T.C
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GEÇ KUVARTERNER DÖNEMDE BİR KALSİK KATENA ÜZERİNDE OLUŞAN TOPRAKLARIN AYRIŞMA ORANLARI VE GELİŞİMİ

Lamine COLY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

KONYA
31 Mart 2017

TEZ KABUL VE ONAYI

Doç.Dr. Hasan. Hüseyin ÖZAYTEKİN danışmanlığında Lamine COLY' in hazırladığı ''**Geç Kuvarterner Dönemde Bir Kalsik Katena Üzerinde Oluşan Toprakların Ayrışma Oranları Ve Gelişimi**" konulu bu çalışma 28.04.2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN .....

Üye : Prof. Dr. Cevdet Şeker .....

Üye :Doç. Dr. Hüseyin Şenol .....

Bu Tezin Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa Yılmaz
FBE Müdürü

Bu Çalışma BAP Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No:15201081

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

İmza.....

Lamine COLY

Tarih: 31/03/2017

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GEÇ KUVARTERNER DÖNEMDE BİR KALSİK KATENA ÜZERİNDE OLUŞAN TOPRAKLARIN AYRIŞMA ORANLARI VE GELİŞİMİ

Lamine COLY

Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN

Yıl: 2017, Sayfa: 95

Jüri

Danışmam: Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN
Üye : Prof. Dr. Cevdet ŞEKER
Üye : Doç. Dr. Hüseyin ŞENOL

Kayaçların kimyasal ayrışması, elementlerin jeolojik döngüsünde ve dünya yüzeyinin değişmesinde ana jeolojik süreçtir. Bu yüzden farklı doğal ortamlarda toprak oluşum süreçlerinin belirlenmesi toprakların daha iyi tanımlanmasına imkân vermektedir.

Bu çalışmada Konya Sarayönü ilçesinde benzer anamateryal ve farklı fizyografik üniteler üzerinde oluşan 4 adet profilde fiziksel, kimyasal, mineralojik, jeokimyasal ve morfolojik özelikler belirlenmiştir. Toprakların Kimyasal Alterasyon İndeksi (CIA), Kimyasal Ayrışma İndeksi (CIW), Parker Ayrışma İndeksi (WIP), Product İndeks (P), Plajiyoklas Alterasyon İndeksi (PIA), Bazlar/Seski Oksit Oranı (Baz/R_2O_3), bazı genetik oranlar ve mineralojik özellikler topografyaya bağlı olarak pedejenik süreçleri karşılaştırmak için kullanılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre bölgede ayrışma indeksleri, minerolojik özellikler ile diğer fiziksel ve kimyasal değişimler bakımından profiller arasında topografyaya bağlı

olarak önemli bir farklılaşmanın bulunmadığı, toprak oluşumunu belirleyen ana faktörlerin ana materyal ile yıkanma rejimini ve ayrışmanın derecesini belirleyen iklim olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Toprak oluşumu, Ayrışma indeksi, konuklar, Sarayönü.

ABSTRACT

MS THESIS

WEATHERİNG RATES AND EVOLUTION OF SOILS DEVELOPED ONA CALCIC CATENA ON LATE QUATERNARY

Lamine COLY

Selçuk University
Institute of Science and Technology
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN

Year: 2017, Pages: 95

Jury

Advisor: Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN
Üye : Prof. Dr. Cevdet ŞEKER
Üye : Doç. Dr. Hüseyin ŞENOL

Chemical weathering of rocks is the geological cycles of elements and main geological processes in changing the Earth's surface. Therefore, the determination of soil formation processes in different natural environments allows soil to be defined better than that.

In this study, similar main material in the Sarayönü district of Konya, but on different physiographic units consisting of 4 profiles dug, For the physical, chemical, mineralogical, and geochemical and morphological anlysis soil samples were taken from each the horizon. The index of soil chemical alteration (CIA), Chemical

Weathering Index (CIW), Parker Segregation Index (WIP) Product Index (PI), plagioclase Alteration Index (PIA), Bases / sesquioxide Rate (Base/R_2O_3) some genetic ratios and mineralogical characteristics are used to compare the pedegenic processes depending on the topography.

Weathering indices in the region according to the obtained results, and other physical and chemical changes in the profile with mineralogical properties shown that there isn't any important differentiation depending on topography. It was also found that the main factors determines the soil formation are parent material and climate determines the leaching regime and degree of weathering

Keywords: soil formation, weathering index, Konuklar, Sarayönü.

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması sırasında bana sabırla yol gösteren, her türlü konuda benden bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen danışmanım Sayın **Doç. Dr. Hasan Hüseyin ÖZAYTEKİN**, tezimin yazım aşamalarında bana her konuda yardımcı olan **Ars. Gor. Mert DEDEOĞLU**, çalışma esnasında yardımlarını esirgemeyen tüm Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü hocalarıma, Ayrıca tezimin hazırlanması sırasında destekleriyle beni motive eden Dualarıyla ve güzel dilekleri ile her zaman bana destek olan başta annem olmak üzere sevgili AİLEM'E sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖNSÖZ

Toprak oluşunda önce kayalar toprak ana materyaline dönüşmekte ve sonra da toprak ana materyalinden, toprak meydana gelmektedir. Toprakların, toprak oluşumu için geçen zamana bağlı olarak değişimleri oldukça farklılık gösterir. Toprağın doğuşundan, belirli bir olgunluk kazanmasına kadar geçirdiği tüm değişimi ve gelişim aşamalarını bir grup faktör yönlendirmektedir. Toprak oluşumu için geçen zaman toprakların özelliklerini etkiler ve onların ayrışma oranlarını belirler. Bu etki zamanla fiziksel, kimyasal jeokimyasal ve mineralojik özelliklerin değişimiveya değişik sayılarda horizon farklılaşması gibi olaylarla ortaya çıkar. Toprak minerallerinin ayrışma sırasında ortaya çıkan reaksiyonlar ya fiziksel ya da kimyasal çözünme, dönüşüm, yağış ve iyon değişimi olaylarıdır.

Bu çalışmada benzer anamateryal üzerinde ancak farklı fizyografik üniteler üzerinde gelişen toprakların ayrışma oranları fiziksel, kimyasal, mineralojik, jeokimyasal ve morfolojik özelliklerini kullanarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonucunda gelecekte araştırmalara ışık tutacak olması çalışmanın en önemli çıktısını oluşturacaktır.

Bu Çalışma Selçuk Üniversitesi BAP koordinatörlüğü tarafından 15201081 nolu projeyle desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı kuruma da teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET iv
ABSTRACT vi
TEŞEKKÜR viii
ÖNSÖZ ix
İÇİNDEKİLER x
ÇİZELGELER DİZİNİ xii
ŞEKİLLER DİZİNİ xiii
SIMGELER VE KISALTMALAR xiv
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 3
3. MATERYAL VE METOT 7
3.1. Materyal 7
3.1.1. Coğrafik durum 7
3.1.2. İklim 8
3.1.3. Fizyoğrafya 9
3.2. Metot 11
3.2.1. Toprak profillerinin belirlenmesi, Profillerin Tanımlanması ve Örnekleme 11
3.2.2. Fiziksel ve kimyasal analiz metotları 13
4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 16
4.1. Morfolojik Özellikler 16
4.2. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler 21
4.3. Jeokimyasal Özellikler 27
4.6. Zenginleşme Faktörleri 31
4.7. Ayrışma İndeksleri, Bazı Genetik Oranlar ve Eu-Ce Anomalileri 34
4.8. Kütle taşınımı 43
4.9. Majör oksitlere ait bazı genetik oranları 47
4.10. Mineralojik özellikler 49
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 51
5.1. SONUÇ 51

5.2. ÖNERİLER 51
6. KAYNAKLAR 53
EKLER 56
EK-1 Profillerde primer minerallere ve kil minerallerine ait XRD kırınımları..56
ÖZGEÇMİŞ.....81

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge-3.1: Konuklar tarım işletmesine ait yıllık ortalama iklim verileri

Çizelge-4.1: Açılan arazi profilinin özellikleri çalışma noktası.

Çizelge-4.2: Çalışılan profilde morfolojik görünüm

Çizelge-4.3: Çalışılan alanda profile ait bazı kimyasal özellikler

Çizelge-4.4: Çalışma alanındaki profillere ait bazı kimyasal özellikler

Çizelge-4.5: Bazı majör ve minör elementlerin incelenen profillerdeki dağılımı (Total element analiz sonuçları)

Çizelge-4.5: (Devam) Bazı majör ve minör elementlerin incelenen profillerdeki dağılımı (Total element analiz sonuçları)

Çizelge-4.5: (Devam) Bazı majör ve minör elementlerin incelenen profillerdeki dağılımı (Total element analiz sonuçları)

Çizelge-4.6: Profillerde bazı minör ve majör elementlere ait zenginleşme faktörü

Çizelge-4.6: (Devam) Profillerde bazı minör ve majör elementlere ait zenginleşme faktörü

Çizelge-4.7: Çalışılan profilerayrışma indeksleri

Çizelge-4.8: Eu ve Ce anomalileri ve Bazı genetik oranlar

Çizelge-4.9: Profillerde bazı elementler için horizonların kütle kayıp kazançları(gr/cm^2) ve kütle taşınım fonksiyon değerleri (τ) (Zr ile)

Çizelge-4.10: Majör oksitlerin sahip olduğu bazı genetik oranlar

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil-3.1: Çalışma alanının konumunu gösteren harita

Şekil-3.2: Çalışma alanı topraklarının nem ve sıcaklık rejimi

Şekil-3.3: Toprak örneklerinin çalışma alanındaki (Konuklar) dağılımı.

Şekil 4.1. Çalışma Alanındaki Profillere Ait Görünümler

Şekil 4.1: (devam) Çalışma Alanındaki Profillere Ait Görünümler

Şekil 4.2: Nadir toprak elementleri ve bazı iz elementlerine ait normalize edilmişspider diyagramları

Şekil 4.3: (devam) Nadir toprak elementleri ve bazı iz elementlerine ait normalize edilmiş spider diyagramları.

SIMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

C	Kil
$CaCO_3$	Kalsiyum Karbonat (Kireç)
CIW :	Kimyasal ayrışma indeksi
CL	Killi Tın
ds/m	Desisimens/ metre
EC	Elektriksel İletkenlik
Fed :	Sodyum ditiyonit-sitrat‘te ekstrakte edilebilir demir
g	Gram
GPS :	Küresel Konumlandırma Sistemi
HCl	Hidroklorik Asit
kg	Kilogram
L	Tın
P :	Product indeks
pH	Hidrojen İyon Konsantrasyonu
PIA :	Plajiyoklas Alterasyon Indeksi
ppm	Milyonda bir kısım
S	Kum
SC	Killi kumlar, kum ve kil karışımı
SCL	Kumlu Killi Tın
SiC	Siltli Kil
SiL	Siltli Tın
WI :	Ayrışma indeksi
%	Yüzde oranı

Kısaltmalar

HREE:	Ağır Nadir Toprak Elementleri
KDK:	Katyon Değişim Kapasitesi
LREE:	Hafif Nadir Toprak Elementleri
NaOH:	Sodyum Hidroksit
NTE:	Nadir Toprak elementleri
OM:	Organik Madde

1. GİRİŞ

Toprak oluşumu çok uzun yıllar sürmektedir. Kayalar öncelikle toprak ana materyaline dönüşmekte, daha sonra ana materyalden toprak oluşumu gerçekleşmektedir. Doğal bir varlık olan toprak farklı ürün ve hizmetlerin doğal kaynağını oluşturmaktadır. Topraklar, toprak oluşum süreçlerinin ortak etkisi sonucunda oluşmaktadır (Jenny, 1941).

Topraklar, toprağın oluşumu için geçen süreyle orantılı olarak fazlaca değişkenlik göstermektedir. Toprağın başlangıç aşmasından, belirli bir olgunluk kazanmasına kadar geçirdiği tüm değişimi ve gelişim aşamalarını bir grup faktör yönlendirmektedir. Bu faktörler iklim, ana materyal, reliyef, canlılar ve zaman dır. Bunlar, arazi şekline göre değişen, belirli zaman periyodunda ana kayayı etkileyen iklimi ve organizmaların ortak etkisi sonucu oluşur. Bu faktörler ve etki şekilleri, 1883 yılında toprak genetiğine ait bulguları ilk olarak ortaya atan Rus Bilgini Dokuchaev tarafından tanıtılmıştır (Pritchett, 1980).

Toprak oluşumunda geçen süreye bağlı olarak değişik tipte topraklar gelişmektedir. Toprak oluşumu için, geçen süre toprakların özellikleri ve ayrışma oranlarını etkiler. Ancak, toprak oluşumunda zaman sabit tutulursa; toprak morfolojisi ve fiziko-kimyasal özellikleri nedeniyle toprak oluşumunun etkileri değişebilir (Dengiz ve ark., 2013). Toprak minerallerinin ayrışma sırasında ortaya çıkan reaksiyonlar ya fiziksel ya da kimyasal çözünme, dönüşüm, yağış ve iyon değişimi olaylarıdır (Ozaytekin ve Ozcan, 2013).

Bu değişimler içinde mineral parçalanma ve elementlerin jeokimyasal değişimleri ve toprak bitki su sistemindeki döngüleri gibi konular yer alır. Toprakların bireysel ayrışma oranları, toprak özelliklerindeki değişimler ve çevre şartlarındaki farklılıklar nedeniyle çok değişkendir. Toprak oluşumu için geçen zaman toprakların özelliklerini etkiler ve onların ayrışma oranlarını belirler. Bu etki zamanla fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerin değişimiveya değişik sayılarda horizon farklılaşması gibi olaylarla ortaya çıkar. Oluşumun erken evrelerinde toprakların kimyasal yapısı ana materyal tarafından kontrol edilirken, olgun toprakların kimyasal özellikleri ayrışma ortamının etkilerini yansıtır. Zamanla vejetasyon, topografya ve özellikle iklimin etkisiyle ortaya çıkan pedogenik süreçler ile toprak kompozisyonu ana materyalden farklılaşır. Bu farklılaşma başlangıç olarak elementlerin toprak profili içinde yeniden dağılımı ve horizonlaşma son olarak da, peyzajda bu dağılıma bağlı

olarak toprak tiplerinin farklılaşması olarak ortaya çıkar (Jenkins ve Jones, 1980). Ancak toprak oluşumu için geçen zaman aynı olsa bile diğer toprak yapan faktörlerin etkisi ile toprak morfolojisi ve fiziko-kimyasal özellikleri farklılık gösterebilir.

Catenasal toprak oluşumu, toprakların fiziksel, kimyasal ve mineralojik özelliklerinin toprağın oluştuğu fizyografik ünitelerin fonksiyonu olarak ortaya çıktığı, farklı topoğrafik özelliklere sahip bir seri toprak topluluğudur. Topografik yapı toprakların fiziksel, kimyasal ve mineralojik bileşimini değiştirerek veya farklı toprak horizonlarının oluşmasına neden olarak toprakların özelliklerinin ortaya çıkmasında etkili olur. Topografyaya bağlı olarak toprak değişimi, mineral ayrışması, elementlerin jeokimyasal değişimi ve toprak-bitki-su sistemindeki döngüleri ile meydana gelir.

Toprakların fiziksel, kimyasal ve minerolojik özelliklerinin fizyografik ünitelerinin fraksiyonları sonucu oluşan toprak topluluğu katenasal toprakları oluşturmaktadır. Topoğrafik yapının değişmesi ile; toprak bitki su sistemindeki döngüler , mineral ayrışma, elementlerin jeokimyasal değişimlerindeki farklılaşma ile fiziksel, kimyasal ve minerolojik özelliklerde farklılaşmalar ortaya çıkamakta böylece farklı horizon dizilimine sahip topraklar, ortaya çıkmaktadır.

Ayrışma süresince elementlerin yeniden dağılımlarında ve hareketliliklerinde farklılıklar mevcuttur. Birincil mineral çözünme, ikincil mineral oluşumu, taşınma , denge süreçleri, iyon değişimi gibi olaylar pedojenik süreçler olarak belirtilmektedir. Elementlerin yıkanma sonunda meydana getirdiği jeokimyasal değişimler ve mobiliteleri, ayrışma sonrası oluşan mineralllerin dağılımı için belirleyici faktör olarak görev yapar.

Toprakların yaşlarının veya ayrışma oranlarının belirlenmesi Kuvarterner'deki çevresel değişimlerin sayısallaştırılması ve anlaşılmasında ve toprakların gelişim proseslerinin ortaya konmasında temel bir yaklaşımdır (Phillips, 1993). Farklı doğal ortamlarda yeterli sayıda toprak profiline dayanan toprak oluşum süreçlerinin karşılaştırılması konusunda Türkiye'de yeterli çalışma bulunamamaktadır ve bu konuda jeokimyasal belirteçler kullanılarak yapılacak çalışmalar bölgemizde toprak oluşum modellerinin anlaşılmasında çok önemli sayısal bilgiler sağlayacaktır.

Bu çalışmada da konu yukarıdaki bakış açısından değerlendirilerek orta anadoluda kalsikbir katenaüzerinde oluşan toprakların morfolojik özellikleri ile birlikte fiziksel, kimyasal, mineralojik ve jeokimyasal özellikleri belirlenmiş, söz konusu özellikler ile birlikte ayrışma oranları, genetik oranlar ve kütle taşınımı gibi jeokimyasal yaklaşımlar kullanılarak pedojenik süreçlerin aydınlatılmasına çalışılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Boyraz (2003), Kayı ve Aydınpınar derelerinin dikine kestiği Trakya bölgesinde topoğrafik koşullar dikkate alınarak 9 profil açmış ve bu profillerde fiziksel, kimyasal, minerolojik ve total element analizleri yapmıştır. Alınan toprakların sınıflaması yapıldığında ise 2 profil Entisol ordosundan Typic Xerofluvent alt ordosuna, kalan 7 profilden bir tanesi Fluventic Haploxerept, diğeri Calcic Hapioxerept, kalan 5 tanesi Typic Haploxerept alt ordosuna dahil etmiştir.

Dengiz ve ark. (2013) Konya ili Çumra İlçesinde, Yarı kurak iklim koşulları altında farklı fizyografya, benzer ana materyal üzerinde yeralan toprakların pedogenesislerini gerçekleştirilmek için toprak profil yerlerinin belirlenmesi ve örnekleme, toprakların fiziksel ve kimyasal analizleri, toprakların morfolojik özellikleri ve taksonomik sınıfları, kimyasal ve fiziksel özellikler yapılmıştır. Profillerde renk 7.5YR ile 10YR arasında değişmekte olup, genelde yüksek value değerlerine sahiptir. Topraklar genellikle kuru iken sert, ıslak iken yapışkan ve plastik özellik göstermektedir. Bünye dağılımlarına bakıldığında, çalışma alanı içerisinde kil içeriği % 61 düzeyinde, en yüksek aluviyal ova tabanı üzerinde dağılım gösteren topraklarda bulunmasına karşın en düşük % 28 ile aşınım yüzeylerinde bulunmaktadır. Hacim ağırlığı değerlerini de etkileyerek kil içerikleri yüksek olan Vertic Haploxerept topraklarda 1.15-1.18 gr cm-3 arasında değişim bulmuştur. Toprakların pH ve EC değerlerine bakıldığında, tüm profiller de pH alkalin ve tüm horizonlarda 7'nin üzerindedir. Ayrıca toprakların tuzluluk sorunları bulunmayıp EC değerleri 0.27- 1,77 dS m-1 arasında değişim bulmuştur. Değişebilir katyonlar yüzey horizonlarda K>Ca+Mg>Na dizilimgösterirken, derinlere doğru yüzeyaltı horizonlarda ise bazik katyonlar Ca+Mg>K>Na şeklinde dağılım göstermektedir.

Martí ve ark. (2003) İtalya'da Gauro ve Vico volkan depozitleri üzerinde gelişen topraklarda bazı majör ve minör elementlerin dağılımını incelemişler ve düşük ayrışma nedeniyle elementlerin düşük zenginleşme–fakirleşme oranları gösterdiğini bulmuşlardır.

Jin ve ark. (2006) Daihai Gölü sedimentlerinde köken ve havza ayrışma oranlarını araştırdıkları çalışmada major ve minör elementlerindeki değişim, parça iriliği dağılımı, organik madde içeriği ve Sr izotoplarının bileşimine sedimentlerin tane boyu dağılımı ve ana kayanın kompozisyonu ile havzadaki ayrışma şartlarının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Price ve ark. (1991), güneydoğu Avustralya'daki bazaltlarda ayrışmanın nadir toprak elementlerinin davranışı üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada, ayrışmanın erken devrelerinde nadir toprak elementlerinin miktarında önemli varyasyonların görüldüğünü ve bu elementlerin mobilitelerinin iyonik çap, solüsyonun iyonik yükü, pH, redoks potansiyeli, su hareketi ve oluşan ikincil minerallerin tabiatının bir fonksiyonu olarak ortaya çıktığını bildirmiştir.

