

Bilim tarihi ve felsefesine bir bakış

Prof. Dr. Talip Alp



İngiltere'de The Pitman College of English ve Londra Üniversitesi North-Western Polytechnic'te eğitim gördü. Manchester Üniversitesi Metalürji Bölümünden 1966 yılında metalürji mühendisi, 1970 yılında doktora unvanlarını aldı. Yurtiçinde ve yurtdışında birçok üniversitede öğretim, araştırma ve Ar-Ge faaliyetlerinde bulundu, ayrıca tarih ve İslami ilimler alanlarında incelemeler yaptı. American Society for Materials, Heat Treatment Society'nin kurucu üyelerinden olan Prof. Alp, halen TÜBİTAK Bilim ve Teknoloji Kurulu Üyesi ve Medipol Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi olarak görev yapmaktadır.

Yaradılışı icabı insan, çevresindeki eşyanın özelliklerini, tabiiatta vuku bulan olayları ve kâinatın aklı zorlayan fenomenlerini temaşa etmek, sorgulamak, anlamaya çalışmak, yorumlamak ve makul sonuçlara varmak istidadındadır. Hadiselerin vuku bulma sebeplerini araştırma, sebep ve sonuçlar arasındaki bağlantıları kavrama cehdi, bu bağlantıların gerçekleşme yöntemlerini teşhis gayretleri ve nihayet kâinattaki istisnasız canlı cansız her şeyin varoluş ve davranışlarını etkileyen mutlak kural ve temel gerçekler insan zekâsının ilgi alanı olagelmıştır. Felsefe, Yunanca "philo" (dost) ve "sophie" (hikmet) sözcüklerinden türetilmiştir. Bu bağlamda gözlem, tefekkür, muhakeme, müzakere, sinama ve yanılma felsefenin araçları ise, tecrübe ve bilgi de bu araçları kullanarak elde edilen değerli ürünlerdir. Antik Mısır, Sümer, Babil, Çin, Hindistan, İran, İyonya, Helen, Fenike hatta Japonya gibi uzak coğrafyalarda benzer süreçleri zaman farkı ile yaşayan toplumlar; asırlar boyunca edindikleri bilgi ve becerileri sınıflandırarak farklı "bilimlere" dönüştürme iradesini göstermişlerdir. Böylece matematik, astronomi, tıp, eczacılık, coğrafya, fizik ve benzeri bilim alanları antik çağ felsefesinin içinde mütalaa edilmiştir. Bu manada felsefenin muhtelif pozitif bilimlere ayrışması için asırların geçmesi gerekiyordu.

M.Ö. 4000 yıllarında Güney Mezopotamya'nın Uruk şehrinde Sümerliler resimlemeye dayalı bir yazı geliştirdiler.

Yumuşak çamur levhalar üzerine yazmak için çivi benzeri şişler kullanıldığında ortaya çıkan şekiller çiviye benzediğinden, bu yazıya "çivi yazısı" denmiştir. M.Ö. 2800-2700 zaman diliminde çivi yazısı resimleri soyut simgelere dönüştürülmüş, M.Ö. 2000'li yıllara gelindiğinde lisanda yer alan iki binden fazla ses sembolü beş yüz sembole indirgenmiştir.

Çivi yazısı Sümer sınırları dışında antik Doğunun farklı ülkelerinde konuşulan dilleri de ifade etmek için benimsenmiştir. Nitekim çivi yazısı Babil, Asur, Akad, Ablavi, İlamî ve Hitit dillerinin yazıya dökülmesinde kullanılmıştır. Bu yazı türü zamanla kaybolmaya yüz tutmuş ve M.S. 100 yıl kadar Mezopotamya'nın güney mıntıklarında varlığını sürdürmüştür. M.Ö. 3100 yıllarında Mısır yerlileri bugün "hiyeroglif" olarak adlandırılan yazıyı geliştirmişler. Eski Yunancada "kutsal kazı" veya "kutsal nakış" manalarını taşıyan hieroglif muhtemelen "kutsal sayılan metinlerin kayda geçirilmesi için kullanıldığından böyle isimlendirilmiştir. Yüzlerce simgenin hatasızca hatırlanmasını gerektiren çivi ve hieroglif yazıları müteakip asırlarda vuku bulan gelişmeleri ifade etmekte yetersiz kaldıklarından, Orta Doğu'nun muhtelif bölgelerinde her sesin ayrı ayrı temsil edildiği heceli alfabetik yazı usulü geliştirilmiştir. M.Ö. 10. yüzyıla kadar uzanan örnekleri bulunan Fenike Alfabeti 22 sessiz harften müteşekkildi. Ortadoğu'da İslam'ın zuhuruna kadar geçen zaman içinde yirmiden fazla yazı geliştirildiği görülmektedir (1).

Kayda geçmeyen bilgiler unutulmaya mahkûmdur. Bunun içindir ki dünyanın farklı ülkelerinde vuku bulan sosyal, siyasi ve bilimsel gelişmeler hakkında doğru bilgiler edinebilmek ancak olayları vuku buldukları zamanda kayda geçen yazılı metinleri incelemekle mümkündür. M.Ö. 5. yüzyılda yaşayan Halikarnaslı tarihçi Herodot (484-425), "*Fenikeliler, Yunanistan'a Kadem isimli birinin başkanlığında geldiler ve yanlarında Yunanistan'a pek çok ilim ve sanat taşıdılar, bunların arasında Yunanlıların onlardan aldığı yazı da vardı*" diye yazmaktadır.

Kadim Mısır'da var olan bilim kültürü hakkında günümüze kadar ulaşan bilgiler sistemleştirilememiştir. Mamafih yaklaşık son iki asırdır süregelen tarih araştırmaları ve arkeolojik kazılar, antik Mısır dâhil geçmiş uygarlıklar hakkında değerli bilgi ve bulgular sunmaktadır. Mısır'ın ilk kurucu kralı Menes (yaklaşık M.Ö. 3100)'ten önce kültür ve medeniyet seviyesi Mezopotamya'da hüküm süren Sümerlerden çok gerilerdeydi. Mısır'da siyasi birliğin tesisinden sonra sosyal, kültürel, teknik ve idari alanlarda çok hızlı gelişmeler kaydedilmiştir. Menes devrini takip eden iki bin yılın büyük bölümünde ekonomik zenginlik ve kültürel donanım açısından dünyanın önde giden ilk iki devletinden biri Mısır olmuştur. Şüphesiz ülke, bu parlak başarılarını Menes'in başlattığı siyasi istikrar, idari reformlar, kurum ve kuruluşların verimli çalışmalarına borçludur. Menes devri, takriben "bronz çağ"ın başlangıcına tekabül eder. Çok



köklü ve göz kamaştırıcı bir medeniyete sahip olan Mısır'ın M.Ö. 2000-1500 yılları arasında medeni faaliyetler açısından altın çağ yaşadığı anlaşılmaktadır (2).

