

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JEOLojİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**AĞAÇBAŞI YAYLA (SÜRMENE/TRABZON) TURBALIĞI'NIN İZ ELEMENT  
JEOKİMYASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**JEOLojİ MÜH. Asu Senem VELİOĞLU**

**EKİM 2017**

**TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**AĞAÇBAŞI YAYLA (SÜRMENE/TRABZON) TURBALIĞI'NIN İZ ELEMENT  
JEOKİMYASI**

**Jeoloji Müh. Asu Senem VELİOĞLU**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“JEOLOJİ YÜKSEK MÜHENDİSİ”  
Unvanı Verilmesi için Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 22/09/2017**

**Tezin Savunma Tarihi : 22/09/2017**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Fatma HOŞ ÇEBİ**

**Trabzon 2017**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı**  
**Asu Senem VELİOĞLU Tarafından Hazırlanan**

**AĞAÇBAŞI YAYLA (SÜRMENE/TRABZON) TURBALIĞI'NIN İZ ELEMENT  
JEOKİMYASI**

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 31/05/2017 gün ve 1704 sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

olarak kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Doç. Dr. Gülten YAYLALI ABANUZ**

.....  


**Üye : Doç. Dr. Çiğdem SAYDAM EKER**

.....  


**Üye : Yrd. Doç. Fatma HOŞ ÇEBİ**

.....  


**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**

**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Yrd. Doç. Dr.Fatma HOŞ ÇEBİ'nin danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Tezin hazırlanması aşamasında bana yol gösteren, bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren, benden her türlü yardım ve desteği esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Fatma HOŞ ÇEBİ'ye teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmasının her aşamasına yardımlarını esirgemeyen, bilgi, eleştiri ve önerileri ile katkıda bulunan Sayın Hocam Doç.Dr. Gülten YAYLALI ABANUZ 'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Her zaman yanımda olan, tez çalışması sırasında maddi ve manevi desteği vererek hiçbir yardımı esirgemeyen aileme en içten teşekkürlerimi sunarım.

Asu Senem VELİOĞLU

Trabzon 2017

## TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Ağaçbaşı Yayla (Sürmene/Trabzon) Turbalığı İz Element Jeokimyası” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Yrd. Doç. Dr. Fatma HOŞ ÇEBİ'nin sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deney/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 22/09/2017

Asu Senem VELİOĞLU



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Çalışma Amacı.....	1
1.2. Coğrafi Konumu .....	1
1.3. Jeomorfoloji ve Bitki Örtüsü .....	2
1.4. Önceki Çalışmalar.....	2
1.5. Bölgesel Jeoloji.....	3
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	5
2.1. Materyal ve Metod.....	5
2.1.1. Arazi Çalışmaları .....	5
2.1.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	5
2.1.2.1. Örneklerin Hazırlanması .....	5
2.1.2.2. ICP-MS Analizi .....	6
3. STRATİGRAFİ.....	10
3.1. Çağlayan Formasyonu .....	11
3.2. Bakırköy Formasyonu.....	11
3.3. Kaçkar Granitoyidi.....	11
3.4. Kabaköy Formasyonu .....	11
4. BULGULAR.....	14
4.1. Giriş.....	14
4.1.1. Genel Bilgiler.....	14

	<b><u>Sayfa No</u></b>
4.1.1.1. Turba ve Turbalıklar .....	14
4.1.1.2. Turbaların Birikimi .....	15
4.1.1.3. Turbalıkların Dağılımı .....	16
4.1.1.4. Turbalıkların Sınıflandırılması.....	17
4.1.1.5. Turbalık Tipleri .....	22
4.1.1.6. Turbadaki İz Elementler.....	27
4.1.1.7. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı .....	29
4.1.1.8. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki İz Element Konsantrasyonlarının Dünyadaki Bazı Turbalıklarlarla Karşılaştırılması .....	30
4.1.1.9. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki İz Element Konsantrasyonları .....	32
4.1.1.10. Ağaçbaşı Turbalığı'ndaki İz Elementler Arasındaki İlişki .....	35
4.1.1.11. Kümeleme (Cluster) Analizi .....	42
4.1.1.12. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'nda İz Element Zenginleşmesi .....	43
5. TARTIŞMA .....	51
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	53
7. KAYNAKÇA.....	55
8. EKLER.....	61
ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans Tezi

## ÖZET

### AĞAÇBAŞI YAYLA (SÜRMENE/TRABZON) TURBALIĞI İZ ELEMENT JEOKİMYASI

Asu Senem VELİOĞLU

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Fatma HOŞ ÇEBİ  
2017, 66 sayfa

Bu tez, Ağaçaşu Yayla Turbalığı'daki iz elementlerin jeokimyasal özelliklerini kullanarak, elementlerin turbalık içerisindeki dağılımını, birbirleriyle olan ilişkilerini ve zenginleşmesini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Ağaçaşu Yayla Turbalığı'ndan alınan 40 adet turba örneğinden elde edilen sonuçlara göre; Ağaçaşu Yayla Turbalığı'ndaki Ni elementinin ortalama değeri Rusya, Norveç, Belçika ve Yunanistan bulunan turbalıklardaki Ni elementinin ortalama değerlerine göre yüksek çıkarken, diğer elementlerin ortalama değerleri ise diğer ülkelerdeki ortalama değerlerine yakın değerde çıkmıştır. Ağaçaşu Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin zenginleşme değerlerine göre As ve Se elementlerinin zenginleşmesi diğer elementlere göre çok yüksek çıkmıştır. İz elementlerin Ağaçaşu Yayla Turbalığı'ndaki dağılım grafikleri çizilmiş, bu grafiklere göre; Cd, Zn, Pb, As, U, Cs, Ga, Li, Ta, Be, Ba, Ce, Ni, V, La ve Hf elementlerin konsantrasyonları diğer elementlere göre yüksek çıkmıştır. Çalışma alanındaki iz elementlerin korelasyon değerleri incelendiğinde Cu-U, Cu-La, Cu-Ga, Cu-Ce, Cu-Li, Co-La, Co-Ce, Mn-Rb, Mn-Li, U-La, U-Ce, U-Li, Bi-V, Bi-Ga, Bi-Rb, V-Cs, La-Ce, Se-Li, Ga-Li, Cs-Li, Ce-Li elementlerini korelasyon değerlerinin yüksek olduğu görülmüştür. Ağaçaşu Yayla turbalığındaki iz elementlerin kümüleme analizleri yapılmış olup, iz elementler arasında iki gruplaşma tespit edilmiştir. Birinci grup elementler Cd, Bi, Mo, Se, Co, U, Sn, Rb, As, Sr, Cu, ikinci grup elementler ise Ni, Cr, Mn, Zn, Pb olup bu elementlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Ağaçaşu Yayla, Turba, ICP-MS, iz elementler



Master Thesis

**SUMMARY**

**AĞAÇBAŞI YAYLA (SÜRMENE/TRABZON) PEAT'S TRACE ELEMENT  
GEOCHEMISTRY**

Asu Senem VELİOĞLU

Karadeniz Technical University  
Institute of Science and Technology  
Department of Geology Engineering  
Advisor: Ass.Prof. Fatma HOŞ ÇEBİ  
2017, 66 pages

This thesis was written in order to reveal the distribution of elements within peatlands, relations with each other and enrichment in the peat by using characteristics of trace elements.

According to result from 40 peat sample which taken from study field; when Ni average result in Ağaçbaşı Yayla Peatland is higher than peatland at Norway, Russia, Belgium and Greece average results, other trace element's average results are near Norway, Russia, Belgium and Greece average results. According to enrichment factor of trace element's in Ağaçbaşı Yayla peatland, As ve Se element's enrichment factor results are higher than other trace elements's enrichment factor value. Distribution graphs of trace elements in Ağaçbaşı Yayla peatland was drawn. According to these graphs, concentration of Cd, Zn, Pb, As, U, Cs, Ga, Li, Ta, Be, Ba, Ce, Ni, V, La ve Hf are higher than other trace elements. When the correlation value of the trace elements of the study area is examined, correlation Cu-U, Cu-La, Cu-Ga, Cu-Ce, Cu-Li, Co-La, Co-Ce, Mn-Rb, Mn-Li, U-La, U-Ce, U-Li, Bi-V, Bi-Ga, Bi-Rb, V-Cs, La-Ce, Se-Li, Ga-Li, Cs-Li, Ce-Li are higher than other elements correlation value. Cluster analysis of trace element in Ağaçbaşı Yayla Peat was made and there were two group between trace elements. First group of trace elements are Cd, Bi, Mo, Se, Co, U, Sn, Rb, As, Sr, Cu, second group of trace elements are Ni, Cr, Mn, Zn, Pb

**Key words:** Ağaçbaşı Yayla, Peat, ICP-MS, Trace Elements

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası .....	1
Şekil 2. Araziden numune alımı .....	6
Şekil 3. (a) Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndan alınan örnekler (b) Örnek değirmeni	6
Şekil 4. Örnek giriş sistemi .....	7
Şekil 5. ICP-MS torch .....	7
Şekil 6. Örneklerin ICP-MS Torch'ndaki durumunu gösteren kesit .....	8
Şekil 7. ICP-MS'in arayüz bölgesi .....	8
Şekil 8. Quadropul spektrometresi .....	9
Şekil 9. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'nın genel görünümü .....	10
Şekil 10. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesiti (Güven,1993'den değiştirilerek) (Ölçeksizdir).....	12
Şekil 11. Çalışma alanının jeolojik haritası (Hoş-Çebi ve Korkmaz,2015'den değiştirilerek) .....	13
Şekil 12. Dünyadaki bataklık/turbalıkların dağılımı (Lappalainen, 1996) .....	16
Şekil 13. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı .....	29
Şekil 14. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz element konsantrasyonları (U, Zr, Cs, As, Mn, Ga, Li, Th, Cu, Pb, Cr).....	33
Şekil 15. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz element konsantrasyonu (Sn, Y, Rb, Cd, Sb, Tl, Ni, V, La, Sc, Be, Mo).....	34
Şekil 16. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz element konsantrasyonu (Hf, Bi, Ce, Ba, Zn, Co, Sr) .....	35
Şekil 17. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementler arasındaki ilişki (Cu, U, La, Cs, Ce, Li, Co) .....	37
Şekil 18. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementler arasındaki ilişki (Co, Ce, Mn, Rb, Li, La, U, Ce) .....	38
Şekil 19. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementler arasındaki ilişki (V, Cs, Ce, La, Li, Sc, Ga, Rb).....	39
Şekil 20. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementler arasındaki ilişki ( Cs, Ga, Li, Rb, Ce).....	40
Şekil 21. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin hiyerarşik kümeleme diyagramı .....	43
Şekil 22. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin toprağa göre zenginleşmesi .....	50

Şekil 23. Ağağbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin yerkabuğuna göre zenginleşmesi .....

50



## TABLULAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Yaygın turba materyalinin karakteri .....	15
Tablo 2. Kıtalardaki turbalıkların dağılımı (>30 cm) .....	17
Tablo 3. Turba sınıflaması (National Wetlands Working Group, 1988) .....	17
Tablo 4. Bogs türleri (National Wetlands Working Group, 1997) .....	18
Tablo 5. Fens türleri (National Wetlands Working Group, 1997) .....	19
Tablo 6. Swamp türleri (National Wetlands Working Group, v1997).....	20
Tablo 7. Marsh türleri (National Wetlands Working Group, 1997) .....	21
Tablo 8. Turbalıkların sınıflandırılması (Uluslararası Turbalık Koruma Grubu)....	23
Tablo 9. Bazı iz elementler ve ilişkili oldukları mineraller .....	28
Tablo 10. Ağaçbaşı Yayla Turba'lığı ve bazı ülkelerdeki turbalıkların ortalama iz element konsantrasyon değerleri .....	30
Tablo 11. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlere ait temel istatistiksel parametreler .....	31
Tablo 12. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementler arası korelasyon ilişkisi....	41
Tablo 14. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin kabuğa göre zenginleşmesi.....	46
Tablo 15. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin zenginleşme değerlerine göre sınıflandırılması .....	47

## KISALTMALAR LİSTESİ

ICP-MS : İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma - Kütle Spektrometresi (Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer (İndüktif Olarak Eşleştirilmiş Plazma - Kütle Spektrometresi)

ppm : milyonda bir (parts-per million)

ZF : Zenginleşme Faktörü



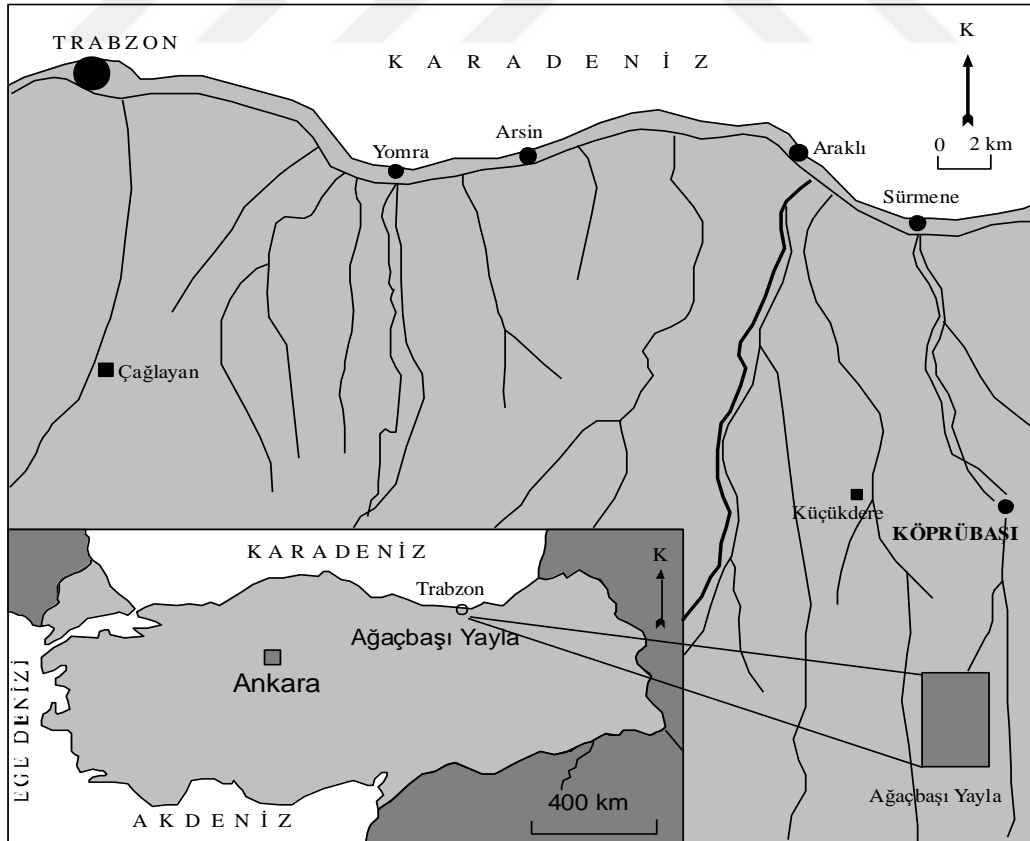
## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Çalışma Amacı

Bu çalışma; Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'nda bulunan iz elementlerin jeokimyasal özelliklerini kullanarak iz elementlerin birbirleriyle olan ilişkileri, turba içerisindeki dağılımını ve zenginleşmesini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

### 1.2. Coğrafik Konumu

Ağaçbaşı Yayla Turbalığı Trabzon ili sınırları içerisinde 1/25000 ölçekli haritada G44-a3-a4 paftasında, Trabzon ili Köprübaşı ilçesi sınırlarında, Harman Tepenin güneyinde ve iki ayrı su havzası arasında yer alır (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası

### 1.3. Jeomorfoloji ve Bitki Örtüsü

Ağaçbaşı Yayla Turbalığı, Türkiye'nin en büyük ve tüm özellikleriyle gerçek bir yüksek rakım turbalığıdır. Ağaçbaşı ve çevresindeki turbalıklar, Avrupa'nın en güneyinde bulunan çok nadir yüksek rakım bataklığı olması nedeni ile dünya ölçeğinde korunması gerekli bir doğal mirastır. Alanın zengin bitki örtüsü Türkiye'de nadir bulunan veya Ağaçbaşı Turbalığı ve çevresi başka hiçbir yerde bulunmayan bitki türlerinden oluşmaktadır (DOĞATARİH-Doğu Karadeniz, 2011).

### 1.4.Önceki Çalışmalar

Çalışma alanında yapılan çalışmalar genel jeolojik olup iz element jeokimyası alanında herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışma alanı ve konusu ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Ağar (1977), “Demirözü (Bayburt)-Köse (Kelkit) Bölgesinin Jeolojisi” isimli çalışmasında, bölgenin jeolojik haritasını hazırlamış, Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı birimleri ayırmış ve bölgede Permo-Karbonifer’de bitki kalıntılı seviyelerden bahsederek Triyas döneminden bahsetmiştir.

Pelin (1977), “Alucra (Giresun) Güneydoğu Yöresinin Petrol Olanakları Bakımından Jeolojik İncelemesi” adlı çalışmasında, Geç Kretase yaşlı birimleri formasyon bazında incelemiştir.

Christanis, K. vd. (1998), Çalışmada element içeriğine göre iklim ve jeolojik faktörlerin turbayı oluşturan ortamı etkilediği belirlenmiştir. Turbaların element içeriğinin ana kayanın cevherleşmesine bağlı olduğu anlaşılmıştır.

Weiss, D. vd. (2002), Bu çalışmadaki amaç turba profilindeki major ve iz elementlerin dikey dağılımların niceliğini belirlemek, yüzey katmanındaki biyolojik zenginleşme ve dağılımlarını ve çökeltinin tropik durumunu belirlemek, major elementlerin kaynağını saptamaktır.

Orru, H ve Orru, M. (2006), Bu çalışma bataklıklarda bulunan iz elementlerin dağılımını göstermek amacıyla yapılmıştır. Yapılan araştırmalar sonucunda turbadaki iz elementlerin konsantrasyonlarının genellikle düşük olduğu bulunmuştur. Element konsantrasyonlarının turba katmanlarının her birinde farklılık gösterdiği gözlenmiştir.

Gallego, J. L. R. vd. (2013), Ronanzas turbalığında yağ fraksiyon analizindeki sonuçlar, turbanın depolanması ve korunmasını yağışın kontrol ettiğini göstermiştir. Ayrıca Ronanzas turbalığından alınan turba örneklerindeki iz ve ana elemental verileri; çoklu elemental inorganik analizi, C-H-N analizi, tek ve çok değişkenli istatistik analizi ve zenginleşme faktörü yardımıyla tanımlanmıştır.

Hoş-Çebi, F. ve Korkmaz, S. (2015), Çalışmada elde edilen sonuçlara göre Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'nın organik jeokimyasal veriler kullanılarak organik madde tipi, olgunluğu belirlenmiş ve GC analizleri yardımıyla paleo-iklim yorumlaması yapılmıştır.

### **1.5. Bölgesel Jeoloji**

Çalışma alanının da içerisinde yer aldığı Doğu Karadeniz Bölgesi'ne Pontid ismi ilk kez Hamilton (1842) tarafından verilmiştir. Ketin (1966), tektonik üniteleri kuzeyden güneye doğru Karadeniz Dağları, Anatolidler, Toridler ve Kenar Kıvrımları Kuşağı olarak dört ana tektonik birliğe ayırmıştır. Bu tektonik birlikleri Ketin ve Canitez (1972) yeniden düzenleyerek, söz konusu birliği Doğu Pontidler ve Batı Pontidler olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Bektaş (1986), Doğu Pontid magmatik yayını farklı magmatik, tektonik ve sedimantolojik evrim aşamalarına göre kuzeyden güneye doğru Kuzey Zonu, Güney Zonu ve Eksen Zonu olmak üzere üç alt zona ayırmıştır. Kuzey Zon magmatik kayaların hakim olduğu zon, Güney Zon ise sedimanter kayaların hakim olduğu zondur. Çalışma sahası olan Ağaçbaşı Yayla Turbalığı Doğu Pontidlerin kuzey zonunda yer almaktadır. Kuzey zonda Paleozoyik, Mezozoyik ve Senozoyik dönemlere ait birimler yüzeyleyir. Kuzey Zonda temel Paleozoyik yaşlı metamorfik kayalardan oluşmaktadır. Metamorfik kayalar şist yapısı göstermekte olup, koyu renkli gnays, mikaşist, kuvars-klorit şist ve metabazalt içermektedirler (Ağar, 1977). Temeli oluşturan bu metamorfik kayalar, Liyas öncesinde Paleozoyik yaşlı granitoidik kayalar tarafından kesilmişlerdir (Çoğulu, 1975).



Metamorfik birimlerin üzerine uyumsuz olarak gelen Hamurkesen Formasyonu Mesozoyik yaşı volkanik, volkano-tortul kayalardan oluşmaktadır (Ağar, 1977). Hamurkesen Formasyonu, Kuzey Zonda volkaniklerle temsil edilirken, Güney Zonda genellikle tuf ve tüfitlerle ardalanmalı sedimanter ağırlıklı volkano-tortul kayalarla temsil edilir. Berdiga Formasyonu Geç Jura-Erken Kretase yaşı olup, Hamurkesen Formasyonunu uyumlu olarak üzerler. Geç Jura-Erken Kretase dönemi volkanizmanın durakladığı, karbonat çökelinin yaygın olduğu bir dönemdir. Bu dönemde dolomitik, çörtlü, oolitik ve kumlu kireçtaşları, gri-beyaz renkli, tabakalanmalı killi kireçtaşları çökelmiştir (Pelin, 1977). Berdiga Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen, Üst Kretase yaşı, bazaltik karakterli volkano-tortul istif Çatak Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Güven, 1993). Çatak Formasyonu üzerine uyumlu olarak asidik karakterli riyodasit-dasit ve piroklastlarından oluşan Kızılkaya Formasyonu gelmektedir. Yaşı Santoniyen (Güven, 1993), Santoniyen-Kampaniyen-Maastrichtiyen (Yılmaz, 1997), Senoniyen (Yılmaz vd., 1997) olarak değişmektedir. Kızılkaya Formasyonu üzerine yaşı Santoniyen-Kampaniyen olan, bazalt-andezit ve piroklastlarından oluşan Çağlayan Formasyonu uyumlu olarak gelmektedir (Güven, 1993). Çayırbağ Formasyonu Çağlayan Formasyonunu uyumlu olarak üzerlemekte olup, riyolit, riyodasit ve piroklastik kayalarını içermektedir. Yaşı Kampaniyen-Maastrichtiyen aralığındadır (Güven, 1993). Doğu Pontid Kuzey Zonunda, Üst Kretase volkanizmanın durduktan sonra türbiditik veya resifal çökeller oluşmuştur. Bu çökeller Güven (1993) tarafından Bakırköy Formasyonu olarak adlandırmıştır. Doğu Pontidlerde Senozoyik dönemi, Güney ve Kuzey Zonda bir taban kongloması ile açısal uyumsuz olarak gelen, kırıntılı çökellerle başlayan ve volkanik ve volkano-tortul seviyelerle devam eden Erken-Orta Eosen yaşı Kabaköy Formasyonu ile temsil edilir (Güven, 1993). Beşirli Formasyonu Miyosen-Pliyosen yaşı olup, Kabaköy Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelmekte ve çakıltası, kumtaşı, kongloma ve breşlerden oluşmaktadır (Güven, 1993). Beşirli Formasyonu gevşek çakıltası, kongloma ve breşlerden oluşan Pliyosen-Kuvaterner yaşı Hamidiye Formasyonu tarafından uyumsuz olarak üstlenmektedir. Kuvaterner yaşı alüvyonlar en genç birimleri oluşturmaktadır. Eosen birimleri tarafından transgresif olarak örtülen ve Geç Kretase yaşı istifleri kesen ve granitoidlere Kaçkar Granitoyidi-I, Eosen yaşı birimleri kesen granitoidlere ise Kaçkar Granitoyidi-II adı verilmiştir (Güven, 1993).

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Materyal ve Metod**

Bu çalışma Ağaçaşu Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin jeokimyasal özellikleri kullanılarak iz elementlerin zenginleşmesini, turba içerisindeki dağılımını ve elementlerin birbirleriyle olan ilişkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Tez kapsamında yürütölen çalışmalar arazi, laboratuvar ve büro olmak üzere üç aşamada gerçekleşmiştir.