Graf-Rosenfellner ve ark. (2016), Almanyada, Toprak oluşumu ve toprak organik madde kıyısını bölgedeki istikrar etkileri incelemek için; toprak ve sediment örnekleme, toprak ve sediment analizi ve organik maddenin yoğunluğunda fraksiyonlama yapılmıştır. Bu çalışmalarda tüm örneklenen toprak ve icinde zengin nehir havza da kalkerli ana matery nedeniyle çökeller hafif alkali pH değerleri (Aralığı 7.19 – 8,60) göstermiştir. Toprak oluşumu ve organik bozulma ilerliyor mineral yüzeylerde direnir için adsorbe ikinci bir sadece organik madde, önemli. Sonuçlarımız toprak özellikleri kıyısını taşkın yatağının içinde toprak özellikleri ve bitki örtüsü türleri tarafından temsil edilen yerel sel koşullara bağlıdır.

Caspari ve ark. (2006), Doğu Himayalar'da farklı litolojilerde gelişen toprakların jeokimyasal özelliklerini araştırmışlar, kimyasal alterasyon indeksinin 71-92 arasında değiştiğini ve yüksek rakamlarda bile ileri derecede ayrışmanın bulunduğunu nadir toprak elementlerinin dağılımının silt ve kil fraksiyonu ile yüksek kolerasyon verdiğini bildirmişlerdir.

Krasilnikov ve ark. (2005), Meksika'da tropikal bir orman alanında jeomorfolojik ve pedojenik özellikler arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve iki farklı jeomorfolojik ünite üzerinde gelişen toprakların özelliklerini incelemişlerdir. Araştırıcılar farklı eğimlerde orta derecede ayrışmış LuvicPhaeozem ile zayıf gelişmiş Fluvic ve skeleticPhaeozem toprakları bulmuşlardır.

Zhang ve ark. (2007) Çin'de Hainan Adası'nda farklı yaştaki bazaltlar üzerinde gelişen toprakların jeokimyasal özelliklerini incelemişler ve Ca, Mg, K, Na ve Si'un toprak oluşumu sırasında önemli miktarda yıkanırken Fe ve Al'un biriktiğini bildirmişlerdir. Araştırıcılar yaşa bağlı olarak ayrışmayı belirleyebilmek için CIA, CIW, Sa, Sat ve Wi indislerini kullanmışlar Wi indisinin toprak yaşı ile oldukça iyi bir ilişki verdiğini saptamışlardır. Ayrıca Ba/Nb oranında toprak yası ile ilişkili olduğunu ve toprak gelişimi belirteci olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Ayrıca NTE içeriğinin toprak yaşı ile doğrusal bir ilişki gösterdiğini ve toprak gelişimini gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ozaytekin ve ark. (2012), eski Konya gölü terasları üzerinde oluşan toprakların pedojenik gelişimlerini, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile birlikte Kimyasal Alterasyon İndeksi (CIA), Kimyasal Ayrışma İndeksi (CIW), Parker Ayrışma İndeksi (WIP), Product İndeks (P), Plajiyoklaz Alterasyon İndeksi (PIA), Baz/Seski Oksit Oranı(Baz/R_2O_3), Vogt indeksi (V) gibi ayrışma indeksleri ve bazı genetik oranlar kullanarak karşılaştırmışlarve zamana bağlı olarak gelişimlerini ortaya koymuşlardır. Araştırıcılar elde edilen sonuçlara göre, araştırma alanındaki topraklar farklı seviyelerdeki teraslarda oluşmalarına rağmen benzer ayrışma oranlarına ve pedojenik aktiviteye sahip olduğunu, dolayısıyla söz konusu bölgede toprak oluşumunda belirleyici faktörlerin, diğer toprak oluşum faktörlerinden daha çok yıkanma rejimini ve ayrışma oranlarını belirleyen iklim ve ana materyalin tabiatı olduğunu ifade etmişlerdir.

(Marques ve ark., 2004), Brezilya Cerrado bölgesi topraklarında jeomorfoloji ve majör element jeokimyası arasındaki ilişkiyi araştırmışlar ve sedimenter ana materyal üzerinde gelişen topraklarda çok düşük Ca, Mg, Na ve K içeriği gösterirken volkanik ve metamorfik ana materyal üzerinde gelişen toprakların daha yüksek bazik katyon içeriğine sahip olduklarını bulmuşlardır.

Egli ve ark. (2001), İsviçre Alplerinde farklı yaştaki iki toprakta kil oluşumunu incelemişler toprak oluşumu için geçen sürenin çok az farklı olmasına rağmen toprakların kil mineralojilerinin farklı olduğunu bulmuşlardır. Çalışma alanlarından birinde çoğu ayrışmış horizonda smektit ve düzenli mika-smektit aratabakalı killeri saptamışlardır. Diğer alanda ise ana materyalde hidrotermal oluşumla meydana gelen smektit saptamışlar ayrıca 11.000 yıldaki bir zaman sürecinde pedogenic smektitin de varlığı belirlenmiştir.

Rose ve ark. (2004), göl sedimentlerinin jeokimyasal özelliklerinin bir havzadaki değişikliklerin değerlendirilmesinde, ayrışma derecelerinin tayininde ve paleoklimatik yeniden yapılanmaların aydınlatılmasında etkili bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir.

Borrego ve ark. (2004), fosfojipsik atıkların etkilediği sedimentlerde hafif ve ağır nadir toprak elementlerindeki anormalliklerin kökenini incelemişler ve tespit ettikleri anormalliklerin 1968-1998 yılları arasında yoğun gübrelemeden kaynaklanan Th zenginleşmesine bağlı olarak ortaya çıkan hafif ve ağır nadir toprak elementi zenginleşmesinden kaynaklandığı saptanmıştır.

Bussmann ve ark. (2014), Neolitik Salzmün Almanya'da, eğimin altında ki Holosen toprak oluşumu ve toprak erozyonunu incelenmiş ve bu çalışmada Toprak

oluşumu toprak rengi (kahverengi), pedojenik demir, kil içeriği, kil fraksiyonu ve manyetik duyarlılık ile mineral birleşiminde değişiklikler belirtenmiştir. Topraklardaki kahverengileşme işlemi beklenmedik oranda yüksek olduğu tespit edilmiştir.

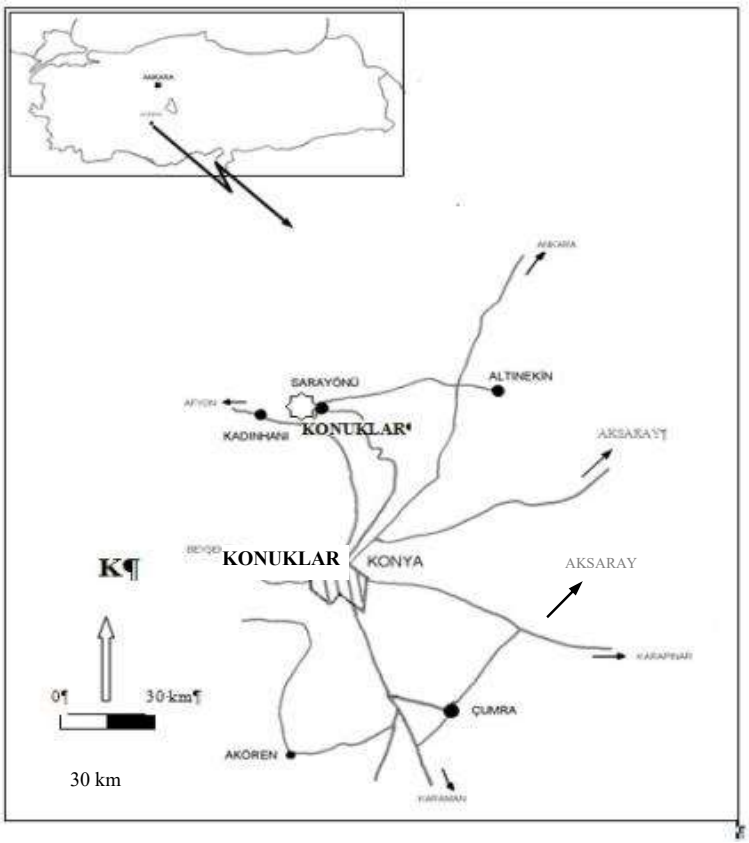
Guicharnaud ve Paton (2006), Andosol ve Cambisolordosuna ait topraklarda yıkanma ve ayrışma oranlarını incelemişler ve her iki toprak tipinde de asidik girdilerin yıkanma ve ayrışmayı artırdığını pH seviyesini düşürdüğünü saptamışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Coğrafik durum

Çalışma alanı Konya'dan 45 km uzaklıkta yer alan Sarayönü ilçesi sınırları içinde yer almaktadır. Konuklar çiftliği kuzeyinde Gözlü ve Kökez köyleri, batısında Yenicekaya köyü ve Beşgöz gölü, doğusunda Sarayönü ilçe merkezi arazileri ile çevrilidir. Çalışma alanının büyüklüğü yaklaşık 40.000 dekardır. Bu çalışmada materyal olarak farklı fizyografyalar üzerinde gelişen topraklar, kullanılmıştır. Çalışma alanının yer aldığı sahada yapılan çalışmalar sonucu 4 farklı fizyoğrafik ünite belirlenmiştir. Bunlar; marn-marnokalker araziler, yaşlı nehir terasları, vadi tabanı dolguları ve eski nehir yataklarıdır. Çalışma alanındaki söz konusu fizyografik dizilim dikkate alınarak her bir fizyografik ünite üzerinde önceki çalışmalar ve arazi gözlemleri ışığında seçilen profiller açılarak bu profillerden horizon esasına göre alınmış toprak örnekleri materyal olarak kullanılmıştır.



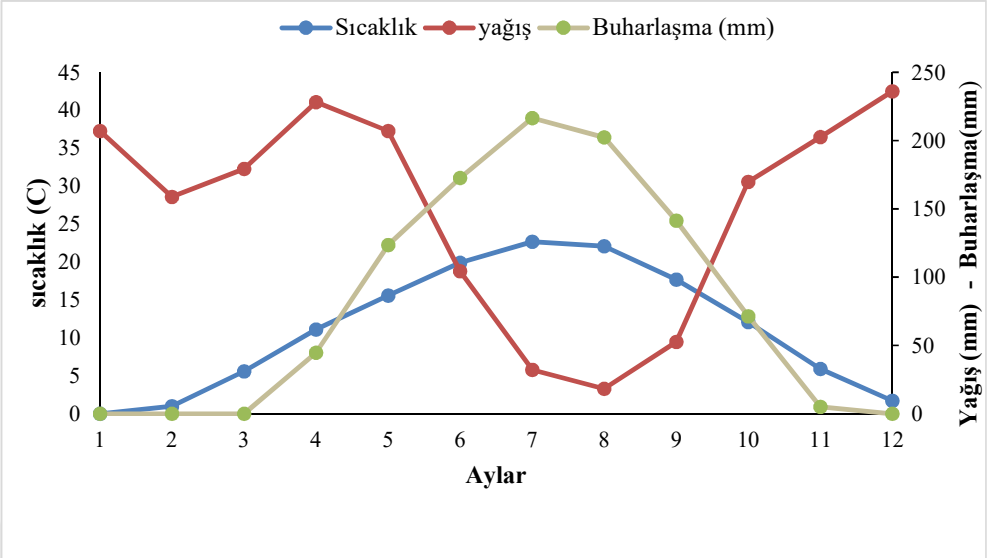
Şekil-3.1: Çalışma alanının konumunu gösteren harita

3.1.2. İklim

Çalışma alanı genel iklim kritikleri Konya ili ile aynı özelliğe sahiptir. İklim tipik İç Anadolu karasal iklimidir. Yazları sıcak ve kurak, kışları soğuk ve kar yağışlı geçer. Bölgedeki meteoroloji istasyonu verilerine göre bölgede 1970-2008 yılları arası yıllık ortalama yağış 323.6 mm, yıllık buharlaşma ise 978.2 mm, yıllık ortalama sıcaklık 11.3 ºC, 50 cm'deki ortalama toprak sıcaklığı da 14.0 ºC dir (Cappelen ve ark., 2011). Yağışın önemli bir kısmı kış aylarında düşmekte, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında kuraklık görülmektedir (Tablo 3.1.). Bölgenin iklim verilerine De Martonne-Bottman kuraklık indis formülü uygulandığında bölgede yarı kurak-az nemli Akdeniz ikliminin hakim olduğu görülmektedir (Akman, 1990). Bu verilerin ışığında hazırlanan yağış-buharlaşma-sıcaklık diyagramlarına (Şekil 3.2) göre bölgenin sıcaklık rejimi mesic, rutubet rejimi ise xeric'dir (Nachtergaele, 2001b).

Çizelge-3.1: Konuklar tarım işletmesine ait yıllık ortalama iklim verileri

Meteorolojik Elemanlar	AYLAR												
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (C°)	0,0	1,0	5,6	11,1	15,6	19,9	22,7	22,1	17,7	12,1	5,9	1,7	11,3
Ortalama Yağış (mm)	37,3	28,6	32,3	41,1	37,3	18,8	5,8	3,3	9,5	30,6	36,5	42,5	323,6
Buharlaşma (mm)	-	-	-	44,8	123,7	172,8	216,5	202,6	141,5	71,3	5,0	-	978,2
Ortalama Toprak Sıcaklığı (50 cm)	4,9	4,6	7,2	11,6	16,2	20,2	23,2	23,9	21,5	16,9	11,2	7,1	



Şekil-3.2: Çalışma alanı topraklarının nem ve sıcaklık rejimi

3.1.3. Fizyoğrafya

Çalışma alanının yer aldığı sahada yapılan çalışmalar sonucu 4 farklı fizyoğrafik ünite belirlenmiştir. Bunlar; marn-marnokalker araziler (Sarayönü), vadi tabanı dolguları (Kökez) yaşlı nehir terasları (Konuklar), ve eski nehir (Ladik)yataklarıdır. Çalışma alanı, kuzey-güney doğrultusunda yer alan ve çalışma alanının batı sınırını oluşturan eski bir dere ile kesilmektedir. Mevcut fizyoğrafyaların oluşumunda bu derenin etkisi büyüktür. Çalışma alanında yer alan fizyoğrafyaların dizilimi bu dereye paralel oluşmuştur.

-Marn-marnokalker araziler (Sarayönü): Çalışma alanının kuzey-kuzey batısında yer alan hafif eğimli arazilerdir. Bu araziler çalışma alanının en yüksek kısımlarını oluşturmaktadır. Bu fizyoğrafya alanda yer alan derenin etkisinde kalmayan fizyoğrafyadır.

-Vadi tabanı dolguları (Kökez): Bu fizyoğrafya yaşlı nehir teraslarının arasında kalan çukur alanları tanımlamaktadır. Vadi taban dolguları çalışma alanında herhangi bir sistematik dizilime sahip olmayıp gelişi güzel dağılmıştır. Özellikle çalışma alanının güneybatısında yer almaktadır.

-Yaşlı nehir terasları (Konuklar): Çalışma alanında iki farklı dizilimde yaşlı nehir terasları yer almaktadır. Bunlardan birincisi yaşlı nehir yataklarına komşu olan ve bu fizyoğrafik üniteye paralel bir hat boyunca oluşmuş ünitelerdir. İkincisi ise bir öncekine göre daha yüksekte bulunan ve dere ile paralel dizilimin bir ölçüde

kaybolduğu teraslardır. Bu iki teras fizyoğrafyası arasında daha çukurda kalan vadi dolguları yer almaktadır.

-Eski nehir yatakları (Ladik): Çalışma alanı fizyoğrafik ünitelerinin oluşumunda ilk birim eski nehir yataklarıdır. Bu fizyoğrafik ünite çalışma alanının güney-güneydoğusunda yer almaktadır. Bu fizyoğrafya derenin zaman içerisinde yatağının yer değiştirmesi ile oluşmuştur.

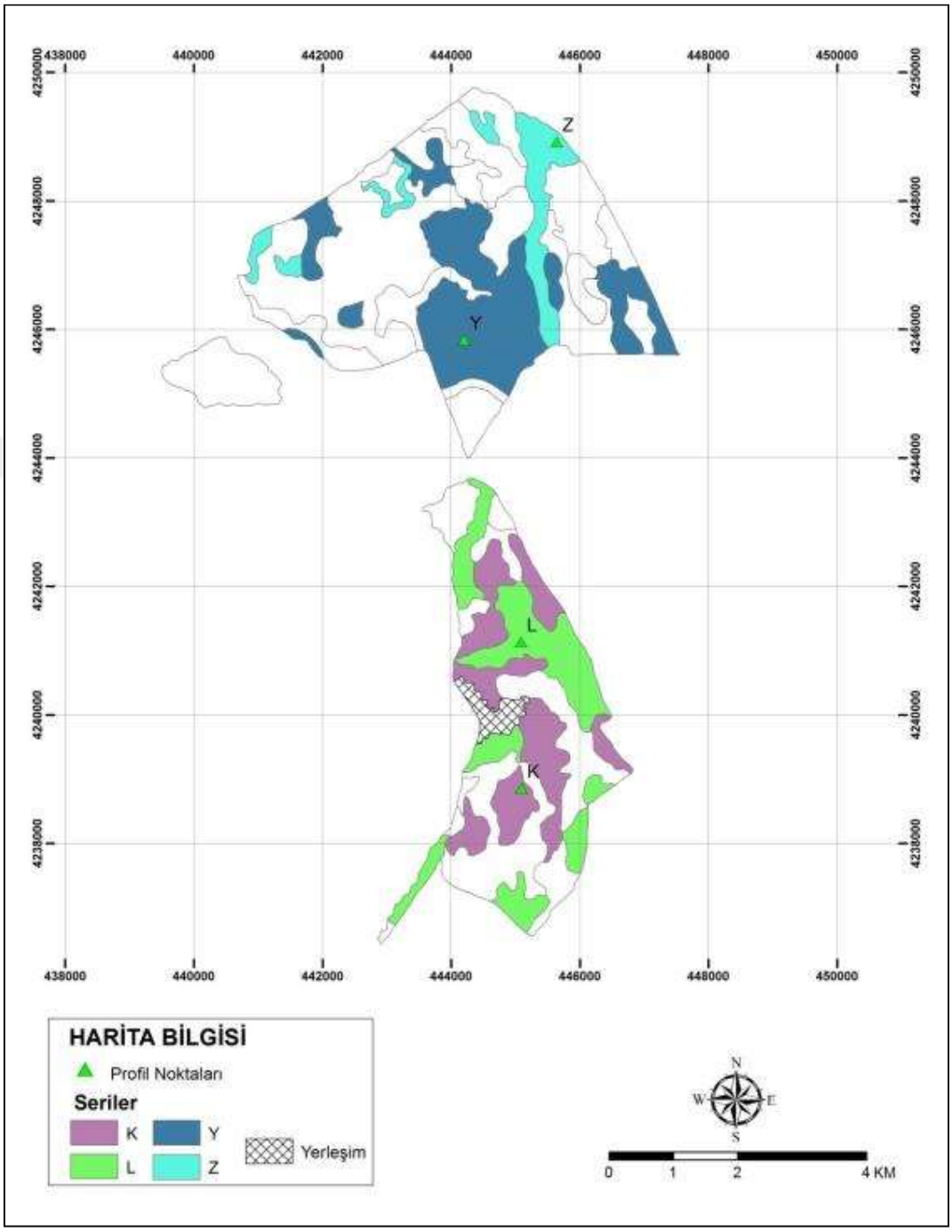
3.2. Metot

3.2.1. Toprak profillerinin belirlenmesi, Profillerin Tanımlanması ve Örnekleme

Çalışma alanında (BAŞAYİĞİT ve ark., 2004) tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli toprak haritası ve 1/25.000 ölçekli topografik harita paftaları kullanılmış, arazi çalışması sonucu elde edilen veriler ışığında adet toprak profilleri seçilmiştir.

Seçilen profiller vadi tabanı dolguları üzerinde Kökez, eski nehir terasları üzerinde Konuklar, eski nehir yatakları üzerinde Ladik varyantı ve marn-marnokalkerfizyoğrafya üzerinde ise Sarayönü serilerine aittir. Her profilin coğrafi koordinatları ve yükseklikleri GPS aleti ile ölçülmüştür.

Profillerin morfolojik incelemesinde %10'luk HCl çözeltisi, geniş yüzeyli bıçak, saf su, Japon tipi renk skalası (Oyama ve Takehara, 1967) ve profil tanımlama kartı kullanılmıştır. Toprakların morfolojik tanımlamaları için açılan her profil (Nachtergaele, 2001a) tarafından belirtilen usuller esas alınarak incelenmiştir. Horizonların tanımı ve adlandırılması ise (Nachtergaele, 2001b)'a göre yapılmıştır. Laboratuvar analizleri için açılan profillerden horizon esasına göre bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmış, örneklere iz element bulaşması olmaması için plastik malzeme kullanılarak toplanmış ve temiz plastik torbalarda laboratuvara taşınmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler kurutularak 2 mm'lik elekten elenmiş ve analizlerde kullanılmak üzere plastik saklama kaplarında depolanmıştır.



Şekil-3.3: Toprak örneklerinin çalışma alanındaki (konuklar) dağılımı.

