

T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ KAMPÜS ALANI TOPRAKLARININ GENESİSİ VE
SINIFLANDIRILMASI

GÖKHAN ÖZSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI

BURSA, 2001

**T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ KAMPÜS ALANI TOPRAKLARININ GENESİSİ VE
SINIFLANDIRILMASI**

GÖKHAN ÖZSOY

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI**

BURSA, 2001

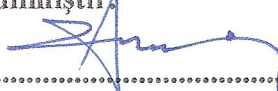
T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ KAMPÜS ALANI TOPRAKLARININ GENESİSİ VE
SINIFLANDIRILMASI

GÖKHAN ÖZSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TOPRAK ANABİLİM DALI

Bu tez 23.01/2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.


Doç. Dr. Ertuğrul AKSOY
(Danışman)


Prof. Dr. A. Vahap KATKAT


Prof. Dr. H. Savaş BAŞKAYA

ÖZET

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ KAMPÜS ALANI TOPRAKLARININ GENESİSİ VE SINIFLANDIRILMASI

Bu araştırmada, Uludağ Üniversitesi Kampüs Alanı Topraklarının genesisi incelenmiş ve Toprak Taksonomisi (1975 ve 1999) ve FAO\Unesco (1974 ve 1990) Dünya Toprak Haritalama Lejandı sistemine göre sınıflandırılması verilmiştir.

Uludağ Üniversitesi kampüs alanı topraklarının büyük bir çoğunluğu neojen killi kireçli depozitler üzerinde, diğerleri ise kuaterner alüvyaller üzerinde oluşmuştur. Arazi çalışmaları sırasında 4 farklı fizyografik ünite üzerinde 25 (yirmibeş) farklı toprak serisi tanımlanmış ve horizon esasına göre 114 adet bozulmuş toprak örneği alınmış ve laboratuvarında fiziksel ve kimyasal analizleri yapılmıştır.

Çalışma alanı topraklarında herhangi bir tuzluluk ve alkalilik sorunu bulunmamaktadır. Katyon değişim kapasiteleri yüksektir ve 4,83 – 65,02 me/100g değerleri arasındadır. Değişebilir katyonların büyük bir çoğunluğunu $Ca^{++} + Mg^{++}$ oluşturmaktadır. Reaksiyonları hafif asit ve hafif alkali arasında değişir ve pH değerleri 6,20 – 7,94 arasındadır. $CaCO_3$ içeriği derinlikle beraber artmakta ve % 0,15 (Dikilitaş serisi yüzey horizonu) ile % 79,45 (Görükle serisi yüzeyaltı horizonu) değerleri arasında değişmektedir. Organik madde içerikleri genelde düşük, derinlikle beraber azalmaktadır ve % 0,12 – 2,76 değerleri arasında bulunmuştur.

Çalışma alanı toprakları, fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri göz önünde tutularak, Toprak Taksonomisine (1975 ve 1999) göre Entisol, İnceptisol, Mollisol ve Vertisol; FAO\Unesco (1974 ve 1990) Dünya Toprak Haritası Lejandına göre ise büyük bir çoğunluğu Eutric Vertisol olmak üzere, Eutric Leptosol, Calcaric Regesol, Calcaric Fluvisol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol ve Calcaric Phaeozem olarak sınıflandırılmıştır.

Söz konusu toprakların tarımsal potansiyellerini sınırlayan faktörler, yüksek kil içeriği, eğim, toprak sağlığı ve yüzey altı horizonlarında yüksek $CaCO_3$ içermeleridir.

Anahtar Kelimeler: Uludağ Üniversitesi Kampüs Toprakları, Toprak Genesisi, Toprak Sınıflandırılması.

ABSTRACT

SOILS OF THE ULUDAĞ UNIVERSITY CAMPUS AREA, THEIR GENESIS AND CLASSIFICATION

In this research soil genesis of the Uludağ University campus area soils have been investigated and classified according to Soil Taxonomy (1975 and 1999) and FAO\Unesco (1974 and 1990) classification systems.

Most of the soils of the U.U. Campus area formed on neojen clay, lime deposits and the others formed on quaternary alluvium. In the research area 25 soil series, formed on 4 different physiographic units, were identified and sampled due to horizon base. 114 disturbed soil sample were taken for to investigate physical and chemical properties of the soils at the laboratory.

Problems related to salinity and alkalinity were not determined in the study area. The cation exchange capacity is very high, in the range of 4,83 to 65,02 me/100g soil . The base saturation percentage is high often close to 100 percent with the Ca^{++} and Mg^{++} accupying more than 90 percent of the exchange sites. The soil reaction varies from weakly acid to weakly alkaline and pH values changes between 6,20 and 7,94. The CaCO_3 equivalent increases with the depth varying from 0,15 % in the surface horizon of the Dikilitaş series to 79,45 % in the subsurface horizon of the Görükle series. Organic matter contents are generally low and decreases with the depth and varies between 0,12 % and 2,76 %.

Due to the physical, chemical and morphological properties, soil profiles were classified as Entisol, Inceptisol, Mollisol and Vertisol according to Soil Taxonomy (1975 and 1999) and in the units of Eutric Vertisol, Eutric Leptosol, Calcaric Regesol, Calcaric Fluvisol, Eutric Cambisol, Calcaric Cambisol and Calcaric Phaeozem according to FAO/Unesco (1974 and 1990) classification systems.

The agricultural potential of the soils limited by the high clay content, steep slopes, shallowness and high CaCO_3 content of the subsurface horizon.

Key Words: Soils of Uludağ University, Soil Genesis, Soil Classification

<u>İÇİNDEKİLER</u>	<u>SAYFA NO</u>
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	3
2.1. Geçmişten Günümüze Toprak Kavramı.....	3
2.2. Toprak Oluşu.....	5
2.3. Toprakların Sınıflandırılması.....	9
2.4. Türkiye’de Toprak Sınıflandırma ve Haritalama Çalışmaları.....	16
2.5. Araştırma Alanında Daha Önce Yapılan Çalışmalar.....	19
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
3.1. Materyal.....	20
3.1.1. Coğrafik Konum	20
3.1.2. Jeoloji ve Jeomorfoloji.....	21
3.1.3. İklim.....	22
3.1.4. Doğal Bitki Örtüsü.....	23
3.2. Yöntem.....	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	26
4.1. U.Ü. Kampüs Alanı Topraklarının Morfolojik Özellikleri ile Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	26
4.1.1. Yüksek Araziler	27

4.1.1.1. Tepe Sırtları Üzerinde Oluşan Topraklar.....	27
4.1.1.2. Yamaç Araziler Üzerinde Oluşan Topraklar.....	43
4.1.1.3. Aşınmış Yüzeylerde Oluşan Topraklar.....	69
4.1.2. Kolüviyal Etek Araziler	77
4.1.3. Alüviyal Araziler	88
4.1.4. Çukur Kil Depoları.....	94
4.2. U.Ü. Kampüs Alanı Topraklarının Sınıflandırılması.....	97
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	101
5.1. U.Ü. Kampüs Alanı Topraklarının Oluşu.....	101
5.2. U.Ü. Kampüs Alanı Topraklarının Sorunları.....	106
5.2.1. Eğim ve Erozyon.....	106
5.2.2. Tuzluluk, Alkalilik ve Drenaj	107
5.2.3. Kireç İçeriği.....	108
5.2.4 Toprak İşleme ve Tekstür	108
KAYNAKLAR.....	110
TEŞEKKÜR.....	119
ÖZGEÇMİŞ.....	120

ŞEKİLLER DİZİNİ	Sayfa No
Şekil 3.1. U.Ü. Kampüs Alanının Coğrafi Konumu.....	20
Şekil 3.2. U.Ü. Kampüs Alanı ve Çevresinin Jeolojik Haritası.....	21
Şekil 3.3. U.Ü. Kampüs Alanının İklim ve Su Denge Diyagramı.....	23
Şekil 4.1. Dikilitaş Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	29
Şekil 4.2. Akçeşme Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	32
Şekil 4.3. Nalbant Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	34
Şekil 4.4. Göbelye Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	37
Şekil 4.5. Yenibağ Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	40
Şekil 4.6. Taylantepe Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	42
Şekil 4.7. Isı Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	45
Şekil 4.8. Çiftlik Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	48
Şekil 4.9. Açma Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	51
Şekil 4.10. Havuz Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	54
Şekil 4.11. Bağlık Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	57
Şekil 4.12. Meşelik Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	59

Şekil 4.13. Nilüferyanı Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	62
Şekil 4.14. Karayerler Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	64
Şekil 4.15. Kokarca Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	67
Şekil 4.16. Kampüs Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	70
Şekil 4.17. Görükle Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	73
Şekil 4.18. Büyüktarla Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	75
Şekil 4.19. Güvenlik Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	78
Şekil 4.20. Üçoluk Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	82
Şekil 4.21. Taşköprü Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	84
Şekil 4.22. Kurudere Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	87
Şekil 4.23. Nilüfer Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	90
Şekil 4.24. Ayvalıdere Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	93
Şekil 4.25. Çukurtarla Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.....	96
Şekil 5.1. U.Ü. Kampüs Alanı Topraklarının Tekstürel Dağılımı.....	103
Şekil 5.2. Kayma Yüzeyleri ve Kurak Dönemlerde Oluşan Çatlaklar.....	104

ÇİZELGELER DİZİNİ	Sayfa No
Çizelge 3.1. U.Ü. Kampüs Alanının İklimsel Verileri.....	22
Çizelge 4.1. U.Ü. Kampüs Alanında Tanımlanan Fizyografik Üniteler Üzerinde Yer Alan Toprak Serileri ve Profil Numaraları.....	26
Çizelge 4.2. Dikilitaş Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	29
Çizelge 4.3. Akçeşme Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	32
Çizelge 4.4. Nalbant Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	34
Çizelge 4.5. Göbelye Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	37
Çizelge 4.6. Yenibağ Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	40
Çizelge 4.7. Taylantepe Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	42
Çizelge 4.8. Isı Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	45
Çizelge 4.9. Çiftlik Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	48
Çizelge 4.10. Açma Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	51
Çizelge 4.11. Havuz Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	54
Çizelge 4.12. Bağlık Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	57
Çizelge 4.13. Meşelik Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	59

Çizelge 4.14.Nilüferyanı Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	62
Çizelge 4.15.Karayerler Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	64
Çizelge 4.16.Kokarca Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	67
Çizelge 4.17.Kampüs Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	70
Çizelge 4.18.Görükle Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	73
Çizelge 4.19.Büyükarla Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	75
Çizelge 4.20.Güvenlik Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	78
Çizelge 4.21.Üçoluk Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	82
Çizelge 4.22.Taşköprü Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	84
Çizelge 4.23.Kurudere Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	87
Çizelge 4.24.Nilüfer Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	90
Çizelge 4.25.Ayvalıdere Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	93
Çizelge 4.26.Çukurtarla Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.....	96
Çizelge 4.27.Araştırılan Profillerin Toprak Taksonomisi (1975 ve 1999) ve FAO/Unesco (1974 ve 1990) Sınıflandırma Sistemlerine Göre Sınıflandırılması.....	98

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun kontrolsüz artışı sonucu, daha fazla besin maddesinin üretilmesi gereği ortaya çıkmıştır. Yeryüzündeki toplam potansiyel tarım alanları dikkate alındığında gelecekte bu ihtiyacın karşılanamayacağı açıktır. Ayrıca günümüzde tarımsal kullanımlara açılacak yeni alanların da sonuna gelinmiştir. Türkiye’de yaklaşık 77 milyon hektarlık ülke arazilerinden işlemeli tarıma uygun alanların tamamı tarımsal kullanıma alınmıştır, hatta işlenerek tarıma uygun olmayan 5.5 milyon dekarlık VI. ve VII. sınıf arazileri tarımsal kullanıma açılmış durumdadır (Canpolat 1981).

Buna karşılık tarım toprağı olup da amacı dışında kullanılan alan yaklaşık 2,5 milyon hektar’dır. Toplam tarım topraklarımızın yaklaşık 26 milyon hektar olduğu düşünülürse bu büyük bir kayıptır ve yanlış arazi kullanımı sonucu verimli I. sınıf tarım arazilerinin artan bir biçimde çarpık kentleşme ve sanayi tesisi nedeniyle tarım dışına itilmesi, yüksek eğimli, erozyon riski yüksek mer’a ve orman arazilerinin de tarımsal üretime açılması ile bu kayıp miktarı her geçen gün artmaktadır.

Ülkelerin ekonomik gelişmelerinin temeli, doğal kaynaklarının zenginliğine ve bu kaynakların etkin bir biçimde kullanılmasına bağlıdır. Gelişmiş ülkeler, kaynaklarını en iyi şekilde kullanmalarına karşın geliştirmekte olan ülkelerin büyük çoğunluğu henüz doğal kaynaklarının nitelik ve niceliklerine ilişkin yeterli veri ve bilgilerden yoksundur. Günümüzde hızla geliştirmekte olan ülkelerin çoğunda olduğu gibi ülkemizde de temel doğal kaynakların yeterli bir biçimde araştırılarak haritalanmamış olması nedeniyle toprak ve su kaynakları, işlenen toprakların dağılımı, madenler, ormanlar ve otlaklarla ilgili kesin, detaylı ve güncel veriler sağlanamamış ve onların korunmasına yönelik tedbirler ekonomik sosyal ve en önemlisi politik nedenler sonucu alınamamıştır.

Bir toplumun bugün ve gelecekteki refahı geniş ölçüde toprakların doğal verim gücüne ve bu gücün sürdürülebilir kullanılmasına bağlıdır.

Toprak; insanlar, bitkiler ve hayvanlar alemi için vazgeçilmez bir hayat kaynağıdır. Bu kaynağı korumak yalnız onunla uğraşanların değil, üzerinde yaşayan her ferdin görevidir. Doğal bir kaynak olan toprak, esas olarak çeşitli kayaçların parçalanma ürünlerini, çeşitli miktarlarda organik maddelerin karışımını, su ve havayı içeren, içinde ve üzerinde geniş bir canlılar topluluğunu barındıran ve onlara besin kaynağı olan, ana materyal, topoğrafya, iklim ve canlıların etkisi altında uzun bir zaman süresi içinde oluşan dinamik, canlı ve üç boyutlu bir sistemdir. Toprak oluşumunu hızlandırmak

mümkün olmadığı gibi, toprak varlığını suni olarak da arttırmak mümkün değildir. Bu nedenle toprak konusunda diğer doğal kaynaklara oranla daha hassas olmak gerekir.

Yeryüzünde bulunan topraklar, toprak yapan faktörlerin çeşitliliğine ve yöreden yöreye değişmesine bağlı olarak çeşitlilik göstermektedir. Farklı özelliklerdeki toprakların her birinde farklı yönetim ve kullanım istekleri bulunmaktadır. Farklı toprak gruplarının ve yayılış alanlarının saptanması, çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve bunların sınıflandırılması, bunun yanında elde edilen bilgilerin değişik amaçlarla yorumlanması gerekir. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen verilere göre, farklı özelliklerdeki topraklar, çeşitli düzeydeki benzer özelliklerine göre, çeşitli sınıflarda gruplandırılarak haritalanmalı ve kullanıcıların yararına sunulmalıdır. Bu amaçla tüm Türkiye kapsamında detaylı toprak haritalarının bir an önce yapılması, ülke topraklarından en üst ve en uygun şekilde yararlanılması açısından önemlidir. Özellikle ülkemizde tarımsal değeri yüksek I. ve II. sınıf tarım arazileri üzerinde sanayi ve yerleşim merkezleri hızla çoğalmakta, tarım alanları giderek daha eğimli alanlara doğru kaymakta, dolayısıyla yanlış arazi kullanımı ve erozyon riski artmaktadır.

Bu çalışma Uludağ üniversitesi kampüs alanı arazilerinde yürütülmüş ve söz konusu alanı kaplayan farklı karakterdeki toprakların, arazi çalışmaları, fiziksel, kimyasal ve morfolojik özelliklerine göre genesisleri araştırılarak, Toprak Taksonomisi (1975 ve 1999) ve FAO\Unesco (1974 ve 1990) sistemlerine göre sınıflandırılmaları verilmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Geçmişten Günümüze Toprak Kavramı

Buol ve ark.'nın (1973) bildirdiğine göre, Aristo (M.Ö. 384-322) toprakları bitkilerin beslendikleri bir ortam olarak gözetmiş. Cato (M.Ö. 234-149), Varro (M.Ö. 116-27), Virgil (M.S. 70-90), Columella (yaklaşık M.S. 45) ve Pliny (M.S. 23-79) gibi yazarlar da toprakları benzer şekilde ele alarak toprağın bitki beslenmesi ile olan ilişkisini gözetmişlerdir.

Bernard de Palissy (1563), “Tarımda Çeşitli Tuzlar” konulu yapıtında toprağın bitkilere mineral besin kaynağı olduğunu belirtmiştir. Bir Jeolog olan Werner (1818) ise toprak bilimini jeolojiden ayırma gereğini duymamış ve toprağı “içerisinde ölü hayvan ve bitki artıkları ile ufalanabilir küçük kaya parçaları bulunan ve sert kaya kütlesini örten ince, siyah kat” olarak tanımlamıştır (Dinç ve ark. 1987).

Toprak kavramına ilk bilimsel yaklaşım Dokuchaev (1879) tarafından Rusya’da yapılmıştır. 1883 yılında yayınladığı Chernozyemleri konu alan arazi çalışmaları raporunda topraklara morfolojik prensipleri uygulayarak ana toprak gruplarını tanımlamış, ilk olarak toprakların bilimsel olarak sınıflandırma metodlarını üretmiş, arazide toprakların haritalanması ve laboratuarda toprak kartoğrafyası ile ilgili geliştirdiği metodları belirtmiş, toprak coğrafyası ve toprak genesisi bilimlerinin esaslarını sunmuştur (Buol ve ark. 1973).

Zakharov (1927), Dokuchaev’in görüşlerini geliştirerek dağ topraklarının dikey dağılımını incelemiştir. Glinka (1902, 1928 ve 1932), toprak bilimi alanında Dokuchaev’in başlattığı çalışmaları derleyip, uyguladıktan sonra görüşlerini bir kitap halinde açıklamıştır. Bu kitap Stremme tarafından Almanca’ya, Marbut tarafından Almanca’dan İngilizce’ye çevrilerek Rusya’da Dokuchaev ve arkadaşları tarafından geliştirilen yeni toprak ilmi kavramının Almanya ve A.B.D.’ne geçmesi sağlanmıştır (Joffe 1949).

Joffe (1949), toprak tanımlamasına yeni bir yaklaşımla toprağı, mineral ve organik maddelerden ibaret horizonları içeren, çeşitli derinliklere kadar ayrılmış, altındaki ana materyalden morfolojik yapı, fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler bakımından fark gösteren bir varlık olarak nitelemiştir (Dinç ve ark. 1987).

Marbut’un (1936) devamlı bir varlık şeklinde gördüğü ve kabul ettiği toprak, yakın zamanlarda daha da önem kazanarak, üç boyutlu, belirli bir morfolojisi olan ve bir

yer kaplayan, yer yüzeyinde oluşmuş doğal varlıklar topluluğu olduğu kesinlikle kabul edilmiştir (Soil Survey Staff 1960).

Bir toprak genesisi kuramının yeterli olabilmesi için, var olan dünya toprakları arasındaki tüm benzerlik ve farklılıkları kapsamalıdır. Bu çok önemli ve açık bir gerçektir. Dolayısıyla toprak genesisi kuramı, kesintisiz olarak yer yüzeyini kaplayan örtü tabakası içinde toprak tiplerini ve tüm toprakların ortak özelliklerini, geniş sınırları yanı sıra topraklar arasındaki farklılıkları da içermelidir (Özbek ve Güzel 1973).

Topraklar, yerinde değişime uğramış veya insanlar tarafından yüzeyde oluşturulmuş, yaşayan organizmaları da içeren, bitkilere destek olan veya olabilen yeryüzündeki doğal varlıkların koleksiyonudur. Bunun kendinden önceki kavramlardan en önemli ayrılığı, kısaca, toprağın fark edilebilir genetik horizonları olsun veya olmasın, karasal bitkilerin büyüebildiği doğal bir ortam olarak gözetilmesidir (Soil Survey Staff 1975).

Fitzpatric (1986) ise toprakları, dünyayı çevreleyen dört küresel kabuğun “sferin” (atmosfer, hidrosfer, biosfer ve litosfer) birbirine girişim yaptığı yerlerde oluşabilen doğal varlıklar olarak tanımlamıştır.

Cangir (1991), toprakları arzın yüzeyini birkaç milimetre ile birkaç metre arasında örten, çeşitli kayaçların ve organik materyalin ayrışmasıyla oluşan, içinde ve üstünde geniş bir canlılar alemi barındıran, karasal bitkilere durak yeri ve besin kaynağı olan, içinde belli oranda su ve hava içeren, iklimin, yaşayan organizmaların, topoğrafyanın, yeryüzünün karasallaşma süreci içindeki farklı zaman dilimlerinde karşılıklı etkileri sonucunda ortaya çıkan ve çoğu kez birbirinden farklı katmanlardan kurulu canlı, dinamik ve üç boyutlu bir ortam olarak tanımlamaktadır.

Alman kimyager Justos Von Liebig tarafından geliştirilen toprak kavramı, laboratuvarlarda, seralarda ve küçük tarla denemelerindeki toprak örneklerinde çalışan tarım bilimcileri tarafından yeniden ele alınarak genişletilmiştir. Bu çalışmalarda normal sürüm derinliğinin altındaki topraklar pek az incelenebilmiş ve araştırmacılar bitki beslenmesinde “denge düzeni” teorisini ortaya koymuşlardır. Liebig toprağı; kayaların aşınmasından meydana gelen kimyasal birleşiklerin biriktiği bir ortam olarak ele almış ve toprağı bitki besin maddelerini saklayan bir anbara benzetmiştir. Bu kavramın modern toprak bilimi çerçevesinde hala değeri bulunmaktadır (Soil Survey Division Staff 1993).

Kuşkusuz bitkilere destek olan her şey toprak değildir. Algler gibi suda yüzen bitkilere destek olan su gövdeleri toprak olmamakla birlikte çayır otları ve sazlar gibi bitkilerin kökleri ile tutunmalarını sağlayan sığ sular altındaki sedimentler toprak şeklinde dikkate alınır. Bunların yanı sıra kayaların üzerinde ve geniş çatlaklarında gelişen likenler için de destekleyici materyal toprak değildir (Soil Survey Division Staff 1993).

2.2. Toprak Oluşu

Toprak genesisi hakkında ilk esaslar Dokuchaev (1879) ve sonraları Hilgrad tarafından ortaya konulmuş ve toprakların beş faktörün karşılıklı etkileri sonucunda oluştuğu savunulmuştur. Bu faktörler iklim, organizmalar, ana materyal, topoğrafya ve zaman'dır (Joffe 1949, Akalan 1965).

Daha sonraları Jenny (1941, 1961), toprak oluşturan beş faktörü bağımsız değişkenler olarak nitelendirerek toprak oluşuna sayısal bir yön vermeye çalışmıştır. Araştırmacı sözü edilen faktörleri $T=f(i, o, a, t, z)$ şeklinde formüle ederek toprağı bu faktörlerin bir fonksiyonu olarak belirtmiştir.

Buringh (1960), toprak yapan bu beş faktöre ek olarak insanların, gravitasyon ve taban suyu düzeyinin de katılmasını ileri sürmektedir.

Dokuchaev ve ark. çalışmalarını "podzol" ve "çernozyem" gibi belirli horizonlaşma gösteren topraklar üzerine toplamışlar ve toprak biliminde büyük ilgi uyandırmışlardır. Böylece, örneğin podzollaşma ve solonizasyon ile önemli diğer büyük toprak grupları arasındaki belli başlı ilişkiler kurulmuştur. Toprak oluşum işlemlerinin birkaç temel nokta üzerinde farklı oldukları düşünülmüş ve podzolizasyon ile laterizasyon gibi bir kısım işlemlerin birbirlerinin tersi olaylar olduğu ileri sürülmüştür (Özbek ve Güzel 1973).

Marbut (1951), ana materyalin toprağı dönüşümünde birçok olayların ola geldiğini, bu olaylar arasında minerallerin ayrışması veya dekompozisyonu, organik maddenin birikimi ve ayrışımı, maddelerin kayıpları, maddelerin yer değiştirme veya taşınmaları ve strüktür oluşumları bulunduğunu savunmuştur (Simonson 1959).

Crocker (1952), Russell ve Rhoades (1956) taban suyunun toprak oluşumunda önemli bir faktör olduğunu belirtmişlerdir. Rhode (1961) toprak oluş faktörlerinin

aslında sekiz olması gerektiğini vurgulamıştır. Bunlar eskilere ilave olarak yerçekimi, su (yüzey, toprak ve taban suyu) ile insan faktörleridir (Boul ve ark. 1973).

Gerçekte, toprak oluşu karmaşık faktör ve olaylar grubunu içermektedir. Bu faktör ve işlemler, toprak oluşunun daha kolay anlaşılmasını sağlamak amacıyla ana maddenin birikimi (jeogenetik oluşum) ve profil içinde materyallerin yeniden düzenlenmesi (farklılaşma) ile tanımlayıcı horizonların oluşumu (pedogenetik oluş) olarak iki grupta incelenebilir (Buol ve ark. 1973, Simonson 1978).

Her çeşit fiziksel, kimyasal ve biyolojik kökenli olayların toprak sistemine katılmalara, profilde taşınmalara, kayıplara ve dönüşüm işlemlerine yol açtığını ileri süren Simonson'un (1959) bu görüşüne daha sonraları Cline (1961), Buol ve ark. (1973), Faniran ve Areola (1978) da katılmıştır. Söz konusu araştırmacılar bu işlemler sonucunda toprak profilinin gelişerek farklı horizonların oluştuğunu bildirmişlerdir.

Pritchett (1979), toprağın, iklim gibi ormanların gelişmesinde önemli bir rol oynadığını belirterek orman bitkileri ve ağaçları için orta derecede destek, su ve besin maddeleri sağladığını ifade etmiştir. Topraklar çoğunlukla farklı mineral bileşimli ana materyallerden oluşmuştur ve bu materyallere bağlı olarak topraktaki işlemler orman bitkilerinin bileşimlerini ve ağaçların gelişme oranlarını etkiler. Ana kayanın ayrışmasıyla gelişen bir toprak profili sadece çevrenin fiziksel faktörlerinden etkilenmeyip aynı zamanda canlılar, organik madde ve minerallerin ayrışması gibi biyolojik ve kimyasal faktörlerden de etkilenir.

Dinç ve ark. (1987), toprakların oluşu ile karakter kazanmalarının sadece toprak oluş faktörleri ve çevre koşullarından değil, aynı zamanda profilde aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların farklı çevrelerdeki farklı katkı ve etki derecelerine de bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Hollanda'da kireçtaşları üzerinde killi toprakların oluşumu ile ilgili yapılan bir çalışmada, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ v.b. oranlara bakılarak genç ve yaşlı topraklar birbirinden ayırt edilmiştir. Bunun yanında yaşlı profillerde çok güçlü kil illüviyasyonu gözlenirken genç topraklarda kil illüviyasyonunun zayıf olduğu belirlenmiştir. Ayrıca dekalsifikasyon ve desilikasyonun önemli ayrışma prosesi olduğu ve $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ oranındaki azalmanın kil minerallerinin aşağıya doğru hareketinin bir göstergesi olduğu da ortaya konulmuştur (Verstraten ve Sevink 1978).

Parades ve Buol (1981), Venezuela’da aridic, ustic, udic iklimler diziliminde yer alan toprakları incelemişler, tüm profillerin solumunun 2 metre’den daha kalın olduğunu, aridic ve ustic nem rejimine sahip toprakların B horizonundaki baz saturasyon yüzdesinin derinlik ile birlikte artarken, udic nem rejiminde ise azaldığını belirlemişlerdir.

Graham ve Southard (1983), kuzey Utah’ta Vertisol (Chromoxerert) ile argillic horizonlu bir Mollisol birliği (Palexeroll) arasındaki genetik ilişkiyi araştırmışlardır. Vertisol’ler bitki örtüsünden yoksun olmaları nedeniyle erozyon etkisindedirler. Araştırmacılar Mollisol’lerin alt toprağında, Vertisol’lerin ise solumunda çatlaklar, kayma yüzeyleri, yüksek kil içeriği, yüksek COLE değeri saptamışlar ve dominant kil mineralinin smektit olduğunu ortaya koymuşlardır. Ayrıca Vertisol’lerde yüksek şişme-büzülme aktivitesini karakteristik olarak belirlemişlerdir.

Sidhu ve Janahar (1976), Hindistan’da Satluj nehrinin pleistosen ve yeni zamanlarda depoladığı sedimentler üzerinde gelişen alüviyal topraklarda ana materyalin üniformitesi ve ayrışma indislerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, Penjab topraklarının farklı genesislerinin iklim ve topoğrafyadan kaynaklandığını, TiO_2/ZrO_2 oranındaki ani değişiklikler ve arazi gözlemlerine dayanarak ana materyalin homojenitesinin, CaO/ZrO_2 oranı temel alınarak da alüviyal toprakların ayrışma safhasının başarıyla açıklanabileceğini ortaya koymuşlardır. Bu bulgular, morfolojik ve fizikokimyasal karakteristikler ile desteklenerek sonuçta, Lodhowal toprağında horizonlaşma görülmediği, Naura toprağında ise tekstürel B horizonunun varlığı saptanmıştır.

Pregitzer ve ark. (1983), Yukarı Michigan ekosisteminde toprak gelişimi, sınıflandırılması, topraklar arası ilişkiler ve orman kompozisyonu üzerine topoğrafyanın etkisini araştırarak sonuçta, bitkilerin dağılımı, topraktaki besin elementleri statüsü, toprak oluşumu ve sınıflandırılması arasında güçlü bir uyum olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, yukarı eğimlerde sırasıyla, Lithic Dystrachrept, Typic Dystrachrept, Entic Haplorthod, Dystric Eutrochrept ve etek arazilerde de Terric Barosaprist’lerin oluştuğunu, bu bulguların yatay 300 metrelik bir mesafede önemli sayılabilecek bir değişiklik olduğunu belirtmişlerdir.

Rabenhorst ve ark. (1982), serpantin üzerinde oluşmuş 4 toprak profilinin genesisini inceleyerek elüviyal ve illüviyal işlemler sonucunda orta derecede gelişmiş argillic horizonunun varlığını saptamışlardır.

Bılzı ve Cıolkosz (1977), Pensilvanya’da genç alüviyal depozitler üzerinde gelişmiş toprakların oluşumu üzerine zaman faktörünün etkilerini araştırmışlar, Philo, Nolin ve Atkins topraklarının gömülü A horizonlarından ağaç parçaları, Rowland toprağının ise B₃ horizonundan kömür örnekleri alarak radyo karbon ile yaş tayini yapmışlardır. Rowland toprağındaki morfolojik gelişme, prizma yüzeylerindeki kil filmleri ve orta kalın silt’in bulunması, B horizonundaki yarı köşeli blok strüktürün orta derecede gelişme göstermesi ile açıklanmıştır. Araştırmacılar, kil illüviyasyonu ve ince kilin toplam kil’e oranının gelişmenin bir indeksi olarak kullanılabileceğini ve B horizonunda bu orandaki bir artışın, taşınmış kil’in bir dönüşümünü gösterdiğini vurgulamışlardır. Sonuçta, üç genç toprak’ta (200-500 yıllık) zayıf cambic horizonun geliştiğini, yaşlı Atkins toprağında (1500 yıllık) iyi gelişmiş cambic ve argillic horizonun oluştuğunu saptayan araştırmacılar, Pensilvanya topraklarında alüviyal sedimentlerdeki bir argillic horizonun 2000 yıldan daha az bir zamanda oluştuğunu ortaya koymuşlardır.

Yerima ve ark. (1985), El Salvador’da 6 Vertisol profilinin mineralojisini araştırmışlardır. Sonuçta, bu toprakların oluşumunun volkanik küllerdeki kolay çözünebilir silica ve alüminyumun ardarda ilavesinden etkilendiğini, ayrıca topoğrafik durumun da profil gelişimi ve iç drenajlarında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Smektit’in %1’den düşük eğimli, koyu gri ve fakir drenajlı topraklarda çok bol olduğu gözlenirken, kaolinit’in ise % 2-14 eğimde oluşmuş koyu kahverengi, iyi drenajlı topraklarda hakim olduğu belirlenmiştir.

Graham ve ark. (1988), Kaliforniya’da San Gabriel dağlarında anorthosit ve mafik kayalar üzerindeki Entisol’lerde farklı ana materyallerin pedogenesis ve toprak mineralojisine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar her iki toprağın da ana materyalden fazlaca etkilendiğini, mafik kayalar üzerinde gelişen Entisol’lerin anorthosit üzerinde oluşana oranla daha fazla silt içerdiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanında, anorthozitten oluşan topraklarda zayıf kristallenmiş kaolinit ve halloysitin baskın kil minerali olduğu, mafik kayalar üzerinde oluşan topraklarda ise başat kil mineralinin iyi kristallenmiş smektit olduğunu belirtmişlerdir.

2.3. Toprakların Sınıflandırılması

Sınıflandırma, doğada var olan objelerin insanlar tarafından belirli bir sıraya konularak farklı gruplar içerisinde toplanması işlemidir. Bu işlem içerisinde temel amaç, elde bulunan bilgileri düzenlemek, objelerin esas özelliklerini hatırlamak ve birbirleriyle olan ilişkilerini daha da anlaşılır hale getirmektir. Topraklar için yapılan sınıflandırmada da durum aynıdır. Topraklar sınıflandırılırken horizon sayısı ve çeşitleri yanında morfolojik özellikleri gözönüne alınarak tanımlanıp sınıflandırılırlar (Smith 1963).

Toprakların sınıflandırılması çok eski tarihlere kadar uzanmaktadır. Kellog’a (1938) göre toprak sınıflandırması hakkında ilk bilgiler Çin raporlarından alınmıştır. Bu raporlara göre, ilk toprak sınıflandırması, zamanımızdan yaklaşık 4000 yıl kadar önce Çin’de, imparator Yao devrinde (M.Ö. 2357-2261) büyük olasılıkla vergi takdiri amacıyla, genel anlamda toprakların renk ve strüktür özellikleri dikkate alınarak mühendis Yu tarafından yapılmış ve topraklar 9 sınıfa ayrılmıştır (Soil Survey Staff 1960, Özbek ve ark. 1974, Akalan 1983).

Romalı Cato (M.Ö. 234-149), toprakları kullanılma durumuna göre, “sulandır bahçe”, “çayır arazisi”, “orman arazisi”, “zeytin arazisi” gibi kategorilere ayırmıştır (Joffe 1949, Buol ve ark. 1973).

Fallou (1862), şimdi ana materyal olarak adlandırdığımız litolojik bileşimi ve jeolojik orijini temel alan bir toprak sınıflandırması geliştirmiş ve toprakları yerinde oluşmuş topraklar, alüviyal topraklar olarak iki sınıf altında gruplandırmıştır. Richthofen’de (1880) Fallou’nun sınıflandırma sistemine benzer bir toprak sınıflandırma sistemi geliştirmiştir (Buol ve ark. 1973).

Toprağın herhangi bir devredeki oluşumunun açıklanması bir yorum ve varsayım olup, doğrudan doğruya bir deneye veya gözleme dayanmaz. Bugün bile toprak oluşu ile ilgili geçerli bilgiler sınırlı olup, çok sayıda toprağın oluşu henüz açıklanamamıştır. Doğal sınıflandırma sistemlerini, sadece toprak genesisinin temelleri üzerine oturtmak, yanılgılara neden olacağından, toprak oluşunu sınıflandırmanın temel ölçütleri gibi kabullenmek bizi ayırt edemediğimiz toprakları farklı sınıflara yerleştirmeye yöneltebilir. Bu nedenle bugünkü toprak bilimi bu noktadan hareket ederek yeni bir yaklaşımla, toprakların ölçülebilen veya gözlenebilen özelliklerinin ve morfolojilerinin sınıflandırmada ayırıcı ölçütler şeklinde dikkate alınmasının yanılgıları

azaltacağı görüşünü benimsemiştir. Kısaca, bu şekilde ortaya konmuş sınıflama sistemi, morfometrik-genetik sistem olarak isimlendirilebilir (Soil Survey Staff 1960, FAO/Unesco 1974).

Cline (1949 ve 1963) ve Kellog'a (1963) göre sınıflandırma sistemleri; çeşitli amaçlara hizmet için insanlar tarafından kurulmuştur. En iyi sınıflandırma sistemi, kurulma amacına en iyi hizmet edenidir. İnsanların çok çeşitli amaçlarının bulunması, birçok sınıflandırma sisteminin geliştirilmesine neden olmuştur (Dinç ve ark. 1987).

Topraklar profilleri esas alınarak incelenmeli ve sınıflandırılmalıdır görüşü ilk kez Dokuchaev tarafından öne sürülmüştür. Bu görüşün ışığında bir toprak sınıflandırma şeması geliştirilmiş ve toprakları “normal topraklar”, “geçit topraklar” ve “anormal topraklar” olmak üzere üç ana sınıfa ayırmıştır. Bu sınıfları da kendi içinde iklim bölgelerine ayırarak, her iklim bölgesinde yer alan toprak tiplerini belirlemiştir (Soil Survey Staff 1960).

Sibirtsev (1914), Dokuchaev tarafından öne sürülen sınıfların orijinal işlemlerini zonal, intrazonal ve azonal olarak değiştirip daha gelişmiş bir sistem oluşturmuştur. Zonal ve intrazonal sınıfta yer alan toprak tiplerini, çevre faktörlerini göz önüne alarak tanımlamıştır. Azonal sınıfta yer alan toprak tiplerini ise toprakların özel karakterlerine göre gruplandırmıştır (Buol ve ark. 1973).

ABD’de toprak sınıflandırma çalışmaları yaklaşık olarak 1899-1922 yılları arasında başlamıştır. İlk olarak Ruffin (1832) Amerika’da bir takım sınıflandırma programına ihtiyaç olduğuna işaret etmiştir. Hilgrad (1833-1906) Amerika’da ilk toprak sınıflandırma ve haritalama çalışmasını yürütmüş ve ilk kez toprakları doğal bir varlık olarak gözeterek toprak işlemleri arasındaki ilişkileri aynı zamanda bitkileri ve iklimi etken faktörler olarak ifade etmiştir. Hilgrad önce Missisipi topraklarını, sonra da Kaliforniya tuzlu ve alkali topraklarını sınıflandırmaya çalışmıştır. Milton Whitney (1909), toprak etüdleri yapmak amacıyla ilk Amerikan toprak sınıflandırma sistemini geliştirmiş, toprakları ayırıcı kriter olarak üst kategorilerde fizyografik bölgeleri ve toprak tekstürünü kullanmıştır (Buol ve ark. 1973).

Marbut (1935), morfogenetik esaslara göre sınıflandırdığı toprakları üst kategoride pedalfler ve pedokaller olmak üzere iki ana bölüme ayırmıştır. Pedalfler seskioksit birikim, pedokaller ise karbonat birikim horizonunu içeren toprakları kapsamaktadır (Soil Survey Staff 1960, Buol ve ark. 1973).

Baldwin, Kellog ve Thorp 1938 yılında, Sibirtsev'in zonal toprak kavramından hareketle yeni bir sınıflandırma sistemi geliştirerek zonal, intrazonal ve azonal toprakların alt kategorilerini oluşturmuşlardır. Yeni sistem, 1938'de USDA tarım yıllığında yayınlanmıştır. 1938 Amerikan toprak sınıflandırma sistemi olarak isimlendirilen ve 1949 yılında gözden geçirilen sisteme yeni büyük toprak grupları eklenmiştir (Dinç ve ark. 1987).

1960 Medison'da (Wisconsin) yapılan 7. Uluslararası Toprak İlmi Kongresi'nde G. Smith tarafından kapsamlı yeni Amerikan toprak sınıflandırma sistemi "7th Approximation" (7. yaklaşım) şeklinde sunulmuştur (Soil Survey Staff 1960). Söz konusu sistem yeterince denendikten ve Avrupa ülkeleri toprak bilimcilerinin yeni önerilerini içerir biçimde düzenlendikten sonra "ileride bilgiler geliştikçe sisteme yeni katılmalar olabileceği kaydıyla" 1975 yılında "Toprak Taxonomisi" (toprak etüdlerinin yapılması ve yorumlanması için temel toprak sınıflandırma sistemi) başlığı altında son rapor şeklinde yayınlanmıştır. Daha önce yapılan kuramsal pedojenik sınıflandırma sistemlerinin tam aksine, gerçeklere dayanan genetik-morfometrik özellik taşıyan sistem, genelleştirmenin üst düzeyinden alt düzeyine doğru ordo, alt ordo, büyük grup, alt grup, familya ve seri olmak üzere 6 kategoriden oluşmaktadır. Alt kategorilere doğru inildikçe toprakların ayırıcı özellikleri artmakta ve dolayısıyla sınıf sayısı da çoğalmaktadır (Soil Survey Staff 1975).

Yeni görüşlerin ışığı altında FAO/Unesco 1961 yılında, yeryüzündeki geniş bölge topraklarının sınıflandırılması ve bunların ilişkilerinin ortaya konulması amacıyla, Dudal başkanlığında bir grup oluşturarak FAO/Unesco Dünya Toprak Haritası'nın (1:5000000 ölçekli) düzenlenmesi çalışmalarını başlatmıştır. Bir çok ülke pedologlarının görüşleri alınarak sürdürülen çalışmalar 1974 yılında yeni toprak sınıflandırma sistemi şeklinde tamamlanmıştır. FAO/Unesco sınıflandırma sistemi olarak tanıtılan sistem, iki kategorili olup üst kategorileri toprak taksonomisi'nin büyük gruplarına karşılık gelmektedir. Alt kategoriler, özel horizonlar ile görünümünün karışımından oluşturulmuştur (Soil Survey Staff 1960, FAO/Unesco 1974).

