

**YÜKSEK RAKIMLI ALANLARDA
CALCIUSTOLL BÜYÜK TOPRAK
GRUPLARININ ÖZELLİKLERİ**

Gökhan ÖZDEN

**Yüksek Lisans Tezi
Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı
Yrd. Doç. Dr. Müdahir ÖZGÜL
2012
Her hakkı saklıdır**

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEK RAKIMLI ALANLARDA CALCIUSTOLL BÜYÜK TOPRAK
GRUPLARININ ÖZELLİKLERİ

Gökhan ÖZDEN

TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANABİLİM DALI

ERZURUM
2012

Her hakkı saklıdır



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



TEZ ONAY FORMU

YÜKSEK RAKIMLI ALANLARDA CALCIUSTOLL BÜYÜK TOPRAK GRUPLARININ ÖZELLİKLERİ

Yrd. Doç. Dr. Müdahir ÖZGÜL danışmanlığında, Gökhan ÖZDEN tarafından hazırlanan bu çalışma 20/01/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŞ

İmza :

Üye : Doç. Dr. Fatih M. KIZILOĞLU

İmza :

Üye : Yrd. Doç. Dr. Müdahir ÖZGÜL

İmza :

(imza)

Yukarıdaki sonucu onaylıyorum
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: 2010/267

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Y. Lisans Tezi

YÜKSEK RAKIMLI ALANLARDA CALSIUSTOLL BÜYÜK TOPRAK GRUPLARININ ÖZELLİKLERİ

Gökhan ÖZDEN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Müdahir ÖZGÜL

Bu çalışmada, yarı kurak iklim koşulları altında oluşan calciustoll toprak grubunun fiziksel, kimyasal ve morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Erzurum yöresinde farklı 3 bölgede açılan toprak profillerinde kalsik horizonun derinliği ve kalınlığı tespit edilmiştir. Dağların ova tabanına birleştiği etek pozisyonlarda açılan profillerin tanımlanmaları ve alınan örneklerin değerlendirilmeleri sonucunda topraklar; Mollisol sırasına, Ustoll alt sırasına ve Calciustoll büyük grubuna sokulmuştur. Çalışma konusu toprakların solumu içerisinde kalsifikasyon sürecine bağlı olarak oluşan kalsik horizon 1 numaralı profilde, yaklaşık 80 cm. derinlikte bulunmaktadır. İncelenen 2 numaralı profilde kalsik horizon yaklaşık 65 cm. derinlikte bulunmaktadır. Profillerden 3 numaralı olanda ise, kalsik horizon 45 cm. derinlikten başlamaktadır. Bu durumda, benzer iklim ve ana materyal üzerinde gelişen toprak profillerinde ana ve ayırteci horizonların toprakları oluşturan diğer faktör ve süreçlerin etkisi ile farklı derinlik ve kalınlıkta olabileceğini göstermektedir. Bu niteliklere sahip toprakların sürdürülebilir kullanım için farklı idare sistemleri ile yönetilmeleri ve profil derinliği içerisindeki değişimin takip edilmesi gerekmektedir.

2012, 39 sayfa

Anahtar Kelimeler: Toprak oluşumu, kalsik hoizon, kalsifikasyon, arazi pozisyonu

ABSTRACT

Master Thesis

CHARACTERISTICS OF CALCIUSTOLL GREAT SOIL GROUP FORMED ON HIGH ALTITUDES

Gökhan ÖZDEN

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Soil Science and Plant Nutrition

Advisor: Ass. Prof. Dr. Müdahir ÖZGÜL

The objective of this study was to determine and evaluate physical, chemical and morphological properties of Calciustoll great soil group formed in high altitudes under semi-arid climatic conditions. Three soil profiles in Erzurum province were dig out and described, in addition to recording the depths and the thickness of calcic horizon. All three soil profiles located in foot-slope positions were classified as Calciustoll. The depth to calcic horizon which formed within the soil solum with calcification process was 80 cm for the first profile, 65 cm for the second and 45 cm for the third profile. This result indicates that fundamental and diagnostic horizons might have different thickness and in different depths depending on the effects of the other soil forming factors even they form under similar climatic conditions on the same parent material. It is suggested that these soils should be managed differently for their sustainable use and be monitored for changes in soil profiles.

2012, 39 pages

Keywords; Soil formation, calcic horizon, calcification, landscape position

TEŐEKKÖR

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu alıőmamda danıőmanım, Sayın Yrd. Do. Dr. Mődahir ÖZGÖL'e, tez alıőmam süresince bana katkıda bulunan hocalarım; Sayın Yrd. Doç. Dr. Adil AYDIN'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. E. Lütfi AKSAKAL'a, Sayın Dr. Esra AKSU GÖLER'e ve Sayın Arő. Gör. Adem GÖNEŐ'e araőtırmanın yürütölmesi aőamasında yardımlarını esirgemeyen Laborant Sayın Cihan VURAL'a, tüm bölüm elemanlarına ve çalıőmalarım süresince maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Gökhan ÖZDEN

Ocak 2012

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
1.GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL ve YÖNTEMLER.....	13
3.1. Materyal.....	13
3.1.1. Çalışma sahasının yeri.....	13
3.1.2. İklim	13
3.2. Yöntemler.....	16
3.2.1. Çalışmanın yürütülmesi.....	16
3.2.2. Çalışma alanının iklim özellikleri	20
3.2.3. Bitki örtüsü.....	20
3.3. Toprak Örneklerinin Analizlere Hazırlanması	21
3.3.1. Fiziksel ve kimyasal analizler	21
3.3.2. Mekanik analiz	21
3.3.3. Toprak reaksiyonu (pH)	21
3.3.4. Kireç (CaCO ₃)	21
3.3.5. Organik madde	21
3.3.6. Elektriksel iletkenlik (EC).....	22
3.3.7. Katyon Değişim Kapasitesi (KDK).....	22
3.3.8. Değişebilir Katyonlar (DK).....	22
3.3.9. Fosfor Tayini (P)	22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	24
4.1. Toprak Profillerinin Tanımlanması	24

4.1.1. 1 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgileri.....	24
4.1.2. 1 Numaralı toprak profil örneğinin tanımlanması.....	25
4.1.3. 1 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve değerlendirilmesi.....	26
4.1.4. 2 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgiler	27
4.1.5. 2 Numaralı toprak profil örneğinin tanımlaması.....	28
4.1.6. 2 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve değerlendirilmesi.....	29
4.1.7. 3 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgiler	30
4.1.8. 3 Numaralı toprak profil örneğinin tanımlaması.....	31
4.1.9. 3 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve değerlendirilmesi.....	32
5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR	33
KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	40

SİMGELER DİZİNİ

C	Kil
Ca	Kalsiyum
CaCO ₃	Kalsiyum Karbonat
DK	Değişebilir Katyonlar
EI	Elektiriki İletkenlik
K	Potasyum
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
L	Tın
Mg	Magnezyum
Na	Sodyum
OM	Organik Madde
P	Fosfor
pH	Toprak Reaksiyonu
S	Kum
Si	Silt

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Erzurum iline ait yıllık ortalama yağış miktarı, ortalama buharlaşma miktarı ve sıcaklık değeri	14
Şekil 3.2. 1 Numaralı profil örneğinin uydu görüntüsü	17
Şekil 3.3. 1 Numaralı toprak profil örneği	17
Şekil 3.4. 2 Numaralı profil örneğinin uydu görüntüsü	18
Şekil.3.5. 2 Numaralı toprak profili örneği	18
Şekil.3.6. 3 Numaralı profil örneğinin uydu görüntüsü	19
Şekil 3.7. 3 Numaralı toprak profil örneği	19
Şekil 4.1. 1 Numaralı toprak profilin örneğinin tanımlanması	25
Şekil 4.2. 2 Numaralı toprak profil örneğinin tanımlanması	28
Şekil 4.3. 3 Numaralı toprak profil örneğinin tanımlanması	31

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Türkiye toprakları için belirlenen tipik iklim rejimleri	12
Çizelge 3.1. Erzurum ili uzun yıllar (1975-2010) ortalama iklim verileri	15
Çizelge.3.2. Toprak profillerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	23
Çizelge 4.1. 1 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgiler	24
Çizelge 4.2. 1 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları....	26
Çizelge 4.3. 2 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgiler	27
Çizelge 4.4. 2 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ...	29
Çizelge 4.5. 3 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgiler	30
Çizelge 4.6. 3 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ...	32

1. GİRİŞ

Her şeyin kaynağı olan toprak, üzerinde yaşayanların artmasına karşılık gerek plansız kullanma gerekse yeni yol ve çeşitli yerleşme yerlerinin inşasıyla azalmaktadır. Bu durum bizi onu en iyi şekilde kullanmak için çok iyi tanımaya zorlar. Toprağı iyi tanımak ve onun tam bir tanımlamasını yapmak için onu yerinde yani arazide incelemek gerekir. Çünkü onun doğal yapısı derinlemesine nasıl bir değişme gösterdiği, farklı kat veya horizonların derinlikleri, topoğrafya, drenaj, eğim, erozyon, taşlılık, çatlak ve krotovinalar ancak toprağın yerinde incelenmesiyle mümkün olabilmektedir. Yerinden oynatılmış, ufalanıp elekten geçmiş bir örnek ile tam olarak toprak tanımlaması yapılamaz (Şimşek 1967).

Toprak oluşturan faktör ve süreçlerin karşılıklı etkileri sonucu oluşan toprağın, üzerinde yetiştirilen bitki türü ve uygulanan tarım sistemi özelliklerinin değişmesinin, diğer faktör ve süreçlerin benzer olduğu koşullarda bile toprağın profil kesitinde önemli farklılıklara sebep olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur.

Fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylarla çok uzun zamanda oluşan, ancak yanlış kullanımlarla kolayca bozulabilen toprağın verimlilik kapasitesi, tarım uygulamaları aracılığı ile korunabilir ve arttırılabilir. Bu kapasite düşürüldüğü veya bozulduğu durumlarda ise toprağın eski haline getirilebilmesi asırlar sürebilir. Toprağın davranış karakteristikleri onun tarım, ormancılık veya diğer amaçlarla kullanılmaya uygun olup olmadığını tayin etmektedir (Dinç vd. 1987).

Toprakların oluşumu, doğada var olan diğer varlıkların oluşumundan çok daha uzun bir süreç içerisinde ve daha karmaşık faktörlerin ve işlemlerin karşılıklı etkileşimleri sonucu meydana gelmektedir. Toprak, oluşum faktörlerinin etkisi ile meydana gelmiş, bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar sonucu doğal olarak gelişmiş horizonlara sahip ve canlı bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Ana materyalden toprak oluşumunda sisteme katılma, yıkanma, taşınma ve dönüşüm olayları meydana gelmekte ve toprak

profilinde horizon farklılaşması oluşmaktadır. Toprak çeşitleri ve bunlar arasındaki farklar göz önüne alındığında toprak genetiğinin temel kavramı olan toprak oluş faktörleri akla gelirse de toprak ve çevre şartları arasındaki ilişki yalnız başına toprak oluşum mekanizmasını tanımlamak için yeterli değildir. Çünkü bir toprağın oluşu ve özelliklerinin ortaya çıkışı, profilde aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların değişik çevrelerdeki farklı katkı ve etki derecelerine bağlıdır. Genel olarak inorganik ve organik materyalden oluşan topraklar oluştukları koşulları yansıtan kendilerine özgü morfolojiyi içerirler (Başayığı vd 2004).

