



**ETEK ARAZİ POZİSYONUNDA TOPOĞRAFYAYA
BAĞLI KATENA OLUŞUMU**

Abdelhamid AYAD

Danışman: Prof. Dr. Müdahir ÖZGÜL
Yüksek Lisans Tezi
Toprak Bilim ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı
2023

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TOPRAK BİLİMİ VE BİTKİ BESLEME ANA BİLİM DALI

ETEK ARAZİ POZİSYONUNDA TOPOĞRAFYAYA BAĞLI KATENA OLUŞUMU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Abdelhamid AYAD

Danışman: Prof. Dr. Müdahir ÖZGÜL

Erzurum
Eylül, 2023



FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Graduate School of Natural and
Applied Sciences

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Prof. Dr.Müdahir ÖZGÜL danışmanlığında, Abdelhamid AYAD tarafından hazırlanan bu çalışma, 07/08/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Toprak Bilimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:	Prof.Dr. Mustafa Y. CANBOLAT Atatürk Üniversitesi	Aslı Islak İmzalıdır
Danışman:	Prof.Dr. Müdahir ÖZGÜL Atatürk Üniversitesi	Aslı Islak İmzalıdır
Jüri Üyesi:	Doç.Dr. Uğur ŞİMŞEK İğdır Üniversitesi	Aslı Islak İmzalıdır

Enstitü Yönetim
Kurulunun .../.../.... tarih
ve sayılı kararı.

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof.Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN

Enstitü Müdürü

Aslı Islak İmzalıdır

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans tezi olarak Prof. Dr. Müdahir ÖZGÜL danışmanlığında sunulan “**Etek Arazi Pozisyonunda Topoğrafyaya Bağlı Katena Oluşumu**” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	22	30
Kuramsal Temeller	26	30
Materyal ve Yöntem	31	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	5	20
Sonuç ve Öneriler	7	20
Tezin Geneli	25	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Abdelhamid AYAD	Prof .Dr. Müdahir ÖZGÜL
1.9.2023	1.9.2023
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

* Tez ile ilgili YÖKTEZ'de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmanın bütün aşamalarında her konuda desteğini gördüğüm danışmanım, Sayın Prof.. Dr. Müdahir ÖZGÜL'e, tez çalışmam süresince bana katkıda bulunan hocalarım; Toprak Bilini ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Mustafa Yıldırım CANBOLAT'a, Sayın Doç. Dr. Emre ÇOMAKLI' ya, ve Sayın Arş. Gör. Dr. Elif YAĞANOĞLU'na araştırmanın yürütülmesi aşamasında yardımlarını esirgemeyen aileme ve tüm bölüm elemanlarına sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Abdelhamid AYAD

Ağustos 2023

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ETEK ARAZİ POZİSYONUNDA TOPOĞRAFYAYA BAĞLI KATENA OLUŞUMU

Abdelhamid AYAD

Danışman: Prof. Dr. Müdahir ÖZGÜL

Bu çalışmanın amacı, yarı kurak iklim koşulları altında etek arazi pozisyonlarında benzer iklim ve bitki örtüsü altında farklı ana materyaller üzerinde oluşmuş toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini ortaya koymaktır.

Aynı zamanda; bu özelliklere bağlı olarak toprak birlikleri içerisindeki farklılıktan tanımlanan toprak katenasının özelliklerini ve toprak profil kesiti içerisindeki horizonların farklılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Dağların ova tabanına birleştiği etek pozisyonlarda açılan toprak profillerin tanımlanmaları ve toprak örneklerin değerlendirilmeleri yapılmış ve sonuçta bu toprakların ana materyal ve topoğrafyadaki değişime bağlı olarak çalışma alanındaki tipik katena birliklerini temsil ettikleri belirlenmiştir.

Çalışmada seçilen ana materyaller ise, tanımlanan karakteristikleri bakımından volkanik aglomeralar ve kireçli materyallerden denizsel oluşum olarak tanımlanan lakustrin silt olup çalışma yöresinde en yaygın olarak görülen jeolojik karakterlerdir.

Çalışmanın marijinal arazilerde yapılacak tarımsal üretim alternatiflerine ve bundan sonra yapılacak çalışmalara temel oluşturma bakımından önemli bir etkiye sahip olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma ile; özellikle toprak verimliliğini etkileyen üst toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri yanısıra, toprakların üst horizonlarında (O ve A) üretkenliği engelleyen (erozyon, geçirimsizlik ve sıkışma vb gibi) temel bazı fiziksel toprak sorunların ortaya çıkmadan, uygun amenajman uygulamalarını önermek mümkün olacaktır.

Ağustos, 2023, 46 sayfa

Anahtar Kelimeler: Toprak oluşumu, katena, etek arazi, toprak profili

ABSTRACT

MASTER DISSERTATION

FORMATION OF KATENA DEPENDING ON TOPOGRAPHY IN SKIRT LAND POSITION

Abdelhamid AYAD

Supervisor: Prof. Dr. Müdahir ÖZGÜL

This study aims to reveal some physical and chemical properties of soils formed on different parent materials under similar climates and vegetation in foothill terrain positions under semi-arid climatic conditions.

At the same time; Based on these properties, it is aimed to determine the characteristics of soil catena, which is defined by the difference in soil associations, and the differences of horizons in the soil profile section.

The definitions of the soil profiles opened at the foothill positions where the mountains meet the plain floor and the evaluation of the soil samples were made it was determined that these soils represent the typical catena associations in the study area depending on the change in the parent material and topography.

The main materials selected in the study are volcanic agglomerates and lacustrine silt, which is defined as a marine formation from calcareous materials in terms of their defined characteristics, and they are the most common geological characteristics in the study area.

It is thought that the study will have a significant impact on the agricultural production alternatives to be made on marginal lands and the basis for future studies.

With this work; In addition to the physical, chemical, and biological properties of the topsoil that affect soil fertility in particular, it will be possible to recommend appropriate management practices without the emergence of some basic physical soil problems (such as erosion, impermeability and compaction, etc.) that prevent productivity in the upper horizons of the soils (O and A).

August, 2023, 46 pages

Keywords: Soil formation, soil catena, skirt land, soil profile

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	1
KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
1. MATERYAL ve YÖNTEM.....	13
1.1. Materyal.....	13
1.1.1. Araştırma alanının konumu.....	13
1.1.2. Araştırma alanının jeolojik yapısı	14
1.1.3. İklim özellikleri	14
1.1.4. Toprak özellikleri	18
1.1.5. Bitki örtüsü.....	18
1.2. Yöntem	19
1.2.1. Araştırma alanının belirlenmesi	19
1.2.2. Çalışmanın Yürütülmesi.....	19
1.2.3. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması	21
1.2.4. Fiziksel ve kimyasal analizler	21
2. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	23
2.1. Toprak özellikleri	23
2.1.1. Profil 1'e ait özellikler.....	23
2.1.2. Profil 2' ye ait özellikler.....	25
3. SONUÇ VE ÖNERİLER	27
KAYNAKLAR.....	30
ÖZGEÇMİŞ.....	36

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Türkiye toprakları için belirlenen tipik iklim rejimleri	11
Çizelge 3.1. Pasinler İlçesi Yağış ve Sıcaklık Değerleri (2022 Yılı ve Son 42 Yıllık Ortalamaya Göre (1980-2022))	16
Çizelge 3.2. Erzurum İline Ait Yıllık Ortalama Yağış Miktarı, Ortalama Buharlaşma Miktarı ve Sıcaklık Değeri	16
Çizelge 3.3. 1980-2022 Yılları Sonbahar Mevsimi Toplam Yağış ve Anomali	17
Çizelge 4.1. 1 nolu profile ait toprak özellikleri.....	23
Çizelge 4.2. 1 nolu profile ait özellikler	24
Çizelge 4.3. 2 nolu profile ait toprak özellikleri.....	25
Çizelge 4.4. 2 nolu profile ait özellikler	26

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma alanının konumu.....	13
Şekil 3.2. Araştırma alanına ait 1/25000 ölçekli topografik haritalar	20



SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

°C : Santigrad derece

km: Kilometre

m: Metre

mm:Milimetre

S: Kum

L: Tın

C: Kil

TOK: Toprak organik karbonu

GİRİŞ

Atmosfer-litosfer ara fazında bulunan toprak, doğal ve dinamik bir varlık olup, canlılara yaşama ortam sağlar. Tüm karasal yaşamı destekleyen bu doğal ortamda, ölü ve çürüten organik materyalin geri dönüştürülmesi, bitki besin maddelerinin depolanması, kirleticilerin denatürasyonu ve suyun filtrelenmesi, karbonun (C) depolanması ve biyoçeşitlilik için habitat sağlanması esastır. Doğru toprak bilgisi, iklim değişikliğinin gıda üretimi üzerindeki etkilerini tamponlama veya artırma etkilerini tahmin etmede anahtar rol oynayan yönlendirici bir etkiye sahiptir (Folberth et al. 2016).

Oluşumu dünyanın var olmasıyla başlayan ve dinamik olarak devam eden toprak, uzun bir süreç ve karmaşık faktörlerin ve işlemlerin karşılıklı etkileşimleri sonucu meydana gelmektedir. Oluşan toprak, sahip olduğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile birlikte canlılara ortam sağlayan üç boyutlu ve üç fazlı doğal bir sistem olarak tanımlanmaktadır. Toprak oluşumunda sisteme eklemeler, sistemden kayıplar, sistemde yer değiştirmeler ve sistemde şekil değiştirmeler olarak tanımlanan olaylar meydana gelmekte ve toprak profilinde fark edilebilir bir horizon farklılaşması oluşmaktadır.

Toprağın bulunduğu çevre koşulları ve genetik özelliklerine göre yorumlanmasında, toprak profil katmanlarının veya horizonlarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri önemli verilerdir. Bu verilerden aynı zamanda arazinin kullanımı ve yönetimi, toprak koruma, çevre koruma ve hassas tarım hakkında kararlar almak için yararlanılır. Farklı iklim bölgelerinde ana materyal, topoğrafya hidroloji ve bitki örtüsü ile karakterize edilen farklı topraklar oluşabilir. Sonuç olarak, aynı ana materyal üzerinde oluşmuş olmalarına rağmen (Blume, 1980), farklı toprakların oluşmasına yol açan birçok toprak oluşum faktörü vardır. Toprakların katener farklılaşması, yarı kurak bölgelerdeki jeomorfolojik süreçlerin etkisi altındaki pedolojik özelliklerin belirgin etkileşimlerini ve karşılıklı ilişkilerini yansıtır (Gerrard 1981). Johnson'a (1982) göre, bir katenanın toprakları arasındaki farklar genellikle konumları ve drenaj özellikleri ile ilgilidir.

