TC
ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİTKİ TÜR ZENGİNLİĞİ VE ÇEŞİTLİLİĞİ İLE TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN UZAYSAL DEĞİŞKENLİĞİNİN ANALİZİ: ÇANKIRI-YAPRAKLI ÖRNEĞİ

ERDEM YILMAZ

ÇANKIRI
2018

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Erdem YILMAZ tarafından hazırlanan **“Bitki Tür Zenginliği ve Çeşitliliği ile Toprak Özelliklerinin Uzaysal Değişkenliğinin Analizi: Çankırı-Yapraklı Örneği”** adlı tez çalışması …/…/2018 tarihinde aşağıdaki jüri ratafından oy birliği/oy çokluğu ile Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Melda DÖLARSLAN

Jüri üyeleri:

Başkan:

Üye:

Üye:

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Tamer KEÇELİ
Enstitü Müdürü V.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi
BİTKİ TÜR ZENGİNLİĞİ VE ÇEŞİTLİLİĞİ İLE TOPRAK ÖZELLİKLERİNİN UZAYSAL DEĞİŞKENLİĞİNİN ANALİZİ: ÇANKIRI-YAPRAKLI ÖRNEĞİ
Erdem YILMAZ
Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Melda DÖLARSLAN

Çayır ve meralar, hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin sağlandığı en önemli doğal yem kaynakları olmanın yanı sıra, biyolojik çeşitlilik yaratması, kültür bitkileri için gen kaynağı durumunda olması, yaban hayvanlarına barınma olanağı sağlaması ve toprağı erozyona karşı koruması açısından önemlidir. Bu çalışmada, Çankırı ili Yapraklı ilçesinde bulunan yarı kurak meralarda bitki çeşitlilik ve zenginlik indeskleri ile toprak özellikleri arasındaki karşılıklı etkileşimlerinin incelenmesi amacıyla hazırlanmıştır. Çalışma alanında 2016 yılı vejetasyon süresi içerisinde toplam 180 örnekleme noktasında $1m^2$ lik (1x1) kuadratlarda toprak ve bitki örneklemesi yapılmıştır. Alanın bitki tür zenginliği ve çeşitliliğini belirlemek için Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indeksleri kullanılmıştır. Alınan toprak örneklerinde tekstür, tarla hacim ağırlığı (HA), toprak reaksiyonu (pH), elektriksel iletkenlik (EC), kireç içeriği ($CaCO_3$) , toprak organik madde (TOM) içeriği ve toplam azot (TN) analizleri yapılmıştır. Çalışma alanının toprakları genellikle kumlu killi balçık, killi balçık ve kil özelliğe sahip toprakların organik maddece zengin topraklardır. Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indeksleri ve alanın genel toprak özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda; Simpson çeşitlilik indeksi ile Kum ($r=-0.322$, $P<0.01$) orta derece de kuvvetli negatif ilişki bulunurken, Kil ($r=0.288$, $P<0.01$, pH içeriği ($r=.768$, $P<0.01$) ve Toz ($r=0.169$, $P<0.05$) arasında orte derece de kuvvetli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Simpson çeşitlilik indeksi ile Kum ($r=-0.279$, $P<0.01$) orta derece de kuvvetli negatif ilişki bulunurken, Kil ($r=0.241$, $P<0.01$) ve Toz ($r=0.165$, $P<0.05$) arasında orta derece de kuvvetli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Bu ilişki doğrultusunda da yüzey haritaları oluşturulmuştur.

2018, 88 sayfa

Anahtar Kelimeler: Çankırı-Yapraklı, Bitki Tür Zenginliği-Çeşitliliği, Toprak Özellikleri, Uzaysal Değişkenlik

ABSTRACT

(Ph.D. Thesis)
ANALYSIS OF SPATIAL VARIATION OF PLANT SPECIES RICHNESS-DIVERSITY AND SOIL PROPERTIES: SAMPLE OF ÇANKIRI-YAPRAKLI
Erdem YILMAZ
Çankırı Karatekin University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology
Supervisor: Assist. Prof. Melda DÖLARSLAN

Meadows and pastures are important for biodiversity and they are also a part of a source of genetic resources for cultivated plants and they are providing shelter for wild animals, they also have the duty on protecting the nature against soil eresion. In this study, we aimed to investigate the interactions between plant diversity and richness indices and soil characteristics in semi-dry pastures in çankırı Yapraklı district of Çankırı Province. In the study area, soil and plant sampling were carried out at a total of 180 sampling points in 1 m^2 (1x1) quadrats within the vegetation period of 2016. Shannon-Wiener and Simpson variety indexes were used to determine plant species richness and diversity of the area. In the soil samples, the texture, bulk density (BD), soil reaction (pH), electrical conductivity (EC), lime content ($CaCO_3$), soil organic matter (SOM) content and total nitrogen (TN) analyses were performed. The soil of the research area is characteristicly mostly rich with sandly clay loam, clay loam and clay.

As a result of the correlation analysis between Shannon-Wiener and Simpson diversity indices and general soil characteristics of the area; with Simpson diversity index, sand ($r=-0.322$, $P<0.01$) was found to have a strong negative relationship at moderate, clay ($r=0.288$, $P<0.01$), pH content ($r=.768$, $P<0.01$), dust ($r=0.165$, $P<0.05$) were found to have a strong positive relationship at moderate. Surface maps are created by that relationship.

2018, 88 pages

Key words: Çankırı- Yapraklı, Plant Species Richness–Diversity, Soil Properties, Spatial Variation

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

“Bitki Tür Zenginliği ve Çeşitliliği ile Toprak Özelliklerinin Uzaysal Değişkenliğinin Analizi: Çankırı-Yapraklı Örneği” adlı bu çalışma 2015- 2018 yılları arasında hazırlanarak Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü’ nde “Yüksek Lisans” tezi olarak sunulmuştur.

Araştırma konusunun seçiminde ve araştırmalarımın her aşamasında yoğun programına rağmen vakit ayıran, her türlü desteği sağlayan, yol gösteren ve önerileri ile beni yönlendiren değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Melda DÖLARSLAN’ a sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmalarım süresince bilgi ve desteğini esirgemeyen, arazi çalışmalarım esnasında toprak örneklerinin alınmasında ve analizlerinde yardımcı olan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Sayın Ebru GÜL’ e sonsuz teşekkür ederim. Fikir ve görüşleriyle tez çalışmama destek olan Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Sonay SÖZÜDOĞRU OK ve Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Öğretim Üyesi Sayın Doç. Dr. Mine TÜRKTAŞ’ a sonsuz teşekkür ederim.

Toprak analizlerinde yardımcı olan Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü öğrencilerinden Tuğba TUNÇ ve Fatma ORHAN’ a, tez yazım sürecinde fikir ve görüşleriyle bana yardımcı olan Cem SANCAR ve Kübra MATARACI’ ya, manevi destekleriyle yanımda olan Hasan TARAKÇI’ ya teşekkürlerimi borç bilirim. Ayrıca arazi çalışmalarımda ve tezimin yazım aşamasında yardımcı olup sabır gösteren ve maddi manevi tüm desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

Erdem YILMAZ
Mayıs 2018, Çankırı

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAYI.....i
ÖZET.....i
ABSTRACT.....ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....iii
İÇİNDEKİLER.....iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....vii
1. GİRİŞ.....1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....4
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....10
3.1 Materyal.....10
3.1.1 Araştırma alanının coğrafik konumu.....11
3.1.2 Araştırma bölgesinin jeolojik ve jeomorfolojik yapısı.....13
3.1.3 Araştırma alanının iklimi.....22
3.2 Yöntemler.....29
3.2.1 Araştırma alanında örnekleme alanlarının seçimi ve örnekleme noktalarının belirlenmesi.....29
3.2.2 Bitki örnekleme.....32
3.2.2.1 Bitki çeşitlilik ve zenginlik indekslerinin belirlenmesi.....33
3.2.3 Toprak örneklemesi.....35
3.2.4 Jeoistatistiksel analiz (Modelleme).....36
3.2.5 İstatistiksel analizler.....42
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....43
4.1 Çalışma Alanına Ait Bitki Taksonları ve Bitki Çeşitlilik ve Zenginlik İndeksleri 43
4.2 Çalışma Alanı Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular.....44
4.3. Jeoistatistiksel Analizler (Modelleme).....46
4.3.1 Çeşitlilik ve zenginlik indekslerinin uzaysal değişkenliği.....48
4.3.2 Toprak özelliklerinden pH' nın uzaysal değişkenliği.....51
4.3.2 Toprak özelliklerinden kum, kil ve toz içeriğinin uzaysal değişkenliği.....53
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....60
KAYNAKLAR.....62
EKLER.....67
Ek 1. Çalışma alanında tespit edilen bitki türleri ile bitki çeşitlilik ve zenginlik indeksleri.....68
Ek 2. Çalışma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları.....72
ÖZGEÇMİŞ.....79

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklamalar**
ha	Hektar
km	Kilometre
m	Metre
cm	Santimetre
mm	Milimetre
m^2	Metrekare
°	Derece
°C	Santigrat derece
subsp.	Alt Tür
var.	Varyete
vd.	ve diğerleri
%	Yüzde
Mg^{+2}	Magnezyum
Na^{+}	Sodyum
K^{+}	Postasyum
N^{+}	Azot
Ca^{+2}	Kalsiyum
M.T.A	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
D- Simp	Simpson Çeşitlilik İndeksi
H'- SW	Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi
HA	Hacim ağırlığı
pH	Toprak reaksiyonu
EC	Elektriksel iletkenlik
CaCO3	Kireç
TOM	Toprak organik maddesi
AO	Aritmetik Ortalama
SS	Standart sapma
VK	Varyasyon Katsayısı
Çar	Çarpıklık
Bas	Basıklık
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1 Davis (1965) Grid Sistem Haritası.....11
Şekil 3.2 Çalışma alanı yer bulduru haritası.....12
Şekil 3.3 Araştırma alanının aylara göre ortalama sıcaklık değerleri 25
Şekil 3.4 Araştırma alanının aylara göre ortalama yağış değerleri 26
Şekil 3.5 Araştırma alanında yağışın mevsimlere göre dağılımı.....26
Şekil 3.6 Thorntwaite yöntemine göre Yapraklı'nın su bilançosu grafiği.....27
Şekil 3.7 En küçük alan tayini 31
Şekil 3.8 Kullanılan kuadrat.....32
Şekil 3.9 Tipik bir semivariogram ve parametreleri 37
Şekil 3.10 Deneysel semivaryogram modellemesinde kullanılan model ve fonksiyonlar 39
Şekil 4.1 Çeşitlilik indeksleri için izotropik variogram parametreleri (a,c) ve çapraz değerlendirme (b, d) sonuçları.....49
Şekil 4.2 Nokta krigleme ile tahmin edilen Simpson çeşitlilik indeksi değerlerinin uzaysal değişim deseni.....50
Şekil 4.3 Nokta krigleme ile tahmin edilen Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi değerlerinin uzaysal değişim deseni.....50
Şekil 4.4 pH için izotropik variogram parametreleri (a) ve çapraz değerlendirme (b) sonuçları.....52
Şekil 4.5 Nokta krigleme ile tahmin edilen pH değerlerinin uzaysal değişim deseni.....52
Şekil 4.6 Sırasıyla Kum, Kil ve Toz için izotropik variogram parametreleri (a, c, e) ve Kum, Kil ve Toz için çapraz değerlendirme (b, d, f) sonuçları.....54
Şekil 4.7 Nokta krigleme ile tahmin edilen kum içeriğinin uzaysal değişim deseni.....55
Şekil 4.8 Nokta krigleme ile tahmin edilen kil içeriğinin uzaysal değişim deseni.....55
Şekil 4.9 Nokta krigleme ile tahmin edilen toz içeriğinin uzaysal değişim deseni.....55
Şekil 4.10 Çalışma alanına ait A) Simpson çeşitlilik indeksi, B) Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi, C)Toprak pH sı ve D)Kum içeriği E) Kil içeriği, F) Toz içeriği yüzey haritaları.....57

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Yapraklı Meteoroloji İstasyonuna Ait Bazı Meteorolojik Veriler 24
Çizelge 3.2 Thorntwaite yöntemine göre Yapraklı'nın su bilançosu.....28
Çizelge 4.1. Çalışma alanı çeşitlilik ve zenginlik indekslerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....43
Çizelge 4.2. Çalışma alanı toprak özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler.....44
Çizelge 4.3 Toprak özellikleri ve bitki çeşitlilik ve zenginlik indisleri arasındaki korelasyon testi sonucu.....47
Çizelge 4.4 Çeşitlilik indeksleri için variogram parametreleri.....48
Çizelge 4.5 pH için izotropik variogram parametreleri.....51
Çizelge 4.6 kum, kil ve toz içeriği için izotropik variogram parametreleri 53

1. GİRİŞ

Ülkemiz florası, Dünya' nın zengin flora bölgelerinden biridir ve floristik açıdan da çeşitlilik göstermektedir (Yaltırık 1996). Flora zenginliği, ortamda yetişen bitki türleri ile çeşitliliğinin belirtisi olarak bitkilerin yayılışı ve farklı vejetasyon tiplerine sahip olması ile ölçülebilir. Ülkemiz, sahip olduğu bitki türlerinin zenginliği, ilginçliği ve çeşitliliği açısından Dünya ülkeleri arasında üst sıralarda yer almaktadır. Bu zenginlik ve ilginçlik ülkemizin çeşitli iklim tiplerinin etkisi altında olması, coğrafik durumu, jeolojik yapısı, değişik topoğrafik yapılara ve toprak gruplarına sahip olması ve üç farklı fitocoğrafik bölgenin (Avrupa-Sibirya, İran-Turan ve Akdeniz) birleştiği yerde bulunmasından kaynaklanmaktadır (Davis 1975).

Dünyadaki karasal alanların 1/3' ünü oluşturan ormanlar yaklaşık 4 milyar ha' lık bir alanı kaplamaktadır (FAO 2015). Türkiye konumu, iklim ve toprak özelliklerinden dolayı ekolojik bakımdan zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bu zenginlik içerisinde ormanlar ve orman içi meralar, tür ve kompozisyon olarak önemli bir yer tutmaktadır. 2015 yılı itibariyle Türkiye 22.342,935 ha (toplam alanın % 28.6'sı) ormanlık alana sahip bulunmaktadır (OGM 2015). Bu alan ülkemiz genel alanının yaklaşık 1/4' ünü oluşturmaktadır (Bilir 2017).

İnsanlık için önemli faydalar sağlamakta olan mera alanları Dünya üzerinde 250-1000 mm yıllık ortalama yağış miktarı ve 0-26 °C yıllık ortalama sıcaklığa sahip bölgelerde görülmektedir. Dünyanın yaklaşık olarak 13 milyar hektar alanı karalarla kaplıdır ve bu alanın %24' ü (3 milyar 212 milyon hektar) çayır ve meralardan oluşmaktadır (Özcan 2010). Ülkemizde ise mera alanları değişik kaynaklara göre farklı miktarlarda verilmektedir. Bunun nedeni ölçümlerin farklı kurumlar tarafından ve farklı zamanlarda yapılmasıdır. Çalışma alanımızı oluşturan mera vejetasyonları Orman Genel Müdürlüğü (2015) verilerine göre ülkemiz topraklarının % 18.7' sini oluşturmaktadır. Gökkuş (1991)' e göre uygun olmayan kullanımlar sonucunda büyük çoğunluğu bitki örtülerini kaybetmiş, verim güçleri ve ot kaliteleri düşmüştür

Çayır ve meralar bir ülkenin en önemli doğal kaynaklarındandır. Bu bakımdan otsu doğal bitki örtüsü, ülkede zengin bir biyolojik çeşitlilik kaynağıdır. Dünya nüfusundaki hızlı artış ve sanayileşmeyle doğru orantılı olarak doğal kaynaklara olan gereksinim artmaktadır. Bu kaynakları korumak ve sürdürülebilir yararlanma sağlamak için flora, vejetasyon ve ekolojik çalışmalara gereksinim vardır (Küçük 1998, Bayraktar 2012). Ülkemizde mera arazileri iklim, topoğrafya ve toprak koşullarına bağımlı bir şekilde tarım alanlarının bulunduğu kesimden başlayarak orman alanları ve orman üst sınırına kadar geniş bir yayılma alanına sahiptir. Oluşumuna göre meralar doğal ve yapay mera olarak ikiye ayrılır. Doğal meralar; alpin mera, dağ merası ve orman içi mera gibi isimlerle adlandırılmaktadır (Özcan 2010).

Doğal Meralar, toprak ve arazi yapısı yönüyle çayır arazisidir. Bu araziler genellikle düz ve taban suyu yakın olan, hayvanların gereksinim duyduğu kaba yemin elde edildiği kaynaklar olmanın yanında, biyolojik çeşitlilik oluşturması, kültür bitkileri için gen kaynağı olması, ilkel canlılardan yaban hayvanlarına kadar çeşitli canlıların yaşama alanı oluşturması ve arazi toprağını erozyona karşı koruması gibi yönleriyle de önem taşırlar. Tüm bunların yanında doğal çayır ve meralar turizm alanlarıdır. Bu bakımdan da ülkemiz verimli ve zengin sahalara sahiptir. Yapay meralar ise, doğal ot örtüsünün yetersiz kaldığı ve ıslah yöntemleriyle arazinin zenginleştirilmesi ve normal bir örtüye dönüştürülmesi imkansız olan yerlerde kültür yöntemleriyle tesis edilen arazi alanlarıdır. (Aydın ve Uzun 2002, Babalık ve Sönmez 2010, Bayraktar 2012, Gül 2009).

Çalışma alanımızın içerisinde orman içi mera olarak adlandırılan orman içi açıklıklar, bölgedeki ağaçların bir takım ekolojik koşulların etkisi altında seyrekleşmeleriyle meydana gelen otsu vejetasyonun gelişmesi sonucunda oluşmuşlardır (Aşk 1987, Özen ve Türk 2014). Açık mera alanlarının yaz aylarında otların kuru olduğu dönemde orman içi mera vejetasyonu, ağaçların gölgesinde daha geç kuruması sebebi ile o dönem içerisinde önemli bir alternatif yem kaynağı olarak da değerlendirilebilmektedir. Bunun yanında orman içi meraların çevresi orman ile çevrili olması sebebiyle değişik mikro klima koşullarına sahiptir. Bu durum vejetasyon ve toprak yapısı bakımından farklılık göstererek orman içi meraların diğer mera alanlarına göre daha zengin bitki türü, sayısı, çeşitliliği ve daha fazla yem verimine sahip olabilme imkanı yaratmaktadır (Özcan 2010).

Mera toprakları, mera durumu üzerinde önemli etkiye sahip olup, vejetasyon analizleriyle şimdiki durumları, geçmişteki durumları ve olumlu veya olumsuz yöndeki gidişatı, otlatma açısından yem verimliliği, toprak ve su koruma özellikleri bakımından ortaya çıkarmak mümkündür. Toprak özelliklerindeki değişkenliğin analiz edilmesi bitki tür çeşitliliği ve zenginliğinin belirlenmesinde sürekli kullanılan bir yöntemdir (Eckert et al. 1989, Schlesinger ve ark. 1990, Gökbulak 2003). Schlesinger ve ark. (1990)' a göre, sadece toprak özelliklerinin değişkenliğinin incelenmesi ile vejetasyondaki değişim hakkında bilgi sağlanabileceğini, toprak ve bitki değişkenlerinin bir arada incelenmesi ile de arazinin bitki tür çeşitliliği ve zenginliğinin belirlenebileceğini hatta arazinin çölleşme eğilimi hakkında da bilgi sahibi olunabileceğini savunmuşlardır.

Klasik istatistik ile bitki ve toprak özelliklerinin değişkenlik katsayısı ve dağılım ölçüleri ile ilgili özelliğin değişkenliğinin analizi yapılabilir. Ancak, klasik istatistik yöntemleri ilgili değişkenin arazi üzerindeki lokasyonunu dikkate almadığından değişkenlerin nedenleri hakkında fikir sahibi olmamızı sağlamaz (Isaaks ve Srivastava, 1988). Söz konusu probleme çözüm getirmek amacıyla Matheron 1960' lı yıllarda "yöresel değişkenlik" kuramını geliştirmiştir. Geliştirilen bu model ilk olarak maden mühendisliği rezerv kaynaklarının belirlenmesi amacıyla kullandığından dolayı "Jeoistatistik kavramı" olarak tanımlanmıştır (Köksal 1988). Jeoloji biliminde kullanılmaya başlayıp yaygınlaşan bu yöntemler, gün geçtikçe diğer bilim dallarında da kullanılmaya başlanmıştır (Gündoğdu 2004, Özçakal 2008). Jeoistatistiksel yöntemler klasik istatistiğin tersine değişkenliğin analizinde ilgili özelliğin uzaysal konumunu ve değişkenliğin uzaysal ilişkisini dikkate almaktadır (Isaaks ve Srivatava, 1988).

Bu tez çalışması ile de Çankırı İli Yapraklı ilçesinde orman içi açıklıklarda ve meralarda yayılış gösteren bazı bitki türlerinin tür zenginliği ve çeşitliliği ile toprak özelliklerinin uzaysal değişkenliğinin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, Çankırı ili Yapraklı ilçesinde bitki tür zenginliği ve çeşitliliği açısından belirlenen alanlarda farklı bakı ve yükseltilerde bazı toprak ve bitki özellikleri arasındaki uzaysal ilişki analiz edilerek aralarındaki ilişkiler belirlenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Dünya üzerinde bulunan vejetasyon tiplerinden meralar önemli derecede doğrudan ve dolaylı olarak insanoğluna sağladığı faydalar bakımından üzerinde önemle durulması gereken doğal kaynaklardandır. Mera alanları, bünyelerinde çok sayıda türü barındırmalarından dolayı hem biyolojik çeşitlilik açısından, hem de hayvanların otlaması için yem temin etme bakımından önemlilik göstermektedirler. Buna ek olarak meralarda bulunan bitki örtüsü; hayvan sağlığı, toprak ve su koruması, toprak verimliliğinin artırılması ve yaban hayvanları için bir yaşam ortamı teşkil etmesi gibi çeşitli faydalar da sağlamaktadırlar (Gökkuş ve Koç 2001, Gökbulak 2010).

Çayır ve mera alanları tükenebilen ancak yenilenebilen doğal kaynaklardır. Bu alanların korunması, plânlı şekilde işletilmesi ile bu doğal kaynaklardan maksimum verimin elde edilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması mümkün olabilmektedir. Ancak ülkemizde uzun yıllar boyunca mera alanlarının önemi göz ardı edilmiş ve yanlış kullanımlar sonucunda yıldan yıla azalmış ve bozulmaya uğramıştır. Bu azalma da 1998 yılına kadar meralar hakkında bir yasanın bulunmaması ve mera alanlarının sınırlarının tam olarak belirlenememiş olması etkili olmuştur. Nitekim 1950’ li yıllarda 37,9 milyon hektar olan çayır ve mera alanı 1990 yılına gelindiğinde 12,4 milyon hektara gerilemiştir. Bu azalmada ise 1950’ li yıllardan sonra traktörün tarımda kullanılmaya başlaması ve çok miktarda mera alanının sürülerek tarım arazisine dönüştürülmesi en büyük faktör olmuştur (Gökkuş ve Koç, 2001).

Çayır ve meralar doğrudan hayvanların değerlendirdiği yem üretim alanları olup üzerinde yer alan bitki örtüsü de otlatmaya veya biçmeye müsaittir. Bu nedenle çayır ve mera denince ilk akla gelen bitki örtüsü türü hayvanların da daha kolay değerlendirebildiği otsu vejetasyondur. Ülkemizde mera alanları iklim, topoğrafya ve toprak koşullarına bağlı olarak tarım alanlarının bulunduğu kesimden başlamak üzere orman alanları ve orman üst sınırına kadar geniş bir yayılış alanına sahiptir (Gökbulak 2010).

Nitekim orman içi meralar alan büyüklüğü, etrafındaki ağaçların nitelikleri ve meranın yüksekliği gibi çeşitli faktörlerin etkisi altında farklı mikro klima özellikleri

kazanabilmektedir. Bunun nedeni ise bu alanların bulunduğu yere göre farklı yağış, sıcaklık ve ışık alımları ile farklı nem koşullarına sahip olmalarıdır. Bu şekilde farklı mikro klima koşullarına sahip orman içi meralar vejetasyon ve toprak yapısı bakımından farklılıklar göstermekte ve dolayısıyla üzerinde yetişen bitki türleri, tür sayısı ve çeşitliliği de farklı olabilmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda da genel olarak vejetasyon, yükselti, bakı ve farklı toprak yapısı bakımından farklılık gösteren alanların bitki tür çeşitliliği ve zenginliğinin değişimde de önemli rol oynadığı belirtilmiştir.

Biyolojik çeşitliliğin bir göstergesi olan tür çeşitliliği hesabında kullanılan alfa çeşitliliğinin hesaplanmasında birçok indeks içerisinden Shannon-Wiener ve Simpson indeksleri birbirine çok yakındır. Hesaplamaları yapılırken her ikisi için de aynı tip verilerden faydalanmak mümkün olabilmektedir. Bu iki indeks birbiri ile kıyaslandığında, “Shannon-Wiener indeksi nadir ve baskın olan türleri ayırmaksızın daha objektif sonuçlar vermesi sebebiyle ekolojide daha fazla tercih edilmektedir” (Koleff vd. 2003, Üstüner 2015).

Yukarıda belirtilen faktörlerden vejetasyon (mera) alanı büyüklüğünün tür çeşitliliği üzerinde olumlu etkisi olduğu birçok çalışma tarafından ortaya konmuştur.

Clınton ve arkadaşlarının (1994)’ yılında yapmış olduğu çalışmada, ABD’nin doğusunda yer alan Appalachians bölgesindeki ormanlarda bir araştırmada orman içinde oluşan bir açıklıkta zamanla tür zenginliğinin azaldığı ancak açıklığın büyüklüğü ile doğru orantılı olarak tür zenginliğinin arttığı belirtilmektedir.

Yine İngiltere’nin Maine meşe-çam karışık ormanlarında Schumann ve ark.(2003) tarafından yapılan bir araştırmada ise ağaçların kesilmesi suretiyle oluşturulan orman içi açıklıklarda 5 yılsonunda yapılan tür zenginliği ölçümlerinde kontrol parsellerine göre tür zenginliği açık alanlarda daha yüksek bulunmuştur. Aynı zamanda tür zenginliğinin, boşluğun alanı ile doğru orantılı olarak arttığı belirlenmiştir. Ancak aynı araştırmada 10. yıl sonunda açık alanlardaki tür sayısında azalma saptanmıştır.

Orman içi açıklıklar (mera) yer aldıkları farklı yüksekliklerde bulunmalarından dolayı farklı ekolojik koşullara sahip olmakta ve bu alanların vejetasyonları üzerinde önemli etkiler yapabilmektedir. Bu durum ise mera alanlarındaki bitki türlerinin sayısını, dağılışını ve çeşitliliğini etkilemektedir.

Grytnes ve Vetaas (2002), Himalayalar' da yaptıkları çalışmada deniz seviyesinden1500 m yükseltiye kadar bitki türü sayısında hızlı bir artış olduğunu 1500 m ile 2500 m arasında fazla bir değişimin olmadığını ve 2500 m den sonra ise tür çeşitliliğinde hızlı bir düşüş olduğunu belirtmişlerdir

Gonzalez ve Mata (2005)' yılında Meksika'nın Sierra Nevada ormanlarında bitki tür zenginliği ve çeşitliliğinin yüksekliğe bağlı olarak değişimini ortaya koymak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışma sonucunda yükseklikle tür zenginliği ve çeşitliliği arasında polinominal bir regresyon ilişkisi bulmuşlardır. Buna göre 2950 m' nin aşağısında orta seviyede bir tür zenginliği bulunurken en yüksek tür zenginliğine 2950 m ile 3200 m arasında rastlanmıştır. 3200 m ile 3500 m arasında ise düşük tür zenginliği tespit edilmiş, en düşük tür zenginliği ise 3500 m ve yukarısında belirlenmiştir. Ayrıca O ve A1 ve A2 horizonlarından alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan analizler ile tür zenginliği arasındaki ilişkilerde incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre A1 horizonunda ölçülen solma noktası, kil, Mg^{+2}, Na^{+} ve K^{+} ile tür çeşitliliği arasında; A2 horizonunda ölçülen N^{+} ve K^{+} ile tür çeşitliği arasında; O horizonunda ölçülen $P\text{-}PO_4^{-3}$, Ca^{+2} ve Mg^{+2} yüzdeleri ile tür çeşitliliği arasında pozitif bir korelasyon belirlemişlerdir.

