat çekicidir. Öyle ki aynı yapıtın iki kopyasında değil, biribirinden tamamen bağımsız, farklı çağlara, farklı bölgelere ait iki yazmanın kopyalarında bile aynıdır bunlar.

Bu dizeler, söz konusu dokuz rakamın eski Mağrib ve Endülüs yazısına özgü üslûpla yazılmış kimi Arap harflerine (ya da harf öbeklerine) biçimsel bakımdan benzerliğiyle oynayan, bu rakamların çizgelerini akılda tutmayı sağlamaya yönelik ilginç bir belleme yöntemi oluşturur. Mağribli ve Endülüslü aritmetik ustalarının, öğrencilerine dokuz Hint rakamının çizgesini kendi yurtlarının üslûbuyla akılda tutmayı öğretmek amacıyla yarattıkları bir belleme yöntemidir bu. Biraz bizim bugünkü 0, 1, 2... rakamlarımızın çizgesini küçük çocuklarımıza öğretmek için Latince O, I, Z ... harflerini vermemiz gibiydi bu yöntem.

İlkenin daha iyi kavranmasını sağlamak için şekil 25.6'da yazmalarda bulundukları haliyle söz konusu dizeleri açıklıyoruz. Orada söz konusu biçimleri tam olarak eski haline getiriyor, bağlamlarını yerel yazının üslûbuna yerleştiriyor, söz konusu yazmalarda bulunan rakamların çizgeleriyle koşutluk kuruyoruz.

Ghubâr rakamları ve hesabıyla ("toz" üzerinde yapılan aritmetik işlemler) ilgili bilinen en eski belgelerin sayısı ikidir: Bunlar sırasıyla M.S. 874 ve 888 tarihlidir (bkz. JASB, 3/1907, s. 475 ve 7/1911, s.801; SC, XXIV/1918, s.53 vd.; Tropfke). İmdi, o belgelerde bulunan imlere bağlı biçimler şekil 25.6'daki çizgelere ve doğal olarak yukarıdaki dizeler ile alıntılarda verilen biçimlere oldukça yakındır. Bu dizeleri içeren en yeni yazmanın XIX. yüzyıl tarihli olması da, *Ghubâr* rakamlarının biçiminin yukarıdaki belleme yönteminin oluşturulmasıyla yüzyıllar öncesinden belirlenip kuşaktan kuşağa aktarıldığını düşünmeye izin vermektedir. Başka deyişle, bu yolla, *Ghubâr* rakamlarının çizgesini kopyacıların kaçınılmaz değişikliklerinden uzak tutmaya çalışılmıştır.

Bu rakamların özgün biçimlerinin korunması, kuşkusuz Mağriblilerin, Endülüs ile Kuzey Afrika'nın Müslümanlarca ilk ele geçirildiği çağın geleneklerine bağlanmış olmalarıyla açıklanır. Bu rakamların sonunda yerel yazıların ve işlek yazıların kalıbında erimiş olması da kuşkusuz bundan ötürüdür.[19]

Hint Rakamlarının Batı Araplarına Aktarılışı

Şimdi sorun Hint aritmetiğinin Kuzey Afrika ve İspanya eyaletlerine ne zaman ve nasıl geldiğidir.

Bununla ilgili ilk yanıtları F. Woepcke vermektedir bize: "Halifeler imparatorluğunun birliği erkenden bozulmuş olsa bile, Hac ziyareti, gelişen ticaret, kişisel yolculuklar, toplu göçler, hattâ savaşlar yoluyla, Müslümanların yaşadığı farklı köşelerde, sayısız ilişkiler kurulmaya devam etti. Hint aritmetiği Doğu Araplarınca öğrenilmesinden başlayarak Batı Araplarının ülkelerine de girdi. Bilim tarihinin bu olgusuyla ilgili verilerin son derece az olması bunu kesinlikle saptamamıza izin vermiyor, ama Afrika ve İspanya Araplarının Hint aritmetiğini M.S. IX. yüzyıl dolaylarında almış olduklarını olası saymakla pek fazla yanılmış olmayız."

Cordoba halifeliğinin özellikle Bizansla girdiği, birçok eski metnin dolaşımını sağlayan çok özel ilişkiler göz önünde bulundurulursa, bu ilişkilerin, İspanya ve Kuzey Afrika dışında Bizans imparatorluğunun çok kozmopolit alışveriş ortamında, Hint uygarlığının temsilcileriyle ilişkileri ve karşılaşmaları da kolaylaştırmış olduğu düşünülebilir. Ama Endülüslüler ile Mağriblilerin, Bizans'a götüren yoldan bağımsız olarak, Doğulu yeğenleriyle kesinlikle kurduğu ilişkileri ve iletişimi de hesaba katmak gerekir.

Hint aritmetiğinin bu bölgelere aktarılışı, Doğu Araplarının yazdığı kitaplarla olduğu kadar Hint bilginleriyle kurulan daha doğrudan ilişkilerle, Hindistan ile Doğu Arapları arasında geçenlere tamamen benzeyen ilişkiler yoluyla da oluşmuştur.

Ama Yahudi tüccarların bu aktarımda çok büyük bir olasılıkla oynamış oldukları küçümsenemez rolü de unutmamak gerekir. Bağdat'ta yaşamış İranlı coğrafyacı Ebû'l Kâsım Ubadallah bin Ahmed bin Haukal'ın söylediği de budur. Daha çok İbni Hurdebin adıyla tanınan bu kişi M.S. 850'ye doğru yazdığı *Yollar ve Eyaletler Kitabı* başlıklı yapıtında şunu söyler:

"Yahudi tüccarlar Farsçayı, Yunancayı, Latinceyi ve Avrupa'nın bütün öteki dillerini bildikleri gibi Arap dilini de konuşurlar. Doğu'dan Batı'ya, Batı'dan Doğu'ya, kâh kara yoluyla kâh deniz yoluyla, durmadan gezerler. Latin topraklarından (*Franki*) Batı Denizine [Akdeniz] açılır, Farama'ya doğru yol alırlar; orada mallarını boşaltıp kervanları yükler, kara yoluyla Doğu Denizi [Kızıldeniz] kıyısındaki Colzom'a yö-

	Mağrib yazısı harflerinin üslûbuna ve belleme dizelerine göre *Ghubâr* rakamlarının çizgesi			El yazmasında verilen *Ghubâr* rakamalarının çizgesi		
	Dizelerde verilen harfler, sözcükler ya da imgeler	yukarıdaki 2. parça	yukarıdaki 3. parça	yukarıdaki 1. parça	yukarıdaki 2. parça	yukarıdaki 3. parça
1	bir *elif*	١	١	١	١	١
2	bir *ya* bir *ha*[1]	٢	٢	٢ ٢ ٢ ٢	٢	٢
3	*hicun* sözcüğü	٣	٣	٣ ٣ ٣ ٣	٣	٣
4	*awun* sözcüğü	٤	٤	٤ ٤	٤	٤
5	bir *ayın*	٤	٤	٤ ٤ ٤	٤	٤
6	bir son *ha*[2]	٦	٦	٦ ٦ ٦	٦	٦
7	"eğik başlı bir demir", ters dönmüş bir *waw*[3]	٧	٧	٧ ٧ ٧ ٧ ٧	٧	٧
8	bir *elif*'le birleştirilmiş iki sıfır	٨	٨	٨ ٨ ٨	٨	٨
9	bir *waw*	٩	٩	٩ ٩ ٩	٩	٩

1. İkinci parçanın yazarı "*ha*'nın şeklinin saf olmadığını" belirtiyor. Burada gerçekte 2 rakamının biçimiyle ilgili olan uyarısı (başka yazmalarda da gördüğümüz bu harfe benzer değişkenin 2'nin özgün biçimini temsil etmediğini, ama bu rakamın daha çok, söz konusu uslûpla yukarıdaki gibi yazılan *ya*'nın sondaki biçimine benzediğini dile getiriyor gibi (Şek. 25.8).
2. Bu aslında, Endülüs ve Mağrib yazmalarında da gördüğümüz *ha* harfinin sondaki biçimidir.
3. 7 rakamı için sözü edilen değişkenin (ters dönmüş *waw* biçimindeki im) varlığı, ilk parçanın yazmasında bulunan bir kenar notunda bu rakama verilen çizgeyle doğrulanmış bulunmaktadır.

Şekil 25.6

nelirler. Orada yeniden yüklenir, Sind, Hind ve Çin'e doğru yeni bir gezi yapmak üzere Hicaz'a [Arabistan] ve Cidde'ye yönelirler. Sonra Doğu ülkelerinin ürünlerini yanlarına alarak geri dönerler... Bu yolculuklar da kara yoluyla yapılır. Latin ülkelerini terkeden tüccarlar Endülüs'e doğru gider, denizin ucunu [Cebelitarık Boğazı] aşar, Mağrib'den geçerek Afrika eyaletleri ile Mısır'a varırlar. Oradan Ramallah, Şam, Kûfe, Bağdat ve Basra'ya yönelir, ardından Ahvaz, Fers, Kirman, İndüs, Hindistan ve Çin'e ulaşırlar" (bkz. Gerhardt, in: *Études*, s. 18; Smith ve Karpinski, s. 101).

İranlı şair Sâdi'nin XIII. yüzyılın ilk yarısında yazdığı *Gülistân*'dan ("Güller Bahçesi") alınan şu dizeler de çağın gezgin tüccarları hakkında benzer bilgiler sağlamaktadır (bkz. E. Arnold, XXII, 3, s. 177; Smith ve Karpinski, s. 102):

"Bir tüccar gördüm,
Yüz elli deve [yükü] malı, kırk kölesi ve hizmetçisi vardı.
Bana dedi ki: Pars kükürdünü Çin'e götüreceğim,
İşittiğime göre,
Orada kıymeti çokmuş;
Oradan Anadolu'ya Çin kâsesi getiririm.
Anadolu ipeklisini Hindistan'a,
Hint çeliğini Halep'e,
Halep şişesini Yemen'e,
Yemen alacasını Pars'a götürürüm..."

İbni Haukal'ın tersine, şair, Yahudi olması gerekmeyen bu gezgin tüccarın kökenini belirtmiyor. Nedeni de şu: Yahudiler uluslararası ticaret tekelini her zaman ellerinde tutmamışlardır. Bundan ötürü Yahudi tüccarlar bu aktarım zincirinin çok sayıda baklasından yalnız biri olmuştur.

Yahudi olsun olmasın, bu tüccarlar gibi büyük gezginler gezilerinde ve ticarî alışverişlerinde sayılarla çok sık haşır neşir oluyorlardı. Ayrıca tıpkı ilişkileri sırasında çok sayıda dil öğrenmeleri gibi, dünyanın her yerindeki çeşitli yolculukları sırasında sürekli olarak karşılaştıkları halkların aritmetiklerini öğrenmemezlik edemezlerdi.

Hindistan zorunlu bir geçit olduğu için de kendilerini Hint sayılaması ile aritmetiğini öğrenme zorunluluğu içinde bulduklarını, böylece Hindistan ile Mağrib arasındaki ilişkinin unsurlarından birini oluşturduklarını kolayca tasarlayabiliriz.

Hindî Rakamlardan Ghubâr Rakamlara: Basit Bir Üslûp Sorunu

Arap rakamlarına geri dönersek, iki çizgesel dizge sırasında bulunan çeşitlemelere karşın, şurası kesin ki, gerek *Hindi* rakamlar gerek *Ghubâr* rakamlar üzerinde Hint etkisi açıktır (Şek. 25.3 ve 25.6).

Nâgari tipi Hint rakamlarıyla özetle de olsa bir karşılaştırma yaparsak, *Ghubâr* dizilerinde elbette Hint 1'ini buluruz, ama (Arapça için ana örneğine göre hafif bir yön değişikliğiyle birlikte) 2,3,4'ü, 6,7,9,0'ı. ve 5 ile 8'i de buluruz (şek. 25.5 ve 25.7) [Daha fazla ayrıntı için, bkz. Sözlük, **Rakam* ve **Rakamlar* başlıklı maddeler ile 24. Bölüm, paleografik inceleme].

Paleografik açıdan Maşrık'ın *Hindi* rakamları ile Mağrib'in *Ghubâr* rakamları arasında hiçbir fark yoktur, çünkü iki dizi de aynı kaynaktan gelmektedir.

Bu iki tip gösterim arasındaki farklar, ilgili bölgelerin yazman ve kopyacılarının alışkanlıklarından ileri gelir.

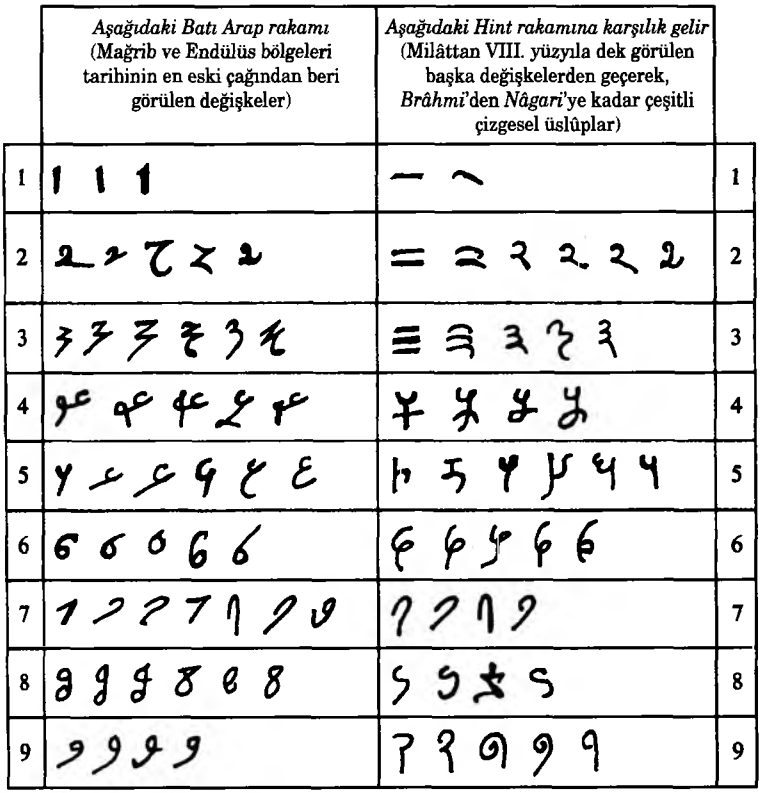
Arap yazı üslûplarının tarihi de olguyu daha iyi kavramamızı sağlayacaktır (Şek. 25.8).

İslâmiyetin doğuşundan başlayarak bu yazı iki ayrı tipe doğru evrim geçirmiştir: İslâm-öncesi üslûptan türeyen mezar taşı işlek yazısının üslûbu ile doğrudan doğruya Arap el yazmalarından türeyen ve Hicret öncesinden itibaren gelişmiş olan daha işlek bir üslûp.

Mezar taşı işlek yazısından, anıtsal bir kaligrafi üslûbu olan, üzerine sert, köşeli çizgelerin dikey olarak yerleştirildiği yatay bir taban çizgisiyle ıralanan *kûfi* yazısı çıkmıştır. İbn Al Nedîm'in *Fihrist*'ine (987) göre, bu yazı Fırat üzerindeki Kûfe[20] kentinin taş yontmacıları ile yazmanlarının erkenden edinmiş olduğu alışkanlıklardan doğmuştur, adı da oradan gelir. Ama yukarıdaki kullanımlara ek olarak, İslâmiyet tarihinin ilk yüzyılları boyunca hukuksal ve dinsel metinlerde (özellikle ilk Kuranlarda, camilerde, mezar yazıtlarında) kullanılmıştır. Bundan ötürü o zamandan beri hieratik yapısını korumuştur.

Bununla birlikte bu yazının yerini yavaş yavaş *Nashi* yazı, "kopyacıların" yaygın yazısı almıştır. Bugün en yaygın yazı olan, İbni Sînâ alfabesi denen Arap alfabesinin çok önemli kaligrafisi *Nashi* yazıdan türer. Eski Arapça işlek yazmalardan doğan *Nashi* üslûbu, küçük küçük obruk öğeler halinde ayrışmasını sağlayan yumuşak ve yuvarlak biçimlerle ıralanır.[21]

Ama iki üslûp arasında farklılaşma, özellikle, (en azından başlangıç döneminde) amaca uygun olarak kullanılan malzemelerin yapı-



Şekil 25.7

mından kaynaklanmıştır. Papirüs ya da parşömen üzerindeki metinlerde işlek yazı kullanılırken, taş, ahşap ya da maden üzerindeki yazıtlarda öteki kullanılıyordu. İşlek yazı parşömen, papirüs ya da herhangi bir başka kaygan malzeme üzerine yoğun mürekkebe batırılmış kuş tüyüyle ya da kamışla (ünlü *kalâm*, "kalem") yazılıyordu. Ama öteki ya taş anıtlar üzerine çelik kalemle oyuluyor ya da ahşap yahut bakır üzerine kazı kalemiyle işleniyordu. Bundan ötürü doğal olarak birinin biçimlerinin yumuşaklığı ötekinin biçimlerinin köşeli ve sert yapısıyla karşıtlık yaratıyordu.

İmdi, rakamların çizgisine dönüldükte, 25.3 ve 25.5 şekillerindeki imler birer birer incelenirse, ilkin, *Hindi* denen işlek rakamların çizge-

sel bakımdan Mağrip rakamlarından çok daha yuvarlak biçimli olduğu, *Hindi*'deki taban çizgisinin çoğu kez küçük küçük obruk öğelere ayrıldığı görülür. Başka deyişle Doğu Araplarının rakamları işlek *Nashi*'nin kurallarına oldukça sıkı bir biçimde uyar.

Buna karşılık *Ghubâr* rakamlar, işlek imler söz konusu olduğunda bile, tartışılmaz bir biçimde daha köşeli, daha katı, daha sert bir yapı gösterir. Bu rakamlara daha bir dikkatle bakılırsa, eğrilerin, bacakların ve açıların *Kûfi* üslûbuyla yazılan Arap harlerindekilerin tıpatıp aynısı olduğu görülür.[22]

Bunda şaşılacak birşey yoktur, çünkü IX. yüzyıldan başlayarak Kuzey Afrika'ya, Sudan'a ve Müslüman İspanya'ya yayılmış *Mağribi* yazının (ya da Afrika yazısı) temelinde *Kûfi* bir yazı vardır.

Mağribliler ile Endülüslülerin eski İslâm geleneklerine her zaman çok sadık kaldıklarını hatırlatalım. Bu, özellikle bölgenin ilk fatihlerinin çizgesel üslûbu için böyledir: Samara Abbasilerinin mezar taşı işlek yazısının üslûbudur bu (Mağrib yazısı da onun tüm katılığını ve sertliğini koruyacaktır).

İmdi, *Ghubâr* rakamlarının çizgelerini yukarıda sözü edilen belleme dizeleriyle (Şek. 25.6) sabitleştirerek, onları Mağrib harflerinin kendine özgü gölgeleri ile çevre çizgilerini benimsemek, Mağrib işlek yazısının kurallarına sıkı sıkıya uymak zorunda bırakmışlardı.

Özetle, *Hindi* rakamlar ile *Ghubâr* rakamlar arasında bulunan farklılıklara karşın, ikisinin de Hint kökenli olduğu artık açıktır.

Bununla birlikte, Hint rakamlarının İspanya'dan çıkıp Batı Avrupa'nın Hıristiyan halklarına ulaşması *Hindi* çizgesiyle değil, Batı Araplarının *Ghubâr* çizgesiyle olacak, o da sonunda bugün bildiğimiz rakamların biçimine girecektir...

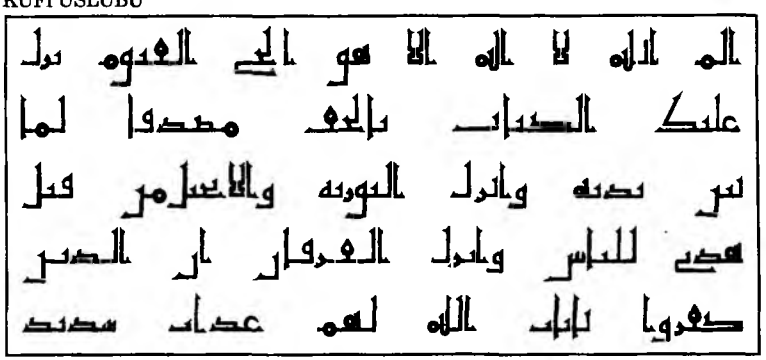
HARFLERİN ADI	SAYISAL DEĞER	HARFLERİN BİÇİMİ		
		Nashî Arapçası	Naslatik üslûbuyla Farsça	Mağrib Arapçası
alif	1	ا	ا	ا
ba	2	ب	ب	ب
jim	3	ج	ج	ج
dal	4	د	د	د
ha	5	ه	ه	ه
wa	6	و	و	و
zay	7	ز	ز	ز ya da ژ
ḥa	8	ح	ح	ح
ṭa	9	ط	ط	ط
ya	10	ى	ى ya da ے	ى
kaf	20	ك	ك	ك
lam	30	ل	ل	ل
mīm	40	م	م	م
nūn	50	ن	ن	ن
sin	60	س	س	س
'ayin	70	ع	ع	ع
fa	80	ف	ف	ف
ṣad	90	ص	ص	ص
qaf	100	ق	ق	ق
ra	200	ر	ر	ر
shin	300	ش	ش	ش
ta	400	ت	ت	ت
tha	500	ث	ث	ث
kha	600	خ	خ	خ
dhal	700	ذ	ذ	ذ
ḍad	800	ض	ض	ض
ḍha	900	ظ	ظ	ظ
ghayin	1000	غ	غ	غ

Şek.25.8 A - Nashî ve Mağrıbî üslûplarıyla Arap alfabesi. Ref. A. P. Pihan.

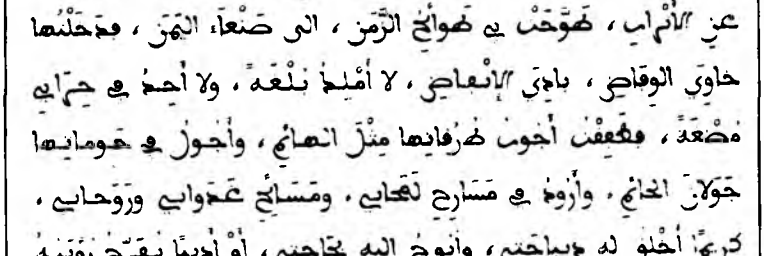
NASHÎ ÜSLÛBU

اَلشَّهْمُ اَلْحَذِرُ بَعِيدُ مَطَارِحِ الفِكَرِ • غَرِيبُ مَسَارِحِ النَّظَرِ •
لَا يَرْقُدُ وَلَا يَكْرَى • إِلَّا وَهُوَ يَقِظَانُ اَلذِّكْرَى • يَسْتَنْبِطُ اَلْعِظَةَ
مِنَ اَللَّمْحِ اَلْخَفِيِّ • وَيَسْتَجْلِبُ اَلْعِبْرَةَ مِنَ اَلطَّرْفِ اَلْقَصِيِّ • فَإِذَا
نَظَرْتَ إِلَى بَنَاتِ نَعْشٍ فَاسْتَجْلِبْ عِبْرَتَك • وَإِذَا رَأَيْتَ بَنِي
نَعْشٍ فَاسْتَجْلِبْ عَبْرَتَك • وَاعْلَمْ أَنَّ مِنَ اَلْجَوَائِزِ • أَنْ تَرُوحَ غَداً
عَلَى اَلْجَنَائِزِ •

KÛFÎ ÜSLÛBU



MAĞRIBÎ ÜSLÛBU



Şek. 25.8B - Arap yazısının farklı çizgesel üslûpları. Ref. CPIN. Ayrıca bkz. S. de Sacy; J. Sourdel.

ARAPLARIN HİNT RAKAMLARINA DİRENİŞİ

İlk bakışta, Hint rakamlarının, İslâm ülkelerinde yayılırken, sayılarla ilgili bütün öteki betimleme biçimlerine üstün geldiği, Hint hesap yöntemlerinin, yalınlıklarından ve elverişliliklerinden ötürü Arap-Müslüman dünyasının her tabakasında hemen ve çok büyük bir hızla kabul gördüğü düşünülecektir.

Elinizdeki kitabın yazarı, *Rakamların Evrensel Tarihi*nin ilk baskısının hazırlanışı sırasında aşağıdaki çok aydınlatıcı ayrıntıları ihmal ederek bu fikri desteklemiş olmakla hata işlediğini alçak gönüllülükle kabul etmektedir.

Evet, Al Harezmi, An Nisavî ve daha başkaları gibi birçok bilgin ve düşünce adamı, bu sayısal gösterimin yararlarını ve üstünlüğünü görmeye yetecek ölçüde akıllıydılar.

Ama bir o kadar önemli sayıda Müslüman da, bu rakamların kullanımına ve elbette yaygınlaşmasına, kimi kez büyük bir şiddetle, karşı çıkmıştır.

Bu demektir ki, çoğu kez sanıldığının tersine, Hint dizgesi Müslüman ülkelerde çok ağır, çok güç kabul görmüştür.[23]

Çünkü, başka her yerde olduğu gibi, İslâm'da da, uzak bir geçmişten aldıkları birtakım alışkanlıklara, uygulamalara sıkı sıkıya bağlılıklarından, bilimsel ve teknik yeniliklere düşmanlıklarından ötürü ilerlemeye engel yaratan saymanlar ve hesaplayıcılar gibi "gelenekçiler" olmuştur.

Arap Memurları ile Yazmanlarının Tutuculuğu

Hint dizgesine bu karşıtlığın nedenlerinden biri, parmakla sayım ve hesap yöntemleri (bkz. 3. Bölüm) gibi atadan kalma yöntemlere uzun süre bağlı kalmış Arap ve Müslüman yazmanlar ile memurların tutuculuğunda yatmaktadır.

Al Cahiz (ölümü M.S. 868), *Kitâb al muallimin* ("Öğretmenler İçin Kitap") adlı yapıtında, Hint rakamlarından yana olanlarla geleneksel dizgelerin ateşli savunucularını kuşaklar boyu karşı karşıya getiren kavgaları akla getiren şu öğüdü verir:

"Öğrencileri Hint aritmetiğine (*hisâb al hind*), geometriye, alan ölçme çözmecelerine çalıştırmak yerine, parmak hesabına çalıştırmak daha akıllıca görünüyor" (ref. British Museum, el yazm. 1129, f° 13r) (bkz. Pellat, s. 22 ve 39).

Hint rakamları ile aritmetiğini küçümseyen bu yazar, o çağın Arap yönetiminin gelecekteki yazmanlarına, kendince çok daha kolay olan parmaklarla ve eklemlerle hesap öğretimini salık veriyordu.

Arapların geleneksel hesap tekniğine, yani tozlu levhaya karşı elle hesaba eğilimlerini dile getiren hesaplayıcılar bile vardı (bkz. ilerisi).

Örneğin, Al Antakî'nin 985'te yazdığı *Kitâb al hisâb bila taht bâl bi'l yad* ("Levhasız, Ama Elle [Parmakla] Hesap Üzerine Kitap") adlı kitapta söylenen budur (bkz. A. Mazaheri, s. 160).

Elle aritmetiğin yeğlenişinin nedenini, özel olarak saymanlara ve hesaplayıcılara yönelik *Adab al Kutâb* adlı kitabında, İranlı As Sulî (ölümü 946) gösterir. Bu yazar, "dokuz Hint rakamından" ve "dev nicelikleri" dile getirmekte bu dizgenin sağladığı büyük kolaylıktan" söz ettikten sonra, şunu ekler: "Bununla birlikte, devletin yazmanları bu rakamları kullanmaktan kaçınırlar, çünkü bu rakamlar bir malzeme [yani hesap levhası] kullanmayı gerektirir. Yazmanlar bu malzemeyi gerektirmeyen ve bedenin bir öğesinden başka birşey kullanmadan uygulanan bir dizgenin gizlilik sağlamaya daha elverişli, reisin onuruna daha uygun olduğunu düşünürler." As Sulî ardından "göz açıp kapama kadar hızlı" diyerek hareketlerinin yumuşaklığını ve çabukluğunu övdüğü Müslüman dünyanın yazmanlarına methiye düzer. Bu arada, "[Şimşeğin] gökteki parıltısı bir yazmanın ya da hesaplayıcının iki elinden oluşmuş gibi" diyerek "şimşek çakmasını hesaplayıcının elinin hızıyla karşılaştırmış olan" Abdullah bin Eyûb adında birinden söz eder. Şu sonuca vararak bitirir: "Yalnızca *ikd*'le [yani boğumlarla hesap] ve eklemler dizgesiyle yetinmeleri bundandır" (bkz. As Sulî, s. 239; C. Pellat; J.G. Lemoine).

Doğrusu, devlet memurları, ayrıcalıklı konumlarını korumak için, yeri doldurulmaz olduklarını iddia ederler her zaman. Kendilerinin güç ve gizemli bir çıraklık gerektirdiğini ileri sürdükleri şeyi basitleştiren, herkesin kolaylıkla kullanabileceği bir yöntemi küçümser, kabul edilmesini ve elbette yaygınlaşmasını istemezler.

Bu, Eskiçağ uygarlıklarında da olduğunu gördüğümüz, Ortaçağdan Fransız devrimine dek Batı Avrupa'da da rastlayacağımız evrensel bir olgudur kuşkusuz (bkz. 8-12. Bölümler, 16. ve 26. Bölüm).

Arap-Müslüman yazmanları ile memurlar Hint rakamları ile hesabının kabul görmesine şiddetle karşı çıkıyorlardı, çünkü bu kendi tekellerinin sonu demek olabilirdi.

Ama bu gelenekçilik herşeyi açıklamaz. İslâm İmparatorluğunu oluşturan halkların çokluğunu ve çeşitliliğini de düşünmek gerekir. Dolayısıyla, bu çok karmaşık dünyanın kültürleri ile halklarının farklılıklarını, bölgesel ya da bireysel alışkanlıklarını hesaba katmak gerekir.

Elbette, E.Herriot'nun dediği gibi, "kültür, herşey unutulduktan sonra geriye kalandır". Akla bilgi karşısında belli bir yatkınlık veren, kuşkusuz bilmenin bu özel biçimidir. Buradan da, inceleme ya da araştırma gibi birtakım alıştırmalar yoluyla aklın çeşitli yetilerini geliştirme, yetkinleştirme fikri doğar.

Ama "kültür" aynı zamanda, belli bir uygarlık söz konusu olduğunda, onu ıralayan halkın düşünsel, bilimsel, teknik, yani tinsel getirisidir. Dolasıyısıyla, kültürün, zenginleşmesine katkıda bulunan, o kültürü oluşturan zihinlerce özümlenmiş bilgiler bütünü söz konusudur.

İşte Arap-İslâm uygarlığı, özgün yapısıyla, güçlü kültürüyle, düşünürlerinin, bilginlerinin, şairlerinin, sanatçılarının ruh derinliğiyle, bu noktada seçkinleşmiştir.

P. Foulquié'nin dediği gibi, kültür aynı zamanda "belirli bir ortamda, kişisel kültürün hem sonucu hem aracı olan alışkanlıkları, kurumları, yapıtları düşünmenin ve hissetmenin ortaklaşa biçimleridir". Bundan ötürü (R. Martin du Gard ile M. Mead'dan aynı anda alıntı yaparsak), belli bir ulus, farklı farklı üyelerince elde edilip aktarılan, ortak bir gelenekle biraraya getirilen bilgi biçimleriyle bu yapıtlardan, bireysel özelliklerden, önyargılardan, alışkanlıklardan oluşur.

Demek ki, Arap kültürü, bütün öteki kültürler gibi, gündelik yaşamın ıralayıcıları olan çeşitli alışkanlıklardan, küçük küçük binlerce şeyden, binlerce kullanımdan, binlerce düşünceden oluşmuştur. Görüyoruz ki, büyük bilginler, akıl dışı bir tutuculuğun bir zamanlar *atalarını yeterince doyurmuş olan, ama çoktandır çağın ilerlemelerine ayak uyduramayan yöntemlere sımsıkı sarılmaya zorladığı daha dar, daha cahil kafalarla birarada yaşamışlar...*

Geçerliliği Kalmamış Dizgelerin Yandaşlarına Karşı Gelenekçi Hesaplayıcılar

Arap-İslâm uygarlığı Hıristiyan Batı'yla ilişki içinde olduğundan, Latinlerin sayım tablasında jetonlarla hesap yöntemlerini benimsemek gibi tuhaf bir düşünce taşıyan kimi Arap hesaplayıcıları ters yöne doğru gitmişlerdir. Bunu kuşkusuz Cenevizliler ve Bizanslılarla ticarî ilişkilerinden etkilenmiş olan bazı Suriyeli ve Mısırlı aritmetikçilerde görürüz (bkz. 16. ve 26. Bölümler).

Bu durum, 1339'da, İranlı tarihçi Hamdullah'ın tarih ve coğrafya kitabı *Nuzhat al kolûb*'unda kınanmıştır. Yazar bu kitapta şunu söyler:

"[Hicrî] 420 yılında [yani milâdî 1029 yılında] İbni Sînâ "hesap düğümlerini" icat etti, [böylece] hesap adamlarımızı Latin çörküleri (*tahata yi frenki*) ve benzerleri gibi âletler ve levhalar üzerinde jetonları (*mihsara şumari*) sayma sıkıntısından kurtardı" (bkz. A. Mazaheri).

Malî sayman Hamdullah, iki yüz yıl önce Büveyhiler yönetiminin maliye bakanı olan ünlü İbni Sînâ'nın sayman çevrelerine salık verdiği *ukud al hisâb* ("hesap düğümleri") denen bir hesap yönteminden, doğrusu, çok etkilenmişti.

Bu hesap biçiminin gerçek yapısını daha iyi anlamak için, herşeyden önce, "düğüm"ün (Arapça'da *akd* ya da *ukda, ukud* ya da *ukad*'ın tekili), o çağda, yalnız ilk anlamını taşımadığını, "Dokuz yalın birimin 10'un kuvvetlerinden herhangi biriyle ardarda çarpımlarına karşılık gelen sayılar sınıfı" anlamını da taşıdığını hatırlatmak uygun olur. Başka deyişle "düğüm" bir ondalık basamağı adlandırıyordu; dolayısıyla birler *düğümü*, onlar *düğümü*, yüzler *düğümü* birbirinden ayrılıyordu. Zaten bu adlandırmayı Al Maradinî'de (bkz. Gandz [1]) ve İbni Haldun'un "Önsözler"inde (bkz. *Mukaddime*, Slane çevirisi, I, s. 243-244) görürüz.

Bu anlam böylece *ukud al hisâb* deyimine, Arapların eski çağlarda kullandığı, çok eski bir yönteme, sayıları düğümlü sicimler yardımıyla kaydetme yöntemine anıştırma olarak, "hesap düğümleri" anlamını getirdi. Bu sicimlerde ardışık birim basamakları belirli yerlere düğümlerle işaret konarak betimleniyordu. Dolayısıyla Güney Amerika'daki İnka uygarlığının *kipu*larına ve eski Japon *ketsujo*larına çok benzer bir dizge söz konusuydu (Şek. 25.9). (Ayrıca bkz. 6. Bölüm).

Araplarda (kuşkusuz İslâmiyetin doğuşundan önce de) düğümlü sicimler uzun süre sayıların gösteriminde ve yönetimlerin arşiv yöntemlerinde kullanılmıştır. Böylece iplere yerleştirilen sayılar çok çeşitli sayım ve döküm işlemlerini "belleğe almaya" yarıyordu.

Bu arada anımsatalım ki, İbni Saad'ın aktardığı bir rivâyete göre, Muhammed'in kızı Fatma, namazdan sonra Allah'ın 99 adını sayarken tespih değil, düğümlü sicimler kullanırmış.

Ama bu sicimler alındı ya da sözleşme olarak kullanılmıştır; zaten Arap dilinin kendisi de buna tanıklık etmektedir, çünkü *akd*, "düğüm" sözcüğü aynı zamanda "sözleşme" anlamına gelir.

İbni Sînâ'nın yöntemine geri dönersek, tarihçi Hamdullah'ın daha çok elle hesap yöntemine göndermede bulunmuş olması yine de çok akla yatkındır.

"Elle hesabı" adlandırmak için yaygın olarak kullanılan Arapça deyim *hisâb al yad*'dır (*hisâb*, "hesap" ile *yad*, "el" den). Bu deyimi örneğin Al Bağdadi'nin *Hizanat al adab*'ında görürüz (bkz. C. Pellat, s. 48-49 ve 68-69).

Ama çok sayıda yazarda *akd* ya da *ukda* ("düğüm") sözcüğü aynı zamanda el parmağının "bitişmesi" ve genişleme yoluyla parmak "eklemi" anlamına gelir. Çünkü *hisâb al ukud*, "düğümlerle hesap" gerçekte parmaklarla elin "eklemli" bitişmelerinin oluşturduğu "düğüme" gönderme olarak, "parmak bitişmeleri üzerinde hesap"tan başka birşey değildi.

İmdi, İslâm dünyasında birçok parmak hesabı yöntemi vardı. Ama, Hamdullah'ın bize İbni Sînâ'nın yöntemine ilişkin hiçbir bilgi vermemesine karşın, bir çeşit elemeli uslamlama yoluyla yapısını tahmin etmek olanaklıdır. Hamdullah'ın kafasında *ukut al hisâb* ("hesap düğümleri") deyiminde bulunan *ukud* sözcüğü bir sayılamanın "birler basamağı" anlamını taşıyor olabilirdi (bkz. yukarısı). Burada bir el işlemi söz konusu olduğu için de bu "düğümler" gelişmiş bir parmak dizgesinin birler basamağıyla ilgili olabilirdi. Araplar ile İranlılarca yüzyıllar boyu kullanılmış olan, birleri, onları bir elin boğumları ve eklemleriyle betimleyen, sonra öteki elde yüzler ve binlerle devam eden, sağır-dilsizlerin elle anlatım yöntemlerine benzeyen şu "daktilonomiyi" düşünüyoruz tam olarak (bkz. 3. Bölüm). Bu dizge özellikle İbn al Harb'ın "bitişmelerle ve eklemlerle sayım" bilimi üzerine 1559'dan önce yazdığı *Urcuza fi hisâb al ukud* adlı *racaz* ölçülü bir şiirde betimlenmiştir. (bkz. J. G. Lemoine).

Ne ki, Hamdullah'tan yaptığımız alıntıda söz konusu olan yöntem bu değildir. Gerçekten, S. Guyard'ın dediği gibi, "*ukud* sözcüğü, ad olarak bakıldığında, parmakları kıvırarak elde edilen şekilleri, genişleme yoluyla da bu kıvrımlarla elde edilen sayıları adlandırır". Bundan ötürü deminki gibi elle sayım dizgelerinin birler basamağı "düğüm" adını almıştır. Buna karşılık, aynı *ukud* sözcüğü, bu kez eylem adı olarak görüldüğünde, "parmakları kıvırmak" demektir (bkz. JA, 6. dizi, XVII, 1871, s. 109). Öyleyse Hamdullah'tan yaptığımız alıntıda bir durumun adı değil, bir eylemin adı söz konusudur, çünkü aritmetik işlemlerden söz edilmektedir. Demek ki burada etkin düğümler diye adlandırmanın uygun olduğu şeyle hesap bilimi söz konusudur. Çünkü öteki yöntemler, el parmakları ya da eklemleri üzerinde duruk hesap dizgelerinden (kısaca, sayıları elle betimlemenin *basit biçimlerinden*) *başka birşey değilken, söz konusu teknik el parmaklarının* çeşitli kıvrımlarıyla somutlaştırılmış ardışık edimlerle hesap yapmayı sağlıyordu.

Aslında Hamdullah "hesap düğümleri" ile Latinlerin çörküsünü karşı karşıya getirirken, bazı parmakları kıvırıp bazılarını açarak yapılan eylemiyle, jetonlu çörküyle gerçekleştirilenden çok daha kolayca aritmetik işlem yapmayı sağlayan "düğümleri" düşünmüştü. (bkz. 3. Bölüm).

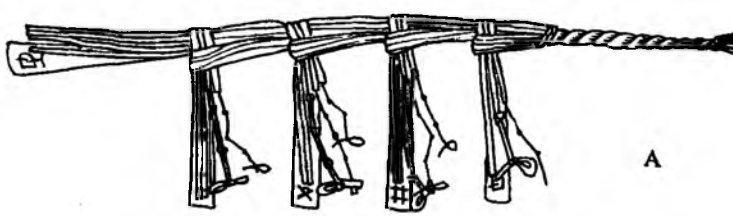
Bundan ötürü de, İbni Sînâ hayranına göre, bu etkin düğümler, "İranlı saymanları, Latinlerin çörküsü ve benzerleri üzerine saçılmış jetonlarla hesap yapma sıkıntısından kurtarmıştı".

Ama gerçekte Hamdullah tarihsel bir hata işlemişti: İbni Sînâ'ya ait olduğunu ileri sürdüğü yöntem onun değildi: İslâm ülkelerinde çoktan beri vardı (bkz. yukarısı).

Ne ki bu, sayman tarihçinin işlediği tek hata değildir. Çünkü ünlü filozofun salık verdiği yöntem gerçekte ancak günlük sayılarla ilgili işlemleri yapmakta etkiliydi.

Bir o kadar ilkel olan Latin çörküsünün en gelişmiş el hesabıyla elde edilebilenlerden çok daha hatırı sayılır büyüklükteki sayılara ulaşmayı sağladığını tam olarak anlamamış olan Hamdullah'ın bu değerlendirme hatası buradan kaynaklanıyordu. Çünkü elle hesap insan bedeninin yapısına bağlı olmasından ötürü her zaman çok sınırlı kalır.

Böylece, geçerliliğini tamamen yitirmiş bir aritmetiğin yandaşlarının, kılgın aritmetiğin en temel kurallarını bilmemekten ya da belki şaşırtıcı bir kötü niyetlilikten ötürü, kendilerininki kadar ilkel yöntemler kullanan hesaplayıcılara nasıl saldırdıklarını anlıyoruz. Doğrusu, berikiler ötekilerin kuşkusuz derin bir tiksinti duydukları, İslâma tamamen yabancı bir kültürden gelen bir işlem tekniğine gönül verme "lekesini" taşıyorlardı.



Şek. 25. 9 A



Şek. 25. 9 A

Şek. 25.9A ve B. -Japon Ketsujo'su.

Bu, eskiden Japonya'da kullanılan ve ilkece İnka uygarlığının (Peru, Ekvator, Bolivya) *kipu*larına çok benzeyen somut bir saymanlık yöntemidir. Yöntemin evrenselliği göz önüne alınırsa, bu şekil İslâm öncesi çağda ve (belge olmamakla birlikte) ola ki İslâmiyet'in ilk çağlarında Arabistan'da kullanılan düğümlü sicimler yöntemi hakkında çok açık bir fikir verecektir. L. Frédéric'in belgesi.

Bu şekilde betimlenen *ketsujo*'nun anlamı (Ryû-Kyû adalarında, özellikle işçiler ile vergi memurlarının kullandığı bir yöntem olan, düğümlerle para miktarlarının betimlenişi) (bkz. Frédéric [3], [5], [6], [7], [8]:

A (karşıda). Devlete ya da tapınağa verilen kumaşın dökümü. Soldan sağa:

-Yoshimoto ailesi: 1 *jo*, 8 *shaku*, 5 *sun* ve 7 *bu*;

-1 *jo*, 4 *shaku*, 3 *sun* ve 7 *bu*;

-Togel ailesi, *ibid.*

B (üstte). -Yatay sap: 20 yer örtüsü.

Ötekiler, sağdan sola: 3 *hyô*, 1 *tô*, 3 *go*, 3 *shaku* ve 2 *sai*.

Bu koşullarda, iki tarafın, arkaik yöntemler karşısındaki tartışılmaz üstünlüğünü kuşkusuz hiçbir zaman kabul etmek istemedikleri Hint rakamları ile hesap yöntemlerinin benimsenmesine, nasıl daha da şiddetle karşı çıkmış olmaları gerektiği çok daha iyi anlaşılmış olacaktır.

İSLÂM MEMURLARININ SAYISAL GÖSTERİMLERİ

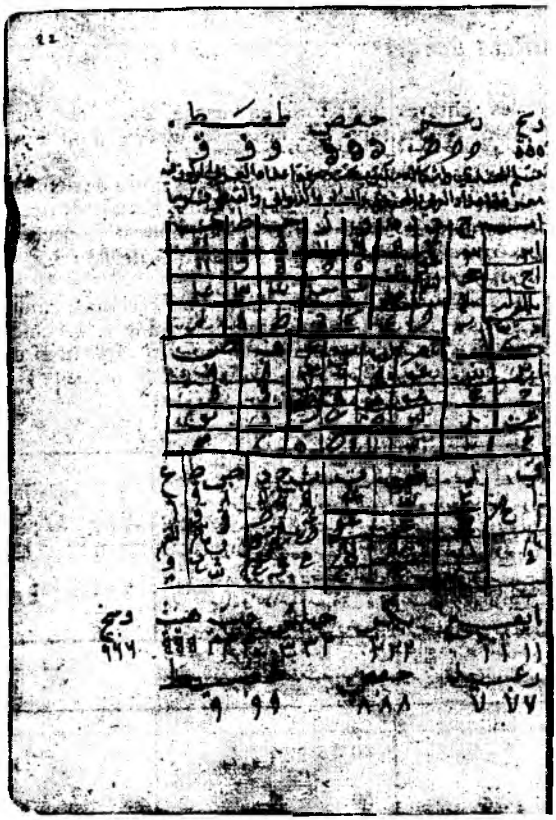
Hint dizgesinin İslâm dünyasına girişi birçok aşamada gerçekleşmiştir. Bu rakamlar, işlem imleri olarak, dolayısıyla hesap aracı olarak matematikçiler ve gökbilimcilerce, hemen ardından da giderek artan sayıda düşünce adamı, büyücü ve kâhin gözünde erkenden kabul görmüştür. Dahası, kimileri hesaplarını Arap alfabesinin ilk dokuz harfini (dokuz birimi betimleyen *elif*'ten *ta*'ya kadarki harfleri) kullanarak yapmayı yeğlemiştir. Ne ki, sayıları betimleme biçimi olarak (yani hesap yapmanın değil, yalnızca sayısal değerleri yazmanın söz konusu olduğu her durumda) Hint rakamları, görece yakın bir döneme dek, geleneksel gösterimlerin yerine geçmeyi hiçbir zaman tamamen başaramamıştır.

