

Hârezmî

Bilimsel bilginin yani bilimin en önemli özeliği evrensel bir bilgi olmasıdır. Bu, sadece bilimin ürettiği bilgilerin genel geçer bir niteliğinin olması değil, aynı zamanda herkesin yararlanabilmesine açık olması anlamındadır. Bu nedenle ırk, milliyet, din ve cinsiyet gibi ayrımları kabul etmez. Bu anlamda her uygarlığın bilime katkısı vardır ve bilim bu katkılarla birikir ve ilerler. Bu iki özellik bilimi diğer bilgilerden ayırır. Çağımızda bilimin ulaştığı dikkat çekici düzey de yine bilimin birikmecisi ve ilerlemeci özeliği sayesinde mümkün olabirmiştir. Bu anlamda verilecek en doğru karar bilimin kazanımlarında bütün uygarlıkların payı olduğudur. Greklerin kendilerin-

den önceki uygarlıklardan alarak geliştirdiği bilimsel miras, Orta Çağ'da İslam dünyası tarafından devralınarak Hint ve Çin kültürlerinin kazanımlarını da içerecek şekilde geliştirilmiştir. Orta Çağ'da, özellikle 8.-11. yüzyıllarda çok büyük bir kültürel yükseliş yaşayan İslam dünyası bilimde de sayısız büyük başarı elde etmişti. O dönemlerde Müslüman bilim insanlarının yaptığı araştırmalar ve keşifler dünya bilim mirasını ciddi şekilde zenginleştirmişti. Dünya bilim mirasını o dönemde zenginleştiren bilim insanları arasında çok sayıda Türk bilgin de vardı. Bunlardan biri de matematikçi kimliğiyle öne çıkan Ebû Muhammed İbn Musa el-Hârezmî'dir.



Hârezmî'nin Hive kentindeki anıtı

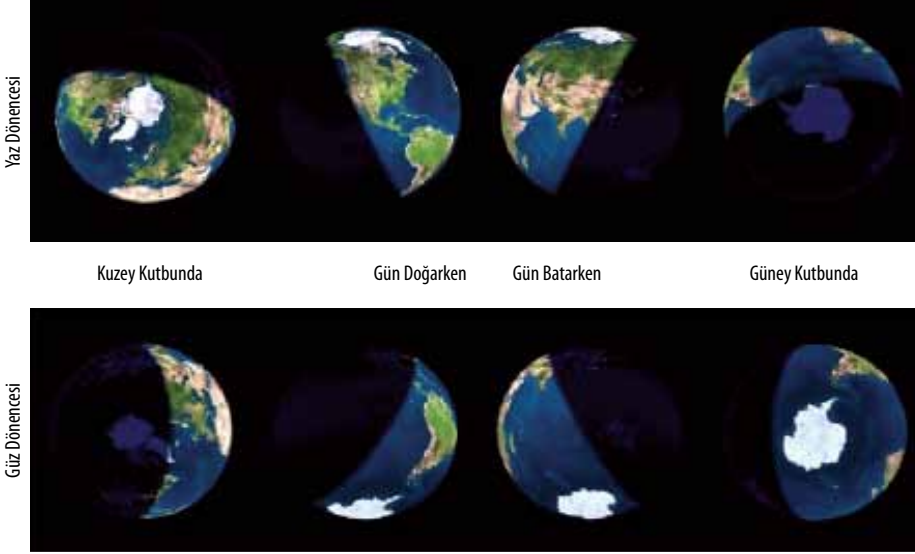
Kısa Yaşam Öyküsü

Türk kültür dünyasının seçkin üyelerinden biri olan Hârezmî'nin doğum ve ölüm tarihleri tam olarak bilinmiyor, ancak çeşitli Orta Çağ tarih kaynaklarında yer alan ifadelerle dayanarak 780 yılı civarında doğduğu ve 850 yılında öldüğü kabul ediliyor. Cebir biliminin kurucusu olan Hârezmî, aynı zamanda astronomi ve coğrafya alanlarında da çalışmış ve yaptığı katkılarla bu bilim dallarının gelişiminde önemli rol oynamıştır. Hayatı hakkındaki çok sınırlı bilgilere göre, halife el-Memûn döneminde şimdilerin Bilimler Akademisi görevini gören ve dönemin birçok ünlü bilgininin toplandığı, zengin bir kütüphanesi ve gelişmiş bir gözlemevi de bulunan Bilgelik Evi'nin yöneticiliğini yapmış ve saray astronomu olarak çeşitli gözlemler gerçekleştirmiştir.