Orman içi mera alanlarında gelişen bu farklı toprak özellikleri bu alanların vejetasyon yapısının şekillenmesinde de önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle toprak özellikleri ile vejetasyona katılan bitki türleri arasında sıkı bir ilişkiden söz edilebilir.

Jafari ve arkadaşlarının (2004) İran'ın Poshtkouh meralarında yaptıkları bir çalışmada vejetasyon tiplerinin dağılımında etkili olan çevresel faktörleri araştırmışlardır. Bu amaçla mera alanlarından tesadüfî ve sistematik bitki ve toprak örneklemesi gerçekleştirmişlerdir. Bitki örneklemesinde kuadrat yöntemini kullanmışlar ve her bir kuadratta bitki yoğunluğu ve toprağı örtme durumunu belirlemişlerdir. Toprak örneklerini ise her bir kuadratta 0-30 cm ve 30-60 cm derinlik kademesinden alarak her bir örnekte tekstür, kireç, doygun toprak

nemi, pH, tuzluluk, sodyum absorbisyon oranı ve çözülebilir iyonları belirlemişlerdir. Çalışma sonunda toprak karakteristiklerinden tuzluluk, tekstür, çözülebilir potasyum ve kireç vejetasyon dağılımında başlıca faktörler olarak belirlenmiştir. Çalışma alanında toprak tekstürünün vejetasyon dağılımında bu kadar etkili oluşu, özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde tekstürün toprağın nem miktarında ve bitkilerin kök büyümesine olan etkisine bağlanmıştır. Ayrıca toprak nemi, bitki türlerinin dağılışını etkileyen anahtar özellik olarak belirtilmiştir.

Orman içi meralar bitki tür çeşitliliği ve zenginliğinin yanı sıra, yaban hayvanlarına ve civardaki evcil hayvanlara yem sağlayan doğal kaynaklar arasında yer almakta ve sahip oldukları mikro iklim şartları nedeniyle açık alan meralarına ve orman altına göre daha fazla yem verimine sahip olabilmektedirler.

Çalışma alanında (Çankırı-Yapraklı) ve civar Orta Anadolu Bölgesi doğal meralarında yapılan çalışmalara göre, başlangıçta buğdaygil ve diğer familyaları içeren karma step meraları karakterinde iken, yıllardır süren ağır ve erken otlatma nedeniyle bugün, bitki örtüsünün büyük bir kısmını kalitesiz, beslenme değeri düşük, yabancı ot niteliğinde diğer familyalara ait bitkiler teşkil eder duruma gelmiştir. Buna göre bu çalışmalara örnek olarak;

Orta Anadolu Bölgesi doğal meralarının, kalitatif özelliklerinin tespitine yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Krause (1934), Ankara ilinin meralarında dominant bitki türleri olarak *Elymus caput-medusa*, *Stipala gascae*, *Noea spinosissima*, *Scutelleria orientalis*, *Achillea santolina* ve *Artemisia fragrans* saptanmıştır (Büyükburç 1983a).

Birand (1943), Orta Anadolu meralarında yapmış olduğu çalışmalarda 900’ e yakın değişik bitki türü saptamıştır. Araştırıcı Rusya step meralarında buğdaygiller familyasına ait bitki türleri yoğun olduğu halde Orta Anadolu Bölgesi meralarının farklı olarak her üç bitki grubunu (buğdaygil, baklagil ve diğer familyalar) içeren karma step merası özelliğinde olduğunu bildirmiştir. Ancak Walter (1956), Orta Anadolu Bölgesi karma step meralarının ağır ve erken otlatma ile *Compositae* familyasından kır yavşanı (*Artemisia fragrans*) bitkisinin hakim olduğu meralara dönüştüğünü bildirmiştir. Horn (1970), Walter’ a

dayanarak *Artemisia fragrans* step meralarının ağır ve erken otlatmasının devam etmesi ile *Labiatae* familyasından kır kekiği (*Thymus squarrosus*) bitkisinin hakim olduğu step meralarına dönüştüğü bildirmiştir (Büyükburç 1983a).

Akalan (1963), Orta Anadolu bölgesindeki dört farklı doğal mera topraklarında yapmış olduğu çalışmalarda, *Poa bulbosa, Artemisia fragrans, Tymus squarrosus, Alyssum desertorum, Onobrychis annena, Achillea santolina, Astragalus babibutensis* ve *Erysimum crassipes* gibi bitki türlerini dominant ve subdominant bitki türleri olarak tespit etmiştir.

Nalbantlı (1964), Ankara yakınlarındaki Macun köyü doğal meralarında önemli bitki türü olarak *Poa bulbosa* var. *vivipara, Bromus arvensis, Hordeum murinum* bitkilerini saptamıştır (Büyükburç 1983). Bakır (1970), Alınoğlu (1971), Erkun (1972) ve Büyükburç (1983), Ankara ilinin dört farklı ilçe ve köylerindeki doğal mera vejetasyonu üzerinde yapmış oldukları araştırmalarda, botanik kompozisyonda önemli bitki türleri olarak *Thymus squarrosus, Festuca ovina, Poa bulbosa var. vivipara, Bromus erectus, Onobrychi sarmena, Aegilops ovata, Aegilops caudata, Stipa lagascae, Medicago turbinata ve Cynodon dactylon'* u saptamışlardır. Yukarıda adı geçen araştırıcılar, adı geçen bitki türlerinden başka 100-200 arasında değişik bitki türüne de vejetasyonda rastlanmıştır.

Mutlu (2006) tarafından yürütülen çalışmada Yapraklı ilçesi Ormanları' nın florası incelenmiştir. Araştırma bölgesinde toplanan yaklaşık 1000 bitki örneğinden, 60 familyaya ait 220 cins 417 tür ve tür altı takson tespit etmiştir. Araştırma alanında en zengin familya *Asteraceae* familyası, en zengin cins ise *Astragalus* L. olduğu tespit edilmiştir.

Dölarslan ve Gül (2015) tarafından yürütülen "Yapraklı-Büyükyayla (Çankırı)' nın vasküler Bitkiler Florası" adlı çalışmada Çankırı ili yapraklı ilçesi sınırları içerisinde yer alan Büyükyayla' nın (Çankırı-Yapraklı) vasküler bitkiler florasını içermektedir. Buna göre çalışma sonucunda 42 familya ve 149 cinse ait 233 tür ve tür altı takson tespit edilmiştir. İhtiva ettikleri takson sayısı bakımından büyük familyalar şunlardır: *Asteraceae* (35), *Fabaceae* (32), *Lamiaceae* (25), *Brassicaceae* (17) ve *Caryophyllaceae* (15)' dir. En çok türle temsil edilen cinsler ise *Alyssum* (7), *Silene* (6), *Astragalus* (6), *Trifolium* (5), *Veronica* (4)' dır. Bitki coğrafyası elemanlarının dağılımında ise İran-Turan 56 takson

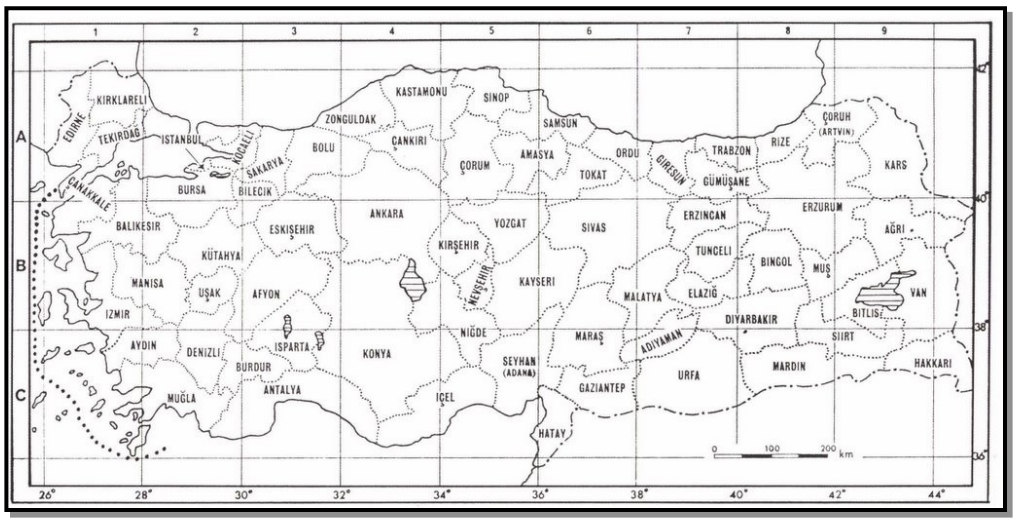
(%24.03), Avrupa-Sibirya 30 takson (%12.87), Akdeniz 9 takson (%3.87) ve diğerleri 138 takson (%59.23)’dur. Bu taksonlardan 36 adedi endemik olup, endemizm oranı %15.45’tir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 Materyal

Araştırma materyalini, 2015-2016 yılları arasındaki vejetasyon dönemlerinde toplanan bitki ve toprak örnekleri oluşturmaktadır. Bitki tür çeşitliliği ve zenginliği ile bazı toprak özellikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla çalışma alanında yer alan orman içi açıklıklarda ve meralarda, alanı temsil edecek 1 m^2'lik kuadratlarda; bitki örneklemesi ve kuadratları temsil etmesi için her kuadratın orta noktasından 0-30 cm derinlikten yüzey toprak örneklemesi yapılmıştır. Alınan toprak örneklerinin fiziksel ve kimyasal analizleri Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi Toprak İlmi ve Ekoloji Laboratuvarında yapılmıştır. Bitki örnekleri herbaryum materyali haline getirilmesi ve teşhisleri için en az ikişer adet olmak üzere çiçek ve meyve gibi kısımlarının üzerinde bulunmasına dikkat edilerek toplanmıştır. Modern sistematik kurallara uygun olarak herbaryum materyali haline getirilen bitki örnekleri Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi Herbaryum'unda muhafaza altına alınmıştır. Bölgenin iklim verileri T.C Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü' nden elde edilmiştir. Araştırma alanının jeolojisi ile ilgili bilgiler ve jeoloji haritası MTA raporlarından elde edilmiştir (Alpan 1968, Hakyemez vd. 1986).

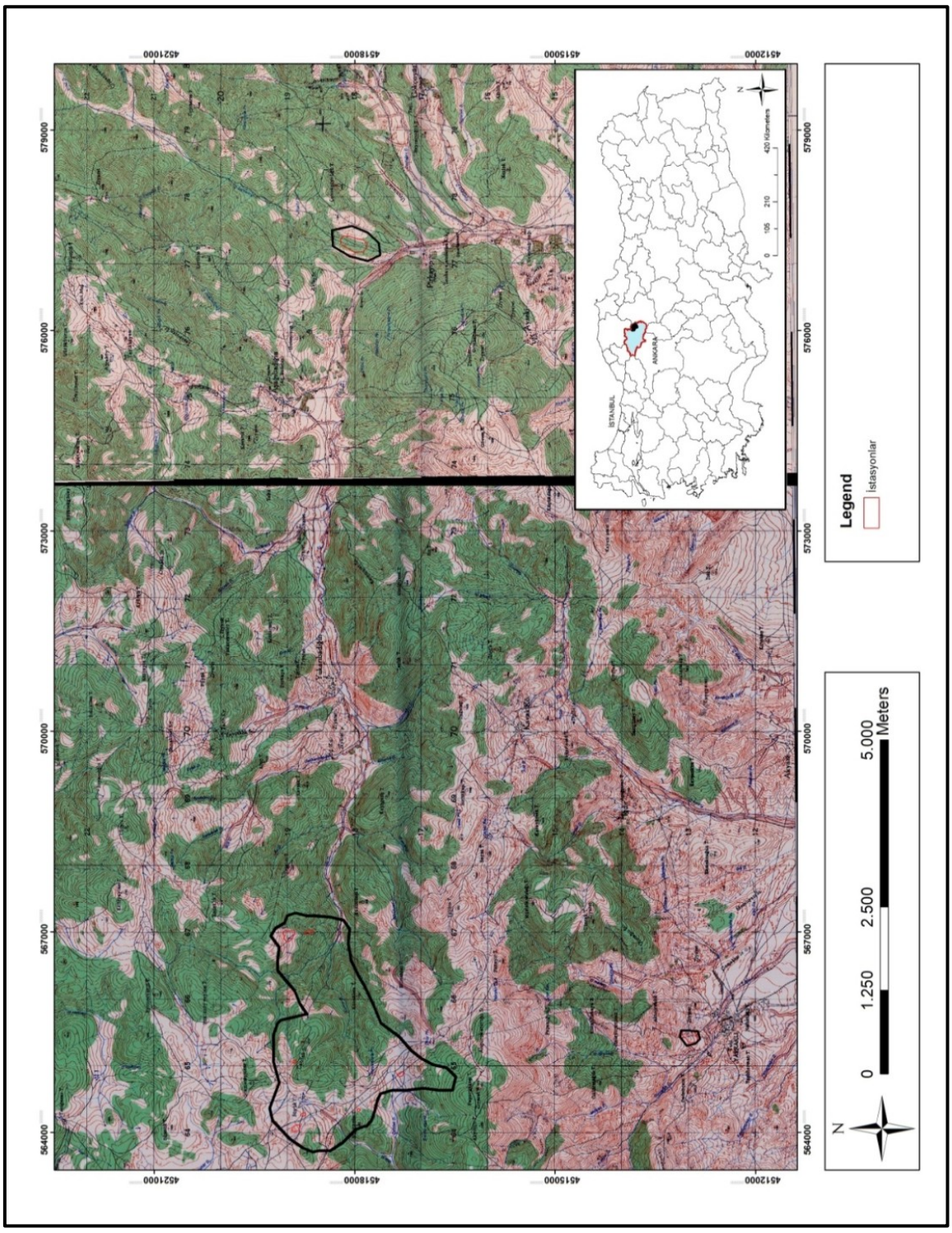
Bitkilerin teşhisi Davis'in (1965-1988) editörlüğünde yayınlanmış olan "Flora of Turkey and The East Aegean Islands I-X" eserinden, yararlanılarak yapılmıştır. Türlerin ülkemizdeki yayılışlarının daha kolay izlenebilmesi için Davis (1965)' in önerdiği Grid sistemi örnek alınmıştır. Bu sistemde Türkiye enlem ve boylamların geçtiği dereceler esas alınarak kuzeyden güneye A, B ve C olmak üzere üç ve batıdan doğuya doğru ise 1'den 10'a kadar olmak üzere 29 kareye ayrılmıştır. Buna göre araştırma alanı A4 karesi içindedir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Davis (1965) Grid Sistem Haritası

3.1.1 Araştırma alanının coğrafik konumu

Yapraklı ilçesi, İç Anadolu bölgesinin kuzeyinde Orta Kızılırmak havzasının kuzeydoğusunda 40° 45′ 00′′- 40° 52′ 30′′ kuzey enlemleri, 33° 37′ 30′′ - 33° 52′ 30′′ doğu boylamları arasında yer almaktadır. Çankırı il merkezine yaklaşık 40 km mesafede bulunmaktadır. Çalışma Yapraklı ilçesinin dağlık alanlarında orman içi açıklıklarda ve mera vasfında bulunan alanlarda yürütülmüştür. Çalışma alanı 1/25.000 ölçekli topoğrafik haritada Çankırı G31-b3 ve G31-b4 paftalarında yer almaktadır (Şekil 3.2). Çalışma alanında örnekleme noktalarının denizden yüksekliği 1128 – 1694 m arasında değişmektedir. Bölgede ulaşım kara yolu ile sağlanmaktadır ve bölgenin dağlık kesimine giden orman ve köy yolları bulunmaktadır. Bölge halkının geçim kaynağı ise tarım, hayvancılık ve ormancılıktır.



Şekil 3.2 Çalışma alanı yer bulduru haritası (Anonim 2013b, Yapraklı İlçesi 1/25000 lik Amenajman Haritası'ndan ArcGIS 10.3 kullanılarak hazırlanmıştır)

3.1.2 Araştırma bölgesinin jeolojik ve jeomorfolojik yapısı

Araştırma alanının jeolojisi ile ilgili bilgiler M.T. A. raporlarından (Alpan 1968, Hakyemez vd. 1986) ve Mutlu (2006) tarafından hazırlanan Çankırı/Yapraklı Ormanlarının Vasküler Bitkiler Florası başlıklı yüksek lisans tezinden elde edilmiştir

3.1.2.1 Jeolojik Tarihçe

Yapraklı'ya ait en eski jeolojik birim ofiyolitlerdir. Bunlar derin denizde teşekkül etmiş gabro, serpantin, diyabaz gibi inisyal magma mahsulü kayaçlardır, ayrıca bunlar içeresinde derin denizi temsil eden radyolarit ve spilitlere rastlanmaktadır. Ofiyolitik kayaçların en üst seviyelerinde bazaltik spilitler görülmektedir, bu oluşumdan sonra bölgeden deniz çekilmiş ve Senoniyen esnasında Üst Kretase denizi bölgeye transgresyon yapmıştır. Üst Kretase taban konglomeraları ile başlamakta, daha sonra kumtaşı, marn ve kireçtaşı münavebesiyle temsil edilmekledir. Bu münavebeli durum denizin çok hareketli olduğunu işaret etmektedir. Ayrıca Üst Kretase'nin sonlarına doğru volkanik faaliyet başlamış fakat bu kısa sürmüştür. Maestrihtiyen sonunda bölge Laremiyen orojenik fazının etkisinde kalarak ihtivalanmış ve Eeosen boyunca karasal şartlar devam etmiştir.

Oligo-miosen'de Yapraklı'nın güneyi, tekrar deniz istilasına uğramış ve bölgede lagünler teşekkül etmiştir. Nitekim Büyükyayla ve Hutepe civarında ufak göllere rastlanmaktadır. Göllerde kireçtaşı çimentolu göl konglomeraları teşekkül ederken, lagünde de kızıl konglomera ve alacalı marnlar teressüp etmiş, muhtemelen Saviyen fazının tesiriyle olacak lagünün denizle irtibatı kesilmiş ve lagün yerinde acı bir göl meydana gelmiş, burada da jipsler teressüp etmiştir. Pliyosen esnasında bölge tekrar güneyden bir deniz istilasına uğramıştır. Fakat bu denizin Yapraklı'nın ortalarına kadar ilerlediği şüphelidir. Bu sığ denizde de gevsek çimentolu konglomeralar oluşmuştur. Pliyosen sonunda eflak fazının tesiriyle deniz bölgeyi tamamen terk etmiş, Kuvaterner boyunca da sadece karasal şartlar hüküm sürmüş ve bölge bugünkü morfolojisini kazanmıştır.

3.1.2.2 Stratigrafi

Bölgede Alt Triyas'tan bugüne değin oluşmuş çökel, magmatik ve metamorfik kayalar yüzeyleşmektedir. Tüm bu birimler, metin içinde yas sırasına göre anlatılacaktır.

Devrez Grubu

Devrez Grubu formasyonlarına Alt Triyas yası verilmekle birlikte, sahada "Üst Jura-Alt Kretase" yaslı fosil bulguları saptanmıştır. Çalışmamız da Devrez Grubu'nun yası Malm-Turoniyen olarak belirlenmiştir. Devrez Grubu kapsamındaki formasyonlar üstten alta doğru su sıralanması gösterir.

Yaylacık Formasyonu (JKdy)

Kaya türü özellikleri: *Formasyon başlıca killi kireçtaşı, kalksist, kumtaşı, serisit-albit sist, kumlu kireçtaşı, meta kumtaşı, meta çakıltaşı, meta silttaşı, meta volkanitler ile bunları kesen dasitik dayklardan olusur. Metamorfik kesimin rengi sarımsı beyaz pembemsi sarıdır. Metamorfitlerin sistozitesi incedir. Metamorfizma Batı'da hiç etkili olmamışken, Doğu'ya doğru artar ve Kınık köyü Doğu'sunda belirginleşir. Metamorfizma fasiyesi yeşil sisttir. Metamorfik olmayan kesimin genel rengi ise sarı, gri ve yer yer pembemsi sarıdır. Katman kalınlıkları genellikle 20 cm' yi asmaz ve istif kumtaşı-şeyl sık ardalanımı karakterini sunar.*

Ortam ve yorum: *Yaylacık Formasyonu alt kesimlerinde pelajik çökelimi yansıtan killi kireçtaşlarından oluşur. istif genel karakterleriyle bir flistir. Ancak Yerkuyu köyünün 2–3 km kadar Doğu'sundaki yüzlek, birimin en üst düzeylerine karşılık gelir. Burada saptanan sığ denizel oolitik kireçtaşları, zaman içinde bu kesimde bir sığlaşmanın gerçekleştiğini belirtmektedir.*

Çankırı Grubu

Bu grup, inceleme alanındaki paleo-kıta kenarının karakterinin değişerek çökelme havzasının yeni bir biçim kazandığı, bir melanj'ın oluşmaya başladığı ve volkanizmanın karakterinin değiştiği; bu nedenlerle, oluşan çökel kayaların ve volkanitlerin altta yer alanlara göre oldukça farklı niteliklere sahip olduğu Üst Turoniyen döneminden itibaren oluşmaya başlayan istifi kapsamaktadır. Gruba dahil edilen son çökeller alt Lütesiyen yaşlı olup, bunların üzerinde açısal uyumsuzlukla Orta Lütesiyen yaslı karasal-sığ denizel transgresif birimler gelmektedir.

Ahlat Ofiyolitli Melanjı (Kça)

Kaya türü özellikleri: *Ofiyolitli Melanj, çeşitli okyanusal çökel, volkanit ve derinlik kayaları ile metamorfitlerin kaotik bloklar halinde bir araya gelmesi sonucu oluşmuştur. Kaya türleri peridotit, serpantinit, gabro, diyabaz, spilit, radyolarit, çamurtaşı, kırıntılı kireçtası, kumtaşı, killi kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, tüf, metavolkanit, metabazik magmatit ve çeşitli metamorfitlerdir. Bloklar arasında matriks hemen hiç yoktur. Yer yer serpantinitin kimi çökel kaya bloklarını sardığı görülür. Melanjı oluşturan kaya birimleri arasında pek çok yerde koşut bir dizilim izlenir. Güney'de Batı'ya, Kuzey Batı'da Kuzey Batı'ya ve Kuzey'de Kuzey'e eğimli düzlemler boyunca izlenen bu koşutluğun karakteri yakından incelendiğinde, tektonik düzlemlere bağlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle, bu "stratigrafik" koşutluk birincil istiflenmeyle ilgili değil, doğrudan tektonik kökenlidir. Gerçek katmanlanma çoğu yerde kaybolmuştur. Çeşitli boyutlardaki blokların yanal devamlılığı yoktur ve her iki yöndeki bitimleri oldukça küt olup, ortamsal açıdan tümüyle farklı kaya türleri (peridotitlerle radyolarit-çamurtaşları gibi) yan yana gelebilmektedir. Bloklar dev boyutlara varabilmektedir. Makaslama kırıkları, katmanlanıma koşut ya da verev olabilmekledir.*

Ortam ve yorum: *Ahlat Ofiyolitli Melanjı başlıca tektonik süreçlerle oluşturulmuş bir melanjdır. Melanj oluşumu sırasında gelişen olistostromal birimler Kavak Formasyonu içinde yer almaktadır. Melanj'da birincil istiflenmenin pek çok yerde kaybolmuş olması, blokların yanalda birden bire küt olarak kesilmesi ve ortamsal açıdan farklı blokların yan yana bulunuşu, blok boyutlarının dev ölçülere varabilmesi, çökel kaya bloklarının yer yer serpantinitlerle sarılı olması, flis tipi (pelitik) matriksin olmayışı, kıtasal blokların azlığı*

ve çok yaygın makaslama kırıklarının gelişmiş olması tektonik kökenin baskınlığını doğrulamaktadır. Ahlat Ofiyolitli Melanjı bir dalma-batma kuşağında, okyanus kabuğu ve üst manto kayalarının dilimlenerek melanjlasması ile oluşmuştur. Melanj içinde kıtasal blokların azlığı ve hatta pek çok yerde hiç bulunmayışının yansıra, yalnızca uzakça türbiditik flis bloklarını içermesi, ayrıca dilimlenmeye katılan flis istifinin yine asıl olarak uzakça karakterli olması ve son olarak da dalma-batma ile birlikte gelişen yay volkanizmasının bazik karakterinin agır basması, bu dalma-batmanın okyanus içinde gelişmeye başladığını ve dalmanın, inceleme alanında Kuzey Batı'ya dısbükeylik yapan bir çizgi boyunca Batı, Kuzey Batı ve Kuzey yönlerine eğimli olarak meydana geldiğini göstermektedir. Dalma-batma sırasında Eldivan Ofiyolit Kompleksi'nde olduğu gibi tektonik dilimler oluştuğu kadar, melanj gelişimi de gerçekleşmiş ve hatta bu daha yaygın olmuştur.

Kavak Formasyonu (Kçk)

***Kaya türü özellikleri**: Kavak Formasyonu volkanit, çakıltaşı, kumtaşı, kırıntılı kireçtaşı, seyl ve çamurtaşının değişik lokalitelerde farklı oranlarda ardalanmasıyla oluşmuştur. Ayrıca çesitli olistolitler de içerir. Egemen kaya türleri volkanitler, çakıltaşları ve kumtaşlarıdır. Kırıntılı kireçtaşları da yer yer kalın düzeyler oluşturur. Volkanitler genellikle siyah, koyu yeşil renkli bazalt, alkali bazalt, tefrit, bazanit, tefritik foyidit, andezit ve tüf karakterinde olup, yaygın olarak Ahlat Ofiyolitli Melanjı'nı kesen lamprofir ve diyabaz daykları da bulunmaktadır. Ayrıca, Güney'de Kaklık Tepe'de yüzlek veren monzonit birimi, formasyonun bir üyesi olarak ayrılmıştır. Bu birim domsu yapıda olup, kenarlarına doğru bazalt-alkali bazalta geçiş göstermektedir. Kavak Formasyonu içindeki volkanitler, pek çok yerde iri lösit kristalleri ile karakteristiktir. Ayrıca kayaçtaki ojit kristalleri de belirgindir. Volkanitlerde yastık lav yapısı yaygındır. Gökçeviran köyünden gelen yol Malbogazı deresiyle kesişmeden önce yolun sol tarafında izlenen dev boyutlu yastık lav, çok iyi gelişmiş ışınsal eklemler sunar. Volkanitler genellikle yine kendilerinden türemiş, kahverengimsi siyah-yeşilimsi kahverengi renkli, çok kötü boylanmalı çakıltaşları ve kumtaşlarıyla ardalanır ve ender olarak tüf ara katmanları içerirler. Çakıltaşlarının matriksi yine aynı volkanitlerden türeme kumtaşlarıdır. Bu kumtaşlarının çakıltaşı katmanları içinde yoğunlaştığı yerler, küçük volkarenit mercekleri biçimini almaktadır. Çakıltaşları içinde serpantinit, spilit, radyolarit ve bazen de resifal*

kireçtaşı çakılları da az oranlarda izlenmiştir. Çakıltaşı katmanları özellikle merceksel biçimlileri, yakınca denizaltı yelpazesi karakterindeki, kanal dolguları içeren flis çökellerinde, kanal tabanlarında da bulunur. Bunlar orta boylanmalı, iyi yuvarlaklaşmış ve kum matriks oranı daha yüksek çökellerdir. Bu flis çökelleri kumtaşı ve/veya kırıntılı kireçtaşı, seyl ve çamurtaşı ardalanımı sunar. Kumtaşları kahverengi-yeşil renkli ve volkanik kırıntılı olup, petrografik sınıflamada volkarenit olarak adlanabilirler. Kırıntılı kireçtaşları sarımsı beyaz renkli ve taşınmış fosil içeriklidir. Yeşil-gri renkli seyller genellikle kumtaşlarıyla, kırmızı çamurtaşları da kırıntılı kireçtaşlarıyla ardalanma gösterirler, istifte, seyl katmanları kumtaşı katmanlarının, çamurtaşı katmanları da kırıntılı kireçtaşı katmanlarının üzerine geçişli olarak gelir. Kumtaşı ve kırıntılı kireçtaşı katmanlarının tabanları aşındırmalıdır ve bu katmanlar derecelenme ve/veya koşut laminalanma sunarlar. Kavak Formasyonu'nun içerdiği olistolitler serpantinit, radyolarit-çamurtaşı, çamurtaşı ve resifal kireçtaşı kaya türündedir. Olistolitlerin en fazla birkaç yüz metre uzunlukta ve birkaç on metre kalınlıkta olduğu belirlenmiştir. Olistolitlerin çevre kayaları, başlıca, kötü boylanmalı ve önemli ölçüde olistolit ile aynı kaya türünden çakıllardan oluşan, matriks destekli çakıltaşlarıdır. Ancak yer yer kumtaşı ve kırıntılı kireçtaşları da kalın katmanlar halinde bulunabilirler.