Faniran ve Areola (1978), bir toprak etüdünün, herhangi bir bölgedeki toprakların sınıflandırılması, aralarındaki ilişkilerin ortaya konulması ve sistematik olarak haritalanması amacıyla yapıldığını ve sonuçta bu bilgilerin açıklamalı bir rapor içinde yer alması gerektiğini bildirmektedir.

Son yıllarda toprak sınıflandırma ve haritalama çalışmaları sonucunda elde edilecek bulguların uluslararası korelasyonların kurulmasına ve teknik bilgi transferine elverişli olmasına, bir başka deyişle sınıflamada birlik oluşturma çalışmalarına özen gösterilmektedir. Bu konuda da FAO Dünya Toprak Haritası Lejantı (FAO / Unesco 1974) ve Amerikan Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff 1975) en geniş bilinen ve kullanılan sistemlerdir (Dent ve Young 1981).

Gerçekte toprakların sınıflandırılmasında ülkelerarası bir beraberliğe gerek duyulmaktadır. Bunun nedeni, özellikle son yıllarda toprağa dayalı araştırmaların sayısında önemli artışlar kaydedilmesi ve herhangi bir toprak çeşidi üzerinde yapılan araştırma bulgularının benzer topraklara sahip diğer ülkelere güvenle aktarılabilme olanaklarının yaratılmasıdır (Dinç ve ark. 1987).

Yerinde oluşmuş Entisol’lerde ochric epipedon dışında herhangi bir pedojenik horizon bulunmamaktadır, ancak bazı durumlarda ileri pedojenik horizonların kalıntılarını içermektedir (Dinç ve ark. 1987).

1938 toprak sınıflandırma sisteminde “Grumusol” olarak isimlendirilmiş olan Vertisol’lere “Kepir”, “Siyah pamuk toprağı”, “Regur”, “Barros” gibi yerel isimler de verilmektedir. FAO sistemine göre bu topraklara aynı isim verilmiştir (Soil Survey Staff 1975, FAO/Unesco 1974).

Vertisol’ler genellikle düz ve düze yakın arazilerde yer almasına rağmen eğimli arazilerde de oluşabilmektedir. Yeryüzünde belli bölgelerde geniş alanlar kaplayan Vertisol’ler yurdumuzun Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde, Akdeniz ve Ege bölgesinde alüviyal ovalarda geniş yayılım alanları göstermektedir (Oakes 1958, Özbek ve ark. 1983).

Yeryüzünde hemen hemen her yerde rastlanabilen Entisol’ler daha çok aşırı erozyon etkisinde olan eğimli yamaçlarda ve genç alüviyal oluşuklarda yer almaktadır (Özbek ve ark. 1983).

Wallace (1975), Güney batı Arizona’nın kurak bölge topraklarını inceleyerek bu toprakların morfolojik özelliklerini saptamaya çalışmış ve toprak yapan faktörlerin toprak oluşumu üzerine etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmada, toprak oluşumunda iklimin büyük ölçüde etkili olduğu vurgulanmış ve ana materyalin toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkilediği gözlenmiştir. Çalışma alanı topraklarının genç olduğu yada zayıf profil gelişimi gösterdikleri belirtilmiş ve yer yer rüzgar erozyonuyla

depolanmış kumulların varlığından söz edilmiştir. Araştırmacı bölge topraklarını Toprak Taksonomisine göre Aridisol, Entisol ve Mollisol ordolarında sınıflandırmıştır.

Lepsch ve ark. (1977), Brezilya'nın Sao Paula platosunda yer alan 9 toprak profilinin morfolojisi, genesisi ve sınıflandırılmasını araştırarak, 70,8 km²'lik alanın detaylı toprak haritasını oluşturmuşlardır. Yüksek jeomorfik yüzeylerde Ultisol, Alfisol ve İnceptisol'ler, genç erozyon yüzeyleri tarafından çevrilmiş alanlarda Oxisol'ler ve erozyonal yüzeylerde ise Mollisol'leri saptamışlardır.

Avustralya'nın arid topraklarını inceleyen Isbell ve Williams (1981), bu toprakların karakteristiklerini saptamaya çalışmış ve Toprak Taksonomisine göre sınıflandırmıştır. Bu çalışmada Avustralya'nın iç kesiminde yer alan kurak bölge topraklarının oluşumu ve anlaşılması güç bazı problemleri araştırılmıştır. Toprak nem rejimlerinin ilişkileri göz önünde bulundurularak yapılan sınıflandırmada Avustralya'nın kurak toprakları Aridisol, Entisol, Vertisol ve Mollisol ordoları içerisinde sınıflandırılmıştır.

Bruce (1983), Güney Cook adaları topraklarını Toprak Taksonomisi'ne göre sınıflandırmıştır. Seri düzeyine kadar yapılan sınıflandırmada, ayrışmanın fazla olduğu eğimli, yaşlı yüzeylerde Oxisol ve Ultisol, eğimli, yaş ve eğimin azaldığı yüzeylerde sırasıyla Alfisol, Mollisol, İnceptisol ve Entisol ordoları belirlenmiştir.

Goldin ve Parsons (1983), Washington Camas Preri arazilerindeki jeomorfik yüzeyleri ve toprakları incelemiştir. Araştırmacılar söz konusu arazilerde toprak morfolojisi ve sınıflandırmasını, birinci derecede organik madde, toprak nem rejimi, baz saturasyonu ve değişim kompleksindeki amorf materyallerin miktarının etkilediğini belirlemiştir. Volkanik kül tarafından etkilenmiş organik karbon miktarı, bütün topraklarda mollic veya umbric horizon için istenen minimum değer olan % 0,6'dan yüksek bulunmuştur. Baz saturasyonu andic alt gruptaki toprakların tüm horizonlarında % 40'dan, hatta bazen % 75'den daha düşük olarak bulunmuştur. Bu değer, Xeroll ve Xeralflerin ultic alt gruplarında kullanılmıştır. Değişim komplekslerindeki amorf materyal miktarı udic alt grupta, toprak nem rejimi ise aquic alt ordolarda, diğerleri xeric alt ordo veya ordolarda kullanılmıştır.

İran'ın güneyinde her biri farklı fizyografik üniteye yer alan 3 toprağın morfolojisi, genesisi ve sınıflandırılması araştırılmıştır. Birinci profil dağ eteği alüviyalleri üzerinde oluşmuş Bayza serisi, ikinci profil yüksek alüviyal ovada oluşmuş

Takht-E-Jamshid serisi, üçüncü profil ise alçak alüviyal ovada oluşmuş Kooshkak serisidir. Söz konusu toprakların tümü kireçli olup, iki ve üç numaralı profillerde kireç konkresyonları, nodülleri ve topakçıkları görülmüştür. İki numaralı profilin B horizonunda kil kaplamaları gözlenirken, etek arazilerden alçak alüviyallere doğru pH derecesinde bir artış, organik madde miktarında ise azalma belirlenmiştir. Buna göre birinci profil Fluventic veya Xerollic Camborthid, ikinci profil Xerollic veya Typic Calciorthid, üçüncü profil ise Xerollic Haplargid veya Calciorthid olarak sınıflandırılmıştır (Hossein ve Ramez 1984).

Fiji'de Vanau Balau adası toprakları, Toprak Taksonomisi'ne göre yeniden sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma familya düzeyinde yapılmış olup, çalışmada topoğrafik durum, ana materyal, toprak ve bitki örtüsü arasındaki ilişki ve daha önceki sınıflandırma sırasında oluşturulan haritalama üniteleri kullanılmıştır. Taksonomik gruplandırma da profil örneklerinin analizleri, toprak karakterleri ve morfolojileri dikkate alınarak 13 toprak haritalama ünitesi oluşturulmuştur. Her bir haritalama ünitesi içindeki dominant topraklar Toprak Taksonomisi'ne göre alt grup düzeyinde sınıflandırılmıştır. Tanımlanarak sınıflandırılan 14 ana taksonomik ünite (büyük grup) örneklerinin genel tanımlama ve laboratuvar analiz sonuçları açıklanmıştır. Sözü edilen büyük toprak grupları Haplustox, Chromustert, Rhodustult, Haplaquoll, Haplustoll, Haplustalf, Ustrophept ve Ustorthent olarak belirlenmiştir (Leslie ve Blakemore 1985).

Filipinler'de toprakların verimlilik tahmininde toprak taksonomik sınıflarının kullanılabilirliği araştırılmış ve 28 haritalama ünitesinden 11'i Alfisol, 8'i İnceptisol, 5'i Vertisol, 3'ü Ultisol ve birisi de Entisol olarak sınıflandırılmıştır. Bu modelde haritalama üniteleri toprakların verimlilik düzeyine göre sınıflandırılmıştır. Haritalama üniteleri içersinde Alfisol'ler yüksek verimliliğe sahip olup baz doygunlukları fazladır. Vertisol'ler, drenaj koşulları ve kil içerikleri nedeniyle düşük verimlilik düzeyine sahiptir. Söz konusu modelin geçerliliğini belirlemek amacıyla yapılan testte, mısır ve hindistan cevizi'nin tahmini verimleri eldeki tarla verileri ile karşılaştırılmıştır. Mısır'ın tahmin edilen verimi gerçek değerinden daha düşük, hindistan cevizi'ninki ise genellikle gerçek değerinden yüksek bulunmuştur (Nicor 1986).

Mermut ve Dasog (1986), Hindistan'da bazı Vertisollerde kireç nodüllerinin mikromorfolojisini incelemiş ve iki Chromustert ve iki Pellustert büyük grubunda kireç nodüllerinin oryantasyonu, dağılımı, şekli, büyüklüğü, mineralojik ve kimyasal

özellikleri saptanmaya çalışılmıştır. X-ışını kırınım yöntemi ve kimyasal analiz sonucunda mevcut karbonat minerallerinden sadece kalsit kristalini saptamış ve siyah beyaz nodüllerden ibaret iki morfolojik grup gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada, siyah karbonat nodüllerinin nisbeten daha yaşlı, Fe ve Mn içeriklerinin yüksek, genellikle çaplarının (0,5 cm) beyaz nodüllerden (1,0 cm) daha küçük olduğu saptanmıştır. Fe ve Mn oksitleri ile kaplanmış siyah kireç nodüllerinin içi kısmen veya tamamen karbonat neoformasyonları tarafından doldurulmuş olduğu ayrıca bildirilmiştir. Araştırmacılar Vertisollere özgü pedoturbasyon olayının sonucu siyah kireç beneklerindeki çizik şeritlerine dayanarak bu nodüllerin Hindistan'daki bazı Vertisollerin sınıflandırılmasında ölçüt olarak kullanılabileceğini ileri sürmüşlerdir.

ABD'deki Appalachian dağlarının orman topraklarının derin profilli oldukları ve yüksek ayrışma gösterdikleri belirlenmiştir. Kuzeydeki toprakların güneydekilere oranla daha yüksek organik madde içerdikleri ve umbric epipedona sahip olduklarını bildiren araştırmacılar, çoğu topraklarda cambic horizonun bulunduğu, argillic horizonların sadece güney eğimlerde ve düşük yüksekliklerde belirlendiğini açıklamışlardır. Araştırmacılar morfoloji ve baz saturasyonu'na dayanarak incelenen 10 profilden üçünün Umbric Dystrochrept, dördünün Typic Haplumbrept, üçünün de Typic Hapludult olarak sınıflandırıldığını, söz konusu toprakların mineralojik sınıfının oxidic olduğunu ileri sürmüşlerdir. $\% \text{Fe}_2\text{O}_3 + \% \text{Gibsit} / \% \text{Kil}$ temel kritik oranı $> 0,3$ olarak bulunmuştur. Bu durumda düşük KDK'ya sahip kalın cambic horizonların ayrışan mineral içeriği önemsiz ise, bu katmanın oxic horizon gibi nitelenebileceğini bildiren araştırmacılar, düşük KDK, oxidic mineraloji ve derinlikle birlikte kil içeriğinin azalması nedeniyle, bu toprakları fazlaca ayrışma gösteren Tropeptlere benzetmişlerdir. Toprak Taksonomisi'nde Haplumbrept ve Dystrochreptlerin oxidic mineralojik sınıflarının tanımlaması bulunmamaktadır. Söz konusu toprakların derin, iyi ayrışmış, orta derecede ve ayrışmamış safhalar arasında Inceptisol ve Oxisol'lere gireceğini, fakat asla bir Ultisol olmayacağını ileri süren araştırmacılar, bu durumda Inceptisol'ler içinde oxidic mineraloji sınıflarının dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır (Daniels ve ark. 1987).

Bugün Dünya'nın birçok ülkesinde değişik ölçeklerde ve inceleme yoğunluğunda toprak etüdları yapılmaktadır. Bunlarda haritalama üniteleri, Toprak

Taksonomisi'ndeki (1975) sınıflar (seriler, büyük gruplar gibi) ve şayet mevcutsa çeşitli arazi tipleri içerisinde tertiplenmiş durumdadır (Soil Survey Division Staff 1993).

2.4. Türkiye'de Toprak Sınıflandırma ve Haritalama Çalışmaları

Ülkemizde bu alandaki ilk çalışma Çağlar (1940) tarafından yapılmış ve toprakların morfolojik özellikleri dikkate alınarak oluşturulan Türkiye toprak haritasında 11 farklı büyük toprak grubu yer almıştır. Daha sonra Çağlar ve ark. (1951), Eskişehir ve Alpu ovaları topraklarını sınıflandırarak haritalamışlardır.

ABD toprak uzmanı Oakes (1958), 1952-1954 yılları arasında yaptığı arazi çalışmaları sonucunda, 1938 Amerikan Toprak Sınıflandırma Sistemi'ndeki büyük toprak gruplarının yanısıra eğim, taşlılık, drenaj ve tuzluluk gibi toprak fazlarını da esas alarak 1: 800.000 ölçekli Türkiye Genel Toprak Haritası'nı hazırlamıştır.

Çağlar (1958), Türkiye topraklarını belli başlı iklim bölgelerine ayırarak incelemiş ve bunları Karadeniz Podzolik Kızıl Toprakları, Kuzey Orman ve Esmer Orman Toprakları, Kahverengi Orman Toprakları, Kestanerengi Topraklar, Kızıl Topraklar, Akdeniz Kızıl Toprakları, Alüviyal'ler, Esmer Step Toprakları, Esmer Kırmızı Topraklar ve Çorak Topraklar şeklinde sınıflandırmıştır.

Ergene (1963), Fırat nehri ile Amanos dağları arasındaki bölgede oluşan topraklar üzerinde yaptığı çalışmada, bu toprakları Kızıl topraklar ve Kırmızımsı Kahverengi Topraklar olarak iki gruba ayırmıştır. Daha sonra bu toprakları 2 alt gruba ayırarak çeşitli özelliklerini açıklamış ve ilk toprak gruplarını gösteren toprak haritasını oluşturmuştur.

Meester (1970), 1964-1968 yılları arasında Büyük Konya ovasında yaptığı çalışmada, toprakları fizyografik arazi tiplerine göre gruplandırmış, daha sonra da derinlik, tekstür ve renk özelliklerini dikkate alarak fazlara ayırmıştır. Araştırmacı, çalışma alanının 1:200.000 ölçekli toprak haritasını da oluşturmuştur.

Özbek ve ark. (1983), Ceyhan ovasında saptanan 28 farklı toprak serisinin oluşları ve özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada, toprak serilerini Toprak Taksonomisi'ne göre sınıflandırmışlardır. Araştırmacılar, Ceyhan nehrinden güneye doğru genel dizilimi Entisol'ler, İnceptisol'ler ve Vertisol'ler şeklinde belirlemişler ve Mollisol'lerin çalışma alanında çok az yer kapladığını açıklamışlardır.

Hızalan ve ark. (1976) Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan başlıca Büyük Toprak Gruplarını saptamak ve bölgede toprak kullanımı üzerine bazı önerilerde bulunmak amacıyla planladıkları bir çalışmada, bölgedeki toprak yapan faktörleri inceleyerek genel bilgilerin yanında örnek 21 toprak profilinin açıklamalarını yapmışlar, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptayarak bölgenin genel tarımsal durumu ve toprak kullanımı ile ilgili bilgileri derleyerek değerlendirmişlerdir. Bölgede 7 büyük toprak grubu saptamışlar ve 21 toprağın kullanım biçimini bu gruplara göre tartışmışlardır; 1) Doğu Karadeniz Toprakları (Krasnozemler), 2) Doğu Karadeniz Sarı Toprakları (Geltozemler), 3) Rendzinalar, Pararendzinalar, 4) Rankerler, 5) Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları, 6) Alüviyal Toprakları, 7) Yüksek Dağ Çayır Toprakları.

Şenol ve Dinç (1986), Antalya, Doğu Akdeniz, Seyhan ve Ceyhan havza raporlarında Topraksu (1971) tarafından verilen 66 adet örnek toprak profilinin, profil tanımlamalarını, temsil ettikleri büyük grubun özelliklerini, bulundukları iklim koşullarını, fiziksel ve kimyasal özelliklerini esas alarak Toprak Taksonomisi'ne göre nem ve sıcaklık rejimlerini, yüzey ve yüzeyaltı tanımlama horizonlarını ve ayırıcı karakteristiklerini belirlemişlerdir. Daha sonra bu profilleri, ayrı ayrı sıcaklık ve nem rejimlerine, sahip oldukları yüzey ve yüzeyaltı tanımlama horizonlarına ve ayırıcı karakteristiklerine göre Toprak Taksonomisi'nin alt grubu düzeyinde sınıflandırmışlardır. Araştırmacılar, toprakları sözkonusu özelliklerine göre FAO/Unesco Dünya Toprak Haritası Lejandı'na göre de sınıflandırmışlardır. Toprak Taksonomisi'ne göre 7 ordo (Alfisol, Aridisol, Entisol, Histisol, İnceptisol, Mollisol, Vertisol), FAO/Unesco sistemine göre ise 13 toprak ünitesi saptamışlardır.

Dinç (1970), Meester (1971), Boxem ve Wielemaker (1972) ve Mermut (1974) yeni Amerikan Toprak Sınıflama Sistemi'ni (Soil Survey Staff 1960) Türkiye topraklarına ilk uygulayanlar arasındadır (Dinç ve ark. 1987).

Hızalan ve Mermut (1972), Güney Marmara Bölgesi'nde granit ve andezit kayaları üzerinde oluşmuş toprakların morfolojisi ve genesislerini araştırmışlardır. Arazi etüdları için seçilen model profillerin, ana kayalardan yüzeye kadar, çeşitli horizonlarından alınan örneklerde fiziksel ve kimyasal analizler yaparak genç granit ve andezit kayalarının toprağa dönüşme mekanizmalarını açıklamaya çalışmışlardır.

Topraksu Genel Müdürlüğü, 1966-1971 yılları arasında Türkiye'nin akarsu havzalarını esas alarak yoklama düzeyinde başlattığı etüdlere 1938 Amerikan Sınıflandırma Sistemi'nin büyük toprak grupları ve bunların önemli fazlarını kullanarak 1:100.000 ve 1:200.000 ölçekli harita ve raporlarını tamamlamıştır. Saptanan Büyük Toprak Grupları ise Podzolik topraklar, Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları, Kahverengi Orman Toprakları, Kestanerengi Topraklar, Alüviyal Topraklar, Hidromorfik Topraklar ve Kolüviyal Topraklar şeklinde 7 grupta incelenmiştir (Topraksu 1972, Canpolat 1981).

Mermut ve Jongerius (1980), Trakya'da genesisini çalıştıkları bir Vertisol'de yaygın sıkışma olayları sonucunda oluşan gerilim kütanlarını (argillipedo compaction) ve pedoturbasyon olaylarını ince kesitlerde saptamışlardır. Araştırmacılar, çalışılan Vertisol'ün sıkışma potansiyelinin yüksekliğine karşın, solucan aktivitesini de, kanalların çevresindeki gözenekliliğin azalmasıyla ve kanal duvarlarındaki materyalin özel oryantasyonuyla saptamışlardır.

Aksoy (1988), Harran Ovası'nda saptanan 25 toprak serisinin önemli fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptamaya çalışmış ve bu toprakları Toprak Taksonomisi'ne ve FAO/Unesco Dünya Toprak Haritası Lejandı'na göre sınıflandırmıştır. Çalışma alanı topraklarından 25 serinin 5 tanesi Entisol, 5 tanesi Vertisol ve 15 tanesi de Aridisol olarak sınıflandırılmıştır. 6 büyük grup, 11 alt grup ayırt edilmiş, FAO/Unesco sınıflandırma sistemine göre ise 6 sınıf saptanmıştır.

Gaziantep-Kayacık ovalarında geniş yayılım alanına sahip ve bazalt üzerinde gelişen toprak profilleri incelenmiş, solumlarında yüksek oranda ince kil, pedoturbasyon sonucu oluşmuş kayma yüzeyleri ve kama strüktür gibi morfolojik ve mikromorfolojik görünümlere rastlanmıştır. İncelenen bölgedeki toprakların bazalt ana kayası üzerinde oluştukları halde gövdelerinde % 2-26 oranında kireç saptanmıştır (Aksoy ve ark. 1991).

Cangir ve ark. (1991), Karadeniz Bölgesi'nin, aşırı yağışlı batı ve doğu sınırlarındaki bölümlerinde yer alan iki profili ayrışma, birikme (illüviyasyon), organik maddenin ayrışması ve mikrostrüktür ile ilişkili mikromorfolojik farklılıklarını açıklamak amacıyla çalışmalar yapmışlardır. Araştırmacılar, yıllık yağışın 2500 mm olduğu batıdaki profilde daha az birikme ve daha fazla ayrışma ile ilgili olarak daha

fazla gelişmiş mikroyapı belirlemişlerdir. Bu topraklarda (Krasnozem veya Ultisol) sırasıyla smektit, kaolinit ve klorit'in yaygın olduğunu saptamışlardır.

Aksoy (1995), Amanos Dağlarında orman örtüsü altında gelişmiş toprak profillerinin oluşumları ile önemli fiziksel, kimyasal, mineralojik ve morfolojik özelliklerine iklim, bitki örtüsü, ana materyal ve topoğrafyanın etkisini araştırmıştır. Çalışma alanı toprakları Toprak Taksonomisi'ne göre Mollisol, Alfisol, İnceptisol, Entisol ve Spodosol olarak sınıflandırılmıştır. FAO/Unesco sınıflandırma sistemine göre ise Podzol, Acrisol, Luvisol, Phaeozem, Cambisol ve Regosol ünitelerinde sınıflandırılmıştır. Araştırmacı, farklı ana materyal üzerinde oluşmuş toprakların temel karakteristiklerinin diğer toprak oluş faktörlerinden çok ana materyal ve iklim tarafından etkilendiğini fakat aynı ana materyal üzerinde oluşmuş toprakların toprak reaksiyonu, bazlarla doygunluk, kil içeriği ve profil gelişimi gibi bazı önemli özelliklerindeki farklılıklara topoğrafyalarının (yükseklik, eğim, bakı) etkilediği iklim (sıcaklık, yağış) değişimlerine bağlamıştır.

2.5. Araştırma Alanında Daha Önce Yapılan Çalışmalar

Katkat ve ark. (1984), U. Ü. Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği topraklarının daha uygun bir şekilde kullanılmaları için, bazı özelliklerin belirlenmesi, bu özelliklere göre sınıflandırılması ve haritalanması amacı ile bir araştırma yapmışlardır. Yapılan çalışmalar sonucunda 4 büyük toprak grubu belirlenmiştir. Bu büyük toprak grupları Vertisol, Rendzina, Kahverengi Orman Toprakları ve Alüviyal Topraklardır. Ayrıca arazinin farklı yerlerinden alınan yüzey örneklerinde de verimlilik analizleri yapılmıştır.

Özgüven ve Katkat (1997), toprak analizlerinden faydalanarak U. Ü. Araştırma ve Uygulama Çiftliği topraklarının verimlilik durumunu ortaya koymak ve gübreleme programı belirlemek amacıyla çiftlik arazisinden Jackson esaslarına uygun olarak 35 adet toprak örneği almış ve bu örneklerde mekanik analiz, pH, EC, organik madde, CaCO_3 , azot, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum, demir, bakır, çinko ve mangan belirlemişlerdir. Analiz sonuçlarına göre çiftlik topraklarının genellikle ağır bünyeli, orta alkalın pH'da, tuzluluk problemi olmayan, organik madde, azot ve çinko yönünden fakir, fosfor, potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır ve mangan yönünden oldukça zengin olduğu ortaya konulmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

U.Ü. Kampüs alanında yapılan detaylı toprak etüd ve haritalama çalışmaları sonucunda 4 ayrı fizyografik ünite (Yüksek Araziler, Kolüviyal Etek Araziler, Alüviyal Araziler ve Çukur Kil Depoları) üzerinde, 25 farklı toprak serisi tanımlanmıştır. Bu serilerin herbirine ait profillerden (25 profil) horizon esasına göre alınan 114 adet bozulmuş, 41 adet bozulmamış toprak örneği bu çalışmada materyal olarak kullanılmıştır. Büroda ve arazide toprak sınırlarının ve topraklara ait profil yerlerinin belirlenmesi amacıyla 1:20.000 ölçekli siyah beyaz hava fotoğrafları, topoğrafik haritalar ve uydu görüntülerinden yararlanılmıştır.

3.1.1. Coğrafik Konum

Çalışma alanı, Marmara Bölgesi'nde, Bursa şehir merkezine 20 km mesafede olup, batısında Görükle köyü, güneyinde İzmir-Bursa asfaltı, doğusunda Özlüce ve kuzeyinde Yolçatı köyü yer almaktadır. Alan 656.000-662.000 m doğu boylamları ile 4.453.000 - 4.460.000 m kuzey enlemleri arasında uzanmaktadır ve 14299,2 dekar alan kaplamaktadır (şekil 3.1.).



Şekil 3.1. U.Ü. Kampüs Alanının Coğrafi Konumu

gözlenmektedir. Orta eğimli kısımlarda erozyon nedeniyle yuvarlaklaşmalar, kuru derelerde kesilmeler ve dolayısıyla oluşan engebeler göze çarpmaktadır.

3.1.3. İklim

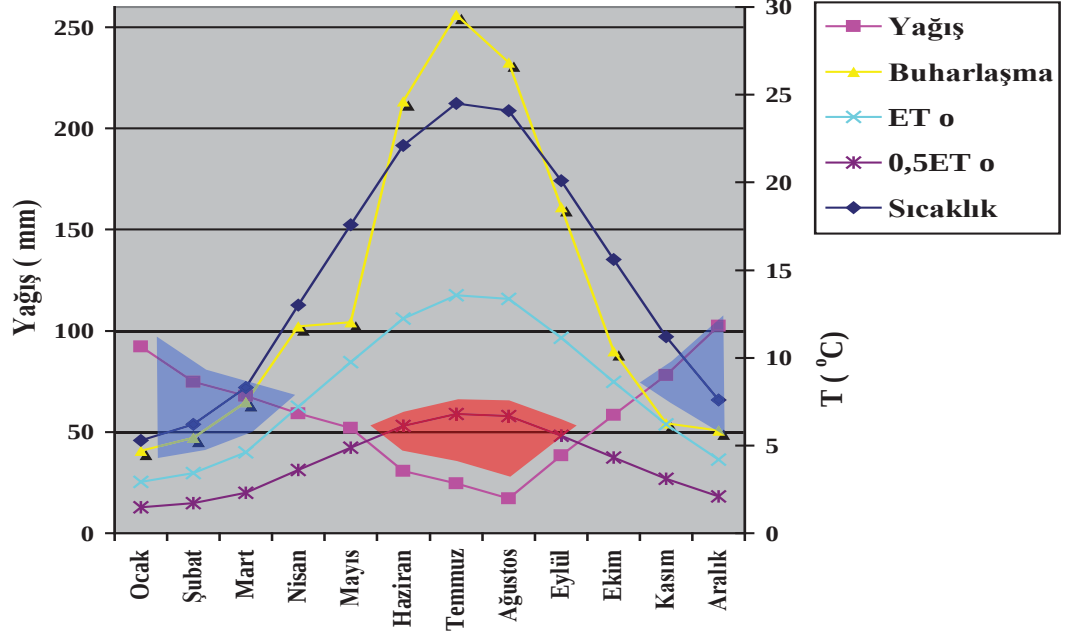
Bölgenin iklimi Akdeniz iklim tipine büyük benzerlik göstermekle beraber Marmara ikliminin etkisi altındadır. Akdeniz ikliminin genel özelliklerine göre bölgenin ortalama sıcaklığı düşük, yağış dengesi daha düzenlidir (Korukçu ve ark. 1989). Yıllık yağış toplamı yüksek ve aylara dağılışı da Akdeniz bölgesine kıyasla kısmen düzenlidir. De Mortanne'nin kuraklık indisi eşitliğine göre yaz ayları kurak, sonbahar ve ilkbahar ayları da az nemli iklim karakterini göstermektedir (Sefa 1983).

Bölgede yıllık ortalama sıcaklık 14.4 °C, ortalama nisbi nem % 68.6'dır. Ortalama yıllık toplam yağış 691.9 mm olup, bunun % 38'i kışın, % 26'sı ilkbahar, % 10'u yaz ve % 25.4'ü sonbaharda düşmektedir (D.M.İ. 1974). Yılın en yağışlı geçen ayları Aralık, Ocak, Şubat en kurak ayları ise Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül'dür (Çizelge 3.1.; Şekil 3.3.).

Çizelge 3.1. U.Ü. Kampüs Alanının İklimsel Verileri (Anonim 1998).

	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Sıcaklık	5,3	6,2	8,3	13,0	17,6	22,1	24,5	24,1	20,1	15,6	11,2	7,6	14,6
Yağış	92,3	74,8	67,9	59,2	52,0	30,7	24,7	17,2	38,5	58,4	78,1	102,5	696,3
Buharlaştırma	40,8	47,2	64,7	102,3	104,3	213,5	256,1	232,7	161,2	89,8	54,3	50,6	1417,7
ET_o	25,44	29,76	39,84	62,4	84,48	106,08	117,6	115,68	96,48	74,88	53,76	36,48	70,24
0,5ET_o	12,72	14,88	19,92	31,2	42,24	53,04	58,8	57,84	48,24	37,44	26,88	18,24	35,12

Çizelge 3.1 ve şekil 3.3'de verilen iklimsel değerlerin yorumlanması sonucu Uludağ Üniversitesi kampüs topraklarının, toprak rutubet rejimi "Xeric", toprak sıcaklık rejimi ise "Mesic" olarak belirlenmiştir.



ETo = Potansiyel Evapotranspirasyon

- NOT:**
- 1 ETo Khosla metoduna göre hesaplanmıştır ($ETo = 4.8 \times T$).
 - 2 Bitki gelişme dönemi başlangıcı, yağışın eşit veya potansiyel evapotranspirasyonun yarısını geçtiği zaman alınmıştır ($P > 0.5 ETo$).
 - 3 Yağışlı dönem, düşen yağışın potansiyel evapotranspirasyonu geçtiği zaman alınmıştır ($P > ETo$).
 - 4 Kurak dönem yağışın 0.5 potansiyel evapotranspirasyondan daha düşük olduğu dönem olarak açıklanmıştır ($P < 0.5 ETo$).

Şekil 3.3. U.Ü. Kampüs Alanının İklim ve Su Denge Diyagramı.

3.1.4. Doğal Bitki Örtüsü

Doğal bitki örtüsünün genelini meşe ve çeşitli fundalıklar oluşturmaktadır. Çıplak alanlarda yürütülen ormanlaştırma çalışmalarıyla çam, akçaağaç, kavak gibi ağaçlar dikilmiştir. Aşırı otlatma nedeniyle mer'a olarak kullanılan bölümlerde doğal bitki örtüsü zayıflamıştır. Kuru tarım yapılan bölümlerde ise en fazla hububat, ayçiçeği, mısır, nohut gibi kültür bitkileri yetiştirilmektedir. Ayvalı deresi kenarında yer alan bölümde ise elma, armut, şeftali, kiraz, erik, kayısı, incir, bağ ile ıspanak, domates gibi sebzelerin tarımı yapılmaktadır.

3.2. Yöntem

Kampüs alanı arazisinin 1:20.000 ölçekli hava fotoğrafları yorumlanarak fizyografik üniteler belirlenmiş, olası toprak serilerinin sınırları bulunmaya çalışılmıştır. Bu çalışmanın sonunda kampüs arazisinin “Foto-Yorum” haritası oluşturulmuştur. Bu yorumlara bağlı olarak ana fizyografik ünitelerde yer alan, olası toprak seri ve faz sınırları fotoğraflar üzerinde çizilmiştir.

İkinci aşamada ise daha önce hazırlanmış olan fotoyorum haritasından yararlanılarak belirlenen örnek fizyografik ünitelerde ön arazi çalışmaları yapılmış ve bu çalışmayla belirlenen farklı toprak çeşitleri, profil çukurları açılarak seri düzeyinde tanımlanmış ve isimlendirilmiştir (Soil Survey Staff 1962, 1975). Profil tanımlamaları yapılırken tanımlanan her seriden genetik horizon esasına göre 114 adet bozulmuş, 41 adet bozulmamış toprak örneği alınmıştır. Daha sonra bu örneklerde gerekli fiziksel ve kimyasal analizler laboratuarda yapılmıştır.

Temel kartoğrafik materyal olarak seçilen hava fotoğraflarının yorumlanmasında aynalı steroskop kullanılmış ve steroskopik görüntü yardımıyla fizyografik ünitelere dayalı gri ton, eğim, drenaj ve arazi kullanma özellikleri değerlendirilerek farklı toprak sınırları daha doğru olarak çizilmeye çalışılmıştır (Soil Survey Staff 1962, Vink 1963).

Arazide saptanan farklı toprak serilerinin morfolojik özelliklerinin belirlenmesi ve sınıflandırılması amacıyla her toprak serisini en iyi şekilde karakterize edebilecek örnek toprak profilleri Soil Survey Staff (1962 ve 1975)’e göre incelenerek tanımlanmış, toprak renginin saptanmasında munsell renk skalası, CaCO_3 kontrolünde ise % 10’luk HCl kullanılmıştır (Soil Survey Staff 1962).

Her toprak profilinde horizonların derinlik, kalınlık, sınır, tekstür, strüktür, renk, humus, kil, demir ve kireç birikimi, drenaj, tuzluluk, kıvam, kök dağılımı, gözeneklilik, taşlılık gibi özellikleri ve özel görünümmler Soil Survey Staff (1962, 1975) ve FAO’da (1977) verilen esaslara dayanılarak saptanmıştır. Bu şekilde tanımlanan toprak profillerinden horizon esasına göre alınan 114 adet toprak örneği oda sıcaklığında kurutularak 2 mm’lik elekten geçirilmiş ve aşağıda metodları verilen analizlerde materyal olarak kullanılmıştır.

- Toprak reaksiyonu (pH); doygunluk çamurunda (Black 1965).

- % Tuz; doygunluk çamurunda elektriksel iletkenliğe (EC) bağlı olarak (U.S. Salinity Laboratory Staff 1954).
- Kireç; Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiş ve elde edilen mineral CO₂ sonuçlarına göre % CaCO₃ içeriği saptanmıştır (Çağlar 1949).
- Tekstür; Bouyoucous (1952) hidrometre yöntemine göre saptanmıştır.
- Organik madde; Yaş yakma (yaş oksidasyon) yöntemiyle % organik karbon miktarı titrematik olarak saptanmıştır. % organik madde miktarı ise % organik madde = % org.C X 1.724 formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Walkey 1947, Black 1965).
- Katyon Değişim Karasitesi (K.D.K.); Na-Asetat ekstraksiyon metodu ile belirlenmiştir. pH'sı 8.2'ye ayarlanmış 1N sodyum asetat ile doyurulmuş toprak örnekleri etil alkolle yıkandıktan sonra pH'sı 7.0'ye ayarlanmış 1N amonyum asetat ile ekstrakte edilerek sodyum miktarı flame fotometre ile belirlenmiş ve KDK “me/100 g toprak” olarak hesaplanmıştır (U.S. Salinity Laboratory Staff 1954).
- Değişebilir Katyonlar (D.K.); Na⁺, K⁺, Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ pH'sı 7.0'ye ayarlanmış amonyum asetat ile ekstrakte edilerek Na⁺ ve K⁺ flame fotometrede Ca⁺⁺ ve Mg⁺⁺ ise atomik absorpsiyon aleti ile belirlenmiş ve “me/100 g toprak” olarak hesaplanmıştır (U.S. Salinity Laboratory Staff 1954).

Analiz sonuçlarına ve elde edilen bilgilere dayanılarak her toprak profilinin oluşu fiziksel, kimyasal, mineralojik ve morfolojik özellikleri tartışılmış ve toprak profilleri Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff 1975 ve 1999) ve Dünya Toprak Haritalama Lejandı (FAO/Unesco 1974 ve 1990) ilkelerine göre sınıflandırılmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Uludağ Üniversitesi Kampüs Arazisi Topraklarının Morfolojik Özellikleri ile Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü Arazilerinde yürütülen detaylı etüd ve haritalama çalışmaları sonunda 4 farklı fizyografik ünite üzerinde 25 farklı toprak serisi tanımlanarak örneklenmiştir. Fizyografik üniteler, üzerinde oluşan toprak serileri ve herbir seriyi temsil eden profil numaraları çizelge 4.1.'de sunulduğu gibidir.

Çizelge 4.1. Çalışma Alanında Tanımlanan Fizyografik Üniteler Üzerinde Yer Alan Toprak Serileri ve Profil Numaraları

FİZYOGRAFİK ÜNİTE		TOPRAK SERİSİ	PROFİL NO
YÜKSEK ARAZİLER	TEPE SIRT LARI ÜZERİNDE OLUŞAN TOPRAKLAR	DİKİLİTAŞ	5
		AKÇEŞME	6
		NALBANT	8
		GÖBELYE	18
		YENİBAĞ	19
		TAYLANTEPE	22
	YAMAÇ ARAZİLER ÜZERİNDE OLUŞAN TOPRAKLAR	ISI	1
		ÇİFTLİK	2
		AÇMA	12
		HAVUZ	4
		BAĞLIK	7
		MEŞELİK	10
		NİLÜFERYANI	17
		KARAYERLER	20
		KOKARCA	23
	KAMPÜS	25	
	AŞINMIŞ YÜZEYLER	GÖRÜKLE	3
		BÜYÜKTARLA	13
		GÜVENLİK	24
KOLÜVİYAL ETEK ARAZİLER		ÜÇOLUK	11
		TAŞKÖPRÜ	14
		KURUDERE	15
ALÜVİYAL ARAZİLER		NİLÜFER	16
		AYVALIDERE	21
ÇUKUR KİL DEPOLARI		ÇUKURTARLA	9

4.1.1. Yüksek Araziler

Çalışma alanının orta kesimlerinde, yaklaşık olarak güney-kuzey doğrultusunda uzanan Dikilitaş ve Taylan Tepe'lerinin sırtları ile bunların hafif, orta ve dik eğimli yamaçları bu fizyografik üniteyi oluşturmaktadır. Bu araziler üzerinde gelişmiş olan topraklar neojen yaşlı marn ve kireçle çimentolaşmış konglomera, kilitaşı, kumtaşı gibi ana materyaller üzerinde oluşmuştur. Söz konusu üniteye ait topraklar Dikilitaş, Taylan tepe ve Göbelye civarında yaygın olarak bulunmaktadır. Yüksek araziler fizyografik ünitesi üzerinde oluşan toprakları; Tepe Sırtları Üzerinde Oluşan Topraklar, Yamaç Araziler Üzerinde Oluşan Topraklar ve Aşınmış Yüzeyler olmak üzere üç gruba ayırmak mümkündür. Söz konusu araziler üzerinde oluşan topraklar erozyon nedeniyle çok sık-orta derin, çoğunlukla A,C horizonlu bir profile sahiptirler. Tarımsal kullanımlarını toprak sağlığı, alt katmanlarının yüksek miktarda kil ve kireç içermesi, taşlılık ve eğim gibi özellikleri önemli derecede kısıtlamıştır.

4.1.1.1. Tepe sırtları üzerinde oluşan topraklar

Tepe sırtları üzerinde; Dikilitaş Serisi, Akçeşme Serisi, Nalbant Serisi, Göbelye Serisi, Yenibağ Serisi, Taylantepe Serisi toprakları saptanarak tanımlanmıştır.

Dikilitaş Serisi

Tepe sırtı arazileri üzerinde, neojen yaşlı, çoğunlukla kireçle çimentolaşmış konglomera ana materyalli, orta eğimli, ABC horizon dizilimi gösteren, orta derin topraklardır. Tüm profilleri boyunca kahverenkli ve iyi gelişmiş köşeli blok strüktürlü yapıya sahiptir. Yüzeyden itibaren derinlikle artan değişik kökenli, köşeleri yuvarlaklaşmış çakıllar gözlenmiştir. Profil'in etkili kök derinliği 70 cm, kök gelişimini engelleyen faktör ise toprak sağlığı ve kireçle çimentolaşmanın yarattığı sert katman varlığıdır (Cr hor.=70cm'de).

