

T.C.  
ORDU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORDU VE ÇEVRESİNDE FARKLI YÜKSEKLİKLERDE  
YAYILIŞ GÖSTEREN *ALNUS GLUTINOSA* (L.) GAERTNER  
SUBSP. *BARBATA* (C. A. MEYER) YALT. ALTTÜRÜ  
ÜZERİNDE MORFOLOJİK, ANATOMİK VE  
MİKROMORFOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

UĞUR YILDIZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2016

## TEZ ONAY

Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Uğur YILDIZ tarafından hazırlanan ve Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN danışmanlığında yürütülen “Ordu ve Çevresinde Farklı Yüksekliklerde Yayılış Gösteren *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *barbata* (C.A. Meyer) Yalt. Alttürü Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Mikromorfolojik Bir Araştırma” adlı bu tez, jürimiz tarafından 27/06/2016 tarihinde oy birliği ile Biyoloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN

Başkan : Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN  
Biyoloji, Ordu Üniversitesi

İmza :

Üye : Doç. Dr. Zafer TÜRKMEN  
Biyoloji, Giresun Üniversitesi

İmza :

Üye : Doç. Dr. Tuğba BAYRAK ÖZBUCAK  
Biyoloji, Ordu Üniversitesi

İmza :

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun **30.06/2016** tarih ve **2016/329** sayılı kararı ile onaylanmıştır.

2007 2016

Enstitü Müdürü  
Doç. Dr. Kutsat KORKMAZ

## TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.



Uğur YILDIZ

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### ORDU VE ÇEVRESİNDE FARKLI YÜKSEKLİKLERDE YAYILIŞ GÖSTEREN *ALNUS GLUTINOSA* (L.) GAERTNER SUBSP. *BARBATA* (C. A. MEYER) YALT. ALTTÜRÜ ÜZERİNDE MORFOLOJİK, ANATOMİK VE MİKROMORFOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

Uğur YILDIZ

Ordu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı, 2016  
Yüksek Lisans Tezi, 116s.

Danışman: Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN

Bu araştırmada, Ordu ve çevresinde farklı yüksekliklerden toplanan *Alnus* L. (Betulaceae) cinsinin *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *barbata* (C. A. Meyer) Yalt. alttürü morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik olarak incelenmiştir.

Yüksekliğe bağlı olarak morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik özelliklerde farklılıklar gözlenmiştir. Morfolojik olarak, yaprak sapı, yaprak, erkek çiçek, meyve ve tohumlar; anatomik olarak, yaprak sapı ve yapraklar; mikromorfolojik olarak, yaprak sapı, yaprak, meyve ve tohumlarda yüksekliğe bağlı olarak farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Anatomik ve morfolojik verilerin analizinde ve sonuçların yorumlanmasında % 5 önem düzeyi dikkate alınmıştır ( $p < 0.05$ ).

Bu alttürde, yaprak sapı, yaprak, erkek çiçek, meyve ve tohumların anatomik, morfolojik ve mikromorfolojik özellikleri taksonomik olarak önemli karakterlerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Betulaceae, *Alnus*, Morfoloji, Anatomi, Mikromorfoloji.

## ABSTRACT

### MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL AND MICROMORPHOLOGICAL STUDIES ON *ALNUS GLUTINOSA* (L.) GAERTNER SUBSP. *BARBATA* (C. A. MEYER) YALT. DISTRIBUTED AT DIFFERENT ALTITUDES IN ORDU VICINITY

Uğur YILDIZ

University of Ordu  
Institute for Graduate Studies in Science and Technology  
Department of Biology, 2016  
MSc. Thesis, 116p.

Supervisor: Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN

In this research, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *barbata* (C. A. Meyer) Yalt. subspecies of *Alnus* L. (Betulaceae) genus were collected from different elevations in Ordu vicinity and morphological, anatomical and micromorphological properties were examined.

It was observed some differences depending on elevations as morphologically, anatomically and micromorphologically. Morphologically, petiole, leaf, male flower, fruit and seed; anatomically, petiole and leaf; micromorphologically, petiole, leaf, fruit and seed show differences. The interpretation of the results and analysis of anatomical and morphological data were taken into account at 5 % significance level ( $p < 0.05$ ).

In this subspecies, anatomical, morphological and micromorphological properties of petiole, leaf, male flower, fruit and seed are important taxonomic characters.

**Key Words:** Betulaceae, *Alnus*, Morphology, Anatomy, Micromorphology.

## TEŐEKKÖR

Tüm çalıőmalarım boyunca her zaman bilgi ve deneyimleriyle yolumu aan değerli hocam Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN' e içten teőekkürlerimi sunarım.

Hem bu zorlu ve uzun süreçte hem de hayatım boyunca yanımda olan ve ideallerimi gerçekleőtirmemi sağlayan değerli aileme yürekten teőekkürü bir borç bilirim.

Ayrıca, istatistiksel analizlerin yapılması ve yorumlanması aőamasında değerli bilgilerinden faydalandığım sayın Yrd. Doç. Dr. Yeliz KAŐKO ARICI'ya teşekkür ederim.

Laboratuvar çalıőmalarım boyunca destek ve yardımlarını aldığım değerli arkadaşlarım Tuğba AKTAŞ ve Emine YÖKSEL' e teşekkür ederim.

Bu tez TF-1503 nolu proje kapsamında Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenmiőtir.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>TEZ BİLDİRİMİ</b> .....	I
<b>ÖZET</b> .....	II
<b>ABSTRACT</b> .....	III
<b>TEŞEKKÜR</b> .....	IV
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	V
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	VII
<b>ÇİZELGELER LİSTESİ</b> .....	IX
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR</b> .....	XII
<b>1. GİRİŞ</b> .....	1
1.1. Betulaceae Familyasının Genel Özellikleri.....	6
1.2. Betuloideae Alt Familyasının Genel Özellikleri.....	7
1.3. <i>Alnus</i> Miller Cinsinin Genel Özellikleri.....	8
1.4. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> Taksonunun Sistematığı.....	9
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	10
<b>3. MATERYAL ve YÖNTEM</b> .....	16
3.1. Materyal.....	16
3.1.1. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> Taksonunun Morfolojik Özellikleri.....	17
3.2. Yöntem.....	19
3.2.1. Morfolojik İnceleme Yöntemleri.....	19
3.2.2. Anatomik İnceleme Yöntemleri.....	21
3.2.3. Mikromorfolojik İnceleme Yöntemleri.....	23
3.2.4. İstatistik Değerlendirme Yöntemleri.....	24
<b>4. BULGULAR ve TARTIŞMA</b> .....	25
4.1. Bulgular.....	25
4.1.1. Morfolojik Özellikler İle İlgili Bulgular.....	25
4.1.1.1. Yaprak Sapının Morfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	27
4.1.1.2. Yaprığın Morfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	29

4.1.1.3. Erkek Çiçeğin Morfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	34
4.1.1.4. Meyvenin Morfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	37
4.1.1.5. Tohumun Morfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	40
4.1.2. Anatomik Özellikler İle İlgili Bulgular.....	43
4.1.2.1. Yaprak Sapının Anatomik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	46
4.1.2.2. Yaprığın Anatomik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	51
4.1.3. Mikromorfolojik Özellikler İle İlgili Bulgular.....	65
4.1.3.1. Yaprak Sapının Mikromorfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	65
4.1.3.2. Yaprığın Mikromorfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	67
4.1.3.3. Meyvenin Mikromorfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	73
4.1.3.4. Tohumun Mikromorfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular.....	75
4.1.4. Korelasyon Katsayıları İle İlgili Bulgular.....	79
4.1.4.1. Morfolojik Ölçümlerin Korelasyon Katsayıları İle İlgili Bulgular.....	79
4.1.4.2. Anatomik Ölçümlerin Korelasyon Katsayıları İle İlgili Bulgular.....	85
4.2. Tartışma.....	97
<b>5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....</b>	<b>106</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>107</b>
ÖZGEÇMİŞ.....	115



## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>		<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1.	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> taksonunun Türkiye üzerindeki dağılımı (Artvin, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize, Trabzon).....	16
Şekil 3.2.	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> taksonunun Türkiye üzerindeki dağılımının kareleme metodu ile gösterimi (A6, A7, A8).....	16
Şekil 3.3.	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> 'nın morfolojik görünüşü.....	17
Şekil 3.4.	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> 'nın genel görünüşü.....	18
Şekil 3.5.	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> yaprağının genel görünüşü.....	18
Şekil 3.6.	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> 'nın erkek çiçek ve meyvesinin genel görünüşü.....	18
Şekil 3.7.	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> 'nın toplandığı lokaliteler.....	19
Şekil 3.8.	Gülyalı lokalitesinin uydu görüntüsü.....	20
Şekil 3.9.	Ulubey lokalitesinin uydu görüntüsü.....	20
Şekil 3.10.	Gürgentepe lokalitesinin uydu görüntüsü.....	20
Şekil 3.11.	SEM çekimine hazırlanan, sabitlenmiş altın kaplamalı numuneler.....	23
Şekil 4.1.	Lokalitelerin yaprak sapı üst ve alt yüzey stereo mikroskop görüntüleri.....	28
Şekil 4.2.	Lokalitelerin yaprak üst yüzeysel stereo mikroskop görüntüleri.....	30
Şekil 4.3.	Lokalitelerin yaprak alt yüzeysel stereo mikroskop görüntüleri.....	31
Şekil 4.4.	Lokalitelerin yaprak üst ve alt yüzeysel stereo mikroskop görüntüleri.....	32
Şekil 4.5.	Lokalitelerin erkek çiçek stereo mikroskop görüntüleri.....	35
Şekil 4.6.	Lokalitelerin meyve stereo mikroskop görüntüleri.....	38
Şekil 4.7.	Lokalitelerin tohum stereo mikroskop görüntüleri.....	41
Şekil 4.8.	Lokalitelerin yaprak sapı enine kesitlerinin ışık mikroskop görüntüleri.....	47
Şekil 4.9.	Lokalitelerin yaprak enine kesitlerinin ışık mikroskop görüntüleri.....	53
Şekil 4.10.	Lokalitelerin yaprak üst ve alt yüzeysel kesitlerinin ışık mikroskop görüntüleri.....	54
Şekil 4.11.	Gülyalı lokalitesinin yaprak sapı SEM görüntüleri.....	66
Şekil 4.12.	Ulubey lokalitesinin yaprak sapı SEM görüntüleri.....	66
Şekil 4.13.	Gürgentepe lokalitesinin yaprak sapı SEM görüntüleri.....	66

<b>Şekil 4.14.</b>	Gülyalı lokalitesinin yaprak enine SEM görüntüleri.....	68
<b>Şekil 4.15.</b>	Ulubey lokalitesinin yaprak enine SEM görüntüleri.....	68
<b>Şekil 4.16.</b>	Gürgentepe lokalitesinin yaprak enine SEM görüntüleri.....	68
<b>Şekil 4.17.</b>	Gülyalı lokalitesinin yaprak üst yüzeysel SEM görüntüleri.....	69
<b>Şekil 4.18.</b>	Ulubey lokalitesinin yaprak üst yüzeysel SEM görüntüleri.....	69
<b>Şekil 4.19.</b>	Gürgentepe lokalitesinin yaprak üst yüzeysel SEM görüntüleri.....	69
<b>Şekil 4.20.</b>	Gülyalı lokalitesinin yaprak alt yüzeysel SEM görüntüleri.....	70
<b>Şekil 4.21.</b>	Ulubey lokalitesinin yaprak alt yüzeysel SEM görüntüleri.....	71
<b>Şekil 4.22.</b>	Gürgentepe lokalitesinin yaprak alt yüzeysel SEM görüntüleri.....	72
<b>Şekil 4.23.</b>	Gülyalı lokalitesinin meyve yüzeysel SEM görüntüleri.....	74
<b>Şekil 4.24.</b>	Ulubey lokalitesinin meyve yüzeysel SEM görüntüleri.....	74
<b>Şekil 4.25.</b>	Gürgentepe lokalitesinin meyve yüzeysel SEM görüntüleri.....	74
<b>Şekil 4.26.</b>	Gülyalı lokalitesinin tohum yüzeysel SEM görüntüleri.....	76
<b>Şekil 4.27.</b>	Ulubey lokalitesinin tohum yüzeysel SEM görüntüleri.....	77
<b>Şekil 4.28.</b>	Gürgentepe lokalitesinin tohum yüzeysel SEM görüntüleri.....	78

## ÇİZELGELER LİSTESİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa</u>
<b>Çizelge 3.1.</b>	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> 'nın toplandığı lokaliteler.....	19
<b>Çizelge 4.1.</b>	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> 'nın Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerindeki morfolojik özellikleri.....	26
<b>Çizelge 4.2.</b>	Yaprak sapı boy uzunluğuna ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları.....	29
<b>Çizelge 4.3.</b>	Yaprak boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları.....	33
<b>Çizelge 4.4.</b>	Yaprak enine ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları.....	33
<b>Çizelge 4.5.</b>	Erkek çiçek boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları.....	36
<b>Çizelge 4.6.</b>	Erkek çiçek enine ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları.....	36
<b>Çizelge 4.7.</b>	Meyve boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	39
<b>Çizelge 4.8.</b>	Meyve enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	39
<b>Çizelge 4.9.</b>	Tohum boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları.....	42
<b>Çizelge 4.10.</b>	Tohum enine ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları....	42
<b>Çizelge 4.11.</b>	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> 'nın Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerindeki yaprak sapı anatomik özellikleri.....	44
<b>Çizelge 4.12.</b>	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> 'nın Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerindeki yaprak anatomik özellikleri.....	45
<b>Çizelge 4.13.</b>	Yaprak sapı çap kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	48
<b>Çizelge 4.14.</b>	Yaprak sapı kutikula kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları.....	48
<b>Çizelge 4.15.</b>	Korteks parankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları.....	49
<b>Çizelge 4.16.</b>	Sklerankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	49

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 4.17. İletim demeti kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.18. Üst epidermis boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	55
Çizelge 4.19. Üst epidermis enine ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları.....	55
Çizelge 4.20. Alt epidermis boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	56
Çizelge 4.21. Alt epidermis enine ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	56
Çizelge 4.22. Hipodermis boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları.....	57
Çizelge 4.23. Hipodermis enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları.....	57
Çizelge 4.24. Palizat parankimasi boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.25. Palizat parankimasi enine ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	58
Çizelge 4.26. Sünger parankimasi enine ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	59
Çizelge 4.27. Yaprak kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	59
Çizelge 4.28. Yaprak kutikula kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	60
Çizelge 4.29. Mezofil kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları.....	60
Çizelge 4.30. Palizat parankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	61
Çizelge 4.31. Sünger parankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları.....	61
Çizelge 4.32. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbarta</i> 'nın Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerindeki stoma ve epiderma özellikleri.....	63
Çizelge 4.33. Stoma boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	64

<u>Çizelge No</u>	<u>Sayfa</u>
<b>Çizelge 4.34.</b> Stoma enine ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları.....	64
<b>Çizelge 4.35.</b> Gülyalı lokalitesinin morfolojik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi.....	80
<b>Çizelge 4.36.</b> Ulubey lokalitesinin morfolojik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi.....	82
<b>Çizelge 4.37.</b> Gürgentepe lokalitesinin morfolojik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi.....	84
<b>Çizelge 4.38.</b> Gülyalı lokalitesi yaprak sapı anatomik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi.....	85
<b>Çizelge 4.39.</b> Ulubey lokalitesi yaprak sapı anatomik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi.....	86
<b>Çizelge 4.40.</b> Gürgentepe lokalitesi yaprak sapı anatomik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi.....	86
<b>Çizelge 4.41.</b> Gülyalı lokalitesi yaprak anatomik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi.....	90
<b>Çizelge 4.42.</b> Ulubey lokalitesi yaprak anatomik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi.....	93
<b>Çizelge 4.43.</b> Gürgentepe lokalitesi yaprak anatomik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi.....	96

## SİMGELER VE KISALTMALAR

*	: Önemlidir
%	: Yüzde
‰	: Binde
-	: Eksi
+	: Artı
&	: Ve
°C	: Santigrat Derece
µg	: Mikrogram
µm	: Mikrometre
ae	: Alt Epidermis
Al	: Alüminyum
ark.	: Arkadaşları
C6	: Sıçan Beyin Hücresi
Cd	: Kadmiyum
Co	: Kobalt
Cr	: Krom
Cu	: Bakır
D	: Doğu Meridyeni
E	: Birim Alandaki Epidermis Hücre Sayısı
Fe	: Demir
FSK	: Frekans Kaydırmalı Anahtarlama
h	: Hipodermis Hücresi
HeLa	: İnsan Rahim Hücresi
id	: İletim Demeti
k	: Kutikula
K	: Kuzey Paraleli
KİTAM	: Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi
kp	: Korteks Parankiması

kV	:	Kilovolt
LMA	:	Spesifik Yaprak Ağırlığı
LoVo	:	Kolon Kanseri
m	:	Metre
ml	:	Mililitre
mm	:	Milimetre
mm <sup>2</sup>	:	Milimetrekare
MMA	:	Metil Metakrilat
Mn	:	Mangan
N	:	Azot
NIS	:	Nikon Imaging System-Elements Imaging Software 3.00 SP5
Ni	:	Nikel
nm	:	Nanometre
ö	:	Öz
ÖS	:	Önemli Değildir
P	:	Fosfor
p<0.001	:	% 1 Önemlilik Seviyesi
p<0.01	:	% 1 Önemlilik Seviyesi
p<0.05	:	% 5 Önemlilik Seviyesi
Pb	:	Kurşun
PC3	:	Prostat Kanseri
pH	:	Power of Hydrogen
pp	:	Palizat Parankiması
r	:	Korelasyon Katsayısı
RE	:	Üreme Gücü
RGR	:	Nisbi Değişim Oranı
S	:	Birim Alandaki Stoma Sayısı
SDS-PAGE	:	Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamid Jel Elektroforezi
SEM	:	Taramalı Elektron Mikroskop

SI	:	Stoma İndeksi
SIO	:	Stoma İndeks Oranı
sk	:	Sklerankima
SLA	:	Spesifik Yaprak Alanı
sp	:	Sünger Parankiması
SS	:	Standart Sapma
st	:	Stoma
subsp.	:	Alttür
t	:	Tüy
TEM	:	Geçirmeli Elektron Mikroskop
U373	:	Beyin Kanseri
üe	:	Üst Epidermis
var.	:	Varyete
Zn	:	Çinko



## 1. GİRİŞ

*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *barbata* (C. A. Meyer) Yalt. alttürü *Alnus* cinsi Betulaceae familyasına ait bir taksondur. Betulaceae familyası dünyada 6 cins (*Alnus* Miller, *Betula* L., *Corylus* L., *Carpinus* L., *Ostrya* Scop., *Ostryopsis* Decne.) ve yaklaşık 130 tür içeren bir familyadır. Bu familyanın birçok üyesi Kuzey Yarımkürenin ılıman bölgelerinde yayılış göstermektedir (Chen, 1994). Bununla birlikte, *Betula platyphylla* Suk. subtropikal yüksek dağ çayırlıklarında ve 4100 metre (m) yüksekliklerde, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner Afrika kıtasında, *A. accuminata* H.B.K. Orta Amerika'dan Kuzey Arjantin'e kadar yayılış göstermektedir. *Ostryopsis* Decne. cinsi ise Çin için endemiktir.

Ülkemizde Betulaceae familyasına ait cinsler ilk başta Betulaceae ve Corylaceae olmak üzere iki farklı familyada ele alınmıştır (Browicz, 1972; Davis, 1982). Corylaceae familyasında *Carpinus* L., *Ostrya* Scop. ve *Corylus* L. cinslerine ait toplam 7 takson (*Carpinus betulus* L., *Carpinus orientalis* Miller, *Ostrya carpinifolia* Scop., *Corylus avellana* L. var. *avellana* L., *Corylus avellana* L. var. *pontica* (C. Koch) Winkler, *Corylus colurna* L., *Corylus maxima* Miller), Betulaceae familyasında ise *Betula* L. ve *Alnus* Miller cinslerine ait toplam 10 takson (*Betula medwediewii* Regel, *Betula pendula* Roth, *Betula litwinowii* Doluch., *Betula recurvata* (Ig. Wassil.) V. Vassil., *Betula browicziana* A. Güner, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *antitaurica* Yalt., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *glutinosa* (L.) Gaertner, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *barbata* (C. A. Meyer) Yalt., *Alnus orientalis* Decne. var. *orientalis* Decne., *Alnus orientalis* Decne. var. *pubescens* Dippel) bulunmaktadır. Bu türlerden *Betula browicziana* endemiktir (Davis, 1982, 1988; Güner ve ark., 2000).