Ortam ve yorum: *Kavak Formasyonu, Türoniyen'de başlayan dalma-batmanın bir sonucu olan melanjlaşma ile birlikte oluşmaya başlamıştır. Okyanus yönünde birbirini üzerleyen, okyanus kabuğu ve üst manto malzemesinden oluşan dilimlerin önünde, bu dilimlerden türeyen olistostrom ve yer yer kaba flis gelişimi görülmeye ve öte yandan da dalma kuşağının kara yönünde "kalkalen nitelikli bir adayayı volkanizması" etkinlik göstermeye başlamıştır. Sıkışma sonucunda, okyanus içi yayın arkasında da melanjlaşma gerçekleşmiş ve kıta yamacı ile selfe ait kaya türleri de olistolit olarak formasyon içinde yer alabilmişlerdir. Bu mekanizma içerisinde, Kavak Formasyonu'nun okyanus içi ada yayı ile bu yaya ilişkin yay önü ve yay gerisi havzalarda oluşmuş olduğu söylenebilir. Formasyonun oluşum süreci, melanjlaşma süresince devam etmiş ve Maestrihtiyen'de tamamlanmıştır.*

Yapraklı Formasyonu (Kçy)

Kaya türü özellikleri: *Formasyon Yukarıöz köyünden geçen Büyük Çay ile Gökçeyüz Çayı boyunca ve Bürtü yakın çevresinde gri renkli, kalın katmanlı, yer yer karbonize olmuş makro fosilli (pelesipod ve belemnit), çok ender kumtaşı ara katmanlı marn kaya türündedir. Diğer yüzleklerin de ise genellikle kumtaşı-marn-killi kireçtaşı ardalanımı sunan, flis tipinde bir istif karakterindedir. Bu flis içinde yer yer formasyon içi göçmeler ile oluşmuş çakıllı ve kıvrımlı düzeylerin yanı sıra, kalın katmanlı marnlardan oluşmuş onlarca metre kalınlığında düzeyler de bulunmaktadır. Flis içinde marnlar azaldıkça, formasyonun rengi griden beyaza doğru kayar. Fliste katman kalınlıkları ince-ortadır. Kumtaşları çeşitli taban yapıları sunar ve genellikle derecelenmeli veya koşut laminalanmalıdır; yer yer çapraz laminalanma da izlenebilmektedir. Formasyonun Yapraklı ve Kavak dolayında taban kesiminde, Yukarıöz ve Bürtü dolayında üst kesimlerinde yer alan ve karbonatlı kumtaşı-kumlu kireçtaşı kaya türündeki birimler Gürgenlik dere Üyesi olarak; Yukarıöz'de yüzlek veren çakıltaşı-kumtaşı kaya türündeki birim de Yukarıöz Üyesi olarak ayıklanmışlardır. Bu üyeler de göz önüne alındığında, tüm formasyon tabanda karbonatlı kumtaşı-kumlu kireçtaşı olarak baslar, üste doğru marnlara geçer ve en üstte çakıltaşı kumtaşı ardalanması ve yerel kumlu kireçtaşı mercekleri ile sona erer. Bu istiflenme, yanalda, hemen hemen som bir flis istifine geçiş gösterir.*

Ortam ve yorum: *Yapraklı Formasyonu'nun üyeleri dışındaki kesimi self ve derin havza koşullarında çökelmiştir. Self çökelleri kalın katmanlı marnlardır. Bunlar genellikle derin ve açık self koşullarını yansıtır, yanalda derin havzanın flis çökellerine geçiş gösterirler. Formasyon her iki üyesine yakın kesimlerinde daha sığdır. Gürgenlik Üyesi kumsal ve sığ karbonat platformunu, Yukarıöz Üyesi ise olasılıkla bir yelpaze deltasının sualtı kesimini temsil etmektedir. Kavak Formasyonu'nun sığlıklarda oluşan kesimi üzerinde Gürgenlik Üyesi ile gelişmeye başlayan formasyon, çökelme alanının giderek derinleşmesi ile self çökeli karakterini kazanmıştır. Bu süre içerisinde daha derinlerde flis çökelimi sürmüş, Kavak Formasyonu'nun devam eden volkanizması ile giriklikler oluşmuştur. Çökelme alanının başlangıçta sığ olan kesimi, Maestrihtiyen sonlarında dolgulanma ile yine sığlaşmış ve melanj yükseliminin önünde gelişen yelpaze deltası (Yukarıöz Üyesi), self çökelleri üzerine çökelmiştir. Yapraklı Formasyonu'nun kalın katmanlı marnlardan oluşan self çökelleri bentonik ve planktonik faunayı birlikte, flis tipi havza çökelleri ise hemen hemen yalnızca planktonik faunayı içerirler.*

Gürgenlikdere Üyesi(Kçyg)

Kaya türü özellikleri: *Birim başlıca karbonatlı kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve daha az olarak çakıltısı, şeyl ve tüften oluşur. Ostrea ve/veya gastropodlar yer yer kokina katmanları oluşturur. Kumtaşları sarı renkli ve orta katmanlanmalı olup, çoğunlukla canlı eselemesi sonucu içyapıları tahrip edilmiştir. Ancak yer yer çapraz katmanlanma ve laminalanma, koşut laminalanma, çakıltaşı mercekleri ve katmanlanmaya dik yönde gelişmiş canlı kaçış izleri ve yuvalar içermektedir. Birkaç düzeyde büyük ölçek çapraz katmanlı ve kanal geometrili çakılcıklı kumtaşları izlenmiştir. Kumlu kireçtaşları sarı ve pembemsi sarı renkli olup, baslımca kavkı kırıntısından ve daha az karadan türeme kayaç kırıntısından oluşurlar. Bentonik foraminifer içerikleri yüksektir. İmce-orta katmanlıdırlar. Yer yer mercan, bryozoa ve rudist kavkı parçaları da içerirler. Çakıltaşı düzeyleri çok az olup, kumtaşları içinde merceksel katmanlar halindedirler. Şeyller yeşil veya bordo renklidir; katmanlanmaları izlenemez ve genellikle fosil içermezler. Tüfler ince katmanlar halindedir ve çoğunlukla şeyllerin arasında yer alırlar. Sarı veya pembe renklidirler. Yer yer mikritik karbonatla birlikte çökelmiş ve mikrit-tüf karışımı bir kayaç meydana getirmişlerdir.*

Ortam ve yorum: *Gürgenlikdere Üyesi, Kavak Formasyonu'nun sığlıklarda oluşan kesimi üzerinde, herhangi bir zamansal kesiklik olmadan gelişmiş olan kumsal ve sığ karbonat platformu çökelleridir. Çökelme alanının çökme sonucunda derinleşmesinin ardından, giderek dolmasıyla yeniden sığlaşması sonucunda benzer çökelme koşulları oluşmuştur. Bu dönemde üye ya self marnları üzerinde ya da kıyıda gelişen bir yelpaze delta su altı kesimi üzerinde gelişmiştir.*

Yukarıöz Üyesi (Kçyy)

Kaya türü özellikleri: *Birim baslımca çakıltısı ve daha az oranda kumtaşı ve marn içerir. Yapraklı Formasyonu'nun marnları üzerine geçişli olarak geldiği taban kesiminde marnlar ince katmanlar halinde kumtaşlarıyla ardalanır. İstif üste doğru tane boyunda kabalaşma göstererek çakıltaşına dönüşür. Gürgenlikdere Üyesi ile geçiş gösterdiği yerlerde ise kumtaşları egemendir. Çakıltaşları koşut ve orta-kalın katmanlanmalı, yer yer düzlemsel*

çapraz katmanlanmalı, orta ve bazen de kötü boylanmalıdır. Kumtaşları genellikle kaba taneli, koşut laminalıdır; yer yer çapraz katmanlanma da sunarlar.

Ortam ve yorum: *Yukarıöz Üyesi, Maestrihtiyen sonlarında dolgulanma sonucunda sığlaşmış selfin kenarında, melanj yükselimi önünde gelişmiş bir yelpaze deltasının sualtı kesimini temsil eder. Bu yelpaze deltasının deniz yönünde ilerlemesi, üzerine gelen Gürgenlik Üyesi'nin transgresif karakteri nedeniyle belirli bir andan sonra önlenmiş ve böylelikle istifte üste doğru gelişmesi beklenen su üstü (karasal) kesim ortaya çıkamamıştır. Üyenin üst dokunağının bindirmeli oluşu da, istifin daha sonraki kesimindeki gelişimin bilinememesine neden olmaktadır.*

Ilgaz Formasyonu (Ti)

Kaya türü özellikleri: *Ilgaz Formasyonu genel olarak altta çakıl taşı ile başlayıp kumtaşı ile devam eden ve silt tasları ile sona eren devrelerin birbiri üzerine gelmesinden oluşmuş bir istiftir. Her bir devre altta aşındırmalı tabanlı bir çakıl tası ile baslar. Çakıltaşı tane destekli, yer yer binik çakıllı, çapraz katmanlı olup kumtaşı mercekleri içerir. Bunun üzerine tane boyunun giderek küçülmesiyle kumtaşları gelir. Kumtaşları altta teknesel ve düzlemsel çapraz katmanlı veya kalın koşut laminalıdır. Üste doğru çapraz veya koşut laminalı olur ve yer yer silttaşlarıyla ardalanır. En üstte yer alan silttaşları ince kumtaşı ara katmanlı kalın katmanlar halinde görülürler. Yakından incelendiğinde, bunların aslında birçok ince katmandan oluştuğu ve eğer korunmuşsa koşut ve çapraz laminalar içerdiği anlaşılır. Silttaşları'nın üzerinde yeni bir devre çakıl taşlarıyla baslar. Her bir devrenin kalınlığı 2–10 m arasında değişmektedir. Formasyonun genel rengi sarı ve sarımsı gridir*

Ortam ve yorum: *Ilgaz Formasyonu menderesli ırmak ortamında çökelmiştir. Saptanan devreler dirsek seti ve taşkın ovası çökellerini yansıtmaktadır.*

Değim Formasyonu (Td)

Kaya türü özellikleri: *Değim Formasyonu bordo, kızıl kahverengi veya sarımsı renkli çakıl taşı ve çamur taşlarından oluşur. Az oranda kumtaşı da bulunur. Birim, yaslanmış olduğu temel kayanın parçalarından oluşmuştur. Çakıl tasları kalın katmanlı, kötü-çok kötü boylanmalı, matriks destekli, gevsek tutturulmuştur. Katman tabanları düz ve yük kalıplıdır. Çamur taşları orta-kalın katmanlı, kötü boylanmalı, gevsek tutturulmuştur. Kumtaşları ince-orta katmanlı, orta-kötü boylanmalı, çakıllı, kaba taneli, gevsek tutturtulmuştur. Genellikle kalın koşut laminalıdırlar.*

Ortam ve yorum: *Formasyon alüvyon yelpazesi ortasında çökelmiştir. İnceleme alanında birini oluşturan alüvyon yelpazelerinin yalnızca yakınca kesimine ait dolgular korunmuştur. Tümüyle önünde geliştiği kaynak alanın kaya türüne bağlı olan bir çakıl içeriği vardır. Güney'deki yüzlekleri (Büyükhacıbey Alva arası) flis karakterli Karadağ Formasyonu'nun çakıllarını içerir ve sarı renklidir. Oysa Kuzey'deki diğer yüzlerleri Ahlat Ofiyolitli Melanjı ve İncik Formasyonu'nun çakıllarını içerdiğinden bordo-kızıl kahverengi renklidir. Kaynak alanın kaya türü özelliklerinden dolayı, bu kesimde formasyon daha büyük oranda blok kapsamaktadır.*

Alüvyon (Qa)

İnceleme alanında Kızılırmak, Acı Çay, Tatlı Çay, Terme Çayı, Uluçay, Devrez Çayı ve Gök Çay gibi büyük akarsular ile bunlara kavuşan değişik büyüklükteki akarsuların biriktirdiği alüvyonlar vardır. Akarsu boyutları büyüdükçe, biriktirilen gerecin tane boyu küçülür. Ancak hiç bir akarsuyun yaygın taşkın düzlükleri yoktur. Kızılırmak ve Devrez Çayı gibi en büyük akarsular bile örgülü-menderesli karışımı olan, karışık tipte ırmaklardandır.

3.1.2.3 Volkanik Kayaçlar

Etüt bölgemizde Panayır tepe ve Kavak köyü civarında ki bazaltlar eosen yaslı bazaltlara benzemektedir, fakat Sırtınkaşı tepe yamacında bunlar üzerine Üst Kretase konglomeralarının gelmesi buradaki bazaltların ofiolitlerin üst seviyelerine dahil

edilmelerine sebep olmuştur. Bölgede detay çalışmalara geçilmeden çalışmalara son verilmesi bu durumu kafi miktarda açıklığa kavuşturamamıştır.

İkinci olarak Yapraklı'nın kuzeydoğusunda Üst Kretase yaslı konglomera, kumtaşı kireçtaşı münavebesi içeresinde küçük bazalt mostralarına ve tüflere rastlanmaktadır (Alpan 1968).

3.1.2.4 Tektonik

Bölge tektonik ünite bakımından anatolitlerin kuzeyinde yer almaktadır. Çalışma sahamızda bulunan ofiyolitler, Üst Kretase, Oligo-miosen ve Pliyosen serileri alp orojenezi'nin muhtelif fazlarından etkilenmiştir. Bölge nihai tektonik yapısını alp orojenezinin son safhalarında kazanmıştır. Saha dahilinde büyük kıvrımlar teşekkül etmemiştir. Litolojiler umumiyetle NE-SW doğrultulu ve SE ye eğimlidir, sadece kuzeybatı kösede eğimler NW istikametlidir, bu durum sahamızın ortasında NE-SW doğrultulu büyük bir antiklinalin varlığını işaret etmektedir. Bunun haricinde Üst Kretase yaslı konglomera, kumtaşı, marn ve kireçtaşı münavebesi içerisinde Üst Kretase yaşlı konglomera, kumtaşı, marn ve kireçtaşı münavebesi içerisinde de küçük antiklinal ve senklinaller mevcuttur. Etüt sahamızın güneyinde bulunan Oligo-miosen ve Pliyosen yaşlı seriler güneye doğru hafif eğimlidir.

3.1.3 Araştırma alanının iklimi

İç Anadolu ile Karadeniz bölgeleri arasında geçiş kuşağında yer alan Çankırı ilinde her iki bölgeye ait iklim özellikleri görülmektedir. Çankırı ili ve çevresinde yağış rejimi düzensiz olup, kuzey bakılar güney bakılara oranla daha fazla yağış almaktadır. Karadeniz ikliminin etkisi görüldüğü kuzey bakılarda, yağış miktarı güney bakıya göre daha fazladır. Güneyin iç kısımlarındaki düzlük ve vadiler sıcak, yüksek yerler ise serindir (Gül vd., 2006). Çalışmanın yürütüldüğü Çankırı ili Yapraklı ilçesinde bulunan çalışma alanına ait iklim özellikleri Thorntwaite yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Thorntwaite formülü bir yörenin iklim özelliklerinin çok taraflı olarak ortaya konulmasını sağlar ve iklim sınıflamasının temelini teşkil etmektedir. Yağış etkenliği üzerinde rol oynayan yağış miktarı ve sıcaklık yanında, toprağın su biriktirme kapasitesi, coğrafi yörenin enlem

derecesi gibi diğer önemli faktörleri de hesaba katması ve yağış etkenliğinin grafik yolla gösterilebilmesi Thorntwaite'ın iklim sınıflaması sistemini kullanılan diğer yöntemlerden ayırmaktadır (Kılınç vd., 2006).

Araştırma alanının yer aldığı Çankırı ili Yapraklı ilçesinde meteoroloji istasyonu 1995 yılında kaldırılmıştır. Yapraklı ilçesine ait veriler Çankırı iline ait iklim verileri enterpole (Çepel 1993; Kılınç vd., 2006) edilerek hesaplanmıştır. Yapraklı ilçesi meteoroloji verilerine göre ortalama sıcaklık 9.1 ºC dir. Aylık ortalama sıcaklıklar -2.3 ºC (Ocak) ile 17.8 ºC (Temmuz- Ağustos) arasında değişmektedir. Yapraklı'da sıcaklık sıfırın altına Ocak ve Şubat aylarında düşmekte, Mart ayından itibaren Temmuz ayına kadar artmaktadır. Daha sonra Aralık ayında tekrar sıfırın altına düşmektedir. Yıllık ortalama yağış miktarı 538.1 mm olup, en fazla yağış 81.5 mm ile Mayıs ayında, en az yağış ise 16.4 ile Eylül ayındadır (Çizelge 3.1).

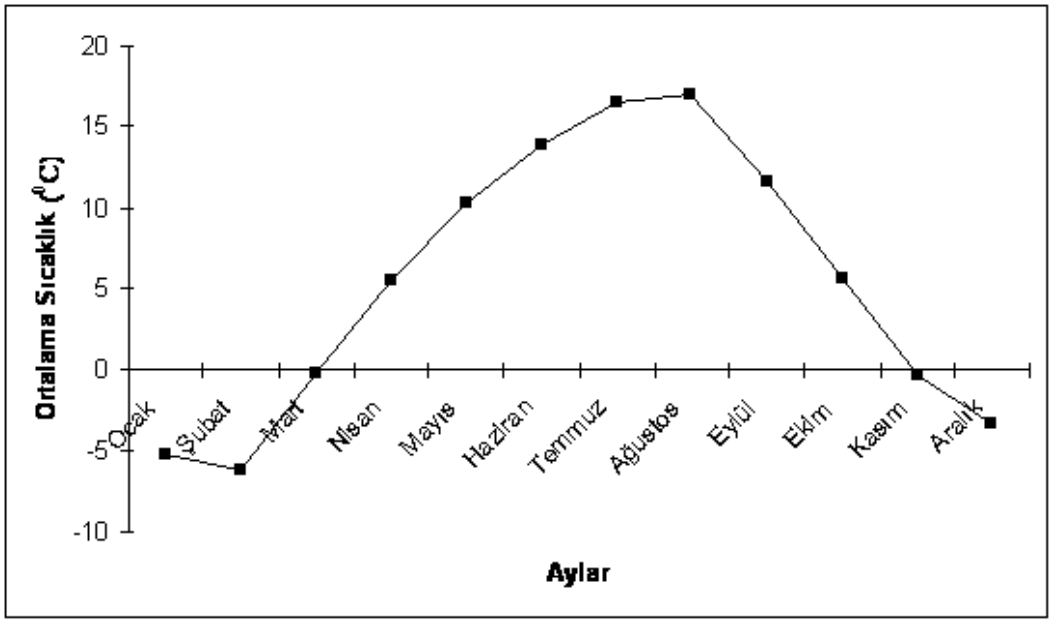
Çizelge 3.1 Yapraklı Meteoroloji İstasyonuna Ait Bazı Meteorolojik Veriler (Anonim, 2007)

İl-İlçe: Çankırı- Yapraklı **Enlem: 40° 46' N**
Rasat yılları: 1975- 1995 **Boylam: 33°47' E**

Meteorolojik Elemanlar	**Rasat Süresi (yıl)**	**AYLAR**												**Yıllık**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	
Ortalama Sıcaklık (°C)	21	-2.3	-0.8	3.8	9.0	12.8	16.6	19.5	19.5	16.2	11.0	4.2	-0.3	**9.1**
Ortalama Yüksek Sıcaklık (°C)	21	1.3	3.3	8.7	14.0	18.4	22.7	26.2	26.2	22.9	17.0	8.6	2.8	**14.4**
Ortalama Düşük Sıcaklık (°C)	21	-5.4	-3.8	-0.2	4.5	7.6	10.5	12.8	13.0	10.3	6.8	1.1	-2.9	**4.6**
OrtalamaYağış (mm)	20	64.1	37.7	44.9	61.5	81.5	49.9	23.7	16.9	16.4	35.9	42.9	62.7	**538.1**
Ortalama Bağıl Nem (%)	21	78	73	63	57	58	55	50	47	48	57	70	79	**61**
En Düşük Bağıl Nem (%)	21	25	13	3	2	7	7	5	3	5	5	7	13	**2**
Ort. Bulutluluk(0-10)	21	7.2	6.5	5.7	6.2	5.5	4.3	2.9	2.7	2.8	4.4	6.0	7.4	**5.1**
Ort . Açık Gün Say. (0-1.9)	21	3.0	3.3	4.9	2.8	3.7	6.3	12.5	14.0	14.1	9.7	5.1	2.5	**81.9**
Ort Bulutlu Gün Say. (2.0-8.0)	21	11.8	13.9	16.7	17.6	20.8	20.7	17.5	15.8	14.2	14.7	14.5	12.2	**190.4**
Ort. Kapalı Günler Sayısı (8,1-10,0)	21	15.4	11.1	9.4	9.6	6.5	3.0	1.1	1.3	1.7	6.6	10.4	16.3	**92.4**
Ort. Kar Yağışlı Gün Sayısı	21	8.4	6.4	4.7	1.0	0.4	0.1	--	--	--	0.2	2.8	6.1	**29.5**
Ortalama Karla Örtülü Gün Sayısı	21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	**0.0**
En Hızlı Rüzgar Yönü	21	N	N	SW	N	N	NW	NE	N	N	NW	N	N	**N**
En Hızlı Rüzgar Hızı (m/sec)	21	8	8	8	7	6	6	6	7	6	6	8	8	**8**

Sıcaklık

Yapraklı Meteoroloji İstasyonu'ndan alınan ortalama sıcaklık değerlerine ilişkin veriler enterpole edilerek hazırlanmıştır. Enterpolasyon 1350 m yükseklik için yapılmıştır. Enterpole edilmiş iklim verilerine göre araştırma alanı için yıllık ortalama sıcaklık 5.7 ºC, en düşük sıcaklık -5.2 ºC ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise 16.5 ºC ile Temmuz ayında görülmektedir (Şekil 3.3). Vejetasyon süresi olarak Rubner'in orman vejetasyon periyodu olarak kabul nitelediği +10 ºC sınır olarak kabul edilirse araştırma alanının vejetasyon süresi Mayıs ve Eylül ayları arası 5 ay olarak ortaya çıkmaktadır (Rubner, 1949).



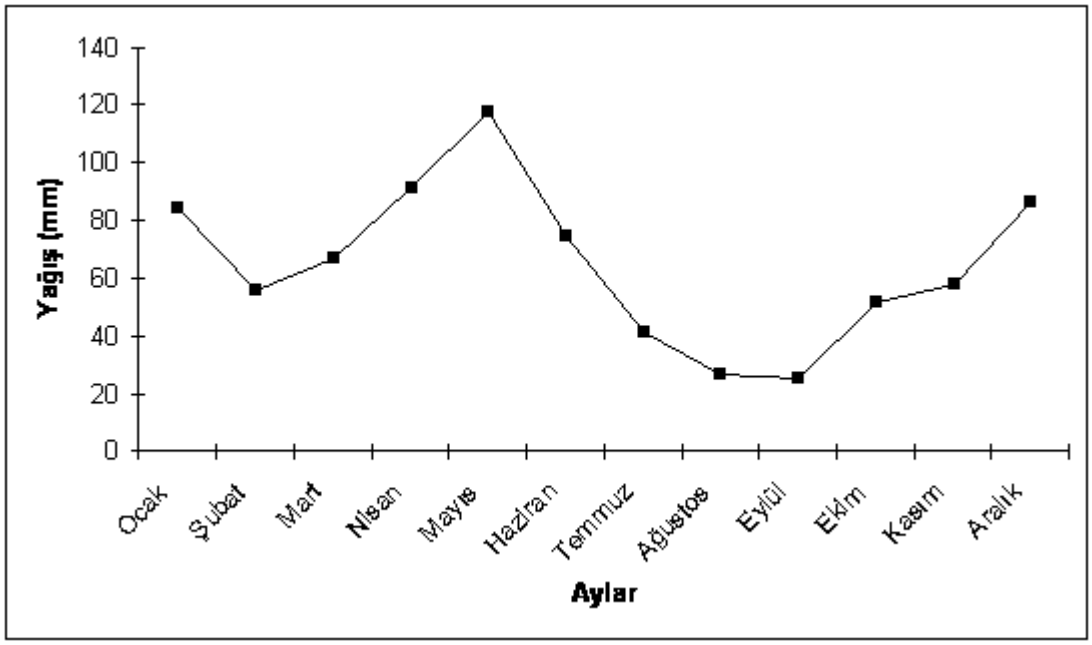
Şekil 3.3 Araştırma alanının aylara göre ortalama sıcaklık değerleri [27]

Wiersma (1963)'nın vejetasyon süresi formülüne göre, araştırma alanı 1685 m yükselti için vejetasyon süresi hesaplandığında;

N=510-5.75 (L + H/100)
N= Vejetasyon süresi (ortalama sıcaklık +6 ºC 'nin üzerinde olan gün sayısı)
L=Enlem derecesi (Desimal)
H= Yükseklik (m)
N= 510-5.75 (40.00 +1685/100)
N= 510-278.9 = 183 gün olup, bu da yaklaşık 6 ay olarak kabul edilebilir

Yağış

Enterpole edilmiş iklim verilerine göre, araştırma alanı için yağış en fazla Mayıs (117,2 mm), en az Eylül (25,6 mm) aylarında olduğu görülmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Araştırma alanının aylara göre ortalama yağış değerleri (Anonim 2007)

Çizelge 3.1’ de verilen değerlere göre yağışın mevsimlere göre dağılımı ve yıllık yağış içerisindeki yüzdeleri Şekil 3.5 de verilmiştir.

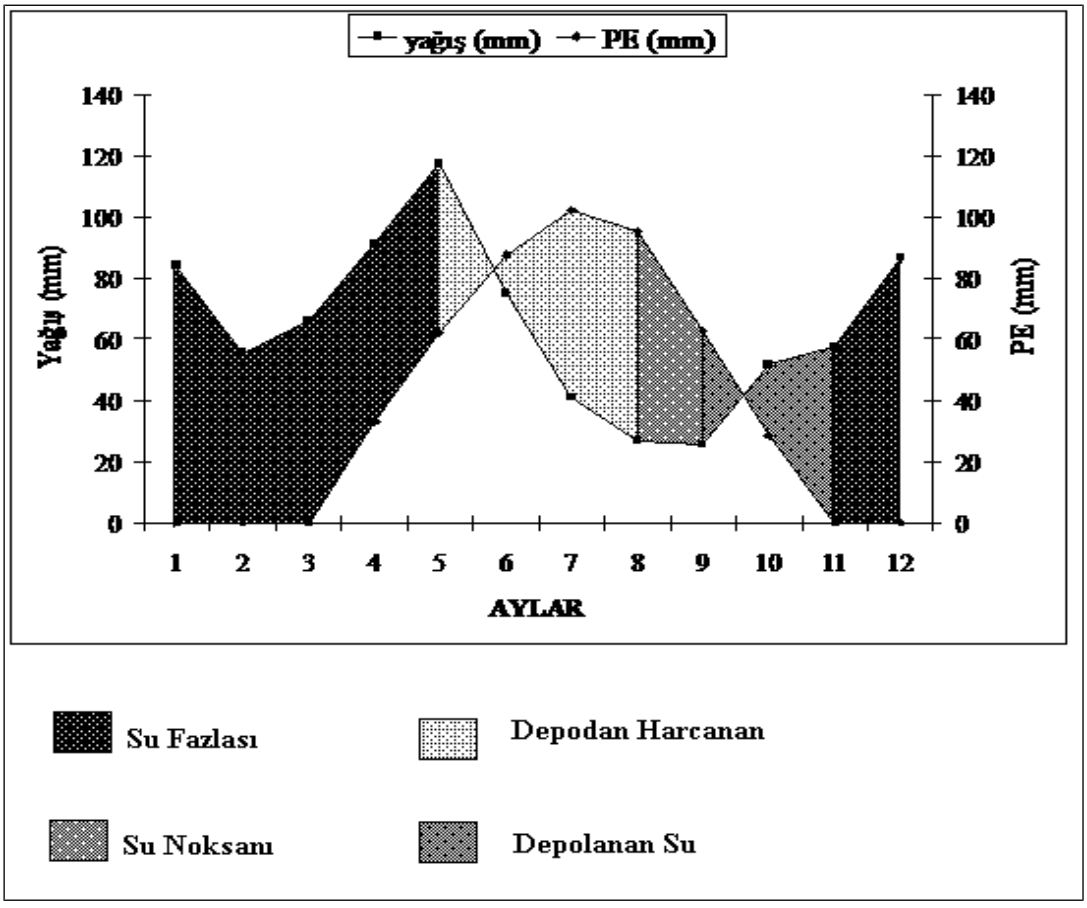


Şekil 3.5 Araştırma alanında yağışın mevsimlere göre dağılımı

İklim tipi

Thornthwaite yöntemi ile bir yerin iklim tipinin belirlenmesi için aylık ortalama sıcaklık ve aylık yağış miktarı bilinmelidir. Thornthwaite, yağış etkenliği ile birlikte toprağın nemlilik derecesi, yüzeysel akış ve su ihtiyacı gibi çok önemli hususları ortaya koymaktadır (Çepel 1995, Kantarcı 2000). Araştırma alanının Thornthwaite yöntemine göre; BC' rw_2 simgeleri ile gösterilen "nemli, mikrotermal, yıl boyunca su fazlası yok veya çok az olan tam karasal" bir iklim tipine sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Thorntwaite yöntemine göre araştırma alanının su bilânçosu çizelgesi düzenlenerek grafiği çizilmiştir. Su bilançosu Çizelge 3.2 de, grafiği ise Şekil 3.6 da verilmiştir.