Takriben M.Ö. 2600 yıllarında yaşayan firavun Keops'un kendisi için mezar olarak Giza'da inşa ettirdiği Büyük Piramit, günümüze kadar insan zekâ ve maharetinin ürünü olarak ayakta kalmış ve dünyanın yedi harikasından biri kabul edilmiş bir eserdir. Bir mühendislik şaheseri olan Keops Piramidi, her biri ortalama 2,5 buçuk ton ağırlığında 2 milyon 300 bin adet hatasız kesme taştan oluşan, 150 metre yüksekliğinde, devasa cüssesi ile 4600 yıllık tarihe tanıklık etmiş ve geleceğe meydan okuyan muhteşem bir yapıdır. İnşaatin 20 yılda tamamlandığı kabul edilirse, günde ortalama 300 taşın (7500 ton) taşınır, kaldırılıp, yerine dakik bir biçimde yerleştirildiği ortaya çıkar (3). Günümüzün modern makine ve teçhizatının olmadığı 4600 yıl öncesi Mısır'ında böylesine dev bir yapının nasıl inşa edildiğine, günümüzde bile bir izah getirilememiştir. Gelişmiş inşaat teknolojisi, trigonometri, hesap, dakik imalat ve lojistik planlama gibi bilgi ve beceriler gerektiren bu projenin Antik Mısır'da gerçekleştirilmiş olması o çağda Mısır'ın eriştiği bilim seviyesine işaret etmektedir.

Hemen her devirde, dini inançların ferdi ve içtimai hayatta olduğu kadar bilimsel inkişaflarında da çok önemli yansımaları vardır. Eski Mısır'da pek çok âdet ve uygulamaların halkın itikatları ile ilişkili olduğu kesindir. Mısırlılar tek Tanrı'ya, ölümden sonra dirilişe, mahşer ve hesap gününe inanırlardı. Nitekim arkeolojik kazılarda bunu destekleyen resim, yazı ve ibarelere rastlanır. Dirilişe kadar cesedi bozulmadan koruma arzusu, "mumyalama teknolojisi" diyebileceğimiz bir uzmanlık alanını doğurmuştur. Günümüzde bile kimyasal bileşimi ve üretim usulü hala bilinmeyen mumya malzemelerinin Antik Mısır'da üretilmiş olmasının, araştırma ve denemelerin sonucu olduğu tahmin edilebilir. En elverişsiz iklim şartları altında bile yıpranmasının 1 milyon sene alacağı, hatta bir atom bombasının dahi büsbütün tahrip edemeyeceği hesaplanan piramidin inşa edilmesi; "kendisine özel tanrılık" payesi veren firavunun cesedini, dirileceği güne kadar bozulmadan korumak içindir. Keza, mumyaların yanı başında çömlek kaplar içinde binlerce sene bozulmadan muhafaza edilebilen bal bulundurulması, aynı inanca işaret etmektedir.

Klasik Avrupa tarihçileri, bilim tarihini Antik Yunan dönemiyle başlatırlar. Ancak gerçek şudur ki Antik Yunanda gözlemlenen harikulade "bilimsel gelişim", aniden ve kendiliğinden or-

taya çıkmamıştır. Bunun hilafına, bilim tarihçisi Sarton'un da ifade ettiği gibi "Yunan mucizesi" diye adlandırılan güzel sanatlar, felsefe, edebiyat ve mimaride ortaya konan fevkalade başarı birden bire doğmadığı gibi, en az bunlar kadar fevkaladelikler taşıyan "Yunan bilimi" şimdi anlıyoruz ki çarpıcı kalıntılarına günümüz Mezopotamya, Mısır ve Ege Denizi havzasında rastladığımız uzun gelişim evrelerinin semeresidir (2). Tarih araştırmaları ilerledikçe Antik Yunan ve diğer medeniyetlerin bilim malzemelerini nerelerden devşirdiklerini ve geçmiş toplumlardan ne kadar bilgi ve tecrübe aktardıklarını daha iyi anlıyoruz.

Homer'e atfedilen ve kesin olmamakla beraber yaklaşık M.Ö. 9. asırda yazılıp 8. asrın ortalarında nihai şeklini aldığı zannedilen *İliad* ve *Odyssey* adlı manzum hikâyeler, Avrupa'nın o günkü bilgi ve el sanatları hakkında malumat ihtiva eden ilk eserlerdir. Destan tarzında yazılan bu iki eserde kadim Yunan halkları hakkında değerli bilgiler vardır. O çağda, tıbbi uygulamalar, yara cerrahisi, hekimler, ağrı kesiciler, yara iyileştirici ilaçlar, demir pasının tıbbi uygulaması, evlerin içini temizlemek için kükürt yakılması gibi bilgileri bu iki destandan öğreniyoruz.

