



# Kahramanmaraş Sutcu Imam University

## Journal of Engineering Sciences



Geliş Tarihi : 23.04.2017  
Kabul Tarihi : 05.02.2018

Received Date : 23.04.2017  
Accepted Date : 05.02.2018

### Doğu Akdeniz (Samandağı-Narlıkuyu Arası) ve KKTC (Dip Karpas-Girne) Sahil Kumlarının Element ve Mineral İçeriklerinin Araştırılması

### Determination of Elements and Mineral Contents of Coastal Sands in East Mediterranean (Between Samandağı and Narlıkuyu) and TRNC

Emine DEMİREL TOP<sup>1</sup>\*, Nil YAPICI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Adana, Türkiye

\*Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Emine Demirel Top, [eminedemirell@hotmail.com](mailto:eminedemirell@hotmail.com)

#### ÖZET

Bu çalışmada, Doğu Akdeniz (Samandağı-Narlıkuyu arası) ve KKTC bölgelerinde seçilen noktalardan alınan numunelerin element ve mineral kompozisyonlarının belirlenmesi araştırılmıştır. Karataş Bölgesi sahil kumlarının zirkonyum ve hafniyum, Hatay Bölgesi sahil kumlarının nikel ve Mersin Bölgesi sahil kumlarının ise krom miktarı yönünden diğer bölgelere oranla daha zengin içerikli olduğu belirlenmiştir. Mineral içerikleri tespit edilerek her bölgenin mineral parajenezleri ortaya konmuş ve bölgedeki kum örneklerine elek analizleri uygulanarak tane boyutları sınıflandırılmıştır. ArcGIS bilgisayar programı kullanılarak içeriklerin elementel dağılımı grafiklerle gösterilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mineraloji, Sahil Kumu, Doğu Akdeniz (Samandağı-Narlıkuyu arası), KKTC

#### ABSTRACT

In this study, elemental and mineralogic compositions of coastal sands of selected locations of Turkish east Mediterranean (between Samandağı and Narlıkuyu) and TRNC (Turkish Republic of Northern Cyprus) was objected. It has been determined that zirconium and hafnium contents in coastal sands of Karataş Region, nickel content of coastal sands of Hatay Region and chromite content of coastal sands of Mersin Region are richer than other regions in terms of elemental amount. Mineral contents of the samples were determined. Mineral paragenesis of the each area was revealed. Besides, the size distributions were classified by sieve analyses. Elemental distribution values of the specimens were graphed by running ArcGIS computer software.

**Keywords:** Mineralogy, Coastal sand, East Mediterranean, (Between Samandağı and Narlıkuyu), TRNC

## 1. GİRİŞ

Farklı türdeki birincil kaynağın ayrışması sonucu serbest kalan mineraller büyük çoğunlukla akarsu, rüzgar, buzullar ve dalgalarla taşınarak derişimleri için uygun koşulların sağlandığı ortamlarda birikir ve zenginleşirler. Plaser yataklarının evriminde iki büyük dönem söz konusudur. Birincisi, ayrışmaz ve ayrışması güç minerallerin içinde buldukları kayaçlardan serbest kalmasıdır. Bu, genel ayrışma olaylarının sonucu olarak meydana gelmektedir. İkincisi ise, serbest kalan minerallerin su veya atmosferik etkiyle taşınarak birikimidir. İkinci dönemde bir plaser yatağının oluşabilmesi için kayaçlardan serbest kalan minerallerin yüksek yoğunluk, kimyasal ayrışma olaylarına dayanıklılık, sert olması gerekmektedir (Gümüş, 1979; Alagöz, 2013).

Türkiye sahil kumları açısından zengin bir ülkedir. MTA kayıtlarına göre ülkemizin kuvars kumu rezervleri 1,3 milyar tondur. Bunun %50'si İstanbul-Şile civarındadır (Alagöz, 2013). Ayrıca Sinop, Ankara, Tekirdağ, Zonguldak'ta kuvars kumu rezervleri vardır (Aykol, 1992; Kurşun, 2003; DPT, 2016). Mineral içeriklerine göre plaser yatakları; titanyum yatakları, krom yatakları, zirkon yatakları, altın yatakları, demir yatakları ve barit yatakları olarak incelenebilir. Çalışma bölgesine yakın sahalarda Silifke-Alanya arası sahil kumlarının ağır metal içerikleri ve kökenini araştırmış ve sonuç olarak antropojenik ve litojenik anomali varlıkları tespit edilmiştir (Karakaya, 2011).

Bu çalışma, Samandağ, Arsuz, İskenderun, Yumurtalık, Karataş, Tuzla, Tarsus, Mersin, Erdemli, Narlıkuyu ve KKTC kıyı bölgelerinden alınan kum örneklerinin kimyasal, mineralojik incelemelerini esas almış, bölgenin potansiyel ağır element, mineral özelliklerini ortaya koymuş ve dağılım eğrileri çıkarılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

Numune alımları doğudan batıya doğru Samandağ-Narlıkuyu (Türkiye) 26 lokasyonda ve Dipkarpaz-Girne (KKTC) 6 lokasyonda gerçekleştirilmiştir. Toplam 32 lokasyonda araştırma yapılmıştır. GPS ile koordinatları belirlenen örnekler, 1/100.000 ölçekli haritaya işaretlenmiş olup, yer bulduru haritası Şekil 1'de verilmiştir. Numune örneklerinin alındığı istasyonlara ait koordinatlar ve lokasyon özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası.

Numuneler denize 5-10 m uzaklıktaki sahilten alınmıştır. Numune alım işlemi esnasında yüzeyden 5-10 cm'lik tabaka sıyrılarak derine inilmiştir. Yaklaşık 20 cm'lik bir yarıç açıldıktan sonra numune alımı gerçekleştirilmiş olup yaklaşık 5 kg civarında deniz kumu numunesi her bölgeden alınmıştır. Derlenen plaser örneklerinin ait olduğu formasyon/üye bilgileri için önceki çalışmalar dikkate alınmış ve bu sınıflamalara sadık kalınmıştır. Numuneler ve numunelerin temsil etmiş olduğu birimlerin karakteristik özellikleri arazi çalışmaları sırasında sistematik bir şekilde kayıt altına alınmıştır. Plastik eldivenlerle alınan temsili numuneler öncelikle açık havada suyunun buharlaşması için kurumaya bırakılmıştır. Numunelerin kimyasal içeriklerinin tespiti için araziden poşetler içerisinde getirilen kum örnekleri açık havada suyunun buharlaşması için kurumaya bırakılmıştır. Daha sonra konileme dörtlleme ile numune azaltıldıktan sonra her birinden 200 gr alınarak etüvde kurutulmuştur. Kuruyan bu temsili numuneler 75 mikron altına öğütülerek analiz için hazır hale getirilmiştir. Numunelerin ağır metal ve kimyasal içeriklerini belirlemek üzere ICP/ICP MS kimyasal analizleri Acme Analitik Laboratuvarları'nda (Kanada) yaptırılmıştır. Dedeksiyon limitleri ana elementler için %0.002-0.04, iz ve nadir toprak elementleri için 0.02-20 ppm arasında değişmektedir.