Bilindiği üzere, teleskopun gökyüzü gözlemlerinde kullanıldığı döneme kadar, temel amacı astronomi alanında bilimsel araştırmalar yapmak olan ve bu amaçla gereksinim duyulan araç ve gereçleri bulunan gözlemevleriyle ilk kez İslam dünyasında karşılaşılıyor. Tarihte ilk gözlemevini kuran Abbâsî halifesi Memûn'dur. Memûn (dönemi 813-833) biri Bağdat'ta Şemmâsiye, diğeri ise Şam'da Kâsiyûn Gözlemevi olmak üzere iki gözlemevi kurmuştur. Memûn'un Bağdat'ta kurduğu Şemmâsiye Gözlemevi'nde, Yahya İbn Ebû Mansûr tarafından 828 yılında iki dönence gözlemi yapılmıştır. Bu gözlemlere matematikçi ve astronom olarak Hârezmî de katılmıştır. Bir yıl sonra, 829'da iki dönence gözlemi daha yapılmış, bu gözlemlerden 828 yılında yapılanının kusur-

Dünya'nın dört farklı görünüşü

Solstis: Gündönümü, bir yılda iki kez meydana gelir. Dünya'nın eksenini Güneş'e doğru veya Güneş'ten öteye doğru eğilirse, Güneş'in öğle vakti en uzak Kuzey'de veya en uzak Güney'de olmasına neden olur. İsim Latince "sol" (Güneş) ve "sistere" (devinimsiz kalmak) sözcüklerinden türetilmiştir, çünkü gündönümünde Güneş'in Kuzey veya Güney yönündeki devinimi en azdır.



lu olduğu anlaşılınca, sonuçlar resmen geçersiz sayılmıştır. Memûn bundan sonra Şam'da Kâsîyûn Gözlemevi'ni mümkün olan en iyi aletleri hazırlatarak kurduşturmuştur.

Daha sonraki dönemde astronomi tarihçilerinin Hârezmî'nin çalışmalarına değişik açılardan başvurduğu göz önüne alındığında, onun cebir alanındaki tartışmasız yetkisiyle yarışacak ölçüde astronomi bilgisine de sahip olduğunu söylemek doğru olur. Zaten bölgede yapılan kazılarda bulunan gözlemevi kalıntıları da Türkistan'ın diğer kültür merkezlerinde (örneğin Fergânâ) olduğu gibi, Hârezm'de de astronomi çalışmalarının ileri bir düzeyde olduğunu gösteriyor.

Bilimsel Çalışmaları

Hârezmî'nin asıl ünü matematikle ilgili çalışmalarından gelir, özellikle cebir alanında yaptığı çalışmalar bu bilim dalının sonraki gelişimini doğrudan belirleyen bir nitelik taşıyor. Akademik bir disiplin olarak bilim tarihini oluşturan ünlü bilim tarihçisi ve felsefecisi George Sarton (1884-1956) üç ciltlik *Bilim Tarihi'ne Giriş* (1927-1947) adlı eserinde 9. yüzyılın birinci yarısını Hârezmî Dönemi diye adlandırarak Hârezmî'nin bu yönüne dikkat çekiyor.

Hârezmî'nin eserlerinin sayısı konusunda bir uzlaşma olmamakla birlikte aşağıdaki çalışmaların ona ait olduğu kabul ediliyor:

1. *Cebir ve Mukâbele Hesabı Üzerine Özet Kitap (Kitâb el-Muhtasar fî Hisâb el-Cebr ve el-Mukâbele)*

2. *Hint Hesabı Üzerine (Kitâb el-Hisâb el-Hindî)*

3. *Yer'in Biçimi Üzerine (Kitâbu Suret el-Ard)*

4. *Sindhind Zîci (Zîc el-Sindhind)*

5. *Usturlap Yapımı Üzerine (Kitâb el-Amel el-Usturlâb)*

6. *Toplama ve Çıkarma Üzerine (Kitâb el-Cem' ve el-Tefrik)*

Günümüze tam metin olarak ulaşan bu eserlerden Hârezmî'nin aritmetik, cebir, geometri, astronomi ve coğrafya alanlarında çalıştığı anlaşılıyor.