Söz konusu serinin morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM : Ziraat Fakültesi dekanlık binası yol kavşağından Yolçatı köyü yönünde 1000 m mesafede yolun 5 m solunda

ANA MATERYAL : Kireçle çimentolaşmış konglomera

ARAZİ KULLANIMI /

BİTKİ ÖRTÜSÜ : Orman / Çam

JEOMORFOLOJİK

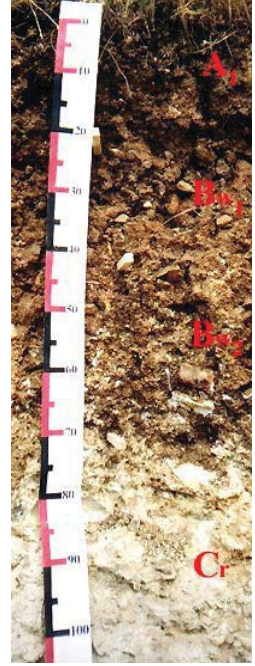
BİRİM : Tepe sırtı

EĞİM : % 3

BAKİ : Güney doğu

YÜZEY ŞEKLİ : Aşırı dalgalı

YÜKSEKLİK : 162 m



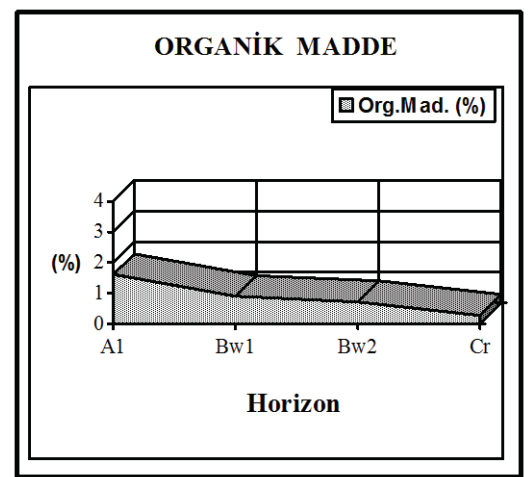
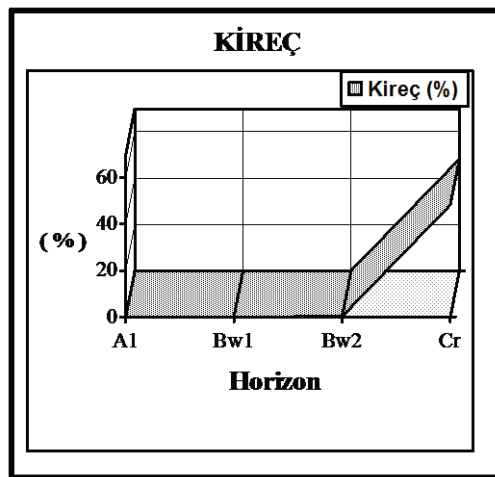
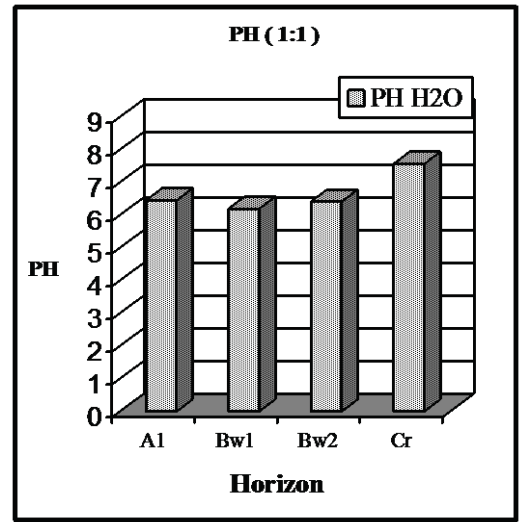
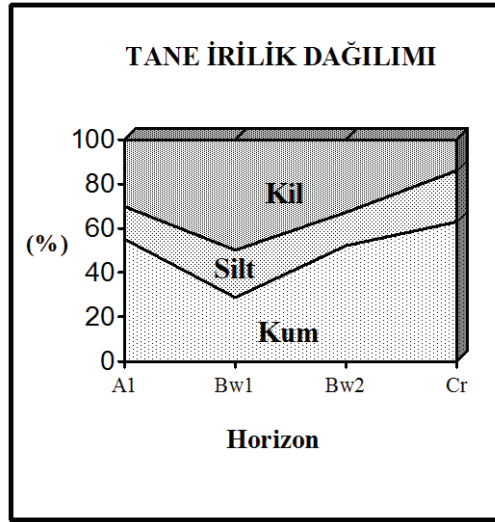
Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
A ₁	0-20	Kahverengi (7,5YR 4/3) kuru, Koyu kahverengi (7,5YR 3/4) nemli; az çakıllı kumlu killi tın; orta orta iri köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli-yuvarlak taşlar; %2-5 az çakıllı; yoğun orta saçak kökler; yaygın ince kılcal gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
Bw ₁	20-40	Kahverengi (7,5YR 4/4) kuru, nemli; az çakıllı kil; kuvvetli orta köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli-köşeleri yuvarlaklaşmış taşlar; yaygın ince saçak kökler; yaygın ince kılcal gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
Bw ₂	40-70	Kahverengi (7,5YR 4/4) kuru, nemli; çok çakıllı kumlu killi tın; orta orta iri yarı köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yaş iken az yapışkan az plastik; kireçsiz; %40-80 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli taşlar; yaygın ince saçak kökler; yaygın ince çatlaklı gözenekler; belirgin dalgalı sınır.
Cr	70+ (...150cm)	Kumlu tın; çok kireçli; daha çok kireçle çimentolaşmış aşırı ayrılmış konglomera

Dikilitaş serisi toprakları, yüzey horizonları hafif asit reaksiyonlu, Cr horizonu kireç içeriğindeki artış sebebiyle hafif alkali reaksiyonludur (pHs=6,20-7,57). Organik madde içerikleri düşük ve % 0,27-1,60 değerleri arasında değişmektedir. KDK ise organik madde ve kil içeriği nedeniyle orta düzeyde ve derinlikle artmaktadır. Ap

horizonunda 29,5 me/100g iken Bw₂ horizonunda 35,5 me/100g olmaktadır (Çizelge 4.2, Şekil 4.1).

Çizelge 4.2. Dikilitaş Serisi Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

<i>DİKİLİTAŞ SERİSİ</i>														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-20	6,45	0,012	29,54	0,15	0,40	3,38	19,64	0,15	1,60	55,01	14,82	30,17	SCL
Bw ₁	20-40	6,20	0,014	34,16	0,20	0,37	3,56	19,20	0,15	0,89	28,65	21,49	49,86	C
Bw ₂	40-70	6,41	0,016	35,59	0,18	0,40	2,96	19,80	0,34	0,71	52,20	15,11	32,69	SCL
Cr	70+ (..150)	7,57	0,007	22,19	0,15	0,11	2,13	19,80	48,36	0,27	62,89	23,08	14,03	SL



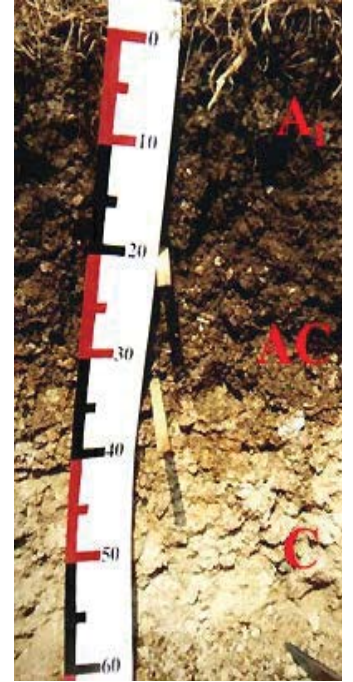
Şekil 4.1. Dikilitaş Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Akçeşme Serisi

Akçeşme serisi toprakları yaygın olarak Dikilitaş Tepesinin Göbelye köyüne doğru uzanan hafif eğimli sırtları ile güney batıya bakan orta dik eğimli yamaç arazileri üzerinde yer alırlar. Şiddetli erozyon nedeniyle genellikle sık-çok sık toprak derinliğine ve AC horizonlu grimsi sarı kahverengili bir profile sahiptir. Söz konusu toprakların kök gelişimine elverişli toprak derinliği 37 cm'dir. Toprak sığlığı ve alt horizonların yüksek kireç içeriği kök gelişimini engelleyen en önemli sorunlarıdır.

Seriye ait profilin morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verildiği gibidir.

COĞRAFİK KONUM	: Ziraat Fakültesi dekanlık binası yol kavşağından Yolçatı köyü yönünde 1300 m mesafede yolun 3 m sağında
ANA MATERYAL	: Neojen kireçli kumtaşı
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Orman / Çam
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Tepe sırtı
EĞİM	: % 3-6
BAKİ	: Güney doğu
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 155 m



Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
A ₁	0-23	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) kuru, Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) nemli; kil; orta orta iri köşeli blok; kuru iken sert, nemli iken çok gevşek, yaş iken çok yapışkan plastik; orta kireçli; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli taşlar; yoğun orta kalınlıkta saçak kökler; yaygın orta kılcal gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
AC	23-37	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) kuru, soluk sarımsı kahverengi (10YR 4/3) nemli; kil; orta küçük köşeli blok; kuru iken sert, nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan az plastik; çok kireçli; %5-15 oranında, 0,2-6cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış taşlar; yoğun orta kalınlıkta saçak kökler; yaygın orta kılcal gözenekler; geçişli dalgalı sınır.

C	37+	Açık gri (10YR 8/1) kuru, soluk sarı turuncu (10YR 7/2) nemli; killi tın; çok kireçli; neojen kireçli kumtaşı.
---	-----	--

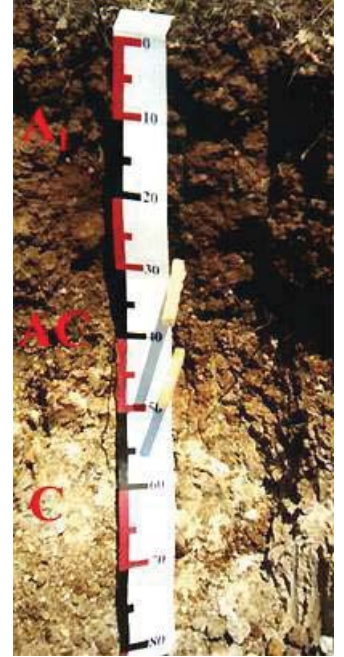
Akçeşme serisi toprakları hafif alkali ($pH_s=7,34-7,54$) reaksiyonludur. Orman örtüsü nedeniyle, organik madde içerikleri yüzey horizonlarında, alt horizonlara oranla yüksektir. Tüm profil kireçlidir ve derinlikle birlikte artış gösterir (% $CaCO_3=6,08-42,21$). Akçeşme serisinin C horizonu dışında tüm profilde hakim tekstür sınıfı kil'dir. Katyon değişim kapasiteleri kil ve organik madde içeriklerine bağlı olarak yüksek ve 25,42-43,47 me/100g değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.3, Şekil 4.2)

Nalbant Serisi

Nalbant Serisi toprakları da Akçeşme serisi gibi Dikilitaş tepesinin Göbelye köyüne doğru uzanan sırtları ile doğu ve batı bakılı orta ve dik eğimli yamaçları üzerinde oluşmuştur. AC horizonlu, sıg ve koyu kahverengi bir profile sahiptir. Toprak sığlığı, C horizonunun yüksek kireç içeriği, orta ve dik eğimli araziler üzerinde yer almaları tarımsal amaçlı kullanımlarında önemli kısıtlayıcı faktörlerdir.

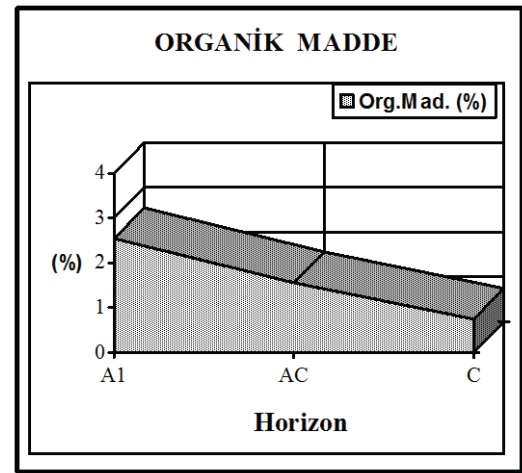
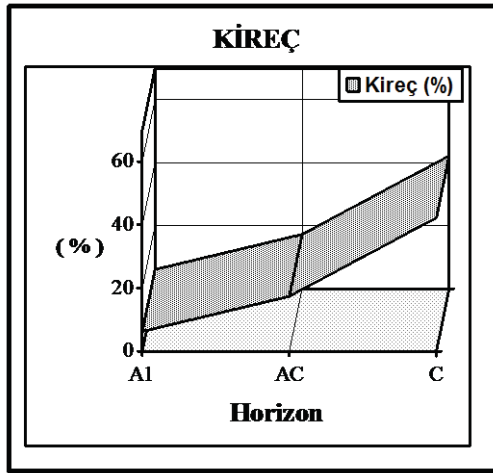
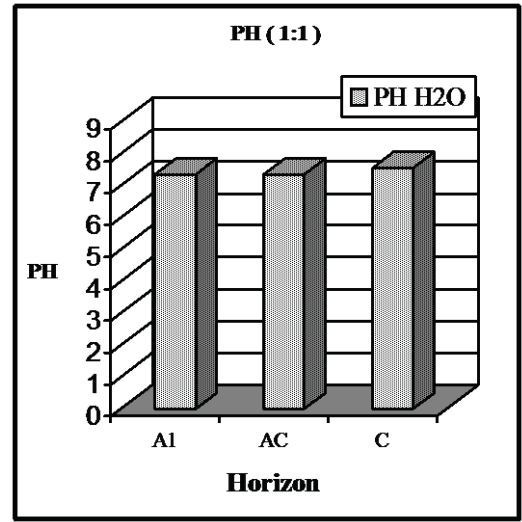
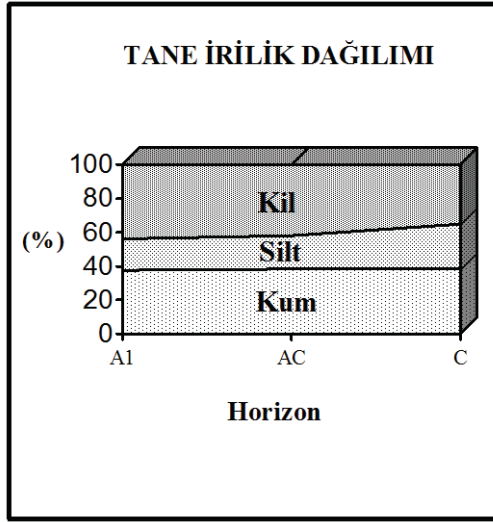
Nalbant serisine ait toprak profilinin morfolojik özellikleri aşağıda verildiği gibidir.

COĞRAFİK KONUM	: Ziraat Fakültesi dekanlık binası yol kavşağından Yolçatı köyü yönünde 1600 m mesafede yolun 3m sağında
ANA MATERYAL	: Neojen kireçli kilaşı
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Orman / Meşe
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Tepe sırtı
EĞİM	: % 2-3
BAKI	: Güney doğu
YÜZEY ŞEKLİ	: Düz
YÜKSEKLİK	: 155 m



Çizelge 4.3. Akçeşme Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

AKÇEŞME SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-23	7,35	0,029	43,47	0,20	0,84	4,04	34,52	6,08	2,54	37,71	18,24	44,05	C
AC	23-37	7,34	0,029	39,60	0,20	0,62	4,54	29,32	17,28	1,56	38,44	19,65	41,91	C
C	37+	7,54	0,014	25,42	0,17	0,29	3,32	21,64	42,21	0,74	38,32	26,37	35,31	CL

**Şekil 4.2.** Akçeşme Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Horizon Derinlik (cm)**Profilin Morfolojik Tanımı**

A ₁	0-30	Koyu kahverengi (7,5YR 3/4) kuru, (7,5YR 4/4) nemli; kil; kuvvetli kaba köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yaş iken az yapışkan plastik; az kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli kuvars, kireçtaşı ve benzeri taşlar; yaygın orta kılcal ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
AC	30-45	Koyu kahverengi (7,5YR 3/4) nemli; kil; zayıf küçük yarı köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan plastik; çok kireçli; %40-80 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars, kireçtaşı ve benzeri taşlar; yaygın orta kılcal ve kazık kökler; yaygın orta çatlaklı gözenekler; belirgin düz sınır.
C	45+	Killi tın; çok kireçli; neojen kireçli kiltası; kiltası içinde mangan benekleri ve kireç miselleri.

Nalbant serisi topraklarında organik madde içeriği % 1,59-0,38 değerleri arasında değişmekte ve derinlikle düzenli olarak azalmaktadır. Tekstür'leri C horizonu dışında kil'dir. Kireç yüzeyde, A₁ horizonunda çok düşük (% 0.6) iken derinlikle artarak C horizonunda % 35,5'e ulaşmaktadır. Söz konusu profil'in yüzey horizonu hafif asit, AC horizonu'ndan itibaren hafif alkali reaksiyonludur (pHs=6,44-7,42). Katyon değişim kapasiteleri 28,21-38,80 me/100g arasında değişmektedir. Başlıca değişebilir katyonlar kalsiyum ve magnezyumdur (Çizelge 4.4, Şekil 4.3).

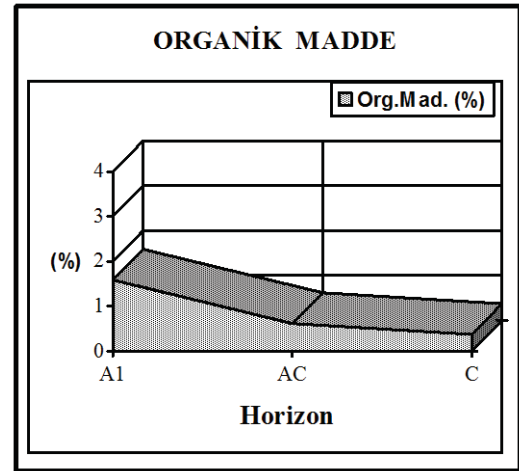
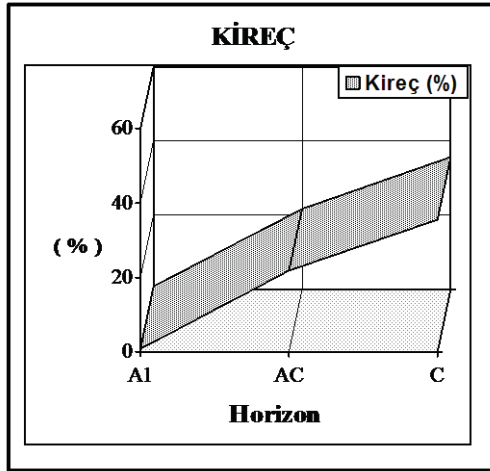
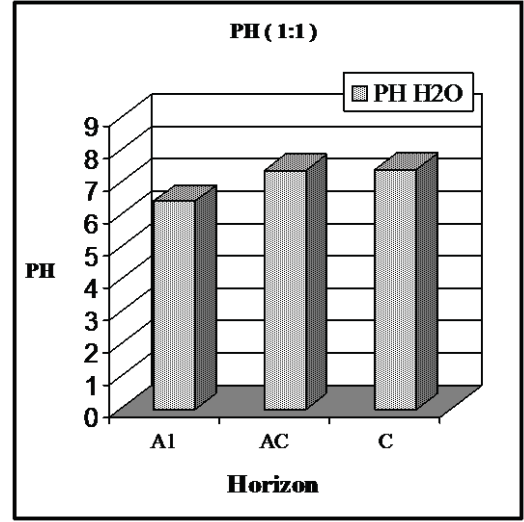
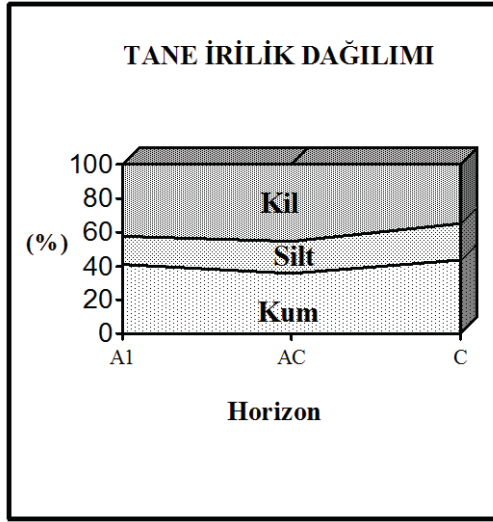
Göbelye Serisi

Göbelye serisi toprakları neojen yaşlı kireçle çimentolaşmış konglomera ana materyali üzerinde oluşmuş, üst horizonlarındaki kirecin yıkanması ve çoğunlukla ana materyalden ayrışma sonucu ortama katılan demirli minerallerin oksidasyonu nedeniyle koyu kırmızımsı kahverenkli (5YR 3/3-4/4), AC horizonlu, orta derin bir profile sahiptir.

Söz konusu profil'de yüzeyden 54 cm derinliğe kadar 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklar ve değişen yoğunluklarda kayma yüzeyleri ile AC horizonu'nda çok yoğun ayrılmış, pudramsı kireç taşları gözlenmiştir. Kök gelişimine elverişli toprak derinlikleri 54 cm'dir. Seriyeye ait profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.4. Nalbant Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

NALBANT SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-30	6,44	0,020	38,80	0,19	0,72	5,04	31,36	0,64	1,59	40,93	16,89	42,18	C
AC	30-45	7,39	0,022	37,83	0,22	0,38	3,92	34,12	21,70	0,62	35,74	19,00	45,26	C
C	45+	7,42	0,014	28,21	0,22	0,33	2,84	25,98	35,55	0,38	43,80	21,49	34,71	CL

**Şekil 4.3.** Nalbant Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

COĞRAFİK KONUM	: Ziraat Fakültesi dekanlık binası yol kavşağından itibaren 4 km mesafede, gölet yolu sonunda, meşelik içinde, yolun 1200 m sağında
ANA MATERYAL	: Kireçle çimentolaşmış neojen yaşlı konglomera
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Tarla / Buğday anızı
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Tepe sırtı (Aşınarak Düzleşmiş)
EĞİM	: % 2-3
BAKİ	: Güney batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 110 m



Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
Ap	0-21	Koyu kırmızımsı kahverengi (5YR 3/3) kuru, (5YR 3/4) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında kuvars, kireçtaşı ve benzeri taşlar; çok ince yoğun kılcal kökler; yaygın orta kılcal gözenekler; 0,5-1 cm kalınlığında çatlaklar; belirgin dalgalı sınır.
Ass ₁	21-39	Koyu kırmızımsı kahverengi (5YR 3/4) nemli; kil; kuvvetli kaba köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında kuvars, kireçtaşı ve benzeri taşlar; yaygın ince az yoğun kılcal kökler; çok orta çatlaklararası gözenekler; sürekli kalın kayma yüzeyleri; 0,5-1 cm kalınlığında çatlaklar; geçişli dalgalı sınır.
Ass ₂	39-55	Koyu kırmızımsı kahverengi (5YR 3/4) nemli; kil; kuvvetli çok kaba köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında kuvars, kireçtaşı ve benzeri taşlar; yoğun orta çatlaklararası gözenekler; sürekli kalın kayma yüzeyleri; 0,5-1 cm kalınlığında çatlaklar; belirgin düz sınır.
ACk	55-66	Soluk kırmızımsı kahverengi (5YR 4/4) nemli; kil; orta orta

yarı köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında kuvars, kireçtaşı; çok yoğun ayrılmış pudramsı kireçtaşları; yaygın orta kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.

Ckm	66+	Killi tın; % 80 ve daha fazla 0,2-6 cm çapında kireçle çimentolaşmış kuvars, kireçtaşı ve benzeri taşlar; çok kireçli.
-----	-----	--

Göbelye serisi toprakları Ckm horizonu dışında kil tekstürlüdür. Organik madde içerikleri düşük (% Org.M.=0,26-1,99), kireç miktarları yüzey horizonlarında çok düşük, ancak derinlikle artış gösterir (% CaCO_3 =0,30-49,36). Reaksiyonları pHs=6,43-7,84 değerleri arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasiteleri yüksek (25,27-49,57 me/100g), başlıca değişebilir katyonu kalsiyum'dur (Çizelge 4.5, Şekil 4.4).

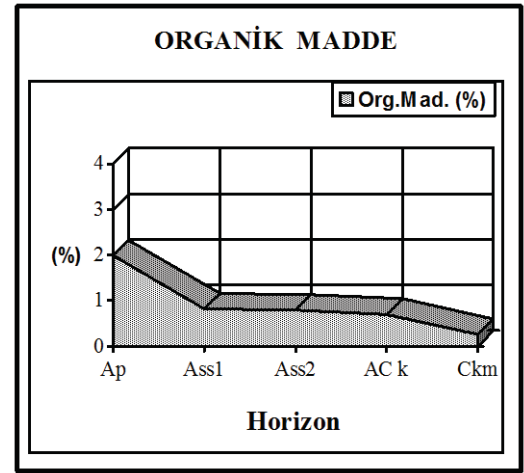
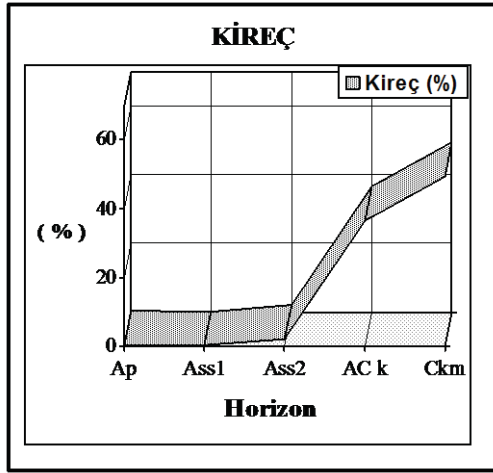
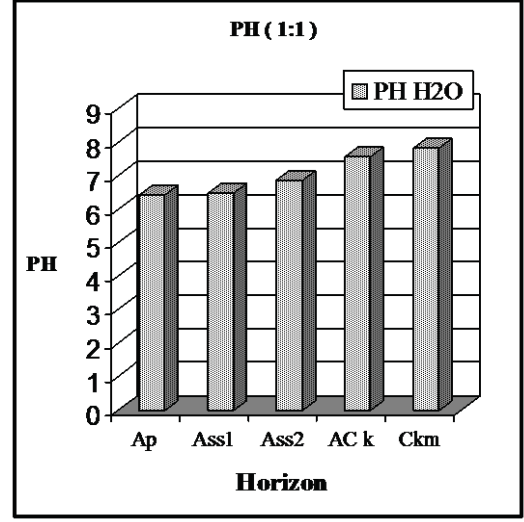
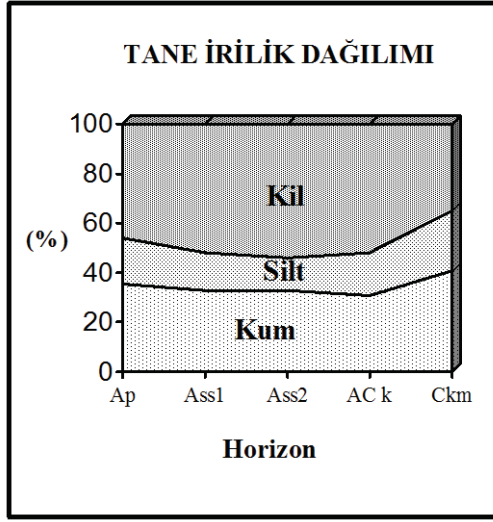
Yenibağ Serisi

Yenibağ serisi topraklarını temsil eden profil Taylan Tepesinin Göbelye köyüne doğru uzanan sırtları üzerinde tanımlanmıştır. Söz konusu topraklar iyi gelişmiş köşeli blok strüktürlü, kahverengimsi siyah-koyu kahverenkli, ABC horizonlu ve orta derin bir profile sahiptir. Tüm profilleri boyunca derinlikle artan yoğunlukta 0,2-6 cm çapında, köşeleri yuvarlaklaşmış kireçtaşları ve marno kalker parçaları bulunmaktadır.

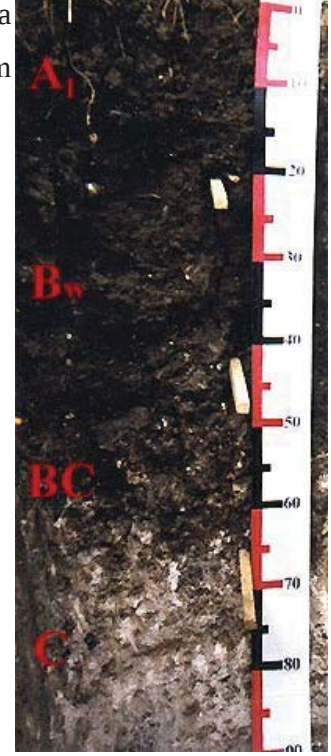
Bu seride yer alan toprakların elverişli kök derinliği 57 cm'dir. Kil, kireç ve toprak sığlığı kök gelişimini engelleyen faktörlerdir. Söz konusu seriyi temsil eden profil'e ait morfolojik özellikler ve tanımı aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.5. Göbelye Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

GÖBELYE SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-21	6,43	0,023	40,90	0,23	1,19	4,42	25,84	0,39	1,99	35,48	18,58	45,94	C
Ass ₁	21-39	6,48	0,019	49,57	0,21	0,58	4,30	35,30	0,30	0,82	32,83	15,21	51,96	C
Ass ₂	39-55	6,88	0,034	46,72	0,26	0,75	4,22	34,26	2,17	0,79	32,68	13,27	54,05	C
ACk	55-66	7,58	0,018	33,84	0,20	0,36	2,72	30,56	36,63	0,70	30,59	17,45	51,96	C
Ckm	66+	7,84	0,009	25,27	0,15	0,13	1,92	23,07	49,36	0,26	40,79	24,33	34,88	CL

**Şekil 4.4.** Göbelye Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

COĞRAFİK KONUM	: Veteriner Fakültesi uygulama çiftliğinden kuzey yönünde 400 m mesafede
ANA MATERYAL	: Kireçli kiltası
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Orman / Kızıl çam
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Tepe sırtı
EĞİM	: % 3-4
BAKİ	: Kuzey batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 110 m



Horizon Derinlik (cm)

Profilin Morfolojik Tanımı

A ₁	0-22	Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) kuru, nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; orta kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kireçtaşı ve marnokalker parçaları; yoğun orta saçak ve kazık kökler; yoğun biyolojik aktivite izleri; yoğun orta kılcal gözenekler.
B _w	22-44	Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) nemli; kil; kuvvetli orta / kaba köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kireçtaşı ve marnokalker parçaları; yaygın ince saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler.
BC	44-67	Koyu kahverengi (10YR 3/3) nemli; kil; kuvvetli kaba köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış ayrılmış kireçtaşı ve marnokalker parçaları; yoğun orta kılcal gözenekler.
C	67+ (...90 cm)	Soluk sarı turuncu (10YR 7/2) nemli; kil; aşırı kireçli; kireçli kil taşları; yer yer ayrışarak ayrılmış kiltası boşluklarını doldurmuş marnokalker parçaları.

Yenibağ serisi topraklarını karakterize eden 19 no'lu profil'in tamamı kil tekstürlü (% Kil=48,58-63,67) ve düşük organik madde içeriğine sahiptir. Tüm profil kireçlidir ve derinlikle birlikte artar (% CaCO_3 =6,50-60,78). Reaksiyonları hafif alkali ve pHs=7,70-7,82 değerleri arasında değişmektedir. Katyon değişim kapasitesi kil oranı ve tipi'ne bağlı olarak yüksektir (27,69-55,45 me/100g). Tüm horizonlarda başlıca değişebilir katyon kalsiyum olarak tespit edilmiştir. Kalsiyum'u magnezyum izler (Çizelge 4.6, Şekil 4.5).

Taylantepe Serisi

Bu seriye ait topraklar orta derin, AC horizonlu, neojen yaşlı kırmızımsı ayrılmış kireçli kumtaşları üzerinde oluşmuş, koyu kahverengi-kahverengi bir soluma sahip topraklardır. Yüzeyden itibaren 70 cm derinliğe kadar uzanan 1-1,5 cm genişliğinde çatlaklar ve çeşitli yoğunluklarda parlak kayma yüzeyleri saptanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında çok sert ve massif bir A_2 horizonu tanımlanmıştır.

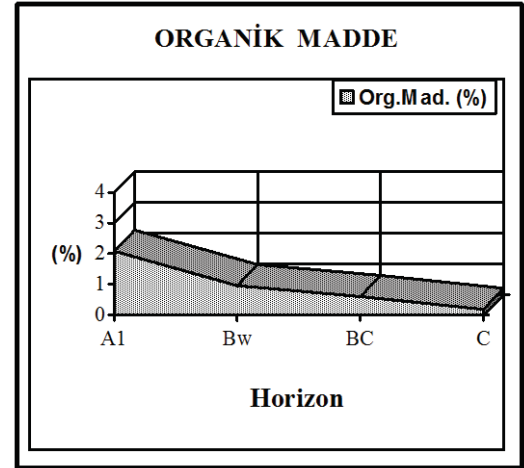
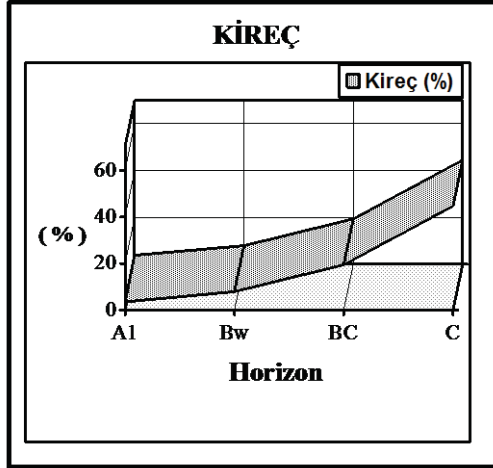
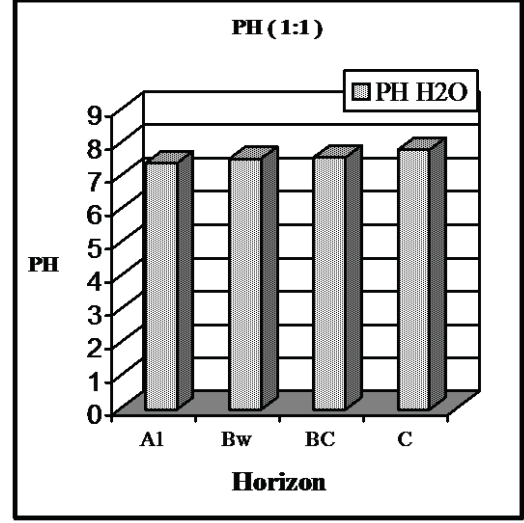
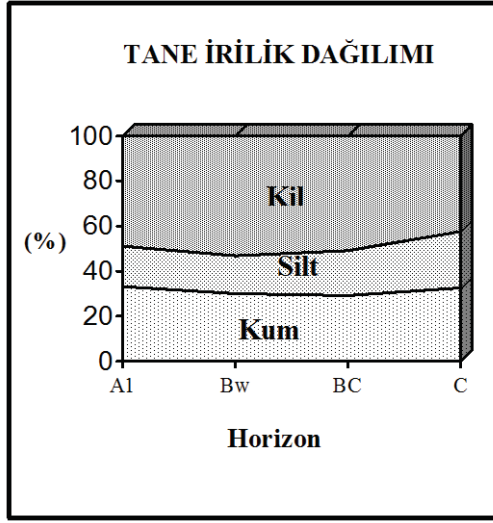
Söz konusu seriye ait profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Kampüs ana girişinin doğusundaki yolu takiben 550 m mesafede yolun 40 m sağında
ANA MATERYAL	: Kırmızı renkli ayrılmış kireçli kumtaşı
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Orman / Fıstık çamı
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Aşınmış tepe sırtı
EĞİM	: % 0-2
BAKİ	: Güney batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Hafif dalgalı
YÜKSEKLİK	: 110 m



Çizelge 4.6. Yenibağ Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

YENİBAĞ SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-22	7,40	0,038	48,08	0,20	0,77	7,38	35,06	3,75	2,09	33,22	17,86	48,92	C
Bw	22-44	7,53	0,031	46,41	0,21	0,58	9,44	32,92	7,90	0,97	30,01	16,80	53,19	C
BC	44-67	7,57	0,026	36,69	0,21	0,47	9,68	25,40	19,50	0,62	29,18	19,99	50,83	C
C	67+ (..90)	7,80	0,013	28,32	0,16	0,17	7,28	21,01	44,49	0,19	32,57	25,04	42,39	C

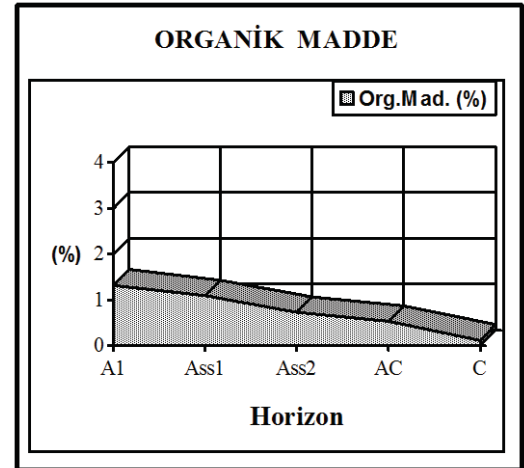
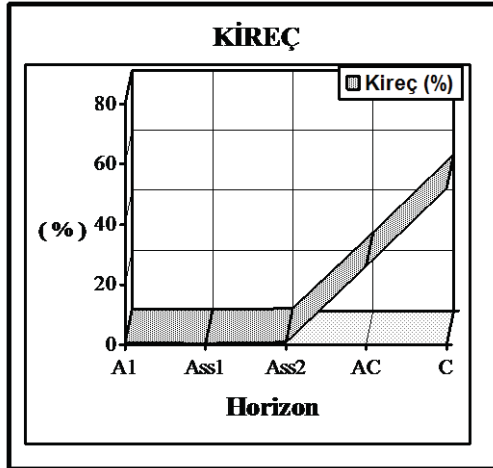
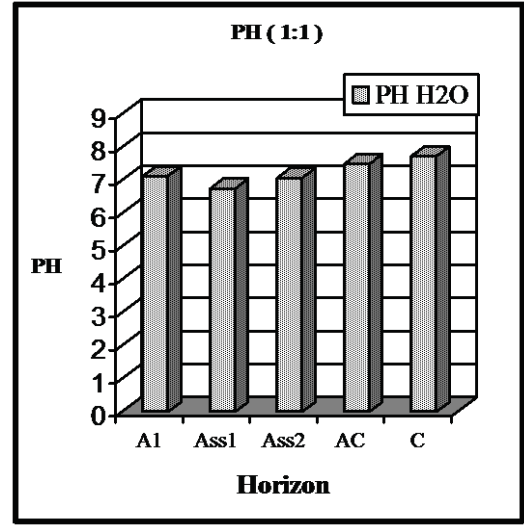
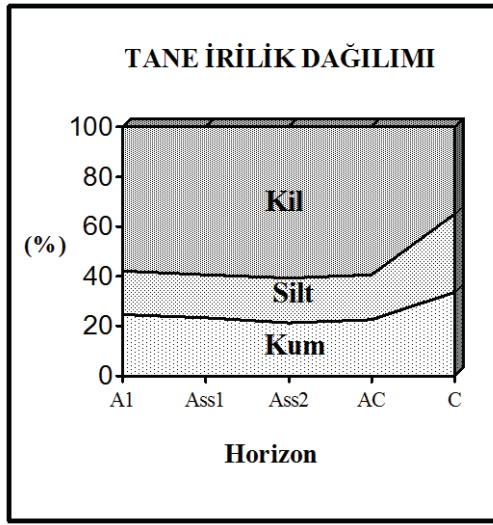
**Şekil 4.5.** Yenibağ Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
A ₁	0-13	Kahverengi (7,5YR 4/3) kuru, nemli; kil; kuvvetli ince köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken çok yapışkan plastik; çok yoğun ince saçak kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; 1-1,5 cm genişliğinde çatlaklar; belirgin düz sınır.
Ass ₁	13-43	Koyu kahverengi (7,5YR 3/3) nemli; kil; masif; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken çok yapışkan plastik; orta yoğun ince saçak kökler; az yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri; 1-1,5 cm genişliğinde çatlaklar; geçişli dalgalı sınır.
Ass ₂	43-70	Koyu kahverengi (7,5YR 3/3) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; orta yoğun yaygın orta ve kaba kazık kökler; yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri; 1-1,5 cm genişliğinde çatlaklar; belirgin dalgalı sınır.
AC	70-87	Kahverengi (7,5YR 4/4) nemli; kil; zayıf orta köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken çok yapışkan plastik; çok kireçli; orta yoğun yaygın orta ve kaba kazık kökler; yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri; belirgin dalgalı sınır.
C	87+ (...115 cm)	Soluk turuncu (7,5YR 6/4) nemli; killi tın; çok kireçli.

Taylan tepe serisi toprakları C horizonları dışındaki tüm horizonları kil tekstürlüdür ve kil içerikleri % 42,4-53,2 arasında değerler alır. Organik madde içerikleri düşük ve derinlikle birlikte azalır (1,32-0,12). Kireç yüzeyde çok düşük, ancak derinlikle beraber artar (% CaCO₃=0,44-52,04). Reaksiyonları hafif alkali olup katyon değişim kapasiteleri organik madde ve kil içerikleri nedeniyle diğer serilerde olduğu gibi yüksektir ve 30,3-57,7 me/100g değerleri arasında değişir (Çizelge 4.7, Şekil 4.6).

