

## TÜRKİYE'DE METEORİT / GÖKTAŞI ARAŞTIRMALARI

Mehmet Emin ÖZEL<sup>1</sup>, Ebru ŞENGÜL<sup>2</sup>, Özlem KOCAHAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ÇOMÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü, m.e.ozel@comu.edu.tr,  
okocahan@comu.edu.tr

<sup>2</sup>ÇOMÜ Mühendislik Mimarlık Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bl.  
e Brusengul@comu.edu.tr

### Özet

Uzaydan atmosfere giren göktaşlarının büyük çoğunluğu bu geçiş sırasında yanarak yok olduğundan, veya yeryüzüne ulaştıklarında metre-altı boyutlara indiklerinden ve parçalandıklarından, yeryüzünde göze çarpar kraterler açmazlar. Ancak, bunlar da aynı kaynaktan gelen temsilciler olduklarından, ele geçen göktaşlarının incelenmesi, gezegenlerarası ortamda dolaşmakta olan ana göktaşlarının kimyasal kompozisyonları, büyüklük ve hız dağılımları ve diğer özellikleri hakkında değerli bilgiler sağlamaktadır. Bu nedenle, döneminde (2005-2007) ülkemizde düşüşü gözlenmiş ve/veya ele geçmiş göktaşı adayları ile başka yollardan (takas, hediye, vb....) elde edilmiş göktaşı aday ve örneklerinin analiz sonuçları kısaca özetlenecektir.

*Anahtar Kelimeler: Göktaşları, Göktaşı Kimyasal Yapısı, Türkiye.*

### Abstract

Many meteorites pass through Earth's atmosphere in every day and most of them are very small particles, they haven't any chance to reach surface. Only a small number of them reaches at the ground and even less are recovered for inspection. Because they represent their main bodies, most meteors have ages approximately same as the age of solar system; so they are very important sources of information

about the magnitude, velocity, chemical composition and other characteristics of the main body. Therefore, the aspect of present search has been the chemical analysis and classification of meteorite bodies which were found in 2005 and 2007 in Turkey.

**Key words:** Meteorites, Chemical Composition of Meteorites, Turkey

## 1.Giriş

Ülkemizde göktaşı araştırmaları, 1970'lerde Ege Üniversitesinde, Prof Abdullah Kızılırmak'ın Türkiye'ye düşen bazı göktaşlarını toplanması ve bir göktaşı koleksiyonu oluşturulmasına girişmesiyle başlamıştır. Daha sonra Çukurova Üniversitesi (ÇÜ) Fizik Bölümü'nde, benzer bir çalışma hedeflenmiş, yeni düşecek göktaşlarının bulunması ve analizini hedefleyen ÇÜ Araştırma Fonu destekli bir proje 1990'da başlatılmıştır. Ege Üniversitesindeki Prof Kızılırmak koleksiyonundan bazı örneklerin hibe olarak alınmasını ile ÇÜ Uzay Bilimleri Araştırma Merkezi (UZAYMER) bünyesinde bir meteor koleksiyonu oluşturulmuştur [1]. Bunun sonrasında ise, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Uzay Bilimleri Bölümünde 2000 yılına kadar devam eden çalışmalarda ve Ege Üniversitesi Astronomi Bölümü ile ortak bir yüksek lisans tezi gerçekleştirilmiş ve elde varolan örneklerin kimyasal ve mineralojik analizi yapılmıştır [2].

**‘Türkiye’nin Göktaşı Çarpma Kraterleri Envanteri: Kraterlerin Morfolojik Özellikleri ve Uydu Görüntüleriyle Bulunması’ (Türkiye Krater Envanteri)** projesinin TÜBİTAK’ça kabulü (Mayıs 2005) sonrasında, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fizik Bölümünde bu proje elemanlarınca bir Meteor Kraterleri ve Göktaşı Araştırma Grubu (KGAG) kurulmuştur. Grubun çalışma hedefleri olarak da, (a) daha önceki çalışmaları güncellemek, (b) yeni göktaşı krateri adayları belirlemek/inceleme, (c) proje döneminde karşılaşılabilecek **güncel göktaşı** düşmesi olaylarını takip etmek ve elde edilecek örneklerin analizi ve sınıflandırılmasını gerçekleştirmek ve (d) Krater ve göktaşı çalışmalarının özetlenip

duyurulacağı bir **web sitesi** oluşturarak bulgu ve sonuçları bilimsel ve popüler kamuoyu ile paylaşmak olarak belirlenmiştir. Ayrıca, (e) **tarihsel kaynaklarda** geçen, ülkemize düşmüş göktaşlarının ve bunların olası konum ve varsa kraterlerinin araştırılması ve incelenmesini de çalışma kapsamına alınmıştır. Bu çerçevede, Uluslararası Meteor Bilimi Derneği (International Meteoritical Society) veri tabanında, ülkemize ait daha fazla sayıda meteor düşmesi olayı da kısaca özetlenecektir. Büyük bölümünün yurt dışı müze ve koleksiyoncuların ellerinde olduğu bilinen bu olaylardan inceleme fırsatı bulunacakların da Projemiz çalışmaları arasında ele alınması düşünülmüştür. Bu çalışmada, yukarıda adı geçen 3 hedef konusundaki bulgular özetlenecektir.

