Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi

Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering

AKÜ FEMÜBİD **17** (2017) **011101** (34-37) AKU J. Sci. Eng. **17** (2017) **011101** (34-37)
DOI: 10.5578/fmbd.50751

Araştırma Makalesi / Research Article

Bitlis Kaynak Sularında Toplam Alfa ve Toplam Beta Radyoaktivite Seviyelerinin Belirlenmesi

Sultan Şahin Bal, Fikriye Gönültaş, Önder Kılıç
Bitlis Eren Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, Bitlis, Türkiye
e-posta: sahin.sultan@gmail.com

Geliş Tarihi: 27.06.2016 ; Kabul Tarihi: 15.03.2017

Anahtar kelimeler
Kaynak Suyu; Toplam Alfa; Toplam Beta

Özet

Temas halinde oldukları kayalardan, radyoaktif izotopları çözmeleri sonucunda; kaynak ve yeraltı suları radyoaktif özellikler kazanırlar. Toprak ve kayalarda bulunan doğal radyonüklitlerin, su ile etkileşmeleri ile suya geçiş ihtimalleri oldukça artar. Bu nedenle, çevremizde bulanan suların radyoaktif analizinin yapılması gereklidir. Bu çalışmada, Bitlis ve ilçelerindeki bazı kaynak sularının toplam alfa ve toplam beta radyoaktivite seviyeleri Krieger metodu kullanılarak belirlendi. Su örneklerinin toplam alfa radyoaktivite seviyelerinin 0,068 ± 0,048 Bq/l ile 1,153 ± 0,263 Bq/l değerleri arasında, toplam beta radyoaktivite seviyelerinin ise 0,075 ± 0,066 Bq/l ile 5,907 ± 0,551 Bq/l değerleri arasında değiştiği görüldü. Sonuçlar, bölgenin jeolojik özellikleri göz önünde bulundurularak değerlendirildi.

Determination of The Gross Alpha and The Gross Beta Radioactivity Concentration on Spring Waters in Bitlis

Keywords
Spring Water; Gross Alpha; Gross Beta

Abstract

Spring and ground waters gain radioactive properties due to the solving of radioactive isotopes from the rocks that waters being in touch with. As a result of interaction with water, the probability of transfer of natural radionuclides found in soils and rocks to the water increases in considerable amount. Therefore, it is necessary to perform radioactive analyses of waters that in our environment. In this study, the gross alpha and the gross beta radioactivity levels of some spring waters in Bitlis and districts were determined by using the Krieger method. It is seen that the total alpha radioactivity levels of water samples varied between 0.068 ± 0.048 Bq/l and 1.153 ± 0.263 Bq/l, also the total beta radioactivity levels varied between 0.075 ± 0.066 Bq/l and 5.907 ± 0.551 Bq/l. Results were evaluated considering the geological properties of the region.

© Afyon Kocatepe Üniversitesi

1. Giriş

Doğada kendiliğinden bulunan veya başka bir atomun bozunmasından oluşan doğal radyoaktivitenin önemli bir bölümü, toprak ve kayalarda bulunan radyoaktif cevherlerden kaynaklanır. İnsanların maruz kaldığı doğal radyasyonların background (temel seviye) aktiviteleri esas olarak bölgenin jeolojik ve coğrafi yapısına bağlı olarak değişiklik gösterir. ^{224}Ra (^{232}Th serisinin dördüncü üyesi) ile ^{226}Ra (^{238}U serisinin beşinci üyesi) radyum izotopları; yer altı sularının birçoğunda farklı konsantrasyonlarda bulunan radyoaktif elementlerdir. Bu izotoplar kalsiyuma benzer kimyasal davranışlar gösterirler. Hem radyum hem de kalsiyum periyodik cetvelde alkali metal grubundadırlar (IIA) ve kübik kristal yapılara sahiptirler. Radyum, vücut içerisine alındığında; kalsiyum gibi metabolize edilir (karaciğerdeki çeşitli enzimlerin, kimyasal maddelerin yan etkilerinin daha az olacağı şekilde vücuttan kolayca atılmasını sağlayan zehirsizleştirme işlemidir) ve kalsiyum yerine sinir, kas ve kemik metabolizmasına dahil olur (Alkan ve Göksel, 1975; Şahin, 2009).