Çizelge 4.7. Taylantepe Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

TAYLANTEPE SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-13	7,13	0,032	54,03	0,25	0,94	5,92	33,88	0,64	1,32	24,58	17,61	57,81	C
Ass ₁	13-43	6,75	0,029	55,11	0,25	0,78	5,84	33,46	0,44	1,09	23,37	17,24	59,39	C
Ass ₂	43-70	7,07	0,042	57,69	0,29	0,91	5,24	36,26	0,79	0,73	21,33	17,87	60,80	C
AC	70-87	7,49	0,025	45,52	0,28	0,60	4,40	37,22	26,18	0,53	22,52	18,09	59,39	C
C	87+ (..115)	7,72	0,009	30,26	0,16	0,27	4,82	25,01	52,04	0,12	33,71	31,23	35,06	CL

**Şekil 4.6.** Taylantepe Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

4.1.1.2. Yamaç Araziler Üzerinde Oluşan Topraklar

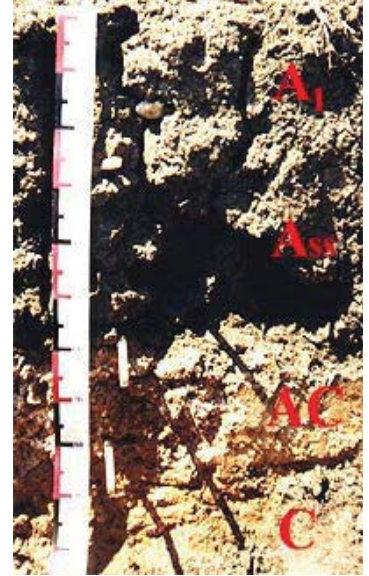
Güney kuzey doğrultusunda uzanan tepelerin hafif eğimden orta ve dik eğimlere kadar değişen eğimli yamaçları üzerinde; Isı Serisi, Çiftlik Serisi, Havuz Serisi, Bağlık Serisi, Meşelik Serisi, Nilüferyanı Serisi, Karayerler Serisi, Kokarca Serisi, Kampüs Serisi toprakları saptanarak tanımlanmıştır.

Isı Serisi

Isı serisi toprakları soluk turuncu renkli kireçli kil ana materyalleri üzerinde oluşmuş, hafif şiddette erozyona uğramış, orta derin ve AC horizonlu topraklardır. 60 cm derinliğe kadar uzanan 0,5-1 cm genişliğinde ve derinlikle kil artışına bağlı olarak yoğunlaşan parlak kayma yüzeyleri saptanmıştır. Ayrıca tüm profilleri boyunca % 2-5 oranında, çoğunlukla değişik kökenli kireçtaşı, kuvars vb. çakıllar gözlenmiştir. AC ve C horizonunda kireçtaşı parçaları ileri derecede ayrışarak pudramsı kireç beneklerine dönüşmüştür.

Söz konusu profil’de kök gelişimine elverişli toprak derinliği 60 cm ve kök gelişimini engelleyen faktör 60 cm’den itibaren başlayan aşırı kireç ve tüm profile hakim olan kil’dir. Seriyeye ait profil’in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Ziraat Fakültesi öğrenci dersliklerinden lojmanlara doğru 50 m mesafede, yolun solunda ısı-II parselinde
ANA MATERYAL	: Killi, kireçli neojen depozitler
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Boş arazi / dikenli çalılar ve otlar
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Hafif eğimli yamaç arazi
EĞİM	: % 2-3
BAKİ	: Güney doğu
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 105 m

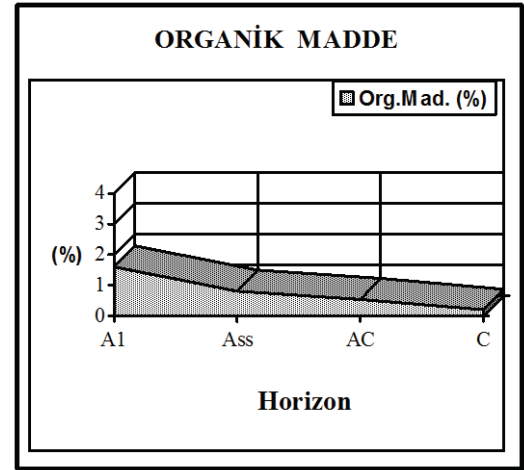
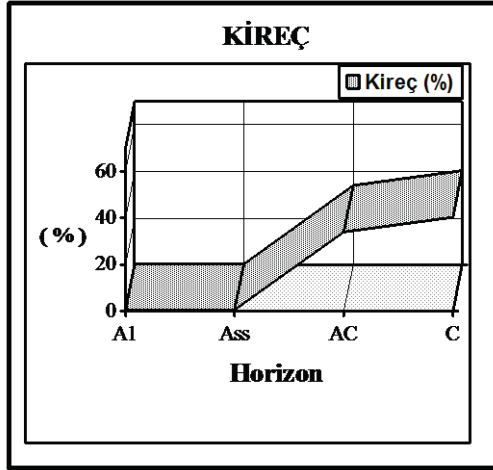
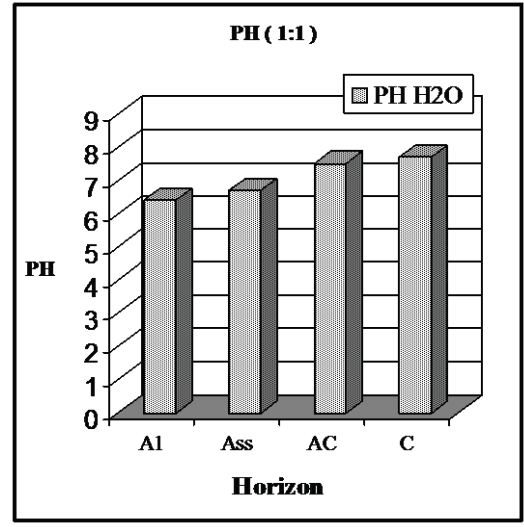
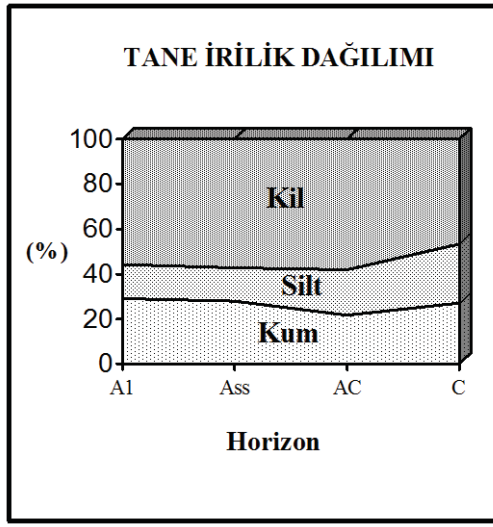


Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
A ₁	0-26	Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) kuru, (10YR 3/2) nemli; kil; masif; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; kireçsiz; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli kuvars, kireçtaşı ve benzeri taşlar; az yoğun ince saçak kökler; kırıklı kalın kayma yüzeyleri; 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklar; orta yoğun çatlaklararası gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
Ass	26-60	Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) kuru, nemli; kil; masif; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; kireçsiz; % 2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli kuvars ve kireçtaşları; seyrek ince saçak kökler; yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri; 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklar; az ince çatlaklararası gözenekler; belirgin düz sınır.
AC	60-80	Mat kahverengi (7,5YR 5/4) kuru, nemli; kil; zayıf küçük yarı köşeli blok; kuru iken sert, nemli iken gevşek, yaş iken çok yapışkan çok plastik; çok kireçli; çok yoğun yerinde ayrılmış kireç taşları (yumuşak pudramsı kireç ceplerine dönüşmüş, 10YR 8/1); yaygın orta belirgin renk benekleri (10YR 8/1); seyrek ince kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.
C	80+	Parlak kahverengi (7,5YR 5/6) nemli; kil; strüktürsüz; nemli iken gevşek, yaş iken çok yapışkan plastik; çok kireçli; orta yoğun ayrılmış kireç taşları; seyrek orta belirgin keskin renk benekleri (10YR 8/1)

Profilin tümünde hakim tekstür sınıfı kil'dir. Organik madde içerikleri yüzeyde % 1,62 iken derinlikle azalarak % 0,21 değerine kadar düşmektedir. Reaksiyonları pHs=6,42-7,72 değerleri arasında değişir. Tüm profilde kireç vardır ve derinlikle beraber artar (% CaCO₃=0,59-40,32). Katyon değişim kapasiteleri yüksek (27,23-48,59 me/100g) ve baskın değişebilir katyonlar kalsiyum ve magnezyum'dur (Çizelge 4.8, Şekil 4.7).

Çizelge 4.8. Isı Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

ISI SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-26	6,42	0,038	47,95	0,21	1,17	7,46	26,44	0,59	1,62	29,16	14,96	55,88	C
Ass	26-60	6,72	0,046	48,59	0,25	0,95	7,10	31,30	0,59	0,83	28,09	14,66	57,25	C
AC	60-80	7,53	0,027	35,02	0,21	0,49	4,36	29,96	34,06	0,56	21,79	20,25	57,96	C
C	80+	7,72	0,020	27,23	0,21	0,39	3,86	22,77	40,32	0,21	27,02	26,41	46,57	C

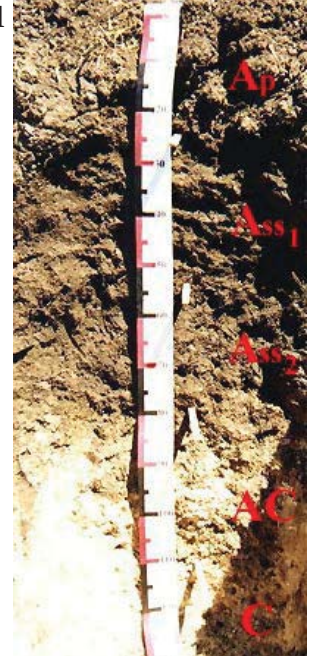
**Şekil 4.7.** Isı Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Çiftlik Serisi

Çiftlik serisi toprakları Dikilitaş tepesinin güneye doğru uzanan ve batıya bakan, genellikle % 2-6 oranında değişen eğime sahip yamaçlarında, marn-marno kalker ana materyali üzerinde oluşmuş, orta derin-derin topraklardır. AC horizonlu ve kahverengimsi siyah (10YR 2-3/2) renkli bir gövdeye sahiptir. Tüm profilleri boyunca % 1-2 oranında değişik kökenli 0,2-6 cm çapında çakıllar içermektedirler. 26 cm'den itibaren nemli oldukları için derinlere kadar uzanan çatlaklara rastlanmıştır, ancak C horizonuna kadar orta yoğunlukta parlak kayma yüzeylerinin varlığı ve yüksek kil içerikleri söz konusu toprakların kuruyunca çatlayacağını göstermektedir.

Çiftlik serisi toprakları, U.Ü. Kampüs arazisinin yaygın ve yoğun tarım yapılan topraklarını oluştururlar. Seriyeye ait profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıdaki gibidir.

COĞRAFİK KONUM	: Isi binasından İzmir yolu-Görükle yol kavşağına doğru 600 m mesafede
ANA MATERYAL	: Neojen marn-marnokalker
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Tarla / Ayçiçeği anızı
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Yamaç arazi
EĞİM	: % 3-6
BAKİ	: Batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı (iç bükey)
YÜKSEKLİK	: 95 m



Horizon Derinlik (cm)

Profilin Morfolojik Tanımı

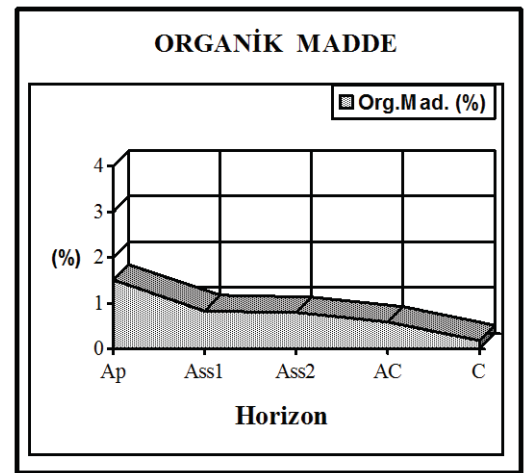
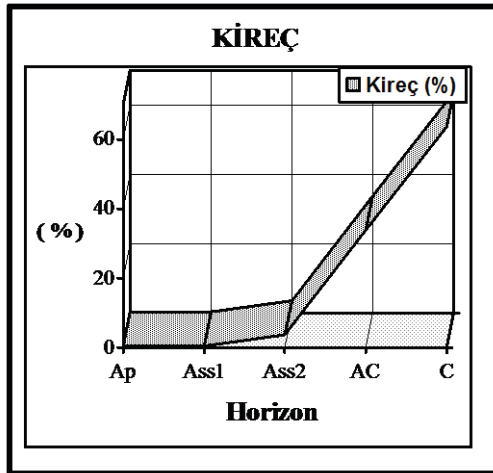
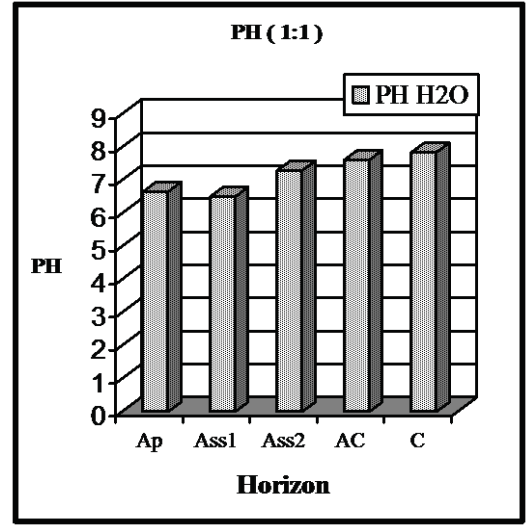
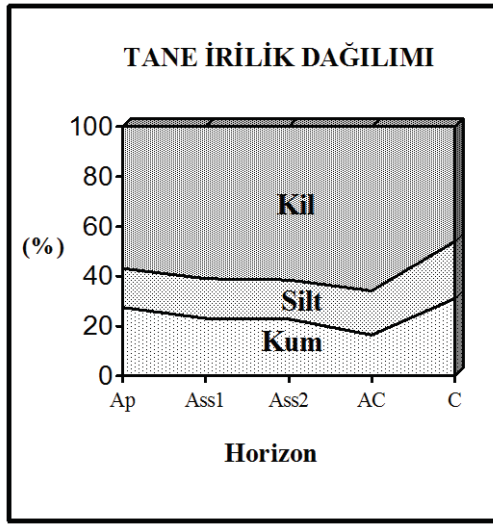
Ap	0-26	Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) kuru, kahverengimsi siyah (10YR 2/2) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; % 0,1-2 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars ve benzer taşlar; yaygın ince saçak kökleri; yoğun ince çatlaklı gözenekler; geçişli düz sınır.
Ass ₁	26-56	Kahverengimsi siyah (10YR 2/2) nemli; kil; orta kaba köşeli

		blok; nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; % 0,1-2 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars ve benzer taşlar; az yoğun kırıklı orta kalın kayma yüzeyleri; geçişli düz sınır.
Ass ₂	56-80	Kahverengimsi siyah (10YR 2/2) nemli; kil; orta kaba köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; % 0,1-2 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars ve benzer taşlar; orta yoğun sürekli orta kalın kayma yüzeyleri; geçişli düz sınır.
AC	80-114	Griimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) nemli; kil; zayıf küçük yarı köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken çok yapışkan plastik; çok kireçli; az yoğun kırıklı orta kalın kayma yüzeyleri; belirgin dalgalı sınır.
C	114+	Açık gri (10YR 8/2) nemli; kil; massif; nemli iken çok gevşek, yaş iken çok yapışkan plastik; çok kireçli; geçişli düz sınır.

Çiftlik serisi toprakları, yüzey horizonları hafif asit ancak derinlikle birlikte artan kireç miktarına paralel olarak hafif alkali reaksiyonludur (pHs=6,50-7,84). Organik madde içerikleri düşüktür ve derinlikle beraber daha da azalır (% Org.M.= 1,51-0,18). Profil'in tümünde hakim tekstür sınıfı kil'dir. Tüm profil kireçli olup, kireç yüzeyde az, derinlikle birlikte artmaktadır (% CaCO₃=0,39-63,56). Katyon değişim kapasiteleri kil oranına ve tipine bağlı olarak yüksek ve 23,79-62,14 me/100g değerleri arasında değişir. Kök gelişimine elverişli toprak derinliği 80-110 cm'dir (Çizelge 4.9, Şekil 4.8).

Çizelge 4.9. Çiftlik Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

ÇİFTLİK SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-26	6,65	0,045	51,36	0,27	0,97	10,32	29,86	0,39	1,51	27,37	15,72	56,91	C
Ass ₁	26-56	6,50	0,032	51,19	0,26	0,87	10,04	30,98	0,39	0,83	22,98	16,04	60,98	C
Ass ₂	56-80	7,29	0,041	62,14	0,33	0,95	9,36	41,54	3,63	0,80	22,75	15,73	61,52	C
AC	80-114	7,61	0,024	44,12	0,30	0,62	7,20	36,00	33,78	0,59	16,34	17,87	65,79	C
C	114+	7,84	0,017	23,79	0,29	0,28	4,98	18,24	63,56	0,18	31,11	22,87	46,02	C

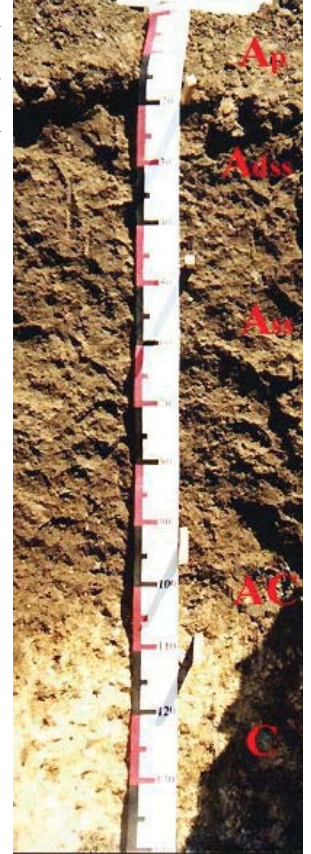
**Şekil 4.8.** Çiftlik Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Açma Serisi

Açma serisine ait topraklar hafif eğimli yamaç araziler üzerinde yer alan, marn ana materyalli, AC horizonlu topraklardır. Daha düşük kil içeriği ve Ass horizonlarında kireç içeriğinin çok düşük olmasının dışında tüm özellikleri Çiftlik serisine benzemektedir. Çiftlik serisinin paraleli olarak örneklenmiş olmasına rağmen analiz sonuçlarının yukarıda belirtilen farklılığı nedeniyle farklı bir toprak serisi olarak tanımlanmıştır. Etkili kök derinliği 97 cm olarak belirlenmiştir. Ayrıca 25-52 cm derinlikleri arasında sürekli olarak aynı derinlikte toprak işleme sonucu oluşmuş pulluk altı katmanı, Adss varlığı belirlenmiştir.

Söz konusu seriye ait profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Ziraat fakültesi dekanlık binası yol kavşağından itibaren gölet yolu yönünde kuş uçuşu 1900 m mesafede yolun 100 m solunda
ANA MATERYAL	: Marn
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Tarla / Sürülmüş
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Hafif eğimli yamaç arazi
EĞİM	: % 3-5
BAKİ	: Kuzey batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Hafif dalgalı
YÜKSEKLİK	: 85 m

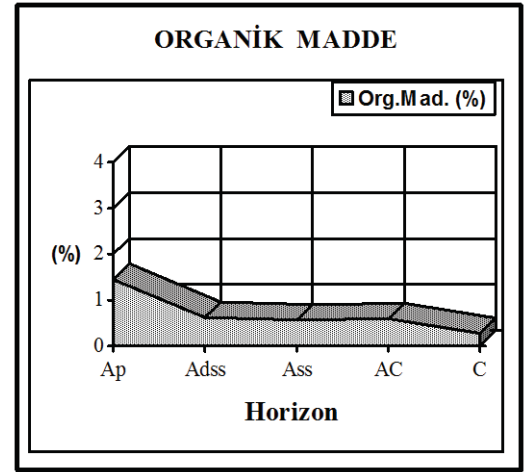
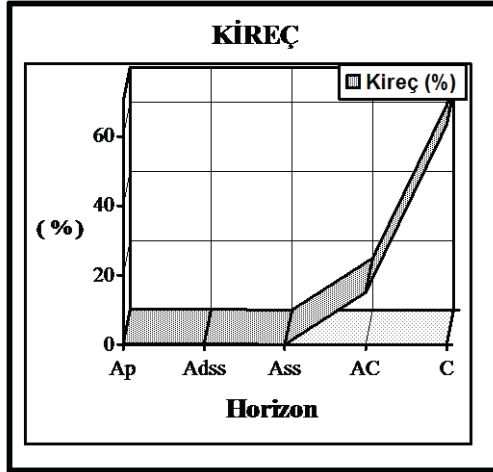
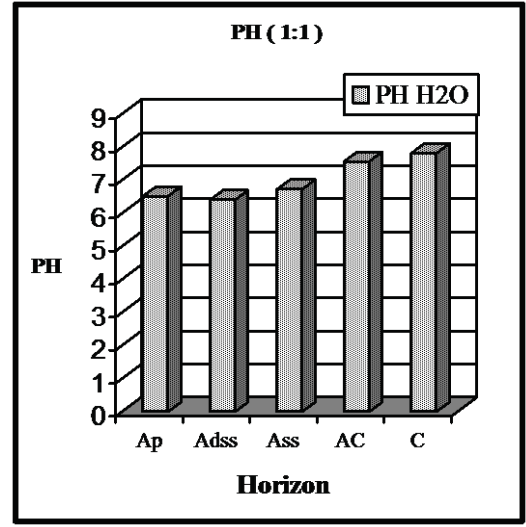
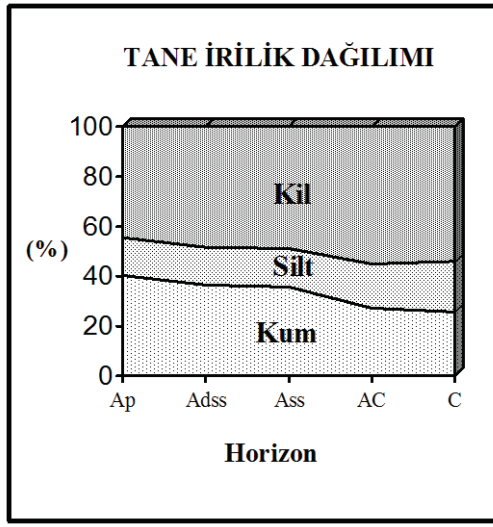


Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
Ap	0-25	Kahverengimsi gri (10YR 4/1) kuru, Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %0,1-2 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli, yeryer köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars ve benzeri taşlar; yoğun ince saçak kökleri; yaygın ince çatlaklararası gözenekler; geçişli düz sınır.
Adss ₁	25-52	Kahverengimsi siyah (10YR 2/2) nemli; kil; orta kaba köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %0,1-2 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli, yeryer köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars ve benzeri taşlar; az yoğun kırıklı orta kalın kayma yüzeyleri; geçişli düz sınır.
Ass ₂	52-97	Kahverengimsi siyah (10YR 2/2) nemli; kil; orta kaba köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %0,1-2 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli, yeryer köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars ve benzeri taşlar; orta yoğun sürekli orta kalın kayma yüzeyleri; geçişli düz sınır.
AC	97-114	Koyu kahverengi (10YR 3/3) nemli; kil; zayıf küçük yarı köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken çok yapışkan plastik; çok kireçli; az yoğun kırıklı orta kalın kayma yüzeyleri; belirgin dalgalı sınır.
C	114+	Açık gri (10YR 8/2) nemli; kil; masif; nemli iken çok gevşek, yaş iken çok yapışkan plastik; çok kireçli; geçişli düz sınır.

Söz konusu seriyi temsil eden profil'in tamamı kil tekstürlü ve organik madde içerikleri düşüktür. Reaksiyonları pHs=6,40-7,81 değerleri arasında değişmektedir. Profil'in yüzey horizonlarında kireç içeriği düşük, ancak AC ve C horizonlarında yüksektir (% CaCO₃=0,20-63,26). Katyon değişim kapasiteleri yüksek (38,61-57,84 me/100g), başlıca değişebilir katyon kalsiyum'dur (Çizelge 4.10, Şekil 4.9).

Çizelge 4.10. Açma Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

AÇMA SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İriliği Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-25	6,52	0,026	42,13	0,19	0,75	9,86	19,74	0,20	1,45	40,34	15,16	44,50	C
Adss	25-52	6,40	0,023	45,54	0,22	0,76	12,00	21,86	0,20	0,62	36,49	15,17	48,34	C
Ass	52-97	6,73	0,021	45,84	0,24	0,55	13,22	19,96	--	0,56	35,74	15,34	48,92	C
AC	97-114	7,56	0,031	46,16	0,32	0,67	16,12	28,10	15,00	0,59	27,19	17,72	55,09	C
C	114+	7,81	0,018	38,61	0,22	0,31	14,28	23,14	63,26	0,27	25,75	20,36	53,89	C

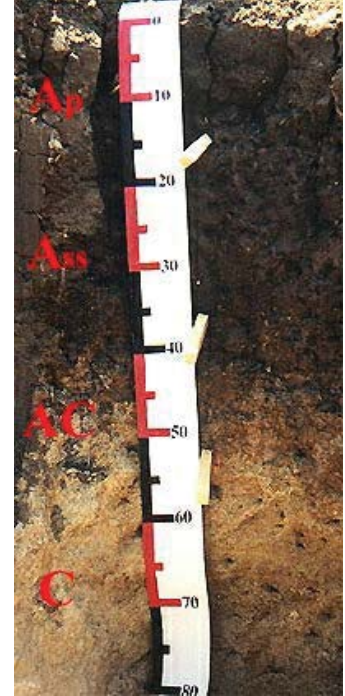
**Şekil 4.9.** Açma Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Havuz Serisi

Havuz serisi toprakları neojen yaşlı kireçli kumtaşı ana materyalleri üzerinde oluşmuş, geniş yayılım alanına sahip olmayan, AC horizonlu topraklardır. Yüzeyde grimsi kahverengi olan renk C horizonunda soluk sarımsı turuncuya dönüşmektedir. C horizonuna kadar değişen yoğunlukta parlak kayma yüzeyleri belirlenmiştir. Ap horizonundan sonra profil nemli olduğundan 0,5-1 cm kalınlığında çatlaklar Ass horizonuna kadar devam etmektedir. Kök gelişimini engelleyen faktör ise toprak sığlığı ve kil'dir.

Seriye ait profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Havuz binasından Bursa-İzmir yoluna doğru 50 m mesafede
ANA MATERYAL	: Neojen kireçli kumtaşı
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Tarla / Nohut
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Dik eğimli yamaç arazi
EĞİM	: % 15
BAKİ	: Güney doğu
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 105 m



Horizon Derinlik (cm)

Profilin Morfolojik Tanımı

Ap	0-20	Grimsi kahverengi (7,5YR 4/2) kuru, nemli; kil; massif; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; kireçsiz; seyrek ince saçak kökler; yaygın orta çatlaklı gözenekler; seyrek kırıklı orta kalın kayma yüzeyleri; belirgin düz sınır.
Ass	20-40	Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) nemli; kil; orta kaba köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; kireçsiz; seyrek ince saçak kökler; yaygın orta çatlaklı gözenekler; orta yoğun sürekli orta kalın kayma yüzeyleri; belirgin dalgalı sınır.

AC	40-55	Soluk sarımsı kahverengi (10YR 5/3) nemli; kil;zayıf orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken çok yapışkan plastik; çok kireçli; seyrek ince saçak kökler; az orta kılcal gözenekler; az yoğun sürekli orta kalın kayma yüzeyleri; belirgin dalgalı sınır.
C	55+	Soluk sarımsı turuncu (10YR 7/2) nemli; kumlu tın; kireçli; kireçli neojen kum taşı.

Havuz serisi toprakları ana materyalleri (C hor.=SL) dışında kil tekstürlüdür. Tüm profil’de kum içeriği derinlikle birlikte artmaktadır. Reaksiyonları pHS=7,03-7,79 değerleri arasında değişmektedir. Tüm profil kireçlidir ancak kireç miktarı azdır (% CaCO_3 =0,69-7,86). Organik madde içerikleri az ve derinlikle birlikte daha da azalır. Kil içeriklerinin yüksek olması (% Kil=12,34-54,72) katyon değişim kapasitesini yükseltmiştir (16,56-60,67 me/100g). Söz konusu profil’de etkili kök derinliği 40-55 cm’dir (Çizelge 4.11, Şekil 4.10).

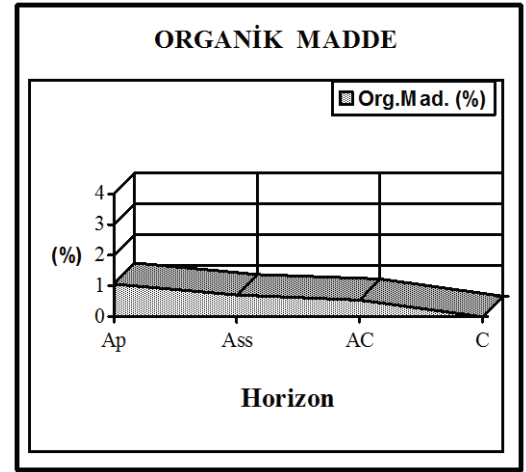
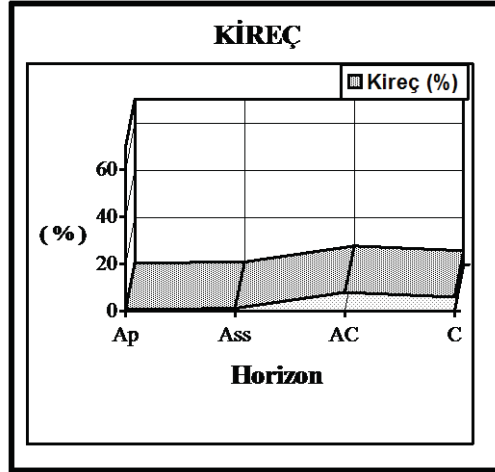
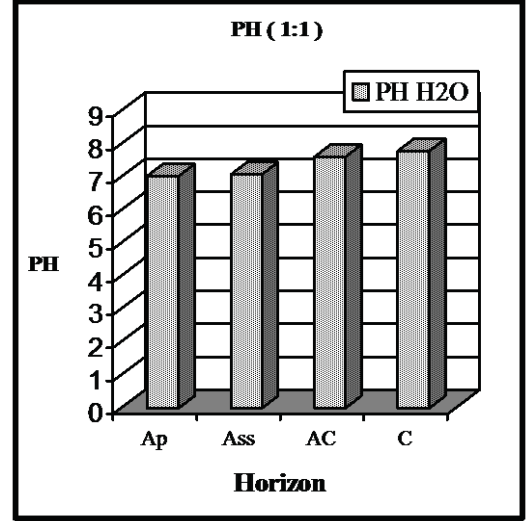
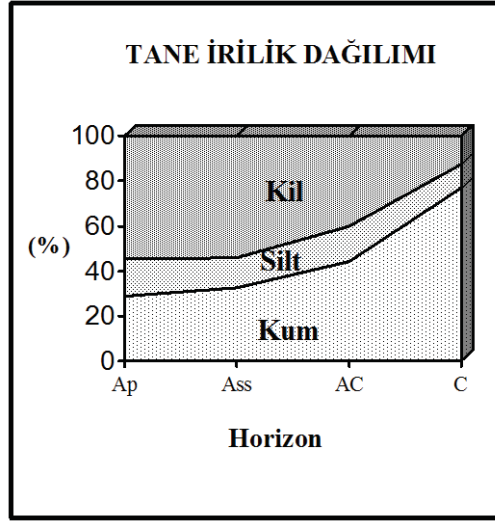
Bağlık Serisi

Bağlık serisi toprakları Dikilitaş tepesinin orta kesimlerinin batıya bakan dik eğimli yamaçlarında yer alan, kireçsiz kumtaşı ana materyalli, şiddetli erozyon nedeniyle sığ ve AC horizonlu topraklardır. Çalışma alanının, C horizonu dahil tüm profiller içinde kireç içermeyen tek toprak serisidir. Bu seriye ait topraklar da Havuz serisi gibi geniş yayılım alanına sahip değildirler.

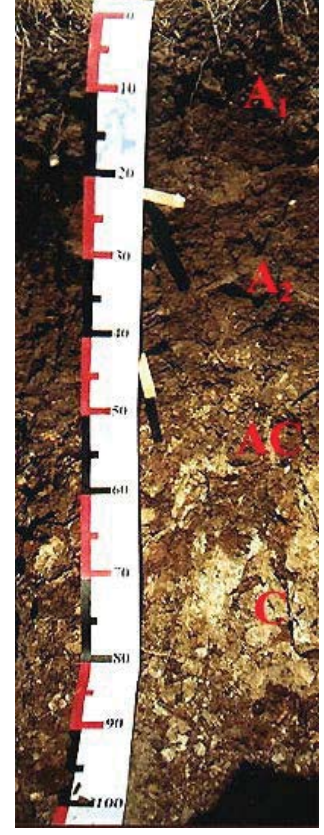
Söz konusu seriye ait toprakları % 13 eğimli ve orta derecede su erozyonunun hakim olduğu topraklardır. Kök gelişimine elverişli toprak derinliği 57 cm, kök gelişimini engelleyen faktörler ise toprak sığlığı ve 19 cm’den itibaren etkili olan kil’dir. Seriyi temsil eden profil’in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

Çizelge 4.11. Havuz Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

HAVUZ SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-20	7,03	0,042	60,67	0,25	1,40	7,02	38,04	0,69	1,07	28,89	16,39	54,72	C
Ass	20-40	7,08	0,037	54,67	0,24	0,72	5,64	39,36	1,08	0,71	32,61	13,36	54,03	C
AC	40-55	7,61	0,036	44,37	0,24	0,61	4,32	37,76	7,86	0,56	44,11	15,73	40,16	C
C	55+ (.90)	7,79	0,009	16,56	0,16	0,22	2,34	13,98	5,89	--	76,97	10,69	12,34	SL

**Şekil 4.10.** Havuz Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

COĞRAFİK KONUM	: Ziraat Fakültesi dekanlık binası yol kavşağından Yolçatı köyü yönünde 1100 m mesafede yolun 25 m solunda
ANA MATERYAL	: Kumtaşı (çatlaklar boyunca mangan)
ARAZİ KULLANIMI / BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Orman / Fıstık çamı
JEOMORFOLOJİK BİRİM	: Dik eğimli yamaç arazi
EĞİM	: % 13
BAKI	: Batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 145 m



Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
A ₁	0-19	Kahverengi (7,5YR 4/3) kuru, nemli; kumlu killi tın; kuvvetli orta köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; kireçsiz; yaygın orta kılcal kökler; 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklar; yaygın orta çatlaklararası gözenekler; geçişli düz sınır.
A ₂	19-41	Kahverengi (7,5YR 4/3) nemli; kil; masif; nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; kireçsiz; yaygın orta kılcal kökler; 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklar; yaygın orta çatlaklararası gözenekler; geçişli düz sınır.
AC	41-57	Kahverengi (7,5YR 4/3) nemli; kil; orta kaba köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken az yapışkan az plastik; kireçsiz; %40-80 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kumtaşları; %40-60 oranında kaba parçalar; yaygın orta kılcal kökler; geçişli dalgalı sınır.
C	57+	Kumlu killi tın; kumtaşı; çatlaklar boyunca mangan benekleri; kireçsiz.

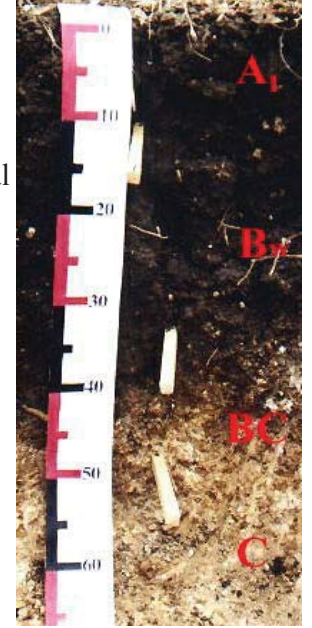
Bağlık serisi toprakları, sıg, az kireçli ($\% \text{CaCO}_3=0,20-0,59$) ve kumlu topraklardır. Ana materyalleri dışında tüm profil hafif asit reaksiyonludur ($\text{pHs}=6,30-7,31$). Organik madde içerikleri düşüktür. Katyon değişim kapasiteleri kil içeriklerine bağlı olarak profil boyunca değişiklik gösterir ve genelde yüksektir ($35,51-55,19 \text{ me}/100\text{g}$). Başlıca değişebilir katyon kalsiyum'dur (Çizelge 4.12, Şekil 4.11).

Meşelik Serisi

Meşelik serisi toprakları Taylan tepesinin batıya bakan hafif eğimli yamaçlarında neojen yaşlı kireçli, kumlu-çakıllı materyaller üzerinde oluşmuş sıg topraklardır. ABC horizon dizilimi gösteren koyu kahverenkli bir profile sahiptir. Yüzeyden itibaren ana materyale kadar $\% 15-40$ oranında köşeleri yuvarlaklaşmış değişik kökenli çakıllar saptanmıştır.

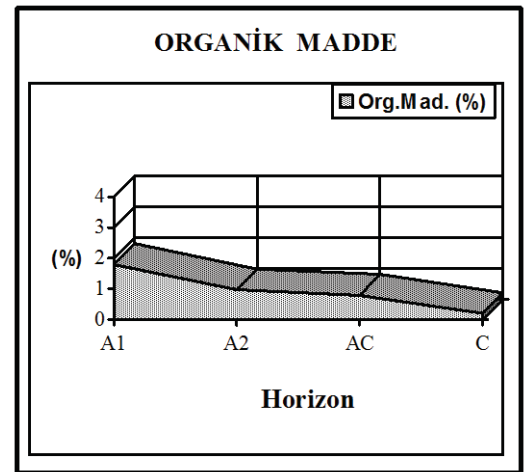
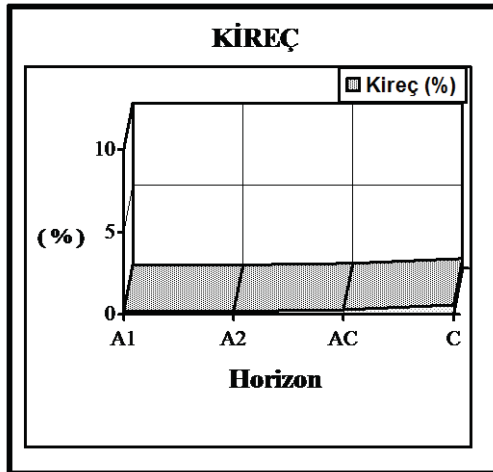
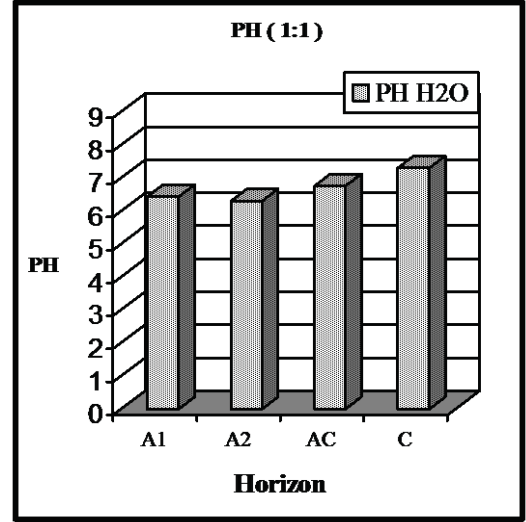
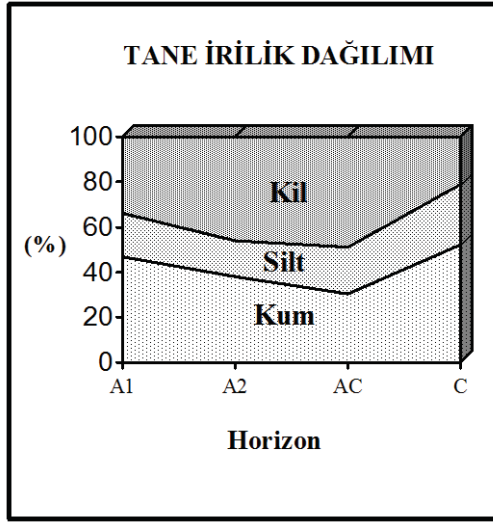
Söz konusu toprakların kök gelişimine elverişli toprak derinliği 35 cm'dir. Seriyeye ait profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Veteriner Fakültesi asfaltından itibaren Mimarlık Fakültesine giden yolun 100. metresinin 10 m solunda
ANA MATERYAL	: Neojen kireçli-kumlu, çakıllı materyal
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Orman / Meşe
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Hafif eğimli yamaç arazi
EĞİM	: $\% 2-3$
BAKİ	: Batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Düz
YÜKSEKLİK	: 105 m



Çizelge 4.12. Bağlık Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

BAĞLIK SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-19	6,43	0,021	36,58	0,16	0,48	7,56	20,12	0,20	1,80	46,75	19,32	33,93	SCL
A ₂	19-41	6,30	0,024	48,72	0,23	0,55	11,60	21,58	0,20	0,98	38,09	15,73	46,18	C
AC	41-57	6,75	0,032	55,19	0,33	0,56	13,66	25,14	0,29	0,80	30,44	20,64	48,92	C
C	57+	7,31	0,029	35,51	0,35	0,51	9,50	17,70	0,59	0,21	52,25	26,68	21,07	SCL

**Şekil 4.11.** Bağlık Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
A ₁	0-13	Kahverengimsi siyah (7,5YR 3/2) kuru, koyu kahverengi (7,5YR 3/3) nemli; kil; kuvvetli orta yarı köşeli blok; kuru iken sert, nemli iken gevşek, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars ve ayrışmamış kireçtaşları; çok ince orta kılcal kökler; yaygın orta çatlaklararası gözenekler; geçişli düz sınır.
B _w	13-35	Koyu kahverengi (7,5YR 3/3) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars ve ayrışmamış kireçtaşları; yoğun orta kazık kökler; yaygın orta çatlaklararası gözenekler, belirgin düz sınır.
BC	35-49	Koyu kahverengi (7,5YR 3/3) nemli; killi; zayıf küçük yarı köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan plastik; çok kireçli; ayrışmış taşlar; çok orta kazık kökler; yaygın ince çatlaklararası gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
C	49+	Killi tın; çok kireçli; neojen kireçli kumlu çakıllı materyal

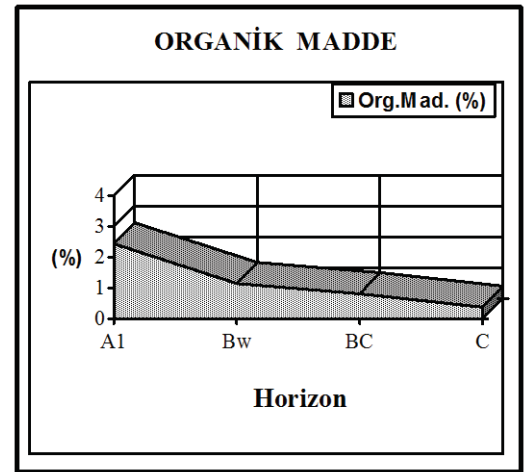
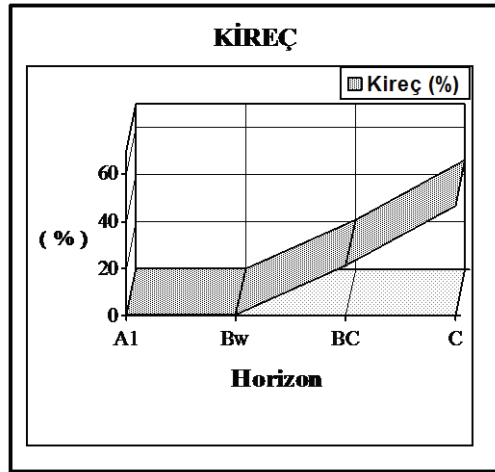
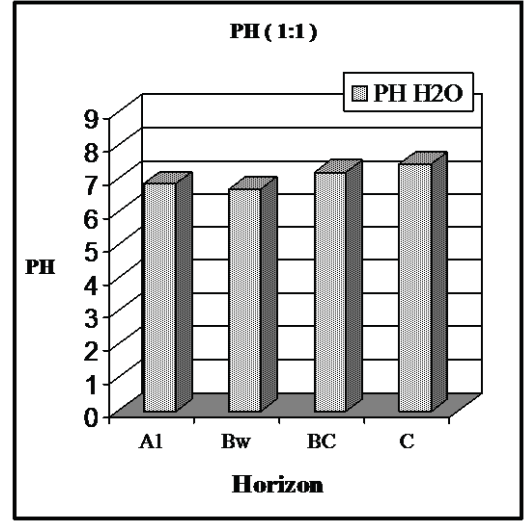
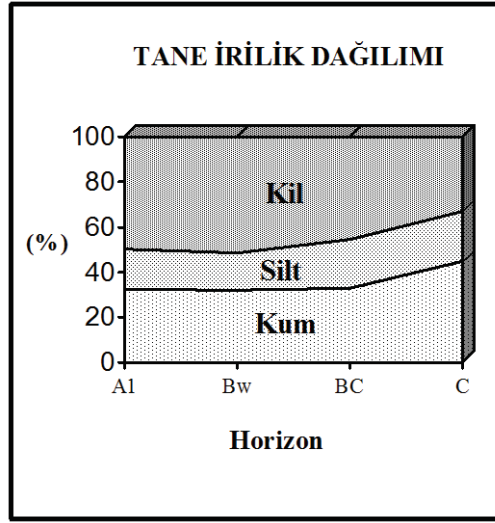
Meşelik serisi toprakları orman örtüsü altında bulunduklarından organik madde içerikleri yüksektir (% Org.M.= 2,45-0,38). Reaksiyonları pHs=6,70-7,45 değerleri arasında değişir. C horizonu hariç tüm profil kil tekstürlüdür. Tüm profilleri boyunca kireçli olup kireç içeriği yüzey horizonlarında düşük, % 0,15 iken C horizonunda % 46,28'e ulaşmaktadır. Katyon değişim kapasiteleri kil ve organik madde içeriğine bağlı olarak yüksek ve 28,09-50,61 me/100g değerleri arasındadır (Çizelge 4.13, Şekil 4.12).