Bu öylesine doğrudur ki, bu rakamların kullanımı yaygın hale geldiğinde bile, Arap, Fars ve Türk yönetimlerinin memurları, saymanlık işlerinde, resmî ve diplomatik belgelerinde, poliçelerinde, idarî genelgelerinde, XIX. yüzyıla dek, Hint sayılamasıyla hiç ilgisi olmayan, çok özel türden sayısal gösterimleri kullanmayı yeğlemişlerdir.

Bunu, örneğin, yazı yazmayı meslek edinmiş herkes için bir başucu kitabı olan "Yazarlık Sanatına Kılavuz" adlı (1571-1572 tarihli) (BN, Ar.el yazm. 4441) bir kitaptan öğreniyoruz; bu kitap aslında Osmanlı Türk İmparatorluğu yazmanlarının, memurlarının, hesap adamlarının XVI. yüzyılın sonunda hâlâ kullandığı sayısal gösterim dizgelerinin çokluğu konusunda çok açık bir fikir vermektedir (Şek. 25.10).

Bu çeşitli gösterimler arasında Osmanlı Türk İmparatorluğunun maliye bakanlığı saymanlıklarında ve Fars yönetimlerinde kullanılan *siyâk* rakamlar ile Arap yönetiminin *divani* rakamlarını sayabiliriz. Bu rakamlar aslında çok üslûplaştırılmış işlek bir biçim altındaki Arap sayı adlarının kısaltmalarından başka birşey değildi. Bu imler sonradan öyle kısaltıldı, çizgeleri bakımından öyle derin değişikliklere uğradı ki, sonunda güçlükle tanınabilir hale geldi. Ayrıca malî işlemlerde hileli değişiklikler yapmayı önlemiş olmalarını, bu şekilde betimlenen para miktarlarını bilinmez kılarak yönetimin sırlarını halkın gözünden kaçırma gereksinimine karşılık vermiş olmalarını da anlıyoruz. (bkz. Kazem-Zadeh; Chodzko; S. de Sacy; Fekete; Forbes; Pihan; Reychman ve Zajackowski; Stewart).

Mısır'ın Arap yönetimi memurlarınca saymanlık konusunda eski çağlardan beri benimsenmiş olan ve Hıristiyan Kiptîlerin eski alfabesinin biçimi biraz bozulmuş sayısal harflerinden başka birşey olmayan *Kıpti rakamlarını* da analım.



Şekil 25.10. *Mürşide fi sana'at al kâtib* ("Yazarlık Sanatına Kılavuz") adlı Arapça kitaptan bir sayfa. 1571-1572 tarihli olan bu kitap yazı yazmayı meslek edinmiş herkes için bir başucu kitabıdır.

Bu belge Arap-Müslüman yazmanlarının, hesap adamlarının, memurlarının XVI. yüzyıl sonunda hâlâ kullandığı sayısal gösterim dizgelerinin çokluğu konusunda çok açık bir fikir vermektedir. Bu sayfada üst satırdan başlayarak şunları görüyoruz: *Ghubâr* rakamları (2. satır) (Şek. 25.5); Arap sayısal harfleri (5. satır); *Hindi* rakamlar (6. satır) (Şek.25.3) sonra yeniden *Ghubâr* rakamları (7. satır); *Divanî* rakamlar (8. satır); *Kıpti* rakamları (9. satır); Arap sayısal harfleri (10. satır); *Hindi* rakamlar (11. satır); *Ghubâr* rakamları (12. satır); iki farklı değişkesiyle *Kıpti* rakamları (13. ve 14. satır);... Ref. BN, Paris, Ar.el. yazım. 4 441, f° 22.

Dîvânî rakamlar

Bunlar (bu imlerin adının kaynağı olan, tamı tamına *divân* denen) Arap yönetim birimlerinde eskiden kullanılan rakamlardır.

Bu imler aslında Arapça sayı adlarının kısaltmalarıdır. Örneğin 1 rakamı *ahad*, "bir"in baş harfi olan *elif* harfidir. Aynı şekilde, 5, 10 ve 100 rakamları sırasıyla *khamsa*, "beş", *ashara*, "on" ve *mi'at*, "yüz"ün baş harfleri olan *kha*, *ayın* ve *mîm* harflerine karşılık gelir.

1000 rakamı ise "bin" anlamına gelen *alf* sözcüğünün üslûplaştırılmış bir biçimle yazılışından başka birşey değildir. 10 000 rakamı da "on bin" sayısının adı olan *asharat alaf*ın kısaltmasıdır (Ref. A.P. Pihan; ayrıca bkz. S. d Sacy.)

Birler

1	ا	4	لعا	7	لعا
2	لا	5	حا	8	لحا
3	لاya da لاي	6	سا	9	لعا

Onlar

10	عا	40	لعا	70	لعا
20	عاو	50	حا	80	صا
30	عاب	60	سا	90	لعا

Yüzler

100	ما	400	لعما	700	لعما
200	مما	500	حما	800	لما
300	لعماya da لمما	600	سما	900	لعما

Binler

1 000	الف ya da الح	4 000	لعالف	7 000	بعالف
2 000	الفى	5 000	حالف	8 000	بهالف
3 000	سالف	6 000	سالف	9 000	تعالف

On binler

10 000	عالف	40 000	لعلا	70 000	بعلا
20 000	١٨/٩	50 000	حلا	80 000	سلا
30 000	سلا	60 000	سلا	90 000	تعلا

Yüz binler

100 000	مالف	400 000	لعومالف	700 000	بعا مالف
200 000	لا مالف	500 000	حمالف	800 000	بها مالف
300 000	سمالف	600 000	سعالف	900 000	تعا مالف

Bileşik Sayılar

Arap dilinin sözlü sayılamasında yapıldığı gibi, birimler her zaman onlardan önce, yüzler ile onlar arasına gelir. Bu rakamlar betimledikleri Arapça sözcükler gibi sağdan doğru ve bileşik sayılarda aynı sırayla yazılır.

11	اع	17	بعع	206	مار
14	لعوع	21	اعه	3 478	سالف بعا بعا بها
15	حع	24	لعوعه	62 789	سلاالفى بعا سح تعا

Mısır'ın Kıptî Memurlarının Rakamları

Eskiden Mısır Arap yönetiminin hizmetinde saymanlıkları için kendine özgü imler kutlanan Hıristiyan Kıptîler vardı. Bu bölgeden kaynaklanan birçok Arapça yazmada gördüğümüz bu imler, Yunan alfabesinden doğan eski Kıptî alfabesinin sayısal harflerinin işlek türevlerinden başka birşey değildir (bkz. 17. Bölüm). Burada ilk dokuz binin gösteriminin birlerin altına çizgi çizerek yapıldığı dikkati çekecektir. On binlerin gösterimi için 10'ların ilk dokuzunun imleri altına çizgi çizilir, yüz binler içinse yüzlerin imleri altına çizgi çizilerek aynı şekilde devam edilir. Son olarak sayısal betimlemelerin üstünde her zaman ucu hafifçe içe dönük yatay bir çizgi bulunur (Ref. A.P. Pihan; ayrıca bkz. S.de Sacy.)

Birler

1	د	4	ϧ	7	ȝ
2	ⲥ	5	ⲉ	8	ϸ
3	ⲥ̀	6	ⲉ̀	9	ϑ

Onlar

10	ι	40	ⲙ̄	70	ο
20	ⲕ	50	ⲛ̄	80	ϥ
30	ⲗ	60	ⲝ̄	90	ⲟ

Yüzler

100	ⲣ	400	ⲥ̄	700	ⲧ
200	ⲥ	500	ⲧ̄	800	ⲩ
300	ⲧ	600	ⲩ̄	900	ⲫ

Binler

1 000	۱	4 000	۴	7 000	۷
2 000	۲	5 000	۵	8 000	۸
3 000	۳	6 000	۶	9 000	۹

On binler

10 000	۱۰	40 000	۴۰	70 000	۷۰
20 000	۲۰	50 000	۵۰	80 000	۸۰
30 000	۳۰	60 000	۶۰	90 000	۹۰

Yüz binler

100 000	۱۰۰	400 000	۴۰۰	700 000	۷۰۰
200 000	۲۰۰	500 000	۵۰۰	800 000	۸۰۰
300 000	۳۰۰	600 000	۶۰۰	900 000	۹۰۰

Bileşik Sayılar

16	۱۶	803	۸۰۳	38 491	۳۸۴۹۱
45	۴۵	4 370	۴۳۷۰	752 020	۷۵۲۰۲۰

İran'ın Siyâk Rakamları

Bunlar eskiden İran yönetiminde kullanılan, aynı şekilde tüccarların da kullanmayı yeğlediği rakamlardır. Bu rakamlar Arapçadaki (ve Farsçadaki) sayı adlarının kısaltmalarından başka birşey değildir. Betimledikleri Arapça sözcükler gibi sağdan sola doğru ve bileşik sayılarda aynı sırayla yazılır (Ref. Pihan; ayrıca bkz. Chodzko; Forbes; Kazem-Zadeh; Stewart.)

Birler

1	١	4	٤	7	٧
2	٢	5	٥	8	٨
3	٣	6	٦	9	٩

Onlar

10	١٠	40	٤٠	70	٧٠
20	٢٠	50	٥٠	80	٨٠
30	٣٠	60	٦٠	90	٩٠

11'den 18'e kadar bileşik sayılar

Bu sayılarda, birimlerin imlerinin son çizgisinin, on rakamının tepesine doğru yükselip yuvarlaklaştığı dikkati çekecektir:

11	١١	14	١٤	17	١٧
12	١٢	15	١٥	18	١٨

21'den 99'a kadar bileşik sayılar

Öteki onlarda birimlerin düzenlenişi aynı şekilde olur:

21	٢١	54	٥٤	87	٨٧
43	٤٣	76	٧٦	99	٩٩

Yüzler

Ayrı olarak yazılan yüzler, arkasından yukarıya doğru bir çeşit virgül ve bir nokta gelen özel imlerle gösterilir. Bileşik sayıların yazılışında bu özel imler her zaman kaldırılır. Neden olabileceği hatalardan ötürü özel bir dikkat iste-

yen bir im vardır (𐫈 imi). Bu im, önünde bir çizgi olduğunda 400 rakamını, çizgisiz olduğunda 700 rakamını oluşturur. Aynı im sağ üst yanındaki bir uzantıyla 900'ü betimler:

100	𐫁	400	𐫁𐫈	700	𐫈
200	𐫁𐫁	500	𐫁𐫂	800	𐫁𐫃
300	𐫁𐫄	600	𐫁𐫅	900	𐫁𐫉

101'den 999'a kadar bileşik sayılar

105	𐫂𐫆	366	𐫄𐫄𐫅	791	𐫉𐫉𐫄
109	𐫂𐫉	377	𐫄𐫄𐫉	820	𐫃𐫃𐫅
110	𐫂𐫃	388	𐫄𐫄𐫃	896	𐫅𐫉𐫄
111	𐫂𐫈𐫃	399	𐫄𐫄𐫉	915	𐫉𐫂𐫆
204	𐫄𐫁	472	𐫈𐫃𐫄	999	𐫉𐫉𐫉

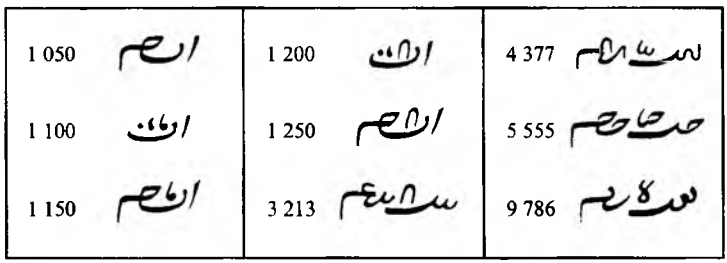
Binler

1000'in ardışık katlarının imlerini oluşturmak için birimlerin ana öğeleri kullanılır, son çizgi sağdan sola doğru uzatılır. Böylece, çok vurgulanmış bu kabarıklıkla, oluşumda bin sayısının bulunduğu belirtilmiş olur:

1 000	𐫁𐫁	4 000	𐫄𐫄	7 000	𐫄𐫁
2 000	𐫃𐫄	5 000	𐫅𐫄	8 000	𐫄𐫁
3 000	𐫄𐫄	6 000	𐫄𐫄	9 000	𐫉𐫄

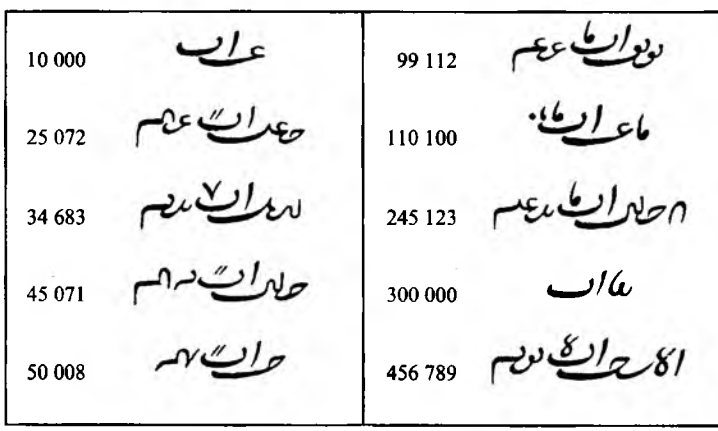
Dört basamaklı bileşik sayılar

• im öbeği bini betimler; ama bu öbek bu değer için yalnız ayrıyken kullanılır; çünkü ardından yüzler ya da onlar geliyorsa öbeği (Arapça *alf*, "bin" sözcüğünün kısaltması) kullanılır, bu im yüzler ve onlarla birleştirilir:



On binler ve yüz binler

10 000'den başlayarak öbeği (1000 sayısının adının kısaltması) bileşik sayılarda yeniden ortaya çıkar; on binlerin son çizgisi dik ineceğine bu imlerin altına doğru uzar:



*İran'ın Siyâk rakamlarının öteki değişkeleri**

	W. Forbes'in belirttiği değişkeler	C. Stewart'ın belirttiği değişkeler		W. Forbes'in belirttiği değişkeler	C. Stewart'ın belirttiği değişkeler
1			100		
2			200		
3			300		
4			400		
5			500		
6			600		
7			700		
8			800		
9			900		
11			1 000		
22			2 000		
33			3 000		
44			40 000		
55			50 000		
66			100 000		
77			200 000		
88					
99					

1. 100.000'in rakamının aynı değer için Hintlilerden alınmış Sanskritçe *lakh* sözcüğünden başka birşey olmadığı görülecektir.

Osmanlı Türk İmparatorluğunun Siyâk Rakamları

Bu rakamlar en başta Osmanlı Türk İmparatorluğu maliye bakanlığının saymanlıklarında kullanılır.

Bunlar (Türkçedeki değil) Arapça'daki sayı adlarının kısaltmalarından başka birşey değildir. Betimledikleri Arapça sözcükler gibi sağdan sola doğru ve bileşik sayılarda aynı sırayla yazılırlar. *Siyâk* denen bu rakamlar, çizgi değişiklikleri ve bazı ayrıntı farklılıkları göstermekle birlikte, İranlıların aynı adlı rakamlarına benzer.

6 sayısını gösteren noktanın bileşik sayılarda aynı değeri simgeleyen öteki imle ı ـا yer değiştirdiği dikkati çekecektir. Ama bu nokta bir sayının sonuna konduğunda, bileşimde hiçbir sayısal değeri bulunmayan bir noktalama iminden başka birşey değildir. Öte yandan, onlar ile birlerden oluşan bileşik sayılarda, birler Arapçada olduğu gibi her zaman önce yazılır (Ref. Pihan; ayrıca bkz. Fekete; Reychman ve Zajackowski).

Birler

1	ـل	4	ـلا	7	ـلا
2	ـنا	5	ـص	8	ـسـ ya da ـلا
3	ـلع	6	ـا ya da •	9	ـلو

Onlar

10	•ـعـ	40	•ـلا	70	•ـلا
20	•ـريـ	50	•ـصـ	80	•ـن
30	•ـسـ	60	•ـسـ	90	•ـنـ

Yüzler

100	•ـما	400	•ـطـ	700	•ـطا
200	•ـمار	500	•ـصـ	800	•ـر
300	•ـعا	600	•ـسما	900	•ـطـ

Binler

1 000	4 000	7 000
2 000	5 000	8 000
3 000	6 000	9 000

On binler

10 000	40 000	70 000
20 000	50 000	80 000
30 000	60 000	90 000

Bileşik Sayılar

Birçok basamaktan oluşan bileşik sayılarda Türklerin söz konusu betimlemenin üstüne yatay çizgisini uzattıkları س (*sin*) harfini koyma âdeti bulunduğunu belirtelim: Bu harf سیاق (*siyâk*) sözcüğünün kısaltmasıdır.

641

168 875

347 592

465 890

526 346

HİNT SAYILAMASININ BAŞLICA ARAP RAKİBİ

Hint sayılamasıyla rekabet etmiş olan ya da Arap yazısında uzun süre Hint sayılamasına eklenmiş bulunan tüm gösterimlerin en önemlisi kuşkusuz Arap sayısal harfler dizgesidir. Bu sayılamanın tamı tamına "dizilerin (hesap için kullanılan) harflerinin dizgesi" anlamına gelen *huruf al cümel* adıyla bilindiğini anımsatalım. Ama özellikle (ilk dört iminin adından ötürü) *Ebcet* (*Abcat*) dizgesi adıyla bilinir, çünkü Arap alfabesinin harflerini, onları alfabetik sıraya (*alif, ba, ta, tha, cim, ha, kha, dal, dhal...*) sokan *al mucama* sırasıyla ("sözlük sırasıyla") değil, diziyi *alif, ba, cim, dal, ha, wa, zay, ha, ta...* harfleriyle başlatan özel *Ebcet* sırasıyla kullanır. *Ebcet* sırası, harflere verdiği sayısal değerleri gözetir: *a*=1, *b*=2, *c*=3, *d*=4. *h*=5, *w*=6, *z*=7, *h*=8, *t*=9... Elbette bu (yirmi altı Latin harfiyle 1'den 26'ya dek saydıran numaralama gibi) basit bir numaralama değil, ilk dokuz harfinin her birine bir birim değeri, sonraki dokuzdan her birine on değeri (*y*=10, *k*=20, *l*=30, *m*=40, *n*=50,...), daha sonraki dokuzdan her birine yüz değeri (*q*=100, *r*=200, *sh*=300, *ta*=400...) son olarak yirmi altıncı harfe bin değeri (*gha*=1000) veren gerçek bir gösterim dizgesidir. Bu son harfle Arap sayısal harfleri dizisi biter. İbrani, Yunan, Süryani sayısal harf dizgelerine çok benzeyen *Ebcet* sırasının -Süryani dizgesi gerçekte Fenike harflerinin sırasından türediği için- ilk ikisinin kuşkusuz en eskisi olduğu da dikkati çekecektir[24] (bkz. 17., 18. ve 19. Bölümler; ayrıca bkz. Şek. 25.8A).

Müslüman ülkelerin bilginleri ve yazarları, bütün öteki sayı betimleme dizgeleri arasında, çoğu kez bu sayılamayı kullanmayı yeğlemişlerdir.

Geometrici ve gökbilimci Ebû'l Vefa al Bucânî'nin 961 ile 976 arasında yazdığı *Kitâb fi mâ yahtâcu ilahyi al kattâb min ilm al hisâb* ("Yazmanlara ve Tüccarlara Gerekli Aritmetik Kitabı") buna tanıklık eder: "Kitabın ilk iki kısmı tam sayılar ve üleşkeler hesabıyla, üçüncü kısmı düz şekillerin alanlarıyla, katı cisimlerin hacimleriyle ve uzaklık ölçümleriyle ilgilidir.

Son dört kısım, ticarî işlemler, vergilendirme, ölçü birimleri, çeşitli türde tahıl değiştokuşları, altın değişimi, askerî birliklerin beslenme ve ücret giderleri, bina ve baraj yapımıyla ilgili hesaplar gibi, kılgın aritmetiği ilgilendiren çeşitli çözmeceleri ele alır" (A.P. Youschkevitch). İmdi, özel olarak aritmetiğin uygulamalarına yönelik bu kitapta, Hint kökenli ondalık konumlu dizge hiç kullanılmaz, çünkü tüm sayılar Arap sayısal harfleriyle dile getirilir.

Başka bir önemli örnek de Matematikçi Al Kereci'nin X. yüzyıl sonunda yazdığı *Kitâb al kâfi fi'l hisâb*'tır ("Aritmetik Bilimi İçin Yeterli Kitap"). Ebû'l Ve-

fa'nınkiyle ve daha sonraki başka birçoklarıyla benzerlikler gösteren bu kitap Hint rakamlarından hiç söz etmez.

Bu yapıtların özel olarak yazman-hesaplayıcılar ile tüccarlara yönelik olduğu doğrudur. Aritmetiği böyle işlemenin yalnız yazmanların alışkanlıklarına değil, memurlar ile tüccarların alışkanlıklarına da daha uygun geldiğini biliyoruz. Bundan ötürü, bu gösterim Hindistan'dan getirilen, Al Harezmi'nin, An Nisavî'nin ve birçok başkalarının savunduğu yeni sayı yazma biçimiyle uzun süre başarıyla rekabet etmiştir (bkz. A. Youschkevitch).

En şaşırtıcısı ise, sayıların sayısal alfabe dizgesiyle dile getirildiği cebir, geometri ve coğrafyayla ilgili çok sayıda Arapça yapıtta da aynı olguyu görmemizdir.

Gökbilim Kitapları

Bu gösterimin, Araplarda, gökbilim kitapları ve çizgeleri için bile, uzun süre kullanımdaki tek gösterim olarak kaldığını ekleyelim.

Arapların Yunanlı gökbilimciler aracılığıyla Babilli bilginlerden miras aldığı altmışlı hesap konusundaki bazı bilgileri yeniden anımsamak kuşkusuz yararsız olmaz.

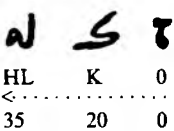
Babil bilgin sayılamasının 60 tabanına göre konum ilkesine dayandığını ve M.Ö. IV. yüzyıldan başlayarak içinde bir sıfır bulunduğunu hatırlatalım (bkz. 13. Bölüm). Çivi yazısı çizgesi taşıyan bu sayılamanın rakamları birim için bir çivi, on için bir köşe çengeliydi (13. Bölüm, şek. 13.40). Sıfır ise iki eğik çivi ya da üst üste konmuş iki köşe çengeli biçiminde bir imle betimleniyordu (Bkz. 13 Bölüm).

Bu dizge daha sonra (en azından M.Ö. II. yüzyıldan başlayarak) Yunan gökbilimcilerince, ama yalnız birimin altmışlı üleşkelerini (60'ın eksi kuvvetlerini) dile getirmek üzere, benimsendi. Bununla birlikte, Yunanlılar, çivi yazısı çizgesini almak yerine, ilk dokuz sayı için kendi alfabelerinin α'dan θ'ya kadarki sayısal harflerini, ilk beş on için sonraki beş harfi (ι–ν) getirdiler ve bu farklı harfleri çeşitli şekillerde biraraya getirerek 1 ile 59 arasındaki bütün sayıları betimlediler (bkz. 13. Bölüm).

Babil etkisiyle, kâh çok çeşitli değişkeleri bulunan (kuşkusuz eski Mezopotamya çivi yazısının işlek bir uyarlamasının ürünü olan) bir im görünümünde, kâh üstünde yatay bir çizgi bulunan küçük bir yuvarlak biçiminde (bu da ola ki *ouden*, "boşluk" sözcüğünün baş harfi olan Yunanca *omikron* [o] harfinden başka birşey değildi; üzerindeki çizgi ise 70 değerini taşıyan o harfiyle karışmasın diyeydi) kâh (deminki çizgenin işlek bir değişkesi olan) ters çevrilmiş 2 biçimin-

de bir sıfır imi getirdiler (bkz. 13. Bölüm, Şek 13. 74 A; ayrıca bkz. 17. Bölüm ve Sözlük, **Sıfır* maddesi).

Arap gökbilimcileri ise altmışlı dizgeyi Yunan gökbilimcilerinden aldılar, ama onu bu kez kendi alfabetik sayılamalarına uyarlayarak. Arapların, altmışlı hesaplarında sıfırı dile getirmek için Hint kökenli imleri (yuvarlak ya da nokta) hemen hemen hiç kullanmadıkları dikkati çekecektir. Onlar bu iş için, alfabetik sayı harflerinin yanı sıra, çok çeşitli görünümleri olan (bir değişkesi de tamı tamına deminki ters çevrilmiş ikiydi), Eskiçağ Yunanlılarından aldıkları bir imi kullanıyorlardı[25] (bkz. 13. Bölüm, Şek. 13.74 B). Bundan ötürü 0° 20' 35" gibi bir deyim Araplarca şöyle yazılıyordu (okunuşu sağdan sola doğru):



Burada 0, sıfır imi; K Arap harfi *kaf*=20; LH ya da *lam-ha* öbeği, *lam* [=30] ile *ha* [=5]'in toplanması demektir.

Özetlersek, Arap gökbilimciler, genel olarak, altmışlı hesaplarında, gökbilimsel verilerinde ve çizelgelerinde yukarıda tanımlanan ilkeye göre yalnızca Arap alfabesinin harflerini kullanmışlardır. (bkz. 13. Bölüm, şek. 13.76). Bunun istisnası, II. Kitabı tamamen altmış tabanıyla ilgili olan *Makâlatan fi osu'l hisâb al Hind* ("Hint Rakamlarıyla Hesap İşlemleri Üzerine İki Kitap") adlı kitabın yazarı Ebû'l Hasan Kuşiyar bin Labbhan al Gilî (971-1029) olmuştur. Bu kitapta "altmışlar cetveli" geleneksel biçimde Arap sayı harfleriyle dile getirilmekte, ama altmışlı işlemler hep Hint rakamlarıyla yapılmaktadır (ref. Aya Sofya küt. İstanbul, el yazm. 4 857, f° 274 r ve sonrakiler; bkz. A. Mazaheri, s. 96-141). Ama bildiğimiz kadarıyla, bu yazar, Arap bilginlerini cetvellerini ve altmışlı hesaplarını yalnızca alfabetik sayı harfleri dizgesiyle düzenleyip yapmaya götüren mutlak genel kuralı çiğneyen tek kişidir.

Büyü ve Kâhinlik Kitapları

Arap sayı harflerinin bu neredeyse genel olan yeğlenişinin temel nedeni M.S. 1631 yılıyla tarihlenen bir müneccimlik ve büyü kitabında verilmektedir bize (ref. BN Paris, Ar. el yazm. 2595, f° 1-308). Kitabın yazarı olan Al Gilî adında biri (yukarıda anılan yazarla karıştırılmasın!) ruhların ve yedi gezegenin adını yazmak için çeşitli büyüsel alfabeler kullanır ve "Hint rakamları kul-

lanarak" "Arap rakamlarının gizli erdemlerine" uygun tılsımların nasıl yapıldığını gösterir. "Doğum yargılarını" önceden görmek (başka deyişle fala bakmak) için, her birine çok belirli bir sayısal değer yüklenmiş Arap harflerinin kullanıldığı *hisâb al cümel* (ya da "diziler hesabı") denen şeye uygun olarak, sayıların "büyüsel özellikleri" üzerine kurgulamalara girişir. Sonra biri *cümel al kâbir* ("büyük dizi") öteki *cümel as sağir* ("küçük dizi") adını taşıyan iki sayı dizisi arasında uygunluk çizelgeleri hazırlar (bkz. Casanova; Winkler). Burada ilginç olan, yazarın kendisinin de söylediği gibi, "küçük dizilerin her zaman Arap hesabıyla (*bi hisâb al arabi*), büyük dizilerin ise Hint hesabıyla (*bi hisâb al hindi*) yapılmasıdır". Başka deyişle, "büyük dizi" her zaman *Hindi* rakamlarla, "küçük dizi" ise Arap sayı harfleriyle dile getirilme özelliğini taşır.

Bu farklılaşmanın nedeni nedir? Büyük diziler sayısal değerler elde etmeye, yani tam anlamıyla aritmetik sayılar sağlamaya yönelikti. Oysa küçük diziler, büyüklerle karıştırıldığında, hem sayısal değerleri hem de varsayılan gizli erdemleri bakımından düşünülen sözcükleri belirlemeye yarıyordu. Çünkü Hint rakamlarının hiçbir gücü bulunmadığını düşünen yazar "Arap rakamlarının gizli erdemlerinden" söz ettiğinde, söz konusu olan, sayısal harflerdir.

Bu demektir ki, (*Huruf al cümel*, "[Sayısal] harfler dizisi" halinde toplama da denen) *Ebcet* dizgesini "Araplar kendi malları olarak görmüş ve başka herşeye yeğlemişlerdir" (F. Woepcke). Bu o kadar doğrudur ki, Araplar ona kendi kültürlerinin adını vermeye dek vardırmışlardır işi: *Hisâb al arabi* ("Arap hesabı").

Kuşkusuz Arap büyücüler ve kâhinler, böylece, tamı tamına bir Arap öğesi olarak gördükleri, Müslüman uygulamaları ve geleneklerine her bakımdan uygun bir dizgeyle, aritmetik bakımdan eşsizliğini, kendi gösterimleri karşısındaki üstünlüğünü kabul ettikleri, ama yabancı kökenini ve "kutsal olmadığı" varsayılan yapısını hatırlatmayı her zaman gerekli buldukları öteki dizge arasında açık bir ayırım yapmak istemişlerdir.

Tuhaf Bir Olayları Düşünme "Makinesi"

Arapların büyü ve kâhinlikle ilgili uygulamalarına ilişkin çok açık bir fikir edinmek için, "Önsözler"inde, *zayiçe* adıyla bilinen tuhaf bir olayları düşünme "makinesinin" bir betimini yapan İbni Haldun'a kulak vereceğiz. Ünlü Reymond Lulle (ölümü 1315) *Ars Magna*'sında ondan esinlenecek, XVII. yüzyıl sonunda da *Ars Magna* Leibniz'in hayranlığına konu olacaktır (bkz. 32. Bölüm):

"Bilinmeyen dünyayla ilgili şeyler hakkında bilgi edinmeyi sağlayan bir dizgeleri olduğunu söylerler. Bu dizge Mağrib'in en seçkin *Sûfi*'lerinden biri olan

Ebû'l Abbas as Sıbtî'ye dayandırdıkları *zayiçet'ül-Âlem*'dir. ["Evrenin dairesel çizelgesi"]. As Sıptî VI. yüzyılın sonlarına doğru [milâdî XII. yüzyılın ilk yarısı], Muvahhitler hükümdarı Yâkûb al Mansur döneminde, Mağrib'de yaşamıştır.

*Zayiçe*nin [dairesel çizelgenin] yapılması şaşılası bir sanattır. Yüksek mevkilerdeki çoğu kişi bilinmeyen dünyadan kendilerine yararlı olabilecek bilgiler edinmek için ona başvurmaya bayılır. Onun bilmece dolu yöntemlerini kullanmaya, önlerine koydukları amaca ulaşma umuduyla bilinmeyenin gizemlerini ortaya çıkarmaya çalışırlar. Üzerinde iş gördükleri şekil, içinde kimileri göklerle, kimileri öğelerle, Ay-altı nesnelerle, tinsel varlıklarla, her türden olaylarla ve çeşitli bilgilerle ilgili olan başka eşmerkezli daireler bulunan bir daire biçimindedir. Her dairenin bölümleri, temsil ettiği alanın bölümleriyle aynıdır; burçlar kuşağının burçları ve dört öğenin [hava, toprak, su, ateş] işareti de oradadır. Bölümleri oluşturan çizgiler dairenin merkezine dek uzanır ve yarıçap adını taşır.

Her yarıçapın üstünde, her biri sayısal bir değer taşıyan bir dizi harf yazılıdır. Bu harflerin bazıları Mağrib yönetiminde ve saymanlıklarında sayıları göstermek için hâlâ kullanılan defter yazısı türündendir [Yazar elbette *Divâni* rakamlar adıyla bilinen Arapça sayı adlarının kısaltmalarından söz ediyor: Bkz. önceki çerçeveli kısım].

Ayrıca *Ghubâr* denen rakamlar da görülür [Şek. 25.5].

Zayiçe'nin içinde, eşmerkezli dairelerin arasında bilimlerin adları, çeşitli türden varlıkların yerleri görülür. Daireler çizelgesinin arka yüzünde, yatay ve dikey çizgilerle biribirinden ayrılmış birçok gözden oluşan bir şekil vardır. Bu çizelgede boyuna bakıldığında elli beş göz, enine bakıldığında yüz bir göz bulunmaktadır. Çizelgenin kenarında yer alan gözlerin kimi boş kimi doludur. [Yazarın açıklamadığı şeyi biz yine de belirtelim: Çizelgenin içindeki birçok göz de boştur]. Bunlardan kimilerinin içinde [Hint rakamlarıyla yazılmış] sayılar, kimilerinde harfler vardır. Bu sayılar ilk harflerin gözlere hangi kurala göre dağıtıldığı, hangi ilkeye göre kimi gözlerin doldurulduğu, kimininse boş bırakıldığı bilinmiyor. *Zayiçe*'nin çevresinde *tavil* ölçüsüyle yazılmış *lam* uyaklı beytler bulunur. Bu beytler sorulan soruya bir yanıt almak isteniyorsa çizelge üzerinde nasıl bir işlem yapılması gerektiğini belirtir. Ama açıklık ve kesinlik olmadığından bu gerçek bir bilmece olarak kalır.

Çizelgenin kenarlarından birinde Batı ülkelerinin en yetenekli kâhinlerinden biri olan [M.S. 1122'ye doğru yaşamış] Ebû Abdullah Malik bin Vuhayib'in yazdığı bir beyt görülür. Bu kişi Murabıtlar döneminde yaşamıştır ve Sevilla ulemasındandır. Bir soruya yanıt almak için bu türden ya da başka bir *zayiçe*

kullanıldığında hep bu beytten yararlanılır. Yanıt almak için soru yazılı sorulur, ama sözcükleri ayrı ayrı harflerle yazmaya hep özen gösterilir. Sonra [gökbilim çizelgelerinde] [ilgili] burç ve işlem sırasında ufukta doğan [yani yükselen] burç aranıp bulunur. *Zayiçe*'ye bakarak yükselen burcun başlangıç çizgisini oluşturan yarıçap bulunur. Bu yarıçap izlenerek dairenin merkezine, oradan da yükselen burcun bulunduğu yerin karşısındaki çember uzunluğuna gidilir. Sonra bu yarıçap üzerinde yazılı bulunan tüm harfler başından sonuna dek bir yere kaydedilir.

Bu harfler arasına çizilmiş olan sayısal imler [Hint rakamları] alınır, *hisâb al cümel* yöntemine [Hint rakamlarının yerine harf koymak ya da tersi istendiğinde kullanılan "diziler hesabına"] göre harflere çevrilir. Kimi kez bu şekilde elde edilen birleri onlara, onları yüzlere -ya da tersi- çevirmek gerekir, ama *zayiçe* için konmuş kurallara uygun olarak. Sonuç soruyu oluşturan harflerin yanına yazılır. Sonra yükselen burçtan başlamak üzere üçüncü burcun sınırını oluşturan yarıçap incelenir. Çember uzunluğuna geçmeden, en uç noktasından durulan yer olan dairenin merkezine kadar bu yarıçap üzerindeki bütün harfler ve bütün rakamlar saptanır. Bu yolla bulunan rakamlar [daha sonra] yukarıda belirtilen yöntemle harflere çevrilir, bu harfler de yan yana yazılır.

Sonra tüm işlemin anahtarı olarak Malik bin Vuhayib'in yazdığı beyt alınır, harflerine ayrılır, bir kenara yazılır. Ardından yükselen burcun derece sayısı burcun *asas*'ı[26] denen sayıyla çarpılır.

Bu *asas*'ı elde etmek için burçlar dizisinin sonundan başlayarak geriye doğru sayılır; bu yöntem günlük hesaplarda dizinin başlangıcını hareket noktası olarak alan yöntemin karşıtıdır. Bu şekilde elde edilen çarpım büyük *asas* ve temel *devir*[27] denen bir çarpanla çarpılır.

Bu sonuçlar, işlemin akışını düzenleyen ilkelere uygun olarak ve belli sayıda *devir* kullandıktan sonra, çizelgenin gözlerine yazılır. Aynı şekilde, bir kısmı atılacak olan birçok harf [çizelgeden] çıkarılır, kalan harfler İbni Vuhayib'in beytini oluşturan harflerin karşısına yazılır.

Ayrıca bu harflerden bazıları [sorulan] sorunun sözcüklerini oluşturan ve daha önce başka harflerin de eklenmiş olduğu harflerin arasına katılır. Yerleri *devir* denen sayılarla belirtilmiş sayılar bu harfler dizisinden atılır. [Bakın bu iş nasıl oluyor:] *Devir*de birimler birer birer geçilir, *devirin* son birimine varınca, ona karşılık gelen harf alınır, bir kenara yazılır; sonra harfler dizisinin sonuna dek işleme devam edilir.

Bu kullanma ayrılmış birçok başka devir kullanılarak bu işlem yinelenir. Bu şekilde elde edilen ayrı ayrı harfler biraraya getirilir; bu da, uyağı ve ölçüsü

anahtar olarak kullanılan, yazarı da Malik bin Vuhayib olan beytin uyağı ve ölçüsüyle aynı olan bir beyt oluşturan belli sayıda sözcük [-ün sorduğu soruya yanıt] getirir. Bu sanata hayranlık duyan, bilinmeyen dünyanın gizlerini öğrenme umuduyla kendini ona kaptıran yüksek mevkiden çok kişi gördük. Onlar sanıyor ki, sorulara verilen yanıtların yerindeliği, olayların yanıtlara uygun olacağını göstermeye yeter. Bu görüş tamamen temelsizdir.

Okur böyle uyduruk yollardan bilinmeyen dünyanın gizlerini öğrenmenin olanaksızlığını anlamış olmalıdır.

Sorularla yanıtlar arasında, tıpkı konuşmada olması gerektiği gibi, yanıtların anlaşılır ve sorulara uygun olması anlamında, belli bir ilişki bulunduğu doğrudur.

Yanıtın, sorunun sözcüklerinde ve çizelgenin yarıçaplarında verilen harfler bütününden seçme yapılarak elde edildiği de doğrudur. Birtakım çarpanların sonuçları çizelgenin gözlerine yazılır, sonra oradan bazı harfler çıkarılır; *devir*ler yardımıyla birçok seçme yapılarak bazı harfler bir kenara konur ve bütün bunlar [Malik bin Vuhayib'in] beytlerini oluşturan harflerin karşısına yazılır.

Bu işlemin çeşitli bölümleri arasındaki ilişkileri inceleyen akıllı bir adam, işlemin tüm gizini keşfedecektir. Çünkü şeylerin karşılıklı ilişkileri, akla, bilinmeyenin bilgisinin nasıl elde edileceğini göstermekte, hattâ ona ulaşmak için izlenecek yolu oluşturmaktadır. Şeyler arasındaki ilişkileri kavrama yetisi özellikle düşünsel alıştırmalara alışık kişilerde bulunur; bu yetinin kullanılması uslamlama gücünü artırır, düşünme yetisine yeni bir güç katar. Bu bizim birçok kez açıklamasını yaptığımız bir sonuçtur.

Burada söylemek istediğimiz şudur ki, hemen hemen herkes, *zayiçe*'nin icadını, tinsel alıştırmalar yoluyla ruhunu arındırmış kişilere [*sûfilere*] yükler.

Sözünü ettiğim *zayiçe* de [Sûfi olan] As Sıbti'ye dayandırılır. Ben, Sahl bin Abdullah adında birinin de başka bir *zayiçe* tasarladığını gördüm ve itiraf edeyim ki o da çok büyük bir zihin çabasının çok değerli bir ürünü.

As Sıbti'nin *zayiçe*'sinin nasıl olup da koşuk biçiminde bir yanıt sunduğunu açıklayacak olursak, ben İbni Vuhayib'in beytinin kullanılmasının, ana örnek olarak, yanıta etki ettiği, aynı ölçüyü, aynı uyağı ona aktardığı kanısındayım.

Bu kanıma destek olarak, bu beyti ana örnek almadan işlem yapıldığını da gördüğümü ve yanıtın koşuklu çıkmadığını söyleyeceğim. Bundan daha sonra yeri gelince söz edeceğiz. Çoğu insan bu işlemin ciddî olduğunu, sorulan soruya bir yanıt verebileceğini reddeder. Gerçek olduğuna karşı çıkar ve onu düşgücünün bir uydurması sayar. Onlara kulak verilirse, *zayiçe*'yle işlem yapan kişi, keyfince oluşturduğu bir beytin harflerini alır, soruyu oluşturan ve yarıçapta

yer alan harflerin arasına sokar; rastlantıyla ve kuralsız iş görür; sonunda da insanları kurallı bir yol izleyerek elde ettiğine inandırdığı [uydurulmuş] koşuğu ortaya çıkarır.

Bu şekilde yapılan bir işlem düşgücünün kötü bir oyunudur. Kendini bu oyuna vermek isteyen, varlıklarla bilgiler arasındaki ilişkileri hiç göremiyor, algının işlemlerinin aklın işlemlerinden ne denli farklı olduğunu göremiyor demektir. Zaten her gözlemci algılamadığı herşeyi yadsımaya eğilimlidir.

Zayiçe üzerinde elçabukluğuyla iş görenlere yanıt vermek üzere, bu işlemlerin sanatın kurallarına uygun olarak yapıldığını gördüğümüzü, çok kesin olan kanımızca, hep aynı şekilde ve gerçek bir kurallar dizgesine uygun olarak yapıldığını söylememiz yeter. Azıcık kavrayışı ve dikkat yeteneği olan biri, bu işlemlerden birine katılmak isterse, bu konuda en küçük bir kuşkusu kalmayacaktır.

Sonuçları son derece açık bir bilim olan aritmetik, kolayca kavranamayan ve gözlemi aşan bağıntıları içerdiği için aklın ilk bakışta kavrayamayacağı çözmeceler ortaya koyar.

Aritmetikte durum buyken, yapısı böylesine karmaşık olan, konusuna böyle ne idüğü belirsiz bağıntılarla yaklaşan *zayiçe* sanatı gibi bir sanatı, varın siz düşünün!

Şimdi gözlemimizin sağlamlığını anlamanız için epey güç bir çözmece soracağız. Birkaç akçe alın, her akçenin karşısına üç para koyun. Bunların para olarak toplamından vererek bir kuş satın alın. Sonra akçe olarak toplamından vererek ilk kuşun fiyatına birkaç kuş daha satın alın. Kaç kuş satın almış olursunuz? Yanıt dokuzdur. İmdi, bir akçede yirmi dört para olduğunu biliyoruz; demek ki üç para sekizde bir akçe eder. Her birim sekiz tane sekizde birden oluştuğuna göre, bu alımı yaparken her akçenin sekizde birini öteki akçelerin sekizde biriyle birleştirdiğimizi ve bu miktarlardan her birinin bir kuşun fiyatına denk olduğunu varsayabiliriz. Demek ki yalnız akçelerle sekiz kuş almışız; bu da birimi oluşturan sekizde birlerin sayısıdır; buna en başta para olarak toplamla alınan kuşu ekleyelim, toplam dokuz kuşumuz var demektir, çünkü paralarla kaça aldıysak akçelerle de o fiyata almıştık.

Bu örnekle yanıtın nasıl örtük olarak sorunun içinde bulunduğu, çözmecenin verdiği nicelikler arasındaki gizli bağıntılardan nasıl bilgi elde edildiği görülüyor.

Böyle bir soruyla ilk kez karşılaşıldığında, çözümü ancak bilinmeyen dünyadan elde edilebilecek bir kategoriye girdiği düşünülür. Ama şeylerin karşılıklı bağıntıları sayesinde, birtakım verilerden bilinmeyeni çıkarmayı başarırız. Bu

özellikle duyulur dünyanın ve bilimin ortaya koyduğu olgular konusunda doğrudur.

Gelecek olaylara gelince, onlar nedenlerini bilmediğimiz, haklarında kesin kavramlarımız olmadığı için, kesin bir bilgi edinmenin olanaksız olduğu gizler olarak kalırlar.

Bütün bu söylediklerimizden, *zayiçe* yoluyla soruyu oluşturan sözcüklerden bir yanıt çıkarma yönteminin, soruyu oluşturan harfleri başka türlü dizmekten öteye gitmediği anlaşılmış olsa gerek.

[Doğrusu] sorunun harfleri ile yanıtın harfleri arasındaki bağıntıları gören kişi için, gizem dolu olan herşey açık hale gelir.

Bu bağıntıları *görebilen* ve sözünü *ettiğimiz* kuralları uygulayabilen kişiler aradıkları çözüme kolayca ulaşabilir.

Başka bir açıdan bakıldığında, *zayiçe*'nin her yanıtı, sözcüklerinin konumu ve dizilişiyle, ya bir değilleme ya da bir evetlemedir.

İlk bakış açısından yanıtın başka bir özelliği vardır: Söyledikleri, öndeyiler ve o öndeyilerin olaylarla uyuşması sınıfına girer [başka deyişle, Slane'nin modern terimlerle söylediği gibi, bu söylenenler sözün dışarıyla uyuşması kategorisine girer].

Ama sözünü ettiğimiz yöntemi kullanarak hiçbir zaman bilgiye [gelecek olayların bilgisine] ulaşılamaz.

Dahası o yöntemi bu amaçla kullanmak insana yasaklanmıştır. Tanrı bilgiyi dilediğine verir; [çünkü Kuran'da söylendiği gibi (2. sure, 213. ayet)]: Tanrı bilir, siz bilemezsiniz" (ref. *Mukaddime*, s. 213-219; bkz. Slane çevirisi, s. 245-253).