#### **2.1.1. Arazi Çalışmaları**

Çalışma alanından 2016 yılının Mayıs ayında sistematik olarak 40 adet turba örneğı toplanmıştır. Örnek alınırken 2m'lik turba profilinin en alt seviyesinden en üst seviyesine doğru 5 cm'lik aralıklarla her bir seviyeden turba örneğı alınmıştır (Şekil 2).

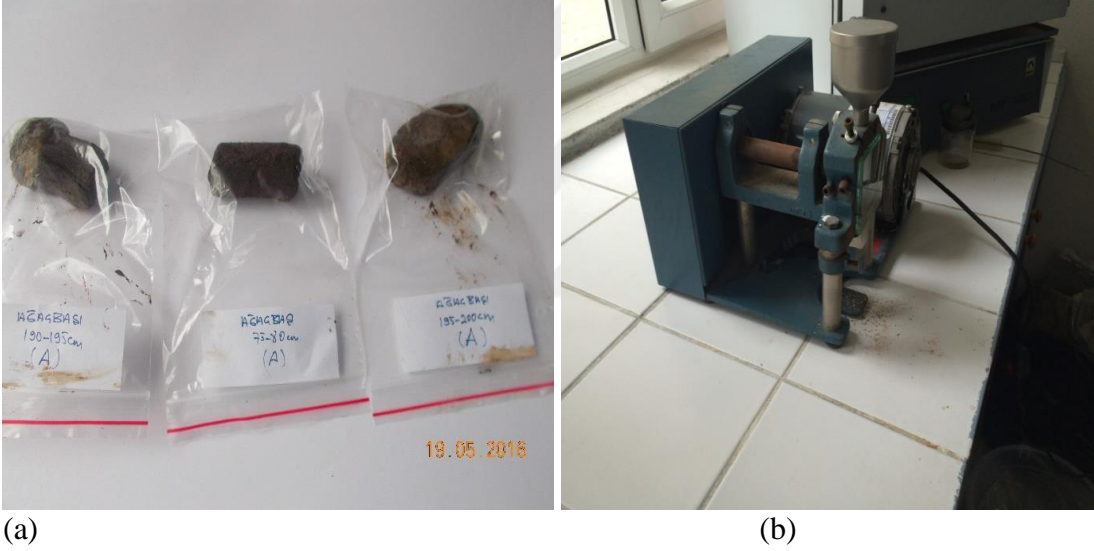
#### **2.1.2. Laboratuvar Çalışmaları**

##### **2.1.2.1. Örneklerin Hazırlanması**

Araziden alınan 40 adet turba örneğı öğütme işlemine alınmadan önce laboratuvar ortamında, havada kurutulmuşlardır. Doğal kurutma işlemi sonrası örnekler öğütme işlemine tabi tutulmuşlardır. Öğütmede kullanılan elek çapı 2 mm'dir. Ayrı ayrı öğütmeye tabi tutulan örnekler numaralandırılmış ve naylon poşetlere konularak analiz yapılmak üzere ACME (Kanada) Laboratuvarına gönderilmişlerdir (Şekil 3 a-b).



Şekil 2. Araziden numune alımı



Şekil 3. (a) Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndan alınan örnekler (b) Örnek değirmeni

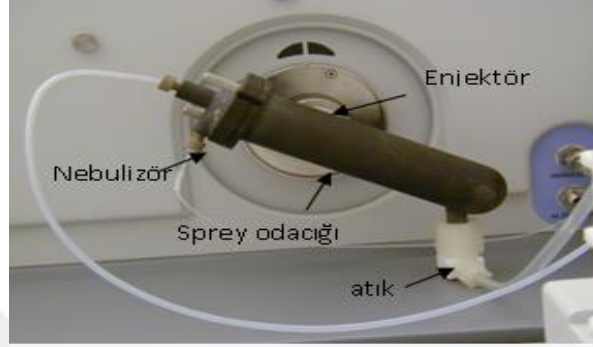
### 2.1.2.2. ICP-MS Analizi

Endüktif eşleşmiş plazma-kütle spektrometresi, örneklerin yüksek sıcaklıktaki bir plazmaya, gönderilerek moleküler bağların kırıldığı ve atomların iyonlaştırıldığı bir analitik tekniktir.

ICP-MS cihazı aşağıdaki temel bileşenlerden oluşmaktadır;

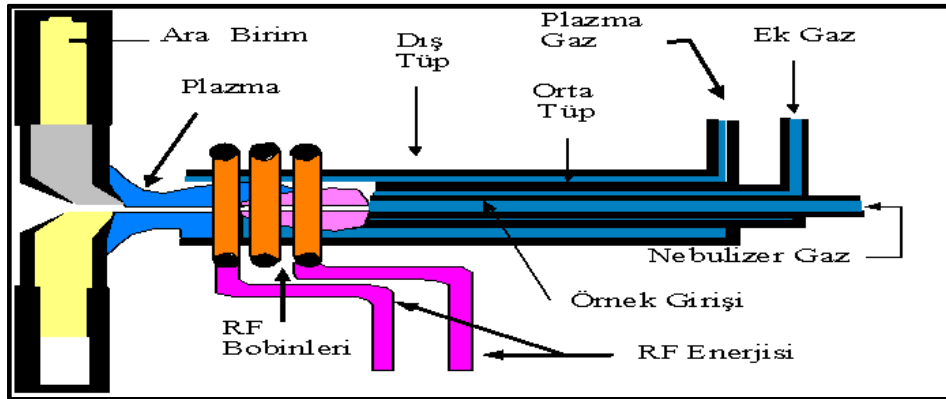
Örnek giriş sistemi (Sample Introduction): Peristaltik pompa, nebulizör, sprey odacığı bölümlerinden oluşur ve örneklerin cihaza girişi bu sistemle gerçekleşir. Peristaltik pompa,

sürekli olarak örnek çekişini sağlayarak numuneyi spreycamına ulaştırır. Ayrıca, spreycamında oluşan büyük damlacıkların atığa gönderilmesini sağlar. Nebulizör yardımıyla, sıvı örnek argon gazı sayesinde aerosol haline gelir. Spreycamında aerosol haline gelen örnek enjektör vasıtasıyla torcha ulaştırılır (Şekil 4).

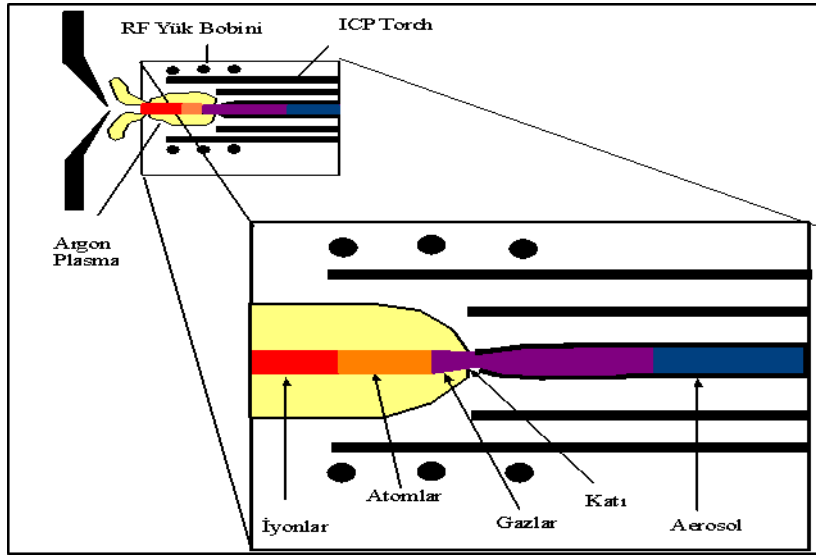


Şekil 4. Örnek giriş sistemi

ICP torch: Analit atomları iyonlara dönüştürerek ICP-MS'in iyon kaynağı olarak hizmet veren plazmayı oluşturur. Argon gazı plazma haline gelerek 10,000 Kelvinlere ulaşır. Yüksek sıcaklık etkisiyle numune içinde bulunan elementler iyonize olur ve pozitif yüklü iyonlar meydana gelir (Şekil 5).

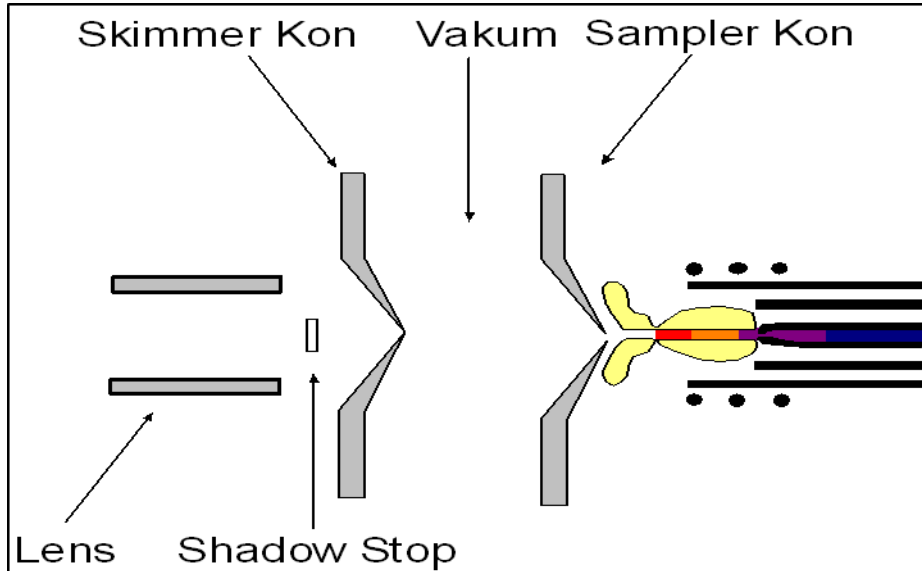


Şekil 5. ICP-MS torch



Şekil 6. Örneklerin ICP-MS Torch'ndaki durumunu gösteren kesit

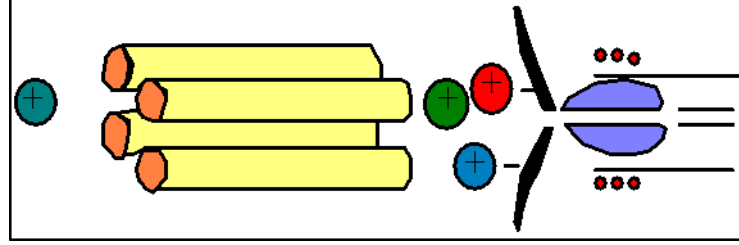
Ara birim (Interface): Atmosferik basınç altındaki ICP iyon kaynağı ve yüksek vakum kütle spektrometresi arasındaki bağlantıyı kurar. Ara birim kısmında bulunan sampler ve skimmer kolonlar süzme görevi yaparak pozitif yüklü iyonları geçirirler. İyonize olmamış materyaller ve fotonlar shadow stop sayesinde tutulurlar (Şekil 7).



Şekil 7. ICP-MS'in arayüz bölgesi

Quadropul (Quadropole): İyonları kütle/yük oranına göre ayırmada kütle filtresi olarak görev yapar. Yüksek iletkenlik için altın kaplamalı seramik rodler aynı zamanda sıcaklığın

stabil kalmasını sağlar. Quadrupol ayırma işlemini, uygun olarak ayarlanmış voltaj ve radyo dalgaları frekansına göre yapar (Şekil 8).



Şekil 8. Quadrupol spektrometresi

#### ICP-MS Çalışma Prensipleri;

Örnek, genel olarak bir solüsyon halinde örnek giriş sistemi aracılığıyla nebulizöre ve spreycamına sunulur. Burada yüksek hızlı argon akışı sayesinde örnek solüsyonu sisleştirilir. Sadece çok küçük damlacıklar argon plazmasına taşınır, diğerleri doğrudan atığa gider. 6000<sup>0</sup> K civarında sıcaklıklardaki plazma örneği buharlaştırır ve iyonize eder. İyonlar, atmosferik basınçtan örnekleyici ve süzücü konularla yüksek vakumlu ortama geçerler. Sonra iyon akımı, iyon lensleri ile quadrupola odaklanarak kütle filtresine yönlendirilir. İyonlar, kütle spektrometresinde kütle/yük oranına göre ayrılarak ölçülürler (Kocaeli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü ICP-MS Laboratuvarı).

### 3. STRATİGRAFİ

Çalışma alanında belirlenen tüm birimler stratigrafik konumları genelleştirilmiş stratigrafik kolon kesitinde sunulmuştur (Şekil 10). İnceleme alanındaki birimler için bölgede daha önceki çalışmacılar tarafından verilen isimler ve yaşlar kullanılmıştır.

Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'nın temel zeminini Geç Kretase yaşlı volkanik-volkanoklastik kayalar ve klastik birimler oluşturur ve Geç Kretase-Paleosen yaşlı granitik kayalar bu birimleri keser. Üst Kretase serisi andezit-bazalt ve piroklastlarını içerir. Klastik birim kumtaşı, marn, kilitaşı, killi kireçtaşı ve çamurtaşından oluşur. Bu birimlerin üzerine Eosen yaşlı andezit-bazalt ve piroklastları gelir (Hoş-Çebi ve Korkmaz, 2015), (Şekil 9-11).



Şekil 9. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'nın genel görünümü

### 3.1. Çağlayan Formasyonu

Kızılkaya Formasyonu üzerinde uyumlu olarak gelen Çağlayan Formasyonu Güven (1993) tarafından adlandırılmıştır. Bazalt-andezit ve piroklastlarıyla birlikte ara tabakalı kırmızı biyomikritik, marn ve kumtaşlarından oluşur. Doğu Pontid Kuzey Zonu'nda bu formasyonun Gedikoğlu (1978), Türk-Japon Ekibi (1985) ve Gülibrahimoğlu (1985) tarafından yapılan çalışmalarda yaşı Geç Kretase olarak belirlenmiştir.

### 3.2. Bakırköy Formasyonu

Doğu Pontid kuzey zonunda, Üst Kretase döneminde asit ve bazik volkanik aktivite faaliyetlerinin tamamlanmasından sonra sığ ve derin denizel havzalarda türbiditik veya resifal çökeller oluşmuştur. Türbiditik karakterli olan bu çökeller Doğu Pontid kuzey zonunda Artvin İli kuzeyinde Bakırköy yöresinde en iyi yüzeylenme gösterdiğinden Güven (1993) tarafından Bakırköy ismiyle adlandırılmıştır.


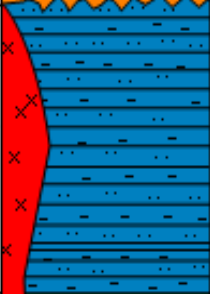
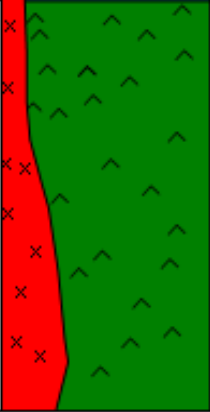

### 3.3. Kaçkar Granitoyidi

Doğu Karadeniz bölgesinin doğu kesiminde yer alan dağ silsilesine Kaçkar Dağları, Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı birimler içerisinde sokulum yapan granitoyidler yoğun şekilde Kaçkar Dağları'nda izlendikleri için, bu granitoyidlere "Kaçkar Granitoyidi" olarak zisimlendirilmiştir. Söz konusu intrüziflerin kompleks bir yapı içerisinde granitten gabroya kadar değişim göstermesi nedeniyle, granitoyid tanımına daha uygun olacağı Güven (1993) tarafından belirtilmiştir.

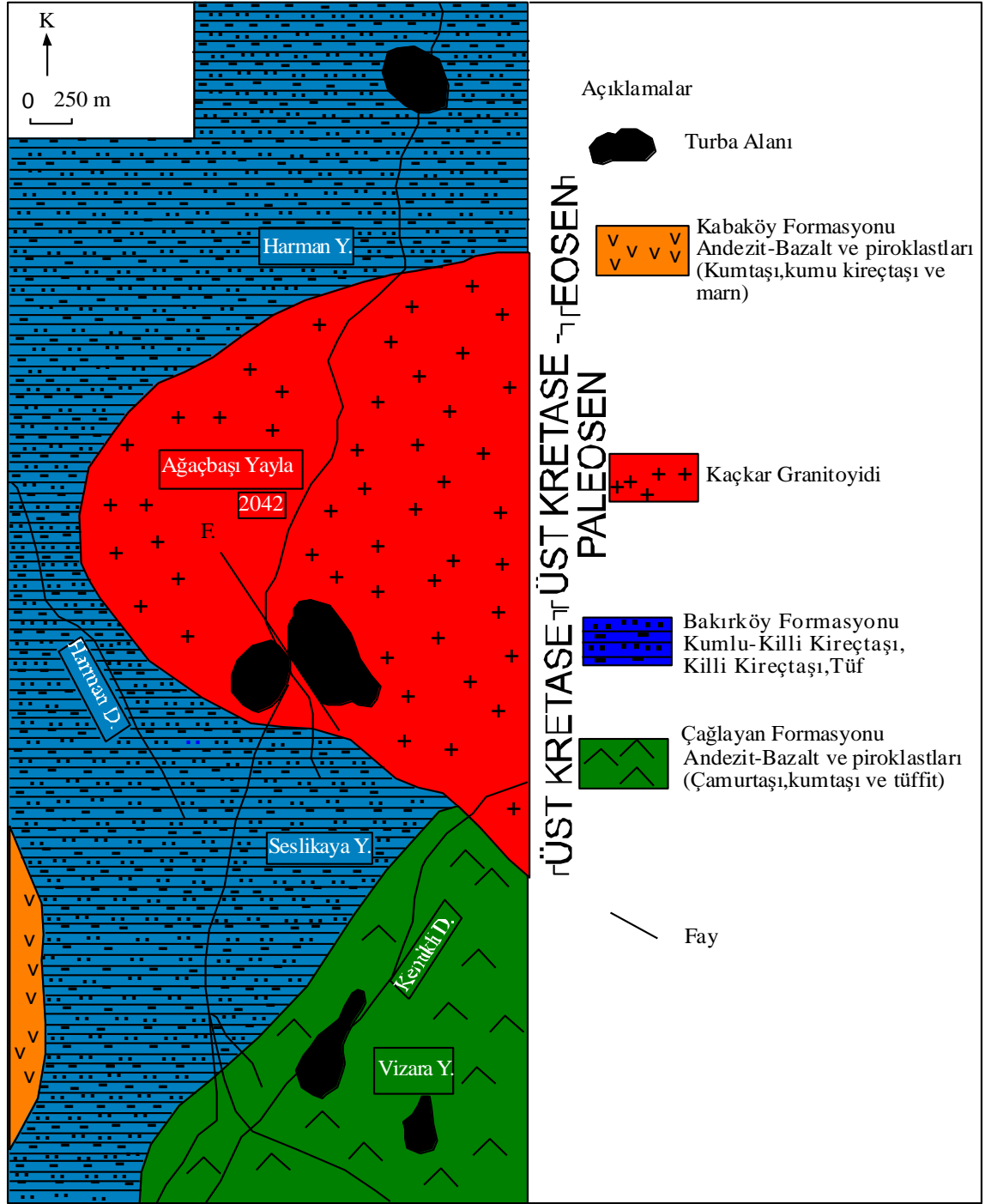
### 3.4. Kabaköy Formasyonu

Trabzon yöresinin Vakfıkebir-Beşikdüzü güneyi, Yomra ve Araklı civarında yüzeylenen bu formasyon Güven (1993) tarafından tanımlanmıştır. Kumtaşı-kumlu kireçtaşı ve marn ara seviyeler gri renkli andezit ve piroklastları, bol ojitli ve hornblendli bazalt ve piroklastlarından oluşur.



ZAMAN	SİSTEM	SERİ	EVRE	FORMASYON	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR
SENOZOYİK	TERSİYER	EOSEN	ORTA EOSEN	KABAKÖY		Andezit-Bazalt ve piroklastikler (Kumtaşı, Kumlu Kireçtaşı ve marın)
MEZOZOYİK	KRETASE	ÜST KRETASE	KAMPANIYEN-MAASTRİCHİYEN	BAKIRKÖY		Kumlu-Killi Kireçtaşı, Killi Kireçtaşı, Tuf
				ÇAĞLAYAN		Andezit, Bazalt ve piroklastikler (Çamurtaşı, Kumtaşı ve Tüffit)
						→ Kaçkar Granitoyidi

Şekil 10. İnceleme alanının geliştirilmiş stratigrafik kolon kesiti (Güven,1993'den değiştirilerek) (Ölçeksizdir)



Şekil 11. Çalışma alanının jeolojik haritası (Hoş-Çebi ve Korkmaz, 2015'den değiştirilerek)

## 4. BULGULAR

### 4.1. Giriş

İnceleme alanı ve civarında bu güne kadar yapılan çalışmalar genel jeoloji ağırlıklı olup, Trabzon ili Sürmene ilçesinde yer alan Ağaçaşası Yayla Turbalığı ile ilgili Hoş-Çebi ve Korkmaz'ın 2015 yılında turbaların organik jeokimyasını ve paleoiklim yorumlamasını konu alan bir çalışması bulunmaktadır.

#### 4.1.1. Genel Bilgiler

##### 4.1.1.1. Turba ve Turbalıklar

Turba; az ya da çok suya doymuş olan ortamlarda çürümenin (ayrışmanın) tam olarak gerçekleşmemesi nedeniyle biriken bitki ve hayvan bileşenlerinin kalıntıları olarak tanımlanmaktadır (Rydin ve Jeglum, 2006).

Turbalıklar; ölü ve çürümekte olan bitki materyalinin sabit su doygunluğu olan koşullarında oluşan organik madde (turba) birikimi ile karakterize olan sulak alan ekosistemleridir. Dünya üzerinde 4 milyon km<sup>2</sup> alan kaplarlar ve küresel sulak alan kaynaklarının en az üçte birini oluştururlar (Joosten ve Clarke 2002). Doğal turbalıkların ana karakteristik özellikleri sürekli su tutmalarının yanı sıra, turba oluşumu ve depolama ile yüzeyin devamlı olarak yukarıya doğru gelişmesidir (Ball, 2000). Yerel olarak yüksek oranda farklılık göstermekle birlikte, doğal turbalıklarda turba yılda 0.5-1 mm birikmekte ve km<sup>2</sup>'de yaklaşık 10-40 bin ton karbon depolanmaktadır (Lavoie vd., 2005; Prager vd., 2006).

#### Turbalıkların Özellikleri

- Doğal turbalıkların ana özellikleri daimi su girişi, özel bitki örtüsünün gelişimi, uyumlu formasyon, turba birikimi ve yüzeyin devam eden büyümesidir.
- Turbalık dağılımı ve turba oluşumunu etkileyen iklim, su durumunu, bitki örtüsü verimliliği ve ölü organik materyalin ayrışma oranını belirler.

- Turbalıklar hemen hemen her ülkede bulunur, fakat kuzey, yarı-arktik ve tropikal zonlarda oluşur.
- Farklı iklim ve biyojeografik koşulların sonucu olarak, turbalık türlerinin bol miktarda çeşidi bulunmaktadır.