Nilüferyanı Serisi

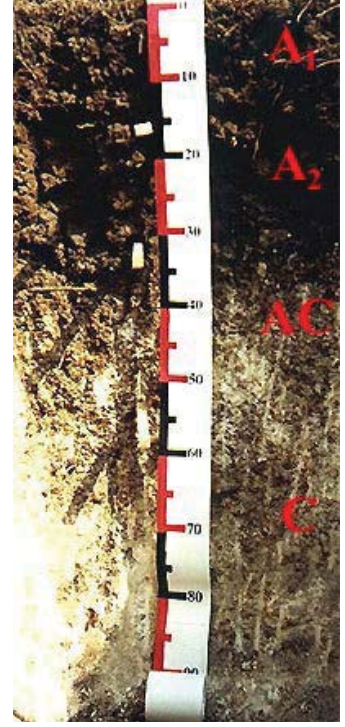
Bu seriye ait topraklar U.Ü. Kampüs arazilerinin kuzeyinde yeralan Tümtüm tepesinin orta ve dik-çok dik yamaçlarında yaygın olan topraklardır. Şiddetli erozyon nedeniyle sık-çok sık toprak derinliği olan, AC horizonlu ve kahverengi bir profile sahiptir. Tüm horizonları boyunca 0,2-6 cm çapında, derinlikle artan yoğunlukta değişik kökenli, çoğunlukla kuvars ve kireçtaşı parçacıklarına rastlanmıştır. Arazi çalışmaları sırasında, yüzeyden AC horizonuna kadar 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklar gözlenmiştir. Kök gelişimine elverişli toprak derinliği 54 cm'dir. Seriyeye ait profil'in morfolojik özellikleri ile tanımı aşağıda verildiği gibidir.

Çizelge 4.13. Meşelik Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

MEŞELİK SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-13	6,86	0,032	46,94	0,18	1,14	4,62	28,26	0,35	2,45	32,48	17,66	49,86	C
B _w	13-35	6,70	0,029	50,61	0,18	0,93	3,92	29,86	0,15	1,15	32,19	16,22	51,59	C
BC	35-49	7,20	0,025	43,27	0,21	0,51	2,22	36,80	20,93	0,83	32,87	21,49	45,64	C
C	49+	7,45	0,011	28,09	0,15	0,14	1,22	28,34	46,28	0,38	44,74	22,29	32,97	CL

**Şekil 4.12.** Meşelik Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

COĞRAFİK KONUM	: Göbelye parseli yolunun 300. metresinde, yolun 10 m sağında, Göbelye parselinin kuzeyinde
ANA MATERYAL	: Marn
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Orman / Meşe
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Orta eğimli yamaç arazi
EĞİM	: % 5-6
BAKİ	: Güney batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 80 m



Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
A ₁	0-16	Koyu kahverengi (7,5YR 3/3) kuru, nemli; kil; kuvvetli orta küçük köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; az kireçli; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ayrışmamış kuvars ve kireçtaşları; çok yoğun orta saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; 0,5-1cm genişliğinde çatlaklar; belirgin düz sınır.
A ₂	16-23	Kahverengi (7,5YR 3/3-4) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; az kireçli; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ayrışmamış kuvars ve kireçtaşları; çok yoğun orta saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; seyrek orta kalın kayma yüzeyleri; 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklar; belirgin düz sınır.
AC	23-54	Kahverengi (7,5YR 4/3) nemli; kil; zayıf küçük köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan az plastik; çok kireçli; %40-80 oranında 0,2-6 cm çapında ayrışmış köşeleri yuvarlaklaşmış kireçtaşı ve marn parçaları; yaygın orta az yoğun saçak ve kazık kökler; yoğun orta kalınlıkta kılcal gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
C	54+	Kil; masif; %40-80 oranında 0,2-6 cm çapında çok ayrışmış köşeleri yuvarlaklaşmış kireçtaşı ve marn kökenli taşlar; çok kireçli.

Bu seriye ait topraklar hafif alkali reaksiyonlu (pHs=7,02-7,66) topraklardır. Organik madde içerikleri yüzeyde % 2,76 iken, derinlikle birlikte azalarak % 0,56 değerine kadar düşer. Tüm profil kireçlidir. Kireç miktarı yüzey horizonlarda düşük, ancak derinlikle beraber artış gösterir (% CaCO_3 =0,84-66,54). Profilde hakim tekstür sınıfı kil'dir (% Kil=44,59-58,32). Buna bağlı olarak katyon değişim kapasitesi yüksek ve 24,04-51,12 me/100g değerleri arasındadır. Başlıca değişebilir katyon kalsiyum'dur (Çizelge 4.14, Şekil 4.13).

Karayerler Serisi

Karayerler serisi toprakları Taylan tepesinin kuzeye doğru uzanan hafif eğimli yamaçlarında neojen yaşlı kireçli kil materyaller üzerinde oluşmuş, orta derin ve yüksek miktarda kil içeren topraklardır. Ass₁ ve Ass₂ horizonlarında orta yoğun-yoğun kayma yüzeyleri saptanmıştır. Tüm profilleri grimsi sarı kahverengi olup, AC horizonludurlar. ACk ve Ck horizonlarında çoğunlukla kireç taşı parçacıklarının yerinde ayrışması sonucu oluşmuş, çok yoğun 0,5-3 cm uzunluğunda yumuşak pudramsı kireç gözlenmiştir.

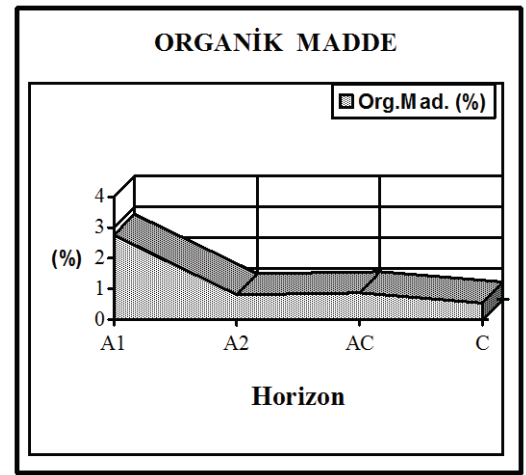
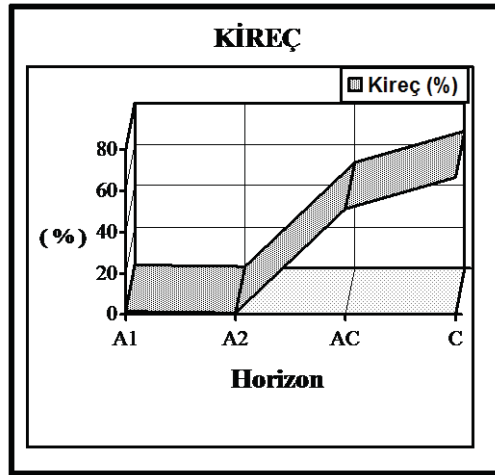
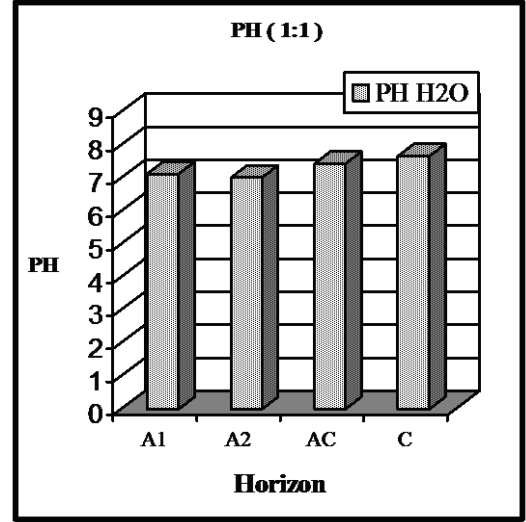
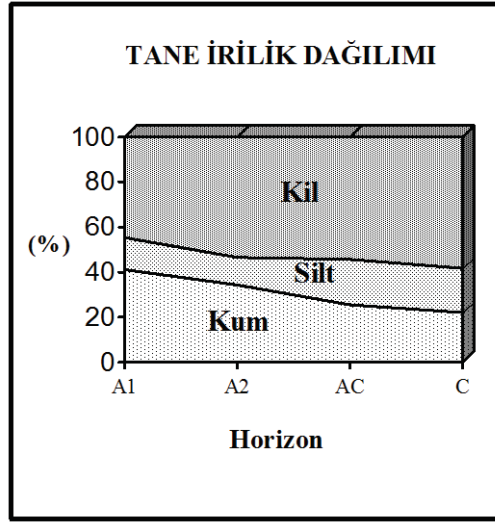
Söz konusu seriye ait profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri araştırma bahçesinde, araştırma binasının 20 m kuzeyinde yolun 5 m sağında
ANA MATERYAL	: Neojen kireçli kil
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Bahçe / Kiraz
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Orta eğimli yamaç arazi
EĞİM	: % 5-6
BAKİ	: Kuzey doğu
YÜZEY ŞEKLİ	: Düz
YÜKSEKLİK	: 70 m



Çizelge 4.14. Nilüferyanı Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

NİLÜFERYANI SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-16	7,13	0,035	41,08	0,20	0,82	3,34	34,04	1,63	2,76	41,18	14,23	44,59	C
A ₂	16-23	7,02	0,041	51,12	0,22	0,72	3,82	34,66	0,84	0,82	34,38	12,30	53,32	C
AC	23-54	7,43	0,026	38,95	0,20	0,44	2,44	35,87	51,15	0,88	25,54	20,27	54,19	C
C	54+	7,66	0,014	24,04	0,17	0,18	2,26	21,43	66,54	0,56	22,07	19,61	58,32	C

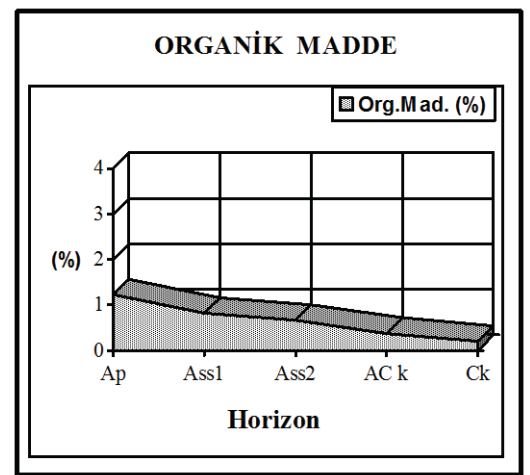
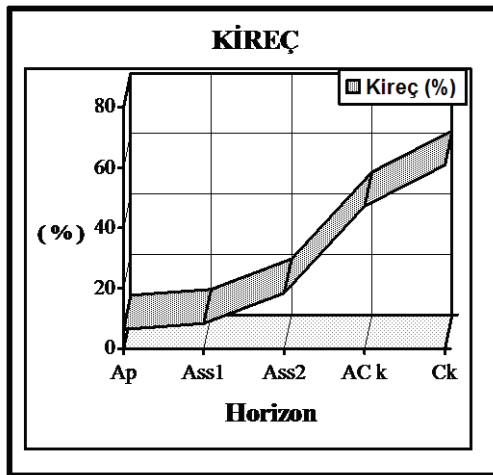
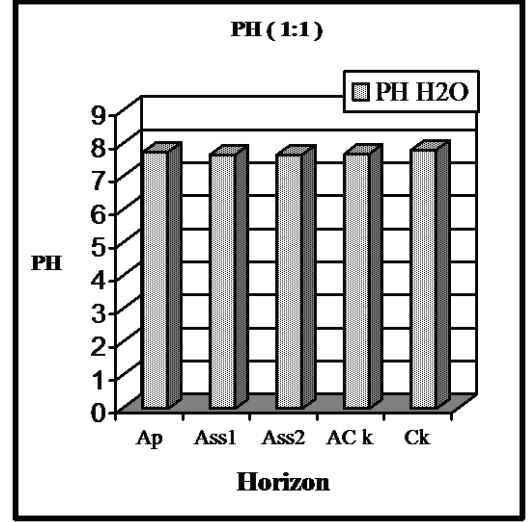
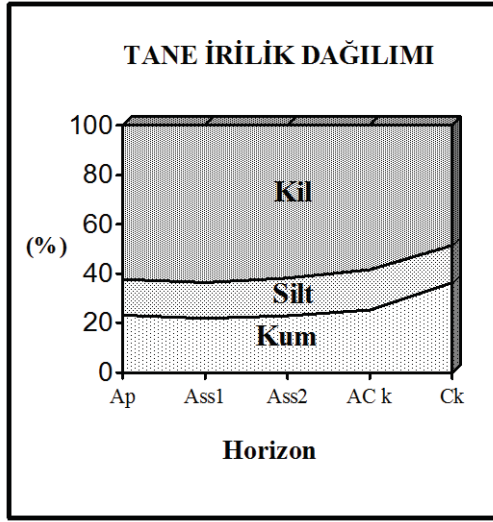
**Şekil 4.13.** Nilüferyanı Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
Ap	0-20	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) kuru, nemli; kil; kuvvetli orta yarı köşeli blok; kuru iken sert, nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan plastik; orta kireçli; %2-5 oranında 0,5-2 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış çok ayrılmış kireçtaşı ve kuvars parçaları; yoğun orta saçak kökleri; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
Ass ₁	20-38	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan çok plastik; orta yoğun kırıklı ince kayma yüzeyleri; orta kireçli; %2-5 oranında 0,5-2 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış çok ayrılmış kireçtaşı ve kuvars parçaları; yaygın orta saçak kökleri; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.
Ass ₂	38-57	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) nemli; kil; kuvvetli kaba köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan çok plastik; yoğun sürekli orta kalın kayma yüzeyleri; orta kireçli; %2-5 oranında 0,5-2 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış çok ayrılmış kireçtaşı ve kuvars parçaları; yaygın orta saçak kökleri; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.
ACk	57-68	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) nemli; kil; zayıf küçük köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan çok plastik; çok fazla kireçli; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış ayrılmış kireçtaşları; çok yoğun 0,5-1 cm genişliğinde 2 cm uzunluğunda ayrılmış pudramsı kireç benekleri; çok yaygın çok kaba kılcal gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
Ck	68+ (...96cm)	Parlak kırmızımsı gri (2,5YR 7/2) nemli; kil; zayıf küçük köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan çok plastik; çok fazla kireçli; çok yoğun 1 cm genişliğinde 3 cm uzunluğunda ped yüzeylerinde ayrılmış pudramsı kireçtaşları.

Karayerler serisi topraklarını temsil eden profil'in tamamı kil tekstürlüdür (% Kil=48,58-63,67) ve düşük organik madde içeriğine sahiptir. Profil'in tümü kireçlidir ve kireç miktarı derinlikle beraber artış gösterir (% CaCO₃=6,50-60,78). Reaksiyonları hafif alkalidir. Etkili kök derinliği 57 cm, kil, kireç ve toprak sıklığı kök gelişimini engelleyen faktörlerdir. Katyon değişim kapasiteleri yüksek (27,59-55,45 me/100g), başlıca değişebilir katyon kalsiyum'dur. Kalsiyum'u magnezyum izler (Çizelge 4.15, Şekil 4.14).

Çizelge 4.15. Karayerler Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

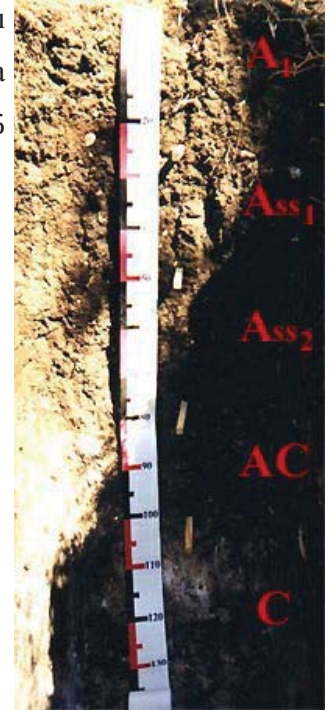
KARAYERLER SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-20	7,76	0,039	53,72	0,22	1,28	13,10	37,06	6,50	1,23	23,16	14,55	62,29	C
Ass ₁	20-38	7,67	0,035	55,45	0,23	0,84	14,94	34,44	8,37	0,82	21,96	14,37	63,67	C
Ass ₂	38-57	7,68	0,038	49,74	0,23	0,72	14,74	32,38	18,51	0,67	22,92	15,26	61,82	C
ACk	57-68	7,70	0,026	36,50	0,19	0,47	10,76	24,12	47,27	0,38	25,34	16,35	58,31	C
Ck	68+ (.96)	7,82	0,017	27,69	0,15	0,23	7,28	20,03	60,78	0,20	36,35	15,07	48,58	C

**Şekil 4.14.** Karayerler Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Kokarca Serisi

Kokarca serisi toprakları Taylan tepesinin hafif eğimli yamaçlarında kireçli kıltaşı ana materyalleri üzerinde oluşmuş, AC horizonlu, orta derin-derin bir profile sahiptir. Tüm profilleri boyunca kahverengimsi siyah renkli olan söz konusu toprak profilinin A_1 ve Ass_1 horizonlarında çok yoğun biyolojik aktivite izlerine, yüzeyden AC horizonuna kadar 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklara rastlanmıştır. AC horizonunda çok yoğun, ayrılmış, 0,5-1 cm çapında kireç taşları gözlenmiştir. Seriyeye ait profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Kampüs Camii'nden güney batı yönünde üniversite giriş kapısına doğru 150 m mesafede yolun 5 m solunda
ANA MATERYAL	: Kireçli kıltaşı
ARAZİ KULLANIMI	/
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Kuru / Fıstık çamı
JEOMORFOLOJİK BİRİM	: Hafif eğimli yamaç arazi
EĞİM	: % 2-3
BAKİ	: Batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 85 m



Horizon Derinlik (cm)

Profilin Morfolojik Tanımı

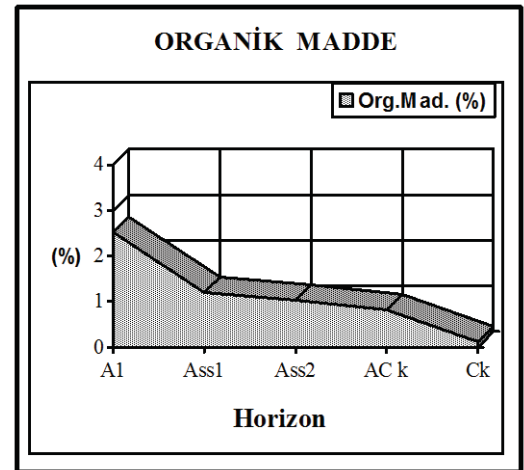
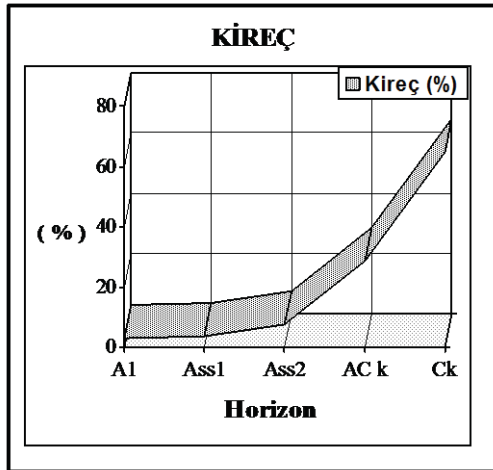
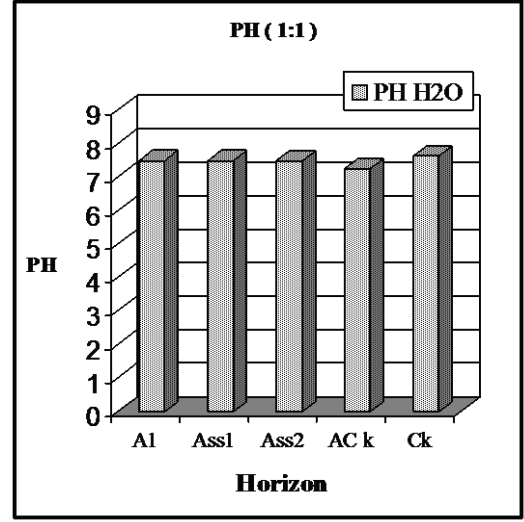
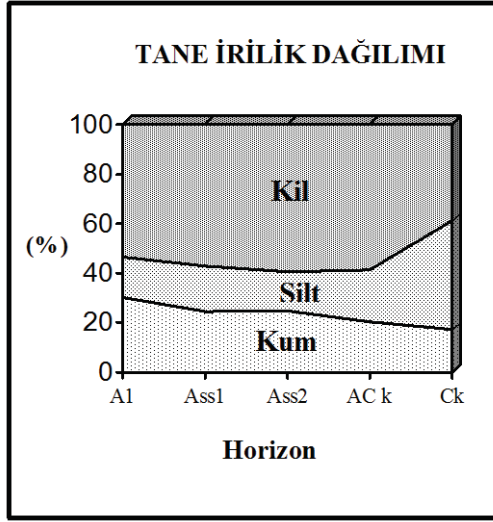
A_1	0-28	Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) kuru, nemli; kil; kuvvetli orta/küçük köşeli blok; kuru iken sert, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; az kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ve köşeleri yuvarlaklaşmış değişik kökenli çakıllar; çok ince / kaba saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; çok yoğun biyolojik aktivite izleri; 0,5 –1cm genişliğinde çatlaklar; belirgin düz sınır.
Ass_1	28-51	Kahverengimsi siyah (10YR 2/2) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan çok plastik; orta kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ve

		köşeleri yuvarlaklaşmış değişik kökenli çakıllar; yaygın ince / kaba saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; orta yoğun sürekli orta kalın kayma yüzeyleri; 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklar; çok yoğun biyolojik aktivite izleri; geçişli düz sınır.
Ass ₂	51-80	Kahverengimsi siyah (10YR 2/2) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan çok plastik; çok kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ve köşeleri yuvarlaklaşmış değişik kökenli çakıllar; yaygın ince / kaba saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; çok yoğun sürekli orta kalın kayma yüzeyleri; 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklar; geçişli dalgalı sınır.
AC	80-101	Kahverengimsi siyah (10YR 2/2) nemli; kil; orta küçük köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; %15-40 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış ayrılmış değişik kökenli çakıllar; çok yoğun pudramsı ayrılmış 0,5-1cm çapında kireçtaşları; yaygın ince ve kaba saçak ve kazık kökler; çok orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
C	101+ (...125cm)	Siltli killi tın; kireçli kıltaşı; çok kireçli.

Kokarca serisi toprakları hafif alkali (pHs=7,24-7,62) reaksiyonlu, kireçli (% CaCO_3 =2,96-64,67) ve C horizonları hariç (C hor.=SiCL) kil tekstürlüdür. Organik madde içerikleri yüzeyde % 2,52 iken derinlikle birlikte düzenli olarak azalarak % 0,12 değerine kadar düşer. Bu seriye ait topraklarda da, benzer fizyografik üniteler ve ana materyaller üzerinde oluşmuş serilerde belirlendiği gibi katyon değişim kapasiteleri yüksektir (21,99-49,72 me/100g). Başlıca değişebilir katyonları önce kalsiyum, sonra magnezyum, potasyum ve sodyum'dur (Çizelge 4.16, Şekil 4.15).

Çizelge 4.16. Kokarca Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

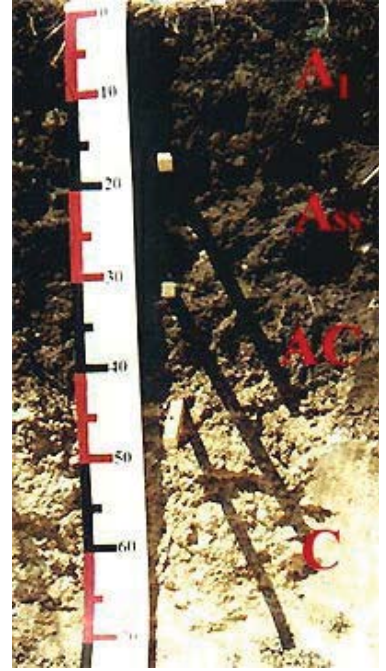
KOKARCA SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-28	7,50	0,033	46,40	0,22	2,30	2,92	35,52	2,96	2,52	30,21	16,31	53,48	C
Ass ₁	28-51	7,50	0,028	48,85	0,25	1,50	3,06	39,38	3,56	1,20	24,50	18,41	57,09	C
Ass ₂	51-80	7,48	0,034	49,72	0,25	1,37	3,46	41,06	7,41	1,03	24,72	15,69	59,59	C
ACk	80-101	7,24	0,028	43,77	0,24	1,04	3,20	37,32	28,55	0,82	20,41	20,90	58,69	C
Ck	101+ (..125)	7,62	0,012	21,99	0,14	0,51	3,56	17,78	64,67	0,12	17,12	44,23	38,65	SiCL

**Şekil 4.15.** Kokarca Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Kampüs Serisi

Kampüs serisi toprakları Dikilitaş tepesinin güney doğuya bakan hafif eğimli yamaçlarında, marn ana materyalleri üzerinde oluşmuş, AC horizonlu, sıg topraklardır. Tüm profilleri kahverengimsi siyah renkli olan söz konusu topraklar yüzeyden itibaren C horizonuna kadar 0,2-6 cm çapında değişik kökenli taşlar saptanmıştır. Etkili kök derinlikleri 44 cm'dir. Kireç ve toprak sığılığı kök gelişimini engelleyen faktörlerin başında gelir. Söz konusu seriye ait profil'in morfolojik özellikleri ile tanımı aşağıda verildiği gibidir.

COĞRAFİK KONUM	: Anfi binasının 1 m güney batısında
ANA MATERYAL	: Marn
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Kuru / Fıstık çamı
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Hafif eğimli yamaç arazi
EĞİM	: % 2-5
BAKİ	: Güney doğu
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 75 m



Horizon Derinlik (cm)

Profilin Morfolojik Tanımı

A ₁	0-17	Kahverengimsi siyah (10YR 2/3) nemli; kil; orta küçük köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; az kireçli; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ve köşeleri yuvarlaklaşmış değişik kökenli taşlar; çok yoğun ince/kaba saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; geçişli düz sınır.
Ass	17-33	Kahverengimsi siyah (10YR 2/3) nemli; kil; orta orta iri köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken çok yapışkan çok plastik; orta kireçli; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ve köşeleri yuvarlaklaşmış değişik kökenli taşlar; yaygın ince saçaklı kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.

AC	33-44	Kahverengimsi siyah (10YR 2/3) nemli; kil; orta kaba köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken çok yapışkan çok plastik; çok kireçli; % 2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ve köşeleri yuvarlaklaşmış ayrılmış taşlar; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.
C	44+ (...80cm)	Kil; zayıf küçük yarı köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken plastik; çok kireçli.

Kampüs serisi toprakları'nda hakim tekstür sınıfı kil'dir. Söz konusu topraklar hafif alkali (pHs=7,15-7,52) reaksiyonlu ve organik madde içerikleri düşüktür (% Org.M.=2,09-0,41). Tüm profil kireçlidir ve derinlikle birlikte artış gösterir (% CaCO₃=1,77-67,44). Profil boyunca, katyon değişim kapasitesi kil ve organik madde içeriğine bağlı olarak değişiklik gösterir ve yüksektir (23,17-57,03 me/100g). Kalsiyum, diğer profillerde olduğu gibi, başlıca değişebilir katyondur. Kalsiyum'u magnezyum izler (Çizelge 4.17, Şekil 4.16).

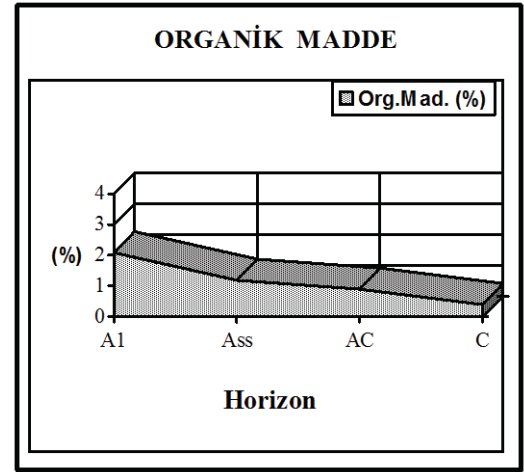
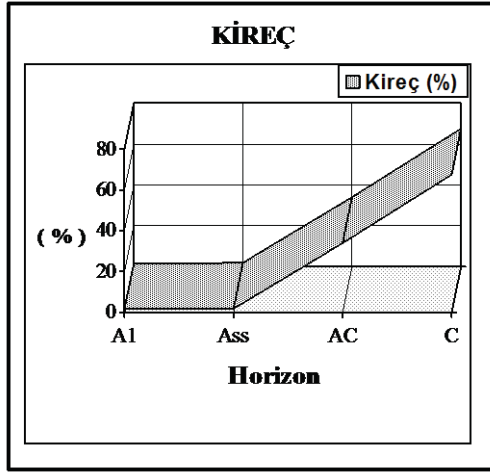
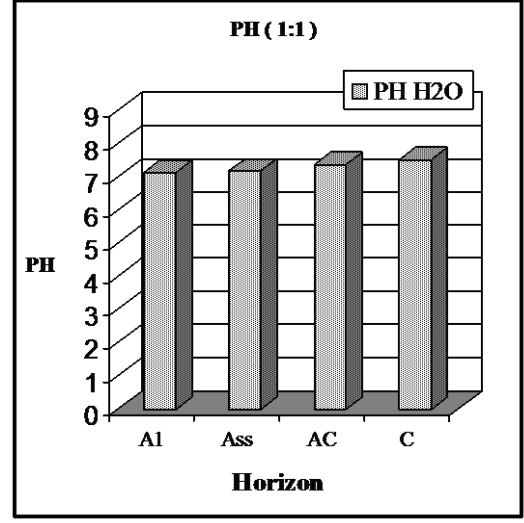
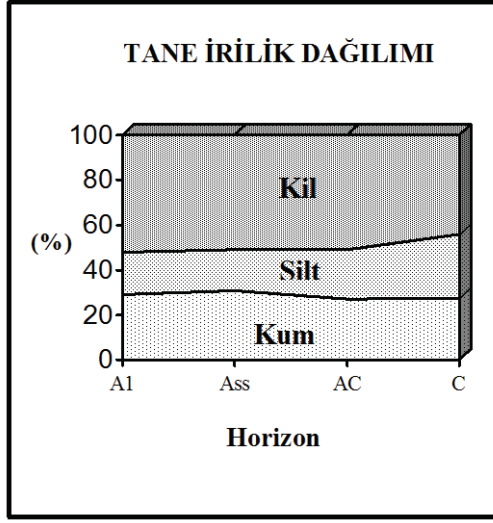
4.1.1.3. Aşınmış Yüzeylerde Oluşan Topraklar

Aşınmış yüzeyler üzerinde oluşmuş topraklar Dikilitaş ve Taylan tepelerinin orta ve dik eğimli yamaçlarında, geçmişteki ve günümüzdeki yanlış arazi kullanımı nedeniyle devam eden erozyonun etkisiyle çok sık topraklardır. Çoğunlukla toprak işlemeli tarım yapılan söz konusu topraklarda, derin sürüm yüzey altındaki kireçli ana materyalin yüzey toprağı ile karışmasını sağladığından tüm horizonları çok kireçlidir. Yüzeyde değişen yoğunluklarda marn-marnokalker parçacıklarına rastlanmıştır.

Aşınmış yüzeylerde; Görükle Serisi, Büyüktarla Serisi ve Güvenlik Serisi toprakları saptanarak tanımlanmıştır.

Çizelge 4.17. Kampüs Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

KAMPÜS SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-17	7,15	0,044	57,03	0,25	1,27	3,32	41,00	1,77	2,09	29,16	18,85	51,99	C
Ass	17-33	7,19	0,042	52,69	0,27	1,06	3,16	42,18	2,17	1,20	30,80	18,41	50,79	C
AC	33-44	7,38	0,029	41,17	0,20	0,43	2,42	38,12	34,07	0,91	27,02	22,05	50,93	C
C	44+	7,52	0,014	23,17	0,15	0,18	1,38	21,46	67,44	0,41	27,44	28,52	44,04	C

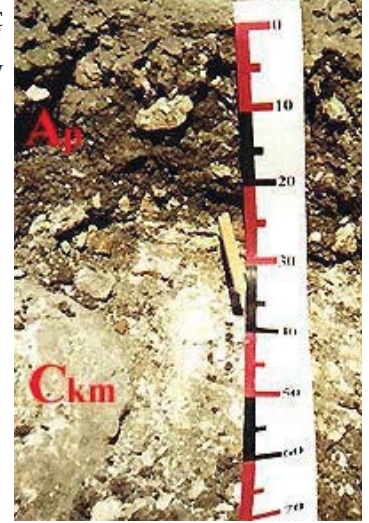
**Şekil 4.16.** Kampüs Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Görükle Serisi

Seriye ait topraklar Görükle köyü'nün orta ve dik eğimli yamaç arazilerinde yaygın olarak bulunmaktadır. U.Ü. Kampüs alanı içerisinde Görükle köyü asfaltına yakın olan bölümlerde ve Veteriner Fakültesi yakınlarında lokal olarak yer alırlar. Nemli iken kürekle kazılabilen, kuru iken kazılamayacak derecede sert marnokalker ana materyali üzerinde oluşmuş, çok sıg, AC horizonlu topraklardır. Kök gelişimine elverişli derinlik 26 cm'dir. Arazi çalışmaları sırasında yüzeyde % 50 oranında, çapları 1-13 cm arasında değişen marnokalker parçaları yoğun olarak gözlenmiştir.

Söz konusu serinin morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verildiği gibidir.

COĞRAFİK KONUM	: Eski Gölet Karşısı-II parselinin uç kısmında (ısı binasından güney batı yönünde 900 m mesafede)
ANA MATERYAL	: Neojen marnokalker
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Tarla / Nohut tarlası
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Yamaç arazi
EĞİM	: % 4-6
BAKİ	: Kuzey
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 120 m



Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
Ap	0-26	Soluk sarımsı kahverengi (10YR 5/3) kuru, grimsi sarı kahverengi (10YR 5/2) nemli; kil; orta orta köşeli blok; kuru iken sert, nemli iken sıkı, yaş iken çok yapışkan az plastik; çok kireçli; % 50 oranında 0,2-12 cm çapında profilde ve yüzeyde köşeli ayrışmamış marnokalker parçaları; seyrek ince çatlaklararası gözenekler; kesin düz sınır.
Ckm	26+	Marnokalker; çok kireçli.

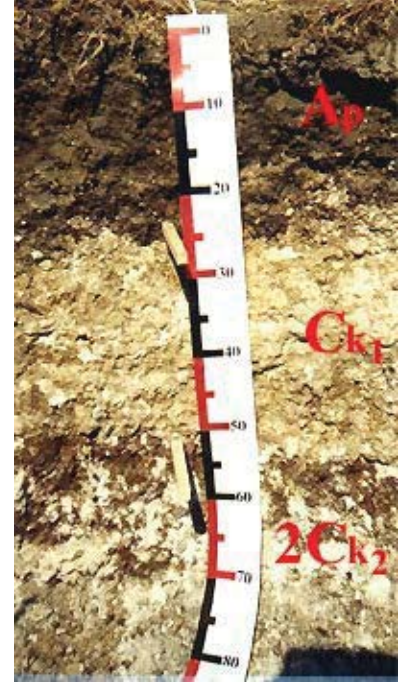
Görükle serisi toprakları hafif alkali reaksiyonlu (pHs=7,70-7,94), profillerinin tümü çok kireçli (% CaCO₃=35,45-79,45) ve organik madde içerikleri düşüktür. Yüzey

horizonu kil, Ckm horizonu ise kumlu tın tekstürlüdür. Laboratuvar analizleri sonucunda katyon değişim kapasitesi Ap horizonunda 40,45 me/100g, Ckm horizonunda 4,83 me/100g, başlıca değişebilir katyonu ise kalsiyum olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.18, Şekil 4.17).

