

**T.C.  
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**OLTU – NARMAN SENKLİNALİNDE BENZER  
FİZYOGRAFYA FAKAT FARKLI KULLANIM KOŞULLARI  
ALTINDA OLUŞMUŞ TOPRAKLARIN BAZI MORFOLOJİK,  
FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLAMASI**

**Turgay DİNDAROĞLU**

**Toprak Ana Bilim Dalı**

**ERZURUM  
2007**

**Her Hakkı Saklıdır**

## ÖZET

Y. Lisans Tezi

OLTU – NARMAN SENKLİNALİNDE BENZER FİZYOGRAFYA FAKAT FARKLI KULLANIM KOŞULLARI ALTINDA OLUŞMUŞ TOPRAKLARIN BAZI MORFOLOJİK, FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE SINIFLAMASI

Turgay DİNDAROĞLU

Atatürk Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Toprak Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Gülağa ŞİMŞEK

Aynı iklim ve fizyografik koşullarda, dört farklı kullanım (orman, çayır, mera ve işlemeli tarım) koşulları altında oluşan toprakların bazı morfolojik fiziksel ve kimyasal özelliklerinin sınıflamasını amaçlayan bu çalışmada; orman örtüsü (sarıçam ve titrek orman kavağı) altında, volkanik kökenli kolüflüviyal materyalden oluşmuş toprak, bölgenin nem düzeni Ustik düzene uyduğundan ve bir Mollik epipedon ve bir Arcilik horizon oluşumu gösterdiğinden, Mollisollar sırasına, Ustollar alt sırasına Argiustollar büyük grubuna sokulmuştur. Çayır bitki örtüsü altında, volkanik kökenli kolüviyal materyalden oluşmuş toprak, bölge Ustik nem düzenine sahip olduğundan ve toprak Ochric Epipedon dışında her hangi bir pedojenik oluşum göstermediğinden, Entisoller sırasına, Orthentler alt sırasına ve Ustorthentler büyük grubuna sokulmuştur. Mera ve toprak işlemeli tarımda kullanılan, volkanik kökenli kolüviyal materyalden oluşmuş topraklarda yukarıda belirtilen nedenlerle Entisoller sırasına, Orthentler alt sırasına ve Ustorthentler büyük grubuna sokulmuştur.

**2007, 53 sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Toprak, toprak oluşumu, toprak sınıflaması

## **ABSTRACT**

MS Thesis

**SOME MORPHOLOGIC, PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS AND  
CLASIFICATION OF SOILS FORMED (FOREST-GRASS-MEADOW-  
CULTIVATION) UNDER THE SIMILAR TOPOGRAPHY BUT DIFFERENT  
LAND USED IN THE TWILIGHT BAND OLTU - NARMAN**

**Turgay DİNDAROĞLU**

Atatürk University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department Of Soil

Supervisor : Prof. Dr. Gülağa ŞİMŞEK

This study was conducted to compare some morfological, phisical and chemical properties and classification of soils formed under the similar topography and climate but different land use (forest, grass, meadow and cultivation). Forest soils, composed from volcanic material, because of the climatic features of the region acceptable of “Ustic” damp arrangement and featured both “Mollic Epipedon” and “Argillic Horizon”, put into order of the Mollisols, suborder of the Ustolls and great group of the Argiustolls. Under the covering of grass, composed from volcanic material, because of the climatic features of the region acceptable of “ustic” damp arrangement and featured both “Ochric Epipedeon” and no sign any pedogenic formation, put into order of the Entisols, suborder of the Orthents and great group of the Ustortants. Under the covering of meadow and field, composed from volcanic material, because of the climatic features of the region acceptable of “Ustic” damp arrangement and featured both “Ochric Epipedeon” and no sign any pedogenic formation, put into order of the Entisols, suborder of the Orthents and great groups of the Ustortants.

**2007, 53 pages**

**Keywords:** Soil, soil genesis, soil classification

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın ortaya ıkmasında ve sonulandırılmasında fikir ve eylem bazında destek ve katkılarını esirgemeyen başta yöneticim Sayın Prof. Dr. Gülağa ŞİMŞEK'e, Toprak Bölümü Bölüm Başkanımız Sayın Prof. Dr. Taşkın ÖZTAŐ'a, Sayın Prof. Dr. Ali KOÇ'a, Sayın Yrd. Doç. Dr. Adil AYDIN'a, arazi ve büro çalışmalarında teknik destek sağlayan Sayın Yrd. Doç. Dr. Mdahir ÖZGÜL'e, görüşlerinden istifade ettiğim bölüm hocalarıma, Laborant Sayın Cihan VURAL'a ve Toprak Bölümü Araştırma Görevlilerine teőekkürlerimi sunarım.

Turgay DİNDAROğLU

Temmuz 2007

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ .....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VII
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VIII
1. GİRİŞ .....	1
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>3</b>
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>8</b>
3.1. Materyal .....	8
3.1.1. Araştırma alanının tanıtılması .....	8
3.1.1.a. Araştırma alanının coğrafik konumu .....	8
3.1.1.b. Araştırma alanının genel jeolojik ve morfolojik özellikleri.....	9
3.2. İklim .....	14
3.2.1. Çalışma alanı iklim özellikleri .....	15
3.3. Bitki örtüsü.....	18
3.4. Yöntem.....	18
3.4.1. Profil yerlerinin seçimi .....	18
3.5. Toprakların sınıflandırılması ve arazi değerlendirmesinde kullanılan yöntem.....	21
<b>4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA .....</b>	<b>22</b>
4.1. Araştırma alanı topraklarının morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri.....	22
4.1.1. Orman örtüsünün altındaki topraklar.....	22
4.1.2. Orman bitişiği çayır örtüsü altındaki topraklar .....	27
4.1.3. Orman bitişiği mera örtüsü altındaki topraklar .....	32
4.1.4. Orman bitişiği tarla olarak kullanılan topraklar .....	37
<b>5. SONUÇLAR.....</b>	<b>42</b>
5.1. Mekanik analiz.....	42
5.2. pH .....	43
5.3. Kireç (%CaCO <sub>3</sub> eşdeğeri).....	43

5.4. Organik madde .....	43
5.5. Katyon değişim kapasitesi (KDK) .....	45
5.6. Ekstrakte edilebilir katyonlar .....	45
5.7. Tuzluluk (EC x 10 <sup>6</sup> ) .....	47
5.8. Elverişli fosfor .....	47
5.9. Serbest Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ve Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	47
5.10. Çalışma alanı topraklarının sınıflaması .....	48
KAYNAKLAR .....	50
ÖZGEÇMİŞ .....	54

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Aliminyum Oksit
C	Kil
Ca	Kalsiyum
DB	Doğu Batı
EI	Elektriki İletkenlik
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Demir Oksit
Ha	Hektar
K	Potasyum
KD	Kuzey Doğu
KDK	Katyon Değişim Kapasitesi
Kg	Kilogram
L	Tın
Mg	Magnezyum
Na	Sodyum
pH	Toprak Reaksiyonu
S	Kum
Si	Silt

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma alanının coğrafik haritası.....	10
Şekil 3.2. Araştırma alanının uydu görüntüsü.....	11
Şekil 3.3. Oltu-Narman havzası jeoloji haritası.....	12
Şekil 3.4. Oltu-Narman havzası jeomorfoloji haritası.....	13
Şekil 3.5. Pasinler ilçesine ait yağış, buharlaşma ve sıcaklık değerlerinin yıl içerisindeki dağılımları.....	15
Şekil 4.1. 1 nolu profil ve üstündeki hakim orman örtüsü.....	24
Şekil 4.2. 2 nolu profil ve üstündeki hakim çayır örtüsü.....	29
Şekil 4.3. 3 nolu profil ve üstündeki hakim mera örtüsü.....	34
Şekil 4.4. 4 nolu profil ve üstündeki hakim tarla örtüsü.....	39



## ÇİZELGELER DİZİNİ

<b>Çizelge 3.1.</b> Meteorolojik gözlemler .....	17
<b>Çizelge 4.1.</b> Orman alanı olarak kullanılan 1 nolu profilden alınan toprakların bazı fiziksel analiz sonuçları .....	26
<b>Çizelge 4.2.</b> Orman alanı olarak kullanılan 1 nolu profilden alınan toprakların bazı kimyasal analiz sonuçları.....	26
<b>Çizelge 4.3.</b> Orman bitişiği çayır olarak kullanılan 2 nolu profilden alınan toprakların bazı fiziksel analiz sonuçları.....	31
<b>Çizelge 4.4.</b> Orman bitişiği çayır olarak kullanılan 2 nolu profilden alınan toprakların bazı kimyasal analiz sonuçları .....	31
<b>Çizelge 4.5.</b> Orman bitişiği mera olarak kullanılan 3 nolu profilden alınan toprakların bazı fiziksel analiz sonuçları.....	36
<b>Çizelge 4.6.</b> Orman bitişiği mera olarak kullanılan 3 nolu profilden alınan toprakların bazı kimyasal analiz sonuçları .....	36
<b>Çizelge 4.7.</b> Orman bitişiği tarla olarak kullanılan 4 nolu profilden alınan toprakların bazı fiziksel analiz sonuçları.....	41
<b>Çizelge 4.8.</b> Orman bitişiği tarla olarak kullanılan 4 nolu profilden alınan toprakların bazı kimyasal analiz sonuçları .....	41

## 1. GİRİŞ

Yaşamımızı sürdürmek zorunda olduğumuz Dünya'nın yüzeyini bir örtü halinde kaplayan ve oluşumu uzun zaman alan toprağı, iyi tanımak ve özelliklerine uygun kullanmak için yapılan çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Toprak oluşumu uzun ve karmaşık olaylar zincirinin sonunda meydana geldiğinden, bu süreçleri anlamak toprağın ne kadar değerli olduğunu da anlamamıza yardımcı olacaktır. Toprak oluşumunda rol oynayan etmenler (iklim, organizma, ana materyal, rölyef ve zaman), yeryüzünde oluşan ve oluşmaya devam eden toprak tiplerini de büyük ölçüde belirlemektedir. Bu etmenlerin meydana getirdiğı toprak, uzun süreçler sonunda bitkilerin yetişebilmesi için uygun hale gelebilmektedir. Günümüzde bitkilerin yetişmesinde en büyük kaynak topraktır. Kullandığımız arazilerin toprağını iyi tanımak ve ona zarar vermeden ondan en yüksek verimi almak yegane amacımız olmalıdır.

Toprak; yeryüzünün büyük bir kısmını, devamlı bir örtü halinde kaplayan; iklim ve canlıların, topoğrafik koşullara bağılı olarak, zamanla ana materyal üzerine yaptıkları ortak etkilerle ortaya çıkmış karakteristiklere sahip; açık, dinamik, üç fazlı, üç boyutlu, doğal bir bütündür. Arazi ise; toprağı da içine alabilen daha geniş kapsamlı bir kavramdır. Farklı topografyası, üzerinde görülen bitki örtüsü çeşidi, taşlılık, kayalılık vs. gibi kendine özgü özelliklerle, bitişiğindekiyelerden yapay yada doğal sınırlarla ayrılan bir yeryüzü parçasıdır. İnsanların yeryüzünün bir kesimine duydukları ilgi, birtakım, sosyal, ekonomik ve psikolojik faktörlerin etkisi altındadır. Yani arazi değerini etkileyen etmenler, kullanma amacına göre büyük ölçüde değişir. Özellikle üzerinde verimli toprakların bulunduğu arazilerin, daha karlı olacağı düşüncesiyle, tarım dışı kullanımları, o ülke ve ulus için uzun vadede giderilmesi imkansız bir kayıptır (Şimşek 2000).

Sınıflandırma; tüm yaşamımızda uyguladığımız ve hayatımızı kolaylaştıran bir eylemdir. Toprak bilimi açısından sınıflandırma ise toprağı iyi analiz ettikten sonra belirli kategorilerle sınıflandırmak, onu belirli bir sistem içerisinde daha kolay

değerlendirmemizi sağlayacaktır. Bir sistem içerisinde toprak özelliklerinin belirlenmesi açısından toprakların sınıflandırılması büyük önem arz etmektedir.

İnsanoğlu tarafından uygulanan farklı kullanımların toprağın morfolojik, fiziksel ve kimyasal özelliklerine yaptığı etkileri incelemek ve onları sınıflandırmak, yenilenmesi uzun yıllar alan toprağı daha verimli bir şekilde kullanmamızı sağlayacaktır.

Toprak oluşturan faktör ve süreçlerin ortak 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.

Bu anlayış çerçevesinde yapılan bu araştırma ile benzer fizyografik koşullar fakat farklı (orman, tarla, çayır ve mera) kullanım koşulları altında oluşan toprakların fiziksel, kimyasal ve morfolojik özelliklerinin ortaya konulması ve sınıflaması amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Her şeyin kaynağı olan toprak, üzerinde yaşayanların artmasına karşılık gerek hor 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).

Arpacı (1994), Bafra Ovası sol sahilinin ve yakın çevresinin arazi kullanım planlamasını toprak ve topoğrafik haritalardan yararlanarak yapmıştır. Arazide açılan 6 profil çukurunun her birinden horizon esasına göre alınan örneklerde yapılan analizler sonucu 6 farklı toprak serisini tanımlamıştır. Daha sonra, bölgenin iklim, toprak, çevre ve sosyal özellikleri dikkate alınarak, toprak serilerinin alt gruplarının özellikleri ve problemleri belirleyerek, o bölge için en uygun arazi kullanım türlerini belirlemiş ve kullanımla ilgili önerilerde bulunmuştur.

Haritalama biriminin çeşidini ve haritalama biriminin bileşimini belirlemede kullanılan taksonomik düzeyi, toprak etütlerinin amacı belirlemektedir. Toprakların ayrıntılı ve yarı ayrıntılı etütlerinde hangi kriterlerin toprak özelliklerini en iyi şekilde belirleyebileceğinin önceden saptanması gerekir. Haritalama birimi olarak kullanılan taksonomik ünitelerden alt kategorilerden üst kategorilere gidildikçe toprak haritalarında gösterilecek toprak özelliklerinin sayısı azalır. Üst kategoriler geniş anlamlı, yetersiz tanımlı, buna karşılık alt kategoriler, dar kapsamlı fakat tam tanımlı kategorilerdir (Şimşek 2002).