Numunelerin tane boyut dağılımlarının belirlenmesi deneylerinde öncelikle her numuneden minimum 250 gram etüvde sabit tartıma gelene kadar kurutulularak temsili numune alınmıştır. Çukurova Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü cevher hazırlama laboratuvarında kuru eleme ile elek analizleri yapılmıştır.

- Alınan numunelerde bölgesel ayırım için ayrı ayrı kodlama yapılmış olup; bu kodlamaların açıklamaları şu şekildedir:
- A ile kodlandırılmış bölgeler Mersin il sınırları içerisinde olup 1-10 arasında bölgeler sayısallaştırılmıştır.
- T ile kodlandırılmış bölgeler Adana il sınırları içerisinde 1-2 olarak sayısallaştırılmıştır. Hat Tuzla bölgesi içerisindedir.
- K ile kodlandırılmış bölgeler Adana il sınırları içerisinde 1-2 olarak sayısallaştırılmış olup, Karataş bölgesi içerisindedir.

- Y ile kodlandırılmış bölgeler Adana il sınırları içerisinde 1-3 arasında bölgeler sayısallaştırılmıştır.
- H ile kodlandırılmış bölgeler Hatay iline bağlı Payas-Samandağ sınır hattından 1-9 arasında bölgeler sayısallaştırılmıştır.
- C ile kodlandırılmış bölgeler KKTC'ye ait olup Dipkarpaz-Girne hattından 1-6 arasında bölgeler sayısallaştırılmıştır.

Bu çalışmada kullanılan sahil kumlarından elde edilen kimyasal analiz değerlerinden bazıları ArcGIS 10.1 bilgisayar programı kullanılarak haritalandırılmıştır.

**Çizelge 1.** Doğu Akdeniz ve KKTC sahil lokasyonlarının özellikleri.

N. No	Alındığı Yer	Koordinatları Y / X	Numunenin Alındığı Yerin Özellikleri
A1	Alata	36°37'45.26" /34°20'52.67"	Bahçe Kültür Araştırma Ens. Müdürlüğü, Yakın karayolu geçişi
A2	Toprak Su	36°36'40.79" /34°19'33.75"	Toprak Su, Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi
A3	Alata	36°37'55.58" /36°21'09.64"	Kaplumbağa Yuvalama Kumsalı, Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
A4	Mersin	36°34' 0.68" /34°15'22.55"	ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü Yakın karayolu geçişi mevcut
A5	Mersin	36°38' 09.67" /34°21'37.37"	(Kanal yakını) Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
A6	Kumkuyu	36°32'27.29" /34°14'08.58"	Lamos/Kumkuyu Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
A7	Erdemli	36°35'20.24" /34°17'22.30"	Talat Göktepe Çamlığı Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
A8	Mezitli	36°44'14.06" /34°32' 0.30"	Mezitli/Pompei Beach Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
A9	Mersin	36°33'13.71" /36°14'38.91"	Limonlu Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
A10	Mersin	36°34'46.02" /34°16'12.35"	Kocahasanlı Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
K1	Karataş	36°33' 48.77" /35°23'08.81"	Karataş Sahili Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
K2	Harbiş	36°33'01.01" /35°21'33.94"	Harbiş Mevkii
T1	Tuzla	36°40'35.25" /35°04'36.44"	Tuzla Sahil (İzcilik Kampı)
T2	İncekum	36°43'09.99" /34°58'22.80"	Aydımlar Köyü
Y1	Yumurtalık	36°35'30.44" /35°26'12.19"	Bahçe Köyü
Y2	Deveciuşağı	36°45'40.44" /35°39'27.07"	Dalyan
Y3	Yumurtalık	36°46'21.04" /35°47'40.45"	Yumurtalık Plajı Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
H1	Denizciler	36°38'44.80" /36°12'44.43"	İş-Demir Yakın karayolu geçişi mevcut
H2	Yeniköy	36°52'26.24" /36°07'37.74"	Yeniköy Plajı/Botaş Yanı Yakın karayolu geçişi mevcut
H3	Arsuz	36°17'18.06" /35°47'14.08"	Akıncı Burnu
H4	Samandağ	36°04'37.92" /35°56'51.98"	Çevlik Plajı Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
H5	İskenderun	36°34'43.67" /36°07'59.44"	Karaağaç Sahil Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
H6	Arsuz	36°24'55.30" /35°53'41.95"	Arsuz Sahil Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
H7	İskenderun	36°34'51.24" /36°08'13.02"	Aritma Tesisi Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
H8	Payas	36°45'15.30" /36°11'32.50"	Payas Sahil
H9	Arsuz	36°12'05.27" /35°51'33.57"	Işıklı Köyü/Ölü Kaya Mez-Arsuz
C1	Çatalköy	35°20'07.33" /33°22'31.62"	Diana Plajı

			Yerleşim yerleri mevcut, Yakın karayolu geçişi mevcut
C2	Girne	35°21'23.33" /33°11'37.62"	Alsancak Yakın karayolu geçişi mevcut
C3	Dipkarpaz	35°40'02.28" /34°34'21.86"	Zafer Burnu mevki Yakın karayolu geçişi mevcut
C4	Dipkarpaz	35°38'27.38" /34°32'43.47"	Nude T. Beach-Altinkum Yakın karayolu geçişi mevcut
C5	G.Magosa	35°24'41.33" /33°49'07.84"	Tatlı Su Halk Plajı Yakın karayolu geçişi mevcut
C6	Girne	35°20'06.08" /33°29'22.32"	Alayadi-Çatalköy Yakın karayolu geçişi mevcut

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Kimyasal İçerikler

Çalışmaya konu olan sahillere alınan 32 adet numunenin kimyasal analizleri Çizelge 2 ve 3'te verilmiştir. Hata oranını azaltmak amacıyla her bir lokasyona ait 2 adet numune analize gönderilmiştir. Lokasyon noktalarına ait konsantrasyonlar aşağıda değerlendirilmiştir.

A: Kumlarda Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%6.48-8.66), MgO (%5.92-11.71), CaO (%14.36-21.94) oranları oldukça yüksektir. Bu oranlar bölgenin jeolojisine uygun olarak ofiyolitik kayalardan dolayıdır. CaO oranını aynı zamanda bölgedeki kireçtaşları artırmaktadır. Kobalt ve nikel oranlarındaki yükselmenin serpantinleşmenin yoğun olduğu yüksek bölgelerdeki lateritik cevherleşmelerden kaynaklandığı düşünülmektedir. TiO<sub>2</sub> (%0.50-0.70), Ni (123-442 ppm), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%2.08) oranlarının fazlalığı yine ultrabazik (peridotit, serpantinit) kayalardan dolayıdır.

T: Silisyum oranı yüksek(%55-60), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%2 ortalama), MgO (%4 ortalama), CaO (%12 ortalama), oranlar bölgede ciddi bir kumtaşı sedimantasyonunun olduğunu belirtmektedir. Ba, Sr oranlarında konsantrasyon artışı bulunmaktadır.

K: Kumlarda Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%4.5ortalama), TiO<sub>2</sub> (%0.22 ortalama), Ba (409 ppm), diğer elementlerde farklılık görülmemektedir.

Y: Ca oranı yüksektir (%27 ortalama). Sr oranı 600 ppm dolaylarındadır.

