

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ESENLİ (GİRESUN) ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ORMANLARINDA YETİŞME  
ORTAMI FAKTÖRLERİNE BAĞLI OLARAK BİTKİSEL TÜR ÇEŞİTLİLİĞİNİN  
DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Orm. Müh. Gözde ÇOLAK**

**OCAK 2016**

**TRABZON**



**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ESENLİ (GİRESUN) ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ORMANLARINDA  
YETİŞME ORTAMI FAKTÖRLERİNE BAĞLI OLARAK BİTKİSEL TÜR  
ÇEŞİTLİLİĞİNİN DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ**

**Orm. Müh. Gözde ÇOLAK**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde**

**“ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ”**

**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29.12.2015**

**Tezin savunma Tarihi : 25.01.2016**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Lokman ALTUN**

**TRABZON 2016**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında  
Gözde ÇOLAK tarafından hazırlanan**

**ESENLİ (GİRESUN) ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ORMANLARINDA YETİŞME  
ORTAMI FAKTÖRLERİNE BAĞLI OLARAK BİTKİSEL TÜR ÇEŞİTLİLİĞİNİN  
DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ**

**başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 05/01/2016 gün ve 1634 sayılı  
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
Olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan : Prof. Dr. Lokman ALTUN .....**

**Üye :Yrd.Doç.Dr. İsmet YENER .....**

**Üye : Yrd.Doç.Dr. Sefa AKBULUT .....**

**Prof. Dr. Sadettin Korkmaz**

**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

“Esenli (Giresun) Orman İşletme Şefliği ormanlarında yetişme ortamı faktörlerine bağlı olarak bitkisel tür çeşitliliğinin değişiminin belirlenmesi” isimli bu araştırma 2013-2015 yılları arasında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Yüksek lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışmanın, laboratuvar analizleri ve büro çalışmaları K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Havza Amenajmanı Anabilim Dalı Laboratuvarı, Toprak İlmî Ekoloji Anabilim Dalı Laboratuvarı ve harita düzenlemeleri coğrafi bilgi sistemi programında (ARCGIS) gerçekleştirilmiştir.

Çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Lokman ALTUN’ un danışmanlığında gerçekleştirilmiştir. Yüksek lisans tez konusunun seçiminde, planlanmasında, arazi, laboratuvar ve büro çalışmaları esnasında ve çalışmaların yürütülmesinde her türlü yardım ve ilgisini gördüğüm, tezimin her aşamasında görüşlerinden yararlandığım değerli hocam sayın Prof. Dr. Lokman ALTUN’ a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Arazi ve büro çalışmaları esnasında ve ayrıca bitkilerin teşhis edilmesinde büyük desteği ve payı olan, yardımlarını gördüğüm değerli hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa KARAKÖSE’ ye çok teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışmalarında bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım Emre BABÜR’e ve arazi çalışmalarında bana yardımcı olan Ali İPEK’ e teşekkür ederim.

Yüksek lisansımı tamamlayabilmem için göstermiş olduğu teşvikinden dolayı ve her türlü desteklerini gördüğüm Espiye Orman İşletme Müdürü Sayın Muharrem YORULMAZ’a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında yardımlarını benden esirgemeyen değerli orman muhafaza memuru arkadaşlarım Yaşar BAYRAK, İhsan DEDELİ ve Cemil KUĞU’ya ve şöförüm Ömer ÖRSEL’e çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans tez çalışmam süresince her türlü desteği ve yardımlarını benden esirgemeyen aileme ve özellikle maddi ve manevi desteğini benden hiç çekmeyen babam Muhittin ÇOLAK ’a ve annem Kebire ÇOLAK ’a sonsuz şükranlarımı sunarım. Bu çalışmamın ülkemiz ormancılığına ve araştırmacılara yararlı olmasını dilerim.

Gözde ÇOLAK

Trabzon, 2015

## **TEZ ETİK BEYANNEMESİ**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Esenli (Giresun) Orman İşletme Şefliği ormanlarında yetişme ortamı faktörlerine bağlı olarak bitkisel tür çeşitliliğinin değişiminin belirlenmesi” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Lokman ALTUN’un sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 29/12/2015

Gözde ÇOLAK

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNEMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Doğu Ladini ( <i>Picea orientalis</i> (L.) Link)'in Genel Özellikleri.....	2
1.2.1. Doğu Ladini Ormanlarının Doğal Yayılışı.....	2
1.2.2. Doğu Ladininin Botanik Özellikleri.....	4
1.2.3. Doğu Ladininin Ekolojisi.....	4
1.3. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı.....	6
1.3.1. Coğrafi Konum.....	6
1.3.2. Jeolojik Özellikleri.....	8
1.3.3. Çalışma Alanının Eğim Durumu.....	11
1.3.4. Çalışma Alanının Bakı Grupları.....	12
1.3.5. Çalışma Alanının İklim Tipi.....	15
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	18
2.1. Materyal.....	18
2.2. Yöntem.....	18
2.2.1. Hazırlık Çalışmaları.....	18
2.2.2. Arazi Çalışmaları.....	19
2.2.3. Konum Etmenlerinin Belirlenmesi.....	19
2.2.4. Bitki Toplamlarının Belirlenmesi.....	21
2.2.5. Toprak Çukurlarının Açılması.....	23
2.2.6. Anakaya ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi.....	24
2.2.7. Torba Örneklerinin Alınması.....	24
3. BULGULAR.....	31

3.1.	Vejetasyon Yapısına İlişkin Bulgular .....	31
3.1.1.	Sınıflandırma ve Ordinasyon çalışmaları .....	31
3.1.2.	Tespit Edilen Bitki Topluları .....	34
3.2.	Bitki Toplularının Toprak Özellikleri.....	36
3.2.1.	Toprak Tekstürüne Ait Özellikler.....	36
3.2.2.	Bitki Toplularının Organik Madde ve Organik Karbon Özellikleri .....	39
3.2.3.	Bitki Toplularının pH ve FSK Özellikleri .....	42
3.3.	Bitkisel Tür Çeşitliliğine Ait Özellikler .....	44
3.4.	Bitki Topluları ve Çevre Faktörleri Arasındaki İlişki .....	51
4.	TARTIŞMA .....	56
4.1.	Fiyografik Faktörlerin Bitki Toplularına Dağılımı.....	56
4.2.	Toprak Özelliklerinin Bitki Topluları ile Özellikleri .....	64
4.2.1.	Toprakların Tesktür Durumu .....	64
4.2.2.	Toprak Reaksiyonu .....	65
4.2.3.	Toprakların Organik Madde ve Organik Karbon Miktarları .....	66
4.2.4.	Faydalanılabilir Su Kapasitesi .....	67
4.3.	Bitkisel Tür Çeşitliliği ve Çevresel Faktörler .....	69
5.	SONUÇLAR.....	72
6.	ÖNERİLER.....	75
7.	KAYNAKLAR .....	76
8.	EKLER .....	80
	ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans Tezi

## ÖZET

### ESENLİ (GİRESUN) ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ ORMANLARINDA YETİŞME ORTAMI FAKTÖRLERİNE BAĞLI OLARAK BİTKİSEL TÜR ÇEŞİTLİLİĞİNİN DEĞİŞİMİNİN BELİRLENMESİ

Gözde ÇOLAK

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Lokman ALTUN  
2016, 89 (Tez sayfa), 10 (Ek Sayfalar)

Bu çalışma Esenli (Giresun) Orman İşletme Şefliği'nde doğal olarak yayılış gösteren ormanlarda yetişme ortamı faktörlerine bağlı olarak bitkisel tür çeşitliliğinin değişiminin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu kapsamda 20 örneklik alandan Braun-Blanquet yöntemine göre vejetasyon alımları yapılmıştır. Bu örneklik alan verilerine göre hiyerarşik kümeleme ve DCA (İndirgenmiş Uyum Analizi) analizleri yapılmıştır. Bu analizlere göre içerisinde Doğu ladininin bulunduğu dört bitki topluluğu tespit edilmiştir.

Ayrıca bu örneklik alanlardan fiyografik ve edafik faktörlere ilişkin verilerde elde edilmiştir. Toprak faktörlerinden toprak tekstürü, pH, FSK ve organik madde miktarları belirlenmiştir. Araştırma sahasındaki toprakların tekstürleri kum ağırlıklı bulunmuştur. Bitki toplumlarının pH değerleri ortalama verilere göre 4,66 ile 6,78 arasında değişmektedir. FSK (Faydalanılabilen Su Kapasitesi) değeri en yüksek *Picea orientalis* toplumunda % 9,38 (4,56-36,41) bulunmuştur. Organik madde miktarı en fazla *Picea orientalis* toplumu % 2,38 (0,18-5,59) ile *Fagus orientalis-Picea orientalis* % 2,38 (0,18-5,77) toplumunda bulunmuştur.

Çevre faktörleri ile bitki toplumları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile CCA (Kanonik Uyum Analizi) analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonucuna göre bitkisel tür kompozisyonunun oluşumunda organik madde, pH ve yükselti faktörlerinin önemli etkileri bulunmuştur. Çalışma alanındaki tür çeşitlilik değerleri hesaplanmıştır. Çeşitlilik değerleri bitki toplumlarına, bakıya ve yükselti kademelerine göre değişmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bitkisel Tür Çeşitliliği, Bitki Ekolojisi, CCA, Toprak Özellikleri



Master Thesis

## SUMMARY

### DETERMINING OF PLANT DIVERSITY CHANGES DEPENDING ON SITE FACTORS AT ESENLİ (GİRESUN) FOREST ENTERPRISE

Gözde ÇOLAK

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Naturel and Applied Sciences  
Forestry Engineering Program  
Supervisor: Prof. Dr. Lokman ALTUN  
2016, 89 Pages, 10 Appendix

The aim of this study was to determine changes of plant diversity depending on site factors in the forests at Esenli (Giresun) Forest Enterprise. Within this framework, we sampled 20 plots according to Braun – Blanquet method. Hierarchical clustering and DCA analysis were made with the data of these sample plots. As a result of these analysis, 4 different plant communities were determined including Oriental Spruce which naturally grown. Furthermore, data related to physiographic and edaphic factors obtained from sample plots. Soil texture, pH, plant available water capacity and organic matter content were determined.

The textures of the soils in the study area was generally sandy, pH values of plant communities ranged from 4,66 to 6,78. Highest plant available water capacity was determined in *Picea orientalis* community as % 9,38 (4,56-36,41). Highest organic matter values were determined at the *Picea orientalis* and *Fagus orientalis* – *Picea orientalis* communities.

CCA analysis was performed for determining the relationship between ecological factors and plant communities. According to analysis results, organic matter, pH and altitude had important effects on formation of plant species composition. Plant diversity indices were calculated for each sample plot. Plant diversity values changed with altitude and aspect.

**Key Words:** Plant diversity, Plant ecology, CCA, Soil features

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. Türkiye Orman Varlığı Haritası-OGM Orman Atlası .....	1
Şekil 2. Doğu Ladini'nin Türkiye'deki doğal yayılışı .....	3
Şekil 3. Araştırma alanının konumu.....	7
Şekil 4. Esenli Orman İşletme Şefliği'nin jeolojik haritası.....	9
Şekil 5. Esenli OİŞ'nin yer aldığı alanın genelleştirilmiş stratigrafik kesiti.....	10
Şekil 6. Esenli Orman İşletme Şefliği'nin Eğim Grupları Haritası.....	13
Şekil 7. Esenli Orman İşletme Şefliği'nin Bakı Grupları Haritası.....	14
Şekil 8. Şebinkarahisar M.İ. verilerine (enterpole edilmiş) göre iklim diyagramı.....	16
Şekil 9. Esenli OİŞ'nden alınan örneklik alanların dağılımı.....	20
Şekil 10. Arazi çalışmalarında açılmış olan bir toprak profili .....	24
Şekil 11. Toprak örneği.....	25
Şekil 12. Hava kurusu haline getirilen toprak örnekleri .....	26
Şekil 13. Hava kurusu toprakların fırın kurusu haline getirme aşaması .....	27
Şekil 14. Tekstür analizi.....	27
Şekil 15. pH analizinde kullanılan cihaz.....	28
Şekil 16. Organik madde tayini.....	28
Şekil 17. Toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası tayininde kullanılan cihaz.....	29
Şekil 18. Esenli OİŞ'ne ait PC-ORD programı ile oluşturulan sınıflandırma dendrogramı .....	32
Şekil 19. Esenli OİŞ bitki toplumlarının 2 boyutlu DCA ordinasyon diyagramı .....	33
Şekil 20. Esenli OİŞ bitki toplumlarının 3 boyutlu DCA ordinasyon diyagramı .....	34
Şekil 21. Bitki toplumlarına ait ortalama toprak tekstür değerleri.....	37
Şekil 22. Ortalama toprak tekstür değerlerinin bitki toplumlarına göre karşılaştırılması .....	40
Şekil 23. FSK değerlerinin bitki toplumlarına göre çoklu karşılaştırılması.....	44
Şekil 24. Esenli OİŞ'deki bitki toplumlarının tür çeşitlilik değerleri .....	47

Şekil 25. Çeşitlilik değerlerinin bitki toplumlarına göre farklılığını gösteren LSD testi sonucu.....	49
Şekil 26. Bitki toplumlarının çeşitlilik indis değerleri üzerine kapalılığın etkisi .....	51
Şekil 27. Esenli OİŞ örnek alan çevre faktörleri CCA ordınasyon diyagramı.....	52
Şekil 28. Esenli OİŞ bitki türleri çevre faktörleri CCA ordınasyon diyagramı .....	55

## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Eğim grupları .....	12
Tablo 2. Çalışma alanındaki eğim gruplarının işletme bazında dağılımı.....	12
Tablo 3. Çalışma alanındaki bakı gruplarının işletme bazında dağılımı.....	12
Tablo 4. şebinkarahisar M.İ.'nun verilerine göre çalışma alanının Thornthwaite Yöntemine göre su bilançosu tablosu .....	17
Tablo 5. Braun-Blanquet yöntemine göre örtme derece ve yüzdeleri.....	21
Tablo 6. Esenli Oİş bitki toplulmalarının DCA analizlerindeki eğim uzunlukları.....	33
Tablo 7. Bitki toplulmalarına göre ortalama kum, kil ve toz değerleri.....	38
Tablo 8. Ortalama toprak tekstür değerlerinin Anova analiz sonuçları .....	39
Tablo 9. Bitki toplulmalarına göre ortalama toprak organik madde (%) değerleri.....	41
Tablo 10. Bitki toplulmalarının ortalama FSK değerlerine ANOVA test sonucu .....	44
Tablo 11. Bitki toplulmalarına göre ortalama toprak pH ve FSK değerleri.....	45
Tablo 12. Çeşitlilik indislerinin Esenli alışma alanındaki meşcere tiplerine dağılımı .....	48
Tablo 13. Bitki toplulmalarına göre ANOVA test sonuçları .....	48
Tablo 14. Esenli bölgesinin CCA analizi zet tablosu.....	52
Tablo 15. CCA analizinden elde edilen marjinal ve bağlı efektler .....	53
Tablo 16. Esenli Oİş sınırları içerisinde sık rastlanılan bitkiler .....	54
Tablo 17. rnek alanlara ait fizyografik faktörlerin bitki toplulmalarına göre dağılımı .....	57
Tablo 18. rnek alanlarda CCA analizi ön plana çıkan bitki türlerinin bakılara göre dağılımı .....	59
Tablo 19. CCA analizi sonucunda tespit edilen bitki türlerinin yükselti basamaklarına göre dağılımı .....	63
Tablo 20. rnek alanlardan elde edilen ortalama pH değerlerinin bakı ve yükselti kademesine göre dağılımı .....	66
Tablo 21. Araziden alınan 420 adet toprak örneğinin FSK gruplarına göre dağılımı.....	68
Tablo 22. Bakı ve yükselti kademelerine göre çeşitlilik değerlerinin değişimi .....	70

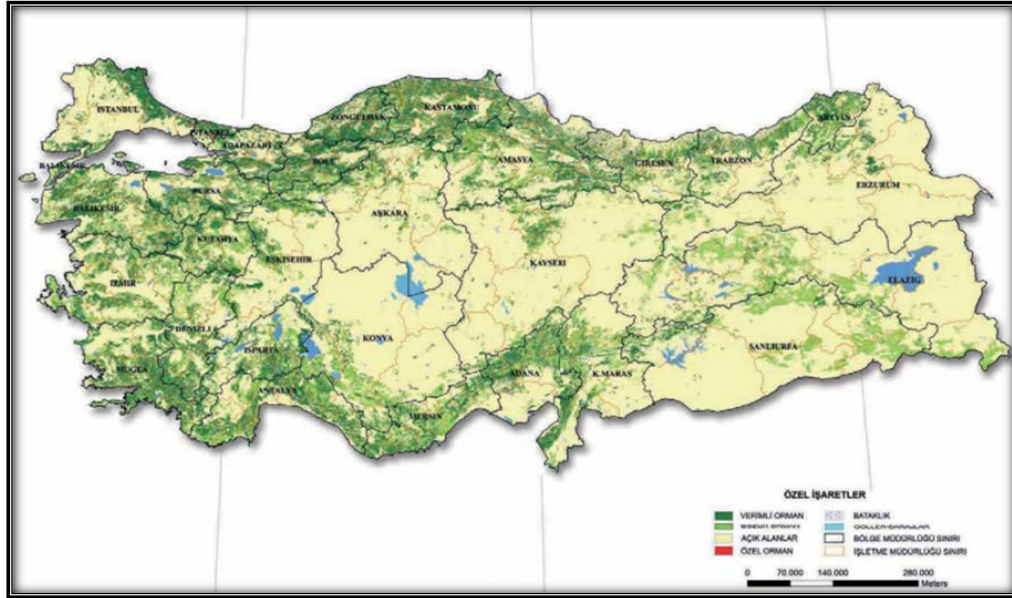
## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Orman, oldukça geniş bir alanda kendine özgü bir iklim oluşturabilen, belirli yükseklik, yapı ve sıklıktaki ağaçlar, ağaçcık, çalı ve otsu bitkiler, yosun, eğrelti ve mantarlar, toprağın altında ve üstünde yaşayan mikroorganizmalar ve çeşitli böcek ve hayvanlarla orman toprağının birlikte oluşturduğu hayat birliğidir (Aytuğ, 1976).

Türkiye yaklaşık olarak 80 milyon hektar yüzölçümüyle, dağlık ve eko-coğrafya bakımından zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bu ekolojik zenginliğe paralel olarak ormanları da tür ve kompozisyon olarak zengindir. Ülke ormanları 21,7 milyon hektar olarak tespit edilmiştir. Bu da ülke yüzölçümünün %27,6'sını kaplamaktadır.

Genel orman alanının %35'ini yapraklı ormanlar (meşe, kayın, kızılğaç, kestane gürgen gibi ağaç türleri), %54'ünü iğne yapraklı (ibrelî) ormanlar (kızılçam, karaçam, sarıçam, göknar, ladin, sedir gibi ağaç türleri), %11'ini ise ibrelî yapraklı karışık ormanlar kaplamaktadır (OGM, 2014).



Şekil 1. Türkiye Orman Varlığı Haritası-OGM Orman Atlası

Kuzey yarı küresinde 40 muhtelif türü bulunan *Picea* cinsinin ülkemizdeki temsilcisi olan Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link)'nin ülkemizdeki yaklaşık 350.000 ha'lık alanda yayılış gösterdiği bilinmektedir. Doğu Ladini sadece Doğu Karadeniz yöresinde yayılış göstermesine rağmen asli orman ağaçlarımız arasında yerini almıştır. Ayrıca Doğu Karadeniz bölgesi ekolojik açıdan çok zengin bir bölgedir (Kayacık, 1955; Küçük, 1989a).

Türkiye'de saf olarak toplam 135.959 ha'lık bir alana sahip olan Doğu ladini'nin, 53.598 ha'lık kısmını bozuk koru ormanları ve 82.361 ha'lık kısmını ise normal koru ormanları oluşturmaktadır. Doğu ladini, yapraklı ve diğer ibreli türlerle de karışıklık yapmakta olup yaklaşık 200.000 ha alanı kaplamaktadır (Küçük, 1989b). Ladin ormanlarının bölge müdürlüklerine göre alansal dağılımı yapıldığında karşımıza çıkan sonuç ise; Giresun OBM'de 28.718 ha, Trabzon OBM'de 67.054 ha, Artvin OBM'de 39.391 ha, Erzurum OBM'de ise 796 ha'dır (OGM, 2014).

Ormanların asli ağaç türlerine göre dağılımına baktığımızda; normal kapalı 230.212 ha, boşluklu kapalı 104.260 ha, toplam ha ise 334.472 ha'dır. Doğu ladini, diğer orman ağaç türlerine oranlandığında %1.60 'ına tekabül etmektedir. Asli ağaç türleri içerisinde ise Doğu ladini 9. sırada yer almaktadır (OGM, 2014). Doğu ladinini Kuzey Anadolu dağlarında ilk kez Tournefort bulmuştur. Daha sonra bu tür Pallas tarafından *Pinus pinea* olarak adlandırılmıştır (Anşin ve Özkan, 1997).

## **1.2. Doğu Ladini (*Picea orientalis* (L.) Link)'in Genel Özellikleri**

### **1.2.1. Doğu Ladini Ormanlarının Doğal Yayılışı**

Doğu ladini (*Picea orientalis* (L.) Link) yerel yayılış yapar. Kafkasya ile Kuzey Doğu Anadolu'nun sahil kesimlerinde doğal olarak yayılış göstermektedir. Ülkemizdeki yayılışını yaparken, Türkiye-Gürcistan sınır hattından başlar ve Ordu ili yakınlarındaki Melet Irmağı ile son bulur. Bu alanlarda dağların denize bakan yamaçlarında görülür (Anşin ve Özkan, 1997).

Kafkasya'daki dağılışını ise Büyük Kafkas Dağları'nın kuzeybatısında Glowinsk ile Soçi arasında başlar ve Küçük Kafkas Dağları'na kadar uzanır. Bu yayılışı da Türkiye'nin kuzeydoğusunda gösterir. Bu yayılışı ise 40° 23'- 43° 50' enlemleri ile 37° 40'- 44° 13' boylamları arasında yapar (Küçük, 1992b). Türkiye'de Artvin, Rize, Trabzon, Giresun ve

Ordu illerini kapsayan bir yayılış gösteren doğu ladini, dikeyde ise sahil kesimlerinde gözüktür.



Şekil 2. Doğu Ladini'nin Türkiye'deki doğal yayılışı

Doğu ladini 1500-2200 m' de bazen de 2400 m aralıklarında saf ormanlar ve çoğunlukla 900-1500 m arasında da karışık ormanlar kurar. Doğu Ladini saf ve çoğu kez de sarıçam (*Pinus sylvestris* (L.)), doğu karadeniz göknarı (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. subsp. *nordmanniana*) ve doğu kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) gibi türlerle karışık ormanlar oluşturur (Yaltırık, 1955).

Doğu ladini doğal alanları sürekli olarak azalmaktadır. Bunların nedenleri arasında ise; aşırı kullanımlar, böcek tahripleri, düzensiz yararlanmalar ve mantar tahripleri yer almaktadır. Doğu ladini zehirli gazlardan ve sanayi artıklarından Murgul ve Çevresinde önemli ölçüde zarar görmektedir. Doğu Ladini odunu bakımından da değerlendirilmektedir. Özellikle Avrupa ülkelerinden Belçika, Avusturya ve İtalya gibi ülkeler orman ağaçlandırmalarında bu türden faydalanmaktadırlar. İngiltere'de ise süs bitkisi olarak doğu ladinine çok rastlanır (Anşin ve Özkan, 1997). Selüloz ve kâğıt endüstrisi yanında yapı malzemesi, kontrplak, kaplama, mobilya, lambri, her türlü ambalaj, sandık, kutu, sepet, kibrit çöpü ve kurşun kalem yapımında kullanılır (OGM, 2012).

### 1.2.2. Doğu Ladininin Botanik Özellikleri

Doğu ladini 60 m' ye kadar boylanabilen, 1.5-2 m' ye kadar çap yapabilen tepesi sivri bir orman ağacıdır (Anşin ve Özkan, 1997). İlk yıllarda çok yavaş büyür (Merev, 1984). 8-10 yaşlarından sonra büyümesi hızlanır. Doğu ladini dolgun ve düzgün bir gövde yapar. Bu önemli orman ağacımızın kabukları genç iken, açık renk ve düzgün bir yapı oluşturur. Buna ek olarak yaşlandığında ise gövde rengi koyulaşır ve çatlaklı bir görünüm alır. Dalları oldukça sıktır. Açık renkli, tüylü ve ince yapıya sahip genç sürgünleri vardır. Tomurcukları reçinesiz ve kahverengidir (Anşin ve Özkan, 1997).

Ladin taksonlarının en kısa iğne yapraklısı olan doğu ladininin, yaprak uçları küttür. Ayrıca yaprak uzunlukları da 6-11 mm.' dir. Yapraklar koyu yeşil olup, cilalı bir görünüme sahiptir (Anşin ve Özkan, 1997). Mayıs ayı içerisinde tomurcuk patlaması gerçekleşir ve tozlaşma yine bu ay içerisinde olur. Kozalaklar 1 yıl içerisinde olgunlaşır ve ters yumurta biçiminde görünür. Kozalak olgunlaşmadan önce yeşil daha sonra kiremit rengine bürünür. Kozalak pulları dişsiz olup, bu sayede Doğu ladini, Avrupa ladininden ayrılmış olur. Olgunlaşan kozalaklar dağılmazlar.

Doğu ladini tohumu 3-4 mm uzunluğunda olup, kahverengi ve siyah renktedir. Tohumların olgunlaşması ekim ayında gerçekleşir. Soğan kabuğu renginde olan tohum kanatları, tohumu bir kaşık gibi kavramıştır (Anşin, 1988).

Doğu ladini, sığ bir kök yapısına sahiptir. Rüzgar devirmelerinden bu nedenle zarar görür. Ayrıca kar baskısı, ladin meşcerelerine oldukça zarar verir (Merev, 1984). İyi yetişme ortamında gölgeye oldukça dayanıklı bir orman ağacıdır. Doğal yayılış alanında dondan zarar görmemekle birlikte, bazı geç donlar nedeniyle zarar gördüğü de olmuştur (Akgül, 1975).

### 1.2.3. Doğu Ladininin Ekolojisi

Doğu karadeniz bölgesinde dağlar doğuya gidildikçe yükselmektedir. Böylece yağış, sis ve kar daha çok tutunmaktadır. Silvikültürel müdahalelere dikkat edilmesi gereken bu durumda, kapalılığın kırılması, fertlerde dayanışmayı azaltır. Kar ve devrik kırmalarına sebebiyet verir. Toprağın sığ olduğu yerlerde, devrikler çok görülmektedir (Akgül, 1989).

Kıyıdağ itibaren görülmeye başlayan ladin ormanları özellikle 1500m'den sonra yaygınlaşmaya başlar. Orman altında çalı formunda genellikle ormangülü bulunmaktadır.



(6). Kuzeyden gelen yağışın tutulabilmesi amacıyla, kuzeye bakan yamaçlar doğu ladini için esas kabul edilmektedir. Ladin meşcereleri, güney bakıya bakan kısımlarda daha zayıf çap, boy ve gövde kalitesi düşük olarak karşımıza çıkmaktadır (Akgül, 1975). Doğu ladininin en iyi gelişme gösterdiği yerlerin çoğunda %65-70 oranında bir arazi eğimi vardır.

Yan köklerin genellikle çok kalın ve kuvvetlidir. Böylece dik arazi meyillerinde bile, ağacın toprağa iyi bir şekilde tutunmasını sağlamaktadır. Bu ana yan kökler bazen 8 - 10 m'ye kadar uzanabilmektedir. Yan köklerden çıkan sekonder köklerden de çok fazla miktarda saçak kök oluşmaktadır. Yüksek ve fazla meyilli bazı ladin alanlarında ise meşcere fertlerinde "Pala Teşekkülü" denilen bir yapı oluşmaktadır. Pala teşekkülünün yüksek rakımlardaki aşırı kar yağışları sonucu dik meyilli ladin meşcerelerinde görülen bir bozulma olduğu bilinmektedir. Ladin meşcerelerinin kapalılığı iyi ayarlanırsa bu yapının oluşması oldukça zor olacaktır. Böylece meşceredeki fertlerin uyumu ve dayanışması bu teşekkülün önüne geçecektir (Akgül, 1989).

Türkiye'de Doğu Ladini dona karşı dayanıklıdır. Doğu ladininin karışık ve saf halde yayılış gösterdiği alanlarda yıllık ortalama sıcaklık 5 - 10 °C arasında değişmektedir. Yaz ve kış dönemlerinde günlük sıcaklık farklılıklarının fazla olmadığı bilinmektedir (Atalay, 1984). Doğu ladini meşcerelerinde yıllık ortalama yağış 700- 2000 mm arasında değişmektedir. Doğu ladininin optimal yetişme alanlarında, yani yaklaşık 1000-1200 m'den itibaren kışlar şiddetli olur ve kalın kar örtüsü ile kaplanır (Akgül, 1975). Doğu ladini doğal yayılış alanlarının önemli bir özelliği de çok sisli ve bulutlu oluşudur (Kayacık, 1955). Doğu Ladini gençlikte ışığa daha az ihtiyaç duymaktadır. Gençlikte gölgeye daha fazla dayanmakla, sonrasında ise büyümede atak yapmakla, birlikte olduğu ağaç türlerini boğma-eğilimindedir.

