



MELEN NEHRİ SEDİMENTLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ (DÜZCE OVASI)

Şeref KESKİN (ORCID ID: 0000-0002-6310-593X)

¹ Düzce Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 81620, Düzce

Geliş / Received: 14.11.2018

Kabul / Accepted: 06.12.2018

ÖZ

Melen havzası, Türkiye'nin en önemli su havzalarının başında gelmektedir. Bu çalışmada Melen Nehrinin, özellikle de orta kesimindeki sedimentlerin jeokimyasal özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Akarsuyun mamba tarafındaki sedimentlerin ağır metal içerikleri, nispeten daha düşük iken, orta kısımlardaki sedimentlerde ise yüksek ağır metal miktarları bulunur. Sedimentlerdeki ağır metal içerikleri, birçok lokasyonda, Üst Kıtasal Kabuk değerlerinden oldukça yüksek değerlerdedir. Özellikle, yüksek ağır metal içerikleri nehrin orta kısımları ile nispeten mansaba yakın kesimlerinde görülür. İnceleme alanındaki sedimentlerin organik karbon içerikleri de oldukça yüksek değerlerdedir (% 3.3). Sedimentlerdeki ağır metal konsantrasyonlarıyla organik karbon içerikleri arasında orta-yüksek pozitif korelasyon gözlemlenmektedir. Özellikle, Melen Nehrinin orta kesimindeki bu ilişki, hem akarsuyun menderesli morfolojisinden hem de evsel ve/veya endüstriyel atıkların yeterince arıtılmadan, nehre deşarj edilmesinden kaynaklanıyor olmalıdır. Melen Nehri sedimentleri, incelenen lokasyonlarda Ni bakımından ciddi kirlilik tehlikesiyle karşı karşıyadır. Ayrıca Cr, Cu, Ni ve As birçok örnekleme alanında ağır metal kirliliği sınırında oldukları veya bazı kısımlarda sınır değerlerini aştıkları söylenebilir.

Anahtar kelimeler: Melen nehri, Düzce ovası, sediment kirliliği, ağır metal, organik karbon, sediment kalitesi

GEOCHEMICAL PROPERTIES OF MELEN RIVER SEDIMENTS (DUZCE PLAIN)

ABSTRACT

The Melen Basin is one of the most important water basins in Turkey. In this study, it is aimed to reveal the geochemistry of sediments that especially the middle part of Melen River. The heavy metal contents of sediments on the upstream side of the river are relatively low; in contrast, in the middle part of river sediments have high heavy metal contents. The heavy metal contents in the sediments are considerably higher than the Upper Continental Crust values at many points. In particular, the high heavy metal contents in the sediment samples are visible in the mid-section of the river and relatively close to the downstream section. The organic carbon content of sediments in the study area is also very high (3.3%). A medium to high positive correlation is observed between the heavy metal concentrations and the organic carbon content in sediments. In particularly, this relationship in the central parts of the Melen River sediments should be due to both from the meander morphology of the Melen River and from the discharge of domestic and / or industrial wastes without adequate treatment. It can be said that the Melen River sediments face serious pollution hazard in terms of Ni in the studied locations. In addition, in many sediment samples area, heavy metal pollution of Cr, Cu, Ni, and As are considered to be on border and/or some parts exceed to pollution limit values.