Matematik Çalışmaları

Hârezmî'nin cebir konusundaki yapıtı *Kitâb el-Muhtasar fî Hisâb el-Cebr ve el-Mukâbele* (Cebir ve Mukâbele Hesabı Üzerine Özet Kitap) adını taşır. Buradaki cebir sözcüğü, aslında bir denklemdeki negatif terimin eşitliğin öbür tarafına alınarak pozitif yapılması işlemini, mukâbele sözcüğü ise denklemde bulunan aynı cins terimlerin sadeleştirilmesi işlemini ifade ediyor. Hârezmî bu yapıtında, birinci ve ikinci dereceden denklemlerin çözümleri, binom çarpımları, çeşitli cebir problemleri ve miras hesabı gibi konuları incelemiştir. Denklemler $ax^2 = bx$, $ax^2 = c$,

$ax^2 + bx = c$, $ax^2 + c = bx$, $ax^2 = bx + c$ tipleri şeklinde sınıflandırılmış ve her birinin cebirsel ve geometrik çözümleri verilmiştir.

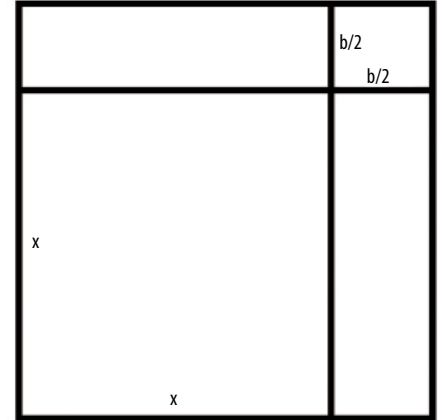
Hârezmî geometrik kanıtlamalarla desteklenen, özellikle ikinci derece denklemler üzerinde durmuş ve çözümleri için kurallar vermiştir. Bilinmeyen nicelik "şey" veya "kök" olarak adlandırılmıştır. Bugün $ax^2 + bx + c = 0$ olarak ifade edilen bu tür denklemlerin çözümünü, o zamanlarda negatif nicelikler bilinmediği için üç gruba toplamış ve her biri için kareye tamamlama işlemine dayanan ayrı bir çözüm yöntemi önermiştir.

Bu üç grup şöyledir:

$$1. x^2 + bx = c, x = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c} - \frac{b}{2}$$

$$2. x^2 + c = bx, x = \frac{b}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 - c}$$

$$3. x^2 = bx + c, x = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2 + c} + \frac{b}{2}$$



Birinci tip denklemin kareye tamamlama yoluyla çözümü

Birinci tip denklemin çözüm yöntemi şöyle ele alınabilir: Kenarı x olan bir kare çizelim ve karenin üst sağ köşesinde, her iki yöne de b/2 kadar bir uzunluk ekleyelim. Böylece şekil $x + b/2$ olarak kareye tamamlanır.

Toplam alan

$$\left[x + \left(\frac{b}{2}\right)\right]^2 = x^2 + 2\left(\frac{b}{2}\right)x + \left(\frac{b}{2}\right)^2 \text{ 'dir.}$$

$x^2 + bx = c$ 'den

$$\left[x + \left(\frac{b}{2}\right)\right]^2 = c + \left(\frac{b}{2}\right)^2$$

ve

$$\sqrt{x + \left(\frac{b}{2}\right)^2} = \sqrt{c + \left(\frac{b}{2}\right)^2}$$

,buradan da

$$x + \frac{b}{2} = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2} + c \quad \text{ve} \quad x = \sqrt{\left(\frac{b}{2}\right)^2} + c - \frac{b}{2}$$

elde edilir.

Kitapta cebir ve geometri arasında koşutluk kurulmasının ilk örneğinin sergilenmiş olması matematik tarihi bakımından önemlidir. Söz konusu kitap 12. yüzyılda Chesterlı Robert ve Cremonalı Gerard tarafından Latinceye çevrilmiş ve kitabın adındaki "el-cebr" kelimesi "algebra"ya dönüştürülmüş, Batı dillerinde cebir kelimesini karşılamak için kullanılmaya başlanmıştır.