Bu çalışmanın amacı, yüksek rakımlı alanlarda oluşan calciustoll toprak gruplarının bazı fiziksel (tekstür) ve kimyasal özelliklerinin (pH, EC, kireç miktarı, O.M, D.K, KDK), horizonlardaki farklılıklarını ortaya koymaktır. Ayrıca, toprak oluşumu üzerine etkisi olan iklimin, ana materyalin, yükseltinin ve toprak derinliğinin toprak oluşumu açısından toprak özelliklerine etkisini belirlemektir.

2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Toprak bilimcileri toprağı şöyle tanımlarlar: Toprak; bitkilere durak yeri olan, onlara besin maddesi ve diğer gelişme şartlarını sağlayan, iklim ve canlıların belirli topoğrafik şartlar altında zamanla ana materyal üzerine yaptıkları ortak etkilerle oluşmuş, karakteristiklere sahip, dinamik, üç fazlı, yer - zaman sistemi olarak dört boyutlu ve doğal bir bütündür. Toprak, kayaların parçalanması sonucu oluşan kum, kil, silt, humus ve mineral maddelerden oluşmaktadır. Gündüz ısınan kayalar genişir, akşam sıcaklık düştüğünde ise tekrar büzülür. Bu olay kayaların üzerinde çatlaklar oluşturur. Çatlakların içerisine giren su, soğuk mevsimlerde donar ve çatlağı genişletir. Milyonlarca yıldır tekrarlanan bu olay, sonunda kayaları taşlara, taşları da toprağı dönüştürmektedir (Fanning 1989).

Kayaların ve minerallerin ayrışma ürünleri ile ölü ve canlı organik maddelerin su ve havanın karışımından ibaret olan toprak materyali oluşum etmenlerinin ortak etkileri ile bazı karakterler kazanır. Gerçekte yeryüzünde toprak oluşturan faktörler arasında farklı iklimler, pek çok canlı organizmalar, çeşitli kaya ve mineraller, topografyalar ve farklı yaşta araziler yer almaktadır (Simonson 1959).

Birkeland (1984)'a göre toprak; iklim, ana materyal, topografya, vejetasyon ve zaman gibi toprak oluşum faktörlerinin etkisi altında toprak yüzeyine katılmalar, toprak profili içerisindeki yer değıştirmeler, değışimler ve topraklardan uzaklaşmalar şeklinde cereyan eden olaylar sonucunda oluşur.

Joffe (1949)'ya göre toprak, mineral ve organik maddelerden meydana gelen, horizonlara ayrılmış, çeşitli derinliklere kadar ayrılmış, altındaki ana materyalden fiziksel ve kimyasal özellikler ve biyolojik karakteristikler yönünden farklılıklar gösteren tabii bir nesnedir (Kılıç 1998).

Toprak genesisi hakkında ilk esaslar Rusya'da Dokuchiev (1879) tarafından ortaya koyulmuş ve toprakların beş faktörün karşılıklı etkileri sonucunda oluştuğu savunulmuştur. Toprak oluşumu devamlı bir süreç olduğu kabul edilmiştir. Yeryüzünde var olan toprakların tümünün, herhangi bir andaki durumu geçicidir. Her bir toprak çeşidi, ortaya çıkıp, kaybolan ve tekrar ortaya çıkan bir durumu temsil eder. Yani devamlı bir oluşum ve başkalaşım içerisindedirler (Joffe 1949; Vilenski 1957; Buol *et al.* 1973).

Dokuchiev'den etkilenen Sibirtsev toprak oluşturan 5 faktöre özellikle iklim faktörüne göre toprakları zonal, azonal ve intrazonal olmak üzere 3 ordoya ayırmış ve zonal toprakların iklim ve bitki örtüsü, azonal toprakların zaman, intrazonal toprakların ise ana materyal ve topoğrafya yönüyle diğer ordolardan ayrıldığını belirtmiştir (Joffe 1949).

Topraklar, yerinde değişime uğramış veya insanlar tarafından yüzeyde oluşturulmuş, yaşayan organizmaları da içeren ve bitkilere destek olan veya olabilen yeryüzündeki doğal varlıkların koleksiyonu şeklinde tanımlanmıştır. Bu tanımlamanın diğerlerinden en önemli ayrıma, fark edilebilir tüm genetik toprak horizonları olsun veya olmasın, toprakları karasal bitkilerin büyüdüğü doğal bir ortam olarak gözetilmesidir (Soil Survey Staff 1999).

Gerçekte toprak oluşumu karmaşık faktör ve olaylar grubunu içermektedir. Bu faktör ve olaylar; toprak oluşumunun daha kolay anlaşılmasını sağlamak amacıyla ana maddenin birikimi (Jeogenesis) ve profil içinde farklılaşma ile horizonların oluşumu (Pedogenesis) olarak iki ana grupta incelenebilir (Şimşek 2000).

Toprak oluşumu ya progresiv (ilerleyen) ya da regresiv (gerileyen) seyir eder. Progresiv olaylar horizonlaşma, profil gelişimi, ve yeniden oluşumlar, regresiv olaylar ise taşınmalar, yer değiştirmeler, değişimler, melanizasyon, bitki besin elementleri döngüsü ve pedoturbasyonun toprak profilini gençleştirmeye yönelik yönleridir (Johnson and Stegner 1987).

Sıcaklık ve yağış fiziksel, kimyasal ve biyolojik işlemleri, toprak profili içerisinde oluşan ayrışma, yer değiştirme, değişim ve yıkanma olaylarını etkiler (Buol *et al.* 1973).

Toprak oluşumu üzerinde etkili olan iklim özellikleri sıcaklık ve yağıştır. Sıcaklık faktörü, kayaların fiziksel ve kimyasal ufalanmalarını etkiler. Bunda da en çok, gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkı etkilidir. Gece - gündüz arasındaki sıcaklık farkı, karasal iklimin etkili olduğu yerlerde daha fazladır. Bu sebeple yeryüzündeki kurak ve yarı kurak bölgelerde fiziksel ufalanma çok yaygındır. Fiziksel ufalanmanın sürekli olarak devam etmesi sonucu, ana kaya giderek ufak parçalara ayrılır. Sıcaklık ayrıca, topraktaki kimyasal olayların da hızını artırarak topraklaşma (pedojenez) sürecini hızlandırır. İklimin, toprak oluşumunu etkileyen ikinci elemanı olan yağış (ya da nem), ana kayanın kimyasal ufalanmasına (çözünmesine) neden olur. Toprak içindeki nemin etkisi, kimyasal ufalanma ile sınırlı kalmaz. Aynı, zamanda üst katmandaki çözünebilir maddeleri alt katlara taşır. Üst katları yıkar, yıkanan bu maddelerin alt katlarda birikmesini sağlar. Topraktaki bu yıkanmaları sağlayan suyun kaynağı yağışlardır. Boşluklardan toprağa giren su, tabana sızarak, belirli bir seviyeye kadar toprağı doymun hale getirir. Yüzeyden ısınmaya bağılı olarak görülen buharlaşma sonucu, altlardaki su, kılcal borular aracılığıyla toprağın üst katına çıkar. Böylece toprak içindeki su, dikey yönde hareket etmiş olur. Ayrıca toprakta fazla miktarda bulunan su, eğimi takip ederek yatay yönde de hareket etmektedir (Anonim 2006).

Toprak taksonomisi toprak oluşumunun yansıması olan morfolojiyi belirten yapıdadır. Diğer bir değışle pedogenetik sınıflandırma sistemlerinin tam aksine gerçeklere dayanan genetik-morfometrik özellikler taşımaktadır (Smith 1983; Dinç vd. 1997).

Toprak çeşitleri ve topraklar arasındaki farklılıklar söz konusu olduğunda toprak genetiğinin genel kuramı olan “toprak oluş faktörleri” (ana materyal, topoğrafya, zaman, iklim, canlılar) akla gelirse de toprak ve çevre şartları arasındaki ilişki tek başına toprak oluşum mekanizmasını açıklamaya yetmez. Çünkü bir toprağın oluşu ve karakteristiklerinin ortaya çıkışı profilde aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve

biyolojik olayların değişik çevrelerdeki farklı katkı ve etki derecelerine bağlıdır (Dinç vd. 1987).

Toprak oluşumunda en önemli etmenlerden biri olan ana materyali oluşturan jeolojik oluşumlar Türkiye’de çok geniş bir çeşitlilik göstermektedir. Bunun başlıca nedeni Türkiye’nin Alp orojenez kuşağı etkisinde olmasıdır (Anonim 2001).

Bölgelere özgü iklim, bitki örtüsü, röliyef, ana materyal ve zaman kadar toprak özellikleri üzerinde etkilidir. Yerel farklılıklara rağmen, herhangi bir alandaki toprakların pek çoğu, tipik olarak bazı genel özellikler içerirler. Yağışlı bölgeler veya doğal olarak asit kayalar, yada taşınmış bölgelerdeki düşük baz statüsündeki birçok toprak, kurak bölgelerde veya kalkerli kum taşları ya da kireçtaşı bölgelerindeki yüksek baz statülü topraklardan tipik bazı farklılıklar gösterirler (Soil Survey Division Staff 1993).

Dizdar (1983), yarı kurak bölgelerde bitki örtüsünün çok seyrek olduğunu ve toprak oluşumunda ikinci derecede rol oynadığını ifade etmektedir. Araştırmacı, bu bölgelerde yüzey akışının olması durumunda, röliyefin toprak oluşumunda önemli bir etmen olduğunu ve yarı kurak bölgelerin ana materyallerinin çeşitli olmasına karşın genellikle kireç içeriği yönünden zengin olduğunu belirtmiştir.

Organik maddenin birikimi ve ayrışması, kil miktarı ve tipi, toprakların rengi, kirecin varlığı ve yıkanma derinliği, tuzların varlığı ve yıkanma derinlikleri iklim ile ilgilidir (Parfitt and Kimble 1989).

Pedojenik kil ve kirecin derinlikleri yağışın artması ve evapotranspirasyonun azalması ile artar. Aynı araştırmacı yağışı fazla olan koşullarda yaptığı başka bir çalışmada tekstür, renk ve kil filmlerinin gelişiminin logaritmik arttığını, pH’nın ise doğrusal azaldığını belirtmiştir (Reheis 1987).

Toprak oluşumuna iklimin etkisinin araştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Reheis (1990), daha ıslak alanlarda oluşmuş toprakların B ve C horizonlarının gelişiminin logaritmik arttığını, bunun tam tersine kurak bölgelerde oluşmuş toprakların gelişiminin lineer arttığını ve yıkanmanın toprak gelişimini çok az etkilediğini belirlemiştir. İklim, toprak özelliklerini etkileyen en önemli toprak oluşum faktörlerinden birisidir. İklimin toprakların özelliklerini etkileyen iki ögesi yağış ve sıcaklıktır (Jenny 1994).

Türkiye’de genel olarak üç ana iklim tipi görülür. Bunlar; Karadeniz İklimi, Akdeniz İklimi ve Karasal iklim’dir. Ülkemizde Karasal iklim, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile İç Batı Anadolu Bölümünde görülür. Genel özellikleri şunlardır: Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır. Yıllık ve günlük sıcaklık farkları yüksektir. Bitki örtüsü bozkırdır. Yıllık ortalama yağış miktarı 400- 650 mm arasındadır. Yıllık yaz sıcaklık ortalama 23-26⁰C, kış sıcaklık ortalama -3,4⁰C’dir (Anonim 2010b).