Öteden beri süregelen araştırmaların ışığında bakıldığında Mısır ve Babil

geleneklerinin Yunanistan'ı pek çok açıdan etkilediği görülmekle beraber, sözü edilen gözlem ve geleneklerin Yunanistan'a nasıl aktarıldığını eksiksiz ve dakik biçimde izah etmek için gereken sistemli çalışmalar yapılmamıştır. Mamafih, "tabiat felsefesinin" bu bilgi aktarma süreci sırasında önce İyonya'da doğduğu kabul edilir. Tales, gök gözlemci Kleostratos ve Zenofan gibi isimler ve bunların hemen ardından, Güney İtalya'da Pisagor, bir taraftan felsefe ve şiirle uğraşırken aynı anda kainatı kamilen izah etmeye kalkışan ilk düşünceleri yaymaya başladılar. Tabidir ki bu ilk açıklama teşebbüsleri oldukça ilkel hipotezler olmaktan öteye geçememiştir. Bunlardan İyonya'da doğan Tales'in (M.Ö. 624) aslen Fenekeli olduğu söylenir. Zamanının "yedi akıl" adamlarından sayılan Tales, Yunan bilim ve felsefesinin kurucusudur. Mısır'da yaşadığı yıllarda matematik ve astronomi öğrendiği kesindir. Bu sayede, M.Ö. 28 Mayıs 585 yılında vuku bulan güneş tutulmasını önceden hesaplayabilmiştir. Mısırlıların gözleme dayanan (ampirik) bilgilerinden esinlenerek ilk tasarı geometri kavramlarından bahsetti. Tales'e göre, su her şeyin aslıdır. Bu isimlerin içinde en çok sivrilen Pisagor (M.Ö. 532-497) Güney İtalya'da, sonradan önemli bir bilim ekolüne dönüşen dini kardeşlik topluluğunu kurdu. Matematiği bilim seviyesine yücelten bu ekolün geometri ile ilgili pek çok buluşları olduğu gibi, ölçülemeyen miktarlar kavramı, akustik ve müzikle ilgili matematik incelemeleri vardır. Onlara göre dünya küreseldir. Tıp kuramının başlangıcı bu ekole atfedilebilir. Ekolün temel felsefesi, "tarafsız ilim tahsili en büyük arınmadır" ve "sayılar eşyanın özüdür" ibareleri ile özetlenebilir. Bu felsefe, bir taraftan "sayı mistisizmi"ne, diğer taraftan tabiatın kantitatif olarak araştırılmasına yol açtı. Ünlü "Pisagor teoremi" ($a^2 + b^2 = c^2$) olarak bilinen bağıntının Yunanlılardan bağımsız olarak Hintliler tarafından evvelce keşfedildiğini yazan Avrupalı araştırmacılar vardır. Tales ve Pisagor'un Babil ve Mısır bilim geleneklerini Yunanistan'a taşıdıkları üzerinde ittifak vardır.

Müteakip asırlarda bilimin hemen her dalında eser veren, özgün buluşlar yapan sayısız bilim adamlarından; şöhretleri günümüze kadar ulaşan birkaçını zikrediyoruz:

Demokritos (M.Ö. 460-370) Trakya'da doğdu. Yunan "atomistik felsefesi"nin öncüsü sayılır. Bunun Hint atomistik felsefesinden bağımsız olduğu iddia edilmiştir. Atomistlere göre "dolu hacim" sonsuz sayıda parçalanması imkânsız zereler (atomlar) ihtiva eder. Atomların şekil ve düzen gibi farklı geometrik yapıları vardır. Boş hacmin (vakum) olabileceğini ilk savunanlardır. Demokritos "matematiksel devamlılık" üzerinde

çalışarak piramit ve koninin hacimlerinin aynı taban alanı ve eşit yüksekliğe sahip müteakibil prizma ve silindirin hacimlerinin üçte biri olduğunu keşfetti. Bukalemunun anatomisini, duyuvarın ve tenasülün fizyolojilerini inceledi. İltihap, hidrofobi (sudan tikslenme) ve insanlar arasında salgın hastalıkları açıklamaya çalıştı. Ayrıca psikoterapi ve müzikle tedavi kitapları vardır.

Sokrat (470-399) Batı dünyasının en büyük öğretmeni olarak kabul edilir. Felsefesi, "her şeyin hakikatini keşfetme"ye odaklıydı, "sorgulanmayan hayat yaşamaya değmez" düşüncesindeydi. Sofist felsefecilerin bilimin itibarını düşürücü davranışlarından dolayı bilime karşı şüpheli bir tavır takınmasına rağmen geliştirdiği "istidlal metodu", "berrak tarif", "mantıklı şüphelik" felsefesiyle bilimsel gelişmeye büyük ölçüde hizmet etmiştir. Aşırı doğruculuğundan ürken Atinalı politikacılar, Sokrat'ı ölümle cezalandırdı.

Hipokrat (d. M.Ö. 460) tıbbın babası olarak kabul edilir. Mısır'da biriken ampirik bilgiyi sistemleştirdi. Bugün bile geçerli olan tıbbi "deontolojiyi" kurdu. Bazı yönleriyle, cerrahisi 19. asra kadar varlığını korudu. Çalışmaları, genel tıp, anatomi ve fizyoloji, diyetetik, genel patoloji, özel patoloji, terapöti, cerrahi, oftalmoloji, jinekoloji-obstetrik pediatri başlıkları altında tasnif edilmiştir.

Heredot (484-425) bilim ve sanatı çalışmalarında buluşturan ilk büyük tarihçidir. Avrupa, Asya ve Afrika'da seyahatleri sırasında gördüklerini kaydetmiştir. Mısır hakkında verdiği bilgiler okumaya değer.

Eflatun (M.Ö. 428-348) Sokrat'ın talebesidir. Filozof ve matematikçidir. M.S. 529 yılına kadar Atina'da faaliyetlerini sürdüren "Akademi" adlı okulun kurucusudur. Eflatun'un "makrokosm" (evren) ve "mikrokosm" (küçük kâinat, yani insan) kavramları, Orta Çağın temel felsefe doktrinini oluşturur.

Aristo (M.Ö. 384-322) Eflatun'un talebesi, Makedonyalı İskender'in öğretmenidir. Bütün çağların en büyük filozof ve bilim adamlarındandır. Pek çok konuya el atmış, önemli buluş ve görüşleri vardır. "*Ses, havanın titreşimi ile yayılır*" demiştir. Mukayeseli anatominin kurucusu sayılabilir. İlk sistematik meteoroloji araştırmalarını yapmıştır. Atina'da Lyceum adlı felsefe okulunu kurdu. Aristo'nun bilimin ilerlemesine engel olan ciddi hataları da olmuştur. Bitkilerde cinsiyetin olmadığı fikrini savunmuş, bu hata ancak 1694 yılında Camerarius tarafından düzeltilebilmiştir. Arterlerin kan ile beraber hava taşıdıkları iddiası kan dolaşımı sisteminin keşfini geciktiren ana engel sayılmıştır. Kalbi düşünme

merkezi, beyni ise kalbi serinleten cihaz zannetmiştir (2).

Öklid'in İskenderiye'de Mısır kralı I. Batlamyus (M.Ö. 323-285) devrinde yaşadığı tahmin ediliyor. Zamanın matematik bilimini *Elementlerin 13 Kitabı* adlı eserinde düzenledi. Bu kitap zamanımıza kadar elemanter geometrinin temel ders kitabı olageldi. Sayılar kuramının ilk teoremleri Öklid'e mal edilir. Geometrik optiğin iki temel prensibi olan ışığın yansıma ve doğrusal yayılma kanunları ona aittir.