(Bu arada, Arap müneccimler ile kâhinlerin, zaten İslâm dinince de yasaklanmış bu ilginç uygulamalarını[28] böylesine koşulsuzca reddeden İbni Haldun'un kesinlikle modern olan ussal düşünme biçimi önünde saygıyla eğiliyoruz).

Arap Sayı Harflerinin Baskın Oluşunun Derindeki Nedenleri

Arap sayı harfleri dizgesi yalnız Arap ya da Müslüman bilginler, matematikçiler, gökbilimciler, fizikçiler ve coğrafyacılarca değil, aynı zamanda din kitabı yazarları, gizemciler, simyacılar, büyücüler, müneccimler, kâhinler, yazmanlar, memurlar ve tüccarlarca da bütün ötekilere yeğlenen sayı betimleme tarzı olarak kullanılmıştır.

Dizge İslâm ülkelerinde o denli yaygındı ki, Arap şairler sayısal harfleri kullanarak özel türden yazınsal yazmalar tasarlamaya dek vardırmıştı işi. Şiirle-

rin, her dizenin harflerinin sayısal değerlerinden yola çıkarak, aritmetik eşitliklere ya da dizilere göre koşuklaştırıldığı, *remz* denen yazmalardı bunlar.

Tarihçiler de, Kuzey Afrika'nın, İspanya'nın, Türkiye'nin ve İran'ın mezar taşı ustaları gibi (en azından yakın dönemden başlayarak) tarih düşürme denen yönteme pek düşkündürler. Tarih düşürme, ilkece, toplam sayısal değerleri geçmiş ya da gelecek bir olayın tarihini oluşturan harfler kümesini anlamlı bir sözcük ya da kısa bir tümce halinde öbekleme işlemidir (bkz. 20. Bölüm).

Demek ki bu sayı betimleme dizgesi İslâm tarihinde çok büyük bir önem kazanmıştır. Nedeni de şu: Bu dizge, "rakamları" Arap alfabesinin harflerinden oluşan Arap yazısının yönüne ve imlerine tamamen uygundur. Yani, bu sayısal gösterim, tıpkı sözcüklerin yazılışı gibi, sağdan sola doğru yapılıyor, sıradan harfler gibi bu gösterimin imleri de, bir sayının betimlenişinde ayrı konumda, başta, ortada ya da sonda olmalarına göre, bazı çizgesel değişikliklere uğrayarak genellikle biribirine bağlanıyordu (bkz. 19. Bölüm).

Amatör *remz* şairleri için de, bu "rakam harfler" ya da harf-rakamlar, dillerindeki güzelliklerin gerçek aynası olan sanatlarının anlatımıyla tamamen bütünleşiyordu. Sanatçılar için, yalnız bireysel bakış açılarının değil, yapıtlarının oluşma anındaki çoşku halinin de yansıması olan hat sanatının anlatımıyla da uyumlu bir biçimde bütünleşiyordu. Bunlardan azıcık gizemli esini olanlara ise, aynı "rakamlar", çizgesel ya da koşuklu bir biçimde, Allah'ı arayışlarının gerek yazınsal gerek sayısal bir simgesel anlatımı olarak algıladıkları şeyi yaratma olanağı sağlıyordu.

Kendilerine özgü süslemelerinde saygınlığı hedeflemiş yazmanlar da, minyatürlerinde ve tezhiplerinde günlük harflere verdikleri inceliği, dengeyi ve uyumu kimi kez sayı harflerine de verebilmişlerdir.

Bu söylediklerimiz, bu sayısal gösterim dizgesinin Arap ve İslâm geleneklerinin en saf öğeleriyle ve Müslüman içrekliğinin en temel kullanımlarıyla eşsiz bir uyum içinde olduğunu yeterince vurgulamaktadır.

Arap yazısının, Vahiy dili, peygamberin sözlerinin yayım dili, dolayısıyla her Müslümanın dünyevî anlamda İslâm topluluğuna (*Ümmet*) ait oluşunun temel ölçütü olarak görüldüğünü söylemek gerekir. Arap-İslâm kültüründe Arap harflerine tamamen ayrıcalıklı, hattâ kutsal bir yer kazandıran, tam olarak İslâm dini ile Arap yazısı arasındaki bu sıkı ilişkidir. Öyle ki, rivâyetler ünlü kamış kalemi Allah'ın tüm yaratılarının ilki haline getirmiştir.

Arap harflerine çeşitli simgesel değerler yükleyen dizgelerden yola çıkarak geliştirilmiş inançlar çevresinde mezhepler oluşturan *Hurûfî*lere ("Harfçiler") göre, ad nesnenin ya da adlandırılan varlığın özüdür.

Tüm adların sözün harflerinde kapsandığı düşünüldüğü için de tüm evren Arap harflerinin eyleminin ürünü olarak görülür. Başka deyişle, evrenin tüm işleyişi bu harflerle olur. Bundan ötürü "harflerin bilimi" (*ilm al hurûf*) ile "sözcüklerin bilimi" (*ilm as simiya*) ve "evrenin bilimi"yle (*ilm al alam*) özdeşleştirilmiştir.

Bu inancın çok sayıda yandaşı arasından, evrenin ve görünüşün öğeleri olarak gördüğü şeylerle, dört öğe (su, toprak, hava, ateş), göksel küreler, gezegenler ve burçlar kuşağının burçlarıyla Arap harflerinin karşılıklılığını kuran gizemci Al Bûnî'yi sayabiliriz. Bu harflerin sayısı yirmi sekiz olduğu için de Al Bûnî onları aynı şekilde Ay-Güneş evleriyle de ilişkiye sokmuştur (bkz. E. Doutté).

İmdi, Tanrı kendini sözle dile getiren bir güçtür; onun eylemi sesle, dolayısıyla da, bu öğretinin bir çıkarsamasına göre, Arap alfabesinin harfleriyle kendini gösterir.

Bundan ötürü harflerin ve sözcüklerin "bilimi", onları elinde tutana, Allah'ın Arap harfleriyle kendini doğada gösteren niteliklerinin bilgisini verir. Dolayısıyla, bu öğretiye göre, "Arap harfi, tanrısal sözden gelen biricikliğiyle ve gücül olarak sonsuz birleşimlerinden doğan sayısız çeşitliliğiyle, varlığın gizeminin simgesi olarak görünür; yaratıkların çokluğunun imgesi, hattâ adlandırılmış varlıkların tözüdür o". Arap harfleri, bir bütün olarak "*kendinde sözün* görünüşleri" sayılır; "Tanrının Özünün ayrılmaz, Yüce Hakikat gibi, yokedilemez nitelikleridir. Tanrının kendisi gibi, onlar da herşeyde içkindir, bağışlayıcı, soylu ve öncesiz-sonrasızdır. Hepsi tanrısal özde gizlidir, görülmezler" (J. Chevalier ve A. Gheerbrant).

Bundan ötürü, İslâm'ın öğretisine göre, peygamber Muhammed'e vahiy yoluyla geldiği kabul edilen kutsal kitap Kuran Arapçadan başka bir dilde okunamaz, Arap yazısından başka bir dizgeye de çevrilemez. Çünkü, Allah'ın sözünün anlatımlarından biri olarak görülen bu kitap tanrısal Özün kendisiyle özdeşleştirilmiştir.

Doutté'nin belirttiği gibi, "bu anlayış bizi uzak çağlara götürmektedir; aynı şekilde, eski Romalılar *litterae* [harfler] sözcüğünden, Kuzey halkları "rune" [en eski Germen ve İskandinav harfleri] sözcüğünden, insan bilgilerinin tümünü anlıyorlardı. Sâmi dünyasında, Araplara daha yakın olan Talmud harflerin varlığın özü olduğunu söyler: Tanrı dünyayı iki harfle yaratmış; göğe çıkan Musa Tanrı'yı harflerle taç örerken görmüş. İbni Haldun buna benzer öğretileri uzun uzun anlatır ve yazılı tılsımlar kuramından söz eder [bkz. *Mukaddime*, Slane çevirisi, II, s. 188-195]: Onları oluşturan harfler varlıkların tümünü oluşturan öğelerden yapıldığı için, bu harflerin varlıklar üzerinde etki gücü varmış".

İslâm'ın gizemci harf ve sözcük "bilimleri" olan *ilm al hurûf* ile *ilm as simiya*'nın temelleri bunlar.

"Büyüsel etkisi dinsel kökenler taşıyan, bundan ötürü de Arap büyücülüğünde önemli bir yeri bulunan bir harfler öbeği vardır. Bunlar Kuran'nın kimi surelerinin (ya da "ayetlerinin") başında bulunur ve anlamları hiç bilinmez [ya da en azından Müslüman bâtınîlerce kıskançlıkla gizlenir]: Örneğin II. sure *elif, lam, mim*le başlar, III. sure *elif, lam, mim, şad*la başlar... Müslüman gelenekçiliği bu harflere *mustabih* adını verir ve insan aklının onların anlamını kavrayamayacağını söyler: Öyleyse büyücülüğün bunlara dört elle sarılmasında şaşılacak birşey yok.

Al Bûnî bu harfleri *al hurûf an nuraniya* diye adlandırır: Sayıları Ay evlerinin sayısının (28) yarısı olan ondörttür. Bunun üzerine de bol bol yeni kurgulama yapar. Bu harflerin her biri, diye belirtir, Tanrının adlarından birinin baş harfidir. Bu harf öbeklerinden, harflerinin sayısı beş olan ikisi büyücülerin özellikle dikkatini çekmiştir... Onlara olağanüstü erdemler yüklenmiş, haklarında sayısız *herz*ler (tılsımlar) üretilmiştir.

İmdi, harfler büyüsel bir değer kazandığı anda harfleri ayrı ayrı yazmakla sözcüklerin gücü artacaktır: Gerçekten de, biliyoruz ki, Arap yazısında ayrı ayrı harfler biraraya getirildikleri zamankinden daha tam bir biçim taşır.

Ama harflerin en ayırıcı özelliği sayısal değerlerinden gelir. İki ayrı sözcük aynı sayısal toplamı taşıyan harfler içerebilir: İşte o zaman harf gizemcisi onların eşanlamlılığını ilân eder. Bu, Kabalacılıktaki *gematriot*'un ilkesidir. Aynı zamanda Müslüman büyücülüğünün gözde kurgulamalarından biridir: Harflerle dile getirilen sayıların bağıntısına dayalı ilişkiler yalnız sözcükler arasında kurulmakla kalmaz; harflerin kendileri de harflere ve sözcüklere sayısal değer verme yoluyla büyüsel erdemlerinin gizini ele verebilir" (E. Doutté).

Başka deyişle, Arapça sözcük artık sayısal bir değer kazanmıştır; ama özellikle, bir çeşit mantıksal karşılıklılık yoluyla, sayı, Arap alfabetik sayılamasının (ya da daha genel olarak Arap harfleriyle kurulan her türlü şifreleme dizgesinin) kendisine karşılık olarak gösterdiği sözcüğün ya da sözcüklerin anlambilgisel değerini simgesel olarak yüklenmiştir. Bundan ötürü Arap gizemcileri, sayıbilimcileri, simyacıları, büyücüleri ve kâhinleri, Yahudi Kabalacıların uygulamaları gibi, şifreli yazılar, "gizli diller", çeşit çeşit kurgulamalar üretip durmuşlardır. Amaçları ise ya dinden olmayanların derin bir gerçeklikle ilişkili olduğu varsayılan bir ya da birçok içrek anlamı kavramasını ve onlarla uyuşmasını engellemek; ya yerinelerle yahut görünüşte çözülmez bilmecelerle maskelenmiş

gizli metinler yazmak; ya da son olarak, onlardan çeşit çeşit yorumlar, sonuçlar, uygulamalar yahut öngörüler çıkarmak olmuştur (bkz. 20. Bölüm).

Böylece, Arap harflerine bu şekilde yüklenen birçok simgesel, büyüsel ya da gizemli değere, her bir harfe sayısal bir değer bağlanması yoluyla, sayıların olabilecek en geniş en etkili anlamda harflere yüklenmeye izin verdiği değerlerin nasıl eklendiğini görüyoruz.

Elbette sözün insanlar üzerinde her zaman derin bir çekiciliği olmuştur, ama sayıların çekiciliği onu çok çok aşar.

Sayılar çok eski bir çağdan beri gizemci düşünceye eşsiz bir diyalektik sunar: Onlar yalnız aritmetik nicelikleri dile getirmez. Gelenekçe onların gözle görülür, doğrudan algılanabilir zarfları olarak görülen şeyin ötesinde, sayılar, ayrıca ve özellikle, bir yeraltı nehri gibi görülmez bir akıntıyla devindiği düşünülen büyüsel ve gizli güçler, fikirler içerir; varsayılan iç yapılarına göre yararlı ya da zararlı olan fikirler.

Sayılara yüklenen büyülü ve gizemli nitelik zaten insanlık tarihinde çok yaygın bir inançtır. Mezopotamya'da, eski Mısır'da, Kolomböncesi Amerika'da, Çin'de, Japonya'da sayıya verilen önemi anımsatmanın yeri burası değil. Sayıların önemine, ilginç özelliklerine kapılıp onları metafiziklerinin temel öğelerinden biri haline getiren, sayıların tüm varlıkların ilkesi, kaynağı, kökü olduğunu düşünen Pythagorasçıların, yeni-Platoncuların kavramlarından, öğretilerinden de söz edecek değiliz. Biz burada, İbranilerde (bkz. örneğin, Göç, XXX, 12 ve Samuel, XXIV, 10) Çinlilerde ve Japonlarda (dört sayısıyla ilgili batıl inançları özellikle bilinir) çok bilinen, sayılara karşı bir tiksinti duyan Afrika, Okyanusya ve Amerika halklarında da gördüğümüz, sayıların büyüsüne inanç ile sayma korkusu arasında sıkı bir ilişki bulunduğunu vurgulamak istiyoruz yalnızca (bkz. 1. ve 2. Bölümler).

Atalardan kalma bu sayma korkusu, insanların, ilk günden beri, olabilecek en soyut kavram olarak gördükleri sayı kavramını kavramakta çektiği güçlükleri ele vermektedir.

Kuzey Afrikalı Müslümanlara, örneğin, kendileri için değerli olan ya da sahibi oldukları varlıklarla ilgili sayıları dile getirmeyi yasaklatan, sayıların büyüsü ile atalardan kalma sayı korkusu arasındaki bu ilişkidir tam olarak. Çünkü bir varlığın sayısını söylemek, bu inanca göre, onu sınırlamaktır. Denir ki, kardeşlerinizin, eşlerinizin ya da çocuklarınızın sayısını dile getirin; sığırlarınızın, koyunlarınızın, tavuklarınızın sayısını söyleyin; mallarınızın miktarını belirtin; ya da yalnızca yaşınızı: Hep pusuda bekleyen Şeytan'a, bu sayıların gizli gücünü öğrenme olanağı vermiş olursunuz. Dolayısıyla ona şahsınız üzerinde

eyleme özgürlüğü tanımış, kendi kendinize sakınımsızca varlıklar üzerinde kötü eylemler gerçekleştirme gücü vermiş olursunuz.

Aynı bâtıl inanç, bir çeşit karşılıklılık yoluyla, büyülü kareler biçimindeki herzlerin yapımına götürecektir: Bunlar kadın kısırlığını iyileştirme gücü, yuvaya mutluluk getirme gücü, talih ve maddî zenginlik getirme gücü gibi koruyucu ve yararlı nitelikler taşıdığı varsayılan tılsımlardır.

Burada bir ayraç açıp beş sayısına özel bir önem veren İslâm dini ile İslâm gelenekleri için bu sayının uğurlu bir sayı olduğunu anımsatalım. İlkin beş tekbir, Allahüekber ("Tanrı Büyüktür"); günde beş vakit namaz; Arafat'a adanmış beş gün; Kâbe ziyaretinin beş temel unsuru; Mübahele anlaşmasının beş tanığı; tanrısal sırrın Kuran'daki beş anahtarı (Kuran, VI, 59, XXXI, 34). Ayrıca, yine, Arapça *al hâmis* ("beşinci") adını taşıyan ve özellikle uğurlu sayılan perşembe gününü sayalım. Sonra şunlar var: Aşar olarak beş mal; aptesin beş nedeni; beş tür oruç; kan davasının bitmesi için geçen beş kuşak;... Elbette bir de, Muhammed ile Hatice'nin kızı, peygamberin yeğeni Ali'nin karısı Fatıma'nın eli'nin beş parmağı anısına, çok etkili olduğu varsayılan bir koruma iminin altına konmuş elin beş parmağı var (bkz. J. Chevalier ve A. Gheerbrant; E. Doutté; EIS; Hugues).

Bugün bir Tunusluyu, bir Cezayirliyi, bir Faslıyı yaşıyla ya da servetinin miktarıyla ilgili patavatsız sorularla tedirgin etme gözüpekliğini gösterirseniz, size "eh, biraz var" diye yanıt verecektir. Elbette karşınızdaki nazik biriyse. Değilse, size sertçe "beş!" diyecek ya da elinin beş parmağını "kem gözünüze" sokacaktır.

Özetlersek, yirmi sekiz Arap harfinin her birinin, tam anlamıyla yazı imi olarak, kendine özgü bir anlamı, kendi büyüsel nitelikleri, kendi yaratıcı gücü bulunduğu düşünülmüştür. Ne ki, sayılama ya da şifreli gizli yazı imi olarak, her biri bir sayıyla ilişkilendirilmiş, böylece bu sayıda bulunduğu varsayılan kavram ve güçle çok sıkı ilişki içinde olmuştur. İmdi, ad, kendisi de başlıca büyülü ve gizemli güçlerden biri olarak görülen sözün maddî imidir. İm de harflerden, dolayısıyla harflere karşılık gelen sayılardan oluştuğu için, (o zaman Arap harfleri ile sözcüklerine sayısal değer veren birçok dizgenin özel bir örneği olarak) Arap alfabetik sayılamasının, gizemcilerin, büyücülerin ve kâhinlerin gözünde, sesin, imin ve sayının bir çeşit ürünü olmasını, artık sıradan alfabeye yüklenen güçten hem daha büyük hem daha gizemli bir güçle donanmış sayılmasını kolayca anlıyoruz.[29]

Dolayısıyla, Arap sayı harfleri dizgesinin Arap-Müslüman nüfusunun her tabakası için ne ölçüde büyük bir önem kazanmış olduğunu görüyoruz.

Hint kökenli konumlu sayılamaya gelince, onun Arap yazarlar topluluğunca her zaman kültürlerine ve geleneklerine tümüyle yabancı bir öğe olarak görülmüş olduğunu bu koşullarda daha kolayca tasarlayabiliyoruz.

Bu sayılamanın pek kabul görmemiş olmasının bir başka nedeni de yönü olmuştur. Hint sayılaması soldan sağa doğru yapılıyor, yüz yirmi yedi gibi bir sayı 127 biçiminde yazılıyordu; yani Hint gösterimi Arap yazısının tersineydi. Sayı harfleri 10'un en büyük kuvvetinden başlayarak azalan sırayla sağdan sola doğru yazıldığı ve Arap işlek yazısının kurallarıyla düzenlendiği için, Arap gösteriminin kullanımı bütün öteki dizgelere yeğlendi.

Elbette Hint rakamlarının yazılış yönü, yazısı kesin olarak soldan sağa doğru olan Hint aritmetikçileri ile hesaplayıcıları için çok kullanışlıydı. Ama (sağdan sola doğru yazmaya alışmış insanlar için ciddî bir engel oluşturan) bu yön, Arap-Müslüman bilginlere epey sıkıntı vermiş olsa gerek.

Bu bilginler Hindistan'dan aldıkları dizgenin ondalık konumlarının özgün sırasını tersine çevirseler, güçlüğü kesin olarak aşmış olurlardı; başka deyişle Hintlilerin örneğin

$23\,678 = (2 \times 10^4 + 3 \times 10^3 + 6 \times 10^2 + 7 \times 10 + 8)$ yazdıkları yerde şöyle birşey yazsalar sorun çözülmüş olurdu:

8 7 6 3 2,

Böylece Hint gösterimini kendi yazılarının yönüne tümüyle uyarlamış olurlardı. Ama Araplar Hint geleneğinden ayrılmayı hiç istememişler, bunu hiç akıllarına getirmemişlerdir.

Hint rakamlarına direnişin bir başka nedenini daha söyleyip bu çerçeveyi sona erdireceğiz.

Araplar Hindistan'ı tanıdıktan sonra, yalnız Hindîlerle değil, Pencâbîlerle, Sindhîlerle, Mahârâshtrîlerle, Manipurîlerle, Racasthanîlerle, Keşmirîlerle, Gucaratîlerle, Orissîlerle, Bihârîlerle, Multânîlerle, Bengâlîlilerle, Sirmaurîlerle, hattâ Nepâlîlerle de sürekli ilişkide olmuşlardır. İmdi, Hindistan'da kullanılan rakamların çizgelerinin yalnız çağdan çağa değil, bölgeden bölgeye, hattâ yazmandan yazmana nasıl hatırı sayılır ölçüde değişiklik gösterdiğini görmek için 24. Bölüme başvurmak yeter (bkz. 24. Bölüm, şek. 24.3.-24.52).

Birileri için 2 olan, ıralayıcı bir paleografik olgudan ötürü, ötekiler için 3, 7 ya da 9 haline geliyordu. Başka deyişle, standartlaşma olmadığından, rakamların çizgesel biçimi Hint alt-kıtasında hep belirsiz kalmıştır. İmdi, matematikçiler ile gökbilimciler için, sayısal verinin betimlemesi tam bir güvenlik ve koru-

ma içinde olmalıydı. Çünkü, örneğin, gözlemden ya da çeşitli hesap aygıtlarından çıkan çeşitli sonuçların sayısal değerleri gerek zamana gerek uzaklığa gerekse bu değerleri okuyacak kişinin alışkanlıklarına bağlı olarak çok çeşitli biçimlerde yorumlanmaya açıksa, bir gökbilim bütününün temel verileri nasıl aktarılır? Dahası, yazmanın biri bir yazım hatası işlerse kimse bunun farkına varmayabilirdi. Bu rakamlar sayısal verilerin dile getirilişinin başrol oynadığı matematik, coğrafya ya da gökbilimle ilgili bir kitap için gerekli kesinliği sağlamıyordu. Bundan ötürü bu sakıncayı taşımayan Arap sayı harflerine önem veriliyordu.

"Arap" rakamları dediğimiz rakamlar gerçekten Arap yaratısının ürünü olsaydı, dizge elbette çok daha çabuk büyük bir yaygınlık kazanır, Müslümanlarca gerçekte olduğundan çok daha benimsenirdi. Bu rakamların ve sayıların gösteriminin Arap yazısının sağdan sola doğru olan yönüne uymuş olması yine de büyük talih.

Bütün bunlar artık, bugünkü sayılamamızın Hint kökenli olduğu savını tartışmasız bir biçimde doğrulayan ek tanıklar olarak görmemiz gereken çok önemli olgulardır.

Arap-İslâm uygarlığı elbette başka ölümsüz başarılarının yanı sıra, modern rakamlar ile hesabı Ortaçağ Avrupasına aktarma başarısını da göstermiştir elbette. Arap-İslâm uygarlığından çok daha geri bir bilimsel ve kültürel düzeyde bulunan Avrupa da, bu çok önemli katkı karşısında bir çeşit minnettarlık duyarak, bu rakamlara, onları kendisine getiren halkın adını vermiştir. Ama İslâm dünyasını bu sayılamanın beşiği olarak göstermek, Arap ve Müslüman bilginlerin bile kitaplarında, sözlüklerinde hiç kullanmadığı hatalı bir adlandırmanın yarattığı görünüşe aldanmak olur.

Tozlu Levha Üstünde Hesap

Şimdi, maddî biçimleri Hint rakamlarının İslâm dünyasında yayılmasında önemli bir rol oynamakla kalmayan, işlem tekniklerinin evriminde de derin bir etkisi bulunan Hint kökenli hesaptan söz edelim.

Epey eski bir çağdan beri, Doğu ile Batı'nın hesap adamlarının, toprak zemin üzerine kazı kalemiyle, çubukla ya da parmakla Hint kökenli dokuz rakamı çizerek aritmetik işlemler yaptıklarını kabul etmek için elimizde birçok haklı gerekçe var. Bu hesap yöntemine *hisâb al ghubâr*[30] ("toz üstünde hesap") ya da *hisâb alâ at turâb* ("kum üstünde hesap") denir.

Ne ki bu hesaplayıcılar yalnız toprak üzerinde yapmamışlardır. işlemlerini; başka âletler de kullanmışlardır. Araplarda baskın olan da, Doğu'da *taht al turâb* ya da *taht al ghubâr* (*taht*, "levha" ile *turâb*, "kum" ya da *ghubâr*, "toz" dan) diye adlandırılan hesap levhasıdır; bu âlet Mağrib'de ve Endülüs'te *lûhat al ghubâr* (*lûhat* sözcüğü Arapçada *taht*'ın eşanlamlısıdır) adıyla bilinir.

Birçok İranlı şair, en azından XII. yüzyıldan itibaren bundan söz etmiştir. Hâkânî'nin Prens Ala al Davla Atsuz'a [1127-1157] methiye olarak yazdığı bir şiirindeki şu gönderme buna tanıktır (*cit.* A. Mazaheri):

"Yedi iklim titreyecek sıtmadan;
Toz kaplayacak gökkubbeyi,
Hesaplayıcının levhası (*taht*) gibi".

Gizemci şair Nizâmî'nin [Ölümü 1203] şu dizelerini de aktaralım (bkz. Nizâmî [1], s.4, V, IX; *cit.* A. Mazaheri):

"Dokuz şekille [gösterilmiş]
Dokuz gök dizgesinden sonra,
[Tanrı] atmış Hint rakamlarını
Yer levha üzerine."

Hesap levhası yalnız meslekten hesaplayıcıların, matematikçilerin, gökbilimcilerin değil, büyücülerin, kâhinlerin, müneccimlerin de ayrıcalıklı âleti olmuştur.

1155'e doğru, aynı kişi, filozof Al Kındî'yi (IX. yüzyıl) sahneye çıkardığı şu öyküyü anlatır (bkz. Nizâmî [2], III. anlatı I; *cit.* A. Mazaheri):

"Al Kındî tozlu levha istedi, ayağa kalktı, [usturlabıyla] Güneş'in yüksekliğini ölçtü, saati belirledi, kumlu levha (*taht al turâb*) üzerine yıldız haritasını çizdi..."

Bu âlet, dokuz Hint rakamını çizmek ve özel teknikler kullanarak aritmetik işlemler yapmak üzere, üstüne kum ya da ince toz yayılan, tahtadan ya da bambaşka bir malzemeden yapılmış bir levhaydı. Ama kum ya da toz yerine kimi zaman un da yeğlenmiştir; zaten *ghubâr* sözcüğü aynı zamanda "toz" ya da "toz halinde herhangi bir madde" anlamına gelir.

Zaten yukarıda anılan üçüncü Arapça parçada unlamadan söz edilirken, ilk iki parçada yalnız ince toz kullanımı geçmektedir.

Ne ki, hesap levhası Arap aritmetikçilerine özgü bir âlet değildir, çünkü onu İslâm'dan önce Hindistan'ın hesap adamlarında görüyoruz (bkz. **Patiganita*, sözlük).

İran'da Darius Çağının Eski Jetonlu Çörküsünün Kalıntıları

Yukarıdaki âletlere, en azından Hicret'in ilk yüzyıllarındaki İran için, Darius ve İskender çağının mirası olan eski çörküyü de eklemek gerekirdi belki. İranlı hesaplayıcıların yer yer de olsa kullanmayı sürdürdükleri bu çörküde hesaplar, deyim yerindeyse, çakıl taşlarını ya da jetonları atarak yapılıyordu (bkz. 16. Bölüm, şek. 16.72 ve 16.73).

Elbette bu yalnızca bir varsayımdır. Ama çok sayıda belirtisi vardır. Örneğin "saymak, hesaplamak" için kullanılan Farsça sözcük, tamı tamına "atmak" anlamını taşıyan *endahten*'dir. Zaten Fransızca *jeton* sözcüğü ile *jeter* fiilinin eski anlamlarından biri de budur. Bunlar da bir zamanlar "saymak, hesaplamak" anlamına geliyordu. Elbette o çağda aritmetik işlemler yatay ve dikey çizgilerle bölünmüş tablalar ya da halılar üzerinde yapılıyordu. Bunlar üzerinde jetonlar hareket ettiriliyor, sütun değiştirerek değerleri azaltılıp çoğaltılıyordu (bkz. 16. Bölüm ve 26. Bölüm).

Etimolojik olarak, *jeter*, "koymak", "yerleştirmek" demektir. Hani biraz, bir nehrin üstüne bir köprü kurmak, bir evin ya da bir bilimin temellerini "atmak" gibi. Bu *calculi*ler çörkülerin bölmeleri üzerine atıldığı için de, yukarıdaki sözcükler (en azından XIII. yüzyıldan itibaren) hesap yapma eylemi anlamına gelmeye başlamıştır (bkz. Bloch ve von Wartburg; Littré; GLF; Robert).

Ama bu sözcükler, Fransız devriminin bu âleti eski Fransızların *get, geta, geton, gettour* ve *jettoir* gibi sözcüklerinin artık geçerliliği kalmamış anlamıyla birlikte geçmişe gönderdiği dönemden beri, bu anlamını yitirmiştir.

İmdi, "atmak" anlamındaki Farsça *endahten* ("saymak, hesaplamak") fiiline karşılık gelen eylemin yine atma, sayma, hesap anlamlarını taşıyan *endaze*'yle dile getirildiğini görmek ilginçtir. Bunun kanıtı da, Ebû al Ma'alî'nin XII. yüzyıla ait bir çeşitlemesiyle, ünlü İran masalı *Kalila wa Dimna*'dan alınmış şu kısa alıntıdır (bkz. A. Mazaheri):

"Anasının sözlerini iyice dinledikten sonra,
Aslan onları belleğiyle geriye attı (*baz endaht*)"

Burada öyle büyük bir incelik vardır ki, yorum gerektirir.

Çünkü bir aslanın "sözleri geriye atması"nın bir anlamı yoktur. Ama atmaya "hesap" anlamını, genişleme yoluyla da "ölçme" anlamını verip onu yeni bir bağlama sokarsak, hayvanların kralının annesinin sözlerini kafasında iyice "tarttığını" kolayca anlarız.

Ama eski Sasanilerin ülkesinde artık bulunmayan birşeyi açıklamak için etimolojiyi fazla zorlamayalım. Çünkü bu sözcükler en azından XIII. yüzyıldan beri sayısal anlamlarını kaybetmiştir. Zaten âletin kendisi de, haklı olarak sıkıntı verici ve kullanışsız görüldüğünden, bölgenin meslekten hesaplayıcılarınca erkenden terk edilmiştir.[31]

Sütunlu Çörkü Olarak Levha

Yerde ya da bir levhanın düz yüzeyine yayılmış toz üzerinde yapılan hesaba dönersek, bunun birçok işlem biçimi vardır; biz aşağıda en basit olanını veriyoruz.

İşlemciler herşeyden önce söz konusu malzeme üzerine birçok koşut çizgi çizerek işe başlar, böylece ondalık dizgenin ardışık birim basamaklarına karşılık gelen sütunları belirler, sonra da her bir sütunun içine temel dokuz "şekli" çizerler. Öyle ki, bu rakamlar örtük olarak ondalık konumlu bir değer taşıyacaktır.

Örneğin, Araplar, eski çağların Hint hesaplayıcıları gibi, 4 769 gibi bir sayıyı, 9 rakamını birler basamağına, 6 rakamını onlar basamağına, 7 rakamını yüzler basamağına ve 4 rakamını binler basamağına çizerek betimliyorlardı.

On binler	Binler	Yüzler	Onlar	Birler
	4	7	6	9

Bir sıfır bulunması gerekmiyordu: Bir basamak yoksa, 57 040 sayısının betimini yapan aşağıdaki örnekte olduğu gibi, ilgili sütunu boş bırakmak yetiyordu:

On binler	Binler	Yüzler	Onlar	Birler
5	7		4	

İlgili işlem tekniklerine gelince, onlar maddî anlamda, ara hesap sonuçlarını ardarda silerek gerçekleştiriliyordu.[32]

Bu yöntem hakkında kesın bir fikir edinmek üzere, bu yolla 325'i 28'le çarpmak isteyen bir hesaplayıcı tasarlayacağız.

Bu kişi yere ya da tozla kaplı levha üzerine beş koşut çizgi çizerek işe başlar, böylece kendisine gereken dört birim sütununu belirlemiş olur. Sonra sütunların içine, dokuz rakamı kullanarak 325 ve 28 sayılarını aşağıdaki gibi yazar. Bunu yaparken çarpılanın en büyük rakamı ile çarpanın en küçük rakamını aynı sütuna koyar:

2	3 8	2	5

Sonra üstteki 3'ü alttaki ikiyle çarpar. Sonuç 6 olduğundan, bu rakamı üstteki 3'ün soluna yazar:

6 2	3 8	2	5

Ardından üstteki 3'ü alttaki 8'le çarpar. Bu da 24 ettiğinden, üstteki 3'ü siler ve yerine (24 ara çarpımının birlerini gösteren) 4 rakamını yazar:

6 2	4 8	2	5

Üstteki 6'ya (yukarıdaki 24 sayısının 2'sine karşılık gelen) 2 birim ekler:

+ 2 6 2	4 8	2	5

Böylece, silme işleminden sonra şu durumu elde eder:

8 2	4 8	2	5

Hesaplayıcımız artık hesabının ilk aşamasını bitirmiştir, çünkü bu yolla, çarpılanın yüzlü rakamını (başlangıç durumundaki 3'ü) kullanarak 28 çarpanının tüm rakamları üzerinde işlem yapmıştır.

Şimdi çarpanın rakamlarını sağa doğru bir göz kaydırıp ikinci aşamaya geçer:

8	4 2	2 8	5

Sonra, çarpılanın onlu rakamıyla (başlangıç durumunda üstteki 2'yle) işlem yaparak, bu 2'yi alttaki 2'yle çarpar. 2 kere 2 4 ettiğinden, üstteki ikinin hemen solunda bulunan 4 rakamına 4 birim ekler:

8	4 2	2 8	5

Böylece silme işleminden sonra şu durumu elde eder:

8	8 2	2 8	5

Daha sonra üstteki 2'yi alttaki 8'le çarpar. Bu da 16 ettiğinden, silme işleminin hemen ardından, üstteki 2'nin yerine (bu sonucun birler rakamı olan) 6'yı koyar:

8	8 2	6 8	5

Aynı zamanda üstteki yeni 6'nın hemen solundaki 8'e bir birim (bulunan 16 sayısının onları için eldeki 1 rakamı) ekler:

8	8 2	6 8	5

Böylece, silme işleminden sonra şu durumu elde eder:

8	9 2	6 8	5

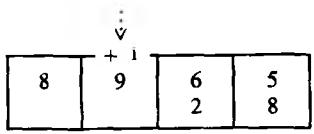
Bu da işlemin ikinci aşamasının sonudur, çünkü 28 çarpanının tüm rakamları çarpılanın onlu rakamıyla (başlangıç durumunda üstteki 2'yle) işlemden geçirilmiştir.

Şimdi çarpanın rakamlarını sağa doğru bir göz kaydırarak sonraki aşamaya geçer:

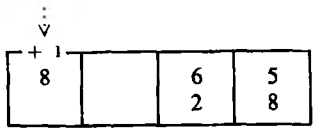
8	9	6 2	5 8



Bu kez de çarpılanın birlerinin rakamını (başlangıç durumunda üstteki 5'i) alttaki 2'yle çarpar. Sonuç 10 olduğundan, hesaplayıcı üstteki 6'ya dokunmaz (çünkü elde edilen bu 10 sayısı yalın birim içermemektedir), ama bu 6'nın hemen solundaki 9 rakamına bir birim (eldeki 1 rakamı) ekler:



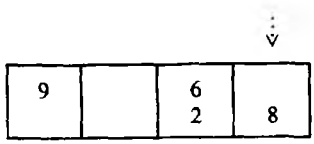
Ama sonuç olarak bu yeni 10 sayısını bulunca, 9'u siler, (10'un eksik birimlerinden ötürü) o gözü boş bırakır, bu boşluğun hemen solundaki 8'e eldeki birimi ekler:



Böylece, silme işleminden sonra şu durumu elde eder:

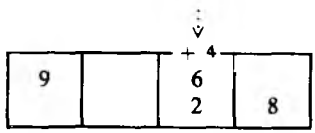
9		6 2	5 8

Hesaplayıcı artık üstteki 5'in alttaki 8'le çarpımını bitirmiştir. 40'ı bulunca üst satırdaki 5'i siler, ama sonuç birim içermediğinden o gözü boş bırakır:

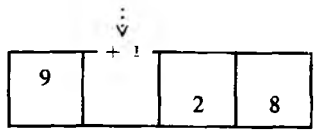


9		6 2	8

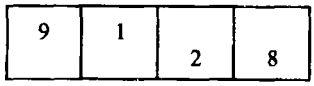
Ama bunu yaparken üstteki 6'ya eldeki 4 birimi ekler:



Sonuç yine 10 olduğundan, bu 6'yı siler, o gözü boş bırakır, hemen soldaki (boş) gözün (yok) rakamına bir birim ekler:



Böylece, silme işleminden sonra şu durumu elde eder:



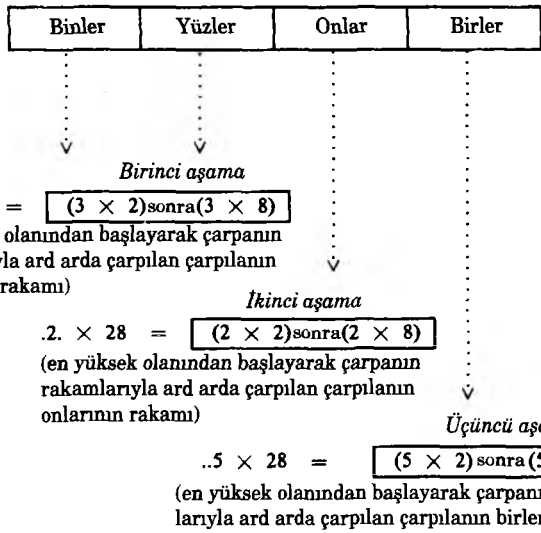
Çarpanın en alttaki rakamı bu aşamada çarpılanın en alttaki rakamıyla (burada çörkünün birler sütununda) aynı sütunda bulunduğundan, hesaplayıcı 325'in 28'le çarpımının artık bittiğini bilir.

Geriye, aranan çarpım sonucunu elde etmek üzere üst satırda görünen sayıyı, dokuz bin, bir yüz, onlar yok, birler yok diye okumak kalır: 9100.



Bu işlem biçiminin ilkesi, çarpılanda kaç ondalık basamak varsa o kadar aşamalı işlem yapmaktır. Aşamaların her biri de çarpanların bir rakamının çarpanın rakamlarıyla tek tek çarpımından oluşan alt aşamalara bölünür.

Elimizdeki örnekte, (modern terimlerle "algoritma" denen) işlem üç aşama içerir. Bu aşamaların her biri iki temel aşamaya bölünmüştür ve bunların da her birinde bir ana çarpım yapılır. Yani toplam olarak altı temel aşama vardır:



Başka deyişle, bu "algoritma" şu formüle dayanır:

325 x 28 = (3 x 100 + 2 x 10 + 5) x (2 x 10 + 8)
= (3 x 2) x 1000 + (3 x 8) x 100
[*birinci aşama*]
+ (2 x 2) x 100 + (2 x 8) x 10
[*ikinci aşama*]
+ (5 x 2) x 10 + 5 x 8
[*üçüncü aşama*]

Demek ki bu biçimde tasarlanan hesap levhası sıfırı kullanmayı zorunlu kılmadan aritmetik işlemler yapmayı sağlıyordu. Hint kökenli rakamlara ve hesap yöntemlerine ilişkin kimi Arapça yazmaların sıfır içermemesini, hattâ varlığından bile söz etmemesini açıklayan da budur.

Bu işlem tekniği Kuzey Afrika'da, en azından yer yer, XVII. yüzyılın sonuna dek kullanılmıştır. Mağrib'in *Ghubâr* rakamlarının çoğu kez sıfır imi içermeyen eksik diziler halinde verilmesi bundan ötürüdür (Şek. 25.5).

Doğu ülkelerinde ise, tersine, bu teknik X. ve XI. yüzyıllardan itibaren yavaş yavaş kaybolacak, yerini daha gelişmiş yöntemlere bırakacaktır. Gerçekten bu hesap biçimi sürekli bir dikkat, sıkı bir alıştırma gerektirdiğinden, uzun ve bıktırıcıydı.

Doğrusu bu hesap yöntemini en eski çağlardan beri eski halklarca kullanılmış olan yöntemden ayıran hiçbirşey ya da hemen hemen hiçbir şey yoktur. Bunun nedeni de kullanılan rakamlardan çok malzemenin yapısında aranmalıdır. Çünkü böyle bir çörkünün sütunları içerisine ister Hint rakamlarını, ister Yunan ya da Arap alfabesinin ilk dokuz harfini, hattâ ister ilk dokuz Roma rakamını yazalım, ilke temelde aynı kalacaktır.

Görmüş olduğumuz gibi, Hintliler tarihlerinin eski bir çağında bu tür bir hesap âletini kuşkusuz kullanmışlar, ama onu kendi konumlu sayılamalarını keşfettikten ve aritmetiklerini yalın kurallarını ortaya koymaya yetecek ölçüde geliştirdikten hemen sonra terketmişlerdir.

Eski Hint hesaplayıcıları aritmetik işlemlerini gerçekleştirebilmek için ellerindeki tüm yolları kullanmışlardı. Herkes gibi onlar da kuşkusuz çakıl taşlarına ya da bu türden başka nesnelere başvurmuşlardı. Sonra, belki de aynı zamanda, parmaklarının işlemci olanaklarına başvurdular. Ama sonraki aşamada, ilk yazılı sayılamalarının rakamları ortaya çıkınca, akıllarına birçok koşut sütun çizip ilkini yalın birimlere, sonrakini onlara, üçüncüsünü yüzlere... bağlamak geldi. Böylece birçok halkın onlardan önce ya da sonra yaptığı gibi *sütunlu çörküyü* icat ettiler. Ama çakıl taşları ya da jetonlar yerine kendi sayısal gösterimlerinin dokuz rakamını kullanmayı yeğleyip onları kazı kalemiyle kuma, ondalık sütunun içine çizdiler. Bu da Hintlilerin sonradan yerde hesap yapma tekniğinin yerine kumla ya da tozla kaplı levha kullanımını koyarak daha kullanışlı hale getirdikleri tozlu çörkünün doğuşuydu.

Ama bu işlem tekniği, binlerce yıl boyunca insan zekâsını ve onun yalın kullanışlı kurallar getirme yeteneğini tutsak etmiş olan sütunlu çörkü anlayışını koruduğu sürece gelişemezdi.

Bu da konumlu sayılamanın keşfinin önemini bir kez daha açıkça ortaya koyuyor.

Elbette, konum ilkesi, Hint sayılamasından çok önce de işlem yaparken her yerde kullanılıyordu, ama kimse onu gerçekten bilmiyordu.

Doğrusu, Hintlilerin yaratıcı dehâsı bu eksiksiz sayılamanın keşfi için gereken tüm düşünceleri biraraya getirmiştir (bkz. 23. ve 24. Bölümler). Bunun için arka arkaya

-taşlardan, saz çubuklardan, düğümlü sicimlerden, el yöntemlerinden ve daha genel olarak tüm somut tekniklerden kurtulma gereğinin;

-yukarıdaki dizgelerden daha geç ortaya çıkmış olmakla birlikte,

onlar kadar ilkel olan ve sayıları gerektiği kadar çizgi, nokta ya da benzer imlerle betimlemekten oluşan tüm düşün-yazımsal gösterimleri bırakma gereğinin;

-hesapta temel olarak kullanılan sayısal dizgenin tabanına eşit ya da daha büyük sayılara yüklenmiş her türlü öz gösterimi bırakma gereğinin;

-sayıların ondalık gösteriminde, kendilerine konum ilkesinin uygulanacağı dokuz ana rakamdan başka birşey kullanmama fikrinin;

-bütün eski betimlemeleri kesin olarak atıp yerlerine biribirinden bağımsız, görsel olarak betimlediği şeyi anıştırmayan dokuz imlik bir öbeği koyma fikrinin;

-söz konusu ilkeyi artık yalnız dolaysız görsel algıdan koparılmış rakamlara uygulamak üzere, çörküden ve onun işe yaramaz sütunlarından hepten kurtulma gereğinin;

-belli bir basamağın birimlerinin yokluğuyla ortaya çıkan, bu kullanımın yarattığı boşluğu doldurma gereğinin;

-bu boşluğun yerine, çok kesin bir aritmetik ve matematik anlamda, sıfır rolünü oynayan çizgesel bir im koyma fikrinin bilincine varmaları gerekmiştir.

Özetle, Hint bilginlerini rakamların konum ilkesini keşfetmeye götüren, tozlu çörkülerinin sütunlarını kaldırmalarıdır (bkz. 24. Bölüm).

Bu durumda, tozlu çörkünün ve yukarıdaki işlem tekniğinin yüzyıllar boyu varlığını sürdürdüğü Mağrib ve Endülüs hesap adamları konusunda bir soru akla geliyor: Batı Arapları sıfırı ve konum ilkesini bilmiyorlar mıydı? Hayır biliyorlardı. Çünkü bu aritmetikçiler, konum ilkesine dayandığını bildiğimiz ve eksiksiz bir biçimde tasarlanmış bir sıfır barındıran *Hindi* tipi Arap gösteriminden pekâlâ haberdardı.

Başka deyişle hesap yapmalarını sağlayan rakamların, sıfırı ve söz konusu kuralı kullanarak rakamlı betimlemelerde de kullanılabileceğinin bilincindeydiler. Zaten sıfırın yuvarlak biçimli olduğu kimi Mağrib yazmalarının gösterdiği de budur (Şek. 25.5).

