

# Birûni in The 1046th Anniversary of His Birth: A Study on The Precious Stones and Metals

## Doğumunun 1046. Yılında Birûni: Kıymetli Taşlar ve Metaller Araştırması

Fevzi Yılmaz<sup>1</sup> , Haşim Çayır<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Fatih Sultan Mehmet Vakıf University,  
Department of Civil Engineering, Istanbul,  
Turkey

<sup>2</sup>Fatih Sultan Mehmet Vakıf University,  
Department of Civil Engineering, Istanbul,  
Turkey

**Corresponding author:**

Fevzi Yılmaz  
Fatih Sultan Mehmet Vakıf University,  
Department of Civil Engineering, Istanbul,  
Turkey

**Telephone:** +90 532 484 05 10

**E-mail address:** f.yilmaz@fsm.edu.tr

**Submitted:** 00.00.000

**Revision Requested:** 00.00.000

**Last Revision Received:** 00.00.000

**Accepted:** 00.00.000

**Published Online:** 00.00.000

**Citation:** Yılmaz, F., Çayır, H. (2019).  
*The First International Prof. Dr. Fuat Sezgin  
History Of Science In Islam Symposium  
Proceeding*,  
I, pp-pp. 10.26650/iuck.000000  
<https://doi.org/10.26650/acin.000000>

### ABSTRACT

Birûni is one of the ten greatest geniuses of the world and polymath. As a polymath and scholar, he has a wide range of knowledge in many branches of science. Birûni produced lots of works in many fields of science from mathematics and physics to astronomy and pharmacy, from geology and mineralogy to geography, from social anthropology and religion to history. In spite of his invaluable contributions to many sciences, Birûni had a modest personality and often emphasized that the success is only by Allah. Birûni explained the characteristics of 31 different stones from diamond and ruby to amatist; from malachite and magnet to glass in accordance with the principles of mineralogy that are still valid today. In his manuscript, which dates back to a thousand years ago, Birûni's sensitivity in citing the sources, explaining the experimental methods, and examining the results is very impressive. In his book "The Precious Stones and Metals (al-Cemahir fi Ma'rifeti'l-Cevahir)", which was translated from Arabic and published by the Historical Society of Turkish, many metals and alloys such as mercury, gold, silver, copper, iron and brass were also examined alongside minerals. The influence of the book on the following ages and even on our time, and the similarities and the differences between the processes and symbols in the work of Biruni and today's scientific approaches are extremely impressive.

**Keywords:** Birûni, Metals and Alloys, Precious Stones

### ÖZ

Birûni, şimdiye kadar gelmiş geçmiş on dehadan biridir. O, alimdir, hezarfendir, pek çok bilim dalında geniş bilgi sahibidir. Birûni matematik ve fizikten astronomi ve ezacılığa, jeoloji ve mineralojiden coğrafyaya, sosyal antropoloji ve dinden tarihe kadar pek çok alanda eserler vermiştir. Birûni, bir o kadar da tevazu sahibi olup, eğilmesini bilmiş ve eserlerinde sıkça başarı Allah'tandır vurgusu yapmıştır. Birûni, elmas ve yakuttan amatiste; malakit ve mıknatıstan cama kadar 31 ayrı taşı, bugün de geçerli olan mineraloji bilimi ilkeleri ile açıklamıştır. Birûni'nin günümüzden bin yıl önce yapılan el yazması kitap çalışmasında görülen, kaynak gösterme, deneysel yöntemi açıklama ve sonuçları irdelemedeki hassasiyeti çok etkileyicidir. Türk Tarih Kurumu tarafından Arapça Orijinalinden tercüme edilerek yayınlanan "Kıymetli Taşlar ve Metaller (el-Cemahir fi Ma'rifeti'l-Cevahir)" isimli kitabında mineraller bahsinden sonra cıva, altın, gümüş, bakır, demir ve pirinç gibi birçok metal ve alaşımlar da verilmiştir. Bu eserde verilen bilgilerin günümüze yansımaları, süreçler ve simgeler bağlamındaki benzerlikler ve farklılıklar çok anlamlıdır.

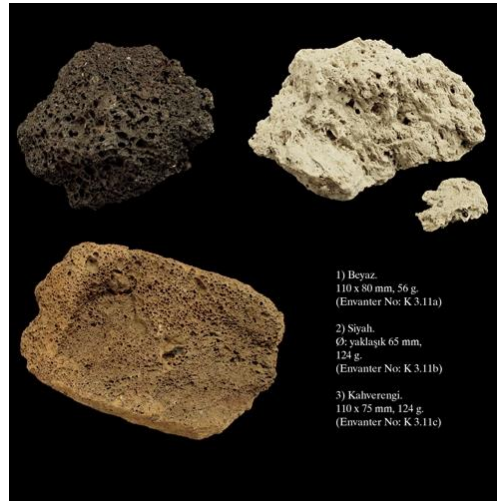
**Anahtar kelimeler:** Birûni, Metaller ve Alaşımlar, Kıymetli Taşlar