## 2. Tarihsel Kaynaklardaki Göktaşları ve İlgili Sonuçlar

Tarihsel kaynaklardan derlediğimiz bilgilere göre, ülkemiz için 3 önemli ve güvenilir göktaşı olayı iddiası belirlenmiştir [3]: **1-** Antik kaynaklarda geçen M.Ö.467-466 yılında büyük bir göktaşının, Çanakkale-Gelibolu bölgesinde bulunan antik bir yerleşim olan Aegos Potami kıyılarına düşmesi ve olayı gözleyen Lapsekili fizikçi Anaxagoras'ın “güneşten düşen taş” olarak yorumladığı olay [4]. (Bu olay için yörede yapılan çalışmalardan, olayın bugünkü adıyla Münipderesi olarak bilinen çay yatağı civarına düştüğü genel sonucuna ulaşılmıştır ve çalışmalar halen sürmektedir.) **2-**Yine antik kayıtlara göre, Efes'te, Artemis Mabedi'nde “kutsal taş” olarak bulunduğu bilinen göktaşını olayı [5]; (Bununla ilgili olarak, ‘bu taşın bulunup 1924 yılında British Museum’a götürüldüğü’ yolundaki sözlü bilgi [5a], 2005 yılında bir proje elemanınca [5b] adı geçen Müzede yapılan ilk araştırmada bunu doğrulayan bilgilere ulaşılmamıştır). **3-** Kuzey Afrikalı gezgin İbn Batuta'nın, Beylikler döneminde Anadolu'da yaptığı gezide, Aydınolu Mehmet Bey tarafından İzmir-Birgi bölgesine 1332 yılında kendine gösterilen, “gökten düşmüş taş” olayı [6]; (Bu taşla ilgili bilgi toplamak ve mümkünse bunu elde etmek amacı ile yöreye yapılan ilk 2 gezide, bu yönde pozitif bir bulguya rastlanmamıştır [6a]). Uluslararası Meteor Derneği (International Meteoritics Society) web sitesinde Türkiye kaynaklı meteorların listesi ise yukarıda, Tablo 1'de verilmektedir. Bu listede bulunan 4 ve 11 numaralı olaylar, yukarıda verilen tarihsel kayıtlarla

uyuşma halindedir. MÖ 466-67 Gelibolu olayı bu listede yer almamaktadır.