Öyleyse onları, tozlu levhaları üzerine sütun çizmeden "yazılı hesap yapmak" için niye kullanmadılar? Doğrusu, Mağribliler ile Endülüslülerin, Kuzey Afrika ve İspanya'nın ilk fethedildiği dönemlerdeki geleneksel öğelere hep bağlı kalmış olmalarından ötürü. Başka deyişle, tozlu levha-çörkünün kullanımı, Arap yazısının doğrudan doğruya *Kûfi*'den çıkmış işlek bir üslûbunu da korumuş olan gelenekçilikten ötürü, bu bölgede sürüp gitmiştir.

Hint aritmetiğine dönersek, doğrusu, Araplar en ilkelinden en gelişmişine dek Hintlilerin çeşitli hesap yöntemlerini almışlardı. Kültüre susamış olduklarından, niteliğine göre alınması ve bırakılması gerekenler bulunduğunu hiç hesaba katmadan, hesap konusunda almak gerektiğini düşündükleri herşeyi bu uygarlıktan almakla iyi ettiklerini sanmışlardı kuşkusuz. Çünkü, unutmayalım ki, Hindistan birçok bölgeden, birçok halktan, uygulamadan, âdet ve gelenekten oluşan, biraraya getirilmesi, olanaksız değilse de, hep zor olmuş gerçek bir kıtadır.

Belli sayıda Arap-Müslüman hesap adamı, aklı başında bilginler ile aritmetikçilerin artık istemediği yöntemleri hâlâ kullanan insanlarla ilişkiye girmiş oldukları, onların izleyicileri de bu geleneği korumanın iyi olduğunu sandıkları için, kuşaklar boyu böyle ilkel yöntemlere takılıp kalmıştır.

Sütun Çizgisi Olmayan Levha

Ama elbette bütün Araplar için durum böyle olmamıştır. Birçoğu sütunlu çörkü anlayışından kurtulmuş tozlu levha kullanımını öğütleyen en nitelikli kaynaklarla ilişkiye girme düşüncesini aklına getirmiştir.

Al Harezmî bunlar arasında bulunuyordu. Harezmî, *Kitâb al cama va'l tafrik bi hisâb al hind* ("Hint Hesabına Göre Toplama ve Çıkarma Kitabı) adlı kitabında, Hint rakamlarına uygulanmış ondalık konum ilkesini ayrıntıları içinde açıklamakla kalmıyor, "konumları karıştırmamak için sıfırları yazmayı unutmamayı" da öğütlüyordu (bkz. A.P. Youschkevitch, s. 17). Ayrıca *Al mukni fi'l hisâb al hind* ("Hint Aritmetiği Üzerine Tüm Bilgileri Veren Kitap") adlı kitabı Harezmi'ninkiyle tamamen aynı kaynaklarla, aynı işlem teknikleriyle ilgili olan Ebû'l Hasan Ali bin Ahmed an Nisavî'yi de (ölümü 1030'a doğru) sayalım.

Yine, *Makâlatan fi osû'l hisâb al hind* ("Hint Rakamlarıyla Hesap İşlemleri Üzerine İki Kitap") adlı kitabın yazarı olan Ebû'l Hasan Kuşiyar bin Labbân al Gilî'yi de (971-1029) analım. Yazar I. Kitabın ilk bölümünde şunları söyler (f° 267 V ve 268 r) (bkz. A. Mazaheri, s. 45-46):

"Tüm hesabın konusu bilinmeyen bir niceliği bulmaktır. Ona ulaşmak için en azından üç işleme [bunlardan birine] başvurmak gerekir [yani]: çarpma (*al madrub*), bölme (*al kısma*) ve kare kök (*al cadr*) [alma]... Dördüncü bir işlem vardır ki ona nadiren başvurulur: O da küp kök almadır.

Ama bu işlemleri yapmayı öğrenmeden önce, dokuz rakamdan (*hurûf*) her birinin şeklini, [konumlu] sayılamada (*al vad*) her birinin ötekilere göre aşımını (*rutba*) bilmek gerekir.

İşte dokuz rakamın şekilleri [Hindi üslûbuyla çizilmiş, ama bizim bundan böyle bugünkü karakterlerimize çevireceğimiz imler]:

9 8 7 6 5 4 3 2 1.

Bunlar (böyle dizildiğinde) bir sayıyı betimler ve her bir sayının bir basamağını (*martaba*) oluşturur.

İlki birin, ikincisi ikinin, üçüncüsü üçün şeklidir.... Sonuncu şekil ise dokuzundur. Ayrıca, ilki birler basamağında, ikincisi onlar basamağında, üçüncüsü yüzler basamağında, dördüncüsü binler basamağındadır.

Bu dokuz rakamın oluşturduğu sayı ise şöyle okunur: Dokuz yüz seksen yedi bin altı yüz elli dört bin üç yüz yirmi bir.

[Çok basamaklı] bir sayı [yazdığımızda] rakam bulunmayan her basamağa bir sıfır (*sıfr*, tamı tamına: "boş") koymamız gerekir. Örneğin on yazmak için, birler basamağına bir sıfır koyarız; yüz yazmak için biri onlar basamağına biri birler basamağına olmak üzere iki sıfır koyarız.

İşte şekiller:

On: 10

Yüz: 100

Bu da istisnasız bir kuraldır.

Sözünü ettiğimiz bu dokuz rakamın hangisi olursa olsun, hemen solundaki onlar basamağını, onun da solundaki yüzler basamağını, sonraki ise birler basamağını oluşturur.

Aynı şekilde, sözünü ettiğimiz bu dokuz rakamın hepsi hemen sağındaki rakamın onlarını, sonraki rakamın yüzlerini, sağa doğru bir sonrakinin binlerini oluşturur ve bu böyle sürer"

Demek ki bu bilginler, konum ilkesi ile sıfırın, hesap levhasının sütunlarını kullanmayı artık gereksiz kıldığını pek iyi anlamışlardı.

Böylece, Hint bilginleri gibi onlar da modern "yazılı hesap" çağına girdiler.

Ama bundan böyle dokuz ana rakamla yapılan dört temel işlemin sonuçlarını veren cetvelleri ezbere bilmeleri gerekiyordu.

İranlı matematikçi Gıyaseddin Cemşid al Kaşî'nın, tam olarak bu cetvellerden birini hazırladığı *Miflah al hisâb* ("Hesabın Anahtarı") adlı kitabında söylediği budur: "İşte ondan küçük sayıları çarpmayı sağlayan cetvel. Hesaplayıcı bunu ezbere bilmelidir, çünkü ondan büyük sayıları çarpmaya da yarar" (bkz. Mazaheri).

Sütunsuz Çörkü Üzerinde Ara Sonuçları Silerek Hesap

Bu yöntemi açıklayan en iyi örnek Kuşiyar bin Labbân al Gilî'nin yukarıda anılan kitabındadır (f° 269v-770v):

"Üç yüz yirmi beşi iki yüz kırk üçle çarpmak istiyoruz.

Bunları levha üzerine şu şekilde yazarız:

3 2 5
2 4 3

Alttaki sayının [sağdaki] ilk rakamı her zaman üstteki sayının [soldaki] son rakamının altındadır.

Sonra üstteki üçü alttaki ikiyle çarparız; bu altı eder, bu altıyı alttaki ikinin üstüne, üstteki üçün soluna şu şekilde koyarız:

6 3 2 5
2 4 3

Bu altıda onlar hanesi olsaydı onu da altının soluna yazacaktık.

Sonra üstteki üçü aynı şekilde alttaki dörtle çarparız; oniki eder, bu onikinin ikisini dördün üstüne, [onlarını temsil eden] birini de altmış [-ikinin] altısına [onlar] ekleriz, yetmiş eder:

7 2 3 2 5
2 4 3

Sonra üstteki üçü alttaki üçle çarparız, dokuz eder; bu dokuzu üstteki üçün yerine yazarız:

7 2 9 2 5
2 4 3

Ardından alttaki sayıyı [243] sağa doğru bir basamak kaydırırız:

7 2 9 2 5
2 4 3

Alttaki üçün üstünde bulunan ikiyi alttaki ikiyle çarparız. Bu dört eder; bu dördü alttaki ikinin üstünde bulunan ikiye eklersek eder altı:

7 6 9 2 5
2 4 3

Sonra üstteki ikiyi aynı şekilde alttaki dörtle çarparız, sekiz eder; bu sekizi dördün üstünde bulunan dokuza ekleriz:

7 7 7 2 5
2 4 3

Sonra üstteki ikiyi aynı şekilde alttaki üçle çarparız, altı eder; bu altıyı alttaki üçün üstünde bulunan ikinin yerine yazarız:

7 7 7 6 5
2 4 3

Ardından alttaki sayıyı sağa doğru bir basamak kaydırırız:

7 7 7 6 5
2 4 3

Sonra üstteki beşi alttaki ikiyle çarparız, on eder; bu 10'u alttaki ikinin üstünde bulunan basamağın onlarına ekleriz:

7 8 7 6 5
2 4 3

Sonra beşi aynı şekilde alttaki dörtle çarparız, iki [onlar] eder. Bu iki dördün [üstünde bulunan basamağın] onlarına eklenince hepsi [bu iki sayı] dokuz eder:

7 8 9 6 5
2 4 3

Son olarak, beşi alttaki üçle çarparız onbeş eder. Beşe dokunmadan, beşin onlarına bir [ikinci basamağın birimi] ekleriz:

7 8 9 7 5
2 4 3

"[üstteki] sayı hesaplamak istediğimiz sayıdır".

Bu işlem biçiminin ilkesi, çarpılanda kaç basamak varsa o kadar aşamalı işlem yapmaktır. Bu aşamaların her biri, çarpılanın bir rakamının çarpanın ardışık rakamlarıyla çarpımları kadar aşamadan oluşur.

Bu yöntemi, farklı değişkelerle, örneğin Al Harezmi'de, An Nisavî-de, aralarında Shridharâchârya'nın (tarihi belirsiz), Nârâyana'nın (+ 1356), Bhâskarâchârya'nın (+ 1150), Shrîpati'nin (+ 1039), Mahâvî-râchârya'nın (+ 850)... bulunduğu çok sayıda Hint matematikçisinde de görürüz (ref. SiSe, XIII, 2; Gt, 15; Datta ve Singh, s. 137-143).

Tozlu Levhadan Esnek Malzemeli Tablete

Doğrusunu söylemek gerekirse, bu hesap teknikleri, çörkünün sütunlarından kurtulmuş olmasına karşın, henüz yeterince gelişmiş değildi. Yalnızca eski hesap yöntemlerinin yazılı bir karşılığıydı.

Yukarıdaki durum Arap-Müslüman hesaplayıcılarınca kullanılan işlem tekniklerinin arkaik aşamasına karşılık geliyordu.

Bu teknikler ise yazı malzemesinin dayattığı sınırlamalardan ötürü daha fazla gelişemezdi.

Tozlu levhanın kullanımı sütunlu ya da sütunsuz çörküyle hesap için, özelllikle de, Bizanslı rahip Maksimos Planudos'un (1260-1310) *Psephophoria kata İndos*'undan ("Hintlilere Göre Hesap") alınan şu parçanın tanıklık ettiği gibi, ara sonuçları silme uygulaması için çok elverişliydi:

"Başka bir çarpma yönteminden de söz etmek yararlı olabilir. Ama bu yöntem mürekkeple kâğıt üzerinde uygulamaya hiç elverişli değildir, buna karşılık bir tablet üzerine yayılmış kumda kullanılmaya pek uygundur. Çünkü bazı sayıları silip yerlerine başka sayılar yazmak gerekiyor; bu da mürekkeple yazıldığında çok sayıda içinden çıkılmaz karışıklığa yol açıyor, oysa kumda rakamları parmakla silmek ve yerlerine başkalarını yazmak kolay. Sayıları böyle kum üstüne yazmak, yalnız çarpmada değil, öteki işlemlerde de çok büyük bir üstünlük sağlıyor..." (BN Paris. Eski Yunan yazmaları, el yazm. 2381, f° 5 v, satır 30-35; el yazm. 2382, f° 9 r, satır 13-25; el yazm. 2509, f°105 v, satır 2-10) (bkz. Allard [3]; Waeschke; Woepcke, s. 240).

Ama rakamların çizgesi küçülüp rakamlar giderek biribirine yaklaştıkça, tozlu levhanın kullanışlı olmadığı yavaş yavaş ortaya çıkacaktır.

Ahşap bir levha alıp tozla ya da unla kaplamak, sonra da bu yüzeye rakamları bildiğiniz gibi çizmek yeter. Yukarıdaki işlemlerden birini, aynı yöntemi kullanarak bu malzeme üzerinde yapmaya çalışın: Daha önce yazılmış bir rakamın yerine başka bir rakam yazmanın güçlüğünü hemen göreceksiniz. Sileceğiniz rakamın üstünü tozla örtseniz, hattâ silmek için küt uçlu bir kalem kullansanız bile, kullanılan malzemenin toz halinde olmasından ötürü, çevresindeki tüm rakamları silebilirsiniz.

Elbette yakındaki birim basamaklarına taşmamak için yeterince geniş bir aralık bırakarak güçlüğü yenmeye çalışmışlardır. Ama hesap birimleri arasında büyük bir aralık bırakınca da kullanılan malzemenin alanı sınırlanmış oluyor, daha geniş bir yer gerektiren karmaşık ve ister istemez uzun hesapları yapma olanağından yoksun kalınıyordu. Üstelik bu yöntem ve malzeme ara sonuçları sürekli silerek ardarda düzeltmeler yapmaya zorladığından insan belleğine başvurmayı hatırı sayılır ölçüde sınırlıyor, ara hesaplarda olabilecek hataları görmeyi engelliyordu. Bundan ötürü daha yalın, daha etkili yöntemler geliştiriliyordu.

Bununla birlikte, kimi İslâm ülkelerinde kum üstünde hesabın ve tozlu levhanın yerine ne konmuş olabileceği kolayca tahmin edilebilir.

İlkin, Mezopotamya ile İran illerinde, yukarıdaki hesap âletinin Arapça'da tamı tamına "kum levhası" anlamına gelen *taht al turâb* (ya da Farsçada *tahta-yi hak*) adıyla da bilindiğini anımsatalım. Bu deyim özellikle matematikçi ve gökbilimci Nasreddin at Tûsî'nin (1201-1274) *Cami al hisâb bi't taht va't turâb* adlı kitabında görülür. Bu kitabın adını, el yazmasının yayıncılarının yaptığı gibi, "Levha ve Tozla Aritmetik Kitabı" diye çevirebiliriz (bkz. A.P. Youschkevitch, s. 181, n. 71).

Arapça *turâb* ve onun Farsçadaki karşılığı olan *hak* sözcüklerinin yalnız "kum", "toz" anlamına değil, "toprak", "kil" ve "harç" anlamına da geldiğini söylememiz gerekir. Yazarın düşüncesinin tam olarak çevrilmesindeki güçlük bundandır. İranlı ve Mezopotamyalı hesap adamları için *turâb* sözcüğü yalnız "kum", "toz" anlamını mı taşıyordu, yoksa kil topak anlamını da kapsıyor muydu?

Doğrusu, bölgenin iklimine ve toprağın yapısına özgü tamamen maddî nedenlerle, bu hesaplayıcıların hesaplarda ana malzeme olarak tozlu ya da unlu levha yerine kil kullanmak zorunda kalmış oldukları varsayılabilir. Olanaklı çözümlerin sınırlı sayıda olduğu göz önüne alındığında bu varsayım çok akla yatkındır. Kil topağın ve tabletin o bölgede binlerce yıl boyunca yazının ana malzemesini oluşturduğu bilinince daha da akla yatkın hale gelmektedir. Bölge insanlarının, İslâm'ın daha geç çağlarında bile, bu eski yazı malzemesinin kullanımını tamamen unutmadıklarını anlamak için İranlı ve Mezopotamyalı hesaplayıcıların uzaktan atası olan Sümerleri, Elâmlıları, Babillileri, Asurluları ve Ahamenid İranlılarını düşünmek yeter.

Bu varsayıma göre, bu hesaplayıcılar yumuşak kilden levhalar yapıp onların üzerine bir ucu sivri öbür ucu küt bir kalemle rakamları yazıyor olsalar gerekti.[33]

İmdi, ünlü "levhaya" dönersek, Mağriblîler ile Endülüslülerce söz konusu âleti adlandırmak için kullanılan Arapça *lûha* sözcüğünün, Doğu Arapçasındaki eşanlamlısı olan (Sasanilerin *tahtag*'ından ve Farsça *tahta*'dan türeyen) *taht* sözcüğü kadar geniş bir anlamı olmuştur (hâlâ da öyledir). İki sözcük de gerçekte yalnız "tablo" ya da "çizelge" anlamına değil, "tablet" ve ahşap, deri, maden, toprak ya da kilden yapılmış "levha" anlamına gelir.

Başka yerlerde olduğu gibi Mağrib'de de, belli bir çağdan itibaren, unlu ve tozlu levhanın yerini mumlu levhanın almış olması olanaksız değildir. Başka deyişle, Mağriblilerin ve birçok başka İslâm ülkesi sâkinlerinin, kuşkusuz Eskiçağ Romalılarınınkine benzer mumdan yapılmış tabletler üzerinde, bir ucunda silmeye yarayan bir spatula bulunan kalemle hesap yaptıklarını düşünmeye hakkımız var (bkz. 16. Bölüm).

Her kullanım çağa, yere, yerel geleneklere ve alışkanlıklara bağlı olduğundan, bu âletlerin hepsi birden de kullanılmış olabilir. Çünkü, elbette Müslüman dünyası gibi geniş bir zaman aralığı ve geniş bir evrende mutlak birlik olamazdı.

Ara Sonuçları Silmeden Hesaplar

Şurası kesin ki, Arap aritmetikçiler, ikinci bir aşamada, "ara sonuçların üstünü çizmekten oluşan silmeden hesap yöntemini" kullanmışlardır. Bu da "toz üstündeki şekilleri silerek" yapılan hesaba rakip olmuştur.

Bu yöntem, örneğin Ebû'l Hasan Ahmed bin İbrâhim al Uklîdîsî'nin 952'de (ya da 958'de) Şam'da yazdığı *Kitâb al fusûl fi'l hisâb al hindi*'de ("Hint Aritmetiği Kitabı") gördüğümüz yöntemdir. Onu ayrıca An Nisavî'nin (1025), Al Hassar'ın (1175'e doğru), Al Kalaşadî'nin (1475'e doğru)... hesap kitaplarında da görürüz ki, o kitaplarda *a'mâl al hindi* ("Hintlilerin yöntemi") ya da *tarik al hindi* (tamı tamına "Hintlilerin yolu") adıyla adlandırılır (bkz. Allard [2], s. 87-100; A. Saidan; Suter, in: BM, II. 3, s. 16-17; Woepcke, s. 407).

Şimdi bu yöntemin kuralını 325'in 243'le çarpımına uygulayalım.

Daha öncekinde olduğu gibi, ilkin çarpılan ile çarpanı biribirinin üstüne koyarak işe başlanır:

		3	2	5	← *çarpılan*
2	4	3			← *çarpan*

Sonra üstteki 3 alttaki 2'yle çarpılır; bu 6 ettiğinden, bu rakam çarpılanın üstündeki satırda çarpanın 2'siyle aynı basamağa konur:

6					
		3	2	5	← *çarpılan*
2	4	3			← *çarpan*

Çarpanın 2 rakamının üstü çizilir:

```
6
      3  2  5      ← çarpılan
4  4  3            ← çarpan
```

Sonra üstteki 3 alttaki 4'le çarpılır; sonuç 12 ettiğinden 1 elde tutulur, bu 4'ün üstündeki 6'nın satırına 2 yazılır:

```
6  2
      3  2  5      ← çarpılan
4  4  3            ← çarpan
```

Sonra eldeki birim 6'ya eklenir; o zaman bu 6'nın üstü çizilir ve üstteki satırda üstü çizilen rakamla aynı basamağa 7 yazılır:

```
7
6  2

      3  2  5      ← çarpılan
4  4  3            ← çarpan
```

Çarpanın 4 rakamının üstü çizilir:

```
7
6  2
      3  2  5      ← çarpılan
4  4  3            ← çarpan
```

Sonra üstteki üç alttaki 3'le çarpılır; sonuç 9 olduğundan, çarpılanın üstündeki satıra, çarpanın 3'üyle aynı basamağa 9 yazılır:

```
7
6  2  9
      3  2  5      ← çarpılan
4  4  3            ← çarpan
```

Çarpanın 3 rakamının üstü çizilir:

```
7
6  2  9
      3  2  5      ← çarpılan
4  4  3            ← çarpan
```

İşlemin ilk aşaması burada bittiğinden, çarpılanın 3'ünün üstü çizildikten sonra, 243 çarpanı bir basamak sağa kaydırılarak alt satıra yeniden yazılır:

7
6 2 9
3 2 5 ← *çarpılan*
2 4 3 ← *çarpan*

Sonra çarpılanın 2'si çarpanın 2'siyle çarpılır; sonuç 4 olduğundan, bu 4 çarpılanın üstündeki satırda üstü çizili 6'nın sağında bulunan 2'ye eklenir; bu 2'nin üstü çizilir, üst satırda aynı basamağa 6 yazılır:

7 6
6 2 9
3 2 5 ← *çarpılan*
2 4 3 ← *çarpan*

Çarpanın 2 rakamının üstü çizilir:

7 6
6 2 9
3 2 5 ← *çarpılan*
2 4 3 ← *çarpan*

Sonra çarpılanın 2'si çarpanın 4'üyle çarpılır; bu 8 ettiğinden çarpılanın üstündeki satırda aynı basamakta bulunan 9'a 8 eklenir; 17'yi bulunca, bu 9'un üstü çizildikten sonra 1 elde tutulur, üst satıra (tam 9'un üstüne) 7 yazılır:

7 6 7
6 2 9
3 2 5 ← *çarpılan*
2 4 3 ← *çarpan*

Eldeki 1 üst satırdaki 6'ya eklenir; bu 6'nın üstü çizilir ve bir üst satırda aynı basamağa 7 yazılır:

7
7 6 7
6 2 9
3 2 5 ← *çarpılan*
2 4 3 ← *çarpan*

Çarpanın 4 rakamının üstü çizilir:

```
    7
7   6   7
6   2   9
        3   2   5      ← çarpılan
2   4   3
    2   4   3          ← çarpan
```

Sonra çarpanların 2'si çarpanın 3'üyle çarpılır; sonuç 6 olduğundan üst satırda bu 2'yle aynı basamağa 6 yazılır:

```
    7
7   6   7
6   2   9   6
        3   2   5      ← çarpılan
2   4   3
    2   4   3          ← çarpan
```

Çarpımın 3 rakamının üstü çizilir:

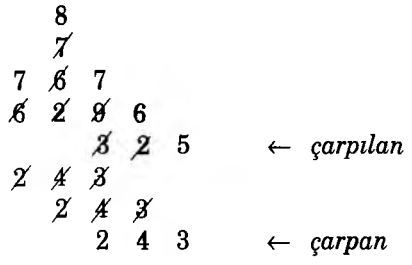
```
    7
7   6   7
6   2   9   6
        3   2   5      ← çarpılan
2   4   3
    2   4   3          ← çarpan
```

İşlemin ikinci aşaması burada bittiğinden, çarpılanın 2 rakamının üstü çizildikten sonra, 243 çarpanı bir basamak kaydırılarak alt satıra yeniden yazılır:

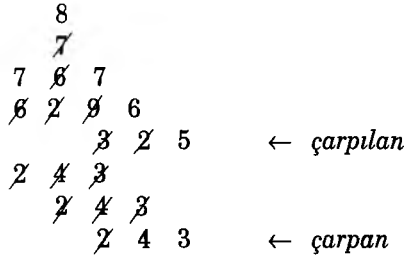
```
    7
7   6   7
6   2   9   6
        3   2   5      ← çarpılan
2   4   3
    2   4   3
        2   4   3      ← çarpan
```

Sonra çarpılanın 5'i çarpanın 2'siyle çarpılır; 10 bulununca, 1 elde tutulur, ama çarpılanın üstündeki satırlardan birinde 2'yle aynı basamakta bulunan 7'ye birşey eklenmez.

Tersine, eldeki birim (en üst satırda) hemen soldaki basamakta bulunan 7'ye eklenir; dolayısıyla bu 7'nin üstü çizilir, bir üst satıra 8 yazılır:

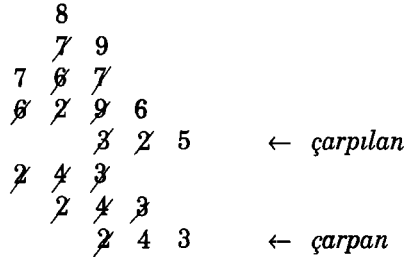


Çarpanın 2 rakamının üstü çizilir:



Sonra çarpılanın 5'i çarpanının 4'üyle çarpılır; 20 bulununca, 2 elde tutulur, çarpılanın üstündeki satırlardan birinde bu 4'le aynı basamakta bulunan 6'ya birşey eklenmez.

Tersine, eldeki 2 üst satırda sol basamakta bulunan 7'ye eklenir; bu 7'nin üstü çizilir ve bir üst satıra 9 yazılır:



Çarpanın 4 rakamının üstü çizilir.

```
   8
   7  9
7  6  7
6  2  9  6
      3  2  5      ← çarpılan
2  4  3
   2  4  3
      2  4  3      ← çarpan
```

Son olarak çarpılanın 5'i çarpanın 3'üyle çarpılır; sonuç 15 ettiğinden, çarpılanın üstündeki satıra 5 yazılır:

```
   8
   7  9
7  6  7
6  2  9  6  5
      3  2  5      ← çarpılan
2  4  3
   2  4  3
      2  4  3      ← çarpan
```

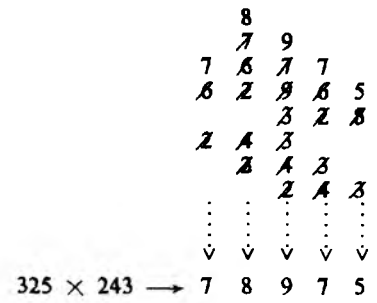
Sonra eldeki 1 aynı satırda hemen solda bulunan 6'ya eklenir; 6'nın üstü çizilir, ardından bir üst satıra 7 yazılır.

```
   8
   7  9
7  6  7  7
6  2  9  6  5
      3  2  5      ← çarpılan
2  4  3
   2  4  3
      2  4  3      ← çarpan
```

Çarpanın 3 rakamının üstü çizilir, çarpılanın da 5'i atılır:

```
   8
   7  9
7  6  7  7
6  2  9  6  5
      3  2  5      ← çarpılan
2  4  3
   2  4  3
      2  4  3      ← çarpan
```

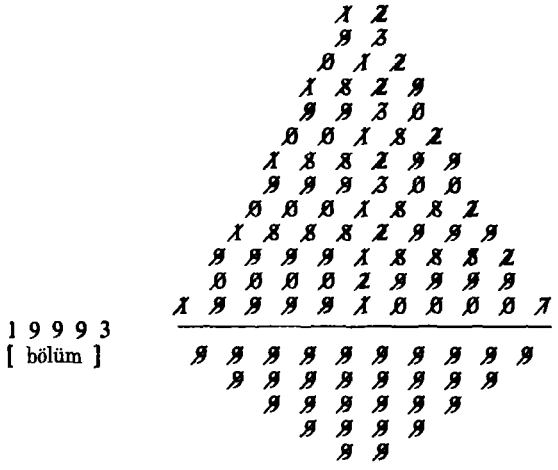
Artık işlemler bittiğinden, çarpmanın sonucunu almak için, üstü çizili olmayan rakamları soldan sağa doğru okumak kalır:



Bu tekniğin üstünlüğü gerekli sağlamaları yapma ve ara işlemler sırasında işlenebilecek tüm hataları görme olanağı bulunmasıydı. Bundan ötürü İslâm ülkelerinde çok sayıda hesaplayıcı bu yöntemi uzun süre kullanmıştır. Yine aynı nedenle bu yöntem XVIII. yüzyılın sonuna dek varlığını sürdürmüştür.

Ne ki yöntemin hesap kayıtlarıyla aşırı yüklenme, dolayısıyla işlem akışının bütününü açık bir biçimde görmeyi engelleme gibi sakıncaları vardı.

F. Le Gendre'ın *Arithmétique*'inde, 1771 yılında anlatılan "Fransız usûlü" bölme tekniğine bir göz atmak yeter.[34]



Böylece artık bölmenin, yazılı hesapta bile, uzun süre ölümlülerin menzili dışında kalmış olması anlaşılıyor.

Gerçekten bu hesap kitabı o çağın halkına yönelik değildi: Yazarın da dediği gibi, *Aritmetiğinin* "tamlığı" "maliyecilerin, pratik işlerle uğraşanların, bankacıların, tüccarların kullanımına uyarlanmıştı".

Levhadan Kara Tahtaya, Kayağantaşa, Kâğıda

Bununla birlikte, Le Gendre'dan çok önce, birçok Arap ve Hint aritmetikçisi, hesaplarındaki ara sonuçları kaydetmekten vazgeçip sürekli silme tekniğini bırakarak çok iyi bir yola girdiler. Buna karşılık, yazı malzemesinde kökten bir değişiklik gerektiren yeni yöntem de belleğe çok daha sık başvurmalarını gerekli kılıyordu.

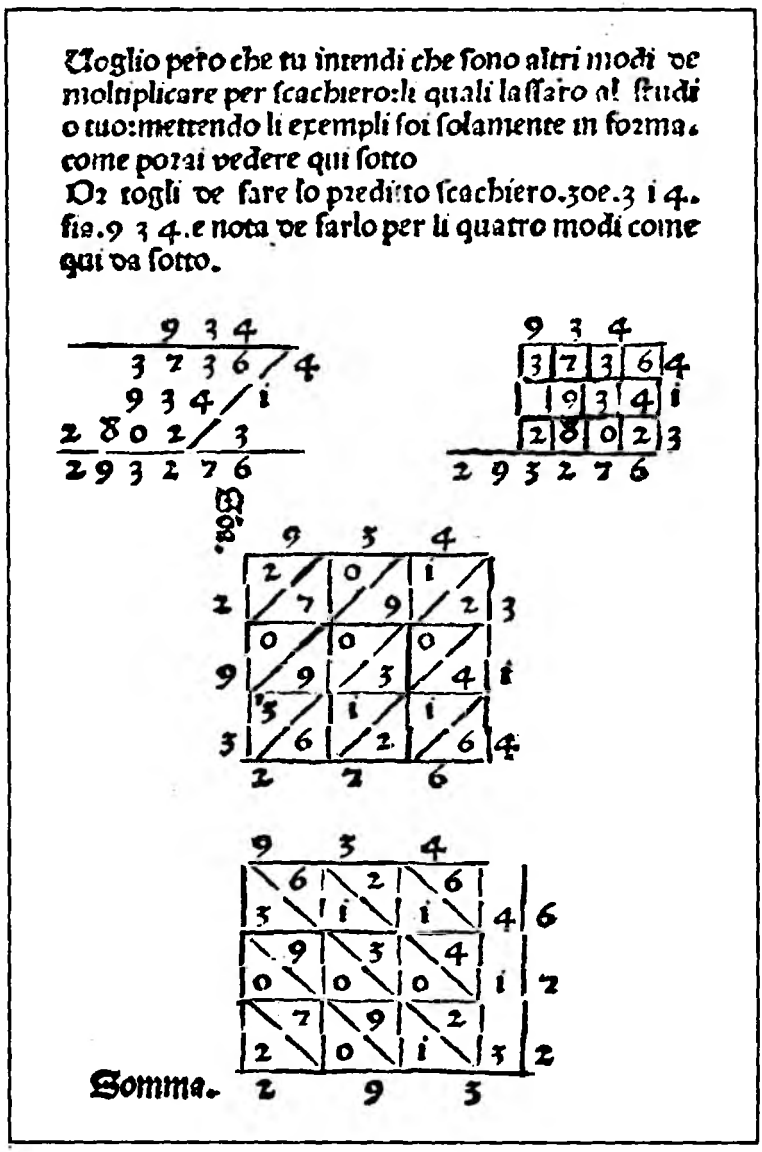
Yani hesap yöntemlerinin ve kullanılan malzemelerin evrimi, bugünkü hesap yöntemlerimizin yoluna çıkasıya, sürekli biribirini etkilemiştir.[35] (Bkz. **Pâti*, **Pâtiganita*, **Hint hesap yöntemleri*, Sözlük).

Tam da bu bakış açısıyla, Hint matematikçileri gibi İslâm hesaplayıcılarının da, belli bir çağdan itibaren, kayağantaş değilse de, en azından siyaha boyanmış ahşap levha, onunla birlikte de rakamları yazmak ve üstlerini çizmek için tebeşir, silmek içinse bir bez kullanmış olduklarını düşünebiliriz. (Bkz. **Pâtiganita*, Sözlük).

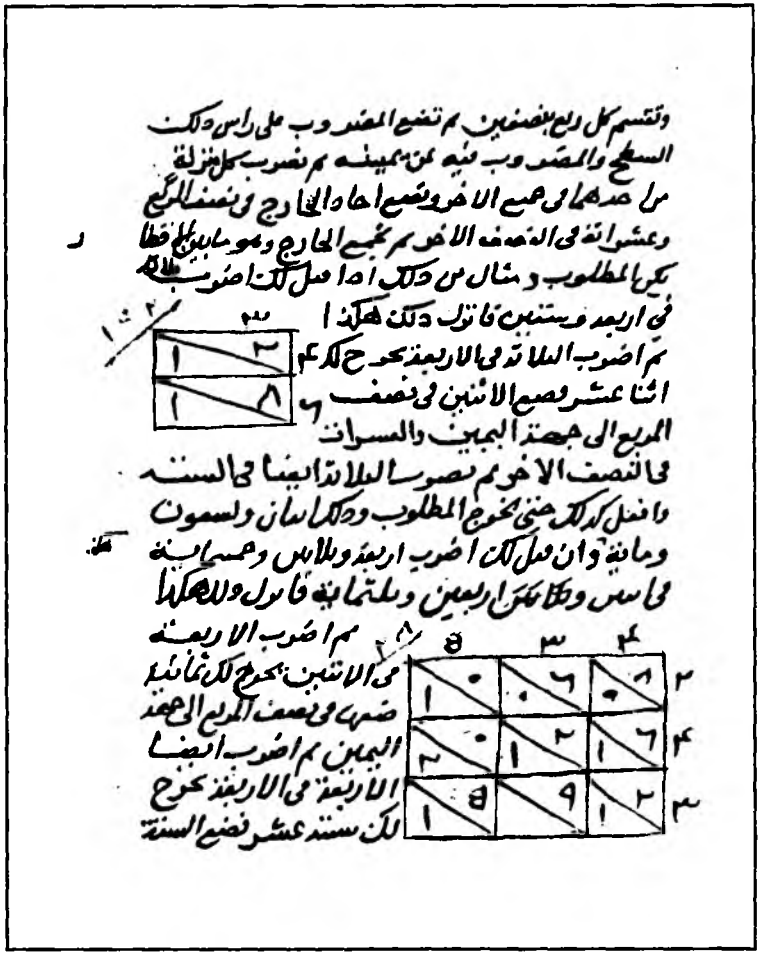
Rakamları tebeşirle yazmak, sonra ara hesapları yapmak, ara sonuçları saklamak ya da daha iyisi onları bir bezle silmek: Kimi Hint ve Arap hesaplayıcılarına istediklerini yapma, imgelemlerini özgür akışına bırakma ve bugünkü yöntemlerimizi doğuracak tekniklerin önünü açma olanağını veren en elverişli yol, kuşkusuz budur.

"Kıskançlık" Denen Çarpma

İşte, örneğin, Arapların kuşkusuz XIII. yüzyıl dolaylarında icat etmiş olduğu çok gelişmiş bir yöntem. Bu yöntem *Per gelosia* adıyla tanındığı Batı Avrupa'ya Ortaçağın sonundan başlayarak aktarılmış. *Per gelosia*, kıskanç kadınların, özellikle de erkeklerin, içinden bakınca kendisi görülmeden görebildiği ahşap ya da maden kafesleri andıran âletlerin kullanılmasına göndermede bulunmaktadır. Bunun bir betimi 1478'de (şek.25.11) Trevioso'da yayımlanmış anonim bir aritmetik kitabı ile İtalyan matematikçi Luca Pacioli'nin *Summa de arithmetica, geometrica, proporzioni di proporzionalita*'sında bulunur.



Şekil 25.11. 1478'de Trivioso'da yayımlanmış İtalyanca *anonim* bir aritmetik kitabından bir sayfa. "Kıskançlıkla" denen çarpma yönteminin değişkeleri bu sayfada görülüyor. Palais de la Découverte'in bir belgesinden.



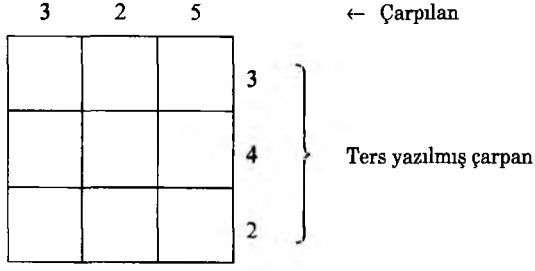
Şekil 25.12. Batı'da *per gelosia*, "kıskançlıkla" adıyla bilinen "çizelgeyle" çarpma yöntemi üzerine açıklamalar yapan, Hint kökenli rakamlarla yazılı hesaba ilişkin Arapça bir kitaptan bir sayfa. Sol üstte 3'ün 64'le çarpımı, sağ altta ise 534'ün 342'yle çarpımı var. Ebû'l Hasan Ali bin Muhammed al Kalaşadî'nin *Kaşf al Mahcub min ilm al ghubâr*'ının XVI. yüzyılda yapılmış kopyası. BN, Paris, Al. el yazm. 2473. f°9.

Arapların "damalıyla (ya da çizelgeyle) çarpma" (*al darb bi'l cadval*) diye adlandırdığı bu yöntem 1470'te Ebû'l Hasan Ali bin Muhammed al Kalaşadi'nin *Kaşf al mahcub min ilm al ghubâr* ("Aritmetik Biliminin Gizlerinin Açıklaması") adlı kitabında anlatılmıştır. Buradaki *Ghubâr* sözcüğü ise özgün "toz" anlamında değil, genel olarak "yazılı aritmetik"in eşanlamlısı olarak kullanılmıştır (Şek. 25.12). Ama onu çok daha önce, yaklaşık 1299'da Ebûl Abbas Ahmed bin Muhammed bin al Banna al Marrakûşî'nin *Talhis a'mâl al hisab*'ında ("Aritmetik İşlemlerin Özeti") görürüz (bkz. A. Marre [2] ; A. Suter [2],s. 162). Hindistan'da ise, tersine, bu kullanım XVII. yüzyıldan önce görülmez: Orada ilk kez 1658'de, matematikçi Ganeśha'nın *Ganitamañjari*'sinde anlatılır (bkz. Datta ve Singh, s.144-145).

Kullanım biraz karmaşıktır, ama son sonuç aşağı yukarı bizim bugünkü tekniğimizde olduğu gibi, çarpılan ile çarpanın rakamlarını ikişer ikişer toplayarak elde edilir.

Diyelim ki 325 243'le çarpılacak. Çarpılan üç rakamdan, çarpan da yine üç rakamdan oluştuğu için, üç satırlı ve üç sütunlu dörtgen şeklinde bir çizelge çizilir.

Çizelgenin üstüne, soldan sağa doğru çarpılanın 3, 2, 5 rakamları yazılır; sağa da, bu kez aşağıdan yukarıya doğru çarpanın 2, 4, 3 rakamları konur;

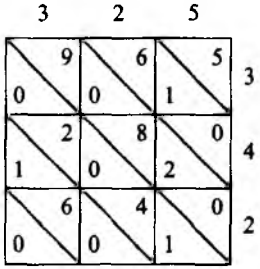


Sonra çizelgenin her gözü, içlerine sol üst tepeden başlayıp sağ alt köşeye kadar köşegen çizilerek iki yarı göz halinde bölünür. Sonra, her gözün içine, sırasıyla satırın başına ve ilgili sütunun soluna yerleştirilmiş iki rakamın çarpımı yazılır. Elbette bu çarpım 100'den küçüktür.

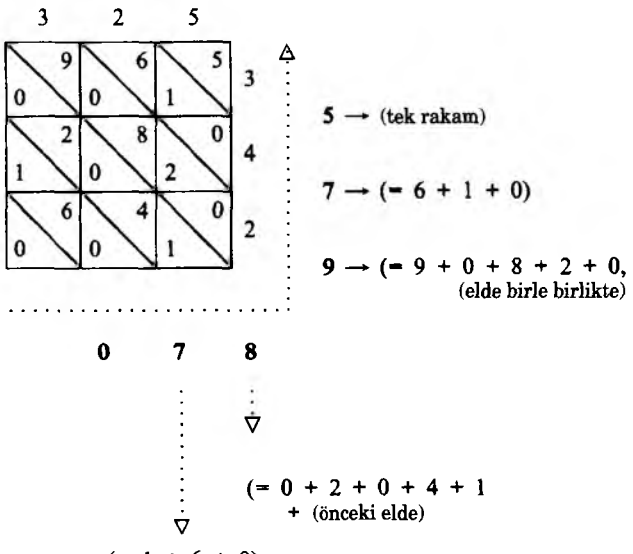
Onlar hanesinin rakamı sol alt yarı göze, birler hanesinin rakamı sağ üst yarı göze yazılır. İki basamaktan biri yoksa, ilgili göze bir sıfır koymak yetecektir.

Sağ üstteki ilk kareye 5'in 3'le çarpımının sonucu olan 15, sol yarı göze 1, sağ yarı göze 5 konarak yazılır.

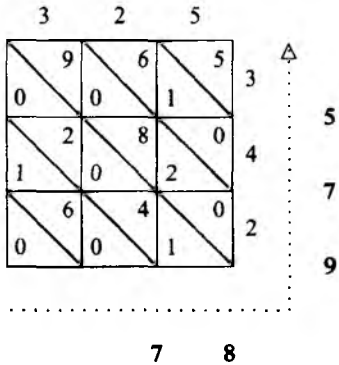
Aşağıdaki gibi bu böyle sürer gider:



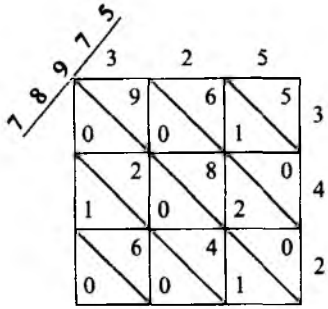
Sonra, çizelgenin sağ üstündeki 5 rakamının bulunduğu yerden başlayarak her eğik şeridin rakamları dörtgenin dışında toplanır. Sağdan sola ve yukarıdan aşağıya doğru şeritlerle devam edilir. Gerekirse bir şeridin eldesi sonrakine eklenir, böylece çizelgenin dışına doğru giderek son çarpımın bütün rakamları elde edilir:



Sonucun okunması sağdan sola doğru hiç duraksamadan yapılacaktır: 78 975.



Arapların bu kullanımın yerine çoğu kez ara sonuçları çizelgenin solunda ana köşegene dik olarak çizdikleri eğik bir doğru parçası üzerine yazmayı yeğlediklerini de belirtelim. Sonuç elbette burada da soldan sağa doğru okunur:

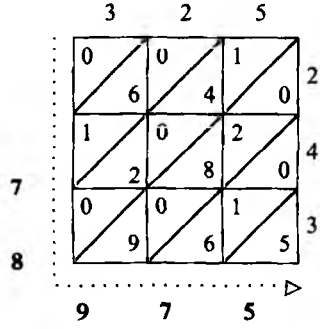


Bu işlem biçimi bizim bugün kullandığımız yöntemle karşılaştırıldığında epey uzun gibi görünüyorsa da işlemin sonundaki toplama işinin öbeklenmesini sağlamak gibi bir üstünlüğü vardı. Oysa bizim bugünkü yöntemimizde bu iş ara işlemlerin akışı sırasında sürekli olarak yapılır.

İşlemin Öteki Biçimleri

İnen köşegen yerine çıkan köşegen izlenir. Çarpan ters yazılacağına rakamlar yerli yerine konur. Aşağıdaki durumda işlem doğal olarak

aynı şekilde akmaktadır; şu farkla ki, burada şerit şerit toplamalar çizelgenin solunda yapılır:



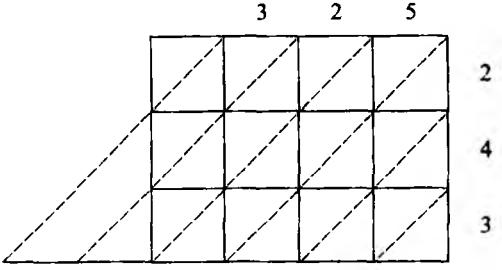
Çarpanın rakamları çizelgenin sağına değil de soluna konarak elbette başka değişkeler de elde edilebilir.

İşlemin Yalınlaştırılmış biçimleri

Yukarıda anılan adı bilinmeyen İtalyan aritmetikçinin kitabında (1478) deminkilerin yanı sıra başka bir kullanım görürüz (bkz. 35. not). Bu kullanımda işlemlerin bütün ayrıntıları gösterilmez, yalnızca sonuçları vermekle yetinilir; bu da elbette ara işlemler sırasında tutulan eldelerle ilgili olarak insan belleğine daha sık başvurmayı gerektirir (Şek. 25.11).

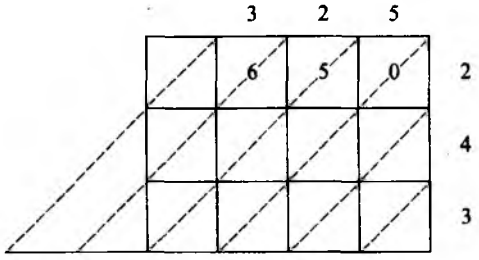
Çarpılan da çarpan da üç rakamlı olduğundan dört sütunlu ve üç satırlı bir dörtgen çizilir, böylece en yüksek rakamları çarpılanın en büyük basamağını aşacak olan ara çarpımları yazabilmek için fazladan bir sütun bırakılmış olur.