Şekil 3.6 Thorntwaite yöntemine göre Yapraklı'nın su bilançosu grafiği

Çizelge 3.2 Thorntwaite yöntemine göre Yapraklı'nın su bilançosu

Bilanço Elemanları	A Y L A R												
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**Yıllık**
Sıcaklık (^{0}C)	- 5.2	- 6.1	- 0,1	5.4	10.3	13.9	16.50	16.9	11.6	5.5	-0.3	-3.4	5.7
Sıcaklık indisi	0	0	0	1.10	2,90	4.70	6.10	6.30	3.50	1.1	0	0	25.9
Düzetilmemiş P.E(mm)	0	0	0	30.10	50.20	70.00	80.20	80.60	60.20	30.00	0	0	
Düzeltilmiş P.E. (mm)	0	0	0	33.40	62.20	87.5	101.8	95.1	62.6	28.80	0	0	471.4
Yağış (mm)	84.1	55.7	66.3	91.30	117.20	75.1	40.90	26.7	25.6	51.60	57.50	86.6	778.8
Depo Değişikliği (mm)	0	0	0	0	0	12.4	60.90	26.7	0	22.80	57.50	19.7	
Depolama (mm)	100	100	100	100	100	87.6	26.70	0	0	22.80	80.30	100	
Gerçek Ev-Tr (mm)	0	0	0	33.40	62.20	87.5	101,80	53.6	25,6	28.80	0	0	392.9
Su Noksanı (mm)	0	0	0	0	0	0	0	41.7	37,0	0	0	0	78.7
Su Fazlası (mm)	84.1	55.7	66.3	57.90	55.00	0	0	0	0	0	0	66.9	385.5
Yüzeysel Akış (mm)	58.8	57.3	61.80	59.90	57.50	28.8	14.40	7.2	3.6	1.8	0.90	33.5	385.5
Nemlilik Oranı	0	0	0	1.7	0.8	-0.1	-0.5	-0.7	-0.5	0.7	0	0	

3.2 Yöntemler

Bu tez çalışması ile Çankırı İli Yapraklı ilçesinin dağlık alanlarında yer alan orman içi açıklıklarda (mera) yayılış gösteren bitki türlerinin tür zenginliği ve çeşitliliği ile bazı toprak özelliklerinin uzaysal değişkenliğinin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma;

1. Büro (Arazi öncesi) çalışmaları,
2. Arazi Çalışmaları,
3. Laboratuvar analizleri,
4. Verilerin analizleri aşamalarını içermektedir.

Çalışmanın amacına uygun olarak, arazi çalışmalarından önce büro aşamasında, araştırma bölge arazisi hakkında mevcut bilgiler edinmek amacıyla o bölgeye ait jeolojik, topoğrafik, iklim, toprak, vejetasyon ve flora çalışmalarıyla ilgili bilgiler ve haritalar elde edilmiş ve incelenmiştir. Sonra çalışma alanı arazisi üzerinde de bir gezi yapılarak, çeşitli habitatların genel dağılışı hakkında bilgi edinilmiştir. Arazi üzerinde yüzeysel bir araştırma yapıldıktan sonra "vejetasyon örnekleme yöntemlerine" uygun olarak örnekleme yöntemi ve noktaları belirlenmiş, belirlenen noktalardan modern sistematik kurallarına uygun olarak bitki örneklerinin toplanmış ve toprak örnekleri alınmıştır. Arazi çalışmalarından elde edilen örnekler laboratuvar ortamında analiz edilmiş ve alt başlıklarda belirtilen çeşitli programlar yardımıyla analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

3.2.1 Araştırma alanında örnekleme alanlarının seçimi ve örnekleme noktalarının belirlenmesi

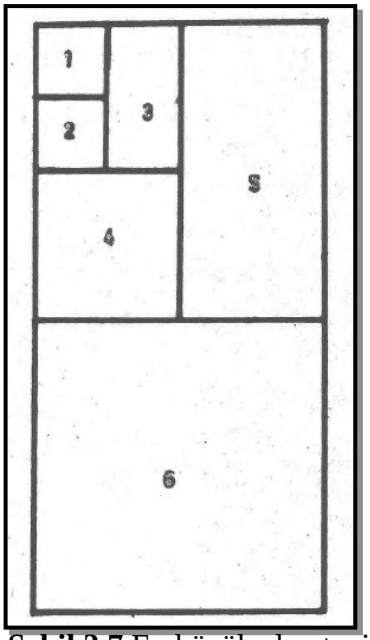
Araştırma alanı hakkında yapılan ön çalışmalarda yeteri kadar bilgi edinildikten sonra ayrıntılı bir araştırma için örnekleme usulüne başvurulmuştur. Çalışmanın amacı doğrultusunda vejetasyon örnekleme yöntemlerinden "Kuadrat parsel (çerçeve)" yöntemi seçilmiştir. Kuadrat örneklik alanlarının genişliği 1 m^2 olarak belirlenmiş

ve bitki örneklerinin dağılımlarına göre rastgele olarak 180 adet örneklik alandan bitki örneklemesi yapılmıştır. Ayrıca araştırma alanının toprak özelliklerinin belirlenmesi için her bir kuadrattan 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır.

Doğru bir örneklemenin koşulları;

- Bitki türlerini belirtmeye yarayan örneklemeler, yapı, floristik yapı ve ekolojik özelliklere göre homojen bir alandan yapılmalıdır. Vejetasyonda homojenlik deyince vejetasyonun yapısında ve floristik kompozisyon, toprak, topografya, yön, eğim ve mikroklima ve benzeri çevre şartlarında homojenlik anlaşılır. Örnekleme uygulamalarında, farklı bakı, eğim ve yükseltilerin bulunduğu alanlarda ve vejetasyon tipinin geçiş noktalarının sık bulunduğu alanların özelliklerine dikkat edilmelidir. Örnek parsellerin seçimi yapılırken vejetasyon tiplerinin geçiş noktalarının uzak bölgelerinden yapılmasına dikkat edilmelidir. Keza örnek parseller toprak, topografya, yön ve eğim bakımından yeteri kadar homojen olmalıdır (Anonim a 2015).
- Örneklemeler temsil edilebilir olmalıdır; yapı bakımından vejetasyonun tam bir tanımını vermelidir.
- Örneklemeler birbirleri arasında mukayese edilebilir olmalıdır. Örneğin, birlikleri birbiri arasında mukayese edilmek için birliğin en küçük alana eşit bir yüzeyden yapılmış olması gerekir. En küçük alan yöntemi, vejetasyon araştırmalarında örneklik alanın büyüklüğünü (genişliğini) tespit etmek için kullanılan bir yöntemdir. Homojen olan bir bitki birliğinde küçük bir alandaki türlerin listesini yazdığımızda, eğer bu alan gittikçe büyütülürse burada mevcut tür sayısının arttığını görürüz. Sonuçta bir yerde türün artma sayısı sıfıra iner. Bunun için önce küçük bir alan (1) üzerinde türlerin listesi yazılır. Sonra bu alan iki misline (1+2) çıkarılır ve görülen yeni türler ilave edilir. Daha sonra iki misli arttırmaya devam ederek sonuçta 6 katı bir alana vardığımızı düşünelim. Bu büyüklükten sonra yeni türler görülmüyor veya pratik olarak bulunmuyorsa tespit edilmek istenilen en küçük alan' ın genişliği bu kadardır denilir (Şekil 3.7). Bununla beraber, aslında bir önceki alana yeni alanlar ilave edildikçe tür sayısı az da olsa artar, yani gelişme kümülatiftir. Dolayısıyla Goodall' ın da

(1952) belirttiği gibi en küçük alan metodu tamamıyla sağlıklı değildir (Akman vd. 2011).



Şekil 3.7 En küçük alan tayini (Akman 1987)

- Örneklemenin mümkün olduğu kadar objektif olması arzu edilen bir husustur. Fakat bunun pratikte gerçekleştirilmesi genellikle zordur, çünkü arazide bir önceki ekolojik şartları aynen yansıtacak bir örneklemenin yapılması çok güçtür.

Uygun örnekleme yöntemlerinin belirlenmesi ve verilerin analizi için gerekli düzeltmelerin yapılması; mera vejetasyonu örnekleme sırasında her noktaya örnekleme şansı vermek amacıyla tesadüfi örnekleme yapılması arzu edilmektedir. Ancak çalışılan mera alanlarının çok büyük olması ve bu örneklemenin zaman alıcı olması sebebiyle sistematik ve tesadüfü örneklemenin kombine edilerek uygulanması daha uygun olmaktadır (Gökbulak 2010).

Kuadrat (çerçeve) parsel yöntemi;

Çalışma alanında belirlenen noktalarda 1 $m^{2\prime}$ lik kuadratlardan laboratuvar ortamında teşhisi yapılmak üzere bitkiler toplanmıştır. Aynı zamanda 0-30 cm derinlikten yüzey örneklemesi yapılmıştır. Arazi çalışması sırasında örnekleme noktalarının lokasyon, bakı ve yükseklikleri not alınmış ve numaralandırılmıştır.

Çerçeve yöntemi olarak da bilinen bu yöntemin esası, vejetasyon üzerinde belirli bir yüzeyi sınırlandırarak bu alandaki bitki türlerinin, çoğunlukla yaprakla kaplama bakımından, örtü derecelerini veya diğer kantitatif karakterlerini tetkik ve tespit etmekten ibarettir. Sınırlandırılan alan genellikle kare şeklinde olacağı gibi, dikdörtgen, hatta daire şeklinde de olabilmektedir (Gençkan 1985).

Çerçevenin yapısı ve nitelikleri, vejetasyonun tipine ve çalışmanın amacına göre değişmekle beraber, en çok 1 m^2 ' lik (Şekil 3.8) veya 0,5 m^2 ' lik alana sahip çerçeveler kullanılmaktadır.



Şekil 3.8 Kullanılan kuadrat (Gül, 2009)

3.2.2 Bitki örnekleme

Araştırma alanının bitki örneklemesi, 2017 yılı vejetasyon dönemi içerisinde Nisan ayından başlayarak Eylül ayı sonuna kadar yapılmıştır. Araştırma alanında belirlenen noktalarda kuadrat yöntemiyle, 1 $m^{2'}$ lik kuadratlarda bitki örneklemesi, bitki sayımı ve aynı zamanda kuadratlar içerisindeki bitki kapalılığı tespit edilmiştir. Toplanan bitki örneklerinin sağlam, yapraklarının tam, çiçeklerinin açmış ve zarar görmemiş,

meyvelerinin ve tohumlarının olgunlaşmış olmasına dikkat edilmiştir. Örnekler toplanırken, daha sonra yapılacak olan bilimsel çalışmalarda yararlanılabileceği düşünülerek, uzun yıllar kullanılabilmeleri için sağlıklı olarak kurutulmalarına özen gösterilmiştir. Bitki örnekleri tamamen kuruduktan sonra teşhisi yapılmak üzere karton mukavvalar arasına alınmıştır. Bitki örneklerinin teşhisi Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde yapılmıştır. Bitkilerin teşhisleri, Davis'in (1965-1988) editörlüğünde yayınlanmış olan 'Flora of Turkey and The East Aegean Islands I-X' eserinden yararlanılarak yapılmıştır. Türlerin ülkemizdeki yayılışlarının daha kolay izlenebilmesi için Davis (1965-1988)'in önerdiği Grid sistemi örnek alınmıştır. Bu sistemde Türkiye enlem ve boylamların geçtiği dereceler esas alınarak kuzeyden güneye A, B ve C olmak üzere üç ve batıdan doğuya doğru ise 1'den 10'a kadar olmak üzere 29 kareye ayrılmıştır. Buna göre araştırma alanı A4 karesi içinde yer almaktadır. Türlere ait örnekler Çankırı Karatekin Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü' nde muhafaza edilmektedir.

3.2.2.1 Bitki çeşitlilik ve zenginlik indekslerinin belirlenmesi

Çalışmamızda bitki örneklemesinin ardından çeşitlilik ve zenginlik indekslerinin hesaplanmasında alfa çeşitliliği için en çok kullananlardan biri olan Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indeksleri kullanılmıştır. Ekosistemin bir parçası veya bütünü için tür çeşitliliği hesaplanırken kullanılan birçok indeks bulunmaktadır. Ekosistemin her bir parçası (örnek alan bazında) için tür çeşitliliği hesaplaması yapılıyorsa söz konusu olan alfa çeşitliliğidir. Başka bir deyişle, tek bir habitatta bulunan türlerin sayısı lokal olarak tespit edilmiş ise, bu durum "alfa çeşitliliği" ile ifade edilir. Alfa tür çeşitliliğinin belirlenmesinde kullanılan çok sayıda indeks bulunmaktadır. Tür sayısının doğrudan belirlenmesi bir indeks değeri olabilmesinin yanında, Shannon-Wiener, Simpsons Diversity, Margelef Diversity, Berger-Parker Dominance, McIntosh Diversity, Brilouin Diversity, Fisher's Alpha, Q Statistik alfa çeşitliliğinin belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan farklı indekslerdir (Gülsoy 2008).

Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi (H')

Bu indeks, 1948 yılında Shannon’ un iletişim alanında kullanılan bir matematik formülünden türetilerek, biyolojik sistemlere uygulanan bir indekstir (Shannon 1948). Çeşitlilik indeksleri arasında en çok tercih edilenidir. Bu indeks değerleri 0–5 aralığındadır. Sonuçlar genelde 1,5 – 3,5 değerleri arasındadır. Çok nadir durumlarda 4,5’ un üzerine çıkar. 3’ ün üstündeki değerler habitat yapısının kararlı ve dengede olduğunu, 1’ in altındaki değerler ise kirlilik olduğunun ve habitat yapısının bozulduğu anlamına gelmektedir.

$$H' = -\sum \{ \quad p_i \quad \ln(\quad p_i \quad) \}$$

Burada,

pi: i’ inci türün diğerlerine göre oranı

ln: doğal logaritma tabanını göstermektedir (Aydın 2011).

Simpson çeşitlilik indeksi (1/D)

1949 yılında Simpson tarafından türetilmiş bir çeşitlilik indeksidir (Simpson 1949). Simpson İndeksi (D), 0–1 arasında değişir. Sonuca gidilirken kolaylık olması açısından “1-D” yada “1/D” olarak hesaplanır. Çünkü hesaplama sonucundaki küçük D değeri yüksek çeşitliliği gösterir. Bu ters orantıyı düzeltmek için sonuç ya 1’den çıkarılır yada 1’e bölünür. Bu tez çalışmasında 1/D tercih edilmiştir.

$$1/ D = 1- \sum ni(ni - 1) / N(N - 1)$$

Burada,

i: Tür sayısı

ni : Bir türe ait birey sayısı

N: Bir bölgedeki türlerin birey sayılarının toplamını göstermektedir (Aydın 2011).

3.2.3 Toprak örneklemesi

Çalışma alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla 1 m^2'lik kuadratlar içinde bitki örneklemesi ile birlikte 0-30 cm derinlikten toprak örnekleri alınmıştır. Kuadratların bulundukları noktalara ilişkin koordinatlar GPS ile belirlenmiş ve noktalara ilişkin, eğim, bakı ve yükseklik değerleri kaydedilmiştir. Her bir kuadrat için bozulmuş toprak örneği ile hacim ağırlığının belirlenmesinde kullanılacak olan bozulmamış toprak örneği her bir kuadrattan bir adet olmak üzere kuadratları en iyi temsil edeceği düşünülen orta noktadan alınmıştır. Bu amaçla alınan bozulmuş toprak örnekleri laboratuvarda kasalara serilerek hava kuru hale getirilmiş ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazırlanmıştır. Toprak örneklerinde;

- **Tekstür:** Hidrometre yöntemi (Gee ve Bauder, 1986) ile ve tekstür üçgeni (Soil Survey Staff, 1999) yardımı ile belirlenmiştir.
- **Hacim Ağırlığı:** Doğal yapısı bozulmamış 100 cm'lük toprak örnekleri kullanılarak belirlenmiştir (Blake ve Hartge, 1986).
- **Toprak Reaksiyonu (pH):** Toprakların pH değerleri 1:2 oranında hazırlanmış olan toprak-su karışımında, cam elektrotlu Orion 420 A dijital pH metresi ile ölçülmüştür (McLean, 1982; Pansu ve Gautheyrou, 2006).
- **Elektriksel İletkenlik (EC):** Elektriksel iletkenlik değerleri 1:5 oranında hazırlanmış olan toprak-su karışımında kondaktivimetre ile belirlenmiştir (Model 4510 Conductivitymeter) (Rhoades, 1982; Pansu ve Gautheyrou, 2006).
- **Kireç (CaCO3):** Pansu ve Gautheyrou (2006) tarafından belirtildiği şekilde Scheibler kalsimetresi ile tayin edilmiştir.
- **Organik madde ve toplam azot (N):** Oakley-Black yönteminin Jackson tarafından modifiye şekli ile belirlenmiştir (Jackson, 1967).

3.2.4 Jeoistatistiksel analiz (Modelleme)

Jeoistatistik, uygulamalı bilim araştırmacıları ve matematikçiler tarafından geliştirilen, verilerin noktasal ya da düzenli alanlar üzerinde, çevre bilimleri ve bunlar gibi birçok bilim dallarının çalışmalarında uygulanan uzun bir geçmişi bulunmaktadır. Jeoistatistik günümüzde büyük, düzenli veya düzensiz alansal veriler üzerinde de uygulanabilmektedir. İlk olarak D.G. Krige (1951) tarafından Güney Afrika'da madencilik endüstrisinde maden cevherindeki altın miktarının tahmin edilmesinde kullanılan jeoistatistik klasik istatistik yöntemleri ve olasılık değerlendirmelerinide kapsamaktadır (Trangmar *et al.* 1985). D.G. Krige (1951) tarafından cevher rezervi alanlarının tahmini için kullanılan bu enterpolasyon yöntemi daha sonra, Fransız maden mühendisi George Matheron tarafından geliştirilerek jeoistatistiğin temellerini oluşturan "Bölgesel Değişkenler Teorisini" oluşturulmuştur (Trangmar *et al.* 1985). Bölgesel değişkenler teorisinin iki önemli avantajı bulunmaktadır. Bunlar (i) yararlı uygun bir matematiksel ifade ile doğal bir olayın mekânsal yapı özelliklerini açıklamak için teorik temeller oluşturmak; (ii) problemlerin çözümünde kullanılabilecek pratik bir tahmin yöntemi sağlamaktır (Karabulut, 2010). Bölgesel değişken bu teoride, bir noktadan başka bir noktaya süreklilik göstererek değişen, ancak genellikle bir fonksiyonla ifade edilemeyen sayısal bir mekânsal fonksiyon olarak ifade edilmektedir (Aydın 2014).

Ön analizlerin yapılmasından sonra jeoistatistiksel analiz;

1. Semivariogram
2. Çapraz doğrulama
3. Kriging

Olarak kısaca 3 aşamadan meydana geldiği söylenilebilir. Geleneksel istatistik değişkenlerin konumsal olarak farklı olduğunu kabaca ortaya koysa da, bunun nedeni hakkında bir fikir vermez. Ancak, geleneksel istatistikten farklı olarak jeoistatistiksel yöntemler ile değişkenler arasındaki uzaysal ilişki analiz edilebilir.

Semivaryogram

Jeoistatistik analizleri, mekânsal ilişkinin gözlenmesi ya da tahmin edilmesi temeline dayanmaktadır. Birbirine yakın olan lokasyonlar uzak olan lokasyonlardan elde edilen ölçümlere göre daha benzer sonuçlar verirler. Semivariogram analizi, artan mesafe ile ilişkide gözlemlenen değişimi ölçmede kullanılan bir araçtır. Semivariogram bulutu gözlemlenebilecek tüm çiftlerinin ($N(N-1)$) arasındaki farkın karesinin $[z(x) - z(x+h)]^2$ bu çiftlerin ayırım mesafesine (h) göre ifade edilmesiyle elde edilir. Semivariogram aşağıdaki formül ile hesaplanır Eşitlik (1) (Birand vd. 2008).

$$2\gamma(h) = E[z(x) - z(x+h)]^2 \qquad (1)$$

Örnek sayısı arttıkça, x+h mesafesi ve γ(h) değerinin grafik üzerinde gösterimi ve yorumlanması zorlaşmaktadır. Bu sebeple, uygulamada uygun sınıf aralıkları belirlenerek deneysel semivariogramın oluşturulması yoluna başvurulur. Isaaks and Srivastava (1989)' a göre uzaysal bağımlılık semivariogram kullanılarak sayısallaştırılabilir ve modellenebilir. Deneysel semivariogram belirli bir mesafeye bağlı ise Eşitlik (2)' de görüldüğü gibi hesaplanabilir,

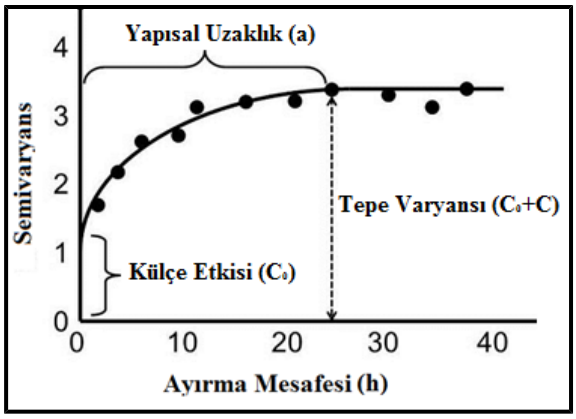
$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{1=1}^{N(h)} \left[Z(x_i) - Z(x_i+h) \right]^2 \qquad (2)$$

Burada;

h: xi ile xi+h arasındaki ayrıma mesafesi (lag)

(xi) ve (xi+h) : xi ile xi+h bölgelerindeki bölgeselleştirilmiş değişkenlerin ölçülmüş değerleri

N(h): h ayırma mesafesindeki çift sayısını belirtmektedir.

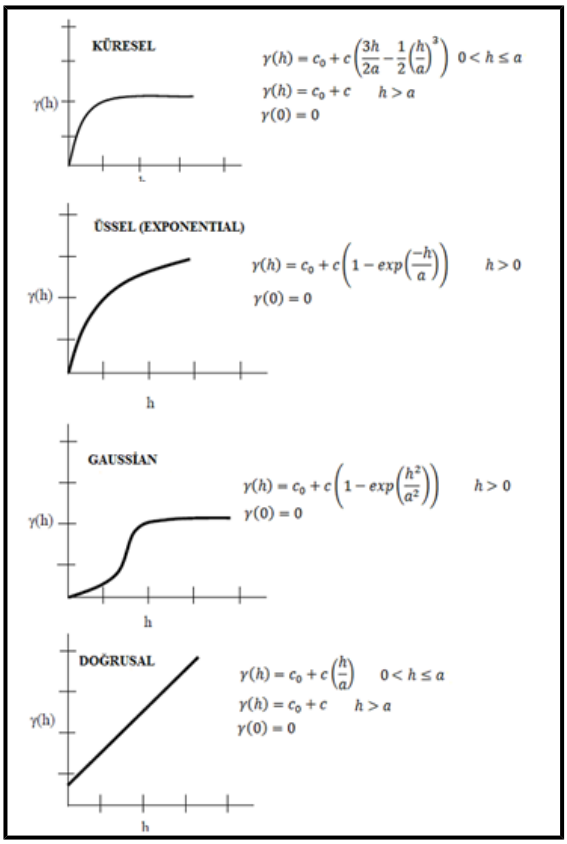


Şekil 3.9 Tipik bir semivariogram ve parametreleri (Gül 2015)

Deneysel semivariogramlarda değerler belirli uzaklıklar için hesaplanır ve bunun dışındaki uzaklıklarda semivariogram değerleri bilinmez. Semivariogramda ayırma mesafesi artar ve eşik değeri (tepe varyansı) olarak tanımlanan düzeyde en yüksek değerine ulaşır. Uzaysal bağımlılığı sınırlayan yapısal uzaklık variogramın tepe varyansına ulaştığı noktada ayırma mesafesi olarak tanımlanır. Variogram modelinin bir diğer karakteristik özelliği olan külçe etkisi grafik orjininde süreksizlik olarak çıkar. Külçe etkisi gözlemler arasındaki küçük mesafelerdeki mikro değişkenlik ve/veya ölçüm hatalarından kaynaklanır ve külçe etkisinin orijine yakın çıkması modelin uygunluğunun ve doğruluğunun bir göstergesi olarak kabul edilir (Webster and Oliver 1990, Sağlam 2008).

Örnek lokasyonlar arasındaki uzaysal ilişkiye dair kararlar alabilmek için en önemli parametre semivariogram modelinde yapısal uzaklık göstergesidir. Yetgin (2004)' e göre deneysel variogram Gaussian model, üstel (exponential) model, küresel (spherical) model ve dogrusal (linear) modellerden birisi veya bu modellerin bir kombinasyonu ile ifade edilebilir. Semivariogram orjine yakın yerdeki semivariogramın davranışına göre 3 şekildedir. Eğer orijin yakınında semivariogram parabolik davranıyorsa Gaussian model, orijin yakınında doğrusal davranıyorsa Küresel model ya da Üssel uygun modeldir. Eşik değeri yapısal uzaklığın 1/5'i ile kesişiyorsa muhtemelen Üssel model küresel modelden daha uygundur. Eşik değeri yapısal uzaklığın 2/3'ü ile kesişiyorsa küresel model daha iyi uyum sağlayacaktır. Eğer semivariogram bir eşiğe ulaşamıyorsa en uygun model Doğrusal modeldir şeklinde

açıklama getirmişlerdir. Yaygın olarak kullanılan semivariogram modelleri ve bu modellere ilişkin fonksiyonlar Şekil 3.10' da verilmiştir.



Şekil 3.10 Deneysel semivaryogram modellemesinde kullanılan model ve fonksiyonlar (c_o: kontrolsüz etki (külçe) varyansı, c: yapısal varyans, semivaryogramın en yüksek değeri, *a:* yapısal uzaklık, semivaryogramın en yüksek uzaklığı, *h:* örnek noktaları arasındaki adım (lag) mesafesi, Ünver ve Karabulut 2009)

Çapraz değerlendirme

Çapraz değerlendirme, hesaplanan (ölçülen) değerler ile kriging sonucu tahmin edilen değerler arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Hesaplanan değerler ile tahmin edilen değerler arasındaki bu ilişki yapılan tahminin doğruluğu hakkında bilgi vermektedir ve bu iki değer arasındaki fark ise hata olarak tanımlanmaktadır. Bir kriging tahmininin iyi sayılabilmesi için hata ortalamalarının sıfır, hata karelerinin ortalamasının ise düşük değerde olması beklenir. Çapraz değerlendirme hata değerleri önemli sayılabilecek uzaysal bilgiler içermektedir (Isaaks and Srivastava 1989).

Bir çapraz değerlendirme ile kriging sonucunda tahminlerin zayıf kaldığı bölgeler hakkında hatalar üzerinden fikir sahibi olunabilmektedir. Çapraz değerlendirme uygulamalarında, tahmin yöntemi gerçek örnek noktalarında test edilmektedir. Bilinen bir noktadaki örnek değer, örnek veri setinden yok sayılır. Aynı noktadaki değer geri kalan örnek değerler kullanılarak tahmin edilir. Daha sonra örnek setinden ilk uzaklaştırılan değer ile ölçülen değer karşılaştırılabilir. Bu uygulama bütün örnek değerleri için yapılmaktadır. Ölçülen değer ile tahmini değerin sonuçları klasik istatistik yöntemler kullanılarak karşılaştırılabilir. Standart hataların ortalaması sıfır ve varyansı 1' e eşit olmalı ve hatalar normal dağılım göstermelidir (Isaaks and Srivastava 1989).

