1920'de çıkarılan bir kanunla da İstiklâl madalyası ile taltif edilmiştir.

Eserleri. Çeşitli baskıları yapılan eserleri yer yer belge niteliğinde olup Millî Mücadele'nin başlıca kaynakları arasındadır. **1.** *Bi'rüssebi-Gazze Meydan Muharebesi ve 20. Kolordu* (Ankara 1938). Filistin Cephesi'ne ait belgesel nitelikte bir eserdir. **2.** *Millî Mücadele Hatıraları* (İstanbul 1953). Tamamen belgelere dayanılarak hazırlanmıştır. **3.** *Siyasî Hatıralar* (İstanbul 1957, 1960). 1922 sonrası Türk siyasî hayatını anlatan birinci elden bir kaynaktır. **4.** *Sınıf Arkadaşım Atatürk* (İstanbul 1967). Atatürk'ün gençlik ve yetişme çağı ile ilgili olarak kaleme alınan çeşitli eserlere kaynaklık etmiştir. **5.** *Moskova Hatıraları* (Ankara 1982). Millî Mücadele yıllarındaki Türk-Sovyet münasebetleri ve İttihat Terakkî liderlerinin yurt dışındaki faaliyetleriyle ilgili kaynak mahiyetinde bir eserdir. Bunlardan başka çeşitli dergilerde neşredilen, hâtıralarını esas alarak hazırladığı makaleleri de vardır.

BİBLİYOGRAFYA :

Ali Fuat Cebesoy, *Millî Mücadele Hatıraları*, İstanbul 1953; a.mlf., *Siyasî Hatıralar*, İstanbul 1957; a.mlf., *Sınıf Arkadaşım Atatürk*, İstanbul 1967; Gazi Mustafa Kemal, *Nutuk* (Ankara 1927), İstanbul 1981, I, 17-49, 100-103, 139-176, 215-217, 239-240; II (1982), s. 440-461, 495-511, 594-596, 661-696, 718-727, 792-798, 804-808, 852-861, 881-895; K. von Kressenstein — Mazhar Besim Özalpsan, *Türklerle Beraber Süveyş Kanalına*, İstanbul 1943, s. 41-58, 164-175, 185-187; Cemal Paşa, *Hatıralar* (haz. Behçet Cemal), İstanbul 1959, s. 154-215; Kâzım Karabekir, *İstiklâl Harbimiz* (İstanbul 1960), 2. bs. İstanbul 1988, s. 48, 69, 111-151, 302-364, 414 vd., 868-880, 900-905, 954-975, 1067-1069; L. von Sanders, *Türkiye'de Beş Yıl* (trc. M. Şevki Yazman), İstanbul 1965, s. 43, 61-62, 282-283, 344-345; A. Andonyan, *Balkan Harbi Tarihi* (trc. Zaver Biberyan), İstanbul 1975, s. 425-438; Selâhattin Tansel, *Mondros'tan Mudanya'ya Kadar*, Ankara 1977, I, 38-78, 226; II, 38-39, 412; III, 124-125, 175-176; IV, 48-62; S. Yerasimos, *Türk-Sovyet İlişkileri*, İstanbul 1979, s. 166-229, 288-291, 314-349, 397-398; Yusuf Kemal Tengirşek, *Vatan Hizmetinde*, Ankara 1981, s. 141-239; Mete Tunçay, *Türkiye Cumhuriyeti'nde Tek Parti Yönetiminin Kurulması (1923-1931)*, Ankara 1981, s. 103-115, 160-164; Ergün Aybars, *İstiklâl Mahkemeleri (1923-1927)*, Ankara 1982, s. 22-56, 91-112, 345-391; Sina Akşin, *İstanbul Hükümetleri ve Millî Mücadele*, İstanbul 1983, s. 287, 424-437; İsmet İnönü, *Hatıralar* (haz. Sabahattin Selek), Ankara 1985, I, 109-122, 211-213; II (1987), s. 43, 200-214; E. J. Zurcher, *Millî Mücadelede İttihatçılık* (trc. Nüzhet Salihoğlu), İstanbul 1987, s. 67-94, 247-255, 268-278; Ayfer Özçelik, *Ali Fuat Cebesoy: Hayatı ve Faaliyetleri* (doktora tezi, 1989), AÜ Türk İnkılâp Tarihi Enstitüsü.

AYFER ÖZÇELİK

CEBİR

(الجبر)

İslâm matematik tarihinde denklemlerin düzenlenme, incelenme ve çözümlenmesine verilen ad.

Klasik kaynaklarda "ilmü'l-cebr ve'l-mukābele" terkibi içinde kullanılan **el-cebr**, Arapça'da "kırık kemiği yerine koyma, düzeltme; zorlama" gibi mânalara gelmekte ve kelimenin Batı dillerine **algebra** şeklinde geçtiği görülmektedir. **Mukabele** ise "karşılaşma; karşılaştırma, örneğini getirme" anlamlarını taşımaktadır (geniş bilgi için bk. Saliba, s. 189-204).

Klasik dönemde ilimlerin tasnifi hakkında eser yazan müellifler, ilmü'l-cebr ve'l-mukābeleyi genelde "ilmü'l-hisâb"ın bir dalı olarak kabul etmişlerdir. Muhammed b. Ahmed el-Hârizmî (ö. 387/997) *Mefâtîḥu'l-ʿulûm* adlı eserinde (s. 116) bu ilmin konusunu "hisâb sanatlarından bir sanat" olarak tanımlamış ve gayesinin muâmelât, miras, vasiyet vb. konulardaki zor problemlerin çözümü olduğunu söylemiştir. İbn Haldûn ise (ö. 808/1406) ilmü'l-cebr ve'l-mukābeleyi öncekilerden farklı olarak ilmü'l-hisâb gibi sayılar teorisinin (el-ulûmü'l-adediyye) bir dalı olarak görmüş ve "var sayılan bilinenlerden bilinmeyen niceliğin çıkarılması" şeklinde daha matematiksel bir tanım vermiştir (*el-ʿİber*, II, 898). Taşköprizâde ise (ö. 968/1561) farklı bir yaklaşımla ilmü'l-aded ve ilmü'l-hisâbı aynı konunun farklı iki adı şeklinde benimsemiş ve ilmü'l-cebr ve'l-mukābeleyi bu ilimlerin dalı olarak "denklem yoluyla bilinenlerden bilinmeyen niceliklerin çıkarılması yöntemini öğreten ilim" diye tarif etmiştir (*Miftâḥu's-saʿâde*, I, 391). Daha sonraki dönemlerde bu tarif, Kâtib Çelebi'nin (ö. 1067/1657) *Keşfü'z-zunûn* (I, 578) ve Sıddîk Hasan Han'ın (ö. 1889) *Ebcedü'l-ʿulûm*'da (II, 205) yaptıkları tanımlamalarla son şeklini almış ve ilmü'l-cebr ve'l-mukābele, "denklem yoluyla bilinenlerden bilinmeyen niceliklerin çıkarılması yöntemini öğreten ilim" olarak ilmü'l-hisâbın bir dalı şeklinde kabul görmüştür. İslâm matematikçileri de bu tanımı benimsemişlerdir (Cemşîd el-Kâşî, s. 392).

Kaynaklarda cebir ve mukabele terimlerinin matematik işlem anlamları şu şekilde verilmektedir: Cebir, eşitliğin herhangi bir tarafında bulunan negatif (müstesna) bir terimin diğer tarafa aynısı eklenmek suretiyle izâle edilmesidir; yani $f(x)$, $g(x)$, $h(x)$ tek terimli olmak üzere eğer $f(x) - h(x) = g(x) \Longrightarrow f(x) = g(x) + h(x)$ olmasıdır. Mukabele ise eşitliğin her iki tarafında bulunan benzer terimlerin çıkarma yoluyla izâlesidir; yani $f(x)$, $g(x)$ tek terimli ve a ile b sabit sayılar olmak üzere eğer $f(x) + a = g(x) + b \Longrightarrow f(x) = g(x) + (b-a)$ olmasıdır. İslâm cebirinde bu iki temel kavramın yanı sıra işlemlerde kullanılan diğer iki önemli kavram da **red** (geri çevirme) ve **ikmal** veya **tekmildir** (tamamlama). Red, $f(x)$ tek terimli ve a, b sabit sayılar olmak üzere $af(x) = b \Longrightarrow f(x) = b/a$ olmasıdır. Aynı şekilde ikmal de yine $f(x)$ tek terimli ve a, b sabit sayılar olmak üzere $f(x)/a = b \Longrightarrow f(x) = ab$ şekline dönüşmesidir (Saliba, s. 195). Bu iki işlemin amacı, denklemde birinci terim olan ax'in $a = 1$ olacak şekilde düzenlenmesidir.