## 1. GİRİŞ

Ebu'r-Reyhân Muhammed b. Ahmed el-Birûnî, 3 Eylül 973 tarihinde Harezmi/Özbekistan-Türkmenistan'da doğmuş, 1061 tarihinde Gazne'de Hakk'a yürümüştür (Özcan, 2017). Birûni, daha çocuk denebilecek çağlarında rasat yapmış, Güneş ve Ay tutulmasını suya bakarak gözlemlemiştir. Bu amaçla 22 yaşında iken 15 zira' (yaklaşık 9 m) çapında astronomik mercek yapmıştır (Özcan, 2017). Birûni'nin kendisinden yedi yaş küçük olan meşhur âlim İbn Sînâ ile fizik ve astronomi konularını içeren mektuplaşmaları dikkat çekicidir. O, Gazne Türk devleti hükümdarlarından Mahmut zamanında yaşayarak onunla birlikte Hindistan'a gitmiş ve saraya danışmanlık yapmıştır. Harzem, Kâs, Cürcan, Gürcenc, Gazne ve Hindistan'daki mutelif şehirlerde çalışmalar yürütmüştür. Arapça, Farsça, Grekçe, İbranice, Süryanice ve Sanskritçe (Hintçe) bilen Birûni dünya bilimine yeni bilim dalları, yüzlerce eser ve buluş kazandırmıştır.

Birûni farklı profil çizen bir âlim olup son demlerinde bile öğrenmeyi öne çıkarmıştır. Dilbilimci Yâkût el-Hamevi'nin (1179-1229) Ebu'r-Reyhân'ın vefatıyla ilgili aktardığı olay bunu gözler önüne sermektedir. Olay İslâm Hukukçusu Ebu'l-Hasan Alî bin İsa el-Velvâleci'den nakille anlatılmıştır: “Ebu'r-Reyhân'ın yanına girdim. Tek başındaydı. Canı boğazına gelmiş, göğsü iyice daralmıştı. O hâldeyken bana sordu: “Bana o gün Ceddatü'l-Fâside (Miras Hukuku konusu) hesaplamasını nasıl anlatmıştın?” Durumundan çekinerek dedim ki: “Şu hâldeyken mi anlatmamı istiyorsun?” Bana şöyle cevap verdi: “Behey adam! Dünyaya veda ediyorum. Bu meseleyi biliyordum. Onu (tekrar) öğrenmem bilmememden daha hayırlı değil mi? Câhil mi gideyim istiyorsun? Bunun üzerine kuralı söyledim o da ezberleyip bana tekrar etti. Sonra yanından ayrıldım. Henüz yoldayken feryatları işittim.” (Özcan, 2017). Öğrenme ve araştırma aşkı çok farklı şey ve her durumda öğrenmeyi önemseyen davranış Birûni'ye has aykırı bir durumdur.

Birûni'nin varlıklarla ilgili genel değerlendirmesi çok ilginçtir. “Hayvanlar hareketli olduğu için gıdaları hızlıca hazmederler. Kendilerini besleyen maddelerden ayırırlar. Bitkiler az bir gıdayla yetinecek şekilde yaratılmıştır, aldıklarını hızla hazmetmezler; böylece buldukları mekânla yetinirler.” Birûni'nin bitki, hayvan ve maden tanımlamasını sünger üstünde yapması çok çarpıcıdır (Şekil 1). “Süngere gelince, onun mâdene benzerliği mekândan ayrılmazlığıyla; bitkiye benzerliği ise büyümesiyle ilgilidir. Aslında süngerin hayvana benzediği de söylenebilir. Çünkü kayanın üzerindeki süngere dokunulduğunda büzüldüğü anlatılır.” (Özcan, 2017).



Şekil 1: Sünger taşı (İİBTTM, 2019)

Birûni, toplumsal yaşam ve gelişmeleri çok iyi analiz etmiştir. “Hedefler ve istekler farklılaşınca, meslekler ve zanaatlar çeşitlendi.” diyerek sürekli değişime işaret etmiştir (Özcan, 2017).

Birûni, bir fikir ve düşünce kendine ait değilse mutlaka referans vermiştir. Örnek olarak aşağıdaki öğretici bilgi verilebilir: “Bir Yunanlı şöyle demiştir: Kim ki akrabalarına dayanır ve ölmüş atalarıyla övünür, o kişi ölü, ataları ise diridir.” Birûni, eserlerinde en çok faydalandığı âlim El-Kindî (ö. Bağdat, MS 873) için “El-Kindî'nin kitabı eşsiz ve çok değerlidir.” demistir (Özcan, 2017).

Ekonomi, zenginlik ve fakirlikle ilgili ifadeleri çok anlamlıdır. “İnsanoğlunun günleri darlıkla refah arasında değişen hâllerde döner durur. Eğer birisi bolluk günlerdeki kazancına güvenirse kaplarını altın ve gümüşten kaplara çevirtir. Ancak talih tersine döndüğünde onların eritilip dirhem ve dinâr olarak dökülmesine sebep olur. Eldekiler azalır ve darlık ortaya çıkar. Bu zayıflama ve iflas haberinin insanlar arasında yayılmasıyla düşmanlar gözlerini hırsıza oraya dikerler. İnsan hırsızlık bulduğunda hukuk tanımaz ve diğerlerinin hakkını gasp etmek ister.”