Son sistematik çalışmalarda ise Corylaceae ve Betulaceae familyaları Betulaceae familyası altında birleştirilmiştir (Cronquist, 1988; Furlow, 1990). *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Corylus*, *Ostrya* ve *Ostryopsis* cinsleri bu familya içine yerleştirilmektedir. Bununla beraber bu cinslerin hem daha yüksek sınıflandırma düzeylerindeki yerleri hem de bu düzeylerin tribus mu yoksa alt familya olması gerektiği konusunda farklı görüşler bulunmaktadır (Hutchinson, 1967; Dahlgren, 1980, 1983; Furlow, 1990).

Dünyada ve Türkiye’de Betulaceae familyası taksonlarının ağır alerjik reaksiyonlara neden olduğu konusunda birçok çalışma yapılmıştır (Larsen ve ark., 1992; Patriarca ve ark., 2000; Alan ve ark., 2009). Bu çalışmada *Alnus orientalis*, *Betula medwediewii*, *Betula browicziana* gibi türlerin ilk kez protein profilleri çıkarılmıştır. Alerjen saflaştırma gibi polen biyoteknolojisi ile ilgili çalışmaların ilk basamağı gerçekleştirilmiştir.

*Alnus* Miller cinsi Kuzey Yarımkürede yayılış gösteren ve odunlu bitkilerden oluşan bir cinstir. *Alnus* türleri, dökülmeyen odunsu kozalak benzeri pulları ve köklerinin azot fiksasyonu yapan bir aktinomiset olan *Frankia* Brunchorst ile oluşturduğu nodüller ile karakterize edilmektedir (Ren ve ark., 2009).

Köklerinde bulunan ve havanın serbest azotunu bağlayan nödüller nedeniyle toprakları azotça zenginleştirirler. Bazı *Alnus* türlerinin köklerinde ektomikorizalar bulunmaktadır. Mantarlar ile kızılağaçların oluşturduğu bu simbiyotik ilişki de mantar bitkiye fosfor sağlarken kızılağaç’ta mantara şeker, aminoasit ve diğer organik bileşikler verir. *Alnus* türleri ozon kirliliğinin görüldüğü alanlarda biyo-indikatör türler olarak kullanılır. Yüksek ozon seviyesinde yapraklar mor-kırmızı renklenmeler gösterir. Bu renklenmeler yaprakların genellikle üst yüzeyinde görülmektedir.

Morfolojik ve moleküler veriler kullanılarak gerçekleştirilen *Alnus* cinsi ile ilgili filogenetik ve biyocoğrafik çalışmalar, bu cinsin monofiletik olduğunu ve *Betula* cinsi ile yakın akraba olduğu tezini desteklemektedir (Chen ve ark., 1999). Dünyada 29-35 *Alnus* türü bulunmaktadır. Bunlardan 9 tanesi Amerika kıtasında, 4-5 tanesi Avrupa’da ve 18-23 tanesi ise Asya’da yayılış göstermektedir (Ren ve ark., 2009). Bununla beraber, *Alnus incana* (L.) Moench subsp. *incana* ve *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Alnus trabeculosa* Hand.-Mazz. ve *Alnus japonica* (Thunb.) Steud., *Alnus formosana* (Burkill) Makino ve *Alnus japonica* gibi türlerin birbirleri ile çiftler ve kompleksler oluşturmaları nedeniyle, *Alnus* cinsinin taksonomisinde zorluklar yaşanmaktadır (Ren ve ark., 2009). Son 30 yılda moleküler sistematik, filogeninin yeniden biçimlenmesinde yaygın bir biçimde kabul edilen yaklaşım olmuştur. Bu nedenle *Alnus* cinsi ile yukarıdaki önermelerin belirtildiği 15 çalışmada, çekirdek ITS ve kloroplast tmH-psbA sekansları kullanılarak, dünya üzerinde yayılış gösteren

26 türe ait 131 *Alnus* örneği incelenmiş ve bunlardan 23 tanesi başarıyla birbirlerinden ayrılabilmiştir (Ren ve ark., 2009).

Davis, (1982), cinsin ülkemizde 2 tür (*Alnus glutinosa*, *Alnus orientalis*), 3 alttür (*Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*, *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Alnus glutinosa* subsp. *antitaurica*) ve 2 varyete (*Alnus orientalis* var. *orientalis*, *Alnus orientalis* var. *pubescens*) ile temsil edildiğini belirtmiştir. Aksoy, (2012), ise cinsin ülkemizde 2 türü (*Alnus glutinosa*, *Alnus orientalis*), 4 alttürü (*Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*, *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*, *Alnus glutinosa* subsp. *antitaurica*, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *betuloides* Anaan) ve 2 varyetesi (*Alnus orientalis* var. *orientalis*, *Alnus orientalis* var. *pubescens*) olduğunu bildirmiştir.

Kızılağaçlar 20-30 m boyunda kışın yapraklarını döken ağaç veya ağaççık halinde odunsu bitkilerdir. Işık isteği orta ve donlara karşı dayanıklı olan kızılağaçlar hızlı büyüme gösterirler. Genellikle serin ve derin toprakları severler. Nemli topraklarda ya da bataklıklarda yetişen türleri de vardır (Gökmen, 1973).

Kızılağaçlar sahil ormanlarında, vadi tabanlarında, dere kenarlarında ve durgun su olan yerlerde yetişirler. Odunları yumuşak, kesildikten ve hava ile temas ettikten sonra, portakal sarısı veya kırmızı bir renk alır. Su altında dayanıklıdır. Venedik'teki evlerin çoğunda su altında bulunan kazıklar kızılağaçtan yapılmıştır. Narin ve uzun gövdenin genç yaşlarda yeşilimsi esmer, düzgün ve parlak bir kabuğu vardır. İleri yaşlarda parçalanır, yerini koyu ve kalın bir kabuk alır. Kızılağaç toplulukları kumsal toprakları zenginleştirmek için ilk planda dikilecek bitkilerdendir. Toprak azotça zenginleştikten sonra, kızılağaçlar sökülerek diğer bitkiler için uygun ortam sağlanmaktadır (Demir ve ark., 2006).

Ülkemiz de Trakya, Marmara çevresi, Karadeniz, Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde özellikle dere içlerinde sık rastlanır. Türkiye'de önemli orman ağaçlarından olan Kızılağaçlar, geniş alanlara yayılmış, son derece hızlı büyüyen, iyi gövde yapısıyla ekonomiye katkısı olabilecek ağaç türlerindedir (Huş, 1962).

Kızılağaç ormanları, jeolojik olarak heyelana uygun yamaçlar üzerinde statik dengenin oluşmasına katkı sağlamaktadır. Yamacın hidrolik ve hidrolojik yapısını koruyarak suyun yamaç üzerinde heyelan oluşturma olasılığını azaltmaktadır. Toprak koruma yeteneği yüksek olan bitki örtüsünün tahrip edilerek, toprak koruma yeteneği

az olan türlerin alana getirilmesi sonucunda heyelan olma olasılığı artmaktadır. Kızılağaç baltalıklarının tahrip edilerek çay plantasyonlarına dönüştürülmesi sonucu topraklarda erozyon olma olasılığının arttığı ortaya konulmuştur (Yüksek, 2001).

Kızılağaç bitkisi bitkisel boyamacılık işlemlerinde çok kullanılan önemli bitkilerinden biridir. Kızılağaçların dış kabuğundan kırmızı, iç kabuğundan ise sarı renk boya elde edilir. Kızılağaç bitkisinin meyve ve kabukları boyacılık sanayisinde deri ve yün boyamada, deri sepilemekte kullanılır (Makaklı, 1972; Eyüboğlu ve ark., 1983). Kızılağaçlar, puro ve sigara kutuları yapımında, kibrit ve kurşun kalem yapımında, inşaat kerestesi ve kaplamalık ambalaj sanayi'nde, Amerikan mobilya sanayi'nde yemek odası, yatak odası ve mutfak takımları olarak kullanılmaktadır. Ayrıca kızılağaç odunu Doğu Karadeniz Bölgesi'nde geniş bir şekilde yakacak odunu olarak kullanılmaktadır. Fırıncılar bol alev veren bu odunu tercih etmektedirler. Kızılağaç odunları kağıt hamuru yapımında kullanılmakta ve elde edilen kağıt hamurundan, ambalaj kutuları, beyaz kağıt ve oluklu levhalar üretilmektedir. Ayrıca kızılağaç odunundan elde edilen lifler dokumacılık, çuval yapımı ve ip yapımında kullanılmaktadır (Gürsu, 1967; Makaklı, 1972; Eyüboğlu ve ark., 1983).

Kızılağaç odununda odun kalbi ve odun özü birbirinden bariz bir şekilde ayrılmamıştır. Fakat özden kabuğa doğru gidildikçe odunun rengi açılmaktadır. Bazı ağaçlarda yıllık halka genişliklerinin bitimine doğru renk az veya çok koyulaşmaktadır. Kızılağacın renginin parlak sarımsı kırmızı bir renge dönmesi sadece kimyevi bir olay olup bu, havadaki oksijenin yapmış olduğu tesirden meydana gelmektedir. Bu renk değişmesi odunun kurumasıyla kaybolmaktadır (Konig, 1956). Kızılağaç odununda trakeler teker teker veya radyal gruplar halinde yıllık halka içerisinde dağılmış olarak bulunur. Ayrıca kızılağaç yapraklı ağaçlar arasında dağınık küçük trakeli ağaçlar grubunda yer almaktadır.

Kızılağaç, yapraklarının idrar arttırıcı, kabız yapıcı, süt çoğaltıcı, bağırsak solucanı düşürücü, kabuklarının ateş düşürücü ve astrenjan özellikleri vardır. Tentür, toz ve tıbbi şarap olarak kullanılmaktadır. Yaprakları, genç dalları ve kabukları tanik asit, gluten, yağ maddesi, tanen, tuzlar ve renk maddeleri içermektedir (Chiej, 1988).

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* bitkisinin halk arasında yaygın olarak kullanılan yöresel isimleri; Kızılağaç, Sakallı Kızılağaç, Yeykin ve Yeykün'dür.

Tezimizin amacı Ordu ve çevresinde doğal olarak farklı yüksekliklerde yayılış gösteren *Alnus glutinosa* türüne ait *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttürünün yaprak sapı, yaprak, erkek çiçek, meyve ve tohumlarında yüksekliğe bağlı olarak görülebilecek morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik özelliklerinin belirlenmesidir. Böylece Ordu ve çevresinde yayılış gösteren *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttüründe yüksekliğe bağlı olarak görülebilecek morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik özellikler ayrıntılı bir şekilde ortaya konulacaktır.

### 1.1. Betulaceae Familyasının Genel Özellikleri

Betulaceae familyası, terminal tomurcukları olmayan, kış tomurcukları ya 2-3 valvat spitüllu veya birden fazla imbrikat (nadiren çıplak), stipitat ya da sessil olan ağaç ve çalılarından oluşan bir familyadır. Yapraklar spiral şekilde düzenlenmiş, alternat, basit ve petiyollüdür. Yapraklar bazen lobludur ve pinnat şeklinde damarlanmıştır. Yaprak kenarları serrat ya da dişli; yaprak yüzeyi tüylü ya da tüsüzdür ve genellikle rezin bezleri bulunmaktadır (Furlow, 1997).

Çiçekleri tek eşeylidir. Erken gelişen erkek çiçek durumları, uzamış ve çok sayıda braktelerin üst üste gelmesiyle oluşmuş sarkık başak şeklindedir. Genellikle her brakte 1-3 erkek çiçekli dikazyumlar halinde organize oluşmuştur. Stamen sayısı, sepal sayısı kadar ya da sepaller körelmiş ise 20'ye kadar değişebilmektedir. Filamentler çok kısa, birleşik veya yarı birleşiktir. Anterler, uzunlamasına açılan 2 lokuslu, tekalar birleşik ya da ayrıdır. Dişi çiçek durumu sarkık ya da diktir. Erkek çiçek durumu gibi, dişi çiçek durumu da üst üste gelen braktelerden oluşmuştur. Ancak erkek çiçek durumunun aksine her brakte, 2 ya da 3 çiçekli dikazyumlar şeklindedir. Kaliks, 1-6 zar benzeri loblu ya da tamdır. Petal bulunmaz. Stilus 2 parçalıdır. Ovaryum alt durumlu ve iki ovullüdür. Bazen ovüllerden biri körelmiş olabilir. Meyve fındıksı ya da nutlet şeklindedir. Kanatlı veya kanatsız olabilmektedir. Tohumları kotiledonsuzdur (Furlow, 1997).

## 1.2. Betuloideae Alt Familyasının Genel Özellikleri

Betuloideae altfamilyası *Betula* ve *Alnus* cinslerini içeren bir alt familya olup, alpin, subalpin bölgeler ve nemli dere kenarlarında yayılış göstermektedir. Özellikle *Betula* cinsi ile ilgili sistematik problemlerinden dolayı tür sayısı kesin olarak verilmese de, birçoğu Çin'de yayılış gösteren 60-90 türü bulunmaktadır (Jarvinen ve ark., 2004).

Bu alt familya Türkiye Florası'nda Betulaceae familyası şeklinde değerlendirilmiştir. Bu alt familya yaprak döken ağaç ve çalılardan oluşmaktadır. Tomurcukları pulludur. Yaprakları basit, alternat ve düşen stipüllere sahiptir. Çiçekleri tek eşeyli, monoik, dik ya da sarkık kedicik şeklindedir. Erkek kedicikler sarkıktır ve 2-4 brakteollüdür. Her brakteoda 3 çiçek bulunur. Periant bulunmaktadır ve stamen sayıları 2-4 tanedir. Dişi kedicikler dik, oblong ya da silindirik ve 2-4 brakteoelleri vardır. Her brakteoda 2-3 tane çiçek yer alır ve periantları yoktur. Her gözde bir sarkık ovul bulunan, iki gözlü ovaryumları vardır (Davis, 1982).

Bu alt familyalarda yer alan cinslerin teşhis anahtarı aşağıdaki şekildedir;

1. Stamenler 2, bifid; meyve veren sarkık başaklar silindirik, pullar 3 loblu, nutletle beraber düşer; çiçekler yapraklarla beraber ortaya çıkar; tomurcuk sessil .... **1. *Betula***
1. Stamenler 4, tam; meyve veren sarkık başaklar kozalak şeklinde, pullar 5 loblu ve kalıcı; çiçekler yapraklardan önce oluşur; tomurcuk saplı.....**2. *Alnus***

### **1.3. *Alnus* Miller Cinsinin Genel Özellikleri**

Kışın yaprağını döken, ağaç veya çalı halinde odunsu bitkilerdir. Tomurcukları saplı ve birkaç pulludur. Yapraklar alternat, genellikle serrat ya da dentattır. Erkek çiçekler 4 parçalı perianta sahip ve 4 stamenlidir. Sarkık kediciklerin her brakte ekseninde 3 tane erkek çiçek bulunmaktadır. Dişi çiçekler çıplak ve dik kedicik şeklindedir. Her brakte ekseninde 2 çiçek bulunmaktadır. Meyve veren kedicikler ovoid, kozalak şeklinde, pullar 5 pullu, odunsu ve kalıcıdır. Meyve basık fındık şeklindedir ve genellikle kanatlıdır (Davis, 1982). Tohumları kotiledonsuzdur (Furrow, 1997).



#### 1.4. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* Taksonunun Sistematigi

Kingdom (Alem)	:	Plantae
Subkingdom (Alt alem)	:	Tracheobionta
Division (Bölüm)	:	Magnoliophyta
Class (Sınıf)	:	Magnoliopsida
Subclass (Alt sınıf)	:	Hamamelidae
Order (Takım)	:	Fagales
Family (Aile)	:	Betulaceae
Genus (Cins)	:	<i>Alnus</i>
Species (Tür)	:	<i>Alnus glutinosa</i>
Subspecies (Alttür)	:	<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Tez konusu ve materyali ile ilgili bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir:

Merev ve Tavşanoğlu, (1983), Türkiye’de doğal olarak yetişen ve önemli bir hammadde kaynağı olan 5 Kızılağaç taksonunun kabuklarının iç morfolojik özelliklerini çalışmışlardır. Araştırmada elde edilen bulguların taksonomik yönden irdelenmesinde gerektiği kanısına varılmıştır.

Fisher ve ark., (1991), *Alnus glutinosa*’nın su içerisinde ve karada olan canlı köklerinde endofit olarak bulunan akuatik ve diğer fungusları araştırmışlar ve 66 tür izole etmişlerdir. Bunların 12’si akuatik fungus olup bunlar arasında *Heliscus lugdunensis* Sacc. & Therry en fazla izole edilen tür olmuştur. Suda ve topraktaki köklerin iki farklı endofit popülasyonuna sahip olduğu görülmüştür.

Noshiro ve ark., (1994), Doğu Nepal’de yetişen *Alnus nepalensis* D. Don odununun anatomik özellikleri ile anatomik olmayan özellikler (ağaç boyu, göğüs yüksekliğindeki çap ve rakım) arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda; rakım ile 1 mm<sup>2</sup>’deki trake sayısı arasında pozitif; radyal ve teğetsel trake çapı, trake hücre uzunluğu ve trakeid lifi uzunluğu ile negatif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Hernandez ve Restrepo, (1995), Kolombiya ve Venezuela’da 11 bölgede yetişen *Alnus acuminata* H.B.K. türünün odun özelliklerindeki değişimi inceledikleri çalışmalarında denizden yüksekliğin odun yoğunluğu üzerinde etkisinin olmadığı, bölgeler arasında farklılık bulunduğunu belirlemişlerdir.

Webster, (1996), Ingold’un 1940’ların başında İngiltere’de Leicestershire’de bir ırmağın tabanında batık ve çürümekte olan *Alnus glutinosa* yaprakları üzerinde belirgin ve bol miktarda fungi konidiyumlarını gözlemiştir. Bu tarihten sonra yine başta Ingold olmak üzere birçok araştırmacı tarafından Dünya’nın çeşitli yerlerinde floristik çalışmalar yapılmıştır.

Cordell ve ark., (1998), dominant Havaii ağaç türü olan *Metrosideros polymorpha* Gaudich. türünde yükseklik gradienti boyunca görülen fizyolojik ve morfolojik varyasyonda fenotipik plastisitenin rolünü incelemişlerdir. Bu çalışmada türün farklı yüksekliklerdeki örnekleri ile bahçe denemelerindeki örnekleri çalışılmıştır.

Çalışmanın sonucunda yaprak dokusu, yapraktaki tüy sayısı ve hücre tabaka kalınlığının doğal ortamda yetişen bitkilerde yüksekliğe bağlı olarak önemli derecede arttığı gözlemlenirken bahçe denemelerindeki örnek bitkilerde varyasyonun çok daha az veya hiç olmadığı gözlemlenmiştir. Yaprığın büyüklüğü, petiyol uzunluğu, internod uzunluğu gibi morfolojik karakterlerin yükseltiye bağlı olarak artarken bahçe denemelerindeki örneklerde değişmediği ileri sürülmüştür. Ekolojik faktörler fizyolojik ve anatomik karakterlerin değişikliğine neden olabilir. *Metrosideros polymorpha* türünün morfolojik özelliklerinde genetik olarak belirlenmiş varyasyonun diğer ağaç türlerinde görülmeyen aşırı derecede yaygın ekolojik dağılımına neden olmuştur.

Örs ve Ay, (1999), tarafından yapılan çalışmada Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*) odunlarının fiziksel özellikleri araştırılmıştır. Bu amaçla Rize-Çayeli bölgesinden 10 adet deneme ağacı alınmıştır. Bu ağaçlardan standartlara uygun örnekler hazırlanarak, yıllık halka genişlikleri, tam kuru ve hava kurusu yoğunluk, hacim-yoğunluk değerleri, hücre çeperi ve hava boşluğu oranları, daralma ve genişleme oranları odunun içerisine alabileceği en yüksek su miktarı ve lif doygunluk noktası rutubetleri belirlenmiştir.

Güller ve Ay, (2001), tarafından yapılan çalışmada Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*) odununun mekanik özelliklerinden liflere paralel basınç direnci, eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, liflere paralel çekme direnci, makaslama direnci, dinamik eğilme (şok) direnci, yarıma direnci ve Brinell sertlik değerleri incelenmiştir. Sonuçlar, aynı ağaç türü ve benzer anatomik yapıya sahip ağaç türleri hakkında yapılmış olan diğer çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

Kılıç ve Hafizoğlu, (2002), yaptıkları çalışmada sarıçam (*Pinus slyvestris* L.), batı karadeniz göknarı (*Abies bormülleriana* M.), kızılağaç (*Alnus glutinosa*) ve titrek kavak (*Populus tremula* L.) odun örneklerini metil metakrilat (MMA) ile muamele ederek katalizör ısı tekniği ile polimerleştirilmiştir. Polimerleşme sonrası bütün değerlerde bir artış gözlenmiştir. Özgül kütle ve su itici etkinlik değerleri en yüksek sarıçam ve kızılağaç'ta tespit edilmiştir. Su alma oranı ise göknar ve kavak'ta yüksek çıkmıştır. Boyuna yönde hacimsel daralma-genişleme en yüksek kızılağaç'ta belirlenmiştir.