Toprak taksonomisi toprak oluşumunun yansıması olan morfolojiyi belirten yapıdadır. Diğer bir değişle pedogenetik sınıflandırma sistemlerinin tam aksine gerçeklere dayanan

genetik-morfometrik özellikler taşımaktadır (Smith 1983; Dinç ve ark. 1997).

Toprak sınıflama sistemi çok kategorili olup bir piramit yapısına benzemektedir. Sınıflamanın üst düzeyinden alt düzeyine doğru ordo, altordo, büyük gurup ve alt gurup sıralamasıyla dizilmektedir (Dinç ve ark. 1997).

Keskin (1998), Ankara Zir vadisi ve yakın çevresinin arazi kullanım planlaması üzerine yaptığı çalışmada 6 profil çukuru incelemiştir. Açılan profillerin her birinden horizon esasına göre örnekler alınmış ve laboratuarda analizleri yapılmıştır. Sonuçların ve arazi gözlemlerinin değerlendirilmesi ile 6 farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Arazi haritalama birimlerinin arazi kullanım türleriyle karşılaştırılmasıyla elde edilen sonuçlar ekolojik, ekonomik ve sosyal analizlerle birleştirilerek her bir arazi haritalama birimi için uygun olan arazi kullanım türleri ve uygunluk sınıfları belirlenerek sonuçta arazi uygunluk sınıflaması haritası hazırlanmıştır.

Doyle (1966), İlk kez 1960 yılında Amerika'da (Wisconsin) yapılan Toprak İlmi Kongresinde, 7. Yaklaşım (7th Approximation) Toprak Sınıflama Sistemi olarak hazırlanan sınıflama sistemi açıklanmıştır. Bu sistem, daha sonraki yeni katkı ve düzenlemelerle genişletilmiş ve "Soil Taxonomy" adı ile 1975 yılında yayınlanmıştır. Bir çok pedoloğun çalışmalarında elde edilen bulgularla bu sınıflandırma sistemi geliştirilmiş ve yeniden yayınlanmıştır.

Toprak haritalama birimleri içerisinde tanımlanan taksonomik sınıflar, toprak özelliklerinin temel setini sağlamaktadır. Bunlar, toprak özellikleri ve bu özelliklerin bileşimine önemli derecede dayalı sınırsız miktarda araştırma ve denemeleri özetlerler. Bunun sonucu, yeni toprak etütleri yapılan alanlardaki benzer topraklara, elde edilen araştırma ve deneme bulgularının aktarılması mümkün olabilir (Aksoy vd. 1993).

Toprak agregatlarının bileşimi ve stabilitesi toprak kalitesiyle, erozyonla ve sürdürülebilir tarımla yakından ilişkilidir. Makro agregatlar toprakta bulunan silt, kil, organik karbon, kireç, demir ve alüminyum oksitlerle ilişkilidir. Çayır yada yonca

otlarına dönüştürülen mahsul alınan tarlalar; toprak yapısı ve verimliliği açısından değişikliğe uğrarlar ve daha kaliteli duruma gelirler. Bu değişim rotasyonlarda da kendini gösterir. Sürdürülebilir bir tarım açısından daha kaliteli bir toprak yapısı, alanların farklı kullanımlarda toprağın kendisini tadil etmesiyle elde edilmektedir ( Yong-zhong *et al.* 2007).

Bazı araziler, belirli bir kullanım türünün gereksinimlerini çok az karşılarken, diğer bir kullanım türünün tamamını karşılayabilirler. Farklı nitelikteki toprakların üretken bir şekilde kullanılması amaçlandığından, çeşitli kullanım türlerinin gereksinimleri dikkate alınarak bir planlamaya gidilmesi zorunludur (Roberts 1979).

Bölgelere özgü iklim, bitki örtüsü, rölyef, 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. Sadece yağışlı bölgelerin yaşlı arazilerinde çalışan birisi için düşük baz içeriği, önemsenmeyecek bir genel özellik olabilir (Soil Survey Division Staff 1993).

Şimşek (1979), Muson ikliminin egemen olduğu Miyagi-ken (Japonya) de volkan tufünden türemiş tipik bir Ando toprakla, Doğu Anadolu (Türkiye) da yine volkan tufünden türemiş tipik bir toprağın temel özelliklerini karşılaştırmış ve iki toprak arasındaki fark ve benzerlikleri ortaya koymuştur. Ayrıca, araştırmacı, Ando toprakların şekillenmesinde hangi etmenin etkin olduğunu saptamaya çalışmıştır. Araştırma sonucunda, iklim koşullarının çok farklı olmasına karşın, morfolojik özellikler bakımından yakın bir benzerlik olduğu, toprakların profillerinin türdeş olup belirgin bir horizon farklılaşması görülmediği ve her iki toprağın kil fraksiyonlarının içerdiği mineraller ve buna bağlı olarak ortaya çıkan katyon değişim kapasitesi değerlerinin birbirine yakın olduğu saptanmıştır.

Bir çok bölgede ağaçlar bir yaşam birliği oluşturmaya başladığı zaman, toprağın biyolojik ve kimyasal karakteristikleri değişir. Gelişmiş ormanların geçiş zonlarındaki dağ çayırlarında toprak özellikleri ölçülerek farklılıklar ortaya konulmuştur. Bu çalışmalar çayır toprağındaki azotun orman toprağındaki azottan daha fazla kullanışlı durumda yada hazır durumda olduğunu göstermiştir. Kozalaklı bitkilerin olduğu alandan çayırlara geçişte azot birikintisi ve döngüsü de açıkça değişmiştir. Laboratuvar sonuçları dışında diğer gözlemler gösteriyorki geçiş zonu toprağı çayır torağı ve orman toprağı arasında yayılmaktadır. Orman ağaçlarının otlak alanlarına yayılması toprak özelliklerini değiştirdiğini göstermiştir. Bu değişimler daha çok otlardan ziyade ağaçların lehinedir (Griffiths *et al.* 2004).

Volkanik topraklar dünyanın çeşitli bölgelerinde olduğu gibi Mexico'da da, tarım ve ormancılık için önemli kaynakları oluştururlar. Eşsiz özelliklere sahip ve yüksek verimli topraklardır. Orman ve tarla alanları üzerinde bu volkanik toprakların karakteristikleri ve fonksiyonları incelenmiştir. Fiziksel, kimyasal ve minerolojik karakteristikleri ve oluşum süreçleri ve sınıflandırılmaları konusunda çalışmalar yapılmıştır. Mexico'da farklı kullanım altında bulunan alanlardaki iki volkanik toprak profillerinin karakteristikleri, fonksiyonları ve sınıflaması üzerine araştırmalar yapılmıştır. Sonuç olarak orman toprakları desaturasyon, silika ve organik karbon eksikliği nedeniyle Andosol den İnceptisole kadar yayıldığı belirlenmiştir (Prado *et al.* 2007).

Ormanlar ve otlaklar toprak kimyası yönünden birbirlerinden büyük farklılıklar gösterirler (Goceoglu 1988; Popenoe *et al.* 1992; Hart *et al.* 1993; Ross *et al.* 1996; Yakimenko 1997). Bunların başında parçalanma oranı (Hunt *et al.* 1988) ve mineral bileşimi gelmektedir (Hunt *et al.* 1987; Ingham *et al.* 1989).

Toprak sınıflandırması toprak çeşitliliği, farklı toprakların var olduğu kabulüne bağlı olarak yapılır. Yapılan çalışmada topraklar var olan ana topraklar, litolojik ve morfolojik karakterlerin eksik olduğu topraklar olarak karakterize edilmişlerdir. Farklı alanlar arasındaki ilişkiler ve genel toprak şekilleri, çeşitlilikler ve farklılıklar analiz edilerek toprak sınıflandırılması için karşılaştırmalar yapılmıştır. Sonuçlar toprağın

görünümünün ve diğer karakteristiklerinin ayırt edici farklılıklar olduğunu desteklemiştir (Jonathan *et al.* 2007).

Tarımsal faaliyet sürdürülen bir tarlada organik madde kaybının %50 civarında olmasının nedenleri kültüvasyon sebebiyle mineralizasyonla ve erozyonla yüzey toprağının taşınması sonucunda meydana gelen kayıpları açıklanmaktadır (Walleca 1994).

Kültüre alınmış arazilerde toprak organik materyaline girdiler azalırken kayıplarda artmıştır. Toplam C ve N miktarları kültüre alınmış arazilerde düşük, doğal durumu bozulmamış arazilerde daha yüksek ve terk edilmiş arazilerde ise her ikisi arasında yer almıştır (Ihori *et al.* 1995).

Geleneksel kültüvasyon teknikleri ve çok yoğun sürüm işlemlerinin yapılması halinde sürüm yapılmayan yada sürüm sayısının azaltıldığı durumlara göre toprak organik materyalinde büyük azalmalar görülmektedir. Meraların rotasyona tabi tutulmaları halinde toprak organik materyalinde birikim olabilmektedir (Grace *et al.* 1994).

Kültüre alınmamış bir toprakta organik madde düzeyinin sabit bir seviyeye ulaşması için gerekli zaman, iklim koşullarına bağlı olmak kaydıyla 100-2000 yıllık bir süreyi kapsayabilmektedir (Stevenson 1986).

Bir simülasyon modeli olan ROMUL ile orman toprağındaki organik madde değişimleri tahmin edilmektedir. İskoçya'da çam ormanlarında toplam organik madde girişi yaklaşık  $0.50 \text{ kg m}^{-2} \text{ yıl}$  dır. Yapılan araştırmalarda orman toprağında birincil ve ikincil tabakaların gelişiminde organik madde birikimi gözlenmiştir. İlk tabakalaşma esnasında İskoç çam ormanlarında, kuru topraklarda, orman tabanındaki ham humusun düzenli bir şekilde biriktiği belirlenmiştir (Nadporozhskaya *et al.* 2004).



### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Bu çalışmada 1:25 000 ölçekli topoğrafik harita, jeolojik ve jeomorfolojik haritalar ile 1:100 000 ölçekli yoklama toprak haritası kullanılmıştır.

Araştırma alanının mevcut durumuna göre aynı yükseltide benzer topoğrafik koşullar altında farklı amaçlar için kullanılan araziler tespit edilmiş ve bu alanları temsilen karar örnekleme ile dört adet profil açılmıştır (Şimşek 2000). Bu profillerden laboratuvar analizleri için bozulmuş toprak örnekleri alınmıştır. Toprakların temsili profillerinin seçimi, hazırlanış ve betiminde Munsell Renk Iskalası, %10'luk HCl, kovan ve helezon tipi burgular (toprak örneği almak veya kontrol amaçlı sondalar atmak için), toprak küreği, eğim ölçer (Klizimetre), pusula, örnek torbaları, etiketler, tanımlama kartları vb. gibi alet ve ekipmanlar kullanılmıştır.

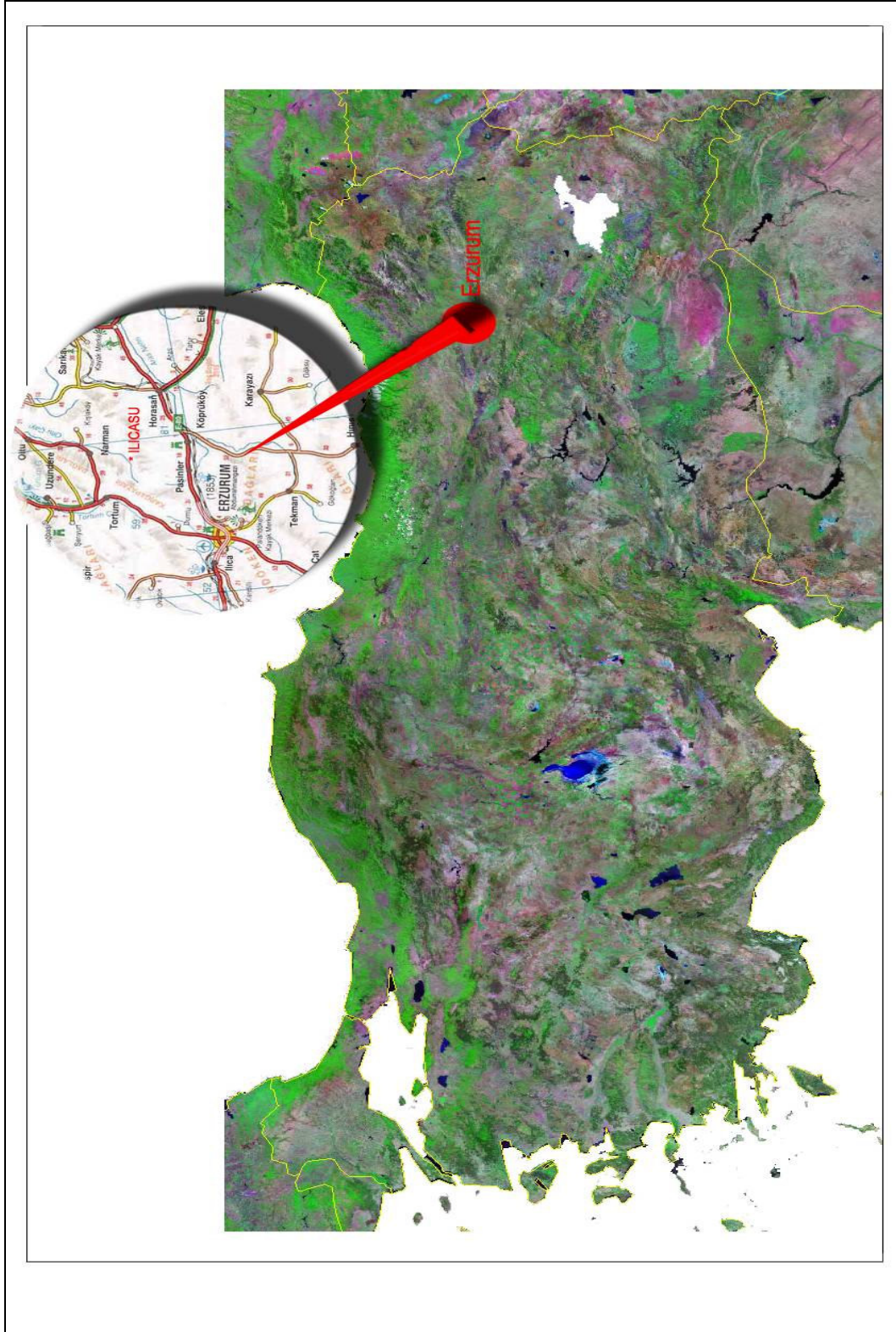
##### **3.1.1. Araştırma alanının tanıtılması**

###### **3.1.1.a. Araştırma alanının coğrafik konumu**

Araştırma sahası Erzurum- Narman karayolunun Erzurum'dan 62. km'sinde bulunan ve bağlı ilçe merkezine 35 km. uzaklıkta ve kuzey doğu yönünde Oltu-Narman karayolu istikametinde yolun sağ tarafında başlayan Ağyar tepesinin eteklerinin çevrelediği 30 ha'lık arazidir. Çalışma alanının büyük bir kısmı senklinal kuşağında olmasından dolayı engebeli bir durum arz eder. Yüksek kesimlerinin ortalama rakımı 2300 metredir. Araştırma alanında en yüksek tepelerinin rakım ise 3000 m'ye ulaşmaktadır. Çalışma alanının coğrafik konum haritası Şekil 3.1'de ve uydu görüntüsü ise Şekil 3.2'de verilmiştir.