Antik çağın en büyük matematikçisi, fizikçisi ve mühendisi, **Arşimed** (M.Ö. 287-212) Romalıların Syrakuz'u yağmaladıkları sırada öldü. Yüzeylerin alanlarını ölçmeye çalışırken entegral hesabını formüllemeye, Newton'dan 18 asır evvel yaklaşmış, ama sonuçlandıramamıştır. Arşimed, Heiberg tarafından 1906 yılında İstanbul'da keşfedilen *Method* adlı kitabında integrale alternatif bir çözüm önermiştir. Pi (π) sayısını bulmuş, kaldırma ve ağırlık merkezi kuramını ortaya koymuş, statik ve hidrostatik alanlarında çalışmalar yapmış, suyun kaldırma kuvvetini bugün *Arşimed Kanunu* olarak bilinen ibaresiyle tarif etmiştir. Birleşik makara, sonsuz vida, hidrolik vida ve yakıcı aynalar Arşimed'in buluşlarındandır.

Batlamyus (Ö. 161) Mısır'da doğdu, İskenderiye'de yaşadı. Gökbilimci, matematikçi, coğrafyacı, fizikçi ve kronolojisttir. *Almagest* isimli ansiklopedik astronomi kitabı 1543 yılına kadar şöhretini sürdürmüştür. Yer merkezli (geocentric) gezegenler kuramı ve ayın hareketinde keşfettiği ikinci eşitsizlik (evection), gökbilimine yaptığı başlıca katkılardır. Uyguladığı ince düzlem ve küresel trigonometri hesaplarıyla astronominin bir matematik disiplini olmasını sağlamıştır. Çoğunluğu meşhur yerlerin enlem ve boylamlarını veren cedveller ihtiva eden coğrafya çalışmasının yanı sıra içinde bir ışık kırılması deneyini anlatan optik çalışması vardır.

Miladi 2. asrın ikinci yarısında yoğun bilimsel faaliyetlere rastlansa da, tıp alanı haricinde, bilimin parlak günleri artık geride kalmıştır. Galen'in zamanı (129-199), Batlamyus'a kıyasla gerileme devridir. Bergamalı Galen, Hipokrat'tan sonra antik çağın en önemli anatomisti, hekimi ve filozofudur. Pek çok hayvan ve birkaç insan cesedini şerh etmiştir. Bu sayede anatomi, fizyoloji, embriyoloji, pataoji, terapöti ve farmakoloji alanlarında çok sayıda yeni veriler elde etti. En önemli hizmeti anatomik ve tıbbi bilgi ve uygulamaları birleştirip düzenlemesidir. 16. asra kadar başvuru alan önemli bir kaynak olarak kabul görmüştür. Galen, nihai sebepleri esas alan (teleolojik) izahlara sadık kalarak Aristo felsefesinin

hayatietçi (vitalistik) fikirlerini güçlendirerek devam ettirmiştir.

Antik Yunan geleneksel bilim felsefesinin temelinde iki önemli haslet görülmektedir: “Titizlik” ve “tarafsızlık”. Buna karşılık Roma kültürünün içgüdüsünde “faydacılık” hâkimdi. Roma, medeniyet ve refahın zirvesinde olduğu zamanlarda bile bilimsel çalışmaları teşvik etmedi. Sonucunda maddi fayda gözükmeyen hiçbir araştırmaya destek vermedi. Bu menfi tavır, bağımsız bilimsel araştırmanın sonunu getirdi. Buna ilaveten Greko-Romen kültürünün nihai değerlendirmesini yaparken bu kültürün korkunç bir hesaplaşmaya maruz kaldığını unutmamak gerekir. İşte o zaman aralığında tarihin en amansız entelektüel çatışmalarından birisi baş gösterdi. Bu vahim mücadele, Antik Yunan idealleri ile başta Hristiyanlık ve Yahudilik olmak üzere muhtelif Doğu dinleri arasında patlak verdi. Her türlü inanç ve tasavvur, “ameliyat masasına” yatırıldı. Asırlarca süren bu ölümcül savaş, pek çok farklı amiller ve o devirde oldukça revaçta olan Neoplatonizm (Yeni Eflatunculuk) felsefi sisteminin uzlaşma (taviz) yanlısı müdahalesiyle içinden çıkılmaz karmaşık bir seyre girdi. Bu uzun ve zorlu savaş, nihayet Hristiyanlığın zaferiyle sonuçlandı. Ahlak ve maneviyat açısından bakıldığında bunun bariz bir kazanç, ama bilimsel araştırma açısından büyük bir hüsrana olduğu muhakkaktır. Yunanlılar gerçek ve estetik yolunu seçmiş, Romalılar faydacılığı tercih etmiş, Hristiyanlar ise ahlakın üstünlüğünü ısrarla savunmuşlardı. Sarton’un dediği gibi “hayır olmayan bilginin” “bilgisiz hayır” kadar değersiz ve tehlikeli olduğunu insanlara anlatmak 1500 yıl gibi bir zaman aldı (2). Pek çok insan hala bunu anlayabilmiş değildir.

Antik çağın bilinen en büyük dâhiyane buluşlarını Yunanlıların yaptığını teslim ettiğimiz gibi, Ortaçağın en muhteşem buluşlarını Müslümanlar ve Doğunun dâhilerinin gerçekleştirdiğini ifade etmemiz gerekir. Bununla beraber aynı zamanda Latince, Yunanca, Farsça, Süryanice, Sanskritçe, Çince ve Japonca yazılmış dikkate değer eserler ortaya konmuştur. Bunların içinde en değerli, en özgün ve en çok bilimle yüklü olanlar Arapça yazılmış olanlardır. Arapça, 8. asrın ikinci yarısından 12. asrın sonuna kadar insanlığın bilim ve ilerleme lisanıydı. O dönemde iyi bilgi sahibi, güncel olmak isteyen kim olursa olsun Arapça öğrenmek zorundaydı. Aynı günümüzde ilmi gelişmeleri anında öğrenmek isteyenlerin Batılı dillerden birini bilmesi gerektiği gibi! Bu ifadeleri ispatlamak için delil arayanlar Sarton, Sezgin, Saliba ve benzeri ciddi bilim tarihçilerinin eserlerine başvurabilirler. Avrupa’da deneysel usulün kurucusu Oxford’lu bilgin Roger Bacon, (1214-

1292) eğitimini İspanya’da Müslüman Endülü’sün öğretim kurumlarından aldı. Arapça lisanına vakıf olan Bacon, her fırsatta Arapça bilmenin ve Arap (İslam) biliminin gerçek bilgiye giden tek yol olduğunu vurgulardı (4).