Kaygın ve ark., (2006), tarafından yapılan araştırmada bitki örneklerinin ve larvaların toplanması, larvaların laboratuvarında beslenmesi, erginlerin elde edilmesi, teşhisi ve koleksiyonda muhafaza altına alınmasında modern yöntemler uygulanmıştır. Literatürde *Libythea celtis* Laicharting türünün konukçusu *Celtis* L. türleri ve özellikle *Celtis australis* L. olarak belirtilmesine rağmen, bu kelebeğin larvalarının *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*'nın yaprakları üzerinde beslendiği tespit edilmiştir.

Kavak, (2006), Türkiye'de, özellikle de Karadeniz Bölgesi'nde geniş yayılış alanına sahip kızılağaç bitkisinin yaprakları kullanılarak fermantasyon yöntemi ile dolmakalem mürekkebi oluşturulmuştur. Böylece, her yıl değerlendirilemeyen kızılağaç yapraklarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

şengüler, (2009), tarafından yapılan araştırmada Ege Bölgesi'de yayılış gösteren farklı lokasyonlara ait *Hypericum perforatum* L. türünde morfolojik ve anatomik çalışmalar yapmıştır. Araştırma sonucunda anatomik özellikler açısından bazı farklılıklara rastlanıldığını ifade etmiştir.

Frederich ve ark., (2009), Walloon Bölgesi ormanlarındaki 16 yaygın Belçika ağaçlarından elde edilen 48 ekstraktın, insan kolon kanseri (LoVo), prostat kanseri (PC3) ve beyin kanser (U373) hücrelerinin büyümesine karşı in vitro ortamda inhibisyonunu inceleyen Frederich ve grubu, *Alnus glutinosa* gövde kabuğu ekstraktının hücre büyümesine karşı potansiyel inhibitör aktivite gösterdiğini ve yeni antikanser ajanı olarak ekonomik bir kaynak olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Genç, (2010), Artvin-Camili'de doğal olarak yetişen 27 cins ve 33 taksona ait 61 odun örneğinin odun anatomisi özelliklerini araştırdığı çalışmasında, yükseltinin anatomik özellikler üzerindeki etkisini tür (intraspesifik) ve cins (interspesifik) düzeyinde incelemiştir. Araştırma sonucunda *Castanea sativa* Mill. türü için yükselti ile 1 mm'deki özışını sayısı ve lümen genişliği arasında pozitif yönde, 1 mm<sup>2</sup>'deki trake sayısı, trake teğet ve radyal çapı arasında negatif yönde bir ilişki olduğu, *Alnus glutinosa* türü için yükselti ile trake hücre uzunluğu, trake teğet çapı ve lif uzunluğu arasında negatif yönde, 1 mm'deki özışını sayısı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca *Rhododendron* L. cinsi için yükselti ile bazı anatomik özellikler arasında önemli ilişkiler olduğu belirlenmiştir.

Alan, (2010), Betulaceae familyasından 13 türe ait farklı lokalitelerden toplanmış 49 farklı bitki örneklerinin polen morfolojilerini ışık mikroskobu, taramalı (SEM) ve geçirmeli (TEM) elektron mikroskopları kullanılarak incelemiştir. Aynı zamanda Sodyum dodesil sülfat poliakrilamid jel elektroforezi (SDS-PAGE) yöntemi ile elde edilen protein profilleri kullanılarak taksonlar birbirleri ile karşılaştırılmıştır.

Kahveci, (2012), farklı yetişme ortamı koşullarının Sakallı kızılağaç (*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*) odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerine etkilerini araştırdığı çalışmada bazı toprak özellikleri (toz oranı, kum oranı, FSK ve toprak pH'si) ile sakallı kızılağaç odununun yoğunluk ve bazı mekanik özellikleri (eğilme direnci, liflere paralel basınç direnci) arasında önemli ilişkiler olduğunu, yükselti arttıkça eğilme direnci, eğilmede elastikiyet modülü, liflere paralel basınç direnci ve dinamik eğilme (şok) direncinin azaldığını belirlemiştir.

Önal ve ark., (2012), tarafından yapılan araştırmada *Alnus glutinosa* bitkisinin antiproliferatif aktiviteleri sıçan beyin tümörü (C6) ve insan rahim kanseri (HeLa) hücrelerine karşı test edilmiştir. Yapılan test sonuçlarına göre C6 hücrelerine karşı 100-75 µg/ml konsantrasyonlarda, kızılağaç bitki ekstraktları oldukça etkili bulunmuştur. Diğer taraftan HeLa hücrelerine karşı kızılağaç bitkisinin 100-75 µg/ml konsantrasyonlarda yüksek antiproliferasyon gösterdiği tespit edilmiştir.

Sürmen ve ark., (2012), tarafından yapılan bu çalışmada bir subasar orman olan Hacıosman Tabiatı Koruma Alanı'nda bulunan iki farklı ağaç türü *Acer campestre* L. ve *Alnus glutinosa* L. nin, gelişme mevsimi boyunca azot (N) elementi miktarı, spesifik yaprak alanının (SLA) değişimi, nisbi gelişim oranı (RGR) ve N rezorbsiyonu araştırılmıştır. Rezorbsiyon, besin maddelerinin çok yıllık dokulara yeniden taşınmasıdır ve besin maddesi döngüsünün önemli bölümünü oluşturduğundan büyük öneme sahiptir. Rezorbsiyon, yetişme ortamının besin maddesi varlığı, ağaç türü ve besin maddelerinin kullanım stratejilerinden etkilenmektedir. N tespiti yapan *Alnus glutinosa* L. nin rezorbsiyon kullanım yeterliliğinin, azot tespiti yapmayan *Acer campestre* L. den düşük olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, bu türlerin farklı rezorbsiyon değerlerine sahip olduğunu, bu farklılığın türlerin genotip özelliklerine (örneğin, azot fikse edene karşı azot fikse

etmeyen) bağı olabildiğini göstermiştir. Böylece rezorbsiyon kullanım yeterliliğinde genotip özelliklerinin yanı sıra mikorizal ilişkilerinde önemli olduğu düşünülmüştür.

Mushkina ve ark., (2013), tarafından yapılan bir çalışmada *Alnus glutinosa* ve *Alnus incana* yapraklarındaki fenolik bileşikler incelenmiştir.

Koçer ve ark., (2013), tarafından yapılan çalışmada *Alnus orientalis* polenlerinde bulunan protein bantları belirlenmiştir. Ayrıca hastalarda alerjik rahatsızlığa sebep olan proteinlerin belirlenmesi için saflaştırma ve Western blot yöntemlerinin yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. *Alnus orientalis* polenleri içerisinde bulunan bazı proteinlerin alerjik olabileceği düşünülmektedir.

Özbucak ve ark., (2013), *Tilia rubra* Dc. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Engler ile yaptıkları çalışma da yükseklik arttıkça kutikula kalınlığının, mezofil tabakası kalınlığının ve yaprak kalınlığının arttığını, yaprak uzunluğu ve yaprak genişliğinin azaldığını belirtmişlerdir. Ayrıca bitkilerdeki stoma ve epiderma sayılarının yüksekliğe bağlı olarak değiştiği bildirilmiştir.

Wang ve ark., (2014), tarafından yapılan bir araştırmada Tibet platosunda yayılış gösteren 42 *Rhododendron* L. türünün tohumlarını yükseklik, habitat özellikleri ve bitki boyu açısından incelemişlerdir. Bitki tohumlarının ekolojik özelliklere bağlı olarak değişiklikler gösterdiğini belirtmişlerdir.

Bilgin ve Güzel, (2014), trafiğin yoğun olduğu (1 lokalite) ve trafiğin olmadığı (2 lokalite) farklı üç lokaliteden alınan sakallı kızılbaş bitkisinin yapraklarında kurşun (Pb), çinko (Zn), kadmiyum (Cd), bakır (Cu), krom (Cr), demir (Fe), mangan (Mn), kobalt (Co), nikel (Ni) ve alüminyum (Al) konsantrasyonları belirlenmiş ve elde edilen bulgular trafik yoğunluğuna göre değerlendirilmiştir. Bu amaçla toplanan yaprak örneklerinde ağır metal analizleri yapılmıştır. Sakallı kızılbaş bitkisinin yapraklarında lokaliteler açısından herhangi bir fark gözlenmezken aylar bakımından ise Co ve Cu elementlerinde istatistiksel farklar gözlenmiştir. Trafik faktörü açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık gözlenmezken, trafiğin olduğu alanlarda Cd, Cr ve Pb içeriklerinde artış görülmüştür.

Yılmaz, (2015), yaptığı araştırmada doğu kızılbaşının (*Alnus orientalis* Decne.) tohum özelliklerini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda çimlenme yüzdesi ve

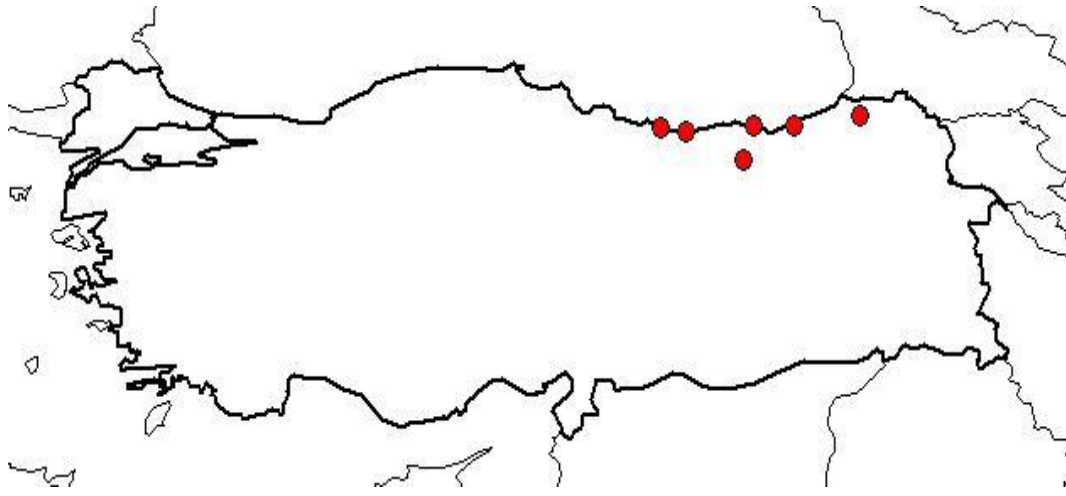
çimlenme hızı dikkate alındığında, doğu kızılacağı tohumları 20 °C'nin üstü sıcaklıkların (20, 24, 28 °C) çimlenme testleri için uygun olduğu söylenebilir.

Polat, (2016), tarafından yapılan bir çalışmada yükseklik gradienti boyunca farklı lokalitelerden toplanan *Cyclamen coum* Mill. subsp. *coum* Mill. örneklerinin bazı anatomik ve ekofizyolojik karakterlerinin fenotipik plastisitesi karşılaştırılmıştır. Generatif gelişme döneminde toplanan örneklerde morfolojik, anatomik ve üreme gücü (RE) değerleri belirlenmiştir. Sürgün uzunluğu, yaprak uzunluğu ve genişliği, dal sayısı, çiçek sayısı gibi toprak üstü kısımları ile yumru özellikleri gibi toprak altı özelliklerine ait ölçümlerin yükseltiye bağlı olarak azaldığı görülmektedir. Ayrıca spesifik yaprak alanı (SLA) ve spesifik yaprak ağırlığı (LMA) değerleri de yükseltiye bağlı olarak azalmıştır.

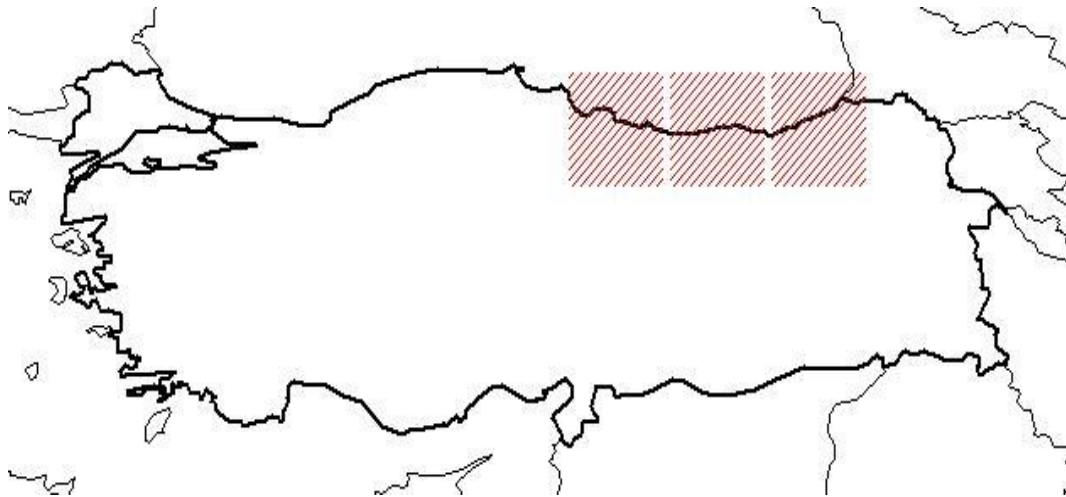
### 3. MATERYAL ve YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonu Mart-Nisan ayları arasında çiçeklenen, 0-1700 m rakımları arasında yayılış gösterebilen, çok yıllık, karışık yaprak döken orman, nemli yamaçlar, akarsu kenarındaki habitatları tercih eden bir bitkidir. Takson ülkemizde Tubives kayıtlarına göre Karadeniz Bölgesi'nde yayılış göstermektedir (Şekil 3.1 ve Şekil 3.2).



**Şekil 3.1.** *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonunun Türkiye üzerindeki dağılımı (Artvin, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize, Trabzon) (Anonim, 2015a)



**Şekil 3.2.** *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonunun Türkiye üzerindeki dağılımının kareleme metodu ile gösterimi (A6, A7, A8) (Anonim, 2015b)



### 3.1.1. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* Taksonunun Morfolojik Özellikleri

Kışın yaprağını döken, ağaç veya çalı halinde odunsu bitkilerdir. Tomurcukları az sayıda pullu (2 pullu) olup, belirgin şekilde saplıdır ve sürgünlere sarmal dizilmişlerdir. Genç sürgünler köşelidir. Yapraklar yumurtamsı ya da ters yumurta şeklinde, kenarları düzensiz çift sıralı dişli ya da dilimli dişlidir. Dişi ve erkek çiçekler kışı açıkta geçirirler. Dişi çiçekten gelişen meyveler küçük bir kozalakçık şeklindedir. Meyve nuks şeklindedir ve kanatlıdır. Tohumlar kotiledonsuzdur (Şekil 3.3-3.6).



Şekil 3.3. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* 'nın morfolojik görünüşü (Anonim, 2016a)



Şekil 3.4. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın genel görünüşü (Yıldız 4-5)



Şekil 3.5. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* yaprağının genel görünüşü (Yıldız 6)



Şekil 3.6. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın erkek çiçek ve meyvesinin genel görünüşü (Anonim, 2016b,c)

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Morfolojik İnceleme Yöntemleri

Araştırma konusu olarak seçilen *Alnus* taksonlarına ait örnekler 2014 yılının Kasım ayında Ordu ilinin farklı yüksekliklerdeki lokalitelerden toplanmıştır. Taksonların toplandığı lokaliteler ve uydu görüntüleri Çizelge 3.1 ve Şekil 3.7-3.10'da belirtilmiştir.

**Çizelge 3.1.** *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın toplandığı lokaliteler

Takson	Toplandığı Lokalite
	A6 Ordu: Gülyalı (40°57'51.23"K, 38°04'28" D), 15 m, Yıldız 1, 04.11.2014.
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	A6 Ordu: Ulubey (40°53'33.74" K, 37°42'53.15" D), 865 m, Yıldız 2, 09.11.2014.
	A6 Ordu: Gürgentepe (40°46'38.04" K, 37°36'21.25" D), 1220 m, Yıldız 3, 11.11.2014.



**Şekil 3.7.** *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın toplandığı lokaliteler (Anonim, 2016d)



Şekil 3.8. Gülyalı lokalitesinin uydu görüntüsü (Anonim, 2016e)



Şekil 3.9. Ulubey lokalitesinin uydu görüntüsü (Anonim, 2016f)



Şekil 3.10. Gurgentepe lokalitesinin uydu görüntüsü (Anonim, 2016g)

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttürüne ait örnekler Ordu ve çevresinde farklı yüksekliklerinde doğal yayılış gösteren lokalitelerinden toplanmıştır. Toplanan örnekler herbaryum tekniklerine uygun bir şekilde kurutulup, Ordu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde saklanmaktadır.

Çalışmada izlenecek olan yöntemler; morfolojik incelemeler, anatomik incelemeler, mikromorfolojik incelemeler ve bu verilerin istatistiksel değerlendirilmesi şeklinde olacaktır. Farklı yüksekliklerdeki Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan örnekler öncelikle morfolojik incelemelere tabi tutulmuştur. Toplanan bitki örneklerin tayini Türkiye Florası'na (Flora of Turkey and the East Aegean Island) göre yapılmıştır (Yaltırık, 1982). Bitki materyallerinin bir kısmı herbaryum örneği olacak şekilde muhafaza edilmiştir. Morfolojik olarak yaprak sapı (petiyol) uzunluğu, yaprağın genişlik (en) ve uzunluğu (boy), meyvenin genişlik ve uzunluğu, erkek çiçeğin genişlik ve uzunluğu ile tohumun genişlik ve uzunluğu ölçülmüştür.

### **3.2.2. Anatomik İnceleme Yöntemleri**

*Alnus* cinsine ait bitki örneklerinin anatomik incelemeleri için bitki materyallerinin bir kısmı % 70'lik alkol çözeltisinin içerisine konularak muhafaza edilmiştir. % 70'lik alkol çözeltisinin içerisine konulan materyallerden anatomik özelliklerin belirlenmesi için yaprak sapı ve yaprak kısımlarından jilet yardımıyla enine ve yüzeysel kesitler alınmıştır. Kesitler daimi preparat haline getirilmiştir (Vardar, 1987). Alınan bu kesitler ışık mikroskobu ile incelenerek mikrometrik ölçümler yapılmıştır. Daimi preparat haline getirilen örnekler hem fotoğraf çekimlerinde hem de hücre sayımlarında kullanılmıştır.

Anatomik incelemelerde her lokaliteye ait örneklerin yaprak sapı kesitlerinde yaprak sapının çap kalınlığı, yaprak sapı kutikula tabakasının kalınlığı, korteks parankima tabakasının kalınlığı, sklerankima tabakasının kalınlığı ve iletim demetlerinin büyüklüğü ölçülmüştür. Yaprak kesitlerinde ise yaprak eni kalınlığı, kutikula tabakası kalınlığı, mezofil tabakasının kalınlığı, palizat parankima tabakasının kalınlığı, sünger parankima tabakasının kalınlığı belirlenmiştir. Ayrıca epidermis, hipodermis, palizat parankiması, sünger parankiması ve stomaların boyutları NIS (Nikon Imaging System-Elements Imaging Software 3.00 SP5) paket programı kullanılarak ölçülmüştür. Ölçümlerin ortalamaları bulunarak çizelge halinde

gösterilmiştir. Alttürün anatomik çekimleri Nikon Eclipse E400 marka mikroskop ile çekilmiştir.

Bitkilerdeki stoma ve epiderma sayısı, bitkinin aynı yaştaki yapraklarının alt yüzeylerinde 1mm<sup>2</sup>'ye düşen stoma ve epiderma hücre sayısı ile üst yüzeylerinde 1mm<sup>2</sup>'ye düşen epiderma hücre sayısı NIS paket programı ile sayılmıştır. Bitkilerin alt yüzeyi için stoma indeksi ve stoma indeks oranı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Meidner ve Mansfield, 1968).

$$SI = \frac{S}{S + E} \times 100$$

Burada,

SI : Stoma indeksini

S : Birim alandaki stoma sayısını

E : Birim alandaki epidermis hücresi sayısını ifade etmektedir.

$$SIO = \frac{\text{Üst Stoma İndeksi}}{\text{Alt Stoma İndeksi}}$$

SIO : Stoma İndeks Oranı

### 3.2.3. Mikromorfolojik İnceleme Yöntemleri

Araştırma konusu olan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak sapı, yaprak, meyve ve tohumların genel görünüşleri ve yüzey şekilleri mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Yaprak sapında korteks parankima hücreleri, sklerankima hücreleri ve iletim demetlerinin yüzey şekilleri; yaprakta alt yüzeyde bulunan tüy, stoma ve epiderma hücreleri, yaprak üst yüzeyde epiderma hücreleri; meyve ve tohumlarda ise genel görünüşleri ve yüzey şekilleri araştırılmıştır. İncelemeler için herbaryum materyalleri kullanılmıştır. Stearn'e (1985) göre, meyve ve tohum yüzeyleri belirlenmiştir.