Tablo 1. Yaygın turba materyalinin karakteri (Tarnocai ve Stolbovoy, 2006)

Turba Tipi	Dominant Bitki Materyali	Ayrışma Derecesi <sup>a</sup>	Lif İçeriği (%) <sup>b</sup>	Kütle Yoğunluğu	pH
Sphagnum	Sphagnum yosunu <sup>c</sup>	Ayrışmaz	60-90	0.07	<3
Sazlık	Sazlık <sup>d</sup>	Orta	8-30	0.11	4.5-7
Kahverengi yosun çalı	Kahverengi yosun <sup>e</sup> ve sazlık	Orta-Ayrışmaz	8-30	0.11	5-7
Odunsu sazlık	Çalı ve odun <sup>f</sup>	Orta	10-40	0.18	4.5-7
Odunsu	Odun	Orta-İyi	5-30	0.15	5-6.5
Tüy yosunu	Tüy yosunu <sup>g</sup>	Orta	10-60	0.12	4.5-6.5
Sedimanter	Sucul bitkiler <sup>h</sup>	İyi	2-8	0.13	4.5-6.5
Amorf	Bilinmiyor <sup>i</sup>	İyi	2-8	0.13	4.5-6.5

a Soil Classification Working Group (1998) ;

b Yüzde sıyrılmamış yüzey;

c *Sphagnum* spp. ;

d *Carex* spp.

e *Drepanocladus* spp., *Calliergon* spp., *Aulacomium* spp. ;

f kozak ve yaprak döken ağaç türlerinden alınmış

g *Hypnum* spp., *Hyloconium* spp., ve *Pleurozium* spp. ;

h Yosun, diyatomlar, sucul bataklık ve diğer sucul organizmalar

i çıplak gözle tanınmayan bitki materyalleri

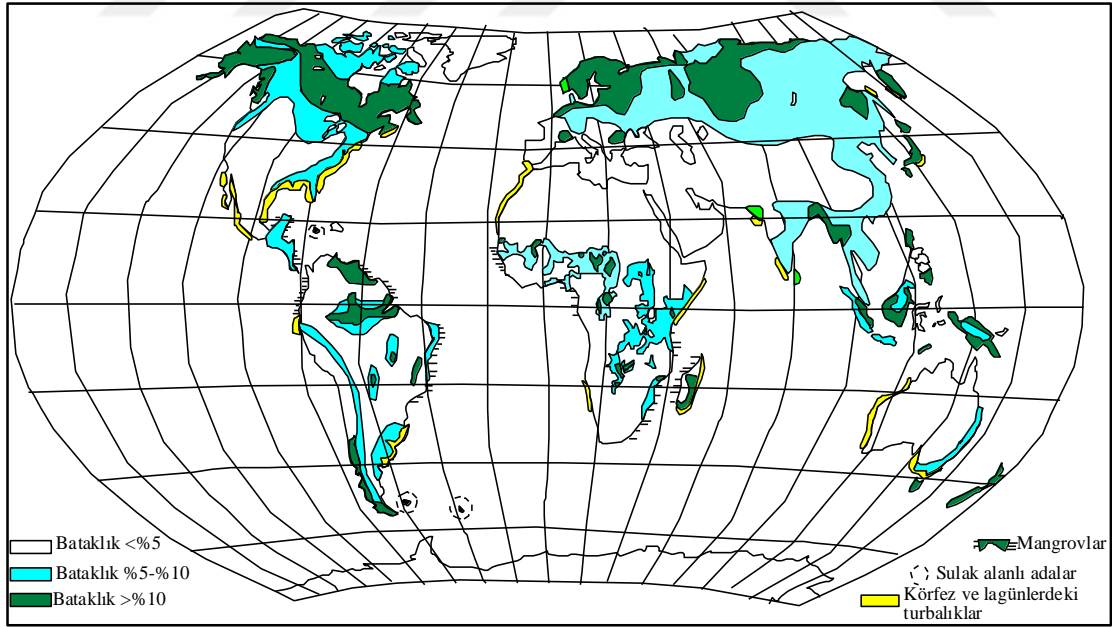
#### 4.1.1.2. Turbaların Birikimi

Su, başlı başına turba birikmesini sağlayan en önemli faktördür. Su birikmesi, turba oluşumu ve korunması için ön koşuldur (Ball, 2000; Denny, 1993). Turba, yalnızca su seviyesinin yüzeyin hemen altında, yüzey seviyesinde yada yüzeyin hemen üzerinde olduğu durumlarda oluşmaktadır. Eğer su seviyeleri çok düşükse bitki artıkları çok hızlı çürüyerek turba birikmesini olanaksız kılmaktadır. Su seviyelerinin çok yüksek olduğu durumlarda ise bitkilerin suya batmış kısımları oksijen ve karbondioksit olmaması nedeniyle boğulmakta ve bitki materyalinin oluşmasını engellemektedir (Ivanov, 1981; Ingram ve Bragg, 1984;

Lamers vd., 1999). Turba birikmesi için önemli olan etkenler, çürüme yeteneğini belirleyen organik maddenin kimyasal ve yapısal bileşimidir (Çolak ve Günay, 2011).

#### 4.1.1.3. Turbalıkların Dağılımı

Turba yapısının dağılımını birincil olarak iklim etkilemektedir. İklim, sıcaklık ile hem ürünlere hem de organik maddenin ayrışmasına etki ederken, yağış miktarıyla gelen yüzeydeki suyun miktarını belirler (Joosten, 2008). Yağış/buharlaşma dengesi birikim için daha az uygun olduğu alanlarda, turbalar yüzeyin suyu alabildiği yerlerde bulunur. Turbalıklar yaklaşık olarak dünyanın 4 milyon km<sup>2</sup> 'lik (yüzeyin %3'ü) alanını kaplar (Joosten ve Clarke, 2002, Lappalainen, 1996, cf. Rubec, 1996, Zoltai ve Martikainen, 1996). Turbalıklar hemen hemen bütün ülkelerde bulunur. Küresel turbalık alanların %80'i el değmemiş, %60'ı hala aktif olarak turba biriktirir (Joosten ve Clarke, 2002) (Tablo 2). Turbalıklar dünyadaki en önemli doğal ekosistemlerden biridir. 180 ülkede 400 milyon hektarlık alanı kaplarlar ve sulak arazi kaynaklarının üçüncüsüdürler (Şekil 12).



Şekil 12. Dünyadaki bataklık/turbalıkların dağılımı (Lappalainen, 1996)

Tablo 2. Kıtalaradaki turbalıkların dağılımı (&gt;30 cm) (Joosten ve Clarke, 2002)

Kıta	10 <sup>6</sup> km <sup>2</sup> 'deki Toplam Alan	Küresel Alanın %'si	km <sup>2</sup> 'deki Turbalıklar	Yüzeyin %'si	Küresel Turbalık Alanı
Afrika	30.37	20.3	58.534	1.9	1.4
Antartika	13.72	9.2	1	0	0
Asya	43.81	29.3	1.523.287	3.5	36.7
Avustralasya (Okyanusya)	9.01	6	8.009	0.1	0.2
Avrupa	10.40	7	514.882	5	12.4
Kuzey Amerika	24.49	16.4	1.884.493	7.7	45.3
Güney Amerika	17.84	11.9	166.253	0.9	4
<b>Toplam</b>	<b>149.64</b>	<b>100</b>	<b>4.155.459</b>	<b>2.8</b>	<b>100</b>

#### 4.1.1.4. Turbalıkların Sınıflandırılması

Turbalıklarda bitki, su ve turba birbirlerine sıkı bir şekilde ve karşılıklı ilişki içerisindeyler. Bitkiler, turbalığı hidrolik özelliklerinin yanı sıra, oluşacak turbanın tipini de belirlemektedir. Su, alanda hangi bitkilerin yetişeceğini, turbanın biriktirilip biriktirilemeyeceğini ve çürümenin hangi miktarda olacağını belirlemektedir. Öte yandan turba yapısı suyun nasıl akacağını ve alçalıp yükseleceğini belirlemektedir (Ivanov, 1981; Davis vd., 2000). Suyun miktarı, kalitesi ve kaynağı arasındaki bağlantı bölgesel ölçekte daha kolay anlaşılabilir. Bir bölge içerisinde bitki türleri belli su özelliklerine bağlı olmakla birlikte bunların maddesel bileşimi ve hidrolik özellikleri büyük ölçüde turba oluşumunu belirlemektedir (Joosten ve Clarke, 2002) (Tablo 3).

Tablo 3. Turba sınıflaması (National Wetlands Working Group, 1988)

Turbalık Sınıflaması	Tanımlaması
<b>Bogs</b>	Yüzey ya da yüzey yakınında su tablası vardır. Turba yüzeyi mineral topraklardan gelen besince zengin yer altı sularından etkilenmez (ombrotrofik). Baskın turba içeriği asidik; ayrışması düşük, yosun ve odunsu turba
<b>Fens</b>	Yüzeye yakın ya da yüzeyin altında su tablası bulunur. Su mineral topraklardan gelir ve besince zengindir (minetrofik). Baskın turba içeriği hafif asidikten nötre, orta dereceliden iyi ayrışmış, sazlık ve/veya kahverengi bataklık turba
<b>Swamps</b>	Durgun su yada gölcük yada kanallar boyunca akan su bulunur. Sular mineral topraklardan gelir ve besince zengindirler (minetrofik). Baskın turba içeriği hafif asidik, iyi ayrışmış odunsu turba
<b>Marshes</b>	Marshes durgun veya yavaş hareketli besince zengin sularla kaplanır (minetrofik). Su seviyesi mevsimsel olarak değişir. Baskın turba içeriği hafif asidik-nötr, iyi ayrışmış saz ve sucul bitki örtüsü

#### 4.1.1.4.1. Bogs

Bogs, çeşitli şekil ve ebatlarda karakterize olan turba arazisidir. Bogs, ağaçlı ya da ağaçsız olabilir (National Wetlands Working Group, 1997) (Tablo 4). Bogs başlıca özellikleri;

- Turba birikimi vardır.
- Yüzey yükselmiş ya da çevreleyen arazi seviyesinde bulunur.
- Yüzeyin biraz altında veya yüzeyde su tablası ve çevreleyen arazi üzerinde yükselmiş yüzey vardır.
- Çalıkların odun kalıntılı, orta derece ayrışmış *Sphagnum* turbalarıdır.

Tablo 4. Bogs türleri (National Wetlands Working Group, 1997)

Bogs	Özellikleri
Havza Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Göreceli düz yüzeyle havzayla sınırlıdır.</li> <li>• Yüzeyi yükselmez.</li> </ul>
Örtü Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hafif eğimli arazide geniş turba</li> <li>• Yüzeyde toplanma olmaz</li> </ul>
Çöküntü İzi Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalıcı olarak donmuş turbalıktaki küçük, ıslak çöküntü</li> <li>• Turbalık alanında gelişir ve mineral toprak yoktur</li> </ul>
Kubbeli Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenarlardan daha yüksekte olan kubbeli yüzey</li> <li>• Su birikintisinin iç içe veya dış merkezli modeli</li> </ul>
Düz Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yüzey düz</li> <li>• Göreceli olarak düzensiz turba derinliği</li> </ul>
Ova Poligon Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genellikle donmuş</li> <li>• Poligon şekilli</li> <li>• Yüzey düz ya da kubbeli fakat yan turbalıktan daha yüksek</li> </ul>
Tümsek Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genellikle küçük</li> <li>• Tümsek yüzey</li> <li>• Bataklık arazisi tarafından çevrelenmiş</li> </ul>
Palsa Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genellikle donmuş</li> <li>• Yüzey yükselmiş ya da kubbe</li> <li>• Yüzey kenarlarından ya da bataklık arazisinden en az 1 m yüksek</li> </ul>
Turba Tümsek Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genellikle donmuş</li> <li>• Küçük, çapı 3m'den az ve 1 m yükseklikte</li> </ul>
Turba Plato Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genellikle donmuş</li> <li>• Yüzeyi donmamış bataklık yüzeyinde en az 1 m yüksek</li> </ul>
Plato Batakları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yükselmiş yüzey eğimli kenarıyla mineral bölgesinin üzerinde</li> <li>• Küçük ve geniş, derin bataklık birikintileri</li> </ul>
Poligon Turba Plato Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genellikle donmuş poligon</li> <li>• Bataklık arazisi ile çevrelenmiş</li> </ul>
Irmak Kıyısı Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Düzgün yüzey</li> </ul>
Eğimli Bataklıklar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arazi ile çevrelenmiş yüzey seviyesi</li> <li>• Donmamış arazide</li> </ul>
Dizi Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar turba sırtları ve su akışının sağ tarafa yönelmiş birikintilerin yüzeyi</li> </ul>
Cila Bataklıkları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yüzey seviyesine eğimli</li> <li>• Donmuş toprağın dağılımı ve aktif katman çeşitlerinin derinliği</li> </ul>

#### 4.1.1.4.2. Fens

Dalgalı su tablası ile birlikte bir çeşit turbalıktır. Fenslerdeki sular çözünmüş minerallerce zengindir. Yeraltı ve yüzey sularının hareketi fenslerin yaygın özelliğidir. Fenslerin bitki örtüsü, su tablasının derinliği ve suyun kimyasıyla ilişkilidir (National Wetlands Working Group, 1997) (Tablo 5).

Fenslerin başlıca özellikleri;

- Turba birikimi vardır.
- Yüzey, su tablasıyla, yüzey ve yeraltı aracılığıyla su akıntısı ile aynı seviyededir.
- Yüzeyde veya yüzeyin birkaç cm altında veya üstünde olan dalgalı su tablası yer alır.
- Ayrışmış çalı veya kahverengi yosun turbasıdır.

Tablo 5. Fens türleri (National Wetlands Working Group, 1997)

Bogs Türleri	Özellikleri
Havza Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İyi tanımlanmış havza</li> <li>• Yüzeyi olmayan körfez</li> </ul>
Kanal Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İyi tanımlanmış, terkedilmiş kanal</li> <li>• Bataklık arazisi boyunca küçük akarsu akıntısı</li> </ul>
Çarpma İzi Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Az ya da çok dairesel yada kenardaki oval hat veya palsa bataklık arazisine komşu</li> <li>• Ölü ağaçlar diğer bitki örtüsüyle bütün yönlerde eğilim gösterir.</li> </ul>
Kuş Tüyü Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar ve havadan bakıldığında yumuşak yüzey dolgusu veren bataklıkla birleşik olarak uzanmıştır.</li> </ul>
Yatay Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genellikle özelliksiz, uniform turbalık yüzeyi</li> <li>• Bitişikte bulunan yüksek arazideki turbalığın göze çarpan geçişi</li> </ul>
Ova Poligon Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Turba poligonunda poligon dolgusundaki buz kamasında oluşur.</li> <li>• Minimal turba birikimiyle düşük ve ıslak olan poligonların merkezinde oluşur.</li> </ul>
Palsa Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genellikle donmuş, bataklık arazisinde turbalar ağaçsız tümseklerde yer alır.</li> </ul>
Nehir Kenarı Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bu bataklıklar göl, gölet ve akarsuya yakın yerlerde gelişir. Su tablası su kütlelerinden etkilenir.</li> </ul>
Eğim Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eğimli arazide oluşur.</li> <li>• Turba sırtları ve birikintiler bulunmaz.</li> </ul>
Kar Örtüsü Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arktik sulak arazi bölgelerindeki uzun ömürlü bitkilerin altındaki eğimli arazide oluşur.</li> <li>• Turba donmuş toprak altında bulunur.</li> </ul>
Spring Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bataklık arazideki suların boşaltım kaynaklı drenaj yolu</li> <li>• Yüksek mineral kaynaklı yer altı suyu içerir.</li> </ul>
Dizi Fens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eğimli arazilerde oluşur ve dar, turbaya benzer sırtlarla karakterize olmuştur.</li> </ul>



#### 4.1.1.4.3. Swamps

Swamp terimi Kanada'da orman ya da odunsu sulak arazi ve turbalıklara ithafen kullanılmıştır. Swamp ya mineral ya da organik topraklı minetrofik yeraltı suyundan etkilenmiş ağaçlı ya da uzun çalının baskın olduğu sulak arazi olarak tanımlanır (National Wetlands Working Group, 1997) (Tablo 6).

Swampların başlıca özellikleri;

- Turbalık ve mineral arazidir.
- Yüzeyde veya yüzey altında su tablası vardır.
- Yüksek derecede ayrılmış oduncu turba ve organik materyal içerir.
- İğne yapraklı veya yaprak döken ağaçlar ya da uzun çalılarla kaplı bitki örtüsü bulunur.

Tablo 6. Swamp türleri (National Wetlands Working Group, v1997)

Swamp Türleri	Özellikleri
Boşaltım Swamp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topoğrafik olarak düzdür.</li> <li>• Yer altı sularının boşaldığı yere komşu ve swampın altında gelişir.</li> </ul>
Düz Swamp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topoğrafik olarak havza ve ya ana kayalar olarak tanımlanan yerlerde gelişir.</li> </ul>
İç Deniz Tuzu Swamp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İç deniz, tuzlu göller ve bataklık kenarlarında bulunur</li> </ul>
Mineralce Zengin Swamp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yükselmiş tümsek ya da mineral birikim ve ya ana kayanın tepesinde gelişir.</li> </ul>
Yükselmiş Turbalık Swamp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mineral birikimi ve ya ana kayadan çok yükselmiş platolarda bulunur.</li> </ul>
Nehir Kıyısı Swamps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nehirler, akarsular ve göllerde yer alır ve swamlara yakın olan nehir, akarsu ve göllerden etkilenir.</li> </ul>
Eğimli Swamps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yüzeyleri eğimlidir.</li> <li>• Buzul göl yatağına ve buzul artığı alanlarına karşı koyar ya da sulak alanların diğer türleriyle ilişkili olabilir.</li> </ul>
Gel-git Swamps	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Med-cezirin etkili olduğu alanlarda gelişir.</li> </ul>

#### 4.1.1.4.4. Marsh

Sığ suları olan sulak arazisidir ve dalgalanmalar genellikle gel-git, akıntı, buharlaşma, yeraltı suyunun boşalımı yada sızıntı kayıplarından dolayı günlük, mevsimlik veya yılda bir dalgalı olan bir su seviyesi vardır (National Wetlands Working Group, 1997) (Tablo 7).

Marshların başlıca özellikleri;

- Mineral sulak arazisidir.
- Dalgalanmaları olan sığ yüzey suyu bulunur.
- Organik materyal ve sucul bitkilerin turba birikimidir.
- Gelişen sucul bitkiler ve bazı yüzen sucul bitkiler bulunur.

Tablo 7. Marsh türleri (National Wetlands Working Group, 1997)

Marsh Türleri	Özellikleri
Havza Marsh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derin havza, çöküntü ve ya yeraltı tablasına doğru uzanan obruk</li> <li>• Yeraltı suyu boşaltımı gibi suyunun çoğunun alınması</li> <li>• Su tuzlu ve ya taze olabilir fakat genellikle çözünmemiş</li> <li>• Topoğrafik olarak düşük bölgelerde bulunur.</li> </ul>
Nehir ağzı Marsh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haliçlerin gelgit ya da supratidal bölgesi</li> <li>• Haliçlerin koy ve ya körfezinde bulunur.</li> </ul>
Tümsek Marsh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sığ oluklar mineral ve organik materyalin katılımıyla oluşur.</li> <li>• Yer altı suyu tablası üzerindeki yer altı suyu boşaltım alanında konumlanır.</li> </ul>
Gölsel Marsh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daima karasal, açık su ve göllerin kıyısı boyunca oluşur.</li> </ul>
Nehir Kenarı Marsh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akarsu ve nehirlerin kenarlarında oluşur.</li> <li>• Bu marshlar suyu yağış, yeraltı suyu boşaltımı ve yer üstü akarsuyundan alabilir fakat daha çok komşu akarsu ve ya nehirlerdeki su kalitesi ve miktarıyla ilişkilidir.</li> </ul>
Eğimli Marsh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yeraltı suyunun boşaldığı yerde sızma eğilimine karşı direnir</li> </ul>
Spring Marsh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yeraltı suyunun boşaldığı bölgeye yerleşir</li> <li>• Drenaj dolgusu ve birkinti</li> </ul>
Gel-git Marsh	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sahil, bar, resifler ve ya deniz kenarlarındaki adalarda gelişir, dalga ve fırtınalardan korur.</li> <li>• Gelgit zonunda ve tuz püskürtülerinden etkilenen bazı supratidal zonlarındaki iyi taneli birikintilerde gelişir.</li> </ul>

#### 4.1.1.5. Turbalık Tipleri

Çok eskiden beri alışlagelmiş olarak turbalıkların iki ana tipi ortaya konulmuştur. Başlangıçta bu ayırım yalnızca üzerindeki bitki örtüsünün farklılığına dayandırılmıştır. Buna göre; çalılardan baskın olduğu “yüksek turbalık” ve ayakotların baskın olduğu “alçak turbalıklar” olarak sınıflandırılmıştır. Bu ikili sınıflandırma uzun süre turbalık sınıflandırmalarının temelini oluşturmuştur. Çünkü bu sınıflandırma, aynı zamanda turbalıkların besin maddesinin oranına göre büyük yetişme ortamı farklılıklarını da yansıtmaktadır.

Küresel ölçekte bakıldığında turbalıklar özellikle tür ve canlı toplumları açısından oldukça zengin biyolojik çeşitliliğe ve farklılıklara sahiptir. Bu kapsamda çevrelerinden daha yüksekte bulunan ve esas olarak yağışlarla beslenen ve besin maddesi bakımından fakir “yüksek turbalık”lar ile arazinin çökmüş olduğu yerlerde bulunan, yağışın yanı sıra esas olarak yüzey veya taban suyuyla beslenen ve besin maddesi bakımından daha zengin olan “alçak turbalıklar” şeklinde klasik bir ayırım söz konusudur. Dolayısıyla yüksek turbalıklar nemli iklimlerde hakim iken, alçak turbalıklar her yerde bulunabilmektedir. Bir başka ifade ile kaba olarak yapılmış olan turbalık tip sınıflandırmasının çoğu su koşullarına dayanmakta ve bu da turba oluşumunda suyun oynadığı hayati rolü yansıtmaktadır. Turbalık üzerine çalışan birçok kişi “alçak turbalık” için “minetrofik turbalıklar”, “yüksek turbalık” için ise “ombrotrofik turbalıklar” terimlerini kullanmaktadır (Çolak ve Günay, 2011).

##### 4.1.1.5.1. Hidrojenetik Turba Tipleri

Turba için yapılan olan bu kaba sınıflandırma turbalıkların büyük çeşitliliğine ve dünyadaki geniş alanlardaki yayılımına uygun değildir. Bu konudaki eksikliği ilk olarak Uluslararası Turbalık Koruma Grubu (International Mire Conservation Group), farklı ulusal turbalık sınıflandırmalarını dünya çapında yayınlarak standartlaşmayı denemiştir. Bu sınıflandırmada özellikle turbanın oluşumu üzerinde etkili olan hidrolojik koşullar dikkate alınmıştır. Bu sınıflandırmaya göre, taban suyu ile bağlantılı 7 adet alçak turbalık tipi, 1 adet karışık su teminine bağlı turbalık tipi, 3 adet yağış tipine dayalı turbalık tipi belirlenmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Turbalıkların sınıflandırılması (Uluslararası Turbalık Koruma Grubu)

<b>Alçak Turbalık</b>	<b>Karışık Su Temini</b>	<b>Yüksek Turbalıklar-Yağmur Turbalıkları (Yağış Suyundan Beslenen Yağış Tipi)</b>
Dolgu Turbalıkları	Geçiş Turbalıkları	Örtü Turbalıkları
Bataklık turbalıkları		Yoğunlaşan Su Turbalıkları
Taşkın Turbalıkları		
Kazan Turbalıkları		
Çiselenen Turbalıklar		
Kaynak Turbalıkları		
Akıcı Turbalıklar		

#### **4.1.1.5.1.1. Alçak Turbalıklar-Düz Turbalıklar**

Düz ya da alçak turbalıkların (ombrotrofik) en önemli özelliği yüzey suyuyla sürekli olarak ıslak olmasıdır. Yamaç suları, taban suları, geçici su baskınlarıyla sistem içerisine besin maddeleri taşınır. Bu nedenle ortam yüksek turbalıklara göre besin maddesince daha zengindir (Buwal, 2002).

Türkiye’de bulunan alçak turbalıklar; Çayebir Gölü, Afyon-Balmahmut ve Eşen, Dinar-Karakuyu, Iğın-Çavuşgölü, Denizli-Buldan ve Çameli, Acıpayam ve Gölhisar, Bafra-Yedigöller, Elmalı-Karagöl, İstanbul-Çatalca, Hatay-Amikovası, Tarsus-Karabucak, Kahramanmaraş-Gavurgölü, Adıyaman-Gölbaşı, Kayseri-Karasaz, Göle-Ağılyolu

##### **4.1.1.5.1.1.1. Dolgu Turbalıkları**

Bu turbalık tipi hareketsiz sulak alanlarla ilişkili olup buzul çağından sonra ya alanın tamamı ya da derin olmayan kıyı zonunun dolmasıyla oluşmuştur. Bu dolma evresinin bitiminden sonra genellikle mevcut dolmuş sulak alan turbalığı üzerinde ikincil turba oluşumları gerçekleşir. Sulak alan içerisindeki besin maddesi içerisindeki değişimle su altında yatık vaziyette bulunan turbada bataklık gazı birikimi olmaktadır. Bunun sonucunda turba tabakası çözülür ve suyun üst yüzeyine sürüklenir. Bu turba tipinde dolun işlemi, suyun tamamen turbayla dolmasıyla sona ermektedir (Joosten ve Clarke, 2002).

#### **4.1.1.5.1.1.2. Bataklık Turbalıkları**

Bataklık turbalıkları çok geniş yayılımı olan bir turbalık tipi olup, yağışın çok yüksek olduğu evrelerde oluşmuşlardır. Bataklık turbalıklarının çoğunluğunda genellikle geç buzul çağının izleri bulunur. Bataklık turbalıklarında su hareketi hem yatay yönde hem de düşey yönde gerçekleşir. Bu durum uzun yağmurların ardından yetişme ortamının aşırı doymasından sonra su seviyesinin kurak dönemde düşmesiyle gerçekleşir (Çolak ve Günay, 2011).

