GEORGES IFRAH

Bilgisayar Ne Sayar

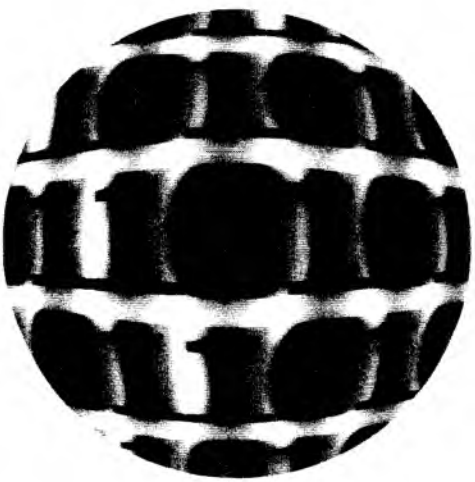


IX

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ

TÜBİTAK

2. Basım



RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ -IX-

BİLGİSAYAR NE SAYAR

Georges Ifrah

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları 175

Bilgisayar Ne Sayar

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ -IX-

Georges Ifrah

Çeviri: Kurtuluş Dinçer

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

Histoire Universelle Des Chiffres

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

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

© Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, 1995

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

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

ISBN 975-403-037-5

ISBN 975-403-272-6

1. Basım Ekim 2002 (2500 adet)

2. Basım Kasım 2002 (2500 adet)

TÜBİTAK

Atatürk Bulvarı No: 221 Kavaklıdere 06100 Ankara

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

e-posta: kitap@tubitak.gov.tr

İnternet: kitap.tubitak.gov.tr

Semih Ofset - Ankara

GEORGES IFRAH

Bilgisayar Ne Sayar

ÇEVİRİ
Kurtuluş Dinçer

IX

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ

TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Fransız Kültür Bakanlığı'na
katkıları nedeniyle
teşekkür ederiz.

İçindekiler

33. Bölüm *1*
Bilgisayara Niye Bilgisayar Denir?

34. Bölüm *73*
Üçüncü Evrensel Boyut: Öğreni (Information)

Sonuç *97*
Zekâ, Bilim ve İnsanın Geleceği

Kısaltmalar *127*
Kaynakça *143*
Teşekkür *211*
Genel Dizin *219*
İçindekiler *265*

33. Bölüm
Bilgisayara Niye Bilgisayar Denir?

"Sayısal makine", "matematiksel makine", "otomatik makine", "otomatik sayısal makine", "elektronik sayısal integratör ve hesap makinesi", "hassas değerli otomatik hesap makinesi", "otomatik olarak kontrol edilen sıralı hesap makinesi", "bilimsel hesap makinesi", "hesap otomatı", "ikili otomatik elektronik hesap makinesi", ... 1940-1950 yılları boyunca ilk ortaya çıkışlarından bu yana, koca çözümleyici hesap makineleri ile bilgisayarlar böyle adlandırıldılar.

Yerlerini çoğu kez kısaltmalara (ENIAC, EOVAC, SEAC, BINAC, UNIVAC, EDSAC, ...) bırakan bu adlandırmalar, bu makinelerin ortaya çıkışının, kendi laboratuvarlarında yaratılan yepyeni bir olayı dile getirmek için sözcük arayan tasarımcılarına çıkardığı terminolojik güçlükleri ele vermiyor değil. Bu çok bireyselleşmiş terminolojiler, aslında, çok karmaşıklaşmış etkinlikleri, çok daha genel ve çözümleyici hesap makinelerininkinden çok farklı bir yapı gösteren makineleri adlandırmaya çalışıyordu.

Ancak elbette böyle deyimler tamamen elverişsizdi, çünkü Babbage yapısını taşıyan çözümleyici hesap makineleri ile Von Neumann'ın bilgisayar makineleri arasında çok açık bir ayrım yapmaya izin vermiyorlardı.

Bu ara dönemde bilgisayar bilimi henüz tam bir bilim olarak oluşmuş değildi, klasik otomatik hesap alanından güçlükle ayrılıyordu. Temel kavramları için uygun bir terminoloji ve gerekli tanımlar ortaya konmadığı sürece de bilim olamazdı. Bir koşutluk kuracak olursak, bilgisayar bilimi henüz kimyanın *sülfürik asiti, sikloheksilik asiti* ve *bakır hidrokarbonatı* günlük dilin "zaç yağı", "üzüm ispirtosu", "bakır pası" gibi belirsiz deyimleriyle adlandırdığı aşamadaydı.

Dolayısıyla, bugünkü gerçek bilimsel disiplin aşamasına ulaşmak için, kendisini klasik hesabın sözcük dağarcığından kesin ve özellikle kendine özgü tanımlarla yeterince ayıran bir dil oluşturmak üzere, böyle adlandırmaları terk etmekle işe başlaması gerekiyordu. Ulaşıla-

cak amaç, adlandırılan kavramların sınırlarını çizmek, teknik gerçekliklerini ve kuramsal hakikatlerini öğelerine ayırmak ve keşfe, dolayısıyla ilerlemeye kapı açmaktı.

Ancak bugün bilgisayar konusunda *quid sit*, "nedir?" sorusu sorulduğunda, ona yüklenen terimlerin ve tanımların onun niteliğini kavramayı sağladığı pek söylenemez. Çünkü dünya ölçeğinde bakıldığında, kendisini ıralayan olağanüstü ilerlemeye karşın, bilişim bugün, en azından bilgisayar ve onun başlıca etkinlikleri örneğinde, en doyurucu terminolojiyi ve en iyi tanımları kullanmakta değildir. Bundan ötürü, her gün daha da genişleyen bir alanın olanaklarını ortaya koyan halihazırdaki gelişmeler bakımından bu bilimin tam sınırlarını çizmek çok güçtür.

Bugünkü Bilgisayar Tanımlarının Yetersizlikleri

Terminolojik sorunları şimdilik bir yana bırakıp klasik ya da resmî yayınlarla yetinirsek, bilgisayar için yapılan tanımların bu tip makinelerin kendine özgü yapısını kavramayı ve elbette yapay hesap alanında İkinci Dünya Savaşından bu yana gerçekleşen devrimi anlamayı sağlamadığını görürüz.

Ancak halihazırdaki durumu iyi yansıtan şu örnekler üzerinde konuşalım:

1. TANIM: "*Bilgisayar* çok kısa bir sürede çok büyük sayıda işlem yapmayı sağlayan elektronik bir hesap kümesidir... Öte yandan bu, bizim farklı bilgisayar tiplerini sınıflamamızı sağlar: Esas olarak ikili hesabı kullanan *dijital bilgisayarlar* (*ordinateurs digitaux*) yalın ve yinelenen işlemleri yapabilir; bilimsel hesaplar için kulanılan *analojik bilgisayarlar* [!] (*ordinateurs analogiques*) bilgiyi karmaşık devrelerde dolaştırırlar" (*Nouvelle Encyclopédie du Livre d'or*, Éd. des Deux Coqs d'or, Paris, 1974).

2. TANIM: "Basically, a *computer* is a collection of electronic circuitry arranged so that it can respond in a predictable way to any impulse or input it is given..." (P. Rodwell).

3. TANIM: "*Bilgisayar* (*ordinateur*) programlanmış bir elektronik dijital bilgi işlem makinesidir" (*Grande Encyclopédie Larousse*, 1975).

4. TANIM: "*Bilgisayar* (*ordinateur*): Kendi kendine işlemesi için gerekli organları olan otomatik veri işlem donanımı" (30 Aralık 1983 tarihli, bilimin sözcük dağarcığını zenginleştirmekle ilgili bakanlık genelgesi).

5. TANIM: "*Computer*: a programmable electronic device that can store, retrieve, and process data" (bkz. WEBST).

6. TANIM: "*Computer*: an electronic device designed to execute a sequence of mathematical or logical operations automaticaly, without human intervention" (N. Mac Lellan Edwards).

7. TANIM: "*Computer*: a device that receives, processes, and presents information. The two basic types of computers are anolog and digital. Although generally not regarded as such, the most prevalent *computer* is the simple mechanical analog computer, in which gears, levers, ratchets, and pawls perform mathematical operations. The general public has become much more aware of the digital computer with the rapid proliferation of the hand-held calculator and a large variety of intelligent devices, ranging from typewriters to washing machines" (S.T. Parker).

8. TANIM: "*Bilgisayar* (*ordinateur*): Önceden hazırlanmış programlar çerçevesinde aritmetik, mantık ya da saymanlık işlemlerini yapmayı sağlayan otomatik makine" (Académie Française'in 20 Nisan 1967 tarihli tanımı).

9. TANIM: "*Computer*: an automatic, electronic machine capable of carrying out arithmetic or logic operations on data" (J. Giarratano).

10. TANIM: "*Bilgisayarlar* (*ordinateurs*) tam otomatik olarak işleyen, aritmetik ya da cebir işlemlerini (çeşitli hesaplar, denklem dizgelerinin çözümlerini,...) yapmayı ve matematiksel olmayan bilgileri işlemeyi sağlayan sayısal hesap makineleridir" (*Encyclopédie générale Hachette,* 1976).

11. TANIM: "*Computer*: an electronic device for performing highspeed arithmetical and logical operations, composed of five basic components – arithmetical– logic unit, control unit, input and output device, and memory: data is received, transmitted, stored, processed, and output with minimal human intervention..." (bkz. WEBSTC).

Bu örnekler halihazırda bilgisayar için yapılmış tanımların ne kadar yetersiz, belirsiz ve açıklayıcı olmaktan uzak olduğunu çok iyi göstermektedir. Bu tanımlar aslında:

a. ya, hatalı ve karışık değilse, belirsiz ve eksik önermelerden,

b. ya, ıralayıcı olmayan salt işlevsel betimlemelerden,

c. ya da kuramsal ilkelerle teknik ve teknolojik öğeler arasına fazladan bir karışıklık sokan tumturaklı yahut indirgemeci önermelerden oluşur. Başka deyişle, bu önermeler makinelerin betimleriyle bu fiziksel aygıtların matematiksel yapıları arasında hiçbir ayırım yapmaz.

Bilgisayarın Bugünkü Adlandırılışlarının Kusurları

Tanımların belirsizliğinin getirdiği sorunun yanı sıra günümüzde bu tip makineleri adlandırmak için hâlâ kullanılan çoğu kez kusurlu terminolojilerin getirdiği daha da güçlüklerle dolu bir sorun vardır.

Örneğin bu terminolojilerden biri belirsiz "hesap makinesi" kavramını kullanır. Onu özellikle:

– İtalyanca ve İspanyolcada (şu son yıllarda çok daha ender görülmekle birlikte) *calculatore* ve *calculadór* sözcüklerinin kullanımında;

– Almanya'da *Rechner* ("hesaplayıcı"), *Rechenanlagen* ("hesap donanımı"), *Rechenmaschinen* ("hesap makinesi") ya da *Rechenautomat* ("hesap otomatı") sözcüklerinde;

– İsveç'te *beräkningsmaskin* ya da *räknemaskin* (*räkna*, "hesaplamak" ile *maskin*, "makine"'den) sözcüklerinde;

– Finlandiya'da *laskukone* (*laskea*, "hesaplamak" ile *kone*, "makine"den) sözcüğünde;

– kimi Arap ülkelerinde *hasub* (tamı tamına: "hesaplayıcı") sözcüğünde;

– İsrail'de *mekhashev* ("hesaplayıcı") sözcüğünde görürüz.

Yaygın olarak kulanılan başka bir terim de "bilgi işlem makinesi" kavramının çevresinde oluşmuştur. Bunu da özellikle:

– Almanya'da *Datenverarbeitungsanlagen* (Daten, "veri, bilgi", *Verarbeitungs*, "işlem" ve *Anlagen*, "donanım"dan) sözcüğünde;

– Danimarka'da *datamaskin* (*data*, "veri" ile *maskin*, "makine"den) sözcüğünde;

– İsveç'te *dator* ("veri işleyici", *data* kökünden bir ekle oluşturulmuş) sözcüğünde;

– Finlandiya'da *tietokone* (*tieto*, "veri, bilgi" ile *kone*, "machine"den) sözcüğünde ... görüyoruz.

Bu kötü seçilmiş, belirsiz ve tanımlayıcı olmayan adların bazen hepsi birden kullanıldığında sorun daha da vahim hale geliyor.

Örneğin, Alman Standartlar Kurumun tanımladığı terimler listesinde de görüleceği gibi, durumun neredeyse umutsuz olduğu Almanya'da böyledir (bkz. DIN, 44 300, Ekim 1985, Teil 5, § 1 ve 2):

– *Rechner* ("hesaplayıcı");

– *Elektrorechner* ("elektronik hesaplayıcı");

– *Rechenanlagen* ("hesap donanımı");

– *Rechenautomate* ("hesap otomatı");

– *Speicherprogrammierte* ("program dağarcığı");
– *Datenverarbeitungsanlagen* ("bilgi işlem donanımı"),...

Almanlar sorunun bilincinde olduklarından, birkaç yıldır bilgisayarı, karşılığı olan İngilizce sözcükle adlandırma alışkanlığı edinerek güçlüğü yenmişlerdir.

İtalya ve Hollanda gibi, aynı türden güçlüklerin zorlamasıyla sonunda *computer* sözcüğünün benimsendiği birçok başka ülkede de durum tam olarak budur.

İspanya'da, ama özellikle Latin Amerika ülkelerinde, aynı sözcük, Portekiz ve Brezilya'da halen kullanılmakta olan *computador* sözcüğüyle hemen hemen aynı olan *computadór* biçimine dönüşmüştür.

Polonya'da *komputerów* biçimine dönüşmüş, İsrail'de İbranice *kumputer* halini almış, Yakın Doğu ülkelerinde araplaşarak kimi kez *kumbiuter* biçimine girmiştir...

Ancak bu kolaycı çözümlerin sorunun geri çekilmesinden başka bir etkisi olmamıştır; çünkü İngilizce, bilgisayarın başka kuramsal ya da pratik etkinliklerini dile getirmek için, kimi dillerde fiili, sıfatı ve adı tam olarak karşılamayabilir. Günlük dilin belirsiz terimleri söz konusu değilse, dışarıdan alınan yeni sözcükler bundan ötürü kötü biçimlenir.

Fransız dilinin kimi yazarlarının da bu tipten yeni sözcükleri kullandığını görürüz:

"Robot ile *computeur*'ün üretim aygıtları olduğunu bir daha söylemekten çekinmeyelim" (H. Lefebvre, *La vie quotidienne dans le monde moderne*, s. 130).

Fransa'da kullanımı özellikle 1960-1970 yıllarına dayanan bu sözcük bugün tamamen kullanımdan kalkmıştır; onun yerini az sonra kendisine geri döneceğimiz *ordinateur* alarak tümüyle benimsenmiştir.

İspanyolların da kendi dillerinde aynı sözcüğün etimolojik karşılığını kullandığı, bu tip makineleri *ordenador* (çoğulu: *ordenadores*) diye adlandırdığı görülecektir.

Aynı parçanın şu farklı çevirileri durumu çok iyi özetleyecektir (daha iyisini bulamadığımızdan, kendi yayınımızdan alıntı yapmamızın bağışlanmasını dileriz[2]):

1- Hollanda. Ad: *computer*.

1988: "We zouden ons, ... kunnen voorstellen dat we op een ander grondegetal overgan: het grondegetal 12, bijvoorbeld, of het grondegetal 2, dat gebruikt in de electronische *computers,* die gewoonlijk vol-

gense en fysich systeem werken dat slechts twee fases kent..." (G. Ifraf, *De Wereld van het Getal,* Servire, Katwijk aan Zee, 1988).

2- Portekiz, Brezilya ve öteki Latin Amerika ülkeleri. Ad: *computador.*

1989: "Evidentmente, ... poder-se-ia ter imaginado uma outra base a base doze, por exemplo, ou ainda a base dois, como acontece com os actuais *computadores* eletrônicos, que em geral só conhecem sistemas fisicos em dois estados..." (G. Ifrah, *Os Números, a história de uma grande invençao,* Editora Gollbo, Rio de Janeiro, 1989).

3- Polonya. Ad: *komputerów.*

1990: "Oczywiście, ... można by się oprzeć na innej bazie, na przyklad na bazie 12 lub też na bazie 2 co istotnie uczyniono na użytek *komputerów* ponieważ one rozróżniaja tylko dwa stany fizyczne..." (G. Ifrah, *Dzieje liczby, czyli historia wielkiego wynolozku,* Ossolineum, Wroclaw, Varşova, 1990).

4- İtalya. Ad: *elaboratore, computer.*

1989: "Certo, ... si potrebbe immaginare diprendere in considerazione un'altra base: per esempio la base 12, o anche la 2, com'è stato fatto per gli attualli *elaboratori* elettronici che i solito utilizzano solo sistemi fisici a due stati..." (G. Ifrah, *Storia universale dei numeri.* A. Mondadori, Milano, 1989).

1986: "Senza istruzioni il *computer è* comme una scatola vuota. Non è in grado di fare nulla. Il programma quindi è un insieme logico di istruzioni, che portano il *computer* a risolvere il problema prefissato o ad eseguire il compito assegnato (C. Sottocorona).

5. İspanya. Ad: *ordenador.*

1987 "Ciertamente, ... se podría pensor en otra base: la base 12 por ejemplo, o incluso la base 2, como se ha hecho para los *ordenadores* electrónicos actuales que, generalmente, sólo conecen sistemas fisicos de dos estados..." (G. Ifrah, *Las Cifras, Historia de una Gran invencion,* Alianza Editorial, Madrid, 1987).

Bilgisayarın Bugünkü Terminolojilerinin Iralanışı

Bilgisayarın hemen hemen hiçbir yerde sınırlarının kesinlikle çizilmemiş olmasının dışında, tamamen kusurlu terminolojiler sorunu ağırlaştırmıştır. Bu terminolojilerde,

1- ya "hesaplayıcı", "hesap donanımı", hesap makinesi", "hesap otomatı", "veri işlem donanımı", "veri işlem makinesi", "program dağarcı-

ğı", "elektronik hesaplayıcı" gibi her çeşit kaypak, belirsiz, hattâ yetersiz ve indirgemeci deyimi kullanan çok sayıda adlandırma,

2- ya, tek olsa bile, *computer* gibi belirsiz bir sözcüğün kullanıldığı Birleşik Devletler ve İngiltere'deki gibi bu tip makinelere ıralayıcı biçimde uygulanmak için anlam alanı fazlasıyla geniş olan bir adlandırma,

3- ya da İngilizce *computer* sözcüğünün bir taklidi vardır.

Fransa'da ve Fransızca Konuşulan Ülkelerde Terminolojinin Durumu

Buna karşılık, Fransa'da ve Fransızca konuşulan ülkelerde durum çok iyidir. Bu ülkelerdeki terminoloji:

1- Tek bir adlandırma yapar ve bu makinelere yalnızca *ordinateur* der.

2- Tek anlamlı bir sözcük (kesin olarak *ordinateur* sözcüğünü) kullanır.

3- Günlük dilin, bugün bütün öteki anlamlarından tamamen arınmış olan bir sözcüğünü kullanır.

4- Sınırları ilerideki çerçeveli kısımda vereceğimiz kesin ve açık tanımla belirlenmiş bir kavrama karşılık gelen bir sözcük kullanılır.

5- Son olarak, ileride göreceğimiz gibi, anlam alanı böyle adlandırılan makinelerin kavramına, yapısına, düzenlenişine ve kendine özgü özelliklerine tamamen uygun olan bir sözcük kullanır.

Fransızcadaki bilgisayar terminolojisi dünyanın en iyisidir denebilir.

Ancak bu dilde bilgisayarın kuramsal ya da fiziksel etkinliklerini adlandırmak için kullanılan sözcük dağarcığında durum böyle değildir. Öyle ki, ana dağarcığının tüm belirsizliğine karşın, İngilizcenin Fransızca terminoloji karşısında belli bir üstünlüğü vardır; çünkü *to compute* (fiil), *computable* (sıfat), *computability* (ad), *computation* (eylem adı), *to computerize* (fiil), *computerizable* (sıfat), *computarization* (eylem adı)... gibi, *computer* sözcüğüyle aynı etimolojiyi ve biçimi taşıdığı açıkça görülen terimler kullanır.

Bu Anglo-Sakson terimlerine bütün İngilizce-Fransızca bilişim sözlüklerinde verilen karşılıklara bakılırsa durum daha iyi anlaşılır:

Compute (to), hesaplamak, değer biçmek, değerlendirmek, işlemek eylemini dile getiren fiil.

Computerize (to), otomatikleştirmek, bilgisayara yüklemek, bilgisayarlaştırmak eylemini dile getiren fiil.

Computable, hesaplanabilir olma, işlenebilir olma halini dile getiren sıfat.

Computerizable, otomatikleştirilebilir bir oluşum olma halini dile getiren sıfat.

Computability, hesaplanabilirlik özelliğini dile getiren ad.

Computarizability, belli bir oluşumun otomatikleştirilebilir olduğunu dile getiren özelliği adlandıran ad.

Computing, hesabın, işletimin, bilişimin tür adı.

Computing machinery, hesap malzemesi, bilişim donanımı.

Computation, hesaplama, değer biçme, değerlendirme eylemini dile getiren ad.

Computerized, otomatikleştirilmiş ya da (bir oluşumdan söz ederken) bilgisayarlaştırılmış olma halini dile getiren sıfat.

Computerization, bir oluşumun otomatikleştirilmesi eylemini dile getiren ad...

Buradan ilginç bir biçimde aykırı iki durum çıkmaktadır:

– bir yandan çok belirsiz bir terimin (yani: *computer*, "hesaplayıcı"nın eşanlamlısı) bilgisayarı adlandırmak için kullanılması ama tam bir biçimsel tutarlılıkla, bu kavrama bağlı eylemleri ya da halleri de adlandırmak için kullanılması;

– öte yandan tamamen uygun bir terimin (*ordinateur*) kullanılması ama tam bir biçimsel tutarsızlıkla, ilgili etkinliklerin adları için İngilizce *computer*'le anlam bakımından akraba olan, dolayısıyla onun taşıdığı bütün çağrışımları taşıyan *calcul, calculer, calculable* sözcüklerinin kullanılması.

Başka deyişle, bu anlamları dile getirmek için kullanılan Fransızca terimler biçimsel ve etimolojik olarak *ordinateur* sözcüğünden uzaklaşmakla kalmaz; bunlar ayrıca ve özellikle bilgisayarın etkinliklerine uygulanmak için fazla kaypak ve belirsizdir.

Öyle ki, kimileri işi "fonction non computable", "computation", "computer un problème","problème computérisable" gibi hoş ve uygun olmayan deyimleri kullanmaya kadar götürmüştür.

1977: "Özel bilgi işlem makineleri olan bilgisayarlarda *otomatik* bir işletim vardır. Bu yeni tür makineler, bilgiyi depolar ya da "beller", hesaplar ve mantıksal işlemler yapar; ben, sözcük Latince kökenli olduğu için hiç fransızcalaştırma kaygısı duymadan, gerçek anlamda hesabı aşan bu işlemleri *computation* deyimiyle adlandıracağım... Dolayısıyla aygıt da *computant* (bilgi işleyen)dir.... (E. Morin, s. 2, 37-239).

Demek ki Fransızcanın terminoloji sorunu Birleşik Devletler ile İngiltere'de *computer* sözcüğünün seçilmesinden ötürü yaşanan güçlüklerle aynı....

"Compute" ya da Uygun Olmayan Bir Terminolojinin Güçlükleri

Doğal olarak, bilgisayarların ortaya çıkışından itibaren, İngilizler ile Amerikalılar da yukarıdaki terminolojik sorunların çoğuyla karşı karşıya kalmışlardır.

Ancak, 1974'teki uluslararası ISO (International Standard Organization) Konferansından sonra, *calculator* ya da *data processing machine* (bilgi işlem makinesi) gibi deyimlerin terk edilmesine karar verilmiş, bundan böyle *computer* sözcüğünün bilgisayarın tek adı olarak kullanılması tavsiye edilmiştir (bkz. ISO *Vocabulary of Data Processing*, Technical Committe 97, subcommitte 1, ISO 2381/I,15 Aralık 1974).

Bundan ötürü, bugün bu sözcük İngilizce ya da Amerikanca bir yayında kullanıldığında kuşkusuz gerçek anlamında kullanılmaktadır:

1982: "Although a great care is taken in the computer industry today to distinguish between the terms "calculator" and "computer"", the meaning of each was undergoing rapid evolution in the late 1940s... In the early 1950s, the term *computer* came to be understood to denote a stored-program, electronic digital machine... While it is probably no more appropriate to call the ENIAC (which had a manually plugged program) a *computer* than to call those machines calculators, the term "computer" is used here because it was part of the part of the full name given to the machine: *Electronic Numerical Integrator and Computer*" (C. J. Bashe).

1986: "This calculator, which was in every sense a *computer*..." (C. J. Bashe, L. R. Johnson, J. H. Palmer, E. W. Pugh).

Yine de sorun henüz çözülmüş değildir. Bu sözcüğün anlam alanı bilgisayarı nitelemek için fazla geniştir, çünkü yaygın sözcük dağarcığı onu insan hesaplayıcıdan uzman dizgesine, sayı boncuğundan sıradan hesap makinesine, mikroişlemciye kadar her çeşit uzman dizgesi için kullanmaktadır. Bundan ötürü, yayından yayına, hattâ aynı yapıtta paragraftan paragrafa geçerken hatırı sayılır bir belirsizlik vardır.

Sonuç: Bilişimin tarihiyle ilgili sorunlar söz konusu olduğunda, bir sürü kısır tartışma ortaya çıkar; bütün bu tartışmaların nedeni, farklı yetişimi olan düşünürlerin aynı sözcükleri tamamen karşıt anlamda kullanmalarıdır.

Durumu iyice anlamak için *computer* sözcüğünün tarihini özetle gözden geçirmemiz gerek.[3]

Aynı aileden sözcükler (*to compute, computable, computation,...*) kökenini Latince *computare* fiilinde bulur. O da "sayım, saymak, hesaplamak, değerlendirmek" anlamına gelen, Fransızcada eskiden bu anlamda kullanılan *computer* fiilinin de kendisinden türediği *cum-putare*[4] den gelir.

+I. yüzyıl: *Computare quantum*, ne kadar olduğunu hesaplamak" (Plinius, *Naturalis historia*, IX, 118).

+I. yüzyıl: *Computare quid studio referant*, "Çalışmaların aktarabildiğini hesaplamak" (Quintillianus, *Institutio oratoria*, I, 12, 17).

+II. yüzyıl: *Computare suos annos*, "yılları (n) (sayısını) saymak", (Juvenalis, *Saturae*, x, 245).

1560-1595: "Sokrates, pour n'avoir sceu *computer* les suffrages de sa tribu" (Montaigne, *Essais*, IV, 133).

1667: Two dayes, as we *compute* the dayes Heav'n" (J. Milton, The *Paradise Lost*, VI, 685.

1776-1788: "Its most ordinary breadth may be *computed* at about one mile and a half" (E. Gibbon, *History of the Decline and Fall of the Roman Empire*, I, 17, 434).

1802: "On *compute* "zaman ölçülür" encore par les ères julienne, grégorienne, etc." (Chateaubriand, *le Génie du christianisme*, I, 4, 11).

Computare fiilinden "sayım, hesap, toplam sayı" anlamına gelen, ancak aynı zamanda (özellikle amacı Kilisenin değişen bayram tarihlerini belirlemek ollan kilise takvimine gönderme olarak) *comput* (takvim) ya da "zaman hesabı" anlamını kazanacak olan *computus* adı doğacaktır.

+IV. yüzyıl: *Discere computo*, "[kilise] hesabı öğrenimi" (Firmicus Maternus, *Matheseos Libri*, VIII, I, 12).

1751: "*Comput* tam olarak "hesap" demektir, ama bu sözcük özellikle bir takvim oluşturmak, yani güneş çevrimini, altın sayıyı, güneş yılıyla ay yılı arasındaki gün farklarını, değişen bayramları belirlemek için gerekli olan zamandizin hesapları için kullanılır. (Diderot, *Encyclopédie*, "Comput" maddesi, s. 783).

Aynı zamanda "hesaplanabilir olma" halini dile getiren, İngilizce *computable* sıfatının, onun eşdeğeri olan Fransızca *computable* sıfatının ve İtalyanca *computabile*'nin kendisinden türeyeceği *computabilis* sıfatı yaratılacaktır.

1646: "Our forefathers... who attaining unto 8 or 900 years, had not their Climacter *computable* by digits" (Th. Browne, *Pseudodoxia Epidemica or Enquiries into very many received tenents*, IV, 12, s. 218).

1977: "Gözlüyorum, ötekinin gecikmesini kaydediyorum: Bu gecikme hesaplanabilir (*computable*) bir matematiksel varlık yalnızca (birçok kez satime bakıyorum)" (R. Barthes, *Fragment d'un discours amoureux*, s. 47).

Aynı şekilde, sayma, hesap yapma, zaman hesaplama eylemini dile getiren *computatio* adı oluşturulacaktır. Bundan da İngilizce ve Fransızca *computatio*, İspanyolca *computación* ve İtalyanca *computazione* sözcükleri türeyecektir.

+I. yüzyıl: *Romana computatione*, "Roma usülü bir sayım", Plinius, *Naturalis historia* II. 247).

Saymana ve hesap uzmanına gelince, onlar da Roma İmparatorluğu çağından itibaren, *computator* sözcüğüyle adlandırılırlar. Bunun yerini Ortaçağdan itibaren *computarius* sözcüğü alır. Hesap sanatında deneyimli adam", "hesaplayıcı" ve "gökbilim hesapları yapmak için bir gözlemevinde görevlendirilen kişi" anlamlarına gelen İngilizce *computer* sözcüğü işte bu sözcükten türeyecektir.

+IV. yüzyıl: Computatores siderum, tamı tamına: "yıldızları sayanlar", yani "gökbilimciler" (Augustinus, *Epistolae*, 199, 34).

Ancak 19. yüzyıl sanayi devrimi, yapay, sayısal, analojik hesabın gelişmesi ve ardından XX. yüzyılda otomatik hesabın hatırı sayılır ölçüde gelişmesiyle birlikte, *computer* sözcüğü yavaş yavaş bu insani anlamını yitirecek ve bundan böyle "aritmetiksel, matematiksel ya da fiziksel problemleri çözmek için tasarlanmış her aygıtın" adı haline gelecektir.

Bu tanımın "ordinateur"ün yanında resmen yürürlükte olduğu Manşaşırı ve Atlantikaşırı ülkelerde durum tam olarak budur.

Bundan ötürü *computer* sözcüğü, gazetecilerin, yazarların, tarihçilerin ve sıradan insanların dilinde çok geniş bir aygıtlar kategorisini, yani bilgisayarı, Babbage yapılı çözümleyici hesap makinesini, delikli kartlı bir hesap makinesini, sayısal tipte bir hesap âletini, analojik bir hesap makinesini, bir klasik hesap makinesini, bir aritmetik âletini.... ayrım gözetmeden adlandırabilir.

Aynı şekilde, *to compute* sözcüğü de yalnız hesaplama (somut olarak yazıyla ya da makineyle hesaplama) eylemini adlandırmakla kalmaz, bir bilgisayarın ya da bir hesaplayıcının, hattâ herhangi bir hesap makinesinin etkinliklerini de adlandırabilir.. *Computable, computation, computing*... sözcükleri ise kâh insan hesabına kâh analojik hesaba, kâh bir problemin bilgisayar üzerinde çözülmesine göndermede bulunur.

Yenice sayılan yayınlardan alınmış şu örnekler bu konuda pek iyi fikir vermektedir (söz konusu aygıtların tarihi için, bkz. 32. Bölüm):

1- "İnsan hesaplayıcı" anlamında kullanılan sözcükler:

1704: "A very skilful *computer*" (J. Swift, *A Tale of a Tub*, VII).

2- "Gökbilim hesapları yapmak üzere bir gözlemevinde görevlendirilmiş kişi" anlamında kulllanılan sözcükler:

1646: "The Calendars of these *computers*" (Th. Browne, *Pseudodoxia Epidemica or Enquiries into very many receired tenants*, VI, 6, s. 289).

1855: "To pay the expenses of a *computer* for reducing his observations" (Brewster, *Memoirs of the Life of Earl Newton*, I, II, 17, s. 162).

3- "Hesap işinde uzmanlık gerektiren bir merkezde görevli kişi" anlamında kullanılan sözcükler:

1922: "A myriad of *computers* are at work upon the wheather of the part of the map where each sits, but each *computer attends only to one equation or part of an equation*" (Richardson, *Wheather prediction*, s. 220).

4- "İnsan hesabı" (yani bir makine kullanmadan yapılan hesap) anlamında kullanılan sözcükler:

1973: "Since Napier's invention of logarithms in 1614, astronomers had been relying on logarithms tables in performing their lengthy *computations*" (Eames ve Eames, s. 54).

1985: "When *written computation* ["yazılı hesap"] with Hindu-Arabic figures was becoming general", (G. Ifrah, *From One to Zero,* çev. L. Bair, Viking Penguin Inc., New York, 1985).

5- Çok özel olarak sıradan hesap makinelerini adlandırmak için "hesaplayıcı" anlamında kullanılan sözcük:

1984: "It [Schickard's machine] deserves a place as the first true *digital computer*" (D. de Solla Price [4]).

1984: "Some of the techniques improved by Babbage and Scheutz... contributed much toward the later commercial perfection of the mechanical *computing machines*" (D. de Solla Price [4]).

6- Çok özel olarak gökbilim âletlerini, genel olarak analojik aygıtları adlandırmak için, "hesaplayıcı" anlamında kullanılan sözcükler:

1984: "It is more accurate to think of them [these Greek astronomical instruments] as the first true *computing machines*... At about the same time, early in the eleventh century, there began to appear a number of designs for other planetary *computers*... Galileo's compass... was probably the most widelyused scientific *computing* device of the

17th and 18th centuries... Al Bīrūnī's geared calendar *computer* ["usturlab"] of ca. 1000 AD showed the places of the sun and moon in the zodiac" (D. de Solla Price [4]).

7- Çok özel olarak analojik hesap makinelerini adlandırmak için "hesaplayıcı" anlamında kullanılan sözcük:

1973: "To handle such differential equations, Vannevar Bush built, in 1930, the first *automatic computer* that was general enough to solve a wide variety of problems" (Eames ve Eames).

8- "Delikli kartlı mekanografik hesap âletiyle hesap" anlamında kullanılan sözcükler:

1930: "Super *computing machines* shown. Columbia Experts build device equal to 100 mathematicians. One does 12 problems. Another determines frequency and one *computes* squares. New statistical machines with the mental power of 100 skilled mathematicians in solving even highly complex algebraic problems were demonstrated yesterday for the first time before a group of psychologists, educational research workers and statisticians in the laboratories of the Colubia University Statistical Bureau in Hamilton Hall One of the tabulators exhibited can work out..." (*New York World,* 1 Mart 1930).

1973: "He made a speciality of putting commercial *computing machinery* to scientific use, and introduced Hollerith equipment to nautical Almanach Office" (B. Randell, [1], s. 127).

9- Çok özel olarak Babbage yapılı çözümleyici hesap makinelerini adlandırmak için kullanılan sözcükler:

1973: "Babbage has arrived at the concept of a general-purpose digital *computer*... The Harvard mark I has ben referred to as the first electromechanical *computer*... ENIAC was the first general purpose electronic *computer*" (B. Randell [1], s. 1, 8).

1981: "Konrad Zuse, the inventor of the world's first fully functional programmable digital *computer*... The ENIAC, the first fully functional operational electronic *computer* to be developed..." (M. Zientara, "History of Computing", in: *Computer World's*).

1985: "Babbage, the inventor of the first universal digital *computer,* was brilliant..." (L. Froelich, in: *Datamation*, 15 Mart 1985).

10- Çok özel olarak bilgisayarları adlandırmak için "hesaplayıcı anlamında kullanılan sözcükler:

1973: "EDSAC was the first practical stored program *computer* to become operational (B. Randell [1], s. 187).

11- "Bilgisayar" anlamında kullanılan sözcükler:

1985: "It is not up to us to say whether *computers* are bad or good for us" (S. Turkle, in: *The Computer in Society*. DEC).

1973: "By devising this scheme, he took an important step into the zone that separated the calculator of those days from the concept of the *computer*" (Eames ve Eames).

12- Aynı metin içinde farklı anlamlarda kullanılan sözcükler:

1982: "The basic technology of the electrical *analog computer* ["analojik hesap makinesi"] was also applied to the control of coast-defense artillery; a number of *computers* ["analojik hesap makinesi"] for this use were delivered to the Army... The same basic methods were also applied to bombarding and navigational *computations* ["hesaplar"] in aircrafts... Not all Bell [Laboratories] contributions to the *computer art* [tür anlamıyla hesap mı bilgisayar bilimi mi söz konusu?] during World War II involved the use of analog techniques. In 1937, George R. Stibitz, a research mathematician at Bell Labs, conceived the idea of employing for purposes of *computation* [hesap] the circuit elements regularly used for such things as counting, registration, and logical purposes in large dial central offices. The first Stibitz *computer* [çözümleyici hesap makinesi" anlamında] was designed to handle the multiplication and division of complex numbers, and it was placed in regular *computer service* ["hesapta uzmanlaşmış yer"] at the beginning of 1940. It proved a great improvement over the desk calculators ["büro hesap makineleri"] it raplaced, although it was very slow compared to modern electronic *computers* ["elektronik bilgisayarlar"] (W. C. Higgins, B. D. Hollbrook et J. W. Elming, in: AHC, 4-3/1982, s. 128-235).

1986: "One day last week... Eckert and 500 *computer* enthusiasts ["bilgisayar" anlamında] gathered at a ... part ... to celebrate the 40th aniversary of the dedication of ENIAC: the first all-electronic digital *computer* ["Babbage yapılı çözümleyici hesap makinesi anlamında "hesaplayıcı"] ("in : *Time*, 24 Şubat 1986).

13- Tamamen belirsiz bir anlamda kulllanılan sözcük:

1981: *Computers* go back at least 5000 years ago" (M. Zientara, *op. cit*).

Böylelikle *computer* sözcüğündeki belirsizliğin nerelere vardığı görülüyor: Örneğin bilgisayarın en az 5000 yıldır var olduğu fikri! Böyle bir alanda, doğrusu, günlük kullanımın bu sözcüğe kazandırdığı geniş anlam, diyalektiğe ve onun çeşit çeşit yorumlarına her türlü özgürlük olanağını veriyor (bkz. şek. 33.1; ayrıca bkz. 32. Bölüm).

Bu Terminolojik Güçlüklerin Kaynağı ve Bu Soruna Bir Çözüm Getirmenin İvediliği

Böylece, *computer* sözcüğü, çok eski çağlardan beri, onu ilginç bir biçimde simgenin ve imin yalnızca tek bir anlam taşıyabildiği bir alanda kullanan İngilizler ile Amerikalılara bir maymuncuk sözcük olarak hizmet etmiştir.

Bu büyük oluşların değerli temsilcilerine haksızlık etme ya da birçok alanda çok sayıda katkılarından ötürü kendilerine borçlu olduğumuz çok kültürlü büyük kafalara saldırıda bulunma niyeti taşımaksızın, şunu belirtmemiz yerinde olur: "Dil bir düşünme âletidir. Tembel, uyuşuk, durgun dediğimiz kafalar, görünüşe bakılırsa kültürsüz kafalardır. Şu anlamda ki, bunlar çok az sayıda sözcük ve deyim belirler ve herşey için aynı sözcüğü kullanmak çok çarpıcı bir bayağılık özelliğidir" (Alain, *Humanités*, s. 242).

Peki yalnız bilgisayara özgü etkinlikleri değil, yapay aygıtlara bağlı olsun olmasın, çok sayıda düşünsel, aritmetiksel, cebirsel, matematiksel ya da matematiksel süreci de adlandırmak için *calcul, calculer* ... gibi belirsiz sözcükleri kullanmaya devam eden Fransızlara ve bütün ötekilere ne demeli?

Bu sorun, aslında, *computer* sözcüğü ile o aileden başka sözcüklerin, tür anlamlı olan, dolayısıyla tümüyle belirsiz bir anlam taşıyan sözcükleri içine alan bir çeşit *üst-dağarcığa* ait olmasından ileri gelmektedir. "Calcul" ["hesap"] sözcüğünün (İngilizcede: *computation* ya da *calculation*), üst-dilin parçasını oluşturan "calculer" (*to compute, to calculate*), "calculable" (*computable, calculable*), "calculateur" (*computer, calculator*)... gibi türevleriyle birlikte işlem alanında hem herşeyi adlandırdığı hem de hiçbir özel şeyi adlandırmadığı Fransa'da ve Fransızca konuşulan ülkelerde de sorun tamamen aynıdır.

Bunun nedeni, "calcul" sözcüğünün, tanımı gereği, *sonuç* denen birtakım matematiksel varlıklar kümesini elde etmek üzere, belli bir kümenin öğeleriyle ilgili çok kesin bir kurallar ve işlemler kümesini gerçekleştirmeyi adlandırmasıdır (bkz. 30. Bölüm).

"Calculateur" ("hesap makinesi", *computer*) sözcüğü, etimolojiye uygun olarak, yine tür anlamıyla, istenen sonuçları elde etmek üzere verileri alabilen, onları birtakım dönüşümlerden geçirebilen her türlü fiziksel aygıtı adlandırmaktadır (bkz. 32. Bölüm).

Elbette yukarıda tanımlanan anlama bakılırsa, bilgisayar bir hesap makinesidir. Ancak tersinden bakıldığında bir hesap makinesi zorunlu olarak bir bilgisayar değildir.

Pascaline, Leibniz'in makinesi, Thomas'ın aritmometresi, Monroe'nun ya da Hamann'ın hesaplayıcıları, kalan makineleri, Babbage'ın çözümleyici makinesi, Vannevar Bush'un diferansiyel çözümleyicisi, ENIAC ya da *Harvard Mark I* : Bunların hepsi yapıları bakımından hesap yapmak için tasarlanmış aygıtlardır, ancak yine de bilgisayar değillerdir. Nedeni de, bu makinelerin her birine verilen hesaplayıcı yapının ya çok özel işlemler yapmak üzere ya da bilgisayarlarınkinden çok daha kısa menzilli olarak tasarlanmış olmasıdır.

Zaten simgesel (yani en yüksek soyutlama düzeyine uzanan karmaşık simgelere dayalı) hesaplar yapan bilgisayar, olabilecek en genel hesaplayıcı yapıyı taşıyan hesap makineleri ailesine girer.

Terminoloji sorununa geri dönersek, bu demektir ki, çok özel bir yapısı olan ya da genellik derecesi düşük makinelerle evrensel bir hesap olanağıyla donatılmış makineleri aynı sözcükle adlandıran İngilizler ve Amerikalıların yaptığı gibi, eşitlik gözetilemez.

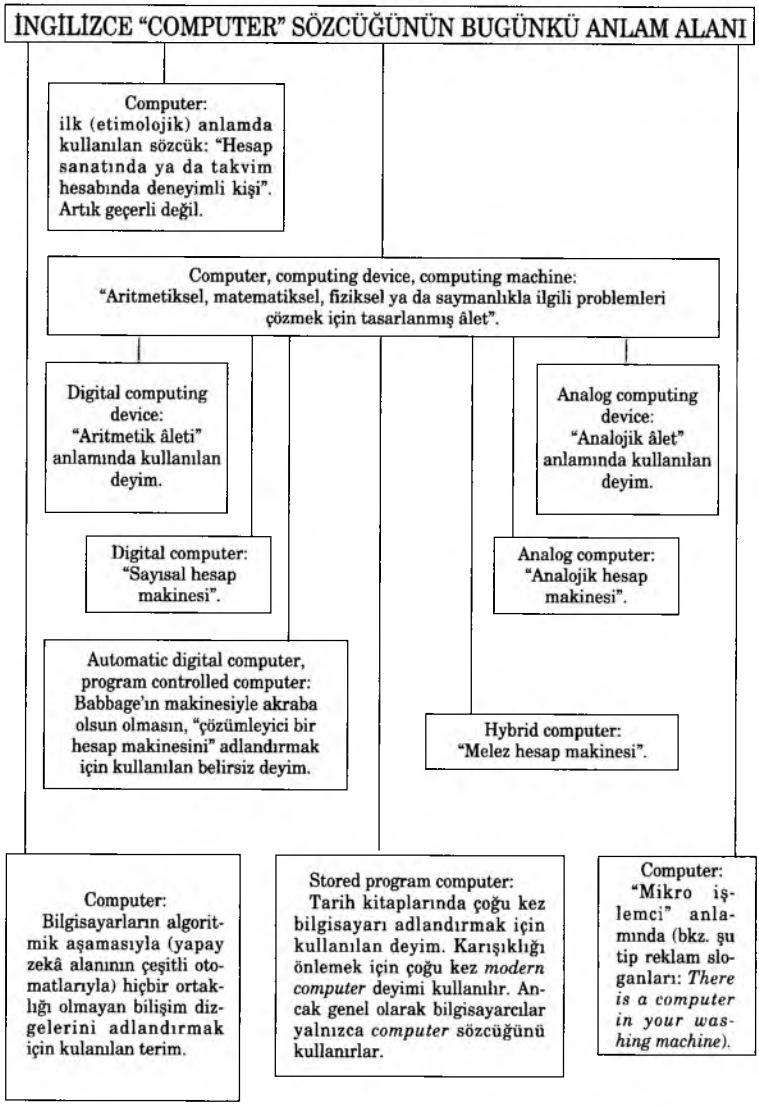
Bundan ötürü bir amaç için yapılmış aygıt olarak bilgisayarı adlandırmakla kalmayan, aynı zamanda bu tip makinelere yüklenmiş fiziksel ya da kuramsal etkinlikleri de adlandıran tek anlamlı özel sözcükler kullanmak gerekir.

Doğrusu, düşüncenin, fikirleri ve kavramları açıkça belirleyebilmek ve söz konusu alanda ilerleyebilmek için bir *maymuncuk-sözcüğe* gereksinimi vardır.

Bir kez daha altını çizelim ki, özü bakımından bile herşeyi çağrıştıran, ama hiçbirşey söylemeyen, ne keşfe ne de ilerlemeye götüren çokanlamlı *computer* sözcüğü bu koşulu yerine getirmemektedir.

Öte yandan böylesine elverişsiz bir sözcüğün kullanılmasının bilginin ilerlemesinde ve bilişimin gelişmesinde bir tıkanma yarattığı konusunda hiç kuşku yoktur. Bu tıkanma eski jetonlu çörkü kullanımının matematik ve işlem alanında yarattığı tıkanmayla karşılaştırılabilir: Modern bilim ve hesap ancak korkunç ve inatçı hasmını yere serdikten sonra engelsiz serpilebilmiş, gelişebilmiştir (bkz. 26, 27, 29 ve 30. Bölümler).

"Bir halkın dili onun dağarcığını verir; dağarcık da bu halkın tüm bilgilerinin hemen hemen eksiksiz bir çizelgesidir: Bir ulusun farklı çağlardaki dağarcıklarını karşılaştırarak onun ilerlemeleri konusunda fikir edinilebilir" (Diderot, *Encyclopédie*, cilt V, s. 637 a ve b).


İNGİLİZCE "COMPUTER" SÖZCÜĞÜNÜN BUGÜNKÜ ANLAM ALANI
Computer:
ilk (etimolojik) anlamda kullanılan sözcük: "Hesap sanatında ya da takvim hesabında deneyimli kişi". Artık geçerli değil.
Computer, computing device, computing machine:
"Aritmetiksel, matematiksel, fiziksel ya da saymanlıkla ilgili problemleri çözmek için tasarlanmış âlet".
Digital computing device:
"Aritmetik âleti" anlamında kullanılan deyim.
Analog computing device:
"Analojik âlet" anlamında kullanılan deyim.
Digital computer:
"Sayısal hesap makinesi".
Analog computer:
"Analojik hesap makinesi".
Automatic digital computer, program controlled computer:
Babbage'ın makinesiyle akraba olsun olmasın, "çözümleyici bir hesap makinesini" adlandırmak için kullanılan belirsiz deyim.
Hybrid computer:
"Melez hesap makinesi".
Computer:
Bilgisayarların algoritmik aşamasıyla (yapay zekâ alanının çeşitli otomatlarıyla) hiçbir ortaklığı olmayan bilişim dizgelerini adlandırmak için kulanılan terim.
Stored program computer:
Tarih kitaplarında çoğu kez bilgisayarı adlandırmak için kullanılan deyim. Karışıklığı önlemek için çoğu kez *modern computer* deyimi kullanılır. Ancak genel olarak bilgisayarcılar yalnızca *computer* sözcüğünü kullanırlar.
Computer:
"Mikro işlemci" anlamında (bkz. şu tip reklam sloganları: *There is a computer in your washing machine*).

Bilişim artık yalnız bilgisayarlar bilimine indirgenmediği için bugün sorun daha önemlidir. Bilişim, III. binin bilişimini haber veren çok geniş bir alanın olanaklarını kazanarak hatırı sayılır bir evrim geçirmektedir.

"Bilgisayarların tasarım ve programlama bilimi [yani "klasik bilişim" denmesi uygun olan şey], bilgikuramsal profili öteki bilimlere göre çok bireyselleşmiş olan ve *yapay zekâ* yahut biçimselleştirilebilir olan ya da olmayan her türden düşünsel sürecin yapay olarak yeniden üretilmesi bilimi diye adlandırdığımız çok daha geniş bir alanın bir dalı gibi görünmektedir" (G. Verroust, Paris IV. Üniversitesindeki 14 Ocak 1993 tarihli *Konferans*).

Bu geniş bakış açısıyla, her bilgisayar *bilişim makinesi* olarak görünür, ancak bir bilişim makinesi zorunlu olarak bir bilgisayar değildir. Zaten güçlü matematik aygıtları geliştirmeyi sağlamış olan büyük kuramsal ilerleme sayesinde bugün bilgisayarların çözemediği türden problemleri çözebilen bilişim makineleri tasarlamak olanaklı hale gelmiştir (bkz. şek. 33.7).

Böylece bu farklı terminoloji sorunlarına çözüm bulma çalışmalarının önemi ve ivediliği daha da artmıştır.

En vahimi, İngilizler ile Amerikalıların, uygun terim olmadığından, bilgisayarla hiç ilgisi olmayan yepyeni otomatları adlandırmak için hâlâ *computer* sözcüğünü kullanmalarıdır.

Elbette, *computer* sözcüğü ve onun ailesinden olan terimler Anglo-Amerikan geleneklerine derinlemesine yerleşmiştir. Ancak bunları kullanmayı sürdürmek çokanlamlılıklara ve belirsizliklere gömülmek demek olacaktır. Daha da vahimi, bu, bilişim denen disiplinin önünü tıkayacaktır.

Unutmayalım ki, dil, bir düşünme âletidir. Bir bilimin dili ise tartışılmaz bir biçimde kavramlaştırma âletidir ve kavramlaştırma için ilerleme getiren bir destek haline gelmesi ancak kendisinin uygun tanımlara ve adlandırılan şeylerin ussal yapısına dayalı olması koşuluyla olanaklıdır.

Bu sorunun bir çözümü *computer* sözcüğü ile onun ailesinden sözcükleri tüm geçmiş anlamlarından arındırmaktır (böylece farklı tarihsel kalıntılarıyla birlikte tüm tür anlamları *calculator, to calculate, calculable, calculation...* sözcüklerine bırakılır). Bilgisayarın kavramı ve etkinlikleriyle tekanlamlı ilişki içinde bugünkü anlamı alıkonur ve bundan böyle *computer* sözcüğü bizim *ordinateur* sözcüğünün karşılığı olur. Bu çözüm "digital computer", "stored program computer", "analog computer"... gibi

belirsiz deyimlerden kaçınmayı sağlar ve onları bundan böyle *calculator* tür teriminin (*analog calculator, digital calculator, programable calculator, stored program calculator...*) kullanımına bırakır.

Ancak, bu fikir ilginç ise de hiç gerçekçi değildir, çünkü her zaman asıl uzman olan halkın kafasında *computer* sözcüğü ile akrabaları hep bütün belirsizlikleri ve kesinsizlikleriyle birlikte "calculateurlerin" kavramını çağrıştıracaktır. Dolayısıyla bir matematikçinin, bir fizikçinin, bir gazetecinin, bir yazarın, bir tarihçinin, bir felsefecinin ve İngiliz ve Amerikan uluslarını temsil eden başka herkesin kafasında uzun süre çelişik yankılar uyandırmaya devam edecektir.

Unutmayalım ki, her dilde sözcükleri yüzyıllar ve kuşaklar boyunca kendilerine yüklenmiş olan çeşitli kabullerden ve anlamlardan arındırmak çok güçtür.

Özetle, ne yazık ki zorba hükümdar tahtından indirilemez gibi görünüyor!

Ancak yine de çözüm var. Albert Camus'nün dediği gibi "her çokanlamlılık, her yanlış anlama ölüme neden olur; ancak açık dil, yalın sözcük bu ölümden kurtarabilir" (*L'homme révolté*, s. 350).

Çok Elverişli Terimler: Fransızca "Ordinateur" Sözcüğü ve Ailesi

"*Ordinateur*'e ne dersiniz? Dünyayı düzene sokan Tanrıyı adlandıran sıfat olarak le Littré'de yer alan tamamen oluşmuş bir sözcük bu. Bu türden bir sözcüğün kolayca bir fiil ve bir eylem adı (*ordiner* ve *ordination*) yaratmak gibi üstünlüğü vardır. Sakıncası ise *ordination* sözcüğünün dinsel bir töreni adlandırmasıdır; ancak anlam alanı (din ve saymanlık) biribirinden o kadar uzaktır ve ordination töreni kanımca o kadar az kişi tarafından bilinir ki, sakınca büyük değildir. Zaten sizin makineniz *ordinateur* olur (ordination değil) ve bu sözcük teolojik kullanımdan tamamen çıkmıştır..."

Bunlar, o zaman Sorbonne'da profesör olan filolog Jacques Perret'nin IBM France şirketine gönderdiği 16 Mayıs 1955 tarihli mektuptan alınmış sözlerdir. IBM France o sıralarda kendi kayıtlı programlı otomatik ve sıralı hesap makinelerine, bu mantık otomatlarını "calculateur" ya da "bilgi işlem makinesi" gibi ıralayıcı olmayan belirsiz terimlerle adlandırmaya devam eden geleneksel terminolojilerin verdiğinden çok daha uygun bir ad verme gereksinimini duymuştu.

Evrensel algoritmik otomatların Fransızca adı olan "ordinateur" sözcüğünün modern anlamı işte böyle doğdu.

Ancak belli bir süre bu sözcük IBM France'ın kendi malı olarak kaldı.

Ne ki, göreceğimiz gibi, bu terminolojinin, upuygun olmasından ileri gelen başarısı karşısında IBM sözcük üzerindeki yasal hakkından vazgeçerek onu halkın kullanımına bıraktı.

Ama Jacques Perret'nin sezgisi eşsiz idiyse de, bildiğimiz kadarıyla, yukarıdaki mektupta örneği verilen hariç, etimolojik olarak doğrulanması yapılmamıştır.

Bundan ötürü bu önemli katkıyı tamamlamak üzere soruyu derinleştirmek bize ilginç göründü.

Bu sözcüğün ilkin Fransızca olma üstünlüğü vardır. Ayrıca hem ad olarak hem de sıfat olarak (*ordinateur, ordinatrice*) tamamen oluşmuştur.

Etimolojik bakımdan kâh ad olarak kâh sıfat olarak kulanılan *ordonnateur* sözcüğüyle akrabadır (göndermeler için bkz. şek. 33.5 j).

Ancak bu iki sözcük özellikle dinsel sözlük alanına ait olmalarıyla bilinir.

En azından XVIII. yüzyıla dek (Diderot) bu anlamda kullanıllan *ordonnateur* sözcüğü gerçekte "Dünyayı düzene sokan Tanrı"yı ya da "Düzenleyici ve Yüce Mimar olan Tanrı"yı adlandırır:

1746: "Böylece, Amida adını taşıyan, dünyanın düzenleyicisi (*ordinateur*) ve insanların koruyucusu olan bir tanrı öğretisi ortaya attı" (Diderot, *Opinion des anciens philosophes,* "Japonais")

1788: "Aristoteles Tanrıyı devinimin ilk nedeni olarak kabul etmekten çekinmedi; Platon da evrenin biricik düzenleyicisi (*ordonnateur*) olarak kabul etmekten" (Barthélemy, *Voyage du jeune Anacharsis en Grèce* ..., 79. Bölüm).

1802: "Dünyaların düzenleyicisini (*ordonnateur*) bulmak için göklere yükseliyorum (Chateaubriand, *Le Génie du christianisme,* I, 6, 1).

Ordinateur sözcüğü ise en azından XIV. Louis döneminden bu yana "bir Kilise düzeni getiren" demektir:

1704: "Çobanlarının yapıp ettiklerini, *ordinateur*lerinin yapıp ettikleri olarak havarilere aktaramayanları kabul etmek Kiliseler için ne büyük suç" (Bossuet, *2e Instruction sur les passages*, Grotius üzerine tez, 21).

Bu arada dinsel ayin geleneğinin bir insanı temsil eden *ordinateur* sözcüğüne, tanrısal gücü temsil eden *ordonnateur* sözcüğünden daha zayıf bir anlam yüklediği dikkati çekmiş olmalıdır.

Ancak bu sözcüklerin anlam alanı, çağlar boyunca yalnızca dinsel anlamlarına indirgenmiş değildir. Tam tersine!

Örneğin XVIII. yüzyıldan itibaren, *ordonnateur* sözcüğü sık sık *organisateur*, "düzenleyici" anlamında kullanılır:

1761: "Parçaların uyumuna ve *ordonnateur*'ün amacının birliğine işaret eden bütünün düzeni" (J.J. Rousseau, *La Nouvelle Héloise*, V, 2).

1850'ye doğru: "Şenlik *ordonnateur*leri (düzenleyicileri) bir sürpriz yapmışlar" (G. de Nerval).

Boisté'den (1829) bu yana, aynı sözcük cenaze törenlerine eşlik edip yöneten devlet görevlisini adlandırmak için de kullanılmıştır:

1921: "Cenaze alayı *ordonnateur*'ünü (düzenleyicisini) gözleyin; bir işaretler kralıdır o, başka birşey değildir. Yürümeyi, bakmayı, gözlerini aşağı indirmeyi, çevreye, akrabalıklara, mevkilere göre adları söylemeyi bilir" (Alain, *Propos*, 9 Nisan 1921, "Un ministre des signes").

Yine, bu sözcüğün, Furetière'den (1690) bu yana, bir kamu harcamasını ödemeye karar vermekle görevli yetkili anlamında kullanıldığını görürüz:

1846: "Bu giriş katı bütünüyle eski levazım generali olan Cumhuriyet *ordonnateur*'ü monsieur le baron Hulot d'Evry tarafından işgal ediliyordu" (H. de Malzac, La *Cousine Bettle*, La Pléiade, c. VI, s. 136).

Ancak burada asıl anlamı (en azından A. Thierry'den bu yana, 1504) "yöneten, düzenleyen, düzene sokan, önceden kurulmuş bir düzene uygun hale getiren kişi" olan *ordonnateur* sözcüğünün mecaz anlamı söz konusudur.

1840: "Evin *ordonnateur*'ü iki pencere arasındaki son derece zengin bir oyuk içerisine beyaz porselenden bir kap koymuştu" (Balzac, *Pierette*, La pléiade, c. III. s. 680).

Diderot'dan (1784) bu yana, sözcük sıfat olarak kullanılmış ve *ordonnateur* aynı zamanda "amacı düzenlemek, düzene sokmak, yeterli bir düzen vermek olan" anlamına gelmiştir:

1914-1919: "Bana Arlequin'in pelerininden söz etmeyin. Evet bu pelerin eşsiz ve hayranlık verici parçalardan yapılmıştı. *Ordonnateur* ruhu sonradan herşeyi yerli yerine oturtmuştu" (G. Duhamel, *La Pesée des âmes*, IX).

XX. yüzyıl: "Her hareketin altında esinleyici ve düzenleyici (*ordonnatrice*) zekânın bulunduğu boks denen bu sade sanat yazarlara iyi bir ders olabilir" (H. de Montherlant).

Bu özel anlamda *ordonnateur* (*-trice*) ve *ordinateur* (*-trice*) sıfatları eşanlamlı olarak görülmüştür:

1746: "Evrensel, düzenleyici (*ordinatrice*) ve ilk nedenin iyi olduğunu düşünüyordu" (Diderot, *Opinion des anciens philosophes*, "Pythagorisme").

Bu sözcükler dinsel anlamlarındaki ortak kökenini MS IV. yüzyıldan beri Hıristiyan yazarlarca bu alanda kullanılan Latince *ordinator* sözcüğünde bulur; bu sözcük de:

1. Tanrıdan söz ederken "düzenleyen, düzene sokan" anlamındadır:

+IV. yüzyıl: [*Deus*] *formator et ordinator*. Yaratıcı ve Düzenleyici [olarak Tanrı]" (*Vulgata, editio approbata a Sixto V et Clemente VIII papis*, Tevrat'ın resmi biçimi, *İşaya*, 44, 8; İbraniceden çeviren Saint Jerôme).

2. "Bir rahibe ya da bir piskoposa buyuran" anlamındadır:

+IV. yüzyıl: *Ordinator clerici* (Saint Augustin, *Contra epistulum Parmeniani*, I, 12, 19; *Corpus Scriptorum Ecclasiasticorum Latinorum*, 51).

+V. yüzyıldan itibaren bu sözcüğün "dinsel bir görevi yerine getiren" anlamını edinmiş olduğunu, bunu özelikle Papa Leo Magnus'ta gördüğümüzü belirtelim (bkz. Leo Magnus, *Epistulae*, 9 pr.; Migne, *Patrologie latine*, s. 54).

Ancak *ordinator* sözcüğünün anlam alanı her zaman dinsel olmamıştır (bu da zaten görece geç bir dönemde ortaya çıkmıştır); Roma İmparatorluğu dönemi öncesinde bile çok daha geniş bir anlam alanında kullanılmıştır:

1. Örneğin filozof Seneca'nın (-4/+65) *Epistulae ad Lucium*'unda (109, 14; bkz. ed. Hense, 1898) "düzenleyen, düzene sokan" anlamını görürüz.

Ordinatores uini, "Arıtmak için bir fıçıdan şarap çekenler" (*Vulgata*, op. cit. *İşaya*, 48, 12).

3. +IV. yüzyılda Grégoire de Tours'un *Historia Francorum*'unda ("Frankların Tarihi") (4, 5, 9; bkz. Arndt, in: *Monumenta Germaniae historica*, Merou, I) rastlanan "yönetici, düzenleyici, düzen getirici, düzen verici" anlamlarını görürüz.

4. Yine +IV. yüzyılda Cassiodore'de (Variae, 9, 10, 15; bkz. ed. Mommsen, in *Monumenta Germaniae historica*, Auct. ant. XII) rastladığımız "vergileri belirleyen kişi" anlamını görürüz.

5. +XII. yüzyılda Aziz Bernard'da (*Epustulae*, 66; bkz. ed. Leclerq, Talbot ve Rochais, *Opera Omnia*, Roma 1957); anlamını görürüz...

Ordinateur sözcüğünün kökeni işte böyle. Etimolojisi günümüzün bilgisayarlarının düzenlenişi, etkinlikleri ve yapısıyla açık bir biçimde uyuşan bir anlamı ortaya koyuyor.

Fiziksel aygıtın adı olarak bu sözcüğün seçilmesi çok iyi olur ise de, Fransız dilinde bu tip makinelerle ilgili fiziksel ya da kuramsal etkinlikleri dile getirmek için kullanılan sözcüklerde öyle olmaz. Yukarıda belirttiğimiz sayısız belirsizliğin nedeni de budur.

İmdi, bu soruna bir çözüm getirebilecek sözcükleri Fransız dilinde arayıp bulabiliriz. Örneğin *ordiner, ordinable, ordinabilité* ve *ordination* sözcükleri *ordinateur*'le aynı ailedendir ve hepsi bu dilin dağarcığından çıkmış olma üstünlüğünü taşır.

Jacques Perret'nin çok ilginç önerisine karşın, fransız bilişimcileri, *ordinateur* sözcüğünü benimsedikleri halde, *ordination* sözcüğünün dinsel anlamından ötürü onu kullanmaktan kaçınmışlardır.

Şurası doğru ki, *ordination* sözcüğü, törensel anlamıyla, "Kilisenin dinsel eylemidir".

Ancak *ordinateur* sözcüğü gibi bu sözcüğün anlamı da çağlar boyunca dinsel ya da ayinsel anlamına indirgenmemiştir.

Tam tersine bu ilk anlam, çok daha geniş bir anlam alanının kabulüne karşılık geldiğini kanıtlamaktadır.

Örneğin, Ortaçağın sonundan itibaren, *ordination* "düzenleme" kavramını dile getirir.

"Düzene sokmak", "gruplamak" anlamları da buradan gelir.

1746: "[Bir putun] yüzlerinin her biri *ordination*'la ve dünyanın yönetimiyle ilgili niteliklerinin bir simgesidir" (Diderot, *Opinion des anciens philosophes,* "Malabares").

Şunu da belirtmek gerekir ki, aynı sözcük psikolojide, bir kişinin, nesneleri ya da kavramları, yalın ya da karmaşık ölçütlere göre düzene sokması işlemini adlandırır.

1957: "Yedi-sekiz yaşlarındaki çocuk-çocukların el yordamıyla oluşturulmuş A<B<C... dizisi türünden yapıları ayırt edebildiğini sanıyoruz. Mantık bu dizileri simetrik, birleşik ve geçişli bağıntıların bir *ordination*'u (düzenlenişi) diye niteler" (J. Piaget [10], s. 61).

Zaten çağdaş psikoloji alanındaki bir yan anlamı da ölçeklerin *düzenlenmesidir* (bkz. H. Piéron). Gerçekten, bir sınavda öğrencilere not verilirken bir ölçek hazırlanır; o zaman bu *ordinate* ölçeğin sınıflarının *ordination*'undan ve böyle *ordine* edilmiş (düzenlenmiş) başlangıç kümesinden söz edilir.

Ordination eylemine karşılık gelen fiil *ordiner*'dir, dinsel olmayan anlamı da "düzene koymak"tır. Durumu dile getiren sıfat ise *ordinable*'dır ve bu da "düzene konabilen" anlamına gelir.

Bu sözcüklerin anlamı belirlenen amaca çok iyi uyar görünüyor. Bunların kendisinden türediği Latince sözcüklerin anlambilimsel incelenmesinin ortaya koyduğu da tamı tamına budur.

Ordinateur sözcüğüne geri dönersek, belirtmek gerekir ki, 1950'li yılların ortasından başlayarak, yani bu sözcüğün henüz yalnızca IBM'nin adı olarak kullanıldığı dönemde, kimi rakipler kendi donanımlarının bazılarını *ordonateur* (tek "n" ile) sözcüğüyle adlandırıp yasal mülkiyeti ele geçirmeyi düşündüler. Örneğin Bull şirketi "Gamma teker'" denen bilgisayarına ve onun çeşitli yan aygıtlarına bağlı bir dağıtıcı organa 1958'e doğru bu adı verdi.

En şaşırtıcısı ise, yarım yüzyıl önce başka birisinin aynı sözcüğü bilgisayarın gerçek atası olan Babbage'ın *Çözümleyici Makinesinin* kendine özgü aygıtlarından birini adlandırmak için kullanmış olmasıydı.

Calcul simplifié adlı yapıtının 1905 baskısında bunu açıklayan Maurice d'Ocagne'a kulak verelim:

"[Babbage] makinesinin işleyişi şöyle betimlenebilir: Verilen sayılar depodan [yani bellekten], kayıtlı oldukları sütunlarından alınır (bunların hepsi sıfıra indirilir) ve işlemin yapıldığı değirmene [hesap birimine] aktarılır. İşlemin sonucu da depoya, önceden bu amaçla tasarlanmış olan sütuna iletilir [ya da bugün deneceği gibi, aktarılır]. Bu demektir ki makine mekanik olarak

"1. İstenen sütunlardaki sayıları alacak ya da iletecek,

"2. Onlarla istenen işlemi yapacak durumdadır.

"Dolayısıyla bu makinede *ordonnateur* [bu kez iki "n" ile] denebilecek değişken bir organ bulunması gerekmektedir.

Bu mekanik düzenleyici (*ordonnateur*) Jacquard dokuma tezgâhında ve bir piyanonun klavyesinden uyarlanmış, bir düzeneğin dönmesiyle piyanonun Barbarie orgu gibi işlemesini sağlayan *melotrop* adlı ustalıklı bir aygıtta bulunanlara benzer gözenekli kartonlardan yapılmıştır.

"Tıpkı bu son durumda kartona açılan deliklerin belli bir musiki notası oluşturması gibi, Babbage makinesinde de bu delikler bir çeşit cebirsel gösterim oluşturmaktadır ve bunların belli birtakım işlemleri gerçekleştirmek için *a priori* kullanılabileceği düşünülmektedir.

"Bundan ötürü maddî olarak yapılmış bu cebirsel gösterimin makinenin yazıcı parçasına aktarılabileceği, bu yazıcı üzerinde bu gösterimin bilinen cebirsel yazının imlerine dönüştürülebileceği düşünülmektedir."

M. d'Ocagne'ın gözünde Babbage'ın *ordonnateur*'ü makinesinin *işletim organından* (ya da *kumanda biriminden*) başka birşey değildi. Bu, program sıraları ve yönergeleriyle öngörülen hesapları yapmak üzere tasarlanmış (delikli kartlar yardımıyla) programlanabilen bir organdı.

Zaten Jacques Perret'nin, tamı tamına elli yıl sonra, tarihte ilk kez etimolojik olarak *ordonnateur*'le akraba olan adı vereceği makinenin, *ordinateur*'ün kendine özgü işlevsel organlarından biri de bu değil miydi?

Farklı çağlarda ayrı yollardan yürüyen bir mekanik hesap uzmanı ile bir filoloğun, yarım yüzyıl arayla biribirinden çok farklı yapıda olan ama özdeş işlevleri de bulunan iki makineyi adlandırmak için aynı sözcükte buluşmaları şaşırtıcıdır.

Ancak bu tamamen rastlantı değil, Latin kökenli zengin bir dilin, büyük bir güzellik taşıyan bir yazının gerçek aynası olan son derece verimli bir dilin, derin ve ussal bir düşüncenin yüzyıllar boyu gelişmesine tanıklık eden bir dilin ürünüdür.

Bu söylenenler yalnız Fransızca için değil elbette; İngilizce, İtalyanca, Almanca, Arapça, İbranice, Çince ve uluslararası kültürel gelişme göstermiş, geniş bir alana yayılan bütün dünya dilleri için geçerlidir.

Bilimsel Bir Disiplinin Gelişmesinin Temel Koşulları

Şurası doğru ki, "düşüncenin bütün araçları dildedir ve dil üzerine düşünmüş olmayan hiçbir şey düşünmemiş demektir" (Alain, *Propos sur l'éducation*, LXVI).

"Yalnız nesneleri tanıyan bir insan düşünceden yoksun bir insandır. Düşünceler ise dilde bulunur" (Alain, *Humanités*, s. 217).

"İnsan dil kurduğu ölçüde algılar ve tanır, kendini kavrar ve kendini bilir; tasarımın ancak kendine dil oluşturduğu ölçüde nesnel bir değeri vardır... Dil kaotik duyumlar dünyasını nesneler ve tasarımlar dünyasına dönüştüren tinsel âletlerden biridir" (H. Delacroix, *Le Language et la Pensée*, s. 31-32 ve 126).

Tasarımlara, verilerden yola çıkarak kavram dediğimiz soyut ve genel bir zihinsel yapı ortaya koyan düşünsel bir çerçevenin ürünüdür.

Bundan ötürü, "kavramlar imgeler değil, simgelerdir" (H. Bergson, *L'Évolution créatrice*, s. 161).

Ortaya konan sözcük dağarcığının önemi de buradan gelir; çünkü dil ile kavram arasında, kavramı dile getirmeye yarayan ve kendisi de bir simge olan sözcük vardır: Bu sözcük, soyut bir uylaşım gereğince, bir varlığı, bir şeyi, bir eylemi göstermeye yarayan bir simgedir.

"Sesbirimler halinde yapılanmış sesin işi .... yaşamı *tasarımlamak* değil, onu *simgelemektir*; yani simge olarak onun yerine geçen bir betimlemeyle yapay bir im oluşturmaktır. Her *simgesellik* –günlük dilde ve bilimsel dilde, sanatta ve mitosta göstereceği benzersiz genişlemeyle birlikte– canlı türlerinin ilk ve en temel simgelerinden biri olan sesle başlar" (M. Pradines, *Traité de psychologie,* II. s. 223-224).

"Kavram tam olarak nedir? Soyutlama sayesinde anlam kazanan ve düşünce yoluyla en yüksek maddesizlik derecesine taşınan düşünülür doğadır" (J. Maritain, *Réflexions sur l'intelligence*, s. 327).

Bundan ötürü "bilim başlar başlamaz simgesellik de ortaya çıkmış ve hemen dilsel simgesellik kendini göstermiştir" (M. Pradines, op. cit. II, s. 494-495).

Öte yandan, "bilimi oluşturan düşünsel simgesellik sanatın malzemesi olan duyulur niteliği ortadan kaldırır" (H. Delacroix, *Psychologie de l'art*, s. 450).

Bilimde, sanatın tersine, belirsizliğe yer olmamasını açıklayan da budur. "Sanatta ise herşey anlamı belirlenmeden ortaya konur ve anlamın durmadan ele geçirilmesi gerekir" (S. de Beauvoir, *Pour une morale de ambiguïté*, s. 180).

Öyleyse, bilimsel olmak isteyen bir disiplinde, ele alınan her kavram için kaypak olmayan bir terim belirleme ve bu kavramın anlamını tam olarak sınırlama zorunluğu vardır.

"İyi bir tanım nedin? Filozof için ya da bilgin için, iyi bir tanım tüm nesnelere uyan ve yalnız onlara uyan bir tanımdır" (H. Poincaré, *Science et Méthode*, s. 123).

Zaten, belirsiz adlandırmaları, yaygın boş sözleri bir yana bırakıp maddî gerçekliğin nesnelerini unutarak, tutarlı ve iyi yapılanmış bir dil içerisinde bu nesneleri temsil eden simgeler üzerinde doğrudan işlem yaptığımızda, daha kesin, daha hızlı, daha etkili akıl yürütürüz.

Başka deyişle, bir bilim kendisini anlattığı dilden bağımsız olmasına karşın, çok kesin bir anlam alanı içinde sıkı tanımlarla tanımlanmış tutarlı bir terminoloji onun gelişmesinin kaçınılmaz bir koşulunu oluşturur.

Dolayısıyla bu bilimin belirsiz olmayan, indirgemeci olmayan, tamamen uyarlanmış, olabildiğince açık ve genel tanımlara karşılık gelen, geleceğin önünü kapamadan geçmişi ve şimdiyi hesaba katan bir sözcük dağarcığı olması gerekir: Türleri ve ayırıcı özellikleri içinde barındıran ve ilgili kavramı ya da kavramları şaşmaz bir biçimde tanımayı olanaklı kılan bir sözcük dağarcığı.

Böyle bir bilimin temel özelliği tam olarak o zaman kavranabilecektir; kısaca söylenirse, özünü, kapsamını, ne olduğunu ve ne olmaya yöneldiğini ancak o zaman kavrayabiliriz.

Bundan ötürü, aşağıdaki çerçeveli kısımda, bilgisayar ve onun temel etkinlikleriyle ilgili soruya yanıt vermek, bu etkinlikleri adlandırmaya yarayan sözcüklere gerekli kesin anlamı kazandırmak istiyoruz.

BİLGİSAYAR NEDİR?

Bir Bilgisayarın Elektronik Bir Makine Olması Şart Değildir

Bu ekin başında gözden geçirdiğimiz tanımlarla örneğin denizaltı donanımlarında kullanılan bilgisarları ya da daha genel olarak söylersek elektronik teknolojisinin kullanılmadığı bilgisayarları betimlemekte güçlük çekeriz. Elektronik teknolojisi hiç de uzak olmayan bir gelecek için büyük olanaklar taşımaktadır (bkz. G. Verroust [3]).

Hatırlatalım ki, çoğu kez sanıldığının tersine, *bir bilgisayarın elektronik bir makine olması şart değildir.*

Bilgisayarın fiziksel bir modelini oluşturmak için belli sayıda temel işlev gerçekleştirmeyi sağlayan bir aygıt kullanmak yeter (bkz. 32. Bölüm). Yani:

- Boole cebirinin kurallarına uygun en küçük mantıksal işlevler;
- bellek işlevi;
- kod gönderme işlevi.

Elbette bu işlevler çok çeşitli teknolojilerle gerçekleştirilebilir.

Örneğin hiç güçlük çekmeden *mekanik bilgisayarlar* yapılabilir: Bunun için saatçilik ve dümencilik teknolojilerine başvurmak yeter.

Aynı şekilde *elektromekanik bilgisayarlar* da yapılabilir: Bu durumda elektromanyetik mıknatıslar teknolojisi ile mantığını kullanmak gerekir.

Ancak çözümleyici hesabın tarihi, tamamen teknik bir açıdan, mekanik bilgisayarların belleğinin bir programın tüm yönergelerini maddî olarak kaydetmekte çok sınırlı olduğunu ve iç belleğe kayıtlı program fikrinin bu durumda pek ilginç olmadığını, çünkü böyle bir teknolojiye dayalı bellek aygıtının, çok yavaş işlediği için elverişli olmadığını kanıtlamaktadır. Elektromekanik bilgisayarlar da hesaplarını aynı şekilde yavaş yaparlar; üstelik hem pahalı hem de yapıları gereği çok büyük boyutludurlar.

Buna karşılık, kozmik, elektriksel ve manyetik etkiler karşısında tamamen duyarsız olmaları nedeniyle, denizaltılar ve uzay motorları için *havalı bilgisayarlar* yapılmıştır. Bunlar sıkıştırılmış hava (ya da gaz), su yahut yağla çalışan sistemlerdir. Bu sistemlerde mantıksal kararlar musluklarla ve makas manevralarıyla gerçekleştirilir. İşlemlerin sonuçları gazölçer aygıtlar sayesinde görüntülenir.

Aynı şekilde ışığa istenen işlevleri gerçekleştiren elektronik ya da optik devrelerle kumanda edilen *opto-elektronik* ya da *opto-optik* bilgisayarlar da yapılabilir.[5]

Hattâ –öyle görünüyor ki çok yakın bir gelecekte– örneğin enzimlerin etkinlikleri kullanılarak işletilen *biyokimyasal bilgisayarlar* yapılabilecektir.

Özetle, *bilgisayarın yapısı, kullanılan teknolojiden tümüyle bağımsızdır.*

Ancak elektronik, günümüzde en etkili bilgisayarların yapılmasına olanak sağlamıştır.

Ama bu da çok küçük bir yer kaplayan, hem bir belleği hem bir giriş ve çıkış aygıtı, bir işletim organı ve bir programlama dizgesi bulunan çok gelişmiş birleşik devreler olan *mikroişlemcilerin* kullanılmasını sağlayan teknolojik ilerleme (1971'de) sayesinde olanaklı olmuştur. Bu devreler belli tipten işleri yapmakta uzmanlaştırılmıştır. Bu ilerleme de VLSI (ya da *Very Large Scale Integration*) denen teknolojinin gelişmesini sağlamış, milyonlarca tüketicinin günlük yaşamını altüst eden devrim niteliğindeki birçok üretim etkinliğine 1976'dan beri hız kazandırmıştır. Bundan böyle tırnak ucundan daha küçük bir yer kaplayan bir devre üzerinde onbinlerce (hattâ yüzbinlerce) bellek konumuna ulaşmak olanaklı hale gelmiştir.

Bir Bilgisayar Makinesinin İkili Bir Bilgisayar Olması Şart Değildir

Bilgisayar kavramıyla elektronik teknolojisinin biribirine karıştırılmasının yanı sıra, halk arasında bilgisayarın ille de *ikili bir makine* olması gerektiği yollu çok yaygın bir başka yanlış düşünce vardır.

Gerçekte bir bilgisayarın tasarlanmasında ve gerçekleştirilmesinde bütün öteki tabanlar kullanılabilir. Bugün *3 tabanlı bilgisayarlar* ya da herhangi bir tabana (4, 5, 8, 10, 16 ...) dayalı bilgisayarlar yapmakta hiçbir teknik güçlük yoktur.

Bununla birlikte, elverişlilik ve hız gerekçesiyle, özellikle de iki halli fizik dizgeleri (delme, akım geçirme, mıknatıslama ...) gerçekleştirmenin kolaylığından ötürü genellikle –en azından bugüne dek– *ikili bilgisayarların* kullanımı yeğlenmiştir (bkz. 31. Bölüm; ayrıca bkz. şek. 32.3D).

Düzenleme: Sayılarla Yapılan Basit Bir Hesaptan Fazlası

Bilgisayarlar elbette en temel işlemlerden en karmaşık olanlarına kadar her türlü hesabı yapabilir. Ancak basit bir "hesap makinesinden" çok daha fazla birşeydirler. Hesap makinelerinin hesaplayıcı gücü bilgisayarlara göre çok kısıtlıdır.

Bu demektir ki, bilgisayarlar basit "sayı değirmenleri" değildir; çünkü yaptıkları hesaplar simgesel yapıdadır (bkz. 32. Bölüm).

Düzenleme ve Yapay Bilgi İşlem

Başka bir bakış açısı da bilgisayarın bir *bilgi işlem makinesi* olduğunu söylemektir. Bu aslında, belli türden problemlerin çözümüne ulaşmak için, sayısal bir kod, kurallı birtakım dönüştürmeler ve çok belirli işlemler aracılığıyla dile getirilebilen çok çeşitli verilere uygulanabilir bir makinedir.

Ancak bu tip bir makinenin ille de bir bilgisayar olmadığını belirtmek uygun olur.

Eski mekanografik donanımlar da bilgi işlem yapıyordu. Ama bunlar bilgisayar değildi, çünkü işlemler problemlerin mantığına uygun olarak değil, daha çok teknik zorunluluklara göre yapılıyordu; işleyişleri ise otomatik değil, yarı otomatikti (bkz. 32. Bölüm).

Başka deyişle, bilgisayarlar salt bilgi işlem makineleri değildir. Bu kavramı kullanan bütün terminolojilerin yetersizliğini kanıtlayan da budur (İsveççede *dator*, Almancada *Datenverarbeitungsanlagen*, Fincede *tietokone*...).

Aynı şekilde, eskinin analojik hesap makineleri de bilgi işlem yapıyorlardı, ama yapıları tamamen farklı olduğundan, bilgisayar değillerdi.

Gerçekte bilgisayarlar analojik hesap makineleriyle kökten bir biçimde karşıttır. Analojik hesap makinelerinde alınan ve işlenen bilgi, incelenen fenomenin yasalarına denk fiziksel-matematiksel yasalara uyan bir dizge içinde değişken ve sürekli bir fizik büyüklükle temsil edilir. Bu demektir ki, bu he-

sap makinelerinde işlem, girilen bilgilerin bir modelidir ve sonuç söz konusu gelişmenin sonundaki bir ölçümle alınır. Bundan ötürü bu tip makineler kesinlikten yoksundur. Üstelik bunların sonuçları bellekte tutma olanağı yoktur. Genel makineler olmadıkları içinde ancak sınırlı bir problem kategorisini çözebilirler.

Buna karşılık, bir bilgisayar *sayısal* bir makinedir, çünkü aldığı ve işlediği bilgi kod denen bir küme oluşturan kurallara uygun olarak rakamlar ve çeşitli simgelerle dile getirilebilen değişken ve süreksiz bir fizik büyüklükle betimlenir.

Öyleyse, bilgiyi böyle işleyen bilgisayarlar,

– belleğe yüklenmiş bilgiler üzerinde çok karmaşık işlemler yapabilir;

– istenen ölçüde kesin sonuçlar sağlayabilir;

– çok geniş bir işlemler kategorisini gerçekleştirebilir.

Düzenlemek, Çok Genel Simgelerle İş Görmektir

Özetle, bilgisayarlar her çeşit bilgiyi işler; yeter ki bu bilgiler sayısal kodlarla dile getirilebilen simgeler aracılığıyla betimlenebilir olsun.

Denebilir ki, bilgisayarlar çeşitli *karakter zincirleri* (sözcükler, tümceler, sayılar...) üzerinde çeşitli işlemler gerçekleştiren simge işlem makineleridir.

Dolayısıyla, kümeler cebirinin ve simgesel mantığın simgeleri olan söz konusu simgeler olabilecek en soyut simgeler olduğu için, bu makineler *olabilecek en genel bilgi işlem makineleridir.*

Her çeşit problemi çözebilen bilgisayarların hesap yapmaktaki evrenselliği de buradan gelir (bkz. 32. Bölüm).

Bilgisayarlaştırma Bilgi "Üretimi" Demek Değildir

Bilgisayarı adlandırmak için kötü seçilmiş bir sözcük ise de, İtalyanca *elaboratore* sözcüğü, *machina de elaborazione de dati* ("bilgi işleme makinesi") deyiminden oluşturulmuştur ve halen İtalyancada kullanılmaktadır.

1981: "La flessibilità operativa introdotta dal programma memorizzato di Von Neumann consente al calculatore di diventare un strumento non piú riservato a ristette cerchie di matematici e scienziati, ma adatto a risolvere piú svariati problemi di ordine amministrativo, produttivo ed economico. Il calcolatore diventa coso *"elaboratore"* per la sua capacità non solo di eseguire operaziooni aritmetiche ad alta velicità, ma suppratutto di *elaborare* qualsiasi tipo di informazione... L'*elaboratore* elettronico numerico non è solo una macchina che esegue calcoli, è un congegno che lavora una materia prima particolare: migliaia o milioni d'informa-

zioni. Le organizza, le transforma, le elabora, dando vita a informazioni di nuovo tipo in tempri ridottissimi –dell'ordine del millesimo o millionesimo di secondo– permessi dai dispositivi elettronici impiegati. È cioè una *"fabbrica" di informazioni,* che svolge compiti mai in passato da nessun'altra macchina..." (*Tre secoli di elaborazione dei dati*, R. De Prà'nın yönetiminde, IBM Italie, Milano, 1981, s. 6).

Bu adlandırma tamamen belirsizdir, hattâ olguların gerçekliğine karşıttır. Çünkü, P. Morvan'ın vurguladığı gibi "enerjetik makineler nasıl enerji üretmiyor, örneğin, düzenli mekanik enerjiden düzensiz ısı enerjisi elde ederek onu dönüştürüyorsa, bilgisayar da öğreni üretmez: *Öğreniyi düzenler".*

Düzenlemek, Öğrenileri (*Information*)
Düzene Koymak ve Dönüştürmektir

Başka deyişle, bilgisayarlar, bilgi yaratma ya da üretme makineleri olmaktan uzak *öğreni düzenleyici ya da dönüştürücü makinelerdir*; çünkü bu makinelerden çıkan öğreni giren öğreninin çeşitli seçmelere, ayırmalara, sınıflamalara, birleştirmelere, hesaplara ... uğramış halidir.

Bu da bizi bu temel kavramın, *öğreni* kavramının gerçek anlamını soruşturmaya götürmektedir. Çünkü buradaki sorun bu kavrama ilişkin genel tanım yokluğundan ve (sözcüğün en genel anlamıyla) öğreni kavramının çok özel olan *bilme* ve *bilginin zenginleştirilmesi* kavramıyla karıştırılmasından doğmaktadır (bkz. 34. Bölüm).

Düzenlenebilirlik: Salt Programlanabilirlikten Daha Fazlası

Gerçekte bilgisayar *programlanabilir bir makinedir.* Bu da ona çok büyük bir işletim olanağı sağlamaktadır.

Ancak yine de salt bir programlanabilir makineden çok daha fazla birşeydir: Programlanabilir olan, ama bilgisayar olmayan sayısız makine bulunduğunu biliyoruz (bkz. 32. Bölüm).

Hatırlatalım; bilgisayarda en az şu organlar bulunur: bir *giriş/çıkış* aygıtı; ara ya da son sonuçları saklamaya yarayan bir *bellek*; verilen bir programın yönergelerini sırayla gerçekleştirmeyi sağlayan ve *kontrol birimi* denen bir *kumanda organı*; makineye önceden verilmiş simgesel betimlemeler üzerinde otomatik olarak istenen dönüşümleri gerçekleştiren ve gerekli tüm aktarım işlemlerini yapan bir *işletim organı* (ya da *aritmetik-mantık birimi*).

Ancak bu öğelerin bilgisayarı tanımlamaya yetmeyeceğini belirtmek yerinde olur. Örneğin Babbage'ın *Çözümleyici Makinesinin* ve İkinci Dünya Savaşının

(Harvard Mark I ve ENIAC gibi) çözümleyici makinelerinin bu organlarla donatılmış olmakla birlikte bilgisayar olmadıklarını biliyoruz (bkz. 32. Bölüm).

Bilgisayarlar: Basit Sıralı Otomatlardan Daha Fazlası

Öte yandan, bilgisayar, hiçbir insan müdahalesi olmadan, otomatik olarak zincirleme işlemler yapabilen, bunun için bir kumanda organıyla önceden belirlenmiş bir süreç izleyen bir makinedir. Başka deyişle, her işlemin bir öncesinin ve bir sonrasının bulunduğu, iki işlemin aynı anda gerçekleştirilemediği süreçleri gerçekleştirebilir.

Ancak bu tanıma uyan her otomatik aygıtın bilgisayar olması şart değildir. Ortaçağ sonunun otomatları, XVIII. yüzyılın insanbiçimli otomatları ve Babbage'ın Çözümleyici Makinesi buna örnektir (bkz. 32. Bölüm).

Bilgisayarlardaki Kendine Özgü Sıralılığın Çok Genel Yapısı

Gerçekte bilgisayar ile sıradan bir sıralı otomat arasındaki bütün fark program yönergeleri dizgesinin yapısında bulunur.

Bir *bilgisayar yönergesi* makinenin uyması gereken ve birçok başka öğeyle birlikte bu makinenin iç belleklerinden birinde yer alan mantıksal bir kumanda organıdır. Bu aslında bütün kodlanmış öğeleri makine dilinde bir araya getiren bir karakterler zinciridir.

Bu karakterler zincirini oluşturan imler, bir yönerge yardımıyla, *kumanda belleği* denen bir yazmaca kaydedilir. Kumanda belleği kumanda devrelerine girer girmez, yönerge *gerçekleştirilebilir bir komut* haline gelir, her öğe mantıksal bir kod çözücüyle yorumlanır.

J. Bureau'nun dediği gibi, "bir yönergenin gerçekleştirilmesi birçok kez belleğe başvurmayı gerektirir. Birçok kez belleğe başvurmayı gerektiren bütün bir işin zamanda düzenlenişinin uyumlu bir yapısı vardır. Her hesap aşaması bir sonrakinin başlangıcı demektir. Bu zamansal ardıllıkta *yönergeler zincirleme olarak* biribirine bağlanır."

Babbage yapısındaki çözümleyici hesap makinelerinde, yani programlama dizgesi dıştan olan makinelerde bu zincirlenme sıralı bir programla olur. İlk aşama program okuyucusu üzerinde etki gösteren ve yönergeyi bir adım ilerleten bir sinyal demektir. Böylece gerçekleştirilecek aşamalar zinciri başlar. Bütün aşamalar gerçekleştirilince yönergelerin devirliliği bir birim ilerler." (J. Bureau).

Buna karşılık, *Von Neuman yapısındaki* bilgisayarlarda kayıtlı program kavramı kullanılır. Burada zincirlenme verilerle aynı şekilde ana belleğe yer-

leştirilmiştir. *Artık bu tip zincirlenmenin kesin sıralı bir yapısı yoktur.* Yönergeler de veriler gibi çağrılır. Ana belleğin *sıradanlaştığı* söylenir. Bu yapıda bir sonraki yönergenin çağrı işlevini üstlenmek gerekir. Bu rol programın bir önceki yönergesine verilmiştir. Böylece her program yönergesi kendisini izleyeni çağırır. Böyle bir düzenlenişe *genel sıralı düzenleniş* [ya da "genel sıralı yapı"] adı verilir. Sıra belleğinin bir sonraki yönerge için özel bir adresi vardır. Bu adres bellekteki adres kod çözücüsüne gönderilir. O bulunduğu ve ilgili yönerge okunduğu zaman, sıra belleğinde bir öncekinin yerini alır. Onda da kendisini izleyecek olan yönergenin adresi vardır. "Normal sıralı" denen bir düzenlenişte, bir sonraki yönergenin adresi *sıra sayacı* denen bir sayım devresinden oluşur. Yönergenin her adımında sayaç bir birim ilerler. Programın başlangıcı ilk yönergenin adresi girilerek elle yapılır. Buna karşılık Von Neuman yapısı programlama alternatiflerini gerçekleştirir. Bir alternatif ortaya çıktığı zaman iki adresten hangisini göz önüne almak gerektiğini belirlemek gerekir. Bu kararı verecek olan da bir mantık devresidir [dolayısıyla, Babbage yapısındaki çözümleyici bir hesap makinesinin tersine, bir bilgisayarda böyle olur]. Bir alternatifin varlığına karşılık gelen bir yönergeye *sıra bozulması* adı verilir..." (J. Bureau).

Özetle, bilgisayarlar, insan müdahalesi olmadan, öngörülen bir sonuca götüren her türlü zincirleme işlemi yapma olanağı taşıyan makineler değildir yalnızca; aynı zamanda, örneğin bir yönergeden ötekine atlayarak, belirli kararlar verebilen makinelerdir.

Bunlar mantıksal otomatlar olduğu için ayrıca "sıra bozulması" ya da *koşullu çatallanma* denen şeyin olanaklarını da taşırlar.

Başka deyişle, belli bir program, belirli anlarda istenen bir işlem sırasına göre işleyebilir, hattâ yinelenen işlemleri her seferinde gereken komutu vermeksizin gerçekleştirebilir.

Bilgisayarlarda bulunan başka bir olanak da yardımcı yönergelere başvurma olanağıdır. Makine bir programın herhangi bir noktasından iş görmeye başlayabilir ve ana programa geri dönebilir. Bu, *altyordam* denen şeydir.

Daha da iyisi, bilgisayar, araçları varılacak amaca uyarlamayı sağlayan bilgileri kulanarak belirli bir duruma doğru ilerleyebilen bir dizgedir.

Böyle bir özelliğin olmaması halinde ne olacağı konusunda bir fikir vermek için eski orgları örnek gösterebiliriz. Bunlar önceden belirlenmiş bir sürece göre zincirleme işlemler yapabilen programlanabilir makinelerdir. Böyle makineler programlarının ilerleyişi sırasında dışarıdan hiçbir bilgi kabul etmezler ve onları hiçbir şekilde uyarlama olanağı yoktur. Programlama dizgeleri dıştan olan ENI-

AC ve *Harvard Mark I* bile böyledir: Sıralı işlemler sonuçlardan bağımsız olarak gerçekleştirilir; öyle ki işlem akışı sırasında olan hiçbir olay işleyişi değiştiremez; bundan ötürü gerektiğinde karar vermek için insan işlemcinin varlığı zorunludur.

Başka deyişle, bilgisayarlar *geriye dönebilen* makinelerdir. Yani dış ortamda meydana gelen olaylara göre iç etkinliklerini değiştirme yetenekleri vardır. İşlem akışını değiştirmek üzere, gerçekleştirilmekte olan programın belirli bir yönergesini bulma olanağını taşırlar. Auglo-Saxonlar buna *feedback* derler.

Bilgisayarların Kendine Özgü Programlanabilirliği

Öyleyse bir bilgisayarı ıralayan şey, program yönergelerinin iç belleğe kayıtlı olması ve verilerle aynı şekilde işlenmesidir.

Zaten, taşıdığı mantıksal yapıdan ötürü, bilgisayara, çözümü bir algoritma biçiminde dile getirilebilir olan her çeşit problemi –yalnıza temel mantık işlemleri yaparak– çözme olanağı veren de budur.

Ancak, belli bir probleme doğru bir biçimde yaklaşmak için bu işlemleri de doğru belirlemek gerekir. Belli türden problemlerin çözüm algoritmasını anlaşılır makine terimlerine çevirmekten başka birşey olmayan *programın* rolü budur. Başka deyişle, bir algoritma, bir bilgisayara *algoritmik işlem* denen şeyi yöneten bir program olarak verilmiştir. Bu, makineye otomatik olarak yaptırılacak temel işlemler zincirini tanımlayan çok belirli bir yönergeler sırasıdır. Bundan ötürü, ileri düzeyde matematik ve simgesel mantık bilgisi gerektiren bu programların hazırlanışı, insan işlemci ile makine arasındaki iletişim araçlarından biri olan *bir dili* önceden varsayar.

Bir bilgisayar programının hazırlanışı çözülecek problemin *analiz* aşamasıyla başlar. Bu analizde uygun çözümün ardışık adımları, otomatik bir işlemi olanaklı kılmak için, bir algoritma biçiminde dile getirilir. Sonraki adım tam anlamıyla programlama aşamasıdır; burada her algoritma bilgisayarca gerçekleştirilebilir bir dizi temel işleme ayırılır ve bu dizi bir programlama diliyle kodlanır. Program bir kez yazılır ve taşıdığı verilerden bağımsızdır; bu da onu birçok farklı veriyle kullanma olanağı sağlar. Program ve veriler bilgisayarca okunabilen bir malzeme üzerine, örneğin disketler üzerine kaydedilmiştir. Programın yazısı bilgisayara bağlı bir okuyucu tarafından yorumlanır, içeriği *makine-dili* denen ve belleğe işlenmiş olan makinenin iç diline çevrilir. Böylece bilgisayar, okuyucu üzerinde verileri okuyabilen, ara sonuçları bellekte tutarak bu verileri işleyebilen ve sonuçları bir yazıcı üzerinde gösterebilen yönergelerden oluşan bir programı gerçekleştirir (bkz. P. Morvan).