Elektron mikroskobunda çekim yapabilmek için öncelikle yaprak sapı, yaprak, meyve ve tohum örnekleri çift taraflı karbon bant üzerine yapıştırılarak sabitlenmiştir (Şekil 3.11). Sabitlenen örnekler 12.5-15 nanometre (nm) altın ile kaplanmıştır. İnceleme ve çekimler Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde yer alan Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (KİTAM) bulunan JSM-7001F markalı Taramalı Elektron Mikroskobunda (SEM) 10-15 kilovolt'luk (kV) voltajla yapılmıştır.



Şekil 3.11. SEM çekimine hazırlanan, sabitlenmiş altın kaplamalı numuneler

#### **3.2.4. İstatistik Değerlendirme Yöntemleri**

Verilerin normal dağılım kontrolü Kolmogorov-Smirnov testi ile yapılmıştır. Grup varyanslarının homojenlik kontrolü Levene testi ile yapılmıştır. Varsayımları yerine getiren değişkenler tek-yönlü Varyans analizi (One-way ANOVA) ile yapılmış ve farklı ortalamalar Tukey çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Varsayımları yerine getirmeyen değişkenler ise Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiş ve farklı ortalamalar Dunn çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Tukey ve Dunn testi % 5 önem seviyesinde yapılmış ve sonuçları harfli gösterim şeklinde belirtilmiştir. Değişkenlerin ortalama, medyan, standart hata, standart sapma, minimum ve maksimum gibi tanıtıcı istatistik değerleri hesaplanmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi yapılmış ve duruma uygun olarak Pearson veya Spearman korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

Verilerin analizinde ve sonuçların yorumlanmasında % 5 önem düzeyi dikkate alınmıştır. Tüm hesaplamalar Minitab 17 istatistik paket programı ile yapılmıştır.



## **4. BULGULAR ve TARTIŞMA**

### **4.1. Bulgular**

#### **4.1.1. Morfolojik Özellikler İle İlgili Bulgular**

Çalışma alanları olarak seçilen farklı yüksekliklerdeki Gülyalı (15 m), Ulubey (865 m) ve Gürgentepe (1220 m) lokalitelerinden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* örneklerinin, yaprak sapı, yaprak, erkek çiçek, meyve ve tohumların morfolojik özellikleri incelenmiştir. Yaprak sapı boy uzunluğu, yaprak genişlik ve uzunluğu, erkek çiçek genişlik ve uzunluğu, meyve genişlik ve uzunluğu, tohum genişlik ve uzunluğunun değerleri tablo halinde Çizelge 4.1’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.1.** *Alnus glutinosa* subsp. *barbarta*'nın Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerindeki morfolojik özellikleri

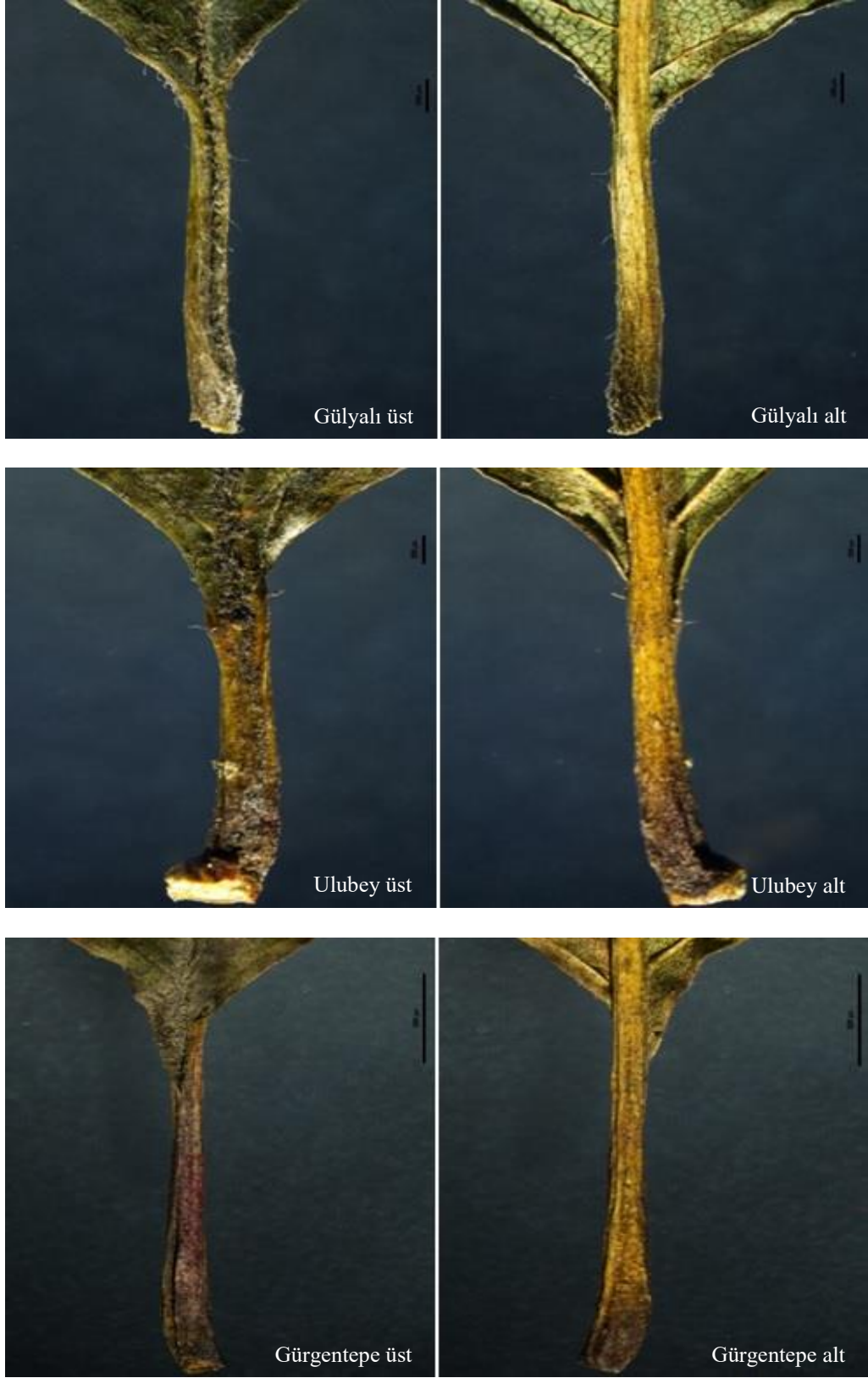
ÖZELLİKLER	GÜLYALI		ULUBEY		GÜRGENTEPE	
	En/çap Ortalama ± SS	Boy Ortalama ± SS	En/çap Ortalama ± SS	Boy Ortalama ± SS	En/çap Ortalama ± SS	Boy Ortalama ± SS
Yaprak Sap (mm)	-	17.53±3.19	-	17.14±3.44	-	17.00±2.71
Yaprak (mm)	61.91±8.13	83.31±9.66	59.34±8.52	82.34±9.06	58.16±4.31	81.40±7.49
Erkek Çiçek (mm)	3.99±0.23	40.79±8.82	3.89±0.62	27.81±3.40	3.91±0.29	36.49±4.18
Meyve (mm)	10.46±0.52	19.91±2.02	10.27±0.52	17.66±1.94	9.83±0.45	17.31±2.31
Tohum (mm)	2.37±0.18	3.20±0.43	2.39±0.23	3.25±0.35	2.43±0.26	3.37±0.38

#### 4.1.1.1. Yaprak Sapının Morfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular

Farklı yüksekliklerdeki Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak sapı boy uzunluğunun Gülyalı lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $17.53 \pm 3.19$  mm, Ulubey lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $17.14 \pm 3.44$  mm ve Gürgentepe lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $17.00 \pm 2.71$  mm boyutlarındadır.

İncelenen yaprak sapının morfolojik özellikleri ile ilgili mikroskop görüntüleri Şekil 4.1'de görülmektedir. Morfolojik özellikler ile ilgili bulguların istatistik analiz sonuçları ise Çizelge 4.2' de verilmiştir.

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonunda yükseklik arttıkça yaprak sapının boy uzunluğunda azalma olduğu görülmektedir.



Şekil 4.1. Lokalitelerin yaprak sapı üst ve alt yüzey stereo mikroskop görüntüleri

**Çizelge 4.2.** Yaprak sapı boy uzunluğuna ait tanıttıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	17.537±0.714	3.192	11.90	22.29	0.854 <sup>ös</sup>
Ulubey	20	17.145±0.769	3.441	12.27	23.55	
Gürgentepe	20	17.000±0.607	2.714	10.32	20.58	

<sup>ös</sup>, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak sapı boy uzunluğuna ait tanıttıcı istatistik değerleri ve varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.2 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).

#### 4.1.1.2. Yaprığın Morfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular

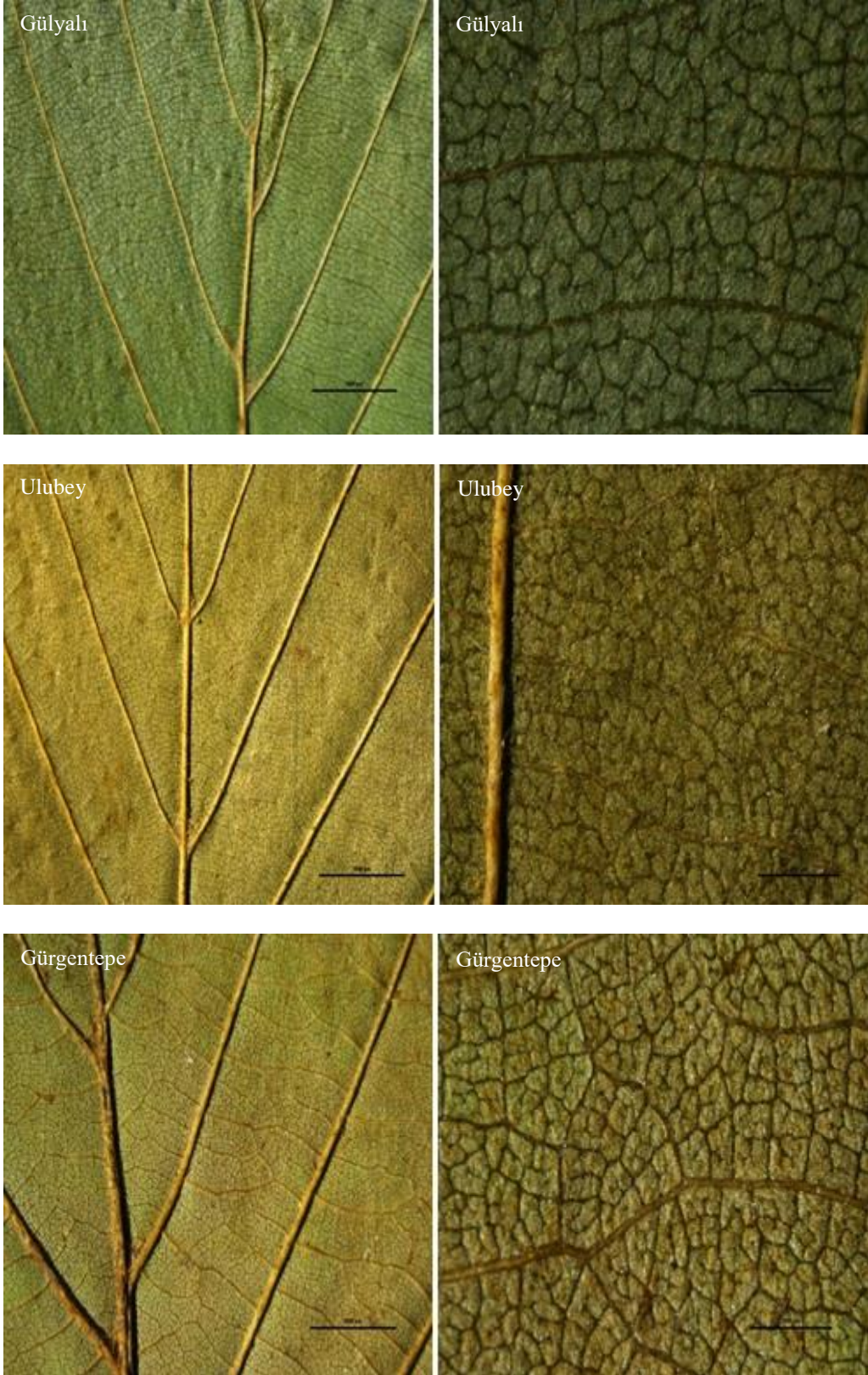
Farklı yüksekliklerdeki Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak genişlik ve uzunluğu Gülyalı lokalitesinden alınan örneklerde ortalama 61.91±8.13×83.31±9.66 mm, Ulubey lokalitesinden alınan örneklerde ortalama 59.34±8.52×82.34±9.06 mm ve Gürgentepe lokalitesinden alınan örneklerde ortalama 58.16±4.31×81.40±7.49 mm boyutlarındadır.

İncelenen yaprağın morfolojik özellikleri ile ilgili mikroskop görüntüleri Şekil 4.2-4.4'de görülmektedir. Morfolojik özellikler ile ilgili bulguların istatistik analiz sonuçları ise Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.4' de verilmiştir.

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonunda yükseklik arttıkça yaprağın genişlik ve uzunluğunda azalma olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.2.** Lokalitelerin yaprak üst yüzeysel stereo mikroskop görüntüleri



Şekil 4.3. Lokalitelerin yaprak alt yüzeysel stereo mikroskop görüntüleri



**Şekil 4.4.** Lokalitelerin yaprak üst ve alt yüzeysel stereo mikroskop görüntüleri



**Çizelge 4.3.** Yaprak boyuna ait tanıttıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	83.310±2.160	9.660	63.77	99.30	
Ulubey	20	82.340±2.030	9.060	67.77	98.17	0.789 <sup>ös</sup>
Gürgentepe	20	81.400±1.670	7.490	71.30	97.30	

<sup>ös</sup>, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak boyuna ait tanıttıcı istatistik değerleri ve varyans analizi sonuçları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Çizelge 4.3 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.4.** Yaprak enine ait tanıttıcı istatistik değerleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları

Lokalite	n	Medyan	Rank Ortalaması	Ortalama	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	61.59	35.0	61.910	48.71	77.65	
Ulubey	20	57.06	28.7	59.340	46.04	74.55	0.373 <sup>ös</sup>
Gürgentepe	20	57.02	27.9	58.162	51.44	66.79	

<sup>ös</sup>, Kruskal-Wallis testi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak enine ait tanıttıcı istatistik değerleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Çizelge 4.4 incelendiğinde, yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).

#### 4.1.1.3. Erkek Çiçeğin Morfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular

Farklı yüksekliklerdeki Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonunda erkek çiçeğin genişlik ve uzunluğu Gülyalı lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $3.99\pm0.23\times40.79\pm8.82$  mm, Ulubey lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $3.89\pm0.62\times27.81\pm3.40$  mm ve Gürgentepe lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $3.91\pm0.29\times36.49\pm4.18$  mm boyutlarındadır.

İncelenen erkek çiçeğin özellikleri ile ilgili mikroskop görüntüleri Şekil 4.5’de görülmektedir. Morfolojik özellikler ile ilgili bulguların istatistik analiz sonuçları ise Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6’ da verilmiştir.

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonunda yükseklik arttıkça erkek çiçeğin genişlik ve uzunluğunda önce azalma daha sonra ise artış olduğu görülmektedir.



Şekil 4.5. Lokalitelerin erkek çiçek stereo mikroskop görüntüleri

**Çizelge 4.5.** Erkek çiçek boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları

Lokalite	n	Medyan	Rank Ortalaması	Ortalama	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	42.47	42.0 A	40.790	27.01	56.95	
Ulubey	20	28.41	13.4 B	27.813	21.55	33.96	0.000***
Gürgentepe	20	36.56	36.0 C	36.494	29.45	42.33	

\*\*\*, Kruskal-Wallis testi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Dunn testine göre ortak harfi olmayan lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.5 incelendiğinde, farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın erkek çiçek boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları görülmektedir. Yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı lokalitelerin belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Dunn testi sonuçları incelendiğinde, 3 lokalitenin de birbirinden farklı olduğu görülmektedir (p<0.05).

**Çizelge 4.6.** Erkek çiçek enine ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları

Lokalite	n	Medyan	Rank Ortalaması	Ortalama	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	3.97	35.3	3.990	3.59	4.55	
Ulubey	20	3.75	25.0	3.894	3.29	5.45	0.171 <sup>ös</sup>
Gürgentepe	20	3.91	31.2	3.913	3.39	4.47	

<sup>ös</sup>, Kruskal-Wallis testi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

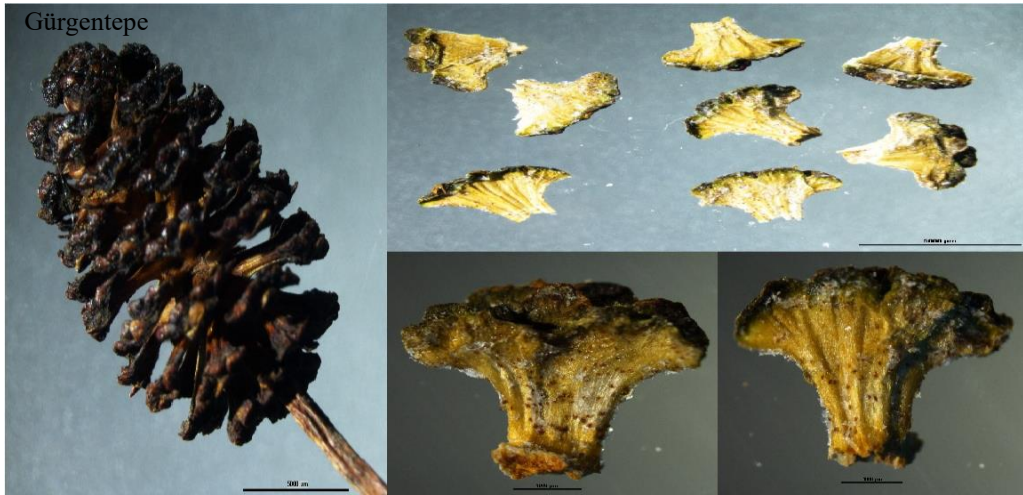
Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın erkek çiçek enine ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelge 4.6 incelendiğinde, yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).

#### 4.1.1.4. Meyvenin Morfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular

Farklı yüksekliklerdeki Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* örneklerinin meyve genişlik ve uzunlukları Gülyalı lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $10.46\pm0.52\times19.91\pm2.02$  mm, Ulubey lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $10.27\pm0.52\times17.66\pm1.94$  mm ve Gürgentepe lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $9.83\pm0.45\times17.31\pm2.31$  mm boyutlarındadır.

İncelenen meyvenin morfolojik özellikleri ile ilgili mikroskop görüntüleri Şekil 4.6'da görülmektedir. Morfolojik özellikler ile ilgili bulguların istatistik analiz sonuçları ise Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8' de verilmiştir.

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonunda yükseklik arttıkça meyvenin genişlik ve uzunluğunda azalma olduğu görülmektedir.



Şekil 4.6. Lokalitelerin meyve stereo mikroskop görüntüleri

**Çizelge 4.7.** Meyve boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	19.914±0.452 A	2.021	16.66	24.87	
Ulubey	20	17.665±0.435 B	1.946	14.06	21.39	0.000***
Gürgentepe	20	17.319±0.518 B	2.318	10.80	20.71	

\*\*\*, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Meyve boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 4.7’de görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı ortalamaların belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, en büyük ortalama sahip Gülyalı lokalitesinin Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden önemli derecede farklı olduğu (p<0.05), Ulubey ve Gürgentepe lokaliteleri arasındaki farklılığın ise istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.8.** Meyve enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	10.467±0.117A	0.521	9.56	11.69	
Ulubey	20	10.278±0.117A	0.523	9.30	11.01	0.001**
Gürgentepe	20	9.833±0.101B	0.452	8.73	10.63	

\*\* , Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.01).

Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Meyve enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelge 4.8 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Farklı ortalamaların belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, Gülyalı ve Ulubey lokalitelerinin meyve enine ait ortalamalar arasında fark olmadığı (p>0.05), Gürgentepe lokalitesinin ise her iki lokaliteden de önemli derecede küçük ortalama sahip olduğu görülmektedir (p<0.05).