İslâm Öncesi Dönem. Mısır-Bâbil. Eğer cebir "sayılabilen, ölçülebilen ve tartılabilen şeylerin aralarındaki ilişkinin matematiksel ifadesi" şeklinde tanımlanırsa cebirin bu ifadeyi veren ilk matematiksel düşünce ile başladığını kabul etmek gerekir. Ancak ilim tarihçileri bu tanımdan daha özel olan "bilinmeyenin tesbitine yönelik hisâbın dallarından bir dal" şeklindeki tanımlamayı benimsemiş ve buna uygun "cebir bilgisi"nin Mısır, Bâbil, Hint ve Grek medeniyetlerinde mevcut olduğunu ifade etmişlerdir.

Geometride önemli yol kateden Mısırlılar'da cebir fikrinin bazı temel özellikleri bulunmakla beraber onların geniş ve düzenli bir cebir bilgisine sahip oldukları söylenemez. Bu alanda ilk sistematik teşebbüs Bâbilliler'de görülmektedir. Altmış tabanlı-konumsal sayı sistemine sahip olan Bâbilliler, birinci dereceden (linear) ve ikinci dereceden (quadratic) denklemleri kurmuş ve çözmüşlerdir. Bu denklemler bir bilinmeyenli olabildiği gibi çok bilinmeyenli de olabiliyordu. Bugüne kadar incelenen tabletlerden elde edilen bilgilere göre Bâbilliler, Hârizmî'nin tasnifine benzer bir denklemler tasnifine sahiptiler; ayrıca üçüncü dereceden (cubic) bazı denklemleri de çözmüşlerdi. Bazı araştırmacılara göre ise kökü pozitif sayı olmak şartıyla her türlü üçüncü dereceden denklemi çözebilecek cebir bilgileri mevcuttu. Ancak bu çözümler için cebirsel veya geometrik ispata sahip olup olmadıkları bilinmemektedir.

Hint. Hint kültüründe cebir, Bîrûnî'nin ifade ettiği şekliyle tatbiki kolay, ancak belirli bir ispat anlayışına dayanmayan kurallardan oluşmaktaydı. Hintli bilginler, Grek matematikçisi Diophantos (ö. 410 [?]) gibi belirsiz denklemlerle uğraşmışlar, ancak ondan farklı olarak sadece bir çözümle yetinmeyip bütün çözümleri incelemişlerdir. Özellikle Âryabhat (ö. 499 [?]) ve Brahmagupta (VII. yüzyıl), $ax + by = c$ tipinden herhangi bir belirsiz denklemi gerçekleyebilecek bütün tam sayı köklerini araştırmış, ayrıca $xy = ax + by + c$ tipi bir denklemi çözmeyi başarmışlardır. Hintliler'in önemli bir yönleri de özellikle negatif ve irrasyonel sayılarla ilgilenmeleridir. Bunların yanı sıra cebirde bazı sembolleri kullanmaya teşebbüs ettikleri de dikkati çekmektedir. Hint cebirinin İslâm cebirine en önemli etkisi ise "hisâbü'l-hataeyn" ve "hisâbü't-teâküs" gibi cebir problemlerinin çözümünde kullanılan metotlarladır. Ayrıca İslâm cebir kitaplarında sıkça geçen bazı lafzî problem tipleri de Hint eserlerinden alınmıştır. Ancak bu seviyeye varan Hint cebir bilgisi onu matematiğin bir dalı şeklinde kurmaya yetmemiş ve cebir Hint matematiğinde bir hesap yolu olarak kalmıştır.

Grek. Grek medeniyetinde mevcut olan cebir bilgisi hakkındaki ilk önemli işaret, Öklid'in (m.ö. III. yüzyıl) *Elemento Geometricae*'inde (*Uṣûlü'l-hendese*) bulunmaktadır. Bu eserde Öklid $x^2 + ax = b^2$ denklemi için geometrik çözüm vermiş ve $xy = z^2$, $x + y = a$ ve $x^2 - y^2 = a^2$ gibi denklemlerin çözümünde de kareye tamamlama yöntemini kullanmıştır. Ancak Grekler'in gerçek cebir tavrı, Diophantos'un *Aritmetica* adını verdiği, Kustâ b. Lûkā el-Ba'lebekkî tarafından *Ṣınâ ͑atü'l-cebr* adıyla Arapça'ya tercüme edilen ve dört makalesi zamanımıza kadar gelen eserde görülmektedir. Bu eserin İslâm cebiri üzerindeki etkisi büyük olmuş, Ebü'l-Vefâ el-Bûzcânî ve Hasan b. Heysem gibi ünlü matematikçiler tarafından şerhedilmiştir. Öte yandan Kerecî, *Kitâbü'l-Faḫrî* adlı eserinde Diophantos'tan pek çok problem almış, Muhammed b. Hüseyin, Abdülkāhir el-Bağdâdî gibi âlimler de kitapta zikredilen bazı problemleri çözmüşlerdir.

Diophantos'un *Aritmetica*'sının çeşitli cebir problemleri ihtiva ettiği, ancak bunların çözümünde belirli bir yöntem izlemediği görülür. Problemler birinci ve ikinci, hatta daha üst dereceden olmalarına rağmen çözümleri birinci veya ikinci dereceden denklem tiplerinin özelliklerine göre verilmiştir. Yalnızca özel bir üçüncü dereceden denklem içeren eserde denklemlerden bazıları bir, iki veya daha çok bilinmeyene sahip olabilmektedir; ancak çoğunluk büyük oranda belirsiz denklem tiplerinden meydana gelmektedir. Eserde görülen cebir tavrına rağmen Diophantos hiçbir zaman ortaya koyduğu problemler için genel bir çözüm yolu veya bir kaide (formül) tesbit etmemiştir. Ayrıca belirsiz denklemler için birçok çözümün varlığını idrak etmesine rağmen çözümü gerçekleyen pozitif bir tam sayı bulmakla yetinmiş, diğerlerini zikretmemiştir. Diophantos cebirinin bir özelliği de bazı önemli cebirsel kavramlar için semboller kullanmasıdır. x, x^2, x^3 için Grekçe isimlerinin ilk harflerini benimsemiş, diğer bazı cebirsel işlemler için de semboller icat etmiştir.

İslâmî Dönem. A) Doğu İslâm Dünyasında Cebir. Me'mûn döneminde (813-833) Muhammed b. Mûsâ el-Hârizmî tarafından yazılan ve tarihte ilk defa ismi içerisinde "cebir" kelimesini taşıyan *Kitâbü'l-Muḫtaṣar fi'l-cebr ve'l-muḳābele* adlı eserle cebir, eski ve yeni birçok ilim adamının üzerinde birleştiği görüşe göre bağımsız bir bilim halinde kurulmuş oluyordu. Bu genel görüşe itiraz eden tek kişi, o şerefin dedesi Abdülhamîd b. Vâsi' b. Türk'e ait olduğunu iddia eden Ebû Berze'dir; ancak onun bu itirazı çağdaşı Ebû Kâmil eş-Şücâ' tarafından şiddetle reddedilmiştir (*Kitâbü'l-Cebr ve'l-muḳābele*, vr. 2ª). Ayrıca Hârizmî'nin cebirdeki öncülüğü, kendisinden sonra gelen Sinân b. Feth, Hasan b. Yûsuf ve İbn Mâlik ed-Dımaşkī gibi âlimler tarafından da kabul edilmektedir. Aynı görüşü daha sonraki dönemlerde İbn Haldûn (*el-͑İber*, II, 899) ve Kâtib Çelebi de (*Keşfü'ẓ-ẓunûn*, II, 1407-1408) desteklemişlerdir.

Hârizmî'nin eserinin bu konuda ilk olmadığı şeklindeki iddialar, kitabın isminde "muhtasar" kelimesinin yer alması, bizzat Hârizmî'nin kendi eserinin ilk olduğunu ileri sürmemesi, zikredilen cebir bilgilerinin ve kullanılan terminolojinin nisbeten gelişmiş olması, İbn Türk'ün kitabı ile Sind b. Ali'nin zamanımıza ulaşmayan konuyla ilgili benzer bir eserinin mevcut olması gibi sebeplere dayanmaktadır. Gerçekte diğer İslâmî ilimlerde görüldüğü gibi İslâm matematiğinde de bir eserin önce muhtasar telif edilip daha sonra şerh ile mufassal hale getirilmesi veya tam tersinin yapılması sıkça görülen bir husustur. Ancak özellikle ikinci ve üçüncü sebepler, Hârizmî cebirinin menşei problemini gündeme getirmektedir. Bu konuda şimdiye kadar oldukça yoğun tartışmalar yapılmıştır. Bazı matematik tarihçileri, Hârizmî cebirinin temelinde Mezopotamya-Bâbil, bazıları Hint-İran, bir kısmı Mezopotamya-Yunan, diğer bir kısmı ise Mezopotamya-İbrânî geleneğinin bulunduğunu iddia etmişlerdir (Sezgin, V, 228-239). Bunların yanında dördüncü sebebin ifade ettiği, Hârizmî öncesi İslâm medeniyetindeki cebir bilgisinin seviye itibariyle tesbit edilememiş olması hususu, bu konudaki tartışmaları daha da karmaşık hale getirmektedir. Son dönemlerde, cebirle ilgili genel bilgilerin daima "hisâbü'l-yed"den bahseden kitaplarda bulunması ve tamamen cebire ait birçok eserin de "hisâb" adını taşıması gibi noktalardan hareketle İslâm dünyasındaki cebirin yine İslâm dünyasında gelişen hisâbü'l-yedden türediği ileri sürülmüştür (A. Selîm Saîdân, *Târîḫu ͑ilmi'l-ḥisâbi'l-͑Arabî*, s. 48; a.mlf., *Târîḫu ͑ilmi'l-cebr*, II, 611). Bugün genellikle kabul edilen görüş, Hârizmî'nin, zamanında var olan cebir ve mukabele bilgilerini derleyip toparladığı ve bir ilim dalı haline getirdiği şeklindedir.