3.2.2. Fiziksel ve kimyasal analiz metotları

Çalışmada kullanılan profillere ait bazı fiziksel ve kimyasal analizlere ait sonuçlar için Tigem tarafından yaptırılan konuklar devlet üretme çiftliği detaylı toprak etüt ve haritalama çalışmasında verilen rakamlar kullanılmıştır. Bu analizlere ilave olarak pH, EC, KDK, organik madde, Kireç, DK, Tekstür,hacim ağırlığı, kil ve primer mineral mineralojisi, serbest demir ve total element analizleri de yapılmıştır. Söz konusu analizler aşağıda belirtilen metotlara göre yürütülmüştür.

pH:1: 2,5'luk toprak-saf su süspansiyonunda, pH 1:2,5'luk toprak-1N KCL süspansiyonunda, 1:2,5'luk toprak- (Burt, 2004) Soil Survey Laboratory Methods Manual,

EC: 1: 2,5'luk toprak-saf su süspansiyonunda EC aleti ile (Richards, 1954),

KDK: 1 N sodyum asetat, değişebilir katyonlar amonyum asetat yöntemleri ile belirlenmiştir (Richards, 1954).

Organik Madde: Smith-Weldon yaş yakma metodu ile (Hocaoglu, 1966), Kalsiyum karbonat, Scheibler kalsimetresi ile (Hızalan ve Ünal, 1966),

% Kireç: Scheibler kalsimetresi ile (Hızalan ve Ünal, 1966),

Değişebilir Katyonlar: Na ve K 1N amonyum asetat yöntemleri ile belirlenmiştir (Richards, 1954).

Tekstür: Havada kurutulup 2 mm'lik elekten elenmiş toprak örneklerinde parça büyüklüğü dağılımı hidrometre metodu ile (Bouyoucos, 1951),

Hacim Ağırlığı: Hacim ağırlığı, 100 cm^3 lük metal silindirler içine alınan örneklerin 105 C°'de kurutularak silindir hacmine bölünmesi ile (Vervaet ve ark., 2004),

Serbet Demir: Amonyum oksalatta ekstrakte edilebilir Fe (Blakemore, 1987), Na–Ditiyonitte ekstrakte edilebilir Fe (Burt, 2004),

Kil Mineralojisi ve Primer Mineraller: Primer mineraller için 2 mm'den küçük toprak örnekleri mortar grinder da 38 mikrondan geçecek şekilde öğütülerek ve 2-40 2θ aralığında X-Ray difraksiyonları çekilmiştir. Örneklerin mineralojik kompozisyonlarının belirlenmesi amacıyla birincil mineraller için, 2 mm'den küçük toprak örnekleri agat havanda 38 mikrondan geçecek şekilde öğütülmüş ve 2-40 2θ aralığında X-Ray difraksiyonları çekilmiştir. Kil mineralleri için ise giderme, kil ayırma, kilin doyurulması ve kilin serilmesi işlemleri yapılmış, bu amaçla NaOAc,

H_2O_2, sodyum sitrat, sodyum dithionite işlemleri uygulanmış, daha sonra kil fraksiyonu sedimantasyon, dekantasyon ve santrifüjleme ile ayrılmış, Mg ve K ile doyurularak cam slaytlara serilmiştir. Kurutulan preparatların 2-15 2θ aralığında X-Ray difraksiyonları çekilmiştir. Ayrıca Mg ile doyurulan örnekler gliserol ile muamele edilerek, K ile doyurulan örnekler 550 ºC de ısıtılarak aynı aralıkta difraktogramları alınmıştır (Ozaytekin ve ark., 2012) X ışınları kırınımları Shimadzu XRD-6000 cihazı ile Cu tüp kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca örneklerin KBr ile hazırlanan peletlerinin kızıl ötesi spektrumları alınmıştır (Ozaytekin ve ark., 2012).

Total Element Analizi: Kurutulmuş, öğütülmüş ve homojenize edilmiş 2 mm'den küçük toprak örneklerinde, ana kayalarda ise yaklaşık 10g kaya parçasının öğütülmesi ile sağlanan örneklerde $LiBO_2$ / nitrik asitte yakma yöntemiyle elde edilen ekstraklarda, Majör ve minör elementler ICP AES'de, nadir toprak elementleri ise ICP MS'de okunmuştur. Ana elementler % oksitler şeklinde, minör ve nadir toprak elementleri ise ppb ve ppm olarak belirlenmiştir. Ayrıca örneklerde yüksek sıcaklıkta yanma kayıpları ölçülerek % olarak belirlenmiştir (Chao ve Sanzolone, 1992).

Ayrışma indekslerinin hesaplanması: Çok sayıda indeks ouşturarak topraklarda ayrışma tanımlanması yapılmıştır (Nesbitt ve Young, 1982; Harnois, 1988). Genel prensip, tüm indeksler için aynıdır (Ca, Mg, K, Na), katyonlar tanımlanacak şekilde temel katyonlarla A1 ve Si arasındaki farklı oranlara dayanmaktadır. Bu ayrışma çalışmasında profillerin oranını belirlemek için aşağıdaki indeksler kullanılmıştır.

a- Kimyasal alterasyon indeksi (CIA) (Nesbitt ve Young, 1989)

$CIA= (100)[Al_2O_3/(Al_2O_3 + CaO^* + Na_2O + K_2O)]$

b- Kimyasal ayrışma indeksi (CIW) (Harnois, 1988)

$CIW= (100)[Al_2O_3/(Al_2O_3 + CaO + Na_2O)]$

c- Bazlar/R_2O_3oranı (Birkeland ve ark., 2003),

$Bazlar/R_2O_3 = (MgO+CaO+Na_2O+K_2O)/ (TiO_2+Fe_2O_3 + Al_2O_3)$

d-Parker ayrışma indeksi (WIP) (Parker, 1970),

$WIP=(100)[(2Na_2O/0.35)+(MgO/0.9)+(2K_2O/0.25)+(CaO/0.7)]$

e-Plajiyoklas alterasyon indeksi (PIA) (Fedo ve ark., 1995)

$PIA=(100)[(Al_2O_3–K_2O)/(Al_2O_3 + CaO + Na_2O + K_2O)]$

f-Product Indeks (P) (Reiche, 1962)

$P=(100)[SiO_2 /(TiO2+Fe_2O_3 + Al_2O_3 + SiO_2)]$

Denklemlerin CaO değerleri, silikat minerallerinden kaynaklanan CaO değeridir. Bu değerler, karbonat ve apatit düzeltmesinde kullanılır. Apatit, silikat minerallerinde CaO'nun en önemli kaynaklarından biridir. Apatit düzeltmesinin CaO değeri Na^2O değerinden düşükse, bu değerler dizinlerde kullanılır. Daha yüksek bir çekme durumunda NaO değeri CaO değeri olarak kullanılır (McLennan ve ark., 1993). Bu çalışma, aynı zamanda, P_2O_5'in ölçülen değeri kadar apatit ve kireç düzeltmesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Morfolojik Özellikler

Çalışmada açılan profillerin arazi tanımlamaları Çizelge-4.1 ve 4.2 de özetlenmiştir. Profiller yaşlı göl tabanı (1025 m), VadiTabanı (1010 m), Yaşlı nehir Teras(1025m) ile Eski Nehir Yatağı (1020 m) üzerinde yer alan topraklardan oluşmaktadır.

Profillerde yüzey horizonlarında P1 ve P4 orta granüler P2 iken kuvetli kaba granüler ve P3 zayif orta garanüler, yüzey altı horizonlarda ise P1 orta yarı köşeliblok, P4 kaba köşeliblok, P2 veP3masif strüktür saptanmıştır. Ana materyaller ise masif veya teksel strüktürdedir. Profillerde renk 5YR ile 10 YR arasında değişmekte olup genelde yüksek value değerlerine sahiptir. C horizonları ise daha yüksek value değerleri göstermiştir. Profiller arasında horizon dizilimleri arasında önemli bir farklılaşmanın bulunmayışı ana materyalin yavaş ayrıştığını, bu da çalışma alanındaki toprakların toprak oluşumlarının benzer olduğunu göstermektedir.



P1



P2

Şekil 4.1. Çalışma Alanındaki Profillere Ait Görünümler



P3



P4

Şekil 4.1: (devam) Çalışma Alanındaki Profillere Ait Görünümler

Çizelge-4.1: Açılan arazi profilinin özellikleri çalışma noktası.

Profiller	Pedon	Koordinatlar		Ana Materyal	Yükseklik	Arazi Pozisyonu	Eğim (%)
		Kuzey	Doğu				
Sarayönü	P1	42º 45'842''	44º 20'5''	Marn kalker	1025	Yaşlı göl tabanı	0-2
Kökez	P2	42º 48'917''	44º 56'45''	Aluviyal	1010	VadiTabanı	3-5
Konuklar	P3	42º 38'857''	44º 59'9''	Aluviyal	1025	Yaşlı nehir Teras	0-2
Ladik	P4	42º 41'137''	44º 59'4''	Aluviyal depo	1020	Eski Nehir Yatağı	0-2

Çizelge-4.2: Çalışılan profilde morfolojik görünüm

Profiller	Pedon	Horizon	Derinlik (cm)	Renk		Strüktür	Kıvam	Arazi Tekstürü	Horizon Sınır Özellikleri
				Kuru	Nemli				
Sarayönü	P1	Ap	0-15	7,5YR 7/3	7,5YR 5/3	Orta, orta Gr;	S, Sk, YP	CL	Geçişli, Dalgalı
		Bw1	15-30	7,5YR7/3	7,5YR5/4	Orta, Orta, Yarı kö. Blok	S, Sk, YP	SiCL	Geçişli, Dalgalı
		Bw2	30-46	7,5YR7/3	7,5YR5/4	Orta, Orta, Yarı kö.Blok	S, Sk, YP	CL	Geçişli, Dalgalı
		Ck1	46-61	7,5YR7/3	7,5YR5/4	Masif	G,G, AzYP	SCL	Belirgin, Dalgalı
		Ck2	61-75	7,5YR7/3	7,5YR6/6	Masif	G, G, AzYP	SCL	Geçişli, Dalgalı
		Ck3	75-150	7,5YR7/3	7,5YR6/6	Masif	G, G, AzYP	SCL	Geçişli, Dalgalı
Kökez	P2	Ap	0-22	10YR3/3	10YR3/1	Kuvvetli, Kaba Gg	ÇS, ÇY, ÇP	C	Geçişli, Dalgalı
		A2	22-69	10YR3/3	10YR3/1	Masif	ÇS, ÇSk, ÇYP	C	Geçişli, Dalgalı
		A3	69-87	10YR3/4	10YR3/1	Masif	ÇS, ÇSk, ÇYP	C	Geçişli, Dalgalı
		C	87-120	10YR3/4	10YR3/1	Masif	ÇS, ÇSk, ÇYP	C	Geçişli, Dalgalı
Konuklar	P3	Ap	0-20	7,5YR6/3	7,5YR5/3	Zayif, Orta, Gr	S, ÇSk, ÇYP	SiC	Geçişli, Dalgalı
		Ad	20-39	7,5YR6/3	7,5YR5/3	Masif	S, ÇSk, ÇYP	SiC	Geçişli, Dalgalı
		Bw	39-59	5YR6/3	5YR5/3	Orta, Orta, Prizmatik	S, ÇSk, ÇYP	SiC	Belirgin Dalgalı
		Bk1	59-87	5YR4/5	5YR4/3	Orta, Orta, Prizmatik	S, ÇSk, ÇYP	SiC	Belirgin Dalgalı
		Bk2	87-114	5YR5/5	5YR5/3	Kuvvetli, Orta, Prizmatik	S, ÇSk, ÇYP	SiC	Belirgin Dalgalı
		Ck1	114-149	7,5YR6/3	7,5YR6/4	Masif	S, ÇSk, ÇYP	CL	Belirgin Geçişli
		Ck2	+149	7,5YR6/3	7,5YR6/4	Masif	S, ÇSk, ÇYP	CL	Delirgin Geçişli
Ladik	P4	Ap	0-24	7,5YR5/3	7,5YR 4/3	Orta, Orta Gr	D, GSk, YP	SiCL	Geçişli, Dalgalı
		A2	24-51	7,5YR5/3	7,5YR 5/3	Kaba, Orta Köşeli Blok	D, GSk, YP	SiC	Geçişli, Dalgalı
		C1	51-74	7,5YR5/3	7,5YR 5/4	Kaba, Orta Köşeli Blok	D, GSk, YP	SiC	Geçişli, Dalgalı
		C2	74-111	7,5YR5/3	7,5YR 454	Kaba, Orta Köşeli Blok	D, GSk, YP	SiC	Geçişli, Dalgalı

Gr: Granüler,S: Sert, ÇS: Çok sert, ÇSk: Çok Sıkı, D: Dağılgan, G: Gevşek, ÇP. Çok Plastik Sk: Sıkı; AzY: Az yapışkan, YP: Yapışkan plastik, ÇY: Çok yapışkan, ÇYP: Çok Yapışkan plastik

4.2. Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

Çalışılan profillere ait fiziksel ve kimyasal özelliklere ait değerler Tablo 4.3 ve 4.4'te belirtilmiştir. Profillerde organik madde içeriği % 0.19 ile % 2.44 arasında değişmiştir. Tüm profillerde organik madde içeriği yüzeyden derine doğru azalma göstermiş, 4 nolu profillerde yüzey horizonunda oransal olarak yüksek değerlere çıkmıştır (%2.44). Diğer horizonlarda organik madde içeriği düşüktür. Ülkeniz kurak alanları için yüksek bir değere çıkmış da olsa, genel olarak düşüktür. Düşük yağış, uzun ve kurak yaz periyodu organik maddenin yüksek değerlere çıkmasına engel olmuştur. Ayrıca organik madde içeriği derinlikle ciddi miktarda azalmış ve yüzey horizonlarından sonra çok düşük değerlere inmiştir. En yüksek organik madde içeriği eski nehir yatağı üzerinde açılan ladik serisinde bulunmuştur. Bu durum söz konusu profilin düşük koda sahip olması ve bu nedenle daha yüksek rutubet toplayabilmesi sonucu bitkisel popülasyonun daha yükek olmasından kaynaklanmıştır.

Toprakların elektriksel iletkenlikleri 103,6 ile 158,5 $\mu S.cm^{-1}$ arasında değişmiştir. Tüm profiller tuzsuzdur. Profiller tamamı tuzsuz olup profildeki dağılımları düzensizdir. Tüm profillerde tuz miktarının benzer çıkması fizyografya farklılığına rağmen tuz hareketinin benzer olduğunu göstermektedir. Bu durum toprak oluşumunu etkileyen en önemli faktörlerden biri olan, toprakta perkole olan su miktarının yeterssiz olduğunu göstermektedir.

Profillerde pH 7.47 ile 8.45 arasında değişmiştir. Tüm profillerde pH alkalidir ve tüm horizonlarda 7'nin üzerindedir. Toprak profillerinde toprak reaksiyonu incelendiğinde, ana materyalin bileşimi ve bazik katyon sağlayan minerallerin bulunması ile orantılı olarak yüksek pH'lar oluşmuştur. Topraklarda sudaki pH, ana materyalin tabiatı ve karbonatların bulunması nedeniyle tüm horizonlarda 7'nin üzerindedir. Fizyografik farklılıklar, bölgenin yarı kurak karakterde olması ve düşük yağış alması nedeniyle toprak oluşumu açısından önemli bir farklılaşma getirmemiş. Bu durum başka özelliklerde olduğu gibi toprak pH sına da yansımıştır. Profillerde karbonatların önemli ölçüde yıkanmaması nedeniyle fizyografik üniteler arasında pH açısından bir farklılaşma ortaya çıkmamıştır.

Topraklarda KDK 11.14-31.69 $me.100g^{-1}$ arasında dağılım göstermiştir. KDK horizonların kil ve organik madde miktarı ile ilişkili olarak değişmiştir. Çalışma alanındaki toprakların KDK'leri bazı horizonlarda düşük organik maddeye rağmen yüksek değerlere çıkmıştır. KDK'nın bu kadar yüksek değerlere çıkması yüksek yük

yoğunluklu tabakalı alimino silikatların (smektit) varlığını göstermektedir. Nitekim mineralojik analiz sonuçları da profillerde smektitlerin varlığını kanıtlamaktadır. Genel olarak yüksek arazilerde 1:1 tipi killer, taban arazilerde ise 2:1 tipi killer yağın olarak bulunur. Çalışılan profillerde yetersiz toprak oluşum şartları nedeniyle fizyografik üniteler arasında kil mineralojisi açısından önemli bir farklılaşma ortaya çıkmamış bu da KDK 'nın profiller arasında önemli bir değişim göstermesine engel olmuştur.

Tüm profillerde yüksek kireç içeriğine rastlanmıştır. Kireç miktarı % 4.0 ile % 81.0 arasında değişmiştir. Profillerde kireç yüzey horizonlarından ana materyale doğru artma eğilimi göstermiştir. Profillerde HCl ile tüm horizonlarında çok güçlü reaksiyon tespit edilmiştir Profil tanımlamalarından da anlaşıldığı gibi 4 numaralı profil hariç tüm profillerde A horizonuna ek olarak zayıf gelişmiş kalsik B horizonu veya Kalsik C horizonu yer almıştır. Her ne kadar profillerde bir kireç hareketi gözlense de yağışın az olması $CaCO_3$'ün yıkanmasına yetmemiştir. Bölgenin düşük yağış kapasitesi kirecin tamamen profilden yıkanmasına engel olmuştur. Kireç içeriği özellikle P1 ve P3 profillerinde olduğu gibi kireçli ana materyal üzerinde bulunması ile uyumlu olarak genel olarak derinlikle birlikte artma eğilimi göstermiştir.Vadi tabanı dolgusu ve eski nehir yatağı üzerinde gelişen P2 ve P4 profillerinde gemel olarak diğer iki profile göre daha düşük kireç bulunmuştur. Bu durum pedolojik gelişim süreçlerinde kaynaklanmış olmayıp tamamen ana materyalin karakteri ile ilgili olarak ortaya çıkmıştır.

Topraklarda değişebilir katyonlar yüzey horizonlarda Ca+Mg>K>Na iken, yüzey altı horizonlarda Ca+Mg>Na>K olarak gerçekleşmiştir. Profillerde Ca+Mg 10.33-30.52 me.100 g^{-1}, Na 0.14-0.63 me.100 g^{-1} ve K 0.10-1.10 me.100 g^{-1} arasında değişmiştir. Değişebilir katyonların miktarı derinlikle düzensiz bir değişim göstermiştir. Buna bağlı olarak baz doygunluğu % 100 olarak bulunmuştur. Topraklardaki bazik katyonlar bolluk sırasına göre yüzeyde Ca+Mg>K>Na şeklinde iken derinlikte Ca+Mg>Na>K şeklinde sıralanmıştır. Bu durum ana materyalde bulunan feldspatların Ca ve Na'ca zengin olduğunu göstermektedir. K'un yüzeyde daha yüksek değerler göstermesi ise bitkisel döngü nedeniyle yüzeye taşınması sonucu oluşmuştur. Ana materyallerin de bileşimi ve Ca, ve Na'lu (plajiyoklas) minerallerin ayrışmasına bağlı olarak değişim kompleksleri çoğunlukla Ca ve Mg'ca doygundur ve baz doygunluğu % 100 dür. KDK'nın % 100 olması, düşük yağışın bazların yıkanmasına yetmediğini göstermektedir. Fizyografik farklılıklarda baz doygunluğu üzerine herhangibir etki göstermemiş ve tüm profillerde benzer sonuç elde edilmiştir.

Toprakların tekstürü tüm profillerde ince olup kil ve killi tın arasında değişmektedir. Toprakların kil içeriği % 32,20 ile % 54.77 arasında değişmiştir. En yüksek kil içeriğine 3 nolu profilde rastlanmıştır. Kum içeriği % 15.25 ile 36.10 arasında değişmiştir. Silt içerikleri ise % 21.88 -51.30 arasında dağılım göstermiştir. 3 nolu profil genel olarak killi tekstürlü, 1, 2 ve 4 nolu profiller ise tınlı tekstürdedir. Toprakların genelde kil içeriklerinin yüksek oluşu ve tekstür sınıflarının kil ve killi tın olması bölgenin sedimanter özelliliği ile uyum içindedir. Toprak tekstürüne fizyografik olarak her hangibir etkinin varlığı gözlenememiştir. Ancak Kambik B ve B horizonuna sahip horizonlarda kil miktarı biraza daha yüksek bulunmuştur. Bu durum silikat killerinin alliviyal birikmesini ve neoformasyonla bir miktar kil oluşumunun varlığını göstermektedir. Ancak kil miktarı derinlikle düzenli bir azalma eğilimi göstermemiştir. Bu durum alivyal toptraklar için beklenen bir olaydır.

Hacim ağırlığı değerleri 1.52 – 2.56 g cm^{-3} arasında değişim göstermiştir. Genelde hacim ağırlığı değerleri normal sınırlar içinde saptanmıştır. Ancak özellikle bazı horizonlarda ortaya çıkan çimentolaşma nedeniyle yüksek değerler gözlenmiştir. Toprakların hacim ağırlığı yüzeyde daha düşük olup ana materyale doğru yükselmiştir. Bu durum yüzeyde organik maddenin varlığından kaynaklanmıştır. Ayrıca hacim ağırlığı değerleri üzerine, horizonların sahip olduğu kil miktarı da etkili olmuştur. Bazı horizonlarda görülen oldukça yüksek hacim ağırlığı deerleri bölgenin tarımsal kullanımı ve buna bağlı olarak ortay çıkan tarla trafiğinden kaynaklanmıştır. Örneklemenin yaz sonuna doğru hasat işlemlerinden sonra yapılması da bu durumu açıklamaktadır.

