

T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
COĞRAFYA EĞİTİMİ BİLİM DALI

**ÇANAKKALE KENTSEL GELİŞİM ALANI BOYUNCA SARIÇAY'IN EKOLOJİK
RİSK ANALİZİ VE COĞRAFYA ÖĞRETMENİ ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TAYLAN AKARSU

ÇANAKKALE
TEMMUZ, 2020

T.C.
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı
Coğrafya Eğitimi Bilim Dalı

**Çanakkale Kentsel Gelişim Alanı Boyunca Sarıçay'ın Ekolojik Risk Analizi ve
Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Görüşleri**

Taylan AKARSU
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışmanlar
Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL
Doç. Dr. Serkan KÜKRER

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimince desteklenmiştir.

Proje No: 2718

Çanakkale
Temmuz, 2020

Taahhütname

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum ‘‘Çanakkale Kentsel Gelişim Alanı Boyunca Sarıçay’ın Ekolojik Risk Analizi ve Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Görüşleri’’ adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve değerlere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

27/07/2020

Taylan AKARSU

Önsöz

Bilgi ve teknoloji çağı olarak adlandırılan günümüzde; artan kentleşme, sanayi, tarım, madencilik gibi beşerî faaliyetlerin bir sonucu olarak sucul ekosistemlerde yaşanan metal kirliliği çözülmesi gereken en önemli çevre sorunlarından biri haline gelmiştir. Çevre sorunlarının çözümünde çeşitli ulusal ve uluslararası organizasyonlar faaliyetler yürütmekte ve ciddi bütçeler bu sorunların çözümüne ayrılmaktadır. Şüphesiz ki bir sorunu çözenin en kolay yolu o sorun ortaya çıkmadan; sorunu ortaya çıkaracak muhtemel nedenleri ve riskleri ortadan kaldırmaktır. Çevre sorunlarının çözümünde en etkili yol çevre bilinci yüksek bireylerden oluşan bir toplumun inşasıdır. Sürdürülebilir çevre anlayışının ön plana çıktığı nitelikli çevre eğitimi ile toplumu oluşturacak her bireyde istendik davranış değişikliği sağlanabilir. Bu toplumsal gelişimde belirli bilgi, beceri ve yetkinliğe sahip coğrafya öğretmenleri büyük rol oynamaktadır. Bu nedenle coğrafya öğretmenlerinin çevresel bilinç düzeylerinin araştırılması önemlidir.

Çalışmanın her aşamasında yol gösteren ve desteklerini esirgemeyen değerli danışmanlarım Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL ve Doç. Dr. Serkan KÜKRER'e; çalışmaya değerli katkılarından dolayı Prof. Dr. Telat Koç'a, Prof. Dr. Çavuş ŞAHİN'e, Prof. Dr. Rüştü ILGAR'a, Doç. Dr. Alptürk AKÇÖLTEKİN'e ve Arş. Gör. Erdal ÖZTURA'ya teşekkür ederim. Ayrıca çalışmalarından faydalandığım Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇALIŞKAN ve Dr. Öğr. Üyesi Ömer Cem KARACAOĞLU'na teşekkür ederim. Çalışmaya desteklerinden dolayı Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederim. Her zaman yanımda olup desteklerini esirgemeyen aileme teşekkürlerimi borç bilirim.

Çanakkale, 2020

Taylan AKARSU

Özet

Çanakkale Kentsel Gelişim Alanı Boyunca Sarıçay'ın Ekolojik Risk Analizi ve Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Görüşleri

Bu araştırmanın amacı, Çanakkale kentsel gelişim alanı boyunca Sarıçay'ın ekolojik risk analizi ve coğrafya öğretmeni adaylarının çevre sorunları hakkındaki görüşlerinin tespitidir. Nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılan araştırmanın evrenini coğrafya öğretmenleri oluştururken; örnekleme ise 2018-2019 eğitim öğretim yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalında eğitim gören 96 coğrafya öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Sarıçay'ın ekolojik riskini tespit etmede kullanılan sediment, su ve ana kaya örnekleri saha çalışmalarında toplanmıştır. Toplanan örneklerin ICP-MS ile gerçekleştirilen çoklu element analizlerinden hareketle literatürde ekolojik risk hesaplamada sıkça kullanılan; Zenginleşme Faktörü (EF), Kontaminasyon Faktörü (CF), Jeokümülyasyon İndeksi (Igeo), Potansiyel Ekolojik Risk İndeksi (PER), Kirlilik Yük İndeksi (PLI) ve Faktör Analizi, Spearman's Korelasyon Analizi ve Kümelendirme Analizi gibi istatistik analizler kullanılarak Sarıçay'ın ekolojik riski analizi oluşturulmuştur. Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerini tespit etmek için geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Ölçekle toplanan verilerin normal dağılım göstermektedir. Verilerin analizinde One Way Anova, Independent Samples T Test, Frequencies Test ve Tukey Test kullanılmıştır.

Çanakkale kentsel gelişim alanı boyunca Sarıçay'ın ekolojik risk analizi sonucunda sedimentlerde yüksek derecede toksik olan metal konsantrasyonlarına ulaşılmıştır. Yüksek Cd, Hg, Pb, Cu, V, Cr, Au, Na, K, P, As ve Ni element konsantrasyonları Sarıçay ve çevresi için tehlike arz etmektedir. EF'ye göre Cd için çok yüksek zenginleşme, Cr, Ni, Pb, Au, Ag ve Ba için önemli düzeyde zenginleşme olduğu görülmüştür. CF'ye göre Cd, Cr, Pb, Ni, Au, Ag, Ba,

Bi ve Tl için çok yüksek kontaminasyon, Zn, Na, Mg, K ve As için yüksek kontaminasyon görülmüştür. Igeo değerlerine bakıldığında Cd için çok kirlenme/aşırı kirlenme, Pb ve Ni için çok kirlenme durumu söz konusudur. Ayrıca PLI değeri 26 istasyonun tamamında kirlenme olduğunu gösterir. PER değerine göre; Cd için çok yüksek potansiyel ekolojik risk, Ni ve Pb için orta düzeyli ekolojik risk mevcuttur. İstatistik analizler sonucunda mevcut kirlenmenin kentsel ve endüstriyel atıklar, tarımsal gübre ve ilaç kullanımı, fosil yakıt kullanımı, madencilik ve atmosferik dolaşımdan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerine ilişkin sonuçlar incelendiğinde; cinsiyet, akademik başarı ortalaması, çevre ile ilgili herhangi bir platforma üye olma durumu değişkenleri ile coğrafya öğretmen adaylarının görüşleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak sınıf düzeyi ve çevre dersi alma durumu değişkenlerine göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri arasında anlamlı farklılaşma vardır.

Anahtar Kelimeler: Çevre, çevre eğitimi, çevre sorunları, metal kirliliği, ekolojik risk.

Abstract

Ecological Risk Analysis of Sariçay along Çanakkale City Development Area and Prospective Geography Teacher's Views

The aim of this research is to analyze the Sariçay ecological risk along the Canakkale city development area and determine the views of geography teacher candidates. In this study, which used the survey model from the quantitative research method, the views of 96 geography teacher candidates studying at the Department of Turkish and Social Sciences Education at Faculty of Education in Çanakkale Onsekiz Mart University in 2018-2019 academic year were analyzed. Simple random sampling method was used for sample selection. Sediment, water and main rock samples used to determine the ecological risk of Sariçay were collected in field works. Based on the multiple-element analysis with using ICP-MS of the collected samples, in the literature frequently used methods like Enrichment Factor (EF), Contamination Factor (CF), Geoaccumulation Index (Igeo), Potential Ecological Risk Index (PER), Pollution Load Index (PLI) and statistical analysis like Principal Component Analysis, Spearman's Correlation Analysis and Cluster Analysis for calculating the ecological risk analyses were used. The survey developed to determine the views of geography teacher candidates was used. The data collected with the survey show parametric distribution. One Way Anova, Independent Samples T Test, Frequencies Test and Tukey Test were used to analyze the data.

The results of ecological risk analysis of Sariçay throughout the Çanakkale urban development area indicates the presence of highly toxic metal concentrations in sediments. The high concentrations of Cd, Hg, Pb, Cu, V, Cr, Au, Na, K, P, As and Ni elements are dangerous for Sariçay. According to EF, there is very high enrichment for Cd, significant enrichment for Cr, Ni, Pb, Au, Ag and Ba. According to CF, there is very high contamination for Cd, Cr, Pb, Ni, Au, Ag, Ba, Bi and Tl, high contamination for Zn, Na, Mg, K and As. According to Igeo,

there is very pollution/excessive pollution for Cd, very pollution for Pb and Ni. In addition, PLI values Show that all 26 stations are contaminated. According to PER values, there is a very high potential ecological risk for Cd and a moderate ecological risk for Ni and Pb. As a result of statistical analysis, it is thought that the current pollution is caused by urban and industrial wastes, agricultural fertilizer and pesticide-insecticide use, fossil fuel use, mining and atmospheric circulation.

The results regarding the views of geography teacher candidates; it shows that there is no significant difference between the views of geography teacher candidates according to gender, academic achievement score, the status of being a member of any environment-related platform. However, there is a significant difference between the views of geography teacher candidates according to both the class level and whether their status of the take environmental courses or not.

Keywords: Environment, environmental education, environmental problems, metal pollution, ecological risk.

İçindekiler

Önsöz.....	ii
Özet.....	iii
Abstract.....	v
Kısaltmalar ve Semboller	xi
Tablolar Listesi	ii
Şekiller Listesi	iv
Grafikler Listesi.....	v
Bölüm I: Giriş.....	1
Problem Durumu	4
Araştırmanın Amacı	6
Araştırmanın Önemi	6
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
Araştırmanın Varsayımları	8
Tanımlar.....	9
Literatür Taraması	11
Sarıçay ve çevresi ile ilgili yapılmış çalışmalar.....	11

Çevre eğitimi ile ilgili yapılmış çalışmalar	17
Bölüm II: Kavramsal Çerçeve	24
Çevre.....	24
Çevre Sorunları.....	25
Metaller ve Etkileri	26
Bakır (Cu)	30
Kurşun (Pb).....	31
Çinko (Zn).....	32
Nikel (Ni).....	33
Mangan (Mn)	33
Kobalt (Co)	34
Arsenik (As).....	34
Kadmiyum (Cd)	35
Krom (Cr).....	35
Talyum (Tl).....	36
Civa (Hg)	36
Vanadyum (V)	37
Çevre Eğitimi.....	38
Sarıçay Havzası'nın Genel Coğrafi Özellikleri	45
Jeolojik özellikleri.....	46

Jeomorfolojik özellikleri	48
Hidrografik özellikleri	51
İklimsel özellikleri	53
Toprak ve bitki özellikleri.....	55
Nüfus ve yerleşme özellikleri	61
Bölüm III: Yöntem	71
Araştırmanın Modeli.....	71
Evren ve Örneklem	72
Verilerin Kaynağı, Toplanması ve Düzenlenmesi.....	75
Ekolojik risk analizinde kullanılan verilerin kaynağı, toplanması ve düzenlenmesi.....	75
Öğretmen adaylarının görüşlerine dair verilerin kaynağı, toplanması ve düzenlenmesi..	78
Verilerin Analizi ve Yorumu	79
Ekolojik risk hesaplamada kullanılan indisler ve istatistiksel analizler.....	79
Öğretmen adaylarının görüşlerine ait verilerin analizi ve yorumu	83
Bölüm IV: Bulgular.....	84
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	84
Metal dağılımına ilişkin bulgular	84
Zenginleşme faktörüne ilişkin bulgular	89
Kontaminasyon faktörüne ilişkin bulgular.....	90
Jeoakümülyasyon indeksi	91

Potansiyel ekolojik risk indeksine ilişkin bulgular	92
Kirlilik yük indeksine ilişkin bulgular	94
İstatistiksel analizlere ilişkin bulgular.....	94
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	99
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	104
Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	106
Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	108
Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular	110
Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	112
Bölüm VI: Tartışma, Sonuç ve Öneriler	114
Tartışma.....	114
Sonuç	119
Öneriler.....	123
KAYNAKÇA	125
EKLER	152
Ek-A COĞRAFYA ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÇEVRE SORUNLARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ	152
Ek-B UYGULAMA İZİNİ	154
ÖZGEÇMİŞ	155

Kısaltmalar ve Semboller

U.S. EPA: United States Environmental Protection Agency	µg: mikro gram
WHO: Dünya Sağlık Örgütü	mL: mili litre
WB: Dünya Bankası	ppm: part per million
UNDP: BM Kalkınma Programı	ppb: part per billion
UNEP: BM Çevre Programı	°C: santigrad derece
IEEP: BM Çevre Eğitimi Programı	mm: milimetre
UNIDO: BM Sınai Kalkınma Örgütü	%: yüzde
ILO: Uluslararası Çalışma Örgütü	km²: kilometre kare
FAO: BM Gıda ve Tarım Örgütü	ha: hektar
WRB: World Reference Base for Soil Sources-Dünya toprak Sınıflaması	Cu: Bakır
IFCS: Hükümetler Arası Kimyasal Güvenlik Forumu	Pb: Kurşun
IPCS: Uluslararası Kimyasal Güvenlik Programı	Zn: Çinko
ILZSG: Uluslararası Kurşun ve Çinko Çalışma Grubu	Ni: Nikel
IOCM: Kimyasalların Çok Sesli Yönetimi İçin Organizasyonlar Arası Program	Mn: Mangan
SAICM: Uluslararası Kimyasalların Yönetimine Stratejik Yaklaşım	Co: Kobalt
CAC: Codex Alimentarius Commission	As: Arsenik
TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu	As₂O₃: Arsenik Trioksit
MTA:	NaAsO₂: Sodyum Arsenit
	AsCl₃: Arsenik Triklorür
	Cd: Kadmiyum
	Cr: Krom
	Tl: Talyum
	Hg: Civa

V: Vanadyum

Ba: Baryum

Ag: Gümüş

Sr: Stronsiyum

Au: Altın

Bi: Bizmut

Na: Sodyum

Mg: Magnezyum

K: Potasyum

Sb: Antimon

Al: Alüminyum

Fe: Demir

Ti: Titanyum

U: Uranyum

P: Fosfor

Ca: Kalsiyum

A: Ar dalan

İ: İstasyon

Ort: Ortalama

Min: Minimum

Mak: Maksimum

Mak. Sıc.: Maksimum Sıcaklık

Ort. Sıc.: Ortalama Sıcaklık

Min. Sıc.: Minimum Sıcaklık

Top. Yağ.: Toplam Yağış

Top. Açık Yüzey Buh.: Toplam Açık Yüzey Buharlaşması

EF: Zenginleşme Faktörü

CF: Kontaminasyon Faktörü

Igeo: Jeoakümü lasyon İndeksi

PER: Potansiyel Ekolojik Risk İndeksi

PLI: Kirlilik Yük İndeksi

M: Madde

N: Toplam Cevaplayan Sayısı

f: Frekans

Ss: Standart Sapma

Sd: Standart Hata

p: Anlamlılık Derecesi

\bar{X} : Aritmetik Ortalama

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa
1.	Coğrafya Eğitimi Lisans Programı Çıktıları	44
2.	Çanakkale İli'nin 1975-2018 Yılları Arası İklim Verileri	53
3.	Sarıçay Havzası'ndaki Yerleşmelerin Nüfusları	63
4.	Çanakkale İli 2010-18 Yılları Arasındaki Atık Bilançosu	69
5.	Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Cinsiyete Göre Dağılımı	72
6.	Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı.....	72
7.	Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Akademik Başarı Ortalamalarının Dağılımı	73
8.	Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Çevre Dersi Alma Durumuna Göre Dağılımları	74
9.	Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Çevre ile İlgili Herhangi Bir Platforma Üye Olma Durumuna Göre Dağılımları	74
10.	Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Normallik Dağılımı	83
11.	İstasyon Bazlı Metal Dağılımları	86
12.	Su Örneklerinde Metal Dağılımları.....	88
13.	Sediment Örneklerine Ait Faktör Analizi	95
14.	Spearman's Korelasyon Analizi	97
15.	Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Alt boyutlara Göre Düzeyleri.....	99
16.	Birinci Alt Boyutun Madde Bazlı Frekans ve Yüzdelerik Dağılım Analizi	100
17.	İkinci Alt Boyutun Madde Bazlı Frekans ve Yüzdelerik Dağılım Analizi	101
18.	Üçüncü Alt Boyutun Madde Bazlı Frekans ve Yüzdelerik Dağılım Analizi	102
19.	Dördüncü Alt Boyutun Madde Bazlı Frekans ve Yüzdelerik Dağılım Analizi	103
20.	Beşinci Alt Boyutun Madde Bazlı Frekans ve Yüzdelerik Dağılım Analizi	104
21.	Üçüncü Alt Probleme İlişkin Levene's Testi	105

22. Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Cinsiyete Göre Alt Boyutlara İlişkin Görüşlerinin Düzeyleri	105
23. Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeyine Göre Görüşlerinin Düzeyi	106
24. Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeyi ile Görüşleri Arasındaki Farklılık ...	107
25. Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeylerine Göre Tukey Testi	107
26. Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Akademik Not Ortalamalarına Göre Görüşlerinin Düzeyi	108
27. Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Akademik Not Ortalamaları ile Görüşleri Arasındaki Farklılık	109
28. Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Akademik Başarı Durumuna Göre Tukey Testi...	109
29. Altıncı Alt Probleme İlişkin Levene's Testi	110
30. Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Çevre Dersi Alma Durumuna Göre Alt Boyutlara İlişkin Görüşlerinin Düzeyi	110
31. Yedinci Alt Probleme İlişkin Levene's Testi	112
32. Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Çevre Platformuna Üye Olma Durumuna Göre Alt Boyutlara İlişkin Görüşlerinin Düzeyi	112

Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa
1.	Troya Köprüsü üzerinden Sarıçay'a bakış	27
2.	Sarıçay Havzası fiziki haritası.....	46
3.	Sarıçay Havzası jeoloji haritası.....	47
4.	Sarıçay Havzası jeomorfoloji haritası	49
5.	Sarıçay Havzası hidrografya haritası).....	52
6.	Sarıçay Havzası toprak haritası.....	58
7.	19. yüzyılda ve günümüzde Çanakkale'deki mahallelerin dağılışı.....	65
8.	Çanakkale Kepez arıtma tesisi	70
9.	Su ve sediment örneği	75
10.	Örnekleme haritası	76
11.	Sarıçay Havzası maden haritası.....	85
12.	Atık girdisinin yoğun olduğu noktalar	88

Grafikler Listesi

Grafik Numarası	Başlık	Sayfa
1.	Çanakkale ili 1975-2018 yılları arası iklim grafikleri	55
2.	Zenginleşme faktörü element bazlı box and whisker grafiği	89
3.	Kontaminasyon faktörü element bazlı box and whisker grafiği.....	90
4.	Jeoakümülyasyon indeksi element bazlı box and whisker grafiği	91
5.	İstasyon bazlı potansiyel ekolojik risk grafiği.....	92
6.	Potansiyel ekolojik risk element bazlı box and whisker grafiği.....	93
7.	Potansiyel ekolojik risk element bazlı box and whisker grafiği (Cd hariç)	93
8.	İstasyon bazlık kirlilik yük indeksi grafiği.....	94
9.	Faktör analizine göre metallerin dağılım grafiği	95
10.	Kümelenme analizi grafiği	98

Bölüm I: Giriş

Kıyı ovaları ve özellikle nehir deltaları insanlığın yerleşik yaşama geçtiği ilk zamanlardan beri şehirlerin kurulması için en çok tercih edilen coğrafi alanlar arasında yer almaktadır. Tarım ve sanayideki gelişmeyle birlikte yüksek nüfus artışı suya olan ihtiyacın artmasına neden olmuştur. Zamanla suların aşırı kullanımına bağlı olarak nehirlerde; su ve sediment kirliliği çevre için önemli bir tehdit konumuna gelmiştir (Tchounwou vd., 2012). Kirlenmelerdeki ciddi artış büyük ölçüde: gübre kullanımı (N, P, K, Cu, Fe, As ve Cd), kanalizasyon (As, Cr, Cu, Mn ve Ni) ve endüstriyel atıklara bağlı metallerin (Cd, Ni, Pb, Se, As ve Hg) ortama girişinden kaynaklanmaktadır. Bu durum beraberinde bitki (Hawkes, 1997; Nagajyoti vd., 2010), toprak (Wei vd., 2016), insan (Duruibe vd., 2007), suda yaşayan mikroorganizmalar (Förstner ve Prosi, 1979) gibi ekosistemin çeşitli hassas unsurlarında fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişikliklere yol açmaktadır. Özellikle su kaynaklarının kirlendiği alanlarda yaşayan insanlar metal kirliliğine maruz kalmakta ve yumuşak dokularda depolanan toksik maddeler vücut tarafından çözünmemektedir (Jarup, 2003; Xu vd., 2018). Örneğin; yüksek maruziyette arsenik kanserojen etkiye sahiptir (Tchounwou vd., 2003). Kadmiyum, kurşun ve bakır böbrek hastalıkları üzerinde etkilidir (Xu vd., 2018) ve krom kardiyovasküler sistem üzerinde ciddi hasarlara neden olabilir (Türkmen, 2003).

Son yıllarda; Amazon (Telxeira vd., 2018), Brahmaputra (Saikia vd., 2016), Yamuna (Pandey vd., 2011), Ganj (Paul, 2017), Lerna (Mendoza vd., 2018), Nijer (Izah vd., 2017), Nil (Lasheen ve Ammar, 2009; El Bouraie vd., 2010; Satar vd., 2017), Tuna (Rusina et al., 2019; Belis et al., 2019; Abonyi et al., 2019) ve Po (Farkas vd., 2007) gibi dünyanın önemli nehirlerinde insan kaynaklı metal kirliliğinin su ve sediment kalitesi üzerindeki etkilerini konu alan çalışmalar yapılmıştır (Benet, 2019; Zhou vd., 2020). Endüstriyel atıklar, kentsel katı ve sıvı atıklar, evsel atıklar, tarımsal ilaç ve gübreler, kanalizasyon atıkları, atık sular gibi çeşitli

kimyasallar içeren kirleticiler akarsular üzerinde baskı yaratmaktadır. Türkiye’de kirliliğin en yoğun olduğu alanlar kentsel alanlar ve sanayinin geliştiği alanlardır. Marmara Bölgesi’nde özellikle İstanbul’un güney kıyıları, İstanbul Boğazı ve nehir ağızlarındaki sedimentlerde yüksek konsantrasyonlardaki metallerin zenginleşmesi nedeniyle ekolojik risklerden ciddi şekilde etkilenmektedir (Ünlü ve Alpar, 2015; Hacıyakupoğlu vd., 2015). Evsel ve endüstriyel atıklar İzmit Körfezi ve Marmara Denizi’nin doğu kıyılarında kirliliğe yol açmaktadır (Pekey vd., 2004). Şehirlerin dağ cepheleri nedeniyle kıyı boyunca sıralandığı Karadeniz Bölgesi’nde sedimentlerde, akarsularda ve balıkların yenilebilir dokularında görülen metal kirliliği madencilik başta olmak üzere antropojenik kaynaklıdır (Gedik ve Boran, 2013; Özşeker vd., 2013, 2014, 2016; Polat vd., 2015; Engin vd., 2016; Ustaoglu ve Tepe, 2019). Ege Bölgesi’nde tarımsal ve endüstriyel üretimin gerçekleştiği yoğun nüfuslu alanlardan geçen Büyük Menderes ve Gediz gibi kentlerin içerisinden geçen akarsularda endüstriyel, tarımsal ve evsel atıklar nedeniyle kirlilikten ciddi bir şekilde etkilenmektedir (Akçay vd., 2003; Esen vd., 2010; Akıncı vd., 2013). Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde sanayileşme çok ileri düzeyde olmamasına rağmen Dicle Nehri’nde bakır madeninden gerçekleşen metal deşarjı ve bölgenin jeokimyasal özelliklerinden kaynaklı kirlilik önemli düzeydedir (Gümgüm vd., 1994; Varol, 2011).

Çanakkale; Asya ve Avrupa kıtalarının birbirine en çok yakınlaştığı iki noktadan biri olması, deniz trafiğinin yoğun bir şekilde gerçekleşmesi ve verimli tarım alanlarına sahip olmasından dolayı geçmişten günümüze yerleşme için tercih edilmiştir. Artan nüfus ve yerleşmeye bağlı olarak tarım, sanayi, fosil yakıt kullanımı, madencilik, deniz trafiği ve atık su deşarjı artışına bağlı Çanakkale’deki akarsu havzalarında kirlilik önemli bir sorun haline gelmiştir.

Yerel coğrafya, yeryüzünün sınırlandırılmış herhangi bir alanının coğrafi olarak herhangi bir açıdan veya her yönden incelenmesini sağlayan bir coğrafya yaklaşımıdır.

Yerel coğrafya öğretimi ise öğrencilerin öğrenim gördüğü okulun yakın çevresindeki veya civar bölgesinde yer alan, coğrafya öğretiminde kullanılabilecek tüm coğrafi unsurların öğretimde etkin bir şekilde kullanılmasıdır. Başka bir ifadeyle yerel coğrafya öğretimi, öğrencinin mikro coğrafi çevresinden başlayarak, bulunduğu çevreyi ve bölgeyi daha iyi anlamasına olanak sağlayan, birey olarak yer aldığı ülkeyi ve yaşadığımız dünyayı anlamasını kolaylaştıran bir öğretim yaklaşımı olarak adlandırılabilir. (Öner, 2018, s. 106)

Öner (2018)'in de belirttiği gibi eğitim öğretim sürecinde yerel kaynakların kullanımı son derece önemlidir. Coğrafya konusu gereği insan ve çevre etkileşimini inceleyen, gözlem ve uygulamaya dönük bir bilimdir. Akşit ve Şahin (2011)'e göre coğrafya doğal ve beşeri çevre ile ilgili problemleri farklı bakış açılarıyla ele alan, genel ve yerel ölçekte dünyayı anlamaya çalışan bilim dalıdır. Yerel coğrafya, öğrencilere yaşadığı alandan (yerelden) hareketle küresel ölçekte olayları kavrama ve sorunlara çözüm önerisi getirme becerisi kazandırır (Öner ve Memişoğlu, 2018). Bu nedenle çevre eğitimi ile öğretmen adaylarına kazandırılmak istenen bilgi, beceri ve davranışlar yerel çevreleri üzerinde temellendirilmelidir.

Öğretmen adayları lisans eğitimlerinin sonunda girecekleri sıvalardan başarılı olmaları durumunda Mili Eğitim Bakanlığına bağlı kurumlarda öğretmen olarak göreve başlamaktadır. Çevre eğitimi ilköğretim kurumlarında sınıf, fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmenlerince; orta öğretim kurumlarında ise daha çok coğrafya ve biyoloji öğretmenlerince verilmektedir. Milli Eğitim Bakanlığınca ilköğretim kurumlarında görev yapacak olan sınıf, fen bilgisi ve sosyal bilgiler öğretmenleri genellikle bu programlardan mezun adaylar arasından atanırken; orta öğretim kurumlarında görev yapacak olan coğrafya ve biyoloji öğretmenleri eğitim fakültelerinin ilgili programlarından veya fen edebiyat fakülteleri ile diğer fakültelerin ilgili programlarından mezun olup pedagojik formasyona sahip olan adaylar arasından atanmaktadır.

Hangi programdan mezun olurlarsa olsun çevre eğitiminde rol alacak öğretmen adaylarından lisans eğitimleri süresince çevre ile ilgili edindikleri bilgi, beceri, tutum ve davranışları kişisel, mesleki ve toplumsal hayatlarına yansıtılmaları beklenir. Bu nedenle öğretmen adaylarının lisans eğitimi süresince çevre konularında edindikleri bilgi, tutum ve davranışlar araştırılarak bu konudaki eksikliklerinin giderilmesi ve lisans eğitiminde çevre ile ilgili derslerin bu doğrultuda yeniden şekillendirilmesi gerekmektedir. Öğretmen adaylarının çevreye karşı tutum ve bilgi düzeylerinde olumlu değişiklik yaşanması öğretmen adaylarının ileride çevreye duyarlı bireyler yetiştirme sürecinde rol alacak olmalarından dolayı önem arz etmektedir. Yerel coğrafya yaklaşımı ile bu çalışmada Sarıçay'ın ekolojik risk analizinden hareketle coğrafya öğretmeni adaylarının çevre sorunları hakkındaki bilgi düzeyleri, çevresel tutumları ve lisans eğitimleri hakkındaki görüşleri çeşitli değişkenler açısından değerlendirilecektir.

Problem Durumu

Çevre, canlıların bir arada uyum içerisinde yaşadıkları ve beslenme, barınma gibi temel ihtiyaçlarını giderdikleri ortamdır. Medeniyetin gelişmesiyle birlikte insanın çevreye uyum yeteneği gelişmiştir. İnsan çevreden etkilenen, çevreye bağımlı bir konumdayken teknolojinin gelişmesi ve bilgi birikiminin artmasıyla birlikte çevreyi etkileyen, çevreye şekil veren bir konuma gelmiştir. Çevre doğal süreçlerin etkisinde şekillenirken, artık çevresel değişim üzerinde insan etkisi artmıştır. Koruma kullanma dengesi gözetilmeden çevresel kaynakların aşırı kullanımından kaynaklanan baskılar çevrenin kendini yenileyememesine yol açmıştır. Bu durum çevre sorunlarını küresel çapta en önemli sorun haline getirmiştir.

Çevre konularına dikkat çekmek ve çevre sorunlarına karşı gerekli önlemleri almak için ulusal ve uluslararası birçok platformda çeşitli çalışmalar yapılmış, devletler düzeyinde anlaşma ve protokoller imzalanmış, akademik araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Çevre

sorunlarını en aza indirmenin yolu; çevre bilinci yüksek, çevreye duyarlı bireyler yetiştirmektir. Bunu gerçekleştirmek de coğrafya ve çevre eğitimi ile mümkündür.

Çevre eğitimiyle; toplumu oluşturan tüm bireyleri çevre konusunda bilgilendirmek, bireylerin çevresel farkındalıklarını arttırmak ve çevresel davranışlarında olumlu yönlü kalıcı davranış değişikliği meydana getirmek amaçlanır. Çevre bilincinin kazandırılması ancak alanında uzman coğrafya, biyoloji, sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenleri ile mümkündür. Bireylere çevresel bakış açısı kazandırarak bilgi, beceri ve tutumlarını aktaracak olan coğrafya öğretmenlerinin yetiştirilmesi ve bazı yeterliliklerle donatılması son derece önemlidir. Çünkü kaliteli eğitim nitelikli öğretmen kaynağıyla sağlanır. Bu nedenle coğrafya öğretmenlerine lisans öğrenimleri süresince belirli bilgi, beceri ve davranışlar kazandırılır. Bu çalışmanın problem durumunu Çanakkale kentsel gelişim alanı boyunca Sarıçay'ın ekolojik risk analizi ve coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri oluşturmaktadır. Alt problemler ise;

1. Çanakkale kentsel gelişim alanı boyunca Sarıçay'ın ekolojik riski ne düzeydedir?
2. Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerinin, veri toplama aracının alt boyutlarına göre dağılımı nedir?
3. Cinsiyete göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Akademik başarı düzeyine göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Çevre ile ilgili ders alma durumuna göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

7. Çevre ile ilgili herhangi bir platforma üye olma durumuna göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Araştırmanın Amacı

Çevre bilinci yüksek bireylerden oluşan bir toplumun inşasında coğrafya öğretmeni adaylarının önemli bir rolü vardır. Bu nedenler coğrafya öğretmen adaylarının belirli bilgi ve davranışlara sahip olması gerekir. Sorunları tespit edebilmeli, sorunlara çözüm önerileri getirebilmelidir. İçinde yaşadığı çevreyi tanımalı ve çevresinde meydana gelen değişimleri algılayıp yorumlayabilmelidir.

Bu araştırmanın genel amacı; Çanakkale kentsel gelişim alanı boyunca Sarıçay'ın ekolojik risk analizi ve coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerinin tespitidir. Bu genel amaç doğrultusunda alt amaçlar ise;

1. Sarıçay'ın metal kaynaklı ekolojik riskinin; zenginleşme faktörü, kontaminasyon faktörü, jeoakümülyasyon indeksi, potansiyel ekolojik risk indeksi ve kirlilik yük indeksi gibi çeşitli indisler kullanılarak tespiti,
2. Coğrafya öğretmeni adaylarının çevre sorunlarına ilişkin görüşlerinin; sınıf düzeyi, akademik başarı düzeyi, çevre ile ilgili ders alma durumu ve çevre ile ilgili bir platforma üye olma durumu gibi çeşitli değişkenler açısından tespiti,
3. Sarıçay'da yaşanan çevre sorunundan hareketle coğrafya öğretmeni adaylarının içinde buldukları çevrede meydana gelen çevre sorunlarını tanıma ve yorumlama becerilerinin tespiti amaçlanmıştır.

Araştırmanın Önemi

Doğal dengenin korunması ve sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesi için okul çağındaki bireylerden başlayarak toplumu oluşturan tüm bireylerde çevre bilincinin

oluşturulması gerekmektedir. Okullarda coğrafı bakış açısıyla evre eğitimi verilebilmesi için öncelikle coğrafya ğretmenlerinin evre bilincine sahip olması gerekmektedir.

Türkiye’de kıyı Őehirlerinden geçen akarsular, su ve sediment kalitesini etkileyen birçok kirleticiyle karşı karşıyadır. Akarsular; çeşitli endüstriyel girdiler, kentsel atıklar, evsel atıklar, atık su, tarımsal ilaçlar, böcek ilaçları, madencilik faaliyetleri, balıkçılık faaliyetleri, karasal ve denizel ulaşım faaliyetlerine bağlı olarak olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu durum insan sağlığı ve sudaki canlı yaşamı açısından büyük riskler doğurmaktadır.

anakkale Boğazı’nın doğu kıyısında yer alan Çanakkale kent merkezi içerisinden geçen Sarıçay, günümüzde yoğun bir antropojenik kirlenmeyle karşı karşıyadır. Artan nüfus, tarım, sanayi, madencilik, balıkçılık, boğaz trafiği gibi çeşitli unsurlar Sarıçay zerindeki baskıyı arttırmaktadır. Bu alışma ile Çanakkale kentsel gelişim alanı boyunca Sarıçay’ın ekolojik risk değerlendirilmesinin yapılıp coğrafya ğretmeni adaylarının görüşleri irdelenmiştir.

Bu alışma:

1. Sarıçay Havzası’nda gerçekleştirilen çalışmalarda su, sediment ve ana kaya örneklerinden hareketle metal kirliliği ve ekolojik risk konusunun çalışılmamış olması,
2. Coğrafya ğretmeni adaylarının evre sorunlarına ilişkin görüşlerini konu alan bir çalışma olması,
3. Coğrafya ğretmeni adaylarının içinde yaşadıkları çevrede meydana gelen değişimleri takip edebilme yeteneğini ortaya koymasını nedeniyle önem arz etmektedir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma;

1. 2018-2019 eğitim öğretim yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı'nda eğitim görmekte olan coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri ve Sarıçay'dan alınan örneklerin analiziyle sınırlıdır.
2. Araştırmada bulgularının değerlendirilmesinde kullanılan ölçme araçları istatistiksel tekniklerle sınırlıdır.
3. Ekolojik risk analizleri; Sarıçay'dan temin edilen yüzey sediment örnekleri, su ve havzadan toplanan ana kaya örneklerinin analizleri ile sınırlıdır.
4. Ekolojik risk analizinde kullanılan su ve sediment örnekleri Sarıçay'ın Çanakkale kentsel gelişim alanı dahilinde kalan kısmından; ana kaya örnekleri ise Sarıçay Havzası'nın Atikhisar Baraj Gölü ile Çanakkale kentsel gelişim alanı arasında kalan kısmından temin edilen örneklerle sınırlıdır.
5. Ekolojik risk analizi; ekolojik indisler ve istatistiksel analizler ile sınırlıdır.

Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada;

1. Veri toplama aracının araştırmanın amacına uygun olduğu,
2. Araştırmanın yürütüldüğü örnekleme oluşturan coğrafya öğretmeni adaylarının, evreni yeterince temsil edebilecek durumda olduğu,
3. Coğrafya öğretmen adaylarının ölçekteki sorulara verdikleri cevapların gerçek görüşlerini yansıttığı,
4. Ekolojik risk analizinde kullanılan yöntemlerin araştırmanın amacına hizmet ettiği,

5. Arazi çalışmaları ile elde edilen yüzey sediment örnekleri, su ve ana kaya örneklerinin Sarıçay'ın ekolojik riskini tespit etmede yeterli olacağı,
6. Ekolojik risk analizinde kullanılan indislerin Sarıçay'ın mevcut ekolojik riskini ortaya koymada yeterli olacağı,
7. Ekolojik risk analizinde kullanılan istatistiksel yaklaşımların; Sarıçay'daki kirleticilerin kaynağının tespiti ve kirleticilerin birbirileri ile olan ilişkilerinin tespitinde yeterli olacağı varsayılmaktadır.

Tanımlar

Kent tanımlanırken; nüfus miktarı, ekonomik faaliyetlerdeki çeşitlilik, teknolojik gelişmişlik düzeyi ve yasalardaki yerleşme tanımları dikkate alınmaktadır. Genel anlamda kent; yüksek nüfusla birlikte sanayi, ticaret ve hizmet sektörü gibi tarım dışı faaliyetlerin yoğunlaştığı (Göney, 1984), tarımsal ve endüstriyel ürünlerin dağıtım ve kontrol mekanizmalarının toplandığı, büyüklük değerlendirmesinde teknolojik gelişmişlik düzeyinin kıstas alındığı (Kıray, 2007), toplumsal yapıda iş bölümü ve iş kollarında uzmanlaşmayla birlikte örgütlenmenin yaşandığı (Keleş, 2006), ulaşım, haberleşme, konaklama ve alt yapının gelişip yoğunlaştığı tarımsal olmayan yerleşme birimidir (Tümertekin ve Özgüç, 2011). Kenti tanımlamada kullanılan bir diğer ölçüt ise idari sınırlardır. Ertürk (1995)'e göre şehir belirli idari sınırlar içinde kalan, özel idari yapıya sahip yerleşmelerdir. İdari sınırlar ölçütü TÜİK tarafından veri toplamada kolaylık sağladığı için tercih edilmektedir. Buna göre şehir; il ve ilçe merkezleri iken, bucak merkezleri ve köyler ise kırsal yerleşmelerdir (Aliğaoğlu ve Uğur, 2012). Yazıcı ve Koca (2014)'ya göre idari açıdan belli bir nüfus büyüklüğünün yanı sıra; sosyoekonomik ve kültürel açıdan bakıldığında kent, sosyal hayatın mesleklere, iş bölümüne, farklı kültür gruplarına göre organize edildiği, kurumlaşmaların yoğunluk kazandığı, karmaşık insan ilişkilerinin bütün bir günlük yaşayışını etkilediği yerleşmedir.

Kentsel gelişim; kentlerin kuruldukları bölgenin (konum, jeolojik yapı, yeryüzü şekilleri, iklim, su, toprak ve bitki örtüsü gibi) doğal çevre özelliklerinin el verdiği ölçüde üretimin çeşitlendirilip yaygınlaştırılması ve üretimin arttırılıp devamlılığın sağlanması, kentsel nüfusun sosyoekonomik ihtiyaçlarının karşılanabilir duruma gelmesiyle birlikte sanatsal ve kültürel faaliyetlerin yaygınlaştırılmasıdır (Koçman, 1991, Pacione, 2001). Kentlerin gelişmesinde; yerleşme alanındaki nüfusun sosyal ve teknolojik gelişmelerle birlikte çevrelerinin sunduğu olanakların verimli kullanılması etkilidir. Kentsel gelişim dört aşamada gelişir. Birinci aşama olan şehirleşme belirli bir alanda şehirli nüfusun artması veya toplam nüfus içindeki şehirli nüfus oranının artmasıdır. İkinci aşama olan alt kentleşme şehrin yeniden yapılanması ve arazi değerlerindeki değişimle birlikte nüfus ve üretim süreçlerinin şehrin etrafına kaymasıdır. Üçüncü aşama olan karşı kentleşme şehir merkezi ve çevresinin etrafındaki küçük ve orta ölçekli şehirlere göç vermesidir. Dördüncü aşama olan yeniden kentleşme ise nüfusun şehrsel yenilenme veya küreselleşme etkisiyle mutlak manada merkezde toplanmasıdır (Aliagaoglu ve Uğur, 2012).

Ekoloji; köken olarak Yunanca olup Oikos (ev, mekân) ve Logos kelimelerinin birleştirilmesiyle oluşan Oekologie teriminden gelmektedir. Ekoloji terimi ilk kez 1858'de Henry Thoreau tarafından kullanılmasına karşın herhangi bir tanımlama yapılmamıştır. Ekolojiyi 1869'da ilk kez tanımlayan Alman zoolog Ernst Haeckel ekolojiyi "Doğanın ekonomisi ile ilgili tüm bilgileri belirtir ve söz konusu bilgiler de hayvanların organik ve inorganik çevreleriyle olan tüm ilişkileridir" şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca Ekolojiyi; Clements (1916) "Toplumlar bilimi veya yaşam birlikleri bilimi" şeklinde tanımlarken, Elton (1927) "Hayvanların ekonomi ve sosyolojisi ile ilgili uğraşan bilimsel doğa tarihi" şeklinde tanımlamış ve Odum (1963) ise ekolojiyi "Doğanın yapısını ve işlevini inceleyen bilimdir" şeklinde tanımlamıştır. Genel olarak Ekoloji şu şekilde tanımlanabilir: biyosferde yaşayan

insan, hayvan, bitki vb. diğerk tüm canlıların birbirleriyle ve doğalk çevreyle olan ilişkilerini neden sonuç, dağılım ve zaman ilkelerine bağılı kalarak inceleyen bilim dalıdır.

Ekolojik risk analizi; bir veya birden fazla stres faktörüne maruz kalmanın bir sonucu olarak ortaya çıkan veya çıkma olasılığı olan olumsuz ekolojik etkileri değerklendirme sürecidir (EPA, 1998). Bu stres faktörleri çevrede olumsuz tepkilere neden olan herhangi bir biyolojik, fiziksel veya kimyasal faktör olarak tanımlanır. Süreç, stres faktörleri ve ekolojik etkiler arasındaki ilişkileri çevresel karar vermede yararlı bir şekilde anlamaya ve tahmin etmeye yardımcı olmak amacıyla veri, bilgi, varsayım ve belirsizlikleri sistematik olarak değerklendirmek ve düzenlemek için kullanılır. Bir ekolojik risk analizi, insan faaliyetlerinin ekosistemlerdeki canlı organizmalar üzerindeki olası zararlarını değerklendirir ve risk yöneticilerine çevresel karar alma sürecinde ihtiyaç duydukları bilimsel bilgiyi dikkate almaları için bir yaklaşım sunarak bu süreçte kritik bir rol oynar (Bartell, 2008).

Literatür Taraması

Sarıçay ve çevresi ile ilgili yapılmış çalışmalar

İlgar (2000) doktora tezinde Çanakkale akarsularında bazı metal seviyelerinin olması gereken değerkin çok üzerinde olduğunu tespit etmiştir. Bu metal değerkleri üzerinde kentsel atıkların ve kıyı bölgesindeki sanayi kuruluşlarının atıklarının etkili olduğunu savunmuştur. İlgar ve Sarı (2008)'in çalışmalarında Çanakkale akarsularına ait yüzey sediment örneklerinde metal konsantrasyonları incelemişlerdir. Al %3.2-5.2, Cu 6-50 ppm, Fe %1-3.4, Mn 153-1960 ppm, Ni 6-75 ppm, Pb 7-328 ppm, Zn 21-2211 ppm aralığında tespit edilmiştir. Görece yüksek Mn, Pb ve Zn değerklerinin Umurbey, Musaköy jeolojisinden ve Sarıçay'dan kaynaklandığını savunmuşlardır. Ayrıca Sarıçay'daki Pb ve Zn kirliliğinin evsel ve endüstriyel atıklardan kaynaklandığını savunmuşlardır. İlgar (2010) çalışmasında Çanakkale boğazında artan gemi trafiğine ve bu yoğun trafikle birlikte yaşanabilecek muhtemel kazalara ve etkilerine

değirmiştir. Ilgar (2011) Çanakkale deniz dip sedimentlerinde yaptığı araştırmada Mn 927-355.90 ppm, Fe 1.40-2.46 ppm, Ni 30.10-50.90 ppm, Cu 8.70-23.30 ppm, Zn 34.50-76.20 ppm, Pb 10.60-21.20 ppm, Al 3.20-4.50 ppm tespit etmiştir. Ilgar (2017) Çanakkale Boğazi geçiş istatistiklerine (2012-2014) bağlı gemi atıklarını incelediği çalışmasında gemi sintine, balat suyu ve kimyasal yük taşınmasının deniz kirliliği için büyük tehdit oluşturduğunu savunmuştur. Sonuç olarak ortalama 43.582 geminin geçtiğini, yıllık toplam atık miktarının 170.000 ton olduğunu ve gemi başına düşen ortalama atık miktarının 3.862 kg olduğunu belirtmiştir. Risk oranı yüksek gemi geçişinin 18.513 ve risk oranı yüksek gemi başına düşen ortalama atığın 18.513 kg olduğunu savunmuştur. Ayrıca Ilgar (2016) çalışmasında Çanakkale Boğazi'nda sıkça yakalanıp kentlilerce de tüketilen sardalya balığına ait 2 numune üzerinde yaptığı analiz sonucunda ortalama Zn için 47,81001, Cr için 0,163543, Cd için 0,047545, Fe için 19,60705 seviyelerinde bulmuştur. Cu için 385225 ve Ni için 0,174258 tespit etmiştir.

Çakır (2004) "Sarıçay Akarsuyu'nun ve Bazı Balıklarının Mikrobiyal Kalite Değişimleri Üzerine Bir Araştırma" adlı yüksek lisans tez çalışmasında Sarıçay'da meydana gelen kirlenmenin su kalitesinde ve suda yaşayan balıklar üzerindeki etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Üç farklı istasyondan alınan balık ve su örneklerinde toplam anerobik bakteri sayısına ve suda doğal yayılım gösteren bakteri ve mantarlara bakılmıştır. Sonuç olarak Sarıçay suyunun kirlendiği ancak bu kirliliğin henüz floraya pek yansımadağı ve bakteri sayısının sınır değerlere yakın olmasına bağlı balık tüketiminin riskli olabileceği sonucuna varılmıştır.

Koca (2005) "Atikhisar Barajı'nın (Çanakkale) Çevresel ve Ekonomik Etkileri" adlı çalışmasında Çanakkale kenti içerisinden geçen Sarıçay üzerinde kurulan Atikhisar barajının kent açısından tarımsal sulama, içme suyu temini, taşkın koruma, balık üretimi gibi fonksiyonlarından ve barajın uzun ömürlü olabilmesi, kirlilik ve erozyona karşı korunması için yapılması gerekenlerden bahsetmiştir.

Sağır Odabaşı (2005) ‘‘Çanakkale Bölgesindeki Sarıçay Akarsuyu’nda Su Kalitesinin Araştırılması’’ adlı yüksek lisans çalışmasında Çanakkale il merkezinden geçen Sarıçay’ın kirlilik durumunu tespit etmek amacıyla su kirlilik parametreleri, fiziko-kimyasal ve çevresel parametreler ölçülmüştür. Sonuç olarak suda çözülmüş azot, fosfat ve silikatlar gibi besin tuzlarının sudaki fitoplankton büyümesinde etkili olduğu ve bu durumun belirli bir düzeyin üzerine çıkmasının sudaki evsel ve tarımsal deşarjlara bağılı ötrofikasyonu beraberinde getirdiğini savunmuştur. Ayrıca suyun kimyasal kalitesini etkileyen Fe, Ni, Zn ve Cu elementlerinin ani deşarjlarla akarsuya bırakılmasına bağılı tolere edilebilir seviyelerin üzerine ulaşıldığını savunmuştur.

Selvi (2006) ‘‘Çanakkale, Sarıçay’daki Ağır Metal Kirliliğinin (Ni, Fe, Cu, Zn) Bazı Bentik Makroomurgasızlar Üzerindeki Toksik Etkilerinin Araştırılması’’ adlı çalışmasında Sarıçay’da yüksek konsantrasyonlarda bulunan Fe, Cu, Ni ve Zn elementlerinin seçilmiş amfipod, dekapod ve mollusk türleri üzerindeki toksik etkisini gözlemlemek amaçlanmıştır. Sonuç olarak söz konusu elementlerin ilgili türler üzerindeki öldürücü etkisi tespit edilmiş ve Fe değerinin kritik sınıra ulaştığı savunulmuştur.