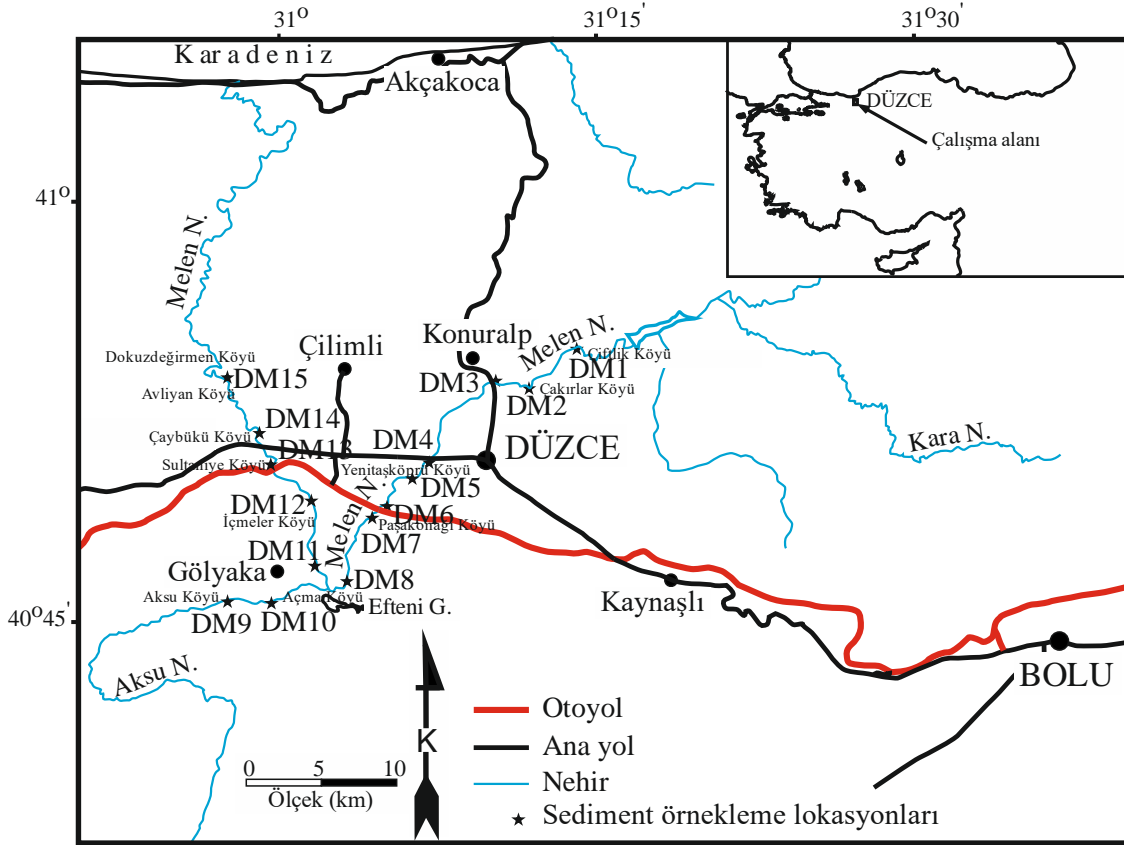
Keywords: Melen river, Duzce plain, sediment pollution, heavy metal, organic carbon, sediment quality¹

*Corresponding author / Sorumlu yazar Tel: +90 380 5424553 Email: serefkeskin@duzce.edu.tr

MELEN NEHRİ SEDİMENTLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ (DÜZCE OVASI)

1. GİRİŞ

Sanayi devrimi ile birlikte ülkelerde enerji kullanımı hızlı bir şekilde artarken doğal kaynakların da tüketilmesine ve çeşitli çevre sorunlarına neden olmuştur. Sanayinin hızla gelişmesi bir yandan kasaba ve şehirlerin nüfuslarını çok hızlı şekilde artırırken diğer taraftan da, endüstriyel veya evsel atıkların daha fazla üretilmesine ve bunların bertaraf edilememesinden dolayı da ekolojik dengenin giderek bozulmasına ve çevre kirliliğine yol açmaktadır. Ağır metallerin gerektiği gibi bertaraf edilmedikleri takdirde toprakta veya sedimentlerde zaman içerisinde birikerek ciddi ekolojik sorunlara neden olabilmektedirler [1]. İnceleme alanı Melen Nehri'nin kolu olan küçük Melen Nehri'nden (Çiftlik Köyü) başlar ve Aksu Deresi ile büyük Melen Nehri'nde devam ederek Dokuzdeğirmen Köyü'nde son bulur (Şekil 1). Düzce Ovası, verimli tarım toprakları ve su kaynakları ile Türkiye açısından önem taşımaktadır. Ayrıca İstanbul'un önemli bir miktardaki su ihtiyacı bu havzadan karşılanmaktadır. Ortalama 370 km² alan kaplayan ovada, 1970'li yıllardan bu yana yaşanan hızlı sanayileşmenin etkinlikleri ve göçler, yerleşimlerin sağlıklı gelişimine neden olmuştur. Hava kirliliği başta olmak üzere, su ve toprak kirliliği artarak, Düzce ovasını etkilemektedir. Ekolojik açıdan endüstriyel yerleşimlerin doğal kaynaklar üzerindeki baskıları gün geçtikçe hızlanarak artmaktadır [2,3]. Düzce ve yakın çevresindeki nehirlerin taşıdıkları sedimentlerin ağır metal içerikleri konusunda yapılmış çalışma yok denecek kadar azdır. Sadece, Melen nehrinde su kalitesi ve kimyası ile ilgili çok az sayıda çalışma vardır [4,5,6,7,8,9]. Bu çalışmada Melen nehri sedimentlerinin ağır metal içeriklerinin tespiti, ekolojik risk faktörlerinin ortaya konması amaçlanmıştır.