(Dixon ve Weed, 1989)'ya göre asit oksalat; amorf yapıda olan Sodyum ditiyonit-sitrat ise; daha çok, kristalin oksitlerdeki demiri (Fe_d), ekstrakte etmektedir. Sodyum ditiyonit-sitrat ile ekstrakte edilen demir serbest demir olarak da bilinir ve ayrışma artıkça miktarı artar. Ditiyonit-citrat-bikarbonat da humus kompleksleri, allofan benzeri bileşikler ve hidros-oksitlerdeki Fe ve Al'u ekstrakte etme yeteneğine sahiptir (Huang, 1988). Ancak diğer çözücülerin aksine kristalin formdaki bileşikler üzerine daha etkilidir. Sodyum ditiyonit-sitrat ile yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Profillerde Fe_d % 0.14 ile % 1.53, arasında dağılım göstermiştir. Çalışılan profillerde Fe_d değerleri oldukçadüşüktür. Söz konusu değerler incelendiğinde farklı fizyografik seviyelere bağlı olarakprofiller arasında anlamlı bir değişim gözlenmemiştir. Fe_d topraklarda ayrışma oranı hakkında fikir vermektedir Bu değerden de anlaşıldığı gibi, toprak oluşumunda topoğrafyanın etkisi açıkça görülememektedir. Söz konusu değerlerprofillerdeki kristalize demir bileşiklerinin kristalizasyon derecelerinin benzer

olduğunu da göstermektedir. Fe_d genel olarak yüzeyden derine doğru azalma eğilimi göstermektedir. Bu durum ayrışmanın derinlikle birlikte azaldığını ortaya koymaktadır.

Çizelge-4.3: Çalışılan alanda profile ait bazı kimyasal özellikler

Seri	Pedon	Horizon	Derinlik (cm)	$pH_{(Saf\ Su)}$ (1/2,5)	EC (µS/cm)	Organik Madde (%)	$CaCO_3$ (%)	Fe_d (%)	KDK (mek.100g^{-1})	Baz Doy. (%)
Sarayönü	P1	Ap	0-15	7,47	129,2	1,80	24,0	1,32	26.46	100
		Bw1	15-30	7,86	126,6	1,70	27,0	1,28	24.38	100
		Bw2	30-46	8,08	142,9	1,78	49,0	1,03	21.71	100
		Ck1	46-61	8,38	133,7	0,59	78,0	0,16	11,14	100
		Ck2	61-75	8,45	103,6	0,67	80,0	0,14	11,69	100
		Ck3	75-150	8,20	122,5	0,19	81,0	0,24	15.91	100
Kökez	P2	Ap	0-22	7,70	155,2	1,54	8,0	0,84	30,32	100
		A2	22-69	7,86	115,4	0,83	5,0	0,66	31,34	100
		A3	69-87	7,88	118,3	0,46	4,0	0,98	26,65	100
		C	87-120	8,06	117,2	0,40	5,0	1,34	22,91	100
Konuklar	P3	Ap	0-20	7,98	104,9	1,51	12,0	1,45	24.72	100
		Ad	20-39	8,15	104,2	0,67	12,0	1,53	29.90	100
		Bw	39-59	8,14	108,9	0,72	14,0	1,25	30.00	100
		Bk1	59-87	8,04	114,3	0,59	16,8	1,33	11,69	100
		Bk2	87-114	8,22	110,9	0,62	20,0	1,20	15,91	100
		Ck1	114-149	8,20	111,7	0,22	30,0	1,41	23.40	100
		Ck2	+149	8,16	112,4	0,33	29,0	1,17	29,01	100
Ladik	P4	Ap	0-24	8,12	158,5	2,44	24,0	0,81	31.69	100
		A2	24-51	7,99	121,5	1,22	4,0	1,09	27.92	100
		C1	51-74	8,15	108,8	0,72	4,0	0,80	17,92	100
		C2	74-111	8,25	105,8	0,51	5,0	0,63	25.97	100

Çizelge-4.4: Çalışma alanındaki profillere ait bazı kimyasal özellikler

Seri	Pedon	Horizon	Derinlik (cm)	Değişebilir Katyonlar (mek.100g-1)			Hacim ağırlığı (g.cm-3)	Tekstür			Tekstür Sınıfı
				Ca+Mg	Na	K		Kum %	Silt %	Kil %	
Sarayönü	P1	Ap	0-15	25.89	0,14	0,43	1.86	30,80	32,40	36,80	CL
		Bw1	15-30	23.92	0,21	0,25	1.84	26,10	36,60	37,30	CL
		Bw2	30-46	21.22	0,19	0,30	2.11	25,06	36,61	38,33	CL
		Ck1	46-61	10.76	0,24	0,14	1.73	26,06	36,64	37,30	CL
		Ck2	61-75	10.33	0,26	0,10	1.84	29,09	32,64	38,27	CL
		Ck3	75-150	15.35	0,39	0,17	2.03	19,22	34,17	46,61	C
Kökez	P2	Ap	0-22	29,00	0,31	1,01	1.20	15,70	33,50	50,80	C
		A2	22-69	30,52	0,25	0,57	2.20	24,20	22,00	53,80	C
		A3	69-87	25,88	0,29	0,48	1.59	35,42	21,88	42,70	C
		C	87-120	22,12	0,33	0,46	1.78	36,10	22,48	41,42	C
Konuklar	P3	Ap	0-20	23,72	0,25	0,75	1.80	16,50	51,30	32,20	C
		Ad	20-39	29,28	0,22	0,40	1.55	21,40	33,40	45,20	C
		Bw	39-59	29,34	0,21	0,45	2.43	20,83	28,92	50,25	C
		Bk1	59-87	11,06	0,21	0,42	2.22	20,78	28,87	50,35	C
		Bk2	87-114	15,22	0,28	0,41	2.29	17,09	32,77	50,14	C
		Ck1	114-149	22,64	0,36	0,40	1.62	15,32	29,91	54,77	C
		Ck2	+149	28,38	0,63	-	1.80	18,40	33,64	47,96	C
Ladik	P4	Ap	0-24	30,43	0,16	1,10	1.72	20,20	36,40	43,40	C
		A2	24-51	27,04	0,25	0,63	1.52	19,20	34,30	46,50	C
		C1	51-74	17,00	0,36	0,56	2.56	16,05	35,33	48,62	C
		C2	74-111	24,87	0,54	0,56	1.91	15,25	34,53	50,22	C

4.3. Jeokimyasal Özellikler

Çalışılan toprak profilleri kendi içinde jeokimyasal olarak benzer özellikler göstermiştir. Topraklardaki majör, minör elementlerin dağılımı Çizelge 4,5'te verilmiştir. SiO_2 içeriği tüm profillerde % 66'in altındadır ve % 18.29 ile 65.96 arasında değişmiştir. Toprakta bulunan Al doğrudan kil dağılımı ile ilgilidir ve olgun topraklarda Al_2O_3 miktarı artmaktadır. Al_2O_3 içeriği ise % 2.89-14.23 arasındadır ve genellikle derinlikle azalma trendi göstermiştir. Özellikle P1 de ana materyaklin tabiatına bağlı olarak Al_2O_3 C horizonlarında önemli ölçüde düşmüştür. Fe_2O_3 tüm profillerde derinlikle azalmıştır ve % 1.20 ile % 6.16 arasında değişmiştir. % CaO 2.21 ile 39.65 arasında dağılım göstermiştir. 1 Numaralı profilin Marn Marno kalker yapısından dolayı C horizonlarında oldukça yüksek değerler bulunmuştur. MgO değerleri ise % 0.92 ile % 2.36 arasında tespit edilmiştir. % K_2O, % Na_2O değerleri ise sırasıyla % 0.48-2.27, % 0.20-0.69 arasında değişim göstermiştir. Titanyum ayrışmaya dayanıklı bir mineral olup kimyasal değişimin belirlenmesinde kullanılan bir elementtir. Toprakların TiO_2 içerikleri % 0.17-0.82, P_2O_5 ise % 0.03-0.28 arasında dağılım göstermiştir.Çalışma alanındaki profillerde minör ve nadir toprak elementlerinin dağılımı incelendiğinde Sr dışında çalışılan tüm elementler ana materyal veya ana kayada çok düşük veya eser miktarda iken, solumda kil ve Fe oksit miktarları, biyolojik döngü, toprak gelişim ve atmosferik katılımlar nedeniyle farklılaşmalar göstermiştir. Jeokimyasal olarak elementlerin bireysel dağılımlarından ziyade toptal element sonuçları kullanılarak oluşturulan indeksler ve oranlar ile fizyografyanın toprak oluşumuna etkisi ileriki bölümlerde açıklanacaktır.

.

Çizelge-4.5: Bazı majör ve minör elementlerin incelenen profillerdeki dağılımı (Total element analiz sonuçları)

Seri	Pedon	Horizon	SiO_2 (%)	Al_2O_3 (%)	Fe_2O_3 (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na_2O (%)	K_2O (%)	TiO_2 (%)	P_2O_5 (%)	LOI (%)	Mn (%)	Cr_2O_3 (%)	Sum (%)
Sarayönü	**P1**	Ap	55.72	13.85	5.92	2.14	5.01	0.69	2.17	0.82	0.17	13.0	0.14	0.022	99.67
		Bw1	55.66	14.09	6.16	2.19	4.53	0.66	2.17	0.82	0.15	13.1	0.14	0.024	99.69
		Bw2	47.59	12.80	5.49	2.01	10.80	0.58	1.92	0.71	0.15	17.5	0.13	0.025	99.71
		Ck1	18.29	2.97	1.20	0.92	39.65	0.20	0.48	0.17	0.08	35.8	0.02	0.004	99.80
		Ck2	21.99	2.89	1.22	0.95	37.77	0.28	0.50	0.17	0.03	33.9	0.02	0.004	99.77
		Ck3	33.68	7.03	2.85	1.45	26.18	0.64	1.22	0.42	0.05	26.1	0.06	0.013	99.67
Kökez	**P2**	Ap	56.19	14.23	5.19	2.36	4.38	0.48	2.27	0.73	0.13	13.7	0.07	0.020	99.75
		A2	60.53	14.09	4.96	2.12	3.02	0.53	2.19	0.77	0.09	11.4	0.05	0.022	99.74
		A3	65.96	12.47	4.86	1.80	2.21	0.62	2.00	0.74	0.09	8.9	0.04	0.021	99.75
		C	60.59	11.85	4.79	1.78	5.87	0.59	1.78	0.70	0.09	11.6	0.04	0.020	99.75
Konuklar	**P3**	Ap	54.92	13.04	5.78	1.96	5.99	0.46	2.22	0.77	0.16	14.2	0.16	0.020	99.74
		Ad	54.98	13.10	5.79	1.93	6.91	0.46	2.08	0.77	0.09	13.4	0.16	0.019	99.73
		Bw	53.51	12.62	5.62	1.90	8.23	0.47	1.98	0.74	0.10	14.4	0.15	0.019	99.73
		Bk1	49.47	12.04	5.31	1.87	11.35	0.44	1.84	0.69	0.09	16.5	0.13	0.016	99.77
		Bk2	50.43	12.41	5.42	1.96	10.33	0.47	2.01	0.72	0.09	15.8	0.12	0.018	99.75
		Ck1	51.80	12.86	5.65	2.10	8.80	0.52	2.13	0.75	0.11	14.9	0.11	0.017	99.75
		Ck2	48.41	11.90	5.29	2.06	12.05	0.49	1.95	0.72	0.11	16.6	0.11	0.018	99.74
Ladik	**P4**	Ap	51.19	10.64	4.49	2.02	10.95	0.56	2.03	0.65	0.28	16.8	0.09	0.016	99.74
		A2	50.75	10.93	4.59	2.10	11.39	0.51	2.06	0.64	0.24	16.4	0.09	0.017	99.74
		C1	49.28	11.09	4.57	2.14	12.35	0.48	2.13	0.63	0.28	16.7	0.09	0.018	99.74
		C2	46.82	10.34	4.19	2.03	14.65	0.50	1.91	0.59	0.22	18.4	0.08	0.014	99.76

Çizelge-4.5: (Devam) Bazı majör ve minör elementlerin incelenen profillerdeki dağılımı (Total element analiz sonuçları)

Seri	Pedon	Horizon	Ba (ppm)	Zn (ppm)	Pb (ppm)	Ni (ppm)	Nb (ppm)	Rb (ppm)	Sr (ppm)	Th (ppm)	U (ppm)	Zr (ppm)	Sc (ppm)	Co (ppm)
Sarayönü	P1	Ap	857	64	24.0	65.6	25.3	87.3	628.3	16.0	2.0	287.1	15	18.1
		Bw1	842	69	24.6	70.6	23.5	90.5	597.7	19.2	3.0	286.9	15	19.8
		Bw2	781	63	21.2	64.5	20.3	78.6	592.5	14.4	1.9	228.5	13	19.0
		Ck1	428	15	6.0	14.0	5.1	17.9	772.7	4.2	3.5	105.2	3	4.3
		Ck2	532	12	4.9	13.0	6.9	16.2	983.3	4.3	3.6	70.6	2	5.7
		Ck3	815	28	11.9	30.1	14.9	36.3	1165.3	12.2	2.7	197.8	7	10.6
Kökez	P2	Ap	637	69	24.8	61.2	18.9	102.9	365.7	16.2	1.9	221.0	13	14.6
		A2	623	65	25.1	60.9	18.5	97.6	381.3	15.9	1.9	235.3	15	14.7
		A3	582	58	24.0	60.9	18.9	84.7	381.1	15.3	2.2	233.8	12	14.9
		C	550	56	21.8	57.9	17.3	77.0	381.0	14.4	2.0	250.8	12	16.9
Konuklar	P3	Ap	680	70	25.9	64.7	18.3	91.9	340.6	15.1	2.1	226.9	14	19.3
		Ad	693	68	26.3	67.2	18.4	89.9	381.9	14.5	2.1	250.5	14	19.8
		Bw	707	63	25.8	64.5	19.0	86.1	402.5	14.7	2.0	227.0	13	18.7
		Bk1	590	60	23.2	55.9	16.8	78.0	348.4	12.6	1.7	188.8	12	16.5
		Bk2	605	60	24.4	56.6	16.8	80.4	413.4	14.1	2.0	210.1	13	16.7
		Ck1	635	62	24.4	55.4	18.6	83.3	471.9	16.2	2.4	209.5	13	16.3
		Ck2	622	59	23.8	53.5	17.0	75.2	454.7	14.2	2.0	193.8	12	16.2
Ladik	P4	Ap	619	56	21.0	45.5	16.6	70.4	563.2	12.8	2.0	213.8	11	14.1
		A2	605	58	21.1	47.7	17.0	74.3	541.8	15.2	1.9	219.8	11	13.8
		C1	624	62	20.5	47.9	16.1	75.8	534.3	13.6	2.2	225.0	11	13.3
		C2	555	54	19.3	44.1	16.8	69.5	569.0	12.1	2.2	202.8	9	13.0

Çizelge-4.5: (Devam) Bazı majör ve minör elementlerin incelenen profillerdeki dağılımı (Total element analiz sonuçları)

Profiller	Pedon	Horizon	La (ppm)	Ce (ppm)	Pr (ppm)	Nd (ppm)	Sm (ppm)	Eu (ppm)	Gd (ppm)	Tb (ppm)	Dy (ppm)	Ho (ppm)	Er (ppm)	Tm (ppm)	Yb (ppm)	Lu (ppm)
Sarayönü	P1	Ap	70.2	144.5	14.07	51.2	8.42	1.90	6.70	0.94	5.00	0.96	2.77	0.39	2.67	0.41
		Bw1	64.1	140.2	13.74	49.4	8.10	1.87	6.68	0.95	5.29	0.99	2.80	0.41	2.71	0.40
		Bw2	58.6	128.8	12.08	43.0	7.20	1.60	5.58	0.82	4.34	0.82	2.43	0.36	2.28	0.35
		Ck1	15.3	29.4	3.07	10.9	1.62	0.41	1.41	0.19	1.10	0.20	0.59	0.08	0.61	0.12
		Ck2	20.0	40.4	4.11	14.7	2.54	0.50	1.85	0.24	1.19	0.27	0.65	0.10	0.56	0.10
		Ck3	56.0	101.7	10.47	35.0	5.59	1.37	4.18	0.56	2.84	0.49	1.47	0.22	1.41	0.20
Kökez	P2	Ap	55.8	110.5	11.23	40.3	7.06	1.55	5.97	0.86	4.96	0.89	2.58	0.36	2.59	0.40
		A2	56.6	107.9	11.53	40.7	7.28	1.52	6.13	0.87	4.84	0.89	2.72	0.38	2.74	0.40
		A3	56.0	113.6	11.32	40.8	7.13	1.52	5.77	0.85	4.71	0.86	2.60	0.37	2.43	0.37
		C	52.2	109.4	11.08	40.2	6.82	1.52	5.93	0.85	4.81	0.93	2.73	0.42	2.68	0.39
Konuklar	P3	Ap	50.5	106.5	10.54	38.8	6.98	1.51	5.89	0.87	4.64	0.89	2.56	0.40	2.54	0.39
		Ad	56.4	121.2	11.96	44.3	7.78	1.67	6.60	0.89	4.91	0.91	2.62	0.39	2.78	0.42
		Bw	54.3	117.1	11.29	40.3	7.16	1.60	5.99	0.86	4.98	0.88	2.60	0.41	2.55	0.39
		Bk1	49.9	102.1	10.19	37.6	6.38	1.38	5.49	0.80	4.44	0.83	2.57	0.38	2.42	0.36
		Bk2	51.3	104.9	10.54	37.2	6.34	1.44	5.37	0.79	4.52	0.85	2.57	0.36	2.36	0.36
		Ck1	58.3	113.5	11.23	40.2	6.78	1.49	5.67	0.83	4.77	0.86	2.53	0.38	2.48	0.37
		Ck2	52.4	102.6	10.33	38.0	6.41	1.43	5.31	0.79	4.74	0.85	2.40	0.34	2.38	0.35
Ladik	P4	Ap	49.7	101.2	10.00	37.0	5.94	1.32	5.03	0.71	4.02	0.72	2.11	0.31	2.12	0.31
		A2	45.8	93.4	9.75	35.1	6.17	1.35	5.00	0.72	4.02	0.74	2.14	0.32	2.09	0.31
		C1	48.6	95.9	9.63	34.8	5.83	1.33	4.98	0.71	3.96	0.74	2.18	0.33	2.09	0.31
		C2	43.3	91.8	9.05	31.9	5.14	1.23	4.56	0.69	3.45	0.70	2.01	0.30	1.90	0.31

4.6. Zenginleşme Faktörleri

Profillerde horizonlar arsında lementlerin hareketini daha anlaşılır hale getirmek için indeks eleman olarak Zr kullanılarak elde edilen ve aşağıdaki formüle dayanılarak bulunan zenginleşme faktörleri çizelge 4.6'da belirtilmiştir. Oranlar incelendiğinde profillerde zenginleşme faktörleri; özellikle CaO ve MgO için önemli kayıplar görülmetedir. CaO tüm profillerde önemli miktarda yıkanma göstermiştir. Si ve Al profil 3 dışında zenginleşme göestermiştir. Profil 3 de de önemli bir silika kaybu görülmemektedir. Tümprofiller MnO yüksek zenginleşme göstermiştir. K, Rb, Cs ve Ba killere güçlü afinite gösteren elementlerdir. Na, Ca ve Sr ise perkolasyonla uzaklaşan (leachate) elementler olarak adlandırılmıştır. Ba genel olarak yıkanma eğilimindedir. Özellikle1 ve 3 nolu profillerde kayıp saptanmıştır. P_2O_5 1. ve 3.profillerde yıkanma temayülünde iken 2. ve 4. Prfillerde zenginleşme göstermiştir. Ti 3 numaralı profil dışında tüm profillerde profilde genel olarak zenginleşme temayülünde görülmektedir. K_2O 3 numaralı profilde yıkanma 4 numaralı profilde ise çok zayıf zenginleşme gösterirken profil 1 ve 2'de güçlü zenginleşme görülmüştür. Sr çok düşük iyonik potansiyeli nedeniyle çok kolay yıkanan bir element olup 1 numaralı profillerdeki dağılımı da bu özelliğine uygun olarak önemli yıkanma göstermiştir. En yüksek Sr kaybı profil 1 ve 3'te saptanmıştır.

$$\% \text{ EF (Zenginleşme faktörü)} = (X_i / M_i) / (X_r / M_r)$$

Formülde;

EF: Zenginleşme faktörü

X_i: Horizondaki mobil element konsantrasyonu

M_i: Horizondaki referans element konsantrasyonu

X_r: Ana materyaldeki mobil element konsantrasyonu

M_r: Ana materyaldeki referans element konsantrasyonu

Lantanitler (REE) toprakta çok düşük miktarlarda bulunan elementlerdir. Lantanitler toprakta fosfat ve silikat minerallerinin yapısında yer alırlar. Bir çok lantanit Fe'li minerallerle yakın ilişkidedir. Lantanitler humik bileşikler, oksalik asit ve diğer elektronegatif ligandlarla trivalent kompleksler yaparlar. Bölgenin sedimanter yapısına bağlı olarak lantanitlerin zenginleşme faktörlerindeki dağılım da düzensiz olmuştur. Nadir toprak elementleri çalışma alanındaki topraklarda da 3 numaralı profillerde yıkanma temayülü gösterirken 1, 2 ve 4 numaralı profillerde zenginleşme göstermiştir.