Bilgisayarın Gücüne Ek Olarak İnsanın Becerisi

Günümüzdeki bilişim devriminin önemini ortaya koymak gerekirse, bu disiplinin tarihiyle atom fiziğinin tarihini karşılaştırmak yeter. Bilindiği gibi, atom fiziğinde "*çelişik* sözcüğünün yerine *tamamlayıcı* sözcüğünün konması fizik düşüncede çok önemli bir dönüm noktası olmuştur" (F. Gonseth [2], s. 165).

"Maddeye ilişkin güçlüklerden sıyrılmanın tek yolu, maddenin parçacık görünümü ile dalga görünümünün, farklı deney kategorilerinde ortaya çıktığı gibi, aynı gerçekliğin *biribirini tamamlayan* iki görünümü olduğunu kabul etmekti" (L. de Broglie, *Matière et Lumière*, s. 100).

Zaten, bugün görünüşte bağdaşmaz olmakla birlikte, çağdaş insan etkinliğinin uygun bir betimlemesi olarak görülmesi gereken iki varlık planından oluşmuş tek bir gerçeklik varsa, bu gerçeklik *insan ile makine arasındaki* birliktelikte ya da daha doğrusu *tamamlayıcılıkta* ortaya çıkan gerçekliktir.

"İnsan ile makinenin biribirinin tamamlayıcısı olduğunu; makinenin şaşılacak bir biçimde kaydettiğini, ama anlamı kavrayamadığını ve icat yapamadığını; insanoğlunun kötü kaydettiğini, ama kayıtlarına bir amaca yönelik anlam ve icat katmayı bildiğini" en sonunda anlamak için, çok sayıda yargı hatasının ardından çok zaman ve çok düşünme gerekmiştir. "İnsanoğlu, makine tarafından teslim alınmaksızın, onda kendi işlevinin devamını bulur ve icatlarla kendini yeniden ortaya koymak üzere kendine yönelir" (H. Van der Leer, in: *Diogène*, 30 Nisan 1960, s. 19).

Birkaç yıldır tanıklık ettiğimiz, bu yöndeki çok ilginç bir gelişme de insan ile bilgisayar arasında bir etkileşim kuran gelişmedir. Bu da *performans-beceri* çifti kavramını somutlaştırmaktadır.

Bilgisayarlar gerçekte gittikçe daha karmaşık problemleri gittikçe daha büyük bir hızla ve gittikçe maksimuma yaklaşan bir güvenilirlikle işleyebilmektedir.

Bu demektir ki, makine, insanoğlunun fizik kapasitesini çok çok aşan hızlarda işlem yapma yeteneğiyle donatılmış olduğundan, *performans* ortaya koymaktadır.

Buna karşılık bilgisayarın dış dünyaya ilişkin hiçbir görüşü ve sezgisi olmadığından, onda eksik olan bilgiyi en iyi şekilde yararlanabilmesi için ona vermesi gereken, insandır.

Denebilir ki, ne istediğini bilen ve peşinde koştuğu amacın bilincinde olan insanın, bu amaç için, kendi olanaklarının sınırlı olmasından ötürü kendi kendine yapması olanaksız olan işlemler üzerinde akıl yürütmesi gerekmek-

tedir. Dolayısıyla bu işlemleri makine üzerinde gerçekleştirmesine elverişli algoritmayı geliştirmesi gerekir. Başka deyişle, *beceri* gelip insana dayanmaktadır.

Örneğin, herhangi bir matematikçi π sayısının ilk on bin ondalığını hesaplamayı bilir; bunun için izleyeceği yolu bilmektedir: Hiçbir kuramsal güçlük çekmeden sorunu çözmesi için gerekli *beceri* kendisinde vardır. Ancak yine de sonuca ulaştırılması yıllar, hattâ onyıllar sürecek hesaplar karşısında eli kolu bağlıdır. Yalnız kendi fizik kapasiteleriyle ve yaşam süresiyle değil, her biri aynı anda binlerce bilgi gerektiren hatırı sayılır miktarda işlem söz konusu olduğu zaman kaçınılmaz olarak kendini kaybolmuş bulan beynin performans eksikliğiyle de sınırlanmıştır. Ancak bilgisayarını *gerekli beceriyle* donatarak, söz konusu problemin çözümünde ondan *yeterli performansı* elde edebilir (bkz. 32. Bölüm).

İnsan ile makine arasındaki bu tamamlayıcılık, söz konusu problemlerin çözümüne en uygun algoritmaları belirlemeyi amaçlayan bir insan araştırması olarak kendini gösterebilir, böylece de insanın sorularına çok etkili bir biçimde yanıt vermek üzere makineyi gerekli beceriyle donatacak en iyi yöntemler geliştirilebilir.

Dolayısıyla, insan etkeni, kendisini tanımlayan bütün niteliksel, düşünsel, duygusal yani öznel öğeleriyle işbaşındadır.

Aslında insanoğlu, bilgisayarlara bu yetenekleri yükleyerek, onları düşünsel işlerde otomatizmin getirdiği herşeyi üstlenme olanağıyla donatmıştır.

Başka deyişle, bilgisayarlara algoritmik türden bütün işlemleri yaptırarak, insanoğlu, hesap işinden ve bu işin yorucu, tekrarlanan yapısından kendini kurtarmış, artık yalnızca beceri-performans çiftiyle ilgili etkinliklerle uğraşır olmuştur.

Bu olanaklardan biri de bir problem tipinin makine tarafından *öğrenilmesidir*. Matematiksel mantıktaki son gelişmeler ve programlama yöntemleri, bilgisayarlara kendi kendine yeni programlar oluşturma olanağı sağlayan bir algoritma geliştirmeye izin vermektedir. Başka deyişle, *gelişen programlar* oluşturma söz konusudur. Bu biraz, satranç oyununda, bilgisayarın, önceden iç belleğine kaydedilmiş bir programda, rakibinin hamlelerini bellemiş olması gibidir.

Bu durumda, günümüz bilgisayar biliminin ulaştığı yeri daha iyi görüyoruz. Üstelik bu evrimin sonuna gelmiş de değiliz.

Ancak bilgisayardan kendisine verilenden fazlasını beklemek de doğru değildir. Zaman zaman yanılıyorsa, bu onun hatası değildir. Veriler yanlıştır ya

da programın başındaki çözüm algoritması bir yerlerde bir hata barındırmaktadır. Elde edilen sonuçların geçerliliğine gelince, o da doğrudan doğruya eldeki verilerin geçerliliğine bağlıdır.

Ne olursa olsun, kesin olan şu ki, bilgisayar yalnızca bir makinedir ve kendisinden ne isteniyorsa onu yapar, kendisine ne verildiyse o kadarını verir.

Öte yandan, "makinenin insana zarar verdiğine inanıyorsak, belki de bu denli hızlı dönüşümün etkileri hakkında yargıda bulunmak için biraz mesafeli durmamız gerekiyor. İnsanın iki yüz bin yıllık tarihi karşısında makinenin yüz yıllık tarihi nedir ki?" (A. de Saint-Exupéry, *Terre des Hommes*, s. 58).

Doğrusu, makine, insana zarar vermek şöyle dursun, onun yaşama biçimini ve varlık koşullarını hatırı sayılır ölçüde iyileştirmiştir. Ölümcül olmamakla birlikte tekil durumlarda birtakım problemler de getirmiştir, ama bunlar çok önemli değildir.

"Makinenin çalışmayı üstün bir nitelik derecesine yükselttiği birçok durum vardır... [Örneğin] tarım makineleri kullanan köylünün çalışması daha çeşitlenmiştir ve atalarına göre daha fazla zekâ gerektirmektedir" (H. de Man, *L'Ère des masse* ... s. 73).

Ancak felsefi irdelemeler içinde kaybolmayalım ve yukarıdaki bütün açıklamaların az çok içerdiği, ama ancak kısmen sergileyebildiği asıl amacımıza dönelim: Bilgisayarların sınırlarının tam olarak belirlenmesi, başka deyişle bu *tip* makinelerin kesin tanımı.

Bilgisayarların Genel Tanımı

Yukarıdaki özellikler ancak bilgisayarların tanımının salt mantıksal sonuçlarını içermektedir. İşte bunların son derece ıralayıcı olan ilk genel ifadeleri:[6]

1. TANIM - *Bilgisayar, sonlu bir evrensel algoritmik otomat modelidir* (bkz. G. Verroust [1]).

2. TANIM - *Bilgisayar, kayıtlı programlı evrensel bir çözümleyici hesap makinesidir* (bkz. R. Moreau [4]).

Bir makinenin bilgisayar olması için, yapısının matematiksel bakımdan bu iki önermeden birine ya da ötekine denk olması gerekli ve yeterlidir.

Başka deyişle, bu tanımların sonuçlarını başka bir biçimde özetlersek, bilgisayar:

1. Özerk bir biçimde işleyen otomatik bir makinedir.

2. Kesintisiz bir biçimde, aşama aşama işleyen, yani temel işlemleri sırayla yapan sıralı bir makinedir.

3. İç durumunu kendi kendine değiştirebilen bir makinedir.

4. Varılacak amaç için gereken araçları uyarlamayı sağlayan bilgileri kullanarak belirli bir duruma doğru ilerleyebilen bir makinedir.

5. Çok genel türden simgelerle iş gören bir makinedir.

6. Her türlü simgesel hesabı yapabilen, dolayısıyla genel simgeler kullanarak her türlü işlemi gerçekleştirebilen bir mantık otomatıdır.

7. Tamamen otomatik bir biçimde, fizik kapasitesinin sınırları içinde herhangi bir algoritmayı gerçekleştirebilen bir makinedir.

8. Çözümü bir algoritma biçiminde dile getirilebilen çok geniş bir problemler kategorisini çözebilen bir makinedir.

9. Bu amaçla programlanmış olması koşuluyla, belli bir biçimde dile getirilebilen her türlü bilgiyi belleğinde saklayabilen, onları düzenleyip dönüştürebilen programlanabilir bir makinedir.

10. İç belleğine kaydedilmiş bir programla yönetilen ve yönergelerin verilerle aynı şekilde işlendiği programlanabilir bir otomattır.

11. Bir problemler sınıfının çözüm algoritmasını makinenin anlayabileceği bir dile çeviren programlarla işleyen programlanabilir bir otomattır;...

Özetle, yukarıdaki iki tanımla eşdeğerliğini kurabileceğimiz şu tanımı yapabiliriz:

3. TANIM: *Bilgisayar bir giriş-çıkış aygıtı, bir bellek ve karakter zincirleri biçiminde dile getirilmiş veriler üzerinde her türlü dönüştürme işlemini yapabilen bir işletim organından oluşan; fiziksel olanaklarının sınırları içinde her türlü simgesel hesabı yapabilen (dolayısıyla çözümü bir algoritma biçiminde dile getirilebilen her türlü problemi çözebilen); bütün bunları da belleğe kaydedilmiş programlarla yönetilen (dolayısıyla işlenecek verilerle aynı şekilde gerçekleştirilecek yönergeler kullanan) bir kumanda organının denetiminde yapay yapay bir otomattır.*

Bugün bilgisayar hakkında yapabileceğimiz en anlaşılır, en kesin ve en genel tanım budur.

Deyim yerindeyse, bu, her türlü teknolojiden, şu ya da bu bilgisayara özgü her türlü özellikten bağımsız, dolayısıyla bütün bilgisayarlara uygulanabilecek cebirsel bir tanımdır.

"Elektronik Beyin" ve "Düşünen Makine" Mitosu

Bilgisayar elbette bir "elektronik beyin" değildir; "düşünen bir makine" hiç değildir.

Bunlar kuşkusuz, günümüzde bazen kullanılan (örneğin Çin'de bilgisayara hâlâ *dian-nao* denmektedir: tamı tamına "elektronik beyin") çok kötü seçilmiş, uygun olmayan adlandırmalardır ve mantıksal hesabı ve akıl yürütmeyi "düşünen varlığın" düşünme biçimlerine benzetmek gibi tehlikeli bir düşünceye yol açarlar.

1930-1940 yıllarının çok mekanist insan anlayışlarına bağlı lirik üslubundan kaynaklanan bu terimler geniş halkın bilgisayar konusunda oluşturduğu bu kolaycı ve hatalı düşünceye, yani çıkarım yapan yaratıcı bir düşünceyle donatılmış, kendisi karar verebilen ve insanın bütün problemlerini kendisine aktararak hemen hemen anında bütün çözümleri elde edebileceği bir makine (!) fikrine yol açarak yıkıcı etkiler göstermiştir. Başına buyruk bir hayal gücü olan kimi kişiler de "elektronik beyin" kavramını geliştirmiş, özerkliği bulunan, gerçek bir bilinç, hattâ ruh taşıyan makineler yaratmış, böylece yönetim işlevlerini onlara yükleyerek demokrasinin ortadan kalktığı, insan türünün tüm temsilcilerinin yok edildiği bir dünya tasarlamışlardır.

Bu durumda, görece yakın zamanlarda gençliğe yönelik bir bilimsel bayağılaştırmayla bilgisayar hakkında bir ansiklopedi maddesi yazan şu yazara kulak vermemek olmaz (elbette bu yazar türünün tek örneği değildir):

"2025 yılında bir gün program hazırlama işi bilgisayarın kendisine verildi. Geceleyin denetim gevşetildi, bilgisayar programı yazdı ve yine geceleyin öteki bilgisayarlara aktardı; bütün çevre bilgisayarlar, ertesi gün kurumlara yeni yönergeler aktarmaya başladılar. O zamandan itibaren insanlık bilgisayarların denetimine geçti" (*Nouvelle Encyclopédie du Livre d'or*, Éd. des Deux Coqs d'or, Paris 1974).

Daha çok George Orwell adıyla bilinen İngiliz gazeteci Eric Arthur Blaise'in 1949'da yayımlanan ünlü bilim kurgu romanı *1984* (*Nineteen Eighty-Four*) akla geliyor. Bu romanda "her yerde seni gözetleyen" ünlü parti önderi Ağabey'in egemen olduğu yarının totaliter dünyası korkunç ve dramatik bir biçimde tasarlanmaktadır. Bu dünya, insandan daha zeki olan ve mutlak yönetici olarak dünyayı yöneten, dev bir "elektronik beyin"le somutlaştırılmış "düşünce polisine bilgi vermek üzere her yerde sizin jestlerinizi, hareketlerinizi, yüzünü gözleyen teleekranların bulunduğu" bir dünyadır.

Gerçekten, "elektronik beyin" ve "düşünen makine" mitosu ilk bilgisayarlardan, hattâ İkinci Dünya Savaşından önce, özellikle de tasımsal akıl yürütmeler yapan mantık makinelerinin yükselişiyle birlikte gelişmiştir. Ama elektronik bir "beyin" fikrini kuşkusuz ilk getiren kişi olan Lyonel Britton'un üç perdelik

oyunu *Brain*'in ("Beyin") 1930'da yayımlanmasıyla yaygınlaşmıştır: "Dünyayı saran soğuk, karanlık, ölü bir şey. İnsanlığın tüm bilgisi beyne verilmiş, mantıksal bağlantılar sayesinde birleşimler yapılıyor; böylece beyin, ahlakî ve politik sorular da dahil bütün sorulara, hiçbir heyecan belirtisi olmadan, nesnel yanıtlar verebiliyor. Yüzyıllar boyunca gücü artıyor ve sonunda insanlığın efendisi oluyor" (M. Gardner [1]).

Britton'un oyunundan bu yana çok sayıda gelecek öyküsü ile romanında böyle dev elektronik beyinler görülmüştür.

Ancak yapay beyin mitosu yeni değildi. Ünlü *Golem* (1580'de Praglı Rabbi Yehudah ben Loew'in yaptığı, yaşam soluğunu Yehova'nın adından aldığı söylenen otomat) efsanesinin gösterdiği gibi, insansı otomatların ilk geliştiği dönem kadar eskiydi; sonradan Hoffman geleneğinde ve Orta Avrupa'nın fantastik masallar geleneğinde yeniden bulacağımız bu efsane Alman yazar Gustav Meyrink'in 1905'te yayımlanan "Golem" adlı romanına da esin verecektir.

Ancak bu fantastik mitos özellikle 1899'dan itibaren Ambrose Bierce'in *Fantastic Fables*'inin yayımlanmasıyla gelişmiştir. Burada partiyi kaybedince mucidini boğazlayan satranç oyuncusu korkunç bir robot söz konusudur.

Sonra hareket 1921'den itibaren *RUR*'nin (*Rossum's Universal Robot*) ilk temsilinin ardından iyice büyüdü. *Rossum's Universal Robot* Çek yazar Karel Čapek'in (okunuşu: Karel Çapek) bir oyunuydu. Bu oyunda olaylar gelecek zamanda Rossum (Çekçe "akıl" anlamına gelen *rozum*'dan) adlı birinin adasında geçer. Bu adada yapay işçilerin, yani robotların (sözcük Çekçe "iş", "çalışma" anlamına gelen *robota*'dan oluşmuştur) çalıştığı bir fabrika vardır. Robotları Rossum'un yeğeni tarafından, sırrını onun bildiği canlı maddeden yapılmıştır.

Ne ki hareket doruk noktasına ancak İkinci Dünya Savaşından sonra, büyük çözümleyici hesap makinelerinin ortaya çıkışıyla ulaştı. Özellikle de IBM şirketinin, 1947 sonundan başlayarak, New York'un önemli bir bulvarının vitrinlerinde sergilediği o çok etkileyici makinesi SSEC'nin yapılmasından sonra. 1952'de kullanım dışı bırakılan bu hesap makinesinin çok kısa bir ömrü oldu. Yine de bu zaman aralığı halk üzerinde çok güçlü bir psikolojik etki bırakmaya yetti. Her gün binlerce meraklı, hesap makinesinin yanıp sönen lambalarını görmek için vitrinlerin önünden geçiyordu. Amerikan basınında ve uluslararası basında sayısız makale çıktı. Halkta heyecan yaratan bir sürü röportaj yayımlandı.

En ilginci ise, bu makinenin, bugün çoktan aşılmış olan bilim kurgu filmlerinde uzay araçlarını ve onların yanıp sönen lambalı koca odalarını betimlemek için yapımcılarca hâlâ kullanılmakta olmasıdır.

Bu büyük şirket yapay bilimsel hesabı sokağa indirerek halkın "elektronik beyin" mitosunun gelişmesine istemeden katkıda bulunmuştur.

Ancak bu şirket elbette bu lirik ve tehlikeli hareketin gelişmesinin tek sorumlusu olmamıştır: Doğmakta olan bilişimin sayısız öncüsü bu sorumluluktan payını almış, çağın elektronik hesap makinelerindeki devreler ile canlı bir beynin sinir hücreleri ve oluşturucu nörolojik öğeleri arasında çok sıkı bir koşutluk kurmuşlardır.

14 Ekim 1944'te yayımlanan *American Weekly*'de halkın üzerindeki etkileri son derece yıkıcı olan bir deyim kullanarak bir düşünce yayan, Leslie John Comrie değil midir? O, *Mark I* ve onun küçük belleği hakında şöyle yazıyordu:

"Harvard robotu, süper beyin, insanın fizikte, elektronikte, atomun yapısında yanına yaklaşamadığı problemleri çözebilecek ve kim bilir, belki de bir gün insanlığın kökeni sorununa bir çözüm getirebilecektir"(!)

Kötü seçilmiş sözcüklerin, başlangıçtan beri, eğretilemeleri gerçeklikle özdeşleştirmekten ileri gelen haksız savlara, abartmalara nasıl götürdüğünü böylece görüyoruz.

Düzenleme Makinelerinin Zekâsı

Şurası doğru ki, bilgisayarlara –insanın, hattâ hayvanın beyinsel etkinlikleriyle karşılaştırıldığında çok sınırlı da olsa– bir "zekâ", hattâ canlı varlıkların olanaklarını aşan birtakım güçler atfedilmiştir.

Bunların çekiç, yazı makinesi, hattâ otomobil gibi âletler üzerindeki üstünlüğü açıktır: Bunlar elbette özel birtakım işlerin yapılmasında yararlı olması düşüncesiyle yaratılmıştır, ancak herşeye karşın insan beyninin isteklerine kör bir biçimde boyun eğen elin eylem alanını genişleten âletler ve makinelerdir.

Buna karşılık bilgisayarlar, kendilerine verilmiş verilerden yola çıkarak, insanın bilinçli düşüncesinin çok eski çağlardan beri çok çaba göstermesini gerektirmiş olan işlemleri otomatik olarak gerçekleştirebilirler. Bunu yaparken birtakım düşünsel işlerde insanın yerini alırlar.

Ayrıca, insan düşüncesinin fizik kapasitesinin çok ötesinde bulunan çok karmaşık problemlerin üstesinden gelebilirler.

Son olarak (insana en büyük yararlarından biri budur) insanoğlunu hesabın yorucu ağırlığından ve bıktırıcı yinelemelerinden kurtararak, onun kendini daha soylu düşünce işlerine vermesini sağlamıştır.

Ama bilgisayarların sınırı olduğu da açıktır: *Ancak algoritmik problemleri çözebilirler.* Yani, tam olarak, çözümü bir algoritma biçiminde dile getirilebilen problemleri çözebilirler.

Çünkü bilgisayarlar, tam bir boyun eğmeyle ve hiçbir ayrım gözetmeden, ister sağlam temelli olsun ister saçma, kendilerine ne söylendiyse onu yaparlar.

Gerçekleştirdikleri işlemleri ise bizden çok farklı bir biçimde gerçekleştirirler. Yani iradesiz, bilinçsiz, duygusuz, sezgisiz, tümevarımsız olarak.

Fransız Dilini Zenginleştirme Önerisi

Böylece artık, Fransız dilinde, bilgisayarın adıyla tam uyumlu, bu tip makinelerin gerçek algoritmik yapısını[7] ve aynı zamanda kuramsal etkinliklerle fiziksel süreçleri yansıtabilen bir terminolojiye ulaşma olanağımız var.

Çünkü, –son derece genel bir hesap kavramını içeren *ordinateur* (bilgisayar) sözcüğünün yerine çok belirsiz olan "calculateur" sözcüğünün konmuş olması gibi, aşağıdaki tanıma uygun olarak *ordiner, ordinable, ordinabilité* ve *ordination* sözcüklerinin yerine de "calculer", "calculable", "calculabilité ve "calcul" gibi belirsiz sözcükler konabilir ve konmalıdır:[7]

Ordiner: Simgesel bir algoritma biçimine sokma eylemini imleyen fiil.

Ordinable: Simgesel bir algoritma biçimine sokulabilen şeyin durumunu dile getiren sıfat.

Ordinabilité: Simgesel bir algoritma biçimine sokulabilen şeyin özelliğini dile getiren ad.

Ordination: Simgesel algoritma biçimine sokma eylemini dile getiren ad.

Dolayısıyla bu sözcükler, bir bakıma, günümüz İngilizcesindeki *to compute, computable, computability* ve *computation* sözcüklerim eşdeğerlisidir. Şu farkla ki, buradaki kesinlik derecesi İngilizcesindekinden son derece daha yüksektir.

Bu bizi XX. yüzyıl mantıkçılarının ortaya koyarak adlandırdığı *hesaplanabilirlik* (*calculabilité*) sorunundan başka birşey olmayan, matematiksel fonksiyonların *düzenlenebilirliği* (*ordinabilité*) sorununa götürmektedir.

Bir fonksiyon ancak onu düzenlemeyi (*ordination*) sağlayan uygun bir algoritma varsa *düzenlenebilir*dir (*ordinable*); başka deyişle, bir problem ancak onun çözümüne götüren bir algoritma varsa düzenlenebilirdir.

İmdi, biliyoruz ki, algoritma kavramı için yapılan bütün tanımlar (Gödel'in, Church'ün, Turing'in Kleene'in, Post'un, Markov'un .... tanımları), kesin olarak aynı matematiksel fonksiyon sınıfına (yani *yinelenen* (*récursive*) fonksiyonlara) ilişkindir.

Öyleyse bizim yukarıda tanımladığımız düzenleme (*ordination*) işlemi algoritma kavramı için benimsenen tanımdan tamamen bağımsızdır.

Bundan ötürü, (Church'ün her düzenlenebilir (hesaplanabilir) fonksiyon yinelgendir, her yinelgen fonksiyon da düzenlenebilirdir biçimindeki varsayımını göz önününde bulundurarak) düzenleme belli bir fonksiyonlar sınıfını tanımlar. Dolayısıyla, tam olarak aynı algoritmayla karakterize edilen belli bir problemler sınıfını belirler.

Bu demektir ki, bir algoritmanın anlatımı karşılık geldiği problemler *sınıfının* sınırını tam olarak çizmeli, söz konusu problemlerin kesin bir çözümüne ulaşmak için gereken bütün kuralları ve *temel aşamaları* içermelidir.

Öyleyse, bilgisayarların, *evrensel algoritmik otomatlar* olmaları bakımından, çok geniş bir problemler kategorisini çözebilseler bile, *ancak düzenlenebilir (hesaplanabilir) türden problemleri çözebilecekleri açıktır.*

Başka deyişle, bir düzenlemenin amacı aynı sınıftan problemlerin çözümünü sağlamak için bir algoritmanın kurallar bütününü ortaya koymaktır. Bir problemin düzenlenmesi (*ordination*) bir *işlemdir*; her çeşit problemi çözmeyi amaçlayan belirsiz bir zihinsel süreç değil, amacı algoritmik problemleri ve yalnız bu tip problemleri çözmek olan bir etkinliktir.

Bir işlem, bir işleticinin işlenenlere uygulanması olduğundan, düzenleme (*ordination*) elbette yukarıda açıklanmış anlama ve etimolojiye uygun olarak bir "hesap"tır (*calcul*). Ancak tamamen simgesel bir hesap söz konusudur: En genel ve en soyut anlamıyla hesap. Bunu *ordination* terimiyle adlandırmak, genellik derecesi son derece düşük olan bütün sıradan hesaplardan ayırmayı sağlıyor.

Bu terime vermiş olduğumuz son derece kesin anlam, hem *opus*'un, yani amaçlanan "iş"in gerçekleştirilmesi için kullanılan yöntemleri ortaya koyma eylemini hem de, genişleme yoluyla, istenen amaca karşılık gelen sonucun elde edilmesi için yöntemli olarak düzenlenmiş işlemleri yürütme eylemini dile getirir.

Bir problemi düzenlemek (*ordiner*), yalnızca bir çeşit ön çözümleme yoluyla o problemin çözümünü algoritmik bir biçimde dile getirme (elbette bu olanaklı olduğu zaman) eylemi değil, aynı zamanda, genişleme yoluyla, çözüm için ortaya konmuş kurallar bütününün yürütülmesi eylemidir.

Böylece, Turing'in çalışmalarının burada *düzenlenebilirlik* (*ordinabilité*) adını verdiğimiz ölçütle doğrudan ilişki kurduğu *karar verilebilirlik* problemine geliyoruz (bkz. 32. Bölüm).

Kimi problemlerin, çok iyi "ortaya konmuş olsa bile, sonlu sayıda işlemle biten bir algoritma halinde dile getirilemediğini hatırlatılım. Avusturyalı mantıkçı Kurt Gödel'in kimi genel aksiyomlaştırılmış kuramların karar verilemezliği üzerine 1930'lu yılların başında gerçekleştirdiği önemli keşfin terminolojisini kullanırsak, buna *karar verilemezlik* problemi denir (bkz. 32. Bölüm). Bu problemleri *düzenlenemez* (*non ordinable*) diye nitelememizin nedeni de tam olarak budur.

Gödel'in keşfinin şu sonuçlarını da hatırlatalım: Genel bir kuramın değeri ne olursa olsun, içerisinde her zaman doğruluğu tanıtlanamayan birtakım varsayımsal önermeler bulunacaktır.

Başka deyişle, aritmetik gibi sistemlerde, *karar verilemez,* yani ne doğruluğu ne de yanlışlığı tanıtlanabilen en az bir önerme vardır.

Bu kuramı bilgisayarlara aktarırsak, Gödel'in karar verilemezlik konusundaki sonucu şöyle dile getirilir:

P programı sonlu sayıda işlem sonunda duracak mı? sorusunu sonlu sayıda işlemle yanıtlayabilecek evrensel bir E programı yoktur.

Bu demektir ki, makinenin herhangi bir P programı için işlemlerini durdurup durdurmayacağını önceden bilmeyi sağlayacak genel bir program tasarlamak olanaksızdır.

Çünkü böyle bir program olsaydı, kendisine uygulandığında mantıksal bir çelişki ortaya çıkardı.

Başka deyişle, Turing'in keşiflerine göre, matematiksel bir uslamlamayı bir düzenlemeye (*ordination*), yani, kavramsal olarak bilgisayar üzerinde gerçekleştirilebilir bir sürece benzetirsek, bir teoremin tanıt-

lanabilir olup olmadığına karar vermeyi sağlayan yeterince genel temel işlemlerin mantıksal bir sırasını hiçbir zaman bulamazdık.

Bu problem bir algoritma biçiminde dile getirilebilir olmadığından, düzenlenemezdir.

Geçiş yapıldığına göre yukarıdaki terminolojiyi bilgisayarın fiziksel etkinliklerine genişletebilir, şu tanımları yapabiliriz:

Ordinatoriser: Algoritmik bir işlemi bilgisayar üzerinde yürürlüğe sokma eylemini ve genişleme yoluyla, onu dönüştürecek, değiştirecek biçimde bir bilgisayarın yönetimine ya da eylemine bırakma eylemini imleyen fiil.

Ordinatorisable: Bilgisayar üzerinde yapılacak ya da bir bilgisayar tarafından yönetilebilecek şeyin durumunu dile getiren sıfat.

Ordinatorisabilité: Bilgisayar üzerinde yapılacak ya da bir tür bilgisayar tarafından yönetilebilecek şeyin özelliğini dile getiren ad.

Ordinatorisation: Algoritmik bir işlemi bilgisayar üzerinde yürürlüğe sokma eylemini ve genişleme yoluyla, onu dönüştürecek, değiştirecek biçimde bir bilgisayarın yönetimine ya da eylemine bırakma eylemini dile getiren ad. Dolayısıyla, düzenleştirme (*ordinatorisation*) düzenlemenin fiziksel gerçekleştirilişinden başka birşey değildir. Özetle yapay bir simgesel hesap eyleminin gerçekleştirilmesidir.

Öyleyse bu sözcükler, bir bakıma, günümüz İngilizcesindeki *to computerize, computerizable, computerizability* ve *computerization* sözcüklerinin eşdeğerlisidir. Ancak bir kez daha kesinlik dereceleri onlardan son derece daha yüksektir.

Gerçekte, çözümü algoritmik bir biçimde dile getirilebilen ama pratikte bir bilgisayar üzerinde gerçekleştirilemeyen problemler vardır. Öyle ki, bu problemler için aranan çözüme ulaşmayı sağlayan hiçbir algoritma yoktur.

Bunun basit bir örneği bir satranç oyununda oluşturulabilecek birleşimlerin toplamını belirleme problemidir. Yani düzenlenebilir (*ordinable*) olduğu halde düzenleştirilemeyen (*ordinatorisable*) bir problem. Böyle bir problemi çözmek için, söz konusu programın temel yönergelerinin dev sayısından ötürü ve onların gerçekleştirilmesinin gerektirdiği zamanın büyüklüğü nedeniyle, tüm evren boyutlarında belleği olan bir bilgisayar gerekir.

Bundan ötürü, düzenlenebilir bir problem düzenleştirici bir makine tarafından ancak fizik kapasitesinin sınırları içerisinde düzenleştirilebilir.

Bu arada *ordinogramme* (bir algoritmanın çizgesel betimlenişini gösteren terim) sözcüğüne bakacak olursak, bu şekilde getirilen sözcük dağarcığının bilgisayarla doğrudan ya da dolaylı olarak ilişkili bir sürü başka kavramın adlandırılması için genişletilebildiğini görürüz.

Bu terminolojik yapının taşınır elektronik hesap makinelerinin kendine özgü alanına da çok iyi uyduğunu belirtelim.

Gerçekten:

– "Dört işlem makinesi", "istatistik makinesi", "bilimsel makine" denen ve bir programlama sistemi bulunmayan sıradan hesap makineleri *basit hesap makinesi* diye adlandırıldığı,

– Babbage yapısındaki hesap makinelerine (yani bir dış programlama sistemiyle donatılmış makinelere) programlanabilir hesap makinesi dendiği halde,

– gerçek bilgisayar dilleriyle işleyen ve kendi kendine yeni fonksiyonlar yaratma olanağı veren bütün kayıtlı programlı hesap makinelerine *düzenleştirici* (*ordinatrice*) *hesap makinesi* adı verilebilir.

Bu çok kesin terminoloji sayesinde bu sonuncuları öteki hesap makinelerinden ayırabiliyoruz ve onların durumunda matematiksel hesap fonksiyonlarında uzmanlaşmış gerçek küçük bilgisayarların söz konusu olduğunu anlıyoruz.

Bilgisayarın Tam Bir Adlandırılışına Ulaşmak İçin Genel Koşullar

Şimdi, uluslararası düzeyde, bilgisayarın ve onun teknik ve fizik etkinliklerinin adlandırılmasıyla ilgili soruna yaklaşınca, artık açıkça görülüyor ki, bu problemmi uygun bir biçimde çözmek için Şekil 33.2'deki tabloda belirtilen koşulları yerine getiren bir terminolojiye ulaşmak zorunludur.

Dolayısıyla, bunun için tamamen tutarlı ve düzenleştirici makine için seçilen adla tam uyum içinde bir anlam taşıyan adlar dağarcığı bulmak gerekir.

Çünkü ilkin, *ordinateur* kavramı için tek bir ad belirlemek gerekir. Bu da:

1- Bu tek anlama indirgenmiş bir anlam taşıyan bir sözcüğe,

2- Söz konusu dilde tamamen yaygın bir sözlükten çıkmış bir sözcüğe (sözcüğün anlamı bütün eski anlamlardan farklı olmalıdır),

3- Anlam alanı bu şekilde adlandırılan makinelerin kavramına, yapısına, düzenlenişine ve etkinliklerine tam olarak uyan bir sözcüğe karşılık gelir.

Böyle bir adlar dağarcığı Aydınlanma yüzyılının sonunda Fransız kimyacılarınca günlük dilin belirsiz sözcüklerine verilen adlarla karşılaştırılabilir. Onlar da kimyasal cisimleri adlandırmayı olanaklı kılan sözcükleri bulmuşlar, onları biribirine göre tanımlamışlardı.

Bu çözümün her dilin kendine özgü özelliklerine uyan ve dünyanın bütün öteki bilgisayar dilleriyle uyum içinde olan uluslararası gerçek bir terminolojinin ortaya konmasında temel oluşturabileceğini eklemenin bir yararı yok.

Anglo-Amerikan Terminoloji Problemine Çözüm Önerisi

İmdi, şurası ilginç ki, Fransızca *ordiner, ordinable, ordinabilité, ordination* ve *ordinateur* sözcükleri İngilizcede tıpatıp aynı etimolojik anlamlarda kullanılır.

Bundan ötürü, *computer, computation, computable* gibi uygun olmayan terimleri kullanmaya devam etmek yerine, *ordinator* (özne için), *to ordine* (fiil için), *ordinable* (sıfat olarak), *ordinability* (özellik adı olarak) ve *ordination* (eylemin adı olarak) kullanılması yerinde olur (bkz. Şekil 33.3).

Yine belirtelim ki, bunlar bir çeşit genişleme yoluyla Voltaire'ın dili olan Fransızcadan alınmış sözcükler değil, XVII., XVIII. ve XIX. yüzyılın en saf, en edebî Anglo-Saxon yazarlarında görülen düpedüz İngilizce sözcüklerdir.

İşte Smith, Wyld ve Webster's'ın verdiği açıklamaları da göz önünde tutarak, *Oxford English Dictionary*'den alıntılara dayalı birkaç örnek (bkz. Şekil 33.6J):

1- *Ordination*:

"– Arrangement, disposition or methodical arrangement...
"– Arrangements in classes...
"– Disposal in the right place...
"– Classification in orders...
"– Natural sequence or succession...
"– The action or fact of ordaining, ordering, arranging, or disposing in ranks, ... or in numerical series or alphabetic order...
"– The condition of being ordered or arranged...

"– The action or fact of putting in order, of arranging, of making ready, of preparing, of putting in a logical sequence...
"– The action or fact of setting in proper order or position, of keeping in due order...
"– The action or fact of regulating, of governing, of directing, of managing, of conducting...
"– The action or fact of settling the order or course of...
"– the action or fact of setting up something to continue in a certain order...
"– The action or fact of establishing or founding by ordinance...
"– The action of fact of setting up a material structure... or something immaterial or abstract...
"– The action or fact of putting in order for a purpose...
"– The action or fact of ordering, of commanding...
"– The action of fact of determining, of resolving (a problem)...
"– The action or fact or ordering a thing to be made..."

1656: "I would not have any man thing I deliver the forms above for a true and exact *ordination* of names" (Th. Hobbes, *Elements of Philosophy*, 1839, s. 28).

1658: "Disposing his trees like his armies in regular *ordination*" (Th. Browne, *The Garden of Cyrus*, I, s. 36).

1678: "Whatsoever has such a Natural *Ordination* to, or Connexion with, the well or ill Being of Manking" (Norris, *Coll. Misc.*, 1699, s. 184, cit. *Oxf. Engl. Dict.*).

1819-1824: "The first detachment of three columns took its station, ... the second's *ordination* was also in three columns" (Lord Byron, *Don Juan,* VII, 1).

2- *Ordinable:*
"– Capable of being ordained, ordered, or directed *to* an end, purpose, or destiny" (eski).

1677: "The knowledge... is not nuch *ordinable* or opplicable to the use and benefit of the Man that knows them" (M. Hale, *The Primitive Origination of Mankind,* I, 1, cit. *Oxf. Engl. Dict.*).

3- *Ordinability*:
"– The quality of being ordinable;
"– The quality or capability of being ordained or directed *to* an end or purpose" (eski).

1677: "That God is the prime efficient cause of the material entitative act of sin, may be demonstrated... from the *ordinability* of all evil to some good" (Gale, *Crt. Gentiles,* IV, 484, cit. *Oxf. Engl. Dict.*

4- *Ordinator*:

"– One who ordains, orders, regulates, direct, or governs" (eski).

1615: "The wise *Ordinator* of all things" (Th. Adams, *Two Sonnes*, s. 83, cit. *Oxf. Engl. Dict.*).

1615: "Nature and her Ordinator, God" (Th. Adams, *Eng. Sickness,* II, Wks, 1861, I, 424, cit. *Oxf. Engl. Dict.*).

1680: "The necessity of an universal *ordinator* of the second causes both to their own ends... and... to that of the Universe" (H. Dodwell, *Two Letters of.Advice,* s. 162).

1818: "His name signified the *Ordinator or Regulator,* as it does still in the modern Coptic" (R. P. Knight, *An Inquiry into the Symbolic Language of Ancien Art and Mythology,* 1876, 127).

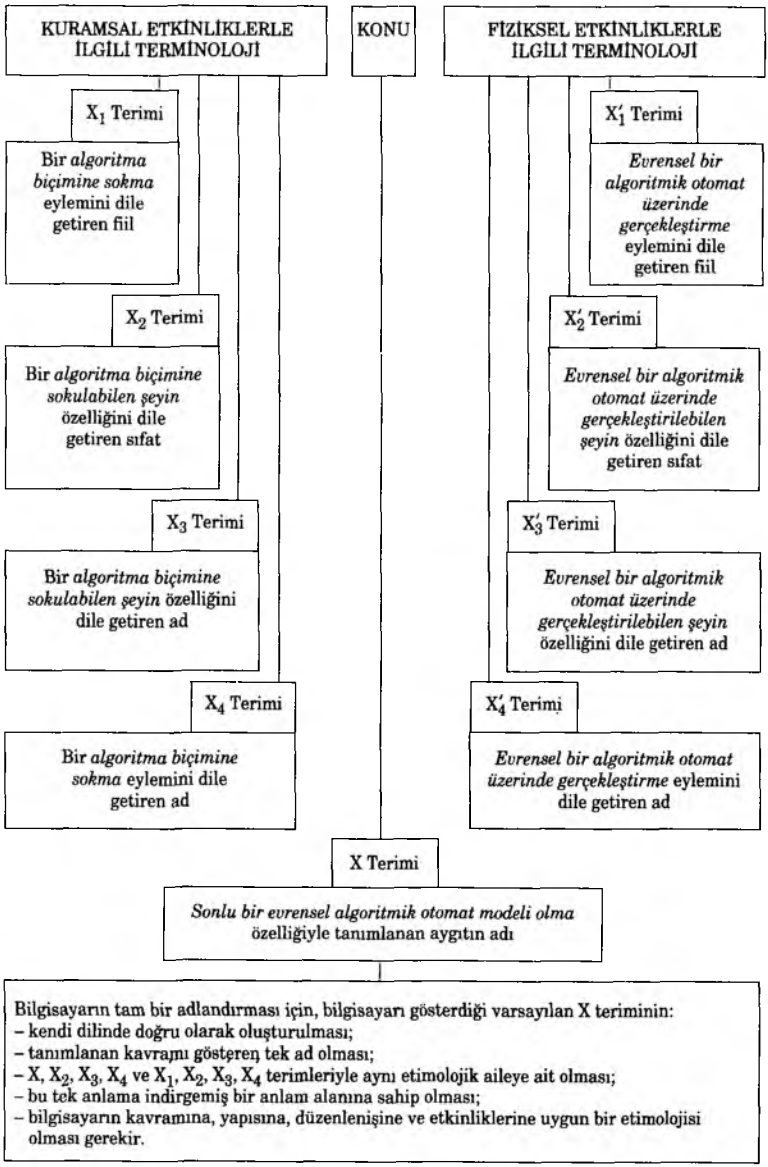
Demek ki bu sözcükler köken olarak İngilizcedir, çok doğru ve çok tutarlı olarak oluşturulmuştur. Dinsel törenlerdekinden çok daha geniş bir sözlük anlamları vardır. Daha çok günlük dilden çıkmadırlar. Üstelik yukarıda yapılan daha genel tanıma, algoritmaların ve bilgisayarların yapısı ile mantığına tamamen uygun bir anlam taşırlar.

Fransızcadaki eşseslileri gibi, bu sözcükler de bilgisayarı ve onun etkinliklerini Şekil 33.3'teki teknik terimler listesinde olduğu gibi, istenen tüm genişlikleriyle birlikte adlandırmaya uygun ve tutarlı bir terminolojiyi tam olarak içerirler.

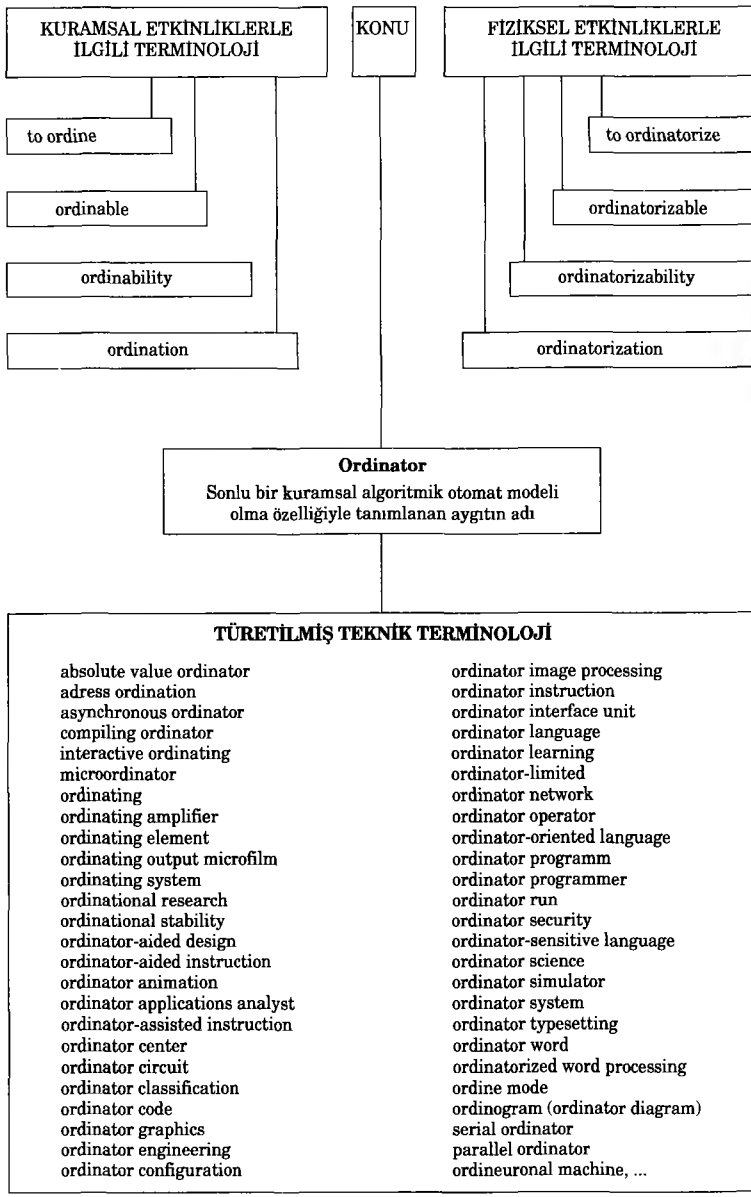
Avrupa'nın Terminolojik Sorunlarına Çözüm Önerisi

Burada getirilen çözüm Avrupa ülkelerinin bütününe yayılabildiği ölçüde ilginç olacaktır..

Ordiner (*to ordine*), *ordinable* (*ordinator*), *ordinabilité* (*ordinability*), *ordination* (*ordination*) ve *ordinateur* (*ordinator*) sözcüklerinin benzer biçimler altında İtalyanca, İspanyolca, Portekizce, Romence, hattâ Almanca, Felemenkçe, Danca, İsveççe, Norveççe'de de görüldüğünü ve hepsinin Fransızca ve İngilizcedeki sözcüklerle aynı etimolojik kökeni taşıdığını hatırlatılım (Şekil 33.4 ve 33.5J).



Şekil 33.2 – Bilgisayarın ve onun temel etkinliklerinin kesin bir dil-düşünce yapısına uygun olarak nasıl doğru adlandırılacağı.



Şekil 33.3 – Anglo-amerikan terminoloji probleminin çözümü.

Fransızca ve İngilizce karşılıklarıyla aynı kökeni taşıyan Avrupa sözcüklerinin seçimi

FRANSIZCA	İTALYANCA	İSPANYOLCA	PORTEKİZCE
ordiner	ordinare	ordenar	ordenar
ordinable	ordinabile	ordenable	ordenavel
ordinabilité	ordinabilità	ordenabilidad	ordenabilidad
ordination	ordinazióne	ordenación	ordenação
ordinateur	ordinatóre	ordenador	ordenador
İNGİLİZCE	**ALMANCA**	**FELEMENEKÇE**	**İSVEÇÇE**
ordine (to)	ordinieren	ordineren	ordinera
ordinable	ordinierbar	ordinerbar	ordinerbar
ordinability	Ordinierbarkeit	ordinerbarheit	ordinerbarhet
ordination	Ordination	ordination	ordination
ordinator	Ordinator	ordinator	ordinator

Özgün biçimdeki tanımlardan örnekler
(Dinsel olmayan anlam için İtalyanca örneği, S. Battaglia'dan)

Ordinazóne: Operazione che ha lo scopo di mettere ordine in una realtà determinata, di sistemarla secondo un criterio prefissato, per lo più funzionale e razionale... Capacità di attuare une fine; disposizione a operare a un determinato fine o a farvi pervenire altri... Richiamo alla mente, al pensiero... Regolazione modulata... Organizzazione..., ordinamento... Prescrizione di regola... Redazione di una regola..."

Ordinatóre: "Che organizza razionalmente, in modo logico, consequenziale, sistematico, i concetti, i pensieri, le idee determina un equilibrato rapporto fra le facoltà dell'uomo... Capace di classificare secondo criteri logici le cose... Che governa... Che guida... Che presiede... Che dirige... Che dispone... Che prepara... Che organizza... Che prescrive... Che impartisce un ordine... Che indirizza verso un fine; che suscita o provoca un determinato effeto; che costituisce una forza ispiratrice, un punto di riferimento, il suggerimento, la causa di fermenti e di attività intelletuali, culturali, artistiche... Che costituisce il mezzo per attuare una sistemazione metodologica... Classificator, compilatore di un elenco, catalogatore... Numeratore... Progettatore... Costructtore... Che contiene e communica un'ordinanza... Che amministra, che conferisce gli ordini... Che macchina, che trama, che ordisce... Che dispone, che distribuisce con ordine e con armonia di proporzioni e di forme... Che commissiona, che fa esguire un lavoro, un'opera; che chiede in acquisto un prodotto..."

Şekil 33.4

Fransızca ile İngilizcedeki çözümler aynı şekilde İtalyancaya, İspanyolcaya, Portekizceye, Romenceye, Almancaya, Felemenkçeye, İsveççeye, Dancaya, Norveççeye de uygulanabilir (bkz. Şekil 33.6).

Örneğin, *elaboratore* sözcüğünün hiç de uygun olmadığını daha önce gösterdiğimiz İtalyanca için *ordinatòre, ordinare, ardinabile, ordinabilità* ve *ordinazione* sözcüklerinin sunduğu çözümü benimsemek yerinde olur.

Yukarıdaki Sözlükçenin Etimolojik Doğrulanışı: Latince "Ordinator" Sözcüğü Ailesi

Bu sözcüklerin hepsi gerçekten de Latince *ordinator* sözcüğü ailesinden gelmektedir.

"Ordiner" fiili (İngilizce, Almanca, İtalyanca, İspanyolca... karşılıklarının her biri gibi) "düzene sokmak" anlamına gelen *ordinare*'den türer. O da "düzen", "sıra", "öbek", "sınıf", "dizi", "toplumsal sınıf", "ardışıklık", "ardıllık"... anlamına gelen *ordo, ordinis*'ten türemiştir. Aynı şekilde, "ordinable" sıfatı, "düzene sokulabilen şey" anlamındaki *ordinabilis*'ten, "ordinabilité" adı da "düzene sokulabilenn şeyin özelliği" anlamındaki *ordinabilitas*'tan gelir. "Ordination" ise "düzene sokma", "sınıflama", "öbekleme", "mantıksal düzenleme", "akla uygun düzen" anlamındaki *ordinatio*'dan gelir.

Bu sözcüklerin dinsel anlamının daha sonra oluştuğu görülecektir; çünkü bu anlamdaki "ordination" için uzun zaman *consecratio* ya da *benedictio* sözcüğü kullanılmıştır:

+ I. yüzyıl: quid *ordinatio* civilius?... quam turpe, si *ordinatio* eversione... mutetur, "Devlet adamını düzenleme sanatından daha iyi ne anlatır?... düzenlemek yerine yıkmak ne utanç vericidir.." Genç Plinius, *Epistulae*, 8, 24, 8).

Özetle, 33.5 A'dan 33.5 I'ya kadar (bu farklı sözcüklerin çıktığı Latince terimlerin çeşitli anlamlarını, onu kullanan Latin yazarın adı ve çağıyla birlikte veren) tablolara bakınca görüleceği gibi, aşağıdaki kavramlar bu Latince ailesinde çok açık bir biçimde dile getirilmektedir:

1- *Dizi ve ardıllık kavramı:*

– kavram adı olarak: *ordo, ordinis,* "takım, dizi, ardıllık";

– zarf olarak: *ordinate, in ordine,* "diziye göre, ardıllığı izleyecek", *ordinarie,* "art arda";

– sıfat olarak: *ordinativus*, "ardıllığa işaret edin".

2- *Düzen ve düzenleme kavramı:*
– kavram adı olarak: *ordo, ordinis*, "düzen";
– fiil olarak: *ordinare, ordino,* "düzenlemek, düzene koymak, yeniden düzenlemek";
– zarf olarak: *ordinate, in ordine,* "düzenli";
– sıfat olarak: *ordinabilis*, "düzene sokulabilen, düzenlenebilen", "düzenlenebilir";
– bir eylemi ya da bir eylemin sonucunu deile getiren ad olarak: *ordinatio*, "düzene koyma, düzenleme";
– bir özneyi gösteren ad olarak: *ordinator*, "düzene koyan kişi", "düzenleyen kişi".

3- *Sınıflama, öbekleme, düzme kavramı:*
– kavram adı olarak: *ordo, ordinis*, "sınıf, öbek";
– fiil olarak: *ordinare*, "düzmek, sınıflamak, öbeklemek";
– sıfat olarak: *ordinabilis*, "düzülebilen, sınıflanabilen";
– bir eylemi ya da bir eylemin sonucunu dile getiren ad olarak: *ordinatio*, "düzme, sınıflama, öbekleme".

4- *Sıradüzenli bir kümede sıra kavramı:*
– kavram adı olarak: *ordo, ordinis*, "sıra, sıra belirten";
– fiil olarak: *ordinare, ordino,* "sıra vermek, sıralamak, numaralamak";
– zarf olarak: *ordinate, in ordine,* "sırayla"
– bir eylemi ya da bir eylemin sonucunu dile getiren ad olarak: *ordinatio*, "bir sıra verme.

5- *Kural, talimat ve dağıtım kavramı:*
– kavram adı olarak: *ordo, ordinis*, "kural, talimat";
– fiil olarak: *ordinare, ordino,* "ayarlamak, düzenlemek";
– sıfat olarak: *ordinabilis*, "buyurulabilen";
– bir eylemi ya da bir eylemin sonucunu dile getiren ad olarak: *ordinatio*, "dağıtım, talimat";
– bir özneyi gösteren ad olarak: *ordinator*, "ayarlayan, yöneten, düzenleyen, dağıtan kişi.

6- *Düzenleme, sıradüzene koyma ve ayarlama kavramı:*
– kavram adı olarak: *ordo, ordinis,* "iyi düzen";
– fiil olarak: *ordinare*, "emirle, talimatla düzenlemek";
– zarf olarak: *ordinate, in ordine,* "kurallı, kurallı olarak";

LATİNCE "ORDINATOR" SÖZCÜĞÜ AİLESİNDEN SÖZCÜKLERİN ANLAM ALANI			
Latince Sözcükler	Birebir anlamları	Yazarlar	Yüzyıllar
Ordo, ordinis (eril ad)	"düzen" "sıra, sıra gösteren" "kural, talimat" "sınıf, öbek" "dizme" "dizi" "buyruk" "ardıllık, zincirlenme"	Vitruvius Plinius I Propertius Ovidius Avianus Vergilius Tertullianus Sallustius	– I. + I. – I. – I. – IV. – I. + II. – I.

Şekil 33.5 A

Latince Sözcükler	Birebir anlamları	Yazarlar	Yüzyıllar
Ordinarse, ordine (fiil)	"düzenlemek" "düzene sokmak" "yeniden düzen vermek" "yeniden düzene sokmak" "bir düzene bağlamak" "düzmek, sınıflama, öbeklemek" "zincirlemek" "düzgün hale getimek" "buyurmak, talimat vermek" "adım adım iş görmek üzere düzenlemek" "nokta nokta zincirlemek" "aşama aşama ilerlemek için düzene sokmak" "mantıklı olarak ilerlemek"	Martialis Ovidius Ovintilianus Apuleius Avianus Terentius Accius St. Augustinus Sallustius Tertullianus Horatius Cicero Juvenalius	+ II. – I. + I. + II + IV. + II. – I. + IV. – I. + II. – I. – I. + II.
	Türetikler Fransızca: *ordiner, ordonner;* İngilizce: *to ordine, to ordain;* İtalyanca: *ordinare;* İspanyolca: *ordenar;* Portekizce: *ordenar;* Almanca: *ordinieren;* Felekmenkçe: *ordineren;* İsveççe: *ordinera*; Danca: *ordinere* (bkz. Şekil 33.5 J).		

Şekil 33.5 B

Latince Sözcükler	Birebir anlamları	Yazarlar	Yüzyıllar
Ordinate, in ordine (zarf)	"düzenle" "kurallılıkla" "kurallı, düzenli olarak" "dizi dizi" "mantıksal olarak" "nokta nokta, adım adım"	Vitruvius Tertullianus Augustus Suetonius Titus Livius Cicero	– I. + II. – I. + I. – I. – I.

Şekil 33.5 C

LATİNCE "ORDINATOR" SÖZCÜĞÜ AİLESİNDEN SÖZCÜKLERİN ANLAM ALANI			
Latince Sözcükler	Birebir anlamları	Yazarlar	Yüzyıllar
Ordinabilis (sıfat)	"sıralanabilen"	Accius	– I.
	"sınıflanabilen"	Suetonius	+ I.
	"düzenlenebilen"	Vitruvius	– I.
	"düzene sokulabilen"	Plinius I	+ I.
	"düzen verilebilen"	Boetius	+ V.
	"yönetilebilen"	Propertius	– I.
	Türetikler Fransızca: *ordinable, ordonnable*; İngilizce: *ordinable*; İtalyanca: *ordinabile*; İspanyolca: *ordenable*; Portekizce: *ordenavel*; Almanca: *ordinierbar*; Felekmenkçe: *ordinerbar*; İsveççe: *ordinerbar* (bkz. Şekil 33.5J).		

Şekli 33.5 D

Latince Sözcükler	Birebir anlamları	Yazarlar	Yüzyıllar
Ordinatio (dişil)	"iyi düzenleme"	Vitruvius	– I.
	"düzene sokma"	Suetonius	+ I.
	"düzenli talimat"	Tertullianus	+ II.
	"düzenli iş"	Horatius	– I.
	"uygun kullanım"	Salviati	+ V.
	"uygun düzenleme"	Martialis	+ I.
	"yöntemli düzenleme"	Avianus	+ IV.
	"kurallı kullanım"	Plinius I	+ I.
	"kurallı ardıllık"	Martialis	+ I.
	"kurallı dağıtım"	Cicero	– I.
	"kurallı düzenleme"	Titus Livius	– I.
	"sıkı kullanım"	Plinius II	+ I.
	"akla uygun düzen"	St. Augustinus	+ IV.
	"mantıksal düzen"	St. Cyprianus	+ III.
	"mantıksal düzenleme"	Terentius	+ II.
	"mantıksal düzene koyma"	Juvenalius	+ II.
	"aşama aşama ilerlemek için düzene koyma"	Petronius	+ I.
	"bir emrin aktarılması	Cicero	– I.
	"bir emrin yerine getirilmesi"	Stacius	+ I.
		Sallustius	– I.
	Türetikler Fransızca: *ordination, ordonnation*; İngilizce: *ordination*; İtalyanca: *ordinaziòne*; İspanyolca: *ordenaciòn*; Portekizce: *ordenação*; Almanca: *Ordination*; Felekmenkçe: *ordination*; İsveççe: *ordination*; Danca: *ordination*; Norveççe: *ordination* (bkz. Şekil 33.5 J).		

Şekli 33.5 E

Latince Sözcükler	Birebir anlamları	Yazarlar	Yüzyıllar
Ordinatus (sıfat)	"düzenli" "kurallı"	Seneca Apuleius	+ I. + II.

Şekil 33.5 F

Latince Sözcükler	Birebir anlamları	Yazarlar	Yüzyıllar
Ordinativus (sıfat)	"düzene işaret eden" "ardılığa işaret eden"	Tertullianus Tertullianus	+ II. + II.

Şekil 33.5 G

Latince Sözcükler	Birebir anlamları	Yazarlar	Yüzyıllar
Ordinator (erilad)	"yöneten kişi" "düzene koyan kişi" "düzen getiren kişi" "düzenleyen kişi" "ayarlayan kişi" "hükmeden kişi" "Hükmeden [e Tanrı]" "buyuran kişi" "egemen olan kişi" "emirler veren kişi" "talimatlar veren kişi"	Seneca Apuleius Suetonius Sallustius Plinius I Vitruvius St. Jerome Cicero Horatius Tertullianus Lucilius	+ I. + II. + I. – I. + I. – I. + IV. – I. – I. + II. + I.
	Türetikler Fransızca: *ordinateur, ordonnateur*; İngilizce: *ordinator*; İtalyanca: *ordinatore*; İspanyolca: *ordenadòr*; Portekizce: *ordenador*; Almanca: *Ordinator*; Felemenkçe: *ordinator*; İsveççe: *ordinator*		

Şekil 33.5 H

Latince yapıtlara göndermeler

Accius, *Prometheus*; Apuleius, *Metamorphoseon libri*; Augustus, *Ress Gestae divi Augusti*; Augustinus (St), *De Ordine*; Avianus, *Fabulae*; Boetius, *De institutione musica;* Cicero, *De inventione*; Cicero, *De divinatione*; *De legibus*; (St), *Ad Novatianum*; Horatius, *Ars poetica*; Horatius, *Epistolae*; Jérôme (St), *Vulgata...*; *Saturae*; Lucillius, *Saturae*; Macrobius, *Saturnalia*; Martialis, *Epigrammata*; Ovidius, *Ars amatoria*; Pétrone, *Satiricon*; Plinius I (Eski), *Naturalis Historia*; Plinius II (Genç), *Epistulae*; Propertius, *Elegiarum libri*; Quintilien, *Institutio ovatoria*; Sallustius, *Historiae*; Salviati, *De gubernatione Dei*; Seneca (Filozof), *De Providentia*; Stacius, *Achilleis*; Suétone, *De viris illustribus*; Suetonius, *De grammaticis et rhetoribus*; Terentius, *Eunuchus*; Tertullianus, *Apologeticum*; Tertullianus, *De anima*; Titus Livius, *Ab Urbe condita libri*; Vergilius, *Bucolica*; Vitruvius, *De architectura.*

Şekil 33.5 I

ETİMOLOJİLERİN KAYNAKLARI

Klasik Latince İçin: R. Estienne, *Thesaurus Linguae Latinae,* Lyon, 1573; A Ernout et A. Meillet, *Dictionnaire étymologique de la langue latine,* Klincksieck, Paris, 1939; F. Gaffiot, *Dictionnaire illustré latin-français,* Hachette, Paris.

Klasik Sonrası Latince İçin: B. Blaise, *Dictionnaire latin-français des auteurs chrétiens,* H. Chirat tarafından gözden geçirilmiş baskı, Brepols, Turnhout, 1954.

Ortaçağ Latincesi İçin: B. Blaise, *Dictionnaire latin-français des auteurs du Moyen Age,* Brepols, Turnhout, 1975; C.-D. Du Cange, *Glossarium and scriptores mediae et infimae latinitatis,* Paris, 1678 (yeni baskı Paris, 1937-1938).

Fransızca İçin: O. Bloch ve W. von Wartburg, *Dictionnaire étymologique de la langue française,* 5. baskı, 1968; *Grand larousse de la langue française,* 6 cilt, Larousse, Paris, 1971; P. Robert, *Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française,* A. Rey'in gözden geçirdiği 2. baskı, Paris, 1985; E. Littré, *Dictionnaire de la langue française,* Gallimard-Hachette, Paris, 1971.

İngilizce İçin: *The Oxford English Dictionary, A New English Dictionary on Historical Principles, founded on the materials collected by the Philological Society,* Clarendon Press, Oxford, 1933, W. Smith., *A Latin-English Dictionary,* Johhn Murray, Londra, 1851 (1. baskı), 1926 (25. baskı); Webster's *Ninth New Collegiate Dictionary,* Marriam-Webster Inc., 1984; Webster's *New Jorld Dictionary of Computer Terms* (L. Daruy ve L. Boston'un yönetiminde), Simon and Schuster Inc., New York, 1986; H.C.. Wyld, *The Universal Dictionary of the English Language,* Routledge and Kegan Paul Ltd, Londra 1953.

Klasik İtalyanca İçin: S. Battaglia, *Grande Dizionario della lingua italiana,* Turin, 961 s.

İspanyolca İçin: J. Corominas, *Diccionario critico etimológico de la Lengua Castellana,* Francke, Berna.

Almanca İçin: J. Grimm ve W. Grimm, *Deutsches Wörterbuch,* Verlag von S. Hirzel, Leipzig, 1889; G. Wahrig, *Deutsches Wörterbuch,* Brockhaus Wiesbaden, Deutsche Verlags Austalt., Stuttgart, 1982.

İsveçce İçin: *Ordbok över Svenska språket, utgiven av svenska Akademien,* Lund, Lindstedts univ.-Bokhandel, 1952; T. Hamar, *Svensk-Fransk Ordbok,* Esselte Studium, Herzogs, Nacka, 1976.

Danca İçin: A. Blinkenberg ve M. Thiele, *Dansk-Fransk ordborg,* H. Hagerup, Copenhague, 1937; V. Dahhlerup, *Ordbog over det Dansk Sprog,* Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag, Copenhague, 1934; A. Kroge, H. Schou, J. Windelfels-Hansen et H. Schelde, *Fransk-Dansk ordborg,* Hagerup, Copenhague, 1964.

Norveççe İçin: T. Knudsen ve A. Sommerfelt, *Norsk Riksmålsordbok,* Forlagt, av. H. Aschehoug & Co, Oslo, 1947.

Şekli 33.5 J

– sıfat olarak: *ordinarius*, "kurala uygun"; *ordinatus*, "kurallı"; *ordinabilis*, "düzenlenebilen";

– bir eylemi ya da bir eylemin sonucunu dile getiren ad olarak: *ordinatio*, "düzenli talimat, kurallı dağıtım, uygun kullanım, sıkı kulanım, düzenli iş, uygun düzenleme";

– bir özneyi gösteren ad olarak: *ordinator*, "düzenleyici, düzenleyen, ayarlayan kişi, ayarlayıcı".

7- *Zincirlenme kavramı:*

– kavram adı olarak: *ordo, ordinis*, "zincirlenme";

– fiil olarak: *ordinare, ordino*, "zincirlenmek, aşama aşama bağlamak, bağlanmak, nokta nokta zincirlemek zincirlenmek".

8- *Ardılık kavramı:*

– kavram adı olarak: *ordo, ordinis*, "dizi, ardılık";

– fiil olarak: *ordinare, ordino*, "aşama aşama ilerlemek, adım adım işlemek için düzenlemek";

– bir eylemi ya da bir eylemin sonucunu dile getiren ad olarak: *ordinatio*, "aşama aşama ilerleme, nokta nokta zincirleme için ön düzenleme".

9- *Buyruk, talimat yönerge kavramı:*

– kavram adı olarak: *ordo, ordinis*, "buyruk, talimat, emir";

– fiil olarak: *ordinare*, "buyurmak, talimat vermek, emretmek";

– sıfat olarak: *ordinabilis*, "buyurulabilen, yönetilebilen, yönetilebilir";

– bir eylemi ya da bir eylemin sonucunu dile getiren ad olarak: *ordinatio*, "bir emrin aktarılması, emirlerin yerine getirilmesi";

– bir özneyi gösteren ad olarak: *ordinator*, "buyuran, emirler veren, yöneten, talimatlar veren kral".

10- *Düzenleştirme ve (örtük olarak) algoritma kavramı:*

– kavram adı olarak: *ordo, ordinis*, "talimat, kural, zincirlenme, sıra, aşama aşama, adım adım, nokta nokta, mantıksal düzen, akla uygun düzen, mantıksal öbekleme";

– fiil olarak: *ordinare, ordino*, "düzene sokmak, sıra vermek, ayarlamak, düzmek, sınıflamak, öbeklemek, sırayla düzenlemek, talimat vermek, zincirlemek, aşama aşama bağlamak, aşama aşama ilerlemek, adım adım ilerlemek, aşama aşama gerçekleştirilecek bir işlem için talimat vermek, mantıksal olarak iş görmek";

– sıfat olarak: *ordinabilis*, "düzene sokulabilen, düzenlenebilen, talimat verilebilen, sıralanabilen, sınıflanabilen";

– bir eylemi ya da bir eylemin sonucunu dile getiren ad olarak: *ordinatio*, "düzene sokma, sıra verme, talimat verme, kurallı dağıtım, uygun düzenleme, aşama aşama ilerleme, mantıksal düzene sokma, mantıksal düzenleme, adım adım işleme, aşama aşama gerçekleştirilecek bir işlemin talimatının verilmesi".

11- *Mantık kavramı:*

– kavram adı olarak: *ordo, ordinis*, "mantığa uygun düzen, ussal düzen";

– fiil olarak: *ordinare, ordino*, "mantıksal olarak ilerlemek;

– zarf olarak: *ordinate, in ordine*, "mantıksal olarak, mantıkça, ussal olarak".

– bir eylemi ya da bir eylemin sonucunu dile getiren ad olarak: *ordinatio*, "mantıksal emir, akla uygun emir, mantıksal öbekleme, mantıksal düzene sokma, mantıksal düzenleme".

Bilgisayar Kavramlarına Son Derece Uygun Bir Anlambilim

Bilişim alanına geri dönersek, Latince *ordinator* sözcüğü ailesinden türemiş sözcüklerin çeşitli anlamlarının bugün tam olarak "bilgisayar" ("ordinateur") denen makinelerde çok açık bir biçimde kendini gösterdiğini görürüz. Çünkü bu makinelerde şu kavramları buluruz:

1- *Dizi ve ardıllık kavramı*

Bilgisayar, çok belirli bir yönergeler *dizisiyle* programlanmış olma koşuluyla, farklı türden maddî betimlemelerden (rakamlardan, karakterlerden, her çeşit imlerden) oluşmuş *dizileri,* simge *zincirlerini* almaya, yorumlamaya, dönüştürmeye ve bellekte tutmaya yatkındır.

2- *Düzen ve düzenleştirme kavramı*

Bilgisayarlar, aldıkları bilgiyi (*information*) çeşitli dönüştürme işlemlerinden (ayıklama, sınıflama, hesap...) geçirip *düzenler* ve ona bir sonuç biçimini verir. Başka deyişle bunlar *bilgileri düzenleştirici makinelerdir.* Bu anlamda bilgisayarlar bilgi işlem gerçekleştirirler, ancak sözcüğün daha genel anlamıyla, bu işlemlerin amacı, böyle düzenlenmiş bilgilere doğrudan doğruya kullanılabilir biçim vermektir.

3- *Sınıflama, öbekleme ve düzenleme kavramı*

Sınıflama ya da öbekleme kavramı, örneğin madde başlıklarını eldeki kurallara göre öbeklere ayırırken yapılan *ayıklama* işlemlerinde

kendini gösteren kavramdır. Genel olarak böyle bir işlemde bir bilgiler kümesi öyle sınıflanır ki, belli bir ardıllığa göre tüm öğeler numaralandığında, benimsenen *sıra* içinde *biribirini izleyen* her öğe çifti için bir *sıra bağıntısı* (küçük, büyük...) dizgeli olarak doğrulanmış bulunur.

Düzenlemeyi ise verilerin işlenişinde görürüz: Gerçekte bilgisayar, verileri (yani karakter zincirleri biçimindeki betimlemeleri) aldığı zaman, onlar üzerinde dönüştürmeler yapar ve yeni karakter zincirleri oluşturmak üzere bu zincirlerin düzenini değiştirir. Başka deyişle, makine aldığı verileri başka düzenlemelere sokar, sonuç biçiminde yeni betimlemeler ortaya koyar.

Sınıflama kavramının programlama kavramında da bulunduğunu, her programın belli *bir problemler sınıfının* çözüm yöntemini oluşturduğunu da belirtelim.

4- *Sıradüzenli bir kümede sıra kavramı*

Bu kavram, bir kümedeki bir yere sıra verilmesi, yani bu yerin bir *sırayla belirtilmesi*, numaralanmasıdır. Belli bir kümenin her bir öğesine (tek ya da çok rakamlı) bir numara verillmesinden başka birşey değildir.

Bir bilgisayarda bu, *adres* kavramıyla, yani bir bellekte ya da bilgi taşıyan başka her fiziksel öğeler bütününde bir yeri (bir sözcüğü, bir sayfayı, diskin bir bölümünü...) tanımlamayı sağlayan (bir ad, bir etiket, bir numaradan oluşan) karakterler dizisiyle genelleştirilir.

5- *Kural, talimat, dağıtım kavramı*

Bu kavram özellikle *kodun*, bilgileri gizli bir biçim altında, yani harfleri, rakamları ya da çeşitli imleri temsil eden simge dizileri altında betimlemeyi sağlayan *kesin kurallar* bütününün ortaya konuluşunda bulunur. Ayrıca bir bilgiler kümesini bir kod yardımıyla betimlemekten ibaret olann *kodlama* işleminde bulunur. Bu bilgiler kümesinin bu şekilde betimlenmesi ise sözcüklerin, sayıların ya da imlerin söz konusu çeşitli bilgilere *dağıtılması* demektir.

Bu kavramı ayrıca *dağıtıcı*'da (İngilizcesi: *dispatcher*) da buluruz. Dağıtıcı, amacı işlemciye (yani yönergeleri yorumlayıp gerçekleştiren organa) gerçekleştirilecek işler için zaman ayırmak olan programdır.

Son olarak, bilgisayar kavramı içinde kural kavramı şu iki biçimden biriyle kendini gösterir.

– ilkin bir sonucun elde edilmesi için izlenecek adımı belirten *buyurucu kural* olarak; bir problemler sınıfının çözüm algoritması hazırlandığında söz konusu olan bu tip kuraldır;

– ikincileyin iyi bir sonuç elde etmek için yapılması gerekeni gösteren *yönlendirici kural* olarak; bir programın hazırlanışı sırasında söz konusu olan bu tip kuraldır.

6- *Düzenleme, sıradüzene koyma, ayarlama kavramı*

Düzenleme kavramı alınan ya da işlenen bilgileri düzenleme ve betimleme biçiminden başka birşey olmayan *yapı* kavramında dile getirilir. Programlama dilinde aynı kavram verilerin *sıradüzene* sokulmasında kendini gösterir. Bu ise sonucun elde edilmesi için bilgilerin eşgüdüme sokulmasını amaçlar.

Ancak bir de açıkça *kurala* uygun olma anlamında kurallılık vardır. Yani makinenin iç işleyişindeki kurallılık. Bu aynı zamanda yönergelerle makineye verilmiş komutlara, algoritmaların verdiği talimatlara uygun olma demektir.

Buna göre, "ritim vermek" "ayarlamak, kurala uydurmak" demektir. İşte bilgisayar tam olarak bu olanağı, kendini ayarlama, kurala uydurma olanağını taşıyan makinedir. Çünkü bilgisayar "kendi eylemini bu eylem üzerinde etkide bulunarak düzenleme ya da ayarlama" yeteneğiyle donatılmıştır (P. de Latil, *La Pensée artificielle*, s. 54). Başka deyişle, bilgisayar, dış bir düzenleyici ya da ayarlayıcının müdahalesi olmaksızın kendi işleyişini neden üzerinde etki eden *geribildirimle* (ya da *feedback*) ayarlayabilen bir makinedir.

7- *Zincirlenme kavramı*

Bu kavram yalnız kaydın bir sonraki kaydın adresini gösteren bir alan içerdiği bellek yöntemine değil, aynı zamanda bir öğenin işlenmesinin bir sonraki öğenin işlenmesine hazırlık oluşturduğu işletim yöntemine de karşılık gelen *dizme, dizgilemeyle* dile getirilir.

8- *Sıra kavramı*

Bilgisayar aşama aşama yani temel işlemler sırasıyla işleyen sıralı bir makinedir. Ancak bu özelliği taşıyan bütün makinelerin tersine, bilgisayarın sıralılığı genelleştirilmiştir.

9- *Buyruk, yönerge ve komut kavramı*

Bir bilgisayarda bu kavram makinenin bütününe ya da bir parçasına bir *buyruk* verme eyleminde kendini gösterir.

Temel bir işlemin *gerçekleştirilmesinin* bir *yönergeyle düzenlenmiş* olduğunu, bu yönergenin de makinenin yorumlayıp gerçekleştirebileceği temel kod kurallarına göre bir dizi simge biçiminde dile getirildiğini

belirtelim. Bir işlemin gerçekleştirilmesinde zorunlu olan yönergelerin sırası programı oluşturur: Yönergeler *kumanda organına* (ya da denetim birimine) iletilerek yorumlanır. Kumanda organı da gerekli buyrukları *işletim organına* ve belleğe aktararak istenen işlemleri başlatır. Böylece buyruk ve komut kavramının burada nasıl yönergelerle dile getirildiğini görürüz. Bunlar bilgisayarın *kumanda devrelerine* aktarılır aktarılmaz işler hale gelen simge dizilerinden başka birşey değildir.

Başka deyişle, *program yönergesi bilgisayarı düzenleyen bir makine yapan düzenleyici ve düzenleştirici bir bilgidir.*

Öte yandan, işletim organı makineye giren ve makine içinde dolaşan bilgilerin *düzenleyicisi* ise, kumanda organı da makinenin gerçekleştireceği yönergelerin *düzenleyicisidir.* Bilgisayara yüklenmiş programlarca öngörülen sıralı işlemleri gerçekleştirmek için *komut veren, yöneten, buyuran, gözeten* odur.

10- *Düzene koyma ve algoritma kavramı*

Evrensel algoritmik otomat olarak bilgisayar çok geniş bir problemler kategorisini, yani çözümü algoritmik bir biçim altında dile getirilebilen problemleri çözebilen bir makinedir.

Düzene koyma kavramını da gözden geçirdiğimiz *ardıllık, kural, talimat, adım adım zincirlenme* kavramları gibi algoritma kavramında buluruz.

Zaten düzene koyma kavramı *düzenleyici programlama* kavramını dile getirmenin başka bir biçimi değil midir?

Program kavramına gelince, o da bir problemler sınıfının çözüm algoritmasının makine tarafından anlaşılabilecek bir dile çevrilmesi değil midir? Program gerçekte yapılacak temel işlemlerin zincirlenişini tanımlayan bir yönergeler sırası biçiminde makineye verilmiş bir algoritmadır.

11- *Mantık kavramı*

Sözcüğün klasik anlamıyla mantık ortak olarak insanların *ussal diline* ait olan ya da *ussal düşüncenin* yasalarına uygun düşünsel bir süreci açığa vuran şeydir.

Ama aynı zamanda kendiliğinden düşünme ve akıl yürütme, *ussal söylem* biçimleri ortaya koyma sanatıdır. Dolayısıyla, kendine nesne olarak, çeşitli bilgi alanlarında hakikati ortaya koymanın ve temellendirmenin genel ilkelerini belirlemeyi alan bir disiplindir mantık.

Çağdaş matematiksel düşüncede, bir mantık, yalnızca iç tutarlılık ölçütünü yerine getirmek zorunda olan, doğruluklarından ve maddî

gerçekliklerinden bağımsız olarak keyfi seçilmiş bir aksiyomlar öbeğinden yola çıkan varsayımsal-tümdengelimli bir dizgedir. Dolayısıyla matematiksel mantık *simgesel hesaba* izin veren, ama böylece sıradan mantıklarda ortaya konan tüm psikolojik süreçleri dışlayan bir *soyut akıl yürütme kuramıdır* (bkz. 32. Bölüm).

Bilgisayarların yaptığı hesap da tam bu türdendir. Bilgisayarlarda ortaya konan en temel mantık ise Boole'ün çalışmalarından sonra ikili bir cebir (ya da *iki değerli mantık*), bağıntılar ve nicelemeler kuramı biçiminde geliştirilmiş olan mantıktır.

Bir bilgisayarda *mantıksal işlevler* şunlardır: kapsama (ya da içerme); tikel evetleme ("veya"nın işlevi, "mantıksal toplama", "birleşim"); tümel evetleme ("ve"nin işlevi, "mantıksal çarpma", "kesişim"); tersine çevirme ("değil"in işlevi, "mantıksal değilleme", "tümleme"); ayrıklık ("ya/ya da"nın işlevi, "dışarda bırakma", "simetrik ayrım");... Bu çeşitli işlevler ancak sonlu sayıda değer alabilir (örneğin ikili bir bilgisayarda 0 ve 1).

Ayrıca elektronik bilgisayarlarda kullanılan mantığın *mantık devrelerini* uygulamaya sokan mantıktan başka birşey olmadığını belirtelim. Bu bilgisayarlar bu devrelerle yukarıdaki mantıksal fonksiyonları gerçekleştirirler.

Bundan ötürü, bir *mantıksal makine* bellek denen kayıt dizgeleriyle ve giriş/çıkış birimleri denen insana yönelik iletişim araçlarıyla ilişkiye sokulmuş bir *mantık devreleri* bütünüdür. *Giriş* ve *çıkış* aygıtları böyle bir makinenin önceden hazırlanmış bir dilden yola çıkarak dış ortamla ilişki kurmasını sağlar. Giriş, verilen verileri kodlanmış bilgilere dönüştürürken, çıkış da aynı dış ortama çeşitli biçimlerde işlenebilen bilgiler sağlar.

Bilgisayarın simgesel ilişkilerle her türden mantıksal hesabı yapabilen bir mantık makinesi olması bundandır.

Önerilen Sözcüklerin Hepsinin Meşruluğunu Sağlayan Dil-Düşünce Eşbiçimliliği

Bu da hangi açıdan olursa olsun önerilerimizin tümünün haklı olduğunu gösterir (şek. 33.6).

Uluslararası düzeyde bu sözcüklerin benimsenmesine karşı ileri sürülen her sav mihenk taşını burada bulacaktır, çünkü en iyi terminoloji budur.

Felsefî açıdan da fikir çok ilginçtir, çünkü orada da, bilgisayar kavramına ulaşmak için yüzyıllar boyu olağanüstü bir bireşim (ama bu kez anlambilimsel türden) gerçekleştirilmiştir. Bu bireşim Latince *ordinator* sözcüğünün etimolojik ailesinden gelen tüm sözcüklerin dile getirdiği düşüncelerin bireşimidir.

Şurası doğru ki, ruha düşünmesi ve kendini geliştirmesi için tüm gereçleri dil sağlar. "Düşünce yaşamında ruhun yeni şarabı her zaman dilin eski fıçılarında yapılmalıdır" (F. Gonseth [3], s. 43). "Eskimişlikten ötürü içi boşalmış eski bir sözcüğe yeni bir anlam yüklemek ... yenilemek değil, [özellikle] gençleştirmektir bu. Dilleri eşeleyerek zenginleştiririz." (J. Joubert, *Pensées*, s. 200). Bizim bu bölümde yaptığımız da tam olarak budur. Amacımız tek bir dile değil, dünyanın bütün bilim dillerine katkıda bulunmaktır.

Latin Kökenli Olmayan Diller İçin Çözüm Yolu

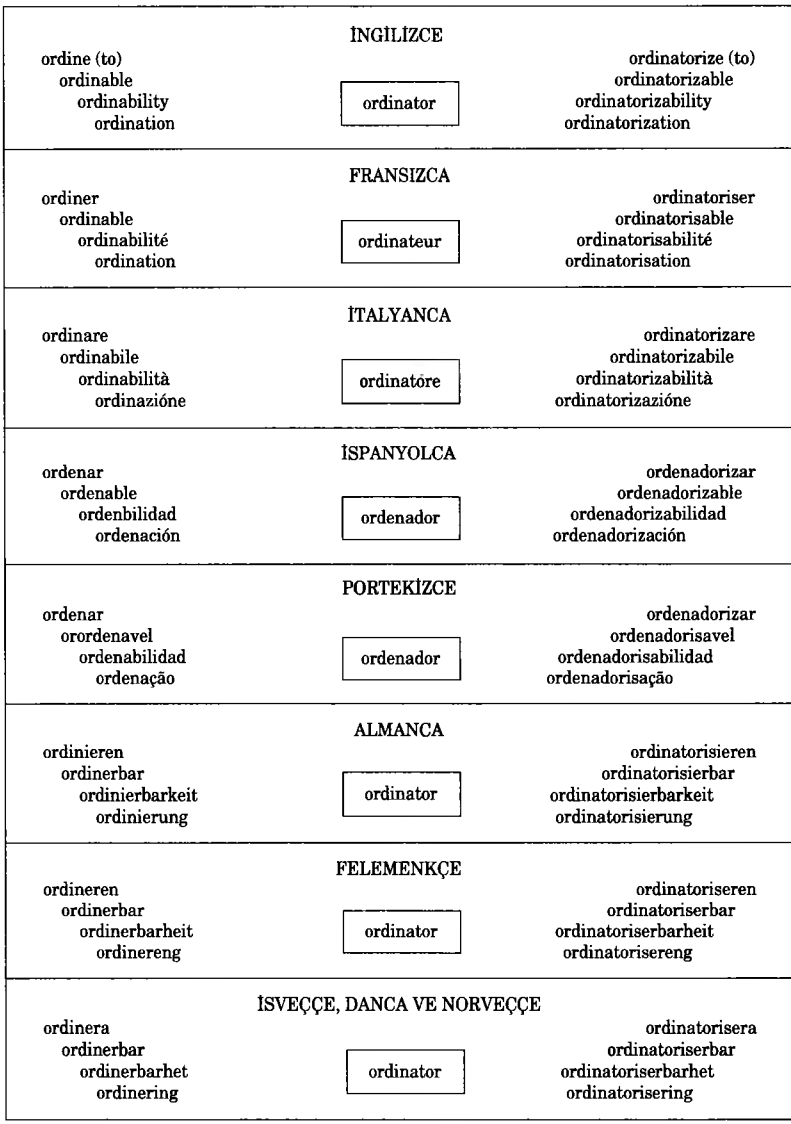
Latinceden türemiş olmayan dillerde de çok iyi bir çözüm bulunabileceğini belirtelim. Çünkü Şekil 33.3'te ortaya konan dilsel yapı yalnız Latin kökenli olan ya da onunla bir ilişkisi bulunan dillere değil, Arapçadan Japoncaya, İbraniceden Farsçaya, Koreceden Macarcaya, Finceden Yunancaya yahut Çinceye kadar tüm dillere uygulanabilir.

Bunun için bilgisayarın kavramına, yapısına, düzenlenişine ve etkinliklerine uygun bir etimolojisi olan bir terimler ailesi aramak, uygun sözcükleri benimsemek ya da yeni sözcükler yaratmak yeterlidir.

Bu sözcük ailesi, ardıllık, düzen, sınıflama, öbekleme, sıradüzenli bir kümede yer, kural, dağıtım, düzenleme, kurallılık, ayarlama, zincirlenme, sıra, komut, mantık ... kavramlarının dile getirilmiş bulunduğu Latince *ordinator* sözcüğü ailesiyle anlam bakımından eşdeğer olacaktır (bkz. şek. 33.2).

Bilgisayarların Ötesi: Yapay Bilgi Otomatları

Bilişim bugün artık yalnızca bilgisayar bilimine indirgenemez. "Çok çeşitli bilim alanlarından sayısız araştırmacı (psikologlar, bilişimciler, sibernetikçiler, nörobiyologlar...) [Yıllardır] mantık dizgelerinin yapısal sınırlarını aşarak canlı beyin modeline göre işleyen zeki dizgeler tasarlayıp gerçekleştirmeye çalışmaktadır. Bu, zekânın yapısı konusunda hiçbir başlangıç varsayımı bulunmayan bir araştırma



Şekli 33.6 - Bilgisayarın ve onun ana etkinliklerinin adlandırılmasıyla ilgili olarak Avrupa dillerinin terminolojik sorunları için düşünülmüş çözümler.

alanıdır ve zaten bizim de daha iyi bilmeye çalıştığımız alan bu alandır. Bugün insanın yapay otomatlar yaptığı bir noktadayız. Bu yapay otomatların bir bütün olarak işleyişini inceleyebiliyor, önceden görebiliyoruz, ama içlerindeki şu ya da bu oluşturucunun belli bir andaki iç durumunu bilmemizi sağlayacak hiçbir hesap aracı yok... Felsefî açıdan bu, mekanik düşünceden [ve hesaptan] diyalektik mantığa geçiştir..." (G. Verroust [4]).

Gerçekten, bilişim *genel sibernetik* ve *yapay zekâ* denen şeyin gelişmesi sayesinde her gün yenilikler buluyor.

Bu karmaşık alanın ayrıntılarına girmeden III. binyılın genişlemiş bilişiminin olağanüstü perspektiflerini şimdiden bir parça ortaya koymuş olan bu evrim hakkında küçük bir fikir vermek için birkaç söz söylemek yerinde olur.

Sibernetik alanındaki önemli başarılar arasında ilkin *robot* denen, insanın yerine belirli işleri görmek üzere yapılmış, kendilerini çevrelerine uyarlama yeteneğiyle donatılmış mantık otomatlarını sayalım.

Bu otomatların bilimi ve teknolojisine öteden beri *robotik* denmektedir.

"Bugünkü robotların çoğu bir manipülatörden (ucunda kıskaç bulunan bir kol) ve bir kumanda dizgesinden (genellikle mikroişlemci temelinde) oluşur. Kimi zaman bir hareketlilik de verilmiştir (örneğin tekerlekler üzerine monte edilir).

"Robotlar otomatik oluşları (insanın müdahalesi olmadan hareket üretmeye yatkınlıkları), oynaklıkları (çeşitli eylemler gerçekleştirmeye yatkınlıkları) kendi kendilerini uyarlamalarıyla (dış ortamı göz önüne almaya yatkınlıkları) tanımlanır. Gücü, inceliği, uzluğu... saymıyoruz.

"Genellikle robotların üç kuşağından söz edilir:

"1- Kendilerine verilmiş hareketleri belleyip sadık bir biçimde onları yeniden yapan *çıraklık robotları*.

"3- Kumanda bilgisayarlarıyla kumanda edilen hareketleri yapan *programlanmış robotlar*.

"3- Alıcıları sayesinde çevrelerindeki ortamı hesaba katabilen *kendini-uyarlayan robotlar*.

"Robotların halen üç kullanım alanı vardır: *tehlikeli ortamlar* (nükleer ortamlar, uzay, deniz *altı*); *tıp alanı* (özellikle fiziksel sakatlıklarda yardım amacıyla); *sanayi* (makine-takım tezgâhlarında, kaynak, boya ve montaj işlerinde sanayi robotlarının kullanılmasıyla)" (P. Morvan).

Bu evrimle ilgili bir başka alan, bilgisayarların özellikle akıl yürütme alanındaki olanakları genişletmeyi amaçlayan *gelişmiş dizgeler* alanıdır.

Gelişmiş bir dizgenin *yapay bir evrensel akıl yürütme dizgesi* olduğunu belirtelim. Böyle bir dizge biçimsel başlangıç bilgilerinden yola çıkarak ve önceden elde edilmiş bir bilgiler kümesine dayanarak, *buluş amaçlı* (*heuristique*[9]) süreçlerle, kendi kendine belli bir soruya cevap vermek için bir program oluşturur.

Bu dizgelerin bugün kuramsal bakımdan sınırlı olmasının nedeni biçimselleştirilmiş veriler üzerinde çalışmalarıdır. Ayrıca başarıları, bu dizgelerin üzerinde çalıştırıldığı bilgisayarların sıralı olmasından ötürü sınırlıdır.

(Bununla bilikte, bu amaç için özel olarak tasarlanmış verilerle yönetilen paralel ya da ağ halindeki bilişim makinelerinin kullanım alanında önemli gelişmeler beklenmektedir.)

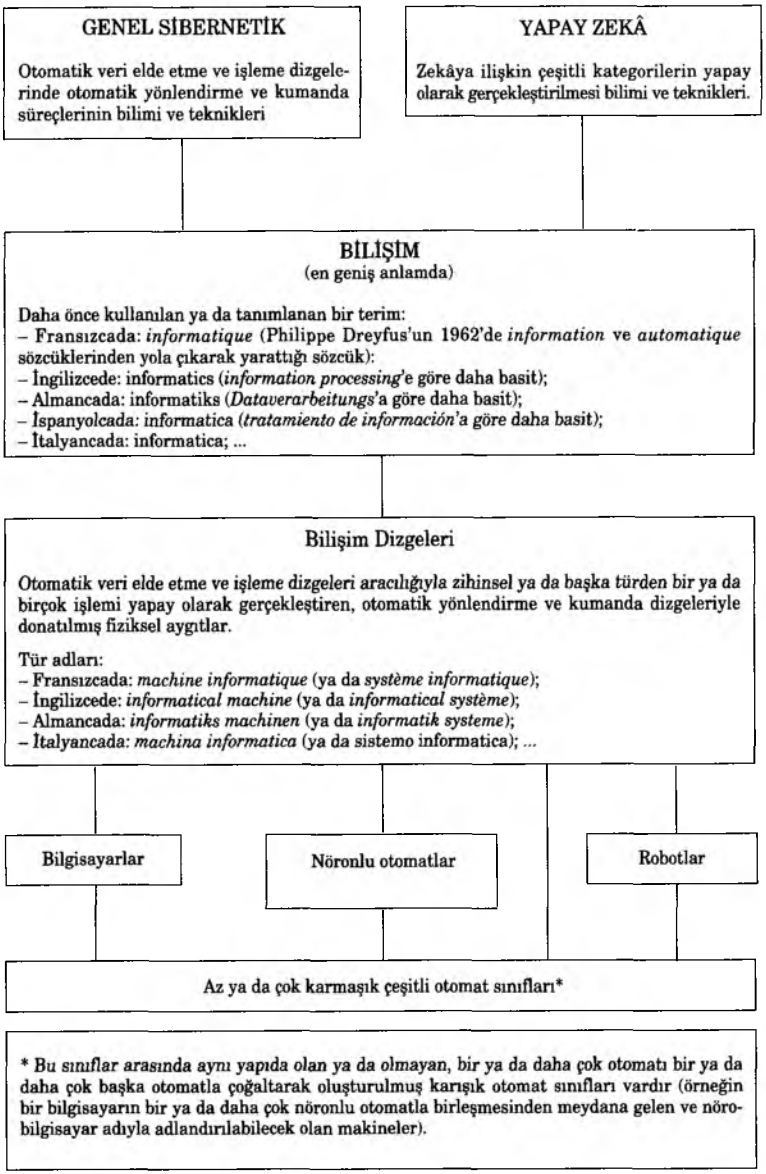
Ayrıca, hem ışığa duyarlı olan hem de bellek özelliği taşıyan ve "hücre" adı verilen çok büyük sayıda paralel elektronik devrenin biribirine bağlanmasıyla oluşturulmuş *paralel hücreli otomatların* yapılması da tasarlanmıştır. Bu aygıtlar kuramsal olarak biçimleri tanıma sorununun çözümü amacıyla görme ve algılama olgularını incelemeye ve taklit etmeye yöneliktir.

Son olarak *nöronlu otomatlardan* söz edelim. Sinir sistemini taklit eden bu otomatlar, "nöron" (sinir hücresi) denen ve bellek, aktarım, karmaşık ilişkiler kurma işlevleri olan, bir iç ilişkiler ağıyla biribirine bağlı çok büyük sayıda temel organdan oluşmuştur.

Nöronlu otomatların önceden kendilerine verilmiş bilgileri kullanarak kendini yeniden düzenleyen ve uyarlayan dizgeler olduğunu belirtmek yerinde olur.

Bundan ötürü nöronlu bir otomat programlanmaz: *Koşullanır*. Bir bilgisayar kendisine verilmiş olan algoritmanın tam olup olmadığı konusunda yanılmazken, *böyle bir otomat normal olarak bir miktar hata yapar*. Hata yaptığı zaman, belli bir süre içindeki hata oranını azaltmak amacıyla, bir dizi girişle ona müdahale edilir.

Nöronlu bir otomatta yapılan hataların miktarı, önceden öğrenilmiş olanların sayısı, karşılaşılan problemlerin karmaşıklığı ve biribirine bağlı nöronların sayısı arasında belli bir anda ilişki kurulabilir. Ancak belli bir öğrenme süresinin sonunda dizgenin kavuşmaz "düşünsel" sınırına varılır (bkz. G. Verroust [2], [3]; E. Davalo ve P. Naïm).



Şekli 33.7 - Genişletilmiş bilişim makineleri.

Bu yeni alanın olanaklı uygulamaları arasında şunlar vardır: Doğal dilleri otomatik işleme, biçimleri tanıma, el yazısı metinleri okuma, insan, makine etkileşimini gerçekleştirme, bilinmeyen ortamların keşfedilmesi, ...

Ayrıca bu yolla birtakım işlemlerin yapılmasında daha büyük bir hız elde edilmesi umulmaktadır.

Ancak, elbette, bu tip otomatların araştırılıp gerçekleştirilmesi, kuramsal bir ilerlemeyi ve güçlü matematiksel araçların (örneğin eşikli mantıklar, çoğunlukçu dizgeler) ve uygun tekniklerin geliştirilmesini gerektirir. Bu da, G. Verroust'a göre, bugün artık aşılmaz bir engel oluşturmamaktadır.

Kısacası, mantık otomatlarının ve bilgisayarların yanına yaklaşamadığı problemleri çözebilen bilişim makineleri tasarlamak olanaklı hale gelmiştir.

Gerçi, çok yerinde olan bu türsel adlandırmaya göre, bilgisayar, haklı olarak *düzenleyici* diye nitelediğimmiz özel bir *bilişim makinesidir.* Ama şurası da bir o kadar açıktır ki, bir bilişim makinesi zorunlu olarak bir bilgisayar değildir: Örneğin, düzenleyici olan ya da olmayan, aynı yapıdaki ya da farklı yapılardaki iki ya da daha çok bilişim makinesinden oluşmuş *nöronlu* bir otomat ya da bir *nörobilgisayar* olabilir.

Böylece yukarıda tanımlanan anlatımların, ufukta kendini yavaş yavaş gösteren bu devrim niteliğindeki bilimin bütün aygıtlarına ad olarak nasıl tamamen uygun düştüğünü görüyoruz (Şekil 33.7).

Özetle, Alain'in sözlerini yinelersek, zihnin bütün araçları dilde gizlidir. Ama "sözcüklerin anlamı sözcüklerin içinde önceden belirlenmiş olarak bulunmaz: Bizim onlarla ne yapabildiğimizdir onlara anlam kazandıran" (F. Gonseth [1], s. 42).

1. Birçok yorum kendini gösterir. İlkin "hesap makinesi" tür adıyla çok kesin olan anlamı çok belirli bir yapıya bağlanan "bilgisayar" arasındaki bu açık karıştırma dikkati çekecektir. Ayrıca *dijital* (ya da İngilizcecilikten kaçınmak için "sayısal") *bilgisayar* deyimi biraz taşırıdır, çünkü bir bilgisayar tanımı gereği zaten sayısal bir makinedir. *Analojik bilgisayar* deyimine gelince, o da tamamen çelişiktir, çünkü aynı makine hem analojik hem sayısal olamaz. Öte yandan, çok kısa sürede "çok sayıda işlem gerçekleştiren" ama yine de bilgisayar olmayan birçok "hesap bütünü" vardır. "Elektronik hesap bütünü" deyimi ise tanımı (dolayısıyla disiplini) salt elektronik teknoloji alanına hapsetmektedir. İleride çerçeve içinde buna yeniden döneceğiz.