Sarton, her ne kadar İslam bilim geleneğini 8. asrın ikinci yarısında başlatırsa da, Saliba bu geleneğin Emevi Halifelerinden Abulmelik bin Mervan zamanında başladığını *İslam Bilimi ve Avrupa Rönesansının Oluşumu* adlı kitabında savunur (2, 5). İslam bilimini tetikleyen en önemli etken, Kur’an da “*Göklerin ve yerin yaratılışında, gece ile gündüzün birbiri ardınca gelip gidişinde akıl sahipleri için ibretler vardır.*” (2: 190) gibi kâinatın sırlarını çözmeye teşvik eden çok sayıda ayetin bulunmasıdır. Keza İslam, “iman” ve “salih amel”i pek çok ayette eşleştirmiştir. Salih amelî, faydalı işler ve erdemli davranışlar olarak anlıyoruz. Yine, “*İnsanların en hayırlısı insanlara faydalı olanıdır*”, “*İlim öğrenmek her Müslüman erkek ve kadın için farzdır*” şeklinde Peygamber tavsiyesi hikmetli öğütler, İslam’a inananların hayata ve kâinata bakış felsefelerinin temelini teşkil eder. İslam dini, ilim sahibi ve topluma faydalı olmayı “ibadet” mertebesine yücelttiğine göre, bu çerçevede mütalaa edilebilecek faaliyetlerin erken tarihte başladığına şaşmamak gerekir. Kennedy, Kunitzsch ve Lorch’un bir bilim tarihi araştırmasından öğrendiğimiz gibi, Habeş el Hasib’in (y.850) trigonometri ve matematiksel projeksiyon alanında kaydettiği şaşırtıcı ilerlemeler, günün Hint ve Yunan kaynaklarındaki bilgi seviyesinin fevkindedir (6). Habeş, küre üzerinde belirli bir noktaya (mesela Mekke’ye) yön gösterme ve o noktaya olan uzaklığı hesaplama gibi özelliklere sahip düzlem-küresel usturlapların projeksiyon tasarımını gerçekleştirmiştir. Habeş’in usturlabındaki yeni projeksiyonlar, Mekke’ye müteveccihen beş vakit namaz kılmak ve hayat boyunca en az bir defa hacca gitme farzları ile alakalıydı.

Avrupa’da 7. asrın ikinci yarısı ile 8. asrın ilk yarısında görülen entelektüel ataletin ardından Orta Doğu coğrafyasında yepyeni bir bilimsel hareket doğmuştur. Devrim niteliğindeki bu hadisenin hemen tamamı Müslümanlarca gerçekleştirildiğinden, Sarton bu devre “Cabir bin Hayyan” ismini veriyor (2). Bu devirde büyük devlet adamı ve Abbasi devletinin başkenti Bağdat’ın kurucusu Halife el Mensur (Ö. 775); Farsça, Hintçe, Süryanice ve Yunancadan Arapçaya çok sayıda tercüme yapılarak bilimin gelişmesi için unutulmaz bir hizmette bulunmuştur. Keza büyük Abbasi halifesi Harun Reşid (763-809) bilim, sanat ve edebiyatın büyük hamisidir. Hummalı tercüme hareketleri onun zamanında da devam etmiştir. Harun Reşid 807 yılında,

Antik Yunan geleneksel bilim felsefesinin temelinde iki önemli haslet görülmektedir: “Titizlik” ve “tarafsızlık”. Buna karşılık Roma kültürünün içgüdüsünde “faydacılık” hâkimdi. Roma, medeniyet ve refahın zirvesinde olduğu zamanlarda bile bilimsel çalışmaları teşvik etmedi. Sonucunda maddi fayda gözükmeyen hiçbir araştırmaya destek vermedi. Yunanlılar gerçek ve estetik yolunu seçmiş, Romalılar faydacılığı tercih etmiş, Hristiyanlar ise ahlakın üstünlüğünü ısrarla savunmuşlardı.

Frankların kralı Şarلمان’a harikulade bir su saati hediye etmiştir. İbrahim el Fezari (Ö. 777) bilinen ilk Müslüman usturlab tasarımcısıdır. Gökbilimi üzerine yazılmış birkaç çalışması vardır. Yakup bin Tarık (Ö. 796) zamanın en büyük gökbilimcilerindendi. 767-778 yıllarında Bağdat’ta yaşadı. El Mensur’un sarayında, *Siddhanta* adlı eseri Hindistan’dan getiren Hindu Kankah ile tanıştı. Bu eserden alınan cedveller üzerine müzekkireler yazdı. Muhammed bin İbrahim el Fezari (Ö. 796) Müslüman bilim adamı ve gökbilimcidir. 772 yılında El Mensur’un emriyle bir astronomi çalışması olan *Siddhanta*’yı Sanskritçeden tercüme etti. Muhtemelen bu vesileyle Hindu rakamlar (sıfır dâhil) Hindistan’dan İslam bilimine intikal etti. Aslen Mısırlı bir Yahudi olan Maşallah (Ö. 815) İslam bilim tarihinde ilk gökbilimci ve astrologlardandı. Orta Çağ’da en çok okunan kitabı, Kremonalı Gerard’ın tercüme ettiği “*De scientia motus orbis*”tir. El Naubakht (Ö. 776) el Mensur’un astrologuydu. İranlı gökbilimci ve mühendistir. Maşallah ile beraber Bağdat’ın kuruluşundan önce (762-763) gerekli ölçümleri yaptı. “*Kitab al Ahkâm*” isimli astroloji kitabı vardır. El Fadl bin Naubakht (Ö. 815), Harun Reşid’in kütüphane müdürü ve gökbilimcidir.

Cabir bin Hayyan el Ezdi, Kufe’de

yaşadı (776). Orta Çağ Avrupa'sında "Geber" ismi ile bilinen en meşhur Arap kimyacıdır. Kimya araştırmaları hakkında çok sağlam ve dikkat çekici görüşleri vardır. Bazik kurşun karbonat; sülfütlere arsenik ve antimuan hazırlanması, metallere saflaştırılması, çelik hazırlama, kumaş ve derinin boyanması, su geçirmeyen kumaş ve demirin korunması için vernik hazırlama, manganez dioksit cam imalatında kullanılması, yaldızlı yazı için demir sülfürlerinin kullanılması, konsantre asetik asit elde etmek için sirkenin damıtılması gibi çeşitli uygulamalarla uğraştı. 12. asır ve sonrası Latince kitaplarda Geber'e atfedilen bazı gerçeklerin Cabir'e mal edilmesi gerekir. Cabir'in henüz hiç el değmemiş Arapça el yazmaları layıkıyla tasnif, tedvin ve müzakere edildikten sonra ancak bu bilim adamı hakkında tam bilgiye sahip olabileceğiz. Her hâlükârda Cabir'in Orta Çağ biliminin çok büyük şahsiyetlerinden biri olduğu kesindir.