Şekil 1. İnceleme alanı ve örnek derleme lokasyonları.

2. MATERYAL VE METOD

Bu çalışmada Melen Nehri ve kollarındaki 15 noktadan sediment örnekleri derlenmiştir (Tablo.1). Örnekleme, dere sedimentlerinin genel özelliklerini yansıtacak şekilde, yaklaşık 1 kg olarak alınmıştır. Derlenen dere sedimentleri naylon poşetlere konulmuş, küçük bir kağıda numune numaraları yazılmış ve poşetlenmiş numuneyle birlikte tekrar plastik torbaya konarak sudan etkilenmeyen (permanant) kalemle üzerine tekrar numune numarası yazılmıştır. Laboratuara getirilen örnekler, ağır metal miktarlarında herhangi değişiklik oluşmaması için 50°C'de

Ş. KESKİN

kurutulmuş ve analizlere hazır hale getirilmiştir. Sediment örnekleri Acme Lab'da (Kanada) ICP-MS (AQ250 Ultratrace by ICP Mass. Spec.) yöntemine göre analiz ettirilmiştir. OrgC analizleri Düzce Üniversitesi Laboratuvarlarında ThermoScientific Flash2000 yaptırılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Jeokimyasal Özellikler

İnceleme alanındaki sedimentlerdeki Organik Karbon (Org C) miktarları oldukça yüksek değerlerdedir (Tablo 1). Çaybükü Köyü civarında (DM 14) organik karbon miktarı en yüksek seviyededir (% 3.3). Organik karbon miktarlarının nispeten yüksek olduğu yerler Açma Köyü (% 3.19), Avliyan Köyü (% 2.55), Düzce Küçük Sanayi Sitesi civarı (% 2.25), Sultaniye Köyü (% 2.17) ve Aksu Köyü (% 1.97)'dir. Diğer bölgelerdeki organik karbon miktarı % 0.23 ile 1.55 arasında değişmektedir[10].

Tablo 1. Sediment derleme noktası koordinatları ve OrgC içerikleri.

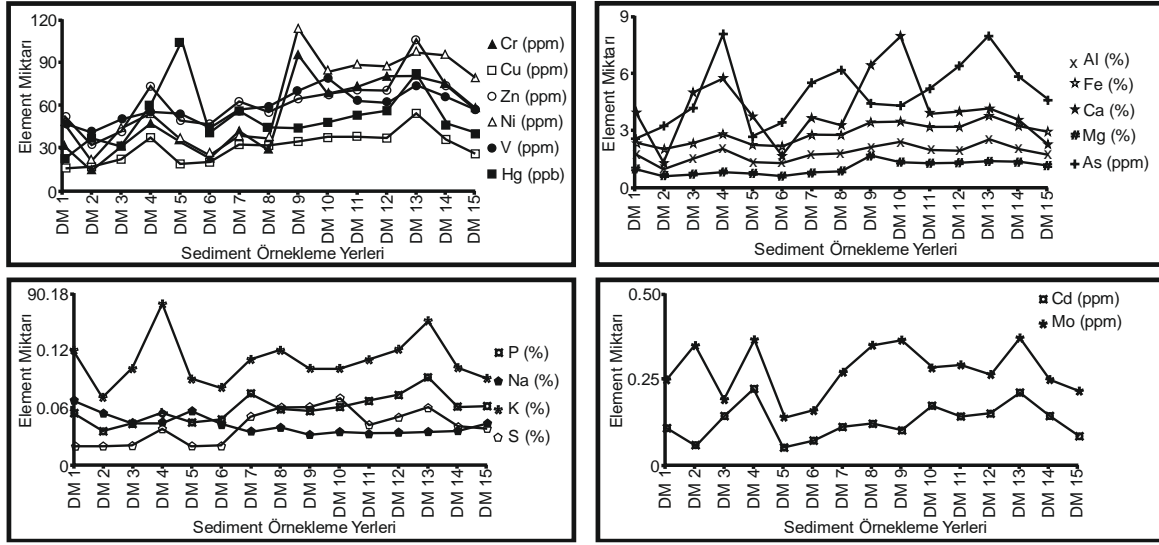
Örnek No	Koordinat		Org C (%)	Örnek No	Koordinat		Org C (%)
	Enlem(K)	Boylam(D)			Enlem(K)	Boylam(D)	
DM-1	40°54'48"	31°14'02"	0.23	DM-9	40°45'48"	30°57'42"	3.19
DM-2	40°53'22"	31°11'51"	1.55	DM-10	40°45'44"	30°59'27"	1.16
DM-3	40°53'30"	31°10'11"	2.25	DM-11	40°47'04"	31°01'43"	1.41
DM-4	40°50'44"	31°06'59"	1.15	DM-12	40°49'18"	31°01'31"	2.17
DM-5	40°50'10"	31°06'04"	1.25	DM-13	40°50'30"	30°59'44"	3.30
DM-6	40°49'02"	31°04'46"	0.53	DM-14	40°51'39"	30°58'58"	2.55
DM-7	40°48'43"	31°04'22"	1.00	DM-15	40°53'43"	30°57'19"	1.16
DM-8	40°46'21"	31°03'10"	0.89				