2. G. Ifrah'a ait aşağıdaki metinlerin ortak çevirisi:
"Elbette, ... başka bir taban seçmek düşünülebilirdi: Örneğin, 12 tabanı ya da iki halli fizik dizgelerden başkasını genelikle tanımayan bugünkü elektronik *bilgisayarların* kullanımında yapıldığı gibi, 2 tabanı."

3. Aşağıdaki bütün etimolojiler (Fransızca, Latince, İngilizce, İtalyanca, Almanca...) için, Şekil 33.5 J'de verilen göndermelere bakınız.

4. Bu birleşim tamı tamına "çenterek sayma" anlamına gelir ki, bu da *computer* sözcüğünün, tarihöncesinin kertme uygulamasının bir kalıntısı olduğunu kanıtlar (bkz. 16. Bölüm).

5. 1990 yılında Amerikan ATT şirketinin 32 anahtar ile 8 lazer dioddan oluşan ve ışıkla işleyen bir bilgisayar yaptığını belirtelim. Optik transistörler (S-SEED ya da *Symetric-self-optic Effect Devices*) bir lazer ışınının yaydığı ışık miktarını yansıtır ve böylece saniyede milyarlarca birimlik ikili kod öğesini aktarmayı sağlar. Işınlar biribirini kesmeden kesişebildiği için düz devreler oluşturulabilir (Bkz. D. Frémy ve M. Frémy, *Quid 1994*, Robert Laffont, Paris).

6. Bunu bir yandan 32. Bölümde verilen yapay hesabın evrensel tarihinin şematik sunuluşuna, biryandan da bu bölümün başındaki etimolojik çalışma ile çerçeveli kısımda geliştirilen bütün irdelemelere uygun olarak bilgisayar hakkında ortaya konan kesin tanıma borçluyuz. İleride, daha geniş bir incelemeyle, öngördüğümüz çözümün Latin kökenli diller öbeğine nasıl genişletilebileceğini ve hattâ dünyanın bütün bilimsel diller öbeğine potansiyel olarak uygulanabilen dilsel-cebirsel bir yapı ortaya koyduğunu göreceğiz.

7. Bir *algoritma*nın, aynı sınıfa ait problemlerin çözümü amacıyla, gerçekleştirilebilir türden birtakım işlemleri kesin bir zincirlenme içinde adım adım gerçekleştirmeyi sağlayan kesin ve birörnek tanımlarla yönetilen sonlu bir temel kurallar ardıllığı olduğunu hatırlatalım.

8. Aşağıdaki bilgileri Gérard Verroust'la kişisel görüşmelerine borçluyum. Yararlanmama izin verdiği düşünceler için kendisine bir kez daha candan teşekkürlerimi sunarım (bkz. Kaynakça; G. verroust [1], [2] ve [3]).

9. Yunanca "bulmak" anlamına gelen *heuriskein*'den yapılmış, "buluşa yarayan, araştırmayla ilgili olan"ı dile getiren sıfat.

34. Bölüm
Üçüncü Evrensel Boyut: Öğreni (*Information*)

İşmardan, sayıdan, dilden, yazıdan, yazıttan, rakamdan, imden, simgeden, yönergeden, hesaptan, veriden, sonuçtan, koddan, işlemden, bilgisayardan, sibernetikten, bilişimden bu kadar söz ettikten sonra, *öğreni* (*information*) denen bu temel kavramın gerçek anlamı üzerinde bir sorgulama yapmadan bu yapıtı tamamlayamayız.

İmdi, bugün "Öğreni nedir?" diye sorulduğunda, yapılan tanımların bizim için yine de çok tanıdık olan bu kavramın derin anlamını kavramayı sağladığını pek söyleyemeyiz.

Bu kavramın gerçekte çok kötü tanımlanmış olduğunu, bundan ötürü de hakkında çok açık bir fikir edinmenin, olanaksız değilse de çok zor olduğunu görmek için, uzmanlaşmış ya da genel, Fransızca ya da başka dilde, resmi ya da gayrı resmi yayınlara şöyle bir göz atmak yeter.

Bilgisayarlara giren, bilgisayarlardan çıkan öğreni (bilgi, *information*) ile canlı organizmaların hücrelerinde dolaşan öğreni arasında nasıl bir ilişki vardır?

Bu öğrenilerle hayvanların edindiği öğreniler arasında ne ortaklık vardır?

Bunlar gerçekten, düşünülebileceği gibi, kitle iletişim araçlarınca aktarılanlara yahut sorgu hâkimleri ile polis müfettişlerinin topladıklarına benzer malumatlar mıdır?

Bunlar arasında böyle bir ilişki kurulabilirse, bir öğreni alan bir hayvan, bir makine ya da bir hücrede *bilginin zenginleşmesini* bu durumda nasıl düşünebiliriz?

Bu öğrenilerle toplumsal alanda halka iletilmek üzere oluşturulmuş olanlar arasında nasıl bir ilişki vardır?

Edebiyat, tarih, felsefe, bilgi kuramı ve bilim alanına gelince; öğreninin hep hazır ve nazır olduğu bu alanlarda, öğreni olgularının bel-

lenmesinde, geçmişin olgularının bellenmesinde, bilginin ve bilimin oluşturulması ve aktarılmasında ne ölçüde işe karışmaktadır?

Bilgisayarların, robotların ya da yapay zekâlı otomatların işlediği yahut telgraf, telefon, radyo, televizyon gibi iletişim araçlarının gönderdiği "öğneni"nin yapısı nedir? Söylediğimiz ve düşündüğümüz şeyin anlamı mı söz konusudur?

Bu kavramla ilgili bakış açılarının çeşitliliğinin hangi noktalara götürülebileceğini gösteren bir sürü çetrefil soru.

Öyle ki, sonunda bu farklı türden öğreniler arasında, yeni yazılı basın, radyo, televizyon gazetecilerinin, anketçilerin ve genel danışma servislerinin öğrenileri; biyoloji, tıp genetik alanlarının öğrenileri; sibernetik ve bilişim makinelerinde kullanılan öğreniler arasında gerçekten bir ilişki olup olmadığını merak etme noktasına varıyoruz.

Öğreni: Bilgi Kuramının Gerçek Bukalemunu

Ancak görünüşteki bütün çelişkilere karşın –böyle bir kavramın en şaşırtıcı özelliği budur– herkes haklıdır ve herkeste en azından ortak olarak *öğreni* adı verilen şeyin gerçekliğe uygun bir anlamı vardır.

Şimdi, aşağıda ortaya koyduğumuz tanımın olağanüstü genelliğini kavramsal evrimi içinde daha iyi kavramayı sağlamak için, özellikle bu sıra içine soktuğumuz şu çok öğretici alıntılar üzerinde duralım.

Öğreni, Malumat, Bilginin Zenginleşmesi

1. ALINTI. "*Öğreni*: Az ya da çok bilinen bir konuya ilişkin bilgi öğesi" (A. de Monzie. A. Fèvre ve Bercier, *Encyclopédie Française*, "Cybernétique" maddesi, Paris 1937-1959).

2. ALINTI. "*Öğreni*: Malumat, bir gazetenin, radyonun ya da televizyonun verdığı yeni veri" (*Petit Larousse*).

3. ALINTI. "*Öğreni* bir mesaj, bir malumattır; bu ise bize bilgi aktarabilen birşeydir" (*Le Grand Livre des techniques 1978*).

4. ALINTI. "*Öğreni*: Salt bir belirtinin duyumlanmasını aşan ve bir olguya tanıklık etmeye varan malumat" (P. Conso ve P. Poulain).

5. ALINTI. "Öğreni: Haber verme, bir olaydan haberdar etme eylemi, iletilen malumat...; bir kişi ya da bir şey üzerine elde edilen malumat...; birisi ya da bir şey üzerine edinilen bilgiler bütünü...." (*Grand Larousse encyclopédique*).

6. ALINTI. "*Öğreniden*, genel anlamda çok çeşitli alanlarla ilgili (ilkin siyasal, toplumsal, iktisadî, ama aynı zamanda bilimsel ve yazınsal) verileri bir topluluğa iletme anlaşılır" (*Alpha Encyclopédie*, Ed. de la Grange-Batelière, Paris 1973).

7. ALINTI. "*Öğreni*: Korunmak, işlenmek ya da iletilmek için uylaşımlar yoluyla betimlenebilen bilgi öğesi" (Bilişimin sözcük dağarcığını zenginleştirmeye ilişkin 22/12/1981 tarihli Fransız bakanlık kararı).

"Öğreni" ve İndirgemeci Bakış Açısı

8. ALINTI. "*Bir öğreni*, bir bilgi aktarabilen yazılı bir formüldür... Yalnız *yazabildiğim malumatlara* öğreni adını veririm. Ölçülebilen herşey yazılabilir: Ölçme aygıtıyla elde edilen değerler dizisini yazıya geçirebilirim. Açıkça betimleyemediğim kimi bilgi edinme biçimlerine öğreni adını vermeyi reddediyorum. Koşullu refleks yoluyla bazı hareketleri yapmayı öğrettiğimiz hayvan öğreniden başka birşey edinmiştir [*sic!*]. Tıpkı gözleriyle ve dokunma yoluyla beşiğindeyken kendisini çevreleyen duyulur dünyayı tanıyan bebek gibi [*sic!*]. Böyle bilgi edinme biçimlerinin varlığını yadsımıyorum, onlara öğreniden başka bir ad vermeyi yeğliyorum" (J. Arsac [1]).

İndirgemeci olmakla birlikte, bu görüş öğreni kavramı üzerinde öteden beri egemen olan karışıklığı açıkça ortaya koymaktadır.

Elbette, G. Berger'in dediği gibi, "uzmanların dargörüşlülüğünü aşmak için, farklı eğitimler almış, farklı sorumluluklar taşıyan deney adamları arasında tartışmalar yapılmasından daha iyi bir yol yoktur... Böylece uzman insanların kişisel görüşlerinin karşı karşıya gelmesinden, kargaşa olmayan, bütünleyici nitelik taşıyan ortak bir görüş çıkacaktır" (*Encyclopédie française*, XX, 54, 13).

Şurası da bir o kadar doğru ki, çokdisiplinlilik, bu indirgemeci uzmanlara, dilin keyfî birşey olmadığı yollu çok zengin bilgiyi bol bol verecektir; dil, bireysel fanteziler ya da uylaşımlarla istediğimiz gibi şekillendirebileceğimiz birşey değildir: Tam tersine, tek bir insana, hatta özel bir bireyler topluluğuna değil, tüm bir halka ya da tüm bir ülkeye özgü olan sözel bir anlatım dizgesidir. Bu demektir ki, zihinde "sözcükler psikolojik ilişkilere girmiştir ve birbirlerinden bağımsız bir varlıkları yoktur (bu ancak gramerci için vardır)" (H. Délacroix [1], s. 432). "Anlamlarında, bilinebilen herşeyi değil, bilinen herşeyi, yani temsil ettikleri olgularla ilgili olarak halkın bilgeliğini, sağduyunun kuramını içerirler" (Lafaye, *Synonyme*, Giriş, LXX).

Öğreni ve Temel Veriler

9. ALINTI. "*Öğreni* onu alan kişiye yeni bir bilgi getirebilen bir dizi karakterdir" (J. Arsac [2]).

10. ALINTI. "İnsan bilgisi ve iletişimi açısından *öğreni* kendini bir sayısal, alfabetik hatta simgesel öğeler bütünü biçiminde gösteren temel bir olgu gibi görünmektedir. Bu öğeler bütününe bir tanım sayesinde ya da yalnızca bir tabloya göndermede bulunarak bir anlam verilebilecektir" (Boulenger).

11. ALINTI. "*Öğreni*: Dış ortamın canlı bir varlığa, özellikle de insana (duyumlar) ya da birtakım makinelere sağladığı temel veriler" (H. Piéron).

Canlı Organizmalar ve Öğreni

12. ALINTI. Çağdaş canlı organizmalar kendilerini tanımlamayı sağlayan üç ortak özellik taşırlar: Belli bir hata marjıyla belli bir *öğreniyi* iletme kapasitesi. Bundan ötürü *yaşamın*, kökenini, bir *öğreniyi* taşıyabilen, koruyabilen ve iletebilen ilk dizgelere borçlu olduğunu düşünmekte herkes hemfikirdir. Eskiye giden bu süreçleri yeniden görmek isteyenler için sorun iki düzeylidir: *İlkel* bir öğreniyi düşünmek, sonra da –deneyim yoluyla– *bu öğreninin* basit koşullarda iletilebilir olduğunu göstermek" (A. Brack, *Supports et transferts d'informations prébiotiques*, in: M.V. Locquin, s. 253).

Öğreni, Bilişim ve Sibernetik

13. ALINTI. "*Information*: data that has been processed by a computer and produced as output in a meaningful to a user" (WEBSTC).

14. ALINTI. "*Information*: the meaning assigned to a data item, using known conventions. Example: 2 is a data item; when 2 is defined as representing February, the second month of the year, then 2 becomes information" (P. E. Burton).

15. ALINTI. "*Information* (in data processing and office machines): the meaning that a human being assigns to data by means of the conventions applied to that data. *Data*: a representation of facts, concepts, or instructions, in a formalized manner suitable for communication, interpretation, or *processing* by human beings or by *automatic* means" (ISO, 2382/1-1984, E/F, 01.01.02).

15. ALINTI BİR DAHA. "*Öğreni* (veri işlemde ve büro makinelerinde): Verilere uygulanan uylaşımlar yardımıyla bu verilere yüklenen anlam. *Veri*: İnsan kullanarak ya da *otomatik olarak* iletişime, yoruma ve *işleme* uygun uylaşımsal bir biçimde betimlenen olgu, kavram ya da talimat" (Norm AFNOR ISO, 2382/1-1984, E/F, 01.01.02; 15. alıntının İngilizce metninin tam çevirisi).

16. ALINTI. "*Öğreni*: Her türden kavranabilir veriler bütünü. Bu özellikle herhangi yapıdaki bir dizgenin bir öğesini –durum, özellik, olay– yansıtabilen ve betimleyebilen her türlü soyut dile getirişi kapsayan bir kavramdır" (J. Bureau).

Öğreni: Niceliksel ve Matematikselleştirilebilir Etken

17. ALINTI. "*Öğreni* (sibernetikte): Biz dizgenin konumunu gösteren ve olasılıkla bir dizge tarafından bir başka dizgeye aktarılan niceliksel etken" (*Grand Larousse encyclopédique*).

18. ALINTI. "*Öğreni* bir işaretin görülmesiyle sona eren belirsizlik olarak tanımlanır. Bu işaretin görülme olasılığıyla ters orantılıdır" (R. Escarpit).

19. ALINTI. "Bir *öğreni*, tanımı bakımından, bir olanaklı olaylar kümesi içinden bir ya da birçok olayı betimler" (D. Durand).

20. ALINTI. "Bir dizgenin taşıdığı *öğreni*, bu dizgenin o öğreniyi almadan önceki ve aldıktan sonraki olanaklı tepkilerinin ilişkisidir" (G. Verroust [2]).

21. ALINTI. "Sibernetik [ve daha genel olarak bilişim] anlamında *öğreninin* iletilerin içeriği ya da anlamıyla doğrudan ilgisi yoktur. Claude E. Shannon'la [niceliksel öğreni kuramını ilk ortaya atan kişi] başlarsak, bütün uzmanların vurguladığı budur: *Semantik bakış açısı ile mühendisin bakış açısı* arasında ilişki yoktur. Ancak şunu da belirtmek gerekir ki, sibernetik öğreni iletilerimizde ne "söylediğimizle" değil, ne "söyleyebildiğimizle" uğraşır: Bizim kuramımızı ilgilendiren, *seçimdir*, olanaklı iletilerin çeşitliliğidir. Biz ancak alıcının, iletiyi aldıktan sonra öğreniyi nasıl değiştireceğini inceleyebiliriz" (G. T. Guilbaud).

22. ALINTI. "*Öğreninin* [sibernetikte] bütün insanî öğelerin dışarıda bırakıldığı tamamen istatistiksel bir tanımı vardır. Ahlakî anlam, bilimsel önem, sanatsal nitelik, siyasal, toplumsal ya da malî bilgi dışarıda bırakılır. "Öğreni" sözcüğünün yaygın anlamında çok önemli olan bu verile-

rin hiçbiri tanımımızda hesaba katılmaz. Öğreniyi istediğimiz gibi bilimden, bilmeden, bilgiden ayırıyoruz" (L. Brillouin, alıntı, G.T. Guilbaud).

Öğreni: Fizik Eylem, Psişik Edim

23. ALINTI. "Sibernetik, psişik bir eylemin eşlik ettiği her türlü fizik eyleme *öğreni* adını verir. Bu tanım "öğreni" sözcüğünün günlük anlamını kapsar; yani malumat, dış ortama ilişkin bilgi öğesi. Ancak bu sözcük bu anlamı aşar. Terminolojide bir öğreniyi oluşturan psişik eylemi ayırmak ve öğreni sözcüğünün kullanımını kesin kılmak için, taşıyıcı şey ile anlamın bütününe *öğreni* denecektir" (L. Couffignal [8]).

24. ALINTI. "Bir öğreninin iki öğesi vardır: Biri fizik bir olgudur ve ona öğreninin *taşıyıcısı* denir; öteki psikolojik bir olgudur ve öğreninin *anlamı* adı verilir" (L. Couffignal ve M.P. Schutzenberger).

Öğreni: Anlam Boyutu ile Sözdizimi Boyutu

25. ALINTI. "Her ileti iki görünüm altında incelenebilir:

"*–anlam* boyutu, yani *anlam içeriği* denen ve aktarılan düşünceler boyutu;

"*–yapı* boyutu, yani o iletiyi oluşturmak için kullanılan ve *sözdizimi* adı verilen kurallar boyutu.

"Bu iki boyut aynı iletinin Fransızca mı Çince mi kaleme alındığına göre biribirinden temelli ayrıdır. Çünkü aynı anlamı koruduğu halde farklı sözdizimlerine başvurmaktadır.

"Bilişim anlamında *öğreni* bilgilerin malzemesini oluşturduğundan, bilişimin, anlam boyutunu bir yana bırakarak yalnızca sözdizimi boyutuyla ilgilendiği sonucu çıkar.

"Dolayısıyla, aynı anlamı taşıyan ve sırasıyla Fransızca ve Çince kaleme alınmış iki ileti, bilişim açısından, iki ayrı ileti olarak görülür.

"Yalınlaştırırsak, denebilir ki, belirli bir dil için, bir sözlük dilin anlambilgisini bilmeyi sağlarken, dilbilgisi sözdizimini (çekim kurallarını, tekil çoğul kurallarını...) betimler.

"Daha genel olarak, bir öğeler kümesi verildiğinde, bilişim yalnızca bu öğeleri kendi aralarında birleştirmeyi sağlayan kurallarla, yani bu küme üzerinde tanımlanmış sözdizimsel yapılarla ve her türlü anlamı bir yana bırakarak bir yapıdan ötekine geçmeyi sağlayan işlem kurallarıyla ilgilenir". (J. Hebenstreit, *Encyclopedia Universalis*, "Informatique" maddesi).

Öğreni: Betimleme ve Yorumlar

26. ALINTI. "Bir öğreni:
"–maddî bir betimlemeden;
–bir ya da birçok olanaklı yorumdan oluşan çifttir" (J. C. Simon).

Bağdaşmaz Olan Nasıl Bağdaştırılır?

Bu farklı tanımlamalardan da görülüyor ki, öğreni kavramı, sibernetik ve bilişim alanlarındaki uygulanışında tamamen işlemsel hale gelmek üzere, bilişsel ve bilgisel bütün irdelemelerden sıyrılıp yukarıdaki 17. ve 20. alıntılardaki gibi tanımlara göre bir çeşit nicelenebilir ve ölçülebilir kavrama dönüşmüştür.

Ancak doğal olarak, genel öğreni kuramı, bu kavramı basit bir matematiksel ölçüye indirgeyebileceklerine uzun zamandır inanmış olan sibernetikçilerin ve bilişimcilerin göz önünde bulundurduğu salt niceliksel boyutu çok geniş ölçüde aşmaktadır.

Psişik bir edimle ilgili bir kavram (yani malumat, dış ortama ilişkin bilgi öğesi...) görünüşte çelişik olan, tamamen ölçülebilir fiziksel bir kavramla aynı kavram altında nasıl biraraya getirilir?

Bu kesinlikle dairenin karelenmesi sorununa ya da böylesine cesaret kırıcı olan bu kavramı incelemek için yıllarını veren Amerikalı Von Foerster'in ünlü dile getirişiyle "kavramsal bukalemunların en kötüsüne" saldırmak demekti.

Sorunun çözümüne ulaşmak için öğreni kavramını kimi özel alanların çok kendine özgü gerçekliklerinin ötesinde düşünmek ve kapsamını çok daha geniş bir kavramsal alana yaymak gerekmiştir.

Dolayısıyla "Shanoncu öğreninin [sibernetikçilerin ve bilişimcilerin salt niceliksel bakış açısının] bir buzdağının yalnızca görünen kısmı olduğunu" ve "gerçek bir öğreni kuramının ancak *meta-öğreni* kuramı olabileceğini, yani ancak karmaşık bir düzenleme kuramıyla bütünleşmiş, birleşmiş olarak geliştirilebileceğini" anlamak gerekmiştir" (E. Morin, s. 317).

"Biz [sibernetikçiler] öğreniyi ayrı olarak ele almakla yanlış yola girmiştik" diyecektir zaten L. Brilouin. "[Gerçekte] vazgeçilmez olan bütünü incelemektir: *Öğreni* artı *negentropi*".

Doğrusu, bu güçlüklerden sıyrılmanın tek yolu yukarıdaki iki kavramı çelişik kavramlar olarak görme düşüncesinden kurtulup bunları *biribirini tamamlayan kavramlar* olarak kabul etmektir. Başka deyiş-

le, ayrı olarak kavranamaz olan bu kavramın derindeki özünü kavramak için herşeyden önce öğreninin fizik boyutu ile psişik boyutunun aynı gerçekliğin ayrılmaz iki oluşturucusu, bir madalyonun iki yüzü olduğunun bilincine varılması gerekiyordu.

İşte 21.-25. alıntılarda dile getirilen tanımlara, özellikle de, eksik bile olsa tartışılmaz biçimde büyük bir genellik derecesine ulaşan J.C. Simon'un[1] tanımına (26. alıntı) yavaş yavaş böyle ulaşılmıştır.

"Öğreni"nin Etimolojik Kökeni

Bu iki tamamlayıcı boyut öğreni (*information*) sözcüğünün etimolojisinde de (etimolojik kaynaklar için, bkz. 33. Bölüm, Şekil 33. 5J) görüldüğünden, bu yaklaşım genel olarak öğreni kavramına daha da uygun hale gelmektedir.

Latince *informatio*'dan gelen bu sözcüğün anlamı *informare*, "bilgi vermek" fiilinin dile getirdiği eyleme karşılık gelir. *İnformare*'nin bir anlamı da tamı tamına "ele almak", "açıklamak", "ana hatlarını vermek", "anlaşılır kılmak", "bildirmek", "bilgilendirmek"tir.

Öğreni (*information*) kavramının yaygın kabulleri de buradan kaynaklanır. Şöyle ki:

1- "Bilgi (öğreni) almak ya da toplamak", "gizli bilgiler devşirmek" anlamında birşey ya da birisi üzerine malumat.

2- "Malumat verme", "haberdar etme", "birşey ya da birisi üzerine malumat vermek" anlamında "bilgi verme" edimi.

3- "Bilincine vardırma, malumat verme, öğretme, belirtme, haber verme, uyarma, aydınlatma, bildirme anlamında "bilgi verme" edimi.

4- Birisi hakkında bilinen, malumat ya da malumatlar bütünü.

5- "Halka bilgi verme edimi" (radyo, televizyon yoluyla, devlet eliyle verilen bilgi).

Ancak *information* sözcüğünün en kesin anlamı (gerçek etimolojik anlamı) *Grâce divine informante* gibi dinsel bir deyimdeki "biçimi olmayana biçim veren" anlamı ile *l'âme informe le corps* deyimindeki "ruh bedenin biçimidir".

"Le principe immatériel était l'être éternel qui *informe*; la matière était l'être éternel qui est *informé*" (Diderot, *opinion des anciens philosophes*, "Égyptiens").

"On ne perd pas la foi, elle cesse *d'informer* la vie, voilà tout" (G. Bernanos, *Journal d'un curé de campagne*, s. 151).

"Esprit scientifique, avons-nous dit. Mieux vaudrait dire peut-être "esprit *informé* par la science" (J. Ullmo, in: F. Le Lionnais).

Etimolojik bakımdan bu anlam, "biçimlemek", "biçim vermek", "bir biçim kazandırmak", "duyulur bir biçim içinde gerçekleştirmek..." anlamındaki Latince *informatio* sözcüğünden gelir.

Bu sözcük de Latince *in* önekinin (burada *informis,* "hiçbir biçimi olmayan, biçimsiz"deki gibi yoksunluk bildiren bir anlamda değil, biraz İngilizcedeki *in* gibi "içe doğru hareket"e işaret eden bir anlamda kullanılıyor) "oluşturma", "yapma" anlamına gelen *formatio*'yla birleşiminden çıkan *in-formatio* deyiminden gelir.

Bilişim ve Dönüştürmeler

Dolayısıyla, belli bir düzenlenişe uygun olarak "oluşturmak", "ayarlamak", "yapılandırmak" eylemini dile getiren Latince *formaticum, formatica* "formage" sözcüğünün anlamıyla *in-formatique* sözcüğünün anlamı aynıdır. Bu metal kalem ucu kalıplanırken (*formage*) gerçekleştirilen eyleme karşılık gelen Fransızca *formage* sözcüğünün anlamıdır (bu sözcük aslında akrabası olan "fromage", "peynir" sözcüğü gibi Latince *formaticum*'dan gelir):

"Metal bir kalem ucu yapmak için gereken son işlemler sırasıyla şunlardır: 1. kesme; 2. delme; 3. damgalama; 4. yeniden kızdırma; 5. kalıplama (*formage*); 6. su verme..." (18 Ağustos 1875 tarihli *Journal officiel*, s. 6925, 1. sütun).

Denebilir ki, Latincede "içe doğru bir hareketle" "oluşturma", "yapılandırma" anlamındaki *in-formatica*, bir öğeler öbeğinden yeni bir yapı oluşturmayı" ve dolayısıyla yeni bir bütün oluşturmak için bir öbeğin dönüştürülmesini dile getirir. Özetle bir öğreninin başka bir öğreniye dönüştürülmesini dile getirir. Bu ifadenin anlamı (kurmaca bir anlamdır ama Latince sözdizimi kurallarına sıkı sıkıya uyar) Philippe Dreyfus'un 1962'de *informa* (*-tion*) ve (*automa-*)*tique* sözcüklerinden yola çıkarak yarattığı *informatique* (bilişim) sözcüğünün anlamına çok iyi uymaktadır.

Öğreninin İki Ayrılmaz Oluşturucusu

İnformare sözcüğüne gelince, o da "biçimlemek, biçim vermek" anlamındaki *informo*'dan gelir. *İnformo* ise "biçim, bir nesneyi ya da varlığı ıralayan dış nitelikler bütünü" yahut "şekil, imge, fikir, somut ya da

soyut bir nesnenin biçimsel simgesi veya betimi" anlamına gelen *forma* sözcüğünden oluşmuştur. Başka deyişle, *information* (öğreni) bir nesneye ya da varlığa bir görünüş, parçalarının yapısından ileri gelen duyulur bir görünüm verme, böylece bu nesneyi tanınabilir hale getirme olgusudur. Bu demektir ki öğreni, belli bir norma uygun bir düzenlenişe göre bir etki elde etmek amacıyla bir biçim (form) verme tarzına karşılık gelir.

Dolayısıyla *informer* bir biçim yaratma, duyulur bir ifade oluşturmadır. Anlamlı bir düzünlenişe göre, yani edinilmesini, yorumlanmasını, kavranmasını, bilgisine sahip olunmasını sağlamak üzere kavranabilir bir düzenlemeyle bir düşünceyi oluşturmamız gibi.

Bu da öğreni kavramının:

-bir *biçim* kavramını, yani betimlenen şeyin ana çizgilerini biçimleyebilecek şekilde düzenlenmiş *maddi bir betimleme* kavramını;

-bu biçimin algılanmasıyla gerçekleşen bir kavrama, yorumlama, bilgisini edinme kavramını içermektedir.

Öğreni ve Dilsel İm

Böyle anlaşıldığında, öğreni kavramı bütün dil biliminin temelinde bulunan (sözcüğün dilbilimsel anlamıyla) *im* kavramıyla yapısal bir benzeşim ortaya koyar.

Gerçekte, XVIII. yüzyılda *Port-Royal Mantığı* gramercilerinin açıkladığı gibi, *im* iki kavramı içinde barındırır; *betimlediği şeyin* kavramını ve betimlenen şeyin kavramını (bkz. Arnauld ve Nicole, Introduction, I, 4).

Daha kesin olarak söylersek, Ferdinand de Saussure'ün, 1910'da, *Cours de linguistique générale* adlı kitabında yaptığı tanıma göre, im, imleyen ile imlenenden oluşmuş bir çifttir.

Yani duyulur bir olgu (sescil, görsel...) ile bunun dile getirdiği şeyin oluşturduğu bir çifttir. İmin soyut birşey olduğu söylenebilir (ama bunu geliştirmenin yeri burası değildir).

İmleyeni imlenene, imleneni imleyene bağlayan şey *anlam bağı* ya da yalnızca *anlam* dediğimizden başka birşey değildir.

Bu arada *im* ile *işaret* (sinyal) arasında da çok açık bir ayırım yapmak uygun olur. Çünkü "işaret belli bir *tepki* yaratır ama hiçbir *anlam ilişkisi* taşımaz. Hayvanların iletişimi genellikle işaretlerle gerçekleşir; insan dilinde ise buyruk biçimi bir işaret gibi işleyebilir. Ancak "Kapıyı

kapayın!" cümlesini belirtilen eylemi gerçekleştirmeksizin anlamak olanaklıdır: Burada im işlemiştir, işaret değil" (O. Ducrot ve T. Todorov).

Öte yandan şunu belirtelim ki, bir im ancak *önceden ortaya konmuş bir kod* varsa anlamlıdır. Böyle bir kodun kuralları imleyenin birleşimini ve iletilerin anlaşılırlığını sağlar. Başka deyişle, bir imin anlamı ancak bir "öngörülmüş ve hazırlanmış olanaklar bütünü" çerçevesinde vardır (R. Jacobson); söz konusu koddan başka hiçbirşey içermeyen kurallara göre "genellikle terim terim tersine çevrilebilir uylaşılmış dönüştürmelerin" yapıldığı bir bütün (C. Cherry).

İşte dilsel bir topluluğun üyeleri arasında sözel bir ileti alışverişi sırasında "iletinin dışındaki seyirci kendisine yönelik olmayan ve kodunu bilmediği iletiler alan bir şifre çözücüsü gibidir. İletileri dikkatle inceleyerek kodları belirlemeye çalışır... Araştırmacı belli bir dilin imlenenlerini bilmediği ve kendisine sadece imleyenler verildiği sürece, kendi keşif yeteneklerine başvurmak ve dış verilerden, bu verilerin dilin yapısı hakkında kendisine sağladığı en büyük sayıda bilgiyi çıkarsamak zorundadır... Ancak dilci koda aşina ise, yani bir imleyenler kümesini bir imlenenler kümesine dönüştürmeyi sağlayan dönüştürümler dizgesine hâkim ise, Sherlock Holmes'ü oynamak artık gereksiz olur; meğerki araştırmacı bu yapay işlem sürecinin hangi noktaya kadar kesin verileri sağlayabileceğini kesinlikle belirlemeyi arzulamıyor olsun" (R. Jakobson, s. 92-93).

Öğreni Nedir?

Şimdi öğreni kavramına geri dönersek, dilsel anlam kavramıyla bu yapısal benzeşim şu çok genel içerikli tanımı yapmamıza izin vermektedir:

GENEL ÖĞRENİ TANIMI
Öğreni,
-bir biçimleyen
-ve bir biçimlenenden meydana gelen bir çifttir.

Bir öğreninin ilk bileşeni bu öğreniyi *biçimleyen* ve *yapılandıran* şeyle ilgilidir, öteki ise *biçimlenen* ve *yapılandırılan* şeyle ilgilidir.

Biçimleyen, tanımı gereği maddî bir betimlemedir, tamamen fiziksel bir öğedir: bir ses, bir koku, bir söz, bir çizim, bir fotoğraf, kağıt üzerindeki bir yazı karakterleri dizisi, bir mikrofonla ya da bir radyo yahut televizyon alıcısıyla toplanmış işaretler dizisi.

Bundan ötürü bir öğreni ancak bir *biçimleyen* taşıyorsa varolabilir, çünkü öğreninin, *biçimleyenini* oluşturan maddî betimin görülmesiyle *algılanması* gerekir.

Öğreninin biçimlenenine gelince, o da öğreninin *yorum alanı* yani ilgili *yorumlar kümesi* adını vereceğimiz şeyden başkası değildir.

Bundan ötürü bir öğreni ancak bir *biçim* taşıyorsa varolabilir, çünkü önceden ortaya konmuş bir kodun kurallarıyla belirlenmiş bir çerçeve içinde onu yorumlaması, maddî betimini kavraması gereken bir alıcı tarafından *alınması* gerekir.

Buradan da şu tanım çıkmaktadır:

ÖĞRENİNİN GENEL TANIMININ İKİNCİ DİLE GETİRİLİŞİ
Bir öğreni,
- (*onun biçimleyenini oluşturan*) maddî bir betimden,
- *ve (onun biçimlenenini oluşturan) bir yorumlar kümesinden oluşur.*

Öğreni ve İlgili Kod Kuralları

Edgar Morin'le birlikte şunu belirtelim: "Öğreni, unutulup yitse bile, yazılı kalması koşuluyla, uygun aygıtı bulduğunda kendini yeniden yaratabilir. Yitik kayıt yeniden bulunduğunda, Reşit taşı sayesinde hiyerogliflerin şifresini çözen Champollion'un yaptığı gibi *kod* yeniden oluşturulduğunda, binlerce yıl uykuda durmuş ileti uyanıverir. Ölüdeniz'in el yazmaları yeniden canlanır; Maya yazıtları konuşur. Ölüme direnmiş bu metinler, kitaplıklarımıza girerek, yeniden üretilerek, yeniden basılarak, çevrilerek, fotokopisi çekilerek, yorumlanarak yeni bir yaşam, yeni bir negentropi tanıyacaktır. Aynı süreç yeni bir biçimde, tarihsel kültür biçiminde (artık mit inancı biçiminde değil) devam eder: *Öğreninin negentropiye, negentropinin öğreniye dönüşmesi.*"

Gerçekten, biçimleyeni, başka deyişle maddî betimleyeni bakımından düşünülecek olursa, böyle bir öğreni çok çeşitli malzemeler üzerinde yeniden kopyalanabilir ve uzay-zaman etkeninden bağımsız olarak aktarılabilir. Aynı biçimleyenin korunmasıyladır ki, bu öğreni, unutulsa ve kaybolsa bile, kendisini ortaya çıkaracak uygun aygıtı bulduğunda kendini yeniden yaratabilir. Kendini yeniden yaratmanın koşulu bir şifre çözücü bulmaktır; öyle ki, bu şifre çözücü, söz konusu yazının *kod* anahtarını kırarak, kendisinden sonra gelecek her okura bu bilginin biçimleyeni tarafından biçimleneni kendi ruhunda etkinleştirme olanağını sağlayacaktır.

Dilsel im ile genel kavram arasında bulunan, yukarıda tanımlamış olduğumuz yapısal benzeşim işte tam olarak burada kendini gösterir. Çünkü öğreni, dil ile iletişimi bütün işmarlı, yazılı, sözlü iletiler bakımından biraraya getirebilir.

Zaten "karmaşık bir dil dizgesinde alınan ve yorumlanan bir imler bütünü" (J.C. Simon) olarak öğreniden söz ederken kastedilen de bu tip öğrenidir.

Öğreni, Aktarım ve Süreklilik

Ancak, elbette, herhangi bir yapıdaki bir öğreni zorunlu olarak bu tipten değildir. Şurası kesindir ki, biçimleyen, özü gereği, öğreninin, ona tüm yapısını ve düzenlenişini veren iki oluşturucusundan biridir. Bu iki oluşturucu aktarım ve süreklilik kavramlarıdır ki, onlar olmadan öğreni tasarlanamaz.

Öğreni, Biçim ve Düzenleme

Öte yandan, "düzenleme kavramı öğreniyi anlaşılır kılan, onu *physis*'in ortasına yerleştiren, göreli özerkliğini tanıyan temel kavramdır. Öğreninin en dikkate değer ve en tuhaf nitelikleri ancak düzenleme kavramından geçerek anlaşılabilir" (E. Morin).

Dolayısıyla genel öğreni kuramı *Gestalttheorie*'yi ya da "biçim kuramını" içerir. Bu kuram parçaların özelliklerinin bütünün biçimsel tasarımına, dolayısıyla bir ilk veri olarak görülen yapısına bağlı olduğu düzenlenişlerin araştırılmasında işe yarar (bkz. Guillaume [1]). Bu disiplin, bir bakıma, fizik, biyolojik ve zihinsel dünyayı yorumlamayı ve çok çeşitli maddî betimlemelerin fizik ya da psişik etkilerini ölçmeye olanak sağlamayı amaçlayan öğreni biçimleyenlerinin kuramıdır. Örneğin geometrik şekillerin, müzikal melodilerin, zihin edimlerinin, akıl yürütme biçimlerinin... etkilerini.

Öğreni, Dizge ve Yapı

Zaten biçimleyen, betimlediği öğreninin duyulur görünümünü, yapılışını, sınırlarını biçimlerken onu tüm kendine özgülüğü ve özgünlüğü içerisinde tanınabilir kılan bir yapıyla donatır: *Bu, tutarlı bir bütün olarak düzenlenmiş bir varlıktır.* Bu bakımdan genel öğreni kavramı,

yapısalcılık ve sistemik kavramlarıyla olduğu gibi, etnolojinin ve çağdaş bilgi kuramının kavramlarıyla da biraraya gelir.

Öğreni ve Negentropi

Ayrıca bu durumda, genel öğreni kavramını, enerjinin azalması ilkesini dile getiren matematiksel fonksiyon olan *entropi* (Yunanca *entropia*, "geriye dönüş"ten) kavramına bağlayan çok sıkı bir bağ bulunduğu açıkça görülmektedir.

Bu kavram fizikte temel bir kavramdır; çünkü, yalıtık bir dizgede, entropinin yalnızca artabildiğini ileri süren çağdaş termodinamiğin ikinci ilkesiyle ilgilidir. Ama onu aynı zamanda, daha geniş bir anlamda, istatistik, biyoloji, genetik, antropoloji ve antropo-sosyoloji gibi farklı alanlarda da görürüz. Bu alanlarda bu kavram bir yapının, yani yerleşik bir düzenin zayıflaması ilkesini dile getirir, dolayısıyla bozulma ve dağılma kavramını içerir.

Buradan da, bir çeşit anlam değişmesiyle, belli bir dizge için, "düzenlenişinin bir ölçüsünden" başka birşey olmayan *negentropi* kavramı çıkar (O. Costa de Beauregard, s. 67).

Entropi sözcüğü, felsefî dilde genişleme yoluyla "düzensizliği" adlandırır. Böylece *negentropi* sözcüğü de "düzenliliğin" eşanlamlısı olur.

Başka deyişle, *öğreni negentropi*den, yani biçimleyen tarafından biçimlenmiş dizgenin düzenliliğinden başka birşey olmayan "düzenli bir yapı"dan başka birşey değildir.

Öğreni, Maddeden ve Enerjiden Sonraki Evrensel Boyut

Burada kuşkusuz, Michel Serres'in vurguladığı gibi (E. Morin belirtiyor) gerek bilgi kuramında gerek madde kuramında tarihin en büyük keşfi söz konusudur. Çünkü öğreni ile negentropi arasındaki bu sıkı ilişki ve etkileşim *öğreniyi madde ve enerjiden sonraki üçüncü boyut haline getirir*.

Öğreni, Canlı Dizge ve Kendini-Düzenleme

Denebilir ki, öğreni, kendisini oluşturan negentropiyle, yaşam denen şu özel tip düzenlenişin bizzat kaynağıdır (bkz. yukarıda 12. alıntı). Öte yandan "yaşamı ıralayan şey onun [kendini–] düzenlemesidir.

Her düzenleme işi de yaşamın varolduğunu ileri sürmeye yeter bir ölçüt olacaktır" (J. Piveteau, in: *Revue de synthèse*, Temmuz 1951, s. 170). Gerçekten, "canlı organizmaların temel ve kendine özgü özelliği kendini kendi içinden kendi işleyişiyle ve oluşumlarıyla kurmaktır. Organizma bunun için yapıcı olarak bir yabancı varlığa başvurmaz... [Başka deyişle, sanayi makinelerinin tersine] *canlı organizma başlangıçtan itibaren işler*...[oysa] sanayi makineleri ancak *bitirildikten* sonra, [kendilerine insan tarafından verilen düzenlenişleri] tamamlanınca işleyebilir" (G. Matisse, *Le rameau vivant du monde*, III, s. 6-7).

Şunu de belirtmek gerekir ki, "çok belirli ve hiç de az görülmeyen koşullarda giderek daha karmaşık durumlara doğru evrilen maddenin kendini-düzenleme olgusuna yaşam diyecek olursak, evrende yaşam öngörülebilir. Yaşam, ağır cisimlerin düşmesi kadar doğal bir olgu olur" (I. Prigogine ve I. Stengers).

Biyolojik Öğreni ve Yaşamın Kökeni

Bu öğretici özete göre, ama ortak kabul görmüş savlara da uygun olarak, tarih aşağı yukarı on beş milyar yıl önce *big-bang*'le başladı. Bu dev kozmik patlama çok sayıda yüksek sıcaklıkta gaz bulutu yarattı, buradan da hidrojen (Evrende en bol bulunan öğeyi oluşturacak yalın cisim) açığa çıktı. Birkaç yüz milyon yıl sonra, milyonlarca derecelik termonükleer tepkimelerle yıldızlarda oksijen oluştu. Son olarak bundan on iki milyar yıl önce bu iki öğenin belirli koşullarda kimyasal bileşimiyle, yıldızlararası uzaydaki soğuğun buza dönüştüreceği su buharı biçiminde su ortaya çıktı. Başlangıçtaki bu korkunç kaostan, bundan yaklaşık 4,5 milyar yıl önce galaksimizin gezegenleri doğacaktır. Bu gezegenler arasında magması su molekülleri barındıran Yer, soğuma ve kayaların oluşumundan ileri gelen gazsızlaşmayla su buharı biçimindeki maddeyi açığa çıkaracaktır. Sonra, çok uygun koşullar altında, bu buhar, tufan yağmurları halinde yoğunlaşacaktır. İşte sıvı haldeki su gezegenimiz üzerinde ilk kez böyle ortaya çıkacaktır. Sıvı suyun –Güneş Sisteminde bugün su barındırdığını bildiğimiz tek gezegen bizimkidir– birikmesi sonunda yeryüzünün ilk okyanuslarını oluşturmuş ve onun üç halinden ileri gelen kendine özgü özellikleri bundan böyle fizik ve biyolojik dünyamızın yapısının biçimlenmesinde belirleyici bir rol oynamıştır. Su, gücül kuvvetiyle, kimyasal etkimesiyle, erozyon etkisiyle, kopardığı maddeleri sürüklemesiyle, yeryüzünün gerçek mimarı gibi

işleyerek manzaralar oluşturmuştur. Uzun süre, denizlerde ne balık ne de yosun olmuş, topraklar kurak ve çöl olarak kalmıştır. Ancak bir gün *yepyeni bir yapı* suların içinde bir dizi doğal koşul düzenlemiştir: Cansız maddenin bir kısmı, gerekli bütün enerjiyi çevre öğelerden alarak bizim bugünkü bakterilerimize benzer tek hücreli varlıklar biçiminde canlı madde haline gelmiştir. Bu, yaklaşık 3,5 milyar yıl önce olmuştur: Böylece çok karmaşık kimyasal süreçler ve fiziksel olguların ardından *yeryüzünde yaşam doğmuştur* (bkz. G. Ifrah [6]).

Bu elverişli koşullarda madde yepyeni öğrenilere neden olmuştur. Bunların etkisi, koruma ve aktarım yoluyla, *canlı sistemlerin* negentropilerini oluşturmaya yönelik tamamen yeni negentropiler meydana getirmek olmuştur. Bunlar kendine özgü biyolojik öğrenilerdir; özellikle enerjiyi ve maddeyi korumaya yatkınlık sayesinde) kendini düzenleyebilme, yitik parçaları yeniden oluşturabilme, canlı olmayan maddeleri özümleyebilme, çoğalabilme, her türlü entropiyi ve her türlü ters yönde hareketi yadsıyabilme olanağı taşıyan dizgelere yol açacaklardır.

Öğreninin Rastlantısal Yapısı

Ancak öğreni, aktarıldığı zaman, ortaya çıkışı bir rastlantısallık taşıdığı için rastlantısal bir olgudur. Dolayısıyla, gerçekleştiği zaman, önceden konmuş kurallara göre biçimleyen ile biçimlenen arasında bir ilişki kurma eyleminde kendini gösteren bir olaydır. Olanaklının alanına giren gerçekleşmesi, alıcının düzeyinde belirlenmemişliğiyle ve öngörülemezliğiyle ıralanır. Bundan ötürü bu ilişkinin kurulması olanaklı birçok olay arasında yalnızca bir olaydır. Belirsizliği, biçimleyenin varlığının olasılığıyla ölçülen bir olaydır bu. Öğreni kavramı işte tam bu anlamda, öğreniyi matematiksel entropi kavramına uygulanan olasılıklar kuramı çerçevesinde, niceliksel terimlerle ele alan soyut bir kurama yol açmıştır.

Öğreni ve İletişim

Ama, doğal olarak, daha önce de belirtildiği gibi, öğreni kavramı nesnelerin bu salt niceliksel görünümünün çok ötesine geçer. Çünkü bu çok genel öğreni kavramı yalnız çok soyut bir matematiksel kurama uygun olmakla kalmaz, aktarım ve iletişim kavramıyla ilgili tüm olanaklı anlamlara da uygundur.

Bir iletişimin (kitaplarla, görüntülerle, ya da bambaşka bir aktarım dizgesiyle) konusu bir öğreninin maddî oluşturucusudur ve yalnızca odur. Çünkü aktarılan şey bir öğreninin "anlamı" değil, onun maddî betimidir. O da özü bakımından fiziksel birşeydir. Başka deyişle biçimleyen, bir telefon hattında elektrik sinyalleri olarak, bir yayında yazı karakterleri olarak kendini gösterir. Bu maddî betimler ancak bir alıcıya ulaşınca bir "anlam" kazanır; elbette bir insanın ya da yapay bir alıcının onları algılamak ve elde etmek, gerektiğinde işlemek ve iletmek üzere orada kalması koşuluyla.

İnsanın ya da Yapay Bir Alıcının Yorumlayıcı Yapıları ve Öğreni

İmdi, bir öğreni aktarıldığı ve alındığı zaman, alıcıda önce söz konusu betimin bir *kavrayışı*, sonra onun ilgili organ ya da aygıtlarca *tanınması* gerçekleşir. Böylece söz konusu betimde yapılandırılmış olan şeyin *etkinleştirilmesiyle* biçimleyeni biçimlenene, biçimleneni biçimleyene bağlayan edimin yolu açılır. Başka deyişle, öğreninin biçimsel, duyulur yani estetik görünümünün dışında, biçimleyen, öğreninin biçimlenmişini etkinleştirir. O zaman alıcının *yorumlayıcı fonksiyonları ya da yapıları* işe karışarak, deyim yerindeyse, biçimleyenin yapısının "anlamını" *önceden konmuş bir şifrenin* kurallarına uygun olarak çevirir.

İnsandaki Öğreni Süreçleri

İnsanoğlunda potansiyel bir bilgi artışıyla birlikte duygusal bir durumun eşlik ettiği ya da etmediği *öğreni süreci* böyle harekete geçer. Bu süreç bir *malumatla* sona erebilir ve insanın bilme yetileri onu alarak bellekte daha önceden edinilmiş sayısız maddî betim arasına kaydeder. Bu maddî betimler başka betimlerle birleştirilerek yeni biçimleyenlere dönüştürülür.

İşte genel öğreni kavramı burada malumat kavramıyla ve bilginin, bilimin edinilmesi, oluşturulması, aktarılması kavramlarıyla biraraya gelir.

Ama açıktır ki, bu betimlemeler ancak canlı bir varlığın ya da bir makinenin özel yatkınlıklar ya da özel olarak bu amaçla oluşturulmuş yapay aygıtlar sayesinde onları yorumlayabilmesi halinde "anlamlı"dır.

İnsanda bu betimlemeler *duyu organları* aracılığıyla algılanır. Beynin düşünsel yetileri de, öznenin çevresine, o andaki psikolojik yani duygusal durumuna bağlı olarak değişen bir biçimde onları yorumlar.

İnsan doğar doğmaz, hatta daha fetüs halindeyken onları alıp bellemeye başlar. Oysa henüz bunların gerçek anlamını kavrayabilecek durumda değildir.

Bir öğreninin, olgunluğa ulaşmış işlevler aşamasında, aynı bireyde çok sayıda yoruma yol açabileceğini de belirtmek uygun olur. Bunun için farklı yorum düzeylerindeki edimlerimizi, sözlerimizi, yazılarımızı düşünmemiz yeter.

Örneğin bir sözlüğe bakınca görürüz ki aynı sözcük bağlama göre değişen birçok anlam taşımaktadır. Bunu görmek için İngilizce *Computer* sözcüğünün anlam alanının hatırı sayılır genişliğini düşünmek yeter (bkz. 33. Bölüm, Şekil 33.1). Morfolojik bakımdan doğru olan tümce ve söylem için daha da doğrudur. Roland Barthes, Balzac'ın *Sarrazin*'i hakkındaki S/Z adlı incelemesinde, ilgili *beş şifreye* uygun olarak "sözcükler" adını verdiği beş farklı yorum düzeyinin bulunduğunu göstermiştir.

Ama bir o kadar açıktır ki, maddî bir betimin ayrı ayrı kişilerce alınması çok sayıda farklı anlamaya neden olabilir.

Bütün bunlar yine de insan alıcının çok düzenli işleyen duyu organlarıyla donatılmış olmasını ve doğumdan itibaren toplumsal ortamda tamamen normal olarak gelişmeye açık psikolojik yetilere, tanıma yeteneğine, yorumlama ve bilme yetilerine sahip olmayı gerektirir.

R. L. Gregory 52 yaşında görme yetisine kavuşan bir doğuştan körün hüzünlü öyküsünü şöyle anlatır:

"S. B. etkin ve zeki bir kördü. Omuzundan tutarak kendisine kılavuzluk eden bir dostuyla bisiklet gezintileri yapıyordu: Geleneksel beyaz bastonunu sık sık bırakırdı. Basit âletlerle çeşitli nesneler yapmaktan hoşlanırdı. Yaşamı boyunca görülen dünyayı tasarımlamaya çalıştı; yaşamı boyunca biçimini olabildiğince canlı hayal ederek damadının arabasını yıkamıştı. Gözlerinin göreceği günü tutkuyla bekliyordu.

"Sonunda ameliyat edildi ve ameliyat başarılı oldu."

"Ne ki, bu başarıya karşın, öykü acıklı bitti. Gözlerindeki bandaj açıldığı anda, cerrahın sesini duydu. O yana döndü, ama belirsiz bir biçimden başka birşey algılayamadı. Sesin ardında bir yüzün olması gerektiğini anlıyordu ama onu göremiyordu. Nesneler dünyasını öyle bizim gözlerimizi açar açmaz gördüğümüz gibi birdenbire görmüyordu.

Birkaç gün sonra gözlerini kullanmayı öğrenebildi. Hastanenin koridorlarında dokunmaya gerek olmadan gidip gelmeye başladı. Tan ağarırken kalkıyor, otomobillerin, kamyonların gelip geçişine bakıyordu. Gösterdiği ilerlemeden hoşnut görünüyordu.

"Hastaneden çıkınca onu Londra'ya götürdük ve dokunarak tanıyamayacağı çeşitli şeyleri kendisine gösterdik; ama son derece sarsılmış görünüyordu. Eskiden dokunarak edinmiş olduğu bilgileri ve nesneleri adlandırmak için kendisine verilmiş olan malumatları kullanıyordu. Nesnelerin karakteristik çizgilerini tanımayı başarıyordu. Ancak depresyon başladı ve giderek arttı. Bu yüzden etkin yaşamını yavaş yavaş terk etti ve üç yıl içinde öldü."

Bir başka örnek de, hayvanlar tarafından kaçırılmış, insan gibi davranamayan ve insan dilinin şifre kurallarını öğrenemeyen vahşi çocuklar örneğidir.

Hindistan'daki Midnapore'de Ekim 1920'de ele geçen iki "kurt-çocuk" ünlü bir örnektir. Bunlar Amala ve Kamala adında, dört ve sekiz yaşlarında iki kız çocuğudur. Bir mağarada kurtlarla yaşamaktadırlar. Dört ayakla koşmakta ve insan dilini hiç bilmediklerinden meramlarını kurt ulumalarıyla dile getirmektedirler. Misyonerler onlara insan dilini öğretmek için boşuna uğraşırlar. İki çocuk insan yaşamına ayak uyduramazlar ve küçüğü 1920'de, öteki 1928'de ölür (bkz. N. Sillamy).

Bu da insanın doğumundan itibaren toplumsal ortamda gelişmesinin ne denli önemli olduğunu gösteriyor. Çünkü bireysel özellikleri belirleyen, temel organik yapıları tamamlamayı sağlayan ve olgunluğa ulaşmış işlevlere ve yetilere gerekli uyarıları veren, bu etkendir.

Bu vazgeçilmez etken olmayınca insanın öğreni edinme ve kavramada zorunlu olan psikolojik yetileri ile yorumlayıcı yapılarının hiçbir işe yaramayacağı, gerçek halde değil ancak potansiyel halde varolacağı kuşkusuzdur.

Öğreni, Canlı Hücreler ve Genetik Kod

Şimdi, ilk bakışta bizim günlük evrenimizdeki öğreniyle hiçbir ilgisi yokmuş gibi görünen öğreniyle uğraşan bir alana geçersek, yukarıda biraz sözünü ettiğimiz türden işlemler tam olarak canlı hücrelerce alınan ve aktarılan öğreni düzeyinde *genetik alanda* da ortaya çıkar. Bilindiği gibi *hücrelerin yaşamın oluşumunda, düzenlenişinde, sürdürül-*

mesinde ve kalıtımsal özelliklerin aktarılmasında çok önemli bir rolü vardır.

Kalıtımsal süreçlerin nedenleri olan *genlerin* bir *dezoksribonükleik asit* molekülü tarafından, başka deyişle bir ikili sarmal biçiminde kendini gösteren DNA molekülü tarafından taşınan kromozom parçaları olduğunu, bu ikili sarmal üzerinde de nükleotit sıralarının dizili olduğunu hatırlatalım.

Bu nükleotitlerin yapısı hangi azotlu bazlardan oluştuklarına göre çeşitlilik gösterir: *adenin* (geleneksel olarak A harfiyle betimlenir), *thimin* (T), *guanin* (G) ve *sitozin* (C).

Başka deyişle, bu bazlar dört harfli bir alfabenin (A,T,G,C) harfleri gibidir. Farklı düzenlenişleri, *genetik kod* denen bir düzenlenmeye uygun olarak, yapı bakımından sözcüklere ya da sözcük dizilerine benzer. Her kalıtımsal özelliğin küçük bir DNA parçası üzerine biçimsel bir betime karşılık gelen özel bir yapı biçiminde kodlanmış olduğunu biliyoruz. Bu yapı yukarıdaki *genetik alfabenin* harflerinden oluşmuş bir dizidir ve çevrildiği zaman ortaya bir protein çıkar; yapısı söz konusu kalıtımsal özelliğe bağlı olan bir protein.

DNA, başka bir nükleik asit olan RNA (*ribonükleik asit*) ile birlikte canlı hücrenin çekirdeğinde ve sitoplazmasında bulunur. RNA molekülü de her biri bir bazdan, bir fosfattan ve bir şekerden oluşan bir nükleotid zincirinden meydana gelir.

İmdi, hücrelerin, kendilerini sürdürmek ve yeniden üretmek için proteine gereksinimleri vardır. Bunun sentezi de insan organizmasının yaşamında temel bir öğedir. Bu protein sentezinin, hücrenin sitoplazmasında, bir çeşit *genetik öğreni* taşıyıcısı olduğu için "haberci" denen bir RNA'nın müdahalesi sayesinde gerçekleştiğini biliyoruz.

Ancak önce bu konuda bir uzmanı dinleyelim. Teknik bir açıklama olsa bile bu bize, nükleik asitlerin protein sentezinde oynadıkları rolün önemi hakkında iyi bir fikir veriyor ve genetik alanında ortaya konan öğreni kavramına ilişkin bir ilk fikir oluşturmamızı sağlıyor:

"DNA, üç tip RNA'nın oluşumu için örnek oluşturur. Birçok ribozomal RNA (r-RNA) örneği ribozomun iki parçasını oluşturmak üzere proteinlerle birleşir. DNA'nın şifre taşıyıcısı olan haberci RNA (h-RNA) genetik kodun çözüldüğü bir ribozomdan geçer. Kod çözümü de taşıyıcı RNA'nın (t-RNA) ribozoma getirdiği amino asitlerin polipeptit oluşturmasıyla gerçekleşir" (M. Sleigh, *L'origine et évolution primitives des cellules*, in: M.V.Locquin, s.133).

Görüldüğü gibi, protein sentezi bir haberci RNA'nın müdahalesini gerektiriyor. Çünkü söz konusu öğreninin maddî betiminin yapısı onun üzerinde kopyalanıyor. Haberci RNA bu betimi başka bir hücreye aktarma ve söz konusu proteinin üretimine yol açma konusunda aracılık ediyor.

Haberci RNA sayesinde, edinilmesi ve yorumlanması sonuç olarak istenen etkiyi yaratacak olan *genetik bir öğreninin* aktarımı sağlanıyor.

Başka deyişle, bu şekilde aktarılan öğreni bir *biçimleyen* (söz konusu kalıtımsal özelliğin şifrelenmiş betimi) ile bir *biçimlenenden* (bu da bu şifreli betimi oluşturan "temel harflerin" yorumlanma alanından başka bir şey değildir) oluşur. *Yapısı ise, genetik şifreyle belirlenmiş kurallara göre, biçimleyenin varlığı sayesinde biçimleneni etkin hale getiren bir durum değişikliği içerir.*

Biçimleyen, ikinci hücrenin uygun öğeleri tarafından kavranır kavranmaz, önce teşhis edilir, sonra da yorumlanır. Böylece protein üretimine götüren süreç başlamış olur.

Tanımımızın Evrenselleştirilmesi

Böylece, yukarıda yaptığımız tanım sayesinde, tamamen birleştirici bir adımla, öğreni kavramının kabulünde maksimum genellik derecesine nasıl varıldığı görülmüş oluyor.

Bütün alanlara uygulanabilir olan bu tanım, sibernetikten, bilişimden, yapay zekâdan ve iletişimden felsefeye, psikolojiye, bilgi felsefesine, medyatik ve hukuksal aygıtlara kadar, herkese kendi ilgi alanının nesnesini bulmayı sağlayacaktır.

Deyim yerindeyse, bu tanım öğreni kavramının tüm özelliklerinden soyutlama yapan *cebirsel bir önermedir.*

Öğreni ve Bilişimin Geleceği

Bilgisayarların ve daha genel olarak öğreni makinelerinin veriler biçiminde aldığı ve üzerlerinde dönüştürme işlemleri yaptığı öğreninin şu betimlemeleriyle bitirelim: Öğreni, önceden uylaşılmış sonlu bir alfabenin simgeleri (rakamlar, harfler, karakterler, çeşitli çizgesel imler) arasından seçilen simge zincirleridir. Bu zincirlerin her biri, *kod* denen kesin kurallarla yönetilmekte olan im dizileriyle makinelerde temsil edilir.

Bir bilgisayar, kendisine uygun yönergeler verilmesi koşuluyla, kodlanmış bir *biçimleyen* üzerinde herhangi bir dönüşümü gerçekleştirebilir ve onu uygun bir dizi simgeyle kaydedebilir. Bu demektir ki bilgisayara verilen öğrenilerin betimlemelerini bu şekilde kodlayarak, bilgisayar, donatılmış olduğu yapılar sayesinde ve ilgili programlara uygun olarak, onları tanır, kendi diliyle yorumlar, değiştirir, dönüştürür, yeni bir biçim verir. Sonra da bilgisayar, bütün bunların sonucu olan betimi belleğinde saklar ve insanın getirebileceği farklı olanaklı yorumlar için dış ortama sunar.

Özetle, bilgisayarlar "ister dönüştürmeleri gereken *veriler* olarak ister makinede tanımlanmış bulunan eylemleri harekete geçirecek *yönergeler* olarak kendilerine gelen karakter zincirlerini yorumlayarak, yine karakter zincirleriyle betimlenen ve insan gözlemci tarafından yorumlanan sonuçlar ortaya koyarlar" (J.C. Simon).

Öğreni niceliği kavramına gelince, o da, tanımı gereği, bir betimlemenin işgal ettiği bellek hacmidir (bkz. J.C. Simon).

G. Verroust'un ifadesiyle söylersek (bkz. önceki bölümde 20. alıntı), *bir sistemin taşıdığı öğreni niceliği, bu sistemin söz konusu öğreni betimleri kümesini almadan önce ve sonraki olanaklı durumlarının sayısına eşit olma özelliğini taşır.*

İşte genel öğreni kuramı bu noktada 1948'de Claude E. Shannon'un ortaya attığı niceliksel kuramla birleşmiştir. Yani bir yayıncı, bir aktarım kanalı ve bir alıcıdan oluşan fiziksel bir aktarım sisteminden en büyük verimi elde etmek, bu aktarımın maliyetini de en aza indirmek için, öğrenimin gözlenebilir ve ölçülebilir bir büyüklük olarak ele alındığı kuram. Öğrenilerin biçimleyeninin içeriği tam da bundan ötürü bilişimcinin, sibernetikçinin ya da telekomünikasyon mühendisinin temel ilgi alanını oluşturmaz.

Yapay aygıtların yorumlayıcı yapılarına dönecek olursak, bilişim makineleri dış dünyanın olgularını yorumlayabilen fizik algılayıcılarla donatılmıştır (ses çıkaran basınç dalgalarını algılayıp elektrik sinyallerine çeviren mikrofon gibi yahut ışık yoğunluklarını algılayıp görüntüye dönüştüren televizyon kamerası gibi). Bundan ötürü, bu algılayıcılar insanın yorumlayabildiği ve bilişim makinelerinin "biçimleri tanıma" denen bir işlemle otomatik tanıma ve yorumlamalarına konu olan bilgi betimlerini alırlar.

Öyleyse bilişim dizgelerinin, giderek, sözcüğün dilbilimsel anlamında "imlerin" tanınmasına ve yorumlanmasına uyarlanmış bilme ve yo-

rumlama yapıları ve yetenekleriyle donatıldığı söylenebilir. J.C. Simon'un dediği gibi, "Bu anlamda, bilgisayarlar betimlemelerin değiştirilmesi, dönüştürülmesi, aktarılması ve yorumlanması konusunda devrim niteliğinde değişmeler gösteriyorlar. İnsanın ortakları haline geliyorlar."

1. Bu vesile ile buradaki düşüncelerimizde çok yararlandığımız ders ve konferans notlarıyla birlikte, belli başlı yayınlarını kullanımımıza sunma nezaketini gösteren Jean-Claude Simon'a yürekten teşekkürlerimi dile getirmek isterim. Eleştirileriyle çok değerli işbirliği örneği göstermiş olan Erik Lambert ile Gérard Verroust'a da teşekkür ederim.

Sonuç
Zekâ, Bilim ve İnsanın Geleceği

Öğreni, Kavrama ve Bilme

İnsanlık öğreniden kavramanın, bilimin ve bilmenin oluşumuna ve aktarımına gitmek için gereken adımı atmayı bilmiş, hatta bilgi almayı, bilgi vermeyi ve bilgi biriktirmeyi başarmıştır.[1]

Kavramak, ilgili olduğu herşeyle birlikte maddî evrenin ya da insan türünün doğası konusunda biçimlerin ve yapıların içine sızmadır. Dolayısıyla kavrama bilmenin her türüyle ilgilidir.

"*Bilmek* ise bir bakıma olduğundan başka olmaktır; kendinden başka şey olmaktır" (J. Maritain[1])

Buna karşılık, insanın kendiyle ilgili olarak, bilmek, ne olduğu konusunda, ahlaki varlığı konusunda, karakterinin ne olduğu konusunda ve özellikle kendi entelektüel yapabilirlikleri konusunda, yani zayıflıklarının yanı sıra güçleri konusunda tam bir fikir sahibi olmadır.

"İnsanın büyüklüğü kendi mutsuzluğunu bildiği ölçüde büyüktür. Bir ağaç kendi mutsuzluğunu bilmez. Öyleyse mutsuz olduğunu bilmek mutsuz olmaktır. Ama mutsuz olduğunu bilmek büyük olmaktır" (Pascal[2]).

Ancak "*bilmeyi* fazla istemek, kendi varolmanı engelleyebilir" (J. Rostand[3]).

Şurası doğru ki, "*bilmek* düşüncede onunla bir olarak varlığın içine sızmak ve bütün görünüşlerinin çoklu dizisini onda görebilmektir" (J. Vialatoux[4]).

Ancak "belirtmek gerekir ki..., bilgi tanımlanamaz. "Bilgiyi bilmeyi" istemek, kendi bakışını görmeye çalışmaktır. Görmenin ne olduğunu bilmek için nesnelere bakıp düşünmek gerekir; gözleri kapamamak gerekir" (G. Berger[5]).

Gerçekten, "bilgi hem uzaklıktır hem bir araya gelme" (J. Wahl[6]). Bundan ötürü kavrama ve bilme, *öğreni-yapının* ve *onun aktarımının* sonuçlarıdır.

Dil ile Düşünce

Bundan ötürü, toplum halinde yaşayan insanlar ilkin "düşüncelerin iletimi için sözün kullanımına dayalı özel tipten bir toplumsal oluşumla" başlayarak düşüncelerini dile getirme yetisini geliştirmişlerdir. Bu toplumsal oluşum "*düşünce içeriklerinin* sözle üretilen sesleri çağrıştırmasına dayalı olan *dildir*" (J. Perrot[7]).

Platon'un[8] dediği gibi,"düşünce iç sözdür". Başka deyişle, Egger'in[9] dediği gibi, "bilincin yaşamıdır". Tıpkı bilmenin bilinçte birşeye sahip olmak değil, birşeyin bilincine sahip olmak olması gibi" (H. Dumery[10]).

Dil ve İnsan Türü

Her durumda, şurası kesin ki, söz insan düşüncesinin ve aklının işlemlerinin bütününden ayrılamaz.

Çünkü "söz insana düşüncelerini açıklamak için verilmiştir; düşünceler de nesnelerin resimleridir, tıpkı sözlerin düşüncelerimizin resimleri olması gibi" (Molière[11]).

Elbette, "düşünce ile dil arasında karşılıklı iki hareket vardır. Kâh *düşünce* dilde kendisine yanıt veren bir biçim arar, kâh *dil* düşüncede kendisine denk bir eylem arar" (L. Lavelle[12]).

Ancak dil aynı zamanda ve özellikle, önceden konmuş kurallara göre insanlar arasında ilişki kurmayı sağlayan bir iletişim aracıdır.

"Bununla birlikte, iki varlık biribiriyle iletişime girince, biribirine kendilerinde önceden varolanı iletirler diye düşünmek büyük bir yanılsamadır. İlettikleri şey henüz ne onda ne ötekinde bulunmayan şeyi biribirinden edinme gücüdür" (L. Lavelle[13]).

Ancak, "düşüncelerin iletişiminin bilimi her *düşünceyi olabildiğince açık* bir biçimde dile getirmeyi öğretmelidir" (D'Alembert[14]).

Yazı ve Uygarlık

"*İnsanı* insan yapan *Dildir* denebilirse, *uygarlığı* yapanın da yazı olduğunu söylemek gerek" (H. Pieron[15]). *Tarihin* tarihöncesine kadar değil, *Uygarlık* dediğimiz şeyin gerçek başlangıcı olan *ilk yazılı belgeler* çağına kadar geri götürülmesinin nedeni budur.

Yazı ve Uzay-Zaman Etkeni

Yazı, sözün sescil gerçeklerini *çizgesel imlerle* ilişkiye sokan uylaşımsal bir dizgedir.

Doğası gereği *uçucu* olan insan düşüncesini sabitleştirme gereğinden doğan dil, insanlığa, düşüncelerini uzay-zaman engelini aşacak şekilde koruma ve aktarma olanağı sağlamıştır.

Bunun için yazı büyük bir icattır, çünkü bu aşılmaz engellere, özellikle de Evrende bulunan herşeyin evrimini ve dönüşümünü düzenleyen, tersine çevrilmez bir biçimde ilerleyen zamana meydan okumaktadır" (J. Matricon ve J. Roumette[16]).

Şurası da doğrudur ki "zamandan daha değerli bir şey yoktur, çünkü o sonsuzluğun bedelidir" (Bourdaloue[17]).

"Kendilerini zamanın eylemine terk edenler, zamanın bedelini bilmeyenlerdir" (P. Peeters[18]).

Yazı ve Düşünceler Dünyası

Ancak *yazı* aynı zamanda ve esas olarak düşünceler dünyasına girmenin ve düzenlemek üzere *düşünceyi* kavramanın bir aracıdır. "Düşüncenin, ona daha bir sağlamlık, daha bir tutarlılık veren bir disiplinidir; onun gelgeçlik ve düş durumunda kalmasına, gelip geçicilikle yetinmesine engel olur" (L. Lavelle[12]).

Başka deyişle, yazının alıkoyduğu şey söz değildir; yazı düşünceyi canlı tutmamızı, onu sonsuza dek yaşatmamızı sağlar" (L. Lavelle[12]).

Yazı ve Kültür

Bundan ötürü, dilin ve yazının izin verdiği araştırma ve inceleme yoluyla, insanoğlu *kültür* denen toplumsal ve düşünsel oluşumu gerçekleştirebilmiştir.

Gerçi, "kültür herşey unutulduğu zaman geriye kalandır" (E. Herriot [21]). Ama "kültür öğretimden çok başka birşeydir. Şairler de geometriciler kadar gereklidir" (Alain[22]).

Kültür ve Evrensellik

Gerçekte, "akıl *evrenselin boyutuna* uzandığında kültür diye bir şey yoktur" (J. Leclercq[23]).

Öte yandan, "*kültürlü bir ruh* neyin nesidir? Düşünmede çok uzun bir çıraklıktan geçmiş, çok çeşitli açılardan bakabilen kişidir. Kültür bir aklın kullanabildiği kategorilerin niceliğiyle orantılıdır.

Kültür ve Hoşgörü

Alain'in[19] dediği gibi, "evrensel olan düşüncenin kendisidir". Bundan ötürü *kültür*, sözcüğün en yüksek anlamıyla, her türlü dar milliyetçiliğe, politik ideoloji halinde ortaya çıkmış her türlü vatan öğretisine kuşkuyla bakar. Buna karşılık her tek kültüre, kendi doğası gereği saygı duyar, başkalarının kendininkine ters düşen görüşlerini ve felsefelerini dile getirme özgürlüğüne *hoşgörü* gösterir. Ancak kimseyi rahatsız etmemek anlamına gelen "*hoşgörü anlayışını* kayıtsızlık anlayışından ayırmak gerekir". Çünkü bu anlayış her fikre aynı eşitlik temeli üzerinde davranma eğilimini taşır (bkz. D'Alembert[20]).

Bunlar özetle, kendine özgü *insancılık* anlayışları bakımından *modernitenin* temel görüşleridir.

Zekâ Nedir?

Belirtmeye bile gerek yoktur ki, insanlık bilgide, bilimde ve kültürde böyle bir ilerleme gösterdiyse, bunu elbette, herşeyden önce, *zekâsının* gelişmesine, özellikle de ruhunun, aklının ve anlama yetisinin ilerlemelerine borçludur.

Saymak, ölçmek, hesaplamak, tartmak, düşünmek, ele almak, derinlemesine düşünmek, inanmak, kanıya sahip olmak, el yordamıyla aramak, akıl yürütmek, çıkarsamak, tümden gelmek, tüme varmak, icat etmek, keşfetmek, hayal etmek, imgelemek, bellemek, soyutlamak, geliştirmek, ortaya koymak, yaratmak, sezgi ya da duygu konusu etmek, genelleştirmek, özelleştirmek, tahmin etmek, seçmek, yeğlemek, ayırmak, belirlemek... İnsan zekâsına bağlı daha birçok ussal etkinlik sayılabilir.

Dilin ve düşüncenin olanakları işte tam bu noktada tam olarak zekânın olanaklarıyla bir araya gelir. Zekâ bu anlamda "sözcüklerle dile getirilen soyut fikirleri yaratıp kullanma yeteneğidir" (C. Spearman[25]).

Ancak, "zeki olmak, yalnız akıllı olmak değildir; akla, varlıklarla istediği gibi oynamasını, onları her zaman kendilerinden daha iyi tanımasını sağlayan inceliği eklemektir" (J. Guitton[26])

"Durmadan öğrencilerinin aptal olduğundan şikayet eden hocalara güvenmeyiniz. Onlar yalnızca kendilerini önemserler. Başkalarının zekâsına inanan kişi onu kışkırtır ve doğurtur. Kuşkulanan, güvenmeyen kişi ise onu yok etmeye varasıya pısırıklaştırır" (J. Guéhenno[27]).

"Zekâ, değişen koşullara hızlı ve ussal bir biçimde uyum sağlama yetisidir" (G. Morf[28]). Öğrencilerinin ya da meslektaşlarının zekâsına güvenmeyen kişi onların gerek insani çevreyle gerek doğal ortamla uyum sağlama yeteneğini yok etmeye varasıya düşünsel yeteneklerini ve olanaklarını ortadan kaldırmaya çalışıyor demektir.

Ancak zekâ, çeşitli kutupları içinde, aynı zamanda "düşünme yoluyla yeni problemler çözme becerisidir" (E. Claparède[29]).

Bundan ötürü "zekâ *ayırma* ve *seçmedir*. Önceden kurulmuş bir otomatikliğe uyum sağlama değil, durumu düşünme, güçlüğe çözüm bulmadır; çünkü güçlük görüldüğünde çözüm de onun içindedir" (H. Delacroix[30]).

İmdi, "zekâ *el yordamıyla, deneme yanılma yoluyla* da işler. Onun işi yalnızca bir dizi deneme ve eleme yapmaktır. Ancak zekâ, sonuca ulaşmayan eylemlerle uğraşmak yerine, düşüncede denemeler yapar ve başarısız olduğunu düşüncede kabul eder. Etkili girişimlerin sayısını en aza indirir; [*tümevarımlı bir akıl yürütme yoluyla*] başarı şansı olanlara girişir...; [*tümdengelimli bir akıl yürütme yoluyla*] başarabilecek olan tek örneği keşfeder... Zekânın işlemleri seçme işlemleridir, ama canlıları öldürmek yerine fikirleri ve varsayımları öldüren bir seçme" (E. Goblot[31]).

Bu arada hatırlatalım ki, "*tümevarım* tikel durumdan tümel duruma geçiştir" (Aristoteles[32]). "Bize ilkeleri tanıtan ise kesin olarak sezgidir, çünkü duyum *tümel olanı* bizde bu şekilde ortaya çıkarır" (Aristoteles[33]).

Tümdengelim ise "ruhun, bir dizinin iki uç terimini açık ve zorunlu bir bağla bir araya getirecek şekilde sezgiden sezgiye giden hareketidir" (Ch. Serrus[34]). Başka deyişle, "tümdengelim *kavranabilirliği* sağlar, kesinliği değil; yöntemli bir şekilde sürdürülen tümevarım ise *kesinliği* sağlar, kavranabilirliği değil. Gerçek bilim bunların işbirliğinin sonucudur" (G. Heymans[35])

Öte yandan, "tümevarımsal akıl yürütme çözümlemeden [tümdengelimli akıl yürütmeden] daha kolaydır. Geometri anlayışına değil, incelik anlayışına başvurarak, benzeşime ve sezgiye dayanarak, yeni tümdengelimlere temel oluşturabilen yeni ilkeler ortaya koyacak şekilde, henüz bilinmeyeni *tahmin etmeye* çalışır" (L. De Broglie[95]).

Denebilir ki, [zekâda] daha önemli bir şeyin nedeni olan etkin, kişisel, icatcı bir eğilim vardır. Daha önemli olan bu şeye ise "oluşturucu akıl" denebilir" (A. Lalande[37]).

Doğrusu, "*oluşturulmuş akıl*, akıl yürütmelerimizin dayandığı, zamana ve kişilere göre az çok değişen ilkeler ya da normlardan ibarettir", *oluşturucu akıl* ise, "hiç değişmeyen ve ilişkelerin algılanması sayesinde evrensel ve zorunlu ilkeler çıkarmayı sağlayan yetidir" (P. Foulquié[38]).

Zaten "zekâ her zaman, bir durum ya da bir evren verildiğinde, *soyutlama sistemleri* üretme ve onları bu duruma ya da bu evrene yerleştirme sanatıdır. Bu tanım pratik zekâya da kuramsal zekâya da uyar" (H. Delacroix[39]).

Şurası da doğrudur ki, "*kuramsal zekâ* tikel deneyimden kavramlar ve genel yasalar çıkarır; sonra bu kavramları ya da genel yasaları ortaya çıkan yeni durumları çözüme kavuşturmak için kullanır. [Buna karşılık], *pratik zekâ* sezgiseldir: O aradığı çözümü somut durumda görür" (P. Foulquié[38]).

Soyutlamalar, İcatlar ve Keşifler

"Hep bireyler ve tikel koşullar söz konusu olduğu için somutun ve tekilin hükmeder göründüğü pratik yaşama gerçekte soyut ve genel olan egemendir, çünkü pratik yaşam ayrı ayrı tasarımlardan ve tipik eylem biçimlerinden oluşur" (J. Segon[40]),

Bununla birlikte "*soyutlama* benzerliğin ve farklılığın bilinciyle başlar. Soyutlama birçok nesnede ortak özelliği ya da bir nesnede ayırıcı özelliği seçebilmektir" (A. Burloud[41]).

Çok daha kesin bir kabulle, bu demektir ki, "soyutlama, sıradan ve keyfi anlamıyla, *bir öbeğin yerine geçebilen*, onun yerini alıp onu düşünmeyi sağlayan özellikleri keşfetmedir" (Th. Ribot[42]).

İnsanoğlu bütün *keşiflerini* ve *icatlarını* bu yetileri, bu soyutlamaları kullanarak, aklın ve hayal gücünün verimliliği sayesinde gerçekleştirmiştir. Keşifleri için varolan ama gizli ya da bilinmeyen yahut he-

nüz açıkça ortada bulunmayan şeyleri ortaya çıkararak yapmış, icatları ise önceden ya da halihazırda bulunmayan yepyeni şeyler geliştirerek gerçekleştirmiştir.

Bilimsel İlerleme ve Bilgi

Ancak, "hiçbir bilimsel ilerleme sıfır bilgi durumundan başlayarak gerçekleşmemiştir. Bir bilimsel ilerleme ancak belli bir bilgi durumundan, bilim adamının belli bir *ön bilgiyi* ve *önceden oluşturulmuş bir dili* kullandığı durumdan yola çıkarak gerçekleşir" (F. Gonseth[43]).

Bu arada şunu da belirtelim ki "insanda *yeni fikir* ancak mantıksal ve tutarlı bir çalışma sonunda ortaya çıkar. *Bilinçsiz* olarak sürüp gitmiş uzun bir oluşma döneminin ardından, günün birinde, tamamen oluşmuş olarak beliriverir" (A. Vandel[44]). Bu o kadar doğrudur ki, "*bilimsel keşfin* temel özelliği sipariş ya da emir üzerine yapılamamasıdır. Akıl ancak hiçbir şeyle uğraşmadığı anda keşif yapar" (J. Duclaux[45]).

Teknik, Bilgi ve Yapmayı-Bilme

Ancak zekâ aynı zamanda "*yapay nesneler üretme yetisidir*; özellikle de üretimi sonsuzcasına çeşitlendiren ve alet yapan aletler yapma yetisidir" (H. Bergson[46]).

Öte yandan, "her *teknik*, ister cilalı taş tekniği isterse onu izleyen teknikler olsun, temelde *bilgi* denen bir şey içerir; *bilim* iğnedeki ipliktir" (A. Rey[47]).

"[Gerçekten] ya teknik otomatizmle karışır ve bir düşüş başlatır; ya da yeniden kurmuş olduğu şeyi iyileştirir. Ne kadar çok icat içerirse o kadar *eğitici* olur" (R. Le Senne[48]).

Doğuştan akıla karşıt olarak, bir bireyin yaşam boyu oluşturmuş olduklarına ya da insanlığın *ortaklaşa belleğinde* bulunan şeye karşılık gelen *edinilmiş akıl* işte burada işe karışır.

Yapmayı-bilme ise insanoğlunun *hem bilgi hem deney hem de deneyim yoluyla edindiği şeydir.*

Ancak insanda bunların hepsi biribirine bağlı olduğundan "deney aklı biçimler, akıl da deneye biçim verir. Gerçek olan ile ussal olan arasında karşılıklı bir bağımlılık vardır. Ama aynı zamanda bunlar biribirinden bağımsızdır; öyle ki bilginin ortaya konuşunda şeylerin bas-

kısından ileri gelen ile zekânın gereklerinden ileri geleni bilme ayrı bir sorundur" (J. Piaget[49]).

Ne olursa olsun, "*teknik*... akla dayalı bir *kurallar* bütününü içerir. Ama [sezgiyle belirlenmiş] bu kurallar pratikte denenmiş ve bir uygarlığın ortaklaşa malı haline gelmiştir. Onlar sayesinde bir donanım bir *amaca* yönelik olarak kullanılır" (A. Siegfried[50]). Bu anlamda da teknik, bu kurallar elle yapıma ilişkin olduğu zaman *zanaat*, *makine* denen yapay aygıtlar kullanarak alet üretimi söz konusu olduğunda ise *sanayi* adını alır.

Teknik ve Teknoloji

"Tarihsel bakımdan *teknik bilimden* önce gelir, ilkel insan tekniği biliyordu... [Ancak] teknik asıl yükselişini bilimin işe karışmasından sonra gösterecektir. Demek ki teknik, bilimin ilerlemesini bekleyecektir" (J. Ellul[51]).

Başka deyişle, Siegfried'in[52] sözlerini kullanırsak, teknik bugün teknoloji adını verdiğimiz şeyi oluşturmak üzere "ussallaşmış bir sanat" haline gelmiştir sonunda. *Bilimsel tekniği* en iyi karakterize eden şey de gelenekle değil, deneyle iş görmesidir" (B. Russell[53]).

Bilim ve Bilgi

Şurası da bir o kadar doğrudur ki, "*bilim, eleştiri* yoluyla asıl halini alan bilgidir" (S. Bachelard[54]).

Buna göre, "bilimin kendine özgü özelliğini oluşturan şey onunla icat yapılmasıdır ve bu da düşünsel bir *doğrulama* süreci sayesinde olur" (L. Brunschvicg[55]). "Belli bir anlamda, *kuramsal bilimde* icat bir keşif özelliği taşır, ancak tin dünyasında bir keşiftir bu" (L. de Broglie[56]).

Bilimler ve Matematiksel Bilgi

Sözcüğün en mutlak anlamında, bir bilimde icat tam olarak bu özelliği taşıyorsa, bu bilim *matematiksel bilimdir*. Zaten "matematiği inceleyerek ve yalnızca onunla, bir bilimine olduğuna ilişkin tam ve derin bir fikir edinebiliriz" (A. Comte[57]).

Gerçekten, "*matematik* adı altında, biribirine sıkı sıkıya bağlı, bütün zihinlerde bulunan kavramlara dayalı, kesin *hakikatler* içeren, ak-

lın deneye başvurmaksızın keşfedebildiği ve buna karşın deneyin taşıdığı yaklaşıklık sınırları içinde her zaman deneyle doğrulanabilen bir bilimsel bilgiler sistemi adlandırılır" (A. Cournot[58]).

"Matematik genel olarak kavranabilirliğin koşullarını *a priori* dile getirir ve kendisi tamamen kavranabilir ve kesin bilim tipidir; ama doğanın hiçbir parçasının bilgisi değildir" (E. Goblot[59]).

Bu demektir ki, "*matematik*, hakkında doğru olarak akıl yürütülebilen her şeyin bilimidir... Bundan ötürü matematiğin *insan bilgilerinde* kullanımı ne kadar genişlerse, bu bilgiler de o kadar tam ve kesin olur" (J. Hadamard[60]).

Elbette, "*deneysel bilimlerin* bizi tam olarak doyurması söz konusu değildir –en azından öyle görünmektedir- ama yine de, içinde bulunduğumuz dünyayı önümüzde sergileyen yalnız onlardır" (E. Goblot[59]).

Öte yandan, *fizik bilimi* fizik olguların matematikselleştirilmesi değilse bile, matematiğin hesapları, ölçüleri, işlemleri ve uslamlamaları onun temelidir; tıpkı amacı doğanın gizlerini aydınlatmak olan bütün bilimler için olduğu gibi. Başka deyişle, matematik bilimi, "insan aklının doğal olguların yasalarının araştırılmasında kullanabildiği en güçlü alettir" (A. Comte[57])

Hayal Gücü ve Bilgi Görüntüsü

"Bir bilimin tamlığının, barındırdığı matematiğin niceliğiyle ölçüldüğü sık sık yinelenmiştir. Tersinden söylenirse, denebilir ki bir bilimin eksikliği de içindeki *hayal gücü miktarıyla* ölçülür. Bu psikolojik bir gerekliliktir. İnsan aklı, açıklayamadığı yerde bir *bilgi görüntüsü* icat eder" (Th. Ribot[62]).

Bu bilgi görüntülerinden biri olan *nümeroloji* kuşku duyulmaz bir model oluşturur. Burada sayılar, hiçten yola çıkan ve yokluğa götüren uygulamalar ve yorumlarla, çıkar için kullanılır. Bu alan, "mitoslarla beslenen ve onlarda anlam bulan sayıların enleme ve boylama göre değiştiği zamanlardan beri, *önyargının ve önceden oluşmuş fikrin egemen* olduğu bir alandır" (H. Poincaré[61]).

Bu demektir ki nümerologlar, karanlık dünyalarını ve cehaletlerini yaymakla yetinmeyip, insanın saflığını ve çaresizliğini kendi yararlarına kullanmaktadırlar. Öte yandan, bilimin sağladığı rahatlıktan bir an bile vazgeçmeksizin, kendi gözlerinde sayıların sözde gizli gücünü kavrayamayan "resmi bilime" saldırır dururlar. O gizli güç ki, Adem'e

ve İbrahim'e dayandığı ileri sürülen bir rivayetle dinsel yoldan onlara aktarılmıştır!

Şurası da doğrudur ki, "karanlık yapıtların zaferinde, aptalların iddiası akıllı adamların alçak gönüllülüğüyle işbirliği yapar" (J. Rostand[67]).

Çünkü her şey nümerolojinin yeğenleri olan *astroloji* ile *kahinlikte* olduğu gibidir. Onlarda da doğaüstü bir esinden ya da yaşam olaylarının doğaüstü bir bilgisinden geldiği düşünülen öndeyiler birtakım kişilerin hayal gücünün ve tahminlerinin ürünleridir. Onlar gibi *nümeroloji de bilimin ve bilimsel düşüncenin ilerlemesini uzun süre geciktirmiş olan bir sözde-bilimdir.*

Doğrusu, tıpkı "tek tek yıldızlara yöneltilen somut ilginin gökbilimin doğuşunu sağlamış olması gibi, tek tek sayıların çok uzak çağlardan beri insan aklı üzerinde yarattığı etkilenim de ortaklaşa sayılar kuramının, başka deyişle aritmetiğin kurulmasında başlıca engeli oluşturmuştur" (T. Dantzig[69]). Aynı şekilde, "sözcükleri ve nesneleri [ve yıldızlar ile sayıları] onlara kendiliğinden yüklenmiş olan değerlerden ve büyüsel özelliklerden kurtarıp bugün olguların nesnelliği konusunda edindiğimiz fikre ulaşasıya hatırı sayılır bir düşünsel çaba gerekmiştir" (J. Pelseener[72]).

Bilimin Niteliği

"Gerçekte eski bir bilgiye *karşı*, kötü yapılmış bilgileri [ya da hatalı öğretileri] yıkarsak, ruhun kendisinde *tinselleşmeye* engel olan şeyi aşarak biliriz" (G. Bachelard[63]).

Öte yandan, "bilim günlük düşünceden *arınmadan* başka bir şey değildir" (A. Einstein[64]). Bundan ötürü, "*bilimin nesnesi* ve bilimin kendisi *sanının nesnesi* ile sanıdan farklıdır. Çünkü bilim genelle ilgilidir ve zorunlulukla iş görür; zorunluluğun ise olduğundan başka türlü olması olanaksızdır" (Aristoteles[65]).

Gerçekten, "düşünce ancak evrensel bir değer taşıdığı zaman bilim niteliğini kazanır... [Bu demektir ki] bir bilgi ancak *her zihin için geçerli olduğu zaman* [ve *bütün zihinlerce kabul edildiği zaman*] bilimdir. Sanı bilimin karşıtıdır; evrensel olma olanaklarından yoksunsa ortak inanç da öyledir" (E. Gobet[66]).

"Ama... unutmamamız gerekir ki, bilimlerin, her şeyden önce, daha doğrudan, daha yüksek bir amacı vardır. O da aklımızın *fenomenlerin yasalarını* bilmek için duyduğu arzuyu doyurmaktır" (A. Comte[57]).

Deneysel tutum ile *bilimsel yöntem* arasında yapılması uygun olan temel fark da burada yatar.

"Özetle, deneycilik apaçık olguların kaydedilmesiyle başlar, bilim bu apaçıklığı gizli yasaları ortaya çıkarmak için kullanır, *yalnızca gizli olanın bilimi vardır*" (G. Bachelard[68]).

"Özet olarak, *bilim önceden görmedir; önceden görme ise eylemdir*; bilim ile *sanatın* genel ilişkisini tam olarak dile getiren yalın formül budur" (A. Comte).

Bilim, Teknik ve Uygarlık

İşte tam olarak insan varoluşunun öteki alanlarıyla böyle ilişkiler kurması sayesindedir ki, "bilim [ve teknik] yaşamı dönüştürmüş, ona sahip olanların gücünü kat kat artırmıştır" (P. Valery[70]).

Örneğin, *elektroniğin* gelişmesi, çok çeşitli gereksinimlerle ve çok sayıda olanaklı kullanımı sayesinde, insanlığa *son derece geniş ufuklar sağlayan, hayal bile edilemeyen* problemlerin ya da uzun süre *çözülemez* diye görülen problemlerin çözümünü yakında sıradan bir gerçeklik haline getirecek olan her çeşit teknik başarıya yol açmıştır: Radarın icadı, iletişim araçlarının yükselişi, radyonun, televizyonun, uzaktan iletişimin gelişmesi, sesten hızlı uçakların ve füzelerin yapılması... Üstelik, otomatlar, programlama, otomatik kumanda yöntemleri, bilgi işlem teknikleri alanında gerçekleşen yüzlerce yıllık ilerlemelerin sağladıklarından yararlanarak, bu teknoloji, matematiğin ve simgesel mantığın gelişmesi sayesinde, en gözüpek kavram çerçevelerine ve başarılara ulaşma olanağı vermiştir. Bu başarılar arasında doğal olarak bugünkü elektronik bilgisayarlar da vardır. Bu teknoloji bunların da doğumunda ve patlamasında kolaylık sağlamıştır. Ancak karşılıklı bir etkiyle, bilişimin yükselişi de elektroniğin ilerlemesinin itici gücünü oluşturacaktır (bkz. 32. ve 33. Bölümler).

Elbette, *bilim* ile *teknik* arasında çok temel bir fark vardır. Ancak bugün biri ötekinin yardımı olmadan ilerleyemez. Çünkü *bilimsel kuramlar ve modelleri* birisi ortaya koyarken, teknik aletleri öteki sağlar ve bu günümüz *temel biliminin* başlıca niteliğini oluşturan bir *etkileşimle* olur.

"Ancak, temel bilim, yapısı gereği, *aktarılabilirdir*; zorunlu olarak *evrensel yöntemler ve reçeteler kullanır*. Birilerine sağladığı olanaktan herkes yararlanabilir" (P. Valéry[70]).

Bununla birlikte, "insanlar bilimi birdenbire, bir büyülü değnek darbesiyle tüm sorunları çözecek bir çeşit kerametle karıştırdıktan sonra, hayal kırıklığına uğramış olarak, öteki uca gittiler ve bütün acılarımızın kaynağını teknik ilerlemede görmeye başladılar. Bir sığırı kurban ettikten sonra, onu öldüren bıçağı dava edip hayvanın ölümünün sorumlusu olarak onu denize atılmaya mahkûm eden Atinalı yargıçların yaptığına benzer bu" (P. M. Schuhl[71]).

Elbette "ilerlemeyle yetkinleşen her şey yine ilerlemeyle yok olur" (Pascal[2]). Bundan emin olmak için, sığır söz konusu olduğunda *canlı bir üyeyi kesmekte* yararlı görülen satırın insan söz konusu olduğunda suç aleti olarak görüldüğünü bir kez daha düşünmek yeter. Modern icatlar da böyledir. Her şey gerçekte bunların nasıl kullanıldığına, kişinin kendi varoluşu, kendi eylemleri konusundaki sorumluluk duygusuna, ahlaki anlamda ödevle özdeşleşen sorumluluk duygusuna bağlıdır.

Ama gerçekte "bilim bireylere ve halklara uygarlık için bir tehdit olarak görünmektedir. Bireyler ve halklar kendilerini bilimin ve uygarlığın *dışına* koyar da Montesquieu'nün sözünü ettiği vahşiler gibi, açlıklarını doyurmak için, meyvelerini toplamak istedikleri ağacı keserlerse, elbette öyledir" (L. Brunschvicg[73]).

Zaten, "*bilimsel düşünce* insanın ilerlemesinin sonucu da değildir, koşulu da değildir; *ilerlemenin kendisi*dir" (W.K. Clifford[74]).

İnsan ve Teknik İlerleme

Ayrıca şunu da söylemek gerekir ki, "teknik ilerleme bir *amaç* değildir... Makine bir araçtır... Özünde insana ait olan şeyi insan için kolaylaştıran bir araç... Başka deyişle, teknik ilerleme insanı *insani olanda* uzmanlaşmaya zorlar" (J. Fourastie[75]).

Yani teknik ilerleme insanlığa insanda bulunan şeyi keşfetme, ortaya koyma olanağı sağlar: "Ruhun, en yüksek anlatımlarına yükselmiş yetilerinin bütünü" olan şu icatçı insan *dehasını*" (V. d'Indy[76]).

İnsan ve Dehası

Ancak, Balzac'ın[77] dediği gibi, "dehanın bir hoşluğu vardır ki, o herkese benzer de kimse ona benzemez".

Bunun nedeni de "dehanın engel istemesi, engelin deha yaratmasıdır" (R. Rolland[78]). Bundan ötürü "kendi dehasını keşfetme yeteneği

varsa her insan dahidir. Ancak bu zordur, çünkü biz kendi hazinemizi geliştirecek, kullanacak yerde hep başkalarını kıskanırız, başkalarını taklit eder, onları aşmaya çalışırız" (L. Lavelle[13]). Öyle bir hazinedir ki bu, insanlığın en büyük dahileri bile onun çok sayıda şaşırtıcı olanağından ancak *çok küçük bir parçayı* kullanmışlardır.

İnsan ve Belleği

Ancak, deha icat etmeye yatkınlık ise, *bellek* de onun bütün sonuçlarını saklamayı sağlayan yetidir. Bir işlevler bütününden *-sabitleme, saklama, hatırlama, tanıma-* oluşur. Bu işlevler sayesinde geçmişin olaylarını zamandaki eski öğeler olarak tasarımlarız. Bunları *yaşanmış anılar* olarak ya da tarih boyunca başkalarının *yaşadığı olgular* olarak hatırlarız.

Bellek ve Tarih

Öte yandan, "icat dehası söndüğü zaman, *tarih dehası* uyanır" (J. Barbey d'Aurevilly[80]).

"Her şeyden önce hayal gücü ve bellekle yaşarız... Gerçeklikte ve şimdide zenginlikten ve sevinçten ne varsa özellikle geçmişten gelen ve geleceğe uzananla, hayal gücümüzün ve belleğimizin işledikleriyle ilgilidir" (Ch. Blondel[81]).

Bundan ötürü belleğin ve tarihin şu anki donanımımızda ve çağdaş uygarlığın olgularını kavrayışımızda taşıdığı önemin altını çizmek gerek.

Tarih ve Geleceğin Geçmişinin Araştırılması

Elbette, "tarih insanın geçmişine ilişkin bilgidir" (H. Marrou[82]). "Hiçbir zaman yalnızca bir tarihçi değildir" (J. Barbey d'Aurevilly[80]).