İnsan ve çevre birbiri ile alakalı, ayrılmaz iki kavramdır. Canlıların, doğadan en fazla ihtiyaç duydukları ve kullandıkları unsur; sudur. Yeraltı

suları, doğal biçimde kendine has özellik sağlayan kimyasal elementleri ve mineralleri bünyelerinde bulundururlar. Bu sular, canlıda olumlu (iyileştirici) ve olumsuz (radyoaktif kirlenme) etkide bulunurlar (Tayfur, 2015).

Suyun, doğal ortamda saf halde bulunması imkânsızdır. Radyasyon, suyu kirleten ve insan sağlığını tehdit eden bir unsurdur. Suyun, radyasyonla kirlenmesi; atmosferdeki ve topraktaki doğal radyo-izotoplardan, reaktör kazalarından, nükleer silah denemelerinden ve tıbbi radyoaktif atıklardan kaynaklanmaktadır (Yaramış, 1985).

Su kullanılabilirliği açısından tespit edilmesi gereken faktörlerden biri radyoaktivite seviyesidir. Bu nedenle; yeraltı sularında mevcut olan radyo-izotopların (uranyum, toryum, radyum, radon gibi) analizleri yapılmalı ve bununla birlikte toplam alfa ve beta radyoaktivitesi analizleri yapılarak içme ve kullanma sularının standartlara uygunluğu araştırılmalıdır (Varol, 2011).

Yapay yolla oluşan radyasyon bulaşmasının (nükleer patlama, tıp, endüstri, radyoaktif madde kullanılarak yapılan araştırmalar) daha sıhhatli bir şekilde değerlendirilebilmesi için özellikle sulardaki doğal radyoaktivite konsantrasyonlarının tayini bir zorunluluk olmuştur (Alkan ve Göksel, 1975).

Bu çalışmada, Bitlis ve ilçelerinde bulunan yeraltı ve kaynak sularında toplam alfa ve toplam beta radyoaktivite seviyelerinin tespiti yapılmış ve insan sağlığına etkisi literatür göz önünde bulundurularak yorumlanmıştır.

2. Jeolojik Yapı

Bitlis ili kayaçlarında, asidik karakterli magma çıkışları granit, granitik gnayslar, andezitler, dasitler ile bazik karekterli bazaltik lavlar bulunmaktadır (Gür ve ark. 2012).

Bitlis Metamorfitleri Epi Metamorfik örtünün Petrografisi: Alt yeşil sistler, Muskovitli kuvarsitler, Kalkşistler, Rekristalize kireçtaşları, Üst yeşil Şistler, Rekrastilize karstik kireçtaşları olarak altı grup halinde aşağıdan yukarıya doğru metamorfizma derecesi ile belirlenmiştir (Gür ve ark. 2012).

3. Materyal ve Metot

Bitlis ili ve ilçelerinde çeşitli kaynak suları (içme suyu amacıyla kullanılan) ve maden ve kaplıca suları (tedavi amacıyla kullanılan doğal minarelli sular) 1 litrelik hacme sahip polietilen kapların içine alındı ve içine mikroorganizmalardan arındırmak için nitrik asit damlatıldı. Herhangi bir karışıklık olmaması için polietilen kaplar etiketlendi.