Hârizmî eserinin önsözünde, Halife Me'mûn'un isteği üzerine insanlara miras, ölçüler, ticaret, yer ölçümü ve benzeri konulardaki problemlerini çözmede yol gösterecek muhtasar bir kitap telif ettiğini kaydeder. Bu amacına uygun olarak eseri cebir problemleri, geometrik ölçümler ve miras-vasiyet konuları şeklinde üçe ayırır. Öncelikle cebirin dayandığı üç temel kavramın (durûb) cezr (x), mal (x^2) ve el-adedü'l-müfred (c) olduğunu söyler ve adedi cezr ile maldan ayırmak için "dirhem" diye adlandırır. Hârizmî cebiri, özellikle cezr ve mal kavramlarının kullanımı açısından yer yer muğlaklık göstermesine rağmen daha sonra gelen İslâm matematikçileri tarafından bütün Ortaçağ boyunca değiştirilmeden aynen benimsenmiş, daha açık tanımlamalar yapılmakla birlikte daha dakik mefhumlar getirilememiştir (A. Selîm Saîdân, *Târîḫu ͑ilmi'l-cebr*, I, 32).

Hârizmî, ortaya koyduğu bu üç temel kavramdan hareket ederek altı cebir formülü (el-mesâilü's-sitte) verir. Böylece kendinden sonraki İslâm ve Avrupa matematiğinde kullanılacak olan temel cebirsel denklem formüllerini kurar. Hârizmî cebirinde bu formüller, eşitliğin iki yanında birer terim bulunduğunda "müfredât", herhangi bir tarafında iki terim bulunduğunda da "mukterenât" olarak adlandırılır. Buna göre,

1. $ax^2 = bx$
2. $ax^2 = c$
3. $bx = c$ müfredât,
4. $ax^2 + bx = c$
5. $ax^2 + c = bx$
6. $ax^2 = bx + c$ ise mukterenâttır.

Hârizmî önce bu formüllerle çeşitli sayısal örnekler çözer, daha sonra kareye tamamlama yöntemiyle geometrik ispatlarını verir; ancak buradaki ispat kavramı daha çok formüllerin geometrik yolla resmedilmesi anlamını taşımaktadır. Ortaya koyduğu bu formüllerin köklerinin tesbitiyle ilgili ifadeleri ise şu şekilde verir:

1. $x = \frac{b}{a}$
2. $x = \left[\frac{c}{a}\right]^{1/2}$
3. $x = \frac{c}{a}$
4. $x = \left[\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c\right]^{1/2} - \frac{b}{2}$
5. $x = \frac{b}{2} \pm \left[\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c\right]^{1/2}$
6. $x = \frac{b}{2} + \left[\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c\right]^{1/2}$

Bu ifadelerde dikkati çeken nokta, Hârizmî'nin beş rakamlı denklemde $c = \left(\frac{b}{2}\right)^2 \Rightarrow x = \frac{b}{2}$ ve eğer $c > \left(\frac{b}{2}\right)^2 \Rightarrow x$'in çözümünün "müstahil" (imkânsız) olduğunu belirtmesidir; böylece bu denklem için üç ihtimal (çözüm) vermiş olmaktadır. Ardından $(a \pm b)$ $(c \pm d)$, a, b, c, d $\in Q^+$ çarpımlarını ayrı ayrı verir. Dördüncü babda ise $a\sqrt{b} = \sqrt{a^2b}$, $\sqrt{a}.\sqrt{b} = \sqrt{ab}$,... gibi cebirsel işlemleri zikreder ve daha sonraki bölümlerde sırasıyla altı cebir formülüne indirgenebilir problemleri, "el-adedü'l-erbaatü'l-mütenâsibe" (dört orantılı sayı) yoluyla çözülen ticarî problemleri ve yer ölçümü ile vasiyet problemlerini ele alır.

Hârizmî cebirinin genel özelliği, Hint ve Grek cebirinden farklı bir biçimde tamamen lafzî olmasıdır. Ayrıca denklemler için sadece pozitif kök kabul edilmekte, negatif kök zikredilmemektedir. Öte yandan gerek kullandığı geometri, gerekse yer ölçümü (el-mesâha) bölümünde verdiği bilgi ve kaideler oldukça iptidaidir. Ancak Hârizmî yeni bir ilmin temellerini atmış ve eserinde sadece uzmanlara değil tâcir, kadı, devlet memuru ve diğer insanlara hitap etmeyi amaçlamıştır; bundan dolayı kitabının yarısından fazlası pratik cebir problemlerinden oluşmaktadır. Bu iptidailik yanında bazı geometri problemlerinin cebirle nasıl çözülebileceğini göstermiş, böylece bu iki ilim dalı arasındaki ilişkiye de açık olarak işaret etmiştir. Hârizmî'nin eserinin daha sonra gelen matematikçiler üzerindeki etkisi güçlü olmuş, Abdullah b. Hasan el-Hâsib, Sinân b. Feth el-Harrânî ve Ebü'l-Vefâ el-Bûzcânî gibi ünlü matematikçiler tarafından şerhedilmiştir.

Hârizmî'nin eserini şerheden bu âlimlerin yanı sıra çağdaşı Abdülhamîd b. Vâsi' b. Türk, Sâbit b. Kurre, Saydanî ve Ebû Kâmil eş-Şücâ' gibi büyük matematikçiler tarafından da cebir ilmine ciddi katkılar yapılmaya başlanmıştır. İbn Türk, özellikle mukterenât denklemlerini incelediği bir risâle kaleme almış ve $ax^2 + c = bx$ denkleminin bazı özel hallerini Hârizmî'den daha ayrıntılı bir şekilde tartışmıştır. İbn Türk cebiri diğer yönleriyle Hârizmî cebiriyle aynı özellikleri taşımaktadır (Sayılı, *Abdülhamîd İbn Türk'ün...*, s. 28, 67).

İslâm cebirine ikinci önemli katkı, Ebû Kâmil eş-Şücâ' b. Eslem b. Muhammed b. Şücâ' el-Mısrî el-Hâsib (III./IX. yüzyıl) tarafından yapılmıştır. *Kitâbü'l-Cebr ve'l-mukābele* adlı eserinde Ebû Kâmil, Hârizmî'nin amelî açıklamalarını kullanmayarak cebiri sıkı mantık kurallarına bağlamış ve cebirin temel kavramlarını gelişmiş Öklid geometrisine dayandırmıştır. Ebû Kâmil ilk defa irrasyonel sayıları (el-a'dâdü's-semmâ) kullanmış ve Öklid'in geometrik problemlerini cebir yoluyla çözmüştür. Eserinin üçüncü bölümünde ise Diophantos'un *Aritmetica*'sından etkilenmeksizin belirsiz denklemlerle (el-muâdelâtü's-seyyâle) uğraşmıştır. Cebirin hisâbı da içine alacak şekilde genişletilebileceğini ilk olarak gören ve onun mekanik algoritmik tekrarlardan uzak bir yaratıcılık alanı olduğunu vurgulayan Ebû Kâmil ile bu ilmin hem muhtevası hem de şekli değişmiş ve böylece cebir yeni bir yön kazanmaya başlamıştır.

Hârizmî'nin temelini attığı cebir Ebû Kâmil ile bir bina halini almış, ancak bu binanın tamamlanması Kerecî'nin başlattığı yeni cebir hareketiyle gerçekleşmiştir. Ebû Bekir Muhammed b. Hasan el-Hâsib el-Kerecî (ö. 410/1029), *Kitâbü'l-Fahrî fî sınâ'ati'l-cebr* adlı eseriyle İslâm matematik tarihinde cebirin aritmetikleştirilmesi esasına dayalı cebir okulunun kurucusu ve R. Râşid'in ifadesiyle bu ilmin yenileyicisidir (*Târîhu'r-riyâżiyyâti'l-'Arabiyye*, s. 33-47). Kerecî bu anlayışla cebiri Öklid geometrisinin dışına taşıyarak tamamen bağımsız bir ilim haline getirmiş ve cebir ifadeleri üzerinde, sayısal ifadeler üzerinde yapılanlara benzer işlemler yapılabileceğini göstermiştir. Böylece cebir hisâb ilmini tamamen ihtiva eder hale gelmiştir. Ayrıca Kerecî $(x + 1)^n$ açılımı ile ilgilenmiş, Pascal üçgenini keşfetmiş ve çeşitli türde serilerle uğraşmış, bunların yanı sıra çeşitli Diophantik denklemleri incelemiş ve çözmüştür.