Ancak, tarihin her bakımdan daha üstünlük ve fayda sağlayan yanı geçmişe özlem duygusuyla yapılmış sergilemeler ya da geçen zamanın kroniği olması değil, tarihçinin olup biten olgularla sürekli işbirliği içinde geçmişe gerçek bir yapı kazandırmasıdır. Başka deyişle tarih "tarihsel olarak baktığı ölçüde eyleme yönelen ve kendi geleceğinin geçmişini araştıran bir tarihçinin ürünüdür"(R. Aron[84]). Çünkü tarihin bütün yararı "geçmişin somut tasarımlarının *geleceğe* yönelik istençlere bağlı olmasındadır" (R. Aron[84]).

Bu açıdan bakıldığında, tarihin son amacı bize bir *açıklama* sunmak, her insan toplumunun yeni bir durumuna yol açan nedenler ve etkiler düzeneğinin yapısını gözlerimizin önüne sermektir" (L. Halphen[86]).

"Tarih, *olayların akışını anlama, böylece onlar üzerinde etkide bulunma aracıdır.* Ancak geçmişten ders almak için onu özenle araştırmış olan askerler bile her zaman sevinmemişlerdir. Ders almayı başarı reçetesi diye anlarsak, geçmişin verdiği bir ders yoktur" (L. Fèbvre[87]).

Doğrusu, "tarihin gerçek karakteri düpedüz tarihte yer almasıdır. *Geçmiş kavramı ancak kendisinde bir gelecek duygusu olan bir insan için anlam ve değer kazanır.* Geleceğin, tanımı gereği, imgesi yoktur. Tarih onun düşünülmesinin yollarını gösterir. Hayal gücü için bir durumlar, felaketler çizelgesi, bir atalar galerisi, bir eylemler, edimler, tutumlar, kararlar formu oluşturur" (P. Valéry[88]).

Tarih insanın yürüdüğü bütün yolu ölçerek ona eylemlerinin, çabalarının, başarılarının ve başarısızlıklarının içeriğini daha iyi kavrama olanağı sunan bir araçtır. Böylece insanoğlu geçmişi şimdiye, onu da kendi geleceğine bağlama olanağı bulur.

"Tarih, kendisinde kavranabilir anlamlar ve yönler, olayları zorunlu kılmadan aydınlatan yasalar keşfetmeyi başardığımız ölçüde, genel görünümleriyle nitelenebilir, yorumlanabilir" (J. Maritain[90]).

Özetle, "tarih kuşkusuz ne yapmak gerektiğini söylemeyecektir, *ama belki onu bulmamıza yardım edecektir*" (Fustel de Coulanges[89]).

Bilimlerin Tarihi: Bilim Tarihinin Akışı Üzerinde Etkide Bulunmanın Bir Aracı

Bundan ötürü, zengin bir eylemler, kavramlar ve bilimsel keşifler galerisi olarak *bilimlerin tarihi*, halihazırdaki bilgilerle bir çeşit bağ kurarak, bilimin geleceğinin kurulması konusunda aydınlatıcı olabilir.

İşte çok ıralayıcı olan tarihsel bir örnek. 1621'e doğru, Diophantos'un *Aritmetik*'inin yeni bir baskısı yayımlanacak ve bu baskıda Pythagoras sayılarının özelliğinin gelişmesi bulunacaktır. Şöyle: $x^2+y^2=z^2$ bağıntısını gerçekleyen x, y ve z tam sayıları sonsuzdur.

Yapıtın bir örneği Fransız matematikçi Pierre de Fermat'nın eline geçmiş, o da teoremin bir genelleştirilme olanağı üzerinde durduktan sonra, kitabın sayfalarından birine bir kenar notu düşmüş:

"Bir üçüncü kuvveti iki üçüncü kuvvete, bir dördüncü kuvveti iki dördüncü kuvvete bölmek ve genel olarak, ikiden büyük herhangi bir

kuvveti aynı dereceden iki kuvvete bölmek olanaksızdır. Ben bu önermenin gerçekten hayranlık verici bir kanıtını keşfettim; ancak bu kenar boşluğuna sığmaz" (bkz. T. Dantzig[69]).

"Fermat'nın (son) teoremi" böyle ortaya çıkmıştır. Bu teorem bilgin dünyasında hemen büyük bir merak uyandıracak, kanıtlanması en ünlü matematikçilerin iştahını kabartacak, "insanın kavrayışına yönelik en büyük meydan okumalardan biri olarak görülecektir".

(Gerçekte, halihazırdaki terminolojiye göre, *n*'nin 2'den büyük bir tam sayıyı temsil ettiği $xn+yn=zn$ bağıntısını gerçekleyen hiçbir x, y, z tam sayı üçlüsünün bulunmadığını kanıtlamak söz konusuydu).

Elbette, kuşaklar boyunca buna birtakım kanıtlamalar getirilmiştir, *ama yalnızca tikel önermeler çerçevesinde.* Çünkü (1993'ten önce) kimse, doğrusunu söylemek gerekirse, problemin çözümüne tamamen genel içerikli bir uslamlama bulmuş değildir.

O kadar ki, Dr. Wolfskeol gibi bir bilim ve sanat koruyucusu, 1908'de bilmecenin tam çözümünü bulacak olana 100 000 mark vermeyi vaat etmiştir.

Ayrıca, Euler, Lagrange, Riemann ve birçok başka büyük matematikçi probleme saldırmış, ama onu yenmeyi başaramamıştır.

Ancak, Fermat'nın getirdiği bilmeceyi çözmeye çalışanlardan biri olan Alman Ernst Eduard Kummer (1810-1893) *idealler* denen ve XX. yüzyıl matematiğinin en dikkat çekici, en temel, en verimli yaratılarından birini oluşturan, ama yine de problemin tam bir çözümünü sağlamayan yeni matematiksel varlıklar yarattı.

Başka deyişle, Kummer, matematik bilimi için hiçbir yararı olmayan bir probleme bir çözüm getirmeye çalışırken, amacına ulaşamasa da, hatırı sayılır bir önem taşıyan, hesap edilemeyen sonuçları olan ve çağdaş matematiğe olağanüstü bir sıçrama yaptıracak yeni bir dalın doğmasına yol açmıştır.

Bu da J. Guehenno'nun[98] şu ifadesini doğrulamaktadır: *Geçmişin fikirlerinin sergilenmesi geleceğin ışığını yakmak üzere tarih tapınağına gitme olanağını verebilir.*

Tarihten Tarih Felsefesine

Tarih felsefesi "insanlık tarihinin yan yana getirilmiş yalın olgulardan ibaret olmadığını, bütüne anlam veren ayrıcalıklı bir duruma doğru hareket halinde olan bir bütün olduğunu kabul eder" (M. Merleau-Ponty[92]).

Bu arada, "tarih felsefesi de tarih gibi bizim tasarımımızdır. Geçmiş diye bir şey yoktur; gelecek diye de bir şey yoktur; gerçekte yalnızca şimdi vardır ve geçmişi her zaman bu şimdiden yola çıkarak kurarız ve kendimizi geleceğe belli bir görünümle yansıtırız" (G. Gurvitch[91]).

Felsefi Düşünceden Tarihin Kurulmasına

Bu, insanın yapıp ettikleri ile insanlığın yaşadığı olaylar üzerine derin bir düşünmenin önemini ve gerekliliğini göstermektedir. Belirtmek gerekir ki, *felsefenin*[2] (sözcüğün en yüksek anlamıyla) amaçladığı da bundan başka bir şey değildir. Felsefenin düşüncenin ilerlemesinde, bilimin ve tekniğin gelişmesinde evrensel ve çokdisiplinli bir nitelik taşıdığı için oynadığı ve elbette her zaman oynayacağı rolü herkes bilir.

Bilgisayarlar ve Yapay Zekâ Üzerine Düşünceler

III. binin şafağında, etkili bir araştırma ve önemli şeyleri önceden görme için felsefi düşünmenin kendini mutlak bir biçimde dayattığı bir alan varsa, o da *bilgisayarlar* ve *yapay zekâ* alanıdır.

Bugünkü bilgisayarların olanakları tam olarak nelerdir? Bilgisayarlar "her şeyi yapan makineler" midir? İnsan beyni örneğiyle yapılmış makineler, insan zekâsıyla ilgili her çeşit işi yapabilen makineler mi söz konusudur? Değilse, bir gün bilgisayarları problemlerin çözümünde insanlarla aynı şekilde davranma olanağıyla donatacak programlar geliştirilemez mi?

27. Bölüm-33. Bölüm arasında başlıca aşamalarını izlediğimiz hesabın destanı ile yapay hesabın tarihini oluşturan bu uzun düşünsel, bilimsel ve teknik evrimin sonunda, böyle bir yapıtın genel sonuç kısmında kendini haklı olarak sorduran bir sürü soru bunlar.

Bilgisayarların Yapabildikleri

Bu sorular 32. ve 33. Bölümlerde ayrıntılı olarak yanıtlanmasına karşın, bilgisayarları bilgisayar yapan şeyin hesap alanındaki *evrensellikleri* olduğunu burada da hatırlatmak yararlı olur. Bu evrensellik ise program yönergelerinin iç belleğe kaydedilmesini ve verilerle aynı şekilde işlenmesini sağlayan programlanabilirliklerinden ileri gelir.

Uygun programları geliştirmek koşuluyla, bilgisayarlar günlük aritmetik hesabın çok basit problemlerinin çok ötesine geçen hatırı sayılır çeşitlilikte problemi çözebilecek durumdadır. Matematiksel hesaplar, metin işleme, grafik işleme, söz sentezi, biçimleri tanıma, otomatik çeviri, müzik besteleme, sanatsal yaratılar, görüntü oyunları... bunlar arasında sayılabilir.

Başka deyişle, -her biri simgesel olarak belli bir problemler sınıfının çözüm "algoritmasını" dile getiren- uygun programlar sayesinde, bilgisayarlar bugün çok büyük bir hızla ve tamamen otomatik olarak gerçekleştirdikleri bir temel işlemler dizisiyle, son derece çeşitli, kimi zaman çok karmaşık işleri yapabilirler.

Yani bilgisayarlar –herhangi bir sayısal hesap makinesinden son derece daha güçlü, son derece daha uzman işi olan bilgisayarlar- en genel otomatik bilgi işlem makinelerini oluştururlar.

Bilgisayarların yaptığı "hesaplar", doğrusu, rakamlar üzerinde değil, herhangi bir yapıdaki simgeler üzerindedir; sayılar evreninin çok kendine özgü rakamlarından bambaşka bir gerçekliği karşılayan simgeler üzerinde. Bu demektir ki, bilgisayarlar bir çeşit "düşünce hesabı" tekniğine göre önceden düzenlemiş biribirini izleyen "işletim" düzeneklerine dayanan, klasik mantığın ileri düzeyde genelleştirilmesiyle oluşturulmuş çok genel simgelerle işleyen makinelerdir.

Gerçekte, bilgisayarların yapısı da etkinlikleri de klasik biçimsel mantığın kurallarına dayanmaz; tam tersine son derece daha genel bir mantıkla, çağdaş *simgesel mantıkla* işletilir. Bu mantık yalnızca içerme ya da tutarlılık ilişkilerine uygulanabilen ve her zaman belirsiz olan günlük dilden yola çıkmak yerine, bütün olanaklı mantıksal ilişkilere uygulanabilen, çok kesin anlamlı, ama herhangi bir türden bir simgeler dizgesi kurar.

Dolayısıyla, Aristoteles mantığının çok ileri düzeyde soyutlanmasına, başka deyişle, simgelerin *önceden konmuş kod* kurallarına göre birleştirildiği ve söz konusu simgelerin somut ya da bireysel anlamının hiç işe karıştırılmadığı düşünsel süreçlere dayanır.

Açıkçası bilgisayarlar bizim ortak olarak "akıl yürütme" dediğimiz şeyin bir üst biçimine karşılık gelir.

Akıl yürütme bir amaca ulaşmak için mantıksal ilişkiler zinciri kuran bir düşünce işlemidir. Bir *sonuç* elde etmek üzere veriler üzerinde dönüştürmeler yapmaya yönelik süreçler ortaya koymaktır. Yani sonucu eldeki verilerin yapısına bağlı olan bir işlemdir.

Klasik akıl yürütmede bu mantıksal ilişkiler yalnızca yargılardır, varılan şey de yalnızca "sonuçtur". Bundan ötürü bir akıl yürütmenin niteliği öncüllerine bağlıdır.

Ama bilgisayar söz konusu olduğunda, bu akıl yürütme ne analojiye dayanır ne de tümevarımsaldır. Yani özel bir duruma ulaşmak için özel bir başka durumdan hareket etmez ve özel bir durumu hiçbir zaman genele genişletmez. Bu akıl yürütme, tam tersine, klasik tümdengelimin önemli ölçüde genişlemiş bir halidir ve genelden özele gider.

Bilgisayarların akıl yürütmesi işte tam olarak burada yapı bakımından hesap ve hesap süreci kavramıyla bir araya gelir. Çünkü bilgisayarların kullandığı algoritmalar mekanik yapıda işlemlere, dolayısıyla her türlü veriye uygulanabilen dönüştürme kuralları kullanarak zorunlulukla –kuramsal olarak en az- bir sonuca ulaşan işlemlere olanak sağlar.

Özetle bilgisayarlarca yapay olarak gerçekleştirilen *simgesel hesap* en soyut ve en genel hesaptır.

İmdi, bu genel özellikler içinde insan zekâsının taşıdığı çizgileri de buluyoruz. Çünkü "insan zekâsı, soyut biçimlerinde, simgeler üzerinde iş görür (imgelerin ya da şekillendirilmiş modellerin simgesel yapısını tanıyorsa, somut biçimlerinde bile öyledir). Aynı zamanda kendini özel olarak akıl yürütmede gösteren mantıksal zincirlemelerle de iş görür" (P. Oléron[79]).

Dolayısıyla, bilgisayarlar söylendiği kadar aptal değildir, çünkü zekâyla ilgili işler yaparlar.

Bu makinelerin *genelleştirilmiş geriye etkiyle* donatıldığını da ekleyelim. Şu anlamda ki bilgisayarlar dış ortamda olup bitenlere göre iç etkinliklerini değiştirme yeteneği taşırlar. Başka deyişle, bilgisayarlar, varılacak amaç için yolları belirlemeyi sağlayan bilgileri kullanarak belirli bir duruma doğru ilerleyebilirler. Dolayısıyla, işlem akışını kendi kendine değiştirmek üzere gerçekleştirmekte olduğu programın belli bir yönergesini bulma olanağını taşırlar.

Öte yandan, programlama yöntemlerindeki son gelişmeler, bilgisayara *kendi deneyimi* ölçüsünde kendi kendine yeni programlar oluşturma olanağını veren temel algoritmalar geliştirme izni vermektedir. Dolayısıyla önceki programların deneyiminden yararlanarak *ilerlemeye yatkın programlar* oluşturma yeteneği söz konusudur. Bu, bilgisayara belli tipten bir problemin çözümünde bir çeşit *çıraklık deneyimi* edinme olanağı verir. Tıpkı bir satranç oyununda bilgi-

sayarın sonraki oyunlarda kullanmak üzere rakibinin hamlelerini belleğine alması gibi.

Son olarak, başka yatkınlıkların yanı sıra, bilgisayarlara –birkaç saniyede milyonlarca durumu incelemesini sağlayan hatırı sayılır bir işletim gücüne uygun olarak- insanların kullandığına yakın birtakım işlem biçimleri verilmiştir. Bunlar olanaklı hareketlerin bütünsel bir yönelimine işaret eden, ama hesap akışında otomatik olarak başarı sağlamayan programları kullanan işlem biçimleridir.

Yapay Zekâ Nedir?

Bilgisayarların etkinlikleri zekâyla ilişkili etkinlikler ise de, bilgisayarlar insan zekâsının işlemlerinin tümünü gerçekleştiremezler. Bundan çok uzaktadırlar.

Dolayısıyla şimdi soruşturma bilgisayarların "zekâsının" doğası ve onu insanların zekâsından ayıran şey üzerinedir.

Bu karmaşık alanı dar bir tanıma hapsetmeden "yapay zekâ" denen şeyin insan zekâsının işlemlerini inceleyip anlamakta ve onları otomatik yönlendirme ve kumanda sistemlerinde yeniden üretmekte kullanıldığını belirtelim.

Binlerce yıldan beri insanlığın hayalinde olan, ancak yarım yüzyıldır somutlaşmakta olan bu serüven şimdiden hayranlık verici başarılar göstermiştir.

Ancak madalyonun arka yüzüne bakıldığında, ciddi başarısızlıklar da yaşamıştır.

Bu büyük başarısızlıkların nedeni de tam olarak felsefi düşünmenin eksik olması ya da en azından yapay zekâ alanını salt bilgisayarlar bilimine indirgeyen belli bir felsefenin gelişmesidir.

Eğretileme Gerçeklikle Özdeşleşince

Başlangıçtan itibaren uzunca bir süre, mantık otomatları kuramının ve bilgisayar biliminin temelini oluşturan keşifler çok sayıda bilim adamını yıkıcı sonuçlar düşünmeye götürmüştür.

Bu bilim adamları, kapıldıkları coşkuyla, ilkin insan düşüncesinin bütün işlemlerinin *hesap* türünden (yani *algoritmik*) olduğunu, dolayısıyla her düşünsel sürecin bilgisayar tipinde bir makine üzerinde gerçekleştirilebilir olduğunu düşündüler.

Canlı bir kafaiçinin çok daha karmaşık olan gerçek oluşturucularıyla ancak çok uzak bir akrabalığı olan parçalara *nöronlar* ve *synapslar* adını verdiklerinden, kaçınılmaz olarak, yalın ve ister istemez indirgemeci bir insanbiçimcilikle, elektronik bir hesap makinesinin devreleri ile canlı beynin sinir hücreleri arasında çok sıkı bir koşutluk kurdular.

Böylece elektronik bir hesap makinesinin ana organı bundan böyle insan beyninin eşdeğeri olarak görüldü. Halk bir hesap makinesinin etkinliklerini artık ondan son derece daha üstün olan insan aklının etkinliklerine benzetmeye başladı.

Eğretileme gerçeklikle işte böyle özdeşleşti ve "elektronik beyin" mitosu doğdu. Bilgisayar böylece insanın tümevarımsal ve yaratıcı yetenekleriyle donatılmış, onun bütün problemlerine neredeyse anında istisnasız çözüm getirebilen bir makine olarak görülmeye başladı.

İnsan Beyni ile Bilgisayar Arasındaki Temel Farklar

Elbette, bilgisayarın "beyni" canlı varlıkların sinir sistemlerinin yapısıyla birtakım benzerlikler göstermektedir, ama kuşkusuz bu benzerlik tam değildir.

Gerçekten, M. Rouguerol'ün[83] açıkladığı gibi "bilgisayarlar özellikle metallerin ve yarı metallerin görece yalın kimyasına sıkı sıkı bağlı olan metallerden yapılırken, sinir fizyolojisi ancak büyük moleküllerin karmaşık kimyası, yani organik kimya ışığında incelenebilir. Bilgisayarların işleyişi mekanik yasalar ve fizik fenomenlere başvurarak anlaşılırken, sinir sistemine ancak *biyolojik kimyanın* ışığında yaklaşılabilir. Öte yandan, fiziksel dünya ile kimyasal dünya arasında gerçek bir bilimsel süreklilik bulunmakla birlikte, eklememiz gerekir ki, bir durumda *eylemsiz maddede* meydana gelen fenomenler üzerine eğilirken, öteki durumda *canlı maddenin* olgularıyla uğraşıyoruz. Bu, çok temel bir farktır. Eylemsiz maddenin düzenekleri, canlı maddeninkilerden, özellikle etkileşim söz konusu olduğunda, daha az karmaşıktır. [İmdi, bilimin bugünkü durumuna bakarak konuşursak,] canlı maddenin çözümlenmesi daha zordur ve sinir sistemini incelemeye girişildiğinde denebilir ki sırrını çözmek isteyebileceğimiz en soylu canlı madde odur. Bu aşamada, her hücre özel bir rol oynuyormuş gibidir; bir hücredeki ya da bir hücrenin çevresindeki en küçük maddi öğe, o hücrenin parçası olduğu bütünün dengesini değiştirebilir. Sinir hücrelerinde gerçekleşen kesin moleküler tepkimelerin neler olduğunu bilme-

yişimiz bizi sinir sistemini ancak çok sakınımlı biçimde tanımlamaya itiyor. Dolayısıyla bilgisayarların işleyişini kavrayışımızla insan beynini kavrayışımız arasında hatırı sayılır bir oransızlık var.

"İnsan aklının nasıl işlediği konusunda bir fikir edinmek için fizyologların, psikologların ve hekimlerin çalışmalarına bakmak gerekir. Bu çalışmalardan kabaca çok sayıda temel nokta elde edilecektir. İlkin insanın düşünmesi için dış dünyadan belli bir sayıda ileti alması gerekir. Bu ileti şu ya da bu biçimde maddî bir olgunun (çarpma, dalga...) sonucudur. Bir ya da daha çok organ da bunlar üzerinde mekanik, optik, kimyasal dönüştürücüler olarak etkide bulunur. Maddi olgular sinirsel akımlara dönüştürülür ve beyne aktarılır. Bu düzeyde bilinç alanına öğreni "girer". Belli sayıda karmaşık işlem gerçekleşir; "beyinde" kararlar verilir; sinirler aracılığıyla emirler gönderilerek ilgili kaslar uyarılır; böylece kaslar harekete geçer: Dışsallaştırma aşaması... (Demarne ve M. Rouquerol[83]).

Bu açıklamalar şematik, özet olarak yapılmış ve çok eksik olmakla birlikte, düşünen varlık olarak insan beyninin kendine özgü işleyişinde ortaya koyduğu olguların karmaşıklığını kolayca anlıyoruz. Böylece, insan beyni ile bilgisayar arasında buraya dek gösterdiğimiz bütün işleyiş benzerliklerine karşın, bu ikisi arasındaki yapısal benzeşimin ne ölçüde sınırlı olduğunu görüyoruz.

Elbette, bilgisayar insanoğlunun tıkandığı çok sayıda bıktırıcı ya da yinelenen işi hiçbir güçlük çekmeden yapabilir. Şunu da belirtelim ki bu işler kimi kez öylesine karmaşıktır ki, tek bir insanın, bütün ömrünü adasa bile, bilgisayarın yerine gerçekleştirmesi olanaksızdır. Bu demektir ki bilgisayarlar herhangi bir canlı varlığın olanaklarını çok açık bir biçimde aşarlar.

Ancak bu makineler ancak kendilerine verilen programların kendilerine yaptırdığı şeyi yapar, kendilerine sunulan verilerin temellendirilmiş ya da saçma olduğuna bakmadan sıkı bir boyun eğme tarzında işler.

Bilgisayarların Yapamadıkları

Bilgisayarların yaptığı işlemlere gelince... Bunlar insanoğlunun kimi düşünsel işleriyle karşılaştırılabilir olsalar da, bilgisayarlar bu işleri tamamen farklı bir biçimde yaparlar: Yani hiçbir bilinç olmadan, istemeden, sevmeden, tümevarımsal düşünmeden.

Dolayısıyla bilgisayar, insan bilincinde aklın, istenç ediminin ve duygunun çoğu kez iç içe geçtiği düşünmenin karmaşık işlemlerini gerçekleştiremez. Bunlar, örneğin, kendi varlığının, edimlerinin ve dış dünyanın bilgisini içeren, kendi amaçlarını gerçekleştirme yatkınlığı gösteren işlemlerdir.

Yani bilgisayar sözcüğün en sıkı anlamıyla istençli ya da yaratıcı eylemde bulunamayan bir makinedir. Kendisinden hiçbir deha belirtisi beklenmeden sıradan işleri yapan bir makine. Özetle, P. Demarne ve M. Rouquerol'ün[83] deyişiyle, *müthiş bir düşünce işçisi* söz konusudur, ama hepsi bu.

Bilgisayar ve İnsan Etmeni

Bunlar, bilgisayarın insan türünü girişim ruhundan, yaratıcı dehasından ve her an icat süreçlerine girme yeteneğinden yoksun bırakışını görme kaygısına kapılanları rahatlatacaktır.

"Bu makinelerin insan etkinliğinin en yüksek olduğu alanlara, örneğin sanata girmesinden kaygılananlar için, mekanik çizim araçlarının, -ister fotoğraf ister sinema alanında olsun- gerçekliği fizikokimyasal olarak yeniden üretme araçlarının- henüz resmi öldürmediğini hatırlatalım. Resim başka bir biçim kazanmıştır, o kadar. Üstelik gerçek yaratıcılar taklitçilere göre bu durumdan daha çok yararlanmışlardır" (P. Demarne ve M. Rouquerol[83]).

Bilgisayar alanında insan etmeninin her zaman işin efendisi olacağını ve ister kavramsal düzeyde olsun ister teknik düzeyde, atılan her adımın ilk hareket ettiricisi olmaya devam edeceğini söylemeye bile gerek yok.

Öyle görünüyor ki, G. Berger'in[94] bir zamanlar bu konudan söz ederken söylediği gibi, "bu makineler araştırmalarımıza gittikçe daha çok yardım edecek ama bizi hiçbir zaman insanlığımızdan etmeyecektir. Bu makineler alışkanlıklara benzer. Zayıfları kendilerine köle eder, ama söyleyecek ya da yapacak şeyi olanların kölesi olurlar".

Öte yandan, günümüzde insan ile bilgisayar arasında gerçek bir tamamlayıcılık vardır. İnsanoğlu bilgisayarda eksik bulunan bilgiyi sağlayarak ondan olabilecek en çok bilgiyi elde etmeye çalışır. Bilgisayar da buna karşılık hız gibi, güvenilirlik gibi insanın problemlere yaklaşımında eksik olan birtakım fizik olanakları ve yetenekleri getirir. Bu tamamlayıcılık, belli türden problemlerin çözümüne en uygun algorit-

maları belirlemeyi ve makineye verildiğinde onu insanın sorularına en etkili yanıtı getirecek şekilde donatan en kısa yolları kullanmayı amaçlayan bir insani araştırmayla somut olarak dile gelir.

Klasik Bilişimden Yapay Zekâya

Ancak bilgisayarların sınırları da çok açıktır: Evrensel algoritmik otomatlar olarak, *tanım gereği*, ancak hesap türünden düşünsel süreçleri gerçekleştirmeyi bilirler.

Ayrıca belirtelim ki, hesap ile tümdengelimli akıl yürütme ancak çok özel bir düşünsel işlemler sınıfını oluşturur. Çünkü bir problemin çözümü mutlaka bu türden değildir. Başka deyişle, çözümü bir algoritma biçiminde dile getirilemeyen büyük bir problemler sınıfı vardır. Bundan ötürü bilgisayarların yapamayacağı hatırı sayılır çeşitlilikte iş vardır.

İşte bu makinelerin ve onların kendine özgü mantığının yapısal sınırı buradadır. Çok çeşitli disiplinlerden bilim adamları (psikologlar, bilişimciler, sibernetikçiler, nörobiyologlar...) bu yetersizlikleri aşmak için yirmi otuz yıldan beri canlı beyinlerin etkinliklerini model olarak işleyen yeni tipten yapay sistemler tasarlayıp gerçekleştirmeye çalışıyorlar.

Bu demektir ki, insanlık, ruhun özü olan zekâsının farklı biçimlerini geliştirdikten ve bütün akıl yürütme biçimleriyle birlikte hesap süreçlerini "mekanikleştirmeye" çalıştıktan sonra, simgesel hesabın ve onunla ilişkili olan biçimsel mantığın sınırlarını görerek, bugün sorgulamalarını kendi beyin etkinliklerinin bütününün değilse de, çok önemli bulduğu bir parçasının yapay modelleştirmesine doğru genişletmeye çalışmaktadır. Böylelikle yeni kuramsal sistemlerin ve teknik düzenlemelerin geliştirilmesine yönelmektedir.

Bu, *yapay zekâ* denen ve gelişmesini yalnız tekniğin ilerlemesine değil, yeni ve çok sayıda bilgi kuramsal modeller sağlamış olan çağdaş matematiksel düşüncenin gelişmesine ve verimliliğine de (Thom, Prigogine, Mandelbrot'un... çalışmaları) borçlu olan yeni bilime kapı açan şeydir.

Öte yandan "insanın klasik [simgesel] mantığın yapısal sınırlarını aşan karmaşık otomatlar tasarladığı ve yaptığı noktadayız. Bu otomatların bütünsel işleyişini inceleyebilir, öngörebiliriz; ancak hiçbir hesap aracı, onlarda şu ya da bu oluşturucunun belli bir andaki belli bir iç durumunu bilmeyi sağlamaz" (G. Verroust[93]).

Yarının Yapay Beyinleri

Bu demektir ki, çok uzak olmayan bir gelecekte "zekâsı" her gün daha büyüyen ve daha gerçek olan olağanüstü *yapay otomatlar* yapılacak. Bunlar hesap türünden olmayan beyin etkinliklerini gittikçe daha önemli miktarda gerçekleştirebilen, insan için gittikçe daha karmaşık işler yapabilen ve gittikçe daha güçlü hale gelen "beyinlerdir".

Ancak, görünüşe bakılırsa, bizimkinden çok farklı bir "zekâsı" olan bir beyin söz konusudur.

Çünkü, bugünkü bilgimize dayanarak konuşursak, öyle görünüyor ki, yakın bir zamanda yapılacak olan "bu beyinler", tamamen kendilerini yapanlar ve kullananlarca koşullanmış olan köle beyinlerdir. Bunlar yalnızca tek bir şeyi yapabilen, ama onu insanoğlundan çok daha iyi yapan aşırı uzmanlaşmış beyinler olacaktır" (G. Verroust[93]).

O zaman, önümüzdeki yirmi otuz yıl içinde gerçekleştirilecek olan bu yapay beyinlerden korkmaya yer yoktur. Çünkü bunlar insanı kendisinin yapamayacağı çok boyutlu karmaşık işlerden kurtaran ve çağdaş uygarlığın gereği olarak ona daha fazla boş zaman sağlayan beyinler olacaktır.

"Bu aynı zamanda, insanın, doğanın karmaşık yasaları üzerindeki egemenliğini kullanarak bireysel ve toplumsal bakımdan daha üstün biçimlere doğru evrilmeye devam edeceği anlamına gelir" (G. Verroust[93]).

Bu beyinler, bu yakın geleceğin çerçevesi içindeki yerini alarak yalnızca birer makine olacaklardır. Bedensiz, ruhsuz, cansız, yaşamsız, toplumsal kurumu, ortaklaşa belleği, tarihi olmayan makineler. Kaba maddenin öğelerinden yola çıkarak yapıldıklarından, canlı varlıkların temel özelliği olan -özümleme, çoğalma, yeniden üretim- gibi etkinlikleri bulunmayan yapay aygıtlar olarak kalacaklardır.

Daha Uzak Bir Geleceğe İlişkin Sorular

Peki hep böyle mi olacak? İnsanlık günün birinde kendi yüksek zihinsel işlevlerini kavrayıp onları yapay modelleştirmeler kalıbına dökmeyi başaramayacak mı? Çok daha uzak bir gelecekte de olsa, bu işlevleri bizimkinin düzeyinde olan tek bir beyinde bir araya getirmeyi başaracak mı? Gizini öğrenmekten henüz uzak olduğumuz bir teknolojinin (örneğin biyokimyasal bir teknolojinin) mucizeleri sayesinde, ma-

tematikteki hatırı sayılır bir ilerlemenin ve yapay zekâ biliminin psikolojik, nörofizyolojik, biyolojik ve genetik bilimlerle birleşmesinin sonucu olarak buna ulaşılamaz mı? Bizimkiyle karşılaştırılabilen, hatta bizimkinden üstün bir zekâsı ve bedeni olan canlı varlıklar meydana getirebilecek miyiz?

Özetle, gelecek bize yeryüzünde zekâsı olan ve kendi kendini düzenleyen varlıklar olarak meydana getirilmiş yeni yapay aygıtların yapılıp geliştirildiğini gösterecek mi?

Bunlar sorulması elbette saçma olmayan sorular; ama bu soruların hiçbirine bugünkü bilgimizle yanıt veremiyoruz.

Ancak, bu sorunları günün birinde çözmeyi başarırsak, aşılacak büyük güçlük, tartışılmaz bir şekilde, insan zekâsının sonsuz karmaşıklığının gelişmesini sağlamış olan koşullar bütününü bir araya getirmek olacaktır. Çünkü, unutmayalım ki, insan zekâsı insanın fizik bedeninden, maddesinden, genetiğinden, toplumsal yaşamından ayrılamaz. Toplumsal yaşam da kültüre, bireysel belleğe, ortaklaşa belleğe ve bütün olarak insanlığın tarihine sıkı sıkıya bağlıdır.

Her durumda, şurası kesin ki –sorunun aşılmaz olmadığını varsayarak ve içerdiği etik ve metafizik sorunları bir yana bırakarak- bu gelişmelerin gerçekleşmesi için büyük bir düşünsel çaba, insanlığın gerçek gereksinimlerine zorunlu olarak uygun olması gereken bilimlerin ve tekniklerin bir araya gelmesi gerekmektedir.

İnsan Zekâsının Yapay Modelleştirilişinin Kalıbı

Konumuza dönersek, yapay zekânın getirdiği sorunlar insan ruhunun etkinliklerinin tümünün yapay yollardan gerçekleştirilip gerçekleştirilemeyeceğini bilmekle ilgilidir.

Bunlar hiç kuşkusuz insan doğasıyla olduğu kadar insan zekâsının kökeni sorunuyla da bir biçimde ilgilenen şimdiki ve gelecek kuşaklar için büyük önemi olan sorulardır. Ancak inandırıcı ve pragmatik uslamlamalara duyarlı nesnel bir felsefi ve bilgi kuramsal yaklaşımla çözülebilecek olan temel sorunlardır. Ancak böyle bir yaklaşım gelecek kuşaklar için hazırlanan şeyi daha iyi kavramayı sağlayabilir.

Bu sorunları nesnel olarak almak söz konusu olduğunda göz önünde bulundurulması gereken şeyler vardır. Gerçekten yaratıcı bir yol olabilecek şeyle salt bir ütopya olarak kalacak şeyi ayırabilen bir uzgörüşlülük gerekir. (Bu da elbette, sonu olmayan ve iş işten geçtikten

sonra ancak çıkmazlara götürebilen bir yolda sürdürülen araştırmalara frank ya da dolar harcamaktan kaçınmak için gereklidir).

Elbette, "her deneysel uslamlamanın zorunlu hareket noktası bir tahmin, bir varsayımdır. Önceden tasarlanmış bir fikir olmadan deneye girişilirse serüvene dalınmış olur. Ama öte yandan, önceden tasarlanmış fikirlerle gözlem yapılırsa kötü gözlem yapılmış ve kafamızdaki kavram çerçeveleri gerçekliğe yüklenmiş olur" (Cl. Bernard[36]).

Ancak, geçmişteki bir kuram sırf sonuçları bakımından başarısızlığa götürdü diye tüm öğeleriyle toptan reddedilmemelidir.

Unutmayalım ki, "yapı", "kendi iç eylem ve gelişme yasasını taşıyan, kendi nedenselliği olan ve işlevsel bir tekilliği gerçekleştiren bir birliktir" (R. Mucchielli[96]). Çünkü, "ilkin, bir yapı bir sistem özelliği gösterir. Bir öğedeki herhangi bir değişikliğin bütünde değişiklik meydana getirdiği öğelerden oluşur" (C. Lévi-Strauss[97]).

Başka deyişle, belli durumlarda kullanıldığında önemsiz ve tamamen ihmal edilebilir olan, ama çok farklı yapılara aktarıldığında büyük bir etkililikle gelişip serpilen fikirler olabilir (ve bu birçok durumda doğrulanmıştır).

Etik ve Bilim Felsefesi

Yukarıdaki soruların ister istemez getirdiği etik sorunlara gelince, insan türünün geleceğini korumak ve birtakım toplumların XX. yüzyılda bildiğimiz korkunç örnekleri sergilenenlerden çok daha tüyler ürpertici öjenizmler temelinde gelişmesini önlemek için, ahlaki vicdan ve mutlak özen göstermeliyiz.

Başka deyişle, Rabelais'nin[85] ünlü sözüyle, "vicdansız bilim ruh çöküntüsünden başka bir şey değildir".

Albert Einstein'ı anacak olursak, bazı temel etik önermeler üzerinde uyuşmaya varmamız gerekecektir. Bu etik öncüller –bunlardan başka önermeler türetilebilir- insanların ahlaki vicdanı için aksiyomların matematikte oynadığı role benzer bir rol oynayacaktır. Bu önermeler her türlü tartışmanın dışında kalan önermeler olacaktır.

Dolayısıyla, bitirmek üzere, insanı ve dünyayı genel olarak kavramayı amaçlayan incelemeye dönersek, "felsefe yapmak, özetle şu demektir: Evren karşısında sanki hiçbir şey kendiliğinden açık değilmiş gibi davranmak" (V. Jankelevitch[99]). Çünkü, *felsefe yapmak kendine amaç olarak hem fiziksel evreni hem zihinsel evreni koymaktır.*

Zaten, "*felsefe* hem *bilme* hem *bilgeliktir*, hem *bilgi* hem *deneyimdir*. Düşünen kişinin etkin ve pratik katılımını gerektiren "kavrayıcı" bir bilmedir. Tek sözcükle söylersek, düşünmek kendine dönük düşünmektir; kendine dönük düşünme ise bir bilincin tarihi olduğu kadar bir bilginin oluşumudur, [ve] bir etik olduğu kadar bir mantıktır" (D. Julia[100]).

Felsefeyi ve tarihi küçümseyen, zekâya meydan okuyor demektir; daha da önemlisi insanı ve onu kuşatan her şeyi küçümsüyor demektir.

1. *İnsan zekâsının bu gerçek tarihinin* sonucu olarak, en iyi yolun, sözü, hem felsefeyi hem psikolojiyi hem de tarihi kuşatan geleceğe dönük bir bakış açısıyla insan zekâsının ne olduğu konusunda bir fikir oluşturmamızı sağlayan büyük yazarlara vermek ve *biribiriyle ilişkili, bütünlük oluşturan yüzlerce alıntıdan oluşmuş bir mozayik* hazırlamak olduğunu düşündük. Bundan ötürü, açıklık kaygısıyla ve özellikle bu derin düşüncelerin akışını kesmemek için, ilgili bütün göndermeleri öbeklemeyi yeğledik (bkz. Alıntıların Kaynakları).

2. Burada P. Foulquié'ye hayranlık verici *Dictionnaire du langage Philosophique* adlı çalışması için şükranlarımızı dile getirmek isteriz. Foulquié dile ve felsefe kavramlarına ilişkin *Littré*'yle ya da *Robert*'le bize bu yapıt boyunca kılavuzluk etmiş, esin vermiştir.
Ancak doğal olarak, bu, bizim bu alanda başvurduğumuz ve aynı şekilde çok yararlandığımız bütün öteki yapıtların (Balmes, Boutroux, Cuviller, Julia, Russell...) katkısını ortadan kaldırmaz.

ALINTILARIN KAYNAKLARI

1. J. MARITAIN, *Les degrés du savoir : distinguer pour les unir,* Desclée De Brouwer, Paris, 1982, s. 218.
2. PASCAL, *Pensées et Opuscules,* yay. Brunschvicg, Hachette, Paris, *Pensées* 371 *ve* 509.
3. J. ROSTAND, *Journal d'un caractère,* Paris, 1931, s. 19.
4. J. VIALATOUX, *Le Discours et l'Intuition,* Bloud ve Gay, Paris, 1956 s. 14.
5. G. BERGER, *Recherche sur les fondements de la connaissance,* Paris, 1941, s. 41-42.
6. J. WAHL, in: *Encyclopédie française,* XIX, 12, 13.
7. J. PERROT [2] (bkz. Kaynakça).
8. PLATON, cité par D. Julia (bkz. Kaynakça).
9. V. EGGER, *La Parole intérieure,* Baillière, Paris, 1881.
10. H. DUMÉRY, *Critique et Religion,* s. 205.
11. MOLIÈRE, *Le Mariage forcé,* Paris, 1654, VI.
12. L. LAVELLE, *La Parole et l'Écriture,* Artisan du Livre, Paris, 1942, s. 30, 162-163 ve 172.
13. L. LAVELLE, *L'Erreur de Narcisse,* Grasset, Paris, 1939, s. 42 ve 123.
14. D'ALEMBERT, *Discours préliminaire à l'Encyclopédie,* Paris, 1751, s. 42.
15. H. PIÉRON, *L'Homme, rienque l'Homme,* s. 7.2.
16. J. MA TRICON et J. ROUMETTE (bkz. Kaynakça).
17. BOURDALOUE, *De la perte du temps,* cité par P. Foulquié [2] (bkz. Kaynakça).
18. P. PEETERS, *Sentences intemporelles,* n° 116.
19. ALAIN, *Propos,* 923, La Pléiade, Gallimard, Paris.
20. D'ALEMBERT, *Maximes diverses,* Tolérance.
21. E. HERRIOT, P. Foulquié [2] tarafından alıntılanmış (bkz. Kaynakça).
22. ALAIN, *Préliminaire à la mythologie,* s. 142.
23. J. LECLERCQ, *Culture et Personne,* s. 26.
24. H.-F. AMIEL, *Fragments d'un journal intime,* yay. E. de Bouvier, Stock, Paris, 1949, (14 Ağustos 1877 tarihli dergi).
25. C. SPEARMAN, *Aptitudes de l'homme,* s. 182.
26. J. GUITTON, *Invitation à la pensée...,* s. 99, P. Foulquié [2] tarafından alıntılanmış (bkz. Kaynakça).
27. J. GUÉHENNO, *Sur le chemin des hommes,* Grasset, Paris, 1959, s. 28.
28. G. MORF, *Eléments de psychologie,* s. 162.
29. E. CLAPARÈDE, *Genèse de l'hypothèse,* s. 3.
30. H. DELACROIX, *Le Langage et la Pensée,* 2. baskı, Alcan, Paris, 1930, s. 118.
31. E. GOBLOT [2], s. 142 (bkz. Kaynakça).
32. ARISTOTE, *Topiques,* I, 12, çev. Tricot, I, s. 29.
33. ARISTOTE, *Seconds analytiques,* II, 19, çev. Tricot, s. 245-246.

34. CH. SERRUS, *Méthodes de Descartes,* s. 17.
35. G. HEYMANS, *Psychologie des femmes,* s. 22.
36. CL. BERNARD, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale,* Paris, 1865, I, II, 2.
37. A. LALANDE, *La Raison et les normes,* Hachette, Paris, 1949, s. 187.
38. P. FOULQUIÉ [2] (bkz. Kaynakça).
39. H. DELACROIX, *Les Grandes Formes de la vie mentale,* PUF, Paris, 1934, s. 153.
40. J. SEGOND, *Traité de psychologie,* s. 179.
41. A. BURLOUD, s. 163 (bkz. Kaynakça).
42. TH. RIBOT, s. 232-233 (bkz. Kaynakça).
43. F. GONSETH, *La Géométrie et le problème de l'espace,* Griffon, Paris, 1978, s. 583.
44. A. VANDEL, *L 'Homme et l'évolution,* s. 123.
45. J. DUCLAUX, *L 'Homme devant l'univers,* s. 289.
46. H. BERGSON, p. 44 (bkz. Kaynakça).
47. A. REY, *L'Apogée de la science technique grecque : l'essor de la mathématique,* A. Michel, Paris, 1963, s. 6.
48. R. LE SENNE, *Le Devoir,* PUF, Paris, 1949, s. 566.
49. J. PIAGET, P. Foulquié [2] tarafından alıntılanmış (bkz. Kaynakça).
50. A. SIEGFRIED, *Aspects du* xxe *siècle,* s. 210-211.
51. J. ELLUL, *La Technique,* s. 5.
52. A. SIEGFRIED, in: *Progrès techniques et progrès moraux,* s. 12, Rencontres de Genève, 1948.
53. B. RUSSELL, *L'Esprit scientifique et la science dans le monde moderne,* J.-B. Janin, Paris, 1947, s. 136.
54. S. BACHELARD, *La Logique de Husserl,* PUF, Paris, 1957, s. 135.
55. L. BRUNSCHVICG, *L'Idéalisme contemporain,* Paris, 1921, s. 163.
56. L. DE BROGLIE, *Continu et Discontinu en physique moderne,* A. Michel, Paris, 1941, s. 81.
57. A. COMTE, *Cours de philosophie positive,* Paris, 1830, I, s. 55, 56, 86 et 99.
58. A. COURNOT, *De l'origine...,* s. 355, P. Foulquié [2] tarafından alıntılanmış (bkz. Kaynakça).
59. E. GOBLOT, *Essai sur la classification des sciences,* s. 21.
60. J. HADAMARD, in: *Encyclopédie française,* I, 52, 1.
61. H. POINCARÉ [1] (bkz. Kaynakça).
62. TH. RIBOT, *Essai sur l'imagination créatrice,* Alcan, Paris, 1900, s. 201.
63. G. BACHELARD, *Formation de l'esprit scientifique,* Vrin, Paris, 1930, s. 14.
64. A. EINSTEIN, *Conceptions scientifiques,* s. 35 ve 66.
65. ARISTOTE, *op. cit.* (n. 33), I, 33, 88 b, çev. Tricot.
66. E. GOBLOT [2], s. 15 (bkz. Kaynakça).

67. J. ROST AND, *De la Vanité,* s. 14.
68. G. BACHELARD, P. Foulquié [2] tarafından alıntılanmış (bkz. Kaynakça).
69. T. DANTZIG (bkz. Kaynakça).
70. P. VALÉRY [3] (bkz. Kaynakça).
71. P.-M. SCHUHL (bkz. Kaynakça).
72. J PELSEENER (bkz. Kaynakça).
73. L. BRUNSCHVICG [3] (bkz. Kaynakça).
74. W.K. CLIFFORD, M. Boll tarafından alıntılanmış (bkz. Kaynakça).
75. J. FOURASTIÉ, *Le Progrès technique et l'évolution économique,* II, s. 247-248.
76. V. d 'INDY, *Cours de composition musicale,* s. 15.
77. BALZAC, Alain, *Propos,* 924, La Pléiade, Gallimard, Paris.
78. R. ROLLAND, *L'Humble Vie héroïque,* s. 61.
79. P. OLÉRON, (bkz. Kaynakça).
80. J. BARBEY D'AuREVILL Y, *Les Idées et les Histoires,* Historiens, 4, Amyot, Paris, 1860, I, 3.
81. CH. BLONDEL, *Psychographie de Marcel Proust,* s. 1.
82. H. MARROU, *De la connaissance historique,* Le Seuil, Paris, 1954, s. 32.
83. P. DEMARNE ve M. ROUQUEROL (bkz. Kaynakça).
84. R. ARON, *Introduction à la philosophie de l'histoire, essai sur les limites de l'objectivité historique,* Gallimard, Paris, 1938, s. 315.
85. RABELAIS, *Gargantua et Pantagruel,* Lettre de Gargantua à Pantagruel.
86. L. HALPHEN (bkz. Kaynakça).
87. L. FÈBVRE, Avant-propos à Ch. Morazé, *Trois Essais sur histoire et culture,* s. VII.
88. P. VALÉRY [3], s. 19 (bkz. Kaynakça).
89. FUSTEL DE COULANGES, in: *Revue des Deux Mondes,* 15 Şubat 1871, s. 671.
90. J. MARITAIN, *Pour une philosophie de l'histoire,* Le Seuil, Paris, 1959, s. 45.
91. G. GURVITCH, in: *L'Angoisse du temps présent,* s. 164-165, Rencontres de Genève, 1953.
92. M. MERLEAU - PONTY, *Phénoménologie de la perception,* Gallimard, Paris, 1945, s. 165.
93. G. VERROUST [4] (bkz. Kaynakça).
94. G. BERGER, in: *La Nef,* XI, n° 6, s. 22.
95. L. DE BROGLIE, s. 210 (bkz. Kaynakça).
96. R. MUCCHIELLI, in: *La Notion de structure,* s. 344, XX^e Semaine internationale de synthèse.
97. C. LÉVI-STRAUSS [2], s. 306 (bkz. Kaynakça).
98. J. GUÉHENNO, *op. cit. (n.* 27), s. 217.
99. V. JANKÉLÉVITCH, *La Mauvaise Conscience,* Aubier-Montaigne, Paris, 1982, s. 3.
100. D. JULIA (bkz. Kaynakça).

Kısaltmalar

Yıldızla işaretlenmiş başlıklar Kaynakça'daki yayınlara göndermede bulunmaktadır. Diğer başlıklar ise kısaltmaları çoğu kez bilimsel kullanımda belirlenmiş olan kısaltmalarla uyuşmayan dönemli yayınlar, dergiler ve uzmanlaşmış yayınlarla ilgilidir.

Ayrıca Almanca yapıtların, dergilerin ve dönemli yayınların adları verilirken yazı reformundan önceki yayınların özgün adları korunmuştur. Bundan ötürü kimi yerde *ägypten* yerine *aegypten*, *Mitteilungen* yerine *Mittheilungen*, *Denkmäler* yerine *Denkmaeler* yazıldığı görülecektir.

AA	*The American Anthropologist,* Menasha, Wisc.
AAN	*American Antiquity.*
AANL	*Atti dell'Accademia Pontificia de Nuovi Lincei,* Roma.
AAR	*Acta Archaeologica,* Kopenhag.
AAS	*Annales archéologiques syriennes,* Şam.
AASOR	*Annual of the American Schools of Oriental Research,* Cambridge, Mass.
ÄAT	*Ägypten und Altes Testament.*
ABSA	*Annual of the British School at Athens,* Londra.
ACII	* *Appendice al Corpus Inscriptionum Italicorum,* bkz. GAMURRINI.
ACLHU	*The Annals of the Computation Laboratory of Harvard University,* Cambridge, Mass.
ACT	* *Astronomical Cuneiform Texts,* bkz. NEUGEBAUER [10].
ACOR	*Acta Orientalia,* Batava.
AD	*American Documentation.*
ADAW	*Abhandlungen der deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.*
ADFU	*Ausgrabungen der deutschen Forschungsgemeinschaft in Uruk Warka,* Berlin.
ADO	*The Annals of the Dudley Observatory,* Albany, N. Y.
ADOGA	*Ausgrabungen der deutschen Orient-Gesellschaft in Abusir.*
ADP	*Archives de Psychologie* (Claparède ve Flournoy tarafından kurulmuş), Kundig, Cenevre.
ADSM	* *An Album of Dated Syriac manuscripts,* bkz. HATCH.
AEG	*Aegyptus,* Rivista italiana di egittologia e papyrologia, Milano.
AESC	*Annales, Économies, Sociétés et Civilisations,* A. Colin, Paris.
AFD	* *Archives d'une famille de Dilbat,* bkz. GAUTIER.
AFO	*Archiv für Orientsforschung,* Graz.

ÄGA	*Ägyptologische Abhandlungen,* Wiesbaden.
AGM	*Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik,* Leipzig.
AGMNT	*Archiv für Geschichte der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik.*
AGW	*Abhandlungen der Gesellschaft der Wissenschaften,* mathematisch-physikalische Klasse, Neue Folge, Göttingen.
AHC	*The Annals of the History of Computing,* IEEE, New York.
AHES	*Archiv for History of Exact Sciences.*
AI	* *Arad Inscriptions,* bkz. AHARONI [3].
AIEE	*American Institute of Electrical Engineers,* New York.
AIHS	*Archives internationales d'Histoire des Sciences,* Hermann, Paris.
AIM	*Artificial Intelligence Magazine.*
AJ	*Accountants Journal.*
AJA	*American Journal of Archaeology,* New York.
AJPH	*American Journal of Philology,* New York.
AJPS	*American Journal of Psychology,* New York.
AJS	*American Journal of Science.*
AJSL	*American Journal of Semitic Languages and Litterature,* Chicago, Ill.
AKK	*Akkadica,* Bürüksel.
AKRG	*Arbeiten der kaiserlich Russischen Gesandtschaft zu Peking,* Berlin.
AM	*American Machinist.*
AMA	*Asia Major,* Leipzig/Londra.
AMI	*Archaeologische Mitteilungen aus Iran,* Neue Folge, Berlin.
AMM	*The American Mathematical Monthly.*
AMP	*Archiv der Mathematik und Physik.*
ANS	*Anatolian Studies,* Londra.
ANTH	*Anthropos,* Göteborg.
ANTHR	*L'Anthropologie,* Paris.
AOAT	*Alter Orient und Altes Testament,* Verlag Butzon und Becker Kevelaer, Neukirchen- Vluyn.
AOR	*Analecta Orientalia,* Roma.
AOS	*American Oriental Series,* New Haven, Conn.
APEL	* *Arabic Papyri in the Egyptian Library,* bkz. GROHMANN [1].
ARAB	*Arabica,* revue d'études arabes, Leyde.
ARBE	*Annual Report of American Bureau of Ethnology,* Smithsonian Institution, Washington D.C.
ARBS	*Annual Report of the Bureau of the Smithsonian Institution,* Washington D. C.
ARC	*Archeion,* Roma.
ARCH	*Archeologia,* Paris.
ARCHL	*Archaeologia,* Londra.
ARCHN	*Archaeology,* New York.
ARM	*Arménia.*
ARMA	*Archives royales de Mari,* Paris.
AROR	*Archiv Orientalni,* Prag.
Ârya	* *Aryabhatiya of Aryabhata,* bkz. SHUKLA ve SARMA.

AS	*Automata Studies,* Princeton University Press, 1956.
ASAE	*Annales du Service des Antiquités de l'Egypte,* Kahire.
ASB	*Assyriologische Bibliothek,* Leipzig.
ASE	*Archaeological Survey of Egypt,* Londra.
ASI	*Archaeological Survey of I ndia,* Yeni Delhi.
ASMF	*Annali di Scienze matematiche e fisiche,* Tortolini, Roma.
ASNA	*Annuaire de la Société française de Numismatique et d'Archéologie,* Paris.
ASOR	*American Schools of Oriental Research,* Ann Arbor, Mich.
ASPN	*Annales des Sciences physiques et naturelles,* Société d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles de Lyon.
ASR	*Abhandlungen zum schweizerischen Recht,* Berne.
ASS	*Assyriological Studies,* Chicago, Ill.
ASTP	*Archives suisses des Traditions populaires.*
ASTRI	* *L'Astronomie indienne,* bkz. BILLARD [1] .
AT	*Annales des Télécommunications,* Paris.
ATU	**Archaische Texte aus Uruk,* bkz. FALKENSTEIN [1].
ATU 2	* *Zeichenliste der Archaischen Texte aus Uruk,* bkz. GREEN ve NISSEN.
AUT	*Automatisme,* Dunod, Paris.
BAB	*Bulletin de l'Académie de Belgique,* Brüksel.
BAE	*Bibliotheca Aegyptiaca,* Bürüksel.
BAMNH	*Bulletin of the American Museum of Naturel History,* New York.
BAMS	*Bulletin of the American Mathematical Society.*
BAPS	*Bulletin de l'Académie polonaise des Sciences,* Varşova.
BARSB	*Bulletins de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Bruxelles.*
BASOR	*Bulletin of the American Schools of Oriental Research,* The University of Michigan, Ann Arbor, Mich.
BCFM	*Bulletin du Club français de la médaille,* Paris.
BCMS	*Bulletin of the Calcutta Mathematical Society,* Kalküta.
BDSM	*Bulletin des Sciences mathématiques,* Paris.
BEFEO	*Bulletin de l'Ecole française d'Extrême-Orient,* Paris/Hanoi.
BEPh	*Beiträge zur Englischen Philologie,* Leipzig.
BFT	*Blätter für Technikgeschichte,* Springer, Viyana.
BGHD	*Bulletin de Géographie historique et descriptive,* Paris.
BH	* *Beni Hasan,* bkz. NEWBERRY.
BHI	*Bulletin hispanique,* Bordeaux.
BHR	*Bibliothèque d 'Humanisme et de Renaissance,* Droz, Cenevre.
BIFAO	*Bulletin de l'Institut français des Antiquités orientales,* Kahire.
BIMA	*Bulletin of the Institute of Mathematical Applications.*
BJRL	*Bulletin of the John Rylands Library,* Manchester.
BLPM	*Bulletin de Liaison des Professeurs de Mathématiques,* Paris.
BLR	*Bell Laboratories Record,* Murray Hill, N. J.
BMA	*Biblioteca Mathematica.*
BMB	*Bulletin for Mathematics and Biophysics.*

BMET	*Bulletin du Musée d'Ethnographie du Trocadéro,* Paris.
BMFRS	*Biographical Memories of Fellows of the Royal Society.*
BMGM	*Bulletin of the Madras Government Museum,* New Series General Section, Madras.
BRAH	*Bolet'n de la Real Academia de la Historia,* Madrid.
BrSpSi	* *Brahmasphutasiddhânta by Brahmagupta,* bkz. DVIVEDI [2].
BSA	*Bulletin de la Société d'Anthropologie,* Paris.
BSC	*Bulletin scientifique,* Paris.
BSEIN	*Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale,* Paris.
BSFE	*Bulletin de la Société française d'Egyptologie,* Paris.
BSFP	*Bulletin de la Société française de Philosophie,* Paris.
BSPF	*Bulletin de la Société préhistorique française,* Paris.
BSI	*Biblioteca Sinica,* Paris.
BSM	*Bulletin de la Société mathématique de France,* Paris.
BSMA	*Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques,* Paris.
BSMF	*Bulletino di Bibliografia e di Storia delle Scienze Matematiche e Fisiche,* Rome.
BSMM	*Bulletin de la Société de Médecine mentale,* Paris.
BSNAF	*Bulletin de la Société nationale des Antiquaires de France,* Paris.
BSOAS	*Bulletin of the School of Oriental and African Studies,* Londra.
BSTI	*Bell System Technology,* Murray Hill, N. J.
CA	*Computers and Automation.*
CAA	*Contributions to American Archaeology,* Carnegie Institution of Washington D.C.
CAAH	*Contributions to American Anthropology and History,* Carnegie Institution of Washington D.C.
CAH	*The Cambridge Ancient History,* Cambridge, 1963.
CAPIB	*Corpus of Arabic and Persian Inscriptions of Bihar,* K. P. Jayaswal Research Institute, Historical Research Series, Patna.
CAW	*Carnegie Institution of Washington D.C.*
CC	* *Caractères chinois,* bkz. WIEGER.
CDE	Chronique d'Égypte, *Bulletin périodique de la Fondation égyptienne Reine Elisabeth,* Brüksel.
CENT	*Centaurus,* Kopenhag.
CETS	*Comparative Ethnographical Studies.*
CGC	* *A Catalogue of Greek Coins of the British Museum,* bkz. POOLE.
CHR	*China Review.*
CIC	* *Corpus des Inscriptions du Cambodge,* bkz. COEDES [5].
CIE	*Corpus Inscriptionum Etruscarum.* Sectionis I, Fasc. 4. I. Tituli, 1970.
CIG	* *Corpus Inscriptionum Graecarum,* bkz. BOECKH, FRANZ, CURTIUS ve KIRCKHOFF.
CII	* *Corpus Inscriptionum Iudaïcorum,* bkz. FREY.
CIIN	*Corpus Inscriptionum Indicarum,* Londra/Bénarès/Kalküta, 1888-1929.

CIL	*Corpus Inscriptionum Latinarum,* Concilio et autoritate Academiae Litterarum Borussicae, 16 vol., Leipzig/Berlin, 1861-1943.
CIS	*Corpus Inscriptionum Semiticarum,* Paris, 1889-1932.
CJ	*The Computer Journal.*
CJW	* *The Coins of the Jewish War of 66-73 C.E.,* bkz. KADMAN.
CNAE	*Contributions to North American Ethnology,* Carnegie Institution of Washington D.C.
CNP	*Corpus Nummorum Palaestiniensium,* Kudüs.
COWA	* *Relative Chronologies in Old World Archaeology,* bkz. ERICHSEN-[3].
CPH	*Classical Philology,* Chicago, Ill.
CPIN	*Le Cabinet des Poinçons de l'Imprimerie nationale,* 3e éd. Paris. 1963.
CR	*Classical Review.*
CRAI	*Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres,* Paris.
CRAS	*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences,* Paris.
CRCIM	* *Comptes rendus du deuxième Congrès international de Mathématiques de Paris,* bkz. DUPORCK.
CRGL	*Comptes rendus du Groupe linguistique d'Etudes chamito-sémitiques,* Paris.
CRSP	*Comptes rendus de la Société impériale orthodoxe de la Palestine.*
CS	*Computing Surveys.*
CSKBM	*Catalogue of Sanskrit Buddhist Manuscripts in the British Museum,* Londra.
CSMBM	* *Catalogue of Syriac manuscripts in the British Museum,* bkz. WRIGHT.
CTBM	*Cuneiform Texts from Babylonian Tablets in the British Museum,* Londra 1896 s.
CTF	*Computers and Their Future,* Richard Williams and Partners, Llandudno, 1970.
D	* *Le Temple de Dendara,* bkz. CHASSINAT [2].
DAA	* *Denkmaeler aus Aegypten und Aethiopien,* bkz. LEPSIUS [1].
DAB	* *Dictionnaire archéologique de la Bible,* bkz. COLLECTIF [4].
DAC	*Dictionnaire de l'Académie française,* 2 vol., 6e éd., Firmin Didot, 1835. 8e éd., Hachette, 1932, 1935.
DAE	*Deutsche Aksoum Expedition,* Berlin.
DAFI	*Cahiers de la Délégation archéologique française en Iran,* Paris.
DAGR	* *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines,* bkz. DAREMBERG ve SAGLIO.
DAR	* *Denkmäler des Alten Reiches (außer den Statuen) im Museum von Kairo,* bkz. BORCHARDT [2].
DAT	* *Dictionnaire archéologique des techniques,* bkz. COLLECTIF [3].
DB	* *Dictionnaire de la Bible,* bkz. VIGOUROUX.
DCE	* *Dictionnaire de la civilisation égyptienne,* bkz. POSENER.
DCG	* *Dictionnaire de la civilisation grecque,* bkz. DEVAMBEZ.

DCI	* *Dictionnaire de la civilisation indienne,* bkz. FRÉDÉRIC [1].
DCR	* *Dictionnaire de la civilisation romaine,* bkz. FREDOUILLE.
DDA	*Le Nouveau Dictionnaire des auteurs,* Coll. «Bouquins», Robert Laffont, Paris, 1994 (yeni baskı).
DDE	*Le Nouveau Dictionnaire des œuvres,* Coll. «Bouquins», Robert Laffont, Paris, 1994 (yeni baskı).
DG	* *Demotisches Glossar,* bkz. ERICHSEN [2].
DgRa	* *De gestis regum Anglorum libri,* bkz. MALMESBURY.
DI	*Der Islam.*
DJD	*Discoveries in the Judean Desert of Jordan,* Clarendon Press Oxford.
DMG	* *Documents in Mycenaen Greek,* bkz. VENTRIS ve CHADWICK.
DPF	*Dictionnaire des parfums de France,* Sermadiras, Paris.
DR	* *Divination et rationalité,* bkz. COLLECTIF [5].
DS	*Die Schweiz.*
DSB	* *Dictionary of Scientific Biography,* bkz. GILLISPIE.
DTV	*Dictionnaire de Trévoux,* 2. baskı, 8. cilt, Paris, 1771
E	* *Le Temple d'Edfou,* bkz. CHASSINAT [1].
EA	*Etudes asiatiques,* Zürih.
EB	* *Encyclopédie de la Bible,* bkz. BOTTÉ.
EBOR	*Encyclopédie Bordas,* Paris.
EBR	*Encyclopaedia Britannica,* 14. baskı, Londra 1929.
EC	*Etudes crétoises,* Paris.
EDE	*Encyclopédie des dates et des événements,* éd. de la Courtille, Paris, 1977.
EE	* *Epigrafia etrusca,* bkz. BUONAMICI.
EEG	* *Elementa epigraphica graecae,* bkz. FRANZ.
EEng	*Electrical Engineering.*
EG	* *Epigraphia greca,* bkz. GUARDUCCI.
EI	*Epigraphia Indica,* Official publications of the Government of India, Kalküta.
EIS	*Encyclopédie de l'Islam* (sous la dir. de H.A.R. Gibb), 1. baskı, Leyde 1908-1938. 2. baskı, Maisonneuve, Paris 1970-1992.
EJ	*Encyclopaedia Judaïca,* Kudüs 1971-1972.
EMDDR	*Entwicklung der Mathematik in der DDR,* VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1974.
EMW	*Enquêtes du M usée de la Vie walIone.*
Eng	*Engineering.*
EP	*Encyclopédie de la Pléiade,* Gallimard, Paris.
EPP	* *L'Ecriture et la Psychologie des Peuples,* bkz. COLLECTIF [2].
ER	*Electrical Revue.*
ERE	*Encyclopaedia of religions and ethics,* 13 cilt, Edimbourg/ New York, 1908-1921.
ESIP	* *Écritures. Systèmes idéographiques et Pratiques expressives,* bkz. CHRISTIN.
ESL	* *L'Espace et la Lettre,* bkz. COLLECTIF [7].

ESM	*Encyclopédie des Sciences mathématiques,* Gauthier Villars, Paris, 1909.
EST	*Encyclopédie internationale des Sciences et des Techniques,* Presses de la Cité, Paris, 1972.
EU	*Encyclopaedia Universalis,* Paris, 1968-1975.
EUR	*Europe.*
EXP	*Expedition,* Philadelphia.
FAP	*Fontes Atque Pontes, Eine Festgabe für Hellmut Brunner,* in : ÄAT, 5/1983.
FEHP	* *Facsimile ofan Egyptian hieratic papyrus,* bkz. BIRCH.
FIH	* *Das mathematiker Verzeichnis im Fihrist des Ibn Abî Ja'kûb an Nadim,* bkz. SUTER [1].
FMAM	*Field Museum of Natural History,* Anthropol. Memoirs, Chicago, Ill.
FMS	*Früh mittelalterliche Studien,* Berlin.
GIES	*Glasgow Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland,* Glasgow.
GKS	* *Das Grabdenkmal des Königs S'aḥu-Re',* bkz. BORCHARDT [1].
Gla	*De sex Arithmeticae practicae specibus,* Henrici Glareani Epitome, Parisiis, 1554.
GLE	*Grand Larousse encyclopédique,* 10 cilt, Larousse, Paris, 1962-1970.
GLF	*Grand Larousse de la Langue française,* 6 cilt, Larousse, Paris, 1971.
GLO	*Globus.*
GORILA	* *Recueil des Inscriptions en Linéaire A,* bkz. GODART ve OLIVIER.
Gt	* *Ganitatilaka by Shrîpati,* bkz. KAPADIA.
GtsS	* *Ganitasârasamgrah by Mahâvîra,* bkz. RANGACARYA.
HAN	* *Hindu-Arabic Numerals,* bkz. SMITH ve KARPINSKI.
HDM	*Histoire du Monde* (E. Cavaignac'ın yönetiminde), Paris.
HESP	*Hesperis, Archives berbères et Bulletin de l'Institut des Hautes Etudes marocaines.*
HF	* *Historical Fragments,* bkz. LEGRAIN.
HG	* *Hommages à H. G. Göterborck,* bkz. COLLECTIF [6].
HGC	* *Histoire générale des Civilisations,* bkz. AYMARD ve AUBOYER.
HGE	* *Handbuch der griechischen Epigraphik,* bkz. LARFELD.
HGR	*Histoire générale des Religions,* Paris.
HOS	* *Histoire générale des sciences,* bkz. TATON [1].
HIF. 1	*Actes du Colloque sur l'Histoire de l'Informatique en France,* P. Chatelin'in yönetiminde, INPG, Grenoble, 1988.
HIF. 2	*Actes du 2e Colloque sur l'Histoire de l'Informatique en France,* sous la dir. de P. Chatelin et P.-E. Mounier-Kuhn, Paris, 1990.
HLCT	*Haverford Library Collection of Cuneiform Tablets,* New Haven, Conn.
HLH	* *Hommages à Léon Herrmann,* bkz. COLLECTIF [1].
HM	* *L'histoire et ses méthodes,* bkz. SAMARAN.

HMA	*Historia Mathematica.*
HMAI	*Handbook of Middle American Indians,* Austin, Tex.
HNE	* *Handbuch der Nordsemitischen Epigraphik,* bkz. LIDZBARSKI.
HOR	*Handbuch der Orientalistik,* Leyde/Köln.
HP	* *Hieratische Paläographie,* voir MÖLLER.
HPMBS	* *The History and Palaeography of Mauryan Brahmi Script,* bkz. UPASAK.
HUCA	*Hebrew Union College Annual,* S. H. Blank'ın yönetiminde, Hebrew Union College, Jewish Institute of Religion.
IA	*Indian Antiquary, A journal of Oriental Research,* Bombay.
IAF	*Interface AFCET,* Association française pour la Cybernétique économique et technique, Paris.
IDERIC	*Institut d'études et de recherches interethniques et interculturelies,* Nice.
IEEE	*The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.,* New York.
IEJ	*Israel Exploration Journal,* Kudüs.
IESIS	* *Indian Epigraphy and South Indian Scripts,* bkz. SIVARAMAMURTI.
IHE	* *Las Inscripciones hebraïcas de España,* bkz. CANTERA ve MILLAS.
IHQ	*Indian Historical Quarterly,* Kalküta.
IJES	*International Journal Environmental Studies.*
IJHS	*Indian Journal of History of Science.*
ILN	*Illustrated London News,* Londra.
IMCC	* *Listes générales des Inscriptions et des Monuments du Champa et du Cambodge,* bkz. COEDES ve PARMENTIER.
INEP	* *Indian Epigraphy,* bkz. SIRCAR.
INM	*Indian Notes and Monographs.*
InPr	*L'Informatique professionnelle,* Paris.
INSA	* *Die Inschriften Asarhaddons,* König von Assyrien, bkz. BÖRGER.
IOS	*Israel Oriental Studies.*
IP	* *Indische Palaeography,* bkz. BÖHLER.
IR	*Inscription Reveal, Documents from the Time of the Bible, the Mishna and the Talmud,* Israel Museum, Kudüs, 1973, 2. baskı.
ISCC	* *Inscriptions sanskrites du Champa et du Cambodge,* bkz. BARTH ve BERGAIGNE.
IS	*Isis,* revue d'histoire des sciences.
JA	*Journal asiatique,* Société asiatique, Paris.
JAI	*Journal of the Anthropologicallnstitute of Great Britain.*
JAOA	*Journal of the American Ordnance Association.*
JAOS	*Journal of the American Oriental Society,* Baltimore, Md.
JAP	*Journal of Applied Psychology,* Wonester.
JASA	*Journal of the American Statistical Association.*
JASB	*Journal of the Asiatic Society of Bengal,* Kalküta.
JB	* *Jinwen bián,* bkz. RONG GEN.

JBRAS	*Journal of the Bombay Branch of the Royal Asiatic Society,* Bombay.
JCS	*Journal of Cuneiform Studies,* New Haven, Conn.
JDM	*Jahresbericht der deutschen Mathematiker Vereingung.*
JEA	*Journal of Egyptian Archaeology,* Londra.
JFI	*Journal of the Franklin Institute.*
JFM	*Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik.*
JHS	*Journal of Hellenic Studies,* Londra.
JIA	*Journal of the Institute of Actuaries.*
JIEE	*Journal of the Institue of Electrical Engineering.*
JJS	*Journal of Jewish Studies,* Londra.
JNES	*Journal of the Near Eastern Studies,* The University of Chicago Press, Chicago, Ill.
JOSA	*Journal of the Optical Society of America.*
JPAS	*Journal and Proceedings of the Asiatic Society of Bengal,* Kalküta.
JRAM	*Journal für die reine und angewandte Mathematik.*
JRAS	*Journal of the Royal Asiatic Society,* Londra.
JRASB	*Journal of the Royal Asiatic Society of Bengal.*
JRASBb	*Journal of the Royal Asiatic Society,* Bombay Branch (Aynı dergiyi gösteren kısaltma: JBRAS.).
JRASI	*Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland,* Londra.
JRSA	*Journal of the Royal Society of Arts,* Londra.
JRSS	*Journal of the Royal Statistical Society.*
JSA	*Journal de la Société des américanistes,* Paris.
JSI	*Journal of Scientific Instruments,* Londra.
JSO	*Journal de la Société orientale d'Allemagne.*
KAI	* *Kanaanaïsche und Aramaïsche Inschriften,* bkz. DONNER ve RÖLLIG.
KaV	*The Kashmirian Atharva-Veda. Reproduced by chromophotography from the manuscript in the university Library at Tübingen,* Baltimore, 1901.
KR	* *The Brooklyn Museum Aramaïc Papyri,* bkz. KRAELING.
KS	* *Keilschriften Sargon's König von Assyrien,* bkz. LYON.
LAA	*Annals of Archaeology and Anthropology,* University of Liverpool.
Lal	* *Lalitavistara Sûtra,* bkz. LAL MITRA.
LAT	*Latomus,* Brüksel.
Laur	*Pet. Laurembergi Rostochiensis Institutiones arithmeticae,* Hamburg, 1636.
LBAT	* *Late Babylonian astronomical und related Texts,* bkz. PINCHES ve Strasmaier.
LBDL	* *Late Old Babylonian Documents and Letters,* bkz. FINKELSTEIN.
LEV	*Levant.*
Lîl	* *Lîlâvat" by Bhâskara II* bkz. DVIVEDI [3].
LOE	* *The Legacy of Egypt,* bkz. HARRIS.
Lok	* *Lokavibhâga,* bkz. ANONYME [3].

MA	*Mathematische Annalen.*
MAA	* *Les Mathématiques arabes,* bkz. YOUSCHKEVITCH [2].
MACH	*Machriq,* Bağdad.
MAF	*Mémorial de l'Artillerie française,* Paris.
MAGW	*Mitteilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien,* Viyana.
MAPS	*Memoirs of the American Philosophical Society,* Philadelphia.
MAR	* *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke,* bkz. SUTER [2].
MARB	*Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles.*
MARI	*Mari. Annales de Recherches interdisciplinaires,* éd. Recherche sur les civilisations, Paris.
MAS	*Memoirs of the Astronomical Society.*
MCM	*Memoirs of the Carnegie Museum,* Washington D.C.
MCT	* *Mathematical cuneiform texts,* bkz. NEUGEBAUER ve SACHS.
MDP	- *Mémoires de la Mission archéologique en Susianne* (cilt. 1-5). - *Mémoires de la Délégation en Perse* (cilt. 6 à 13). - *Mémoires de la Mission archéologique en Perse* (cilt. 14-30). - *Mémoires de la Mission archéologique en Iran* (cilt. 31-40). - *Mémoires de la Délégation archéologique en Iran* (cilt. 41 ve devamı).
MDT	*Mémoires de Trévoux.*
MFO	*Mélanges de la Faculté orientale,* Beyrut.
MG	*Morgenländische Gesellschaft.*
MGA	*The Mathematical Gazette.*
MIOG	*Mittheilungen des Instituts für österreischiche Geschichtsforschung,* Innsbruck.
MM	*Mitteilungen für Münzsammler,* Francfort.
MMA	*Memoirs of the Museum of Anthropology,* Ann Arbor, Mich.
MMO	*Museum Monographs,* The University Museum, Philadelphia, Penn.
MNRAS	*Monthly Notes of the Royal Astronomical Society.*
MP	*Michigan Papyri,* Ann Arbor, Mich.
MPB	*Mathematisch-physikalische Bibliothek,* Leipzig.
MPCI	* *Mémoire sur la propagation des chiffres indiens,* bkz. WOEPCKE [2].
MSA	*Mémoires de la Société d'Anthropologie,* Paris.
MSPR	*Mittheilungen aus der Sammlung der Papyrus Rainer.*
MT	*Mathematics Teacher.*
MTAC	*Mathematical Tables and other Aids to Computation.*
MTI	*Mathematik Tijdschrift.*
MUS	*Mélanges de l'université Saint-Joseph,* Beyrut.
N	* *Le Nabatéen,* bkz. CANTINEAU.
NA	*Nature,* Londra.
NADG	*Neues Archiv der Gesellsehaft für ältere deutsche Geschichtskunde zur Beförderung einer Gesamtausgabe der Quellen deutscher Geschichte des Mittelalters,* Hannover.
NAM	*Nouvelles Annales de Mathématiques,* Paris.
NAT	*La Nature,* Paris.

NAW	*Nieuw Archief voor Wiskunde.*
NAWG	*Nachrichten der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen* (philosophisch - histo Klasse), Göttingen.
NC	*Numismatic Chronicle,* Londra.
NCEAM	* *Notices sur les caractères étrangers anciens et modernes,* bkz. FOSSEY.
NEM	*Notices et Extraits des Manuscrits de la Bibliothèque nationale,* Paris.
NMM	*National Mathematics Magazine.*
NNM	*Numismatical Notes and Monographs,* New York.
Nott	*Christophori Nottnagelii Professoris Wittebergensis Institutionum mathematicarum,* Pars I, Wittebergae, 1645.
NS	*The New Scientist.*
NYT	*The New York Times.*
NZ	*Numismatische Zeitschrift,* Viyana.
OE	*L'Onde électrique,* Paris.
OED	*The Oxford English Dictionary,* A New English Dictionary on Historical Principles, founded on the materials collected by the Philological Society, Clarendon Press, Oxford, 1933, ve 1961.
OIP	*Oriental lnstitute Publications,* University of Chicago Press.
OÖSP	*Ordbok över Svenska språket, utgiven av svenska Akademien,* Lund, Lindstedts univ.-Bokhandel, 1952.
OR	*Orientalia,* Pontificio Istituto Biblico, Roma.
OT	*Ostasiens in Tokio,* Tokyo.
PA	*Popular Astronomy.*
PACM	*Proceedings of the Association for Computing Machinery,* Pittsburgh, Mass.
PEJCC	*Proceedings Eastern Joint Computer Conference, IRE, december* 1951, New York, 1951.
PEQ	*Palestine Exploration Quarterly,* Londra.
PFT	* *Persepolis Fortification Ta blets,* bkz. HALLOCK.
PGIFAO	*Papyrus grecs de l'Institut français d'Archéologie orientale,* Kahire.
PGP	* *Paläographie der Griechischen Papyri,* bkz. SEIDER.
PHYS	*Physis,* Buenos Aires.
PI	* *The Paleography of India,* bkz. OJHA.
PIB	* *Palaeographia Iberica,* bkz. BURNAM [1].
PLMS	*Proceedings of the London Mathematical Society,* Londra.
PLO	*Porta Linguarum Orientalum,* Berlin.
PLS	*Pour la Science,* Paris.
PM	* *The Palace of Minos,* bkz. EVANS [1].
PMA	*Periodico matematico.*
PMAE	*Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology,* Harvard University, Cambridge, Mass.
PnSi	* *The Pañcasiddhantika of Varaha Mihira,* bkz. NEUGEBAUER ve PINGREE.

PPS	*Proceedings of the Prehistoric Society.*
PR	*Physical Review.*
PRMS	* *Topographical Bibliography of Ancient Egyptian Hieroglyph Texts, Reliefs and Paintings,* bkz. PORTER ve Moss.
PRS	*Proceedings of the Royal Society,* Londra.
PRU	* *Le Palais royal d'Ugarit,* bkz. SCHAEFFER.
PSBA	*Proceedings of the Society of Biblical Archaeology,* Londra.
PSREP	*Publications de la Société royale égyptienne de papyrologie,* Kahire.
PSSC	*Proceedings of the Seminar on Scientific Computation, november* 1949, IBM Corporation, New York, 1950.
PTRSL	*Philosophical Transactions of the Royal Society of London,* Londra.
PUMC	* *Papyri in the University of Michigan Collection,* bkz. GARETT WINTER.
QSG	*Quellen und Studien zur Geschichte der Mathematik, Astronomie und Physik,* Berlin.
RA	*Revue d'Assyriologie et d'Archéologie orientale,* Paris.
RACE	*Real Academia de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturaies, Revista,* Madrid.
RAR	*Revue archéologique,* Paris.
RARA	* *Rara Arithmetica,* bkz. D.E. SMITH [1].
RB	*Revue biblique,* Couvent des dominicains, Saint-Étienne.
RBAAS	*Report of the British Association for the Advancement of Science,* Londra.
RCACM	*Report of a Conference on High Speed Automatic Calculating Machinery,* 22-25 *june* 1949, University Mathematical Labora tory, Cambridge, G.-B., Ocak 1950.
RCAE	*Reports of the Cambridge Anthropological Expedition to Torres Straits* (sous la dir. de A. C. Haddon); cilt 3 : *Linguistics* (S.H. Ray'in yönetiminde), Cambridge, G.-B., 1907.
RdSO	*Rivista degli Studi Orientali,* Rome.
RE	*Revue d'Égyptologie,* Paris.
REC	*Revue des Études celtiques,* Paris.
REDC	*Review of Electronic Digital Computers, Joint AIEE-IRE Computer Conference,* 10-12 *december* 1951, American Institute of Electrical Engineers, New York, 1952.
REG	*Revue des Etudes grecques,* Paris.
REI	*Revue des Etudes islamiques,* Paul Geuthner, Paris.
RES	*Répertoire d'épigraphie sémitique,* l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres'in katkılarıyla yayımlanmış, Paris.
RFCB	* *Reproduccion fac similar del codice Borgia,* bkz. SELER.
RFE	* *Recueil de fac-similés d'écritures du V^e^ au XVII^e^ siècle,* bkz. PROU.
RH	*Revue historique,* Paris.
RRA	*Revue de Haute-Auvergne,* Aurillac.
RRR	*Revue de l'Histoire des Religions,* Paris.

RHS	*Revue d'histoire des sciences.*
RHSA	*Revue d'Histoire des Sciences et de leurs Applications,* Paris.
RMM	*Revue du Monde musulman.*
RN	*Revue numismatique,* Paris.
RR	*The Radio Review.*
RRAL	*Rendiconti della Reale Academia dei Lincei,* Roma.
RSS	*Rivista di Storia della Scienza,* L. S. Olschki, Florence.
RTM	* *The Rock Tombs of Meir,* bkz. BLACKMAN.
S	* *Aramaïsche Papyrus und Ostraka,* bkz. SACRAU.
SA	*Sciences et Avenir,* Paris.
SAOC	*Studies in Ancient Oriental Civilizations,* The University of Chicago Press.
SC	*Scientia.*
SCAM	*Scientific American, New York.*
SE	*Studi Etruschi,* Istituto di Studi ed. Italici, Floransa.
SEM	*Semitica,* Cahiers publiés par l'Institut d'Etudes sémitiques de l'université de Paris.
SGKIO	*Studien zur Geschichte und Kultur des islamischen Orients,* Berlin.
SHAW	*Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften* (philosophisch - histo Klasse), Heidelberg.
SHM	* *Sefer Ha Mispar,* bkz. SILBERBERG.
SIB	*Scripta Pontificii l nstituti Biblici,* Roma.
SIP	* *Elements of South-Indian Paleography,* bkz. BURNELL.
SiShi	* *Siddhânta-shiromani by Bhâskarâ II,* bkz. MISRA.
SJ	*Science Journal.*
SKAW	*Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften,* philosophisch - histoi Klasse, Viyana.
SM.I	* *Scripta Minoa,* cilt. 1, bkz. EVANS [2].
SM.II	* *Scripta Minoa,* cilt. 2, bkz. EVANS et MYRES.
SMA	*Scripta Mathematica.*
SME	*Studi Medievali,* Turin.
SMQ	*School of Mines Quaterly.*
SMS	*Syro- Mesopotamia Studies,* Los Angeles, Calif.
SPA	* *La scrittura proto-elamica,* bkz. MERIGGI [1].
SPRDS	*Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society,* Dublin.
SS	*Schlern Schriften,* Innsbruck.
STM	*Studia Mediterranea,* Pavie.
SUM	*Sumer,* Bagdad.
SûrS	* *Sûryasiddhânta,* bkz. ANONYME [5].
SV	*Science et Vie,* Paris.
SVM	*Science et Vie Micro,* Paris.
SVSN	*Mémoires de la Société vaudoise des Sciences naturelles.*
SWG	*Schriften der Wissenschaftlichen Gesellschaft in Straßburg.*
TA	* *Tablettes Albertini,* bkz. COURTOIS, LESCHI, PERRAT ve SAUMAGNE.

TAD	*Türk Arkeoloji Dergisi.*
TAIEE	*Transactions of the A merican Institute of Electrical Engineering.*
TAPS	*Transactions of the American Philosophical Society.*
TASJ	*Transactions of the Asiatic Society of Japan,* Yokohama.
TC	*Technology and Culture,* Austin, Tex.
TCAS	*Transactions published by the Connecticut Academy of Arts and Sciences,* New Haven, Conn.
TDM	*Tour du Monde,* Paris.
TDR	* *Tablettes de Drehem,* bkz. Genouillac [2].
TEB	* *Tablettes d'époque babylonienne ancienne,* bkz. BIROT.
Th	*Theophanis Chronographia,* Parisiis, MDCLV.
TIA	* *Thesaurus Inscriptionum Aegyptiacarum,* bkz. BRUGSCH.
TLE	*Testimonia Linguae Etruscae,* M. Pallortino, 1968.
TLSM	*Transactions of the Literary Society of Madras.*
TMB	* *Textes mathématiques de Babylone,* bkz. THUREAU-DANGIN [8].
TMIE	*Travaux et mémoires de l'Institut d'Ethnologie de Paris.*
TMS	* *Textes mathématiques de Suse,* bkz. BRUINS ve RUTTEN.
TRAR	* *Trattati d'aritmetica,* bkz. BONCOMPAGNI.
TRIA	*Transactions of the Royal Irish Academy.*
TSA	* *Tablettes sumériennes archaïques,* bkz. GENOUILLAC [1].
TSM	*Taylor's Scientific Memoirs,* Londra.
TsT	* *Trishâtika by Shrîdharâchârya,* bkz. DVIVEDI [1].
TTKY	*Türk Tarih Kurumu Yayınlarından, Veröffentlichungen der türkischen historischen Gesellschaft.* Ankara.
TUTA	* *Tablettes d'Uruk à l'usage des prêtres du temple d'Anu au temps des séleucides,* bkz. THUREAU-DANGIN [6].
TZG	*Trierer Zeitsc rift zur Geschichte und Kunst des Trierer Landes und seiner Nachbargebiete.*
UAA	* *Urkunden des Aegyptischen Altertums,* bkz. Steindorff.
UCAE	*University of California Publication of American Archaeology and Ethnology,* Berkeley, Calif.
UMN	*Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschafte.*
URK	* *Hieroglyphische Urkunden der griechisch-römischen Zeit,* bkz. SETHE [4].
URK.I	* *Urkunden des alten Reichs,* bkz. SETHE [5].
URK.IV	* *Urkunden der* 18. *Dyn.,* bkz. SETHE ve HELCK.
UVB	*Vorläufiger Bericht über von dem deutschen Archäologischen Institut und der deutschen Orient-Gesellschaft aus Mitte Inder deutschen Forschungsgemeinschaft unternommene Ausgrabungen in Uruk- Warka,* Berlin.
VIAT	*Viator. Medieval and Renaissance Studies,* California Press.
VL	*Visible Language.*
WEBST	*Webster's Ninth New Collegiate Dictionary,* Merriam-Webster Inc., 1984.

WEBSTC	*Webster's New Word Dictionary of Computer Terms,* L. Darcy ve L. Boston'un yönetiminde, Simon and Schuster Inc., New York, 1986.
WKP	*Wochenschrift für klassische Philologie.*
WM	*World of mathematics.*
YI	* *Xiao dun yin xu wenzi : yi bián,* voir DONG ZUOBIN.
YOS	*Yale Oriental Series,* New Haven, Conn.
ZA	*Zeitschrift für Assyriologie,* Berlin.
ZÄS	*Zeitschrift für Agyptische Sprache und Altertumskunde, Berlin.*
ZDMG	*Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft,* Wiesbaden.
ZDP	*Zeitschrift des Deutschen Palästina- Vereins,* Leipzig-Wiesbaden, 1878-1949.
ZE	*Zeitschrift für Ethnologie,* Brunswick.
ZKM	*Zeitschrift für die Kunde des Morgenlandes,* Göttingen.
ZMP	*Zeitschrift für Mathematik und Physik,* historisch-literarische Abteilung.
ZNZ	*Zbornik za Narodni Zivoti Obicaje juznih Slavena,* Zagreb.
ZOV	*Zeitschrift für österreischiche Volkskunde,* Viyana.
ZRP	*Zeitschrift für Romanische Philologie,* Tübingen.

Kaynakça

Dönemli yayınların, dergilerin ve uzmanlaşmış yayınların adları baş harfleriyle kısaltılmıştır. (örnek: *Journal asiatique* JA diye kısaltılır): bkz. *Kısaltmalar*.

ABBOT (N.), in : JRAS, 1938, s. 277-280.

ABOUL-SOUF (A.), «Tell-es-Sawwan, Excavations at the 4th Season, Spring 1967», in : SUM, 24/1968, s. 3 ve devamı.

ADLER (H.), BORMANN (J.), KAMMERER (W.), KERNER (I.O.), ve LEHMANN (N.J.), «Mathematische Maschinen», in : EMDDR.

AGGOULA (B.), «Remarques sur les inscriptions hatréennes», in MUS, 47/1972.

AGHAYAN (E.), «Mesrop Maschtots et la création de l'alphabet arménien», in : ARM, Ocak 1984, s. 10-13.

[1] «Hebrew ostraca from Tel Arad», in : IEJ, 16/1966, s. 1-10.

[2] «The Use of Hieratic Numerals in Hebrew Ostraca and the Shekel», in : BASOR, 184/1966, s. 13-19.

[3] «*Arad Inscriptions,* The Bialik Institute and the Israel's Exploration Society, Kudüs, 1975 (Kısaltma. AI).

AHMAD (Q.), «A Note on the Art of Composing Chronograms», in : CAPIB, 10/1973, s. 367-374.

AIGRAIN (P.)

[1] «Deux mille ans d'automates», in : SA, hors série, n° 49, Eylül 1984.

[2] «De l'organisation au calcul», in : IAF, 27/1985 (Ocak).

AIKEN (H.H.), «Proposed automatic calculating machine», in : *IEEE Spectrum,* Ağustos 1964, s. 62-69; yeniden basımı in : RANDELL [1], s. 191-197.

AIKEN (H.H.) ve HOPPER (G.H.), «The Automatic Sequence Controlled Calculator [ASCC]», in : EEng, 65/1946 s. 384-391, 449-454, 522-528; yeniden basımı in : RANDELL [1], s. 199-218.

AL 'AMULI (BEHA AD DIN), *Khulasat al hisâb* («L'Essence du calcul»), Arapça-Farsçası : Kalküta, 1812; Arapça-Almancası : G.H.F. Nesselmann, Berlin, 1843; Fransızcası : A. Marre, Roma, 1864.

[1] *Chronology of Ancient Nations,* çev. ve yay. E.C. Sachau, Londra, 1879.

[2] *Kitâb fî tahqiq i mâ li'l hind, or Al Bîrûnî's India* en arabe), Osmania Oriental Publication Bureau, Hyderabad (Andhra Pradesh), 1958; İngilizce çevirisi : E.C. Sachau, *A.beruni's India, an Account of the Religion, Philosophy, Litterature, Geography, Chronology, Astronomy, Customs, Laws and Astrology of India about A.D. 1030,* Londra, 1910, 2 cilt.

AL DAFFA (A.A.), *The Muslim Contribution to Mathematics,* Humanities Press Atlantic, Highlands, New Jersey, 1977.

ALEXANDER (S.N.), «The National Bureau of Standards Eastern Automatic Computer (SEAC)», in : PEJCC, s. 84-89.

ALFÖLDI-ROSENBAUM (E.), «The Finger Calculus in Antiquity and in the Middle Age», in : FMS, 5/1971, s. 1-9.

AL JAZZARÎ(Ibn al Razzaz), *Kitâb fî ma'rifat al hiyât al handasiyya* (1206); İngilizce çevirisi: D.R. Hill, *The Book of Knowledge of Ingenious Mechanical Devices,* Reidel, Dordrecht, 1974.

AAL KARMALI (A.), «Al'uqad», in : MACH, 3/1900, s. 119-169.

ALKIM (U.-B.), *L'Anatolie,* Nagel, Cenevre, Paris, Münih, 1968.

ALLARD (A.)

[1] *Les Plus Anciennes Versions latines du XII^e siècle, issues de l'arithmétique d'Al-Khwarizmi,* Louvain, 1975.

[2] «Ouverture et résistance au calcul indien», in : *Colloque d'histoire des sciences : "Résistance et ouverture aux découvertes",* Louvain, 1976.

[3] *Le «Grand Calcul selon les Indiens» de Maxime Planudes : sa source anonyme de 1252,* thèse de l'université de Louvain 11972, Louvain, 1981.

[4] *Muhammad ibn Musâ Al-Khwûrizmî, Le calcul indien (algorismus),* Blanchard, Paris, 1992.

ALLETON (V.), *Les Écriture chinoise,* coll. «Que sais-je?», n° 1374, PUF, Paris, 1970.

ALLIERES (J.), *Les Basques,* coll. «Que sais-je?», n° 1668, PUF, Paris, 1980.

ALT (F.L.), «A Bell Telephone Laboratories' Computing Machine», in : MTAC, 3/19448, s. 1-13, 69-84.

ALWIS (J. de), *The Sidath' Sangarawa. A Grammar of the Singhalese Language,* Colombo, 1852.

AMIET (P.)

[1] «Ilya cinq mille ans les Élamites inventaient l'écriture», in : ARCH, 12/1966, s. 20-22.

[2] «Glyptique susienne des origines à l'époque des Perses achéménides. Cachets, sceaux-cylindres et empreintes antiques découverts à Suse de 1913 à 1967», in : MDP, 43-2/1967.

[3] *Bas-reliefs imaginaires de l'Ancien Orient d'après les cachets et les sceaux-cylindres,* Hôtel de la Monnaie, Paris, 1973.

[4] *Les Civilisations antiques du Proche-Orient,* coll. «Que sais-je?», n° 185, PUF, Paris, 1975.

[5] «Alternance et Dualité. Essai d'interprétation de l'histoire élamite», in : AKK, 15/1979 (nov.-dec.), s. 2-22

[6] «Comptabilité et écriture archaïque à Suse et en Mésopotamie», in : ESIP, s. 39-44.

[7] *La Glyptique mésopotamienne archaïque,* Éditions du CNRS, Paris, 1961.

[8] *Élam,* Archée, Auvers-sur-Oise, 1966.

ANBOUBA (A.), «Al-Sammaw'al», in : DSB, cilt 12, s. 91-94.

ANDLER (D.), «La Machine universelle», in : SA, hors série, n° 49, septembre-octobre 1984.

ANDREWS (E.G.),

[1] «A review of the Bell Laboratories digital computer developments», in : REDC, s. 101-105.

[2] «Telephone Switching and the early Bell Laboratories Computers», in : BST, 42/63, s. 341-353.

ANONYME

[1] *A Grammar of the Panâbî Language,* Appendix nr 1, Lodiâna, 1851.

[2] *La Calligraphie dans l'art japonais contemporain,* Paris, 1956.

[3] *Lokavibhaga,* P. Balchandra Siddhanta-Shastri, Sholapur, 1962 (Kısaltma: Lok.).

[4] *Instruments et machines à calculer. Catalogue du musée du Conservatoire national des Arts et Métiers,* Section A, Paris, 1942.

[5] *Sûryasiddhânta,* Bombay, 1955. (Kısaltma: SûrS.)

[6] *Le Centenaire de NCR,* t. 1 *(1884-1922, L'Ère de la caisse enregistreuse),* NCR Corporation, 1984.

[7] *Le Centenaire de NCR,* t. 2 *(1923-1951, L'Ère de la machine comptable);* cilt 3 *1952-1984, L'Ère de l'ordinateur),* NCR Corporation, 1984.

[8] *De la machine de Pascal à l'ordinateur : 350 ans d'informatique,* Musée national des Techniques, Paris, 1990.

[9] *Terminologie du traitement de l'information,* IBM France, Paris, 1987.

[10] «A Manual of operation for the Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC)», in: ACLHU, 1/1946.

[11] «Description of a Relay Calculator, in : ACLHU, 14/1949.

[12] «Description of a Magnetic Drum Calculator», in : ACLHU, 25/1952.

[13] «New calculating machine» in : ILN, 26/1855 (30 Haziran), s. 661.

[14] «The Swedish tabulating machine of Georg and Edvard Scheutz», in : ADO, 1/1866, s. 116-126.

[15] «Charles Babbage», in : NA, 5-106/1871 (9 Kasım), s. 28-29.

[16] «The electrical tabulating machine applied to cost accounting», in : AM, 25/1902 (16 Ağustos), s. 1073-1075.

[17] «The Burroughs Adding and Listing Machine», in : Eng, 83/1907 (3 mai), s. 580-581.

[18] «IBM Selective Sequence Electronic Calculator», in : MTAC, 3/1948, s. 216-217.

[19] «The Thirsk totalisator» in : ER, 106, no 2724, s. 268-269.

ANTON (F.), *Art of the Maya,* G.P. Putnam and Sons, New York, 1970.

APOKIN (A.) et MAISTROV (L.E.), *Rasvitie Vyichistltelynih Masin* (Rusça), Nauka, Moskova, 1974.

APOSTEL (L.), MANDELBROT (B.) ve MORF (A.), *Logique, Langage et Théorie de l'information,* PUF, Paris, 1957.

ARBERRY (A.J.), *Le Soufisme,* Paris, 1952.

ARCHIBALD (R. C.)

[1] «Georg Scheutz, publicist, author, scientific mechanician, and Edvard Scheutz, engineer - Biography and Bibliography», in : MT AC, 2/1947, s. 238-245.

[2] «Martin Wiberg, his tables and his Difference Engine», in : MTAC, 2/1947, s. 371-373.

ARKOUN (M.), «Chronologie de l'Islam» , in: KASIMIRSKI.

ARNAULD ve NICOLE, *Logique de Port-Royal, ou Art de penser* (1662), yay. E. Jourdain, Hachette, Paris, 1854.

ARNOLD (E.) (çev.), *Gulistân,* New York, 1899.

ARROTÇARENA, *Grammaire basque,* Jakin, Biarritz, 1951.

ARSAC (J.)

[1] *La Science informatique,* Dunod, Paris, 1970.

[2] *Les Machines à penser,* Le Seuil, Paris, 1987.