### 3.1.1.b. Araştırma alanının genel jeolojik ve morfolojik özellikleri

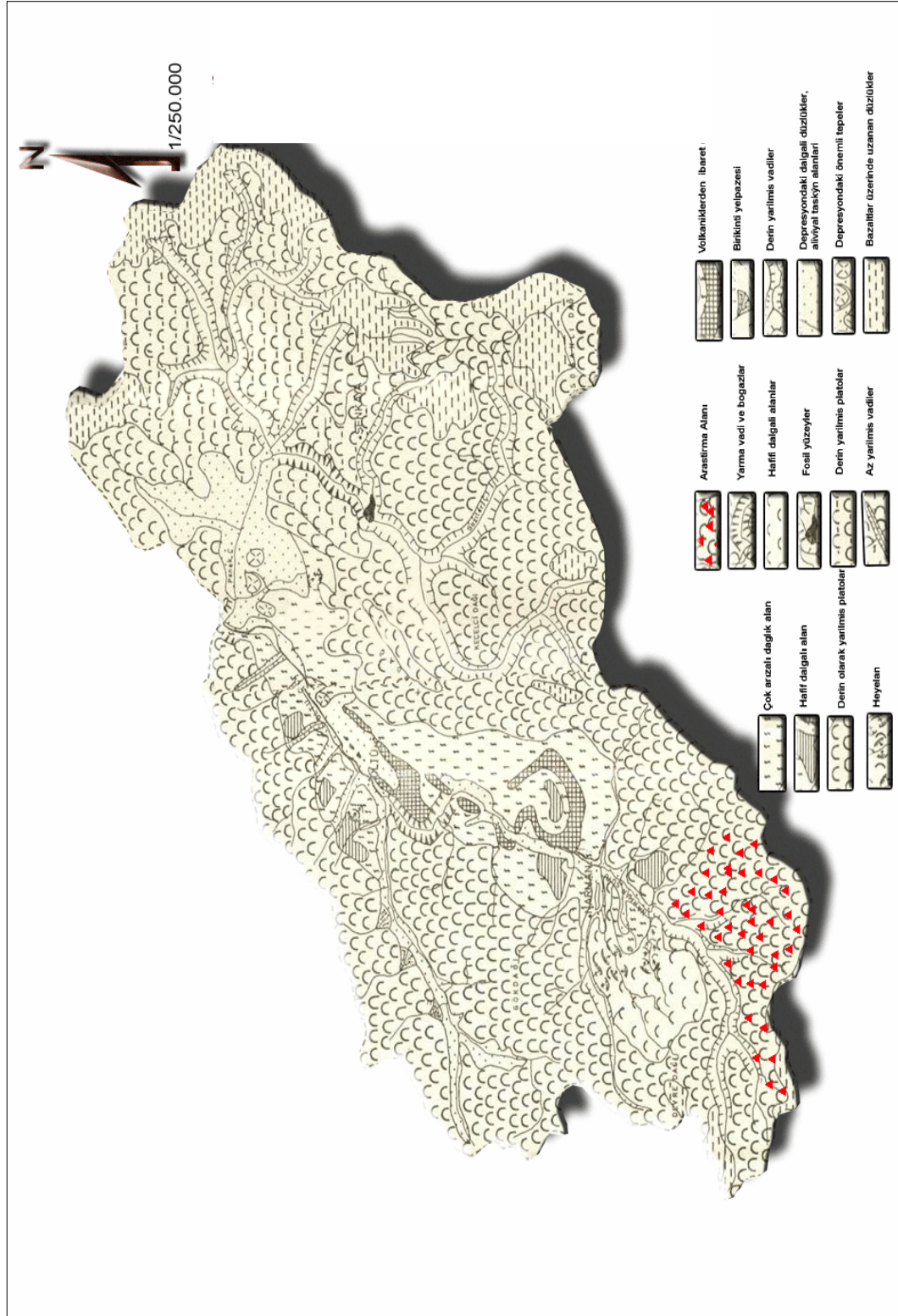
Araştırmaya konu olan Oltu-Narman havzası, KD-GB yönünde uzanan Kuzey Anadolu dağları arasındaki senklinal kuşağına yerleşmiştir. 1150-1500 m. leri arasında uzanan Oltu-Kömürlü havzasının kuzeyinde yer yer volkanik (bazalt, andezit, trakit) katkılı kretase fliş ve kireçtaşlarından ibaret Akdağ (3047 m), Uzundağ (2483 m), Çaldağı (2534 m) ve Dutludağı (2522 m) uzanmaktadır. Aynı havzanın güneybatısında tamamen ofiyolitlerden oluşmuş (peridotit-serpantin, gabro, bazalit, andezit) Narman Karadağ kütlesi (Kızıldağ 2610 m, Taşlıdağ 2797 m, Gökdağ 2731 m, Çataldağ 2720m), güneyde epimetamorfik yeşil Őitlerden oluşmuş Kırdadı (2823 m) ve güneydoğuda volkanik (bazalt) ve volkano-sedimenter Çatdağı (2558 m) ve Ziyaretdağı (2543 m) uzanmaktadır (Atalay vd. 1980). Narman havzasının güneyinde ise temelde ofiyolitlerin (yeşil karmaşık) ve üstte bazaltların yer aldığı Allahüekber dağlarının güneybatı kanadı yer almaktadır. Çalışma alanını da içersine alan yukarıda jeolojik tanımı yapılmış olan Jeoloji Haritası ve Jeomorfoloji Haritasında belirlenmiştir (Şekil 3.3 ve Şekil 3.4).



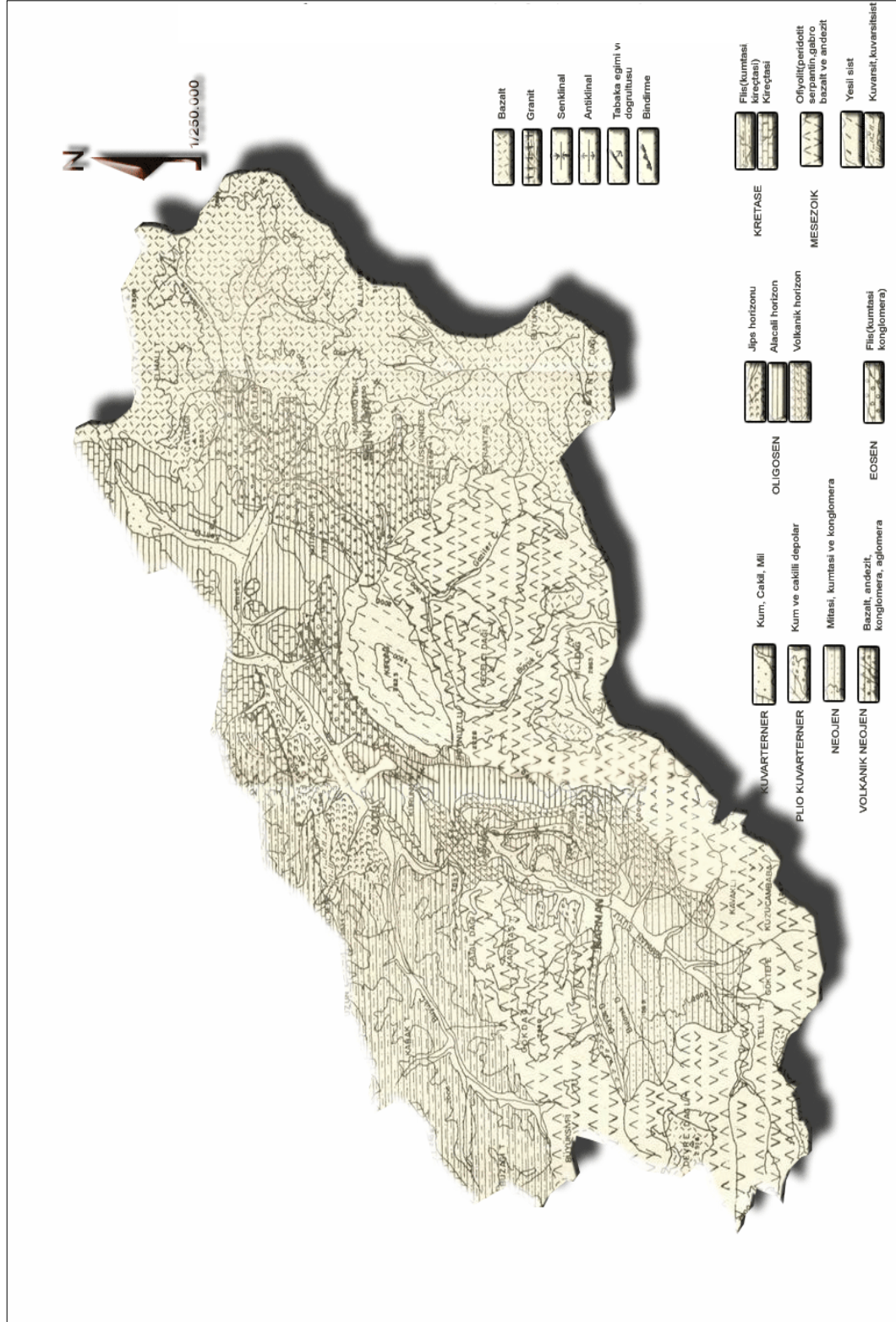
Şekil 3.1. Araştırma alanının coğrafik haritası



Şekil 3.2. O Araştırma alanının uydü görüntüsü (Anonim 2007).



Şekil 3.3. Oltu-Narman havzası jeoloji haritası (Atalay 1982a).

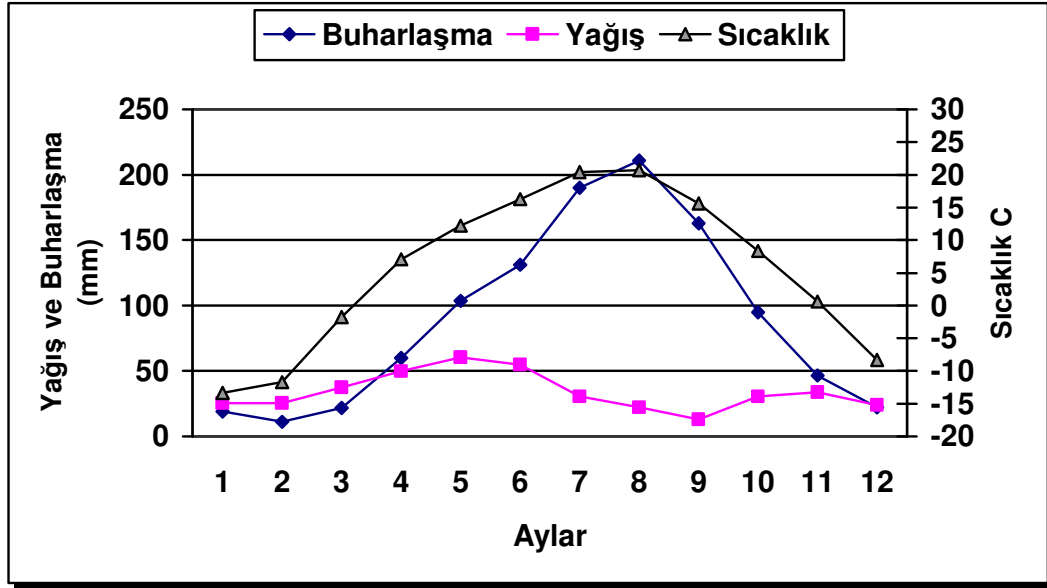


Şekil 3.4. Oltu-Narman havzası jeomorfoloji haritası (Atalay 1982b).

### 3.2. İklim

Araştırma sahası Doğu Anadolu Bölgesinin karakteristiği olan yazları sıcak ve kurak, kışları kar yağışlı ve soğuk olan karasal iklim hakimiyetindedir. Yıllık yağış ortalaması 1991-2005 yılları arasında yapılan rasatlara (14 yıllık rasat) göre 406,5 mm'dir. Bu yağışların %14,8'i Mayıs ayında gerçekleşmektedir. Yağışların çoğunluğu 14 yıllık rasat sonuçlarına göre ortalama değer olarak 0.1 mm'den fazla olan yağışlardır. Ortalama bağıl nem yıllık %64'tür. İki yıllık rasat verilerine göre ortalama en yüksek sıcaklık 34,5°C ve en düşük ortalama sıcaklık ise -34,6°C'dir. Beş yıllık rasat verilerine göre donlu günlerin ortalama yıllık toplam sayısı 164 gündür. En geç don 29 mayısta ve en erken don 15 eylülde gözlenmiştir. On beş yıllık verilere göre vejetasyon 10°C'den büyük olduğu gün sayısı 137'dir. Otuz üç yıllık rasat verilerine göre rüzgar yönü ortalama kuzey doğu yönünde ve saatteki hızı 27.7 km'dir. Elli cm'lik toprak derinliğinde ortalama toprak sıcaklığı 8°C'dir. En düşük toprak sıcaklığı Şubat ayında -2,2°C, en yüksek sıcaklık da Ağustos ayında 20°C'dir. Toprak sıcaklıkları arasındaki ekstrem farklılık 17,8°C'dir. İklim verilerine ilişkin istatistiksel rasat değerleri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

### 3.2.1. Çalışma alanı iklim özellikleri



Şekil 3.5. Pasinler İlçesine ait yağış, buharlaşma ve sıcaklık değerlerinin yıl içerisindeki dağılımları

Bölgeye ilişkin iklim verileri, Pasinler Meteoroloji İstasyonundan temin edilmiştir. Çizelge 3.5'deki sıcaklık, yağış ve buharlaşma verileri bir grafik halinde değerlendirilecek olursa Şekil 3.5'deki dağılım ortaya çıkar. Grafik dikkatle incelenirse Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları sıcaklık ve buharlaşmanın en yüksek yağışın ise en az olduğu dolayısıyla su açığının en fazla olduğu aylardır. Su açığının görülmediği aylar ise Aralık, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan ayının bir kısmıdır. Bu iklim değerleri ve grafik ABD toprak tasnif Sisteminde tanımlanan Ustik nem düzenine uymaktadır.