Uzaysal enterpolasyon (Krigleme)

Kriging, örnekleme yapılmayan alanların tahmininde enterpolasyon yöntemini kullanır ve bu işlem sırasında örneklenen alanlardaki bilinen değerlerin ağırlıklı ortalamasından yararlanarak tahmin yapar. Kriging temelde bir doğrusal enterpolasyon tekniğidir ve jeoistatistiksel yaklaşımı ifade eden genel bir terimdir. Kriging, variogramın yapısal özelliklerini ve örneklenmiş noktaları kullanarak örnek alınmamış noktalardaki bölgeselleştirmiş değişkeni optimum ve yansız olarak tahmin eden bir tekniktir (Trangmar et al. 1985).

Krigleme diğer linear enterpolasyon metotlarından daha tarafsız tahmin sağlamaktadır. Çünkü enterpole edilmiş değerler, tahmin edilen değerin varyansını minimum yapan Eşitlik 2 ile hesaplanmaktadır (Mulla and McBrantney 2000).

$$Z(x_0) = \sum_{1=1}^{n} \lambda_i z(x_i) \qquad (2)$$

Burada;

$Z(x_0)$:x_0 noktasında değeri bilinmeyen fakat enterpolasyon ile bulunacak değerleri,

$z(x_i)$:x_0 noktasındaki değerin tahmininde kullanılacak komşu değerleri,

λ_i: Bu verilere atanacak ağırlıkları ifade eder.

Krigleme tahmininde kullanılacak olan noktalardaki (x_i) (i=1,….n) değişkene ait değerler daha önceden belirlenmiş olup istenilen sayıda değer tahminde kullanılır. Tahminde kullanılacak değerlere atanacak olan ağırlıklar modellenmiş olan semivaryogram değerleri kullanılarak hesaplanır. Ağırlık değerlerinin toplamı 1'e eşittir. Önemli derecede nugget etkiye sahip olmayan ve kuvvetli uzaysal strüktüre sahip veriler ile yapılan krigleme tahminleri diğer bütün enterpolasyon yöntemlerine göre daha doğru sonuç vermektedir. Krigleme tahmin metodunun diğer tahmin metodlarına kıyasla en önemli avantajlarından biri; tahmin yapılan noktadaki varyans değerinin hesaplanabilmesi yani tahmin güvenirliliğinin verilebilmesidir (Isaaks and Srivastava 1989, Mulla and McBrantney 2000, Gül 2015).

Krigleme, bilinen değerlerin ağırlıklı ortalaması alınarak yapılan doğrusal tahmin metodudur. Krigleme tekniği semivaryogramın yapısal özelliklerini ve örneklenmiş noktaların değerlerini kullanarak örnek alınmamış alanlarda bölgeselleştirilmiş değişkeni optimum ve tarafsız olarak tahmin eden bir tekniktir (Trangmar *et al.* 1985). Krigleme diğer linear enterpolasyon metotlarından daha tarafsız tahmin sağlamaktadır. Çünkü enterpole edilmiş değerler, tahmin edilen değerin varyansını minimum yapan Eşitlik 15 ile hesaplanmaktadır (Mulla and McBrantney 2000).

$$Z(x_0)=\sum_{1=1}^{n}\lambda_i z(x_i) \qquad [15]$$

Burada;

$Z(x_0)$:x_0 noktasında değeri bilinmeyen fakat enterpolasyon ile bulunacak değerleri,

$z(x_i)$:x_0 noktasındaki değerin tahmininde kullanılacak komşu değerleri,

λ_i:Bu verilere atanacak ağırlıkları ifade eder.

Krigleme tahmininde kullanılacak olan noktalardaki (x_i) (i=1,….n) değişkene ait değerler daha önceden belirlenmiş olup istenilen sayıda değer tahminde kullanılır. Tahminde kullanılacak değerlere atanacak olan ağırlıklar modellenmiş olan semivaryogram değerleri kullanılarak hesaplanır. Ağırlık değerlerinin toplamı 1'e eşittir. Önemli derecede nugget etkiye sahip olmayan ve kuvvetli uzaysal strüktüre sahip veriler ile yapılan krigleme tahminleri diğer bütün enterpolasyon yöntemlerine göre daha doğru sonuç vermektedir. Krigleme tahmin metodunun diğer tahmin metodlarına kıyasla en önemli avantajlarından biri; tahmin yapılan noktadaki varyans değerinin hesaplanabilmesi yani tahmin güvenirliliğinin verilebilmesidir (Isaaks and Srivastava 1989; Tercan ve Saraç 1998; Mulla and McBrantney 2000).

3.2.5 İstatistiksel analizler

Araştırma sonucunda elde edilen verilere ilişkin tanımsal istatistikler (minimum, maksimum, ortalama, standart sapma, varyans katsayısı, kurtoz ve çarpıklık) % 95 güven düzeyinde SPSS 20 (SPSS Institute Inc. 2011) paket programı kullanılarak elde edilmiştir. Veriler çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Herbir kuadrat için hesaplanan bitki çeşitlilik ve zenginliği indeks değerleri ile bitki türlerinin dağılımında etkili olan toprak özellikleri arasındaki ilişkinin test edilmesinde korelasyon analizi uygulanmıştır. Kuadratlar için hesaplanan bitki çeşitlilik ve zenginliği indeks değerleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkinin derecesinin test edilmesinde değerler arasında hesaplanan korelasyon katsayısı dikkate alınmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Çalışma Alanına Ait Bitki Taksonları ve Bitki Çeşitlilik ve Zenginlik İndeksleri

Çalışma alanınındaki yarı kurak mera alanlarında yayılış gösteren bitki taksonların çeşitlilik ve zenginliğinin belirlenmesinde kullanılan Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indekslerini belirlemek amacıyla toplam 180 noktada nokta da 1 m^2' lik kuadratlarda bitki örneklemesi yapılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indekslerine ilişkin çizelge ekler bölümünde (Ek 1) yer almaktadır. Çalışma alanının floristik özellikleri belirlenmesi kapsamında incelenen bitki çeşitlilik ve zenginlik indekslerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.1' de yer almaktadır. Çalışma alanlarında Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi ve Simpson çeşitlilik indeksi değişkenlik göstermiştir. Alanların tamamında Simpson çeşitlilik indeksi daha yüksek değerler alırken ve Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi daha düşük değerler almıştır. Bu durumun çeşitlilik indekslerinin hesaplanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Simpson çeşitlilik indeksinde oransallık hesaplanırken türlerin alanda bulunduğu gerçek değerleri kullanılırken, Shannon-Wienner çeşitlilik indeksinde türlerin alanda bulunuşunun oransal değerlerinin "ln" değerleri alınır ve bu değer tür sayısı ile çarpılır. Simpson çeşitlilik indeksinde ise türlerin oransallığı 1'e bölünerek hesaplanır.

Çizelge 4.3. Çalışma alanı çeşitlilik ve zenginlik indekslerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Parametreler	n	En Küçük	En Büyük	AO	SS	VK (%)	Çar	Bas.
Shannon-Wiener	180	0	1,88	0,90	0,51	56,34	-0,47	-0,63
Simpson	180	1	6,23	2,43	1,14	46,91	0,84	0,48

n: Örnek sayısı, AO: Aritmetik Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon Katsayısı, Çar: Çarpıklık, Bas: Basıklık

4.2 Çalışma Alanı Toprak Özelliklerine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında yarı kurak mera alanlarında yayılış gösteren bitki taksonların çeşitlilik ve zenginliğinde etkili olan toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla toplam 180 noktada nokta da yüzey örneklemesi (0-30 cm) yapılmıştır. Çalışma kapsamında incelenen toprakların fiziksel ve kimyasal özeliklerine ilişkin çizelge ekler bölümünde (Ek 2) yer almaktadır. Çalışma alanı toprakları genellikle kil ve kum içeriği bakımından zengin topraklar olup "kumlu killi balçık, killi balçık ve kil" sınıfındadırlar (Çizelge 4.2). Bazı araştırmacılar varyasyon katsayısına göre toprak özelliklerindeki değişkenliği düşük (% 15'den az), orta (% 15-35) ve yüksek (% 35'den fazla) olmak üzere 3 sınıfta değerlendirmektedir (Akbaş ve Durak, 2006; Başayiğit ve Şenol, 2009; Mulla and McBratney, 2010). Buna göre Çizelge 4.2 incelendiğinde, çalışma alanı topraklarında HA ile pH düşük değişkenlik, tekstürel özellikleri, EC, tuz içerikleri orta derecede değişkenlik gösterirken $CaCO_3$, TOM ve N özellikleri kuadratlar içerisinde yüksek değişkenlik göstermiştir.

Çizelge 4.4. Çalışma alanı toprak özelliklerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler

Parametreler	n	En Küçük	En Büyük	AO	SS	VK (%)	Çar	Bas.
Kum (%)	180	12,5	76,6	39,55	12,42	31,40	0,46	0,32
Kil (%)	180	11,6	61,6	36,57	10,82	29,58	-0,10	-0,16
Toz (%)	180	11,8	41,8	23,88	5,26	22,02	0,75	1,19
HA($gr.cm^{-3}$)	180	1,12	1,41	1,26	0,06	5,05	0,23	-0,26
pH	180	5,58	7,76	7,06	0,45	6,42	-1,46	1,47
EC (dS/m)	180	0,17	2,15	1,18	0,37	30,98	0,13	0,21
Tuz (%)	180	0,02	0,8	0,06	0,02	33,33	11,57	147,49
$CaCO_3$ (%)	180	1,75	39,43	15,38	10,61	68,98	0,04	-1,51
TOM (%)	180	0,15	14,24	2,62	1,99	76,04	3,37	15,96
N (%)	180	0,01	0,71	0,13	0,10	75,75	3,38	15,99

HA: Hacim Ağırlığı, EC: Elektriksel iletkenlik, TOM: Toprak organik maddesi, N: Azot, n: Örnek sayısı, AO: Aritmetik Ortalama, SS: Standart sapma, VK: Varyasyon Katsayısı, Çar: Çarpıklık, Bas: Basıklık

Çalışma alanı toprakları hacim ağırlığı bakımından incelendiğinde en düşük 1,12 g/cm3 ve en yüksek 1,41 g/cm3 değelerini almıştır. Singh ve ark. (1992)' na göre, bitki gelişiminde en elverişli toprağın hacim ağırlığının 1,3 g/cm^3 olduğu, bitki kök gelişiminin durmasına neden olan hacim ağırlığının 2,0 g/cm3 olduğudur. Bu kapsamda

ortalama 1,26 g/cm^3 ile çalışma alanı toprakları hacim ağırlığı bakımından bitki gelişimi için elverişli topraklardır. Çalışama alanında elektriksel iletkenlik (EC) değerleri en düşük 0.17 dS/m ve en yüksek 2.15 dS/m arasında değerler almış olup ortalama EC 1,18 dS/m ile kuadratlar ierisinde çok fazla farklılık göstermezken, herbir kuadratta EC değeri kendi içinde değişkenlik göstermiştir. İncelenen toprakların tamamı tuzsuz özellik göstermiştir. Tuzsuz özellik gösteren çalışma alanı toprakları pH açısından incelendiğinde (Tüzüner 1990); 5,58 ile hafif asidik ve 7,76 ile hafif alkalin özellik göstermiş olup çalışma kapsamında incelenen diğer toprak özelliklerine göre kuadratlar içerisinde düşük değişkenlik göstermiştir.

Kireç içeriği ($CaCO_3$) bakımından kuadratlardaki topraklar incelendiğinde ise (Ergene (1993)' e göre; en düşük % 1,75 ile kireçsiz özellik gösterirken, %39,43 ile çok kireçli sınıfında yer almakta olup, %68,98 değişkenlik katsayısı ile yüksek değişkenlik göstermiştir. Kireç içeriğinin değişkenliğinin yüksek oluşunun ana materyalden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışma alanı içerisinde tespit edilen ana materyaller; kalker, kum taşı, kil taşı, çakıl taşı ve kireç taşıdır. Kireçtaşı olarak da bilinen kalkerler, karbonatlı ana materyallerden olup, kimyasal bileşiminde yüksek oranda kalsiyum karbonat ($CaCO_3$) içermektedir (Yücetürk 2010). Kireçtaşı ve kalker ana materyallerinin kimyasal yapısında bulunan bu yüksek kalsiyum karbonat içeriği dikkate alındığında ana materyalin yüzeye çıktığı kısımlarda parçalanarak toprak özelliklerinin değişmesine neden olduğu düşünülmektedir.

Çalışma alanı toprakları üst toprak yüzeyinde belirlenen toprak organik madde içerikleri (TOM) ve azot (N) miktarı bakımından incelendiğinde, alanda TOM ve N içeriğinin kuadratlar içerisinde yüksek değişkenlik göstermiş olup, bu durum kuadratlarda tespit edilen bitki tür sayısı ve çeşitlilik indeksleri ile paralellik göstermiştir. En yüksek TOM (%14,24) ve N içeriği (%0,71) ile özellikle bitki tür sayısı ve bitki tür çeşitliliği ve zenginliğininde fazla olduğu kuadratlarda hesaplanmıştır. Bu kapsamda çalışma alanı toprakların organik madde ve azot içeriğinin gösterge toprak özelliği olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Yang *et al*. (17), Çin'de riperian bölgede yapmış oldukları çalışmada Shannon-Wiener çeşitlilik indeksini kullanmışlar ve toprak özelliklerinden

organik madde içeriği ve toplam azottaki değişimlerin bitki çeşitliliğin belirlenmesinde indikatör olabileceğini belirtmişlerdir.

4.3. Jeoistatistiksel Analizler (Modelleme)

Çalışma alanı yarı kurak meralarında kuadratlarda tespit edilen Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indeksleri ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin uzaysal değişkenliği analiz edilmiştir. Kuadratlar için hesaplanan çeşitlilik ve zenginlik indeksleri ile toprak özelliklerine verilerin uzaysal değişkenliğinin değerlendirilmesinde GS^{+} (7. Versiyon) paket programı kullanılmıştır (Gamma Design Software 2004).

Çalışma alanı toprak özellikleri ve çeşitlilik indeksleri arasında yapılan korelasyon analizi (Çizelge 4.3) sonucunda toprak özelliklerinden toprakların kum, kil ve toz içeriği ile toprak reaksiyonu (pH) arasında ilişkiler tespit edilmiştir. Simpson çeşitlilik indeksi ile Kum ($r=-0.322$, $P<0.01$) orta derece de kuvvetli negatif ilişki bulunurken, Kil ($r=0.288$, $P<0.01$, pH içeriği ($r=.208$, $P<0.01$) ve Toz ($r=0.169$, $P<0.05$) arasında orta derece de kuvvetli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Shannon-wiener çeşitlilik indeksi ile Kum ($r=-0.279$, $P<0.01$) orta derece de kuvvetli negatif ilişki bulunurken, Kil ($r=0.241$, $P<0.01$) ve Toz ($r=0.165$, $P<0.05$) arasında orta derece de kuvvetli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Bu kapsamda Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indeks değerleri ile toprak özelliklerinden Kum, Kil, Toz ve pH özelliklerine ilişkin yüzey haritaları oluşturulmuştur. Uzaysal değişkenliğin analizinde her bir parametre için semivaryogramlar oluşturulmuş, daha sonra çapraz değerlendirme yapılarak semivaryogramların geçerliliği test edilmiştir ve en son krigleme yapılarak örnekleme yapılmayan noktalarda ilgili özelliğin tahmin edilmesi sağlanmıştır.

Çizelge 4.5 Toprak özellikleri ve bitki çeşitlilik ve zenginlik indisleri arasındaki korelasyon testi sonucu

Parametreler	**Kum (%)**	**Kil (%)**	**Toz (%)**	**HA ($gr.cm^{-3}$)**	**pH**	**EC (dS/m)**	**Tuz (%)**	**$CaCO_3$ (%)**	**TOM (%)**	**N (%)**	**Simp**	**SW**
Kum (%)	1,00											
Kil (%)	-0,907(**)	1,00										
Toz (%)	-0,497(**)	0,08	1,00									
HA ($gr.cm^{-3}$)	0,04	0,01	-0,10	1,00								
pH	-0,318(**)	0,323(**)	0,09	-0,02	1,00							
EC (dS/m)	-0,281(**)	0,372(**)	-0,10	0,02	0,12	1,00						
Tuz (%)	-0,08	0,151(*)	-0,12	-0,06	0,03	0,380(**)	1,00					
$CaCO_3$ (%)	-0,467(**)	0,480(**)	0,12	-0,01	0,537(**)	0,448(**)	0,183(*)	1,00				
TOM (%)	-0,147(*)	0,189(*)	-0,04	0,02	-0,206(**)	0,265(**)	0,13	0,07	1,00			
N (%)	-0,147(*)	0,190(*)	-0,04	0,02	-0,203(**)	0,264(**)	0,13	0,07	1,000(**)	1,00		
Simp	-0,322(**)	0,288(**)	0,169(*)	-0,01	00,208(**)	-0,06	-0,07	0,01	0,04	0,04	1,00	
SW	-0,279(**)	0,241(**)	0,165(*)	-0,03	0,11	-0,13	-0,08	-0,10	0,03	0,03	0,906(**)	1,00

* P< 0.05, ** P<0,01

HA: Hacim ağırlığı, $CaCO_3$: Kireç İçeriği, TOM: Toprak organik madde içeriği,N: Toplam azot içeriği, pH: Toprak reaksiyonu, Simp: Simpsonçeşitlilik indeksi, SW: Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi

4.3.1 Çeşitlilik ve zenginlik indekslerinin uzaysal değişkenliği

Çeşitlilik ve zenginlik indekslerinden Simpson çeşitlilik indeksinin uzaysal analizinin yapılmasında ilk aşama olan en uygun semivaryogramın belirlenmesi için aktif lag mesafesi 600 m ve lag aralıkları 5, 10, 20, 50, 100, 200, 400, 600, 700, 800, 900, 1000 ve 1500 m olarak tespit edilmiştir. Deneysel semivaryogramın modellenmesinde en uygun modelin gaussian model olduğu görülmüştür (Şekil 4.1a). Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi için en uygun semivaryogramın belirlenmesi için aktif lag mesafesi 800 m ve lag aralıkları 10, 20, 40, 100, 200, 800, 1000, 1400, 1600, ve 2000 m olarak tespit edilmiştir. Deneysel semivaryogramın modellenmesinde Simpson çeşitlilik indeksinde olduğu gibi en uygun modelin gaussian model olduğu görülmüştür (Şekil 4.1c). Teorik semivaryograma ilişkin hesaplanan parametreler Çizelge 4.4'de verilmiştir. Semivaryogramın uygunluğu çapraz değerlendirme ile kontrol edilmiştir (Şekil 4.1b-4.1d).

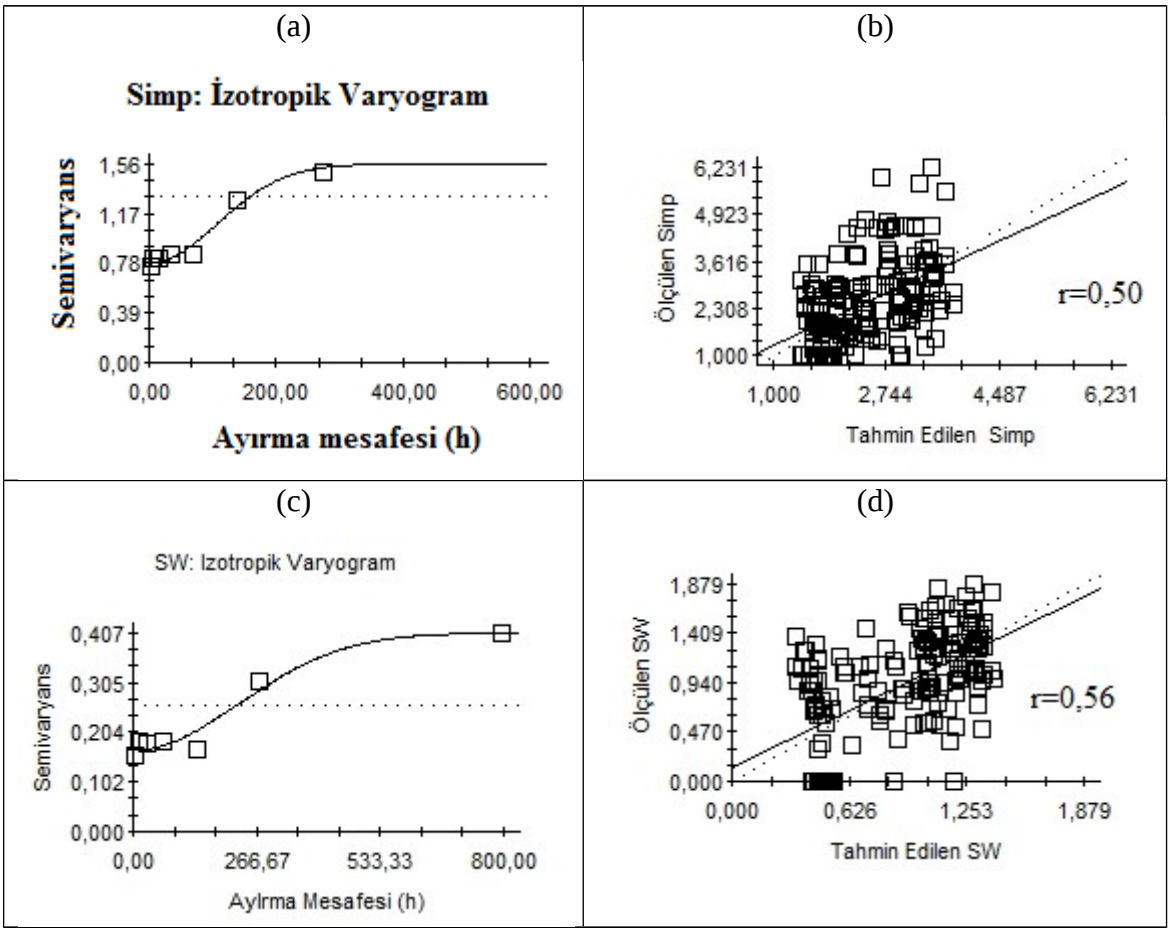
Çizelge 4.6 Çeşitlilik indeksleri için izotropik variogram parametreleri

Parametre	**Model**	**Co (Nugget)**	**Co+C (Sill)**	**A (m) (Range)**	**R^2**	**RSS**
Simp	Gaussian	0,778	1,557	259,80	0,969	0,015
SW	Gaussian	0,167	0,407	557,72	0,951	2,570E-03

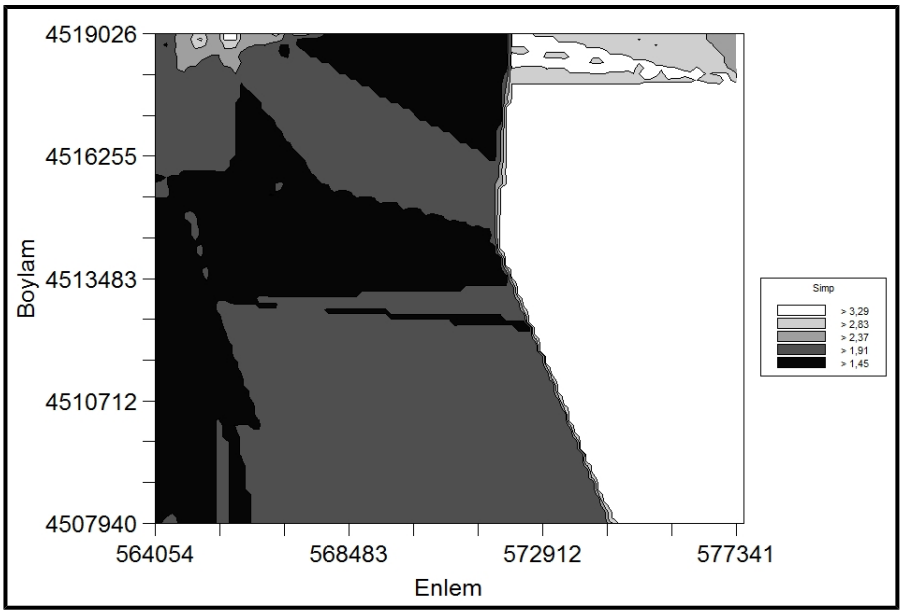
A: Range (m), C: Yapısal semivaryans, Co: Külçe (nugget) varyans, R^2=regresyon Katsayısı, RSS: Hata Kareler Toplamı

Çapraz değerlendirme sonucunda; Simpson çeşitlilik indeksi için ölçülen ve tahmin edilen değerler arasında %50'lik bir benzerlik, Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinde ise %56 lık bir benzerliğin olduğu görülmektedir En uygun semivaryogram elde edilip çapraz değerlendirme yapıldıktan sonra çeşitlilik indekslerinin uzaysal değişkenliğinin belirlenmesinde elde edilen semivaryogram parametreleri kullanılarak krigleme yapılmış ve ilgili özelliğin örneklenmeyen noktalardaki değerleri tahmin edilerek çeşitlilik indekslerinin çalışma alanındaki değişim deseni çıkarılmıştır (Şekil 4.2, 4.3). Mevcut örnekleme planı ile elde edilen range değerleri Simpson çeşitlilik indeksi için yaklaşık olarak 260 m ve Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi için yaklaşık olarak 558 olup bu mesafe aralığında örnekler bağımsızdır. Ayrıca range mesafesinden yola çıkarak

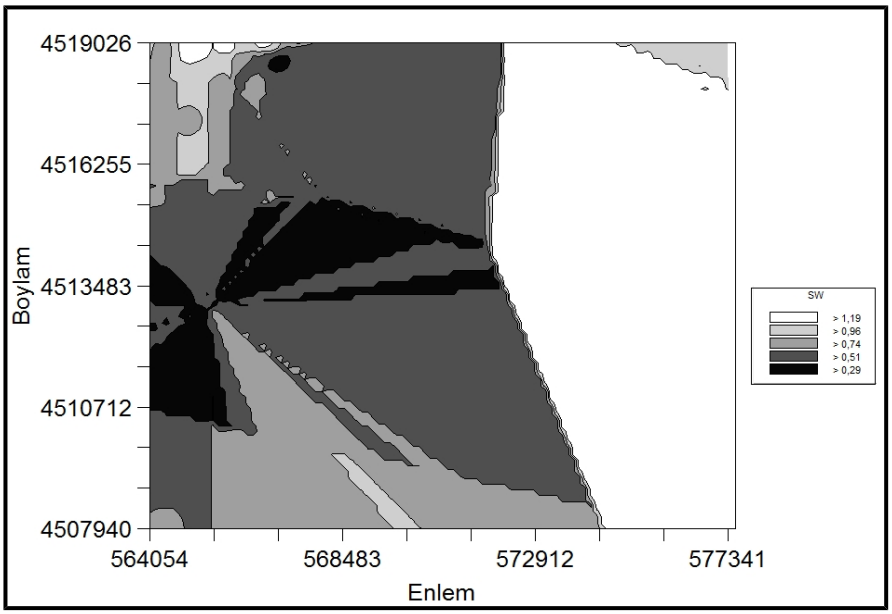
Simpson çeşitlilik indeksi için korelasyon bölgesinin çapı ise 520m ve Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi için 1116 m' dir. Krigleme yapılırken 16 adet komşu veri kullanılmıştır.



Şekil 4.11 Çeşitlilik indeksleri için izotropik variogram parametreleri (a,c) ve çapraz değerlendirme (b, d) sonuçları



Şekil 4.12 Nokta krigleme ile tahmin edilen Simpson çeşitlilik indeksi değerlerinin uzaysal değişim deseni



Şekil 4.13 Nokta krigleme ile tahmin edilen Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi değerlerinin uzaysal değişim deseni

Bazı araştırmacılar (Cambardella *et all*., 1994; Sun *et all*., 2003; Başaran vd. 2005), toprak özelliklerinin uzaysal bağımlılıklarının yüzde nugget etkisi olarak da bilinen {(C_o/[C_o+C_1])x100}nugget varyansın sill'e oranından belirlenebileceğini belirtmişlerdir. Eğer C_o/(C_o+C_1) değeri %25'den küçük ise ilgili özelliğin kuvvetli uzaysal bağımlılık, %25- 75 arasında ise orta düzeyde uzaysal bağımlılık ve %75'den büyük ise zayıf

uzaysal bağımlılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu ilişki doğrultusunda Simpson çeşitlilik indeksi çalışma alanı içerisinde $C_o/(C_o+C_1)$ (nugget etkisi) oranı % 49,96 (0,4996) ve Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi % 41,03 (0,4103) ile orta düzeyde uzaysal bağımlılık göstermişlerdir (Cambardella, 1994; Erşahin, 1999). Deneysel semivaryogram parametreleri dikkate alınarak yapılan nokta krigleme analizi sonucunda hesaplanan çeşitlilik indeksi değerlerinin dağılım deseni (Şekil 4.2, Şekil 4.3) incelendiğinde, çalışma alanının doğu kısımlarında en yüksek değerlere ulaştığı ve bu alanlarda Simpson çeşitlilik indeksinin yüksek değerler aldığı görülmektedir. Çalışma alanının doğusunda bulunan mera alanları çam ormanlarının arasında yer almakta olup bu alanlarda tespit edilen bitki tür sayısı daha fazladır.