Kurak bölgelerdeki toprak gelişimi ile ilgili yapılan bir çalışmada Pleistosenen Holosene geçiş iklim değişiminde yıkanma derinliğinin azaldığı ve karbonatların daha sığ derinliklerde biriktiği bulunmuştur (Mc Fadden and Tinsley 1985).

Yarı kurak bölge toprakları genellikle Inceptisol toprak ordosu içerisinde sınıflandırılır. Toprakların yılın belirli bir döneminde kuru olmaları, ochric epipedon, cambic, argilic, ve natric horizon ve genellikle üst sınırı 1 m’den daha sığ yüzeye yakın derinlikte calcic, petrocalcic ve gypsic horizon dışında bazen de duripinlere sahip olmaları ile tanımlanmaktadır (Buringh 1979).

Kalsik horizonun illivyal horizonunda ikincil karbonatlar bulunur ve bu karbonatlar genellikle kalsiyum veya magnezyum olarak birikirler (Soil Survey Staff 1999).

Kalsik horizon, birikimle CaCO₃ veya MgCO₃’ca zenginleşmiş horizonlardır. Karbonat içeriği, en az %15 ve C içeriğinden en az %5 daha fazla ve kalınlığı ise 15 cm’dir. Karbonat birikimi A₁, B ve C horizonlarında (A_{1k}, B_k ve C_k) görülebilir. Horizonların

simgelendirilmelerinde, kalsiyum ve mağnezyum karbonatların birikiminin gösterildiği sembol “k” dır. Kalsiyum karbonat çözünürlüğü, büyük ölçüde toprak pH’sına ve toprak havasındaki CO₂’in kısmi basıncına bağlıdır. Toprak çözeltisinin pH’sı düşükçe CO₂’in çözünürlüğü artar. Kalsik topraklar yarı kurak iklim koşullarının ve çayır bitki örtüsü altında oluşmuş ve yıkanmaya bağlı olarak ortaya çıkmış horizonlardır (Şimşek 2002).

Kireç birikmesi, çöllerdeki kireçli ana materyale sahip toprakların yüzey katında ve daha fazla yağış alan bölgelerde, yüzeyden belli bir derinlikte oluşmaktadır. Fazla yağış alan yerlerde kireç profilden tamamen yıkanır. Kirecin biriktiği derinlik, infiltrasyona, geçirgenliğe, su tutma kapasitesine ve toprak içine sızan suyun miktarına bağlıdır. Bu birikme katı, kalınlığı en az 15 cm den fazla olması ve C horizonunda en az %5 fazla karbonat içermesi durumunda bu horizon kalsik horizon olarak adlandırılır (Tanju 1996).

Kalsiyum karbonat veya magnezyum karbonatın biriktiği bir horizondur. Birikimi C horizonunda olabileceği gibi mollik epipedon, argilik veya natrik horizon veya duripan gibi çeşitli horizonlarda da olabilir. “ca” horizonu çeşitli formlarda ikincil kireç birikimi sonucu orijinal olarak içerdiği kalsiyum karbonattan daha fazla kireç bulunan horizonlardır. Kurak iklimlerde eğer ana materyal kireçli ise kalsik horizon bu topraklarda ayırt edilebilecek hemen hemen tek horizondur. Kalsik horizonda ikincil olarak biriken CaCO₃’ın esas kaynağı üstteki horizondan yıkanarak taşınan ve orijinal toprak ana materyalinde bulunan kireçtir. Bundan başka kalsiyum bikarbonatlı taban suyunun kapillar yükselmesi sırasında ve rüzgârlarla yüzeye taşınan kireçli tozlarla toprağa kireç karışmasıdır (Dinç vd. 1999).

Farklı iklim ve bitki örtüsü altında kalan bölgelerde, farklı büyük toprak grupları oluşur. Bu farklılığa neden olan olaylar arasında kalsifikasyon (kireçleşme) yer almaktadır. Kalsifikasyon; İklim, bitki örtüsü, toprak ve topoğrafya koşullarına bağlı olarak, toprak profilinde farklı derinliklerde CaCO₃ birikmesine neden olan toprak oluş sürecidir. Bu sürecin meydana gelmesi iklim, bitki örtüsü ve ana materyale bağlı olup kurak ve yarı

kurak iklimlerde çayır otları ve çalılıklara sahip bitki örtüsünde ve ana materyalinde Ca veya Ca içeren minerallerin (feldispat) bulunmasıdır (Şimşek 2000).

Daphan Ovası toprakları yarı-kurak bir iklim bölgesinde, çayır örtüsü altında, kireççe zengin bir ana materyalden türemiş topraklardır. Hakim toprak oluş süreci kalsifikasyon'dur. Normal topografya üzerindeki toprakların üst horizonlarından kirecin yıkanıp yaklaşık 1 m derinlikte kalsik horizon oluşturması, söz konusu toprakların, diğer bölge topraklarına göre, mevcut oluş faktörlerinin etkilerine daha fazla maruz kaldığı ve oldukça yaşlı olduğu fikrini uyandırmaktadır. Bununla birlikte kireç birikim derinliği fazla olan toprakların oldukça ince bünyeli olmaları da dikkate alınacak olursa, mevcut yıkanmanın sadece mevcut iklim koşullarında gerçekleştiğini söylemek mümkün değildir. Eğimli ve hala aktif erozyona maruz kalan kesimlerde kireç birikim derinliği 50 cm'ye kadar düşmektedir. Yine bu kesimlerdeki topraklar yüzeyden itibaren kireçlidir. Bazı dik eğimli ve toprak işlenmesi yapılan kesimlerde ise kireç birikim zonu yer yer yüzeye kadar çıkmış durumdadır (Akgül ve Şimşek 1996).

Anonim (1985)'e göre, kireçtaşları, derin denizsel ortamlarda oluşmuş, Mezozoik zaman aralığında çökelmeye başlamış, açık gri, gri, grimsi siyah renkli olup ince taneli, sıkı yapılı, kalın tabakalı, sert, kırılğan, çok kırıklı ve karstik özelliktedirler.

Cangir vd. (1979), Orta Anadolu'da yer alan iki kahverengi toprağın kalsik horizonlarının mikromorfolojik özelliklerini ve oluşumlarını araştırmışlardır. Karbonatlarca zengin suların profilde alt katlara yıkanmaları ile kalsik horizonlardaki ikincil kalsit kristallerinin ped yüzeylerinin üzerinde olduğu saptanmıştır. Ped yüzeylerinde ve gözeneklerde saptanan kalsit kristalleri ve derinlikle değişen diğer kimyasal analiz sonuçları, karbonatların bir dekalsifikasyon- kalsifikasyon toprak oluşum süreci ile alt katlara yıkanıp geçmişte orda biriktiklerini belirtmişlerdir.

Dünya'da kurak ve yarı kurak alanlarda ki topraklarda kalsik ve petrokalsik horizonlar yaygındır ve iyi paleoiklim ve paleoekolojik göstergeler vardır (Netterberg 1971; Soil Survey Staff 1975; Dhir 1995; Achyuthan and Rajaguru 1997; Khadkikar *et al.* 2000).

Toprak profillerinde kalsik ve petrokalsik horizonlar profil içinde renk, doku, yapı ve kalsik nodüllerin dağılımı ile ilişkilidir. Toprak kaynakları için Dünya Referans Bankası tarafından geliştirilen sınıflandırma şemaları, çalışma alanındaki kalsik ve petrokalsik horizonların tüm temel formları için kullanışlıdır (Goudie 1973; Gile *et al.* 1966; FAO 1998)

Pedojenik kalsiyum karbonat birikimi kalsik ve petrokalsik horizonlarda görülüp toprak sınıflandırılmasında önemli morfojenetik bir yapıdır (Wilding vd. 1990).

Petrokalsik horizon, devamlı bir katman halinde kuvvetli bir şekilde çimentolaşmış ve bitki köklerinin delip geçemediği aşırı derecede sert bir katmandır. Oluşumu, kalsik horizonlara benzer fakat kalsik horizonlar, bir katman meydana getirecek ve çimentolayacak kadar pedolojik yaşa sahip değildir. Bu nedenle petrokalsik horizonlar daha yaşlı jeomorfik yüzeylerde görülürler (Şimşek 2000).

Horizonun tamamını veya bir kısmını etkilemiş olan toprağın nem içeriğindeki değişmeye rağmen toprak kıvamının kürekle kazılamayacak veya bitki köklerinin giremeyeceği kadar sertleşmesine neden olan pedojenik oluşumlardır. İleri düzeyde kireç birikimleri, jips birikimleri, silisyum birikimleri veya bunların çeşitli kombinasyonları ile seskioksitlerin neden olduğu çimentolaşmalar topraklarda görülebilmektedir.

Akgül ve Şimşek (1996), yaptıkları çalışmada Paşayurdu köyü ile Erzurum-Erzincan karayolu arasında kalan köylerde açtıkları 29 profilden aldıkları toprak örneklerinde toprakların kireçli oldukları kanısına varmışlar ve ana materyalin ise kireçli alüviyal ve kireçli kolüflüviyal olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, Alaca köyü civarında yaptıkları bir çalışmada açtıkları bir profil örneğinde A_p , A_2 , AC_k ve $2C_k$ horizonlarında uyguladıkları 1/3'lük HCl ile köpürme meydana geldiği görülmüş ve toprak sınıflandırılmasında ana materyalin kireçli allüviyal, ayırt edici horizonların ise mollik epipedon ve kalsik horizon olduğunu tespit etmişlerdir (Akgül ve Şimşek 1990).

Toprak nem ve sıcaklık rejimleri farklı katagorilerde farklı derecelerde sınıflamayı etkileyen bir faktör olarak kullanılmaktadır. Toprak nem rejimleri, toprak taksonomisine göre 5 farklı nem rejimi sınıflandırılmıştır. Bunlar; Aquic, Udic, Ustic, Aridic ve Xeric'tir. Bu nem rejimlerinin tanımlanmasında normal yıl, toprak nemi kontrol kesiti ve toprak nem rejimi sınırları kavramları temel alınmıştır. Toprak sıcaklık rejimleri yıllık ortalama toprak sıcaklığı ortalama hava sıcaklığı ile ilişkilidir. Bu nedenle toprakların sınıflandırılmasında etkili olmaktadır. Toprak sıcaklık rejimleri; Cryic, Frigid, Mesic, Thermic ve Hyperthermic olmak üzere 5 farklı sıcaklık rejimi sınıflandırılmıştır. Türkiye toprakları için belirlenen iklim rejimleri (Çizelge.2.1)'de verilmiştir (Başayığıit ve Dinç 2005).

Çizelge 2.1. Türkiye toprakları için belirlenen tipik iklim rejimleri (Başayığı ve Dinç 2005).