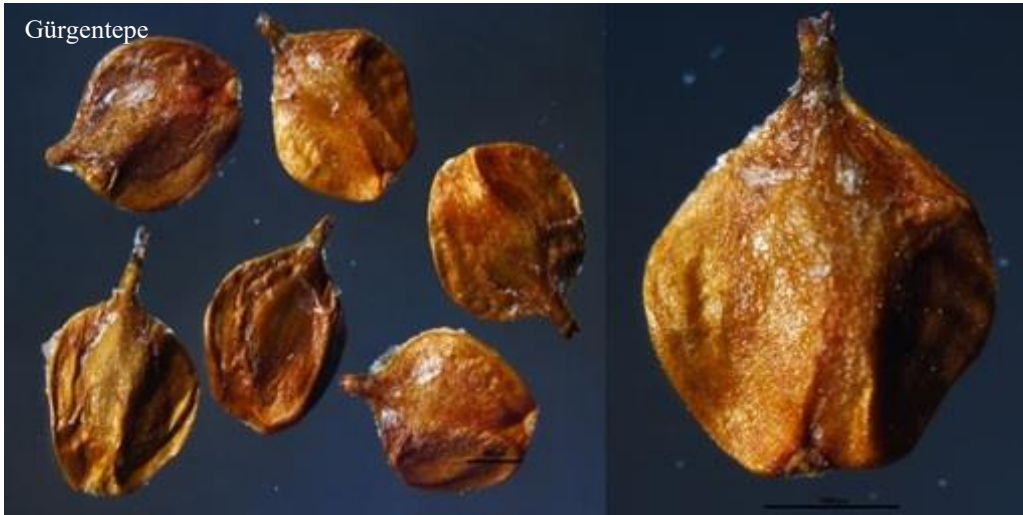
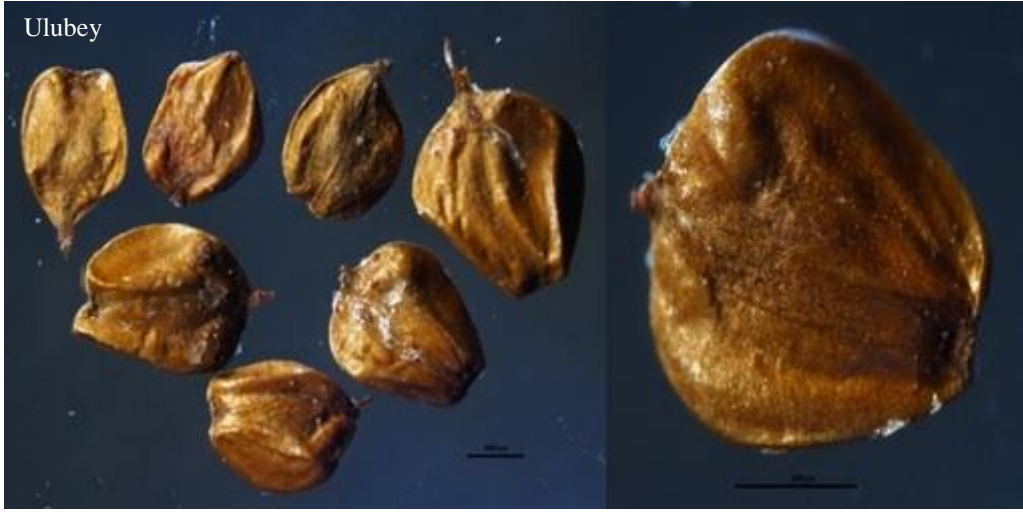
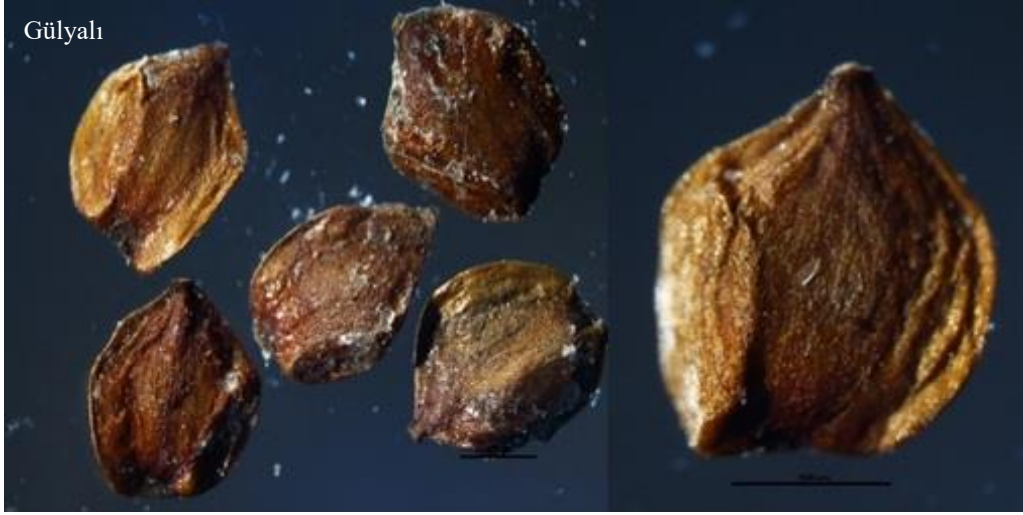
#### 4.1.1.5. Tohumun Morfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular

Farklı yüksekliklerdeki Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* tohum boyutları Gülyalı lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $2.37\pm0.18\times3.20\pm0.43$  mm, Ulubey lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $2.39\pm0.23\times3.25\pm0.35$  mm ve Gürgentepe lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $2.43\pm0.26\times3.37\pm0.38$  mm boyutlarındadır.

İncelenen tohumun morfolojik özellikleri ile ilgili mikroskop görüntüleri Şekil 4.7'de görülmektedir. Morfolojik özellikler ile ilgili bulguların istatistik analiz sonuçları ise Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10' da verilmiştir.

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonunda yükseklik arttıkça tohumun genişlik ve uzunluğunda artış olduğu görülmektedir.





Şekil 4.7. Lokalitelerin tohum stereo mikroskop görüntüleri

**Çizelge 4.9.** Tohum boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	3.209±0.096	0.433	2.49	3.15	
Ulubey	20	3.253±0.080	0.358	2.70	3.24	0.409 <sup>ös</sup>
Gürgentepe	20	3.372±0.086	0.388	2.40	3.47	

<sup>ös</sup>, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

Çizelge 4.9 incelendiğinde, farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın tohum boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).

**Çizelge 4.10.** Tohum enine ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	2.373±0.041	0.183	2.03	2.60	
Ulubey	20	2.393±0.051	0.230	2.01	2.96	0.679 <sup>ös</sup>
Gürgentepe	20	2.435±0.058	0.263	2.01	2.96	

<sup>ös</sup>, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın tohum enine ait tanıtıcı istatistik değerleri ve varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir. Çizelge 4.10 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

#### 4.1.2. Anatomik Özellikler İle İlgili Bulgular

Farklı yüksekliklerdeki Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* örneklerinin, yaprak sapında yaprak sapı çap kalınlığı, yaprak sapı kutikula kalınlığı, korteks parankima kalınlığı, sklerankima kalınlığı ve iletim demetleri kalınlığının anatomik özellikleri incelenmiştir. Yaprakta ise yaprak kalınlığı, yaprak kutikula kalınlığı, mezofil kalınlığı, palizat parankima kalınlığı, sünger parankima kalınlığı, hipodermis, palizat parankiması, sünger parankiması, stoma ve epiderma hücrelerinin anatomik özellikleri incelenmiştir. İncelenen anatomik özelliklerin değerleri tablo halinde Çizelge 4.11 ve Çizelge 4.12’ de verilmiştir.

**Çizelge 4.11.** *Alnus glutinosa* subsp. *barbarta*'nın Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerindeki yaprak sapı anatomik özellikleri

ÖZELLİKLER	GÜLYALI		ULUBEY		GÜRGENTEPE	
	En/çap Ortalama ± SS	Boy Ortalama ± SS	En/çap Ortalama ± SS	Boy Ortalama ± SS	En/çap Ortalama ± SS	Boy Ortalama ± SS
Yaprak Sapı Çap Kalınlığı (µm)	1267.40±152.30	-	1509.10±239.60	-	1577.00±187.30	-
Yaprak Sapı Kutikula Kalınlığı (µm)	4.80±0.95	-	5.09±0.75	-	5.35±0.79	-
Korteks Parankima Kalınlığı (µm)	147.16±12.33	-	203.28±26.16	-	258.44±29.07	-
Sklerankima Kalınlığı (µm)	52.57±5.56	-	48.58±7.98	-	41.51±7.55	-
İletim Demeti Kalınlığı (µm)	305.28±20.35	-	259.21±36.99	-	240.68±29.22	-

**Çizelge 4.12.** *Alnus glutinosa* subsp. *barbarta*'nın Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerindeki yaprak anatomik özellikleri

ÖZELLİKLER	GÜLYALI		ULUBEY		GÜRGENTEPE	
	En/çap Ortalama ± SS	Boy Ortalama ± SS	En/çap Ortalama ± SS	Boy Ortalama ± SS	En/çap Ortalama ± SS	Boy Ortalama ± SS
Üst Epidermis Hücresi (µm)	6.12±1.08	14.49±3.55	6.66±1.32	13.84±2.90	6.76±1.16	17.02±3.07
Alt Epidermis Hücresi (µm)	6.18±1.19	15.99±4.08	7.90±1.48	14.50±3.17	12.01±1.76	19.68±3.34
Hipodermis Hücresi (µm)	15.29±3.43	23.41±5.42	13.07±1.65	21.21±2.96	11.33±2.26	20.12±3.34
Palizat Parankima Hücresi (µm)	7.91±1.20	34.20±4.79	6.96±1.01	29.78±3.92	6.53±1.23	25.51±1.79
Sünger Parankima Hücresi (µm)	13.25±2.54	-	12.56±1.85	-	15.14±1.46	-
Yaprak Kalınlığı (µm)	149.60±7.33	-	151.47±9.31	-	183.15±7.87	-
Yaprak Kutikula Kalınlığı (µm)	2.48±0.23	-	2.58±0.28	-	2.94±0.31	-
Mezofil Kalınlığı (µm)	113.29±10.57	-	119.38±14.33	-	125.94±18.09	-
Palizat Parankiması Kalınlığı (µm)	66.96±9.48	-	76.84±10.41	-	81.84±10.87	-
Sünger Parankiması Kalınlığı (µm)	36.86±7.85	-	37.28±5.96	-	38.55±7.36	-

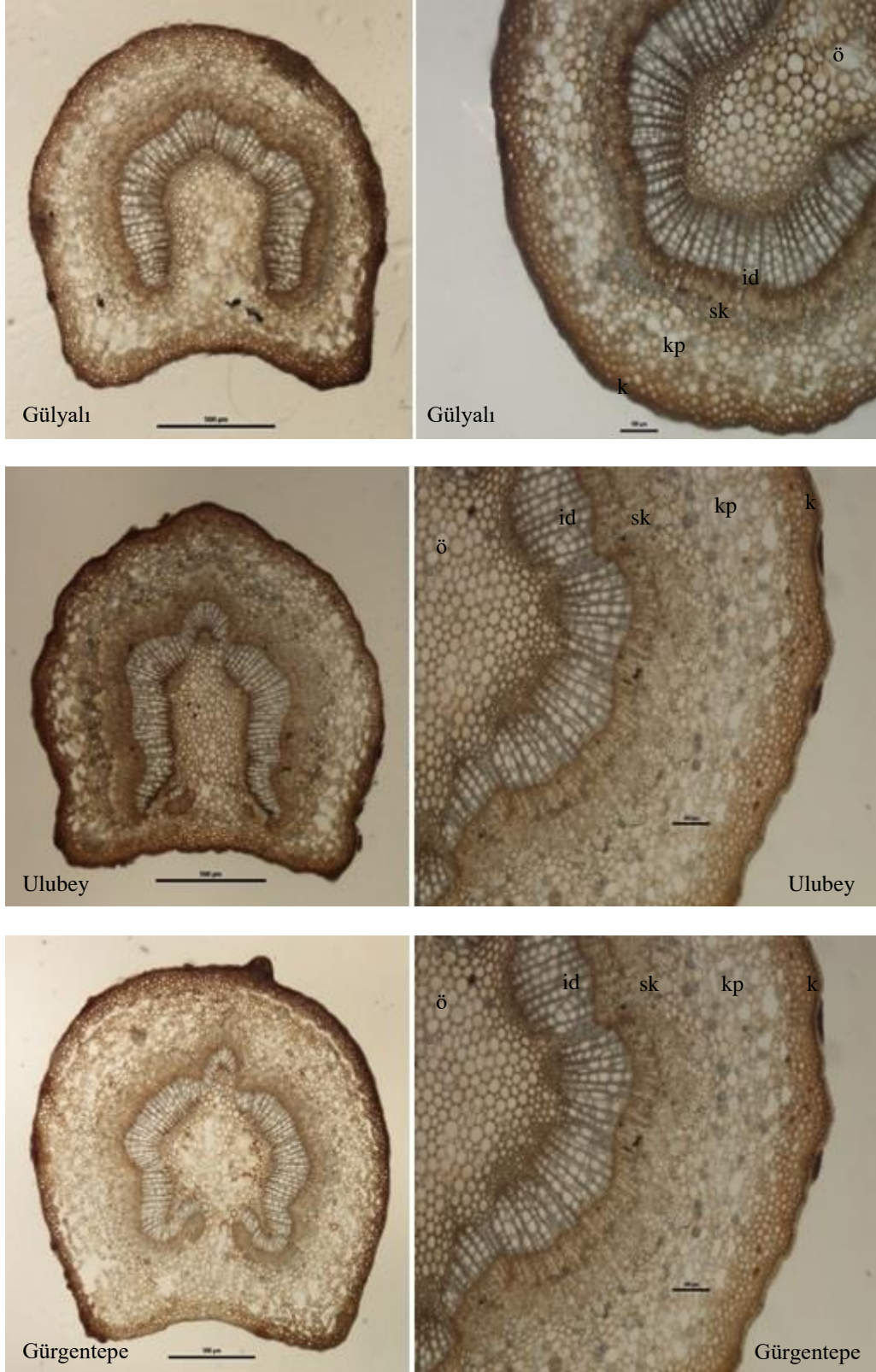
#### 4.1.2.1. Yaprak Sapının Anatomik Özellikleri İle İlgili Bulgular

Farklı yüksekliklerdeki Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak sapından alınan enine kesitlerinde ışık mikroskopunda incelenen görüntülerine göre dış yüzeyde kalın kutikula tabakası bulunmaktadır. Epidermis tabakası tek sıra halinde dizilmiş dikdörtgenimsi hücrelerden ibarettir. Korteks tabakası 8-10 sıralı parankima hücrelerinden oluşmaktadır. İletim demetlerinin üzerinde belirgin çok sıralı sklerankima hücreleri bulunmaktadır. Petiyolün orta kısmında at nalı şeklinde belirgin bir orta damar vardır. Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerindeki örneklerde orta damar daha incedir. Gürgentepe örneklerinde orta damardaki iletim demetleri içeriye doğru girinti yapmıştır (Şekil 4.8).

Bitkinin yaprak sapı enine kesitlerinde yaprak sapı çap kalınlığı Gülyalı lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $1267.40 \pm 152.30$   $\mu\text{m}$ , Ulubey lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $1509.10 \pm 239.60$   $\mu\text{m}$  ve Gürgentepe lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $1577.00 \pm 187.30$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Yaprak sapı kutikula tabakası kalınlıkları sırasıyla  $4.80 \pm 0.95$   $\mu\text{m}$ ,  $5.09 \pm 0.75$   $\mu\text{m}$  ve  $5.35 \pm 0.79$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Korteks parankimasının tabaka kalınlıkları sırasıyla  $147.16 \pm 12.33$   $\mu\text{m}$ ,  $203.28 \pm 26.16$   $\mu\text{m}$  ve  $258.44 \pm 29.07$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Sklerankima tabaka kalınlıkları sırasıyla  $52.57 \pm 5.56$   $\mu\text{m}$ ,  $48.58 \pm 7.98$   $\mu\text{m}$  ve  $41.51 \pm 7.55$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. İletim demetlerinin tabaka kalınlıkları sırasıyla  $305.28 \pm 20.35$   $\mu\text{m}$ ,  $259.21 \pm 36.99$   $\mu\text{m}$  ve  $240.68 \pm 29.22$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır.

İncelenen yaprak sapı enine kesitlerindeki anatomik özellikler ile ilgili değerlerin istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.13-4.17' de verilmiştir.

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttüründe yükseklik arttıkça yaprak sapının çap kalınlığında, kutikula kalınlığında ve korteks parankiması kalınlığında artış, sklerankima kalınlığında ve iletim demetleri kalınlığında azalma olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.8.** Lokalitelerin yaprak sapı enine kesitlerinin ışık mikroskop görüntüleri  
(id: iletim demeti, k: kutikula, kp: korteks parankima, ö: öz, sk: sklerankima)

**Çizelge 4.13.** Yaprak sapı çap kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	1267.400±34.100 A	152.300	996.60	1515.70	
Ulubey	20	1509.100±53.600 B	239.600	1041.80	1888.90	0.000***
Gürgentepe	20	1577.000±41.900 B	187.300	1065.60	1845.10	

\*\*\*, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak sapı çap kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir. Çizelge 4.13 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı ortalamaların belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinin yaprak sapı çap kalınlığına ait ortalamalar arasında fark olmadığı (p>0.05), Gülyalı lokalitesinin ise her iki lokaliteden de önemli derecede küçük ortalamaya sahip olduğu görülmektedir (p<0.05).

**Çizelge 4.14.** Yaprak sapı kutikula kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	4.808±0.214	0.959	3.03	7.73	
Ulubey	20	5.099±0.168	0.753	3.46	6.60	0.128 <sup>ös</sup>
Gürgentepe	20	5.356±0.177	0.793	3.87	6.88	

<sup>ös</sup>, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak sapı kutikula kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir. Çizelge 4.14 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).



**Çizelge 4.15.** Korteks parankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları

Lokalite	n	Medyan	Rank Ortalaması	Ortalama	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	147.80	10.7 A	147.160	115.64	164.94	
Ulubey	20	263.06	49.0 A	203.280	155.58	262.47	0.000***
Gürgentepe	20	200.52	31.8 A	258.440	206.98	309.79	

\*\*\*, Kruskal-Wallis testi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Dunn testine göre ortak harfi olmayan lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.15 incelendiğinde, farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın korteks parankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları görülmektedir. Yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı lokalitelerin belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Dunn testi sonuçları incelendiğinde, 3 lokalitenin de birbirinden farklı olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.16.** Sklerankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	52.570±1.240 A	5.560	44.69	64.45	
Ulubey	20	48.580±1.790 A	7.980	34.84	61.37	0.000***
Gürgentepe	20	41.510±1.690 B	7.550	29.53	58.21	

\*\*\*, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.16 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı ortalamaların belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, sklerankima kalınlığı bakımından en küçük ortalamaya sahip Gürgentepe lokalitesinin Gülyalı ve Ulubey lokalitelerinden önemli derecede farklı olduğu (p<0.05), Gülyalı ve Ulubey lokaliteleri arasındaki farklılığın ise istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.17.** İletim demeti kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları

Lokalite	n	Medyan	Rank Ortalaması	Ortalama	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	308.28	47.4 A	305.280	266.19	337.86	
Ulubey	20	261.79	18.1 B	259.210	187.62	315.83	0.000***
Gürgentepe	20	251.75	26.0 C	240.680	182.07	276.75	

\*\*\*, Kruskal-Wallis testi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Dunn testine göre ortak harfi olmayan lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.17 incelendiğinde, farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın iletim demeti kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları görülmektedir. Yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı lokalitelerin belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Dunn testi sonuçları incelendiğinde, 3 lokalitenin de birbirinden farklı olduğu görülmektedir (p<0.05).

#### 4.1.2.2. Yaprığın Anatomik Özellikleri İle İlgili Bulgular

Farklı yüksekliklerde bulunan Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* bitkisinin yaprak enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde tek sıralı epidermis hücreleri görülmektedir. Alt ve üst epidermis hücreleri dikdörtgen ve oval şekilde hücrelerden oluşur. Üst epidermisin hemen altında tek sıra halinde hipodermis hücreleri bulunmaktadır. Hipodermis hücreleri oval şekilde hücrelerden oluşur. Yaprak bifasiyal tiptedir. İletim demetleri düzenli bir şekilde sıralanmıştır. Palizat parankima hücreleri yoğun şekilde kloroplast içermektedir. Palizat parankima hücreleri 2 sıralıdır. Palizat parankima hücrelerinin altında yuvarlağımsı sünger parankima hücreleri bulunmaktadır. Sünger parankima hücreleri 2-3 sıralıdır (Şekil 4.9).