Ustik nem rejimi; Eğer 50 cm derinlikte yıllık ortalama toprak sıcaklığı 22°C veya daha yüksek ve ortalama yaz sıcaklığı ile ortalama kış sıcaklığı arasındaki fark 6°C'den az ise toprak nemi kontrol kesitinin bir kısmı veya tamamı normal yıl içerisinde toplam 90 gün veya daha fazla bir süre kuru kalır. Fakat toprak nem kontrol kesitinde toplam 180 gün veya daha fazla nemlidir, yada ardışık 90 gün nemlidir. Eğer 50 cm derinlikte yıllık sıcaklık ortalaması 22°C'den daha düşük ve ortalama yaz sıcaklığı ile ortalama kış



sıcaklığı arasındaki fark 6°C veya daha fazla ise, Ustic nem rejimindeki topraklar nem kontrol kesitinin bazı kısımlarında veya tamamında normal yıl için 90 gün yada daha fazla bir süre için kurudur. Fakat bu derinlikte sıcaklık 5°C'den daha fazla olduğu zaman toplam günlerin yarısından daha fazla bir süre için tüm kısımları kuru değildir. Eğer normal yıllarda nem kontrol kesiti kış gün dönümünden sonraki 4 aylık bir sürede ardışık 45 gün veya daha fazla bir süre için nemli ise, nem kontrol kesiti yaz gün dönümünden sonraki 4 aylık bir sürede 45 günden daha az bir süre tüm kısımları kurudur. Sıcaklık ve nem düzeni, yeni ABD toprak tasnif sisteminde, Büyük Toprak Grubu kategorisinin ayırt edici kriterleri olarak kullanılmıştır (Anonymous 2003).

**Çizelge 3.1.** 1978-2005 Yıllarına ait meteorolojik gözlemler (Anonim 2005).

İSTASYONUN ADI		: Pasinler												
İSTASYONUN RAKIMI		: 2175 m.											* Yıllık Toplam	
GÖZLEM	A Y I L A R												Yıllık Ortalama	Gözlem Yapılan Yıl Sayısı
	OCAK	ŞUBAT	MART	NISAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK		
Ortalama Sıcaklık °C	-13,4	-11,7	-1,8	7,1	12,2	16,3	20,4	20,7	15,6	8,4	0,6	-8,3	5,6	9
Ortalama Yük. Sıc. °C	-0,9	-1,4	4,9	13,7	18,3	24,0	27,0	28,4	22,3	16,4	9,3	-0,7	13,6	3
En Düşük Sıcaklık °C	-29,0	-34,6	-14,6	-6,0	-4,0	1,2	4,0	5,6	-4,6	-7,2	-9,4	-32,6	-10,9	2
En Yüksek Sıcaklık °C	6,2	7,3	19,0	26,0	26,5	30,0	32,6	34,5	30,0	26,2	17,5	9,7	22,1	2
Ortalama Yağış ( mm )	25,3	25,3	37,1	49,9	60,3	54,7	30,6	22,3	13,1	30,4	33,5	24,0	406,5*	14
Ort. Nisbi Nem ( mm )	78	77	77	62	62	54	53	51	50	63	70	74	64	2
Vejetasyon > 10°C Gün Sayısı	....	....	....	....	18	30	31	31	27	....	....	....	137	15
Günlük Max. Yağış ( mm )	45,3	34,5	28,6	41,2	57,4	28,5	54,5	24,0	60,4	27,5	32,4	21,1	37,9	14
Saatlik Max. Yağış ( mm )	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	13,6	....
Donlu Günler Sayısı	26,4	27,8	29,2	15,8	2,0	0,6	....	....	1,2	11,2	20,0	30,0	164,2*	5
En Geç ve En Erken Don Tarihleri	....	....	....	....	29	....	....	....	15	....	....	....	....	....
Ortalama Rüzgar Hızı ( m/sn) Esme Sayısına Göre	2,0	2,2	2,4	2,9	3,0	2,8	3,1	3,0	2,6	2,5	2,2	1,9	2,6	33
En Hızlı Rüzgar Yönü ve	S	S	SE	SW	S	SSW	WSW	WSW	W	SW	S	SSE	SW	33
Rüzgar Hızı	22,8	26,4	25,5	27,7	23,4	21,3	20,3	21,3	19,7	22,2	22,3	22,6	22,9	
5 cm Ort. Toprak Sıcaklığı (° C)	-5,1	-4,1	0,6	7,0	13,0	18,8	24,0	23,5	17,8	9,3	2,1	-2,6	8,7	24
10 cm Ort. Toprak Sıcaklığı (° C)	-4,9	-3,7	0,2	6,7	12,4	18,1	23,4	23,0	18,0	9,8	2,4	-2,2	8,6	21
20 cm Ort. Toprak Sıcaklığı (° C)	-4,0	-3,4	-0,2	5,8	11,5	16,9	22,0	22,1	17,8	10,2	3,3	-1,2	8,4	22
50 cm Ort. Toprak Sıcaklığı (° C)	-1,5	-2,2	-0,7	3,2	9,0	14,0	18,6	20,0	17,3	11,6	5,3	1,4	8,0	21
100 cm Ort. Toprak Sıcaklığı (° C)	2,8	1,4	1,2	3,0	6,7	11,2	15,2	17,5	16,8	13,5	9,0	5,3	8,6	22

### 3.3. Bitki örtüsü

Çalışmanın yapıldığı bölgede karasal iklim koşullarının egemen olması nedeniyle alçak alanlarda yaz başlarından itibaren kuruyan ot toplulukları ile yüksek yerlerde sarıçamlardan ibaret olan orman toplulukları yer almaktadır. Araştırma alanında orman örtüsünün bulunduğu alanlar, sarıçam (*Pinus Sylvestris*) ve titrek orman kavağı (*Populus Tremula*) ile kaplıdır. Mera ve çayır örtüsünün bulunduğu alanlar, kekik (*Thymus sp*), gelincik (*Papaver sp*), sığır kuyruğu (*Verbascum sp*), koyun yumağı (*Festuca Ovina*), yavşan (*Artemisia sp*), *Brom* ve *Bromus sp vb.* türleri ile kaplıdır. Tarla olarak kullanılan alanlarda buğday ve arpa ekimi yapılmaktadır.

### 3.4. Yöntem

#### 3.4.1. Profil yerlerinin seçimi

Araştırma alanı tamamen gezilerek aynı yükseltide benzer topoğrafik koşullarda farklı kullanım alanları (tarla, çayır, mera ve orman) tespit edilmiştir. Profil yeri seçiminde; konum ve fizyografik arazi gruplarına (arazi pozisyonlarına), eğim derecesi ve eğim değişim alanlarına, doğal bitki örtüsü çeşidi ve gelişme durumuna, mikro rölyefe, renk, taşlılık, çakıllık ve çatlaklar gibi, toprağın dıştan görülebilen özelliklerine dikkat edilmiştir. Ayrıca; eğimin değiştiği hatlar üzerinde, yerel çukurluklar veya tümsekler üzerinde, yol ve kanal kenarlarında ve ağaç diplerinde, hayvan yatağı olarak kullanılmış olan yerlerde, insan faaliyetlerinin yoğun olduğu yerlerde profil açılmamıştır (Şimşek 2000).

Örnek profil yerlerinin belirlenmesi amacıyla çalışma alanı kendi içerisinde gruplandırılmış, parçalanma-ayırışma, erozyon, üst toprak derinliği, taşınma-birikme ve diğer morfolojik özellikler detaylı olarak değerlendirilmiştir.

### **3.4.2. Toprak Analizleri**

#### **3.4.3. Örnekleme ve toprak örneklerinin analize hazırlanması**

Araziden usulüne uygun olarak alınan toprak örnekleri, uygun örnek kaplarına konularak laboratuara taşınmıştır. Bozulmuş örnekler, kurutulup tahta merdane ile ezilerek 2 mm'lik elekten elendikten sonra analize hazır hale getirilmiştir.

#### **3.4.4. Laboratuvar analiz yöntemleri**

##### **3.4.4.a. Mekanik analiz**

Toprakların tane büyüklük dağılımı, Bouyoucos hidrometre yöntemi ile belirlenmiştir (Demiralay 1981).

##### **3.4.4.b. Toprak rengi**

Toprakların kuru ve nemli haldeki renkleri Munsell renk ıskalası kullanılarak belirlenmiştir (Anonymous 1954).

##### **3.4.4.c. Toprak reaksiyonu (pH)**

Topraklara ilişkin pH değerleri, 1/1 'lik toprak-su karışımlarında cam elektrotlu pH metre kullanılarak belirlenmiştir (Mc Lean 1986).

**3.4.4.d. Kireç (CaCO<sub>3</sub>)**

Toprakların kireç içerikleri, mineral CO<sub>2</sub> Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiş, elde edilen mineral CO<sub>2</sub> sonuçlarından da kireç (CaCO<sub>3</sub>) kalsiyum karbonat eşdeğeri olarak volumetrik metotla saptanmıştır (Nelson 1986).

**3.4.4.e. Organik madde**

Toprakların içermiş oldukları organik madde miktarları, Smith-Weldon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Nelson and Sommers 1986).

**3.4.4.f. Elektriki iletkenlik**

Toprakların tuzluluk durumları, saturasyon çamuru hazırlanarak toprak ekstraktları vakum yoluyla çıkarılmış ve bu ekstraktlarda elektriki kondüktivite aleti ile belirlenmiştir (Demiralay 1993).

**3.4.4.g. Katyon değişim kapasitesi (KDK)**

Toprakların katyon değişim kapasitesi değerleri, örneklerin Na-asetat ile doyurulmasından sonra amonyum asetat ile ekstrakte edilmesi ve ekstrakte edilen sodyumun atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunmasıyla belirlenmiştir (Rhoades 1986).

**3.4.4.h. Değişebilir katyonlar**

Toprakların içermiş olduğu değişebilir katyonlar, amonyum asetat ile ekstrakte edildikten sonra, Na, K ve Mg konsantrasyonları atomik absorpsiyon aleti kullanılarak belirlenmiştir (Thomas 1986).

#### **3.4.4.k. Serbest Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

Toprakların serbest demir oksit ve alüminyum oksit içerikleri, sodyum ditionat-sodyum sitrat yöntemiyle belirlenmiştir (Şimşek 1980).

#### **3.4.4.l. Fosfor**

Araştırma konusu toprak örnekleri bitkiye elverişli fosfor belirlemeleri "Olsen" metodu ile belirlenmiştir (Sauchelli 1965).

### **3.5. Toprakların sınıflandırılması ve arazi değerlendirmesinde kullanılan yöntem**

Araştırma alanında tanımlanan büyük toprak gruplarının, morfolojik özellikleri belirlenip fiziksel ve kimyasal analizleri yapıldıktan sonra bu büyük gruplar toprak taksonomisine göre sıra (ordo), altsıra (subordo) ve büyük grup (great group) düzeyinde sınıflandırılmıştır (Soil Survey Staff 1960).

## **4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA**

### **4.1. Araştırma alanı topraklarının morfolojik, fiziksel ve kimyasal özellikleri**

Çalışma alanına ait saptanabilen morfolojik bazı önemli fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bu özelliklere bağlı olarak toprakların sınıflandırılması toprakların kullanım durumuna göre aŐaėıda ifade edilmiştir.

#### **4.1.1. Orman örtüsünün altındaki topraklar**

Çalışma alanı genel olarak %12-20 eğime sahip, erozyon tehdidi çok düşük olan, taşsız, derin ve orta derin topraklardır. Ana materyal volkanik kökenli kollüflüvyumdur. Belirgin bir mollic ve argillic horizon oluşumu gösteren bu toprağın profilinde yer alan horizonların (A1, B2t, BC1 ve 2C2) hepsi kumlu tın (SL) tekstür sınıfına girmektedir. Bu toprağı temsil eden profile ilişkin temel özellikler ve profil betimi arka sayfada bir bütün halinde verilmiştir.

#### 4.1.1.a Orman örtüsü altından alınan toprakların profil tanımlaması

##### Profil No: 1

Örnekleme Tarihi	: 31.08.2006
Mevkii	: Iıcasu köyü/Boğaçayır Mevkii
Yeri	: Erzurum-Köprüköy-Narman asfaltının 62.km'sinde Iıcasu Köyünün kuzeydoğusunda, mevcut orman yolunun 1350. metresi
Koordinatları	: N= 40°05'21" ve E= 41°52'33"
Yükselti (Rakım)	: 2300
Konumu	: Etek
Topografya	: Engebeli
Eğim	: %12-20 (D Sınıfı, Orta-Dik Eğimli)
Arazi Kullanım Durumu	: Orman
Bitki Örtüsü	: Sarıçam-Titreğ Orman Kavağı
Drenaj	: İyi
Geçirgenlik	: İyi
Rutubet	: Yılın çoğunda kuru, 60 cm'ye kadar yağışlara bağlı olarak nemli
Tuzluluk	:Yok
Kök dağılışı	: 40 cm kadar yoğun ve ince 40 – 150 cm kadar azalarak devam etmektedir.
Biyolojik aktivite	: Yüksek
İnsan faaliyetleri	: Yok
Erozyon	: Hafif
Taşlılık	: Yok
Ana materyal	: Volkanik kökenli kollüflüvyum
ABD toprak taksonomisindeki yeri	
Sıra	: Mollisol
Alt Sıra	: Ustoll
Büyük Grup	: Argiustoll



Horizon	Derinlik (cm)	Profil Tanımlaması	
A1	0 - 40	Kuru iken grimsi kahverengi (10 YR 5/2), nemli iken çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2), kumlu tın (SL); zayıf orta yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken gevşek , nemli iken gevrek, yaş iken az plastik ve az yapışkan; belirgin dalgalı sınırlı; 1/3 HCL ile köpürme yok.	
B2t	40 - 60	Kuru iken açık kahverengi (2.5 YR 8/2), nemli iken koyu kahverengi (2.5 YR 6/2), kumlu tın (SL) ; oldukça kuvvetli küçük yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken az sert, nemli iken az sıkı yaş iken plastik ve yapışkan; az belirgin girişik sınırlı; 1/3 HCL ile köpürme yok.	
BC1	60 - 90	Kuru iken açık kahverengi (2.5 YR 8/2), nemli iken koyu kahverengi (2.5 YR 6/2), kumlu tın (SL); zayıf küçük köşeli blok strüktürlü; kuru iken gevşek nemli iken gevrek yaş iken az plastik ve az yapışkan; az belirgin düz sınırlı; 1/3 HCL ile köpürme yok.	
2C2	90 - 120	Kuru iken açık kahverengi (2.5 YR 8/2), nemli iken koyu kahverengi (2.5 YR 6/2), kumlu tın (SL); strüktürsüz (teksel); kuru iken gevşek, nemli, iken gevrek; yaş iken plastik ve yapışkan değil; 1/3 HCL ile köpürme yok.	