Toprağın arazide olduğu yerde incelenmesinde farklı katman veya horizonların derinliği, sınırı, olduğu ana materyal, topoğrafya, eğim, drenaj durumu, erozyon, taşlılık, strüktür, krotovinal dağılım, renk gibi özellikler profil betimlemesinde önemli parametre ve göstergelerdir (Şimşek 2000). Yerinde yapılan betimleme ile toprak

oluşturan faktör ve süreçlerin karşılıklı ortak etkilerinin sonuçları ve uygulanan toprak yönetim sisteminin etkisi gözlemlenebilir. Diğer faktör ve süreçlerin benzer olduğu koşullarda bile topoğrafya ve ana materyalde meydana gelen değişimler, toprağın profil kesitinde önemli farklılıklara sebep olduğu çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur. Fizyografik arazi gruplarının oluşumunun değerlendirilmesinde, etek arazi pozisyonlarında materyal birikmesinin hakim olduğu gözlemlenebilir. Bu pozisyonda biriken toprak materyalinin genellikle daha kaba tekstürlü oluşu ve statik taban suyunun bulunmayışı nedeniyle derin, genç ve sorunsuz topraklar oluşmakta bu özellikleriyle de taban arazilerden ayrılmaktadırlar. Eğime bağlı pedojenik süreçler, dağlık tropik ve subtropik bölgelerde toprak örtüsü çeşitliliğini artırmada önemli bir rol oynar (Gracheva, 2011).

Ana materyal, iklim, biyota, topoğrafya ve zaman gibi pedojenik faktörler, toprağın doğal özelliklerini etkiler (Brady and Weil 2008). Bu özellikler, pedojenik faktörlerin herhangi birinde veya tümünde bir değişikliğe neden olabilir. Her zaman olmamakla birlikte, sınıflandırma düzeyindeki toprak özelliğindeki değişiklikler genellikle nispeten büyük mesafelerde (genellikle >100 m) meydana gelir (Mulla and McBratney, 2002). Bununla birlikte, toprak özellikleri arazi içinde ve kısa mesafelerde (10 m kadar kısa) önemli ölçüde değişebilir. Bu arazi içi varyasyonlara genellikle, suyun toprak profili boyunca içinde taşınmasını ve depolanmasını etkileyen topografyadaki küçük değişiklikler neden olur (Mulla and McBratney 2002).

Toprak birlikleri ve bunlar arasındaki farklar göz önüne alındığında toprak genetiğinin temel kavramı olan toprak oluş faktörlerinin öne çıkmasına rağmen oluşan toprak ve çevre şartları arasındaki ilişki yalın olarak toprak oluşum mekanizmasını tanımlamada yeterli olmamaktadır. Çünkü toprağın oluşumu ve sahip olduğu özelliklerin gelişmesi, profilde aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların değişik döngülerin farklı katkı ve etki derecelerine bağlı olacaktır. Genel olarak inorganik ve organik materyalden oluşan topraklar oluştukları koşulları yansıtan kendilerine özgü morfolojiyi içerirler (Başayığit vd. 2004).

Fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylarla çok uzun zamanda oluşabilen, fakat yanlış arazi kullanımları ve hatalı toprak yönetimleri ile kolayca bozulabilen toprağın verimlilik kapasitesi, tarımsal üretim metotları aracılığı ile korunabilir ve geliştirilebilir.

Toprakların sahip olduđu bu potansiyelleri dűřürűldűđű veya bozulduđu durumlarda ise toprađın eski haline getirilebilmesi asırlar alabilir. Toprađın davranıř biçimleri onun tarım, ormancılık veya diđer amaçlarla kullanılmaya uygun olup olmadıđını belirleyebilmektedir (Dinç vd. 1987).

Bu çalışmanın amacı, yarı kurak iklim koşulları altında etek arazi pozisyonlarında benzer iklim ve bitki ۆrtűsű altında farklı ana materyaller üzerinde oluşmuş toprakların bazı fiziksel ve kimyasal ۆzelliklerini, bu ۆzelliklere bağlı olarak toprak birlikleri içerisindeki farklılıktan tanımlanan toprak katenasının ۆzelliklerini ve aynı zamanda toprak profil kesiti içerisindeki horizonların farklılıklarını ortaya koymaktır.



KAYNAK ÖZETLERİ

Kayaların ve minerallerin ayrışma ürünleri ile organik maddelerin su ve havanın karışımından ibaret olan toprak materyali, toprak oluş faktörlerinin ortak etkileri ile bazı karakterler kazanır. Genel olarak yeryüzünde toprak oluşturan faktörler arasında farklı iklimler, canlı organizmalar, yerli ve taşınmış farklı yaştaki ana materyaller ve değişik yeryüzü şekilleri yer almaktadır (Simonson 1959).

Toprak ayrı bir bilim haline gelmeden önce birçok bilim adamı tarafından farklı bakış açılarına göre tanımlanmıştır. Bazı alimler kutsal olan toprağın bir milletin şerefi olduğunu, Bazı bilim adamları ise felsefi fikirlerle toprağı yaşamın başlangıcı ve sonu olarak tanımlamışlardır. Jeolojik terimlerle toprağın ilk tanımı ise Raman tarafından yapılmıştır. Raman'a göre toprak, dünyanın sert kabuğunun tepesindeki ayrışma tabakasıdır. Bunun dışında çeşitli bilim insanları toprağı farklı şekillerde tanımlamışlardır. Lang'a göre toprak canlı değildir ve yer kabuğunun bir elementidir ve bir kayadan başka bir şey değildir. Puchner'e göre toprak, yer kabuğunun üst kısmındaki gevşek tabaka olarak bitkiler için bir istasyon ve besleyici gören bir ortamdır. Mitcherlich ise toprağı toz, katı parçacıklar, su, hava ve gerekli besinlerden oluşan bir karışım olarak tanımlamıştır (Çelebi 1975).

Toprak: katılar, su, buz ve hava içeren doğal bir varlıktır. Rengi ve yaşı olabildiği gibi çok sıg veya derin olabilirler. Çoğunlukla kum, silt, kil (inorganik madde) kayalar ve organik madde (canlı ve cansız) karışımından oluşmaktadırlar (Dazzi and Lo papa 2022).

Toprak, yerküreyi çevreleyen dört küresel katmanın (atmosfer, hidrosfer, biyosfer ve litosfer) birbiriyle birleştiği yerlerde gelişebilen ve pedosfer adı verilen doğal bir yapıdır (Mert 2014).

Toprağın oluşumu ile ilgili ilk prensipler Dokuchaiev (1879) tarafından ortaya atılmış ve toprağın 5 faktörün (canlılar, İklim, topoğrafya, ana materyal ve zaman) bir fonksiyonu sonucu oluştuğu ortaya koymuştur. Toprak oluşumu sürekli bir süreçtir. Yani yeryüzündeki bütün karaların herhangi bir anki durumu geçici bir durumdur. Her zaman profil görünen, kaybolan ve yeniden ortaya çıkan döngüden ibarettir. Yani sürekli bir oluşum ve dönüşüm içindedirler (Şimşek, 1998).

Toprak, atmosferik faktörlerin ve diğer toprak oluşumu süreçlerinin ana materyal üzerindeki etkilerinin bir sonucu olarak oluşur. Herhangi bir alandaki toprak özellikleri iklimin, canlı organizmaların, ana materyalin, topoğrafyanın ve zaman etkilerine bağlıdır. Her faktör, diğer faktörlerin etkisini modüle eder. Toprak özellikleri, bileşimindeki bir veya daha fazla faktörün değişmesiyle değişir (Jenny 1994; Buol and Stokes, 1997).

Yapılan araştırmalarda; arazi örtüsü ve topografya ilişkisinin toprakların dağılımına önemli ölçüde katkıda bulunduğu ileri sürülmüştür (Bojko et al. 2017; Singh ve Benbi, 2018). Topografya, arazinin ışık, ısı ve su durumunu kontrol ederek toprak oluşumunu etkilerken toprak erozyonunu, toprak organik maddesinin taşınmasının yanında besin maddelerinin ve kolloidlerin bulunduğu yerden uzaklaşmalarını etkiler (Beaudette and O'Geen, 2009; Gabarrón-Galeote et al. 2013; Owono et al. 2016). Aynı zamanda; topografik özellikler, toprak organik karbonunun (TOK) miktarı ve kalitesi üzerinde bir etkiye sahiptir (Yoo et al. 2005). Akdeniz ve yarı kurak bölgeler için yapılan projeksiyonlar, küresel ısınmaya, azalan yağışa ve erozyona yatkın yamaçlardaki düzensizliğe tepki olarak toprak kalitesinin kötüleştiğini göstermektedir (Borrelli et al. 2014).

Swanson et al. (1988) topoğrafyanın toprak oluşumuna katkısının ana materyal, bakı, yükselti ve lokal eğimle ilgili olduğunu, toprağın sıcaklığını, havanın sıcaklığını, nemi ve toprak besin maddelerini etkilediğini vurgulamıştır (Tağıl, 2006).

Herhangi bir bölgenin topografyası o bölgedeki arazilerin rölyefi ve fizyografik konumuyla açıklanmaktadır. Bu iki faktörün toprak oluşumu üzerinde etkileri bulunmaktadır. Örneğin dik yamaçlarda ve yüksek arazilerde toprak oluşum süreci daha yavaş ilerlemekte ve buralarda oluşan topraklar yüzeysel ve daha açık renkli olmaktadır. Taban arazilerde ise topraklar daha derin ve daha koyu renklidirler. Aynı şekilde güney bakıdaki arazilerde oluşan topraklar daha hızlı oluşmakta ve daha derin olmakta, kuzey bakıdaki topraklar ise yavaş oluşmakta ve daha sık olmaktadır (Oğuz 2008). Ayrıca bir yörede doğal bitki örtüsünün yayılışında da topografya önemli rol oynamaktadır. Topografya erozyon durumunu, toprak drenajını, bitki örtüsünü ve toprak sıcaklığını etkilemektedir. Topoğrafyanın en önemli ögesi ise toprak pH'sını, toprak sıcaklığını, solumun derinliğini ve horizonların farklılaşma derecesini etkileyen eğimdir.

Belli bir bölgede aynı ana materyal üzerinde oluşmuş farklı topografik özelliklere sahip arazilerden oluşan birime ise katena adı verilmektedir. Eğimli bir alanda oluşan farklı toprakları ayırt etmek için katenalara ayrılması gerekmektedir. Nitekim aynı katenada bulunan toprakların arasındaki farklılıklar topografik koşullardaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Katena, jeopedolojik yaklaşımla ilgili olarak coğrafi şeklin doğasına ve türüne bağlı olarak farklı seviyelerde meydana gelebilir. Bu farklı seviyeler rölyef, doğa ve topografya ile ilişkilendirilebilir. Katena oluşumu, toprağın fiziksel, kimyasal ve mineral özelliklerinin toprağı oluşturan fizyografik birimlerin bir fonksiyonu olarak görüldüğü, farklı topografik özelliklere sahip bir dizi toprak agregasıdır. Topografik yapı, toprağın kimyasal, fiziksel ve mineral bileşimini değiştirerek veya farklı toprak horizonlarının oluşmasına neden olarak toprağın özelliklerinin ortaya çıkarmaya yardımcı olur (Coly 2017).