Sonra çarpılanın ve çarpanın rakamları aşağıdaki gibi yazılır:

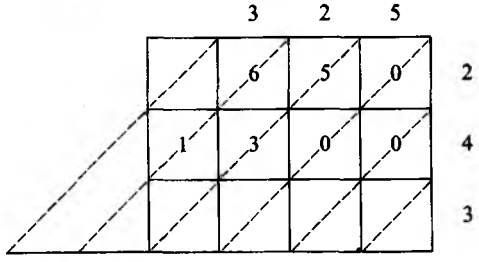


Sonra satırlarla çizgilerin kesişimlerinde bulunan çarpımlar yazılır. Ama burada köşegenler kaldırılmış olduğundan, her göze bir rakam yazmak gerekir ve bir gözün eldesi sağdan sola doğru ilerleyerek bir sonrakine eklenir.

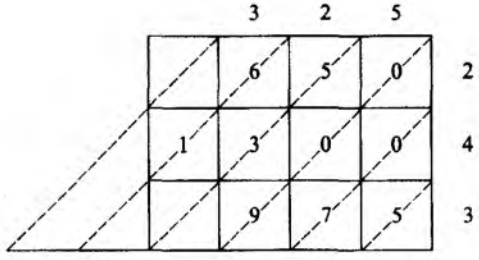
İlk satırda, sağdan başlayarak ilk göz 10 eder; oraya 0 yazılır ve elde birle hemen soldaki göze geçilir. O göz de 4 verir, eldeki 1 bu 4'e eklenir, ikinci göz böylece 5 olur; bu böyle devam eder:



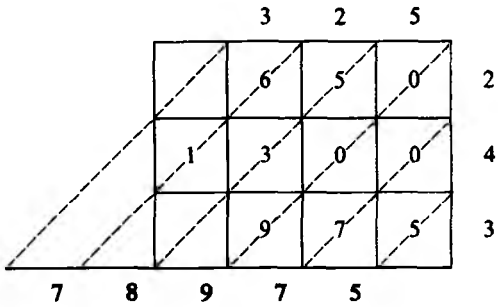
İkinci satırda da şu elde edilir:



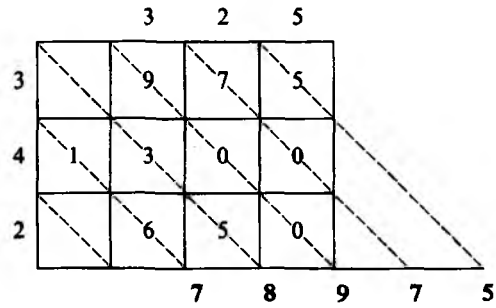
Son olarak üçüncü satır:



Sonuç ise sağdan sola doğru karenin çıkan köşegenine koşut her bir şeritte bulunan rakamları toplayarak, rakam rakam elde edilir ve ters yönde okunur:



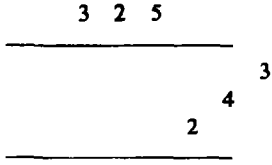
Çarpanın rakamlarını sola ve ters yöne yerleştirilip aşağıdaki gibi işlem yaparak öteki yönde de sonuç alınabileceğini belirtelim. Ama bu kez, çarpımın sonuçlarını alabilmek için soldan sağa doğru, inen köşegeni izleyerek işlem yapmak gerekir:



Daha da yalınlaştırılmış bir teknik

Avrupa XV. yüzyılının sonunda, bütün öncekilerden daha gelişmiş olan aşağıdaki değişkeyi de görürüz.

Bir çizgi çizilir, üstüne çarpılanın rakamları yazılır, sonra altına, sağa ve eğik olarak, sağdan sola doğru çarpanın rakamları işlenir:



Çarpanın 3'ünün soluna çarpılanın rakamlarıyla çarpımların sonuçları yazılır:

```
      3  2  5
   ---------------
      9  7  5        3
               4
            2
   ---------------
```

Sonra aynı işlem 4'le yapılır:

```
      3  2  5
   ---------------
      9  7  5        3
1  3  0  0     4
            2
   ---------------
```

Aynı şekilde 2'yle devam edilir:

```
      3  2  5
   ---------------
      9  7  5        3
1  3  0  0     4
6  5  0     2
   ---------------
```

Sonra elde edilen çarpımlar toplanır; bu da bize sonucu verir:

```
      3  2  5
   ---------------
      9  7  5        3
1  3  0  0     4
6  5  0     2
   ---------------
7  8  9  7  5
```

Bu yöntem (birinden ötekine geçişi göstermek ve karşılaştırmayı kolaylaştırmak için aşağıda anımsattığımız) bugünkü yöntemimiz kadar gelişmiştir; tek fark çarpanın rakamlarının konumundadır:

```
         3  2  5
         2  4  3
   ---------------
      9  7  5
1  3  0  0
6  5  0
   ---------------
7  8  9  7  5
```

Nasreddin at Tûsî'nin Yöntemi

Şimdi de, XIII. yüzyıldan itibaren, özellikle Cemşid bin Mesûd Gıyaseddin al Kâşî'nin (İran kenti Kaşan kökenli) *Miftah al Hisâb*'ında ("Aritmetiğin Anahtarı") görülen bir çarpma yöntemi; bu kitabın yazımı 1427'de bitirilmiştir (bkz. Youschkevitsch, s. 181, n. 67).

Ama yöntem iki yüz yıl önce biliniyor ve kullanılıyordu, çünkü, küçük bir konum değişikliğiyle, Nasreddin Tûsî'nin *Cami al hisab bi't taht va't turâb* ("Bir Levha ve Toz Yardımıyla Aritmetik Kitabı") adlı yapıtında görülmektedir. Bu kitap 1265'te yazılmış, sonra at Tusî'nin tilmizi Hasan bin Muhammed an Nayşaburî 1283'te bir kopyasını çıkarmıştır (Fr. çevirisi, S. A. Ahmedov ve B. A Rosenfeld; bkz. A. P. Youschkevitsch, s. 181, n. 71).

Yine 325'i 243'le çarpalım. Bunun için çarpılan ile çarpan aşağıdaki gibi yerleştirilir:

$$\begin{array}{r} 3\ 2\ 5 \\ 2\ 4\ 3 \\ \hline \end{array}$$

Çarpılanın 5'i çarpanın 3'üyle çarpılır, ondalık konumlara dikkat ederek sonuç çizginin altına yazılır:

$$\begin{array}{r} 3\ 2\ 5 \\ 2\ 4\ 3 \\ \hline \quad 1\ 5 \end{array}$$

Sonra çarpılanın 3'ü (şimdilik ele almadığımız 2 değil) yine çarpanın 3'üyle çarpılır, çarpım aynı çizginin altına, önceki ara sonucun soluna yazılır:

$$\begin{array}{r} 3\ 2\ 5 \\ 2\ 4\ 3 \\ \hline 9\ 1\ 5 \end{array}$$

Şimdi çarpılanın 2'sine dönülür, o da 3'le çarpılır, bu kez sonuç bir alt satıra sola doğru bir basamak kaydırılarak yazılır:

$$\begin{array}{r} 3\ 2\ 5 \\ 2\ 4\ 3 \\ \hline 9\ 1\ 5 \\ \quad 6 \end{array}$$

Önceki sonuçların altına yatay bir çizgi çizilir ve bu çarpılanın 5'i çarpanın 4'üyle çarpılır, sonuç ise sola doğru bir basamak kaydırılarak yazılır:

```
    3 2 5
    2 4 3
  -------
    9 1 5
      6
  -------
    2 0
```

Sonra çarpılanın 3'ü çarpanın 4'üyle çarpılır, çarpım aynı satırda, önceki sonucun soluna yazılır:

```
    3 2 5
    2 4 3
  -------
    9 1 5
      6
  -------
1 2 2 0
```

Ardından çarpılanın 2'si alınır, 4'le çarpılır, ama sonuç önceki satırın altına ve sola doğru bir basamak kaydırılarak yazılır:

```
    3 2 5
    2 4 3
  -------
    9 1 5
      6
  -------
1 2 2 0
    8
```

Sonra yeni bir çizgi çizilir, çarpanın 2'siyle deminki işlemlere yeniden başlanır, ilk ara sonuç sola doğru bir basamak kaydırılarak yazılır. Çarpılanın 5'iyle şu durum elde edilir:

```
    3 2 5
    2 4 3
  -------
    9 1 5
      6
  -------
1 2 2 0
    8
  -------
      1 0
```

2'yi atlayıp (aynı satırdaki) 3'le çarpınca şöyle olur:

```
      3 2 5
      2 4 3
-----------
      9 1 5
        6
-----------
1 2 2 0
    8
-----------
6 1 0
```

Çarpılanın 2'sine geçince, 2'yle çarpımı 4 olur, bu da alt satıra, bir basamak sola kaydırılarak yazılır:

```
      3 2 5
      2 4 3
-----------
      9 1 5
        6
-----------
1 2 2 0
    8
-----------
6 1 0
  4
```

Artık ana hesaplar bitmiştir. Geriye bir çizgi çizmek, bütün bu ara çarpımları sağdan sola doğru basamak basamak toplamak kalır:

```
      3 2 5
      2 4 3
-----------
      9 1 5
        6
-----------
1 2 2 0
    8
-----------
6 1 0
  4
-----------
7 8 9 7 5
```

Hintli Matematikçi Bhâskarâchârya'nın Yöntemleri

Hintli matematikçi Bhâskarâchârya (+1150'ye doğru), Lîlâvatî'sinde, sık sık yukarıdakinden çok daha gelişmiş bir çarpma yöntemi kul-

lanmış, bu yönteme Sanskritçe *sthânakhanda* (tamı tamına: "konumların ayrılması") adını vermiştir. Yöntem birçok değişkeye göre uygulanıyordu. Başlıcaları şunlar (bkz. J. Taylor, s. 8-9; Datta ve Singh, s. 147):

325'i 243'le çarpmak için, işleme çarpanın üç rakamını ayırıp üç tane çarpılan oluşturarak başlanır:

2 4 3	2 4 3	2 4 3
3	2	5

Önce 5'le çarpma yapılır. Bunun için ilkin 5'in 3'le çarpımı yapılır, sonuç olduğu gibi çizginin altına yazılır, elde yapılmaz. Sonra 5'le 4'ün çarpımı atlanarak, 5'in 2'yle çarpımı yapılır, sonuç yine elde yapmadan, önceki sonucun hemen soluna, aynı satıra yazılır:

2 4 3	2 4 3	2 4 3
3	2	5
		1 0 1 5

Sonra daha önce atlanmış olan 4 ile 5'in çarpımı yapılır sonuç alt satıra, bir basamak sola kaydırılarak yazılır:

2 4 3	2 4 3	2 4 3
3	2	5
		1 0 1 5
		2 0

Aşağıya bir çizgi çizilir, bu ara sonuçların toplaması yapılır:

2 4 3	2 4 3	2 4 3
3	2	5
		1 0 1 5
		2 0
	1 2 1 5	

Sonra 2'yle çarpmaya geçilir, aynı şekilde işlem yapılır, ara çarpımların toplamı ilkine göre bir basamak sola kaydırılır:

2 4 3	2 4 3	2 4 3
3	2	5
	4 6	1 0 1 5
	8	2 0
1 2 1 5		
4 8 6		

Son olarak 3'le çarpma yapılır, aynı şekilde iş görülür, ara çarpımların toplamı bir öncekine göre bir basamak sola kaydırılır:

```
2 4 3      2 4 3      2 4 3
  3          2          5
-------    -------    -------
6   9      4   6  1 0 1 5
1 2            8      2 0
-------    -------    -------

      1 2 1 5
      4 8 6
    7 2 9
```

Son çizgi çizilir, bütün bu toplamların toplaması yapılır, aranan çarpım elde edilir:

```
2 4 3      2 4 3      2 4 3
  3          2          5
-------    -------    -------
6   9      4   6  1 0 1 5
1 2            8      2 0
-------    -------    -------

      1 2 1 5
      4 8 6
    7 2 9
-------------------------------
    7 8 9 7 5
```

Öteki yol

Bhâskrâchârya'nın yönteminin bir değişkesi de şöyledir:

```
      3 2 5
    2 4 3
-----------
```

Önce çarpılanın en büyük rakamı olan 3'ün çarpanın rakamlarının her biriyle çarpımı yapılır, ama çarpanın en küçük rakamından başlanır:

```
      3 2 5
    2 4 3
-----------
    7 2 9
```

Sonra çarpılanın 2'si çarpanın her bir rakamıyla çarpılır, sonuç bir alt satıra bir önceki çarpıma göre bir basamak sağa kaydırılarak yazılır:

```
      3 2 5
    2 4 3
-----------
    7 2 9
      4 8 6
```

Son olarak aynı işlemler çarpılanan 5'iyle yapılır, sonuç yine sağa kaydırılarak yazılır:

```
    3 2 5
2 4 3
-------
7 2 9
  4 8 6
  1 2 1 5
```

Bir çizgi çizilir ve ara çarpımlar toplanarak sonuç elde edilir:

```
    3 2 5
2 4 3
-------
7 2 9
  4 8 6
  1 2 1 5
-------
7 8 9 7 5
```

Hintli Matematikçi Brahmagupta'nın Yöntemleri

Bhâskarâchârya'dan çok önce Brahmagupta, *Brâhmasphutasiddhânta*'sında (+628) yukarıdakilerden çok daha gelişmiş dört çarpma yönteminden söz etmiş, onlara sırasıyla *gomûtrikâ*, *khanda*, *bheda* ve *isa* adlarını vermişti (Bkz. BrSpSi, s. 209; Colebrooke, s. 319; Datta ve Singh, s. 148).

Sanskritçe adı, hesaplayıcının işlem akışını izlerken gözlerinin çizdiği zigzaglara gönderme olarak, "ineğin çişinin izlediği yola benzer" anlamına gelen *gomûtrika* yönteminde işlemlerin nasıl yürütüldüğüne bir örnek verelim.

325'i 243'le çarpmak için, çarpan, rakamları her bir satırda bir öncekine göre bir basamak sağa kayacak şekilde, üç satıra ayrı ayrı yazılır. Çarpılan da en üstteki satırdan başlamak üzere yukarıdan aşağıya doğru dik olarak yerleştirilir:

```
2   3 2 5
4     3 2 5
3       3 2 5
```

Sonra ilk satırda, çarpan'ın 2'siyle çarpılanın 5'i zihinden çarpılır; 10 bulununca alt satırın altına bu 5'le aynı basamağa 0 yazılır, bir sonraki çarpım sonucuna eklenecek olan bir birim elde tutulur:

```
2   3 2 5
4     3 2 5
3       3 2 5
-------------
          0
```

Sonra aynı 2 çarpılanın 2'siyle çarpılır, eldeki birim bunun sonucuna eklenir. Çizginin altındaki 0'ın soluna 5 yazılır:

```
2   3 2 5
4     3 2 5
3       3 2 5
-------------
        5 0
```

Sonra bu 2 çarpılanın 3'üyle çarpılır; 6 bulununca bu sayı çizginin altına, önceki 5'in soluna yazılır:

```
2   3 2 5
4     3 2 5
3       3 2 5
-------------
      6 5 0
```

Sonra çarpanın 4'ünün bulunduğu satıra geçilir, aynı şekilde işlem yapılır. Ama bu kez ara sonuçlar 650'nin altındaki satıra, sağa doğru bir basamak kaydırılarak yazılır. Şöyle:

-4'le 5'in çarpımı yapılır:

```
2   3 2 5
4     3 2 5
3       3 2 5
-------------
      6 5 0
            0
```

-sonra 4'le 2'nin (eldeki iki birimi ekleyerek):

```
2   3 2 5
4     3 2 5
3       3 2 5
-------------
      6 5 0
          0 0
```

-sonra 4'le 3'ün (eldeki birim eklenerek):

```
2   3 2 5
4     3 2 5
3       3 2 5
-------------
      6 5 0
    1 3 0 0
```

Sonunda çarpanın 3'ünün bulunduğu satıra geçilir, aynı işlemler yapılır. Ama bu kez ara sonuçlar 1300'ün altına, sağa doğru bir basamak kaydırılarak yazılır. Şöyle:

-3'le 5'in çarpımı yapılır:

2	3	2	5		
4		3	2	5	
3			3	2	5
	6	5	0		
	1	3	0	0	
					5

- sonra 3'le 2 çarpılır (eldeki birim eklenerek):

2	3	2	5		
4		3	2	5	
3			3	2	5
	6	5	0		
	1	3	0	0	
				7	5

-son olarak 3'le 3 çarpılır:

2	3	2	5		
4		3	2	5	
3			3	2	5
	6	5	0		
	1	3	0	0	
			9	7	5

Geriye aranan çarpımı elde etmek için bu sonuçları toplamak kalır:

2	3	2	5		
4		3	2	5	
3			3	2	5
	6	5	0		
	1	3	0	0	
			9	7	5
	7	8	9	7	5

Yöntemin başka değişkeleri

Brahmagupta yukarıdaki yol yerine, çarpılanın her biri bir basamak sola kaydırılarak üç satırda ard arda yinelendiği, çarpanın ra-

kamlarının ise sağ tarafa yukarıdan aşağıya dik olarak ve ters sırayla yazıldığı şu yöntemi de kullanmıştır:

```
        3 2 5    3
    3 2 5        4
3 2 5            2
-----------------
      9 7 5
1 3 0 0
6 5 0
-----------------
7 8 9 7 5
```

Brahmagupta'nın yöntemi çok gelişmişti: Doğrusu bizim bugünkü tekniğimizin tamlık derecesine ulaşmasına küçücük bir adım kalmıştı. Zaten yukarıdaki yöntemin çok ilginç şu çeşitlemesini gösteren Brahmagupta'nın yapıtlarında görülebileceği gibi, bu adım da atılmıştı.

Brahmagupta çarpılanı üç kez yazmak yerine bu yöntemde bir kez yazar. Çarpan yukarıdaki gibi ters olarak, sağa, yatay çizginin altına yazılır. Her ara sonuç da bir öncekine göre bir basamak sola kaydırılarak kaydedilir:

```
        3 2 5
-----------------
      9 7 5    3
1 3 0 0        4
6 5 0          2
-----------------
7 8 9 7 5
```

Bu da tam olarak XV. yüzyılın ikinci yarısındaki İtalyan matematikçilerin (Luca Pacioli, ...) *per gelosia* yönteminin yalınlaştırılmasından türettikleri yöntemdir (şek. 25.11). Şöyle:

```
        3 2 5
-----------------------
      9 7 5        3
1 3 0 0        4
6 5 0        2
-----------------------
7 8 9 7 5
```

Başka deyişle, en azından VII. yüzyılın başından beri, Hint matematikçileri "kıskançlık"tan çok daha gelişmiş bir çarpma yöntemini biliyorlardı. Bu yöntem rakamların dizilişindeki küçük bir değişiklikle bizim bugünkü çarpma yöntemini doğuracak bir yöntemdi.

Böylece artık Hint bilginleri ile onların Arap izleyicilerinin bu alanda ne denli önde olduklarını görebiliyoruz.

1. Bu bölümde, 24. Bölümün birinci kesiminde olduğu gibi, gerekli olduğunda *Hint Uygarlığının Sayısal Simgeler Sözlüğü*'nün maddelerine göndermede bulunulacaktır. Bunun için ilgili sözcüğün önüne bir yıldız konacaktır (örneğin, **Konumlu aritmetik, *Hesap, *Hint matematiği (~nin tarihi), *Siddhânta, *Sıfır...*).

2. "İnsanî ve dinsel koşulları biraraya getirirsek, Müslüman bilginlerin durumunu ve onların her mezhepten, her ırktan bilginleri Arap dilinde ortak bir yapıt vermek üzere harekete geçirip desteklemelerini anlarız. Çünkü bilim gerçekte Müslüman kentinin kurumlarından biridir. Onu yalnız bilim dostu hükümdarlar desteklemez, halifeler de bilimin gelişmesi için çalışır. Özellikle, yapıp ettikleri efsanelerle renklendirilen "filozof prens" Hâlit'i, Bağdat'ın kurucusu Al Mansûr'u, el yazmalarını titizlikle çevirsinler diye görevlileri araştırmaya gönderen halife Al Memun'u saymak gerek" (L. Massignon ve R. Arnaldez).

3. Bu sözcük kimi zaman yanlış olarak "hoşgörü" diye çevrilir, oysa çağın halifelerinin ülkelerinde yaşayan gayrimüslimlere tanıdığı çok özel "korunma" hakkı söz konusudur.
Bununla birlikte, bu yöneticiler boyun eğdirdikleri halkların âdetlerine ve inançlarına, kendilerininkinden farklı bir inancı bulunanlara (kimi kez iyi niyetle) "katlanmak" anlamında, genel olarak belli bir "hoşgörü" de göstermişlerdir.
Ama bu hoşgörü belli bir sınırın ötesine geçmemiş, egemen felsefeye karşıt görüşleri dile getirme ve bu fikirlere uygun yaşama özgürlüğü ağır bir biçimde baskı altına alınmıştır. Dahası, "gayrimüslimler" çoğu kez deyim yerindeyse "iç göçmen" olarak görülmüş, Müslümanlarla aynı haklara sahip olmamıştır.
"Ömer sözleşmesi"yle birlikte Yahudiler sarı, Hıristiyanlar ise mavi bir kumaş parçasını giysileri üzerinde taşımaya bile zorlanacaklardır (bkz. V. Monteil).
Buna karşılık, İslâmı kabul etmek onlara toplumsal bakımdan, maddî bakımdan, hattâ vergi bakımından birtakım yararlar sağlayacaktır.
Bu siyaset çoğu durumda umulan etkileri göstermiştir, ama bu barışçı yüreklendirmeler kimi kez baskılara yol açmış, bazı yerli kültürlerin tamamen ortadan kalkmasına neden olmuştur.
Örneğin, Harizm bölgesinin parlak kültürünün başına gelen budur. Bu bölgede doğup yaşamış olan Al Bîrûnî şöyle der (bkz. Youschkevitch):
"Böylece Kuteybe, Harizm yazısında usta olan, bu ülkenin geleneklerini bilen ve ülke sâkinlerini eğiten insanları ortadan kaldırdı; onları ezdi, aşağıladı; öyle ki bu gelenekler karanlıklara gömüldü ve artık [Harizm'de bile] kimse İslâmdan sonra [ya da önce] ne olup bittiğini tam olarak bilemiyor".
Mağrib ve özellikle (Emevî hükümdarlarının dile düşmüş uzlaşmazlığından önce) Müslüman İspanya örneği ise, yaklaşık altı yüzyıl boyunca, kendi inançlarına, kendi örgütlenmelerine, uylaşmalarına uygun olarak, havraları, kiliseleri ve manastırlarıyla tam bir huzur içinde yaşayan Yahudiler ile *Mozárabes*ler (mustaripler, "araplaşmış" Hıristiyanlar), görece daha yaygın bir özgürlük anlamında "hoşgörü" göstermenin kural olduğuna işaret etmektedir (bkz. Sourdel; Monteil).

4. İlerideki zamandizine başvurulursa yine de bu konuda bir fikir edinilebilir.

5. Çoğu kez peygamber Muhammed'e yüklenen bu öğütlerin tarihini ve kaynaklarını bilmiyoruz. Ama en azından İbni Rüşd çağından beri başvurulan bu öğeler İslâmda yaygın kabul görmüştür ve burada çok sayıda önemli dayanağı bulunan özgün hadisler söz konusudur.

6. Bu arada belirtelim ki, Arap-İslâm bilimi, edindiği evrensel niteliğe karşın, her zaman ve herşeyden önce din bilgisine yönelmiştir; bilimin bizim bugün kendisine yüklediğimiz *laik*, yani dinsel olmayan yapısını kazandığını görmek için Avrupa Rönesansını beklemek gerekmiştir.

7. Belli bir dönemden itibaren, İslâm dünyasında egemen olan istikrarsız siyasal yapıdan ötürü, güçlü yöneticilerin tanıdığı ayrıcalıklardan sıkıntı çeken bilginler için durum bazan çok güçleşmiştir. Bu bilginlerin, hükümdarlarından aldıkları para yardımının kesilmesini ve baskı görmeyi istemiyorlarsa, yerleşik din ile felsefenin öğretileriyle doğrudan çatışmaya girmekten kaçınmaları gerekiyordu.
A.P. Youshkevitch şöyle diyor: "Üfürükçüler ve müneccimler, çoğu kez, cahil ve bâtıl inançlı hüküm-

darların güvenini kazanmayı başarıyorlardı. Bunlar aslında gerçek bilginlerin azgın düşmanlarıydı". XI. yüzyılın sonunda ünlü şair, gökbilimci ve matematikçi Ömer Hayyam da *Matematik Kitabı*'nda buna tanıklık eder:

8. Sâid al Andalusî, *Tabakât al Umam*larında Hint uygarlığına hayranlığını dile getirir. Gerçekte bu kültürün İslâm kültüründen daha eski olduğunu kabul eder, "bilgelik hazinesini, hukuk ile siyasetin kaynağını" orada görür. "Hint bilginlerinin sayıların bilimine (*ilm al adad*), geometrinin kurallarına, gökbilime ve genel olarak matematiğe bağlanmış olduğunu" ekler. Ona göre, "Hintliler tıpta ve ilaç bilgisinde tüm halkları geçer". Bununla birlikte bu, yazarın bir parça öznel görüşüdür. Ona göre, Hint halkının yetenekleri ve düşünsel nitelikleri "yıldız etkilerinden" gelen "iyi talihe", dolayısıyla "kısmetine" dayanıyordu" (bkz. HGS, I, s. 432).

9. Bunlar arasında, adını kendisi sayesinde öğrendiğimiz Vitruvius gibi eski yazarlar üzerine bir derleme yazmış olan Athenaios'un adını anmak yerinde olur.

10. Ref. Al Daffa; Becker ve Hofmann; Bons (de); Dermenghem; EDE;Ed Dewachi; EIS; Fayzoullaiev; Feldman ve Fold; Forbes; Frédéric [1] ve [10]; Gille [2]; Gillispie; GLE; Hayes; Massignon ve Arnaldez; Mazaheri; Mieli; Monteil; Nasr; Pillivuyt; Rashed; Sarton; Singer; D. Sourde; J. Sourdel; Suter; Toomer; Vogel [2]; Wells ve Billot; Winter; Youschkevitch.

11. Hatırlatalım: Hint *Siddhanta*ları, örneğin Ay ile Güneş'in tutulma hesabını, gözlem yolları, yöntemleri ve âletlerini betimleyerek gökbilimin tümünü sergilemek için yazılan kitaplardır; bunlar ayrıca çeşitli parametreleri, verileri ve gerçek boylamlar aygıtının formüllerini içeren trigonometrik işlemleri sunar (bkz. R. Billard [1]). Burada söz konusu olan "*Sindhid* yöntemi", Hint gökbilim kitaplarının sunduğu hesap ve gözlem öğelerinin tümünden başka birşey değildir. Bu metinde sık sık geçen *kardaca* sözcüğü ise tam olarak "sinüs" anlamına gelir. Bu terim aslında Sanskritçe *ardhajya* (tamı tamına: "yarı kiriş") sözcüğünün Arapçadaki biçimidir. Hint gökbilimcileri onu *Âryabhata'dan beri bir trigonometrik fonksiyonu adlandırmak için kullanmışlardır. Hint *siddhânta*ları dizgesindeki her türlü hesabın temelinde bu trigonometri cetveli vardır. Bkz. **Hint gökbilimi (~ nin tarihi)*, Sözlük.

12. Zaten daha sonra 1030'a doğru, Müslüman gökbilimci ve matematikçi Al Bîrûnî'nin Hindistan'da yaklaşık otuz yıl süren bir yolculuktan sonra Hint uygarlığına ilişkin önemli bir tanıklığını aktardığı *Kitâb fî tahkik i mâl 'il hind*'inde söylediği de budur (bkz. Sözlük).

13. Brahmagupta kendisini, Âryabhata'nın (520) öğrettiği, Yer'in dönüşü gibi doğru düşüncelerle savaşmaya götüren kimi hataların kurbanı olmuş ise de, kuşkusuz VII. yüzyılın en büyük matematikçisidir. Zaten yalnız Hint matematikçileri ile gökbilimcilerince değil, aralarında Al Bîrûnî'nin de bulunduğu birçok Arap-Müslüman bilgince de yüzyıllar boyu öyle görülmüştür. Zaten bu alanda onun ilkin kısmen *Brahmasphutasiddhânta*'sında (628), sonra çok daha gelişmiş bir biçimde *Khandakhâdyaka*'sında (664) ortaya koyduğu yapıt, özellikle başlıca yeniliklerinden biri olan cebir konusunda, Âryabhata ile Bhâskara'nınkiler de dahil daha önceki tüm yapıtlara göre hatırı sayılır bir ilerleme göstermiştir. Onun katkıları arasında, negatif sayılar aritmetiğinin dizgeleştirmesini, (cebir imlerinin kuralı hakkında açık ve kesin bir anlatımla birlikte) pozitif, negatif ya da sıfır kökler içeren ikilenik denklemlerin genel çözümlerini sayabiliriz. Bkz. *Hint matematiği (~nin tarihi)*, Sözlük.

14. Burada tamamen olağan bir çizgesel evrim söz konusudur, ama 5 rakamının en sonunda kazandığı biçimin deyim yerindeyse her türlü karıştırmayı önlemek için getirildiğini belirtmek gerekir: 5 rakamı, Hindistan'daki ana örneği taklit edilerek ilkin ters bir "B" biçiminde betimlenmişti; bu im sonradan yukarıya doğru sivrilen küçük bir yürek halini aldı, sonunda da (kuşkusuz sayısal alfabenin değeri 5 olan *ha* [o] harfinin etkisiyle) küçük daire görünümünü kazandı: Bkz. şek. 25. 8A.

15. *Fath al wahâb alâ nuzhat al husâb*'tan ("Matematiksel Yaratmalar" [Başlıklı Kitap] Hakkında Bağışlayanın Açıklamaları) alınma. Hicrî 1039'da (Milâdî 1620) Ali bin Ebi Bekr al Cemâl al Ansârî al Mekî'nin yazdığı bu kitap, yazarı bilinmeyen *Al Mürşide fi sana'at al ghubâr* ("Ghubâr Hesap Sa-

natına Kılavuz") adlı bir aritmetik kitabının özeti üzerine bir yorumdur (ref. BN Paris. Ar. el yazm. 2475, f° 45v; bkz. F. Woepcke [2], s. 66].

16. Mağribli matematikçi Ebû'l Abbâs Ahmed Bin Muhammed bin al Bannâ al Marrakuşi'nın (*51300*'e doğru) yazdığı, Endülüslü matematikçi Alî bin Muhammed Ebu'l Hasal al Kalaşadi'nin yorumladığı *Talhis a'mâl al hisâb*'dan ("Aritmetik İşlemlerin Özeti") alınma (ref. BSN, Paris. Ar. el yazm. 2 464, f° 3v; bkz. Woepcke [z], s. 58).

17. Abdülkadir bin Ahmed As Sahavi'nin yazdığı, Hüseyin bin Muhammed al Mahali'nin yorumladığı *Muhtasar fi ilm al hisâb*'dan ("Hesap Biliminin Özeti") alınma (ref. BN, Paris. Ar. el yazm. 2 463, f° 79 v ve 80; bkz. Woepcke [2], s. 63).

18. Doğu Araplarının *Hindi* rakamlarının Hint kökenli olduğunu kabul eden, ama *Ghubhar* rakamlarının Mağrib Araplarının "icadı" olduğunu ileri süren bir efsane vardır. Burada daha baştan yanlış anlama söz konusudur: Modern rakamların çizgelerinin kökeninde *Ghubâr* rakamları bulunuyor diye, o rakamların başlıca kullanıcıları olan Mağribliler ile Endülüslülerin onları "icat ettiği" söylenemez. Gerçekte Arapça *ghubâr* sözcüğü "toz" anlamına gelir. Mağrib rakamlarına bu ad verildiyse, Kuzey Afrika Araplarının aritmetik işlemlerini ince tozla kapladıkları bir levha (*lûhat al ghubâr*, "tozlu levha") üzerine bu rakamları çizerek yapma alışkanlığını erkenden edinmiş olmalarından ötürüdür bu yalnızca. Ama bu kullanım elbette Mağriblilerin tekelinde değildi; onların çok sayıdaki Doğulu meslektaşı, rakamları bu kez Hindî üslûbuyla çizerek aynı şeyi yapıyordu. Şu ya da bu biçimde, Hintlilerin kuşkusuz Eskiçağdan beri kullandığı, kum ya da toz üzerine dokuz rakamın çizildiği eski hesap yöntemi böylece sürdürülüyordu (bkz. 24 Bölüm). *Ghubâr* adı, gerek Doğu'da gerek Mağrib'de Batı Arap rakamlarının biçimini adlandırmak içindi. Bu özel adlandırmanın yarattığı yanlış anlamaya dönersek, ileride göreceğiz ki, gerek tarihsel gerek paleografik açıdan, Maşrık'ın *Hindi* rakamları ile Kuzey Afrika ve İspanya'nın *Ghubâr* rakamları arasında hiçbir fark yoktur: İki dizi de aynı kaynaktan (elbette Hint rakamlarından) gelmektedir. Aralarındaki farklar ise İslâm dünyasının bu iki bölgesindeki yazman alışkanlıklarından kaynaklanmaktadır yalnızca. Aynı rakamların, aynı hesap yöntemlerinin Doğu'da "Hint rakamları" (*arkâm al hindi*), Mağrib'de ise "toz rakamları" (*arkâm al ghubâr*) adını alması, "daha yakın bir dönemde sonsuz küçükler hesabına İngiltere'de *fluxionlar hesabı*, kıta Avrupasında ise türetke hesabı (*calcul differentiel*) denmesinden daha şaşırtıcı olmasa gerek" (F. Woepcke [2]).

19. Zaten aynı belleme dizelerini söz konusu rakamlarla ilgili çok sayıda aritmetik kitabında görürüz. Ref. Ar. el yazm. 2473, f°9, BN, Paris. Bu yazmada "Ghubâr Rakamlarının Kullanımındaki Gizlerin Açıklaması" adlı bir kitabın metni vardır. Başka bir ref.: Ar. el yazm. 10 301, f° 25 v, ve 2 043 f° 16 v ve 32 v, Tunus Üniversitesi.

20. M.S. 638'de kurulan Kûfe, Emevi halifeleri döneminde, 762'de Bağdat kurulana dek, Arapların bilim merkezi olmuştur.

21. *Nashi* yazı da özellikle İran'da, Mezopotamya'da, Afganistan'da kullanılan *Nastalik* üslûbunu ve Osmanlı Türk İmparatorluğunun *Sülûs* üslubunu doğuracaktır. Bununla birlikte harflerin biçimi aynı kalacaktır.

22. Endülüslü matematikçi Al Kalaşâdî'nin, İslâmiyet'in ilk yüzyıllarının en saf *Kûfî* üslûbuna çok sadık bir kopyasını oluşturan işlek bir biçimle Arap harflerinin ve *Ghubâr* rakamların kaligrafrisini yaptığı *Kaşf al asrâr an ilm al ghubâr* adlı kitabının özgün metni bunu açığa vurur. Bu yazma XV. yüzyıl tarihlidir; Institutde langues orientales de Paris'de, Fez'de yapılmış bir taşbaskıya dayanan bir örneği bulunmaktadır (bkz. A. Mazaheri).

23. Örneğin, çok büyük sayıda pratik aritmetik kitabında tek bir Hint rakamı, hattâ rakam bile kullanılmamıştır. Çünkü her satırda bulunan sayılar tamamen Arapça sayı adlarıyla yazılır. Oysa akla gelebilecek tüm kitaplar arasında, aritmetik kitapları Hint rakamlarının kullanımının en doğal, hattâ neredeyse kaçınılmaz göründüğü kitaplardır.

24. Doğu'da kullanılan alfabetik sayılamada *sin, sad, shin, dad*, ve *gayın* harflerinin değeri sırasıyla 60, 90, 300, 800, 900 ve 1000 iken, aynı harfler Mağrib'de ve Endülüs'te kullanılan alfabetik sayılamada sırasıyla 300, 60, 1000, 90, 800 ve 900 değerini alır (bkz. 19. Bölüm, Şek 19.2-19.11).

25. F. Woepcke Arapların altmışlı dizgesine ilişkin çok ilginç bazı ayrıntılar vermektedir: "Araplar [altmışlı hesap ve] gökbilim çizelgeleri için alfabetik gösterimi [Hint kökenli] rakamlara yeğlemişlerdir. Bu kullanımda alfabetik gösterimi daha hızlı buluyorlarmış. Gökbilimsel çizelgeler içeren ve [Hint kökenli] rakamlara hiç rastlanmayan Arapça yazmalar bu kullanıma tanıklık etmektedir. Araplar, gökbilim niceliklerinde, özellikle çember uzunluğu derecesinden büyük dereceli sayıları dile getirmek söz konusu olduğunda Hint rakamlarını da kullanıyorlardı [bkz. JA, Nisan-Mayıs 1860, s. 287-288 ve 319-320]. Ne ki bu istisna kuralı bozmamıştır; çünkü altmışlı hesap tıpkı dereceyi dakikalara, saniyelere, saliselere... böldüğü gibi, derecesi yüksek olan yükselen basamaklar da tasarlamıştır; öyle ki gösterimde hiçbir zaman 59 sayısını aşmak gerekmemiştir. Altmışlı hesap ile [sıradan] alfabetik sayılama arasındaki çok özel bir ilişkiyi ortaya koyan bir ayrıntı vardır. (Tıpkı tam anlamıyla [yani kurallı olarak konum ilkesine dayalı] altmışlı hesapta 60'tan büyük sayıların gereksiz olması gibi) Afrika ve Asya alfabetik gösterimleri arasında tam olarak altmıştan sonra başlayan ayrılık gereksizdir [bkz. 24. not].

26. *Tamı tamına: "Taban", "temel". Bu terim cebirde bir kuvvetin üssünü gösterir, ama söz konusu uygulamada burçlar kuşağının son burcunun sonu ile işlem sırasında yükselen burcun derecesi arasında* bulunan derecelerin sayısını belirtir; bu açılı uzaklık ise burçların sırasının ters yönünde ölçülür.

27. *Devir* sözcüğü "döngü, dönem" demektir. Bu terim gökbilimde gökteki herhangi bir noktanın Yer'in çevresinde tam bir dönüşündeki zaman aralığını adlandırmak için kullanılır. Bir gezegenin *devri*, ya kendi çevresinde dönüşüdür ya da gökteki herhangi bir noktadan başlayıp aynı noktaya dönene kadar geçen süredir. Bununla birlikte *zayiçe* uygulamasında, yanıttaki sözcükleri oluşturan harflerden seçme yaparak kılavuz edilen birtakım sayılara *devir* denir.

28. Bu uygulamalara, savaş döneminde, kâhinlerin, savaşan iki hükümdardan hangisinin kazanacağını önceden söylemelerine yarayan tuhaf "ad hesabını" (*hisâb an nim*) da eklemek yerinde olur. İşte, yine İbni Haldun'un "Önsözler"inde (bkz. *Mukaddime*, Slane çevirisi, I, s. 24-242) betimlediği biçimiyle, bu hesabın ilkesi: "Her hükümdarın adlarını oluşturan harflerin sayısal değerleri toplanır. Toplama yapılınca, her iki toplamdan da dokuzdan küçük ikikalanı elde edene dek dokuzlar çıkarılır. Bu kalanlar karşılaştırılır; biri ötekinden büyükse ve ikisi de çift sayı ya da tek sayı ise, adı küçük kalanı veren hükümdar zaferi kazanacaktır. Kalanlardan biri çift öteki tek sayı ise, adı büyük kalanı veren hükümdar kazanacaktır. İki kalan eşit ise ve ikisi de çift sayı ise saldırıya uğrayan hükümdar, ikisi de tek sayı ise saldıran hükümdar zaferi kazanacaktır."

29. Müslüman bâtınîlerin, Arap sayı harflerinin ya da gizli yazı harflerinin "gizli anlamı" ve "gizemleri" hakkındaki bilgi, yeni başlayanlara olanaklı her türlü birleşimi gerçekleştirme, "evrenin en gizli, en derin hakikatlerine" yaklaşma, bununla da Allah'ın gizlerine erme olanağı verir diye düşünmelerinin nedeni budur.

30. Bu hesap tekniğiyle ilgili en eski tanıklıklardan biri Kayrevan doğumlu Arap yazar Ebû Sahl Dunaş bin Tamim'in 950'de yazdığı bir kitapta bulunur. Yazar bu kitapta şunları söyler (bkz. BMA, 1895, s.26; JA, 1863, s. 240; Smith ve Karpinski, s. 65-67; Datta ve Singh, s. 98): "Hintliler birimleri gösteren dokuz im icat ettiler. Daha çok *hisâb al ghubâr* adıyla bilinen Hint hesabı (*hisâb al hindi*) üzerine yazdığım bir kitapta bundan yeterince söz etmiştim." Elbette bu yazar böyle bir hesabın varlığından söz eden ne ilk ne de tek kişidir. Bu çağın yazarları arasında, Nâzif bin Yumn al Kass'a [ölümü 990'a doğru] yüklenen bir kitaptan esinlenerek "Sayılar Üzerine İlginç ve Güzel Çözmeceler" adlı bir kitap yazmış olan matematikçi Sâid al Sici'yi sayabiliriz (bkz. Smith ve Karpinski s. 65-66 ve 94; Suter, s. 68 ve 80; F. Woepcke[4]). İlgili yöntemlere gelince onlar da özellikle, Ebû Hanife Ahmed'in (895'e doğru) *Al Divanârisinde* ve Al Kilvadhî'nin, Ebû Nasr Muhammed'in, Ali bin Ahmed'in kitaplarında betimlenmektedir. Öteki bilgi kaynakları: İranlı ansiklopedici Fahreddin al Râzi'nin (1149-

1206) 1195 dolaylarında yazdığı, içinde "Hint hesabı"na özel bir bölüm ayrılmış bulunan *Hada'ik al anvar* (ref. BN, Eski İran yazmaları, el yazm. 213 f° 174 r.; bkz. Mazaheri); ve doğal olarak Al Harezmi ile onun Kuşiyar bin Labban al Gilî 51020), An Nisavî (1030), İbn al Bannâ al Marrakûşî(1300), Al Kalaşâdî (1470)... gibi izleyicileri.

31. İranlı hesaplayıcıların, XIII. yüzyıldan sonra Moğol İstilacılarca İran'a getirilen Çin "sayı boncuğu" *çorga*'yı da aynı şekilde reddettiklerini belirtelim. Ama çok gelişmiş olan bu âlet bu kez İranlıların Cengiz Han'a ve onun izleyicilerine duydukları nefretten ve horgörüden ötürü reddedilmiştir.

32. Hintlilerin çarpma işlemini adlandırmak için kullandıkları Sanskritçe *gunana, hanana, vadha, kshaya*... sözcüklerinin etimolojisinde bunun açık bir izini görürüz. Bu sözcükler, ilerideki örneklerin gösterdiği gibi, bu hesap tekniğinin ara çarpımlarının ardarda silinmesine gönderme olarak, tamı tamına "yok etmek" ya da "öldürmek" anlamına gelmektedir.

33. Bundan ötürü Arapçadaki *taht al turâb* deyimi ile onun Farsçadaki karşılığı olan *tahta-yi hak*, "kilden yapılmış levha" diye çevrilebilir. O zaman Nasreddin at Tûsi'nin yukarıda sözü edilen kitabının adının çevirisi "Yumuşak Kilden Yapılmış Bir Levhayla Aritmetik Kitabı" olur.

34. Bu yöntemin karmaşıklığıyla okurun kafasını boşuna yormadan, burada 19 999 100 107'nin 99 999'a bölünmesinin söz konusu olduğunu belirtelim (bkz. Le Gendre, *L'Arithmétique en sa perfection*, Paris 1771, s. 14).

35. Yukarıda görmüştük, ara sonuçları silerek ya da silmeden işlem tekniğine göre tozlu levhanın kullanımı (mum ya da yumuşak kilden yapılmış tabletin kullanımı gibi), Arap, İranlı ve Hintli hesap adamlarını, söz konusu imleri silerken ya da üstlerini çizerken çevredeki rakamlara da zarar vermemek için ardışık hesap birimleri arasında epeyce bir aralık bırakmaya zorluyordu. İmdi, bir yandan yöntemler belleği kullanmayı sınırlıyor ya da ara işlemler sırasında işlenebilecek hataları görmeyi engelliyordu, öte yandan da maddî biçimler hesapların gücünü kullanılan alanın sınırlı uzamına indirgiyordu. İşte bunun için hesaplayıcılar yalnız eski yöntemlerinin sakıncalarını gidermek için değil, aynı zamanda maddî malzemeyi kökten değiştirip daha uzun daha karmaşık hale gelen, bundan ötürü de rakamları gittikçe daha küçük, biribirine daha yakın yazma zorunluluğu getiren hesabın gereksinimlerini karşılamak için çaba gösterdiler.

26. Bölüm
"Hint-Arap" Rakamları ve Batı Avrupa'nın Çekinceleri

Artık bize Hint keşiflerinin Arap etkisiyle nasıl Hıristiyan Batı'ya ulaştığını anlatmak kalıyor. Bilindiği gibi bu, akşamdan sabaha olmuş değildir!

Avrupalı Hıristiyanlar, Hint sayılaması ve hesap yöntemleriyle karşı karşıya kalınca kendi arkaik dizgelerine öylesine sıkı sıkıya sarılmış, yenilik karşısında öylesine kararsız kalmışlardır ki, yazılı hesabın tam ve kesin bir zafer kazanması için yüzyıllarca beklemek gerekmiştir....

Avrupa Rönesans Çağında Hesap: Anlaşılmaz ve Karmaşık Bir Sanat

Ben kırlarda çiftçiler arasında doğup büyüdüm. Mal varlığımın benden önceki sahipleri yerlerini bana bıraktığından beri bir sürü işim var. Oysa ben ne atarak ne de tüyle hesap yapmayı bilirim (Montaigne, *Denemeler,* II. Kitap).