Kerecî'nin eserleriyle onun öğrencisi olmuş Semev'el b. Yahyâ el-Mağribî (ö. 570/1175), kısmen *el-Fahrî*'nin bir şerhi olan *el-Bâhir fi'l-cebr* adlı kitabında ilk defa Hint rakamlarına yer vermiş ve bundan daha önemlisi, sayı ve miktarları harflerle sembolleştirerek bugünkü cebirde kullanılan tarzda soyut bir üslûp takip etmiştir. Eserinde, Kerecî ve daha önceki matematikçilerin zikrettikleri, ancak ispatlayamadıkları cebirsel ifadeleri ispatlamış, ispatlanmış olanlara da yeni ve daha güçlü çözümler getirmiştir. Semev'el b. Yahyâ, Kerecî'nin başlattığı cebirin aritmetikleştirilmesi anlayışını geliştirerek eserinin ikinci bölümünde İslâm matematiğindeki en geniş seri incelemelerinden birini yapmış ve bu konudaki ispatlarını verirken matematiksel tümevarım yöntemini (el-istintâcü'r-riyâzî) başarılı bir şekilde kullanmıştır. Eserinin dördüncü bölümünde, Meşşâî filozofların varlığı zorunlu, mümkin ve imkânsız şeklindeki tasnifinden esinlenerek İslâm matematiğindeki genel ontolojik-epistemolojik yapıyı ifade eder tarzda cebirsel problemleri üç kısma ayırmıştır. 1. Doğruluğu ispatlanabilen ve sonlu veya sonsuz çözüm bulunabilen problemler (el-mesâilü'l-vâcibe). 2. Çözümsüz problemler (el-mesâilü'l-mümtenia). 3. Çözümü mümkün olan, ancak doğruluğu veya yanlışlığı konusunda ispat bulunamayan -gelecek nesillerin belki ispat bulabileceği- problemler (el-mesâilü'l-mümkine [*el-Bâhir fi'l-cebr*, s. 227-251]). Bu özellikleriyle Semev'el b. Yahyâ'nın eseri, İslâm dünyasında yazılmış ve bugüne ulaşmış cebir konusundaki en mükemmel birkaç eserden biridir.

Buraya kadar ele alınan İslâm cebiri, genelde temel cebirsel ifadelerin yanında birinci ve ikinci dereceden denklemlerin incelenmesini esas kabul eden bir cebirdir. Bu dönem zarfında üçüncü ve daha yüksek dereceden denklemlerin ancak bazı özel halleri ele alınmıştır. Meselâ Ebü'l-Vefâ el-Bûzcânî, $x^4 + bx^3 = c$ gibi dördüncü dereceden bir denklemi geometrik yolla çözmeyi başarmıştır. Üçüncü dereceden cebirsel denklemleri matematik tarihinde ilk defa sistematik bir sınıflandırmaya tâbi tutan ve Hârizmî'nin birinci ve ikinci dereceden denklemlerde yaptığı formülasyonu bu tür denklemlerde gerçekleştiren kişi Ömer Hayyâm'dır (ö. 526/1132 [?]); ayrıca Hayyâm, bu konuda kendinden önceki teşebbüslerin de bir tarihçesini vermiştir. Ona göre İslâm dünyasında üçüncü dereceden bir denklemi formüle eden ilk kişi Ebû Abdullah Muhammed b. Îsâ el-Mehânî'dir (ö. 261/874 veya 271/884). Mehânî, Arşimed'in Arapça'ya *Kitâbü'l-Kürât ve'l-üsṭuvâne* adıyla çevrilen eserindeki bir problemi cebirsel olarak çözmeye kalkışmış, karşısına $x^3 + c = ax^2$ tipinde üçüncü dereceden bir denklem çıkınca çözümü başaramamış ve onu Semev'el b. Yahyâ'nın tasnifindeki ikinci kategoriye yerleştirmiştir. Mehânî'den yaklaşık bir asır sonra gelen Ebû Ca'fer Muhammed b. Hasan el-Hâzin (ö. 350/961 veya 361/971) bu denklemi çözmeyi başarmış, Ebü'l-Vefâ el-Bûzcânî'nin öğrencisi ve Bîrûnî'nin hocası Emîr Ebû Mansûr b. Irâk ise (ö. 427/1036) $x^3 + ax^2 = c$ tipinde bir üçüncü dereceden denklemi koni kesitleriyle (tekâtuu'l-kutûi'l-mahrûtiyye) çözmüştür. Yine Ömer Hayyâm'ın verdiği bilgilere göre bu ilim adamlarının yanı sıra Ebü'l-Cûd Muhammed b. Leys (ö. 440/1048) üçüncü dereceden, İbnü'l-Heysem de (ö. 431/1039) dördüncü dereceden bir denklemi koni kesitleri yardımıyla çözmüşlerdir (*Resâʾilü'l-Ḥayyâm el-cebriyye*, s. 1-2, 90-91).

Kendi dönemine kadar yapılan çalışmaları derleyip toparlayan Ömer Hayyâm, telif ettiği cebire ait iki risâle ile İslâm medeniyetinde ilk defa üçüncü dereceden denklemleri sistematik bir şekilde incelemiş ve bunları on üç kısma ayırmıştır.

1. $x^3 + bx = c$
2. $x^3 + c = bx$
3. $c + bx = x^3$
4. $x^3 + ax^2 = c$
5. $x^3 + c = ax^2$
6. $c + ax^2 = x^3$
7. $x^3 + ax^2 + bx = c$
8. $x^3 + ax^2 + c = bx$
9. $x^3 + bx + c = ax^2$
10. $x^3 = ax^2 + bx + c$
11. $x^3 + ax^2 = bx + c$
12. $x^3 + bx = ax^2 + c$
13. $x^3 + c = ax^2 + bx$

Ömer Hayyâm bu denklemlerin her biri için geometrik ispat ve koni kesitlerine dayalı çözümler bulmuş ve bu çözümlerden yalnız pozitif olan kökü kabul etmiştir. Böylece bu önemli başarısı ile "el-mesâilü'l-mümtenia"nın çözümleri için bir yol açmış ve analitik geometrinin temellerini atmıştır. Ömer Hayyâm cebire getirdiği yeniliğin farkındadır ve bu denklemler için ortaya koyduğu ispatların geometrik olduğunu, sayısal ispatın mümkün görünmediğini belirtmektedir. Ancak, "Umulur ki bizden sonra gelenler bunu çözebilirler" ifadesiyle cebirin ilerlemeye açık bir ilim olduğuna ve o gün çözülemeyen meselelerin daha sonra çözülmesinin mümkün olabileceğine işaret etmiştir.

Ömer Hayyâm'dan yaklaşık bir asır sonra gelen Şerefeddin Muzaffer b. Muhammed et-Tûsî (ö. 610/1213 [?]), onun çizgisini takip ederek üçüncü dereceden denklemleri on üç kısma ayırır ve bunları, sekizi "en az bir pozitif köke sahip denklemler", beşi de "bazan çözümü imkânsız olan denklemler" olmak üzere iki grupta inceler. Tûsî, Ömer Hayyâm gibi pozitif kökü çözüm olarak alır ve ispatlarını aynı şekilde koni kesitleriyle verir; ancak bu ispat tarzını onun gibi çözümü bulmak için değil sayısal biçimde tesbit ettiği çözümü Hârizmî gibi resmetmek için kullanır. Tûsî'nin bu çözüm anlayışında, bugünkü matematikte mevcut olan varlık teorisinin (existence theorem) benzeri bir yorum görülmektedir. Aynı şekilde Tûsî, her denklem tipi için mümkün olan çözümleri tek tek araştırırken modern matematikte ilk önce Pierre de Fermat (ö. 1665) tarafından kullanılan "minima" ve "maxima" anlayışına benzer bir tavır sergilemiştir.