Doğu Ladini meşcerelerinde kapalılığın kırıldığı yerlerde, altta süceyrat ve otsu bitkiler ladin gençliğinden önce sahaya gelip yerleşirler böylece yabancılaşma denilen olay ortaya çıkmaktadır. Meşcerenin kapalı ortamdan, birden bire fazla ışığa açılması, yabancı bitkileri hızla harekete geçirmekte ve ladin gençliği bunların arasında kaybolmaktadır (Saatçioğlu, 1976). Çalılar ve bitkiler özellikle de ormanlar, rüzgarın hızını ve yönünü değiştirmede önemli birer etkidir. Bitkiler ormanda rüzgarın hızını önemli ölçüde etkiler. Bu durum meşcere sıklığına ve tepe kapalılığına göre değişir. Örneğin, rüzgarın hızı açık alanda çok daha fazla olmakla birlikte sık ladin meşcerelerinde bu hız çok miktarda azalır (Çepel, 1995).

Sıg köklü olan Doğu Ladini, rüzgardan en fazla etkilenen türler arasındadır. Toprağın fazla kumlu - taşlı ve sıg yapılı olduğu yerlerde, kapalılığın kırılmasıyla ladin meşcereleri kuvvetli rüzgarlara dayanamayıp, kitlesel devrilmelere maruz kalmaktadır (Akgül, 1975).

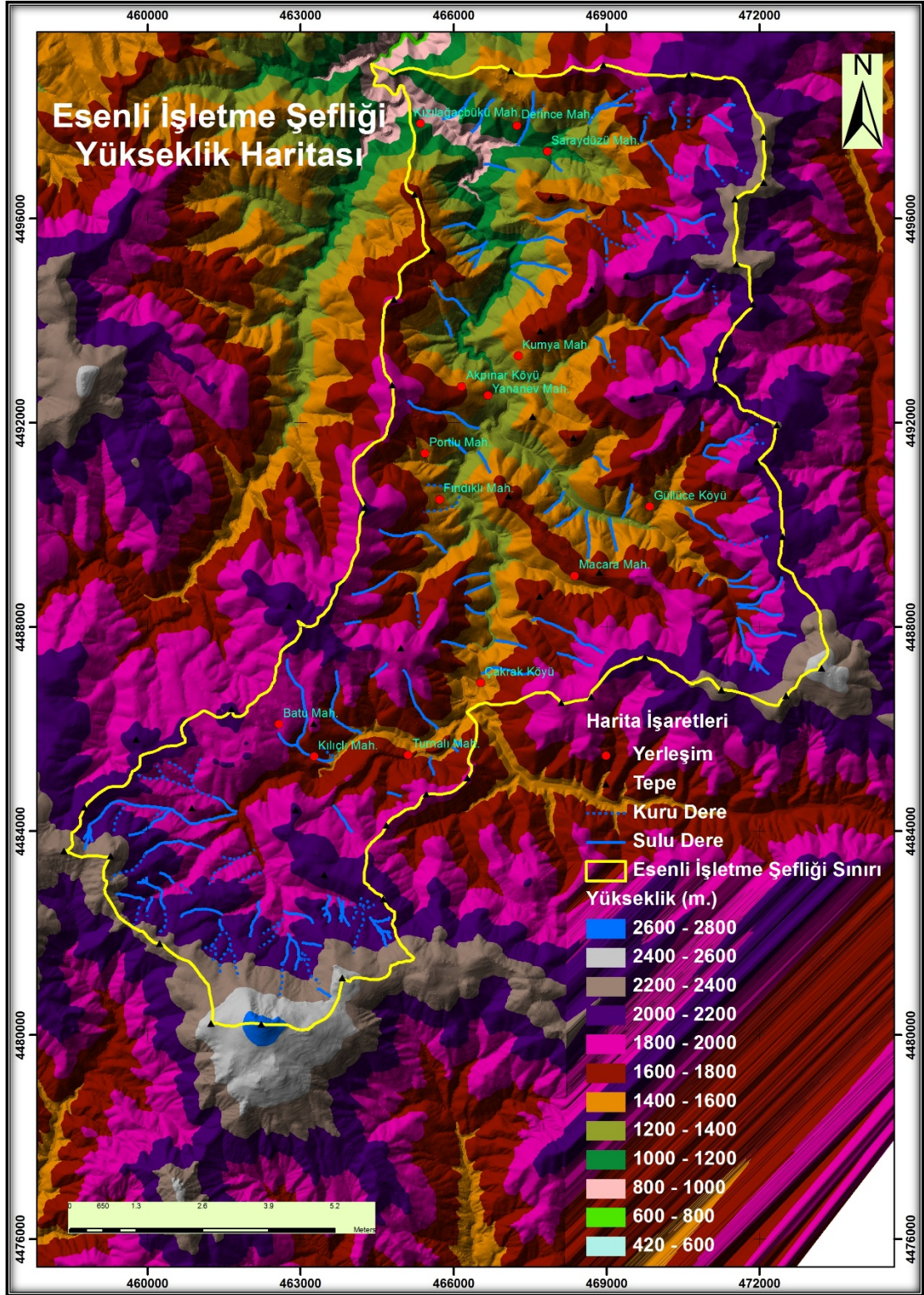
Doğu Karadeniz mntikasında ladinin yayılış gösterdiği kısımlarda genellikle mağmatik ve metamorfik kayaçlar yaygındır. Bunlardan başka kalkerler, konglomeralar, kum taşlarına da rastlanmaktadır (Akgül, 1975). Doğu Karadeniz ladin sahalarında topraklar genel olarak kumlu balçık, balçık ve tozlu balçık türündedir. Toprakların iskelet muhtevaları genelde fazla olup, su tutma özellikleri zayıftır. Ancak; yağış fazlalığı nedeniyle bu husus bir problem yaratmamaktadır. Tekstürel yapılara kum + toz hakim bulunmaktadır. Drenaj ve havalanma iyidir (Akgül, 1989). Ladin mntikasında en fazla yaygın olan granittir. Granitin bünyesinde var olan fazla kuvars nedeniyle de daha fazla kumlu topraklar teşekkül etmektedir (Akgül, 1975). Genelde granitten oluşan topraklarda belli başlı bitki besin maddelerinin (Ca, Mg, Na, K ve H) de yetersiz oldukları kabul edilmektedir (Çepel, 1966). Doğu Ladininin havalanması iyi olan, hafif toprakları (Kumlu ve balçık) daha fazla tercih ettiğini söylemek mümkündür (Akgül, 1975).

### **1.3. Araştırma Alanının Genel Tanıtımı**

#### **1.3.1. Coğrafi Konum**

Araştırma alanı Giresun ili, Yağlıdere ilçesi mülki sınırları içerisinde bulunmakta olup, Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Esenli Orman İşletme Şefliği sınırları dahilinde bulunmaktadır. Araştırma alanı jeomorfolojik olarak dağlık ve sarp bir arazi olup, denizden ortalama yüksekliği 1600 m'dir.

Alan, 1/25.000 topoğrafik haritalardan G41d1, G41d2, G41d3, G41d4 ve H41a1 paftaları içerisinde kalmakta ve toplam 12.573,4 ha.'lık bir alandan oluşmaktadır. Bu alan büyüklüğünün 4.940 Ha'ı verimli orman, 1410,1 Ha' verimsiz orman alanları ile kaplıdır (Anonim, 2012). İşletme şefliği dahilinde Akpınar, Çakrak ve Güllüce olmak üzere üç tane yerleşim yeri bulunmaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Araştırma alanının konumu

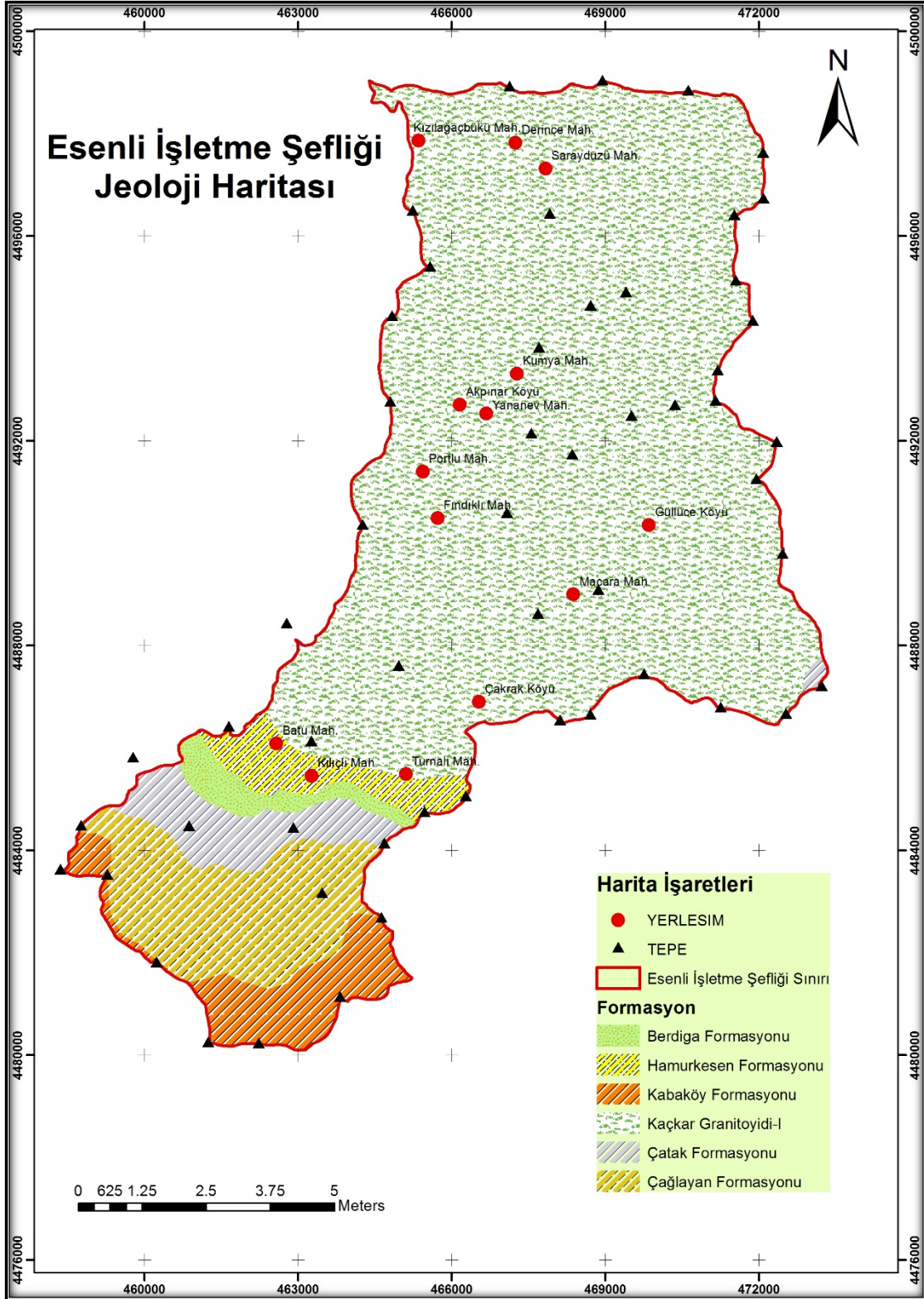
### 1.3.2. Jeolojik Özellikleri

Giresun ili Paleozoik – Kuvaterner zaman aralığını kapsayan uzun bir jeolojik süreç boyunca oluşmuş, magmatik, volkanik, metamorfik ve tortul kayalardan meydana gelmiştir (Anonim, 2013 ;12). Araştırma alanı 1/100.000 ölçekli Giresun G41 ve H41 jeoloji paftalarını kapsamaktadır. Buna göre alan çalışma alanı mezozoik ve senozoik yaş aralığında kayalardan oluşmuştur (MTA, 1995). Bunların ayrılmasından çok kumlu, killi ve kısmen de kireçli topraklar teşekkül etmektedir. Kalker topraklar kuru, sıcak, sıg, kırıntılı, bol iskeleti ayrışması fazla topraklardır. Çalışma sahası Hamurkesen formasyonu, Kabaköy formasyonu, Çatak formasyonu, Çağlayan formasyonu, Berdiga formasyonu ile Kaçkar Granitoidi formasyonlarından oluşmuştur (MTA, 1995).

Hamurkesen Formasyonu (Jura): Ordu – Giresun İl sınırları içinde Dereli güneyi Aksu Vadisi ile Yağlıdere güneyi ve Harşit (Doğankent) çevresinde dar bir alanda yüzeyler. Hamurkesen Formasyonu çoğunlukla gri–mor renkli, bolca olivin içeren bazalt lavlar ile bunlar arasında fazla kalın olmayan ve yer yer izlenen kırmızı–bordo renkli, ammonit fosilli kireçtaşlarından oluşur. Makroskobik olarak gri–mor renkli masif ve sıkı dokulu, az çatlaklı ayrışmamış kayalardır. Bazalt lavlar yer yer yastık debi de gösterirler. Kalınlıkları yaklaşık 500 m kadardır. Tabandaki metamorfik temel üzerine uyumsuz olarak oturur. Berdiga Formasyonuna ait kireçtaşları tarafından da uyumlu olarak üstlenirler. Çamurtaşlarından derlenen fosillere göre birimin yaşı Jura – Liyas olarak kabul edilmiştir (Anonim, 2013).

Berdiga Formasyonu (Jura–Alt Kretase): Berdiga Formasyonu Dereli güneyi (Pınarlar, Kürtün). Espiye güneyi Avluca, Akkaya ile Harşit (Doğankent) çevresinde KD – GB yönünde uzanırlar. Birim orta ve kalın tabakalı masif kireçtaşı ile çörtülü ve kumlu kireçtaşlarından oluşur. Formasyonun kalınlığı yaklaşık 250 m kadardır. Liyas yaşlı Hamurkesen Formasyonunun volkanikleri üzerine uyumlu olarak otururlar. Üst Kretase yaşlı Çatak Formasyonuna ait bazalt karakterli volkanikler tarafından da uyumlu olarak örtülürler. Berdiga Formasyonunun yaşı içinde tespit edilen fosillere göre Malm – Alt Kretase–Senomaniyen olarak kabul edilmiştir (Anonim, 2013).

Çatak Formasyonu (Üst Kretase): Çatak Formasyonu, Batlama Deresi (Dereli Yavuzkema), Karabulduk, Yağlıdere güneyi ve Harşit (Doğankent) çevresinde oldukça geniş bir alanda yüzeyler. Birim çoğunlukla bazalt–andezit karakterli lav ve piroklastlardan oluşur. Yer yer birim içinde ara seviye olarak kumtaşı, tuf, marn ve kırmızı – bordo renkli



Şekil 4. Esenli Orman İşletme Şefliği'nin jeolojik haritası

kireçtaşları da izlenir. Bazalt lavlarda genellikle iyi gelişmiş yastık lav yapıları da gözlenir. Gri – yeşil – siyahımsı renkli yer yer masif ve sıkı dokulu, kompakt az çatlaklı ve kırıklı bir yapı sunarlar. Yer yer de hidrotermal alterasyon nedeni ile ayrışmaya (killeşme) uğramışlardır. Çatak Formasyonunun kalınlığı yaklaşık 1000 m kadardır. Alttaki Berdiga Formasyonunun kireçtaşları üzerine uyumlu olarak otururlar. Kızılkaya Formasyonuna ait asit karakterli volkanikler tarafından da uyumlu olarak örtülürler. Birimin yaşı, içerdiği tortul kayalardan alınan fosillere göre Üst Kretase olarak bulunmuştur (Anonim, 2013).

M E S O Z O Y İ K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN	KUVATERNER		Alüvyon			
			TERSİYER	E O S E N		Kaçkar Granitoyidi - II		
					KABAKÖY FORMASYONU		Andezit-Bazalt lav ve piroklastları (Konglomera, Kumtaşı, Kumlu kireçtaşı, Tuffit)	
			M E S O Z O Y İ K	J U R A - K R E T A S E	ÜST KRETASE - PALEOSEN			Kaçkar Granitoyidi - I
						BAKIRKÖY FORMASYONU		Kumtaşı
						TİREBOLU FORMASYONU		Traki andezitik lav ve piroklastları (Riyalit-Riyodasitik karakter yer yer mevcut)
						ÇAĞLAYAN FORMASYONU		Bazalt-Andezit lav ve piroklastları (Çamurtaşı, Kumtaşı, Tuffit)
						KIZILKAYA FORMASYONU		Riyodasit - Dasitik lav ve piroklastları
						ÇATAK FORMASYONU		Bazalt-Andezit lav ve piroklastları (Kumtaşı, Killi kireçtaşı, Silttaşı)
						BERDİGA FORMASYONU		Resifal kireçtaşı, Kumlu kireçtaşı, çörtül kireçtaşı
LİYAS-ÜST JURA-DOĞBER ALT KRT.	HAMURKESEN FORMASYONU					Bazalt-Andezit - Dasitik lav ve piroklastları (Ammonotika rosso'lu Kırmızı kireçtaşı, Kumtaşı)		
PALEOZOYİK		DERELİ METAMORFİTLERİ		Gnays, Mermer, Mikaşist, Fillat, Kloritist, Metabazalt				

Şekil 5. Esenli OİŞ'nin yer aldığı alanın genelleştirilmiş stratigrafik kesiti

Çağlayan Formasyonu (Üst Kretase): Çağlayan Formasyonu, Espiye –Tirebolu güneyinde ve Keşap İlçesi sahil kesiminde DB doğrultusunda görülürler. Birim bazalt

andezit lav ve piroklastlarında oluşur. Yersel olarak bu volkanikler içinde kumtaşı, marn ve kırmızı–bordo renkli kireçtaşı ara seviyeleri de izlenir. Çoğunlukla masif, kompakt ve az çatlaklı, kırıklı lavlardan oluşur. Ayrı volkanizmanın piroklastları da daha çok tortul birimlerle birlikte izlenir. Yer yer hidrotermal alterasyona uğramışlardır. Birim alttaki Kızılkaya Formasyonu üzerine uyumlu olarak oturur. Birimin kalınlığı yaklaşık olarak 1000 m kadardır. Birimin yaşı içerdiği kilitaşı ve kireçtaşlarından derlenen fosillere göre Kampaniyen–Maestrietiyen (Üst Kretase) olarak kabul edilmiştir (Anonim, 2013).

Kaçkar Granodiyoriti I (Üst Kratese): Sahilin yaklaşık 30 km güneyinde Doğankent, Dereli ve Deregöz mevkilerinde mostra vermektedir. Çoğunlukla granit, granodiyorit, kuvarşlı diyorit bileşimindedir. Masif oldukça sert, az kırıklı az ayrışmışlardır. Gri – yeşil – kahve renklidirler. Yoğun olarak Doğankent ilçesinden başlayarak Harşit Vadisi boyunca yaklaşık 20 km uzunlukta, 5 – 10 km genişlikteki bir alanda yüzeyleyirler. Alternatif taş ocağı olarak belirlenen bu granodiyoritin yaşı araştırmacılara göre Üst kretase olarak belirtilmiştir. Bu birim taneli strüktür göstermekte açık gri, gri ve kirli beyaz ve kısmen pembe renklerde görülmektedir. Genelde sert ve çok sert kayaç özelliğinde bulunmaktadırlar (Anonim, 2013).

Kabaköy Formasyonu (Eosen): Bu formasyon, Tirebolu–Görecele arası sahil kesiminde yüzeyleyir. Birim andezitik lav ve piroklastlardan oluşur. Gri – yeşil, yer yer siyah renklidir. Çoğunlukla masif, kompakt, az kırıklı lav şeklindedir. Piroklastlarda ayrışma daha yaygındır. Birim alttaki Bakırköy Formasyonunun tortullarını uyumsuz üstler kalınlığı değişken olup yaklaşık 500 – 1000 arasındadır. Yaşı Alt – Orta Eosen olarak tespit edilmiştir (Anonim, 2013).

### **1.3.3. Çalışma Alanının Eğim Durumu**

Çalışma alanının eğim derecesini bulmak için KTÜ Orman Fakültesi Orman Amenajmanı ABD’ndan temin edilen sayısal eş yükselti eğrili haritalar yardımıyla eğim haritası oluşturuldu. Daha sonra Tablo 1’deki (Çepel, 1995) değerler yardımıyla alanda bulunan eğim grupları oluşturuldu ve haritalandı (Şekil 6).

Tablo 1. Eğim grupları

Eğim Grubu	Arazi Eğimi (%)	Arazi Eğim Tanıtımı
(1)	0 (Düzlük)	Düz
(2)	0-15	Az eğimli
(3)	15-30	Çok eğimli
(4)	30-50	Dik
(5)	50' den büyük	Sarp

Veri tabanından elde edilen veriler (Tablo 2) ışığında çalışma alanının eğiminin %50,4'lük bir oran ile 4. Grupta, % 46,8'i 5. Grupta olduğu tespit edilmiştir. Yani alanın hemen hemen tamamının dik ve sarp yapıda arazi olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 2. Çalışma alanındaki eğim gruplarının işletme bazında dağılımı

Şeflik Adı	I	II	III	IV	V	Genel Toplam (Ha.)
ESENLİ	0	92,3	256	6342,4	5882,7	12.573,4

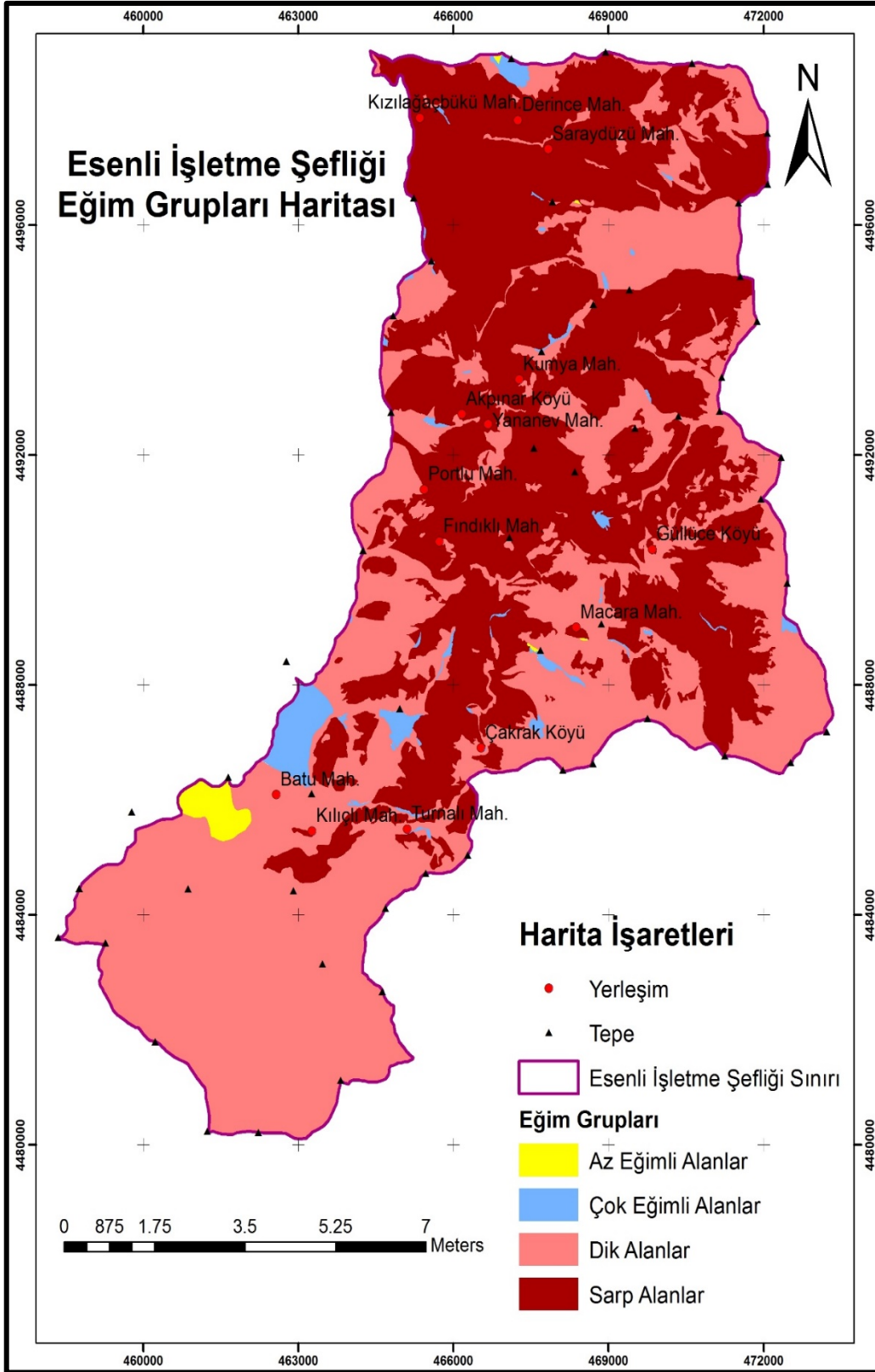
#### 1.3.4. Çalışma Alanının Bakı Grupları

Çalışma alanının eğim derecesini bulmak için KTÜ Orman Fakültesi Orman Amenajmanı ABD'ndan temin edilen sayısal eş yükselti eğrili haritalar yardımıyla bakı haritası oluşturuldu. Elde edilen tematik haritaya (Şekil 7) göre alandaki bakı grupları arasında belirli bir fark bulunmamıştır. Fakat genel itibariyle kuzey bakı diğer bir deyişle kuzeyli bakı grubu gölgeli bakı grubuna oranla daha fazladır (Tablo 3). Yani alanın genel bakısı kuzey bakı grubudur diyebiliriz.

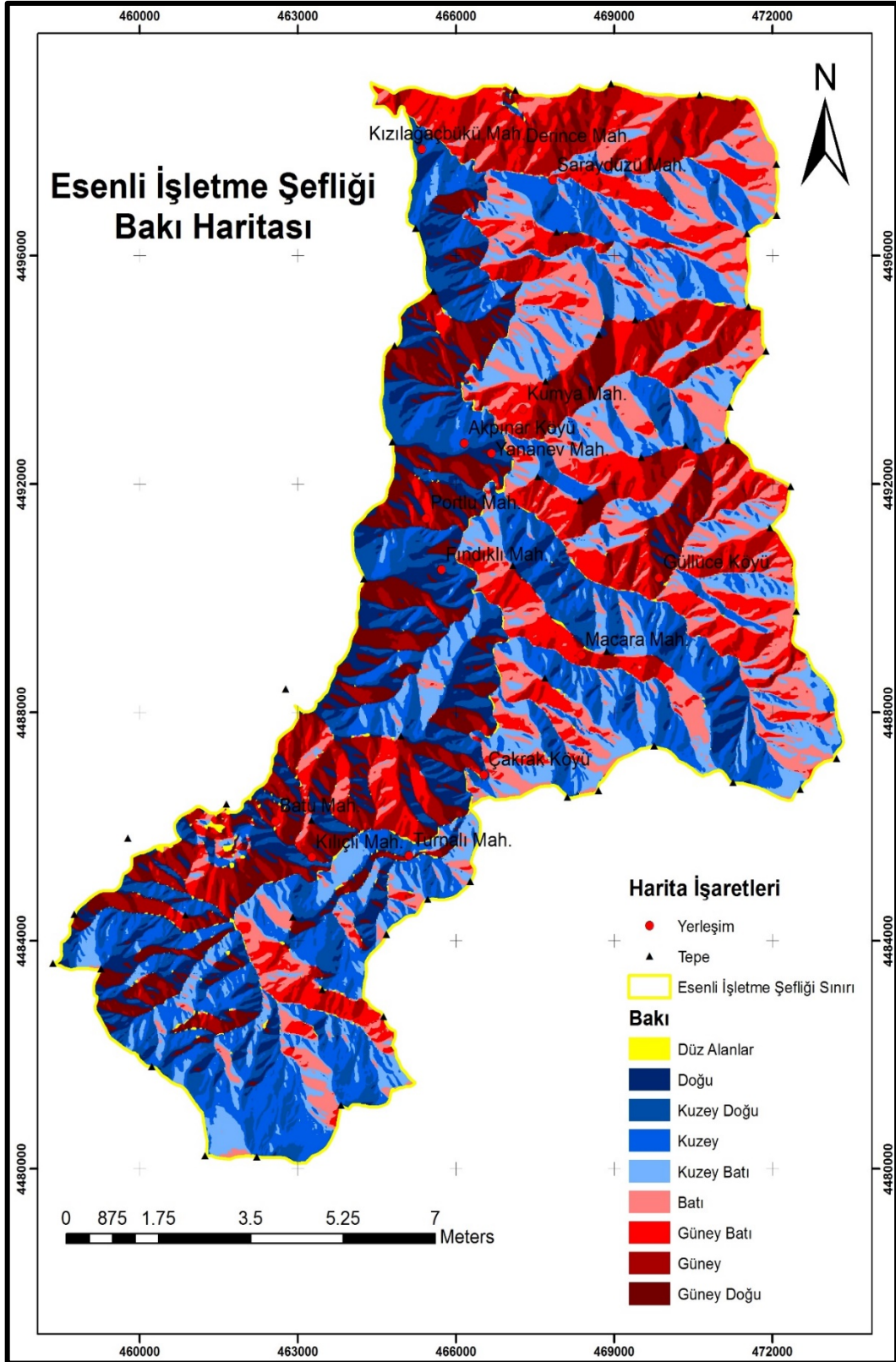
Tablo 3. Çalışma alanındaki bakı gruplarının işletme bazında dağılımı

Şeflik Adı	Düz Alanlar	Kuzey-Doğu	Doğu	Güney-Doğu	Güney	Güney-Batı	Batı	Kuzey-Batı	Kuzey	Genel Toplam (Ha.)
ESENLİ	98,3	1583,3	1163,1	1275,7	1446,2	1631,3	1660,2	1722,5	1992,8	12.573,4





Şekil 6. Esenli Orman İşletme Şefliği'nin Eğim Grupları Haritası



Şekil 7. Esenli Orman İşletme Şefliği'nin Bakı Grupları Haritası

### 1.3.5. Çalışma Alanının İklim Tipi

Araştırma alanında, iklim özelliklerinin yükselti ve bakı farklarına göre incelenmesini sağlayacak uygun bir meteoroloji ağı mevcut değildir. Çalışma alanına en yakın olarak, uzun süreli gözlem ve ölçümlerin yapıldığı çalışma sahasının yakınında olan Şebinkarahisar (1300 m) Meteoroloji İstasyonu verileri çalışmaya yardımcı olması için seçilmiştir.