ASHBY (R.)

[1] *An Introduction to Cybernetics,* Chapman/Hall, Londra, 1956.

[2] *Design for a Brain,* Chapman/Hall, Londra, 1960.

ASHURST (G.), *Pioneers of Computing,* Frederic Muller Ltd., Londra, 1983.

AS SULI, *Adab al kutab* (en arabe), Kahire, *Hicri* 1341 (1922).

ATANASOFF (J.V.), «Computing machine for the solution of large systems of linear algebraic equations», in: RANDELL [1], s. 305-325.

ATANASOFF (J.V.) ve BRANDT (A.E.), «Application of punched card equipment to the analysis of complex spectra», in: JOSA, 26-2/1936 (Şubat), s. 83-88.

ATLAN (H.), *L'Organisation biologique et la Théorie de l'information,* Hermann, Paris, 1972.

AUBOYER (J.), «La Monnaie en Inde», in: DAT, cilt 2, s. 712.

AUGARTEN (S.), *Bit by Bit : an Illustrated History of Computers,* George Allen and Unwin Ltd, Londra, 1984.

AUSTRIAN (G.D.), *Hermann Hollerith, Forgotten Giant of Information Processing,* Columbia University Press, New York, 1982.

AVIGAD (N.), «A Bulla of Jonathan the High Priest», in: IEJ, 25/1975, s. 8-12.

AYMARD (A.) ve AUBOYER (J.), *Histoire générale des civilisations,* cilt I, («L'Orient et la Grèce antique»), PUF, Paris, 1961. (Kısaltma: HGC.)

AYMONIER (E.), «Quelques notions sur les inscriptions en vieux khmer», in: JA, Nisan 1883, s. 441-505.

BABBAGE (Ch.)

[1] «A note respecting the application of machinery to the calculation of astronomical tables», in: mas, 1/1822 (Haziran), s. 309.

[2] «Let ter to M. Quetelet», in: BARSB, 2-5/1835 (Mayıs), s. 124-125.

[3] «On the mathematical powers of the calculating engine» (Aralık 1837 tarihli el yazması, Museum of the History of Science, Oxford: Buxton MS7), in: RANDELL [1], s. 15-52.

[4] *The Exposition of* 1851 ; *or, Views of the I ndustry, the Science and the Government of England,* John Murray, Londra, 1851.

[5] «Note sur la machine suédoise de MM. Scheutz pour calculer les tables mathématiques par la méthode des différences et en imprimer les résultats sur les planches stéréotypes», in: CRAS, 41/1855 (8 Ekim), s. 557-560, 41/1856 (28 Nisan), s. 798-800.

[6] *Passages from the Life of a Philosopher,* Longman Green, Longman, Roberts and Green, Londra, 1864; Augustus M. Kelly tarafından yeniden yayımlandı, New York, 1969.

BABBAGE (H.P.)

[1] «On the mechanical notation, as exemplified in the Swedish calculating machine of Messrs. Scheutz», in: RBAAS, 1855, s. 203-205.

[2] «On the mechanical arrangements of the analytical engine of the late Charles Babbage F.R.S.», in: RBAAS, 1888, s. 616-617.

[3] (yönetiminde), *Babbage* 's *Calculating Engines : Being a Collection of Papers Related to them, their History, and Construction,* Spon, Londra, 1889.
[4] «Babbage's Analytical Engine» (1910), in: RANDELL [1], s. 65-69.
BABELON (E.), «Moneta», in: DAGR, s. 1963 *ve devamı.*
BABELON (J.)
[1] *Mayas d'hier et d'aujourd'hui,* Paris, 1967.
[2] In: ARCH, 22/1968, s. 21.
BAGGE (L.M.), «The Early Numerals», in: CR, 20, s. 259-267.
BAILLET (M.), MILIK (J .T.) ve DE VAUX (R.), «Les Petites Grottes de Qumrân», in: DID, III/1961.
BAILLIE (G.-H.), *Clocks and Watches, An Historical Bibliography,* cilt 1, The Rolland Press, Londra, 1978.
BAKER (R.), *The Science Reference Library : New and Improved. . . Inventors and Inventions that have' Changed the Modern World,* The British Library Board, Londra, 1976.
BAKHTIAR (L.), *Le Soufisme, Expression de la Quête mystique,* Le Seuil, Paris, 1977.
BAKIS (H.), *IBM : une multinationale régionale,* Presses universitaires de Grenoble, 1977.
BALASINSKI (W.) ve MROWKA (S.), «On Algorithms of Arithmetical Operations», in: BAPS, 5/1957, s. 803-804.
BALL (W.W.R.), *A Short Account of the History of Mathematics,* Macmillan and Co, Londra, J 888.
BALMES (R.), *Leçons de philosophie,* Editions de l'Ecole, Paris, 1965.
BARDEEN (J.) ve BRATTAIN(W.H.), «The transistor, a semiconductor triode», in: PR, 74/1948 (Temmuz), s. 230-231.
BAREAU (A.), «Bouddhisme», in : *Les Religions de l'Inde,* cilt 3, Paris, 1966.
BARGUET (P.), «Les dimensions du temple d'Edfou et leurs significations», in: BSFE, 72/1975 (Mart).
BARKLEY (V.H.), *Historia Numorum, A Manual of Greek Numismatics,* Clarendon Press, Oxford, 1911.
BARNARD (F.J.), *The Casting-Counter and the Counting-board : a chapter in the History of Numismatics and Early Arithmetic,* Oxford, 1916.
BARNAVI (E.) (yönetiminde), *Histoire universelle des Juifs, de la Genèse à la fin du XX^e siècle,* Hachette, Paris, 1992.
BARNETT (R.D.), «The Hieroglyphic Writing of Urartu», in: HG, s. 43 *sq.*
BARR (A.), COHEN (P.) ve FEIGENBAUM (E.), (yönetiminde), *The Handbook of Artificial Intelligence,* William Kaufmann, Los Altos, California, 1981-1982.
BARTH (A.) ve BERGAIGNE (A.), «Inscriptions sanskrites du Champa et du Cambodge», in: NEM, 27/1885. (Kısaltma: ISCC.)
BARTON (G.A.), «Documents from the Temple Archivs of Telloh», in : HLCT, 1918, I. Kısım.
BASHE (Ch. J.), «The IBM SSEC in Historical Perspective», in: AHC, 4-4/1982 (octobre), s. 299 *ve devamı.*
BASHE (Ch. J.), JOHNSON (L.R.), PALMER (J.H.) ve PUGH (E.W.), *IBM's Early Computers,* Series in the History of Computing edited by I. Bernard Cohen, MIT Press, Cambridge, Mass. / Londra, 1986.

BATTAGLIA (S.), *Grande Dizionario della lingua italiana,* Turin, 1961.
BAUDIN (L.), «L'Empire socialiste des Inkas», in: TMIE, 5/1928.
BAUDOUIN (M.), *La Préhistoire par les étoiles,* Paris, 1926.
BAXANDALL (D.)
[1] *Calculating Machines and Instruments,* Revised by J. Pugh, Science Museum, Londra, 1975.
[2] «Calculating Machines in: EBR, s. 545-553.
BAYER, *Historia regni Graecorum Bactriani,* Saint-Pétersbourg, 1738.
BAYLEY (E.C.)
[1] «On the Genealogy of Modern Numerals», in: JRASI, 14/1847, s. 335.
[2] In: JRASBb, XXIII.
BEAUCLAIR (W. de), *Rechnen mit Maschinen. Eine Bildgeschichte der Rechentechnick,* Vieweg und Sohn, Braunschweig, 1968.
BEAUJOUAN (G.)
[1] *Recherches sur l'histoire de l'arithmétique du Moyen Age,* École nationale des chartes, Position des thèses de la promotion 1947, Paris.
[2] «Etude paléographique sur la "rotation" des chiffres et l'emploi des apices du X[e] au XII[e] siècle», in: RHS, 1/1947, s. 301-313.
[3] «Les soi-disant chiffres grecs ou chaldéens», in: RHS, 3/1950, s. 170-174.
[4] «La science dans l'Occident médiéval chrétien», in: HGS, cilt 1, s. 517-534.
[5] «L'enseignement du Quadrivium» , in: *Settimane di studio del centro italiano di studi sull'alto medioevo,* Spoleto, 1972, s. 650 *ve devamı.*
[6] «La transformation du Quadrivium», in: *The Renaissance of 12 th century, Haskins International Conference,* Cambridge, 1977.
BECHTEL (E.A.), «Finger counting among the Romans in the fourth century», in: CPH, 4/1909, s. 25-31.
BECKER (O.) ve HOFFMANN (J.E.), *Geschichte der Mathematik,* Bonn, 1951.
BEDA VENERABILIS [Ulu Baeda], *De Temporum Ratione. Opera Omnia,* tomus primus. *Patrologiae cursus co mple tus. Patres latini,* cilt XC, éd. de Migne, Paris, 1850.
BELDEN (T.G.) ve BELDEN (M.R.), *The Lengthening Shadow : The Life of Thomas J. Watson,* Little, Brown and *Co,* Boston, 1962.
BELL (E.T.)
[1] *The Development of Mathematics,* McGraw-Hill, New York, 1945.
[2] *Men of Mathematics,* Simon and Schuster, New York, 1965.
BELL (J.D.), *Things Ch in ese,* New York, 1904.
BENDALL (C.), «Table of numerals», in: CSKBM, 1902.
BENEDICT (P.K.), «Chinese and Thai numeratives», in: JAOS, 65/1945.
BENEDICT (S.R.), *A Comparative Study of the Early Treatises Introducing the Hindu Art ofReckoning into Europe,* Ph. D. Thesis, University of Michigan, Ann Arbor, 1914.
BENOIST (L.), *Signes, Symboles et Mythes,* coll. «Que sais-je?», n° 1605, PUF, Paris, 1977, 2. baskı.
BENSION (A.), *The Zohar in Moslem and Christian Spain,* Londres, 1922.
BENVÉNISTE (E.), *Problèmes de linguistique générale,* Gallimard, Paris; cilt 1, 1966; cilt 2, 1974.

BERGSON (H.), *L'Évolution créatrice,* Alcan, Paris, 1907.
BERKELEY (E.C.), *Giant Drains or Machines that Think,* John Wiley, New York, 1949.
BERLIN (H.), «El glifo "emblema" de las inscripciones mayas», in: JSA, 47/1958, s. 111-119.
BERNSTEIN (J.), *The Analytical Engine : Computers – Past, Present and Future,* Random House, New York, 1981.
BERTHEVIN (J.J.G.), *Eléments d'arithmétique complémentaire,* Paris, 1823.
BERTHO (C.)
[1] *Télégraphes et Téléphones, De Valmy au microprocesseur,* Hachette, Paris, 1981.
[2] *Histoire des télécommunications,* Ères, Paris, 1984.
BETINI (M.), *Apiaria universaephilosophiae, mathematicae,* cilt II (1642), Apiarium XI.
BEZIAU (P.), *Origine des chiffres,* Angers, 1939.
BHARA T (K.T.), *Vedic Mathematics, or «Sixteen Simple Ma thematical Problems»,* Delhi, 1970 (2. baskı).
BIERMANN (O.), *Vorlesungen über mathematische Näherungsmethode,* Brunswick, 1905.
BILLARD (R.)
[1] *L'Astronomie indienne. Investigation des textes sanskrits et des données numériques,* Publications de l'École française d'Extrême-Orient, Paris, 1971. (Kısaltma: ASTRI.)
[2] «Åryabhata and Indian Astronomy», in: IJHS, cilt 12, n° 2.
BINET (A.), *Psychologie des grands calculateurs et joueurs d'échecs,* Hachette, Paris, 1894.
BIOT (E.), «Note sur la connaissance que les Chinois ont eue de la valeur de position des chiffres», in: JA, Aralık 1839, s. 497-502.
BIRCH (S.), *Facsimile of an Egyptian Hieratic Papyrus of the Reign of Ramses II,* at the British Museum, Londres, 1876.(Kısaltma: FEHP.)
BIROT (M.), *Tablettes d'époque " babylonienne ancienne,* Paris, 1970. (Kısaltma: TEH.)
BISCHOFF (B.), «Paläographie. Mit besonderer Brücksichtigung des deutschen Kulturgebietes», in: DPA, s. 379-451.
BITTEL (K.), *Les Hittites,* Gallimard, Paris, 1976.
BLACKMAN (A.N.), «The Rock Tombs of Meir», vol. 4, ASE, 25/1924. (Kısaltma: RTM.)
BLAISE (B.)
[1] *Dictionnaire latin-français des auteurs chrétiens,* H. Chirat tarafından gözden geçirilmiş ve genişletilmiş, Brepols, Turnhout, 1954.
[2] *Dictionnaire latin-français des auteurs du Moyen Age,* Brepols, Turnhou cilt, 1975.
BLANCHÉ (R.)
[1] *La Science physique et la réalité,* PUF, Paris, 1948.
[2] *Introduction à la logique contemporaine,* A. Colin, Paris, 1957; yeni baskı 1970.
[3] *L'Axiomatique,* PUF, Paris, 1965, 3. baskı.

BLANCHET (A.), ve DIEUDONNÉ (A.), *Manuel de numismatique française,* Picard, Paris, 1930.

BLIN, «Un imbécile calculateur», in: BSMM, Ocak 1910.

BLINKENBERG (A.) ve THIELE (M.), *Dansk-Fransk Ordborg,* H. Hagerup, Kopenhag, 1937.

BLOCH (M.), *Apologie pour l'histoire ou métier d'historien,* A. Colin, Paris, 1949.

BLOCH (O.) ve WARTBURG (W. von), *Dictionnaire étymologique de la langue française,* 5. baskı, PUF, Paris, 1968.

BLOCH (R.)

[1] «Étrusques et Romains: problèmes et histoire de l'écriture», in : EPP, s. 183-298.

[2] «La Monnaie à Rome», in: DAT, cilt 2, s. 718 *ve devamı.*

BLODGETT (J.H.) ve SCHUL TZ (C.K.), «Herman Hollerith: Data Processing Pioneer», in: AD, 20-3/1969 (Temmuz), s. 221-226.

BOBYNIN, *Enseignement mathématique,* Paris, 9904, s. 362.

BOCCARDI (J.), *Guide du calculateur,* Paris-Catane, 1902.

BOECKH (A.), FRANZ (J.), CURTIUS (E.) ve KIRCKHOFF (A.), *Corpus Inscriptionum Graecarum,* Berlin, 1828-1877. (Kısaltma: CIG.)

BOHL (V.G. von), *Pribory i masiny dlia mechaniceskago proizvodstva arithmeti ceskisch dejstvij* (Rusça), Moskova, 1896.

BOLL (M.), *Histoire des mathématiques,* PUF, Paris, 1963.

BOLLÉE (L.), «Sur une nouvelle machine à calculer», in: CRAS, 109/1889, s. 737- 739

BONCOMPAGNI (B.), *Trattati d'aritmetica,* Rome, 1857. (Kısaltma: TRAR.)

[1] cilt I: *Algoritmi de numero indorum.* (Kısaltma: TRAR. I.)

[2] cilt II: *Ioanni Hispalensis liber algorismi depratica aritmetrice.* (Kısaltma: TRAR II.)

BONNYCASTLE (J.), *Introduction to Arithmetic,* Londra, 1810.

BONS (E. de), *Eureka ! An illustrated History of Inventions from the Wheel to the Computer,* Holt, Rinehart and Winston, New York, 1974.

BOOLE (G.)

[1] *The Mathematical Analysis, Being an Essay toward a Calculus of Deductive Reasoning,* Londra, 1847; réédition Oxford, New York, 1948.

[2] *The Laws of Thought,* Londra, 1854.

BOORSTIN (D.J.), *Les Découvreurs,* Seghers, Paris, 1986 (yeni baskı, colI. «Bouquins», Robert Laffont, Paris, 1989).

BOOTH (A.D.) ve BOOTH (K.H.V.), *Automatic Digital Calculators,* 2. baskı, Butterworths, Londra, 1956.

BORCHARDT (L.)

[1] «Das Grabdenkmal des Königs S'ahu-Re'», cilt 2, ADOGA, 7/1913. (Kısaltma: GKS.)

[2] *Denkmäler des Alten Reiches (außer den Statuen) im Museum von Kairo,* Nr 1295-1808, Catalogue général des antiquités égyptiennes du musée du Caire, 57, Berlin, 1937. (Kısaltma: DAR.)

BORDAZ (J.), «The Suberde Excavations in Southwest Turkey. An Interim Report», in: TAD, 17/1969, s. 43-61.

BORGER (R.), «Die Inschriften Asarhaddons, König von Assyrien» , in: AFO, 9/1956. (Kısaltma: INSA.)
BORTOLOTTI (P.), in: BICA, 1875, s. 157.
BOSTANCI (E.), «Beldibi ve Mağracıkta Yapilan 1967 yaz Mevsimi kazıları ve Yeni Buluntular», in: TAD, 16-1/1968, s. 58 *ve devamı.*
BOTTÉ (L.) (yönetiminde), *Encyclopédie de la Bible,* Séquoia-Elsevier, Bruxelles, 1967. (Kısaltma: EB.)
BOTTERO (J.)
[1] *La Religion babylonienne,* PUF, Paris, 1952, s. 59-60.
[2] «Textes économiques et administratifs», in: ARMA, 7/1957, s. 326-341.
[3] «Symptômes, signes, écritures en Mésopotamie ancienne», in: DR, s. 159 *ve devamı.*
[4] «De l'aide-mémoire à l'écriture», in: ESIP, s. 13-37.
BOTTERO (J.), CASSIN (E.) ve VERCOUTTER (J.), *The Near East : the Early Civilizations,* Weidenfeld and Nicolson, Londra, 1967.
BOUCHÉ-LECLERCQ (A.), *Histoire de la divination dans l'Antiquité,* Paris, 1879 (yeni baskı 1963).
BOUCHER (H.), *Organisation et fonctionnement des machines arithmétiques,* F.-H. Raymond'un önsözü, Masson, Paris, 1960.
BOULDING (K.E.), *The Organizational Revolution,* Harper and Row, New York, 1953.
BOULENGER, *Informatique et administration de l'entreprise,* Sirey, Paris, 1968.
BOURDON (B.), *La Perception visuelle de l'espace,* Costes, Paris, 1902.
BOURKE (J.G.), «Medicine-Men of the Apache», in: ARBE, 9/1892, s. 555 *ve devamı.*
BOUTROUX (P.), *L'Idéal scientifique des mathématiciens,* Alcan, Paris, 1922.
BOUVERESSE (J.), ITARD (J.) ve SALLÉ (E.), *Histoire des mathématiques,* Larousse, Paris, 1977.
BOUVIER (A.), *La Théorie des ensembles,* PUF, coll. «Que sais-je?», no 1363, Paris, 1972, 2. baskı.
BOUYOU-MORENO (J.-P.), *Le Boulier chinois,* chez l'auteur, Paris.
BOWDEN (B.V.)
[1] (yönetiminde), *Faster than thought,* sir Isaac Pitman and Sons, Londra, 1953.
[2] «He invented the Computer – before its time», in: *Think,* Temmuz 1960, s. 28-32.
BOWDITCH (C.P.), *The Numeration. Calendar Systems and Astronomical Knowledge of the Maya,* Cambridge, 1910.
BOWERS (D.M.), «The Rough to Today's Technology», in : *Datamation,* Eylül 1977.
BOYER (C.B.)
[1] «Fundamental steps in the development of numeration», in : IS, 35/1944, s. 153-169.
[2] *The History of Calculus and its Conceptual Development,* Dover Publications Inc., New York, 1949.
[3] *A History of Mathematics,* John Wiley and Sons, New York, 1968.

BOYS (C.V.), «A new analytical engine», in : NA, 81, n° 2070, Temmuz 1909, s. 14-15.

BRAEUNIG (F.), *Calcul mental,* Paris, 1882.

BRAIDWOOD (R.J.) ve HOWE (B.), «Prehistoric Investigations in Iraqi Kurdistan», in : SAOC, 3/1960.

BRANDEBOURG (V.)

[1] *Méthodes simples de calcul extra-rapide et de calcul mental,* Hachette, Paris-Grenoble, 1926.

[2] «Les calculateurs prodiges et leurs expériences», in : BSA, 65- 7/1916, s. 218-245.

BRANDENSTEIN (W.) ve MAYRHOFFER (M.), *Handbuch des Altpersischen,* Wiesbaden, 1964.

BREKILIEN (Y.), *Le Breton, langue celtique,* Nature et Bretagne, Quimper, 1976.

BRESNIER, *Cours pratique et théorique de langue arabe,* 2. baskı, Cezayir, 1855.

BRETON (Ph.), *Histoire de l'informatique,* La Découverte, Paris, 1987; yeni baskı Le Seuil, Paris, *1990.*

BRETON (P.N.), *Illustrated History of Coins and Tokens Relating to Canada,* Breton and Co., Montréal, 1894.

BREUIL (H.), «La formation de la science préhistorique», in : C. ZERVOS, s. 13-20.

BRÉZILLON (M.), *Dictionnaire de la préhistoire,* Larousse, Paris, 1969.

BRICE (W.C.), «The Writing and System of Proto-Elamite Account Tablets», in : BJRL, 45/1962, s. 15-39.

BRICK (D.B.), DRAPPER (J.S.) ve CAULFIELD (H.J.), «Computers in the Military and Space Sciences», in : *IEEE Computer,* Ekim 1984.

BRIEUX (A.), «Petit Trésor de souvenirs de Montaigne», in : BHR, 19/1957, s. 265 *ve devamı.*

BRIEUX (A.) ve MADDISON (F.), *Répertoire desfacteurs d'astrolabes et de leurs œuvres,* 1. Kısım partie: *L'Islâm* (çıkacak).

BRILLOUIN (L.), *La Science et la Théorie de l'information,* Masson, Paris 1959.

BRINKMAN (J.A.), «Mesopotamian chronology of the historical period», in : AM, s. 335-337.

BRION (M.), *Léonard de Vinci,* Paris, 1952.

BROCKELMANN (C.)

[1] *Geschichte der arabischen Literatur.*

[2] *Grundriß der vergleichenden Grammatik der semitischen* Hildesheim, 1961 (1. baskı, 1908).

BROGLIE (L. de), *Sur les sentiers de la science,* A. Michel, Paris, 1960.

BROMLEY (A.G.), «Charles Babbage's Analytical Engine, 1833», in : ABC, 4-3/1982 (Ekim).

BROOKE, *Ten years in Sarawak,* cilt 1, s. 139-140.

BRUGMANN, in: BROCKELMANN [2], II, 2, s. 1-82.

BRUGSCH (H.) (yönetiminde), *Thesaurus inscriptionum Aegyptiacarum,* Lei pzig, 1883 *ve devamı.* (Kısaltma: TIA.)

BRUINS (E.M.) ve RUTTEN (M.), «Textes mathématiques de Suse», in : MDP, 34/1961. (Kısaltma: TMS.)

BRUNS (H.), *Grundlinien des wissenschaftlichen Rechnens,* Leipzig, 1903.

BRUNSCHVICG (L.),

[1] *La Philosophie de l'esprit,* PUF, Paris, 1949.

[2] *Les Etapes de la philosophie mathématique,* Alcan, Paris, 1912.

[3] *La Physique du vingtième siècle et la philosophie,* Hermann, Paris, 1936.

BRYCE (T.R.), «Burial Fees in the Lycian Sepulchral Inscriptions», in : ANS, 26/1976, s. 175-190.

BUBNOV (N.)

[1] *Gerberti opera mathematica,* Berlin, 1899; yeni baskı, Hildesheim, 1963.

[2] *Arithmetische Selbständigkeit der europäischen KulTur,* Berlin, 1914.

[3] *L'Origine et l'histoire de nos chiffres* (en russe), Kiev, 1908.

BUCHANAN (B.) ve SHORTLIFFE (E.), *Rule-Based Expert Systems...,* Addison Wesley, Readings, Mass., 1984.

BUDGE (W.)

[1] *The Gods of the Egyptians,* Londra, 1904.

[2] *Osiris and the Egyptian resurrection,* Londres, 1911 ; yeni baskı, New York., 1962.

BÜHLER (G.), *Indische Palaeographie,* Strasbourg, 1896. (Kısaltma: IP.)

BUONAMICI (G.), *Epigrafia etrusca,* Florence, 1932. (Kısaltma: EE.)

BUREAU (J.), *Dictionnaire de l'Informatique,* Larousse, Paris, 1972.

BURGESS ve WHITNEY. «Translation of the Sûrya-Siddhânta, a text-book of Hindu Astronomy», in : JAOS, cilt 6/1860, s. 141-498.

BURKS (A.W.) ve BURKS (A.R.), «The ENIAC : First General-Purpose Electronic Computer», in. : AHC, 3-4/1981 (Ekim).

BURKS (A.W.), GOLDSTINE (H.H.) ve VON NEUMANN (J.), *Preliminary Discussions of the Logical Design of an Electronic Computing Instrument,* Institute for Advanced Study, Princeton, New Jersey, 1947.

BURLAND (C.A.)

[1] *Art and Life in Ancient Mexico,* Bruno Cassirer, Oxford, 1948.

[2] *Magic Dooks from Mexico,* Penguin Book, Harmondworth (İngiltere), 1953.

BURLOUD (A.), *La Pensée conceptuelle,* Alcan, Paris, 1927.

BURNAM (R.)

[1] *Palaeographia Iberica, Fac-similés de manuscrits espagnols et portugais du IX e XVI e siècle,* Paris, 1912-1925. (Kısaltma: PIB.)

[2] «A group of Spanish manuscripts : codices escorialenses Id2 and Id1», in: BHI, 22/1920, s. 229-233.

BURNELL (A.C.), *Elements of South-Indian Paleography, from the IV th, to the XVII th Century AD.* Londra, 1878. (Kısaltma: SIP.)

BURNEY (C.A.), «A first season of excavations at the urartian citadel of Kayalidere» , in: ANS, 16/1966, s. 89 *ve devamı.*

BURTON (P .E.), *A Dictionary of Minicomputing and Microcomputing,* John Wiley and Sons, Chichester, New York, 1982.

BUSH (V.)

[1] «The Differential Analyzer. A new machine for solving differential equations», in: JFI, 212/1931, s. 447-488.

[2] «Instrumental Analysis», in: BAMS, 42/1936, s. 649-669.

[3] *Pieces of the Action,* Morrow, New York, 1970.

BYRD. «A Case of phenomenal Memorizing by a Fuble minded negro», in : JAP, 1920-1921, IV, 202, 206.

CAGNAT (R.)

[1] *Cours d'épigraphie latine,* Paris, 1890.

[2] «Revue des publications épigraphiques relatives à l'antiquité romaine», in: RAR, 3.34/1899, s. 313-320.

CAHEN (C.) ve SERJEANT (R.S.), «A fiscal survey of the Medieval Yemen», in: ARAB, 4/1957, s. 23-32.

CAJORI (F.)

[1] *A History of Mathematical Notations,* cilt I, s. 38-41, The Open Court Publishing Company, Chicago, Illinois, 1928; cilt 1, s. 38-41.

[2] «A Notable Case of Finger Counting in America», in : IS, 8/1926, s. 325-327.

CALANDRI (P.), *De Arithmetica opusculum,* Floransa, 1491.

CALDER (R.), *The Evolution of the Machine,* American Heritage/Smithsonian Institution, Washington D.C., 1968.

CALDWELL (R.), *A Comparative Grammar of the Drâvidian or South-Indian Family of Languages,* Londra, 1856.

CALMET (A. Dom), «Recherches sur l'origine des chiffres de l'arithmétique», in : MDT, Eylül 1707, s. 1620-1635.

CAMBEL (H.) ve BRAIDWOOD (R.J.), «An Early Framing Village in Turkey», in : SCAM, 3/1970, s. 51-57.

CAMERON (G.C.), *Persepolis Treasury Ta blets,* The University of Chicago oriental Institute Publications, Chicago, 65/1948.

CAMPBELL (A.D.), *A Grammar of the Teloogoo Language...,* Madras, 1820.

CAMPBELL- KELL Y (M.)

[1] « Programming the EDSAC : Early Programming Activity at the University of Cambridge», in : AHC, 2-1/1980 (Temmuz).

[2] « The Development of Computer Programming in Britain, 1945-1955», in : AHC, 4-2/1982 (Nisan).

CAMPOS (F.-P.), *Applications mécano-comptables des machines à totalisateurs multiples,* Etienne Chiron, Paris, 1944.

CANGE (C.-D. du), *Glossarium ad script tores mediae et infimae latinitatis,* Paris, 1678 (yeni baskı, Paris, 1937-1938).

CANTERA (F.) ve MILLAS (J.M.), *Las Inscripciones hebraïcas de España,* Consejo Superior de Investigaciones cientificas, Madrid, 1956. (Kısaltma: IHE.)

CANTINEAU (G.), *Le Nabatéen,* E. Leroux, Paris, 1930, t. 1. (Kısaltma: N.)

CANTOR (M.)

[1] *Kulturleben der Völker,* Halle, 1863, s. 132-136.

[2] *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik,* 1. baskı, Leipzig, 1880.

[3] *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik,* 3. baskı, Leipzig, 1907, cilt 1, s. 133.

CAPELLI (A.), *Lexicon Abbreviaturarum, Dizionario di abbreviature latine ed italiane,* 5. baskı, Milano, 1954.

CARA TINI (R.), «Histoire universelle. Le Monde antique», in: EBOR, Paris, 1968.
CAREY (F.), *A Grammar of the Burman Language,* Serampore, 1814.
CARPENTER (B.E.) ve DORANT (R.W.), «The other Turing Machine», in : CJ, 20-3/1977 (Ağustos), s. 269-279.
CARRA DE VAUX (B.)
[1] «Ta'rikh», in : EIS, s. 705-706.
[2] «Sur l'origine des chiffres», in : SC, 21/1917, s. 273-282.
CARRÉ (P.), *Du Tam-Tam au Satellite,* Explora, Presses Pocket, Paris, 1991.
CARRERA (O.), LOISEAU (D.) ve Roux (O.), *Androïdes, les automates de Jaquet-Droz,* Scriptar, F.-M. Ricci, Lozan, 1979.
CARROLL (Lewis L.),
[1] *A Survey of Symbolic Logic,* Berkeley, 1918.
[2] *Œuvres,* yay. F. Lacassin, coll. «Bouquins», Robert Laffont, Paris, 1989.
CASANOVA (G.), *L'Algèbre de Boole,* PUF, coll. «Que sais-je?», n° 1246, Paris, 1972, 3. baskı.
CASANOVA (P.), «Alphabets magiques arabes», in : JA, 17-18/1921, s. 37-55; 19-20/1922, s. 250-267.
CASARIL (G .), *Rabbi Simeon Bar Yochaï et la Cabbale,* Le Seuil, Paris, 1961.
CASIRI, *Bibliotheca Arabico-Hispana Escurialensis,* Madrid, 1760-1770.
CASO (A.)
[1] *Calendario y escritura de las antiguas culturas de Monte-Albán,* Mexico, 1946.
[2] *Las calendarios prehispánicos,* Universidad Nacional Autónoma, Mexico, 1967.
CASSIN (E.), «La monnaie en Asie occidentale», in : DAT, cilt 2, s. 712-715.
CATANEO, *Le pratiche delle dve prime mathematiche,* Venedik, 1546.
CAVAIGNAC (E.) (yönetiminde), *Histoire du Monde,* Paris.
CAVE-BROWN (A.), *La Guerre secrète,* Pygmalion, Paris, 1975.
CERUZZI (P.E.)
[1] «The early Computers of Konrad Zuse, 1935-1945», in : AHC, 3-3/1981 (Temmuz).
[2] *Reckoners, The Prehistory of the Digital Computer,* 1935-1935, Green wood Press, 1983.
CESAREO (O.), «The Relay Interpolator», in : BLR, 23/1946, s. 457-460.
CHABOUILLET (J.M.A.), *Catalogue général et raisonné des camées et pierres gravées de la Bibliothèque impériale,* Paris, 1858.
CHACE (A.B.), *The Rhind Mathematical Papyrus,* Oberlin, Ohio, 1927-1929.
CHADEFAUD (C.), «De l'expression picturale à l'écriture égyptienne», in : ESIP, s. 81-99.
CHALFANT (F.H.), «Chinese Numerals», in : MCM, 4/1906.
CHALMERS (J.), «Maipua and Namaua Numerals», in: JAI, 27/1898, s. 141 *ve devamı.*
CHAMBERLAIN (B.H.), «A Quinary System of Notation Employed in Luchu», in : JAI, 27/1898, s. 338-395.

CHANGEUX (J.-P.), *L'Homme neuronal,* Fayard, Paris, 1983.
CHANTRAINE (P.), *Dictionnaire étymologique de la langue grecque,* Klincksieck, Paris; 1970.
CHAPIN (N.), *An Introduction to Automatic Computers,* Van Nostrand, Princeton, N. J., 1955.
CHAPMAN (S.), «BIaise Pascal (1623-1662) : Tercentenary of the calculating machine», in: NA, 150/1942 (31 Ekim), s. 508-509.
CHAPUIS (A.) ve DROZ (E.), *Les A utomates. Figures artificielles d 'hommes et d'animaux. Histoire et technique,* Editions du Griffon, Neuchâtel, Genève, 1949; éd. anglaise: *Automata. A Historical and Technological Study,* V.T. Batsford, Londra, 1958.
CHARCOT ve DARBOUX, in: CRAS, 1892 (1. yarıyıl), s. 1329.
CHARTER (J.), *A Grammar of the Cingalese Language,* Colombo, 1815.
CHASE (G.C.) «History of Mechanical Computing Machinery» (1952), in : AHC, 2-3/1980 Guillet).
CHASSINAT (E.)
[1] *Le Temple d'Edfou,* 14 cilt, Kahire, 1897-1960. (Kısaltma: E.)
[2] *Le Temple de Dendara,* 7 cilt, Kahire, 1934. (Kısaltma: D.)
CHAUVIN (M.), *Les Surdoués,* Stock, Paris, 1973.
CHAVANNES (E. de), *Les Documents chinois découverts par Aurel Stein,* Oxford, 1913.
CHEN TSU-LUNG, «La monnaie en Chine», in: DAT, cilt 2, s. 711-7121
CHENG (D.C.), «The Use of Computing Rods in China», in : AMM, 32/1925, s. 492-499.
CHERRY (C.), *On Human Communication,* New York/Londra, 1957.
CHEVALIER (J.) ve GHEERBRANT (A.), *Dictionnaire des symboles,* coll. «Bouquins» , Robert Laffont, Paris, 1982.
CHIERA (E.), *They Wrote on Clay,* Chicago, 1938.
CHIVA (M.), *Débiles normaux, débiles pathologiques,* Delachaux et Niestlé Neuchâtel, 1973.
CHODZKO (A.), *Grammaire persane,* Imprimerie impériale, Paris, 1852.
CHRISTIN (A.-M.) (yönetiminde), *Ecritures. Systèmes idéographiques et pratiques expressives, Actes du Colloque international de l'université Paris- VII,* Le Sycomore, Paris, 1982. (Kısaltma: ESIP.)
CHUQUET (N.), *Triparty en la science des Nombres* (1484), Bibliothèque nationale de Paris'deki el yazması, kısmen A. Marre tarafından yayımlanmış, Roma, 1880-1881.
CIRLOT (J.E.), *A Dictionary of Symbols,* Londra, 1962.
CLAIRBORNE (R.), *Le Miracle de l'écriture,* coll. «Les Origines de' l'homme», Time-Life Int., Amsterdam, 1975.
CLAPARÈDE (E.), in : *L'Invention,* Centre international de Synthèse, 9e semaine, Alcan, Paris, 1937.
CLARCK (W.E.), *The Âryabhatiya of Âryabha ta,* Chicago, 1930.
CODRINGTON, *Melanesian Languages,* s. 211-212.
COE (M.D.), *The Maya Scribe and his World,* The Grolier Club, New York, 1973.

COEDES (G.)

[1] «Les inscriptions malaises de Çrivijaya», in: BEFEO, 30/1930-1931, s. 29-80.

[2] «A propos de l'origine des chiffres arabes», in : BSOAS, 6-2/1931, s. 323-328.

[3] *Les Etats hindouisés d'Indonésie et d'Indochine,* 3. baskı, De Boccard, Paris, 1964.

[4] *Inscriptions du Cambodge, collection de textes et documents sur l'Indochine,* École française d'Extrême-Orient, Paris, 8/1966.

[5] *Corpus des I nscriptions du Cambodge, publiées sous les auspices de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres,* Paul Geuthner, Paris, 1926. (Kısaltma: CIC.)

COEDES (G.) ve PARMENTIER (H.), *Listes générales des inscriptions et des monuments du Champa et du Cambodge,* École française d'Extrême-Orient, Hanoi, 1923. (Kısaltma: IMCC.)

COHEN (D.), *Dictionnaire des racines sémitiques ou attestées dans les langues sémitiques,* Paris/La Haye, 1970.

COHEN (I.B.), *Album of Science from Leonardo to Lavoisier,* 1450-1800, Charles Scribner's Sons, New York, 1980.

COHEN (M.)

[1] *La Grande Invention de l'écriture et son évolution,* Imprimerie nationale, Klincksieck, Paris, 1958.

[2] «Traité de langue amharique», in: TMIE, 24/1970, s. 26 *ve devamı.*

COLEBROOKE (H.T.), *Algebra with Arithmetic and M ensuration from the Sanscrit,* Londra, 1817.

COLIN (G.-S.)

[1] «Une nouvelle inscription arabe de Tanger», in: HESP, 5/1924, p. 93-99.

[2] «Hisab al-Djummal» , in: EIS (2. baskı), s. 484.

[3] «Abdjad», in: EIS (2e éd., 1954), s. 100.

[4] «De l'origine des chiffres de Fez», in: JA, série XIII, cilt 1 (Nisan 1933), s. 193-195.

COLLETTE (J.-P.), *Histoire des mathématiques,* Éditions du Renouveau pédagogique, Montréal, 1973.

COMBE, SAUVAGET ve WIET, *Répertoire chronologique d'Épigraphie arabe,* Kahire, 1931-1956.

COMRIE (L.J.)

[1] «Computing by calculating machines», in: AJ, 45/1927, s. 42-51.

[2] «On the application of the Brunsviga- Dupla calculating machine to double summation with finite differences», in : MNRAS, 88-5/1928 (Mart), s. 447-459.

[3] «The application of calculating machines to Astronomical Computing», in : PA, 33/1931 (Nisan), s. 2-8.

[4] «The application of the Hollerith tabulating machine to Brown's tables of the moon» , in : MNRAS, 92- 7/1932, s. 694- 707.

[5] «The application of commercial calculating machines to scientific computing», in : MT AC, 2/1946, s. 149-159.

[6] «Babbage's dream comes true», in : NA, 158/1946, s. 567-568.

CONANT (L.L.)

[1] *The Number Concept, its Origin andDevelopment,* Simon and Schuster, New York, 1923.

[2] «Counting», in : WM, 1/1956, s. 432-441.

CONNOLLY (J.), *Chronology of Computing in Europe, Africa, Asia and Latin America,* IBM World Trade Corporation, Armonk, New York, tarihsiz.

CONRADY (A.), *Die chinesischen Handschrift-und sonstigen Kleinfunde Sven Hedins in Lou-Lan,* Stockholm, 1920.

CONSO (P.) ve POULAIN (P.), *Informatique et gestion de l'entreprise,* Dunod, Paris, 1969.

CONTENAU (G.), «Notes d'iconographie religieuse assyrienne» , in: RA, 37/1940, s. 154-165.

CONTENSON (H. de)

[1] «New Correlations between Ras Shamra and al-'Amuq», in : BASOR, 172/1963, s. 35-40.

[2] «Tell Ramad, A Village Site of the VIIth and VIth Millennia B.C.», in : ARCHN, 24/1971, s. 278-285.

[3] «Nouvelles données sur le Néolithique précéramique dans la région de Damas (Syrie) d'après les fouilles à Ghoraifé en 1974», in: BSPF, 73-3/1976, s. 80-82.

COON (C.S.), «Cave Exploration in Iran», in : MMO, 1951, s. 75.

CORDIER (H.), in: BSC, 1881-1895, sütun 509.

CORDOLIANI (A.)

[1] «Comput, chronologie, calendriers», in: HM, s. 46 *ve devamı.*

[2] «Contribution à la littérature ecclésiastique au Moyen Age», in : SME, 3a-1/1960, s. 107-137; 3a-2/1961, s. 169-208.

COROMINAS (J.), *Diccionario cr'tico etimológico de la Lengua Castellana,* Francke, Berna.

COSTA DE BEAUREGARD (O.), *Le Second. Principe de la Science du temps, entropie, information, irréversibilité,* Le Seuil, Paris, 1963.

CORTADA (J.W.), *Historical Dictionary of Data Processing,* Green wood Press, 1987.

COSTAZ (L.), *Grammaire syriaque,* Beyrut, 1964.

COTTREL (L.) (yönetiminde), *Dictionnaire encyclopédique d'archéologie,* Société d'édition de dictionnaires et d'encyclopédies, Paris, 1962.

COUDERC (P.), *Le Calendrier,* PUF, coll. «Que sais- je?» , n° 203, Paris, 1970.

COUFFIGNAL (L.)

[1] *Les Machines à calculer, leurprincipe, leur évolution,* Gauthier Villars, Paris, 1933.

[2] «Calcul mécanique: Sur l'emploi de la numération binaire dans les machines à calculer et les instruments nomomécaniques», in : CRAS, 202/1936, s. 1970-1972.

[3] «Sur un, problème d'analyse mécanique absraite», in : CRAS, 206/1938, s. 1336-1338.

[4] *Sur l'analyse mécanique : application aux machines à calculer et aux calculs de la mécanique céleste,* Paris Bilimler Fakültesinde sunulmuş tez, série A 1772, Gauthier Villars, Paris, 1938.

[5] «Traits caractéristiques de la machine à calculer universelle de l'Institut Blaise Pascal», in : ACLHU, 26/1949, (Eylül), s. 374-386.

[6] «Report on the machine of the Institut Blaise Pascal», in: MTAC, 4-32/1950, s. 225-229.

[7] *Information et Cybernétique,* Gauthier Villars, Paris, 1958.

[8] *La Cybernétique,* PUF, Paris, coll. «Que sais-je?», n° 638, 1963.

[9] *Les Machines à penser,* Les Editions de Minuit, Paris, 1964.

COUFFIGNAL (L.) ve SCHUTZENBERGER (M.P.), «La Cybernétique», in : *Encyclopédie française .*

COURTOIS (C.), LESCHI (L.), PERRAT (C.) ve SAUMAGNE (C.), *Tablettes Albertini, Actes privés de l'époque vandale,* Publications du gouvernement général de l'Algérie, Arts et Métiers graphiques, Paris, 1952. (Kısaltma: TA.)

CRANK (J.), *The Differential Analyzer,* Longmans, Londra, 1947.

CROIX (A.) ve QUÉNIART (J.), *La Culture programme,* Roanne, 1993.

CROMBIE (A.-C.), *Histoire des sciences de saint Augustin à Galilée,* Paris, 1959 (İngilizce 2. baskı : 2 cilt, Londra, 1961).

CROUZET (P.), ANDRAUD (P.) ve FONT (A.), *Grammaire grecque,* Didier, Paris, 1926.

CRUSIUS (D.A.), *Answeisung zur Rechnen-Kunst,* Halle, 1746.

CUNNINGHAM

[1] In : JRASB, cilt 23.

[2] «Book of Indian Eras», in: IRAS, 1913, s. 627 *ve devamı.*

CURTZE (M.), *Petri Philomeni de Dacia in Algorismum Vulgarem Johannis de Sacrobosco commentarius, una cum Algorismo ipso,* Copenhague, 1897.

CUSHING (F.H.)

[1] «Manual Concepts», in : AA, 5/1892, s. 289 *ve devamı.*

[2] «Zuñi Breadstuff», in : INM, 8/1920, s. 77 *ve devamı.*

CUVILLIER (A.), *Cours de philosophie,* A. Colin, Paris, 1954 (yeni baskı 1987).

CYRANO (E.), «Les nez de la parfumerie», in: DPF, 1969-1970, s. 87-97.

DAHAN-DALMÉDICO (A.) ve PFEIFFER (J.), *Histoire des mathématiques. Routes et Dédales,* Etudes vivantes, Paris- Montréal, 1982.

DAHLERUP (V.), *Ordbog over det Dansk Sprog,* Gyldendalske Boghandel, Nordisk Forlag, Kopenhag, 1934.

DAMAIS (L.-C.), «Etudes balinaises», in: BEFEO, 50.1/1960, s. 144-152.

DAMEROV (P.) et ENGLUND (R.K.), «Die Zahlzeichensysteme der Archaischen Texte aus Uruk», in: ATU 2, Nr 5/ES (Eylül), Berlin, 1985.

DAMMARTIN (M.), *Typologie ou description détaillée des caractères alphabétiques... à l'usage des sculpteurs, fondeurs, etc., et particulièrement destinée aux peintres en bâtiments,* Paris, 1850.

DANLOUX - DUMESNILS (M.)

[1] *Le Calcul analogique par courants continus,* Dunod, Paris, 1958.

[2] *Esprit et Don Usage du Système, métrique,* A. Blanchard, Paris, 1965.

DANTZIG (T.), *Le Nombre, langage de la science,* A. Blanchard, Paris, 1974 (İngilizcesi : The Macmillan Company, New York, 1967).

DAREMBERG (C.) ve SAGLIO (E.) (sous la dir. de), *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines,* 5 cilt, 11 kitap, Hachette, Paris, 1873-1919. (Kısaltma: DAOR.)

DASYPODIUS, *Institutionum Mathematicarum,* Strassburg, 1593-1596.
DATTA (B.), «The scope and development of Hindu Ganita», in: IHQ, 5/1929, s. 479-512.
DATTA (B.) ve SINGH (A.N.), *History of Hindu Mathematics,* Asia Publ. House, Bombay, 1938 (yeni baskı 1962).
DAUMAS (F.), *Les Dieux de l'Egypte,* coll. «Que sais-je?», n° 1194, PUF, Paris, 1970, 2. baskı.
DAUMAS (M.),
[1] (yönetiminde), *Histoire générale des techniques,* cilt 5, PUF, Paris, 1979.
[2] *A History of Technology and. Invention. Progress Through the Ages. The Expansion of Mechanization* 1725-1860, cilt 3, Crown Publishers Inc., New York, 1979.
DAUZAT (A.), DUBOIS (J.) ve MITTERAND (H.), *Dictionnaire étymologique et historique de la langue française;* 4. baskı, Larousse, Paris, 1971.
DAVALO (E.) ve NAïM (P.), *Des réseaux de neurones,* Eyrolles, Paris, 1989.
DAVID (W.K.), *David's New Lightning Calculator,* W.K. David, Buffalo, New York, 1881.
DAVIES (H.), *A History of Recorded Sound,* New York, 1978.
DAVIS (R.), «Expert Systems : Where are We? And where do we go from here?», in: AIM, 1982 (Temmuz-Ağustos).
DE ALWIS (J.). Bkz. AL WIS (J. de).
DEBARBAT (S.) ve TEN (A.), *Le Mètre et le système métrique,* Paris/Valence, 1993.
DE BEAUCLAIR (W.). Bkz. BEAUCLAIR (W. de).
DE BONS (E.). Bkz. BONS (E. de).
DE BROGLIE (L.). Bkz. BROGLIE (L. de).
DE CHAVANNES (E.). Bkz. CHA VANNES (E. de).
DE CONTENSON (H.). Bkz. CONTENSON (H. de).
DECOURDEMANCHE (M.JA.), «Notes sur quatre systèmes turcs de notation numérique secrète», in: JA, 9-14/1899, s. 258 *ve devamı.*
DÉDRON (P.) ve ITARD (J.), *Mathématiques et Mathématiciens,* Magnard, Paris, 1959.
DE GALIANA (T.). Bkz. GALIANA (T. de).
DE GENOUILLAC (H.). Bkz. GENOUILLAC (H. de).
DE HOLLANDER (J.J.),*Handleiding bij de beoefening der Javaansche Taal en Letterkunde,* Breda, 1848.
DEIMEL (A.)
[1] « Sumerische Grammatik der Archaitischen Texte mit Übungsstücken», in : OR, 9/1924, 43-44, s. 182-198.
[2] *Sumerisches Lexikon,* Scripta Pontificii Instituti Biblici, Roma, 1947.
DELACROIX (H.)
[1] *Le Langage et la Pensée,* Alcan, Paris, 1922.
[2] *Psychologie de l'art,* Alcan, Paris, 1927.
DE LA FUYE (A.). Bkz. LA FUYE (A. de), BELAIEW (J.-T.), MECQUENEM (R. de) ve UNVALA (J.-M.).

DELAMARRE (X.), *Le Vocabulaire indo-européen. Lexique étymologique et thématique,* Maisonneuve, Paris, 1984.
DELAUNAY (C.-E.), «Rapport sur la machine à calculer présentée par M. Wiberg», in : CRAS, 56/1863, s. 330-339.
DE LA VALLÉE-POUSSIN (L.). Bkz. LA VALLÉE-POUSSIN (L. de).
DÉLÉDICQ (A.), «Numérations et langues africaines», in: BLPM, 27/1981 (Ocak), s. 3-9.
DE LONGCHAMP (I.). Bkz. LONGCHAMP (J. de) ve FONTAINES (C.).
DELPHIN (M.), «L'astronomie au Maroc», in: JA, 17/1891.
DE MALMESBURY (G.). Bkz. MALMESBURY (G. de).
DEMARNE (P.) ve ROUQUEROL, *Les Ordinateurs électroniques,* coll. «Que sais-je» n° 832, PUF, Paris, 1961, 2. baskı.
DE MECQUENEM (R.). Bkz. MECQUENEM (R. de).
DEMIÉVILLE (P.), *Matériaux pour l'enseignement élémentaire du chinois,* Paris, 1953.
DE MONFREID (H.). Bkz. MONFREID (H. de).
DE MONTAIGNE (M.). Bkz. MONTAIGNE (M. de).
DE MORGAN (A.). Bkz. MORGAN (A. de).
DE MORIN (H.). Bkz. MORIN (H. de).
DENNLER (J.G.), «Los nombres indigenas en guarani», in : PHYS, 16/1939.
DEPECKER (L.)
[1] «Cinq notions de télédétection aérospatiale: un exemple de structuration d'un champ terminologique», in: *Meta,* 34-2/1989.
[2] *Introduction à l'étude de la télédétection aérospatiale et de son vocabulaire,* La Documentation française, Paris, 1991.
DE PISE (L.). Bkz. PISE (L. de).
DE PRAT (D.). Bkz. PRAT (D. de).
DE RIVERO (M.-E.) ve DE TSCHUDI (J.-D.). Bkz. RIVERO (M.-E. de) ve TSCHUDI (J.-D. de).
DERMENGHEM (E.), *Mahomet et la tradition islamique,* Le Seuil, Paris, 1955.
DE ROSNAY (J.). Bkz. ROSNAY (J. de).
DE ROSNY (L.) Bkz. ROSNY (L. de).
DE SACY (S.). Bkz. SACY (S. de).
DE SAINT-EXUPÉRY (A.). Bkz. SAINT-EXUPÉRY (A. de).
DE SAUSSURE (F.). Bkz. SAUSSURE (F. de).
DE SCHODT (A.). Bkz. SCHODT (A. de).
DESGRANGES, *Grammaire sa nscrite-françа ise,* cilt II, Imprimerie impériale, Paris, 1845.
DESMONDE (W.H.) ve BERKLING (K.J.), «The Zuse Z 3», in : *Datamation,* 12-9/1966, s. 30-31.
DE SOLLA PRICE (D.). Bkz. SOLLA PRICE (D. de).
DESTOMBES (M.)
[1] «Les chiffres coufiques des instruments astronomiques arabes», in : RSS, 2.3/1960, s. 197-210.
[2] «Un astrolabe carolingien et l'origine de nos chiffres arabes», in : AIHS, 58-59/1962, s. 3-45.

DEVAMBEZ (P.), *Dictionnaire de la civilisation grecque,* F. Hazan, Paris, 1966. (Kısaltma: DCG.)
DEVAUX (P.)
[1] *Automates et Automatisme,* PUF, Paris, 1941.
[2] *Automates, Automatisme, Automation,* PUF, Paris, 1967.
DEVAUX (R.). Bkz. VAUX (R. de).
DE WIT (C.). Bkz. WIT (C. de).
DHOMBRES (J.)
[1] «La fin du siècle des Lumières: un grand élan scientifique», in : *Deux Siècles de France,* sous la dir. de G. Ifrah, in: *Total Information,* 111/1989 (Haziran), s. 5-12.
[2] *Nombre, Mesure et Continu : épistémologie et histoire,* Fernand Nathan, Paris, 1978.
[3] *Une Ecole révolutionnaire en l'an III Leçons de mathématiques. Lagrange, Laplace et Monge,* Dunod, Paris, 1992.
[4] «Résistance et adaptations du monde paysan au système métrique issu de la Révolution: les indices d'évolution d'une culture de' la quantification», in: CROIX ve QUÉNIART, s. 128-142.
DIDEROT (D.), «Arithmétique», in: *Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers,* cilt 1, s. 680-684, ve Recueil des planches'in «Algèbre et Arithmetique» adlı bölümünün 2. levhası, Paris, 1751.
DIOGENE LAERCE, *Vie, Doctrines et sentences des philosophes illustres,* çev. R. Genaille, 2. cilt, Garnier, Paris, 1933.
DIRINGER (D.)
[1] *L'alfabeto nella storia della civiltá,* Florensa, 1937.
[2] *The Alphabet. A Key to the History of Mankind,* Hutchinson, Londra, 1968 (3. baskı).
DIVIN (M.), *Contes et légendes d'Égypte,* Fernand Nathan, Paris, 1961.
DIXON (R.B.), «The Northern Maidu», in : BAMNH, 17/1905, s. 228 ve 271.
DOBLHOOFFER (E.), *Le Déchiffrement des écritures,* Arthaud, Paris, 1959.
DOBRIZHOFFER (M.), *Auskunft über die Abiponische Sprache,* J. Platzmann, Leipzig, 1902.
D'OCAGNE (M.). Bkz. OCAGNE (M. d').
DODGE (B.), *The Fihrist of Al Nadim,* New York, 1970.
DOLS (P.-J.), «La vie chinoise dans la province de Kan-Su», in: ANTH, 12-13/1917-1918, s. 964 *ve devamı.*
DOM CALMET (A.). Bkz. CALMET (A. Dom).
DOMLUVIL (E.), «Die Kerbstöcke der Schafhirten in der mährischen Walachei», in : ZOV, 10/1904, s. 206-210.
DONG ZUOBIN, *Xiao dun yin xu wenzi : yi biàn* (Çince), Taibei, 1949. (Kısaltma: YI.)
DONNER (H.) ve RÖLLIG (W.), *Kanaanaïsche und Aramaïsche Inschriften,* Wiesbaden, 1962. (Kısaltma: KAI.)
DORN (B. von), «Über ein drittes in Rußland befindliches Astrolabium mit morgenländischen Inschriften», in : BSC, 9-5/1841, s. 60-73.
DORNSEIFF (F.), *Das Alphabet in Mystik und Magie,* 2. baskı, Leipzig-Berlin, 1925.

DOROLLE (M.), *Le Raisonnement par analogie,* PUF, Paris, 1949.
DOSSIN (G.), «Correspondance de lasmah-Addu», in: ARMA, 5/1952, s. 36-37, mektup n° 20.
DOUTTE (E.), *Magie et religion dans l'Afrique du Nord,* Alger, 1909.
DOYON (A.) ve LIAIGRE (L.), *Jacques de Vaucanson, mécanicien de génie,* PUF, Paris, 1966.
DRAGONI (A.), *Sul metodo arithmetico degli antichi Romani,* Crémone, 1811.
DREYFUS (H.-L.), *Intelligence artificielle : mythes et limites* (Fransızca çevirisi), Flammarion, Paris, 1984.
DRIOTON (E.) ve VANDIER (J.), *L'Egypte,* coll. «Clio» (Introduction aux études historiques, les peuples de l'Orient méditerranéen), 4. baskı, Paris, 1962.
DROZ (E.), «From jointed doll to talking robot», in NS, 14/1962, s. 37-40.
DRUMMOND (R.), *Illustrations of the Grammatical Parts of the Guzerattee, Mahratta and English Languages,* Bombay, 1808.
DUBBEY (J.M.), «Charles Babbage and his computers», in: BIMA, 9-3/1973, s. 622-669.
DUBOIS (J.), ve ekibi, *Dictionnaire de linguistique,* PUF, Paris, 1974.
DU CANGE (C.-D.). Bkz. CANGE (C.-D. du).
DUCROT (O.) ve TODOROV (T.), *Dictionnaire encyclopédique des sciences du langage,* Le Seuil, Paris, 1972.
DUHAMEL (G.), *Les Plaisirs et les jeux,* Mercure de France, Paris, 1922, III, 9, s. 123-124.
DUMESNIL (G.), «Note sur la forme des chiffres usuels» , in: RAR, 3. dizi, 16/1890, s. 342-348.
DUMOUTIER (G.), *Manuel militaire franco-tonkinois,* F.H. Schneider, Hanoi, 1888.
DUPINEY DE VOREPIERE (B.), «Monnaies», in: *Encyclopédie,* Paris, 1864.
DUPONT-SOMMER (P.), «La Science hébraïque ancienne», in : HGS, cilt 1, s. 141-151.
DUPORCK (E.) (yönetiminde), *Comptes rendus du deuxième Congrès international de mathématiques de Paris, année* 1900, Paris. (Kısaltma: CRCIM.)
DURAND (D.), *La Systémique,* PUF, Paris, 1987.
DURAND (J.-M.)
[1] «Espace et écriture en cunéiforme», in : ESIP, s. 51-64.
[2] «A propos du nom de nombre 10 000 à Mari», in: MARI, 3/1984, s. 278-279.
[3] «Questions de chiffres», in: MARI, 5/1987, s. 605-622.
DUVAL (R.), *Traité de grammaire syriaque,* Amsterdam 1969, (1. baskı, 1881).
DVIVEDI (S.)
[1] *Trishâtika by Shrîdharâchârya,* Bénarès, 1899. (Kısaltma: TsT.)
[2] *Brâhmasphutasiddhânta by Brahmagupta,* 8, I (*The Pandit,* cilt 23-24), Medical Hall Press, Bénarès, 1902. (Kısaltma: BrSpSi.)
[3] *Lîlavâti by Bhâskarâ II,* Bénarès, 1910. (Kısaltma: Lîl.)
[4] *Siddhântatattvavive... by Kamâlakara,* Bénarès, 1935 (yeni baskı).
[5] *Histoire des mathématiques* (Hintçe), Bénarès, 1910.

DVIVEDI (S.) ve THIBAUT (G.), *The Pañchasiddhântikâ, the astronomical work of Varâha Mihira,* Bénarès, 1889; yeni baskı Motilal Banarsi Dass, Lahor, 1930.

DYCK (W.), *Katalog Mathematische usw. Instrumente,* Wolf und Sohn, Münih, 1892.

EAMES (Ch.) ve EAMES (R.), *A Computer Perspective* (G. Fleck'le birlikte), Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1973.

ECCLES (W.H.) ve JORDAN (F.W.), «A trigger relay utilising three-electrode thermionic vacuum tubes», in: RR, 1/1919, s. 143-146.

ECKERT (J.P.), «In the beginning and to what end», in : CTF, s. 3/4-3/24.

ECKERT (J.P.), MAUCHLY (J.W.), GOLDSTINE (H.H.) ve BRAINERD (J.G.), *Description of the ENIAC and Comments on Electronic Digital Computing Machines,* Contract n° W-670-ORD-4926, Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania, Philadelphie, Pa, 30 Kasım 1945.

ECKERT (W.J.)

[1] *Punched CardMethods in Scientific-Computation,* Thomas J. Watson Astronomical Computing Bureau, Columbia University, New York, 1940.

[2] «Electrons and computation» (novembre 1948), in : RANDELL [1], s. 219-228.

ED DEWACHI (S.), «Mosul schools at Ottoman time» (Arapça), in: SUM, 19/1963, s. 48-63.

EDWARDS (D.B.G.), «Computer Developments in Great Britain», in: CTF, s. 1/1-1/21.

EELS (W.C.), «Number systems of the North American Indians», in: AMM, 20/1913, s. 293-298.

EISENLOHR (A.), *Ein mathematisches Handbuch der Alten Agypter (Papyrus Rhind des British Museum) übersetztund eklärt,* Leipzig, 1977.

ELIADE (M.), *Traité d'histoire des religions,* Paris, 1949.

ERICHSEN (R.W.)

[1] «Papyrus Harris I», in: BAE, 5/1933.

[2] *Demotisches Glossar,* Kopenhag, 1954. (Kısaltma: DG.)

[3] (sous la dir. de), *Relative Chronologies in Old World Archaeology,* Chicago, 1954. (Abrév. COW A.)

ERMAN (A.) ve RANKE (H.), *La Civilisation égyptienne,* Payot, Paris, 1952, s. 664-665.

ERNOUT (A.) ve MEILLET (A.), *Dictionnaire étymologique de la langue latine,* Klincksieck, Paris, 1939; 4. baskı 1959.

ERPENIUS. *Grammatica Arabica,* Leyde, 1613.

ERRARD DE BAR-LE-DUC (J.), *Premier Livre des Instruments mathématiques mé chaniques,* Nancy, 1584; rééd. en fac-similé Berger-Levrault, Nancy, 1979.

ESCARPIT (R.), *L'Écrit et la communication,* coll. «Que sais-je?», n° 1546, PUF, Paris, 1978, 2. baskı.

ESSIG (J.)

[1] *Douze,notre dix futur,* Dunod, Paris, 1955.

[2] *La Duodécimalité : chimère ou vérité future*? Conférence du palais de la Découverte (Paris), Publ. série A, n° 224, 15 Aralık 1956.

ESTIENNE (R.), *Thesaurus Linguae Latinae,* Lyon, 1573.
ESTRIN (G.); «The Electronic Computer at the Institute for Advanced Study», in : MTAC, 7/1953, s. 108.
EUTING (J.), *Nabataïsche Inschriften aus Arabien,* Berlin, 1885.
EVANS (A.)
[1] *The Palace of Minos,* 5 vol., Macmillan, Londres-New York, 1921-1936. (Kısaltma: PM.)
[2] *Scripta Minoa* (vol. I), Clarendon Press, Oxford 1909. (Kısaltma: SM.I.)
EVANS ve MYRES, *Scripta Minoa* (vol. II), Clarendon Press, Oxford, 1952. (Kısaltma: SM. II.)
EVES (H.), *An Introduction to the History of Mathematics* (3. baskı), Holt, Rinehart and Winston, New York, 1969.
EWALD (P.), in :NADG, 8/1883, s. 258-357.
EYMARD (P.), «Historique du métier Jacquard», in : ASPN, 3. dizi, 7/1863, s. 34-56.
FAIRMAN (H.W.), «An introduction to the study of Ptolemaic Signs and their values», in: BIFAO, 43.
FALKENSTEIN (A.)
[1] «Archaische Texte aus Uruk», in : ADFU, 1936.
[2] *Das Sumerische. Handbuchder Orientalistik,* E.J. Brill, Leyde, 1959.
FARAUT (F.-O.), *Astronomie cambodgienne,* F.H. Schneider, Saigon/Phnom Penh, 1910.
FASSBINDER (C.), *Théorie et pratique des approximations numériques,* Paris, 1906.
FAUCHER (R.), *Cours de physique,* Hatier, Paris, 1967.
FAVIER (J.) ve THOMELIN (R.), *La Mécanographie. Machines à calculer. Machines comptables. Machines à cartes perforées. Calculatrices,* 6. baskı, Éditions de Montligeon, La Chapelle-Montligeo 1965.
FAYE (P.L.), «Notes on the Southern Maidu», in : UCAE, 20/1923, s. 44 *sq.*
FAYZOULLAIEV (O.), *Mohammed al-Khorazmii,* Taşkent, 1983.
FEKETE (L.), *Die Siyaqat-Schrift in der türkischen Finanzverwaltung,* cilt I, Budapest, 1955.
FELDMAN (A.) ve FOLD (P.), *Scientists and Inventors, The People who Made Technology, from Earliest Times to Present Day,* Londres-New York, 1979.
FELLER (J.) (yönetiminde), *Dictionnaire de la psychologie moderne,* CEPL, Marabout, Paris, 1967.
FELT (D.E.), *Mechanical Arithmetic or the History of the Counting Machine,* Washington Institute, Chicago, Illinois, 1916.
FETTWEIS (E.), «Wie man einstens rechnete», in : MPB, 49/1923.
FÉVRIER (J.-G.), *Histoire de l'écriture,* Payot, Paris, 1959.
FILLIOZAT (J.), *La Science indienne antique,* in : TATON [1], s. 159 *ve devamı.*
FILLIOZA T (P.-S.), *Le Sanskrit,* PUF, Paris, 1992.
FILON (L.N.G.), «The Beginnings of Arithmetic», in: MGA, 12/1925, s. 177.
FINE (O.), *De Arithmetica practica,* Paris, 1544, fol. 11 *v°,* 12 *r°.*
FINKELSTEIN (J.J.), «Late Old Babylonian Documents and Letters», in : VOS, 13/1972. (Kısaltma: LBDL.)

FINOT (L.), «Note d'épigraphie : les inscriptions de Jaya Parameçvaravat man Ier, roi du Champa», in: BEFEO, 15/1915, s. 39-52.
FISQUET (H.), *Histoire de l'Algérie,* Paris, 1842.
FLAD (J.-P.)
[1] «L'horloge à calcul de l'astronome W. Schickard semble avoir été la première machine à calculer à engrenages propre aux quatre opérations», in : *Chiffres,* 1/1958, s. 143-148.
[2] *Les Trois Premières Machines à calculer : Schickard, Pascal et Leibniz,* Conférence donnée au palais de la Découverte, 8 Haziran 1963, Paris.
FLECK (G.), *A Computer Perspective* : bkz. Ch. EAMES ve R. EAMES.
FLEET (J.C.), «The Last Words of Asoka», in: JRAS, 1909 (Ekim), p. 981-1016.
FLEISCH (H.), *Traité de philologie arabe,* Beyrouth, 1961.
FOLKERTS (M.), *Boethius' Geometrie, II. Ein Mathematisches Lehrbuch des Mittelalters,* Wiesbaden, Franz Steiner, 1970.
FONT (J.-M.), QUINIOU (J.-C.) ve VERROUST (G.), *Les Cerveaux non humains. Introduction à l'informatique,* Denoël, Paris, 1970.
FORBES (R.J.), *Short History of the Art of Distillation,* E.J. Brill, Leyde, 1948.
FORBES (W.), *A Grammar of the Goojratee La nguage,* Bombay, 1829.
FORMALEONI, *Dei fonti degli errori nella cosmografia e geographia degli Antichi. Storia filosofica e politica della navigazione,* 2 cilt, Venedik, 1788-1789.
FORRESTER (J.W.), «The digital computation program at the Massachusetts Institute of Technology», in : *Proceedings of the 2nd Symposium on Large-Scale Digital Calculating Machinery,* Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1951.
FÖRSTEMANN (E.)
[1] *Die Maya,* Handschrift der Königlichen Bibliothek zu Dresden, Leipzig, 1892.
[2] «Commentary on the maya manuscript in the Royal Library of Dresden», in: PMAE, 6/1906.
FOSSEY (C.), *Notices sur les caractères étrangers anciens et modernes,* 2. baskı, Imprimerie nationale, Paris, 1948. (Kısaltma: NCEAM.)
FOUCAUX (M.), *Grammaire tibétaine,* Imprimerie impériale, Paris, 1858.
FOUCAULT (M.), *Les Mots et les Choses,* Gallimard, Paris, 1966.
FOULQUIÉ (P.)
[1] *Nouveau Précis de philosophie,* éd. de l'École, Paris, 1960.
[2] *Dictionnaire. de la langue philosophique,* PUF, Paris, 1982.
FOURSIN (S.), *La Mécanographie comptable,* Paris, 1950.
FOY (N.), *The IBM World,* Methuen, Londres, 1974.
FRANZ (J.), *Elementa epigraphica graecae,* Berlin, 1840. (Kısaltma: EEG.)
FRÉDÉRIC (L.)
[1] *Dictionnaire de la civilisation indienne,* con. «Bouquins», Robert Laffont, Paris, 1987. (Kısaltma: DCI.)
[2] *L'Inde mystique et légendaire,* Editions du Rocher, Paris, 1994.
[3] *Japon, l'Empire éternel,* Le Félin, Paris, 1985.
[4] *Dictionnaire de Corée,* Le Félin, Paris, 1988.

[5] *Dictionnaire de la civilisation japonaise,* coll. «Bouquins», Robert Laffont, Paris, 1994.

[6] *Japon intime,* Le Félin, Paris, 1986.

[7] *Japon, art et civilisation,* Arts et Métiers graphiques, Paris, 1966.

[8] *Encyclopaedia of Asian civilizations,* 10 cilt, J.-M. Place, Paris, 1977-1987.

[9] *Le Lotus,* Le Félin, Paris, 1987.

[10] *L'Inde de l'Islâm,* Arthaud, Paris, 1989.

[11] *Les Dieux du bouddhisme,* Flammarion, Paris, 1992.

FREDOUILLE (J.-C.), *Dictionnaire de la civilisation romaine,* Larousse, Paris, 1968. (Kısaltma: DCR.)

FRENCH (D.H.), «Excavations at Can Hasan: First Preliminary Report», in : ANS, 20/1970, s. 27.

FREY (J.-B.), *Corpus Inscriptionum Iudaïcorum, Recueil des inscriptionsjuives qui vont du III^e^ siècle avant J.-C. au VII^e^ siècle de notre ère,* Roma, 1936-1952. (Kısaltma: CII.)

FREYTAG LÖRINGHOFF (B. von)

[1] «Wiederentdeckung und Rekonstruktion der Ältesten Neuzeitlichen Rechenmaschinen», in : *VDI Nachritchten,* 14, n° 39.4 (Aralık 1960).

[2] «Wilhelm Schickard und seine. Rechenmaschinen von 1623», in : M. GRAEF, s. 11-20.

FRIEDLEIN (G.)

[1] *Die Zahlzeichen und das elementare Rechnen der Griechen und Römer und des Christlischen Abendlandes, vor 7. bis 13. Jarhundert,* Erlangen, 1869.

[2] *Boethii de Institutione arithmeticae... accedit Geometria,* Teubner, Leipzig, 1867, s. 373-428.

FRIEDRICH (J.)

[1] *Kleinasiatische Sprachdenkmäler,* Berlin, 1932.

[2] *Hethitische Keilschrift Lesebuch,* Teil I. Lesestücke, Heidelberg, 1960.

[3] *Geschichte der Schrift,* Heidelberg, 1966.

FRIEDRICHS (K.), FISCHER-SCHREIBER (I.), ERHARD (F.K.) ve DIENER (M.S.),
Dictionnaire de la sagesse orientale, coll. «Bouquins», Robert Laffont, Paris, 1989.

FROEHNER (W.), «Le Comput digital», in : ASNA, 8/1884, s. 232-238.

FUJISAWA (R.), «Note on the Mathematics of the Old Japanese School», in : CRCIM, 1902, s. 384.

GABAIN (A.M. von), *Alt Türkische Grammatik,* Otto Harrassowitz, 2. baskı, Leipzig, 1950.

GABELENTZ (G. von der), in : AMP, 2.11/1892, s. 213.

GADD (C.J.), «Omens expressed in Nurnbers», in : JCS, 21/1967, s. 52 *ve devamı.*

GAFFIOT (F.), *Dictionnaire illustré latin-français,* Hachette, Paris.

GALIANA (T. de), *Dictionnaire des découvertes scientifiques,* Larousse, Paris, 1968.

GALLE (A.), *Mathematische Instrumente,* B.G. Teubner, Leipzig, 1912.

GALLENKAMP (C.), *Les Mayas. La Découverte d'une civilisation perdue,* Payot, Paris, 1979.
GALLON (M.), *Recueil des machines et inventions approuvées par l'Académie des Sciences,* cilt IV, Paris, 1730.
GAMKRELIDZE (T.V.) ve IVANOV (V.V.), *Indo-Europeans and the Indo european,* Mouton, Berlin, 1987.
GAMURRINI (G.F.), *Appendice al Corpus Inscriptionum Italicorum,* Floransa, 1880. (Kısaltma: ACII.)
GANDZ (S.)
[1] «The Knots in Hebrew literature», in : IS, 14/1930, s. 189.
[2] «The Origin of the Ghubar Numerals», in : IS, 16/1931, s. 393-424.
[3] *Studies in Hebrew Astronomy and Mathematics* (sélection de S. Sternberg), New York, 1970.
GANOR (N.R.), «The Lachich Letters», in: PEQ, 99/1967, s. 74-77.
GARDINER (A.), *Egyptian Grammar (Being an Introduction to the Study of Hieroglyphs),* 2. baskı, Oxford University Press, Oxford, 1950.
GARDNER (M.)
[1] «Jeux mathématiques», in : PLS, 10/1978, s. 96-100.
[2] «Logic machines», in : SCAM, 183/1952 (mars), s. 68- 73.
[3] *Logic Machines and Diagrams,* McGraw-Hill, New York, 1958 ; Fransızca çevirisi: Dunod, Paris, 1964.
GARELLI (P.), *Le Proche-Orient antique,* cilt I, PUF, Paris, 1975.
GARETT-WINTER (J.), *Papyri in the University of Michigan Collection, Miscell. papyri, Michigan Papyri,* vol. III, University of Michigan Studies, Humanistic Series, 40, Ann Arbor, 1936. (Kısaltma: PUMC.)
GATES (W.), *Codex of Dresden,* Baltimore, 1932.
GAUDEFROY-DEMOMBE *Grammaire de l'arabe classique,* Blachère, Paris, 1952.
GAUTIER (M.J.E.), *Archives d'une famille de Dilbat,* Kahire, 1908. (Kısaltma: AFD.)
GELB (I.J.), *The Study of Writing, the Foundations of Grammatology,* 2. baskı, Chicago, 1963.
GEMMA-FRISIUS (R.), *Arithmetica practicae methodus facilis,* Peletier, Paris, 1563.
GENDROP (P.)
[1] *Arte prehispánico en Mesoamerica,* Trillas, Mexico, 1970.
[2] *Les Mayas,* coll. «Que sais-je?», n° 1734, PUF, Paris, 1978.
GENOUILLAC (H. de)
[1] *Tablettes sumériennes archaïques,* Paul Geuthner, Paris, 1909. (Kısaltma: TSA.)
[2] *Tablettes de Drehem,* Paris, 1911. (Kısaltma: TDR.)
GÉRARD (A.-M.), *Dictionnaire de la Bible,* coll. «Bouquins», Robert Laffont, Paris, 1989.
GERATY (L.T.), «The Khirbet El-Kôm Bilingual Ostracon», in: BASOR, 220/1975, s. 55-61.

GERNET (J.)
[1] «La Chine, aspects et fonctions psychologiques de l'écriture», in : EPP.
[2] *La Chine ancienne,* coll. «Que sais-je?» , n° 1113, PUF, Paris, 1970, 2. baskı.
GERNETH (A.), *Fünfstelling gemeine Logarithmen der Zahlen,* Viyana, 1886.
GERSCHEL (L.)
[1] «Al longue crôye. Autour des comptes à crédit», in : EMW, 8/1959, s. 265-292.
[2] «Comment comptaient les anciens Romains?», in: HLH, s. 386-397.
[3] «La conquête du nombre. Des modalités du compte aux structures de la pensée», in : AESC, 17/1962, s. 691-714.
[5] «L'Ogam et le Nombre», in: REC, 10/1962-1, s. 127-166.
[4] «L'Ogarn et le Nom», in: REC, 10/1962-2, s. 516-557.
GHIRSHMAN (R.), *L'Iran, des origines à l'Islam,* Payot, Paris, 1951.
GIARRATANO (J.C.), *Foundations of Computer Technology,* Howard W. Sams and Co, Indianapolis, 1982.
GIBSON (J.C.L.), *Textbook of Syrian Semitic Inscriptions,* cilt 1 *(Hebrew and moabite inscriptions),* Clarendon Press, Oxford, 1971.
GIESING (C.J.), *Neuer Unterricht in der Schnellrechenkunst,* Döbeln, 1884.
GILES (H.A.), *A Chinese-English Dictionary,* Bernard Quaritch, Londra, 1912.
GILLAIN (O.), *La Science égyptienne. L'Arithmétique au Moyen Empire,* Éditions de la Fondation égyptologique Reine Elisabeth, Brüksel, 1927.
GILLE (B.)
[1] *Les Mécaniciens grecs, la naissance de la technologie,* Le Seuil, Paris, 1980.
[2] *Les Ingénieurs de la Renaissance,* Le Seuil, Paris, 1978.
[3] «Histoire des techniques», in : EP, 1978.
GILLISPIE (C.) (yönetiminde), *Dictionary of Scientific Diography,* 16 cilt, Ch. Scribner's Sons, New York, 1970-1980. (Kısaltma: DSB.)
GILLOT (F.), *Algèbre et logique, d'après les textes originaux de* G. *Boole et W.S. Jevons, avec les plans de la machine logique,* A. Blanchard, Paris, 1962.
GINSBURG (J.)
[1] In: BAMS, 23/1917, s. 368.
[2] «Napier on the Napier rods», in : Smith (D.E.) [6], s. 182-185.
GIRARD (R.), *Le Popol-Vuh. Histoire culturelle des Mayas-Quichés,* Payot, Paris, 1972.
GISCARD D'ESTAING (V.-A.), *Le Livre mondial des inventions,* Fixot/Compagnie 12, Paris, 1993.
GLANVILLE (S.R.K.), «The Mathematical Leather Roll in the British Museum», in : JEA, 13/1927, s. 232-239.
GLASER (A.), *History of Binary Numeration,* Tomash Publishers, Philadelphie, Pennsylvanie, 1971.
GLUCK (S.E.), «The Electronic Discrete Variable Automatic Computer (EDVAC)», in : EEng, 72/1953, s. 159-162.
GMÜR (M.), «Schweizerische Bauermarken und Holzurkunden», in : ASR, 1917.

GOBLOT (E.)
[1] *Traité de logique,* A. Colin, Paris, 1918.
[2] *Le Système des sciences,* A. Colin, Paris, 1922.
GODART (L.) ve OLIVIER (J.-P.), *Recueil des inscriptions en linéaire A* (cilt 1), EC, 21/1976. (Kısaltma: GORILA.)
GODRON (G.), «Deux notes d'épigraphie thinite», in : RE, 8/1951, s. 91 *ve devamı.*
GODZIHER (I.), «Le rosaire dans l'Islam», in: RHR, 21/1890, s. 295-300.
GOLDSCHMIDT (V.), *Die Entstehung unseren Ziffern,* Heidelberg, 1932.
GOLDSTEIN (B.R.), «The Astronomical Tables of Levi Ben Gerson», in : TCAS, 45/1974.
GOLDSTINE (H.H.),*The Computer from Pascal to von Neumann,* Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1972.
GOLSTINE (H.H.) ve GOLDSTINE (A.), «The Electronic Numerical Intergrator and Computer (ENIAC)», in : MTAC, 2/1946 (Temmuz), s. 97-110.
GOLDSTINE (H.H.) ve VON NEUMANN (J.), «Planning and coding of problems for an electronic computing instrument» (2. kısım, 1. cilt, 1 Nisan 1947; 2. kısım, 2. cilt, 15 Nisan 1948; 2. kısım, 3. cilt, 16 Ağustos 1948), in : Taub, 5. cilt, s. 80-235.
GOMEZ-MORENO (M.), «Documentacion Godaen Pizarra», in: BRAH, 1966.
GONDA (J.), in: *Les Religions de l'Inde.*
[1] *Védisme et hindouisme,* Payot, Paris, 1962.
[2] *L'Hindouisme récent,* Payot, Paris, 1965.
GONSETH (F.)
[1] *Qu'est-ce que la logique?* Hermann, Paris, 1937.
[2] *Philosophie mathématique,* Hermann, Paris, 1939.
GOOD (I.J.)
[1] «Some future social repercussions of computers», in: IJES, 1/1970, s. 67- 79.
[2] «Early Work on Computers at Bletchley», in: ARC, 1-1/1979 (Temmuz).
GOPALAN (R.), *History of the Pallava of Kâñchî,* Madras, 1928.
GORDON (C.H.), «Ugaritic Textbook», in: AOR, 38- 7/1965, p. 42-52. GOSCHKEWITSCH (J.), «Ueber das chinesische Rechenbrett», in: AKRG, 1/1858, s. 293.
GOUDA (J.), *Reflections on the Numerals "One" and "Two" in Ancient Indo-European Language,* Utrecht, 1953.
GOW (J.), *A Short History of Greek Mathematics,* Chelsea, New York, 1968.
GOYON (J.-C.), *Les Dieux gardiens et la genèse des temples,* Bibliothèque d'études, 93, Kahire, 1985.
GRAEF (M.), 350 *Jahre Rechenmaschinen,* Carl Hanser Verlag, Münih, 1973.
GRANET (M.), *La Pensée chinoise,* A. Michel, Paris, 1988.
GRANT (G.B.)
[1] «On a new difference engine», in: AJS, 3e série, 1-8/1871 (Ağustos), s. 113-118.
[2] «A new calculating machine», in: AJS, 3. dizi, 4-8/1874, s. 277-284.
GREEN (M.W.) ve NISSEN (H.J.), *Zeichenliste der Archaischen Texte aus Uruk (Archaische Texte aus Uruk,* vol. 2), Forschungsbereich Entwicklung Max Planck Institute für Bildungsforschung, Berlin, 1985.

GRÉGORY (R.-L.), *L'Œil et le Cerveau. Psychologie de la vision,* Hachette, Paris, 1966.
GRIAULE (M.), *Dieu d'eau. Entretiens avec Ogôtemmêli,* Fayard, Paris, 1966.
GRIFFITH (F.L.), «The Rhind mathematical papyrus», in: PSBA, 13/1891, s. 328 *ve devamı.* ; 14/1892, s. 26 *ve devamı.* ; 16/1894, s. 164 *ve devamı.*
GRIMM (J.) ve GRIMM (W.), *Deutsches Wörterbuch,* Verlag von s. Hirzel, Leipzig, 1889.
GRMEK (M.-D.), *Les Reflets de la sphygmologie chinoise dans la médecine occidentale,* Paris, 1962.
GROHMANN (A.)
[1] *Arabic Papyri in the Egyptian Library,* vol. 4 (Economic Texts)" Kahire, 1962. (Kısaltma: APEL.)
[2] *Einführung und Chrestomathie zur arabischen Papiruskunde,* Prag, 1954.
GROTEFEND (H.), *Taschenbuch der Zeitrechnung des deutschen Mittelalters und der Neuzeit,* Hanovre-Leipzig, 1891-1898.
GRUMACH (E.), *Zur Herkunft des altsemitischen Alphabets in Fetschriftfür Leo Baeck,* Berlin, 1938.
GUARDUCCI (M.), *Epigraphia greca,* Roma, 1967. (Kısaltma: EG.)
GUÉRAUD (O.) ve JOUGUET (P.), *Un livre d'écolier du IIIe siècle avant J.-C.,* Publications de la Société royale égyptienne de papyrologie, textes et documents, cilt II, Kahire, 1938.
GUILBAUD (G.-T.), *La Cybernétique,* PUF, Paris, 1954.
GUILLAUME (E.), «Abacus», in: DAGR, s. 1-5.
GUILLAUME (P.)
[1] *La Psychologie de la forme,* Flammarion, Paris, 1939.
[2] *Psychologie animale,* A. Colin, Paris, 1940.
GUITEL (G.)
[1] «Comparaison entre les numérations aztèque et égyptienne», in : AESC, 13/1958, s. 687- 705.
[2] «Signification mathématique d'une tablette sumérienne», in : RA, 57/1963, s. 145-150.
[3] «Classification hiérarchisée des numérations écrites» in : AESC, 21/1966, s. 959-981.
[4] *Histoire comparée des numérations écrites,* Flammarion, Paris, 1975.
[5] «Calendrier grégorien, calendrier maya», in : MHCM, s. 283-295.
GUNDERMANN (G.), *Die Zahlzeichen,* Gießen, 1899.
GUNN (B.)
[1] «Finger Numbering in the Pyramid Texts», in : ZÄS, 57/1922, s. 283 *ve devamı.*
[2] «The Rhind mathematical papyrus», in : JEA, 12/1926, s. 123.
GUNTER (R.T.), *The Astrolabes of the World,* 2. cilt, Oxford University Press, Oxford, 1932.
GÜNTHER (S.), «Die quadratischen Irrationalitäten der Alten», in : AGM, 4/1882.
GURJAR (L.V.), *Ancient Indian Mathematics and Vedha,* Poona, 1947.

GUYARD (S.), in: JA, 18-6/1871, s. 106-124.
GUYOU (E.)
[1] In: NAM, 3-8/1889.
[2] *Note sur les approximations numériques,* Paris, 1891.
HABERMAN (C.), «In the Land of Sony, the Abacus is still King», in: NYT, 6 Ağustos, 1983.
HADAMARD (J.), in : BSFP, 22/1922, s. 96.
HADDON (A.C.), «The Ethnography of the Western Tribes of the Torres Straits», in : JAI, 19/1890, p. 305 *sq.*
HAGA (E.J.), *Understanding Automation,* The Business Press, Elmhurst, Ill., 1965.
HAGER (G.), *Memoria sulle cifre arabiche,* Milano, 1813.
HAGUENAUER (C.), *Morphologie du japonais moderne,* Klincksieck, Paris, 1951.
HAJJI KHALIFA, *Kashf aj junun* (en arabe), yay. Fluegel, (yeni baskı Istanbul, 1941).
HALACY (D.), *Charles Babbage, Father of the Computer,* Crowell-Collier, New York, 1970.
HALDANE (J.B.S.), *Science and Indian Culture,* Kalküta, 1966.
HALHED (N.B.), *A Grammar of Bengali Language, Hoogly* in Bengal, 1778.
HALL (F.), *The Sûrya-Siddhânta, or an Ancient System of Hindu Astronomy,* Amsterdam, 1975 (yeni baskı).
HALL (H.), *The Antiquities of the Exchequer,* Elliott Stock, Londra, 1898.
HALLOCK (R.T.), *Persepolis Fortification Tablets,* The University of Chicago Oriental Institute Publications, 42/1969.
HALPHEN (L.), *Introduction à l'Histoire,* PUF, Paris, 1946.
HALSTED (G.-B.), *On the Foundation and Technique of Arithmetic,* Chicago, 1912.
HAMANN (Ch), *Über ElektrischeRechenmaschinen,* Neu Babelsberg, 1932'ye doğru.
HAMBIS (L.)
[1] *Grammaire de la langue mongole écrite,* Maisonneuve, Paris, 1945.
[2] «La Monnaie en Asie centrale et en Haute Asie», in : DAT, cilt 2, s. 711.
HAMMAR (T.), *Svensk-Fransk Ordbok,* Esselte Studium, Herzogs, Nacka, 1976.
HAMY (E.T.), «Le Chimpu», in : NAT, 21/1892.
HARMAND (J.)
[1] «Le Laos et les populations sauvages de l'Indochine», in : TDM, 38-2/1879, s. 2-48; 39-1/1880, s. 241-314.
[2] «Les races indochinoises», in : MSA, 2-2/1882, s. 338-339.
HARMS (C.), *Das abgekürzte Rechnen und das Rechnen mit abgekürzten Zahlen,* Progr. Oldenburg, 1872.
HARRIS (J.R.) (yönetiminde), *The Legacy of Egypt,* 2. baskı, Oxford, 1971. (Kısaltma: LOE.)
HARRIS (R.A.), «The Coast and Geodetic Survey Tide Predicting Machine», in : SCAM, 110/1914 (Haziran), s. 110.

HARSDÖRFFER (G.P.), *Delitae Mathematicae et Physicae,* Nuremberg, 1651.
HART (C.), *Littérature arabe,* Paris, 1902.
HARTREE (D.R.)
[1] «The ENIAC, an electronic calculating engine», in : NA, 157/1946 (20 Nisan), s. 527.
[2] «The ENIAC, an electronic computing machine», in : NA, 158/1946 (12 Ekim), s. 500-506.
[3] *Calculating Machines - Recent and Prospective Developments,* Cambridge University Press, Cambridge, 1947.
[4] *CalculatingInstruments and Machines,* University of Illinois Press, 1949.
[5] «Automatic calculating machines», in : MGA, 34-310/1950 (Aralık), s. 241-252.
HATCH (H.P.), *An Album of Dated Syriac manuscripts,* Boston, 1946. (Kısaltma: ADSM.)
HAVELL (E.-B.), *The History of Âryan Rule in India, from the Earliest Times to the Death of Akbar,* Londra, 1918.
HAWTREY (E.C.), «The Lengua Indians of the Paraguayan Chaco», in : JAI, 31/1902, s. 296 *ve devamı.*
HAYASHI (T.), in : NAW, 2-6/1905, s. 325-326.
HAYES (J.R.) (yönetiminde), *The Genius of Arab Civilization, Source of Renaissance,* MIT Press, Cambridge, Mass., 1975-1978.
HEATH (F.G.), «Pioneers ofbinary coding», in : JIEE, 7-81/1961, s. 539-541.
HEATH (T.L.), *A History of Greek Mathematics,* 2 cilt, Clarendon Press, Oxford, 1921.
HEIMS (S.), *John von Neumann and Norbert Wiener,* MIT Press, Cambridge, Mass., 1980.
HENDERSON (B.W.), *Select Historical Documents of the Middle Age,* Londres, 1892, s. 20 *ve devamı.*
HENNEMAN (A.), *Die Technische Entwicklung der Rechenmaschine,* Verlag Peter Basten, Aix-Ia-Chapelle, 1953.
HIDEOMI (T.), *Historical Development of Science and Technology in Japan,* Tokyo, 1968.
HIGOUNET (Ch.), *L'Efcriture,* coll. «Que sais-je?» , n° 653, PUF, Paris, 1969, 2. baskı.
HILBERT (D.) ve ACKERMANN (W.), *Grundzüge der theoretischen Logik,* Berlin, 1931.
HILL (G.F.)
[1] «On the early use of Arabic numerals in Europe», in : ARCHL, 62/1910, s. 137-190.
[2] *The Development of Arabic Numerals in Europe,* Clarendon Press, Oxford, 1915.
HILTON (A.M.), *Logic Computing Machines, and Automation,* Meridian, Cleveland, Ohio, 1963.
HINCKS (E.), «On the Assyrian Mythology», in : TRIA, 12-2/1855, s. 405 *ve devamı.*

HINZ (W.), «Persia», in : CAR, 1-2, kısım 23; 2-1, kısım 7.
HOCHEIM (A.), *Genügendes über Arithmetik,* cilt 2, Halle, 1879.
HOCHSTETTER (E.), ve collab., *Herrn von Leibniz' Rechnung mit Null und Eins,* Siemens Aktiengesellschaft, Berlin, 1979.
HODGES (A.), *Alan Turing : Enigma oflntelligence,* Burnett Books, Londra, 1983; Fransızca baskısı : Payot, Paris, 1988.
HÖFNER (M.), *Altsüdarabische Grammatik,* Leipzig, 1943.
HOGBEN (L.), *Mathematics in the Making,* Rathbone Books Ltd, Londra, 1960 (Fransızca çevirisi : *L'Univers des nombres,* Pont Royal, Paris, 1962).
HOLLERITH (H.)
[1] «An Electrical Tabulating Machine», in : SMQ, 10-3/1889 (Nisan), s. 238-255.
[2] «The Electrical Tabulating Machine», in : JRSS, 57-4/1894, s. 678-682.
HOLLINGDALE (S.H.), «Charles Babbage and Lady Lovelace - two 19th century Mathematicians», in : BIMA, 2-1/1966, s. 2-15.
HOMEYER (K.), *Die Haus-und Hofmarken,* 2. baskı, Berlin, 1890.
HOPKINS (E.W.), *The Religions of India,* Boston, 1898.
HOPPE (E.)
[1] «Das Sexagesimalsystern und die Kreisteilung», in : AMP, 3.15.4/1910, s. 304-313.
[2] «Die Entstehung des Sexagesimalsysterns und die Kreisteilung», in : ARCH, 8/1927, s. 448-458.
HOPPER (G.M.)
[1] «The Education of a Computer», in : PACM, 1952.
[2] «Computer Software», in: CTF, s. 7/3- 7/26.
HORACE, *Satires,* haz. ve çev. F. Villeneuve, Les Belles Lettres, Paris, 1932.
HORODEZKY (S.-A.), *La Théorie de la Kabbale de Moïse Cordovero* (İbranice), Tel-Aviv, 1930-1931.
HORSBURGH (E.M.)
[1] «Calculating machines», in : OIES, 63/1920, s. 117-162.
[2] *Napier Tercentenary Celebration : Handbook of the Exhibition,* Royal Society of Edinburgh, Edimbourg, 1914; şu başlıkla da yayımlanmıştır : *Modern Instruments and Methods of Calculation. A Handbook of the Napier Tercentenary Celebration Exibition,* G. Bell and Sons, Londra, 1914 ; yeni baskı Tomash Publishers, Los Angeles, 1983.
HOTYAT (F.) ve DELÉPINE- MESSE (D.), *Dictionnaire encyclopédique de pédagogie moderne,* Labor-F. Nathan, Paris, 1973.
HOUZEAU DE LEHAIE (J.-C.), «Fragments sur le calcul numérique», in : BAB, 2-39 (1875), s. 487-548; 2-40/1875, s. 74-139, 455-524.
HOWITT (A.W.), «Australian message sticks and messengers», in : JAI, 18/1889, s. 317-319.
HOYAU (L.A.D.), «Description d'une machine à calculer nommée arithmomètre de l'invention de M. le chevalier Thomas de Colmar», in : BSEIN, novembre 1822, s. 355-365; yeni baskı in: BSEIN, 132/1920, s. 662-670.
HROZNY (B.), «L'Inscription hittite hiéroglyphique "Messerchmidt", *Corpus Inscr: Hett.* VIII», in : AROR, 11/1939, s. 1-16.

HÜBNER (E.), *Exempla scripturae epigraphicae Latinae e Caesaris dictatoris morte ad aetatem Justiniani,* Berlin, 1885.
HUET (P.D.) [Petri Danielis Huetii], *Demonstratio Evangelica ad serenissimum Delphinum,* Parisii, 1690 (yeni baskı 1769).
HUGUES (T.P.), *Dictionary of Islâm,* Londra, 1896.
HULTZSCH (F.), «The Two Inscriptions of the Vaillabhattasvamin Temple of Gwalior» , in : El, 1/1892, s. 155-162.
HUNGER (H.)
[1] «Kryptographische Astrologische Omina», in : AOAT, 1/1969 *(Lisan Mithurti),* s. 133 *ve devamı.*
[2] «Spätbabylonische Texte aus Uruk», in : ADFU, 1-9/1976.
HUNT (G.), «Murray Island, Torres Straits», in : JAI, 28/1899, s. 13 *ve devamı.*
HURD (C.C.)
[1] «The IBM Card Programmed Calculator», in : PSSC, s. 37-41.
[2] «Special issue: IBM 701», in : AHC, 5-2/1983 (Nisan).
HUSKEY (H.D.), «Electronic digital computing in the United States», in : RCACM, s. 109-111.
HUSKEY (H.D.) et HUSKEY (V.R.), «Chronology of Computing Devices», in : *IEEE Transactions on Computers,* C 25, n° 12, Aralık 1982.
HYADES (M.), «Ethnographie des Fuégiens», in: BSA, 3-10/1887, s. 327 *ve devamı.*
HYMAN (A.), *Charles Babbage, Pioneer of the Computer,* Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1982.
IBN AL BANNA, *Kashf al talkhis* (çev. A. Marre), in : AANL, 17/1863-1864.
IBN KHALDŪN, *Muqâddimah* («Mukaddime, Önsöz»), Slane çevirisi.
IDOUX (C.)
[1] «Inscriptions lapidaires», in : BCFM, 19/1959, s. 24-35.
[2] «Quand l'écriture naît sur l'argile», in : BCFM, 19/1959, s. 210 *ve devamı.*
IFRAH (G.)
[1] *Histoire universelle des chiffres,* Seghers, - Paris, 1981, CNRS'nin yarışmasıyla yayımlanan yapıt.
[2] *Les Chiffres, ou l'histoire d'une grande invention,* Robert Laffont, Paris, 1985.
[3] *Le Calcul : de l'abaque à la calculatrice programmable,* Paris, 1987.
[4] *Histoire universelle de la mystique des nombres* (à paraître chez Robert Laffont).
[5] *Histoire des ordinateurs* (çıkacak).
[6] *Histoire de l'eau,* Paris, 1992.
[7] «Aperçu rapide sur l'histoire des mathématiques», in : C. Bréard et G. Ifrah, *Algèbre linéaire,* Cours de terminales C, D et E, Éditions de l'Ecole, Pans, 1972.
[8] (yönetiminde), *Deux Siècles de France,* numéro spécial *Total Information,* 111/1989 (Haziran). Madde : «Le système métrique».
INDRÂJI (B.)
[1] «On Ancient Nagari Numeration, froman inscription at Naneghat», in : JBRAS, 12/1876, s. 404 *ve devamı.*
[2] «The Western Kshatrapas», in : JBRAS, 22/1890, s. 639-662.