Toprak Bilimine ait tanımlamaların yapıldığı kaynaklarda Katena, benzer ana materyal ve iklimik şartlar altında oluşumunun devam ettiren ancak topoğrafya ve drenajdaki değişiklikler nedeniyle değişik özelliklere sahip jeojenik süreçte benzer dönemlerde oluşmuş toprak dizisi olarak tanımlanmaktadır (Anonymuos 1996; Sivrikaya ve Ekinci 2021).

Katena kavramı, birçok yazar tarafından tanımlanmış ancak, özellikle Busenell tarafından ele alınmıştır. A.B.D. de toprak renginin (özellikle gri ton) yükseklik ve hidrolojiyle değişimini kapsayan ve morfolojik bir ayırım olan “toposequens” terimi yerine kullanılmaya başlanmıştır (Kiyuchevskii 1972). Katena terimi, eğimli bir arazinin belirli kenarlarında sürekli olarak bulunan bir dizi farklı toprak tipini ifade etmek için kullanılmaktadır (Young, 1976). Toprak katena kavramı, toprak profilinin ve toprak örtüsünün (pedolojik peyzaj) bütünleşik analizini ifade etmektedir (Dolotov 1971).

Milne (1935) katena’yı, temel ve morfolojik farklılıklar nedeniyle, doğal bir sınıflandırma sisteminde geniş ölçüde parçalanmış, ancak oluşumu topoğrafya (eğim, yamaç vb.) ilişkili olan ve aynı koşulların olduğu yerlerde birbiriyle aynı ilişkilerde tekrarlanan bir toprak dizisi olarak tanımlamıştır.

Singer (1973), bazalt ana materyal üzerinde gelişen katenalar boyunca bulunan topraklarda yüksek kısımlarındaki katenalardan ovaya yakın kısımlardaki katenalara doğru ilerledikçe

toprakların renklerinin kırmızıdan koyu grimsi kahverengine doğru değiştiğini ortaya koymuştur.

Jones vd (1989) Nebraska'da yaptıkları çalışmada, bir katenada yer alan toprakların fizyografik arazi grubu ile bazı bitkilerin verimi arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada bitkilerin verimi ile fizyografik arazi grubu, fizyografik pozisyon, yüzey ayırt edici mollik epipedon kalınlığı, arazi eğiminin derecesi ve arazinin eğim uzunluğu arasında pozitif ilişkiler olduğunu bildirmişlerdir.

Karaman vd (1997), bazaltik bir katena üzerinde yer alan toprakların kil mineralojisi ve mikro yapısal özelliklerini araştırdıkları çalışmalarında farklı topoğrafya ve zaman faktörlerinin etkisinde farklı ayırt edici horizonların bulunduğunu belirtmişlerdir. Toprakları ise katena boyunca Entisol, Aridisol ve Vertisol olarak sınıflandırmışlardır.

Thanachit et al. (2006), ana kayadaki farklılığın ve ayrışma koşullarının farklı fizyografalarda bazaltik katena üzerindeki profil gelişimi üzerine farklı etkiler ortaya koyduğunu vurgulamıştır.

Khomo et al. (2011), Güney Afrika'daki Kruger Ulusal Parkı'ndaki. Yıllık 470 mm (kurak bölge), 550 mm (yarı kurak bölge) ve 730 mm (nemli bölge) yağış alan üç alandan alınan dokuz katenada toprak özelliklerini ölçümlemişlerdir. Yağış artması ile katena boyunca tüm inceleme alanında baskın kil minerali olarak kaolinit, smektit kil mineralinin yerini almıştır. Kuraktan nemli bölgelere doğru kil içeriği artmıştır. Kil içeriğindeki değişim baz doygunluğu, değişebilir katyonlar, katyon değişim kapasitesi, toprak reaksiyonu gibi toprak özelliklerini etkilemiştir.

Badía et al. (2013) yarı kurak, ormanlık, dağlık bir alanda ana kaya ve eğimin toprak oluşumu üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, kireçtaşı ve jipsli ana kayalar üzerindeki temsili katenalarda meydana gelen toplam on toprak profilini değerlendirmişlerdir. Çalışmada farklı ana materyallerin, toprakların teşhis horizonları arasında en fazla varyasyona neden olduğunu vurgulamışlardır.

Owliaie (2014) çalışmasında, topografya ve drenaj durumunun toprak oluşumu üzerindeki rolünü belirlemek amacıyla İran'ın güneybatısındaki Kohgilouye Eyaletindeki bir katena boyunca açılan yedi temsili toprak profili tanımlanmıştır.

Rosemary et al. (2017), Sri Lanka'nın tropikal bir bölgesinde Alfisol katena'daki toprak özelliklerinin mekânsal heterojenliği belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmalarında farklı arazi kullanımlarının (çeltik, sebze ve ekilmemiş alan) etkisi, antropojenik faaliyetlerin katena düzeyinde toprak özelliklerinin değişkenliği üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. İncelenen toprak özellikleri, farklı ölçeklerde farklı mekânsal değerler ortaya koymuştur. . Araştırma sonuçlarının dijital toprak haritalama, toprak özelliklerinin alana özgü yönetimi, uygun arazi kullanım planlarının geliştirilmesi ve toprak sistemi üzerindeki antropojenik etkilerin nicelleştirilmesi için faydalı olacağı vurgulanmıştır.

Özgül (2020), Erzurum- Kars platosunda yüksek dağ ve çayır topraklarının özelliklerini incelediği araştırmasında, toprak özelliklerinin ortaya çıkmasında topoğrafya (röliyef), yükselti (rakım) ve iklim değişikliklerinde gözlemlenen farklılıkların, yöredeki bitki türleri ve bu bitkilerin yayılışında önemli rol oynadığını bildirmiştir.

Sivrikaya ve Ekinici (2021), Lapseki-Çanakkale katenasında beş adet toprak profilini inceledikleri çalışmalarında; topoğrafik farklılıkların toprakların pedojenik gelişimi ve genel karakteristiklerini etkilediğini tespit etmişlerdir.

Tunç ve Ekinici (2022), Ezine- Çanakkale yöresinde granitik kayalar üzerinde oluşmuş iki toprak profilini inceledikleri çalışmalarında; farklı topoğrafik unsurların granitik kayalar üzerinde gelişmiş iki toprak profilinde, profil gelişimini, fiziko-kimyasal özellikleri ve toprak sınıflandırmasını etkilediğini tespit etmişlerdir.

Toprak oluşumu (pedogenesis) hakkında ilk yöntemler Rusya'da Dokuchiev (1879) tarafından açıklanmış ve toprakların 5 toprak oluş etmeninin karşılıklı etkileşimleri sonucunda ortaya çıktığı savunulmuştur. Toprak oluşumunun (pedogenesis) kesintisiz devam eden bir süreç olduğu benimsenmiştir. Yer kabuğunda yayılım gösteren toprakların neredeyse hepsinin, herhangi bir yaştaki durumları geçicidir. Her bir toprak çeşidi, ortaya çıkıp, kaybolan ve tekrar ortaya çıkan bir döngüyü temsil eder. Yani devamlı bir oluşum ve başkalaşım içerisindeyler (Joffe 1949; Vilenski 1957; Buol et al. 1973).

Toprak oluşumu ana maddenin birikimi (Jeogenesis) ve profil içinde farklılaşma ile horizonların oluşumu (Pedogenesis) olarak iki ana grupta incelenebilir (Şimşek 2000). Toprak oluşumu progresiv (ilerleyen) veya regresiv (gerileyen)'dir. Progresiv olaylar horizonlaşma, profil gelişimi, ve yeniden oluşumlar, regresiv olaylar ise taşınmalar, yer değiştirmeler, şekil değiştirmeler, melanizasyon, bitki besin elementleri döngüsü ve pedoturbasyonun toprak profilini yeniden oluşturmaya yönelik çabalarıdır (Johnson and Stegner 1987).

Toprak çeşitleri ve topraklar arasındaki farklılıklar söz konusu olduğunda toprak oluş faktörlerinin yanında profile aktif rol oynayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların değişik çevrelerdeki farklı katkı ve etki dereceleri de etkili olmaktadır (Dinç vd. 1987).

Dizdar (1983), bitki örtüsünün seyrek olmasından dolayı yarı kurak iklim bölgelerinde ikinci derecede toprak oluşumunu etkilediğini vurgulamıştır. Araştırmacı, bu bölgelerde röliyeğin toprak oluşumunda önemli rol oynadığını, yarı kurak bölgelerin ana materyallerinin genellikle kireç içeriği yönünden zengin olduğunu belirtmiştir.

Reheis (1987) pedojenik kil ve kirecin derinlikleri yağışın artması ve evapotranspirasyonun azalması ile arttığını, yağışın fazla olduğu koşullarda tekstür, renk ve kil kaplamalarının logaritmik olarak arttığını, pH'nın ise doğrusal olarak azaldığını kaydetmiştir.

İklim, yağış ve sıcaklık faktörleri ile toprak oluşumunu etkiler (Jenny 1994). Reheis (1990), daha ıslak alanlarda oluşmuş toprakların B ve C horizonlarının gelişiminin logaritmik arttığını, bunun tam tersine kurak bölgelerde oluşmuş toprakların gelişiminin lineer arttığını ve yıkanmanın toprak gelişimini çok az etkilediğini belirlemiştir.

Farklı iklim ve bitki örtüsü altındaki bölgelerde iklim, bitki örtüsü, toprak ve topoğrafya koşullarına bağlı olarak, toprak profilinde farklı derinliklerde CaCO_3 birikmesine neden kalsifikasyon (kireçleşme)' sürecinde gelişen topraklarda, kurak ve yarı kurak iklimlerde çayır otları ve çalılıklara sahip bitki örtüsünde ve ana materyalinde Ca veya Ca içeren minerallerin (feldispat) bulunması tipiktir (Şimşek 2000).

Cangir vd (1979), Orta Anadolu'da kalsik horizonlarının mikromorfolojik özelliklerini ve oluşumlarını kahverengi toprak üzerinde araştırmışlardır. kalsik horizonlardaki ikincil kalsit

kristallerinin ped yüzeylerinin üzerinde olduğu, bu oluşumun kabonatlarca zengin suların profilde alt katlara yıkanmaları ile geliştiği saptanmıştır.

Toprak nem ve sıcaklık rejimleri farklı kategorilerde farklı derecelerde sınıflamayı etkiler. Toprak nem rejimleri, toprak taksonomisine göre Aquic, Udic, Ustic, Aridic ve Xeric'tir. Bu nem rejimlerinin tanımlanmasında normal yıl, toprak nemi kontrol kesiti ve toprak nem rejimi sınırları kavramları temel alınmıştır. Yıllık ortalama toprak sıcaklığı ile ortalama hava sıcaklığı toprak sıcaklık rejimleriyle ilişki içinde olup, toprakların sınıflandırılmasında etkilidir. Bu sıcaklık rejimleri 5 ayrı rejim (Cryic, Frigid, Mesic, Thermic ve Hyperthermic) olarak sınıflandırılmıştır. Türkiye toprakları iklim rejimleri (Çizelge.2.1)'de verilmiştir (Başayığı ve Dinç 2005).