Meteoroloji istasyonlarından elde edilen verilerden (Anonim, 2015) yararlanılarak Thornthwaite yöntemine göre iklim diyagramı çizilmiştir. Bölgeye ait ortalama yükseltinin aritmetik ortalamalarına göre hesaplanan ortalama yükseltisine (1600 m) ait yağış ve sıcaklık değerleri enterpolasyonla bulunmuştur. Yağış değerlerinin enterpolasyonunda Schreiber'e atfedilen formül esas alınmıştır (Erinç, 1984; Ardel, 1969; Çepel, 1988). Ancak, formülde 54 olarak verilen katsayının Türkiye için yıllık 45, aylık 3,75 olarak kullanılmasının uygun olacağı belirtilmektedir (Erinç, 1984). Bu nedenle enterpolasyon hesaplamalarında bu değerler kullanılmıştır. Araştırma alanı içerisinde ortalama sıcaklığı bulabilmek için, vadiler boyunca sıcaklık değişiminin bulunması gerekmektedir. Bunun için, çalışma alanı için belirlenen ortalama yükseltiye göre aylık sıcaklık ortalamaları her 100 m'deki sıcaklık değişimi genel olarak 0.5 °C azaltıcı bir etkiye sahiptir varsayımı kabul edilmiştir. Bu değer yazın 0.6 °C kışın ise 0.4 °C olarak belirlenmektedir.

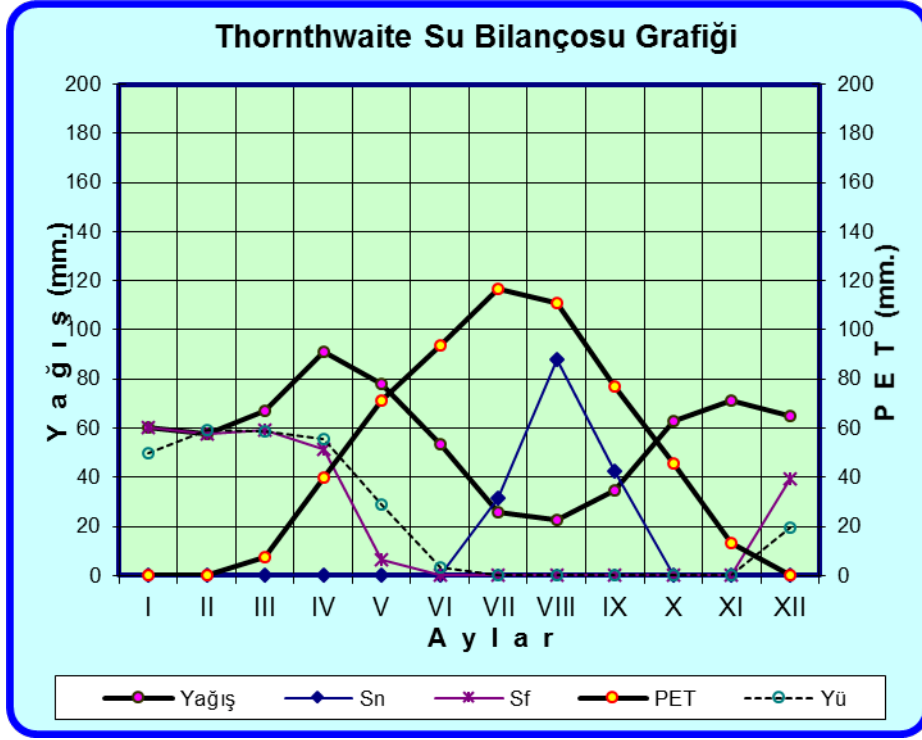
Herhangi bir yöredeki vejetasyon sürelerinin saptanmasında değişik görüşler vardır. Çepel (1988)'e göre sıcaklık ortalamasının 10 °C'nin üzerinde olduğu günleri vejetasyonun başlangıç sıcaklığı olarak kabul edilmiştir.

Çalışma alanı olan Esenli Orman İşletme Şefliği'nin Şebinkarahisar istasyon verilerine göre yapılan aşağıdaki değerlendirmeler istasyonun 1964-2015 yılları arasında yaptığı rasatlara (Tablo 4) dayanmaktadır.

Şebinkarahisar Meteoroloji İstasyonu verileri doğrultusunda sıcaklık yönünden yapılan değerlendirmeye göre bölgede yıllık ortalama sıcaklık 7,7 °C iken maksimum sıcaklık Temmuz ayında ölçülmüş olup 38,1 °C değerini almaktadır. Ortalama yağış ölçümlerinde ise, Esenli'de yıllık ortalama yağış 689,1 mm. iken, bu miktarın büyük bir kısmının Nisan-Mayıs-Eylül aylarında ölçüldüğü tespit edilmiştir.

Esenli için çizilen grafiğe (Şekil 8) bakıldığında alanda en yüksek buharlaşma (PET) değerlerine Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında ulaşılırken, en fazla yağışın Nisan ayında olduğu görülmekte ve alanda su noksanlığı Mayıs ayının sonu ile Ekim

ayının ilk haftaları arasında kalan sürede gözlenmektedir. Araştırma sahası B1 B'1 s b'3 simgeleri ile ifade edilen Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, Okyanus iklimine yakın iklim tipi hâkim durumdadır (Tablo 4).



Şekil 8. Şebinkarahisar M.İ. verilerine (enterpole edilmiş) göre iklim diyagramı

Tablo 4. Şebinkarahisar M.İ.'nin verilerine göre çalışma alanının Thornthwaite Yöntemine göre su bilançosu tablosu

Bilanço elemanları		A Y L A R												Vejetasyon devresi		YILLIK
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	İçi	Dışı	
Sıcaklık	°C	-3,6	-2,7	1,6	7,4	11,6	15,0	18,3	18,6	14,9	9,7	3,4	-1,3			7,7
Sıcaklık indisi	i	0,0	0,0	0,2	1,8	3,6	5,3	7,1	7,3	5,2	2,7	0,6	0,0			33,8
Düzeltilmemiş PE	mm.	0,0	0,0	7,4	36,0	57,4	74,9	92,1	93,7	74,4	47,7	16,1	0,0			
Güneşlenme süresine göre PE tashih emsali		0,84	0,83	1,03	1,11	1,24	1,25	1,27	1,18	1,04	0,96	0,83	0,81			
Düzeltilmiş PE	PET	0,0	0,0	7,6	40,0	71,2	93,9	116,8	110,8	77,1	45,7	13,4	0,0	469,9	106,6	576,5
Yağış	y	60,5	57,6	67,0	91,3	77,8	53,3	26,0	22,6	34,5	62,7	71,0	64,8	214,2	474,9	689,1
Depo Değişikliği	Dd	-	-	-	-	-	-40,6	-59,4	-	-	17,0	57,6	25,3			
Depolama	D	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	59,4	-	-	-	17,0	74,7	100,0			100,0
Gerçek Evapotranspirasyon	GET	-	-	7,6	40,0	71,2	93,9	85,4	22,6	34,5	45,7	13,4	-	307,6	106,6	414,2
Su Noksanı	Sn	-	-	-	-	-	-	31,4	88,2	42,6	-	-	-	162,3	0,0	162,3
Su Fazlası	Sf	60,5	57,6	59,4	51,3	6,6	-	-	-	-	-	-	39,5	6,6	268,3	274,9
Yüzeysel Akış	Yü1	50,0	59,1	58,5	55,4	29,0	3,3	-	-	-	-	-	19,7	32,3	242,6	274,9
" "	Yü2	40,2	48,9	54,2	52,7	29,7	14,8	7,4	3,7	1,9	0,9	0,5	20,0	0,0	274,9	274,9
Nemlilik Oranı	Ne	60,5	57,6	7,8	1,3	0,1	-0,4	-0,8	-0,8	-0,6	0,4	4,3	64,8			
Günlük PET		0,0	0,0	0,2	1,3	2,3	3,1	3,8	3,6	2,6	1,5	0,4	0,0			1,6
Kurak gün Sayısı								8,3	24,7	16,6						49,6
Kuraklık indisi İn=12*GET/Tom						48,6	52,2	39,9	10,3	18,4						14,1
Su Blançosu (D.KANTARCI) s.75	mm.	Su noksanı var														-96,3
D.Kantarıcı (İklim)						N.	N.	Y.N	K.	Y.K						K.
<b>İklim Tipi</b>	<b>B1 B'1 s b'3: Nemli, Orta sıcaklıkta (Mezotermal), Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan, Okyanus iklimine yakın iklim</b>															
	Y: Yarı	Ç: Çok	T: Tam	K: Kurak	S: Serin-Nemli											

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Materyal**

Araştırma materyalini, topoğrafik haritalar (1/25.000 ölçekli), meşcere tipleri haritaları (1/25.000 ölçekli), iklim verileri, Giresun Yağlıdere ve Alucra yöresindeki Doğu Ladini ekosistemlerinde açılan 20 adet toprak kesitinden alınan 97 adet toprak örneği ve her bir örnek alandaki orman altı bitki örtüsünü belirlemek için yapılan vejetasyon alımları oluşturmaktadır. Ayrıca örnek alanların konumu ve diğer ekolojik özellikleri de belirlenmiştir. Araştırma bölgesinin jeoloji haritası MTA'dan, topoğrafik haritalar ile amenajman planı meşcere tipleri haritası Giresun Orman Bölge Müdürlüğü Esenli Orman İşletme Şefliği'nden temin edilmiştir.

### **2.2. Yöntem**

Araştırma hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve büro çalışmaları olmak üzere dört aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir.

#### **2.2.1. Hazırlık Çalışmaları**

Doğu Ladini'nin bulunduğu bitki toplumlarını etkileyen ekolojik etmenlerin belirlenmesi için yapılan bu çalışmanın ilk aşamasında, bir taraftan konu ile ilgili olarak yayın bilgileri araştırılırken, diğer taraftan da çalışmanın yapılacağı alana ait, jeolojik ve topoğrafik haritalar, amenajman planı gibi dokümanların yanı sıra, arazi aşamasında yapılacak çalışmalarda ihtiyaç duyulacak malzeme (polietilen torba, sprey boya, sırt çantası, kazma, kürek, kök makası, kürekçik v.b.) ve teçhizat (fotoğraf makinesi, pusula, eğim ölçer, yükselti ölçer, boy ölçer, konumsal araç (GPS)) temin edilmiştir. Arazi çalışma yönteminin seçilmesinde daha önce gerçekleştirilen benzer çalışmalar göz önünde tutulmuştur.

### 2.2.2. Arazi Çalışmaları

Arazide veri toplama çalışmaları yapılmıştır. Bu amaçla hazırlık aşamasında sağlanan bilgi, belge, harita, alet/malzeme ve kırsal çalışmalarına destekte bulunan işçi/teknik çalışanlarla birlikte çalışma alanına en yakın nokta olan Giresun ili Yağlıdere ve Alucra İlçelerine bağlı Esenli Bölgesi'ne gidilmiştir.

Bu amaçla; arazide örnek alanlar 100 m. yükselti farkı olacak şekilde yükselti basamaklarına ayrılmıştır (0-100, 100-200, 200-300, ...). Örnek alanların arazide belirlenmesinde seçme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Her yükselti kuşağında iki farklı bakı grubundan (KBG ve GBG) 10'ar adet olmak üzere toplam 20 adet örnek alan alınmıştır. Böylece Giresun Orman Bölge Müdürlüğü Espiye Orman İşletme Müdürlüğü Esenli Orman İşletme Şefliği (3 yükselti kuşağı\*2 bakı\*10 örnek alan) 20 adet örnek alan alınmıştır (Şekil 9).

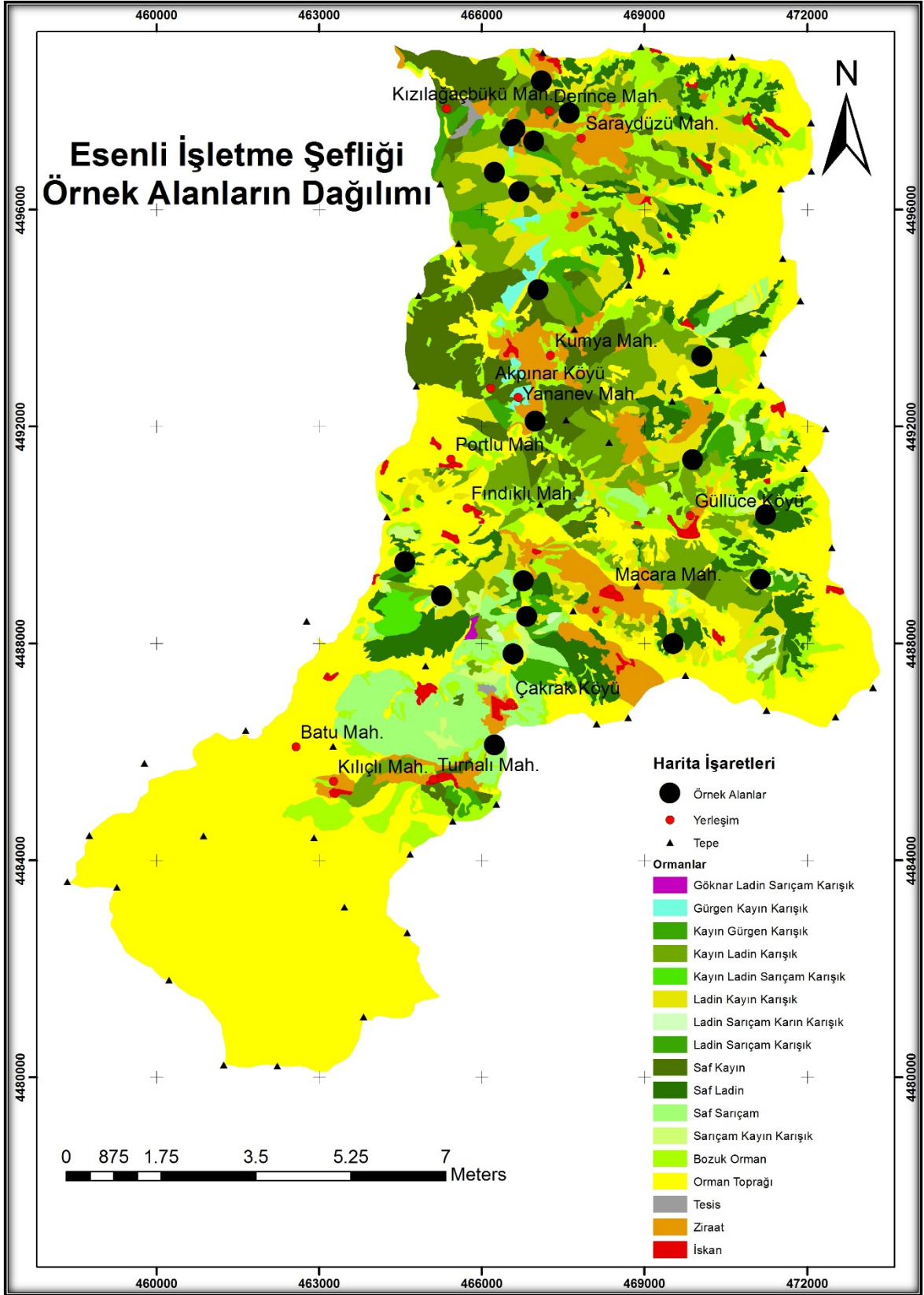
### 2.2.3. Konum Etmenlerinin Belirlenmesi

Örnek alanların özel mevki elemanları arazide yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Alana ilişkin yeryüzü şekilleri arazi gözlemleri ile harita bilgilerinin birleştirilmesiyle belirlenmiştir. Yeryüzü şeklinin belirlenmesinde Çepel (1995) tarafından verilen ölçütler esas alınmıştır.

Bakı etmeni, bir arazi parçasının 8 yönlü rüzgârgülü yönünden hangisine baktığını ifade eden bir deyim olup, o noktanın güneşlenme süresi ve şiddeti, buharlaşma, sıcaklık ve yağış iklim üzerinde etkisi vardır (Çepel, 1995). Bu nedenle, araştırma alanındaki her bir örnek alanda pusula yardımıyla ölçülerek 4 ana ve 4 ara yön olarak hangisine baktığı belirlenmiştir.

Denizden yükseklik etmeni, arazi üzerinde her bir örnek noktada yükselti ölçer (altimetre) ile metre olarak belirlenmiştir. Bulunan değerler, eşyükselti eğrili topoğrafik haritadaki değerlerle denetlenmiştir (Irmak, 1970).

Arazi eğimi, araştırma alanını örnekleyen her bir noktada 100 m yatay gidildiğinde kaç metre yükseğe çıkıldığını veya alçağa inildiğini gösteren yüzde (%) değer olarak eğimölçer aletiyle belirlenmiştir (Kalay, 1989). Eğim sınıflarının belirlenmesinde Kantarcı (1980) tarafından verilen ölçütler esas alınmıştır.



Şekil 9. Esenli OİŞ'nden alınan örneklik alanların dağılımı



Araştırma alanındaki her bir örnek alanın koordinatları GPS (Küresel Konum Belirleme Cihazı) ile tespit edilmiştir.

#### 2.2.4. Bitki Topluluklarının Belirlenmesi

Çalışma alanlarında bulunan bitki toplumlarını tespit etmek amacı ile 2015 yılı Haziran-Ağustos ayları arasında örneklik alanlar alınmıştır. Vejetasyon çalışmaları için, floristik kompozisyon ve strüktür yönünden yeteri kadar homojen olan alanlardan 20 örneklik alan alınmıştır. Örnek parsellerin büyüklükleri minimal alan yöntemiyle saptanmıştır. Tez kapsamında araştırma alanlarında ise en küçük alan büyüklükleri 400 m<sup>2</sup> belirlenmiş, seçilen bu örnek parsellerde vejetasyonu oluşturan her bitki taksonunun örtüş-bolluk değerleri (Tablo 5) Braun-Blanquet (1932) metoduna göre saptanmıştır.

Tablo 5. Braun-Blanquet yöntemine göre örtme derece ve yüzdeleri

<b>Braun- Blanquet Değeri</b>	<b>Örtme Derecesi (%)</b>	<b>Ortalama Örtme Yüzdesi (%)</b>
<b>5</b>	75-100	88
<b>4</b>	50-75	68
<b>3</b>	25-50	38
<b>2</b>	10-25	13
<b>1</b>	1-10	3
<b>+</b>	Serpili vaziyette	2
<b>r</b>	Nadir	1

Bu amaçla vejetasyon analizleri için toplanan veriler ilk önce TURBOVEG (Hennekens ve Schaminee, 2001) programına yüklenmiştir. TURBOVEG programı, 1994 yılında Avrupa Vejetasyon Araştırmaları Birliği tarafından Avrupa vejetasyon araştırmalarının standart bilgisayar programı olarak kabul edilmiş kapsamlı ve kullanımı kolay bir veri yönetim sistemidir (Kavgacı vd., 2008). Oluşturulan veri seti hiyerarşik sınıflandırılmaları ve ordinasyon analizleri için export edilerek JUICE (Tichy, 2002) programına yüklenmiştir. JUICE programı bitki sosyolojisi tablolarını düzenlemek, sınıflandırmak ve analiz etmek amacıyla üretilmiş bir bilgisayar programıdır. Teknolojinin

ilerlemesi ile birlikte geliştirilen sayısal metodlar objektif bir yapıya sahip olmalarından dolayı hata payı oldukça azdır (Kavgacı vd., 2008).

Sınıflandırma için hiyerarşik sınıflandırma olan birikimli (kümeleme) sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Kümeleme analizinin amacı birbirine benzer olan grupları tanımlamaktır. Hiyerarşik sınıflandırma için JUICE programına entegre edilmiş PC-ORD 5 (Mc Cune ve Medford, 2006) paket programı kullanılmıştır. Sınıflandırma analiz tekniği olarak Ward metodu (Ward, 1963) ve benzerlik ölçüsü olarak Öklityan mesafe indisi kullanılmıştır. Ward metodu türler arasındaki benzerliği minimuma indirirken gruplar arasındaki uzaklığı maksimize etmektedir.

Biyolojik birlikteliklerdeki değişimler birçok istatistikî yöntemlerle incelenebilir. Fakat, toplum kompozisyonundaki değişimin sürekliliği incelenecekse ordinasyon yöntemlerinden faydalanılmaktadır (Leps ve Smilauer, 2003). Ordinasyon yöntemleri örneklik alanların ve çevresel değişkenlerin benzerlik düzleminde özetlenmesi ve görselleştirilmesini sağlamaktadır (Kent, 2012; Wildi, 2013). Bu amaçla JUICE programına aktarılan örneklik alanların ilk önce dolaylı ordinasyon yöntemi olan indirgenmiş uyum analizi (DCA) yapılmıştır. Dolaylı ordinasyon analizi tür kompozisyonundaki değişkenliği belirlemek amacı ile yapılmaktadır (Leps ve Smilauer, 2003). DCA analizlerinde elde edilen eğim uzunlukları daha ileri analizlerde bize doğrusal (RDA) ya da unimodal (CCA) ordinasyonlarının uygulanabilirliği hakkında bilgiler vermektedir. DCA analizinde en uzun eksenin değeri 4 değerinden büyük ise CCA gibi unimodal (tekmodlu) doğrudan yöntem tercih edilir. Eğer en uzun eksen değeri 3 değerinden küçük ise RDA gibi doğrusal doğrudan yöntem tercih edilir. En uzun eksen değeri 3 ile 4 değerleri arasında ise doğrusal ya da unimodal yöntemlerden istenilen yöntem kullanılabilir (Leps ve Smilauer, 2003).

Dolaylı ordinasyon analiz sonuçlarına göre elde edilen verilerden yararlanarak çalışma alanlarında tespit edilen bitki toplumlarının çevresel faktörlerle (bakı, eğim ve yükselti v.b.) olan ilişkilerini tespit etmek için doğrudan ordinasyon yöntemi [Kanonik Uyum Analizi (CCA)] CANOCO 4.5 (ter Braak ve Smilauer, 2002) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma alanı için oluşturulan analiz sonucundan oluşturulan küme dendrogramından yola çıkılarak çalışma alanlarındaki bitki toplumlarının JUICE programı kullanılarak bağlılık (fidelity) değerleri dikkate alınarak ayırıcı ve karakter türleri tespit edilmiştir.

Araştırma alanından elde edilen floristik tablolardan, bitki türlerinin örtüş-bolluk değerleri kullanılarak alfa ve bolluk çeşitlilik indis değerleri belirlenmiştir. Alfa ve bolluk indisleri TURBOVEG programı ile hesaplanmıştır.

Çalışma kapsamında hesaplanan çeşitlilik indisleri şunlardır;

- Alfa çeşitlilik indisleri:  
Shannon – Wiener çeşitlilik indisi  
Simpson çeşitlilik indisi
- Bolluk indisi  
Shannon Evenness (Eşitlik-Bolluk) indisi

### **2.2.5. Toprak Çukurlarının Açılması**

Her bir örnek noktada; dış toprak durumu, ölü örtü, humus tipi gibi toprağın dış yüzeyine ait verilerin belirlenmesini takiben yaklaşık 0.70 x 1.20 (1.50) m boyutlarında ve dikdörtgen şeklinde toprak çukurları açılmıştır (Şekil 10).

Toprak çukuru derinliği anakaya derinliğine bağlıdır. Ancak anakayanın çok derinde bulunduğu yerlerde toprağın kazılma derinliği genellikle 1.20-1.50 m ile sınırlandırılmıştır. Kazılma işlemi tamamlanınca toprak çukurunun inceleme yapılacak duvarı düzeltilerek bu kısımda bulunan kökler, el makası ile kesilmiştir.

Her bir toprak çukurundaki toprak katmanları belirlenmiştir. Fotoğraf çekildikten sonra her bir katmana ilişkin kalınlık, toprak türü, bağlılık, taşlılık, inceleme anındaki toprak nemi ve kök yayılışı gibi bilgiler belirlenmiştir. Ayrıca, her bir toprak katmanının temsil ettiği mutlak (solum) ve fizyolojik derinlik, toprak tipi, anakaya, boşaltım süzekliliği ile kazı derinliği belirlenmiştir. Son olarak her bir toprak katmanından yeterli miktarda toprak örneği alınmıştır.



Şekil 10. Arazi çalışmalarında açılmış olan bir toprak profili

### 2.2.6. Anakaya ve Toprak Özelliklerinin Belirlenmesi

Toprak özellikleri, örnek alanda açılan toprak çukurlarında ayrıntılı olarak incelenmiştir. Anakaya ve toprak özellikleri yanında kök yayılışı, geçirgenlik durumu, taşlılık, toprak türü v.b. gibi diğer özelliklerin de belirlenmesi için aşağıda açıklanan yolun izlenmesine karar verilmiştir (Kantarcı, 1980).

Araştırma alanına ait her bir örnek alanda humus tipleri sınıflaması Kantarcı (2000) tarafından verilen esaslara göre yapılmıştır. Toprak katmanlarının ayrılması işlemi, Irmak (1970) ve Kantarcı (2000) tarafından verilen ilkelere göre yapılmıştır.

Mümkün olan her katmandan yöntemine uygun olarak torba örnekleri alınmıştır. Katmanlara ilişkin toprak türü, pH ve organik madde v.b. gibi analizler ise, alınan torba örnekleri üzerinde laboratuarda belirlenmiştir (Altun, 1995).

Toprak derinliği, ağaç köklerinin gelişebilecekleri toprak hacmini, bu toprakta tutulan su ve bitki besin maddesi kapasitesini etkileyen bir kavram olarak; fizyolojik toprak derinliği ve kazı derinliği olmak üzere iki şekilde belirlenmiştir (Kalay, 1991).

### 2.2.7. Torba Örneklerinin Alınması

Toprak kesitlerinde gerekli incelemeler yapıp ve fotoğraf çekildikten sonra, torba toprak örneği alınmıştır. Toprak kesitindeki katmanlar kesin sınırları ile çizildikten ve

derinlikleri cm olarak kaydedildikten sonra, el küreği ile her katmandan yaklaşık 1-1,5 kg toprak rneği alınmıştır (şekil 11). Alınan bu örnekler ikişerli polietilen torbalara konulmuştur. Toprak kesiti numarası ve katmanlara ait tanıtım etiketleri bu iki torbanın arasına yerleştirilmiştir.



şekil 11. Toprak rneği

#### **2.2.7.1. Laboratuarda Yapılan alışmalar**

Araştırmanın bu aşamasında araziden laboratuara getirilen bitki ve toprak örnekleri üzerinde gerekli çalışmalar yapılmıştır. Bu bağlamda, toprak örneklerin analize hazır hale getirilmesi sağlanmıştır.

#### **2.2.7.2. Toprak rneklerinin Analize Hazırlanması**

Araziden getirilen torba ve hacim örnekleri, tanıtıcı etiketleri kontrol edilerek laboratuvarların uygun bölümlerinde gazete kâğıtları üzerine serilmiş ve hava kurusu hale gelinceye kadar kurutulmuştur (şekil 12). Kurutmayı takiben örnekler, porselen havanlarda öğütülmüştür. Daha sonra 2 mm'lik elekten geçirilen bu örnekler ince kısım cam kavanozlara, iri kısım (iskelet) ise polietilen torbalara konularak analize hazır hale getirilmiştir (Karaöz, 1989).



Şekil 12. Hava kurusu haline getirilen toprak örnekleri

### 2.2.7.3. Laboratuvar Analizleri

Analize hazır hale getirilen toprak örnekleri üzerinde aşağıdaki analizler yapılmıştır.

#### 2.2.7.3.1. Higroskopik Nem Tayini

Karelere ayırma metodu ile yaklaşık 10 gr hava kurusu ince toprak ( $0 < 2$  mm) önceden  $105$  °C de kurutulmuş ve darası alınmış tartı kabına konulmuştur. Tartı kabıyla toprak kurutma dolabına yerleştirildi ve tartı kabının kapağı açıldı. Kurutma dolabı  $105$  °C ye ayarlandı ve çalıştırıldı (Şekil 13). Örnekler dolapta bir gece kurutuldu. Örnekler tartı kaplarının kapağı kapatılarak desikatörde soğutuldu ve tartıldı. Toprak nemi, iki tartım arasındaki farkın mutlak kuru ağırlığa oranlanmasıyla yüzde (%) olarak belirlenmiştir (Gülçur, 1974).

#### 2.2.7.3.2. Toprağın Mekanik Bileşimi ve Toprak Türünün Tayini

Analize hazır hale getirilmiş ince toprak örnekleri, Bouyoucos'un hidrometre yöntemine göre mekanik analize tabi tutularak kum, toz, kil oranları bulunmuştur (Şekil 14). Bulunan bu oranlar; toprak türü sınıfları için hazırlanmış olan E.C. Tommerup'a göre uyarlanarak, toprak türü belirlenmiştir (Gülçur, 1974).