#### **4.1.1.5.1.1.3. Taşkın Turbalıkları**

Bu turbalık tipi, uzun süreli su taşkınlıklarının olduğu düz vadi tabanlarında görülmektedir. Yani taşkın turbalıkları periyodik olarak nehirler, göller veya deniz taşmasıyla beslenmektedir. Bununla birlikte gelen sedimantasyonla akarsu veya akarsuya yakın kenar alanında bir yükselme söz konusudur. Akarsulardan uzak vadi taşkın alanları akarsu tarafından kesilir, böylece taşkınlar yüzey akışına geçemez. Bununla birlikte akarsuya bağımlı taban suyu seviyesi de yükselir. Sisteme dışardan giren su ile su seviyesi yükselmediği takdirde tüm bu yatay turbalıklar yalnız sınırlı bir zaman için turba biriktirmektedirler (Çolak ve Günay, 2011).

#### **4.1.1.5.1.1.4. Kazan Turbalıkları**

Bu turbalıklar, dik kenarları olan, su akışının olmadığı, fakat bütünüyle sızıntının önlemediği arazi çukurluklarından oluşur. Kazan turbalıkları buzulların parçalanma alanlarında tipik olarak bulunur. Yani bu turbalıklar ölü buzul çukurlarından oluşmuşlardır. Su miktarı incelendiğinde yapısı bozulmamış kazan turbalıkları yüzeysel akış ve tabanın geçirgenliği ile dengelenmekte olup, yerel klima fazla nemlidir; havzası oldukça büyük değildir ve mineral taban oldukça geçirgen değildir (Çolak ve Günay, 2011).

#### **4.1.1.5.1.1.5. Çiselenen Turbalıklar**

Dağların genellikle yamaç turbalıkları şeklinde olan çiselenen turbalıkları bütün oluşum evrelerinde çok gençtir ve çok ince bir torf tabakasına sahiptir. Bunlar genellikle ot kazanılması amacıyla biçilmişlerdir ve birçok yerde de köklemeler sonucunda buraları nemli yamaç ormanları ve ya çalılar tarafından işgal edilmişlerdir. Bu turbalık tipinin adından da anlaşılacağı gibi bu turbalıklar üst yüzeyden akan su tarafından sadece çiselenir. Yüzey akışı olan bu turbalık tipinde kısa dönemli su kaybı olup, bunlar neredeyse sürekli su kaynağı olan alanlarda bulunmaktadır (Çolak ve Günay, 2011).

#### **4.1.1.5.1.1.6. Kaynak Turbalıkları**

Bu turbalık tipi bir arter boyunca uzanan kaynak hattı üzerinde turba oluşumuyla çok küçük alanlı turbalık oluşumuna sahiptir. Tam bu turbalıkların birçoğunun bulunduğu yerde sürekli olarak taze su ve besin maddesi girişi söz konusudur. Kaynak turbalığı özellikle alçak alanlarda olup, bunların çoğunluğu insan tarafından arazi üzerinden kazılan çukurlar üzerinde oluşmaya başlar. Kireççe zengin kaynak turbalıklarının vejetasyonunda yosunlar baskın durumundadır (Çolak ve Günay, 2011).

#### **4.1.1.5.1.1.7. Akıcı Turbalıklar**

Akıcı turbalıklar tipinde turba oluşumu hemen hemen turbalık üst yüzeyinin altındaki hareketli olan su ve torfun etkisiyle doygunluk etkisinin daha da yükseltilmesiyle gerçekleşir. Sürekli olan taban suyu akımı hızlı ve sürekli gelişen boşluklu turba oluşumunu teşvik eder. Çoğu iklimlerde yalnızca büyük havzalar fazla miktarda ve düzenli su akışını garanti edebilmektedir. Bu turbalık tipi ılıman kuşağın karakteristik turbalık tipidir. Akıcı turbalıklar yüksek miktarda geçirgen olup, zayıf ayrışan veya kaba turbalıklar ile karakterize olmaktadır. Bu tip turbalıkla genellikle kaynak turbalıklarının yakın çevresiyle bağlantılı veya konkav arazi sırtlarındaki yerlerde oluşurlar (Çolak ve Günay, 2011).

#### **4.1.1.5.1.2.Karışık Su Teminine Dayalı Turbalık Tipi**

##### **4.1.1.5.1.2.1. Geçiş Turbalıkları**

Bu turbalıklar hem taban suyundan hem de yağmur suyundan beslenir. Geçiş turbalıkları genellikle besin maddelerince zengin su çukurlarında bulunan bitki topluluklarından oluşur. Geçiş turbalığından da anlaşılacağı gibi turba veya toprak tipi olarak alçak veya yüksek turbalık arasında bir geçiş oluşturmaktadır. Bu tip turbalıkların bitki topluluklarını, alçak ve yüksek turbalıklarını temsil eden bitkilerdir.

Türkiye’de bulunan geçiş turbalıkları; Abant Gölü (Bolu) çevresinde (Irmak, 1947) ve Amanos Dağları’nda (Kayacık, 1956) geçiş turbalıkları belirlenmiştir. Ayrıca Bolu-Gerede arasındaki Yeniçağa Gölü turbalığı, yine Gerede çevresinde Kurugöl turbalığı, Aladağ’ın kuzey yamacında Karasu yukarısında 1200 metrede Amcabey Gölü’nde küçük bir turbalık tespit edilmiştir.

##### **4.1.1.5.1.3. Yüksek Turbalıklar-Yağmur Turbalıkları (Yağış Suyundan Beslenen Turbalıklar)**

Yüksek turbalıklarda turbalığın en üstteki tabakası taban suyu seviyesinden metrelerce yukarıda olabilmektedir. Buna rağmen turbalık üst yüzeyine kadar sürekli olarak ıslaktır. Bu turbalar geniş ölçüde yağmur sularından beslenirler ve çevrenin taban suyundan bağımsızdırlar. Bir yüksek turbalığın gelişimi belli turba yosun türlerinin bulunmasıyla bağlantılı olup, bu turbalar toprak suyu seviyesinin üzerinde gelişirler ve su tutma kapasiteleri ise taban suyu ve turbalık suyu ile bağlantılı özel bir yapı gösterir. Islaklık tamamen atmosferik yağışlara bağlıdır ve bu nedenle bu tip turbalıklara “atmosferik turbalık” veya Finliler’in tanımlamasıyla “ombrotrofik turbalık” da denilmektedir (Çolak ve Günay, 2011).

Türkiye’deki yüksek turbalıklar; Türkiye’de gerçek anlamda tipik yüksek turbalıklara pek rastlanılmamakla birlikte, genelde Doğu Karadeniz’in yüksek yaylalarında Artvin-Ardahan arasında Yalnızçam Dağları’nda, muhtemelen, Kaçkar’ın yüksek kesimlerinde, Hopa-Balıklı’da, Trabzon’un Çaykara ve Sürmene ilçelerinin güney kesiminde Sultan Murat

Yaylası (Ağaçbaşı ve Barma Yaylalarında) ve Soğanlı Dağları üzerinde küçük sirk gölleri çevrelerinde, tepe üzerleri ve yamaçlarda rastlanan lokal turba oluşumlarını bir ölçüde “yüksek turba” olarak tanımlamak mümkündür (Çolak ve Günay, 2011).

#### **4.1.1.5.1.3.1. Örtü Turbalıkları**

Genellikle düz alan turbalıklarından gelişmişlerdir ve yüksek turbalıkların zıttı olarak bu turbalıklar geniş ölçüde arazi formundan bağımsız olarak oluşmaktadır. Bu turbalıklar toprağı örtü gibi kaplamışlardır ve birçok durumda doğrudan vejetasyonsuz toprak üzerinde gelişmişlerdir. Bu tarzdaki bir turbalığın gelişimi için ön koşulu okyanusal iklimdir (Çolak ve Günay, 2011).

#### **4.1.1.5.1.3.2. Yoğunlaşan Su Turbalıkları**

Bu turbalık tipi ilk kez Shaeftlein (1976) tarafından Avusturya’da Schladminger Tauern’de tanımlanmıştır. Kaya yığınları, büyük moloz yığınları veya kayaları içerisinde yazın “rüzgar borusu etkisi” olarak adlandırılan olay ortaya çıkabilmekte; yığıntıların üst düzeyinde “soğuk hava sızması” diğer taraftan da sıcak dış hava ile temas sonucunda “hava nemi yoğunlaşması” gerçekleşir. Böylece bu kısımlarda farklı yosun türleri, fakat özellikle de turba yosunları büyüebilmektedirler (Çolak ve Günay, 2011).

#### **4.1.1.6. Turbadaki İz Elementler**

İz elementler konsantrasyonları 1000 ppm’e kadar olan elementler olarak tanımlanır (Lindahl ve Finkelman, 1986; Swaine, 1990). Yapılan diğer araştırmalarda iz element olarak sınıflandırılan elementler için üst konsantrasyonun 200 ppm olduğunu belirtmişlerdir (Mukhopadhyay vd., 1998).

Turba ve kömürde, periyodik tabloda bulunan hemen hemen bütün elementler değişen miktarlarda bulunurlar. Birçok element minor miktarda oluşurken, birkaç element inorganik fraksiyonun büyük parçasında yer alır, diğerleri ise turba/kömürün 1000-10000 mg/kg’ında bulunur (Cristanis, vd., 1998). Turba/kömürde bulunan elementlerin birçoğu organik



maddelerle ya da inorganik fraksiyonlarla ilişkilidir. Organik yada inorganik fraksiyonla elementlerdeki etkileşimlerin değişimi kömürleşme boyunca değişebilir (Cristanis, vd., 1998). İz elementlerin bağlanma mekanizması pH, metal ve bileşiklerin konsantrasyonu (Bailey vd., 1999), ayrıca bağlanan iyonların çapı (Rinqvist ve Öborn, 2002), turbanın karakteri (Ong ve Swanson,1966) ve depolanan malzemenin çapına (Yang vd., 2002) bağlıdır.

İz elementlerin turbalar tarafından tutulması için 5 etken bulunur:

- 1) parçacıkların mekaniksel birikimi gözenek çapından büyük olması
  - 2) yaşam döngüleri boyunca ağır metallerin bağlanması için biyolojik etkenlerin (bitki ve organizmalar) aracılık etmesi
  - 3) fizikokimyasal iyon değişimi
  - 4) fiziksel ve kimyasal absorpsiyon ve ayrıca komplekslerin formasyonu
  - 5) daha az parçalanır bileşenler içine parçalanır bileşenlerin kimyasal aktarımıdır.
- Turbadaki iz element birikimi hem bölgesel hem de küresel düzeyde insan etkileriyle direkt olarak ilişkilidir (Shotyk, 2002).

Bazı elementlerin ilişkili oldukları mineraller Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Bazı iz elementler ve ilişkili oldukları mineraller (Riley,K.W. vd., 2011)

Elementler	İlişkili oldukları mineraller
<b>Arsenik (As)</b>	İlmenit ve manyetitte yüksek oranda bulunur (Swaine, 1990)
<b>Berilyum (Be)</b>	Organik maddelerle ve killerde bulunur (Swaine,1990; Finkelman, 1994)
<b>Kadmiyum (Cd)</b>	Monosülfidler,pirit ve silikatlarda bulunur (Dale vd., 1999)
<b>Kobalt (Co)</b>	Kil ve organik maddelerle ilişkilidir (Finkelman,1994)
<b>Krom (Cr)</b>	Oksit /Karbonat /Monosülfid gruplarında, pirit ve silikatlarda bulunur (Dale vd., 1999)
<b>Bakır (Cu)</b>	Oksit/karbonat/monosülfid gruplarında, pirit ve silikatlarda bulunur (Dale vd., 1999).
<b>Manganez (Mn)</b>	Karbonat,siderit ve ankeritlerde bulunur (Finkelman, 1994)
<b>Molibden (Mo)</b>	Monosülfid ve piritte bulunur ve organik maddelerle ilişkili olabilir (Dale vd., 1999).
<b>Nikel (Ni)</b>	Monosülfid ve organik maddelerle ilişkilidir (Dale vd., 1999)
<b>Antimon (Sb)</b>	Antimon birçok mineralde Fe yerini alabilir. İlmenitte bulunur (Wedepohl, 1969).
<b>Talyum (Tl)</b>	Kömürde piritle ilişkilidir (Finkelman, 1995).
<b>Uranyum (U)</b>	Uranyum mineralinin oksidasyonu, uranyumun karbonat, fosfat, silikat ve sülfat oluşumlarının sonucu meydana gelmiştir (Wedepohl, 1969).
<b>Çinko (Zn)</b>	Kömürde sfalerit şeklinde oluşur (Swaine, 1990).

#### 4.1.1.7. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı

Ağaçbaşı Yayla Turba'lığı, Trabzon Köprübaşı İlçesi sınırlarında, Harman tepenin güneyinde ve iki su havzası (Sürmene-Kkdere) arasında 2042 m. yükseltiye sahip turbalıktır. Çalışma alanı Doğu Pontid'leri kuzey zonunda yer alır. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'nın temel zeminini Geç Kretase yaşı volkanik-volkanoklastik kayalar ve klastik birimler oluşturur ve Geç Kretase-Paleosen yaşı granitik kayalar bu birimleri keser.

Ağaçbaşı Yayla Turbalığı Uluslararası Turbalık Koruma Grubu'nun, turbanın oluşumunda etkili olan hidrolojik koşulları göze alarak yaptığı sınıflandırmaya göre yüksek turbalıklar sınıfına girmektedir (Tablo 8). Bu turbalıklar geniş ölçekte yağmur ve kar sularından beslenir.

Ağaçbaşı Yayla Turbalığı orman st sınırından daha yüksekte bulunmasından dolayı bitki örtüsü ts bitkilerden oluşmaktadır. Aytuğ vd., (1975) tarafından yapılan çalışmaya göre günümüzden 7000-2000 yıl öncesi aralıkta nemli-ılımlı/sıcak bir dönem bulunmaktadır. 2000 yıl öncesinden başlayarak ise nemli-soğuk iklim özellikleri görülmeye başlanmıştır (Aytuğ vd.,1975).



şekil 13.Ağaçbaşı Yayla Turbalığı

#### 4.1.1.8. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki İz Element Konsantrasyonlarının Dünyadaki Bazı Turbalıklarla Karşılaştırılması

Çalışma alanından alınan 40 adet turba örneği için ICP-MS analizi yapılmış ve sonuçlar Ek Tablo 1'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar ile çalışma alanında bulunan iz elementler, Rusya, Yunanistan, Norveç ve Belçika'da bulunan turbalıklardaki iz elementler eşleştirilmiş ve elementler arasında karşılaştırma yapılmıştır (Tablo 10). Karşılaştırılan elementlere ait verilerin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri tablo haline getirilmiştir (Tablo 11).

Tablo 10. Ağaçbaşı Yayla Turba'lığı ve bazı ülkelerdeki turbalıkların ortalama iz element konsantrasyon değerleri

Elementler	Turbalar				
	Trabzon Ağaçbaşı Yayla <sup>1</sup> (ppm)	Rusya <sup>2</sup> (ppm)	Yunanistan <sup>3</sup> (ppm)	Norveç <sup>4</sup> (ppm)	Belçika <sup>5</sup> (ppm)
As	6.18	-	82-296	0,50	-
Co	2.005	0.1-2.6	<6	0.93	14.2
Cr	17.68	3.3-27.4	12-91	12.5	-
Cu	10.64	2.2-8.1	10-35	5	8.4
Mo	0.99	<1.9	5-125	0.85	-
Ni	15.86	2.8-13.0	4-11	4.30	14.2
Se	0.90	-	240-308	0.37	-
Sc	1.25	0.3	<0.9	0.52	-
Zn	20.44	10.4-24.9	52-123	48	106
Pb	17.45	1.3-5.2	9-38	-	61.6
V	15.52	4.4-12.5	10-68	3.75	-
Cd	0.10	-	<2	-	-

1 Ağaçbaşı Yayla Turbalığı;

2 Kreshtapova (1993);

3 Christanis, K. vd. (1998);

4 Frontasyeva ve Steinnes(2005);

5 de Vleeschouwer vd .(2007)

Tablo 11. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlere ait temel istatistiksel parametreler

Elementler	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma	Mod	Medyan	Varyans
Mo	0.49	1.93	0.99	0.277	0.64	0.98	0.077
Cu	5.02	20.18	10.64	4.57	5.02	9.10	20.91
Pb	2.80	52.24	17.45	12.20	2.80	13.49	149.02
Zn	11.1	31.4	20.44	5.32	17.5	19.15	28.26
Ni	9	44.9	15.86	7.90	9.1	13.40	62.43
Co	1	4.4	2	0.93	1.3	1.75	0.863
As	2	11.2	6.18	2.26	5.7	6	5.11
Cd	0.02	0.17	0.10	0.04	0.11	0.10	0.001
V	6	29	15.52	6.76	9	15	45.79
Cr	8.1	72.7	17.68	11.40	10.4	15.15	63.51
Sc	0.6	2.7	1.25	0.53	1.3	1.1	0.287
Se	0.3	1.6	0.90	0,30	0,7	0,90	0,092

Çalışılan sahadaki turbalıktan alınan örneklerden elde edilen sonuçlara göre;

Arsenik (As) elementinin konsantrasyon aralığı 2 ppm ile 11.2 ppm arasında değişmektedir ve ortalama arsenik miktarı 6.18 ppm belirlenmiştir. Bu ortalama değer Yunanistan'daki turbalıktaki bulunan ortalama As değerine göre düşük, Norveç'teki turbalıktaki ortalama As değerine göre yüksek çıkmıştır. Kobalt (Co) elementinin konsantrasyon aralığı 1.1 ppm ile 1.4 ppm arasında değişmektedir ve ortalama Co değeri 2.005 ppm belirlenmiştir. Bu ortalama değer Rusya'daki turbalıktaki bulunan ortalama Co değerine yakın bir değer çıkarken Belçika'daki Co değerine göre düşük çıkmıştır. Krom (Cr) elementinin konsantrasyon aralığı 8.1 ppm ile 72.7 ppm arasında değişmektedir ve ortalama Cr değeri 17.68 ppm belirlenmiştir. Bu ortalama değer Rusya, Yunanistan, Norveç ve Belçika'daki ortalama Cr değerlerine yakın bir değer çıkmıştır. Bakır (Cu) elementinin konsantrasyon aralığı 5.02 ppm ile 20.18 ppm arasında değişmektedir ve ortalama Cu değeri 10.64 ppm belirlenmiştir. Bu ortalama değer Rusya, Norveç ve Belçika'daki ortalama değerlere göre yüksek çıkarken, Yunanistan'daki ortalama Cu değerine yakın bir değer çıkmıştır. Molibden (Mo) elementinin konsantrasyon aralığı 0.49 ppm ile 1.93 ppm arasında ve ortalama Mo değeri 0.99 ppm belirlenmiştir. Bu ortalama değer Rusya, Yunanistan, Norveç ve Belçika'daki ortalama Mo değerlerine göre düşük çıkmıştır. Nikel (Ni) elementinin konsantrasyon aralığı 9 ppm ile 44.9 ppm arasında değişmektedir ve ortalama Ni değeri 15.86 ppm belirlenmiştir. Bu ortalama değer Rusya, Yunanistan, Norveç ve Belçika'daki ortalama Ni değerlerine göre yüksek çıkmıştır. Selenyum (Se) elementinin

konsantrasyon aralığı 0.3 ppm ile 1.5 ppm arasında değişmektedir ve ortalama Se değeri 0.90 ppm belirlenmiştir. Bu değer Yunanistan'daki ortalama Se değerine göre çok düşük bulunurken, Norveç'teki ortalama Se değerinden yüksek çıkmıştır.

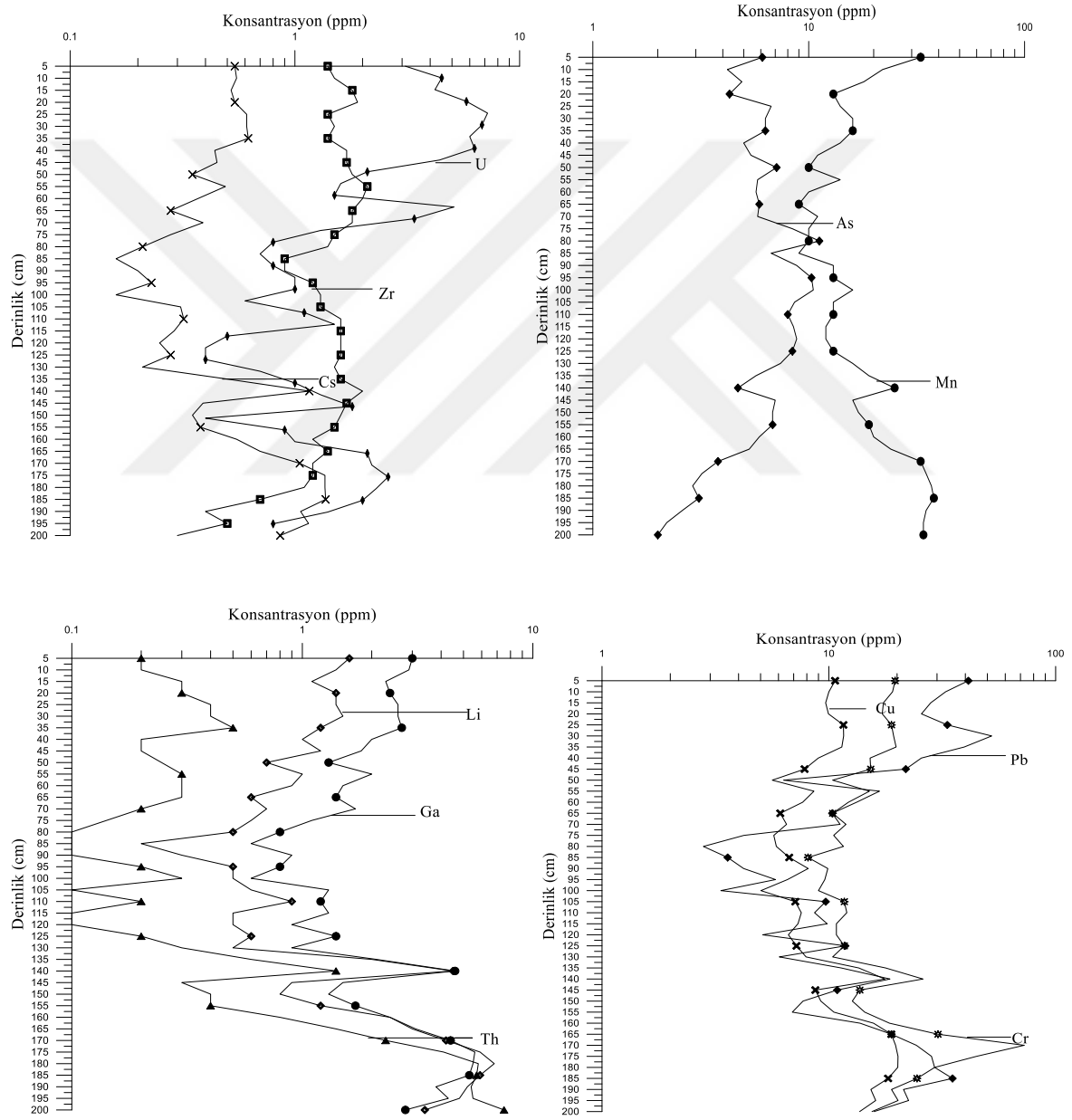
Skandiyum (Sc) elementinin konsantrasyon aralığı 0.6 ppm ile 2.7 ppm arasında değişmektedir ve ortalama Sc değeri 1.25 ppm belirlenmiştir. Bu değer Rusya, Yunanistan, Norveç ve Belçika'daki ortalama Sc değerlerine yüksek çıkmıştır. Çinko (Zn) elementinin konsantrasyon aralığı 11.1 ppm ile 31.6 ppm arasında değişmektedir ve ortalama değeri 20.44 ppm belirlenmiştir. Bu ortalama değer Rusya'daki ortalama Zn değerine yakın, Yunanistan, Norveç ve Belçika'daki ortalama Zn değerlerine göre düşük çıkmıştır. Kurşun (Pb) elementinin konsantrasyon aralığı 2.8 ppm ile 52.24 ppm arasında değişmektedir ve ortalama Pb değeri 17.45 ppm belirlenmiştir. Bu ortalama Rusya'daki ortalama Pb değerine göre yüksek, Yunanistan ve Belçika'daki ortalama Pb değerine göre düşük çıkmıştır. Vanadyum (V) elementinin konsantrasyon aralığı 6 ppm ile 29 ppm arasında değişmektedir ve ortalama V değeri 15.52 ppm belirlenmiştir. Bu ortalama Rusya ve Norveç'teki ortalama V değerine göre yüksek, Yunanistan'daki ortalama V değerine göre hemen hemen yakın değer çıkmıştır.