Kaya (2007) ‘‘Atikhisar Barajı ve Sarıçay’da Pestisit ve Evsel Kirliliğın Araştırılması’’ adlı yüksek lisans tez çalışmasında Sarıçay ve Atikhisar barajında pestisit ve evsel kirliliğı tespit etmek amacıyla belirlenen istasyonlarda su örneklerinin fiziko-kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Sonuç olarak Sarıçay ve Atikhisar Barajı’nda aylık yapılan örneklemlerin çoğunda pestisit saptanmamıştır. Fakat bazı istasyonlarda pestisit kalıntıları saptanmıştır. Çıkan pestisitlerin konsantrasyonları düşük seviyelerdedir. Atikhisar Barajı Çanakkale kentinin içime suyu temininde kullanıldığı için pestisit kalıntısına rastlanılmaması gerekmektedir. Su kalitesi sınıflamasına göre Atikhisar Barajı suları 1. Sınıf su kalitesindeyken Sarıçay suları 2. Sınıf su

kalitesindedir. Atıksar'daki düşük düzeyli pestisit kirliliği tarım ve hayvancılıktan kaynaklanırken Sarıçay'daki kirlilik ise evsel atıklardan kaynaklanmaktadır.

Koçum ve Dursun (2007) ‘‘ Monitoring of phytoplankton biomass and nutrients in a polluted stream’’ adlı çalışmalarında kırsal ve kentsel kirleticilerin kirlettiği Sarıçay'da nutrient ve klorofil-a bozunma ürünlerini incelemişlerdir. Klorofil-a konsantrasyonları 0.044 $\mu\text{g-l}$ ve 206.15 $\mu\text{g-l}$ arasında değişimler göstermiştir. Yüksek klorofil-a ve amonyum konsantrasyonları kanalizasyon deşarjlarının gerçekleştiği bölgelerde tespit edilmiştir. Nitrat konsantrasyonları 411.71-87.25 μg arasında değişirken nitrata (özellikle nitrojen formuna) silikat ve fosfatlar da eşlik etmektedir. Kentsel ve tarımsal kirletici girdisi Sarıçay'ın kimyasal bileşimi üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Odabaşı ve Büyükatdeş (2009) ‘‘ Daily variations of Chlorophyll-a, environmental parametres and Nutrients: Saricay Creek as an exemplary (Canakkale, Turkey)’’ adlı çalışmalarında Klorofil-a, sıcaklık, tuzluluk, pH ve çözünmüş oksijen ile toplam azot, toplam fosfor, amonyak-azot ve silikat (TN, TP, NH_4 ve SiO_2) arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Örnekleme dönemi boyunca (8 Temmuz- 6 Ağustos 2004) sıcaklıklar mevsimsel seyrinde izlerken; çözünmüş oksijen 1,23-13,1 mg/l ve pH ise 7,48-9,33 aralığında seyretmiştir. Klorofil-a konsantrasyonları 0,98-34,45 $\mu\text{g/l}$, silikatlar 0,21-0,91 mg/l arasında tespit edilmiştir. Klorofil-a ve silikatlar arasından anlamlı bir korelasyon tespit edilmemiş olup; klorofil-a ile pH, sıcaklık, çözünmüş oksijen gibi çevresel parametreler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Çevresel parametrelere göre kirlilik seviyesinin kısa sürede düzensiz olarak arttığını savunmuşlardır.

Hacıoğlu ve Dülger (2010) ‘‘ Monthly variation of some Physico-chemical and Microbiological parametres in Saricay Stream (Canakkale, Turkey)’’ adlı çalışmalarında Sarıçay'ın fizikokimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerini tespit etmek için Ekim 2007- Eylül

2008 döneminde üç farklı noktadan örnekler toplamışlardır. Sonuç olarak ortalama akım sıcaklığı 17,737 C°, çözülmüş oksijen 7,117 mg/l, biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOD) 170,4 mg/l, pH 7,7018, elektriksel iletkenlik 18,50 mu S/cm, toplam koliform 46461 MPN/100 ml ve fekal (dışkı) koliform ise 33103 MPN/100 ml ölçülmüştür. Bu değerlere göre Sarıçay biyokimyasal oksijen ihtiyacı ve dışkı koliformu için Sınıf 4'e ve toplam koliform için Sınıf 3'e dahildir. Bu durum Sarıçay sularının yüksek enfeksiyon riski taşıdığını göstermektedir.

Hacıoğlu (2011) "Sarıçay ve Biga Çayı'nda (Çanakkale) Bazı Kirlilik Parametrelerinin Saptanması ve Nitrit, Nitrat Bakterileri ile Sülfür Oksitleyen Bakterilerin İzolasyonu" adlı doktora tez çalışmasında Sarıçay ve Biga Çayı'nda seçilen istasyonlarda alınan aylık örneklerde su kirliliğini belirleyen parametrelere ve çeşitli bakterilere bakmıştır. Bakterilerin sayısı ve kirlilik yaratan maddelerin çeşidini ve kirliliğin boyutunu vermektedir. Sonuç olarak mevcut kirliliğin kaynağı evsel, endüstriyel ve hayvansal kaynaklı metal girdisi olduğu tespit edilmiştir.

Toptepe (2011) "Atikhisar Barajı Havzası'nın Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi" adlı yüksek lisans tez çalışmasında Sarıçay üzerinde kurulmuş olan, Çanakkale kentinin içme suyu ihtiyacını karşılayan Atikhisar Barajı'nın sürdürülebilirliği incelenmiştir. Kirliliğin önlenmesi, arazi kullanım planlamasının oluşturulması ve ekolojik açıdan kullanımların uygunluğunun belirlenmesi amacıyla yapılması gerekenler üzerinde durulmuştur. Yapılan haritalama çalışması neticesinde "Koruma, Orman, Çayır" kullanım tipi belirlenmiş ve öneri alan kullanım haritası oluşturulmuştur.

Erçoklu (2012) "Çanakkale Doğal Su Kaynaklarından Güzelyalı Deresi, Kepez Çayı ve Sarıçay Su Kalitelerinin Belirlenmesi ve Karşılaştırmalı Analizi" adlı yüksek lisan tez çalışmasında Çanakkale'nin önemli su kaynaklarından olan Güzelyalı Deresi, Kepez Çayı ve Sarıçay'ı su kalitesini belirleyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri yönünden karşılaştırmıştır. Güzelyalı deresi yıl boyunca düzenli akış göstermediğinde diğer su

kaynaklarıyla karşılaştırması yapılamamış olup, Kepez Çayı ve Sarıçay'ın kirlenmesinde artan nüfusun buralarda yarattığı baskıdan ve söz konusu su kaynaklarının üzerlerinden veya yakınlarından geçen karayollarındaki araç trafiğine bağlı karbon emisyonlarından etkilendiği savunulmuştur.

Kaya, Selvi, Akbulut, Duysak ve Aydın (2013) "Kirli ve Temiz Bölgelerden Toplanan *Dreissena polymorpha* Bireylerinde Ağır Metal Birikimi ve Oksidatif Stres Duyarlılığının Belirlenmesi" adlı çalışmalarında su ve canlıda metal kirliliğini tespit etmek amacıyla Sarıçay ve Atıkhisar Barajı'ndan toplanan *Dreissena polymorpha* bireyleri incelenmiştir. Tür tayini yapıp, metal (Cu, Fe, Cd, Pb, Zn ve Mn) ve biomarkır (Glutasyon, TBARS) analizleri yapılmıştır. Sonuç olarak Atıkhisar Barajı'nda metal kirliliği gözlenmezken; Sarıçay'da metal kirliliği tespit edilmiştir. Sarıçay'daki su kalitesi değişimine bağlı olarak, Atıkhisar Barajı'ndaki bireylere nazaran Sarıçay'da toplanan bireylerde biomarkır seviyelerinde artış olduğu gözlenmiştir.

Odabaşı (2013) "Sarıçay, Karamenderes, Tuzla ve Kocabaş Çaylarının (Biga Yarımadası-Marmara, Türkiye) Oligochaeta (Annelida) ve Chironomidae (Diptera) Faunasının Mevsimsel Değişimlerinin Araştırılması" adlı doktora tez çalışmasında Biga Yarımadası su kaynaklarında bulunan Oligochaeta ve Chironomidae faunalarının tür dağılımı, bolluk, baskınlık değerleri ve bunları etkileyen çevresel koşullar incelenmiştir. Sıcaklık, tuzluluk, pH, TDS, elektriksel iletkenlik, çözülmüş oksijen, biyolojik oksijen ihtiyacı, kimyasal oksijen ihtiyacı, fosfat ve nitrat analizi, askıda katı madde yapıp akarsu sedimentlerinde toprak tekstürü analizi yapılmıştır. Sarıçay, Oligochaeta tür çeşitliliğine göre 20 türe ev sahipliği yapmakta olup; Chironomidea tür çeşitliliğine göre 46 türe ev sahipliği yapmaktadır. Akarsu boyunca türlerin dağılımında ekolojik istekleri etkili olup, kirli bölgelerde ise kirliliğe toleransı yüksek türlerin baskın olduğu görülmüştür.

Selvi ve Kaya (2013) ‘‘Çanakkale Atikhisar Barajı’ndan Yakalanan Turna Balığı (*Esox lucius* L, 1758) Dokularında Bazı Metallerin Belirlenmesi’’ adlı çalışmalarında Atikhisar Baraj’ndan yakalanan 25 adet turna balığının; solungaç, karaciğer, böbrek ve kas dokularında kadmiyum, kurşun, çinko ve bakır düzeylerinin belirlenmesi amacıyla ICP-OES ile metal analizi yapılmıştır. Sonuç olarak Atikhisar Baraj’nda yakalanan balıkların yenilebilir dokularındaki metal konsantrasyonları Türk Gıda Kodeksine sınır değerlerinin altında olup, balıklar tüketim açısından uygundur.

Hacıoğlu Doğru ve Doğanay (2018)’in ‘‘ Phenotypic-Genotypic Characterization and Enzyme Activity of Bacillus Spp. Isolated from Sarıçay Stream’’ adlı çalışmaları Sarıçay’da bakteriyel enzim kaynaklarının araştırıldığı ilk çalışma olması yönüyle önemlidir. Bu çalışma ile Sarıçay su örneklerinden Bacillus cinsinden oluşan 63 bakteri izole edilmiş, daha sonra fenotip özellikleri, antimikrobilyal ve metal direnç özellikleri tespit edilip hücre dışı enzim faaliyetleri değerlendirilmiştir. 13 bakteri kolonisi farklı fenotip-genotip özelliklerine göre seçiliğ 16S rDNA dizi analiz yöntemi uygulanmıştır. Sonuçlar izolatların Kanamisin’e (K30 µg / mL) ve Kloramfenikol’e (C30 µg / mL) karşı duyarlı iken Sefoksitin’e (CN30 µg / mL) karşı yüksek bir direnç göstermiştir. Metal direncindeki eğilimler ise: Krom (Cr)> Çinko (Zn)> Bakır (Cu)> Manganez (Mn) şeklindedir.

Çevre eğitimi ile ilgili yapılmış çalışmalar

Maskan, Efe, Gönen ve Baran (2006) ‘‘ Farklı Branşlardaki Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunlarının Nedenleri, Eğitimi ve Çözümlerine İlişkin Görüşlerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma’’ adlı çalışmalarında 3 bölümden oluşan bir anket kullanılarak 87 erkek 54 kadın olmak üzere toplamda 146 öğretmen adayından veriler toplanmıştır. Sonuç olarak öğretmen adayları; çevre derslerinin eğitimin her kademesinde olması gerektiğini, çevre

kirliliğinde asıl sorumluluğun insanlara ait olduğunu ve çevrenin ancak çevre eğitimi almış insanlarla korunabileceğini savunmaktadır.

Kaya ve Gündoğdu (2007)'nin ''Coğrafya öğretmenlerinin çevre bilinci oluşturma ve geliştirmedeki rolü: Diyarbakır örneği'' adlı çalışmalarında çevre eğitiminde kilit rol oynayan coğrafya öğretmenlerinin çevre bilgisini, duyarlılıklarını ve mevcut programın bu konudaki durumunu ortaya koymayı amaçlanmıştır. Sonuç olarak coğrafya öğretmenlerinin çevre konusunda yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıkları ortaya konmuştur. Öğretmenlerin gelişime açık olduğunu ve programın çevre eğitime yönelik olarak düzenlenmesi gerektiğini savunmuşlardır.

Güler (2009)'in '' Ekoloji Temelli Bir Çevre Eğitiminin Öğretmenlerin Çevre Eğitime Karşı Görüşlerine Etkileri'' adlı çalışmasında 12 günlük ekolojik temelli çevre eğitime katılan 24 öğretmenin doğaya ve çevre eğitime ilişkin görüşlerindeki değişimleri ortaya koyma amacıyla eğitimin ilk ve son gününde katılımcılarla görüşmeler yapılarak araştırma verileri toplanmıştır. Sonuç olarak öğretmenlerin eğitime katılarak doğa ve çevre konularında bilgi edinmeyi ve kendilerini bu alanda geliştirmeyi amaçladıkları; çevre hakkındaki bilgilerinin eksik, yanlış ve yetersiz olduğu ve eğitim sonucunda öğretmenlerin çevre ve doğaya dair çok yönlü bilgiler edindikleri ortaya konmuştur. Öğretmenlerin çevreyi koruma konusundaki görüşlerinde olumlu yönlü değişikliğin yaşandığı ve çevre eğitimi ile ilgili edindikleri bilgileri öğrenciler ve yakın çevresindeki insanlarla paylaşma ve çevre bilinci kazandırma konusunda kendilerini sorumlu hissettikleri ortaya çıkmıştır.

Aydın (2010)'in '' Geography Teacher Candidates' Views about Environment Problems and Environment Education (Gazi University Case)'' adlı çalışmasında 122 adet coğrafya öğretmeni adayının çevre sorunları ve çevre eğitimi hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Sonuç olarak coğrafya öğretmeni adayları; en önemli çevre sorunu olarak doğal kaynakların aşırı ve

bilinçsiz tüketilmesi sorunu olduğunu, eğitimcilerin çevre sorunlarının çözümünde en etkili grup olduğunu ve okul öncesi eğitim kademesinden başlanarak çevre eğitiminin verilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Öğretmen adaylarının çevre sorunları ve çevre eğitimi bağlamındaki sosyal ve akademik farkındalıklarının üst düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Kahyaoğlu ve Kaya (2012)'nin "Öğretmen Adaylarının Çevre Kirliliğine ve Çevreyle İlgili Sivil Toplum Örgütlerine Yönelik Görüşleri" adlı çalışmalarında ilköğretim öğretmen adaylarının çevre eğitimi, çevre sorunları ve çevre ile ilgili sivil toplum örgütleri hakkındaki görüşleri ortaya koymak amacıyla; sınıf, fen bilgisi, matematik ve sosyal bilgiler öğretmenliğinde öğrenim ören 37 öğretmen adayının görüşleri incelenmiştir. Sonuç olarak; çevre ile ilgili sivil toplum örgütlerinin görevleri hakkında öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin yeterli olduğu, ancak çevre ile ilgili sivil toplum örgütlerinin tanınırlığının düşük olduğu gözlenmiştir.

Köşker ve Karabağ (2012) 'ın "Coğrafya eğitiminde yer temelli öğretim yaklaşımına ilişkin öğretmen görüşleri" adlı çalışmalarında Ankara ilinde görev yapan 258 coğrafya öğretmenin yer temelli öğretim yaklaşımına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Sonuç olarak öğretmenler yer temelli öğretim yaklaşımının, öğrencilerin yaşadıkları yere ait doğal ve kültürel kaynakları öğrenmelerinde, yakın çevrelerinde meydana gelen sorunlara karşı farkındalık kazanmalarında ve insan-çevre etkileşimini kavramalarında etkili olduğunu savunmuşlardır.

Aydın ve Ünaldı (2013)'nin "Coğrafya öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevreye yönelik tutumları" adlı çalışmalarında 2011-2012 öğretim yılında Gazi Üni. Coğrafya Öğretmenliği programında öğrenim gören 139 coğrafya öğretmeni adayının görüşleri incelenmiştir. Sonuç olarak coğrafya öğretmeni adaylarının çevreye yönelik tutumlarının olumlu ve yüksek olduğu; sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarının ise cinsiyet ve sınıf değişkenlerine göre anlamlı farklılıklar gösterdiği savunulmuştur.

Kocalar ve Balcı (2013)'nin "Coğrafya Öğretmen Adaylarının Çevre Okuryazarlık Düzeyi" adlı çalışmalarında coğrafya öğretmeni adaylarının kişisel, ailevi, toplumsal, ulusal ve uluslararası çevre okuryazarlıklarını tespit etmek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan anket uygulanmıştır. Bu amaçla coğrafya öğretmeni adaylarının çevresel bilgileri çeşitli değişkenlerce incelenmiştir. Sonuç olarak Coğrafya öğretmeni adaylarının çevresel okuryazarlık düzeylerinin yüksek olduğu görülmüş, sınıf düzeyi değişkeni yönünden anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Koç ve Karatekin (2013) "Coğrafya öğretmeni adaylarının çevre okuryazarlık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi" adlı çalışmalarında coğrafya öğretmeni adaylarının çevresel okuryazarlık düzeylerini belirlemek amacıyla 352 öğretmen adayının görüşleri incelenmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının çevre bilgileri ve çevre davranışları orta düzeyde; duyuşsal eğilimleri yüksek düzeyde, bilişsel becerileri ise düşük düzeyde tespit edilmiştir. Bilgi ile davranış ve beceri ile davranış arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Coğrafya öğretmeni adaylarının çevre okuryazarlıkları üzerinde sınıf ve cinsiyet değişkenlerinin etkisi görülmezken; çevre eğitimi dersi alma, sivil toplum kuruluşlarına üye olma, çevresel aktivitelere katılma, merak düzeyi ve ailede çevreye duyarlık düzeyi değişkenleri etkili olmuştur.

Karademir (2014) "Coğrafya öğretmeni adaylarının alan öğretimi bilgilerine yönelik yeterlik düzeyleri" adlı çalışmasında 4. ve 5. Sınıf düzeyinde 252 coğrafya öğretmeni adayının alan öğretimi bilgilerine yönelik yeterlilik düzeylerini incelemiştir. Sonuç olarak cinsiyet, öğrenim görülen üniversite, sınıf ve bölüm tercih nedeni değişkenleri yönünden anlamlı farklılıklar gösterirken; mezun olunan okul türü, bölüm tercih sıralaması, iş kaygısı ve öğretmenlik yapmayı düşünme değişkenleri yönünden anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Aydın, Koz ve Bozdoğan (2015)'in "Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Ağır Metal ve Radyasyon Kirliliği Konusunda Bilgi Düzeyleri: Giresun Üniversitesi Örneği" adlı

çalışmalarında ilköğretim fen bilgisi ve sınıf öğretmeni adaylarının metal ve radyasyon kirliliği ile ilgili bilgi düzeylerinin tespiti amaçlanmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının cinsiyet, sınıf düzeyi, öğrenim görülen bölüm ve çevre sorunlarını takip etme değişkenleri yönünden metal ve radyasyon kirliliğine ilişkin bilinç düzeyleri anlamlı olarak farklılaşmaktadır.

İnce (2015)'nin " Ortaöğretim Coğrafya Dersi 10. Sınıf Müfredatının Yaşadığımız Çevreyi Tanımaya Katkısının İncelenmesi " adlı çalışmasında çevre bilinci oluşturma açısından coğrafya derslerinin önemini ve çevreye dair kavramların öğretilmesi ve çevresel bilgi düzeylerinin ölçülmesi amacıyla; 5 farklı orta öğretim kurumunda 10. Sınıf düzeyindeki 250 adet öğrenciye anket uygulanmıştır. Coğrafya dersinin öğrencilerde yaşadığımız çevreyi tanıma ve çevre bilinci oluşturmadaki katkısının orta derecede olduğu sonucuna ulaşılmış. Cinsiyet, haftalık ders saati sayısı, okul türü, ilgi alanı, derslerin işleniş biçimi ve materyal kullanım sıklığının öğrencilerde çevresel bilgi düzeyini etkilediği görülmüştür.

Çil (2017)'in " Çevre Eğitimi Dersinin Öğretmen Adaylarının Ekolojik Ayak İzi Boyutuna Etkisi" adlı çalışmasında çevre dersi alma durumuna göre 87 sınıf öğretmeni adayının ekolojik ayak izi hesaplama ve çevre eğitimi dersinin ekolojik ayak izi üzerine olan etkisini ortaya koyma amacıyla uygulanan veri toplama aracında t-test ve Anova testleri uygulanmıştır. Sonuç olarak çevre dersi alan ve almayan öğretmen adayları arasında ekolojik ayak izi değerleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermiştir. Ayrıca çevre eğitimi ders içeriklerinin sürdürülebilir çevre eğitimi, ekolojik ayak izi küçültme ve çevresel farkındalığı arttıracak daha çok aktiviteye yer verilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Babacan ve Özey (2017) "Coğrafya öğretmenlerinin coğrafya öğretim programındaki öğrenme alanlarına göre hizmet içi eğitim ihtiyaçları" adlı çalışmalarında coğrafya öğretmenlerinin coğrafya öğretim programındaki beş öğrenme alanına göre hizmet içi eğitim ihtiyaçlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. 210 coğrafya öğretmeni ile yapılan çalışmanın

sonucunda hizmet içi eğitime en çok ihtiyaç duyulan konuların ‘‘Ekosistem’’, ‘‘İnsan faaliyetlerinin karbon, azot, oksijen e su döngülerine olan etkileri’’ ve ‘‘Biyçeşitlilik’’ gibi çevre eğitimi ile ilgili konular olduğu tespit edilmiştir.

Babacan (2018)’ın ‘‘Coğrafya öğretmenliği öğrencilerinin üniversitede aldıkları eğitime bakışları ve alanlarından beklentileri’’ adlı çalışmasında 49’u Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi ve 87’si Marmara Üniversitesi öğrencisi olmak üzere 136 coğrafya öğretmen adayı ile yapılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının kariyer planlamasında öncelikle öğretmenlik ve akademisyenliği düşündüğü ve diğer yandan memurluk, polislik, cbs uzmanlığı gibi seçenekleri düşündükleri tespit edilmiştir. Ayrıca coğrafya öğretmen adayları üniversitede aldıkları eğitimi yeterli görmemekle birlikte eğitim ve öğretim şartlarında iyileştirilmeye gidilmesi gerektiğini savunmuşlardır. Coğrafya öğretmen adaylarının meslekten beklentileri yüksek olmakla birlikte yeniliğe ve gelişime açık oldukları tespit edilmiştir.

İbret, Aydın ve Turgut (2018) ‘‘The role of Geography education in educating individuals’’ adlı çalışmalarında Karabük ilinde görev yapan 16 coğrafya öğretmenin görüşleri doğrultusunda coğrafyanın birey yetiştirmedeki rolü incelenmiştir. Sonuç olarak coğrafyanın bireylere günlük yaşam becerileri kazandırmada etkili olduğu, bireylerde vatan ve millet sevgisini arttırdığı, yaşanan çevreyi tanımaya katkı sağlayarak bireylerde aidiyet duygusu geliştirdiği savunulmuştur. Ayrıca coğrafyanın yaşanan çevredeki olay ve olguları anlama ve eleştirel bakabilme, coğrafi bilinç oluşturma, çevresel bilinç geliştirme ve bireye evrensel kimlik kazandırma işlevleriyle birey yetiştirmede önem arz ettiğini savunmuşlardır.

Sağdıç (2020)’ın ‘‘2018 yılı coğrafya öğretmenliği lisans programının alan bilgisi, genel kültür ve pedagoji dersleri açısından analizi’’ adlı çalışmasında önceki program ile karşılaştırmalar yapmıştır. Çalışma sonucunda Alan bilgisi ve alana ilişkin derslerin Alan Eğitimi başlığı altında toplandığını ve söz konusu derslerin kredileri ve ders saatlerinin önemli

ölçüde azaltıldığını vurgulamıştır. Önceki programda %60 olan alan kredisinin yeni programla birlikte %40'a inmesi coğrafya öğretmen adaylarının alan bilgisi yönünden yeterli gelişimi sağlayamadığını belirtmiştir. Bu durum üzerinde en önemli faktörün alan derslerinin Fiziki Coğrafya 1-2, Beşeri Coğrafya 1-2 ve Ekonomik Coğrafya 1-2 derslerinin altında toplanmasıdır. Coğrafya bilimine ilişkin temel bilgilerin sınırlı ders saatlerinde öğrencilere aktarılmasının imkansız olduğunu vurgulamıştır. Öte yandan Öğretmenlik Meslek Bilgisi derslerinin saatleri ve kredisi arttırılmıştır. Ayrıca genel kültür derslerinin kapsamında değişiklikler yapılmış ve seçmeli derslerin oranı arttırılıp seçmeli ders çeşitliliği arttırıldığını savunmuştur.

Sözcü ve Aydınöz (2020) "Coğrafya bölümü öğrencilerinin doğal afetlere yönelik farkındalıklarının mekânsal düşünme bağlamında analizi" adlı çalışmalarında mekânsal düşünme bağlamında belirli bir süredir Kastamonu ilinde yaşayan coğrafya bölümü öğrencilerinin (3. ve 4. sınıf öğrencileri) doğal afetlere yönelik farkındalıklarını incelemişlerdir. Sonuç olarak coğrafya bölümü öğrencileri teorik bilgi gerektiren sorularda verdikleri doğru cevap oranlarının mekana dair gözlem ve çıkarım gerektiren sorulara verdikleri doğru cevapların oranından belirgin bir şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin mekânsal düşünme, analiz ve yorum becerilerinin düşük olduğu görülmüştür. Mekânsal düşünmeyi geliştirecek, yaşadıkları çevrede meydana gelen doğal afet ve çevre sorunlarını takip etmelerini sağlayacak etkinlik ve derslerin arttırılması gerektiğini savunmuşlardır.

Bölüm II: Kavramsal Çerçeve

Çevre

Çevre, canlı ve cansız varlıkların bir arada bulup karşılıklı etkileşimlerin geliştiği; fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerle şekillenen ortamdır. Oluşum yönü itibariyle iki tür çevre vardır. Bunlar; oluşumunda insan etkisinden ziyade doğal etken ve süreçlerin rol aldığı doğal çevre, insan zekasının bir ürünü olan ve bu ürünün oluşmasında bilgi birikiminin etkili olduğu yapay çevredir. Bireyi etkileme derecesi ve bireye olan mesafe yönünden çevreyi, yakın çevre ve uzak çevre olmak üzere ikiye bölmek de mümkündür.

Tarihi süreçte birçok tanımlaması ve sınıflaması yapılmış olmasına karşın ‘‘Çevre’’ kavramı 1950’li yıllardan sonra çevre sorunlarının artmasıyla birlikte sıkça gündeme gelmiştir. Hızlı nüfus artışı, kentleşme ve sanayi üretimindeki artış beraberinde çevrenin kirlenmesini ve bu duruma karşı çevreci akımların oluşmasını beraberinde getirmiştir. Ulusal ve küresel düzeyde çevre üzerinde yoğunlaşılacak bir kavram haline gelmiştir. Birleşmiş Milletler bünyesinde; su kuşları ve sulak alanların korunması (Ramsar, 1971), doğal kültürel ve doğal mirasın korunması (Paris, 1972), insan ve çevre (Stockholm, 1972), nesli tehlikede olan yabancı bitki ve hayvan türlerinin uluslararası ticareti (Washington, 1973), kıyı bölgelerinin korunumu (Barselona, 1976), yabancı hayatı ve yaşam alanlarının korunumu (Bern, 1979), ozon tabakasının korunması (Viyana, 1985; Montreal, 1987), tehlikeli atıkların sınırlar ötesi taşınımı ve bertarafı (Basel, 1989; Cenevre, 1995), biyolojik çeşitlilik-iklim değişikliği-ormancılık (Rio, 1992), kuraklık ve çölleşmeyle mücadele (Paris, 1994), iklim değişikliği (Kyoto, 1997; Paris, 2015), çevresel konularda bilgiye erişim- karar vermede halkın katılımı (Aarhus, 1998), kalıcı organik kirleticilerin izlenmesi (Stockholm, 2001), biyogüvenlik (Cartagena, 2009), sürdürülebilir kalkınma (Rio, 2012) konularında birçok uluslararası sözleşme imzalanmıştır.

Çevre Sorunları

İnsanoğlu doğa ile ilişkisinde çevreden etkilenen konumda iken zamanla çevreyi etkileyen ona şekil veren bir konuma gelmiştir. şüphesiz insanın doğayla mücadele etme ve kaynaklardan maksimum yararlanmasında, artan bilgi birikimi ve teknoloji etkilidir. İnsan retme ve adapte olma yeteneğiyle doğada hakim olan canlıdır. Son 200 yılda Sanayi Devrimi ile artan üretim, yüksek hammadde ihtiyacını doğurmuştur. Hammadde temini noktasında vazgeçilmez kaynak yüzyıllardır olduğu gibi insanın da içerisinde yaşadığı doğa olmuştur. Kentleşmeye bağlı olarak doğal yaşam alanlarının işgali neticesinde insanoğlu bugün doğa üzerinde geri dönülmesi zor etkiler bırakmıştır (Kahyaoğlu ve Kaya, 2012). İnsanların doğal ekosistem üzerindeki yıkıcı etkisi, koruma kullanma dengesini gözetmeden yenilenemeyen kaynakları tknetmesi ve su gibi yenilenebilir kaynakları kirleterek doğanın kendini yenilemesine fırsat vermemesi büyük evre sorunlarını beraberinde getirmiştir.

evre sorunları; insan emek ve teknolojisinin ürünü olan yapay evre ile doğal evre arasındaki uyumsuzluklardır (Ertürk, 1998). Mevcut doğal evre içerisinde yapay çevreyi oluştururken insanın doğal çevreyle uyumlu olması beklenir. Aksi durumda insan faaliyetleri doğal çevreye zarar verir. Hızlı nüfus artışı ve teknolojidaki gelişmelerin bir sonucu olarak mekan ve hammadde kullanımının artması ile sanayideki gelişmeler git gide insanın doğaya müdahalesini arttırmıştır. Bu durum insanın faaliyet gösterdiği çeşitli alanlarda evre sorunlarının yaşanmasına ve doğanın daha hızlı tahrip olmasına neden olmuştur.

evre sorunları  konumda gerçekleşir. Bunlar; hava, toprak ve sudur. İnsan faaliyetlerinin doğal dengede yarattığı bozulmaya bağlı olarak hava, toprak ve suda; katı atık kirliliği, evsel ve kentsel atık deşarjı, sanayi atıklarının deşarjı, tarımsal amaçlı ilaç ve gübre girdisi, radyoaktif kirlilik, gürültü kirliliği, görüntü kirliliği, uzay kirliliği ve metal kirliliği gibi birçok evre sorunu gözlenir. İnsan kaynaklı olan bu sorunlar doğal çevreyi yok etmekle

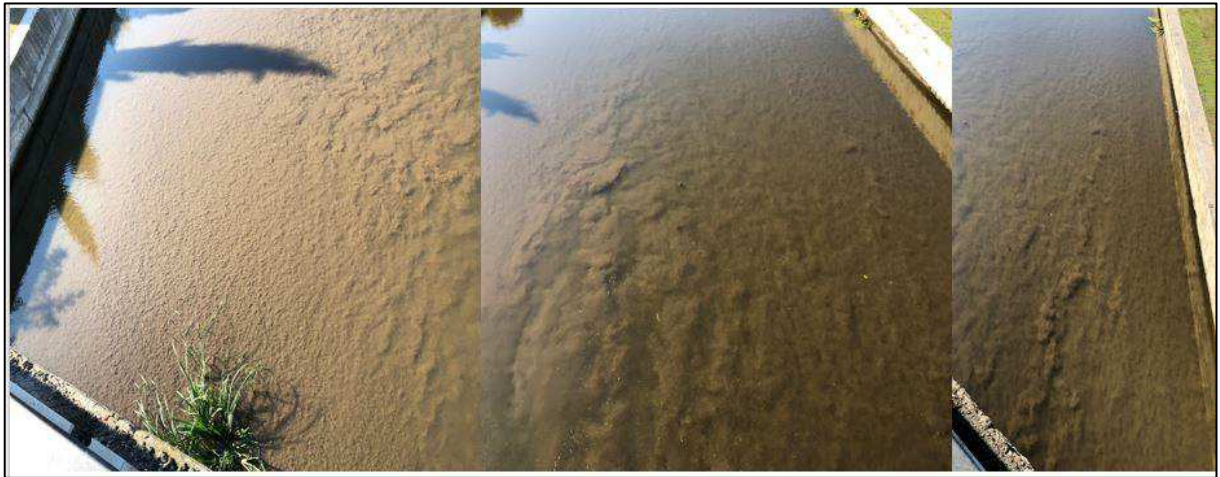
kalmaz; aynı zamanda kentler, tarım alanları, içme ve kullanma suları gibi insanın ürettiği veya şekil verdiği birçok yapay çevre unsurunda da olumsuz etkilenmesine neden olur. Tüm bu durum çevre sorunu kavramının önemini arttırmış ve çevre bilincini arttırmayı amaçlayan çalışmalara hız kazandırmıştır. Erten (2004)'e göre çevre sorunlarının en büyük özelliği yerel değil küresel olmasıdır. Çevre sorunları sadece meydana geldiği bölgedeki devleti ve orada yaşayan insanları ilgililen bir sorun değildir. Çevre sorunları sınır tanımaz, dil, din, ırk gözetmeksizin tüm inşaları etkiler. Be nedenle çevrenin korunması yalnız sorunun yaşandığı bölgedeki insanların ve çevrecilerin değil tüm insanların görevidir. Çevrenin korunması için tüm bireyler çevre eğitimi sürecinde rol almalı, çevre eğitimiyle elde edilen kazanım hayatın tüm alanlarıyla ilişkilendirilmelidir.

Metaller ve Etkileri

Yoğunluğu 5 g/cm^3 'ten büyük olan, çevreyi ve canlı organizmaları olumsuz etkileyen elementlere metal veya iz metal (tracemetal) denir (Jarup, 2003). Başta bakır (Cu), kurşun (Pb), çinko (Zn), nikel (Ni), mangan (Mn), kobalt (Co), arsenik (As), kadmiyum (Cd), krom (Cr), talyum (Tl), civa (Hg) ve vanadyum (V) olmak üzere 60 fazla element metal olarak anılmaktadır (Kahvecioğlu vd., 2003). Civa ve galyum (Ga) (sıvı) hariç olmak üzere metaller doğal ortamda katı halde bulunur. Metaller ısı ve elektrik iletkenliği yönüyle güçlü, şekil verilip işlenebilen, parlak ve metalik bir görünüme sahip olan maddelerdir (Rainbow, 1995). Bu elementlerden bazıları canlı bünyesinde düşük konsantrasyonlarda biyokimyasal ve fizyolojik süreçlerde yararlı rol almalarına karşın; belli bir eşik düzey geçildiğinde canlı organizmalar açısından toksik etki yaratıp önemli birer kirletici olurlar. Kentleşmenin artmasıyla kentsel atık sular (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni ve Zn) insan sağlığı ve çevre için büyük risk oluşturmaya başlamıştır (Lambert vd., 2000). Metallerin toksisiteleri besin zincirine dahil olmaları, çevresel

değişime neden olmaları, canlıların üreme, beslenme ve dağılımlarını etkilemesinden dolayı önemi artan bir sorundur.

Ekosisteme kirletici girdisi noktasal ve noktasal olmayan (yaygın) kaynaklardan gerçekleşir. Noktasal kaynaklardan ortama gerçekleşen kirletici girdisi kontrol edilebilir ve ölçülebilir niteliktedir. Başlıca noktasal kaynaklar; evsel atık su deşarjları ve endüstriyel atık su deşarjlarıdır. Noktasal olmayan kaynaklardan ortama gerçekleşen kirletici girdisi yaygın olarak (yayılmı şeklinde) gerçekleşir ve kontrol edilip ölçülmesi güçtür. Başlıca noktasal olmayan kaynaklar ise; yağmur ve yüzeysel akış sularıyla ortama taşınan, tarımsal üretim alanları ve orman alanlarından gelen, atmosferde bulup su ve toprağa taşınan kirleticiler, kentsel kanalizasyon ve fosseptiklerden yer altı suyuna sızan kirleticiler, kirlenmiş sel ve taşkın suları, katı atık depolama sahaları, maden yataklarıdır. Sucul ekosistemlerdeki kirleticileri genel olarak evsel, tarımsal ve endüstriyel olarak sınıflamak mümkündür. Kirleticilerin kaynaklarındaki farklılıklar ekosistemde yarattığı ve/veya yaratacağı muhtemel riskleri de etkilemektedir (Orhon vd.,2002).



Şekil 1. Troya Köprüsü üzerinden Sarıçay'a bakış (Akarsu, 2019)

Ekosistemdeki kirleticileri doğal ve beşeri kaynaklı olarak sınıflama da mümkündür. Okyanus, deniz, göl ve akarsu gibi sucul ekosistemlere; evsel atık su girdileriyle (As, Cr, Cu,

Mn ve Ni), fosil yakıt kullanan enerji üretim tesisleriyle (As, Hg ve Se), metal tasfiyesiyle (Cd, Ni, Pb ve Se), demir- çelik tesisleriyle (Cr, Mo, Sb ve Zn), atık çamurların deşarjıyla (As, Mn ve Pb), tarımsal faaliyetlerle (N, P, K, Fe, Cu, Zn, Mn, Mo, As ve Cd), madencilik faaliyetleriyle beşeri kaynaklardan birçok metal dahil olur. Ayrıca; atmosferik taşınım ve birikim, asit yağmurları, toprağın bileşiminde bulunan minerallerin çözünmesi suretiyle bu minerallerin yüzey akışı veya yer altı sularına dahil olması, erozyon ve volkanik aktiviteler gibi doğal nedenlere bağlı olarak da sucul ortamlara metal girdisi gerçekleşir. Doğal veya beşeri kaynaklardan sucul ortamlara dahil olarak kirlilik yaratan başlıca metaller Na, K, Ca, Mg, Bi, Sb, Fe, Pb, Cd, Ni, Cu, Hg, As, Cr, Co, Mn, Zn ve Al'dir. Ortama giren metal; su, sediment ve organizmalarda birikmeye başlar. Metallerin sucul ortamdaki konsantrasyonları tolere edilebilecek düzeyin üzerine çıktığında kirlilik oluşur. Metal kirliliğinin olduğu ortamda ekosistem dengesinin bozulmasına bağlı olarak; tür çeşitliliği, tür zenginliği, bolluk, benzerlik ve göç gibi canlıların dağılım özellikleri ciddi değişikliklere uğrar (Ökten, 2009). Metaller; çözünmeye karşı dayanıklı olup taşındıkları ortamda su, sediment ve canlı dokularda birikerek besin zincirine dahil olur. Ekosistemde kalıcılıkları yüksek olan metaller, yüksek konsantrasyonlarda ciddi toksik etkilere sahiptir. Metallerin insan vücudundan atılmaları güçtür. İnsan bedeninde uzun süreli metal varlığına bağlı olarak çeşitli sağlık sorunları görülmektedir.

Metal kirliliğinden kaynaklanan ekolojik riskleri en aza indirmek için; Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Dünya Bankası (WB), BM Kalkınma Programı (UNDP), BM Çevre Programı (UNEP), BM Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO), Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), BM Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Hükümetler Arası Kimyasal Güvenlik Forumu (IFCS) ve Uluslararası Kurşun ve Çinko Çalışma Grubu (ILZSG) gibi birçok uluslararası organizasyon faaliyet göstermektedir. Söz konusu örgütlerin yürüttüğü; sürdürülebilir kalkınmaya yönelik insan ve

çevre sağlığını korumayı amaçlayan başlıca faaliyetleri şu şekilde sıralamak mümkündür (Environmental Performance Index,2018):

Uluslararası Kimyasal Güvenlik Programı (IPCS): 1980 yılında kimyasal güvenlik politikalarını belirleyen ve uygulayan üç uluslararası kuruluşun (WHO, ILO ve UNEP) ortak çabaları sonucunda oluşturulmuştur. WHO yönetiminde bilimsel temellere dayanarak kimyasalların güvenli kullanımını ve kimyasal güvenlik için ulusal kapasitelerin artırılmasını amaçlamaktadır.

Kurşun Katkılı Boyaları Ortadan Kaldırmak İçin Küresel İttifak: WHO ve UNEP liderliğinde oluşturulmuş ortak bir girişimdir. Amacı çocukların ve çalıştıkları sektör itibariyle boyalar aracılığıyla kurşuna aruz kalan bireylerin kurşun maruziyetlerini ortadan kaldırmaktır.

Kimyasalların Çok Sesli Yönetimi İçin Organizasyonlar Arası Program (IOCM): Kimyasalların yönetimi, uluslararası eylemi kolaylaştırma ve iş birliğini artırma amacıyla uluslararası örgütlerin (FAO, ILO, OECD, UNEP, UNIDO, UNITAR, WHO, WB, UNDP) bir araya geldiği programdır.

Bakır ile İlgili Minamata Sözleşmesi: Metal kirliliğine karşı yasal bağlayıcılığı olan ilk küresel sözleşmedir. Bu sözleşmenin tarafları; yeni bakır madenlerinin kullanımını yasaklamayı, mevcut bakır madenlerinin kullanımının aşamalı olarak azaltılmasını, çeşitli üretim kollarında bakır kullanımının azaltılmasını, çevreye bakır salınımını kontrol altına almayı taahhüt eder.

Uluslararası Kimyasalların Yönetimine Stratejik Yaklaşım (SAICM): SAICM, UNEP denetiminde, çevre açısından risk teşkil eden kimyasalların yaşam döngüleri (karbon, azot, su) boyunca başarılı bir şekilde yönetilmesini amaçlayan yaklaşımdır. Bu yaklaşım ile insan ve

çevre sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkileri olmayan kimyasalların denetim altında kullanımını amaçlar.

Gıda ve Yemdeki Bulaşanlar (Contaminants) ve Toksinler İçin Kodeks Genel Standardı:

Codex Alimentarius Commission (CAC) tüketici sağlığını korumak ve uluslararası gıda ticaretini denetlemek amacıyla FAO ve WHO tarafından kurulmuştur. Kodeks standartları ile küresel çapta gıda ve yemde izin verilen maksimum kirletici (As, Cd, Pb, Cu, Sn) sınır değerleri ayarlanarak gıda güvenliğini sağlar.

Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, Yetkilendirilmesi ve Kısıtlanması (REACH):

AB üye ülkelerinin kimya endüstrisindeki rekabet gücünü arttırırken, insan ve çevre sağlığının kimyasallardan maksimum düzeyde korunmasını amaçlayan düzenlemedir.

Bakır (Cu)

Yoğunluğu 8.96 g/cm^3 olan bakırın yer kabuğundaki ortalama konsantrasyonu 55 mg/kg ve topraktaki ortalama konsantrasyonu ise $20\text{-}30 \text{ mg/kg}$ 'dır. İnsanlığın binlerce yıldır kullandığı bir metal olan bakır, adını ilk bulunduğu yer olan Kıbrıs'tan almaktadır (Kahvecioğlu vs., 2004). Cyprium/cuprum veya Kıbrıs cevheri olarak adlandırılan Bakır (Cu); yüksek iletkenlik, aşınmaya karşı direnç ve kolay şekil verilebilme özelliklerinden dolayı başta ev aletleri üretimi, ahşap ve metal işlemciliği, tarımsal ilaç bileşimleri, hayvansal gübre bileşimleri, basınçlı sistemler ve boru üretimi, otomotiv sanayi ve elektrik-elektronik sanayi gibi birçok alanda kullanılıp doğrudan veya dolaylı yollardan ekosistemlere dahil olmaktadır. Sucul ortamlara Cu girdisi; endüstriyel ve evsel deşarjlar, atmosferik dolaşım, doğal kaynaklardan su ve rüzgarlarla taşınım, orman yangınları ve bitkilerin çürümesi gibi çeşitli yollarla gerçekleşir. Ekosistemlere yayılım özellikleri itibariyle Cu atmofil (hava yoluyla yayılan) karakterde olmasına rağmen; suda çözünme özelliği yüksek olduğundan litofil (kayalardan yayılan) karakterdeki metallere benzerlik gösterir. Atmosfer bileşiminde bulunan Cu konsantrasyonu sanayi tesisine yakınlıkla

ilişkili olup; havadaki Cu'nun %1'i kullanılırken diğer kısmı sedimentte çökelir (Rether, 2002). Yüzey akışına ve atık deşarjlarına bağı olarak sucul ortama dahil olan Cu bileşikleri, bir gün gibi kısa bir sürede sudaki parçacıklara tutunarak ortamda birikmeye başlar (Türkmen, 2003). Hayvanlarda ve insanlarda bakır eksikliği; büyümede gecikme, solunum sistemi enfeksiyonları, kemik erimesi, anemi, saç ve deride renk kaybı rahatsızlıklarına sebep olur (Kahvecioğlu vd., 2004). İnsanların sağlıklı bir yaşam sürmeleri için gerekli olan bakır, insan bünyesinde yüksek konsantrasyonlarda bulunduğunda başta karaciğer ve böbrekler olmak üzere birçok organda zarar oluşturabilmekte ve bu durum ilerlediğinde ölüme de neden olabilmektedir (Güven vd., 2003). Bitkiler için toksik etkisi yüksek olan Cu, bulunduğu ortamda alglerin çoğalmasını ve fotosentez olayını engeller. Cu'nun omurgasız deniz canlıları üzerindeki etkisi balıklar üzerindeki etkisinden daha belirgindir (Topçuoğlu vd., 2001). Balıklarda Cu konsantrasyonu en çok karaciğer, et ve solungaçlarda görülmektedir. Cu'nun tolere edilebilir düzeylerin üstündeki konsantrasyonları; deniz kabukluları, bakteriler, deniz yosunları, omurgasızlar, mantarlar, balıklar, böcek ve haşereler açısından toksik etkiye neden olur. Bu nedenle Cu ve bileşikleri tarımda mantar, bakteri ve böceklerle karşı sıklıkla kullanılır. İnsan vücudunda yüksek konsantrasyondaki Cu varlığı çeşitli karaciğer ve mide rahatsızlıklarına neden olmaktadır (Özden, 2008).

Kurşun (Pb)

Yoğunluğu 11,35 g/cm³ olan kurşunun yer kabuğundaki konsantrasyonu 12,5 g/t ve topraktaki yaklaşık konsantrasyonu 12,5 mg/kg'dır. Kurşunun toprak ve sedimentte tutunma oranı çok yüksektir. Kurşunun başlıca kaynakları; metal endüstrisi, maden işletmeleri, kurşunlu kimyasallar, boyalar, tıbbi ekipmanlar, kağıt ve kauçuk sanayi faaliyetleri, oyuncak üretimi, taşıt aküleri, piller, seramikler, kaplamalar, cephaner ve mühimmatlar, fosil yakıt tüketimidir (Çalışkan, 2005). Kurşun kirliliğinin %50'den fazlası petrol ürünleri (özellikle kurşunlu benzin)

kullanımından kaynaklanmaktadır. İnorganik kurşun kirliliğinin kaynağı madencilik faaliyetleridir. Ayrıca metal kaynak çalışmaları ve cam sanayinde de kurşun bir kirlenici çıktısıdır (Yavuz ve Sarıgül, 2016). Sucul ekosistemde Pb nin yaratacağı etki; konsantrasyona, maruz kalma süresine, sudaki canlı türlerine, suyun pH ve sertlik gibi çeşitli özelliklere bağlıdır (Üstünada, 2009).

İnsan bedeni tarafından emilimi çok düşük düzeyde olan kurşunun insan bedeninde toksik etkisi yüksek olup başta kalsiyum ve demir olmak üzere birçok mineralin vücut tarafından emilimini engellemektedir. İnsan bünyesindeki alınan kurşun ya kana karışıp kemiklerde birikmekte ya da boşaltım sistemi aracılığıyla vücuttan atılmaktadır. İnsan bünyesine yarılanma ömre yirmi yıl olan kurşun; böbreklerde tahribat, beyin fonksiyonları ve sinir sisteminde tahribat, çocuklarda zeka gelişiminde gerilik gibi birçok olumsuz etkilere neden olmaktadır (Kahvecioğlu, 2003). Canlıların karaciğer dokularındaki Pb birikimi kas dokularındaki birikime nazaran daha fazladır. Pb'ye karşı gastropodlar diğer omurgasızlara göre daha hassastır.