Bitlis ili ve ilçelerinden alınan su örneklerinin toplam alfa ve toplam beta radyoaktivite konsantrasyonlarının belirlenmesi için numune hazırlama işlemleri; Krieger metoduna göre yapıldı (Krieger, 1975). Bu metoda göre, laboratuvara getirilen su örnekleri Whatman No:42 filtre kağıdı ile süzüldü. Filtre edilen su örneklerinin her birinden 500 ml alınarak beherlere aktarıldı ve etüv içinde kısa sürede kaynatmadan buharlaştırılmak üzere 80 ^{0}C'de bekletildi. Numunelerin çok az miktarı kalana kadar buharlaştırıldıktan sonra kalan tortu her biri, darası alınmış aktif alanı 19,63 cm^2 olan üç ayrı alüminyum planşete spesifik kütlesi 8 mg/cm^2 yi aşmayacak şekilde aktarıldı. Daha sonra planşetlere aktarılan numunelerin üzerine homojen dağılım sağlamak amacıyla; yeterince saf su eklendi, pozlanması sağlandı ve pozlanmış her bir planşetteki tortu miktarı belirlendi. Pozlama işlemi ile numunelerin planşetlere yapışması sağlandı ve gaz akış orantılı sayıcı içeren nükleer spektroskopik sistem içeren Multi Detector Alpha/Beta Counter cihazı (PIC-MPC 9604, UK) ile su örneklerinin toplam alfa ve toplam beta radyoaktivite konsantrasyonlarını belirlemek için sayıldı. Sayım süresi toplam alfa ve toplam beta için 1000 dk olarak belirlendi (Şahin Bal ve ark. 2012).

4. Bulgular

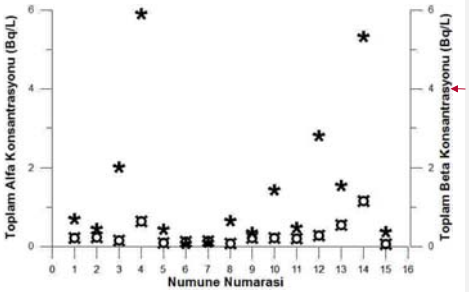
Bu çalışmada, zengin kaynak sularına sahip; Bitlis ili ve ilçelerinden alınan su örneklerinin toplam alfa ve toplam beta radyoaktivite seviyeleri belirlendi.

Tablo 1 ve Şekil 1 incelendiğinde; su örneklerinin toplam alfa radyoaktivite seviyelerinin 0,068 ± 0,041 Bq/l (BK15) ile 1,153 ± 0,263 Bq/l (BK 14) değerleri arasında, toplam beta radyoaktivite

seviyelerinin ise 0,075 ± 0,066Bq/l (BK6) ile 5,907 ± 0,551 Bq/l (BK4) arasında değiştiği görülür. Ayrıca su örneklerinin, % 86,7'nin toplam beta radyoaktivite seviyesinin toplam alfa radyoaktivite seviyesinden fazla olduğu görülmüştür.

Tablo 1. Su örneklerinin toplam alfa ve toplam beta radyoaktivite seviyeleri

Numune No	Numunenin Toplandığı Yerler	Toplam Alfa Radyoaktivite Konsantrasyonu (Bq/l)	Toplam Beta Radyoaktivite Konsantrasyonu (Bq/l)
BK 1	Merkez (1)	0,225±0,060	0,699±0,106
BK 2	Merkez (2)	0,228±0,048	0,453±0,057
BK 3	Merkez (3)	0,158±0,055	2,019±0,227
BK 4	Merkez (4)	0,640±0,135	5,907±0,551
BK 5	Hizan	0,101±0,074	0,443±0,125
BK 6	Mutki (1)	0,119±0,045	0,075±0,066
BK 7	Mutki (2)	0,148±0,054	0,115±0,058
BK 8	Tatvan (1)	0,079±0,023	0,658±0,076
BK 9	Tatvan (2)	0,226±0,071	0,356±0,086
BK 10	Tatvan (3)	0,225±0,045	1,443±0,153
BK 11	Tatvan (4)	0,205±0,044	0,479±0,057
BK 12	Ahlat (1)	0,283±0,055	2,799±0,297
BK 13	Ahlat (2)	0,547±0,095	1,552±0,158
BK 14	Güroymak	1,153±0,263	5,319±0,555
BK 15	Tatvan (5)	0,068±0,041	0,370±0,061



Şekil 1. Su örneklerinin toplam alfa ve toplam beta radyoaktivite seviyeleri (*: toplam alfa, ¤: toplam beta radyoaktivite seviyesi)

Biçimlendirilmiş Tablo

5. Tartışma ve Sonuç

Bitlis ve ilçelerdeki su kaynakları, içme suyu olarak ve mineral özelliğinden dolayı tedavi olmak amacıyla kullanılmaktadır.