Şekil 13. Hava kuru toprakların fırın kuru haline getirme aşaması



Şekil 14. Tekstür analizi

### 2.2.7.3.3. Toprak Reaksiyonunun (pH) Tayini

Analize hazır hale getirilmiş toprak örneklerine ilişkin reaksiyon (pH), Orien Fivestar marka cihaz yardımıyla cam elektrot yöntemiyle belirlenmiştir (Şekil 15). Bu işlem, aktüel asitlik için 1/2.5 oranında arı su ile yapılmıştır (Gülçur, 1974).



Şekil 15. pH analizinde kullanılan cihaz

#### 2.2.7.3.4. Organik Madde Miktarının Tayini

Topraktaki organik karbon Walkley-Black ıslak yakma metodu ile tayin edilmiştir (Şekil 16). Organik karbondan gidilerek toprağın organik maddesi hesaplanmıştır (Gülçur, 1974).



Şekil 16. Organik madde tayini



### 2.2.7.3.5. Tarla Kapasitesi ve Solma Sınırındaki (Pörsüme Sınırı) Nem Tayini

Tarla kapasitesi sızıntı suyu topraktan sızıp ayrıldıktan sonra kapilar gözeneklerde tutulan suya eşdeğer nemi ifade etmektedir. Tarla kapasitesindeki nem toprakta 2.5 pF (0.33 at)' lik bir güç ile tutulan suya eşdeğerdir. Bitki kökleri en fazla 4.2 pF (15 at)' lik bir emme gücü ile toprak suyunu alabilirler. Kökler daha yüksek bir emme gücü geliştiremezler. Bu noktada toprağın içerdiği nem miktarı solma sınırındaki veya pörsüme sınırındaki nem olarak tanımlanır (Kantarıcı, 2000). Toprak örneklerinin tarla kapasitesi ve solma sınırındaki nem tayinleri Soil Moisture Equipment Co.'nun seramik levhali basınç cihazı (Şekil 17) ile yapılmıştır (Gülçur, 1974; Özyuvacı, 1978).



Şekil 17. Toprakların tarla kapasitesi ve solma noktası tayininde kullanılan cihaz

### 2.2.7.3.6. Faydalanılabilir Su Kapasitesinin Tayini

Serbest boşaltımlı topraklarda bitkiler tarla kapasitesi sınırı ile solma sınırı arasında kapilar gözeneklerde tutulan sudan faydalanabilirler. Bu nedenle toprak örneklerinin bitkiler için faydalanılabilir su kapasiteleri, tarla kapasitesi sınırındaki nem miktarından solma sınırındaki nem miktarının farkı alınarak hesaplanmıştır (Kantarıcı, 2000).

### **2.2.7.3.7. Değerlendirme (Büro) Aşamasında Yapılan Çalışmalar**

Arazide toplanan ve laboratuvarıda elde edilen veriler, öncelikle örnek alan numaraları sırasına göre envanter tablolarına kaydedilmiştir. Elde edilen bulgular ile örnek alanların değerleri bilgisayara aktarılmıştır. Böylece, bilgisayara yüklenmiş olan bu verilerin değerlendirme çalışmalarında ve istatistiksel analizlerde kullanılabilirliği kolaylaşmıştır. Korelasyon analizleri ve varyans analizleri SPSS paket programı (Versiyon 20) ile yapılmıştır.

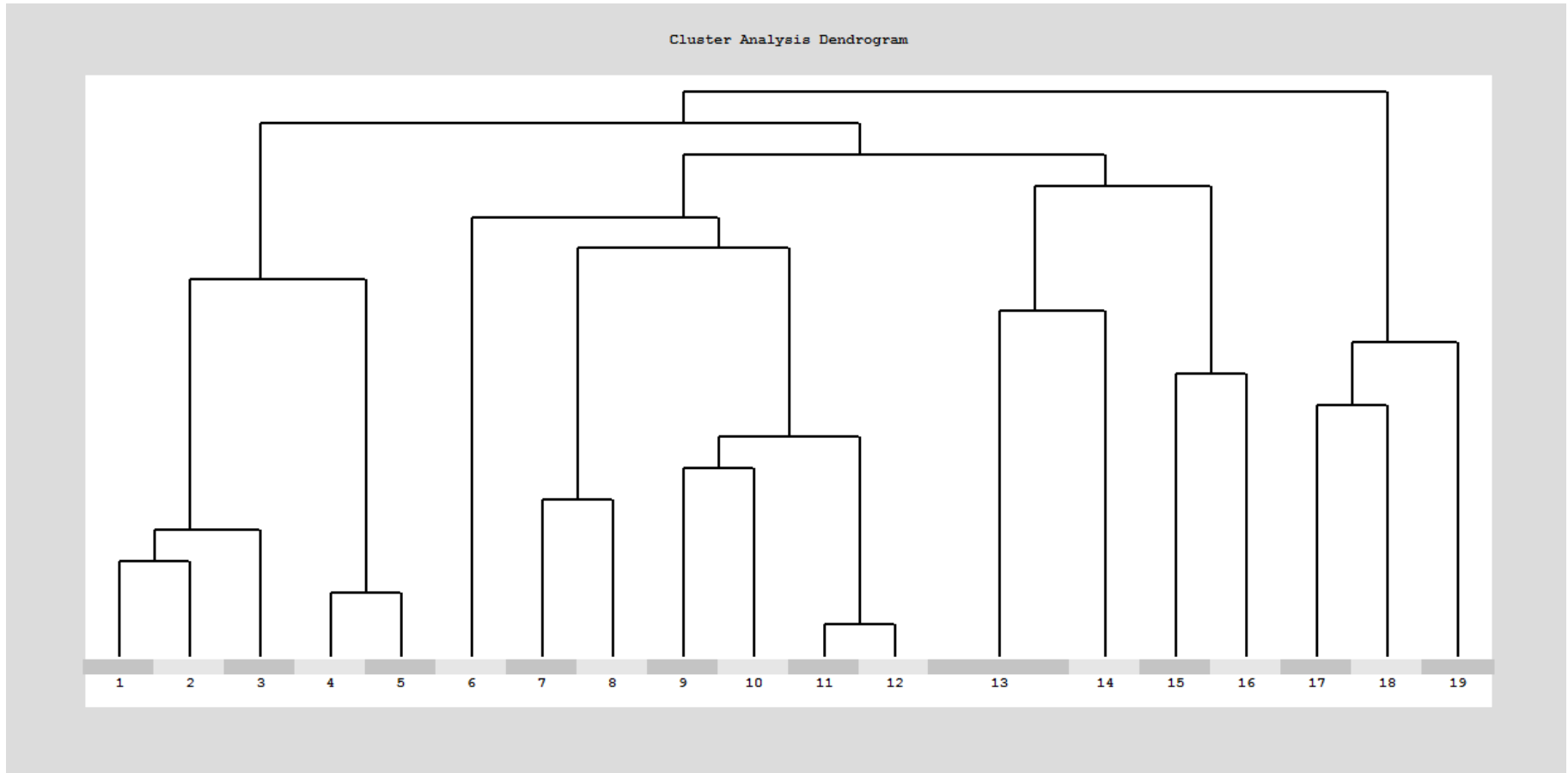
### **3. BULGULAR**

#### **3.1. Vejetasyon Yapısına İlişkin Bulgular**

##### **3.1.1. Sınıflandırma ve Ordınasyon çalışmaları**

Çalışma alanında bulunan bitki toplumlarını tespit etmek amacı ile 2015 yılı Haziran-Ağustos ayları arasında örneklik alanlar alınmıştır. Vejetasyon çalışmaları için, floristik kompozisyon ve strüktür yönünden yeteri kadar homojen olan alanlardan 20 örneklik alan alınmıştır. Alınan bu örneklik alanlarda toplamda 216 bitki taksonu teşhis edilmiştir (Ek Tablo 1). Çalışma kapsamında alandan alınan örneklik alanlar için JUICE programına entegre edilmiş PC-ORD programı ile sınıflandırma işlemi uygulanmıştır. PC-ORD programı ile örneklik alanlara öklityan mesafe indisi ve Ward metodu uygulanarak hiyerarşik kümeleme analizi uygulanarak benzerlikleri belirlenmiş ve dendrogramları oluşturulmuştur. Bu analizler sonucu Esenli Orman İşletme Şefliği içerisinde alınan örneklik alanlar 4 grup oluşturmuştur (Şekil 18). Dendrogramlarda gösterilen sayılar (Şekil 18) Ek Tablo 1’de sıra numarası ile gösterilmiş olup, bu numaralar örnek alan numaralarından farklıdır.

Esenli OİŞ için oluşturulan sınıflandırma dendrogramında 1-5 numaralar arasındaki örnek alanlar 1. Grup, 6-12 numaralar arasındaki örnek alanlar 2. Grup, 13-16 numaralar arasındaki örnek alanlar 3. Grup ve 17-19 numaralar arasındaki örnek alanlar ise 4. Grup numaralarını göstermektedir. (Şekil 18). Alınan bu örneklik alanlara ayrıca ordınasyon yöntemleri de uygulanarak hem ordınasyon uzayındaki görünümü, hem de çevresel faktörlerden ne derece etkilendikleri tespit edilmiştir. Bunun için yine JUICE programına entegre edilmiş R istatistik ve CANOCO programları ile dolaylı ordınasyon yöntemi İndirgenmiş Uyum Analizi (DCA) analizi gerçekleştirilmiştir. DCA analizi uygularken hem 2 boyutlu hem de 3 boyutlu analizler yapılmış ve bitki gruplarının birbirlerinden ayrı birer küme oluşturdukları gösterilmiştir. Çalışma alanındaki tür kompozisyonlarının DCA analizi sonucunda 1. eğim uzunluğu çalışma alanı için 3,454 olarak bulunmuştur (Tablo 6). Bu sonuç tür kompozisyonları arasında fazla bir değişkenliğin bulunmadığını ifade etmektedir.

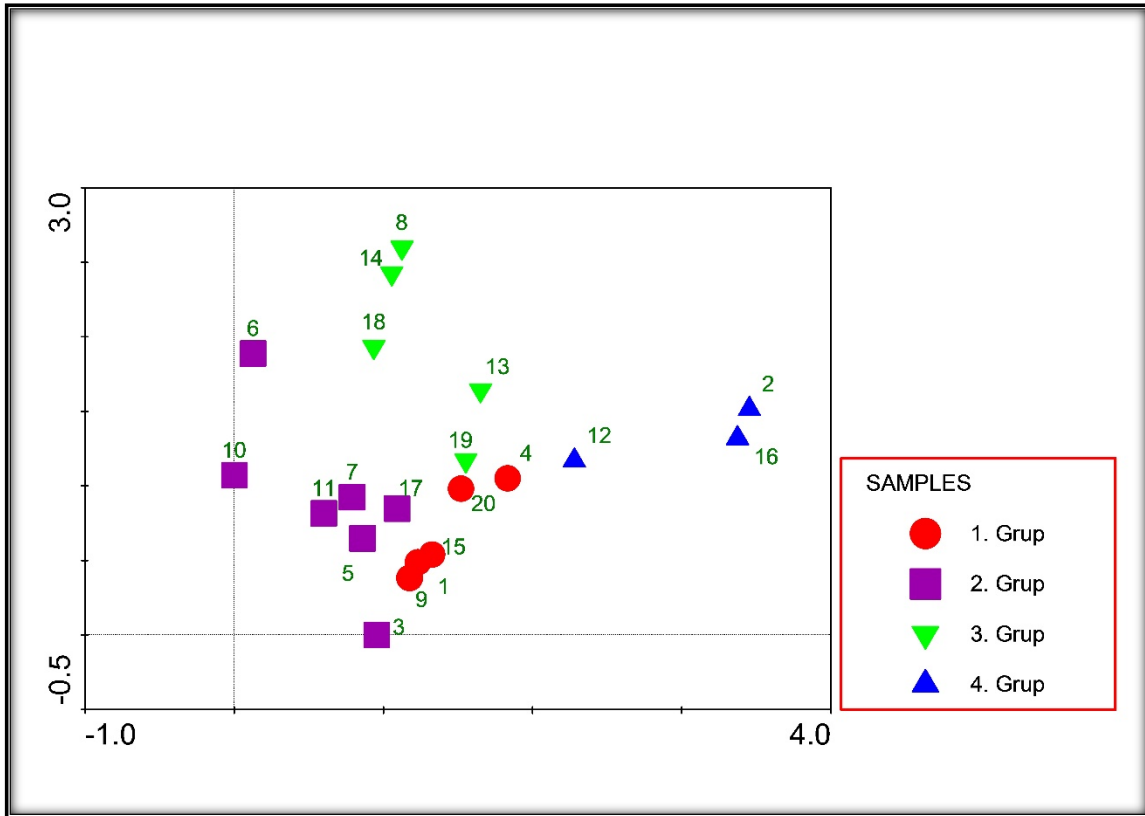


Şekil 18. Esenli OİŞ'ne ait PC-ORD programı ile oluşturulan sınıflandırma dendrogramı

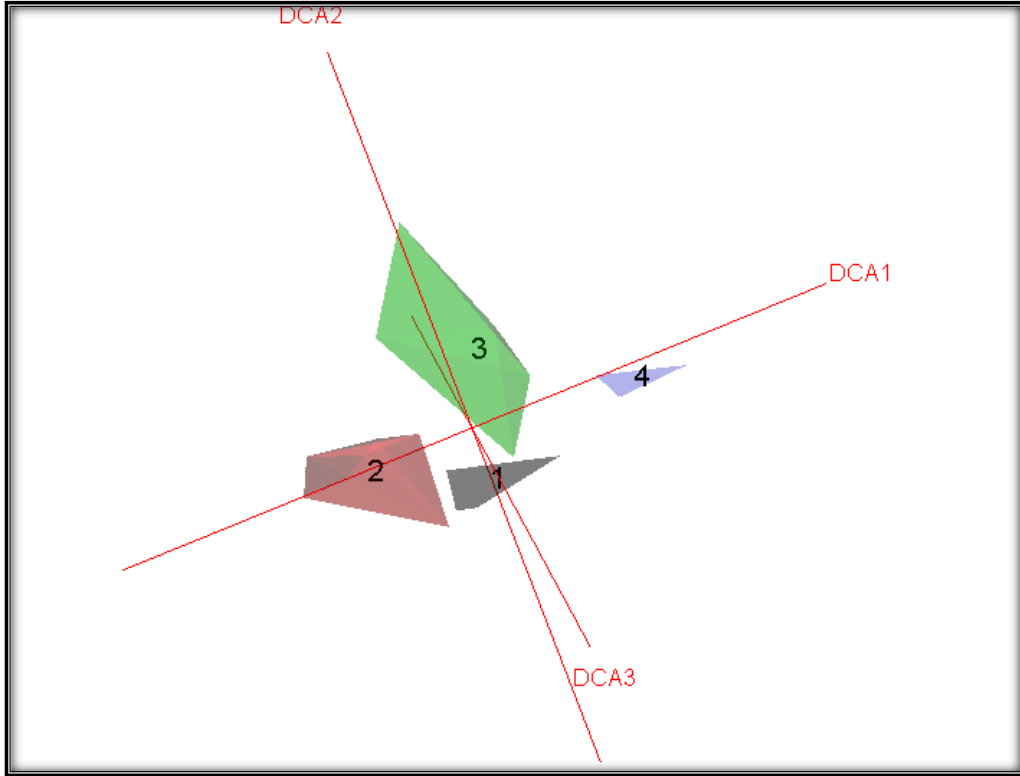
Tablo 6. Esenli OİŞ bitki toplumlarının DCA analizlerindeki eğim uzunlukları

Eğim Uzunlukları	EKSENLER			
	1	2	3	4
Esenli	3.454	2.598	1.910	1.825

Çalışma alanı için gerçekleştirilen DCA analiz sonucuna göre Esenli OİŞ’de bitki toplumlarının floristik değişim 1. eksen boyunca daha belirgindir (Şekil 19). Yapılan 2 boyutlu DCA analizinde 1., 2. ve 3. toplumlar birbirinden bağımsız değil gibi görünmektedirler. Bu nedenden dolayı çalışma alanı için ayrıca 3 boyutlu DCA analizi (Şekil 20) yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Nitekim Esenli OİŞ bitki toplumları için gerçekleştirilen 3 boyutlu DCA analizi gösteriminin eksen boyunca döndürülmesi sonucu 1., 2. ve 3. toplumların aslında birbirlerinden bağımsız oldukları belirlenmiştir.



Şekil 19. Esenli OİŞ bitki toplumlarının 2 boyutlu DCA ordinasyon diyagramı



Şekil 20. Esenli OİŞ bitki toplumlarının 3 boyutlu DCA ordinasyon diyagramı

### 3.1.2. Tespit Edilen Bitki Topluları

#### 3.1.2.1. *Picea orientalis* Türünün Dominant Olduğu Grup

Bu bitki toplumu hiyerarşik kümeleme analizinde ilk 5 klada karşılık gelmektedir. Çalışma alanı sınırları içerisinde 1330 ile 1820 m yükseltileri arasında genellikle kuzey bakı grubundadır. Eğim derecesi ortalama 47° olup toprak derinliği 84 ile 100 cm arasında değişmektedir. Humus tipi genellikle Mull tipi humustur.

Bu bitki toplumunun hakim türü *Picea orientalis* türüdür. Ayırt edici türleri *Rubus hirtus* ve *Mycelis muralis* türleridir. Bitki toplumu içerisinde devamlı olarak tespit edilen türler ise; *Pinus sylvestris*, *Corylus avellana* var. *avellana*, *Lonicera orientalis*, *Brachypodium sylvaticum*, *Campanula rapunculosa* var. *lambertiana*, *Cardamine pectinata*, *Cirsium hypoleucum*, *Clinopodium vulgare* subsp. *vulgare*, *Cyclamen parviflorum*, *Digitalis ferruginea* subsp. *ferruginea*, *Epilobium montanum*, *Fragaria vesca*, *Galium odoratum*, *Galium rotundifolium*, *Hieracium sylvularum*, *Lapsana communis* subsp. *intermedia*, *Myosotis lithospermifolia*, *Oxalis acetosella*, *Sanicula europaea*, *Tamus communis*, *Veronica chamaedrys* ve *Viola sieheana*'dır.

### 3.1.2.2. *Fagus orientalis* ve *Picea orientalis* Türlerinin Dominant Oldukları Grup

Bu bitki toplumu hiyerarşik kümeleme analizinde 6 ve 12. kladlarda yer almaktadır. Esenli OİŞ sınırları içerisinde 900 ile 1720 m yükselteleri arasında nem oranı yüksek alanlarda yayılış yapmaktadır. Eğim derecesi ortalama 49° olup toprak derinliği 79 ile 100 (ortalama 86) cm arasında değişmektedir. Humus tipi genellikle çürüntülü mull tipi humustur.

Bu bitki toplumunun hakim türleri *Fagus orientalis* ve *Picea orientalis* ağaç türleridir. Ayırt edici türleri *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Rhododendron ponticum* ve *Gentiana asclepiadea* türleridir. Bitki toplumu içerisinde sıklıkla karşılaşılan türler ise; *Rubus hirtus*, *Vaccinium arctostaphylos*; *Cardamine pectinata*, *Fragaria vesca*, *Galium odoratum*, *Galium rotundifolium*, *Geranium robertianum*, *Lapsana communis* subsp. *intermedia*, *Oxalis acetosella*, *Petasites hybridus*, *Sanicula europaea*, *Tamus communis* ve *Viola sieheana* türleridir.

### 3.1.2.3. *Fagus orientalis* Türünün Dominant Olduğu Grup

Bu bitki toplumu hiyerarşik kümeleme analizinde 13 ve 16. kladlara karşılık gelmektedir. Esenli OİŞ sınırları içerisinde orta yükselteli alanlarda 1000 ile 1600 m yükselteleri arasında çoğunlukla güneye bakan yamaçlarda gelişim yapmaktadır. Eğim derecesi ortalama 47° olup toprak derinliği 77 ile 91 (ortalama 82) cm arasında değişmektedir. Humus tipi çoğunlukla mull tipi humustur.

Bu bitki toplumunun hakim türü *Fagus orientalis* ağaç türüdür. Ayırt edici türleri *Epipactis pontica* ve *Prunella vulgaris* türleridir. Bitki toplumu içerisinde sıklıkla karşılaşılan türler ise; *Carpinus betulus*, *Picea orientalis*, *Quercus petraea* subsp. *iberica*; *Corylus avellana* var. *avellana*, *Rhododendron ponticum*, *Campanula rapunculus* var. *lambertiana*, *Cardamine pectinata*, *Cirsium hypoleucum*, *Clinopodium vulgare*, *Coronilla varia* subsp. *varia*, *Cyclamen parviflorum*, *Digitalis ferruginea* subsp. *ferruginea*, *Fragaria vesca*, *Galium palustre*, *Geranium robertianum*, *Lapsana communis* subsp. *intermedia*, *Leontodon hispidus*, *Salvia forskahlei*, *Sedum stoloniferum*, *Silene alba* subsp. *ericalycina*, *Trifolium repens* var. *repens*, *Valeriana alliariifolia*, *Veronica chamaedrys* ve *Viola sieheana* türleridir.

#### 3.1.2.4. *Pinus sylvestris* Türünün Dominant Olduğu Grup

Bu bitki toplumu ise hiyerarşik kümeleme analizinde 17 ve 19. Kladlarda yer alarak son grubu oluşturmaktadır. Çalışma alanı içerisinde üst yükselti basamağında 1500 ile 1850 m yükselteleri arasında güneye bakan yamaçlarda optimum yayılışını yapmaktadır. Eğim derecesi ortalama 53° olup toprak derinliği 65 ile 117 (ortalama 89) cm arasında değişmektedir. Humus tipi büyük oranda çürüntülü mull tipidir.

Bu bitki toplununun dominant türü *Pinus sylvestris* ağaç türüdür. Ayırt edici türleri *Prunus x domestica*, *Pyrus communis* subsp. *communis*, *Rubus idaeus*, *Cirsium pseudopersonata*, *Origanum vulgare* subsp. *gracile*, *Polygala vulgaris*, *Primula veris* subsp. *columnae*, *Trifolium repens* ve *Vicia cracca* subsp. *stenophylla* türleridir. Bitki toplumu içerisinde sıklıkla karşılaşılan türler ise; *Fagus orientalis*, *Picea orientalis*, *Rosa canina*; *Alchemilla caucasica*, *Argyrobium biebersteinii*, *Campanula latifolia*, *Cardamine pectinata*, *Clinopodium vulgare*, *Cyclamen parviflorum*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Digitalis ferruginea* subsp. *ferruginea*, *Fragaria vesca*, *Galium palustre*, *Galium rotundifolium*, *Geranium gracile*, *Leontodon hispidus* var. *glabratus*, *Myosotis lithospermifolia*, *Psoralea acaulis*, *Salvia forskahlei*, *Stellaria holostea*, *Trifolium campestre*, *Veronica chamaedrys* ve *Viola sieheana* türleridir.

### 3.2. Bitki Toplularının Toprak Özellikleri

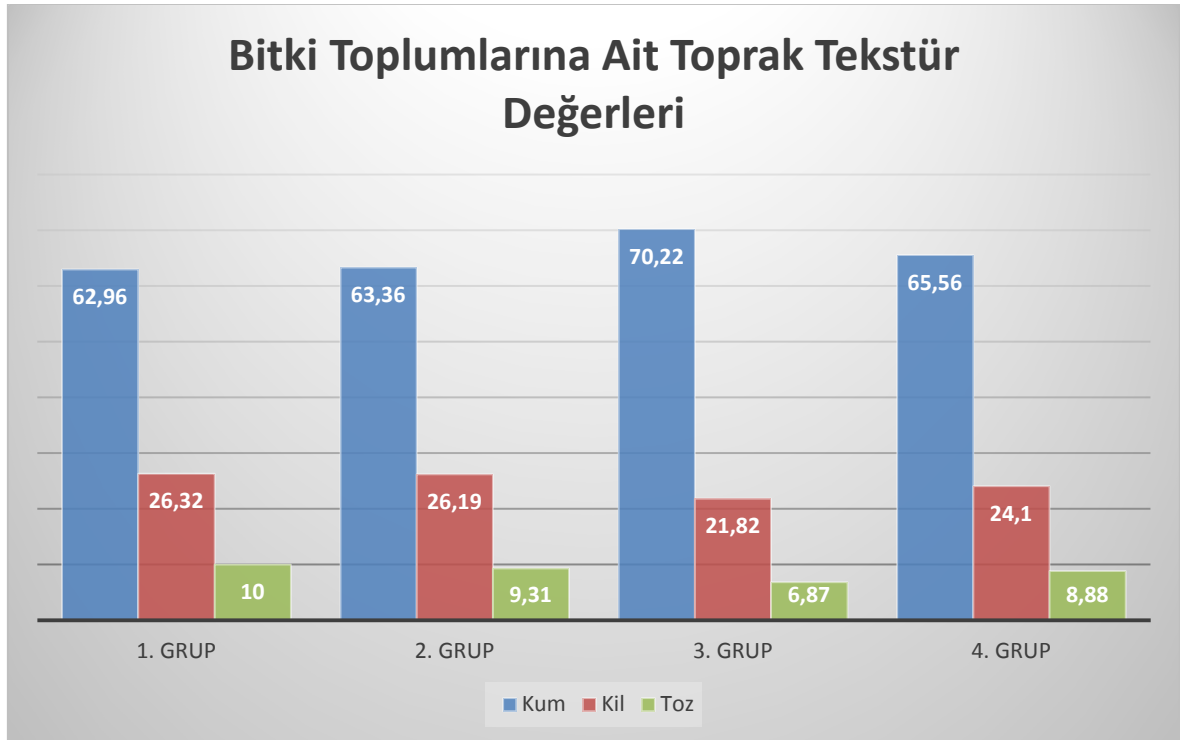
Hiyerarşik kümeleme analizine göre oluşturulan bitki toplularının toprak faktörleri (Ek Tablo 2) ayrı ayrı incelenmiştir. Elde edilen verilen hem ortalama olarak hem de derinlik kademelerine göre istatistiki yöntemler uygulanmıştır.

#### 3.2.1. Toprak Tekstürüne Ait Özellikler

*Picea orientalis* türünün dominant olduğu bitki toplununun toprak tekstürü ortalama olarak ele alındığında kum oranı % 62,96 (54,78-71,60), kil oranı % 26,32 (20,60-37,35), toz oranı ise % 10 (5,89-15,94) değerlerine ulaşılmıştır. *Fagus orientalis* ve *Picea orientalis* türlerinin hakim olduğu toplumda kum oranı % 63,36 (40,27-79,38), kil oranı % 26,19 (15,26-43,69), toz oranı ise % 9,31 (4,63-16,42) olarak elde edilmiştir. *Fagus orientalis* türünün baskın olduğu toplumda bu değerler şöyle olmuştur; kum oranı % 70,22



(60,48-84,61), kil oranı % 21,82 (12,20-29,77), toz oranı ise % 6,87 (1,15-11,62). *Pinus sylvestris* türünün hakim olduğu toplumda ise kum oranı % 65,56 (57,53-79,39), kil oranı % 24,10 (16,87-29,89), toz oranı ise % 8,88 (3,75-13,56) değerleri bulunmuştur. Bu değerlere göre en yüksek kum oranı *Fagus orientalis* dominantlığında olan toplumda, en düşük kil oranı ise *Fagus orientalis* ve *Picea orientalis* türlerinin hakim olduğu toplumda elde edilmiştir (Şekil 21). Bu değerlerin oluşmasında ise baskın faktör korelasyon analizi sonucunda meşçere kapalılığı olarak % 95 güvenle ortaya çıkmıştır (Ek Tablo 3). Meşçere kapalılığının kum miktarının üzerinde negatif bir etkisi (-0,564) bulunurken kil ve toz miktarları arasında pozitif bir ilişkisi (sırasıyla 0,539 ve 0,551) bulunmuştur. Yani meşçere kapalılığı arttıkça kum miktarı azalmakta, kil ve toz miktarları artmaktadır. Bunlara ilave olarak kum ve toz miktarları toprağın pH değeri ile; kum, kil ve toz oranlarının da toprağın faydalanabilir su kapasitesiyle de ilişkiler saptanmıştır. Yalnızca bu ilişkilerden FSK ve kum miktarı arasında negatif korelasyon bulunmaktadır.



Şekil 21. Bitki toplamlarına ait ortalama toprak tekstür değerleri

Tekstür değerleri ayrıca derinlik tabakalarına görede incelenmiştir. *Picea orientalis* türünün hakim olduğu toplumun 1. derinlik kademesinde kum oranı % 62,92 (55,79-70,24), kil oranı % 24,95 (21,01-37,35), toz oranı ise % 9,41 (6,85-13,05) değerleri elde edilmiştir. *Fagus orientalis* ve *Picea orientalis* türlerinin hakim olduğu toplumda 1.

derinlik kademesinde kum oranı % 64,52 (57,68-74,48), kil oranı % 23,84 (18,96-28,47), toz oranı ise % 9,30 (4,63-16,02) olarak elde edilmiştir. *Fagus orientalis* türünün dominant olduğu toplumda kum oranı % 69,89 (64,30-81,81), kil oranı % 20,89 (17,05-24,07), toz oranı ise % 6,40 (1,15-11,62). *Pinus sylvestris* türünün hakim olduğu toplumda ise kum oranı % 66,50 (63,36-72,28), kil oranı % 23,86 (22,50-27,10), toz oranı ise % 7,41 (5,22-9,66) değerleri elde edilmiştir (Tablo 7). Bu değerleri diğer derinlik kademeleri takip etmektedir.