### **3. Güncel Göktaşı Toplama Çalışmaları**

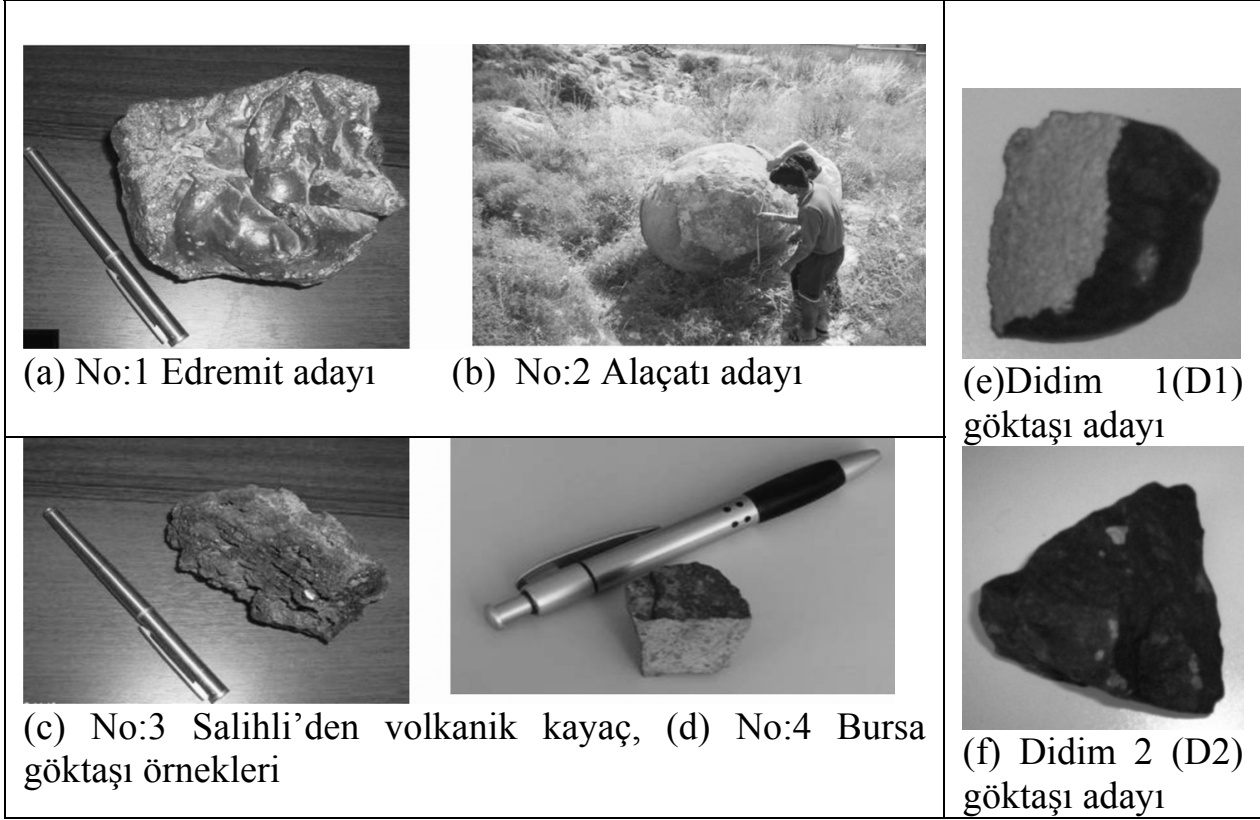
Bu kapsamda, çeşitli kanallardan elimize geçen göktaşı örneklerinin temel kimyasal yapıları araştırılmış, bazıları için literatürde bilinen ana göktaşı gruplarının kimyasal bileşimleri ile karşılaştırılarak sınıflandırma yapılmaya çalışılmıştır. Çalışmalarımız süresinde, bir tanesi 1 Şubat 2007'da Didim-Aydın'a, diğeri 3 Mart 2008'de Fethiye-Muğla'ya 2 adet meteor düşmesi olayı yerel ve ulusal basında duyulmuş, bunun üzerine, projemiz olanakları kullanılarak adı geçen yörelere gidilmiş [8], toplamda, 3 + 3'er adet olmak üzere toplam 6 göktaşı toplanarak bunların bir bölümünün analizine yurtiçi ve yurtdışı olanaklarla başlanmış ve sonuçlandırılmıştır. Şekil 1'de göktaşı adaylarının, Didim göktaşının ve Bursa göktaşı örneğinin fotoğrafları sunulmaktadır.

### **4. Göktaşlarının Analizleri ve Sınıflandırılması**

Göktaşlarının içerdikleri kimyasallara, minerallere, kristal yapı ve diğeri özelliklerine bağlı olarak, meteor bilimi uzmanlarınca çeşitli sınıflama sistemleri geliştirilmiştir [8]. Göktaşlarıyla ilgili, özellikle kimyasal analizleri ve mineralojik araştırmalardaki gelişmeleri içeren ilk çalışmaların tarihsel özetini Sears (1975) vermiştir (özetleyerek belirten, Jarosewich, 1990). Daha önce, Van Schmus ve Wood (1967) kimyasal grupları petrografik özellikler göz önüne alınarak alt gruplara bölmüş, geniş kullanımı olan kimyasal-petrografik sınıfları yayınlamıştır. Benzer olarak göktaşları, Ni, Ga, Ge ve Ir içerikleri ve yapısal bilgilere dayanarak farklı kimyasal gruplara ayrılmıştır [9]. Bu bilimci, (1990) yürüttüğü göktaşı çalışmalarında daha önce yayınlanmış 74 makalede yeralan; 196 analiz ile 61 taşıl ve 20 demir göktaşı üzerinde ilk defa gerçekleştirilen analiz sonuçlarını toplu olarak değerlendirmiştir.

**Tablo 1.** “*International Society for Meteoritics and Planetary Science*” veri tabanında yer alan Türkiye'deki göktaşlarının listesi [7].