#### **4.1.1.9. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki İz Element Konsantrasyonları**

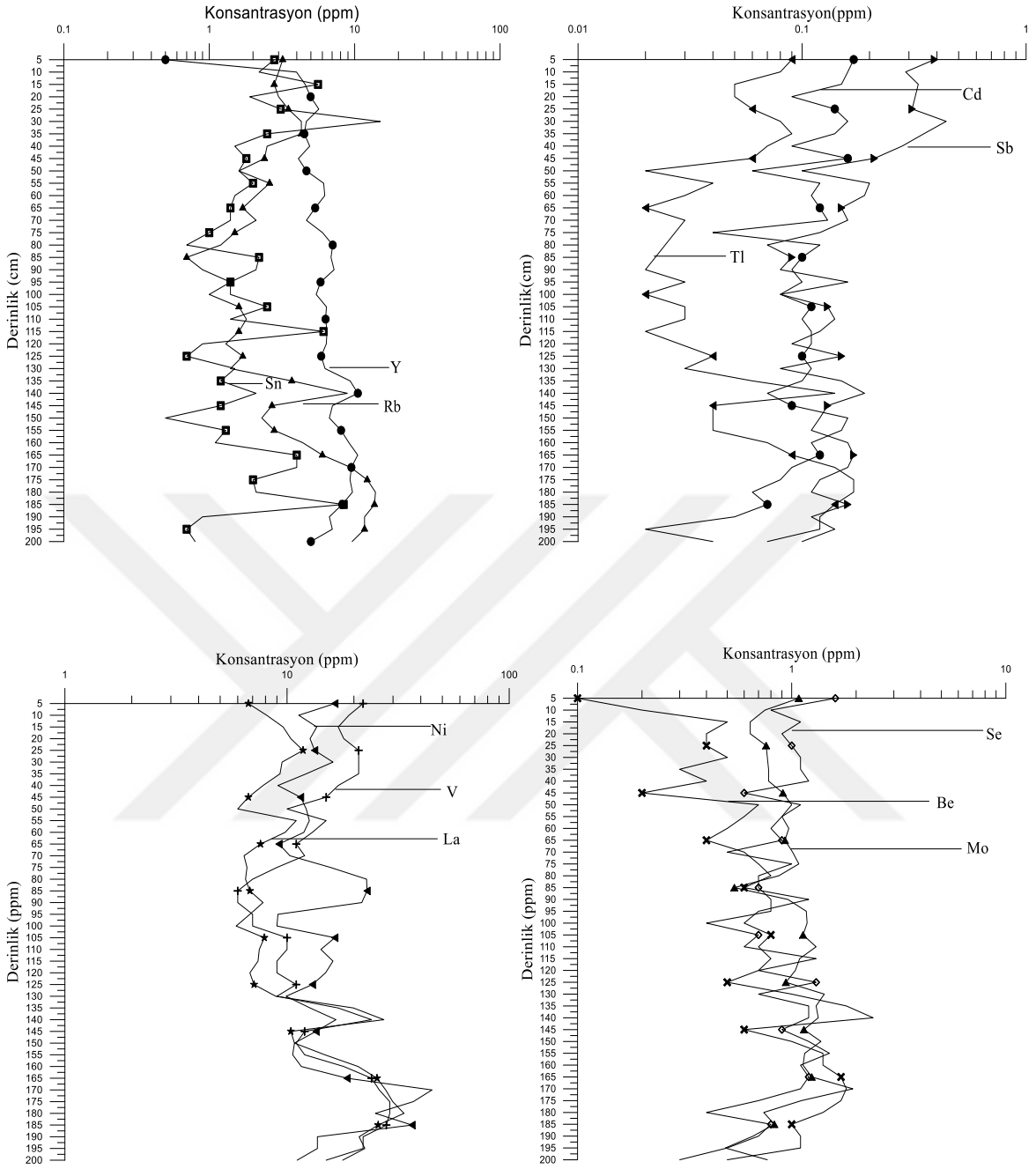
Çalışma alanından 2 metrelik turbalık profilinden alınan turba örneklerinden yapılan iz element analiz sonucunda elde edilen verilere göre iz elementlerin derinliğe bağlı konsantrasyon grafikleri çizilmiştir (Şekil 14, 15, 16). Bu grafiklere göre;

Kadmiyum (Cd), Çinko (Zn) ve Kurşun (Pb) elementleri turba profilinde sırasıyla 40-50 cm, 40-50 cm ve 20-40 cm derinliklerde konsantrasyon değerleri yüksek çıkmıştır. Zn ve Pb elementlerinin yüksek konsantrasyonları genellikle üst katmanda oluşmasının nedeni insan aktiveleriyle oluşan atmosferik kirlilikle ilişkili olmasındandır (Orru, H. ve Orru, M., 2006). Arsenik (As) elementinin konsantrasyon değeri 70-75 cm derinliğinde yüksek çıkmıştır. As elementinin konsantrasyon değerinin turbanın üst katmanında çıkmasının nedeni endüstriyel ürünlerden kaynaklı hava kirliliğinin olmasından dolayıdır (Gorres ve Frenzel 1997). Ancak çalışma sahasında herhangi bir endüstriyel tesis bulunmamaktadır.

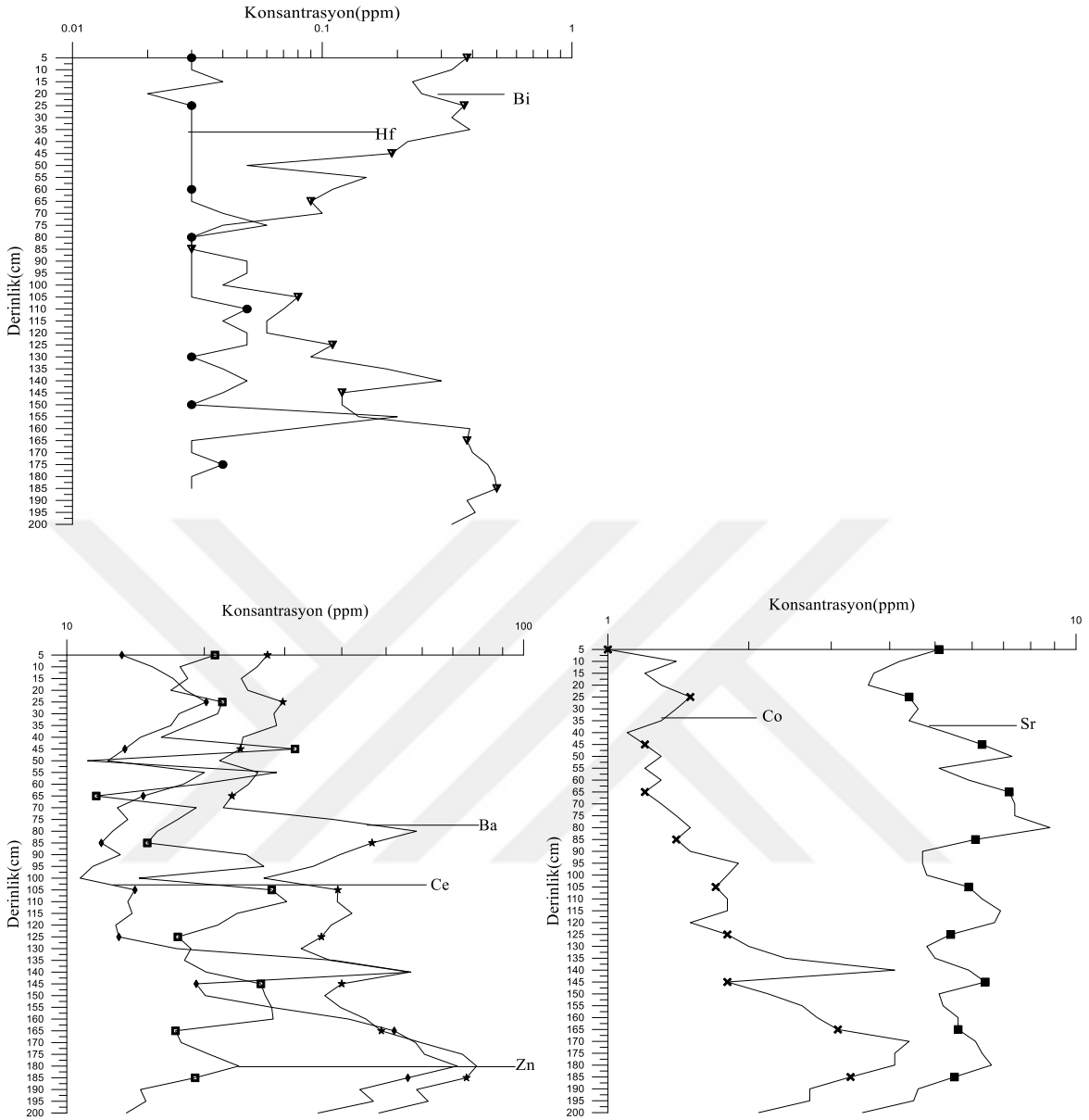
Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerden; Uranyum (U), Sezyum (Cs), Toryum (Th), Galyum (Ga), Lityum (Li), Talyum (Tl), Berilyum (Be), Baryum (Ba), Seryum (Ce), Kalay (Sn), Nikel (Ni), Vanadyum (V), Lantan (La), Hafniyum (Hf) elementlerinin konsantrasyon değerleri turbanın 130-145 cm derinliğinde yüksek çıkmıştır. Turbadaki element konsantrasyonlarının derine doğru artışı, bu elementlerin ana kaynağının turbanın alt katmanındaki aşınma süreci olduğu düşünülmektedir (Kalnina et al. 2003).



Şekil 14. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz element konsantrasyonları (U, Zr, Cs, As, Mn, Ga, Li, Th, Cu, Pb, Cr)



Şekil 15. Ağaçaşu Yayla Turbalığı'ndaki iz element konsantrasyonu (Sn, Y, Rb, Cd, Sb, Tl, Ni, V, La, Sc, Be, Mo)



Şekil 16. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz element konsantrasyonu (Hf, Bi, Ce, Ba, Zn, Co, Sr)

#### 4.1.1.10. Ağaçbaşı Turbalığı'ndaki İz Elementler Arasındaki İlişki

Korelasyon analizi, serbest ve bağımlı değişkenler arasındaki ilişki derecesini ölçen analizdir. Tek bir bağımsız değişken varsa, basit korelasyon, birden çok bağımsız değişken varsa çoklu korelasyon adı verilir (Türkbal, 1981).



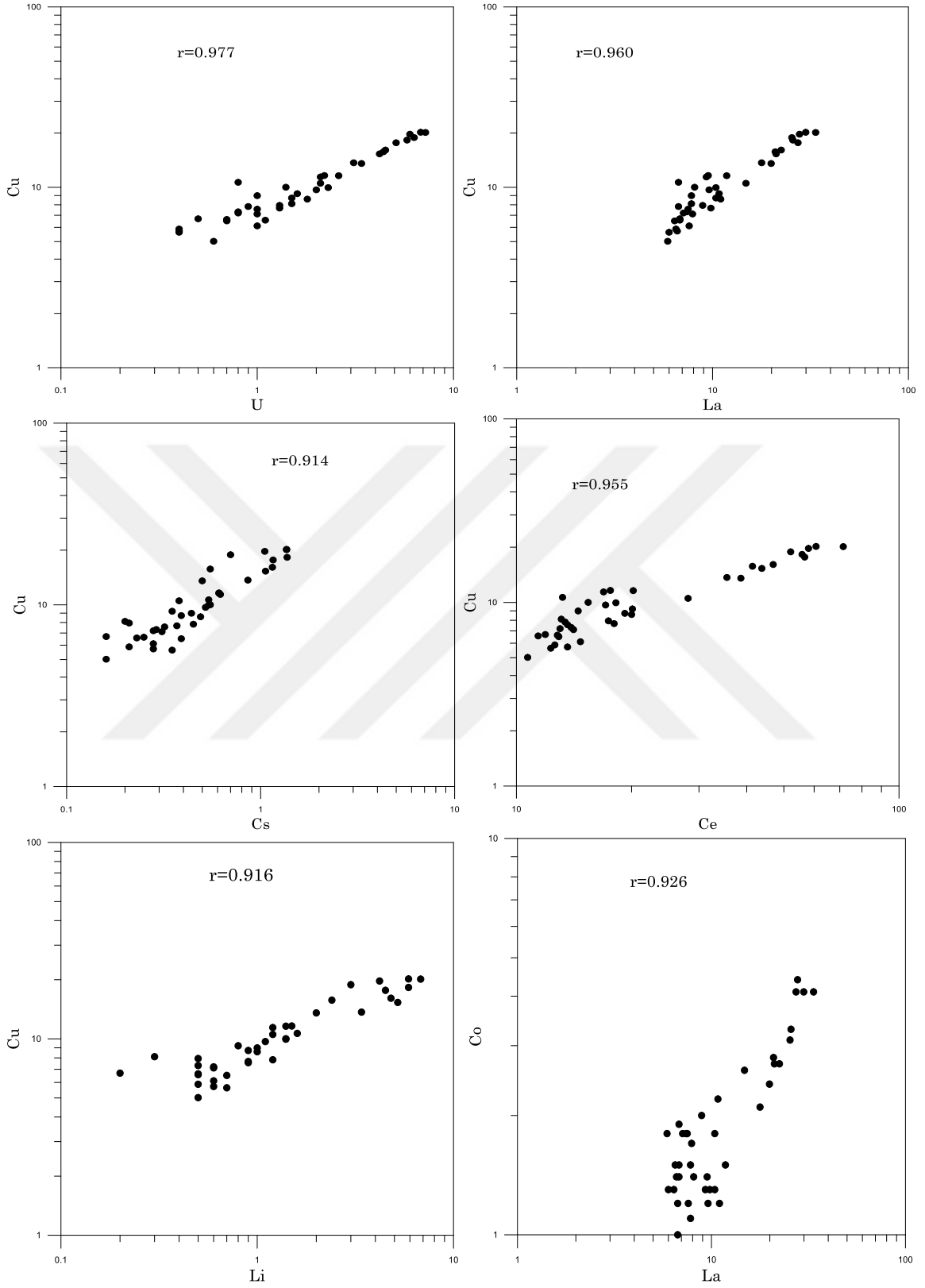
Pearson korelasyon katsayısı, bazı varsayımlar ya da ön şartlar yerine geldiğinde, sürekli değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin derecesinin ve yönünün belirlenmesinde en yaygın olarak kullanılan ölçüdür (Keskin ve Özsoy 2004).

Çalışma alanından alınan turba örneklerindeki iz element korelasyon değerleri verilmiştir. Korelasyon grafikleri ise korelasyon değerleri baz alınarak çizilmiş ve korelasyon ilişkisinin net olarak görüldüğü elementler arasında oluşturulmuştur.

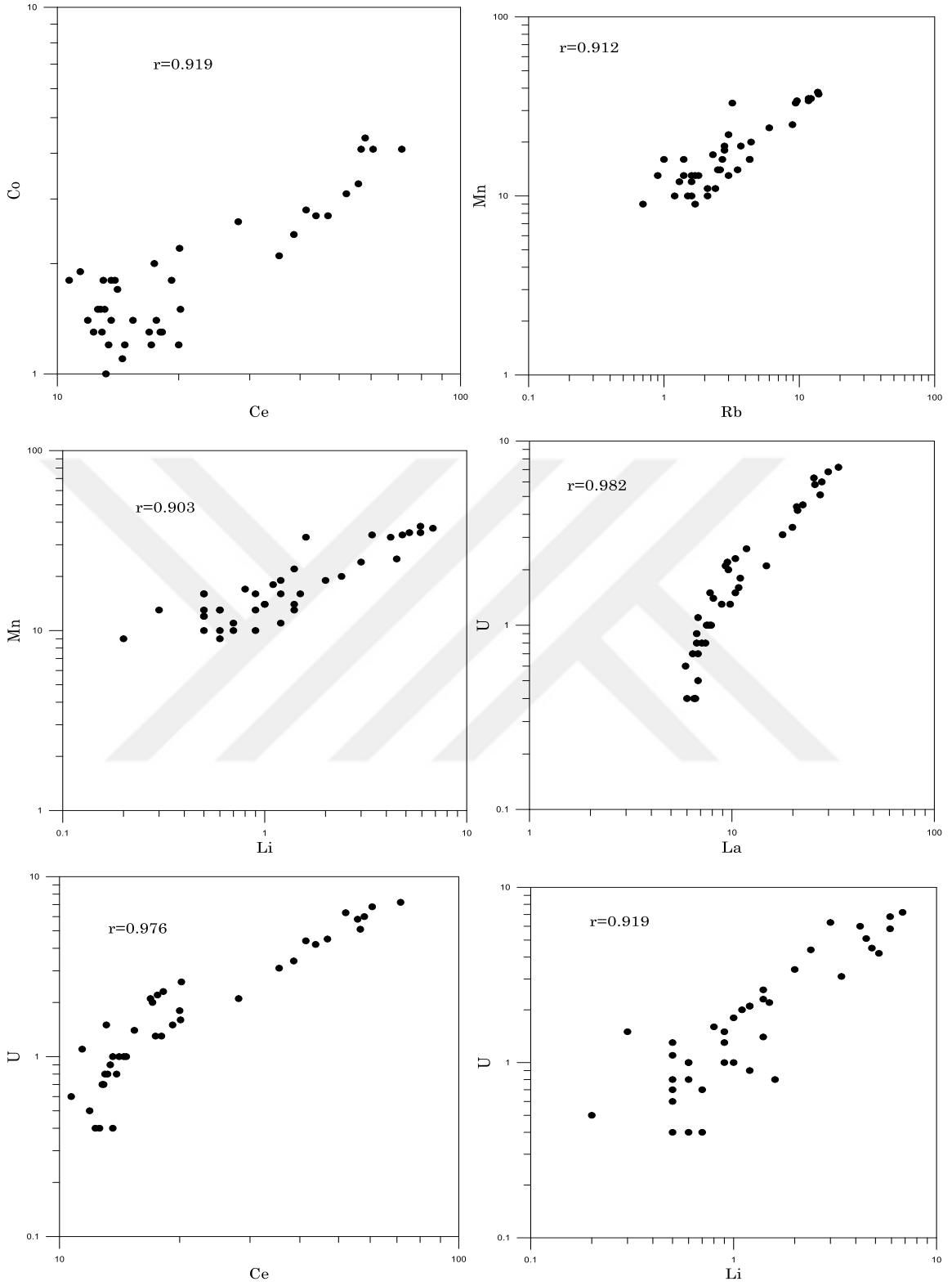
Korelasyon değerleri incelendiğinde en yüksek korelasyon ilişkisi;

Cu-U ( $r=0.977$ ), Cu-La ( $r=0.960$ ), Cu-Ga ( $r=0.920$ ), Cu-Ce ( $r=0.955$ ), Cu-Li ( $r=0.916$ ), Co-La ( $r=0.926$ ), Co-Ce ( $r=0.919$ ), Mn-Rb ( $r=0.912$ ), Mn-Li ( $r=0.903$ ), U-La ( $r=0.982$ ), U-Ce ( $r=0.976$ ), U-Li ( $r=0.919$ ), Bi-V ( $r=0.956$ ), Bi-Ga ( $r=0.914$ ), Bi-Rb ( $r=0.932$ ), V-Cs ( $r=0.909$ ), La-Ce ( $r=0.998$ ), Se-Li ( $r=0.950$ ), Ga-Li ( $r=0.945$ ), Cs-Li ( $r=0.987$ ), Ce-Li ( $r=0.941$ ) elementleri arasında görülmüş olup, bu ilişkiye ait korelasyon grafikleri çizilmiştir (Şekil 17-18-19-20-21-22).

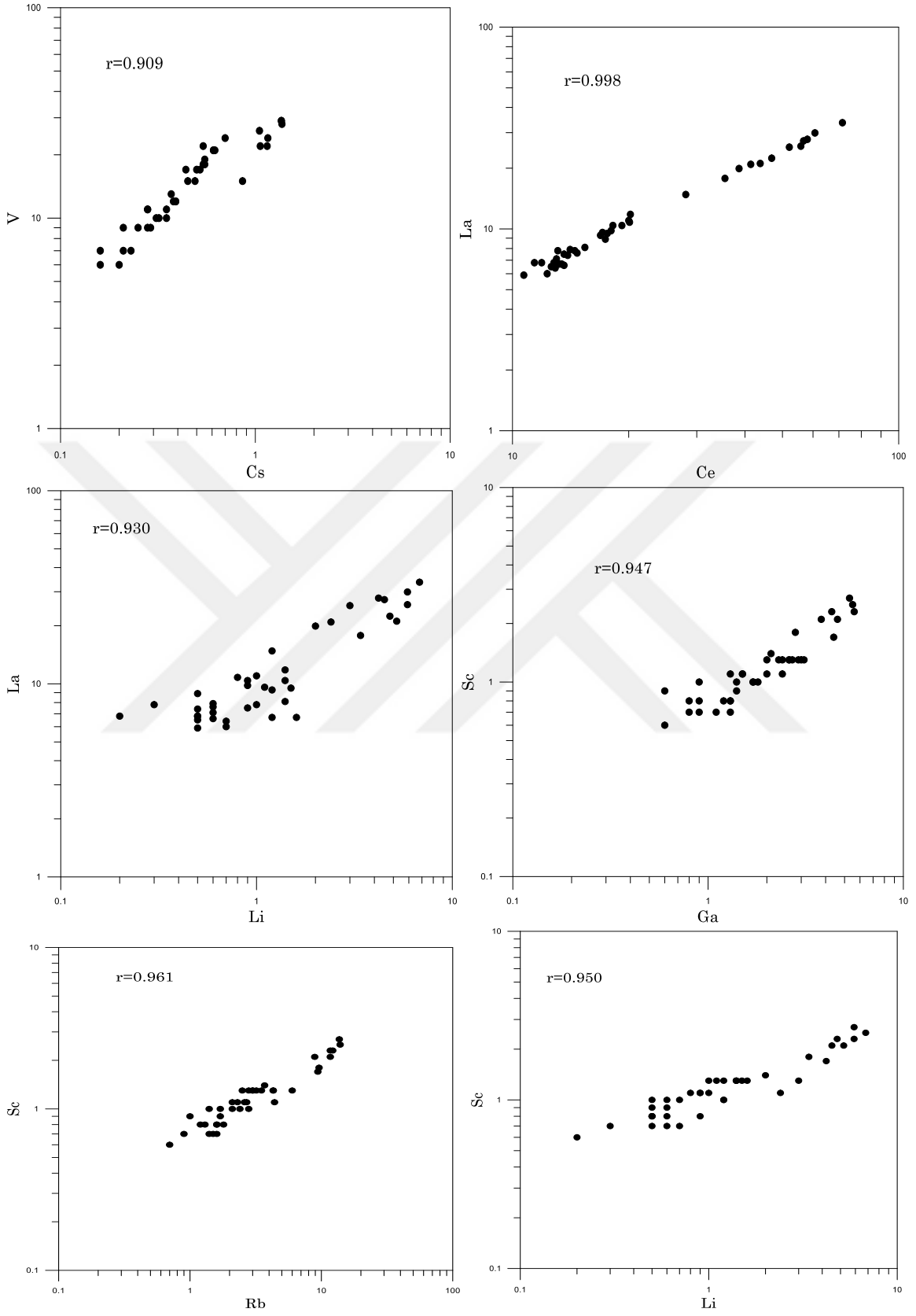
Mo-Pb ( $r=-0.323$ ), As-U ( $r=-0.687$ ), As-Bi ( $r=-0.785$ ), As-V ( $r=-0.786$ ), As-La ( $r=-0.683$ ), As-Cr ( $r=-0.524$ ), As-Sc ( $r=-0.817$ ), As-Ga ( $r=-0.805$ ), As-Cs ( $r=-0.810$ ), As-Nb ( $r=-0.604$ ), As-Rb ( $r=-0.784$ ), As-Ce ( $r=-0.685$ ), As-Li ( $r=-0.761$ ), Ba-Zr ( $r=-0.611$ ) ve Zr-Li ( $r=-0.509$ ) elementleri arasında ise negatif korelasyon ilişkisi vardır.