T.C Sağlık Bakanlığı'nın 2005 tarihinde yayımlamış olduğu yönetmeliği göre, 1. ve 2. sınıf içme ve kullanma sularındaki belirlenen radyoaktivite standartları, toplam alfa radyoaktivite konsantrasyonu için 0,1 Bq/l, toplam beta radyoaktivite konsantrasyonu için de 1 Bq/l olarak belirtilmiştir. Ayrıca, T.C Sağlık Bakanlığı'nın 2004 tarihinde yayımlamış olduğu yönetmeliğine göre, doğal ve mineralli sular için belirlenen radyoaktivite standartları, toplam alfa radyoaktivite için 1,5 Bq/l, toplam beta radyoaktivite için 2 Bq/l olarak belirtilmiştir (Int. Kyn. 1).

Bu çalışmada, BK 10 ve BK 12 numaralı örnekler doğal mineralli su; diğer su örnekleri ise içme suyudur. Su örneklerinin genelinde belirlenen toplam alfa radyoaktivite seviyeleri; SağlıBakanlığının belirlediği standart değerin (0,1 Bq/l) üzerindedir. BK 8 ve BK 15 numaralı örneklerin toplam alfa radyoaktivite değerlerinin bu standartların altında olduğu tespit edilmiştir. Toplam beta radyoaktivite seviyelerinin ise; BK 3, BK 4, BK 10, BK 12, BK 13 ve BK 14 numaralı örneklerde Sağlık Bakanlığının belirlediği değerin (1 Bq/l) üzerinde, diğer örneklerin bu standart değerin altında olduğu görülmüştür.

Sular, etrafında bulunan toprak ve kayalar ile sürekli olarak etkileşirler. Bu nedenle toprak ve kayalarda bulunan doğal radyo-çekirdeklerin etkileşimde bulundukları sulara geçme ihtimalleri çok yüksektir (Şahin, 2004).

Literatürde bulunan bazı çalışmalar incelendiğinde; Hindistan'da toplanan bazı su örneklerinin toplam alfa radyoaktivite seviyesinin ortalama değerinin 0,91 ± 0,18 mBq/l ve toplam beta radyoaktivite seviyesinin ortalama değerinin 175 ± 4,02 mBq/l olduğu belirlenmiştir (Biswas ve ark. 2015). Nijerya'da toplanan bazı su örneklerinde; toplam alfa radyoaktivite seviyesinin 6,4 ± 0,1 mBq/l ile

18,2 ± 0,1 mBq/l değerleri arasında ve toplam beta radyoaktivite seviyesinin ise 46,0 ± 1,0 mBq/l ile 126,0 ± 1,0 mBq/l değerleri arasında değiştiği belirlenmiştir (Ogundare ve Adekoya, 2015). Van'da yapılan bir çalışmada ise; toplam alfa radyoaktivite seviyelerinin mevsimsel ortalama değerinin 36,0 ile 410,0 mBq/l arasında değiştiği ve toplam beta radyoaktivite seviyelerinin mevsimsel ortalama değerinin ise 51,0 ile 1966,0 mBq/l arasında değiştiği görülmüştür (Selçuk Zorer ve ark. 2009). Bu çalışmada ise; toplam alfa radyoaktivite seviyelerinin 68,0 ± 48,0 mBg/l ile 1153,0 ± 263,0 mBq/l değerleri arasında, toplam beta radyoaktivite seviyelerinin ise 75,0 ± 66,0 mBq/l ile 5907,0 ± 551,0 mBq/l arasında değiştiği görüldü.