4.3.2 Toprak özelliklerinden pH' nın uzaysal değişkenliği

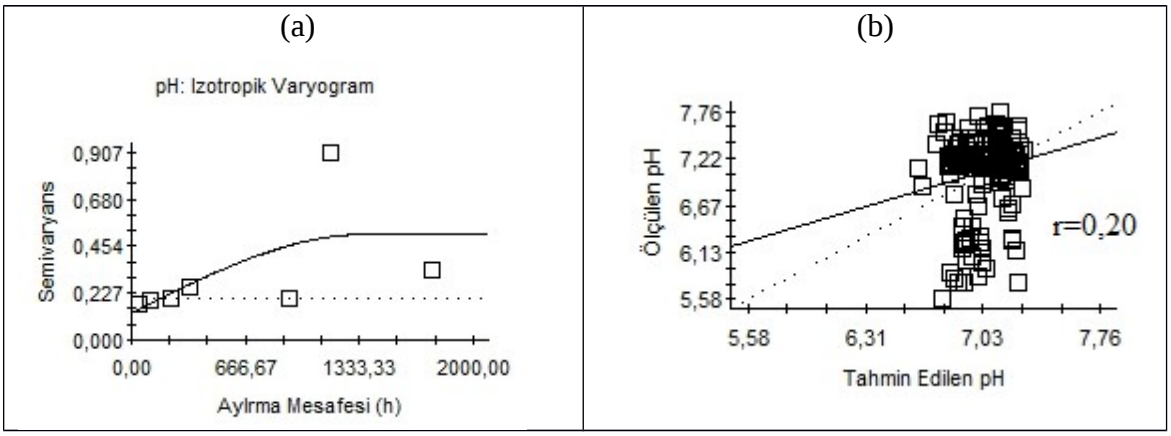
Toprak özelliklerinden pH' nın uzaysal analizinin yapılmasında ilk aşama olan en uygun semivaryogramın belirlenmesi için aktif lag mesafesi 2200 m ve lag aralıkları 80, 160, 320, 400, 740, 1000, 1500 ve 2000 olarak tespit edilmiştir. Deneysel semivaryogramın modellenmesinde en uygun modelin küresel model olduğu görülmüştür (Şekil 4.4a). Teorik semivaryograma ilişkin hesaplanan parametreler Çizelge 4.5'de verilmiştir. Semivaryogramın uygunluğu çapraz değerlendirme ile kontrol edilmiştir (Şekil 4.4b).

Çizelge 4.7 pH için izotropik variogram parametreleri

Model	Co (Nugget)	Co+C (Sill)	A (m) (Range)	R^2	RSS
Küresel	0,131	0,512	1372,00	0,366	0,262

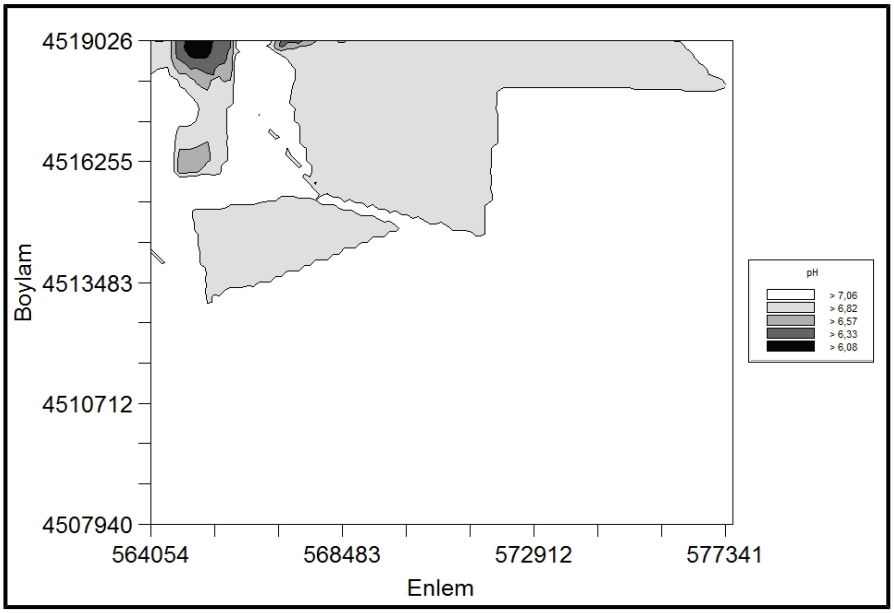
A: Range (m), C: Yapısal semivaryans, Co: Külçe (nugget) varyans, R^2=regresyon Katsayısı, RSS: Hata Kareler Toplamı

Çapraz değerlendirme sonucunda ölçülen ve tahmin edilen değerler arasında %20'lik bir benzerliğin olduğu görülmektedir. En uygun semivaryogram elde edilip çapraz değerlendirme yapıldıktan sonra pH için uzaysal değişkenliğinin belirlenmesinde elde edilen semivaryogram parametreleri kullanılarak krigleme yapılmış ve ilgili özelliğin örneklenmeyen noktalardaki değerleri tahmin edilerek toprak pH' sının çalışma alanındaki değişim deseni çıkarılmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.14 pH için izotropik variogram parametreleri (a) ve çapraz değerlendirme (b) sonuçları

Mevcut örnekleme planı ile elde edilen range değeri yaklaşık olarak 1372 m olup, bu mesafe aralığında örnekler bağımsızdır. Ayrıca range mesafesinden yola çıkarak korelasyon bölgesinin çapı ise 2744 metredir. Krigleme yapılırken 16 adet komşu veri kullanılmıştır.



Şekil 4.15 Nokta krigleme ile tahmin edilen pH değerlerinin uzaysal değişim deseni

Uzaysal bağımlılıklarının yüzde nugget etkisi olarak da bilinen {(C_o/[C_o+C_1])x100}nugget varyansın sill'e oranı % 25,58 (0,2558) olup orta düzeyde uzaysal bağımlılık (%25-75) göstermiştir (Cambardella, 1994; Erşahin, 1999). Deneysel semivaryogram parametreleri dikkate alınarak yapılan nokta krigleme analizi sonucunda

hesaplanan pH değerlerinin dağılım deseni (Şekil 4.5) incelendiğinde, çalışma alanının doğu kısımlarında en yüksek değerlere ulaştığı ve bu alanlarda pH alkalin özellik göstermiş olup yüksektir.

4.3.2 Toprak özelliklerinden kum, kil ve toz içeriğinin uzaysal değişkenliği

Toprakların tekstürel özelliği olan kum, kil ve toz içeriklerinin uzaysal analizinin yapılmasında ilk aşama olan en uygun semivaryogramın belirlenmesi için aktif lag mesafesi 1500 m ve lag aralıkları 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1000, 2000 ve 3000 m olarak belirlenmiştir. Deneysel semivaryogramın modellenmesinde en uygun model Gaussian (Şekil 4.6 a,c,e) olup semivaryogramın uygunluğu çapraz değerlendirme ile kontrol edilmiştir (Şekil 4.6 b,d,f). Teorik semivaryograma ilişkin hesaplanan parametreler Çizelge 4.6 da verilmiştir.

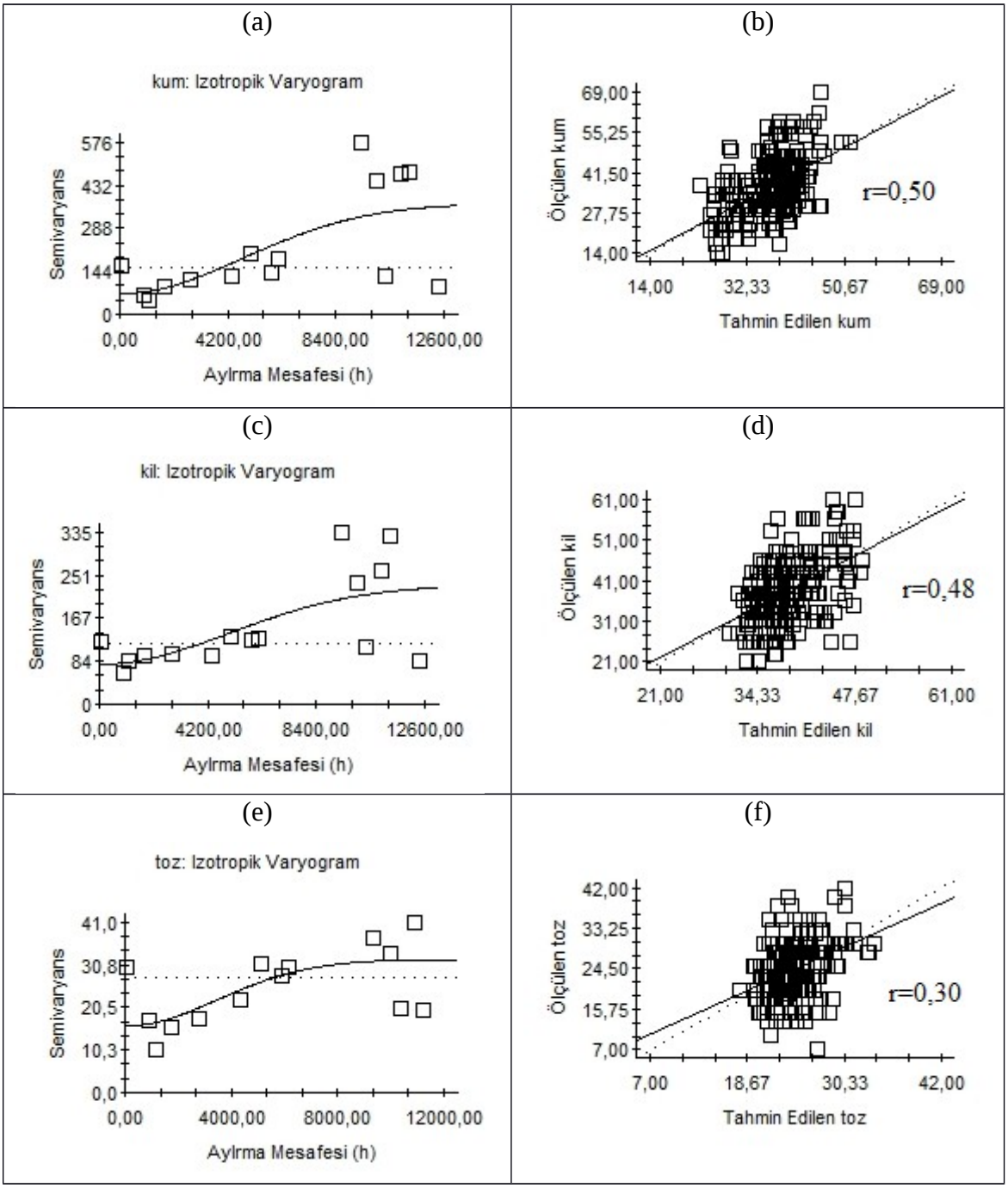
Çizelge 4.8 kum, kil ve toz içeriği için izotropik variogram parametreleri

Parametre	**Model**	**Co (Nugget)**	**Co+C (Sill)**	**A (m) (Range)**	**R^2**	**RSS**
Kum	Gaussian	69,10	371,70	11760,62	0,134	24,635
Kil	Gaussian	77,80	232,40	12349,52	0,420	6,622
Toz	Gaussian	16,04	32,09	8539,01	0,363	6,810

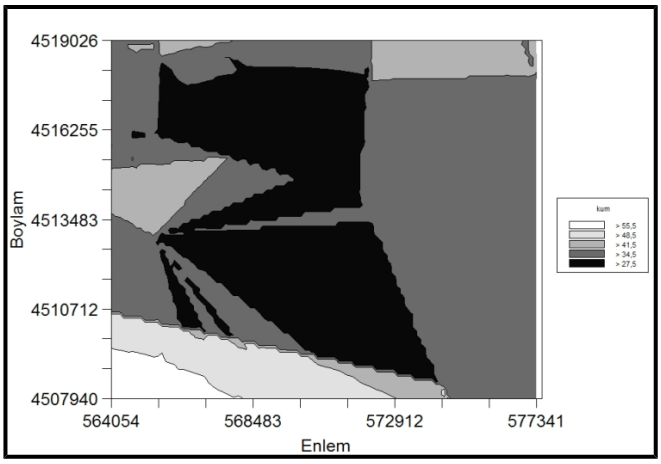
A: Range (m), C: Yapısal semivaryans, Co: Külçe (nugget) varyans, R^2=regresyon Katsayısı, RSS: Hata Kareler Toplamı

Çapraz değerlendirme sonucunda ölçülen ve tahmin edilen değerler arasında kum ve kil içeriği için yaklaşık %50'lik bir benzerlik görülürken bu değer toz içeriği için %30'a düşmüştür. Kum, kil ve toz içeriği için en uygun semivaryogramlar elde edilip çapraz değerlendirme yapıldıktan sonra kum, kil ve toz içeriğinin uzaysal değişkenliğinin belirlenmesinde elde edilen semivaryogram parametreleri kullanılarak krigleme yapılmış ve ilgili özelliğin örneklenmeyen noktalardaki değerleri tahmin edilerek toprak çalışma alanındaki değişim desenleri çıkarılmıştır (Şekil 4.7,4.8,4.9). Mevcut örnekleme planı ile kum içeriği için elde edilen range değeri kum için yaklaşık olarak 372 m, kil için 12350 m ve toz için 8539 m olup, bu mesafe aralığında örnekler bağımsızdır. Ayrıca range mesafesinden yola çıkarak korelasyon bölgesinin çapı ise kum içeriği için elde

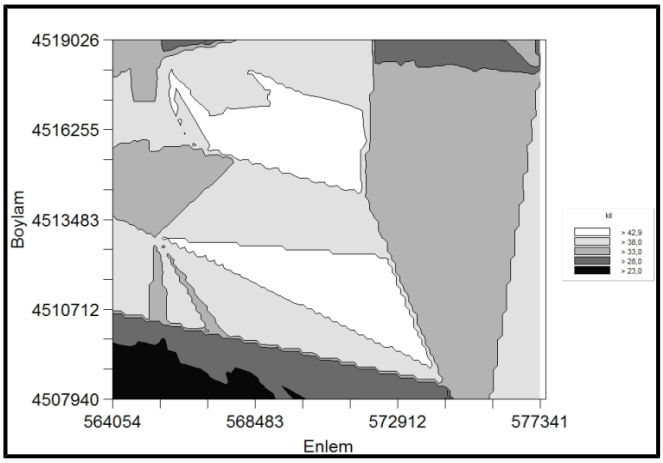
edilen range değeri kum için yaklaşık olarak 844 m, kil için 24750 m ve toz için 17078 metredir. Krigleme yapılırken 16 adet komşu veri kullanılmıştır.



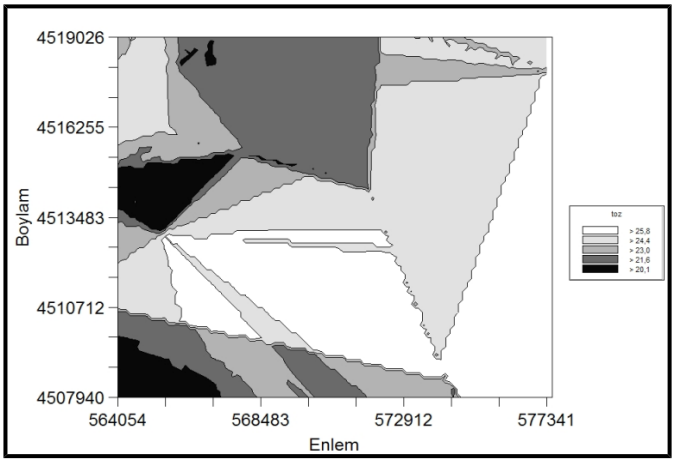
Şekil 4.16 Sırasıyla Kum, Kil ve Toz için izotropik variogram parametreleri (a, c, e) ve Kum, Kil ve Toz için çapraz değerlendirme (b, d, f) sonuçları



Şekil 4.17 Nokta krigleme ile tahmin edilen kum içeriğinin uzaysal değişim deseni



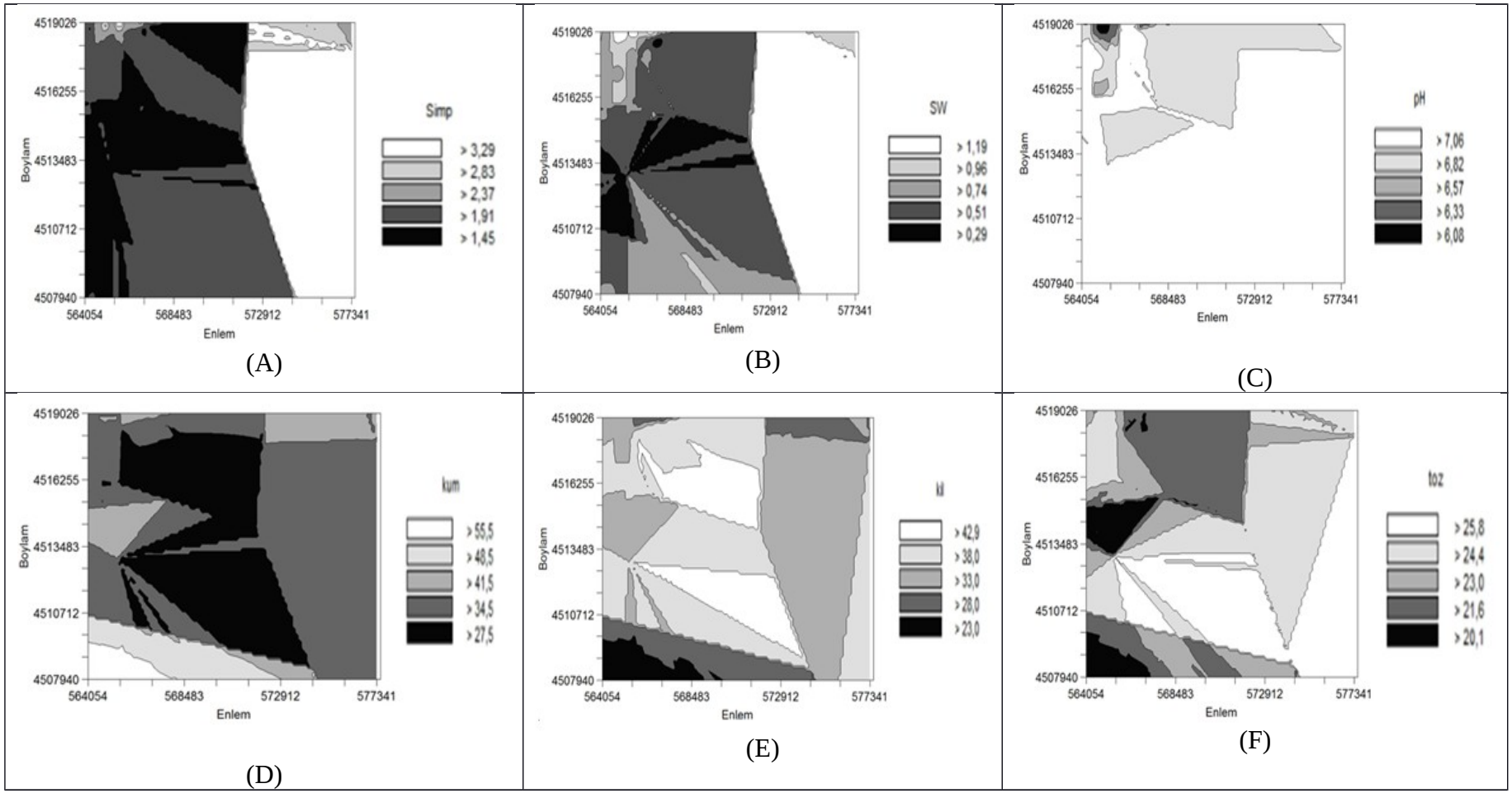
Şekil 4.18 Nokta krigleme ile tahmin edilen kil içeriğinin uzaysal değişim deseni



Şekil 4.19 Nokta krigleme ile tahmin edilen toz içeriğinin uzaysal değişim deseni

Cambardella *et all*. (1994), Sun *et all*.(2003), Başaran vd. (2005)' e göre, toprak özelliklerinin uzaysal bağımlılıklarının yüzde nugget etkisi olarak da bilinen {(C_o/ [C_o+C_1])x100}nugget varyansın sill'e oranından belirlenebilmektedir. Eğer C_o/(C_o+C_1) değeri %25'den küçük ise ilgili özelliğin kuvvetli uzaysal bağımlılık, %25- 75 arasında ise orta düzeyde uzaysal bağımlılık ve %75'den büyük ise zayıf uzaysal bağımlılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu ilişki doğrultusunda çalışma alanı içerisinde C_o/(C_o+C_1) (nugget etkisi) oranı kum içeriği için % 18,59 (0,1859) ile kuvvetli uzaysal bağımlılık göterirken kil içeriği % 33,47 (0,3347) ve toz içeriği % 49,98 (0,4998) ile orta düzeyde uzaysal bağımlılık göstermiştir (Cambardella, 1994; Erşahin, 1999). Deneysel semivaryogram parametreleri dikkate alınarak yapılan nokta krigleme analizi sonucunda hesaplanan çeşitlilik indeksi değerlerinin dağılım deseni (Şekil 4.7,4.8,4.9) incelendiğinde, çalışma alanını doğu kesimlerinde yer yer toprakların kum ve kil içeriklerinde artışlar görülmektedir. Çalışma alanında kum ve kil içeriği için oluşturulan yüzey haritalarıda hemen hemen benzerdir. Çalışma alanında korelasyon analizi sonucunda tespit edilen ilişkilerin daha ayrıntılı olarak incelenebilmesi için Şekil 4.10 hazırlanmıştır.

Şekil 4.10 incelendiğinde, çeşitlilik ve zenginlik indeksleri ve toprak özellikleri birlikte değerlendirildiğinde çalışma alanının doğu kısımlarında lokal alanlarda krigleme ile yapılan tahminler zayıf iken, alanın batı kesiminde krigleme tahminleri başarılıdır. Çalışma alanında toplam 180 noktada örnekleme yapılmış olup, örnekleme noktalarının 120 âdeti batı kesiminde bulunurken 60 âdeti doğu da yer almaktadır. Bu nedenle bazı kesiminde veri çiftleri arasındaki mesafe azalmış, krigleme veri çiftleri arasındaki mesafeyi benzer kabul ettiğinden, böylece krigleme tahmininde kullanılacak olan komşu veri sayısı artmış, bu da çalışma alanının batı kesimlerinde doğuya nazaran daha iyi sonuçlar vermiştir. Çeşitlilik indekslerine ilişkin yüzey haritaları (Şekil 4.10 a,b) birlikte değerlendirildiğinde; Simpson çeşitlilik indeksi Shannon-Wiener indeksine oranla daha yüksek değerler almış olasada, toprak özellikllerinden kum, kil, toz ve pH içeriği ile paralellik olarak, çalışma alanında özellikle kum ve kil içeriğinin azaldığı kuzey, batı ve güney kesimlerde hesaplanan çeşitlilik ve zenginlik indeksleri yüksektir.



Şekil 4.20 Çalışma alanına ait A) Simpson çeşitlilik indeksi, B) Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi, C)Toprak pH sı ve D)Kum içeriği E) Kil içeriği, F) Toz içeriği yüzey haritaları

Toprak tekstürü ile bitki gelişimi arasında dolaylı ilişkiler bulunmaktadır. Toprak tekstürü pH, organik madde içeriği ve su tuma kapasitesi vb. diğer toprak özeliklerini etkilemek suretiyle bitki köklerinin yayılışı ve topraktaki bitki besin elementlerinin alınışında etken rol oynar. Bu nedenle toprak tekstürü bitki türlerinin dağılışı ve yayılışında rol oynayan ekolojik faktörler arasında yer almaktadır (Çepel, 1996). Özellikle killi, kumlu killi ve tozlu killi topraklar ince tekstürlü topraklar içindeki kil miktarınına bağlı olarak havalanma koşullarını kötüleştirerek kök yayılışını etkilemektedir. Bu kapsamda çalışma alanımızın kil ve kum içeriği bakımından zengin topraklar olup “kumlu killi balçık, killi balçık ve kil” sınıfında yer alan topraklar olduğu düşünüldüğünde özellikle çalışma alanının doğu kısımlarında kil miktarının arttığı kısımlarda bitki türleride azalmıştır. Bitki tür sayısının azalması beraberinde bu noktalar için Simpson ve Shannon-Wiener çeşitlilik indeksinin düşük hesaplanmasına neden olmuştur. Toprak özelliklerinden pH değerlerinin dağılım deseni (Şekil 4.10c) incelendiğinde, çalışma alanının doğu ve güney kısımlarında en yüksek değerlere ulaştığı ve bu alanlarda toprak pH’sının alkalin özellik gösterdiği görülmektedir. Nitekim çalışma alanının bu kısımlarında çeşitlilik indekslerininde yüksek olduğu arazilerdir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ekolojik çalışmalar açısından, yetişme ortamı özelliklerinden olan toprak özellikleri ile bitki türleri arasındaki ilişkiler önemlilik arz etmektedir. Özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda yaşanan su kıtlığı nedeniyle bitki örtüsünün yayılışında iklim, toprak ve topografik özellikler önemli rol oynamaktadır. Ayrıca incelenen alanların ana materyal özelikleri de gerek toprak oluşumunda gerekse bitki örtüsünün dağılımında etkilidir. Bu kapsamda Çankırı ili Yapraklı ilçesinde yürütülen bu çalışma yarı kurak iklim özelliğine sahip mera alanlarında 180 farklı noktada toprak ve bitki örneklemesi yapılmış iklim, toprak özellikleri ile bitki çeşitlilik ve zenginliği arasındaki karşılıklı ilişkiler belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen mera alanlarında Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indeksleri ve alanın genel toprak özellikleri arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda; Simpson çeşitlilik indeksi ile Kum ($r=-0.322$, $P<0.01$) orta derece de kuvvetli negatif ilişki bulunurken, Kil ($r=0.288$, $P<0.01$, pH içeriği ($r=.208$, $P<0.01$) ve Toz ($r=0.169$, $P<0.05$) arasında orta derece de kuvvetli pozitif ilişki tespit edilmiştir. Simpson çeşitlilik indeksi ile Kum ($r=-0.279$, $P<0.01$) orta derece de kuvvetli negatif ilişki bulunurken, Kil ($r=0.241$, $P<0.01$) ve Toz ($r=0.165$, $P<0.05$) arasında orta derece de kuvvetli pozitif ilişki tespit edilmiştir.

Bu ilişki doğrultusunda da yüzey haritaları oluşturulmuştur. Çalışma kapsamında incelenen Shannon-Wiener ve Simpson çeşitlilik indeksleri ve toprak özeliklerinden pH, kum, toz ve kil içeriği için oluşturulan yüzey haritalarında krigleme ile yapılan tahminler çalışma alanının batı ve kuzey kesimlerinde daha kuvvetli iken, alanın kuzey ve doğu kısımlarında zayıf kalmıştır. Çünkü alanın batı bölümünde 120 adet doğu bölümünde 60 adet nokta bulunduğundan kriglemede veri çiftleri arasındaki mesafe azalmış, böylece krigleme veri çiftleri arasındaki mesafeyi benzer kabul ettiğinden, krigleme tahmininde kullanılacak olan komşu veri sayısı artmış, bu da çalışma alanının batı bölümünde daha iyi sonuçlar vermiştir. Bu nedenle yapılacak olan diğer çalışmalarda veriler arasındaki ilişkilerin daha iyi tespit edilmesi için komşu veri ilişkilerinin oluşturulmasında örnekleme sıklığı ve yoğunluğu dikkate alınmalıdır.