Çizelge 2.1. Türkiye toprakları için tipik iklim rejimleri

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

Toprakların yönetimlerinde hem pedogenetik süreçlerin hem de toprak nem ve sıcaklık rejimlerinin önemli etkileri bulunmaktadır (Turan vd. 2018). Kurak geçen yaz mevsiminde kısıtlanan bitki gelişimi ve kış sezonunda suyun toprakta depolanarak bitki yetiştirme döneminde yararlı nemin sağlanması Xeric nem rejimini ifade eder.

Dengiz vd (2019) Erzurum iline ait uzun yıllar meteorolojik verilerinin bulunduğu 7 ilçede Newhall modeline göre toprak nem ve sıcaklık rejimlerini belirlemişlerdir. Buna göre Erzurum'da sıcaklık rejimini Mesic olarak tespit etmişlerdir. Nem rejimlerini ise sıg topraklarda (20 cm) Typic Aridic derin topraklarda ise (100 cm derinlik) Hınıs, Horasan ve İspir Dry Xeric diğer ilçeler (Merkez, Oltu, Olur ve Pasinler) ise Typic Xeric olarak sınıflandırmışlardır.



materyalin oluşturduğu topraklardan oluşmaktadır. Erzurum ilinin Pasinler ilçesi sınırlarında bulunan Pasin Ovası kuzey ve gúneydeki dağlık araziler arasındaki alanın çókmesi sonucu oluşmuş ve zamanla içi alúvyon malzemelerle dolmuş olan tarihi ve verimli bir ovadır.

Araştırmanın yapıldığı alan, iklim özellikleri, arazi özellikleri ve geçirdiği çevresel değişimler ile kendine özgü bazı özellikler taşımaktadır.

1.1.2. Araştırma alanının jeolojik yapısı

Daphan Ovası, kuzeyden gúneye doğru uzanan eğimli yüksek rakımlı bir ovadır. İki basamaklı bir teras ile batıda Serçeme deresine doğru uzanmaktadır. Ovanın kuzey kesimi kuzeybatı-gúneydođu doğrultusunda eğimlidir. Birçok kuru akarsuyun ikiye böldüğu bu kesim oldukça düzenli bir eğime sahiptir. Orta terasta önemli miktarda düz arazi vardır. Güney kesimi, özellikle Karasu vadisi ile birleşen kısımlara doğru 100 m uzunluğa ulaşan kuru derelerle ciddi şekilde bölünmüş bir plato görünümündedir. Bu bölüm oldukça eğimli ve çok çeşitli fizyolojik yapıları içermektedir. Ovanın fiziki coğrafyasında dikkat çeken bir diğer nokta ise kuzey-gúney doğrultusunda ayrılan kuru akıntıların batıya bakan yamaçlarının genellikle daha dik, doğruya bakan yamaçlarının ise daha az eğimli olmasıdır. Bu durum toprak oluşumunda su erozyonu kadar rüzgar erozyonunun da etkili olduğu görüşünü desteklemektedir. Güneydeki Karasu Deresi boyunca dik yamaçlar bulunmaktadır.

Pasin ovanın büyük bölümü üst Pliyosen çağı aglomerasyonu, bazalt, tüfit, kil taşı, kireçtaşı, kumtaşı ve benzer bileşimde birikmiş malzemelerden oluşur. Ancak mevcut toprak kütesinin tamamen altındaki malzemedan oluştuğu söylenemez. Altındaki kaba çakıl malzeme ile büyük bir kayalık kontrast gösteren yumuşak toprak dokusunun büyük bir kısmının, daha sonra su ve rüzgarın taşınmasıyla getirilen ince dokulu bazalt malzemedan oluştuğu söylenebilir.

Ovanın doğusunda, geçiş alanlarında yer yer yüzeye çıkan aglomeratik tüf tabakaları bulunmaktadır. Bu durum, ovanın daha önce bir volkanizma birikim alını olduğunu ve ovanın kuzeyi ve ötesindeki kargapazarı dağlarından yan derelerin getirdiği alúvyal malzemelerden beslenmiş olabileceğini göstermektedir. Özellikle kuzeyde ovayı çevreleyen yüksek tepeler üst Pliosen bazalt örtüsü ile örtülmüştür. (Altınlı 1963. Anonim 1979a, Anonim 1979b).

1.1.3. İklim özellikleri

Türkiye’de genel olarak üç ana iklim tipi görülür. Bunlar; Karadeniz İklimi, Akdeniz İklimi ve Karasal iklimdir. Ülkemizde Karasal iklim, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile İç Batı Anadolu Bölümünde görülür. Karasal iklimin genel özellikleri

şunlardır: Yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk ve kar yağışlıdır. Yıllık ve günlük sıcaklık farkları yüksektir. Bitki örtüsü bozkırdır. Yıllık ortalama yağış miktarı 400- 650 mm arasındadır. Yıllık yaz sıcaklık ortalama 23-26 °C, kış sıcaklık ortalama -3,4 °C'dir (Anonim 2010b).

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

Pasinler Ovası, Doğu Anadolu bölgesinin Erzurum Kars bölümünde, deniz seviyesinden 1700 m yükseklikte yer almaktadır. Batı ve doğuya uzanan ova yüksek dağlarla çevrili olup tektonik bir özelliği taşımaktadır. Çalışma alanının içerisinde bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesinde kışlar -uzun ve soğuk, yazlar ise nispeten sıcak ve kurak geçmekte olup alanda tipik karasal iklim tipi hâkimdir. Pasinler Ovası'nda yıllık ortalama sıcaklık 5.4 °C olmakla birlikte yükseltiye bağlı olarak çevredeki dağlık alanlarda ortalama sıcaklıklar çok düşük değerler göstermektedir. Yıllık sıcaklık farkı, kıta boyutunu açıkça ortaya koyan 30 °C'dir. En sıcak ay 19.4 °C ile Ağustos, en soğuk ay ise -9.8 °C ile Ocak'tır. Hâkim rüzgâr yönü batı yönü, arasından doğu yönüdür.

Pasinler Ovası'nda yağışlar 380-1200 mm arasında değişmekte olup yıllık yağış miktarı ovadan yükseklerle doğru artmaktadır. Ovada yıllık ortalama yağış 398.3 mm'dir. Bu yağışın % 21'i yaz, % 24'ü sonbahar, % 19'u kış, % 36'sı ise ilkbaharda düşmektedir. Aylık yağış miktarı en fazla Mayıs ayında (71.4 mm), en az ise Ağustos ayında (17.00 mm) düşmektedir. Pasinler Ovası'nda ortalama yağışlı gün sayısı 67,4'tür. Yağışların çoğu ön tarafta olmasına rağmen, zaman zaman konvektif yağışlar görülür. Yıllık karlı gün sayısı 18,8 gün olmasına rağmen karlı kaplı gün sayısının 82,6 günü bulunmaktadır. Bu durum ovanın coğrafi konumunun yanı sıra basınç koşullarıyla da yakından ilgilidir. Araştırma alanına ait yağış ve sıcaklık verileri Çizelge 3.1' de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Pasinler İlçesi Yağış ve Sıcaklık Değerleri (2022 Yılı ve Son 42 Yıllık Ortalamaya Göre (1980-2022))

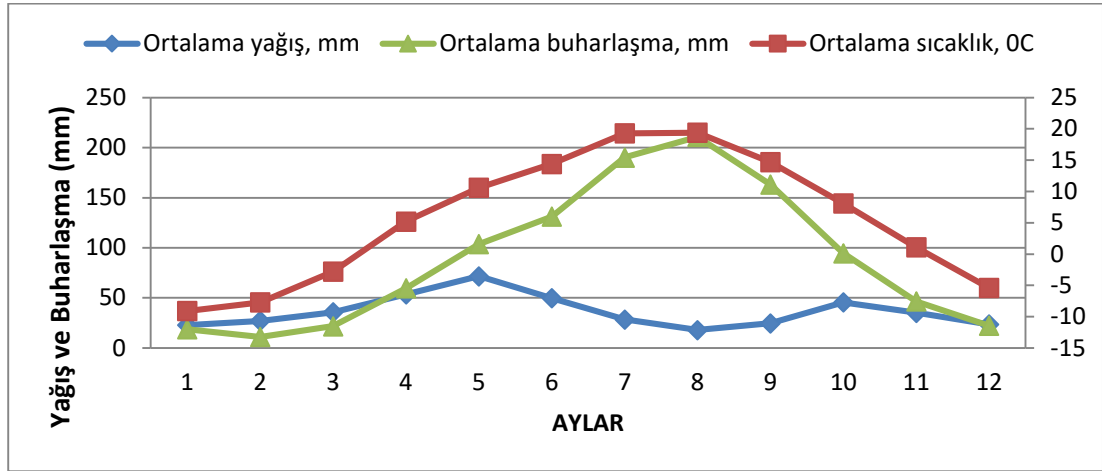
	Ocak	Şub.	Mart	Nisan	May.	Haz.	Tem.	Ağus.	Eylül	Ekim	Kas.	Ara.	Yıllık
1980-2022													
Ort. Sıcaklık (°C)	-9.8	-8.9	-2.1	5.6	10.4	14.9	19.2	19.4	14.4	7.9	0.3	-6.5	5.4
Ayl. Top Yağ. Mik. Ort. (mm)	18.0	21.4	33.2	53.6	71.4	40.8	22.9	17.0	21.4	47.9	29.3	21.2	398.3
2022													
Ort. Sıcaklık (°C)	-8.9	-4.3	-4.5	6.8	9.1	15.9	19.3	22.0	15.4	9.4	3.1	-4.0	6.6
Ayl. Top Yağ. Mik. Ort. (mm)	13.1	12.4	35.5	49.6	89.6	80.4	5.8	0.0	8.8	18.8	11.2	11.0	336.2

Bağlı nemin yıllık dağılımına bakıldığında kışın arttığı, yazın azaldığı görülmektedir. Gün içinde en yüksek bağlı nem sabah, en düşük ise öğleden sonra görülür. Karasal iklimin bir göstergesidir. Yıllık ortalama bulutlu gün sayısı 4,7, bulutlu gün sayısı 211, sisli gün sayısı yılda 23,5'dir.

Doğu Anadolu'da sıcaklık nadiren 35 °C'nin üzerine yükselmektedir. Kış döneminde ise en düşük sıcaklıklar Kuzeydoğu Anadolu'da Erzurum-Kars platolarında -35 °C'nin altına kadar düşmekte, en düşük ve en yüksek değerler arasındaki fark 60 °C'yi aşabilmektedir (Temuçin 1990).