Literatürdeki çalışmalar ile toplam alfa ve beta radyoaktivite seviyeleri karşılaştırıldığında; Bitlis ve ilçelerinde toplanmış olan su örneklerinde belirlenen değerlerin daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun, çalışmaların yapıldığı bölgelerin jeolojik yapısından kaynaklandığı düşünülebilir.

Bu çalışmada, toplam beta radyoaktivite seviyesinin toplam alfa radyoaktivite seviyesinden fazla olduğu görülmüştür. Bu durum su örneklerinin temas halinde oldukları kayaçlardan, beta aktif radyoizotopların geçişinin daha fazla olduğunu göstermektedir.

Bununla beraber; toplam beta radyoaktivite konsantrasyonunun toplam alfa radyoaktivite konsantrasyonundan yüksek olması sadece bölgenin jeolojik yapısının değil çevresel faktörlerin (basınç, nem, sıcaklık gibi meteorolojik faktörler) de oldukça etkili olduğunu göstermektedir.

Toplam Alfa ve Toplam Beta Radyoaktivite Seviyelerinin, 1996' da WHO'nun yayınladığı raporda verilen değerlerin (standartlar; toplam alfa için 0,1 Bq/l ve toplam beta için 1 Bq/l) ve Sağlık Bakanlığı tarafından belirlenen standartların üzerinde olması; bu su örneklerinin, insan sağlığı açısından kullanılabilirliğinin tartışılması gereğini ortaya koymaktadır.

Kaynaklar

Alkan, H., Göksel, S. A., 1975. Türkiye Kaplıca ve Maden Sularının Doğal Radyoaktiviteleri, Sularda Radon Tayini. Çekmece Nükleer Araştırma ve Eğitim Merkezi, T.B.T.A.K.V. Bilim Kongresi, İstanbul.

Biswas, S., Ferdous, J., Begum, A. and Ferdous, N., 2015. Study of gross alpha and gross beta radioactivities in environmental samples. J. Sci. Res. **7 (1-2)**, 35-44.

Gür, H., Yıldırım Sönmez, F. ve Ay, M., 2012. T.C. Bitlis Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü Bitlis İli Çevre Durum Raporu, Bitlis, 227.

Krieger, LH, 1975. Interim Radiochemical Methodology for Drinking Water. EPA 600/4-75-008, US Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio.

Ogundare, F. O. and Adekoya, O. I., 2015. Gross alpha and beta radioactivity in surface soil and drinkable water around a steel processing facility. Journal of Radiation Research and Applied Sciences. **8**, 411-417.

Selçuk Zorer, Ö., Ceylan, H. And Doğru, M., 2009. Gross alpha and beta radioactivity concentration in water, soil and sediment of the Bendimahi river and Van lake (Turkey). Environ. Monit. Assess. **148 (1)**, 39-46.

Şahin, S., 2004. Şifalı bitkilerde toplam alfa ve toplam beta radyoaktivitelerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 66.

Şahin, S., 2009. Sivrice fay zonundaki radon değişimi ve doğal radyoaktivite, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 107.

Şahin Bal, S., Kuluöztürk, M. F. and Doğru, M., 2012. The gross alpha and beta radioactivity concentration on the Sivrice (Elazığ) fault zone. Bitlis Eren University Journal of Science and Technology, **2**, 49-51.

Tayfur, F., 2015. Bitlis kaynak sularında toplam alfa toplam beta radyoaktivite seviyelerin belirlenmesi, Yüksek Lisans Ders Semineri, Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitlis, 19.

Varol, S., 2011. Gross alpha and beta radioactivity in groundwaters. Journal of Engineering Science and Design, **1 (3)**, 101-106.

Yaramış, B., 1985. Nükleer Fizik. 1, İ.T.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, İstanbul.

İnternet kaynakları

1-http://www.taek.gov.tr, (09.06.2015)