1575 dolaylarında, Rönesans ortamında, Fransa'dayız. Bordeaux parlementosu danışmanı, Périgueux mahkemesi eski danışmanı, II. François'nın, sonra da IX. Charles'ın dostu, bir süre sonra Bordeaux belediye başkanı olan Michel Eyquem de Montaigne efendi, çağının en iyi eğitim görmüş adamlarından biridir. Bordeaux'daki Guyenne kolejinde Guérente'ın, Buchanan'ın ve Muret'nin öğrencisi olmuştur. Çok yolculuk etmiştir ve zengin bir kitaplığı vardır.

Yine de utanmadan hesap bilmediğini itiraf ediyor. Bin şu kadar yıl önce Hint bilginlerinin gerçekleştirdiği şaşılası keşifler dizisinden haberi var mı acaba? Ola ki yok. Asya uygarlıkları ile Batı dünyası arasındaki alışveriş Eskiçağın sonundan beri çok sınırlı kalmıştır. Hiç değilse iki çeşit hesabın varlığını biliyor: Biri "atarak", yani sayım tabla-

sı üstünde jetonlarla yapılan, öteki "Arap" rakamlarıyla, "tüyle" yapılan iki çeşit hesap. İlk işlem biçimi, açık ki, Yunan-Roma uygarlığından gelen şu çok karmaşık geleneksel hesaptır. İkincisi ise, icadını kuşkusuz Araplara yüklediği, gerçekte Hint uygarlığının bilginlerinin icat ettiği yazılı hesaptır. Kimse ona bunu öğretmeyi düşünmemiş, o da kuşkusuz bu hesaba çağdaşlarının çoğu gibi kuşkuyla bakmıştır.

Ne mutlu ki Araplar Hindistan ile Batı arasında aracılık etmişler! Onlar olmasa, bahse girerim ki, çoğumuz hesap yapmayı hiçbir zaman bilmeyecek, teknik gibi bilim de kuşkusuz bugün olduğu şey olmayacaktı.

Şu küçük öykü o çağda Batı Avrupa' da egemen olan durumu pek iyi özetliyor.

XV. yüzyılda, oğluna ticaret öğrenimi yaptırabilecek kadar zengin olmuş bir Alman tüccar, bir gün genç adamı hangi okula göndermesi gerektiğini öğrenmek için işinin ehli bir uzmana danışmış. Uzmanın yanıtı şaşırtıcı olmuş: "Oğlunuzun toplama ile çıkarmayı öğrenmesiyle yetinecekseniz, herhangi bir Alman ya da Fransız Üniversitesi bunu verebilir. Ama öğrenimini çarpma ya da bölmeye kadar sürdürmesini istiyorsanız, yeteneği de varsa, onu İtalyan okullarına göndermeniz gerek".

Aritmetik işlemler o çağda herkesin yapabileceği birşey değildi. Anlaşılmaz, karmaşık bir sanattı ve uzun, bıktırıcı çalışmalar sonucu eski Roma kökenli jetonlu çörkülerin gizemli, çok karmaşık kullanımını öğrenmiş olan ayrıcalıklı bir uzman zümresinin alanına giriyordu.

O zamanlar bir öğrencinin çarpmanın ve bölmenin gizlerini öğrenmek için yıllar boyu hiç durmadan çalışması, uzun yolculuklarla mekik dokuması gerekiyordu: Kısacası, günümüzün doktorası demekti bu.

Bu hesaplayıcılara duyulan büyük saygı da zaten bu işlem tekniklerinin ne denli zor olduğunu göstermektedir. Bugün ortalama zekâlı bir çocuğun birkaç dakikada yaptığı bir çarpma, bu uzmanların son derece dikkatli bir çalışmayla birkaç saatini alıyordu. Haftalık ya da aylık gelirini bilmek isteyen o çağın bir tüccarı ister istemez bu hesap uzmanlarına başvurmak zorundaydı (Şek. 26.1).

Öte yandan bu durum, Samuel Pepys'in öyküsünün de tanıklık ettiği gibi, bu eski ve tutucu Avrupa kentinin yönetim kademelerinde XVII. ve XVIII. yüzyıla dek değişmeyecektir.

Doğrudan doğruya Cambridge'ten gelen bu çok Britanyalı memur, İngiliz donanmasında çalışıyordu. Sonradan donanma sekreterliğine



Şekil 26.1. Jetonlu çörkü üstünde aritmetik işlemleri yapan hesap uzmanı. XV. yüzyıla ait bir Avrupa resminden. Ref. W. de Beauclair.

atanmış, 1662'de de satın alma sorumlusu olmuştu. Çok iyi bir eğitim görmüş olan "üstâd", kurumu için akde bağlanmış çatma tahtası alımını denetlemek için gerekli hesapları yapamadığını anladı. Bunun üzerine hesap sanatını öğrenmek için okula dönmeye, daha doğrusu Avrupa'yı arşınlamaya karar verdi. Yönetim jetonlu tabla üstünde hesabı öngördüğünden, bu hesabın kurallarının güçlüğü onu aylarca sabahın dördünde kalkmak zorunda bıraktı.

Sonunda güçlüğü aşmayı başardı, hattâ o hızla karısını da çalıştırdı. O hayırlı 1663 yılının sonunda günlüğüne şöyle yazacaktır: "Karım şimdi rahatça toplama, çıkarma, hattâ çarpma yapabiliyor. Ama henüz bölmeyle kafasını karıştırmaya cesaretim yok!"

Çörkü üstünde hesap sanatında uzman olmuş kişilerin Avrupa'da uzun süre doğaüstü güçler taşıyan büyücü gibi görülmesinin nedeni şimdi daha iyi anlaşılıyor.[1]

"Arap" Rakamlaranın Avrupa'ya İlk Girişi

Bununla birlikte, haçlı seferleri öncesinden başlayarak, Batılılar, Arapların IX. yüzyıldan beri Avrupa sınırlarına getirmiş olduğu Hint kökenli hesap yöntemlerinin büyük üstünlüklerinden bol bol yararlanmayı bileceklerdir.

X. yüzyılın sonundan itibaren kültür açlığı içindeki bir Fransız rahip, İran kökenli bilgin Al Harezmi'nin Arap-İslâm dünyasında oynadığı rolle karşılaştırılabilecek bir rol oynayacaktır. İki yüz yıldan biraz az bir süre önce Mağrib ile Endülüs'e girmiş olan Hint keşiflerini Hıristiyan Batı'ya yayacaktır.

Bu rahip, bin yılında papa olacak Aurillaclı Gerbert'dir.

Hint rakamlarının Batı'ya ilk gelişindeki koşulları daha iyi kavramak için, herşeyden önce, eski Avrupa'nın Roma'nın düşüşünden ve barbar istilâlarından sonra toparlanmasının çok uzun sürdüğünü anımsamak gerekir.

Genellikle *Yüksek Ortaçağ* adı verilen ve kabaca Roma İmparatorluğunun çöküşünden IX. yüzyılın sonuna uzanan dönem boyunca, salgınlardan, kıtlıktan, savaşlardan kırılmış olan Batı Avrupa, büyük bir siyasal karışıklık, iktisadî gerileme, büyük bir aydınlık ve bilgi düşmanlığı içine gömüldü. Benedikten manastırlarında biçim verilmiş, Charlemagne zamanında yapısal düzenlemelerle, öğretim düzenlemeleriyle kendini göstermiş olan sözde "Karolenj Rönesansı", Ortaçağ felsefesinin kökenini oluşturmasına karşın, bu duruma ancak çok yüzeysel iyileştirmeler getirebildi.

Bu çağda bilimsel bilgi, yoktu demeyelim de, çok azdı. "Eğitim" verilen ender ayrıcalıklı kişiler ilkin okuma yazma öğreniyordu. Sonra onlara gramer, diyalektik, retorik ve kimi zaman da kuramsal müzik öğretiliyordu. Sonra çok özetle de olsa, gökbilim, geometri ve aritmetik dersleri veriliyordu.

Özellikle "kuramsal" aritmetik, Latin matematikçi Boetius'a (+V. yüzyıl) yüklenen, aslında geniş ölçüde Yunanlı matematikçi Gerasalı Nikomakhos'un (+II. yüzyıl) alçak gönüllü bir matematik kitabından esinlenmiş olan bir kitaptaki kaynağından tüketiyordu. Kılgın aritmetik ise, Ortaçağda eski Roma sayılamasının kullanımından ve Roma uygarlığından kalma *çörkü* üzerinde çakıllarla ya da jetonlarla işlem yapmaktan ibaretti; Sevilllalı İsidoro'nun (ölümü 636) ve Ulu Baeda'nın (ölümü 735) getirdiği parmakla sayma yöntemi de buna dahildi.

Bu hemen hemen kapkaranlık ortamda, bilimler ve sanatlar neredeyse belleğini yitirmişti.

Ama "XI. ve XII. yüzyılla birlikte", Avrupa birden uyanır: Nüfusun yoğun bir biçimde arttığı görülür; bu da bir dizi sonuç doğurur (toprakların tarla haline getirilmesi, kentlerin ve manastır düzeninin gelişmesi, haçlı seferleri, daha büyük kiliselerin yapımı): Ücretler artar, para hacmi büyür, kralların feodal başıbozukluğu bastırması ölçüsünde ticaret yeniden doğar. Daha sıkı uluslararası ilişkiler Arap biliminin Batı'ya girmesini sağlar" (G. Beaujouan).

Fransız rahip Aurillaclı Gerbert de hiç kuşkusuz bu dönemin en önemli bilimsel kişiliklerinden biri olacaktır. 945'e doğru Aquitaine'de doğan Gerbert ilkin Saint-Géraud d'Aurillac manastırında rahip oldu ve orada araştırma tutkusuyla hızla sivrildi. Kavrayıcı bir zekâsı, canlı bir bilimsel merakı olduğundan, daha sonra Vich piskoposu Atton yönetiminde matematik ve gökbilim öğrenmeye başladı. Sonra, kuşkusuz 967-970 arasında Müslüman İspanya'ya yaptığı bir ziyareti değerlendirerek, kendisine usturlab kullanmayı öğreten, Hint kökenli sayılama dizgesini ve hesap yöntemlerini tanıtan Arap ustaların okuluna gitti. Ardından, 972-987 arasında Reims piskoposluk okulunu yönetti. Bobbio'daki İtalyan manastırını da yönettikten sonra Papa Gregorius V'e danışman oldu ve arka arkaya Reims ile Ravenna başpiskoposluklarının başına geçti. Ardından 2 Nisan 999'da Sylvestre II adıyla papa seçildi, 12 Mayıs 1003'te de öldü (bkz. D. J. Struik).

Efsaneye göre, Gerbert, Hint-Arap hesabını öğrenmek için Sevilla'ya, Fez'e ve Cordoba'ya dek gitmiş, Müslüman din adamı kılığında Arap Üniversitelerine girmiş.

Bu olanaksız değil, ama yine de, küçük Katalan kenti Ripoll Hıristiyan dünyası ile Müslüman dünyası arasında aracılık ettiğinden, G. Beaujouan'a göre, "Isidoro geleneğine Arap öğelerinin aşılanmasına çarpıcı bir örnek" sunan Santa Maria de Ripoll manastırında, Hıristiyan İspanya'da kalmış olması daha akla yatkındır.

Ne olursa olsun şurası kesin: Gerbert Fransa'ya döndüğünde gerekli herşeyi biliyordu. Onu piskoposluk okulunu yönettiği Reims'te görürüz. Onun öğretisi çağın okullarında egemen bir etki yaratır, Batı'da yeniden matematik zevki uyandırır. "Arap rakamları" denen rakamların Batı Avrupa'ya ilk girişinin kökeninde de o olacaktır. "Arap rakamları", evet, ama ne yazık ki yalnız dokuz temel rakam! Ne sıfır vardır ne de Hint kökenli hesap yöntemleri.

Ne oldu peki? Gerçekte Gerbert'in girişimi esas olarak Roma kökenli sayılamaya ve hesap yöntemlerine, deyim yerindeyse, yapışıp kalmış olan Hıristiyan halklarının tutuculuğundan kaynaklanan büyük bir direnişle karşı karşıya kaldı.

Çağın uzmanlarının çoğu, kendilerini "büyük" Roma geleneğinin onurlu ve sadık mirasçıları olarak gördüklerinden, başka bir yöntemin üstünlüğünü kolay kolay kabul edemiyorlardı.

Doğrusu, çağ böyle bir devrime henüz hazır değildi.

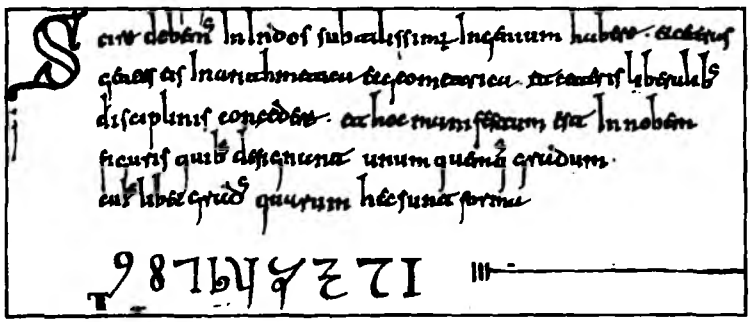
Devam etmeden, ilkin çağın Batı kaynaklı yazmalarında görülen Hint kökenli dokuz rakamının biçimini incelememiz gerek[2] (Şek. 26.4).

Bugünkü dokuz rakamının atalarının bulunduğu bilinen ilk Avrupa yazmaları Kuzey İspanya kaynaklıdır ve X. yüzyılın ikinci yarısıyla tarihlenir: Bunlar Vigila adında bir rahibin Albelda manastırında 976 yılında yazdığı *Codex Vigilanus* (Şek. 26.2) ile 992 yılında San Millan de la Cogolla'da tümüyle ilkinden kopyalanan *Codex Aemilianensis*'tir (Şek. 26.2).

Elbette bu dokuz rakam "Kuzey İspanya türünden geliştirilmiş Vizigot yazısının" harflerinin işlek biçimine uyarlanmıştır (bkz. R. Burnam). Ama Hint kökeni hâlâ açıktır, çünkü bu yazmalarda rakamlar Batı Araplarının *Ghubâr* rakamlarına çok yakın çizgilerle betimlenir (bkz. 25. Bölüm).

XI. yüzyılın başından itibaren, bu dokuz rakam Avrupa kıtasının çok çeşitli bölgelerine ait çok sayıda başka yazmada çok çeşitli biçimler altında karşımıza çıkar: Bu biçimler, ilk imlerin az ya da çok belli olan bir paleografik bozulmasıyla, öncekilerden türer, üslûbu da dönemine ve kaynaklandığı yere göre değişir. (Şek. 26.4).

Bununla birlikte, ilk anda düşünülebilecek olanın tersine, "Arap" rakamlarının Batı'da bu ilk yayılışı yazmalar yoluyla olmamıştır. Yayılma daha çok, özel bir âlet üzerinde, Gerbert'in *çörküsü* üzerinde yapılan, ustalığı ise ancak yapa yapa kazanılan hesap tekniğiyle ilişkilidir. Başka deyişle, bu rakamlar, X. yüzyıldan itibaren Aurillaclı Gerbert ile onun tilmizlerinin (yalnız Köln, Chartres, Reims ve Paris'in en ünlü okullarını sayarsak, bunlar arasında Bernelius, Gerlandus, Alhandreus, Auxerreli Remi, Liègeli Radulfus, Chartreslı Fulbert, Papias, Heriger, Adelbold ve Ragimbold vardır) salık verdiği yepyeni bir çörkü üzerinde sözlü hesap öğretimi yoluyla yayılmıştır.



Şekil 26.2. - Codex Vigilianus'un bir sayfasından ayrıntı. 976 tarihli ve Kuzey İspanya kökenli olan bu yazmada Hint kökenli dokuz rakamın Batı Avrupa'daki ilk kullanımı bulunmaktadır. San Lorenzo del Escortel Küt. Lat. el yazm. d. I.2. f° qv. Ref. R. Burnam, II, levha. XXIII.

Hıristiyan halkların yüzyıllar boyunca sayılarını yalnız Roma rakamlarını kullanarak dile getirdiklerini de belirtmek gerek: Bu çağda hesap alanında yaşanan güçlüklerin kökeninde hep işlemci olmayan çok ilkel yapısıyla bu rakamlar vardı. Bundan ötürü, Romalı öncelleri gibi Ortaçağ Avrupasının hesaplayıcıları da aritmetik işlemlerini, genellikle, satırlar ve sütunlarla oluşturulan bölmelerin farklı birim basamaklarının sınırlarını çizdiği, önceden düzenlenmiş tablolar üzerinde jetonları incelikli -ama çok karmaşık- bir biçimde kullanarak yapmışlardır (bkz. 16. Bölüm).

Roma *çörküsünün* sütunları üzerine ilgili basamakta kaç birim varsa o kadar *calculi* (birim değerindeki hesap jetonları) konuyordu. Ama bin yılından biraz önce Aurillaclı Gerbert, Endülüs ve Mağrib yöntemlerinin etkisiyle, fazlalıkları atma ve maddî çeşitliliği yalınlaştırma fikrini getirdi.

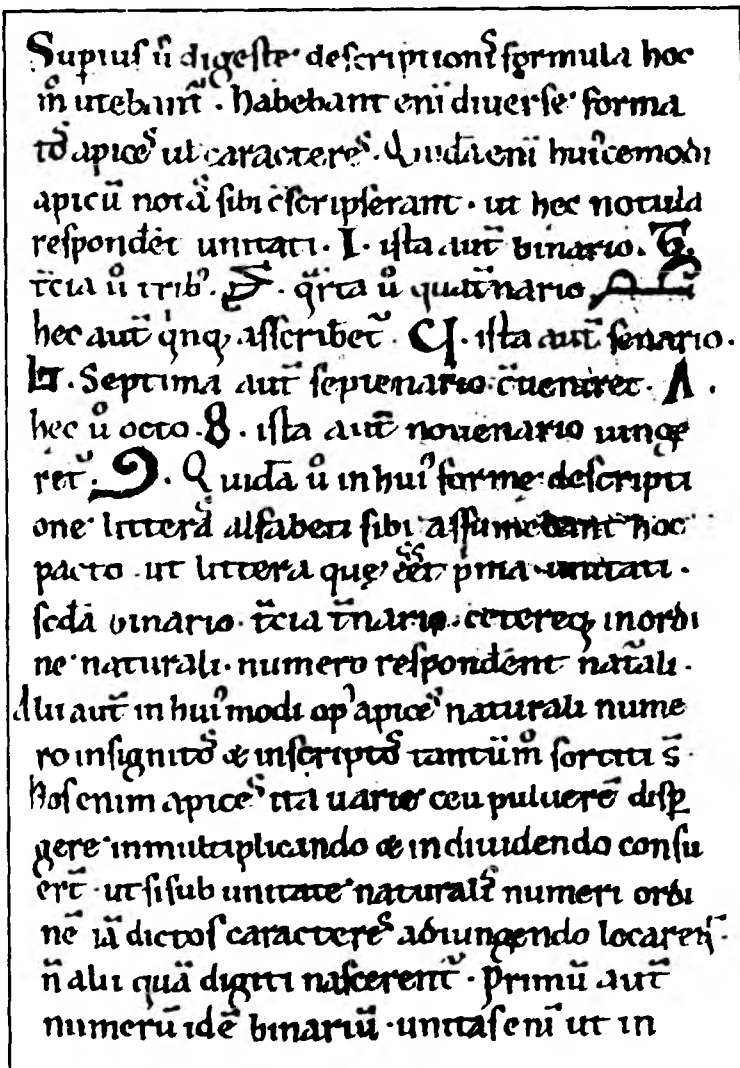
Böylece birim değerindeki jetonlar atılıp yerlerine her sütun için üzerinde Arapların getirdiği dokuz rakamla ilgili sayının yazılı bulunduğu tek bir jeton kondu. Bu jetonlara *apex* (çoğulu: *apices*) adı verildi. Ayrıca her biri ayrı bir *adla adlandırıldı* (bazı Arapça sayı adlarını tanıyabilsek de, bu adların etimolojik kökeni genel olarak hâlâ belirsiz):

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
Igin	*Andras*	*Ormis*	*Arbas*	*Quimas*	*Caltis*	*Zenis*	*Temenias*	*Celentis*

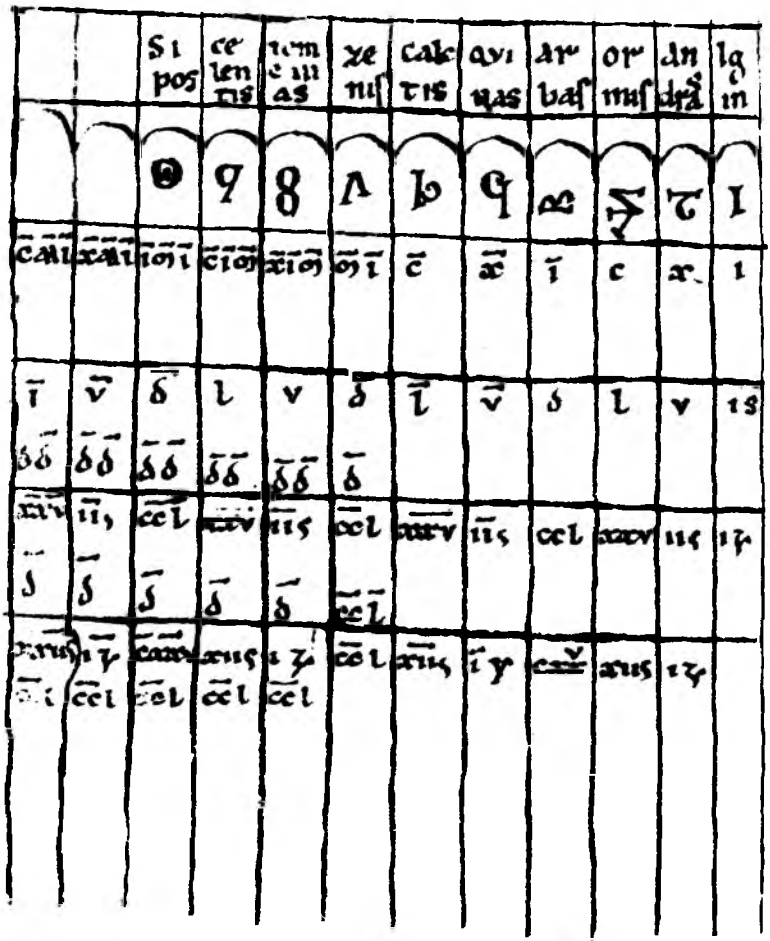
Böylece artık yeniden düzenlenen Latin çörküsünün sütunlarına bir, iki, üç, dört, beş, altı, yedi, sekiz, dokuz *calculi* konacağına, üzerinde "Arap" rakamlarıyla sayının adı yazılı olan *apex* konuyordu.

TARİHLER	KAYNAKLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
976	İSPANYA. Bibl. San Lorenzo del escorial. Codex *Vigilianus*. Lat. el yazm. d. I.2, f° 9v.										
992	İSPANYA. Bibl. San Lorenzo del escorial. Codex *Vigilianus*. Lat. el yazm. d. I.1, f° 9v.										
1030'dan önce	LİMOGES. BN, Paris. Lat. el yazm. 7231, f° 85v.										
1077	Bibl. Vatikan. Lat. el yazm. 3101, f° 53v.										
XI. yy.	Bernelinus *Abacus*. Bibl. de l'Ecole de Médecine de Montpellier. El yazm. 491, f° 79.										
1049?	Erlangen. Lat. el yazm. 288, f° 4.										
XI.yy	Bibl. de l'École de Montpellier el yazm. 491, f° 79.										
XI.yy	Gerbertus. *Raciones numerorum Abaci*. FLEURY. BN, Paris. Lat. el yazm. 8663, f° 49v.										
XI.yy XI.yy	Boecis (*sic!*). *Géométrie* LORRAINE. BN, Paris. El yazm. Lat. 7377, f° 25v.										
XI.yy	Boecis (*sic!*). *Géométrie* British Museum. El yazm. Lat. 3595, f° 25v.										
XI.yy	REGENSBURG (Almanya). Bayerische Staatsbibl. Münih. Clm. 12 567, f° 8.										
XI.yy	Boecis (*sic!*). *Géométrie*. Chartres, el yazm. 498, f° 160.										
XII.yy başı	Bernelinus *Abacus*. British Museum. Add el yazm. 17 808, f° 57.										
XI.yy sonu	Bernelinus *Abacus*. BN, Lat. el yazm. 7193, f° 2.										
XI.yy sonu	CHARTRES? Hesap cetveli. Anonim. BN, Paris. Lat. el yazm. 9377, f° 113.										
XI.yy sonu	Bernelinus Abacus. BN, Paris. Lat. el yazm. 7193, f° 2.										
XII.yy	Bibl. Alessandrina (Roma). El yazm. n° 171, f° 1.										
XII.yy	Gerlandus. *De Abaco*. SAİNT-VICTOR DE PARİS. BN, Paris. El yazm.15 119, f° 1.										
XII.yy	Boecius (*sic!*). *Géométrie*. BN, Paris. Lat. el yazm. 7185, f° 70.										
XII.yy	CHARTRES? Bernelinus. *Abacus*. Oxford. Lat. el yazm. Auct. F. I. 9, f° 67v.										
XII.yy	Gerlandus. *De Abaco*. Brit. Museum. Add. el yazm. 95 , f° 150.										
XII.yy	Gerlandus. *De Abaco*. BN, Paris. Lat. el yazm. 22 414 , f° 5.										
XIII.yy başı	CHARTRES? Anonim. BN, Paris. Lat. el yazm. Fds, Saint-Victor, 533, f° 22v.										

Şekil 26.4 - Ortaçağın apisleri. Ref. BSMF, X (1877), s. 596; Burnam, II, lev. XXIII ve XXIV; Folkerts; Friedlein [2], s. 397; Hill, I, 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 19, 20, 21 ve XI, 1, 4; XIV, 2; Smith ve Karpinski, s. 88, a, b, e, g.

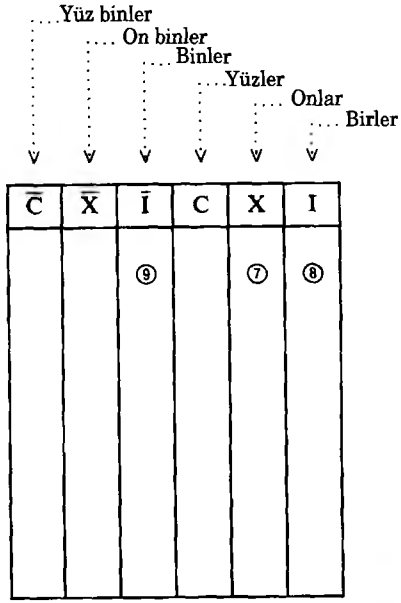


Şekil 26.5. XI. yüzyıla ait bir yazmada apisler. Berlin. Lat. el yazm. 8° 162 (n). f°74. Ref. M. Folkerts.



Şekil 26.6. XI. yüzyıla ait Latince bir yazmada Gerbert çörküsünün sütunları ve apisler. Berlin. Lat. el yazm. 8° 162 (n). f° 73 v. Ref. M. Folkerts.

Belli bir ondalık basamağın birimleri yoksa ilgili sütun boş bırakılıyordu. Örneğin 9078 sayısını betimlemek için birler sütununa 8 *apex*'ini onlar sütununa 7 *apex*'ini, binler sütununa 9 *apex*'ini koyup yüzler sütununu da boş bırakmak yetiyordu.



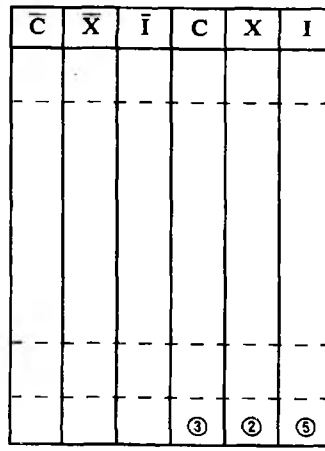
Şekil 26.7

Bu ilk aşamada Gerbert'in getirdiği "Arap" rakamları yalnızca Caesarlar çağının hesap tablasının kullanımını kolaylaştırmak için ele alındı.[3]

Aşağıda çerçeveli kısımda verdiğimiz örnek, Gerbert *çörküsünün* sıfır kullanmayı gerektirmeden nasıl aritmetik işlem yapmayı sağladığını gösteriyor. XI. ve XII. yüzyıl yazmalarında sıfır bulunmamasını, varlığından bile söz edilmemesini açıklayan da tam olarak budur. Hint kökenli dokuz rakamın yayılmasına gelince, bu âlet haklı olarak çörkücüler adı verilen az sayıda seçkin hesaplayıcının eline bırakıldığından, Batı Avrupa'ya ilk girişlerinden sonra çok sınırlı olmuştur bu...

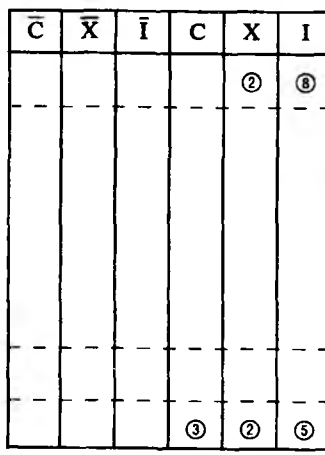
BİN YILININ ÇÖRKÜSÜ ÜSTÜNDE HESAP

Aşağıdaki örnek Gerbert'in çörküsü üstünde işlem teknikleri hakkında kesin bir fikir vermeyi sağlayacaktır. Burada 325'in 28'le çarpılması söz konusu. Bunun için "5" jetonu birler sütununa, "2" jetonu onlar sütununa, "3" jetonu yüzler sütununa (son satıra) yerleştirilir:



Şekil 26.8 A — Çarpılan

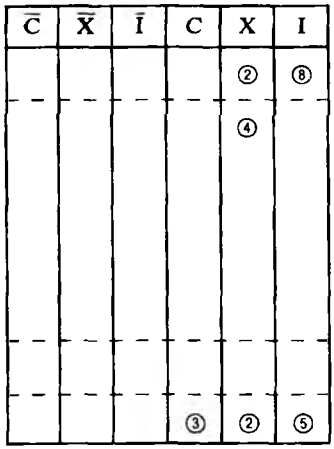
Sonra çörkünün ilk satırına çarpanın rakamları olan "8" ve "2" jetonları konur.



Çarpan

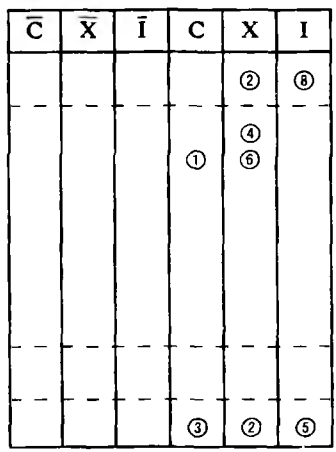
Şekil 26.8 B — Çarpılan

Şimdi 8'in çarpılanın birler sütunundaki 5 rakamıyla çarpımı yapılır. 40 bulununca orta şeridin üst satırında onlar sütununa bir "4" jetonu yerleştirilir birler sütunu boş bırakılır:



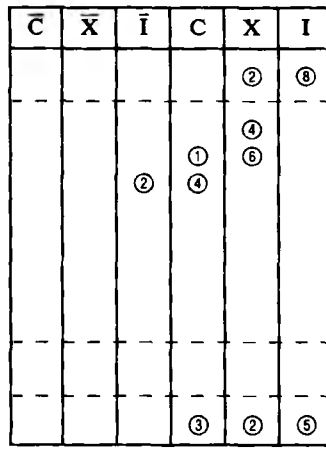
Şekil 26.8 C

Sonra bu "8" çarpılanın onlar sütunundaki 2 rakamıyla çarpılır. 16 bulunca önceki satırın altında yüzler sütununa bir "1" jetonu, onlar sütununa da bir "6" jetonu konur (elbette birler, sütunu boş bırakılır):



Şekil 26.8 D

Aynı sekiz son olarak çarpılanın yüzler sütunundaki 3 rakamıyla çarpılır, 24 bulununca alttaki satırda birler sütununa bir "2" jetonu, yüzler sütununa da bir "4" jetonu yerleştirilir:

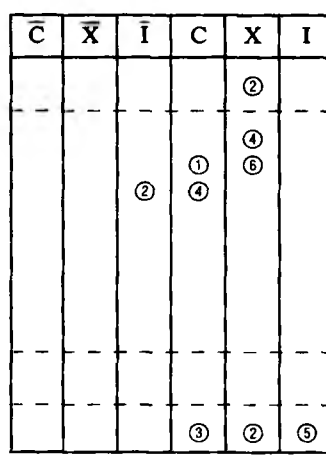


Çarpan

Çarpılan

Şekil 26.8 E

8'le çarpım artık bittiği için, "8" jetonu çarpanın satırından kaldırılır "2" jetonu (çarpanın onlar sütunun rakamı) ele alınır:

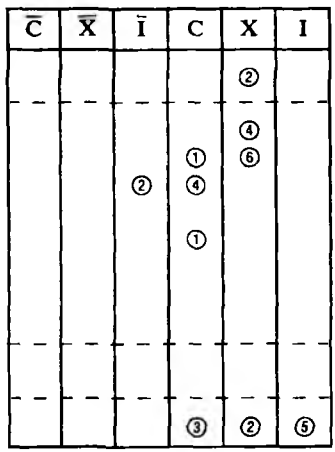


Çarpan

Çarpılan

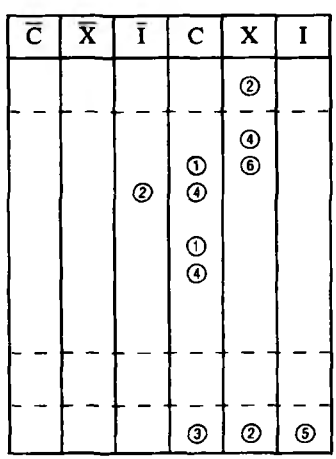
Şekil 26.8 F

Sonra bu 2'nin çarpılanın birler sütunundaki 5'le çarpımı yapılır. 10 bulunca (10 tane on söz konusu, çünkü bu iki onlar sütununda bulunmaktadır), öncekinin bir alt satırında yüzler sütununa bir "1" jetonu konur:



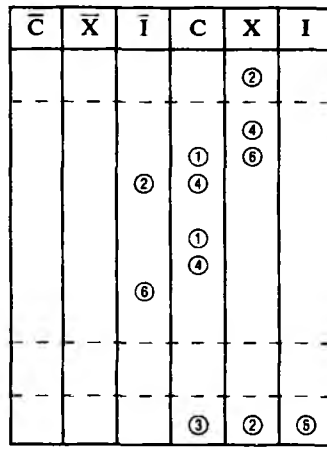
Şekil 26.8 G

Ardından bu 2 çarpılanın onlar sütunundaki 2 rakamıyla çarpılır. 4 bulunca (yani 4 tane on çarpı on, dolayısıyla 4 yüz), alt satırdaki yüzler sütununa bir "4" jetonu yerleştirilir:



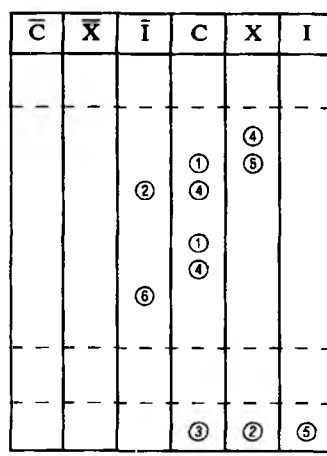
Şekil 26.8 H

Sonra aynı 2 çarpılanın yüzler sütunundaki 3 rakamıyla çarpılır. 6 bulununca (yani 6 tane on çarpı yüz, dolayısıyla 6 bin), öncekinin altındaki satırda birler sütununa bir "6" jetonu konur:



Şekil 26.8 I

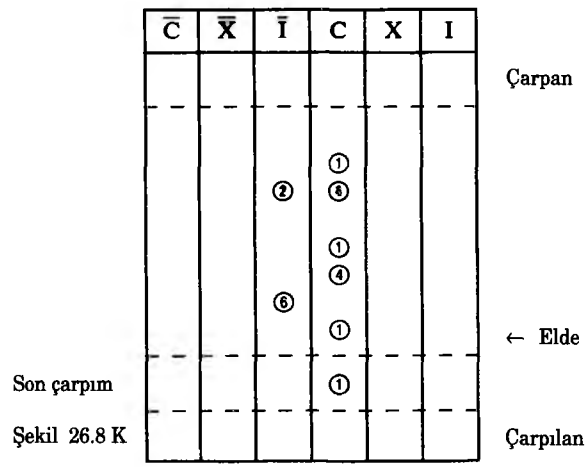
2'yle çarpım burada bittiğinden "2" jetonu çarpan satırından kaldırılır:



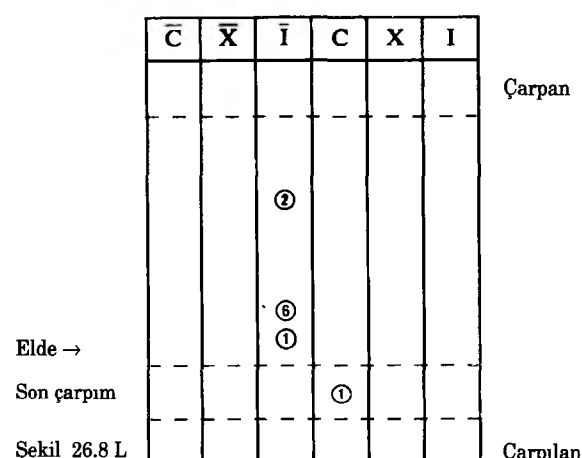
Şekil 26.8 J

Çarpanın en büyük rakamıyla ara çarpımlar da daha önce bitmiş olduğundan, geriye bu ara çarpımları toplamak kalır. Bunun için her sütunda toplamı on eden ya da onu aşan jetonların yerine bir "1" jetonu alınıp hemen soldaki

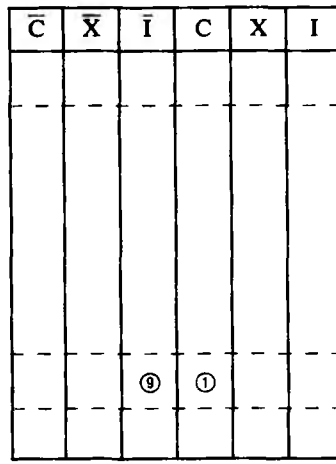
sütuna konur. Çarpan satırındaki "3", "2", ve "5" jetonları daha önce kaldırılmıştır:



Şimdi de yüzler sütununun toplaması yapılır. 11 bulununca "1" dışındaki bütün jetonlar kaldırılır (bu "1" de sonuç satırındaki sütuna konur) ve yüzler sütununa bir "1" jetonu yerleştirilir:



Geriye birler sütununun jetonlarını toplamak kalır. O da 9 ettiğinden son çarpım satırına bir "9" jetonu konur:



Şekil 26.8 M

Demek ki sonuç: 9100 (çünkü birler sütunu ile onlar sütunu boş).

Bu örnek Gerbert çörküsüyle hesap yapmanın ne denli uzun, bıktırıcı, gereksiz bir biçimde karmaşık olduğunu, uzun ve güç bir çıraklık, sürekli alıştırma ve büyük bir beceri gerektirdiğini göstermektedir...

"Arap" Rakamlarından Avrupa Apislerine

Bin yıllarının çörküsünün boynuzlu jetonları üstüne Gerbert'in getirdiği rakamlar çok büyük bir düşgücüyle işleniyordu (Şek. 26.3).

Bunu anlamak için, 4 rakamının X. yüzyıl sonunda Araplardan alınan ilk ana örneğinin biçimine göre çeşitli değişkelerini gösteren aşağıdaki çizelgeye bir göz atmak yeter (Şek. 26.4):

Anaörnek						
						
İspanya X. yüzyıl	Limoges XI. yüzyıl	Fleury XI. yüzyıl	Lorraine XII. yüzyıl	Auxerre XII. yüzyıl	Regensburg XII. yüzyıl	Chartres XIII. yüzyıl

Şekil 26.9

Üslûpların, çağdan çağa, bölgeden bölgeye, okuldan okula, yazmandan yazmana farklılaşmaması, hiçbir standartlaşmanın bilinmediği bu dönemde, olanaksızdı.

Zaten bu çokluk, hiç değilse kısmen, Batı Araplarının *Ghubâr* rakamlarının Ortaçağ Avrupa yazısının farklı türlerine uyarlanmasıyla açıklanır.

Örneğin, bu rakamlar kâh İtalyan yazısının yuvarlak biçimlerini, epey büyük olan çaplarını, kâh İngiliz harflerinin dar ve keskin biçimlerini kazanmış, Fransa ile İspanya'da ise en saf Caroline geleneği üslûbundaki süslü yazı harflerinin biçimlerini göstermiştir.

Zaten büyük bir çeşitlilik Hindistan'da ve Güneydoğu Asya'nın hintleşmiş uygarlıklarında da görülmüş, oralarda da, bölgeye ve çağa göre, yazmanlar dokuz temel Hint rakamının ilk biçimini kendi yazman alışkanlıklarına ve estetik kaygılarına uygun olarak değiştirmiş, sayı dizilerine görünüşte özgün olan çizgeler kazandırmıştır (bkz. 24. Bölüm).

Yazmanların aynı rakamları Arap yazısının üslûbuna uyarladığı Arap-Müslüman dünyasında da benzer bir çokluk göze çarpar (bkz. 25. Bölüm).

Böyle bir çeşitliliğin Hıristiyan Batı'nın yazmanlarında da görülmemesi için hiçbir neden yoktur öyleyse.

Ama burada fazladan bir etken işe karışır. Çünkü, G. Beaujouan'ın belirttiği gibi, "X. yüzyıldan XIII. yüzyıla dek rakamların girdiği küçültülemez gibi görünen biçimler, her birinin değişik bir sayıyla kendi üzerine döndürülmesinden sonra, hemen hemen üst üste konabilir hale gelir". Bu özellikle 3,4,5,6,7 ve 9 rakamları için belirgindir (Şek. 26.4).

Başka deyişle, taşlar çörkünün sütunlarına çoğu kez rakamların asıl yönü göz önüne alınmadan yerleştiriliyordu. Birçok okulda apisleri ters kullanma alışkanlığı vardı. Örneğin 5 rakamı kimi kez başaşağı görülür; aynı şekilde kimi bölgelerde 9 rakamı sağ ya da sol yanına yatırılır, kimi bölgelerde ise bizim bugünkü 6 rakamımız gibi kullanılır.

Hattâ kimi yazmanlar başlangıçtaki ana örneğin düzgün biçiminin yerine, alışık oldukları, kendilerine daha "mantıksal" gelen biçimi koymaya kadar vardırmışlardır işi. Kitaplar bile artık yer yer ters öğrettiğinden karıştırma kaçınılmaz hale gelmiştir.

Bunun çaresi her jetonun altına bir nokta ya da çizgi koymaktı. Ama 6'ya hep köşeli bir çizge yükleyip 9'a da çok yuvarlak bir biçim vererek, yalnız karışıklığa yol açan iki rakamı farklılaştırmakla yetindiler (bkz. G. Beajouan).

Bugünkü rakamlarımızın kaynağında Ortaçağın apisleri yoktur. Rakamlarda giderek artan bir sürekliliğe tanıklık etmek, yavaş yavaş bugün bildiğimiz biçimlerini kazandıklarını görmek için Haçlı seferleri sonrasını beklemek gerekecektir: Bu tarih yukarıdaki biçimlerin kesin olarak terk edildiği, Arap kökenli çizgelere dönüldüğü tarihtir...

"Arap" rakamlarının Avrupa'ya İkinci Girişi

Bin yılının papasıyla birlikte Avrupa için yepyeni bir çağ açıldığını, Hıristiyanların Arap-Müslüman dünyasından aldıkları sayılama ve hesap yöntemleri sayesinde yakında çok çeşitli ilerlemeler göstereceğini tahmin edebiliriz.

Modern rakamlar ile sayılama Avrupalılara elbette X. yüzyılın sonunda gelmedi. Ama kullanımı, iki yüzyıl boyunca çok ilkel oldu. Dizge o zamanlar arkaik yöntemleri yalınlaştırmaya, sonunda da, Malmesburyli William'ın sözleriyle, "ter içindeki çörkücülerin güçlükle anlayacağı" kuralları ortaya koymaya yarıyordu.

Kimi hesaplayıcılar yine de güçlü bir direniş göstermenin yolunu buldular. Kuşkusuz ötekilerden daha tutucu olduklarından, jetonların üzerine Yunanlıların α=1'den θ=9'a kadarki rakamlarını ya da Romalıların I'den IX'a kadarki rakamlarını işleyip "Şeytan işi" diye gördükleri imleri çizmeyi reddetmişlerdir.

Gerbert de bu geri kafalılıktan payını almıştır. Onun simyacı ve büyücü olduğu kulaklara fısıldanmış, "sapkın Hıristiyanların" biliminden tadıp ruhunu Şeytana sattığı söylenmiştir. Bu bilge adamın peşini yüzyıllar boyu bırakmayacak büyük bir suçlamadır bu. Öyle ki, 1648'de, papalık makamı Sylvestre II'nin mezarının açılmasını ve cehennemin şeytanlarının hâlâ orada olup olmadığının denetlenmesini gerekli görecektir...!

Sonunda, Hıristiyanlık, şehitlerinin kuru kemikleri önünde dua etmeyi bırakıp, hep birden, Kurtarıcının mezarına koştu; mezarın boş olduğunu ve İsa'nın dirildiğini bir daha görmek için.

Böylece ölüm uykusundan uyandı. Avrupa varoluşa geri döndü. Sanatlar ile bilimlerde yeniden bir coşku doğdu. Kentler yeniden yeşermeye başladı. Cimabüe sönmüş resim sanatını, Dante şiir sanatını yeniden keşfetti.