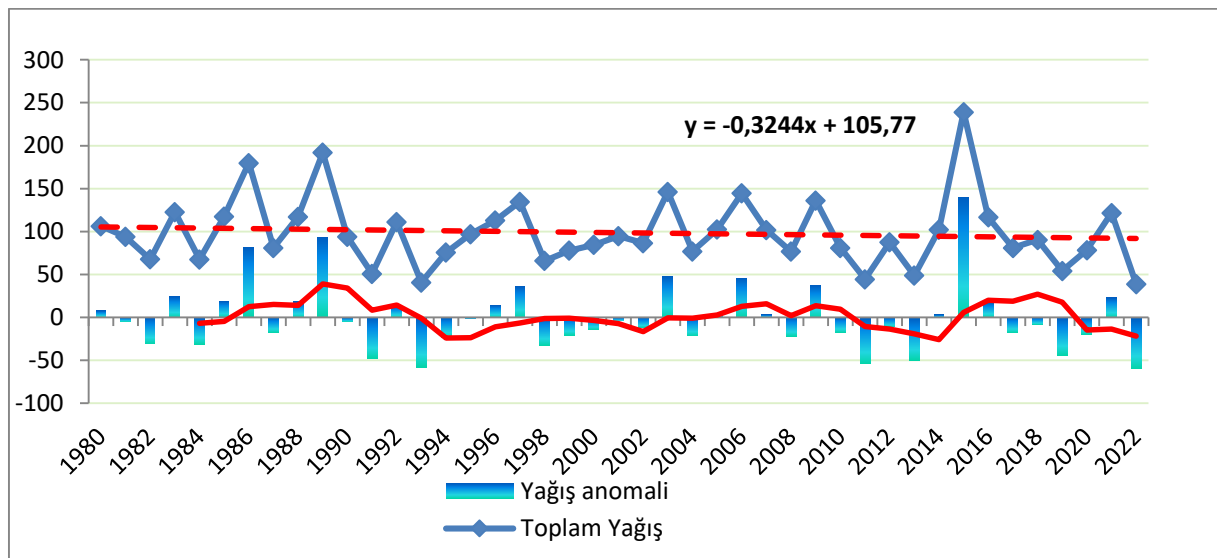
Bölgeye ilişkin yıllık ortalama sıcaklık 25,5 °C, yıllık yağış miktarı 405,9 mm, 6 aylık (Mayıs-Ekim) toplam buharlaşma 751-1250 mm, Yıllık yağışlı gün sayısı ise ortalama 127,8 gündür. Bölgeye ilişkin iklim verileri (Çizelge 3.1) ve (Çizelge 3.2)'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Erzurum İline Ait Yıllık Ortalama Yağış Miktarı, Ortalama Buharlaşma Miktarı ve Sıcaklık Değeri



Buharlaşma kışın minimum, yazın maksimumdur. Bağlı nemin ise tam tersi bir durumu takip ettiği yani kışın yükselip yazın azaldığı ortaya çıkmıştır. Buharlaşma ile bağlı nemin dağılımının önemli sonuçları vardır. İklim verileri incelendiğinde, toprakta su birikimi Kasım ayında başlayıp Haziran ayına kadar devam eder ve bu aydan itibaren biriken suların tüketimi başlamaktadır. Temmuz ve Ağustos aylarında su sıkıntısı yaşanmakta ve bu aylarda tarımsal faaliyetleri olumsuz etkileyen yüksek sıcaklık nedeniyle buharlaşma maksimum seviyeye ulaşmaktadır (Ülger 2006). Araştırmanın yapıldığı mevsime ait toplam yağış ve anomalilerine ait veriler Çizelge 3.2’ de sunulmuştur.

Çizelge 3.3. 1980-2022 Yılları Sonbahar Mevsimi Toplam Yağış ve Anomali



1.1.4. Toprak özellikleri

Çalışma alanında toprak oluşumunun temel faktörlerine göre toposequence ile litosequence olarak ifade edilen topoğrafyanın ve ana materyalin etkilerinin belirgin olduğu profil oluşumları oldukça fazladır. Çalışmanın yapıldığı arazilerde topoğrafya engebeli ve yüksek olup yörenin jeolojik evriminden kaynaklı karışık orijinli jeolojik materyal ve oluşumlar oldukça değişkendir. Bu yönleriyle tanımlanan arazilerde oluşan toprak profillerinde katena tanımına uygun horizon diziliminin oluşması beklenen bir durumdur. Arazilerde genel olarak normal topraklar koloidal ve tınlı olmak üzere iki gruba ayrılır. Eğimli araziler koloidal topraklara sahiptir.

Bu topraklar organik maddece fakir, geçirimli ve sıgıdır. Dağların yamaçlarından başlayarak taban arazilerine kadar uzanan, eğimleri % 4-12 arasında değişen alt teras ve alt etek arazilerde önemli derecede horizon farklılaşması gözlemlenebilir. Eğimin düşük olduğu (%0.5-4) taban araziler alüvyon topraklara sahiptir. Bu topraklar organik maddece normal, orta geçirimli ve derin topraklardır. Yamaç arazilerde toprak profili 50-100 cm civarında kum ve çakılla sınırlıyken, taban arazilerde ise toprak profili 150 cm ve daha derinlere ulaşabilmektedir. Bölge topraklarında kahverengi ve bu rengin farklı tonları hâkimdir. Toprak doğası gereği mineraldir ve verimliliği ortalama değildir. Toprakların pH değerleri genel olarak bitki gelişimi için uygun seviyelerde olup 6,50 ile 8,50 arasında değişmektedir. Ova arazisinde tuzluluk ve sodyumluluk problemi bulunmamaktadır (Anonim 1998).

1.1.5. Bitki örtüsü

Genel olarak Erzurum bölgesindeki araziler çayır ve mera olarak kullanılmaktadır. Doğal bitki örtüsü, mera hayvancılığı amacıyla otlatılması için uygun bir durum göstermektedir. Yüksek meralar, otlaklar, geniş dere ve akarsular dışında, kenarlardaki düz ovalarda ekime ve çeşitli kültür bitkilerinin yetiştirilmesine imkân sağlamaktadır.

Araştırmanın yürütüldüğü alanda karasal iklim koşullarının etkisiyle alçak kesimlerde yaz başından itibaren kurumuş çimenli topluluklar, yüksek kesimlerde ise meşe ve çamlardan oluşan orman toplulukları bulunmaktadır. Doğu Anadolu’da ovalarda yayılış gösteren, yer yer 2000 m ye kadar yükselen, nisan ayı itibariyle yeşillenen ve mayıs ayında çiçek açıp tohumlarını bırakan, temmuz ayı itibariyle sararan ve tohumlarını bıraktıktan sonra kuruyan ot toplulukları bulunmaktadır. Bu vejetasyonu oluşturan belli başlı bitki türlerini, Yavşan (*Artesisia* sp). Geven (*Astragalus* sp), çoban yastığı (*Acantholimon* sp), kekik (*Thymis* sp), gelincik (*Papaver* sp). Sığırkuyruğu (*Verbascum*), Alyssum. *Medicago*, *Marrubium*, *Stipa*,

Salvia, Bromus, Ziziphora, Silene, Senecio, Poa, Festuca, Trifolium türleri oluşturmaktadır (Çetik 1985).

Bölgenin doğal bozkır kuşağında, bir zamanlar ormanlık olan ve şimdilerde yok olan bozkır alanları bulunmaktadır. Bu sahalarda daha ziyade kurak koşullarda yetişen sığırkuyruğu, geven, sütleyen ve genista gibi türler yaygın olarak bulunmaktadır (Atalay 1985).

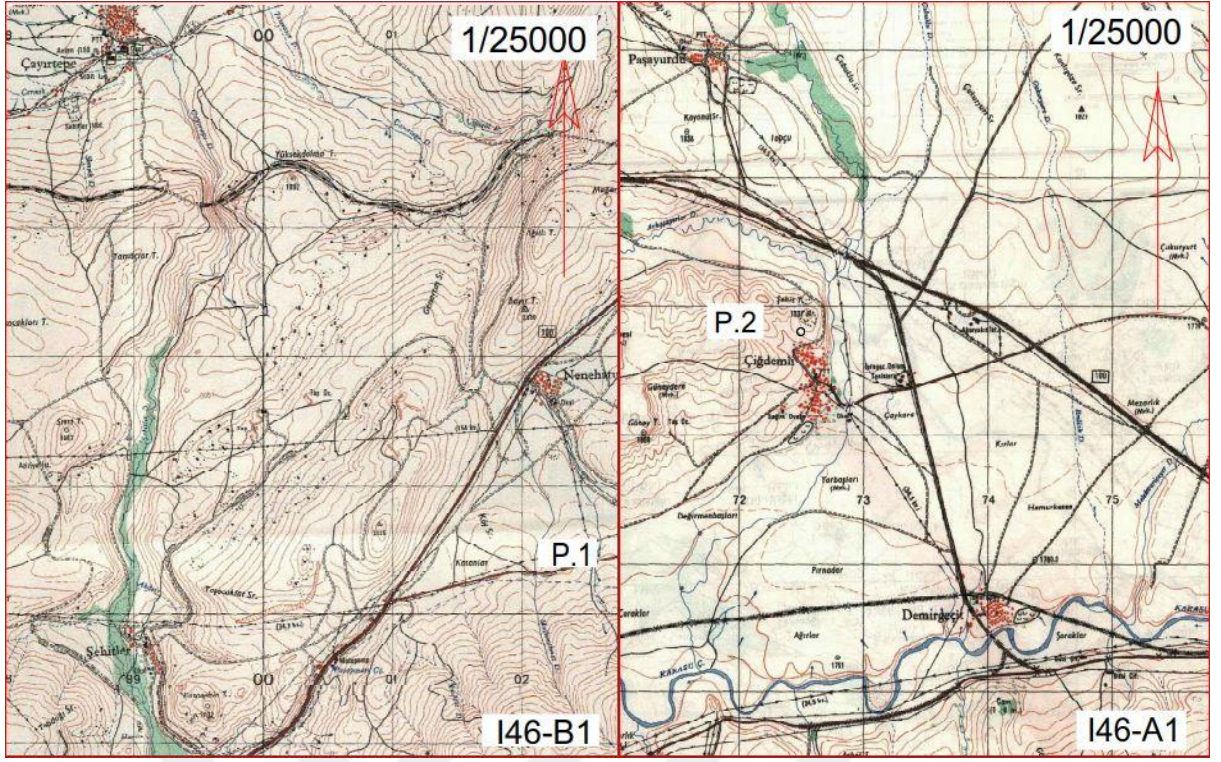
1.2.Yöntem

1.2.1. Araştırma alanının belirlenmesi

Araştırma alanı Pasinler ve Daphan Ovası toprak yapısının temsil edilebileceği iki farklı noktadan rastgele yöntemle belirlenmiştir. Profil noktalarının seçiminde alanın kullanım yoğunluğu dikkate alınarak toprak işlemeli tarımsal faaliyetin yoğunluğunun en az olduğu noktalar dikkate alınmıştır. Temsili profil noktaları, toprak oluşumunun temel faktörlerine göre toposequence (topoğrafyanın başat faktör olduğu toprak oluşum sırası) ile litosequence (ana materyalin başat faktör olduğu toprak oluşum sırası) olarak ifade edilen topoğrafyanın ve ana materyalin etkilerinin belirgin olduğu profil oluşumları oldukça fazladır.