İstasyon	Bir yıl içindeki günlerin toplamı											Toprak sıcaklığının 5 °C'den büyük olduğu		Yıl boyunca a sıcaklık		MSSI (Kurak/360+yarı kurak/360*1/3)	TSSI (T>5 C° / 360)	CSSI (MSSI+TSSI)	Ardışık Günlere Ait Bilgiler			İstasyon
	Nem rejimi	Yıllık yağış toplamı (mm)	Evapotranspirasyon (mm)	Ort.alama toprak sıcaklığı (C°)	Yaz- kış sıcaklık farkı (C°)	Gelişme sezonu tarihi	Kurak günler toplamı	Yarı kurak günler toplamı	Kurak günler toplamı	Yarı kurak günler toplamı	Nemli günler. toplamı	T<5 C°	T>5 C°	Gelişim sezonu süresince T> 8 C° ve yarı kurak+nemli olduğu günler toplamı	22 Haziran sonrası yaz dönemi kurak gün sayısı				22 Aralık sonrası kış dönemi nemli gün sayısı			
Erzurum	Xeric	444	552	7.9	16.4	May.15-Ağu.20	55	87	55	51	78	176	184	0.20	0.49	0.69	96	55	120	Erzurum		
Adana	Xeric	639	992	20.7	11.1	Kas.16-Tem.1	122	63	122	63	175	0	360	0.40	0.00	0.40	226	104	120	Adana		
Göksun	Aridic	597	628	11.4	14.3	Nis.28-Tem.4	111	42	111	33	76	140	220	0.34	0.39	0.73	87	96	120	Göksun		
Karapınar	Aridic	277	679	13.2	13.2	Nis.14-Tem.4	161	52	153	22	73	112	248	0.44	0.31	0.76	81	116	105	Karapınar		
Samsun	Xeric	714	764	16.3	9.5	Eki.16-Tem.30	51	80	51	80	229	0	360	0.21	0.00	0.21	117	45	120	Samsun		
Akçakale	Xeric	331	1014	20.1	15.2	Ara.16-Haz.17	178	33	178	33	149	0	360	0.52	0.00	0.52	103	120	117	Akçakale		
Ankara	Xeric	365	707	13.7	13.9	Nis.15-Tem.18	147	147	143	21	82	114	246	0.42	0.32	0.73	94	102	110	Ankara		
Van	Xeric	368	620	10.9	15.3	May.5-Tem.20	85	79	85	57	65	155	205	0.29	0.43	0.72	76	85	120	Van		
Bozkurt	Udic	1217	738	15.7	9.1	Tüm yıl	0	50	0	50	310	0	360	0.04	0.00	0.05	278	0	120	Bozkurt		
Düzce	Ustic	845	741	15.3	10.8	Nis. 4-Ağu.12	25	91	25	91	194	50	310	0.15	0.14	0.29	129	22	120	Düzce		

3. MATERYAL ve YÖNTEMLER

3.1. Materyal

3.1.1. Çalışma sahasının yeri

Çalışma sahası olarak seçilen Erzurum ili, Türkiye'nin doğusunda yer almaktadır ve bölgenin, en geniş alanına sahip olan bir ilidir. Yörede önemli bir alanı kaplayan Daphan, Erzurum ve Pasin ovaları yer almaktadır. Batıdan Doğu'ya doğru sıralanan bu ovaların etrafı Palandöken dağları, Dumlu dağları ve Kargapazarı dağları başta olmak üzere dağ sıraları ile çevrilidir. Söz konusu ovalar, bu dağlardan taşınarak biriktirilen materyallerden meydana gelen topraklardan oluşmaktadır.

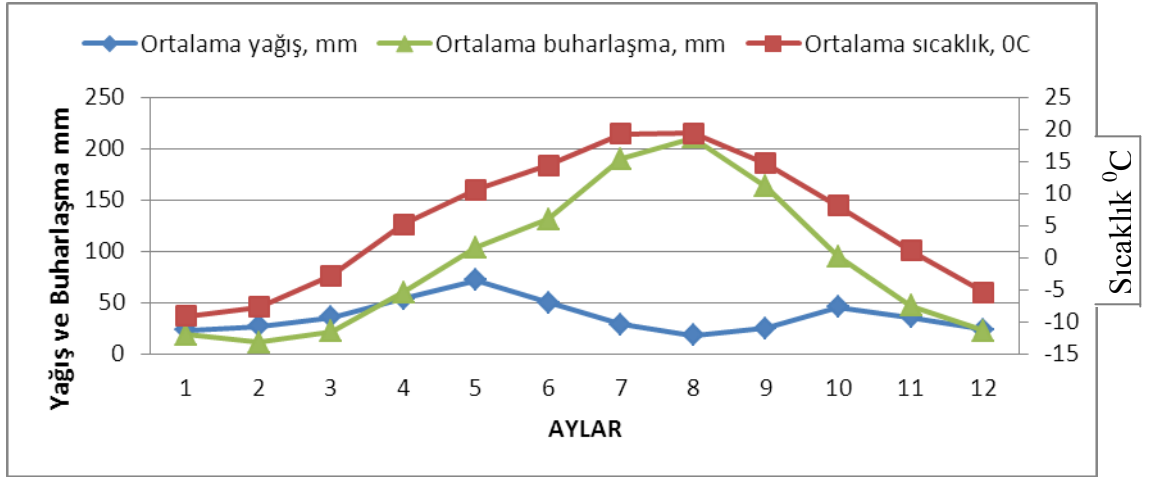
Çalışma sahası Doğu'da Pasinler-Uzun Ahmet Köyü ile Batı'da Aziziye-Kandilli ilçesi arasında kalan bölgeden 3 profil belirlenmiştir.

Çalışmanın yapıldığı alan, iklim özellikleri, arazi özellikleri ve geçirmiş olduğu jeolojik değişimlerle kendisine özgü bazı karakterler taşımaktadır. Bölgenin yüksekliği ve Erzurum-Kars platosundaki konumu, bu bölgedeki toprakların özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir.

3.1.2. İklim

Doğu Anadolu'da sıcaklık nadiren 35⁰C'nin üzerine yükselmektedir. Kış döneminde ise en düşük sıcaklıklar Kuzeydoğu Anadolu'da Erzurum-Kars platolarında -35⁰C'nin altına kadar düşmekte, en düşük ve en yüksek değerler arasındaki fark 60⁰C'yi aşabilmektedir (Temuçin 1990).

Bölgeye ilişkin yıllık ortalama sıcaklık $25,5^{\circ}\text{C}$, yıllık yağış miktarı 405,9 mm, 6 aylık (Mayıs-Ekim) toplam buharlaşma 751-1250 mm, Yıllık yağışlı gün sayısı ise ortalama 127,8 gündür. Bölgeye ilişkin iklim verileri (Şekil 3.1) ve (Çizelge 3.1)'de verilmiştir (Anonim 2010a).



Şekil 3.1. Erzurum iline ait yıllık ortalama yağış miktarı, ortalama buharlaşma miktarı ve sıcaklık değeri

Çizelge 3.1. Erzurum ili uzun yıllar (1975-2010) ortalama iklim verileri (Anonim 2010a).

Meteorolojik Parametreler	AYLAR												Yıllık	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Yağış, mm	19,4	22,9	31,7	53,9	67,1	45,0	26,3	16,8	21,3	47,1	32,3	22,1	405,9	
Ortalama Sıcaklık, °C	-9,9	-8,2	-2,2	5,5	10,4	14,9	19,3	19,3	14,4	7,8	0,2	6,5	78,0	
Ort. En Yüksek Sıcaklık, °C	-4,4	-2,5	3,0	11,5	16,9	21,9	26,8	27,4	23,0	15,4	6,5	-1,3	144,2	
Ort. En Düşük Sıcaklık, °C	-15,2	-13,6	-7,1	-0,1	3,7	6,7	10,6	10,4	5,5	1,1	-5,0	-11,4	-14,4	
Extrem maksimum sıcaklık, °C	8,0	10,6	21,4	23,5	29,6	32,2	35,6	35,4	32,0	27,0	20,7	12,3	35,6	
Extrem minimum sıcaklık, °C	-36,0	-37,0	-33,2	-18,5	-7,0	-5,6	-1,8	-1,1	-6,8	-12,6	-34,3	-37,2	-37,2	
Ort. Rüzgar Hızı, m/sn	1,9	2,2	2,5	3,2	3,0	2,8	3,0	3,0	2,7	2,6	2,2	2,0	2,6	
Ort. Nispi Nem, %	76,2	75,2	74,2	65,3	61,2	56,3	50,3	47,5	50,3	61,5	72,2	76,5	63,9	
Buharlaşma, mm	18,8	11,1	21,8	59,7	103,8	131,2	190,2	210,9	163,2	94,7	46,5	22,3	1.074,2	
Ort. Yağışlı Gün sayısı	11,7	11,4	13,0	14,7	16,9	10,8	6,7	5,8	5,1	10,5	10,0	11,2	127,8	
Kar yağışlı günler sayısı	11,4	10,6	10,5	3,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	3,9	10,0	50,6	
Karla Kaplı Gün Sayısı	28,5	26,5	21,7	3,8	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	6,5	23,3	111,2	
Ortalama Toprak Sıcaklığı, °C	5 cm	-2,5	-1,1	6,3	10,3	15,2	23,4	26,0	26,6	20,0	9,7	2,9	-0,6	11,4
	10cm	-2,0	-1,0	5,9	10,1	14,9	22,4	25,2	25,6	19,6	10,0	3,2	-0,3	11,1
	20 cm	-0,6	-7,8	5,3	9,5	13,7	20,2	23,5	24,1	19,4	11,0	4,5	0,8	10,3
	50 cm	2,0	0,9	4,8	8,6	11,9	17,2	20,7	21,8	19,1	13,1	7,4	3,6	10,9
	100cm	5,6	4,2	5,1	7,8	10,1	13,8	17,1	18,7	18,1	15,0	11,0	7,6	11,2

3.2. Yöntemler

3.2.1. Çalışmanın yürütülmesi

Araştırma yapılacak sahaya ait temel kartografik materyaller bulunarak bunlardan yararlanılmıştır. 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritalar, temel kartografik materyal olarak ele alınmış ve çeşitli zamanlarda yapılan haritalar önceden incelenmiştir.

Soil Survey Staff (1998), Arazi çalışmalarında, örnekleme kriterleri olarak, örnek alınacak alanın eğimi, fizyografyası ve ana materyalin çeşidi gibi özellikler değerlendirilmiştir ve yöreyi temsil eden genel özellikleri ve profil içerisinde yer alan horizonları daha önce yapılan çalışmalardan incelenerek çalışmanın amacına uygun olarak; Erzurum-Pasinler ve Aziziye ilçelerinden yükseklikleri 1824 m, 1833 m ve 1864 m olan 3 profilden farklı derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Araştırma konusu toprak örnekleri yörede toprak oluş faktör ve süreçleri değerlendirilerek bölgeyi en iyi temsil edecek şekilde saptanmıştır.

Erzurum Pasinler ve Aziziye- Kandilli arasından alınan 3 örneğe ait uydu görüntüleri verilmiştir (Google Earth 2011).



Şekil 3.2. 1 Numaralı profil örneğinin uydu görüntüsü

1 numaralı profil örneklemesinin yapıldığı alan $39^{\circ} 58' 22,72''$ K $41^{\circ} 26' 10,18''$ D enlem ve boylamları arasında kalıp yükseklik 1833 m'dir.