Şekil 4.1. 1 nolu profil ve üstündeki hakim orman örtüsü

Bu toprağın üzerinde yer aldığı arazi %12-20 eğimli ve etek konumlu bir arazidir. Bu eğim, ilgili literatürde D sınıfı eğim olarak tanımlanmaktadır. Bu sınıf eğime sahip olan topraklar, gerekli önlemler alınmaksızın işlemeli tarıma açılmazlar (Şimşek, 2002). Ana materyalin yaşlı olması ve orman örtüsü nedeniyle erozyon ve birikmenin çok sınırlı olması, toprak oluşumunu olumlu etkilediği için, profilde belirgin bir kil hareketi (eluviasyon-illüviasyon) görülmektedir. Mollic nitelikteki A1 horizonundan elüviye olan kil, argilic nitelikteki B2t horizonuna illüviye olmuş görünüyor. B2t horizonunun kil içeriği (%9,9), A1 horizonundan (%7,8) 1,2 kat daha fazla olduğundan B2t horizonu bir argilic horizondur (Çizelge 4.1). BC1 geçit horizonunun altındaki horizonda kil içeriği en fazladır (%14,1). Bu ve diğer bileşenlerdeki beklenmeyen farklılıklar, bu zonda bir litolojik kesiklik olduğunu gösterir nitelikte olduğundan, bu horizon 2C2 simgesiyle simgelendirilmiştir. Üstte bir mollic nitelikteki A1, onun altında ise bir argilic nitelikteki B2t horizonuna sahip olan bu toprak, yeni sistemde Mollisoller sırasına, Ustollar alt sırasına ve Argiustollar büyük grubuna uymaktadır.

Organik maddenin profildeki dağılımı; A1 horizonunda %4.40, B2t horizonunda %0.54, BC1 horizonunda %0.08 ve 2C2 horizonunda ise %0.7 dir.

Toprağın KDK değerleri horizonların organik madde ve kil içeriğiyle uyumlu bir dağılım göstermektedir (Çizelge 4.2).

Kireç, pH, değişebilir katyonlar, serbest  $Fe_2O_3/Al_2O_3$  oranı ve elektriki iletkenlik değerlerinin horizonlara göre dağılımı profilde saptanan litolojik kesikliği de doğrular niteliktedir (Çizelge 4.2).

**Çizelge 4.1.** Orman alanı olarak kullanılan 1 nolu profilden alınan toprakların bazı fiziksel analiz sonuçları

Horizon Adı	Örnek No	Derinlik cm	Mekanik Analiz, %			
			Kum	Kil	Silt	Sımf
A1	1	0-40	57,9	7,8	34,3	SL
B2t	2	40-60	60,0	9,9	30,1	SL
BC1	3	60-90	66,3	5,7	28,0	SL
2C2	4	90-120	53,7	14,1	32,2	SL

**Çizelge 4.2.** Orman alanı olarak kullanılan 1 nolu profilden alınan toprakların bazı kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Örnek No	Derinlik (cm)	pH (1:1)	O.M <sup>(1)</sup> (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	KDK <sup>(2)</sup> (cmol/kg)	P (ppm)	Değişebilir Katyonlar, (cmol/kg)				Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	EI <sup>(3)</sup> (mmhos/cm)
								Na	K	Ca	Mg				
A1	1	0-40	6,00	4,40	0,03	23,08	5,25	2,57	3,11	5,53	1,83	0,915	0,176	5,20	0,47
B2t	2	40-60	6,12	0,54	0,10	18,40	4,03	1,56	2,51	2,13	1,37	0,612	0,152	4,03	0,27
BC1	3	60-90	6,13	0,08	0,13	13,30	1,93	0,78	2,48	1,70	1,37	0,212	0,072	2,94	0,25
2C2	4	90-120	6,14	0,07	0,11	15,65	0,55	3,13	3,72	2,13	0,18	0,310	0,160	1,94	0,68

(1): Organik madde, (2): Katyon değişim kapasitesi, (3): Elektriki iletkenlik

#### **4.1.2. Orman bitişiği ayır örtüsü altındaki topraklar**

Çalışma alanının doğu ve kuzey-doğusunda yer alan genel olarak %12-20 eğime sahip, erozyon tehdidi düşük olan, kaba iskelet maddeli ve orta derin topraklardır. Ana materyal karışık kökenli, volkanik-kaba iskelet maddeli kolüviyal materyaldir. Profili oluşturan horizon ve katmanların tümü tın (L) tekstür sınıfına girmektedir.

Belirgin bir horizon teşekkülü göstermeyen bu toprak, A1, AC1, 2C2 ve 3C3 horizonlarına sahip genç bir topraktır. Belirgin bir oluşuma sahip olmaması, ana materyalin genç kolüviyal bir materyal olmasına bağlanabilir.

Genç topraklar (Azonal veya İnzazonal topraklar), kısaca bulunduğu vrenin koşullarıyla henüz dengeye oluşmamış olan topraklar olarak tanımlanabilir (şimşek 2005).

Bu toprağı temsil eden 2 numaralı profilin temel özellikleri ve betimi aşağıda verilmiştir.

#### 4.1.2.a Çayır örtüsü altından alınan toprakların profil tanımlaması

##### Profil No: 2

Örnekleme Tarihi	: 31.08.2006
Mevkii	: Ilıcasu köyü/Boğaçayır Mevkii
Yeri	: Erzurum-Köprüköy-Narman asfaltının 62.km'sinde, Ilıcasu Köyünün kuzeydoğusunda, mevcut orman yolunun 1200. metresi
Koordinatları	: N= 40°05'16" ve E= 41°52'24"
Yükselti (Rakım)	: 2300
Konumu	: Yamaç
Topografya	: Engebeli
Eğim	: %12-20 (D Sınıfı, orta-dik eğimli)
Arazi Kullanım Durumu	: Kısmen çayır ve orman
Bitki Örtüsü	: Çayır otları-TitreK Kavak ve Sarıçam
Drenaj	: İyi
Geçirgenlik	: İyi
Rutubet	: Yılın çoğunda kuru, 60 cm'ye kadar yağışlara bağlı olarak nemli
Tuzluluk	: Yok
Kök dağılışı	: 30 cm kadar yoğun ve ince 60 cm kadar azalarak devam etmektedir.
Biyolojik aktivite	: Yüksek
İnsan faaliyetleri	: Kısmen
Erozyon	: Hafif
Taşlılık	: Yok
Ana materyal	: Karışık kökenli, volkanik- Kaba iskelet maddeli kolliviyal materyal
ABD toprak taksonomisindeki yeri	
Sıra	: Entisol
Alt Sıra	: Orthent
Büyük Grup	: Ustorthent

Horizon	Derinlik (cm)	Profil Tanımlaması	
A1	0 - 20	Kuru iken grimsi kahverengi (10 YR 5/2), nemli iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2); tın (L); kuvvetli orta granüler strüktürlü; kuru iken gevşek, nemli iken gevrek, yaş iken plastik değil yapışkan değil; belirgin dalgalı sınırlı; 1/3'lük HCL ile köpürme yok	
AC1	20 - 50	Kuru iken açık kahverengimsi gri (10 YR 6/2), nemli iken grimsi kahverengi (10 YR 5/2); tın (L); kuvvetli orta yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken sert, nemli iken sıkı, yaş iken plastik ve yapışkan; belirgin düz sınırlı; 1/3'lük HCL ile köpürme yok.	
2C2	50 - 90	Kuru iken grimsi kahverengi (2.5 Y 5/2) nemli iken çok koyu grimsi kahverengi (2.5 Y 3/2); kumlu killi tın (SCL); zayıf orta köşeli blok strüktürlü; kuru iken gevşek, nemli iken gevrek, yaş iken az plastik ve az yapışkan; az belirgin dalgalı sınırlı; 1/3'lük HCL ile köpürme yok.	
3C3	90 +	Kuru iken grimsi kahverengi (2.5 Y 5/2) nemli iken çok koyu grimsi kahverengi (2.5 Y 3/2); kumlu tın (SL); orta yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken gevşek, nemli iken gevrek, yaş iken az plastik ve az yapışkan; az belirgin girişik sınırlı; 1/3'lük HCL ile köpürme yok.	

Şekil 4.2. 2 nolu profil ve üstündeki hakim çayır örtüsü

İki numaralı profilin temsil ettiği bu toprak, %12-20 eğimli, bir yamaç pozisyonunda, kaba iskelet maddeli genç kolüvyum üzerinde ve çayır bitkisi altında teşekkül etmiş A-C profilli genç bir topraktır. Üste 20 cm kalınlığında ohrik nitelikli bir A1; onun altında ana materyalle karışık, geçit nitelikli bir AC1, daha altta litolojik köken bakımından farklı 2C2 ve 3C3 horizonları yer almaktadır. Bu morfolojik özellikler ve bunu doğrulayıcı nitelikteki analiz sonuçları, bu toprağın yeni ABD Toprak Tasnif Sisteminde Entisoller sırasına, Orthentler alt sırasına ve Ustorthentler büyük gurubuna uyduğunu göstermektedir. Yüzde kum, silt ve kilin horizonlardaki miktar ve dağılımı litolojik kesiklikle ilgili gözükmekte olup, A1 ve AC1 horizonları tın(L), 2C2 ve 3C3 horizonları ise sırasıyla kumlu killi tın (SCL) ve kumlu tın (SL) tekstür sınıfına girmektedirler (Çizelge 4.3).

A1 ve 2AC1 horizonlarının organik madde içerikleri yüksek (sırasıyla %2.40 ve %1.93); 2C2 ve 3C3 horizonlarının ki ise düşük (sırasıyla %0.10 ve %0.01) tür.

KDK değerleri, A1 ve 2AC1 horizonlarında sırasıyla 20.34 cmol/kg ve 15.20 cmol/kg dır. Bu dağılım kil ve organik madde miktarıyla ilgili görünmektedir. Litolojik kesikliğin görüldüğü 2C2 ve 3C3 horizonlarını KDK dağılımında görülen düzensizlik (sırasıyla 19.95 ve 13.69 cmol/kg) kil tipinden kaynaklanıyor olabilir (Çizelge 4.4). Ahmad (1983), toprak analizleri sonucunda elde edilen KDK değerinin toprağın içeriğindeki çok ince kil ve sekonder karbonatların miktarının bir fonksiyonu olduğunu belirtmiştir.

Bu toprağın pH değerleri 5.93 ile 5.80 arasında değişmekte olup orta asitliğe işaret etmektedir (Aydın ve Sezen, 1995).

Serbest  $F_2O_3/AL_2O_3$  derinlikle artmaktadır (üstten aşağı doğru sırasıyla 2.82, 2.42, 3.13 ve 5.00). Bu kullanım koşullarında, değerlerdeki bazı düzensiz dağılımların, litolojik kesiklikle ilgili olduğunu ifade etmek mümkündür. Toprağı oluşturan materyalin mineralojik bileşim ve tane dağılımında meydana gelen değişime bağlı olarak toprağın diğer bazı özelliklerinde de aynı değişimin ortaya çıkması mümkündür.

**Çizelge 4.3.** Orman bitişiği çayır olarak kullanılan 2 nolu profilden alınan toprakların bazı fiziksel analiz sonuçları

Horizon Adı	Örnek No	Derinlik cm	Mekanik Analiz, %			
			Kum	Kil	Silt	Sınıf
A1	1	0-20	43,2	20,4	36,4	L
AC1	2	20-50	38,9	26,7	34,3	L
2C2	3	50-90	57,9	20,4	21,7	SCL
3C3	4	90 +	55,8	18,3	25,9	SL

**Çizelge 4.4.** Orman bitişiği çayır olarak kullanılan 2 nolu profilden alınan toprakların bazı kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Örnek No	Derinlik (cm)	pH (1:1)	O.M <sup>(1)</sup> (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	KDK <sup>(2)</sup> (cmol/kg)	P (ppm)	Değişebilir Katyonlar, (cmol/kg)				Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	EI <sup>(3)</sup> (mmhos/cm)
								Na	K	Ca	Mg				
A1	1	0-20	5,93	2,40	0,12	20,34	7,35	2,57	3,72	3,22	1,19	0,322	0,114	2,82	0,31
AC1	2	20-50	5,86	1,93	0,13	15,20	4,30	3,13	2,62	3,40	1,67	0,220	0,091	2,42	0,32
2C2	3	50-90	5,80	0,10	0,08	19,95	4,55	3,35	3,89	7,22	2,15	0,094	0,030	3,13	0,29
3C3	4	90 +	5,91	0,01	0,09	13,69	2,98	1,30	4,25	4,25	3,20	0,010	0,002	5,00	0,24

(1): Organik madde (2): Katyon değişim kapasitesi (3): Elektriki iletkenlik



#### 4.1.3. Orman bitişiği mera örtüsü altındaki topraklar

Çalışma alanının doğu ve kuzey-doğusunda yer alan genel olarak %12-20 eğime sahip, erozyon tehdidi düşük, kaba iskelet maddeli ve orta derin ile sığ topraklardır. Ana materyal karışık orijinli volkanik kökenli kolüviyal materyaldir. Profili oluşturan A1 ve C horizonlarının tektr sırasıyla tın (L) ve kumlu tın (SL) dır.


Rölyef ve ana materyal (genç kolüvyum) toprak oluşumu geciktirdiğinden, ohrik epipedon nitelikli bir A1 ve onun altında pedojenik süreçleri etkisine fazla maruz kalmamış bir C horizonu bulunmaktadır. Ohrik epipedon; %1'den daha az organik madde içeren, açık renkli bir epipedondur (şimşek 1993). A1 olarak saptadığımız horizonun organik madde içeriği düşük olup, mineral bir horizondur.