Çinko (Zn)

Yoğunluğu $7,13 \text{ g/cm}^3$ olan çinkonun yer kabuğundaki ortalama konsantrasyonu 70 mg/kg ve topraktaki ortalama konsantrasyonu ise $10\text{-}300 \text{ mg/kg}$ 'dır. Çinko; paslanmaya karşı koruyucu özellikte olmasından dolayı demir-çelik kaplaması ve metal endüstrisinde, petrokimya sanayinde, deri sanayi, gübre sanayi ve tıbbi ilaç üretiminde bolca kullanılır (Çınar, 2008). Hava, toprak, su, gıdalar ve bütün canlıların bünyesinde bolca bulunan çinko; yüksek konsantrasyonlarda ekosistem açısından risk teşkil eder (Griscom vd., 2000). Çinko canlılar için yaşamsal elementlerden biri olup hücre içerisinde birçok enzim ve proteinin kullanımında rol alır. Çinko; büyüme, derinin iyileşmesi, kas doku fonksiyonları, üreme hücrelerinin olgunlaşması, bağışıklık sistemi ve metabolik süreçlerde kullanılır. Yüksek konsantrasyonlarda

ise kas fonksiyonlarında rahatsızlıklara sebep olmaktadır (Özden, 2008). Diğer tüm canlılar gibi sucul ortamlardaki canlılar da hücresel devamlılıklarını sağlamak için Zn'ye ihtiyaç duyar. Sucul ortamlardaki Zn konsantrasyonu üzerinde; canlıların bünyelerinde gereğinden fazla Zn depolamaları, doğal kaynaklardan ortama Zn taşınımı, yoğun endüstriyel faaliyetler ve çeşitli kullanımlara bağlı olarak Zn'nin sulara deşarjı etkilidir.

Nikel (Ni)

Yoğunluğu $8,9 \text{ g/cm}^3$ olan Ni, parlak gümüşümsü ve manyetik bir elementtir. Nitrik asitle (HNO_3) çözünürlüğü yüksek olmasına karşın suda çözünmemektedir. Bu nedenle doğrudan su ve sedimentte birikir. Başta diatomeler olmak üzere birçok organizmayı etkiler. Canlılığın devamlılığı için gerekli olan elementlerde değildir. Ni, aşınmaya ve ısıya karşı yüksek direnç gösterdiğinden dolayı genellikle metal sanayinde, paslanmaz çelik üretiminde, elektrik-elektronik sanayinde ve kimya sanayinde çeşitli alaşımların üretiminde kullanılır. Ni'nin başlıca kaynakları; fosil kaynaklı yakıtların tüketimi, madencilik faaliyetleri, petrokimya sanayi, kentsel atıkların yakılması veya doğrudan sucul ortama deşarjıdır (Özden, 2008). İnsan bünyesine yiyecekler, içme suyu, temas ve solunum yoluyla geçer. İnsan bünyesindeki NiCO_3 , Ni_3S_3 ve NiO gibi başlıca Ni bileşiklerinin varlığı kanserojen etkinin yanı sıra kalp damar sağlığı açısından risk teşkil edip deride tahribata neden olmaktadır (Kahvecioğlu vd., 2004).

Mangan (Mn)

Yoğunluğu $7,43 \text{ g/cm}^3$ olan Mn, yerkabuğunda sıklıkla rastlanan elementlerden biri olup 100'den fazla mineralin bileşiminde yer alır. Mn, insan bedeninin ihtiyaç duyduğu bir elementtir. İnsanlar bünyelerine Mn'ı genellikle tahıl ürünleri ile alırlar. Mn'nin başlıca kaynakları ise; bazalt ana kaya, demir-çelik sanayi, enerji üretimi, madencilik faaliyetleridir (Türkmen, 2003). Atıkların yakılması neticesinde atmosferik dolaşım, kentsel atıkların sulara

deşarjı veya yüzey akışı yoluyla ve bitkilerin bünyelerine almaları yoluyla sucul ortamlara taşınır ve birikirler. İnsan bünyesinde karaciğer, böbrek ve pankreasta birikir.

Kobalt (Co)

Yoğunluğu $8,9 \text{ g/cm}^3$ olan Co, yer kabuğunda ortalama 25 g/ton (ppm) bulunur. Bakır ve nikel ile birlikte bulunur. Başlıca kullanım alanları; uçak motoru imalatı, madencilik ekipmanları üretimi, mıknatıs üretimi, çeşitli metal alaşımlar, boya sanayi, askeri sanayi, cam sanayi ve seramik sanayidir (Türkmen, 2003). İnsan bünyesine doğrudan temas yoluyla veya havadaki partiküllerin solunumu yoluyla dahil olurlar. İnsan vücuduna alınan Co çözünerek kana karışır veya idrar yoluyla dışarı atılır. Dışarı atılmayan Co ise kan, karaciğer, akciğer, testisler ve bağırsaklarda birikmektedir (Kahvecioğlu vd., 2004).

Arsenik (As)

Yoğunluğu $5,72 \text{ g/cm}^3$ olan As, yer kabuğunun doğal bileşiminde bulunmasından dolayı tüm ekosistemlerde ve canlıların bünyesinde iz halde bulunmaktadır. Sucul ekosistemlere genellikle sanayi kaynaklı As girdisi çok yüksektir. Arseniğin antropojenik kaynaklarının başında metallerin döküm işlemleri, fosil yakıtlardan enerji üretimi, arsenik içerikli pestisit üretimi ve kereste koruyucu üretimidir (Yavuz ve Sarıgül, 2016). Arsenik trioksit (As_2O_3), sodyum arsenit (NaAsO_2) ve arsenik triklorür (AsCl_3) gibi Arsenik bileşikleri yüksek derecede toksik özellik gösterir. Arseniğin sistemler arası taşınımı çok büyük ölçüde su vasıtasıyla gerçekleşir. İçme suyu olarak kullanılan yüzey sularının yüksek düzeyde inorganik arsenik içermeleri neticesinde bünyeye arsenik alınımı çok yüksektir. Sucul ekosistemlerde özellikle balıkların vücudunda depolanan organik arsenik balıkların tüketilmesi suretiyle insan bedenine geçmektedir.

Kadmiyum (Cd)

Yoğunluğu $8,65 \text{ g/cm}^3$ olan kadmiyumun yer kabuğundaki ortalama konsantrasyonu $0,1-0,5 \text{ mg/kg}$ ' dir. Magmatik ana kayalarda çinko, bakır ve kurşunla birlikte bulunur. Ekosistemdeki Cd varlığı doğal kaynaklar, fosil yakıt tüketimi ve atıkların yakılmasından kaynaklanır. Cd'nin doğal kaynakları tortul kayalar, deniz fosfatları ve fosforitlerdir. Doğada Çinko ve Kurşunla birlikte bulunduğu ortamda bu iki elementten birinin varlığı Cd'nin de varlığına işarettir (Cook ve Morrow, 1995). Cd'nin beşeri kaynakları ise; kaplama ve galvanizasyon, PVC ürünlerinin stabilizasyonu, korozyon koruyucu üretimi, enerji üretimi, uçak sanayi, böcek ilacı (insektisit) üretimi, fosfatlı gübre (yüksek miktarda Cd içerir) kullanımı, plastik sanayi, boya ve pil üretiminde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. En önemli kaynağı fosfatlı gübre kullanımıdır.

Suda çözünürlüğü en yüksek olan elementlerden biri olan Cd'nin doğada yayılım hızı çok yüksektir. Farklı kaynaklardan gelen Cd ortamda tuz olarak bulunur. Suda çözünme özelliğinden dolayı bitkilerin, plankton, deniz kabukluları ve yumuşakçalar gibi deniz canlılarının bünyesine kolayca dahil olur. İnsanların hayati fonksiyonlarını sürdürmeleri için ihtiyaç duydukları bir element olmayan Cd, insan vücudundan ortalama 40 mg bulunur ve yaş ilerledikçe insan vücudundaki konsantrasyonu artar. İnsanların Cd ile başlıca etkileşim kaynakları; besinler, içme suları, metal sanayi, endüstriyel atıkların depolanmasıdır (Kahvecioğlu vd., 2003).

Krom (Cr)

Yoğunluğu $7,19 \text{ g/cm}^3$ olan Cr, bitki, hayvan ve kayaların bünyesinde, volkanik gaz ve tozlarda bulunur. Cr başlıca; demir-çelik sanayi, alaşım üretimi, kaplama ve paslanma gibi çeşitli sorunların çözümünde, boya sanayi, deri sanayi ve gıda sanayinde koruyucu madde olarak kullanılır (Tumantozlu, 2010).

Kromun insan bünyesine etkileri maruz kalınan miktar, maruz kalma süresi ve maruz kalınan bölge itibariyle değişiklik göstermektedir. Su ve gıda yoluyla alınan Cr'un Dünya Sağlık Örgütüne göre bilinen etkileri; akciğer kanseri, gastrit ve ülser, karaciğer ve böbrek hastalıklarıdır (Türkmen, 2003).

Talyum (Tl)

Yoğunluğu $11,85 \text{ g/cm}^3$ olan Tl, doğada sülfürlü ve alkali metallerin bulunduğu magmatik ana kayalarda kurşun, bakır, çinko, civa potasyumla birlikte bulunur. Canlılığın devamlılığı için gerekli olmayan toksik bir elementtir. Tl başta; cam yapımında, optik camların üretiminde, deri enfeksiyonlarını tedavi amaçlı merhem yapımında, seramik sanayinde, haşere ve kemirgenlerle mücadele amaçlı ilaç üretiminde, yarı iletkenler ve alaşımlarda ve kimya-boya sanayinde kullanılmaktadır (Arabinda vd., 2007). İnsan bünyesine Tl; temas sonucu deriyle, solunum ve sindirim yollarıyla alınır. Yüksek toksik etkisinden dolayı fare zehri yapımında kullanılır. Bunun alınması durumunda bireyde karın ağrısı, sinir sistemi hasarı, titreme, felç ve davranış bozuklukları görülebilir (Petera ve Viraraghavanb, 2005). Tl insan bedeninde hızla emilip böbrek ve böbrek üstü bezleri, tükürük bezleri, tiroit bezi, testisler ve bağırsaklarda birikir (Dündar ve Altundağ, 2007). Tl un vücutta birikmesiyle iştah kaybı, yorgunluk, depresyon, baş ve eklem ağrısı, saç dökülmesi ve odaklanma sorunu görünür. Sucul ekosistemlere doğal veya beşeri kaynaklarda Tl girdisi sonucu özellikle balıklarda yüksek konsantrasyonlarda Tl'a rastlanır. Suyun pH değeri Tl'un suda çözünme durumunu etkilememektedir.

Civa (Hg)

Yoğunluğu $13,534 \text{ g/cm}^3$ olan Hg, tarih boyunca mağara resimleri yapımında, cilt parlaticı kozmetik ürünlerinde, frengi tedavisinde, diş dolgularında, termometrelerde, barometrelerde ve tansiyon ölçüm cihazlarında sıkça kullanılmıştır (Yavuz ve Sarıgül, 2016).

Hg, yer kabuğu bileşiminde bulunan temel elementlerden olup yüzeeye yakın katmanlardadır. Başka maddelerin içinde parçacıklar halinde bulunabildiğinden kolayca serbest kalıp toprak, su ve canlıların bünyesine katılarak ekosistem açısından risk oluşturur. İç denizler, gideğeni olmayan göller ve denizlere ulaşmayan akarsular kirlenmeyi kolaylaştırıcı organik madde yönünden daha zengin olduğundan bu sahalarda suların temizlenmesi zor ve kirleticilerin birikimi fazladır. Tarımsal ve endüstriyel faaliyetlerin bu alanlarda yoğunlaşması kirlenme açısından büyük risk oluşturmaktadır. Sucul ortama dahil olan Hg, bitkisel ve hayvansal yağlarda kolayca eriyebilmesine karşın suda eriyip çözünmediğinden kolayca su, sediment ve organik canlılarda (özellikle diatomelerde) birikmektedir. Canlıda vücut büyüklüğü arttıkça Hg emilimi artmasına karşın vücuttan atılımı zordur. Bu nedenle Hg konsantrasyonu olan yüksek sularda yaşayan canlılarda Hg birikim hızı yüksektir. Canlıların tolere edebileceği Hg miktarına ‘‘vücut civa yükü’’ denir ve ortamdaki Hg konsantrasyonundaki artış bu sınır değerin aşılmasına neden olur.

Vanadyum (V)

Yoğunluğu 6 g/cm³ olan V, aşınmaya karşı dayanıklı, çelik grimsi renkte, canlılığın devamlılığı için gerekli olan elementlerden biridir. V bileşikleri tıbbi amaçlarla; frengi ve hayvandan insana geçen parazitlerin tedavisinde (Barceloux, 1999), kolesterol, kan hastalıkları ve şeker hastalıklarında kullanılmaktadır. Yüksek konsantrasyonlarda toksik etkiye sahiptir. İnsanlar; patates, et ürünleri, deniz ürünleri, mantarlar, tahıllar, soya fasulyesi, karabiber ve dereotu aracılığıyla bünyelerine V alırlar (Heybeli Ulutaş, 2007). V özellikle; çelik üretiminde, uçak sanayinde, biyomedikal ürünlerin üretiminde, optik cam üretiminde, boya sanayinde, kimya ve kauçuk sanayinde, seramik sanayinde, süper iletkenlerin üretiminde, motor, aks ve diğer otomobil aksamalarının üretiminde kullanılmaktadır. V çevreye yayılımı öncelikle fuel oil ve kömür gibi fosil yakıtları kullanana sanayi tesislerinden kaynaklanır. Ekosistemlere V’un

taşınımı hava ve su yoluyla gerçekleşmektedir. Su, sediment ve toprakta kalıcılığı yüksek olan V, bitkiler aracılığıyla besin zincirine dahil olup insanlar için risk teşkil etmektedir. V'un solunum yoluyla alınması akciğer ve üst solunum yollarında hasara, deriyle teması tahrişe neden olmaktadır.

Çevre Eğitimi

Çevre eğitimine yönelik ilk çalışmalar korumacılık ve doğa araştırmaları temelinde 20. yüzyılın ikinci yarısının ortalarında başlamıştır. Uluslararası bağlamda çevre koruması konusunu ele alan ilk kuruluş Birleşmiş Milletler'dir. Sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyi farklı olan birçok ülkenin katılımıyla gerçekleştirilen, çevresel amaçların ön plana çıktığı ilk etkinlik olan Stockholm Konferansı (5 Haziran 1972) ile çevre ile uyumlu ekonomik kalkınma stratejileri tartışılmıştır. Bu konferans sonucunda "İnsan Çevresi" adlı bildiri ve 109 maddeden oluşan "İnsan ve Çevresi İçin Hareket Planı" yayınlanarak BM Çevre Platformu (UNEP) kurulmuştur. Konferansın gerçekleştirildiği 5 Haziran tarihi aynı zamanda "Dünya Çevre Günü" olarak kabul edilmiştir.

Birleşmiş Milletler' in 1975 tarihli Stockholm Konferansı'nda 'çevre eğitimi' kavramı ortaya çıkmış ve mevcut veya ortaya çıkma ihtimali olan çevre sorunları karşısında bireysel ve toplumsal çalışmak için bilgi, beceri, tutum, davranış ve motivasyona gerek duyulduğu vurgulanmıştır. Bu konferans sonucunda Birleşmiş Milletler Çevre Eğitimi Programı (IEEP) başlatılmıştır. 1977 Yılında Tiflis Konferansı' da Çevre Eğitimi'nde uluslararası iş birliğinin önemi vurgulanmış ve UNESCO ve UNEP faaliyetleri tüm uluslararası toplumu kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Böylelikle "Çevre Eğitimi" eğitim süreçleri içerisindeki yerini almış; çevre eğitiminin genel çerçevesi, niteliği, amaçları ve esasları tanımlanmıştır.

1983 yılında BM Gro Harlem Brundtland başkanlığında Dünya ve Çevre ve Kalkınma Komisyonu kurulmuş; komisyon tarafından hazırlanan "Ortak Geleceğimiz (Brundtland)

Raporu’’ ile sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk kez gündeme gelmiştir. Brundtland Raporu (1983)’na göre sürdürülebilir kalkınma ‘‘bugünün gereksinim ve beklentilerini, gelecek kuşakların kendi gereksinimlerini ve beklentilerini karşılama olanaklarını tehlikeye atmaksızın karşılamadır’’. Ayrıca bu raporda; çevre sorunlarının endişe verici düzeye ulaştığı, uygulanan ekonomik kalkınma politikalarının çevreyi ikinci plana ittiği, tarım, sanayi ve yerleşme amaçlı orman alanlarının işgalinin hız kazandığı, doğal kaynaklardan sağlanan yararın tüm insanlara eşit dağılması gerektiği, çevre dostu teknolojilerin geliştirilip yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmıştır.

1992 yılından Rio de Jenerio kentinde gerçekleştirilen Çevre ve Kalkınma Konferansı sadece ülkelerin değil; ulusal, bölgesel ve küresel örgütlerin, çeşitli vakıf ve kuruluşların, üreticilerin, bireylerin geniş katılımıyla gerçekleşen ilk konferans olması yönüyle önemlidir. Bu konferans sonucunda yayınlanan ‘‘Gündem 21’’ ile çevre eğitiminin okullarla sınırlandırılmayacağı, çevre eğitimini sürecine sivil toplum örgütlerinin katılımıyla toplumun tüm kesimlerinin bu süreçte etkin rol alması gerektiği savunulmuştur.

Eğitim, bireyde pozitif yönlü kalıcı davranış değişikliği meydana getirme süreci iken; Çevre Eğitimi ise bireylerin çevresel okur yazarlık düzeylerinin geliştirilip bireylere çevre ve çevre sorunlarına yönelik değer ve tutumlar kazandırma sürecidir (Erten, 2004). Çevre eğitimi multidisipliner bir alan olup bilişsel ve duyuşsal alanlara yönelik amaçlara; bilgilendirme, farkındalık ve ilişki kurmaya yönelik pedagojik esaslara dayanmaktadır. Çevre eğitiminin, eğitim sürecinde yer alması, amaç, hedef ve esaslarının belirlenerek genel çerçevesinin oluşturulması yönüyle Tiflis Bildirgesi büyük bir öneme sahiptir.

Tiflis Bildirgesi’ne göre çevre eğitiminin hedefleri şunlardır; Hayatın tüm alanlarında yürütülen faaliyetler arasında ekolojik açıdan bir bağ olduğu bilincinin topluma yerleştirilmesi ve buna karşı farkındalığın artırılmasını sağlamak, bireylere çevreyi koruma amacıyla gerekli

olan bilgi, beceri, tutum, değer ve sorumlulukların kazandırılmasını sağlamak, tek tek tüm bireyler dahil olmak üzere toplumun tamamında çevreye yönelik pozitif davranış geliştirilmesini sağlamaktır (Aydın, 2010).

Çevre eğitiminin amaçları; toplumu oluşturan tüm bireylerde çevre ve çevre sorunlarına yönelik bilinç düzeyi oluşturmak, çevre ve çevre sorunları hakkında toplumun temel bilgi düzeyine sahip olmalarını sağlamak, toplumda çevreci değer ve tutum geliştirilerek çevresel sorunların ortadan kaldırılması sürecinde toplumun aktif katılımını sağlamak, bireylere çevre sorunlarını tanımlama ve çözüm üretebilme becerilerini kazandırmak ve çözümün her aşamasında aktif rol almalarını sağlamaktır (Ünal ve Dımışıklı, 1999). Dünya Zirvesi (1992)'nde Çevre Eğitimi'nin 4 seviyede özel amacı belirlenmiştir. Birinci seviyede özel amaç; çevresel karar alma sürecinde kullanılmak üzere bireylere ekolojik bilginin kazandırılmasıdır. İkinci seviyede özel amaç; bireylere çevresel davranışların kazandırılmasıdır. Üçüncü seviyede özel amaç; bireylere araştırma, bilgi üretme ve sorgulama amacına yönelik becerilerin kazandırılmasıdır. Dördüncü seviyede özel amaç; çevre sorunlarının çözümünde bireylerin aktif katılımının sağlanmasıdır.

Çevre eğitiminin esaslarına göre çevre eğitimi; çevreyi doğal, yapay, sosyal, politik, tarihi, kültürel öğelerden oluşan bir bütün olarak ele almalıdır. Çevre eğitimi okul öncesi eğitimden başlamak suretiyle eğitimin her kademesinde yer almalıdır. Çevre eğitimi örgün ve yaygın eğitimle sınırlı kalmayıp hayatın tüm alanlarına yayılmalıdır. Çevre eğitimi farklı disiplinlerin bütünleştirici katkılarıyla koordineli olarak yürütülmelidir. Öğrenciler çevre sorunlarını tanıma, çevre sorunlarına çözüm üretme ve çevre sorunlarını yordama becerisine sahip olmalıdır. Üretim, kalkınma ve yerleşme planlarında çevre gözetilmelidir. Çevre sorunlarının çözümünde bireyler karar alıp çözümün bir parçası olmalıdır. Çevre eğitiminde

farklı öğrenme ve öğretme stratejileri kullanılarak bilginin kalıcılığı sağlanmalıdır (Ünal ve Dımişıklı, 1999).

2872 sayılı Çevre Kanunu'na göre çevre: "Canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam" olarak tanımlanır (RG, 11/08/1983-18132). Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 56. Maddesi'ne göre; "Çevreyi geliştirmek, çevreyi korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların ödevidir" (RG, 9/11/1982-17863). Ayrıca 2872 sayılı Çevre Kanunu, çevrenin korunup geliştirilmesini devlet ve vatandaşın aktif katılımı ortak görevi olarak görür. 1960'lı yıllar ile nüfusta yaşanan artış, sanayi faaliyetlerinin hız kazanması ve turizmin geniş alanlara yayılması beraberinde çevre sorunlarını getirmiştir. 3. Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977) ile ilk kez çevre sorunları ve çevre koruma konusu gündeme gelmiştir. Bu plan ile çevre sorunlarının çözüm sürecinde ulusal kuruluşlarla iş birliği yapılması, sanayi tesislerinin kurulumu ve kentsel yerleşim yeri seçiminde çevrenin gözetilmesi ve kalkınma için ayrılan bütçenin bu süreçte zarar görmemesi hedeflenmiştir (RG, 27/11/1972-14374). 4. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda "Çevre Sorunları" başlığı altında su, toprak ve gürültü kirliliği, erozyon, turistik tesis kurulum yeri seçiminden bahsedilmiştir (RG, 12/12/1978-16487). 6. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda sağlıklı bir hayat sürmenin doğal dengeyi korumakla mümkün olacağı ve çevreyi koruyarak ekonomik kalkınmanın sağlanması gerektiği, çevrenin gelecek nesillere korunarak aktarılması gerektiği üzerinde durulmuştur (RG, 6/7/1989-20217). 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda toplumu oluşturan her bireye çevre eğitiminin verilmesi gerektiği ve toplumun çevre sorunlarının çözümü ve karar alma sürecine aktif katılımının gerektiği belirtilmiştir (RG, 25/07/1995-22354). Çevre koruma yasalarının ve çevre eğitiminin uluslararası standartlarla paralelliği aynı zamanda çağdaşlığın da göstergesidir. Türkiye'de çevre eğitimi incelendiğinde çeşitli ders ve programlar kapsamında ilk, orta ve

yüksek öğrenim kademelerinde çevre eğitimi verildiği görülmektedir. Çevre eğitiminin hedef kitlesinin geniş yaş aralığında ve farklı eğitim kademelerinde olması çevre eğitimi programlarının çeşitlendirilmesiyle ve ihtiyaca yönelik olarak şekillendirilmesiyle mümkündür. İlköğretim kademesinde Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler ve Fen ve Teknoloji dersleri kapsamında öğrencilere çevreyi tanıma ve koruma odaklı olarak çevre kavramının kazandırılmaya çalışılmaktadır. Orta öğretim kademesinde ağırlıklı olarak Coğrafya, Biyoloji ve bazı seçmeli dersler kapsamında öğrencilere çevre sorunlarını tanıma, çözüm üretebilme ve yordama becerilerinin kazandırılmaya çalışıldığı görülmektedir. Yüksek öğrenim kademesinde ise çeşitli ön lisans, lisans ve lisansüstü eğitim programları kapsamında öğrencilere çevre sorunlarını tanıma, çevre sorunlarına çözüm üretme, çevresel sorunların çözümünde aktif rol alma, eleştirel düşünme gibi beceri, tutum ve davranışlar kazandırılmaya çalışılmaktadır. Yüksek öğrenim kademesinde çevre eğitiminin verildiği ve çevre eğitimi almış bireylerin toplumda yarattığı etki boyutu itibariyle en önemli konuma eğitim fakülteleri sahiptir. Bu önem çevre eğitiminde büyük rol alacak olan öğretmenlerin yetiştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Öğretmen adayları lisans eğitimleri süresince çeşitli dersler kapsamında çevresel düşünce ve davranışlarını geliştirme şansı bulmaktadır. Eğitim fakültelerinin Okul Öncesi Eğitimi, Sınıf Eğitimi, Coğrafya Eğitimi, Sosyal Bilgiler Eğitimi, Biyoloji Eğitimi, Kimya Eğitimi gibi çeşitli programlarında çevre ile ilgili dersler kapsamında öğretmen adaylarına çevresel bakış açısı kazandırılmaktadır. Coğrafya multidisipliner bir bakış açısına sahip olması ve çevreyi konu alması itibariyle söz konusu programlar arasında en önemlisidir. Lisans eğitimleri süresince coğrafya öğretmeni adayları Fiziki Coğrafya, Beşeri ve Ekonomik Coğrafya, Bölgesel Coğrafya ve Türkiye Coğrafyası kapsamında çevre eğitimi ile ilgili çeşitli dersler almaktadır. Örneğin Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Türkçe ve Sosyal Bilimler

Eğitimi Bölümü Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı 4 yıllık lisans programı dersleri ve içerikleri incelendiğinde çevre eğitimi ile doğrudan veya dolaylı olarak ilgili:

- 1. Sınıf düzeyinde Coğrafyaya Giriş, Jeomorfoloji (1 ve 2), Klimatoloji (1 ve 2), Nüfus Coğrafyası, Yerleşme Coğrafyası (Kır-Kent), Yeraltı Kaynakları ve Enerji Coğrafyası,
- 2. Sınıf düzeyinde Jeomorfoloji 3, Klimatoloji 3, Tarım Coğrafyası, Hidroloji ve Su Kaynakları, Toprak Coğrafyası ve Arazi Kullanımı, Jeomorfoloji Uygulamaları, Klimatoloji Uygulamaları, Bitki Coğrafyası, Turizm Coğrafyası, Ekoloji ve Çevre Sorunları, Ulaşım Coğrafyası,
- 3. Sınıf düzeyinde Sanayi Coğrafyası, Siyasi Coğrafya, Türkiye Fiziki Coğrafyası, Kültür Coğrafyası, Türkiye Beşeri Coğrafyası, Küresel İklim Değişimleri, Küreselleşme ve Coğrafya, Güncel Jeopolitik, Türkiye'nin Coğrafi Bölgeleri 1 (Kıyı Bölgeleri), Türkiye Ekonomik Coğrafyası, Ülkeler Coğrafyası 1, Afetler Coğrafyası, Kır ve Kent Sosyoloji,
- 4. Sınıf düzeyinde Ülkeler Coğrafyası 2, Türkiye Coğrafi Bölgeleri 2 (İç Bölgeler), Türkiye Eko-Sistemleri, Türkiye Turizm Coğrafyası, Türkiye Jeomorfolojisi, Arazi Uygulamaları, Türkiye İklimi, Türkiye Çevre Sorunları, Türkiye Toprak ve Bitki Coğrafyası, Türkiye Hidroğrafyası, Türkiye'de Kentleşme Politikaları, Türkiye Jeopolitiği, Günümüz Dünya Sorunları gibi çeşitli derslerin olduğu görülmektedir.

Bu dersler kapsamında Coğrafya biliminin gelişimi, temel kavramları, diğer bilimlerle olan ilişkisi, yer kabuğu karakteri, yüzey şekillerinin oluşum, gelişim ve dağılışı, Türkiye ve Dünya'da görülen çeşitli iklimlerin ve ekosistemlerin özellikleri, nüfus ve yerleşmeye dair temel görüşler, tarım, sanayi, turizm, ulaşım ve madencilik gibi çeşitli ekonomik faaliyetlerin gelişimi, toprak ve arazi kullanımı, temel çevre sorunları, jeopolitik, insanlığın siyasi ve kültürel gelişimi, iklim değişimi sorunları gibi bir çok konuda derinlemesine bilgi verilmektedir. Bu eğitim sürecini başarıyla tamamlayarak coğrafya öğretmeni olan bireylerin belli düzeyde

çevresel bilgi, beceri ve yetkinliklere sahip olması beklenir. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Kataloğu, Coğrafya Eğitimi lisans programı çıktılarına göre mevzun öğrencilerin sahip olması gereken bilgiler (kuramsal-olgusal), beceriler (bilişsel-uygulamalı) ve yetkinlikler (bağımsız çalışabilme ve sorumluluk alabilme yetkinliği, öğrenme yetkinliği, iletişim ve sosyal yetkinlik, alana özgü yetkinlik) şu şekilde sıralanabilir (ubys.comu.edu.tr):

Tablo 1

Coğrafya Eğitimi Lisans Programı Çıktıları

- Coğrafya ile ilgili kavramları bilir, kavramlar arasındaki ilişkileri açıklayabilir.
- Bilimsel ve coğrafi bilginin doğasını, kaynağını, sınırlarını ve doğruluğunu değerlendirme yeteneğine sahip olur, bunlar arasında karşılıklı ilişkiler kurar, coğrafi bilginin oluşum ve üretimiyle ilgili yöntemleri bilir.
- Coğrafya ile ilgili öğretim strateji, yöntem ve teknikleriyle ölçme ve değerlendirme bilgilerine sahiptir ve bunları uygular.
- Öğrencilerin sosyal ve kültürel gelişimini, öğrenme özelliklerini ve öğrenmedeki güçlüklerin neler olduğunu öğrenerek, bunları tanımlama ve kaydetme yeteneklerine sahiptir.
- Coğrafi çevrenin anlam ve önemini ön plana çıkararak, insan-çevre ilişkileri temelli bir coğrafya öğretimi yapar
- Coğrafya öğretiminde, konu alanının ve öğrencilerin gereksinimlerine uygun yazılı, görsel ve işitsel materyal geliştirir
- Coğrafya dersleriyle ilgili özgün bilgi kaynaklarına ulaşabilir, bunları diğerlerinden ayırt etme ve çözümleme becerilerine sahiptir
- Öğrencilerin gelişim özelliklerini, bireysel farklılıklarını, konu özelliklerini ve coğrafi kazanımlarını dikkate alarak en uygun öğretim stratejisi, yöntem ve teknikleri tespit eder
- Coğrafya öğretimiyle ilgili uygulamalarda karşılaşılan sorunları çözmek için gerek bireysel gerekse ekip üyesi olarak değişik sorumluluklar alır
- Bilimsel yenilikleri takip ederek, alanla ilgili bilgilerini güncel tutarak yaşam boyu öğrenmeye ilişkin olumlu bir tutum sergiler
- Coğrafyanın doğası gereği, toplumun ve dünyanın gündemindeki olaylara ve gelişmelere duyarlı olup, bu olayları ve gelişimleri dikkatle takip eder
- Coğrafya öğretmenin sahip olması gereken yeterlikler temelinde öz değerlendirme yapabilir ve mesleki etik değerlere uygun davranır.

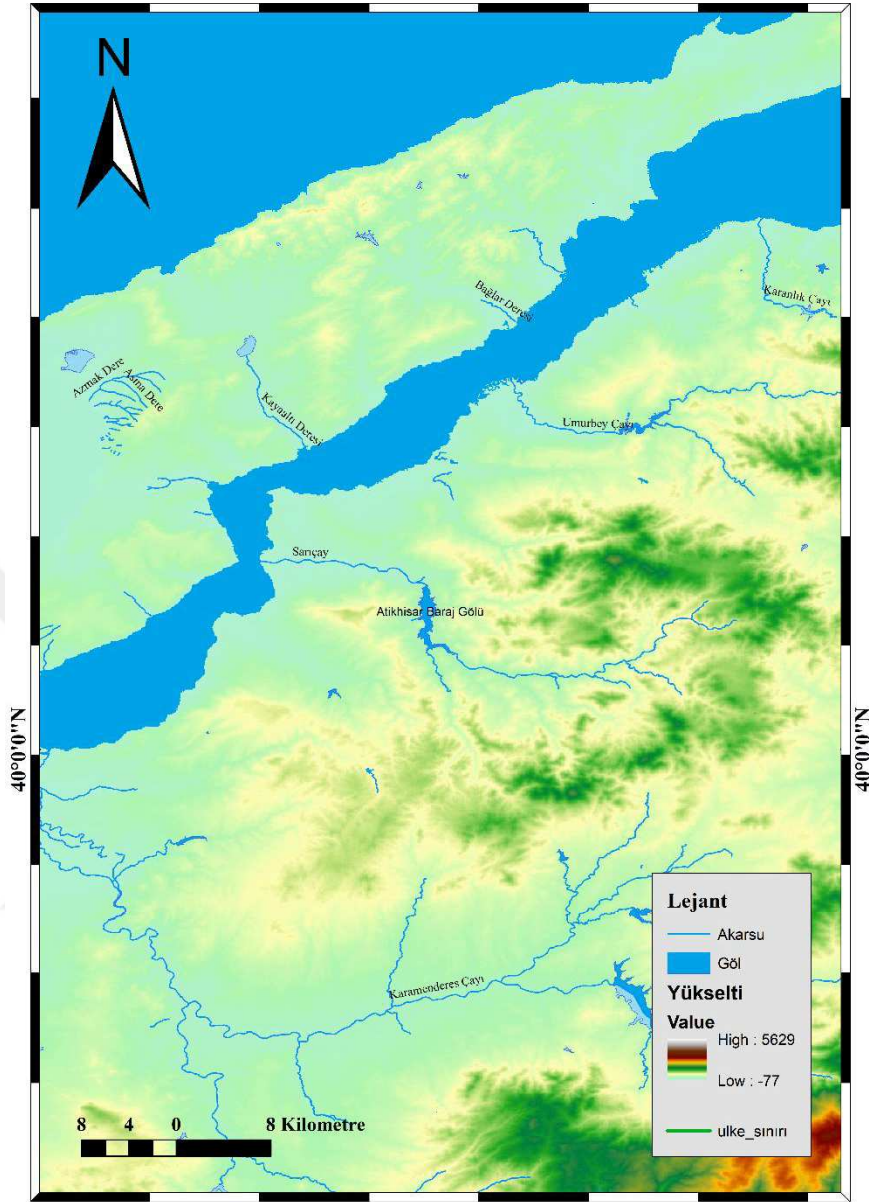
- Doğal ve beşeri çevre ile ilgili konularda uzman ya da uzman olmayan dinleyici gruplarını bilgilendirir, onlara düşüncelerini problemleri ve çözüm yöntemlerini açık bir biçimde yazılı ve sözlü aktarır.
- Doğal ve beşeri çevre ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, duyurulması aşamalarında bilimsel, sosyal ve etik değerleri gözetme bilgi ve bilincine sahiptir.
- Öğrencilerin gezi-gözlem yöntemini aktif olarak kullanabilmeleri için gerekli organizasyon ve düzenlemeleri yapar

Coğrafya öğretmenlerinin sahip olması gereken bilgi, beceri ve yetkinlikler bir arada değerlendirildiğinde;

- Öğretmen adaylarının bu bilgi, beceri ve yetkinlikleri ne düzeyde edindikleri ve lisans düzeyindeki derslerin öğretmen adaylarının çevresel tutum ve davranış geliştirmelerine ne düzeyde katkısının olduğu,
- Derslerin içeriklerinin çevre eğitimiyle ne düzeyde ilişkilendirildiği ve derslerin kendi aralarında bütüncül olup olmadığı,
- Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına karşı farkındalık geliştirmesinde ve çevre sorunlarının çözümünde etkin rol almalarında derslerin ne derece etkili olduğu konularının araştırılmasının ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

Sarıçay Havzası'nın Genel Coğrafi Özellikleri

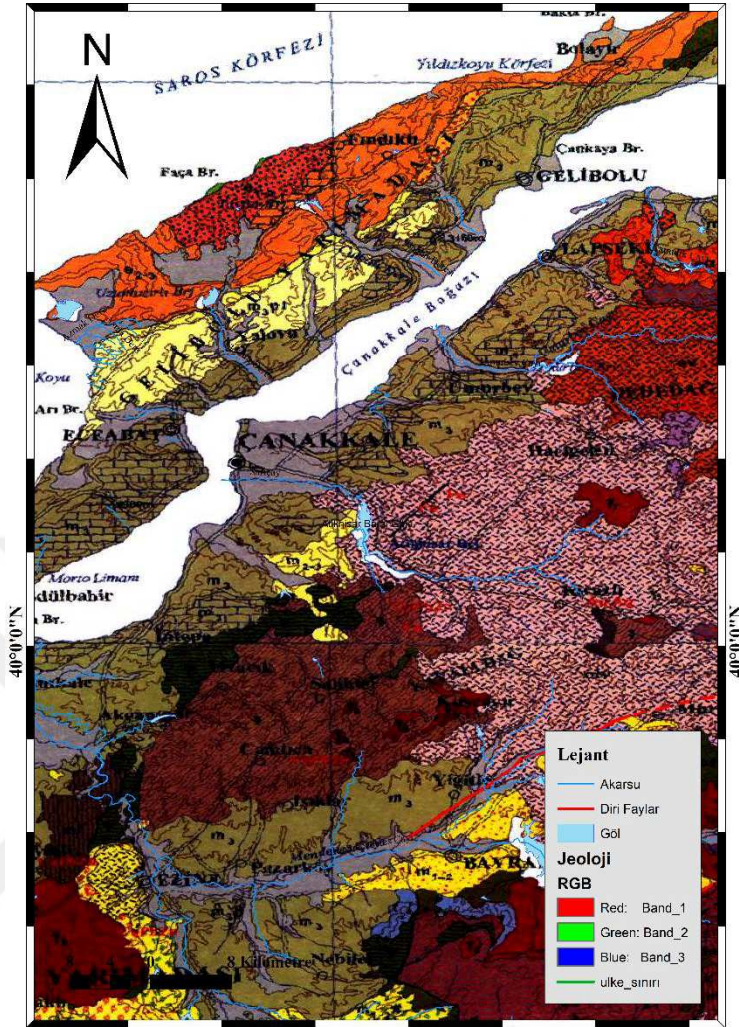
Sarıçay Havzası; Marmara Bölgesi Güney Marmara Bölümü'nün kuzey batısında Gelibolu-Biga yöresinde yer alır. 393.78 km²'lik bir alana sahip olan havza kuzeybatı-güneydoğu yönlü olarak gelişmiştir. Biga Yarımada'sı çoğunlukla Neotektonik etkisine bağlı olarak şekillendiğinden dolayı jeolojik ve jeomorfolojik yönden önemli özelliklere sahiptir. Biga Yarımadasının şekillenmesinde etkisi olan başlıca akarsu, çay ve dereler (Şekil 2); Sarıçay (Kocaçay), Umurbey Deresi, Kepez Çayı ve Karamenderes Çayı'dır. Biga Yarımadası'nın genel özelliklerini yansıtması, şehir merkezinden geçmesi ve boğaza dökülmesi dolayısıyla Sarıçay ayrı bir öneme sahiptir.



Şekil 2. Sarıçay Havzası fiziki haritası (Akarsu, 2020).

Jeolojik özellikleri

Sarıçay Havzası'nda birinci jeolojik zamana ait metamorfik kayalardan dördüncü jeolojik zamana ait alüvyon ve bazaltlara kadar çeşitli kayaç grupları dağılım göstermektedir (Okay, Siyako ve Bürkan, 1990). Havza çeşitli direnç ve özellikteki formasyonlar üzerinde gelişmiştir. Ayrıca havzanın gelişiminde Saros-Gaziköy, Etili, Çan-Biga, Sarköy ve Yenice-Gönen gibi faylar da etkili olmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Sarıçay Havzası jeoloji haritası (ATAG Yerbilimleri Veri Kataloğu Jeoloji verileri kullanılarak oluşturulmuştur.) (Akarsu, 2020).

Birinci jeolojik zamana ait kayalar Fazlıkonağı Formasyonu'nda görülmekle birlikte derinden yüze doğru başlıca kayalar; amfibolit, şist, metagabro, serpantinit, gnays ve şist-mermerdir. Maden Dere havzası çevresinde serpantinit-amfibolit karakterdeki kayalar kuzeydoğu yönlü bir kuşak halinde bulunmaktadır. Havzadaki başlıca yükseltileri teşkil eden bu ana kaya unsurları, havzanın güneybatısında Değirmen Dere havzası ve doğuda Dede Tepe çevresinde yayılım göstermektedir (Öztürk ve Erginal, 2001).

İkinci jeolojik zamanın Jura devresine ait kayaçlar Sarıkaya Formasyonu'nda görülmekle birlikte başlıca kayaçlar; kireçtaşı, çakıltası, kumtaşı ve kumlu kireçtaşı gibi sedimenter kayaçlardır. Ayrıca devreye ait Granodioritler havzanın kuzeydoğu kesiminde Yılanlı Dere mevkiinde görülmektedir (Efe, 1994).

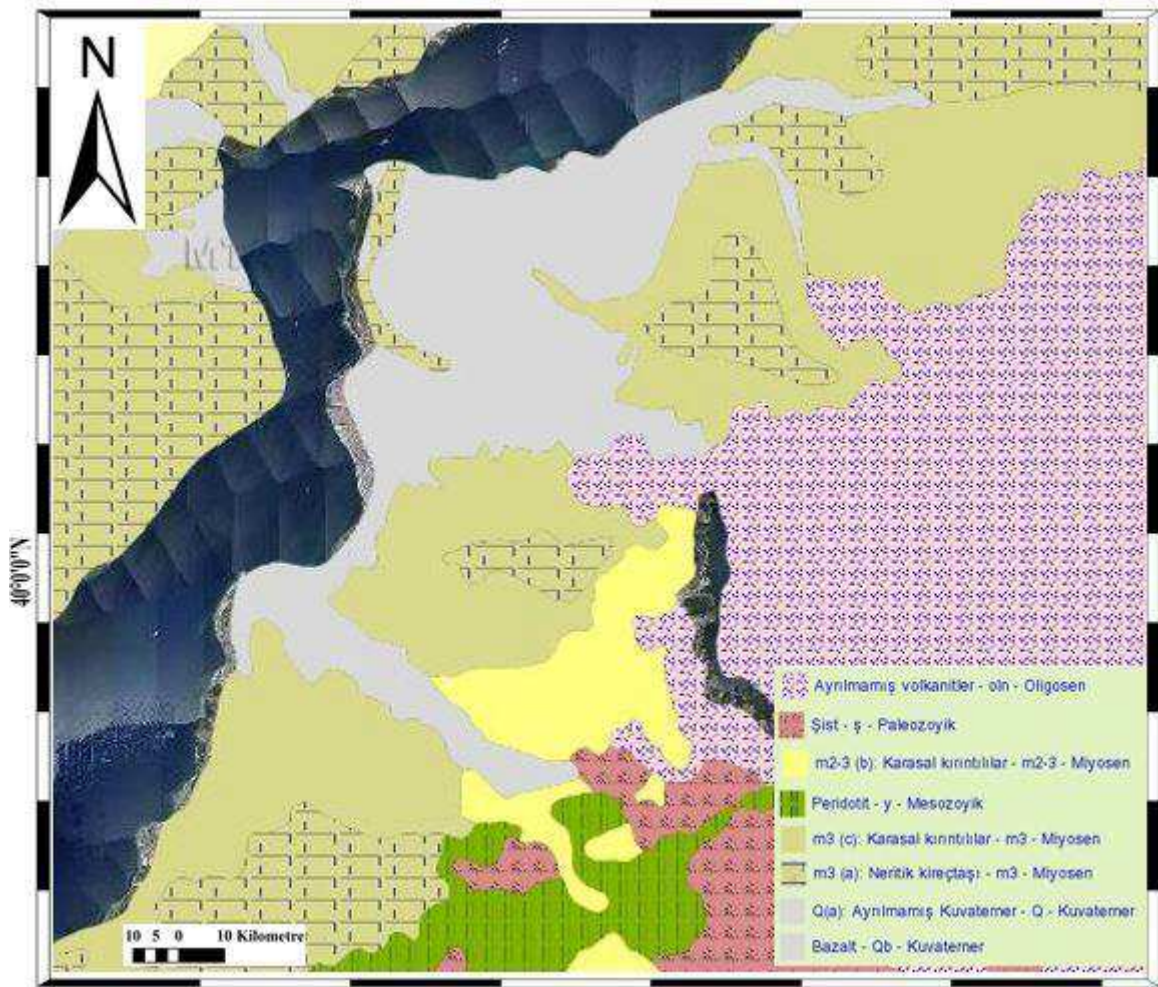
Üçüncü jeolojik zamanın Üst Eosen-Oligosen devresine ait kayaçlar Sarıçay Havzası'nın büyük bir kısmında dağılım göstermekle birlikte andezit ve andezitik tüf karakteristikli volkanitlerden oluşmaktadır. Ayrışmaya karşı dirençsiz olan mor, koyu kahverengi ve siyah renkli andezitlere yol yarmaları ve Atikhisar Barajı çevrelerinde sıkça rastlanılmakta ve ayrıca bu andezitik arazide yer yer Miosen yaşlı silisleşmiş tüflere de rastlanılmaktadır. Miosen-Pliosen devresine ait kayaçlar Çanakkale Formasyonu ve Atikhisar Barajı batısında görülmekle birlikte başlıca kayaçlar; kumtaşı, miltaşı, kireçtaşı ve kumlu kireçtaşıdır. Ayrıca Atikhisar Barajı'nın güneyi, Saraycık, Kocalar ve Terziler Köyleri mevkiilerinde aynı devreye ait anglomera, tüf, dasit ve riyolit karakteristikli volkanitler de görülmektedir (Atabey, Ilgar ve Sakıtaş, 2004).

Dördüncü jeolojik zamana ait alüvyonlar Sarıçay Ovası, Atikhisar Barajı tabanı ve Ortaca Köyü boyunca yayılım gösterir. Çakıl, kum ve kil karakterdeki alüvyonlar Sarıçay Ovası'nın kuzey ve güneyinde en genç birikim unsurları olan birikinti konisi ve yelpazelerini oluşturmuştur. Aynı dönem ait bazaltlar ise; Atikhisar Barajı doğusu, Kirazlı Dere, Haliloğlu Köyü, Harmancık Köyü, belen Köyü ve Dede Tepe mevkiilerinde görülmektedir (Türkeş, 2007).

Jeomorfolojik özellikleri

Sarıçay Havzası'na ait jeomorfolojik yapı, çeşitli yaş ve karakteristikteki jeolojik temel üzerinde gelişen platoluk alanlar, aşınım yüzeyleri, akarsu ağları, derin vadilerden oluşmaktadır. Havzanın şekillenmesinde akarsu aşındırması ve neotektonizma etkilidir (Şekil 4).

Öztürk ve Eginel (2001)'a göre; Sarıçay Havzasında çoğunlukla orta ve yukarı havzada 1. Jeolojik zamana ait kayaçlar ile 3. Jeolojik zamanın Üst Eosen-Oligosen devrine ait volkanitler yayılım gösterirken; aşağı havzada ise 3. Jeolojik zamanın Üst Miosen-Pliosen devrine ait kumtaşı, miltaşı, kireçtaşı ve kumlu kireçtaşları gibi sedimenter kayaçlar ve volkanitler üzerinde gelişen aşınım yüzeyleri 100-750 metre arasında morfometrik bir sıralanış gösterir.



Şekil 4. Sarıçay Havzası jeomorfoloji haritası (MTA Yerbilimleri Harita Görüntüleyici ve

Çizim Editörü kullanılarak oluşturulmuştur.) (Akarsu, 2020).

Üst Miosen-Pliosen devrinde hızlanan Post Alpin tektonizması ve Kuaterner'deki iklim değişimlerinin beraberinde getirdiği taban seviyesi değişimlerine bağlı olarak farklı aşınım dönemlerinde oluşmuş aşınım yüzeyleri görülmektedir. Bunun sonucu olarak 600-650 metrelik yükselti farkına denk gelen aşınım yüzeyi kademeleri oluşmuştur (Atabey vd., 2004).

Üst Eosen devrinde başlayıp Oligosen'de devam eden volkanizma sonucunda andezit ve andezitik tüflerden oluşan volkanik örtü, Neojen öncesi gelişen temeli örtmüş ve tektonik olarak yükselmenin sonucu hızlanan akarsu aşındırması Alt-Orta Miosen yaşlı bir aşınım yüzeylerinin oluşmasına neden olmuştur. Havzada en üst seviye düzlüklerden belirgin eğim kırıkları ile ayrılan Üst Miosen devrine ait aşınım yüzeylerinin alt sınırı 400 metre iken; üst sınırı 540 metredir. Pliosen aşınım yüzeyleriyle basamaklanma gösteren Üst Miosen aşınım yüzeylerinin eğimleri %6'yı geçmemekle birlikte Kazan Dere mevkiinde iyi gelişmiş dandiritik ağ geliştirmiştir. Pliosen aşınım yüzeyleri havzanın merkezi ve yükseltinin düşük olduğu kesimlerinde yoğunlaşmaktadır. Pliosen'de hızla yükselip kuvvetli bir aşınım maruz kalan araziler derine gömülerek dalgalı düzlükler yükselmenin etkisiyle gençleşmiştir. Havzada en son Post Pliosen veya Alt Miosen devrine ait aşınım yüzeyleri oluşmuştur. Pliosen devrinde gerçekleşen deniz seviyesi değişimleri havzanın merkez kısımlarında ve kıyıya yakın alçak sahalarda akarsularca oluşturulmuş aşınım yüzeyleri yer almaktadır (Öztürk ve Erginal, 2001).