Hâzremî'nin diğer çalışması *Hint Hesabı* adındaki aritmetik kitabıdır. Aritmetik kitabının Arapça aslı kayıptır; bu nedenle bu yapıt, *De Numero Indorum* (Hint Rakamları Hakkında) adıyla Bathlı Adelard (1080-1152) tarafından yapılan Latince tercümesiyle günümüze kadar ulaşabilmiş ve tanınabilmiştir. Hâzremî bu yapıtında, on rakamlı konumsal Hint rakam sistemi ile hesaplama sistemini anlatmış, Batılı matematikçiler, Romalılardan bu yana

yürürlükte bulunan harf rakam ve hesap sistemi yerine Hint rakam ve hesap sistemini kullanmayı bu yapıttan öğrenmiştir. Kitabın yazılma amacı da İslam dünyasında klasik dönemde ve daha sonraki dönemlerde sıkça söz konusu edilen hesaplamanın, yani günümüzde aritmetik denilen dört işlemin yapılışının Hint rakamlarının yardımıyla kolayca öğrenilmesini sağlamaktır.

Hesap anlamına gelen Latince "algoritmus" terimi de "el-Hâzremî" adından türetilmiştir. On rakamdan oluşan rakam sistemi ise, Hâzremî tarafından tanıtıldığı için Arap Rakamları ve kökeni Hindistan olduğu için de Hint-Arap Rakamları adı ile tanınmıştır.

Hâzremî'nin sıfır rakamının kullanılmasını sağlaması da matematik tarihi açısından ayrıca değerli ve önemlidir. Sıfırın kullanımını açıkladığı pasajda şunlar yer almaktadır:

"Çıkarma işleminde hiçbir şey kalmadığında, küçük bir yuvarlak yaz ki, böylece o yer boş kalmamış olsun. Bu küçük yuvarlak bir konum işgal etmek zorundadır. Çünkü aksi durumda daha az sayıda konum kalır ve o zamanda ikinci konum hatalı olarak birinci konum olur."

Hâzremî'nin "küçük yuvarlak" veya "daire" olarak adlandırdığı işaret bu gün kullanılmakta olan sıfırdır. Küçük yuvarlağa Araplar *sıfır* (boş) diyorlardı. Latinceye *zephyrum* olarak çevrilen sözcük, daha sonra İtalyanca *zero* olarak kısaltıldı.

bir tablo halinde verir. Bu tablolar incelendiğinde, Hâzremî'nin Ptolemaios gibi Yer'i ekvatorдан kuzeye doğru yedi iklime, yani yedi enlem bölgesine ayırdığı ve enlemleri bu esasa göre verdiği görülür. Başka bir deyişle, kitap o zamanın çağdaş bilgisini veren yedi iklimli Grek sistemine göre düzenlenmişti ve İslam dünyasında geçerli olan başka bilgiler de kitaba alınmıştı. İlk bölüm kentleri, ikinci bölüm dağları, üçüncü bölüm denizleri, dördüncü bölüm adaları, beşinci bölüm çeşitli coğrafi bölgelerin belli başlı noktalarını, altıncı bölüm akarsuları içerir. Hâzremî'nin bu kitabı daha sonraki çalışmalar için bir temel oluşturmuş ve coğrafya araştırmalarını teşvik etmiştir. Çünkü *Kitâb Suret el-Ard*'dan önce de bilinen yedi iklim sistemi, bundan sonra bütün Müslüman coğrafyacılar tarafından benimsenecek ve klasik dönem yapıtları bu sisteme göre düzenlenecektir.

Eserde her bir iklimin bölgesel haritaları vardı. Fakat bugün sadece dört harita bilinmektedir. Özellikle de Nil'in kaynağını ve mecrasını gösteren haritada Nil'in Batı Afrika'dan veya Cennet'ten doğmadığının, bir gölden çıktığının gösterilmesi dikkat çekicidir. Dikkat çeken diğer bir nokta da haritalar arasında bir Dünya haritasının olmamasıdır. Fakat enlem ve boylam verileri böyle bir haritanın çizilebilmesi için gerekli olan malzemeyi vermektedir.