Bugünkü bilgilerin ışığında, Tûsî'den sonra İslâm ilim tarihinde üçüncü dereceden denklemlerle ilgili orijinal katkıların sona erdiği söylenebilir. Ancak bu konuda Gıyâseddin Cemşîd el-Kâşî'nin (ö. 832/1429) *Miftâḥu'l-ḥisâb*'ında verdiği bilgiler oldukça ilginçtir (s. 413-414). Ona göre eğer a, x, x^2, x^3 gibi dört terim çeşitli şekillerde düzenlenirse yirmi beş denklem ortaya çıkar. Bunların ilk altısı meşhur "el-mesâilü's-sitte"dir; geriye kalan on dokuz denklemi ise İmâdüddin el-Kâşî'nin bildirdiğine göre Şerefeddin Mes'ûdî çözmüştür. Cemşîd el-Kâşî'ye göre eğer a, x, x^2, x^3, x^4 gibi beş terim yine farklı şekillerde tertip edilirse doksan beş denklem elde edilir. Bunların yirmi beşi yukarıda zikredilenlerdir; geriye kalanların ve beş terimden fazla olan denklemlerin çözümünü daha önceki matematikçiler verememişlerdir. Cemşîd el-Kâşî, kendisinin ise Mes'ûdî'nin çözdüğü on dokuz denklemle yedi tane daha denklemin nasıl çözüldüğünü açıkladığını, bunlardan başka birçok denklemin çözümünü verdiğini ve ayrıca bu konuda ayrı bir kitap telif edeceğini belirtmektedir; ancak bununla ilgili günümüze herhangi bir eseri ulaşmamıştır. Cemşîd el-Kâşî'nin bu ifadesi, çağdaşı İbn Haldûn'un açıklamalarını doğrulamaktadır. İbn Haldûn, "Bize ulaşan bilgilere göre Doğu matematik âlimlerinden bazıları altı türden daha fazla denklem kurmuş ve yirmiden çok denklem tesbit etmişlerdir; ayrıca her biri için yeterli örnekler vermiş ve geometrik ispatlarını yapmışlardır" (*el-ʿİber*, II, 899) demektedir. Sâlih Zeki'nin verdiği bilgilere göre, yine aynı yüzyılda yaşamış ismi bilinmeyen bir matematikçi, 834 (1430) yılında telif ettiği *Ziyâdetü'l-mesâʾili'l-cedîde ʿale's-sitte* adlı eserinde Cemşîd el-Kâşî'nin cümlelerini hatırlatan ifadeler kullanmış ve a, x, x^2, x^3 dört terimlisinden yirmi beş çeşit denklem elde edileceğini belirtmiştir. Bu bilgiler, Tûsî'den sonraki İslâm cebirinde üçüncü ve daha üst dereceden denklemlerle uğraşıldığını göstermektedir. Son olarak Doğu İslâm dünyasında, Kâşî'den sonra *Ḫulâṣatü'l-ḥisâb* adlı meşhur eserinde cebire özel bir yer ayıran, ancak herhangi bir yenilik getirmeyen Bahâeddin el-Âmilî'nin (ö.1031/1622) adı anılmalıdır.

B) Batı İslâm Dünyasında Cebir. Cebir tarihinin Batı İslâm dünyasındaki durumu Doğu'dakinden pek farklı değildir. Bu alanda eser veren birçok matematikçinin varlığına rağmen sembolleştirme dışında konunun özüne bir yenilik getirilmemiştir.

Cebir konusunda İbnü'l-Yâsemîn (ö. 601/1204) yazdığı *el-Urcûzetü'l-Yâsemîniyye* adlı manzum eser daha sonra İbnü'l-Hâim, Kalasâdî ve Sıbtu'l-Mardînî gibi ünlü matematikçiler tarafından şerhedilmiş, Batı ve Doğu İslâm dünyasında yaygın bir el kitabı olarak kullanılmıştır. Sıbtu'l-Mardînî'nin şerhinde dikkati çeken nokta, mesâil-i sitteden müfredât denklemlerinin "Mağrib-Mısır" ve "Acem" adlarıyla iki ayrı tertipte verilmesidir (*el-Lemʿatü'l-Mârdîniyye*, s. 31). Batı İslâm dünyasında, bundan başka Ebû Abdullah İbn Bedr'in (VII./XIII. yüzyıl) *Kitâbü İḫtiṣâri'l-cebr ve'l-muḳâbele* ve Ebü'l-

Abbas Ahmed b. Muhammed b. Osman İbnü'l-Bennâ el-Merrâküşî'nin (ö. 721/ 1321) *Kitâbü'l-Cebr ve'l-muḳābele* adlı eserleri görülmektedir. Bu iki eserin yanında Ali b. Muhammed b. Muhammed b. Ali el-Kalasâdî'nin (ö. 891/1486) cebiri de ihtiva eden *Keşfü'l-esrâr ʿan ʿilmi'l-ġubâr* adlı kitabı da zikre değer niteliktedir.

Batı İslâm dünyasının cebire yaptığı en önemli iki katkı, İslâm ilmiyle beraber İslâm cebirinin Avrupa'ya geçmesini sağlaması ve cebirsel sembolleri ilk defa kullanmasıdır.

C) Osmanlı Döneminde Cebir. Osmanlı cebiri üzerine henüz müstakil çalışmalar yapılmadığı için bu dönemdeki cebirin tarihî gelişimini muhtevadan çok, önemli eserlerin ve müelliflerinin isimlerini vermek suretiyle sınırlı biçimde göstermek mümkün olmaktadır. Osmanlılar Selçuklu Türkleri vasıtasıyla klasik İslâm medeniyetinin bu konudaki birikimine sahip olmuşlar ve ilk dönemlerden itibaren telif eserler vermeye başlamışlardır.

Osmanlı ilminin öncülerinden Kadızâde-i Rûmî (ö. 835/1431 [?]), Semerkant'a gitmeden önce Bursa'da 784 (1382) yılında *Muḫtaṣar fi'l-ḥisâb* (*er-Risâletü's-ṣalâḥiyye fi'l-ḳavâʿidi'l-ḥisâbiyye*) adlı eserini telif etmiş ve ikinci bölümünü cebir ve mukabeleye ayırarak burada temel cebirsel ifadelerle mesâil-i sitteyi incelemiştir. Bu durum, daha Osmanlılar'ın ilk döneminde Anadolu'da böyle bir eserin telifini mümkün kılacak bilgi birikiminin mevcut olduğunu göstermektedir. Bu esere kısa bir süre sonra (786/ 1385) adı bilinmeyen bir müellif tarafından *Şerḥu Muḫtaṣar fi'l-ḥisâb* adıyla bir şerh yazılmış ve böylece Osmanlı ilminin Fâtih Sultan Mehmed öncesine rastlayan bu teşekkül döneminde telif edilen genel hisâb kitapları içinde cebir özel olarak ele alınmıştır.

Fâtih Sultan Mehmed ile başlayan Osmanlı ilminin yükseliş döneminde Semerkant'tan İstanbul'a giden Kadızâde'nin öğrencileri Ali Kuşçu (ö. 879/1474) ve Fethullah eş-Şirvânî (ö. 891/1486) ile beraber matematik sahasında bir canlanma görülür. Bu birikim üzerinde Zekeriyyâ el-Ensârî (ö. 926/1520) *Fetḥu'l-Mübdiʿ fî şerḥi'l-Muḳniʿ* adıyla İbnü'l-Hâim'in cebire dair eserini şerhetmiş ve bu telif hareketi Mîrim Çelebi (ö. 931/ 1524), Abdülalî el-Bircendî (ö. 934/1527-28 [?]), Hayreddin Halîl b. İbrâhim ve Mehmed Edirnevî tarafından devam ettirilmiştir. Daha sonra Abdülazîz b. Abdülvâcid el-Miknâsî (ö. 964/1557) *Nüzhetü'l-elbâb ve zübdetü't-telḫîṣ li'l-ḥisâb* adlı eserinde cebire özel bir bölüm ayırmış, Matrakçı Nasuh (ö. 971/1564 [?]) Türkçe kaleme aldığı *Umdetü'l-hisâb* adlı kitabının dördüncü bölümünü cebire tahsis etmiş ve Abdülmâcid es-Sumulî (X./XVI. yüzyıl) *er-Risâletü'n-nâfiʿa fi'l-ḥisâb ve'l-cebr ve'l-hendese* adında bir eser yazmıştır.

XVI. yüzyılın sonlarına doğru büyük astronom-matematikçi Takiyyüddin er-Râsıd (ö. 993/1585), *Kitâbü'n-Nisebi'l-müteşâkile fi'l-cebr ve'l-muḳābele* adıyla bir kitap telif etmiştir. Aynı dönemde Dâvûd-i Antâkî de (ö. 1008/1599) *Risâletü'l-muḫtaṣar fi'l-cebr ve'l-muḳābele* adlı eserini yazmıştır. Bu yıllarda ortaya konan en önemli matematik-cebir kitabı, Ali b. Velî Hamza el-Mağribî'nin 999 (1590) yılında Türkçe olarak telif ettiği *Tuhfetü'l-a'dâd li-zevi'r-rüşd ve's-sedâd* isimli eserdir. Farklı bir terkim usulünün (yük usulü) kullanıldığı eserin üçüncü makalesinde "erbaa mütenâsibe" ve "hisâbü'l-hataeyn" yöntemleri incelendikten sonra üçüncü bölümde cebir ve mukabele ele alınmıştır. Mağribî bu bölümde denklemler konusunda yenilik getirmemesine rağmen meseleyi bütün ayrıntıları ile incelemiş ve oran (tenasüp) bahsinde bir aritmetik dizi ile bir geometrik dizi arasında ilişki kurarak logaritmaya oldukça yaklaşmıştır. Dördüncü makalede ise birçok problemi cebir ve mukabele yoluyla çözmüştür. Sâlih Zeki'nin ifadesine göre bu eserin cebir açısından taşıdığı diğer bir önemli özellik de Kalasâdî'den daha gelişmiş biçimde cebirsel notasyon ve sembol kullanmasıdır. Bu durum, XVI. yüzyıl sonlarında Osmanlı cebirinde notasyon ve sembollerin kullanıldığını açıkça göstermektedir.

