



## Denizli İlinin Bazı Bölgelerindeki Toprak Numunelerinde <sup>40</sup>K Konsantrasyonunun Belirlenmesi

İskender AKKURT<sup>1</sup>, Feride KULALI\*<sup>2</sup>, Kadir GÜNOĞLU<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Isparta-Türkiye

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta-Türkiye

<sup>3</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknik Bilimler Yüksekokulu, Isparta-Türkiye

(Alınış Tarihi: 15.09.2013, Kabul Tarihi: 15.11.2013)

### Anahtar Kelimeler

Traverten

<sup>40</sup>K

NaI(Tl) Gama Spektrometresi  
Türkiye

**Özet:** Karasal kökenli radyoaktif elementler doğal radyoaktivitenin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Karasal radyasyon, toprakta, kayalarda çeşitli miktarlarda bulunan radyoaktif elementlerden kaynaklanmaktadır. Bu radyoaktif elementlerin konsantrasyonları bulunulan bölgenin coğrafi ve jeolojik yapısına, toprak ve kayaların mineralojik yapılarına bağlı olarak değişiklikler gösterir. Bu çalışmada Pamukkale bölgesinden toplanan bazı toprak numunelerinin <sup>40</sup>K aktivite konsantrasyonları ölçülmüştür. Ölçümler Süleyman Demirel Üniversitesi Gama Spektroskopi Laboratuvarında bulunan 3"x3" büyüklüğünde NaI(Tl) detektörü içeren gama spektroskopi sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

## Determination of <sup>40</sup>K Concentration in Soil Samples in Some Region of Denizli

### Keywords

Travertine

<sup>40</sup>K

NaI(Tl) Gamma spectrometry  
Turkey

**Abstract:** The land based radioactive elements constitute the major part of the natural radioactivity. Terrestrial radioactivity is caused by the radioactive elements that located in various amounts in soil and rocks. The concentration of radioactive elements can be found in various amounts due to geographical and geological structure of the region and the mineralogical composition of soil and rock. In this study, <sup>40</sup>K activity concentrations of some soil samples that collected from Pamukkale, were measured. The measurement was performed using a gamma ray spectrometry that contains a 3"x3" NaI(Tl) detector at spectrometry laboratory of Süleyman Demirel University.

### 1. Giriş

İnsanoğlu yaşamı boyunca doğal ve yapay radyoaktif kaynaklarca çevreye yayılan radyasyonla iç içe yaşamak zorunda kalmaktadır. Dünyanın oluşumuyla birlikte tabiatta yerini alan uzun yarı ömürlü radyoaktif elementlerin, günümüze değin süren ve milyarlarca yıl devam edecek olan bozunma sürecinde açığa çıkan radyasyon, doğal çevresel radyoaktivitenin önemli bir kısmını teşkil etmektedir.

Karasal radyasyon, toprak ve kayalarda çeşitli miktarlarda bulunan <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th ve <sup>40</sup>K radyoaktif elementlerinden kaynaklanmaktadır. Bu radyoaktif elementlerin konsantrasyonları bulunulan bölgenin coğrafi ve jeolojik yapısına, toprak ve kayaların

mineralojik yapılarına bağlı olarak değişiklikler gösterir.

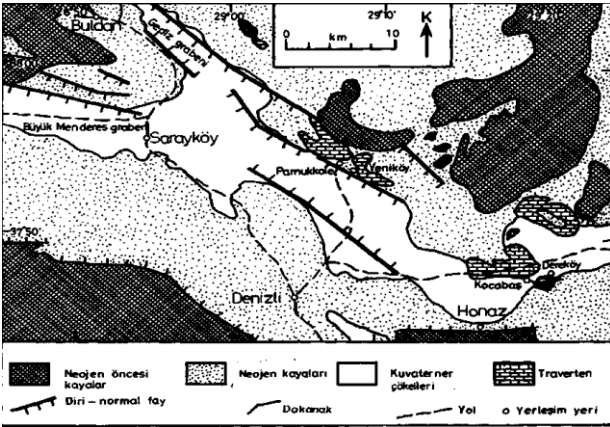
Doğal olarak bulunan potasyumun üç izotopundan sadece <sup>40</sup>K kararsız yapıda olup, yarı ömrü 1,277 x 10<sup>9</sup> yıldır. Doğal potasyumun % 0,0118'ini, <sup>40</sup>K izotopu oluşturmaktadır. Potasyum, toprakta çok bol bulunduğu için doğal gama radyasyon dozunun önemli bir kesrini meydana getirmektedir.