Korelasyon analizi sonucu çeşitlilik indekslerinden Simpson indeksi, Shannon-Wiener indeksine göre toprak özellikleriyle aralarındaki korelasyon kat sayıları dikkate alındığında daha yüksek bir ilişki söz konusudur. Çeşitlilik indekslerinin hesaplama yöntemleri ve yöntemlerin verdiği sonuçların anlamları düşünüldüğü zaman yüzey haritalarında gözlemlenen sonuçların Simpson çeşitlilik indeksinde daha başarılı sonuçlar elde edildiği söylenebilir.

Bunun yanında çalışmanın farklı bakı, eğim ve yüksekliklerde yürütülmesi sebebiyle yüzey haritaları incelenirken bu faktörlerin de etkisi olacağı dikkate alınmalıdır. Buna göre; ileride yapılacak çalışmalarda farklı bakıların ve yüksekliklerin karşılaştırmalı ilişkilerinin incelenmesi düşünülebilir. Aynı zamanda çalışma alanımızın değişik mera vejetasyonlarını içermesi, bitki çeşitliliği üzerinde etkisi olmuştur. Orman içi meraların kendine özgü bir mikroklima yaratması çeşitlilik üzerinde doğrudan etkilidir. Bu bağlamda toprak özellikleri ile bitki tür çeşitliliğin analizini, ayrı mera vejetasyonları üzerinden analiz edilip karşılaştırılması, alanının bitki çeşitliliğinin belirlenmesinde ve sonuçların yorumlanmasında etkili olacağı düşünülmektedir.

Günümüzde hızla artan dünya nüfusu, insan etkisi sonucu meydana gelen arazi bozulmaları ve özellikle kurak ve yarı kurak alanlarda meydana gelen bitki çeşitlilik ve zenginliğindeki azalmalar küresel bir çevre sorunu haline gelen iklim değişikliği ve çölleşme gibi çalışmalara da dikkat çekmektedir. Bu kapsamda bu çalışma sonucunda elde edilen verilerin, daha sonraki yıllarda bölgede veya benzer özeliklere sahip alanlarda yapılacak olan diğer floristik çalışmalara rehber olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Akalan, İ. 1963. İç Anadolu'nun tipik mera topraklarının fiziki ve kimyevi özellikleri. A.Ü. Ziraat Fakültesi yay. No.216. Ankara.

Akbaş, F., Durak, A. 2006. "Entisol Ordosuna Ait Bir Arazide Bazı Toprak Özelliklerinin Değişiminin Belirlenmesi", Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (39),43-52.

Akman Y., 1987. Vejetasyon Ekolojisi (Bitki Sosyolojisi). Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Yayın No:146, Ankara.

Akman, Y., Ketenoğlu, O., Kurt, F., 2011. Vejetasyon Ekolojisi ve Araştırma Metodları. Palme Yayınları, Yayın No: 598, Ankara

Alpan, T. 1968. Yapraklı (Çankırı) Civarının Jeoloji Etüdü, MTA. Enstitüsü Jeoloji Dairesi, Rapor No: 6583, Ankara.

Anonim, 2015. https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Türkiye Orman Varlığı-2015.pdf

Anonim. 2007. Çankırı-Yapraklı Meteoroloji Bültenleri. C Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Kayıtları, Ankara.

Anonim., 2015a. Bitki sosyolojisi, Son erişim tarihi: 26/12/2015,http://kemalsahin.8m.com/bitkisosyo.html

Aşk, M.K., 1987. Yaylak ve Mera Islahı. Kurtuluş Ofset Basımevi, 283s, Ankara.

Aydın, G., 2011. Biyolojik çeşitlilikte bitki-böcek etkileşimi: Tarım alanları, doğal ve yarı doğal habitatlar. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 15(3): 178-185.

Aydın, İ., ve Uzun, F., 2002. Çayır Mera Amenajmanı ve Islahı, OMÜ Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No: 9, Samsun

Aydın, O. 2014. Türkiye' de Yıllık Ortalama Yağışın Kriging Yöntemiyle Belirlenmesi. Ankara üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü. Coğrafya Ana Bilim Dalı. Ankara.

Babalık, A., Sönmez, K. 2010. Isparta İli Bozanönü Köyü Kırtepe Merasında Botanik Kompozisyonun Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Bartın Orman Fakültesi Dergisi 2010, Cilt: 12, Sayı: 17, 27-35

Bakır, Ö. 1970. Teraslamanın Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri. Ankara Çayır-Mera ve Zootekni Araştırma Enstitüsü Yayın No. 7. Ankara.

Bakır, Ö. 1970. Ortadoğu Teknik Üniversitesi arazisinde bir mer'a etüdü. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. 382. Ankara.

Başaran, M., Özcan, A.U., Erpul, G., Çanga, M., 2005.Çankırı-İndağı Karaçam (Pinus nigra Arnold.)Plantasyon Alanında Mineral Üst Toprağın Organik Madde Kapsamı ve Bazı Özelliklerinin Konumsal Değişimleri. Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Cilt:5 No:2. Kastamonu.

Başayiğit, L., Şenol, H., 2009. "The Production of Fertility Maps of Potential Land for Orchards Using Geographical Information Systems", Journal of Plant and Environmental Sciences, 1, 36-45.

Bayraktar, E. 2012. Taban ve Orman İçi Meralarda Bitki Örtülerinin Verimleri, Tür Bileşimi ve Önemli Türlerin Bazı Özellikleri Üzerinde Bir Araşırma. Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Tekirdağ.

Blake, G.R. and Hartge, K.H. 1986. Bulk density. In: Klute, A., Ed., Methods of Soil Analysis, Part 1—Physical and Mineralogical Methods, 2nd Edition, Agronomy Monograph 9, American Society of Agronomy—Soil Science Society of America, Madison, 363-382.

Bilir, A. 2017. Odun Dışı Orman Ürünlerine Yönelik Toplumsal Algının İncelenmesi: Kahramanmaraş İli Örneği. Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.

Bivand, R.S.; Pebesma, E.J. & Gómez-Rubio, V. (2008). Applied Spatial Data Analysis with R (Use R), Springer, New York.

Büyükburç U., 1983. Orta Anadolu Bölgesi Meralarının Özellikleri ve Islah Olanakları. ÇayırMera ve Zootekni Araştırma Enstitüsü. Yayın No: 80, Ankara.

Cambardella C. A., Moorman T.B., Novak J.M., Parkin T.B., Karlen D.L., Turco R. F. & Konopka A. E., 1994. Field scale variability soil properties in central Iowa soils. Soil Science Society America Journal 58:1501-1511

Cambardella C. A., Moorman T.B., Novak J.M., Parkin T.B., Karlen D.L., Turco R. F. & Konopka A. E., 1994. Field scale variability soil properties in central Iowa soils. Soil Science Society America Journal 58:1501-1511

Cambardella, C.A., Moorman, T.B., Novak, J.M., Parkin, T.B., Karlen, D.L., Turco, R.F. and Konopka, A.E., 1994. Field scale variability of soil properties in Central Iowa soils. Soil Science Society of America Journal(58), 1501-1511.

Cilinton, B. T., Boring, L. R., Swank, W. T., 1994, Regenaration patterns in Canopy gaps of mixed-oak forests of the southern Appalachians: Influences of topographic position and evergreen understory, The American Midland Naturalist, 132, 308-319.

Çepel, N. 1993. Toprak Su Bitki İlişkileri. İstanbul Üniversitesi yayın no: 3794, ISBN 975-404-320-5, İstanbul.

Çepel, N. (1995). Orman Ekolojisi Der Kitabı. İ.Ü Yayınları. Orman Fakültesi Yayın No: 423

Çepel, N. 1996. Toprak Bilimi Ders Kitabı. Orman Topraklarının Karakteristikleri, Toprakların Oluşumu, Özellikleri ve Ekolojik Bakımdan Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi yayın no: 3945, ISBN 975-404-421-X, İstanbul.

Davis, P. H. Hedge 1965-1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islans. Vol: I-IX, Edinburgh Univ. Press. UK

Davis, P. H., Hedge 1975. The Flora of Turkey; Past, Present and Future. LC Condallea, Edinburgh, 30: 331-351

Dölarslan, M. ve Gül, E. , 2015. Yapraklı - Büyükyayla (Çankırı)'nın Vasküler Bitkiler Florası. Ormancılık Dergisi 11(2), 74-91. 6.

Eckert, R. E., Peterson, Jr. F. F., Wood, M. K., Blackburn, W. H. And Stephens, J. L. 1989. The Role of Soil-Surface Morphology in the Function of Semiarid Rangelands. Nevada Agric. Exp. Sta. Uni., Nevada, Reno, TB-89-0,1-81.

Erkun, V. 1972. Bala İlçesi Meraları Üzerinde Araştırmalar. Tarım bakanlığı Hayvancılığı Geliştirme Gn. Müd. Yayınları, Ankara

Erşahin, S. 1999. Aluviyal bir tarlada bazı fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerininuzaysal (spatial) degişkenliğinin belirlenmesi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi.13 (19), 34-41.

FAO, 2015. Global Forest Resources Assessment, M-14, Rome.

GAMMA DESIGN SOFTWARE. 2004. GS+; Geostatistics for the Environmental Sciences, Version 7.0. Plainwell, Michigan, United States, Gamma Design Software.

Gee, G.W. and J.W. Bauder, 1986. Particle Size Analysis. In: Methods of Soil Analysis, Part A. Klute (ed.). 2 Ed., Vol. 9 nd . Am. Soc. Agron., Madison, WI, pp: 383-411.

Gençkan, S., 1985. Çayır-Mera Kültürü, Amenajmanı, Islahı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 483, İzmir

Gonzalez, A. S., Lopez-Mata, L., 2005, Plant species richness and diversity along and altitudinal gradient in the Sierra Nevada, Mexico, Biodiversity Research, 11, 567-575.

Gökbulak, F., 2003. Selected Physical Properties of Heavily Trampled Soils on Livestock Trails. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi. Seri:A, 53(1):39-46.

Gökbulak F., "S. Özhan, F. Gökbulak, Y. Serengil, M. Özcan. 2010. Evapotranspiration From A Mixed Deciduous Forest Ecosystem. Water Resources Management. 24 (10):2353-2363.", WATER RESOURCES MANAGEMENT, vol.24, pp.2353-2363, 2010

Gökkuş, A., 1991. Doğu ve Güney Doğu Anadolu Bölgeleri çayır mera ve yem bitkileri 0ve hayvancılığı geliştirme projesi eğitim semineri. 20- 22 Şubat, Erzurum.

Gökkuş, A., Koç, A. 2001. Mera ve Çayır Yönetimi. Atatürk Üni., Ziraat Fak. Ders Yay. No: 228, Erzurum, 329s

Grytnes, J. A., Vetaas, O. R., 2002, Species richness and altitude: A comparison between null models and interpolated plant species richness along the Himalayan altitudinal gradient, Nepal, The American Naturalist,159, 294-304.

Gül E, Abay G, Kuter N.2006. Çankırı Kenti Park ve Bahçelerindeki Ağaç Ve Çalı Türleri. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi ;7:60.

Gül, E. 2009. Çankırı-Yapraklı-Yukarıöz Orman İçi Meralarında, Mera Durumu İle Bazı toprak Özellikleri Arasındaki İlişkiler. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Gül, E. 2015. Yarı-Kurak Alanlarda Çölleşme Risk Haritasının Oluşturulması: Çankırı-Sarıkaya Örneği, Çankırı karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Çankırı.

Gülsoy, S. 2008. Tür Çeşitliliğinin Ekolojik Açıdan Önemi Ve Kullanılan bazı indisler, Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı:1, ISSN: 1302-7085.

Gündoğdu, K.S., 2004. Sulama Proje Alanlarındaki Tabansuyu Derinliğinin Jeoistatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi, U.Ü.Ziraat Fakültesi Dergisi, (2004) 18(2):85-95, Bursa.

Hakyemez, Y., Barkurt, M.Y., Bilginer, E., Pehlivan, Ş., Can, B., Dağer, Z. ve Sözeri B. 1986. Yapraklı-Ilgaz-Çankırı-Çandır Dolayının Jeolojisi. M.T.A. Enstitüsü Jeoloji Dairesi, Rapor No: 7966, Ankara.

Isaaks, E.H., & Srivastava, R.M. 1988. An introduction to applied geostatistics. Oxford University Press, New York, NY, USA.

Jackson, M.L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall. Inc. Newyork-USA.

Jafari, M., Zare Chahouki, M. A., Tavili, A., Azarnivand, H., Amiri, G.Z., 2004, Effective environmental factors in the distribution of vegetation types in Poshtkouh rangelands of Yazd province (Iran), Journal of Arid Environments, 56, 627-641.

Karabulut, A. 2010. Çukurova'da Flüviyal Bir Tarim Arazisinde Bazı Toprak Verimlilik Özelliklerinin Jeoistatistiksel Modellemesi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Kılınç M, Kutbay H, Yalçın E, Bilgin A. 2006. Bitki ekolojisi ve bitki sosyolojisi uygulamaları. Palme yayıncılık, Ankara.

Kantarcı, M. D. (2000). Toprak İlmi. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 4261/462, Santay Basımevi, İstanbul 420s.

Koleff, P., Gaston K.J., Lennon, J.J., 2003. Measuring Beta Diversity for Presence Absence Data. Journal of Animal Ecology, 72, 3, 367–382.

Köksal, H., 1988. Çukurova Yöresindeki Yaygın Toprak Serilerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Değişim Tavırlarının İrdelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kültürteknik Anabilim Dalı, Adana.

Krause, K. (1934). Ankara'nın Floru. Çeviri ed.: Birand H. (1937). T.C. Yüksek Ziraat Enstitüsü, Ankara.

Küçük, M. 1998. Kürtün (Gümüşhane) Örümcek Ormanlarının florası ve Saf Meşcere tiplerinin floristik Kompozisyonu. Teknik bülten No:5, Orman Bakanlığı Doğu Karadeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü, Trabzon

McLean, E.O. 1982. Soil pH and lime requirement .p.199-224. In A.L. Page et al.(ed.) Methods of soil analysis. Part2.2nd ed. Agron.Monogr.9.ASA, Madison, WI.

Mulla, D. J. ve McBratney, A. B. 2000. "Soil Spatial Variability", 321-351.Handbook of Soil Science.Editör: Sumner, M. E. Boca Raton: CRC Press.

Mutlu, H. 2006 Çankırı/ Yapraklı Ormanlarının Vasküler Bitki Florası, Ankara üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi.

Özcan, M. 2010. İzmit-Yuvacik Havzasi Orman İçi Meralari Ve Mera Vejetasyonu Karakteristikleri. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Ana Bilim Dalı. Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi.

Özçakal, E. 2008. Gümüldür Yöresi Yer altı Sularına Ait Bazı Sulama Suyu Kalite Parametrelerinin Jeoistatistiksel Analizi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Özen, F., Türk, M., 2014. Ormaniçi Merada Ağaç Sıklığının Bitki Örtüsü Üzerine Etkileri. SDÜ Orman Fakültesi Dergisi. 2014, 15: 9-14

Pansu, M. and Gautheyrou, J. 2006. Handbook of Soil Analysis Mineralogical, Organic and Inorganic Methods. ISBN-13, 978-3-540-31210-9 Springer Berlin Heidelberg New York

Rubner K. 1949. Die Waldgesellschaften in Bayern Forstwirtschaftliche Praxis. Heft.

Sağlam, M. 2008. Gökhöyük Tarım İşletmesinde Yaygın Toprak Seilerinde Bazı Kalite Göstergelerinin Uzaysal Değişkenliğinin Jeoistatistiksel Yöntemlerle incelenmesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara.

Schlesinger, W.H., Reynolds, J.F., Gunningham, G.L., Huenneke, L.F., Jarrel, W.M., Wirginia, R.A., Whitford, W.G. 1990. Biological feedbacks in global desertification. Science, 247, 1043-1048.

Schumann, M. E., White, A.S., Witham, J.W. 2003, The effects of harvestcreated gaps on plant species diversity, composition, and abundance in a Maine oak-pine forest, Forest Ecology and Management, 176, 543-561.

Soil Survey Staff. 1999. Keys to Soil Taxonomy. 8 Eds. United Stated Department of Agriculture Nutral Resources Conservation Service.

Shannon, C.E., 1948, A Mathematical Theory of Communication, Bell. Syst. Tech. J. 27(3): 379-423, 623-656.

Simpson, E.H., 1949, Measurement of Diversity. Nature, 163: 688.

SPSS Institute Inc., 2012. SPSS Base 20.0 User's Guide, IBM Software group, USA.

Sun, B,., Zhou, S. and Zhao, Q. 2003. Evaluation of spatial and temporal changes of soil quality based on geostatistical analysis in the hill region of subtropical China. Geoderma, 115, 85-99.

Trangmar, B.B., Yost, R.J. and Uehara, G. 1985. Application of Geostatistics to Spatial Studies of Soil Properties. Advances in Agronomy, 38, 65-91.

Turanlı, M., & Güriş, S. 2010. Temel istatistik. İstanbul: Der Yayınları.

Tüzüner A. 1990. Toprak ve Su Analiz Laboratuvarları El Kitabı, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hzimetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Ünver, İ. ve Karabulut, A. 2009. Çukurova'da flüviyal bir tarım arazisinde bazı toprak verimlilik özelliklerinin jeoistatistiksel modellemesi, Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Proje No: 20060711100, Ankara.

Üstüner, H. 2015. Beydağları (Antalya) Gastropod çeşitliliği. Mehmet Akif Ersoy Üni., Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim dalı, Yüksek Lisans Tezi, Budur.

Wang Y G, Li Y & Xiao D N (2008). Catchment scale spatial variability of soil salt content in agricultural oasis, Northwest China. Environmental Geology 56 (2): 439– 446.

Webster, R. and Oliver, M.A. 1990. Statistical Methods in Soil and Land Resource Survey. Oxford University Pres, Oxford.

Wiersma, J. 1963. A new method of dealing with results of provenance tests. Silvae Genet; 12:200.

Yaltırık, F. 1996. Otsu bitkiler sistematiği. İstanbul Üniv. Yayın No: 10ISBN: 975-

Yang, Y.H., Chen, N.C., Li, W.H. 2009. "Relationship Between Soil Properties and Plant Diversity in a Desert Riparian Forest in the Lower Reaches of the Tarim River, Xinjiang, China", Arid Land Research and Management, 23, 283–296.

Yazar Yarı Doğal Habitatlar. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 15-3(2011), 178-18.

Yetgin, B. 2004. Toprak Fiziksel Özelliklerinin Uzaysal Degiskenliginin Jeoistatistiksel Yöntemlerle Analizi. Gaziosmanpasa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, 94 sayfa, Tokat.

Yurdakulol, E., Baysal, M., Mutlu, H. 2005. Bitki Materyali Toplama Ve Saklama Teknikleri,Ankara Üniversitesi Döner Sermaye Yayınları, No:71, Ankara.

Yücetürk G. 2010. Yapay Mermerde Kullanılan Kuvars ve Kalsit Minerallerinin Fiziko-Meknik Özellikleri. SDU International Journal of Technological Science;2:72.

Zhou H H, Chen Y N & Li W H (2010). Soil properties and their spatial pattern in an oasis on the lower reaches of the Tarim River, Northwest China. Agricultural Water Management 97(11): 1915-1922.

EKLER

Ek 1. Çalışma alanında tespit edilen bitki türleri ile bitki çeşitlilik ve zenginlik indeksleri
Ek 2. Çalışma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Ek 1. Çalışma alanında tespit edilen bitki türleri ile bitki çeşitlilik ve zenginlik indeksleri

	Koordinatlar					
Kuadrat No	**N**	**E**	**Yükseklik (m)**	**Bakı**	**Simpson indeksi**	**Shannon-Wiener**
1	577268	4517879	1145	B	2,722	1,352
2	577262	4517875	1146	D	3,571	1,332
3	577263	4517884	1143	KB	2,273	0,950
4	577263	4517886	1143	B	3,240	1,273
5	577269	4517888	1145	D	4,592	1,640
6	577269	4517890	1143	G	5,762	1,768
7	577268	4517891	1145	KB	1,471	0,500
8	577272	4517894	1146	GD	2,667	1,040
9	577276	4517895	1148	D	3,658	1,430
10	577276	4517868	1146	D	3,143	1,304
11	577286	4517897	1148	GD	6,231	1,879
12	577287	4517906	1150	KB	2,770	1,058
13	577288	4517909	1150	GB	2,418	0,981
14	577294	4517916	1149	KD	5,554	1,809
15	577292	4517929	1147	KB	3,333	1,280
16	577299	4517930	1147	GD	3,115	1,407
17	577300	4517934	1148	G	2,888	1,295
18	577301	4517941	1149	GD	4,545	1,557
19	577306	4517940	1144	K	2,469	1,070
20	577307	4517952	1147	GD	2,174	0,898
21	577282	4518082	1140	GD	4,681	1,666
22	577283	4518046	1140	GD	2,273	0,950
23	577283	4518041	1138	GD	1,960	1,683
24	577286	4518038	1137	KD	3,505	1,399
25	577279	4518029	1138	GD	1,984	0,945
26	577278	4518025	1139	GD	4,500	1,561
27	577278	4518024	1137	GD	3,050	1,222
28	577278	4518022	1138	GD	4,545	1,550
29	577271	4518009	1137	GD	2,778	1,055
30	577268	4517998	1141	GD	3,189	1,271
31	577266	4517992	1134	GD	2,909	1,082
32	577275	4517985	1136	D	2,840	1,070
33	577283	4517980	1135	GB	2,490	1,118
34	577288	4517979	1137	GD	3,556	1,321
35	577279	4517973	1135	KD	4,592	1,640
36	577275	4517963	1135	D	2,286	1,074
37	577276	4517953	1135	D	1,718	0,730
38	577276	4517942	1136	D	3,947	1,634
39	577271	4517929	1143	D	4,596	1,645
40	577272	4517922	1142	GD	3,571	1,314
41	577265	4517914	1133	D	3,742	1,510
42	577262	4517913	1136	D	3,522	1,459
43	577254	4517901	1137	KD	2,522	1,010
44	577266	4517880	1128	GD	3,522	1,311

Ek 2. (Devam)

	Koordinatlar

Kuadrat No	N	E	Yükseklik (m)	Bakı	Simpson indeksi	Shannon-Wiener
45	577263	4517863	1129	GD	4,000	1,494
46	577287	4518003	1134	D	3,765	1,506
47	577294	4518013	1129	D	2,597	1,010
48	577290	4518017	1130	KD	2,486	1,260
49	577310	4518034	1135	KD	3,930	1,378
50	577311	4518039	1138	GD	1,000	0,000
51	577314	4518050	1141	GD	1,000	0,000
52	577311	4518063	1141	KD	3,789	1,445
53	577318	4518076	1146	KD	2,909	1,207
54	577320	4518072	1141	GD	3,176	1,273
56	577312	4518098	1139	KD	2,000	0,693
57	577318	4518106	1141	KD	3,667	1,342
58	577323	4518123	1143	GD	2,941	1,089
59	577336	4518142	1146	GD	2,085	0,892
60	577341	4518156	1144	KD	4,738	1,579
61	565398	4512937	1262	GD	1,232	0,388
62	565395	4512942	1259	GD	5,927	1,845
63	565393	4512935	1260	GD	3,408	1,403
64	565387	4512943	1259	GD	4,546	1,633
65	565382	4512948	1262	GD	2,236	1,197
66	565386	4512959	1263	GD	2,935	1,386
67	565374	4512976	1261	KB	1,386	0,530
68	565369	4512980	1262	KB	2,273	0,936
69	565368	4512982	1262	KB	1,770	0,840
70	565373	4512989	1264	KB	1,865	0,885
71	565369	4512953	1261	KB	1,444	0,578
72	565372	4512947	1262	KB	2,962	1,320
73	565370	4512939	1262	KB	1,936	0,843
74	565373	4512933	1260	KB	4,545	1,557
75	565379	4512930	1257	GB	2,333	0,956
76	565381	4512930	1257	KB	2,273	0,950
77	565385	4512928	1257	KD	1,000	0,000
78	565393	4512931	1259	GD	1,000	0,000
79	565393	4512935	1258	KD	1,000	0,000
80	565394	4512934	1257	GB	1,000	0,000
81	565413	4512944	1258	KD	2,882	1,079
82	565417	4512948	1261	KD	1,000	0,000
83	565418	4512949	1261	KD	2,965	1,093
84	565416	4512954	1261	GB	1,000	0,000
85	565416	4512957	1260	D	2,882	1,079
86	565420	4512956	1259	GB	1,509	0,746
87	565435	4512957	1260	GB	1,279	0,525
88	565433	4512951	1260	GB	2,641	1,302
89	565433	4512950	1260	KD	2,382	1,165
90	565436	4512958	1281	KD	4,571	1,560

Ek 2. (Devam)

Koordinatlar						
Kuadrat No	**N**	**E**	**Yükseklik (m)**	**Bakı**	**Simpson**	**Shannon-Wiener**

					indeksi	
91	565439	4512960	1263	GB	1,806	0,886
92	565441	4512963	1264	K	2,183	1,096
93	565444	4512960	1264	KD	2,110	1,087
94	565445	4512973	1262	GD	1,442	0,541
95	565450	4512976	1263	G	1,746	0,833
96	565448	4512985	1263	D	2,216	0,887
97	565438	4512982	1262	KB	2,782	1,271
98	565439	4512980	1262	KB	1,636	0,766
99	565433	4512980	1262	GB	2,678	1,140
100	565434	4512984	1264	G	2,419	1,157
101	565436	4512987	1264	KD	1,481	0,549
102	565435	4512989	1265	GB	1,796	0,893
103	565426	4512986	1265	GB	2,740	1,122
104	565424	4512987	1265	KB	4,373	1,605
105	565427	4512990	1265	GD	2,579	1,257
106	565432	4512994	1265	GB	2,941	1,277
107	565433	4513000	1265	KD	2,219	1,127
108	565421	4513000	1268	KB	3,765	1,355
109	565413	4512994	1267	GB	2,237	0,984
110	565434	4512994	1265	KD	1,803	0,880
111	565428	4513000	1265	KB	1,796	0,887
112	565417	4512996	1264	GB	1,796	0,887
113	565417	4513003	1266	KB	3,811	1,448
114	565411	4513006	1265	KB	1,600	0,562
115	565412	4513006	1266	GD	2,842	1,251
116	565434	4513008	1265	KD	2,000	0,868
117	565438	4513009	1265	G	1,800	0,978
118	565448	4513013	1264	KB	1,911	0,862
119	565458	4513007	1263	K	1,923	0,673
120	565466	4513006	1261	KB	1,324	0,410
121	566912	4519022	1541	KB	1,969	0,685
122	566924	4519024	1540	KB	1,000	0,000
123	566936	4519021	1541	KB	1,800	0,637
124	566952	4519016	1547	KB	1,000	0,000
125	566948	4519022	1540	KB	1,000	0,000
126	566966	4519017	1538	KB	1,262	0,362
127	566978	4519019	1542	KB	1,198	0,305
128	566977	4519012	1539	KB	3,103	1,241
129	566977	4519007	1537	KB	2,700	1,245
130	566973	4519002	1536	K	1,000	0,000
131	566934	4518961	1524	KB	1,000	0,693
132	566893	4518979	1529	KB	1,000	0,000
133	566931	4518958	1524	D	1,000	0,000
134	566981	4518925	1517	D	1,000	0,000
135	566987	4518723	1504	GD	2,323	0,918

Ek 2. (Devam)

	Koordinatlar					
Kuadrat No	**N**	**E**	**Yüksekli k (m)**	**Bak ı**	**Simpso n indeksi**	**Shanno -Wiener**
136	566985	4518716	1493	KB	2,381	0,943