Bu toprağı temsil eden 3 numaralı profilin temel özellikler ve profil betimi aşağıda verilmiştir.

#### 4.1.3.a Mera örtüsü altından alınan toprakların profil tanımlaması

##### Profil No:3

Örnekleme Tarihi	: 31.08.2006
Mevkii	: Ilıcasu köyü/Boğaçayır Mevkii
Yeri	: Erzurum-Köprüküy-Narman asfaltının 62.km'sinde, Ilıcasu Köyünün kuzeydoğusunda, mevcut orman yolunun 1. km'si
Koordinatları	: N= 40°05'08" ve E= 41°52'10"
Yükselti (Rakım)	: 2300
Konumu	: Yamaç
Topografya	: Engebeli
Eğim	: %12-20 (D Sınıfı, orta-dik eğimli)
Arazi Kullanım Durumu	: Mera, kısmen orman (Sarıçam)
Bitki Örtüsü	: Kekik, Gelincik, Sığırkuyruğu ve Yavşan
Drenaj	: İyi
Geçirgenlik	: İyi
Rutubet	: Yılın çoğunda kuru, 60 cm'ye kadar yağışlara bağlı olarak nemli
Tuzluluk	: Yok
Kök dağılışı	: 30 cm kadar yoğun ve ince, 50 cm'e kadar azalarak devam etmektedir.
Biyolojik aktivite	: Yüksek
İnsan faaliyetleri	: Kısmen
Erozyon	: Hafif
Taşlılık	: Yok
Ana materyal	: Karışık orijinli volkanik kökenli kolliviyal materyal
ABD toprak taksonomisindeki yeri	
Sıra	: Entisol
Alt Sıra	: Orthent
Büyük Grup	: Ustorthent

Horizon	Derinlik (cm)	Profil Tanımlaması	
A1	0 – 35	Kuru iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2) nemli iken çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2), tın (L); kuvvetli orta granüler strüktürlü; kuru iken gevşek, nemli iken gevrek, yaş iken plastik değil yapışkan değil; belirgin dalgalı sınırlı; 1/3'lük HCL ile köpürme yok.	
C	35 – 70+	Kuru iken soluk kahverengi (10 YR 6/3) nemli iken kahverengi (10 YR 5/3), kumlu tın (SL); oldukça kuvvetli orta yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken gevşek, nemli iken gevrek, yaş iken az plastik ve az yapışkan; az belirgin girişik sınırlı; 1/3'lük HCL ile köpürme yok.	

Şekil 4.3. 3 nolu profil ve üstündeki hakim mera örtüsü

Üç numaralı profille temsil edilen bu toprak, %12-20 eğimli bir yamaç pozisyonunda, iskelet maddeli genç kolüviyal materyal üzerinde mera ve kısmen sarı çam bitki örtüsü altında oluşmuş, A1-C profilli sığ ve genç bir topraktır. Üstte 35 cm kalınlığında bir A1 ve onun altında ise ana materyal (C horizonu) yer almaktadır.

Gerek profil özellikleri gerekse laboratuvar analiz sonuçları ve bölgenin nem rejimi, yeni ABD Toprak Tasnif Sisteminde tanımlanan Entisoller sırasına, Orthentler alt sırasına ve Ustorthentler büyük gurubuna uymaktadır.

Yüzde kum, kil ve siltin dağılımı, pek farklı olmayıp oluşum bakımından da bir anlam ifade etmemektedir. A1 horizonu %47.5 kum, %14,1 kil ve %38.5 silt içeriğiyle tın (L) tekstür sınıfına; C horizonu ise %55.8 kum,%14.1 kil ve%30.1 silt içeriğiyle kumlu tın (SL) tekstür sınıfına girmektedir (Çizelge 4.5).

Organik maddenin profildeki dağılımı, A1 horizonunda %3.7, C horizonunda ise %0.8 dir (Çizelge 4.6).

KDK değerleri A1 horizonunda 36.4 cmol/kg, C horizonunda ise 35.6 cmol/kg dir. Bu değerler, özellikle C horizonundaki kil içeriğine göre oldukça yüksektir ve smektit grubu kile işaret sayılır (Çizelge 4.6).

pH değerleri, 2 numaralı profilin değerleriyle hemen hemen aynı (A1 horizonunda 5.82, C horizonunda 5.99) olup orta asit reaksiyonu göstermektedir.

Serbest  $F_2O_3/AL_2O_3$  oranları A1 horizonunda 4.96, C horizonunda ise 2.7 dir (Çizelge 4.6). Bu durum, yüzeyde yer alan horizonunda payçalanma ve ayrışmanın etkinlik derecesine bağlı olarak ortaya çıkmış bir durum olarak değerlendirilebilir.

**Çizelge 4.5.** Orman bitişiği mera olarak kullanılan 3 nolu profilden alınan toprakların bazı fiziksel analiz sonuçları

Horizon Adı	Örnek No	Derinlik cm	Mekanik Analiz, %			
			Kum	Kil	Silt	Sımf
A1	1	0-35	47,5	14,1	38,5	L
C	2	35-70	55,8	14,1	30,1	SL

**Çizelge 4.6.** Orman bitişiği mera olarak kullanılan 3 nolu profilden alınan toprakların bazı kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Örnek No	Derinlik (cm)	pH (1:1)	O.M <sup>(1)</sup> (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	KDK <sup>(2)</sup> (cmol/kg)	P (ppm)	Değişebilir Katyonlar, (cmol/kg)				Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Eİ <sup>(3)</sup> (mmhos/cm)
								Na	K	Ca	Mg				
A1	1	0-35	5,82	3,72	0,12	36,39	10,15	0,39	3,89	14,45	9,16	0,917	0,185	4,96	0,38
C	2	35-70	5,99	0,84	0,08	35,60	10,05	0,78	1,59	8,92	5,95	0,411	0,152	2,70	0,23

(1): Organik madde (2): Katyon değişim kapasitesi (3): Elektriki iletkenlik

#### **4.1.4. Orman bitişiği tarla olarak kullanılan topraklar**

Bu toprağın yer aldığı arazi, %6-12 eğimli ve üst yamaç konumlu bir arazidir. Bu eğim, ilgili literatürde C sınıfı eğim olarak tanımlanmaktadır. Bu eğim sınıfına sahip topraklar özelliklerine, kullanım şekli ve örtü durumlarına göre erozyona yatkınlık bakımından büyük farklılıklar gösterirler. Bazı güçlüklerle karşıml tüm tarım makineleri başarılı bir şekilde kullanılabilir (şimşek 2002).


Profil betiminde de görüldüğü gibi, toprak kesitinde bitki kök gelişimini engelleyecek her hangi bir oluşum söz konusu değildir.

Bu toprağı temsil eden 4 numaralı profilin temel özellikleri ve betimi arka sayfada bir bütün halinde verilmiştir.

#### 4.1.4.a Tarla örtüsü altından alınan toprakların profil tanımlaması

##### Profil No: 4

Örnekleme Tarihi	: 31.08.2006
Mevkii	: Ilıcasu köyü/Boğaçayır Mevkii
Yeri	: Erzurum-Köprüküy-Narman asfaltının 62.km'sinde, Ilıcasu Köyünün güneydoğusunda, mevcut orman yolunun 300.metresi.
Koordinatları	: N= 40°05'08" ve E= 41°51'57"
Yükselti (Rakım)	: 2300
Konumu	: Üst Yamaç
Topografya	: Dalgalı
Eğim	: %6-12 (C Sınıfı, basit-kuvvetli eğimli)
Arazi Kullanım Durumu	: Tarla
Bitki Örtüsü	: Buğday
Drenaj	: İyi
Geçirgenlik	: İyi
Rutubet	: Yılın çoğunda kuru, 60 cm'ye kadar yağışlara bağlı olarak nemli
Tuzluluk	: Yok
Kök dağılışı	: 40 cm kadar yoğun ve ince, 80cm'e kadar azalarak devam etmektedir.
Biyolojik aktivite	: Yüksek
İnsan faaliyetleri	: Yüksek
Erozyon	: Az
Taşlılık	: Sınıf 1
Ana materyal	: Karışık orijinli volkanik kökenli kolliviyal materyal
ABD toprak taksonomisindeki yeri	
Sıra	: Entisol
Alt Sıra	: Orthent
Büyük Grup	: Ustorthent

Horizon	Derinlik (cm)	Profil Tanımlaması	
Ap	0 - 20	Kuru iken koyu grimsi kahverengi (10 YR 4/2) nemli iken çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2), tın (L); kuvvetli kaba yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken az sert, nemli iken az sıkı, yaş iken plastik ve yapışkan; belirgin dalgalı sınırlı; 1/3'lük HCL ile köpürme yok.	
A1C	20 - 90	Kuru iken çok koyu grimsi kahverengi (10 YR 3/2) nemli iken çok koyu kahverengi (10 YR 2/2), killi tın (CL); kuvvetli orta yuvarlak köşeli blok strüktürlü; kuru iken az sert, nemli iken gevrek, yaş iken plastik ve yapışkan; az belirgin girişik sınırlı; 1/3'lük HCL ile köpürme yok.	

Şekil 4.4. 4 nolu profil ve üstündeki hakim tarla örtüsü



Dört numaralı profille temsil edilen bu toprak, %6-12 eğimli bir alt etek pozisyonunda, genç kolüviyal materyal üzerinde ve tarla (buğday) bitki örtüsü altında oluşmuş Ap-A1C profilli sıg ve genç bir topraktır. Üstte 20 cm kalınlığında toprağın işlenmesinden kaynaklanan bir Ap ve onun altında ise A1C horizonu yer almaktadır.

Gerek profil özellikleri gerekse laboratuvar analiz sonuçları ve bölgenin nem rejimi, yeni ABD Toprak Tasnif Sisteminde tanımlanan Entisoller sırasına, Orthentler alt sırasına ve Ustorthentler büyük gurubuna uymaktadır.

Yüzde kum, kil ve siltin dağılımı, pek farklı olmayıp oluşum bakımından da bir anlam ifade etmemektedir. Ap horizonu %45.3 kum, %18,3 kil ve %36.4 silt içeriğiyle tın (L) tekstür sınıfına; A1C horizonu ise %30.5 kum, %33.1 kil ve %36.4 silt içeriğiyle killi tın (CL) tekstür sınıfına girmektedir (Çizelge 4.7).

Organik maddenin profildeki dağılımı, Ap horizonun da %1.7, A1C horizonunda ise %1.2 dir (Çizelge 4.8).

KDK değerleri Ap horizonun da 38.3 cmol/kg, A1C horizonun da ise 31.1 cmol/kg dir (Çizelge 4.8).

pH değerleri, Ap horizonunda 6.2 ve A1C horizonunda 6.4 olup orta asit reaksiyonu göstermektedir.

Serbest  $F_2O_3/Al_2O_3$  oranları Ap horizonunda 2.92 ve A1C horizonunda ise 1.9 dir (Çizelge 4.8). Bu durum, yüzey horizonunun parçalanma ve ayrışma etkinlik derecesine bağlı olarak ortaya çıkmıştır.

**Çizelge 4.7.** Orman bitişiği tarla olarak kullanılan 4 nolu profilden alınan toprakların bazı fiziksel analiz sonuçları

Horizon Adı	Örnek No	Derinlik cm	Mekanik Analiz, %			
			Kum	Kil	Silt	Sımf
Ap	1	0-20	45,3	18,3	36,4	L
A1C	2	20-90	30,5	33,1	36,4	CL

**Çizelge 4.8.** Orman bitişiği tarla olarak kullanılan 4 nolu profilden alınan toprakların bazı kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Örnek No	Derinlik (cm)	pH (1:1)	O.M <sup>(1)</sup> (%)	CaCO <sub>3</sub> (%)	KDK <sup>(2)</sup> (cmol/kg)	P (ppm)	Değişebilir Katyonlar, (cmol/kg)				Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> / Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	E <sub>l</sub> <sup>(3)</sup> (mmhos/cm)
								Na	K	Ca	Mg				
Ap	1	0-20	6,23	1,68	0,11	38,34	7,80	1,17	1,77	9,35	7,79	0,380	0,130	2,92	0,39
A1C	2	20-90	6,41	1,18	0,09	31,05	7,08	0,39	0,71	9,77	6,41	0,481	0,253	1,90	0,29

(1): Organik madde (2): Katyon değişim kapasitesi (3): Elektriki iletkenlik

## 5. SONUÇLAR

### 5.1. Mekanik analiz

Çalışma alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin toprak oluş faktörleri, toprak oluş süreçleri de dikkate alınarak bir bütün halinde değerlendirilmesi farklı kullanım altında oluşan toprakların özelliklerini karşılaştırmak bakımından gereklidir. Çalışma alanındaki topraklarda inceden orta ve kaba tekstüre kadar değişen sınıflara rastlamak mümkündür.

Toprakların kil içerikleri %7.79-33.05, silt içerikleri %21.68-38.53 ve kum içerikleri ise %30,53-66,32 arasında değişmektedir. Bütün profillerin yüzey horizonlarındaki kil miktarları ikinci horizonlara göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum, dört farklı kullanım altında bulunan toprakların tamamında, yer yer çok az da olsa belirgin bir kil hareketinin olduğunu göstermektedir. Özellikle 1 ve 4 numaralı profillerde, bir arcilik horizon olarak tanımlanabilecek, oldukça belirgin bir kil birikimi görülmektedir. Bu profiller serbest Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dağılımları da yıkanma ve birikmeyi doğrular niteliktedir (1 ve 4 numaralı profiller).

Araştırma sahasındaki orman toprakları volkanik kökenli kollüflüvyumlar üzerinde gelişmiş olup sınırlı bir yayılış gösterirler. Bu topraklar A ve C horizonludurlar ve zayıf bir profil teşekkülüne sahiptirler. Profillerde strüktür alt kısımlara doğru kabalaşmakta ve organik madde yüzeyden derinlere doğru azalmaktadır. Kök yayılışı A horizonunda çok sık olup, C1 horizonunda azalmakta ve alta doğru iyice seyrekleşmektedir.