	<b>İSİM</b>	<b>DURUM</b>	<b>YIL</b>	<b>YER</b>	<b>Tipi</b>	<b>KÜTLE (kg)</b>
<b>1</b>	Antalya (Adalia)	Onaylı	1883	Antalya	Taşıl-Eucrite	0,001
<b>2</b>	Aydın (Aidin)	Şüpheli	1340	Aydın	Şüpheli	
<b>3</b>	Akyumak	Şüpheli	1981	Ağrı	Demir Göktaşı-IVA	50
<b>4</b>	Birgi	Şüpheli	1332	İzmir	Şüpheli-Demir	50,8
<b>5</b>	Bursa	Onaylı	1946	Bursa	Taşıl-Düzenli Kondrit (ordinary)-L	25
<b>6</b>	Çanakkale	Onaylı	1964	Çanakkale	Taşıl-Düzenli Kondrit (ordinary)-L	4
<b>7</b>	Karataş (Caratash)	Onaylı	1902	İzmir	Taşıl-Düzenli Kondrit (ordinary)-LL	0,008
<b>8</b>	İstanbul	Şüpheli	1805	İstanbul	Şüpheli-Taşıl	
	Didim	Onaylı	2007	Aydın	H3-5	0.5
<b>10</b>	Domaniç (Domanitch)	Onaylı	1907	Bursa	Taşıl-Düzenli Kondrit (ordinary)-L	0,438
<b>11</b>	Efes (Ephesus)	Şüpheli	Antik dönem	İzmir	Şüpheli	
<b>12</b>	İbrişim	Onaylı	1949	Niğde	Taşıl	
<b>13</b>	Kayakent	Onaylı	1961	Eskişehir	Demir- IIIAB	85
<b>14</b>	Magnezya (Magnesia)	Onaylı	1899	Aydın-Ortaklar	Demir	5
<b>15</b>	Seydiköy (Sedikoy)	Onaylı	1917	İzmir	Taşıl-Düzenli Kondrit (ordinary)-L	0,240
<b>16</b>	Sivas	Onaylı	1989	Sivas-Şeyh Halil	Taşıl-Düzenli Kondrit (ordinary)-H	40



**Şekil 1:** Kimyasal yapıları tarafımızdan incelenen örneklerin fotoğrafları.

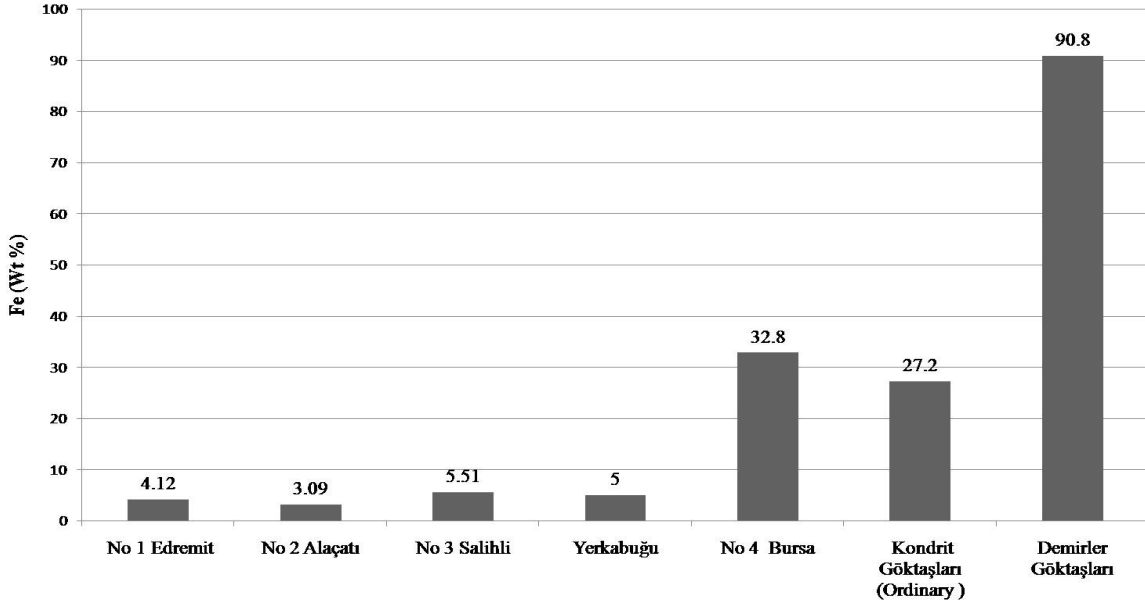
Grubumuzca, ilk olarak (aday göktaşı örnekleri ile karşılaştırma amacıyla) No:3 volkanik kayaç ve No:4 Bursa göktaşı örnekleri incelenmiştir. Edremit, Alaçatı, Salihli örnekleri ve Bursa göktaşının kimyasal analizleri KALE MADEN AŞ. olanakları kullanılarak 'NETZSCH Simultaneous Thermal Analyser (STA 409 EP)' cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Buna göre, bize ulaşan Edremit ve Alaçatı örneklerimiz, Bursa göktaşından farklı özellikler göstermekte ve bunların göktaşı değil yersel kayaçlar olduğu kesinlik kazanmaktadır. Salihli-Derinkuyu Barajı yakınlarındaki volkanik araziden bizzat temin ettiğimiz 3 nolu yersel kayacın özellikleri ise 1 ve 2 nolu kayaçların özelliklerine çok yakın olması da bunu ayrıca desteklemektedir. Mart 2007 içinde Didim'den (Aydın) toplanan 3 meteor parçası için ise (i) Ankara Üniversitesi Biyolojiteknoloji Enstitüsü Enstrumental Analiz Laboratuvarı'nda; (ii) ODTÜ Fizik Bölümünde X-ışın Girişim Laboratuvarı olanakları kullanılarak yapılan analizlerden elde edilen kimyasal sonuçlar, aşağıda, ayrı başlıklar altında sunulmuştur. Didim örnekleri, bu konuda uluslararası akreditasyona sahip Paris Doğa Tarihi Müzesi (Muséum National