Çizelge-4.6: Profillerde bazı minör ve majör elementlere ait zenginleşme faktörü

Seri	Pedon	horizon	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	Ti	P_2O_5	MnO	Ba	Nb	Sr
		Ap	1,11	1,71	1,80	0,85	0,05	1,26	1,65	1,76	0,78	2,56	0,73	1,81	0,30
		Bw1	1,11	1,74	1,88	0,87	0,04	1,21	1,65	1,77	0,69	2,56	0,72	1,69	0,28
Sarayönü	**P1**	**Bw2**	1,20	1,98	2,10	1,00	0,13	1,33	1,84	1,92	0,86	2,99	0,84	1,83	0,35
		Ck1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		Ap	1,05	1,36	1,23	1,50	0,85	0,92	1,44	1,18	1,63	1,98	1,31	1,24	1,09
		A2	1,06	1,26	1,10	1,27	0,55	0,95	1,31	1,17	1,06	1,33	1,20	1,14	1,06
Kökez	**P2**	**A3**	1,16	1,13	1,08	1,08	0,41	1,12	1,20	1,13	1,07	1,07	1,13	1,17	1,07
		C	1,00	1,00	1,00	1,00	1,01	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		Ap	1,06	1,02	1,02	0,87	0,53	0,87	0,99	1,00	0,76	1,35	1,04	1,01	0,78
		Ad	0,93	0,89	0,90	0,78	0,58	0,81	0,86	0,87	0,77	1,15	0,96	0,94	0,75
		Bw	0,95	0,94	0,93	0,84	0,88	0,84	0,88	0,89	0,76	1,10	0,88	0,92	0,71
Konuklar	**P3**	**Bk1**	1,16	1,17	1,15	1,06	0,96	1,07	1,15	1,12	0,91	1,22	1,09	1,11	1,02
		Bk2	1,08	1,09	1,07	1,02	0,73	1,07	1,10	1,05	1,00	1,00	1,03	1,10	1,04
		Ck1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		Ap	1,15	1,13	1,17	1,10	0,83	1,09	1,15	1,16	1,16	1,20	1,16	1,08	1,01
Ladik	**P4**	**A2**	1,09	1,11	1,13	1,09	0,87	0,99	1,16	1,11	1,32	1,17	1,17	0,99	0,97
		C1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Çizelge-4.6: (Devam) Profillerde bazı minör ve majör elementlere ait zenginleşme faktörü

Seri	Pedon	horizon	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Sarayönü	P1	Ap	1,68	1,80	1,68	1,72	1,90	1,69	1,74	1,81	1,66	1,76	1,72	1,78	1,60	1,25
		Bw1	1,53	1,75	1,64	1,66	1,83	1,67	1,73	1,83	1,76	1,81	1,74	1,88	1,63	1,22
		Bw2	1,76	2,01	1,81	1,81	2,04	1,79	1,82	1,98	1,81	1,88	1,89	2,07	1,72	1,34
		Ck1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Kökez	P2	Ap	1,21	1,14	1,15	1,13	1,17	1,15	1,14	1,14	1,17	1,08	1,07	0,97	1,09	1,16
		A2	1,15	1,05	1,11	1,08	1,13	1,06	1,10	1,09	1,07	1,02	1,06	0,96	1,09	1,09
		A3	1,15	1,11	1,09	1,09	1,12	1,07	1,04	1,07	1,05	0,99	1,02	0,94	0,97	1,01
		C	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Konuklar	P3	Ap	0,81	0,87	0,87	0,90	0,96	0,94	0,97	0,98	0,91	0,96	0,94	0,98	0,95	0,98
		Ad	0,82	0,90	0,90	0,93	0,97	0,94	0,98	0,90	0,87	0,89	0,87	0,86	0,94	0,96
		Bw	0,87	0,96	0,93	0,93	0,98	1,00	0,98	0,96	0,97	0,95	0,96	1,00	0,96	0,98
		Bk1	0,96	1,01	1,01	1,05	1,05	1,04	1,08	1,08	1,04	1,08	1,14	1,12	1,09	1,09
		Bk2	0,88	0,93	0,94	0,93	0,94	0,97	0,95	0,96	0,95	0,99	1,02	0,95	0,96	0,98
		Ck1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Ladik	P4	Ap	1,09	1,12	1,11	1,13	1,09	1,06	1,08	1,07	1,08	1,04	1,03	1,00	1,08	1,07
		A2	0,98	1,01	1,05	1,05	1,10	1,05	1,04	1,05	1,05	1,04	1,02	1,00	1,04	1,04
		C1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Ayrıca lantanitlerin dağılımında horizonların kil ve Fed içerikleri de etkili olmuştur. Örneğin profillerde B horizonlarında zenginleşme eğiliminin yüksek olması lantanitlerin silikat minerallerinin yapısına girmesi ve Fe'li minerallerle yaptıkları bileşiklerle ilgilidir. Profiller arasında fizyografyaya bağlı olarak ayrışma şiddetinin tahmini konusunda lantanitlerin davranışı açısından tüm lantanitler için geçerli bir değişim trendi gözlenmemiştir.

4.7. Ayrışma İndeksleri, Bazı Genetik Oranlar ve Eu-Ce Anomalileri

CIA değeri kimyasal ayrışma ile Ca, Na ve K gibi bazik katyonların minerallerden uzaklaşması işlemine dayanır ve toprak içerisinde birincil ve ikincil minerallerin oranını yansıtan bir değerdir. Ayrışmanın bir ölçüsü olarak kimyasal ayrışma indeksi CIA, Nesbitt ve Young (1982) tarafından belirtilen formüle göre hesaplanmıştır. CIA hidrolitik ayrışma ile feldispatların killere alterasyonun derecesini yansıtır ve nispi olarak kil miktarına işaret eder. Yoğun olarak ayrışmış ve bol miktarda kaolinit gibi residüyel killer veya gibsit gibi mineralleri içeren toprak veya sedimentlerde CIA değeri 100'dür. Ayrışmamış üst kaya kabuğu için ise bu değer 50 dir. (Fedo et al., 1995).

Çalışma alanındaki toprakların ayrışma indekslerioranları Çizelge 4.7de, ve bazı genetik oranlar ile Eu ve Ce anomalileri Çizelge 4.8 de verilmiştir. Profillerde CIA değerleri 66.38 ile 77.88 arasında değişmiş ve profiller arasında önemli farklılıklar gözlenmemiştir. En yüksek CIA değeri profil 2'de Ap horizonunda, en düşük değer ise profil 1'de Bk2 horizonunda bulunmuştur. CIW değerleri 81.86 ile 89.64 arasında değişmiş ve derinlikle birlikte artma trendi göstermiştir. PIA değeri profillere birbirine yakın bir değişim göstermiş ve 53.92 ile 64.86 arasında değişmiştir. PIA indeksi de tüm profillerde düzenli bir değişim göstermemiştir. P indeksi 82.46 ile 90.59 arasında bir değişim göstermiştir. Baz/R2O3 0.49 ile 1.00 arasında değişmiştir. Tüm profillerde de düzenli bir değişim trendi gözlenmemiştir.

CIA değerleri çok az ayrışmış (50-60), az ayrışmış (60-70) orta derecede ayrışmış (70-80), ileri derecede ayrışmış (80-90) ve aşırı derecede ayrışmış (90-100) olarak sınıflandırıldığında çalışma alanındaki toprakların tümü farklı fiyografik seviyelerinde olmalarına rağmen aynı sınıf içinde yer aldıkları görülmektedir. CIA değerlerinin profiller arsında değişim aralığının sınırlı olması ve aynı sınıf içinde yer alması ve toprakların horizon dizilimindeki bazı küçük farklara rağmen genel olarak

benzer yapıda olması, fizyografik seviyelerine bağlı olarak toprak oluşumu için süreçlerin farklı olmasına rağmen benzer ayrışma süreçlerine uğradıklarını ve ayrışma derecesinin benzer olduğunu göstermektedir.

CIW değeri hiç ayrışmamış kayada 50 yoğun olarak ayrışmış ortamlarda ise 100 değerine ulaşır ve ayrışma ile artar. Tüm profiller için de CIW değerleri 80-90aralığında değişmiştir ve profiller arasındaki dağılımında anlamlı farklılıklar ortaya çıkmamıştır.

PIA ayrışma derecesinin sayısallaştırılmasında CIA'ya alternatif olarak kullanılan diğer bir indekstir ve plajyoklasların alterasyonu hakkında bilgi verir. Çalışılan tüm profillerde PIA değeri profil yaşına bağlı olmaksızın birbirine çok yakın değerler göstermiştir.

Benzer bir eğilimde de Product indeksi (P) değerleri dağılımında görülmüştür. Topraklarda P değerleri ayrışma ile azalır. P değerleri de farklı yaşlardaki teraslar üzerinde oluşan profiller arasında benzer ayrışma derecesini işaret edecek şekilde birbirine yakın değerler göstermiştir.

Bazlar/R2O3 oranı topraklarda ayrışma artıkça azalır. Profil 3 en az ayrışmayı gösterir ve profil 1 en yüksek çıkmıştır. Çalışılan tüm profillerde bu indeks profil 1 dışında fiziografiya seviyelerine bağlı kalmaksızın birbirine çok yakın bulunmuştur.

Çizelge-4.7: Çalışılan profilerayrışma indeksleri

Seri	Pedon	Horizonlar	CIA	CIW	PIA	P	Bas/R_2O_3
Sarayönü	P1	Ap	74,97	85,92	62,22	83,54	0,54
		Bw1	75,69	86,65	63,04	83,23	0,53
		Bw2	76,23	87,03	63,82	82,46	0,53
		Ck1	71,58	81,86	59,03	88,72	0,89
		Ck2	66,38	75,83	53,92	90,59	1,00
		Ck3	67,21	76,95	54,55	85,92	0,76
Kökez	P2	Ap	77,88	90,01	64,40	83,80	0,54
		A2	77,37	88,99	64,32	84,95	0,52
		A3	74,76	85,94	61,75	87,16	0,53
		C	75,37	85,92	63,08	86,70	0,53
Konuklar	P3	Ap	76,88	89,60	62,67	84,06	0,50
		Ad	77,65	89,64	64,27	84,02	0,49
		Bw	77,35	89,08	64,18	84,14	0,50
		Bk1	77,76	89,27	64,86	83,76	0,50
		Bk2	76,90	88,92	63,39	83,63	0,52
		Ck1	76,17	88,26	62,48	83,49	0,54
		Ck2	76,14	88,07	62,60	83,56	0,55
Ladik	P4	Ap	72,45	85,24	57,45	85,86	0,64
		A2	73,64	86,69	58,58	85,47	0,63
		C1	74,03	87,53	58,60	84,98	0,63
		C2	73,55	86,27	58,81	85,26	0,65

Araştırma alanı topraklarının kurak iklimde yer almaları nedimeyle az gelişmiş olduğu ve genetik oranlar çok önemli veriler sağlamadığı belirlenmiştir. Ancak mevcut oranların benzer gelişme düzeyindeki bir toprağın sahip olacağı Eu ve Ce anomalileri konusunda bir fikir oluşturması amacıyla profillere ait genetik oranlar çizelge-4.8 de verilmiştir.

Th/U değerleri 0.46 ile 3.22 arasında değişmişmektedir. Ba/Nb ise 4.54 ile 12.37 arasında bir dağılım gösterirken profillerde genellikle derinlikle artma eğilimi göstermiştir. Ba/Sr % 1.49- 5.52, Rb/Sr 0.09-1.57, (Rb+Zr)/Sr ise 0.18-2.28 arasında değişim göstermektdir. Toprakların ayrışma derecelerinin sayısallaştırılmasında indeks element olarak kullanılan Ti ve Zr oranlarında homojen değerler elde edilmiştir. Ti/Nb 0.136-0.236 ve Zr/Rb 0.45-1.23 aralığında değişim göstermektedir. La/Lu oranı topraklar ayrışmasının önemli bir ölçütüdür. Bu değer farklı fiziografyalarda yer alan profillerde daha geniş bir aralıkta farklılaşma göstermiş ve Er/Ho 11.03 ile 24.20 arasında değişmiştir. Ho ayrışma ile kolayca yıkanabilen bir elementir ve buna bağlı olarak da Er/Ho oranı toprak ayrışmışının yüksek olduğu profillerde artma eğilimindedir. Er/Ho değerlerinin değişimi profillerde fizyografyaya bağlı önemli bir değişimin olmadığını göstermektedir.

Topraklarda zenginleşmesinin, dolayısıyla kil hareketinin bir göstergesi olan La/Yb ve La/Sm değerleri sırasıyla 12.60-25.60 ve 4.15-5.75 arasında değişim göstermiştir. La/Lu değerleri de ayrışmanın sayısalaştırılmasında kullanılacak bir başka orandır ve topraklarda kil sedimantasyonunun bir göstergesi olarak kullanılır. La/Lu değerinin profil 1 hariç diğer profiller arasındaki dağılımının homojen olması ayrışma şiddetinin de benzer olduğunu göstermektedir.

Tüm genetik oranlar için profil 1 de C horizonunda önemli sapmalar gözlenmiştir. Bu durum ayrışma derecesi ve pedolojik süreçlerin farklılığından ziyade söz konusu horizonlarda mineralojik yapıyı etkileyen bir sapmadan kaynaklanmaktadır.

Europium anomalisi normalize Sm ve Gd değerlerinin interpolasyonu ile hesaplanan Eu nun ölçülen (Eu) ve beklenen değerinin (Eu*) karşılaştırılması ile aşağıda belirtilen formül kullanılarak hesaplanmıştır (Taylor ve McLennan, 1985):

$$Eu/Eu^* = EuN/\sqrt{(Sm)N \times (Gd)N}$$

Tüm profillerde Eu anomalileri düşük ayrışma şartlarını gösterir şekilde negatif veya hafif pozitif olup, değerler birbirine çok yakındır. Negatif Eu anomalileri ve

değerlerin farklı seviyelerde yer alan fizyografyalar üzerinde gelişen profillerde benzer olması düşük ve benzer ayrışma şartlarının varlığını işaret etmektedir

Seryum anomalileri normalize La ve Pr değerlerinin interpolasyonu ile hesaplanan Ce'nun ölçülen (Ce) ve beklenen değerinin (Ce*) değerlerinin karşılaştırılması ile aşağıda belirtilen formül kullanılarak tahmin edilmiştir.

$Ce/Ce^* = CeN / \sqrt{(La)N \times (Pr)N}$

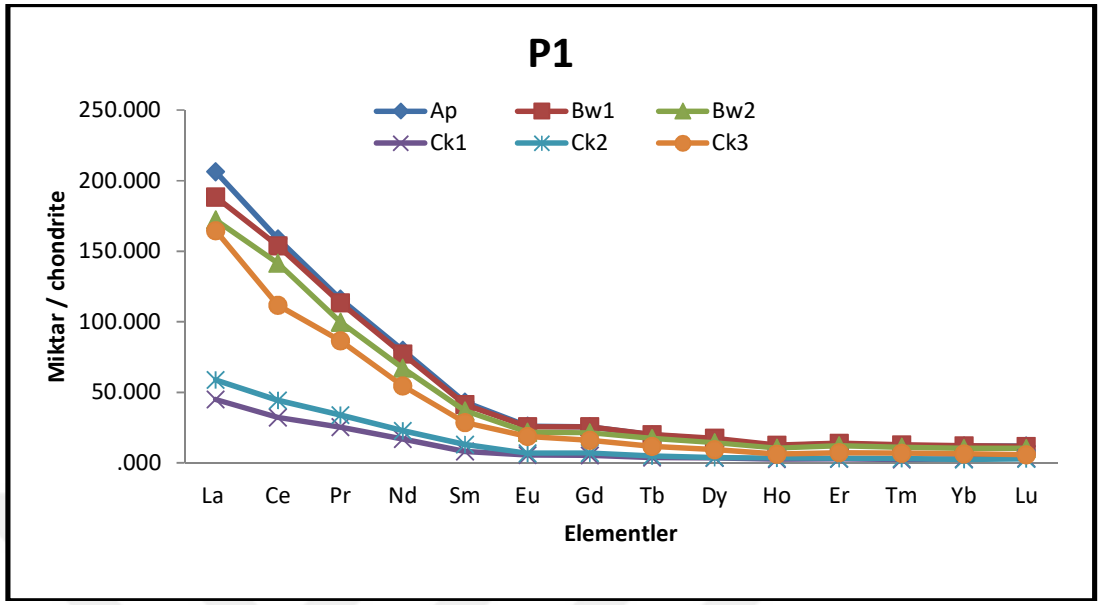
Eu/Eu*, anomalisi gibi Ce anomalisindeki profiller arasında değişim de çok sınırlı olmuştur. Tüm profillerde negatif, değer ($0.70<Ce/Ce^*<0.87$; Tablo 4.8.) gösteren ve profiller arasında neredeyse homojen dağılan CE anomalileri de profiller arasındaki farklılaşmanın sınırlı olduğuna ve ayrışmanın çok yoğun olmadığına işaret et mektedir.

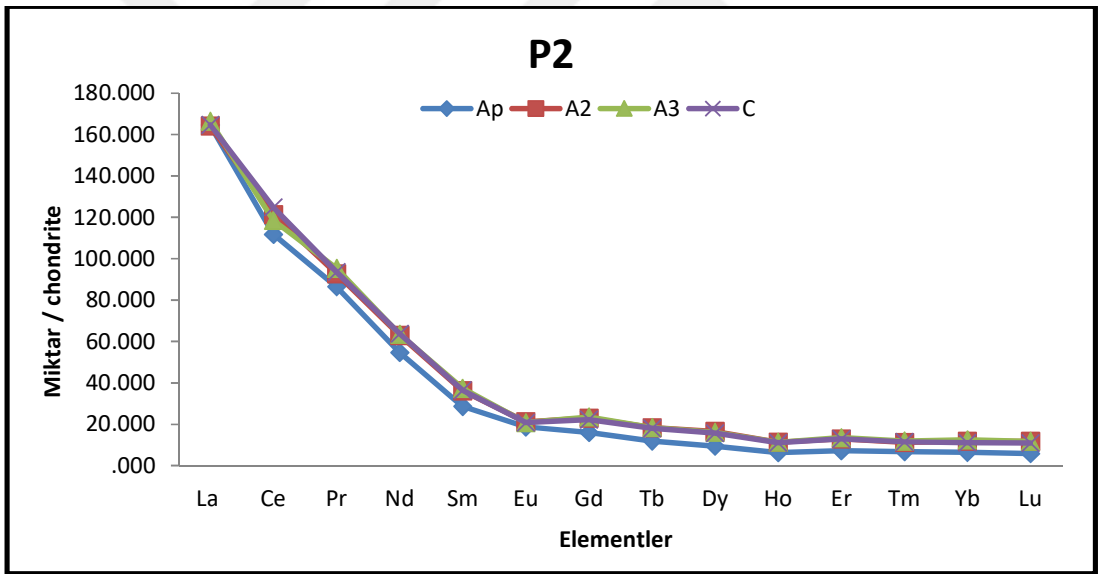
Çizelge-4.8: Eu ve Ce anomalileri ve Bazı genetik oranlar