Taşınmış materyalden oluşmuş çayır toprakları, sahamızda Boğaçayır mevkiinde görülmektedir. Derin ve orta derinlikte olan bu tür topraklar üzerinde genellikle çayır otları hakimdir. Çoğunlukla genç topraklar olduğundan horizon teşekkülü tam değildir. Organik maddece zengin olan bu topraklar asit reaksiyonlu olup kök yayılışı sıktır.

## 5.2. pH

Toprak örneklerinin pH'sı 1:1'lik toprak-su karışımlarında belirlenmiştir. Genelde çalışma alanında volkanik karakterli ana materyaller üzerinde oluşan profillerde pH en düşük (5.80-6.41) arasında değişmektedir. Tetik (1985), aynı yörede yaptığı çalışmalarda; pH değerlerine göre çalışma alanı toprakları Araştırma sahamızdan alınan toprak örneklerinin, pH'sı 4.45-6.80 arasında değiştiğini, toprakların orta ve hafif asit reaksiyon gösterdiğini, birkaç örnek dışında pH değerleri toprak yüzeyinden derinlere doğru arttığını belirlemiş ve bu sonuçların da toprağın yıkanması ile ilgili olduğunu ifade etmiştir.

## 5.3. Kireç (% CaCO<sub>3</sub> eşdeğeri)

Çalışma alanının tamamında kireç %0,03-%0,13 arasında değişmekte olup bu topraklar kireç açısından fakir topraklardır.

Oltu-Narman senklinalinde anakayanın kireç bakımından fakir olması, toprakta bir karbonat birikme zonunun bulunmaması kireç yıkanmasına bağlanabilir, toprak asidik karakterdedir (Tetik 1985).

## 5.4. Organik madde

Çalışma alanının tamamında açılan profillerin yüzey horizonlarında, organik madde %1 'in üzerinde olup yaklaşık %4.40 seviyelerine kadar ulaşabilmektedir. Erzurum yöresi topraklarının yüzey horizonlarında organik maddenin yüksek olduğunu saptamıştır (İnce 1976).

Bu duruma gerekçe olarak ta, yörede sıcaklığın organik maddeyi parçalayacak düzeyde olmamasını ve birikimin fazla olacağını göstermiştir. Sıcaklığın artmasıyla B horizonunun gelişmesi, kil miktarı ve primer minerallerin parçalanma derecesinin

artacağı, organik madde miktarının ise azalacağı ifade edilmiştir ( Cortes ve Franzineier 1972).

Profillerin tamamına yakınında organik madde yüzeyden aşağılara doğru düzenli olarak azalma eğilimi göstermektedir. Organik maddenin profil içerisindeki dağılışı ve miktarı gerek horizonların tespitinde ve gerekse toprakların sınıflandırılmasında başvurulacak bir kıstastır.

Çalışmada incelenen profiller içerisinde yüzey (A) horizonunda en yüksek organik madde içeriğine sahip profil, 1 numaralı profildir (%4.40). Bu profil orman örtüsü altında oluşmuş toprağı temsil etmektedir.

Orman toprakları yüzeyde %4.40 organik madde içeren koyu renkli topraklardır (Çizelge 4.1). Yüzeyde en düşük organik madde içeriğı, %1.68 ile 4 numaralı profilde toprak işleme yapılan tarla alanında belirlenmiştir. Bakir toprak profillerinde organik madde derinliğe bağılı olarak düzenli bir şekilde azalmaktadır. İşlenen alanlarda açılan toprak profillerinin Ap horizonlarının organik madde içerikleri, alttaki A1C horizonuna göre daha yüksek bulunmuştur. Bu duruma, üst toprağın sürekli karıştırılması nedeniyle organik madde mineralizasyonunun hızlandırılması ve ürün ile birlikte bitki artıklarının büyük bir kısmının kaldırılması nedeniyle de yüzeyden organik madde ilavesinin azalması beklenirdi. Ancak söz konusu işlenen alan nadasa bırakıldığından ve daha önceki yıllarda kullanılmayıp, birkaç yıl önce işlemeli tarıma açıldığından üst horizontta organik madde oranı artmıştır.

Sahada genel olarak mull tipinde humus yaygındır. Başta sıcaklığın yetersiz olması, mikroorganizma faaliyetlerinin birkaç aylık yaz dönemini kapsamaması, ölü örtü ayrışmasını geciktirmekte ve toprak yüzeyinde organik madde birikimi olmaktadır. Mineral toprağı yer yer karışmış olan organik madde yüzeyden derinlere doğru azalmaktadır (Tetik 1985).

### 5.5. Katyon değişim kapasitesi (KDK)

Toprakların katyon değişim kapasitesi, 13.30-41.05 me/100g arasında değişmekte olup, en düşük KDK değeri orman alanından açılan 1 nolu profilin BC1 horizonunda, KDK içeriği genelde düşük (13.30 me/100gr) saptanmıştır. Bu horizon, %66 oranında kum ve yaklaşık %6 oranında kil içermektedir.

Katyon değişim kapasitesi değerleri, profillerin tamamında farklı horizonlarda farklılıklar göstermesine rağmen profilde önemli varyasyonlar görülmemektedir.

İnce (1976), Urfa ve Erzurum yöresindeki bazı toprak profillerinin horizonlarında KDK değerlerinin kil içeriklerinden çok yüksek olduğunu belirlemiş ve bu durumun, silt miktarlarından veya silt fraksiyonu içerisinde bulunan kil minerallerinden kaynaklandığını belirtmiştir. Diyarbakır ve Erzurum yöresinde, bazalttan oluşan toprak profillerinin, kireç taşından oluşana göre, daha az kil içermelerine rağmen daha yüksek KDK değerleri gösterdiklerini ve bu farklılığın kil tipi ile ilgili olabileceğini ifade etmiştir.

### 5.6. Ekstrakte edilebilir katyonlar

Araştırma alanında yapılan laboratuvar çalışmaları sonucunda belirlenen Ca miktarlarının, toprakların çoğunun, KDK' sinden yüksek bulunması nedeniyle, ekstrakte edilebilir Ca miktarları, Na, K ve Mg miktarlarının KDK' sinden çıkarılması ile belirlenmiştir. Bu durumlar birçok araştırmacı tarafından da gözlenmiş ve Ca+Mg'un ayrıca belirlenmeyip KDK' sinden diğer katyonların çıkarılması ile belirlenmesini önermişlerdir (Jackson 1958; Baykan 1970; Şimşek 1973; İnce 1976).

Çalışma alanı topraklarının değişebilir Na miktarı 3,3 me/100g'ın altında olduğu görülmektedir. Araştırma alanı topraklarının değişebilir Ca içerikleri, en düşük 1.70 me/100g olarak en düşük KDK değerine sahip olan 1 numaralı profilin BC1

horizonunda, en yüksek ise 14.45 me/100g olarak KDK'si 36,39 me/100 g olan, 3 numaralı profilin A1 horizonunda bulunmuştur. Değişebilir K değeri, 2 numaralı profilin 3C3 horizonunda en yüksek (4.25 me/100g), 4 numaralı profilin A1C horizonunda ise en düşük (0.71 me/100g) saptanmıştır. Bu horizonlardaki katyon değişim kapasitesi değerleri sırasıyla, 13.69 me/100g ve 31,05 me/100g olarak bulunmuştur.

Çalışma alanında tanımlanan toprak profillerinin tamamında değişebilir K yüzeyden aşağılara doğru azalma eğilimi göstermektedir. Profillerin tamamında yüzeyde değişebilir K miktarı genellikle, 0.71 me/100g'ın altına düşmemiştir. Genellikle yüzey horizonlarında bu değer 1.00 me/100g'ın üzerinde bulunmuştur.

Çalışmanın yapıldığı bölgedeki iklim koşulları düşünüldüğünde, yağışın potasyumu derinlere yıkamadığı ve yüzeyden aşağılara doğru bir azalmanın normal bir durum olduğu görülmektedir. Elde edilen K değerleri ile, çalışma alanındaki topraklar K bakımından fazla sınıfta yer almaktadır (Ülgen ve Yurtsever 1984).

Değişebilir Mg, en düşük 0.18 me/100g olarak, 1 numaralı profilin 2C2 horizonunda, en yüksek ise 9.16 me/100g olarak 3 numaralı profilin A1 horizonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.2 ve 4.6). Genel olarak ağır bünyeli topraklarda, değişebilir Mg miktarlarının daha yüksek olmasının, toprağın meydana geldiği materyal ve parçalanma ayrışma derecesi ile ilgili olduğu sanılmaktadır.

Toprakların değişebilir Na içerikleri 0.39-3.35 me/100g arasında değişmektedir (Çizelge 4.2, 4.4, 4.6, 4.8). Toprakların Na içeriklerinin profillerdeki dağılımları incelendiğinde, genel olarak ağır bünyeli toprakların Na içeriklerinin, orta ve kaba bünyelilere göre daha yüksek olduğu ve ağır bünyeli toprak gövdelerinde Na'un derinlikle bir miktar artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu durum, söz konusu toprakların katyon tutma güçlerinin yüksek olması ve yine bu profillerde yıkanmanın daha zayıf olmasıyla açıklanabilir.

### 5.7. Tuzluluk ( $EC \times 10^6$ )

Araştırma konusu toprakların tuzluluk durumları, elektriksel iletkenlik ölçümleri ile belirlenmiştir. Belirlenen elektriksel iletkenlik değerleri 0,23-0,68 mmhos/cm arasında değişmektedir. En düşük elektriksel iletkenlik değeri, 3 numaralı profilin C horizonunda, en yüksek iletkenlik değeri ise 1 numaralı profilin 2C2 horizonunda belirlenmiştir. En yüksek değer belirlendiği 1 numaralı profilin 2C2 horizonuna kadar belirgin bir azalış ve sonra derine doğru artış görülmektedir. Bu durumun, sınırlı bir yıkanma-birikmenin yanı sıra bu horizonu oluşturan materyalin kimyasal bileşimi ile de ilgili olduğu sanılmaktadır. Diğer tüm profillerde belirgin bir azalış görülmektedir. Ayrıca profillerin tamamına yakınında bu değerler, yüzeyden derinlere doğru azalma eğilimi göstermektedir. Profillerde saptanan en yüksek değerler dikkate alındığında çalışma alanı topraklarının tamamının tuzsuz sınıfına girdiği görülmektedir (Sezen 1995).

### 5.8. Elverişli fosfor

Araştırmada bitkiye elverişli fosfor belirlemeleri, kireçli topraklar için önerilen "Olsen" metodu ile yapılmıştır (Sauchelli 1965). Toprakların fosfor içerikleri 0.55-10.15 ppm arasında değişmektedir (Çizelge 4.2, 4.4, 4.6, 4.8).

Fosforun çok güç yıkanan bir element olması, bitki kökleriyle fosforun sürekli yüzeye taşınması ve az da olsa gübre kullanımı dikkate alındığında genel olarak, profillerde fosfor, yüzeyde en yüksek olup, derinlikle azalmaktadır.

### 5.9. Serbest $Fe_2O_3$ ve $Al_2O_3$

Topraklar da serbest  $Fe_2O_3$  ve  $Al_2O_3$  miktarı ve profil içerisindeki dağılımları, parçalanma-ayırışma derecesi ve toprak profil gelişmesinin belirlenmesinde bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. Bu değerler, toprak oluş süreçlerinin ve buna bağlı olarak



ortaya çıkan toprak özelliklerinin yorumlanmasında da önemlidir (Şimşek 1980).

Araştırma konusu topraklarda belirlenen serbest demir oksit ve alüminyum oksit miktarları (Çizelge 4.2, 4.4, 4.6, 4.8). 'de verilmiştir. Topraklarda belirlenen serbest  $Fe_2O_3$ , %0.010-0.917, serbest  $Al_2O_3$  ise %0.002-0.253 arasında değişmektedir.

Genel olarak bütün profillerde hem  $Fe_2O_3$  ve hem de  $Al_2O_3$  miktarları derinlikle azalmaktadır. Bununla birlikte, 1 numaralı profilin 2C2 horizonunda ve 4 numaralı profilin A1C horizonunda  $Fe_2O_3$  ve  $Al_2O_3$  içeriklerinde ve bir miktar artış gösterdikleri belirlenmiştir. Aynı profillerin 2C2 ve A1C horizonlarında kil miktarlarının da belirgin bir şekilde artış göstermesi dikkate alınır, bu profillerde sınırlı da olsa, belirgin bir yıkanma-birikmenin varlığından söz edilebilir.

Bununla birlikte ince bünyeli profillerde,  $Fe_2O_3$  ve  $Al_2O_3$  miktarlarının daha yüksek bulunması, bu topraklarda parçalanma-ayrışmanın daha ileri olduğunu göstermektedir. Bu, genel olarak tüm profillerde seski oksitlerin derinlikle azalması ve ana materyal içinde en düşük değerlere ulaşması ile de doğrulanmaktadır. Aksu (1977), Van ili ve yöresinde yaygın büyük toprak gruplarının özelliklerini araştırdığı çalışmada, toprakların  $Fe_2O_3$  miktarlarının, %0.39-1.13 arasında,  $Al_2O_3$  değerlerinin ise, %0.15-0.57 arasında değiştiğini ifade etmiştir. Araştırmacı, en yüksek değerlere yüzey horizonlarında rastlandığını tespit etmiştir. Şimşek (1973) ve Hugue and Passey (1963) tarafından da benzer araştırmalar yapılmış ve benzer sonuçlar bulunmuştur.

#### **5.10. Çalışma alanı topraklarının sınıflaması**

Aynı iklim ve fizyografik koşullarda, dört farklı kullanım (orman, çayır, mera ve işlemeli tarım) koşulları altında oluşan toprakların morfolojik ve bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ve toprakların sınıflamasını amaçlayan bu çalışmada; 1 numaralı profilin temsil ettiği etek pozisyonunda, orman örtüsü (sarıçam ve titrek orman kavağı) altında, volkanik kökenli kolüflüvyal materyalden oluşmuş toprak, bölgenin nem

düzenini Ustik düzene uyduğundan ve bir Mollik Epipedon ve bir Arcilik horizon oluşumu gösterdiğinden, Mollisollar sırasına, Ustollar alt sırasına Argiustollar büyük grubuna sokulmuştur. 2 numaralı profilin temsil ettiği, yamaç pozisyonunda çayır bitki örtüsü altında, volkanik kökenli kolüvyal materyal den oluşmuş toprak, bölge Ustik nem düzenine sahip olduğundan ve toprak Ochric Epipedon dışında her hangi bir pedojenik oluşum göstermediğinden, Entisoller sırasına, Orthentler alt sırasına ve Ustorthentler büyük grubuna sokulmuştur. 3 ve 4 numaralı profillerin temsil ettiği yamaç pozisyonunda, mera ve toprak işlemeli tarımda kullanılan, volkanik kökenli kolüvyal materyalden oluşmuş topraklarda yukarıda belirtilen nedenlerle Entisoller sırasına, Orthentler alt sırasına ve Ustorthentler büyük grubuna sokulmuştur.