Dünya bilimine çeşitli katkıları olmuş, İslam Medeniyetinin yetiştirdiği (Müslüman ve gayri Müslim) bilim insanlarının isim ve eserlerini bu sınırlı yazıya sığdırmak imkânsızdır. 9. asır gerçek manada bir İslam asrıdır. Bu asırda Müslüman bilim adamlarının faaliyetleri, muasırlarının çalışmalarından kahir biçimde üstündü. Sarton'un deyişiyle "O günlerde Müslümanlar medeniyetin gerçek bayraktarlarıydı" (2).

Ebu Yusuf Yakub el Kindi, 9. asrın başında Basra'da doğdu. (Ö. 873) Me'mun ve el Mu'tasim (813-842) zamanında Bağdat'ta çalışmalarını sürdürdü. Arapların filozofu olarak anılır. Yunan bilimi ve felsefesinde derin bilgi sahibiydi. Ansiklopedik bir bilim adamıydı. Kaleme aldığı 270 kadar eserin çok azı günümüze ulaşmıştır. Bunlar matematik, fizik, tıp, eczacılık, coğrafya, müzik ve astroloji hakkındadır. Hindu rakamlarının uygulaması hakkında dört kitabı vardır. Yunancadan pek çok kitabı tercüme etti ve hatalarını tashih etti. Geometrik ve fizyolojik optik üzerine yazdığı ve Latinceye çevrilen *De aspectibus* isimli önemli kitabı; Roger Bacon, Witelo ve diğer bilim adamlarını etkiledi. *Di medicinarum compositarum gradibus* adlı eseri "posoloji"yi matematik bir temele oturtmak için fevkalade bir gayretin ürünüdür. Pek çok eseri Gerardo da Cremona tarafından Latinceye çevrildi. Cardano, el Kindi'yi "12 en büyük zekâ"dan biri olarak gösterir.

Ebu Abdullah Muhammad bin Musa el Harizmi (Ö. 850) Aral Gölünün güneyinde bugünkü Hiva'da (eski Harezmi) doğdu. 813-833 yılları arasında el Me'mun zamanında çalıştı. Bugün matematikte kullanılan algoritma ve logaritma kelimeleri bu büyük bilginin adından türetilmiştir.

Matematik, gökbilimi ve coğrafya alanlarında özgün eserler vermiştir. Soyunun en büyük matematikçilerindedir ve zamanının en büyük matematikçisidir. Orta Çağda matematiği en fazla etkileyen bilim adamıdır. Arapça yazdığı aritmetik kitabı kaybolmuştur. Ancak bu kitabın 12. asırda yapılan Latince tercümesi mevcuttur. *Hesab-ül Cebir vel-Mukabele*, alanında devrim niteliğinde bir iltir; lineer ve kodratik denklemlerin analitik çözümlerini izah eder. Kodratik denklemlerin şekillerle geometrik çözümlerini izah eder. Kodratik denklemlerin şekillerle geometrik çözümlerini de anlatır. Mîsal olarak verdiği $x^2 + 10x = 39$ denklemi kendisinden sonra gelenler tarafından tekrarlanmıştır. *Liber ysagogarum Alchorismi* isimli kitabı, Latinceye Bathlı Adelard tarafından tercüme edilmiştir. Aritmetik, geometri, astronomi ve müzik konularını işler. Harizmi'nin astronomi ve trigonometri cedvelleri, 10. asrın ikinci yarısında Mesleme el Mecriti tarafından gözden geçirilmiş ve 1126 yılında Bathlı Adelard tarafından Latinceye çevrilmiştir. Bu cedveller, sinüs ile beraber tanjant fonksiyonlarını da ihtiva etmektedir. El Harizmi, Batlamyus'un coğrafyasının hem metnini hem de haritalarını düzeltmiştir.

Ebul Abbas Ahmed el Fargani, Fergana'da (bugünkü Özbekistan) doğdu. El Me'mun'un en büyük gökbilimcilerindendi. 861 yılında hayattaydı. *Kitabu Fi harakat el-semaviyye ve cevami ilm el nucum* isimli astronomi eseri, 12. asırda Latinceye çevrildi. Bu kitap, Regimontanus'tan önce Avrupa gökbilimini çok büyük ölçüde etkiledi.

Latin kaynaklarda Rhazes olarak anılan Ebu Bekr Muhammed el Razi (Ö. 923) 9. asrın ortalarında Rey şehrinde doğdu. Rey ve Bağdat'ta yaşadı. Hekim, fizikçi ve kimyacıdır. İslam'ın ve Orta Çağ'ın şüphesiz en büyük klinisyenidir. Kuramda Galen'ci olup, muazzam ilmi ile gerçek Hipokratik hikmeti birleştirdi. Kimya bilgisini tıbbıya uyguladı. Kimyacıların atası sayılabilir. Pek çok eserleri içinde en önemileri *Kitab el Havi* (Latincesi, Continens), devasa bir tıp ansiklopedisidir. Bu kitapta kendi tecrübelerine ilaveten Grek ve Hindu müelliflerden Hülâsa bilgiler de vardır. Bir diğer eseri, *Kitab el Mansuri* (Liber al-Nmansoris) daha çok Yunan bilimine dayanan on kitaptan oluşan bir derlemedir. Meşhur eserlerinden biri de çiçek ve kızamık hastalıkları üzerine yazdığı *Kitab al Cüderi vel-Hasbe* (Latincesi: De variolis et merbillis; De peste; De pestilentia) İslam tıbbının şaheseridir. Jinekoloji, obstetrik ve oftalmik ameliyatlara yapılan pek çok katkıları el Razi'den kaynaklanmıştır. "El-Mizan el-Tabii" dediği hidrolik teraziyi kullanarak özgül ağırlık araştırmaları yaptı. Muhtelif kimya çalışmaları ona atfedilir. *Arcandorum lber, apocryphal* adlı ese-

rinde yirmi beş adet kimya cihazından bahseder.