Seri	Pedon	Horizonlar	Th/U	Ba/Nb	Ba/Sr	Ti/Nb	Ti/Co	Zr/Rb	La/Lu	La/yb	La/Sm	Rb/Sr	Ce/Ce*	Eu/Eu*	(Rb+Zr)/Sr	Er/Ho
Sarayönü	P1	Ap	0,48	4,99	3,77	0,179	209,4	0,69	17,12	17,01	4,78	0,78	1,02	0,78	1,31	0,596
		Bw1	0,60	5,28	3,89	0,192	191,5	0,66	16,03	15,30	4,54	0,85	1,05	0,78	1,41	0,558
		Bw2	0,51	5,67	3,64	0,193	172,8	0,61	16,74	16,63	4,67	0,74	1,08	0,78	1,19	0,654
		Ck1	3,21	12,37	1,53	0,184	182,8	1,23	12,75	16,23	5,42	0,13	0,96	0,84	0,29	2,903
		Ck2	3,22	11,36	1,49	0,136	137,9	0,91	20,00	23,11	4,52	0,09	0,99	0,71	0,18	4,047
		Ck3	0,85	8,06	1,93	0,155	183,2	1,14	28,00	25,70	5,75	0,17	0,94	0,87	0,37	2,350
Kökez	P2	Ap	0,45	4,97	4,81	0,213	231,1	0,45	13,95	13,94	4,53	1,57	0,98	0,74	2,28	0,323
		A2	0,46	4,96	4,51	0,229	242,2	0,50	14,15	13,37	4,46	1,43	0,94	0,70	2,15	0,326
		A3	0,55	4,54	4,22	0,216	229,6	0,58	15,14	14,91	4,50	1,24	1,01	0,73	1,96	0,374
		C	0,53	4,69	3,99	0,223	191,5	0,68	13,38	12,60	4,39	1,13	1,01	0,74	1,90	0,389
Konuklar	P3	Ap	0,53	5,48	5,52	0,232	184,4	0,52	12,95	12,86	4,15	1,51	1,03	0,73	2,28	0,318
		Ad	0,56	5,55	5,01	0,231	179,8	0,58	13,43	13,13	4,16	1,31	1,04	0,72	2,08	0,346
		Bw	0,52	5,48	4,85	0,215	182,9	0,55	13,92	13,78	4,35	1,19	1,05	0,75	1,85	0,407
		Bk1	0,52	5,18	4,68	0,226	193,3	0,51	13,86	13,34	4,49	1,25	1,01	0,72	1,88	0,382
		Bk2	0,55	5,31	4,04	0,236	199,3	0,55	14,25	14,07	4,64	1,09	1,01	0,76	1,68	0,453
		Ck1	0,57	5,03	3,72	0,222	212,7	0,53	15,76	15,21	4,93	0,99	0,99	0,74	1,50	0,493
		Ck2	0,54	5,39	3,78	0,233	205,5	0,54	14,97	14,25	4,69	0,92	0,98	0,76	1,42	0,532
Ladik	P4	Ap	0,60	5,50	3,04	0,216	213,1	0,63	16,03	15,17	4,80	0,70	1,01	0,74	1,14	0,653
		A2	0,48	5,24	3,09	0,207	214,4	0,62	14,77	14,18	4,26	0,77	0,99	0,75	1,24	0,605
		C1	0,62	5,71	3,23	0,216	219,0	0,62	15,68	15,05	4,78	0,79	0,99	0,76	1,28	0,593
		C2	0,70	4,87	2,70	0,193	209,8	0,61	13,97	14,75	4,83	0,68	1,03	0,78	1,10	0,714

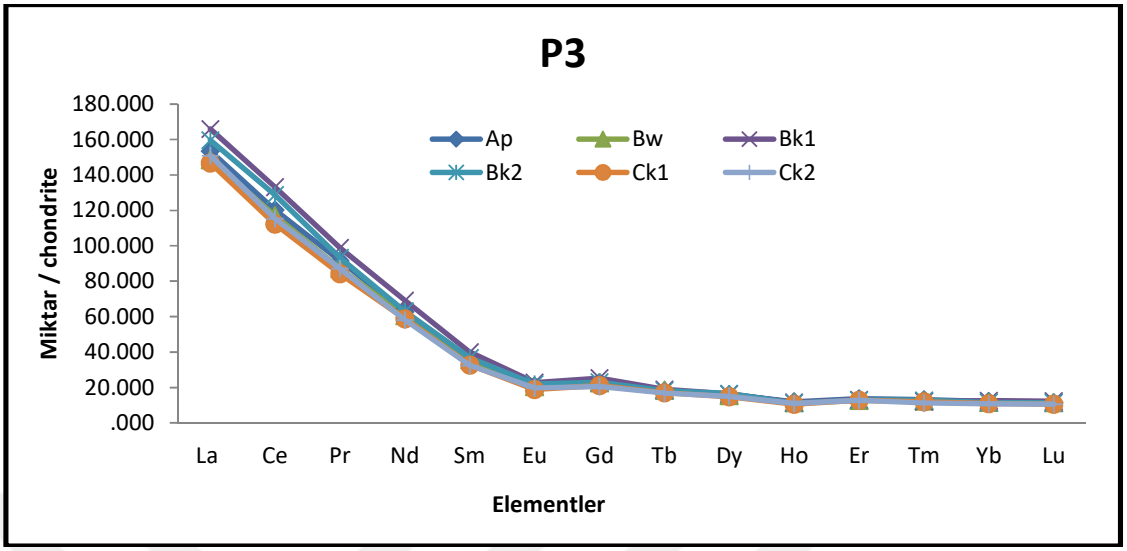
Lantanitler (REE) toprakta çok düşük miktarlarda bulunan elementlerdir. Lantanitler toprakta fosfat ve silikat minerallerinin yapısında yer alırlar. Birçok lantanit Fe'li minerallerle yakın ilişkidedir. Lantanitler humik bileşikler, oksalik asit ve diğer elektronegatif ligandlarla trivalent kompleksler yaparlar. Bu bağlamda çalışma alanında açılan profiller arasında fizyografik üniteler arasında farklılıl olup olmadığını ortay koymak için chondrite normalize edilmiş nadir toprak elementleri kullanılarak yapılan spider diyagramlar karşılaştırma için kullanılmıştır (Şekil 4.1., Şekil. 4.2.).

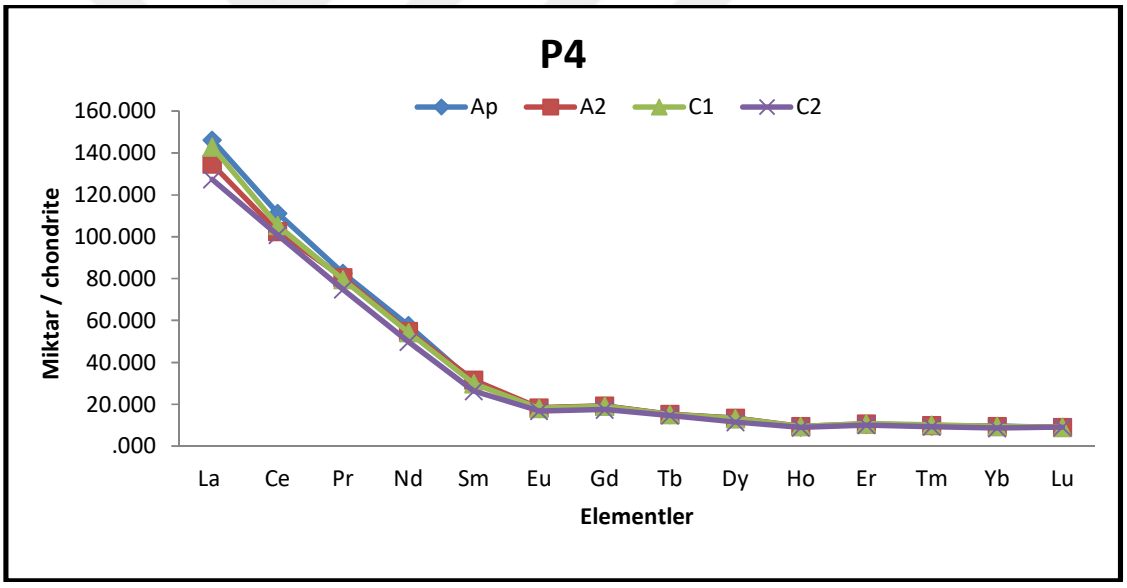
Buna göre. P1 profili hariç diğer üç profil benzer spider diyagramına sahiptir. Profiller arasında spider diyagramlara göre önemli bir değişiklik görülmemektedir. P1 de Ck1 ve Ck2 sapmalar litolojik olarak bir sapmanın varlığını göstermektedir.





Şekil 4.2: Nadir toprak elementleri ve bazı iz elementlere ait normalize edilmişspider diyagramları





Şekil 4.3: (devam) Nadir toprak elementleri ve bazı iz elementlere ait normalize edilmiş spider diyagramları.

4.8. Kütle taşınımı

Kütle taşınımı toprak oluşumu süresi boyunca herhangi bir element için kayıp ve kazanç ve dönüşümler sonucu ortaya çıkan miktarlarının sayısallaştırılmasında kullanılan bir metottur (Brimhall ve ark., 1988). Toprakların kütle taşınımı analizlerinin yapılabilmesi için horizon ve anamateryal veya anakayanın hacim ağırlığı, hacim, kimyasal kompozisyonlarının bilinmesi ve karşılaştırılması gereklidir (Brimhall ve ark., 1991). Bu özelliklere bağlı olarak kütle taşınımı eşitliği toprak ayrışması ve ana materyalle ilişkili olarak açık sistem kayıp ve kazançlarını ortaya koymak için geliştirilmiştir. Toprak oluşumu süresince hacimsel ve kütlesel değişim eşitliği (Chadwick ve ark., 1990). Tarafından ortaya konmuştur. Bu tür eşitliklerde zenginleşme ve yıkanma faktörü Ti veya Zr gibi immobil bir element kullanılarak belirlenir. Bu metot silikatlarca zengin kayaçla çalışma yapan birçok araştırıcı tarafından uygulanmıştır (Nieuwenhuyse ve Van Breemen, 1997). Kütle dengesi hesabında standardize edilmiş hacimsel değişim (Ɛ) katsayısı toprakların seyrelme veya zenginleşmesinin hesaplanmasında kullanılır ve aşağıda belirtilen formülü ile bulunur. Bu değer pozitif ise zenginleşme, negatif ise yıkanma söz konusudur.

$$\varepsilon_{iw} = \left(\frac{P_p C_{ip}}{P_w\ C_{iw}}\right) - 1$$

Formüle göre,

Ɛ: Standardize edilmiş hacimsel değişim katsayısı

Pp: Anamateryalin hacimsel ağırlığı (ton / m3)

Pw: Ayrışmış horizonun hacim ağırlığı

Cip: Anamateryaldeki immobil element konsantrasyonu (%)

Ciw: Horizondaki immobil element konsantrasyonu (%)

Standardize edilmiş hacimsel değişim katsayı Zr gibi immobil elementler kullanılarak yeniden yazılırsa:

$$\varepsilon_{iw} = \left(\frac{P_p C_{T_i p}}{P_w\ C_{T_i w}}\right) - 1$$

Şekline dönüşür.

Açık sistem kütle taşınım fonksiyonu (T) (Chadwick ve ark., 1990) şöyle formüle edilmiştir.

$$T_{jw} = \left(\frac{P_w C_{jw}}{P_p\ C_{jp}}(\varepsilon + 1)\right) - 1$$

Bu formülde Ɛ yerine koyulursa aşağıdaki formül elde edilmektedir.

$$T_{jw} = \left(\frac{C_w C_{ip}}{C_{ip}\ C_{iw}}\right) - 1$$

Burada;

Tjw: Açık sistem kütle taşınım fonksiyonu

Cjw: Horizondaki element konsantrasyonu

Cjp: Ana materyaldeki element konsantrasyonu (kg / ton)

Cip: Ana materyaldeki indeks element konsantrasyonu

Ciw: Horizondaki indeks element konsantrasyonu

Herhangi bir horizondaki kütle hareketi ise aşağıdaki formül ile belirlenmektedir.

$$M_{jflux} = P_p \times \Delta z_w \frac{1}{\varepsilon + 1} C_p \times T_{jw}$$

Burada;

Mjflux: Horizondaki element hareketi (g / cm2)

P_p: Ana materyalin hacim ağırlığı

ΔZw: Horizon kalınlığı (m)

1/(Ɛ+1): Standardize edilmiĢ hacimsel kütle katsayısı

Cjp: Ana materyalin element konsantrasyonu

Tjw: Açık sistem kütle taĢınım fonksiyonu

Söz konusu formül tüm profil için aşağıdaki şekilde uygulanmaktadır.

$$M_{jflux(zw)} = \sum_{\alpha=1}^{\wedge} C_{jp}\, P_p \left(\frac{1}{\varepsilon + 1}\right) T_{jw} \Delta z \text{ olur}$$

Mjflux, negatif ise sistemden kayıp, pozitif ise sisteme katılım olduğunu gösterir. Eğer toprak oluşumunun başlangıcı biliniyorsa bulunan değeri geçen yıla bölünerek yıllık ayrışma oranı belirlenir.

Çalışmada Zr hacimsel değişimi hesaplamada immobil element olarak seçilmiştir. Zr ve Ti toprak ortamında genellikle düşük hereket kabiliyetine sahip oldukları için immobil element olarak kullanılır. (Marshall ve Haseman, 1943)

Çizelge 4.9‘ dan da görüldüğü gibi kütle taşınım fonksiyonu. P1 profilinde Ca dışında kütle fonksiyonu tüm katyonlar için hem negatif hem de pozitif değerler vermiştir.Profillerdede miktar olarak en büyük kayıp Si’da (-327.73) gözlenmiştir. Ancak Si için profil1 ve 4 te pozitif değerler elde edilmiştir. Al profil 1 ve 4 te pozitif değerler gösterirken profil 2 ve 3 de negatif değerler bulunmuştur. Normal bir pedolojik gelişim altındaki topraklarda Mg, Na ve K için ayrışma artıkça negatif kütle taşınım değerleri beklenir. Ancak çalışıllan profillerde bu durum gözlenmemiştir. K tüm profillerde pozitif değerler göstermiştir. Bu durum muhtemelen K’un biyolojik döngüde yer almasından kaynaklanmıştır. Mg ve Na da ise kayıp ve zenginleşme rakamları arasındaki fark oldukça küçük olmuştur. Mn ise tüm profillerde pozitif değişim gösterirken Fe sadece 3 numaralı profilde negatif değişim göstermiştir. Profil 1‘de fizyografik yapının değişimiyle uygun kütle taşınım fonksiyonları elde edilememiştir. Hesaplanan değerlerde beklenmeyen anomaliler görülmüştür. Kütle taşınım hesaplamalarında jeolojik materyaldeki değişiklikler ve yüzeysel, karasal çökeller tüm profilde pozitif değerler gibi beklenmeyen değişimlere neden olabilir. Ayrıca bölgede ana materyalde değişikliğe neden olabilecek önemli bir atmosferik katılım izi gözlenmemiştir. Dolayısıyla kütle taşınım fonksiyonlarında görülen anlamsız ilişkiler bölgenin alivyal karakterde olması ve karbonatlarca zengin ana materyal üzerinde oluşmasından kaynaklanmıştır.

Çizelge-4.9: Profillerde bazı elementler için horizonların kütle kayıp kazançları(gr/cm^2) ve kütle taşınım fonksiyon değerleri (τ) (Zr ile)

Seri	Pedon	Horizon	Si		Al		Ca		Mg		Na		K		Fe		Mn	
			(τ)	M_{jflux}	(τ)	M_{jflux}	(τ)	M_{jflux}	(τ)	M_{jflux}	(τ)	M_{jflux}	(τ)	M_{jflux}	(τ)	M_{jflux}	(τ)	M_{jflux}
Sarayönü	**P1**	Ap	0,114	10,12	0,705	15,97	-0,954	-288,63	-0,150	-1,05	0,261	0,40	0,653	2,39	0,803	7,36	1,559	0,24
		Bw1	0,115	15,80	0,738	16,51	-0,958	-286,27	-0,128	-0,89	0,209	0,31	0,656	2,37	0,880	7,96	1,564	0,24
		Bw2	0,197	26,39	0,982	21,41	-0,875	-254,63	0,005	0,03	0,334	0,49	0,839	2,96	1,104	9,72	1,989	0,29
		Ck1	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
		Toplam		**52,31**		**53,89**		**-288,63**		**-1,91**		**1,20**		**7,72**		**25,04**		**0,77**
Kökez	**P2**	Ap	0,051	7,18	0,051	1,40	-0,154	-2,11	0,502	2,08	-0,078	-0,11	0,445	1,85	0,228	2,54	0,983	0,09
		A2	-0,297	-174,80	-0,297	-34,19	-0,453	-25,84	0,267	4,62	-0,044	-0,26	0,309	5,34	0,101	4,72	0,330	0,13
		A3	-0,989	-160,11	-0,989	-31,31	-0,597	-9,36	0,083	0,40	0,126	0,20	0,204	0,97	0,087	1,11	0,071	0,01
		C	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
		Toplam		**-327,73**		**-64,10**		**-37,31**		**7,10**		**-0,16**		**8,16**		**8,38**		**0,23**
Konuklar	**P3**	Ap	-0,020	-4,10	-0,020	-0,94	-0,470	-22,07	-0,134	-1,08	-0,133	-0,25	-0,014	-0,11	0,011	0,23	0,344	0,15
		Ad	-0,113	-20,58	-0,113	-4,73	-0,429	-18,22	-0,229	-1,66	-0,198	-0,34	-0,151	-1,04	-0,112	-2,09	0,140	0,05
		Bw	-0,048	-13,06	-0,048	-3,00	-0,132	-8,37	-0,163	-1,77	-0,172	-0,45	-0,130	-1,34	-0,075	-2,09	0,089	0,05
		Bk1	0,059	17,12	0,059	3,93	-0,049	-3,34	0,055	0,64	0,064	0,17	0,143	1,56	-0,110	-3,26	0,210	0,13
		Bk2	-0,029	-9,32	-0,029	-2,14	-0,272	-20,29	0,017	0,21	0,058	0,18	0,089	1,08	0,065	2,14	-0,003	0,00
		Ck1	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
		Toplam		**-29,94**		**-6,88**		**-72,29**		**-3,66**		**-0,69**		**0,16**		**-5,06**		**0,38**
Ladik	**P4**	Ap	0,093	17,93	0,093	3,76	-0,182	-10,47	0,047	0,37	0,073	0,14	0,135	1,01	0,152	2,51	0,183	0,06
		A2	0,053	10,53	0,053	2,21	-0,999	-58,74	0,078	0,64	-0,018	-0,04	0,141	1,08	0,115	1,94	0,151	0,05
		C1	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000	0,00
		Toplam		**28,46**		**5,97**		**-69,21**		**1,01**		**0,11**		**2,09**		**4,45**		**0,11**

4.9. Majör oksitlere ait bazı genetik oranları

Total kimyasal analiz toprak gövdesinde mineral madde kayıp ve kazançlarını belirterek, toprak oluşumunun derece ve yönünün saptanmasında, ayrıca olası kil tiplerinin oluşum ve değişimlerinin tahmininde yardımcı olmaktadır. Genetik oranlar ise elementlerin oransal yer değişimlerinin saptanmasında bir araçtır ve aynı zamanda maddelerin gerçek kayıplarına karşılık hatalı yargılar için kontrol görevi görmektedir (Jenny, 1941). Örnek profillere ait genetik oranlar ise çizelge 4.10 de verilmiştir. Toprakların gelişme evresinde bulunmaları nedeniyle genetik oranların çok önemli veriler sağlamadığı görülmüştür. Ana majör oksitler kullanılarak yapılan genetik oranlar da toprak oluşumunda ayrışmanın yavaş seyrettiği, toprağa katılımların, kayıpların, ayrılmaların ve değişimlerin çok az olduğu tespit edilmiştir. Ancak özellikle anamateryalin kireç içeriğine ve kireç birikim horizonunun varlığına bağlı olarak horizonlar arasında özellikle bazik katyonlara ait oranlar için farklılaşmalar tespit edilmiştir.

Çizelge-4.10: Majör oksitlerin sahip olduğu bazı genetik oranlar

Seri	Pedon	Horizon	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{Fe_2O_3}$	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	$\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$	$\frac{CaO}{MgO}$	$\frac{K_2O+Na_2O+CaO}{Al_2O_3}$	$\frac{K_2O+Na_2O}{Al_2O_3}$	$\frac{CaO+MgO}{Al_2O_3}$	$\frac{K_2O}{Na_2O}$	$\frac{K_2O+Na_2O+CaO+MgO}{TIO_2}$
Sarayönü	**P1**	Ap	4,02	9,41	2,82	2,34	1,78	0,57	0,21	0,52	3,14	12,21
		Bw1	3,95	9,04	2,75	2,29	1,65	0,52	0,20	0,48	3,29	11,65
		Bw2	3,72	8,67	2,60	2,33	4,15	1,04	0,20	1,00	3,31	21,56
		Ck1	6,16	15,24	4,39	2,48	9,04	13,58	0,23	13,66	2,40	242,65
		Ck2	7,61	18,02	5,35	2,37	7,06	13,34	0,27	13,40	1,79	232,35
		Ck3	4,79	11,82	3,41	2,47	7,68	3,99	0,26	3,93	1,91	70,21
Kökez	**P2**	Ap	3,95	10,83	2,89	2,74	1,51	0,50	0,19	0,47	4,73	13,00
		A2	4,30	12,20	3,18	2,84	0,95	0,41	0,19	0,36	4,13	10,21
		A3	5,29	13,57	3,81	2,57	0,58	0,39	0,21	0,32	3,23	8,96
		C	5,11	12,65	3,64	2,47	1,61	0,70	0,20	0,65	3,02	14,31
Konuklar	**P3**	Ap	4,21	9,50	2,92	2,26	2,05	0,66	0,21	0,61	4,83	13,81
		Ad	4,20	9,50	2,91	2,26	2,37	0,72	0,19	0,67	4,52	14,78
		Bw	4,24	9,52	2,93	2,25	2,81	0,85	0,19	0,80	4,21	17,00
		Bk1	4,11	9,32	2,85	2,27	3,98	1,13	0,19	1,10	4,18	22,46
		Bk2	4,06	9,30	2,83	2,29	3,65	1,03	0,20	0,99	4,28	20,51
		Ck1	4,03	9,17	2,80	2,28	3,14	0,89	0,21	0,85	4,10	18,07
		Ck2	4,07	9,15	2,82	2,25	4,28	1,22	0,21	1,19	3,98	22,99
Ladik	**P4**	Ap	4,81	11,40	3,38	2,37	3,24	1,27	0,24	1,22	3,63	23,94
		A2	4,64	11,06	3,27	2,38	3,48	1,28	0,24	1,23	4,04	25,09
		C1	4,44	10,78	3,15	2,43	3,92	1,35	0,24	1,31	4,44	27,14
		C2	4,53	11,17	3,22	2,47	4,55	1,65	0,23	1,61	3,82	32,36

4.10. Mineralojik özellikler

Çalışma alanında açılan profillerin mineralojik özelliklerini belirlemek için kil fraksiyonu ve tüm toprak gövdesinde çekilen X-ray difraktomları Ek 1 de verilmiştir. Şekillerden de görüleceği gibi profillerde değişik miktar ve kristalizasyon derecelerinde farklı filo silikatlar oluşmuştur. Ancak özellikle alt horizonlarda yüksek kireç varlığı ile ilgili olarak 2-15 2θ bölgesinde zayıf ve temiz olmayan sinyaller alınmıştır.