Yaprak enine kesitlerinde yaprak kalınlığı Gülyalı lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $149.60 \pm 7.52$   $\mu\text{m}$ , Ulubey lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $151.47 \pm 9.55$   $\mu\text{m}$  ve Gürgentepe lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $183.15 \pm 8.07$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Kutikula tabakası kalınlıkları sırasıyla  $2.48 \pm 0.23$   $\mu\text{m}$ ,  $2.58 \pm 0.29$   $\mu\text{m}$  ve  $2.94 \pm 0.32$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Mezofil tabakası kalınlıkları sırasıyla  $113.29 \pm 10.57$   $\mu\text{m}$ ,  $119.39 \pm 14.34$   $\mu\text{m}$  ve  $125.95 \pm 18.09$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Palizat parankiması tabaka kalınlıkları sırasıyla  $66.97 \pm 9.48$   $\mu\text{m}$ ,  $76.84 \pm 10.41$   $\mu\text{m}$  ve  $81.84 \pm 10.88$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Sünger parankiması tabaka kalınlıkları sırasıyla  $36.87 \pm 7.86$   $\mu\text{m}$ ,  $37.29 \pm 5.96$   $\mu\text{m}$  ve  $38.56 \pm 7.36$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Hipodermis hücrelerinin genişlik ve uzunluğu sırasıyla,  $15.29 \pm 3.43 \times 23.42 \pm 5.43$   $\mu\text{m}$ ,  $13.07 \pm 1.65 \times 21.21 \pm 2.96$   $\mu\text{m}$  ve  $11.33 \pm 2.26 \times 20.12 \pm 3.34$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Palizat parankima hücrelerinin genişlik ve uzunluğu sırasıyla,  $7.91 \pm 1.20 \times 34.20 \pm 4.80$   $\mu\text{m}$ ,  $6.96 \pm 1.01 \times 29.78 \pm 3.92$   $\mu\text{m}$  ve  $6.53 \pm 1.23 \times 25.51 \pm 1.79$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Sünger parankima hücrelerinin genişliği ise sırasıyla,  $13.25 \pm 2.60$   $\mu\text{m}$ ,  $12.56 \pm 1.85$   $\mu\text{m}$  ve  $15.14 \pm 1.46$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır.

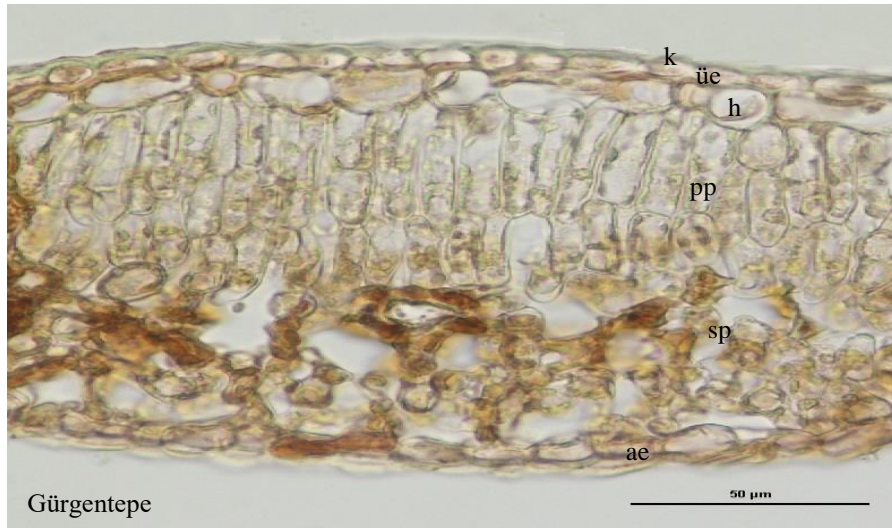
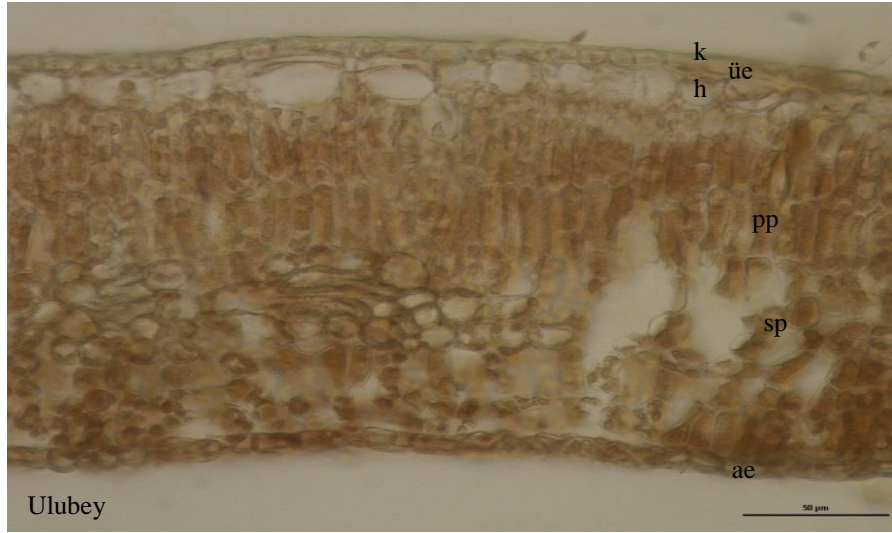
Farklı yüksekliklerdeki lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yapraklarından alınan yüzeysel kesitlerin ışık mikroskopunda incelenen görüntülerine göre yaprak üst yüzeyinde ve alt yüzeyinde bulunan epiderma hücreleri düz çepmelidir. Hücrelerin çepperleri kalın ve belirgindir. Yapraklar hipostomatiktir.

Yaprak üst yüzeylerinde stoma bulunmaz (Şekil 4.10). Sadece yaprakların alt yüzeylerinde anizositik ve anomositik tip stomalara rastlanmıştır (Şekil 4.10).

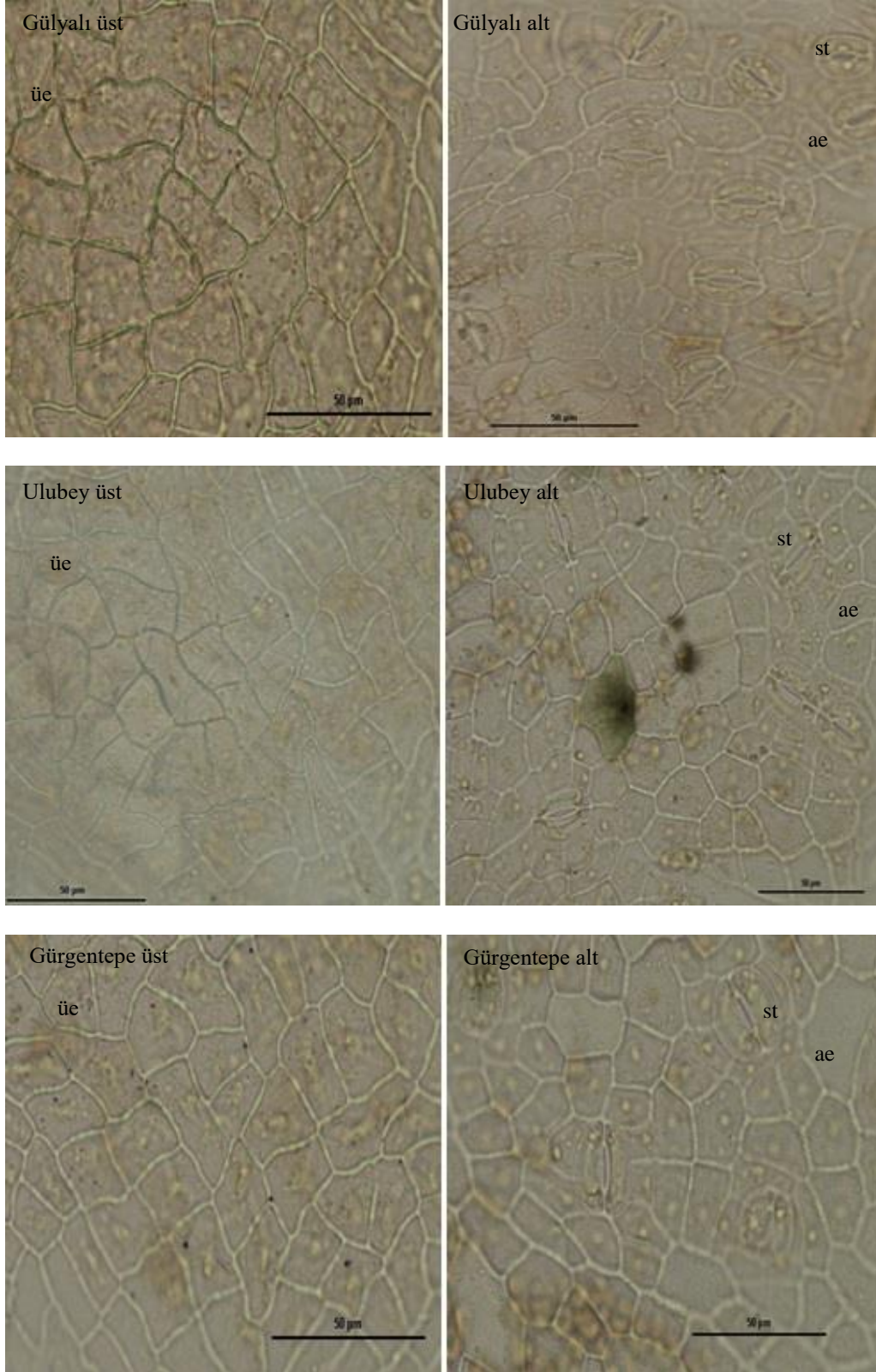
Yaprak yüzeysel kesitlerinde üst epidermis hücresinin genişlik ve uzunluğu Gülyalı lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $6.12 \pm 1.08 \times 14.49 \pm 3.56$   $\mu\text{m}$ , Ulubey lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $6.66 \pm 1.32 \times 13.84 \pm 2.90$   $\mu\text{m}$  ve Gürgentepe lokalitesinden alınan örneklerde ortalama  $6.76 \pm 1.17 \times 17.02 \pm 3.07$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır. Alt epidermis hücresinin genişlik ve uzunluğu sırasıyla,  $6.18 \pm 1.19 \times 15.99 \pm 4.08$   $\mu\text{m}$ ,  $7.90 \pm 1.48 \times 14.50 \pm 3.17$   $\mu\text{m}$  ve  $12.01 \pm 1.76 \times 19.68 \pm 3.34$   $\mu\text{m}$  boyutlarındadır.

İncelenen yaprak enine ve yüzeysel kesitlerindeki anatomik özellikler ile ilgili değerlerin istatistik analiz sonuçları Çizelge 4.18-4.31' de verilmiştir.

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttüründe yükseklik arttıkça yaprak kalınlığında, yaprak kutikula kalınlığında, mezofil kalınlığında, palizat parankima kalınlığında ve sünger parankima kalınlığında artış olduğu görülmektedir. Ayrıca üst epidermis genişliğinde artış, üst epidermis uzunluğunda önce azalma daha sonra artış, alt epidermis genişliğinde artış, alt epidermis uzunluğunda önce azalma daha sonra artış, hipodermis hücresinin genişlik ve uzunluğunda azalma, palizat parankima hücresinin genişlik ve uzunluğunda azalma, sünger parankima hücresinin genişliğinde önce azalma daha sonra artış, stoma genişliğinde azalma ve stoma uzunluğunda ise artış olduğu görülmektedir.



**Şekil 4.9.** Lokalitelerin yaprak enine kesitlerinin ışık mikroskop görüntüleri  
(ae:alt epi.,h:hipodermis, k:kutikula, pp:palizat p., sp:sünger p., üe:üst epi.)



**Şekil 4.10.** Lokalitelerin yaprak üst ve alt yüzeysel kesitlerinin ışık mikroskop görüntüleri (ae: alt epidermis, st: stoma, üe: üst epidermis)

**Çizelge 4.18.** Üst epidermis boyuna ait tanıttıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	14.497±0.796 A	3.560	9.33	21.76	
Ulubey	20	13.848±06.49 A	2.904	10.22	22.30	0.006**
Gürgentepe	20	17.023±0.687 B	3.072	11.94	24.44	

\*\* , Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.01). Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın üst epidermis boyuna ait tanıttıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları Çizelge 4.18'de verilmiştir. Çizelge 4.18 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Farklı lokalitelerin belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, üst epidermis boyu bakımından en büyük ortalamaya sahip Gürgentepe lokalitesinin Gülyalı ve Ulubey lokalitelerinden önemli derecede farklı olduğu (p<0.05), Gülyalı ve Ulubey lokaliteleri arasındaki farklılığın ise istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.19.** Üst epidermis enine ait tanıttıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	6.125±0.242	1.082	4.55	8.42	
Ulubey	20	6.662±0.297	1.328	4.37	9.10	0.201 <sup>ös</sup>
Gürgentepe	20	6.766±0.262	1.170	4.18	8.66	

<sup>ös</sup>, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

Çizelge 4.19 incelendiğinde, farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın üst epidermis enine ait tanıttıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).

**Çizelge 4.20.** Alt epidermis boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	15.995±0.913 A	4.082	8.04	22.44	
Ulubey	20	14.509±0.709 A	3.172	10.24	21.18	0.000***
Gürgentepe	20	19.680±0.749 B	3.349	15.13	26.44	

\*\*\*, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.20 incelendiğinde alt epidermis boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı ortalamaların belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, alt epidermis boyu bakımından en büyük ortalama sahip Gürgentepe lokalitesinin Gülyalı ve Ulubey lokalitelerinden önemli derecede farklı olduğu (p<0.05), Gülyalı ve Ulubey lokaliteleri arasındaki farklılığın ise istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.21.** Alt epidermis enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	6.180±0.267 A	1.196	4.19	9.38	
Ulubey	20	7.900±0.332 B	1.487	5.73	11.09	0.000***
Gürgentepe	20	12.010±0.395 C	1.767	9.55	16.22	

\*\*\*, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.21’de alt epidermis enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.21 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı lokalitelerin belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, 3 lokalitenin de birbirinden farklı olduğu görülmektedir (p<0.05).



**Çizelge 4.22.** Hipodermis boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları

Lokalite	n	Medyan	Rank Ortalaması	Ortalama	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	22.86	36.2	23.420	15.87	35.42	
Ulubey	20	20.94	29.9	21.217	16.68	27.11	0.145 <sup>ös</sup>
Gürgentepe	20	20.28	25.4	20.122	15.17	28.01	

<sup>ös</sup>, Kruskal-Wallis testi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

Çizelge 4.22 incelendiğinde, farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın hipodermis boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Kruskal-Wallis testi sonuçları verilmiştir. Çizelge 4.22 incelendiğinde, yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.23.** Hipodermis enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları

Lokalite	n	Medyan	Rank Ortalaması	Ortalama	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	14.01	40.7 A	15.290	10.92	21.95	
Ulubey	20	13.20	32.2 B	13.073	9.82	15.97	0.000***
Gürgentepe	20	11.15	18.6 C	11.339	7.53	15.97	

\*\*\*, Kruskal-Wallis testi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Dunn testine göre ortak harfi olmayan lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın hipodermis enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları Çizelge 4.23'de verilmiştir. Çizelge 4.23 incelendiğinde, yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı ortamların belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Dunn testi sonuçları incelendiğinde, 3 lokalitenin de birbirinden farklı olduğu görülmektedir (p<0.05).

**Çizelge 4.24.** Palizat parankiması boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları

Lokalite	n	Medyan	Rank Ortalaması	Ortalama	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	35.36	44.3 A	34.200	23.42	40.17	
Ulubey	20	28.57	32.1 B	29.785	23.11	37.18	0.000***
Gürgentepe	20	25.59	15.2 C	25.513	21.89	28.94	

\*\*\*, Kruskal-Wallis testi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Dunn testine göre ortak harfi olmayan lokaliteler arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın palizat parankiması boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri, Kruskal-Wallis testi ve Dunn testi sonuçları Çizelge 4.24'de verilmiştir. Çizelge 4.24 incelendiğinde, yapılan Kruskal-Wallis testi sonucunda lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı lokalitelerin belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Dunn testi sonuçları incelendiğinde, 3 lokalitenin de birbirinden farklı olduğu görülmektedir (p<0.05).

**Çizelge 4.25.** Palizat parankiması enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	7.916±0.270 A	1.207	5.62	9.91	
Ulubey	20	6.963±0.228 B	1.018	5.18	8.66	0.001**
Gürgentepe	20	6.531±0.277 B	1.237	4.99	10.05	

\*\* , Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.01). Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.25 incelendiğinde palizat parankima enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Farklı ortalamaların belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, en büyük ortalamaya sahip Gülyalı lokalitesinin Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden önemli derecede farklı olduğu (p<0.05), Ulubey ve Gürgentepe lokaliteleri arasındaki farklılığın ise istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.26.** Sünger parankiması enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	13.253±0.583 A	2.607	8.20	18.27	
Ulubey	20	12.569±0.414 A	1.851	8.20	15.97	0.001**
Gürgentepe	20	15.149±0.327 B	1.463	11.94	17.51	

\*\* , Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.01). Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.26 incelendiğinde sünger parankiması enine ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Farklı ortamların belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin sünger parankima eninin Gülyalı ve Ulubey lokalitelerinden önemli derecede büyük olduğu görülmektedir (p<0.05). Gülyalı lokalitesi ile Ulubey lokalitesi arasındaki farklılık ise istatistik olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).

**Çizelge 4.27.** Yaprak kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	149.600±1.680 A	7.520	138.91	161.43	
Ulubey	20	151.470±2.140 A	9.550	130.01	163.08	0.000***
Gürgentepe	20	183.150±1.810 B	8.070	167.55	196.01	

\*\*\*, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.27 incelendiğinde yapılan varyans analizi sonucunda lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı lokalitelerin belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, en büyük ortalamaya sahip Gürgentepe lokalitesinin Gülyalı ve Ulubey lokalitelerinden önemli derecede farklı olduğu (p<0.05), Gülyalı ve Ulubey lokaliteleri arasındaki farklılığın ise istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.28.** Yaprak kutikula kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	2.483±0.054 A	0.239	2.25	2.91	0.000***
Ulubey	20	2.586±0.065 A	0.290	2.16	3.03	
Gürgentepe	20	2.943±0.072 B	0.321	2.45	3.89	

\*\*\*, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.28 incelendiğinde yaprak kutikula kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı ortalamaların belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, en büyük ortalamaya sahip Gürgentepe lokalitesinin Gülyalı ve Ulubey lokalitelerinden önemli derecede farklı olduğu (p<0.05), Gülyalı ve Ulubey lokaliteleri arasındaki farklılığın ise istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.29.** Mezofil kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	15	113.290±2.730	10.570	91.80	135.59	0.072 <sup>ös</sup>
Ulubey	15	119.390±3.700	14.340	92.95	138.93	
Gürgentepe	15	125.950±4.670	18.090	84.29	151.21	

<sup>ös</sup>, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

Çizelge 4.29 incelendiğinde, farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın mezofil kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).

**Çizelge 4.30.** Palizat parankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	15	66.970±2.450 A	9.480	51.17	78.95	
Ulubey	15	76.840±2.690 B	10.410	59.04	93.39	0.001**
Gürgentepe	15	81.840±2.810 B	10.880	54.78	94.17	

\*\* , Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.01). Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.30 incelendiğinde palizat parankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri, Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları görülmektedir. Yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.01). Farklı ortamların belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin palizat parankima kalınlığının Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden önemli derecede küçük olduğu görülmektedir (p<0.05). Ulubey lokalitesi ile Gürgentepe lokalitesi arasındaki farklılık ise istatistik olarak önemli bulunmamıştır (p>0.05).

**Çizelge 4.31.** Sünger parankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve Varyans analizi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	15	36.870±2.030	7.860	24.27	55.27	
Ulubey	15	37.290±1.540	5.960	30.73	55.70	0.795 <sup>ös</sup>
Gürgentepe	15	38.560±1.900	7.360	27.04	50.41	

<sup>ös</sup>, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemli değildir (P>0.05).