H: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%3.44-11.04), MgO (%13.72-39.14), CaO (%2.64-20.92),TiO<sub>2</sub> (%0.03-0.17), Ni (444-1845 ppm), Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%0.119-1.011) oranları dikkat çekicidir. Özellikle Ni oranının yüksek olması bu bölgenin değerlendirilebileceğini göstermektedir.

C: CaO (%33-42 ) aralığında ciddi bir artış bulunmaktadır. Bölgede bulunan kireçtaşları oranı artırmıştır.

#### 3.2. Mineralojik Analizler

Tüm bölgelere ait örneklerin stereo mikroskop görüntüleri ve XRD analizlerinin incelenmesi ile mineral parajenezleri ortaya çıkarılmıştır. Bölgelere ait mineral farklılığı gösteren 2 bölge seçilmiş ve bunların XRD ve mikroskop görüntüleri Şekil 2'de gösterilmiştir.

Mineral içerikleri bölgesel olarak aşağıda açıklanmıştır;

A: Amorf kuvars, pembe kuvars, kristal kuvars, hematit, manyetit, götit, kalsit, feldispat, kromit, organik materyal

T: Kuvars, ortoklas, kalsit, biyotit, opal, olivin, hematit

K: Kristal kuvars, opal, kalsit,

Y: Kalsit, kuvars, feldispat, manyetit, hematit, Organik materyal

H: Olivin, kuvars, kalsit, hematit, manyetit, organik materyal, piroksen, dentritik opal, az oranda sitrin

C: Kalsit, kristal kuvars, opal, feldispat tespit edilmiştir.

#### 3.3. Tane Boyut Dağılımları

32 lokasyon noktasından getirilen malzemenin kuru eleme ile tane boyut oranları çıkarılmıştır. Sahil kumlarının elek analiz grafiklerine dayanarak kumların %50 ve %80'inin geçtiği tane boyutları olan d<sub>50</sub> ve d<sub>80</sub> değerleri bulunmuş ve Çizelge 4'te gösterilmiştir. Buna göre sadece A7 iri-ince agrega sınıfına girmekte olup, diğerleri ince agrega sınıfındadır.

#### 3.4. ArcGIS Programına Göre Dağılım Grafikleri

Alınan numunelerden elde edilen kimyasal analiz değerleri ve tane boyut dağılımları ArcGIS 10.1 bilgisayar programı kullanılarak haritalandırılmıştır. Bölgesel anomali gösteren elementler ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , Ni, Zr, Ti) ve d50-d80 tane boyut dağılım grafikleri verilmiştir (Şekil 3-9).

**Çizelge 2.** Ana elementler için kimyasal analiz sonuçları (%).

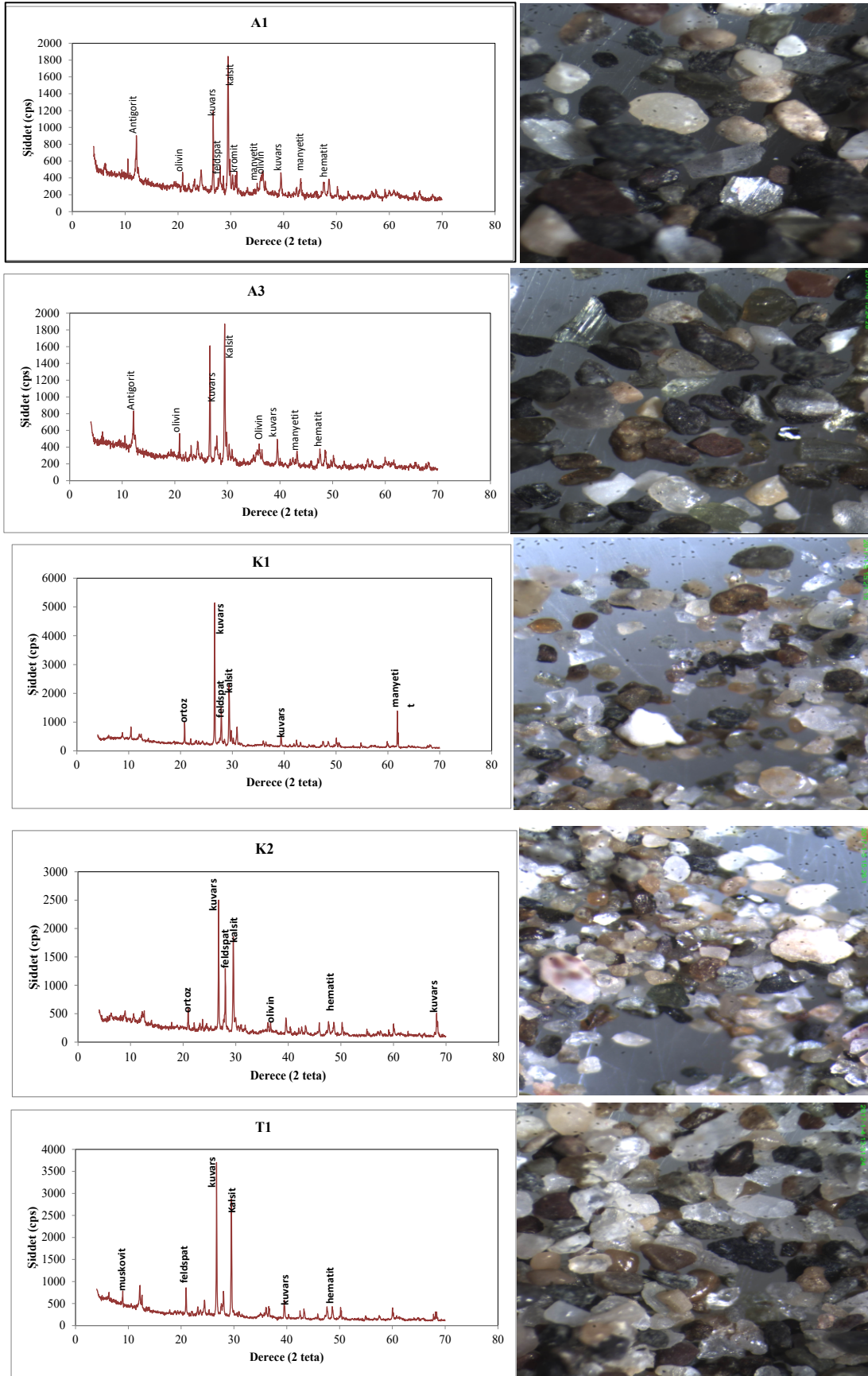
İçerik	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{TiO}_2$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{MnO}$	$\text{Cr}_2\text{O}_3$
A-1	43.05	7.08	8.66	10.71	15.72	1.16	0.3	0.58	0.05	0.15	1.565
A-2	37.34	5.86	7.07	9.08	21.16	0.9	0.35	0.5	0.05	0.14	0.766
A-3	49.15	7.34	7.07	9.09	14.36	1.41	0.35	0.53	0.06	0.13	0.246
A-4	38.21	6.15	7.12	8.19	22.07	0.95	0.31	0.59	0.05	0.13	1.013
A-5	43.2	6.17	6.97	11.71	16.34	1.12	0.27	0.46	0.05	0.12	0.657
A-6	39.51	5.91	7.98	8.54	20.79	0.74	0.24	0.7	0.05	0.14	2.082
A-7	46.24	7.11	6.62	7.41	16.85	1.3	0.42	0.51	0.06	0.13	0.455
A-8	39.03	3.15	3.63	9.16	21.94	0.9	0.4	0.24	0.05	0.08	0.165
A-9	45.64	6.18	6.48	5.92	19.37	1.06	0.29	0.54	0.05	0.11	1.199
A-10	43.14	7.68	8.55	7.89	18.12	1.27	0.35	0.7	0.05	0.15	1.094
Y-1	46.32	6.92	4.5	4.97	18.08	1.54	0.91	0.64	0.06	0.1	0.356
Y-2	31.1	4.03	2.84	4.04	30.07	0.94	0.45	0.34	0.04	0.13	0.331
Y-3	37.52	5.08	2.39	3.38	26.49	1.28	0.66	0.32	0.05	0.11	0.112
K-1	47.76	7.51	4.79	5.19	16.87	1.61	0.96	0.76	0.07	0.1	0.388
K-2	45.06	6.62	4.23	5.07	18.52	1.62	1.04	0.61	0.06	0.1	0.406
T-1	60.09	6.33	2.49	4.24	11.86	1.36	1.07	0.19	0.06	0.05	0.025
T-2	55.88	6.84	2.96	4.95	13.22	1.51	1.58	0.24	0.06	0.06	0.051
H-1	34.18	4.63	6.94	13.72	20.16	0.71	0.18	0.27	0.04	0.13	0.665
H-2	42.04	2.62	11.07	21.77	6.92	0.23	0.23	0.17	0.02	0.18	1.011
H-3	43.86	1.34	8.14	39.14	2.64	0.23	0.01	0.02	0.02	0.13	0.629
H-4	42.16	7.04	5.53	12.95	15.05	1.48	0.24	0.22	0.04	0.09	0.124
H-5	40.55	3.52	6.35	23.13	10.83	0.85	0.11	0.14	<0.01	0.11	0.322
H-6	40.38	1.35	6.91	31.55	4.38	0.5	0.06	0.03	0.01	0.09	0.271
H-7	41.25	3.59	6.62	22.04	11.69	0.81	0.1	0.15	0.02	0.12	0.396
H-8	24.54	2.6	3.44	16.32	20.92	0.26	0.48	0.18	0.03	0.07	0.119
H-9	42.47	1.85	7.78	35.06	4.96	0.31	<0.01	0.03	0.02	0.12	0.65
C-1	21.8	2.3	1.52	5.24	34.43	0.87	0.46	0.14	0.02	0.07	0.209
C-2	22.87	1.73	0.95	3.92	35.35	0.83	0.35	0.08	0.02	0.05	0.019
C-3	13.45	1.14	0.44	2.98	42.18	0.91	0.37	0.4	0.01	0.04	0.011
C-4	27.95	3.29	1.09	1.56	34.45	0.8	1.14	0.08	0.02	0.06	0.017
C-5	12.7	1.76	1.63	8.07	36.73	0.64	0.26	0.13	0.02	0.07	0.671
C-6	20.49	1.97	1.19	6.97	33.47	0.99	0.57	0.07	0.02	0.06	0.012