Bilge insan Birûni “Yaratılmışların sırlarını insan değil ancak Allah bilir. İnsanın nihaî hedefi, şahit olunup hissedilenlerden, görünmeyip akledilenlere ilerlemektir.” demektedir (Özcan, 2017). Akıl için verilen “Duyma ve görme, hissedilenlerle akledilenler arasında merdiven yapılmıştır.” ifadesi çok kapsamlıdır. Gerçekten de akıl; his, duyu ve kalple ilişkilidir, tefekkürü (derin düşünce) de kapsar. Zekâ ise makineleşebilir (yapay zekâ gibi), tabiat kanunlarına uyar. Yukarıda verilen bilgiler ömrünün çoğunu 11. yüzyılda geçirmiş olan Birûni’nin olaylara ve eşyalara nasıl baktığının kısa ve parçalı özeti. O büyük insanın mineral ve metallere bakışı ve tanımlamaları, örneklemeleri bu makalenin ana temasıdır ve ayrıntılı olarak incelenmiştir.

## 2. MİNERALLER

Birûni, mineralleri renk ve sertlik gibi fiziksel özellikleri, buldukları yerleri, işlenmeleri ve faydaları ile açıklamıştır.

Yakutun kırmızı rengi ve muhtelif tonlamasını çok çarpıcı örneklerle, benzetmelerle anlatmıştır. O dönemde minerallerin kimyasal yapısı daha doğru ifadeyle bilişimleri bilinmiyordu. Birûni minerallerin diğer özelliklerini, ısıya/zamana bağlı değişimlerini çok güzel anlatmıştır. Bugün Korindon ( $Al_2O_3$ ) olarak bilinen yakutu “Yâkût tüm taşlar arasında mâdeninin sertliği bakımından elmasın en üstünüdür.” ifadesi ile vermiştir (Özcan, 2017). Birûni’nin bu tespiti kendisinden 9 asır sonra yaşamış Friedrich Mohs (1773-1839) tarafından sistematik hale getirilmiştir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Mohs sertlik cetveli/Mohs sertlik skalası (Klein, 1994)

<b>Kayaç/Mineral Adı</b>	<b>Sertlik Derecesi</b> (1. En Yumuşak, 10. En Sert)	<b>Çizme Denemesi</b>
Talk	1	Tırnakla çizilenler
Jips	2	Çakı ve iğne ile çizilenler
Kalsit	3	Çakı ve iğne ile çizilenler
Fluorit	4	Çakı ve iğne ile çizilenler
Apatit	5	Eğre ile çizilenler
Feldispat	6	Eğre ile çizilenler
Kuars	7	Camı kuvvetle çizilenler
Topaz	8	Camı kuvvetle çizilenler
Korindon (Yakut)	9	Camı kuvvetle çizilenler
Elmas	10	Sadece çok güçlü lazerlerle çizilenler

Birûni’nin yakut ve elmas benzetmesi etkileyicidir: “Elmas ile yâkût arasındaki ilişki, her birinin ağırlığı ve sertliğinin uyumundaki yakınlıktan; mâdendeki yerlerinin birbirine yakınlığından ve her birinin delinmesi ve kesilmesinin zorluğundan kaynaklanmaktadır.” (Özcan, 2017).

Birûni’nin inci ve mercan ile ilgili tanımlamaları çok dikkat çekmektedir. Örneğin inci için: “Sarıya çalan inci aşırı beyaz olanından daha üstündür. Altının gümüşe üstünlüğü gibi.” demiştir. “Çünkü delinmeden kullanılmasındaki amaç delinen incinin zehirlenmesinden kaçınmadır. Böylece bağırsaklara ve gözlere zarar vermesi önlenmektedir. İnci aynı zamanda bu iki organın ilacıdır. İnci delindiğinde tehlike ortadan kalkar ve içindeki [bozulma] sona erer. Delerken ortaya çıkan ısı içine giren hava yoluyla onu kurtarır; tıpkı dişteki ağrının dişin delinerek ya da oyularak giderilmesi gibi.” (Özcan, 2017).



a) İnci

b) Mercan

c) Korindon

Şekil 2: Kıymetli taşlar (İİBTM, 2019)

Birüni'nin aşağıda verilen tespiti günümüzde kanıtlanmıştır:

“Yağmurun sene içinde çok ve sert yağdığı dönemlerde inci kaliteli ve çok olur; bol kazanç elde edilir.” Demir yüklü çöl tozları taşınımıyla binlerce kilometre yol kateder. Yağmur bulutlarını çekirdekleyerek sağanak dâhil çamurlu yağmur yağar. Çamurun kırmızı rengini demir iyonları ( $Fe^{++}$ ,  $Fe^{+++}$ ) vermektedir. Bu yağmur çok besleyicidir, canlı tabiata hayat verir. Demirli mikro/nanopatiküller suda aşağı çökerken istiridye inciye oluşturan bu partikülleri yutar (Yılmaz, 2011). Gerçekten de inci, istiridye bünyesinin içine düşeni immun sistemiyle dışarı atamama/yok edememe sonucu oluşan lezyon büyümesidir (Cartwright ve ark., 2013).