1.2.2. Çalışmanın Yürütülmesi

Araştırma yapılacak sahaya ait temel kartoğrafik materyaller bulunarak bunlardan yararlanılmıştır. 1/25000 ölçekli topoğrafik haritalar, temel kartoğrafik materyal olarak ele alınmış ve çeşitli zamanlarda yapılan haritalar önceden incelenmiştir. Temsili profil noktaları, 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada I46-A1 ve I46-B1 paftalarında kalmaktadır. P1 profili I46-A1 paftası içerisindeki Palandöken ilçesine bağlı Nene Hatun mahallesinde, P2 profili ise I46-B1 paftası içerisindeki Aziziye ilçesine bağlı Çiğdemli mahallesi sınırları içerisinde incelenmiştir. (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Araştırma alanının 1/25000 ölçekli topografik haritaları

Alanların jeolojik konumu, toprak ana kayası ve materyallerinin yayılış desenlerinin belirlenmesi için M.T.A.Enstitüsü tarafından hazırlanmış 1/500.000 ölçekli haritalar (Erzurum paftası) kullanılmıştır. Daha önce yapılan çalışmalar ve yörede hâkim olan toprak oluş etmen ve süreçleri göz önüne alınarak olası toprak katenalarının bulunduğu alanlar belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra araziye çıkılarak yapılmış olan sondalar yardımıyla geçici olarak belirlenen katena alanları belirginleştirilmeye çalışılmıştır.

Temsili profiller seçilmeden önce çevre araziler dolaşmış, arazilerin özellikleri fizyografik arazi grupları göz önünde bulundurularak çeşitli yönleri ile kontrol edilmiş, toprakların yüzey ve iç görünüşleri incelenmiştir. Toprakların kesitlerinin ön incelemeleri için doğal arazi kesitlerinden, yol şevlerinden ve kesiti olmayan yerlerde toprak örneği alma burgularıyla alınan örneklerden yararlanılmıştır. Bu çalışmalar tamamlandıktan sonra, bölgede yaygın olarak bulunan ve sınırları belirlenen toprak katenalarını en iyi şekilde temsil edebilecek yerlerde farklı topoğrafik ünite ve ana materyaller üzerinde gelişen topraklarda profiller açılmış ve bu profillerden amaca uygun olacak şekilde toprak örnekleri alınmıştır. Araştırma alanındaki morfolojik incelemelerde saf su, HCl, eğim ölçme aleti, Munsell renk ıskalası, spatul, çekiç ve profil tanım kartlarından yararlanılmıştır. Arazi gözlemlerinin sonucunda belirlenen temsili profilleri açmak için kazma, kürek ve bel gibi aletler kullanılmıştır.

1.2.3. Toprak Örneklerinin Analize Hazırlanması

Arazide usulüne uygun olarak alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri laboratuvara taşınmıştır. Bozulmuş örnekler kurutulup elendikten sonra analize hazır hale getirilmiştir. Bozulmamış örnekler üzerinde ise uygun yöntemlerle analizler yapılmıştır.

Arazide farklı ana materyallerde ve alt etek arazi pozisyonlarında 2 ayrı toprak profilinden profil derinlik kademelerine toplam 12 adet toprak örneği alınmıştır. Her iki noktada da toprak profilleri 6 bölüme ayrılmıştır. Birinci profilde 0-22 cm, 22-43 cm, 43-65 cm, 65-90 cm, 90-120 cm ve 120 cm+ derinliklerden ikinci profilde ise, 0-30 cm, 30-55 cm, 55-90 cm, 90-110 cm, 110-140 cm ve 140 cm+ derinliklerden toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri bez torbalara konularak gerekli analizlerin yapılması için laboratuvara taşınmıştır. Laboratuvara taşınan toprak örnekleri 15 gün süre ile havada kurutulmak üzere bekletilmiştir. Daha sonra hava kurusu toprak örnekleri 2 mm elekten geçirilerek analize hazır hale getirilmiştir.

1.2.4. Fiziksel ve kimyasal analizler

1.2.4.1. Toprak reaksiyonun (pH)

Toprakların PH değeri, 1/2.5'lik toprak-su karışımlarında potansiyonmetrik olarak cam elektrotlu pH metre kullanılarak belirlenmiştir (Mc Lean 1982).

1.2.4.2. Elektriksel iletkenlik (EC)

Toprakta EC analizi için 1:2,5 oranında hazırlanan toprak-su çözeltisinde EC metre cihazı ile dS m⁻¹ olarak belirlenmiştir (Richards, 1954).

1.2.4.3. Kireç (CaCO₃)

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

3.4.2.4. Organik madde

Topraklarda bulunan organik madde miktarı, Smith-Weldon yöntemi kullanılarak belirlenir. (Nelson and Sommers 1996).

3.4.2.5. Alınabilir Fosfor (P₂O₅)

Toprakların yayayışlı fosfor miktarı, ekstraksiyon çözeltisi olarak sodyum bikarbonatın kullanıldığı, mavi renk esasına göre belirlenmiştir (Olsen and Sommers, 1982).

3.4.2.6. Değişebilir Katyonlar (Ca, K ve Na)

Toprak örneklerinin amonyum asetat ile çalkalanmasıyla katyonların yer değiştirmesi sağlanarak belirlenmiştir (Knudsen et al. 1982).

3.4.2.7. Toprak Tekstürü

Toprakların tekstür tayini Bouyoucos hidrometre yöntemine göre 2 mm' lik elekten geçirilmiş hava kurusu toprak örnekleri üzerinde yapılmıştır (Bouyoucos, 1951).



2. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

2.1. Toprak özellikleri

2.1.1. Profil 1'e ait özellikler

Çalışma alanında volkanik aglomera olarak tanımlanan ana materyal üzerinde ve alt etek arazi pozisyonunda oluşmuş 1 nolu profile ait toprak özellikleri Çizelge 4.1' de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. 1 nolu profile ait toprak özellikleri

Derinlik	pH	EC (mmhos/cm)	K (me/100g)	Na (me/100g)	Ca (me/100g)	O.M (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	Kireç (%)	Tekstür Sınıfı
0-22 cm	7.96	0.11	0.36	0.15	7.13	3.07	2.7	0.89	SL
22-43 cm	7.86	0.08	0.20	0.46	7.58	0.55	3.3	3.62	SCL
43-65 cm	8.14	0.09	0.23	0.41	7.87	0.56	3	5.99	SCL
65-90 cm	8.27	0.07	0.20	0.10	7.75	-	3	3.41	SL
90-120 cm	8.34	0.06	0.08	0.03	4.34	-	3.3	3.25	SL
120 cm+	8.29	0.06	0.18	0.04	6.41	-	3.3	2.52	C

Çalışma alanında volkanik aglomera olarak tanımlanan ana materyal üzerinde ve alt etek arazi pozisyonunda oluşmuş 1 nolu toprak profilinin incelenmesinde en yüksek pH değeri 90-120cm (8.34%) derinliğinde en düşük pH değeri ise 22-43cm (7.86%) toprak derinliğinde tespit edilmiştir. En yüksek organik madde, elektriksel iletkenlik ve potasyum değerleri 0-22cm (3.07%) derinliğinde en düşük organik madde, elektrisel iletkenlik ve potasyum değerleri 22-43cm (0.55%) toprak derinliğinde tespit edilmiştir. en yüksek Na değeri ise(22-43)cm(0.46)me/gb derinliğinde en düşük Na değeri ise (90-120)cm (0.03me/100g) toprak derinliğinde tespit edilmiştir. En yüksek Ca değeri ise (43-65)cm (7.87)me/100g derinliğinde en düşük Ca değeri ise(90-120)cm (4.34)me/100g toprak derinliğinde teslim edilmiştir. Çalışmada kullanılan profilden alınan örneklerde, toprakların tekstür sınıfları, kumlu tın (SL), kumlu killi tın (SCL) ve kil (C) tekstür sınıfında oldukları anlaşılmıştır.

Çizelge 4.2. 1 nolu profile ait özellikler

1 NOLU PROFİL	
Koordinatları: 39°55'34.49"K 41°21'53.87"D	Rakım: 1900 m
Mevkii: Erzurum-Hamam deresi	Bakı: GD
Pozisyon: Alt etek	Topoğrafya: Hafif engebeli
Eğim: % 8-16	Ana materyal: Volkanik aglomera
Arazi kullanma şekli: Mera- Hayvan otlama	Vejetasyon: Mera bitkileri (geven, kekik, sığır kuyruğu vs.)
Sulama faaliyeti: Yok	Biyolojik aktivite: Kök faaliyetine bağlı olarak derinlikle azalıyor
Erozyon: Çok hafif	Drenaj: İyi
Taşıllık: Yüzeyde 1. sınıf	Taban suyu derinliği: Profil derinliğinde yok
Nem: Yüzeyde az. Derinlikle azalmakta	Tuzluluk: Belirtisi yok
Geçirgenlik: İyi	Kök dağılışı: Yüzeyde yoğun ve kalın kökler 30cm.den aşağıda gözlemlenmedi

2.1.2. Profil 2' ye ait özellikler

Çalışma alanında lakustrin silt veya kireçli çökelti materyal olarak tanımlanan ana materyal üzerinde ve alt teras arazi pozisyonunda oluşmuş 2 nolu profile ait toprak özellikleri Çizelge 4.3' te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. 2 nolu profile ait toprak özellikleri

Derinlik	pH	EC (mmhos/cm)	K (me/100g)	Na (me/100g)	Ca (me/100g)	O.M (%)	P ₂ O ₅	Kireç (%)	Tekstür Sınıfı
0-30 cm	8.20	0.09	0.53	0.27	9.9	1.29	2.4	1.57	SL
30-55 cm	8.02	0.08	0.53	0.52	9.98	1.26	3.3	6.19	SCL
55-90 cm	8.14	0.07	0.49	0.47	9.43	1.04	3	11.54	SL
90-110 cm	8.31	0.08	0.18	0.42	7.18	0.06	3.3	15.14	SL
110-140 cm	8.32	0.08	0.30	0.53	7.92	0.18	3.6	12.30	SL
140 cm+	8.36	0.08	0.63	0.73	8.46	-	3.3	5.99	L

Çalışma alanında lakustrin silt veya kireçli çökelti materyal olarak tanımlanan ana materyal üzerinde ve alt teras arazi pozisyonunda oluşmuş 2 nolu toprak profilinin incelenmesinde en yüksek pH değeri 140cm+(8.36%) derinliğinde en düşük pH değeri ise 30-55 cm(8.02%) toprak derinliğinde tespit edilmiştir. En yüksek OM değeri 0-30 (1,29%) cm derinliğimde en düşük OM değeri ise 90- 110 cm+ (0.06) toprak derinliğinde tespit edilmiştir. En yüksek EC değeri 0-30 cm (1.29%) (0.09%) derinliğinde en düşük EC değeri ise 55-90cm (0.07) mmhos/cm toprak derinliğinde tespit edilmiştir. En yüksek K değeri 140 cm+(0.63%) derinliğinde en düşük K değeri ise 90-110cm (0.18)me/100g toprak derinliğinde tespit edilmiştir. En yüksek Na 140 cm+(0.73)me/100g derinliğinde en düşük K değeri ise 0-30cm(0,27)me/100g toprak derinliğinde tespit edilmiştir. En yüksek Ca 30-55cm(9.98)me/100g derinliğinde en düşük Ca değeri ise 90-110cm (7.18)me/100g toprak derinliğinde tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan profilden alınan örneklerde, toprakların tekstür sınıfları, kumlu tın (SL), kumlu killi tın (SCL) ve kil (C) tekstür sınıfında oldukları anlaşılmıştır.