Çalışılan tüm profillerde 1 numaralı profilde Mg ile doyurulan örnekte 14.47-14.88 Å. aralığında çoğunda iyi kristalize olmamış ve bazı örneklerde plato şeklinde görülen doruklar Mg+Gl (gliserol) uygulamasında 17.28-19.54 Å ya açılmıştır. Ancak bazı gliserol uygulamalarında bu açılma sınırlı omuş hatta 14.88 Å gibi oldukça dar bir aralıkta kalmıştır. Başka bir ifade ile genişleme 15 Å civarında kalmıştır. Bu durum tanımlamada zorluklara neden olsa da sebebi gliserolun tabakalar arasına yeterince girmemesinden kaynaklanmıştır. Söz konusu pikler

K' la doyurmada 14.47Å ' kapanmış K' la doyurulan örneklerin ısıtılması ile de 12.34-13.69 Å 'a kapanmıştır. Dolayısıyla söz konusu doruklar smektit grubu tabakalı killerin varlığını göstermektedir. Tüm işlemlerde 8.67-10.30 Å aralığında görülen doruklar ise illite aittir. Mg, Mg+Gl ve K ile doyurulan örneklerde 7.7.18-7.27 Å aralığında görülen doruklar 550 ^{o}C de ısıtılınca kaybolmuştur. Bu durum söz konusu dorukların kaolinite ait olduğunu göstermektedir. Profilde horizonlar arasında killerin dağılımında anlamlı farklar saptanmamıştır. Yüzeyde illit miktarı biraz daha fazladır ve oransal olarak daha iyi kristallidir. En bol bulunan kil minerali smektittir. Bunusırasıyla illit vekaolinit takip etmektedir. Profillerde C horizonlarında kil miktarının çok az olmasına bağlı olarak çok zayıf kırınımlar elde edilmiştir.

Smektit baz doygunluğunun ve özellikle Mg içeriğinin yüksek bulunduğu ortamlarda oluşur ve burada kalıcı bir mineral olarak bulunur. Birçok araştırıcıya göre toprak çözeltisinde Si/Al oranının 2 den büyük olması halinde, nötr-zayıf pH, yüksek Ca+Mg ve Na derişimlerinde smektit oluşmaktadır. Arid bölgelerde ortamdaki önemli miktardaki kalsiyumun smektit kil mineralinin oluşumunu artıracağı, kaolinit oluşumunu ise engelleyeceği birçok araştırıcı tarafından ileri sürülmektedir (Yeşilsoy, 1982). Elde edilen veriler de bu bulgu ile uyum içindedir.

Tüm toprak gövdesinde birincil mineralleri belirlemek için çekilen difraktomlarda topraklarda birincil mineral olarak tüm profillerde kuvars, kalsit, feldspat, tridimit ve hemetit en yaygın birincil mineraller olarak tespit edilmiştir.

Çekilen difraktomlarda 3.33 Å da kuvars 3.02 Å dolaylarında Kalsit, 2.7Å civarında feldispat (plajiyoklas) 2.49 Å civarında hematit ve 3.77 Å civarında ise tidimit tespit esdilmiştir. Tüm profillerde benzer pikler bulunmuştur. Ana materyale doğru 1 numarlı profilde kalsit miktarı artmıştır. Profillerde kil ve primer mineralllerin miktar ve çeşit yönünden benzer olması fizyografyanın mineralojik farklılaşmaya etki etmediğini göstermektedir. Özellikle profillerin horizonlarında kil fraksiyonlarında kil mineralleri tipleri ve başat kil mineralinin benzer olması, profilde horizonlar arasında kil mineral tip ve miktarlarının da çok az değişikliliğin bulunması, birincil minerallerin miktar ve çeşidinin benzer olması profiller arasında pedojenik farklılaşmanın çok yavaş olduğunu göstermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇ

Bu çalışmada Konya Sarayönü ilçesi yakınlarında yer alan farklı kireçli fizyografik yapılar üzerinde yer alanprofillerde toprak gelişimi incelenmiştir. Bu amaçla çalışma alanında kuzey-güney doğrultusunda yer alan ve bölgedeki fizyoğrafyaların dizilimini sağlayan deye yatağı etrafında bulunan; marn-marnokalker araziler (Sarayönü), vadi tabanı dolguları (Kökez) yaşlı nehir terasları (Konuklar), ve eski nehir (Ladik)yatakları olmak üzere 4 farklı profil açılarak pedolojik gelişim fiziksel, kimyasal. Mineralojik ve jeokimyasal analizler ile ortaya konmuş ve bulgular söz konusu profillerinfizyografyaya bağlı olarak pedıjenik farklılaşmanın karşılaştırılmasında kullanılmıştır. Ayrışma derecelerinin sayısallaştırılmasında CIA, CIW, WIP, P, PIA, baz/R_2O_3, gibi indeksler bazı majör ve iz elementlere ait genetik oranlar kullanılmıştır.

Elde edilen bulgular topraklar farklı fizyogragik üniteler üzerinde oluşmalarına rağmen pedokimyasal aktivitelerinin oldukça benzer olduğunu göstermektedir. Buna göre ayrışma dereceleri profiller arasında önemli farklılıklar göstermemektedir. Topraklar benzer anamateryal ve iklim şartlarında oluşmuştur. Sadece topoğrafik şartlar farklılık göstermektedir. Buna rağmen pedolojik gelişimin benzer olması toprak oluşumunu belirleyen ana faktörlerin ana materyalin tabiatı ile yıkanma rejimini ve ayrışmanın derecesini belirleyen iklim olduğu saptanmıştır.

Sonuç olarak bölgede Holosen süresince devam etmekte olan klimatolojik faktörler Kuvarternerin son döneminde diğer toprak yapan faktörlerin etkisini önemli ölçüde değiştirecek miktarda etkili olamamıştır ya da söz konusu şartlarda profil farklılaşması için yeterli zaman geçmemiştir.

5.2. ÖNERİLER

Türkiye sahip olduğu litolojik özellikler, iklim çeşitliliği, ve buna bağlı olrak ortaya çıkan bitki örtüsü ilegeçirmiş olduğu jeomorfolojik süreçlerin sonucu olarak oldukça farklı iklim, topoğrafya, bitki örtüsü veanamateryal çeşitliliğine sahiptir. Dolayısıyla çok farklı toprak tipleri ve pedolojik gelişim süreçlerini görmek mümkündür.

Toprakların yaşlarının veya ayrışma oranlarının ve diğer pedojenik süreçlerin belirlenmesi Kuvarterner'deki çevresel değişimlerin sayısallaştırılması ve anlaşılmasında ve toprakların gelişim proseslerinin ortaya konmasında son derece önemlidir. Bu nedenle, Türkiyenin değişik bölgelerinde anamateryal, topografya, zaman ve iklimdeki değişikliklere göre toprak oluşumunu ortaya koyan litosequence, toposequence, chronosequence, ve climosequence ile ilgili çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Ancak bu konuda yeterli çalışma son derece azdır. Bu konularda yapılacak çalışmalar orta Anadolu ve Türkiye şartlarında toprak oluşum süreçlerinin aydınlatılması konusunda önemli verilerin elde edilmesine imkan sağlayacaktır.

.

6. KAYNAKLAR

Akman, Y., 1990, Etude de la végétation steppique des montagnes d'Aydos située au Nord-Ouest d'Ankara, *Ecologia mediterranea*, 16, 223-230.

BAŞAYİĞİT, L., Erhan, A., ŞENOL, S. ve Ural, D., 2004, KONUKLAR TARIM İŞLETMESİ YAŞLI NEHİR TERASLARI ÜZERİNDE YER ALAN TOPRAKLARIN FİZİKSEL, KİMYASAL, MİNERALOJİK ÖZELLİKLERİ VE OLUŞUMU, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 18 (33), 59-67.

Birkeland, P., Shroba, R., Burns, S., Price, A. ve Tonkin, P., 2003, Integrating soils and geomorphology in mountains—an example from the Front Range of Colorado, *Geomorphology*, 55 (1), 329-344.

Blakemore, L. C., 1987, Extractable iron, aluminium and silicon. In methods for chemical analysis of soils, *NZ Soil Bureau Scientific Report 80*, 71-76.

Borrego, J., López-González, N., Carro, B. ve Lozano-Soria, O., 2004, Origin of the anomalies in light and middle REE in sediments of an estuary affected by phosphogypsum wastes (south-western Spain), *Marine Pollution Bulletin*, 49 (11), 1045-1053.

Bouyoucos, G. J., 1951, A recalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of soils, *Agronomy journal*, 43 (9), 434-438.

Boyraz, D., 2003, Kayı ve Aydınpınar Dereleri (Tekirdağ) Arasında Yer Alan Oligosen Marin ve Kuaterner Alüviyal Çökellerin Üzerinde Oluşmuş Toprakların Genesisleri, Katenasal ve Toposequens İlişkileri, *Doktora Tezi. S*.

Brimhall, G. H., Lewis, C. J., Ague, J. J., Dietrich, W. E. ve Hampel, J., 1988, chemically mature aeolian dust, *Nature*, 333, 30.

Brimhall, G. H., Ford, C., Bratt, J., Taylor, G. ve Warin, O., 1991, Quantitative geochemical approach to pedogenesis: importance of parent material reduction, volumetric expansion, and eolian influx in lateritization, *Geoderma*, 51 (1), 51-91.

Burt, R., 2004, Soil survey laboratory methods manual.

Bussmann, J., Stele, A., Härtling, J. W., Zielhofer, C. ve Fuchs, M. C., 2014, Holocene Sediment Dynamics in the Vicinity of a Roman battlefield near Osnabrück (NW-Germany), *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementary Issues*, 58 (1), 97-117.

Cappelen, J., Laursen, E. V., Jørgensen, P. V. ve Kern-Hansen, C., 2011, DMI monthly climate data collection 1768-2010, Denmark, the Faroe Islands and Greenland, *Technical Report 05-05*.

Caspari, T., Bäumler, R., Norbu, C., Tshering, K. ve Baillie, I., 2006, Geochemical investigation of soils developed in different lithologies in Bhutan, Eastern Himalayas, *Geoderma*, 136 (1), 436-458.

Chadwick, O. A., Brimhall, G. H. ve Hendricks, D. M., 1990, From a black to a gray box—a mass balance interpretation of pedogenesis, *Geomorphology*, 3 (3), 369-390.

Chao, T. ve Sanzolone, R., 1992, Decomposition techniques, *Journal of geochemical Exploration*, 44 (1-3), 65-106.

Dengiz, O., Sağlam, M., Özaytekin, H. H. ve Başkan, O., 2013, Weathering rates and some physico-chemical characteristics of soils developed on a calcic toposequences, *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 8 (2), 13-24.

Dixon, J. B. ve Weed, S. B., 1989, Minerals in soil environments, Soil Science Society of America Inc.(SSSA). p.

Egli, M., Mirabella, A. ve Fitze, P., 2001, Clay mineral formation in soils of two different chronosequences in the Swiss Alps, *Geoderma*, 104 (1), 145-175.

Fedo, C. M., Nesbitt, H. W. ve Young, G. M., 1995, Unraveling the effects of potassium metasomatism in sedimentary rocks and paleosols, with implications for paleoweathering conditions and provenance, *Geology*, 23 (10), 921-924.

Graf-Rosenfellner, M., Cierjacks, A., Kleinschmit, B. ve Lang, F., 2016, Soil formation and its implications for stabilization of soil organic matter in the riparian zone, *Catena*, 139, 9-18.

Guicharnaud, R. ve Paton, G. I., 2006, An evaluation of acid deposition on cation leaching and weathering rates of an Andosol and a Cambisol, *Journal of geochemical Exploration*, 88 (1), 279-283.

Harnois, L., 1988, The CIW index: a new chemical index of weathering, *Sedimentary Geology*, 55 (3-4), 319-322.

Hızalan, E. ve Ünal, H., 1966, Topraklarda önemli kimyasal analizler, *AÜ Ziraat Fakültesi Yayınları*, 278.

Hocaoglu, O. L., 1966, Toprakta organik madde, nitrojen ve nitrat tayini.

Huang, P., 1988, Ionic factors affecting aluminum transformations and the impact on soil and environmental sciences, In: Advances in Soil Science, Eds: Springer, p. 1-78.

Jenkins, D. ve Jones, R. W., 1980, Trace elements in rocks, soils, plants, and animals: Introduction, *Applied soil trace elements. edited by Brian E. Davies*.

Jenny, H., 1941, Factors of soil formation. McGrow-Hill Book Comp, *Inc., New-York and London*.

Jin, Z., Li, F., Cao, J., Wang, S. ve Yu, J., 2006, Geochemistry of Daihai Lake sediments, Inner Mongolia, north China: implications for provenance, sedimentary sorting, and catchment weathering, *Geomorphology*, 80 (3), 147-163.

Krasilnikov, P., Calderón, N. G., Sedov, S., Gómez, E. V. ve Bello, R. R., 2005, The relationship between pedogenic and geomorphic processes in mountainous tropical forested area in Sierra Madre del Sur, Mexico, *Catena*, 62 (1), 14-44.

Marques, J. J., Schulze, D. G., Curi, N. ve Mertzman, S. A., 2004, Major element geochemistry and geomorphic relationships in Brazilian Cerrado soils, *Geoderma*, 119 (3), 179-195.

Marshall, C. ve Haseman, J., 1943, The quantitative evaluation of soil formation and development by heavy mineral studies: a Grundy silt loam profile, *Soil Science Society of America Journal*, 7 (C), 448-453.

Martí, A., Garcí, E., Gayoso, R., Muñoz, J. N., Pombal, X. P., Buurman, P. ve Terribile, F., 2003, Distribution of some selected major and trace elements in four Italian soils developed from the deposits of the Gauro and Vico volcanoes, *Geoderma*, 117 (3), 215-224.

McLennan, S., Hemming, S., McDaniel, D. ve Hanson, G., 1993, Geochemical approaches to sedimentation, provenance, and tectonics, *Geological Society of America Special Papers*, 284, 21-40.

Nachtergaele, F., 2001a, Soil taxonomy—a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys: by Soil Survey Staff, 1999, USDA–NRCS, Agriculture Handbook number 436, Hardbound, Elsevier.

Nachtergaele, F., 2001b, Soil taxonomy–a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys: by Soil Survey Staff, 1999, USDA–NRCS, *Agriculture Handbook* (436), 336-337.

Nesbitt, H. ve Young, G. M., 1989, Formation and diagenesis of weathering profiles, *The Journal of Geology*, 129-147.

Nesbitt, I. ve Young, G., 1982, Early Proterozoic climates and plate, *Nature*, 299, 21.

Nieuwenhuyse, A. ve Van Breemen, N., 1997, Quantitative aspects of weathering and neoformation in selected Costa Rican volcanic soils, *Soil Science Society of America Journal*, 61 (5), 1450-1458.

Oyama, M. ve Takehara, H., 1967, Standard soil color charts, na, p.

Ozaytekin, H. H., Mutlu, H. H. ve Dedeoglu, M., 2012, Soil formation on a calcic chronosequence of Ancient Lake Konya in Central Anatolia, Turkey, *Journal of African Earth Sciences*, 76, 66-74.

Ozaytekin, H. H. ve Ozcan, S., 2013, MASS BALANCE OF SOIL EVOLUTION ON MT. ERENLER VOLCANIC MATERIALS IN CENTRAL ANATOLIA-A CASE STUDY, *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 8 (1), 5-18.

Parker, A., 1970, An index of weathering for silicate rocks, *Geological Magazine*, 107 (06), 501-504.

Phillips, J. D., 1993, Progressive and regressive pedogenesis and complex soil evolution, *Quaternary Research*, 40 (2), 169-176.

Price, R., Gray, C., Wilson, R., Frey, F. ve Taylor, S., 1991, The effects of weathering on rare-earth element, Y and Ba abundances in Tertiary basalts from southeastern Australia, *Chemical Geology*, 93 (3), 245-265.

Pritchett, W. L., 1980, Properties and management of forest soils, *Soil Science*, 129 (6), 389.

Reiche, P., 1962, A survey of weathering processes and products, 3, University of New Mexico Press, p.

Richards, L. A., 1954, Diagnosis and improvement of saline and alkali soils, *Soil Science*, 78 (2), 154.

Rose, N., Boyle, J., Du, Y., Yi, C., Dai, X., Appleby, P., Bennion, H., Cai, S. ve Yu, L., 2004, Sedimentary evidence for changes in the pollution status of Taihu in the Jiangsu region of eastern China, *Journal of Paleolimnology*, 32 (1), 41-51.

Vervaet, H., Boeckx, P., Boko, A., Van Cleemput, O. ve Hofman, G., 2004, The role of gross and net N transformation processes and NH4+ and NO3− immobilization in controlling the mineral N pool of a temperate mixed deciduous forest soil, *Plant and soil*, 264 (1-2), 349-357.

Yeşilsoy, 1982, Mineralogy of Two Non-calcic Brown Soils Formed in the Sub humid Climate Region of Thrace Turkey. , *Çukurova Üni. Ziraat Fakültesi Yıllığı*, 13 p.

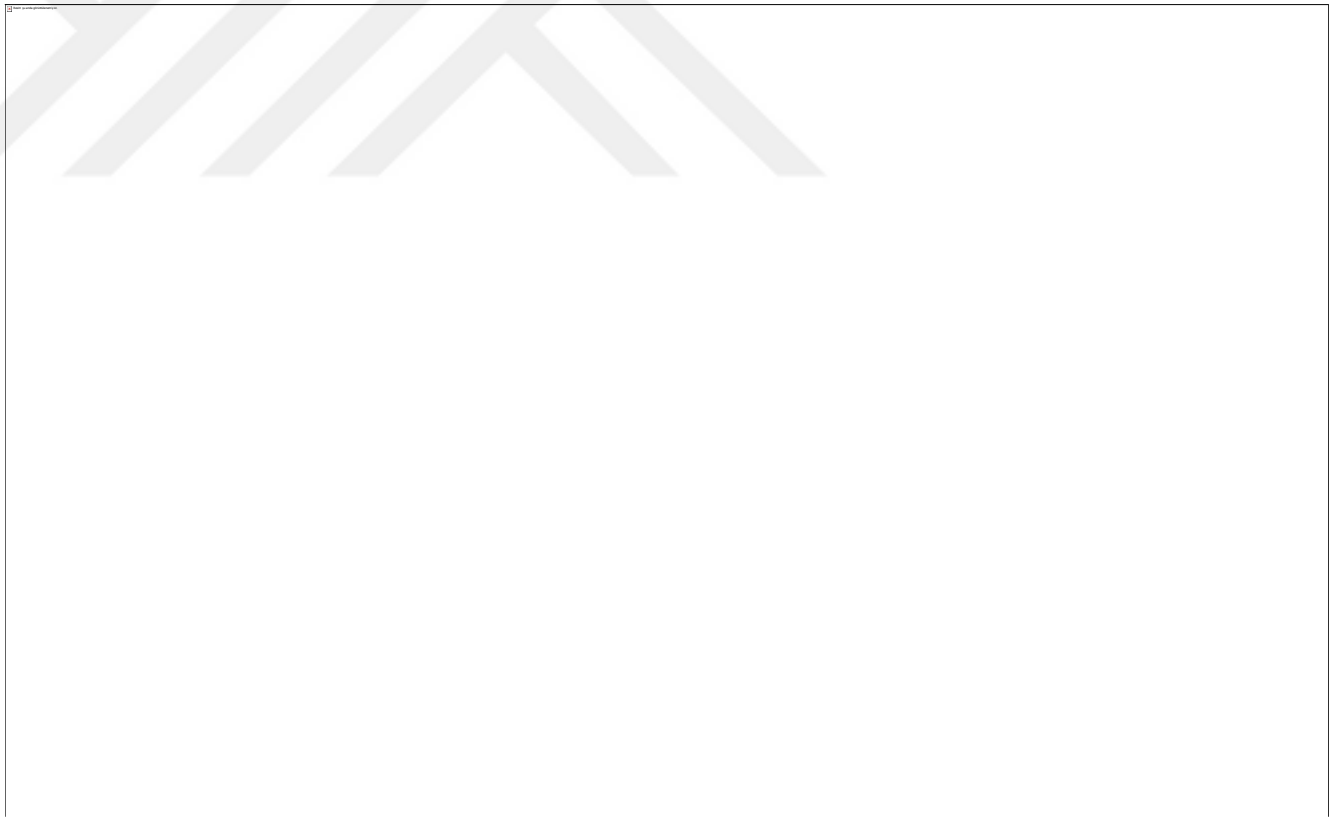
Zhang, G.-L., Pan, J.-H., Huang, C.-M. ve Gong, Z.-T., 2007, Geochemical features of a soil chronosequence developed on basalt in Hainan Island, China, *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 24 (2), 261-269.