Çizelge 3. İz elementler için kimyasal analiz sonuçları (ppm).

İçerik	Ba	Ni	Sc	Lol (%)	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr
A-1	343	362	27	10.7	<1	55.3	0.3	8.9	1.1	3.2	8.3	<1	166.9
A-2	54	297	22	16.5	<1	42.2	0.4	6.6	0.9	3.7	10.9	<1	186.3
A-3	35	301	25	10	<1	38.6	0.4	8.1	1	2.8	9.6	<1	164.1
A-4	30	188	28	15	<1	39.5	0.3	6	1.1	4	9.5	<1	222.5
A-5	38	442	23	12.6	<1	45.6	0.2	6.1	0.9	2.5	7.5	<1	178.9
A-6	32	191	29	13	<1	50.9	0.3	5.9	2.3	4.7	8.9	<1	197.3
A-7	46	220	22	12.7	<1	34.7	0.5	6.6	1.1	3.5	12.5	<1	185.7
A-8	58	447	7	21	<1	26.2	0.6	2.1	1	3.9	12.7	<1	389
A-9	31	123	23	12.9	<1	37.6	0.3	5.7	1.5	3.2	9.2	<1	184.3
A-10	33	163	32	10.8	<1	44.6	0.3	7.3	1.1	3.3	10.1	<1	170.8
Y-1	204	151	12	1504	<1	21.4	0.9	6.8	5.3	6.8	28.7	1	396.4
Y-2	129	107	9	25.5	<1	16.3	0.4	3.5	2	3.4	12.9	<1	599.3
Y-3	144	80	7	22.4	<1	12.7	0.6	3.8	1.6	3.6	19	<1	690.2
K-1	226	155	13	13.8	<1	22.8	0.9	6.7	4.1	7.4	28.4	3	356.5
K-2	298	159	10	16.4	1	21.4	0.9	5.8	7.6	7	31.7	<1	423.3
T-1	431	182	5	11.4	<1	14.1	1.3	4.7	1.5	3.7	52.6	<1	244.2
T-2	380	199	6	12.5	<1	16.5	1.3	5.1	1.8	4	49.3	<1	262.4
H-1	40	592	16	18	1	51.9	0.2	4.8	0.1	3.4	5.2	<1	458.6
H-2	31	940	12	13.2	<1	54.1	0.3	3.2	0.8	2.8	7.6	<1	94.1
H-3	2	1833	17	3.5	1	98.6	<0.1	1.2	<0.1	<0.1	0.3	<1	42.5
H-4	31	579	18	14.7	<1	40.2	<0.1	5.3	0.6	1.1	4.7	<1	267.1
H-5	20	1010	16	13.5	<1	57.8	<0.1	2.7	0.4	0.6	2.8	<1	264.3
H-6	11	1761	8	13.7	<1	80.5	<0.1	1.1	0.1	0.4	1.5	<1	141.7
H-7	17	984	18	12.7	<1	59.8	<0.1	3.1	0.7	0.3	2.5	<1	254
H-8	59	443	5	30.7	<1	22.5	0.8	2.1	1.1	3.1	15.3	<1	243.5
H-9	2	1551	19	6.5	2	85.7	<0.1	1.3	<0.1	<0.1	0.4	<1	73.7
C-1	114	39	5	32.8	<1	7	0.4	2.8	0.6	2.4	13.6	<1	469.5
C-2	90	37	3	33.7	<1	3.5	0.2	1.8	0.5	1.4	9.6	<1	736.8
C-3	85	<20	2	38.2	<1	1.4	0.3	1.1	0.4	1.7	10.4	<1	1647.6
C-4	276	27	2	29.1	2	3.8	1	2.1	0.8	1.4	35.1	<1	3115.4
C-5	599	48	3	37	<1	11.6	0.2	0.9	1.4	0.8	7.2	13	459.8
C-6	146	35	3	34	<1	4.7	0.4	1	0.6	0.9	15.6	<1	424.9