Farklı yüksekliklerdeki 3 farklı lokalitelerden toplanan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın sünger parankima kalınlığına ait tanıtıcı istatistik değerleri ve varyans analizi sonuçları Çizelge 4.31'de verilmiştir. Çizelge 4.31 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

Gülyalı lokalitesinde yaprağın alt yüzeyindeki stomalar ortalama  $19.36 \pm 1.99 \times 21.61 \pm 2.31$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Yaprığın alt yüzeyinde  $1 \text{ mm}^2$ 'de ortalama 440 stoma, 4040 epiderma hücresi vardır. Yaprığın alt yüzeyi için stoma indeksi 9.82'dir. Yaprığın üst yüzeyinde  $1 \text{ mm}^2$ 'de ortalama 3440 epiderma hücresi vardır.

Ulubey lokalitesinde yaprağın alt yüzeyindeki stomalar ortalama  $16.59 \pm 1.83 \times 22.59 \pm 2.21$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Yaprığın alt yüzeyinde  $1 \text{ mm}^2$ 'de ortalama 410 stoma, 4320 epiderma hücresi vardır. Yaprığın alt yüzeyi için stoma indeksi 8.66'dır. Yaprığın üst yüzeyinde  $1 \text{ mm}^2$ 'de ortalama 3910 epiderma hücresi vardır.

Gürgentepe lokalitesinde yaprağın alt yüzeyindeki stomalar ortalama  $15.72 \pm 2.06 \times 26.33 \pm 2.75$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Yaprığın alt yüzeyinde  $1 \text{ mm}^2$ 'de ortalama 340 stoma, 4540 epiderma hücresi vardır. Yaprığın alt yüzeyi için stoma indeksi 6.96'dır. Yaprığın üst yüzeyinde  $1 \text{ mm}^2$ 'de ortalama 4160 epiderma hücresi vardır.

İncelenen yaprak üst ve alt yüzeysel kesitlerindeki stoma ve epiderma özellikler ile ilgili bulgular Çizelge 4.32' de verilmiştir. Bu değerlerin istatistik analiz sonuçları ise Çizelge 4.33 ve Çizelge 4.34' de verilmiştir.

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttüründe yükseklik arttıkça birim alana düşen stoma sayısında azalma, üst epidermis ve alt epidermis sayılarında ise artış olduğu görülmektedir. Ayrıca yükseklik arttıkça stoma indeksleri de azalmaktadır.

**Çizelge 4.32.** *Alnus glutinosa* subsp. *barbarta*'nın Gülyalı, Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerindeki stoma ve epiderma özellikleri

ÖZELLİKLER	GÜLYALI		ULUBEY		GÜRGENTEPE	
	Yaprak üst yüzey Ortalama ± SS	Yaprak alt yüzey Ortalama ± SS	Yaprak üst yüzey Ortalama ± SS	Yaprak alt yüzey Ortalama ± SS	Yaprak üst yüzey Ortalama ± SS	Yaprak alt yüzey Ortalama ± SS
Epiderma hücre sayısı (1mm <sup>2</sup> )	3440±150.55	4040±222.11	3910±202.48	4320±304.77	4160±222.11	4540±195.50
Stoma hücre sayısı (1mm <sup>2</sup> )	-	440±51.63	-	410±73.78	-	340±51.63
Stoma hücreleri en (µm)	-	19.36±1.99	-	16.59±1.83	-	15.72±2.06
Stoma hücreleri boy (µm)	-	21.61±2.31	-	22.59±2.21	-	26.33±2.75
Stoma indeksi	-	9.82	-	8.66	-	6.96

**Çizelge 4.33.** Stoma boyuna ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	21.616±0.517 A	2.314	17.15	25.73	
Ulubey	20	22.594±0.495 A	2.213	19.95	27.97	0.000***
Gürgentepe	20	26.337±0.617 B	2.759	22.79	31.71	

\*\*\*, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir (p<0.05).

Çizelge 4.33 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı lokalitelerin belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, stoma boyu bakımından en büyük ortalamaya sahip Gürgentepe lokalitesinin Gülyalı ve Ulubey lokalitelerinden önemli derecede farklı olduğu (p<0.05), Gülyalı ve Ulubey lokaliteleri arasındaki farklılığın ise istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).

**Çizelge 4.34.** Stoma enine ait tanıtıcı istatistik değerleri,Varyans analizi ve Tukey testi sonuçları

Lokalite	n	Ortalama±Std.Hata	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	P-Değeri
Gülyalı	20	19.360±0.446 A	1.994	14.62	22.30	
Ulubey	20	16.597±0.410 B	1.833	13.39	20.94	0.000***
Gürgentepe	20	15.726±0.462 B	2.067	12.29	19.15	

\*\*\*, Varyans analizi sonucuna göre lokaliteler arasındaki farklılık istatistik olarak önemlidir (P<0.001).

Tukey testine göre ortak harfi olmayan ortalamalar arasındaki fark istatistik olarak önemlidir(p<0.05).

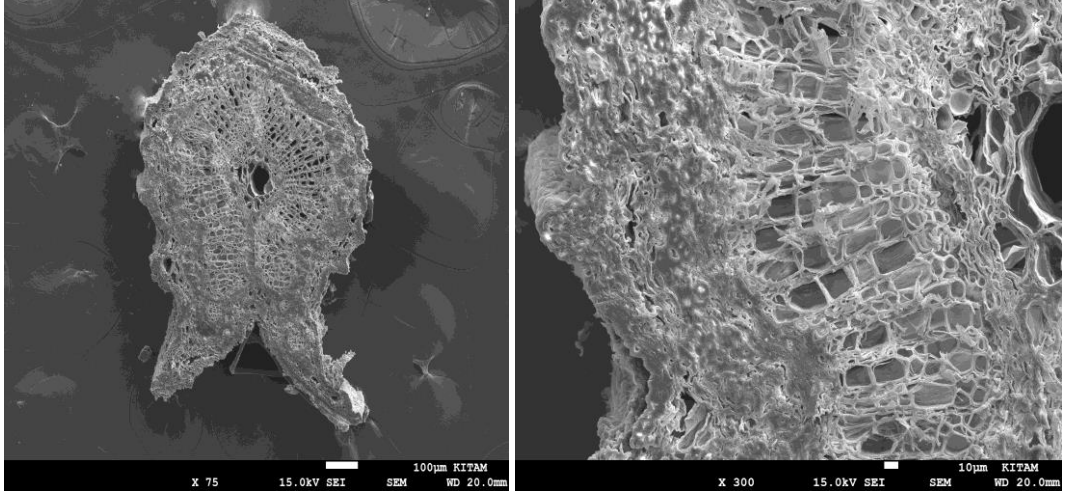
Çizelge 4.34 incelendiğinde, yapılan varyans analizi sonucunda lokalitelerin ortalamaları arasındaki farklılık istatistik olarak önemli bulunmuştur (p<0.001). Farklı lokalitelerin belirlenmesi amacıyla yapılan ve harfli gösterim şeklinde ifade edilen Tukey testi sonuçları incelendiğinde, stoma boyu bakımından en büyük ortalamaya sahip Gülyalı lokalitesinin Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerinden önemli derecede farklı olduğu (p<0.05), Ulubey ve Gürgentepe lokaliteleri arasındaki farklılığın ise istatistik olarak önemli olmadığı görülmektedir (p>0.05).



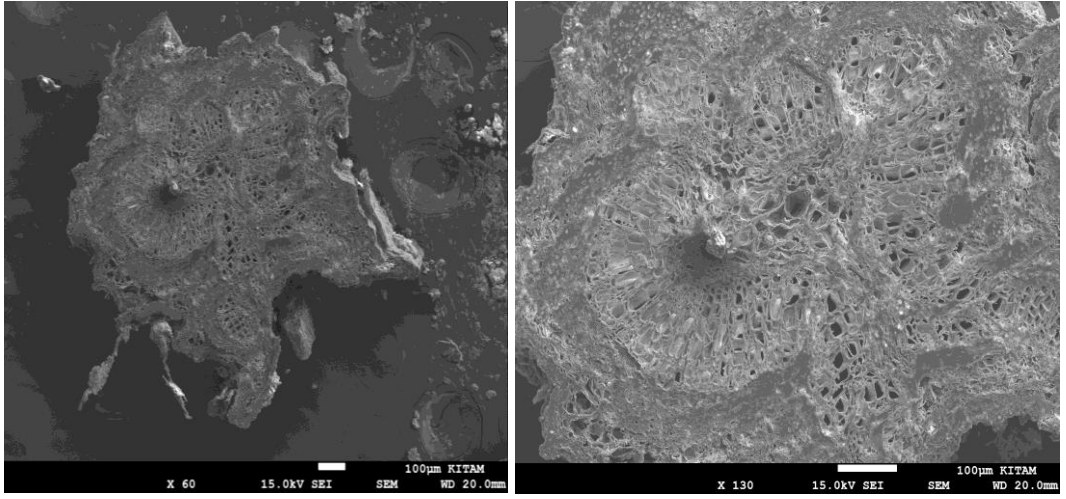
### **4.1.3. Mikromorfolojik Özellikler İle İlgili Bulgular**

#### **4.1.3.1. Yaprak Sapının Mikromorfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular**

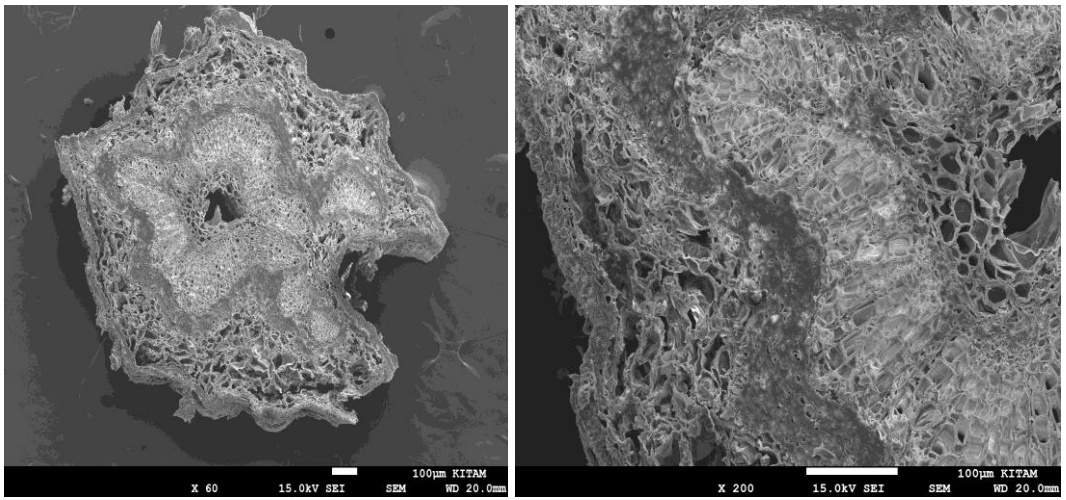
*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak sapı enine kesitlerinin elektron mikroskobu çekimlerinde yaprak sapının kutikula tabakası ile kaplı olduğu görülmektedir. Gülyalı ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan bitkilerde yaprak saplarının orta kısımlarında parankimatik hücrelerin bozulduğu ve bir boşluk oluşturduğu görülmektedir. Ulubey lokalitesinden toplanan örneklerde ise orta kısım doludur. Toplanan örneklerde trakeler ve parankimatik hücrelerin çeperleri belirgin şekilde görülmektedir. Yaprak sapının ve iletim demetlerinin şeklinde lokalitelere göre bazı farklılıklar görülmektedir (Şekil 4.11-4.13).



Şekil 4.11. Gülyalı lokalitesinin yaprak sapı SEM görüntüleri



Şekil 4.12. Ulubey lokalitesinin yaprak sapı SEM görüntüleri

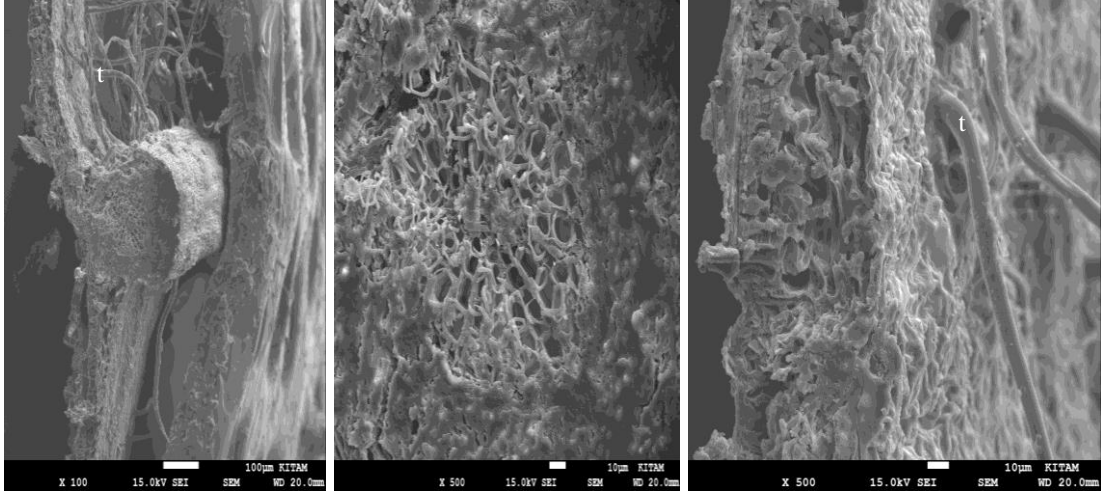


Şekil 4.13. Gurgentepe lokalitesinin yaprak sapı SEM görüntüleri

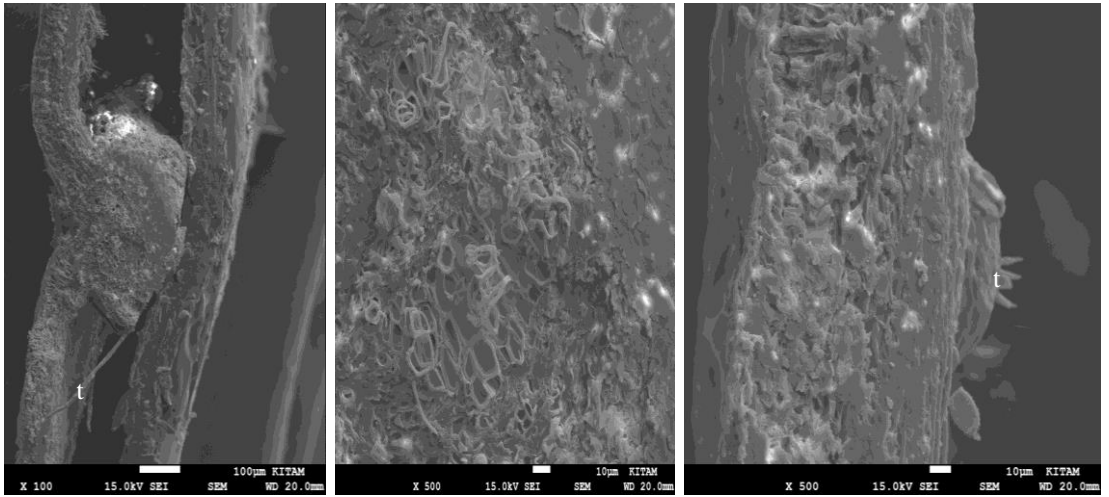
#### 4.1.3.2. Yaprakın Mikromorfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular

*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak enine kesitlerinin elektron mikroskobu çekimlerinde yaprağın üst yüzeyinin kutikula tabakası ile kaplı olduğu görülmektedir. Alt ve üst epidermis hücreleri belirgin şekilde görülmektedir. Mezofil tabakasında palizat parankima hücreleri ve sünger parankima hücreleri net bir şekilde görülmektedir. Gürgentepe örneklerinde yaprakların orta damar bölgesindeki iletim demetlerinin daha fazla yer kapladığı belirlenmiştir. Gülyalı örneklerinde belirgin örtü tüyleri görülmektedir. Diğer lokalitelerde örtü tüyleri çok az ya da hiç bulunmamaktadır (Şekil 4.14-4.16).

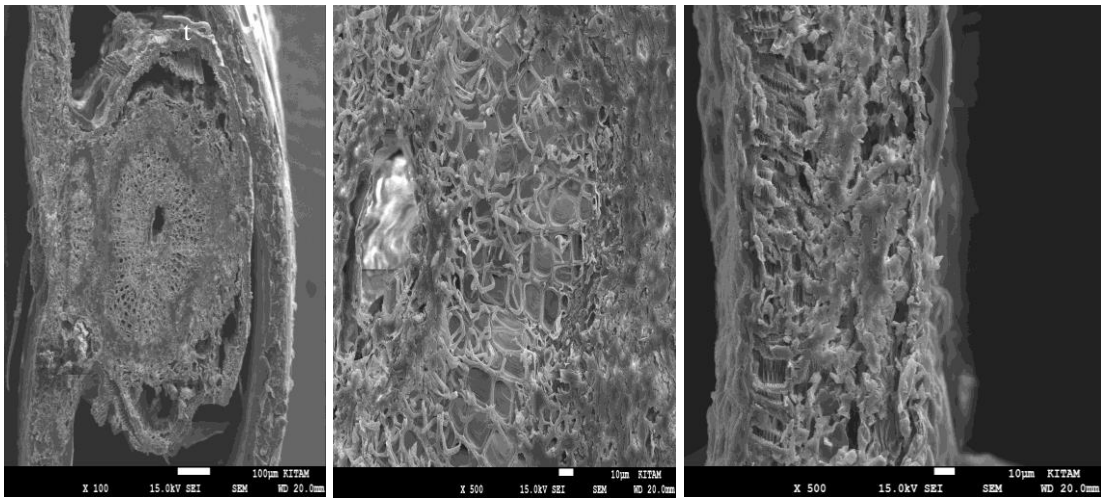
*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın yaprak yüzeysel kesitlerinin elektron mikroskobu çekimlerinde yaprak üst yüzeyinde yer alan epiderma hücreleri dikdörtgenimsi şekildedir. Epiderma hücrelerinin periklinal ve antiklinal çeperleri oldukça belirgin ve kalındır (Şekil 4.17-4.19). Yaprak alt yüzeyindeki epiderma hücreleri ise dikdörtgenimsi, beşgen veya yuvarlağımsı şekildedir. Periklinal ve antiklinal çeperler düz veya kavislidir. Bu hücrelerin çeperleri çok belirgin değildir. Yaprakın üst yüzeyinde stoma bulunmazken, alt yüzeyinde stomalar bulunmaktadır. Yaprakın alt yüzeyinde bulunan stomaların çevresinde çizgisel kutikular katlanmalar vardır. Stoma hücreleri epidermis hücreleri ile aynı düzeyde veya biraz daha yüksektir. Gülyalı örneklerinde stoma açıklığı diğer lokalitelere göre daha kısa ve geniştir. En dar stoma açıklığı Gürgentepe örneklerinde görülmektedir (Şekil 4.20-4.22).