d'Histoire Naturelle Département Histoire de la Terre – MNHN), Yer Tarihi Bölümü (DHT) Yerötesi Malzemeler İnceleme Laboratuvarı (Laboratoire d'étude de la matière extraterrestre, LEME) araştırmacıları ortaklığında uluslararası topluma duyurulmuş ve bu örnek için çok daha ayrıntılı bir analiz gerçekleştirilmiştir.

#### 4.1 Göktaşların Kimyasal/Mineralojik Sınıflandırılması

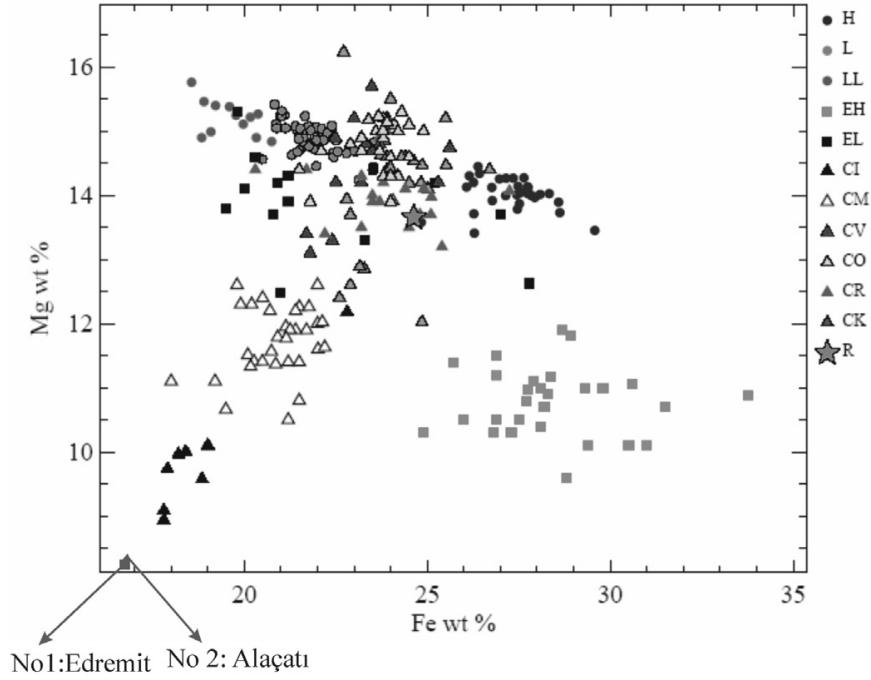
Çalışmamız sırasında elde edilen göktaşı ve göktaşı adaylarının analizleri 2 farklı şekilde yürütülmüştür. Evre 1: Kendi olanaklarımızla ve yurt içi kurumlarımızın işbirliği ile yürütülen çalışmalar Evre 2: Yurt dışı kurumlarla, özelde Paris Doğa Tarihi Müzesi ile işbirliği halinde yürütülen analiz çalışmaları. Özellikle Didim göktaşının ulusal ve uluslararası basında yer almasından sonra, yurt dışı işbirliği olanakları daha yakından takip edilerek bu kurum ile yazışma yoluyla temasa geçilmiş ve Didim ve Fethiye göktaşlarının analizi, Orlean (Fransa) Müzesindeki Türk görevli ve amatör meteor toplayıcısı Sn. Mesut KAŞIKÇI ve daha sonra da internet yoluyla başlayan ve gelişen işbirliği çerçevesinde ele alınmışlardır. Çalışmalar sonucunda adaylardan Didim örneklerinin gerçek birer göktaşı olduğu kesinlik kazanmıştır. Ayrıca Didim göktaşları literatürde yer alan göktaşları ile karşılaştırılarak ayrıntılı bir sınıflandırma çalışması yapılmış ve Didim örneklerinin ilginç özellikler taşıyan **özel bir kondrit** türü göktaşı olduğu belirlenmiştir. İlk analizlerde, başlangıç evresinde, göktaşı adaylarının temel kimyasal yapılarının belirlenmesi amaçlanmış, doğası (kökeni) bilinen Salihli volkanik kayacı ve Bursa göktaşının çeşitli element bolluk analizleri elde edilmiştir. Daha sonra, bu değerler literatürde yer alan ve “The Meteoritical Society” veri tabanında bulunan diğer bazı göktaşı örnekleri ile karşılaştırılmıştır. Elde edilen bolluk değerleri, bazı element bolluk değerlerine göre grafiklenmiştir. Bu bağlamda Şekil 2'te farklı göktaşları ve adaylarımız için demir (Fe) elementinin ağırlık olarak yüzdesi [Fe (wt%)] verilmektedir. Buna göre, Bursa göktaşının demir miktarı kondrit göktaşlarıyla yaklaşık olarak aynı düzeydedir; ancak, (No:1) Edremit ve (No:2) Alaçatı aday örnekleri oldukça düşük miktarda demir içeriğine sahiptir ve oranlar yer kabuğunda bulunan demir oranlarına çok yakındır. Salihli volkanik kayacık örneğinde, yer kabuğundaki ortalama Fe değerinin hemen