Osmanlı cebirinin XVI. yüzyılın sonlarına doğru bulunduğu seviye ve ortaya koyduğu cebir anlayışı, şüphesiz en iyi şekilde Taşköprizâde'nin *Miftâḥü's-saʿâde* adlı eserinden takip edilebilir. Taşköprizâde, cebir ve mukabele tanımlamalarından sonra muhtasar kitap olarak İbn Fellûs el-Mardînî'nin *Nişâbü'l-cebr* ve İbn Mahallî el-Mevsılî'nin *el-Müfîd*'ini verir. Orta tipte (mutavassıt) eser olarak Muzaffer et-Tûsî'nin üçüncü dereceden denklemleri ele alan *Kitâbü'z-Ẓafer*'ini zikretmesi ise oldukça ilginçtir. Geniş kitap (mebsût) olarak da İbn Mahallî'nin *Câmiʿu'l-uṣûl*'ü ile Ebû Şücâ' b. Eslem'in *el-Kâmil*'ini kaydeder. Muhtemelen bu tasnifte, eserlerin ihtiva ettiği bilgilerin mahiyetinden çok hacimleri göz önüne alınmıştır. Taşköprizâde'nin ifadelerinde dikkati çeken diğer bir nokta, İslâm cebirinde aritmetiksel cebir ile geometrik cebir ekollerinin varlığını bilmesidir. Nitekim, "Semev'el cebir meselelerini aritmetikle, Hayyâm ise geometri ile ispat etmiştir" demektedir (*Miftâḥu's-saʿâde*, I, 391). Daha sonra Batı İslâm âleminin ünlü matematikçisi İbnü'l-Yâsemîn'in *Urcûze*'sinin ve şerhinin önemini ifade eden Taşköprizâde, arkasından da daha faydalı bilgi için Cemşîd el-Kâşî'nin *Miftâḥu'l-ḥisâb*'ında üçüncü dereceden denklemlerle ilgili bilgi verirken zikrettiği Şerefeddin Muhammed b. Mes'ûd b. Muhammed el-Mes'ûdî'nin risâlesini kaydeder. Bu bilgiler, XVI. yüzyıl Osmanlı cebirinin daha önceki klasik İslâm kültürünün bütün cebir bilgisini kapsadığını, ayrıca Osmanlı ilim adamlarının ve matematik okuyan öğrencilerin takip ettikleri temel kitapların klasik İslâm cebirinin ulaştığı seviye ile orantılı olduğunu göstermesi bakımından önemlidir.

XVII. yüzyıl Osmanlı matematiğinde cebirle ilgili telif hareketleri devam etmiş, özellikle medreselerde temel ders kitabı olarak okutulan Bahâeddin el-Âmilî'nin bu ilim dalına özel bir yer ayıran *Ḫulâṣatü'l-ḥisâb*'ı (*el-Bahâʾiyye*), Hasan es-Suhranî, Tekfurdâğî Mustafa Efendi, Ramazan b. Ebû Hüreyre b. Cezerî, Ömer b. Ahmed el-Mâî el-Cîlî gibi âlimler tarafından şerhedilmiştir. Bu şerhlerin yüzlerce nüshasının mevcudiyeti, XVII. yüzyıl Osmanlı matematik ve cebirinde, klasik ilim paradigması çerçevesinde de olsa, yoğun bir telif hareketi bulunduğunu göstermektedir.

XVIII. yüzyılda *el-Bahâʾiyye* geleneğine bağlı cebir anlayışı devam etmiş, Muhammed b. Ahmed b. Hasan el-Gazzî ve Maraşlı Abdürrahim b. Ebû Bekir gibi matematikçiler tarafından bu eser yeniden şerhedilmiştir. Ayrıca yeni yazılan genel hisâb kitapları içinde klasik İslâm cebiriyle ilgili bilgiler daima muhafaza edilmiştir.

Osmanlı klasik ilminden Batı ilmine geçiş çizgisinde yer alan ve modern matematik konularından logaritma hakkında eseri bulunan Gelenbevî İsmâil Efendi (ö. 1205/1791) Osmanlı dünyasında klasik İslâm cebirinin son ünlü temsilcisi sayılabilir. Bir yenilik getirmemekle birlikte Türkçe telif ettiği *Hisâbü'l-küsûr* adlı eserin dördüncü bölümünde klasik geleneğe bağlı cebir bilgisini sunmuş ve mesâil-i sitteyi incelemiştir. Dikkati çeken nokta Gelenbevî'nin, Cemşîd el-Kâşî'nin *Miftâḥu'l-ḥisâb*'ında mesâil-i sitte dışındaki denklemler hakkında yazacağını vaad ettiği risâleyi bulamadığı için üçüncü ve daha üst dereceden denklemlerden bahsedemediğini söylemesidir. Bu durum, o dönem (XVIII-XIX. yüzyıl) âlimlerinin muhtemelen Ömer Hayyâm ve Şerefeddin et-Tûsî'nin bu konulardaki çalışmalarından haberdar olunmadıklarını göstermektedir. Gelenbevî, altı denklem için geometrik ispat dahi vermemiş, eserinin son bölümünde ise cebir ve mukabele ile çözdüğü bazı problemleri zikretmiştir (Sâlih Zeki, *Âsâr-ı Bâkıye*, II, 294-301).

İslâm Cebirinde Notasyon ve Sembol. Hârizmî'den itibaren İslâm cebirinin lafzî cebir olduğu bilinmektedir. Buna rağmen bazı lafzî semboller, başka bir deyişle kısaltmalar, meselâ toplama için و veya إلى, çıkarma için الا, çarpma için فى, bölme için على ve oran (nisbet) için إلى kullanılmıştır. İslâm cebirinde notasyon ve sembol konusundaki tartışmalar, Woepcke'nin 1854 yılında Kalasâdî'nin *Keşfü'l-esrâr* adlı eserini incelemesiyle başlamış ve Woepcke bu eserde görülen sembollerle İbn Haldûn'un *Muḳaddime*'sindeki bazı ifadelerden hareket ederek İslâm cebirinde notasyon ve sembol kullanımının en erken XIII. yüzyılda başladığını belirtmiştir. Ancak Sâlih Zeki, kitaplarda yer almamasına rağmen cebir öğretiminde notasyon ve sembollerin Hârizmî'den itibaren kullanılmış olabileceğini ileri sürmektedir. Bu sistemin kitaplarda mevcut olmamasını ise Arap dilinin yapısına ve " ال " takısının özel durumundan kaynaklanan "bir metnin içine özel işaretler sokulması güçlüğü"ne bağlar; ayrıca bu noktanın kendisinden 100 yıl önce Gelenbevî İsmâil Efendi tarafından tesbit edildiğini zikreder. Sâlih Zeki bu teze delil olarak da İslâm matematiği ve cebirinde notasyon ve sembollerle yapılan işlemlerin metnin içinde değil daima hâmişlerde bulunmasını göstermektedir.

Son zamanlarda A. Selim Saîdân, Kalasâdî'den çok önce İbn Kunfüz el-Cezâirî'nin (ö. 810/1407), İbnü'l-Bennâ'nın *Kitâbü't-Telḫîṣ fi'l-ḥisâb* adlı eserine yazdığı *Ḥaṭṭü'n-nikāb ʿan vechi'l-ʿamel bi'l-ḥisâb* adlı şerhinde ilk cebir notasyon ve sembollerini kullandığını ve İbnü'l-Bennâ'nın aynı eserine başka bir şerh yazan Ya'kūb b. Eyyûb b. Abdülvâhid'in de aynı notasyon ve sembolleri takip ettiğini göstermiştir. Bu semboller,

x için شيء 'in ilk harfi ش veya ˆ;

x^2 için مال 'ın ilk harfi م

x^3 için كعب 'ın ilk harfi ك

x^4 için مال مال 'ın ilk harfleri م م

= için يعدل 'nün son harfi ل 'dir. Daha sonra Kalasâdî bu sembolleri biraz değiştirmiş ve

x için sadece شيء 'in ilk harfi ش

– için الا veya لا

√ için جذر 'in ilk harfi ج

: için ise ˆ şekillerini kullanıp diğer işaretleri aynen benimsemiştir. Ancak bu notasyon ve sembol sisteminde x^4'ten büyük kuvvetler, $\frac{1}{x}$, $\frac{1}{x^2}$, ... gibi ters değerler; (+), (x) ve bölme işaretleri ile diğer bazı işaretler eksikti.