IRANI (R.A.K.), «Arabic Numeral Forms», in : CENT, 4/1955-1956, s. 1-131
IVANOFF (P.), *Maya,* F. Nathan, Paris, 1975.
IYER (R.V.), «The Hindu Abacus», in : SMA, 20/1954, s. 58-63.
JACOB, (F.), *La Logique du vivant,* Gallimard, Paris, 1970.
JACOB (L.), *Le Calcul mécanique,* Octave Douin et Fils, Paris, 1911.
JACOBS (H. von), *Das Volk der Siebener-Zähler,* Berlin, 1896.
JACOBY (E.), *Biographie de Henri Mondeux,* 6. baskı, Paris, tarihsiz.
JACQUET (E.), «Mode d'expression symbolique des "nombres employés par les Indiens, les Tibétains et les Javanais», in : JA, 16/1835 (2. yarıyıl), s. 118-121.
JAKOBSON (R.), *Essais de linguistique générale,* Editions de Minuit, Paris, 1963.
JANSENN (J.), *Commodity Pricesfrom the Ramessid Period. An Economy Study of the Village N ecropohs Workmen at Thebes,* E.J. Brill, Leyde, 1975.
JEKINSON (H.)
[1] «Exchequer Tallies», in : ARCHL, 72/1911, s. 367-380.
[2] «Medieval Tallies, public and private», in : ARCHL, 74/1913, s. 289-351.
JELINEK (J.), *Encyclopédie illustrée de l'homme préhistorique* (Fransızca çevirisi), Grund, Paris, 1975.
JENSEN (H.), *Die Schrift in Vergangenheit und Gegenwart,* Berlin, 1969.
JÉQUIER (G.), «Matériaux pour servir à l'établissement d'un dictionnaire d'archéologie égyptienne», in : BIFAO, s. 158-160.
JESTIN (R.), *Tablettes sumériennes de Shuruppak, Musée de Stamboul,* Paris, 1937.
JEVONS (W.S.), «On the mechanical performance of logical inference», in : PTRSL, 160-2/1870, s. 497-518, ve levha 32-34.
JONES (C.W.), *Bedae opera de temporibus,* Cambridge, 1943, s. 275-276 ve 388.
JOHNSON (B.), *The Secret ,War,* BBC Publications, Londra, 1978.
JOUGLET (R.), «Les paysans», in : EUR, 127/1951.
JOUON (P.), «Sur les noms de nombre en sémitique», in : MFO, 6/1913, s. 133-139.
JULEY (J.), «The Ballistic Computer», in : BLR 24/1947, s. 5-9; repr. in : RANDELL [1], s. 251-255.
JULIA (D.), *Dictionnaire de la philosophie,* Larousse, Paris. 1964.
JUVÉNAL, *Satires,* haz. ve çev. P. de Labriolle ve F. Villeneuve, Les Belles Lettres, Paris, 1921.
KADMAN (L.), «The Coins of the Jewish War of 66-73 C.E.», in : CNP, 2-3/1960.
KALMUS (H.), «Animals as mathematicians», in : NA, 202/1964, s. 1156-1160.
KANTOR (H.J.), «The relative chronology of Egypt», in : COWA, s. 10 *ve devami.*
KAPADIA (H.-R.), *Ganitatilaka by Shrîpati,* Gaikward Sanskrit Series, Baroda, 1935. (Kısaltma: Gt.)
KAPLONY (P.), «Die Inschriften der ägyptischen Frühzeit», in : ÄGA, 8/1963.
KARPINSKI (L.C.)
[1] *The History of Arithmetic,* Russell and Russell Publ., New York, 1965.
[2] «Hindu Numerals in the Fihrist», in: BMA, Ser. 3, 11/1911, s. 121-124.
[3] *Robert of Chester's Algoritmi de numero Indorum,* New York, 1915.

KASIMIRSKI, *Le Coran* (traduit de l'arabe), Garnier-Flammario Paris, 1970.
KAUFMAN (J.T.), «New evidence for hieratic numerals», in: BASOR, 188/1967, s. 67-69.
KAYE (G.R.)
[1] «Notes on Indian Mathematics», in : JPAS, 8/1907, s. 475-508.
[2] In : JPAS, 3/1907, s. 475 *ve devamı.* ; 7/1911, s. 801 *ve devamı.*
[3] «The Use of the Abacus in Ancient India», in: JPAS, 4/1908, p. 293-297.
[4] *Indian Mathematics,* Kalküta-Simla, 1915.
[5] *Hindu Astronomy,* Kalküta, 1924.
[6] In : SC, 15/1914, s. 1-14; 24/1918, s. 53 *ve devamı.*
[7] *Bakhshâlî Manuscript - A Study in Medioeval Mathematics,* Lahore, 1924.
KAZEM-ZADEH (H.), «Les Chiffres Siyâk et la comptabilité persane», in : RMM, 30/1913, s. 1-51.
KEIMER (L.), «Bemerkungen zur Schiefertafel von Hierakonpolis (I. Hanedan)», in : AEG, 7/1926.
KENT (R.G.), «Old persian grammar, texts, lexicon», AOS, 1953.
KERKHOF (V.J.), «An inscribed stone weight from Schechern», in : BASOR, 184/1966, s. 20 *ve devamı.*
KERN (H.), *Verspreide Geschriften,* La Haye, 1913-1929.
KEWITSCH (G.)
[1] «Zweifel an der astronomischen und geornetrischen Grundlage des 60-Systerns», in : ZA, 18/1904, s. 73-95.
[2] «Zur Entstehung des 60-Systems», in : AMP, 3-18-2/1911, s. 165 *ve devamı.*
[3] «Zur Entstehung des 60-Systems», in : ZA, 24/1915, s. 265-283.
KING (L.), *History of Babylon,* Londra, 1936.
KINGSBOROUGH (E.K.), *Antiquities of Mexico,* 3 vol., Londra, 1831-1848.
KIRCHER (A.), *Œdipi Ægyptiaci,* Roma, 1653.
KLEENE (S.C.), «Represents of Events in Nerve Sets and Finite Automata», in : AS.
KLEINWÄCHTER (G.), «The Origin of the Arabic Numerals», in : CHR, 11/1882-1883, s. 379-381; 12/1884, s. 28-30.
KLINE (M.), *Mathematical Thought from A ncient to Modern Times,* Oxford University Press, Oxford, New York, 1972.
KNOROZOV (Y.V.), «The Problem of the Study the Maya Hieroglyphic Writing», in : AA, 1946.
KNOTT (C.G.)
[1] «The Abacus and its Historic and Scientific Aspects», in : TASJ, 14/1886.
[2] «The Calculating Machine of the East: the Abacus», in : HORSBURGH [2], 1914, s. 136-154.
KNUDSEN (T.) ve SOMMERFELT (A.), *Norsk Riksmålsordbok,* Forlagt av. H. Aschehoug & Co, Oslo, 1947.
KNUTH (D.E.), «Von Neumann's first computer prograrn», in: CS, 2-4/1970, s. 247-260.
KÖBEL, *Ain new geordnet Rechenbiechlin,* Augsburg, 1514.
KOEHLER (O.), «The Ability of Birds to count», in : WM, 1/1956, s. 489 *ve devamı.*

KÖHLER (W.), *L'Intelligence des signes supérieurs,* Alcan, Paris, 1927.
KÖNIG (A.), «Wesen und Verwendung der Rechenpfennige», in : MM, 4/1927.
KOLLEKTİF
[1] «Hommages à Léon Herrmann», in : LAT, 44/1960. (Kısaltma: HLH.)
[2] *L'Écriture et la psychologie des peuples, XXII^e semaine du Congrès du Centre international de Synthèse,* A. Colin, Paris, 1963. (Kısaltma: EPP.)
[3] *Dictionnaire archéologique des techniques,* Editions de l'Accueil, Paris, 1963-1964. (Kısaltma: DAT.)
[4] *Dictionnaire archéologique de la Bible,* F. Hazan, Paris, 1970. (Kısaltma: DAB.)
[5] *Divination et rationalité,* Le Seuil, Paris, 1974. (Kısaltma: DR.)
[6] «Hommages à H.G. Güterbock», *Anatolian Studies,* Istanbul, 1974. (Kısaltma: HG.)
[7] *L'Espace et la lettre,* Cahiers Jussieu (Paris-VII), n° 3, Union générale d'Éditions, Paris, 1977. (Kısaltma: ESL.)
[8] *Mélanges en l'honneur de Charles Morazé,* Privat, Toulouse, 1979.
[9] *Informatique : nouveaux concepts scientifiques, Colloque en l'honneur de Jean-Claude Simon,* Paris, 3-4 Ekim 1990.
KORMES (M.), «Leibniz on his calculating machine», in : SMITH (D.E.) [6], s. 182-185.
KORN (G.A.) ve KORN (T.M.), *Electronic Analog Computers,* McGraw-Hill, New York, 1952.
KOROSTOVTSEV (M.), «L'hiéroglyphe pour 10 000», in : BIFAO, 45/1947, s. 81-88.
KOVALEVSKI, *Kratkaïa Grammatïka mongoleskago knijnago iazuika,* Kazan, 1835.
KRAELING (E.), *The Brooklyn Museum Aramaïc Papyri,* New Haven, 1953. (Kısaltma: KR.)
KRAMER (S.N.), *L 'histoire commence à Sumer,* Arthaud, Paris, 1976.
KREICHGAUER (D.), in : ANTH, 20/1925, s. 1193.
KREILING (F.C.), «Leibniz», in : SCAM, 218-5/1968 (mai), s. 94-100.
KRETZSCHMER (F.) ve HEINSIUS (E.), «Über einige Darstellung altrömischer Rechenbretter», in : TZG, 20/1951, s. 96-108.
KROGE (A.), SCHOU (H.), WINDELFELS-HANSEN (J.) ve SCHELDE (H.), *Fransk- Dansk Ordborg,* Hagerup, Kopenhag, 1964.
KUBITSCHEK (W.), «Die Salaminische Rechentafel», in : NZ, 31/1900, s. 393-398.
KUCKUCK (A.), *Die Rechenkunst im sechzehnten Jahrhundert,* Berlin, 1874.
KÜLLRICH (E.), *Die abgekürzte Decimalbruchrechnung,* Progr. Schöneberg, 1898.
KURKJIAN, *Manuel pratique d'arménien,* Éditions Hamaskaïne, Beyrut.
KYOSUKE (K.C.) ve MASHIO (C.), *Abrégé de grammaire Aïno* (Japonca), Tokyo, 1936.
LABADIÉ (J.), «Les calculateurs prodiges ont plus de mémoire que de méthode», in : SV, 376/1949, s. 19-22.

LABAT (R.)
[1] «L'écriture cunéiforme et la civilisation mésopotamienne», in : EPP.
[2] «Elam c. 1 600-1 200 B.C.», in : CAH.
[3] «Elam and Western Persia : c. 1 200-1 000 B.C.», in : CAH.
[4] «Jeux numériques de l'idéographie susienne», in : ASS, 16/1965, s. 257-260.
[5] «Textes littéraires de Suse», in : MDP, 57/1974.
[6] *Manuel d'épigraphie akkadienne,* F. Malbran-Labat, Paul Geuthner, Paris tarafından gözden geçirilmiş ve düzeltilmiş 5. baskı, 1976.
LAFAYE (O.), «Micatio», in : DAGR, s. 1889-1890.
LA FUYE (A. de), BELAIEW (J.T.), MECQUENEM (R. de) ve UNVALA (J.M.), «Archéologie, Métrologie et Numismatique susiennes», in : MDP, 25/1934, s. 193 *ve devamı.*
LAL MITRA (R.), *Lalitavistara Sûtra,* Calcutta, 1877. (Kısaltma: Lal.)
LALOU (M.), *Manuel élémentaire de tibétain classique,* Maisonneuve, Paris, 1950.
LAMBERT (Maurice)
[1] «La période présargonique. La vie économique à Shuruppak», in : SUM, 9/1953, s. 198-213.
[2] «La naissance de la bureaucratie», in : RH, 224/1960, s. 1-26.
[3] «Pourquoi l'écriture est née en Mésopotamie», in : ARCH, 12/1966, s. 24-31.
[4] *La Naissance de l'écriture en pays de Sumer,* Société des Antiquités nationales, Paris, 1976 (Ocak).
LAMBERT (Mayer), *Traité de grammaire hébraïque,* E. Leroux, Paris, 1931.
LAMBRICK (S.)
[1] *A Grammar of the Colloquial Singhalese,* 1. kısım, Cotta, 1825.
[2] *A Vocabulary of the Colloquial Singhalese,* 2. baskı, Cotta, 1826.
LANGDON (S.)
[1] In : JRAS, 1925, s. 169-173.
[2] In : *Mohenjo-daro and the Indus Valley Civilisation,* 1931, bölüm XXIII.
LANGLEY (E.M.), *A Treatise on Computation,* Londra, 1895.
LANGSDORF (A.) ve MCCOWN (D.F.), «Tall-i-Bakun», in : OIP, 59/1942.
LARFELD (W.), *Handbuch der griechischen Epigraphik,* 2 cilt, Leipzig, 1902-1907. (Kısaltma: HGE.)
LARMAT (J.), *La Génétique de l'intelligence,* PUF, Paris, 1973.
LAROCHE (E.), *Les Hiéroglyphes hittites,* 1re partie, Editions du CNRS, Paris, 1960.
LATTER (T.), *A Grammar of the Language of Burmah,* Kalküta, 1845.
LATTIN (H.P.), «The Origins of our Present System of Notation according to the Theories of Nicolas Bubnov», in : IS, 19/1933.
LAURENT (M.H.), «Calcul mental», in : *Grande Encyclopédie Larousse du XIXe siècle,* Paris.
LA VALLÉE-POUSSIN (L. de), *Dynasties et Histoire de l'Inde, de Kanishka aux invasions musulmanes,* Paris, 1935.
LAVINGTON (S.H.)
[1] *A history of Manchester Computers,* National Computing Center Publications, Manchester, 1975.

[2] *Early Bristish Computers,* Manchester University Press, Manchester, 1980.
LAZARD (G.), *Dictionnaire français-persan,* E.J. BrilI, Leyde, 1990.
LE BRUN (A.), «Recherches stratigraphiques à l'acropole de Suse», in : DAFI, 1/1971, s. 163-214.
LE BRUN (A.) ve VALLAT (F.), «L'origine de l'écriture à Suse», in : DAFI, 8/1978, s. 11-59.
LEECHMAN (J.D.) ve HARRINGTON (M.R.), «String Records of the North-west», in : INM, 9/1921.
LEFEBVRE (G.), *Grammaire de l'égyptien classique,* 2. baskı, Institut français d'archéologie orientale, Kahire, 1956.
LEFLON (J.), *Gerbert,* Saint- WandrilIe, 1946.
LEGARD (H.), MCQUAID (F.P.) ve SINGER (A.), *From Baker Street to Binary,* McGraw-HilI, New York, 1983.
LE GARFF (A.), *Dictionnaire de l'informatique,* PUF, Paris, 1975.
LEGRAIN (L.), *Historical Fragments,* The University Museum Publications of the Babylonian Section, Philadelphie, 13/1922. (Kısaltma: HF.)
LEHMANN (H.), *Les Civilisationsprécolombiennes,* coll. «Que sais-je?», n° 567, PUF, Paris, 1973, 5. baskı.
LEHMANN-HAUPT (C.F.), in : ZA, 14/1899, s. 361-376.
LEISEGRAND (H.), *La Gnose,* Paris, 1951.
LELAND LOCKE (L.), *The Ancient Quipo or the Peruvian Knot Record,* The American Museum of Natural History, New York, 1923.
LE LIONNAIS (F.), *Les Grands Courants de la Pensée mathématique,* A. Blanchard, Paris, 1962.
LEMAIRE (A.)
[1] *Inscriptions hébraïques,* éd. du Cerf, Paris, 1977.
[2] «Les Ostraca paléo-hébreux des fouilles de l'Ophel», in : LEV, 10/1978, s. 156-161.
LEMAIRE (A.) ve VERNUS (P.)
[1] «L'Ostracon paléo-hébreu n° 6 de Tell Qudeirat (Qadesh-Barnéa)», in : FAP, s. 302-327.
[2] «Les Ostraca paléo-hébreux de Qadesh-Barnéa», in : OR, 49/1980, s. 341-345.
LE-MAUR (C.), *Elementos de Mathematica pura,* Madrid, 1778.
LEMAY (R.), «The Hispanic Origin of our Present Numeral Forms», in : VIAT, 8/1977, s. 435-459.
LEMOINE (J.-G.), «Les anciens procédés de calcul sur les doigts en Orient et en Occident», in : REI, 6/1932, s. 1-58.
LENZEN (H.J.)
[1] In: UVB, 4/1932, s. 25-30; 15/1959, s. 20-23; 16/1960, s. 48-56; 17/1961, s. 29-36; 19/1963, s. 17-22; 20/1964, s. 22-23; 21/1965, s. 29-32; 24/1968, s. 22-26.
[2] In: ARCHN, 17/1964, s. 2-128.
LEPRINCE-RINGUE (L.), *L'Aventure de l'électricité,* Flammarion, Paris, 1983.
LEPSIUS (K.R.)
[1] *Denkmaeler aus Aegypten und Aethiopien,* Berlin, 1845-1859. (Kısaltma: DAA.)

[2] «Über die 6 palmige große Elle von 7 kleinen Palmen Lange in dem Mathematischen Handbuch von Eisenlohr», in : ZÄS, 22/1884, s. 6-11.

LEROI-GOURHAN (A.), *Le Geste et la Parole,* Albin Michel, Paris, 1964.

LEROY (C.), *Lettres sur les animaux,* Paris, 1896.

LEROY (C.), «La monnaie en Grèce» , in : DAT, cilt 2, s. 716- 718.

LESETRE (H.), «Kabbale», in : DB, cilt 3, col. 1881-1884.

LESKIEN (A.), *Handbuch der altbulgarischen Sprache,* Heidelberg, 1922.

LESLIE (J.), *The Philosophy of Arithmetic,* Archibald Constable and Co, Edimbourg, 1817.

LEUPOLD (J.), *Theatrum Arithmetico-Geometricum,* Leipzig, 1727.

LEVEY (H.) ve PETRUCK, *Principles of Hindu Reckoning,* Maddison, Milwaukee, 1965.

LEVIAS (C.), *The Jewish Encyclopedia,* New York, 1905.

LEVI DELLA VIDA (G.)

[1] In : DI, 10/1920, s. 243.

[2] «Appunti e quesiti di Storia letteraria : Numerali greci in documenti arabo-spagnoli», in : RdSO, 14 (1933), s. 281-283.

LÉVI-STRAUSS (C.)

[1] *La Pensée sauvage,* Plon, Paris, 1962.

[2] *Anthropologie structurale,* Plon, Paris, 1958.

LÉVY-BRUHL (L.), *Les Fonctions mentales dans les sociétés inférieures,* 9. baskı PUF, Paris, 1928.

LHOTTE (A.), *Les Chefs-d'œuvre de la peinture égyptienne,* Arts du monde, Hachette, Paris, 1954.

LHOSTE (G.) ve PEPE (P.), *Gestion automatisée des entreprises par les machines à cartes perforées,* Dunod, Paris, 1958.

LI (Jin Mieung), *Le Coréen pratique,* Pour l'analyse du folklore, Paris, 1987.

LIBOIS (L.J.), *Genèse et croissance des Télécommunications,* Masson, 1983.

LIDZBARSKI (M.), *Handbuch der Nordsemitischen Epigraphik,* Hildesheim, 1962 (1. baskı 1898). (Kısaltma: HNE.)

LIEBERMANN (Saul), *Hellenism in Jewish Palestine. Studies in litterary Transmission Reliefs and Manner of Palestine of the First Century B.C.,* Jewish Theological Seminary, New York, 1950.

LIEBERMANN (S.J.)

[1] «Of Clay Pebbles, Hollow Clay Halls, and Writing : A Sumerian View», in: AJA, 84, s. 339-358.

[2] «A Mesopotamian Background for the so-called Aggadic "Measures" of Biblical Hermeneutics?», in : HUCA, 58/1987, s. 157-223.

LIETZMANN (W.), *Lustiges und M erkwürdiges von Zahlen und Formen,* Breslau, 1922.

LIGONNIÈRE (R.)

[1] *Préhistoire et histoire des ordinateurs,* Robert Laffont, Paris, 1987.

[2] «Les origines de l'informatique anglaise», in : InPr, 24/1984 (Haziran-Temmuz); 26/1984 (Ekim); 27/1984 (Kasım).

[3] *Not:* Bu yayınlara, bu yazarın 1979'dan beri *Ordinateurs* dergisinde düzenli olarak yazdığı çeşitli makaleleri eklemek uygundur.

LINDGREN (U.), *Gerbert von Aurillac und das Quadrivium Untersuchungen zur Bildung im Zeitalter der Ottonen Sudhoffs Archiv,* Wiesbaden 1976.
LIONS (J.L.) (yönetiminde), «De l'intelligence artificielle aux bio-sciences», *CESTA-AFCET, Colloque Cognitiva, 4-7 Haziran* 1985, Paris, 1985.
LITHBERG (N.), *Computus med särkild hänsyn till runstaven och den borgerliga Kalendern* (İsveççe), Stockholm, 1953.
LITTMANN (E.), «Sabaïsche, griechische und altabessinische Inschriften», in : DAE, 4/1913.
LITTRÉ (E.), *Dictionnaire de la langue française,* Hachette, Paris 1873-1877 ; nouvelle éd. Gallimard-Hachette, Paris, 1971.
LIVINGSTON (A.), *Mystical and Mythological Explanatory Works of Babylonian and Assyrian Scholars,* Clarendon, Oxford, 1986.
LOCKE (L.L.), «The History of Modern Calculating Machines, an American Contribution», in : AMM, 3/1924, s. 422-429.
LOCQUIN (M.-V.)
[1] (yönetiminde), *Aux origines de la Vie,* Fondation Diderot, Fayard, Paris, 1987.
[2] «Transconscience et langage», in : *Lucidité,* s. 229-259, OM, Paris, 1994.
LOEHR (A.), «Méthodes de calcul du XVI^e siècle», in : SS, 9/1925, s. 8.
LOEWY (A.), in : AMP, 3-3/1902.
LÖFFLER (E.), «Die arithmetischen Kenntnisse der Babylonier und das Sexagesimalsystem», in : AMP, 17-2 ve 3/1910, s. 135-144.
LOFTUS (W.-K.), *Travels and Researches in Chaldaea and Susiana,* Londra, 1857.
LOMBARD (D.), *La Chine impériale,* coll. «Que sais-je?», n° 1244, PUF, Paris, 1967, 2. baskı.
LONGCHAMP (J. de) ve FONTAINES (C.), «Petite histoire des parfums», in : *Carrefour,* n° 303, 3 Ocak 1962.
LORIA (M.G.), *Guida allo studio della storia delle Matematiche,* Hoepli, Milan, 1916.
LOVELACE (A.A.), «Sketch of the Analytical Engine invented by Charles Babbage», in: TSM, 3/1843, madde 29 (L.F. Menabrea imzalı), s. 666-731.
LUCAS (E.)
[1] *L'Arithmétique amusante,* Paris, 1895.
[2] *Théorie des nombres,* Gauthier Villars, Paris, 1891.
LUCKENBILL (D.D.), in : AJSL, 41/1925, s. 165-173.
LUDGATE (P.E.)
[1] «On a proposed analytical engine», in: SPRDS, 12-9/1909, s. 77-91.
[2] «Automatic calculating engines», in: HORSBURGH [2], 1914, s. 124-127.
LÜROTH (J.), *Vorlesungen über numerisches Rechnen,* Leipzig, 1900.
LYNDON (R.C.), «The Zuse Computer», in MTAC, 2-20/1947, s. 355-359.
LYON (D.G.), «Keilschriften Sargon's König von Assyrien», in : ASB, 5/1883. (Kısaltma: KS.)
MACGEE (W.J.), «Primitive Nurnbers», in : ARBE, 19/1897 -1898, s. 821-851.
MACKAY (E.J.H.)
[1] «Report on the Excavation of the "A" Cemetery at Kish, Mesopotamia», in: FMAM, 1-2/1925-1929.

[2] «Report on Excavations at Jemdet Nasr, Iraq», in : FMAM, 1-3/1931.

[3] *La Civilisation de l'Indus. Fouilles de Monhenjo Daro et de Harappa,* Paris, 1936.

[4] *Further Excavations at Monhenjo Daro,* 2 cilt, Delhi, 1937-1938.

MAC KERRELL (J.), *A Grammar of the Carnátaca Language,* Madras, 1820.

MACKINTOSH, «L'ordinateur de John Atanasoff», in : PLS, Mensuel, 132/1988 (Ekim), s. 74-80.

MAC LELLAN EDWARDS (N.), *Office Automation,* Knowledge Industry Publ. Inc., White Plains, 1982.

MAHE (J.P.), «Origine et formation de la langue arménienne», in : ARM, Ocak 1984, s. 6-9.

MALASSIS (L.), LEMAIRE (E.) ve GRELET (R.), «Bibliographie relative à l'arithmétique, au calcul simplifié et aux instruments à calculer», in: BSEIN, 132/1920 (Eylül-Ekim) s. 739-757.

MALHERBE (M.), *Les Langages de l'humanité,* Seghers, Paris, 1983.

MALLERY (G.), «Picture writing of the American Indians», in: ARBE, 10/1893, s. 223 *ve devamı.*

MALLON (A.), *Grammaire copte,* Beyrut, 1956.

MALLOWAN (M.E.L.), *The Development of Cities from Al-Ubaid to the End of Uruk V;* cilt 1, Cambridge, 1967.

MALMBERG (B.), *Le Langage, signe de l'humain,* Picard, Paris, 1979.

MALMESBURY (G. de), *Willielmi monachi Malmesburiensis* [Guillaume de Malmesbury], *De gestis regum Anglorum libri,* Londini, 1596. (Kısaltma: DgRa.)

MANN, «On the Numeral System of the Yoruba Nation», in : JAI, 16, s. 61.

MARCHAL (R.), «La place de Gerbert dans l'histoire des sciences», in: *Le Millénaire de Gerbert;* fascicule supplémentaire de la *Revue de Haute Auvergne,* Aurillac, 1938.

MARCUS (J.), «L'écriture zapotèque», in: PLS, 30/1980, s. 48-63.

MARGENSTERN (M.), *Langage Pascal et logique du premier ordre,* Masson, Paris, 1989.

MARITAIN (J.), *Eléments de philosophie* : *Petite logique,* 6. baskı, Téqui, Paris, 1923.

MARQUARDT (J.), *La Vie privée des Romains,* Paris, 1893.

MARQUES-RIVIERE (J.), *Amulettes, talismans et pentacles,* Payot, Paris, 1972.

MARRE (A.)

[1] *Le Khulasat al hisab de Beha ad din al 'Amuli,* Roma, 1864.

[2] «Le Talkhys d'Ibn Albanna», in : AANL, 17/1865.

MARSH (K.), *The Way the New Technology Works,* A Fireside Book Simon and Schuster, New York, 1982.

MARSHACK (A.), *Les Racines de la civilisation. Les Sources cognitives de l'art, du symbole et de la notation chez les premiers hommes,* (İngilizce çevirisi), PIon, Paris, 1973.

MARSHALL (J.), *Mohenjo Daro and the Indus Civilization,* 3 cilt, Londres, 1931.

MARTIAL, *Épigrammes,* cilt 1 (kitap I- VII); (haz. ve çev. H.J. Izaac), Les Belles Lettres, Paris, 1930.

MARTIN (E.), *Die Rechenmaschinen und ihre Entwicklungsgeschichte,* Pappen heim, 1925.
MARTIN (H.), *Les Signes numéraux...,* Roma, 1864.
MARTIN (T.C.), «Counting a nation by electricity», in : EEng, 12-184/1891 (11 Kasım), s. 521-530.
MARTINET (A.)
[1] «Soixante-dix et la suite», in: *Interlinguistica,* Sprachvergleich und Übersetzung. Festschrift zum 60. Geburstag von M. Wandruska, Hrg von Bausch und Gauger, Max Niemeyer Verlag, Tübingen, 1971.
[2] *Des steppes aux océans : l'indo-européen et les Indo-Européens,* Payot, Paris, 1986.
[3] (yönetiminde), «Le Langage», in : EP, 1968.
[4] *Eléments de linguistique générale,* 1. baskı, A. Colin, Paris, 1960.
MASPÉRO, (G .)
[1] *Études de mythologie et d'archéologie égyptiennes,* 8 cilt, Paris, 1893-1916.
[2] *Histoire ancienne des peuples de l'Orient classique,* Paris, 1896, cilt 1, s. 323-326.
MASPÉRO (H.)
[1] *Les Documents chinois découverts par Aurel Stein,* Oxford, 1951.
[2] *La Chine antique,* Paris, 1965.
MASSIGNON (L.) ve ARNALDEZ (R.), «La science arabe», in : TATON [1], s. 431-471.
MASSON (O.), «La civilisation égéenne. Les écritures crétoises et mycéniennes», in : EPP, s. 93-99.
MATHEWS (R.H.), *A Chinese-English Dictionary,* China Inland Mission and Presbyterian Mission Press, Shanghai, 1931.
MATRICON (J.) ve ROUMETTE (J.), *L'Invention du temps,* Presses Pocket, Explora, Paris, 1991.
MAZAHERI (A.), «Les origines persanes de l'arithmétique. L'œuvre de Kushyiar Abu'l Hassan Al-Gili», in : IDERIC, 8/1975.
MCCLELLAN (S.T.), *The Coming Computer Industry Shakeout. Winners, Losers, and Survivors,* John Wiley and Sons, New York, 1984.
MCCORDUCK (P.) *Machines who Think* Freeman, San Franciso, 1979.
MCCULLOCH (W. S.) ve PITTS (W.), «A logical Calculus of the ideas immanent in nervous Activity», in : BMB, 5/1943.
MCPHERSON (J.C.), HAMILTON (F.E.) ve SEEBER (R.R), «A Large-Scale General-Purpose Electronic Digital Calculator – The IBM SSEC», in : AHC, 4-2/1982 (Ekim).
MECQUENEM (R. de), «Epigraphie proto-élamite», in : MDP, 31/1949.
MEHMKE (M.R.), «Numerisches Rechnen», in : *Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften,* Leipzig, 1902.
MEHMKE (M.R.) ve D'OCAGNE (M.), «Calculs numériques», in : ESM, cilt I, kitap IV, fasikül 2, 1909.
MEHTA (D.D.), *Positive Sciences in the Vedas,* New Delhi, 1974.
MEILLET (A.)
[1] *Altarmenisches Elementarbuch,* Heidelberg, 1913.

[2] *Linguistique historique et linguistique générale,* Honoré Champion, Klincksieck, Paris, 9958.

MEILLET (A.) ve COHEN (M.), *Les Langues du monde,* Éditions du CNRS, Paris, 1952.

MELTZER (B.) ve MICHIE (D.) (yönetiminde), *Machine Intelligence,* Edinburgh University Press, Édimbourg, 1972.

MENABREA (L.F.), «Sur la Machine Analytique de Charles Babbage», in : CRAS, 28 Temmuz 1884, s. 179-182.

MENENDEZ PIDAL (G.), «Losllamados numerales arabes en Occidente», in : BRAH, 145/1959 (Ekim-Aralık), s. 179-208.

MENNINGER (K.), *Zahlwort und Ziffer : Eine K ulturgeschichte der Zahl,* 2 cilt, Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen, 1957 (yeni baskı 1979 ; İng. baskı : 1 cilt, MIT Press, Cambridge, Mass., 1969).

MERIGGI (P.)

[1] *La scrittura proto-elamica,* Acadernia nazionale dei Lincei, 3 cilt, Rome, 1971-1974. (Kısaltma: SPA.)

[2] «Dicata edidit O Carruba», 2 cilt, in : STM, 1979.

MERITT (B.D.), WADE-GERY (H.T.) ve MCGREGOR (M.F.), *The Athenian Tribute Lists,* Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1939.

MERZBACH (U.C.), *Georg Scheutz and the First Printing Calculator,* Smithsonian Institution Press, Washington D.C., 1977.

MÉTRAUX (A.), *Les Incas,* coll. «Le temps qui court», Le Seuil, Paris, 1961.

METROPOLIS (N.), HOWLETT (J.) ve ROTA (G.C.) (yönetiminde), *A History of Computing in the Twentieth Century,* Acadernic Press Inc., New York/Londres/Toronto/Sydney/San Francisco, 1980.

MEYER (C.), *Die historische Entwicklung der Handelsmarken in der Schweiz,* Berne, 1905.

MICHAELIS (C.B.), *Grammatica Syriaca,* Rome, 1829.

MICHEL (P.H.), *Traité de l'astrolabe,* Paris, 1947.

MICHIE (D.), «Machines that play and plan», in : SJ, 1968 (octobre), s. 83-88.

MIDONICK (H.), *The Treasury of Mathematics,* Penguin Books, New York, 1965. MIELI (A.).

[1] *La Science arabe et son rôle dans l'évolution scientifique mondiale,* Leyde, 1938.

[2] *Panorama general de la historia de la Ciencia,* Buenos Aires, 1946-1951.

MILIK (J.T.)

[1] *Dédicaces faites par les dieux,* cilt 1, Paris, 1972.

[2] «Numérotation des feuilles des rouleaux dans le Scriptorium de Qumrân», in: SEM, 27/1977, s. 75-81.

MILLAS VALLICROSA (J.M.)

[1] *Estudios sobre historia de la Ciencia española,* Barcelona, 1949.

[2] *Nuevos estudios sobre historia de la Ciencia española,* Barcelone, 1960.

[3] *Assaig d'historia de les idees fisiques i matematiques a la Catalunya medieval,* cilt 1, Barcelone, 1931.

MILLER (R.A.), *The Japanese Language,* Chicago, 1967.

MINGANA, «Arabic Numerals», in : JRAS, 1937, s. 139-148.

MISRA (B.), *Siddhânta-shiromani by Bhâskarhâ II,* cilt I, Kalküta, 1932. (Kısaltma: SiShi.)

MÖLLER (G.), *Hieratische Palaeographie, Die aegyptische Buchschrift in ihrer Entwicklung von der fünften Dynastie bis zur römischen Kaiserzeit,* 3 cilt, Leipzig, 1911-1922. (Kısaltma: HP.)

MOMMSEN (T.), *Die unteritalischen Dialekte,* Leipzig, 1840.

MONFREID (H. de), *Les Secrets de la mer Rouge,* Paris, 1931, s. 100-101.

MONOD (J.), *Le Hasard et la Nécessité,* Paris, 1970.

MONTAIGNE (M. de), *Essais,* éd. F. Strowski, Bordeaux, 1906-1933.

MONTEIL (V.), *La Pensée arabe,* Seghers, Paris, 1977.

MONTUCLA (J.F.), *Histoire des mathématiques,* Paris An VII (1798) ; yeni baskı A. Blanchard, Paris, 1968.

MOON (P.), *The Abacus,* Gordon and Breach, New York, 1971.

MOORE (A.M.T.), «The Excavations at Tell Abu Hureyra in Syria : A Preliminary Report», in: PPS, 41/1975, s. 50- 77.

MOREAU (R.)

[1] «Les langages de l'informatique» , in : SA, hors série, 1969, s. 41-47.

[2] *Introduction à la théorie des langages,* Hachette, Paris, 1975.

[3] «L'ordinateur électronique dans les sciences humaines», in : *Sciences,* 43-44/1966 (Mayıs-Ağustos), s. 82-91

[4] *Ainsi naquit l'informatique,* 5e éd., Bordas Informatique, Paris, 1987.

[5] In : PLS, Mensuel, 132/1988 (octobre), s. 80-83.

[6] (sous la dir. de), *Biological Computers or Electronic Brains,* Les Entretiens de Lyon, Springer-Verlag France, Paris, 1990.

MORGAN (A. de), *Arithmetical Books from the Invention of Printing up to the Present Time,* Taylor and Walton, Londres, 1847.

MORIN (E.), *La Méthode,* t.1, Le Seuil, Paris, 1977.

MORIN (H. de), *Les Appareils d'intégration,* Paris, 1913.

MORLEY (F.R.) ve MORLEY (S.G.), «The age and provenance of the Leyden Plate» , in : CAAH, 5/1939, publ. Nr 509.

MORLEY (S.G.), «An introduction to the study of Maya Hieroglyphs», in : BAMNH, 57/1915.

MORRISSON (Ph.) ve MORRISSON (E.)

[1] «Strange lire of Charles Babbage», in SCAM, 186/1952 (Nisan), s. 66- 73.

[2] (sous la dir. de), *Charles Dabbage andhis Calculating Engines : Selected writings by Charles Babbage and others,* Dover Publications, New York, 1961.

MORTENSON (P.), «Excavations at Tepe Guran, Luristan II. Early Village rarming Occupation», in : AAR, 34/1964, p. 110-121.

MORVAN (P.), *Dictionnaire de l'informatique,* Larousse, Paris, 1986.

MOSCATI (S.) (yönetiminde), *An Introduction to the Comparative Grammar of the Semitic Languages,* Wiesbaden, 1969.

MOSCATO (M.) ve WITTWER (J.), *La Psychologie du langage,* coll. «Que sais-je?», n° 1736, PUF, Paris, 1981.

MOSCONI (J.), *Constitution de la théorie des automates,* thèse d'État, université de Paris I, 1989.

MOSELEY (M.), *Irascible Genius – Charles Dabbage Inventor,* Hutchinson, Londra, 1964.
MOUNGED
[1] *Dictionnaire arabe-français,* Dar EI-Machreq, Beyrut, 9974.
[2] *Dictionnaire français-arabe,* Dar El- Machreq, Beyrut, 1974.
MOUNIER - KUHN (P.E.)
[1] «Bull- A Worldwide Company born in Europe», in : AH C, 11-4/1989.
[2] «The Institut Blaise-Pascal (1946-1969) - Frorn Couffignal's Machine to Artificial Intelligence», in: AHC, 11-4/1989.
[3] «Les premiers ordinateurs en France», in : HIF.2.
MOUNIN (G.)
[1] *Histoire de la linguistique, des origines au XX^e siècle,* PUF, Paris, 1967.
[2] *Dictionnaire de la linguistique,* PUF, Paris, 1974.
MUGLER (C.), «Abaque», in : DAT, cilt 1, s. 19-20.
MULLER (A.), *Les Écritures secrètes,* coll. «Que sais-je?», n° 116, PUF, Paris, 1971.
MÜLLER (E.), *Histoire de la mystique juive,* Paris, 1950.
MÜLLER (G.F.), *Sammlung russischer Geschichte,* Saint-Pétersbourg, 1758, cilt 3, s. 363-364.
MURRA (J.V.), *The Economic Organization of the Inca State,* Chicago, 1956.
MURRAY (F.J.)
[1] *The theory of Ma thematical Machines,* 2. baskı, King's Crown Press, New York, 1948.
[2] *Mathematical Machines,* cilt 1 (*Digital Computers*), Columbia University Press, New York, 1961.
MUSSET (P.) ve LLORET (A.), *Dictionnaire de l'atome,* Larousse, Paris, 1964.
NAGL (A.)
[1] «Die Rechentafel der Alten», in : SKAW, 177/1914.
[2] «Der arithmetische Traktat von Radulph von Laon», in : AGM, 5/1890, s. 98-133.
NAGLER (J.W.), «In memoriam Gustav Tauschek», in : BFT, 1966, s. 1-14.
NASR (S.H.), *Islamic Science. An Illustrated Study,* World of Islam Festival Publishing Company Ltd, Londra, 1976.
NATUCCI (A.), *Sviluppo storico dell'arithmetica generale et dell'algebra,* Napoli, 1955.
NAU (F.), «Notes d'astronomie indienne», in : JA, 10-16/1910, s. 209 *ve devamı.*
NAVEH (J.)
[1] «Dated coins of Alexander Janneus», in : IEJ, 18/1968, s. 20-25.
[2] «The North-Mesopotami Aramaïc Script-type in the Late Parthian Period» , in: IEJ, 2/1972, s. 293-304.
NEEDHAM (J.)
[1] «La science chinoise antique», in : HGS, cilt 1, s. 188-192.
[2] «Les sciences en Chine médiévale», in : HGS, cilt 1, s. 479-480.
[3] *Science and Civilization in China,* cilt 3 *(Mathematics and the sciences of the Heavens and the Earth),* Cambridge University Press, Cambridge, G.-B., 1959.

NEGEV (A.)

[1] «Arad», in : DAB, s. 24 *ve devamı.*

[2] «Lakhish», in : DAB, s. 172 *ve devamı.*

[3] «Monnaie», in : DAB, s. 207 *ve devamı.*

[4] «Samarie», in : DAB, s. 269 *ve devamı.*

NEHRING (A.) (yönetiminde), *Reallexikon der indogermanischen Altertumskunde,* 2. baskı, Berlin-Leipzig, 1917-1918.

NESSELMANN (G.H.F.), *Die Algebra der Griechen,* Berlin, 1842.

NEUGEBAUER (O.)

[1] «The Rhind Mathematical Papyrus», in : MTI, 1925, s. 66 *ve devamı.*

[2] «Zur Entstehung des Sexagesimalsystems», in : AGW, 13-1/1927.

[3] «Über die Entstehung des Sexagesimalsystem», in : ARCH, 9/1928, s. 209-216.

[4] «Zur ägyptischen Bruchrechnung», in : ZÄS, 64/1929, s. 44-48.

[5] In : RA, 26/1929, s. 43.

[6] *Vorgriechische Mathematik,* Berlin, 1934.

[7] «Mathematische Keilschrift Texte», in : QSG, 1935. (Kısaltma: MKT, II.)

[8] *The Exact Sciences in Antiquity,* Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1952 (2. baskı 1969).

[9] *A History of Ancient Mathematical Astronomy. Studies in the History of Mathematical and Physical Sciences,* 3 cilt, Berlin-Heidelberg-New York, 1975.

[10] *Astronomical Cuneiform Texts, Babylonian Ephemerides of the Seleucid Period for the Motion of the Sun, the Moon and the Planets,* 3 cilt, Londra, 1955. (Kısaltma: ACT.)

[11] «Studies in Byzantine Astronomical Terminology» , in : TAPS, 50-2/1960, s. 5.

NEUGEBAUER (O.) ve PINGREE (D.), *The Pañcasiddhantika of Varahamihira,* cilt 1 (metin ve çeviri D.P.); cilt 2 (Yorum O.N. ve D.P.), Munksgaard, Copenhague, 1970-1971. (Kısaltma: PnSi.)

NEUGEBAUER (O.) ve SACHS (A.), «Mathematical Cuneiform Texts», in : AOS, 29/1945. (Kısaltma: MCT.)

NEUMANN (J. von), *First Draft of a Report on the EDVAC,* Contract nr w-670-ORD-4926, Moore School of Electrical Engineering, University of Pennsylvania, Philadelphie, Penn., 30 Haziran 1945; yeni baskı in : Randell [1], s. 355-364.

NEWBERRY (P.E.), *Beni Hasan,* Londra, 1893. (Kısaltma: BH.)

NEWMAN (M.H.A.)

[1] «General principles of the design of all-purpose computing machines», in : PRS, A 195/1948, s. 271-274.

[2] «Alan Mathison Turing, 1912-1954», in : BMFRS, 1/1955, s. 253-263.

NICOLADZE (C.), «Arithmomètre à multiplication directe purement électrique», in: CRAS, 186/1928, s. 123-124.

NIEHBUHR (K.), *Deschreibung von Arabien,* Kopenhag, 1772; Fransızca çevirisi, Paris, 1779.

NINNI (A.P.), *Sui segni prealfabeticci usati anche ora nella numerazione scritta dai pescatori Clodieusi,* Venedik, 1889.

NİZAMİ
[1] *Khosraw u Sheren,* yay. Vahid, Téhéran, 1313 (Hicri) ; A. Mazaheri tarafından anılıyor.
[2] *Tchahar Maqala,* cit. par A. Mazaheri.
NORDENSKIÖLD (E.)
[1] «The Secret of the Peruvian Quipus», in : CETS, 6-1/1925.
[2] «Calculation with years and months in the Peruvian Quipus», in : CETS, 6-2/1925.
[3] «Le Quipu péruvien du musée du Trocadéro», in: BMET, Ocak 1931.
NOTH (M.), «Exkurs über die Zahlzeichen auf den Ostraka», in : ZDP, 50/1927, s. 250-244.
NOUGAYROL (J.), «Textes hépatoscopiques d'époque ancienne», in : RA, 60/1945-1946, s. 65 *ve devamı.*
OCAGNE (M. d')
[1] *Le Calcul simplifié par les procédés mécaniques et graphiques,* 1. baskı Gauthier Villars, Paris, 1893; 2. baskı, 1905; 3. baskı 1928; İng. baskı : *Simplified Calculation,* Fransızcaya çev. M.A. Williams et J. Howlett, MIT Press, Cambridge, Mass., 1986.
[2] «Histoire des machines à calculer», in : BSEIN, 132/1920 (septembre), s. 554-569.
[3] «Vue d'ensemble sur les machines à calculer», in : BDSM, 2. dizi, 4/1922, s. 102-144.
[4] «Torres-Quevedo», in : *Larousse Mensuel,* 364/1937 (Haziran), s. 727- 728.
OJHA (G.H.), *The Paleography of India,* 3. baskı, Delhi, 1959. (Kısaltma: PI.)
OLÉRON (P.), *L 'Intelligence,* coll. «Que sais- je?» , n° 210, PUF, Paris, 1986.
OLLERIS (A.), *Œuvres de Gerbert,* Paris, 1867.
OLWER (N. d'), «Gerbert en Catalogne», in : *La Catalogne à l'époque romane,* Paris, 1932.
OPPEINHEIM (A.L.)
[1] «An operational Device in Mesopotamian Bureaucracy», in : JNES, 18/1959, s. 121-128.
[2] *Ancient Mesopotamia. A portrait ofa dead civilization,* The University of Chicago Press, Chicago- Londra, 1964.
ORE (O.), *Number theory and its history,* McGraw-Hill, New York, 1948.
OZGÜÇ (T.), «Kültepe and its vicinty in the Iron Age», in: TTKY, 5-29/1971.
P ACIOLI (L.), *Summa de arithmetica,* Venedik, 1494.
PALENCIA (G.A.), *Los M ozarabes de Toledo en los siglos XII e XIII,* Madrid, 1930.
PARKER (R.A.)
[1] «The calendars and chronology», in : LOE, s. 24-26.
[2] *Demo tical Mathematical Papyri,* Londra, 1972.
PARKER (S.T.), *Encyclopaedia of Electronic Computers,* McGraw-Hill, New York, 1984.
PARPOLA (A.), KOSKENNIEMI (S.), PARPOLA (S.) et AAL TO (P.), *Decipherment of the Proto- Drâvidian Inscriptions of the Indus Civilization,* Kopenhag, 1969.

PARROT (A.), *Assur,* Gallimard, Paris, 1961.
PAULYS, *Real-encyklopädie der klassischen Altertumswissenschaft* (yay. Wissowa), Stuttgart, 1894.
PAYEN (J.), «Les exemplaires de la machine de Pascal», in : RHSA, 16-2/1963 (Nisan-Haziran), s. 161-178.
PAYEN (J.F.), *Recherches sur Montaigne,* basılmamış belge, Techener, Paris, 1856.
PEDERSEN (H.), *Vergleichende Grammatik der keltischen Sprachen,* 2 cilt, Göttingen, 1909-1913.
PEET (J.), *A Grammar of the Malayalim Language, as Spoken in the Principalities of Tranvacore and Cochin, and the Districts of North and South Malabar,* Cottayam, 1841.
PEET (T.E.), *The Rhind Mathematical Papyrus* (British Museum 10 057/58), Londra, 1923.
PEIGNOT (J.) ve ADAMOFF (O.), *Le Chiffre,* Paris, 1969.
PELEGRIN (M.), *Machines à calculer électroniques arithmétiques et analogiques,* Dunod, Paris, 1959.
PELETARIUS, *Commentaire sur l'arithmétique de Gemma Frisius,* Lyon, 1563.
PELLAT (C.)
[1] *Introduction à l'arabe moderne,* Maisonneuve, Paris, 1956.
[2] «Hisab al 'akd» , in: EIS (2. baskı).
[3] *Textes arabes relatifs à la dactylonomie,* O.P. Maisonneuve et Larose, Paris, 1977.
PELSENEER (J.), *Esquisse du progrès de la pensée mathématique,* Paris, 1965.
PERCHERON (M.), *Le Bouddha et le bouddhisme,* Le Seuil, Paris, 1956.
PERDRIZET (P.), «Isopséphie», in: REG, 17/1904, s. 350-360.
PERELMANN (Y.), *Expériences et problèmes récréatifs,* Moskova, 1974.
PÉRÈS (J.), «Les sciences exactes», in : HDM, 13-3/1930.
PÉRÈS (J.), BRILLOUIN (L.) ve COUFFIGN AL (L.), «Les grandes machines mathématiques», in : AT, 2/1948, n° 11, s. 329-346; n° 12, s. 376-385.
PERNY (P.), *Grammaire de la langue chinoise,* Maisonneuve et E. Leroux, Paris, 1873.
PERRAT (C.), «Paléographie médiévale», in : HM, 11/1961, s. 585-615.
PERRIAULT (J.), *Eléments pour un dialogue avec l'informaticien,* Mouton, Paris, 1971.
PERROT (J.), «Le gisement natoufien de Mallaha (Eynan), Israël», in : ANTHR, 70/1966, s. 437-484.
PERROT (J.)
[1] (yönetiminde), *Les Langues dans le 'monde ancien et moderne,* Éditions du CNRS, Paris, 1981.
[2] *La Linguistique,* coll. «Que sais-je?», n° 570, PUF, Paris, 1986, 13. baskı.
PESCI (O.), in : PMA, 3-1/1903-1904, s. 249-268; 3-2/1904-1905, s. 1-21,49-71.
PETERSON (F.A.), *Le Mexique précolombien,* Payot, Paris, 1961, s. 210 ve 277.
PETITOT, *Dictionnaire de la langue Dènè-Dindjié;* L. Lévy-Bruhl tarafından anılıyor.

PHELPS (B.E.); «Early Electronic Computer Developments at IBM», in : AHC, 2-3/1980.
PHILIPPE (A.), *Michel Rondet,* Paris, 1949.
PHILLIPS (E.W.), «Binary Calculation», in : JIA, 67/1936, s. 187-221.
PIAGET (J.)
[1] *Le Langage et la pensée chez l'enfant,* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1923.
[2] *Le Jugement et le raisonnement chez l'enfant,* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1924.
[3] *La Naissance de l'intelligence chez l'enfant,* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1936.
[4] *La Construction du réel chez l'enfant,* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1937.
[5] *La Représentation du monde chez l'enfant,* Alcan, Paris, 1938.
[6] *La Formation du symbole chez l'enfant,* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1945.
[7] *La Représentation de l'espace chez l'enfant,* PUF, Paris, 1948.
[8] *Psychologie de l'intelligence,* A. Colin, Paris, 1947.
[9] (yönetiminde), «Logique et connaissance scientifique», in : EP, cilt 22, Gallimard, Paris, 1967.
[10] *Biologie et Connaissance,* Gallimard, Paris, 1967.
[11] *Le Structuralisme,* coll. «Que sais-je?» n° 1311, PUF, Paris, 1970, 9. baskı.
PIAGET (J.) ve INHELDER (B.)
[1] *La Psychologie de l'enfant,* PUF, Paris, 1966.
[2] *L'Image mentale chez l'enfant,* PUF, Paris, 1966.
PIAGET (J.) ve SZEMINSKA, *La Genèse du nombre chez l'enfant,* Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1941.
PICCARD «Mémoire sur la forme et la provenance des chiffres», in : SVSN, 20 Nisan ve 4 Mayıs 1859 seansları, s. 176 ve 184.
PIÉRON (H.), *Vocabulaire de la psychologie,* PUF, Paris 1979.
PIHAN (A.P.)
[1] *Notice sur les divers genres d'écriture des Arabes, des Persans et des Turcs,* Paris, 1856.
[2] *Exposé des signes de numération usités chez lespeuples orientaux anciens et modernes,* Paris, 1860.
PILLIVUYT (G.), *Histoire du parfum, de l'Egypte au XIX^e siècle,* Denoël, Paris, 1988.
PILORGE (R.), *Comprendre l'informatique,* J. Delmas et Cie, Paris, 1969.
PINCHES (T.G.) ve STRASMAIER (J.N.), *Late Babylonian astronomical and related Texts,* Providence, 1965. (Kısaltma: LBAT.)
PIOTROVSKY (B.), *Ourartou,* Genève- Paris- Munich, 1969.
PISE (L. de) [Fibonacci], *Liber abaci. Scrit ti di Leonardo Pisano,* yay. B. Boncompagni, Roma, 1857.
PLAUT (H.), *Japanische Konversations-Grammatik,* 2. baskı, Heidelberg, 1936.
PLOTON (Y.) *Itinéraires,* direction de la Communication Bull, Paris, 1992.

POEBELS (A.), *Grundzüge der sumerischen Grammatik,* Rostock, 1923.
POINCARÉ (H.)
[1] *La science et l'hypothèse,* Flammarion, Paris, 1902.
[2] *Science et méthode,* Flammarion, Paris, 1909.
POMA DE AYALA (G.), *Codexpéruvien,* Institut d'ethnologie, 2. baskı, Paris, 1963.
POOLE (R.S.), *A Catalogue of Greek Coins of the British Museum. The Ptolemies, Kings of Egypt,* Bologne, 1963. (Kısaltma: CGC.)
PORADA (E.), *Iran ancien,* Paris, 1963.
PORTER (B.) ve MoSS (R.L.B.), *Topographical Bibliography of Ancient Egyptian Hieroglyph Texts, Reliefs and Paintings,* 2. baskı, 7 cilt, Oxford, 1927-1951. (Kısaltma: PRMS.)
POSENER (O.) (yönetiminde), *Dictionnaire de la civilisation égyptienne,* F. Hazan, Paris, 1910. (Kısaltma: DCE.)
POTT (F.A.), *Die quinäre und vigesimale Zählenmethode bei Völkern aller Welteile,* Halle, 1847.
POWELL (M.A.)
[1] «Sumerian Area Measures and the Alleged Decimal Substratum. The Sumerian Numeral Systern», in : ZA, 62.2/1972, s. 165-221.
[2] «Three Problems in the History of Cuneiform Writing : Origins, Direction of Script, Literacy», in : VL, 15.4/1981, s. 419-440.
[3] «The Antecedents of Old Babylonian Place Notation and the Early History of Babylonian Mathematics», in : HM.A, 3/1976, s. 417-439.
POWERS (S.), «Tribes in California», in : CNAE, 3/1877, s. 352 *ve devamı.*
POYEN (J.) ve POYEN (J.), *Le Langage électronique,* PUF, Paris, 1960.
PRADINES (M.), *Traité de psychologie générale,* PUF, Paris, 1943-1946.
PRAT (D. de), *Traité de tissage au Jacquard,* Ch. Béranger, Paris, Liège, 1921.
PRÄTORIUS (J.), «Compendiosa multiplicatio (1599)» (yay. Curtze), in : ZMP, 40/1895, s. 7.
PRESCOTT (W.H.), *Les l ncas,* Minerva, Cenevre, 1970.
PREUSS (K.T.), in : ZE, 57/1925, s.157 *ve devamı.*
PRIEB (O.), *Rechenmaschinen in Büro,* Baden-Baden, 1955.
PRIGOGINE (I.) ve STENGERS (I.), *La Nouvelle Alliance,* Gallimard, Paris, 1979. PRINSEP (J.), «On the Inscriptions of Piyadasi or Asoka», in : JPAS, 1838.
PROSKOURIAKOFF (T.)
[1] *An Album of Maya Architecture,* Carnegie Institution of Washington, publ. nr 558/1946.
[2] «Sculpture and Major Arts of the Maya Lowlands», in : HMAI, 2/1965.
PROU (M.), *Recueil de fac-similés d'écritures du V^e^ au XVII^e^ siècle,* Paris, 1904. (Kısaltma: RFE.)
PUGH (E.W.), JOHNSON (L.R.) ve PALMER (J.H.), *IBM's* 360 *and Early* 370 *Systems,* MIT Press, Cambridge, Mass., 1991.
PULLAM (J.M.), *The History of the Abacus,* Hutchinson, Londra, 1968.
PUMPELLY (R.), «Explorations in Turkestan Expedition in 1904», CAW, 1908.
PYLYSHYN (Z.W.) (yönetiminde), *Perspectives on the Computer Revolution,* Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1970.

QUIBELL (J.E.), *Hierakonpolis,* Bernard Quaritch, Londra, 1900.
RACHET (G.)
[1] *Dictionnaire de l'archéologie,* coll. «Bouquins», R. Latfont, Paris, 1983.
[2] *Civilisations et archéologie de la Grèce pré-hellénique,* Le Rocher, Paris, 1993.
RAETHER, *Theorie und Praxis des Rechenunterrichts,* 1, 6. baskı, Breslau, 1920.
RAINEY (A.F.), «The Samaria Ostraca in the light of fresh Evidence», in : PEQ, 99/1967, s. 32-41.
RAMUNNI (J.), *Physique du calcul,* Hachette, Paris, 1989.
RAMUS (P.)
[1] *Scholarum mathematicarum libri unus et triginta,* Basel, 1569.
[2] *Arithmeticae libri duo, geometriae septem et viginti,* Basel, 1569.
RANDELL (B.)
[1] *The Origins of Digital Computers, Selected Papers,* Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/e York, 1973.
[2] «Ludgate's analytical engine», in : CJ, 14-3/1971, s. 317-326.
[3] «On Alan Turing and the origins of digital computers», in : B. MELTZER et D. MICHIE, 7, s. 3-20.
[4] «From Analytical Engine to Electronic Digital Computer : the Contributions of Ludgate, Torres, and Bush», in : AHC, 4-4/1982 (Ekim).
RANGACARYA (M.), *Ganitasârasamgraha by Mahâvîra,* Madras, 1912.
RANKE (H.), «Das altägyptische Schlangenspiel», in: SHAW, 4/1920, s. 9-14.
RASHED (R.)
[1] «Al Karaji», in : DSB, cilt 7, s. 240-246.
[2] *Essai d'histoire des mathématiques par Jean Itard,* A. Blanchard, Paris, 1984.
RASHED (R.) ve AHMED (S.), *Al-Bahir en algèbre d'As-Samaw'al,* Suriye Arap Cumhuriyeti Eğitim Bakanlığının katkılarıyla yayımlanmış, Şam Üniversitesi Basımevi, 1972.
RASK (R.), *Singalesisk Skriftloere,* Colombo, 1821.
RAWLINSON (C.), «Notes on the Early History of Babylonia», in : JRAS, 15/1855, s. 215-259.
RAYMOND (F.H.)
[1] *Calcul analogique. Principes et contributions et théorie générale,* Société de la Revue d'optique, Paris, 1952.
[2] «Les calculatrices numériques universelles», in : MAF, 3. fasikül, 1955, 4. fasikül, 1956.
[3] *L'Automatique des informations,* Masson, Paris, 1957.
[4] «Deux calculatrices SEA», in : OE, Aralık 1960.
[5] *Les Principes des ordinateurs,* PUF, Paris, 1969.
RECORDE (R.), *The Grounde of Artes,* Londra, 1558.
REGNAULT (J.), *Les Calculateurs prodiges,* Payot, Paris, 1952.
REICHLEN (P.), «Abaque», Calcul, in : DAT, t. 1, p. 18, 188.
REICHMANN (W.J.), *La Fascination des nombres,* Payot, Paris, 1959.
REINACH (S.), *Traité d'épigraphie grecque,* E. Leroux, Paris, 1885.

REINAUD, *Mémoire sur l'Inde,* Paris, 1894.
REISNER (G.A.), *A history of the Giza Necropolis,* t. 1, Londra/Oxford, 1942.
REITMAN (W.) (yönetiminde), *Artificial Intelligence. Applications for Business,* Albex, Norwood, New Jersey, 1984.
REJEWSKI (M.), «How Polish Mathematicians Deciphered the ENIGMA», in : AHC, 3-3/1981 (Temmuz).
RENARD (B.), *Le Calcul électronique,* PUF, Paris, 1960.
RENAUD (H.P.J.), in : IS, 18/1932.
RENOU (L.), *Grammaire sanscrite,* Paris, 1930.
RENOU (L.) ve FILLIOZAT (J.), *L'Inde classique. Manuel des études indiennes,* Paris/Hanoi, 1953.
RENOU (L.), NITTI (L.) ve STCHOUPAK (N.), *Dictionnaire sanskrit-français,* Paris, 1959.
RESWEBER (J.-P.), *La Philosophie du langage,* coll. «Que sais-je?», n° 1765, PUF, Paris 1985, 2. baskı.
RETI (L.), *Léonard de Vinci,* Robert Laffont, Paris, 1974.
REVEILLAUD (J.B.), *Essai sur les chiffres arabes,* Paris, 1883.
REX (F.J.), «Herman Hollerith, the first "Statistical Engineer"», in : CA, 10-8/1961, s. 10-13.
REYCHMAN (J.) ve ZAJACKOWSKI (A.), *Handbuch of ottoman-türkisch Diplomaties,* Paris, 1968.
RHENIUS (C. T.E.), *A Grammar of the Tamil language,* 2. baskı, Madras, 1846.
RIBOT (Th.), *L'Évolution des idées générales,* Alcan, Paris, 1897.
RI CHARDS (R. K.)

[1] *Digital Computer Components and Circuits,* Van Nostrand, Princeton, New Jersey, 1957.

[2] *Electronic digital systems,* Wiley, New York, 1966.

RICHARDSON (J.L.), «Digital Reckoning among the Ancients», in : AMM, 23/1916, s. 7-13.
RIEGL (A.), «Die Holzkalender des Mittelalters und der Renaissance», in : MIOG, 9/1888, s. 82-103.
RITCHIE (D.), *The Computer Pioneers,* Simon and Schuster, New York, 1986.
RITTER (H.), «Kleine Mitteilungen und Anzeigen», in : DI, 9/1888, s. 82-103.
RIVERO (M.E. de) ve TSCHUDI (J.D. de), *Antiquités péruviennes,* Paris, 1859, s. 95.
RIVET (P.), *Les Cités mayas,* Paris, 1954.
RIVOIRE (J.), *Histoire de la monnaie,* coll. «Que sais-je?», n° 2237, PUF, Paris, 1985.
ROBERT (P.), *Dictionnaire alphabétique et analogique de la langue française,* gözden geçirilmiş ve genişletilmiş 2. baskı, A. Rey, Paris, 1985.
RODET (L.)

[1] «Le Souan-pan des Chinois et la banque des argentiers», in : BSM, 8/1880.

[2] «Sur la véritable signification de la notation numérique inventée par Âryabhata», in : JA, 16-7, s. 440-485.

RÖDIGER (A.), «Über die im Orient gebräuchliche Fingersprache für den Ausdruck der Zahlen», in : ZDMG, 1845, s. 112-129.
RODINSON (M.), «Les Sémites et l'alphabet. Les écritures sudarabiques et éthiopiennes», in : EPP.
RODWELL (P.), *The Personal Computer Handbook,* Londra, 1983.
ROGERS (J. T.), *The Story of M athematics.* Hodder and Stoughton, Londra, 1966.
ROHRBERG (A.)
[1] «Das Rechnen auf dem chinesischen Rechenbrett», in : UMN, 42/1936, s. 34-37.
[2] *Theorie und Praxis der Rechenmaschinen,* Stuttgart, 1954.
RONAN (C.), *The Atlas of Scientific Discovery,* Crescent Books, Quill Publishers, Londra, 1983.
RONG GEN, *Jinwen bián* (en chinois), Beijing, 1959.
ROSE (F.), *L'Intelligence artificielle : histoire d'une science,* Payot, Paris, 1986.
ROSENBERG (J.M.), *The Computer Prophets,* Macmillan and Co, New York, 1969.
RÖSLER (M.), «Das Vigesimalsystem im Romanischen», in : ZRP, 26/1910.
ROSNAY (J. de), *Les Origines de la vie,* Le Seuil, Paris, 1966.
ROSNY (L. de), «Quelques observations sur la langue siamoise et son écriture», in : JA, 1855.
RUCHONNET (C.P.), *Eléments de calcul approximatif,* Lausanne, 1874.
RUELLE (C.E.), «Arithmetica», in : DAGR, s. 425-431.
RUSKA (J.)
[1] «Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst», in : SHAW, 2/1917.
[2] «Arabische Texte über das Fingerrechnen», in: DI, 10/1920, s. 87-119.
[3] «Zahl und Null bei Jabir Ibn Hayyan...», in : AGMNT, Bd. IX, 1928.
RUSSELL (B.), *Introduction à la philosophie mathématique,* Paris, 1928 (İng. : *Allen and Unwin,* Londra, 1967).
RUTTEN (M.), *La Science des Chaldéens,* coll. «Que sais-je?», n° 893, PUF, Paris, 1970, 2. baskı.
RUYER (R.), *La Cybernétique et l'origine de l'information,* Flammarion, Paris, 1954.
SABAN (R.), *Aux sources du langage articulé,* Masson, Paris, 1993.
SACHAU (E.), *Aramaïsche Papyrus und Ostraka (aus einer Jüdischen Militär Kolonie zu Elephantine),* Leipzig, 1911. (Kısaltma: S.)
SACY (S. de)
[1] *Grammaire arabe,* cilt 1, Paris, 1810.
[2] In: JA, 3/1823.
SADOWSKI (A.), *Die österreichische Rechenmethode in pädagogischer und historischer Deleuchtung,* Progr. Königsberg, 1892.
SAIDAN (A.), «The Earliest Extant Arabic Arithmetic Kitab-al-Fusul fi'l Hisab al-Hind of Abu'l Hassan Ahmad Ibn Ibrahim Al-Uqlidisi», in : IS, 57/1966.
SAINT-EXPÉRY (A. de), *Le Petit Prince,* Gallimard, Paris, 1946.
SAINTE-FARE GARNOT (J.), «Les hiéroglyphes. L'évolution des écritures égyptiennes», in : EPP, s. 51- 71.

SAMARAN (C.) (yönetiminde), «L'Histoire et ses méthodes», in : EP, 1961. (Kısaltma: HM.)

SAMBURSKI (S.), «On the Origin and Significance of the term Gematria», in : JJS, 29/1978, s. 35-38.

SANCHEZ PEREZ (J.A.), *La Arithmetica en Roma, en In dia y en Arabia,* Madrid, 1949.

SANTESMASES (J.G.), *Obra e inventos de Torres Quevedo,* Coleccion Cultura y Ciencia, Instituto de España, Madrid, 1980.

SARMA (K.V.)

[1] *Siddhântadarpana... by Nîlakanthasomayâjin,* The Adyar Library and Research Center, Madras, tarihsiz.

[2] *Drgganita... by Parameshvara,* Hoshiarpur, 1963.

[3] *Grahachâranibandhana by Haridatta,* Mylapore-Madras, 1954.

SARMA (K.V.) ve SASTRI (K.S.), *Vâkyapañchâdhyâyi,* Mylapore/Madras, 1962.

SARTON (G.)

[1] *Introduction to the History of Science,* 5 cilt, Baltimore, 1927 (cilt 1 : *From Homer to Omar Khayyam;* t. 2 : *From Rabbi ben Ezra to Roger Bacon).*

[2] «The First Explanation of Decimal Fractions and Measures», in : IS, 23/1935, s. 153-245.

SASTRI (B.D.), *Siddhântashiromani by Bhâskarâchârya,* Bénarès, 1929.

SASTRI (K.S.), *The Karanapadhati by Putumanasomayâjin,* Government Press, Trivandrum, 1937 *(Triv. Sanskr. Series,* 126).

SATTERTHWAITE (L.), *Concepts and Structures of Maya Calendrical Arithmetics,* Philadelphia, 1947.

SAUNERON (S)

[1] *L'Égyptologie,* coll. «Que sais-je?», n° 1312, PUF, Paris, 1968.

[2] «Champollion, in : DCE, s. 44-47.

[3] «Hiéroglyphes», in : DCE, s. 130-134.

[4] «Horus», in : DCE, s. 135 *ve devamı.*

[5] «Isis», in : DCE, s. 140.

[6] «Osiris», in : DCE, s. 204-208.

SAUSSURE (F. de), *Cours de Linguistique générale,* Payot, Genève, 1931 (Mauro'nun eleştirisiyle 2. baskı, Payot, 1974).

SCESNEY (F.C.), *The Chinese Abacus,* New York, 1944.

SCHAEFFER. (A.), *Le Palais royal d'Ugarit,* coll. «Mission de Ras Shamra», Imprimerie nationale, Paris, 3 cilt, 1955-1957. (Kısaltma: PRU.)

SCHEFFLER (H.), *Die Auflösung der algebraischen und transcendenten Gleichungen,* Brunswick, 1859.

SCHEIL (V.)

[1] «Documents archaïques en écriture proto-élamite», in : MDP, 6/1905.

[2] «Notules», in : RA, 12/1915, s. 158-160.

[3] «Textes de comptabilité proto-élamites», 2 cilt, in : MDP, 17-26/1923-1935.

SCHMANDT- BESSERAT (D.)

[1] «An Archaïc Recording system and the origin of writing», in : SMS, 1-2/1977 (Temmuz).

[2] «Les plus anciens précurseurs de l'écriture», in : PS, 10/1978 (Ağustos), s. 12-22.

[3] «Reckoning before Writing», in : ARCHN, 32-3/1979, s. 22-31.

[4] «The Envelopes that Bear the First Writing», in : TC, 21-3/1980 (Temmuz), s. 357-385.

[5] «From tokens to Tablets : A Re-evaluation of the so-called "Numerical Tablets", in: VL, 15-4/1981, s. 321-344.

SCHMIDL (M.), «Zahl und Zählen in Afrika», in : MAGW, 45/1915, s. 165-209.

SCHMIDT (J.), *Dictionnaire de la mythologie grecque et romaine,* Larousse, Paris, 1965.

SCHNIPPEL (E), «Die englischen Kalenderstäbe», in : BEPH, 5/1926.

SCHODT (A. de), *Le Jeton considéré comme instrument de calcul,* Bürüksel, 1873.

SCHOLEM (G.)

[1] *Les Grands Courants de la mystique juive,* Paris, 1950.

[2] «Guérnatria», in : EJ, cilt 7, s. 369-374.

[3] *Bibliographia Kabbalistica,* Leipzig, 1927.

[4] *Le Début de la Kabbale* (İbranice), Kudüs, 1948.

[5] *La Kabbale et sa symbolique,* Paris, 1966.

SCHOTT (S.), «Eine ägyptische Schreibpalette als Rechenbrett», in : NAWG, 1-5/1967, s. 91-113.

SCHRADER (O.), in : RIGA, s. 671.

SCHRANZ (A.G.), *Addiermaschinen einst und jetzt,* Aix-la-Chapelle, 1953.

SCHRIMPF (R.)

[1] «Abaque (Extrême-Orient)», in : DAT, cilt 1, s. 17-19.

[2] «Calcul», in : DAT, cilt 1, s. 188-191.

SCHROEDER (L. von), *Pythagoras und die Inder,* Leipzig, 1884.

SCHUBERT (H.), *Mathematische Mussestunden,* Leipzig, 1900.

SCHUBRING (W.) ve FÜHRER-HEIMENDORF (C.), in : *Les Religions de l'Inde: Douddhisme, jaïnisme et religions archaïques,* Payot, Paris, 1966.

SCHUHL (P.M.), *Machinisme et philosophie,* PUF, Paris, 1938.

SCHULENBURG (W. von), «Die Knotenzeichen der Müller», in : ZE, 29/1897, s. 491-494.

SCHULER (E. von), «Urartaïsche Inschriften aus Bastam», in : AMI, 3/1970, s. 93 *ve devamı.* ; 5/1972, s. 117 *ve devamı.*

SCHULZE (W.), *Zur Geschichte lateinischer Eigennamen,* Berlin, 1904, s. 48 *ve devamı.*

SCOTT (J.F.), *A History of Mathematics,* Taylor and Francis Ltd, Londra, 1960.

SCOTT (R.B.Y.), «The Scale-Weights from Ophel 1963-1964», in : PEQ, 97/1965, s. 128-139.

SCRIBA (C.H.), *The Concept of Number : a Chapter in the History of Math ematics with Application of Interest to Teachers,* Bibliographisches Institute, Mannheim-Zurich, 1968, s. 1-50.

SCRIPTURE, in : AJPS, 4/1881 (Nisan).

SEBERT (H.)

[1] «Rapport fait par M. Sebert, au nom du Comité des arts économiques, sur la machine à calculer, dite arithmornètre, inventée par M. Thomas (de Colmar) et perfectionnée par M. Thomas de Bojano...», in : BSEIN, 1879, s. 393-425.

[2] «Rapport fait par M. Sebert, au nom du Comité des arts économiques, sur les machines à calculer de M. Léon Bollée, du Mans», in : BSEIN, 1895, s. 977-996.

SECRET (F.), *Les Kabbalistes chrétiens de la Renaissance,* Paris, 1964.

SÉDILLOT, *Matériaux pour servir à l'histoire comparée des sciences mathématiques chez les Grecs et les Orientaux,* 2 cilt, Paris, 1845-1849.

SEGAL (J.B.), «Some Syriac Inscriptions of the 2nd-3rd century A.D.», in : BSOAS, 16/1954, s. 24-28.

SEIDENBERG (A.), «The Ritual Origin of Counting», in : AHES, 2/1962, s. 1-40.

SEIDER (R.), *Paläographie der Griechischen Papyri,* cilt 1, Stuttgart, 1967. (Kısaltma: PGP.)

SELER (E.), *Reproduccion fac similar del codice Borgia,* Mexico/Buenos Aires, 1963. (Kısaltma: RFCB.)

SENART (E.)

[1] *Les Inscriptions de Piyadasi,* 2 cilt, Paris, 1887.

[2] «The Inscriptions in the Cave at Karle», in: El, 7/1902, s. 47- 74.

[3] «The Inscriptions in the Cave at Nasik», in: El, 8/1905, s. 59-96.

SER (J.), *La Numération et le calcul des nombres,* Gauthier Villars, Paris, 1944.

SEROUY A (H.)

[1] *La Kabbale, sa psychologie mystique, sa métaphysique,* Grasset, Paris, 1957.

[2] *Le Mysticisme,* coll. « Que sais-je?», n° 694, PUF, Paris, 1961, 2. baskı.

[3] *Maïmonide,* PUF, Paris, 1963, 2. baskı.

[4] *La Kabbale,* coll. «Que sais-je?», n° 1105, PUF, Paris, 1972, 3. baskı.

SERRES (M.), «Ce qui est écrit dans le code» (I. Les Métamorphoses de l'arbre; II. Vie, information et deuxième principe), in : *Critique,* 289/1971, s. 438-507 ve 579-606.

SERRET (J.A.), *Traité d'arithmétique,* Paris, 1887.

SETHE (K.)

[1] «Von Zahlen und Zahlworten bei den alten Ägyptern», in : SWG, 25/1916.

[2] «Eine altägyptische Fingerzahlreim», in : ZÄS, 54/1919, s. 16-39.

[3] «The Rhind mathematical papyrus» in : JDM, 32-2/1925, s. 139 *ve devamı.*

[4] *Hieroglyphische Urkunden der griechisch-römischen Zeit,* Leipzig, 1904-1916. (Kısaltma: URK.)

[5] *Urkunden des alten Reiches,* 2. baskı, 4 fasikül, Leipzig, 1932-1933. (Kısaltma: URK.I.)

SETHE (K.) ve HELCK (W.), *Urkundender* 18. *Dyn.* (1. baskı), Leipzig, 1905-1908 (yeni baskı 1930). (Kısaltma: URK.IV.)

SEVE (L.), *Structuralisme et Dialectique,* Editions sociales, Paris, 1984.

SHAFER (R.), «Lycian numerals», in : AROR, 18/1950, s. 250-261.

SHAH (I.), *Les Soufis et l'ésostérisme,* Payot, Paris, 1972.
SHANNON (C.E.), «A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits», in : TAIEE, 723/1938.
SHANNON (C.E.) ve WEAVER (W.), *The Mathematical Theory of Communication,* University of Illinois Press, Urbana, 1949.
SHERMAN (C.P.), in : MT, XVI (1923), s. 398-401.
SHIGERU (A.), *Shoho kara ikkyu made saishin soroban-jotatsuho* (Japonca), Tokyo, 1954.
SHOOK (E.M.), «Tikal Stela 29», in : EXP, 2/1960, s. 29-35.
SHUKLA (K.S.) ve SARMA (K.V.), *Aryabhatiya of Aryabhata (With the commentary of Bhaskara I and Someshyara),* Indian National Science Academy (Delhi), 77/1976. (Kısaltma: Ârya.)
SILBERBERG (M.), *Sefer Ha Mispar : Das Buch der Zahl, ein hebraïscharithmetisches Werk des Rabbi Abraham Ibn Ezra,* Francfort, 1895. (Kısaltma: SHM.)
SILLAMY (N.), *Dictionnaire de la psychologie,* Larousse, Paris, 1967.
SIMON (E.), «Über Knotenschriften und ähnliche Knotenschnüre der Riukiu-Inseln», in : AMA, 1/1924, s. 657-667.
SIMON (J.C.)
[1] *La Reconnaissance des formes par algorithmes,* Masson, Paris, 1984.
[2] *L'Informatisation de la société,* La Documentation française, Paris, 1980.
SIMONI - ABBAT (M.), *Les Aztèques,* Paris, 1976.
SIMONS (L.G.), «Two Reckoning Tables», in : SMA, 1/1932, s. 305-308.
SINGER (C.), *A History of Technology,* Clarendon Press, Oxford, 1955-1957.
SIRCAR (D.C.), *Indian Epigraphy,* Delhi, 1965. (Kısaltma: INEP.)
SIVARAMAMURTI (C.), «Indian Epigraphy and South Indian Scripts», in : BMGM, 3-4/1952. (Kısaltma: IESIS.)
SKAIST (A.), «A Note on the Bilingual Ostracon from Khirbet el-Kôm», in : IEJ, 28/1978, s. 106-108.
ŠKARPA (F.), «Rabos u Dalmaciji», in : ZNZ, 29-2/1934, ps. 169-183.
SMELTZER (D.), *Mani and Number,* Adam and Charles Black, Londra, 1958.
SMIRNOFF (W.D.), «Sur une inscription du couvent de Saint-Georges de Khoziba», in : CRSP, 12/1902, s. 26-30.
SMITH (A.H.), *Village and Life in China,* New York, 1899.
SMITH (D.E.)
[1] *Rara Arithmetica,* Boston, 1909. (Kısaltma: RARA.)
[2] *History of Mathematics,* Dover Publications Inc., New York, 1958.
[3] In : EBR, cilt 1, s. 5- 7.
[4] «An Ancient English Algorism», in : *Festschrift Moritz Cantor,* Leipzig, 1909.
[5] «Computing jetons», in : NNM, 9/1921.
[6] (yönetiminde), *A Source Book in Mathematics,* McGraw-Hill, New York, 1929.
SMITH (D.E.) ve GINSBURG (Y.), «Rabbi Ben Ezra and the Hindu-Arabic Problern», in : AMM, 25/1918, s. 99-108.
SMITH (D.E.) ve KARPINSKI (L.C.), *Hindu-Arabic Numerals,* Ginn and Co. Publ., Boston, 1911. (Kısaltma: HAN.)

SMITH (D.E.) ve MIKAMI (Y.), *History of Japanese Mathemaiics,* The Open Court Publ., Chicago, 1914.

SMITH (D.E.) ve SALIH (M.), «The Dust Numerals among the Ancient Arabs», in : AMM, 34/1927, s. 258-260.

SMITH (T.M.), «Some Perspectives on the Early History of Computers», in : Z.W. PYLYSHYN, s. 7-15.

SMITH (V.A.), «Aśoka Notes», in : IA, 37/1908, s. 24 *ve devamı;* 38/1909 (Haziran), s. 151-159.

SMITH (W.), *A Latin-English Dictionary,* John Murray, Londra, 1851 (1. baskı); 25. baskı 1926.

SMYLY (J.G.), «The Employment of the Alphabet in Greek Logistic», in : *Mélanges Jules Nicole,* Cenevre, 1905.

SOCIN (A.K.) ve BROCKELMANN (K.), *Arabische Grammatik,* 6. baskı, in : PLO, 4/1909.

SODEN (E. von), «Grundriss der akkadischen Grammatik», in : ANOR, 33/1952.

SOGLIANO (A.), «Isopsepha Pompeiana», in : RRAL, 10/1901, s. 7 *ve devamı.*

SOLLA PRICE (D. de)

[1] «Portable sundials in Antiquity. Including an Account ofa New Example frorn Aphrodisias», in : CENT, 14/1969, s. 242-266.

[2] «Gears frorn the Greeks. The Antikythera Mechanism - A Calendar Computer from *ca* 80 BC», in : TAPS, Kasım 1974.

[3] *Gears from the Greeks,* Science History Publ., New York, 1975.

[4] «Calculating Machines», in : IEEE Micro, Şubat 1984.

SOMMERFELT (A.), *La Langue et la société,* Oslo, 1938, s. 55, 125, 193.

SOTTAS (H.) ve DRIOTON (E.), *Introduction à l'étude des hiéroglyphes,* Paris, 1922.

SOTTOCORONA (C.), *Come si diventa specialista di informatica,* Mondadori, Milano, 1986.

SOUBEYRAN (D.), «Textes mathématiques de Mari», in : RA, 78/1984, s. 19-48.

SOUISSI (M.), «Hisâb al-Ghubâr», in : EIS (2. baskı).

SOURDEL (D.), *Histoire des Arabes,* coll. «Que sais- je?», n° 1627, PUF, Paris, 1976.

SOURDEL (J.), «Khatt», in : EIS (2. baskı).

SOUSTELLE (J.)

[1] *La Pensée cosmologique des anciens Mexicains,* Paris, 1940.

[2] *La Vie quotidienne des Aztèques, à la veille de la conquête espagnole,* Hachette, Paris, 1955.

[3] *Les Quatre Soleils. Souvenirs et réflexions d'un ethnologue au Mexique,* PIon, Paris 1967.

[4] *Les Aztèques,* coll. «Que sais-je?», n° 1391, PUF, Paris, 1974, 2. baskı.

[5] *Les Olmèques,* Paris, 1979.

[6] *L'Univers des Aztèques,* Paris, 1979.

SPEISER (E.A.), *Excavations at Tepe Gawra,* University of Pennsylvania Press, Philadelphie, 1/1935.

SPINDEN (H.J.), *Maya Art and Civilization,* Indian Hills, Col, 1957.

STACK (G.), *A Grammar of the Sindhî Language,* Bombay, 1849.
STAMMLER (W.) (yönetiminde), *Deutsche Philologie im Aufrid,* cilt 1 (2. baskı), Berlin-Bielefeld-Mun, 1957.
STEBLER (F.G.)
[1] «Die Tesseln im Oberwallis oder hölzeme Namensverzeichnisse», in : DS, 1/1897, s. 461 *ve devamı.*
[2] «Die Hauszeichen und Tesseln der Schweiz», in : ASTP, 11/1907, s. 165-205.
STEIN (D.), *Ada, a Life, a Legacy,* MIT Press, Cambridge, Mass., 1985.
STEINDORFF (G.), *Urkunden des Aegyptischen Altertums,* Leipzig, 1904-1916. (Kısaltma: UAA.)
STEINSCHNEIDER (M.), «Die Mathematik bei den Juden», in : BMA, 1893, s. 69 *ve devamı.*
STEPHAN (E.), «Beiträge zur Psychologie der Bewohner von Neu-Pommern», in : GLO, 88/1905, s. 205 *ve devamı.*
STERN (N.)
[1] «The BINAC : a Case Study in the History of Technology», in : ARC, 1-1/1979 Temmuz).
[2] *From ENIAC to UNIVAC, an Apparaisal of the Eckert-Mauchly Computers,* Digital Press, Bedford, MA, 1981.
STERNBERG (R.J.) (yönetiminde), *Handbook of Human Intelligence,* Cambridge University Press, Cambridge, 1982.
STERNER (M.), *Geschichte der Rechenkunst,* Münih-Leipzig, 1891.
STEWART (C.), *Original Persian Letters and Other Documents,* Londra, 1825.
STIBITZ (G.R.), «The Relay Computers at Bell Laboratories», in : *Datamation,* 13-4/1967 (Nisan), s. 35-44; 5/1967 (Mayıs), s. 45-49.
STIBITZ (G.R.) ve LARRIVÉE (J.A.), *Mathematics and Computers,* McGraw-Hill, New York, 1957.
STIENNON (J.), *Paléographie du Moyen Age,* Paris, 1973.
STONE (S.), *Solomon Stone's Marvelous Mental Calculator,* Popular Publishing Co. New York, 1897.
STOY (H.), *Zur Geschichte des Rechenunterrichts,* Jena, 1876.
STRANDH (S.), *A History ofthe Machine,* A. and W. Publishers Inc., New York, 1979.
STRESSER - PÉAN (G.), «La science dans l'Amérique précolombienne», in : HGS, cilt 1, s. 419-429.
STRUIK (D.J.), «Gerbert d'Aurillac», in : DSB, cilt 5, s. 364-366.
STYAZHKIN (N.I.), *From Leibniz to Peano. A Concise History of Mathematical Logic,* Cambridge, Mass., 1968.
SUBTIL (P.)
[1] «Numération égyptienne», in : BLPM, 27/1981 (Ocak), s. 11-23.
[2] «Numération babylonienne», in : BLPM, 27/1981 (Ocak), s. 25-38.
[3] «Numération chinoise», in : BLPM, 27/1981 (Ocak), s. 50.
SULLIVAN - TRAINOR (M.)
[1] «The Precomputer Age. A time line, 500 B.C. to 1946 A.D.», in : *Computerworld,* 160/1986 (3 Kasım).

[2] «The Computer Age. A time line, 1946 A.D. to 2000 A.D.», in : *Computerworld,* 160/1986 (3 Kasım).

SUTER (H.)

[1] «Das mathematiker Verzeichnis im Fihrist des Ibn Abî Ja'kûb an Nadim», in : ZMP, 37/1892, Supp., s. 1-88. (Kısaltma: FIH.)

[2] *Die Mathematiker und Astronomen der Araber und ihre Werke,* Leipzig, 1900-1902. (Kısaltma: MAR.)

[3] «Das Rechenbuch des Abû Zakarija el-Hassar», in : BMA, cilt II (3), s. 15.

SUTTON (A.), *An Introductory Grammar ofthe Oriya Language,* Kalküta, 1831.

SZEMERÉNI, *Studies in the Indo-European System of Numerals,* Heidelberg, 1960.

SZNYCER (M.), «L'origine de l'alphabet sémitique», in : ESL, s. 79-119.

TANNERY (P.)

[1] «Sur l'étymologie du mot "chiffre" et les prétendues notations pytagoriciennes sur l'origine des chiffres», in : RAR, 1892-1894.

[2] «Prétendues notations pythagoriciennes sur l'origine de nos chiffres», in : *Mémoires scientifiques,* cilt V (1922), s. 8.

[3] *Leçons d'arithmétique théorique et pratique,* Paris, 1900.

TARTAGLIA (N.), *General trattato di numeri et misuri,* Venedik, 1556.

TATON (R.)

[1] (yönetiminde), *Histoire générale des sciences* (4 vol.), PUF, Paris, 1957-1964. (Kısaltma: HGS.)

[2] *Histoire du calcul,* coll. «Que sais-je?», n° 198, PUF, Paris, 1969, 5. baskı.

[3] «Sur l'invention de la machine arithmétique», in: RHSA, 16/1963, s. 139-160.

TATON (R.) ve FLAD (J.-P.), *Le Calcul mécanique,* coll. «Que sais-je?», n° 367, PUF, Paris, 1963, 2. baskı.

TAUB(A.H.) (yönetiminde), *John von Neumann: Collected Works,* Pergamon, Oxford, 1963.

TAUSCHEK (G.), *Die Lochkarten-Bucchal...,* Viyana, Kasım 1930.

TAVERNIER (J.-B.), *Voyages en Turquie, en Perse et aux Indes,* Paris, 1712 (1. baskı 1679), 2. Bölüm, s. 326-327.

TAYLOR (C.), *The Alphabet,* Londra, 1883.

TAYLOR (J.), *Lilawati,* Bombay, 1816.

TCHEN YON-SUN, *Je parle chinois,* Librairie d'Amérique et d'Orient, Maisonneuve, Paris, 1958.

TEEPLE (J.E.), «Maya astronomy», in : CAA, Publ., n° 403, 1/1931, s. 29-116.

TERRIEN DE LACOUPERIE (A.), «The Old Numerals, the Counting Rods, and the Swan Pan in China», in : NC, 3/1888.

THÉON D'ALEXANDRIE (İskenderiyeli Teon), *Commentaire sur le premier livre de la Composition de Ptolémée,* yay. Halma, bölüm IX.

THOMAS (S.), *Computers : their History, Present Applications and Future,* Holt, Rinehart and Winston, New York, 1964.

THOMPSON (J.E.)

[1] «Maya Arithmetics», CAAH, publ., n° 528, 7-36/1942.

[2] *The Rise and Fall of Maya. Civilization,* University of Oklahoma Press, Norman, 1954.

[3] *Maya Hieroglyphic Writing,* University of Oklahoma Press, Norman, 1960.

[4] «Maya Hieroglyphic Writing», in : HMAI, Indians (Austin), 3/1965.

[5] «A Commentary on the Dresden Codex», in : MAPS, 93/1972.

THOMPSON (R.C.) ve MALLOW AN (M.E.L.), «The British Museum Excava tions at Niniveh, 1931-1932», in : LAA, 20/1933, s. 71-186.

THUILLIER (P.), in : *La Recherche,* n° 13, Haziran 1971.

THUREAU-DANGIN (F.)

[1] «L'exaltation d'Ishtar», in : RA, 11/1914, s. 141-158.

[2] «L'origine du système sexagésimal», in : RA, 26/1929, s. 43.

[3] «Une nouvelle tablette mathématique de Warka», in: RA, 31/1934, s. 61-69.

[4] «L'équation du deuxième degré dans la mathématique babylonienne», in : RA, 33/1936, s. 27-48.

[5] *Une relation de la huitième campagne de Sargon,* Paul Geuthner, Paris, 1912.

[6] *Tablettes d'Uruk à l'usage des prêtres du temple d'Anu au temps des Séleucides,* Paris, 1922. (Kısaltma: TUTA.)

[7] *Esquisse d'une histoire du système sexagésimal,* Paul Geuthner, Paris, 1932.

[8] *Textes mathématiques de Babylone,* Leyde, 1938. (Kısaltma: TMB.)

TILGHMAN RICHARDS (G.), *The History and Developments of Typewriters,* 2. baskı Science Museum, Londra, 1964.

TILL (W.C.), *Koptische Grammatik,* Leipzig, 1955.

TILTON (K.), *International Diffusion of Technology : The Case of Semi Conductors,* Brookings Institution, Washington D.C., 1971.

TISCHENDORF (L.F.C.), *Notila editionis Codicis Bibliorum Sinaïtici. Accedit catalogus codicum nuper ex Oriente Petropolin Perlatorum, item Origenis scholia in Proverbia Salomonis, partim nune primum partim secundum atque emendatius edita,* Leipzig, 1860.

TISSERANT (E.), *Specimina Codicum Orientalum,* Roma, 1914.

TOBLER (A.J.), *Excavations at Tepe Gawra,* University of Pennsylvania Press, Philadelphi, 2/1950.

TOD (N.M.)

[1] «The Greek Numeral Notation. Further Notes on the Greek Acrophonic Numerals», in : ABSA, 18/1911-1912, s. 98-132; 28/1926-1927, s. 141 *ve devamı.*

[2] «The Macedonian Era», in: ABSA, 23/1918-1919, s. 206-217; 24/1919-1921, s. 54-67.

[3] «The Greek Acrophonic Numerals», in : ABSA, 37/1936-1937, s. 236-258.

[4] «Three Greek Numeral Systems», in : JHS, 33/1913, s. 27-34.

[5] «The Alphabetic Numeral System in Attica», in : ABSA, 45/1950, s. 126-139.

TONDRIAU (J.), *Objets tibétains de culte et de magie,* Brüksel, 1964.

TOOMER (G.J.), «Al Khowarizmi», in : DSB, cilt 7, s. 358-365.

TORRES-QUEVEDO (G.)

[1] «Les travaux de l'école espagnole sur l'automatisme», in : *Les Machines à calculer et la Pensée humaine, Colloque international du CNRS, Paris,* 8-13 *janvier* 1951, Editions du CNRS, Paris, 1953, s. 361-381.

[2] «Présentation des appareils de Leonardo Torres y Quevedo», in : *Les Machines à calculer et la Pensée humaine, Colloque international du CNRS, Paris,* 8-13 *Ocak* 1951, Editions du CNRS, Paris, 1953, s. 383-406.

TORRES Y QUEVEDO (L.)

[1] «Ensayos sobre Automatica. Su Definicion. Extension teorica de sus aplicaciones», in : RACE, 12/1913, s. 391-418; ayrıca (İngilizce) in : RANDELL, s. 87-105.

[2] «Arithmomètre électromécanique», in : BSEIN, 199/1920 (Eylül-Ekim), s. 588-589; ayrıca in : RANDELL, s. 107-118.

TOUSTAINT (Dom) ve TASSIN (R.H. Dom), in : *Nouveau Traité de diplomatique, par deux religieux bénédictins de la Congrégation de Saint-Maur,* Paris, 1757, bölüm «Chiffres», cilt 3, s. 508-533.

TRAHTENBROT (B.A.), *Algorithmes et machines à calculer,* Dunod, Paris, 1963.

TRASK (M.), *The Story of Cybernetics,* Studio Vista, Londra, 1971.

TRENCHANT (J.), *L'Arithmétique... avec l'art de calculer aux jetons,* önsöz, Michel, Lyon, 1561.

TRICOT (J.)

[1] «L'algèbre des boules», in : SV, 734/1978 (Kasım), s. 46-53.

[2] «1940-1950 : Les premiers ordinateurs à programme enregistré», in : SV, n° 741, Haziran 1979, s. 114 *ve devamı.*

TROPFKE (J.), *Geschichte der Elementarmathematik in systematischer Darstellung,* Berlin-Leipzig, 1930-1940, 3. baskı, cilt 1, s. 61 *ve devamı.*

TRUESDELL (L.E.), *The Development of Punch Card Tabulation in the Bureau of the Census* 1890-1940, Department of Commerce, Bureau of the Census, Washington D.C., 1965.

TURCK (J.A.V.), *Origin of Modern Calculating Machines,* The Western Society of Engineers, Chicago, 1921 ; yeni baskı Arno Press, New York, 1972.

TURING (A.M.)

[1] «On Computable Numbers, with an application to the Entscheidungsproblem», in : PLMS, 2. dizi, 42/1936, s. 230-267.

[2] *Proposalsfor Development in the Mathematics Division ofan Automatic Computing Engine (A.C.E.),* Rapport E. 882, Executive Committee, National Physical Laboratory, Teddington, Middlesex, 1945.

TURING (S.), *Alan M. Turing,* W. Heffer and Sons, Cambridge, 1959.

TYLOR (E.B.), *Primitiv Culture,* 2 cilt, Londra, 1871 (Fransızca baskı : Paris, 1876).

UFFLER (H.J.), HONORÉ (E.) ve TORCHEUX (E;), «Le calculateur universel "ANALAC 101"», in : OE, 405/1960 (Aralık), s. 979-994.

ULAM (S.), «John von Neumann 1903-1957», in : BAMS, 64/1958 (Mayıs), s. 1-49.

UPASAK (C.S.), *The History and Palaeography of Mauryan Brahmi Script,* Nalanda, Patna, 1960. (Kısaltma: HPMBS.)

VAILLANT (G.), *The Aztecs of Mexico,* Pelican Books (1950). Fransızcaya çev. G. Stresser-Péan, Payot, Paris, 1951.

VAJOU (M.), «Alan Turing, ou la mécanisation de l'intelligence», in : SA, seri dışı, n° 49, Eylül-Ekim 1984.

VALÉRY (P.)

[1] *Variété,* I, Gallimard, Paris, 1924.

[2] *Variété,* IV, Gallimard, Paris, 1939.

[3] *Regards sur le monde actuel,* Stock, Paris, 1931.

VALLAT (F.), «Les tablettes proto-élamites de l'acropole de Suse (Campagne 1972)», in : DAFI, 3/1973, s. 93-104.

VALTAT (R.L.A.), «Calcul mécanique: machine à calculer fondée sur l'emploi de la numération binaire», in: CRAS, 202/1936, s. 1745-1748.

VAN BERCHEM (D.). «Tessères ou calculi? Essaie d'interprétation des jetons romains en plomb». In : RN, 39/1936, s. 297-315.

VAN BERCHEM (M.), «Notes d'archéologie arabe. Monuments et inscriptions fatimides», in : JA,1891-1892, s. 80 et 392.

VANDER WAERDEN (B.L.), *Science Awakening,* Nordhoof, Groningen, 1954, cilt 1, s. 47-49.

VANDIER (J.), *La Religion égyptienne,* PUF, Paris, 1949.

VAN HEIJENOORT (J.), *From Frege to Godel, a Source Book in Mathematical Logic,* 1879-1931, Cambridge, Mass., 1967.

VAN NAME (R.), «On the Abacus of China and Japan», in : JAOS, X, s. CX.

VAUX (R. de), «Titres et fonctionnaires égyptiens à la cour de David et Salomon», in : RB, 48/1939, s. 394-405.

VEDA (Mannen) (sous la dir. de), *Daijiten* (Grand dictionnaire de caractères chinois), 1. baskı 1917; yeni baskı Kodansha, Tokyo, 1963.

VENTRIS (M.) ve CHADWICK (J.), *Documents in Mycenaen Greek,* Cambridge University Press, Londra-New York, 1956. (Kısaltma: DMG.)

VERBRUGGE (R.P.D.), «La vie des pionniers chinois en Mongolie», in : ANTH, 20/1925, s. 249 *ve devamı.*

VERCORS, *Les Animaux dénaturés,* A. Michel, Paris, 1952.

VERCOUTTER (J.)

[1] «La Monnaie en Égypte», in : DAT, cilt 2, s. 715- 716.

[2] *L'Égypte ancienne,* coll. «Que sais-je?», n° 247, PUF, Paris, 1973, 7. baskı.

VERNUS (P.)

[1] «L'Écriture de l'Égypte ancienne», in : ESL, s. 61- 77.

[2] «Espace et idéologie dans l'écriture égyptienne», in : ESIP, s. 101-114.

VERROUST (G.)

[1] *Structure d'un automate algorithmique universel : l'ordinateur,* séminaire du CNSNSM, CNRS, Orsay, 1965.

[2] *De la maîtrise du feu à une révolution de l'intelligence,* Conférence du MURS, Paris, Aralık 1984.