hemen aynıdır. Kimyasal sınıflama çalışmalarında demire (Fe) karşı magnezyum (Mg) değişiminin, göktaşı gruplarını ve jeolojik süreci belirlemede en önemli iki ana element olduğunu belirtilmektedir [10]. Buna göre kondrit gruplarda demir ve magnezyum ağırlık oranları, sırası ile (~18-34 wt %) ve (~8-16 wt %) aralıklarındadır. Düzenli kondritlerde bazı saçılmalar olsa da, çoğunlukla LL-L-H doğrultusunda, demir oranı artarken magnezyum oranı azalmaktadır. Karbonlu kondritlerin alt sınıflarında ise, sırasıyla CI'dan CK'ya doğru Mg azalırken Fe de azalır [8]. Diğer bir belirteç de ‘enstatit kondrit’ alt sınıfında EH için Fe konsantrasyonu artarken Mg'nin azalmasıdır [10]. Aday taşlardan Edremit ve Alaçatı'nın Fe-Mg oranları çok küçüktür ve bu ikisi, diğer göktaşlarından belirgin bir şekilde ayrılmaktadır (Şekil 3). Bu ise adaylarımızın “göktaşı olmadığı, yerel kayalar olduğu” gerçeğini işaret etmektedir. Diğer bir kimyasal sınıflama çalışması, SiO<sub>2</sub> (%Ağırlık)'a karşı MgO (%Ağırlık) grafiklerinden H kondritlerin, L ve LL kondritlerden açık bir şekilde ayrıldığını göstermiştir [9]. Şekil 4'te verilen bu grafikte, demir göktaşları için bu değişimin, kondritlere oranla oldukça dağınık olduğu görülmektedir.



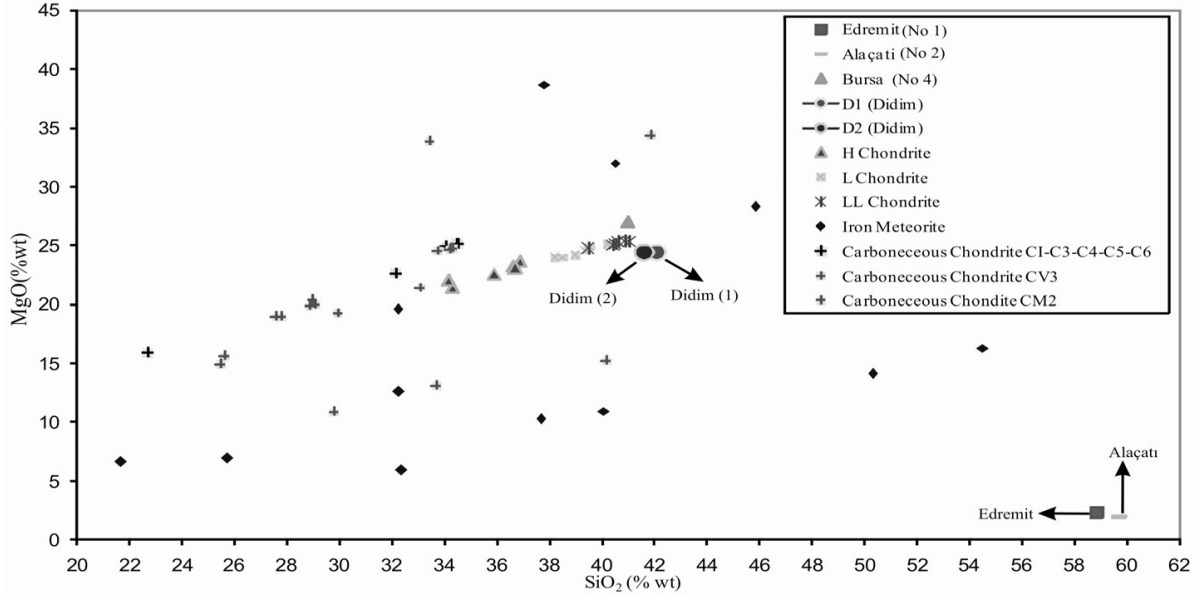
**Şekil 2:** Kayaç adayların, Bursa göktaşının ve bilinen göktaşı örneklerinin demir ağırlık oranları [Fe (wt%)] değişimi.