Sâlih Zeki, 1888'de elde ettiği, Osmanlı matematikçisi Ali b. Velî b. Hamza el-Mağribî tarafından 999'da (1590) yazılan *Tuhfetü'l-a'dâd li-zevi'r-rüşd ve's-sedâd* adlı eserle 834 (1430) yılında yazılmış *Ziyâdetü'l-mesâʾili'l-cedîde ʿale's-sitte* isimli yazarı bilinmeyen bir cebir kitabında notasyon ve sembollerin geliştirildiğini ve böylece İslâm cebirindeki bu notasyon ve sembol sisteminin Osmanlı döneminde en olgun halini aldığını ortaya koymuştur. Bu sisteme göre,

1. Bilinmeyen ve kuvvetleri Arapça isimlerinin ilk harfleriyle gösterilmekte ve bu harfler katsayıları ile birlikte yazılmaktaydı:

1° kuvvet x = ش, شيء 'in ilk harfi,

2° kuvvet x^2 = م, مال 'in ilk harfi,

3° kuvvet x^3 = ك veya ك, كعب 'in ilk harfi,

4° kuvvet x^4 = م م, مال مال 'ın ilk harfleri,

5° kuvvet x^5 = مك veya مك, مال كعب 'in ilk harfleri,

6° kuvvet x^6 = كك veya كك, كعب كعب 'in ilk harfleri,

7° kuvvet x^7 = ممك veya م م ك, مال مال كعب 'in ilk harfleri,

8° kuvvet x^8 = مكك veya مكك, مال كعب كعب 'in ilk harfleri,

9° kuvvet x^9 = ككك veya ككك, كعب كعب كعب 'in ilk harfleri.

2. Ters değerler için aynı notasyon tatbik edilmekte, yalnız cüz = parça tabiri için kullanılan جزء kelimesinin ilk harfi ج ön tarafa konulmaktaydı. Bilinmeyenin cüzü ($\frac{1}{x}$), جش, جزء الشيء 'in ilk harfleri; karenin cüzü ($\frac{1}{x^2}$), جم, جزء المال 'in ilk harfleri ve küpün cüzü de ($\frac{1}{x^3}$), جك veya جك, جزء كعب 'in ilk harfleriyle gösteriliyordu.

3. Bir denklemde bilinen miktarlar, عدد kelimesinin ilk harfi ع'ın ع şekliyle belirtilir ve bu sembol sayıların üst tarafına yazılırdı; meselâ ٤٢ = 42 demekti.

4. Toplama (+) için ل veya ل işaretlerinden biri kullanılmaktaydı. Bu işaret toplamanın gramatik özelliğini tamamen kaldırıyor ve ona basit bir cebirsel sembol anlamı veriyordu; ayrıca و ve الى da toplama işleminin bazı durumlarında kullanılırdı.

5. Çıkarma (–) için işlemin durumuna göre من, الا veya لا;

6. Çarpma (x) için فى edatı;

7. Bölme (:) işlemi için على edatı;

8. Karekök (√) için جذر kelimesinin ilk harfi ج, küpkök (∛) için ضلع الكعب 'in ilk harfleri ضك ve dördüncü dereceden kök (∜) için جذر الجذر 'in ilk harfleri جج kullanılıyordu.

9. Oran ifadesi ise ˆ işaretiyle gösterilir, eğer oranda "bilinmeyen" varsa شيء kelimesinin ilk harfi ش ile değil cebirde ona eş anlamlı olan جذر kelimesinin ilk harfiyle belirtilirdi.

10. İki cebirsel ifadenin eşitliği, bunlar arasına yerleştirilen يعدل kelimesinin son harfi ل ile gösterilirdi. Ancak denklemin son halinde önce negatif terimler yazılır ve bunlar لا ile birbirinden ayrılırdı.

11. Cebirsel işlemlerin birbirine karışmaması için satırlar arasına düz çizgi çekilirdi.

Bütün bunlar İslâm cebirinin notasyon ve sembol konusunda ne derece yol aldığını ve XVI. yüzyıl sonlarına doğru Osmanlı âlimlerince en olgun hale getirildiğini gösterir. Ancak bu durum bütün cebir eserlerinde görülmez. Sâlih Zeki'ye göre bunun sebebi, özellikle müellif nüshalarında mevcut olan bu sistemin müstensihler tarafından anlaşılamayarak eser istinsah edilirken atılmasıdır (*JA* [1898], s. 35-52).

D) Avrupa'ya Tesiri. XI. yüzyılda İslâm dünyasından Avrupa'ya tercümelerin başlaması ile Hârizmî'nin *Kitâbü'l-Ḥisâb el-Hindî* adlı eseri *Algoritmus de numero indorum*, *Kitâbü'l-Muḫtaṣar fî ḥisâbi'l-cebr ve'l-muḳābele*'sinin birinci bölümü de 1145'te *Liber algebrae et* *almucabala* adıyla Chesterli Robert tarafından Latince'ye çevrildi; bir süre sonra da ikinci eserin birinci bölümünün tercümesi Cremonalı Gerard (ö. 1187) tarafından *De Jebra et al-Mucābala* adıyla tekrar yapıldı. Bu tercümelerin arkasından Hârizmî'nin ismi, **algorithma** şeklinde önemli bir matematik yöntemini tanımlamak için kullanılmaya başlandı; aynı kelime İspanyolca'da **guarismo**ya dönüşerek rakam ve sayılara delâlet eder hale geldi. Benzer biçimde el-cebr ve'l-mukābele kelimeleri de yaygın olarak kullanıldı. Pizalı Leonardo *Libera abaci* (1202) adlı eserinde **algebra** ve **mucabala** terimlerinin yanı sıra Latince tercümelerini vermeyi de ihmal etmedi (restaurato et opposito). H. Suter'e göre algebra kelimesini tek başına kullanan ilk Avrupalı matematikçi Floransalı Canacci'dir (XIV. yüzyıl). Canacci aynı zamanda kelimenin Gaber'den (Câbir) türediğini de söylemiş, fakat bununla meşhur kimyacı Câbir'i mi, yoksa aynı ismi taşıyan Endülüslü astronomu mu kastettiğini açıklamamıştır. **Almucabala** kelimesi en son Gosselin (ö. 1577) tarafından kullanılmış, Michael Stifel ise *Arithmetica integra* adlı eserinde **regula gebri** tabirine yer vermiştir. Bunların yanı sıra İslâm cebirinde kullanılan diğer temel tabirler de Latince'ye tercüme edilmeye başlanmış ve meselâ dirhem **dragma**, cezr **radix**, şey **res**, mal **census** kelimeleriyle karşılanmıştır. Ayrıca cebir için Latince'de **ars magna** veya **ars rei et census**, İtalyanca'da **arte maggiore** veya **arte** (regola) **della cosa** ve Almanca'da ise **regel coss** yahut **die coss** gibi farklı isimler de kullanılmıştır (*EI*[2] [İng.], II, 361; *DMİ*, VI, 275).

Hârizmî'nin Avrupa'ya yaptığı etki çok büyük olmuş ve Latince'ye çevrilen iki eseri, hesap ve cebir konusundaki ilk dönem teliflerine esas teşkil etmiştir. XVI. yüzyılda, yani Hârizmî'nin kitabını kaleme almasından 700 yıl sonra bile İtalyan bilim adamı Cardano *Ars Magna* adlı eserinde hâlâ Hârizmî'yi esas alıyor ve onu insanlığın o döneme kadar yetiştirdiği en büyük on iki dâhiden biri olarak kabul ediyordu (Âdil Enbûbâ, s. 1).

Hârizmî'nin Cremonalı Gerard tercümesi, G. Libri tarafından *Histoire des sciences mathématiques*'in içinde (Paris 1838, s. 253-297), Chesterli Robert'inki ise L. C. Karpinski tarafından New York'ta müstakil olarak yayımlanmıştır (1915). Bunlardan başka F. Rosen de eserin orijinal Arapça metnini İngilizce tercümesiyle birlikte neşretmiştir (London 1831).

Avrupa cebirine etki eden ikinci isim Ebû Kâmil eş-Şücâ' b. Eslem'dir. *Kitâbü'l-Cebr ve'l-mukābele* adlı eserinin tamamı İbrânîce'ye (nşr. M. Levey, *The Algebra of Abu Kamil. Kitab fi al-Jabr wa'l-muqabala in a Commentary by Mordecai Finzi*; London 1966) ve ayrıca ilk iki bölümü ile üçüncü bölümünün başı Latince'ye çevrilmiştir. Leonardo Fibonacci ise (ö. 1240 [?]) *Liber abaci* ve *Practica geometriae* adlı eserlerinde Ebû Kâmil'den pek çok alıntı yapmıştır.