Birüni eserinde, canlı ve cansız varlıkları çok sıkça mukayese etmektedir: “Hayvanlardaki bozulmalar bitkilere göre daha kolayca ilerler. Bitkilerdeki de cansızlara göre daha hızlıdır.” Birüni kitabını ayetler, menkıbeler, şiirler ve özlü sözlerle zenginleştirmiştir. Bir şekilde okuyucusunu sık sık düşündürmekte ve dinlendirmektedir. İnciyi konu eden öğretici bir örnek: “Adamın biri bir serçeyi avladı. Serçe ona sordu: “Ne istedin benden?” Adam: “Boğazlayıp yemek istedim” cevabını verdi. Serçe: “Ben seni doyuramam ki! Senin yarım lokman bile değilim. Sana kullandığımda faydası dokunacak üç söz öğresem, beni bırakacağına yemin verir misin?” diye sordu. Sonra Allah Teâlâ'nın şahitliğinde antlaştılar. Adam: “Söyle bakalım nedir bu söz?” dedi. Serçe: “Kaybettiğin şey için üzülme. Elde edemeyeceğin şeyi talep etme ve olmayacak şeylere inanma!” diye sıraladı. “Bu [duyduklarım] onu yememden daha hayırlıdır” dedi ve serçeyi saldı. Serçe uçtu ve adamın önündeki bir duvara kondu. Sonra adama şunları söyledi: “Beni yemek konusunda kararlılık gösterseydin kursağımdan güvercin yumurtası büyüklüğünde bir inci çıkaracaktın.” Bunları duyan adam pişmanlığını gizlese de onu ele geçirmeyi arzuluyordu. Serçeye dedi ki: “Geri dön; bende senin için kabuğu soyulmuş susam ve buz gibi su var!” Serçenin cevabı şöyleydi: “Ey adam! Ne beni boğazlayıp yiyebildin; ne de sana öğrettiğim sözlerden faydalanabildin! Beni kaybettiğin için üzüldün. Beni talep ettin ve de elde edemedin. Oysa ben kendim güvercin yumurtası kadarım! Benim kadar bir şey nasıl olur da bende olabilir?(olmayacak şey)” Serçe bunların ardından adama veda edip uçtu gitti.” (Özcan, 2017).

Birüni turkuazla ilgili aşağıdaki bilgiyi vermiştir:

“Halk turkuaz takıldığında onun yardımıyla kötü bakışlardan korunulacağına inanmaktadır. Bu sebeple çocuklara ondan kolye yaparlar. Mavi bir taştır. Nemli olanı en makbulüdür.” (Özcan, 2017). Bu yaklaşım günümüzde de sürmektedir.



a) Turkuaz

b) Zümrüt

c) Malakit

Şekil 3: Kıymetli taşlar (İİBTM, 2019)

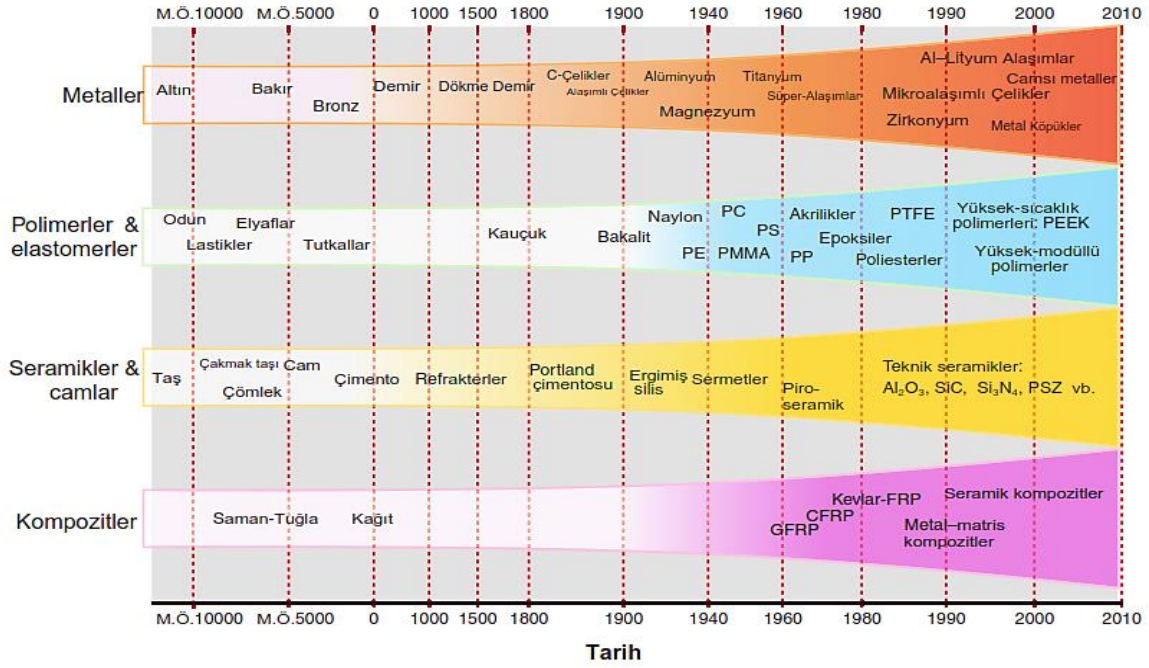
“Bakır mâdenleri arasında bir malakit ( $Cu_2CO_3(OH)_2$ ) mâdeni vardır. Bu nedenle bir kapta eritildiğinde ona bağlı olan

bakır ortaya çıkar. Koyu yeşil renktedir. İçinde gözler ve yeşil hilâller vardır. Buna boncuk ya da yüzük taşı denmiştir.” (Özcan, 2017). Burada verilen bilgi günümüzde de popüler olan bakır izabesiyle ilgilidir.