Çizelge 4.4. 2 nolu profile ait özellikler

2 NOLU PROFİL	
Koordinatları: 39°58'23.53"K 41° 1'11.09"D	Rakım: 1860 m
Mevkii: Erzurum-Aziziye	Bakı: K - GD
Pozisyon: Alt etek (Teras)	Topoğrafya: Düz ve düze yakın ve hafif engebeli
Eğim: % 4-8	Ana materyal: Kireçli ana materyal (lakustrin)
Arazi kullanma şekli: Mera	Vejetasyon: Mera bitkileri (çoban yastığı, kekik, yavşan otu vs.)
Sulama faaliyeti: Yok	Biyolojik aktivite: Kök faaliyetine bağlı olarak derinlikle azalıyor
Erozyon: Belirtisi yok ve bitki örtüsü ile kaplı	Drenaj: İyi
Taşlılık: Yüzeyde – sınıf: 0	Taban suyu derinliği: Profil derinliğinde yok
Nem: Yüzeyde az. Derinlikle artıyor	Tuzluluk: Belirtisi yok
Geçirgenlik: İyi, alt katmanlarda zayıf	Kök dağılışı: Yüzeyde yoğun ve ince, alt katmanlarda az ve ince kökler



3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada tanımlamış olduğumuz amaçlarımız doğrultusunda, yarı kurak iklim koşullarında, etek arazi fizyografyalarında ve farklı ana materyaller üzerinde oluşmuş toprak katenalarının profil gelişimleri incelenerek arazide ve laboratuvarında tanımlanan özellikler değerlendirilmiştir.

Çalışmada seçilen etek arazi pozisyonu etrafı sıra dağlarla çevrili alüviyal veya kolüviyal materyallerin doldurduğu düzlüklerin oluşturduğu ova arazilerinde önemli bir fizyografik unsurdur. Çünkü dağların ova düzlüğüne bitiştiği yerlerde genellikle etek arazi fizyografyaları tanımlanmaktadır.

Çalışmada seçilen ana materyaller ise, tanımlanan karakteristikleri bakımından volkanik aglomeralar ve kireçli materyallerden denizsel oluşum olarak lakustrin materyaller olup çalışma yöresinde en yaygın olarak görülen jeolojik karakterlerdir.

Toprakların sınıflandırılmasında çok önemli bir ayırım kriteri olarak ana materyal ve topoğrafik oluşumların en sağlıklı koşullarda karşılaştırılabileceği katena tanımlı bu sınıflandırma ögesi diğer toprak oluşum faktörlerinin benzer kabul edildiği koşullarda toprakların farklı idare sistemlerine ait önerilerimizde önemli derecede doğru nitelermeler yapmamıza yardımcı olmaktadır. Bu ayrımı ekonomik üretim için elverişli kullanmanın birinci şartı ve arazi topoğrafyasının özellikle üzerinde gelişen toprağın ebeveyni olarak ana materyallerin tanınmasının önemine işaret etmektedir.

Volkanik aglomeralar ile su altında biriktirilerek alüviyal ve kolüviyal materyal taşınım süreçleri ile oluşan lakustrin materyallerin orijini, içerdiği mineraller ile bu materyaller üzerinde gelişen toprakların nitelikleri üzerinde gelişen toprak profil karakteristiklerine önemli miktarda etkilemiştir..

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

Çalışmada sunulan temsili toprak profillerinde tanımladığımız etek fizyografik pozisyon ve volkanik aglomeralar ile lakustrin birikinti materyaller, toprak oluşumunu zonal koşullarının etkilerinin gölgelenmesi ile intrazonal toprakların oluşmasına sebep olmaktadırlar. İster

halomorfik, ister hidromorfik ve isterse kalsimorfik olsun intrazonal toprakların oluşum karakteristikleri topoğrafya ve ana materyalin etkilerinin zonal koşulları engellemesi ile ortaya çıkmaktadır.

Çalışmada incelenen toprak profillerinden alınan örneklerde yapılan analizler sonucunda, volkanik aglomera olarak tanımlanan ana materyal üzerinde ve alt etek arazi pozisyonunda oluşmuş 1 nolu toprak profilinin incelenmesinde en yüksek pH değeri (90-120) cm derinliğinde en düşük pH değeri ise (22-43) cm toprak derinliğinde tespit edilmiştir. En yüksek organik madde, elektriksel iletkenlik ve potasyum değerleri (0-22) cm derinlikte en yüksek Na ve Ca değerleri ise (22-43)cm derinlikle tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan profilden alınan örneklerde, toprakların tekstür sınıfları, kumlu tın (SL), kumlu killi tın (SCL) ve kil (C) tekstür sınıfında oldukları anlaşılmıştır.

Lakustrin silt veya kireçli çökelti materyal olarak tanımlanan ana materyal üzerinde ve alt teras arazi pozisyonunda oluşmuş 2 nolu toprak profilinin incelenmesinde en yüksek pH değeri 140cm+ derinliğinde en düşük pH değeri ise 30-55 cm toprak derinliğinde tespit edilmiştir. En yüksek OM, EC 0-30 cm, ve K 140 cm+ değerleri derinlikte en yüksek Na 140 cm+ ve Ca 30-55cm+ değerleri ise derinlikle tespit edilmiştir.

Çalışmada kullanılan profilden alınan örneklerde, toprakların tekstür sınıfları, kumlu tın (SL), kumlu killi tın (SCL) ve kil (C) tekstür sınıfında oldukları anlaşılmıştır.

Çalışmada seçilen fizyografik arazi pozisyonları, dağların ovaları çevrelediği engebeli topoğrafyalarda, oldukça geniş yer kaplamakta ve özellikle düz ve taban arazilerin tarımsal üretim için yetersiz kaldığı durumlarda önem kazanmaktadır. Çalışmanın yapıldığı Erzurum ve Pasinler ovalarını çevreleyen dağların bu düzlüklere bitiştiği alanlarda volkanik aglomeralar ve kireçli lakustrin çökelleri çok geniş yer kaplamaktadır.

Dünyada ve ülkemizde her geçen gün azalan nitelikli mutlak tarım arazileri ve sürekli olarak artan arazi ihtiyaçları, yamaç, etek, alt etek ve alt teras arazilerde tarımsal üretimi zorunlu hale getireceği beklenen bir senaryodur. Bu alanlardaki profil gelişimi ve toprak özelliklerinin gelecekteki değişimini belirlemek açısından çalışmanın sonuçlarının önemli olacağı beklentimizdir.

Aynı gerekçelerle, bu alanlarda uygulanacak marjinal tarımsal üretimde toprak ve arazi yönetimine ait önermeleri uygun koşullarda ve sürdürülebilir yöntemlerle yapmanın temel şartı toprakları oluşum nitelikleri ve oluştuğu koşullarla tanımlamaktır.

Çalışmanın marjinal arazilerde yapılacak tarımsal üretim alternatiflerine ve bundan sonra yapılacak çalışmalara temel oluşturma bakımından önemli bir yere sahip olacağı düşünülebilir.

Özellikle toprak verimliliğini etkileyen üst toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri ile toprakların üst horizonlarındaki (A ve O) üretkenliğe engel olacak erozyon, geçirimsizlik ve sıkışma gibi temel bazı sorunların oluşturulmadan bu alanlara uygun amenajman uygulamalarını önermek mümkün olacaktır.



KAYNAKLAR

- Altınlı, I.E. pamir H.N.ve Erentüz, C. 1963, 1/500000 ölçekli jeoloji Haritası, Erzurum Paftası. MTA Enstistüsü Yay. Ankara
- Anonim, 1979a, Erzurum Projesi Yapılabilirlik Raporu. Cilt II. Çizimler. DSI. Gen. Müdürlüğü. VIII. Bölge Müdürlüğü. Erzurum.
- Anonim, 1979b, Erzurum Projesi Yapılabilirlik Raporu. Cilt II. Çizimler. DSI. Gen. Müdürlüğü. VIII. Bölge Müdürlüğü. Erzurum.
- Anonim, 1998. Pasinler Projesi Söylemez Barajı Sulama Alanı Planlama Drenaj Raporu. Cilt:1, Sayfa: 13-16, DSI, Erzurum.
- Anonymuos, 1996. Soil Science Terms. SSSA, Inc. Wisconsin, USA.
- Atalay, İ., Tetik, M., ve Yılmaz, O., 1985. Kuzeydoğu Anadolu'nun ekosistemleri. Ormanlık Araştırma Enstitüsü Yayınları No:147. Ankara.
- Badía, D., Martí, C., Aznar, J. M., & León, J. (2013). Influence of slope and parent rock on soil genesis and classification in semiarid mountainous environments. *Geoderma*, 193, 13-21.
- Başayığıt, L. & Dinç, U. (2005). Toprak Taksonomisine Göre Toprak İklim Rejimleri ve Türkiye Toprakları İçin Örnekler . *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG)* , 2005 (1) , 83-91. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gopzfd/issue/7342/96059>
- Başayığıt, L., Akça., E, Şenol, S., & Ural, D. (2004). Konuklar tarım işletmesi yaşlı nehir terasları üzerinde yer alan toprakların fiziksel, kimyasal, mineralojik özellikleri ve oluşumu. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 18(33), 59-67.
- Beaudette, D. E., & O'Geen, A. T. (2009). Quantifying the aspect effect: an application of solar radiation modeling for soil survey. *Soil Science Society of America Journal*, 73(4), 1345-1352.
- Bojko, O., Kabala, C., Mendyk, Ł., Markiewicz, M., Pagacz-Kostrzewa, M., & Glina, B. (2017). Labile and stabile soil organic carbon fractions in surface horizons of mountain soils–relationships with vegetation and altitude. *Journal of Mountain Science*, 14(12), 2391-2405.