[3] *La Révolution informationnelle du XXe siècle, une étape fondamentalement nouvelle de l'histoire des hommes,* European Philosophy Conference, 24-28 juin, Atina, 1985.

[4] «Vers une civilisation de robots qui prendront la place de l 'homme sur terre?», in : SA, Güz 1992.

VEZIN (J.), «Un nouveau manuscrit autographe d'Adhémar de Chabannes», in : BSNAF, 1965, s. 50-51.

VIEILLARD (G.), *L'Affaire Bull,* Spag-Chaix, Paris, 1968.

VIEILLE (J.), *Théorie générale des approximations numériques,* Paris, 1854.

VIEYRA (A.), *Les Assyriens,* Le Seuil, Paris, 1961.

VIGNAUD (J.), *Sentir.* Editions universitaires, Paris, 1982.

VIGNERON (H.)

[1] «Les automates», in : NAT, 13 juin 1914, s. 56-61.

[2] L'arithmomètre de M. Torres y Quevedo», in : NAT, 7 Ağustos 1920, s. 89-93.

VIGOUROUX (F.) (yönetiminde), *Dictionnaire de la Bible,* Paris, 1968.

VILLE (G.), *Dictionnaire d'archéologie,* Larousse, Paris, 1968. (Kısaltma: DB.)

VISSIÈRE (A.), «Recherches sur l'origine de l'abaque chinois et sur sa dérivati-ondes anciennes fiches à calcul», in: BGHD, 1892, s. 54-80.

VOGEL (K.)

[1] *Die Grundlagen der ägyptischen Arithmetik in ihrem Zusammenhang mit der* 2 : *n [division de* 2 *par n] Tabelle der Papyrus Rhind,* Münih, 1929.

[2] *Mohammed ibn Mussa Alchwarizmi's Algorismus,* Aalen, 1963.

VOGT (H.), «Haben die alten Inder den Pythagoreischen Lehrsatz und das Irrationale gekannt?» in : BMA, 7 -3, s. 6-20.

VOIZOT (P.), «Les chiffres arabes et leur origine», in : NAT, 27/1899 (2. yarıyıl), s. 222.

VON BOHL (V.G.). Bkz. BOHL (V.G. von).

VON DER GABELENTZ (G. von der). Bkz. GABELENTZ (G. von der).

VON DORN (B.). Bkz. DORN (B. von).

VON FREYTAG LÖRINGHOFF (B.). Bkz. FREYTAG LÖRINGHOFF (B. von).

VON GABAIN (A.M.). Bkz. GABAIN (A.M. von).

VON JACOBS (H.). Bkz. JACOBS (H. von).

VON NEUMANN (J.). Bkz. NEUMANN (J. von).

VON SCHROEDER (L.). Bkz. SCHROEDER (L. von).

VON SCHULENBURG (W.). Bkz. SCHULENBURG (W. von).

VON SCHULER (E.). Bkz. SCHULER (E. von).

VON SODEN (E.). Bkz. SODEN (E. von).

VOSSIUS (I.)

[1] *Pomponii Meloe libri tres de situ orbis. Cum obss,* Isaaci Vossii Ed. secunda, Franckerae, 1700, 1. baskı 1658.

[2] *De Universae mathesos Natura et constitutione,* J. Blaeu, Amsterdam, 1660, s. 39-40.

WAESCHKE (H.), *Rechnen nach der indischen M ethode. Das Rechenbuch des Maximus Planudes,* Halle, 1878.

WAGNER (G.), in: PGIFAO, 2/1971.

WAHRIG (G.), *Deutsches Worterbuch,* Brockhaus Wiesbaden, Deutsche Verlags Austalt., Stuttgart, 1982.

WALLIS (J.)

[1] *Arithmetica Infinitorum,* Oxford, 1655.

[2] *Opera Mathematica,* Oxford, 1695, cilt 2, s. 24.

[3] *A Treatise on Algebra, both Historical and Practical,* Londra, 1685.

WALTER (H.), *L'Aventure des langues en Occident,* Robert Laffont, Paris, 1994.

WANGFANG-YÜ, *Introduction to the Chinese Cursive Script,* New Haven, 1967.

WATCHER (G.), *Naturae et Scripturae Concordia,* Lipsiae et Hafniae, 1752.

WEIDLER (J.F.)

[1] *Spicilegium observationum ad historiam notarum numeralium pertinentium,* Wittembergae, 1755.

[2] *De characteribus numerorum vulgaribus et eorum aetatibus veterum monimentorum fide illustratis.* Dissertatio mathematica critica J.F. Weidlero et G.J. Weidlero, Wittembergae, 1727.

WEIK (M.H.), «The ENIAC Story», in : JAOA, Ocak-Şubat 1961, s. 3-7.

WEIL (G.)

[1] *Die Konigslose,* Berlin, 1929.

[2] «Abdjad», in : EIS (1. baskı 1913), I, s. 70.

WEISSENBORN (H.), *Zur Geschichte der Einführung der jetzigen Ziffern in Europa durch Gerbert,* Eine Studie, Berlin, 1892.

WELLS (P.-F.) ve BILLOT (M.), *Perfumery Technology,* New York, 1981.

WENSICK (A.J.), «Subha», in : EIS (1. baskı).

WESSELY (J.E.), «Die Zahl neunundneunzig», in : MSPR, 1/1887, s. 113-116.

WEYL-KAILEY (L.), *Victoires sur les maths,* Robert Laffont, Paris, 1985.

WHITEHEAD (A.N.) ve RUSSELL (B.), *Principia Mathematica,* 1. baskı, Cambridge, G.-B., 1910-1913; 2. baskı, Cambridge, Mass., 1925-1927.

WIEGER (L.), *Caractères chinois. Etymologie. Graphies. Lexiques,* 7. baskı, Taiwan, 1963. (Kısaltma: CC.)

WIENER (N.), *Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine,* Wiley, New York 1948.

WILHELM (R.), *Le Yi-King, le livre des transformations,* Fransızcaya çev. E. Perrot, Librairie de Médicis, Paris, 1973.

WILKES (M.V.)

[1] «The Design of a Practical High-Speed Computing Machine», in : PRS, A 195/1948, s. 274-279.

[2] «Programme Design for a High-Speed Automatic Calculating Machine», in : JSI, 26/1949 (Haziran), s. 217-220.

[3] «Automatic Calculating Machines», in : JRSA, 4862/1951, cilt C, s. 56-90.

[4] «The EDSAC Computer», in : REDC, Joint AIEE-IRE Computer Conference, 10-12 Aralık 1951, s. 79-83, American Institute of Electrical Engineers, New York, 1952.

[5] *Automatic Digital Calculators,* Methuen, Londres, 1956; Fransızcaya çev. Dunod, Paris, 1959.

[6] «Babbage as a Computer Pioneer», in: *Report of Proceedings, Babbage Memorial Meeting, London,* 18 *Oct.* 1971, British Computer Society, Londra, 1971.

[7] *Memoirs of a Computer Pioneer,* MIT Press, Cambridge, Mass., 1985.

WILKES (M.V.) ve RENWICK (W.)
[1] «The EDSAC, an Electronic Calculating Machine», in : JSI, 26/1949 (Aralık), s. 385-391.
[2] «The EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator)», in : MTAC, 4/1950, s. 61-65.
WILKINSON (J.G.), *The Manner and Customs of the Ancient Egyptians,* 3 cilt, Londra, 1837.
WILKINSON (J.H.), «The Automatic Computing Engine at the National Physical Laboratory», in : PRS, A 195/1948, s. 285-286.
WILLCOX (W.F.)
[1] «John Shaw Billings and federal vital statistics», in : JASA, 21/1926, s. 257-266.
[2] «Herman Hollerith», in : MTAC, 3/1948, s. 62-63.
WILLLIAMS (F.C.) ve KILBURN (T.), «Electronic Digital Computers», in : NA, 162/1948 (Eylül), s. 487.
WILLIAMS (F.H.), *How to operate the Abacus,* Londra, 1941.
WILLIAMS (L.P.), *Album of Science, the Nineteenth Century,* Charles Scribner's Sons, New York, 1978.
WILLIAMS (M.R.), *A History of Computing Technology,* Prentice-Hall, 1985.
WILLIAMS (T.I.), *A Short History of Twentieth Century Technology,* 1900-1950, Clarendon Press - Oxford University Press, Oxford, New York, 1982.
WILLICHIUS, *Arithmeticae libritres,* Strasbourg, 1540.
WINKLER (A.), «Siegel und Charakters in der muhammedanischen Zauberei», in : SGKIO, 7/1930.
WINSTON (P.), *Artificial Intelligence,* Addison-Wesley, Reading, Mass., 1982.
WINTER (R.J.J.), «Formative influences in Islamic sciences», in : AIRS 6/1953, s. 171-192.
WIT (C. de), «A propos des noms de nombre dans les textes d'Edfou», in : CDE, 37/1962, s. 272-290.
WOEPCKE (F.)
[1] *Sur l'Introduction de l'Arithmétique indienne en Occident,* Roma, 1857.
[2] «Mémoire sur la propagation des chiffres indiens», in : JA, 6-1/1863, p. 27- 79; s. 234-290; s. 442-529. (Kısaltma: MPCI.)
[3] « Sur le mot *kardaga* et sur une méthode indienne pour calculer le sinus», in : NAM, 13/1854, s. 392 *ve devamı.*
[4] « Sur une donnée historique relative à l'emploi des chiffres indiens par les Arabes», in : ASMF, 1855.
WOISIN, *De graecorum notis numeralibus,* Lipsiae, 1886.
WOLF (A.), *Calculating Machines, A History of Science, Technology and Philosophy in the Eighteen Century,* George Allen and Unwin, Londra, 1938.
WOLF (F.), *Theoretisch-prakt Zahlenlehre,* Berlin, 1832.
WOODRUFF (C.E.), «The Evolution of Modem Numerals frorn Tally Marks», in : AMM, Ağustos 1909.
WOOLEY (C.L.), *Ur Excavations: The Royal Cemetery,* Oxford University Press, Londra, 1934.

WRIGHT (W.), *Catalogue of Syriac manuscripts in the British Museum,* 3 cilt, Londra, 1870. (Kısaltma: CSMBM.)

WUTTKE (H.), *Geschichte der Schrift und des Schriftums,* Leipzig, 1872, cilt 1, s. 62 *ve devamı.*

WYLD (H.C.), *The Universal Dictionary of the English Language,* Routledge and Kegan Paul Ltd, Londra, 1953.

YAMAMOTO (M.), *Kanjiasobi* [jeux de caractères chinois], Kodansha, Tokyo, 1985.

YELDHAM (F.A.), *The Story of Recknoning in the Middle Ages,* George C. Harrap and Co., Londra, 1926.

YON (M.), *Ratio et les mots de la famille de Reor,* Paris, 1933.

YOSHINO (Y.), *The Japanese Abacus Explained,* Dover Publ. Inc., New York, 1963 (1. baskı Tokyo, 1937).

YOUSCHKEVITCH (A.P.)

[1] *Geschichte der Mathematik im Mittelalter,* Deutsche Ubersetzung, Leipzig, 1964.

[2] *Les Mathématiques arabes,* Vrin, Paris, 1976. (Kısaltma: MAA.)

YOYOTTE (J.), «Commerce», in : DCE, s. 66 *ve devamı.*

ZANGENMEISTER (K.), *Die Enstehung der römischen Zahlzeichen,* Berlin, 1887.

ZASLAVSKY (C.)

[1] «Black African Traditional Mathematics», in : MT, 63/1970, s. 345-352.

[2] *Africa Counts,* Prindle Webster and Schmidt, Boston, 1973.

ZERVOS (Ch)., *L'Art de l'époque du renne en France,* Paris, 1959.

ZIEGENBALG (B.), *Grammatica damulica,* Halae Saxonum, 1716.

ZUSE (K.)

[1] *Der Computer - Mein Lebenswerk,* Verlag Moderne Industrie, Münih, 1970.

[2] «German Computer Activities», in : CTF, s. 6/13-6/17.

[3] «Installation of the German Computer Z 4 in Zurich in 1950», in : AHC, 2-3/1980 (Temmuz).

Teşekkür

Rakamların ve hesabın evrensel tarihi gerçekte insanlığın tarihidir. Çok çeşitli aşamalardan geçerek Tarihöncesinden bilgisayarlar çağına dek sayıları olanaklı her şekilde betimlemeye çalışmış, en somut nesnelerden ve aletlerden en soyut düşünce ve düzenekleri ve aygıtlarına dek her çeşit öğeyi kullanmış, mitolojik, dinsel, edebî, ya da matematiksel türden çeşit çeşit simgelere başvurmuş çok zeki bir canlı türünün tarihidir.

Bundan ötürü bu çalışma insanlığın düşünsel, psikolojik, felsefî, bilimsel ve teknik evriminin engin alanını kapsamakta, insanın bütün bilimlerinin buluştuğu bir yere yerleşmektedir.

Doğrusu, bu bireşimin gerçekleşmesi arkeologların, eski yazı uzmanlarının, uygarlık tarihçilerinin işbirliğini gerektirmekle kalmamış, aynı zamanda, eski yazı uzmanının, arşivcinin, filoloğun, edebiyat tarihçisinin, dinler tarihçisinin, simge çözücünün biribiriyle rekabet etmesini de gerekli kılmıştır. Bunun yanı sıra, etnoloğun, psikoloğun, filozofun, iktisat tarihçisinin yardımını, hatta tarih yazıcısının, sosyoloğun, biyoloğun, genetikçinin, matematikçinin, dilcinin, bilgisayarcının, bilişim bilimleri uzmanının, bilgi kuramcısının işbirliğini gerektirmiştir.

Bu çok disiplinli bilimin kapsadığı alan öyle geniş, öyle engindir ki, hiç kimse onu başkalarının yardımı olmadan tek başına kat ettiğini ileri süremez.

Dolayısıyla, bu disiplinlerden birçok bilim adamı ve uzman elinizdeki bu sentezin ortaya çıkması için vazgeçilmez olan çok değerli temel bilgileri bana vermiş olmasaydı, bu zahmetli araştırma benim olanaklarımı aşardı. Bu bilim adamlarına ve dostlara, yardımları, tavsiyeleri, düşünceleri, eleştirileri için, kişisel yazışmaları, görüşmeleri ve verdikleri ilk elden bilgiler için teşekkürü borç bilirim.

Fred AFTALION
Kimya tarihçisi.
Basile AGGOULA
CNRS'de araştırma müdürü (*Arami, Hatra ve Sami araştırmaları*).
Marie-Thérèse d'ALVERNY
Uluslararası Bilim Tarihi Derneği bibliyografya komisyonu genel sekreteri.
Pierre AMIET
Louvre müzesi eskiçağ doğu eserleri bölümünün eski baş sorumlusu (*Eski İran [Elam] arkeolojisi ve tarihi*).
Ruth ANTELME
Louvre müzesi eskiçağ Mısır eserleri bölümü görevlisi (*Eski Mısır arkeolojisi ve tarihi*).
Daniel ARNAUD
École pratique des hautes études V. Seksiyon'da araştırma müdürü (*Asur-Babil dini*).

Louis BAZIN
Académie des Inscriptions et Belles-Lettres'den. Ecole pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü (*Türk dilleri ve tarihi*).
Joëlle BEAUCAMP
CNRS'de araştırma görevlisi (*Bizans tarihi ve uygarlığı*).
Guy BEAUJOUAN
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü. Uluslararası Bilim Tarihi Akademisi ikinci başkanı (*Ortaçağ bilim tarihi*).
Pierre BECQUELIN
CNRS'de araştırma müdürü (*İspanyolöncesi Amerika arkeolojisi*).
Roger BILLARD
École français d'Extrême-Orient'da araştırma müdürü. Uluslararası Bilimi Tarihi Akademisi üyesi (*Hint gökbilimi tarihi*).
H.M. BLANKENBERG
Utrecht (Hollanda) National Museum van speelklok tot pierement'in müdürü.
Joseph BORDOGNA
Philadelphia'da Pennsylvania Üniversitesi, Moore School of Electrical Engineering'in müdürü.
Jean BOTTERO
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü (*Asur-Babil dili ve tarihi*).
Hamza BOUBAKEUR
Cezayir Üniversitesi onursal profesörü. Paris Camii eski imamı (*Arap dili ve islam teolojisi*).
Patrice BOURDELAIS
École des hautes études en science sociales'de araştırma müdürü (*Çağdaş tarih*).
Jean BOUSQUET
École normal superieure'ün eski müdürü (*Yunan dili ve tarihi*).
Alain BRIEUX
Sahaf; eski bilimsel kitaplar ve aletler uzmanı.
Alain BRIOT
Institut national des langues et civilisations orientales'in eski öğrencisi.
Dominique BRIQUEL
Dijon Üniversitesinde profesör (*etrüsko-italik araştırmalar*)
André CAQUOT
Académie des Inscriptions et Belles-Lettres'den. Collège de France'ta profesör (*İbranice ve Aramice*) Société asiatique de Paris'nin başkanı.
Charles Olivier CARBONELL
Montpellier Paul-Valéry Üniversitesinde profesör. Uluslararası Bilim Tarihi Komitesi Tarihyazımı Tarihi Komisyonu Başkanı (*Tarihyazımı ve çağdaş tarih*).
François CARON
Paris IV Üniversitesinde profesör (*İktisat tarihi*).
Patrice CARRÉ
Tarihçi. Ulusal telekominikasyon araştırmaları merkezi tarihsel koleksiyon müdürü (*France Télécom*).
Françoise de CÉNIVAL
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü (*Demotik yazı ve Kıpti yazısı*).

Dominique CHARPIN
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü (*Mezopotamya dilleri ve tarihi*).
Jacques CHAUVIN
Teknik eğitim danışmanı. Büro ve bilgisayar malzemeleri sanayii ulusal sendikası onursal başkanı.
Jean CHEVALIER
Felsefe ve teoloji doktoru. Diller, gizemler ve simgeler uzmanı.
I. Bernard COHEN
Cambridge (Mass.) Üniversitesinde şeref profesörü. Uluslararası Bilim Tarihi Akademisi üyesi. (*Bilim ve teknik tarihi.*)
Alfred CORDOLLIANI
Val-de-Grâce kütüphanesinde korumacı.
Marianne CORNEVIN
Afrika tarihçisi.
Robert CORNEVIN
Outre-Mer Bilimler Akademisi daimi sekreteri.
Claude CROZIET-BRELOT
Mısırolog. Mısır piramitleri metinlerine dayalı *Sirius* veri bankasının kurucusu.
Orazio CUPTI
Millano'daki Museo nazionale della Scienza e della Tecnica "Leonardo da Vinci"nin müdürü.
André DANZIN
Thomson CSF'nin eski ikinci başkanı. INRIA'nın eski müdürü. Roma Klübü üyesi. Uluslararası danışman.
Jean DAUSSET
Bilimler Akademisinden. Nobel tıp ödülü sahibi. Collège oe France'ta şeref profesörü. Evrensel bilimsel sorumluluk hareketi (MURS) başkanı.
Bernard DELAVAULT
Collège de France Sami Araştırmaları Enstitüsünün eski kütüphanecisi.
Pierre DEMARNE
Jean DHOMBRES
École des hautes études en sciences sociales'de araştırma müdürü (*Bilim tarihi*)
Jean DIEUDONNÉ
Bilimler Akademisinden. Nicolas Bourbaki topluluğunun kurucu üyesi (*Matematik ve matematik tarihi*)
Jean-Marie DURAND
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü (*Eski Yakın-Doğu arkeolojik ve epigrafik çalışmaları*).
Essam EL BANNA
Gizeh piramitleri baş araştırmacısı (*Mısıroloji*)
Hanns FEUSTEL
Darmstadt'taki (Almanya) Hessisches Landesmuseum'un baş sorumlusu.
Alfred FIERRO
Tarihçi, paleograf arşivci. Ville de Paris Tarih Kütüphanesi sorumlusu.
Louis FRÉDÉRIC
Hintbilimci. Asya uygarlıkları tarihçisi.

Kheo GANTNER
Basel'deki Schweizerisches Museum für Volkskunde'nin baş sorumlusu.
Paul Garelli
Yazıtlar ve Edebiyatlar Akademisinden. Collège de France'ta şeref profesörü (*Asuroloji*).
François GENUYS
AFCET'in eski başkanı.
Raphaël GIVEON
Tel Aviv (İsrail) Üniversitesinde profesör. (*Eski Mısır tarihi ve arkeolojisi*).
Hattiče GONNET
CNRS'de araştırma görevlisi (*Hitit ve Asya dinleri*).
Charles E. GREENE
Princeton (New Jersey) Üniversitesi kütüphanesinde Rare Book Reading Room'un sorumlusu.
Maurice GROSS
Paris VII Üniversitesinde profesör. LADL'nin müdürü.
Salah GUERDJOUMA
İslambilimci.
Antoine GUILLAUMONT
Yazıtlar ve Edebiyatlar Akademisinden. Collège de France'ta şeref profesörü (*İslamöncesi Doğu'da Hıristiyanlık*).
Geneviève GUITEL
Matematikçi. Sayılamalar tarihçisi.
Paul HENRY
CNRS'de araştırmacı.
Albert JACQUARD
Ulusal Nüfus Araştırmaları Enstitüsünde Halkların Genetiği Bölümünün eski başkanı.
Claude JACQUES
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü (*Güneydoğu Asya'nın eski tarihi ve epigrafisi*).
Francis JOHANNES
Paris VIII Üniversitesinde (Saint-Denis) profesör (*Mezopotamya tarihi ve dilleri*).
Jean JOLIVET
École pratique des hautes études V. Seksiyon'da araştırma müdürü (Dinler ve Ortaçağ İslam ve Hıristiyan Felsefeleri).
Arie KINDLER
Kudüs'teki Kadman Museum'un müdürü.
Gérard KLEIN
Yayıncı.
Erik LAMBERT
Uluslararası İletişim ve Bilişim Tarihi Derneğinin kurucu üyesi.
Maurice LAMBERT
Louvre Müzesi Doğu Eserleri Bölümü görevlisi (*Asuroloji*).
W.G. LAMBERT
Birmingham Üniversitesinde profesör (*Asuroloji*).
Emmanuel LAROCHE
Yazıtlar ve Edebiyatlar Akademisinden. Collège de France'ta profesör (Küçük Asya Uygarlıkları ve Dilleri).

Alain LE BRUN
CNRS'de araştırma müdürü. İran'daki Fransız Arkeoloji Heyetinin üyesi (Eski İran arkeolojisi ve tarihi).

Jean LECLANT
Yazıtlar ve Edebiyatlar Akademisi daimi sekreteri. Collège de France'ta Mısıroloji şeref profesörü.

Henri LEHMANN
Ulusal Doğa Tarihi Müzesinde şeref profesörü. (*Orta Amerika Kolomböncesi uygarlıkları tarihi*).

Jean-Claude LEMAGNY
Paris Ulusal Kütüphanesi mühür ve fotoğraf bölümü genel sorumlusu.

André LEMAIRE
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü (*İbrani ve Arami dilleri ve epigrafisi*).

Robert LIGONNIÈRE
Bilişim tarihçisi.

Jörgen LUND
Stockholm Tekniska Museet baş sorumlusu.

Françis R. MADDISON
Oxford (İngiltere) Bilim Tarihi Müzesi genel sorumlusu.

Jean MALLON
Uluslararası paleografi komitesi üyesi (*Latin paleografisi*).

Claus Zoege von MANTEUFFEL
Stuttgart'taki Württembergisches Landesmuseum'un baş sorumlusu.

Maurice MARGENSTERN
Paris-Sud (Orsay) Üniversitesinde öğretim üyesi. Kurumsal bilişim ve programlama laboratuvarı (İnstitut Blaise-Pascal) üyesi. (*Mantık, matematik ve bilişim*).

André MARTINET
Sorbonne (René-Descartes Üniversitesi) ve New York'taki Columbia Üniversitesinde şeref profesörü. École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü. (*Genel dilbilim*).

Emilia MASSON
CNRS'de araştırma görevlisi (*Hitit ve Minos araştırmaları*).

Olivier MASSON
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü.

Guy MICHAUD
CNRS'ye bağlı etnopsikoloji laboratuvarı şeref müdürü. Paris X Üniversitesinde (Nanterre) profesör.

Joseph T. MILIK
CNRS'de araştırma müdürü (*Sâmi epigrafileri ve İbrani paleografisi*).

René MOREAU
Bilişim tarihçisi. IBM France'ın eski bilim müdürü. AFCET'in eski başkanı.

Pierre-Éric MOUNIER-KUHN
CNRS'de araştırma görevlisi (*Fransa'da bilişim tarihi*).

R.M. NEEDHAM
Cambridge (İngiltere) Üniversitesi bilgisayar laboratuvarı şefi.

Louis NÉEL
Bilimler Akademisinden. Nobel fizik ödülü sahibi.

Christian PEYRE
École normale supérieure'de uzman (*Latin arkeolojisi*).
Lionel POILÂNE
Fırıncı. Tarihçi.
Jean-Pierre POITEVIN
Ulusal İletişim Araştırmaları Merkezi'nin eski müdürü. France Télécom'da şebeke ve işletme müdürü.
Guy RACHET
Tarihçi ve arkeolog.
Youssef RAGHEB
CNRS'de araştırmacı.
Jacques RAISON
CNRS'de araştırmacı.
Roshdi RASHED
CNRS'de araştırma müdürü (*Bilim ve felsefe tarihi*).
François-Henri RAYMOND
Ulusal Sanat ve Meslek Konservatuvarı Otomatlar Laboratuvarı şeref profesörü (*Otomatlar, analojik hesap, bilişim*).
Christian ROBIN
CNRS'de araştırma müdürü (*Güneyarap uygarlığı ve dilleri*).
Maxime RODINSON
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü.
Jacqueline de ROMILLY
Fransız Akademisi ve Yazıtlar ve Edebiyatlar Akademisinden. Collège de France'ta şeref profesörü (*Yunan dili*).
Olivier ROUAULT
Collège de France'ta laboratuvar müdür yardımcısı (*Eski Yakın-Doğu tarihi, epigrafisi ve arkeolojisi*).
Marco SCHUTZENBERGER
Bilimler Akademisinden (*Mantık, matematik ve bilişim*).
Jacob T. SCHWARTZ
New York Üniversitesi, Courant Institute, Department of Computer Science'ta profesör.
François SECRET
École pratique des hautes études V. Seksiyon'da araştırma müdürü. (*Hıristiyan batıniliği tarihi*).
Gabrielle SED-RAJNA
CNRS'da araştırma müdürü (*İncil ikonografisi*).
Marie-Rose SÉGUY
Paris Ulusal Kütüphanesi doğu el yazmaları bölümü eski baş sorumlusu.
Mohammed SIJELMASSI
Arap-İslâm bilim ve teknik tarihiyle ilgili önemli bir belge koleksiyonunun sahibi.
Jean-Claude SIMON
Pierre ve Marie Curie Üniversitesinde profesör. Programlama Enstitüsü müdürü. (*Bilişim, yapay zekâ ve biçimleri tanıma*).
Mireille SIMONI-ABBAT
İnsan Müzesindeki etnoloji laboratuvarında ulusal doğu tarihi müzesi profesörü (*Orta Amerika'nın Kolomböncesi uygarlıkları tarihi*).

Dominique SOURDEL
Paris IV Üniversitesinde profesör (*Arap-İslâm uygarlığı tarihi*).
Janine SOURDEL
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü (*Arap paleografisi ve epigrafisi*).
Georgette SOUSTELLE
CNRS'de araştırma müdürü. (*Orta Amerika Kolomböncesi uygarlıkları tarihi*).
Jacques SOUSTELLE
Etnolog, sosyolog. École des études en Science Social'de araştırma müdürü. İnsan Müzesi eski müdür yardımcısı. (*Amerika'nın Kolomböncesi uygarlıkları tarihi*).
Edgar STRAM
Meudon gözlemevinde gökbilimci.
André STRAUSS
İktisat tarihçisi. CNRS'de araştırma görevlisi.
Maurice SZNYCER
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü (*Kuzey-Sâmi eski eserleri ve epigrafisi*).
René TATON
CNRS'de araştırma müdürü. Uluslararası Bilim Tarihi Akademisi Üyesi (*Matematik tarihi*).
René TAVERNIER
Yazar. Edebiyat eleştirmeni. Fransız PEN Club'ın ve uluslararası PEN Club'ın başkanı. Bilimler, Edebiyatlar ve Sanatlar Akademisi (Lyon) şeref üyesi. *Confluences* dergisinin eşkurucusu (1941).
Javier TEIXIDOR
CNRS'de araştırma müdürü. Collège de France'ta araştırma birimi sorumlusu (URA 11062). (*Sâmi araştırmaları*).
Rabbin Charles TOUATI
École pratique des hautes études V. Seksiyon'da araştırma müdürü (*Talmud ve rabbi Yahudiliği*).
Georges VAJDA
École pratique des hautes études V. Seksiyon'da araştırma müdürü (*İncil-sonrası Yahudilik*)
François VALLAT
CNRS'de araştırma müdürü. İran'daki Fransız Arkeoloji Heyetinin üyesi. (*Eski İran arkeolojisi ve tarihi [Elâm]*).
Léon VANDERMEERSCH
École pratique des hautes études V. Seksiyon'da araştırma müdürü. (*Eski Çin tarihi ve uygarlığı*).
Patrick VERLEY
İktisat tarihçisi. Paris I Üniversitesinde öğretim üyesi.
Pascal VERNUS
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü. (*Eski Mısır dilleri ve edebiyatları*).
Gérard VERROUST
CNRS'de baş mühendis. Fransızca Bilişim Derneği başkanı. (*Bilişim, bilgi kuramı ve yapay zekâ*).

Remo VESCIA
Kültürel işler danışmanı.
Jean VÉZIN
École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da araştırma müdürü. (*Paleografi ve şifrebilim*).
Denis VIALOU
Prehistoryacı. İnsan Paleontolojisi Enstitüsü ulusal doğu tarihi müzesinin tarihöncesi laboratuvarında profesör.
Henriette WALTER
Haute-Bretagne Üniversitesinde dilbilim profesörü. École pratique des hautes études IV. Seksiyon'da sesbilim laboratuvarı müdiresi.
Harry WOOLF
Princeton (New Jersey) Institut for Advanced Study müdürü.
WU QI YU
Edebiyat doktoru. (*Çin filolojisi. [Dunhuang el yazmaları, VI.-XII. yüzyıl].*)
Jean YOYOTTE
Collège de France'ta profesör (*Mısıroloji*).
Alain ZIVIE
CNRS'de araştırma müdürü (*Mısıroloji*)
Christiane ZIVIE-COCHE
École pratique des hautes études V. Seksiyon'da araştırma müdürü.

Dizin

Abbasiler (hanedanı), VII. cilt, 4, 62
Abbasiler, VII. cilt, 4, 62
ABC (denen makine), VIII. cilt, 195
Abd al Kâdir al Bağdadî, VII. cilt, 40
Abd al Mümin, VII. cilt, 35
Abdürreşit Bin Abd al Gafur, VII. cilt, 40
Abelardus, VII. cilt, 167
Abeuragel, bkz. İbn Ebi'l Rica, VII. cilt, 33
Abiponlar, I. cilt, 36
Abraham, I. cilt, 110, IV. cilt, 165, IX. cilt, 199
Abrasox, III. cilt, 240
Accius (Lucius), IX. cilt, 55-57
Accounting and Tabulating Machines Co., VIII. cilt, 161
Ad Damamini, VII. cilt, 40
Adad (tanrı), II. cilt, 203, 206
Adams (Th), IX. cilt, 49
Adarak (Abdül Vahab), III. cilt 227
Adding and Listing Machine, VIII. 121
Addo (adlı makine), VIII. cilt 134
Adelbold, VII. cilt, 152
Adem, III. cilt, 232
Adler (adlı makine), VIII. cilt, 134
Adonay, III. cilt, 232
Adres (bilişim kavramı), VIII. cilt, 201, 202, 218; IX. cilt, 33, 61, 62
Afganca (dil), I. cilt, 93, 115
Afrika, I. cilt, 2, 4, 7, 10, 13, 14, 35, 48, 76, 77; II. cilt, 42, 48, 135
Agne (dil), I. cilt, 94
Agni (tanrı), VI. cilt, 7, 13, 30, 35, 45, 53, 56, 70, 72, 80, 82, 84
Agrippina, III. cilt, 236
Ah Puch (tanrı), IV. cilt, 78, 109
Ahirbudhnya, VI. cilt, 14, 207
Aiken (Howard Hathaway), VIII. cilt, 189, 191, 200
Ainus, I. cilt, 106
Airâvata, VI. cilt, 30, 36, 151
Akadlılar, II. cilt, 63, 143-146, 136, 138
Akha (dili), I. cilt, 94
Akhalar, I. cilt, 93
Akkord Supertronic (adlı makine), VIII. cilt, 135

Akrofoni, II. cilt, 144; IIII. cilt, 59, 60, 62, 104, 69
Aksiyom, VIII. cilt, 80
Al Ahtal, VII. cilt 25
Al Amulî (Behâeddin), V. cilt, 19; VII. cilt 40
Al Andalusi (Said), VII. cilt 12
Al Antakî, VII. cilt, 66; V. cilt, 22
Al Asturlabî (Badi al zamân), VII. cilt, 28, 35
Al Bağdadî (Muvaffak al din Ebû Muhammed), VII. cilt, 37
Al Bakrî, VII. cilt 34,
Al Barbir al Tarâbulusî, I. cilt, 163
Al Battânî, VII. cilt, 8, 9, 29
Al Bayasi, VII. cilt, 18, 36
Al Bîrûnî, V. cilt, 21; VI. cilt, 15, 38, 97, 100, 103, 138, 141;
VII. cilt, 6, 8, 10. 16, 17, 21, 32, 44, 47, 51, 52, 142, 143, 170
Al Bûnî, VII. cilt, 94, 95
Al Cahiz, VII. cilt, 65
Al Cayyanî, VII. cilt, 18, 32
Al Cazzarî, VII. cilt, 18, 37, 38
Al Davla Atsuz, VII. 100
Al Ensari, VII. cilt 40
Al Fârâbî, VII. cilt, 8, 15, 30
Al Farazdak, I. cilt, 161, VII. cilt 25
Al Gazâlî, VII. cilt, 34
Al Gilî, VII. cilt, 6, 32, 52, 86
Al Haccac bin Yusuf, VII. cilt, 27
Al Haccamî, VII. cilt, 34
Al Hakem II (halife), VII. cilt, 31
Al Hamdânî, VII. cilt, 30
Al Harezmî, V. cilt, 24; VII. cilt, 42, 44, 45, 6, 14, 27, 29, 31, 33, 65, 85, 110, 113, 146;
VIII. cilt, 20, 65, 73, 260
Al Hâsîb al Mısrî, V. cilt, 23
Al Hassar, VII. cilt, 166
Al Hayyam (Ömer), VII. cilt, 6, 8, 14, 34, 143; VIII. cilt, 65, 74
Al Hâzinî (Ebu Cafer), VII. cilt, 30
Al Horasânî, VIII. cilt, 147
Al Hucandî, VII. cilt, 31
Al İdrisî, VII. cilt, 35
Al İmrânî, VII. cilt, 30
Al Kalaşâdî, V. cilt, 19; VII. cilt. 14, 116, 126, 144, 146,39; VIII. cilt, 65
Al Kalvâdzanî, V. cilt, 23
Al Kâşi, VII. cilt, 6, 14, 111, 39, 133
Al Kathi, VII. cilt, 33
Al Kays, VII. cilt, 24
Al Kereci, VII. cilt, 8, 14, 44, 32, 36, 84
Al Kıftî, VII. cilt, 41, 43, 44
Al Kilwadhî, VII. cilt, 28
Al Kındî, VII. cilt, 8, 20, 27, 100

Al Kırmânî, VII. cilt, 33
Al Ma'alî, VII. cilt, 101
Al Mâarî, VII. cilt, 33
Al Mâhânî, VII. cilt, 28, 30
Al Makrizî, VII. cilt, 39
Al Mansûr, (halife), VII. cilt, 41-44, 5, 25, 35, 40, 88, 142
Al Maradinî, VII. cilt, 68
Al Mavsili al Hanbalî, I. cilt, 153
Al Memun (halife), VII. cilt, 42, 44, 5, 26, 142
Al Mesûdî, VII. cilt, 47, 8, 30
Al Muhâsıbî, VII. cilt, 28
Al Mukaddesî, VII. cilt, 32
Al Mustavfî, VII. cilt, 7, 38
Al Mutamin, VII. cilt, 34
Al Nahâvandî, VII. cilt, 27
Al Nawabaht, VII. cilt, 26
Al Nayrîzî, VII. cilt, 28
Al Nazzam, VII. cilt, 27
Al Râzî, V. cilt, 20; VII. cilt, 6, 8, 20, 29, 36, 145
Al Sicî, VII. cilt, 31
Al Sûfî, V. cilt, 22; VII. cilt, 20, 26
Al Sûfîn, VII. cilt, 31
Al Tabarî, VII. cilt, 6
Al Tirmizi, I. cilt, 142
Al Uklîdîsî, V. cilt, 23; VII. cilt, 31, 116; VIII. cilt, 73, 75
Al Yakubi, VII. cilt, 29
Al Yamânî, VII. cilt, 24
Al Zarkâlî, VII. cilt, 34
Alain (Émile-Auguste Chartier), VIII. cilt, 230, 239
Albertus Magnus, VII. cilt, 12
Aleviler (hanedanı), VII. cilt, 40
Alexandre, VIII. 8, 77
Alfabe, II. cilt, 157, 191; III. cilt, 46, 30, 74, 80-82, 94, 121, 128, 69, 131, 133, 139, 140, 141, 149, 152, 166, 169, 183, 184, 189, 219, 223, 228, 230-233, 237, 244, 247; IV. cilt, 21, 22, 71, 84, 144, 146, 165, 171; VII. cilt, 13, 50, 60, 72, 76, 84-86, 93-95, 108, 187, 190, 196
Algonkirler, I. cilt, 201
Algoritma, VII. cilt, 14, 45, 106, 107; VIII. cilt, 63, 71, 152, 172, 210, 142, 245, 246, 248, 250, 251, 253-256, 271, 280
Algorizma, V. cilt, 16, 70, 88-96; VI. cilt, 31, 81, 113, 201, 205; VII. cilt, 170, 173, 174, 175, 177, 179, 180
Algorizmacılar, VII. cilt, 170, 173, 174, 179
Alhandreus, VII. cilt, 152
Alhazen, bkz. İbn al Heysem, 33
Ali (halife), VII. cilt, 23, 24
Ali Baba, VII. cilt, 26

Ali bin Ahmed, VII. cilt, 110, 145
Ali bin Îsa, *VII. cilt*, 28, 33
Ali bin Îsâ, VII. cilt, 28, 33
Almanca, I. cilt, 89, 92, 99-102, 104, 115, 94, 101
Almanlar, VIII. cilt, 188, 196
Alpha ve Omega (Hıristiyan dogmaları), III. cilt, 237
Alpharabius, bkz. Al Fârâbî, VII. cilt, 30
Alphonse IV. VII. cilt, 34,
Amarastimah, VI. cilt, 114
Ambikâ, VI. cilt, 59
American Arithmometer Co., VIII. cilt, 162
American Totalisator Co., VIII. cilt 185
Ami-Saduka, II. cilt, 145
Ammâr, VII. cilt, 33
Ammiditana, II. cilt, 134
Amoghavasha, V. cilt, 106
Ampère (André-Marie), *VII. cilt, 180*; VIII. *cilt, 95, 129*
Amsler, VIII. cilt, 138
An Nisavî, VII. cilt, 44, 33, 65, 85, 113, 116,146
ANALAC 101 (adlı makine), VIII. cilt, 140
Anibis (tanrı), III. cilt, 24
Annam, IV. cilt, 20
Annich (Pierre), VIII. cilt 94
Antikythera, VIII. cilt, 136
Anu (tanrı), I. cilt, 19; II. cilt, 41, 42, 203
Api, I. cilt, 105, 106
Apisler, V. cilt, 70,88, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96; VI. *cilt*, 31, *113, 201*; VII. cilt, 164-166, 180
Apollonius, III. cilt, 156, 158, 167; VII. cilt, 5, 28, 31
Ar (ölçü birimi), I. cilt, 122
Arago (François), VIII. cilt, 129
Aramca, II. cilt, 143, 204; III. cilt, 133, 170, 188, *198, 199*, 201, 202
Aramiler, I. cilt, 46, 114; III. cilt, 131, 169, 170, 200; IV. cilt, 172; V. cilt, 83, 182
Aranda, I. cilt, 35, 199
Arapça, I. cilt, 21, 115, 132, 147, 153, 170,195; II. cilt, 48, 135, 139, 142, 204; III. cilt, 128, 133, 198, 201, 204, 207, 208, 213, 217, 227
Araplar, I. cilt, 12, 15, 16, 18, 114, 120, 170, 185, 195; II. *cilt*, 12, 194; III. cilt, 68, 128, 198, 205, 207-210, 213, 217, 223; IV. cilt, 106, 143; V. cilt, 4, 5-10, 14, 18, 19, 20, 21, 26, 30, 32, 35, 61, 70, 72, 77, 97, 164, 167, 199; VI. cilt, 31, 65, 74, 113, 125-127, 148, 164, 165, 167, 186; VII. cilt, 1, 3, 6, 12-21, 23-25, 27, 28, 31, 41-43, 48, 49, 50, 52, 57, 62, 65, 66, 68, 69, 85-87, 94, 98, 100, 102, 109, 110, 123, 126, 128, 148, 150, 152, 153, 164, 165, 174, 177, 190
Arawak, I. cilt, 106
Ardubarius, bkz. Ryabhata.
Aristarkhos (Samoslu), *III. cilt, 155*
Aristophanes, I. cilt, 133
Arithmaurel (adlı makine), VIII. cilt, 115

Aritmetik, I. cilt, 3, 7, 13, 14, 19, 33, 36, 37, 48, 51, 56, 63, 64, 75, 118, 131, 156, 164, 174, 175, 184; III. cilt, 36, 73, 82, 102, 109, 118, 119, 124, 127, 137, 148, 153, 158, 209, 219, 236; V. cilt, 5, 13-15, 17, 19-23, 27, 101, 129, 130, 137, 139, 147, 154, 156, 162, 169, 170, 172, 175, 177, 182, 186-190, 192, 194; VI. cilt, 1, 2, 4, 5, 8, 14, 15, 18, 20, 29, 31, 33-35, 37-40, 42, 52, 53, 56, 57, 60, 62, 63, 65-68, 70, 71, 73-80, 86, 87, 96, 98, 101, 103, 105, 107, 115, 122-125, 127, 131, 132, 134, 137, 141-144, 147, 153, 158, 164-166, 171, 177, 183, 187, 195, 205, 213, 215
Aritmetik, VII. cilt, 3, 6, 14, 30, 32, 37, 39, 43, 47, 52, 53, 55, 56, 59, 69, 70, 84, 87, 91, 93, 96, 99-101, 107-109, 115, 123, 126, 133, 148, 150, 153, 157, 170, 173, 176, 183, 187-189, 192, 196, 197; VIII. cilt, 3, 4, 7, 10, 12, 15, 16, 21, 22, 23, 55, 54, 63, 66, 72, 74-76, 83-86, 91, 93, 94, 101, 102, 105, 109, 111, 112, 119, 126, 127, 132, 133, 135, 142, 143, 152, 164, 166-169, 176, 177, 186, 187, 193, 209, 210, 211, 213, 214, 219, 221, 222, 228-230, 235, 241, 246, 256, 265, 276, 279, 280; IX. cilt, 3, 11, 17, 31, 44, 110, 113
Aritmograf, VIII. cilt, 102
Aritmometre, VIII. cilt, 114, 115, 124, 130, 132, 134, 144, 178, 182, 214
Arjabhad, bkz. Ryabhata.
Arkhimedes (Syracusalı), V. cilt, 14; VIII. cilt, 71, 103, 130, 238, 255, 260
Arnauld, VIII. cilt, 224
Arnavutça, I. cilt, 98-100, 102, 115, 94
Aron (Raymond), IX. cilt, 109, 126
Artaxerxes, I. cilt, 154
Artin (Emil), VIII. cilt, 80, 285
Aruna, VI. cilt, 111
Arzberger, VIII. cilt, 119
As (Roma aritmetik birimi), III. cilt, 124, 126, 129, 130
As Sakhâvî, VII. cilt, 53, 144
As Samaval Bin Yahyâ Bin Abbûn al Mağrıbî, VII. cilt, 6, 36
As Sulî, VII. cilt, 28, 66
Asarhaddon (kral), II. cilt, 167, 171
ASCC (adlı makine), VIII. cilt, 189
Ashoka (imparator), V. cilt, 51-54, 74-77, 80, 82, 84, 86, 97, 151, 181, 185, 190
Assurbanipal (kral), II. cilt, 201
Astra (adlı makine), VIII. cilt, 135
Astroloji, IX. cilt, 106
Asur-Babilce, II. cilt, 143
Asur-Babilliler, I. cilt, 46; II. cilt, 38, 149, 171; V. cilt, 77
Asurca, II. cilt, 136, 152, 155
Asurlular, I. cilt, 114; II. cilt, 55, 135-138, 147, 151; III. cilt, 179, 197; VI. cilt, 181; VII. cilt, 115
Aşağı Mezopotamya, II. cilt, 10, 42, 101, 125, 134, 137
At Tabarî (Ali Rabbân), VII. cilt, 22, 28
At Tabarî (Sahl), VII. cilt, 28
Atanasoff (John Vincent), VIII. cilt, 195, 259
Atanasoff-Berry Computer (adlı makine), VIII. cilt, 195
Atinalılar, III. cilt, 59, 61, 62
Atom, VI. cilt, 18, 48, 86, 123, 165, 177

Atomculuk (Hint), VI. cilt, 47, 68, 70, 72, 104, 114, 116, 147, 160
Atton (Vich piskoposu), VII. cilt, 151
Augustus (İmparator), I. cilt, 77; III. cilt, 128
Aureus, III. cilt, 129
Autolycos, VII. cilt, 29
Automatic Computing Engine (adlı makine), VIII. cilt, 266, 267
Automatic Sequence Controlled Calculator (adlı makine), VIII. cilt, 189
Ave Maria (dua), I. cilt, 50
Avempace, bkz. İbni Bacca.
Avenzoar, bkz. İbni Zuhr.
Averroes, bkz. İbni Rüşd.
Avestaca, I. cilt, 98-102
Avicebron, bkz. İbni Gabirol.
Avicenne, bkz. İbni Sîna.
Axayacatl, IV. cilt, 87
Aztekler, I. cilt, 11, 15, 106, 202; IV. cilt, 73, 82, 85, 87-89, 96, 97, 100, 118; VIII. cilt, 14, 81

Babbage (Charles), VIII. cilt, 87, 120, 149, 165-174, 176-184, 189, 191, 194, 199, 203, 212, 218, 221-223, 231, 235, 247, 260, 268-271, 283
Babbage (Henry P.), VIII. cilt, 173, 175
Babil, I. cilt, 7. 18, 19, 114; II. cilt, 11, 12, 41, 133, 134, 144, 145, 148, 149, 151, 153, 157, 158, 164-173, 176, 177, 179, 181-186, 188, 191, 194, 199, 200, 203-206; V. cilt, 22, 26, 27, 121, 122, 150, 199; VII. cilt, 13, 14, 19, 85, 187, 190
Bâbür, VII. cilt, 40
Bachelard (Gaston), VI. cilt, 9, 182, 209; IX. cilt, 106, 107, 125, 126
Bacon (Francis), VIII. cilt, 85, 105, 224, 227
Badenia (adlı makine), VIII. cilt, 132
Baeda (Ulu), I. cilt, 139, 140, 147, 148, 152, 156, 170; VII. cilt, 150
Bagge, VIII. cilt, 119
Bain (Alexander), VIII. cilt, 117
Baldwin (Frank Stephen), VIII. cilt, 115, 120
Bali yazıtı, V. cilt, 152
Baluçi (dil), I. cilt, 93
Bamumlar, I. cilt, 114
Banda, I. cilt, 107, 127
Bânû Mûsa Bin Şakir, VII. cilt, 18, 28
Bar Hiyya (Abraham), VII. cilt, 8
Bar Kohb (Simon), III. cilt, 184
Barbey (Aurevillyli), IX. cilt, 109, 126
Barbour (Edmund D.), VIII. cilt, 120
Barett (adlı makine), VIII. cilt, 127
Barlow (Peter), VIII. cilt, 86, 129
Barmak, VII. cilt, 6
Barthélemy (Koeckeli), VIII. cilt, 150
Barthes (Ronald), IX. cilt, 11, 90
Baskça, I. cilt, 113
Basklar, I. cilt, 11, 114

Batak, IV. cilt, 81, 202
Baudhâyama, VI. cilt, 75
Bâuka, V. cilt, 106, 152
Baule (dil), I. cilt, 116
Bauleler, I. cilt, 116
Beauvoir (Simon de), IX. cilt, 26
Belirsiz, VI. cilt, 67, 78, 79, 102, 123, 137, 141, 146, 147
Bell Labs Relay Computer (adlı makine), VIII. cilt, 186-188
Bell Labs, VIII. cilt, 139, 185-188, 192; IX. cilt, 14
Bell Punch and Co., VIII. cilt, 276
Bell Telephone, VIII. cilt, 185, 186, 187, 267, 276
Ben Nusayir (Mûsâ), VII. cillt, 24
Ben Taşfin (Yûsuf), VII. cilt, 34
Benedetti (Giambattista), VIII. cilt, 106
Bengali, I. cilt, 93
Bentham (George), VIII. cilt, 229
Bentham (Jeremy), VIII. cilt, 229
Berberler, I. cilt, 114
Berger (Gaston), IX. cilt, 75, 97, 118, 124, 126
Bergson (Henri), IX. cilt, 26, 103, 125, 149
Bernanos (Georges), IX. cilt, 80
Bernard (Claude), VIII. cilt, 265; IX. cilt, 122, 125
Bernelius, VII. cilt, 152
Bernoulli (Daniel), VIII. cilt, 107
Bernoulli (Jacques), VIII. cilt, 107
Bernoulli (Jean), VIII. cilt, 107
Berry (Clifford), VIII. cilt, 195
Bettini (Mario), V. cilt, 2
Bezout (Étiennne), VIII. cilt, 86
Bhadravarman (kral), V. cilt, 120
Bharadvâja, VI. cilt, 135
Bhartrihari, VI. cilt, 190
Bhâskara I, bkz. Bhâskara.
Bhâskara II, bkz. Bhâskarachârya.
Bhâskara, V. cilt, 136-139, 152, 194; VI. cilt, 19, 27, 28, 34, 78, 89, 93, 214; VIII. cilt, 65, 72
Bhâskarachârya, V. cilt, 147; VI. cilt, 79, 98
Bhava, VI. cilt, 34, 155
Bhâvanî, V. cilt, 175
Bhima, VI. cilt, 112
Bhoja, VI. cilt, 35, 132
Bhojadeva, V. cilt, 61, 103
Bhrigu, VI. cilt, 104
Bi Xing, VIII. cilt, 21
Bidder, VIII. cilt, 94
Bidet, VIII. cilt, 117
Bierce (Ambrose), IX. cilt, 40

Big-bang, IX. cilt, 87
Bihari (dil), I. cilt, 93
Bilgelik Evi, VII. cilt, 27, 44
Bilişim, I. cilt, 163, 164; VIII. cilt, 174, 179, 183, 184, 186, 187, 203, 223, 245, 257, 259-261, 264, 284; IX. cilt, 2, 7-9, 16-18, 35, 41, 60, 65, 67-70, 73-79, 81, 93, 94, 107, 119, 211, 215-217
Bin al Kâsım, VII. cilt, 41
Bin Ezra, V. cilt, 17; VII. cilt, 8, 35, 174
Bin Muhammed Bin Hamid, VII. cilt, 41
BINAC (adlı bilgisayar), VIII. cilt, 261, 273
Binary Automatic Computer (adlı makine), VIII. cilt, 273
Binary Demanstrator, VIII. cilt, 89
Biot (Jean-Baptiste), VIII. cilt, 129
Birmanlar, V. cilt, 197
Bisaya, VI. cilt, 81, 202
Bissaker (Robert), VIII. cilt, 136
Bistamî, VII. cilt, 28
Bizanslılar, VII. cilt, 30, 67
Blaise (Eric Arthur), IX. cilt, 39
Bodhisattva, V. cilt, 153, 156, 157; VI. cilt, 35, 76
Boetius, I. cilt, 134
Bollée (Amédée), VIII. cilt, 125
Bollée (Léon), VIII. cilt, 102, 125, 132, 149
Bolzano (Bernhard), VIII. cilt, 239
Bombelli (Raffaele), VIII. cilt, 65, 75
Bonfils de Trascon (Emmanuel), VIII. cilt, 75
Boole (George), VII. cilt, 198; VIII. cilt, 79, 227-232, 235, 246, 247, 260
Booth (Andre), VIII. cilt, 262
Borda (Charles), I. cilt, 121, 122
Borelli (Giovanni Alphonso), VIII. cilt, 107
Borland, VIII. cilt, 119
Bossuet (Jacques-Bénigne), IX. cilt, 20
Boşimanlar, I. cilt, 35
Botokudolar, I. cilt, 35, 199
Bouchet, VIII. cilt, 199
Bouchon (Basile), VIII. cilt, 154, 155
Bourbaki (Nicolas), VIII. cilt, 239, 285
Bourdaloue (Louis), IX. cilt, 99, 124
Bourrel (Jean), VIII. cilt, 65
Boursault (Edme), III. cilt, 117
Bouvet (Joachim), VIII. cilt, 82
Boyer (M.), VIII. cilt, 98
Boyle (Robert), I. cilt, 15
Brahma (tanrı), V. cilt, 52, 126, 146, 153, 155, 165; VI. cilt, 19, 30, 37-39, 42, 46, 49, 51, 53, 55, 58, 59, 63, 78, 98, 100, 123, 128, 135, 151, 158, 159, 190, 214
Brahmacılık, V. cilt, 120, 128, 149, 155; VI. cilt, 30, 49, 52, 55, 86, 100, 111, 116, 127, 128, 136, 139, 172, 185, 191, 195, 210, 214

Brahmagupta, V. cilt, 36, 125, 147, 152, 194; VI. cilt, 35, 39, 64, 75, 78, 79, 87, 97, 125, 165, 179, 180, 211, 213, 214; VII. cilt, 25, 42, 43, 44, 138, 140, 141; VIII. cilt, 21, 65, 72, 260
Brander (Georges), VIII. cilt, 86
Brasseur de Bourbourg, IV. cilt, 83
Braun (Antonius), VIII. cilt, 113
Braun (Karl Ferdinand), VIII. cilt, 192
Brébeuf (Georges de), III. cilt, 117
Bretonca, I. cilt, 94, 97-102, 112
Bretonlar, I. cilt, 111
Brewster (Sir David),
Brihaspati, VI. cilt, 64, 139
Britannic (adlı makine), VIII. cilt, 115
British Code and Cipher School, VIII. cilt, 195-197
British Thompson Houston, VIII. cilt, 185
Britton (Lyonel), IX. cilt, 39, 40
Broca (Paul), VIII. cilt, 93
Broglie (Louis de), I. cilt, 20; VIII. cilt, 204, 243
Brunetti (Francesco), VIII. cilt, 86
Brunschvicg (Léon), IX. cilt, 104, 108, 124, 125, 126, 153
Brunsviga (adlı makine), VIII. cilt, 115, 130
Buchanan (George), VII. cillt, 147
Budacılar, V. cilt, 149; VI. cilt, 30, 42, 52, 105, 122, 137, 160, 172, 186, 210
Budacılık, V. cilt, 40; VI. cilt, 40, 42, 47, 104, 156, 172
Buddha, V. cilt, 153, 156-158; VI. cilt, 30, 40, 42, 45, 47, 54, 55, 60, 62, 64, 75, 96, 103, 105, 106, 108, 111, 122, 134, 139, 144, 145, 160, 186, 190, 207
Budé (Guillaume), VIII. cilt, 69
Bugi, VI. cilt, 81
Bugilai,
Buhturî, VII. cilt, 28
Bulgarlar, VIII. cilt, 21
Bull (Fredrick Rosing), VIII. cilt, 162
Bull (grup), VIII. cilt, 162
Bungus (Petrus), bkz. Petrus Bungus.
Burack (Benjamin), VIII. cilt, 233
Buratini (Tito Livio), VIII. cilt, 110
Burçlar Kuşağı, II. cilt, 39; VI. cilt, 8, 20, 40, 50, 113, 119, 134, 145, 149; VII. cilt, 88, 94, 145
Burkhardt (C.), VIII. cilt, 96
Burkhart (William), VIII. cilt, 94
Burks (Arthur), VIII. cilt, 257, 261, 265
Burroughs (William Seward), VIII. cilt, 119, 120, 123, 130, 162
Burt (William A.), VIII. cilt, 117
Bush (Vannevar), VIII. cilt, 139, 216
Buteo (Johannes), VIII. cilt, 65
Buxton, VIII. cilt, 94
Bürgi (Jost), VII. cilt, 191; VIII. cilt, 75, 76

Büyü, I. cilt, 16, 155, 200; III. cilt, 20, 23-26, 30, 219, 228, 239, 240, 241, 246; IV. cilt, 15, 85, 87, 88, 109, 135; VI. cilt, 6, 33, 40, 64, 66, 70, 84, 86, 96, 108, 113, 123, 124, 143, 144, 148, 178, 181, 183, 188, 190; VIII. cilt, 99, 105, 232, 249
Büyük İskender, II. cilt, 137; III. cilt, 183, 235; V. cilt, 121, 80, 81, 74; 83, 215
Byron (Lord), VIII. cilt, 167

Cabir bin Affah, VII. cilt, 35
Cabir bin Hayyam, VII. cilt, 20
Caesar (Julius), I. cilt, 77; III. cilt, 78
Cahill (T.), VIII. cilt, 130
Cai Tiu Feng, IV. cilt, 35
Cai-Lun, VI. cilt, 125; VIII. cilt, 16
Caina, V. cilt, 78, 140, 141, 144, 145, 148, 149, 161, 162, 168, 171, 197; VI. cilt, 6, 14, 18, 41, 48, 49, 52, 58, 62, 70, 71, 72, 76, 77, 79, 81, 82, 86, 88, 104, 106, 122, 124, 134, 137, 144, 149, 151, 154, 158, 171, 172, 185, 188, 196, 205
Calamity Jane, I. cilt, 179
Calandri (Philippi), VII. cilt, 175
Calculi, II. cilt, 54-56, 58-60, 62, 65, 67, 71, 100, 107-114, 116, 125, 127-129, 131, 148, 150; III. cilt, 109
Camus (Albert), IX. cilt, 19
Cantor (Georg), VI. cilt, 179; VII. cilt, 198; VIII. cilt, 80, 235, 239
Cantor (Moritz), II. cilt, 35; VIII. cilt, 87
Capek (Karel), IX. cilt, 40
Capella (Martianus), III. cilt, 119
Caramuel y Lobkowitz (Juan), VIII. cilt, 85
Carir, VII. cilt, 25
Carnap (Rudolf), VIII. cilt, 80, 285
Carnot (Nicolas Léonard Sadi), I. cilt, 15
Carrol (Lewis), VIII. cilt, 229
Cartan (Henri), VIII. cilt, 80, 285
Cassiodore, IX. cilt, 22
Cataneo, V. cilt, 14
Catherwood (Frederick), IV. cilt, 134
Cato (Marcus Portius), III. cilt, 128
Cauchy (Augustin Louis), VII. cilt, 198; VIII. cilt, 78
Cavalılar, V. cilt, 49, 120, 197; VI. cilt, 50, 101, 147, 149
Cayley (Arthur), VII. cilt, 198; VIII. cilt, 79
CBS, VIII. cilt, 274
CDC 6600 (adlı bilgisayar), VIII. cilt, 98
Cebir, I. cilt, 7, 165; V. cilt, 62, 147, 194; VI. cilt, 6, 31, 34, 35, 39, 59, 63, 67, 68, 77, 78, 79, 91, 102, 165, 166, 195, 198, 200; 6, 13, 14, 44, 45, 27, 29-33, 37, 39, 85, 143, 145, 172, 173, 193, 194, 196-198; VIII. cilt, 22, 54, 63-69, 71-80, 97, 98, 132, 135, 136, 158, 167, 168, 170, 180, 184, 188, 201, 137, 140, 217, 216, 221-223, 227-230, 232-237, 247, 284
Cemaleddin Hüseyn İncu, VII. cilt, 40
Cembalo Scrivano (adlı makine), VIII. cilt, 117
Cengiz Han, V. cilt, 64; VII. cilt, 35, 36, 146
Censorin, VI. cilt, 40, 215

Central Railroad, VIII. cilt, 160
Cerebriakov (Mikhail), VIII. cilt, 94
Cermenler, I. cilt, 93
Champollion (Jean-François), IV. cilt, 78
Chânakya (tanrı), VII. cilt, 28
Chandagupta, VI. cilt, 65
Châpâ (hanedanı), VII. cilt, 43
Chapin, VIII. cilt, 119
Charcot (Jean-Martin),
Charlemagne, I. cilt, 3, 139; VII. cilt, 26, 44, 150; VIII. cilt, 146
Charles IX, VII. cilt, 147
Chevalley (Clande), VIII. cilt, 80, 285
Chirographer (adlı makine), VIII. cilt, 117
Chitrasena (kral), VI. cilt, 116
Chûdâmani Maheshvar, VI. cilt, 79
Chuquet (Nicolas), I. cilt, 171; V. cilt, 166; VIII. cilt, 65, 69, 74
Church (Alonzo), VIII. cilt, 80, 253, 285
Cicero, I. cilt, 133, 144; III. cilt, 109, 128; IX. cilt, 55-57
CII-Honeywell Bulll, VIII. cilt, 162
Clabor, VIII. cilt, 102
Claparède (Edouard), I. cilt, 30; V. cilt, 24, 25; IX. cilt, 101, 127
Claudius (İmparator), III. cilt, 77
Clement (piskopos), VIII. cilt, 21
Clifford, VIII. cilt, 173, 195
Clog-Almanacks, III. cilt, 91
Colomb (Christophe), IV. cilt, 79, 149
Colossus (adlı makine), VIII. cilt, 195-197, 233, 252, 266, 268, 269
Commynes (Philippe de), VII. cilt, 176
Complex Calculator (adlı makine), VIII. cilt, 186, 187
Comrie (Leslie John), VIII. cilt, 165
Comte (Auguste), VII. cilt, 38; IX. cilt, 104-107, 125
Condillac (Étienne Bonnot de), VIII. cilt, 65, 66, 179
Cooke (William F.), VIII. cilt, 131
Coomaraswamy, V. cilt, 149
Cortez (Hernán), IV. cilt, 87
Cosmus, VII. cilt, 20
Coster (Laurens Janszoon), VIII. cilt, 23
Couffignal (Louis), VIII. cilt, 89, 182, 183, 191, 205-207, 260
Cournot (Antoine-Augustin), VIII. cilt, 224
Cramer (Gabriel), VIII. cilt, 77
Crookes (William), VIII. cilt, 192
Ctesibios, VIII. cilt, 144
Curta (adlı makine), VIII. cilt, 127, 128, 280

Çakıl taşları, I. cilt, 22, 142; II. cilt, 48, 57, 114; V. cilt, 3, 183; VII. cilt, 101, 108; VIII. cilt, 7, 8, 14, 69
Çam, V. cilt, 68, 70, 72, 88, 89, 92-96, 114, 119, 133, 197

Çekce, I. cilt, 97-102, 115
Çince, I. cilt, 115, 185; II. cilt, 115; IV. cilt, 6, 8, 14, 19, 20, 21, 22, 26, 29, 34, 52, 53, 70; V. cilt, 123, 124, 161; VI. cilt, 103, 125, 132, 161; VIII. cilt, 18
Çörkü, I. cilt, 2, 13, 190; II. cilt, 114, 115, 116, 118, 119, 125-131, 148-150, 186, 188; III. cilt 73, 102, 104, 106, 108, 109, 110-113, 117-121, 127, 129; IV. cilt, 46, 53, 101, 138, 147, 163; V. cilt, 13, 16, 27, 122, 183, 184, 187-190, 192; VI. cilt 31, 63, 67, 73, 74, 127, 185, 204; VII. cilt, 112-114, 148-150, 152, 153; VIII. cilt, 7, 10, 11, 15-18, 21-23, 69, 71, 73, 74, 109; IX. cilt, 16
Çörkücü, II. cilt, 119, 125, 128, 131, 148; VII. cilt, 157, 166, 170, 179; VIII. cilt, 22, 23
Çuvaşlar, I. cilt, 185, 186

Dactyle (adlı makine), VIII. cilt, 115
Dahse (Zacharia), VIII. cilt, 94, 96
Daidalos, VIII. cilt, 96
Daishi (Kôbô), IV. cilt, 70
Dal Ferro (Scipione), VIII. cilt, 65
D'Alembert (Jean le Rond), VI. cilt, 175; VIII. cilt, 66, 107; IX. cilt, 98, 100, 124
Dalmaçya (dil), I. cilt, 94
Dalton (James), VIII. cilt, 120
Dalton Adding Machine Co., VIII. cilt, 162?
Danca, I. cilt, 94, 98-102, 111, 115
Dante, VII. cilt, 166
Darboux (Gaston), VIII. cilt, 93
Darius, I. cilt, 93, 193; II. cilt, 78; III. cilt, 104; VII. cilt, 101
Darwin (Charles), VII. cilt, 22
Dasra, VI. cilt, 32, 55, 72, 80, 84, 85, 114, 152
Dasypodius (Strasbourglu), VII. cilt, 176
Davut (kral), III. cilt, 197
Dayak, I. cilt, 67
D'Azevedo, VIII. cilt, 119
De Lépine, VIII. cilt, 110
De Morgan (Augustus), VIII. cilt, 79, 87, 229
Deccal, I. cilt, 17; III. cilt 242, 243
Dedekind (Richard), VIII. cilt, 79, 239
Delambre (Jean-Babtiste Joseph), I. cilt, 121, 122
Delsarte (Jean), VIII. cilt, 80, 285
Demanet, VIII. cilt, 137
Descartes (René), I. cilt, 15; VI. cilt, 2, 169, 174, 176, 180; VII. cilt, 196, 197; VIII. cilt, 65, 76, 138, 223, 224, 227, 228, 260
Desch (J.), VIII. cilt, 195, 225
Destouches (J. L.), VIII. cilt, 242
Destouches-Février (P.), 242
Devendravarman, V. cilt, 152
Dhanvantari, VI. cilt, 114
Dharmarâksha, V. cilt, 161; VI. cilt, 103
Dhritarâshtra, VI. cilt, 52, 55
Diaspora, III. cilt, 198

Diaz del Castillo, IV. cilt, 87
Dickens (Charles), I. cilt, 181
Diderot (Denis), VII. cilt, 20; VIII. cilt, 264
Dieudonné (Jean), VIII. cilt, 80, 285
Diocletianus, III. cilt, 243
Diodoros (Sicilyalı), VIII. cilt, 145
Diophantos (İskenderiyeli), III. cilt, 156; VI. cilt, 217; VIII. cilt, 72, 73; IX. cilt, 110
Diti, VI. cilt, 154
DNA (molekül), IX. cilt, 92
DNA (molekülü), IX. cilt, 92
Dodwell (H.), IX. cilt, 49
Dom Calmet, V. cilt, 11
Domingo Gondisalvo, V. cilt, 18
Dorca, I. cilt, 94
Dorlar, I. cilt, 93
Drahmi, III. cilt, 61, 104, 105, 106, 127, 183, 184, 188, 189
Drâvidi, V. cilt, 44, 67
Dreyfus (Philippe), IX. cilt, 69, 81
Drupada, VI. cilt, 116
Du Bois-Reymond (Paul), VIII. cilt, 79
Duhamel (Georges), I. cilt, 33
Dumesnil (Georges), V. cilt, 2
Durface (B. M.), VIII. cilt, 189
Durgâ, VI. cilt, 54, 57, 58, 59, 63, 70, 72, 82, 145, 147, 152
Düğümlü sicimler, I. cilt, 14, 180, 189, 191, 192, 193, 195, 197, 198; VII. cilt, 68, 108
Dyaus, VI. cilt, 130

Ea (tanrı), I. cilt, 19; II. cilt, 203, 204, 206
Eannatum, II. cilt, 155
Ebû al Atahiya, VII. cilt, 26
Ebû al Barakat, VII. cilt, 35
Ebû Dulaf, VII. cilt, 30
Ebû Hanife Ahmet, VII. cilt, 28, 145
Ebû Kâmil, VII. cilt, 8, 14, 29, 30, 32, 44
Ebû Mansûr Muvaffak, VII. cilt, 32
Ebû Masar, VII. cilt, 28
Ebû Nasr Muhammed, VII. cilt, 30, 145
Ebû Nasr, VII. cilt, 31
Ebû Osman, VII. cilt, 30
Ebû Sâid Übeyd Allah, VII. cilt 33
Ebû Şuayb al Mukafâ, VII. cilt 26
Ebû Tammâm, VII. cilt, 28
Ebû Yahyâ, VII. cilt, 26
Ebû Zâyd, VII. cilt, 30
Ebubekir (halife), VII. cilt, 23
Ebûl Abbas, VII. cilt, 126
Ebû'l Abbas, VII. cilt, 25, 88
Ebû'l Kâsım az Zahravî, VII. cilt, 28, 31

Ebû'l Vefa al Bucânî, VII. cilt, 84
Eccles (W. H.), VIII. cilt, 88, 193, 203
Eckert (John Presper), VIII. cilt, 161, 197, 257, 258, 261, 262
Eckert (Wallace John), VIII. cilt, 165, 200, 203
Eckert and Mauchly Conputer Corporation, VIII. cilt, 161, 273
Edison (Thomas), VIII. cilt, 130, 192
Edmonson (Joseph), VIII. cilt, 115
EDSAC (adlı bilgisayar), VIII. cilt, 274
EDVAC (adlı bilgisayar), VIII. cilt, 258, 261, 262, 265, 266, 273
Einstein (Albert), I. cilt, 20; VIII. cilt, 263; IX. cilt, 106, 122, 125
Eisenhower (Dwight David), VIII. cilt, 274
Ekonomik bordro (Mezopotamya ve Elâm'da), II. cilt, 79, 80
Elâm, II. cilt, 47, 49, 55, 59-62, 63-65, 67, 71, 75, 77, 84-86, 90, 92, 93, 97, 98, 100, 102, 103, 104, 135, 165
Elâmlılar, I. cilt, 8, 114; II. cilt, 61, 63, 65, 75, 76, 86, 90, 97, 101, 135, 137, 179, 199; VII. cilt, 115
Electronic Delay Storage Automatic Calculator (adlı makine), VIII. cilt, 274
Electronic Discrete Variable Automatic Computer (adlı makine), VIII. cilt, 258
Electronic Numerical Integrator and Computer (adlı makine), VIII. cilt, 197
Eliezer (Şamlı), III. cilt, 230, 231
Elliot-Fischer (adlı makine), VIII. cilt, 134
Elohim, III. cilt, 231
Empedokles, VI. cilt, 49
Endonezyaca, I. cilt, 115
ENIAC (adlı makine), VIII. cilt, 98, 161, 191, 197-199, 201, 202, 213, 217, 257, 258, 261, 262, 265, 284
Enigma (adh makine), VIII. cilt, 196, 197
Enlil (tanrı), I. cilt, 19
Entropi, IX. cilt, 86, 88
Epicuros, VII. cilt, 29
Epigramlar, III. cilt, 129, 235
Ermenice, I. cilt, 94, 97, 115
Ermeniler, III. cilt, 210
Erpenius, V. cilt, 8
Errard de Baro-le-Duc, VIII. cilt, 103, 111
Eskimolar, I. cilt, 106, 127
Essig (Jean), I. cilt, 120
Etrüskler, I. cilt, 46, 114; II. cilt, 115; III. cilt, 78, 81, 87, 89, 93, 102, 108, 128, 210; IV. cilt, 142
Etyopyaca, II. cilt, 142, 143, 204
Etyopyalılar, II. cilt, 136; III. cilt, 214, 217
Eukleides, VI. cilt, 75; VII. cilt, 4, 5, 27, 28, 30, 31, 34, 37, 170, 180, 197, 198; VIII. cilt, 71, 73, 78, 152, 210, 228, 238
Euler (Leonhard), VI. cilt, 78; VII. cilt, 180; VIII. cilt, 77, 86, 95, 107
Evans (Sir Arthur), III. cilt, 49, 51
Everest (adlı makine), VIII. cilt, 132
Evliya Çelebi, VII. cilt, 40

Facit (adlı makine), VIII. cilt, 127, 132, 135
Falcon, VIII. cilt, 154, 155, 260
Fantet de Lagny (Thomas), VIII. cilt, 86, 96
Faraday (Michael), VIII. cilt, 129, 131
Farr, VIII. cilt, 173
Farsça, I. cilt, 93, 115, 147, 148, 163
Farsça, VII. cilt, 4, 13, 16, 25, 32, 57, 63, 77, 101, 115, 146
Fatimiler (hanedanı), VII. cilt, 29, 30, 35
Fatma (Hz. Muhammed'in kızı), VII. cilt, 68
Felemenkçe, I. cilt, 98-102
Felkel (Anton), VIII. cilt, 86
Felt (Dorr Eugene), VIII. cilt, 119, 123
Feminis (Johanni Paolo), VII. cilt, 21
Fénelon (François de Salignac de la Mothe), III. cilt, 117
Fenikeliler, I. cilt, 15, 46, 115; II. cilt, 136, 143; III. cilt, 131, 149, 169, 170, 173, 174, 179, 190, 200; IV. cilt, 13, 172; V. cilt, 5, 7, 9, 10, 182; VIII. cilt, 13
Ferdinand III, VII. cilt, 35
Ferguson (D. F.), VIII. cilt, 98
Feridedin Attar, VII. cilt, 38
Fermat (Pierre de), I. cilt, 15; VIII. cilt, 76; IX. cilt, 110, 111
Fernando (Katolik), VII. cilt, 39
Fernel (Jean), VIII. cilt, 103, 111
Ferraris (Galileo), VIII. cilt, 129
FIFO (adh dizge), VIII. cilt, 187
Fibonacci, V. cilt, 16, 26; VII. cilt, 29, 172-175, 197; VIII. cilt, 22, 65, 73, 74, 260
Firdevsî, I. cilt, 157; VII. cilt, 33
Firuz Şah Tugluk, VII. cilt, 38
Fléchier, VI. cilt, 176
Flip-flop, VIII. cilt, 88, 193, 203
Flowers (T. H.), VIII. cilt, 197
Fontana (Giovanni), VIII. cilt, 103
Forest (Lee de), VIII. cilt, 193
Formaleoni, II. cilt, 35
Forrester (Jay W.), VIII. cilt, 273; IX. cilt, 166
Forster (Edward-Morgan), VIII. cilt, 249
Foucault (Léon), VIII. cilt, 129
Foucault (Pierre), VIII. cilt, 117
Fourier (Joseph), VIII. cilt, 78
Francesco di Georgio Martini, VIII. cilt, 103
Francis (Samuel W.), VIII. cilt, 118
François II, VII. cilt, 147
Frank (para birimi), I. cilt, 6, 81; VIII. cilt, 175
Frankça, I. cilt, 104
Franklar, I. cilt, 104
Fransızca, I. cilt, 40, 85, 94-97, 104, 105, 110, 115, 147, 200; VIII. cilt, 181
Frederic II (Sicilyalı), VIII. cilt, 146
Frege (Gottlob), VIII. cilt, 80, 285

Freigius, III. cilt, 96
Friden (adlı makine), VIII. cilt, 127, 276
Frigce (dili), I. cilt, 94
Froissart (Jean), VIII. cilt, 104
Fulbert de Chartres, VII. cilt, 152
Fuller (Tom), VII. cilt, 180; VIII. cilt, 94
Furetière (Antoine), IX. cilt, 21
Fustel de Coulanges (Numa-Denis), IX. cilt, 110, 126
Fuxi, VIII. cilt, 83

Gaelce, I. cilt, 94, 98-102
Galba (Servius Sulpicius), III. cilt, 101
Galce, I. cilt, 94, 98-102, 112
Gale, IX. cilt, 49
Galileo (Galileo Galilei), VIII. cilt, 105-107, 260
Galois (Évariste), VII. cilt, 193, 198
Gandhâri, VI. cilt, 57
Ganesha (matematikçi), VI. cilt, 62, 144, 180; VII. cilt, 126
Ganesha (tanrı), VI. cilt, 60, 62, 70, 72, 82
Ganj Dareh Tepe, II. cilt, 49
Garamond (Claude), VII. cilt, 171
Garuda, VI. cilt, 128, 172, 196
Gauss (Karl Friedrich), VII. cilt, 175, 180, 198; VIII. cilt, 77, 78, 95, 128
Gautama Siddârta, bkz. Buddha.
Gautama Siddhânta, V. cilt, 123, 124, 147; VI. cilt, 62, 132
Gauvain, I. cilt, 4
Gazan Han, VII. cilt, 13
Gazneliler, VII. cilt, 32
Geb (tanrı), III. cilt, 20, 21
Geber, bkz. Cabir İbni Hayyân.
Gedeon, III. cilt, 237
Geissler (Henrich), VIII. cilt, 192
Gelin (E.), VIII. cilt, 87
Gematriot, III. cilt, 232; VII. cilt, 95
Gemma Frisius, V. cilt, 7
General Electric Co., VIII. cilt, 162
Genjun (Makane), IV. cilt, 56
Genlis (Mme de), VIII. cilt, 94
George III, I. cilt, 181
Gérard de Crémon, VII. cilt, 180
Gerbert (Aurilaclı), V. cilt, 18; VII. cilt, 19, 150-153, 157, 170
Gerlandus, VII. cilt, 152, 154
Gersten (Christian Ludwing von), VIII. cilt, 110
Gestapo, VIII. cilt, 185
Ghatakarpara, VI. cilt, 114
Gibbon (Edward), IX. cilt, 10
Gibil (tanrı), II. cilt, 203

Gılgamış, II. cilt, 10
Giovanni de Dondi, VIII. cilt, 103, 283
Giritliler, I. cilt, 46; III. cilt, 50, 174; V. cilt, 182
Giuliano da Sangallo, VIII. cilt, 103
Gıyaseddin Muhammed (prens), VII. cilt, 50
Glaisher, VIII. cilt, 173
Glareanus, V. cilt, 10
Glaser (Anton), VIII. cilt, 88
Glidden (Carlos), VIII. cilt, 118
Glyptik, II. cilt, 3, 33
Gnostikler, I. cilt, 16; III. cilt, 204, 228, 237, 239, 240, 241
Goar (rahip), V. cilt, 10
Goethe (Johann Wolfgang von),
Goldstine (Hermann Heine), VIII. cilt, 197, 257, 273
Golem (efsanesi), IX. cilt, 40
Golius, V. cilt, 9
Gonseth (François), IX. cilt, 35, 65, 70, 103, 125, 170
Googol, VI. cilt, 42, 63, 177, 178
Gotama, VI. cilt, 135
Gotça, I. cilt, 94, 98-103
Gourmont (Remy de), VII. cilt, 181
Govinda IV, V. cilt, 146; VI. cilt, 34, 73, 79, 93
Göbel (Kurt), VIII. cilt, 80, 239, 241, 255, 256, 260, 285; IX. cilt, 44
Gökbilim bütünü, VI. cilt, 21, 35, 73, 80, 122, 149, 214
Gökbilim, I. cilt, 4, 7; V. cilt, 12, 13, 20, 26, 101, 120-123, 125-127, 138, 140, 143, 144, 150, 174-179, 198, 199; VI. cilt, 2, 5, 6, 8, 9, 19, 20, 21, 29, 35, 41, 52, 53, 62, 64, 72, 73, 76-80, 86, 87, 88, 95, 99, 122, 137, 141, 143, 146, 149, 171, 177, 178, 191, 210, 212-217; VII. cilt, 4, 5, 6, 9, 10, 13, 14, 18, 27, 30, 36, 37, 42, 43, 47, 85, 89, 99, 143, 145, 150, 151, 168, 170, 180; VIII. cilt, 72, 91, 107, 146, 147, 149, 180, 200, 211, 221
Graal, I. cilt, 4
Grant (George B.), VIII. cilt, 116, 120, 149
Grasssmann (Hermann), VIII. cilt, 79
Gray (Stephen), VIII. cilt, 128
Grégoire de Tours, VIII. cilt, 94; IX. cilt, 22
Grégoire V (papa), VII. cilt, 151
Grillet de Roven (René), VIII. cilt, 110
Grimaldi, VIII. cilt, 83
Guarani, I. cilt, 106
Gucarati, I. cilt, 93; V. cilt, 152
Guéhenno (Jean), IX. cilt, 101, 124, 126
Guelfond (Aleksandre Ossipovitch), VIII. cilt, 80
Guénon (René), VI. cilt, 208
Guérente, VII. cilt, 147
Guillaume de Malmesbury,
Guilloud (J.), VIII. cilt, 98
Guitton (Jean), IX. cilt, 101, 124
Gunter (Edmund), VIII. cilt, 136

Gurmanşe, I. cilt, 114, 116
Gurvitch (Georges), IX. cilt, 112, 126
Gutenberg (Johannes Gensfleich), VIII. cilt, 23
Guy de Vegevanno, VIII. cilt, 103
Güneş saati, IV. cilt, 77
Gürcüler, III. cilt, 133

Haccac, VII. cilt, 41
Haçlılar, VII. cilt, 21, 34, 35, 167, 170; VIII. cilt, 104
Hafız (İranh), VII. cilt, 38
Haggerty (Patrick), VIII. cilt, 277
Hahn (Philipp Matthaüs), VIII. cilt, 113
Hâkânî, I. cilt, 159, 162; VII. cilt, 36, 50, 100
Hale (M.), IX. cilt, 48
Halevi (Yehuda), VII. cilt, 8
Halhed (Nathaniel), I. cilt, 140
Hâlit ("filozof prens"), VII. cilt, 142
Halphen (Louis), IX. cilt, 110
Hamann Selecta (adlı makine), VIII. cilt, 132
Hamdullah, VII. cilt, 68, 69, 70
Hamilton (Frank E.), VIII. cilt, 189, 200, 203
Hamilton (William Rowan), VIII. cilt, 78, 229
Hamit (Abdülhak), VII. cilt, 41
Hammann (Christel), VIII. cilt, 127, 132, 149
Hammurabi, I. cilt, 3; II. cilt, 23, 137, 156, 164, 206; III. cilt, 197
Han (dönemi), V. cilt, 122
Hansen (Malling), VIII. cilt, 118
Hara, VI. cilt, 70, 118, 135
Hardy (Godfrey), VIII. cilt, 249
Harfçiler, bkz. Hurûfî.
Hari, VI. cilt, 66
Haridatta, V. cilt, 146, 179, 197; VI. cilt, 64, 73, 79, 93, 95, 149, 156, 195, 203
Hariot (Thomas), VIII. cilt, 76, 85
Haroeris (tanrı), III. cilt, 21
Harsdörffer (Georg Philip), V. cilt, 2
Harshavardhana, VI. cilt, 66
Harunurreşit, VII. cilt, 5, 25, 26
Harvard Mark I (adlı makine), VIII. cilt, 189, 190, 191, 199, 217; IX. cilt, 13, 16, 32, 34
Haryana, V. cilt, 33, 34, 62
Hasan al Basri, VII. cilt, 25
Hasbah al Hâsib, VII. cilt, 27
Hassenfratz, I. cilt, 122
Hathor, III. cilt, 47
Hatice, VII. cilt, 97
Haüy (René Just), I. cilt, 122
Havasupai, I. cilt, 196; II. cilt, 115; VIII. cilt, 14
Havva, III. cilt, 232

Helena (Troyalı), I. cilt, 144
Helenler, bkz. Yunanlılar.
Hema Chandra, V. cilt, 161; VI. cilt, 18
Henry (Joseph), VIII. cilt, 131
Hephaistos, VIII. cilt, 96
Herodotos (Halikarnaslı), I. cilt, 193; III. cilt, 104, 149; VII. cilt, 20
Heron (İskenderiyeli), VI. cilt, 78; VII. cilt, 5, 18, 29, 188; VIII. cilt, 103, 144, 145, 146
Herriot (Édouard), IX. cilt, 99, 124
Herzstark (Kurt), VIII. cilt, 127
Hesap, I. cilt, 2, 3, 4, 8, 9, 11-14, 17-19, 27, 32-34, 47, 59, 77, 110, 118, 119, 121, 122, 133, 135, 139, 140, 146, 155, 158, 163, 164, 168, 181, 186, 192, 195, 202, 203, 205; II. cilt, 36, 38, 47, 48, 55, 95, 96, 105, 107, 108, 114-116, 119, 125, 128-131, 148, 149, 150, 151, 161, 162, 176, 179, 185, 186, 188, 191; III. cilt, 16, 25, 26, 36, 41, 68, 72, 73, 84, 88, 90, 102, 104, 106, 108-110, 113, 117, 118, 119, 121, 124, 127, 138, 139, 144, 153, 190, 200, 220, 227-229, 233, 236, 242, 244, 246; IV. cilt, 11, 34, 44, 46, 52-56, 65, 74, 76, 92, 101, 102, 107, 118, 121, 123, 125, 133, 137-140, 147, 148, 152, 153, 156, 161, 163, 165, 166; V. cilt, 10, 13, 15, 16, 20-23, 27, 30, 32, 122, 123, 143, 146-148, 154, 160, 164, 165, 170, 171, 176, 177, 183, 184, 187, 188, 190, 193; VI. cilt, 19, 21, 28, 29, 31, 34, 35, 38, 41, 42, 53, 56, 61, 62, 63, 65, 67-69, 73-80, 88, 89, 91, 98, 123-127, 137, 143, 148, 155, 171, 175, 177, 185, 195, 198, 205, 210-213, 216; VII. cilt, 1, 9, 14, 27, 32, 39, 41-45, 53-55, 65-72, 84-86, 89, 99-103, 105, 107-116, 122, 147-153, 158, 164, 166, 170-174, 176, 177, 179, 187-190, 197, 198; VIII. cilt, 7, 9, 11, 12, 14-23, 63, 66, 69-74, 80, 81, 86, 88, 89, 91-102, 104-106, 108-116, 119, 120, 121, 123-128, 130, 132-144, 148-151, 161-171, 175-180, 182-195, 197-203, 206-213, 218-221, 223, 227, 229, 231, 233-239, 246, 248, 251-259, 262-273, 275-282; IX. cilt, 1-5, 17, 23, 28-32, 36-43, 45, 46, 60, 64, 67, 73, 100, 105, 111-114, 119, 120, 216
Hewlett Packard, VIII. cilt, 280-281
Hicret, VII. cilt, 49, 60, 101
Hieroglif, II. cilt, 46; III. cilt, 1-4, 6-11, 13, 14, 17-20, 25, 26-31, 36, 38, 41, 46, 47, 49-52, 54-56, 66; VIII. cilt, 10, 11, 12, 25, 32, 37, 57, 59, 61, 71
Hilbert (David), VII. cilt, 198; VIII. cilt, 80, 239, 240, 241, 255, 260, 285
Hillerin de Boistissandeau (J. B. L. de), VIII. cilt, 110
Himalaya, V. cilt, 33, 40, 64, 82
Hindistan, I. cilt, 5, 8, 12, 31-34, 36, 41-44, 46, 49, 51, 52, 54, 58, 59, 62, 67-69, 72, 73, 76, 77-82, 86, 87, 93, 115, 131, 134, 137, 139, 140, 141, 171; II. cilt, 44, 63; V. cilt, 6, 14, 15, 21, 27, 29, 30, 97, 104, 105, 108, 115, 119-122, 125, 133, 135, 139, 142, 148-150, 152, 160, 161, 163, 169, 170, 173, 177, 181, 193, 197; VI. cilt, 2, 4, 5, 8, 13, 14, 15, 19, 21, 30, 32, 34, 39, 41, 43, 46, 48, 51, 52, 57, 58, 65, 70, 76, 77, 79, 81, 82, 86, 96, 98-101, 107, 108, 113, 116, 117, 124-126, 131-133, 136-138, 141, 143, 144, 147, 149, 155, 161, 163, 165, 168, 170, 172, 173, 187, 196, 197, 200, 202, 203, 204, 206, 213, 214, 215; VII. cilt, 4, 6, 12, 13, 24, 31, 32, 35, 36, 38, 40, 41, 43, 51, 52, 57, 59, 85, 98, 100, 110, 126, 148, 165
Hinduculuk, VI. cilt, 6, 8, 51, 104, 128, 129, 134, 156, 161, 172, 190, 194
Hindular, V. cilt, 27, 52, 191, 198; VI. cilt, 31, 52, 59-63, 87, 91, 105, 107, 109, 122, 127, 157, 158, 161, 164, 170, 172, 174, 188, 191, 206, 210; VIII. cilt, 94
Hint-Avrupa (dili), I. cilt, 7, 76, 90, 92, 94, 96, 97, 104, 110, 113, 114; II. cilt, 10, 136; V. cilt, 41, 46, 73, 76, 163

Hint-Avrupalılar, I. cilt, 92, 93, 105, 111; V. cilt, 73
Hintikka (J.), VIII. cilt, 243
Hintliler, I. cilt, 18; V. cilt, 6, 7, 9, 10, 14, 15, 17, 19, 20, 22-24, 27, 32, 77, 78, 80, 82, 85, 102, 121, 125, 126, 128, 148, 156, 160, 164, 165, 167, 169, 171, 174, 179, 181, 183, 187, 191, 195; VI. cilt, 1, 5, 7, 38, 44, 45, 47, 56, 75, 76, 78, 82, 98, 102, 111, 118, 123, 126, 127, 134, 142, 146, 147, 149, 160, 161, 164-166, 170, 181, 182, 199, 209; VII. cilt, 3, 13, 14, 44, 55, 98, 108, 110, 116, 174, 190; VIII. cilt, 36
Hiragana, IV. cilt, 22
Hititçe, I. cilt, 94
Hititler, I. cilt, 15, 93, 115; III. cilt, 54, 55
Hitler (Adolf), I. cilt, 17
Hittorf (Johann), VIII. cilt, 192
Hobbes (Thomas), IX. cilt, 48
Hodometre, VII. cilt, 18; VIII. cilt, 136
Hoernen (Ather), VII. cilt, 171
Hoffman, VIII. cilt, 119
Hoffmann, IX. cilt, 148
Hollerith (Hermann), VIII. cilt, 158-161, 166, 215, 260
Homeros, I. cilt, 94, 200
Hooke (Robert), VIII. cilt, 107
Hopkins (Hubert), VIII. cilt, 120, 133
Hopkinson (John), VIII. cilt, 129
Horatius (Quintus Flaccus), I. cilt, 41; III. cilt, 119; VIII. cilt, 17; IX. cilt, 55-57
Horsburgh (E. M.), VIII. cilt, 181
Horus (tanrı), III. cilt, 7, 19, 20, 24, 46
Houdin (Robert), VIII. cilt, 151
Hoysala, VII. cilt, 38
Huet, V. cilt, 11
Huitzilopochtli (tanrı), IV. cilt, 85
Hulâgu Han, VII. cilt, 36, 37
Hunab Ku (tanrı), IV. cilt, 78
Hunayn bin İshak, VII. cilt, 8, 29
Hurûfi, I. cilt, 17; VII. cilt, 93
Huskey (Harry D.), VIII. cilt, 261
Hüsrev Anuşirvan, VII. cilt, 4
Hygun (Christian), I. cilt, 120
Hypsikles, VII. cilt, 29

IAS Computer (adlı bilgisayar), VIII. cilt, 273
IBM (şirket), VIII. cilt, 160, 162, 163
IBM 701 (adlı makine), VIII. cilt, 274
IBM 704 (adlı makine), VIII. cilt, 98
IBM 7090 (adlı makine), VIII. cilt, 98
IBM ASCC (adlı makine), VIII. cilt, 189
IBM France (şirket), VIII. cilt,
IBM NORC (adlı makine), VIII. cilt, 98
IBM SSEC (adlı makine), VIII. cilt, 202, 203, 204

Iku-Şamagan, II. cilt, 155
Ioannes (Halifaxlı), V. cilt, 15
Ioannes de Sacrobosco, V. cilt, 7, 15
Inaudi (Jacques), VII. cilt, 180; VIII. cilt, 93, 94
Itzas, IV. cilt, 82
Ivan IV Vasiliyeviç, II. cilt, 48

İblul-İl, II. cilt, 155
İbn Abbas (Ali), VII. cilt, (Ebû'l Abbas diye geçiyor), 25, 88, 126
İbn Abd al Bâkî (Muhammed), VII. cilt, 34
İbn Abdullah ar Rumî (Yakûb), VII. cilt, 37
İbn al Adamî, VII. cilt, 30, 41, 43
İbn al Arabî, VII. cilt, 37
İbn al Banna al Marrakuşi, VII. cilt, 126; IX. cilt, 175
İbn al Baytar, VII. cilt, 38
İbn al Fakih, VII. cilt, 30
İbn al Farid, VII. cilt, 37
İbn al Farruhân, VII. cilt, 28
İbn al Harb, VII. cilt, 69
İbn al Harrân, V. cilt, 22
İbn al Haytham (İbn el Heysem), VII. cilt, 8, 19, 33
İbn al Hüseyn, VII. cilt, 41
İbn al Mağrıbî, I. cilt, 153, 162
İbn al Mukafâ, VII. cilt, 25, 26
İbn al Nadîm, VII. cilt, 32
İbn al Nafis (Şamlı), VII. cilt, 37
İbn al Saffâr, VII. cilt, 33
İbn al Vâfid, VII. cilt, 33
İbn al Yaman, I. cilt, 161
İbn Ali al Bakilanî, VII. cilt, 32
İbn Ali al Marrâkuşî, VII. cilt, 37
İbn Bacca, VII. cilt, 35
İbn Bahtiyaşu, VII. cilt, 6
İbn Bahtyaşû, VII. cilt, 26, 28
İbn Ebî Bakr (Muhammed), VII. cilt, 37
İbn Ebi'l Ricâ, VII. cilt, 33
İbn Eyûb (Abdullah), VII. cilt, 66
İbni Abbad, VII. cilt, 38
İbni Abi'l Ricâl Ebu'l Hasan (Ali), V. cilt, 20
İbni Adî (Yahyâ), VII. cilt, 6, 30
İbni Ahmed (Halil), I. cilt, 157; VII. cilt, 24
İbni Batrîk, VII. cilt, 6, 27
İbni Battuta, VII. cilt, 38
İbni Bişr, VII. cilt, 6, 28
İbni Butlân, VII. cilt, 33
İbni Canâh, VII. cilt, 6, 33
İbni Cazla, VII. cilt, 34
İbni Cülcül, VII. cilt, 32

İbni Davûd, VII. cilt, 30
İbni Ebi Mansur (Yâhyâ), VII. cilt, 6, 27
İbni Ezra, bkz. Ben Ezra.
İbni Gabirol, VII. cilt, 8
İbni Haccac, VII. cilt, 27, 34?
İbni Haldun, III. cilt, 244; V. cilt, 20, 26; VII. cilt, 8, 20, 22, 33, 38, 41, 68, 87, 92, 94, 185
İbni Haukal, bkz. İbn Hurdadbeh.
İbni Hazem, VII. cilt, 33
İbni Hibat Allah, VII. cilt, 34
İbni Hurdadbeh, VII. cilt, 29
İbni Hüseyn al Hallac, VII. cilt, 30
İbni İshâk, VII. cilt, 6, 29
İbni İsmail al Aşarî, VII. cilt, 29
İbni Karram, VII. cilt, 28
İbni Layth, VII. cilt, 33
İbni Mâsawayh, VII. cilt, 28
İbni Meymun, III. cilt, 166, 198; VII. cilt 6, 7, 36
İbni Mutamin, VII. cilt, 34
İbni Navfal al Yamani, I. cilt, 157
İbni Rıdvan, VII. cilt, 33
İbni Rusta, VII. cilt, 30
İbni Rüstem al Kûhi, VII. cilt, 31
İbni Rüşd, VII. cilt, 8, 9, 12, 21, 36, 142
İbni Saad, VII. cilt, 29, 68
İbni Sahda, VII. cilt, 28
İbni Sarâfun, VII. cilt, 29
İbni Sîna, VII. cilt, 33
İbni Sinân bin Sabit, VII. cilt, 30
İbni Şahriyar (Buzûrg), VII. cilt, 32
İbni Tâhir, V. cilt, 22
İbni Tamim, V. cilt, 23; VII. cilt, 145
İbni Târık (Yakûb), VII. cilt, 43
İbni Taymiyyâ, VII. cilt, 38
İbni Tufeyl, VII. 36
İbni Tufeyl, VII. cilt, 36
İbni Tümert, VII. cilt, 35
İbni Vahşiya, VII. cilt, 20, 30
İbni Vuhayib, VII. cilt, 88-90
İbni Wâsi bin Tûrk, VII. cilt, 27
İbni Yumn al Kass, VII. cilt, 30, 145
İbni Yûnus (Mattâ), VII. cilt, 30
İbni Yûsuf (Ahmed), VII. cilt, 28
İbni Ziyad (Târık), VII. cilt, 24
İbni Zuhr, VII. cilt, 35
İbranice, I. cilt, 21, 115, 197, 200; II. cilt, 139, 141, 142, 163, 204; III. cilt, 133, 140, 148, 166, 186, 195, 198, 202, 230, 231, 232, 238, 247