Birüni çalışmalarında kıymetli taşlardan zümrüt, firuze, akik, billur, amatist, yeşim, kehribar gibi birçok mineraller hakkında da bilgi vermiştir. O zaman yapılan bazı kıymetli taş tanımlamalarının günümüzde karşılığı bulunamamıştır.

Silis camı üretimi ile ilgili verilen bilgi bugün de bilinen şekliyle aşağıda verilmiştir:

“Cam, bilinen bir taştan ya da alkali [madde] katılmış kumdan dökülür. Toplanmaya ve şeffaflaşmaya başlayınca dek günlerce ateşte tutulur.” (Özcan, 2017). Cam üretim, şekillendirme teknolojisi o günden bugüne gelene dek bin yıl içinde fazla bir değişim göstermemiştir. Yukarıda verilen açıklama günümüzde sadece üretim hızı ve sıcaklık kontrolü yönüyle gelişme göstermiştir. Birüni döneminde, binli yıllarda kıymetli taşlar ve metallerde yaşanan yenilenme ve değişim beklendiği gibi çok azdır. Bu gerçek Şekil 4’te örneklerle ve renklendirmelerle verilmiştir.



Şekil 4: MÖ 10.000’nci yıldan bu yana mineraller ve malzemelerin gelişimi (Ashby ve ark., 2007)

Şekil 4’te sol taraf tarım toplumu dönemini ifade eder. Malzemelerin çoğu doğaldır ve bu açık tonlama ile verilmiştir. O dönemdeki madenciler, zanaatkarlar için en önemli zorluk bu malzemeleri çıkarmak, şekillendirmek ve işlemektir. Sağ taraf ise sanayi-bilgi toplumu dönemini ifade eder. Termokimya ve polimer kimyanın gelişmesi insan yapımı malzemelerin ortaya çıkmasını sağlamış olup renkli bölgeler bunu göstermektedir. 1700’lü yıllardan sonraki dönemde sentezlenmiş malzemelerin kendileri hâkim paradigmayı vermektedir.

### 3. METALLER VE ALAŞIMLAR

Birüni, metal üretim teknolojileriyle ilgili önce ayet mealini vermiş, sonra da kendi açıklamasını yapmıştır. “O, gökten su indirdi de vâdiler kendi hacimlerinde sel olup aktı. Bu sel, üste çıkan bir köpüğü yüklenip götürdü. Süs veya (diğer) eşya yapmak isteyerek ateşte erittikleri şeylerden de buna benzer köpük olur. İşte Allah hak ile bâtula böyle misal verir. Köpük atılıp gider. İnsanlara fayda veren şeye gelince, o yeryüzünde kalır(17, Ra’d Sûresi).”

Bu mealin yorumunu Birüni aşağıdaki gibi yapmıştır: “Yüksek ateşle eritme de buna benzer. Eritilen [metal] köpüğü atılır toza toprağa döner; bir işe yaramaz. Her şey tekrar kendi aslına döner.” (Özcan, 2017). Bu tümüyle doğrudur ve günümüzde karşılığı vardır.

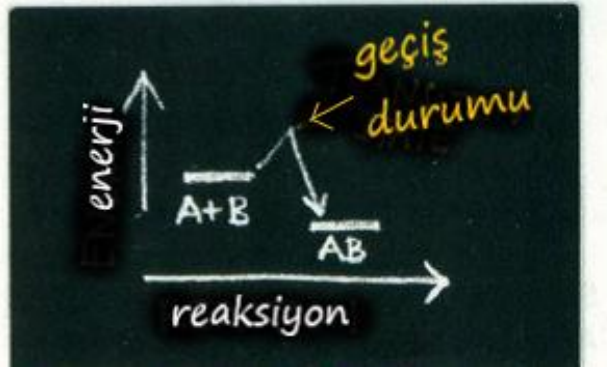
Yüksek fırın, döner fırın, yatay fırın ve potalı fırınlarda ergitme işleminin son aşamasında ergimiş metalin üzerinde cüruf toplanır. Cüruf, metal oksitleri ve yükteki kalıntılar ile yakıtın külünü içeren az yoğun tabakadır. Bu durum bugün de uygulamada olan demir, bakır gibi birçok metalin üretimi ile ilişkilidir. Gerçekten de sıvı metal üstünde toplanan cüruf (İng.: slag) oksit, sülfür, silikat formlarında olup yer küre yüzeysel bileşimlerine benzerdir. “Her şey aslına döner.” ifadesinin güncel tanımı Şekil 5’te verilen örneklerle de açıklanabilir. Demir minerali yer kabuğunda genellikle kırmızı/sarı renkte ve oksit şeklinde bulunur. Oksitli cevherler çeşitli kimyasal reaksiyonlardan geçerek saf demir veya çeliğe dönüştürülür. Bu malzemeler bir süre ürünlerde kullanıldıktan sonra ortam şartları etkisiyle oksit haline döner, kırmızı/sarı

renkte (pas dediğimiz demir hidroksit) bileşimi oluşturur. Kısaca ilk haline benzer oksitli yapıya dönmüş –aslına dönmüş- olur.