İşte o zaman Abelardus ile Aziz Aquinolu Thomas gibi gözüpek kafalar Katolikliğe Aristoteles mantığının kavramlarını sokmaya cesaret gösterdiler. Okul felsefesi böyle kuruldu.

Nihayet şafak söktü; yeniden ayağa kalkan Avrupa yeteneklerinden yararlanmaya, düşüncenin bağımsızlığına dayalı doğa bilgisini yaratmaya koyuldu.

Carl Jakobi (1804-1851), *Discours sur Descartes* adlı kitabında, *Avrupa Rönesansı* adıyla bilinen dönemi resmetmek için, bu kavrayışlı özeti yapmış.

Bu dönem, yalnız Hint kökenli hesap yöntemlerinin yayılmasında değil, söz konusu rakamların işlek biçimlerinin kararlı ve sürekli hale gelmesinde de çok önemli bir aşama olmuştur.

Gerçekten, bu çağdan itibaren, önceki dönemin biçimlerinin giderek terk edildiğini, Arap kökenli çizgeye dönüldüğünü görür, bu rakamların, yavaş yavaş, bizim bugün bildiğimiz biçimlerini kazanmak üzere kalıcı hale gelecek işlek bir biçim edindiğine tanıklık ederiz.

Başka deyişle, modern rakamlarımızın çizgesinin köklerini XII. yüzyıla (XVI. yüzyıla değil) yerleştirmek gerekir; çünkü bu çizgelerin Ortaçağın sonundan itibaren uğradığı -görünüşte kökten- dönüşümler aslında hümanist yazının genel eğilimlerine bağlanmaktadır (Şek. 26.10 ve 26.11).

Matbaanın 1540'a doğru yeniden icat edilişi rakamların çizgisine önemli bir değişiklik getirmedi. Bu keşif yalnızca, çok belirli ve bir daha değişmeyecek şekilde benimsenmiş ana örneklere uygun olarak, rakamların biçimini değişmez hale getirecektir[4] (Şek. 26.12).

Ama aynı şekilde ve özellikle XII. yüzyıldan itibaren "skolastik" denen bilimin gelişmesiyle, XIII. yüzyıl sonu ile XIV. yüzyıl başından itibaren de Batı Avrupa'da büyük üniversitelerin gelişmesiyle bilginin yeniden ortaya çıkması "Rönesans"a damgasını vurmuştur.

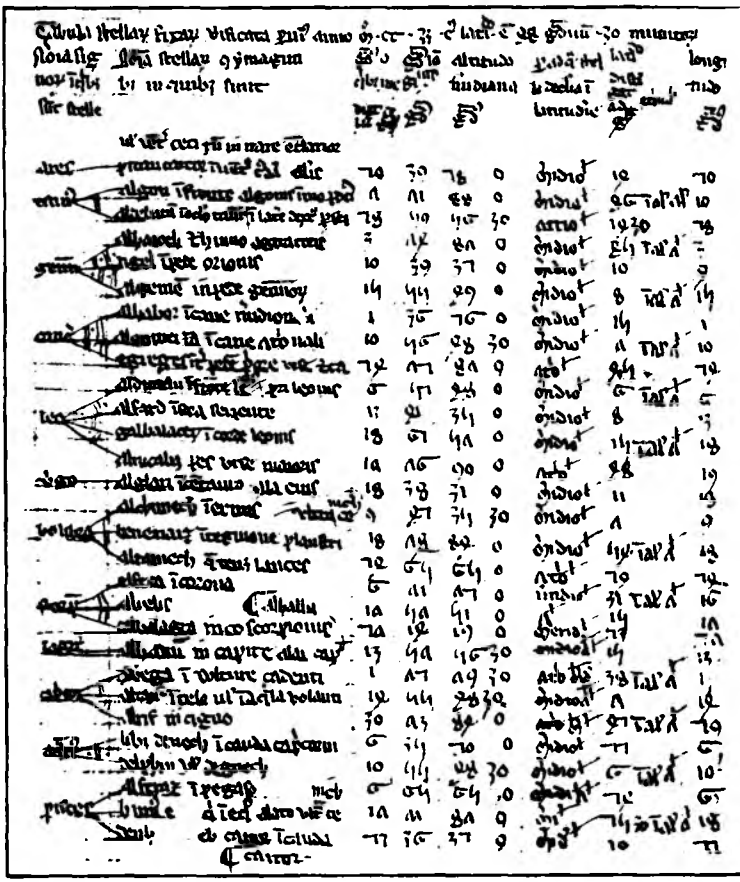
Hıristiyan dünyada şafak Aslan Yürekli Richard zamanında sökmüştür.

Haçlı seferlerinin amacı bilim ile kültürü yeniden keşfetmek değildi. Ama bu saçma sapan savaşların sonucu da tam olarak bu oldu.

1095'ten 1270'e dek, güçlü Hıristiyan prensler ile şövalyeler Doğu'nun "Sapkınlarına" kendi dinleri ile geleneklerini kılıç kullanarak dayatmaya çalıştılar. Ama beklenenin tersine, Haçlılar Kutsal Topraklarda savaştıkları kültürün varlıklarıyla zenginleşmiş olarak evlerine döndüler.

TARİHLER	KAYNAKLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
XII. yy	TOLEDO. Gökbilim çizelgeleri. Bayerische Staatsbibliothek. Münih Clm. el yazm. 18 927. f° 1r 1v.	1	2 3	2 3	4	5 5	6 6	7 7	8	9	0
XII. yy	*Algorisme*. Münih. Clm. 13021, f° 27.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
XII. yy	*Algorisme*. BN. Paris. Lat. el yazm. 15 461, f° 1.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
XII. yy	*Algorisme*. BN, Paris. Lat. el yazm. 16 208, f° 3.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
XII. yy	*Idem*, f° 4.	1	2	3	4 4	5	6 6	7	8	9	0 0
XII. yy	*Idem*, f° 67.	1	3	3	4	5	6	7	8	9	0
XII. yy	*Idem*, f° 68.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
XII. yy	*Algorisme*. Nat. Bibl. Viyana. Cod. Vin. 275, f° 33.	1	2	2	4	5	6	7	8	9	0
XII. yy sonu	FRANSA. Gökbilim çizelgeleri. Berlin. Cod. Lat. FOL. 307, f° 6, 9, 10 ve 28.	1	2 2 2	4 4 3	4 4 4	5 5 5	6 6	7 7	8 8	9 9	•
XIII. yy	Brit. Museum. El yazm. Arund 292, f° 107v.	1	1	3	4	5	6	7	8	9	0
1264'den sonra	İNGİLTERE, *Algorisme*. British Museum. Add. 27 589, f° 28.	1	1	3	4	5	6	7	8	9	0
1256	BN, Paris. Lat. el yazm. 16 334.	1	1	3	4	5	6	7	8	9	
1260 - 1270 arası	British Museum. Royal12 E IV.	1	1	3	4	5	6	7	8	9	0
XIII. yy sonu	BN, Paris. Lat. el yazm. 7359, f° 50v.	1	2	3	4	4	6	7	8	9	0
XIII. yy	BN, Paris. Lat. el yazm. 15 461, f° 50v.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1300'e doğru	British Museum. Add. 35 179	1	1	3	4	5	6	7	8	9	0
XIV. yy ortası	British Museum. El yazm. 2316, f° 2v-11v.	1	1	3 3	4	5	6	7	8	9	0 0
XIV. yy ortası	British Museum. El yazm. 80, f° 46r.	1	2	3	4	5	6	7	8	9 9	0 0
Yaklaşık 1429	British Museum Add. 7096, f° 71.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
XV. yy	İNGİLTERE. *Algorisme*. British Museum. Add. 24 059, f° 22r.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
XV. yy	İtalyanca el yazm. British Museum Add. 8784, f° 50r-51.	1	2	3	4	5 5	6	7	8	9	0
1524'e doğru	*Quodlibetarius*. Erlangen. El yazm. n° 1463.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Şekil 26.10. Avrupa rakamlarının ikinci biçimi (algorizmalar) (ayrıntı için, bkz. Hill).



Şekil 26.11-XIII. yüzyıla ait Latince bir yazmada rakamlar ve sıfır. BN, Paris. Lat. el yazm. 7413, II. kısım, f° 36 v. Tıpkı basım, AF 1113.

İki-üç yüz yıl önce bilimin de Aurillaclı Gerbert'in de başaramadığı şeyi, rakamlar alanında Batı'ya sıfır ile hesabı benimsetme başarısını gerçekleştirmeyi sağlayan da budur.

Bu savaşlar sırasında Doğulu müslümanlarla kurulan çok sayıda ilişki sayesinde Haçlılar arasındaki kimi okumuş kişiler Hint-Arap tarzı yazılı hesabı öğrendiler.

Gerbert'in çörküsü ile onun dengi olan hesap âletleri giderek kullanımdan düştü. Rakamlar yavaş yavaş jetonların üstüne işlenmek yerine kum ya da toz üstüne çizildi, böylece çörkünün sütunları da ortadan kayboldu. Sonunda da [kullanımı basitleştirmiş olan ilk Müslüman bilgin Al Harezmi'nin adına gönderme olarak] algorizma denen ve daha yalın, daha kullanışlı, daha incelikli, daha hızlı yöntemleri olan hesap ortaya çıktı[5] (bkz. 25. Bölüm).

Kuşatma altındaki Kudüs'ün kapılarında ilk Avrupalı "algorizmacılar" işte böyle doğdu.

Ama "çörkücülerin" tersine, yazılı hesabın bu yeni Avrupalı uzmanları eksik birimleri belirtmek ve betimlemeler ile işlemlerde her türlü karıştırmayı önlemek için sıfırı benimsemek zorunda kaldılar.

Dolayısıyla "Arap" rakamları bu kez Batı'ya Hint kökenli sıfır ve hesap yöntemleriyle aynı zamanda girdi.

Müslüman dünyasıyla başka bir ilişki de Akdeniz'in öteki yanıyla, Sicilya, Mağrib ve İspanya'yla kuruldu ve bu da bilginin yeniden ortaya çıkmasını, gelişmesini sağladı.

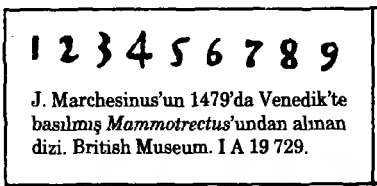
XII. yüzyıldan itibaren Arap yapıtlarının ya da Arapça'ya çevilmiş Yunan ve Hint Kitaplarının çevirmenleri ile derlemeciler İspanya'da çok ileri durumdaydılar.

Aritmetik, matematik, gökbilim, doğa bilimleri ve felsefe öğrenme arzusu içindeki Avrupalılar giderek çoğalan dalgalar halinde oralara koştuğundan, iki dünya arasındaki kültürel ilişkiler arttı.

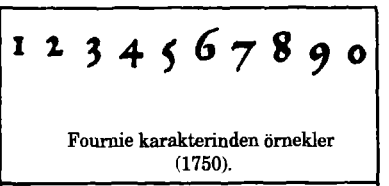
Bu dönem (XII.-XIII. yüzyıllar), Avrupa'yı bu yoldan, ağır ama emin adımlarla Eukleides'in, Arkhimedes'in, Ptolemaios'un, Aristoteles'in, Al Harezmi'nin, Al Bîrûnî'nin, İbni Sînâ'nın ve daha birçok başkasının yapıtlarını öğrenmeye götürdü.[6]

Böylece Hıristiyanlar da ellerine geçeni Latinceye çevirmeye başladılar.

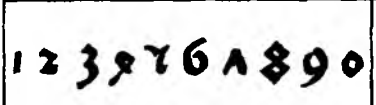
Gerek Kudüs'ü kuşatan Haçlılar, gerek Toledo'da yaşayan bilginler oldukça kısa bir sürede çörkücülüğün ölüm fermanını imzaladılar.



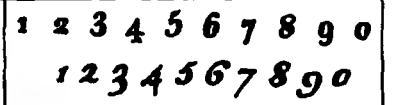
J. Marchesinus'un 1479'da Venedik'te basılmış *Mammotrectus*'undan alınan dizi. British Museum. I A 19 729.



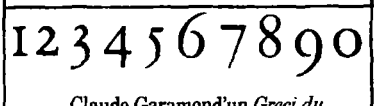
Fournie karakterinden örnekler (1750).



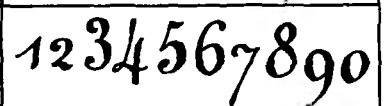
Matbaa ustası Ather Hoernen'in rakamları (1470).



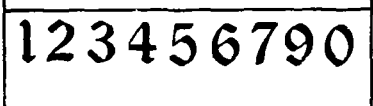
Fonderie Baskerville'in örnekleri (1793).



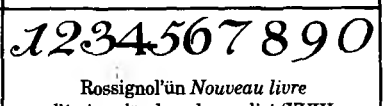
Claude Garamond'un *Greci du Roi*'sından (1541) alınan dizi. Kalıplar ulusal matbaacılık müzesinde (Paris).



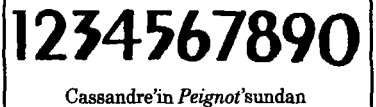
Elzévir üslûbuyla "İngiliz usûlü" yazılmış rakamlar



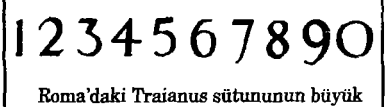
Ortaçağ "*gotik*" üslûbuyla yazılmış rakamlar



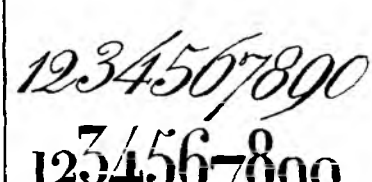
Rossignol'ün *Nouveau livre d'écriture*'ünden alınan dizi (XVIII. yüzyıl). Bibl. des Arts graphiques, Paris



Cassandre'in *Peignot*'sundan (XX. yüzyıl) alınan dizi.



Roma'daki Traianus sütununun büyük harf üslûbuyla yazılmış rakamları



Moreau Dammartin'in *Typologie ou description détaillée des caractères alphabétiques... à l'usage des sculpteurs, fondeurs, etc., et particulièrement destinée aux peintres en bâtiments*'ından alınan örnekler. (Paris, 1850)

Şekil 26.12. XV. yüzyıldan itibaren matbaa rakamları. Ref. J. Peignot.



Şekil 26.13. "Arap" rakamlarıyla yazılı hesap. XVI. yüzyıla ait bir Avrupa resminden.[7] Palais de Découvert, Paris.

Bunlar yurtlarına dönünce yeni yöntemler karşısında duydukları coşkuyu gizlemediler, sayısı her gün daha da artan tilmizlerine de bu coşkuyu aktardılar.

Bu hareket büyük bir İtalyan matematikçinin, daha çok Fibonacci adıyla bilinen Pisalı Leonardo'nun baskın etkisiyle, XIII. yüzyıldan itibaren büyümeye başladı. Fibonacci Müslüman Afrika'yı ve Yakın Doğu'yu ziyaret etmişti. Orada Arap aritmetikçilerle karşılaşmış, onların sayılama dizgelerini, hesap yöntemlerini, cebir kurallarını ve geometrinin temel ilkelerini öğrenmişti. Bu bilimde çok güçlü olan Fibonacci

1202 yılında tüm *algorizma* yandaşlarının başvuru kitabı olacak bir kitap yazdı. Bu kitap Batı Avrupa'da "Arap" rakamlarının yayılmasına ve cebirin gelişmesine hatırı sayılır bir katkıda bulunan *Liber Abaci*'ydi ("Çörkü Üzerine Kitap"). Başlığına karşın, kitabın aslında Gerbert geleneğinin aritmetik kitaplarıyla hiçbir ortak yanı yoktu. Çünkü bir kere yazılı hesabın kurallarını konum ilkesiyle düzenlenmiş sıfırın ve dokuz rakamın kullanımına göre açıklıyordu. Fibonacci kitabına çörkü adını vermekle, kuşkusuz sayı alanında tekeli elinde bulunduranların, jetonlu *çörküyle* hesap yöntemlerini herşeyden önce salık verenlerin hışmından korunmak istiyordu!

Ne olursa olsun, bu andan itibaren, denge algorizmacılardan yana bozulmaya başladı. Bu da Avrupa'da hesabın yaygınlaşmasının ilk adımı oldu.

Yine de, savaş henüz kazanılmış olmaktan çok uzaktı. Arkaik sayılamaların ve kuralların yarattığı alışkanlıklara takılıp kalmış olan bir kısım hesaplayıcı hâlâ jetonlu çörkü kullanımını göklere çıkarmaya devam ediyordu.

Eski geleneklerin kararlı savunucuları silâh bırakmıyor, direniş aynı canlılıkla sürüyordu.

O çağın jetonlu çörküyle işlem yapan meslekten hesaplayıcıları Kilise'nin koruması altında güçlü bir zümre oluşturuyordu. Tekellerini koruma kaygısıyla bu sanatın gizlerini kıskançça kendilerine saklayan, ekmek paralarının tehdit altında olduğunu gören bu hesaplayıcılar aritmetiği herkesin ulaşabileceği birşey haline getiren devrim niteliğindeki bu *algorizmanın* adını bile duymak istemiyorlardı.

Bizim gözümüzde ne denli ilkel olursa olsun, atalarımız için çok değerli olan bilgi, bir güç ya da en azından bazı ayrıcalıklar verince korkunçlaşır ve onu paylaşmak din sapkınlığı olarak görülür.

Ancak Hint-Arap hesabı ile sayılamasının reddedilişinin bir nedeni de ideolojikti.

Avrupa'da bilginin yeniden doğuşundan beri, (ana öğretileri günah, cehennem ve ruhun kurtuluşu olan ve dogmatizmi, gizemciliği, kutsal sözler karşısında köleliği içine sindirmiş bulunan) Kilise bilim ile felsefeyi denetimi altına almıştı. Bu iki alanın kendi dogmalarına mutlak olarak boyun eğmesini ve araştırmalarını tamamen tanrıbilime adamasını istiyordu.

Bu denetimli bilgi, sorgulayıcı aklı serbest bırakacak yerde yüzyıllar boyu zincire vurdu ve birçok acıya neden oldu.

Örneğin kimi kilise yetkeleri Arap tarzı hesabın böyle kolay, böyle kullanışlı olabilmesi için büyülü, yani şeytansı bir gücü olması gerekir diye kıyamet koparıyorlardı; böyle birşey ancak İblis'ten gelebilirdi!

Buradan, fazla gayretli olan algorizmacıları büyücüler ve din sapkınlarıyla aynı ateşe göndermeye bir adım kalmıştı; kimi sorgulayıcılar da yer yer bu adımı atmaktan çekinmediler.

"Chiffre" (rakam) ve "zéro" (sıfır) sözcüklerinin etimolojisi bile zaten buna tanıktır.

Araplar sıfırı Hint rakamlarıyla aynı zamanda benimsediklerinde Sanskritçe *Shûnya* ("boş") sözcüğünü Arapçanın aynı anlamdaki *sifr* sözcüğüyle çevirdiler.[8]

Daha sonra, bu kavram Avrupa'ya gelince, *sifr* olduğu gibi Latin diline aktarıldı.

Örneğin, İtalyan matematikçi Pisalı Leonardo (Fibonacci), *Liber Abaci*'sinde ona XV. yüzyıla dek kullanılacak olan *zephirum* adını verecektir:

"Dokuz Hint rakamı *(figurae İndorum)* şunlardır: 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1. Bundan ötürü bu dokuz rakam (*novem figuris*) ve Arapçada *zephirum* denen bu 0 imiyle istenen bütün sayılar (*numerus*) yazılır" (bkz. TRAR [1])

Rabbi Ben Ezra *Sefer ha mispar*'ında ("Sayı Kitabı") ona *sifra* adını verecektir (bkz. SHM, S. 2; Smith ve Ginsburg; Setinschneider). Laurembergus'un 1636'da Latince yayınlanan *Institution mathématique*'inden aldığımız şu parçanın da gösterdiği gibi, bu sözcük XVII. yüzyılda da görülür (bkz. Laur, s. 20, 1.14; s. 21, 1.2): "Bu bayağı, barbar karakterler yaşayıp gelmiş ve bugün hemen hemen tüm dünya onları kullanıyor. Hepsi toplam dokuz tane: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; bunlara bir de 0 rakamı (*o cyphra),* başka deyişle "hiç" *(figura nihili),* "hiçbirşey" *(Nulla), sıfır (Zero)* anlamına gelen im ekleniyor."

Bizanslı rahip Maksimos Planudes (1260-1310) ise, *Psephophoria kata Indos*'unda ("Hintlilere Göre Hesap") onu *tziphra* diye adlandırır ve şunu söyler; "Şekillerin sayısı yalnız dokuzdur. Şunlar: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Ayrıca *tziphra* denen ve Hintlilere göre "hiç" anlamına gelen başka bir im konur. Bu dokuz şekil de Hint kökenlidir ve *tziphra* şöyle yazılır: 0" (ref. BN Paris, eski Yunan belgeleri, El yazm. 2428, f° 186r; Allard [3] Waeschke).

Yine, Fransa'da, XIII. yüzyılda, günlük dil bir kişiyi "hiç" diye nitelemek için *cyfre d' angorisme* ya da *cifre en algorisme* (tamı tamına:

"algorizmanın sıfırı"), yani "konumlu sayılamanın sıfırı" deyimini kullanıyordu.

Aynı döneme ait bir Fransız *Comput*'unda da şunu okuruz: "İlk şekil 1'dir, ikinci şekil 2, üçüncü 3 ve *cyfre* denen şekle kadar böyle gider... *Cyfre* hiçtir, ama öteki şekilleri çoğaltır" (BN, Paris, Fr. el yazm. 7299, f° 15).

Özetle, Hıristiyan Avrupa'da, Haçlı seferleri döneminden itibaren sıfır, Arapça *sifr* adının az çok Latinceleşmiş çevriyazılarını oluşturan çeşitli adlar almıştır:

Sifra, cifra, cyfra, cyphra, zyphra, zephirum...

Birçok dil aynı sözcüğün izlerini korumuştur: Örneğin İngilizcede (bugün yerini *zero*'nun aldığı) *cipher* uzun süre "yok" anlamını taşımıştır; yine İsveççede bir kişiyi "hiç" diye nitelemek için hâlâ *han är just en siffra* deyimi kullanılmaktadır.

1801'de kitaplarını Latince yazan son bilim adamlarından biri olan Alman matematikçi, fizikçi, gökbilimci Karl Friedrich Gauss'un *cifra* sözcüğünü "sıfır" anlamında kullandığını görmek de ilginçtir (bkz. *Disquisitiones arithmeticae,* Leipzig, 1801).

Ama elbette Gauss'un terminolojisi Avrupa'da dört yüz yılı aşkın bir süredir kullanımdan düşmüştü.

Fibonacci'nin getirdiği *zephirum* sözcüğü aslında çeşitli değişikliklere uğramıştı. İtalyancada *zefiro* haline geldikten sonra, kaynaşma yoluyla *zero* sözcüğü ortaya çıkacaktır. Bu sözcüğü ilk kez Philippi Calandri'nin 1491'de Floransa'da yayımlanan *De arithmetica opusculum*'unda görürüz: *Sono dieci le figure don le quali ciascuno numero si può significare: delle quali n'è una che si siamo zero: et per se sola nulla significa: ma con qual vuoi dell' altre copulata a quella da maggior significato.*

Hiç kuşku yok ki *zéro* sözcüğünün Fransızcaya, *cero* sözcüğünün de İspanyocaya girişi, XVI. yüzyıl İtalyan kültürünün Fransa ile İspanya'da gösterdiği baskın etkinin sonuçlarından birini oluşturmaktadır.

Ama Arapça *sifr* sözcüğünden aynı zamanda Fransızca *chiffre* sözcüğü ve onun bugünkü Almanca ile İspanyolcadaki karşılığı olan *Ziffer ve cifra* sözcükleri de türemiştir.

Bununla birlikte, Laroche'un XV. yüzyılın başında yayımlanmış *Arismétique*'inden (f°7) alınan şu parçanın da gösterdiği gibi, bu terim uzun süre ilk anlamında kullanılmıştır:

"Onuncu şeklin değeri yoktur ya da hiç anlamına gelir; ama bir basamakta yer alınca kendisinden sonrakine değer katar; ona *chiffre* ya da *null* yahut yok değerinin şekli denir."

Doğrusu 1486'dan (Commynes'in kitaplarının yayımlanışından) itibaren *chiffre* sözcüğü modern anlamını kazanmış, yazılı bir sayılama dizgesinin ana imlerinden herhangi birinin adı olmuştur.

Başlangıçta Hint kökenli rakamları adlandırmak için *figuris ve numero* sözcükleri kullanılıyordu çoğu kez. Anglo-Saxonların bugün hâlâ *figure* ve *numeral* sözcüklerini aynı anlamda kullanmalarını açıklayan da budur.

Ama XV. yüzyıldan itibaren, şurada burada, *sifra, cifra, cyphra, zyphra, tayphra...* sözcüklerinin "sıfır" anlamında değil, "sayılama imi" anlamında kullanıldığını görürüz. 1540'ta yayımlanmış bir aritmetik kitabında, Willichius, ona göre "Hint rakamları" anlamına gelen *Zyphrae Indicae* deyimi kullanır (s. 93). 1592'de Strasbourglu Conrad Rauhfuss Dasypodius *Institutionum Mathematicarum*'unda *cyphra* sözcüğünü yine rakamları adlandırmak için kullanır: *Quis est harum Cyphrarum autor*? ("Bu rakamları yapan kim?") (bkz. Bayer). Aynı sözcüğü hafif bir değişiklikle 1655'te yayınlanan *Chronique de Théophanes*'da da görürüz: *Hinc numerorum notas et characteres, cifras vulge dictos...* ("Sayıları dile getiren imler ve karakterler - kabaca rakam dediklerimiz...") (ref. Th, p. 616, 2. süt. ve s. 314).

Fransa'da Latince *cifra* sözcüğü *cifre* ve *chifre* haline gelecek, sonunda da *chiffre* ortaya çıkacaktır. Almanya'da ise *Zyphra* biçimi *Ziphra,* sonra da *Ziffra* biçimine dönüşecek, sonunda da bugünkü anlamda "rakam" demek olan *Ziffer* haline gelecektir (Almanların bugün "sıfır" demek için *die Null* sözcüğünü kullandıklarını belirtelim).

Peki sıfırın adı ile Hint kökenli dokuz "şeklin" adı niye böyle biraraya geldi?

Bunu anlamak için Ortaçağda katolik yetkelerin Arap-İslâm uygarlığından alınan rakamlar ve hesap yöntemleri karşısındaki tutumuna geri dönmek gerek. Gerçek bir kilise vetosuyla ve hesaplayıcılar zümresinin kazan kaldırmasıyla karşı karşıya bulunuyoruz. Bu veto çeşitli yerlerde XV. yüzyıla dek sürecektir. Öyle görünüyor ki, kilise hesabın yaygınlaşmasından yana hiçbirşey yapmak istemiyordu. Çünkü bu, eğitim tekelini kaybetmesine, dolayısıyla kendisi için bir güç ve etki yitimine neden olacaktı. Hesabın çörkü uzmanlarının yetkisinde kalmasını yeğliyordu. Dolayısıyla "Arap" rakamları ve yazılı hesap bir sü-



Şekil 26.14. Çörkücüler (solda) ile algorizmacılar (sağda) arasında tartışma. İngiliz matematikçi Robert Recorde'un (1510-1558) *The Ground of Artes* adlı kitabındaki bir resimden.

re yasaklı kaldı. Öyle ki algorizma amatörleri onları bir çeşit şifre gibi gizlice kullanmak zorunda kaldılar.

Ama kum üstünde ya da tüyle yazılı hesap sonradan halk arasında gittikçe daha büyük bir yayılma gösterdi. Halk o zaman *cifra, chifre* ya da *chiffre* adını verdiği sıfırın bu yöntemde oynadığı temel rolün de farkındaydı. Öyle ki, yaygın gelenek sonunda bu adı tüm dizgeyle özdeşleştirmeye başladı. Böylece bu sözcük çeşitli değişkeleriyle bugün çok sayıda Batı dilinde taşıdığı anlamı kazandı.

Hint bilginlerince gerçekleştirilen, sonra Araplara aktarılan, onların da Avrupalılara aktardığı, hiç kuşkusuz "Batı biliminin düşünsel donanımına Ortaçağın başlıca katkılarından birini" oluşturan (G. Beaujouan) insanlığın en büyük keşiflerinden biri konusunda halkın bilinçlenişine anlamlı bir tanıklıktır bu.

Ancak *chiffre* sözcüğünün halk arasında kazandığı anlam ile bilginlerin ona yüklediği anlam önemli bir karışıklığa neden oldu. Halk ondan "sayılama imini" anlıyorken, bilginler için "yok" demekti.



Şekil 26.15. Gregorius Reisch'in *Margarita Philosophica*'sını (Freiburg 1503) süsleyen gravür. Ortada ayakta duran kadının simgelediği Bayan Aritmetik tartışmayı kesiyor: Çörkücülerle algorizmacılar arasındaki kavganın artık anlamı kalmamıştır. Aritmetik, işlemlerini sıfır ve (elbisesini süsleyen) "Arap" rakamlarıyla yapan hesaplayıcıya doğru bakıyor.

Kimileri ona özgün yokluk anlamını kazandırmaya çalıştıysa da olmadı. Sonunda yok sayısı için İtalyanca *zero* sözcüğünü benimsemiş olan halkın baskısı üstün geldi. Böylece *chiffre* sözcüğü kesin olarak halkın yüklediği anlamı kazanmış oldu.

Öte yandan, *chiffre* (okunuşu: *=şifr, "rakam")* dediğimizde, (mecaz anlamda) sözcüğün kendisi[9], bizi Avrupa aritmetiği tarihinin bu karanlık dönemine göndermektedir, çünkü sözcükleri (bu kez asıl anlamıyla) "rakamlarla" ilişkilendirilen bir "gizli yazı" anlamına gelmektedir.

Şimdi XVI. yüzyılda Montaigne'in "ne atarak ne tüyle" hesap yapmayı niye bilmediğini daha iyi anlıyoruz. Çünkü çarpma ve bölme yapmak, yazılı hesap yöntemleriyle bile, bu yöntemlerin karmaşıklığından ötürü herkesin harcı değildi uzun süre (bkz. 25. Bölüm). Herkesin (aritmetiğe çok uzak kişiler dahil) hesap yaptığını görmek için işlem tekniklerinin yalınlaşmasını, dolayısıyla XVIII. yüzyılın sonunu beklemek gerekecektir.

Çörkücüler (Roma rakamlarının ve jetonlu *çörküyle* hesabın ateşli savunucuları) ile *algorizmacılar* (Hint kökenli yazılı hesabın yandaşları) arasındaki kavga ise gerçekte yüzyıllar sürecektir.

Öte yandan, yeni yöntemlerin zaferinden sonra bile, çörkü geleneklere öyle sıkı yerleşmiştir ki, uzun süre insanlar yazılı olarak yaptıkları tüm hesapları, sakınımlılıktan ötürü, jetonlu çörkü üzerinde yeniden yaparak doğrulamaya devam etmişlerdir.

İngiliz maliye memurları, görece yakın bir döneme dek, mükelleflerinin vergilerini hesaplamak için başka bir yöntem bilmiyorlardı. Majesteleri Kraliçe Elisabeth'in Maliye Bakanına bugün hâlâ "Chancelier de l'Échiquier" denmesinin nedeni, İngilizlerin sayım tablasına *the exchequer* adını vermesidir.

Elbette bilim adamlarının ve aydınların gözünde tüyle hesap çoktandır üstün gelmişti. Ama daha tutucu olan Avrupalı tüccarlar, maliyeciler, bankerler, memurlar arkaik yöntemlerden ayrılmakta çok güçlük çekmişlerdir.

"Eli boş, yüksüz bir yayanın ağır yüklü birine üstünlüğü neyse, tüyle hesabın jetonla hesaba üstünlüğü de odur" diyen aydın kişinin bu sözünü anlayıp çörküden büsbütün kurtulmak için Fransız Devrimini beklemek gerekmiştir. Okullarda ve devlet dairelerinde çörkü kullanımı o zamandan beri yasaktır.

Böylece hesap ve bilim kösteksiz gelişebilmiştir. İnatçı ve korkunç rakiplerini bir daha kalkmamak üzere yere sermişlerdir.

1. Uzun bir süre hesaplayıcılara gösterilen bu saygı, bir ölçüde, bize de hemen hemen aynı şekilde gösterilmeye devam ediyor, çünkü insanlar her zaman matematiğe yatkınlık ile sayılarla oynamakta becerikli ve hızlı olmayı biribirine karıştırıyor. Ömründe şu sözle karşılaşmamış matematikçi yoktur: "Matematiğiniz iyi olduğuna göre, şu işlemi 30 saniyeden daha kısa sürede yapabilmeniz gerekir!" İstemeden alay etmektir bu. Çünkü Wallis, Euler, Gauss ya da Ampère gibi hesap yapmakta da çok usta olan birkaç büyük matematikçinin dışında, bu bilimde uzman olanların çoğu bu konuda başka insanlardan daha becerikli değildir. Aritmetik jimnastiğinden pek hoşlanmayan Poincaré örneği, en büyük matematikçilerin bile bu güçlükten kaçamadığını kanıtlamaktadır. Tersinden bakarsak, Tom Fuller, Henri Mondeux ya da Inaudi gibi olağanüstü hesaplama gücü bulunan olağandışı insanlar zekâları ya da matematiğe yatkınlıkları konusunda kesinlikle hiçbirşey kanıtlamazlar (bkz. 32. Bölüm).

2. Bu arada belirtelim ki, Ortaçağ Avrupasında dokuz "Hint-Arap" rakamının girdiği en çeşitli biçimler uzun süre *Boetius'un apisleri* diye adlandırılmıştır (Şekil 26.4).
Apices sözcüğünün metinde daha ileride vereceğimiz anlamını bir yana bırakırsak, bu adlandırmanın nedeni, bu rakamların modern bilginlere ilkin *Geometria Euclidis* ("Eukleides Geometrisi") adını taşıyan ve uzun süre V. yüzyıl Latin matematikçisi Anicius Mantius Severinus Boetius'a atfedilen bir kitapla gelmiş olmasıdır.
Bu kitabın yazarı, onun bu şekilde çizdiği dokuz rakamın, tıpkı konum ilkesine göre kullanımları gibi, Eskiçağ Yunanlılarında sütünlu çörkü kullanımına bağlı olan Pythagorasçıların bir icadı olduğu ileri sürüyordu.
XIX. yüzyılın birçok bilgininin, bu savdan yola çıkarak, bu varsayımı Hint rakamlarının yayılmasıyla ilgili olgularla bağdaştırmaya çalışan binlerce tahmin yürütmesini açıklayan da budur.
Ama, modern çözümlemenin kanıtladığı gibi, bu *Geometri* Boetius'un değildi: Gerçekte XI. yüzyılda kim olduğu bilinmeyen birinin yazdığı düzmece bir kitaptı bu (bkz. Folkerts).
Yukarıdaki varsayıma gelince, bu rakamların ve ondalık konumlu dizgenin kullanımı eski Yunan matematikçilerine tamamen yabancı olduğundan, bunun saçmalığını 24. Bölümün başında vurgulamıştık (bk. 24. Bölüm).

3. Kimi hesaplayıcıların Gerbert çörküsünün apislerini dokuz "Arap" rakamı yerine I'den IX'a kadarki Roma rakamlarıyla ya da Yunan alfabesinin ilk dokuz harfiyle (α=1, β=2, ...θ=9) işaretlemeyi yeğlediklerini de belirtelim.

4. "İlk matbaacıların büyük tutkusu, el işinin güzelliklerini, hiçbirşeyini değiştirmeden, yeniden üretmekti. Malzemeyi yenileme fikri onlara çok uzaktı. Hat sanatı kutsal bir işti; ilk rakamlar öyle sadık bir biçimde basılıyordu ki bugün ancak uyanık bir göz onların el yazması olmadığını söyleyebilir... Batı karakterleri dünyasıyla bütünleşmek için biçimleri tanımlanmaya zorlayacak olan bir gerekliliktir bu. Matbaacıların oynadığı rol evrimlerinin ancak bu noktasında baskın hale gelmiştir" (J. Peignot).

5. Alexandre de Ville-Dieux (1240'a doğru) Hint kökenli yazılı hesap üzerine kaleme aldığı *Carmen de l'Algorismo*'sunda algorizmayı şöyle tanımlar: *Haec algorismus ars praesens dicitur, in qua Talibus Indorum fruimur bis quinque figuris*. "Sayısı iki kere beş olan Hint rakamlarını kullandığımız hesap sanatına *algorismus* denir" (bkz. HAN, s. 11).

6. XII. yüzyıldan itibaren bilimsel çalışmalar belli bir gelişme sağlar, "çünkü bu dönemde, ilkin İspanya'daki Mağrib okulları aracılığıyla, Arapça yapıtlar Latin Batı'ya ulaştı. Bu yapıtların çevirmenleri arasında, herşeyden önce, Küçük Asya'da, Mısır'da, İspanya'da yıllarını geçiren ve Cordoba'dan Eukleides'in *Öğeler*inin (Arapçadan yapılmış) çevirisini getiren İngiliz rahip Bathlı Adelardus'u saymak gerek. Adelardus aynı zamanda Al Harezmi'nin gökbilim cetvellerini ve ola ki aynı yazarın aritmetiğini de çevirmiştir. Az sonra Raymond'un girişiyle bir araştırma merkezi kuruldu. Jean de Luna adında Hıristiyan olmuş bir Yahudi orada bir *Algorizma* kitabı yazdı; çevirilere hatırı sayılır bir emek harcayan Gérard de Crémone (1184-1187) Toledo'da Ptolemaios'un *Almagest*'inin Arapça çevirilerini buldu" (J. Pérès).
Aynı dönemden itibaren, "Fransız, Alman, İngiliz, İtalyan ve İspanyol okullarına daha bol malzeme gelmeye başladı ve bunlar bu okullarda ilgiyle karşılandı... Ancak bütün bunlar asıl amacı tanrıbilim araştırması olan ideolojik bir çerçeve içinde oldu; ama eski manastır okullarının bu dar çerçevesinin kırılmasıyla, büyük eğitim okulları, *üniversiteler* oluşmaya başladı. Başlangıçta bunlar büyük katedral okulları özelliğini koruduu. Ama bu yeni oluşan üniversiteler özerkliklerini kazanır kazanmaz, kurumlaştılar ve ayrıcalıklar edindiler. *Trivium*'un (mantık, dilbilgisi, diyalektik) ve *Quadrivium*'un (aritmetik, geometri, müzik ve gökbilim) dersleri artık edebiyat fakültelerinde öğretilmeye başladı. Edebiyat fakültesi üniversite öğrencilerinin tanrıbilim, hukuk ve tıp alanlarından birine yönelmeden önce okumaları gereken okuldu... Bağımsız hale gelen ve *Quadrivium* öğrenimi gerektiren matematik,

program bakımından, bu arada sürekli gelişmeler gösteren felsefe ile tanrıbilime bağlıydı" (Becker ve Hoffmann).

7. Bu resim, yazarı Hint kökenli yazılı hesabın ateşli bir savunucusu olan, XVI. yüzyıla ait kılgın bir aritmetik kitabından alınmıştır. Yazarın coşkusu öyle büyüktür ki, bu resme bakarak şöyle diyecektir: "Şekillerle hesap sanatı öyle basit ki bir kadın bile onu becerebilir" (!).

8. Bu sözcüğü Hint kökenli konumlu sayılamanın sıfırı anlamında kullanıldığı aritmetik ya da matematikle ilgili tüm yazmalarda görürüz. (bkz. örneğin BN, Paris, Ar. el yazm. 2457, f° 85v-86; Ar. el yazm. 2463, f° 79 v- 80 Ar. el yazm. 2464, f° 3 v; Ar. el yazm. 2473 f° 9 ; Ar. el yazm. 2475, f° 45v- 46 r. Ayrıca bkz. Tunus Üniversitesi, el yazm. 10301, f° 25 v; el yazm. 2043, f° 16 v ve 32 v). Etimolojik açıdan *sifr* sözcüğünün "boş olanı" ya da "boşluk" kavramını dile getirdiği doğrudur (boşluk genellikle *halâ* ve *farâgh* sözcükleriyle dile getirilse bile). Aynı kök (SFR) "boşaltmak" (*asfara*) ya da "boş olmak" (*safir*), "hiçbirşeyi olmayan" (*safr al yadyn*; tamı tamına: "boş eller", yani "elinde hiçbirşey olmayan") demek için de kullanılır [bkz. Brockelmann; Mounged].

9. Kriptografide (ya da "gizli yazılar" biliminde) *chiffre* ("rakam") sözcüğü, açık ve anlaşılır bir metni bilmeyenlerin anlamayacağı bir hale dönüştürmeyi sağlayan yöntemler bütünüyle ve o metnin şifresini çözmeyi sağlayan yöntemler bütünüyle ilgilidir. Bu etimolojik tanım, gizli yazılar yazmak için sayı harflerinin ya da sayılama imlerinin sıkça kullanılmasıyla açıklanır (bkz. A. Muller).
R. de Gourmont (1858-1915) *Culture des idées*'sinde bu sözcüğü tanımlanan anlamda kullanır: "Özellikle genel sözler söz konusu olduğunda, hem açık hem gizli bir anlamı olan cümle dizileri yazılabilir. Sözcüklerin yerine konan imler hemen hemen her zaman rakamlardır (*chiffres*).
1515'ten itibaren *chiffrer* fiilinin kriptografide taşıdığı, ama aynı dönemden beri genel olarak "numaralama" eylemini gösteren "gizli bir karşılıklılık kurmak" anlamını kazandığını da ekleyelim. Ama eskiden aynı fiil, *chiffre*'in ("sıfır") ilk anlamına uygun olarak "ortadan kaldırmak", "yok etmek'in eşanlamlasıydı.

27. Bölüm
Tamlığın Ötesi

Sonunda yaratıcı dehânın parıltısını, bugünkü dizgemizi, ondalık konumlu sayılamayı yaratan farklı dizgelerin icat edilişiyle, bir görünüp bir kayboluşuyla, yok oluşuyla, unutuluşuyla, rastlaşmasıyla, hattâ yan yana gelişiyle geçen çok uzun bir tarihin bitiminde, sayısal gösterim işte böyle tamamlandı, yaygınlaştı, evrenselleşti.

Bu tarihin gerçekten bitip bitmediği, sorulabilecek bir sorudur. Öyle uzun, öyle dolambaçlı olmuştur ki bu tarih, kimi yeni büküntüler elbette beklenebilir. Ama hayır, böyle birşey olmayacaktır. Konumlu sayılamamız tam, bitmiş bir dizgedir, çünkü imler bakımından en tutumlusudur ve ne olursa olsun herhangi bir sayıyı akla uygun bir biçimde belirtmeyi sağlamaktadır. Ayrıca, görmüş olduğumuz gibi olabilecek en kullanışlı sayılamadır, çünkü herkesin aritmetik işlem yapmasını sağlamaktadır.

Elbette XX. yüzyılın ikinci yarısı boyunca, bilgisayarların ve sıvı kristalli elektronik hesap makinelerinin ortaya çıkışıyla birlikte, "Arap" rakamlarının, eskinin yazmanları ile hattatlarının hiç kuşkusuz kemiklerini çatırdatmış olan bir şemalaştırma anlamında, çizgesel bir evrim geçirdiğine tanıklık ettik.

Ama gerçekte bu çizgesel dönüşümün amacı sayılama dizgesinin yapısını değiştirmek değildi. Sayısal görüntülemedeki fizik yöntemlerin gereklerini karşılamak için ya da her im hem kodlanmış bilginin (onları okuyabilen bir makinenin tanıyabileceği) öğelerini içersin hem de insan gözünün seçebileceği genel bir biçim taşısın diye imler yeniden tasarımlandı (bkz. 32.Bölüm).

Gerçi, bu sayfalar boyunca birçok kez görmüş olduğumuz gibi, sayılama dizgemiz için başka bir taban seçilebilirdi. Örneğin ondalık tabanımızdan kesinlikle daha kullanışlı olan oniki tabanı ya da genellikle yalnız 0 ve 1'le simgeleştirilen iki değerli fizik dizgeleri (mıknatıslama, delme, akım geçirme) tanıyan bugünkü elektronik bilgisayarlarda kullanılan iki tabanı. Ama bu, dizgenin yapısında kesinlikle hiçbir değişiklik

yaratmaz, dizge yine konum ilkesine uyar, içinde bir sıfır barındırır, temel işlem kuralları bizim bildiklerimizle aynı olurdu (bkz. 31. Bölüm).

Özetle, bugünkü sayılamamazın icadı sayısal gösterim tarihinin son aşaması olmuştur: Bu icat gerçekleştikten sonra, bu alanda artık başka hiçbir keşif olanaklı değildi (bkz. 28. Bölüm).

Sayıların betimlenişinin bu eksiksiz dizgeye gelesiye yaşadığı serüven -sınırlı olmakla birlikte sonuçları bakımından sonsuz zenginlikteki bir alanda- gerçek bir ilerlemeye tanıklık eder.

İnsanoğlu, oldu olası, çevresi üzerinde eyleyip yasaları keşfederek, doğanın güçlerini kendi gelişmesinin, yaşamını sürdürmesinin, öteki canlı türlerine egemen olmasının hizmetine koşmasıyla ıralanır. İnsanoğlu kendini dizginsizce programlanmış bir içgüdünün kılavuzluğuna bırakmak yerine, eyler, "şeylerin nedenlerini" anlamaya çalışır, düşünür, yaratır.

Vercors, *Les Animaux dénaturés* adlı romanında bu bakımdan çok anlamlı olan bir olay anlatır. "İlkel" bir kabile ile bir kunduz kolonisinin yaşadığı vadiyi sel basmıştır. İçgüdüleriyle hareket eden kemirgenler sağlam bir bent inşa edip, yuvalarını korumaya alırlar. Buna karşılık insanlar, büyük büyücülerinin öncülüğünde kutsal tepeye çıkıp derin düşüncelere dalar, tanrılarından aman dilerler; elbette bu, suların köylerini kırıp geçirmesini engellemeyecektir.