**KAYNAKLAR**

- Ahmad, N., 1983. Pedogenesis and Soil Taxonomy, II. The Soil Orders. Elsevier, Amsterdam, 91-281.
- Aksu, T., 1977. Van İli ve Yöresinde Yaygın Olan Kestane Rengi, Kahverengi, Kireçsiz ve Kahverengi Orman Büyük Toprak Gruplarının Morfolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Mineralojik Özellikleri Üzerinde Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi Erzurum.
- Aksoy, E., Çullu M.A., Şenol S., Dinç U., ve Yeyingil İ., 1993. Calcareous Soils Formed on Basaltic Rocks in Sout Eastem Anatolia. NATO Advenced Research Workshop. Soil Responses to Climate Change. Implications For Natural and Managet Ecosystems Silsoe Campus, 20-24 September, England.
- Anonymous, 1954. Munsel Soil Color Charts. Mtinsel Color Company. Inc. Baltimore, Maryland, USA.
- Anonymous, 2003. Key To Soil Taxonomy, 2003. Key To Soil Taxonomy, Sixth Edition . USDA. 24.
- Anonim, 2005. Meteroloji Bölge Müdürlüğü Ortalama Rasat Değerleri. Erzurum.
- Anonymous, 2007. <http://earth.google.com>. 10.07.2007
- Arpacı, K., Yüksel, M. 1996. Bafra Ovası Sol Arazi Kullanım Planlaması. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Tarım Bilimleri Dergisi. 3 (2): 83-89, Ankara.
- Atalay, İ., Karakaplan, S., ve Koçman, A., 1980. Oltu Çayı Havzasında Havza Amenajmanı Yönünden Araştırmalar: Tübitak, Toag Araştırma No: 377, Ankara.
- Atalay, İ., 1982a. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. 28 (56): 41, Ankara.
- Atalay, İ., 1982b. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi. 28 (56): 42, Ankara.
- Aydın, A., ve Sezen, Y., 1995. Toprak Kimyası Laboratuar Kitabı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 174 Erzurum.
- Bartelli, L.J., 1966. Soil Survey and Land Use Planning, Soil Science Society of America and Am. Soc. of Agro., Madison, Wisconsin. USA.
- Baykan, Ö. L., 1970. Atatürk Üniversitesi Erzurum Çiftliği Topraklarının Bazı Özellikleri, Tasnifi ve Haritalaması. Atatürk Üniversitesi Yayınları, 87. Ziraat Fakültesi Yayınları, 34. Araştırma Serisi, 14 Erzurum.
- Bouyoucos, C. J., 1951. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mecanical Analysis of Soils: Agron. J., 43, 434-438.
- Cortes, A., and Franzmeier D. P., 1972. Climosequence of Ashderived Soils on the Central Cordillera of Colombia. Soil Science Soc. America Proc. 36: 653659.
- Demiralay, T., 1981. Toprakta Bazı Fiziksel Analiz Yöntemleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 143 Erzurum.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üni. Yayınları No: 143. Erzurum.s: 90-95
- Dinç, U., Kapur, S., Özbek, H., Şenol, S., 1997. Toprak Genesisi ve Sınıflandırması, Ç.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 130, Adana.
- Ekinci, H., 1990. Türkiye Genel Toprak Haritasının Toprak Taksonomisine Göre Düzenlenebilme Olanaklarının Tekirdağ Bölgesi Örneğinde Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalı Doktora Tez Çalışması Adana 1990.
- FAO, 1977. A Framework for Land Evaluation. Publication 22. Wageningen, The Netherlands, P:87.

- Feech A., 1965. Hydrogen-İon Activity, in *Methods of Soil Analysis*, Part 2. 914 - 925.  
L.S. Salinity Laboratory Staff, 1953, *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils: Handbook* 60.
- Gattinger, T. E., 1956. Trabzon, Rize Gümüşhane, Erzurum, Artvin ve Kars Vilayetlerinin Bulunduğu Sahadaki Doğu Pontitlerde Yapılan Löve, İkmal ve Revizyon Çalışmaları Hakkında Rapor: MTA Enst. Rap. No. : 2380 (basılmamış) Ankara.
- Goceoglu, M., 1988. Nitrogen Mineralization İnvolcanic Soil Under Grassland, Shrub and Forest Vegetation İn The Aegean Region of Turkey. *Ecologia* 77, 242-249.
- Grace, P.R., Ladd, J. N., Skjemstad, J. O., 1994. The Effects of Management Practices on Soil Organik Matter Dynamics. *CSIRO Publications*, 162-171
- Hart, S.C., Firestone, M.K., Paul, E.A., Smith, J.L., 1993. Flow and Fate of Soil Nitrogen in Annual Grassland and a Young Mixed Conifer Forest. *Soil Biol. Biochem.* 25, 431-442.
- Hızalan, E. ve Ünal, H., 1966. Topraklarda Önemli Kimyasal Analizler: A. Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 273, Erzurum.
- Hocaoğlu, Ö. L., 1966. Toprakta Organik Madde, Nitrojen ve Nitrat Tayini: A. Ü. Ziraat Fak. Zirai Araş. Enst. Tek. Bül. 6, 14-16.
- Hugue, V.K. Passey, H.B., 1963. Cicadas and Their Effect on Soil Genesis in Certain Soils of Southern Idaho, Northern Utah and Northeastern Nevada. *Soil Science Society America Proc.* 27: 78-82.
- Hunt, H.W., Coleman, D.C., Ingham, E.R., Ingham, R.E., Elliott, E.T., Moore, J.C., Rose, S.L., Reid, C.P.P., Morley, C.R., 1987. The detrital Food Web in a Short Grass Prairie. *Biol. Fertil. Soils* 3, 57-68.
- Ihori, T., Burke I. C., Lauenroth, W.K., Cofin, D. P., 1995 Effects of Cultivation and Abandonment on Soil Organik Matter in Northeastern Colorado *Soil sci. Society of America journal.* 59 (4) 1112-1119.
- Keskin, S., Yüksel, M. 1998. Ankara Zir Vadisi ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanım Planlaması. M. Şefik YEŞİL SOY International Symposium on Arid Region Soil. Sayfa 457-463, Menemen, İzmir, Türkiye.
- Kochy, M., Wilson, S.D., 1997. Litter Decomposition and Nitrogen Dynamics İn Aspen Forest and Mixed-Grass Prairie. *Ecology* 78, 738-739.
- Knudsen, D., 1975. Recommended Phosphorus Soil Tests, in *Recommended Chemical Soil Test Procedure: North Central Regional Publ.:* 221.
- Mc. Lean, E. O., 1986. Soil pH and Lime Requirement *Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties* 2nd Edition. Agronomy No: 9 Madison, Wisconsin, USA.
- Nadporozhskaya, M.A., Mohren, G.M.J., Chertov, O.G., Komarov, A.S., and Mikhailov, A.V., 2004. Biological Research Institute of St. Russia Forest Ecology and Forest Management Group, Department of Environmental Sciences, Wageningen University and Research Center
- Nelson, D.W. and Sommers, L.E., 1986. Total Carbon, Organic Matter and Organic Carbon *Methods of Soil Analysis. Part II. Chemical and Microbiological Properties* 2nd Edition. Agronomy No: 9, Madison, Wisconsin, USA.

- Ingham, E.R., Coleman, D.C., Moore, J.C., 1989. An Analysis of Food-Web Structure and Function In a Short Grass Prairie, Mountain Meadow, and a Lodgepole Pine Forest. *Biol. Fertil. Soils* 8, 29-37.
- İnce, F., 1976. Urfa, Diyarbakır, Erzurum ve Rize Bölgelerinde Kireçtaşı ve Bazalt Ana Kayalardan Oluşan Toprakların Morfolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Atatürk Üniversitesi Basımevi. Erzurum.
- Jackson, M.L., 1958, *Soil Chemical Analysis*. Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs.N.J.
- Jonathan D.P., and Daniel A.M., 2007. Tobacco Road Research Team, Department of Geography, 1457 Patterson Office Tower, University of Kentucky, Lexington USA Southern Research Station, USDA Forest Service,
- Popenoe, J.H., Bevis, K.A., Gordon, B.R., Sturhan, N.K., Hauxwell, D.L., 1992. Soil-Vegetation Relationships in Franciscan Terrain of Northwestern California. *Soil Sci.* 56, 1951-1952.
- Prado B., Duwig C., Hidalgo C., Gómez D., Yee H., Prat C., Esteves M. and Etchevers J.D., 2007. Colegio de Postgraduados, Laboratorio de Fertilidad de Suelo, CP 56230 Montecillo, México Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Laboratorio de Fertilidad de Suelo, CP 56230 Montecillo, México Departamento de Suelos, Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo, México
- Robert G., Michael M., Alan S., 2004. Department of Forest Science, Richardson Hall, Oregon State University, Corvallis, OR 97331, USA
- Robert, A., 1979. *Principles of Land Use Planning*. Agriculture No: 21, S. 47, American Society Agriculture.
- Rhoades, J.D., 1986. Cation Exchange Capacity. *Methods of Soil Analysis*. Part II. Chemical and Microbiological Properties 2nd Edition. Agronomy No: 9 Madison, Wisconsin, USA.
- Ross, D.J., Tate, K.R., Feltham, C.W., 1996. Microbialbiomass, and C and N Mineralization, in Litter and Mineral Soils of Adjacent Montane Ecosystems in a Southern Beech (*Nothofagus*) Forest and a Tussock Grassland. *Soil Biol. Biochem.* 28, 1613-1620.
- Sezen, Y., 1995. Toprak Kimyası. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 790. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 322. Ders Kitapları Serisi No: 71.A. Ü. Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi Erzurum-1995
- Soil Survey Staff, 1960. *Soil Classification a Comprehensive Systeme* 7th Approximation. Soil Conservation Service, U.S.D. of Agriculture.
- Soil Survey Staff, 1962. *Soil Survey Manuel*. USDA. Handbook No: 18.
- Soil Survey Staff, 1975. *Soil Taxonomy. A Basic of Soil Classification For Making and Interpreting Soil Surveys*. USDA. Handbook No: 436. Washington D.C.
- Sauehelli, V., 1965, *Phasphates in Agriculture*. Reinhold Publisning Corp. New York, Chapman and Hall, ltd., London.
- Soil Survey Division Staff., 1993. *Soil Survey ManuaL*. United States Department of Agriculture Handbook No: 18.
- Smith, G. D. 1983. Historical development of soil taxonomy. P 23-29. In L. P. Wilding et. (ed) *Pedogenensis and Soil Taxonomy: Concepts and Interactions Developments in Soil Science* Elsevier Science Pub. Newyork.
- Stevenson, F.J., 1986, *Cycles of Soil; Carbon, Nitrogen, Phosphorus, Sulfur, Micronutrients*, Willey, Newyork.

- Tetik, M., 1985, Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Bülten Serisi No:145, Ankara.
- Thomas, G.W., 1986. Exchangeable Cations. Methods of Soil Analysis. Paul L. Chemical and Microbiological Properties 2nd Edition. Agronomy No: 9, Madison, Wisconsin, USA.
- Şimşek, G., 1973. Atatürk Üniversitesi Elazığ Çiftliği Topraklarının Bazı Fiziksel Özellikleri, Tasnifi ve Haritalaması. Atatürk Üni. Yay. 206, Zir. Fak. Yay. 106. Araştırma, 65. Ankara Basım ve Ciltevi. Ankara.
- Şimşek, G., 1967. Atatürk Üniversitesi Elazığ Çiftliği Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Tasnifi ve Haritalanması A.Ü. Ziraat Fakültesi, Erzurum. 7-8.
- Şimşek, G., 1978. Toprak Etüt ve Haritalama. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Erzurum.
- Şimşek, G., 1979. Farklı İklim Koşulları Altında (Türkiye ve Japonya'da) Volkan Tüfünden Oluşan İki Toprağın Morfolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Mineralojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi Toprak Bölümü Erzurum.
- Şimşek, G., 1980. Toprak ve Kil Örneklerinde Serbest Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ve SiO<sub>2</sub> Tayini. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 563. Ziraat Fakültesi Yayın No: 253. Atatürk Üniversitesi Basımevi Erzurum.
- Şimşek, G., 1993. Toprak Etüt ve Haritalama Ders Notları. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Erzurum. 7.
- Şimşek, G., 2000. Toprak Oluşumu ve Sınıflama Ders Notları. A.Ü. Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No:146, Erzurum. 105.
- Şimşek, G., 2002. Toprak Etüt ve Haritalama. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Yayınları No: 146. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi. Erzurum
- Şimşek, G., 2005. Temel Toprak Bilgisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Erzurum, 64.
- Ülgen, N., N. Yurtsever, 1984. Türkiye Gübre Gübreleme Rehberi Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Yayın No: 47. Rehber No: 8
- Walleca, A., 1994, Soil Organic Matter is Essential to Solving Soil and Enviromental Problems. Communications in Soil Sci. And Plant Analıysis. 25 (1-2) 15-28.
- Yakimenko, E.Y., 1997. Soil Comparative Evolution Under Grass Lands and Woodlands in the Forest Zone of Russia. In: Lal, R.,Kimble, J.K., Stewart, B.A. (Eds.), Management of CarbonSequestration in Soil. CRC Press, New York, pp. 391-404.
- Yong-zhong SU., Fang W., Zhi-hui Z., Ming-wu DU., 2007. Soil Properties and Characteristics of Soil Aggregate in Marginal Farmlands of Oasis in the Middle of Hexi Corridor Region, Northwest China Laboratory of Watershed Hydrology and Applied Ecology Linze Inland River Basin Research Station P.R. China

## ÖZGEÇMİŞ

1977 yılında Erzurum'da doğdu. Erzurum Lisesinden mezun olduktan sonra Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Mühendisliği bölümünü 2000 yılında bitirdi. Askerlik görevini yaptıktan sonra 2003 yılında Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalında Yüksek Lisans yapmaya başladı. Halen Erzurum Orman İşletme Müdürlüğünde İşletme Şefi olarak görev yapmaktadır.