Tablo 7. Bitki toplumlarına göre ortalama kum, kil ve toz değerleri

<b>Bitki Toplumu</b>	<b>Derinlik Kademesi</b>	<b>Kum %</b>	<b>Kil %</b>	<b>Toz %</b>
<b>1. Grup</b>	1. Derinlik	62.92	24.95	9.41
	2. Derinlik	59.18	26.19	12.69
	3. Derinlik	61.77	25.95	9.85
	4. Derinlik	62.50	26.44	9.31
	5. Derinlik	65.00	25.66	7.41
<b>2. Grup</b>	1. Derinlik	64.52	23.84	9.30
	2. Derinlik	61.93	25.22	9.85
	3. Derinlik	61.33	25.23	9.29
	4. Derinlik	61.01	25.72	8.50
	5. Derinlik	61.44	27.15	7.74
<b>3. Grup</b>	1. Derinlik	69.89	20.79	6.40
	2. Derinlik	68.65	20.10	7.81
	3. Derinlik	68.84	22.19	6.37
	4. Derinlik	69.87	22.19	5.85
	5. Derinlik	68.76	20.17	5.38
<b>4. Grup</b>	1. Derinlik	66.50	23.86	7.41
	2. Derinlik	60.44	26.84	10.53
	3. Derinlik	62.42	24.92	9.60
	4. Derinlik	67.87	22.33	7.56
	5. Derinlik	67.38	20.48	6.13

Bitki toplumlarının derinlik kademelerine göre elde edilen ortalama tekstür değerleri arasında fark olup olmadığını anlamak için ANOVA testi uygulanmıştır. Bu analiz sonucuna göre (Tablo 8) tekstür değerleri bitki toplumlari arasında % 95 güvenle farklılık bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 8. Ortalama toprak tekstür değerlerinin Anova analiz sonuçları

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	166,074	3	55,358	12,486	,000
Kum Within Groups	70,935	16	4,433		
Total	237,009	19			
Between Groups	70,034	3	23,345	10,694	,000
Kil Within Groups	34,928	16	2,183		
Total	104,962	19			
Between Groups	31,090	3	10,363	4,999	,012
Toz Within Groups	33,172	16	2,073		
Total	64,263	19			

Bu analiz sonuçlarının bitki toplumlari arasında çoklu karşılaştırılması da yapılmıştır (Şekil 22). Bu karşılaştırmaya göre *Fagus orientalis* türünün baskın olduğu bitki toplumu (3. grup) ortalama kum değerlerine göre her üç bitki toplumdandan anlamlı bir şekilde farklılık göstermektedir. Kil oranında 1. ve 2. gruplardan ayrılmakta, toz oranlarında ise bir farklılık tespit edilememiştir. Diğer farklılıklar Şekil 22’de verilmiştir (\* işareti ile gösterilmiştir).

### 3.2.2. Bitki Toplamlarının Organik Madde ve Organik Karbon Özellikleri

Bitki toplumlari organik madde bakımından değerlendirildiğinde *Picea orientalis* toplumu % 2,38 (0,18-5,59), *Fagus orientalis-Picea orientalis* toplumu % 2,38 (0,18-5,77), *Fagus orientalis* toplumu % 2,31 (0,28-5,81) ve *Pinus sylvestris* toplumu ise % 1,81 (0,86-4,97) olarak bulunmuştur. Bu verilere göre toprakların organik maddesi en fazla 1. ve 2. gruplarda tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizinde bu durum örnek alanların bakı ve humus tipleri ile pozitif ilişkileri tespit edilmiştir (Ek Tablo 3). Bu analiz sonuçlarına göre

güneyli bakılarda ve çürüntülü mull tipi humusa sahip bitki toplumların organik maddece daha zengin durumdadır sonucu ortaya çıkmaktadır.

Multiple Comparisons							
Tukey HSD							
Dependent Variable	(I) Bitki Toplumu	(J) Bitki Toplumu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Kum	1	2	,22800	1,33168	,998	-3,5820	4,0380
		3	-6,92800*	1,33168	,000	-10,7380	-3,1180
		4	-2,64800	1,33168	,233	-6,4580	1,1620
	2	1	-,22800	1,33168	,998	-4,0380	3,5820
		3	-7,15600*	1,33168	,000	-10,9660	-3,3460
		4	-2,87600	1,33168	,177	-6,6860	,9340
	3	1	6,92800*	1,33168	,000	3,1180	10,7380
		2	7,15600*	1,33168	,000	3,3460	10,9660
		4	4,28000*	1,33168	,025	,4700	8,0900
	4	1	2,64800	1,33168	,233	-1,1620	6,4580
		2	2,87600	1,33168	,177	-,9340	6,6860
		3	-4,28000*	1,33168	,025	-8,0900	-,4700
Kil	1	2	,40600	,93445	,972	-2,2675	3,0795
		3	4,75000*	,93445	,001	2,0765	7,4235
		4	2,15200	,93445	,139	-,5215	4,8255
	2	1	-,40600	,93445	,972	-3,0795	2,2675
		3	4,34400*	,93445	,001	1,6705	7,0175
		4	1,74600	,93445	,280	-,9275	4,4195
	3	1	-4,75000*	,93445	,001	-7,4235	-2,0765
		2	-4,34400*	,93445	,001	-7,0175	-1,6705
		4	-2,59800	,93445	,058	-5,2715	,0755
	4	1	-2,15200	,93445	,139	-4,8255	,5215
		2	-1,74600	,93445	,280	-4,4195	,9275
		3	2,59800	,93445	,058	-,0755	5,2715
Toz	1	2	,79800	,91067	,817	-1,8074	3,4034
		3	3,37200*	,91067	,009	,7666	5,9774
		4	1,48800	,91067	,389	-1,1174	4,0934
	2	1	-,79800	,91067	,817	-3,4034	1,8074
		3	2,57400	,91067	,053	-,0314	5,1794
		4	,69000	,91067	,872	-1,9154	3,2954
	3	1	-3,37200*	,91067	,009	-5,9774	-,7666
		2	-2,57400	,91067	,053	-5,1794	,0314
		4	-1,88400	,91067	,205	-4,4894	,7214
	4	1	-1,48800	,91067	,389	-4,0934	1,1174
		2	-,69000	,91067	,872	-3,2954	1,9154
		3	1,88400	,91067	,205	-,7214	4,4894

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Şekil 22. Ortalama toprak tekstür değerlerinin bitki toplumlarına göre karşılaştırılması

Toprakların organik madde miktarı genellikle üst topraktan, alt toprağa göre daha yüksek çıkmıştır. Toprakların organik madde miktarı bitki toplumu arasında derinlik kademelerine göre değişim göstermekte olup tüm kademelere oranlandığında organik maddece zengin olan bitki toplumu olarak *Picea orientalis* toplumu çıkmıştır (Tablo 9). Toprakların organik madde miktarları derinlik kademelerine göre incelendiğinde ise 1.

derinlik kademesinde 1. Grupta % 5,02, 2. Grupta % 4,79, 3. Grupta % 4,51, 4. Grupta ise % 3,73 olarak elde edilmiştir. Diğer taraftan en yüksek organik madde miktarı % 5,81 ile *Fagus orientalis* bitki toplumu içerisinde yer alan 19. örnek alandan, en düşük organik madde miktarı % 3,16 ise *Pinus sylvestris* toplumu içerisinde yer alan 16. örnek alanda gözlemlenmiştir. Organik karbon miktarı da organik madde ile aynı şekilde derinlik kademelerine göre bir azalma göstermektedir (Tablo 9).

Tablo 9. Bitki toplumlarına göre ortalama toprak organik madde (%) değerleri

<b>Bitki Toplumu</b>	<b>Derinlik Kademesi</b>	<b>Organik Madde (%)</b>	<b>Organik Karbon (%)</b>
<b>1. Grup</b>	1. Derinlik	5.02	2.92
	2. Derinlik	3.20	1.86
	3. Derinlik	1.79	1.04
	4. Derinlik	1.40	0.81
	5. Derinlik	0.58	0.34
<b>2. Grup</b>	1. Derinlik	4.79	2.78
	2. Derinlik	3.17	1.84
	3. Derinlik	1.87	1.09
	4. Derinlik	1.08	0.63
	5. Derinlik	0.59	0.35
<b>3. Grup</b>	1. Derinlik	4.51	2.62
	2. Derinlik	2.68	1.56
	3. Derinlik	1.57	0.91
	4. Derinlik	1.16	0.68
	5. Derinlik	0.54	0.32
<b>4. Grup</b>	1. Derinlik	3.73	2.17
	2. Derinlik	1.72	1.00
	3. Derinlik	1.30	0.75
	4. Derinlik	0.93	0.54
	5. Derinlik	0.94	0.55

Organik madde (OM) ve organik karbon (OK) değerleri derinlik kademelerine göre korelasyon analizleri yapılmıştır. OM ve OK değerleri için 1. derinlik kademesinde birbirleri haricinde herhangi bir korelasyon tespit edilememiştir (Ek Tablo 4). 2. kademe OM ve OK ile bakı faktörü arasında pozitif bir ilişki bulunmakta, eğim faktörü ile de negatif bir korelasyon söz konusudur (Ek tablo 5). Bu korelasyonlar sonucunda ortalama verilerde olduğu gibi güneyli bakılardaki toprakların OM ve OK değerlerinde bir artış yaşanmakta iken, eğim derecesinin artmasıyla birlikte OM ve OK değerlerinde bir azalma söz konusudur. Üçüncü derinlik kademesine inildiğinde ise bu korelasyon değerleri kaybolmaktadır. Bu derinlik kademesinde yalnızca humus tipine bağlı olarak (0,453 ve 0,472 sırasıyla) pozitif bir ilişki saptanmış, çürüntülü mull tipi humus ön plana çıkmıştır (Ek Tablo 6). Dördüncü derinlik kademesinde korelasyon bitki toplulukları ile tespit edilmiştir (Ek Tablo 7). Bu korelasyon tipinde 1. Gruptan 4. Gruba doğru değişim oldukça OM değerlerinde bir azalma yaşanmaktadır. Beşinci derinlik kademesinde 1. derinlik kademesinde olduğu gibi birbirleri haricinde yine herhangi bir korelasyon tespit edilememiştir (Ek Tablo 8).

### 3.2.3. Bitki Topluluklarının pH ve FSK Özellikleri

Bitki topluluklarının pH değerleri ortalama verilere göre 4,66 ile 6,78 arasında değişmektedir (Ek Tablo 2). Bu değerlere göre çalışma alanından alınan toprak örneklerinin pH sınıfları çok şiddetli asit ile çok hafif asit arasında değişim değişmektedir. Ortalama pH değerleri bitki topluluklarına göre ele alındığında *Picea orientalis* toplumunda 5,65 (5,11-6,68), *Fagus orientalis-Picea orientalis* toplumunda 5,62 (4,66-6,78), *Fagus orientalis* toplumunda 5,75 (5,09-6,52), *Pinus sylvestris* toplumunda ise 5,57 (4,88-6,04) değerlerine ulaşmaktadır. Ortalama değerler üzerinden yapılan korelasyon analizinde (Ek Tablo 3) pH miktarı toprakların kum miktarı ile pozitif (0,508), kil oranıyla da negatif (-0,487) ilişkilere sahiptir. Bu sonuç ise bitki topluluklarının kum oranının artmasıyla pH miktarında bir artışın, kil oranının artmasıyla da pH miktarının azalacağını işaret etmektedir. Ayrıca ortalama pH değeri FSK ile de negatif bir ilişkiye sahiptir.

pH değerlerini derinlik kademeleri göz önüne alındığında ise belirgin bir değişim (azalma ya da artma) tespit edilememiştir (Tablo 11). Derinlik kademelerine göre yapılan pH değerlerinin korelasyon analizlerine göre 1. derinlik kademesinde toprak türüne ile pozitif ilişki; 2. derinlik kademesinde kum ile pozitif, kil, toz ve FSK ile negatif ilişki; 3.

derinlik kademesinde kum ile pozitif, FSK ile negatif ilişki; 4. ve 5. derinlik kademelerinde herhangi bir korelasyon saptanmamıştır.

Bitki toplumlarının FSK'leri de incelenmiştir. Bitki toplumlarına göre FSK değerleri şu ortalama değerler saptanmıştır. *Picea orientalis* toplumunda % 9,38 (4,56-36,41), *Fagus orientalis-Picea orientalis* toplumunda % 7,77 (2,08-15,72), *Fagus orientalis* toplumda % 6,96 (2,11-11,37) ve *Pinus sylvestris* toplumunda da % 8,23 (2,20-12,22) oranları bulunmuştur. Ortalama değerlere göre yapılan korelasyon analizinde FSK miktarı kapalılık ve yükselti ile pozitif, meşcere karışımına göre de negatif ilişkilere sahiptir (Ek Tablo 3). Ayrıca toprak faktörlerinden kum ve pH ile negatif, kil ve toz miktarı ile de pozitif ilişkiler oluşturmuştur. Bu korelasyon değerlerinden meşcere kapalılığı ve yükselti arttıkça FSK miktarında bir artış yaşanırken, meşcere karışımı değişikçe FSK değerleri azalmaktadır.

Derinlik kademelerinde de pH değerinde olduğu gibi bir trend yaşanmamasına rağmen en az ortalama FSK değerlerine 5. derinlik kademelerinde rastlanmaktadır (Tablo 11).

Derinlik kademelerine göre yapılan korelasyon analizlerinde FSK değerlerin oluşan ilişkiler şöyledir; 1. derinlik kademesinde meşcere karışımı ile negatif bir ilişki; 2. derinlik kademesinde kum ve pH ile negatif, kil oranıyla pozitif bir ilişki; 3. derinlik kademesinde yine kum ve pH ile negatif ilişki, kil ve toz ile pozitif ilişki; 4. derinlik kademesinde kum ile negatif, kil ve toz ile pozitif bir ilişki; 5. derinlik kademesinde ise ortalama değerde olduğu gibi kapalılık ve yükselti ile pozitif, meşcere karışımı ile de negatif bir ilişkiye sahiptir.

Bitki toplumlarının derinlik kademelerine göre FSK değerlerinde bir farklılık olup olmadığını kontrol etmek amacı ile varyans analizi yapılmıştır. Varyans analizine göre % 95 güvenle bitki toplumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (Tablo 10). Ayrıca bu farklılığın hangi bitki toplumlarında olduğunu tespit etmek amacıyla da çoklu karşılaştırma yapılmıştır. Bu analizde hem Tukey hem de LSD yöntemi kullanılmıştır (Şekil 23). Analiz sonuçlarında Tukey testinde 1. ve 3. Gruplar arasında, LSD testi sonucuna göre ise 1. Grup 2. ve 3. Gruplardan % 95 güven düzeyi ile farklılık göstermektedir.

Tablo 10. Bitki toplumlarının ortalama FSK değerlerine ANOVA test sonucu

FSK	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	18,511	3	6,170	3,875	,029
Within Groups	25,479	16	1,592		
Total	43,990	19			

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: FSK							
	(I) Bitki Toplumu	(J) Bitki Toplumu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	1,0	2,0	1,72200	,79811	,178	-,5614	4,0054
		3,0	<b>2,64400*</b>	,79811	<b>,021</b>	,3606	4,9274
		4,0	1,09000	,79811	,537	-1,1934	3,3734
	2,0	1,0	-1,72200	,79811	,178	-4,0054	-,5614
		3,0	,92200	,79811	,662	-1,3614	3,2054
		4,0	-,63200	,79811	,857	-2,9154	1,6514
	3,0	1,0	<b>-2,64400*</b>	,79811	<b>,021</b>	-4,9274	-,3606
		2,0	-,92200	,79811	,662	-3,2054	1,3614
		4,0	-1,55400	,79811	,248	-3,8374	,7294
	4,0	1,0	-1,09000	,79811	,537	-3,3734	1,1934
		2,0	,63200	,79811	,857	-1,6514	2,9154
		3,0	1,55400	,79811	,248	-,7294	3,8374
LSD	1,0	2,0	<b>1,72200*</b>	,79811	<b>,047</b>	,0301	3,4139
		3,0	<b>2,64400*</b>	,79811	<b>,004</b>	,9521	4,3359
		4,0	1,09000	,79811	,191	-,6019	2,7819
	2,0	1,0	<b>-1,72200*</b>	,79811	<b>,047</b>	-3,4139	-,0301
		3,0	,92200	,79811	,265	-,7699	2,6139
		4,0	-,63200	,79811	,440	-2,3239	1,0599
	3,0	1,0	<b>-2,64400*</b>	,79811	<b>,004</b>	-4,3359	-,9521
		2,0	-,92200	,79811	,265	-2,6139	,7699
		4,0	-1,55400	,79811	,069	-3,2459	,1379
	4,0	1,0	-1,09000	,79811	,191	-2,7819	-,6019
		2,0	,63200	,79811	,440	-1,0599	2,3239
		3,0	1,55400	,79811	,069	-,1379	3,2459

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Şekil 23. FSK değerlerinin bitki toplumlarına göre çoklu karşılaştırılması

### 3.3. Bitkisel Tür Çeşitliliğine Ait Özellikler

Vejetasyon çalışmaları için alınan 20 örneklilik alana ilişkin verilerin analizi sonucunda 216 bitki taksonu tespit edilmiş ve bitki toplumlarının ayrılmasında önemli rol almaktadırlar. Bu başlık altında bu örneklilik alanlardan elde edilen bitkisel tür çeşitliliğine ait bulgular verilecektir.



Çalışma alanı ile ilgili tür çeşitlilik verileri TURBOVEG programına yüklenen örneklik alanlardaki taksonlar dikkate alınarak hesaplanmıştır. Bu kapsamda tür çeşitliliği indislerinden tür zenginliği (species richness), tür çeşitlilik indisleri (Shannon ve Simpson) ve tür bolluk (Evenness) değerleri 20 örnek alan dikkate alınarak hesaplanmıştır.

Tablo 11. Bitki topluluklarına göre ortalama toprak pH ve FSK değerleri

<b>Bitki Toplumu</b>	<b>Derinlik Kademesi</b>	<b>pH</b>	<b>FSK (%)</b>
<b>1. Grup</b>	1. Derinlik	5.65	11.87
	2. Derinlik	5.49	8.33
	3. Derinlik	5.47	8.54
	4. Derinlik	5.67	8.46
	5. Derinlik	5.74	8.27
<b>2. Grup</b>	1. Derinlik	5.62	7.70
	2. Derinlik	5.51	8.69
	3. Derinlik	5.51	7.64
	4. Derinlik	5.56	6.75
	5. Derinlik	5.50	6.08
<b>3. Grup</b>	1. Derinlik	5.65	6.85
	2. Derinlik	5.57	7.03
	3. Derinlik	5.62	6.82
	4. Derinlik	5.86	6.65
	5. Derinlik	5.89	4.90
<b>4. Grup</b>	1. Derinlik	5.44	5.92
	2. Derinlik	5.25	9.01
	3. Derinlik	5.53	9.48
	4. Derinlik	5.84	8.56
	5. Derinlik	5.79	7.05

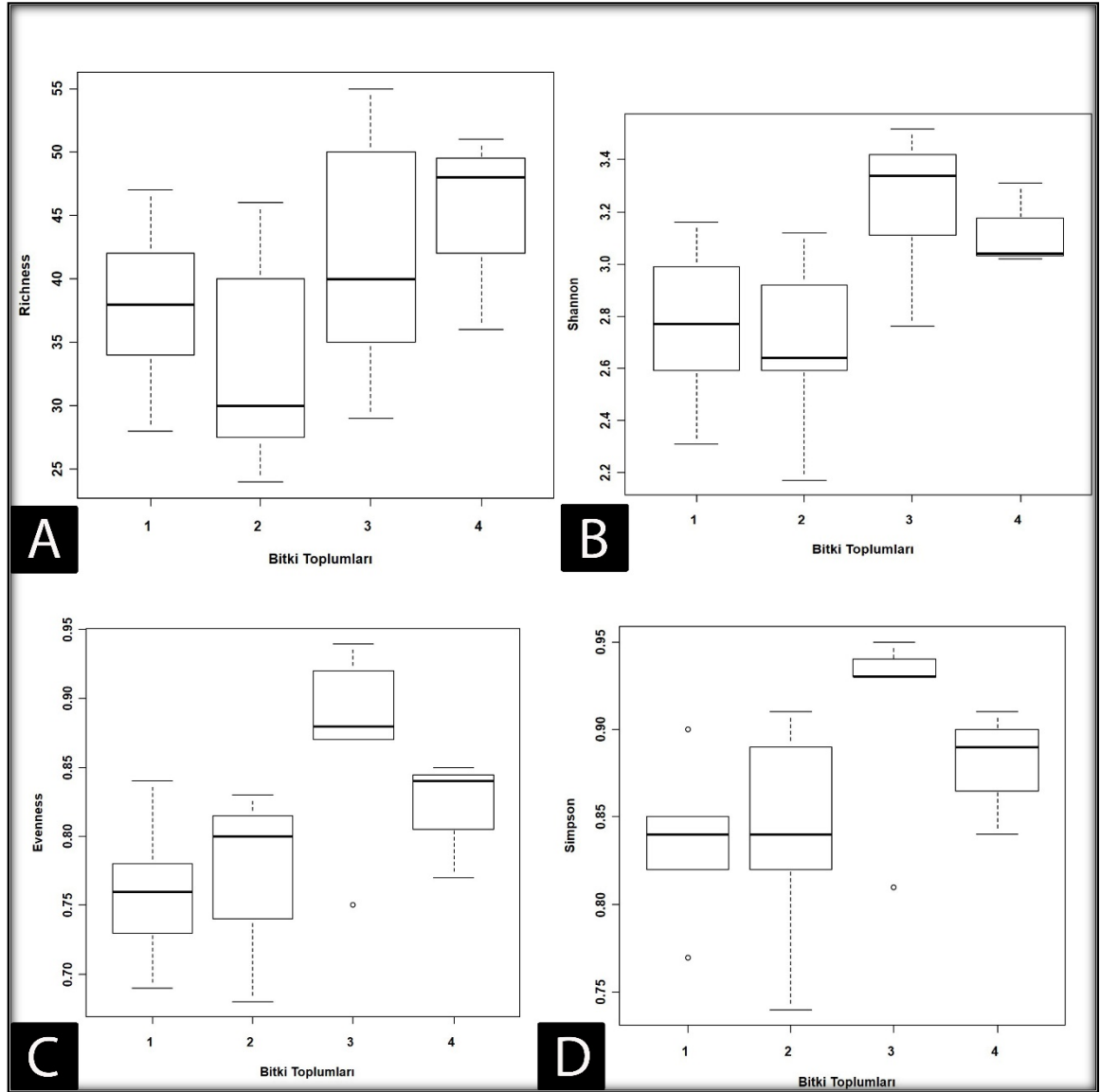
Esenli OİŞ sınırları içerisinde kümeleme analizi sonucunda *Picea orientalis* (1), *Fagus orientalis-Picea orientalis* (2), *Fagus orientalis* (3) ve *Pinus sylvestris* (4) dominantlığında dört bitki toplumu belirlenmiştir.

Tür çeşitlilik verilerine genel olarak bakıldığında tür zenginliği ortalama 37,71 olup örneklik alanlardan en düşük 24 en yüksek 55 takson saptanmıştır. Hesaplanan bu tür zenginliği değerlerinden en düşük değer *Fagus orientalis-Picea orientalis* türlerinin hâkimiyetindeki bitki topluluklarındaki örneklik alandan elde edilmiştir. En yüksek değer olan 55 değerine ise *Fagus orientalis* hâkimiyetindeki örneklik alandan elde edilmiştir. Nispi bolluk değerlerinde ortalama 0,80 değerine ulaşılırken en düşük 0,68 ve en yüksek 0,94 bolluk değerleri hesaplanmıştır. Nispi bolluk değerlerinden en düşük değer *Fagus orientalis-Picea orientalis* bitki topluluğundan ve en büyük değer *Fagus orientalis* bitki topluluğundan elde edilmiştir. Shannon çeşitlilik değerinde ortalama 2,88 iken en düşük 2,17 (*Fagus orientalis-Picea orientalis* bitki topluluğu) ve en yüksek 3,52 (*Fagus orientalis* ve *Pinus sylvestris* bitki toplulukları) değerine ulaşılmıştır. Simpson çeşitlilik verilerinde ise ortalama 0,86 iken en düşük 0,74 *Fagus orientalis-Picea orientalis* bitki topluluğundan ve en yüksek 0,95 değeri yine *Fagus orientalis* bitki topluluğundan elde edilmiştir.

Hesaplanan ortalama çeşitlilik değerlerine göre Esenli bölgesinde tür zenginliği açısından *Fagus orientalis* ve *Pinus sylvestris* bitki toplulukları ön plana çıkmakta, nispi bolluk değerlerine bakıldığında da en fazla dış etkenlere maruz kalan birlikler ise *Picea orientalis* ve *Fagus orientalis-Picea orientalis* bitki toplulukları olarak belirlenmiştir (Şekil 24). Shannon ve Simpson çeşitlilik değerleri de bu durumu kanıtlamaktadır. Şöyle ki, türlerin eşit bir şekilde dağılımını gösteren Evenness değeri dikkate alındığında bitki türlerinin daha eşit bir şekilde dağıldığı *Fagus orientalis* ve *Pinus sylvestris* bitki toplulukları tür çeşitliliği bakımından (Shannon ve Simpson) daha zengin olarak karşımıza çıkmaktadır.

Esenli Orman İşletme sınırları içerisinde planlama birimine ait 95 adet orman meşcere tipi (OT ve Me hariç) bulunmakta ve 6349,73 ha'lık bir alan kaplamaktadırlar. Yapılan arazi çalışmaları sonucu, 20 örneklik alan 13 meşcere tipini (% 13,7) kapsamakta ve 2880,98 ha'lık bir alanı (ormanlık alanın % 45,37'si) temsil etmektedir. Diğer yandan bu tezin ana amacı, Doğu ladini türünün yayılış yaptığı alanlardaki bitkisel tür çeşitliliğinin belirlenmesi olarak planlanmıştır. Örnek alanları bu doğrultuda incelediğimizde ise Esenli OİŞ'te toplam Doğu ladini alanı 3901,78 Ha olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneklik alanlar ise bu alanın % 73,84'ünü temsil etmektedir. Örnekleme sayısı olarak en fazla örneklik alan Kncd2 (3) meşcere tipinden alınmış olup, bunu ikişer örnek alan ile Lcd3, Lcd2, Lkncd2, BL ve BK n meşcere tipleri izlemektedir (Tablo 12). Çeşitlilik indis değerleri incelendiğinde tür zenginliği bakımından en yüksek değer (55) BK n meşcere

tipinde hesaplanırken, en küçük değer (24) ise Kncd2 meşcere tipinde hesaplanmıştır. Nispi bolluk değerlerinde en yüksek değer LKncd2 meşcere, en düşük değer ise Kncd2 meşcere tipinde hesaplanmıştır. Shannon çeşitlilik indisi incelendiğinde en yüksek BKn ve en düşük Kncd2, Simpson çeşitlilik değerleri ise en küçük Kncd2, en yüksek değerler ise LKncd2 meşcere tipinde rastlanılmıştır.



Şekil 24. Esenli OİŞ'deki bitki toplamlarının tür çeşitlilik değerleri

Bitki toplamlarının bu çeşitlilik değerleri göz önüne alınarak birbirleri arasında bir fark olup olmadığını anlamak amacıyla varyans analizi yapılmıştır (Tablo 13). Bu analiz sonuçlarına göre tür çeşitlilik değerlerinden Shannon ve Evenness değerleri bitki toplamlarına göre % 95 güvenle farklılık göstermektedir. Bu farklılık yapılan LSD analizi

ile de tutarlılık göstermektedir (Şekil 25). Fakat LSD analizinde ANOVA'dan farklı olarak Simpson değerleri bitki toplumlarına göre farklılık göstermektedir. Bu analiz sonucunda *Pinus sylvestris* toplumu tür çeşitliliği açısından (Shannon, Evenness ve Simpson) diğer toplumlardan farklı bir sınıf oluşturmaktadır.