İnceleme alanındaki sediment örneklerinin ağır metal miktarları Şekil 2'de verilmiştir. Örneklerindeki ağır metal miktarlarından Al ile As ve Mo arasında pozitif korelasyon ($r=0.59$ ve $r=0.53$) gösterirken analiz edilen diğer tüm metallerle kuvvetli ve veya çok kuvvetli pozitif korelasyon göstermektedir. Mo ile Ni arasında ($r=0.32$), Mo ile Cd ($r=0.49$), Mo ile V arasında ($r=0.38$), Mo ve P arasında ($r=0.35$) ve Mo ile Cr arasında ($r=0.35$) zayıf/orta korelasyon mevcuttur. Organik karbon ile Pb arasında ($r=0.43$), As arasında ($r=0.36$) ve P ($r=0.32$) korelasyon pozitif ve veya orta pozitif bir korelasyon mevcuttur. Diğer tüm metallerle organik karbon arasında kuvvetli, çok kuvvetli pozitif korelasyon gözlenir. Sediment örneklerindeki Organik karbon ile ağır metaller arasında negatif korelasyon gözlenmemektedir. Sadece, organik karbon ile Mo arasında ($r=0.09$) herhangi bir korelasyon bulunmamaktadır.

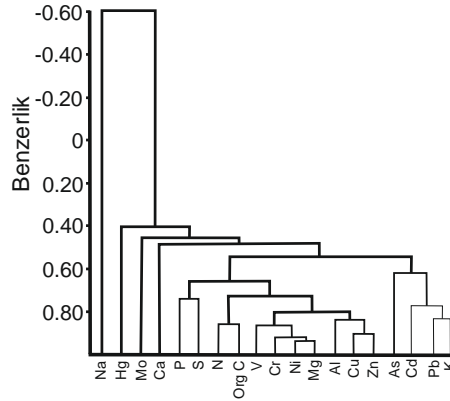
3.2. Sediment Kalitesi (SQG)

İnceleme alanındaki sedimentlerin jeokimyasal benzerlikleri (Şekil 3) incelendiğinde oldukça farklı gruplarda toplanabileceği görülmektedir. Çok genel olarak, birinci benzer grup As, Pb, Cd ve K' dan meydana gelmiştir. İkinci benzer grup ise, Zn, Cu, Ni, Cr, V, Org C, N, P ve S'den oluşur. Diğer gruplar ise Ca, Mo, Hg ve Na'dan meydana gelirler.

MELEN NEHRİ SEDİMENTLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ (DÜZCE OVASI)



Şekil 2. İnceleme alanındaki sedimentlerin ağır metal dağılımları.



Şekil 3. Ağır metal, Org C ve N'un benzerlik dağılımları.