İbraniler, I. cilt, 16, 115; II. cilt, 135, 136; III. cilt, 131, 170, 190, 197, 199, 200; IV. cilt, 163; VII. cilt, 96
İdeal (adlı makine), VIII. cilt, 134
İfrîkiye, VII. cilt, 26, 29, 31
İkilik, VI. cilt, 144, 208, 210
İllirce, I. cilt, 94
İndra (tanrı), VI. cilt, 36, 47, 50, 56, 66, 71, 82, 85, 104, 109, 119, 121, 136, 146, 150, 152, 156, 194
İndüs, II. cilt, 49; VII. cilt, 3, 16, 24, 41, 59
İndüslüler, I. cilt, 115
İnkalar, I. cilt, 14, 115, 189, 190, 191, 193; II. cilt, 115; IV. cilt, 101, 102; VIII. cilt, 14
İrlandaca, I. cilt, 94, 98-102, 111, 112
İsabelle La Catholique, VII. cilt, 39
İshana, VI. cilt, 84
İsidore (Sevillalı), I. cilt, 156; V. cilt, 18
İsis (tanrıça), III. cilt, 20, 21, 23, 24, 239
İslâm, I. cilt, 21, 114, 133-134, 141, 142, 146, 157, 161; III. cilt, 170, 173, 198, 226; V. cilt, 11, 22, 26, 24; VI. cilt, 67, 112; VII. cilt, 1, 3-17, 19, 21-27, 29, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 48, 50, 51, 55, 60, 62, 65, 67, 69, 70, 72, 92-95, 97, 99, 100, 115, 116, 122, 123, 176, 197, 199; VIII. cilt, 19, 20, 73, 74, 146
İsmail (Sultan), III. cilt, 227
İsmail ibn al Razzâz al Cazzarî, VII. cilt, 18; VIII. cilt, 145
İspanyolca, I. cilt, 36, 94-105, 115, 156
İsrailliler, bkz. Yahudiler.
İstahrî, VII. cilt, 32
İsveççe, I. cilt, 94, 97-102, 115
İşaya, III. cilt, 238
İşki-Addu, I. cilt, 204
İştar (tanrıça), II. cilt, 11, 203
İtalyanca, I. cilt, 94, 95, 96, 98-105, 115
İzlandaca, I. cilt, 94, 98-102, 115
İzopsefik, I. cilt, 17

Jacob (François), VII. cilt, 185
Jacob (patrik), (Simon Jacob, III. cilt, 118)
Jacobi (Moritz H. von), VIII. cilt, 129
Jacquard (Joseph-Marie), VIII. cilt, 155, 158, 168, 169
Jacquet-Droz (Pierre et Henri-Louis), VIII. cilt, 153
Jahnz (Edwin), VIII. cilt, 126
Jankélévitch Vladimir, IX. cilt, 122, 126
János (Bolyai), VIII. cilt, 78
Janus (tanrı), I. cilt, 133, 170
Japonlar, IV. cilt, 22-24, 26-29, 55, 56, 67, 70; VII. cilt, 96; VIII. cilt, 188
Jean de Luna, V. cilt, 18; VII. cilt, 180
Jean de Séville, V. cilt, 17
Jean le Bon, VII. cilt, 21
Jeenel (J.), VIII. cilt, 98

Jefferson (Thomas), I. cilt, 120
Jetonlar, II. cilt, 48, 49, 52, 54, 55, 57, 58, 65, 115; III. cilt, 102, 104, 106, 108, 110, 113, 117, 118; V. cilt, 183; VII. cilt, 67, 68, 70, 101, 108, 148, 150, 153, 162-164, 166, 170
Jevons (William Stanley), VIII. cilt, 181, 228, 230-233
Jinabhadra Gani, V. cilt, 102, 148
Johnson (William W.), VIII. cilt, 87
Jomard, VIII. cilt, 137
Jones (John M.), VIII. cilt, 118
Jordaine (Joshua), VIII. cilt, 86
Jordan (F. W.), VIII. cilt, 88, 193
Joseph Brudhomma. I. cilt, 124
Joule (James Prescott), I. cilt, 15
Jourbert (J.), IX. cilt, 65
Juste de Gand, I. cilt, 134
Juvenalis, I. cilt, 41, 154; III. cilt, 108; IX. cilt, 10, 55, 56

Kabala, III. cilt, 144, 199, 229, 235, 247; VI. cilt, 148; VII. cilt, 95
Kabalacılar, I. cilt, 16; III. cilt, 228, 232, 236
Kâchhâyana, VI. cilt, 13, 14, 29, 30, 36, 42, 86, 96, 100, 102, 103, 113, 115, 121, 129, 141, 174, 198, 216
Kadastro, VIII. cilt, 137
Kadmos, III. cilt, 149
Kadru, VI. cilt, 207
Kaishû, IV. cilt, 8, 9, 12, 37, 70
Kakatiya, VII. cilt, 38
Kâla, VI. cilt, 58, 70, 72, 80, 86, 110, 152, 190, 192, 193, 216
Kaldeliler, V. cilt, 5, 7, 10, 27; VI. cilt, 208
Kalem, II. cilt, 3, 20, 22, 24, 25, 67, 81, 82, 99, 106, 125, 134, 148, 159, 197; III. cilt, 1, 7, 26, 28-31, 50, 118, 119, 184, 186, 188, 190, 200, 204, 227; VII. cilt, 16, 23, 29, 32, 42, 61, 53, 93, 99, 108, 114-116
Kâli, VI. cilt, 110, 173
Kâlidâsa, V. cilt, 149; VI. cilt, 114
Kâliya, VI. cilt, 207
Kalki, VI. cilt, 55
Kâma, VI. cilt, 7, 70, 72, 87, 99, 120, 140, 145, 152, 157, 188
Kamâllakara, VI. cilt, 73, 172
Kanakamuni, VI. cilt, 134
Kanger (S.), VIII. cilt, 243
Kangshi, IV. cilt, 161
Kann, VIII. cilt, 137
Kannara, VI. cilt, 34, 58, 79, 81, 88, 91, 132, 201, 204
Karacaoğlan, VII. cilt, 40
Kartacalılar, III. cilt, 77
Kartavîrya, VI. cilt, 116
Kârttikeya (tanrı), VI. cilt, 15, 70, 72, 80, 91, 102, 119, 145, 150, 156, 157
Kâshîpati, VI. cilt, 116
Kâshyapa, VI. cilt, 134, 135, 207

Kassitler, I. cilt, 93; II. cilt, 137, 206
Kastner (Edward), VI. cilt, 63, 177
Katakana, IV. cilt, 22
Katalanca, I. cilt, 94, 115
Kâtyâyana, VI. cilt, 75
Keltçe, I. cilt, 94
Keltler, I. cilt, 11, 12, 93
Kelvin (Lord William Thomson), VIII. cilt, 129, 138, 139, 216
Kemal (Mustafa), VII. cilt, 41
Kempe, VIII. cilt, 137, 151
Kenriyû (Miyake), IV. cilt, 46
Kepler (Johannes), VIII. cilt, 105, 108
Kerameus (Theophane), III. cilt, 236
Kerberos, VII. cilt, 194
Ketsujo, VII. cilt, 68
Ketu, VI. cilt, 64, 114, 122
Keynes (John Maynard), VIII. cilt, 249
Keyser (Konrad), VIII. cilt, 103
Keyserling (Hermann), VI. cilt, 208
Khalkos, III. cilt, 61, 102
Khâs Boloven, I. cilt, 183
Khmer, V. cilt, 68, 70, 72, 88-96, 111, 113, 119, 120, 133, 147, 152
Kilburn (Tom), VIII. cilt, 274
Kilby (Jack), VIII. cilt, 277
Kintzig (Pierre), VIII. cilt, 153, 169
Kıptiler, I. cilt, 153; VII. cilt, 76
Kipu, I. cilt, 180, 189, 192; IV. cilt, 102
Kipukamayok, I. cilt, 192
Kircher, bkz. Athanase Kircher.
Kıyamet Hayvanı, bkz. Deccal.
Kleene (Stephen Cole), VIII. cilt, 80, 285
Kniess (H. E.), VIII. cilt, 195, 275
Knight (R. P.), IX. cilt, 49
Knutsen (K. A.), VIII. cilt, 163
Koenigs, VIII. cilt, 205
Koine, I. cilt, 94
Korece, I. cilt, 115
Koreliler, IV. cilt, 71
Köbel, V. cilt, 6
Krakuchhanda, VI. cilt, 134
Krishna (tanrı), VI. cilt, 33, 54, 82, 96, 130, 144, 194, 207, 208
Kronecker (Léopold), VIII. cilt, 239
Kshapanaka, VI. cilt, 114
Kuçe (dili), I. cilt, 94
Kudama, VII. cilt, 30
Kudbettin, VII. cilt, 36
Kumâra, VI. cilt, 15, 91, 102, 145, 150, 156, 157

Kummer (Ernest Eduard), VIII. cilt, 102
Kumuda, VI. cilt, 4, 30, 41, 42, 61, 71, 72, 80, 86, 102, 115, 131, 142
Kunti, VI. cilt, 38
Kuran, I. cilt, 147; III. cilt, 138; VII. cilt, 8, 9, 11, 23, 25, 27, 60, 92, 94, 95, 97
Kûrma, VI. cilt, 54
Kusta bin Lûkâ al Balbakî, VII. cilt, 6, 18
Kuşiyar bin Labbân al Gılî, VII. cilt, 32, 52, 86, 110, 112, 146; VIII. cilt, 73
Kuteybe, VII. cilt, 142
Kutup yıldızı, VI. cilt, 37, 56, 64, 104, 109, 110, 112, 117, 144, 185, 207
Kürtçe, I. cilt, 93, 115
Kyrill (piskopos), VIII. cilt, 21

La Bruyère (Jean de), VI. cilt, 174
La Caille (Nicolas Louis de), I. cilt, 122
La Condamin (Charles Marie de), I. cilt, 120
La Goupillère (Haton de), VIII. cilt, 205
Laban, III. cilt, 230
Ladino, III. cilt, 198
Lagrange (Louis de), I. cilt, 121, 122
Lake (C. D.), VIII. cilt, 189
Lalande (André), VIII. cilt, 224, 250
Lalanne, VIII. cilt, 137
Lalla, VI. cilt, 73, 79, 103
Lambert (Johann Heinrich), VIII. cilt, 77
Lamennais (Félicité Robert de), VI. cilt, 176
Lancelot, I. cilt, 4
Landa (Diego de), IV. cilt, 83, 114
Landa (Diego de), IV. cilt, 83, 114
Lanfranc, VIII. cilt, 21
Laozi, I. cilt, 195
Laplace (Pierre Simon de), I. cilt, 121, 122; VIII. cilt, 83, 128
Lapoint (Boby), VIII. cilt, 89
Laroche, VII. cilt, 175
Latince, I. cilt, 13, 40, 95-97, 104, 105, 147, 148, 185, 200
Latinler, I. cilt, 16, 133
Laurembergus, V. cilt, 9
Lavoisier (Antoine Laurent de), I. cilt, 121; VIII. cilt, 265
Le Coq (Mathieu), VIII. cilt, 94
Le Gendre (F.), VII. cilt, 122, 123, 146
Le Maur, V. cilt, 3
Leadbetter, VIII. cilt, 136
Lefebvre (H.), IX. cilt, 5
Legendre (Andrien Marie), VIII. cilt, 77, 86
Lehçe, I. cilt, 94, 98-102
Leibniz (Gottfried Wilhelm), I. cilt, 15; VI. cilt, 176, 180; VII. cilt, 87, 196, 197; VIII. cilt, 77, 82-84, 86, 87, 112-114, 124, 169, 228, 232, 242, 247, 260
Lejeune-Dirichlet (Peter Gustave), VIII. cilt, 78
Lenz (F.), VIII. cilt, 129

LEO Computer (adlı makine), VIII. cilt, 274
Leon (papa), VII. cilt, 35
Leonardo da Vinci, bkz. Vinci (Leonardo da).
Leupold (Jacob), I. cilt, 160; VIII. cilt, 113, 169
Levi Ben Gerson, II. cilt, 196
Levi-Civita (Tullion), VIII. cilt, 80
Lewis (W. B.), VIII. cilt, 89
L'Hospital (Guillaume de), VIII. cilt, 77
Li Ye, IV. cilt, 42, 43
Lichtenberg (Georg Christoph), VII. cilt, 187
Lidya (dili), I. cilt, 94
Lidyalılar, I. cilt, 46, 93, 204
Likya (dili), I. cilt, 94
Likyalılar, I. cilt, 46, 115
Lincoln (Abraham), I. cilt, 110
Lingré (Mme de), VIII. cilt, 94
Linndemann (Ferdinand von), VII. cilt, 193
Liouville (Joseph), VII. cilt, 193; VIII. cilt, 79
Lipschitz (Rudolf Otto Sigismund), VIII. cilt, 78
Lobaçevski, VIII. cilt, 78
Louis IX (kral), I. cilt, 110
Louis XV (kral), VIII. cilt, 151, 153
Louis-Philippe (kral), VIII. cilt, 94
Lovelace (Ada Augusta Byron), VIII. cilt, 167, 168, 171, 181
Lucas, VIII. cilt, 74, 102, 137
Lucilius (Caius), IX. cilt, 57
Ludgate (Percy E.), VIII. cilt, 149, 175-177
Ludlum (A. C.), VIII. cilt, 120
Lugalsaggesi, II. cilt, 155
Lukasiewicz (J.), VIII. cilt, 242
Lulle (Reymond), VII. cilt, 87; VIII. cilt, 232
Lullubi, II. cilt, 11
Lut, II. cilt, 135
Luther (Martin), I. cilt, 17
Lutsu, I. cilt, 180
Luvi (dil), I. cilt, 94
Lysias, III. cilt, 104

Macarca, I. cilt, 115
MacArthur (general), IV. cilt, 56
Madas (adlı makine), VIII. cilt, 126, 127, 130, 162
MADM (adlı makine), VIII. cilt, 274
Magini (Giovanni Antonio), VII. cilt, 191; VIII. cilt, 76
Mağribliler, VIII. cilt, 56, 57, 62, 109, 115, 116, 144
Mahâdeva, V. cilt, 165; VI. cilt, 47, 57, 71, 82, 112, 118, 135
Mahâvîrâchârya, V. cilt, 101, 146, 152; VI. cilt, 19, 54, 58, 62, 67, 74, 79, 97, 100, 101, 103, 105, 106, 116, 120, 121, 134, 141, 156, 157, 188; VIII. cilt, 65

Mahi, VI. cilt, 36, 37, 107, 206
Mahîpâlâ, V. cilt, 106, 152
Mahmut (Gazneli), I. cilt, 157; VII. cilt, 31, 32
Maidu, I. cilt, 196; II. cilt, 115; VIII. cilt, 14
Makedonca, I. cilt, 94
Malayâlam, I. cilt, 115
Malayâli, IV. cilt, 145
Malayâlî, V. cilt, 43
Malayca, V. cilt, 110, 116
Malgaşlar, I. cilt, 115; II. cilt, 114
Malherbe (François de),
Malinke, I. cilt, 107, 127
MAM (adlı makine), VIII. cilt, 134, 135
Manchester Automatic Digital Machine (adlı makine), VIII. cilt, 274
Mande, I. cilt, 106
Mandelbrot, IX. cilt, 119
Mangiamello (Vito), VIII. cilt, 94
Marchesinus (J.), VII. cilt, 171
Marduk (tanrı), II. cilt, 168, 199, 203, 204, 205
Marie-Antoinette (kraliçe), VIII. cilt, 153
Marililer, II. cilt, 158, 164; IV. cilt, 151
Mariott (edme), I. cilt, 15
Maritain (Jacques), IX. cilt, 26, 97, 110, 124, 126, 183
Mark I (adlı makine), VIII. cilt, 18-192, 199-202
Mark II (adlı makine), VIII. cilt, 191, 192
Mark III (adlı makine), VIII. cilt, 191, 192
Mark IV (adlı makine), VIII. cilt, 191, 192
Markov (Adrei Adreivévitch), VIII. cilt, 80, 253, 285
Marmontel, VIII. cilt, 151
Marquand (Allan), VIII. cilt, 232, 233
Martel (Charles), VII. cilt, 3
Martialis, III. cilt, 108; IX. cilt, 56, 57
Martin Luther, bkz. Luther.
Marut, VI. cilt, 196
Maslama bin Ahmed, VII. cilt, 31
Mâssaveyh al Mârînî, VII. cilt, 6, 33
Massennepada, II. cilt, 155
Maşallah, VII. cilt, 6, 26
Maternus (Firmicus), IX. cilt, 10
Matlazinca, IV. cilt, 87
Matsuzaki (Kiyoshi), IV. cilt, 56
Matsya, VI. cilt, 54, 116
Mattâ Bin Yûnûs, VII. cilt, 6, 30
Mauchly (John William), VIII. cilt, 197, 257, 258, 259
Maurdramnus, VIII. cilt, 20
Maurel, VIII. cilt, 115
Mavardî, VII. cilt, 33, 34

Maximus (Claudius), I. cilt, 155
Maxwell (James), VIII. cilt, 129
Mâyâ-Devî, V. cilt, 153
Mayalar, I. cilt, 7, 11, 18, 46, 106, 202; IV. cilt, 73, 76-84, 89, 90, 95, 96, 100, 101, 106, 108, 109, 111, 113, 117-119, 122, 129, 130, 132, 153, 158, 163; V. cilt, 121, 171, 181; VIII. cilt, 14, 81
Mayer (Julius Robert von), I. cilt, 15
Mayer (Mat), VIII. cilt, 119
Mebaragesi, II. cilt, 10
Méchain (Pierre), I. cilt, 122
Megallus, VII. cilt, 20
Mehmet Ali, VII. cilt, 40
Mehmet II, VII. cilt, 39
Mehmet IV, VII. cilt, 41
Mehmke (R.), VIII. cilt, 181
Mei Wen Ding, IV. cilt, 36, 46
Meksikalılar, IV. cilt, 82, 85, 87, 88
Menabrea (Luigi F.), VIII. cilt, 92, 167, 181
Mendoza (Don Antonio de), IV. cilt, 97, 89
Menelaos (İskenderiyeli), VII. cilt, 5, 29, 31
Mercator 5000 (adlı makine), VIII. cilt, 135
Mercedes (adlı makine), VIII. cilt, 127, 130
Mercedes-Euklid (adlı makine), VIII. cilt, 132, 211
Méré (George de), VIII. cilt, 76
Merleau-Ponty (Maurice), IX. cilt, 111, 126
Merrifield, VIII. cilt, 149, 173
Merryman (Jerry), VIII. cilt, 277
Mesrop Machtots (rahip), VIII. cilt, 19
Metropolis (Nick), VIII. cilt, 197, 261
Meymun, III. cilt, 166, 198; VII. cilt, 6, 7, 36
Meyrink (Gustav), IX. cilt, 40
Mezolitik, II. cilt, 49, 135
Mezopotamya, I. cilt, 8, 13, 114, 133, 204; II. cilt, 6, 10-12, 19, 23, 33, 34, 41, 42, 46, 47, 49, 55, 56, 60, 75, 77, 101, 107, 113, 116, 125, 128, 129, 131, 133, 134-138, 143, 145, 146, 149, 151-153, 155-159, 164, 165, 168, 182, 184, 185, 188, 191; III. cilt, 1, 57, 131, 170, 173, 197, 207, 208, 220; V. cilt, 51; VII. cilt, 3, 4, 6, 19, 23, 36, 39, 85, 96, 115, 144; VIII. cilt, 9, 10, 13, 14, 81
Mikenliler, III. cilt, 49
Mill (Henry), VIII. cilt, 117
Miller (John), I. cilt, 120
Milton (John), IX. cilt, 10
Miniature Electronic Calculator (adlı makine), VIII. cilt, 277
Minoslular, I. cilt, 93, 115
Mısırca, II. cilt, 135
Mısırlılar, I. cilt, 12, 15, 46, 114, 153; II. cilt, 46; III. cilt, 1, 2, 6, 7, 8, 13, 17-19, 23, 24, 30, 36, 37, 46, 47, 200; IV. cilt, 14, 135, 144, 159, 163; V. cilt, 5, 83, 85, 182
Miskaveyh, VII. cilt, 33

MIT, VIII. cilt, 139, 273
Mithat (Ahmet), VII. cilt, 41
Mithra (tanrı), III. cilt, 241
Mitsuyoshi (Yoshida), IV. cilt, 33
Miwoklar, I. cilt, 196; II. cilt, 115
Mixtekler, I. cilt, 106; IV. cilt, 96, 100; VIII. cilt, 14, 81
Mizrachi (Elie), VIII. cilt, 75
Moablılar, III. cilt, 131; VIII. cilt, 13
Moğollar, VII. cilt, 35-39
Mohini, I. cilt, 141
Molière, I. cilt, 110; IX. cilt, 98
Monconys (Balthasar de), VIII. cilt, 94
Mondeux (Henri), VII. cilt, 180
Monge (Gaspard), I. cilt, 121, 122; VIII. cilt, 205
Monroe (adlı makine), VIII. cilt, 127, 130, 134, 211
Monroe (Jay Randolph), VIII. cilt, 127
Montaigne, III. cilt, 117; VII.. cilt, 147, 179
Montesquieu, IX. cilt, 108
Montherlant (Henry de), IX. cilt, 21
Montucla (Jean-François), V. cilt, 13, 14
Moreau Dammartin, VII. cilt, 171
Morland (Samuel), VIII. cilt, 102, 110
Morra, I. cilt, 143, 144, 146
Mors, VIII. cilt, 117
Morse (Samuel F.), VIII. cilt, 87, 131
Motecuhzoma, IV. cilt, 85, 87, 135
Mouton (Gabriel), I. cilt, 121
Muchalinda, VI. cilt, 109, 110, 124, 206, 207
Muchalinga, VI. cilt, 206
Muchilinda, VI. cilt, 206
Muhammed (Peygamber), I. cilt, 197; VI. cilt, 67; VII. cilt, 3, 23, 24, 94, 97
Muhammed Al Mudara, III. cilt, 227
Muhammed Ali, VII. cilt, 126
Muhammmed (Gûrlu), VII. cilt, 35, 36
Multiplex Sudstrand (adlı makine), VIII. cilt, 134
Mumma (H.), VIII. cilt, 195, 275
Munishvara, VI. cilt, 124
Murabıtlar (hanedanı), VII. cilt, 34, 35, 88
Muret (Marc-Antoine), VII. cilt, 147
Mutânabbî, VII. cilt, 29
Müller (Johann Hellfried), VIII. cilt, 113, 148

Nabati (dili), III. cilt, 131, 173
Nabatiler, II. cilt, 136; III. cilt, 170, 179; V. cilt, 83
Nâbî, VII. cilt, 40
Nâgârjuna, VI. cilt, 59, 161
Nâgbhata, V. cilt, 106

Nahapâna, VI. cilt, 156
Naima, VII. cilt, 40
Nakula, VI. cilt, 123
Nandin, VI. cilt, 172
Napoléon I, I. cilt, 185
Narasimha, VI. cilt, 54
Nârâyana, V. cilt, 165; VI. cilt, 18, 19, 32, 62, 67, 74, 79, 97, 100, 103, 105, 113, 115, 124, 129, 140, 141, 156; VII. cilt, 113
Narmer (kral), III. cilt, 7, 11, 12, 46
Nasatya, VI. cilt, 30, 55, 72, 80, 84, 85, 114, 152
Nasreddin at Tûsi, VII. cilt, 6, 37, 115, 133, 146; VIII, cilt, 65, 74
Nasturi, III. cilt, 201, 202
National Class 2000 (adlı makine), VIII. cilt, 135
National Class 3000 (adlı makine), VIII. cilt, 135
National Computronik (adlı makine), VIII. cilt, 135, 276
National Multitronik (adlı makine), VIII. cilt, 135, 276
National Postronic (adlı makine), VIII. cilt, 135
Nattnagelus, V. cilt, 9
Nayana, VI. cilt, 114, 152
Naziler, VII. cilt, 185; VIII. cilt, 139, 184, 196, 197
NCR, VIII, cilt, 121, 130, 160, 165, 195, 275
Nedim, VII, cilt, 40, 45
Nefertiabet, III. cilt, 10
Nefertiti, VII, cilt, 19
Nefî, VII. cilt, 40
Negentropi, IX. cilt, 79, 84, 86, 88
Neolitik, II. cilt, 49, 136
Neper (John Napier), VII. cilt, 194 VIII. cilt, 76, 102
Nergal (tanrı), II. cilt, 203
Neron, I. cilt, 17 III. cilt, 235, 236, 242
Nerval (Gérard Labrunie), IX cilt, 21
Nestor, I. cilt, 154, 155
Neumann (Franz E.), VIII. cilt, 129
Neumann (John von), bkz. von Neumann .
Neumann (M. H. A), VIII. cilt, 203
Newton (Issac), I. cilt, 15, 121; VI. cilt, 176, 180; VII. cilt, 197; VIII. cilt, 77, 107, 128, 265
Nicholson (S.), VIII. cilt, 98
Nicoladze (C.), VIII. cilt, 132
Nicolaus Cusanus, I. cilt, 19
Niehbur (Karsten), I. cilt, 136, 137
Nikomakhos (Gerasalı), I. cilt, 124; VII. cilt, 150
Nilakanthasomayâjin, VI. cilt, 79, 172
Ninurta (tanrı), II. cilt, 203
Nirittî, VI. cilt, 56
Nizâmî, VII. cilt, 36, 100
Novikov (P.S.), VIII. cilt, 80, 285
Numa, I. cilt, 133

Nusku (tanrı), II. cilt, 203
Nut (tanrıça), III. cilt, 20, 21
Nysa, VIII. cilt, 145
Nystrom (John William), VIII. cilt, 87

Obolion, III. cilt, 61, 104, 105, 106, 127
Ocagne (Maurice d'), VIII. cilt, 80, 91, 93-95, 115, 116, 123, 138, 166, 167, 173, 174, 181, 182, 205
Odhner (Willgott Theophil), VIII. cilt, 115, 130
Oersted (Hans C.), VIII. cilt, 129
Ogotemmêli, I. cilt, 201
Okyanusya, I. cilt, 10, 14, 40, 48, 56, 77, 106, 127, 133; VII. cilt, 96, 187
Olivetti (adlı makine), VIII. cilt, 134
Oreb, III. cilt, 237
Organon, VIII. cilt, 224, 231
Oriya, I. cilt, 93, 115
Orontes, I. cilt, 154
Osetçe, I. cilt, 93
Osiris (tanrı), III. cilt, 20, 21, 23, 24, 241
Osklar, III. cilt, 78
Osman (halife), I. cilt, 161; VII. cilt, 23, 24
Osmanlılar, III. cilt, 219; VII. cilt, 38-40
Otomatlar, VIII. cilt, 97, 141, 142, 144-147, 150, 151-155, 166, 169, 180, 194, 207-209, 217, 227, 246, 252-254, 266, 271, 282, 284
Oughtred (William), VIII. cilt, 76, 136
Ovidius, IX. cilt, 55, 57

Ömer (Halife), VII. cilt, 11, 23
Ömer Hayyam, bkz. Al Hayyam.

Pacioli (Luca), I. cilt, 160; VII. cilt, 123, 141; VIII. cilt, 65, 74
Paharî, I. cilt, 93
Palamedes, III. cilt, 149
Palmiralılar, II. cilt, 143; III. cilt, 170, 174, 179; V. cilt, 82, 83
Pandu, VI. cilt, 33, 55, 123, 131
Pânini, V. cilt, 78, 79
Papias, III. cilt, 119, 120, 129; VII. cilt, 152
Papirüs, II. cilt, 192, 193; III. cilt, 1, 2, 24-26, 29, 30, 46, 47, 152-154, 170, 174, 183, 185, 188, 208
Pappus (İskenderiyeli), III. cilt, 156, 157; VII. cilt, 30; VIII. cilt, 103
Parameshvara, VI. cilt, 58, 73, 79, 123
Parameshvaravarmmah (kral), V. cilt, 197
Paris, I. cilt, 5, 110, 121, 122, 144, 154
Parmalee (David D.), VIII. cilt, 119
Partridge (Seth), VIII. cilt, 136
Parvata, VI. cilt, 152, 205
Pârvati, VI. cilt, 60, 124, 190

Pascal (Blaise), VI. cilt, 174, 176; VII. cilt, 188, 197; VIII. cilt, 23, 76, 85, 109, 183, 260, 268; IX. cilt, 16, 156, 159, 187, 215
Pascal (Gilberte), VIII. cilt, 109, 110
Pascaline (adlı makine), VIII. cilt, 109, 110, 112
Pashupati, VI. cilt, 112
Pastore (Annibale), VIII. cilt, 233
Pâtâla Kumara, VI. cilt, 16, 30, 46, 50, 55, 71, 72, 80, 91, 108-112, 117, 124, 128, 135, 152, 158, 185, 189, 190, 196, 205, 206
Patterson (Frank), VIII. cilt, 122
Patterson (John), VIII. cilt, 121, 122
Patterson (William), VIII. cilt, 156
Pâvana, VI. cilt, 19, 33, 55, 71, 72, 80, 82, 91, 108, 128, 129, 135, 136, 152, 174, 185, 196, 205
Peano (Giuseppe), VIII. cilt, 80, 87, 285
Péguy (Charles), V. cilt, 24
Pehlevî, I. cilt, 93, 115
Peirce (Charles), VIII. cilt, 233
Peletarius, V. cilt, 7
Pencabî, I. cilt, 93, 115
Pepys (Samuel), VII. cilt, 148
Perceval, I. cilt, 4
Pereire, VIII. cilt, 110
Perez de Moya (Juan), I. cilt, 153
Périer (Mme), VIII. cilt, 109
Perikles, III. cilt, 62, 184
Perrault (Claude), VIII. cilt, 102
Perret (Jacques), IX. cilt, 19, 20, 23, 25
Perrin (Jean), VIII. cilt, 192
Perrot (Louis Jérôme), VIII. cilt, 117
Persler, I. cilt, 115; VI. cilt, 215
Pététin, VIII. cilt, 119
Petier du Mans (Jacques), VIII. cilt, 65
Petty, VIII. cilt, 117
Pfaff (Johann Friedrich), VIII. cilt, 78
Pharnavaz (kral), III. cilt, 165; VIII. cilt, 18
Phelps (B.E.), VIII. cilt, 195
Phidon, I. cilt, 208
Philippe Auguste (kral), VII. cilt, 21
Philippe Le Bell (kral), VIII.. cilt, 38
Philippe Le Hardi, VIII. cilt, 147
Philips (William), VIII. cilt, 89
Philolaes, I. cilt, 19
Philon (Bizanslı), VII. cilt, 5, 18; VIII. cilt, 103
Philon (İskenderiyeli), III. cilt, 198
Piaget (Jean), I. cilt, 31, 32; VIII. cilt, 235, 241; IX. cilt, 23, 104, 125, 191
Picard (Émile), VIII. cilt, 78
Picard (Jean), I. cilt, 120

Pierce (Benjamin), VIII. cilt, 87
Pigmeler, I. cilt, 35, 199; VI. cilt, 181
Pilot ACE (adlı bilgisayar), VIII. cilt, 267, 274
Pinâkanayana, VI. cilt, 71, 82, 128, 152, 192, 193
Piramitler, II. cilt, 46; III. cilt, 14, 18, 36
Planck (Max), I. cilt, 20
Planudes Maksimos, V. cilt, 15, 26
Platon, I. cilt, 19; VI. cilt, 49; VII. cilt, 5, 12, 15, 30, 197; VIII. cilt, 91, 92, 137
Plautus (Titus Maccius), III. cilt, 128
Plinius (Caius Plinius Caecilius Secumdus), I. cilt, 133; III. cilt, 129; IX. cilt, 10, 11, 53
Plinius (Caius Plinius Secundus), V. cilt, 166; VI. cilt, 184; VIII. cilt, 38; IX. cilt, 10, 11, 53
Plotinos, VII. cilt, 5, 30
Plutarkhos, I. cilt, 133, 154; III. cilt, 20, 119; VIII. cilt, 16
Plücker (Julius), VIII. cilt, 192
Podometre, VIII. cilt, 111, 136
Poe (Edgar A.), VIII. cilt, 181
Poincaré (Henri), VII. cilt, 180; VIII. cilt, 100, 204, 238, 239; IX. cilt, 26, 105, 125, 192
Poisson (Denis), VIII. cilt, 128
Pole, VIII. cilt, 173
Polenezyalılar, I. cilt, 7, 37
Poleni (Giovanni), VIII. cilt, 113
Polonyaca, I. cilt, 94
Polybius, III. cilt, 102, 117
Pompeius Magnus, I. cilt, 41
Popilus Leanas, III. cilt, 77
Porphyrios, VII. cilt, 12
Portekizce, I. cilt, 115, 94
Post (Emil L.), VIII. cilt, 80, 253, 285
Pottin (Henri), VIII. cilt, 120
Poulsen (Valdemar), VIII. cilt, 203
Powers (James Legrand), VIII. cilt, 161, 162
Prigogine, IX. cilt, 87, 119, 192
Prithivirac, VII. cilt, 36
Progin (Xavier), VIII. cilt, 117
Prometheus, VII. cilt, 187
Proto-Elâm (yazısı), II. cilt, 75, 79, 84, 85
Proust (Marcel), VI. cilt, 169
Ptolemaios (Claude), VII. cilt, 5, 26, 27, 28, 32, 34, 170, 197
Ptolemaios (kral), II. cilt, 35; VI. cilt, 77; VII. cilt, 5, 26, 27, 28, 32, 34, 170, 197; VIII. cilt, 37, 145
Ptolemaios I, III. cilt, 235
Ptolemaios II (Philadelphos), III. cilt, 183
Ptolemaios XI (İskenderiyeli), III. cilt, 15, 166
Pudentilla (Aemilia), I. cilt, 155
Pulakeshin II, VII. cilt, 43
Pundarika, VI. cilt, 42, 45, 61, 72, 103, 115
Pushpadanta, VI. cilt, 30

Putumanasomayâjin, VI. cilt, 73, 88, 131
Pythagoras, I. cilt, 20; II. cilt, 46; VI. cilt, 49, 75, 176; VII. cilt, 28, 192; VIII. cilt, 71, 88, 125, 228; IX. cilt, 110, 197
Pythagorasçılar, V. cilt, 3, 6, 8, 11; VII. cilt, 10, 96, 180, 192
Pythagorasçılık, I. cilt, 20, 124; VIII. cilt, 71, 72, 92

Qin Guo, VIII. cilt, 21
Quadrivium, I. cilt, 7, 170; VII. cilt, 180
Quetelet (Alphonse), VIII. cilt, 167
Quetzalcoatl, IV. cilt, 82
Quintus Curtius, VI. cilt, 83
Qutan Xida, bkz. Guatama Siddhânta.

Ra (tanrı), III. cilt, 20, 24
Rabano Mauro, I. cilt, 158
Rabbi Ben Ezra, bkz. Ben Ezra.
Rabbi Moşe Ben Maimon, bkz. Meymun.
Rabbi Yehudah Ben Loew (Praglı), IX. cilt, 40
Rabelais (François), I. cilt, 144; IX. cilt, 122, 126
Rachi, III. cilt, 230
Radulfus (Liègeli), VII. cilt, 152
Radulph de Laon, III. cilt, 120, 121
Ragimbold, VII. cilt, 152
Râhu, VI. cilt, 71, 80, 114, 122
Raimond (Toledolu), V. cilt, 18
Râma, VI. cilt, 54, 72, 133, 144, 152, 192, 193
Râmachandra, VI. cilt, 133
Ramses II, III. cilt, 40
Ramses III, III. cilt, 25
Ramulus (tanrı), I. cilt, 41
Ramus, V. cilt, 7, 9
Rand (James H.), VIII. cilt, 161
Raphigraphe (adlı makine), VIII. cilt, 117
Rapide (adlı makine), VIII. cilt, 115
Ras Şamra, I. cilt, 115
Râvana, VI. cilt, 80, 118, 135, 145, 146, 190, 209
Ravizza (Guiseppe), VIII. cilt, 117
Rawlinson, II. cilt, 165
Raymond (François-Henri), VIII. cilt, 140, 282
Rebeka, III. cilt, 236, 237
Rechnitzer, VIII. cilt, 126
Recorde (Robert), VII. cilt, 177; VIII. cilt, 65, 75
Regiomontanus (Johannes Müller), VIII. cilt, 75
Reichenbach (H.), VIII. cilt, 242
Reisch (Gregorius), VII. cilt, 178
Reitwiesner (George), VIII. cilt, 98
Remi (Alexerreli), VII. cilt, 152

Renan (Ernest), VII. cilt, 186; VIII. cilt, 264
Reşideddin, VII. cilt, 6, 13
Reşit taşı, II. cilt, 83; IX. cilt, 84
Reuleaux (F.), VIII. cilt, 205, 206
Rhangabes, III. cilt, 104
Ribot (Théodule), VIII. cilt, 237; IX. cilt, 102, 105, 125, 194
Ricci (Curbastro Gregorio), VIII. cilt, 80
Richar Ceur de Lion, VII. cilt, 167
Richardson, IX. cilt, 12
Richer (Jean), I. cilt, 121
Rıdvan (Şamlı), VII. cilt, 37
Riemann (Bernhard), VIII. cilt, 78; IX. cilt, 111
Rim Sin, II. cilt, 133
Ritty (James), VIII. cilt, 121
Ritty (John), VIII. cilt, 121
Rivarol, VIII. cilt, 92
Rivera (Diego de), I. cilt, 134
Robert de Chester, V. cilt, 18
Robinson (adlı makine), VIII. cilt, 266
Robinson Crusoe, I. cilt, 181
Robjohn, VIII. cilt, 119
Roger II (Sicilya kral), VIII. cilt, 145
Romalılar, I. cilt, 2, 12, 14, 15, 40, 46, 144, 154, 155; II. cilt, 38, 48, 115, 172; III. cilt, 68, 73, 81, 87, 93-96, 98, 101, 102, 108, 109, 129, 197; IV. cilt, 73, 142, 148, 155; V. cilt, 166, 183; VI. cilt, 166, 169, 183, 184; VII. cilt, 10, 94, 116, 166; VIII. cilt, 15, 17, 38, 69
Romanca, I. cilt, 94
Rossum, IX. cilt, 40
Rostand (Jean), VII. cilt, 185, 186; IX. cilt, 97, 106, 124
Rous (Michel), VIII. cilt, 102
Rousseau (Jean-Jacques), IX. cilt, 21
Rowning, VIII. cilt, 137
Rönesans, I. cilt, 144; VII. cilt, 19, 21, 35, 36, 40, 142, 147, 150, 167, 196; VIII. cilt, 20, 65, 101, 103, 136, 142, 145
Rudaki, VII. cilt, 30
Rudolff (Christoph), VIII. cilt, 75
Rudolphe II (kral), VIII. cilt, 105
Rudra (tanrı), VI. cilt, 34, 47, 49, 66, 71, 72, 82, 84, 105, 112, 118, 119, 122, 135, 144, 145, 150, 153, 157,-159, 191
Runge, VIII. cilt, 120
Rusça, I. cilt, 94, 98-102, 115
Russell (Bertrand), I. cilt, 20; VI. cilt, 176; VIII. cilt, 80, 92, 239, 244, 249, 260, 285; IX. cilt, 104, 123, 125, 195, 207
Ruzbehan Baklî, VII. cilt, 36
Ryabhata, VI. cilt, 15, 19, 20, 21, 24, 26-29, 34, 76-79, 88, 91, 93, 95, 141, 174, 203, 211, 213-216; VIII. cilt, 19, 65, 96

Saba, VIII. cilt, 15
Sabalılar, I. cilt, 46; III. cilt, 69, 71; IV. cilt, 142; VII. cilt, 3
Sabit bin Kurra, VII. cilt, 8, 14, 28
Sabur bin Sahi, VII. cilt, 29
Sacy, I. cilt, 147, 148
Sâdî, VII. cilt, 38
Safeviler, VII. cilt, 39
Sahadeva, VI. cilt, 123
Sahu-Re, III. cilt, 14
Saint Hugues, VIII. cilt, 148
Saint Jerome (Eusebius Hieronymus), I. cilt, 155; IX. cilt, 57
Saint Odilon, VIII. cilt, 148
Saint Thomas (Aquinolu), VII. cilt, 12, 21, 167
Saint-Augustinus, IX. cilt, 22
Saint-Cyrille (İskenderiyeli), I. cilt, 156
Saint-Exupéry (Antoinede), I. cilt, 1, 6; IX. cilt, 37, 161, 195
Sallustius, IX. cilt, 55, 56, 57
Salmaveyh bin Bûnân, VII. cilt, 6
Sâmiler, I. cilt, 15, 114; II. cilt, 135-138, 143-145, 151, 153; III. cilt, 131, 152, 166, 170, 173, 174, 179, 202, 204, 205, 210
Samuel, I. cilt, 202
Sanad bin Ali, V. cilt, 24; VII. cilt, 6, 27
Sanskritçe, I. cilt, 90-93, 97-102, 105, 200; V. cilt, 32, 51, 59, 62, 64, 75, 77, 79, 101-104, 108, 110, 113, 119, 125, 126, 129-131, 133-135, 137, 139, 141, 143, 144, 146-149, 162, 172-179, 182, 184-189, 191, 196-199; VI. cilt, 13-15, 17, 18, 20, 24, 28, 29, 33, 34, 40, 43, 44, 46-48, 51-54, 56, 57, 59-63, 68, 71, 77, 81, 84, 97, 98, 100, 101, 103, 109, 110-112, 114, 118-120, 122, 123, 128, 132, 133, 136-143, 146, 151, 153-165, 170, 179, 185, 186, 189-192, 197-199, 205, 209, 216
Santim (para birimi), I. cilt, 81; VIII. cilt, 77
Santimetre (uzunluk bbirimi), I. cilt, 122, 183
Saranyû, VI. cilt, 30, 55, 114
Sarapis (tanrı), III. cilt, 235
Sarasvatî, VI. cilt, 139, 173, 191
Sargon I (kral), II. cilt, 113, 136
Sargon II (kral), II. cilt, 147, 152, 197; III. cilt, 197; VIII. cilt, 39
Sarvabhauma, VI. cilt, 30
Sarvanandin, V. cilt, 142, 144, 145
Sasaniler (hanedanı), VII. cilt, 102, 115
Satraplar (krallar), V. cilt, 55, 121; VI. cilt, 101
Saussure (Ferdinand de), IX. cilt, 82, 161, 196
Savart (Felit), VIII. cilt, 129
Saxonia (adlı makine), VIII. cilt, 115, 130
Sayı boncuğu, I. cilt, 13; II. cilt, 115; III. cilt, 127; IV. cilt, 54-62, 64, 66; VII. cilt, 146; VIII. cilt, 17, 22, 102, 220, 259, 282
Sayılamaz, VI. cilt, 4, 13, 29, 46, 49, 111, 117, 130, 146, 147, 169, 184, 208, 209
Schaaf (William), VIII. cilt, 89
Scheutz (Edvard), VIII. cilt, 120, 149

Scheutz (Georg), VIII. cilt, 149
Schickard (Wilhelm), VII. cilt, 188
Schopenhauer, I. cilt, 73
Schreyer (Helmut), VIII. cilt, 195
SEAC (adlı bilgisayar), VIII. cilt, 273
Seaton (Charles W.), VIII. cilt, 157
Sebert (general H.), VIII. cilt, 102, 205
Seeber (Robert R.), VIII. cilt, 200, 203
Seelbach (Lewis Carl), VIII. cilt, 89
Sefarad, I. cilt, 197, 198; VII. cilt, 7
Sejong (kral), IV. cilt, 71
Selahattin, VII. cilt, 35
Selçuklular, VII. cilt, 32, 34
Selefkiler, II. cilt, 156, 181, 182, 184, 185, 197, 205; III. cilt, 197; VI. cilt, 82
Selling (Edward), VIII. cilt, 123, 132
Senaî Ebulmacit, I. cilt, 159
Senânî, VI. cilt, 119
Seneca, I. cilt, 133; IX. cilt, 22, 57
Sennaşerib (kral), II. cilt, 167
Sessa (efsanesi), IV. cilt, 137, 140; VI. cilt, 155
Set (tanrı), III. cilt, 21, 23, 24
Severios Sabuht, V. cilt, 26, 27; VI. cilt, 155; VII. cilt, 10
Shaka, VI. cilt, 17, 31, 32, 34, 37, 51, 53, 56, 57, 61-65, 81, 82, 86, 88, 93, 95-97, 101, 102, 106, 107, 108, 111, 113, 114, 120, 131, 132, 155-157, 171, 173, 186-188, 194, 195, 200
Shakespeare, I. cilt, 110
Shâkya Dandapâpi, V. cilt, 156
Shâlivâshna, VI. cilt, 156
Shankarâchârya, V. cilt, 146; VI. cilt, 156
Shankaragana, V. cilt, 106
Shankaranârâyana, V. cilt, 179, 197; VI. cilt, 79, 93, 95, 103, 149, 156
Shankaravarman, VI. cilt, 93
Shanks (Daniel), VIII. cilt, 98
Shanks (William), VIII. cilt, 96
Shanku, VI. cilt, 41, 61, 71, 113, 114, 118, 142, 156, 159
Shanmukha, VI. cilt, 15, 16, 153, 157
Shannon (Claude Elwood), VIII. cilt, 234
Shariputra, VI. cilt, 160
Sharva, VI. cilt, 112
Shatarûpâ, VI. cilt, 71, 72, 80, 157, 158
Shen Nong, I. cilt, 195
Sher (kral), III. cilt, 226
Shesha, VI. cilt, 37, 46, 68, 86, 102, 158, 165, 206-209
Shikhin, VI. cilt, 30, 45, 71, 72, 82, 153, 191, 192
Shishupala, VI. cilt, 116
Shiva (tanrı), V. cilt, 120, 175, 177; VI. cilt, 30, 34, 39, 47, 49, 52, 55, 58, 60, 61, 66, 71, 72, 82, 85, 86, 91, 110, 111, 114, 118, 124, 130, 136, 144, 145, 150, 153, 156, 158, 159, 170, 172, 188-191, 193, 194, 197, 206, 209

Shrîdharâchârya, VI. cilt, 13, 18, 19, 32, 54, 67, 79, 97, 100, 104, 115, 124, 129, 156, 190; VII. cilt, 113
Shuddhodana, V. cilt, 156
Shukra, VI. cilt, 37, 64, 139, 144, 150, 159
Sibernetik, VIII. cilt, 183, 206, 209, 223, 284; IX. cilt, 67, 73, 74, 76-79, 93
Sibiryalılar, I. cilt, 77, 197
Siegfried (André), IX. cilt, 104, 125
Sıfır, I. cilt, 1, 8, 10, 11, 18, 25, 35, 84, 131; II. cilt, 48, 162, 174, 176, 177, 181-185, 205, 206; III. cilt, 117, 158; IV. cilt, 7, 36, 38, 41, 60, 102, 104, 106, 107, 127, 130, 132, 133, 141, 146, 148, 156-161, 163-166, 176, 177, 179; V. cilt, 1, 3, 9, 12, 13, 17, 18, 27, 29, 41, 46, 97, 101-105, 110, 113, 116, 120, 122-125, 131-133, 135, 138, 140-142, 145-149, 150, 151, 155, 157, 161, 162, 171, 173, 177, 180, 181, 184, 191-194; VI. cilt, 1, 4-6, 8, 13-15, 17, 18, 20, 24, 27-37, 39, 46, 47, 50, 51, 53, 57-59, 61-69, 71, 74, 76-78, 85, 86, 88, 91, 93, 95-99, 101, 102, 106-109, 111-114, 116, 120, 127, 130-133, 146, 147, 149, 154, 157, 159, 160, 162-166, 168-171, 173, 176-180, 185-189, 192, 194, 195, 197-200, 202, 204, 205, 207, 213, 214; VII. cilt, 1, 42-45, 50, 51, 54, 55, 85, 86, 102, 107, 109-112, 126, 142, 143, 151, 157, 170, 173-177, 181, 184, 187-189, 194-196; VIII. cilt, 6-8, 12, 15, 16, 18-23, 63, 64, 72, 74, 81-84, 104, 116, 124, 169, 171, 221, 230, 235, 272
Simhasûra, V. cilt, 144
Simhavarman (kral), V. cilt, 142, 198
Simplicius, VII. cilt, 4
Simya, VI. 181; VII. cilt, 20
Sinân bin al Fath, VII. cilt, 31
Sinân bin Sabit, VII. cilt, 30
Sindhî, I. cilt, 93, 115
Sinema, VIII. cilt, 220
Singhala, I. cilt, 93, 115
Sırpça-Hırvatça, I. cilt, 94, 115
Sırplar, VII. cilt, 38
Sivigne (Marquise de),
Siyamlılar, V. cilt, 197
Skandavarman II, V. cilt, 58
Slovakça, I. cilt, 115
Slovence, I. cilt, 115
Smather (James F.), VIII. cilt, 130
Smith (Oberlin), VIII. cilt, 203
Smith Premier (adlı makine), VIII. cilt, 134
Snellius (Willebrord), VII. cilt, 191; VIII. cilt, 76
Sokrates, VIII. cilt, 91, 226, 227
Solon, III. cilt, 102, 117
Sonsuz, V. cilt, 17, 18, 28, 147, 153, 155, 162, 180, 181, 196; VI. cilt, 1, 4, 8, 13, 16, 17, 34, 36, 38, 39, 41, 42, 44, 46-50, 67, 68, 71, 76, 82, 85-87, 97, 118, 130, 134, 146, 147, 150, 158, 162, 165, 174-185, 197, 207, 209
Soulé (Samuel), VIII. cilt, 118
Soyutlama, I. cilt, 5, 11, 18, 25, 29, 33, 36, 47, 52, 63, 71, 79, 80; VII. cilt, 197, 198; VIII. cilt, 6, 8, 9, 66, 84, 171, 200, 209, 210, 222, 223, 225, 237, 243, 245-248, 268
Spalding, VIII. cilt, 119

SSEC (adlı makine), VIII. cilt, 200-204
Stanhope (Charles Mahon), VIII. cilt, 110, 113, 169, 232
Starck, VIII. cilt, 119
Steiger (Otto), VIII. cilt, 126
Stein (Heinrich W.), VIII. cilt, 87
Steinhill, VIII. cilt, 131
Steinitz (E.), VIII. cilt, 80, 285
Stephhens (John Lloyd), IV. cilt, 83, 134
Stettner, VIII. cilt, 118
Stevin (Simon), VII. cilt, 191; VIII. cilt, 75, 76, 106 107
Stibitz (Georgo Robert), VIII. cilt, 89, 185-188, 260
Stifel (Michael), VIII. cilt, 75
Stoney (George), VIII. cilt, 192
Su Sang, VIII. cilt, 146
Subandhu, V. cilt, 147; VI. cilt, 171, 185
Subula, VI. cilt, 116
Sudharma, V. cilt, 144
Suetonius, III. cilt, 101, 236; IX. cilt, 55-57
Sunîti, VI. cilt, 30
Suriyeliler, V. cilt, 26, 27, 120
Sûrya, V. cilt, 175; VI. cilt, 13, 30, 33, 45, 47, 56, 60, 64, 71, 72, 82, 108, 110, 119, 135, 136, 139, 144-146, 153, 187
Sus, II. cilt, 49, 59, 60-63, 67, 70, 71, 73, 75, 76, 79, 100, 103, 150, 165, 172-174, 185, 197, 199, 200
Susinak-Sar-İlâni, II. cilt, 199
Süleyman (kral), III. cilt, 197; VII. cilt, 20
Sümerce, II. cilt, 9, 13, 36, 40, 41, 44, 63, 83, 108, 112, 113, 116, 119, 125-128, 136, 146, 148, 152, 163, 200
Sümerler, I. cilt, 11, 15, 46, 128; II. cilt, 1, 6, 10-13, 15, 20, 29, 31, 32, 35, 38, 40-42, 44, 55, 60, 61, 65, 73, 75, 76, 79, 94, 104, 105, 107, 114, 118, 126, 133, 135-139, 145, 146, 148, 153, 158, 170, 186; III. cilt, 1, 2, 179; VI. cilt, 70; VII. cilt, 115
Süryani, II. cilt, 143; IV. cilt, 143; VI. cilt, 27, 148; VIII. cilt, 59, 61
Swedenborg, VIII. cilt, 86
Swift (Jonathan), VIII. cilt, 231
Sylvestre II (papa), V. cilt; VIII. cilt, 21

Şamaş (tanrı), II. cilt, 155, 203, 206
Şempanzeler, I. cilt, 26
Şerafeddin al Mekî, V. cilt, 20

Taban, I. cilt, 1, 11, 16, 37, 75, 79, 81, 83-85, 96, 105-107, 109, 111, 114-121, 123, 125, 127-131, 134, 174, 190, 199, 202, 203, 205; II. cilt, 12, 15, 27, 35-45, 48, 59, 65, 103, 116, 118, 140, 145, 149, 151, 154, 157, 162-166, 168, 171, 172, 174, 179, 186; III. cilt, 1, 54, 68, 85, 174, 200; IV. cilt, 6, 33, 34, 71, 90, 96, 100, 102, 103, 106, 107, 116, 118, 120, 142, 145, 146, 149, 150, 151, 154-156, 158, 160, 163-165, 168, 169, 172-179; V. cilt, 97, 113, 122, 129, 130, 132-134, 138, 140, 148, 163, 164, 168, 169, 170, 189, 192; VI. cilt, 20, 24, 26, 28, 54, 74, 77, 158, 164, 202, 203, 204, 216;

VII. cilt, 39, 42, 60, 62, 85, 86, 109, 183, 190, 191, 194; VIII. cilt, 4, 5, 8, 9, 11, 14, 18, 19, 23, 81, 84-89, 97, 183, 228, 230; IX. cilt, 29
Tahiriler, VII. cilt, 26
Tahiti, I. cilt, 196
Takshasa, VI. cilt, 186, 206
Talleyrand (Charles Maurice de), I. cilt, 121
Talmud, III. cilt, 198, 228
Tamanas, I. cilt, 106, 127
Tamil, I. cilt, 115; IV. cilt, 145, 149, 150, 160, 175; V. cilt, 41-44, 46, 68, 72
Tamilnâdu, V. cilt, 41, 197, 198
Tanaka (Shohe), VIII. cilt, 119
Tartaglia (Niccolo), V. cilt, 6; VIII. cilt, 106
Taşköprüzade, VII. cilt, 40
Tavernier (Jean-Baptiste), I. cilt, 140
Tay, I. cilt, 115
Taybuğa, VII. cilt, 38
Taylor (Alfred B.), VIII. cilt, 87
Tchebychef, VIII. cilt, 116, 123
Tebrizî, VII. cilt, 38
Telugu, I. cilt, 115
Terentius, IX. cilt, 55, 56, 57
Tertullianus, I. cilt, 133; IX. cilt, 55, 56, 57
Tevhidî, VII. cilt, 32
Theodoret (de Cry), I. cilt, 153
Theodosios, VII. cilt, 29
Theophilios, VII. cilt, 6, 26, 29
Thibaut de Langres, III. cilt, 237
Thiele (T.N.), VIII. cilt, 87
Thom, IX. cilt, 119
Thomas (Colmar de), VIII. cilt, 114, 115, 124, 169, 182, 260
Thomson (Joseph), VIII. cilt, 192
Thomson (William), VIII. cilt, 129, 139
Thuber (Charles), VIII. cilt, 117
Tiberius, III. cilt, 101, 238
Tibetçe, I. cilt, 115
Tibetliler, I. cilt, 115; V. cilt, 44, 65, 155; VI. cilt, 101, 147, 149
Tılsım, VI. cilt, 96, 148, 181
TIM (adlı makine), VIII. cilt, 115
Timurlenk, VII. cilt, 38, 39, 40
Tirmidhi, VII. cilt, 29
Titus-Livius, IX. cilt, 55, 56, 57
Toharca A, I. cilt, 98-102, 105
Toharca B, I. cilt, 98-102
Toplama-çarpma makinesi, VIII. cilt, 102
Toplayıcı, VIII. cilt, 102, 111, 114, 119, 121, 133, 134, 158, 162, 164, 178, 185, 186
Torpedo (adlı makine), VIII. cilt, 134
Torres Y Quevedo, VIII. cilt, 132, 135, 137, 165, 172, 177-179, 181, 182, 207, 217, 233, 284

Torricelli, VI. cilt, 169
Tot (tanrı), III. cilt, 21, 23, 24
Troncet, VIII. cilt, 102
Tsalmunna, III. cilt, 237
Tuğrul Bey, VII. cilt, 33
Tukulti-Ninurta, II. cilt, 156
Tulu, I. cilt, 115
Tunguzlar, I. cilt, 197
Turing (Alan Mathison),
Tutmosis III, II. cilt, 156
Tutmosis IV, I. cilt, 168
Türkçe, I. cilt, 90, 170
Türkler, I. cilt, 16, 90, 111; III. cilt, 219; VII. cilt, 3, 34, 83
Türkmenler, VII. cilt, 32, 39, 50
Tvashtri, VI. cilt, 47, 194

Ugaritler, I. cilt, 115; III. cilt, 170
Ugra, VI. cilt, 112
Uluğ Bey, VII. cilt, 39, 46; VIII. cilt, 74
Unitas (adlı makine), VIII. cilt, 115
UNIVAC I (adlı bilgisayar), VIII. cilt, 161, 261, 273, 284
Untaş Gal, II. cilt, 63
Urartular, I. cilt, 46, 115; V. cilt, 182
Uroboros, VI. cilt, 181, 182, 192
Uruk, II. cilt, 1, 10, 11, 22, 33, 39, 49, 52, 60-62, 66, 73, 76, 80, 133, 181, 197
Utu-Hegal, II. cilt, 11
Uygurlar, I. cilt, 90; V. cilt, 64

Vahabiler (hanedanı), VII. cilt, 40
Vaishravana, VI. cilt, 52
Vajra, VI. cilt, 40, 47, 71, 72, 116, 144, 172, 194
Valery (Paul), VI. cilt, 175; VIII. cilt, 250, 265; IX. cilt, 107, 110, 126, 205
Valla, V. cilt, 10
Vâlmîki, VI. cilt, 97, 107, 141
Valtat (Raymond L.A.), VIII. cilt, 89, 260
Vamana, VI. cilt, 30, 54
Van Muschenbroek (Petrus), VIII. cilt, 128
Van Tassel (James), VIII. cilt, 277
Vandermonde (Alexandre), VIII. cilt, 77
Vanocci (Oreste), VIII. cilt, 103
Varâha, VI. cilt, 54
Varâhamihîra, V. cilt, 140, 148 194; VI. cilt, 80, 93, 114, 122, 189
Vararuchi, VI. cilt, 114
Vardhamâna, V. cilt, 144; VI. cilt, 48
Varignon (Pierre), VIII. cilt, 107
Varuna, VI. cilt, 43, 44, 56, 71, 185, 195
Vasishtha, VI. cilt, 135

Vâsuki, VI. cilt, 206
Vâta, VI. cilt, 195
Vaucanson (Jacques de), VIII. cilt, 115, 150, 151, 152, 154, 155, 169, 211, 222, 260
Vayringe, VIII. cilt, 113
Vâyu, VI. cilt, 49, 55, 56, 80, 82, 91, 97, 108, 111, 116, 127, 128, 136, 148, 152, 185, 196
Vedishri, V. cilt, 55
Vega (Georg von), VIII. cilt, 96
Venn (John), VIII. cilt, 229
Ventris (Michael), III. cilt, 52
Vercors, VII. cilt, 184
Verea (Ramon), VIII. cilt, 125
Vergilius, IX. cilt, 55, 57
Verlaine (Paul), VI. cilt, 176
Vetâlabhatta, VI. cilt, 114
Vichitravîrya, VI. cilt, 55
Victoria (kraliçe), VIII. cilt, 173
Viète (François), VII. cilt, 196; VIII. cilt, 65, 75
Vietnamca, I. cilt, 115
Vigila (rahip), V. cilt, 18; VII. cilt, 152
Vikingler, VIII. cilt, 20
Vikramâditya, VI. cilt, 114, 135
Villard de Honnecourt, VIII. cilt, 103
Ville-Dieu (Alexandre de), V. cilt, 16; VII. cilt, 180
Vinci (Leonardo da), VI. cilt, 181; VIII. cilt, 103, 260
Vinckler, VIII. cilt, 94
Vion Dalibray (Charles), VIII. cilt, 110
Vipashyin, VI. cilt, 134
Virâta, VI. cilt, 116
Virûdhaka, VI. cilt, 52
Virûpksha, VI. cilt, 52
Vishnu, VI. cilt, 16, 31, 38, 39, 42-44, 46, 47, 49, 54, 55, 58, 63, 66, 96, 110, 111, 124, 128, 130, 133, 136, 144. 146, 1150, 156, 158, 159, 162, 164, 165, 172, 179, 189, 190, 194, 196-198, 207-209
Vishvabhû, VI. cilt, 134
Vishvâmitra, V. cilt, 153; VI. cilt, 135
Vishvarûpa, VI. cilt, 18
Vitruvius, III. cilt, 128; VII. cilt, 143; IX. cilt, 55, 56, 57
Vivashvant, VI. cilt, 30, 55, 114
Voltaire, VIII. cilt, 238
Von Drais, VIII. cilt, 117
Von Kempelen, VIII. cilt, 151
Von Neumann (John), VIII. cilt, 80, 89, 203, 249, 256-258, 260-267, 269-274
Von Tnaus (Friedrich), VIII. cilt, 150, 151, 169, 211, 222
Vossius, V. cilt, 9
Vyâgramukha, VII. cilt, 43

Wahl, VIII. cilt, 133
Walapai, I. cilt, 196; II. cilt, 115

Wallis (John), II. cilt, 35; V. cilt, 14, 18; VI. cilt, 176, 180, 184; VII. cilt, 180, 194; VIII. cilt, 77, 95, 107
Wampum, I. cilt, 201
Wang Shuke, VII. cilt, 13
Watson (Thomas), VIII. cilt, 160, 189, 200
Weidler, V. cilt, 3, 11
Weierstrass (Karl), VIII. cilt, 239
Weigel (Erhard), VIII. cilt, 86
Weil (André), VIII. cilt, 80, 285
Weltzer (H.), VIII. cilt, 132
Wheatstone (Charles), VIII. cilt, 131
Whirlwind I (adlı bilgisayar), VIII. cilt, 273
Whitehead (Alfred North), VIII. cilt, 80, 239, 285
Wiberg (Martin), VIII. cilt, 149
Widmann (Johann), VIII. cilt, 65, 75
Wiener (Norbert), VIII. cilt, 284
Wilkes (Maurice V.), VIII. cilt, 168, 169, 170
Williams (Frederic C.), VIII. cilt, 274
Williams (Sam B.), VIII. cilt, 186
Willichius, V. cilt, 15; VII. cilt, 176
Winnerl, VIII. cilt, 115
Wolof, I. cilt, 106
Woods (Thomas Nathan), IV. cilt, 56, 57
Wren (Christopher), VIII. cilt, 107
Wrench Jr (J. W.), VIII. cilt, 98
Wright (Thomas), 117, 137
Wulfila, VIII. cilt, 18
Wynn-Williams (C. E.), VIII. cilt, 89

Xingshû, IV. cilt, 10, 12

Yahudiler, I. cilt, 16, 17, 197, 198; III. cilt, 140, 146, 148, 169, 185, 187, 199, 207, 210, 226, 228, 236, 240; IV. cilt, 143; V. cilt, 42; VI. cilt, 27, 148; VII. cilt, 3, 7, 8, 59, 142
Yahyâ bin Ebû Mansûr, VII. cilt, 6, 27
Yakima, I. cilt, 196
Yakûb al Mansur, VII. cilt, 35
Yakutlar, I. cilt, 197
Yama, VI. cilt, 56, 71, 72, 82, 84, 85, 153, 200, 216
Yamî, VI. cilt, 200
Yang Hui, IV. cilt, 48
Yang Sun, IV. cilt, 44
Yashodhara, VI. cilt, 155
Yavanâdhiga, VI. cilt, 116
Yazar kasa, VIII. cilt, 120-123, 130, 134, 135, 164, 165, 276
Yebu, I. cilt, 107, 108, 196
Yedo, IV. cilt, 96
Yehova, I. cilt, 197; III. cilt, 148, 229, 230-233; VI. cilt, 181

Yeni Ahit, III. cilt, 237, 247
Yeni-Platoncular, VII. cilt, 4, 31, 96
Yeni-Pythagorasçılar, V. cilt, 6; VII. cilt, 10
Yeroboam II (kral), III. cilt, 200
Yiddiş, III. cilt, 198
Yijing, VIII. cilt, 82, 87
Yin, IV. cilt, 12
Yin-yang (felsefeci), VI. cilt, 182; VIII. cilt, 81, 83, 84
Yoruba, I. cilt, 108, 109; IV. cilt, 96
Yuga, VI. cilt, 19, 21, 32, 37-40, 52, 57, 58, 64, 70, 71, 73, 76, 78, 80, 84, 87-100, 102, 105, 144, 149, 151, 153, 191, 210-216
Yum Kax (tanrı), IV. cilt, 78, 109
Yunanca, I. cilt, 94, 97-102, 104, 115, 121, 150
Yunanlılar, I. cilt, 7, 15-17, 46, 115, 133, 144; II. cilt, 12, 48, 115, 191, 194; III. cilt, 31, 49, 66, 68, 80, 102, 109, 128, 139, 149, 150, 169, 199, 210, 214, 228, 235, 236, 237; IV. cilt, 73, 135, 142, 143, 163; V. cilt, 7, 8, 9, 11-13, 26, 27, 42, 77, 121, 122, 166, 167, 173, 183; VI. cilt, 27, 148, 166; VII. cilt, 3, 10, 12, 14, 18, 85, 86, 166, 180, 190, 197; VIII. cilt, 9, 13, 16, 35, 36, 63, 103, 106, 136, 145
Yüksek Almanca, I. cilt, 98-102

Zabah, III. cilt, 237
Zapatekler, I. cilt, 106; III. cilt, 2; IV. cilt, 96, 100
Zarrin Dast, VII. cilt, 34
Zeeb, III. cilt, 237
Zelandino (Guglielmo), VIII. cilt, 282
Zen (rahipler), IV. cilt, 69
Zenmelo (Ernst), VIII. cilt, 80, 285
Zerdüşt, I. cilt, 93
Zeus (tanrı), VI. cilt, 194
Zhu Shi Jie, IV. cilt, 40
Zimri-Lim, II. cilt, 156
Ziya Paşa, VII. cilt, 41
Zohar, III. cilt, 198
Zulular, I. cilt, 35
Zuni, I. cilt, 59, 196
Zuse (Konrad), VIII. cilt, 183, 184, 188, 195

İçindekiler

RAKAMLARIN EVRENSEL TARİHİ

I. Bir Gölgenin Peşinde

Giriş
Rakamlar Nereden Geliyor?
Bir Gölgenin Uzun Uzun Aranışı Üzerine!

Saint-Exupéry'nin Küçük Prensi Gibi	1
"Rakam-Graal"ın Aranışı	4
Binlerce Yıllık Bir Destan	8
İlk Denemeler	10
İlk Hesap Makineleri	11
Tarihin İlk Rakamları	13
Zekânın Şaşırtıcı Değişmezliği	14
Rakamlar İle Harfler	15
Büyük Bir İcadın Tarihi	17
Hesap, Rakamlar ve Sayılar	18
Son Derece İnsanca Bir Tarih	20

Birinci Kısım
RAKAMLARIN SERÜVENİ YA DA BÜYÜK BİR İCADIN ÖYKÜSÜ

1. Bölüm
Sayıların Budunbilimi ve Ruhbilimi: Kökenler Üzerine Bir Açıklama

Sayı Bilgisinin Sıfır Derecesi	25
Sayı ve Küçük Çocuk	25
Hayvanlar "Sayı Saymayı" Bilir mi?	26
İnsan Bedeni ve Aritmetik Öğrenimi	33
Sayı ve Yaban Düşünce	34
Bir, İki...Çok	35
Sayı Duyusundan Daha Güçlü Bir Duyu	37
"İlkel" Kültürler ve "Uygar" Toplumlar	38
Sayıları Doğrudan Algılamanın Sınırları	39
"Saymayı" Bilmeden Bir Nicelik Hesaplanabilir mi?	47
Tarihin İlk Aritmetik İşlemi	48
Sayı, İşmar ve Söz	56
Somut Nicelikleri Sayal Olarak Hesaplama Teknikleri	59

Saymak: Bir İnsan Yeteneği 71
Tam Sayının İki Görünümü 74
Saymayı Öğrenmek İçin On Parmak 75

2. Bölüm
Taban İlkesi ve Sayılama Dizgelerinin Doğuşu

Sayı ve Simgeleştirimleri 79
Taban İlkesinin Keşfi 81
Onlu Taban İlkesi 83
Hint-Avrupa Kökenli Dizgeler 92
Hint-Avrupalılar 93
Taban Sorununun Öteki Çözümleri 105
Tarihin En Yaygın Tabanı: On 114
On Tabanının Üstünlükleri ile Sakıncaları 116
Metrik Dizgenin Tarihi 120
On Tabanının Kökeni 123
Öteki Tabanların Kökeni 125

3. Bölüm
El, İlk "Hesap Makinesi"

Parmaklarla Saymanın İlk Biçimi 134
İlginç Bir Pazarlık Biçimi 136
Parmak Boğumlarıyla Saymak 139
Morra: Bir Parmak Oyunu 143
Sağır-Dilsiz Usûlü Eski Bir Sayım 147
Tarih Rakamlarla Anlatılırsa 153
Parmaklarla Nasıl Hesap Yapılır 164
Parmaklarla On Milyara Kadar Nasıl Sayılır 168

4. Bölüm
Cro-Magnon İnsanının Saymanlığı

5. Bölüm
Kertme Uygulaması ya da Okumamışların Saymanlığı

6. Bölüm
Sicimden Sayılar

7. Bölüm
Sayı, Değer, Para

II. Çakıl Taşlarından Babil Kulesine

8. Bölüm
Sümer Uygarlığının Rakamları

5000 Yıl Önce, Sümerler Yazıyı İcat Ettiler 1
Sümerler 10
Sümer Sözlü Sayılaması 12
Sözlü Sayılamadan Yazılı Sayılamaya 15
Sümer Rakamlarının Çeşitli Biçimleri 16
Kil: Mezopotamyalıların "Kâğıdı" 19
Sümer Yazılı Sayılamasının İlkesi 27

9. Bölüm
Altmış Tabanı Bilmecesi

İskenderiyeli Theon'un Varsayımı 35
Formaleoni ile Cantor'un Varsayımı 35
Lehmann-Haupt'un Varsayımı 36
Neugebauer'in Varsayımı 36
Öteki Sayıltılar 36
Kewitsch'in Varsayımı 38
Oniki Tabanı 38
Çekici Bir Varsayım 40
Tabanın Kökeni: Mistik Nedenler mi? 41
Altmışlı Dizgenin Olası Kökeni 42

10. Bölüm
Elâm'da ve Mezopotamya'da Yazılı Saymanlığın Habercileri

Çakıllardan Hesaba 47
Yakın Doğu'nun Mezolitik ve Neolitik Kültürlerinin "Jetonları" 49
Tartışma Götürür Bir Yorum 52
Çeşitli Kullanım Amaçları Olan Parçalar 54
Jetonlardan "Calculi"lere 54
Mezopotamya Taşları: Sümer Rakamlarının Biçimsel Kökeni 55
Nuzi Sarayındaki Kese 56
Keselerden Saymanlık Tabletlerine 60
Birinci Aşama: MÖ 3500-3300 62
Elâmlılar 63
İkinci Aşama (Sus'ta): MÖ 3300'e Doğru 67
Üçüncü Aşama (Sus'ta): MÖ 3250'ye Doğru 70
Dördüncü Aşama: MÖ 3200-3000 71
Beşinci Aşama (Sus'ta): MÖ 3000-2900 75
Altıncı Aşama (Sus'ta): MÖ 2900-2800 75
"Proto-Elâm" Denen Yazının Sorunları 75

11. Bölüm
5000 Yıllık Bir Dizgenin Şifresinin Çözümü

Sümer Ülkesinde Ekonomik Bordronun İcadı 79
Sümer Rakamlarının Şifresi Nasıl Çözüldü? 83

Elâm Yazmanlarından Benzer Bir Âdet 84
Proto-Elâm Rakamlarının Değerinin Belirlenmesi 85

12. Bölüm
Sümerler Nasıl Hesap Yapıyordu?

Kırkaltı Yüzyıllık Eski Bir Bölme 105
Yönetim Belgesi mi, Öğrenci Ödevi mi? 107
Hesap Yapmak İçin Bilyalar, Koniler ve Küreler 108
"Calculi"ler Mezopotamya'dan Çekip Gidince 113
Çakıl Taşlarından Çörküye 114
Sümer Çörküsünün Canlandırılışı 116
Sümer Çörküsü İle Çörkücülerinin Varlığının Doğrulamaları 125

13. Bölüm
Sümerlerin Silinip Gidişinden Sonraki Mezopotamya Sayılamaları

Babil Egemenliği Altındaki Mezopotamya'da Sümer Sayılamasının Devam Edişi 133
Sâmiler 135
Asur-Babil Dünyası 136
Akadlılar Sümer Kültürünün Mirasçıları 138
Sâmi Halklarının Sayı Gelenekleri 139
Sümer-Akad Bireşimi 143
Mezopotamya'nın Onlu Dizgesi 146
Onlu Çörkünün Canlandırılışı 148
Asur-Babil Onlu Dizgesinde Sümer Dizgesinin Kalıntıları 151
Sümer Dizgesinden Asur-Babil Dizgesine 153
Eski Suriye-Mezopotamya Kenti Mari 155
Konum İlkesi Nedir? 157
Mari Kenti Yazmanlarının Dizgesi 157
Mezopotamya Bilginlerinin Konumlu, Altmışlı Sayılaması 165
Sümer Sayılamasından Babil Bilginlerinin Dizgesine 170
Babil Dizgesinin Güçlükleri 172
Babillilerin Sıfırı Nasıl Doğdu? 181
Tarihin İlk Sıfırı Ne Zaman Doğdu? 184
Bu Sıfır Nasıl Tasarlanıyordu? 185
Babil Bilginleri Nasıl Hesap Yapıyordu? 185
Babil Dizgesinin Kalıntıları 191
Usta Çizgelerle İncelikli Oyunlar 197
Rakamlı Şifre Yazısı ve Sayıların Gizemli Bilimi 203

III. Akdeniz Kıyılarında Hesap

14. Bölüm
Firavun Uygarlığının Rakamları

Mısır "Hieroglif" Yazısı 2
Hieroglif Rakamlar 10
Mısır Rakamlarının Kökeni 16
Mısır Sözlü Sayılaması 18
Sayının Üleşkeleri ve Parçalanmış Tanrı 19
Mısır Yazmanlarının Hızlı Gösterimi 25
Mısır "Hieratik" Yazısı 26
Hieroglif Rakamlardan Hieratik Rakamlara 31
Piramitlerin Gölgesinde Hesap 36
Yazıyla ve Sayısal Simgelerle Mısır Usûlü Oyunlar 41

15. Bölüm
Girit ve Hitit Kralları Çağının Sayımları

Girit Rakamları 49
Hitit Hieroglif Sayılaması 54

16. Bölüm
Yunan ve Roma Rakamları

Akrofonik Yunan Sayılaması 59
Saba Krallığının Rakamları 69
Roma Rakamları 72
Etrüsk Rakamları 78
Tartışma Götürür Bir Açıklama 80
Roma Rakamlarının Kökeni 81
Aydınlatıcı Bir Etimoloji 87
Öteki Doğrulamalar 88
Büyük Sayıların Latince Gösterimi 95
Yunan ve Roma Çörküleri 102
Kumlu Çörkü İle Balmumlu Çörkü 119
İlk Cep "Hesap Makinesi" 124

17. Bölüm
Alfabe ve Sayılama

Alfabenin İcadı: Yazının En Son Gelişmesi 131
Harflerden Alfabetik Numaralamaya 133
İbrani Sayısal Harfleri 140
Yunan Sayısal Alfabesi 149

18. Bölüm
Alfabetik Sayılamanın Kökeni: Yunan mı Yahudi mi?

Fenikelilerin Harf-Rakamları İcat Edişi: Bir Efsane 169
Kuzeybatı Samilerinin Sayısal Gösterimi 170
Yunan Sayısal Harflerinin Kullanımına Tanıklık Eden Bilinen En Eski Tanıklar 183

İbrani Sayısal Harflerinin Kullanımına Tanıklık Eden Bilinen En Eski Kazıbilimsel Tanıklar 184
Pers Döneminden Helen Dönemine Dek Yahudilerce Kullanılmış Rakamlar 187
İbrani Krallarının Zaman Hesapları 190
Hıristiyanlık Çağının Başında Yahudi Taş Yontucularının Kullandığı Rakamlar 195
Yahudi Halkı: Kültürel Bir Karmaşıklık İçindeki Bütünlük 197
Özet 199

19. Bölüm
Öteki Alfabetik Sayılamalar

Süryani Sayı Harfleri 201
Arap Sayı Harfleri 204
Etyopya Sayılaması 214

20. Bölüm
Rakamlar, Yazılar, Büyü, Gizem, Kâhinlik

Osmanlı Türk İmparatorluğunun Gizli Yazıları ve Sayılamaları 219
Kronogram Sanatı ve Kronogramların Oluşturulması 224
Gnostiklerin, Kabalacıların, Büyücülerin ve Kâhinlerin Yorumları ile Kurgulamaları 228

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

21. Bölüm
Çin Uygarlığının Rakamları

Geleneksel Çin Sayılamasının Onüç Rakamı 1
Çin Karakterlerinin Çevriyazı Dizgesi 5
Sözlü Çin Sayılaması 6
Çin Rakamları: Çeşitli Çizgileri Olan İmler 8
Çin Sayılamasının Kökeni 12
Çin Yazısının Uzak Doğu'ya Yayılışı 19
Eski Annam Krallığının Rakamları 20
Japonca Sayıların Anlatımı 22
Kullanımın ve Çok Eski Bâtıl İnançların Getirdiği Dinsel Tabular 26
Büyük Sayıların Çince Gösterimleri 29
Çinli Bilginlerin Konumlu Dizgesi 34
Çin Dama Tahtası Üzerinde Çubuklar 44
Sayı Boncuğu: Bugünkü Çin Uygarlığının Hesap Aleti 54
Sino-Japon Usûlü Rakam ve Sözcük Oyunları 67

22. Bölüm
Maya Uygarlığının Şaşırtıcı Başarıları

Altı Yüzyıllık Düşünsel ve Sanatsal Yaratılar 73
Maya Uygarlığı 79
Aztek Uygarlığı 85
Mayalar Nasıl Sayıyordu? 89
"Günlük" Maya Sayılaması 96
Maya Bilginlerinin Konumlu Sayılaması ile Sıfırı 102
Tapınakların Tepesinde İşlenmiş Bir Bilim 107
Maya Takvimi 109
Orta Amerika Halklarının Kutsal Çevrimi 117
Maya Dikilitaşlarının Zamandizini ve Sayılaması 118
Maya Matematiği: Gökbilime ve Gizemciliğe Hizmet Eden Bir "Bilim" 130

23. Bölüm
Sayısal Gösterimin Son Aşaması

Sessa Efsanesi 137
Modern Sayılama: Büyük Bir Keşif 140
Tarihin İlk Sayısal Kuralı: Toplama İlkesi 141
Çarpma İlkesinin Keşfi 144
Eski Dizgelerin Sakıncaları 146
İlk Kararlı Adım: Konum İlkesinin Keşfi 149
Konumlu Hale Gelebilecek Sayılamalar 149
Tarihin İlk Konumlu Sayılamaları 153
Tamamlanmamış Dizgeler 154
İkinci Önemli Adım: Birinci Basamağın Birimleri İçin Dinamik Bir Gösterimin Geliştirilmesi 156
Son Temel Keşif: Sıfır 156
Eksik Sıfırlar 158
Dinamik Hale Gelebilecek Sayılamalar 159
Modern Dizgenin "İcadı": Üç Büyük Fikrin Olmayacak Birleşimi 162
Bugünkü Sayılamamızın Kilit Taşı 163
Tarihin Yazılı Sayılamalarının Sınıflanışı 167

V. Sıfırın Gücü

24. Bölüm
Hint Uygarlığı: Modern Sayılamanın Beşiği

"Arap" Rakamlarının Kökenine İlişkin Düşsel Açıklamalar 2
Efsaneden Gerçekliğe: Tam Bir Hint İcadı 13
Modern Sayılamanın Hint Kökenli Olduğunu Söyleyen Avrupalı Tanıklar 14
Modern Sayılamanın Hint Kökenli Olduğuna Arap Tanıklar 19
Yukarıdaki Tanıklıkların Tarihsel Değeri 24

Henüz Müslüman Olmamış Bir Suriyeliden Gelen Tanıklık 26
Tanıklıktan Olguya 28
Bu Olgunun Tarihselliğinin Kanıtları 29
Hint Kökenli Sayısal Gösterimler 31
Eski Hint Sayılaması: Çok İlkel Bir Dizge 97
Konumlu Hint Sayılamasının Keşfi Sorunu 101
Konumlu Hint Sayılaması: Yabancı Bir Etkinin Meyvesi mi Yoksa Tam Bir Hint Keşfi mi? 121
Hint Keşiflerinin Özerkliği 125
Hint Gökbilimcilerinin Sayısal Simgeleri 125
Hint Sayısal Simgelerinin Konumlu Dizgesi 129
Hint Sayısal Simgeler Yönteminin Tarihlenişi 133
Konumlu Hint Sayılamasının Bilinen İlk Tanıkları 140
Kanıtların Olağanüstü Uyuşması 145
Konumlu Aritmetikle İlgili Tarihsel Olguların Özeti 146
Bu Büyük Keşiflerin Olası Çağı 149
Büyük Sayılar "Çılgınlığıyla" Ulaşılan Bir Kültür 153
Modern Sayılama Nasıl Doğdu 162

VI. Hint Uygarlığının Sayısal Simgeler Sözlüğü

24. Bölüm (İkinci Kesim)
Hint Uygarlığının Sayısal Simgeler Sözlüğü

VII. İslâm Dünyasında Hint Rakamları

25. Bölüm
İslâm Dünyasında Hint Rakamları ile Hint Hesabı

Arap-İslâm Uygarlığının Katkıları 3
Arap-İslâm Uygarlığı Tarihinin Önemli Tarihleri 23
Hint Rakamlarının İslâm Dünyasına Girişi 41
Doğu İslâm Ülkelerinde Hint Rakamlarının Çizgesel Evrimi 48
Batı Arapların "Ghubâr" Denen Rakamları 52
Hint Rakamlarının Batı Araplarına Aktarılışı 57
Hindî Rakamlardan Ghubâr Rakamlara: Basit Bir Üslûp Sorunu 60
Arapların Hint Rakamlarına Direnişi 65
İslâm Memurlarının Sayısal Gösterimleri 72
Hint Sayılamasının Başlıca Arap Rakibi 84
Tozlu Levha Üstünde Hesap 99
İran'da Darius Çağının Eski Jetonlu Çörküsünün Kalıntıları 101
Sütunlu Çörkü Olarak Levha 102
Sütun Çizgisi Olmayan Levha 110
Sütunsuz Çörkü Üzerinde Ara Sonuçları Silerek Hesap 112
Tozlu Levhadan Esnek Malzemeli Tablete 113

Ara Sonuçları Silmeden Hesaplar 116
Levhadan Kara Tahtaya, Kayağantaşa, Kâğıda 123
"Kıskançlık" Denen Çarpma 123
Nasreddin at Tûsî'nin Yöntemi 133
Hintli Matematikçi Brahmagupta'nın Yöntemleri 138

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

Avrupa Rönesans Çağında Hesap: Anlaşılmaz ve Karmaşık Bir Sanat 147
"Arap" Rakamlarının Avrupa'ya İlk Gelişi 150
Bin Yılının Çörküsü Üstünde Hesap 158
"Arap" Rakamlarından Avrupa Apislerine 164
"Arap" Rakamlarının Avrupa'ya İkinci Girişi 166

27. Bölüm
Tamlığın Ötesi

VIII. Hesabın Destanı

İkinci Kısım
ÇAKIL TAŞLARINDAN BİLGİSAYARA HESABIN DESTANI

28. Bölüm
Aritmetik Hesabın, Yazıların ve Sayısal Gösterimlerin Tarihi (Genel Özet)

Zamandizinsel Kilometre Taşları 8
Özetleyici Çizelgeler 24

29. Bölüm
Aritmetikten Cebire ya da Tekilden Ortaklaşaya

30. Bölüm
Matematiksel Hesabın Tarihi

Zamandizinsel Kilometre Taşları 70

31. Bölüm
İkili Hesabın ve Ondalık Olmayan Dizgelerin Tarihi

Zamandizinsel Kilometre Taşları 81

32. Bölüm
Başlangıcından Bilgisayarların Ortaya Çıkışına Dek Yapay Hesabın Tarihi

Hesabın Çağdaş Bilimdeki Temel Önemi 91
Dünyayı Sayılar mı Yönetiyor Yoksa Sayılar mı Fizik Gerçeklikten Çıkıyor? 92

İnsan Hesabının Güçlüklerini Aşma Gerekliliği 92
Aşırı Uzmanlaşmış İnsan Organizmalar: Olağanüstü Hesap Makineleri 93
Ölümlülerin Çoğunluğunun Durumu 95
Çok Eski Bir Düşün Somutlaşması 96
Bilgisayar ya da Kendi Kendini Yöneten Hesap Süreçleri 97
Bilgisayar: Koskoca Bir Bireşimin Ürünü 99
Yapay Hesabın Uzak Kökeni 101
İnsan Hesabının İlk Yardımcıları 101
Aritmetik Hesabın Mekanikleşmesi Sorunu 102
Mekanik Hesabın Tarihi Niye Daha Erken Başlamadı? 103
Kuramsal Mekaniğin Doğuşu ve Gelişmesi 106
Tarihin İlk Hesap Makinesi 108
Pascal'in Aritmetik Makinesi 109
Yepyeni Bir Çağın Başlangıcı 109
Tarihin İlk Toplayıcıları 111
Mekanik Hesabın Dört Aritmetik İşleme Doğru Genişlemesi 112
Leibniz'in Makinesi 112
Sanayi Devrimi ve Hesabın Mekanikleşmesi 113
Thomas'ın Aritmometresi: İlk Büyük Ölçekli Ticarî Hesap Makinesi 114
Odhner İle Baldwin'in Makineleri 115
Mekanik Hesap Alanındaki Başka Başarılar 115
Önemli Bir Teknik Yenilik: Sayısal Klavye 116
Yazı Makinesinin Tarihi 117
İlk Tuşlu Toplama Makineleri 119
Felt'in Sayıcısı 119
Başka Bir Önemli Yenilik: Baskı Aygıtı 120
Burroughs'un İlk Makinesi 120
İlk Yazar Kasalar 121
Selling'in Hesap Makinesi 123
Yukarıdaki Makinelerin Sakıncaları 124
İlk Doğrudan Çarpma Makinesi 124
Bollée'nin Makinesi 125
İlk Doğrudan Bölme Makinesi 126
Dört İşlemin Tamamen Otomatikleşmesi 127
Curta: İlk Taşınabilir Mekanik Hesap Makinesi 127
Mekanik Hesabın Elektrikli Hale Gelişi 128
Elektriğin Tarihi 128
Mekanik Hesaptan Elektromekanik Hesaba 130
Karmaşık Saymanlığa Daha İyi Uyarlanmış Makinelerin Gelişmesi 133
İlk Yapay Fatura Kesme Makineleri 133
Yazı Makineleri İle Saymanlık Makineleri 134
Toplama Makineleri İle Saymanlık Makineleri 134
Birleşik Saymanlık Makineleri 134
Yazar Kasalar ve Saymanlık Makineleri 135
Bilimin İlerlemelerinin Getirdiği Sorunlar Karşısında
Klasik Hesap Makinelerinin Yetersizliği 135
Analojik Hesabın Kökeni ve Gelişmesi 136

Klasik Hesabın Otomatikleşmesinden Yapay Sayısal Hesaba 142
Bilgisayarların Uzak Kökeni: Zincirleme Matematiksel Hesapları Otomatikleştirme Gereği 143
İlk Yapay Otomatlar 144
Yapısı Bakımından Dünya Hakkında Bilgi Vermek Üzere Tasarlanmış İlk Otomatlar 146
İlk Sayısal Hesap Makineleri 148
İlk Kalan Makineleri 148
Babbage'ın İlk Düşüncesi: Tıkalı Bir Yol 149
Değişebilir Bir Kumanda Düzeneğiyle Yöneltilen İlk Sıralı Otomatlar 150
İlk Programlanabilir Sıralı Otomatlar 150
Vaucanson'un Otomatları 151
Jaquet-Droz'un Otomatları 152
İlk Esnek ve Değişebilir Programlı Sıralı Otomatlar 154
Jacquard'ın Dokuma Tezgâhı 155
Modern Programlama Tekniklerine Doğru İlk Aşama 155
İstatistiksel Bilgiyi Yapay Olarak İşleme Gereğinin Ortaya Çıkışı 156
İlk Delikli Kartlı İstatistik Makinesi 158
İstatistik ve Sayım Mekanografisinin Doğuşu ve Gelişmesi 160
Mekanografi: Bilgisayarların Teknik-Ticarî Tarihindeki Öteki Aşama 163
Mekanografik Makinelerin Yapısal Sınırları 165
Babbage'ın Çözümleyici Makinesi: Bilgisayarın Gerçek Atası 166
Babbage Niye Bilgisayarı Keşfetmedi? 171
Babbage'ın Makinesi: Teknik Bilgiye Gerçek Meydan Okuma 172
Varlığını Bilimin Gelişmesine Adamış Olan Büyük Bir Bilgine Saygı 174
Babbage'ın Yapıtının İlk Sürdürücüsü 175
Percy Ludgate: Babbage'ın Yapıtının İkinci Sürdürücüsü 175
Torres y Quevedo: Babbage'ın Yapıtının Büyük Sürdürücüsü 177
Torres'in Elektromekanik Tanıtlaması 177
Babbage'ın Makinesinden Çözümleyici Hesabın Gelişmesine 178
Çözümleyici Hesap Makinesi Nedir? 179
Babbage'ın İki Savaş Arasındaki Araştırmalara Tartışılmaz Etkisi 180
Couffignal: Babbage ile Torres y Quevedo'nunYapıtının Sürdürücüsü 182
Zuse: Çözümleyici Hesabın Alman Öncüsü 183
Stibitz: Çözümleyici Hesabın Amerikalı Öncüsü 185
Bell Telephone Laboratuvarlarının Getirdiği Bilişim Kavramları 186
İkinci Dünya Savaşının Doğurduğu Gereksinimler 188
Babbage'ın Düşü Gerçek Olunca 188
Harvard - IBM Makinesi 190
Aiken'in Öteki Hesap Makineleri 191
Elektromekanik Hesabın Sınırları 192
Elektronik Devrim 192
Elektronik Hesabın Doğuşu ve Gelişmesi 193
Elektroniğin Yapay Otomatik Hesaba İlk Uygulamaları 195
İngiliz Colossusları: İlk Tam Elektronik Şifre Çözücü Hesap Makineleri 195
Amerikan ENIAC'ı: İlk Tam Elektronik Çokişlevli Çözümleyici Hesap Makinesi 197
Önceki Çözümleyici Hesap Makinelerinin Yapısal Sınırları 199

Kayıtlı Programlı İlk İşlemsel Çokişlevli Çözümleyici Hesap Makinesi 200
IBM'in SSEC'si: Tarihin İlk "Bilgisayarımsısı" 202
Basit Düşünceden Açıkçça Temellendirilmiş Kavrama 203
"Makine"nin Kavram Çerçevesi: Yürünen Yol 205
Makine Biliminden Yapay Otomatlar Zoolojisine 207
Bilgisayarların Ortaya Çıkışına Dek Yürünen Yol 209
Kayıtlı Program Kavramının Getirileri 213
Bilgisayar Biliminin Yolunu Açan Düşünce Düzenekleri 220
Bilgisayarı Kim İcat Etti? 257
John Von Neumann'ın Büyük Bireşimi 264
Turing ile Von Neumann'ın Yarattığı Etkiler ve Tepkiler 266
Evrensel Turing Makinesi ve Klasik Çözümleyici Makinelerden Bilgisayarlara 270
Tarihin İlk Gerçek Bilgisayarları 272
Elektronik Cep Hesap Makinelerinin Kökenleri ve Gelişmesi 275

IX. Bilgisayar Ne Sayar

33. Bölüm
Bilgisayara Niye Bilgisayar Denir?

Bugünkü Bilgisayar Tanımlarının Yetersizlikleri 2
Bilgisayarın Bugünkü Adlandırılışlarının Kusurları 4
Bilgisayarın Bugünkü Terminolojilerinin Iralanışı 7
Fransa'da ve Fransızca Konuşulan Ülkelerde Terminolojinin Durumu 7
"Compute" ya da Uygun Olmayan Bir Terminolojinin Güçlükleri 9
Bu Terminolojik Güçlüklerin Kaynağı ve Bu Soruna Bir Çözüm Getirmenin İvediliği 15
Çok Elverişli Terimler: Fransızca "Ordinateur" Sözcüğü ve Ailesi 20
Bilimsel Bir Disiplinin Gelişmesinin Temel Koşulları 26
Fransız Dilini Zenginleştirme Önerisi 27
Bilgisayar Nedir? 28
Bilgisayarın Tam Bir Adlandırılışına Ulaşmak İçin Genel Koşullar 47
Anglo-Amerikan Terminoloji Problemine Çözüm Önerisi 47
Avrupa'nın Terminolojik Sorunlarına Çözüm Önerisi 53
Yukarıdaki Sözlükçenin Etimolojik Doğrulanışı: Latince "Ordinator" Sözcüğü Ailesi 53
Etimolojilerin Kaynakları 58
Bilgisayar Kavramlarına Son Derece Uygun Bir Anlambilim 61
Önerilen Sözcüklerin Hepsinin Meşrululuğunu Sağlayan Dil-Düşünce Eşbiçimliliği 65
Latin Kökenli olmayan Diller İçin Çözüm Yolu 66
Bilgisayarların Ötesi: Yapay Bilgi Otomatları 66

34. Bölüm
Üçüncü Evrensel Boyut: Öğreni (Information)

Öğreni: Bilgi Kuramının Gerçek Bukalemunu 74
Öğreni, Malumat, Bilginin Zenginleşmesi 74

"Öğreni" ve İndirgemeci Bakış Açısı 75
Öğreni ve Temel Veriler 76
Canlı Organizmalar ve Öğreni 76
Öğreni, Bilişim ve Sibernetik 76
Öğreni: Niceliksel ve Matematikselleştirilebilir Etken 77
Öğreni: Fizik Eylem, Psişik Edim 78
Öğreni: Anlam Boyutu İle Sözdizimi Boyutu 78
Öğreni: Betimleme ve Yorumlar 79
Bağdaşmaz Olan Nasıl Bağdaştırılır? 79
"Öğreni"nin Etimolojik Kökeni 80
Bilişim ve Dönüştürmeler 81
Öğreninin İki Ayrılmaz Oluşturucusu 81
Öğreni ve Dilsel İm 82
Öğreni Nedir? 83
Öğreni ve İlgili Kod Kuralları 84
Öğreni, Aktarım ve Süreklilik 85
Öğreni, Biçim ve Düzenleme 85
Öğreni, Dizge ve Yapı 85
Öğreni ve Negentropi 86
Öğreni, Maddeden ve Enerjiden Sonraki Evrensel Boyut 86
Öğreni, Canlı Dizge ve Kendini-Düzenleme 86
Biyolojik Öğreni ve Yaşamın Kökeni 87
Öğreninin Rastlantısal Yapısı 88
Öğreni ve İletişim 88
İnsanın ya da Yapay Bir Alıcının Yorumlayıcı Yapıları ve Öğreni 89
İnsandaki Öğreni Süreçleri 89
Öğreni, Canlı Hücreler ve Genetik Kod 91
Tanımımızın Evrenselleştirilmesi 93
Öğreni ve Bilişimin Geleceği 93

Sonuç
Zekâ, Bilim ve İnsanın Geleceği

Öğreni, Kavrama ve Bilme 97
Dil İle Düşünce 98
Dil ve İnsan Türü 98
Yazı ve Uygarlık 98
Yazı ve Uzay-Zaman Etkeni 99
Yazı ve Düşünceler Dünyası 99
Yazı ve Kültür 99
Kültür ve Evrensellik 100
Kültür ve Hoşgörü 100
Zekâ Nedir? 100
Soyutlamalar, İcatlar ve Keşifler 102
Bilimsel İlerleme ve Bilgi 103
Teknik, Bilgi ve Yapmayı-Bilme 103
Teknik ve Teknoloji 104

Bilim ve Bilgi 104
Bilimler ve Matematiksel Bilgi 104
Hayal Gücü ve Bilgi Görüntüsü 105
Bilimin Niteliği 106
Bilim, Teknik ve Uygarlık 107
İnsan ve Teknik İlerleme 108
İnsan ve Dehası 108
İnsan ve Belleği 109
Bellek ve Tarih 109
Tarih ve Geleceğin Geçmişinin Araştırılması 109
Bilimlerin Tarihi: Bilim Tarihinin Akışı Üzerinde Etkide Bulunmanın Bir Aracı 110
Tarihten Tarih Felsefesine 111
Felsefi Düşünceden Tarihin Kurulmasına 112
Bilgisayarlar ve Yapay Zekâ Üzerine Düşünceler 112
Bilgisayarların Yapabildikleri 112
Yapay Zekâ Nedir? 115
Eğretileme Gerçeklikle Özdeşleşince 115
İnsan Beyni İle Bilgisayar Arasındaki Temel Farklar 116
Bilgisayarların Yapamadıkları 117
Bilgisayar ve İnsan Etmeni 118
Klasik Bilişimden Yapay Zekâya 119
Yarının Yapay Beyinleri 120
Daha Uzak Bir Geleceğe İlişkin Sorular 120
İnsan Zekâsının Yapay Modelleştirilişinin Kalıbı 121
Etik ve Bilim Felsefesi 122
Alıntıların Kaynakları 124

Kısaltmalar 127
Kaynakça 143
Teşekkür 211
Genel Dizin 219
İçindekiler 265

"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.
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın
Türk okuruna sunduğu
bu binlerce yıllık serüven
IX. ciltle beraber tamamlanmış oluyor.

ISBN 975-403-037-5
ISBN 975-403-272-6



Fiyatı: 6.500.000 TL (KDV DAHİL)

Basılı fiyatından farklı satılamaz