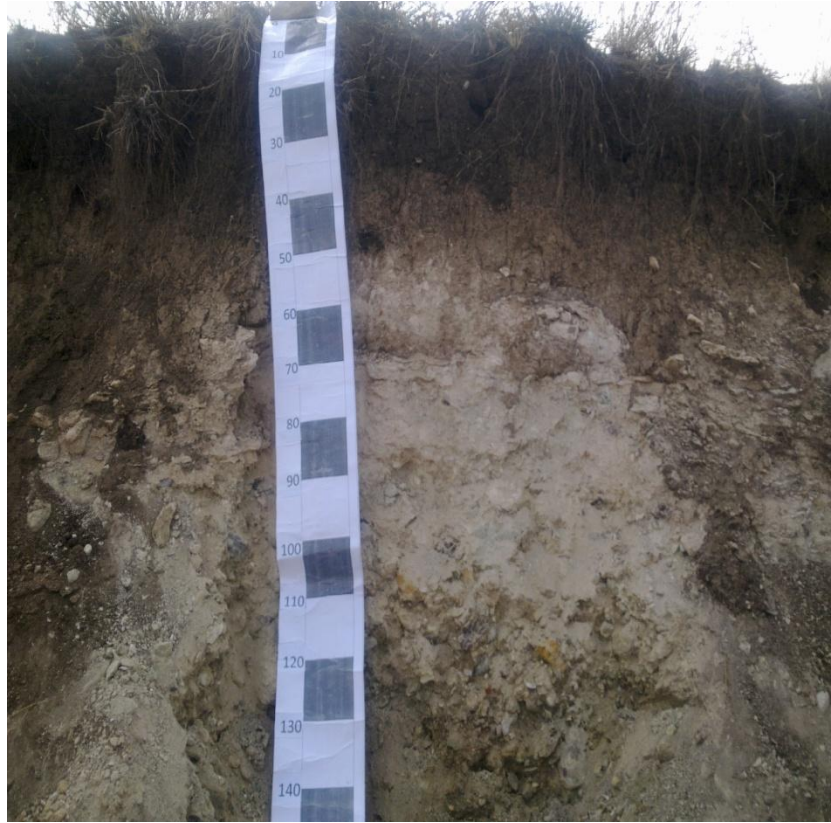


Şekil 3.3. 1 Numaralı toprak profil örneği

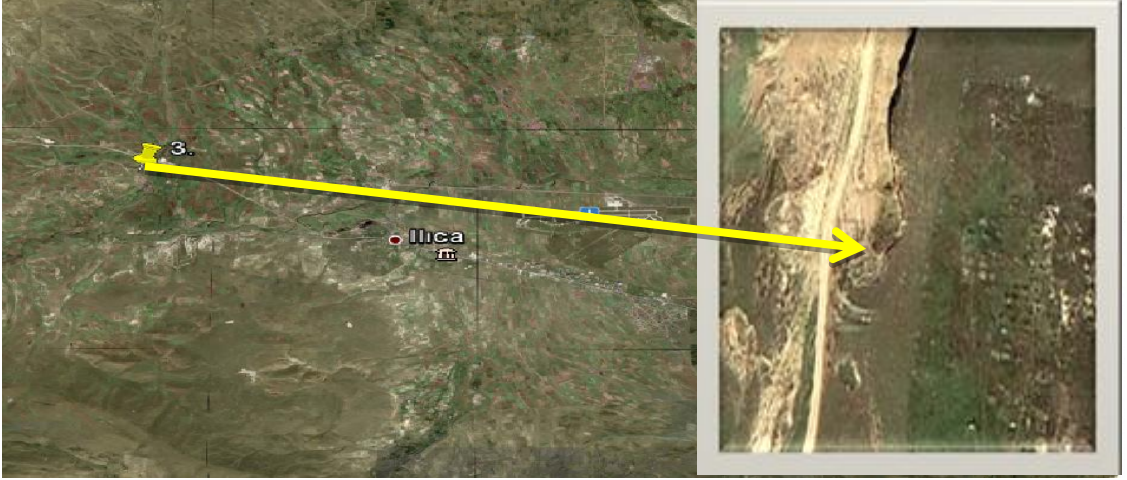


Şekil 3.4. 2 Numaralı profil örneğinin uydu görüntüsü

2 numaralı profil örneklemesinin yapıldığı alan $39^{\circ} 58' 12,00''$ K $40^{\circ} 54' 41,18''$ D enlem ve boylamları arasında kalıp yükseklik 1864 m'dir.

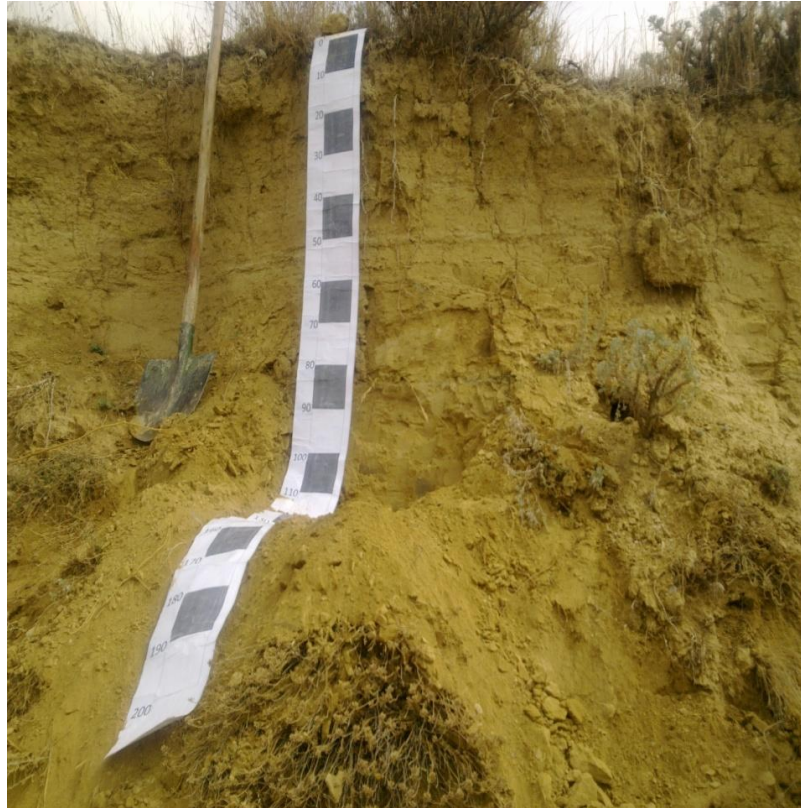


Şekil 3.5. 2 Numaralı toprak profili örneği



Şekil 3.6. 3 Numaralı profil örneğinin uydu görüntüsü

3 numaralı profil örneklemesinin yapıldığı alan $39^{\circ} 58' 23,53''$ K $41^{\circ} 01' 11,09''$ D enlem ve boylamları arasında kalıp yükseklik 1824 m'dir.



Şekil 3.7. 3 Numaralı toprak profil örneği

3.2.2. Çalışma alanının iklim özellikleri

Karasal iklimin hüküm sürdüğü çalışma alanında yıllık ortalama sıcaklık 6⁰C, yıllık yağış 447,2 mm, yıllık buharlaşma 1059 mm ve 50 cm toprak derinliğindeki ortalama toprak sıcaklığı 8⁰C olup, deniz seviyesinden yüksekliği 1800-2200 m.'ler arasında değişmektedir (Anonim 1979a).

Araştırma alanında kışlar oldukça soğuk ve uzun, yazlar sıcak ve nispeten kurak, ara mevsimler ise yağışlı ve az belirgin geçen ‘‘Doğu Anadolu Karasal iklim Tipi’’ hakimdir (Anonim 1979b).

3.2.3. Bitki örtüsü

Erzurum ilinde genellikle yüksek yayla arazileri yaygın olarak mera ve otlak olarak kullanılmaktadır. Doğal bitki örtüsü, mera hayvancılığına elverişli bir durum göstermektedir. Yüksek mera ve otlak alanların dışında, büyük akarsu ve derelerin kenarlarında düz ova araziler toprak işlemeli tarıma açılmış ve çeşitli kültür bitkilerinin tarımı yapılmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı bölgede karasal iklim koşullarının egemen olması nedeniyle alçak alanlarda yaz başlarından itibaren kuruyan ot toplulukları ile yüksek yerlerde meşe ve karaçamlardan ibaret olan orman toplulukları yer almaktadır. Doğu Anadolu'da yer yer 2000 metreye yükselen depresyon alanlarında Nisan'dan itibaren yeşillenen, Mayıs'ta çiçek açıp tohum bağladıktan sonra Temmuz ayından itibaren de sararan ve tohumlarını bıraktıktan sonra kuruyan ot toplulukları yaygındır. Bu vejetasyonu oluşturan belli başlı bitki türlerini, yavşan (*Artemisia sp*), geven (*Astragalus sp*), çoban yastığı (*Acantholimon sp*), kekik (*Thymus sp*), gelincik (*Papaver sp*), sığırkuyruğu (*Verbascum*), *Alyssum*, *Medicago*, *Marrubium*, *Stipa*, *Salvia*, *Bromus*, *Ziziphora*, *Silene*, *Senecio*, *Poa*, *Festuca*, *Trifolium* türleri oluşturmaktadır (Çetik 1985).

3.3. Toprak Örneklerinin Analizlere Hazırlanması

Araziden usulüne uygun olarak alınan toprak örnekleri, uygun örnek kaplarına konularak laboratuvara taşınmıştır. Örnekler, kurutulup 2mm'lik elekten elendikten sonra en kısa zamanda gerekli olan bütün uygulamalar ve ön işlemler yapılarak analize hazır hale getirilmiştir.

3.3.1. Fiziksel ve kimyasal analizler

3.3.2. Mekanik analiz

Toprakların tane büyüklük dağılımı, Bouyoucous hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir. Tekstür sınıflarının isimlendirilmelerinde tekstür üçgeninden faydalanılmıştır (Gee and Bauder 1986).

3.3.3. Toprak reaksiyonu (pH)

Topraklara ilişkin pH değerleri, 1/2.5'lik toprak-su karışımlarında potansiyometrik olarak cam elektrotlu pH metre kullanılarak belirlenmiştir (Mc Lean 1982).

3.3.4. Kireç (CaCO₃)

Toprakların kireç içerikleri, CO₂ Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiş, elde edilen CO₂ sonuçlarından, kireç içeriği kalsiyum karbonat eşdeğeri olarak volumetrik metotla saptanmıştır (Nelson 1982).

3.3.5. Organik madde

Toprakların içerdiği organik madde miktarları, Smith-Weldon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Nelson and Sommers 1982).

3.3.6. Elektriksel iletkenlik (EC)

Toprakların tuzluluk durumları, saturasyon çamuru hazırlanarak toprak ekstraktları vakum yoluyla çıkarılmış ve bu ekstraktlarda total tuz iletkenlik köprüsü aleti kullanılarak, elektriksel iletkenlik ölçümleri ile belirlenmiştir (Demiralay 1981).

3.3.7. Katyon Değişim Kapasitesi (KDK)

Jackson (1958)'a göre sodyum doyurma yöntemi ile belirlenmiştir. Yöntemin esası, toprağın değişim komplekslerindeki negatif yüklerin 1N NaCH₃COO (sodyum asetat) çözeltisindeki Na ile doyurulmasından ve çözelti fazlasının yıkanıp giderilmesinden sonra adsorbe edilmiş sodyum miktarını, nötr 1 N NH₄CH₃COO (amonyum asetat) çözeltisindeki NH₄ ile yer değiştirerek belirlemektir. Sodyum miktarı alev fotometresi ile belirlenmiştir.