Sarıçay Havzası'nda vadiler, aşınım düzlüklerinden oluşan olgun ve yarı olgun topografyalar arasında zıtlık oluşturan etrafına göre görece genç jeomorfolojik üniteler oluşturmaktadır. Aşınım yüzeyleri arasında yataklarını derine, yana ve geriye doğru aşındıran akarsular V şekilli yataklar kazınmış ve alüvyal birikimin görüldüğü vadi tabanları ile akarsuların gömüldükleri aşınım yüzeyleri arasında yer yer 240-250 metre yükselti farkı oluşturmuştur. Bu alanlarda dandiritik, kafesli ve yer yer kancalı drenaj örnekleri görülmektedir. Vadi olukları boyunca düze yakın eğimli alüvyal dolgu kenarında, havza ortasında daha kuvvetli eğimli

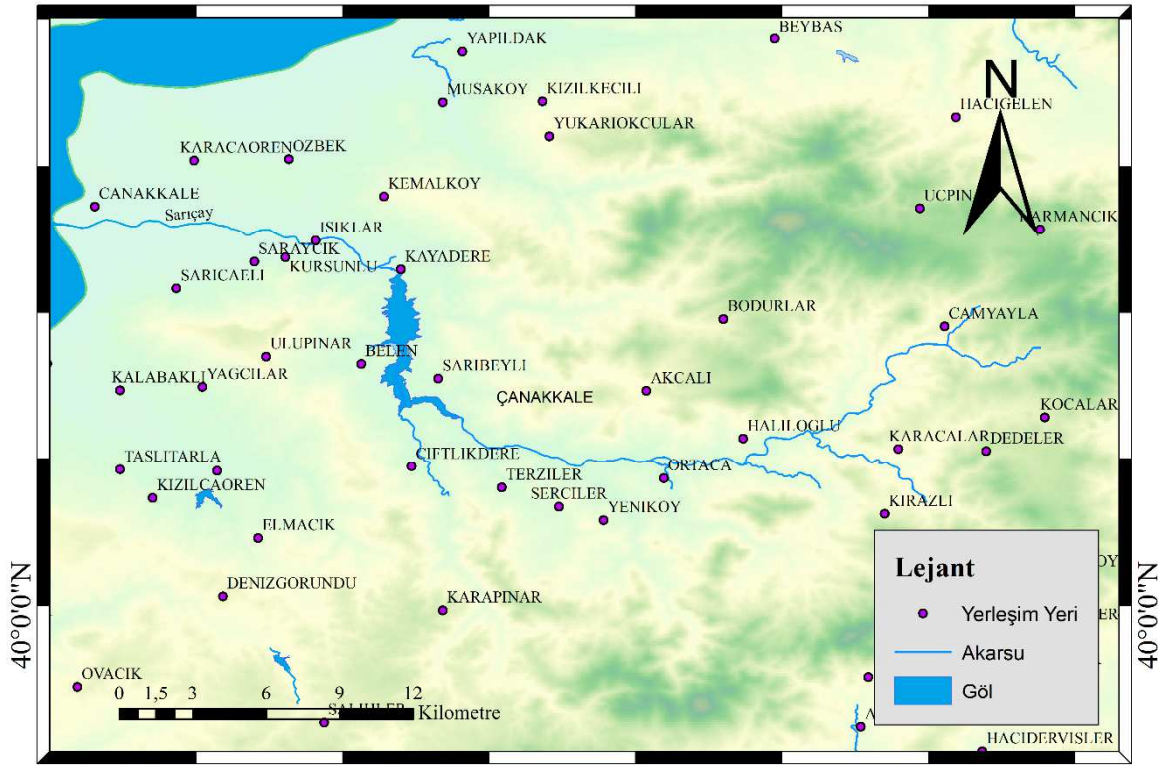
talveg boyunca ve Üst Eosen-Oligosen yaşlı volkanitler üzerinde menderesler de gelişmiştir (Öztürk ve Erginal, 2001).

Sarıçay Havza'sında akarsu kapmalarına birçok örnek vardır. Akarsuların gençlik ve ileri gençlik dönemlerine oluşan kapmaların bir kısmı kaynak kollarının yukarı kesimlerinde, bir kısmı ise genç fay zonları boyunca oluşmuştur. Yükseklerde meydana gelen kapmalar güçlü kolun kısa ve zayıf kolları drenaja katması şeklinde gerçekleşirken; vadi yataklarındaki kapmalar zayıf direnç zonları etkisinde gerçekleşmiştir (Öztürk ve Erginal, 2001). Havzadaki kapma olaylarına; Karani Dere Vadisi, Sıva Vadisi, Sarıçay'ın Ortaca Köyü'nün güney mevkiinde kalan kısmı ve Atikhisar Barajı'nın doğusunda Çile Dere örnek olarak verilebilir.

Sarıçay ve kollarının aşındırması sonucu ana kayadan koparılan kum, kil, çakıl boyutundaki unsurlardan oluşan alüvyal taban düzlüğü geride havzaya doğru genişleyerek 18 km boyunca uzanmakta, kıyı kesiminde 50 derinliğe kadar delta oluşturmaktadır. Çanakkale şehrinin üzerinde kurulduğu bu delta kuzey ve güneyindeki kıyı çizgisine nazaran 800 metre ileridedir.

Hidrografik özellikleri

Küçükburun mevkiinden doğup Çanakkale Boğazı'na dökülen Sarıçay'ın toplam uzunluğu 40 km olup maksimum debisi 1300 m³/sn'dir. Düzenli bir rejimi olmayan Sarıçay, sonbahar yağmurları ve karların erimeye başladığı nisan mayıs aylarında kabarır, bunun dışındaki dönemlerde sakin bir akışa sahiptir. 1975 yılında Sarıçay üzerinde sulama, taşkın kontrol ve içme suyu temini amacıyla Atikhisar Barajı inşa edilmiştir. Atikhisar Baraj Gölü'nün hacmi 9,22 hm³ olup net sulama alanı 3069 ha'dır.



Şekil 5. Sarıçay Havzası hidrografya haritası (Akarsu, 2020).

Öztürk ve Eginel (2001)'a göre Sarıçay Havzası'nın Çanakkale Boğazı doğu kıyısında 4.5 km'lik bir kıyuz uzunluğu olup, oluşan deltanın tam ortasından akan Sarıçay Çanakkale şehir merkezini kuzey güney yönlü ikiye bölecek şekilde denize dökülmektedir. Havza, Sarıçay ve kolları tarafından parçalanmış plato görünümlü arızalı bir rölyefe sahiptir. Sarıçay'ı besleyen en önemli kollar havzanın doğu ve güney kesimlerinde yer almaktadır. Güneyde Değirmen Dere ve Kestane Dere; doğuda Kayalık Dere ve Nurkaya Dere Sarıçay'ı besleyen en önemli kollarıdır. Drenaj sisteminin zayıf geliştiği havzanın kuzey kesiminde ise tek önemli kol Çile Dere'dir. Sarıçay'ın kaynaktan ağız kısmına kadar olan boyu yaklaşık 50 km olup; Atikhisar Barajı ile çayın denize döküldüğü nokta arasındaki uzaklık 25.8 km'dir. Sarıçay'ın denize döküldüğü noktadan, ana karanının içine sokulduğu kentsel gelişimin yaşandığı son alana (Troya Köprüsü) kadar olan boyu 2 km'dir (Şekil 5).

Drenaj ağının gelişim gösterdiği alanlar genellikle Tersiyer volkanitleri, Paleozoik metamorfikleri, Mioyosen ve Pliyosen tortullarıdır. Hâkim drenaj ağı dandritik karakterde olup yer yer zayıf direnç zonlarına bağlı olarak gelişmiş kafesli ve kancalı drenaj örneklerine de rastlanır.

İklim özellikleri

Türkiye matematik konumu itibariyle farklı karakterdeki basınçların etkisinde kalır. Akdeniz makroklima alanı içerisinde olan Türkiye; yazın tropik kökenli hava kütlelerinin, kışın ise polar kökenli hava kütlelerinin etkisi altındadır. Kışın Sibirya yüksek basıncı ve İzlanda alçak basıncı; yazın ise Azor yüksek basıncı ve Basra alçak basıncı etkisi altındadır. İklim koşullarının farklılaşmasında; genel atmosferik dolaşım, enlem, yükselti, bakı, kara ve denizlerin uzanış doğrultusu, cephe durumu, okyanus akıntıları etkilidir (Türkeş, 2010).

Çanakkale İli, Marmara Bölgesi'nin Güney Marmara Bölümünde bulunmaktadır. Çalışmada uzun süreli iklimsel değişimleri izleyebilmek için 1975-2018 yılları arasında kesintisiz ölçülen aylık toplam yağış, sıcaklık ve aylık toplam açık yüzey buharlaşması verilerinden yararlanılmıştır (Tablo 2).

Tablo 2

Çanakkale İli'nin 1975-2018 Yılları Arası İklim Verileri

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mak. Sıc.	16,1	16,9	19,6	23,4	28,8	33,5	35	34,7	31,5	26,2	21,4	17,6
Ort. Sıc.	6,3	6,6	8,6	12,7	17,6	22,4	25,2	25,1	21,1	16,2	11,8	8,1
Min. Sıc.	-3,7	-3,3	-0,9	2,9	7,7	12,4	16	16,2	11,2	5,7	1,2	-2,4
Top. Yağ.	88,1	68	63,5	48,8	31,6	26	14,4	7,7	22,7	60,6	90,7	102,1
Top. Açık												
Yüzey Buh.	18,9	25,3	36,8	112,3	169,5	219,3	270,8	254,7	171,5	103,8	56,7	30,1

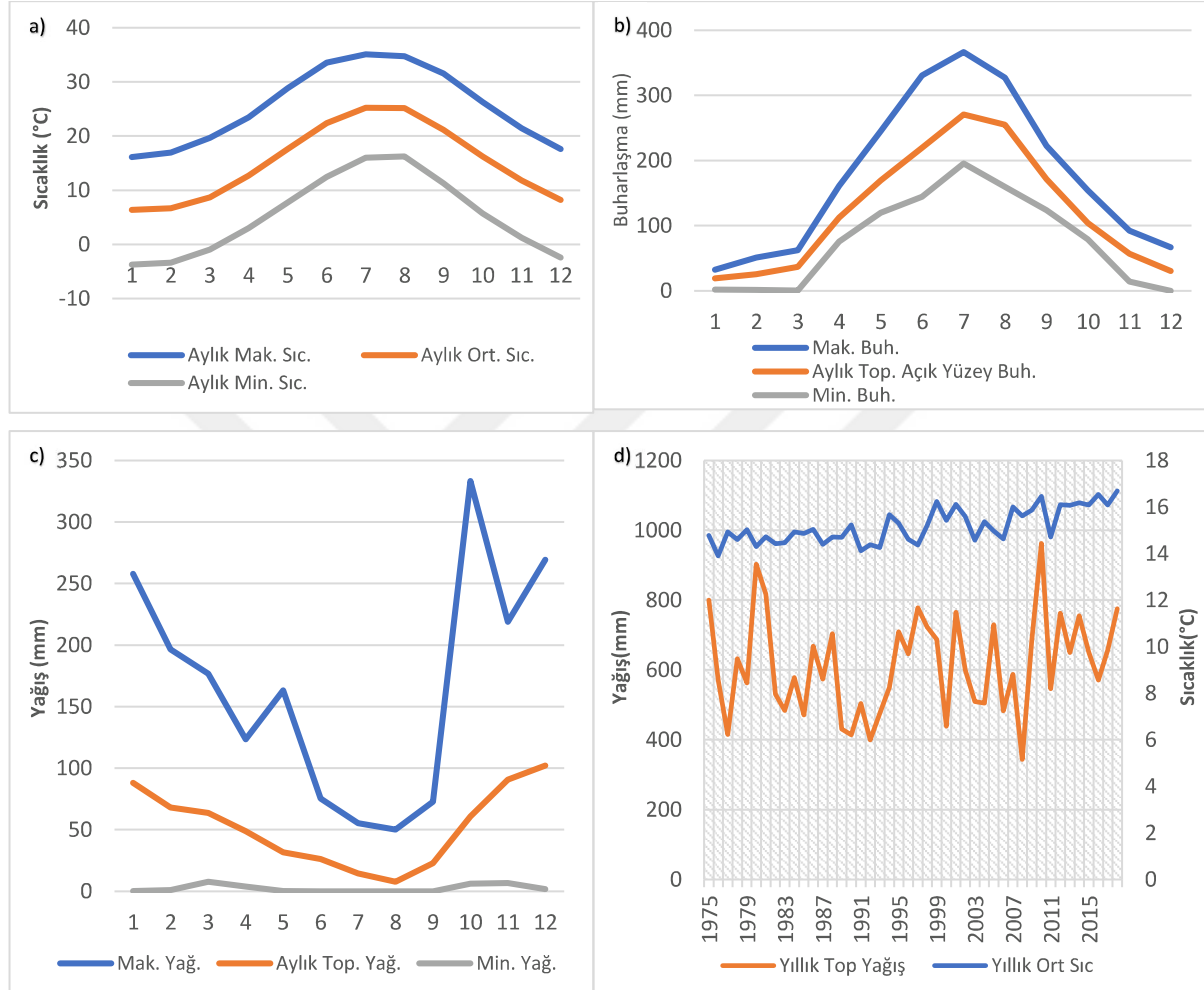
(Meteoroloji Genel Müd. verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.) (Akarsu, 2020).

Marmara Bölgesi genel itibariyle Akdeniz ve Karadeniz iklimi kesişim bölgesinde bulunur. Çanakkale'nin güneyi ve kıyılarında Akdeniz iklimi hâkim olmakla beraber kuzeye ve denizellikten uzaklaşıp karaların iç kesimlerine doğru gidildikçe iklim Akdeniz iklimine nazaran daha da karasallaşmakta ve yağış rejimi değişmektedir. Bu özelliğiyle Çanakkale iki farklı iklim koşulları arasında bir geçiş bölgesi konumundadır. 1975-2018 yılları arasında ölçülen sıcaklık değerlerine baktığımızda; ocak ayı ortalama sıcaklığı 6,3 °C iken temmuz ayı için ortalama sıcaklık 25,2 °C'dir. Ocak ayı için ölçülen aylık minimum sıcaklık ortalama -3,7 °C iken temmuz ayı için ölçülen aylık maksimum sıcaklık ortalama 35 °C'dir (Grafik 1, a). Toplam açık yüzey buharlaşma değerlerine baktığımızda yaz aylarında buharlaşmanın arttığını kış aylarında ise bu değerlerinin düştüğü görülür. Temmuz ayı ortalamalarına göre toplam açık yüzey buharlaşması 270,8 mm iken ocak ayı ortalamalarına göre toplam açık yüzey buharlaşması 18,9 mm'dir (Grafik 1, b). Maksimum açık yüzey buharlaşması 2012 Temmuz ayında 366,6 mm ile gerçekleşmiştir.

Yağış değerlerine baktığımızda ise yıl içerisindeki yağışın büyük bir bölümün sonbahar ve kış aylarında gerçekleştiğini görürüz. Kar yağışlı gün sayısı az olmakla birlikte yağış rejiminde Akdeniz ikliminin etkisi görülür. Aylık toplam yağış aralıkta 102,1 mm ile en yüksek düzeydeyken ağustos ayında 7,7 mm ile en düşük düzeydedir (Grafik 1, c). Maksimum yağış 333,3 mm ile 2010 yılı Ekim ayında gerçekleşmiştir.

Yıllık ortalama sıcaklık ve yıllık toplam yağış verileri birlikte değerlendirildiğinde 1975-2018 yılları arası yıllık toplam yağış ortalamasının 613,7 mm olduğu, maksimum yıllık toplam yağışın 962,5 mm ile 2010 yılında gerçekleştiği, minimum yıllık toplam yağışın 343,9 mm ile 2008 yılında gerçekleştiği görülmektedir. 1975-2018 yılları arası yıllık ortalama sıcaklık 15,19 °C, maksimum yıllık ortalama sıcaklığın 16,68 °C ile 2018 yılında gerçekleştiği, minimum yıllık ortalama sıcaklığın 13,9 °C ile 1976 yılında gerçekleşmiştir. Yıllık ortalama

sıcaklık değerlerinde çok ciddi bir dalgalanma olmamakla beraber artış eğiliminde olduğu görülürken; yıllık toplam yağış değerlerinde ise belirgin dalgalanmalar yaşandığı görülmektedir (Grafik 1, d).



Grafik 1. Çanakkale ili 1975-2018 yılları arası iklim grafikleri

(a: Aylık Sıcaklık Grafiği, b: Aylık Toplam Yağış Grafiği, c: Aylık Toplam Açık Yüzey Buharlaşması Grafiği, d: Yıllık Ort. Sıcaklık ve Yıllık Top. Yağış Grafiği.)

(Meteoroloji Genel Müd. verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.) (Akarsu, 2020).

Toprak ve bitki özellikleri

Sarıçay Havzası'nda 1975 Toprak Taksonomisi'ne çeşitli grup ve ordolarda topraklar vardır. Havzadaki büyük toprak grupları yerli (zonal), taşınmış (azonal) ve intrazonal olarak sınıflamak mümkündür (Topraksu, 1980). Toprak çeşitliliği üzerinde iklim şartları, ana kaya

özellikleri, eğim, bakı ve bitki örtüsü şartları etkilidir. Havzada görülen başlıca topraklar şunlardır: Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları ve Kahverengi Orman Toprakları, Alüvyal Topraklar, Kolüvyal Topraklar ve Rendzinalar'dır (Çavuş, 2014).

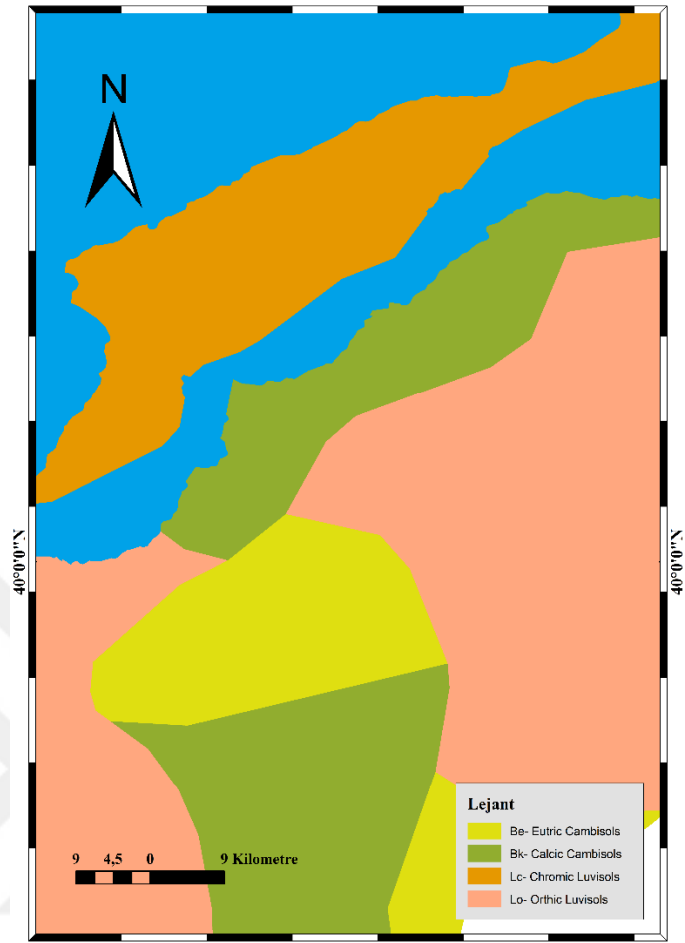
Kireçsiz kahverengi orman toprakları Yerli (Zonal) Topraklar grubunda yer alır. Oluşumunda ayrışan, çözünen, ufalanan kayaç parçalarının çözülmesi etkilidir. Bu tür topraklar andezit, riyolit, granit, granodiyorit ve tüf gibi volkanik ana kaya üzerinde gelişmiş topraklardır. Yağmur ve yüzey akışına bağlı topraktaki kirecin yıkanmaya maruz kalması neticesinde ortamda A horizonu iyi gelişmesine rağmen B (birikim) horizonu oluşumu zayıftır. Bu nedenle volkanik ana kaya üzerinde gelişen kireçsiz kahverengi orman toprakları kireç yönünden zayıftır. Atikhisar Baraj Gölü çevresi ve Saraycık civarında sıkça görülür. Üzerinde genellikle orman, funda ve maki gelişir. Havzada meşe, kızılçam ve karaçama sıkça rastlanır (Topraksu, 1980; Çavuş, 2014).

Kahverengi orman toprakları Yerli (Zonal) Topraklar grubunda yer alır. Karışık ormanlar altında gelişen humus yönünden zengin topraklardır. Toprağın üst katmanı bitki ve canlı kalıntılarından dolayı kahverengidir. Aşırı yıkanma yoktur. Genellikle mera, fundalık ve orman alanlarında görünür (KHGM, 1999). Havzada kireçsiz kahverengi ormanlar ile sınırlanmaktadır, Kurşunlu ve Sarıcaeli civarında görülür. Bu tip topraklarda tarım faaliyeti sıklıkla yürütülmektedir. Kızılçam geniş yer kaplamaktadır (Çavuş, 2014).

Alüvyal topraklar; akarsular tarafından taşınıp biriktirilen topraklardır. Horizonlaşma görülmemesine karşın bitki besin maddesi ve mineral yönünden zengin olduğu için tarımsal faaliyetlere için sıkça sahne olur. Bu topraklar ana kaya litolojisini yansıtır. Farklı aşınım devreleri, yağış ve arazi engebesine bağlı olarak toprak içeriği ve alanı değişim göstermektedir. Havzada Sarıçay boyunca bu toprak çeşidi görülmektedir (KHGM, 1999).

Kolüvyal topraklar; alüvyal topraklar etrafında gelişen çakıllı ve köşeli bloklardan oluşan topraklardır. Oluşumlarında akarsuların taşkın dönemleri etkilidir. Tarımsal potansiyelleri yüksektir. Bu dönemde taşınıp biriktirilen kaba unsurlardır. Havzada alüvyal topraklar etrafında Sarıcaeli ve Saraycık civarında görülürler (Çavuş, 2014).

Rendzinalar; kireç bakımından zengin olan kayalar üzerinde nemli ve yarı nemli iklim koşullarında oluşurlar. Yıkama fazla olmasına rağmen ortamda bol bulunan kireç tamamen uzaklaştırılmaz. Bunun neticesinde yıkama olmasına rağmen kirecin birikimi söz konusudur. Genellikle üst katmanlarda gri ve siyah koyu tonlarda olan torak, alt katmanlarda gri-sarı tonlarındadır (Topraksu, 1980). Havzada sediment kayalar üzerinde gelişmiştir, Kurşunlu ve Işıklar civarında görünür. Üzerinde ot, çalı, çayır ve fundalıklar gelişir.



Şekil 6. Sarıçay Havzası toprak haritası (Akarsu, 2020).

FAO-Toprak Kaynakları için Dünya Referans Sistemi (WRB,2007)'ne göre Çanakkale'de Cambisol ve Luvisol olmak üzere iki toprak grubu vardır (Şekil 6). Bu iki gruba ait topraklar çeşitli horizon özellikleri, tanımlama materyalleri ve toprağın fizikokimyasal özellikleri vasıtasıyla tanımlanmaktadır.

FAO tarafından yayınlanan Dünya Toprak Kaynakları Raporu (2007)'na göre Çanakkale'de bulunan toprak gruplarından biri olan Cambisoller; alt toprakta, strüktürde, renkte, kil içeriğinde değişimler ile horizon farklılaşmasının başladığı topraklardır. Ana materyal, çok çeşitli kaynaklardan gelen orta ve ince tekstürlü materyallerden oluşur. Profil gelişimleri; ana materyallerin hafif veya orta düzeyli ayrışması ve ortamda kil, organik madde, Al ve/veya Fe

bileşiklerinin yokluğu ile belirlenmektedir. Bu topraklar tüm iklim bölgelerinde erozyon ve birikim etkisiyle düz ile dağlık arasından değişen arazilerde görülüp çeşitli vejetasyonları bünyesinde barındırır. Volkanik ana kaya üzerinde gelişen Cambisoller, ılıman bölgelerde yüksek baz doygunluğundan dolayı genellikle tarımsal amaçlarla kullanılan en verimli topraklardan biridir. Asidik karakterdeki Cambisoller daha az verimli olmasına karşın tarım alanı olarak kullanılmakla birlikte yer yer otlatma-hayvancılık ve ormancılık faaliyetleri de üzerinde gerçekleştirilmektedir. Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulu tarımın yapıldığı alüvyal ovalarda hububat ve yağ bitkileri ekimi yapılırken; nemli bölgelerde aşırı yıkanmaya bağlı verim düşük olup çeltik tarımı için kullanılmaktadır. Çanakkale’de bulunan bir diğer toprak grubu olan Luvisoller; düşük kil içeriği olan üst toprak ile yüksek kil içeriğine sahip alt toprakta pedojenik kil farklılaşması (kil göçü) olan, bazı derinliklerde yüksek kil aktivesi ve baz doygunluğu görülen topraklardır. Ana materyal; buzul tortullar, rüzgarlarla taşınan unsurlar, alüvyal ve kolüvyal birikimler de dahil olmak üzere çok çeşitli birleşmemiş materyallerden oluşur. Luvisoller, belirli kuru ve yağışlı mevsimlerin yaşandığı serin ılıman bölgeler ve Akdeniz iklimi gibi sıcak bölgelerde görülür. Luvisol topraklarda profil gelişimi; yüzey akışı ve yağışlara bağlı olarak üst toprakta yıkanmanın yaşanması ve bunun etkisiyle üst toprak ile alt toprağın kil içeriği yönünden pedojenik olarak farklılaşması şeklindedir. Yüksek silt içeriğine sahip olan Livoseller; ılıman bölgelerde hububat, şeker pancarı ve yem bitkisi üretiminde, eğimli alanlarda ise ormancılık, meyve yetiştiriciliği ve hayvan otlatma amacıyla kullanılır. Akdeniz havzasında (Chromic, Calcis ya da Vertic niteleyicilerle birlikte) kireçtaşı ayrışmasından oluşan kolüvyal birikimlerde buğday, şeker pancarı ve meyveciliğe elverişlidir.

Sarıçay Havzası’nın bitki örtüsü özelliklerini incelediğimizde; havzanın iklim ve toprak koşullarının havzada görülen bitki örtüsü çeşitliliği üzerinde etkili olduğu görülür. Türkiye Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan bitki bölgelerinin karşılaştığı bir alandır. Keza Biga

Yarımadası'nın yer aldığı Marmara Bölgesi de Akdeniz ve Karadeniz iklimlerinin karşılaştığı bir ara geçiş bölgesidir. Bu nedenle literatürde Marmara İklimi olarak da adlandırılır. Enlem etkisine bağlı yüksek sıcaklık değerleri ve Akdeniz iklimi baskınlığı nedeniyle Biga Yarımadası Akdeniz fitocoğrafyasına dahildir (Atalay, 2002). Sarıçay Havzası da Akdeniz fitocoğrafyası etkisinde şekillenen bitki örtüsüne sahiptir. Sarıçay'ın Çanakkale Boğazı'na yakın bölgeleri ve kıyı bölgelerinde maki, psödomaki ve kermes meşesi sıkça görülmektedir. Sarıçay, Atikhisar Baraj Gölü ve çevresinde baskın olan ağaç ise kızılçamlardır. Havzada kızılçamların tahribiyle elde edilen tarım alanları geniş yer kaplar (Uysal vd., 2003). Bu alanlarda yürütülen tarım faaliyetlerinde tarımsal ilaç, gübre ve diğer tarımsal amaçlı kimyasalların kullanımı yaygındır. Çanakkale tarım alanlarında kontrolsüz kimyasal kullanımı başta Sarıçay olmak üzere sucul ekosistemlere metal girdisini arttırmaktadır (Sümer vd., 2013; İşler, Sungur ve Soylak, 2018). Tarım ve Orman Bakanlığı'nın yayınladığı Gübreleme Rehberi (Çanakkale)'ne göre (2018):

- Çanakkale ili topraklarının %5,14'ünün çok az ve %94,79'unun az seviye organik madde içermektedir. Sarıçay Havzası'nda organik madde içeriği %2'nin altında olan topraklar geniş yayılım göstermektedir. Yoğun olarak gerçekleştirilen tarımsal faaliyetlerde toprağın organik madde eksikliğini gidermek için gübreleme yapılmaktadır. Sarıçay Havzası'ndaki toprakların organik madde içerikleri düşünüldüğünde bitkilerde 5-21 kg/da, yem bitkilerinde 5-22 kg/da arasında değişmektedir.
- Çanakkale ili topraklarının alınabilir fosfor (P_2O_5) içeriklerinin dağılımı incelendiğinde toprakların %3,89'u az, %37,99'u orta %35,44'ü yüksek ve %22,68'nin çok yüksek seviyede alınabilir fosfor içerdiği görülmektedir. Toprakların alınabilir fosfor içeriklerinin az olması toprakların fosforlu gübre ihtiyacının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sarıçay Havzası alınabilir fosfor içeriği düşünüldüğünde bitkilere taban gübresi olarak uygulanması gereken

miktar bitkilerde 1-8 kg/da arasında değişirken yem bitkilerinde 2-11 kg/da arasında değişmektedir.

- Çanakkale ili topraklarının alınabilir potasyum (K_2O) içeriklerinin dağılımı incelendiğinde toprakların %5,33'ünün yeter ve %94,47'sinin fazla seviyede alınabilir potasyum içerdiği görülmektedir. Bu nedenle Çanakkale ili topraklarının potasyumlu gübre ile gübrenmesine ihtiyaç yoktur.
- Çanakkale ili topraklarının alınabilir demir (Fe) içeriklerinin dağılımı incelendiğinde toprakların %3,91'nin noksanlık gösterebilir (orta) ve %96,09'unun iyi (yüksek) seviyede alınabilir demir içerdiği görülmektedir. Bu nedenle Çanakkale ili topraklarında demirli gübre ile gübrenmesine ihtiyaç yoktur.
- Çanakkale ili topraklarının alınabilir bakır (Cu) içeriklerinin dağılımları incelendiğinde toprakların tamamının yeterli seviyede alınabilir bakır içerdiği görülmektedir. Bu nedenle Çanakkale ili topraklarının bakırlı gübre ile gübrenmesine ihtiyaç yoktur.
- Çanakkale ili topraklarının alınabilir çinko (Zn) içeriklerinin dağılımları incelendiğinde toprakların %17,02'sinin az, %82,98'inin yeter seviyede alınabilir çinko içerdiği görülmektedir. Toprakların %17,02'sinde alınabilir çinko eksikliğinin olması, toprakların çinko gübresi ile topraktan ve/veya yapraktan gübrenmesini gerektirmektedir.
- Çanakkale ili topraklarının alınabilir mangan (Mn) içeriklerinin dağılımı incelendiğinde toprakların %25,44'ünün az ve %74,56'sının yeterli seviyede alınabilir mangan içerdiği görülmektedir. Toprakların %24,44'ünde alınabilir mangan eksikliğinin olması, toprakların mangan gübresi ile gübrenmesini gerektirmektedir.

Nüfus özellikleri

Çanakkale'nin nüfus özellikleri incelendiğinde ilk bilgilerin Osmanlı İmparatorluğu kayıtları, yabancı elçilerin ve seyyahların notlarından oluştuğu görülmektedir. Cuiet (1894)'e

göre; 19. Yüzyıl başlarında 10.000 olan Çanakkale kent nüfusunun %0,1 artışla yüzyılın sonunda 11.062 olmuştur.

Cumhuriyet döneminde yapılan ilk nüfus sayımıyla birlikte Çanakkale kent nüfusu: 1927-1945 yılları arasında artış, 1946-1950 yılları arasında azalış, 1951-2000 yılları arasında artış ve 2001-2019 yılları arasında artış göstermiştir. Çavuş (2007)'a göre 1927-1935 yılları arasında %0,375 oranında gerçekleşen artış kentteki doğal nüfus artışı ile ilgili olmayıp; 1. Dünya Savaşı nedeniyle kente gelen askeri birliklerden kaynaklanmaktadır. Aynı durum 1935-1940 döneminde 2. Dünya Savaşı nedeniyle Çanakkale Boğazı ve çevresine yapılan asker yığınağı nüfus artış hızını %1,523 oranında yükseltmiştir. 1945 nüfus sayımında erkek nüfusun silahaltında olmasından dolayı kentin nüfus artış hızı %-0,147 iken; 1950 nüfus sayımında bu oran %-1,319 olarak gerçekleşmiştir. Art arda yapılan 1945 ve 1950 nüfus sayımları savaşın nüfus artış hızına olan etkisini açıkça göstermektedir. 1950 yılında gerçekleştirilen nüfus sayımında 11.824 olan kent nüfusunun, 1935 yılındaki kent nüfusuna (11.495) yaklaştığı görülmektedir. Ayrıca 1923-1960 yılları arasında iskan ve çiftçiyi topraklandırma politikaları çerçevesinde Balkan ülkelerinden kente 26.116 göçmen gelmiş ve bunların büyük bir kısmı kentsel alanlardan ziyade kırsalda yerleşerek tarımsal üretime dahil olmuştur. 1960-1965 yılları arasında Türkiye nüfus artış oranı (1955-1960 yılları arasında binde 28,5) binde 24,6'ya düşmüştür. Bu durum üzerinde; Devlet Planlama Teşkilatının kurulması, Nüfus Planlama Hakkında Kanun'un kabulü ve Nüfus Planlama Genel Müdürlüğü'nün kurulması (1965), aile politikalarının ve doğum kontrol yöntemlerinin yaygınlaşması, Almanya başta olmak üzere farklı ülkelere göç verilmesi ve salgın hastalıklar etkilidir.

Fazla nüfus askeri güç ve tarımsal üretimde süreklilik olarak görülürken; bu süreçten sonra tarımda makineleşmenin artması ve nüfusun niteliğinin arttırılması ve temel ihtiyaçlarının sağlanmasına yönelik politikalar güdülmeye başlanmıştır. Kentleşmenin hız kazanması, gelir

düzeyinin atması nüfus artış hızını azaltacağı görüşü önem kazanmıştır. Yüksek nüfus artış hızının milli geliri azaltacağı ve demografik yatırımların gelirin büyük bir kısmına mal olacağı savunulmuştur. Planlı kalkınma dönemine geçilmesiyle birlikte ekonominin çeşitlenmesi, belli alanlarda uzmanlaşmanın başlaması, kırsaldan kente göçlerin hızlanması ve kentsel yerleşmelerin cazibe merkezi haline gelmesine bağlı olarak Çanakkale ve Sarıçay çevresindeki yerleşmelerin nüfusunda 1975 yılından itibaren düzenli artış gerçekleşmiştir (Tablo 3). Çanakkale'nin nüfus artış hızı 1980'de %2,98, 1985'te %2,02, 1990'da %1,23 gerçekleşmiştir. 1990' dan sonraki süreçte kente devlet yatırımları artmış, kentin yeni fonksiyonlar kazanması ve üniversitenin de kurulmasıyla birlikte kent bir kez daha dışardan göç alma trendine girmiştir. Bu göçe ekonomik ve sosyal gerekçelerle ilçe ve köy merkezlerden Çanakkale'ye gerçekleşen iç göç hareketleri takip etmiştir. 2000 yılında %4,04 olan nüfus artış hızı, 2007'de %1,41, 2010'da %2,26, 2015'de %1,55 ve 2019'da %5,05 olarak gerçekleşmiştir. Şüphesiz kentin tarihi süreçte yaşadığı bu nüfus hareketlilikleri doğal alanlar üzerindeki baskıyı artırmıştır.

Tablo 3

Sarıçay Havzası'ndaki Yerleşmelerin Nüfusları

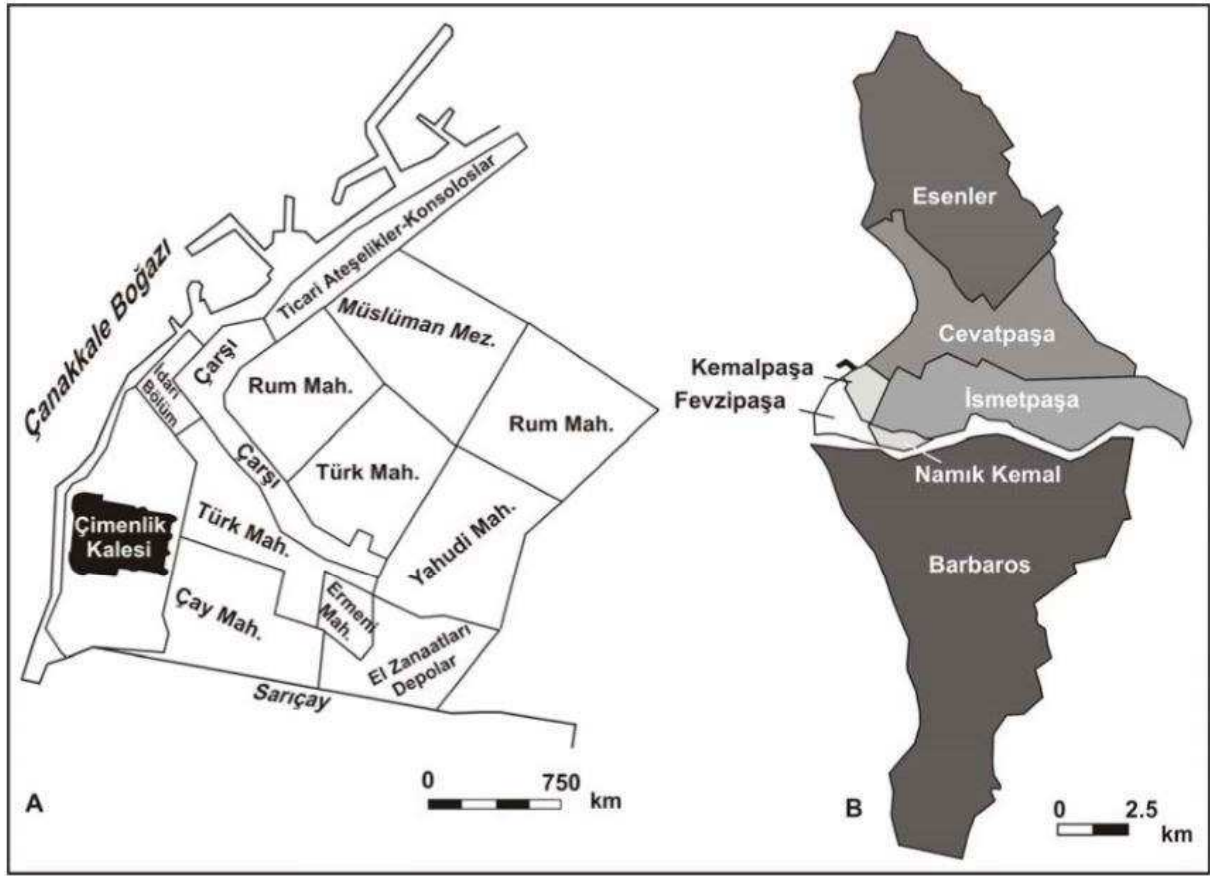
	1975	1980	1985	1990	2000	2007	2010	2015	2019
Çanakkale	30.788	39.979	48.059	53.995	75.810	86.544	106.116	122.613	184.631
Saraycık	480	533	561	554	560	548	559	503	508
Işıklar	233	290	353	463	886	1187	1272	1388	1455
Kurşunlu	248	288	326	314	374	399	412	392	403
Kayadere	647	707	383	409	412	451	465	415	410
Belen	188	140	120	110	106	78	83	68	66
Sarıbeyli	249	235	204	168	93	65	57	50	68
Çiftlikdere	159	220	186	181	134	138	145	138	110

(TÜİK verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.) (Akarsu, 2020).

Yerleşme özellikleri

Karadağ ve Koçman (2007)'a göre "kentlerin doğuşu, gelişmesi ve kentsel kimlik kazanması; sit-situasyon koşulları ile topografya, iklim, toprak ve hidrografik özellikler vb. doğal çevre bileşenlerine bağlı olduğu gibi, kentte yaşayan nüfusun miktarı ve etkinliklerinin karşılıklı etkileşimlerinin de bir sonucu olarak ortaya çıkar". Kentleşmeyi etkileyen en önemli faktör; kentin coğrafi konumundan dolayı sahip olduğu avantajları zamanla teknolojik gelişim ve örgütlü yaşamla desteklemesidir. Çanakkale'nin yerleşme özellikleri incelendiğinde; kentin coğrafi konum, jeolojik yapı ve yer şekilleri, iklim koşulları, bitki örtüsü ve toprak özelliklerinin yerleşme üzerinde etkili olduğu ve kentin çoğunlukla Sarıçay ovası, Sarıçay Havzası'nın kuzey ve güneyindeki birikinti konileri, akarsu taraçaları, eğimli yamaçlar ve plato düzlükleri üzerinde geliştiği görülmektedir.

Koç (2006)'a göre Çanakkale kentsel gelişim evrelerini ve tarihi süreçte kentin ön plana çıkan özelliklerini şu şekilde ele almak mümkündür: "kentin kuruluş aşaması (1462), savunma ve garnizon kenti dönemi (1462-1700), ticaret kenti dönemi (1700-1900), savaşlar ve yıkım dönemi (1900-1950), ilk planlama dönemi (1950-1960), büyüyen ve yükselen kent dönemi (1960-1970), imar yasası etkisi ve kamu eliyle yapılaşma dönemi (1980-1984), rantsal gelişim dönemi (1984-2000) ve korumacı anlayış (2004 ve sonrası) dönemidir." Kale'i Sultaniye (1462) Kale'i Kilid'ul Bahir (1463) ve Kale'i Sed'ül Bahir'in (1659) inşasıyla birlikte askeri ve idari fonksiyonların ön plana çıktığı Çanakkale'de kentleşme süreci başlamıştır. İlk yerleşmeler; Çimenlik Kalesi (Kale'i Sultaniye), Çay Mahallesi ve Türk Mahallesi civarında askeri ve idari yapılardır. Daha sonraki süreçte 17. yüzyılın başında Saat Kulesi civarında Rum Mahallesi, 17. yüzyılın ikinci yarısında da Ermeni Mahallesi, 19. yüzyılın başında bugünkü İsmet Paşa Mahallesi'nde bulunan Havra civarında Yahudi Mahallesi kurulmuştur (Çavuş, 2007).



Şekil 7. 19. yüzyılda ve günümüzde Çanakkale'deki mahallelerin dağılışı: mahallelerin 19. yüzyıldaki dağılışı (A) ve mahallelerin günümüzdeki dağılışı (B) (Çavuş,2007)

Osmanlı döneminde kentte yürütülen ekonomik faaliyetler ve kentin fonksiyonları incelendiğinde; askeri-garnizon kenti olarak kurulan kentin zamanla tarım, sanayi, ticaret ve liman kenti fonksiyonları kazandığı görülmektedir. Kentin ekonomisi tarıma dayalı iken; üretim ve nüfusun artmasıyla birlikte ticaret ve sanayi faaliyetleri hız kazanmıştır. Kentte seramik sanayi başta olmak üzere taş ve toprağa dayalı sanayi, tarıma dayalı sanayi faaliyetleri ev ve atölye tipi sanayi tesislerinde yürütülmüştür. Bu süreçte ön plana çıkan diğer alanlar ise koza-ipek böceği yetiştirici, meyve ve sebze yetiştiriciliği, bağcılık, balıkçılık ve deniz yolu taşımacılığı faaliyetleri olmuştur (Koç, 2006).

Cumhuriyet döneminde 1930'lu ve 1940'lı yıllarda askeri fonksiyonların ön plana çıktığı Çanakkale'de ilk kentsel planlamanın 1949 yılında yapılmasıyla birlikte Çanakkale'nin

kentsel kimliğinde ve kent dokusunda belirgin değişimler yaşanmış ve kentsel gelişimde büyük yol kat edilmiştir. 1959'da revize edilen Çanakkale Kesin İmar Planı (1949) ve Uygulama İmar Planı (1964)'na göre; kentin güneyinde Barbaros (Harmanlık), kuzeyinde Esenler (Hastane Bayırı) mahalleleri ve doğusunda 18 Mart Stadyumu civarındaki kent içi arazi varlığının yüksek olduğu alanlar yeni konut inşa alanları olarak seçilmiştir. 1978 Nazım İmar Planı ile kentin tamamını kapsayacak şekilde planlama yapıp Çanakkale'de kentleşmenin; askeri alanlar, havaalanı ve ormanlar tarafından sınırlandırıldığı belirtilmiştir. 1995 yılında mevcut yerleşim alanlarının daralmasına bağlı olarak Nazım İmar Planı ile kuzeyde Karacaören sınırlarına kadar olan alanı kapsayacak şekilde kentin kuzeydoğusu ve İlave İmar Planı ile de kentin güneydoğusunda yeni sahalar yerleşmeye açılmıştır. Böylelikle yerleşmeye açılan alanlarda kentleşme ve yapılaşma süreci hız kazanmıştır. Sarıçay etrafındaki konutlar restore edilmiş ve yeni lüks konutlar inşa edilmiştir. Kuzeyde Karacaören ovasına yakın alanlarda site tarzı yapılaşmalar; güneyde Kepez ovası, Dardanos ve Güzelyalı mevkiilerinde ikincil konutlar ve site tarzı yapılarla kentsel alanlar ucuz arsa stoku olarak görülen kırsal sınırlara doğru gelişim göstermiştir (Koç, 2006; Çavuş, 2007).

Cumhuriyet döneminde kentte yürütülen ekonomik faaliyetler ve kentin fonksiyonları incelendiğinde; Çanakkale ilinin 1973 yılında kalkınmada öncelikli iller kapsamına alınması kentte endüstriyel faaliyetlerin hız kazanmasına ve ekonomide çeşitlenmeye neden olduğu görülmektedir. 1992 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nin kurulmasıyla birlikte kentte hizmetler sektöründe de gelişmeler yaşanmıştır. Üniversitenin fakülte, yüksek okul ve meslek yüksek okullarının il merkezinde toplanmasından ziyade diğer ilçelere de dağıtılması kent genelinde bir nüfus artışı yaşanmasına ve buralarda ekonomik faaliyetlerin çeşitlenerek yoğunlaşmasına sebep olmuştur. 2000 yılı itibariyle Çanakkale kent merkezi gerek diğer illerden gerekse de kırsal yerleşmelerinden göç alarak hızlı bir nüfus artışına sahne olmuştur.

Bu durum Çanakkale’de 1960’lı yıllarda önde olan kırsal nüfusun kentsel nüfusun gerisinde kalmasına sebep olmuştur.

Çanakkale’de üniversitenin kurulmasıyla birlikte konuta olan talep hızla artmıştır. Artan talep karşısında kentteki arzın yetersiz kalması kentte arsa ve konut fiyatların yükselmesine kiralara artmasına neden olmuştur. Yetersiz konut arzı sorununu çözmek için fiziksel ve sosyal özellikleri elverişli olmayan alanlarda yapılaşma hız kazanmıştır (Çalışkan ve Sarış, 2008). 2000’li yıllardan itibaren konut stokunu arttırmaya yönelik toplu konut projeleri ve artan ihtiyacı karşılamaya yönelik alt yapıyı çalışmaları hız kazanmıştır. Otogar, emniyet, itfaiye, devlet hastanesi gibi kamu binaları ve organize sanayi sitesinin kent merkezinden kentin etrafındaki yerleşmeye uygun boş alanlara taşınmış ve taşınması mümkün olmayan meyve sebze hali ve geri dönüşüm tesisi gibi yapılar yenilenerek kapasiteleri arttırılmıştır. İnşası süren 1915 Çanakkale Boğaz Köprüsü ve bağlantı yolları ile kentleşmenin hız kazanacağı ve bu durumun çevresel baskı yaratacağı düşünülmektedir.