Büyükarla Serisi

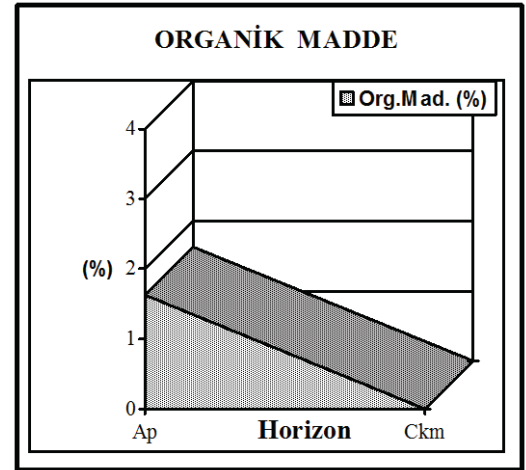
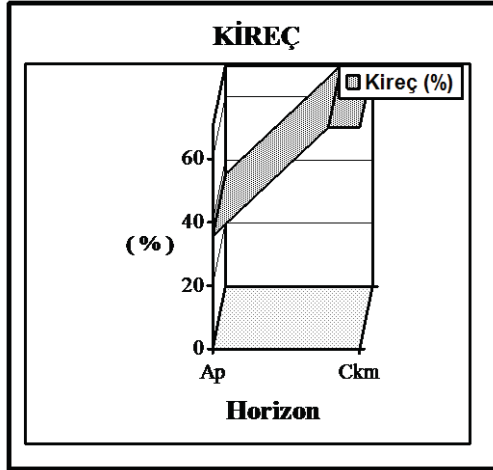
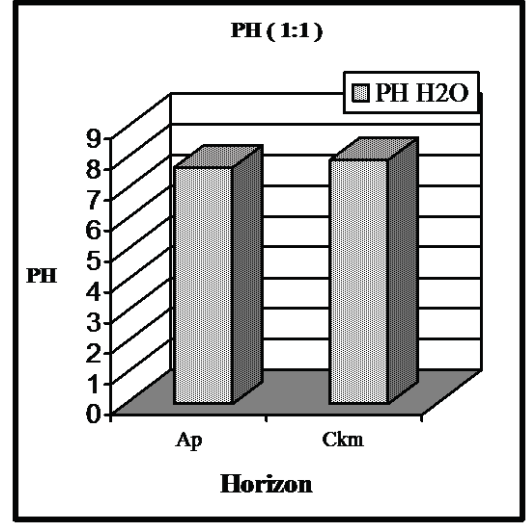
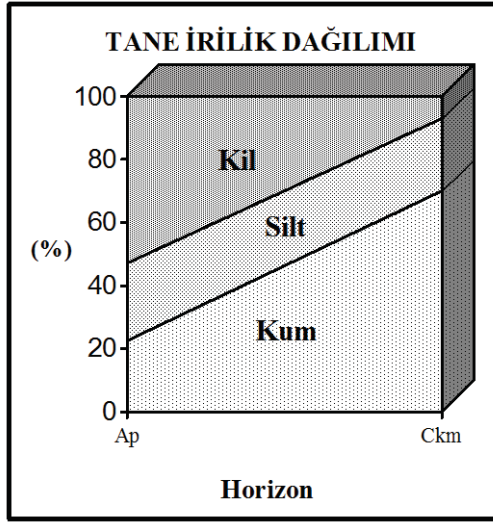
Büyükarla serisi toprakları çok sığ-sığ, AC horizonlu topraklardır. Kök gelişimine elverişli toprak derinliği 25 cm'dir. Kök gelişimini engelleyen faktörler toprak sığlığı ve kireç'tir. Arazi çalışmaları sırasında Ck₁ horizonu ayrıışmış kireçli kumtaşı, 2Ck₂ horizonu ayrıışmış kiltası olarak saptanmıştır. Ayrıca, ped yüzeylerinde çoğunlukla 1 cm genişliğinde 3-4 cm uzunluğunda, pudramsı kireç benekleri (yerinde ayrıışma ürünleri) gözlenmiştir. Profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Ziraat fakültesi dekanlık binası yol kavşağından itibaren gölet yolu yönünde kuş uçuşu 2700 m mesafede yolun 200 m sağında
ANA MATERYAL	: Neojen ayrıışmış kumtaşı / kiltası
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Tarla / Buğday anızı
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Dik eğimli yamaç arazi
EĞİM	: % 13-15
BAKİ	: Batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 90 m



Çizelge 4.18. Görükle Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

GÖRÜKLE SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-26	7,70	0,025	40,45	0,19	1,14	6,02	33,10	35,45	1,63	22,57	24,57	52,86	C
Ckm	26+	7,94	0,001	4,83	0,10	0,07	0,76	3,90	79,45	--	70,09	22,96	6,95	SL

**Şekil 4.17.** Görükle Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
Ap	0-25	Koyu kahverengi (10YR 3/3) nemli; kil; orta orta iri köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; orta kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars ve kireçtaşları; yoğun ince saçak kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
C ₁	25-50	Açık gri (10YR 8/2) nemli; killi tın; zayıf orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken çok yapışkan plastik; çok kireçli; %40-80 oranında 0,2-5 cm çapında çok ayrıışmış kireçtaşı ve kireçli kumtaşı parçaları; yaygın ince saçak kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
2Ck	50+	Kahverengi (7,5YR 4/4) nemli; kil; orta kaba prizmatik; nemli iken çok gevşek, yaş iken çok yapışkan plastik; çok kireçli; ayrıışmış kil taşları; ped yüzeylerinde çoğunlukla 1 cm genişliğinde 3-4 cm uzunluğunda ve pudramsı kireç benekleri (yerinde ayrışma ürünleri); yaygın ince saçak kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.

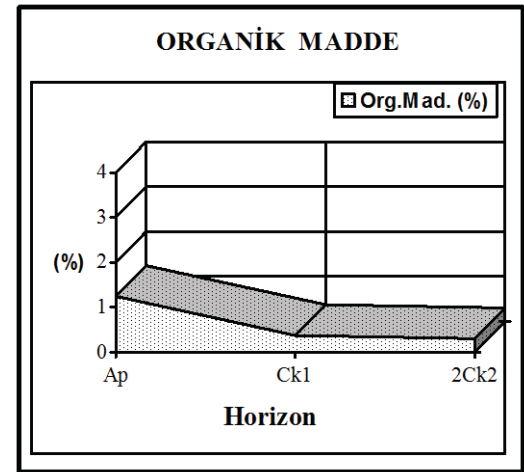
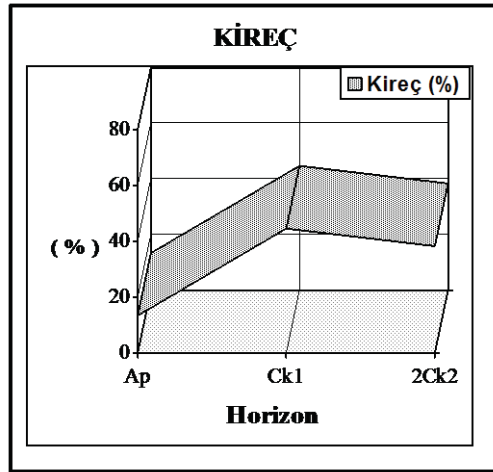
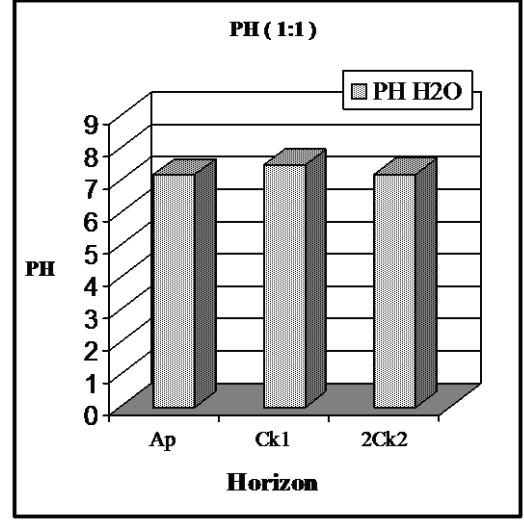
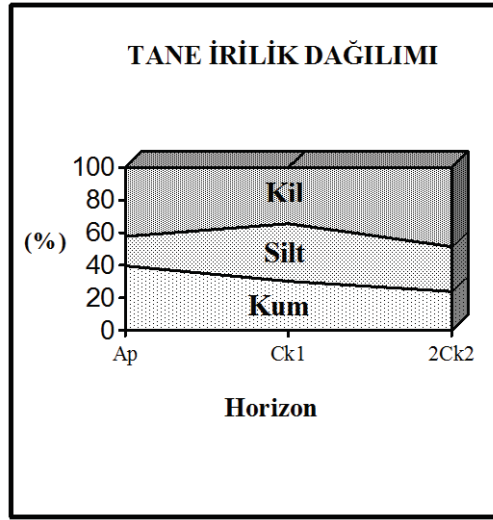
Büyüktarla serisi toprakları, görükle serisi topraklarında olduğu gibi, sıg, hafif alkali reaksiyonlu (pHs=7,19-7,49) ve düşük organik madde içeriğine sahiptir. Tüm profil kireçlidir (% CaCO₃=13,29-44,69). Tekstür litolojik kesinti nedeniyle horizonlar arasında değişkenlik gösterir, bu nedenle Ck₁ horizonu killi tın, Ap ve 2Ck₂ horizonları ise kil tekstürlüdür. Katyon değişim kapasiteleri, kil oranına bağlı olarak değişkenlik gösterir ve yüksektir (35,88-46,34 me/100g). Profil'e ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları çizelge 4.19. ve şekil 4.18.'de verildiği gibidir.

Güvenlik Serisi

Güvenlik serisi toprakları Taylan tepesinin güney-güney doğuya bakan orta dik ve dik eğimli yamaçlarında, turuncu renkli neojen yaşlı kiltası ana materyalleri üzerinde oluşmuş, orta derecede gelişmiş strüktürel bir B horizonuna sahip ABC horizonlu sıg-orta derin profilli topraklardır.

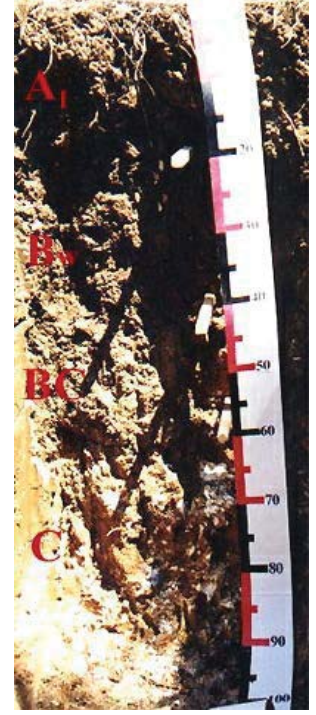
Çizelge 4.19. Büyüktarla Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

BÜYÜKTARLA SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-25	7,19	0,027	43,27	0,18	0,68	7,28	35,72	13,29	1,24	39,66	17,96	42,38	C
Ck ₁	25-50	7,49	0,016	34,81	0,18	0,19	6,38	28,06	44,69	0,38	30,39	35,26	34,35	CL
2Ck ₂	50+	7,21	0,032	45,34	0,24	0,74	10,76	33,60	38,33	0,30	23,83	27,45	48,72	C

**Şekil 4.18.** Büyüktarla Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Arazi çalışmaları sırasında, BC horizonunda seyrek, ayrıışmış, pudramsı kireçtaşı benekleri ve C horizonunda çok yoğun, 1-3 cm çapında, kireçtaşlarının ayrıışması ile oluşmuş ve ayrıışmış kiltası boşluklarını çok yoğun olarak doldurmuş kireç benekleri gözlenmiştir. Etkili kök derinlikleri 57 cm'dir. Kireç, kil ve toprak sığılığı kök gelişimini engelleyen faktörün türüdür. Aşağıda seriye ait morfolojik özellikler ile tanımı verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Kampüs ana girişindeki kontrol kulübesinin 15 m doğusunda
ANA MATERYAL	: Neojen kireçli kil taşı
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Kuru / Kavak
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Orta eğimli yamaç arazi
EĞİM	: % 6-8
BAKİ	: Doğu
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 80 m



Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
A ₁	0-20	Kahverengi (7,5YR 4/4) kuru, nemli; kil; orta orta/kaba köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken çok gevşek, yaş iken çok yapışkan çok plastik; çok kireçli; %5-15 oranında 0,5-2,5 cm çapında köşeli/köşeleri yuvarlaklaşmış kireçtaşı ve benzer taşlar; çok yoğun ince/orta saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
B _w	20-42	Koyu kahverengi (7,5YR 3/4) kuru, nemli; kil; orta orta köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yaş iken çok yapışkan çok plastik; çok kireçli; %5-15 oranında 0,5-2,5 cm çapında köşeli/köşeleri yuvarlaklaşmış kireçtaşı ve benzer taşlar; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
BC _k	42-57	Parlak kahverengi (7,5YR 5/6) nemli; kil; orta kaba köşeli

blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken çok yapışkan çok plastik; çok kireçli; %5-15 oranında 0,5-2,5 cm çapında köşeli ve yeryer köşeleri yuvarlaklaşmış çok ayrıışmış kireçtaşı ve benzer taşlar; seyrek ayrıışmış kireçtaşları pudramsı beneklere dönüşmüş; az yoğun orta büyük kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.

Ck	57+ (...90cm)	Turuncu (7,5YR 6/6) nemli; kil;orta çok kaba prizmatik; nemli iken çok sıkı, yaş iken çok yapışkan çok plastik; çok kireçli; %5-15 oranında 0,5-2,5 cm çapında köşeli ve köşeleri yuvarlaklaşmış ayrıışmış kireçtaşı ve benzer taşlar; çok yoğun 1-3 cm çapında kireç taşlarının ayrıışmasıyla oluşmuş, ayrıışmış kiltası boşluklarını yoğun olarak doldurmuş kireç benekleri; çok yaygın orta büyük çatlaklararası gözenekler.
----	------------------	---

Güvenlik serisi toprakları A₁ horizonundan itibaren yüksek kireç içeriğine (% CaCO₃=19,74-40,35), Akçeşme ve Büyüktarla serisi topraklarından farklı olarak ABC horizonlu ve tamamı kil tekstürlü topraklardır. Organik madde miktarları düşük, katyon değişim kapasiteleri ise yüksektir (Çizelge 4.20, Şekil 4.19).

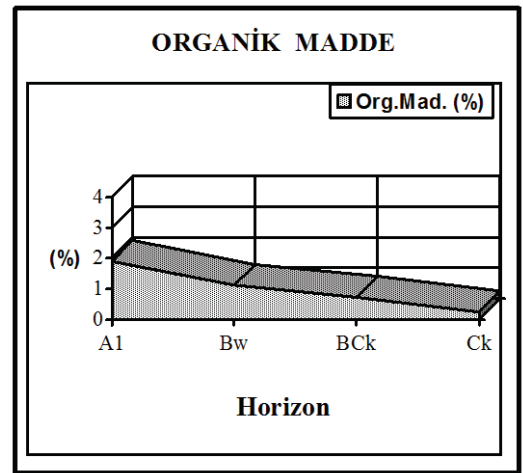
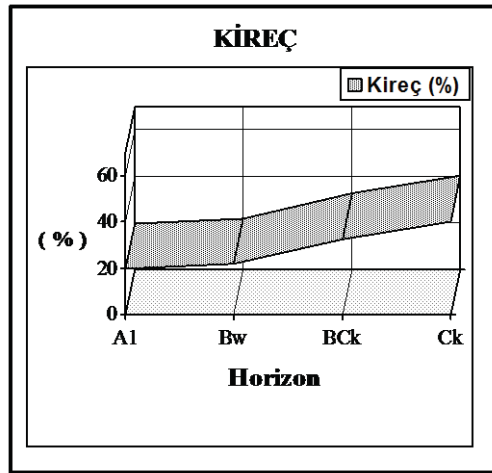
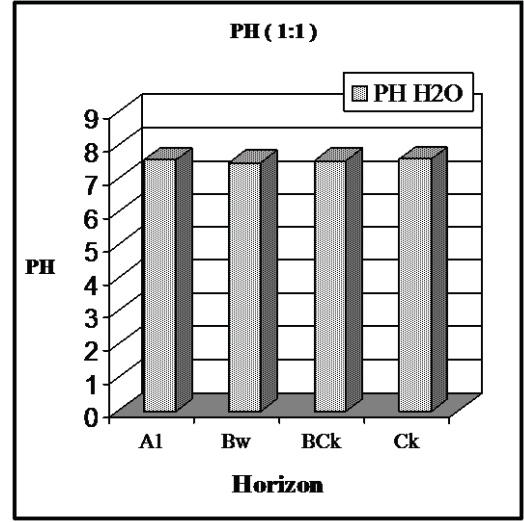
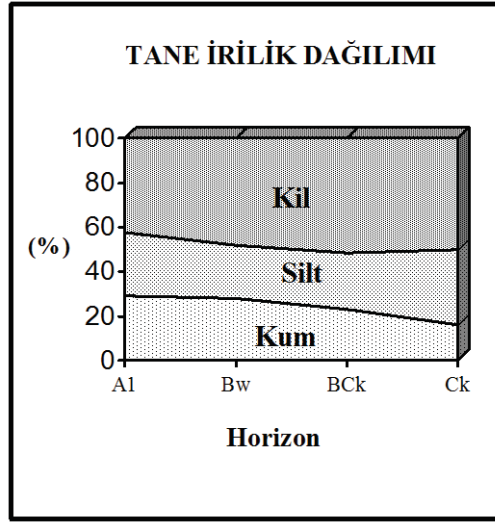
4.1.2. Kolüviyal Etek Araziler

Kolüviyal etek araziler Dikilitaş ve Taylan tepesinin orta ve dik eğimli yamaçlarının eteğinde yer alan düz, düze yakın eğimli bölümleri üzerinde yer almaktadır. Bu fizyografik ünite üzerinde yayılım gösteren topraklar yüzey sularının ve yerçekiminin etkisiyle yakın mesafelerden taşınan materyaller nedeniyle daha derin bir profile sahiptir. Ancak bu etki yüzey horizonlarının benzer materyallerle daha derin olmasını sağlayacak kadardır. Bu fizyografik ünite üzerinde oluşan topraklar diğer topraklar gibi neojen yaşlı depozitler üzerinde yerinde ayrıışarak oluşmuşlardır.

Söz konusu fizyografik ünite üzerinde; Üçoluk Serisi, Açma Serisi, Taşköprü Serisi ve Kurudere Serisi toprakları tanımlanmıştır.

Çizelge 4.20. Güvenlik Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

GÜVENLİK SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-20	7,57	0,021	37,71	0,18	0,78	1,66	32,16	19,74	1,91	29,09	28,55	42,36	C
B _w	20-42	7,49	0,025	37,95	0,20	0,66	1,52	34,66	21,86	1,12	27,88	23,99	48,13	C
B _{Ck}	42-57	7,56	0,025	35,34	0,19	0,58	1,48	32,59	32,59	0,73	23,16	25,29	51,55	C
C _k	57+	7,60	0,023	34,25	0,20	0,53	1,76	31,76	40,35	0,26	16,04	33,92	50,04	C

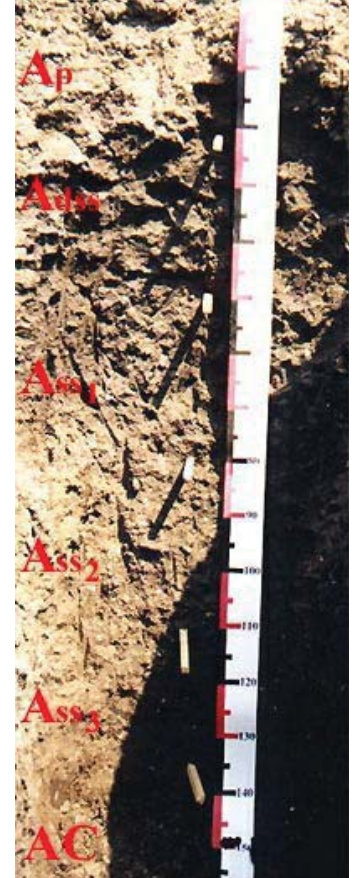
**Şekil 4.19.** Güvenlik Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Üçoluk Serisi

Üçoluk serisi düz-düze yakın etek araziler üzerinde gelişmiş, AC horizonlu çok derin topraklardır. Tüm profil boyunca kahverengimsi siyah renklidirler. Arazi çalışmaları sırasında 25-52 cm derinlikleri arasında sıkışmış, masif pulluk altı katmanının varlığı belirlenmiştir. Adss horizonundan itibaren Ass₃ horizonuna kadar artan yoğunlukta parlak kayma yüzeyleri saptanmıştır. Tüm profil boyunca az yoğun 0,2-6 cm çapında değişik kökenli, çoğunlukla kireç taşı, kuvars parçaları bulunmaktadır.

Söz konusu profil’de kök gelişimine elverişli toprak derinliği 142 cm’dir. Ayrıca aşırı kil içeriği (% Kil=47,05-53,64) ve sıkışmış katmanın varlığı kök gelişimini engelleyen faktörlerdir. Arazi çalışmaları sırasında Ass₂ horizonundan itibaren çok seyrek, ayrılmış, pudramsı kireç taşları gözlenmiştir. Profil’e ait morfolojik özellikler ve tanımı aşağıda verildiği gibidir.

COĞRAFİK KONUM	: Ziraat fakültesi dekanlık binası yol kavşağından itibaren gölet yolu yönünde kuş uçuşu 1300 m mesafede yolun 200 m solunda
ANA MATERYAL	: Neojen yaşlı marn
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Tarla / Ayçiçeği anızı
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Etek arazi
EĞİM	: % 1-2
BAKİ	: Batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Dalgalı
YÜKSEKLİK	: 80 m



Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
Ap	0-25	Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) kuru, (10 YR 3/1) nemli; kil; kuvvetli çok kaba köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan plastik; kireçsiz; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars, kireçtaşı ve benzer taşlar; çok ince kılcal kökler; yoğun orta çatlaklararası gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
Adss	25-54	Kahverengimsi siyah (10YR 2/2) nemli; kil; masif; nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan çok plastik; kireçsiz; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars, kireçtaşı ve benzer taşlar; az orta çatlaklararası gözenekler; kırıklı orta kalın kayma yüzeyleri; geçişli dalgalı sınır.
Ass ₁	54-84	Kahverengimsi siyah (10YR 2/2) nemli; kil; masif; nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan çok plastik; kireçsiz; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars, kireçtaşı ve benzer taşlar; az orta çatlaklı gözenekler; yoğun kırıklı orta kalın kayma yüzeyleri; geçişli dalgalı sınır.
Ass ₂	84-125	Kahverengimsi siyah (10YR 3/1) nemli; kil; masif; nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan çok plastik, çok kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars, kireçtaşı ve benzer taşlar; çok seyrek pudramsı ayrılmış kireçtaşları; seyrek orta çatlaklararası gözenekler; orta yoğun kırıklı orta kalın kayma yüzeyleri; geçişli dalgalı sınır.
Ass ₃	125-142	Kahverengimsi siyah (10YR 3/1) nemli; kil; orta kaba köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken az yapışkan çok plastik; çok kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars, kireçtaşı ve benzer taşlar; çok seyrek pudramsı ayrılmış kireçtaşları; seyrek orta çatlaklararası gözenekler; yoğun kırıklı orta kalın kayma yüzeyleri; geçişli dalgalı sınır.
AC	142+	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) nemli; kil; zayıf küçük köşeli blok; nemli iken çok gevşek; yaş iken az yapışkan çok plastik; çok kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında köşeleri yuvarlaklaşmış kuvars, kireçtaşı ve benzer taşlar; belirgin düz sınır.

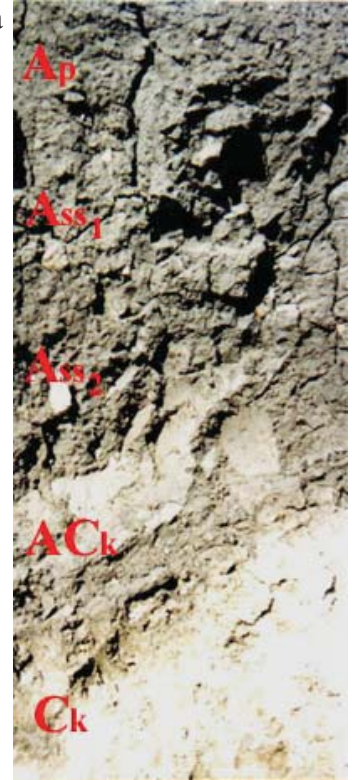
Üçoluk serisi toprakları nötr-hafif alkali reaksiyonlu ve bütün horizonları kil tekstürlü topraklardır. Organik madde içerikleri yüzeyde % 2,42 iken, derinlikle birlikte azalır (AC hor.= % 0,33). Kireç miktarları yüzeyde çok düşük iken derinlikle birlikte artmaktadır (% CaCO_3 =0,39-33,08). Katyon değişim kapasiteleri (43,14-51,57 me/100g) kil oranına ve tipine bağlı olarak yüksektir (Çizelge 4.21, Şekil 4.20).

Taşköprü Serisi

Düz-düze yakın eğimli araziler üzerinde, neojen killi kireçli materyaller üzerinde oluşmuş, orta derin-derin, AC horizonlu bir profile sahip olan Taşköprü serisi topraklarında yüzeyden itibaren artan yoğunluklarda parlak kayma yüzeyleri bulunmaktadır.

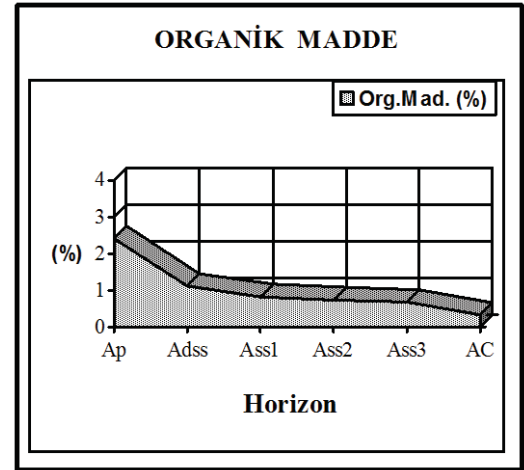
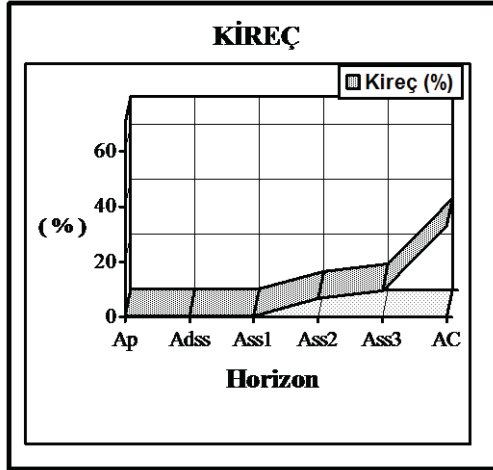
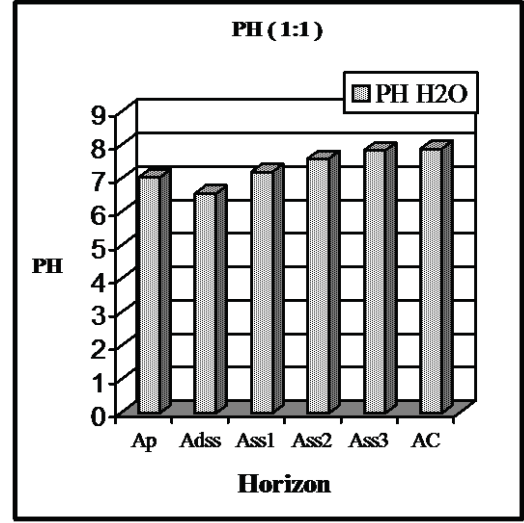
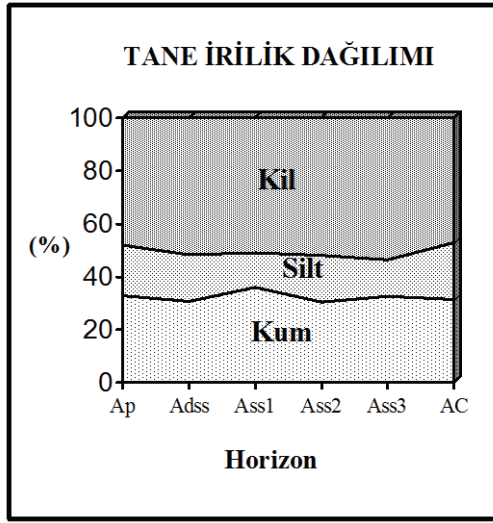
Söz konusu profil’de C horizonunda ped araları ve boşluklar, yerinde ayrışma ve yukarıdan taşınarak birikme sonucu oluşmuş, çok yoğun, iri, pudramsı kireçle kaplı durumdadır. Kök gelişimine elverişli toprak derinliği 91 cm’dir. Profil’in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verildiği gibidir.

COĞRAFİK KONUM	: Eski gölet’in 50 m doğusunda deneme parsellerinin yanında
ANA MATERYAL	: Neojen killi kireçli depozitler
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Tarla / Buğday anızı
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Etek arazi
EĞİM	: % 1-2
BAKİ	: Batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Hafif dalgalı
YÜKSEKLİK	: 70 m



Çizelge 4.21. Üçoluk Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

ÜÇOLUK SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-25	7,03	0,041	47,70	0,47	0,99	11,74	26,12	0,49	2,42	32,87	19,00	48,13	C
Adss	25-54	6,56	0,052	51,57	0,43	0,91	16,42	26,88	0,39	1,12	30,80	17,45	51,75	C
Ass ₁	54-84	7,20	0,050	49,23	0,59	0,82	18,02	23,74	0,39	0,83	35,95	13,21	50,84	C
Ass ₂	84-125	7,60	0,045	48,45	1,33	0,76	13,96	26,66	6,71	0,74	30,38	17,65	51,97	C
Ass ₃	125-142	7,85	0,044	49,50	2,07	0,59	22,02	24,04	9,48	0,68	32,61	13,75	53,64	C
AC	142+	7,90	0,036	43,14	1,84	0,43	18,32	22,25	33,08	0,33	31,34	21,61	47,05	C

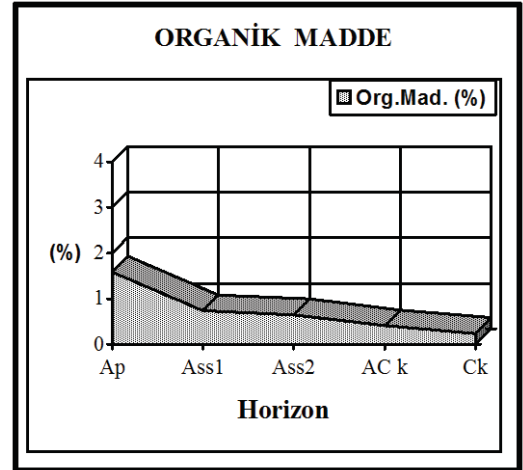
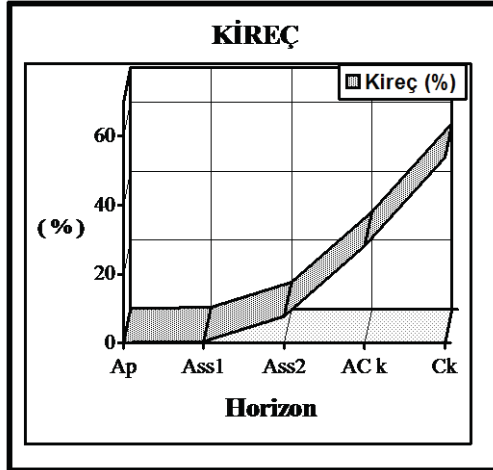
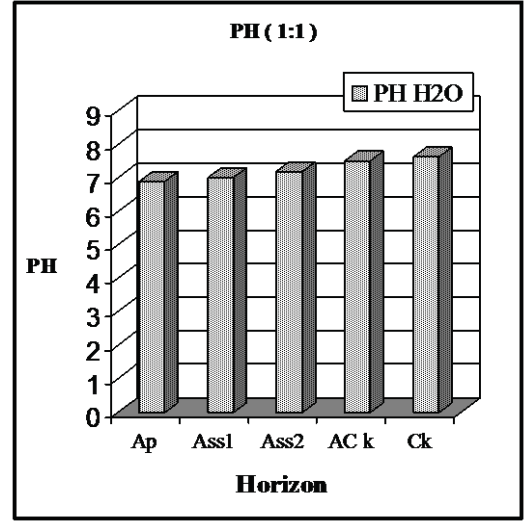
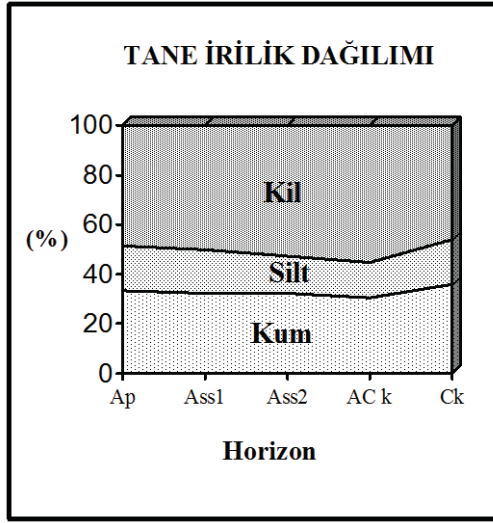
**Şekil 4.20.** Üçoluk Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
Ap	0-30	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) kuru, Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; kireçsiz; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında çok ayrılmış kuvars ve kireçtaşları; yaygın orta saçak kökleri; yoğun orta kılcal gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
Ass ₁	30-55	Kahverengimsi Siyah (10YR 3/2) kuru, nemli; kil; kuvvetli orta/kaba köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken çok sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; az yoğun sürekli orta kalın kayma yüzeyleri; kireçsiz; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında çok ayrılmış kuvars, kireçtaşı; seyrek orta saçak kökleri; çok orta kılcal gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
Ass ₂	55-73	Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) nemli; kil; kuvvetli orta/kaba köşeli blok; kuru iken çok sert nemli iken çok sıkı, yaş iken az yapışkan plastik; orta yoğun sürekli orta kalın kayma yüzeyleri; orta kireçli; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında çok ayrılmış kuvars ve kireçtaşları; seyrek orta saçak kökleri; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.
AC	73-91	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) nemli; kil; orta köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan az plastik; çok kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında ayrılmış kireç taşları; seyrek orta saçak kökleri; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.
Ck	91+	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) nemli; kil; orta orta köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan az plastik; çok kireçli; %5-15 oranında 0,2-6 cm çapında pudramsı kirece dönüşmüş, çok ayrılmış kireçtaşları; ped boşlukları çok yoğun iri pudramsı kireçle kaplanmış; yoğun orta kılcal gözenekler.

Diğer killi kireçli neojen ana materyali üzerinde oluşmuş toprak serilerinde olduğu gibi, Taşköprü serisi topraklarında da hakim tekstür sınıfı kil'dir. Organik madde içerikleri düşüktür. Reaksiyonları pHs=6,89-7,64 değerleri arasında değişir. Tüm profil kireçlidir ve derinlikle birlikte artmaktadır (% CaCO₃=0,20-53,83). Katyon değişim kapasitesi yüksektir (29,72-49,70 me/100g). Başlıca değişebilir katyonu kalsiyum'dur. Kalsiyum'u magnezyum (Mg⁺⁺=4,74-5,80 me/100g) izler (Çizelge 4.22, Şekil 4.21).

Çizelge 4.22. Taşköprü Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

TAŞKÖPRÜ SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-30	6,89	0,038	43,20	0,25	1,40	5,62	29,00	0,20	1,59	33,35	18,11	48,54	C
Ass ₁	30-55	7,02	0,032	48,70	0,24	0,82	5,18	36,00	0,59	0,74	32,30	17,45	50,25	C
Ass ₂	55-73	7,20	0,033	49,70	0,26	0,81	5,80	38,48	7,83	0,65	32,30	14,99	52,71	C
ACk	73-91	7,51	0,027	43,65	0,24	0,57	5,52	36,26	28,26	0,41	30,46	14,10	55,44	C
Ck	91+	7,64	0,016	29,72	0,20	0,36	4,74	24,42	53,83	0,24	35,81	18,11	46,08	C

**Şekil 4.21.** Taşköprü Serisi Topraklarının Önemli Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Profildeki Dağılımı.

Kurudere Serisi

Kurudere serisi toprakları AC horizonlu, marn ana materyali üzerinde oluşmuş bir profile sahip çalışma alanının en derin topraklarıdır. Yüzeyden 44 cm derinliğe kadar uzanan 0,5-1 cm genişliğinde çatlaklar ve Ap horizonu hariç diğer horizonlarında derinlikle artan yoğunlukta parlak kayma yüzeyleri saptanmıştır.

Söz konusu profil’de Ass₂ horizonundan itibaren 0,5-1,5 cm çapında, yumuşak, pudramsı, kireç taşlarının ayrışması sonucu oluşmuş, seyrek kireç benekleri gözlenmiştir. Ass₃ horizonundan itibaren orta yoğun, daha iri kireç benekleri ve 10YR 3/3 rengine, çatlaklarda yüzey horizonlarından dökülmüş materyaller gözlenmiştir. Kök gelişimine elverişli toprak derinliği 160 cm’dir, ancak Adss horizonunda sıkışmış masif pulluk altı katmanı kök gelişmesine engel oluşturmaktadır. Profil’e ait morfolojik özellikler ve profil’in tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM : Ziraat Fakültesi dekanlık binası yol kavşağından gölet yolu yönünde kuş uçuşu 4 km mesafede yolun 3 m solunda

ANA MATERYAL : Kolüviyal Marn

ARAZİ KULLANIMI /

BİTKİ ÖRTÜSÜ : Tarla / Şeker pancarı

JEOMORFOLOJİK

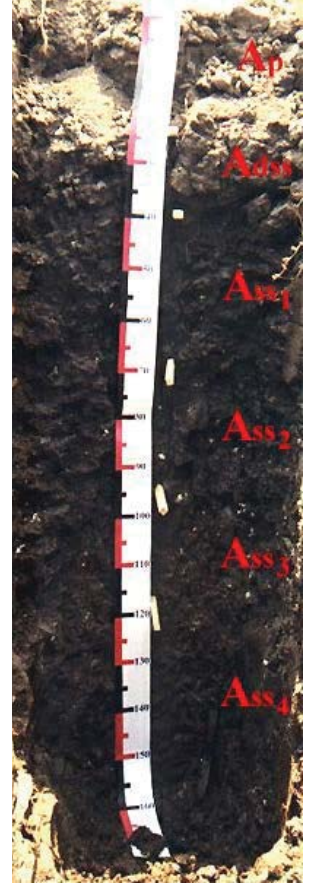
BİRİM : Hafif eğimli yamaç arazi

EĞİM : % 1-2

BAKİ : Batı

YÜZEY ŞEKLİ : Düz

YÜKSEKLİK : 70 m



Horizon Derinlik (cm)

Profilin Morfolojik Tanımı

Ap	0-29	Grimsi sarı kahverengi (10YR 4/2) kuru, Koyu kahverengi (10YR 3/3) nemli; kil; kuvvetli kaba köşeli blok; kuru iken
----	------	---

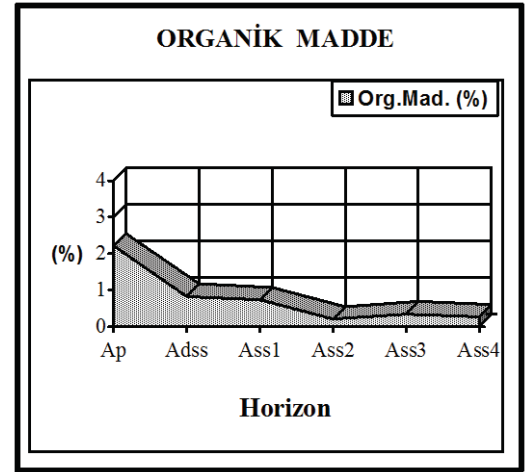
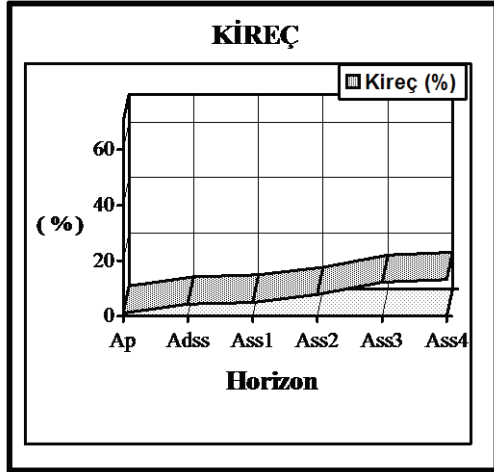
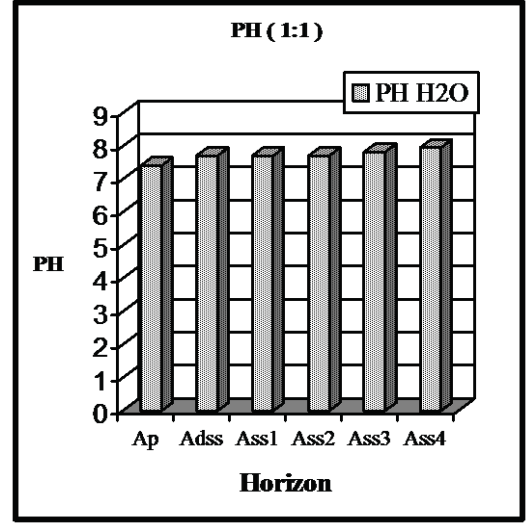
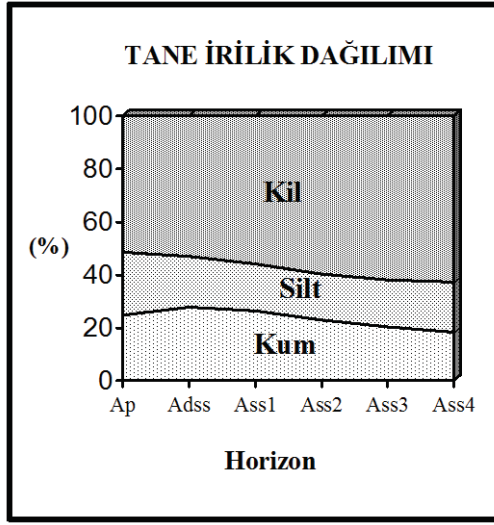
çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; az kireçli; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ayrışmamış kuvars ve kireçtaşları; çok yoğun ince saçak kökleri; seyrek sürekli kalın kayma yüzeyleri; belirgin düz sınır.