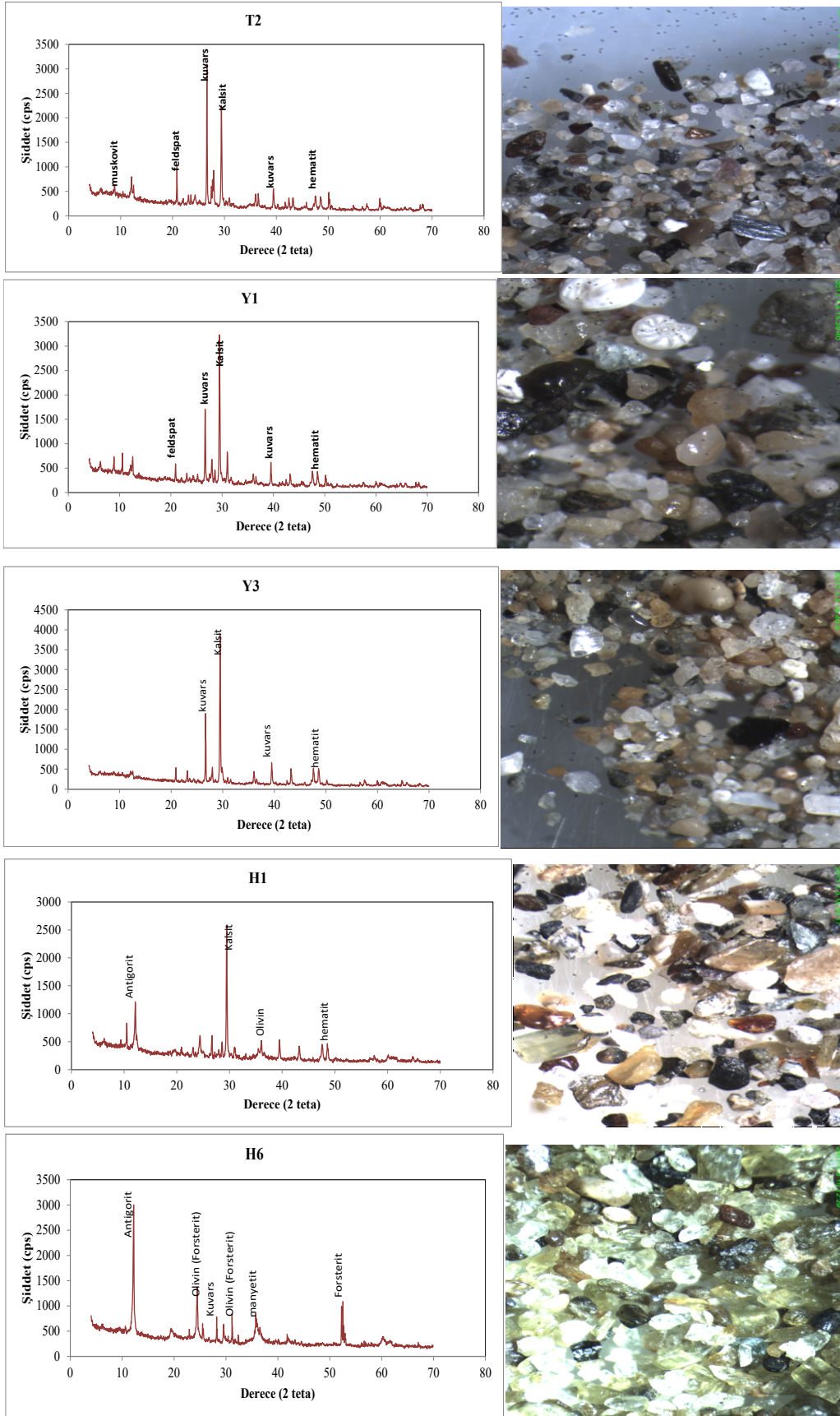
Çizelge 3. İz elementler için kimyasal analiz sonuçları (ppm)-devamı.

İçerik	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb
A-1	0.2	0.5	0.2	246	<0.5	38.5	14.2	4.3	8.4	1.19	5.2	1.52	0.51	2.03	0.37
A-2	0.2	0.9	0.4	191	<0.5	33.9	12.6	5.4	10.6	1.37	6	1.41	0.41	1.89	0.31
A-3	0.2	0.5	0.2	179	<0.5	35.8	14.9	4.1	8.4	1.21	5.6	1.57	0.51	2.15	0.37
A-4	0.2	0.7	0.5	205	<0.5	41.8	13.5	5.5	11.1	1.42	5.6	1.5	0.46	1.9	0.33
A-5	0.2	0.6	0.4	171	<0.5	31.6	13	4.2	7.6	1.09	4.9	1.31	0.42	1.93	0.31
A-6	0.3	1.1	0.5	271	<0.5	93.4	12.4	6.4	13.4	1.65	6.8	1.49	0.47	1.86	0.31
A-7	0.2	1	0.4	171	<0.5	40.3	14.7	5.9	11.9	1.5	6.5	1.66	0.53	2.22	0.38
A-8	0.2	1.4	0.7	57	<0.5	38.4	9.7	7.8	14.9	1.86	7.4	1.62	0.44	1.76	0.25
A-9	0.2	0.7	0.3	207	<0.5	57.4	12.9	4.7	8.8	1.21	5.6	1.43	0.43	2	0.32
A-10	0.2	0.8	0.3	258	9.6	41.1	16.1	5	10	1.39	6.5	1.68	0.57	2.32	0.39
Y-1	0.5	3.9	1.1	113	0.5	216.8	16.9	17.3	32.8	3.89	15.3	3.01	0.83	3.12	0.44
Y-2	0.3	1.6	0.6	66	<0.5	83.9	13.1	10.8	20.3	2.44	9.8	1.91	0.56	2.07	0.32
Y-3	0.2	2.4	0.9	55	<0.5	66.5	14.9	12.3	23.2	2.67	10.5	2.13	0.64	2.38	0.38
K-1	0.5	5.7	1.2	123	0.9	164.7	18.8	18.4	35.3	4.08	15.3	2.99	0.85	3.31	0.47
K-2	0.4	4.4	1.6	102	0.6	296.7	17.7	18.7	37.2	4.21	15.4	3.07	0.77	2.95	0.44
T-1	0.2	4.1	1.2	39	0.6	63.4	8.7	13.7	24.9	2.81	9.9	1.72	0.53	1.76	0.24
T-2	0.2	4.6	0.9	47	<0.5	69.7	10.4	15.1	28.6	3.14	11.7	2.02	0.58	2.06	0.27
H-1	0.2	0.4	0.5	116	<0.5	20	7.1	4.3	7.7	0.97	3.9	0.95	0.29	1.09	0.18
H-2	0.1	0.7	0.8	101	<0.5	28.4	3.8	3.3	6.3	0.81	2.7	0.69	0.15	0.63	0.1
H-3	<0.1	<0.2	<0.1	64	<0.5	0.8	0.8	0.5	0.6	0.03	0.4	0.1	0.02	0.12	0.01
H-4	<0.1	<0.2	0.4	102	<0.5	20.8	8.2	2.7	5.4	0.67	3	0.83	0.3	1.15	0.21
H-5	<0.1	<0.2	0.4	88	<0.5	11.5	6.6	2.6	4.9	0.58	2.5	0.57	0.2	0.82	0.14
H-6	<0.1	<0.2	<0.1	39	<0.5	3.6	2.1	1.3	1.9	0.26	1.2	0.2	0.06	0.3	0.03
H-7	<0.1	<0.2	0.3	101	<0.5	22.9	6.9	2.6	4.5	0.57	2.5	0.58	0.24	0.91	0.16
H-8	0.2	1.4	2	40	<0.5	42	5.6	6.4	12.8	1.42	4.9	1.07	0.23	1.05	0.15
H-9	<0.1	<0.2	0.2	78	<0.5	1.1	2.1	0.4	0.7	0.1	0.6	0.09	0.03	0.19	0.03
C-1	0.1	1.1	1.4	46	<0.5	22.3	11.2	8.3	13.5	1.8	7.4	1.47	0.42	1.66	0.26
C-2	<0.1	0.8	1.1	25	<0.5	19.1	9.6	7.9	12.6	1.8	7.1	1.44	0.4	1.55	0.24
C-3	0.1	0.6	1.3	12	0.5	13.9	11.6	6.9	10.1	1.51	6.8	1.22	0.4	1.6	0.24
C-4	0.1	1.8	1.6	30	<0.5	32.1	8.1	10.2	14.4	1.57	5.6	1.14	0.35	1.15	0.2
C-5	<0.1	0.6	1.9	62	<0.5	62.1	7.1	5.4	8	1.09	4.4	0.87	0.27	1.15	0.17
C-6	<0.1	1.1	1.6	28	<0.5	20.5	7.7	6.6	10.4	1.41	5.7	1.07	0.32	1.22	0.18