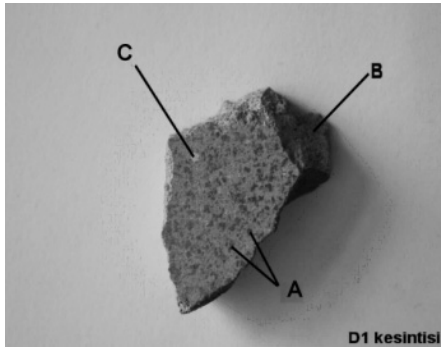


**Şekil 3:** Edremit ve Alaçatı adaylarının ve göktaşı örneklerinin, ref[10] verileri ışığında, demire karşı magnezyum ağırlık oranları [Fe vs Mg (wt%)] değişimi.

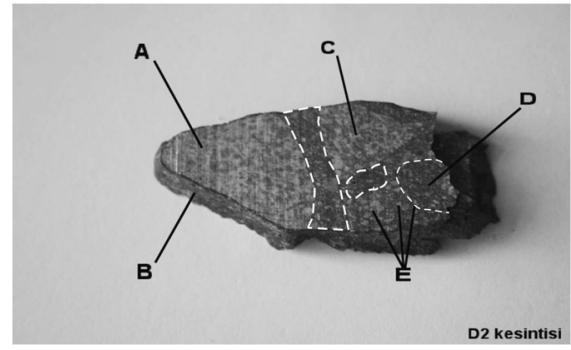
Ayrıca bu grafikte dünyada bulunan göktaşları içinde en çok bulunma sıklık sayısına sahip ‘sıradan (ordinary) kondrit’ grubundan 93 tane göktaşı örneği ile D1, D2 örnekleri ve Bursa göktaşının kimyasal analiz sonuçları ilişkilendirilmektedir. Sonuçta, incelemeler, göktaşı adaylarından Edremit ve Alaçatı adaylarının, yersel kayaç olduğunu kesin olarak bildiğimiz Salihli örneği (No 3) gibi, yersel kayaç malzemeler olduğunu, göktaşı olduğu kesin olarak bilinen Bursa örneğinin, uluslararası veri tabanında da belirtildiği gibi ‘kondrit’ sınıfında yer aldığını göstermektedir. Didim ve Fethiye göktaşlarının ise, görünüşlerine bakarak yapabileceğimiz genel sınıflama, bunların ‘kondrit’ genel grubuna dahil edilebileceğini göstermektedir. Aday göktaşlarını tanımlama ve sınıflama çalışmalarında, malzemelerin temel kimyasal yapısının belirlenmesi başlangıç için yeterli bir belirteçtir. Ancak alt sınıfların belirlenmesinde örneklerin petrografik özelliklerinin de ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir.



**Şekil 4:** Adayların, Bursa göktaşının ve göktaşı örneklerinin  $SiO_2$ 'a karşı  $MgO$  ağırlık oranları değişimi.



(a)



(b)

**Şekil 5:** Didim Göktaşları D1 ve D2'den görüntüler: (a) D1 kesiti, A: Demir parçaları, B: Yanma kabuğu (göktaşının atmosfere girişinden itibaren sürtünmeden dolayı oluşan yüzeydeki yanma kabuğu, siyah renkli, kaygan ve parlak yapıdadır), C: kondrül (1 adet beyaz nokta); (b) D2 kesiti, A: Demir parçaları, B: Yanma kabuğu, C, D ve E: kondrül. Kesik çizgilerle işaretli bölümler ikinci bir göktaşına ait olduğu düşünülen kısımlardır.

## 4.2. Paris Doğa Tarihi Müzesi ile İşbirliği Halinde Yürütülen Analizler

Bu analizler için Didim'de ele geçen göktaşlarından D1'den 30,5 g ve D2'den 83,50 g kütleli örnekler Fransa'da çalışan TC vatandaşları olan Sn. Alime DARILMAZ ve Sn. Mesut KAŞIKÇI

tarafından 2007 yılı içinde Paris Doğa Tarihi Müzesine ulaştırılmış ve yapılan anlaşma ve ortak yayın sözü karşılığı, Yer Tarihi Bölümü-Yerötesi Malzeme Laboratuvarı (DHT/LEME) olanakları ile incelenmiştir [11].

## 5. Web sitesi hazırlama çalışmaları

Grupça gerçekleştirilen çalışmaların, analiz rapor ve sonuçlarının, göktaşları ile ilgili çeşitli bilgilerin sunulduğu bir web sitesinin ilk versiyonu (v1) Mayıs 2008'de ulaşımına açılmıştır ([www.meteorit.comu.edu.tr](http://www.meteorit.comu.edu.tr)). Halen gözden geçirilmekte olan sitenin ikinci sürümü (v2) Eylül 2008 içinde hizmete girmiş olacaktır.