Adss	29-44	Kahverengimsi siyah (10YR 2/3) nemli; kil; masif; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; az kireçli; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ayrışmamış kuvars ve kireçtaşları; yaygın ince saçak kökleri; seyrek sürekli kalın kayma yüzeyleri; belirgin düz sınır.
Ass ₁	44-74	Kahverengimsi siyah (10YR 2/3) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; nemli iken sıkı, yaş iken yapışkan plastik; orta kireçli; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ayrışmamış kuvars ve kireçtaşları; yaygın ince saçak kökleri; orta yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri; belirgin dalgalı sınır.
Ass ₂	77-99	Kahverengimsi siyah (10YR 2/3) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; orta kireçli; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ayrışmamış kuvars ve kireçtaşları; kireçtaşlarının ayrışması sonucu oluşmuş yumuşak, pudramsı 0,5-1,5 cm çapında seyrek kireç benekleri; yaygın ince saçak kökleri; çok yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri; belirgin dalgalı sınır.
Ass ₃	99-120	Koyu kahverengi (10YR 3/4) nemli; kil; zayıf orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ayrışmamış kuvars ve kireçtaşları; çok yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri; orta yoğun iri kireç benekleri; çatlaklardan dökülmüş (10YR 3/3 Koyu kahverengi) materyal; geçişli dalgalı sınır.
Ass ₄	120-160	Koyu kahverengi (10YR 3/4) nemli; kil; zayıf orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; %2-5 oranında 0,2-6 cm çapında köşeli ayrışmamış kuvars ve kireçtaşları; iri kireç benekleri; orta yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri.

Kolüviyal etek araziler üzerinde oluşmuş diğer toprak serilerinde (Üçoluk ve Taşköprü) olduğu gibi Kurudere serisi toprakları da kil tekstürlüdür. Derinlikle artan kireç miktarına ve düşük organik madde içeriğine sahiptir. Reaksiyonları hafif alkali ve pHs=7,40-7,94 değerleri arasında değişir. Katyon değişim kapasiteleri yüksek (48,33-59,78 me/100g) ve değişebilir katyonların büyük çoğunluğunu kalsiyum oluşturur (Çizelge 4.23, Şekil 4.22).

Çizelge 4.23. Kurudere Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

KURUDERE SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-29	7,40	0,060	48,33	0,79	1,39	8,18	34,52	1,08	2,21	24,90	23,66	51,44	C
Adss	29-44	7,70	0,036	48,33	0,47	0,87	8,08	36,80	4,42	0,83	27,90	19,16	52,94	C
Ass ₁	44-74	7,70	0,031	51,02	0,47	0,67	10,44	31,30	5,01	0,74	26,43	17,86	55,71	C
Ass ₂	74-99	7,70	0,035	54,37	0,37	0,80	17,54	31,46	7,86	0,21	23,07	17,27	59,66	C
Ass ₃	99-120	7,81	0,036	55,13	0,31	0,84	21,66	29,86	12,18	0,35	20,35	17,73	61,92	C
Ass ₄	120-160	7,94	0,037	59,78	0,35	0,73	24,88	31,30	13,26	0,27	18,33	19,01	62,66	C

**Şekil 4.22.** Kurudere Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

4.1.3. Alüviyal Araziler

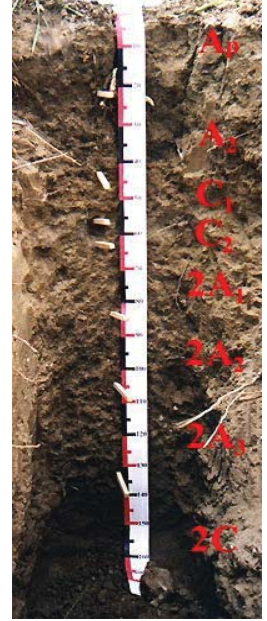
Aüviyal araziler nehir ve derelerin beraberinde getirdiği sedimentlerin depolanması ile oluşan, tarıma elverişli, taşınan materyallere, depolanma desenine bağlı olarak çeşitli tekstürlerde, genellikle kaba tekstürlü, topraklara sahiptir.

Çalışma alanının, kuzey batısında Nilüfer deresinin, kuzey doğusunda Ayvalı deresinin getirdiği alüvyonlar üzerinde, lokal olarak gelişmiş, geniş yayılım alanına sahip olmayan Nilüfer Serisi ve Ayvalıdere Serisi toprakları tanımlanarak örneklenmiştir.

Nilüfer Serisi

Nilüfer serisi toprakları, Nilüfer deresinin genç terasları üzerinde oluşmuş, çok derin ve iyi drenajlı bir profile sahiptirler. 60-68 cm derinliklerinde ince kum'dan oluşan bir kata ve tüm profil boyunca uygun nem ve havalanma koşullarının bir göstergesi olarak yoğun biyolojik aktivite izlerine rastlanmıştır. Etkili kök derinliği 163 cm'dir. Aşağıda, profil'e ait morfolojik özellikler ve profil'in tanımı verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Nilüfer deresi yanında
ANA MATERYAL	: Alüviyal
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Tarla / Ayçiçeği
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Genç nehir terası
EĞİM	: % 0-1
BAKİ	: Güney batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Düz
YÜKSEKLİK	: 55 m



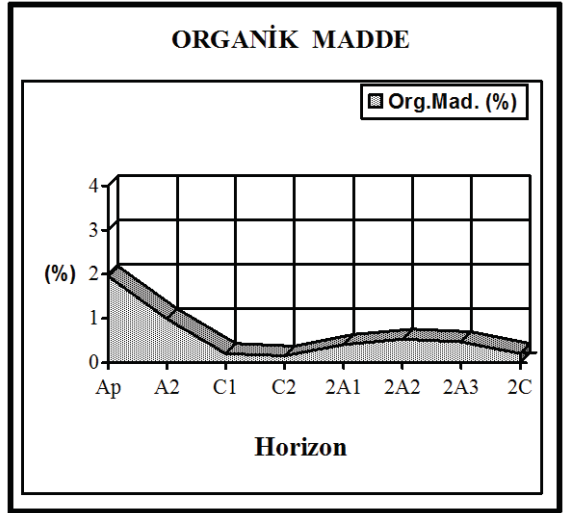
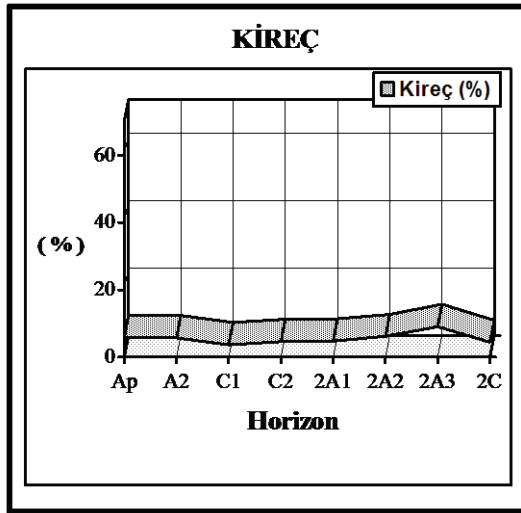
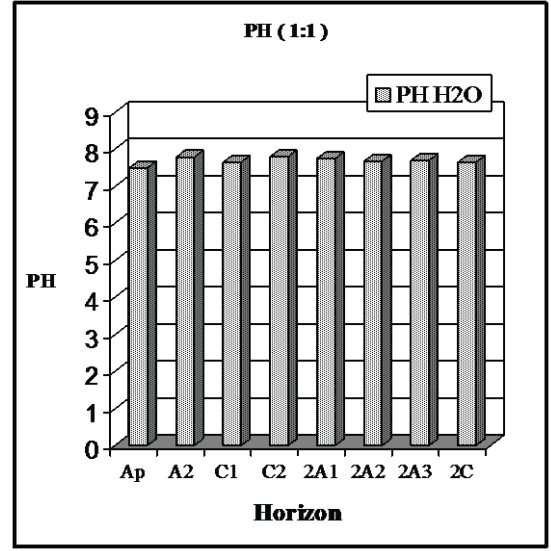
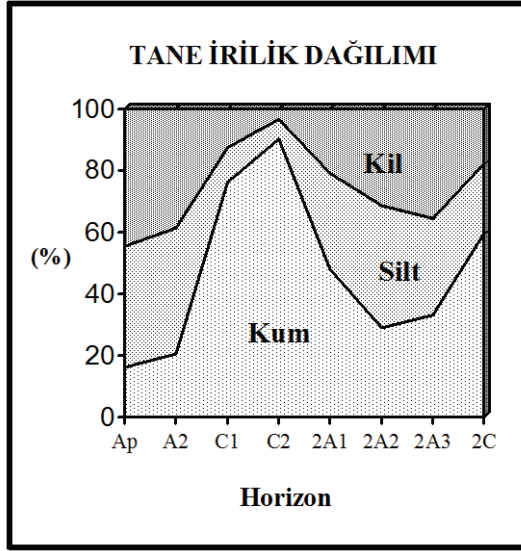
Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
Ap	0-26	Kahverengi (10YR 4/4) kuru, nemli; kil; masif; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; çok miktarda ince kaba saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.

A ₂	26-48	Kahverengi (10YR 4/4) kuru, nemli; killi tın; orta orta köşeli blok; kuru iken çok sert, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan az plastik; çok kireçli; çok ince kaba saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
C ₁	48-60	Soluk sarımsı kahverengi (10YR 5/4) nemli; kumlu tın; zayıf küçük köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan ve plastik değil; çok kireçli; çok ince kaba saçak ve kazık kökler; seyrek orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
C ₂	60-68	Soluk sarımsı kahverengi (10YR 5/4) nemli; ince kum; teksel; belirgin düz sınır.
2A ₁	68-88	Kahverengi (10YR 4/4) nemli; tın; zayıf orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan az plastik; çok kireçli; yaygın ince kaba saçak ve kazık kökler; yoğun orta kılcal gözenekler; geçişli düz sınır.
2A ₂	88-109	Kahverengi (10YR 4/4) nemli; killi tın; zayıf orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan az plastik; çok kireçli; yaygın ince saçak ve kazık kökler; yoğun ince kılcal gözenekler; geçişli dalgalı sınır.
2A ₃	109-136	Kahverengi (10YR 4/4) nemli; killi tın; orta orta köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan az plastik; çok kireçli; yaygın ince kaba saçak ve kazık kökler; geçişli düz sınır.
2C	136-163	Kahverengi (10YR 4/4) nemli; kumlu tın; strüktürsüz; çok kireçli .

Reaksiyonları hafif alkalidir (pHs=7,50-7,79). Tüm profil orta derecede kireçlidir (% CaCO₃=3,75-9,13). Organik madde içerikleri düşüktür (% Org.M.=0,20-1,96). Alüviyal ana materyalli toprakların tipik bir karakteristiği olan horizonlar arasındaki tekstür farklılığı Nilüfer serisinde de gözlenmektedir. Bu nedenle tekstürleri değişkendir. Katyon değişim kapasiteleri 11,73-32,48 me/100g arasında değişmektedir (Çizelge 4.24, Şekil 4.23).

Çizelge 4.24. Nilüfer Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

NİLÜFER SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-26	7,50	0,042	29,51	0,56	0,99	6,76	22,86	5,78	1,96	16,15	39,35	44,50	C
A ₂	26-48	7,79	0,019	32,48	0,25	0,18	2,16	25,64	5,83	0,99	20,49	40,89	38,62	CL
C ₁	48-60	7,66	0,003	11,73	0,53	0,39	5,62	6,56	3,75	0,20	76,32	11,18	12,50	SL
C ₂	60-68	7,80	0,021	13,87	0,46	0,28	4,65	8,44	4,71	0,15	90,20	6,42	3,38	S
2A ₁	68-88	7,75	0,009	23,06	0,37	0,30	3,70	20,12	4,84	0,41	48,14	31,06	20,80	L
2A ₂	88-109	7,68	0,018	30,69	0,52	0,52	5,38	22,94	6,22	0,53	29,01	39,65	31,34	CL
2A ₃	109-136	7,71	0,023	32,05	0,61	0,61	7,30	23,46	9,13	0,47	33,13	31,40	35,47	CL
2C	136-163	7,65	0,011	20,53	0,32	0,29	5,88	15,32	4,44	0,20	59,58	22,73	17,69	SL

**Şekil 4.23.** Nilüfer Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

Ayvalıdere Serisi

Bu seriye ait topraklar Nilüfer serisi toprakları gibi Ayvalı deresinin genç terasları üzerinde oluşmuş, AC horizonlu, çok derin topraklardır. Yalnız üst horizonlar, yakın çevresindeki yamaç arazilerden taşınarak birikmiş killi materyallerden oluşmaktadır. Bu nedenle üst horizonların kil içeriği yüksektir.

Söz konusu topraklarda hatalı toprak işleme sonucu oluşmuş sert pulluk katmanı (12-30 cm arası) kök gelişimini engelleyen faktörlerin başında gelir. Kök gelişimine elverişli toprak derinliği 143 cm'dir. Profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

COĞRAFİK KONUM	: Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma bahçesinde, girişten 300 m mesafede yolun 20 m sağında
ANA MATERYAL	: Alüviyal
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Tarla / Sürülmüş
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Genç nehir terası
EĞİM	: % 0-1
BAKİ	: Kuzey batı
YÜZEY ŞEKLİ	: Düz
YÜKSEKLİK	: 55 m



Horizon Derinlik (cm)

Profilin Morfolojik Tanımı

Ap	0-12	Grimsi sarı kahverengi (10YR 5/2) kuru, Soluk sarımsı kahverengi (10YR 4/3) nemli; kil; orta küçük granüler; kuru iken sert, nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan plastik; az kireçli; yoğun ince saçak kökler; yoğun orta kılcıl
----	------	---

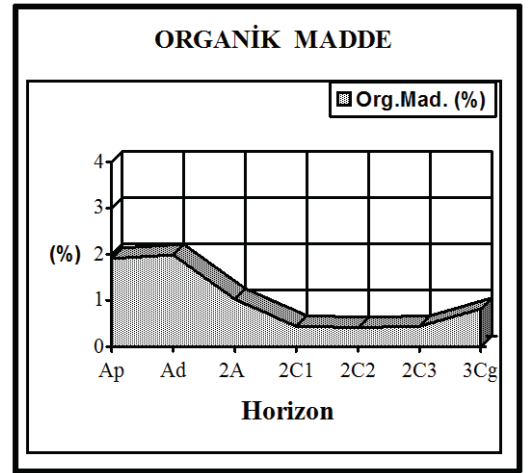
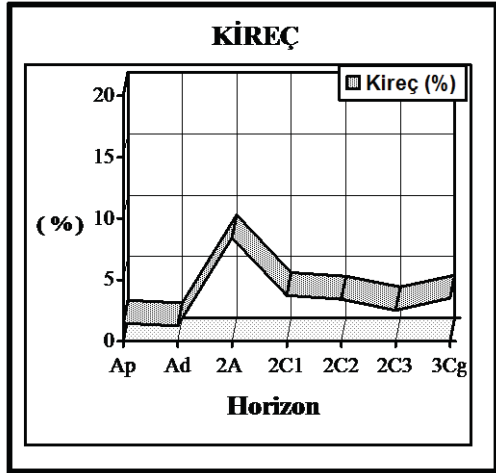
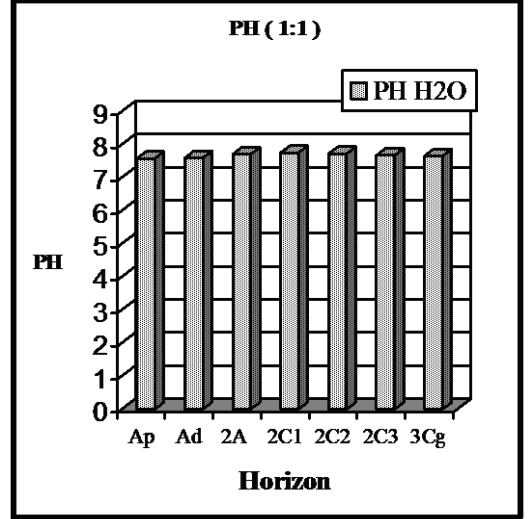
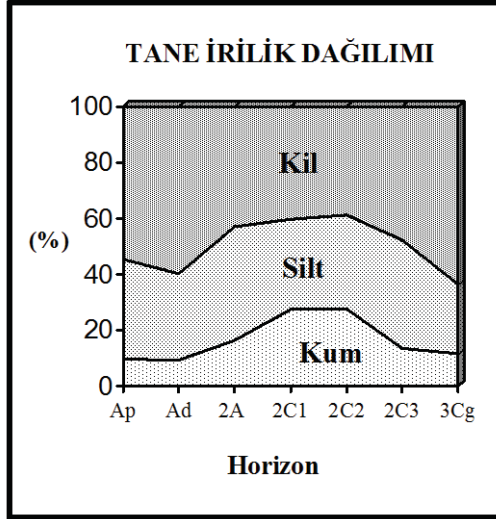
gözenekler; belirgin düz sınır.

Ad	12-30	Soluk sarımsı kahverengi (10YR 4/3) nemli; kil; masif; kuru iken çok sert, nemli iken sıkı, yaş iken plastik; az kireçli; yaygın orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
2A	30-80	Soluk sarımsı kahverengi (10YR 5/3) nemli; siltli kil; zayıf orta-ince köşeli blok; kuru iken sert, nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
2C ₁	80-99	Soluk sarımsı kahverengi (10YR 5/4) nemli; %2-20 yoğunluğunda ince soluk yaygın renk benekleri (10YR 5/6 Sarımsı kahverengi); kil; zayıf ince köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken plastik; çok kireçli; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.
2C ₂	99-122	Soluk sarımsı kahverengi (10YR 5/4) nemli; %2-20 yoğunluğunda kaba belirgin açık renk benekleri (10YR 5/6 Sarımsı kahverengi); killi tın; orta kaba köşeli blok; nemli iken çok gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin dalgalı sınır.
2C ₃	122-143	Soluk sarımsı kahverengi (10YR 5/4) nemli; %20-50 yoğunluğunda orta belirgin açık renk benekleri (10YR 5/6 Sarımsı kahverengi); kil; orta kaba köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan plastik; çok kireçli; yoğun orta kılcal gözenekler; belirgin düz sınır.
3Cg	143+ (...170cm)	Koyu grimsi sarı (2,5Y 4/2) nemli; %2-20 yoğunluğunda ince belirgin yaygın renk benekleri (10YR 4/6 Kahverengi); kil; orta ince köşeli blok; nemli iken gevşek, yaş iken yapışkan çok plastik; çok kireçli; yoğun orta kılcal gözenekler.

Ayvalıdere serisi toprakları hafif alkali reaksiyonludur (pHs=7,56-7,74), tüm profilleri kireçli ve derinlikle beraber düzensiz olarak değişmektedir (% CaCO₃=1,24-8,42). En yüksek kil oranı 3Cg horizonunda (% Kil=63,56) saptanmıştır. Katyon değişim kapasitesi, kil oranındaki farklılıklara bağlı olarak 34,76-52,94 me/100g değerleri arasında değişmektedir (Çizelge 4.25, Şekil 4.24).

Çizelge 4.25. Ayvalıdere Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

AYVALIDERE SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-12	7,56	0,029	50,63	0,37	0,63	6,12	35,60	1,44	1,91	9,72	35,78	54,50	C
Ad	12-30	7,58	0,028	52,94	0,35	0,71	6,58	37,42	1,24	1,99	9,35	30,93	59,72	C
2A	30-80	7,70	0,017	39,33	0,44	0,36	5,36	32,16	8,42	1,03	16,36	40,84	42,80	SiC
2C ₁	80-99	7,74	0,013	34,76	0,33	0,29	7,74	26,54	3,70	0,44	27,45	32,28	40,27	C
2C ₂	99-122	7,71	0,014	34,87	0,29	0,26	9,40	24,78	3,41	0,41	27,69	33,68	38,63	CL
2C ₃	122-143	7,66	0,021	36,50	0,31	0,28	9,84	26,20	2,52	0,44	13,57	38,68	47,75	C
3Cg	143+ (--170)	7,65	0,029	44,11	0,39	0,55	12,34	30,70	3,51	0,82	11,67	24,77	63,56	C

**Şekil 4.24.** Ayvalıdere Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

4.1.4. Çukur Kil Depoları

Dikilitaş tepesi ile Taylan tepesinin arasında kalan etek araziler söz konusu fizyografik üniteyi oluşturmaktadır. Çoğunlukla düz-düze yakın hafif dalgalı topoğrafyaya sahip bir çanağı andıran güney-kuzey doğrultusunda uzanan araziler üzerinde çalışma alanının en yüksek kil içeriğine sahip toprakları oluşmuştur.

Arazi yüzeyinde 1-4 cm genişliğinde çatlaklar ve smektit killerin zengin Vertisollere özgü pedoturbasyon sonucu oluşmuş gılgai mikrorölyef varlığı gözlenmiştir.

Bu ünite üzerinde Çukurtarla serisi tanımlanarak örneklenmiştir.

Çukurtarla Serisi

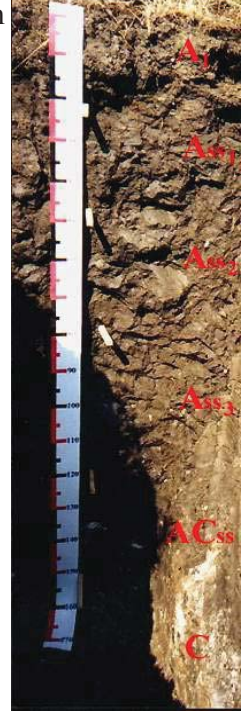
Çukurtarla serisi toprakları oldukça derin, hafif asit-hafif alkali reaksiyonludur (pHs=6,36-7,90). Organik madde içerikleri yüzeyde % 1,92 iken derinlikle birlikte azalmaktadır (C hor.= % 0,24). Tüm profil kireçlidir. Kireç miktarı yüzey horizonlarında çok düşük, ancak derinlikle beraber artmaktadır (% CaCO_3 =0,14-52,83). Tüm profil'de hakim tekstür sınıfı kil'dir (% Kil=53,08-68,00). Katyon değişim kapasiteleri, kil içeriğinin fazla olması ve kil tipine (2:1 tipi) bağlı olarak yüksektir (38,36-65,02 me/100g).

Profile ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları çizelge 4.26 ve şekil 4.25'de verildiği gibidir.

Söz konusu profilin kök gelişimine elverişli toprak derinliği 150 cm'dir. Kök gelişimini engelleyen faktör aşırı kil mevcudiyetidir. Arazi çalışmaları sırasında 22 cm'den itibaren artan yoğunlukta parlak kayma yüzeyleri gözlenmiştir.

Çukurtarla serisine ait profil'in morfolojik özellikleri ve tanımı aşağıda verilmiştir.

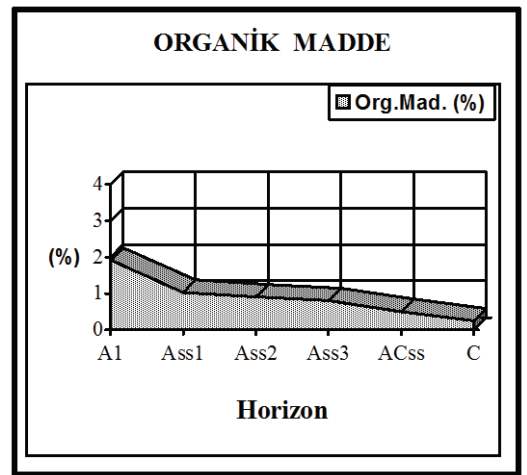
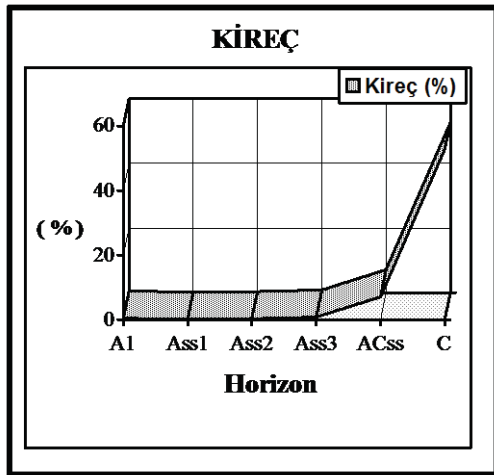
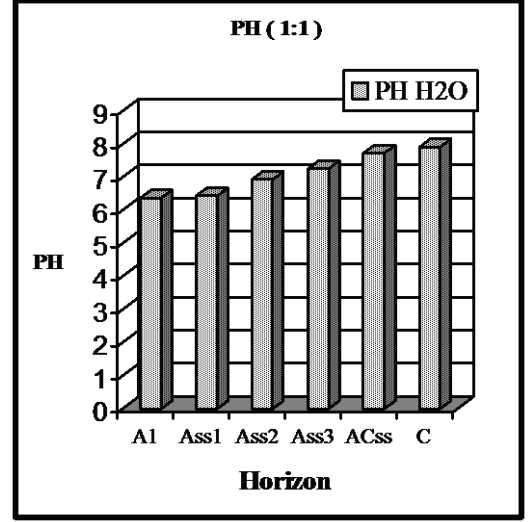
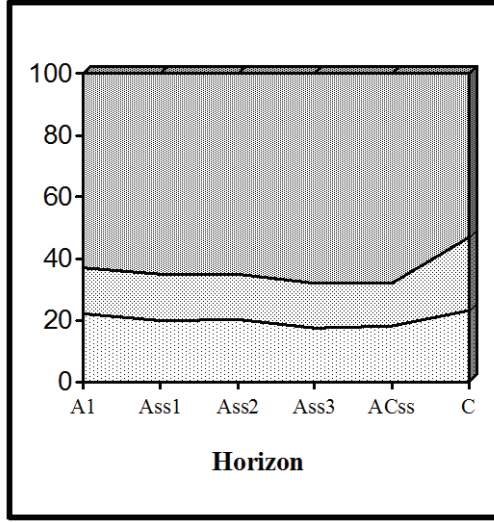
COĞRAFİK KONUM	: Veteriner Fakültesi uygulama çiftliğinin batısı
ANA MATERYAL	: Neojen marn
ARAZİ KULLANIMI /	
BİTKİ ÖRTÜSÜ	: Mer'a / doğal çayır ve otlar
JEOMORFOLOJİK	
BİRİM	: Etek arazi
EĞİM	: % 0-1
BAKİ	: Kuzey doğu
YÜZEY ŞEKLİ	: Düz, hafif dalgalı
YÜKSEKLİK	: 105 m



Horizon	Derinlik (cm)	Profilin Morfolojik Tanımı
A ₁	0-22	Kahverengimsi gri (10YR 4/1) kuru, Kahverengimsi siyah (10YR 3/2) nemli; kil; kuvvetli orta köşeli blok; kireçsiz; çok yoğun orta saçak kökler.
Ass ₁	22-48	Kahverengimsi siyah (10YR 3/1) nemli; kil; masif (kuvvetli çok kaba köşeli blok); kireçsiz; yaygın ince saçak kökler; orta yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri.
Ass ₂	48-81	Kahverengimsi siyah (10YR 3/1) nemli; kil; masif (kuvvetli çok kaba köşeli blok); kireçsiz; çok yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri.
Ass ₃	81-122	Kahverengimsi siyah (10YR 3/1) nemli; kil; masif (kuvvetli çok kaba köşeli blok); kireçsiz; çok yoğun kayma yüzeyleri.
AC _{ss}	122-152	Koyu kahverengi (10YR 3/3) nemli; kil; masif (kuvvetli çok kaba köşeli blok); orta kireçli; %2-5 oranında 0-2 cm çapında ayrılmış kireçtaşları (beneklere dönüşmüş); çok yoğun sürekli kalın kayma yüzeyleri.
C	152+	Kil; çok kireçli

Çizelge 4.26. Çukurtarla Serisi Toprakları'nın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları.

ÇUKURTARLA SERİSİ														
Horizon	Derinlik (cm)	pH H ₂ O	Total Tuz (%)	K.D.K. (me/100gr)	D.K. (me/100gr)				CaCO ₃ (%)	Org. Madde (%)	Tane İrilik Dağılımı (%)			Tekstür Sınıfı
					Na ⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺			Kum	Silt	Kil	
A ₁	0-22	6,36	0,036	59,84	0,34	1,19	18,56	25,90	0,44	1,92	22,15	14,96	62,89	C
Ass ₁	22-48	6,43	0,042	58,95	0,40	0,96	18,96	25,90	0,14	1,03	20,02	14,95	65,03	C
Ass ₂	48-81	6,93	0,033	56,90	0,69	1,08	20,16	26,44	0,29	0,91	20,32	14,65	65,03	C
Ass ₃	81-122	7,25	0,034	65,02	1,46	0,89	23,70	30,06	0,74	0,80	17,55	14,45	68,00	C
ACss	122-152	7,72	0,042	60,23	2,34	0,77	26,82	30,98	7,11	0,50	18,24	13,76	68,00	C
C	152+	7,90	0,027	38,36	1,49	0,44	12,30	24,35	52,83	0,24	23,21	23,71	53,08	C

**Şekil 4.25.** Çukurtarla Serisi Topraklarında Kum, Silt, Kil, pH, Kireç ve Organik Maddenin Profildeki Dağılımı.

4.2. U.Ü. Kampüs Alanı Topraklarının Sınıflandırılması

Araştırma alanında tespit edilen profillerde, arazide saptanan morfolojik özellikleri ile horizon esasına göre alınan toprak örneklerinin laboratuarda yapılan fiziksel ve kimyasal analiz sonuçlarına dayanarak Toprak Taksonomisi (Soil Survey Staff 1975 ve 1999) ve FAO\Unesco Dünya Toprak Haritası Lejandı (1974 ve 1990) sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılmıştır. Çizelge 4.27’de incelenen toprak profillerinin söz konusu sınıflandırma sistemlerine göre sınıflandırılmaları topluca verilmiştir.

Bölüm 3.1.3.’de verilen iklim değerlerinin yorumlanması sonucu Uludağ Üniversitesi kampüs topraklarının, toprak rutubet rejimi “Xeric”, toprak sıcaklık rejimi de “Mesic” olarak belirlenmiştir.

Araştırılan toprak profillerinin, yüzey tanımlama horizonlarından ochric ve mollic; yüzey altı tanımlama horizonlarından ise cambic horizonuna sahip oldukları saptanmıştır. Toprak profilleri tanımlayıcı horizonlarına, yüzey altındaki horizonlarının ıslandıkları zaman şişme, kurudukları zaman büzülerek çatlama sonucu oluşmuş parlak kayma yüzeylerinin varlığına ve analiz sonuçlarına bağlı olarak Entisol, Inceptisol, Mollisol ve Vertisol olmak üzere 4 farklı ordo içerisinde sınıflandırılmıştır (Toprak Taksonomisi 1975 ve 1999).

Görükle, Bağlık, Nalbant, Büyüktarla, Nilüfer ve Ayvalıdere serisi toprakları ochric epipedondan başka tanımlayıcı horizon içermediklerinden Entisol ordosunda, Görükle, Bağlık, Nalbant ve Büyüktarla serisi toprakları erozyon etkisinde kalmış olmaları nedeniyle Orthent alt ordosunda, Xeric nem rejiminde geliştiklerinden Xerorthent büyük grubunda, Görükle serisi toprakları lithic kontak varlığı nedeniyle Lithic Xerorthent alt grubunda, Bağlık, Nalbant ve Büyüktarla serisi toprakları diğer sınıflandırma ünitelerine ve kriterlerine benzerlik göstermediği için Typic Xerorthent alt grubunda, Nilüfer ve Ayvalıdere serisi toprakları genç alüviyal depozitleri üzerinde geliştiğinden Fluvent alt ordosunda, Xeric nem rejiminde yer aldıklarından Xerefluvent büyük grubunda ve diğer sınıflandırma ünite ve kriterlerine benzerlik göstermediğinden Typic Xerefluvent alt grubunda sınıflandırılmıştır (Soil Survey Staff 1975 ve 1999). FAO\Unesco Dünya Toprak Haritası Lejandına (1974 ve 1990) göre; Görükle serisi toprakları diğer sınıflandırma ünitelerine ve kriterlerine benzerlik göstermediği için

Çizelge 4.27. Araştırılan Profillerin Toprak Taksonomisi (1975 ve 1999) ve FAO\Unesco (1974 ve 1990) Sınıflandırma Sistemlerine Göre Sınıflandırılması.

ORDO	ALT ORDO	BÜYÜK GRUP	ALT GRUP	FAO/UNESCO	TOPRAK SERİSİ
VERTİSOL	Xerert	Haploxerert	Typic Haploxerert	Eutric Vertisol	ISI
					ÇİFTLİK
					ÇUKURTARLA
					ÜÇOLUK
					AÇMA
					TAŞKÖPRÜ
					KURUDERE
					GÖBELYE
			KOKARCA		
			KAMPÜS		
HAVUZ					
KARAYERLER					
TAYLANTEPE					
ENTİSOL	Orthent	Xerorthent	Lithic Xerorthent	Eutric Leptosol	GÖRÜKLE
			Typic Xerorthent	Calcaric Regesol	BAĞLIK
					NALBANT
	Fluvent	Xerofluvent	Typic Xerofluvent	Calcaric Fluvisol	BÜYÜKTARLA
					NİLÜFER
				AYVALIDERE	
İNCEPTİSOL	Ochrept	Xerochrept	Typic Xerochrept	Eutric Cambisol	DİKİLİTAŞ
				Calcaric Cambisol	GÜVENLİK
MOLLİSOL	Xeroll	Haploxeroll	Typic Haploxeroll	Calcaric Phaeozem	AKÇEŞME
			Ultic Haploxeroll		YENİBAĞ
			Vertic Haploxeroll		MEŞELİK
					NİLÜFERYANI

Eutric Leptosol; Bağlık, Nalbant ve Büyüktarla serisi toprakları ochric horizondan başka tanımlayıcı horizon içermediklerinden ve yüzeyden 20-50 cm derinliğinde kireç içerdiklerinden Calcaric Regosol; Nilüfer ve Ayvalıdere serisi toprakları genç alüviyal depozitleri üzerinde gelişmiş olmaları, ochric horizondan başka tanımlayıcı horizon içermemeleri ve yüzeyden 20-50 cm derinliğinde kireç içermeleri nedeniyle Calcaric Fluvisol olarak sınıflandırılmıştır.

Dikilitaş ve Güvenlik serisi toprakları yüzeylerindeki ochric horizonun yanında birde cambic yüzey altı tanımlama horizonu içermeleri nedeniyle Inceptisol ordosunda, yüzeylerinde sadece ochric epipedona sahip olmaları nedeniyle Ochrept alt ordosunda ve Xeric nem rejiminde geliştiklerinden Xerochrept büyük grubunda ve diğer sınıflandırma ünitelerine ve kriterlerine benzerlik göstermediğinden Typic Xerochrept alt grubunda sınıflandırılmıştır (Soil Survey Staff 1975 ve 1999). FAO\Unesco Dünya Toprak Haritası Lejandı'na (1974 ve 1990) göre; Dikilitaş serisi toprakları ochric horizon içermesi ve 20-50 cm derinlikleri arasında % 50 ve daha az baz doygunluğuna sahip olması nedeniyle Eutric Cambisol; Güvenlik serisi toprakları ise aynı derinlikte kireç içermesi sebebiyle Calcaric Cambisol olarak sınıflandırılmıştır.

Akçeşme, Meşelik, Nilüferyanı ve Yenibağ serisi toprakları bir mollic A horizonuna sahip olmaları nedeniyle Mollisol ordosunda ve xeric nem rejimine sahip olmaları nedeniyle Xeroll alt ordosunda ve duripan, natric, calcic, petrocalcic, gypsic, veya argillic horizonu içermediklerinden Haploxeroll büyük grubunda, Akçeşme ve Yenibağ serisi toprakları diğer sınıflandırma ünitelerine ve kriterlerine benzerlik göstermediği için Typic Haploxeroll alt grubunda, Meşelik serisi toprakları mollic horizondan başka bir cambic B horizonu içerdiğinden Ultic Haploxeroll, Nilüferyanı serisi toprakları ise yaz aylarında yüzeyden 20 cm derinliğe kadar uzanan, 1 cm genişliğinde çatlaklar meydana geldiğinden Vertic Haploxeroll olarak sınıflandırılmıştır (Soil Survey Staff 1975 ve 1999).

Söz konusu profillerin tümünde bir mollic A horizonunun bulunması ve yüzeyden 20-25 cm arasında kireç içermeleri sebebiyle Calcaric Phaeozem olarak sınıflandırılmıştır (FAO\Unesco 1974 ve 1990).

Isı, Çiftlik, Havuz, Çukurtarla, Üçoluk, Açma, Taşköprü, Kurudere, Göbelye, Karayerler, Taylantepe, Kokarca ve Kampüs serisi toprakları yüzeyden 50cm derinliğe kadar olan kısımda lithic, paralithic kontak, petrocalcic veya duripan bulunmaması, tüm

horizonlarında % 30'dan fazla kil içermeleri, çatlamaları ve kayma yüzeyleri gözlemlendiğinden Vertisol ordosunda, xeric nem rejimine sahip olmalarından dolayı Xerert alt ordosunda ve diğer sınıflandırma ünitelerine ve kriterlerine benzerlik göstermediği için Haploxerert büyük grubunda, Havuz, Karayerler ve Taylantepe serisi toprakları renk özelliklerinden dolayı Chromic Haploxerert, Isı, Çiftlik, Çukurtarla, Üçoluk, Açma, Taşköprü, Kurudere, Göbelye, Kokarca ve Kampüs serisi toprakları diğer alt gruplara ait kriterleri sağlamadığından Typic Haploxerert alt grubu olarak sınıflandırılmıştır (Soil Survey Staff 1975 ve 1999).

Söz konusu profiller gypsic ve calcic horizon içermemeleri ve diğer kriterlere benzemediğinden Eutric Vertisol olarak sınıflandırılmıştır (FAO\Unesco 1974 ve 1990).

5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

5.1. Uludağ Üniversitesi Kampüs Alanı Topraklarının Oluşu

Topraklar ana kaya ve ana materyalin pedojenik işlemler sonucu fiziksel ve kimyasal değişimi sonucu oluşmaktadır. Joffe'ye (1949) göre belirli bir bölgede toprak oluşumu o bölgenin iklimi, vejetasyonu, ana materyali ve topoğrafyasına bağlı olarak, belirli bir zaman sürecinde gerçekleşebilmektedir (Buol ve ark. 1973).

Ünlü Rus toprak bilimcisi Dokuchaev toprakların tesadüfen ortaya çıkmadığını, onların çoğunlukla bir topoğrafik ünite üzerinde belirli şekillerde oluştuğunu, ana materyal, iklim, organizmalar, topoğrafya ve zaman gibi beş faktörün karşılıklı etkileri sonucu geliştiğini belirtmiştir (Fitzpatrick 1986).

Uludağ Üniversitesi kampüs toprakları beş farklı fizyografik ünite üzerinde yer alırlar. Bunlar; Tepe sırtları üzerinde oluşan topraklar (Dikilitaş, Akçeşme, Nalbant, Göbelye, Yenibağ ve Taylantepe serisi toprakları), Yamaç araziler üzerinde oluşan topraklar (Isı, Çiftlik, Açma, Havuz, Bağlık, Meşelik, Nilüferyanı, Karayerler, Kokarca ve Kampüs serisi toprakları) ve Aşınmış yüzeyler (Görükle, Büyüktarla ve Güvenlik serisi toprakları) ünitelerinin oluşturduğu Yüksek Araziler fizyografik ünitesi, Kolüviyal Etek araziler (Üçoluk, Taşköprü ve Kurudere serisi toprakları) fizyografik ünitesi, Alüviyal araziler (Nilüfer ve Ayvalıdere serisi toprakları) fizyografik ünitesi ve Çukur Kil depoları (Çukurtarla serisi toprakları) fizyografik ünitesidir. Araştırılan toprakların oluşumunda ve temel karakteristik özelliklerinin ortaya çıkmasında ana materyal, topoğrafya ve iklim önemli derecede rol oynamıştır.

Araştırma alanındaki topraklarda hakim toprak rengi kahverenginin tonları şeklindedir. Göbelye serisinde renk kırmızımsı kahverengi şeklindedir. Genellikle bu şekildeki bir oluşumun nedeni dehidrate olmuş demir oksitlerdir. Mangan dioksit ve az olmak üzere hidrate demir oksitler de kırmızı rengin ortaya çıkmasına yardım ederler (Ergene 1982).