İslam biliminin muhteşem şahsiyetlerinden Ebu'l-Vefâ el-Bûzcânî (940-997) Kuhistan'da doğdu. Gökbilimci ve İslam matematikçilerinin en büyüklerindedir. Öklid, Disfantos ve el Harizmi'nin çalışmaları hakkında yorumlar yazdı. *Kitabul Kâmil* ve uygulamalı geometri olan *Kitabul Hendese*'nin yanı sıra maalesef günümüze ulaşamayan eserleri vardır. Pek çok geometri problemi çözmüştür. Trigonometrinin gelişmesine önemli katkıları oldu. Sinüs cedvellerinin hazırlanması için yeni ve dakik bir yöntem geliştirdi. Bildiğimiz $\sin(\alpha \pm \beta)$ ya eşdeğer ifadeler geliştirdi. Tanjantlar cedveli hazırlandı; trigonometriye ilk defa "secant" ve "cosecant" kavramlarını getirdi.

Filozof, matematikçi, gök bilimci, coğrafyacı, ansiklopedist olarak bilinen Abu Reyhan Muhammed el Biruni (973-1048) Hiva'da doğdu. Bilim tarihçisi Sarton (2) O'nun için, "İslam'ın ve bütün çağların en büyük bilim adamlarındandır" der. "Allah'ın âlim (sonsuz ilim sahibi) sıfatı cehaleti mazur kılmaz" cümlesi, El Biruni'nin bilim felsefesini özetler. İki yüzden fazla eserinin çoğu kaybolmuştur. Başlıca eserleri, bir astronomi ansiklopedisi olan *El-Kanunü'l-Mesudi, Tarih el Hind ve El Âsâr'ul Bâkiye*'dir. Enlem ve boylamların dakik hesabı, 18 kıymetli taş ve metalin özgül ağırlığının tespiti, su kaynakları ve artezyenlerin hidrostatik prensiplerle izahını yapmıştır. Işığın sestene çok daha hızlı yayıldığını ifade etmiştir.

Ali bin Yunus (Ö. 1009) İslam'ın en büyük gökbilimcisi sayılır. Kahire'de Fatimilerin kurduğu "Darul Hikme" akademisinin çok donanımlı rasathanesinde pek değerli araştırmalar yaptı. Logaritmanın icadından önce çok elzem olan $\cos \alpha \times \cos \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta)]$ formülüne eşdeğer formüller geliştirdi. Bir derecenin sinüsünün yaklaşık değerini şöyle ifade etmiştir:

$$\sin 1^\circ = \frac{1}{3} \times \frac{8}{9} \sin\left(\frac{8}{9}\right)^\circ + \frac{2}{3} \times \frac{16}{15} \sin\left(\frac{15}{16}\right)^\circ$$

Birleşmiş Milletler (BM) UNESCO Teşkilatı, 2015 yılını "uluslararası ışık yılı" ilan etti. Bu vesileyle Latince kaynaklarda Alhazen ismi ile bilinen Ebu Ali el Hasan ibn el Heysem'i (965-1039) bilim dünyası takdirle anıyor (7). İslam'ın en büyük fizikçisi ve bütün çağların en büyük optik araştırmacılarındandır. Tahsilini o çağların bilim ve medeniyet başkenti Bağdat'ta tamandıktan sonra çalışmalarını Mısır'da sürdürdü. Karanlık odadan, ışığın kırılması ve yansımaya kadar ışıkla ilgili her konuda çalıştı. Aynı zamanda gökbilimci, matematikçi ve hekimdi. *Kitab el Manazir* isimli optik kitabının Latince tercümesi Batı bilimini (R. Bacon ve Kepler) büyük çapta etkiledi. Bu deneysel yöntem çok

büyük bir merhaleydi. Ortaya çıkardığı ilkeler sayesinde ışığın tabiatını çözen insanlık; zaman içinde gözlük, teleskop, mikroskop, prizma, fotoğraf makinası gibi tasarımlarla yoluna devam ediyor. "Al Hazen problemi" olarak bilinen ve dördüncü dereceden bir denklemin çözümünü hiperbol ile bir daireyi kesiştirme yöntemi ile gerçekleştirdi. Bunun gibi "Al Mahani problemi" olarak bilinen üçüncü dereceden bir denklemin de benzer yöntemle çözdü.

Ömer Hayyam (1088-1124) Nişabur'da doğdu. Orta Çağın en büyük matematikçilerindendir. Gökbilimci ve "Rubaiyat" şairidir. Hayyam'ın cebir çalışmalarında hem geometrik hem de alcebrik çözümler vardır. 1074-1075 yıllarında Selçuklu Sultanı Melikşah'ın davetine icabet ederek Rey'de kurulan yeni rasathanede çalıştı. Sultanın emriyle bir takvim geliştirdi. Ömer Hayyam takviminin Gregoryen takviminden daha dakik olduğu kabul edilir. Gökbilimci Uluğ Bey, (Ö. 1449) bu takvimin 3770 yılda 1 gün hata yaptığını söyler. Modern yoruma göre hata, 5000 yılda 1 gündür. Gregoryen takvimi 3330 yılda 1 gün hata yapar. Harizmi'nin yöntemlerini kullanarak üçüncü derece polinom denklemlerin ne zaman kökleri olacağı sorusuna ilk cevapları verenler arasında Ömer Hayyam da vardır (8).

İslam kültür ve medeniyeti; İspanya ve Kuzey Afrika'dan Orta Asya'ya, oradan Çin ve Hindistan'a kadar uzanan coğrafyada sayısız ilim merkezlerinden dünyayı aydınlattı. Müslümanların Ortadoğu'da kurdukları ilk yüksek tahsil kurumu Beyt'ül Hikmet (Hikmet Evi)'dir. Abbasi Halifesi al-Me'mun tarafından 830 yılında Bağdat'ta açılmıştır. Akademik eğitim veren bu müesseseye; çok yoğun çalışan ve dünyanın değişik dillerinden kitap tercüme eden bir tercüme bürosu, halka açık büyük bir kütüphane ve gökbilimi tedrisatı yapan rasathaneye sahipti. Yine bu dönemde tarih sahnesine çıkan hastahaneler, aynı zamanda tıp eğitimi vermekteydi. El Me'mun bilim ve sanatın gerçek hamisiydi. Bağdat'taki rasathaneye ilaveten Tedmur Ovasında bir rasathane daha kurdu. Devrin gökbilimcileri eliptik eğimin 23o - 33' olduğunu hesapladılar. Halife el Me'mun gezegen hareketlerine ait cedveller hazırlattı. Biri Tedmur yakınlarında olmak üzere, dünyanın çapını hesaplamak için ölçmelerin yapılmasını emretti. (Buna göre bir derece = $56 \frac{2}{3}$ mil, dünyanın çevresi = 20400 mil, dünyanın çapı = 6500 mil olarak hesaplandı.) Büyük bir dünya haritası hazırlattı. Her türlü bilimsel çalışmayı destekledi.