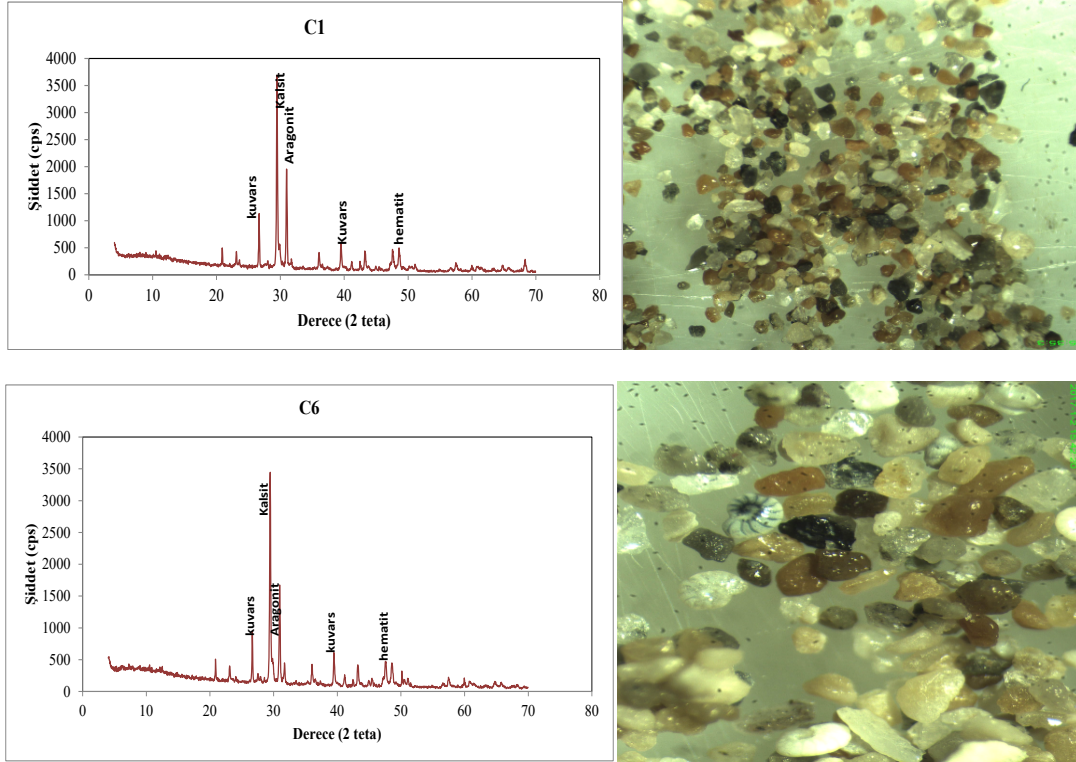


Şekil 2. Mineral analiz sonuçları (XRD ve mikroskop görüntüleri).





Şekil 2. Mineral analiz sonuçları (XRD ve mikroskop görüntüleri)-devamı.

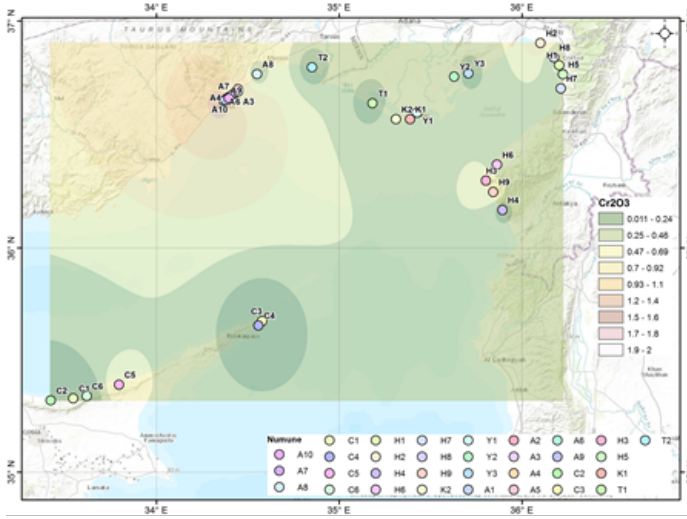


Şekil 2. Mineral analiz sonuçları (XRD ve mikroskop görüntüleri)-devamı.

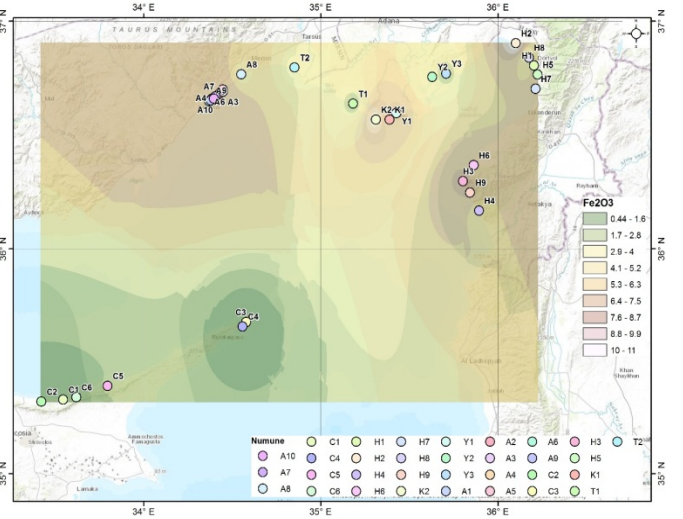
- A: Amorf kuvars, pembe kuvars, kristal kuvars, hematit, kalsit, kromit, feldispat, olivin, organik materyal
- T: Kuvars, ortoklas, kalsit, biyotit, opal, olivin, hematit
- K: Kristal kuvars, opal, kalsit, feldispat, manyetit
- Y: Kalsit, kuvars, feldispat, hematit, organik materyal
- H: Olivin, kuvars, düşük oranda kalsit, hematit, manyetit, organik materyal, piroksen, dentritik opal, az oranda sitrin
- C: Kalsit, kristal kuvars, opal, hematit, aragonit olarak içerikler tespit edilmiştir.