Astronomi ve Coğrafya Çalışmaları

Hâzremî, daha önce Sanskritçeden Arapçaya çevrilmiş olan *Siddhanta* adlı zic'i Ptolemaios'un *Almagest*'inden yararlanarak düzeltmiştir. Bu düzenlemenin dikkat çeken yönü açların, trigonometrik fonksiyonlarla örneğin sinüsle ifade edildiğini gösteren bir takım tablolara yer verilmiş olmasıdır.

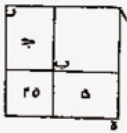
Bunların dışında Hâzremî'nin biri usturlabın yapımını diğeri ise kullanımını anlatan iki yapıtı daha vardır, fakat bunlar kayıptır.

Hâzremî, Ptolemaios'un *Coğrafya* adlı yapıtını da *Kitâb Suret el-Ard* (Yer'in Biçimi Hakkında) adıyla Arapçaya çevirmiş ve böylece Grek dönemi matematiksel coğrafya bilgilerinin İslam dünyasına girişinde önemli bir rol oynamıştır. Coğrafya kitabı tamamen önemli yerlerin enlem ve boylamlarının listesinden ibarettir ve şehirler, dağlar, denizler, akarsular, adalar vb. yerlerin koordinatlarını

Kaynaklar

- Ayyubi, N. A., "Hâzremî'nin Matematiğe ve Coğrafyaya Katkısı", Çeviren: M. Dosay, *Uluslararası İbn Türk, Hâzremî, Fârâbi, Beyrûni ve İbn Sinâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
- Dosay, M., "Cremonalı Gerard'ın Hâzremî Cebirinin Latince Tercümesi Üzerine Mukayeseli Bir İnceleme", *Bilim Tarihi*, Sayı 15, İstanbul 1993.
- Hoyrup, J., "İbn Türk ve Hâzremî'nin Temelindeki Cebirsel Gelenekler", Çeviren: M. Dosay, *Uluslararası İbn Türk, Hâzremî, Fârâbi, Beyrûni ve İbn Sinâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
- Saidan, A. S., "Muhammed İbn Mûsâ el-Hâzremî'nin Cebiri ve Aritmetiği", Çeviren: M. Dosay, *Uluslararası İbn Türk, Hâzremî, Fârâbi, Beyrûni ve İbn Sinâ Sempozyumu Bildirileri*, Atatürk Kültür Merkezi, 1990.
- Sayılı, A., "Hâzremî ile Abdülhamid İbn Türk ve Orta Asya'nın Bilim ve Kültür Tarihindeki Yeri", *Erdem*, Cilt 7, Sayı 19, Atatürk Kültür Merkezi, 1993.
- Sayılı, A., "İbn Sinâ'da Astronomi ve Astroloji", *İbn Sinâ Doğumunun Bininci Yılı Armağanı*, Derleyen: Aydın Sayılı, Türk Tarih Kurumu, 1984.
- Stoneker, F. B., *Meşhur Matematikçiler*, Çeviren: M. Dosay, Gündoğan, 1989.
- Topdemir, H. G. ve Unat Y., *Bilim Tarihi*, Pegem, 2008.

علي تسعة ونصين لقيم الطلح الأعظم الذي هو سطح ره فبلغ ذلكت كله أربعة وستين فاختذا جذرها وهو ثمانون وهو أحد انواع الطلح الأعظم فإذا نقصنا منه مثل ما زدنا عليه وهو خمسة بقي ثلثة وهو نضع سطح أب الذي هو المال وهو جذره والمال تسعة وهذه صورته



ولما مال واحد وعشرون درهما يعدل عشرة اجذاره فإنا نجعل المال سطحاً مربعاً مجهول الأضلاع وهو سطح أد ثم نصم إليه سطحاً متوازي الأضلاع عرضه مثل أحد الأضلاع سطح آ وهو ضلع هن والسطح دب فنصار طول السطحين جميعاً ضلع جده وقد علمنا ان طوله عشرة من العدد لن كن سطح مربع معاصي الأضلاع والزوايا فان أحد اضلاعه متروبا في واحد جذر ذلكت الطلح وفي اثنين جذراه فلما قال مال واحد وعشرون يعدل عشرة اجذاره علمنا ان طول ضلع هـ جده عشرة اعداد لن ضلع جده جذر المال فقسماً ضلع جده بنصين علي نفضة