3.3.8. Değişebilir Katyonlar (DK)

Toprakların değişebilir katyonları amonyum asetatla (1 N, pH=7.0) çalkalanıp ekstrakte edildikten sonra Na ve K Alev Fotometresinde okunarak, Ca+Mg ise EDTA yöntemiyle titrasyonla tespit edilmiştir (Rhoades 1982).

3.3.9. Fosfor Tayini (P)

Molibdofosforik mavi renk yöntemine göre oluşturulan mavi renkli çözeltinin ışık absorpsiyonu 660 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede okunarak belirlenmiştir (Olsen and Summers 1982).

Çizelge 3.2. Toprak profillerine ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Örnek	PH, Sat. Ekst 1:2,5	EI, dS/M	KDK cmol/kg	P ppm	OM %	CaCO ₃ %	Mekanik Analiz				Değişebilir Katyonlar cmol/kg				
							Kil %	Silt %	Kum %	Tekstür Sınıfı	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	
1	0-40	7,7	240	33,4	7,00	3,46	6,5	46,6	20,7	32,7	C	8,0	2,8	17,8	8,5
1	40-67	7,8	225	31,8	3,00	2,61	21,1	46,4	27,1	26,5	C	7,9	2,0	18,1	8,0
1	77-93	7,9	225	34,8	5,00	3,03	29,2	44,3	24,9	30,8	C	5,4	1,8	22,6	6,9
1	93-135	7,8	205	35,7	6,00	3,18	20,8	48,0	26,7	25,3	C	5,9	2,8	21,5	7,3
1	135-180	7,9	175	37,2	3,00	2,68	14,3	53,4	24,0	23,6	C	6,1	3,0	24,3	5,9
1	180+	7,9	195	-	7,00	-	29,3	56,3	16,2	27,5	C	6,0	1,9	20,1	6,9
2	0-30	7,9	195	32,1	7,00	4,01	21,0	55,5	23,1	21,4	C	8,4	2,7	16,2	4,3
2	30-45	7,9	240	33,5	6,00	4,18	20,5	52,3	22,6	25,1	C	8,6	2,2	15,9	4,7
2	45-67	8,0	225	31,1	11,00	3,83	20,0	20,0	17,8	62,2	S	7,1	1,6	16,3	5,6
2	67-95	8,1	195	30,6	11,00	2,99	34,5	16,0	19,9	64,1	S	7,3	1,9	15,9	5,1
2	95+	8,2	140	-	7,00	-	22,7	5,8	9,7	84,5	S	8,1	1,9	27,8	6,4
3	0-23	7,9	220	43,2	6,00	3,39	23,2	16,1	59,5	24,4	SiL	7,8	1,8	27,0	6,5
3	23-47	8,1	230	44,5	6,00	3,20	21,5	14,1	47,2	38,7	L	9,2	2,5	23,3	7,3
3	47-80	8,6	375	43,9	7,00	2,82	23,7	16,2	53,2	30,6	SiL	8,9	2,6	22,6	7,6
3	80-95	8,9	265	43,8	5,00	2,92	20,2	12,0	44,9	43,1	L	7,5	2,1	20,6	5,7
3	95+	8,8	240	-	6,00	-	16,0	9,9	38,6	51,5	S	7,6	2,3	20,1	6,1

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Toprak Profillerinin Tanımlanması

4.1.1. 1 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgileri

Çizelge 4.1. 1 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgiler

Örnekleme Tarihi :	24/09/2011
Mevkii	Erzurum-Pasinler
Yeri	Erzurum-Pasinler kara yolunun Uzun Ahmet Köyü yol ayrımının 500 metre yolun batısında
Profil koordinatları	39 ⁰ 58' 23,53" Kuzey 41 ⁰ 01' 11,09" Doğu
Röliyef	1833 m. düz ve düzeye yakın eğimli
Ana Materyal	Kireçli Lakustrin
Arazi Kullanım Şekli	Mera
Erozyon	Belirtisi yok
Bitki Örtüsü	Değişik mera bitkileri
Drenaj	İyi
Taşlılık	Yüzeyde sınıf 0
Taban suyu derinliği	Profilin derinliğinde rastlanmadı
Tuzluluk	Belirtisi yok
Geçirgenlik	İyi
Kök dağılımı	Yüzey horizonta yoğun ve derinlikle azalıyor
Sulama durumu	Sulanmıyor
Biyolojik aktivite	Yüzeyde organik madde içeriğine bağlı yoğun
İnsan faaliyeti	Yok
Ayırt edici horizonlar	Mollik epipedon, kalsik horizon, kambik horizon
ABD toprak taksonomisindeki yeri	
Sıra	Mollisol
Alt sıra	Ustoll
Büyük grup	Calcistoll

4.1.2. 1 Numaralı toprak profil örneğinin tanımlanması

Hor.	Der. (cm)	Fiziksel ve Morfolojik Özellikleri
A ₁₁	0-40	Kuru iken koyu kahverengi nemli iken koyu kahverengi (10YR4/3kuru, 10YR3/3 nemli) renkli; kil (C); kuvvetli, kaba, granüler strüktürlü; az sert, sıkı, yapışkan ve plastik; belirgin düz sınırlı; HCl ile hafif köpürme var.
A ₁₂	40-67	Kuru iken açık sarımsı kahverengi, nemli iken grimsi kahve (2.5Y6/4 kuru, 2.5Y5/2 nemli) renkli; kil (C); zayıf, kaba, granüler strüktürlü; gevşek, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme var.
B _{2k}	67-93	Kuru iken soluk zeytuni, nemli iken açık zeytuni (5Y6/4 kuru, 5Y6/2 nemli) renkli; kil (C); zayıf, orta, prizmatik strüktürlü; yumuşak, yapışkan ve plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme var.
B _w	93-135	Kuru iken soluk sarı, nemli iken soluk zeytini (5Y7/4 kuru, 5Y6/3 nemli) renkli; kil (C); yumuşak, yapışkan ve plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme var.
C ₁	135-180	Kuru iken soluk sarı, nemli iken açık gri (5Y8/3 kuru, 5Y7/1 nemli) renkli; kil (C); zayıf, köşeli blok strüktürlü; yumuşak yapışkan ve az plastik; HCl ile şiddetli köpürme var.
C _{2k}	180+	Kuru iken soluk sarı, nemli iken sarımsı kahverengi (2.5Y8/4 kuru, 2.5Y6/4 nemli) renkli; killi (C); kırıntı strüktürlü; yumuşak; HCl ile köpürme var.



Şekil 4.1. 1 Numaralı toprak profilin örneğinin tanımlanması

4.1.3. 1 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Çizelge 4.2. 1 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Derinlik	Horizon	PH, Sat. Ekst	EI, dS/m	KDK cmol/kg	P ppm	OM %	CaCO ₃ %	
0-40	A ₁₁	7,7	240	33,4	7,0	3,46	6,5	
40-67	A ₁₂	7,8	225	31,8	3,0	2,61	21,1	
77-93	B _{2k}	7,9	225	34,8	5,0	3,03	29,2	
93-135	B _w	7,8	205	35,7	6,0	3,18	20,8	
135-180	C ₁	7,9	175	37,2	3,0	2,68	14,3	
180+	C _{2k}	7,9	195	-	7,0	-	29,3	
Devam	Değişebilir Kasyon (D.K) cmol/kg				Mekanik Analiz			
	Horizon	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Kil %	Silt %	Kum %
A ₁₁	8,0	2,8	17,8	8,5	46,6	20,7	32,7	C
A ₁₂	7,9	2,0	18,1	8,0	46,4	27,1	26,5	C
B _{2k}	5,4	1,8	22,6	6,9	44,3	24,9	30,8	C
B _w	5,9	2,8	21,5	7,3	48,0	26,7	25,3	C
C ₁	6,1	3,0	24,3	5,9	53,4	24,0	23,6	C
C _{2k}	6,0	1,9	20,1	6,9	56,3	16,2	27,5	C

Fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına bağlı olarak 1 numaralı toprak profil örneğinde elde edilen toprak tekstürü killi (C), organik madde miktarı en fazla A₁₁ horizonunda (%3,46) belirlenmiş ve derinliklere inildikçe azalış göstermiştir. Kireç miktarı en düşük A₁₁ horizonunda (%6,5) ve en yüksek C_{2k} ve B_{2k} horizonlarında (%29,3 ve %29,2) görülmüş ve kalsik horizon tanımında belirtildiği gibi üstündeki horizondan en az %15 karbonat içerdiği için B_{2k} ve C_{2k} horizonu kalsik horizon olduğu tespit edilmiştir.

4.1.4. 2 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgiler

Çizelge 4.3. 2 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgiler

Örnekleme Tarihi :	24/09/2011
Mevkii	Aziziye- Kandilli
Yeri	Erzurum Erzican karayolu üzerinde yer alan Daphan Ovası mevkiinde yolun 32. km.'sinde Kandilli yol ayrımından 1 km. güneyde
Profil koordinatları	39 ⁰ 58' 12,00" K 40 ⁰ 54' 41,18" D
Röliyef	1864 m. düz ve düzeye yakın eğimli
Ana Materyal	Kireçli Lakustrin
Arazi Kullanım Şekli	Mera
Erozyon	Belirtisi yok
Bitki Örtüsü	Değişik mera bitkileri
Drenaj	İyi
Taşlılık	Yüzeyde sınıf 0
Taban suyu derinliği	Profilin derinliğinde rastlanmadı
Tuzluluk	Belirtisi yok
Geçirgenlik	İyi
Kök dağılımı	Yüzey horizonta yoğun ve derinlikle azalıyor
Sulama durumu	Sulanmıyor
Biyolojik aktivite	Yüzeyde organik madde içeriğine bağlı yoğun
İnsan faaliyeti	Yok
Ayırt edici horizonlar	Mollik epipedon, kalsik horizon
ABD toprak taksonomisindeki yeri	
Sıra	Mollisol
Alt sıra	Ustoll
Büyük grup	Calciustoll

4.1.5. 2 Numaralı toprak profil örneğinin tanımlaması

Hor.	Der. (cm)	Fiziksel ve Morfolojik Özellikler
A ₁₁	0-30	Kuru iken açık sarımsı kahverengi, nemli iken grimsi kahve (2.5Y6/4 kuru, 2.5Y5/2 nemli) renkli; kil (C); zayıf, kaba, granüler strüktürlü; gevşek, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme var.
A ₁₂	30-45	Kuru iken soluk zeytuni, nemli iken açık zeytuni (5Y6/4 kuru, 5Y6/2 nemli) renkli; kil (C); zayıf, orta, prizmatik strüktürlü; yumuşak, yapışkan ve plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme var.
2B	45-67	Kuru iken soluk sarı, nemli iken soluk zeytuni (5Y7/4 kuru, 5Y6/3 nemli) renkli; kumlu (S); yumuşak, yapışkan ve plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme var.
B _{2k}	67-95	Kuru iken soluk sarı, nemli iken açık gri (5Y8/3 kuru, 5Y7/1 nemli) renkli; kumlu (S); zayıf, köşeli blok strüktürlü; yumuşak yapışkan ve az plastik; HCl ile şiddetli köpürme var.
C	95+	Kuru iken soluk sarı, nemli iken sarımsı kahverengi (2.5Y8/4 kuru, 2.5Y6/4 nemli) renkli; kumlu (S); kırıntı strüktürlü; yumuşak; HCl ile şiddetli köpürme var.