Şekil 5: Demir mineralinden demir oksit pasına giden süreç (Her şey aslına döner)

İnsan, hayvan, çiçek ve yaprak gibi canlılar düzenli (düşük entropili) yapıyı oluşturur. Bu, yüksek enerjili haldir. Aynı şekilde toprak, kum tanesi, taş parçası ve çerçöp gibi cansız varlıklar ise düzensiz yapıyı (yüksek entropili) oluşturup ve düşük enerjili hali temsil ederler. Kısaca doğal süreç veya insan etkisiyle karmaşa ve kaostan düzenli yapıya geçilebilir. Bir süre sonra enerji kaybı oluşur ve tekrar düşük enerjili düzensiz yapı egemen olur (Şekil 6).



Şekil 6: Enerjinin yüksekten düşüğe geçişi

Birüni çalışmalarında önce tarihsel gelişim ve terminoloji bilgisi vermektedir. Altınla ilgili olarak konunun başında verilen paragraf dikkat çekicidir: “Altının Rûmcası *harsûn*, Süryanicesi *zeheb*, Hintçesi *savrun*, Türkçesi *altun*, Farçası *zer* ve Arapçası önceleri *en-nizar* ve sonra *ez-zeheb*’dir.” (Özcan, 2017).

Birüni kitabında altın madenciliği ile ilgili bölümde örneklemelere fazlasıyla yer vermiştir. Aşağıdaki alıntı günümüzde de rahatça anlaşılabilir bir tarz içermektedir.

“Kaşmir’deki Şamil Putu yöresi hizasında Bilûr adı verilen nahiyeye ulaştığı yere Sind Nehri denir. Nehrin kaynağındaki mevzilerde suyun dibinde çukurlar kazılır –ki su üzerinden geçer. Bunların içi civa ile doldurulur. Üstünden bir yıl geçince civa altına dönüşür. Bunun sebebi, suyun kaynağından yüksek bir şiddetle akıp, kumla beraber altın taşmasıdır. Sivrisineğin kanatları gibi ince ve küçük olan bu parçalar çukurlar üzerinden geçerken civaya yapışır, kumlar geçer gider.” (Özcan, 2017).

Birüni’nin yaptığı aşağıdaki tanımlama çok anlamlıdır:

“Ateşten yayılan civa kokusu rüzgâr yoluyla çok uzakta olan altının üzerinden geçse bile kokusuyla onu parçalar. Aslında civanın kokusu sanatçılar ve kuyumcular için de zararlıdır. Onlarda ateş, iltihaplanma ve felce sebep olur. Altın dışında tüm taşlar, civanın üstüne çıkar. Altın ise civadan daha ağır olduğu için, içine batır.” (Özcan, 2017).

Birüni’nin bazı maddelerin özgül ağırlıklarının günümüzdeki ölçümlerle neredeyse üst üste düşen değerlerde bulunması herkesi şaşırtmaktadır. Birüni akletmiştir ve bunu deney (sınama) yolu ile başarmıştır. Birüni’nin bu çalışmaları yapmak geliştirdiği yoğunluk ölçme âleti Şekil 7’de görüldüğü gibi konik bir yapı şeklindedir. Birüni, yoğunluğunu bulmak istediği elementi önce terazide tartar, sonra su dolu konik âlete koyar. Daha sonra elementin konideki açılmış özel delikten taşıdığı suyu alır ve ölçer, sonra da bu iki ağırlığı oranlar. Birüni, elementin kendi ağırlığı ile taşıdığı suyun ağırlığının oranının, o elementin yoğunluğu olduğunu düşünür. 1 gr su 1 cm<sup>3</sup> olduğundan suyun ağırlığı hacmi ile aynıdır ve oran gr/cm<sup>3</sup> olarak cismin yoğunluğunu verir.



a)



b)

Şekil 7: a) Birüni'nin yoğunluk ölçme aleti (Ansari, 1975), b) Birüni'nin yoğunluk ölçme sistemi (İİBTM, 2019)

Birüni'nin yaptığı deneyler sonrasında bulduğu bazı metallerin yoğunlukları ile bugünkü değerlerinin kıyaslanması Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Bazı metaller yoğunluk değerleri (Şen, 2011)

Maddenin Cinsi	Birüni'ye göre	Bugünkü değerlere göre
Altın (Au)	19.26	19.26
Cıva (Hg)	13.741	13.59
Kurşun (Pb)	11.40	11.35
Bakır (Cu)	8.92	8.85
Pirinç (Cu+Zn)	8.67	8.40
Demir (Fe)	7.82	7.79
Kalay (Sn)	7.22	7.29

Yukarıda kesin değer olarak verilen rakamlar, Birüni'nin tekrar tekrar yaptığı deneyle elde ettiği değerlerin ortalamasıdır. Örneğin altın 18.18-19.33, bakır 8.30-8.93 arasındadır ve bu değerler numunelerin saflığı yanında döküm, dövme, hadde, çekme ve vakum damıtma gibi işlemlerin fonksiyonudur. S. M. Razaullah Ansari (Ansari, 1975) ve Zekai Şen'e (Şen, 2011) göre bu emek ve bulgular batılılar tarafından kimi yayınlarda sadece dipnot olarak verilmiş veya bu emek ve bulgulara hiç atıfta bulunulmamıştır.