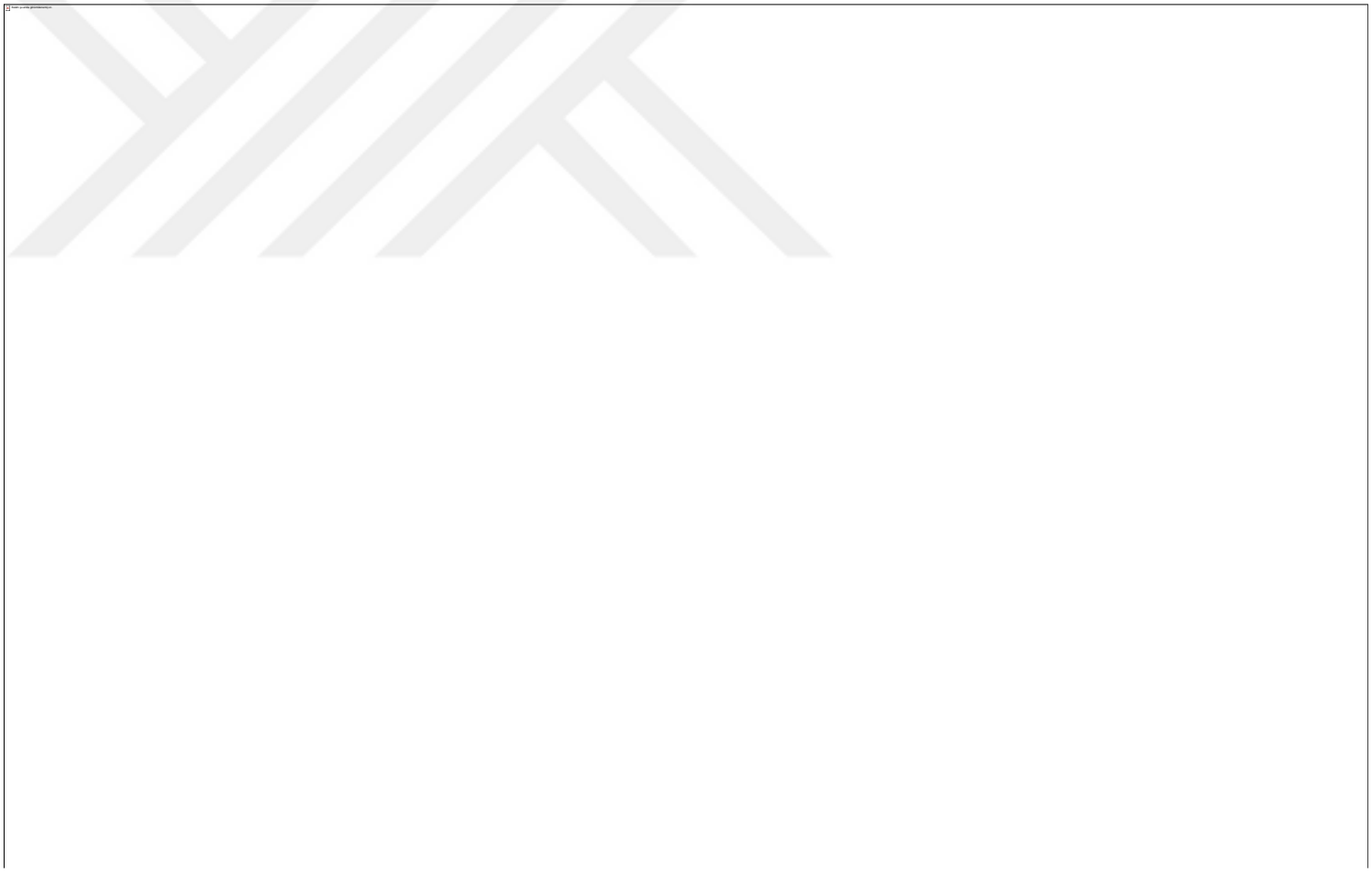
EKLER

EK-1 Profillerde primer minerallere ve kil minerallerine ait XRD kırınımları.

P1 Sarayönü Serisi



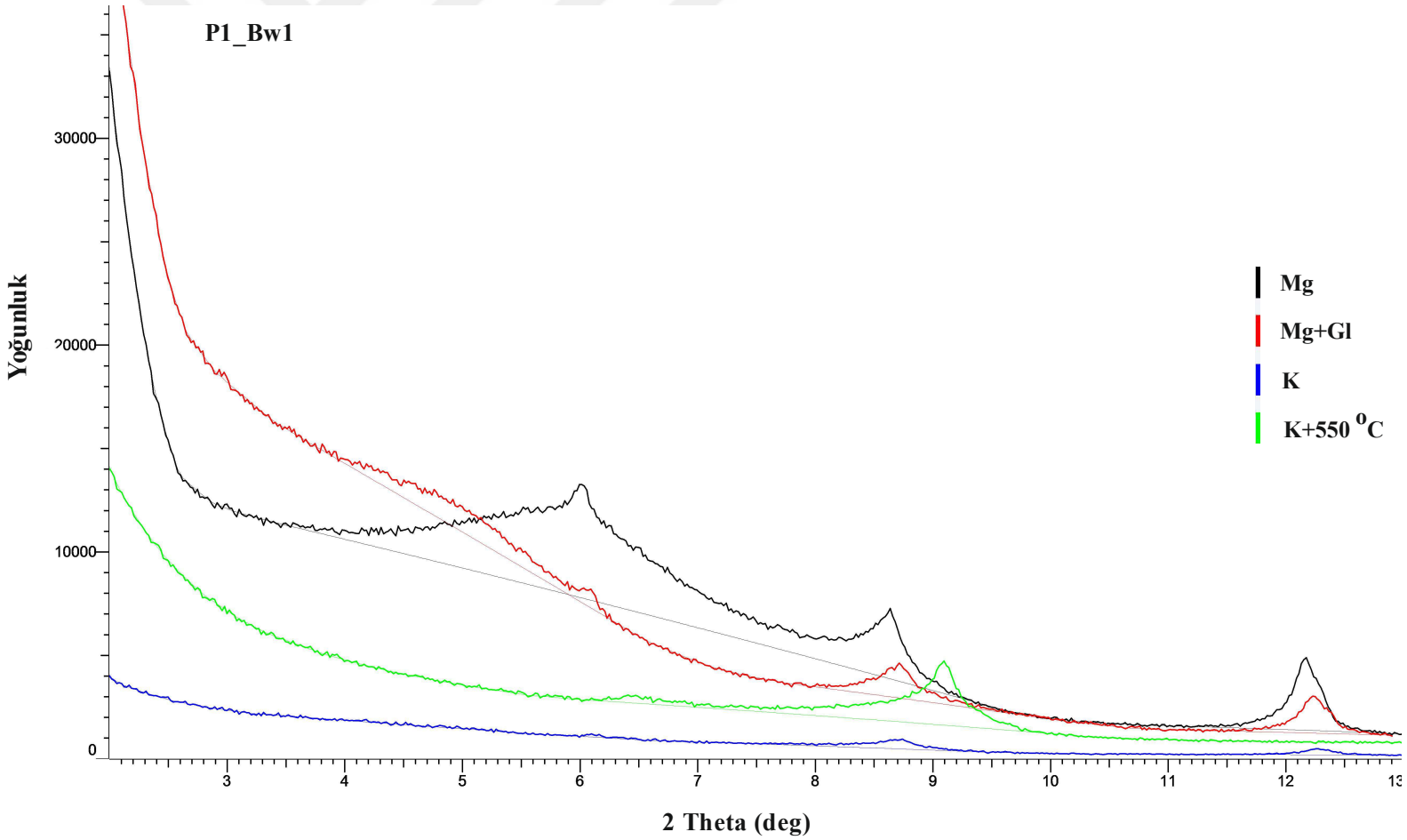


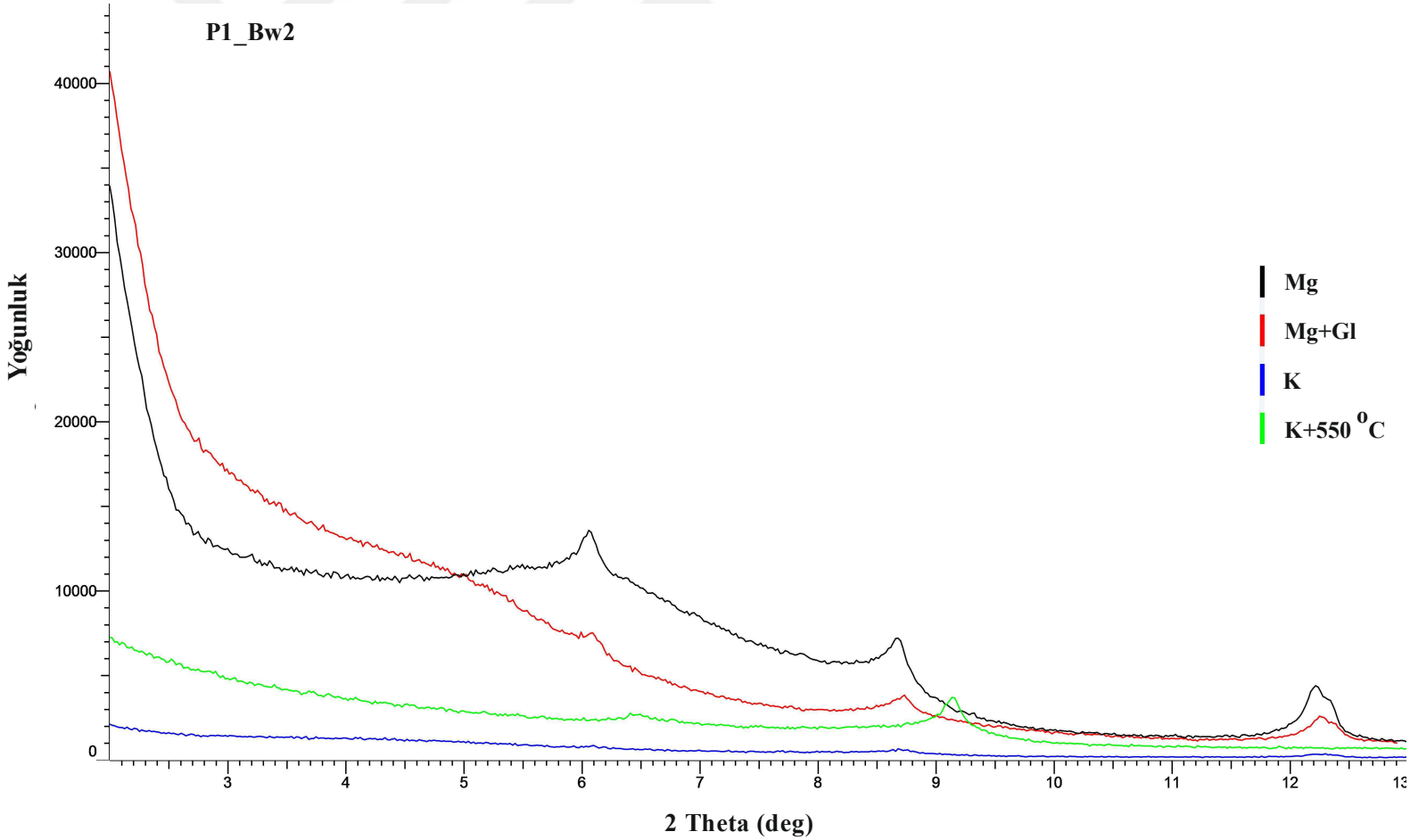


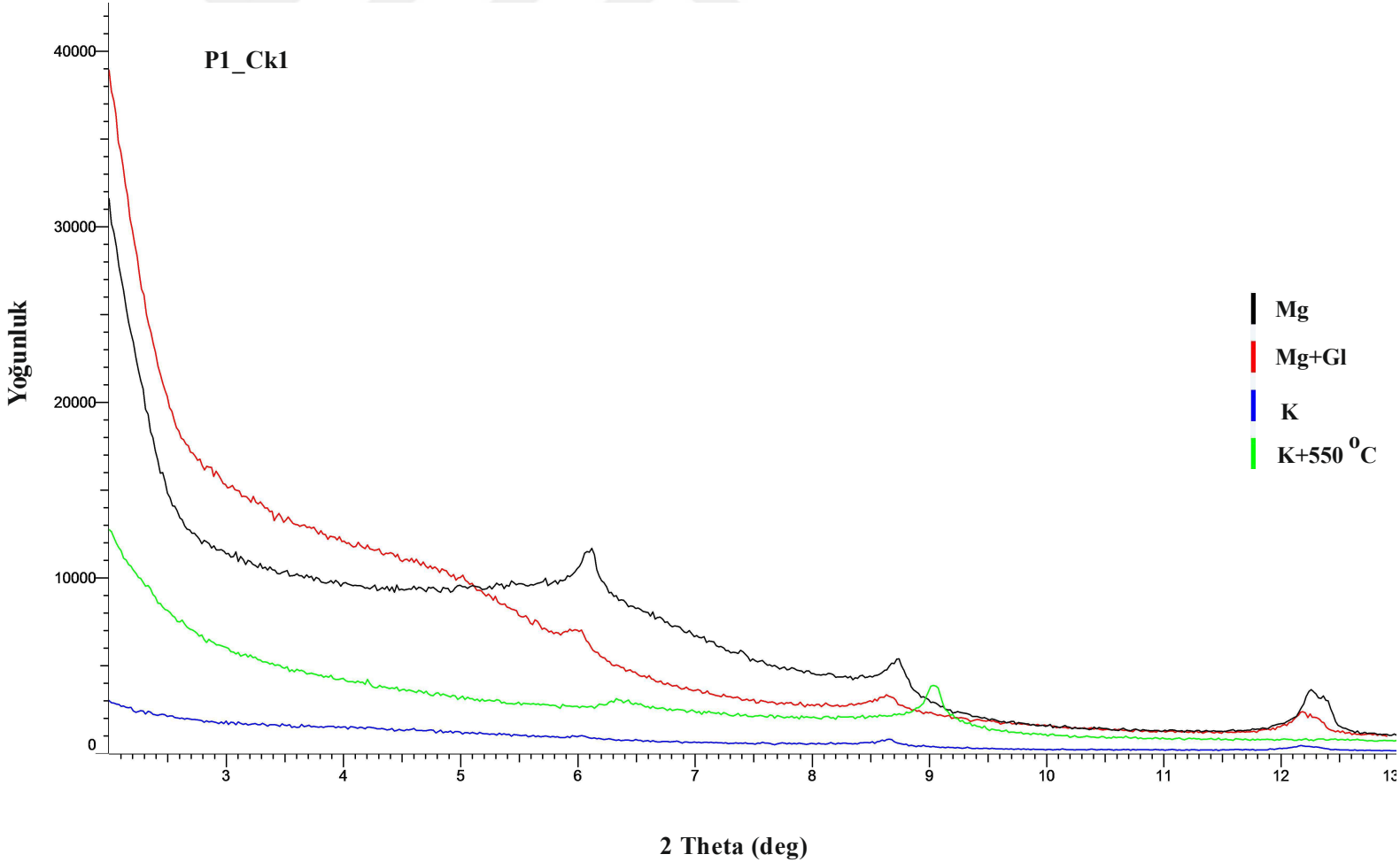


EK-2 Profillerde kil minerallerine ait XRD kırınımları.




P1_Bw1
Yoğunluk
30000
20000
10000
0
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
2 Theta (deg)
Mg
Mg+Gl
K
K+550 °C


P1_Bw2
Yoğunluk
40000
30000
20000
10000
0
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
2 Theta (deg)
Mg
Mg+Gl
K
K+550 °C


P1_Ck1
Yoğunluk
40000
30000
20000
10000
0
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
2 Theta (deg)
Mg
Mg+Gl
K
K+550 °C

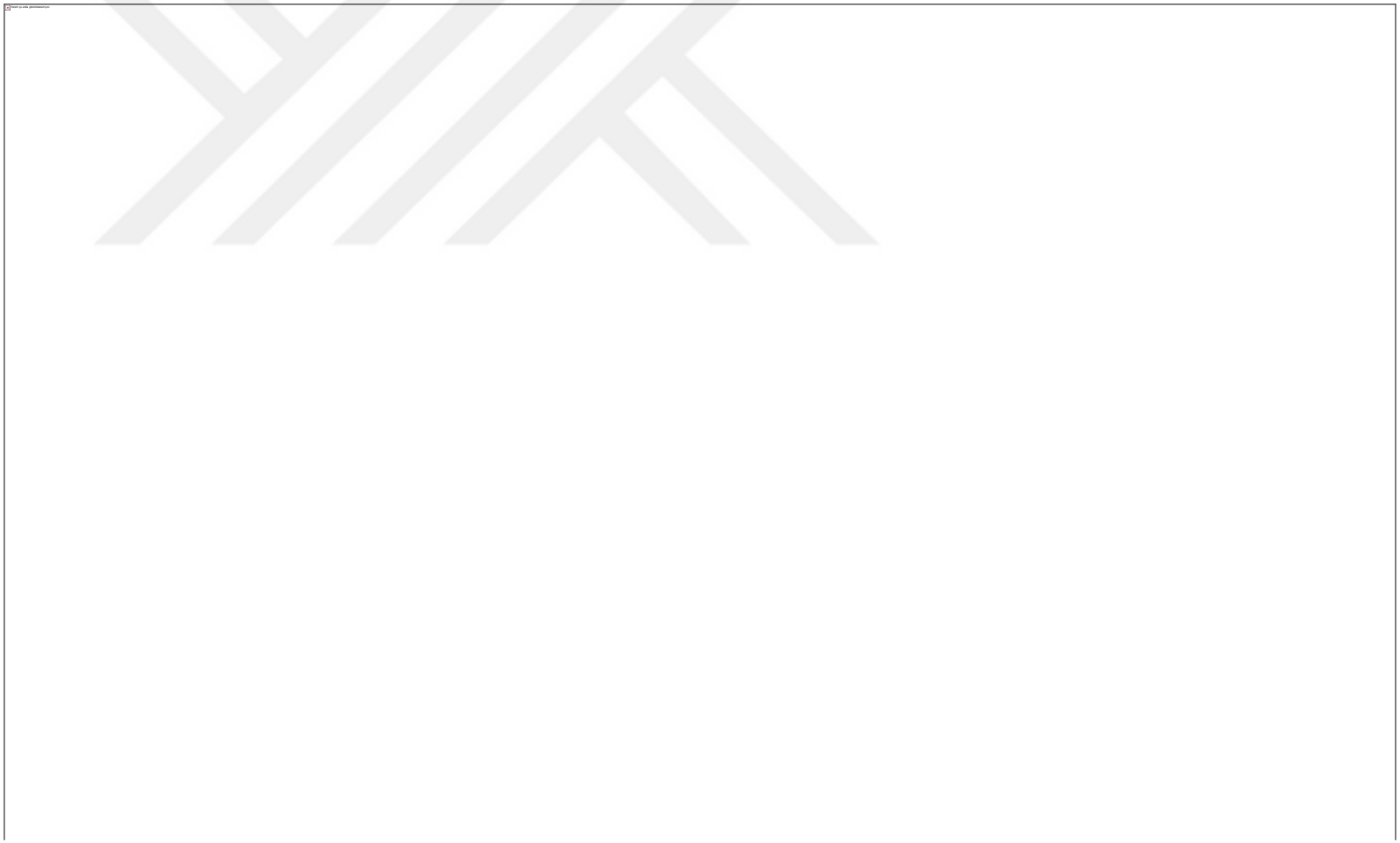


































ÖZGEÇMİŞ

KIŞISEL BILGILER

Adı Soyadı : Lamine COLY
Uyruğu : Senegal
Doğum Yeri ve Tarihi : Kouninding-Dioe 10/02/1986
Telefon : +90 537 201 41 30
Faks : -
e-mail : Laminecoly7@gmail.com

EĞITIM

Derece	İlçe, Ziguinchor	**Bitirme Yılı**
Lise :	Lycee Agricole Emile Badiane de Bignona	2008
Üniversite :	Assane Seck de Ziguinchor	2011
Yüksek Lisans :	Selçuk Üniversitesi	2017
Doktora :	**-**	

IŞ DENEYIMLERI

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2012	PADEC	izleme ve değerlendirme

UZMANLIK ALANI

YABANCI DILLER: Fransızca, Türkçe ve İngilizce

BELIRTMEK ISTEĞINIZ DIĞER ÖZELLIKLER

YAYINLAR: *¨Soil Formation and Weathering Rates of Soils Developed on a Calcic Catena in Semi-arid Condition from Central Anatolia¨*