Cengiz ve Gönüz (2011)’e göre: ekolojik açıdan Çanakkale kentsel alan kullanımı incelendiğinde: “33,91 km²’lik alanın 1,66 km²’si (%4,88) koruma, 17,00 km²’si tarım (%50,00), 3,97 km²’si (%11,67) orman, 0,93 km²’si (%3,93) rekreasyon, 10,15 km²’si (%29,85) yerleşim ve 0,15 km²’si (%0,44) sanayi kullanımına uygundur.” Çanakkale’de mevcut yerleşmelerin kurulduğu alanların %59,52’si verimli tarım arazileri üzerindedir. Özelkan vd. (2018)’ e göre 2006-2018 sürecinde özellikle şehir merkezi çevresindeki tarım alanlarından %26,94 oranında şehirleşme amaçlı toprak kaybı gerçekleşmiştir. Şehirleşmenin kentin etrafındaki tarım toprakları üzerinde gelişmesinin en önemli nedeni kentleşmenin orman ve dağlık alanlar gibi doğal sınırlarla sınırlandırılmış olması ve havaalanı gibi yanlış arazi kullanımlarıdır. Orman için uygun alanların %31,38’i yerleşme ve %25,68’i rekreasyon amaçlı kullanılmaktadır. Orman alanlarının azalmasında tarımsal amaçlı alan kazanma ve imara açılma

etkilidir. Kent içerisindeki sanayi varlığı özellikle Sarıçay civarında ve tarım alanları üzerinde kuruludur. Sanayi tesislerinin kurulduğu alanların %41,23'ü tarım, %49,79'unun yerleşim amaçlı kullanılması gereken alanlar olması sanayi için yer seçiminde ne derecede yanlışlık yapıldığını ortaya koymaktadır (Cengiz ve Gönüz, 2011).

Sağlık ve Kelkit (2014)'e göre Çanakkale'de rekreasyon alanları yetersiz olup kentleşmeyle birlikte kıyı alanlarında insan-deniz bağlantısını kesecek yüksek katlı yapılaşma yaşanmaktadır. Rekreasyon alanlarının çoğunlukla yürüyüş ve manzara seyri amacıyla kullanıldığı göz önünde bulundurularak; bu tür yapılaşmalara izin verilmemeli ve koruma kullanma dengesine dikkat edilmemektedir. Bu alanların kullanımında etkili olan ulaşım alt yapısı ve toplu taşımada kullanılan araç sayısı yetersizdir. Ayrıca bu alanlarda farklı yaş gruplarına hitap edecek şekilde yürütülen faaliyetler çeşitlendirilmedi. Kum (2007)'ye göre nüfus, sanayileşme, turizm, ticaret vs. faaliyetlerindeki artışa bağlı olarak yanlış yer seçiminin kentin kıyı dokusunda meydana getirdiği görsel ve fiziksel sorunlar hızla artmaktadır. Doğal ve tarihi birçok güzelliğe ev sahipliği yapan kenti kuzey güney yönlü ikiye bölen Sarıçay kıyı alanındaki düzensiz yapılaşmanın doğal peyzajı bozmakta ve buna bağlı olarak betonlaşma artmaktadır. Sarıçay'ın bu baskıdan kurtarılması ve rekreasyonel amaçlı kullanıma öncelik verilmesi gerekmektedir.

Koç (2006)' a göre yeni konut inşası için; tarımsal alanların ortadan kaldırılması, tarihsel süreçte birçok depremin gerçekleştiği faylara (Yenice, Gönen, Saros, Gaziköy) yakın deprem riski yüksek alanların seçilmesi, Sarıçay taşkın riski altındaki alanlarının seçilmesi ve sulu tarıma uygun Karacaören ve Kepez ovaları gibi tarımsal açıdan verimli alanların seçilmesi Çanakkale kentsel gelişimi karşısındaki büyük sorunlardır. Çanakkale'ye dışarıdan gelen mavi ve beyaz yakalı çalışanların kentsel yaşam alanları ve konutlar konusundaki beklentisinin yerli halka nazaran yüksek oluşu bu çalışmaların temel motivasyonu olmuştur. Artan yapılaşmayla

birlikte kentin geleneksel dokusunu teşkil eden bahçeli ve az katlı yapılardan çok katlı konutların inşası sürecine geçilmiştir. Bu durum beraberinde yeşil alanların daralması sorununu getirmiştir. Artan konut sayısı kent içi rüzgar koridorlarını engellemesi ve yeşil alanların daralması kentin hava kalitesini olumsuz etkilemiştir. Sağlık vd. (2012)'ne göre Çanakkale'de; Sarıçay ve kıyılarında yaşanan kirlilik, hava kirliliği, görsel kirlilik, evsel ve kentsel atık sorunu, sosyal ve teknik alt yapı yetersizliği, rekreasyonel alanların yetersizliği, aşırı yapılaşma ve ulaşım sorunları çarpık kentleşmeden kaynaklanmaktadır.

Tablo 4

Çanakkale İli 2010-18 Yılları Arasındaki Atık Bilançosu

	2010	2012	2014	2016	2018
Toplam Belediye Sayısı	34	34	23	23	23
Atık Hizmeti Verilen Belediye Nüfusu	322952	338427	329874	364992	387958
Toplanan Belediye Atık Miktarı ^a	154525	166311	175303	219649	261800
Kişi Başı Ortalama Belediye Atık Miktarı ^b	1,31	1,35	1,46	1,65	1,85
Atık Su Arıtma Tesisi Kapasitesi ^c	7983	8348	17520	31685	34111
Alıcı Ortamlara Göre Şebekelerden Deşarj Edilen Atık Su Miktarı ^c	14479	16277	14915	15782	18105
Atık Su Tesislerinde Arıtılan Su Miktarı ^c	2207	2602	8084	14347	17230
Alıcı Ortamlara Arıtılmadan Deşarj Edilen Atık Su Miktarı ^c	12272	13675	6831	1435	875

(a: Ton/Yıl, b: Kg/Kişi, c: Bin m³/Yıl)

(TÜİK verilerinden yararlanılarak oluşturulmuştur.) (Akarsu, 2020).

Artan nüfus miktarı, kentleşme, tarım, sanayi, turizm, madencilik ve deniz taşımacılığının Sarıçay başta olmak üzere Çanakkale kentinin sucul ekosistemlerinde risk yarattığı görülmektedir. Çanakkale kenti atık bilançosu (Tablo 4) incelendiğinde; atık hizmeti verilen nüfus sayısı artmasına rağmen kent nüfusunun tamamına bu hizmetin götürülemediği, üretilen atık miktarının arttığı, artık su arıtma tesisi kapasitesinin arttığı, alıcı (sucul) ortamlara deşarj edilen atık su miktarının arttığı, atık su tesislerinde arıtılan su miktarının artmasına rağmen arıtılan su miktarının atık su arıtma tesisi kapasitesinin çok altında kaldığı ve alıcı ortamlara arıtılmadan deşarj edilen atık su miktarının azaldığı görülmektedir.



Şekil 8. Çanakkale Kepez arıtma tesisi (Akarsu, 2019)

Bölüm III: Yöntem

Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada ‘‘Çanakkale kentsel gelişim alanı boyunca Sarıçay’’ın ekolojik risk analizi ve coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerini’’ tespit etmek amacıyla nicel (quantitative) araştırma yöntemlerinden tarama (survey) modeli kullanılmıştır. Nicel araştırmalarda değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlılık düzeyi incelenerek hipotezler sınanır. Tarama modeli ise belli değişkenler yönünden bir gruba ait özelliklerin tespiti amacıyla verilerin toplandığı çalışmalardır (Büyüköztürk vd., 2009).

Tarama modelini baz alan çalışmalar; geniş gruplar üzerinde yürütülen, gruptaki bireylerin belli bir konu hakkındaki görüş, tutum ve davranışlarının betimlendiği çalışmalardır. Tarama modellerinde yürütülen çalışmalar; problemin tanımlanması, örneklemin belirlenmesi, veri toplama araçlarının hazırlanması, verilerin toplanarak analiz edilmesi, analizlerin yorumlanması ve değerlendirilmesi aşamalarını izler. Bu tür çalışmalarda ‘‘Nedir?, Ne ile ilişkilidir?, Aralarında anlamlı bir ilişki var mıdır?, İlişki ne düzeydedir?’’ gibi sorular amacı ve/veya hipotezleri belirlemede kullanılır. Bu tür çalışmaların amacı; mevcut duruma müdahale etmeden durumu ayrıntılı bir şekilde betimleyip durum hakkında bilgi vermektir (Karasar, 2016). Tarama modelinde araştırmacı, bir evren içerisinde seçtiği örneklem üzerinden yaptığı çalışmayla örneklemin görüş, düşünce ve davranışları hakkında elde ettiği nicel (sayısal) veriler üzerinden betimleme yaparak evren hakkında çıkarımlarda bulunur. Geniş bir kullanım alanı olmasından dolayı tarama modelin baz alan çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır.

Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini coğrafya öğretmeni adayları oluştururken, örneklemini ise 2018-2019 eğitim öğretim yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Bölümü Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı'nda eğitim görmekte olan 96 coğrafya öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Örneklemin seçiminde basit seçkisiz örnekleme (simple random sampling) yöntemi kullanılmıştır. Örneklemin tanımlayıcı verilerine ait tablolar aşağıda verilmiştir.

Tablo 5

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	F	%
Kadın	36	37,5
Erkek	60	62,5
Toplam	96	100

Tablo 5 incelendiğinde; 96 kişilik örneklemin oluşturan coğrafya öğretmenlerinin %37,5'i (36 kişi) kadın, %62,5'i (60 kişi) erkektir.

Tablo 6

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	F	%
Birinci sınıf	26	27,08
İkinci sınıf	26	27,08
Üçüncü sınıf	21	21,87

Dördüncü sınıf	23	23,95
Toplam	96	100

Tablo 6’da öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri incelendiğinde en yüksek katılımın birinci ve ikinci sınıf düzeylerinde (26’şar kişi) olduğu görülmektedir. Sınıf düzeylerine göre katılıma bakıldığında oranların birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 7

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Akademik Başarı Ortalamalarının Dağılımı

Akademik Başarı Ortalaması	F	%
1.80-2.00	4	4,16
2.01-2.50	26	27,08
2.51-3.00	45	46,87
3.51-3.50	17	17,7
3.51-4.00	4	4,16
Toplam	96	100

Tablo 7’ ye göre örnekleme oluşturan öğretmen adaylarının %46,87’sinin (45 kişi) akademik başarı ortalaması 2.51-3.00 aralığında en yüksek düzeydedir. Akademik başarı puanlarına göre 2.01-3.00 aralığında %73,95 (71 kişi) oranında yığılma olduğu görülmektedir.

Tablo 8

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Çevre Dersi Alma Durumuna Göre Dağılımları

Çevre Dersi Alma Durumu	F	%
Evet	70	72,92
Hayır	26	27,08
Toplam	96	100

Tablo 8’de görüldüğü üzere çalışmaya katılan coğrafya öğretmeni adaylarının %72,92’si (70 kişi) çevre eğitimi ile ilgili ders almasına karşın; %27,08’i (26 kişi) çevre eğitimi dersi almamıştır.

Tablo 9

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Çevre ile İlgili Herhangi Bir Platforma Üye Olma Durumuna Göre Dağılımları

Çevre Platformuna Üye Olma Durumu	F	%
Evet	25	26,04
Hayır	71	73,96
Toplam	96	100

Tablo 9’da görüldüğü üzere çalışmaya katılan coğrafya öğretmeni adaylarının %26,04’ü (25 kişi) çevre ile ilgili herhangi bir platforma üye iken; %73,96’sı (71 kişi) çevre ile ilgili herhangi bir platforma üye değildir.

Verilerin Kaynağı, Toplanması ve Düzenlenmesi

Ekolojik risk analizinde kullanılan verilerin kaynağı, toplanması ve düzenlenmesi

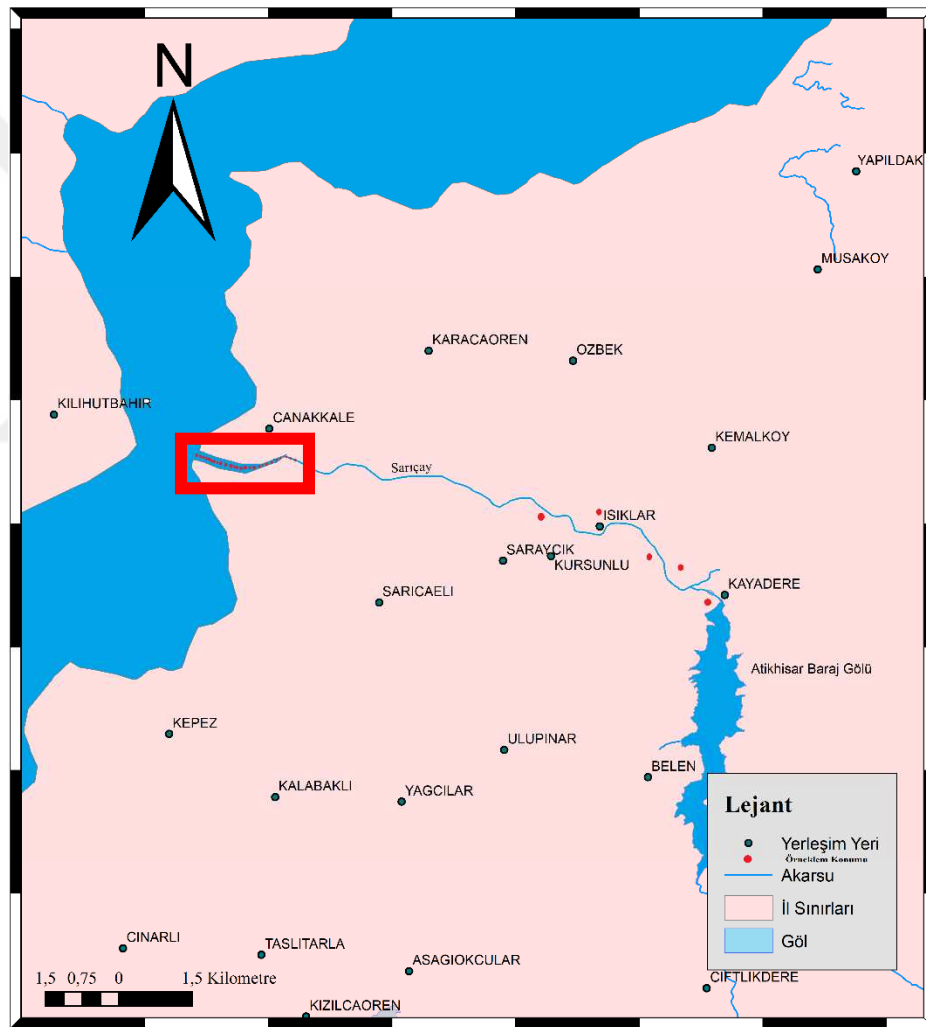
Araştırmanın Sarıçay'ın ekolojik riskinin tespiti amacıyla yönelik olarak 7 farklı tarihte saha çalışması gerçekleştirilmiştir. Saha çalışmalarının; 3'ü örnekleme yapmadan önce sahayı (Sarıçay Havzası ve Çanakkale kentini) tanıma, 1'i Sarıçay'dan su ve sediment örneklerinin alınması, 1'i ana kaya örneklerinin alınması, 2'si kirletici kaynakların tespiti amacıyla gerçekleştirilmiştir. Sarıçay Havzası'nı tanıma adına 15.01.2019 tarihinde Atikhisar Baraj Gölü ve çevresinde, 24.04.2019 tarihinde Troya Köprüsü-Çanakkale Boğazı hattında 2 km boyunca Sarıçay'da ve 12.05.2019 tarihinde Atikhisar Baraj Gölü ve Troya Köprüsü arasında kalan alanda arazi çalışmaları gerçekleştirilmiştir.



Şekil 9. Su ve sediment örneği (Akarsu, 2019)

Sarıçay'ın ekolojik riskinin hesaplanması için öncelikle 27.04.2019 tarihinde gerçekleştirilen saha çalışması ile Troya köprüsünden başlayıp Sarıçay'ın Çanakkale Boğazı ile bulunduğu noktaya kadar olan 2 km'lik hat boyunca 26 farklı lokalitede Van Veen Grab yüzey sediment örnekleme cihazı kullanılarak Sarıçay yüzey sediment örnekleri toplanmıştır. Sediment örnekleme işleminin yapıldığı bu 26 lokalitenin Sarıçay'a kentsel katı ve sıvı atık girdisinin yoğun olduğu 5 farklı deşarj (kanalizasyon) noktasından su örnekleri alınmıştır. Ekolojik risk

analizinde kullanılacak metallerin ardalan (background) değerlerini hesaplamada kullanılmak 30.04.2019 tarihinde gerçekleştirilen saha çalışması ile 5 adet ana kaya örneği, Sarıçay Havzası'nın Atikhisar Baraj Gölü ve Sarıçay'ın kentsel gelişim alanı (Troya köprüsü sınır kabul edilmiştir) arasında kalan bölgeden toplanmıştır (Şekil 10). Bu örnekler alterasyona uğramamış alanlardan seçilmiş olup havzanın jeolojik özelliklerini yansıtan başlıca andezit, bazalt gibi ana kaya unsurlarından oluşmaktadır.



Şekil 10. Örneklem haritası

Saha çalışmaları neticesinde toplanan; 26 sediment ve 5 ana kaya olmak üzere 31 adet örnek ACME (Bureau Veritas Commodities Canada Ltd.) laboratuvarlarında ICP-MS

kullanılarak, 5 adet su örneği ise Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi (ÇOBİLTUM) merkez laboratuvarlarında ICP-OES kullanılarak çoklu element analizine tabi tutulmuştur. ICP (Inductively Coupled Plasma/İndüktif Eşleşmiş Plazma) yüksek sıcaklıkta örneklerin parçalanıp, atomlarına ayırmak suretiyle iyonize edildiği bir yöntemdir (Olesik, 1991). Bu yöntemlerle sediment, toprak, kayaç, içme suları, atık sular, sanayi atıkları, atık çamurları, maden cevherleri gibi birçok örnek üzerinde element tayini gerçekleştirilebilir (Makonnen ve Beauchemin, 2020). Örneğin niteliğine göre MS (Mass Pectrometer/Kütle Spektrometresi) veya OES (Optical Emission Spectrometer/Optik Emisyon Spektrometresi) kullanılır. ICP-MS analizi örneklerin yüksek sıcaklıktaki plazmaya (genellikle argon plazması) gönderilip moleküler bağlarının kırılması ve atomların iyonlaştırılması tekniğidir. MS, parçacıkları hızlandırma veya kütleleri farklı taneciklere odaklanarak kütle analizörü görevi görüp bütün elementleri kütle ve yük oranlarına göre eş zamanlı ayırır. ICP'de iyonlaştırıldıktan sonra iyonları kütle dedektörü vasıtasıyla eş zamanlı olarak ölçülen elementler yüksek sıcaklıktaki argon plazması yardımıyla ppm (parts per million/milyonda bir), ppb (parts per billion/milyarda bir) cinslerinden ölçülerek yüksek veri hassasiyeti sağlanır (Jenner vd., 1990). ICP-OES ise, ICP ve OES bileşiminden oluşup çoklu element tayini için kullanılan bir diğer yöntemdir (Heltai vd., 2019). Bu teknikte elektromanyetik indüksiyon ile 10.000 K sıcaklığa çıkarılan argon plazması tarafından örnek uyarılarak örnekte bulunan elementler yaydıkları spesifik dalga boylarına göre tespit edilir (Linderoth ve Johansson, 2019). ICP-MS ve OES kullanılarak gerçekleştirilen çoklu element analizi sonuçları bilgisayar ortamında Microsoft Office 365 Excel, IBM SPSS Statistics 25 ve Statistica 12 programları aracılığıyla düzenlenerek literatürde antropojenik kaynaklı ekolojik riskleri ve sediment kalitesini belirlemek adına sıkça kullanılan; zenginleşme faktörü, kontaminasyon faktörü, Jeoakümülyasyon indeksi, potansiyel ekolojik risk indeksi ve kirlilik

yük indeksi kullanılarak Sarıçay'ın ekolojik risk analizi yapılmıştır. Bu indislerin hesaplamasında kullanılan ardalın değerler 5 adet ana kaya örneğinin çoklu element analizlerinin ortalamalarından elde edilmiştir. Tez kapsamında haritaların oluşturulmasında ArcMap 10.7 programı kullanılmıştır. Çanakkale iline ait iklim verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden; nüfus ve diğer veriler ise Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)'nden temin edilmiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerine dair verilerin kaynağı, toplanması ve düzenlenmesi

Araştırmada, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde lisans düzeyinde Coğrafya Eğitimi programında eğitim gören coğrafya öğretmeni adaylarının çevre sorunlarına yönelik görüşlerini tespit etme amacıyla Çabuk ve Karacaoğlu (2003)'ün "Üniversite Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının İncelenmesi" isimli çalışmalarından uyarlanılarak geliştirilen ölçek (Ek-A) yazarların izni alınarak kullanılmıştır. Kapsam ve görünüş geçerliği hakkında uzman görüşü alan Çabuk ve Karacaoğlu (2003), 64 kişilik bir öğrenci grubuna ön testi yapmış ve *Cronbach's Alpha* güvenilirlik katsayısını 0,81 (>0,70) bularak güvenilirliği test etmiştir.

Çalışmanın örneklemini oluşturan 96 coğrafya öğretmeni adayına uygulanan veri toplama aracına ilişkin *Cronbach's Alpha* güvenilirlik analizi yapılmıştır. Bu analize göre *Cronbach's Alpha* güvenilirlik katsayısı 0,70'den büyük olduğundan (0,815) veri toplama aracı güvenilirirdir. Veri toplama aracının maddelerinin güvenilirlik katsayıları (extraction yükleri) incelendiğinde 0,30'un altında 4 madde olduğundan ölçekten madde çıkarma işlemi yapılmıştır.

Oluşturan ölçekte maddelerin yanıtlanması için yeterli boşluk bırakılmış olup katılımcılardan her cümleyi dikkatlice okuduktan sonra cümlelere ne derece katıldıklarını belirtecek şekilde işaretlemeleri ve hiçbir cümleyi yanıtızsız bırakmamaları istenmiştir.

Katılımcıların verdikleri cevapların yalnızca bu çalışma kapsamında bilimsel amaçlarla kullanılacağı belirtilmiştir.

Veri toplama aracının birinci bölümünde (kişisel bilgiler) çalışmanın amacına uygun olarak 5 madde üzerinden coğrafya öğretmeni adaylarının: cinsiyet, sınıf düzeyi, akademik başarı ortalaması, çevre ile ilgili ders alma durumu ve çevre ile ilgili herhangi bir platforma üye olma durumu sorgulanıp; bu değişkenlerin frekans ve yüzdelik dağılım analizleri yorumlanmıştır.

Veri toplama aracının ikinci bölümünde ise Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri 20 madde üzerinden sorgulanıp cevaplar “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Tamamen Katılıyorum” olarak gruplandırılmıştır. Veri toplama aracının ikinci bölümü beş alt boyuttan oluşmaktadır. Bu alt boyutlar sırasıyla Hava Kirliliği Alt Boyutu (madde 1, 2 ve 3), Su Kirliliği Alt Boyutu (madde 4, 5, 6 ve 7), Toprak Kirliliği Alt Boyutu (madde 8, 9,10, 11, 12 ve 13), Ekolojik Denge Alt Boyutu (madde 14, 15 ve 16) ve Çevre Eğitimi Alt Boyutu (madde 17, 18, 19 ve 20)’ dur.

Veri toplama aracındaki maddelerle: cinsiyet, sınıf düzeyi, akademik başarı ortalaması, çevre ile ilgili ders alma durumu ve çevre ile ilgili herhangi bir platforma üye olma durumu değişkenlerine göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri arasındaki anlamlı farklılıkların ölçülmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya ilişkin veriler toplandıktan sonra bilgisayar ortamında IBM SPSS Statistics 25 programı aracılığıyla düzenlenerek normallik dağılımı analizi (Skewness: 0,246, Kurtosis: 0,488) yapılmış olup veri analizine hazırlanmıştır.

Verilerin Analizi ve Yorumu

Ekolojik risk hesaplamada kullanılan indisler ve istatistiksel analizler

Geçmişten günümüze gerek yerleşme gerekse de tarım, sanayi ve madencilik gibi ekonomik faaliyetler için seçilen öncelikli alanlar suya yakın bölgeler olmuştur. Başta kıyıları,

koy ve körfezler, akarsu kenarları, göl çevreleri, delta ovaları gibi su kaynağı yönünden zengin ve suya ulaşım konusunda sıkıntının yaşanmadığı alanlar beşeri faaliyetlerin yoğunlaştığı alanlar olmuştur. Sucul alanlardaki yoğun beşeri baskı neticesinde buralarda metal kirliliği artmıştır. Kirliliğe karşı farkındalığın oluşması, farklı ekosistemlerde benzer sorunların tespiti ve bu sorunlara çözümler getirmeyi amaçlayan araştırmaların sayısını arttırmıştır. Metallerin ekosistemdeki etkilerini tespit etmek için yalnızca element konsantrasyonunu belirlemenin yeterli olmadığı görülmüş ve ekosistemde doğal veya antropojenik kaynaklı metal birikiminden kaynaklı muhtemel risk durumunu tespit etmek amacıyla zenginleşme faktörü, kontaminasyon faktörü, Jeokümülyasyon indeksi, potansiyel ekolojik risk indeksi ve kirlilik yük indeksi gibi çeşitli ekolojik indisler ve faktör analizi, kümelenme analizi ve korelasyon analizi gibi istatistiksel analizler kullanılmaya başlanmıştır (Bing vd., 2013; Kowalska vd., 2018).

Zenginleşme faktörü (EF)

Zenginleşme Faktörü (EF), sedimentteki metal birikiminin antropojenik ya da doğal kaynaklardan gelip gelmediğini ölçmede kullanılır. EF; güncel metal / referans element oranının, ardaan metal / referans element oranına bölünmesiyle elde edilir (Sutherland, 2000). Referans element için genellikle Fe, Al, Ca, Ti ve Mn gibi kayalarda bol bulunan konservatif elementler kullanılır. Konservatif (referans) element; sediment içerisindeki konsantrasyonu değişmeden, dikey hareketlilik ve bozunma olmadan karakterize edilen, litojenik kaynaklı olan ve kimyasal reaksiyona girme durumu düşük olan elementtir. Bu çalışmada referans element olarak Al kullanılmıştır. Sutherland (2000)'e göre EF; zenginleşme yok / minimal zenginleşme ($EF < 2$), orta düzeyli zenginleşme ($EF = 2-5$), önemli zenginleşme ($EF = 5-20$), çok yüksek zenginleşme ($EF = 20-40$) ve aşırı derecede yüksek zenginleşme ($EF > 40$) şeklinde değerlendirilir. Ayrıca literatürde EF için 1,5 değerini sınır kabul edip; EF değerinin 1,5'in altında olduğu durumlarda metallerdeki zenginleşmenin doğal etmen ve süreçlerle

gerçekleştiği; EF değerinin 1,5'ten büyük olduğu durumlarda ise metallerdeki zenginleşmenin antropojenik etkiler neticesinde gerçekleştiği kabul edilmektedir (Bergamaschi vd., 2002).

Kontaminasyon faktörü (CF)

Kontaminasyon (bulaşma), bir ortamda ar dalan (kabuksal) değerlerinin üzerindeki metal konsantrasyonunu ifade eder. Kontaminasyon faktörü (CF) sediment konsantrasyonundaki olası insan etkisini belirlemede ve çevresel kirliliği sınıflamada kullanılan bir diğer metottur (Hakanson, 1980). CF, mevcut metal konsantrasyonunun ar dalan metal konsantrasyonuna bölünmesiyle elde edilir. Hakanson (1980)'a göre CF; düşük kontaminasyon ($CF < 1$), orta düzeyli kontaminasyon ($1 \leq CF < 3$), yüksek kontaminasyon ($3 \leq CF < 6$) ve çok yüksek kontaminasyon ($CF > 6$) şeklinde değerlendirilir.

Jeoakümü lasyon indeksi (Igeo)

Jeoakümü lasyon indeksi (Igeo), sedimentteki metal konsantrasyonu üzerindeki antropojenik etkinin belirlenmesinde kullanılan bir diğer yöntemdir. Igeo, örneklerdeki mevcut kirliliğin tespit edilmesi, tanımlanması ve kirliliğin sınıflanmasında avantajlar sağlar. Igeo değeri şu şekilde hesaplanır (Muller, 1969):

$$Igeo = \log_2 \frac{C_m}{1,5 \cdot B_m} \quad (1.1)$$

Formül (1.1)'de kullanılan 'C_m' metal konsantrasyonunu, 'B_m' ise background metal konsantrasyonunu ifade etmektedir. Igeo değerleri Muller (1969)'e göre; kirlenmemiş ($Igeo < 0$), kirlenmemiş / orta dereceli kirlenmiş ($0 < Igeo \leq 1$), orta dereceli kirlenmiş ($1 < Igeo \leq 2$), orta dereceli kirlenmiş / çok kirlenmiş ($2 < Igeo \leq 3$), çok kirlenmiş ($3 < Igeo \leq 4$), çok kirlenmiş / aşırı kirlenmiş ($4 < Igeo \leq 5$) ve aşırı kirlenmiş ($Igeo > 5$) şekilde yorumlanır.

Potansiyel ekolojik risk indeksi (PER)

Sedimentte birikmiş metallerin ekosisteme yapabilecekleri potansiyel toksik etkiler hakkında öngörülerde bulunmak için Hakanson (1980) tarafından geliştirilen potansiyel

ekolojik risk indeksi kullanılmıştır. Her bir metal için ayrı ayrı hesaplanan modifiye risk faktörü (Eri) ve tüm metallerin entegre riskini ifade eden potansiyel ekolojik risk faktörü (PER) şu şekilde değerlendirilmektedir (Hakanson, 1980; Zhang vd., 2017):

$$mEri = E_f \times T_f^i \quad (1.2)$$

Formül (1.2)'de kullanılan 'mEri' her bir metal için ayrı ayrı hesaplanan risk faktörünü, 'E_f' zenginleşme faktörünü, 'T_fⁱ' ise her bir metal için ayrı ayrı toksisite sorumluluk katsayısını ifade etmektedir. Metaller için kullanılan toksisite katsayıları şunlardır: Hg=40, Cd=30, As=Tl=10, Cu=Pb=Ni=Co=5, Cr=V=2 ve Zn=Mn=1 şeklindedir (Hakanson, 1980; Rodriguez-Espinosa et al., 2018; Li et al., 2018). mEri değerleri Hakanson (1980)'a göre; düşük potansiyel ekolojik risk (mEri < 40), orta düzeyli potansiyel ekolojik risk (40 ≤ mEri < 80), önemli potansiyel ekolojik risk (80 ≤ mEri < 160), yüksek potansiyel ekolojik risk (160 ≤ mEri < 320) ve çok yüksek potansiyel ekolojik risk (mEri ≥ 320) şeklinde yorumlanır.

$$PER = \sum E_f^i \quad (1.3)$$

Potansiyel ekolojik risk (PER) değerleri Hakanson (1980)'a göre; düşük ekolojik risk (PER <150), orta düzeyli ekolojik risk (150 ≤ PER <300), önemli ekolojik risk (300 ≤ PER <600) ve çok yüksek ekolojik risk (PER ≥ 600) şeklinde yorumlanır.

Kirlilik yük indeksi (PLI)

Sedimentin metal birikimi açısından kalitesini belirlemek amacıyla kirlilik yük indeksi (PLI) hesaplanmıştır. PLI değerleri şu şekilde yorumlanır (Tomlinson, 1980):

$$PLI = (CF_1 \times CF_2 \times \dots \times CF_n)^{1/n} \quad (1.4)$$

Formül (1.4)'de kullanılan 'CF' kontaminasyon faktörünü, 'n' ise kullanılan element sayısını ifade etmektedir. Tomlinson (1980)'e göre; PLI için sınır değer 1 olup PLI değerinin 1'den küçük olması kirliliğin az olduğunu (PLI<1), PLI değerinin 1'den büyük olması ise kirliliğin fazla olduğunu (PLI>1) göstermektedir.

İstatistiksel analizler

Sarıçay'ın ekolojik riskini tespit etmek amacıyla alınan örneklerde; metallerin kaynağının ve taşınım süreçlerinin tespiti için faktör analizi, metallerin aralarındaki anlamlı ilişkileri belirlemek için korelasyon testi, benzerliklerine göre değişkenleri gruplamak için kümelenme (cluster) analizi uygulanmıştır.

Öğretmen adaylarının görüşlerine ait verilerin analizi ve yorumu

Veri toplama aracından elde edilen verilerin analizinde, öğretmen adaylarının verdikleri cevapların puanlarını hesaplamak amacıyla ölçekte yer alan maddeler; *1.00-1.79 Kesinlikle Katılmıyorum*, *1.80-2.59 Katılmıyorum*, *2.60-3.39 Kararsızım*, *3.40-4.19 Katılıyorum*, *4.20-5.00 Tamamen Katılıyorum* aralıkları temel alınarak yorumlanmıştır. Ölçme aracıyla toplanan öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin verilerin normallik dağılımı testi (Tablo 10) neticesinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin +1.0 ile -1.0 arasında olduğundan (Hair vd., 2013) Parametrik (normal) bir dağılım göstermektedir.

Tablo 10

Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Normallik Dağılımı

Skewness (Çarpıklık)	Kurtosis (Basıklık)	Kolmogrov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
,246	,488	,142	96	,000	,955	96	,002

Toplanan verilerin çözümlenmesinde parametrik analizlerden; *One Way Anova*, *Independent Samples T Test-Levene Test*, *Frequencies* analizleri yapılmıştır. Gruplar arasındaki anlamlı farkın kaynağını belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma testlerinden biri olan *Tukey Test* kullanılmıştır.

Bölüm IV: Bulgular

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

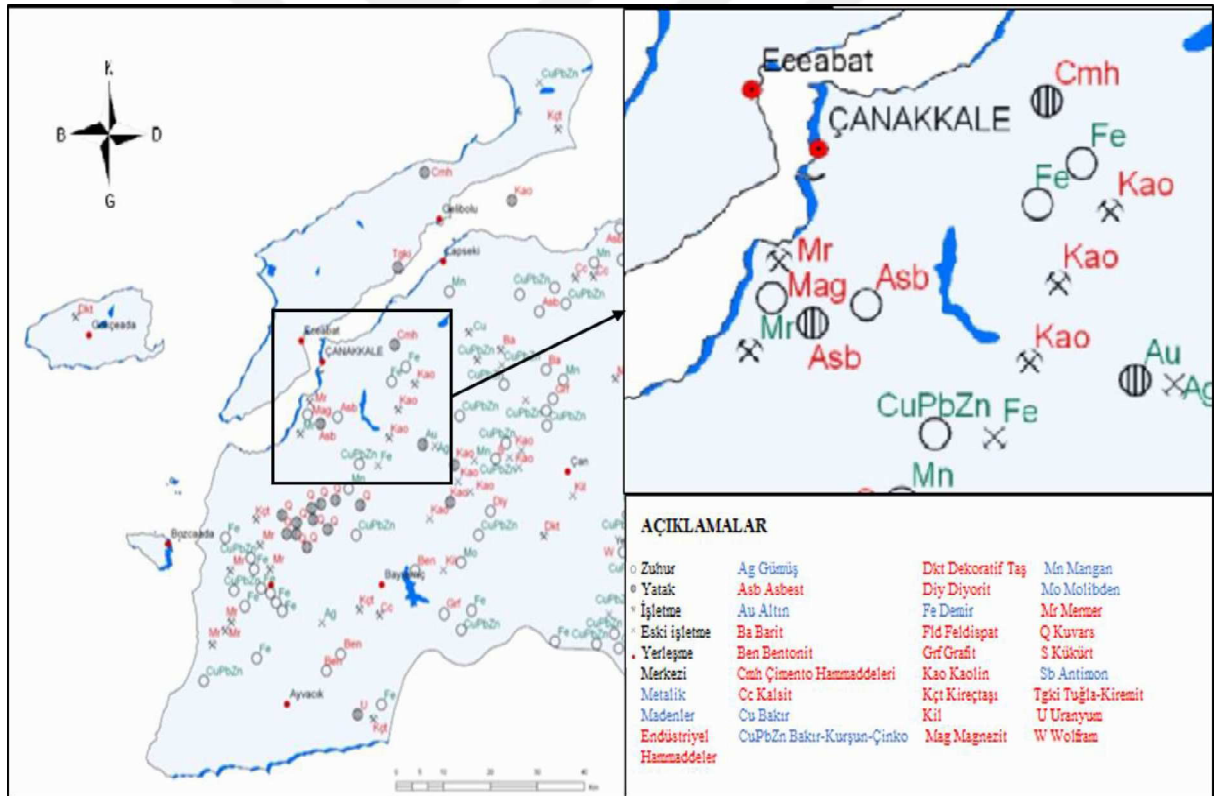
Metal dağılımına ilişkin bulgular

İstasyonlara göre metal dağılımları ve tanımlayıcı istatistikleri Tablo 11’de verilmiştir. Metallerin ortalama bollukları (ppm) sırasıyla: Mn> Ba> Ag> Zn> Sr> Hg> Pb> Cu> V> Cr> Ni> As> Au> Co> Fe> Ca> Al> U> Sb> Na> Mg> Cd> Bi> Tl> K> P> Ti şeklindedir. İstasyonların element ortalamalarına göre en küçük değerler 18, 14 ve 16 no’lu istasyonlarda ölçülmüşken; en büyük değerler ise 4, 2 ve 5 no’lu istasyonlarda ölçülmüştür. Metallerin dağılımları incelendiğinde; Mn 331-1151 ppm, Ba 91,3-612,4 ppm, Ag 111-407 ppb, Zn 90,2-251,3 ppm, Sr 66,1-116,4 ppm, Hg 19-99 ppb, Pb 29,25-83,03 ppm, Cu 33,62-82,5 ppm, V 43-87 ppm, Cr 27,8-113,9 ppm, Ni 25,5-73,3 ppm, As 13,7-28,2 ppm, Au 5-68,6 ppb, Co 9,8-14,7 ppm, Fe %2,06-3,14, Ca %1,32-2,63, Al %1,35-2,74, U 1,3-2,2 ppm, Sb 0,66-1,42 ppm, Na %0,07-2,43, Mg %0,53-0,98, Cd 0,30-1 ppm, Bi 0,27-0,56 ppm, Tl 0,24-0,41 ppm, K %0,18-0,42, P %0,06-0,34 ve Ti %0,01-0,04 aralığında dağılım göstermektedir.

Yüzey sediment örneklerinin metal konsantrasyonları ardalın değerler ile karşılaştırıldığında; Mn, Ba, Ag, Zn, Pb, Cr, Ni, As, Au, Co, Ca, Al, U, Sb, Mg, Cd, Bi, K ve P element konsantrasyonlarının ardalın değerlerinin üzerinde olduğu görülmektedir. Buna karşın Sr, Hg, Cu, V, Fe, Al, Na ve Ti element konsantrasyonları ardalın değerlerinin altında olma durumu da söz konusudur. Sr elementi konsantrasyonları istasyon 13 ve 14’de ardalın değerinin altında, Hg elementi konsantrasyonları istasyon 11, 15, 17, 25 ve 26 hariç olmak üzere tüm istasyonlarda ardalın değerinin altında, Cu element konsantrasyonları tüm istasyonlarda ardalın değerinin altında, V elementi konsantrasyonları istasyon 2 ve 6 hariç olmak üzere tüm istasyonlarda ardalın değerinin altında, Fe element konsantrasyonları istasyon 21’de ardalın değerinin altında, Na elementi konsantrasyonları istasyon 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 ve 13 no’lu

istasyonlarda ardalın değeri altında ve Ti element konsantrasyonları tüm istasyonlarda ardalın değeri altında kalmıştır. Element konsantrasyonlarının ardalın değerlerinin üzerinde olması ortama doğal veya beşerî kaynaklardan metal girdisinin gerçekleştiğinin göstergesidir. Element konsantrasyonlarının ardalın değerlerinin altında kalması ise söz konusu elementlerin ortamdan kolay taşınabilmeleri ile ilişkilidir.

Çanakkale ili maden özellikleri göz önünde bulundurulduğunda (Şekil 11) Sarıçay Havzası'ndaki Cu, Pb, Zn, Fe, Mn, Au, Ag metallerinin varlığı jeolojik yapıyla ilişkili olup arazideki kaolin ve feldispat gibi kil minerallerinin varlığı suların yüzey akışını etki etmekte ve gerek erozyon gerekse de yıkanma yoluyla bu metalleri toplayıcı ortamlara taşımaktadır.



Şekil 11. Sarıçay Havzası maden haritası (MTA Çanakkale İli Maden Haritası kullanılarak oluşturulmuştur.)

Tablo 111

İstasyon Bazlı Metal Dağılımları

İ	Cu ppm	Pb ppm	Zn ppm	Ni ppm	Mn ppm	Co ppm	As ppm	Cr ppm	Hg ppb	V ppm	Ba ppm	Ag ppb	Sr ppm	Au ppb
1	55,06	56,31	191,4	35,6	849	14,5	20,1	35,5	49	67	506,2	230	108,8	15,1
2	47,23	51,65	178,2	35,6	897	14,7	28,2	35,5	63	86	587,0	195	116,4	19,5
3	48,57	50,51	160,8	35,3	996	14,2	19,0	29,9	54	51	512,9	165	105,3	7,9
4	50,12	57,21	166,0	35,8	1151	14,3	19,4	31,9	43	51	572,5	190	103,1	6,7
5	48,93	49,28	155,6	35,5	1031	14,7	26,1	33,2	54	55	525,0	170	111,2	6,6
6	37,64	40,09	153,5	36,7	739	13,9	16,5	34,6	34	87	430,6	124	96,9	7,9
7	48,00	70,98	228,1	35,2	668	12,9	17,3	32,7	58	53	352,7	223	106,8	9,3
8	46,35	47,21	152,9	34,6	889	14,0	17,9	31,5	65	57	494,0	167	99,4	9,3
9	49,01	63,73	215,7	43,8	691	14,7	18,9	43,2	45	65	612,4	228	104,3	10,1
10	64,12	68,27	230,0	35,4	512	12,9	14,0	35,8	76	60	182,0	250	102,1	12,8
11	59,69	63,53	205,9	34,5	571	12,7	14,0	35,7	80	57	189,7	224	106,4	11,5
12	63,77	74,94	251,3	36,3	464	12,7	14,3	35,8	71	54	170,5	266	101,6	13,4
13	45,37	41,05	128,9	27,4	423	11,2	22,0	27,8	47	59	400,5	160	67,6	6,5
14	65,44	64,78	171,3	32,6	331	11,9	15,7	34,8	75	58	219,9	208	66,1	20,2
15	82,50	83,03	242,1	39,8	460	12,5	15,4	37,4	95	53	133,4	339	90,1	15,3
16	69,52	50,51	154,2	32,7	393	11,3	17,1	32,9	62	50	283,0	182	105,8	5,9
17	81,90	75,38	234,0	37,8	447	11,9	15,1	37,3	80	52	173,1	268	104,1	15,2
18	33,62	29,25	90,2	25,5	349	9,8	13,7	27,9	19	46	443,8	111	100,8	5,0
19	47,86	48,22	176,6	56,3	471	12,4	16,3	103,8	68	45	319,3	407	104,3	29,0
20	58,34	48,89	233,9	73,3	579	13,1	18,7	133,9	75	43	329,0	303	112,6	68,6
21	49,10	44,11	189,1	58,0	515	12,3	16,1	103,2	60	43	304,6	232	108,3	28,4
22	53,31	47,44	161,8	31,7	489	12,2	17,5	32,5	59	49	412,9	192	100,7	16,8
23	54,93	53,62	193,2	39,8	726	13,1	20,0	51,3	64	48	385,0	235	107,4	15,7
24	51,24	50,14	193,3	38,7	929	13,1	19,5	57,7	66	45	411,7	248	108,7	23,2
25	75,19	73,46	210,4	38,1	796	13,7	22,8	37,1	99	51	91,3	309	111,0	20,3
26	55,24	56,04	184,7	28,9	717	13,4	22,7	30,1	95	52	480,7	236	106,1	17,2
Ort	55,46	56,14	186,6	38,2	657,04	13	18,4	44,7	63	55,2	366,3	225	102,1	16,0
Min	33,62	29,25	90,2	25,5	331	9,8	13,7	27,8	19	43	91,3	111	66,1	5
Mak	82,50	83,03	251,3	73,3	1151	14,7	28,2	113,9	99	87	612,4	407	116,4	68,6
A	90,11	4,28	36,58	2,98	221,8	6,14	6,02	3,38	79,3	80,6	51,8	24,4	73,12	1,42

Tablo 11'in devamı

i	Fe %	Ca %	Al %	U ppm	Sb ppm	Na %	Mg %	Cd ppm	Bi ppm	Tl ppm	K %	P %	Ti %
1	2,75	2,15	2,10	1,7	1,09	0,083	0,61	0,70	0,49	0,31	0,19	0,168	0,026
2	3,14	2,03	2,21	1,7	0,85	0,110	0,61	0,62	0,53	0,31	0,21	0,188	0,039
3	2,54	1,97	1,93	1,4	0,87	0,071	0,64	0,76	0,40	0,30	0,18	0,126	0,017
4	2,57	2,09	1,90	1,4	0,95	0,089	0,61	0,75	0,43	0,30	0,19	0,106	0,017
5	2,68	2,13	2,25	1,6	0,76	0,068	0,63	0,67	0,47	0,35	0,21	0,123	0,020
6	3,07	2,09	1,70	1,3	0,75	0,188	0,61	0,53	0,34	0,24	0,18	0,102	0,040
7	2,56	2,63	2,22	1,6	0,79	0,163	0,71	0,93	0,44	0,29	0,23	0,161	0,017
8	2,58	1,89	1,89	1,4	0,83	0,071	0,59	0,63	0,40	0,29	0,18	0,120	0,021
9	2,85	2,45	2,15	1,5	0,93	0,074	0,72	0,78	0,45	0,30	0,24	0,125	0,023
10	2,93	1,93	2,66	2,0	0,78	0,174	0,87	0,92	0,51	0,38	0,31	0,186	0,014
11	2,78	2,14	2,15	1,7	0,70	0,181	0,80	0,73	0,45	0,34	0,27	0,144	0,018
12	2,81	1,67	2,74	1,9	0,77	0,211	0,87	0,98	0,50	0,36	0,33	0,195	0,011
13	2,83	1,72	1,47	1,4	1,13	0,108	0,53	0,43	0,44	0,25	0,18	0,086	0,024
14	2,62	1,32	1,60	2,2	0,95	0,299	0,70	0,61	0,46	0,29	0,26	0,055	0,021
15	2,89	2,10	2,51	1,7	0,83	1,165	0,98	1,00	0,56	0,35	0,42	0,105	0,010
16	2,95	1,87	1,70	1,7	1,39	0,783	0,70	0,58	0,37	0,28	0,30	0,072	0,019
17	2,75	2,32	2,22	2,0	0,84	1,042	0,91	0,89	0,48	0,35	0,38	0,104	0,012
18	2,11	1,37	1,41	1,3	0,66	0,769	0,54	0,30	0,27	0,24	0,32	0,118	0,027
19	2,16	2,04	1,38	1,4	0,94	1,739	0,75	0,62	0,43	0,25	0,29	0,219	0,015
20	2,14	2,40	1,50	1,6	0,96	2,427	0,89	0,81	0,52	0,28	0,34	0,338	0,011
21	2,06	2,01	1,35	1,4	0,92	2,009	0,79	0,64	0,43	0,28	0,31	0,253	0,013
22	2,35	1,87	1,78	1,3	0,81	1,323	0,73	0,61	0,39	0,30	0,30	0,115	0,015
23	2,39	1,91	1,91	1,4	0,86	2,129	0,86	0,79	0,45	0,33	0,34	0,178	0,011
24	2,37	1,67	1,84	1,6	0,99	2,365	0,91	0,65	0,49	0,32	0,36	0,240	0,009
25	2,80	2,28	2,11	1,6	0,90	1,535	0,90	0,93	0,54	0,41	0,37	0,111	0,011
26	2,68	1,48	2,19	1,6	1,42	2,285	0,88	0,75	0,46	0,37	0,41	0,164	0,016
Ort	2,63	1,98	1,96	1,59	0,91	0,83	0,74	0,72	0,45	0,31	0,28	0,15	0,02
Min	2,06	1,32	1,35	1,30	0,66	0,07	0,53	0,30	0,27	0,24	0,18	0,06	0,01
Mak	3,14	2,63	2,74	2,20	1,42	2,43	0,98	1,00	0,56	0,41	0,42	0,34	0,04
A	2,1	0,88	1,33	0,68	0,31	0,17	0,17	0,02	0,07	0,05	0,09	0,06	0,1

Tablo 12

Su Örneklerinde Metal Dağılımları ($\mu\text{g/L}$)

İ	Zn	P	Co	Cd	Ni	Cr	Cu	Hg	As
1	0	6,89	0	0	0	0	123	0	0
5	0	6,14	25,74	0	0	0	0	0	0
10	0	2,19	68,42	0	0	0	0	0	0
17	1026	24,91	67,72	0	0	0	0	0	0
23	0	26,05	22,46	40,02	0	0	0	0	0,003

Sarıçay'da kirletici girdisinin yoğun olduğu beş istasyondan (1, 5, 10, 17, 23 no'lu istasyonlar) alınan su örneklerinin metal dağılımları incelendiğinde (Tablo 12) ortama özellikle Co ve P girdisinin yüksek olduğu ve bu kirletici girdisinin Çanakkale Boğazı'na yaklaştıkça (ist 26'ya doğru) arttığı görülmektedir. Kirletici girdisinin yoğun olduğu 23 istasyonda ayrıca Cd ve As girdisi de gerçekleşmektedir. İstasyon 17'de Zn girdisi ve istasyon 1'de Cu girdisi dikkat çekmektedir. Genel olarak bakıldığında Sarıçay'a yoğun Co ve P yanı sıra bazı istasyonlarda Cd, As ve Cu girdisi de gerçekleşmektedir.