Birüni, deneysel araştırma metodunun öncülüğünü yapmış çok önemli Müslüman bir düşündürüdür. Birüni, akılcılıkla ortaya atılan düşüncelerin ve çıkarımların kesinliğinin deney yolu ile olduğunu bize göstermiştir. Bazı kaynaklarda bu bilgi ve deneyimin dikkate alınmadan deney yolunun Roger Bacon tarafından 12. Yüzyılda batıda geliştirildiği, Roger Bacon'ın Arapça öğrenerek, Müslümanlar arasında yıllarını geçirecek, onlar gibi yaşayarak bu bilgileri batıya taşımış olduğu ve kendisinin somut olarak hiçbir deney yapmadığı belirtilmiştir (Şen, 2011). Diğer yandan alternatif kaynaklarda ise Roger Bacon'un gerçek bilgiye ulaşmak için Arapça'nın ve Arap biliminin en çağdaş dil olduğunu ifade etmekten çekinmediği yer almaktadır (Briffault, 1919).

Birüni'nin demirle ilgili ayeti yorumlaması her türlü takdirin üstündedir:

“Biz demiri de indirdik ki onda büyük bir kudret ve insanlar için faydaları vardır.”(25, Hadid Sûresi). “Ağır olanın [demirin] indirilmiş olduğu inkâr edilemez. Ancak, ismi Yüce olanın sözü, buraya işaret edemez. Demirin indirilmesinden kasıt, onu yaratması; savunma ve faydalanma bağlamında yeryüzündeki işlere âmâde etmesidir.” (Özcan, 2017).

Birüni'nin yaptığı bu doğru açıklamanın kanıtları:

1. Samanyolu Galaksisi'ndeki Dünya ve yakın gezegenler tanımlanırken alt-üst yoktur. Hangi gezegen/uydu dünyanın üstünde denebilir ki?
2. İle indirmek ve inmek tanımlaması için örnek verilecekse yerküremiz atmosferinden yağmurla inen iki ve üç değerlikli demir iyonları hatırlanmalıdır.

Birüni'nin çalışma ve değerlendirmelerinde tebessüm ettiren örnekler ve benzetmeler çoktur. “Demir mâdeninin iki türü

vardır: Birisi yumuşak olup adı *en-narmâhen*'dir. Kırılganlığı sebebiyle "dişi" denir. Diğeri ise sert olup adı *eş-şâbirkân*'dır. Dayanırlılığı sebebiyle "erkek" denir." Birûni döneminde elementler ve bileşik oluşturma kimya bilgisi olmadığından ifadenin neyi kastettiği tam açık değildir. Kırmızı demir oksit minerali Hematit ( $Fe_2O_3$ ) *en-narmâhen*, kahverengi demir oksit minerali Manyetit ( $Fe_3O_4$ ) *eş-şâbirkân*'a karşılık olduğu düşünülmüştür. Birûni'nin eserinde koyu kahverengi demir hidroksit minerali Götüt'e ( $HFeO_2 - FeO(OH)$ ) de atıf yapılmıştır. "Diğeri ise eritildiğinde içinden su akan ve içindeki taşları temizleyen bir türdür. Buna *devs* denir." (Özcan, 2017).

Birûni'nin çalışmasında demirin günümüz simgesi olan " $Fe^{56}$ " ile ilgili bir bilgiye rastlanmıştır. "En üstün ve en pahalı türün adı *pelârek*'tir ("pe" Arapçalaşarak "Fe" olmuştur)." (Özcan, 2017). Demirin günümüzdeki simgesinin o dönemden bu güne taşınıp taşınmadığı bilgisi merak konusudur ve araştırılmalıdır.

Birûni metaller başlığı altında gümüş, bakır ve kurşuna da yer vermiştir. İki veya daha çok metalin birlikte oluşturduğu alaşım denen yapılar da incelenmiştir. Özellikle pirinç (bakır-çinko) alaşımları detaylandırılmıştır. Örnek olarak, "Bakırın Hulavet ve başka şeylerle düzenlenmiş et-tutya (çinko) ile beslenerek altına benzeyecek kadar sarartılmasıyla pirinç elde edilir." (Özcan, 2017) notu o zamandan bu zamana taşınan geçerli bilgidir. Birûni'nin yaşam serüveni ve metal-alaşımlar eksenli çalışma bilgileri ekte (EK1-3) ayrıca verilmiştir (Özcan, 2011).

#### 4. SONUÇ

Günümüzde de bilinen ve geçerli olan bilgilerin kökenini okumak hem heyecan verici hem de düşündürücüdür. Birûni çeşitli alanlarda ve konularda yaptığı çalışmalar ve verdiği yaklaşık yüz seksen adet eserle, uygarlığımızın inşasına büyük katkı sağlamıştır.