Tablo 12. Çeşitlilik indislerinin Esenli çalışma alanındaki meşcere tiplerine dağılımı

Örnek No	Meşcere Tipi	Tür Zenginliği	Shannon	Nispi Bolluk	Simpson
1	Lcd3	28	2.31	0.69	0.77
2	ÇsLcd2	48	3.31	0.85	0.91
3	Lcd3	46	3.12	0.82	0.91
4	Çsc3	42	3.16	0.84	0.9
5	Kncd2	27	2.64	0.8	0.83
6	Kncd2	24	2.17	0.68	0.74
7	LKncd2	30	2.57	0.75	0.84
8	LKncd2	35	3.34	0.94	0.95
9	Lcd2	34	2.59	0.73	0.82
10	KnLA	45	3.09	0.81	0.9
11	LKncd3	28	2.75	0.83	0.88
12	BL	36	3.02	0.84	0.89
13	BKn	55	3.52	0.88	0.93
14	ÇsLb3	40	2.76	0.75	0.81
15	Lcd2	38	2.77	0.76	0.84
16	Çsc3	51	3.04	0.77	0.84
17	Kncd2	35	2.61	0.73	0.81
18	BKn	29	3.11	0.92	0.94
19	BL	50	3.42	0.87	0.93
20	Çscd3	47	2.99	0.78	0.85

Tablo 13. Bitki toplumlarına göre ANOVA test sonuçları

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Richness	Between Groups	353,486	3	117,829	1,497	,253
	Within Groups	1259,314	16	78,707		
Shannon	Between Groups	1,043	3	,348	3,696	<b>,034</b>
	Within Groups	1,505	16	,094		
Evenness	Between Groups	,040	3	,013	3,721	<b>,033</b>
	Within Groups	,057	16	,004		
Simpson	Between Groups	,019	3	,006	2,205	,127
	Within Groups	,046	16	,003		

Multiple Comparisons							
LSD							
Dependent Variable	(I) Grup	(J) Grup	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Richness	1	2	4,229	5,195	,428	-6,78	15,24
		3	-4,000	5,611	,486	-15,89	7,89
		4	-7,200	6,479	,283	-20,93	6,53
	2	1	-4,229	5,195	,428	-15,24	6,78
		3	-8,229	5,195	,133	-19,24	2,78
		4	-11,429	6,122	,080	-24,41	1,55
	3	1	4,000	5,611	,486	-7,89	15,89
		2	8,229	5,195	,133	-2,78	19,24
		4	-3,200	6,479	,628	-16,93	10,53
	4	1	7,200	6,479	,283	-6,53	20,93
		2	11,429	6,122	,080	-1,55	24,41
		3	3,200	6,479	,628	-10,53	16,93
Shannon	1	2	,05686	,17955	,756	-,3238	,4375
		3	<b>-,46600*</b>	,19394	,029	-,8771	-,0549
		4	-,35933	,22394	,128	-,8341	,1154
	2	1	-,05686	,17955	,756	-,4375	,3238
		3	<b>-,52286*</b>	,17955	,010	-,9035	-,1422
		4	-,41619	,21161	,067	-,8648	,0324
	3	1	<b>,46600*</b>	,19394	,029	,0549	,8771
		2	<b>,52286*</b>	,17955	,010	,1422	,9035
		4	,10667	,22394	,640	-,3681	,5814
	4	1	,35933	,22394	,128	-,1154	,8341
		2	,41619	,21161	,067	-,0324	,8648
		3	-,10667	,22394	,640	-,5814	,3681
Evenness	1	2	-,01429	,03490	,688	-,0883	,0597
		3	<b>-,11200*</b>	,03770	,009	-,1919	-,0321
		4	-,06000	,04353	,187	-,1523	,0323
	2	1	,01429	,03490	,688	-,0597	,0883
		3	<b>-,09771*</b>	,03490	,013	-,1717	-,0237
		4	-,04571	,04113	,283	-,1329	,0415
	3	1	<b>,11200*</b>	,03770	,009	,0321	,1919
		2	<b>,09771*</b>	,03490	,013	,0237	,1717
		4	,05200	,04353	,250	-,0403	,1443
	4	1	,06000	,04353	,187	-,0323	,1523
		2	,04571	,04113	,283	-,0415	,1329
		3	-,05200	,04353	,250	-,1443	,0403
Simpson	1	2	-,00829	,03132	,795	-,0747	,0581
		3	<b>-,07600*</b>	,03383	,039	-,1477	-,0043
		4	-,04400	,03906	,277	-,1268	,0388
	2	1	,00829	,03132	,795	-,0581	,0747
		3	<b>-,06771*</b>	,03132	,046	-,1341	-,0013
		4	-,03571	,03691	,348	-,1140	,0425
	3	1	<b>,07600*</b>	,03383	,039	,0043	,1477
		2	<b>,06771*</b>	,03132	,046	,0013	,1341
		4	,03200	,03906	,425	-,0508	,1148
	4	1	,04400	,03906	,277	-,0388	,1268
		2	,03571	,03691	,348	-,0425	,1140
		3	-,03200	,03906	,425	-,1148	,0508

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Şekil 25. Çeşitlilik değerlerinin bitki topluluklarına göre farklılığını gösteren LSD testi sonucu

Çalışma alanından elde edilen bitkisel tür çeşitliliğine ait veriler yerel konum özelliklerine göre incelenmiştir. Bu incelemede korelasyon ve varyans analizlerinden faydalanılmıştır. Ortalama değerler dikkate alınarak yapılan korelasyon analizinde (Ek Tablo 3) bitkisel tür çeşitliliğine ait veriler sadece bitki toplulukları ve meşcere karışımı ile bir ilişkisinin olduğu saptanmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre tür çeşitlilik değerlerinden Shannon ve Evenness değerlerinin bitki toplulukları ile pozitif, sadece Evenness değerinde meşcere karışımı ile pozitif korelasyonları bulunmaktadır.

Derinlik kademelerine göre korelasyonlar incelendiğinde ilk dört kademede tür çeşitlilik değerlerinden Shannon ve Evenness değerlerinin pozitif korelasyonu devam etmektedir. Fakat 5. derinlik kademesinde bu etki kaybolmaktadır (Ek Tablo 8).

Çeşitlilik indislerinin toprak özellikleri ile olan korelasyon analizinde 1. ve 5. derinlik kademelerinde herhangi bir korelasyon tespit edilememiştir (Ek Tablo 4; Ek Tablo 8). Derinlik kademelerinin 2. ve 3.'ünde çeşitlilik indislerinden Simpson değeri üzerinde organik madde ve organik karbon değerlerinin negatif etkisi bulunmaktadır. Çeşitlilik değerlerinin toprak özellikleri ile olan korelasyonu en yüksek seviyede 4. derinlik kademesinde rastlanmıştır. Bu derinlik kademesinde tür zenginliği (species richness) toprağın FSK değeri ile negatif (-0,360) korelasyonu bulunmaktadır. Shannon çeşitlilik değeri FSK ve Kil oranıyla negatif, Kum oranıyla pozitif ilişkisi belirlenmiştir. Evenness değeri Toz, organik madde ve organik karbon ile negatif ilişkileri bulunmuştur. Simpson çeşitlilik değeri ise organik madde ve organik karbon miktarları ile negatif ilişkisi bulunmaktadır (Ek Tablo 7). Bunlara ek olarak tür çeşitlilik değerlerinin tüm derinlik kademelerinde birbirleriyle pozitif korelasyonları bulunmaktadır.

Varyans analizinde non-parametrik yöntemlerden Kruskal-Wallis yöntemi tercih edilmiştir. Yapılan analizler neticesinde yerel konum özelliklerinden sadece kapalılık faktörünün çeşitlilik değerleri (Evenness) üzerinde etkisi bulunmaktadır (Şekil 26). Yerel konum faktörlerinden eğim, bakı, derinlik, humus tipi ve yükseltinin çeşitlilik değerleri üzerinde anlamlı etkileri istatistikî olarak saptanamamıştır. Fakat 2. ve 3. Derinlik kademelerine ait korelasyon analizleri incelendiğinde organik madde ve organik karbon değerlerinin bakı, eğim, humus tipi ve Simpson çeşitlilik değerleriyle korelasyonları bulunmaktadır. Organik madde ve organik karbon 2. derinlik kademesinde bakı faktörüyle pozitif, eğim ve Simpson değerleriyle negatif korelasyona sahiptirler. Derinlik kademelerinden 3.'sünde ise bakı ve humus tipiyle pozitif, Simpson değeriyle de negatif ilişkisi bulunmaktadır.

Test Statistics <sup>a,b</sup>				
	Richness	Shannon	Evenness	Simpson
Chi-Square	3,273	5,036	6,414	5,354
df	2	2	2	2
Asymp. Sig.	,195	,081	,040	,069

a. Kruskal Wallis Test  
b. Grouping Variable: Kapalılık

Şekil 26. Bitki toplumlarının çeşitlilik indis değerleri üzerine kapalılığın etkisi

### 3.4. Bitki Topluları ve Çevre Faktörleri Arasındaki İlişki

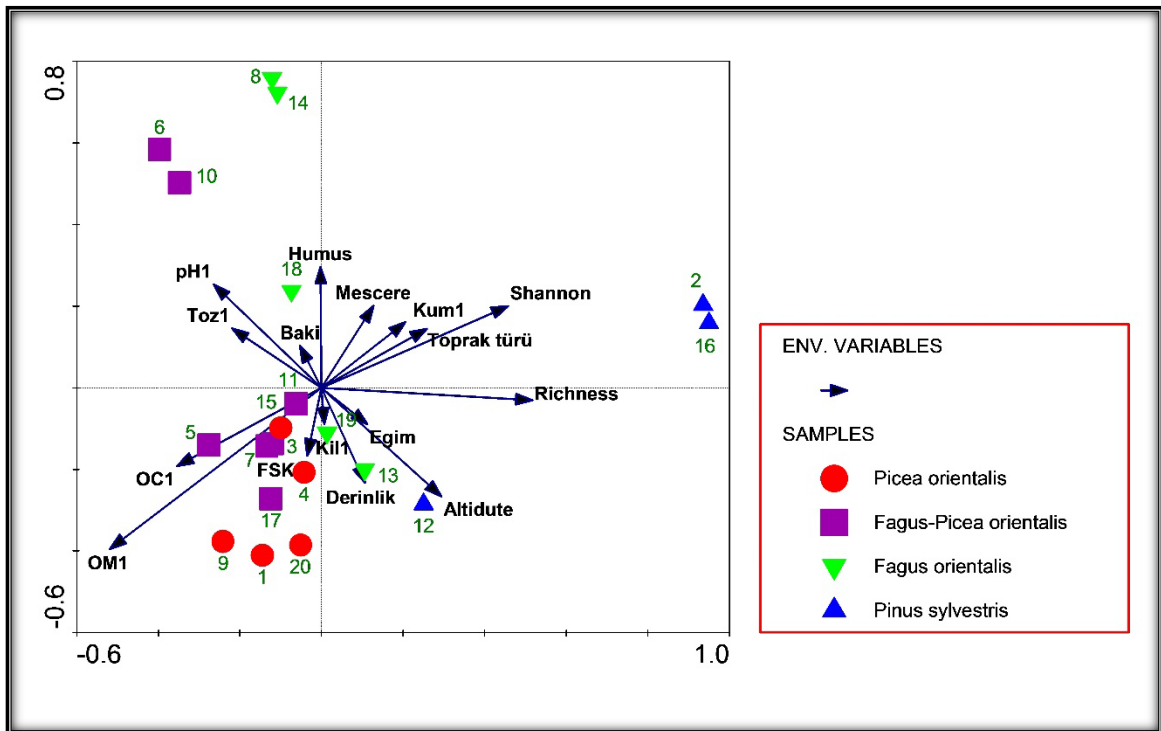
Kanonik uyum analizi (CCA) yapmadan önce indirgenmiş uyum analizi (DCA) yardımı ile hangi ordınasyon yönteminin seçileceği belirlenmiştir (bakınız bölüm 3.1.1). DCA analizine göre 1. Eğim uzunluğu 3,454 olarak bulunmuştur. Bu değer 3 ile 4 arasında olduğu için doğrusal ya da unimodal ordınasyon modeli seçilebilir. Bu aşamada daha önceki analizlerde doğrusal korelasyonlar kullanılmasından dolayı bu analiz için unimodal ordınasyon yöntemi olan CCA tercih edilmiştir. CANOCO programı ile de örneklik alanlar ve yetiştirme ortamı faktörleri (toprak verileri, bakı, eğim, yükselti v.b.) arasındaki ilişkiler doğrudan ordınasyon yöntemi olan Kanonik Uyum Analizi (CCA) ile belirlenmiştir.

Esenli bölgesi için oluşturulan CCA analizi özet tablosu (Tablo 14) incelendiğinde 1. eksen toplam tür değişkenliğinin % 15,1'ini açıklarken bu oran türlerin çevre faktörleri ile olan ilişkilerinin % 17,1'ünü açıklamaktadır. 2. eksen ise toplam tür değişkenliğinin % 10,7'sini açıklayıp tür-çevre ilişkisine etkisi % 12,1 oranına denk gelmektedir. Esenli OİŞ'nde organik madde ve yükselti faktörlerinin bitkisel tür kompozisyonun oluşmasında etkisi belirgin bir şekilde görülürken (ilişki ok işaretinin büyüklüğü ile doğru orantılı) bakı ve eğim faktörlerinin etkisi nispeten düşük çıkmıştır (Tablo 15). Yükselti faktörünün 2. eksenle kuvvetli ve negatif yönlü bir ilişkisi var iken 1. eksenle kuvvetli ve pozitif yönlü bir ilişkisi bulunmaktadır. Esenli bölgesinde eğim faktörünün 1. eksenle düşük pozitif, 2. eksenle düşük ve negatif yönde bir ilişkisi bulunmaktadır. Esenli'de bakı faktörünün etkisi zayıf olmakla birlikte 1. eksenle oldukça düşük ve negatif, 2. eksenle düşük ve pozitif yönde bir ilişkisi bulunmaktadır (Şekil 27). Yükseltiyle bağlı olarak organik madde ve organik karbon miktarı artmakta, diğer yandan toprakların pH azalmaktadır. Organik madde, organik karbon, FSK ve Kil oranları meşcere karışımı, kum ve toprak türü ile ters

orantılıdır. Diğer taraftan yükselti, derinlik, eğim ve kil oranları pH, toz ve baki faktörleriyle ters orantılıdır. Başka bir ifadeyle organik madde ve organik karbon miktarlarının azalmasıyla tür zenginliği artmaktadır.

Tablo 14. Esenli bölgesinin CCA analizi özet tablosu

	EKSENLER				Toplam Değişkenlik
	1	2	3	4	
Özdeğerler	0.527	0.375	0.288	0.252	3.499
Tür-Çevre ilişkileri	0.989	0.980	0.986	0.999	
Tür verilerinin birikimli yüzde varyansı	15.1	25.8	34.0	41.2	
Tür-Çevre ilişkisinin birikimli yüzde varyansı	17.1	29.2	38.6	46.7	



Şekil 27. Esenli OİŞ örnek alan çevre faktörleri CCA ordinasyon diyagramı

Esenli bölgesinde Sariçam bitki topluluğu yükselti, kum miktarı, toprak türü, derinlik ve eğimle birlikte yüksek bir korelasyon sergilemektedir. Ayrıca toprağın pH miktarı, organik madde ve organik karbon miktarlarıyla da negatif bir korelasyonu bulunmaktadır.



Doğu kayını toplumu yetişme ortamı olarak güneyli yamaçları, kum oranı düşük, asir karakterli, organik madde ve organik karbon bakımından zengin kumlu kil toprakları tercih etmektedir. Doğu kayını-Doğu ladini türlerinin oluşturduğu bitki toplumu pH bakımından toleransı yüksek, organik madde, kil ve toz oranı yüksek kumlu kil toprakları tercih etmektedir. Doğu ladini bitki toplumu ise mull tipi humuslu, kil ve FSK bakımından zengin yamaçları tercih etmektedir.

Tablo 15. CCA analizinden elde edilen marjinal ve bağlı efektler

Marjinal Efektler		Bağlı Efektler			
Değişken	Lambda1	Değişken	LambdaA	P	F
OM1	0.28	OM1	0.28	0.016	1.59
Richness	0.26	Richness	0.25	0.042	1.39
Shannon	0.25	Shannon	0.24	0.054	1.42
Yükselti	0.24	Yükselti	0.21	0.138	1.28
OC1	0.23	OC1	0.21	0.204	1.23
Derinlik	0.21	Derinlik	0.2	0.19	1.26
Humus	0.21	Humus	0.19	0.306	1.2
Meşcere	0.21	Meşcere	0.17	0.384	1.07
Toprak türü	0.19	Toprak türü	0.19	0.252	1.21
Bakı	0.17	Bakı	0.18	0.32	1.16
pH1	0.18	pH1	0.17	0.386	1.1
Eğim	0.16	Eğim	0.16	0.382	1.11
Kum1	0.16	Kum1	0.15	0.492	0.95
Toz1	0.16	Toz1	0.15	0.456	0.99
Kil1	0.13	Kil1	0.14	0.458	0.97
FSK1	0.11	FSK1	0.19	0.328	1.39

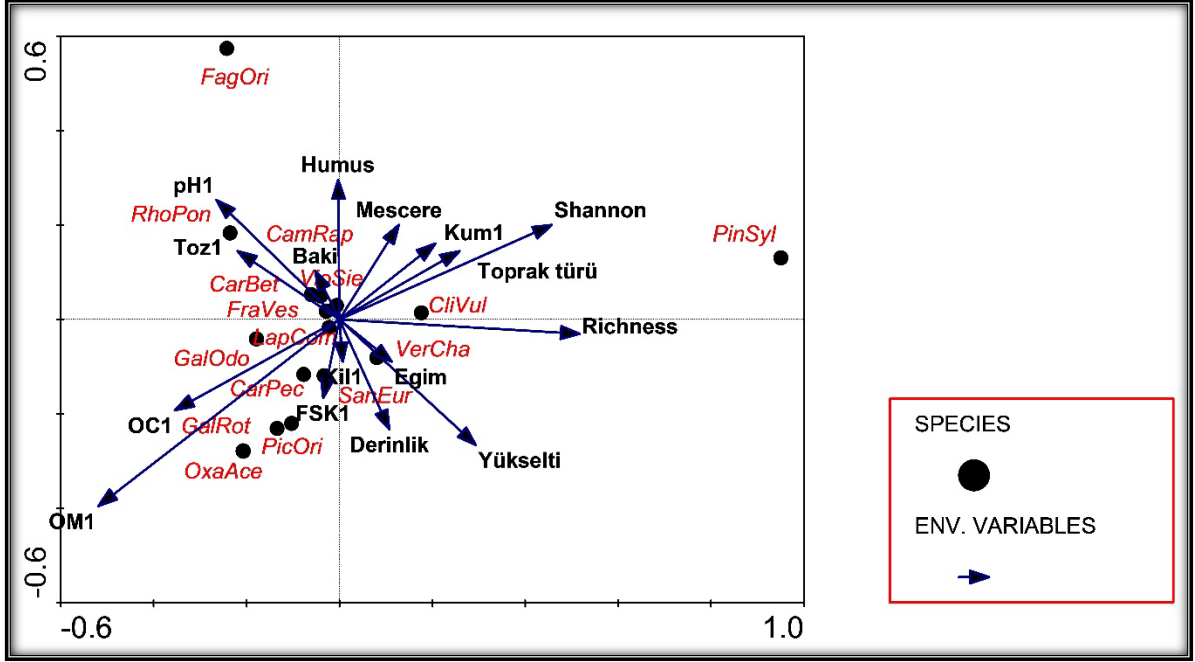
Esenli OİŞ'nde yetişme ortamına uyum sağlamış bitki türleri de bulunmaktadır (Şekil 28). Bu bitki türlerinden frekansları % 20 ve daha fazla olanlar Tablo 16'da verilmiştir. CCA analizi sonucu ortaya çıkan tür-çevre faktörleri grafiği incelendiğinde *Picea orientalis*, *Oxalis acetosella*, *Galium odoratum*, *Galium rotundifolium*, *Cardamine pectinata*, *Lapsana communis*, *Sanicula europaea* türleri yükseltiyle birlikte organik madde bakımından zengin, asidik reaksiyon gösteren, mull tipi humus tercih eden, kısmen

toz bakımından zengin yetiştirme ortamlarını tercih etmektedirler (Şekil 28). Bu bitki türleri kum oranı yüksek kumlu killi balçık tipindeki toprak tipini tercih etmemektedirler.

Tablo 16. Esenli OİŞ sınırları içerisinde sık rastlanılan bitkiler

<b>Bitki Adı</b>	<b>Sembolü</b>	<b>Bitki Adı</b>	<b>Sembolü</b>
<i>Picea orientalis</i>	PicOri	<i>Galium rotundifolium</i>	GalRot
<i>Fagus orientalis</i>	FagOri	<i>Viola sieheana</i>	VioSie
<i>Pinus sylvestris</i>	PinSyl	<i>Sanicula europaea</i>	SanEur
<i>Carpinus betulus</i>	CarBet	<i>Cardamine pectinata</i>	CarPec
<i>Rhododendron ponticum</i>	RhoPon	<i>Lapsana communis</i>	LapCom
<i>Oxalis acetosella</i>	OxaAce	<i>Clinopodium vulgare</i>	CliVul
<i>Galium odoratum</i>	GalOdo	<i>Fragaria vesca</i>	FraVes
<i>Veronica chamaedrys</i>	VerCha	<i>Campanula rapunculus</i>	CamRap

*Fagus orientalis*, *Carpinus betulus*, *Rhododendron ponticum*, *Campanula rapunculus*, *Viola sieheana*, *Fragaria vesca* türleri ise karışık meşcerelerde organik karbon bakımından zengin, düşük eğim ve yükseltilerde yüksek FSK değerlerine sahip az derin asit karakterli toprakları tercih etmektedirler. Diğer taraftan *Pinus sylvestris*, *Veronica chamaedrys*, *Clinopodium vulgare* türleride çalışma alanının yüksek kesimlerinde, dik eğimli, organik karbon bakımından fakir hafif asidik yetiştirme ortamlarında yayılış yapma imkanı bulmaktadırlar.



Şekil 28. Esenli OİŞ bitki türleri çevre faktörleri CCA ordinasyon diyagramı

## 4. TARTIŞMA

Çalışma alanından toplanan 20 örneklilik alan verilerine bağlı olarak *Picea orientalis* türünün içerisinde hakim ya da eşlik etmesi sebebiyle Doğu ladinine ait dört bitki toplumu tespit edilmiştir. Bu bölümde Esenli OİŞ içerisinde tespit edilen *Picea orientalis* türüne ait 4 bitki toplumunun fizyografik ve toprak özelliklerine ait bulguların istatistikî analizlerle birlikte tartışılması yer almaktadır.

### 4.1. Fiyografik Faktörlerin Bitki Topluluklarına Dağılımı

Orman toplumlarının gelişimini etkileyen birçok yetiştirme ortamı özelliği bulunmaktadır. Orman toplumlarının gelişimi, çok sayıdaki bu değişkenlerin birlikte etkisinin sonucu oluşmakta, zamansal ve mekânsal olarak değişiklik gösterebilmektedir.

Herhangi bir ortamın bakışı, o yerin yağış ve sıcaklık etmenlerini etkisi altında bulundurmaktadır. Ülkemizde bakılar kuzey bakı grubu (K, KD, KB, D) ve güney bakı grubu (G, GD, GB, B) olarak ayrılmaktadır. Çalışma sahasının da içerisinde bulunduğu Doğu Karadeniz Bölümü'nde nem getiren rüzgar genellikle kuzey bakı grubuna dahildir. Karadeniz bölgesinde kuzey bakı grubu güneyli bakılara oranla daha serin, evapotranspirasyon az ve toprak nemi daha fazla olmaktadır.

Çalışma kapsamında alınan 20 örneklilik alanın 9'u kuzeyli, 11'i güneyli bakılara aittir. Başka bir ifadeyle ise bu bakıların % 45'i kuzey bakı, % 55'i ise güneyli bakı grubundadır. Bu örnek alanları çalışma alanından tespit edilen bitki toplumlarına göre dağılımı ise *Picea orientalis*'in hakim olduğu bitki topluluğunda % 40'ı Kuzey, %60'ı ise güney bakı grubundadır. *Fagus orientalis-Picea orientalis* türlerinin hakim olduğu bitki topluluğunda % 43 kuzey, % 57 güneyli gruptadır. *Fagus orientalis* türünün dominant olduğu toplulukta % 40 kuzey, % 60 güney bakı grubu iken *Pinus sylvestris* türünün baskın olduğu bitki topluluğunda ise % 67 kuzey, % 33 güney bakı grubuna dağılım göstermektedir (Tablo 17).

Bilindiği gibi bakının güneşlenme süresiyle beraber, bitki toplumlarının yayılışı ve verimliliği üzerindeki etkisi büyüktür. Bu etkinin varlığını ortaya konulması amacıyla literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarında bakı ile verimlilik arasında negatif bir korelasyon (Çepel, 1977; Eruz, 1984; Daşdemir 1987), bazılarında ise pozitif bir ilişki bulunurken (Kalay, 1989; Kantarcı, 1979) bir çalışmada ise herhangi bir

ilişki (Zech ve Çepel, 1972) bulunamamıştır. Diğer bir çalışmada (Daşdemir, 1987) ise gölgeli bakıların güneşli bakılara oranla Doğu ladinin verimliliğine az da olsa bir etkisinin bulunduğunu belirtmekte, bunun nedenini ise gölgeli bakıların Doğu ladininin yetiştirme ortamı için nemlilik sağlamasına bağlamaktadır.

Tablo 17. Örnek alanlara ait fizyografik faktörlerin bitki topluluklarına göre dağılımı

ÖRNEK ALAN	BİTKİ GRUBU	YÜKSELTİ	BAKİ	EĞİM
1	1. Grup	1785	Kuzey	34
2	4. Grup	1688	Kuzey	61
3	2. Grup	1676	Güney	59
4	1. Grup	1439	Güney	54
5	2. Grup	910	Güney	35
6	2. Grup	1118	Güney	47
7	2. Grup	1458	Kuzey	64
8	3. Grup	1013	Güney	32
9	1. Grup	1820	Kuzey	52
10	2. Grup	1154	Kuzey	65
11	2. Grup	1716	Güney	28
12	4. Grup	1804	Kuzey	46
13	3. Grup	1220	Güney	62
14	3. Grup	1580	Güney	46
15	1. Grup	1360	Güney	56
16	4. Grup	1510	Güney	51
17	2. Grup	963	Kuzey	57
18	3. Grup	1248	Kuzey	52
19	3. Grup	1050	Kuzey	57
20	1. Grup	1338	Güney	54

Doğal olarak bu çalışmalar genellikle baskın ağaç türünün verimliliği üzerine yoğunlaşmışlardır. Bu çalışma da ise bakı faktörü asli ağaç türü ve onun oluşturduğu orman ekosistemlerinde oluşan tür kompozisyonu üzerinde bir etkisinin bulunup bulunmadığı araştırılmıştır. Yapılan korelasyon analizi sonucuna göre bakı faktörünün bitki toplumlarının oluşumunda doğrudan bir ilişkisi bulunamamıştır ( $p < 0,05$ ). Fakat humus

tipi, organik madde ve organik karbonla yapmış olduğu pozitif korelasyon bakı faktörünün kuzeyli bakılardan güneyli bakılara geçişlerde bitki toplumlarının gelişiminde dolaylı ve pozitif yönde bir etkisinin bulunduğunu göstermektedir. Yapılan ordinasyon analizi de bakı faktörünün az da olsa kuzeyli bakılarda *Picea orientalis* topluluğunun oluşumunda etkisinin olduğunu göstermektedir. Örnek alanlarda CCA analizi ön plana çıkan bitki türlerinin bakılara göre dağılımı Tablo 18’de verilmiştir. Buna göre belirlenen 16 bitki türünün kuzeyli bakılardaki toplam örtme derecesi % 822 iken, güneyli bakılarda % 878 olmuştur. Fakat türlerin ortalama örtme derecelerine bakıldığı zaman bu yüzdelik oran kuzey bakı grubunun lehine değişim göstermektedir. Asli türlere inceleyecek olursak *Picea orientalis* türü nem bakımından uygun yetiştirme ortamlarını tercih etmektedir. İlgili tabloda *Picea orientalis* türü kuzey bakıda toplam örtme derecesi 377 olup, bu oran güney bakı grubunda 348 olmuştur. *Fagus orientalis* kuzey bakı grubunda 73, güney bakı grubunda 104, *Pinus sylvestris* ise kuzey bakı grubunda 51, güney bakı grubunda 79 oranına ulaşmıştır. Bu çalışma kapsamında elde edilen veriler Tüfekçioğlu (1994)’nun Ordu-Melet ırmağı çevresinde yaptığı çalışma ile hemen hemen *Fagus orientalis*’in örtme derecesi dışında benzerlik göstermektedir. Ordu-Melet ırmağında yapılan çalışmada ise *Fagus orientalis* türünün gölgeli bakılarda daha fazla örtme derecesine sahip olduğu belirtilmiştir.

Eğim, bir arazideki yetiştirme ortamının güneşlenme şiddetini ve süresini, birim alana düşen yağış miktarını, yüzeysel ve yüzey altı akış miktarını, buna bağlı olarak aşınım şiddetini, toprak oluşum ve gelişimini, toprak derinliğini, soğuk havanın eğim yönünde aşağı doğru akmasını v.b. gibi olayları etkisi altında bulundurmaktadır (Çepel, 1995).

Çalışma alanının eğiminin %50,4’lük bir oran ile 4. Grupta, % 46,8’i 5. Grupta olduğu tespit edildiği daha önceden (Bölüm 1.3.3.) belirtilmiştir. Dolayısıyla çalışma alanı dik ve sarp yapıda dağlık bir arazi konumundadır. Çalışma alanından toplanan 20 örneklilik alanı eğim gruplarına göre dağıtıldığında ise örnek alanların hepsi sarp arazi yapısındadır. Bu arazi yapısıyla örneklilik alanlar *Fagus orientalis* ve *Pinus sylvestris* dışında *Picea orientalis* türünün yetiştirme ortamı şartlarına uygun bir yapı sergilemektedir. Yapılan korelasyon analizleri sonucunda ortalama, 1. kademe, 3. kademe ve 5. kademeler için eğim faktörüyle ilgili bir korelasyon saptanamamıştır ( $p < 0.05$ ). Doğu ladini ile yapılan bir çalışmada eğim faktörünün verimlilikle, dahasında eğimin diğer faktörlerinde yapısına dahil olmadığı belirtilmiştir (Daşdemir, 1987).