Sediment kalite yönergeleri (Sediment Quality Guide; SQG) deniz, göl ve akarsu çökelilerindeki ağır metal kontaminasyonunun değerlendirilmesi için önemli bir araçtır (Tablo 2). PEL değerine eşit veya daha büyük miktarlardaki ağır metal konsantrasyonları sedimentteki organizmaların yaşamlarını sürdürebilmeleri için önemlidir. Uzun süre bu şekildeki bir kirlenmeye maruz kalan organizmalarda ciddi etkiler oluşabilecektir. Sediment kalitesi, sedimanlar içindeki kirlenmeler için kirlenme potansiyelini değerlendirmek için de yararlı bir yöntemdir [11, 12, 13, 14].

İnceleme alanındaki sedimentlerin içerdikleri Zn, Cd ve Pb elementleri bakımından örneklerin hepsinin TEL değerinden daha düşük miktarlarda oldukları görülmüştür. Örnek derleme lokasyonlarında As % 86.7, Cr %53.3 ve Cu miktarlarının % 13.3'ü TEL değerlerinin altındadır. Sadece Ni bakımından sediment lokasyonlarının % 66,7'si PEL değerinin üstünde bir oranda bulunmaktadır. Ayrıca Ni miktarları örneklerin %33.3'ünde, Cr %46.7'sinde ve Cu %86.7'sinde TEL ile PEL değerleri arasında bulunmaktadır. Sedimentlerin benzerlikleri ve SQG birlikte değerlendirildiğinde, Org C, N, Cr, Cu, Ni ve As benzer davranışlar (Şekil 3) göstermektedir. Bu da halen kirlilik bakımından eşik değerlerde olan bazı elementlerin potansiyel risk oluşturacağına işaret etmektedir.

Tablo 2. Sediment kalite değerleri (SQG) [14].

	Cr	Cu	Zn	Cd	Pb	Ni	As
TEL	52.3	18.7	124	0.68	30.24	15.9	7.24
PEL	160.4	108.2	271	4.21	112.18	42.8	41.6
ERL	81	34	150	1.2	46.70	20.9	8.2
ERM	370	270	410	9.6	218	51.6	70
TEL ile PEL karşılaştırıldığında Örnek <TEL %'si	53.3	13.3	100	100	100	0	86.7
TEL ile PEL değerleri arasında kalan Örnek %'si	46.7	86.7	0	0	0	33.3	13.3
Örnek >PEL %'si	0	0	0	0	0	66.7	0
ERL ile ERM karşılaştırıldığında Örnek <ERL %'si	93.3	53.3	100	100	100	6.7	100
ERL ile ERM değerleri arasında kalan Örnek %'si	6.7	46.7	0	0	0	40	0
Örnek >ERM %'si	0	0	0	0	0	53.3	0

TEL (Threshold Effects Level): Eşik Etki Seviyesi; Hiçbir etkinin görülmediği konsantrasyon, alt etki seviyesi, **PEL** (Probable Effects Level): Olası (Potansiyel) Etki Seviyesi; Yan etkilerin her zaman gözlemlendiği konsantrasyonlar, üst etki seviyesi, **ERL** (Effects Range Low 10th percentile values in effects): Etki Değeri Düşük; Etkinin % 10 olduğu konsantrasyon, alt etki seviyesi, **ERM**(Effects Range Median 50th percentile value in effects): Önemli Etki Seviyesi; etkinin %50 olduğu konsantrasyon. Bu eşik aşıldığında her zaman etki gözlenir, üst etki seviyesi.