Ekonomik değeri olan mineraller cevher olarak anılır. Birûni cevherin konu edildiği ve başlığında cevahir sözcüğü olan "Cemâhir fî Ma'rifeti'l-Cevâhir" isimli kitabında "Kim ki akrabalarına dayanır ve ölmüş atalarıyla övünür, o kişi ölü, ataları ise diridir." ifadesini kullanmıştır. Birûni onunla övündüğümüze göre hala diridir. Biz yaşarken ölü olmayalım, çağı ve gelişmeleri yakalayalım ve atalarımızın yaptıklarını ötelere taşıyalım. Bu hedef asla ıskalanmamalıdır.

Aslolan, büyük dehaların çalışmalarından ve yaptıklarından ilham almak, genç kuşaklara özgüven aşılama ve aşkın birey olma ruhu vermektir.



## REFERANSLAR \*

Ansari, S. M. Razaullah (1975). On The Physical Researches of Al-Biruni. *Indian Journal of History of Science*, 10(2), 198-217. Retrieved from: [https://www.insa.nic.in/writereaddata/UpLoadedFiles/IJHS/Vol10\\_2\\_13\\_SMRAnsari.pdf](https://www.insa.nic.in/writereaddata/UpLoadedFiles/IJHS/Vol10_2_13_SMRAnsari.pdf)

Ashby, M., Shercliff, H., Cebon, D. (2007). *Materials Engineering , Science, Processing and Desing*. Amsterdam, Butterworth-Heinemann

Briffault, R. (1919). *The Making of Humanity*. London, G. Allen

Cartwright J., Checa, A., Rousseau, M. (2013). Pearls Are Self-Organized Natural Ratchets. *Langmuir*, 29(26), 8370-837. <https://doi.org/10.1021/la4014202>

el-Bîrûnî, E. (2017). *Kıymetli Taşlar ve Metaller Kitabı* (E. S. Özcan, Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu.

Klein, C. (1994). *Minerals and Rocks: Exercises in Crystallography, Mineralogy, and Hand Specimen Petrolog*. New York, Wiley

Özcan, E. S. (2011). *Bilgi Büyücüsü Bîrûnî*. İstanbul: Ötüken Neşriyat A. Ş.

Şen, Z. (2011). *Bilimsel Araştırma Yaptırma İlkeleri*. İstanbul: Su Vakfı.

Yılmaz, F. (2011, 7 Mayıs). Çöl Tozları, İklim ve Sağlık. *Dünya*. Erişim adresi: <https://www.dunya.com/gundem/col-tozları-iklim-ve-sağlık-haberi-144441>

Ziyaret Notları (12 Şubat 2019). *İstanbul İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesi* (Kısaca İİBTM). Erişim adresi: <http://www.ibtav.org/eserler>

**\*Reference style for proceeding paper is APA 6.**

EK1



Şekil E1: Birüni'nin seyahatlerini gösteren harita (Özcan, 2011)

**EK2****Tablo E1.** Birûni'nin eserleri (Özcan, 2011)

<b>Alanlar</b>	<b>Eserler</b>	<b>Büyük Çalışmalar</b>	<b>Mevcut Olanlar</b>	<b>Basılmamış Olanlar</b>
<b>Astronomi</b>	35	8	4	3
<b>Usturlab Üzerine</b>	4		2	
<b>Astroloji</b>	23	1	3	2
<b>Kronoloji</b>	5	1	1	1
<b>Zaman Ölçümü</b>	2			
<b>Coğrafya</b>	9	1	1	1
<b>Jeodezi ve Haritacılık Teorisi</b>	10		1	
<b>Matematik</b>				
<b>Aritmetik</b>	8		1	1
<b>Geometri</b>	5		1	1
<b>Trigonometri</b>	2		1	
<b>Mekanik</b>	2		1	
<b>Tıp ve Fermakoloji</b>	2	1	1	
<b>Meteoroloji</b>	1			
<b>Mineraloji ve Taşlar</b>	2		1	1
<b>Tarih</b>	4			
<b>Hindistan</b>	2	1	1	1
<b>Din ve Felsefe</b>	3		1	1
<b>Edebiyat</b>	16			
<b>Sihir</b>	2	1		
<b>Diğer</b>	9	1	1	1
<b>Toplam</b>	<i>146</i>	<i>14</i>	<i>22</i>	<i>13</i>

**EK3****Tablo E2.** Birûni'ye göre maddelerin yoğunlukları (Özcan, 2011)

Madde	Birûni		Modern
	Altınla Ölçüm	Civayla Ölçüm	
Altın	19,26	19,05	19,26
Civa	13,74	13,59	13,59
Bakır	8,92	8,83	8,85
Pirinç	8,67	8,58	8,4
Demir	7,82	7,74	7,79
Kalay	7,22	7,15	7,29
Kurşun	11,4	11,29	11,35
	Zümrütle Ölçüm	Kuvarsla Ölçüm	
Safir	3,91	3,76	3,9
Yakut	3,75	3,6	3,52
Zümrüt	2,73	2,62	2,73
İnci	2,73	2,62	2,75
Kuvars	2,53	2,58	2,58