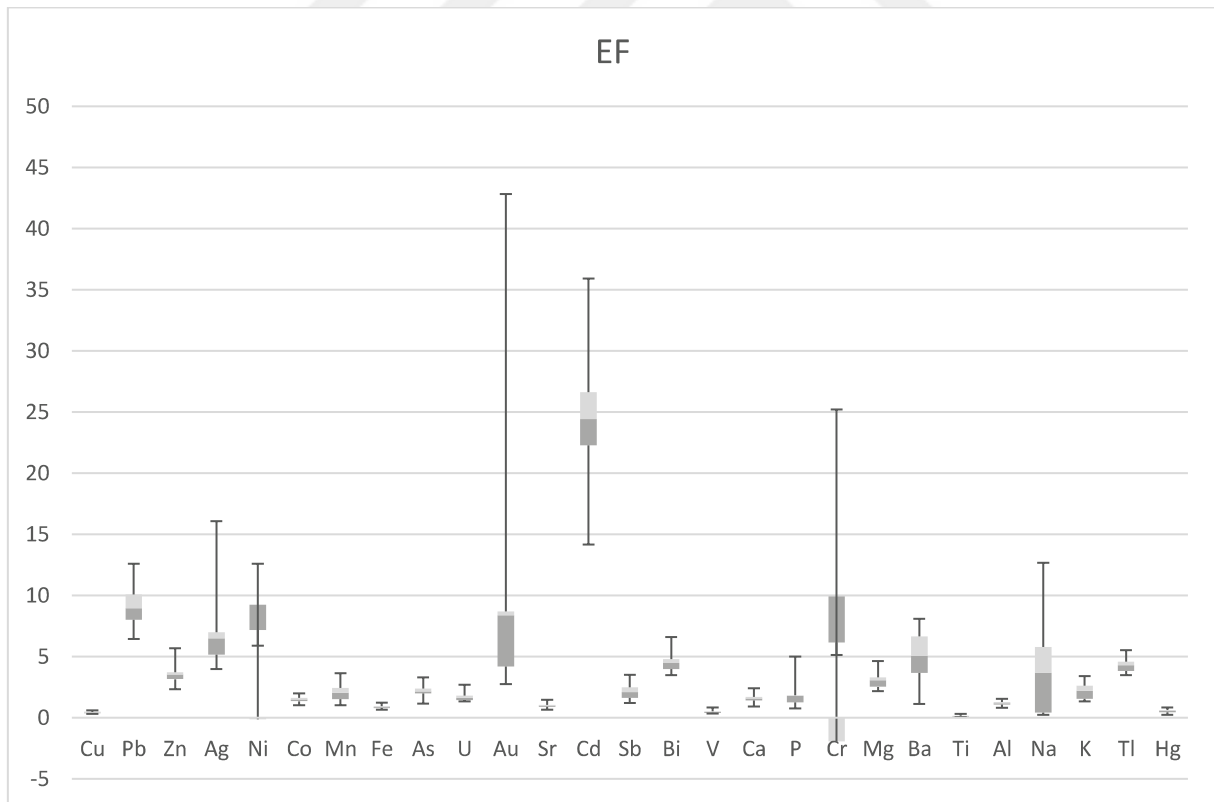


Şekil 12. Atık girdisinin yoğun olduğu noktalar (Akarsu, 2019)

Zenginleşme faktörüne ilişkin bulgular

Sarıçay'da çalışılan metallerin ortalama zenginleşme faktörü sırayla; Cd>Cr>Ni>Pb>Au>Ag>Ba>Bi>Tl>Na>Zn>Mg>K>As>Sb>Mn>P>U>Ca>Co>Al>Sr>Fe>Hg>V>Cu>Ti şeklindedir. Ortalama zenginleşme durumları göz önüne alındığında; Cd için çok yüksek düzeyde zenginleşme, Cr, Ni, Pb, Au, Ag ve Ba için önemli düzeyde zenginleşme, Bi, Tl, Na, Zn, Mg, K, As, Sb, Mn, P, U ve Ca için orta düzeyli zenginleşme, Co, Al, Fe, Hg, V, Cu ve Ti için zenginleşme yok/ minimal zenginleşme söz konusudur.

İstasyon bazlı bakıldığında zenginleşmenin en yüksek olduğu istasyonlar sırasıyla 20, 21 ve 19 no'lu istasyonlar iken; zenginleşmenin en düşük olduğu istasyonlar sırasıyla 10, 12 ve 5 no'lu istasyonlardır.

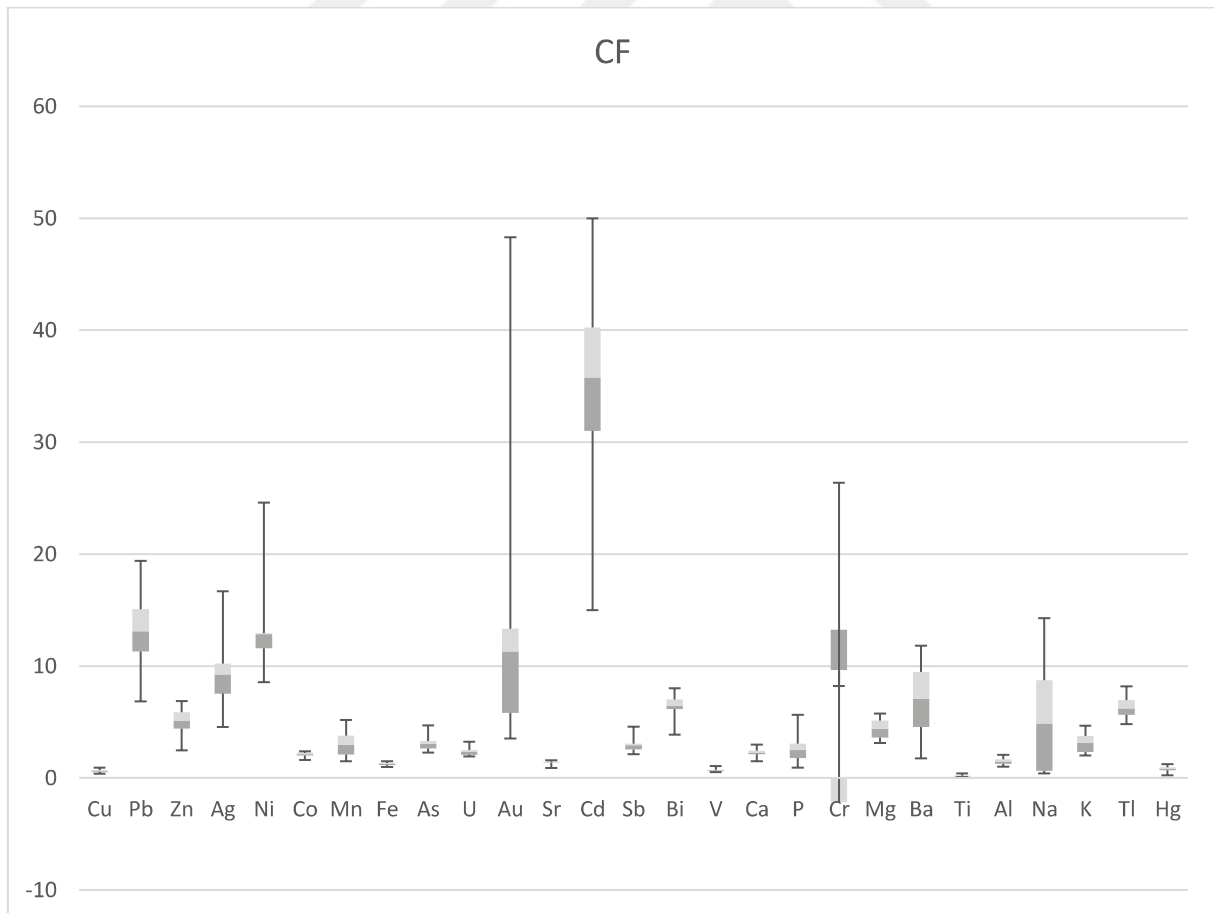


Grafik 2. Zenginleşme faktörü element bazlı box and whisker grafiği

Kontaminasyon faktörüne ilişkin bulgular

Sarıçay'da çalışılan metallerin ortalama kontaminasyon değerleri azalan sırayla; Cd>Cr>Pb>Ni>Au>Ag>Ba>Bi>Tl>Zn>Na>Mg>K>As>Mn>Sb>P>U>Ca>Co>Al>Sr>Fe>Hg>V>Cu>Ti şeklindedir. Ortalama kontaminasyon durumları göz önüne alındığında; Cd, Cr, Pb, Ni, Au, Ag, Ba, Bi ve Tl için çok yüksek kontaminasyon, Zn, Na, Mg, K ve As için yüksek kontaminasyon, Mn, Sb, P, U, Ca, Co, Al, Sr ve Fe için orta düzeyli kontaminasyon, Hg, V, Cu ve Ti için düşük kontaminasyon söz konusudur.

İstasyon bazlı bakıldığında kontaminasyon değerlerinin en yüksek olduğu istasyonlar sırasıyla 20, 19 ve 21 no'lu istasyonlar iken; kontaminasyonun en düşük düzeyde gerçekleştiği istasyonlar ise 18, 13 ve 6 no'lu istasyonlardır.

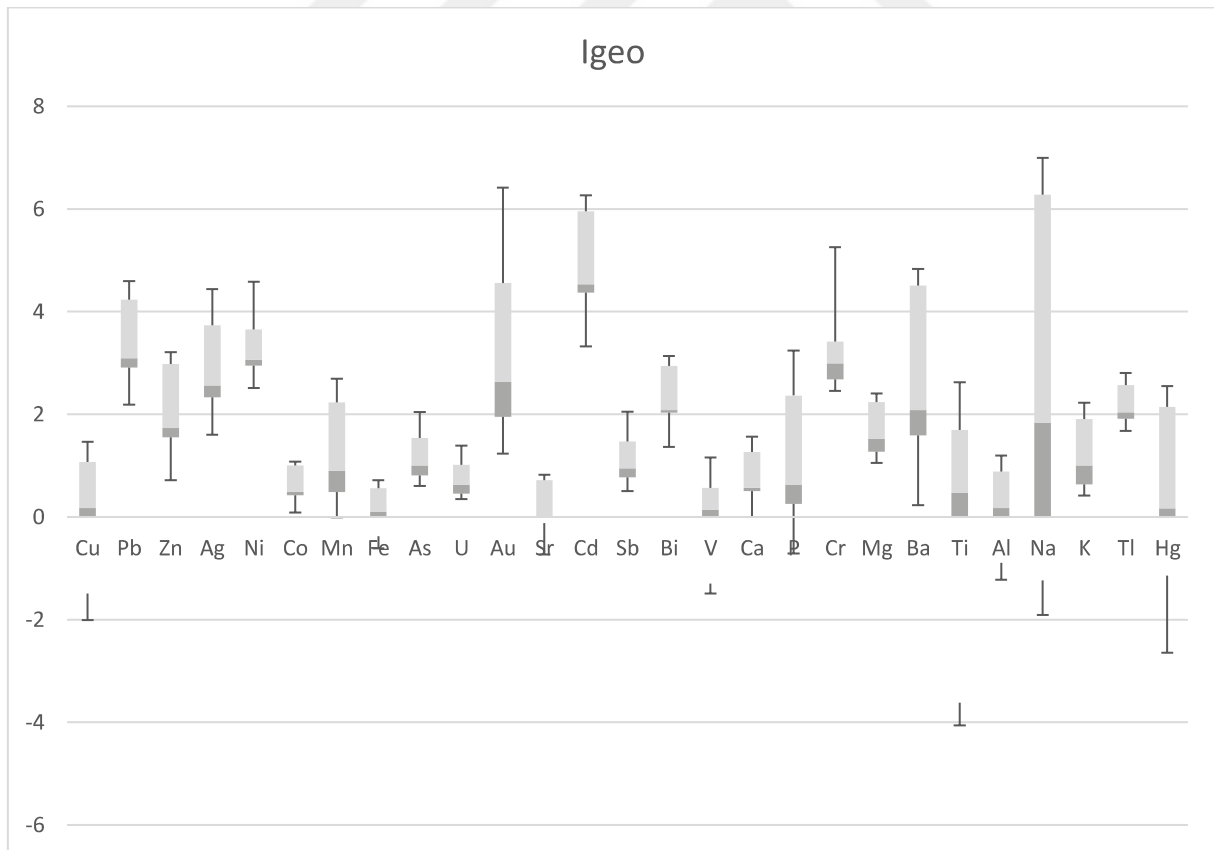


Grafik 3. Kontaminasyon faktörü element bazlı box and whisker grafiği

Jeoakümülyasyon indeksi

Sarıçay'da çalışılan metallerin ortalama jeoakümülyasyon değerleri azalan sırayla: Cd>Pb>Ni>Cr>Au>Ag>Ba>Bi>Tl>Zn>Mg>K>As>Sb>Mn>U>P>Na>Ca>Co>Sr>Fe>Al>Hg>V>Cu>Ti şeklindedir. Jeoakümülyasyon değerlerinin ortalaması göz önüne alındığında: Cd için aşırı kirlenme, Pb ve Ni için çok kirlenme, Cr, Au, Ag, Ba, Bi ve Tl için orta/ çok kirlenme, Zn, Mg, K ve As için orta dereceli kirlenme, Sb, Mn, U, P, Na, Ca ve Co için kirlenmemiş/ orta dereceli kirlenme söz konusudur.

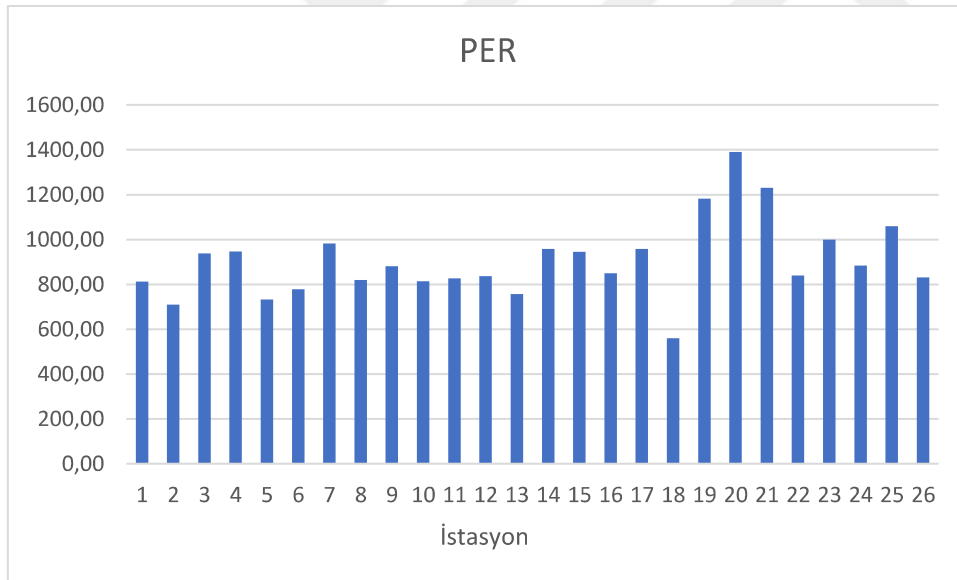
İstasyon bazlı bakıldığında jeoakümülyasyon değerlerinin en yüksek olduğu istasyonlar sırasıyla 20, 26 ve 24 no'lu istasyonlar iken; Jeoakümülyasyon değerlerinin en düşük olduğu istasyonlar sırasıyla 18, 13 ve 6 no'lu istasyonlardır.



Grafik 4. Jeoakümülyasyon indeksi element bazlı box and whisker grafiği

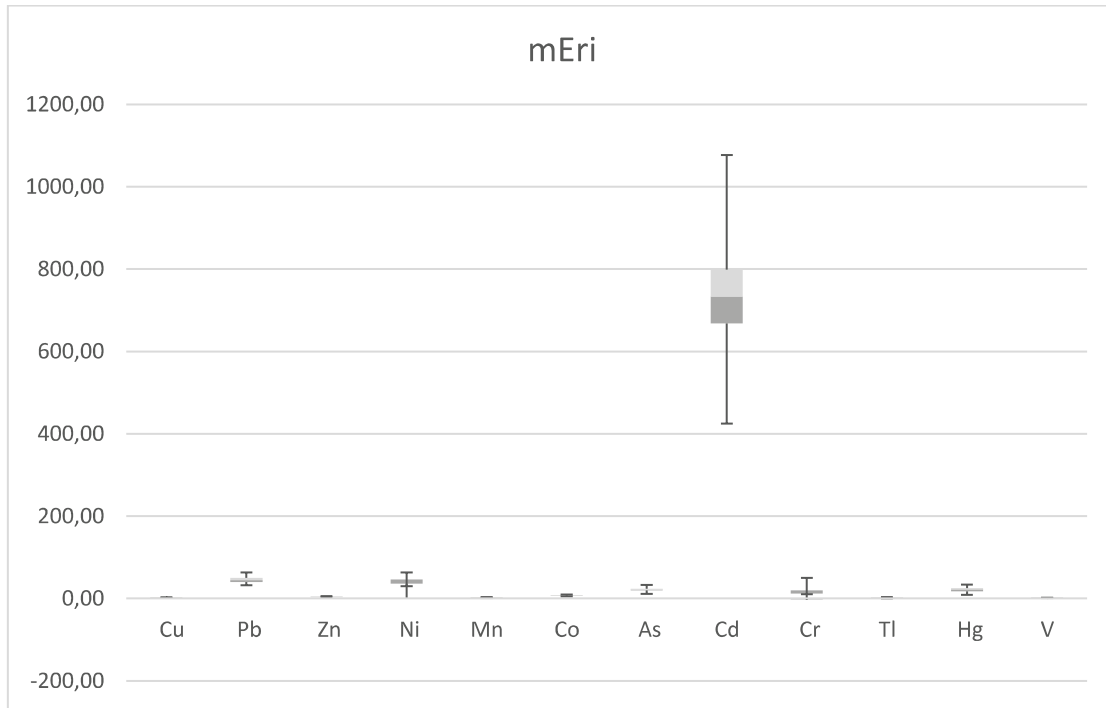
Potansiyel ekolojik risk indeksine ilişkin bulgular

Sarıçay'da çalışılan metallerin ortalama mEri değerleri sırasıyla: Cd>Ni>Pb>Hg>As>Cr>Co>Zn>Cu>Mn>Tl>V şeklindedir. Ortalama mEri değerleri göz önüne alındığında: Cd için çok yüksek potansiyel ekolojik risk, Ni ve Pb için orta düzeyli ekolojik risk, Hg, As, Cr, Co, Zn, Cu, Mn, Tl ve V için düşük potansiyel ekolojik risk söz konusudur. Sarıçay'da çalışılan 26 istasyonun 25'inde ($PER \geq 600$ olduğundan) çok yüksek ekolojik söz konusudur. İstasyon bazlı bakıldığında PER değerlerinin en yüksek olduğu istasyonlar sırasıyla 20, 21 ve 19 no'lu istasyonlardır. PER değerlerinin en düşük olduğu istasyonlar sırasıyla 18, 2 ve 5 no'lu istasyonlardır (Grafik 6). 26 istasyonun ortalama PER değeri 904,77 olup maksimum değer 1390,56 (ist 20) ve minimum değer 559,85 (ist 18)'tir.

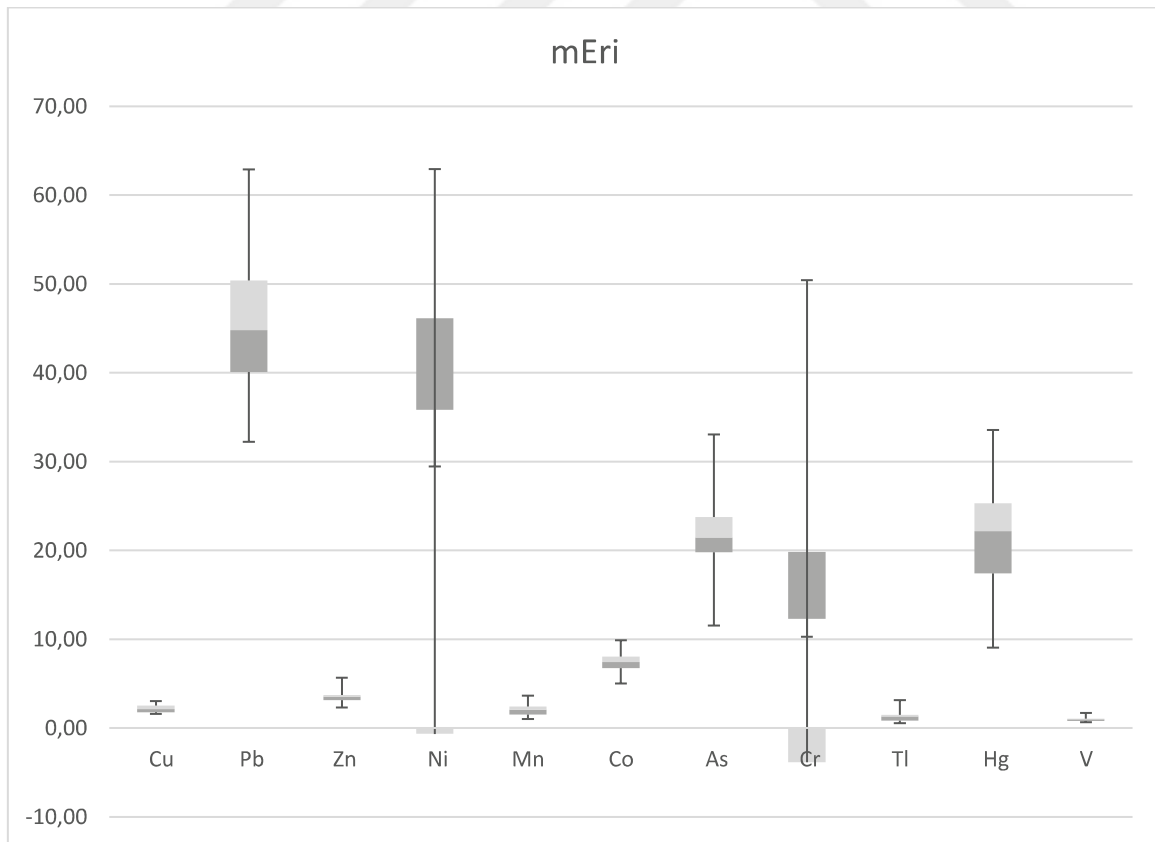


Grafik 5. İstasyon bazlı potansiyel ekolojik risk grafiği

Potansiyel ekolojik risk indeksine ait box and whisker grafikleri incelendiğinde; Grafik 6'da tüm metaller bir arada görülmesine karşın Cd elementinin yüksek toksisite katsayısından dolayı grafiğe diğer elementlerin etkisi belirgin olarak yansımamaktadır. Bu nedenle Grafik 7'de Cd elementi çıkarılarak potansiyel ekolojik risk indeksine ait box and whisker grafiği tekrar oluşturulmuştur.



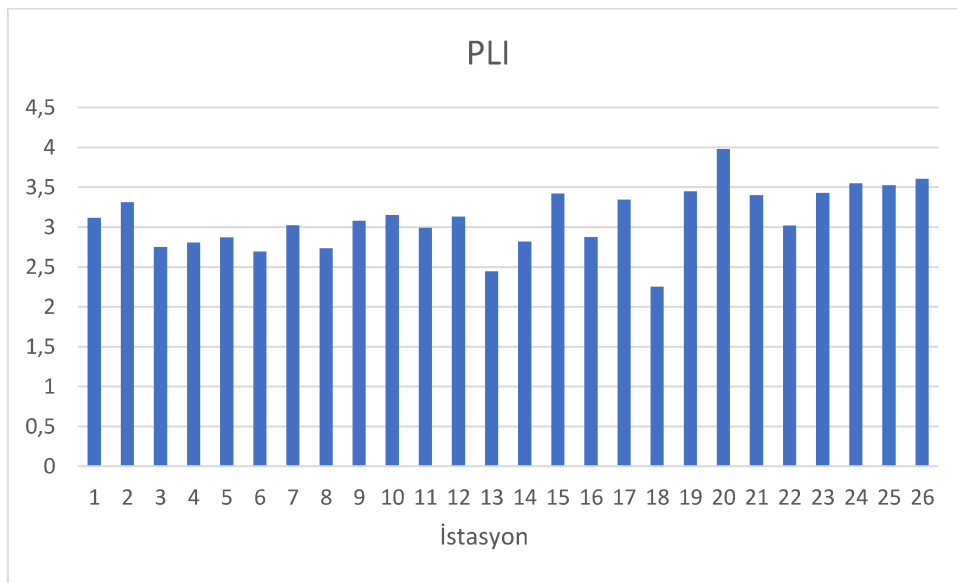
Grafik 6. Potansiyel ekolojik risk element bazlı box and whisker grafiği



Grafik 7. Potansiyel ekolojik risk element bazlı box and whisker grafiği (Cd hariç)

Kirlilik yük indeksine ilişkin bulgular

Sarıçay'da çalışılan 26 istasyonun tamamında (PLI>1 olduğundan) kirlilik söz konusudur. İstasyon bazlı bakıldığında PLI değerlerinin en yüksek olduğu istasyonlar sırasıyla 20, 26 ve 24 no'lu istasyonlar iken; PLI değerlerinin en düşük olduğu istasyonlar sırasıyla 18, 13 ve 6 no'lu istasyonlardır (Grafik 8). 26 istasyonun ortalama PLI değeri 3,10 olup maksimum değer 3,98 (ist 20) ve minimum değer 2,25 (ist 18)'dir.



Grafik 8. İstasyon bazlık kirlilik yük indeksi grafiği

İstatistiksel analizlere ilişkin bulgular

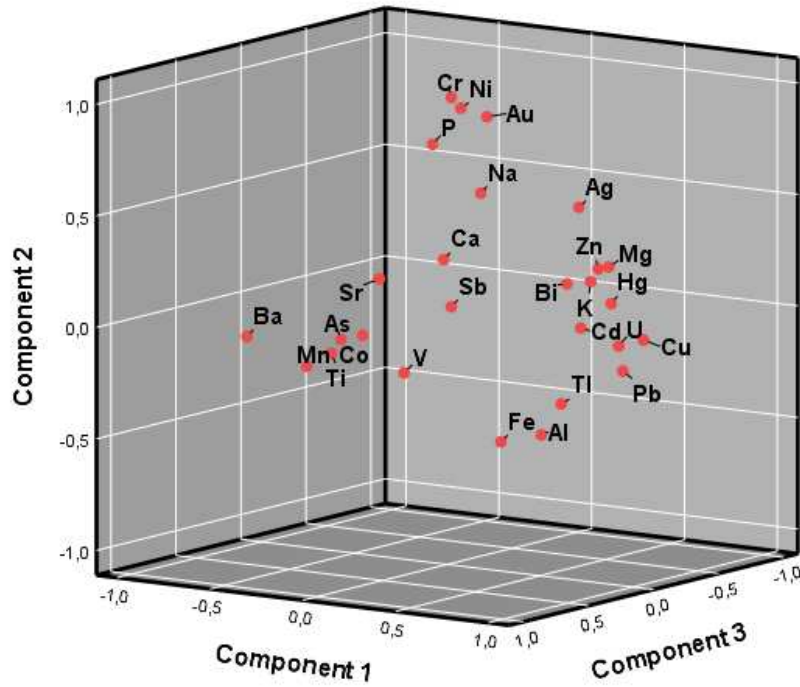
Faktör (principla component) analizi: Metallerin kaynağını ve taşınım süreçlerinin tespiti amacıyla faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda metalleri üç faktör altında toplamak mümkündür. Birinci faktörü oluşturan Cu, Pb, Zn, Cd, Tl, Hg, Ag, U, Bi, Mg, Ba, Ti ve K elementlerinin taşınım süreçleri ortaktır. İkinci faktörü Ni, Cr, V, Fe, Au, Sb, P, Al ve Na elementleri oluşturmaktadır. Ortak taşınım sürecine sahip olan bu elementlerden Ni, Cr, Au, Sb, P ve Na aynı kaynaktan gelirken V, Fe ve Al aynı kaynaktan gelmektedir. Üçüncü faktörü oluşturan Mn, Co, As, Sr ve Ca elementlerinin kaynağı ve taşınım süreçleri ortaktır.

Tablo 13

Sediment Örneklerine Ait Faktör Analizi

	Components				Components		
	1	2	3		1	2	3
Cu	,802	,303	-,311	U	,546	,436	-,286
Pb	,769	,551	-,085	Au	,492	-, 651	,293
Zn	,883	,192	,199	Sr	,225	-,123	,660
Ni	,431	-, 655	,431	Sb	,034	-, 105	-,061
Mn	-,197	,251	,777	Bi	,769	,278	,321
Co	,025	,386	,861	Ca	,287	,107	,591
As	-,178	,191	,610	P	,391	-, 606	,494
Cd	,834	,355	,212	Mg	,936	-,095	-,081
Cr	,348	-, 819	,299	Ba	-, 690	-,019	,555
Tl	,700	,503	,083	Ti	-, 754	,282	,179
Hg	,851	,139	-,086	Al	,481	,762	,142
V	-,377	,596	,289	Na	,475	-, 700	,002
Ag	,824	-,230	,089	K	,740	-,249	-,344
Fe	-,003	,872	,032				

Component Plot in Rotated Space



Grafik 9. Faktör analize göre metallerin dağılım grafiği

Spearman's korelasyon analizi: Metallerin aralarındaki anlamlı ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Bu analiz metallerin arasındaki neden sonuç ilişkisini değil; ortamda birlikte bulunma durumunu verir. Ortamda bir elementin varlığı diğerinin de varlığına işaret eder. Korelasyon analizinde Sig(p) değeri 0,05'den küçük olduğu durumda söz konusu metaller arasında istatistiksel olarak anlamlı korelasyon vardır. Ortamda bir elementin konsantrasyonu artıyorsa diğer elementinde konsantrasyonu artar. Toksikite katsayısı yüksek olan metallerin (Cu, Pb, Zn, Ni, Mn, Co, As, Cd, Cr, Tl, Hg, V) diğer metallerle korelasyonu incelendiğinde (Tablo 14):

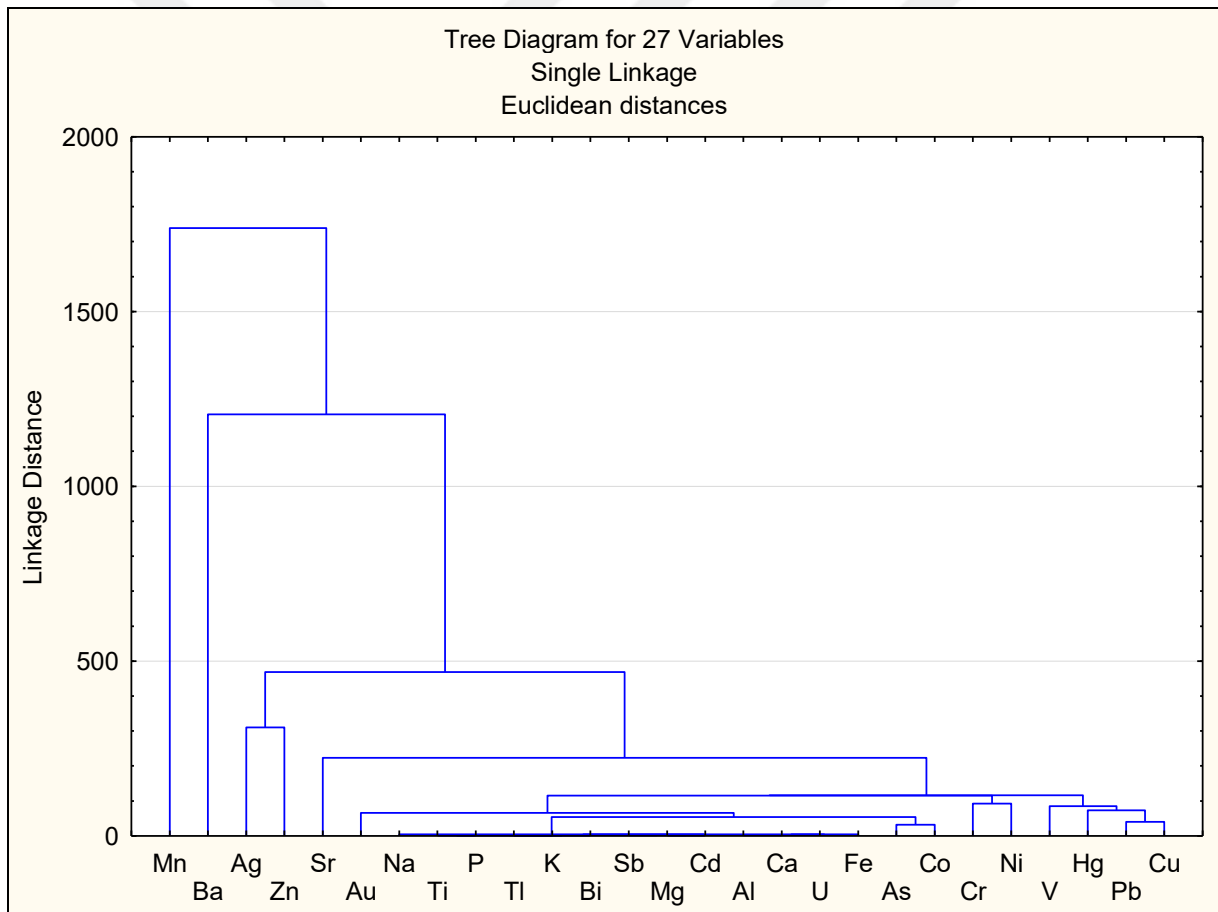
- Cu elementinin Pb, Zn, Cd, Cr, Tl, Hg, Ag, U, Bi, Mn, Ba, Al, Ti ve K elementleri ile,
- Pb elementinin Zn, Cd, Tl, Hg, Ag, U, Bi, Mg, Ba, Al ve K elementleri ile,
- Zn elementinin Ni, Cd, Cr, Tl, Hg, Ag, U, Au, Bi, Ca, P, Mg, Ba, Ti, Al ve K elementleri ile,
- Ni elementinin Cd, Cr, Ag, Au, Bi, Ca, P, Mg ve Ti elementleri ile,
- Mn elementinin Co, As, Sr ve Ba elementleri ile,
- Co elementinin As, Sr, Ca, Ba ve Na elementleri ile,
- As elementinin Sr, Sb ve Ba elementleri ile,
- Cd elementinin Cr, Tl, Hg, Ag, U, Bi, Ca, Mg, Ti, Al ve K elementleri ile,
- Cr elementinin Hg, Ag, Au, Bi, P, Mg, Ba, Ti, Na ve K elementleri ile,
- Tl elementinin Hg, Ag, U, Bi, Mg, Ti, Al ve K elementleri ile,
- Hg elementinin Ag, U, Au, Bi, Mg, Ba, Ti, Na ve K elementleri ile,
- V elementinin Fe, Ti, Al, Na ve K elementleri ile aralarında pozitif yönlü korelasyon olup ortak kaynaktan beslenmelerinden dolayı birinin konsantrasyonundaki artış diğer element konsantrasyonlarındaki artışı da beraberinde getirir.

Tablo 14

Spearman's Korelasyon Analizi (Bolt ifadeler istatistiksel olarak anlamlılığı vurgulamaktadır.)

	Cu	Pb	Zn	Ni	Mn	Co	As	Cd	Cr	Tl	Hg	V	Ag	Fe	U	Au	Sr	Sb	Bi	Ca	P	Mg	Ba	Ti	Al	Na	K
Cu	1																										
Pb	,000	1																									
Zn	,000	,000	1																								
Ni	,399	,405	,003	1																							
Mn	,139	,717	,677	,257	1																						
Co	,283	,657	,811	,159	,000	1																					
As	,264	,480	,276	,840	,000	,001	1																				
Cd	,003	,000	,000	,020	,421	,197	,818	1																			
Cr	,045	,187	,000	,000	,824	,886	,469	,038	1																		
Tl	,001	,000	,001	,644	,216	,131	,435	,000	,331	1																	
Hg	,000	,003	,001	,380	,291	,366	,406	,008	,025	,001	1																
V	,609	,227	,863	,176	,590	,064	,660	,873	,164	,416	,494	1															
Ag	,000	,003	,000	,000	,500	,765	,547	,000	,000	,007	,000	,152	1														
Fe	,254	,046	,541	,587	,846	,331	,764	,609	,635	,115	,587	,000	,814	1													
U	,000	,000	,001	,930	,259	,799	,376	,025	,160	,003	,001	,099	,016	,014	1												
Au	,081	,451	,010	,004	,976	,962	,686	,247	,000	,291	,001	,079	,000	,130	,307	1											
Sr	,774	,845	,190	,060	,005	,014	,006	,229	,054	,185	,579	,227	,169	,440	,471	,077	1										
Sb	,395	,847	,786	,628	,864	,936	,013	,563	,680	,556	,731	,298	,354	,710	,693	,134	,349	1									
Bi	,002	,000	,000	,050	,606	,212	,314	,000	,008	,000	,001	,359	,000	,115	,000	,008	,055	,610	1								
Ca	,619	,092	,020	,006	,131	,034	,579	,010	,055	,552	,963	,476	,155	,501	,588	,773	,031	,515	,164	1							
P	,619	,744	,035	,016	,141	,185	,695	,151	,005	,450	,410	,125	,017	,054	,886	,005	,001	,868	,116	,657	1						
Mg	,000	,003	,000	,009	,485	,469	,343	,000	,000	,001	,000	,053	,000	,791	,029	,001	,268	,761	,002	,388	,106	1					
Ba	,000	,021	,006	,409	,001	,001	,003	,058	,032	,195	,000	,288	,001	,623	,014	,103	,405	,547	,090	,992	,764	,000	1				
Ti	,001	,044	,000	,007	,793	,358	,535	,000	,002	,012	,000	,001	,000	,136	,314	,003	,363	,658	,020	,803	,060	,000	,001	1			
Al	,045	,000	,002	,938	,267	,053	,845	,000	,884	,000	,079	,020	,144	,007	,002	,589	,484	,073	,002	,122	,742	,079	,595	,316	1		
Na	,052	,889	,108	,090	,100	,022	,477	,675	,006	,847	,007	,000	,001	,059	,980	,000	,426	,198	,395	,335	,149	,000	,008	,000	,128	1	
K	,000	,049	,001	,133	,082	,071	,254	,019	,008	,014	,000	,007	,000	,468	,110	,006	,431	,768	,015	,704	,272	,000	,001	,000	,343	,000	1

Kümelenme (cluster) analizi: Metalleri benzerliklerine, kaynak ve taşınım süreçlerine göre gruplamak için kümelenme analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda metalleri üç grup altında kümelemek mümkündür (Grafik 10). Birinci grup Cu, Pb, Hg ve V elementlerinden oluşmaktadır. Bu gruptaki metallere Hg'nin altın madenciliği, Cu ve V'nin metal endüstrisi ve P'nin ise petrol türevi yakıtların kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. İkinci grup kimya-boya endüstrisi kaynaklandığı düşünülen Cr ve Ni elementlerinden; üçüncü grup ise Na, Ti, P, Tl, K, Bi, Sb, Mg, Cd, Al, Ca, U, Fe, As ve Co elementlerinden oluşmaktadır.



Grafik 2. Kümelenme analizi grafiği

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerinin, veri toplama aracının alt boyutlarına göre (çevre eğitimi, çevre sorunları, ekolojik denge, çevresel düşünce ve Çanakkale) dağılımını belirlemek amacıyla Frequencies analizi yapılmıştır.

Tablo 15

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Alt boyutlara Göre Düzeyleri

Sıra	Alt Boyutlar	\bar{X}	Ss
1	Hava Kirliliği Alt Boyutu	2,64	,75
2	Su Kirliliği Alt Boyutu	2,73	,68
3	Toprak Kirliliği Alt Boyutu	3,13	,55
4	Ekolojik Denge Alt Boyutu	2,64	,72
5	Çevre Eğitimi Alt Boyutu	2,67	,74
	Toplam	2,81	,46

Tablo 15 incelendiğinde coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerinin ortalamasının 2,81 olduğu ve veri toplama aracının alt boyutları itibariyle; birinci alt boyut için 2,64, ikinci alt boyut için 2,73, üçüncü alt boyut için 3,13, dördüncü alt boyut için 2,64 ve beşinci alt boyut için 2,67 düzeyinde ortalama değere sahip olduğu görülmektedir. Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri ‘‘Kararsızım’’ düzeyindeyken, hava kirliliği alt boyutu için ‘‘Kararsızım’’, su kirliliği alt boyutu için ‘‘Kararsızım’’, toprak kirliliği alt boyutu için ‘‘Kararsızım’’, ekolojik denge alt boyutu için ‘‘Kararsızım’’, çevre eğitimi alt boyutu için ‘‘Kararsızım’’ düzeyindedir (2,60-3,39 Kararsızım).

Tablo 16

Birinci Alt Boyutun Madde Bazlı Frekans ve Yüzdeler Dağılım Analizi

M	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Tamamen Katılıyorum		\bar{X}	Ss
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
1	11	11,5	19	19,8	17	17,7	31	32,3	18	18,8	3,27	1,29
2	2	2,1	6	6,3	7	7,3	42	43,8	39	40,6	4,14	,95
3	2	2,1	9	9,4	36	37,5	35	36,5	14	14,6	3,52	,92

Tablo 16’da veri toplama aracının birinci alt boyutunu oluşturan maddelerin genel frekans değerleri verilmiştir. Her bir maddenin işaretlenme ve yüzdeler dağılımları görülmektedir. Tablo 16 incelendiğinde coğrafya öğretmeni adaylarının birinci alt boyut için frekans ve yüzdeler değerleri madde 1 için “Kararsızım”, madde 2 ve madde 3 için “Katılıyorum” düzeyindedir. Birinci alt boyut için maddelerin aritmetik ortalaması incelendiğinde en yüksek değere sahip maddenin 4,14 ile madde 2 olduğu ve en düşük değere sahip maddenin 3,27 ile madde 1 olduğu görülmüştür (2,60-3,39 Kararsızım, 3,40-4,19 Katılıyorum).

Tablo 17

İkinci Alt Boyutun Madde Bazlı Frekans ve Yüzdeler Dağılım Analizi

M	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Tamamen Katılıyorum		\bar{X}	Ss
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
4	6	6,3	28	29,2	26	27,1	26	27,1	10	10,4	3,06	1,11
5	1	1	8	8,3	16	16,7	42	43,8	29	30,2	3,93	,94
6	1	1	7	7,3	14	14,6	38	39,6	36	37,5	4,05	,95
7	1	1	7	7,3	20	20,8	40	41,7	28	29,2	3,90	,94

Veri toplama aracının ikinci alt boyutu oluşturan maddelerin genel frekans değerleri Tablo 17’de görülmektedir. Her bir maddenin işaretlenme ve yüzdeler dağılımları incelendiğinde coğrafya öğretmeni adaylarının ikinci alt boyut için frekans ve yüzdeler değerleri ağırlıklı olarak “Katılıyorum” düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir. Yalnızca madde 4 “Kararsızım” düzeyindedir. İkinci alt boyut için madde frekans tablosu incelendiğinde aritmetik ortalaması en yüksek değere sahip maddenin 4,05 ile madde 6 olduğu ve en düşük değere sahip maddenin ise 3,06 ile madde 4 olduğu görülmüştür (2,60-3,39 Kararsızım, 3,40-4,19 Katılıyorum).

Tablo 18

Üçüncü Alt Boyutun Madde Bazlı Frekans ve Yüzdeler Dağılım Analizi

M	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Tamamen Katılıyorum		\bar{X}	Ss
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
8	0	0	4	4,2	5	5,2	40	41,7	47	49	4,35	,76
9	3	3,1	1	1	14	14,6	35	36,5	43	44,8	4,18	,94
10	0	0	1	1	7	7,3	33	34,4	55	57,3	4,47	,68
11	1	1	8	8,3	9	9,4	46	47,9	32	33,3	4,04	,92
12	3	3,1	7	7,3	20	20,8	35	36,5	31	32,3	3,87	1,04
13	2	2,1	5	5,2	26	27,1	36	37,5	27	28,1	3,84	,96

Veri toplama aracının üçüncü alt boyutu oluşturan maddelerin genel frekans değerleri incelenmiştir (Tablo 18). Madde bazlı işaretlenme ve yüzdeler dağılımlarına göre coğrafya öğretmeni adaylarının üçüncü alt boyut için frekans ve yüzdeler değerleri ağırlıklı olarak ‘‘Tamamen Katılıyorum’’ ve ‘Katılıyorum’’ düzeylerinde olduğu tespit edilmiştir. Madde frekans tablosu incelendiğinde üçüncü alt boyut için aritmetik ortalaması en yüksek değere sahip maddenin 4,47 ile madde 10 olduğu ve en düşük değere sahip maddenin ise 3,84 ile madde 13 olduğu görülmüştür (3,40-4,19 Katılıyorum, 4,20-5,00 Tamamen Katılıyorum).

Tablo 19

Dördüncü Alt Boyutun Madde Bazlı Frekans ve Yüzdeler Dağılım Analizi

M	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Tamamen Katılıyorum		\bar{X}	Ss
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
14	1	1	3	3,1	23	24	42	43,8	27	28,1	3,94	,86
15	21	21,9	16	16,7	16	16,7	25	26	18	18,8	3,03	1,43
16	2	2,1	5	5,2	16	16,7	44	45,8	29	30,2	3,96	,93

Veri toplama aracının dördüncü alt boyutunu oluşturan maddelerin genel frekans değerleri incelendiğinde (Tablo 19) coğrafya öğretmeni adaylarının dördüncü alt boyut için frekans ve yüzdeler değerleri ağırlıklı olarak ‘Katılıyorum’ düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Yalnızca madde 15 ‘Kararsızım’ düzeyindedir. Madde frekans tablosu incelendiğinde dördüncü alt boyut için aritmetik ortalaması en yüksek maddenin 3,96 ile madde 16 olduğu ve en düşük değere sahip maddenin ise 3,03 ile madde 15 olduğu görülmüştür (2,60-3,39 Kararsızım, 3,40-4,19 Katılıyorum).

Tablo 20

Beşinci Alt Boyutun Madde Bazlı Frekans ve Yüzdeler Dağılım Analizi

M	Kesinlikle Katılmıyorum		Katılmıyorum		Kararsızım		Katılıyorum		Tamamen Katılıyorum		\bar{X}	Ss
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
17	3	3,1	12	12,5	18	18,8	46	47,9	17	17,7	3,64	1,01
18	1	1	10	10,4	18	18,8	44	45,8	23	24	3,81	,95
19	1	1	15	15,6	20	20,8	44	45,8	16	16,7	3,61	,97
20	3	3,1	7	7,3	27	28,1	43	44,8	16	16,7	3,64	,95

Beşinci alt boyuta ait madde bazlı frekans ve yüzdeler dağılımı (Tablo 20) incelendiğinde coğrafya öğretmeni adaylarının frekans ve yüzdeler değerleri ‘‘Katılıyorum’’ düzeyinde olduğu görülmektedir. Tablo 20 incelendiğinde beşinci alt boyut için aritmetik ortalaması en yüksek maddenin 3,81 ile madde 18 olduğu ve en düşük değere sahip maddenin ise 3,61 ile madde 19 olduğu görülmüştür (3,40-4,19 Katılıyorum).

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Cinsiyete göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla Independent-Samples T Test yapılmıştır.

Tablo 21

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Levene's Testi

Cinsiyet	F	Sig.	t	P(sig.2)
Varyansların Eşitlendiği Varsayımında	,754	,387	,856	,341
Varyansların Eşitlenmediği Varsayımında			,987	,327

Coğrafya öğretmeni adaylarının cinsiyetleri ile görüşleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($t: 0,856$, $Sig(0,387) > 0,05$, $p(0,341) > 0,05$).