4. SONUÇLAR

DM3 lokasyonunda, elementlerin zenginleşme oranları diğerlerine göre nispeten düşük miktarlardadır. Bunun en büyük nedeni, bu lokasyonlar ve civarlarında sanayi kuruluşlarının az oluşu/olmayışı ile yerleşim yerlerindeki nüfus yoğunluğunun oldukça düşük düzeyde olmasından kaynaklanıyor olmalıdır. Diğer lokasyonlar ise hem nüfus yoğunluğunun fazla olması hem de sanayi kuruluşları bakımından zengin alanlara yakın yerlerde bulunmaları, zenginleşme faktörlerinin yüksek çıkmasında etkili olduğu düşünülebilir. Melen Nehri sedimentlerinin sediment kalite indeksleri incelendiğinde özellikle Ni, ERM ve PEL değerlerinin üzerindedir. DM9 lokasyonundaki (Aksu Köyü) Ni miktarı ise ERM miktarının iki katıdır. Cr, Cu, Ni ve As birçok lokasyonda PEL iler TEL arasında, Cr, Cu ve Ni ise ERL ile ERM değerleri arasında bulunmaktadır. Tüm bu veriler birlikte değerlendirildiğinde, Melen Nehri sedimentleri, incelenen lokasyonlarda Ni bakımından ciddi kirlilik tehlikesiyle karşı karşıya olduğu söylenebilir. Ayrıca Cr, Cu, Ni ve As bölgedeki sedimentlerde kirliliğe ya çok yakın veya kirliliğe neden olduğu ve bu elementlerin ekolojik dengeye zarar vermeyecek seviyeye indirilmesi gerekmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Fonu tarafından (Proje No: DÜBAP-2015.06.02.278) desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] ÇELEBİ, A., GÜR, N., “Effect of Efteni Lake wetland area on Melen River non-point pollution”, International Conference on Earth Science & Climate Change, J Earth Sciences and Climate Change, 3(3), 91, 2012.
- [2] ÖZTÜRK, G., AKMAZ, U., YERLİ, S.E, BİLGİ, M., HEKİMOĞLU-AYDIN, B. KESKİN, Ş. “Düzce İl Çevre Durum Raporu”, Düzce Valiliği İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, 2011.
- [3] SÜMER, B., İLERİ, R., ŞENGÖRÜR, B., ŞAMANDAR, A. “Büyük Melen ve kollarındaki su kalitesi”, Ekoloji ve Çevre dergisi, 10(39), 13-18, 2001.
- [4] ERTÜRK, A., GÜREL, M., EKDAL, A., TAVSAN, Ç, UĞURLUOĞLU, A., ŞEKER, D. Z., TANIK, A., ÖZTÜRK, İ., “Water quality assessment and meta model development in Melen watershed Turkey”, Journal of Environmental Management, 91(7), 1526-1545, 2010.
- [5] DOĞAN, E., ŞENGÖRÜR, B., KOKLU, R., “Modeling biological oxygen demand of the Melen River in Turkey using an artificial neural network technique”, Journal of Environmental management, 90(2), 1229-1235, 2009.

MELEN NEHRİ SEDİMENTLERİNİN JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ (DÜZCE OVASI)

- [6] UZUN, O., YILMAZ, O., “Düzce Asarsuyu Havzası peyzaj degerlendirmesi ve yönetim modelinin geliştirilmesi”, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 15(1), 79-87, 2009.
- [7] PEHLİVAN, R. “The effect of weathering in the Buyukmelen River basin on the geochemistry of suspended and bed sediments and the hyrogeochemical characteristics of river water, Duzce, Turkey”, Journal of Asian Earth Sciences, 39, 62-75, 2010.
- [8] ÜNSAL, N., ÇELİK, M., “Hydrogeochemistry and water quality evaluation along the flow path in the unconfined aquifer of the Duzce plain, North western Turkey”, Acta geologica Sinica, 84(1), 213-222, 2010.
- [9] ATEŞ, A., TOPRAK, B., YEŞİL, B., “Düzce ilinde yapı hasarlarının zemin büyütme özellikleri ve yapı rezonans uyumu ile ilgisinin araştırılması”, Journal of Advanced Technology Sciences, 2(3), 76-86, 2013.
- [10] KESKİN, Ş., “Melen Nehri sedimentlerinin (Düzce Ovası) tane boyu dağılımları, organik karbon ve toplam azot ilişkileri”. Uluslararası katılımlı 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildirileri, 736-737, 2017.
- [11] MACDONALD, D. D, INGERSOLL, C. G., BERGER, T. A., “Development and evaluation of consensus-based sediment quality guidelines for freshwater ecosystems”, Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 39, 20-31, 2000.
- [12] ZABETOGLU, K., VOUTSA, D., SAMARA, C., “Toxicity and heavy metal contamination of surficial sediments from the Bay of Thessaloniki (Northwestern Aegean Sea) Greece”, Chemosphere 49, 17-26, 2002.
- [13] LONG, E. R, INGERSOLL, C.G., MACDONALD, D. D., “Calculation and uses of mean sediment quality guideline quotients: a critical review”, Environmental Sciences and Technology, 40, 1726-1736, 2006.
- [14] KESKİN, Ş., “Heavy metal contamination and ecological risk assessment in the sediments of Melen River, Duzce, Turkey”, Fresenius Environmental Bulletin 26(7), 4357-4366, 2017.