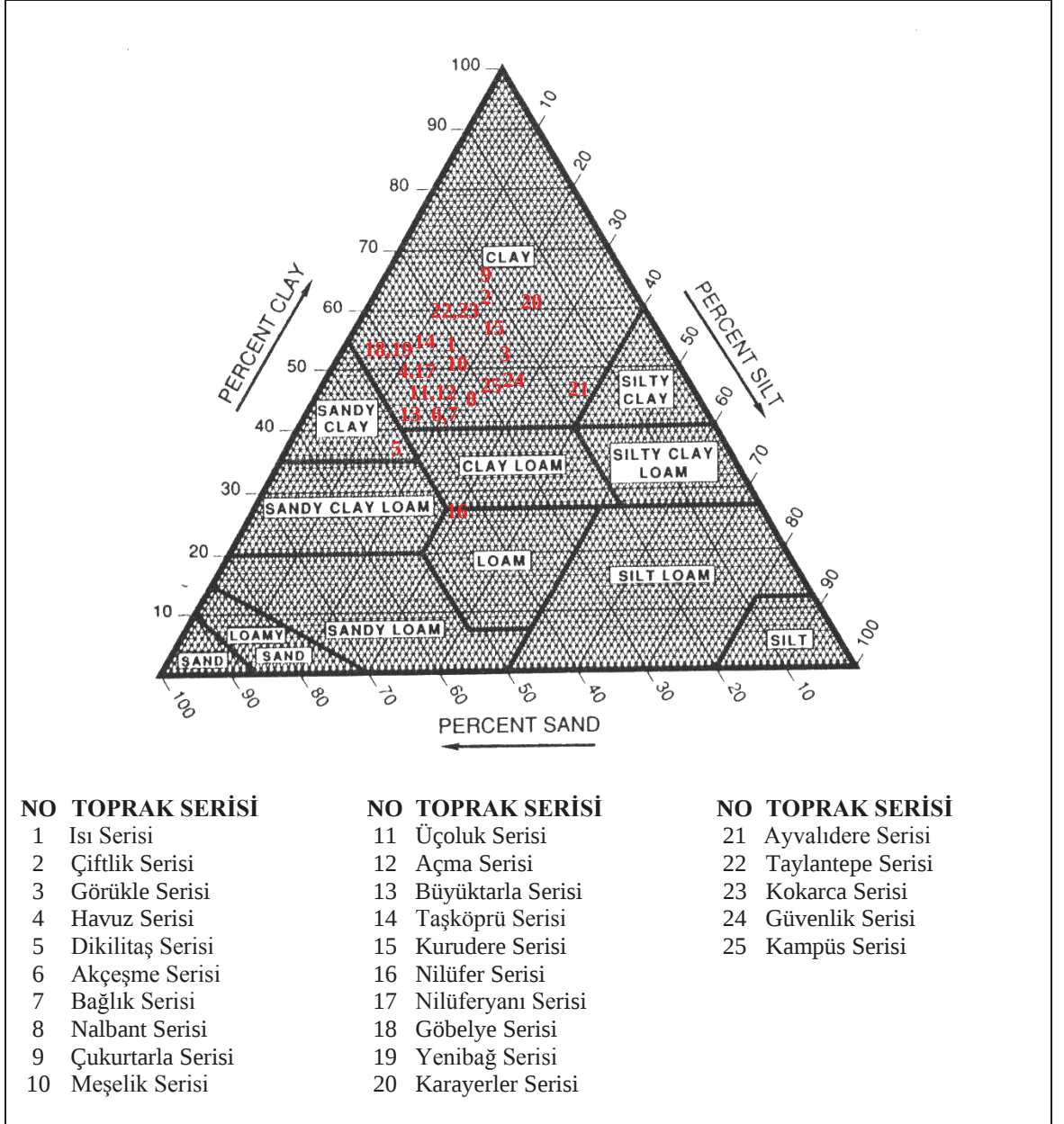
Öte yandan yüzey horizonlarından kirecin aşağılara doğru yıkanması toprak gövdesinin kırmızılaşmasına neden olmaktadır. Ayrıca demirin iklim koşullarının etkisiyle oksitlenerek serbest demir oksitlere dönüşmesi kırmızımsı kahverengi toprakların oluşumuna sebep olmuştur. Çünkü toprakta kırmızımsı rengin varlığı ana materyalin özelliklerinin yanında uzun ve kurak geçen yaz periyodunda meydana gelen oksidasyondur (Özbek ve ark. 1978).

Araştırılan toprak serilerinde koyu kahverengi-kahverengimsi siyah rengin varlığı ana materyallerin mineralojik bileşimi ve ayrışma koşullarına bağlı olarak değişen seskioksit, kireç ve kil içeriklerinin yanında daha çok humufiye olmuş organik madde nedeniyledir. Bilindiği gibi topraklardaki koyu rengin nedeni çoğunlukla organik maddenin varlığının sonucudur. Ancak araştırma alanı topraklarında organik maddenin yüzey horizonlarının dışında çok düşük oluşu, yüzey altı horizonlardaki koyu kahverengi-kahverengimsi siyah toprak renginin humufiye olmuş organik maddenin killerle birlikte dispersiyonundan kaynaklandığını göstermektedir.

Araştırma alanı toprakları, neojen killi kireçli ana materyaller üzerinde oluşmuştur. Alüviyal ve marn ana materyalli serilerinin dışındaki serilerin ana materyalleri yer yer çoğunlukla kireçle çimentolaştığı için pekişmiştir (Görükle, Dikilitaş, Güvenlik, Meşelik ve Göbelye serilerinde olduğu gibi).

Çalışma alanı topraklarının fiziksel, kimyasal ve morfolojik özellikleri, ana materyalin mineralojik bileşiminden büyük ölçüde etkilenmiştir. Kireç içerikleri çoğunlukla ana materyallerinden kaynaklanmaktadır. Özellikle aşınmış yüksek araziler fizyografyası üzerinde oluşmuş topraklarda kireç miktarı tüm profilleri boyunca yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni şiddetli erozyon veya derin sürüm nedeniyle kireçli ana materyalin yüzeye çıkmış olmasıdır. Bu durum orta ve dik eğimli yamaçlarda yer alan ve tarım yapılan Görükle ve Büyüktarla serilerinde tipik olarak gözlenmektedir. Az kireçli veya kireçsiz kum ana materyalleri nedeniyle Havuz ve Bağlık serileri, araştırılan topraklar içerisinde tüm profilleri boyunca kireç içeriği en düşük olan topraklardır. Derin profilli topraklarda yağmur sularının etkisi ile kireç yüzey horizonlardan sızan suların etkisiyle yıkanarak çoğunlukla AC ve C horizonlarında birikmiştir. Ancak söz konusu horizonlardaki kireç içeriğinin yüksek oluşu yukarıdan taşınarak biriken kireçten çok ana materyallerinin kireçli kil, marn veya marno kalker oluşundan kaynaklanmaktadır. Ayrıca profil tanımlamaları sırasında yüzeyaltı horizonlarında gözlenen pudramsı kireç beneklerinin de yukarıdan taşınarak birikimin eseri olmadığı, profil içerisindeki kireç taşı parçacıklarının ileri derecede ayrışmasının bir eseri olduğu belirlenmiştir. Bu nedenlerle araştırılan topraklarda calcic horizon tanımlanmamıştır.

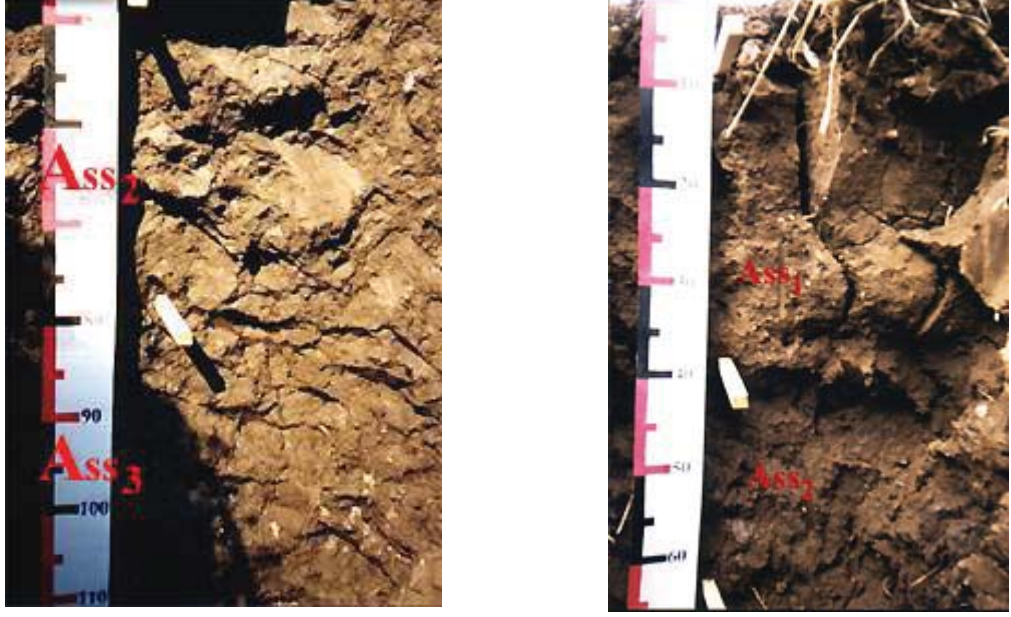
Alüviyal ana materyalli Nilüfer serisinin dışındaki toprakların büyük çoğunluğu ana materyallerinin özellikleri nedeniyle kil tekstürlüdür (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. U.Ü. Kampüs Alanı Topraklarının Tekstürel Dağılımı.

Nilüfer serisinde tekstür killi tın-tın'dır. Nilüfer serisinde kil içeriği % 12-44, silt içeriği % 11-40, kum içeriği % 16-79 arasında değişirken araştırma alanının en ince tekstürlü toprağı olan Çukurtarla serisi topraklarında ise kil içeriği % 58-63, silt içeriği % 13-23, kum içeriği % 17-23 arasında değişmektedir. Isı, Çiftlik, Çukurtarla, Üçoluk, Açma, Taşköprü, Kurudere, Göbelye, Kokarca, Havuz, Karayerler, Taylantepe ve Kampüs serileri yüzeyaltı horizonları'nda yüksek kil içerikleri ve simektitik kil mineralojileri nedeniyle kuruduklarında büzülerek çatlama, ıslandıklarında şişmeleri sonucu oluşmuş yatayla 20-30° açı yapan parlak kayma yüzeylerine sahiptir. Kurak

dönemlerde kil içeriklerine, nem düzeylerine ve derinliklerine bağlı olarak değişen 0,5-4 cm genişliğinde ve 50-100 cm derinliğe kadar uzanan çatlaklara sahiptirler (Şekil 5.2). Çukurtarla serisi topraklarında mera olarak kullanılan bölümlerinde sürekli olarak devam eden şişme ve büzülme sonucu oluşmuş gilgai adı verilen yüzey topoğrafya da gelişmiştir.



Şekil 5.2. Kayma Yüzeyleri ve Kurak Dönemlerde Oluşan Çatlaklar.

Araştırılan toprakların organik madde içerikleri özellikle yoğun tarım yapılan toprakların yüzey horizonlarında tarıma yeni açılmamışlarsa çok düşüktür (% 1-2). Bunun aksine orman örtüsü altında gelişen toprakların üst horizonlarında organik madde içeriği tarım yapılan toprakların üst horizonlarına göre biraz daha yüksektir (% 2-2.75). Orman örtüsü altında bile organik madde miktarının belirgin derecede yüksek olmaması toprağa katılan organik maddenin yüksek sıcaklık ve uygun nem koşullarında hızla ayrıştığını göstermektedir.

Organik madde, yüksek kil içeriği ve montmorillonit grubu kil minerallerinin baskın olması nedeniyle toprakların büyük çoğunluğunda katyon değişim kapasiteleri yüksektir. Yağışın topraktan sızan ve yıkanmaya neden olan miktarı yıllık toplam yağışla birlikte arazinin topoğrafik koşullarına, toprağın geçirgenliğine ve drenaj koşullarına bağlıdır. Çalışma alanının büyük bir bölümü % 2-15 eğimli, kil tekstürlü ve geçirgenliği düşük arazilerden oluştuğundan bazik katyonlar yağışlarla profilden

uzaklaştıramamıştır. Bu nedenle çalışma alanında bazlarla doygunluğu yüksek, değişim kompleksleri çoğunlukla kalsiyum ve magnezyum katyonlarınca doygun, nötr veya hafif alkali reaksiyonlu topraklar oluşmuştur.

Çalışma alanına hakim Dikilitaş ve Taylan tepeleri bulunmaktadır, tepe sırtları üzerinde oluşan araziler bu iki tepe sırtlarında yer alır. Bu fizyografik ünite de Dikilitaş, Akçeşme, Nalbant, Göbelye, Yenibağ ve Taylantepe serileri yer almaktadır. Bu arazilerde yer alan toprakların yüzey horizonları az kireçlidir, ancak derinlikle beraber artmaktadır. Söz konusu topraklar eğimin olumsuz etkisi ile aşınmış, sığ topraklardır. Ancak Taylantepe serisi topraklarında bu etki daha azdır. Görükle, Nalbant ve Taylantepe serileri ochric epipedondan başka tanımlayıcı horizon içermezler. Dikilitaş serisi topraklarında ochric epipedona ilaveten bir cambic B horizonu gelişmiştir. Akçeşme ve Yenibağ serisi toprakları ise mollic epipedon özelliği taşımaktadır.

Yamaç araziler üzerinde oluşan topraklardan Isı, Havuz, Bağlık ve Karayerler serisi toprakları ochric epipedonlu, Çiftlik, Açma, Nilüferyanı, Kokarca, Kampüs serileri mollic ve Meşelik serisi mollic epipedon yanında birde cambic B horizonu içermektedir. Söz konusu topraklar da erozyon etkisinde olup özellikle tarım yapılan alanlarda, hatalı toprak işleme neticesinde, toprak sığdır.

Aşınmış yüzeyler fizyografik ünitesinde Görükle, Büyüktarla ve Güvenlik serisi toprakları yer almaktadır. Bu arazilerde yer alan topraklar marn ve marnokalker üzerinde oluşmuştur. Yüzeyde oluşan toprak materyali eğimin fazla, bitki örtüsünün yetersiz olmasından dolayı şiddetli yağışlar ve tarım yapılan kesimlerde hatalı toprak işleme neticesinde erozyona uğramıştır. Bu yüzden bu alanlarda yer alan topraklar çok sığ ve özellikle Görükle serisinde ana kaya yer yer yüzeye kadar çıkmıştır. Buol ve ark.'na (1973) göre topoğrafya toprak profilinin kalınlığını etkilemekte ve yüksek eğimli alanlarda sığ toprakların oluşumunu sonuçlamaktadır. Eğim yüzünden bu alanda yer alan topraklar iyi bir toprak gelişimi gösterememiştir. Nitekim Zaidenberg ve Dan (1979) yaptıkları bir çalışmada topoğrafyanın toprak oluşumuna etkisinin dik eğimlerde olumsuz olduğunu saptamışlardır.

Bu fizyografik ünite de yer alan Görükle ve Büyüktarla serisi topraklarında yüzeyde bir ochric epipedondan başka tanımlama horizonu gelişmemiştir. Güvenlik serisi toprakları ochric epipedona ilaveten bir cambic B horizonu içermektedir.

Doğrudan ana materyal üzerinde yer alan bu topraklar, ana materyale bağlı olarak yüksek oranda kireç içermektedir.

Kolüviyal etek arazilerden, Taşköprü ve Kurudere serisi toprakları mollic horizonlu, Üçoluk serisi toprakları ise ochric horizondan başka tanımlama horizonu içermez.

Alüviyal araziler akarsular tarafından taşınıp depolanmış genç depozitler üzerinde oluşmuştur. Alüviyaller çalışma alanının kuzey batısında Nilüfer deresi (Nilüfer serisi) ve kuzey doğusunda Ayvalı deresi (Ayvalıdere Serisi) çevresinde yayılım göstermektedir. Farklı yörelerden taşınıp getirilen alüviyal topraklar karışık fiziksel, kimyasal ve mineralojik bileşim içermektedir. Bu topraklarda toprak oluş süreçlerinin etkisi az olduğu ve yeterli zaman sürecinden yararlanamadıkları için horizon farklılıkları oluşmamıştır. Ochric yüzey horizonundan başka tanımlama horizonu içermezler. Alüviyal arazilerde yoğun tarım kültürü yapılmaktadır. Bu alanlarda eğim % 0-2 arasında değişmektedir.

5.2. Uludağ Üniversitesi Kampüs Alanı Topraklarının Sorunları

Tarımsal arazilerden optimum seviyede ve sürekli ürün alabilmek için her şeyden önce üretim ortamı olan toprakların yerinde tutulması, sonra da verimlilik düzeylerinin arttırılması gerekmektedir. Üretim tekniklerinin geliştirilmesini amaçlayan yatırımlar için harcanan paranın geri dönmesine karşılık, toprak koruma ile ilgili çalışmaların sonuçlarının kısa sürede belirgin olarak görülmemesi, toprak koruma konusunda gereken ilginin gösterilmemesine neden olmaktadır.

5.2.1. Eğim ve Erozyon

U.Ü. kampüs arazisinde toprak koruma açısından sorunlu ve önlem alınması gerekli alanlar genellikle Ziraat Fakültesi çiftlik arazisinin orta kesimlerinde güney kuzey doğrultusunda uzanan tepelerin (Dikilitaş ve Taylan tepe) orta ve dik eğimli yamaç arazileri üzerinde yer almaktadır. Yürütülen arazi çalışmaları sonunda orta-dik eğimli yamaç araziler üzerinde oluşmuş Görükle, Akçeşme, Bağlık, Nalbant,

Büyükarla, Nilüferyanı ve Kampüs serilerini temsil edilen topraklar toprak koruma açısından sorunlu ve önlem alınması gereken sık ve çok sık derinliğe sahip topraklardır. Eğimin çok fazla olduğu yerlerde yüzey akışını kontrol altına almak gerekmektedir. Bunun için söz konusu alanlar sürekli olarak bitki örtüsü ile kaplı bulundurulmalıdır. Ayrıca tarımsal üretim yapılan Görükle ve Büyükarla serilerine ait topraklarda toprak işlemeli tarım yapılmak zorunda ise sürüm tesviye eğrilerine paralel olarak yapılmalıdır.

5.2.2. Tuzluluk, Alkalilik ve Drenaj

Tuzluluk, alkalilik ve drenaj yetersizliği, tarım alanlarının üretkenliğini azaltan veya tamamen verimsizleştiren dolayısıyla sınırlayıcı özelliği fazla olan faktörlerdir. Söz konusu üretimi sınırlayıcı faktörler daha çok düz ve düze yakın alüvyal özellikteki ovalarda görülmektedir.

Tuzluluk başlı başına, toprak suyunun ozmotik basıncını artırarak bitkiler tarafından alımının güçleşmesine neden olmaktadır. Bitkilerde aynı şekilde olumsuz etkiye sahip olan alkalilik, ayrıca toprakların geçirgenliğinin giderek azalmasına neden olmaktadır. Drenaj yetersizliği durumunda bitki gerekli oksijeni bulamamakta ve gelişmesi olumsuz etkilenmektedir.

U.Ü. Kampüs arazisinde yürütülen arazi çalışmaları ve laboratuvar sonuçları değerlendirildiğinde tuzluluk ve alkalilik sorununun olmadığı görülmektedir. Ancak bu sorunun ağır tekstürlü, geçirgenliği düşük profile sahip topraklarda sulu tarım koşullarında her an ortaya çıkabileceği göz ardı edilmemelidir.

Genel bir değerlendirme ile, üst toprakta; tuzluluk % 0.012 (Dikilitaş) – 0.060 (Kurudere) arasında, pH; 6.20 (Dikilitaş) – 7.79 (Nilüfer) değerleri arasında ve toprak bünyesi ağırlıklı olarak kil özelliğindedir. Bu durumda, bazı serilerde pH'dan dolayı hafif alkalilik söz konusu ise de bitki gelişmesini engelleyici bir faktör değildir.

İncelenen serilere ait topraklarda gerek tarla başı gerekse de tarla içi drenaj sistemlerinin etkili hale getirilmesi ayrıca yüzey ve iç drenaj sistemlerinin kurulması var olanların da ıslah edilmesi gerekmektedir. Ayrıca kampüs alanında tarımsal üretimde kullanılan toprakların büyük çoğunluğunun ağır tekstürlü ve geçirgenliği düşük topraklardan oluştuğu göz önüne alınırsa sulu tarım uygulamalarında minimum düzeyde su harcanmasını sağlayacak sulama yöntemlerinin uygulanmasının bir zorunluluk olduğu görülecektir.

Drenaj sorununun çözümüne ilişkin öneriler ayrıntılarına girilmeden dört ana grupta toplanabilir.

- 1-Arazilerde uygun bir düzleme (tesviye) yapılması,
- 2-Yeterli tarla içi ve diğer drenaj kanallarının açılması, ayrıca mevcut kanalların ıslahı,
- 3-Sert pulluk tabanı oluşmuş yerlerde, bunun patlatılarak suyun profilde infiltrasyonunun sağlanması (Isı, Çukurtarla, Üçoluk ve Göbelye serisi topraklarında),
- 4-Toprağın fiziksel özelliklerini iyileştirecek önlemlerin alınması (yeşil gübreleme,uygun bitki münavebesi).

5.2.3. Kireç İçeriği

Kampüs arazisi topraklarının tarımsal üretkenliklerini sınırlayan faktörlerden birisi de yüzey altına doğru artan kireç içerikleridir. Araştırılan profillerin alüviyal ana materyalli olanları dışındakilerin tamamında alt horizonların yüksek kireç içerikleri ve ağır tekstürleri tarımsal üretimde özellikle meyve yetiştiriciliğinde dikkate alınması gereken olumsuz özellikleridir.

5.2.4. Toprak İşleme ve Tekstür

Bitkisel üretimde çoğunlukla dikkat edilen husus, kimyasal bakımdan yeterli desteğin sağlanmasıdır. Oysa söz konusu tarımsal alanlardan yeterince ve sürekli ürün alınabilmesi için toprağın kimyasal verimliliğinin yanı sıra, toprak fiziksel verimliliğinin de ürün artışında veya azalışındaki önemli etkisinin göz ardı edilmemesi gerekmektedir. Bilindiği gibi toprak, katı, sıvı ve gaz olmak üzere üç fazdan oluşmaktadır. Sürekli ve istenilen bir üretim için, bu üç unsurun dengesinin sağlanması gerekir. Bitkisel üretim hacmi, birim alandan elde edilen ürün miktarına bağlıdır. Tarım alanları olabilecek sınırın sonuna geldiğine göre, üretim hacmini genişletmek sadece birim alandan daha fazla verim almaya bağlıdır. Topraklarımızın uzun süre üretken

kalabilmesi için iyi bir toprak yönetimine gerek duyulmaktadır. Buna bağlı olarak, toprak etüd çalışmalarının önemi de kendiliğinden ortaya çıkmaktadır.

Toprakların, özelliklerini kaybedip elden çıkmasında yanlış toprak işlemenin etkisi kenara atılamayacak bir gerçektir. Zamansız toprak işleme ve yanlış alet kullanma öncelikle söz konusu bitkiye, uygun yetiştirme ortamı sağlayamazken, uzun zamanda toprağın bozulmasına neden olabileceği için tarımsal üretimde toprak işlemenin önemini bir kez daha belirtmekte yarar vardır.

Topraklar, öncelikle; a) İyi bir tohum yatağı hazırlamak, b) Yabancı ot kontrolü, c) Havalandırılması ve su tutma kapasitesini artırmak amacı ile işlenmektedir.

Toprakta havalanma, bitkisel üretimin her devresinde önemli bir özellik olarak görülmektedir. Havalanma kapasitesinin % 3'ten % 10'a çıkarılmasıyla şeker pancarı veriminde 1.5 ton/dekar'dan 12 ton/dekar'a varan bir artışın olduğu belirlenmiştir (Yeşilsoy ve Güzel 1978).

Yine makro gözeneklerin, toplam gözenek hacmi içerisinde dengeli bir şekilde bulunduğu topraklarda, mikro gözeneklerin baskın olduğu, sıkışmış sorunlu topraklara oranla suyun hareketi önemli derecede daha fazladır.

Ülke genelinde sulu tarım, tartışma götürmez bir şekilde önemini korumaktadır. Ancak sulama sistemleri hazırlanırken, toprağın fiziksel özelliklerinin en önde dikkate alınması gerekmektedir. Yani toprakların katı-sıvı ve boşluk fazlarının profil içerisindeki dağılımlarının iyi bilinmesi gerekmektedir.

Toprak işleme açısından U.Ü. Kampüs arazilerinde karşılaşılan en büyük sorun, tepelik ve yamaç arazide toprak işlemenin yapılması ve buna bağlı olarak da toprak yapısının bozulmasıdır. Diğer bir sorun da, düz ve düze yakın topoğrafyalardaki arazilerin ağır bünyeli oluşlarıdır. Çünkü bu tip alanlarda, toprak tavında işlenememekte, derin sürüm yapılmadığından toprak yüzeyi altında geçirimsiz bir katman oluşmakta ve büyük olasılıkla ürün veriminde düşme olmaktadır.

“Dip patlatma” işlemi 3-4 yılda bir kez (toprağın en kuru olduğu) Temmuz, Ağustos aylarında 40-50 cm derinlikte yapılmalı. Arazi, hem enine hem de boyuna bir şekilde işlendikten sonra, toprak alt katmanları gevşeyecek, bitki köklerinin rahatça havalanacağı ve gelişeceği bir ortam yaratılmış olunacaktır.

KAYNAKLAR

AKALAN, İ. 1965. Toprak Oluşu, Yapısı ve Özellikleri. A.Ü. Zir. Fak. Yayınları, Ankara. 241s.

AKALAN, İ. 1983. Toprak Oluşu, Yapısı ve Özellikleri. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara. 346 s.

AKSOY, E. 1988. Harran Ovası Topraklarının Oluşu, Önemli Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabilim Dalı (yüksek lisans tezi), Adana. 134 s.

AKSOY, E., N. ÖZTÜRK., S. ŞENOL., U. DİNÇ., S. KAPUR ve A. TULİ. 1991. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Bazalt Üzerinde Oluşmuş Vertik Özellik Gösteren Topraklar. Toprak İlmi Derneği 12. Bilimsel Toplantısı Bildiri Özetleri, Şanlıurfa.s 4.

AKSOY, E. 1995. Amanos Dağlarında Toprak Yapan Faktörler ile Toprak Genesisi Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enst. Toprak Anabilim Dalı (Doktora Tezi), Adana. 131 s.

ANONİM 1981. TOPRAKSU Genel Müdürlüğü, Topraksu XVI. Bölge Müdürlüğü. B.Ü. Ziraat Fakültesi Sahası ve Civarının Jeolojik Raporu. (Yayınlanmamış). 5 s.

ANONİM 1998. Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Elektronik Bilgi İşlem Müdürlüğü Bursa İli İklimsel Verileri, Bursa. (Yayınlanmamış). 2 s.

BILZI, A.F. and E.J. CIOLKOSZ. 1977. Time as a Factor in the Genesis of Four Soils Developed in Recent Alluvium in Pennsylvania. Soil Sci. Soc. Am. Jor. 41:No.1: 122-126.

BLACK, C.A. 1965. Methods of Soil Analysis Part 2, Chemical and Mineralogical Properties. American Society of Agronom Inc., Publisher No:9. Madison, Wisconsin, U.S.A. 770 p.

BRUCE, J. G. 1983. Patherns and Classification by Soil Taxonomy of the Soils of the Southern Cook Islands. Geoderma. 31: 301-323.

BOUYOUCOUS, G.J. 1952. A Recalibration of the Hydrometer for Making Mechainical Analysis of Soils. Agron J. 43: 434-438.

BUOL, S.W., F.D. HOLE and R.J. McCRACKEN. 1973. Soil Genesis and Classification. The Iowa State Univer. Press, Ames Iowa. 360 p.

BURINGH, P. 1960. The Aplication of Aerial Photography In Soil Survey. Manual of Photographic Interpretation. Washington D.C. p. 633-666.

CANGİR, C. 1991. Toprak Bilgisi. T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No: 116. Ders Kitabı No: 5, Tekirdağ. 173 s.

CANGİR, C., S. KAPUR., H.S. BAŞKAYA. 1991. Genesis of Krasnozems (Ultisols) of the Eastern Black Sea Region, Turkey. Mahmut Sayın Kil Mineralleri Sempozyumu, Adana. s. 59-73.

CANPOLAT, O. 1981. Türkiye Topraklarının Tarımsal Kullanıma Uygunluk Bakımından İncelenmesi. DSİ Toprak ve Su Kaynaklarını Geliştirme Konferansları Bildirisi Cilt 1. s. 326-336.

CLINE, M.G. 1961. The Changing Model of Soil. Soil Sci. Am. Proc. 25: 442-446.

ÇAĞLAR, K.Ö. 1940. Türkiye Toprak Haritası, Ankara.

ÇAĞLAR, K.Ö., 1949. Toprak Bilgisi Ders Kitabı. A.Ü. Ziraat Fak. Yayınları No:10, Ankara. 230 s.

ÇAĞLAR, K.Ö., E. HIZALAN ve İ. AKALAN. 1951. Eskişehir ve Alpu Ovaları Toprakları. A.Ü. Zir. Fak. Yay. Ankara. 69 s.

ÇAĞLAR, K.Ö. 1958. Toprak İlmi. A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 10, Ankara. 241 s.

DANIELS, W.L., C.J. EVERETT and L.W. ZELANZNY. 1987. Virgin Hardwood Forest Soils at the Southern Appalachian Mountains, I. Soil Morpholgy and Geomorphology. Soil Sci. Soc. Am. Jor. 51: 722-729.

DENT, D. and A. YOUNG. 1981. Soil Survey and Land Evaluation. School of Environmental Sci. University of East Anglia, Norwich. 278 p.

DİNÇ, U., S. KAPUR, H. ÖZBEK, S. ŞENOL. 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması Ders Kitabı. Ç.Ü.Yayınları. Ç.Ü. Basımevi, Adana. 379 s.

D.M.İ. 1974. D.M.İ. Gen. Müd. Ortalama ve Ekstrem Kıymetler, Meteoroloji Bülteni. Başbakanlık Basımevi, Ankara. s. 111-112.

ERGENE, A. 1963. Fırat Nehri ile Amanos Dağları Arasındaki Bölgede Oluşan Kızıl Toraklar Üzerinde Bir Araştırma. Doktora Tezi. Atatürk Üniv. Yay. No: 33. Zir. Fak. Yay. No: 2. Atatürk Üniv. Basımevi, Erzurum. 66 s.

ERGENE, A. 1982. Toprak İlminin Esasları Ders Kitabı. Atatürk Üniv. Yaynl. No:586, Zir. Fak. Yaynl. No:267, Ders Kitapları Serisi No:42. Atatürk Üniversitesi Basımevi, Erzurum. 368 s.

FANIRAN, A. and A. AREOLA. 1978. Essentials of Soil Study. Butter and Tanner Ltd., London. 278 p.

FAO. 1977. Guidelines for Soil Profile Description. Pub. No: 66. Rome, Italy. 78 p.

FAO\UNESCO. 1974. Soil Map of the World 1:5.000.000 Vol:I, Legend. Unesco, Paris. 59 p.

FAO\UNESCO. 1990. Soil Map Of The World. Revised Legend . World Resource Report No: 60. Rome, Italy. 119 p.

FITZPATRICK, E.A. 1986. An Introduction to Soil Science. Second Edition. Johnwiley and Sons, Inc. Pres, New York. 255 p.

GOLDIN, A., R.B. PARSONS. 1983. Geomorphic Surfaces and Soils in the Camas Prairie Area, Washington. Soil Sci. Soc. Am. Jor. 47:275-280.

GRAHAM, R.C. and H.R. SOUTHARD. 1983. Genesis of a Vertisol and an Associated Mollisol in Northern Utah. Soil Sci. Soc. Am. Jor. No: 47:552-559.

GRAHAM, R.C., B.E. HERBERT and J.D. ERVIN. 1988. Mineralogy and Incipient Pedogenesis of Entisols in Anorthosite Terrace of the San Gabriel Mountain, California. Soil Sci. Soc. Am. Jor. 52:738-746.

HIZALAN, E., A. MERMUT. 1972. Güney Marmara Bölgesinde Granit ve Andezit Kayaları Üzerinde Oluşmuş Toprakların Morfolojisi ve Genesisi. TÜBİTAK Yayın. No: 189. TOAG Araştırma Grubu Serisi No: 26, Ankara. 46 s.

HIZALAN, E., A. MERMUT., C. CANGİR. 1976. Doğu Karadeniz Bölgesinde Başlıca Büyük toprak Gruplarının Saptanması ve Bunların Tarımsal Kullanılmaları Üzerinde Bir Araştırma. TÜBİTAK Yay. No: 166. TOAG Proje No: 279, Ankara. 166 s.

HOSSEIN, A.G. and A.M. RAMEZ. 1984. Characteristics and Geomorphic Relationships of Some Representative Aridisols in Southern Iran. Soil Sci. Soc. Am. Jor. 48, No: 15:1115-1119.

ISBELL, R.F. and J. WILLIAMS. 1981. Dry Soils of Australia. Characteristics and Classification. Damascus, Syria. p. 124-150.

JENNY, H. 1941. Factors of Soil Formation. Mc.Graw-Hill, NewYork. 281 p.

JENNY, H. 1961. Derivation of State Factor Equations of Soil and Ecosystems. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 25:385-388.

JOFFE, J.S. 1949. Pedology. Publication The Somerset Press Inc., New Jersey. 622 p.

KATKAT, A.V., F. AYLA ve İ. GÜZEL. 1984. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama ve Araştırma Çiftliği Arazisinin Toprak Etüdü ve Verimlilik Durumu. U.Ü. Zir. Fak. Dergisi Cilt 3, Bursa. s. 71-78.

KORUKÇU, A., S. YAZGAN., K. GÜNDOĞDU. 1989. Bursa ve Yöresinde Su Kaynaklarına İlişkin Sorunlar. Marmara Bölgesinde Tarımın Verimlilik Sorunları Sempozyumu, 25-27 Ekim 1989, Bursa. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:387, Ankara. s. 109-119.

LEPSCH, I.F., S.W. BUOL ve R.B. DANIELS. 1977. Soil-Landscape Relationships in the Occidental Plateau of Sao Paulo State Brazil. I Geomorphic Surfaces and Soil Mapping Units. Soil Sci. Soc. Am. Jor. 41:104-109.

LESLIE, D.M. and L.C. BLAKEMORE. 1985. Properties and Classification of Selected Soils From Vanua Balavu Lau Group, Fiji. Journal of the Royal Society of New Zeland. No: 15 (3). p. 313-327.

MEESTER, T. D. 1970. Soils of the Great Konya Basin, Turkey. Agricultural Research Reports 740. Agricultural University, Wageningen, Netherlands. 290 p.

MERMUT, A. and A. JONGERIUS. 1980. A Micromorphological Analysis of Regrouping Phenomena In Some Turkish Soils. Geoderma Elsevier Pub. Com. Vol. 24, Amsterdam. p. 149-175.

MERMUT, A. and G.S. DASOG. 1986. Nature and Micromorphology of Carbonate Glaebules in Some Vertisols of India. Soil Sci. Soc. Am. Jor. No. 50: 382-391.

NICOR, F.P. 1986. Utilization of Soil Taxonomic Classification in Rating the Productivity of Laguna Soils, Philippines. Thesis (M.S. in Soil Science). Cologe, Laguna. 152 p.

OAKES, H. 1958. Türkiye Toprakları. Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri Birliği Neşriyatı. Ege Üniversitesi Matbaası Sayı 18, İzmir. 224 s.

ÖZBEK, H. ve N. GÜZEL. 1973. Modern Toprak Genetiği Anlayışı. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları. 76. çeviriler. 10: 1-18.

ÖZBEK, H., U. DİNÇ, S.A. KAPUR. 1974. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Detaylı Etüd ve Haritası. Ç.Ü. Zir. Fak. Yay. 73, A.Ü. Basımevi, Ankara. 149 s.

ÖZBEK, H., N. GÜZEL, S.A. KAPUR. 1978. Comparative Pedological Study of Three Mediteranean Red Soils (Terra-Rossa) From Southern Turkey. Ç.Ü. Zir. Fak. Yıllığı Yıl 9, Sayı 3. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Adana. p. 236-251.

ÖZBEK, H., S. ŞENOL., U. DİNÇ., S. KAPUR ve N. GÜZEL. 1983. Ceyhan Ovası Topraklarının Genesisi, Önemli Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ve Sınıflandırılması Üzerine Araştırmalar. Doğa ve Bilim Dergisi Tarım ve Ormancılık Cilt 7. s. 145-156.

ÖZGÜVEN, N.Ç. ve A.V. KATKAT. 1997. Uludağ Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Topraklarının Verimlilik Durumunun Belirlenmesi. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt 13, Bursa. s. 43-54.

PARADES, W.R. and S.W. BUOL. 1981. Soils in an Aridic, Ustic, Udic Climosequence in the Maracaibe Lake Basin, Venezuela. Soil Sci. Soc. Am. Jor. No:45: p. 385-391.

PREGITZER, K.S., B.V. BARNES and G.D. LEMME. 1983. Relationship of Topography to Soils and Vegetation in an Upper Michigan Ecosystems. Soil. Sci. Soc. Am. Jor. 47.No.1: 117-123.

PRITCHETT, W.C. 1979. Properties and Management of Forest Soils. John Wiley and Sons Pres, New York. 495 p.

ROBENHORST, M.C., J.E. FOSS and D.S. FANNING. 1982. Genesis of Maryland Soils Formed from Serpentinite. Soil. Sci. Soc. Am. Jor. 46: 607-616.

SEFA, S. 1983. Bilecik, Bursa, Kütahya Yöresi Kuru ve Sulanır Şartlarda Kuru Soğanın Azotlu ve Fosforlu Gübre İsteği ile Olsen Fosfor Analiz Metodu'nun Kalibrasyonu. Eskişehir Bölge Topraksu Araş. Enst. Müd.Yay. No: 173, Eskişehir. s. 1-147.

SIDHU, P.S. and L.S. JANAHAAR. 1976. Parent Material Uniformity and Weathering Indices in the Alluvium. Derived Soils of the Indo-Gangetic Plains of Punjab in Nwindia. Pedologie, xxvi, 2. p. 191-201.

SIMONSON, R.W. 1959. Outline of a Generalized Theory of Soil Genesis. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 23:152-156.

SIMONSON, R.W. 1978. A Multiple-Process Model of Soil Geo. Abst. Ltd. Üniv. of East Anglia Horwich nr4 7tj, England. p. 1-25.

SMITH, G. 1963. Objectives and Basic Assumptions of the New Classification System. Soil sci. Soc. Am. Jor. 96 p.

SOIL SURVEY STAFF. 1960. Soil Classification a Comprehensive System, 7th Approximation. Univ. St. Dep. of Agr. U.S. Government Printing Office, Washington, U.S.A. 265 p.

SOIL SURVEY STAFF. 1962. Soil Survey Manual, USDA, Handbook No:18, Washington D.C. 503 p.

SOIL SURVEY STAFF. 1975. Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification For Making and Interpreting Soil Surveys. USDA. A Soil Cons. Serv. Agr. Handbook No: 436, Washington. 754 p.

SOIL SURVEY DIVISION STAFF. 1993. Soil Survey Manual. USDA Handbook No: 18. U.S. Gov. Print Office, Washington DC. 503 p.

SOIL SURVEY STAFF. 1999. Soil Taxonomy. A Basic System Of Soil Classification For Making and Interpreting Soil Surveys. USDA Agriculture Handbook 436, Washington DC. 870 p.

ŞENOL, S. ve U. DİNÇ. 1986. Akdeniz Bölgesi Büyük toprak Gruplarının Toprak Taksonomisi ve FAO/Unesco Dünya Toprak Haritası Lejandına Göre Sınıflandırılması. Toprak İlmi Derneği 9. Bilimsel Toplantısı, 8-14 Ekim 1984. Alata, Mersin. s. 5.1-5.10.

TOPRAKSU. 1972. Tekirdağ İli Toprak Kaynağı Envanter Raporu. Köy İşleri Bak. Yay. No:164.Topraksu Gen. Müd. Yay. No: 247. Raporlar Serisi 36, Ankara. 16 s.

U.S.SALINITY LABORATORY STAFF. 1954. "Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils" Hanbook 60, Washington, D.C. 160 p.

VERSTRATEN, J.M. and J. SEVINK. 1978. Clay Soils on Limestone in South Limburg. Weathering, The Netherlands. Geoderma. 21:269-280.

VINK, A.P.A. 1963. Aerial Photographs and the Soil Sciences, UNESCO, Paris.

WALKEY, A. 1947. An Examination of Methods For Determining Organic Carbon and Nitrogen In Soils. Agr. Sci. Eng. 25. p. 598-609.

WALLACE, H.F. 1975. Soil of the Desert Southwest Arizona. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 165 p.

YERIMA, B.B.K., F.G. CALHOUN., A.L. SENKAYI and J.B. DIXON. 1985. Occurrence of Interstratified Kaolinite-Smectite in El salvador Vertisols. Soil Sci. Soc. Am. Jor. 49: 462-466.

YEŞİLSOY, M.Ş. ve N. GÜZEL. 1978. Adana ve İçel İl Sınırları içerisinde Yaygın Bazı Önemli Toprak Serilerinin Toprak Fiziksel Özellikleri ve Kil Mineralojisi. Ç.Ü. Zir. Fak. Yay. 114, Adana. 41 s.

ZEIDERNBERG, R. and Y. DAN. 1979. The Influence of Parent Material, Relief and Exposure on the Soil and Vegetation of the Arid Region of Eastern Samaria, Volcani Center, Bet Degan, Israel. 170 p.

TEŞEKKÜR

Bana bu araştırmayı yapma olanağı tanıyan, çalışmalarım sırasında bana her yönden destek olan, değerli hocam Doç. Dr. Ertuğrul AKSOY'a teşekkür ederim.

Ayrıca laboratuvar çalışmalarım süresince her türlü kolaylığı sağlayan ve değerli katkılarından yararlandığım U.Ü. Ziraat Fakültesi Dekanı Prof. Dr. A. Vahap KATKAT'a, Toprak Bölümü Başkanı Prof. Dr. Ahmet ÖZGÜMÜŞ'e ve katkıları bulunan, başta Öğr. Gör. Dr. M. Sabri DİRİM olmak üzere, tüm Toprak Bölümü çalışanlarına da ayrıca teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemde büyük emekleri olan, bu mesleği seçmemde beni yönlendiren ve bana her konuda yardımcı olan aileme de teşekkürü bir borç bilirim.

ÖZGEÇMİŞ

1974 yılında Bandırma’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Bandırma’da tamamladı. 1994 yılında Trakya Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü’nü kazandı ve 1998 yılında mezun oldu. 1999 yılında Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladı. Aynı yıl U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Halen U.Ü. Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde çalışmakta ve U.Ü. Kampüs Alanı Topraklarının Genesisi ve Sınıflandırılması konulu tez çalışmasını tamamlamak üzeredir.