Şekil 4.2. 2 Numaralı toprak profil örneğinin tanımlanması

4.1.6. 2 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Çizelge 4.4. 2 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Derinlik	Horizon	PH, Sat. Ekst	EI, dS/m	KDK cmol/kg	P ppm	OM %	CaCO ₃ %	
0-30	A ₁₁	7,9	195	32,1	7,00	4,01	21,0	
30-45	A ₁₂	7,9	240	33,5	6,00	4,18	20,5	
45-67	2B	8,0	225	31,1	11,00	3,83	20,0	
67-95	B _{2k}	8,1	195	30,6	11,00	2,99	34,5	
95 +	C	8,2	140	-	7,00	-	22,7	
Devam	Değişebilir Kasyon (D.K) cmol/kg				Mekanik Analiz			
Horizon	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Kil %	Silt %	Kum %	Tekstür Sınıfı
A ₁₁	8,4	2,7	16,2	4,3	55,5	23,1	21,4	C
A ₁₂	8,6	2,2	15,9	4,7	52,3	22,6	25,1	C
2B	7,1	1,6	16,3	5,6	20,0	17,8	62,2	S
B _{2k}	7,3	1,9	15,9	5,1	16,0	19,9	64,1	S
C	8,1	1,9	27,8	6,4	5,8	9,7	84,5	S

2 numaralı toprak profile ait fiziksel ve kimyasal analizler sonuçlarında toprak tekstürü A₁₁ ve A₁₂ horizonlarında killi (C), 2B, B_{2k} ve C horizonlarında ise kumlu (S), organik madde miktarı en fazla A₁₁ horizonunda (%4,01) ve A₁₂ horizonunda (%4,18) belirlenmiş, derinliklere inildikçe organik madde miktarı azalmıştır. Kireç miktarı yüzeyden itibaren en düşük 2B horizonunda (%20), en yüksek B_{2k} horizonunda (%34,5) belirlenmiş ve kalsik horizon tanımında belirtildiği gibi üstündeki horizontan en az %15 karbonat içerdiği için B_{2k} horizonu kalsik horizon olduğu tespit edilmiştir.

4.1.7. 3 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgiler

Çizelge 4.5. 3 Numaralı toprak profil örneği için detaylı bilgiler

Örnekleme Tarihi :	24/09/2011
Mevkii	Aziziye- Çiğdemli
Yeri	Çiğdemli köyünün kuzey batı yönünde köye 2 km. mesafede köy arazi yolu üzerinde
Profil koordinatları	39 ⁰ 58' 23,53" K 41 ⁰ 01' 11,09" D
Röliyef	1824 m. düz ve düzeye yakın eğimli
Ana Materyal	Kireçli Lakustrin
Arazi Kullanım Şekli	Mera
Erozyon	Belirtisi yok
Bitki Örtüsü	Değişik mera bitkileri
Drenaj	İyi
Taşlılık	Yüzeyde sınıf 0
Taban suyu derinliği	Profilin derinliğinde rastlanmadı
Tuzluluk	Belirtisi yok
Geçirgenlik	İyi
Kök dağılımı	Yüzey horizontunda yoğun ve derinlikle azalıyor
Sulama durumu	Sulanmıyor
Biyolojik aktivite	Yüzeyde organik madde içeriğine bağlı yoğun
İnsan faaliyeti	Yok
Ayırt edici horizonlar	Mollik epipedon, kalsik horizon
ABD toprak taksonomisindeki yeri	
Sıra	Mollisol
Alt sıra	Ustoll
Büyük grup	Calciustoll

4.1.8. 3 Numaralı toprak profil örneğinin tanımlaması

Hor.	Der. (cm)	Fiziksel ve Morfolojik Özellikler
A ₁	0-23	Kuru iken açık sarımsı kahverengi, nemli iken grimsi kahve (2.5Y6/4 kuru, 2.5Y5/2 nemli) renkli; siltli tın (SiL); zayıf, kaba, granüler strüktürlü; gevşek, yapışkan, az plastik; HCl ile şiddetli köpürme var.
A ₂	23-47	Kuru iken soluk zeytuni, nemli iken açık zeytuni (5Y6/4 kuru, 5Y6/2 nemli) renkli; tın (L); zayıf, orta, prizmatik strüktürlü; yumuşak, yapışkan ve plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme var.
B _k	47-80	Kuru iken soluk sarı, nemli iken soluk zeytuni (5Y7/4 kuru, 5Y6/3 nemli) renkli; siltli tın (SiL); yumuşak, yapışkan ve plastik değil; HCl ile şiddetli köpürme var.
C ₁	80-95	Kuru iken soluk sarı, nemli iken açık gri (5Y8/3 kuru, 5Y7/1 nemli) renkli; tın (L); zayıf, köşeli blok strüktürlü; yumuşak yapışkan ve az plastik; HCl ile şiddetli köpürme var.
C ₂	95 +	Kuru iken soluk sarı, nemli iken sarımsı kahverengi (2.5Y8/4 kuru, 2.5Y6/4 nemli) renkli; kumlu (S); kırıntı strüktürlü; yumuşak; HCl ile şiddetli köpürme var.



Şekil 4.3. 3 Numaralı toprak profil örneğinin tanımlanması

4.1.9. 3 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ve değerlendirilmesi

Çizelge 4.6. 3 Numaralı toprak profilinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Derinlik	Horizon	PH, Sat. Ekst	EI, dS/m	KDK cmol/kg	P ppm	O.M %	CaCO ₃ %	
0-30	A ₁	7,9	220	43,2	6,00	3,39	23,2	
30-45	A ₂	8,1	230	44,5	6,00	3,20	21,5	
45-67	B _k	8,6	375	43,9	7,00	2,82	23,7	
67-95	C ₁	8,9	265	43,8	5,00	2,92	20,2	
95 +	C ₂	8,8	240	-	6,00	-	16,0	
Devam	Değişebilir Kasyon (DK) cmol/kg				Mekanik Analiz			
	Horizon	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Kil %	Silt %	Kum %
A ₁	7,8	1,8	27,0	6,5	16,1	59,5	24,4	SiL
A ₂	9,2	2,5	23,3	7,3	14,1	47,2	38,7	L
B _k	8,9	2,6	22,6	7,6	16,2	53,2	30,6	SiL
C ₁	7,5	2,1	20,6	5,7	12,0	44,9	43,1	L
C ₂	7,6	2,3	20,1	6,1	9,9	38,6	51,5	S

3 numaralı toprak profiline ait fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda toprak tekstürü A₁ ve B_k horizonu siltli tın (SiL), A₂, C₁ horizonlarında tınlı (L) ve C₂ horizonunda ise kumlu (S), organik madde miktarı A₁ horizonundan derinlere inildikçe azalmıştır ve en fazla A₁ horizonunda (%3,39) olduğu belirlenmiştir. Kireç miktarı en düşük C₂ horizonunda (%16,0) en yüksek B_k horizonunda (%23,7) ve kalsik horizon tanımında belirtildiği gibi üstündeki horizontan en az %15 karbonat içerdiği için B_k horizonu kalsik horizon olduğu tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu çalışma ile yarı iklim koşulları altında oluşmuş toprakların bazı fiziksel, kimyasal ve morfolojik özelliklerine yağış faktörünün etkisi ve aynı zamanda toprak içerisinde horizonlardaki belirgin farklılıkların ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Ayrıca, toprak oluşumu üzerine etkisi olan iklimin, ana materyalin, yükseltinin ve toprak derinliğinin toprak oluşumu açısından toprak özelliklerine etkisi değerlendirilmiştir.

Çalışma sahası Doğu'da Uzun Ahmet Köyü ile Batı'da Kandilli ilçesi arasında kalan bölgeden 3 profil ile temsil ettirilmiştir (Şekil.3.2, 3.4 ve 3.6).

Çalışmanın yapıldığı alan, iklim özellikleri, arazi özellikleri ve geçirmiş olduğu jeolojik değişimlerle kendisine özgü bazı karakterler taşımaktadır. Bölgenin yüksekliği ve Erzurum-Kars platosundaki konumu, bu bölgedeki toprakların özelliklerini önemli ölçüde etkilemektedir. Çalışmanın yapıldığı alan içerisindeki topraklar, su ve eğime bağlı olarak taşınarak biriktirilmiş kolüflüviyal materyal üzerinde gelişmiştir. Bu alanlar uzun süre su altında kalıp sonra iklim değişikliklerine bağlı olarak suların çekilmesi ile atmosferik koşullarla yüz yüze gelerek toprak oluşumu başlamış alanlardır.

Su altında biriktirilmiş lakustrin silt ve lakustrin kil nitelikli göl materyalleri olup ana materyalin kireç içeriği oldukça yüksektir. Bu alanlarda gelişen topraklarda, diğer toprak oluş faktörleri birlikte değerlendirildiğinde, yüzey horizonlarında bile, ana materyalin özelliklerinin gözlemlenmesi mümkündür. Çalışma alanında yarı kurak yarı yağışlı bazen de, uzun kurak periyotların hüküm sürmesi dolayısıyla, kalsifikasyon süreci etkin olmaktadır. Sınırlı yıkanma ve birikmenin olduğu bu koşullarda benzer topoğrafik koşullarda toprak profili içerisinde benzer horizonlar oluşmuştur.

Özellikle yüzeyde molik epipedon ile yüzey altında farklı derinlik ve kalınlıkta argilik ve kalsik horizon tanımlamaları yapılmıştır. Çalışmada incelenen 1 numaralı profilde,

molik epipedon 40 cm. kalınlığında, kalsik horizon ise yaklaşık 80 cm. derinlikte bulunmaktadır. İncelenen 2 numaralı profilde molik epipedon 30 cm. derinliğe kadar devam etmekte ve kalsik horizon yaklaşık 65 cm. derinlikte bulunmaktadır. Profillerden 3 numaralı olanda ise, molik epipedon 30 cm. derinlikte, kalsik horizon ise, 45 cm. derinlikten başlamaktadır. Bu durumda, benzer iklim ve ana materyal üzerinde gelişen toprak profillerinde ana ve ayırtedici horizonların toprakları oluşturan diğer faktör ve süreçlerin etkisi ile farklı derinlik ve kalınlıkta olabileceğini göstermektedir.

Dizdar (1983), yarı kurak bölgelerde bitki örtüsünün çok seyrek olduğunu ve toprak oluşumunda ikinci derecede rol oynadığını ifade etmektedir. Araştırmacı, bu bölgelerde yüzey akışının olması durumunda, röliyefin toprak oluşumunda önemli bir etmen olduğunu ve yarı kurak bölgelerin ana materyallerinin çeşitli olmasına karşın genellikle kireç içeriği yönünden zengin olduğu belirtilmiştir.

Yine çalışmada açılan toprak profillerinde gelişmiş ana ve ayırtedici horizonların tekstür, strüktür, organik madde içeriği ve kireç içeriği gibi özelliklerinin değişimi yarı kurak iklim koşullarının hüküm sürdüğü bölgelere özgü olarak birbirine benzer özellikler göstermektedir. Bu özelliklerin oluşmasında topoğrafik faktörün benzer seçilmesinin etkili olduğu önemli bir gerçektir.

Çalışmada değerlendirilen profillerin toprak işlemeli tarımın yapılmadığı ve mera olarak kullanılan alanlardan seçilmesi toprakların yönetiminden kaynaklanan değişimlerin etkilerini ortadan kaldırmıştır. Özellikle yarı kurak iklim koşullarının hüküm sürdüğü alanlarda bitkilerin sulanması ile yüzey horizonlardan yıkanan kil, kireç ve seskioksitlerin yüzey altı horizonlarda birikmesi ve oluşturduğu fiziksel değişimlerin uygun periyotlarla takip edilmesi sürdürülebilir toprak yönetimi açısından son derece önemlidir.