İslâm cebiri XIX. yüzyıl içerisinde Avrupa'da türlü açılardan incelenmiş ve Hârizmî ile Ebû Kâmil'in yanı sıra Kerecî, Kalasâdî ve Bahâeddin Âmilî'nin eserleri çeşitli Batı dillerine çevrilmiştir. XX. yüzyılda ise Semev'el, İbnü'l-Heysem, Ömer Hayyâm, Şerefeddin et-Tûsî ve diğer İslâm cebircileri hakkında pek çok araştırma yapılmış ve bunların eserleri yine çeşitli dillere tercüme edilmiştir. Bugün matematik tarihçileri, Avrupa'da gelişen modern cebirin temel cebirsel işlemler, denklemler teorisi, cebir-geometri ilişkisi ve cebirsel semboller gibi temel konularda İslâm cebirine olan borcunu kabul etmektedirler.

BİBLİYOGRAFYA:

İbrâhim Mustafa v.dğr., *el-Muʿcemü'l-vasîṭ*, "cbr", "ḳbl" md.leri; *Ṣınâʿatü'l-cebr li-Diyofentes* (trc. Kustâ b. Lûkā, nşr. Rüşdî Râşid), Paris 1974, s. 7-21; Hârizmî, *Kitâbü'l-Cebr ve'l-muḳābele* (nşr. Ali Mustafa Meşrefe — Muhammed Mersâ Ahmed), Kahire 1939, s. 15-16; Muhammed b. Ahmed el-Hârizmî, *Mefâtîḥu'l-ʿulûm*, Beyrut, ts., s. 116-117; Ebû Kâmil eş-Şücâ' b. Eslem, *Kitâbü'l-Cebr ve'l-muḳābele*, Kara Mustafa Paşa Ktp., nr. 379, vr. 2a; a.mlf., *Kitâbü Tarâʾifi'l-ḥisâb* (nşr. Ahmed Selîm Saîdân, *Târîḫu ʿilmi'l-cebr fi'l-ʿâlemi'l-ʿArabî* içinde), Küveyt 1986, I, 67-80; a.mlf., *The Book of Algebra, Kitāb al-Jabr va'l-muqābala* (ed. Fuat Sezgin), Frankfurt 1986, XXIV, Jan P. Hogendijk'in önsözü; Kerecî, *Kitâbü'l-Faḫrî* (*Târîḫu ʿilmi'l-cebr* içinde), I, 132-141, 145-170; a.mlf., *ʿİle'l-Ḥisâbi'l-cebr ve'l-muḳābele ve'l-burhânı ʿaleyh* (a.e. içinde), I, 354-369; a.mlf., *el-Kâfî fi'l-ḥisâb* (nşr. Sâmî Şelhûb), Haleb 1986, s. 169-176; Semev'el b. Yahyâ el-Mağribî, *el-Bâhir fi'l-cebr* (nşr. Salâh Ahmed — Rüşdî Râşid), Şam 1972, s. 73, 227-251; *Resâʾilü'l-Ḥayyâm el-Cebriyye* (nşr. Rüşdî Râşid — Ahmed Cebbâr), Haleb 1981, s. 1-3, 6, 90-91; İbn Bedr, *Kitâbü İḫtiṣâri'l-Cebr ve'l-muḳābele* (*Târîḫu ʿilmi'l-cebr* içinde), II, 431; İbnü'l-Bennâ, *Kitâbü'l-Cebr ve'l-muḳābele* (a.e. içinde), II, 542-555; Cemşîd el-Kâşî, *Miftâḥu'l-ḥisâb* (nşr. Nâdir en-Nablusî), Şam 1977, s. 392-393, 412-414, 415-417; İbn Haldûn, *el-ʿİber*, Beyrut 1983, II, 898-899; Taşköprizâde, *Miftâḥu's-saʿâde*, I, 391-392; İbn Gāzî el-Miknâsî, *Buġyetü'ṭ-ṭullâb fî şerḥi Münyeti'l-ḥisâb* (nşr. Muhammed Süveysî), Haleb 1983, s. 227-228, 235-236; Sıbtü'l-Mardînî, *el-Lemʿatü'l-Mârdîniyye fî şerḥi'l-Yâsemîniyye* (nşr. Muhammed Süveysî), Küveyt 1983, s. 26, 31; *Keşfü'ẓ-ẓunûn*, I, 578-579; II, 1407-1408; Sıddîk Hasan Han, *Ebcedü'l-ʿulûm* (nşr. Abdülcebbâr Zekkâr), Şam 1978, II, 205-207; Sâlih Zeki, *Âsâr-ı Bâkıye*, İstanbul 1329, II, 246-301; a.mlf., "Notation Algébrique Chez les Orientaux", *JA* (1898), s. 35-52, seri (9), 11; Adıvar, *Osmanlı Türklerinde İlim*, s. 19, 47-49, 96-99, 104, 203-204; Brockelmann, *GAL*, I-V; Âdil Enbûbâ, *İḥyâʾü'l-cebr*, Beyrut 1955, s. 1-3, 16-17; Hamit Dilgan, *Muhammed İbn Musâ al-Harezmî*, İstanbul 1957, s. 9-10, 11-19; Kadrî Hâfız Tûkān, *Türâṣü'l-ʿArabi'l-ʿilmî fi'r-riyâżiyyât ve'l-felek*, Nablus 1963, s. 61-67; a.mlf., *el-ʿUlûm ʿinde'l-ʿArab*, Nablus, ts., s. 55-59; Thomas Heath, *A History of Greek Mathematics*, Oxford 1965, I, 373-415; II, 440-517; Sezgin, *GAS*, V, 228-242, 277-281, 321-329; D. J. Struik, *A Source Books in Mathematics 1200-1800*, Cambridge 1969, s. 55-60; Otto Neugebauer, *The Exact Sciences in Antiquity*, New York 1970, s. 29-49, 71-82; Ahmed Selîm Saîdân, *Târîḫu ʿilmi'l-ḥisâbi'l-ʿArabî, I: Ḥisâbü'l-yed*, Amman 1971, s. 48; a.mlf., *Târîḫu ʿilmi'l-cebr fi'l-ʿâlemi'l-ʿArabî*, Küveyt 1986, I, 31-45, 58-59, 373-390; II, 409-412, 431, 502-503, 611-613; Celâl Saraç, *İyonya Pozitif Bilimi*, İzmir 1971, s. 62-63, 81-86; Sarton, *Introduction*, c. I; H. Eves, *An Introduction to the History of Mathematics*, New York 1976, s. 190-191; *DSB*, I-XVI; Aydın Sayılı, *Mısırlılarda ve Mezopotamyalılarda Matematik, Astronomi ve Tıp*, Ankara 1982, s. 42-46, 205-246; a.mlf., *Abdülhamîd İbn Türk'ün Katışık Denklemlerde Mantıki Zaruretler Adlı Yazısı ve Zamanın Cebri*, Ankara 1985, s. 6, 28, 67; B. L. van der Waerden, *A History of Algebra*, Zürich 1985, s. 3-15, 24-31; David M. Burton, *The History of Mathematic*, New York 1985, s. 182-185; Rüşdî Râşid, *Târîḫu'r-riyâżiyyâti'l-ʿArabiyye beyne'l-cebr ve'l-ḥisâb* (trc. Hüseyin Zeynüddin), Beyrut 1989, s. 19-47, 74-101, 173-231; a.mlf., "Islam and the Flowering of the Exact Sciences", *Islām, Philosophy and Science* içinde (nşr. Unesco), Paris 1981, s. 135-152; Hikmet Necîb Abdurrahman, *Dirâsât fî târîḫi'l-ʿulûm ʿinde'l-ʿArab*, Bağdad, ts., s. 113-135; "The Origin and Development of the Quadratic Equation in Babylonian, Greek and Early Arabic Algebra", *Osiris*, III, Bruges, s. 515-516; S. Gandz, "Studies in Babylonian Mathematics I, Indeterminate Analysis in Babylonian Mathematics", *a.e.*, VIII, 12-40; a.mlf., "The Sources of al-Khwarizmi's-Algebra", *a.e.*, I, 273-275; George A. Saliba, "The Meaning of al-Jabr wa'l-Muqābala", *Centaurus*, sy. 17 (1973), s. 189-204; Calal S. A. Shawki, "Formulation and Development of Algebra by Muslim Scholars", *IS*, XXIII/4 (1984), s. 337-351; J. Hoyrup, "al-Khawarizmi, Ibn Turk and Liber Mensuration on the Origins of Islamic Algebra", *Erdem*, II, Ankara 1986, s. 445-526; Jan P. Hogendijk, "Sharaf al-Din on the Number of Positive Roots of Cubic Equations", *Historia Mathematica*, sy. 16 (1989), s. 69-81; W. Hartner, "al-Djabr wa'l-muḳābala", *EI*[2] (İng.), II, 360-362; H. Suter, "el-Cebr", *DMİ*, VI, 274-276.

İHSAN FAZLIOĞLU