137	566987	4518720	1492	B	1,980	0,688
138	566990	4518706	1491	D	1,993	0,961
139	566988	4518688	1480	D	1,674	0,721
140	566993	4518684	1479	KD	1,000	0,000
141	566995	4518681	1479	G	2,659	1,038
142	566997	4518671	1471	KB	2,109	0,846
143	567005	4518653	1468	GB	1,684	0,736
144	566994	4518709	1472	KD	1,588	0,684
145	566930	4518962	1522	GD	1,642	0,580
146	566909	4518982	1532	GD	1,536	0,633
147	566882	4518987	1531	KD	2,510	1,103
148	566884	4519019	1543	GD	1,653	0,687
149	566884	4519026	1543	GD	1,000	0,000
150	566892	4519018	1541	GD	3,820	1,453
151	564860	4517338	1650	GB	2,945	1,089
152	564869	4517314	1650	KB	2,975	1,094
153	564870	4517311	1652	B	2,632	1,030
154	564878	4517301	1652	GD	1,232	0,336
155	564881	4517299	1654	KD	2,881	1,197
156	564889	4517293	1653	KD	1,000	0,000
157	564331	4517943	1674	GB	1,000	0,000
158	564332	4517942	1674	KD	1,000	0,000
159	564330	4517943	1677	KB	3,522	1,311
160	564339	4507940	1676	KD	1,280	0,000
161	564330	4517938	1674	GD	1,198	0,000
162	564060	4518899	1694	GB	1,000	0,000
163	564054	4518885	1692	GD	1,000	0,000
164	565057	4518898	1694	GD	1,800	0,637
165	564067	4518886	1694	GD	1,000	0,000
166	564061	4518878	1689	GD	2,188	0,857
167	564063	4518885	1691	GD	3,505	1,380
168	564063	4518879	1688	GD	1,000	0,000
169	564066	4518879	1687	GD	1,852	0,802
170	564069	4518877	1685	GD	2,333	0,956
171	564064	4518875	1686	GD	1,988	0,690
172	564069	4518863	1682	GD	2,778	1,168
173	564070	4518873	1685	GD	1,600	0,562
174	564076	4518862	1683	GD	1,000	0,000
175	564080	4518860	1683	GD	1,973	0,769
176	564085	4518858	1684	GD	1,923	0,673
177	564271	4518763	1677	K	1,000	0,000
178	564266	4518782	1679	GD	1,000	0,000
179	564265	4518788	1683	B	2,206	0,869
180	564269	4518791	1685	D	1,882	0,662

Ek 2. Çalışma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

	Koordinatlar				Tekstür									
Kuadrat No	**N**	**E**	**Yükseklik (m)**	**Bakı**	**% Kum**	**% Kil**	**% Silt**	**HA (g/cm3)**	**pH**	**EC (dS/m)**	**Tuz (%)**	**% $CaCO_3$**	**OM (%)**	**TA (%)**
1	577268	4517879	1145	B	30,0	48,4	21,6	1,18	7,62	1,512	0,07	13,44	2,20	0,11
2	577262	4517875	1146	D	52,5	28,4	19,1	1,20	7,71	1,184	0,06	7,30	1,56	0,08
3	577263	4517884	1143	KB	32,5	43,4	24,1	1,22	7,76	0,873	0,04	11,68	1,92	0,10
4	577263	4517886	1143	B	30,0	35,9	34,1	1,25	7,56	1,231	0,06	28,18	2,41	0,12
5	577269	4517888	1145	D	35,0	40,9	24,1	1,20	7,45	1,237	0,06	19,57	2,71	0,14
6	577269	4517890	1143	G	32,5	48,4	19,1	1,22	7,58	1,294	0,06	24,39	2,98	0,15
7	577268	4517891	1145	KB	32,5	45,9	21,6	1,26	7,34	1,348	0,07	13,29	3,57	0,18
8	577272	4517894	1146	GD	27,5	48,4	24,1	1,23	7,57	0,985	0,05	19,42	2,00	0,10
9	577276	4517895	1148	D	25,0	55,9	19,1	1,28	7,35	1,812	0,09	29,21	3,30	0,16
10	577276	4517868	1146	D	27,5	53,4	19,1	1,27	7,62	1,120	0,05	27,75	2,00	0,10
11	577286	4517897	1148	GD	27,5	50,9	21,6	1,34	7,25	1,670	0,08	20,15	4,03	0,20
12	577287	4517906	1150	KB	17,5	60,9	21,6	1,35	7,25	1,508	0,07	23,51	5,04	0,25
13	577288	4517909	1150	GB	25,0	53,4	21,6	1,39	7,40	1,169	0,06	23,37	1,75	0,09
14	577294	4517916	1149	KD	25,0	55,9	19,1	1,36	7,36	1,270	0,06	22,20	2,61	0,13
15	577292	4517929	1147	KB	25,0	55,9	19,1	1,33	7,19	1,656	0,08	19,57	2,85	0,14

16	577299	4517930	1147	GD	17,5	58,4	24,1	1,26	7,15	1,424	0,07	14,31	2,81	0,14
17	577300	4517934	1148	G	25,0	50,9	24,1	1,25	7,23	1,330	0,06	24,10	2,70	0,13
18	577301	4517941	1149	GD	27,5	50,9	21,6	1,30	7,27	1,243	0,06	22,05	2,64	0,13
19	577306	4517940	1144	K	27,5	50,9	21,6	1,28	7,22	1,419	0,07	22,64	3,19	0,16
20	577307	4517952	1147	GD	22,5	50,9	26,6	1,24	7,18	2,032	0,1	22,34	2,28	0,11
21	577282	4518082	1140	GD	35,0	45,9	19,1	1,31	7,25	1,298	0,06	11,68	0,72	0,04
22	577283	4518046	1140	GD	30,0	48,4	21,6	1,29	7,28	1,194	0,06	9,49	1,39	0,07
23	577283	4518041	1138	GD	35,0	40,9	24,1	1,35	7,09	1,554	0,08	4,82	3,96	0,20
24	577286	4518038	1137	KD	37,5	38,4	24,1	1,41	7,22	1,140	0,05	8,91	1,93	0,10
25	577279	4518029	1138	GD	55,0	23,4	21,6	1,30	7,43	0,978	0,05	8,32	1,12	0,06
26	577278	4518025	1139	GD	37,5	38,4	24,1	1,12	7,59	0,788	0,04	5,84	0,51	0,03
27	577278	4518024	1137	GD	42,5	30,9	26,6	1,28	7,43	1,343	0,06	10,66	0,15	0,01

Ek 2.(Devam)

	Koordinatlar				Tekstür									
Kuadrat No	**N**	**E**	**Yükseklik (m)**	**Bakı**	**% Kum**	**% Kil**	**% Silt**	**HA (g/cm3)**	**pH**	**EC (dS/m)**	**Tuz (%)**	**% $CaCO_3$**	**OM (%)**	**TA (%)**
28	577278	4518022	1138	GD	25,0	50,9	24,1	1,18	7,31	1,100	0,05	3,80	2,99	0,15
29	577271	4518009	1137	GD	30,0	45,9	24,1	1,19	7,15	1,215	0,06	5,84	2,04	0,10
30	577268	4517998	1141	GD	30,0	48,4	21,6	1,24	7,21	0,952	0,05	3,07	1,98	0,10

31	577266	4517992	1134	GD	22,5	50,9	26,6	1,20	7,09	1,259	0,06	2,92	3,39	0,17
32	577275	4517985	1136	D	22,5	53,4	24,1	1,22	7,36	1,074	0,05	17,52	2,39	0,12
33	577283	4517980	1135	GB	52,5	28,4	19,1	1,25	7,38	0,908	0,04	4,38	1,37	0,07
34	577288	4517979	1137	GD	30,0	38,4	31,6	1,20	7,20	1,105	0,05	4,38	2,63	0,13
35	577279	4517973	1135	KD	25,0	40,9	34,1	1,22	7,42	1,042	0,05	35,49	2,17	0,11
36	577275	4517963	1135	D	37,5	35,9	26,6	1,26	7,59	0,978	0,05	39,43	1,62	0,08
37	577276	4517953	1135	D	22,5	43,4	34,1	1,23	7,40	1,144	0,05	32,86	1,50	0,08
38	577276	4517942	1136	D	30,0	43,4	26,6	1,28	7,44	1,166	0,06	32,13	2,22	0,11
39	577271	4517929	1143	D	25,0	45,9	29,1	1,27	7,37	1,268	0,06	32,13	2,55	0,13
40	577272	4517922	1142	GD	30,0	45,9	24,1	1,34	7,15	1,512	0,07	9,49	1,97	0,10
41	577265	4517914	1133	D	12,5	50,9	36,6	1,35	7,42	1,092	0,05	32,13	1,16	0,06
42	577262	4517913	1136	D	15,0	48,4	36,6	1,39	7,44	1,075	0,05	27,75	2,11	0,11
43	577254	4517901	1137	KD	30,0	43,4	26,6	1,36	7,58	0,880	0,04	27,02	1,32	0,07
44	577266	4517880	1128	GD	40,0	40,9	19,1	1,33	7,46	1,113	0,05	31,11	1,55	0,08
45	577263	4517863	1129	GD	25,0	49,1	25,9	1,26	7,32	1,283	0,06	27,31	13,87	0,69
46	577287	4518003	1134	D	37,5	39,1	23,4	1,30	7,40	0,972	0,05	9,78	1,61	0,08
47	577294	4518013	1129	D	35,9	39,1	25,0	1,28	7,45	1,055	0,05	20,30	1,75	0,09
48	57729	4518017	1130	KD	29,1	44,1	26,	1,24	7,4	1,001	0,0	23,51	13,5	0,68

	0						8		6		5		7	
49	577310	4518034	1135	KD	31,6	39,1	29,3	1,31	7,38	1,102	0,05	8,47	14,24	0,71
50	577311	4518039	1138	GD	26,6	46,6	26,8	1,29	7,22	1,177	0,06	7,74	2,99	0,15
51	577314	4518050	1141	GD	21,6	51,6	26,8	1,35	7,15	1,176	0,06	9,49	2,29	0,11
52	577311	4518063	1141	KD	16,6	56,6	26,8	1,41	7,50	0,862	0,04	18,98	1,80	0,09
53	577318	4518076	1146	KD	16,6	61,6	21,8	1,30	7,55	0,976	0,05	32,71	1,21	0,06
54	577320	4518072	1141	GD	19,1	54,1	26,8	1,12	7,26	1,191	0,06	20,44	1,95	0,10

Ek 2.(Devam)

Koordinatlar					Tekstür									
Kuadrat No	**N**	**E**	**Yükseklik (m)**	**Bakı**	**% Kum**	**% Kil**	**% Silt**	**HA (g/cm3)**	**pH**	**EC (dS/m)**	**Tuz (%)**	**% $CaCO_3$**	**OM (%)**	**TA (%)**
55	577323	4518083	1145	KD	19,1	59,1	21,8	1,28	7,03	1,814	0,09	21,91	2,97	0,15
56	577312	4518098	1139	KD	16,6	56,6	26,8	1,18	7,19	1,345	0,07	22,64	1,86	0,09
57	577318	4518106	1141	KD	14,1	59,1	26,8	1,19	7,13	1,509	0,07	23,22	2,41	0,12
58	577323	4518123	1143	GD	24,1	41,6	34,3	1,24	7,55	0,919	0,04	31,40	0,75	0,04
59	577336	4518142	1146	GD	24,1	34,1	41,8	1,20	7,57	1,032	0,05	27,60	1,36	0,07
60	577341	4518156	1144	KD	29,1	39,1	31,8	1,22	7,51	1,010	0,05	21,47	0,62	0,03
61	565398	4512937	1262	GD	36,6	38,4	25,0	1,12	6,92	0,169	0,08	22,64	4,04	0,20
62	565395	4512942	1259	GD	39,1	38,4	22,5	1,28	6,96	1,461	0,07	20,59	2,67	0,13

63	565393	4512935	1260	GD	34,1	25,9	40,0	1,18	7,00	1,197	0,06	24,39	2,09	0,10
64	565387	4512943	1259	GD	41,6	35,9	22,5	1,19	7,12	1,423	0,07	27,75	2,78	0,14
65	565382	4512948	1262	GD	36,6	38,4	25,0	1,24	7,12	1,228	0,06	27,02	2,63	0,13
66	565386	4512959	1263	GD	36,6	35,9	27,5	1,20	7,19	1,344	0,06	28,04	3,09	0,15
67	565374	4512976	1261	KB	36,6	38,4	25,0	1,22	7,10	1,852	0,09	13,29	3,59	0,18
68	565369	4512980	1262	KB	34,1	45,9	20,0	1,25	7,05	1,338	0,06	13,14	3,03	0,15
69	565368	4512982	1262	KB	34,1	35,9	30,0	1,20	7,16	1,388	0,07	14,60	3,25	0,16
70	565373	4512989	1264	KB	36,6	38,4	25,0	1,22	7,18	1,443	0,07	18,84	4,51	0,23
71	565369	4512953	1261	KB	46,6	33,4	20,0	1,26	7,07	1,514	0,07	26,43	2,28	0,11
72	565372	4512947	1262	KB	34,1	38,4	27,5	1,23	7,11	1,570	0,07	24,24	4,90	0,24
73	565370	4512939	1262	KB	39,1	38,4	22,5	1,28	6,94	2,148	0,1	21,17	6,64	0,33
74	565373	4512933	1260	KB	34,1	38,4	27,5	1,27	7,10	1,268	0,06	25,70	3,04	0,15
75	565379	4512930	1257	GB	44,1	35,9	20,0	1,34	7,16	1,302	0,06	18,25	2,95	0,15
76	565381	4512930	1257	KB	44,1	35,9	20,0	1,35	7,23	1,086	0,05	19,71	1,80	0,09
77	565385	4512928	1257	KD	49,1	30,9	20,0	1,39	7,14	1,298	0,06	20,88	3,02	0,15
78	565393	4512931	1259	GD	36,6	38,4	25,0	1,36	7,10	1,762	0,09	25,26	4,87	0,24
79	565393	4512935	1258	KD	49,1	38,4	12,5	1,33	7,12	1,711	0,08	19,86	8,59	0,43
80	565394	4512934	1257	GB	41,6	38,4	20,	1,18	7,3	1,200	0,0	25,99	2,5	0,13

							0		7		6		9	
81	565413	4512944	1258	KD	36,6	40,9	22,5	1,19	7,34	1,192	0,06	24,53	1,14	0,06

Ek 2.(Devam)

Koordinatlar					Tekstür									
Kuadrat No	**N**	**E**	**Yüksekli k (m)**	**Bakı**	**% Kum**	**% Kil**	**% Silt**	**HA (g/cm3)**	**pH**	**EC (dS/m)**	**Tuz (%)**	**% $CaCO_3$**	**OM (%)**	**TA (%)**
82	565417	4512948	1261	KD	36,6	38,4	25,0	1,24	7,33	1,285	0,06	24,83	2,86	0,14
83	565418	4512949	1261	KD	36,6	40,9	22,5	1,20	7,18	1,372	0,06	25,70	2,32	0,12
84	565416	4512954	1261	GB	41,6	40,9	17,5	1,22	6,98	1,679	0,8	22,20	3,97	0,20
85	565416	4512957	1260	D	44,1	35,9	20,0	1,25	6,90	1,526	0,07	24,97	3,83	0,19
86	565420	4512956	1259	GB	36,6	40,9	22,5	1,20	7,09	1,648	0,08	24,97	3,66	0,18
87	565435	4512957	1260	GB	44,1	35,9	20,0	1,22	7,20	1,493	0,07	26,29	2,46	0,12
88	565433	4512951	1260	GB	41,6	38,4	20,0	1,26	7,24	1,260	0,06	24,24	2,70	0,14
89	565433	4512950	1260	KD	49,1	33,4	17,5	1,23	7,16	1,364	0,07	24,53	2,52	0,13
90	565436	4512958	1281	KD	36,6	43,4	20,0	1,28	7,26	1,175	0,06	23,66	2,91	0,15
91	565439	4512960	1263	GB	36,6	28,4	35,0	1,27	7,24	1,750	0,06	25,56	2,05	0,10
92	565441	4512963	1264	K	41,6	35,9	22,5	1,34	7,25	1,303	0,06	22,64	2,45	0,12
93	565444	4512960	1264	KD	41,6	38,4	20,0	1,35	7,31	1,098	0,05	27,02	1,77	0,09
94	565445	4512973	1262	GD	41,6	40,9	17,5	1,39	7,09	1,893	0,09	25,56	3,65	0,18

95	565450	4512976	1263	G	44,1	38,4	17,5	1,36	7,08	1,393	0,07	25,70	2,55	0,13
96	565448	4512985	1263	D	41,6	38,4	20,0	1,33	7,16	1,753	0,08	24,83	3,17	0,16
97	565438	4512982	1262	KB	44,1	35,9	20,0	1,26	7,23	1,274	0,06	26,29	2,04	0,10
98	565439	4512980	1262	KB	41,6	35,9	22,5	1,30	7,25	1,292	0,06	27,89	2,76	0,14
99	565433	4512980	1262	GB	46,6	35,9	17,5	1,28	7,19	1,419	0,07	26,43	3,18	0,16
100	565434	4512984	1264	G	44,1	35,9	20,0	1,24	7,29	1,412	0,07	27,16	2,64	0,13
101	565436	4512987	1264	KD	39,1	35,9	25,0	1,31	7,19	1,469	0,07	25,99	2,12	0,11
102	565435	4512989	1265	GB	36,6	40,9	22,5	1,29	7,11	1,475	0,07	26,58	2,41	0,12
103	565426	4512986	1265	GB	41,6	33,4	25,0	1,35	7,16	1,410	0,07	24,68	1,91	0,10
104	565424	4512987	1265	KB	39,1	35,9	25,0	1,41	7,12	1,492	0,07	26,43	2,75	0,14
105	565427	4512990	1265	GD	39,1	38,4	22,5	1,30	7,23	1,222	0,06	22,64	2,34	0,12
106	565432	4512994	1265	GB	39,1	35,9	25,0	1,12	7,23	1,560	0,05	28,18	1,26	0,06
107	565433	4513000	1265	KD	44,1	35,9	20,0	1,28	7,15	1,278	0,06	26,58	1,77	0,09
108	565421	4513000	1268	KB	41,6	35,9	22,5	1,18	7,17	1,156	0,06	27,02	2,37	0,12

Ek 2.(Devam)

Koordinatlar					Tekstür									
Kuadrat No	**N**	**E**	**Yükseklik (m)**	**Bakı**	**% Kum**	**% Kil**	**% Silt**	**HA (g/cm3)**	**pH**	**EC (dS/m)**	**Tuz (%)**	**% $CaCO_3$**	**OM (%)**	**TA (%)**
109	565413	4512994	1267	GB	36,6	40,9	22,5	1,18	7,15	1,337	0,07	21,03	3,15	0,16

110	565434	4512994	1265	KD	39,1	35,9	25,0	1,19	7,15	1,357	0,07	30,23	1,97	0,10
111	565428	4513000	1265	KB	41,6	33,4	25,0	1,24	7,14	1,260	0,06	28,48	1,86	0,09
112	565417	4512996	1264	GB	44,1	33,4	22,5	1,20	7,10	2,099	0,1	21,32	3,15	0,16
113	565417	4513003	1266	KB	39,1	38,4	22,5	1,22	7,31	1,096	0,05	24,10	1,68	0,08
114	565411	4513006	1265	KB	41,6	38,4	20,0	1,25	7,06	2,035	0,1	16,06	5,23	0,26
115	565412	4513006	1266	GD	39,1	38,4	22,5	1,20	7,22	1,048	0,05	21,47	2,21	0,11
116	565434	4513008	1265	KD	39,1	33,4	27,5	1,22	7,13	1,316	0,06	28,48	1,57	0,08
117	565438	4513009	1265	G	41,6	30,9	27,5	1,26	7,00	1,849	0,09	29,64	2,68	0,13
118	565448	4513013	1264	KB	39,1	30,9	30,0	1,23	7,02	1,350	0,07	21,17	1,31	0,07
119	565458	4513007	1263	K	51,6	28,4	20,0	1,28	7,21	1,401	0,07	11,24	1,68	0,08
120	565466	4513006	1261	KB	46,6	30,9	22,5	1,27	7,26	1,253	0,06	11,68	1,56	0,08
121	566912	4519022	1541	KB	36,6	29,1	34,3	1,25	7,34	1,092	0,05	7,45	1,40	0,07
122	566924	4519024	1540	KB	64,1	19,1	16,8	1,20	7,64	0,651	0,03	13,14	0,51	0,03
123	566936	4519021	1541	KB	51,6	24,1	24,3	1,22	7,49	0,904	0,04	3,50	1,31	0,07
124	566952	4519016	1547	KB	59,1	16,6	24,3	1,26	7,37	0,646	0,03	2,04	0,46	0,02
125	566948	4519022	1540	KB	76,6	11,6	11,8	1,18	7,52	0,679	0,03	7,45	0,60	0,03
126	566966	4519017	1538	KB	64,1	14,1	21,8	1,20	7,39	0,716	0,03	6,57	0,38	0,02
127	566978	4519019	1542	KB	59,1	16,6	24,	1,22	7,3	0,699	0,0	3,21	1,2	0,06

							3		5		3		1	
128	566977	4519012	1539	KB	44,1	29,1	26,8	1,25	7,29	0,613	0,03	2,19	0,16	0,01
129	566977	4519007	1537	KB	36,6	29,1	34,3	1,20	7,27	0,359	0,02	1,90	0,43	0,02
130	566973	4519002	1536	K	36,6	39,1	24,3	1,22	7,19	0,560	0,03	2,34	0,42	0,02
131	566934	4518961	1524	KB	29,1	31,6	39,3	1,26	7,18	0,656	0,03	2,19	0,84	0,04
132	566893	4518979	1529	KB	66,6	21,6	11,8	1,23	7,23	0,991	0,05	6,57	0,74	0,04
133	566931	4518958	1524	D	36,6	41,6	21,8	1,28	7,25	0,833	0,04	3,21	0,83	0,04
134	566981	4518925	1517	D	31,6	44,1	24,3	1,27	7,13	0,803	0,04	2,34	1,11	0,06
135	566987	4518723	1504	GD	59,1	16,6	24,3	1,34	7,29	0,844	0,04	10,08	0,72	0,04

Ek 2.(Devam)

Koordinatlar					Tekstür									
Kuadrat No	**N**	**E**	**Yükseklik (m)**	**Bakı**	**% Kum**	**% Kil**	**% Silt**	**HA (g/cm3)**	**pH**	**EC (dS/m)**	**Tuz (%)**	**% $CaCO_3$**	**OM (%)**	**TA (%)**
136	566985	4518716	1493	KB	71,6	14,1	14,3	1,35	6,87	0,850	0,04	2,34	1,69	0,08
137	566987	4518720	1492	B	66,6	16,6	16,8	1,39	7,16	0,940	0,04	4,82	0,76	0,04
138	566990	4518706	1491	D	64,1	19,1	16,8	1,36	6,74	1,091	0,05	2,19	2,07	0,10
139	566988	4518688	1480	D	66,6	16,6	16,8	1,33	6,79	0,460	0,02	2,19	2,32	0,12
140	566993	4518684	1479	KD	64,1	16,6	19,3	1,26	7,12	0,813	0,04	3,50	0,29	0,01
141	566995	4518681	1479	G	69,1	14,1	16,8	1,25	7,09	1,147	0,05	5,40	2,08	0,10

142	566997	4518671	1471	KB	64,1	16,6	19,3	1,30	6,80	0,479	0,02	2,19	1,48	0,07
143	567005	4518653	1468	GB	64,1	16,6	19,3	1,28	6,65	1,225	0,06	2,92	1,48	0,07
144	566994	4518709	1472	KD	69,1	14,1	16,8	1,24	6,60	0,506	0,02	2,34	2,72	0,14
145	566930	4518962	1522	GD	39,1	36,6	24,3	1,31	7,22	0,895	0,04	3,36	1,36	0,07
146	566909	4518982	1532	GD	34,1	36,6	29,3	1,29	7,11	1,046	0,05	3,65	1,63	0,08
147	566882	4518987	1531	KD	49,1	19,1	31,8	1,36	7,26	0,919	0,04	5,11	0,24	0,01
148	566884	4519019	1543	GD	34,1	31,6	34,3	1,33	7,17	1,080	0,05	10,08	1,99	0,10
149	566884	4519026	1543	GD	41,6	20,9	37,5	1,26	7,24	1,003	0,05	7,45	1,84	0,09
150	566892	4519018	1541	GD	36,6	33,4	30,0	1,30	7,26	1,060	0,05	8,76	1,74	0,09
151	564860	4517338	1650	GB	61,6	18,4	20,0	1,28	6,97	1,025	0,05	2,63	0,66	0,03
152	564869	4517314	1650	KB	46,6	35,9	17,5	1,24	6,64	0,640	0,03	2,63	1,49	0,07
153	564870	4517311	1652	B	56,6	20,9	22,5	1,31	6,26	0,929	0,04	2,48	1,73	0,09
154	564878	4517301	1652	GD	51,6	23,4	25,0	1,29	6,22	0,604	0,03	1,90	3,23	0,16
155	564881	4517299	1654	KD	54,1	20,9	25,0	1,35	6,18	0,588	0,03	2,34	1,36	0,07
156	564889	4517293	1653	KD	61,6	18,4	20,0	1,41	6,42	1,171	0,06	2,48	4,51	0,23
157	564331	4517943	1674	GB	41,6	28,4	30,0	1,30	6,32	1,228	0,06	2,34	4,62	0,23
158	564332	4517942	1674	KD	49,1	25,9	25,0	1,12	6,23	1,172	0,06	3,07	3,17	0,16
159	564330	4517943	1677	KB	39,1	33,4	27,	1,28	6,4	1,084	0,0	2,77	2,9	0,15

							5		2		5		6	
160	564339	4507940	1676	KD	44,1	33,4	22,5	1,18	6,68	1,659	0,08	2,92	7,50	0,38
161	564330	4517938	1674	GD	44,1	23,4	32,5	1,19	6,28	1,171	0,06	2,19	2,11	0,11
162	564060	4518899	1694	GB	56,6	25,9	17,5	1,24	6,23	0,820	0,04	2,04	2,62	0,13

Ek 2.(Devam)

Koordinatlar					Tekstür									
Kuadrat No	**N**	**E**	**Yükseklik (m)**	**Bakı**	**Kum %**	**Kil %**	**Toz %**	**HA (g/cm^3)**	**pH**	**EC (dS/m)**	**Tuz (%)**	**$CaCO_3$ %**	**TOM (%)**	**TA (%)**
163	564054	4518885	1692	GD	51,6	25,9	22,5	1,20	6,23	0,619	0,03	2,48	6,89	0,34
164	565057	4518898	1694	GD	49,1	25,9	25,0	1,22	5,77	1,492	0,07	1,75	6,70	0,34
165	564067	4518886	1694	GD	41,6	38,4	20,0	1,25	5,90	1,063	0,05	3,36	6,00	0,30
166	564061	4518878	1689	GD	44,1	33,4	22,5	1,20	5,58	2,098	0,1	2,34	2,36	0,12
167	564063	4518885	1691	GD	46,6	30,9	22,5	1,22	5,83	0,463	0,02	2,63	3,77	0,19
168	564063	4518879	1688	GD	41,6	33,4	25,0	1,26	5,78	0,716	0,03	2,19	4,58	0,23
169	564066	4518879	1687	GD	41,6	30,9	27,5	1,18	5,77	0,763	0,04	2,63	2,34	0,12
170	564069	4518877	1685	GD	49,1	30,9	20,0	1,20	6,08	1,225	0,06	2,63	2,48	0,12
171	564064	4518875	1686	GD	49,1	38,4	12,5	1,22	6,52	1,990	0,1	2,92	2,84	0,14
172	564069	4518863	1682	GD	36,6	38,4	25,0	1,25	6,03	0,650	0,03	2,04	3,43	0,17
173	564070	4518873	1685	GD	36,6	35,9	27,5	1,30	6,26	1,571	0,08	2,48	3,29	0,16

174	564076	4518862	1683	GD	36,6	43,4	20,0	1,28	6,29	0,509	0,02	2,77	2,77	0,14
175	564080	4518860	1683	GD	44,1	38,4	17,5	1,24	6,27	0,804	0,04	3,65	2,79	0,14
176	564085	4518858	1684	GD	41,6	33,4	25,0	1,31	6,18	1,154	0,05	2,63	2,76	0,14
177	564271	4518763	1677	K	44,1	30,9	25,0	1,29	6,14	0,740	0,03	2,77	2,09	0,10
178	564266	4518782	1679	GD	41,6	33,4	25,0	1,35	6,01	0,728	0,03	2,48	3,05	0,15
179	564265	4518788	1683	B	46,6	25,9	27,5	1,41	5,85	0,926	0,04	2,63	3,46	0,17
180	564269	4518791	1685	D	49,1	23,4	27,5	1,30	5,93	0,542	0,02	2,19	3,30	0,16

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Erdem YILMAZ

Doğum Yeri : Üsküdar

Doğum Tarihi : 19.06.1992

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

Adres : Orhantepe mah. Küçüksu sok. Miraç apt. 8/1 Kartal/İSTANBUL

Tel : 5449284419

E-posta : erdm.ylmzz@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : İntaş Lisesi

Lisans : Çankırı Karatekin Üniversitesi

Yüksek Lisans : Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

Yayınları (SCI ve diğer)

1- Yılmaz, E., Dölarslan, M., Gül, E., 2016. Vejetasyon Çalışmalarının Kökeni ve Vejetasyon Örnekleme Yöntemleri. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 9 (2): 25-28.

2-

3-

4-

5-