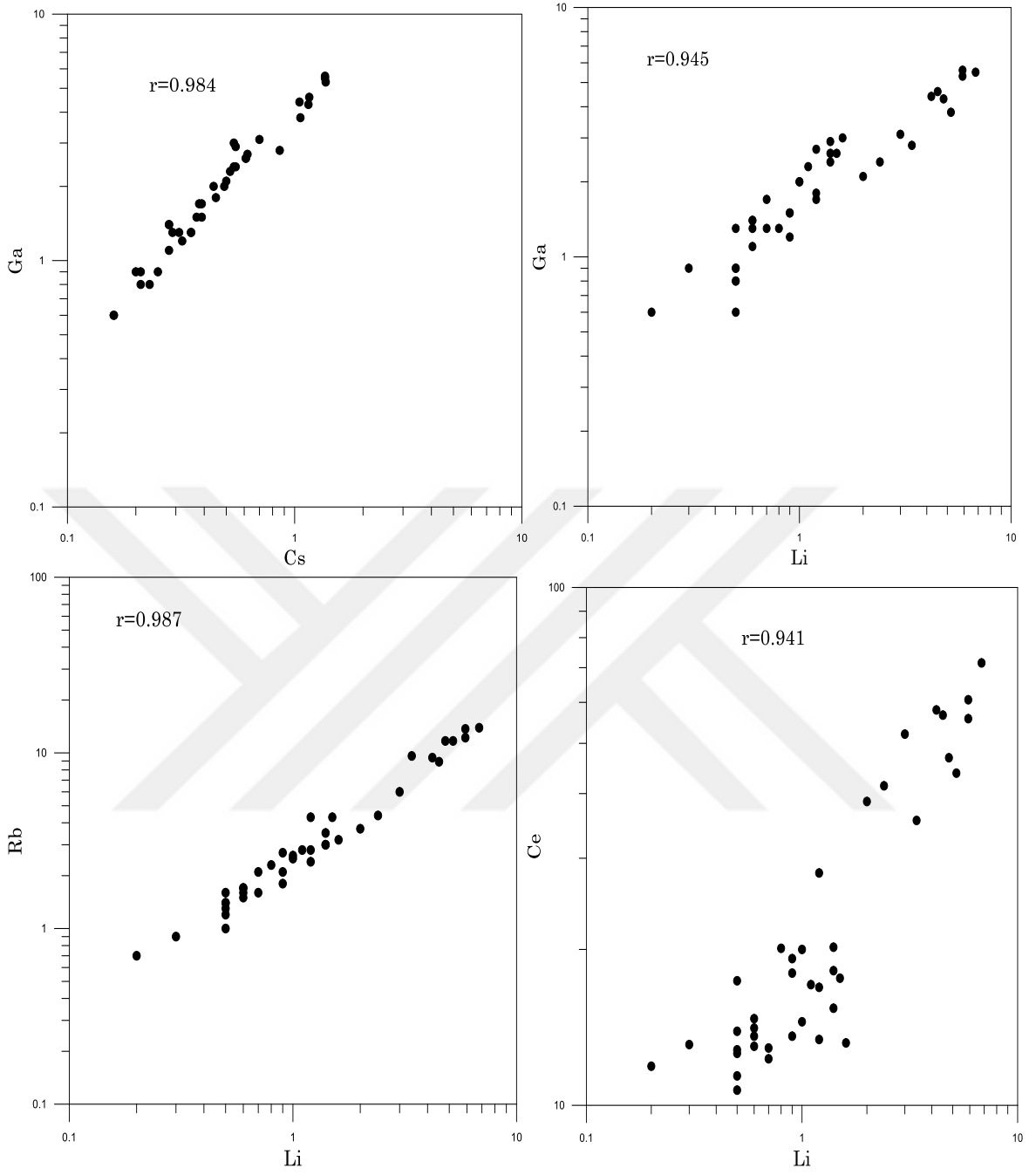
Şekil 17. Ağaçaşu Yayla Turbalığı'ndaki iz elementler arasındaki ilişki (Cu, U, La, Cs, Ce, Li, Co)



Şekil 18. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementler arasındaki ilişki (Co, Ce, Mn, Rb, Li, La, U, Ce)



Şekil 19. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementler arasındaki ilişki (V, Cs, Ce, La, Li, Sc, Ga, Rb)



Şekil 20. Ağaçaşu Yayıla Turbalığı'ndaki iz elementler arasındaki ilişki ( Cs, Ga, Li, Rb, Ce)



Tablo 12'nin Devamı

	Se	Ga	Cs	Nb	Rb	Sn	Zr	Y	Ce	Be	Li
Se	1										
Ga	-0.033	1									
Cs	-0.133	0.984**	1								
Nb	0.255	0.740**	0.651**	1							
Rb	-0.228	0.935**	0.976**	0.496**	1						
Sn	0.218	0.251	0.217	0.379*	0.164	1					
Zr	0.402*	-0.349*	-0.427**	0.156	-0.570**	-0.011	1				
Y	-0.028	0.391*	0.434**	-0.036	0.466**	-0.055	-0.168	1			
Ce	-0.076	0.879**	0.899**	0.449**	0.908**	0.090	-0.400*	0.738**	1		
Be	0.120	0.466**	0.491**	0.063	0.499**	-0.046	-0.158	0.899**	0.763**	1	
Li	0.330	0.945**	0.974**	0.518	0.987**	0.131	-0.509**	0.526**	0.941**	0.568**	1

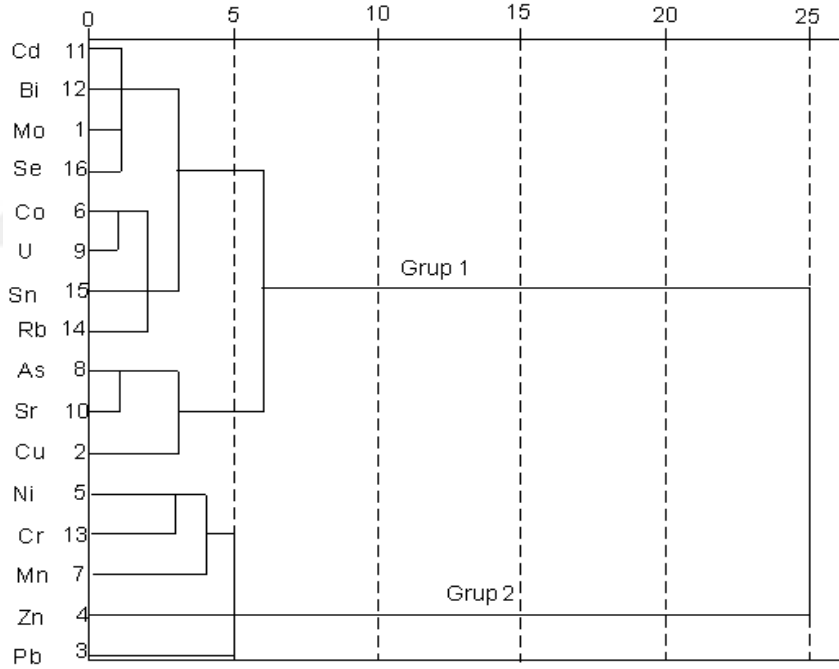
#### 4.1.1.11. Kümeleme (Cluster) Analizi

Kümeleme Analizi'nin genel amacı, gruplandırılacak verileri, benzerliklerine göre alt sınıflara ayırarak açıklamaktır. Yani çalışmada yer alan tüm değişkenler arasındaki benzerliklere göre, benzer değişkenlerin aynı gruplarda veya kümelerde toplanması ve yeni bir değişkenin hangi gruba dahil olduğunun tahmin edilmesi kümeleme analizinin esasını teşkil etmektedir (Hair vd., 1992; Tatlıdil, 1996).

Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndan alınan 40 adet turba örneği üzerinde yapılan ICP-MS analizinden elde edilen sonuçlara göre çalışılan iz elementler arasındaki ilişkiyi belirlemek

için kümeleme analizi uygulanmıştır. Bu analizde elementler arasındaki ilişkiyi en iyi gösteren Ward's Method-Euclidean Distance tekniği kullanılmıştır. Bu teknik ile elde edilen sonuçlar Şekil 13'de verilmiştir.

Kümeleme analizinden elde edilen sonuçlardan elementlerin iki ana grup oluşturduğu görülmektedir. Her iki gruptaki elementler düşük korelasyon katsayıları ile birleşmektedir. Birinci grupta Cd, Bi, Mo, Se, Co, U, Sn, Rb, As, Sr, Cu elementleri ikinci grupta ise Ni, Cr, Mn, Zn, Pb elementleri bir arada bulunmaktadır. Her iki grupta çalışma sahasındaki jeolojik kökeni göstermekte olup, birinci grubu oluşturan elementler sahada yaygın olarak gözlenen granitik kayalardan, ikinci gruptaki elementler ise sahadaki mafik kayalardan kaynaklanmış olabilir.



Şekil 21. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin hiyerarşik kümeleme diyagramı

#### 4.1.1.12. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'nda İz Element Zenginleşmesi

Zenginleşme faktörü referans elemente karşı çalışılan elementlerin standartizasyonuna bağlıdır. Yaygın olarak kullanılan referans elementler Sc, Mn, Ti, Ca ve Fe'dir. Loska vd.



(2004) tarafından düzenlenmiş olan Buat-Menard and Cherselet (1979)'in eşitliği zenginleşme faktörünün hesaplanmasında kullanılmıştır. Zenginleşme faktörü;

$$ZF = [C_{n(\text{örnek})} / C_{\text{ref}(\text{örnek})}] / [B_{n(\text{background})} / B_{\text{ref}(\text{background})}]$$

formülü ile hesaplanır. Burada;

$C_{n(\text{örnek})}$ : Çalışma alanındaki çalışılan elementlerin içerikleri

$C_{\text{ref}(\text{örnek})}$ : Çalışma alanındaki referans elementinin içerikleri

$B_{n(\text{background})}$ : Referans alanındaki çalışılan elementlerin içerikleri

$B_{\text{ref}(\text{background})}$ : Referans alanındaki referans elementlerin içerikleri

Zenginleşme faktörü 5 gruba ayrılır (Sutherland, 2000):

Zenginleşme Faktörü	Zenginleşme Derecesi
ZF < 2	Minimum Zenginleşme
ZF = 2-5	Orta Dereceli Zenginleşme
ZF = 5-20	Belirgin Dereceli Zenginleşme
ZF = 20-40	Çok Yüksek Dereceli Zenginleşme
ZF > 40	Son Derece Yüksek Zenginleşme

Turbadaki iz elementlerin ana kaynağı, atmosferik yağışlar, yeraltı ve atmosferik yağışlarla desteklenen bitkilerde bulunan metallerin varlığıdır (Ringuist ve Ohorn, 2002). Turbadaki iz element birikimini etkileyen diğer faktörler turba sularındaki pH ve düşük moleküllü maddelerin varlığıdır (Tipping vd., 2003). Ayrıca turbadaki iz elementlerin birikimi turbanın oluşumu boyunca meydana gelen iklimsel koşullardan etkilenir (Orru vd., 1992; Christanis, 1998; Shotyk vd., 2002).

Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndan alınan örneklerin analiz sonuçlarına göre topraktaki ve kabuktaki zenginleşme değerleri hesaplanmıştır (Tablo 13, 14). Zenginleşme faktörü hesaplanırken referans element olarak Skandium (Sc) elementi kullanılmıştır. Li (2000) yaptığı çalışmaya göre; Sc elementinin topraktaki içeriği 11 ppm; yer kabuğundaki içeriği ise 14 ppm olarak alınmıştır. Zenginleşme değerlerine göre çalışılan iz elementler gruplara ayrılmıştır (Tablo 15). Ayrıca zenginleşme değerlerine göre elementlerin toprağa ve yer kabuğuna göre grafikleri şekil 23, 24'te verilmiştir.

Tablo 13. Ağaçbaşı Yayla turbalığı'ndaki iz elementlerin iz elementlerin toprağa göre zenginleşmesi

ELEMENTLER	AĞAÇBAŞI YAYLA TURBALIĞI (Toprak)			alıőılan İz Elementlerin Ortalama Toprağa Göre İçerikleri (Li, 2000)
	MİNİMUM (ppm)	MAKSİMUM (ppm)	ORTALAMA (ppm)	
Mo	1,17	9,18	5,08	2
Cu	2,66	6,94	4,10	23
Pb	1,48	17	5,66	26
Zn	0,96	5,73	2,83	74
Ni	2,42	15,54	5,65	27
Co	0,65	2,29	1,41	13
Mn	0,17	0,48	0,28	580
As	0,95	14,71	6,27	11
U	0,14	17,76	6,02	3
Sr	0,12	0,72	0,34	167
Cd	0,95	18,33	10,75	0.1
Sb	0,40	3,10	1,37	1.02
Bi	1,11	10,54	4,55	0.37
V	1,04	2,47	1,65	82
La	1,57	5,97	3,02	36
Cr	1,55	7,71	2,54	61
Ba	0,43	1,81	0,80	470
Se	6,06	61,63	31,52	0.29
Ga	0,40	1,58	1,03	18
Cs	0,23	0,82	0,54	8.2
Nb	0,20	0,61	0,41	10
Rb	0,11	0,55	0,28	110
Sn	1,28	48,81	8,69	2.6
Zr	0,007	0,10	0,05	260
Y	1,32	5,48	2,75	23
Ce	1,80	6,48	3,09	68
Be	0,84	9,42	3,97	2
Li	0,11	0,90	0,40	33

Tablo 134. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin kabuğa göre zenginleşmesi

ELEMENTLER	AĞAÇBAŞI YAYLA TURBALIĞI(Kabuk)			Çalışılan İz Elementlerin Ortalama Kabuğa Göre İçerikleri (Li, 2000)
	MİNİMUM (ppm)	MAKSİMUM (ppm)	ORTALAMA (ppm)	
Mo	1,86	14,62	8,08	1.6
Cu	2	5,21	3,08	39
Pb	2,88	33,09	11,03	17
Zn	1,44	17,12	6,30	67
Ni	1,51	9,71	3,53	55
Co	0,63	2,23	1,37	17
Mn	0,163	0,35	0,27	770
As	8,36	128,75	54,89	1.6
U	2,5	24,23	8,21	2.8
Sr	0,07	0,44	0,21	350
Cd	1,21	23,3	13,68	0.1
Sb	3,08	23,69	10,53	0.2
Bi	9,72	91,91	39,71	0.054
V	0,77	1,84	1,23	140
La	2,8	9,11	4,62	30
Cr	1,74	8,67	2,86	69
Ba	0,45	1,90	0,84	570
Se	16	162,5	83,10	0.14
Ga	0,51	2,01	1,31	18
Cs	0,67	2,33	1,53	3.7
Nb	0,17	0,52	0,35	15
Rb	0,14	0,70	0,36	110
Sn	1,29	48,95	8,72	3.3
Zr	0,01	0,21	0,10	170
Y	1,76	7,29	3,66	22
Ce	2,69	9,67	4,61	58
Be	0,67	7,5	3,16	3.2
Li	0,2	1,65	0,73	23

Tablo 145. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin zenginleşme değerlerine göre sınıflandırılması

<b>Zenginleşme Değerleri (Toprakta)</b>			
<b>ZF&lt;2 (Minimum)</b>	<b>ZF=2-5 (Orta Dereceli )</b>	<b>ZF=5-20 (Belirgin Dereceli)</b>	<b>ZF=20-40 (Çok Yüksek Dereceli)</b>
Co	Cu	Mo	Se
Mn	Bi	Pb	
Sr	La	Ni	
Sb	Cr	As	
V	Y	U	
Ba	Ce	Cd	
Ga	Be	Sn	
Cs	Zn		
Nb			
Rb			
Zr			
Li			

<b>Zenginleşme Değerleri(Kabukta)</b>				
<b>ZF&lt;2 (Minimum)</b>	<b>ZF=2-5 (Orta Dereceli)</b>	<b>ZF=5-20 (Belirgin Dereceli)</b>	<b>ZF=20-40 (Çok Yüksek Dereceli)</b>	<b>ZF&gt;40 (Son Derece Yüksek)</b>
Co	Cu	Mo	Bi	As
Mn	Zn	Pb		Se
Sr	Ni	U		
V	La	Cd		
Ba	Cr	Sb		
Ga	Y	Zn		
Cs	Ce	Sn		
Nb	Be			
Zr				
Li				
Rb				

Çalışma alanındaki iz elementlerin hesaplanan zenginleşme değerlerine göre;

Nikel (Ni) elementi aşınma süresince hareketlidir ve daha sonra Fe ve Mn oksitlerle birlikte çökelir. Topraktaki nikelin durumu ana kayacın Ni içeriğine bağlı olarak değişir (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Ana kayac içerisindeki nikel miktarının yüksek olmasından dolayı turbada toprağa göre belirgin, kabuğa göre orta derecede bir zenginleşme göstermiştir.

Arsenik (As) minerali ve bileşenleri kolayca çözünmesine rağmen, As yer değiştirmesi kil, hidroksil ve organik maddenin içeriğine bağlı olarak değişir (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Çalışma alanında arseniğin yer değişikliğini sağlayan kil, hidroksil ve organik maddeleri içeren kayalarda bu bileşenlerin fazla olmamasından dolayı arseniğin turba içerisinde orta dereceli zenginleşmesine sebep olmuştur.

Kurşun (Pb) kirliliğinin yaygın olmasından dolayı, birçok toprakta kurşun üst zonlarda zenginleşir. Toprağın kurşun içeriği temel kayanın bileşimiyle ilişkilidir ve kurşun diğer ağır metaller arasında çok az hareket eden bir element olduğu belirlenmiştir. Turbalık, Pb biriktirme kapasitesinden ve bu elementi bağlamasından dolayı atmosferik kurşunlar için iyi bir örnektir (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Kurşunun az hareket etme özelliği ve turbalığın bu elementi biriktirmesi nedeniyle orta dereceli bir zenginleşme göstermiştir.

Kalayın (Sn) aşınma süresi boyunca hareketliliği yüksek oranda pH'a bağlıdır. Özellikle  $Sn^{+2}$  sadece asit ve indirgen ortamda bulunur (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Sn turba profilinde orta dereceli bir zenginleşme göstermesi ortamda pH'ı etkileyen mineral veya kayacın olmasından dolayıdır.

Topraktaki molibden (Mo) içeriği genellikle ana kayacın kalıntılarıdır. Çözünürlüğü ve dolayısıyla bitkilerin Mo alması toprağın pH'ına ve drenaj koşullarına bağlıdır (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Mo turba profilinde belirgin derecede zenginleşme göstermesi molibdeni bünyelerine alan bitkilerin bulunduğu topraktaki pH'ın ve drenaj koşulların uygun olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Aşınma boyunca vanadyumun hareketliliği yerel minerallere bağlıdır. V kalıntı kayaç- içerikli minerallerde yer alır ya da demir oksit veya killerin mineral yapısına katılır (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). V elementinin turba içeriğinde düşük çıkması yerel minerallerin yapısında bulunmamasından dolayı ortamda birikmemiş ve zenginleşme fazla olmamıştır.

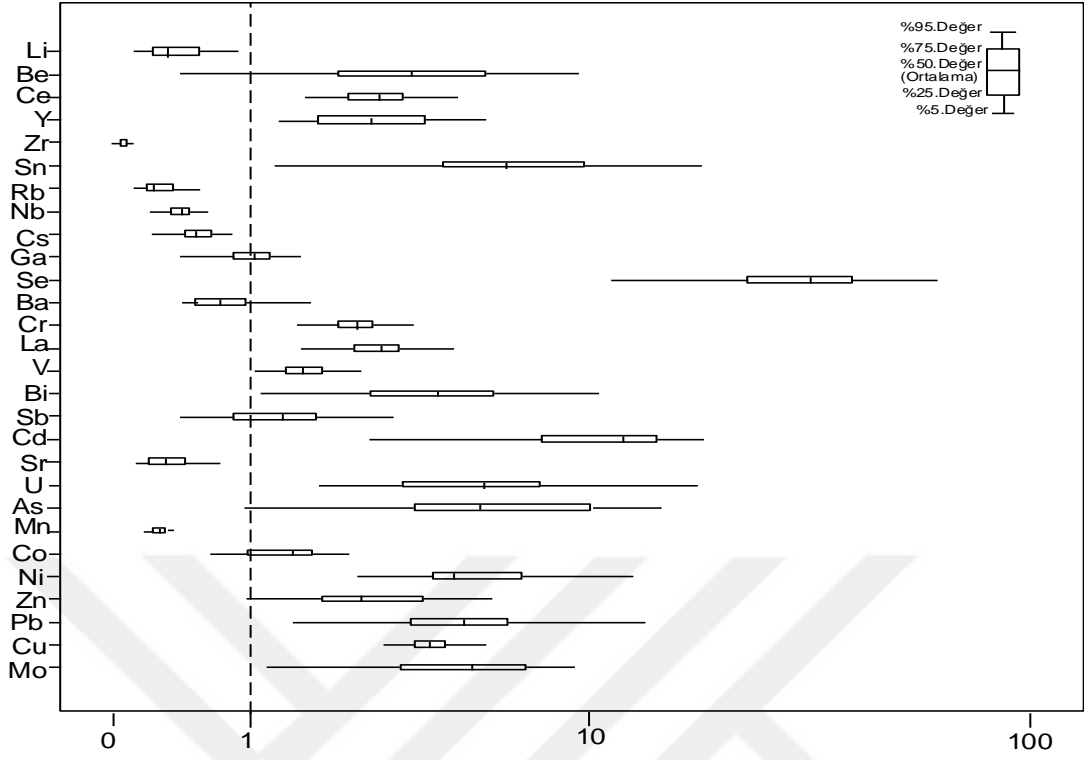
Kobalt (Co) yükseltgen asit ortamda göreceli olarak hareketlidir (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Co düşük zenginleşme değeri ortamın asidik olduğu ve bu nedenle turbada birikim yapmadığı göstermektedir.

Toprak profilindeki bakır (Cu) dağılımının yaygın özelliği en üst horizontta birikmesidir. Bu olay çeşitli faktörlerin etkisidir fakat toprak yüzeyindeki Cu konsantrasyonu metallerin biyobirikimini ve elementin antropojenik kaynaklarını etkiler. Cu iyonları çeşitli iyonlarla kolayca çökelir. Bu yüzden bakır toprakta hareketsizdir (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Cu turba profilinde zenginleşmesinin düşük olması ortama çökebileceği iyonların ortamda olmadığına göstergesidir.

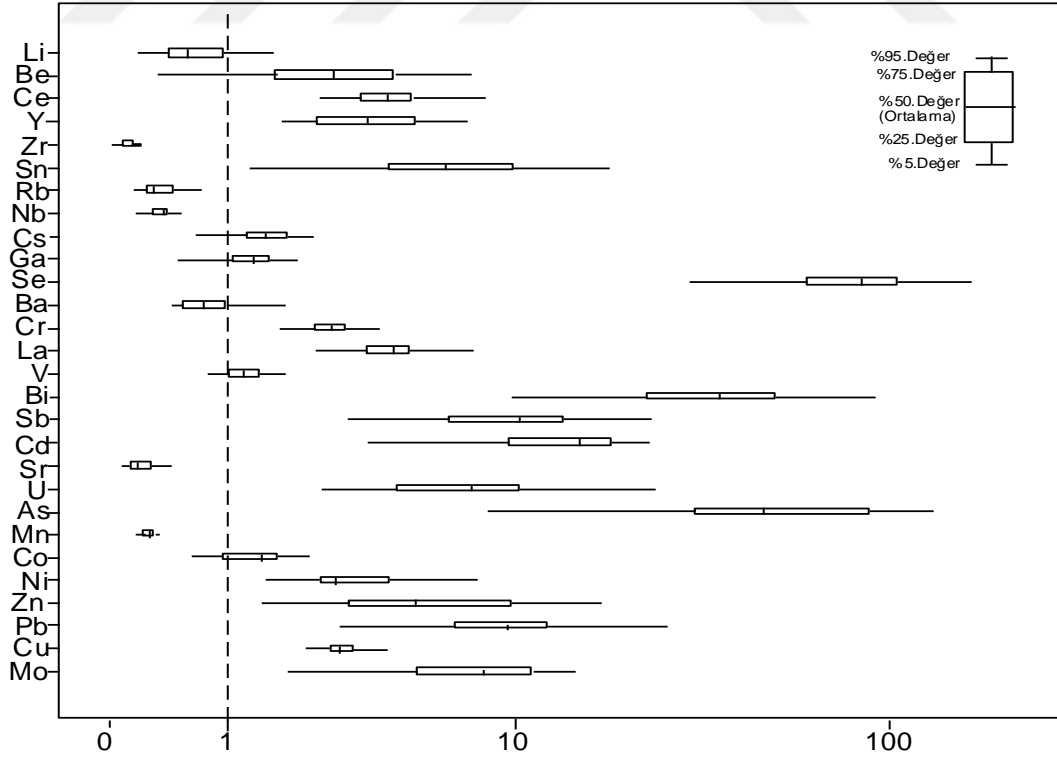
Kayacın kimyasal aşınması boyunca, Selenyum (Se) kolayca oksitlenir ve oksitlenme durumu indirgenme–yükseltgenme rejimine ve çevrenin pH'ına bağlıdır. Se topraktaki çözünürlüğü genellikle düşüktür (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Se turba profilindeki zenginleşmesi toprakta çözünürlüğünün az olması sonucu turbalıkta birikmesi sonucudur.