Toprak çeşitleri ve topraklar arasındaki farklılıklar söz konusu olduğunda toprak genetiğinin genel kuramı olan “toprak oluş faktörleri” (ana materyal, topoğrafya, zaman, iklim, canlılar) akla gelirse de toprak ve çevre şartları arasındaki ilişki tek başına

toprak oluşum mekanizmasının açıklamaya yetmez. Çünkü bir toprağın oluşu ve karakteristiklerinin ortaya çıkışı profilde aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların değişik çevrelerdeki farklı katkı ve etki derecelerine bağlıdır (Dinç vd. 1987).

Çalışmada elde edilen arazi ve laboratuvar verileri, kireç içeriği yüksek ana materyaller üzerinde gelişen toprakların derinlemesine değişiminde hangi özelliklerin baskın karakteristikleri ifade edeceği ve bu değişimlerin bitkilerin gelişmesinde ve beslenmesinde hangi sonuçları ortaya çıkaracağını tespit etmemiz açısından son derece önemlidir. Yine toprakların profil özelliklerinin bilinmesi ile diğer amenajman tekniklerini planlanması ve sürdürülebilir toprak yönetimi açısından son derece önemlidir.

KAYNAKLAR

- Achyuthan, H. Rajaguru, S.N., 1997. Genesis of ferricretes and Calcic and petrocalcic of the Jayal gravel ridge: a micromorphological approach. In: Wijayananda, N.P., Cooray, P.G., Mosley, P. (Eds.), *Geology in South Asia-II. Geological Survey and Mines Bureau, Sri Lanka, Professional Paper 7, Colombo*, pp. 51–59.
- Akgül M. Şimşek G. 1990. Daphan Ovası Topraklarının Temel Toprak Etüdüleri II. Oluşum ve Sınıflama.
- Akgül. M. Şimşek G. 1996. Daphan Ovası Topraklarının Temel Toprak Etüdüleri II. Detaylı Temel Toprak Haritası Ve Raporu.
- Anonim 1979a. Erzurum Projesi Yapılabilirlik Raporu, Cilt I, (Metin) DSİ. Gen. Müd. VIII. Böl. Müd., Erzurum.
- Anonim 1979b. Erzurum Projesi Yapılabilirlik Raporu, Cilt II, (Çizimler) DSİ. Gen. Müd. VIII. Böl. Müd., Erzurum.
- Anonim 1985. Devlet Su İşleri hidrolik Etüt Raporu. Kırkgöz Kaynakları, Ankara
- Anonim 2001. TÇMUKK (Türkiye Çölleşme ile Mücadele Ulusal koordinasyon Kurulu) Türkiye Jeolojisi. www.ccdturkiye.gov.tr/cms/ueptaslak.htm.
- Anonim 2006. <http://www.kutuphanem.net> İklimin Toprak Oluşumu Üzerine Etkisi.
- Anonim 2010a. DMİGM (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü) 2010. <http://www.dmi.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ERZURUM>
- Anonim 2010b. <http://cografya1224.blogcu.com> Türkiye'nin İklim Bölgeleri.
- Başayığit, L., Akça, E., Ş, S., Kapur, S., Dinç, U., 2004. Konuklar Tarım İşletmesi Yaslı Nehir Terasları Üzerinde Yer Alan Toprakların Fiziksel, Kimyasal, Mineralojik Özellikleri ve Oluşumu. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, No 18 (33), Sayfa No 59-67, Konya.
- Başayığit, Dinç. 2005. Toprak Taksonomisine Göre Toprak İklim Rejimleri ve Türkiye Toprakları İçin Örnekler. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 2005, 22 (1), 83-91.
- Birkeland, P.W. 1984. *Soils and Geomorphology*. Oxford University Press, 372 pp, New York.
- Buol, S.W.; Hole, S.D.; Mc Cracken, R.J. 1973. *Soil genesis and classification*. Ames: Iowa State University Press, 306p.
- Buringh, H.P, 1979. *Introduction Of The Study Of Soil And Tropical And Subtropical Regions*. Centre For Agricultural Publishing And Documentation. Wageningen P:124
- Cangir, C., Kapur, S. Dinç, U., 1979. The formation and micromorphology of calcic horizons in selected Brown soils in sentral Anatolia. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı Yıl:10 Sayı:3-4 Adana.
- Çetik, A.R., 1985. Türkiye Vegetasyonu. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No:7. Konya
- Demiralay, T., 1981. Toprakta Bazı Fiziksel Analiz Yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 143 Erzurum

- Dhir, R.P. 1995. The genesis and distribution of arid litho unit Calcic and petrocalcic. In: Wadia, S., Korisettar, R., Kale, V. (Eds.), Quaternary Environments and Geoarchaeology of India. Geological Society of India, Bangalore, pp. 191–209.
- Dinç, U., Kapur, S., Özbek, H., Şenol, S., 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması. Çukurova Üniversitesi Yayınları Ders Kitabı, No: 7.1.3, Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana.
- Dinç, U., Kapur, S., Özbek, H., Senol, S., 1997. Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması, Ç.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 130, Adana.
- Dinç, U. Kapur, S. Özbek, H. Senol, S. 1999. Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması, Ç.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 130, Adana.
- Dizdar, M.Y., 1983. Toprak Sınıflaması. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Toprak Su Yayınları No: 707. Ankara Fanning, D.S. Fanning, M.C.B. 1989. Soil Morphology, Genesis, and Classification. John Wiley & Sons, 395 pp, New York.
- Fanning, D.S. and Fanning, M.C.B. 1989. Soil morphology, genesis and classification. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- FAO, 1998. World reference base for soil resources. World Soil Resources Report 84: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome
- Gee, G. W. and Bauder J.W., 1986. Particle-Size Analysis. Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods Second Edition. Agronomy No: 9. 2. Edition P: 383-441.
- Gile, L.H., Petterson, F.F., Grossman, R.B., 1966. Morphological and genetic sequences of carbonate accumulation in desert soils. Soil Science 101, 347–360.
- Google Earth, 2011. Google Earth Basic for Windows. Free Version. <http://earth.google.com>
- Goudie, A.S., 1973. Duricrusts in Tropical and Subtropical Landscapes. Clarendon Press, Oxford, 174 pp.
- Jackson, M. 1958. Soil chemical analysis. p. 1-498. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, USA.
- Jenny, H. 1994. Factors of Soil Formation, A system of Quantitative Pedology. Dover Pub., Inc., 281 pp, New York.
- Joffe, J.S., 1949. Pedology. The Somersct Pres Inc., New Jersey.
- Johnson, D.L. Stegner-Watson, D. 1987. Evolution model of pedogenesis. Soil Science, 143, N.5, 349-366.
- Khadkikar, A.S. Chamyal, L.S. Ramesh, R. 2000. The character and genesis of calcretes in late Quaternary alluvial deposits, western India and its bearing on the interpretation of ancient climates. Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology 142, 239–262.
- Kılıç, K., 1998. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Tokat.
- Mc Fadden, L.D. Tinsley, J.C. 1985. The arte and depth of accumulation of pedogenic carbonate accumulation in soils: formation and testing of a compartment model. In: D.W. Weide, (Ed.): Soils and quaternary geology of the southwestern United States, Geological Society of America Special Paper 203, 23-42.
- Mc Lean, E. O., 1982. Soil pH and Lime Requirement. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 199-224.

- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and Microbiological Properties Second Edition. Agronomy. No: 9 Part 2.Edition P: 191-197.
- Nelson, D. W. And Sommers L.E. 1982 Organic matter. Methods of soil analysis Part. 2. Chemical and microbiological Properties. 2nd E.D. Agronomy No:9 P:574-579
- Netterberg, F. 1971. Calcic and petrocalcic in road construction. Council for Scientific and Industrial Research, Pretoria, South Africa, 286 pp.
- Olsen, S. R.,ve Sommers, L.E., 1982. Phosphorus. Methods of Soil Analysis Part2. chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2. Edition P: 403-427.
- Parfitt, R.L., Kimble, J.M., 1989. Conditions for formation of allophane in soils. Soil Sci. Soc. Am. J., 53, 971-977.
- Reheis, M.C. 1987. Soils in granitic alluvium in humid and semiarid climates along Rock Creek, Carbon County, Montana. U.S. Geological Survey Bulletin 1590.
- Reheis, M.C. 1990. Influence of climate and eolian dust on the major element chemistry and clay mineralogy of soils in the northern Bighorn Basin, U.S.A. Catena, 17, 219-248.
- Rhoades, J.D., 1982. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis Part2. Chemical and microbiological properties second edition. Agronomy. No: 9 Part 2 . Edition P: 159-164.
- Simonson, R. W., 1959. Outline of a Generalized Theory of Soil Genesis. Soil Sci. Soc. Am. J. 23: 152-156.
- Smith, G. D. 1983. Historical development of soil taxonomy. P 23-29. In L. P. Wilding et. (ed) Pedogenesis and Soil Taxonomy: Concepts and Interactions Developments in Soil Science Elsevier Science Pub. Newyork.
- Soil Survey Staff, 1975. Soil Taxonomy—A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. United States Dept of Agriculture (USDA) Handbook No. 436. United Statesv Printing Office, Washington DC, USA.
- Soil Survey Division Staff. 1993. Soil Survey Manual. United States Department of Agriculture Handbook No: 18.
- Soil Survey Staff, (1998). *Keys to Soil Taxonomy*, (8th Edn). Washington, D.C: United States Department of Agriculture. 326 pp.
- Soil Survey Staff, 1999. Keys to Soil Taxonomy. USDA. SMSS. Technical Monograph No:19.
- Şimşek, G. 1967. Atatürk Üniversitesi Elazığ Çiftliği Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Tasnifi ve Haritalanması A.Ü. Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Şimşek G. 2000. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi Toprak Oluşumu ve Sınıflama Ders Kitabı 97,129 Syf. Atatürk Üni. Yay. 139, Erzurum.
- Şimşek G. 2002. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi Toprak Etüt ve Haritalama Ders Kitabı 2. Baskı 101 Syf. Atatürk Üni. Yay. 146, Erzurum.
- Tanju Ö. 1996. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No: 1472 Ders Kitabı 437 Ankara.
- Temuçin, E., (1990). Aylık Değişme Oranlarına Göre Türkiye'de Yağış Rejimi Tipleri, Ege Coğrafya Dergisi, Sayı 5, S. 160-183.

- Vilensk1, D.G. 1957. Soil Science. Moscow. Engl. 1963 by Israel progr. of Scientific Transl., Jerusalem, Israel.
- Wilding, L.P. West, L.T. & Drees, L.R. (1990). Field and laboratory identification of calcic and petrocalcic horizons. In: Kimble J.M. & Nettleton, W. D., (Eds), Proceedings of the Fourth International Soil Correlation Meeting (ISCOM); characteristics, classification and utilization of Aridisols. pp. 79–92. Washington, DC: USDA.

ÖZGEÇMİŞ

1984 yılında Erzurum'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzurum'da tamamladı. 2004 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak bölümünden 2008 yılında mezun oldu. Aynı yılda Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalında Yüksek Lisans yapmaya başladı.