### 2. Materyal ve Yöntem

Ege bölgesinde diri ve normal faylar ile sınırlı doğu-batı uzanımlı Büyük Menderes ile kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı Gediz grabenlerinin birleştiği

\* İlgili yazar: [feridekulali@gmail.com](mailto:feridekulali@gmail.com)

bölgede Denizli havzası yer alır. Yaklaşık 50 km. uzunluğunda ve 20 km. genişliğindeki bu havza güneyde ve kuzeyde diri-normal faylar ile sınırlanmıştır (Koçyiğit, 1984; Altunel,1996). Denizli havzasının kuzey kenarında yer alan ve yaklaşık 10 km<sup>2</sup> lik bir alanı kapsayan Pamukkale travertenleri, havzanın doğu kesiminde yer alan dört ayrı traverten kütesinden biri olup, havzayı kuzeyden sınırlayan Pamukkale fayının düşen bloğu üzerinde halen oluşmaya devam etmektedirler. Şekil 1'deki jeolojik haritadan da görüldüğü gibi, Pamukkale bölgesinde dört ayrı jeolojik birim mevcuttur. Bunlar, Neojen öncesine ait mermer ve şist içeren metamorfik kayalar, Neojen yaşlı çakıltaşı, kumtaşı ve kireçtaşı içeren sedimanter kayalar, Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ve travertenlerdir.



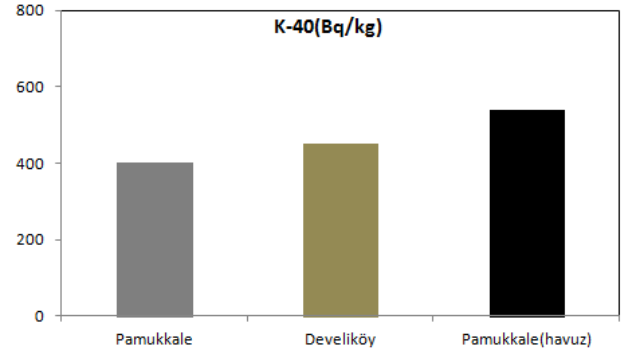
Şekil 1. Pamukkale Bölgesinin Jeoloji Haritası (Altunel ve Hancock, 1993)

Pamukkale jeotermal alanı (37°55,6'K, 29°7,5'D) ve çevresindeki traverten etekleri (37°55,8'K, 29°6,8'D), Karahayıt (37°57,8'K, 29°6,2'D), Akköy (37°57'K, 29°4,7'D), Develiköy (37°55,8'K, 29°5,8'D) olmak üzere beş noktadan ayda bir olmak üzere dört kez toprak numunesi alınmış ve bunların radyoaktivite ölçümleri Süleyman Demirel Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik bölümünde bulunan Gama Spektroskopi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Ölçümlerde NaI (TI) dedektörü ve 16384 kanallı analizör(MCA) içeren gama spektroskopi sistemi kullanılmıştır. Ölçümlerden önce dedektör, sırası ile 662, 1173 ve 1332 keV  $\gamma$ -ışını enerjisine sahip <sup>137</sup>Cs and <sup>60</sup>Co radyoaktif kaynakları kullanılarak kalibre edilmiştir.

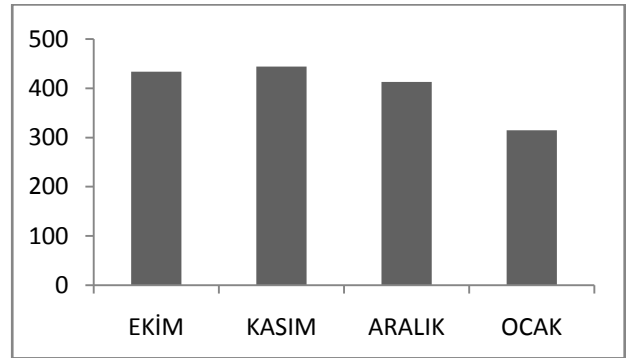
### 3. Araştırma Bulguları

Pamukkale jeotermal alanı ve çevresindeki üç bölgede alınan toprak örneklerindeki <sup>40</sup>K aktivitesi bakımından incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar şekil 2 ise verilmiştir. Bu şekilden görüleceği gibi değişik toprak türlerinde elde edilen aktivite değerleri