Stronsiyum (Sr) aşınma boyunca özellikle asidik çevrede hareketlidir ve kil mineralleriyle ilişkilidir. Turbadaki Sr dağılımı, toprağın genel döngüsünü takip eder. Fakat bu durum toprağın özelliklerine bağlı olarak devamsız olabilir (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Sr elementinin zenginleşme değerinin düşük çıkması bu ortamın asidik olduğunu göstermektedir.

Neobiyum (Nb) elementi nemli koşullar altında göreceli olarak hareketlidir ve bitkiler bu elementi kolaylıkla alabilir (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Fakat çalışma alanındaki Nb zenginleşme değeri düşük çıkmasının elementin hareketli olduğu ve bitkiler tarafından alınamamasından dolayı olabilir.



Şekil 22. Ağaçaşası Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin toprağa göre zenginleşmesi



Şekil 23. Ağaçaşası Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin yerkabuğuna göre zenginleşmesi

## 5. TARTIŞMA

Bu tez Ağaçbaşı Yayla (Sürmene/Trabzon) Turbalığı'ndaki iz elementlerin jeokimyasal özelliklerini belirleyerek turba içerisindeki dağılımını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle genel jeolojik olup iz element jeokimyası ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma iz elementlerin jeokimyasal olarak incelenmesi için yapılan ilk çalışmadır.

Ağaçbaşı Yayla Turbalığı 2042 m yükseklikte bulunan bir turbalıktır. Bu turbalığın zemini daima ıslaktır ve yağmur ve kar sularıyla beslenmektedir. Çalışma alanında herhangi bir akarsu veya kaynak yoktur. Bu nedenle turbalığa su girişi sadece yağmur ve kar sularıyla sağlanmaktadır. Uluslararası Turbalık Koruma Grubu'nun yaptığı sınıflamada yüksek turbalıklarda da benzer özellikler gösterdiği için bu turbalık yüksek turbalık sınıfına girmektedir.

Turba profilindeki iz elementlerin konsantrasyon grafikleri çizilerek iz elementlerin turba içerisindeki durumları hakkında bilgi elde edilmiştir. Turba profilinde Arsenik (As) elementinin konsantrasyon değişimi antropojenik etmenlerden etkilenir (Shotyk, 1996). Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz element konsantrasyonlar incelendiğinde Arsenik (As) elementinin konsantrasyon değerinin çalışılan turbalıktaki konsantrasyon değerlerinin üst katmandan alt katmana doğru değişim gösterdiği görülmektedir. Krom (Cr), Nikel (Ni), Arsenik (As), Bakır (Cu) ve Kadmiyum (Cd) elementleri endüstriyel ürünlerin hava kirliliğine sebep olmasından dolayı turbanın üst katmanlarında birikir (Gorres ve Frenzel, 1997). Çalışma alanında herhangi bir endüstriyel kirlilik söz konusu değildir. Ayrıca bu elementler bitkilerin kökleri sayesinde topraktan emilir. Ortamın pH'ı da bu elementlerin hareketliliğini etkilemektedir (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Fakat çalışma alanının yakınında endüstriyel bir hava kirliliğinin olmamasından dolayı bu elementlerin üst katmanlarda birikmesinin bu elementlerin asidik ortamda birikim yapması ve bitkilerin köklerinde birikmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Nikelin (Ni) ortalama değeri diğer ülkelerdeki (Rusya, Yunanistan, Norveç ve Belçika) turbalıklarda bulunan ortalama değerinden fazladır. Nikelin antropojenik kaynağı topraktaki Nikel miktarının artmasına neden olur (Kabata-Pendias ve Pendias, 2001). Ancak insan kaynaklı bir birikim söz konusu değildir. Nikel elementinin yüksek değerde olması, Ağaçbaşı Yayla Turbalığı' da bulunan granitik ve mafik kayalardan kaynaklanmaktadır.

Turbalıktan alınan turba örneklerindeki iz elementlerin ICP-MS analizi ile elde edilen verilerden hesaplanan zenginleşme değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda hem toprağa göre hem de kabuğa göre zenginleşmelerde Selenyum (Se) elementinin zenginleşmesi yüksek çıkmıştır. Se elementinin hareketliliği ortamın pH'ı ve oksidasyon-reduksiyon dengesine bağlıdır. Selenyumun seviyesi kömür ve kil sedimentlerinde özellikle montmorillit ve Fe oksitlerde artar (Frost ve Griffin, 1977). Selenyum elementi toprakta ve kabukta zenginleşmesinin yüksek olması toprağın pH'ının Selenyumun hareketliliğini etkileyen miktarda olması ve ortamda kil sedimentlerinin bulunmasından dolayı turbalıkta yüksek oranda zenginleşme göstermiştir.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

1. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı Trabzon ili Köprübaşı ilçesi sınırları içerisinde Sürmene ilçesinin 22 km güneyinde yer alır. 2042 m yüksekliği ile Türkiye'deki bütün turbalıkların en yükseğidir.
2. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı su ve bitki besin maddeleri sadece yağışlarla sağlandığı için Uluslararası Turbalık Grubunun yaptığı sınıflandırmaya göre yüksek turbalık olarak adlandırılmaktadır.
3. Ağaçbaşı Yayla turbalığı'nda volkanoklastik kayalar ve klastik birimler ve bu birimleri kesen granitik kayalar yer almaktadır. Volkanoklastik kayalar andezit, bazalt; klastik birimler ise kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve marndan oluşur. Geç Kretase ve Eosen yaşlı birimler turbalıkta gözlenen birimlerdir.
4. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'nda incelenen iz elementlerin zenginleşme değerleri hesaplanmış ve bu değerlere göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya göre Selenyum elementinin topraktaki ayrışması düşük olduğu için çalışma alanındaki zenginleşmesi yüksek çıkmıştır. Co, Mn, Sr ,Sb, V, Ba, Ga, Cs, Nb, Rb, Zr ve Li elementlerinin zenginleşme değeri düşük çıkmıştır. Cu, Bi, La, Cr, Y, Ce, Be ve Zn elementlerinin zenginleşmesi orta dereceli çıkmıştır. Mo, Pb, U, Cd ve Sb elementlerinin zenginleşmesi ise belirgin dereceli çıkmıştır.
5. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki As, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Se, Sc, Zn, Pb, V ve Cd elementlerinin ortalama değerleri, Rusya, Norveç, Belçika ve Yunanistan'da bulunan turbalıklardaki iz elementlerle karşılaştırma yapılmıştır. Bu karşılaştırmaya göre çalışma alanındaki Ni ve Sc ortalaması Rusya, Norveç, Belçika ve Yunanistan'daki Ni ve Sc ortalamasından yüksek çıktığı görülmüştür. As, Co, Cr, Cu, Mo, Se, Zn, Pb, V ve Cd elementlerinin ortalama değerleri Rusya, Norveç, Belçika ve Yunanistan'daki ortalama As, Co, Cr, Cu, Mo, Se, Zn, Pb, V ve Cd değerlerine yakın değerlerde olduğu görülmüştür.

6. Çalışma alanında belirlenen iz elementlerin turba içerisindeki konsantrasyon grafikleri çizilmiştir. Bu grafiklere göre U, Cs, Th, Ga, Li, Tl, Be, Ba, Ce, Sn, Ni, V, La, Hf elementlerinin konsantrasyon değerleri turba profilinin alt katmanlarında yüksek çıkmıştır. Zn, Pb, Cd ve As elementlerinin konsantrasyon değerleri turba profilinin üst katmanlarında yüksek çıkmıştır.
7. Ağaçbaşı Yayla Turbalığı'ndaki iz elementlerin korelasyon değerleri hesaplanmış ve birbirleriyle olan ilişkileri incelenmiştir. Cu-U, Cu-La, Cu-Ga, Cu-Ce, Cu-Li, Co-La, Co-Ce, Mn-Rb, Mn-Li, U-La, U-Ce, U-Li, Bi-V, Bi-Ga, Bi-Rb, V-Cs, La-Ce, Se-Li, Ga-Li, Cs-Li, Ce-Li elementlerinin korelasyon değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Li elementi Mo, Cu, Pb, Ni, Co, Mn, U, Th, Bi, V, Cr, Ba, Sc, Tl, Ga, Nb, Rb, Y, Ce ve Be elementleri ile pozitif korelasyon göstermektedir. As elementi U, Th, Bi, V, La, Cr, Sc, Tl, Se, Ga, Cs, Nb, Rb, Ce ve Li elementleri ile negatif korelasyon ilişkisi göstermektedir.
8. Çalışma alanından alınan turba örnekleri üzerinde yapılan ICP-MS analizinden elde edilen sonuçlardan çalışılan iz elementler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla kümeleme analizi yapılarak iz elementlerin çalışma alanındaki kökeni belirlenmiştir. Kümeleme analizi sonucuna göre iz elementler iki gruba ayrılmıştır. Birinci grup elementlerin (Cd, Bi, Mo, Se, Co, U, Sn, Rb, As, Sr, Cu) granitik kayalarla ilişkili olduğu, ikinci grup elementlerin (Ni, Cr, Mn, Zn, Pb) ise mafik kayalarla ilişkili olduğu belirlenmiştir.

## 7. KAYNAKÇA

- Ağar, Ü. 1977. Demirözü (Bayburt) ve Köse (Kelkit) bölgesinin jeolojisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, İstanbul.
- Aytuğ, B., Menev, N. ve Edis, G. 1975 Sürmene-ağaçbaşı Dolayları Ladin Ormanının Tarihi ve Geleceği, TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Series 39, Ankara.
- Bailey, S.E., Olin, T.J., Bricka, R.M, Adrian, D.D. 1999. A review of potentially low-cost sorbents for heavy metals. *Water Resources* 33, 2469–2479.
- Ball, P. 2000. H<sub>2</sub>O. A biography of water. Orion, London. Boyer, M. L.H. and Wheeler, B.D. (1989) Vegetation patterns in spring-fed calcareous fens: calcite, precipitation and constraints in fertility. *Journal of Ecology* 77:597-609.
- Bektaş, O. 1986. Paleostress trajectories and polyphase rifting in arc-backarc of eastern pontides, *MTA Bulletin*, 103104, 1-15.
- Buat-Menard, P. and Chesselet, R. 1979. Variable influence of the atmospheric flux on the trace metal chemistry of oceanic suspended matter, *Earth Planet. Sci. Lett.* 42, 398–411.
- Buwal (Bundesamt Für Umwelt, Wald Und Landschaft) 2002. Moore und Moorschutz in der Schweiz. Bern. Bulow, K.V. (1929) Allgemeine Moorgeologie. Handbuch der Moorkunde I, Berlin:1-308.
- Charman, D.J. 2008. Peatland And Past Climate Change. In: Assessment On Peatlands, Biodiversity And Climate Change-Main Report. Global Environment Centre, Kuala Lumpur & Wetlands International, Wageningen, 39-59.
- Christanis, K. vd. 1998. Geological factors influencing the concentration of trace elements in the Philippi peatland, eastern Macedonia, Greece. *International Journal of Coal Geology*, 295-313 pp.
- Çoğulu, E. 1975. Gümüşhane ve Rize granitik plütonlarının mukayeseli petrojeolojik ve jeokronometrik etüdü, Doçentlik Tezi, İTÜ Maden Fakültesi, İstanbul.
- Çolak, A.H. ve Günay, T. 2011. Turbalıklar (Mire/PEatland-Moore) T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü-Bolu Çeşitli Yayınlar Serisi No.7.
- Dale, L.S., Chapman, J.F., Buchanan, S.J., Lavrencic, S.A. 1999. Mechanism For Trace Element Partitioning In Australian Coals-Project-4.2-Final Report, Co-operative Research Centre for Black Coal Utilisation.

- Davis, R. B., Anderson, D.S., Reeve, A.S., Small, A.M. 2000. Biology-chemistry-hydrology relationships in two Maine peatlands. In: Crowe, A., Rochefort, L. (Eds.): Québec 2000 Millenium Wetlands Event, p. 150.
- Denny, M.V. 1993. Air and water. The biology and physics of life's media. Princeton University Press.
- Doğatarıh-Doğru Karadeniz 2011. Ağaçbaşı Turba Bataklığı ve Bayburt-Sürmene (Araklı) Kervan Yolu. <http://dogatarıh-dogukaradeniz.blogspot.com.tr/2011/05/agacbası-turba-bataklığı-ve-bayburt.html>
- Finkelman, R. B. 1994. Modes of occurrence of potentially hazardous trace elements in coal: levels of confidence. *Fuel Processing Technology* 39, 21-34.
- Finkelman, R.B. 1995. Modes of occurrence of enviromentally-sensitive trace elements in coal, Chapter 3. In: Swaine, D.J., Goodarzi, F. (eds.), *Enviromental Aspects of Trace Elements in Coal*. Kluwer, Dordrecht, *The Netherlands*, pp. 24-50. 312 pp.
- Frontasyeva, M. V. ve Steinnes E. 2005. Distribution of 35 elements in peat cores from ombrotrophic bogs studied by epithermal neutron activation analysis. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 265(1), 11-15.
- Frost, R. R. and Griffin, R. A. 1977. Effect of pH on adsorption of arsenic and selenium from landfill leachate by clay minerals, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 41, 53.
- Galleo, J. L. R. vd. 2013. Multivariate study of trace element distribution in the geological record of Roñanzas Peat Bog (Asturias, N. Spain). *Paleoenvironmental evolution and human activities over the last 8000 cal yr BP Science of The Total Environment* 16-29 pp.
- Gedikoğlu, A. 1978. Harşıit granit karmaşığı ve çevre kayaçları. (Doçentlik Tezi), KTÜ Yer Bilimleri Fakültesi, Trabzon.
- Gorres, M. ve Frenzel, B. 1997. Ash and metal concentrations in peat bogs as indicators of anthropogenic activity. *Water, Air and Soil Pollution* 100, 335-365.
- Gülibrahimoğlu, İ. 1985. Trabzon-Maçka güneyi yöresinin jeoloji raporu. Rapor no 388, MTA, Trabzon.
- Günay, T. ve Çolak, A.H. 2011. Turbalıklar. T.C. Çevre Ve Su İşleri Bakanlığı Batı Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Bolu Çeşitli Yayınlar Serisi No.7.
- Güven, İ.H. 1993. Doğu pontidlerin 1/250.000 ölçekli kompilasyonu, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., Black, W. C., 1992. *Multivariate Data Analysis with readings*, Prentice-Hall International Inc., Fourth Edition, New Jersey.

- Hamilton, W.J. 1842. Researches in Asia Minor, Pontus and Armenia. London
- Hoş-Çebi, F. ve Korkmaz, S. 2015. Organic Geochemistry of Ağaçaşlı Yayla Peat Deposits, Köprübaşı/Trabzon, NE. *International Journal of Coal Geology* 146, 155–165 pp.
- Ingram, H.A. P., Bragg, O.M. 1984. The Diplotelmic Mire: Some Hydrological Consequences. Proc. 7th Int. Peat Congr. Dublin V.1. Intern. Peat Society Helsinki, Pp.220-234.
- Irmak, A. 1947. Kuzey Anadolu'da Abant Gölü Kenarında Turbalık Teşekkülü Ankara Y.Z.E. Dergisi, Cilt 8, Sayı 2, Ankara.
- Ivanov, K. E. 1981. Water Movement In Mirelands. Academic Press, London.
- Joosten, H. 2008. What are the peatlands? Assessment on Peatlands, Biodiversity and Climate change Main Report. Global Environment Centre, Kuala Lumpur & Wetlands International, Wageningen, 8-17pp.
- Joosten, H. and Clarke, D. 2002. Wise use of mires and peatlands: background and principles. International Mire Conservation Group/International Peat Society, Saarijärvi.
- Kabata-Pendias, A. ve Kabata, H. 2001. Trace Elements in Soils and Plants Third Edition. CRC Press. Boca Raton London New York Washington, D.C.
- Kalnina L., Nikodemus O. Silamikele I., Platiece D. 2003. Influences of hydrological change on peat humification, microfossil stratigraphy and chemistry in mires of Kemer National Park. Järvet A., Lode E. (eds.) Ecohydrological processes in Northern wetlands. Selected papers. Tallinn-Tartu, 64–70.
- Kayacık, H. 1956. Amanos Dağlarında Lokal Turbalık Teşekkülleri ve Bunların Florası Üzerine Araştırmalar. İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, Seri A, cilt VI, Sayı I, İstanbul.
- Keskin, S. ve Özsoy, A. N. 2004. Kanonik korelasyon analizi ve bir uygulaması. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi 10 (1): 67-71.
- Ketin, I. (1966). Anadolu' nun Tektonik Birlikleri. MTA Dergisi, Ankara, 66, 20-34.
- Ketin, I. ve Canitez, N. 1972. Yapısal Jeoloji. İTÜ Kütüphanesi, Sayı:869, 520 s.
- Kocaeli Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü ICP-MS Laboratuvarı ([http://icpms.kocaeli.edu.tr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=14&Itemid=9](http://icpms.kocaeli.edu.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=14&Itemid=9))
- Kreshtapova, V. 1993. Trace Elements in Peat Soils and Peat Landscapes of the European Russia, Rossel'khozizdat, Moscow, 148 pp.

- Lamers, L.P., Farhoush, C., Van Groenendael, J.M., Roelofs, J.G.M 1999. Calcareous groundwater raises bogs: the concept of ombrotrophy revisited. *Journal of Ecology* 87: 639-648.
- Lappalainen, E. (Ed.) 1996. Global Peat Resources. International Peat Society and Geological Survey of Finland, Jyskä.
- Lavoie, M., Paré, D., Fenton, N., Taylor, K., Groot, A., Foster, N. 2005. Paludificiton And Forest Management In The Northern Clay Section: A Literature Review. LAMF Technical Report#1. Lake Abitibi Model Forest, Cochrane, ON, 90p. [www.Lamf.Net/Products/Reports/Lavoie%20Paludification%20or%20Publication%20final.Pdf](http://www.Lamf.Net/Products/Reports/Lavoie%20Paludification%20or%20Publication%20final.Pdf)
- Li, V.H., 2000. A Compendium of Geochemistry from Solar Nebula to the Human Brain. Princeton University Press, 475 pp.
- Lindahl, P.C. and Finkelman, R.B.(1986) *Factors Influencing Major, Minor and Trace Element Variations in U.S. Coals.* p61-69. in Vorres, K.S.: ed. *Mineral Matter and Ash in Coal.* ACS Symposium Series No.301, American Chemical Society Washington D.C.
- Loska, K., Wiechula, D., Korus, I., 2004. Metal contamination of farming soils affected by industry, *Environ. Int.* 30, 159–165.
- Mukhopadhyay, P.K. Goodarzi, F., Crandlemire, A.L., Gillis, K.S., MacNeil, D.J., and Smith, W.D. (1998) *Comparison of Coal Composition and Elemental Distribution in Selected Seams of Sydney and Stellarton Basins, Nova Scotia. Eastern Canada.* International Journal of Coal Geology. V322 p 279-312.
- National Wetlands Working Group 1997. The Canadian Wetland Classification System University of Waterloo, Waterloo, Ontario.(edt. B.G. Warner and C.D.A. Rubec).
- Ong, L. H. ve Swanson, V.E. 1966. Adsorption of copper by peat, lignite and bituminous coal. *Economic Geology* 61, 1214-1231.
- Orru, H. ve Orru, M. 2006. Sources and distribution of trace elements in Estonian peat. *Global and Planetary Change* 249-258 pp.
- Orru, M. 2010. Dependence of Estonian Peat Deposition Properties on Landscape Types and Feeding Conditions.
- Pelin, S. 1977. Alucra (Giresun) Güneydoğu Yöresinin Petrol Olanakları Bakımından İncelenmesi, KTÜ Doçentlik Tezi, Yayın No: 87, 103 s., Trabzon.
- Prager, A. vd. 2006. A touch of tropics in temperate mires: on Alder carrs and carbon cycles. *Peatlands International* 2006/2: 26-31.

- Riley, K.W., French, D.H., Farrell, O.P., Wood, R.A., Hugging, F.E., 2011. Modes of occurrence of trace and minor elements in some Australian coals. International Journal of Coal Geology., 94, 94-224.
- Rinqvist, I., ve Öborn, I., 2002. Copper and zinc adsorption onto poorly humified sphagnum and carex peat. Water Research 36, 2233-2242.
- Rubec, C. 1996. Introduction to the workshop and overview of the global peat resource. In: Rubec, C.D.A. (compiler) Global mire and peatland conservation. Proceedings of an International Workshop, pp. 1-5. North American Wetlands Conservation Council (Canada) Report 96-1.
- Rydin, H. ve Jeglum, J. 2006. The biology of peatlands. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Schaefflein, H. 1962. Ein eigenartiges Hochmoor in den Schladminger Tauern. Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark, 92:104-119 (in German).
- Schultz-Wetsrum, H.H. 1961. Kuzeydoğu Anadolu Doğu pontid mineral bölgesinin jeolojisi ve maden yatakları ile ilgili mütaalalar. MTA Dergisi, 57, 63-71.
- Shotyk, W. 1996. Peat bog archives of metal deposition: geochemical evaluation of peat profiles, natural variations in metal concentrations and metal enrichment factors. Environmental Reviews 4, 149-183.
- Shotyk, W., Krachler, M., Martinez-Cortizas, A., Cheburkin, A., Emons, H. 2002. A peat bog record of natural, pre-anthropogenic enrichments of trace elements in atmospheric aerosols since 12370 14C yr BP, and their variation with Holocene climate change. Earth and Planetary Science Letters 199, 21-37.
- Sutherland, R.A., 2000. Bed sediment associated trace metals in an urban stream, Oahu, Hawaii, Environ. Geol. 39 611-627.
- Swaine, D.J. 1990. Trace Elements in Coal. Butterworths. 278 pp.
- Tarnoci, C. ve Stolbovoy, V. 2006. Northern Peatlands: their characteristics, development and sensitivity to climate change. Peatlands: Evolution and Records of Environmental and Climate Changes 17-51 pp.
- Tatlıdil, H. 1996. Uygulamalı Çok Değişkenli Analiz, Ankara.
- Tipping, E., Smith, E.J., Lawlor, A.J., Hughes, S., Stevens, P.A. (2003) Predicting the release of metals from ombrotrophic peat due to draught-induced acidification. Environmental Pollution 123, 239-253.
- Türkbal, Aydın. 1981. Bilimsel Araştırma Metodları ve Uygulamalı İstatistik, Erzurum.
- Türk-Japon Ekibi 1974. Report on Geological Survey of Trabzon Area Northeastern Turkey Phase I. MTA Genel Müdürlüğü, Rap. No: 8867, (yayımlanmamış), Ankara.