- Borrelli, P., Märker, M., Panagos, P., & Schütt, B. (2014). Modeling soil erosion and river sediment yield for an intermountain drainage basin of the Central Apennines, Italy. *Catena*, 114, 45-58.
- Bouyoucos, G. J. (1951). A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of Soils 1. *Agronomy journal*, 43(9), 434-438.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. (2008). Formation of soils from parent materials. In N. C. Brady and R. R. Weil (Eds.), *The nature and properties of soils* (14th ed., pp. 60–62).
- Buol, S. W., & Stokes, M. L. (1997). Soil profile alteration under long-term, high-input agriculture. *Replenishing soil fertility in Africa*, 51, 97-109.
- Buringh, P. (1979). Introduction to the study of soils in tropical and subtropical regions (No. 631.4913 B8 1979.). Wageningen: Pudoc.
- Coly, L. (2017). Soil formation and weathering rates of soils developed on a calcic catena in semi-arid condition from Central Anatolia.
- Çelebi, H. (1975). Toprak Oluşumu ve Morfolojik Özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 6(4).
- Dazzi, C., & Papa, G. L. (2022). A new definition of soil to promote soil awareness, sustainability, security and governance. *International Soil and Water Conservation Research*, 10(1), 99-108.
- Dengiz, O. , Demirağ Turan, İ. & Özkan, B. (2019). Erzurum İli Temel Coğrafi Özellikleri ve Potansiyel İşlemeli Tarım Alanı Varlığı . *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* , 50 (2) , 136-152 . DOI: 10.17097/ataunizfd.485163
- Diñç, U., & Şenol, S. (1997). Toprak etüd ve haritalama. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi*, Yayın No:50; Adana.
- Diñç, U., Kapur, S., Özbek, H., Şenol, S. (1987). Toprak Genesisi ve Sınıflandırılması. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Adana.
- Dizdar, M.Y. (1983). Toprak Sınıflaması; TOPRAKSU yayınları, Yayın No. 707; Ankara.
- Dolotov, V.A., Profile-Regional Soil Concept, *Izv. Akad. Nauk SSSR, Ser. Biol.*, 1971, no. 1, pp. 122-127.
- Folberth, C., Skalský, R., Moltchanova, E., Balkovič, J., Azevedo, L. B., Obersteiner, M., & Van Der Velde, M. (2016). Uncertainty in soil data can outweigh climate impact signals in global crop yield simulations. *Nature communications*, 7(1), 11872.

- Gabarrón-Galeote, M. A., Martínez-Murillo, J. F., Quesada, M. A., & Ruiz-Sinoga, J. D. (2013). Seasonal changes in the soil hydrological and erosive response depending on aspect, vegetation type and soil water repellency in different Mediterranean microenvironments. *Solid Earth*, 4(2), 497-509.
- Gracheva, R., 2011. Formation of soil diversity in the mountainous tropics and subtropics: rocks, time and erosion. *Geomorphology* 135, 224–231.
- Jenny, H. (1994). Factors of soil formation: a system of quantitative pedology. Courier Corporation.
- Joffe, J. S. (1949). Pedology (Vol. 68, No. 4, p. 346). LWW.
- Johnson, D. L., & Watson-Stegner, D. (1987). Evolution model of pedogenesis. *Soil Science*, 143(5), 349-366.
- Jones, A.J., Mielke, L.C., Bartles, C.A., Miller, C.A., 1989. Relationship of landscape position and properties to crop production. *J. Soil and Water Conservation*, pp. 328-332
- Karaman, C., Kapur, S., Seyrek, A., 1997. Şanlı Urfa’da Bir Bazaltik Katena Üzerinde Yer Alan Kil Mineralojileri ve Mikro Yapısal Özellikleri. VIII. Ulusal Kil Sempozyumu Bildiriler S: 489-498. Dumlupınar Üniversitesi Kütahya.
- Khomo, L., Hartshorn, A. S., Rogers, K. H., & Chadwick, O. A. (2011). Impact of rainfall and topography on the distribution of clays and major cations in granitic catenas of southern Africa. *Catena*, 87(1), 119-128.
- Kiyuchevskii, V.D., 1972. Origin and evolution of the concept of soil cover pattern. Moscow. 7-14
- Knudsen, D., Peterson, G.A., Pratt, P.F., 1982. Lithium, sodium and potassium. *Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties* Second Edition. American Society of Agronomy. Soil Science Society of America-Madison. Wisconsin. USA. 225-245
- McFadden, L. D., & Tinsley, J. C. (1985). Rate and depth of pedogenic-carbonate accumulation in soils: formulation and testing of a compartment model. *Geological Society of America Special Paper*, 203, 23-41.
- McLean, E.O., 1982. Soil pH and Requirement. *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 199- 224, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.

- Mert, H. (2014). Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisi toprak etüdünün güncellenmesi (Master's thesis, Adnan Menderes Üniversitesi).
- Milne, G., Some Suggested Units of Classification and Mapping, Particularly for East African Soils, *Soil Res.*, 1935, vol. 4, no. 3, pp. 183-189.
- Mulla, D. J., & McBratney, A. B. (2002). Soil spatial variability. In A. W. Warrick (Ed.), *Soil physics companion* (pp. 343–373). CRC Press.
- Nelson, D.W., and Sommers, L.E., 1982. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic Matter. *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 539-579, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and Gypsum. *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. 2nd Edition. Agronomy No: 9. 181-197, 1159 p, Madison, Wisconsin USA.
- Oğuz, H. (2008). Toprak bilgisi ders notu. Gümüşhane Üniversitesi, 1, 53.
- Olsen, S.R. and Sommers, E.L., 1982. Phosphorous availability indices. phosphorus soluble in sodium bicarbonate. In: *Methods of Soil Analysis. Part II: Chemical and microbiological properties*. 2nd ed. (Eds: A.L. Page. P.H. Miller and D.R. Keeney). American Society of Agronomy. Madison. WI. pp. 404-430.
- Owliaie, H. (2014). Soil genesis along a Catena in Southwestern Iran: a micromorphological approach. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 60(4), 471-486.
- Owono, F. M., Ntamak-Nida, M. J., Dauteuil, O., Guillocheau, F., & Njom, B. (2016). Morphology and long-term landscape evolution of the South African plateau in South Namibia. *Catena*, 142, 47-65.
- Özgül, M. (2020). Erzurum Kars Platosunda Yüksek Dağ ve Çayır Topraklarının Yaygın Özellikleri ve Arazi Kullanım Durumu. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 51 (3) , 309-320.
- Reheis, M. C. (1987). Climatic implications of alternating clay and carbonate formation in semiarid soils of south-central Montana. *Quaternary Research*, 27(3), 270-282.
- Reheis, M. C. (1990). Influence of climate and eolian dust on the major-element chemistry and clay mineralogy of soils in the northern Bighorn Basin, USA. *Catena*, 17(3), 219-248.

- Richards, L. A. (ed.) 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. U.S. Salinity Laboratory Staff. Agric. Handb. USDA, Washington, D.C. 111 pp.
- Rosemary, F., Indraratne, S. P., Weerasooriya, R., & Mishra, U. (2017). Exploring the spatial variability of soil properties in an Alfisol soil catena. *Catena*, 150, 53-61.
- Simonson, R. W. (1959). Outline of a generalized theory of soil genesis. *Soil Science Society of America Journal*, 23(2), 152-156.
- Singer, A., 1973, Weathering Products of Basalt in the Galilee and Menasbe. 2. Vesicular and Saproelite Weathering *Isr. J. of Earth Sci.* 22, 229-242.
- Singh, P., & Benbi, D. K. (2018). Soil organic carbon pool changes in relation to slope position and land-use in Indian lower Himalayas. *Catena*, 166, 171-180.
- Sivrikaya, G., & Ekinci, H. (2021). Suluca (Lapseki-Çanakkale) Katenasında Toprak Özellikleri ve Taksonomik Değişim. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 9(1), 163-177.
- Swanson, F. J., Kratz, T. K., Caine, N., & Woodmansee, R. G. (1988). Landform effects on ecosystem patterns and processes. *BioScience*, 38(2), 92-98.
- Şimşek, G. (2000). Toprak oluşumu (pedogenesis) ve sınıflama ders notları. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları Ders Notu, Yayın, (139).
- Şimşek, G., 1998. Erzurum yöresinde benzer koşullar altında kireçli marn ve aglomeratik tüften oluşan toprakların kil mineralojisi. *Doğu Anadolu Tarım Kongresi. Bildiri Kitabı*. S:1217-1228 14-18 Eylül Erzurum.
- Tağıl, Ş. (2006). Kazdağı Milli Parkı'nda Arazi Örtüsü Organizasyonunu Kontrol Eden Jeomorfometrik Faktörler: Bir CBS Yaklaşımı. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 4(2), 37-47.
- Temuçin, E. (1990). Aylık değişme oranlarına göre Türkiye'de yağış rejimi tipleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 5(1), 160-183.
- Thanachit, S., Suddhiprakarn, A., Kheoruenromne, I., & Gilkes, R. J. (2006). The geochemistry of soils on a catena on basalt at Khon Buri, northeast Thailand. *Geoderma*, 135, 81-96.
- Tunç U., & Ekinci, H.(2022). Ezine (Çanakkale) Yöresinde Granitik Kayaçlar Üzerinde Oluşmuş İki Toprak Profiline Genesisi ve Bazı Özellikleri. *ÇOMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 10(2), 439-451.

- Turan, M. , Dengiz, O. & Demirağ Turan, İ. (2018). Samsun İlinin Newhall Modeline Göre Toprak Sıcaklık ve Nem Rejimlerinin Belirlenmesi . Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi , 5 (2) , 131-142 . DOI: 10.19159/tutad.382340
- Ülger, P. T. D. 2006. Erzurum ili, Pasinler Ovası'nda şeker pancarı tarımı yapan tarımsal işletmelerin mekanizasyon düzeylerinin tespit edilmesi (Master's thesis, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Vilenski, D. G. (1957). Soil science, Tanslated by Birran and cole in Jarusalem. US Dept. Of. Commerce, Washington Dc, 25.
- Yoo K, Amundson R, Heimsath A, Dietrich W. 2005. Erosion of upland hillslope soil organic carbon: coupling field measurements with a sediment transport model. Glob. Biogeochem. Cycles 19: GB3003
- Young, F., & Isaacson, M. (1976). Soil Survey. Cambridge University Press. London.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı:	Abdelhamid AYAD
Doğum tarihi:	
Doğum Yeri:	
Uyruğu:	
Adres:	
Tel:	
E-mail:	
Eğitim	
Lise:	
Lisans:	
Yüksek lisans:	
Doktora:	
Yabancı Dil Bilgisi	
İngilizce:	
Üye Olunan Mesleki Kuruluşlar	
-	
Tezden Üretilmiş Yayınlar	
-	