Tablo 18. Örnek alanlarda CCA analizi ön plana çıkan bitki türlerinin bakıllara göre dağılımı

ÖRNEK ALAN	BİTKİ TÜRÜ	KUZEY									TOPLAM ÖRTME	ORTALAMA ÖRTME	GÜNEY									TOPLAM ÖRTME	ORTALAMA ÖRTME			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	PicOri	4	1	4	4	2	3	4	2	3	377	41,9	3	3	3	1	2	3	3	1	4	1	4	348	31,6	
2	FagOri	+	2		3	+	1	2		+	73	8,1	+	+		4	2	2	+	4		+	+	104	9,5	
3	PinSyl		3				2				51	5,7		1						+	1	4	1	79	7,2	
4	CarBet					+		+	1	+	9	1				1	1		2		+		+	23	2,1	
5	RhoPon		2		3		2	1	2		80	8,9	2		1	2	1	2	1						48	4,4
6	OxaAce	2		2	2	1					42	4,7			+			1			1		+	10	0,9	
7	GalOdo	1		+	1		1			+	13	1,4	3			2		1			2			67	6,1	
8	VerCha	+	+		+		1	+		+	13	1,4	+	+		+			+	+	1	+	+	17	1,5	
9	GalRot	2	+	1	2	1	+	2			49	5,4	1	+		1		1		1	1		2	30	2,7	
10	VioSie	+	+	+	+	+	1	1	1	+	21	2,3		+	+	+	+	+		+	1	+	+	19	1,7	
11	SanEur		+	1	1						8	0,9	1	2				1	1		2	1		38	3,5	
12	CarPec	+		2	1	+	+	+	1	+	29	3,2	1	+		+		1	+		+	+	1	19	1,7	
13	LapCom	+		+	1	1		+	1	+	17	1,9	+	+					1	1	1	1	+	18	1,6	
14	CliVul	+	1	+			+	+		1	14	1,6		+			1		+	+	1	1	+	17	1,5	
15	FraVes	1		+	+	+	+		+	1	16	1,8	+	+			1	+	+	1	+	+	1	21	1,9	
16	CamRap			+	+		+	+	+		10	1,1		+	+		1		1	+	1	+	1	20	1,8	
<b>TOPLAM</b>											822	91,3	<b>TOPLAM</b>									878	79,7			

Fakat 2. kademede organik madde ve organik karbonla negatif, 5. kademede ise humus tipi ile pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Buna göre çok eğimli yerlerde, birim alana düşen yağış miktarı azalır, yüzeysel akış artar, aşınım şiddeti artar, toprak derinliği azalır, taşlılık artar. Bunlara bağlı olarak faydalanılabilir su kapasitesi azalır. Dolayısıyla çok eğimli alanlarda su ve besin ekonomisi bakımından elverişsiz kurak ve fakir topraklar yer alır. Bu sonuçlar ise Yener (2013)'in yılında yaptığı *Picea orientalis* ile ilgili çalışmasındaki Canik-Giresun Dağları bölümündeki bulgularıyla örtüşmektedir.

Yapılan ordinasyon analizinde ise eğim faktörünün pH, toz ve bakı faktörleri ile negatif ilişkisi bulunmaktadır. Bu korelasyonların ekolojik anlamı ise kuzeyli bakılarda eğimin artmasıyla birlikte topraklar daha asidik bir yapıya sahip olmakta, yağışlarla birlikte toz miktarının daha derinlere inmesine neden olmaktadır. Bu sonuçlar ise Akgül (1975)'ün Türkiye'deki Doğu ladini yayılış sahası toprakları ile ilgili verilerle benzerdir.

Doğu ladini ülkemizde sınır olarak Melet havzasının batı su ayırım hattı (Tüfekçioğlu, 1994) ile Gürcistan sınırı arasında Doğu Karadeniz bölgesinde Sürmene-Çamburnu'nda deniz seviyesinde, Ardanuç-Karanlıkmeşe'de ise 2150 m'de ağaç sınırını oluşturmaktadır (Saatçioğlu, 1976). Bu geniş yayılış alanında Doğu Ladini optimum yetişme şartlarını 1100-2000 m yükseltileri arasında bulmaktadır. Yayılış sahasında düşük yükseltilerde Doğu Karadeniz yaprağını döken orman mintikasında karışıma girmekte, 1000-1500 m yükseltileri arasında saf ya da Doğu kayını ile karışık orman oluşturmakta, yaklaşık 1800 m'ye kadar saf meşcere yapısını koruyan Doğu ladinine, bu yükseltiden sonra Sarıçam türü eşlik etmektedir (Kayacık, 1955).

Esenli OİŞ içerisinde Doğu ladini yaklaşık 850 m ile 1850 m. yükseltileri arasında saf ya da karışık meşcereler oluşturmaktadır. Arazi çalışması sonucu alınan örnek alan verileri doğrultusunda hiyerarşik kümeleme analizi sonucu Doğu ladininin yayılış yaptığı dört bitki toplumu tespit edilmiştir. Yükseltisel olarak bu toplumların kesin bir ayrımı yapılamamıştır. Çünkü bu ayırmda sadece Doğu ladini türünün ya da karışım yaptığı asli türler dikkate alınmamış olup, bu toplulaşmada yetişme ortamlarında yayılış yapan çalı ve otsu türlerde dikkate alınmıştır. Bir genelleme yapmak için örnek alanları üç yükselti basamağına ayrılmışlardır (Tablo 19). Değerlendirme bu üç yükselti basamağına göre yapılmıştır.

*Picea orientalis* Esenli OİŞ'nde 850-1000 m yükseltileri arasında yaprağını döken orman ağaçlarıyla karışık meşcereler oluşturmaktadır. Bu yükselti basamağında *Picea orientalis* türüne *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Fagus*



*orientalis*, *Quercus petraea* subsp. *iberica*, *Tilia rubra* subsp. *caucasica* ağaç türleri eşlik etmektedir. Çalı katında *Corylus avellana*, *Crataegus curvisepala*, *Euonymus europeus*, *Rhododendron ponticum*, *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium arctostaphylos* türleri yayılış yapmaktadır. Ot katında ise örtüş oranları fazla olmamakla birlikte *Polypodium vulgare*, *Campanula rapunculus* var. *lambertiana*, *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Epilobium lanceolatum*, *Viola sieheana* türleri sıklıkla karşımıza çıkmaktadır.

*Picea orientalis* 1000-1500 m yükseltileri arasında saf meşcereler oluşturduğu gibi yaprağını döken türlerle özellikle *Fagus orientalis* türü ile karışık meşcereler oluşturmaktadır. Bu yükseltilerde 900-1000 m yükseltilerinde bulunmayan Doğu Karadeniz Göknarı ve Sarıçam türleri yayılış yapmaya başlamışlardır. Bu yükselti basamağında ağaç katında *Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*, *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Fagus orientalis*, *Pinus sylvestris*, *Quercus petraea* subsp. *iberica* türleri *Picea orientalis*'e eşlik etmektedir. Çalı katı oldukça zengin olup örtüş değerleri meşcere kapalılığına ve bakıya göre değişim göstermektedir. Çalı katında *Corylus avellana*, *Crataegus curvisepala*, *Crataegus monogyna*, *Daphne pontica*, *Euonymus europeus*, *Lonicera caucasica* subsp. *orientalis*, *Rhododendron luteum*, *Rhododendron ponticum*, *Rosa canina*, *Rubus caucasicus*, *Rubus hirtus*, *Sorbus torminalis*, *Staphylea pinnata*, *Vaccinium arctostaphylos*, *Viburnum orientale* türleri bulunmaktadır. Ot katında ise *Agrostis capillaris*, *Astragalus glycyphylloides*, *Athyrium filix-foemina*, *Atropa belladonna*, *Brachypodium sylvaticum*, *Calamintha grandiflora*, *Campanula rapunculus* var. *lambertiana*, *Cardamine impatiens* var. *pectinata*, *Cirsium hypoleucum*, *Clinopodium vulgare*, *Cyclamen parviflorum*, *Digitalis ferruginea* subsp. *ferruginea*, *Epilobium lanceolatum*, *Epilobium montanum*, *Fragaria vesca*, *Galium odoratum*, *Galium rotundifolium*, *Geranium robertianum*, *Lapsana communis* subsp. *intermedia*, *Mycelis muralis*, *Oxalis acetosella*, *Polypodium vulgare*, *Pteridium aquilinum*, *Salvia forskahlei*, *Sanicula europaea*, *Tamus communis*, *Veronica chamaedrys*, *Viola sieheana* türleri sıklıkla *Picea orientalis* türü ile yayılış yapmaktadır.

*Picea orientalis* 1500 m'den sonra saf, belli bir yükseltiyeye kadar Doğu kayını ve Sarıçam türleri ile karışık meşcereler oluşturmaktadır. Bu yükselti basamağında *Carpinus betulus* türü yayılış yapmamaktadır. Bu yükseltinin ağaç katını *Picea orientalis*, *Fagus orientalis* ve *Pinus sylvestris* türleri ile birlikte *Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana*, *Acer trautvetteri*, *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Quercus petraea* subsp.

*iberica* türleri oluşturmaktadır. Çalı katında *Lonicera caucasica* subsp. *orientalis*, *Prunus x domestica*, *Pyrus communis*, *Rhododendron luteum*, *Rhododendron ponticum*, *Rosa canina*, *Rubus caucasicus*, *Rubus hirtus*, *Rubus idaeus*, *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium arctostaphylos*, *Viburnum orientale* türleri bulunmaktadır. Ot katı ise bir önceki yükselti basamağına benzemekle birlikte çalı katında olduğu *Pinus sylvestris*'e eşlik eden türlerin yayılışa başlamasıyla yüksek kesimlerde değişim göstermektedir. Ot katında *Alchemilla caucasica*, *Aremonia agrimonoides*, *Argyrolobium biebersteinii*, *Campanula rapunculus* var. *lambertiana*, *Cardamine bulbifera*, *Cardamine impatiens* var. *pectinata*, *Cirsium pseudopersonata*, *Clinopodium vulgare*, *Cyclamen parviflorum*, *Digitalis ferruginea* subsp. *ferruginea*, *Festuca heterophylla*, *Fragaria vesca*, *Galium odoratum*, *Galium rotundifolium*, *Geranium gracile*, *Lapsana communis* subsp. *intermedia*, *Oxalis acetosella*, *Psoralea acaulis*, *Primula veris* subsp. *columnae*, *Ranunculus cappadocicus*, *Sanicula europaea*, *Stellaria holostea*, *Trifolium campestre*, *Trifolium repens*, *Veronica chamaedrys*, *Vicia cracca* subsp. *stenophylla* ve *Viola sieheana* türleri karşımıza çıkmaktadır.

Bu yükselti basamaklarında tespit edilen dört bitki toplumunda CCA analizi sonucu belirlenen türleri incelediğimizde ise genel olarak yükselti basamakları içerisinde örtüş miktarlarında bir artış bulunmaktadır (Tablo 19). Fakat bireysel bazda değerlendirdiğimizde ise yükselti ve iklim şartlarına bağlı olarak türlerin örtüş değerlerinde artışlar veya azalmalar tespit edilmiştir.

Çepel (1995) yükseltinin iklim özelliklerinden yağış ve sıcaklığı etkisi altında bulundurarak bitki toplumlarının dikey yayılımını etkilediği ifade etmektedir. Yapılan korelasyon ve ordinasyon analizleri neticesinde yükseltinin çalışma alanındaki bitkisel tür kompozisyonu üzerinde önemli bir etkisinin bulunduğu saptanmıştır. Ortalama değerler üzerinden yapılan korelasyonda yükselti faktörünün meşcere kapalılığı ile negatif, FSK miktarı ile de pozitif korelasyonlara sahip olduğu anlaşılmıştır ( $p < 0,05$ ). Bunu ekolojik açıdan incelediğimizde ise yükseltiyle birlikte FSK miktarının artmasıyla birlikte ağaç türlerinin karışım yapma olasılığı değişmekte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Korelasyon analizlerini derinlik kademelerine göre incelediğimizde ise 1. derinlik kademesinde yükselti faktörü ile diğer ekolojik faktörler arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Diğer kademelerde ise 2. ve 3. kademelerinde kil oranıyla kuvvetli ve pozitif, 4. kademedeki toprak türü ile kuvvetli ve negatif, 5. derinlik kademesinde ise FSK ile pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir.

Tablo 19. CCA analizi sonucunda tespit edilen bitki türlerinin yükselti basamaklarına göre dağılımı

ÖRNEK ALAN	BİTKİ TÜRÜ	900-1000 m		1000-1500 m												TOPLAM ÖRTME		ORTALAMA ÖRTME		>1500 m												TOPLAM ÖRTME		ORTALAMA ÖRTME	
		TOPLAM ÖRTME	ORTALAMA ÖRTME	TOPLAM ÖRTME	ORTALAMA ÖRTME	TOPLAM ÖRTME	ORTALAMA ÖRTME	TOPLAM ÖRTME	ORTALAMA ÖRTME	TOPLAM ÖRTME	ORTALAMA ÖRTME	TOPLAM ÖRTME	ORTALAMA ÖRTME	TOPLAM ÖRTME	ORTALAMA ÖRTME	TOPLAM ÖRTME	ORTALAMA ÖRTME																		
1	PicOri	3	4	106	53	3	1	4	2	2	3	4	2	3	4	360	36	4	1	3	4	3	3	1	1	259	32,3								
2	FagOri		1	3	1,5	+	4	2	2	3	+		2	+	151	15,1	+	+		2	+	4	+		89	11,1									
3	PinSyl					1							1		9	0,9	3				2	+	4		122	15,3									
4	CarBet		+	2	1		1		1	+	2	+	1	+	30	3																			
5	RhoPon	1	2	16	8		2	2	1	3	1		1	2	86	8,6			2		2				26	3,3									
6	OxaAce		+	2	1			2		1		1		+	21	2,1	2			2	1				29	3,6									
7	GalOdo		2	13	6,5		2	+				2	+	30	3	1		3	1	1	1				50	6,3									
8	VerCha		+	2	1		+	+				+	1	+	13	1,3	+	+	+	+		1	+	+	15	1,9									
9	GalRot						+	1	1		1		1		27	2,7	2	+	1	2	1	+	1		39	4,9									
10	VioSie						+	+	+	+		1	1	+	20	2	+	+		+	+	1	+	+	15	1,9									
11	SanEur						2		+		1	1	2		34	3,4			1	1	1			1	12	1,5									
12	CarPec		+	2	1		+	+	2		+	+	+	1	31	3,1	+		1	1	1	+		+	15	1,9									
13	LapCom		+	2	1		+			1	1	1	1	+	20	2	+		+	1			1	1	13	1,6									
14	CliVul		+	2	1		+		1		+	1		1	17	1,7	+	1				+	+	1	12	1,5									
15	FraVes						+		+	1	+	+	+	+	21	2,1	1		+	+	+	+	1	+	16	2									
16	CamRap		+	+	4	2			1	+	1	1	+	+	20	2			+			+	+		6	0,8									
<b>TOPLAM</b>				154	77	<b>TOPLAM</b>												890	89	<b>TOPLAM</b>												718	89,9		

Bu sonuçları değerlendirdimizde ise yükseltiyle birlikte yağışın da artmasıyla yıkanmanın daha da artmasına bağlı olarak toprağın ince kısımlarının üst topraktan alt toprak kademelerine geçiş yapmasına neden olmuştur. Bu ise 4. derinlik kademesinde olduğu gibi toprakların kumlu kil yapısında olmasına neden olmuştur.

## **4.2. Toprak Özelliklerinin Bitki Toplamları ile Özellikleri**

### **4.2.1. Toprakların Tesktür Durumu**

Toprağı oluşturan tane boyutu sınıfları, toprakların suyu geçirgenliğini, su tutma kapasitesini, havalanmasını, kök yayılışını ve besin maddesi ekonomisini etkiler. İnce taneli topraklar, içindeki kil miktarının artışına paralel olarak drenajı engeller, su tutma kapasitesini artırır, havalanma koşullarını kötüleştirir kök yayılışını engeller. Buna karşın yüksek bir katyon değişim kapasitesine sahip olduklarından dolayı, besin maddeleri bakımından zengin topraklardır. Kaba tekstürlü topraklar ise, bu sayılan özelliklerin aksine sahiptir (Çepel, 1995).

Çalışma alanından Kumlu kil, kumlu killi balçık, kumlu balçık ve balçıklı kil olmak üzere dört tip toprak çeşidi tespit edilmiştir. Bu toprakların % 52,6'sı kumlu killi balçık, % 39,2'si kumlu kil, % 6,2'si balçıklı kil ve % 2,1'i ise kumlu balçık yapısındadır. Doğu ladininin yayılış yaptığı yetiştirme ortamlarında genellikle havalanması iyi kumlu ve balçık karakterinde hafif toprakları tercih etmektedir (Akgül, 1975). Bu çalışma kapsamında elde edilen verilere göre çalışma sahasının Doğu ladinini türünün toprak türü isteğiyle uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Toprağın mekanik bileşimi ile bitki gelişimi arasındaki ilişkiler dolaylı ilişkiler olup mekanik bileşim, diğer toprak özelliklerini etkilemek suretiyle bitki gelişiminde rol oynayan önemli ekolojik etmenler arasındadır. Korelasyon analizleri de bu kabulü doğrulamaktadır. Ortalama veriler üzerinden yapılan korelasyon analizinde toprak tekstürünü oluşturan kum, kil ve toz oranları fizyografik faktörlerden meşcere kapalılığı ile kuvvetli bir şekilde ilişkilere sahiptir. Kum oranı kapalılıkla negatif, kil ve toz oranları ise pozitif yönde korelasyonlara sahiptir. Bunun ekolojik anlamı ise meşcere kapalılığı arttıkça kum oranı azalmaktadır. Diğer taraftan kil ve toz ise toprağın ince tekstürünü oluşturmakta meşcere kapalılığı açıldıkça yağışla birlikte daha alt kademelere geçerek toprağın su tutma kapasitesini artırarak toprak havalanmasını negatif yönde etkilemektedir. Bu durum

derinlik kademelerine göre yapılan korelasyon analizlerinde kendini açıkça göstermektedir. Şöyle ki, 2., 3. ve 4. derinlik kademelerinde kum, kil ve toz oranları toprağın türünü belirlemede etkili olurken pH ve FSK ile de önemli ilişkilere sahiptir. Ayrıca 1. derinlik kademesinde kil oranı bakı faktörüyle de pozitif korelasyona sahip olup, güneyli bakılarda düşük yağış miktarıyla birlikte kil oranı yükselmektedir.

#### 4.2.2. Toprak Reaksiyonu

Toprak reaksiyonu yani pH, toprakların fizikokimyasal özellikleri arasında yer alan anakaya, organik maddenin ayrışma seyri, bitki örtüsü, iklim, yer değiştirebilir katyonlar, yüzey ve yüzey altı su akışı ve asit yağışlarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu yüzden pH, orman yetiştirme ortamlarının bitki türü kompozisyonunun oluşumunda ve gelişiminde önemli bir ekolojik faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Doğu ladinini türünün yayılış yaptığı yetiştirme ortamlarında pH genellikle 5,5 ile 6,5 arasında değişmekte olup orta şiddette asit reaksiyon göstermektedir (Akgül, 1989). Çalışma sahasından elde edilen pH değerleri ortalama verilere göre 4,66 ile 6,78 arasında değişmektedir. Asitlik sınıflarına göre dağılımı ise % 54,6 Orta Şiddette Asit, % 23,7 Şiddetli Asit, % 8,2 Çok Şiddetli Asit, % 7,2 Hafif Asit ve % 6,2 Çok Hafif Asit şeklindedir. Bu değerler ise Akgül (1989) ve Yener (2013)'in değerleriyle de uyum göstermektedir.

Yapılan ordinasyon analizinde pH faktörünün bitki türü kompozisyonunun oluşumunda oldukça önemli bir paya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu analiz sonucuna göre yükselti ile birlikte eğim ve toprak derinliği arttıkça pH oranı azalmaktadır. Ayrıca toz miktarındaki artış beraberinde pH oranında yükselmesine neden olmaktadır.

Genel olarak bölgedeki bol yağış toprağı bazlarca yıkadığından, katyonlardan boşalan yerler  $H^+$  iyonları tarafından doldurulmak suretiyle, ortama  $H^+$  hakim olmaktadır. Bilindiği gibi bu da toprak pH'ını asitik ortama dönüştürmektedir. Yağışların yetersiz veya daha az olduğu bölümlerde yıkanma tam olmadığından toprak bazlarca doymun hale geçmektedir. Bu defa ortama  $H^+$  iyonu yerine  $OH^-$  iyonu hakim olduğundan, toprakta pH bazik yönde gelişmektedir (Akgül, 1989).

Doğu ladininin yayılış alanı yağış açısından ülkemizin en fazla yağış alan bölgesi olarak kabul edilir. Buna ilave olarak Karadeniz'e bakan yamaçlar yükseltiyle birlikte bir noktaya kadar daha fazla yağış almaktadır (Altun, 1995). Bu ise yetiştirme ortamının daha

fazla yıkanmasına ve daha asidik bir yapıya sahip olmasına neden olmaktadır. Bu durum araştırma alanında da kendini göstermiştir. Nitekim bakı faktörüne ve yükselti kademelerine göre toprakların pH oranı değişim göstermektedir (Tablo 20).

Tablo 20. Örnek alanlardan elde edilen ortalama pH değerlerinin bakı ve yükselti kademesine göre dağılımı

Örnek Alan	Bakı		Yükselti		
	Kuzey	Güney	900-1000	1000-1500	>1500
pH	5,70	5,68	5,32	5,78	5,66

#### 4.2.3. Toprakların Organik Madde ve Organik Karbon Miktarları

Ormanda toprağın yüzü genellikle yaprak, ince dal, kabuk, kozalak pulu, meyve, organizma artıkları gibi organik maddelerle örtülmüş bulunur. Ölü örtü olarak tanımlanan bu kısım canlıların aktiviteleri sonucu ayrıştırılarak besin döngüsü sağlanmış olur. Organik maddeleri ayrışması nem, pH, besin maddesi, hava ve sıcaklık koşullarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Koşulların kötüden iyiye doğru gittiği ortamlarda ham humustan, çürüntülü mull ve mull tipi humusa doğru bir geçiş vardır.

Arazi çalışması sırasında toplanan 20 örnek alandan Mull tipi ve Çürüntülü Mull tipi olmak üzere iki tipte humus tipine rastlanmıştır. Örnek alanların büyük bir kısmında Çürüntülü Mull tipi humus (% 55) hakim olup, geriye kalan kısmında ise Mull tipi humusa (% 45) rastlanmaktadır. Örnek alanların alınmış olduğu meşcerelerde ölü örtünün ayrışma durumu oldukça iyidir. Yıl içerisinde devamlı nemli ve mineral toprakla büyük oranda karışmış olan humusun varlığı yerel mevki ve iklim özellikleri ile de yakından ilgilidir (Altun, 1995).

Orman ölü örtüsü ve onun ayrışma ürünleri olan çeşitli organik ve inorganik maddeler; toprak minerallerinin ayrışmasını, kırıntılı bir strüktürün meydana gelmesini ve toprak genetiğini etkilemektedir. Ayrıca bitki türlerinin aldığı besin maddelerini yaprak ve gövde dökümü ile tekrar toprağa vererek besin maddesi dolaşımı üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır (Yılmaz, 1996).

Organik karbon miktarı organik madde üzerinden belirlendiği için bu kısımda sadece organik madde üzerinde durulmuştur. Araştırmanın yapıldığı bölgede topraklar organik

madde miktarları bakımından sınıflandırıldığında ise; % 32'si zayıf, % 27,8'i orta, % 21,6'sı fakir, % 18,6'sı kuvvetli organik madde miktarına sahiptir. Araştırma alanında belirlenen organik madde miktarları üst kademelerden alt kademelere doğru inildikçe azalmaktadır. Genel olarak organik madde miktarı % 0,18 ile % 5,81 (ortalama % 2,34) arasında değişim göstermektedir. Doğu ladini için yapılan diğer çalışmalarda ise Giresun bölümünde Yener (2013) tarafından % 8,1 olarak, Kalay (1989) % 0,2-12,5 arasında değerler bulmuşlardır. Akgül (1975) ise Doğu ladini yetişme ortamlarında organik madde miktarının % 0.026 ile 1,363 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu açıdan değerlendirildiğinde çalışma alanından elde edilen organik madde miktarları Akgül (1975) ile örtüşmektedir. Çalışma alanındaki organik madde miktarının düşük miktarda çıkmasını Akgül (1975) kapalılığı bozulmamış saf ladin meşcereleri altlarında organik artık bırakacak flora yok veya çok azdır, ayrışması güç olan ibreleri ayrıştırıp, normal humus haline getirebilecek mikroorganizmalar ısı noksanlığı ve pH düşüklüğü nedenleri ile mevcut olmayıp bu nedenle toprak yüzeyindeki organik artıklar humuslaşıp toprağa karışmadan yüzeyde birikmesi olarak açıklamaktadır.

Yapılan korelasyon analizlerinde organik madde miktarı humus tipi ve bakı faktörleriyle pozitif yönde ilişki saptanmıştır. Ayrıca ordinasyon analizinde de göstermiştir ki çalışma alanındaki tür kompozisyonunun oluşumunda en yüksek katkı toprakların organik maddesinden gelmektedir. Topraklardaki organik maddenin artmasıyla *Picea orientalis*, *Fagus orientalis*, *Lapsana communis*, *Galium odoratum*, *Galium rotundifolium*, *Cardamine impatiens* var. *pectinata*, *Oxalis acetosella*, *Sanicula europaea*, *Fragaria vesca*, *Carpinus betulus*, *Rhododendron ponticum* türleri artarken, organik maddenin azalmasıyla da *Pinus sylvestris*, *Clinopodium vulgare*, *Viola sieheana*, *Campanula rapunculoides* türlerinin yayılışı artmaktadır.

#### 4.2.4. Faydalanılabilir Su Kapasitesi

Su, bitki yapısını oluşturan önemli bir madde olması, bitki beslenmesini ve organik madde üretimini sağlaması, birçok biyokimyasal olayların temelini oluşturması bakımından orman ağaçları için son derece önemlidir. Bundan dolayı bitki topluluklarının yatay-dikey yayılışı ve gelişimi üzerinde sıcaklıkla birlikte önemli rol oynamaktadır. Toprakta depolanan su miktarı; toprak derinliği, taşlılığı, toprak türü ve organik madde

içeriği tarafından etkilenmektedir. Bitkilerin topraktaki sudan yararlanabilmeleri su miktarına bağlı olmakla birlikte, su miktarı bu hususta rol oynayan tek faktör değildir.

Topraktaki su miktarı, her zaman için bitkilerin bundan yararlanıp yararlanamayacağı hakkında bir fikir edinmemizi sağlayamaz. Toprak gözeneklerinde tutulan sudan bitkilerin yararlanması toprakların çeşitli faktörlerine bağlı olarak değişim gösterir. Bu faktörler toprağın tane yapısı ve türüne bağlı olmakla birlikte aynı zamanda kil minerallerinin cinsine, toprağın organik madde miktarına, kireçli olup olmayışına, taşlılığına ve köklenme sıklığına göre değişen gözenek hacmine ve gözeneklerin çaplarına da bağlı olarak değişir. Bu konuda yapılan çalışmalarda balçık toprakların en fazla faydalanılabilir su kapasitesine sahip oldukları tespit edilmiştir (Kantarıcı, 2000).

Faydalı su kapasitesi tarla kapasitesi ile solma noktası nem miktarları arasındaki nem miktarı olup bitkiler bu sudan doğrudan yararlanabilirler. Yararlanmanın başlangıcı, tarla kapasitesinin üst sınırı olan 2,4 pF (0,33 atm) nem potansiyelinden başlamakta, alt sınır 4,2 pF (15 atm) solma noktasına kadar devam etmektedir (Çepel, 1966; Kantarıcı, 2000).

Çalışma alanı içerisindeki toprakların faydalanılabilir su kapasitesi bakımından değerlendirildiğinde ise % 2,1 ile 36,4 arasında değişmekte olup ortalama değer % 8,2'ye ulaşmaktadır. Çalışma alanındaki toprakların FSK değerlerinin % 88,66'sının yeterli, orta ve yüksek nitelikte faydalanılabilir su kapasitesinde olduğu belirlenmiştir (Tablo 21). Bu sonuçlara göre araştırma alanı topraklarının su ekonomisi yönünden bir sıkıntısı olmadığı anlaşılmaktadır. Altun (1995) yaptığı çalışmada toprakların FSK'ni organik maddenin artırdığını ve iskelet içeriğinin ise azalttığını belirtmiştir. Bu çalışma kapsamında ise yapılan korelasyon analizleri sonucunda FSK miktarının organik madde miktarı ile ilgili doğrudan bir ilişkisi saptanamamıştır.

Tablo 21. Araziden alınan 420 adet toprak örneğinin FSK gruplarına göre dağılımı

FSK (%)	SAYI	YÜZDE
<b>0-4,9 (KURAK)</b>	11	11,34
<b>5-9,9 (YETERLİ)</b>	66	68,04
<b>10-14,9 (ORTA)</b>	18	18,56
<b>15'TEN BÜYÜK (YÜKSEK)</b>	2	2,06
<b>TOPLAM</b>	97	100



Fakat yapılan ordınasyon analizi sonucunda toprakların organik maddesi ile FSK değerleri arasında pozitif ilişki saptanmıştır. Bu sonuç ise Altun (1995)'un da belirttiği durumla rtuşmektedir.

### 4.3. Bitkisel Tr eşitliliği ve evresel Faktörler

Orman ekosistemlerinde koruma çalışmaları yapılırken flora çalışmaları yanında çalışma alanının vejetasyon yapıları da belirlenmektedir. Orman kompozisyonu, orman ekosistemini etkileyen müdahale ve süreçleri doğrudan gösteren önemli bir göstergedir (Blasi ve Burrascano, 2013). Doğa koruma çalışmalarında bitki sosyolojisinin önemli bir kullanım alanı bitkisel tür çeşitliliği değerlerinin hesaplanmasına olanak sağlamasıdır (Başkent vd., 2005).