Tablo 22

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Cinsiyete Göre Alt Boyutlara İlişkin Görüşlerinin Düzeyleri

Grup	Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss
Hava Kirliliği Alt Boyutu	Kadın	36	2,65	,82
	Erkek	60	2,63	,71
Su Kirliliği Alt Boyutu	Kadın	36	2,71	,63
	Erkek	60	2,75	,71
Toprak Kirliliği Alt Boyutu	Kadın	36	3,14	,55
	Erkek	60	3,12	,55
Ekolojik Denge Alt Boyutu	Kadın	36	2,46	,54
	Erkek	60	2,76	,79
Çevre Eğitimi Alt Boyutu	Kadın	36	2,52	,71
	Erkek	60	2,77	,74
Toplam	Kadın	36	2,75	,43
	Erkek	60	2,85	,48

Coğrafya öğretmeni adaylarının cinsiyetleri ile görüşleri alt boyutlar itibarıyla incelenmiştir. Kadın öğretmen adaylarının sayısı 36, erkek öğretmen adaylarının sayısı 60'tır. Genel toplamda kadın öğretmen adaylarının ortalamasının 2,75 düzeyinde olduğu ve erkek öğretmen adaylarının ortalamasının 2,85 düzeyinde olduğu ve veri toplama aracının alt

boyutları itibariyle : hava kirliliği alt boyutu için kadınlarda 2,65 ve erkeklerde 2,63 düzeyinde, su kirliliği alt boyutu için kadınlarda 2,71 ve erkeklerde 2,75 düzeyinde, toprak kirliliği alt boyutu için kadınlarda 3,14 ve erkeklerde 3,12 düzeyinde, ekolojik denge alt boyutu için kadınlarda 2,46 ve erkeklerde 2,76 düzeyinde, çevre eğitimi alt boyutu için kadınlarda 2,52 ve erkeklerde 2,77 düzeyinde ortalama değerlere sahiptirler. Erkek öğretmen adaylarının su kirliliği, ekolojik denge ve çevre eğitimi alt boyutlarında ortalamaları kadın öğretmen adaylarından yüksek iken; hava ve toprak kirliliği alt boyutlarında ise kadın öğretmen adaylarının ortalama değerleri erkek öğretmen adaylarının ortalama değerlerinden yüksektir. Cinsiyete göre kadın coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri 2,75 ile “Kararsızım” düzeyindeyken; erkek coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri 2,85 ile “Kararsızım” düzeyindedir (2,60-3,39 Kararsızım).

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Coğrafya öğretmeni adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyleri ile görüşleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla One Way Anova Test yapılmıştır.

Tablo 23

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeyine Göre Görüşlerinin Düzeyi

Sınıf	N	\bar{X}	Ss	Min	Mak
1.Sınıf	26	2,57	,49	1,65	3,65
2.Sınıf	26	2,83	,43	2	3,40
3.Sınıf	21	2,80	,39	1,95	3,30
4.Sınıf	23	3,08	,39	1,95	3,65
Toplam	96	2,81	,46	1,65	3,65

Sınıf düzeyine göre Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerinin ortalama puanlarına baktığımızda en yüksek ortalamaya 3,08 ile 4. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının sahip olduğu, en düşük düzeye ise 2,57 ile 1. sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının sahip olduğu

görülmüştür. Tablo 23 incelendiğinde sınıf düzeyi arttıkça (2'den 3'e geçiş hariç olmak üzere) coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerine ait ortalama değerlerin arttığı görülmektedir. Ayrıca 2 ve 3. sınıf düzeyindeki ortalama değerlerin birbirine çok yakın olduğu dikkat çekmektedir.

Tablo 24

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeyi ile Görüşleri Arasındaki Farklılık

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	3,134	3	1,045	5,468	,002
Gruplar İçi	17,575	92	,191		
Toplam	20,709	95			

Sınıf düzeyine göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerinin varyansların eşitlendiği varsayılan durumunda incelendiğinde (F:3,134, $p(0,02) < 0,05$) coğrafya öğretmeni adaylarının sınıf düzeyleri ile görüşleri arasında anlamlı bir farklılık vardır.

Tablo 25

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Sınıf Düzeylerine Göre Tukey Testi

(I)Sınıf Düzeyi	(J)Sınıf Düzeyi	Sig.(p)
1	2	,153
	3	,300
	4	,001
2	1	,153
	3	,994
	4	,202
3	1	,300
	2	,994
	4	,153
4	1	,001

	2	,202
	3	,153

One Way Anova Test sonuçlarına göre sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılaşma olduğundan dolayı Tukey Test yapılmıştır. Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri ile sınıf düzeyleri arasındaki ilişki Tukey testine göre incelendiğinde (Tablo 25): 1. sınıf düzeyinin 4. sınıf düzeyi ile (4 lehine); 4. sınıf düzeyinin 1. sınıf ile (4 lehine) arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmüştür (Sig<0,05). 2. ve 3. Sınıf düzeyinin diğer sınıf düzeyleri ile aralarında anlamlı bir farklılaşma yoktur ($p>0,05$).

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri ile akademik not ortalamaları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla One Way Anova Test yapılmıştır.

Tablo 26

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Akademik Not Ortalamalarına Göre Görüşlerinin Düzeyi

Not Ortalaması	N	\bar{X}	Ss	Min	Mak
1,80-2,00	4	2,72	,51	2,05	3,20
2,01-2,50	26	2,86	,51	1,65	3,65
2,51-3,00	45	2,78	,44	1,80	3,55
3,01-3,50	17	2,80	,46	2,10	3,65
3,51-4,00	4	2,97	,53	2,25	3,6
Toplam	96	2,81	,46	1,65	3,65

Coğrafya öğretmeni adaylarının akademik not ortalamaları ile görüşlerinin ortalama puanları incelendiğinde en yüksek ortalama 3,51-4,00 aralığında not ortalaması bulunan 4 coğrafya öğretmeni adayının 2,97 (kararsızım) ortalama puana sahip olduğu ve en düşük ortalama 1,80-2,00 aralığında not ortalaması bulunan 4 coğrafya öğretmeni adayının 2,72 (kararsızım) ortalama puana sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 27

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Akademik Not Ortalamaları ile Görüşleri Arasındaki Farklılık

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	,227	4	,057	,253	,907
Gruplar İçi	20,482	91	,225		
Toplam	20,709	95			

Coğrafya öğretmeni adaylarının akademik not ortalamaları ile görüşleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur (F:0,253, p(0,907)>0,05). Tukey testine göre incelendiğinde Sig.(p) değerleri 0,05'den büyük olduğundan coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri ile akademik not ortalamalarının aralarında anlamlı bir farklılaşma bulunamamıştır.

Tablo 28

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Akademik Başarı Durumuna Göre Tukey Testi

(I)Akademik Başarı	(J)Akademik Başarı	Sig.(p)
1.80-2.00	2.01-2.50	,992
	2.51-3.00	,999
	3.01-3.50	,998
	3.51-4.00	,945
2.01-2.50	1.80-2.00	,982
	2.51-3.00	,968
	3.01-3.50	,995
	3.51-4.00	,992
2.51-3.00	1.80-2.00	,999
	2.01-2.50	,968
	3.01-3.50	1,000
	3.51-4.00	,943
3.01-3.50	1.80-2.00	,998
	2.01-2.50	,995
	2.51-3.00	1,000
	3.51-4.00	,968

3.51-4.00	1.80-2.00	,945
	2.01-2.50	,992
	2.51-3.00	,943
	3.01-3.50	,968

Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çevre dersi alıp almama durumuna göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla Independent-Samples T Test yapılmıştır.

Tablo 29

Altıncı Alt Probleme İlişkin Levene's Testi

Çevre Dersi Alma Durumu	F	Sig.	t	P(sig.2)
Varyansların Eşitlendiği Varsayımında	,643	,425	-3,083	,003
Varyansların Eşitlenmediği Varsayımında			-2,828	,008

Coğrafya öğretmeni adaylarının çevre dersi alma durumu ile görüşleri arasında çevre dersi alanlar lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır ($t: -3,083$, $Sig(0,425) > 0,05$, $p(,003) < 0,005$).

Tablo 30

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Çevre Dersi Alma Durumuna Göre Alt Boyutlara İlişkin Görüşlerinin Düzeyi

Grup	Çevre Dersi Alma Durumu	N	\bar{X}	Ss
Hava Kirliliği Alt Boyutu	Evet	71	2,69	,76
	Hayır	25	2,52	,70
Su Kirliliği Alt Boyutu	Evet	71	2,77	,69
	Hayır	25	2,64	,66

Toprak Kirliliği	Evet	71	3,15	,56
Alt Boyutu	Hayır	25	3,05	,53
Ekolojik Denge	Evet	71	2,80	,69
Alt Boyutu	Hayır	25	2,21	,61
Çevre Eğitimi Alt	Evet	71	2,87	,59
Boyutu	Hayır	25	2,13	,85
Toplam	Evet	71	2,90	,42
	Hayır	25	2,58	,50

Coğrafya öğretmeni adaylarının çevre dersi alma durumuna göre alt boyutlara ilişkin görüşlerinin düzeyi incelenmiştir. Çevre dersi alan öğretmen adaylarının sayısı 71, çevre dersi almayan öğretmen adaylarının sayısı 25'tir. Genel toplamda çevre dersi alan öğretmen adaylarının ortalaması 2,90 düzeyinde olduğu ve çevre dersi almayan öğretmen adaylarının ortalamasının 2,58 düzeyinde olduğu görülmüştür. Veri toplama aracının alt boyutları itibariyle: hava kirliliği alt boyutu için çevre dersi alan öğretmen adaylarının 2,69 ve çevre dersi almayan öğretmen adaylarının 2,52 düzeyinde, su kirliliği alt boyutu için çevre dersi alan öğretmen adaylarının 2,77 ve çevre dersi almayan öğretmen adaylarının 2,64 düzeyinde, toprak kirliliği alt boyutu için çevre dersi alan öğretmen adaylarının 3,15 ve çevre dersi almayan öğretmen adaylarının 3,05 düzeyinde, ekolojik denge alt boyutu için çevre eğitimi alan öğretmen adaylarının 2,80 ve çevre dersi almayan öğretmen adaylarının 2,21 düzeyinde, çevre eğitimi alt boyutu için çevre dersi alan öğretmen adaylarının 2,87 ve çevre dersi almayan öğretmen adaylarının 2,13 düzeyinde ortalama değerlere sahiptir. Tüm alt boyutlar itibariyle çevre dersi alan öğretmen adaylarının ortalama değerleri çevre dersi almayan öğretmen adaylarının ortalama değerlerinden yüksektir. Çevre dersi alma durumuna göre Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri değerlendirildiğinde toplamda çevre dersi alan öğretmen adaylarının ortalaması 2,90 ile "Kararsızım" düzeyindeyken; çevre dersi almayan öğretmen adaylarının ortalaması 2,58 ile "Katılmıyorum" düzeyindedir.

Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çevre ile ilgili herhangi bir platforma üye olma durumuna göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerini belirlemek amacıyla Independent-Samples T Test yapılmıştır.

Tablo 31

Yedinci Alt Probleme İlişkin Levene's Testi

Çevre Platformuna Üye Olma Durumu	F	Sig.	t	P(sig.2)
Varyansların Eşitlendiği Varsayımında	1,846	,178	-,681	,498
Varyansların Eşitlenmediği Varsayımında			-,632	,531

Coğrafya öğretmeni adaylarının çevre platformuna üye olma durumu ile görüşleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($t: -,681$, $Sig(0,178) > 0,05$, $p(,498) > 0,05$).

Tablo 32

Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Çevre Platformuna Üye Olma Durumuna Göre Alt Boyutlara İlişkin Görüşlerinin Düzeyi

Grup	Çevre Platformuna Üye Olma Durumu	N	\bar{X}	Ss
Hava Kirliliği Alt Boyutu	Evet	25	2,66	,93
	Hayır	71	2,63	,68
Su Kirliliği Alt Boyutu	Evet	25	2,82	,69
	Hayır	71	2,71	,68
Toprak Kirliliği Alt Boyutu	Evet	25	3,11	,63
	Hayır	71	3,13	,52
Ekolojik Denge Alt Boyutu	Evet	25	2,73	,76
	Hayır	71	2,61	,71
Çevre Eğitimi Alt Boyutu	Evet	25	2,82	,65
	Hayır	71	2,63	,76
Toplam	Evet	25	2,87	,52

Hayır

71

2,79

,44

Coğrafya öğretmeni adaylarının çevre platformuna üye olma durumuna göre alt boyutlara ilişkin görüşlerinin düzeyi incelenmiştir. Herhangi bir çevre platformuna üye olan öğretmen adaylarının sayısı 25, herhangi bir çevre platformuna üye olmayan öğretmen adaylarının sayısı 71'dir. Genel toplamda çevre platformuna üye olan öğretmen adaylarının ortalaması 2,87 ve çevre platformuna üye olmayan öğretmen adaylarının ortalamasının 2,79 düzeyinde olduğu görülmüştür. Veri toplama aracının alt boyutları itibariyle; hava kirliliği alt boyutu için çevre platformuna üye olan öğretmen adaylarının ortalaması 2,66 ve çevre platformuna üye olmayan öğretmen adaylarının ortalaması 2,63 düzeyinde, su kirliliği alt boyutu için çevre platformuna üye olan öğretmen adaylarının ortalaması 2,82 ve çevre platformuna üye olmayan öğretmen adaylarının ortalaması 2,71 düzeyinde, toprak kirliliği alt boyutu için çevre platformuna üye olan öğretmen adaylarının ortalaması 3,11 ve çevre platformuna üye olmayan öğretmen adaylarının ortalaması 3,13 düzeyinde, ekolojik denge alt boyutu için çevre platformuna üye olan öğretmen adaylarının ortalaması 2,73 ve çevre platformuna üye olmayan öğretmen adaylarının ortalamasının 2,61 düzeyinde, çevre eğitimi alt boyutu için çevre platformuna üye olan öğretmen adaylarının ortalaması 2,82 ve çevre platformuna üye olmayan öğretmen adaylarının ortalamasının 2,63 düzeyinde ortalama değerlere sahiptir. Tüm alt boyutlar birlikte değerlendirildiğinde herhangi bir çevre platformuna üye olan öğretmen adaylarının ortalamalarının toprak kirliliği alt boyutu hariç olmak üzere tüm alt boyutlarda herhangi bir çevre platformuna üye olmayan öğretmen adaylarının ortalamalarından daha yüksektir. Çevre platformuna üye olma durumuna göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri değerlendirildiğinde çevre platformuna üye olan öğretmen adaylarının ortalamasının 2,87 ile "Kararsızım" düzeyindeyken; çevre platformuna üye olmayan öğretmen adaylarının ortalamasının 2,79 ile "Kararsızım" düzeyindedir.

Bölüm VI: Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Tartışma

Bu çalışmanın, Çanakkale kentsel gelişim alanı boyunca Sarıçay'ın ekolojik risk analizi ve coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerinin tespiti ana probleminden hareketle; saha çalışmalarından toplanan sediment, su ve ana kaya örneklerinin çoklu element analizleri temelinde çeşitli ekolojik indisler ve istatistik analizler kullanılarak Sarıçay'ın ekolojik risk analizi yapılmış ve coğrafya öğretmeni adaylarının çevre duyarlılıkları tespit edilmiştir.

Sarıçay'ın ekolojik riskine ilişkin olarak Çanakkale ili maden haritası (Şekil 11) incelendiğinde Sarıçay Havzası'nda sedimentasyonun gerçekleştiği alanlarda ana kayadaki Cu, Pb, Zn, Fe, Au, Ag, Mn, Mg, Ba element dağılımları dikkat çekmektedir. Sediment örneklerindeki yüksek Cd, Hg, Pb, Cu, V, Cr, Au, Na, K, P, As, Ni element konsantrasyonları ekosistem için tehlike arz etmektedir. Çanakkale Valiliği Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü'nün hazırladığı "Çanakkale İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu"na göre Çanakkale'nin su kaynaklarına insan kaynaklı metal girdisinin gerçekleştiği alanlar; büyük, orta ve küçük ölçekteki sanayi işletmeleridir. Bunların başında fosil yakıt tüketen termik santraller, maden işletmeleri, demir-çelik sanayi işletmeleri, deri sanayi işletmeleri, kereste ve mobilya sanayi işletmeleri ve sanayi sitelerinde başta otomotiv olmak üzere çeşitli alanlarda faaliyet yürüten işletmeler gelmektedir. Ayrıca metal girdisi üzerinde etkili olan bir diğer unsur havzanın verimli topraklarında yoğun bir şekilde yürütülen tarım faaliyetleridir. 2018 yılında bitki besin maddesi olarak kullanılan Azot miktarı 221,723 ton (86,892 ha), Fosfor miktarı 6,004 ton (24,016 ha) ve Potasyum miktarı 1,854 ton (7,416 ha)'dur. Bu gübreler toplamda 118,324 ha tarım alanında kullanılmıştır. Ayrıca 166 ton insekdisit (böcek ilacı), 266 ton herbisit (yabani ot ilacı), 395 ton fungusit (mantar ilacı), 18 ton rodentisit (kemirgen ilacı), 2,1 ton nematosit (parazit ilacı), 28 ton akarisit (mite, kene, örümcek gibi akarlarla mücadele ilacı) ve 7,7 ton

kışlık ve yazlık yağ olmak üzere Çanakkale ilinde 2018 yılında tarımda kullanılan gübre haricindeki diğer kimyasal girdilerdir.

Beş istasyondan alınan su örneklerinin metal dağılımları Sarıçay'a yoğun Co ve P girdisiyle birlikte Cd, As ve Cu girdisinin gerçekleştiğini göstermektedir. Sarıçay su örneklerinde element analizi yapılan çalışmalar incelendiğinde; Sağır Odabaşı (2005) Zn için 0,03-0,93, Fe için 0,00-0,24, Cu için 0,00-0,32, Ni için 0,04-9,90, Ca için 30-265, Mg için 12-98 mg/L değer aralıklarında örneklemeler gerçekleştirmişken; Erçoklu (2012) Zn için 1,17-4,54, Mn için 1,81-13,74, Al için 0,209-0,169 mg/L örneklemeler gerçekleştirmiş ve Kaya vd. (2013) ise Zn için 0,414, Pb için 0,025, Cd için 0,002, Fe için 0,887, Cu için 0,047 ve Mn için 0,110 mg/L ortalamalarla örneklemeler gerçekleştirmişlerdir. Bu farklı çalışma sonuçları ve araştırma kapsamından gerçekleştirilen su analizi sonuçları; Sarıçay'ın farklı bölgelerine farklı kaynaklardan metal girdisi gerçekleştiğini göstermektedir. Literatüre göre metallerin kaynağı incelendiğinde;

- Tarımsal amaçlı fosfat, nitrat, potas gübre ve kireç kullanımının Cr, Cd, Cu, Zn, Ni, Mn ve Pb metallerine kaynaklık ettiği (Gimeno-Garcia vd., 1996; Carmelo vd., 1997; Taylor ve Percival, 2001; Gray vd., 2003; Atafar vd., 2010; Sun vd., 2013; Kelepertzis, 2014),
- Pestisit, herbisit, insectisit ve fungusit kullanımının başta Cu, Zn, Cd, Pb ve As metallerine kaynaklık ettiği (Gimeno-Garcia vd., 1996; Gray vd., 2003; Nicholson vd., 2003; Huang vd., 2007; Atafar vd., 2010; Fishel, 2014; Kelepertzis, 2014; Toth vd., 2016),
- Organik gübre, hayvan gübresi, kompostlar, kanalizasyon, fosil yakıt kullanımının Zn, Cu, Ni, Pb, Cd, Cr, As ve Hg metallerine kaynaklık ettiği (Nicholson vd., 2003; Singh ve Agrawal, 2007, 2008, 2009, 2010a,b,c; Singh vd., 2010,2014; Chauhan vd., 2012; Niassy ve Diarra, 2012; Srivastava vd., 2015, 2016; Sharma vd., 2017),

- Kentsel ve endüstriyel atıkların Zn, Cu, Ni, Pb, Cd, Cr, As ve Hg metallerine kaynaklık ettiği (Nicholson vd., 2003; Marshall vd., 2007; Sharma vd., 2007; Khan vd., 2013; Balkhair ve Ashraf, 2016; Woldetsadik vd., 2017),
- Madencilik, metal eritme, yenileme ve üretimi, atıkların araçlar vasıtasıyla depo alanlarına taşınımı ve doğrudan atık deşarjı ile başta Ni, Cd, Pb, Cu, Zn, Hg ve Cr metallerine kaynaklık ettiği görülmüştür (McLaughlin vd., 1999; Nicholson vd., 2003; Franco-Uria vd., 2009; Cheng ve Hu, 2010; Lui vd., 2014; Xu vd., 2014; Deng vd., 2016).

Sarıçay'ın ekolojik riskini tespit etmek amacıyla ekolojik indisler ve istatistik yaklaşımlar kullanılmıştır. Zenginleşme faktörüne göre Cd için çok yüksek zenginleşme, Cr, Ni, Pb, Au, Ag ve Ba için önemli düzeyde zenginleşme olduğu görülmüştür. Kontaminasyon faktörüne göre Cd, Cr, Pb, Ni, Au, Ag, Ba, Bi ve Tl için çok yüksek kontaminasyon, Zn, Na, Mg, K ve As için yüksek kontaminasyon olduğu görülmüştür. Jeoakümüstasyon indeksine göre Cd için çok kirlenme/aşırı kirlenme, Pb ve Ni için çok kirlenme durumu söz konusudur. Ayrıca PLI değerine göre 26 istasyonun tamamında kirlenme durumunun söz konusudur. PER değerine bakıldığında ise Cd için çok yüksek potansiyel ekolojik risk, Ni ve Pb için orta düzeyli ekolojik risk mevcuttur. İstatistik analizler sonucunda metallerin birbirleriyle olan ilişkileri incelendiğinde mevcut kirlenmenin; Na, P, K, Mg, Cd, Ca ve Fe elementlerinin tarımsal amaçlı gübre ve pestisit kullanımından kaynakladığı, Ti, Tl, Bi, Sb, Al, As ve Co elementlerinin mobilitelerinin yüksek olmasından dolayı doğal yüzey akışına geçerek havzaya katıldıkları düşünülmektedir. Bunun dışında kalan Mn, Ba ve Ag elementlerinin doğal kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Cd, Cr, Ni, Pb, As ve Zn konsantrasyonları ağırlıklı olarak fosfat gübreler, mantar ilaçları ve inorganik girdilerden kaynaklanmaktadır (Köleli ve Kantar, 2005; Sönmez vd., 2008; Toth vd., 2016). Türkiye'de suni gübre kullanımından kaynaklanan Pb, Cd ve As seviyelerinin maksimum sınırları aşmaktadır (Köleli ve Kantar, 2005). Cd zenginleşmesi aynı

zamanda endüstriyel ve kentsel atıklardan kaynaklanmaktadır (Yanqun vd., 2005). Kanalizasyon girdisine bağlı olarak Cr, Cu, Zn, Pb, Ni ve Cd konsantrasyonları artmaktadır (Srivastava vd., 2017). Ayrıca V, Fe ve Al elementlerinin erozyon/yüzey akışı yoluyla Sarıçay Havzası'na gelen tortu, toprak veya ana kaya unsurlarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Quinton ve Catt, 2007). Çanakkale topraklarının gübre açığı, tarımda kullanılan gübre, ilaç ve yardımcı kimyasallar göz önünde bulundurulduğunda başta kentte yürütülen tarımsal faaliyetlerden (Sümer vd., 2013; İşler vd., 2018), kentsel ve endüstriyel atıklardan (Kelkit, 2003), madencilik faaliyetlerinden (Şanlıyüksel Yücel ve Baba, 2013), boğazın ağzındaki gemi çekek yerinde (ist 26, 25 ve 24 civarı) çeşitli kimyasal boya vb. ürünlerle yürütülen bakım onarım faaliyetlerinden, eski sanayi sitesinde yürütülen faaliyetlerden, akaryakıt işletmesi-fosil yakıt kullanımından ve atmosferik dolaşımdan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çanakkale kentsel gelişim alanı boyunca Sarıçay'ın ekolojik riski analiz edilerek; mevcut metal kirliliğinden kaynaklanan bu çevre sorununun yerel coğrafya yaklaşımı açısından çevre eğitimi sürecinde kullanılabilirliği ortaya konmuştur. Öner (2018)'e göre yerel coğrafya öğretimi sınırları belli bir bölgeyi diğer bölgelerden ayıran özelliklerini bireylere eğitim yoluyla aktarmayı ve bireylerin içerisinde yaşadıkları çevrenin fiziki, beşeri ve ekonomik özelliklerini öğrenmelerini amaçlar. Bu süreç sonucunda bireyler öğrendikleri bilgilerden hareketle genellemeler yapabilir, bilgiler arası bağlantılar kurabilir ve eleştirel bakış açısı geliştirerek bu bilgileri günlük hayatlarında kullanabilirler (Öner ve Memişoğlu, 2018). Bu nedenle çevre eğitimi sürecinde rol alacak olan coğrafya öğretmeni adaylarına yaşadıkları çevrede meydana gelen çevre sorunların öğretilmesi önem arz etmektedir.

Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerine ilişkin bulgular incelendiğinde; cinsiyet, akademik başarı ortalaması, çevre ile ilgili herhangi bir platforma üye olma durumu

değişkenleri ile coğrafya öğretmen adaylarının görüşleri arasında anlamlı bir farklılaşma bulunmamıştır. Ancak, sınıf düzeyi ve çevre dersi alma durumu değişkenlerine göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri arasında anlamlı farklılaşma vardır. Araştırma neticesinde elde edilen bulgularda; cinsiyete göre anlamlı farklılık gözlenmemesi (Yıldırım vd., 2012; Kışoğlu vd., 2016; Çil, 2017), çevre ile ilgili herhangi bir kuruluşa üye olma durumuna göre farklılaşma gözlenmemesi (Kışoğlu vd., 2016), sınıf düzeyi yönünden anlamlı farklılık gözlenmesi (Yıldırım vd., 2012; Kocalar ve Balcı, 2013; Aydın, Koz ve Bozdoğan, 2015; Kışoğlu ve Yıldırım, 2015), çevre eğitimi ile ilgili ders alma durumuna göre farklılaşma gözlenmesi (Özmen ve Özdemir, 2016; Uyanık, 2016) çeşitli çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Bu araştırma ile; kent içerisinde geçerek Çanakkale Boğazı'na dökülen ve yoğun kentsel, endüstriyel ve tarımsal baskı altında kalan Sarıçay'ın ekolojik risk analizi sediment örneklerinin çoklu element analizleri temelinde ekolojik indisler ve istatistik analizler kullanılarak yapılmıştır. Sarıçay'da kirliliğin çalışıldığı önceki çalışmalarda su, balık ve diğer sucul canlılardan oluşan örneklerin kullanılmasına karşın; bu çalışmada su, sediment ve ana kaya örneklerinin birlikte kullanılması ve uygulanan analitik prosedürler yönüyle çalışma güçlü olup yazın alana katkı sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Sarıçay'daki kirlilik durumunun düzenli takip edilmesi gerektiğini ve tespit edilen kirletici kaynaklarına yönelik olarak harekete geçilmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca içinde yaşadıkları çevrede meydana gelen çevre sorunlarını tanıma durumundan hareketle coğrafya öğretmeni adaylarının çevresel bilinç düzeyleri tespit edilmiş, Coğrafya öğretmeni adaylarının lisans eğitimi sürecinde aldıkları derslerin bilgi, beceri ve yetkinlikleri kazanmalarına olan katkısı incelenmiştir. Literatürde farklı branştaki öğretmenlerin ve farklı bölümlerdeki öğretmen adaylarının görüşlerini inceleyen yayınlar olmasına karşın gerek örneklem gerekse de konu itibarıyla bu çalışma yazın alana katkı sunmuştur.

Sonuç

Çanakkale kentsel gelişim alanı boyunca Sarıçay'ın ekolojik risk analizi ve coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerinin tespiti amacıyla elde edilen bulgulardan hareketle ulaşılan sonuçlar şunlardır:

Sarıçay su ve sedimentlerinde yüksek konsantrasyonlarda metal varlığı tespit edilmiştir. Ekolojik indisler açısından metal konsantrasyonları değerlendirildiğinde Sarıçay'ın yüksek toksisiteye sahip metallerce ciddi oranda zenginleştiği, kontamine olduğu ve kirlendiği görülmektedir. Zenginleşme faktörüne göre Cd için çok yüksek zenginleşme, Cr, Ni, Pb, Au, Ag ve Ba için önemli düzeyde zenginleşme olduğu görülmüştür. Cd'da görülen çok yüksek zenginleşme üzerinde tarımsal gübre kullanımı, pestisit kullanımı, kentsel ve endüstriyel atıklar ile madencilik faaliyeti etkili iken; Cr, Ni ve Pb metallерinde görülen önemli zenginleşme üzerinde tarımsal gübre kullanımı etkilidir. Au, Ag ve Ba metallерinde tespit edilen önemli zenginleşme üzerinde madencilik faaliyetleri etkilidir.

Kontaminasyon faktörüne göre Cd, Cr, Pb, Ni, Au, Ag, Ba, Bi ve Tl için çok yüksek kontaminasyon, Zn, Na, Mg, K ve As için yüksek kontaminasyon olduğu görülmüştür. Çok yüksek kontaminasyon görülen Cd, Cr, Pb, Ni metallер tarımsal gübre, boya kullanımından, kentsel atıklar; Au, Ag, Ba, Bi, Tl ise madencilik faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Cd, Cr, Pb, Ni konsantrasyonlarında Çanakkale Boğazı'na doğru (ist 24, 25 ve 26) görülen artış, gemi bakım-onarım ve boyama işlemlerinin yapıldığı çekek yeri ile ilişkilidir. Yüksek kontaminasyon görülen Zn, Na, K ve As metallер tarımsal gübre kullanımından kaynaklanmaktadır. Mg'un Cd, Cr, Pb, Ni ile olan korelasyonu Mg'nın tarımla ilişkili olabileceğini göstermektedir.

Jeoakümülyasyon indeksine göre Cd için çok kirlenme/aşırı kirlenme, Pb ve Ni için çok kirlenme durumu söz konusudur. PER değerine bakıldığında ise Cd için çok yüksek potansiyel ekolojik risk, Ni ve Pb için orta düzeyli ekolojik risk mevcuttur. Cd konsantrasyonlarında görülen çok/aşırı kirlenme ve çok yüksek potansiyel ekolojik risk üzerinde tarımsal gübre kullanımı, pestisit kullanımı, kentsel ve endüstriyel atıklar ile madencilik faaliyeti etkilidir. Pb ve Ni konsantrasyonlarında görülen çok kirlenme ve orta düzeyli ekolojik risk üzerinde tarımsal gübre kullanımı, pestisit kullanımı, atmosferik dolaşım, fosil yakıt kullanımı, atık sular ve madencilik faaliyetlerin etkilidir.

PLI değerleri açısından örnekleme yapılan 26 istasyonun tamamında kirlenme durumunun söz konusudur. Kirlenme durumunun Troya Köprüsü'nden Çanakkale Boğazı'na doğru gidildikçe artış eğiliminde olması dikkat çekicidir.

Yüksek toksik etkiye sahip olan bu metallerin mevcut konsantrasyonları gerek sucul ekosistemde yaşayan hayvan, bitki ve omurgasızlar için gerekse de besin zinciri yoluyla insan için büyük risk teşkil etmektedir. Cd, Pb, Ni, Au ve A metallerinde gözlenen yüksek konsantrasyon ve bu elementlerin zenginleşme ve kontamine olma durumları ekosistem için ciddi risk teşkil etmektedir. Bu metallerin muhtemel kaynaklarının; tarım faaliyetleri, kentsel-endüstriyel atıklar, madencilik, fosil yakıt kullanımı ve atmosferik dolaşımın olduğu tespit edilmiştir.

Sarıçay'dan hareketle Çanakkale'de mevcut bir çevre sorunu geniş bir bakış açısıyla ele alınmıştır. Daha önce de belirtildiği gibi bir sorunu çözmenin en etkili yolu sorun ortaya çıkmadan önlem almaktır. Çevre sorunlarına karşı en etkin mücadele yöntemi şüphesiz nitelikli çevre eğitiminin toplumun her kesimine ulaştırılmasıdır. Çevre eğitiminde büyük rol üstlenecek olan coğrafya öğretmeni adaylarının ne düzeyde çevre bilincine sahip oldukları ve lisans

eğitimlerinin çevre sorunlarının tanıma bu sorunların çözümünde kullanacakları bilgi, beceri ve yetkinlikleri kazanmaları noktasında ne derece etkili olduğunun araştırılması önemlidir. Yerel coğrafyadaki fiziki, beşeri ve ekonomik kaynakların çevre eğitimi sürecinde etkin kullanımı önemlidir.

Coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerini tespit etmek amacıyla toplanan verilerin analizinden elde edilen sonuçlar şu şekildedir: coğrafya öğretmeni adaylarının görüşlerinin veri toplama aracının alt boyutlarına göre dağılımı incelendiğinde en yüksek ortalamanın Toprak Kirliliği Alt Boyutu (3.13 ile Kararsızım düzeyinde)'nda gerçekleştiği görülmektedir. Bu durum coğrafya öğretmeni adaylarının toprak kirliliği ve geri dönüşüm hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olmadığını göstermektedir. En düşük ortalama ise Hava Kirliliği Alt Boyutu (2,64 ile Kararsızım düzeyinde) ve Ekolojik Denge Alt Boyutu (2,64 ile Kararsızım düzeyinde)'nda gerçekleşmiştir. Bu durum coğrafya öğretmenleri adaylarının hava kirliliği ve ekolojik denge konularında yeterli bilgi düzeyine sahip olmadığını göstermektedir. Alt boyutlara göre madde aritmetik ortalamaları incelendiğinde en yüksek ortalamaların birinci alt boyut (hava kirliliği) için madde 2, ikinci alt boyut (su kirliliği) için madde 6, üçüncü alt boyut (toprak kirliliği) için madde 10, dördüncü alt boyut (ekolojik denge) için madde 16 ve beşinci alt boyut (çevre eğitimi) için ise madde 18'de gerçekleşmiştir.

Coğrafya öğretmeni adaylarının cinsiyetlerine göre görüşleri arasında anlamlı bir farklılaşma tespit edilmemiştir. Öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre alt boyutlara ilişkin görüşlerinin düzeyi incelendiğinde en yüksek aritmetik ortalamalar kadın ve erkek öğretmen adayları için Toprak Kirliliği Alt Boyutunda tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre coğrafya öğretmeni adaylarının alt boyutlara ilişkin görüşleri arasında anlamlı bir farklılaşma görülmemiştir.

Coğrafya öğretmeni adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre görüşlerinin aritmetik ortalamaları incelendiğinde sınıf düzeyi arttıkça aritmetik ortalamaların 2. sınıf düzeyinden 3. sınıf düzeyine hariç olmak üzere arttığı tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ile görüşleri arasındaki farklılaşma incelendiğinde; 1. sınıf düzeyinin 4. sınıf düzeyi ile (4 lehine) arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu görülmüştür (Sig<0,05). Bu durum alınan eğitimin öğretmen adaylarının çevresel bilinç geliştirmelerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Coğrafya öğretmeni adaylarının akademik not ortalamaları ile görüşleri arasında aralarında anlamlı bir farklılaşma bulunamamıştır. Akademik not ortalaması arttıkça öğretmen adaylarının çevre bilinç düzeylerinin arttığı genellemesine ulaşılamaz.

Çevre dersi alma durumuna göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri arasında çevre dersi alanların lehine anlamlı farklılaşma tespit edilmiştir.

Çevre platformuna üye olma durumuna göre coğrafya öğretmeni adaylarının görüşleri arasında anlamlı bir farklılaşma tespit edilmemiştir. Şüphesiz sivil toplum örgütleri mevcut sorunların çözümünde etkin rol almada bireylere imkanlar sağlamaktadır. Çevre platformlarında yer alan öğretmen adayları bulunmasına karşın bu adayların görüşleri platformlara üye olmayan öğretmen adaylarının görüşleri ile farklılaşmamaktadır. Bu durum çevre platformlarına üye olma durumunun öğretmen adaylarının çevresel bilinç düzeyleri üzerinde istendik derecede etkili olmadığı göstermektedir.

Öneriler

Çevre eğitimi, bireylerin çevreye yönelik olumlu davranışlar içinde olması ve çevre sorunlarının çözümünde etkin rol almasında gereklidir. Çevre bilinci yüksek bireylerin yetiştirilmesi çevre eğitimi ile mümkündür. Çevre bilinci yüksek bireylerin yetiştirilmesinde etkin rol alacak olan coğrafya öğretmenleri adaylarından beklenen çevre bilinci yüksek ve çevreye yönelik olumlu tutum ve davranış geliştiren bireyler olmalarıdır. Araştırmanın problemleri ve bulgulardan hareketle elde edilen sonuçlar doğrultusunda akademisyen, öğrenci ve karar alma mekanizmalarında bulunan yöneticilere yönelik olarak öneriler geliştirilmiştir.

- Öğrencilerin çevre sorunlarına yönelik tutum ve davranış geliştirmeleri amacıyla coğrafya eğitimi lisans dersleri çevre eğitimi üzerinde temellendirilip farklı dersler ve disiplinlerle ilişkilendirilerek bütüncül bir yaklaşım sergilenmelidir.
- Teknolojinin hızla geliştiği ve bilgiye ulaşımın kolaylaştığı günümüzde öğrenciler çevre sorunlarını ve yarattığı etkileri ele alan çıktılara yönlendirilmelidir.
- Öğrencilerin çevre sorunu yaşanan ve yaşanmayan bölgelerde gözlemler yaparak kirliliği ve yarattığı etkileri yerinde görmeleri, iki durum arasında karşılaştırma yapmaları istenerek sorunun muhtemel nedenlerini ve çözüm önerilerini tespit etmeleri sağlanmalıdır.
- Çevre sorunlarına çözüm üretme becerilerini geliştirme amacıyla proje ödevi, arazi çalışmaları ve çevre eğitimini destekleyici panel, sempozyum gibi uygulamalara başvurulmalıdır. Böylelikle öğrenciler fikir geliştirme, proje yürütme ve çözümün bir parçası olma şansı yakalayacaktır. Üniversite eğitimi kapsamında çevre ile ilgili etkinliklere daha fazla yer verilmeli ve bu etkinliklere öğrencilerin katılımı teşvik edilmelidir.
- Coğrafya eğitimi lisan programı çevre eğitimi açısından yeterliliği yönüyle incelenmeli ve öğrencilere çevreye yönelik bilgi, beceri ve yetkinlikler kazandıracak değişiklikler yapılmalıdır.

- Coğrafya eğitimi lisans programında çevre eğitimine yönelik teorik derslerin yanı sıra uygulamaya yönelik derslere de yer verilmelidir. Bölüm-sınıf bazında veyahut bireysel-belirli çalışma grupları ile proje ve yarışmalara katılım arttırılmalıdır.
- Çevre eğitimi ile ilgili ders alamayan veya aldığı halde istendik bilgi, beceri ve yeterlilikleri kazanamamış öğretmenler ileride çevre eğitiminde rol alacağından öğretmenlerin söz konusu açıkları meslek (hizmet) içi eğitim, doğa ve çevre eğitimi ile giderilmelidir.
- Öğretmen adaylarının; cinsiyet, akademik başarı ortalaması, çevre ile ilgili herhangi bir platforma üye olma durumu değişkenleri ile coğrafya öğretmen adaylarının görüşleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu alanda yapılacak çalışmalar arttırılarak değişkenlerin bireylerin çevre bilinci üzerindeki etkisi derinlemesine araştırılmalıdır.
- Hızlı kentleşmeye bağlı olarak Çanakkale’de yeşil alan yetersizliği yaşanmaktadır. Bu durumun önüne geçmek için kent içi yeşil alanlar arttırılmalı ve mevcut yeşil alanların yenileme çalışmaları yapılmalıdır.
- Yanlış arazi kullanımının dikkat çektiği Çanakkale kentsel alanında verimli tarım arazileri üzerinde yapılaşmaya izin verilmemelidir. Sarıçay üzerindeki baskıyı azaltacak şekilde Sarıçay etrafındaki alanlar rekreasyonel amaçlı kullanılmalıdır.
- Sarıçay’da yaşanan metal kirliliğinin tarımsal kaynakları göz önünde bulundurulduğunda; tarımsal gübre, pestisit insektisit, fungusit gibi kimyasalların kullanımı denetlenmelidir. Üreticilere zirai eğitim verilerek halk bilinçlendirilmeli, toprak şartlarına uygun kimyasallar kullanılmalıdır. Kent içindeki ve etrafındaki sanayi tesisleri kent dışına taşınmalıdır.
- Kentte faaliyet gösteren arıtma tesislerinin kapasitesi arttırılarak, atıklar arıtılmadan toplayıcı ortamlara verilmemelidir. Atık toplama hizmeti ve geri dönüşüm imkanları yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Abonyi, A., Kiss, K.T., Hidas, A., Borics, G., Varbiro, G. ve Acs, E. (2019). Cell size decrease and altered size structure of phytoplankton constrain ecosystem functioning in the middle Danube River over multiple decades. *Ecosystems*. DOI: 10.1007/S10021-019-00467-6.
- Akcay, H., Oguz, A. ve Karapire, C. (2003). Study of heavy metal pollution and speciation in Buyuk Menderes and Gediz river sediments. *Water Research*, 37: 813-822.
- Akinci, G., Guven, D.E. ve Keles Ugurlu, S. (2013). Assesing pollution in Izmir Bay from rivers in western Turkey: Heavy metals. *Environmental Science Processes and Impacts*, 15:2252-2262.
- Aksoy, T., Aydın, M., Tuncel, O. ve Öner, O. (1997). *Sarıcağaç'ın kurtarılması. Yerleşim ve Çevre Sorunları Sempozyumu: Çanakkale İli*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Çevre Mühendisliği Bölümü.
- Akşit, F. ve Şahin, C. (2011). Coğrafya öğretiminde aktif öğrenmenin akademik başarı ve tutum üzerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4):1-26.
- Aliağaoğlu, A. ve Uğur, A. (2012). *Şehir coğrafyası*. Nobel Yayıncılık, 2. Basım, Ankara.
- Arabinda, K., Das, A.K., Dutta, M., Cervera, L. ve Guardia, M. (2007). Determination of thallium in water samples. *Microchemical Journal*, 86: 2-7.
- Atabey, A., Ilgar, A. ve Sakıtış, A. (2004). Çanakkale Havzasının Orta-Üst Miosen stratigrafisi, Çanakkale, KB Türkiye. *MTA Dergisi*, 128:79-97.
- Atafar, Z., Mesdaghinia, A., Nouri, J., Homae, M., Yunesian, M., Ahmadimoghaddam, M., et al. (2010). Effect of fertilizer application on soil heavy metal concentration. *Environ. Monit. Assess.* 160: 83–89. doi: 10.1007/s10661-008-0659-x

- Atalay, İ. (2002). *Türkiye'nin ekolojik bölgeleri*. Meta Basımevi, İzmir.
- Aydın, F. (2010). Geography Teacher Candidates' Views about Environment Problems and Environment Education (Gazi University Case). *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(3), 818-839, ISSN:1309-2707.
- Aydın, F. ve Ünaldı, Ü.E. (2013). Coğrafya öğretmen adaylarının sürdürülebilir çevreye yönelik tutumları. *Kalem Uluslararası Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 4(1):11-42.
- Aydın, G., Koz, B. ve Bozdoğan, A.E. (2015). Fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının ağır metal ve radyasyon kirliliği konusunda bilgi düzeyleri: Giresun Üniversitesi örneği. *KSBD, Hüseyin Hüsnü Tekışık Özel Sayısı*, 1, 7: 263-279.
- Babacan, Ş. (2018). Coğrafya Öğretmenliği Öğrencilerinin Üniversitede Aldıkları Eğitime Bakışları ve Alanlarından Beklentileri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 38:119-126.
- Babacan, Ş. ve Özey, R. (2017). Coğrafya öğretmenlerinin coğrafya öğretim programındaki öğrenme alanlarına göre hizmet içi eğitim ihtiyaçları. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 36:1-15.
- Balkhair, K. S. ve Ashraf, M. A. (2016). Field accumulation risks of heavy metals in soil and vegetable crop irrigated with sewage water in western region of Saudi Arabia. *Saudi J. Biol. Sci.* 23: S32–S44. doi: 10.1016/j.sjbs.2015.09.023
- Barceloux, D.G. ve Barceloux, D. (1999). Vanadium *Clinical Toxicology*, 37: 265-278.
- Bartell, S.M. (2008). Ecological Risk Assessment. *Encyclopedia of Ecology*, 1097-1101. DOI: 10.1016/b978-008045405-4.00387-6.
- Belis, C.A., Pisoni, E., Degrauwe, B., Peduzzi, E., Thunis, P., Monforti-Ferrario, F. ve Guizzardi, D. (2019). Urban pollution in the Danube and Western Balkans regions: The

impact of major PM 2.5 sources. *Environmental International*, 133. DOI: 10.1016/j.envint.2019.105158.

Benet, J. (2019). Anthropogenic Stresses on The World's Big Rivers. *Nature Geoscience*, 12:7-21, DOI: 10.1038/s41561-018-0262-x.

Bergamaschi, L., Rizzo, E., Valcuvia, M.G., Verza, G., Profumo, A., ve Gallorini, M. (2002). Determination of trace elements and evaluation of the enrichment factors in Himalayan Lichens. *Environmental Pollution*, 120:137-144.

Bing, H., Wu, Y., Liu, E., ve Yang, X. (2013). Assessment of heavy metal enrichment and its human impact in lacustrine sediments from four lake in mid-low reaches of the Yangtze River, China. *Journal of Environmental Sciences (China)*, 25(7). 1300-1309.

Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi*. Pegem Yayınevi, Ankara.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K.E., Akgün, E.Ö. Karadeniz, Ş. Ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Yayınevi, Ankara.

Carnelo, L. G. L., de Miguez, S. R., ve Marbán, L. (1997). Heavy metals input with phosphate fertilizers used in Argentina. *Sci. Tot. Environ.* 204: 245–250. doi: 10.1016/S0048-9697(97)00187-3

Cengiz, A.E. ve Gönüz, A. (2011). Ekolojik açıdan kentsel alan kullanımları: Çanakkale kent merkezi örneği. *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Derg.*, 42(1): 79-89. ISSN:1300-9036.

Chauhan, P.S., Singh, A., Singh, R.P. ve Ibrahim, M.H. (2012). “Environmental impacts of Organic fertilizer usage in agriculture,” *Organic Fertilizers: Types, Production and Environmental Impact*, ed R. P. Singh (Hauppauge, NY: Nova Science Publisher), 63–84.

- Cheng, H. ve Hu, Y. (2010). Lead (Pb) isotopic fingerprinting and its applications in lead pollution studies in China: a review. *Environ. Pollut.* 158, 1134–1146. doi: 10.1016/j.envpol.2009.12.028
- Clements, F.E. (1916). *Plant succession: An anlysis of the devoloment of vegatation*. Carnegie Instute Publication, No:242, Washington,D.C.
- Cook, M.E. ve Morrow, H. (1995). Anthropogenic Sources of Cadmium in Canada. *International Workshop on Cadmium Transport into Plants*, Canadian Network of Toxicology Centres, 20-21 June 1995, Ottawa, Canada.
- Çabuk, B. ve Karacaoğlu, Ö.C. (2003). Üniversite öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36(1-2):189-198.
- Çakır, F. (2004). *Sarıçay Akarsuyu'nun ve bazı balıkların mikrobiyal kalite değişimleri üzerine bir araştırma* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Çalışkan, E. (2005). *Asi Nehri'nde su, sediment ve Karabalık (Clarias gariepinus Burchell, 1822)'ta ağır metal birikiminin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Çalışkan, V. ve Sarış, F. (2008). Çanakkale şehrinde üniversite ve konut ilişkisi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 20:215-238.
- Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (2020). Coğrafya Eğitimi Lisans Programı Çıktıları, Erişim adresi: <https://ubys.comu.edu.tr/AIS/OutcomeBasedLearning/Home/Index?id=6176> Erişim Tarihi: 12.03.2020

- Çavuş, C.Z. (2007). Çanakkale’de Kentsel Gelişimin Uzaktan Algılama ve GPS Ölçümleri ile İzlenmesi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 15:44-58. ISSN:1302-7212.
- Çavuş, C.Z. (2014). *Çanakkale Boğazı doğusunda arazi kullanım uygunluğunun yerleşme için değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üni, Coğrafya Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Çavuş, C.Z. ve Başaran-Uysal, A. (2018). Çanakkale’de kentsel gelişme, yayılma ve kırsal alanlarla etkileşim. *Planlama*, (1):105-117. DOI: 10.14744/planlama.2018.85547.
- Çavuş, C.Z. ve Koç, T. (2015). Çanakkale Boğazı doğusunda arazi kullanım uygunluğunun yerleşme açısından analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 13(1):41-60.
- Çavuşoğlu, Ü. (2019). *Öğretmen adaylarının çevre eğitimi öz yeterlilikleri ile sürdürülebilir çevreye yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Çevik, S. (2014). Vanadyum. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14: 9-18. Doi: 10.5578/fmbd.8134.
- Çınar, Ö. (2008). *Çevre kirliliği ve kontrolü*. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Çil, E. (2017). Çevre Eğitimi Dersinin Öğretmen Adaylarının Ekolojik Ayak İzi Boyutuna Etkisi. *Kesit Akademi Dergisi*, 3,12: 174-179.
- Deng, W., Li, X., An, Z. ve Yang, L. (2016). The occurrence and sources of heavy metal contamination in peri-urban and smelting contaminated sites in Baoji, China. *Environ. Monit. Assess.* 188:251. doi: 10.1007/s10661-0165246-y
- Duruibe, J.O., Ogwuegbu, M.O.C. ve Ekwurugwu, J.N. (2007). Heavy metal pollution and human biotoxic effects. *International Journal of Physical Sciences*, 2(5):112-118.