## 6. Sonuçlar

Çalışmalarımız kapsamında elde edilen 10 adet göktaşı ve göktaşı adayları örneği ele alınmıştır. Bunlardan 1, 2 ve 3 numaralı adayların yersel kayaç olduğu kesinlikle tespit edilmiş, bu örnekler ve "International Society for Meteoritics and Planetary Science" veri tabanında yer alan 4 numaralı Bursa göktaşı, yeni adaylar için karşılaştırma amaçlı kullanılmıştır. D1 ve D2 Didim örneklerinin analizleri çeşitli yurtiçi ve yurtdışı olanaklar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Buna göre göktaşı olduğu kesinleşen Didim örneklerinden, **D1; kondrit sınıfı H-L5 tipindedir. D2 için ise her ikisinde de kondrit olan fakat türleri farklı (H-L5 ve H-L3) olan iki göktaşının birbirine çarpışarak kaynaşması sonucu oluşan karma bir göktaşı olduğu gibi çok önemli bir bilgiye ulaşılmıştır.** Birbirleri içine girmiş durumdaki parçaların erime sıcaklıkları, çarpışan ana parçaların hızları ve enerjileri konusunda yeni bilgiler verecektir. Didim göktaşı düşüşü olayını anlatan bir bilgi notu, Paris Doğa Tarihi Müzesi ile ortak olarak "International Bulletin of Meteoritical Society" dergisine gönderilmiş olup yayına kabul edilmiştir [12]. Göktaşları ile ilgili ayrıntılı kimyasal ve minerolojik analizler ayrıca teknik bir yayın olacak biçimde Paris grubuyla birlikte yayına hazırlanmaktadır [13].

## Kaynaklar

- [1] ÖZEL, M.E., ‘Türkiye’de Meteor Krateri Var mı? I’, *Cumhuriyet Bilim Teknik*, 530, (1997), p. 9.
- [2] DAĞCI, M., *Türkiye’de Meteorit Kraterlerinin Landsat Uydu Görüntülerinde Aranması*, Yüksek Lisans Tezi, (Danışmanlar: C.Sezer, M.E.Özel), Ege Üniversitesi Astronomi Böl., İzmir, (1997).
- [3] KOCAHAN, Ö., Özel, M.E, Şengül, E., ‘Meteorite Impact Crater Inventory of Turkey’, *2nd International Conference on Recent Advances in Space Technologies – RAST*, (2005), 710 – 713.
- [4] THEODOSSIOU E., Niarchos P.G. and Manimanis V.N., The Fall of a Meteorite at Aegos Potami in 467 BC, *in the Proceedings of New Directions for Close Binary Studies : Royal Road to Stars*, Çanakkale Onsekiz Mart University, Vol.3, (2003), 277-280.
- [5] SAGAN, C., “Broka’s Brain”, Balletine Books, (1993), p.234-238.
- [5a] BUDDING; E., özel görüşme (private communication), 2005.
- [5b] ÖZEL, M.E., özel haberleşme, 2005.
- [6] AYKUT A.S.(çeviri ve yorum), *Ibn Battuta Seyahatnamesi*, Yapı Kredi Yayınları, (2000). p. 418-420.
- [6a] ALTINOLUK, Ü., 2007, ‘Geleneksel Kent Dokusu: Birgi’, Ege Yayınları, İstanbul, s. 39.
- [7] <http://meteoricalsociety.org>, 2008.
- [7a] TÜBİTAK Bilim Teknik, Nisan 2008 sayısı,
- [8] McSWEEN H.Y., *Meteorites and Their Parent Planets*, Second Edition, Cambridge University Pres., New York, (1999). Pp: 310.
- [9] JAROSEWICH, E., Chemical Analyses of Meteorites: A compilation of Stony and Iron Meteorite Analyses, *Meteoritics*, 25, 323-337, (1990).
- [10] NITTLER, L.R., Mccoy, T.J., Clark, P. E., Murphy, M.E., Trombkal, J.I., Jarosewich,E., ‘Bulk Element Compositions of Meteorites: A Guide For Interpreting Remote-Sensing Geochemical Measurements of Planets and Asteroid’, *Antarctic Meteorite Research*, (2003).
- [11] KOMOROWSKI, C.C., KAŞIKÇI, M., Didim 1 ve 2 meteoritleri analiz sonuçları ile ilgili yazışmalar ve özel görüşmeler (2008).
- [12] KOMOROWSKI, C.C., Özel, M.E., et al., Didim Meteorite Fall Announcement, *International Meteoritical Society Bulletin*, issue 94, 2008.
- [13] ‘Chemical Analysisi of Recent Meteorite Falls in Turkey’, Komorowski, Özel, Kocahan, Şengül, et al., hazırlanıyor.