Doğadaki çoğu bitki türü belirli bir vejetasyon içerisinde yaşam ortamı bulmaktadır. Bir bitki topluluğu baskın ağaç türü, karışım oranı, gelişim ağı, kapalılık ve yetişme ortamı faktörlerine bağlı olarak türlerin dağılımına etki etmektedir. Bu faktörlerin farklılığı alanda çeşitli bitki toplumlarının oluşumuna katkı sağlamaktadır. Farklı bitki toplumları farklı özellikleri ile birbirlerinden farklı dinamiklere sahiptirler ve ekolojik işlevleri yerine getirmede birbirlerinden ayrılırlar. Bunun sonucu olarak da orman ekosistemlerinde özellikle ara ve alt tabakada yer alan pek çok tür alanda belirli vejetasyon tipinde görülürler ve bitkisel çeşitliliği değiştirirler (Glen-Levin, 1992).

İklim değişkenliği bitkisel tür zenginliği ile yakından ilişkili olmakla birlikte, sıcaklık ve evapotranspirasyon bu ilişkinin yoğunluğunu belirleyen en önemli iklimsel ekolojik faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır (Akman, 2011).

Çalışma sahasından alınan örnek alanlara ait çeşitlilik değerleri bakı ve yükselti kademelerine göre değerlendirilmiştir (Tablo 22). Bu değerlendirmeye göre kuzeyli bakılarda güneyli bakılara göre daha fazla tür zenginliği (richness) bulunmaktadır. Fakat eşitlilik değerlerine bakıldığında ise güneyli bakılarda bitki türlerinin daha eşit bir şekilde dağılımından dolayı (evenness: 0,80) Shannon ve Simpson eşitlilik değerleri nispeten daha yüksek çıkmıştır. Bu durumu Akgül (1989) kuzeyli bakıların nem bakımından Doğu ladini için optimum şartları sağladığını, bunun ise meşcere gelişimini daha verimli hale getirmektedir şeklinde belirtmiştir. Bu ise ormancılık pratiğinde verimli meşcerelere daha fazla müdahalenin yapılacağı anlamına gelmektedir. Müdahale miktarının fazlalığı ise

meşcere kapalılığını kırmakta ve toprağın yabancılaşmasına neden olarak tür çeşitliliğinin azalmasına neden olmaktadır.

Yükselti kademelerine bakıldığı zaman ise tür zenginliği 1000-1500 m yükselti basamağında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Ayrıca diğer çeşitlilik indis değerleride yine bu kademedede en yüksek seviyededir. Bu sonuç Uzun (2009) ve Acar vd., (2004)'te yaptıkları çalışmalarla benzerdir. Bu iki çalışma kapsamında da yükseltiyle birlikte tür çeşitliliğinde azalma görülmüştür.

Tablo 22. Bakı ve yükselti kademelerine göre çeşitlilik değerlerinin değişimi

Çeşitlilik İndisi	Bakı		Yükselti Kademesi		
	Kuzey	Güney	900-1000	1000-1500	>1500
<b>Richness</b>	28 (37,8) 51	24 (36,8) 55	27 (29,7) 35	24 (38,1) 55	28 (37,7) 51
<b>Shannon</b>	2,31 (2,84) 3,42	2,17 (2,88) 3,52	2,61 (2,62) 2,64	2,17 (2,94) 3,52	2,31 (2,80) 3,31
<b>Evenness</b>	0,69 (0,78) 0,92	0,68 (0,80) 0,94	0,73 (0,75) 0,80	0,68 (0,81) 0,94	0,69 (0,77) 0,85
<b>Simpson</b>	0,77 (0,85) 0,94	0,74 (0,86) 0,95	0,81 (0,82) 0,83	0,74 (0,87) 0,95	0,77 (0,84) 0,91

Çeşitlilik indisleri toprak özellikleriyle ilişkiye getirildiğinde ortalama değer üzerinden yapılan korelasyon analizinde bulgular kısmında da belirtildiği üzere bitki toplumlarının arasında farklılıklar saptanmıştır. Yukarıdaki bakı faktöründe belirtildiği gibi tür kompozisyonunun eşit bir şekilde dağılımı, tür çeşitliliğini artırmaktadır. Bu ise meşcere kapalılığının etkisindeydi. Nitekim yapılan korelasyon analizinde de bu durum kendini göstermiştir. Korelasyon analizlerinde Evenness değeri meşcere kapalılığı ile anlamlı ve pozitif bir ilişkiye sahiptir ( $p < 0,05$ ). Bunun ekolojik anlamı meşcere kapalılığı artıkça türlerin dağılımı (Evenness) daha eşit olmaktadır. Ayrıca çeşitlilik değerlerinden Simpson değeri toprakların 2., 3. ve 4. derinlik kademelerinde organik madde ve organik karbon miktarları ile giderek artan negatif ilişkilere sahiptir. Yani çalışma alanında Simpson tür çeşitliliğinin artması için bu derinlik kademelerindeki organik madde miktarlarının azalması gerekmektedir. Bu durum ordinasyon çalışmasında da kendini açıkça göstermektedir. Organik madde miktarındaki azalma ile tür zenginliği ve çeşitlilik artmaktadır. Ayrıca bu sonuca ulaşmamıza kum ve pH miktarlarındaki artışın da payı azımsanmayacak kadar fazladır.

Korelasyon analizi karşımıza çıkan organik maddenin artmasıyla tür çeşitliliğinin azalması sonucunu toprakların podsollaşmasıyla açıklamak mümkündür. Podsollaşma, toprak üzerinde yatan birikmiş organik artıklardan oluşan organik asitlerin, yağışların etkisi ile aşağılara sürüklenmesi ve bu arada A1 horizonunun altında A2 yıkanma horizonunda mevcut ( $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $K^+$  ve  $Na^+$  katyonları ile Demir ve Alüminyum) bir takım bitki besin maddelerini de sürükleyip aşağılara taşımasıdır. Başka bir ifade ile buna toprağın yıkanması ve asitleşmeside denmektedir (Akgül, 1989). Çalışma alanında pH değerleri 4,66 ile 6,78 arasında olmakla birlikte çoğunluğu orta şiddette ve şiddetli asit karakterinde çıkmıştır. Bu durum bitki beslenmesi açısından değerlendirildiğinde düşük pH değerlerinde fosfor alınımı kolaylaştırırken potasyum alımı yıkanmadan dolayı zorlaşmaktadır. Asit topraklarda alüminyum, demir ve manganın çözünürlüğü artarak zehir etkisi yapmaktadır (Çepel, 1995). Bu bakımdan çalışma alanlarındaki 2., 3., ve 4. derinlik kademelerinde bulunan yoğun organik madde miktarı bitki türlerinin zehirlenmesine neden olmakta ve tür çeşitliliğini azaltıcı bir etki yapmaktadır.

## 5. SONUÇLAR

Kuzeydoğu Karadeniz Bölümünde (Giresun-Esenli Orman İşletme Şefliği) yapılan bu çalışmada Doğu ladinini ormanlarında yetişme ortamı faktörlerine bağlı olarak tür çeşitliliğinin değişimi incelenmiştir. Bu çalışma kapsamında yapılan analizler sonucu Doğu ladininin yayılış yaptığı alanlardaki bitkisel tür çeşitliliği üzerinde etkili olan yetişme ortamı özelliklerinden önemli olanlar aşağıda verilmiştir.

1. Çalışma kapsamında 20 örneklilik alanda vejetasyon ve toprak örnekleri alınmıştır. Bu örneklilik alanlardan toplamda 216 bitki taksonu teşhis edilmiştir. Toplanan örneklilik alan verileri kullanılarak hiyerarşik kümeleme analizi yapılmış ve Doğu ladininin yayılış yaptığı dört bitki toplumu tespit edilmiştir. DCA analizi ile bu dört bitki toplumunun uzay düzleminde görünümü tespit edilmiş ve toplam değişkenlik miktarı belirlenmiştir.

2. Tespit dört bitki toplumunun ayırt edici türleri JUICE programı kullanılarak belirlenmiştir. Hakim türü *Picea orientalis* olan toplumun ayırt edici türleri *Rubus hirtus* ve *Mycelis muralis* türleridir. Hakim türleri *Fagus orientalis-Picea orientalis* olan bitki toplumunun ayırt edici türleri *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Rhododendron ponticum* ve *Gentiana asclepiadea* türleridir. Hakim türü *Fagus orientalis* olan bitki toplumunun ayırt edici türleri *Epipactis pontica* ve *Prunella vulgaris* türleridir. Hakim türü *Pinus sylvestris* olan bitki toplumunun ayırt edici türleri ise *Prunus x domestica*, *Pyrus communis* subsp. *communis*, *Rubus idaeus*, *Cirsium pseudopersonata*, *Origanum vulgare* subsp. *gracile*, *Polygala vulgaris*, *Primula veris* subsp. *columnae*, *Trifolium repens* ve *Vicia cracca* subsp. *stenophylla* türleri olarak tespit edilmiştir.

3. Araştırma sahasındaki toprakların tekstürleri kum ağırlıklı bulunmuştur. İncelenen toprakların kum içerikleri horizonlara göre farklılık göstermekte, üst ve alt topraklarda kum daha fazla bulunmuştur. *Picea orientalis* türünün dominant olduğu bitki toplumunun toprak tekstürü ortalama olarak ele alındığında kum oranı % 62,96 (54,78-71,60), kil oranı % 26,32 (20,60-37,35), toz oranı ise % 10 (5,89-15,94) değerlerine ulaşılmıştır. *Fagus orientalis* ve *Picea orientalis* türlerinin hakim olduğu toplumda kum oranı % 63,36 (40,27-79,38), kil oranı % 26,19 (15,26-43,69), toz oranı ise % 9,31 (4,63-16,42) olarak elde edilmiştir. *Fagus orientalis* türünün baskın olduğu toplumda bu değerler şöyle olmuştur; kum oranı % 70,22 (60,48-84,61), kil oranı % 21,82 (12,20-29,77), toz oranı ise % 6,87 (1,15-11,62). *Pinus sylvestris* türünün hakim olduğu toplumda ise kum oranı % 65,56

(57,53-79,39), kil oranı % 24,10 (16,87-29,89), toz oranı ise % 8,88 (3,75-13,56) değerleri bulunmuştur. Bu değerlerin oluşmasında ise baskın faktör korelasyon analizi sonucunda meşcere kapalılığı olarak % 95 güvenle ortaya çıkmıştır. Bitki toplumlarının derinlik kademelerine göre elde edilen ortalama tekstür değerleri arasında fark olup olmadığını anlamak için ANOVA testi uygulanmıştır. Bu analiz sonucuna göre tekstür değerleri bitki toplulukları arasında % 95 güvenle farklılık bulunmuştur.

4. Bitki toplulukları organik madde bakımından değerlendirildiğinde *Picea orientalis* topluluğu % 2,38 (0,18-5,59), *Fagus orientalis-Picea orientalis* topluluğu % 2,38 (0,18-5,77), *Fagus orientalis* topluluğu % 2,31 (0,28-5,81) ve *Pinus sylvestris* topluluğu ise % 1,81 (0,86-4,97) olarak bulunmuştur. Bu verilere göre toprakların organik maddesi en fazla 1. ve 2. gruplarda tespit edilmiştir. Yapılan korelasyon analizinde bu durum örnek alanların bakı ve humus tipleri ile pozitif ilişkileri tespit edilmiş, analiz sonuçlarına göre güneyli bakılarda ve çürüntülü mull tipi humusa sahip bitki toplumlarının organik maddece daha fazla durumdadır sonucu ortaya çıkmaktadır.

5. Bitki toplumlarının pH değerleri ortalama verilere göre 4,66 ile 6,78 arasında değişmektedir. Bu değerlere göre çalışma alanından alınan toprak örneklerinin pH sınıfları çok şiddetli asit ile çok hafif asit arasında değişim değişmektedir. Ortalama pH değerleri *Picea orientalis* toplumunda 5,65 (5,11-6,68), *Fagus orientalis-Picea orientalis* toplumunda 5,62 (4,66-6,78), *Fagus orientalis* toplumunda 5,75 (5,09-6,52), *Pinus sylvestris* toplumunda ise 5,57 (4,88-6,04) olarak hesaplanmıştır.

6. Bitki toplumlarına göre FSK değerleri şu ortalama değerler saptanmıştır. *Picea orientalis* toplumunda % 9,38 (4,56-36,41), *Fagus orientalis-Picea orientalis* toplumunda % 7,77 (2,08-15,72), *Fagus orientalis* toplumunda % 6,96 (2,11-11,37) ve *Pinus sylvestris* toplumunda da % 8,23 (2,20-12,22) oranları bulunmuştur. Ortalama değerlere göre yapılan korelasyon analizinde FSK miktarı kapalılık ve yükselti ile pozitif, meşcere karışımına göre de negatif ilişkiler bulunmuştur.

7. Çalışma alanı ile ilgili tür çeşitlilik verileri hesaplanmıştır. Bu doğrultuda tür çeşitliliği indislerinden tür zenginliği (species richness), tür çeşitlilik indisleri (Shannon ve Simpson) ve tür bolluk (Evenness) değerleri 20 örnek alan dikkate alınarak hesaplanmıştır. Çeşitlilik değerleri bitki toplumlarına, bakı ve yükselti basamaklarına göre değişim göstermekte olduğu tespit edilmiştir.

8. Güneyli bakılarda ve 1000-1500 m yükselti kademelerinin tür çeşitliliği bakımından zengin ve türlerin ortalama örtme derecesinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

9. Hiyerarşik kümeleme ve DCA analizleri sonucu ortaya çıkan bitki toplumlari ile yetişme ortamı faktörleri biraraya getirilerek CCA analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda çalışma alanındaki tür kompozisyonunun oluşumunda en önemli faktörlerin organik madde, pH ve yükselti olarak tespit edilmiştir.

## 6. ÖNERİLER

Ormancılığımız son on yıl içerisinde önemli gelişmeler yaşamış ve adeta kabuk değiştirmiştir. Geçmişte sadece en yüksek odun hasılatı için işletilen devlet ormanları için son yıllarda ekosistemin tüm bileşenlerinin dikkate alındığı ekosistem tabanlı çok amaçlı planların yapıldığı döneme geçiş yapılmıştır.

Orman kavramını yalnızca ağaç topluluğu olarak düşünmek doğru bir yaklaşım olmamaktadır. Ormanı, ağaçlarla birlikte aralarında karşılıklı etkileşimlerinin bulunduğu diğer bitkiler, fauna, mikro-organizma, toprak, hava, su ve iklim gibi diğer yetişme ortamı faktörlerinin birlikte oluşturdukları bir sistem kabul etmek gerekir. Böyle bir oluşum “Orman Ekosistemi” olarak isimlendirilmektedir. Buna göre, orman ekosistemini oluşturan iklimik, edafik (toprak özellikleri), fizyografik (yükselti, bakı, eğim, yeryüzü şekli) ve biyotik (makro ve mikro-organizmalar, flora, fauna ve insanlar) faktörlerin incelenmesi ve tanımlarının yapılması ormancılık çalışmalarında için önemlidir. Zira, yapılacak amenajman ve silvikültür çalışmalarında tutarlı kararlar verilebilmesi, bu faktörlerin doğru yapılmasıyla doğru orantılıdır. Bu bakımdan ilgili ormancılık faaliyetlerinin yapılması sırasında bazı öneriler ise şöyledir;

1. Çalışma alanında yapılacak ormancılık çalışmalarından önce o alanın vejetasyon yapısının belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü farklı bitki toplulukları farklı dinamiklere sahiptirler ve uygulanacak müdahalelere farklı tepkiler vereceklerdir.
2. İlgili alanın fizyografik faktörlerinin bilinmesi o alanın hangi orman fonksiyonuna göre işletilebileceği hakkında ip uçları verecektir.
3. İlgili alanın amenajman planı yapılmadan önce toprak faktörlerine ilişkin bilgilerin elde edilmesi ile planı yapılacak alanların yapılacak ormancılık çalışmalarında (ağaçlandırma, bakım vs.) alanların verimliliği ya da bitki yetişmesine uygun bir ortamın bulunup bulunmadığı hakkında bilgi sahibi olunacaktır.
4. Bu çalışma alanında da olduğu gibi eğimi yüksek plan ünitelerinin toprak koruma amaçlı işletilmesi ormanlarımızın sürdürülebilirliğini sağlayacaktır.

## 7. KAYNAKLAR

- Acar, C., Acar, H. ve Altun, L., 2004. The Diversity of Ground Cover Species in Rocky, Roadside and Forest Habitats in Trabzon (North-Eastern Turkey), *Biologia*, 59, 4, 477-499.
- Akgül, E. 1975. Türkiyede Doğu Ladinin Yayılış Sahası Topraklarında Tespit Edilen Başlıca Özelliklerle Bunlar Arasında İlişkiler. Or.Arş. Enst. Tek. Bül. No: 71. 119s.
- Akgül, E. 1989. Doğu ladinin ekolojisi. İçinde: Doğu Ladini El Kitabı. Taşkın, O (Ed.) Orm. Araştırma Ens. Yayınları, Yayın No: 58, Bahçelievler, ss 27-58, Ankara.
- Akman, Y. 2011. İklim ve Biyoiklim, Palme Yayın Dağıtım, Ankara, 345 s.
- Altun, L., 1995. Maçka (Trabzon) Orman İşletmesi Orman Üstü Serisinde Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Ayrılması ve Haritalanması Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Anonim, 1989. Doğu Ladini El Kitabı. Orm. Araştırma Ens. Yayınları, Yayın No: 58, Bahçelievler, Ankara.
- Anonim, 2012. Amenajman Planı. Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Espiye Orman İşletme Müdürlüğü, Esenli İşletme Şefliği 2012-2031.
- Anonim, 2013. TC Orman ve Su İşleri Bakanlığı 12. Bölge Müdürlüğü Giresun Şube Müdürlüğü Giresun İli Doğa Turizmi Master Planı 2013-2023.
- Anşin, R. 1988. Tohumlu Bitkiler 1.Cilt. Gymnospermae (Açık Tohumlular) KTÜ Basımevi Genel Yayın No:122. Trabzon.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C. 1997. Tohumlu Bitkiler (Spermatophyta) Odunsu Taksonlar, KTÜ Yayınları, Trabzon.
- Atalay, İ. 1984. Doğu Ladini Tohum Transfer Rejyonlaması. Orman Ağaçları Islahı Ens. Yayınları. Yayın No: 2.
- Aytuğ, B. 1976. Orman Tanımlaması ve Bu Tanımlamada Yer Alan Ağaç, Ağaççık ve Çalı Kavramları, I. Orman Kadastro Semineri, OGM Yayın No.: 607/13, ANKARA.
- Başkent, E.Z, Köse, S., Altun, L., Terzioğlu, S. ve Başkaya, Ş., 2005. Biyolojik Çeşitliliğin Orman Amenajman Planlarıyla Bütünleştirilmesi: GEF Projesi Yansımaları-II (Yayınlaştırma Stratejileri). *Orman Mühendisliği Dergisi* 7-9, 27-33.
- Blasi, C. ve Burrascano, S., 2013. The role of plant sociology in the study and management of European forest ecosystems. *iForest*, 6, 55-58.
- Braun-Blanquet, J., 1932. Plant Sociology (Translated by Fuller and Conard), McGraw-Hill book company, Newyork.



- Çepel, N., 1966. Orman Yetiştirme Muhiti Tanıtımının Pratik Esasları ve Orman Yetiştirme Muhiti Haritacılığı, Kurtulmuş Matbaası, İstanbul.
- Çepel, N., Dündar, M. ve Günel A., 1977. Türkiye'nin Önemli Bölgelerinde Saf Sarıçam Ormanlarının Gelişimi ile Bazı Edafik ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, TÜBİTAK Yayın No: 354, Ankara.
- Çepel, N., 1995. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Yayınları, Üniversite Yayın No:3886, Sosyal B.M.Y.O. Yayın No:433, İstanbul.
- Daşdemir, İ., 1987. Türkiye'deki Doğu Ladini (*Picea orientalis* L.Carr.) Ormanlarında Yetiştirme Ortamı Faktörleri-Verimlilik İlişkisi. OAE Muhtelif Yayın No: 64, ISBN 975-7829-02-1, 66 s., Ankara.
- Erinç, S., 1984. Klimatoloji Metotları, İ.Ü. Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No:2, İstanbul.
- Eruz, E. 1984. Balıkesir Orman Başmüdürlüğü Bölgesindeki Saf Karaçam Meşcerelerinin Boy Gelişimi ile Bazı Edafik ve Yerel Mevki Özellikler Arasındaki İlişkiler, İ.Ü. Yayınları Yayın No: 3244 Orman Fak. Yayın No: 368, İstanbul.
- Glen-Levin, C.D., Peet, K.R. ve Veblen, T. 1992. Pant Succession Theory and Prediction, Chapman & Hall, Great Britain at the University Press, Cambridge, p. 351.
- Gülçür, F., 1974. Toprağın Fiziksel ve Kimyasal Analiz Metotları, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Yayın No: 201, İstanbul.
- Hennekens, S., M. ve Schaminee, J., H., J., 2001. TURBOVEG a comprehensive data base management system for vegetation data, Journal of Vegetation Science, 12, 4, 589–591.
- Irmak, A., 1970. Orman Ekolojisi, İ.Ü. Orman Fak. Yayın No: 149, İstanbul.
- Kalay, H., Z., 1989. Trabzon Orman Bölge Müdürlüğü Mıntıkasındaki Saf Doğu Ladini (Dorukağaç) (*Picea orientalis* L.) Büklerinin Gelişim ile Bazı Toprak Özelliklerinin ve Fizyografik Etmenlerin Arasındaki İlişkilerin Genel Olarak Araştırılması, Doçentlik Tezi, Trabzon.
- Kalay, H., Z., 1991. Yetiştirme Ortamı Tanıtımı ve Ölçümü, Lisansüstü Ders Notu K.T.Ü. Orman Fakültesi, Trabzon.
- Kantarıcı, M. D., 1979. Aladağ Kütlesinin (Bolu) Kuzey Aklanındaki Uludağ Göknarı Ormanlarındaki Yükselti-İklim Basamaklarına Bazı Ölü Örtü ve Toprak Özelliklerinin Analitik Olarak Araştırılması, İ.Ü. Yayınları Yayın No: 2634, Orman Fak. Yayın No: 274, İstanbul.
- Kantarıcı, M., D., 1980. Belgrad Ormanı Toprak Tipleri ve Orman Yetiştirme Ortamı Birimlerinin Haritalanması Esasları Üzerine Araştırmalar, İ.Ü. Yayın No: 2636, Orman Fak. Yayın No: 275, İstanbul.

- Kantarıcı, M., D., 2000. Toprak İlimi, İ.Ü. Yayın No: 4261, Orman Fak. Yayın No: 462, İstanbul.
- Karaöz, M., Ö., 1989. Toprakların Su Ekonomisine İlişkin Bazı Fiziksel Özelliklerinin Laboratuvarında Belirlenmesi Yöntemleri, İ.Ü. Orman Fak. Dergisi, B, 39, 2.
- Kavgacı, A., Carni, A., ve Silc, U., 2008. Bitki Sosyolojisi Çalışmalarında Kullanılan Sayısal Metotlar ve Bazı Bilgisayar Programları, S.D.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 2, 188-201.
- Kayacık, H. 1955. The Distribution of *Picea orientalis* (L.) Carr. Kew Bulletin, 481-490.
- Kent, M., 2012. Vegetation Description and Data Analysis: A Practical Approach, 2nd Edition, Wiley-Blackwell, UK, 432 s.
- Küçük, M. 1989a. Doğu ladinin botanik özellikleri. İçinde: *Doğu Ladini El Kitabı*. Taşkın, O (Ed.) Orm. Araştırma Ens. Yayınları, Yayın No: 58, Bahçelievler, ss 13-19, Ankara.
- Küçük, M. 1989b. Doğu ladinin doğal yayılışı. İçinde: *Doğu Ladini El Kitabı*. Taşkın, O (Ed.) Orm. Araştırma Ens. Yayınları, Yayın No: 58, Bahçelievler, ss 19-26, Ankara.
- Leps, J. ve Smilauer, P., 2003. Multivariate Analysis of Ecological Data, Cambridge University Press, Cambridge, 110 s.
- McCune, B. ve Grace, J., B., 2002. Analysis of Ecological Communities, MjM Software Design, Oregon.
- McCune, B. ve Mefford, M., J., 2006. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 5. MjM Software, Oregon.
- Merev, N. 1984. Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı. KTÜ Orman Fakültesi Yayın No:88, Trabzon.
- M.T.A. 1995. 1/100.000 ölçekli Giresun G41 ve H41 paftası jeoloji haritası, Ankara.
- O.G.M., 2014. Türkiye Orman Varlığı, Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı Yayın No. 115, 26 s.
- Özyuvacı, N. 1978. Kocaeli Yarımadası Topraklarında Erozyon Eğiliminin Hidrolojik Toprak Özelliklerine Bağlı Olarak Değişimi, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No: 233, İstanbul.
- Saatçioğlu, F. 1976. Silvikültür 1. Silvikültürün Biyolojik Esasları Ve Prensipleri. İ.Ü. Or. Fak. Yayın No : 2187/222.
- Ter Braak, J., F., C. ve Smilauer P., 2002. CANOCO Reference Manual and CanoDraw for Windows User's Guide, Software for Canonical Community Ordination (version 4.5), Wageningen.

- Tichy, L., 2002. JUICE, Software For Vegetation Classification, Journal of Vegetation Science, 13, 3, 45-453.
- Tüfekçioğlu, A. 1995. Ordu-Melet Irmağı Havzasındaki Orman Ekosistemlerinde Yükselti ve Bakı Etmenlerine Göre Bitki Örtüsü ve Bazı Toprak Özelliklerinin Değişimi. Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Uzun, A., 2009. KTÜ Orman Fakültesi Araştırma Ormanında Bitkisel Tür Çeşitliliğinin Saptanması ve Vejetasyonunun Haritalanması, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ward, J.H., 1963. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function, Journal of the American Statistical Association, 58, 236-244.
- Wildi, O. 2013, Data analysis in vegetation ecology 2nd. edition, John Wiley & Sons Ltd, UK, 301 s.
- Yener, İ., 2013. Farklı Yetiştirme Ortamı Bölgelerinde Yayılış Gösteren Saf Doğu Ladini (*Picea orientalis*) Ormanlarında Bazı Ekolojik Faktörler ile Büyüme Arasındaki İlişkilerin Araştırılması, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yılmaz, M., 1996. Artvin-Rize Yöresi Kızılağaç Orman Ekosistemlerinin Gelişimi ile Bazı Toprak Özellikleri ve Fizyografik Etmenler Arasındaki İlişkiler, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Zech, W. ve Çepel N., 1972. Anadolu'daki Bazı *Pinus brutia* Meşcerelerinin Boy Gelişimi ile Yeryüzü Şekli Özellikleri Arasındaki İlişkiler, İstanbul Üniv. Yayın No: 1753, Orman Fak. Yayın No: 191, İstanbul.

## 8. EKLER

Ek Şekil 1. Çalışma alanından genel görünümler



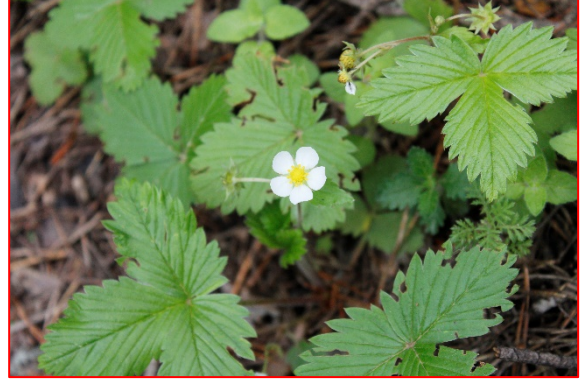
Ek Şekil 2. Çalışma alanlarından toplanan taksonlardan bazıları

*Polypodium vulgare subsp. vulgare**Quercus petraea subsp. iberica**Vaccinium arctostaphylos**Asplenium trichomanes**Castanea sativa**Monotropa hypopithys**Euonymus europaeus**Salvia glutinosa*

## Ek Şekil 2'nin Devamı

*Calamintha grandiflora**Telekia speciosa**Calystegia sylvatica**Tilia rubra* subsp. *caucasica**Tamus communis* subsp. *communis**Sedum stoloniferum**Galium odoratum**Oxalis acetosella*

## Ek Şekil 2'nin Devamı

*Polygonatum multiflorum**Fragaria vesca**Lonicera caucasica* subsp. *orientalis**Daphne pontica**Abies nordmanniana* subsp. *nordmanniana**Carpinus betulus**Galium rotundifolium**Rhododendron luteum*

## Ek Şekil 2'nin Devamı

*Viola sieheana**Pinus sylvestris**Picea orientalis**Paris incompleta**Rhododendron ponticum* subsp. *ponticum**Cyclamen parviflorum**Cardamine impatiens* var. *pectinata**Fagus orientalis*













## ÖZGEÇMİŞ

27.04.1989 tarihinde Trabzon Merkez de dünyaya gelen Gözde ÇOLAK, ilköğretimini Trabzon Kanuni İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Lise öğrenimini Trabzon Lisesi'nde tamamladı. 2007 yılında K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü' nü kazandı. 2012 yılında Orman Mühendisi unvanı ile bu bölümden mezun oldu. K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı' nda 2013 yılı Eylül ayında Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Aynı yıl Giresun Orman Bölge Müdürlüğü Şebinkarahisar Orman İşletme Müdürlüğü'ne Mühendis olarak atandı. 2014 yılından bugüne kadar ise Giresun OBM'ne bağlı Espiye Orman İşletme Müdürlüğü Esenli Orman İşletme Şefliği'nde İşletme Şefi olarak görev yapmaktadır.

Lisansüstü eğitimine devam eden ÇOLAK, orta derecede İngilizce bilmektedir.