Çizelge 4. Alınan numunelerin d50 ve d80 boyut değerleri (mm).

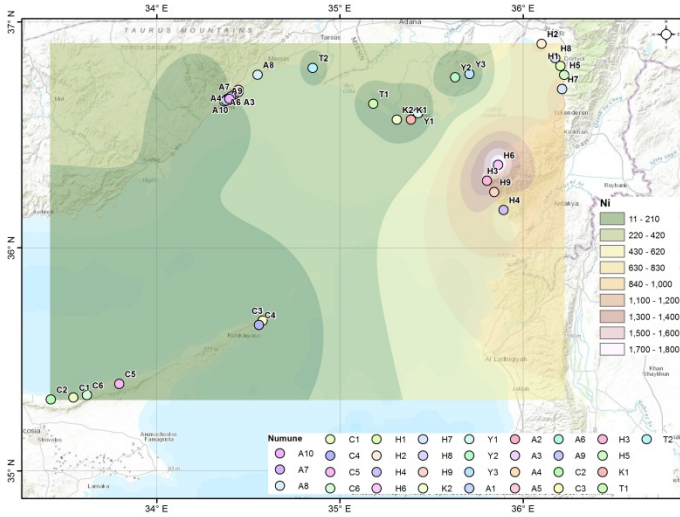
	A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A8
d50	0.40	0.80	0.64	0.27	0.40	0.26	1.00	0.30
d80	0.70	4.00	1.40	0.78	0.70	0.40	12.50	0.41
	A9	A-10	K-1	K-2	T-1	T-2	Y-1	Y-2
d50	0.50	0.36	0.23	0.25	0.50	0.25	0.25	0.50
d80	3.80	0.56	0.30	0.35	0.72	0.40	0.41	0.85
	Y-3	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	H-7
d50	0.20	0.37	0.53	0.55	0.57	0.25	0.32	0.43
d80	0.60	0.75	0.71	0.75	0.83	0.70	0.78	2.20
	H-8	H-9	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
d50	2.00	0.50	0.25	0.26	0.22	0.36	0.50	0.31
d80	7.50	0.75	0.40	0.48	0.28	0.45	1.00	0.47



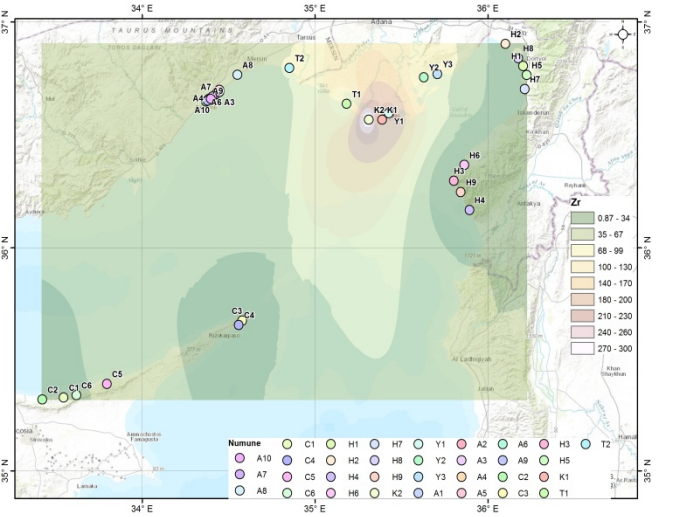
Şekil 3. Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dağılım grafiği.



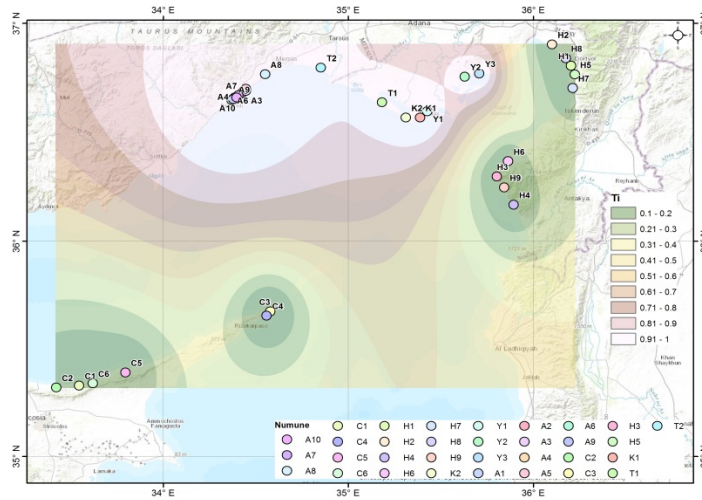
Şekil 4. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dağılım grafiği.



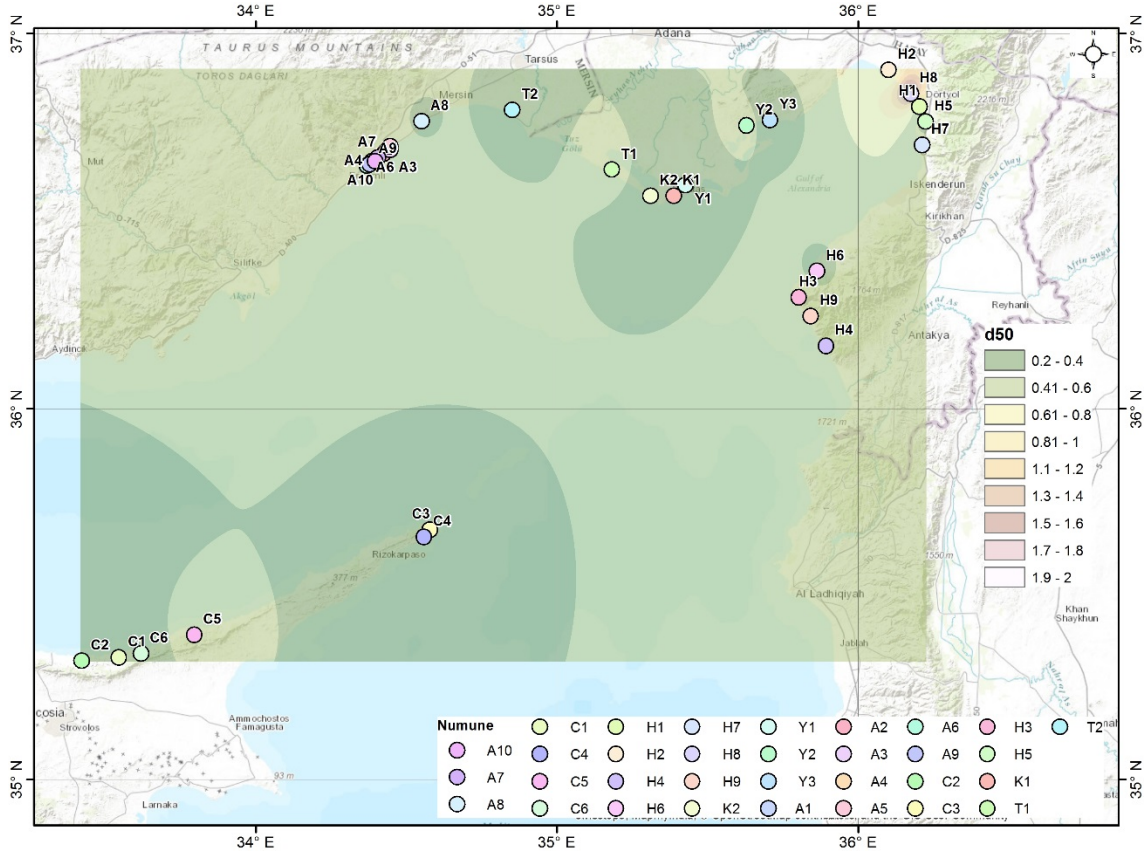
Şekil 5. Ni dağılım grafiği.