- Dündar, M.Ş. ve Altundağ, H. (2007). Talyumun Sağlığa Etkisi, Çevresel kaygı ve Talyum Türülenmesi. *SAÜ Fen Bilimleri Dergisi*, 11(1): 71-77.
- Efe, R. (1994). Biga Yarımadası'nda neotektoniğin jeomorfolojik izleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 29:209-242.
- El Bouraie, M.M., El Barbay, A.A., Yehia, M.M. ve Motawea, E.A. (2010). Heavy concentrations in surface river water and bed sediments at Nile Delta in Egypt. *Sou*, 61(1):1-12.
- Elton, C. (1927). *Animal ecology*. Sidgwick and Jackson, London.
- Engin, M.S., Uyanik, A., Cay, S. ve Kir, I. (2016). Evaluation of trace metals in sediment, water, and fish (*Mugil cephalus*) of Black Sea coast of Turkey. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 22(1):241-250.
- Environmental Performance Index (EPI). 2018 Heavy Metals Report. Erişim Adresi: <https://epi.envirocenter.yale.edu/2018-epi-report/heavy-metals> Erişim Tarihi:27.04.2020.
- EPA-Environment Protection Agency. (1998). *Guidelines for Ecological Risk Assessment*. EPA/630/R-95/002F, April 1998, Washington, D.C.
- Erçoklu, Ş.B. (2012). *Çanakkale doğal su kaynaklarından Güzelyalı Deresi, Kepez Çayı ve Sarıçay su kalitelerinin belirlenmesi ve karşılaştırmalı analizi* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Erginal, A.E. ve Erginal, G. (2003). Çanakkale şehrinde yer seçiminin jeomorfolojik açıdan değerlendirilmesi. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 8(9):93-116.
- Erten, S. (2004). Çevre Eğitimi ve Çevre Bilinci Nedir, Çevre Eğitimi Nasıl Olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı, sayı 65/66, Ankara.

- Ertürk, H. (1995). *Kent ekonomisi*. Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa.
- Ertürk, H. (1998). *Çevre bilimlerine giriş*. Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa
- Esen, E., Kucuksezgin, F. ve Uluturhan, E. (2010). Assessment of trace metal pollution in surface sediments of Nemrut Bay, Aegean Sea. *Environ Monit Assess*, 160:257-266.
- Farkas, A., Erratico, C. ve Vigano, L. (2007). Assessment of the environmental significance of heavy metal pollution in surface sediments of the River Po. *Chemosphere*, 68:761-768, DOI: 10.1016/j.chemosphere.2006.12.099.
- Fishel, F. M. (2014). *Pesticide toxicity profile: Copper-based pesticides*. University of Florida, 5.
- Food and Agriculture Organization (FAO). *Dünya Toprak Kaynakları Raporu WRB 2007*. Rapor No:103.
- Förstner, U. ve Prosi, F. (1979). Heavy metal pollution in freshwater ecosystems. *Proceedings of Course Held at the Joint Research Centre of the Commission of the European Communities*, Ispra, Italy, 5-9 June 1978, DOI: 10.1016/B978-0-08-023442-7.50011-6.
- Franco-Uría, A., López-Mateo, C., Roca, E., ve Fernández-Marcos, M. L. (2009). Source identification of heavy metals in pastureland by multivariate analysis in NW Spain. *J. Haz. Mater.* 165, 1008–1015. doi: 10.1016/j.jhazmat.2008.10.118
- Gedik, K. ve Boran, M. (2013). Assessment of metal accumulation and ecological risk around Rize Harbor, Turkey (Southeast Black Sea) affected by Copper ore loading operations by using different sediment indexes. *Bull Environ Contam Toxicol*, 90:176-181.
- Gimeno-García, E., Andreu, V., ve Boluda, R. (1996). Heavy metals incidence in the application of inorganic fertilizers and pesticides to rice farming soils. *Environ. Pollut.* 92: 19–25. doi: 10.1016/0269-7491(95)00090-9

- Göney, S. (1984). *Şehir coğrafyası*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, No:2274, İstanbul.
- Gray, C. W., McLaren, R. G., ve Roberts, A. H. (2003). Atmospheric accessions of heavy metals to some New Zealand pastoral soils. *Sci. Tot. Environ.* 305: 105–115. doi: 10.1016/S0048-9697(02)00404-7
- Griscom, S., Fischer, N.C. ve Luoma, S.N. (2000). Geochemical influences on assimilation of sediment-bound metals in clams and mussels. *Environmental Science and Technology*, 34: 91-99.
- Guo, W., Liu, X., Liu, Z. ve Li, G. (2010). Pollution and potential ecological risk evaluation of heavy metals in the sediments around Dongjiang Harbor, Tianjin. *Procedia Environmental Sciences*, 2:729–36, DOI: 10.1016/j.proenv. 2010.10.084.
- Güler, T. (2009). Ekoloji Temelli Bir Çevre Eğitiminin Öğretmenlerin Çevre Eğitimine Karşı Görüşlerine Etkileri. *Eğitim ve Bilim*, 24,151: 30-43.
- Gümgüm, B., Ünlü, E., Tez, Z. ve Gülsün, Z. (1994). Heavy metal pollution in water, sediment and fish from the Tigris River in Turkey. *Chemosphere*, 29(1): 111-116.
- Güven, K.C., Topcuoğlu, S., Esen, N. ve Küçükcezzar, R. (2003). Trace metals in marine algae and sediment samples from the bosphorus. *Water, Air and Soil Pollution*, 118: 27-33.
- Hacıoğlu Doğru, N. ve Doğanay, D. (2018). Phenotypic-genotypic characterization and enzyme activity of *Bacillus* Spp. isolated from Sarıcaç Stream. *Journal of Applied Biotechnology*, 6,1: 15-25.
- Hacıoğlu, N. (2011). *Sarıcaç ve Biga Çayı'nda (Çanakkale) bazı kirlilik parametrelerinin saptanması ve Nitrit, Nitrat bakterileri ile Sülfür oksitleyen bakterilerin izolasyonu* (Doktora Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

- Hacıoğlu, N. ve Dülger, B. (2010). Monthly variation of some Physico-chemical and Microbiological parametres in Saricay Stream (Canakkale, Turkey). *Fresenius Environmental Bulletin*, 19(5A):986-990.
- Hacıyakupoglu, S., Esen, A.N., Erenturk, S., Okka, M., Genceli, M., Mercimek, M., Genceli, E., Yusan, S., Gur Filiz, F., Olgen, K., Camtakan, Z., Kiziltas, S. ve Tanbay, T. (2015). Determining distribution of heavy metal pollution in terms of ecological risk levels in soil of industrially intensive areas around Istanbul. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 97(1):62-75.
- Haeckel, E. (1869). Über Entwicklungsgang und Aufgabe der Zoologie. *Jenaische Zeitschrift für Medizin und Naturwissenschaft*, 5:353-370.
- Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. Anderson, R.E. ve Tatham, R.L. (2013). *Multivariate Data Analysis*: Pearson Education Limited.
- Hakanson, L. (1980). An Ecological Risk Index for Aquatic Pollution Control: A Sedimentological Approach. *Water Research*, 14:975-1001, DOI: 10.1016/0043-1354(80)90143-8.
- Hawkes, J.S. (1997). Heavy Metals. *J Chem Edu*, 74:1369-1374.
- Heltai, G., Gyori, Z., Fekete, I., Halasz, G., Kovacs, K., Takacs, A., Khumalo, L. ve Horvath, M. (2019). Application of flexible multi-elemental Icp-OES detection in fractionation of potentially extraction procedure. *Microchemical Journal*, 149:1-7. Doi: 10.1016/j.microc.2019.104029.
- Heybeli Ulutaş, G. (2007). *Çeşitli numunelerde Vanadyum tayini* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Huang, S. S., Liao, Q. L., Hua, M., Wu, X. M., Bi, K. S., Yan, C. Y., vd. (2007). Survey of heavy metal pollution and assessment of agricultural soil in Yangzhong district, Jiangsu

Province, China. *Chemosphere* 67: 2148–2155. doi:
10.1016/j.chemosphere.2006.12.043

Ilgar, R. (2000). *Çanakkale Boğazı ve çevresi ekosisteminin coğrafi açıdan incelenmesi* (Doktora Tezi). İstanbul Üni. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Ens. Denizel Çevre ABD. Deniz ve Kıyı Koruma Bilim Dalı, İstanbul.

Ilgar, R. (2010). Investigation of Transit Maritime Traffic in the Strait of Çanakkale (Dardanelles). *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 2 (5): 427-435.

Ilgar, R. (2011). Determination of Heavy Metal Concentrations in Seabed Sediments of the Dardanelles-Cities Area, Turkey. *American-Eurasian Journal of Toxicology Sciences*, 3(1):23-27.

Ilgar, R. (2016). A Study on Heavy Metal Content of Sardine (*Sardina Pilchardus*) Caught in the Dardanelles. *Journal of Geography and Geology*, 8(3).

Ilgar, R. (2017). Çanakkale Boğazında Geçiş İstatistiklerine Bağlı Gemi Atık Yönetimi ve Değerlendirilmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 35:185-194.

Ilgar, R. ve Sarı, E. (2008). Heavy metals distribution in sediments from Dardanelles. *Journal of Applied Sciences*, 8(6):2919-2923.

Izah, S.C., Basse, S.E. ve Ohimain, E.I. (2017). Geo-accumulation index, enrichment factor and quantification of contamination of heavy metals in soil receiving cassava mill effluents in a rural community in the Niger Delta Region of Nigeria. *Molecular Soil Biology*, 8(2):7-20, DOI: 10.5376/msb.2017.08.0002.

İbret, B.Ü., Aydın, F. ve Turgut, T. (2018). The role of Geography education in educating individuals. *International Journal of Geography and Geography Education*, 38:1-19.

- İnce, Z. (2015). Ortaöğretim Coğrafya Dersi 10. Sınıf Müfredatının Yaşadığımız Çevreyi Tanımaya Katkısının İncelenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 31: 330-344.
- İşler, M., Sungur, A. ve Soylak, M. (2018). Özbek Ovası (Çaanakkale) tarım topraklarında ağır metal mobilitesinin bir ardışık ekstraksiyon yöntemiyle değerlendirilmesi. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(1):43-55.
- Jarup, L. (2003). Hazards of Heavy Metal Contamination. *British Medical Bulletin*, 68(1):167-182.
- Jenner, G.A., Longerich, H.P., Jackson, S.E. ve Fryer, B.J. (1990). ICP-MS—A powerful tool for high-precision trace-element analysis in Earth sciences: Evidence from analysis of U.S.G.S. reference samples. *Chemical Geology*, 83(1-2):133-148. Doi: 10.1016/0009-2541(90)90145-W.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A. ve Timur, S. (2003). Metallerin çevresel etkileri 1. *Metalurji Dergisi*, 136: 47-53.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A. ve Timur, S. (2004). Metallerin çevresel etkileri 2. *Metalurji Dergisi*, 137: 46-51.
- Kahyaoğlu, M. ve Kaya, M.F. (2012). Öğretmen adaylarının çevre kirliliğine ve çevreyle ilgili sivil toplum örgütlerine yönelik görüşleri. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2(1): 91-107.
- Karadağ, A. ve Koçman, A. (2007). Coğrafi çevre bileşenlerinin kentsel gelişim süreci üzerine etkileri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 16,3-16.
- Karademir, N. (2014). Coğrafya Öğretmen Adaylarının Alan Öğretimi Bilgilerine Yönelik Yeterlik Düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1):157-180.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Nobel Yayınevi, Ankara.

- Kaya, H. (2007). *Atikhisar Barajı ve Sarıçay'da pestisit ve evsel kirliliğın araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Kaya, H., Selvi, K., Akbulut, M., Duysak, M. ve Aydın, F. (2013). Kirli ve temiz bölgelerden toplanan *Dreissena polymorpha* bireylerinde ağır metal birikimi ve oksidatif stres duyarlılığının belirlenmesi. *Memba Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 2:9-14.
- Kaya, İ. ve Gündoğdu, Y. (2007). Coğrafya öğretmenlerinin çevre bilincini oluşturma ve geliştirmedeki rolü: Diyarbakır örneği. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 18:1-17.
- Kelepertzis, E. (2014). Accumulation of Heavy Metals in Agricultural Soils of Mediterranean: Insights from Argolida Basin, Peloponnese, Greece. *Geoderma* 221: 82–90. doi: 10.1016/j.geoderma.2014.01.007
- Keleş, R. (2006). *Kentleşme politikası*. İmge Yayıncılık, Ankara.
- Kelkit, A. (2003). Çanakkale İlinde Sanayi ve Çevre İlişkisi Üzerinde Bir Araştırma. *Atatürk Üni. Ziraat Fak. Dergisi*, 34(2): 179-186.
- Khan, M. U., Malik, R. N., ve Muhammad, S. (2013). Human health risk from Heavy metal via food crops consumption with wastewater irrigation practices in Pakistan. *Chemosphere* 93: 2230–2238. doi: 10.1016/j.chemosphere.2013. 07.067
- Kıray, M. (2007). *Kentleşme yazıları*. Bağlam Yayıncılık, İstanbul.
- Kışoğlu, M. ve Yıldırım, T. (2015). İlkokul ve ortaokullarda çevre eğitimi verecek olan öğretmen adaylarının katı atıklar ve geri dönüşüme yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Human Sciences*, 12(1): 1518-1536. Doi: 10.14687/ijhs.v12.1.3283.

- Kıšođlu, M., Yıldırım, T., Salman, M. ve Sülün, A. (2016). İlkokul ve ortaokullarda çevre eğitimi verecek olan öğretmen adaylarında çevre sorunlarına yönelik davranışların araştırılması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1): 299-318.
- Koca, N. (2005). Atikhisar Barajı'nın (Çanakkale) Çevresel ve Ekonomik Etkileri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 10(14): 209-234.
- Kocalar, A.O. ve Balcı, A. (2013). Coğrafya öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık düzeyi. *International Journal Social Science Research*, 2(2), ISSN: 2146-8257.
- Koç, H. ve Karatekin, K. (2013). Coğrafya öğretmen adaylarının çevre okuryazarlık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 139-174.
- Koç, T. (2006). *Çanakkale'nin kentsel gelişimi (1462-2006) ile fiziki coğrafya ilişkisi*. Çanakkale Kent Konseyi Yayınları Kitap Dizisi, Yayın No:2, Çanakkale.
- Koçman, A. (1991). İzmir'in Kentsel Gelişimini Etkileyen Doğal Çevre Faktörleri ve Bunlara İlişkin Sorunlar. *Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Coğrafya Araştırmaları Dergisi*,3:101-122, Ankara.
- Koçum, E. ve Dursun, O. (2007). Monitoring of phytoplankton biomass and nutrients in a polluted stream. *Int. J. Environment and Pollution*, 29(4):505-517.
- Kowalska, J.B., Mazurek, R., Gasiorek, M. ve Zaleski, T. (2018). Pollution indices as useful tools for the comprehensive evaluation of the degree of soil contamination-A review. *Environ Geochem Health*, 40:2395-2420. Doi: 10.1007/s10653-018-0106-z.
- KHGM (1999). Çanakkale İli Arazi Varlığı. Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Etüd ve Proje Dairesi Başkanlığı İl Raporu no:17, Ankara.
- Köleli, N. ve Kantar, Ç. (2005). Fosfat kayası, fosforik asit ve fosforlu gübrelerdeki ağır metaller (Cd, Pb, Ni, As) konsantrasyonu. *Journal of Ecology*, 14(55).

- Köşker, N. ve Karabağ, S. (2012). Coğrafya eğitiminde yer temelli öğretim yaklaşımına ilişkin öğretmen görüşleri. *TSA*, 16(3): 123-137.
- Kum, N. (2007). *Kentsel kıyı kullanımları, Çanakkale Sarıçay kıyısının mevcut durumu ve gelecek için öneriler* (Yüksek lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lambert M, Leven BA, Green RM. (2000). New methods of cleaning up heavy metal in soils and water. *Environmental science and technology briefs for citizens*. Kansas State University, Manhattan, KS.
- Lasheen, M.R. ve Ammar, N.S. (2009). Speciation of some heavy metals in River Nile sediments, Cairo, Egypt. *Environmentalist*, 29:8-16, DOI: 10.1007/s10669-008-9175-3.
- Li, Y., Qu, X. Zhang, M., vd. (2018). Anthropogenic impact and ecological risk assessment of Thallium and Cobalt in Poyang Lake using the geochemical baseline. *Water*, 10, 1703; DOI: 10.3390/w10111703.
- Linderoth, O. ve Johansson, P. (2019). A method to determine binder content in small samples of cementitious material using hydrochloric acid and ICP-OES analysis. *Materials Today Communications*, 20: 1-6. Doi: 10.1016/j.mtcomm.2019.05.014.
- Liu, G., Yu, Y., Hou, J., Xue, W., Liu, X., Liu, Y., vd. (2014). An ecological risk assessment of heavy metal pollution of the agricultural ecosystem near a lead acid battery factory. *Ecol. Indic.*47:210–218. doi: 10.1016/j.ecolind.2014.04.040
- Makonnen, Y. Ve Beauchemin, D. (2020). The inductively coupled plasma as a source for optical spectrometry and mass spectrometry. *Sample Introduction Systems in ICPMS and ICPOES*: 1-55. Doi: 10.1016/B978-0-44-59482-2.00001-4.

- Marshall, F. M., Holden, J., Ghose, C., Chisala, B., Kapungwe, E., Volk, J., vd. (2007). Contaminated irrigation water and food safety for the urban and peri-urban poor: Appropriate measures for monitoring and control from field research in India and Zambia. *Inception Report DFID Enkar*, 8160.
- Maskan, A.K., Efe, R., Gönen, S. ve Baran, M. (2006). Farklı branşlardaki öğretmen adaylarının çevre sorunlarının nedenleri, eğitimi ve çözümlerine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi üzerine bir araştırma. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 32: 1-11.
- McLaughlin, M. J., Parker, D. R. ve Clarke, J. M. (1999). Metals and micronutrients–food safety issues. *Field Crops Res.* 60, 143–163. doi: 10.1016/S0378-4290(98)00137-3
- Mendoza, H.H., Lugo, M.J.R., Guzman, E.T.R., Gutierrez, L.R.R. ve Ketterer, M.E. (2018). Heavy metals monitoring in sediments from Lerna River in West-Central Mexico. *American Journal of Analytical Chemistry*, 9:77-87, DOI: 10.4236/ajac.2018.92007.
- Muller, G. (1969). Index of Geoaccumulation in Sediments of the Rhine River. *Geojournal*, 108-118.
- Nagajyoti, P.C., Lee, K.D. ve Sreekanth, T.V.M. (2010). Heavy metals, occurrence and toxicity for plants: a review. *Environ Chem Lett*, 8:199-216, DOI: 10.1007/s10311-010-0297-8.
- Niassy, S. ve Diarra, K. (2012). “Effect of organic inputs in urban agriculture and their optimization for poverty alleviation in Senegal, West Africa,” in *Organic Fertilizers: Types, Production and Environmental Impact*, ed R.P. Singh (Hauppauge, NY: Nova Science Publisher), 1–22.

- Nicholson, F.A., Smith, S.R., Allow, B.J., Carlton-Smith, C. ve Chambers, B.J. (2003). Anniventory of heavy metals inputs to agricultural soil in England and Wales. *Sci. Tot. Environ.* 311:205-219. Doi: 10.1016/S0048-9697(03)00139-6
- Odabaşı, D.A. (2011). *Sarıçay, Karamenderes Çayı ve Tuzla Çayı'nın (Biga Yarımadası-Marmara, Türkiye) molluska faunasının mevsimsel değişimlerinin araştırılması* (Doktora Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Odabaşı, S. (2013). *Sarıçay, Karamenderes, Tuzla ve Kocabaş çaylarının (Biga Yarımadası-Marmara, Türkiye) Oligochaeta (Annelida) ve Chironomidae (Diptera) faunasının mevsimsel değişimlerinin araştırılması* (Doktora Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Odabaşı, S. ve Büyükkateş, Y. (2009). Daily variations of Chlorophyll-a, environmental parametres and Nutrients: Saricay Creek as an examplary (Canakkale, Turkey). *Ekoloji*, 19, 73: 76-58.
- Odum, E.P. (1963). *Ecology*. Holt, Rinehart and Winston, New York.
- Okay, A. Siyako, M. ve Bükran, K.A. (1990). Biga Yarımadası'nın Jeolojisi ve Tektonik Evrimi. *TPJD Bülteni*, 2(1):83-121.
- Olesik, J.W. (1991). Elemental Analysis Using ICP-OES and ICP/MS. *Analytical Chemistry*, 63(1):12A-21A. doi: 10.1021/ac00001a0001.
- Orhon, D., Sözen, S., Üstün, B., Görgün, E. ve Gül, Ö. (2002). Su yönetimi ve sürdürülebilir kalkınma ön raporu. *Vizyon 2023 Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli*, İstanbul.
- Ökten, N.B. (2009). *Marmara Denizi güneyi Halosen mollusk kavkılarının element jeokimyası* (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Öner, G. (2018). *Yerel Coğrafya ve Öğretimi*. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(9):105-129.
- Öneri G. ve Memişoğlu, H. (2018). Sosyal bilgilerde Yerel Coğrafya öğretimi: öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 7(3):193-218.
- Özden, Y. (2008). *Enne ve Porsuk Barajı sedimentine bağlı ağır metallerin Cyprinus carpio'nun değişik dokularına biyoaküülasyonunun araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya.
- Özelkan, E., Sağlık, A., Sümer, S.K., Bedir, M. ve Kelkit, A. (2018). Kentleşmenin tarım alanları üzerine etkisinin uzaktan algılama ile incelenmesi-Çanakkale Örneği. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(1): 123-134.
- Özmen, H. ve Özdemir, S. (2016). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının çevre eğitimine yönelik düşüncelerinin tespiti. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(4):1691-1712.
- Özşeker, K., Eruz, C. ve Cılız, S. (2013). Determination of copper pollution and associated ecological risk in coastal sediments of Southeastern Black Sea Region, Turkey. *Bull Environ Contam Toxicol*, 91:661-666.
- Öztürk, B. ve Erginal, A.E. (2001). Sarıçay havzasının jeomorfolojisi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 36:49-86.
- Pacione, M. (2001). *Urban geography* (a global perspective). Roudledge Publ, Londra.
- Pandey, P., Khillare, P.S. ve Kumar, K. (2011). Assessment of organochlorine pesticide residues in the surface sediments of River Yamuna in Delhi, India. *Journal of Environmental Protection*, 2:511-524, DOI: 10.4236/jep.2011.25059.
- Paul, D. (2017). Research on Heavy Metal Pollution of River Ganga: A review. *Annals of Agrarian Science*, 30:1-9, DOI: 10.1016/j.aasci.2017.04.001.

- Pekey, H., Karakaş, D., Ayberk, S., Tolun, L. ve Bakoğlu, M. (2004). Ecological risk assessment using trace elements of İzmit Bay (Northeastern Marmara Sea) Turkey. *Marine Bulletin*, 48:946-953.
- Petera, A.L ve Viraraghavanb, T. (2005). Thallium: a review of public health and environmental concerns. *Environmental International*, 31: 493-501.
- Polat, F., Akın, Ş., Yıldırım, A. ve Dal, T. (2015). The effects of point pollutants-originated heavy metals (leads, copper, iron, and cadmium) on fish living Yeşilirmak River, Turkey. *Toxicology and Industrial Health*, 1-12.
- Quinton, J.N. ve Catt, J.A. (2007). Enrichment of heavy metals in sediment resulting from soil erosion on agricultural fields. *Environ. Sci. Technol.* 41(10):3495-3500.
- Rainbow, P.S. (1995). Biomonitoring of Heavy Metal Availability in the Marine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 31: 183-192.
- Resmi Gazete, 25/07/1995 tarihli ve 22354 sayılı. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı.
- Resmi Gazete, 11/08/1983 tarihli ve 18132 sayılı. Çevre Kanunu.
- Resmi Gazete, 12/12/1978 tarihli ve 16487 sayılı. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı.
- Resmi Gazete, 27/11/1972 tarihli ve 14374 sayılı. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı.
- Resmi Gazete, 6/7/1989 tarihli ve 20217 sayılı. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı.
- Resmi Gazete, 9/11/1982 tarihli ve 17863 sayılı. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, madde 56.
- Rether, A. (2002). *Entwicklung und Charakterisierung wasserlöslicher Benzoyl Thioharnstoff Funktionalisierter Polymere zur selektiven Abtrennung von Schwermetallionen aus Abwässern und Prozesslösungen* (Doktora Tezi). Technische Universität München,

- Rodriguez-Espinosa, P.F., Shuruti. VC, Jonathan, M.P. ve Mattinez-Tavera, E. (2018). Metal concentrations and their potential ecological risks in fluvial sediments of Atoyac River basin, Central Mexico: Volcanic and anthropogenic influences. *Ecotoxicological and Environmental Safety*, 148:1020-1033, DOI: 10.1016/j.ecoenv.2017.11.068.
- Rusina, T.P., Smedes, F., Brboric, M. ve Vrana, B. (2019). Investigating levels of organic contaminants in Danube River sediments in Serbia by multi-ratio equilibrium passive sampling. *Science of the Total Environment*, 696. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.133935.
- Sağdıç, M. (2020). 2018 yılı coğrafya öğretmenliği lisans programının alan bilgisi, genel kültür ve pedagoji dersleri açısından analizi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1):130-144.
- Sağır Odabaşı, S. (2005). *Çanakkale bölgesindeki Sarıçay Akarsuyu'nda su kalitesinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Sağlık, E. ve Kelkit, A. (2014). Çanakkale kent halkının rekreasyonel eğilim ve taleplerinin belirlenmesi. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(1):27-36.
- Sağlık, E. ve Kelkit, A. (2019). Kentsel kimlik bileşenlerinin kent kullanıcıları tarafından belirlenmesi: örnek kent Çanakkale. *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1):63-79.
- Saikia, B.J., Parthasarathy, G., Borah, R.R. ve Borthakur, R. (2016). Raman and FTIR Spectroscopic Evaluation of clay minerals and estimation of metal contaminations in natural deposition of surface sediments from Brahmaputra River. *International Journal of Geosciences*, 7:873-883, DOI: 10.4236/ijg.2016.77064.

- Satar, A.M.A., Ali, M.H. ve Goher, M.E. (2017). Indices of water wuality and metal pollutin of Nile River, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 43:21-29, DOI: 10.1016/j.ejar.2016.12.006.
- Selvi, K. (2006). *Çanakkale, Sarıçay'daki ağır metal kirliliğinin (Ni, Fe, Cu, Zn) bazı bentik makroomurgasızlar üzerindeki toksik etkilerinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Selvi, K. ve Kaya, H. (2013). Çanakkale Atikhisar Barajı'ndan yakalanan Turna Balığı (*Esox lucius L, 1758*) dokularında bazı metallerin belirlenmesi. *Alınteri*, 25(B):23-28.
- Sharma, B., Sarkar, A., Singh, P. ve Singh, R.P. (2017). Agricultural utilization of biosolids: a review on potential effects on soil and plant grown. *Waste Manage.* 64, 117–132. doi: 10.1016/j.wasman.2017.03.002
- Sharma, R. K., Agrawal, M. ve Marshall, F. (2007). Heavy metal contamination of soil and vegetables in suburban areas of Varanasi, India. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 66: 258–266. doi: 10.1016/j.ecoenv.2005.11.007
- Singh, N., ve Ma, L. Q. (2006). Arsenic speciation, and arsenic and phosphate distribution in arsenic hyperaccumulator *Pteris vittata L.* and non-hyperaccumulator *Pteris ensiformis L.* *Environ. Pollut.* 141: 238–246. doi: 10.1016/j.envpol.2005.08.050
- Singh, R. P. ve Agrawal, M. (2010c). Biochemical and physiological responses of rice (*Oryza sativaL.*) grown on different sewages ludge amendments rates. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 84: 606–612. doi: 10.1007/s00128-010-0007-z
- Singh, R. P., and Agrawal, M. (2010b). Variations in heavy metal accumulation, growth and yield of rice plants grown at different sewage sludge amendment rates. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 73: 632–641. doi: 10.1016/j.ecoenv.2010. 01.020

- Singh, R. P., Gupta, A. K., Ibrahim, M. H., ve Mittal, A. K. (2010). Coal fly ash utilization in agriculture: its potential benefits and risks. *Rev. Environ. Sci. Biol.* 9: 345–358. doi: 10.1007/s11157-010-9218-3
- Singh, R. P., Sharma, B., Sarkar, A., Sengupta, C., Singh, P. ve Ibrahim, M. H. (2014). Biological responses of agricultural soils to fly-ash amendment. *Rev. Environ Contam. Toxicol.* 232: 45–60. doi: 10.1007/978-3-319-06746-9_2
- Singh, R. P., ve Agrawal, M. (2007). Effects of sewage sludge amendment on heavy metal accumulation and consequent responses of Beta vulgaris plants. *Chemosphere* 67: 2229–2240. doi: 10.1016/j.chemosphere.2006.12.019
- Singh, R. P., ve Agrawal, M. (2008). Potential benefits and risks of land application of sewage sludge. *Waste Manage.* 28: 347–358. doi: 10.1016/j.wasman.2006.12.010
- Singh, R. P., ve Agrawal, M. (2009). Use of sewage sludge as fertiliser supplement for Abelmoschus esculentus plants: physiological, biochemical and growth responses. *Int. J. Environ. Waste Manage.* 3: 91–106. doi: 10.1504/IJEWM.2009.024702
- Singh, R.P. ve Agrawal ,M. (2010a).Effect of different sewages ludge applications on growth and yield of Vigna radiata L. field crop: Metal uptake by plant. *Ecol. Eng.* 36: 969–972. doi: 10.1016/j.ecoleng.2010.03.008
- Sönmez, İ., Kaplan, M. ve Sönmez, S. (2008). Effect of chemical fertilizers on environmental pollution and its prevention methods (In Turkish). *Journal of Batı Akdeniz Agricultural Research Institute*, 25(2), 24-34.

- Sözcü, U ve Aydınözü, D. (2020). Coğrafya bölümü öğrencilerinin doğal afetlere yönelik farkındalıklarının mekânsal düşünme bağlamında analizi. *Erciyes Eğitim Dergisi*, 4(1):1-19. Doi: 10.32433/eje.666511.
- Srivastava, V., Ismail, S. A., Singh, P. Ve Singh, R. P. (2015). Urban solid waste management in the developing world with emphasis on India: challenges and opportunities. *Rev. Environ. Sci. Biol.* 14, 317–337. doi: 10.1007/s11157-014-9352-4
- Srivastava, V., Sarkar, A., Singh, S., Singh, P., de Araujo ASF ve Singh, R.P. (2017) Agroecological responses of heavy metal pollution with special emphasis on soil health and plant performances. *Front. Environ. Sci.* 5:64. doi: 10.3389/fenvs.2017.00064
- Sun, C., Liu, J., Wang, Y., Sun, L., ve Yu, H. (2013). Multivariate and geostatistical analyses of the spatial distribution and sources of heavy metals in agricultural soil in Dehui, Northeast China. *Chemosphere* 92: 517–523. doi: 10.1016/j.chemosphere.2013.02.063
- Suresh, G., Ramasamy, V., Meenakshisundaram, V., Venkatachalapathy, R. ve Ponnusamy, V. (2011). Influence of mineralogical and heavy metal composition on natural radionuclide concentrations in the river sediments. *Applied Radiation and Isotopes*, 69(10):1466-1474.
- Sutherland, R.A. (2000). Bed Sediments-Associated Trace Metals in an Urban Stream in Oahu, Hawaii. *Environmental Geology*, 39:611-627, DOI: 10.1007/s002540050473.
- Sümer, A., Adiloğlu, S., Çetinkaya, O., Adiloğlu, A., Sungur, A. ve Akbulak, C. (2013). Karamenderes Havzası topraklarının bazı metallerin (Cr, Ni, Pb) kirliliğinin araştırılması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(1):83-89. ISSN:1302-7050.
- Şanlıyüksel Yücel, D. ve Baba, A. (2013). Türkiye’de asit göllerine Çan (Çanakkale) Havzası’ndan güncel birkaç örnek. *Mavi Gezegen*, 18: 1-6.

T.C. Çanakkale Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü (2019). *Çanakkale İli 2018 Yılı Çevre Durum Raporu*.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (2018). *Gübreleme Rehberi* (Çanakkale). Erişim adresi:

<https://canakkale.tarimorman.gov.tr/Link/25/Canakkale-Gubreleme-Rehberi> Erişim tarihi:

16.05.2020.

Taylor, M. D., ve Percival, H. J. (2001). Cadmium in soil solutions from a transect of soils away from a fertilizer bin. *Environ. Pollut.* 113: 35–40. doi: 10.1016/S0269-7491(00)00170-6

Tchounwou, P.B., Patlolla, A.K. ve Centeno, J.A. (2003). Carcinogenic and systemic health effects associated with arsenic exposure-a critical review. *Toxicol. Pathol.*, 31:575-588.

Tchounwou, P.B., Yedjou, C.G., Patlolla, A.K. ve Sutton, D.J. (2012). Heavy metal toxicity and the environment. *Molecular, Clinical and Environmental Toxicology*, 101: 133-164, DOI: 10.1007/2F978-3-7643-8340-4_6.

Telxeira, R.A., Fernandes, A.R., Ferreira, J.R., Vasconcelos, S.S. ve De Souza Braz A.M. (2018). Contamination and soil biological properties in the Serra Pelada Mine-Amazonia, Brazil. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, 42:1-15, DOI: 10.1590/18069657rbc20160354.

Tomlinson, D.L., Wilson, J.G., Harris, C.R. ve Jeffney, D.W. (1980). Problem in the assessment of heavy metal levels in estuaries and the formation of a pollution index. *Helgol Wiss Meeresunters*, 33:566-572.

Topçuoğlu, S., Güven, K.C., Kırbaçoğlu, Ç., Güngör, N., Ünlü, S. ve Yılmaz, Z. (2001). Heavy metals in marine algae from Şile in the Black Sea. *Bulletion Environmental Contamination and Toxicology*, 67: 288-294.

- Topraksu. (1980). *Marmara havzası toprakları*. Toprak Su Genel Müdürlüğü Yayınları, No:309.
- Toptepe, E. (2011). *Atikhisar Barajı Havzası'nın sürdürülebilirlik değerlendirmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Tóth, G., Hermann, T., DaSilva, M.R. ve Montanarella, L.(2016). Heavy metals in agricultural soils of the European Union with implications for food safety. *Environ. Pollut.* 88: 299–309. doi: 10.1016/j.envint.2015.12.017
- Tumantozlu, H. (2010). *Karacaören Baraj Gölü'ndeki sediment ve Sazan (Cyprinus carpio L., 1758) örneklerinde bazı ağır metal birikiminin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Turut, H. ve Özgür, E.M. (2018). Klasik kent kuramlarından eleştirel kent kuramlarına geçiş bağlamında kentleri yeniden okumak. *Ege Coğrafya Dergisi*, 27(1):1-19
- Tümertekin, E. ve Özgüç, N. (2011). *Beşeri coğrafya insan kültür mekan*. Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Türkeş, M. (2007). Prof. Dr. Oğuz Erol'a göre Çanakkale yöresinin jeomorfolojik ve neotektonik evrimi. *Çanakkale Araştırmaları Türk Yılığ*, s. 129-145.
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve meteoroloji* (Climatology and Meteorology). Birinci Baskı, Kriter Yayınevi- Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, ISBN: 978-605-5863-396, 650 + XXII sayfa, İstanbul.
- Türkeş, M. ve Acar Deniz, Z. (2011). Güney Marmara Bölümü'nün (Kuzey Batı Anadolu) klimatolojisi ile yağış ve akım dizilerinde gözlenen değişimler ve eğilimler. *Uluslararası İnsan Bilimlerim Dergisi*, 8:1.

- Türkmen, A. (2003). *İskenderun Körfezi'nde deniz suyu, askıdaki katı madde, sediment ve Dikenli Taş İstiridyesi'nde (Spondylus spinosus Schreibers, 1793) oluşan ağır metal birikimi üzerine araştırma* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ustaoğlu, F. ve Tepe, Y. (2019). Water quality and sediments concentration assessment of Pazarsuyu Stream, Turkey using multivariate statistical methods and pollution indicators. *International Soil and Water Conservation Research*, 7:47-56.
- Uyanık, G. (2016). Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunlarına İlişkin Bilgi Düzeylerinin ve Tutumlarının İncelenmesi. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1):30-41.
- Uysal, İ., Karabacak, E., Seçmen, Ö. ve Oldaçay, S. (2003). The flora of agricultural areas and their environs in Çanakkale (Lapseki-Ezine). *Turkish Journal of Botany*, 27:103-116.
- Ünal, S. ve Dımaşıklı, E. (1999). UNESCO-UNEP himayesinde çevre eğitiminin gelişim ve Türkiye'de ortaöğretim çevre eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16-17:142-154.
- Ünlü, S. ve Alpar, B. (2015). An assessment of metal contamination in the shelf sediments at the southern exit of Bosphorus Strait, Turkey. *Toxicological and Environmental Chemistry*, 97:6, 723-740.
- Üstünada, M. (2009). *Çanakkale Boğazı'nda (Çanakkale, Türkiye) yayılış gösteren bazı alglerde ağır metal kirliliğinin araştırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Varol, M. (2011). Assessment of Heavy Metal Contamination in Sediments of the Tigris River (Turkey) Using Pollution Indices and Multivariate Statistical Techniques. *Journal of Hazardous Materials*, 195:355-364.

- Wei, L., Wang, K., Noguera, D.R., Jiang, J., Oyserman, B., Zhao, N., Zhao, Q. ve Cui, F. (2016). Transformation and speciation of typical heavy metals in soil aquifer treatment system during long time recharging with secondary effluent: Depth distribution and combination. *Chemosphere*, 165:100-109, DOI: 10.1016/j.chemosphere.2016.09.027.
- Woldetsadik, D., Drechsel, P., Keraita, B., Itanna, F. ve Gebrekidan, H. (2017). Heavy metal accumulation and health risk assessment in wastewater-irrigated urban vegetable farming sites of Addis Ababa, Ethiopia. *Int. J. Food Contam.* 4:9. doi: 10.1186/s40550-017-0053-y
- Xu, X., Nie, S., Ding, H. ve Fan Hou, F. (2018). Environmental pollution and kidney diseases. *Nature Reviews Nephrology*, 14:313-324, DOI: 10.1038/nmeph.2018.11.
- Xu, X., Zhao, Y., Zhao, X., Wang, Y. ve Deng, W. (2014). Sources of heavy metal pollution in agricultural soils of a rapidly industrializing area in the Yangtze Delta of China. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 108: 161–167. doi: 10.1016/j.ecoenv.2014.07.001
- Yangın, S. ve Filik İşçen, C. (2013). Çevre eğitimi: Mevcut durum ve yaşanan sorunlar (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Örneği). *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12,46: 131-150.
- Yavuz, O. ve Sarıgül, N. (2016). Toprak ve sucul ortamlardaki ağır metal kirliliği ve ağır metal dirençli mikro-organizmalar. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1): 44-51.
- Yazıcı, H. ve Koca, N. (2014). *Türkiye coğrafyası ve jeopolitiği*. Pegem Akademi, Ankara.
- Yıldırım, C., Bacanak, A. ve Özsoy, S. (2012). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına karşı duyarlılıkları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 121-134.
- Zhang, H., Jiang, Y., Ding, M. ve Xie, Z. (2017). Level, source identification, and risk analysis of heavy metal in surface sediments from river-lake ecosystem in Poyang Lake, China.

Environmental Science and Pollution Research, 24(27):21902-21916. Doi: 10.1007/s.11356-017-9855-y.

Zhou, Q., Yang, N., Li, Y., Ren, B., Ding, X., Bian, H. and Yao, X. (2020). Total concentrations and sources of heavy metal in global river and lake water bodies from 1972 to 2017. *Global Ecology and Conservation*, 27. Doi: 10.1016/j.gecco.2020.e00925.



EKLER

Ek-A COĞRAFYA ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÇEVRE SORUNLARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

Sevgili öğrenci,

Bu ölçek, coğrafya öğretmeni adaylarının çevre sorunlarına yönelik düşünce ve davranışlarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıda 20 adet cümle bulunmaktadır. Her bir cümleyi dikkatlice okuduktan sonra, cümlelere ne derece katıldığınızı belirlemek için cümlelerin sağındaki seçeneklerden size en uygun olan yalnız bir tanesini (X) işareti koyarak işaretleyiniz. İşaretlediğiniz seçeneklerin doğru ya da yanlış olması söz konusu değildir. Cümlelerden hiçbirini yanıtsız bırakmayınız. Çalışmada verdiğiniz cevaplar yalnızca bu araştırmada kullanılacaktır. Teşekkür ederiz.

BÖLÜM I: Kişisel Bilgiler

- | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------|
| 1. Cinsiyetiniz : | Kadın () | Erkek () | |
| 2. Sınıfınız : | 1.Sınıf () | 2.Sınıf () | |
| | 3.Sınıf () | 4.Sınıf () | |
| 3. Akademik Başarı Ortalamanız: | 1.80-2.00 () | 2.01-2.50 () | 2.51-3.00 () |
| | 3.01-3.50 () | 3.51-4.00 () | |
| 4. Çevre ile ilgili ders aldınız mı? | Evet () | Hayır () | |
| 5. Çevre ile ilgili herhangi bir platforma üye misiniz? | Evet () | Hayır () | |

BÖLÜM II	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Ozon tabakasına zararları olabilecek içeriklere sahip olan deodorant, sprey gibi tüketim mallarını kullanmamaya dikkat ederim.					
2. Hava kirliliğini azaltmak adına ulaşımda toplu taşıma veya bisiklet kullanırım.					
3. İnsanları hava kirliliği konusunda duyarlı olmaları için uyarırım.					
4. Temizlik maddelerini satın alırken zararlı kimyasal içeriklere sahip olmamalarına dikkat ederim.					
5. Su kullanımında her koşulda tutumlu olmaya çalışırım.					
6. Evsel atık yağ, motor yağı ve boya gibi zararlı kimyasal maddelerin kanalizasyona karışmamasına özen gösteririm.					
7. İnsanları su kirliliği konusunda duyarlı olmaları için uyarırım.					
8. Kağıtların her iki yüzünü de kullanmaya özen gösteririm.					
9. Kağıt, kağıt peçete ve türevlerini kullanırken her koşulda tutumlu olmaya çalışırım.					
10. Atıkların çöp kutusuna ulaşmasına dikkat ederim.					
11. Atıkları yeniden değerlendirilebilmeleri için uygun geri dönüşüm kutusuna atarım.					
12. Evsel atık ve çöplerini sınıflandırarak uygun kutuya atarım.					
13. İnsanları toprak kirliliği konusunda duyarlı olmaları için uyarırım.					
14. Aile planlamasının ekolojik denge açısından önemli olduğunu düşünüyorum.					
15. Bilimsel amaçlı olarak insan ve hayvanlar üzerinde deneyler yapılmasını uygun görüyorum.					

16. İnsanları çevrenin korunumu konusunda duyarlı olmaları için uyarırım.					
17. Aldığımız eğitimin hava kirliliği konusunda bilinçlenmemiz için yeterli olduğunu düşünüyorum.					
18. Aldığımız eğitimin su kirliliği konusunda bilinçlenmemiz için yeterli olduğunu düşünüyorum.					
19. Aldığımız eğitimin toprak kirliliği konusunda bilinçlenmemiz için yeterli olduğunu düşünüyorum.					
20. Aldığımız eğitimin ekolojik risk ve ekolojik denge konularında bilinçlenmemiz için yeterli olduğunu düşünüyorum.					





Taylan AKARSU <taylanakarsu93@gmail.com>

10 Eylül Per 10:38 (3 gün önce)



Alıcı: cabuk ▾

Merhabalar hocam,

Adım Taylan AKARSU, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalında yüksek lisans öğrencisiyim. Prof. Dr. Ahmet Evren ERGİNAL danışmanlığında "Çanakkale Kentsel Gelişim Alanı Boyunca Sarıcağ'ın Ekolojik Risk Analizi ve Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Görüşleri" adlı yüksek lisans tezimi yürütmekteyim. Tezim kapsamında siz ve Ömer Cem KARACAOĞLU hocamın 2003 yılında Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisinde (cilt:36, sayı:1-2) yayımlanmış olduğunuz "Üniversite Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının İncelenmesi" adlı çalışmanızda geliştirdiğiniz ölçeği kullandım. Fakültemizde ölçek uygulama izni alınırken kullanılacak ölçeğin yazarlarının iznini istemediklerinden ve benim bilinçsizliğimden dolayı izninizi almadan sadece atıf vererek ölçeğinizi kullandım. Her ne kadar atıf versem de uygulamadan önce eser sahiplerinin yazılı iznini almam gerektiğini hocalarımın uyarısı üzerine öğrendim. Bu durumdan dolayı sizden ve Ömer Cem hocamdan tekrar tekrar özür diliyorum. İlgili çalışmanızı tezim kapsamında kullanmak için izninizi rica ediyorum.



Dr. Öğr. Üyesi Burcu Çabuk <Burcu.Cabuk@education.ankara.edu.tr>

10 Eylül Per 14:34 (3 gün önce)



Alıcı: ben ▾

Merhaba Taylan Bey,

Sizin de belirttiğiniz gibi, bu aşamayı çalışmanız öncesinde yapmalıydınız. Bu durumda biz "uygun değil." dediğimizde, düşeceğiniz durumu düşünerek "uygundur." cevabı veriyorum. Çalışmanız tamamlanınca lütfen bize gönderiniz ve biz de sizin çalışmanızdan haberdar olalım.

Başarılar dilerim.

Burcu Çabuk



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Taylan AKARSU

Doğum Yeri: Meram-KONYA

Doğum Tarihi: 02/06/1993

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Coğrafya Eğitimi
ABD

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Coğrafya Eğitimi ABD

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLER

a) Yayınlar- SCI- Diğer

Kükreler, S., Erginal, A.E., Kılıç, Ş., Bay, Ö., Akarsu, T. ve Öztura, E. (2020). Ecological risk assessment of surface sediments of Çardak Lagoon along a human disturbance gradient. *Environ Monit Assess*, 2020:192-359. Doi: 10.1007/s10661-020-08336-9.

b) Bildiriler- Uluslararası -Ulusal

Erginal, A.E., Kükreler, S. ve İşik, T. (2019). Çardak Lagünü Sığ Sediman Karot Örneklerinin Paleoiklimsel Kayıtları: İlk Bulgular. *1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi*, 20-22 Haziran 2019, İstanbul.

Kükre, S., Erginal, A.E. ve İşik, T. (2019). Çardak Lagünü (Lapseki, Çanakkale) Yüzey Sedimentlerinin Ekolojik Risk Analizi. *1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi*, 20-22 Haziran 2019, İstanbul.

Akarsu, T., Kükre, S. ve Erginal, A.E. (2019). Şehirlerdeki Akarsu Sedimanlarında Antropojenik Kaynaklı Ekolojik Riskler, Çanakkale-Türkiye. *Uluslararası Jeomorfoloji Sempozyumu*, 10-12 Ekim 2019, Ankara.

c) Katıldığı Projeler

ÇOMÜBAP-2692: Çardak Lagün Gölünün (Lapseki-Çanakkale) Ekolojik Risk Analizi ve Eğitim Fakültesi Öğrencilerinin Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalıklarının Belirlenmesi.

ÇOMÜBAP-2718: Çanakkale Kentsel Gelişim Alanı Boyunca Sarıçay'ın Ekolojik Risk Analizi ve Coğrafya Öğretmeni Adaylarının Görüşleri.

ÇOMÜBAP-2772: İznik Gölü Güney Kıyılarındaki Yalıtışlarında Deprem İzlerinin Araştırılması

İLETİŞİM

E- posta Adresi: taylanakarsu93@gmail.com