Ancak öğrencilerinin bütün ihtiyaçlarını karşılayan ve sonradan kurulan yüksek eğitim-öğretim kurumları için örnek teşkil eden İslam'da ilk akademisi ise bilgin ol-

duğu kadar da bilge olan, Selçuklu Veziri **Nizamülmülk**'ün tesis ettiği (1067-70) Nizamiye medreseleridir. Avrupa'da ilk üniversitelerin Nizamiye örneğini taklit ettiklerini, Rauben Levy'nin *A Baghdad Chronicle* adlı eserinden öğreniyoruz (9). Gazali, Bağdat Nizamiyesinde dört yıl ders vermiş (1091-5) ve ilim tahsil edenlere aynı zamanda ahlak şuurunu verilmesini savunmuştur. Nizamülmülk, Nişabur ve Selçuklu devletinin diğer şehirlerinde de Nizamiye Medreseleri kurularak ilmin yayılmasına büyük hizmette bulunmuştur. Bu bilgin vezirin devlet adamları için kaleme aldığı *Siyasetname* adlı meşhur bir Farsça eseri de vardır. Aslen İranlı ve Şafii olan Nizamülmülk, Sultan Alpaslan ve Sultan Melikşah'ın divanlarında devlet hizmetlerini ifa ederken ilim adamlarına hamilik yapmıştır. Devrin önemli matematikçilerinden Ömer Hayyam, Nizamülmülk'ün medrese arkadaşıdır. 1966 yılında IBM için hazırlanan modern matematikçiler başlıklı bir bilim afişinde Ömer Hayyam'a da yer verilmiştir.

Princeton Üniversitesi tarihçilerinden Philip Hitti, Müslümanların dünyaya eşsiz iki hediye sunduğunu söyler: *Kâğıt* ve *ondalık sistemi* (10). Kâğıttan önce yazı malzemeleri kit ve yetersizdi. Parşömen ve papirüs ayrıca dayanıksızdı. Çinliler dut yaprağından ipek kâğıt yapmayı gerçekleştirmişti ancak ipek kâğıt pahalıydı ve Çin'den kâğıt ithali uzun zaman alıyordu. Kâğıt imalatını Çinlilerden öğrenen Müslümanlar, bugün bildiğimiz kâğıdı ilk defa 750 yılında Semerkant'ta üretti. Bağdat'ta ilk kâğıt imalathanesi 794 yılında kuruldu. Kısa zamanda kâğıt imalathaneleri diğer Müslüman şehirlere yayıldı. Kâğıt teknolojisi hakkında yazılmış bir İngilizce kitabın giriş bölümünde, Halife Harun Reşit zamanında Bağdat'ta 900 kâğıt imalathanesinin varlığından bahsedilir. Bu rakam İslam Dünyasının o günkü başkenti olan Bağdat'ta entelektüel ve bilim faaliyeti hakkında bir fikir verir. 10. asrın sonlarına gelindiğinde Endülüs dâhil olmak üzere İslam dünyasının her yanında kâğıt kullanılmaktaydı. Henüz matbaa olamamasına rağmen el yazması kitapların haddi hesabı yoktu. Tarihçi Yakubi, 891 yılında Bağdat'ın sahafılar (kitapçılar) çarşısında 100'den fazla kitapevi olduğunu yazar. Kâğıda olan büyük talepten dolayı kâğıt ticareti yapan ve "varrak" denilen kırtasiyeciler esnaf oluşmuştu.

Bilim ve sanatta yükseliş ve medeniyet yolunda ilerleme uzun süren bir huzur ve istikrar sayesinde mümkün olmuştu. Gerçi başta Kudüs ve Antakya olmak üzere Doğu Akdeniz'i işgal eden Avrupa Haçlı Orduları Anadolu, Suriye ve Mısır'ı sarsmış, ama sonunda Sultan Selahaddin Eyyubi'nin ordusu tarafından



Ortadoğu'dan atılmıştı. Ancak barbar ve müşrik Moğolların 1258 yılında Bağdat'ı yağmalamaları, İslam'ın 500 yıllık bilim mirasını birkaç gün içinde yok etmiştir. Nedim'in fihristinde yer alan kitapların binde biri bile katliamdan kurtulamamıştır. İslam biliminin alt yapısını oluşturan ve tarihin evvelce şahit olmadığı bilim hazineleri yok edildikten sonra, İslam bilimi giderek gerilemiş eski ihtişamına bir daha ulaşamamıştır. Benzer bir felaket 1492 yılında Endülüs'te yaşanmış ve böylece İslam biliminin "altın çağı" kapanmıştır. Dünya bilim mirası ile beslenen Batı Dünyası, 15-16 asırda Rönesans'ı doğurmuş, 18. asrın ortalarında Sanayi İnkılabını gerçekleştirmiş ve art arda sıçramalarla harikulade buluşlar yapmıştır. Haçlı seferleri, Moğol İstilas ve Endülüs'ün düşüşü gibi felaketler yaşanmasaydı, Endüstri Devrimi muhtemelen Bağdat-Konya-İstanbul gibi bir İslam ekseninde doğacaktı.

Kaynaklar

- 1) El Sadi, F. I. *And El Munif, A.M. The Civilization of writing, Riyadlı 1425 (Hijrah)*
- 2) Sarton, George, *Introduction to the History of Science From Homer to Omar Khayyam*, Newyork, 1975.
- 3) Hart, Michael, H. *The 100, A Ranking of the Most Influential Persons in History* Kensington Publishing Corporation, 1992.
- 4) Al-Hassani, S.T.S. *Bin Bir İcat, Dünyamızda İslam Mirası, İstanbul, 2010.*
- 5) Saliba, George *İslam Bilimi ve Avrupa Rönesansının oluşumu. İstanbul Mahya Yayınevi, 2012.*
- 6) Kennedy, E. S., Kunitzsch, P., ve Lorch, R. P., *The Melon-Shaped Astrolabe in Arabic Astronomy, Stuttgart, 1999.*
- 7) Yazıcı, Enis, *Işık Uygurluğunda, Bilim ve Teknik, sayı 574, 2015.*
- 8) Sertöz, Ali Sinan, *Cebir Tarlada Başladı, Bilim ve Teknik, Sayı 576, 2015.*
- 9) Reuben, Levi, *A Baghdad Chronicle, Cambridge, 1929.*
- 10) Hitti, Philip, *A History of the Arabs, Mc Millan, 1970.*