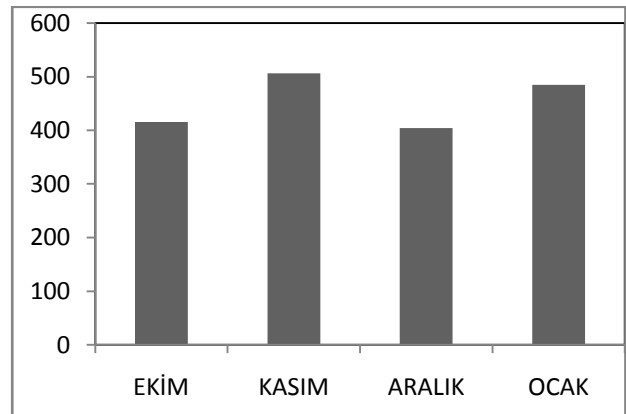
farklıdır. Toplanan toprak örneklerinden elde edilen aktivitelerin mevsimsel olarak nasıl değiştiği ayrıca araştırılmış ve şekil 3-5 tek üç bölge için ayrı ayrı verilmiştir. Bu şekillerden de görüleceği gibi elde edilen aktivite değerinin mevsimsel olarak anlamlı bir değişim gözlenmemiştir.



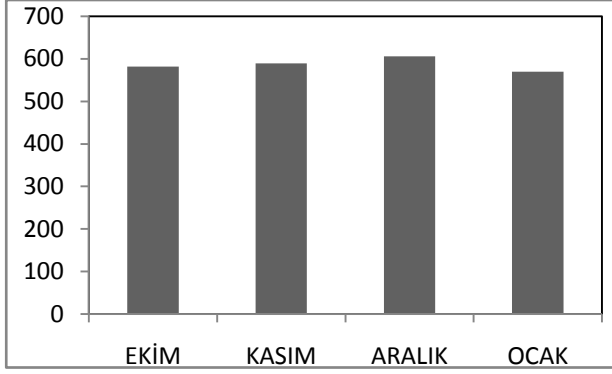
Şekil 2. Ölçüm Noktalarına Ait Ortalama <sup>40</sup>K Aktivitelerinin Karşılaştırılması



Şekil 3. Pamukkale (Traverten etekleri) zamana bağlı <sup>40</sup>K aktivite değişimi



Şekil 4. Pamukkale (Kaynak havuz çevresi) zamana bağlı <sup>40</sup>K aktivite değişimi



**Şekil 5.** Develiköy zamana bağlı <sup>40</sup>K aktivite değişimi

#### **4. Tartışma ve Sonuç**

Kireç taşı içeren Pamukkale çevresi topraklarda belirlenen <sup>40</sup>K aktivitesi 400-450 Bq/kg civarında iken tarımsal alanlara yakın Develiköy'de 500-600 Bq/kg mertebesindedir.

#### **Teşekkür**

Bu çalışma SDÜ-BAP tarafından 2769-D-11 nolu proje ile desteklenmiştir.

#### **Kaynaklar**

Nakoman, E., 1979. Radyoaktif Hammaddeler Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınlarından Eğitim Serisi No.20

Koçyiğit, A., 1984. Güneybatı Türkiye Ve Yakın Dolayında Levha İçi Yeni Tektonik Gelişimi (Intra-plate neotectonic development of southwestern turkey and adjacent areas). TJK Bülteni, 27, 1-16.

Altunel, E., 1996. Pamukkale Travertenlerinin Morfolojik Özellikleri, Y Aşları Ve Neotektonik Önemleri. MTA 118, 47-64,

Altunel, E., Hancock, P.L., 1993. Active fissuring faulting in Quaternary travertines at Pamukkale, western Turkey: In: Neotectonics and Active Faulting (edited by Stevvar, I. S., Vita.Finzi, c. & Ovven, L. A.) Zeitschrift Ge- omorphologie Supplementary Volume, 94, 285-302.

UNSCEAR.2000. United Nations Scientific Committee on the Effect of Atomic Radiation, Sources, effects and risk of ionizing radiation, United Nations, New York.