- Vleeschouwer F. vd. 2007. Atmospheric lead and heavy metal pollution records from a Belgian peat bog spanning the last two millenia: human impact on a regional to global scale. *Sci. Total Environ.*, 377, 282–295.
- Wedepohl, K.H. (Ed.) 1969. Handbook of Geochemistry, Volume I ve II. Springer-Verlag, Newyork.
- Weiss, D. vd. 2002. The geochemistry of major and selected trace elements in a forested peat bog, Kalimantan, SE Asia, and its implications for past atmospheric dust deposition. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 2307-2323 pp.
- Wild, A. 1992. Condiciones del Suelo y el Desarrollo de las Plantas segun Russel, Mundiprensa, Madrid, Spain.
- Yang, H., Rose, N.L. ve Battarbee, R.W. 2002. Dsitribution of some trace metals in Lonchnagar, a Scottish mountain lake ecosystem and its catchments. *The Science of Total Enviroment* 285, 197-208.
- Yılmaz, B.S., Güç, A.R., Gülibrahimoğlu, İ., Yazıcı, E.N., Konak, O., Yaprak, S. ve Köse, Z., (1997) a. Trabzon İlinin Çevre Jeolojisi ve Doğal Kaynakları. MTA Genel Müdürlüğü, Rapor No: 9997, Ankara.
- Yılmaz, Y., 1997. Geology of Western Anatolia. In:Schindler, C., Pfister, M. (eds.) Active tectonics of Northwestern Anatolia-the Marmara Poly-Project. A multi disciplinary approach by Space-geodesy, geology, hydrogeology, geothermics and siesmology. Vdf Hochschulverlag Ag an der ETH Zürich, Züricg, pp 31-55.
- Zoltai, S.C. and Martikainen, P.J. 1996. Estimated extent of forested peatlands and their role in the global carbon cycle. In: Apps, M.J., and Price, D.T. (Eds.): Forest ecosystems, forests management and the global carbon cycle pp. 47-58. NATO ASI Series Volume I 40, Springer, Berlin.

## 8. EKLER

Ek 1. Aaçbaşı Yayla Turbalığı ICP-MS analiz sonuçları

Derinlik (cm)	Mo (ppm)	Cu (ppm)	Pb (ppm)	Zn (ppm)	Ag (ppb)	Ni (ppm)	Co (ppm)	Mn (ppm)	Fe (%)	As (ppm)	U (ppm)
0-5	1,08	10,66	41,25	21,2	51	16,4	1,0	33	1,87	6,1	0,8
5-10	0,75	10,01	32,73	17,7	76	11,3	1,4	22	1,33	4,2	1,4
10-15	0,64	9,68	28,15	18,4	42	13,6	1,2	18	0,80	4,9	2,0
15-20	0,64	9,96	25,60	16,9	55	12,7	1,3	13	0,84	4,3	2,3
20-25	0,76	11,60	33,29	21,9	47	13,3	1,5	14	1,05	6,7	2,6
25-30	0,77	11,62	52,26	21,4	75	16,1	1,4	16	1,24	6,3	2,2
30-35	0,78	11,41	39,53	18,5	66	12,2	1,3	16	1,40	6,3	2,1
35-40	0,78	8,99	25,58	16,1	52	9,1	1,1	14	1,14	5,0	1,0
40-45	0,91	7,82	21,85	31,6	37	11,5	1,2	11	0,94	5,4	0,9
45-50	1,00	5,63	6,33	11,1	26	12,2	1,3	10	0,33	7,1	0,4
50-55	0,90	8,60	16,72	28,8	41	12,6	1,2	14	0,49	5,8	1,8
55-60	0,97	7,67	13,25	19,5	32	11,9	1,3	10	0,49	5,7	1,3
60-65	0,93	6,11	10,35	11,6	28	9,2	1,2	9	0,43	5,9	1,0
65-70	1,01	6,5	11,21	19,2	30	10,3	1,3	11	0,56	5,8	0,7
70-75	1,08	5,72	4,22	17,5	32	15,7	1,4	10	0,29	8,4	0,4
75-80	0,87	5,87	2,80	15,8	51	22,8	1,5	10	0,28	11,2	0,4
80-85	0,54	6,69	3,58	15,0	36	22,9	1,4	9	0,34	6,7	0,5
85-90	0,96	8,11	4,21	24,7	47	21,7	1,5	13	0,45	8,8	1,5
90-95	1,17	6,57	5,82	27,0	30	9,1	1,9	13	0,55	10,3	1,1
95-100	1,18	5,02	3,34	14,4	26	9,0	1,8	16	0,57	10,5	0,6
100-105	1,13	7,11	9,69	28,1	32	16,4	1,7	13	0,52	8,6	1,0
105-110	1,30	7,56	8,65	30,3	33	14,2	1,8	13	0,56	8,0	1,0
110-115	1,09	7,31	9,83	23,6	128	16,1	1,8	12	0,45	8,5	0,8
115-120	1,04	6,63	5,11	21,4	44	14,9	1,5	12	0,45	8,8	0,7
120-125	0,94	7,20	11,82	17,5	59	13,0	1,8	13	0,76	8,4	0,8
125-130	1,42	7,94	6,05	18,7	66	9,9	2,0	16	0,65	7,4	1,3
130-135	1,30	13,55	11,34	18,1	106	12,7	2,4	19	0,72	5,7	3,4
135-140	1,33	17,66	18,61	20,2	153	16,6	4,1	25	0,90	4,7	5,1
140-145	1,14	8,72	10,89	26,6	59	13,5	1,8	16	0,64	7,0	1,5
145-150	1,37	9,22	7,70	27,2	100	10,8	2,2	17	0,70	6,8	1,6
150-155	1,15	10,53	6,90	28,1	146	10,6	2,6	19	0,69	6,8	2,1
155-160	1,13	15,74	13,73	28,3	117	11,6	2,8	20	0,70	5,9	4,4
160-165	1,24	18,87	18,90	17,3	209	18,6	3,1	24	0,76	5,3	6,3
165-170	1,93	19,70	24,32	17,8	265	44,9	4,4	33	0,86	3,8	6,0
170-175	1,11	20,18	28,35	20,5	128	37,0	4,1	35	0,93	3,2	6,8
175-180	0,74	20,14	29,26	23,8	111	25,0	4,1	37	0,94	2,9	7,2
180-185	0,83	18,26	35,10	19,1	80	36,5	3,3	38	0,88	3,1	5,8
185-190	0,66	15,32	21,34	14,5	52	13,7	2,7	35	0,70	2,6	4,2
190-195	0,49	16,09	22,48	14,9	49	13,7	2,7	34	0,72	2,2	4,5
195-200	0,77	13,68	15,84	13,5	36	11,1	2,1	34	0,59	2,0	3,1

Ek Tablo 1 devamı

Derinlik (cm)	Au (ppb)	Th (ppm)	Sr (ppm)	Cd (ppm)	Sb (ppm)	Bi (ppm)	V (ppm)	Ca (%)	P (%)	La (ppm)	Cr (ppm)
0-5	2,1	0,2	5,1	0,17	0,39	0,7	22	0,09	0,082	6,7	19,6
5-10	2,0	0,2	4,2	0,16	0,29	0,33	19	0,06	0,067	8,1	19,1
10-15	2,4	0,3	3,7	0,15	0,33	0,23	17	0,05	0,051	9,6	17,4
15-20	1,5	0,3	3,6	0,09	0,32	0,25	18	0,05	0,055	10,4	17,2
20-25	3,3	0,4	4,4	0,14	0,31	0,37	21	0,05	0,065	11,8	18,9
25-30	1,5	0,4	4,6	0,16	0,44	0,33	21	0,05	0,072	9,5	19,3
30-35	1,5	0,5	4,4	0,14	0,35	0,39	21	0,05	0,073	9,3	19,8
35-40	0,7	0,2	5,3	0,09	0,28	0,22	17	0,08	0,060	7,8	15,2
40-45	<0,2	0,2	6,3	0,16	0,21	0,19	15	0,09	0,051	6,7	15,3
45-50	<0,2	<0,1	7,3	0,06	0,10	0,05	10	0,10	0,029	6,0	10,4
50-55	1,2	0,3	5,1	0,12	0,20	0,15	15	0,07	0,042	11,0	15,1
55-60	0,4	0,3	5,9	0,11	0,19	0,11	13	0,08	0,041	9,8	12,2
60-65	1,3	0,3	7,2	0,12	0,15	0,09	11	0,11	0,036	7,6	10,4
65-70	0,6	0,2	7,4	0,13	0,16	0,10	12	0,11	0,037	6,4	11,9
70-75	0,6	<0,1	7,4	0,04	0,12	0,04	9	0,08	0,029	6,6	10,5
75-80	0,4	0,1	8,8	0,12	0,07	0,03	7	0,07	0,026	6,5	11,6
80-85	1,5	<0,1	6,1	0,10	0,09	0,03	6	0,06	0,025	6,8	8,1
85-90	1,8	0,1	4,7	0,09	0,08	0,05	6	0,06	0,032	7,8	9,9
90-95	0,9	0,2	4,7	0,10	0,16	0,05	7	0,06	0,033	6,8	9,6
95-100	<0,2	0,3	4,8	0,08	0,08	0,04	7	0,05	0,028	5,9	9,0
100-105	<0,2	0,1	5,9	0,11	0,13	0,08	10	0,07	0,036	7,9	11,7
105-110	0,9	0,2	6,3	0,10	0,14	0,07	10	0,07	0,038	7,5	12,0
110-115	1,7	0,1	6,9	0,11	0,12	0,06	9	0,08	0,036	7,4	10,8
115-120	1,4	0,1	6,7	0,11	0,09	0,06	9	0,07	0,032	6,8	10,8
120-125	1,3	0,2	5,4	0,10	0,15	0,11	11	0,06	0,042	7,1	11,7
125-130	1,3	0,3	4,8	0,11	0,08	0,09	9	0,05	0,040	8,9	10,4
130-135	0,6	0,6	5,0	0,10	0,15	0,18	17	0,05	0,048	19,9	17,8
135-140	0,6	1,4	5,9	0,07	0,19	0,30	24	0,04	0,057	27,3	26,0
140-145	<0,2	0,3	6,4	0,09	0,13	0,12	12	0,07	0,040	10,4	13,7
145-150	1,5	0,4	5,1	0,16	0,12	0,12	11	0,05	0,040	10,8	12,7
150-155	1,3	0,4	5,2	0,15	0,11	0,14	12	0,05	0,039	14,8	14,4
155-160	1,5	0,8	5,6	0,11	0,16	0,39	18	0,05	0,044	20,9	18,5
160-165	0,9	1,4	5,6	0,12	0,17	0,38	24	0,05	0,044	25,4	0,3
165-170	0	2,3	6,1	0,09	0,16	0,40	26	0,04	0,041	27,8	72,7
170-175	1,8	4,1	6,3	0,08	0,12	0,46	29	0,04	0,033	29,9	44,8
175-180	0,6	5,8	6,6	0,06	0,11	0,49	29	0,04	0,024	33,6	29,3
180-185	0,8	5,7	5,5	0,07	0,16	0,50	28	0,04	0,017	25,7	24,5
185-190	0,9	5,4	4,6	0,05	0,11	0,38	22	0,03	0,010	21,1	18,9
190-195	0,5	5,5	4,5	0,02	0,14	0,41	22	0,03	0,012	22,4	20,2
195-200	<0,2	7,5	3,5	0,04	0,10	0,33	15	0,02	0,010	17,8	15,5

Ek Tablo 1 devamı

Derinlik (cm)	Mg (%)	Ba (ppm)	Ti (%)	B (ppm)	Al (%)	Na (%)	K (%)	W (ppm)	Sc (ppm)	Tl (ppm)	S (%)	Hg (ppb)
0-5	0,09	27,5	0,011	<20	0,79	<0,001	0,06	<0,1	1,3	0,09	0,21	118
5-10	0,07	26,1	0,010	<20	0,82	0,002	0,05	0,1	1,3	0,08	0,20	101
10-15	0,06	24,1	0,009	<20	0,83	<0,001	0,04	<0,1	1,3	0,05	0,20	78
15-20	0,05	24,9	0,009	<20	0,85	<0,01	0,05	<0,1	1,3	0,05	0,20	74
20-25	0,06	29,7	0,011	<20	0,95	0,002	0,05	<0,1	1,3	0,06	0,21	80
25-30	0,06	28,4	0,011	<20	0,91	0,003	0,05	<0,1	1,3	0,08	0,19	99
30-35	0,06	28,8	0,010	<20	0,88	0,002	0,05	<0,1	1,3	0,09	0,19	94
35-40	0,06	24,3	0,009	<20	0,70	<0,001	0,04	<0,1	1,3	0,07	0,19	86
40-45	0,05	24,0	0,009	<20	0,65	<0,001	0,04	<0,1	1,0	0,06	0,17	73
45-50	0,04	21,6	0,007	<20	0,48	0,001	0,03	<0,1	0,7	0,02	0,13	34
50-55	0,04	26,2	0,008	<20	0,72	<0,001	0,04	<0,1	1,1	0,04	0,17	45
55-60	0,03	25,0	0,009	<20	0,63	0,002	0,03	<0,1	1,1	0,03	0,17	58
60-65	0,03	23,0	0,008	<20	0,50	0,001	0,03	<0,1	1,0	0,02	0,15	32
65-70	0,04	23,0	0,008	<20	0,52	<0,001	0,03	<0,1	1,0	0,03	0,14	44
70-75	0,04	38,3	0,007	<20	0,46	<0,001	0,02	<0,1	0,7	<0,02	0,14	29
75-80	0,03	58,3	0,007	<20	0,43	0,001	0,02	<0,1	0,8	<0,02	0,16	37
80-85	0,02	46,6	0,005	<20	0,42	0,001	0,01	<0,1	0,6	<0,02	0,15	35
85-90	0,02	39,6	0,005	<20	0,48	0,002	0,01	<0,1	0,7	0,02	0,17	40
90-95	0,02	34,6	0,006	<20	0,47	0,001	0,02	0,1	0,7	0,03	0,15	51
95-100	0,02	27,0	0,006	<20	0,41	0,001	0,01	0,1	0,9	0,02	0,16	23
100-105	0,03	39,2	0,007	<20	0,55	<0,001	0,02	<0,1	0,8	0,03	0,17	42
105-110	0,03	39,1	0,007	<20	0,56	0,001	0,03	0,1	0,8	0,03	0,17	51
110-115	0,03	42,1	0,007	<20	0,52	0,002	0,02	<0,1	0,8	0,02	0,16	37
115-120	0,03	37,9	0,006	<20	0,50	0,002	0,02	0,1	0,8	<0,02	0,16	43
120-125	0,04	36,1	0,007	<20	0,57	<0,001	0,03	<0,1	0,9	0,04	0,18	45
125-130	0,03	32,6	0,005	<20	0,54	<0,001	0,02	0,2	1,0	0,03	0,17	56
130-135	0,04	37,7	0,006	<20	1,10	0,003	0,04	0,1	1,4	0,06	0,17	88
135-140	0,08	56,3	0,006	<20	2,02	0,004	0,08	0,2	2,1	0,14	0,16	106
140-145	0,04	40,0	0,007	<20	0,72	0,003	0,03	0,1	1,1	0,04	0,17	62
145-150	0,03	36,7	0,007	<20	0,67	0,003	0,03	0,1	1,1	0,04	0,17	57
150-155	0,04	39,7	0,006	<20	0,79	0,003	0,03	0,1	1,0	0,04	0,18	68
155-160	0,05	45,2	0,005	<20	1,15	<0,001	0,04	0,2	1,1	0,07	0,15	81
160-165	0,06	48,9	0,005	<20	1,47	<0,001	0,05	0,1	1,3	0,09	0,14	83
165-170	0,08	59,6	0,004	<20	1,92	0,004	0,09	0,2	1,7	0,14	0,11	93
170-175	0,10	73,5	0,004	<20	2,25	0,003	0,11	0,1	2,3	0,17	0,07	67
175-180	0,13	789	0,004	<20	2,18	0,005	0,12	0,1	2,5	0,17	0,05	62
180-185	0,13	75,0	0,004	<20	1,99	0,008	0,12	0,1	2,7	0,14	0,03	68
185-190	0,11	58,3	0,004	<20	1,45	0,010	0,10	0,2	2,1	0,12	<0,02	39
190-195	0,11	61,8	0,004	<20	1,55	0,009	0,10	0,2	2,3	0,12	0,02	53
195-200	0,10	48,2	0,005	<20	1,04	0,009	0,08	0,2	1,8	0,07	<0,02	25

Ek Tablo 1 devamı

Derinlik (cm)	Se (ppm)	Te (ppm)	Ga (ppm)	Cs (ppm)	Ge (ppm)	Hf (ppm)	Nb (ppm)	Rb (ppm)	Sn (ppm)
0-5	1,6	0,07	3,0	0,54	<0,1	0,03	0,67	3,2	2,8
5-10	0,8	<0,02	2,9	0,55	<0,1	0,03	0,59	3,0	2,2
10-15	1,1	<0,02	2,3	0,52	<0,1	0,04	0,52	2,8	5,6
15-20	0,9	<0,02	2,4	0,54	<0,1	0,02	0,60	3,0	1,9
20-25	1,0	0,02	2,6	0,61	<0,1	0,03	0,62	3,5	3,1
25-30	1,1	<0,02	2,6	0,61	<0,1	<0,02	0,62	4,3	15,0
30-35	1,1	0,03	2,7	0,62	<0,1	0,03	0,62	4,3	2,5
35-40	1,2	0,07	2,0	0,44	<0,1	<0,02	0,52	2,5	1,5
40-45	0,6	0,03	1,8	0,45	<0,1	<0,02	0,53	2,4	1,8
45-50	1,1	<0,02	1,3	0,35	<0,1	0,03	0,39	1,6	1,6
50-55	0,9	0,02	2,0	0,49	<0,1	0,03	0,51	2,6	2,0
55-60	0,8	<0,02	1,5	0,37	<0,1	0,03	0,45	2,1	1,5
60-65	0,9	<0,02	1,4	0,28	<0,1	0,03	0,34	1,7	1,4
65-70	0,5	<0,02	1,7	0,39	<0,1	0,04	0,39	2,1	1,4
70-75	1,0	<0,02	1,1	0,28	<0,1	0,06	0,34	1,5	1,0
75-80	0,7	0,03	0,8	0,21	<0,1	0,03	0,31	1,2	0,7
80-85	0,7	<0,02	0,6	0,16	<0,1	<0,02	0,25	0,7	2,2
85-90	0,8	<0,02	0,9	0,20	<0,1	<0,02	0,23	0,9	2,1
90-95	0,8	<0,02	0,8	0,23	<0,1	0,03	0,28	1,4	1,4
95-100	0,4	<0,02	0,6	0,16	<0,1	0,03	0,26	1,0	1,4
100-105	0,7	<0,02	1,3	0,31	<0,1	0,03	0,33	1,6	2,5
105-110	0,6	<0,02	1,2	0,32	<0,1	0,05	0,34	1,8	1,4
110-115	1,3	0,04	1,3	0,29	<0,1	0,04	0,33	1,6	6,1
115-120	0,7	<0,02	0,9	0,25	<0,1	0,05	0,32	1,3	0,9
120-125	1,3	0,03	1,4	0,28	<0,1	0,05	0,35	1,7	0,7
125-130	0,7	<0,02	0,9	0,21	<0,1	0,03	0,33	1,4	1,5
130-135	1,2	0,08	2,1	0,50	<0,1	0,04	0,39	3,7	1,2
135-140	1,2	0,08	4,6	1,16	<0,1	0,05	0,64	8,9	2,1
140-145	0,9	<0,02	1,5	0,39	<0,1	0,04	0,36	2,7	1,2
145-150	1,2	0,02	1,3	0,35	<0,1	0,03	0,34	2,3	0,5
150-155	1,5	0,05	1,7	0,38	<0,1	0,02	0,36	2,8	1,3
155-160	1,1	0,03	2,4	0,55	<0,1	<0,02	0,44	4,4	1,1
160-165	1,2	0,04	3,1	0,70	<0,1	0,03	0,49	6,0	4,0
165-170	1,1	0,02	4,4	1,05	<0,1	0,03	0,58	9,4	4,0
170-175	0,7	0,03	5,6	1,36	<0,1	0,04	0,64	12,2	2,0
175-180	0,4	0,05	5,5	1,36	<0,1	0,03	0,62	13,9	2,1
180-185	0,8	0,06	5,3	1,37	<0,1	0,03	0,54	13,7	8,4
185-190	0,7	0,08	3,8	1,06	<0,1	<0,02	0,40	11,7	0,9
190-195	0,5	0,05	4,3	1,15	<0,1	<0,02	0,44	11,7	0,7
195-200	0,3	0,06	2,8	0,86	<0,1	<0,02	0,35	9,6	0,8

Ek Tablo 1 devamı

Derinlik (cm)	Ta (ppm)	Zr (ppm)	Y (ppm)	Ce (ppm)	In (ppm)	Re (ppm)	Be (ppm)	Li (ppm)	Pd (ppm)	Pt (ppb)
0-5	<0,05	1,4	3,50	13,2	0,04	<1	0,1	1,6	<10	<2
5-10	<0,05	1,5	3,98	15,4	0,02	1	0,2	1,4	<10	<2
10-15	<0,05	1,8	4,57	17,1	<0,02	<1	0,5	1,4	<10	<2
15-20	<0,05	1,9	4,98	18,2	<0,02	<1	0,4	1,5	<10	<2
20-25	<0,05	1,4	5,67	20,2	<0,02	1	0,4	1,2	<10	<2
25-30	<0,05	1,5	4,65	17,6	<0,02	<1	0,5	1,0	<10	<2
30-35	<0,05	1,4	4,51	16,9	<0,02	<1	0,3	1,2	<10	<2
35-40	<0,05	1,7	4,91	14,5	<0,02	2	0,4	1,0	<10	<2
40-45	<0,05	1,7	4,10	13,4	<0,02	<1	0,2	1,2	<10	<2
45-50	<0,05	1,8	4,66	12,3	<0,02	<1	0,7	0,7	<10	<2
50-55	<0,05	2,1	6,12	20,0	<0,02	<1	0,6	1,0	<10	5
55-60	<0,05	2,0	6,23	18,0	<0,02	<1	0,5	0,9	<10	2
60-65	<0,05	1,8	5,35	14,7	<0,02	<1	0,4	0,6	<10	<2
65-70	<0,05	1,8	4,66	12,9	<0,02	<1	0,6	0,7	<10	<2
70-75	<0,05	1,5	6,02	13,6	<0,02	2	0,7	0,6	<10	<2
75-80	<0,05	1,4	7,06	12,6	<0,02	<1	0,8	0,5	<10	<2
80-85	<0,05	0,9	6,88	11,9	<0,02	<1	0,6	0,2	<10	<2
85-90	<0,05	0,9	7,22	13,1	0,02	<1	1,2	0,3	<10	<2
90-95	<0,05	1,2	5,83	11,4	<0,02	<1	0,7	0,5	<10	<2
95-100	<0,05	1,3	5,44	10,7	<0,02	<1	0,6	0,5	<10	<2
100-105	<0,05	1,3	6,40	14,1	<0,02	<1	0,8	0,6	<10	<2
105-110	<0,05	1,6	6,31	13,6	<0,02	<1	0,7	0,9	<10	<2
110-115	<0,05	1,6	6,46	13,9	<0,02	<1	0,8	0,5	<10	3
115-120	<0,05	1,6	6,38	12,8	<0,02	<1	0,7	0,5	<10	<2
120-125	<0,05	1,6	5,89	13,0	<0,02	<1	0,5	0,6	<10	<2
125-130	<0,05	1,5	6,26	17,4	<0,02	<1	1,0	0,5	<10	<2
130-135	<0,05	1,6	9,31	38,6	<0,02	<1	1,8	2,0	<10	<2
135-140	<0,05	2,0	10,52	56,7	0,02	<1	2,4	4,5	<10	4
140-145	<0,05	1,7	7,04	19,2	<0,02	<1	0,6	0,9	<10	<2
145-150	<0,05	1,6	6,70	20,1	<0,02	1	1,0	0,8	<10	3
150-155	<0,05	1,5	8,06	28,1	<0,02	<1	1,4	1,2	<10	<2
155-160	<0,05	1,2	9,13	41,4	<0,02	<1	1,4	2,4	<10	<2
160-165	<0,05	1,4	10,49	52,1	<0,02	<1	1,7	3,0	<10	<2
165-170	<0,05	1,2	9,49	58,0	<0,02	<1	1,8	4,2	<10	<2
170-175	<0,05	1,2	9,29	60,7	<0,02	<1	1,7	5,9	<10	<2
175-180	<0,05	1,1	9,66	71,5	<0,02	<1	1,4	6,8	<10	<2
180-185	<0,05	0,7	8,21	55,8	0,05	<1	1,0	5,9	<10	<2
185-190	<0,05	0,4	6,70	43,8	<0,02	<1	1,1	5,2	<10	<2
190-195	<0,05	0,5	7,02	46,9	0,02	<1	1,1	4,8	<10	2
195-200	<0,05	0,3	5,00	35,5	<0,02	<1	0,5	3,4	<10	2

## ÖZGEÇMİŞ

22.08.1989 tarihinde Trabzon'da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Trabzon'da tamamladı. 2014 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliğini bitirdi. Aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeoloji Mühendisliğinde Tezli Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2015 yılında Ereğli Demir ve Çelik T.A.Ş.'de Jeoloji Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