İnsanların tutumu ilk bakışta saçma görünecektir. Ama düşününce, aslında insanlarda gelecekteki tüm uygarlığı tohum olarak içinde taşıyan daha derin birşey bulunduğu fark edilir. Bu insanlar felâkete düşsel bir açıklama getirmekle elbette yanılmışlardır; ama görünüşe karşın, onların yaptığı, kunduzların tamamen içgüdüsel olan tutumundan çok daha ileri gider, çünkü düşünerek acılarının gerçek nedenlerini anlamaya çalışmışlardır. İnsanlık kesinlikle bu aşamadan geçmiştir, serüvenin onu nereye dek götürdüğünü de biliyoruz (bkz. Sonuç).

Burada insan türünün insanlaştığı çağdan bu yana tarihini ve evrimini izlememiz söz konusu değil. Ama yine de, insanoğlunu ıralayanın, doğarken getirdiği ya da öğrenilmeye gerek olmadan doğasının bir parçasını oluşturan şeyler değil, doğasına eklenenlerin ya da öğrenmenin, deneyimin, eğitimin sonucu olarak ortaya çıkanların baskın gelişi olduğunu anımsatmakta yarar var.

Başka deyişle, *insan her yerde akıllı ve toplumsal bir varlıktır*; onu üstün hayvanlardan ayıran, *edinilmişin doğuştan olana baskın gelişidir.*

Ancak bu temel hakikat her zaman herkes için açık olmamıştır (hâlâ da öyledir).

Bu sorunun, çoğu kez suç niteliği taşıyan siyasal gerekçelerle, derinin rengi, yüzün biçimi gibi uyduruk ölçütler kullanarak, bir ırkın öteki ırklar karşısındaki sözde üstünlüğünü kanıtlamayı amaçlayan örgütlü yutturmacalara konu olduğunu biliyoruz.

Irk kavramı ile halk, ulus, boy, budun, dil öbeği kavramlarını bilinçli olarak biribirine karıştırmak; insanları tanımlanabilir insan ırkları bulunduğuna, bu ırkların eşit olmadığına, "üstün" denen ırkların "aşağı" denen ırkları yönetme, sömürme, hattâ ortadan kaldırma konusunda bir çeşit "doğal hakları" olduğuna inandırmak: Irkçı ve ayrımcı felsefenin başlıca güdülemeleri, temel düşünceleri kabaca bunlardır.

Alman Üçüncü Reich'ının Nazilerince siyasal ideoloji olarak yüceltilen savunulamaz ırkçılık ile yutturmacalar, İkinci Dünya Savaşı boyunca gelmiş geçmiş en büyük barbarlığa neden olmuş, Naziliğin ezilmesinden onlarca yıl sonra gölgesi ne yazık ki hâlâ dünyayı terk etmemiş olan korkunç bir ırk arıtma öğretisinden ötürü milyonlarca masum insanın kesilip biçilmesine yol açmıştır.

Bunu unutmuş olan (ya da unutturmak isteyen) herkese tekrar tekrar hatırlatmak gerekir ki, "insan insana eşit değildir", ama "bir ırkın başka bir ırka, bir halkın başka bir halka eşit olmadığı söylenemez" (J. Rostand, *Hérédité et Racisme*, s. 63).

Derinin rengine gelince, o da aslında (François Jacob'un deyişiyle) güneşte kalmaya, güneş ışınlarına bağlıdır". Başka deyişle, filozof İbni Haldun'un 1390'da yaptığı açıklamayı ödünç alırsak, "Deriye rengini veren iklimdir. Kara deri Güney'deki artan sıcaklığın sonucudur." (*Mukaddime*, "Önsözler", s. 170; bkz. V. Monteil, s. 169).

Gerçekte "ırk" yalnızca biyolojik bir gerçektir, halk ise tarihsel bir gerçek. Dolayısıyla bir *Fransız ırkından* değil, ancak Fransız ulusundan söz edilebilir, çünkü Fransız ulusu yan yana, üst üste gelmiş ya da karışmış birçok ırktan oluşur. Breton *ırkı* yoktur, Breton *halkı* vardır; Yahudi ırkı yoktur, Yahudi *halkı* vardır; Arap ırkı yoktur, Arap *kültürü* vardır; Latin ırkı yoktur, Latin *uygarlığı* vardır; Sâmi ırkı yoktur, Sâmi *dilleri* vardır; Arî ırk yoktur, Arî *diller* vardır.

Irk kavramı gerçekte "canlılar sınıflamasının alt maddelerinden biridir; türler içinde epey geniş bir öbeklemedir, çünkü "tür içinde tür", ortak bir atası olan ve hepsi ortak olarak önemli biyolojik özellikler gösteren bir bireyler topluluğudur". Dolayısıyla ırk genetikle, anato-

miyle, fizyolojiyle, patolojiyle ilgili ölçütlere dayanır. İnsanlığın ırk sınıflamasının *güçlüğü, 1. ölçütlerin seçiminden*, 2. melezlikten ötürü saf sayılabilecek çok az ırk bulunmasından, 3. insanın kendisi gibi ırkların da sürekli bir evrim içinde olmasından ötürü belli bir ırkın tanımının da ancak geçici olmasından ileri gelir" (R. Hartweg, in: GLE, 8, s. 976).

Başka deyişle, "biyolojik bakımdan insan ırkı kavramı son derece belirsizdir: Derinin rengi, yüzün biçimi, görünüşteki yapısal özelliklerdir, ama biyolojik açıdan belirsizlik vardır. Farklı ırklar olduğu varsayılsa bile, (testlerle ölçülen) fizik güç ve zekâ hiçbir eşitsizlik göstermez: Örneğin, sanayileşmiş ülkelerin halklarının Afrikalı halklardan daha zayıf bir beden yapısı olması, buna karşılık Afrikalı halklarda kültürün Batılılara göre daha az yaygın olması ne Batılıların fizik olanaklarını ne de Afrikalıların düşünsel olanaklarını etkiler. Öte yandan -geleneksel olarak "beyaz" insanın düşünsel katılığını "siyah" insanın sezgisel düşüncesi ve içgüdüsel yürekliliğiyle ya da bu ikisinin açık yürekliliğini "sarı" insanın kedicil kıvraklığı ve düşüncelerini gizleme becerisiyle karşı karşıya getirmemize neden olan- yapı farklılıkları, herhangi bir değerler sıradüzenine karşılık gelmez; yapı farklılıkları bir karşıtlık kaynağı değil, bir öğrenme [dolayısıyla zenginleşme] kaynağı olmalıdır: Her ırktan her kişi, *ötekini anlamakla, kendini daha iyi tanıyacak, kendi yaşamının* seyri konusunda ondan bir ders çıkarabilecektir" (D. Julia).

Özetle, "*Irkçı* savlar, yanlı ve çocuksu bir insanbilime dayalı boş yapıntılardır" (J. Rostand, *Hérédité et Racisme*, s. 57). "Doğrusu saf ırk olmadığı ve siyaseti budunbilimsel bir çözümleme üzerine kurmanın onu boş bir kuruntuya dayandırmak olduğudur" (E. Renan, *Discours et conférences*, s. 293-294).

Rakamların tarihi, en azından bu özel alanda, *insan zekâsının evrensel olduğunu ve insanlığın zihinsel, kültürel ve ortaklaşa donanımında gelişme olduğunu göstermektedir.*

"İlkel" denen Cro-Magnon insanından modern insana dek, beyin gerçekte hiçbir temel değişikliğe uğramamıştır, ama zihinsel donanımda kültürel bir zenginleşme vardır. Bu demektir ki, ister beyaz, ister kızıl, ister siyah, ister sarı olsun, ister kentte, ister köyde, ister kuş uçmaz kervan geçmez yerde yaşasın, *insanoğlunun zihinsel olanakları hep aynıdır*: Bu düşünsel olanaklar insanların gereksinimlerine, çevrelerine, toplumsal ortamlarına, kültürel donanımlarına ya da çeşitli bireysel yatkınlıklarına göre geliştirilir ya da geliştirilmez. Belli bir ki-

şiyi başkalarından daha silik ya da daha aydınlanmış, hattâ daha becerikli kılan da tamamen kişisel olan bu bireysel farklılıklardır...

Önsözde de söylendiği gibi, rakamlar ve temel aritmetik bugün öyle açıktır ki, insan ruhunun doğuştan bir yatkınlığıymış gibi gelirler bize.

Büyük Alman matematikçi Leopold Knonecker'e "Tanrı tam sayıları yaratmıştır, gerisi insanın yaratısıdır" dedirten de kuşkusuz budur. Oysa insan ruhunun bir icadı, salt yaratısı söz konusudur gerçekte; Alman filozof Lichtenberg'in şu sözü de bunu dile getirir: "İnsan 'her büyüklük kendine eşittir' ilkesiyle işe başlamış, sonunda Güneş'i ve yıldızları tartmıştır".

Burada *salt bir insan icadı* söz konusudur. Bu icadı insanlığa, koruyucu bir tanrı, bir Prometheus, bir başka-dünyalı hediye etmiş değildir.

Bu arada şunu da söyleyelim ki "insanlığa uygarlık getiren başka-dünyalılar" konusundaki cafcaflı edebiyatta bulunan hoş ve yaygın efsaneler de tam burada dizginlenmektedir. Bir uygarlık gelmiş de, insanlara koca taş anıtları dikmek için gizemli teknikler öğreteceğine, konumlu sayılama ile sıfırı hediye etmişmiş. Bu kavramların ortaya çıkışının görece geç tarihi ile tarihteki sayısal dizgelerin büyük çeşitliliği hakkındaki belge bolluğu, böyle birşey olmadığını açıkça göstermektedir.

Tamamen insana ait olan bu icat aynı zamanda en evrensel icattır. Denebilir ki insanlığa yapışıktır. Sayıların Babil kulesi olmamıştır: *Sayılar bir kez benimsendi mi her yerde aynı şekilde anlaşılmıştır.*

Yüzlercesi geniş ölçüde yaygın olan dört bin dil, bu dilleri yazıya dökmeye yarayan onlarca alfabe ve yazı dizgesi olduğu halde, bugün tek bir yazılı sayılama dizgesi vardır. Temel imleri gözler için, deyim yerindeyse, bir *esperanto* oluşturan dizge: Biribiriyle sözlü olarak iletişim kuramayan Avrupalı, Asyalı, Afrikalı, Amerikalı, Okyanusyalı insanların sayıları 0, 1, 2, 3, 4, ... rakamlarıyla yazıp kolayca anlaşmaları bugünkü sayılama dizgemizin en önemli özelliklerinden biridir. Kısacası, *rakamlar bugün biricik gerçek evrensel dili oluşturmaktadır.* Rakamları insana ait olmayan birşey diye görmek isteyenler bunu da düşünseler iyi ederler.

Şurası kesin ki, konumlu sayılamamızın icat edilişi ve yaygınlaşması insan topluluklarında hesap edilemeyen sonuçlar doğurmuştur, çünkü bunlar bilimdeki, matematikteki, teknikteki patlamayı kolaylaştırmıştır.

Özellikle de aritmetik ve matematik hesabın makineleşmesinin başlayışı ile gelişmesine katkıda bulunmuştur bunlar.

Bununla birlikte, düşününce, gerçek bir mekanik hesap makinesinin yapımı için gerekli bütün parçalar (kaldıraçlar, sonsuz vidalar, çarklar, dişliler...), Eskiçağdan beri, Arkhimedes, Ktesibios, İskenderiyeli Heron gibi mühendis ve bilginlerce biliniyor ve kullanılıyordu. Ama o zaman kullanılan yazılı sayılamalar incelendiğinde böyle makineler tasarlamanın ve elbette yapmanın olanaksız olduğu anlaşılır.

Zaten o çağın teknolojisi de buna izin vermiyordu. Bu alanda ilk başarılara tanıklık etmek için, Batı Avrupa saat mekaniğinde büyük gelişmelerin olduğu XVII. yüzyıl başını beklemek gerekmiştir. Ne ki, konumlu sayılama ve sıfır olmasa, Schickard ya da Pascal hesap makinelerini kesinlikle hayal edemezlerdi. Örneğin Pascal hiçbir zaman bir *aktarıcı* (küçük basamaktaki rakam 9'dan 0'a geçerken bir üst basamaktaki rakamı aniden ilerleten dişli mandalı) ve *toplama-çıkarma makinesi* (her birim basamağı için, biri toplamaya, öteki çıkarmaya yarayan 0'dan 9'a dek iki ters numaralaması bulunan bir silindirden yapılmış âlet) tasarlayamazdı.

Özetle, *sıfır ile konum ilkesi olmasaydı, hesabın makineleşmesi ve elbette otomatikleşmesi sorunu hiçbir zaman çözülemezdi.* Ama burada da başka bir tarih söz konusudur: İlkin klasik ya da çözümleyici hesap makinelerine ve bilgi işlem makinelerine götüren, sonra da bilgisayarın ortaya çıkışıyla sona eren yapay hesabın tarihi (bkz. 32. Bölüm).

Elbette, Hint kökenli konumlu sayılamanın keşfi hesap sanatı üzerinde hiçbir etkide bulunmasaydı, bu büyük başarı hiçbir zaman gerçekleşmezdi. Durum böyle olmadığı için, düşüncelerimiz bizi bakışımızı rakamlar alanının ötesine, tamı tamına sayılar evrenine yöneltmeye itiyor.

İlkin şunu belirtelim ki modern sayılamamız, hemen hemen tüm eski dizgelerden farklı olarak, ne denli büyük olursa olsun, bütün tam sayıları kolayca yazmayı sağlamaktadır. Bununla birlikte, çağımız bilginleri, işleri daha da kolaylaştırmak amacıyla, çok büyük sayılar için "bilimsel" denen ve sayıları 10'un kuvvetleriyle dile getirmekten oluşan bir gösterimi benimsemişlerdir. Örneğin 1000, 10^3 diye, bir milyon 10^6 diye, bir milyar 10^9 diye yazılacaktır (üs, betimlenen sayının içerdiği sıfırların sayısını göstermektedir). Son örneğe bakarsak, normal bir yazımda on simge gereken yerde üç simge yeterli olacaktır. Ama bu,

kullanılan sayısal dizgede hiçbirşeyi değiştirmeyen kısaltılmış bir gösterimdir yalnızca. Ne ki yine de basit bir stenografiden fazla birşeydir, çünkü *üs alma* (ya da "kuvvet alma") denen ve çarpma karşısında çarpanın toplama karşısında oynadığı role benzer bir rol oynayan işlemin kurallarına uyar:

$$a^m \times a^n = a^{m+n};\ a^m/a^n = a^{m-n};\ (a^m)^n = a^{mn}.$$

Bu gösterim sayesinde,

72 965 000 000 000 000 000 000 000 000 000 (27 sıfır)

gibi çok büyük bir sayı, kesinlikle daha tutumlu bir biçimde,

$$72\,965 \times 10^{27}$$

diye yazılacaktır. Bu da, söz konusu sayının tam anlatımı için, 72 965 sayısına 27 sıfır eklemenin yeterli olduğu anlamına gelir.

İlk sayıyı ondalık biçime sokup 10'un kuvvetiyle çarparak "virgüllü" bir gösterim de kullanılabilir. O zaman yukarıdaki sayı şöyle yazılabilir:

$$7.\,2965 \times 10^{31}$$

(bu durumda ise, betimlenen sayının tam anlatımı için, virgülü sağa doğru 31 konum kaydırmak yetecektir).

Bugünkü elektronik hesap makineleri ile bilgisayarların çoğu, görüntüleme olanaklarını aşan sayıları (ya da en azından yaklaşık değerlerini) göstermelerini sağlayan böyle bir donanımla yüklüdür.

Konumlu sayılama, sayıların özelliklerini çok daha açık kılarak, aritmetikte hatırı sayılır bir gelişme sağlamıştır. Ama aynı zamanda, modern çağın matematikçilerine, görünüşte farklı olan birtakım kavramları belirginleştirme ve biraraya getirme, o zamana dek düşünülemeyen genel kuramlar oluşturma olanağı vermiştir.

Örneğin, üleşkeler Eskiçağdan beri biliniyordu. Ama iyi tasarlanmış sayılamalar olmadığından, kılgın kullanımlara uyarlanmamış belirsiz gösterimler kazanmışlardı.

Üleşkelerin başlangıçta sayı olarak görülmediğini, tam sayılar arasındaki ilişkiler olarak düşünüldüğünü hatırlatalım. Ama sonradan, hesabın ve aritmetiğin gelişmesiyle birlikte, üleşkelerin tam sayılarla aynı kurallara uyduğu, sayılar içine sokulabildiği anlaşıldı (bundan böyle bir tam sayı, paydası 1 olan bir üleşke olarak görüldü). Bu ilk

genişleme sayesinde, eskiden yalnızca saymaya yarayan sayılar, çeşitli kullanımlara uyarlanmış "imler" haline geldi. Artık büyüklükleri "göz kararı" karşılaştırmakla yetinilmiyordu; büyüklükler parçalanabiliyor ya da en azından ölçü olarak seçilmiş aynı türden bir büyüklüğe eşit parçalara bölünmüş sayılabiliyordu. Ancak, bu ilerlemeye karşın, Eskiçağ insanları, yetersiz gösterimlerinden ötürü ne üleşke kavramını tanımlayabildiler ne de ölçü birimleri için tutarlı bir dizge oluşturabildiler.

Babilliler, altmış tabanlı konumlu sayılamaları sayesinde, üleşkelere ilk kez akla uygun bir gösterim getirdiler. Onları altmışlı üleşkelere (paydası 60'ın kuvveti olan üleşkelere) dönüştürüp biraz bugün saatlerin üleşkelerini dakikalar ve saniyelerle dile getirdiğimiz gibi dile getirdiler:

3 dk 45 sn (= 33/60 sa + 45/3600 sa).

Ama Babilliler birimin altmışlı üleşkelerini tam sayılardan ayırmak için "virgül" kullanmayı bilmiyorlardı. Öyle ki, [33; 45] anlatımı hem 33 sa 45 dk hem de 0 sa 33 dk 45 sn anlamına gelebiliyordu. Deyim yerindeyse, ancak bağlama bakarak kesinlik kazandırılabilen "kaypak" bir gösterimdi bu.

Onlardan sonra Yunanlılar bayağı üleşkelere genel bir gösterim getirmeye çalıştılar. Ama alfabetik sayılamaları bu simgeleştirime pek uymadığından, bu girişimden vazgeçip hesaplarında Babil kökenli altmışlı gösterimi benimsediler.

Gerçekte, bayağı üleşkelerin modern gösterimi kaynağını Hintlilere borçludur. Hintliler ondalık konumlu gösterimleri sayesinde 34/1 265 gibi bir üleşkeyi aşağı yukarı bizim gibi simgeleştirmişlerdir:

34 (pay)
1264 (payda)

Bu gösterim daha sonra ünlü yatay çubuğu icat eden Araplarca benimsenip geliştirildi.

Sonra "ondalık" denen üleşkelerin (paydası 10'un bir kuvvetine eşit olan üleşkelerin) keşfedilmesi sayesinde, ondalık konumlu sayılamayı öteki yöne doğru, modern terimlerle söylersek, "virgülden sonraki" sayıların betimlenişine doğru uzatmakta yarar olduğu fark edildi yavaş yavaş. Bu, hiç güçlük çekmeden tüm üleşkeleri dile getirmeyi ve tam sayıları tikel üleşkeler olarak, betimlemesinde virgül-

den sonra hiçbir rakam bulunmayan üleşkeler olarak göstermeyi sağlıyordu.

Avrupa'da bugünkü gösterimimize doğru ilk kararlı adımı atan kişi olan Hollandalı Simon Stevin, bizim 679, 567 diye yazdığımız sayıyı şöyle yazdı:

679 (0) 5 (1) 6 (2) 7 (3)

(679 tam birim, 5 "1. basamaktan ondalık birim" ya da 5 onda bir, 6 "2. basamaktan ondalık birim" ya da 6 yüzde bir, 7 "3. basamaktan ondalık birim" ya da 7 binde bir).

Daha sonra İsviçreli Jost Bürgi ondalık üleşkelerin basamağını dile getiren gereksiz ifadeyi atıp birlerin rakamının üstüne "°" imini koyarak gösterimi yalınlaştırdı:

$67\overset{\circ}{9}$ 567

Aynı sıralarda İtalyan Magini bu küçük yuvarlağın yerine birlerin rakamı ile onda birlerin rakamı arasında yerleştirdiği bir nokta koydu. Günümüzde Anglo-Saxon ülkelerinde hâlâ kullanılmakta olan gösterim böyle doğdu:

679.567

Bizim virgülümüzü ise XVII. yüzyılın başında Hollandalı Willebrord Snellius akıl edecektir:

679,567

Üleşkelerin kavramında ve betimlenişindeki bu ussallaştırmanın sonuçları her alanda sayısız olmuştur. "Ölçev dizgesinin" keşfiyle başlayalım. On tabanına dayalı, tamamen tutarlı, sayısal hesaba tam olarak uyarlanmış olan ölçev dizgesini, Fransız Devrimi 1792'de eskinin keyfî, tutarsız ve değişken dizgesinin yerine koymuş, onu "bütün üstünlüklerinden yararlansınlar diye tüm halkların" kullanımına sunmuştur. Bu yeniliğin her çeşit hesaba getirdiği büyük yalınlıktan ötürü kılgın uygulamalar alanında gösterdiği göz kamaştırıcı ilerlemeyi herkes bilir (bkz. 2. Bölüm).

Böyle tamamlanan ondalık konumlu sayılama sayılar evreninin sonsuz karmaşıklığı içine de girip matematiğe olağanüstü bir sıçrayış yaşattı.

M.Ö. VI. yüzyıldan itibaren, Pythagoras'tan başlamak üzere Yunan matematikçileri, karenin köşegeninin kenarıyla "hiçbir ortak ölçeği" olmadığını keşfettiler. Örneğin, kenarı bir metre olan bir kare alındığında, gerek ölçme gerek uslamlama yoluyla, bu karenin köşegeninin uzunluğunun metre olarak bir tam sayıya karşılık gelmediği görülür. Başka deyişle, $\sqrt{2}$, (matematiksel ölçüsü budur) "ölçekdeş olmayan" bir sayıdır. İşte bu, bugün "oransız sayılar" dediğimizin keşfidir. Bunlar ne tam sayı ne de üleşkedir.

Bu keşif, doğal tam sayılar ile onların birleşimlerinin en yalınlarını, yani bayağı üleşkeleri göz önüne alarak "evreni sayılar yönetir" diye düşünen Pythagorasçıların yüreğini acılara saldı. Bu çeşit büyüklüklere verilen ad bile buna tanıklık etmektedir, çünkü bunlar "dile getirilemez" diye niteleniyordu. Öyle ki bu "biçimsiz varlıkların" varlığından dinden olmayanları haberdar etmemeye yemin içiliyordu: Pythagorasçı anlayışa göre, gazabına uğramak istenmiyorsa, Yüce Mimarın yapıtındaki bu açıklanamaz zayıf noktanın kesinlikle gizli tutulması gerekiyordu.

Ama Pythagoras ile yandaşlarından sonra bu giz çabucak dile getirilemeyeni tartışan, adlandırılamayanı adlandıran ve onu dinden olmayanlara teslim eden sağlam düşünceli kişilerin eline geçti. Aritmetik ile geometri arasında bulunduğu düşünülen ve bu öğretinin temelini oluşturan tam uyum bundan böyle boş bir yutturmaca olarak görüldü. Bu gizemci zırvalardan kurtulunca, doğal sayılar ile bayağı üleşkelerden başka sayıların da varolduğu kabul edildi: Bunlar, birçok başkasının yanı sıra $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt[3]{7}$ le ünlü π'nin de örneği olduğu "oransız" sayılardır.

Bununla birlikte, bu sayı kategorisi, eskinin bu sayıları tutarlı bir biçimde betimlemeye izin vermeyen yetersiz sayılamalarından ötürü, yüzyıllar boyu iyi açıklanmadan kaldı: Bunlar sözcüklerle ya da biribiriyle görünüşte hiç ilişkisi olmayan yaklaşık değerlerle dile getiriliyordu. Bu sayılar tam olarak tanımlanamadığından, genel bir uslamlamaya onları da katma olanağı olmaksızın, varlığını kabul etmekle yetinildi.

Modern çağın Avrupalı matematikçileri, çok elverişli bir gösterimden ve gittikçe ilerleyen bir bilimden yararlanarak, eskilerin başaramadığını başardılar. *Bu sayıların hiç sona ermeyen ve virgülden sonraki rakamları hiçbir zaman aynı sırayla yinelenmeyen ondalık sayılarla tanımlanabildiğini* keşfettiler.

Örnek: $\sqrt{2}$ = 1, 41421356237...

Bu temel keşif, bu özelliği taşıyan sayıları daha iyi kavramayı sağladı.

Gerçi 8/7 gibi bir üleşke de hiç sona ermeyen bir ondalık sayı vermektedir:

$$\frac{8}{7} = 1{,}142871428714287...$$

Ama burada ondalık açılım *dönemlidir*; "14287"dizisi virgülün sağında düzenli olarak ve sonsuza dek yinelenir. Bu durumda 100. ondalık konumda 1 bulunacağını önceden bilmek kolaydır çünkü bu dizi kendini yinelemektedir: Diziyi 20 kez yineleyip 21. kez yeniden başlarsak, 100. konumda bu rakamı görürüz.*

Oransız sayılar ise, tersine, bu kurala uymaz. Açılımları dönemli olmadığından, bunların hiçbiri için belli bir ondalık konumda hangi rakamın bulunacağını önceden söylemeyi sağlayan bir kural yoktur.

Bayağı üleşkeleri (bugün bunlara "oranlı sayılar" deniyor) oransız sayılardan ayıran tam olarak budur.

Ancak bugün bu özellik bu sayıların tanımını oluşturmamaktadır. Cebirde *birinci dereceden tam katsayılı hiçbir denklemin çözümü olmayan sayıya oransız denir* (örneğin 2 sayısı x-2= 0 dekleminin çözümüdür; 2/3 üleşkesi 3x-2= 0 denkleminin çözümüdür; buna karşılık bu türden hiçbir denklemin çözümü olmayan $\sqrt{2}$ sayısı oransızdır).

Şunu da belirtelim ki, sayı kavramı genişletilip Norveçli matematikçi Niels Henrik Abel ile Fransız matematikçi Évariste Galois'nın çalışmaları sayesinde XIX. yüzyılda keşfedilen "cebirsel" sayılar kavramı geliştirilmeseydi, bu tür sayılar hiçbir zaman tam olarak aydınlığa kavuşturulamayacaktı. *Tam katsayılı cebirsel bir denklemin çözümü olan sayıya "cebirsel" sayı denir.* Elbette herhangi bir tam ya da üleşkeli sayı böyle bir sayıdır, ama aynı zamanda köklerle dile getirilebilen tüm oransız sayılar da cebirsel sayıdır (Örneğin $\sqrt{2}$, $x^2-2=0$ denkleminin çözümüdür; $\sqrt[3]{5}$, $x^3-5=0$ denkleminin çözümüdür). Başka deyişle, cebirsel sayılar kümesi hem oranlı sayılar kümesini (tam sayılar kümesinin kendisi de dahil) hem de kökler yardımıyla dile getirilebilen oransız sayılar kümesini içerecek kadar geniştir.

Ama bu kategori de sayılar evrenini ıralamakta yetersiz kaldı. Liouville'in, Hermite'in, Lindemann'ın ve birçok başkasının çalışmaları

*Bu örnekte iki yanlış bulunmaktadır. İlkin, 8/7'nin bölümü 1,14287 değil, 1,142857'dir. Bu durumda 97. ya da 103. konumda 1 bulunacaktır. İkincileyin, 1,14287 bölümünü doğru saysak bile, 100. konumda değil, 101. konumda 1 olacaktır [ç.n.].

sayesinde, başka "gerçek sayıların" da varolduğu keşfedildi. Bunlar ne tam ne üleşkeli ne de cebirsel sayılardı. *Katsayısı tam ya da üleşkeli hiçbir cebirsel denklemin çözümü olmayan* bu sayılara bugün "aşkın sayılar" diyoruz. Böyle sayılar zorunlu olarak oransızdır, ama kökler yardımıyla da dile getirilemezler. Bugün bunlardan sonsuzcasını biliyoruz: "π" sayısı (yarıçapı 1 olan dairenin çevre uzunluğunun yarısına ve alanına eşit); "e" diye yazılan sayı (İskoçyalı matematikçi John Napier'in 1617'de icat ettiği logaritmalar dizgesinin tabanı); "log 2" sayısı (2'nin ondalık logaritması); cos 25° sayısı ("25°'lik açının eşdikmeliği" denen trigonometrik bağıntı)...

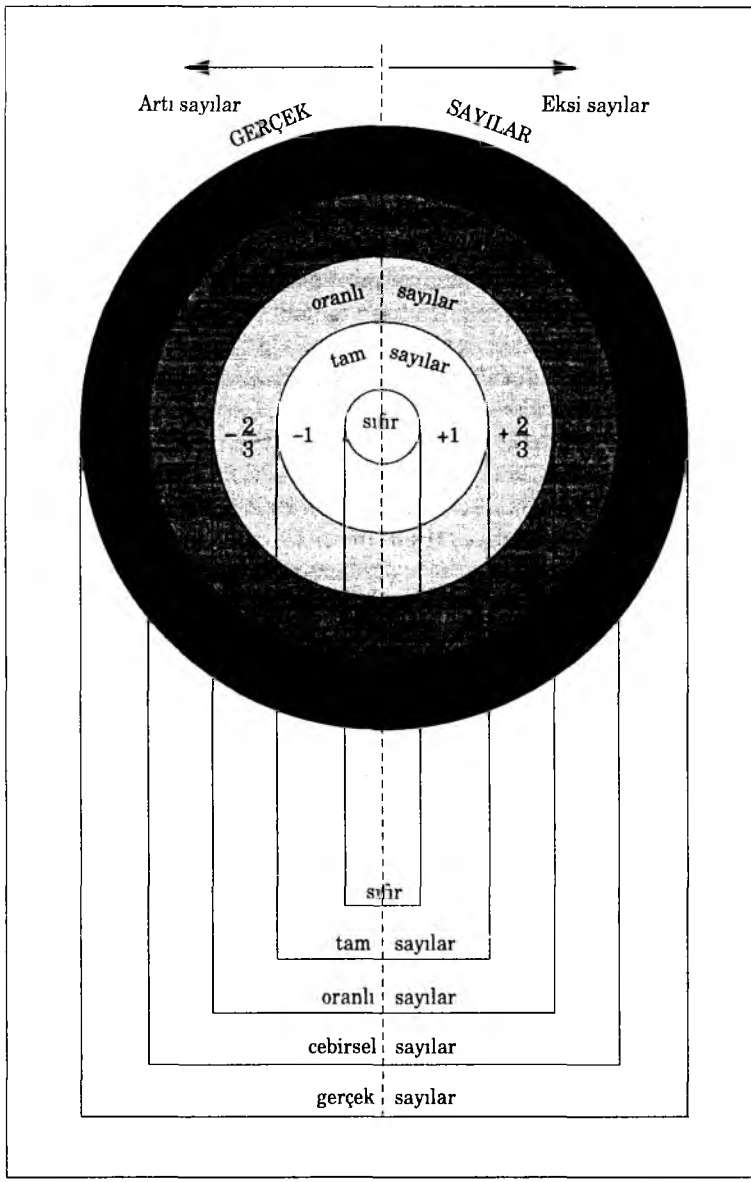
Ancak, sayılar kuramının tarihine kapılıp gitmeyelim. Bu irdelemeleri geliştirmenin yeri kesinlikle burası değil. Bunun için gerçek bir matematik tarihi gerekir ki, 30. Bölümdeki zamandizin çizelgelerine başvurulursa bu tarih hakkında küçük bir fikir edinilebilir.

Daha önce de belirtildiği gibi, ne denli büyük, ne denli tuhaf olursa olsun her sayıyı yalın ve akla uygun bir biçimde yazmak olanaklıysa, son bir sayı, bütün ötekilerden daha büyük bir sayı olup olmadığı sorusu akla gelebilir. Konumlu sayılama böyle bir sayının olmadığını, çünkü bir sayıyı onla çarpmak için, o sayının rakamlı betimlemesinin sağına bir sıfır eklemenin yettiğini açıkça göstermektedir. Bu sonsuza dek yapılırsa, tam sayılar dizisinin sınırsız olduğu anlaşılır. Aynı şey üleşkeler ve oransız sayılar için de geçerlidir. İki tam sayı arasında "birçok sonsuzluk" bulunduğu kanıtlanmıştır.

Tarihin başlangıcından beri, insanoğlu, Cehennemin kapısını bekleyen efsanevî Kerberos'a çarpar gibi, sonsuzluk ikilemiyle karşı karşıya kalmıştır (bkz. **Sonsuz*, Sözlük).

Ama artık bu kavram tamamen kesin, nesnel bir hale gelmiştir ve hiçbir temel bulanıklık taşımaz. Kendi simgesi bile vardır: ∞; kimilerinin kelebek eğrisi dediği, matematiksel uylaşımlar dağarcığına oldukça yeni girmiş olan bir çeşit yatık "8"; onu, ilk kez 1655'te kullanmış olan İngiliz matematikçisi John Wallis'e borçluyuz. Ama bu kavramın varlığı matematiksel olarak kanıtlanmış değildir; sonsuz, tüm sayıları saymanın olanaksızlığından ötürü, bugün matematiksel bir varsayım, tüm çağdaş matematiklerin üzerine dayandığı temel ilksavlardan biridir.

İmdi, sonsuz ile sıfır arasında tek bir adım vardır; bu adım da cebire götüren adımdır, çünkü yok, sınırsızın tersidir.



Şekil 27-1 Sayı kavramının ardışık cebirsel genişlemeleri.

İnsanlık binlerce yıl boyunca "yok"u ya da "hiç"i simgeleyen bir simgeden yoksun olan elverişsiz dizgelerle karşı karşıya kalmıştır. Bundan ötürü uzun süre, bizim bugün sıfırın altındaki sıcaklıkları ya da bir banka hesabındaki borç miktarını dile getirmek için kullandığımız "eksi" sayıları (-1, -2, -3)... tasarlama olanağından yoksun kalmıştır. Aynı şekilde 3-5 gibi bir çıkarma uzun süre olanaksız diye görülmüştür. Sıfırın keşfinin bu engeli nasıl ortadan kaldırdığını ve ünlü "imler kuralına" uygun olarak, sıradan aritmetik sayıların ("doğal" sayıların) kendilerine sıfıra göre "bakışımlılarının" eklenmesi yoluyla "göreli" sayılara doğru genişletilmesini nasıl sağladığını biliyoruz.

Zor ve dâhice bir icat olan sıfır, modern cebirin ve Avrupa Rönesansından beri matematiğin tüm dallarının gelişmesine yol açmıştır (bkz. **Sıfır*, Sözlük; ayrıca bkz. 23. Bölüm).

Ancak sayı kavramının böyle genelleştirilişine, 1591'de François Viète'in gerçekleştirdiği, sonra 1637'de René Descartes'in geliştirdiği, bir o kadar temel olan başka bir keşif, *harfli simgesel gösterim* eşlik etmeseydi, cebir bu yükselişini yaşayamazdı.

Tıpkı konum ilkesi ile sıfırın modern aritmetiği yaratması gibi, harfli gösterimin icadı da matematiğin tarihinde yepyeni bir çağ açmıştır.

Cebir gerçekte aritmeğin bir genelleştirilişidir: x, y ya da bambaşka bir harf yeni bir çeşit rakamdır ve bir sayıyı, henüz bilinmeyen bir sayıyı temsil eder. Deyim yerindeyse bunlar, tıpkı sıfırın olmayan rakamların yerini tutması gibi, gelecek bir ya da birçok rakamın yerini tutan, bir sayı bekleyen imlerdir.

Ama salt bir biçim oyunu değildir bu. Bir değişkeni ya da bir bilinmeyeni göstermek için alfabe harfi kullanılması cebiri sözün köleliğinden kesin olarak kurtarmış, böylece hiçbir belirsizlik olmadan tüm dünya matematikçilerince anlaşılan "evrensel bir dil" yaratmayı sağlamıştır.

Harfli gösterimin kendisi de, sonradan, yüzlerce yıllık kullanımın kendisine getirdiği kimi kısıtlamalardan kurtulmuştur: x ya da y artık yalnızca sayıları temsil etmez; betimledikleri nesnelerden ya da büyüklüklerden tamamen bağımsızlaşırlar. Böylece simge, betimlenen nesneyi aşan bir anlam kazanır ve artık sıradan hesabın kurallarına uyan kendi başına matematiksel bir varlık haline gelir. Bu da uslamlamaları kısaltmayı, dizgeleştirmeyi, dolayısıyla soyuta çok daha kolayca ulaşmayı sağlar. Leibniz şöyle diyordu: "Bu yöntem özellikle iyi kullanılması gereken aklı ve hayal gücünü tutumlu kullanmayı sağlar.

Hayal gücünü rahatlatmak için nesnelerin yerine harfleri koyarak daha az emekle akıl yürütürüz."

Cebirin Avrupa'da yaygınlaşması da büyük bilimsel ve teknik ilerlemeler getirdi, sözcüğün en geniş anlamıyla, işlemci simgeselliğin hatırı sayılır ölçüde belirlenmesini sağladı (bkz. 29. ve 30. Bölümler).

Gerçekten, tarihine bir göz atarsak[1], matematik bilimi Eski Yunanistan'da doğmuş, Yunan matematikçileri ile filozofları insan düşüncesini çok önemli bir aşamadan, o zamana dek karanlıkta kalmış, onların çabasıyla gün ışığına çıkarılmış soyutlama, genelleme, çözümleme, bireştirme, mantıksal uslamlama aşamasmdan geçirmişlerdir. Ama Yunanlılar güzel, yalın ve tanrısal olanı seviyorlardı. Bundan ötürü gerçekle, dolayısıyla uygulamalı matematik alanıyla bağlarını koparmışlardı.

Yunan-Latin dönemini, ancak birkaç bireysel girişimin birazcık aydınlattığı, dar kafalı Batı Ortaçağının uzun süren "karanlığı" izleyecektir.

Sonra bayrağı, Eskiçağ Yunanistanının tüm mirasını ve Hint bilimini devşirmeyi, unutulmuşun özünü korumayı, ardından onu yaymayı ve özgün temeller üzerinde meyvesini almayı bilen, bütün bunları da "bilimsel aklın" sonucu olan bir gelişmeyle yapan Arap bilginler aldı (bkz. 25. Bölüm).

Batı Avrupa'da bilginin yeniden ortaya çıkışı ve büyük üniversitelerin yükselişiyle birikte, Batılılar uyandı ve yeniden, Jacobi'nin deyişiyle, yeteneklerinden yararlanmaya, bağımsız düşünceye dayalı doğa bilgisi üretmeye koyuldular. Bu uyanış özellikle Fibonacci'nin (1202) yapıtı sayesinde başladı. Onun katkısı, sonraki üç yüzyıl boyunca, Batı'da aritmetik ile cebirin gelişmesinin çok verimli bir kaynağı olmuştur. Ama Avrupalılara yalnız Arkhimedes'in, Eukleides'in, Platon'un, Ptolemaios'un, Aristoteles'in, Diophantos'un yapıtlarını tanıtmakla kalmayan, aynı zamanda Arap, Fars, Hint bilginlerinin önemli yapıtlarını getirip Hint kökenli hesap yöntemlerini de öğreten Arap-İslâm uygarlığıyla XI. yüzyılın sonundan itibaren kurulan sayısız ilişkinin katkısını unutmayalım (bkz. 25. ve 26. Bölümler).

Ne ki Avrupa'da matematiğin yeniden doğuşu, ya da doğrusu uyanışı, kılgın bakımdan, XVII. yüzyılda, ilkin, cebirin kavramlarını kullanarak analitik geometriyi icat etmek üzere tüm eski bilgilerden yararlanacak olan René Descartes'la gerçekleşecektir. Newton ile Pascal matematiksel sonsuz kavramının getirdiği güçlükleri gidererek başka bir bir önemli adım atacak, Leibniz'le birlikte sonsuz küçükler hesabı çağına girilecektir.

XVIII. yüzyıl hem Yunan matematiksel düşüncesini hem de Descartesçı düşünceyi sürdürecektir. Cebirle mantığı birleştirip belirteçlerin (determinantların) ve dizeylerin (matrislerin) icadı sayesinde hesap yöntemlerini geliştirecek, ardından da yöney (vektör) hesabının gelişmesinin yolunu açacaktır.

Gauss, Cauchy ve Picart ise Yunan-Descartes yapısını tamamlayacaklardır. Lobatchewsky Eukleides geometrisine saldıracak, "Eukleidesci olmayan" bir geometri yaratacaktır. Genç ve devrimci Évariste Galois, kısa ve acıklı bir yaşam içinde, ilk cebirsel yapıları çağdaşlarının önüne koyacaktır. Daha sonra George Boole matematiksel mantığın temellerinden birini atacak, Georg Cantor ise kümeler kuramı ile modern topolojinin temel kavramlarını ortaya koyacaktır. Sonra Hilbert geometri için bir belit dizgesi geliştirecek, böylece bugünkü belitsel yapılara doğru ilk adımı atmış olacaktır.

Sonra, yapının kuruluşu sırasında her biri bir taş koyan çok sayıda uzman matematikçinin paha biçilmez katkıları sayesinde matematik yeni ve sağlam temeller üzerinde yavaş yavaş yeniden kurulacaktır.

Modern matematik gittikçe daha çok sözü edilen bir cebirleşmeyle ıralanmış bir bilim olmak üzere patlama gösterecek ve esas olarak çizgi ve büyüklük kavramlarına dayalı olan eski matematiğin tersine, hemen hemen tamamen, daha kapsamlı ve çok daha soyut olan küme kavramına dönecektir. Biçimsel mantık ile kümeler kuramına yepyeni bir önem vererek matematiğin birliği sağlanacak, böylece bu disiplinden tekil olarak söz edilebilecektir (bkz. 32. Bölüm).

Günümüz bilgisayar biliminin yoluna halı serecek olan da matematikteki bu birlik ve bu soyutlamadır.

Öyleyse matematik biliminin tümüyle olağanüstü bir yükseliş göstermesini ve Arthur Cayley'in geçen yüzyılda pek hoş bir biçimde söylediği şey haline gelmesini sağlayan tüm Fransız, İngiliz, Amerikalı, İtalyan, Rus, Alman, Japon... matematikçilerin anısı önünde saygıyla eğilmemiz gerek. Arthur Cayley şöyle diyordu: "Modern matematiğin engin alanı hakkında bir fikir vermek güç. "Alan" sözcüğü iyi değil. Hoş ayrıntıların karınca gibi kaynadığı bir alan demek istiyorum; çıplak bir ova gibi birörnek bir alan değil, ilkin uzaktan bakılan, ama bir ucundan öbür ucuna katedilmeye, vadileri, akarsuları, kayalıkları, ormanları, çiçekleri en küçük ayrıntısına dek incelemeye değer güzel bir ülkenin bir bölgesi."

Ancak Batılıların katkıları için yaptığımız övgü listesine modern sayılamayı gerçekleştiren, bu büyük keşiflerin gerçek yaratıcısı olan Hint uygarlığının adını sokmamak olmaz. Elbette onu pişirip bir tepsi üstünde bize sunan Arap-İslâm uygarlığının adını anmayı da unutmayacağız.

Bitirmeden önce bir soru: Bizimki gibi tam bir konumlu sayılama dizgesi olmasaydı, çeşitli kuramsal genişlemeleri ve sayısız kılgın uygulamalarıyla günlük yaşamı altüst etmiş olan bu matematiksel gelişmeler gerçekleşebilir miydi? Pek olası görünmüyor. Günümüz bilimi ile tekniği kaynaklarını elbette Eskiçağda bulmuştur, ama gelişmeleri ancak modern çağda, Hint kökenli konumlu dizgemiz gibi devrimci ve etkili bir sayılamanın çerçevesi içinde olabilmiştir. Dağları devirmek için insan aklının çok basit âletlere gereksinimi vardır.

Böylece rakamların tarihi bitiyor ama bu, başka bir tarihin, dünyanın tasarımlanışının tarihinin yalnızca bir bölümü; o ise kuşkusuz hiç bitmeyecek.

1. Bu paragrafın özü 1971 ve 1972'de Éditions de l'École'de değerli hocam ve dostum Camille Bréard'ın koleksiyonunda yayımlanan "Aperçu rapide de l'histoire des mathématiques"in sunuşundan esinlenmiştir. C, D ve E sınıfları için *Doğrusal cebir*, A ve B sınıfları için *Matematik ve Olasılık* dersinin notlarından oluşan bu kitabı Bréard'la birlikte yayımlamıştık.

"Ne olduysa o zaman oldu!
Tanrı alçak gönüllü bendenizin
o gününün tamamen
ötekiler gibi olmasını istemedi."
"O gün"
öğrencileri Georges Ifrah'a
yanıtlayamadığı şu soruyu sormuşlardı;
"Efendim, rakamlar nereden geliyor?
Sıfırı kim icat etti?"
Gerçekten, nereden geliyordu rakamlar?
Bu alışılmış simgeler
bize öyle açık geliyordu ki,
onları bir tanrının ya da bir uygarlık kahramanının
eksiksiz bir armağanı olarak
birdenbire ortaya çıkmış sanıyorduk.
Böyle başladı Ifrah'ın serüveni ve 20 yıllık
bir çalışmadan sonra Fransa'da geçtiğimiz yıllarda
büyük yankılar uyandıran,
en çok satan kitaplar arasına giren
"Rakamların Evrensel Tarihi"
adlı eşsiz bir yapıt ortaya çıktı.
Bu kitabı Türk okuruna sunarken,
rakamların binlerce yıllık serüveninin
pek çok kişinin
ilgisini çekeceğini umuyoruz.

ISBN 975-403-037-5
ISBN 975-403-138-X



Ederi: 750.000 TL (KDV DAHİL)

Basılı fiyatından farklı satılamaz