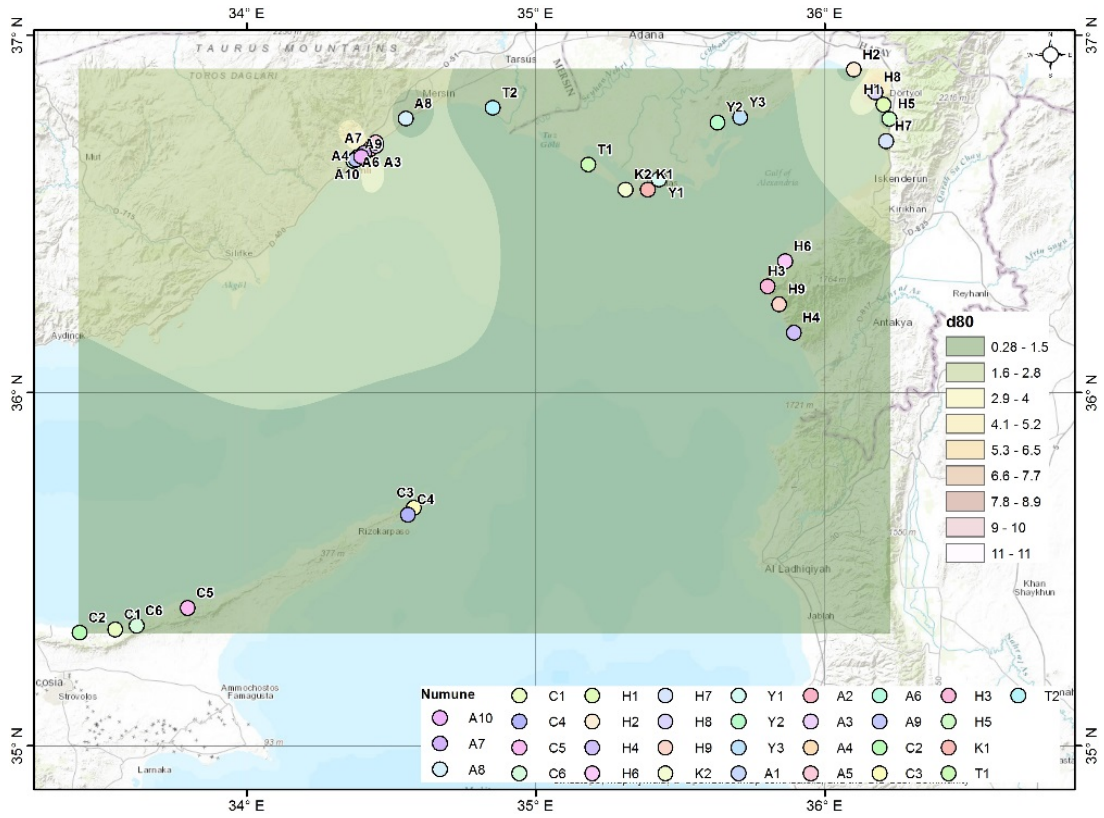
Şekil 6. Zr dağılım grafiği.



Şekil 7. Ti dağılım grafiği.



Şekil 8. Tüm numunelerin d50 değeri dağılım grafiği (mm).



Şekil 9. Tüm numunelerin d80 değeri dağılım grafiği (mm).

#### 4. SONUÇLAR

Çalışmadan elde edilen çıktılara bakıldığında bölgesel jeolojik özelliklerin yer yer kum içeriklerine yansıdığı görülmektedir. Ekonomiye katkısı noktasında özellikle Hatay (Ni elementi, olivin minerali) ve Adana-Karataş bölgesindeki Zr elementi, kristal kuvars mineral konsantrasyon yüksekliği ve mevcut tane boyutu; uygun zenginleştirme yöntemi ile bölgelerin daha detaylı incelenerek etüt ve fizibilite çalışmalarının yapılabileceğini göstermektedir. Özellikle hafniyum ve zirkonyum elementleri zirkon cevherleri içerisinde bulunmakta olup bu iki element te Karataş Bölgesi'nde yüksek değerde saptanmıştır. Ağır minerallerin endüstride kullanılmak üzere zenginleştirilmesine yönelik şirketler Sri Lanka, Hindistan gibi dünyanın çoğu bölgesinde bulunmaktadır (Lankamineralsands.com, 2017; Trimexsands.com, 2017). Ayrıca ekonomik olarak mineralleri işletmek için gerekli olan işletilebilir tenör oranı her geçen gün düşmektedir. Bundan ötürü mevcut çalışma geleceğe yönelik bu bölgedeki potansiyeli gösterme adına bir ışık durumundadır. Çalışmada element ve mineral zenginleşmelerinin yanıl ve düşey yayılımlarına dair sınırlar net olarak tespit edilmemiştir. Bu nedenle çalışma bölge hakkında bir ön rapor niteliğindedir. Kısacası elde edilen bulgular ilgili sahaların daha detaylı endüstriyel hammadde arama çalışmaları ile değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

#### KATKI BELİRTME

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje kodu: FYL-2015-5334). Yazarlar, ArcGIS programının kullanımında sağladığı katkılardan dolayı Arş. Gör. Senem TEKİN'e ve numunelerin teminindeki yardımlarından ötürü Arş. Gör. Soner TOP'a teşekkür eder.

#### KAYNAKLAR

Alagöz, T.H., (2013). Karasu sahil kumlarından ağır minerallerin kazanılması, Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Aykol, A., Gültekin, A.H., (1992). Plaser Yataklar, İstanbul Teknik Üniversitesi Vakfı Yayınları.

DPT, [http://plan9.dpt.gov.tr/oik41\\_madencilik/41madencilik.pdf](http://plan9.dpt.gov.tr/oik41_madencilik/41madencilik.pdf), (Erişim Tarihi: 10.06.2016).

Gümüş, A., (1979). Metalik Maden Yatakları, Çağlayan Basımevi, İstanbul.

Karakaya, F., (2011). Silifke-Alanya arası (Akdeniz) sahil kumlarının ağır metal içerikleri ve kökeni, Niğde Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Kurşun, İ., (2003). Karadeniz Bölgesi Sahil Kumlarının Titanyum Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi – Fen Bilimleri Enstitüsü.

Lankamineralsands.com, <http://www.lankamineralsands.com>, (Erişim Tarihi: 31.10.2017).

Trimexsands.com, <http://www.trimexsands.com/news.php>, (Erişim Tarihi: 31.10.2017).