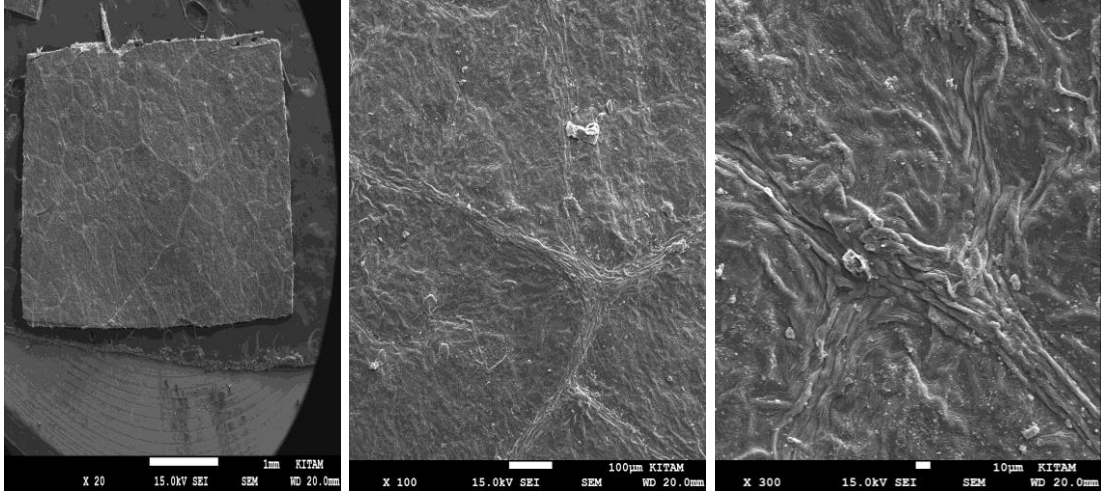
Şekil 4.14. Gülyalı lokalitesinin yaprak enine SEM görüntüleri (t: tüy)



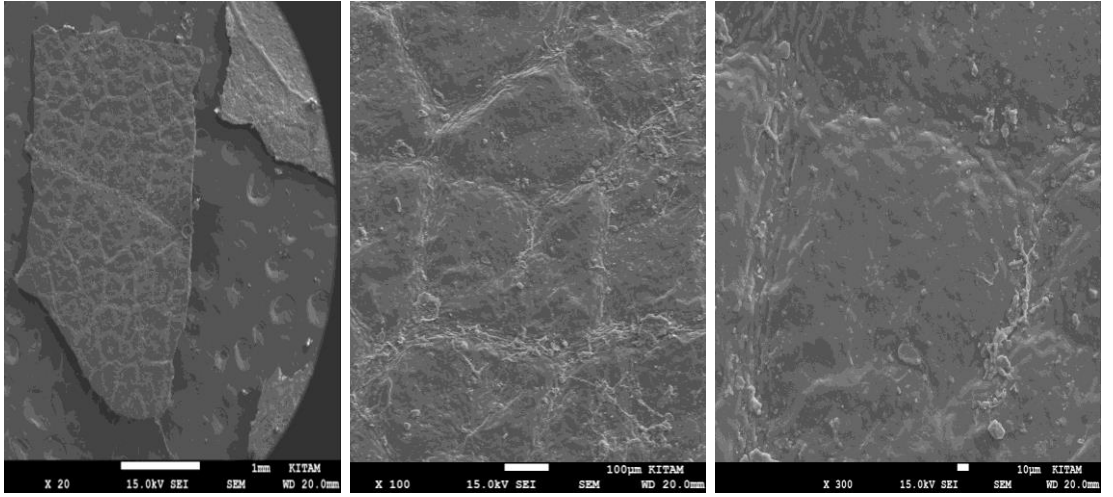
Şekil 4.15. Ulubey lokalitesinin yaprak enine SEM görüntüleri (t: tüy)



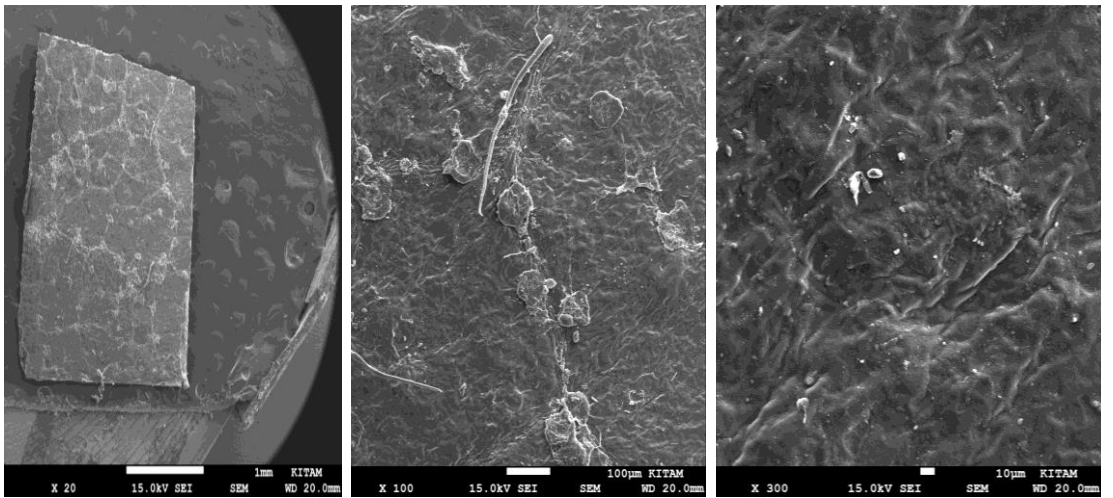
Şekil 4.16. Gürgentepe lokalitesinin yaprak enine SEM görüntüleri (t: tüy)



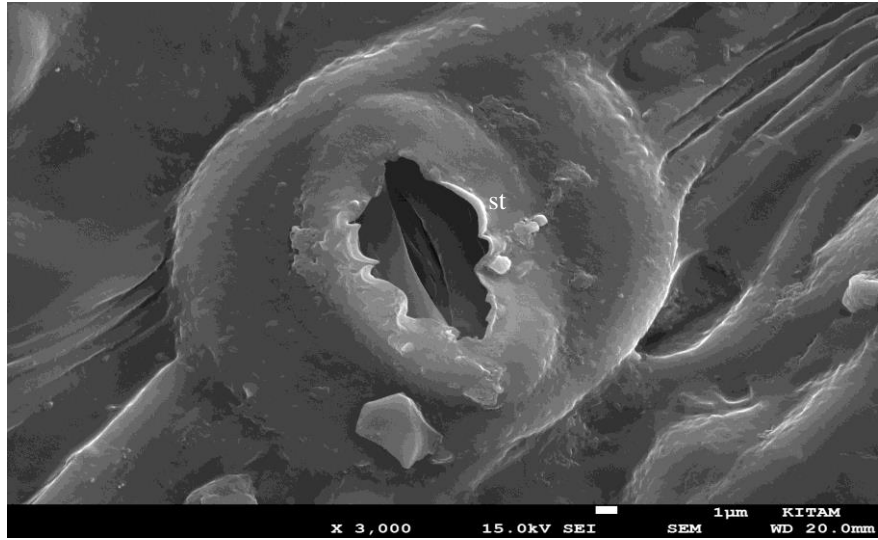
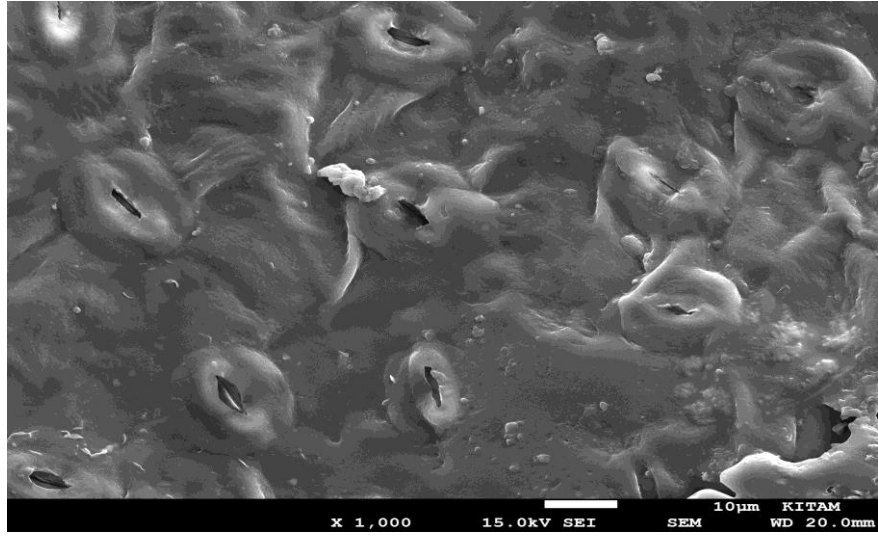
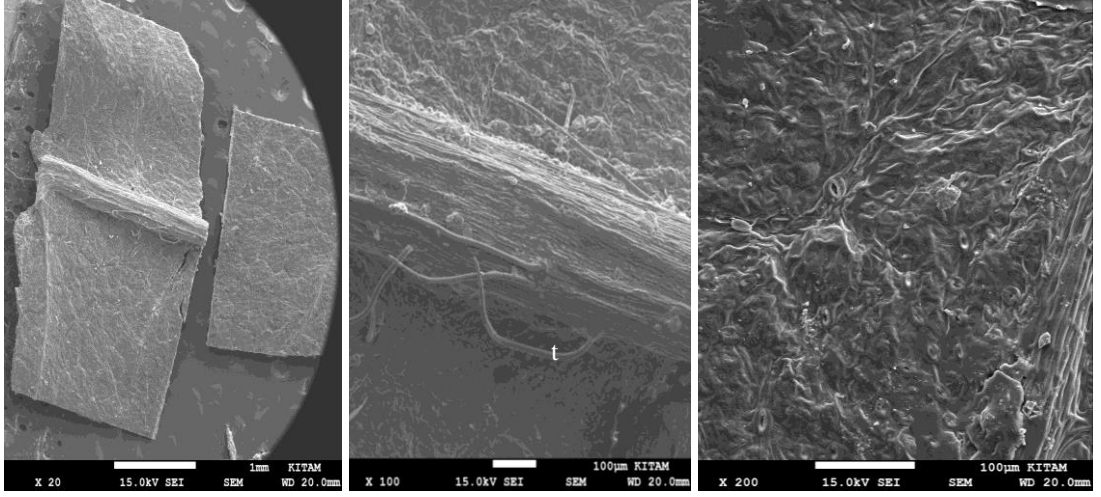
Şekil 4.17. Gülyalı lokalitesinin yaprak üst yüzeyel SEM görüntüleri



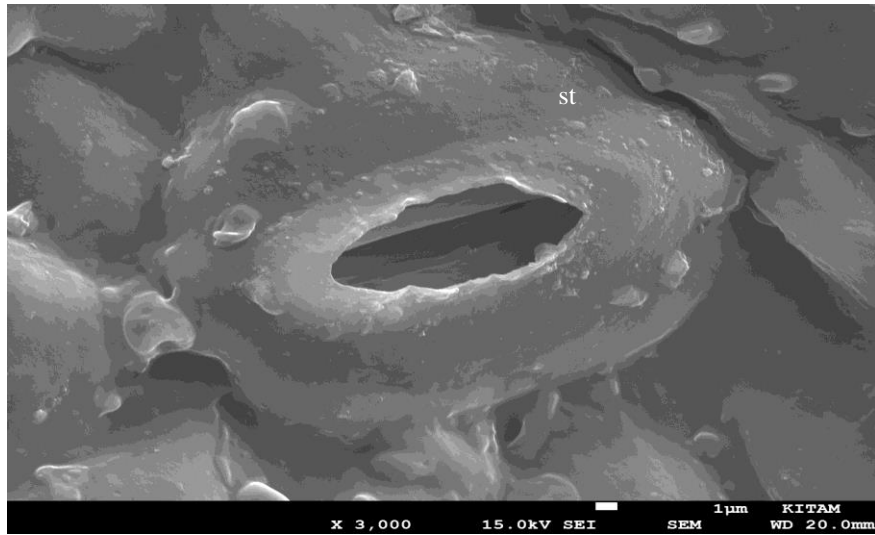
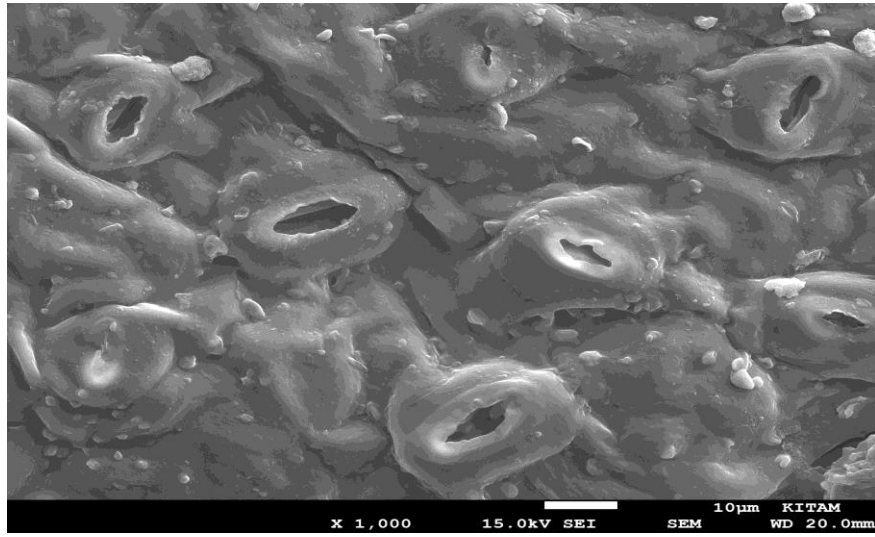
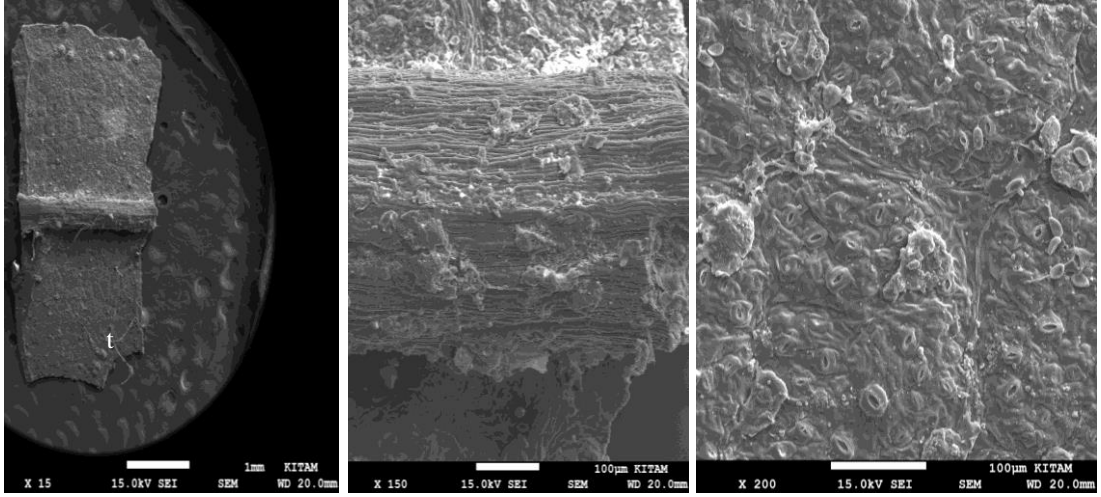
Şekil 4.18. Ulubey lokalitesinin yaprak üst yüzeyel SEM görüntüleri



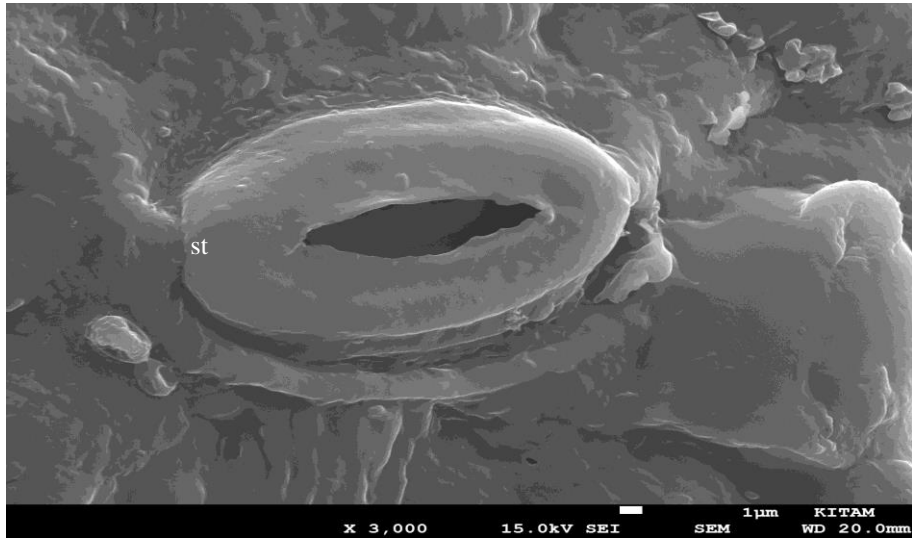
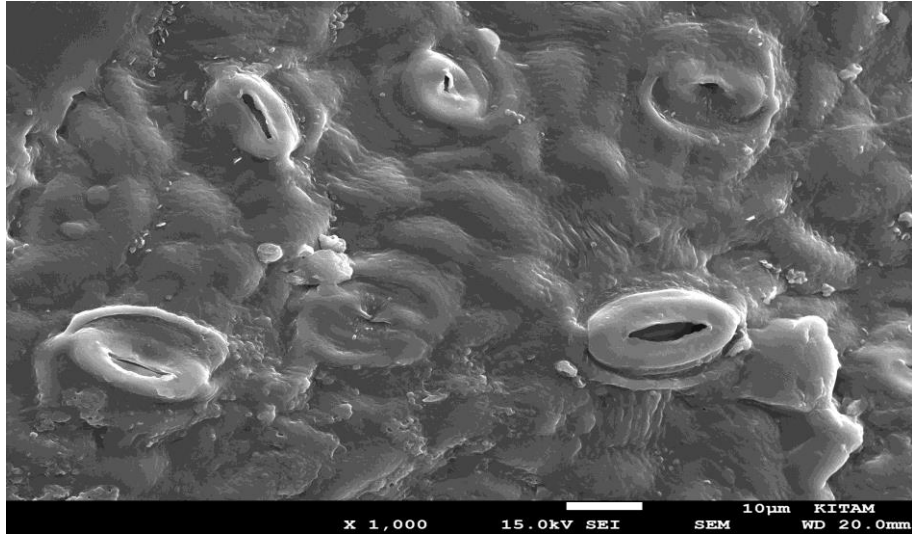
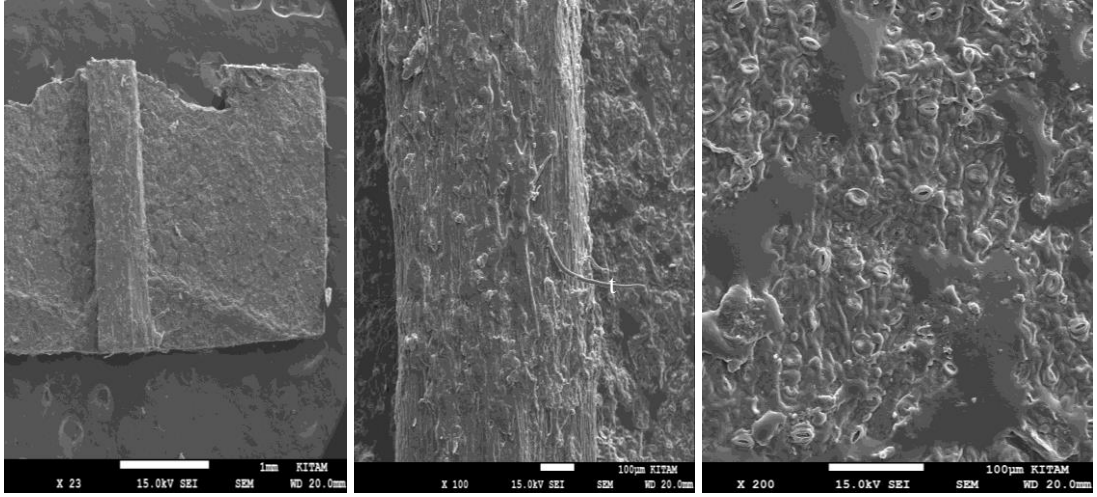
Şekil 4.19. Gürgentepe lokalitesinin yaprak üst yüzeyel SEM görüntüleri



Şekil 4.20. Gülyalı lokalitesinin yaprak alt yüzeyel SEM görüntüleri  
(st: stoma, t: tüy)



**Şekil 4.21.** Ulubey lokalitesinin yaprak alt yüzeyel SEM görünümleri  
(st: stoma, t: tüy)

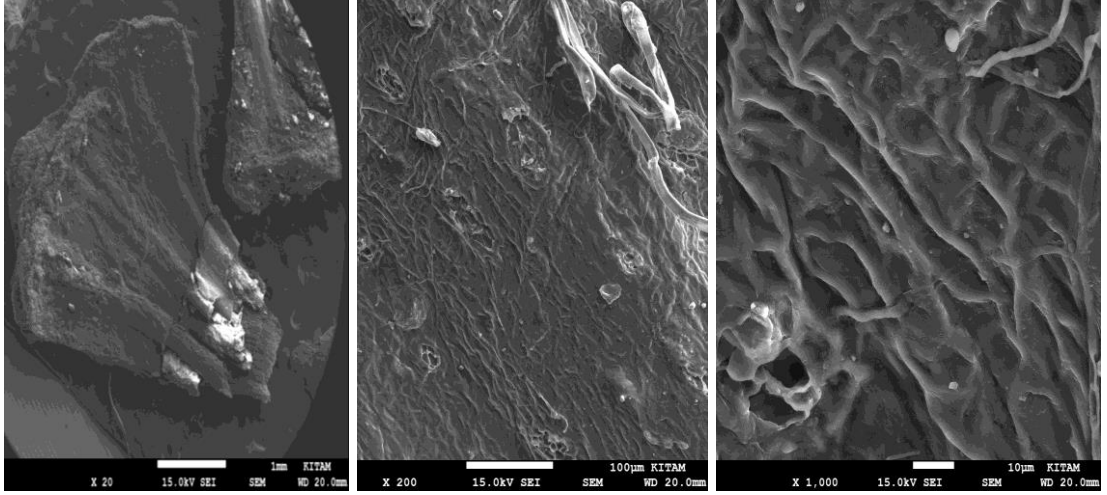


Şekil 4.22. Gürgentepe lokalitesinin yaprak alt yüzeyel SEM görüntüleri  
(st: stoma, t: tüy)

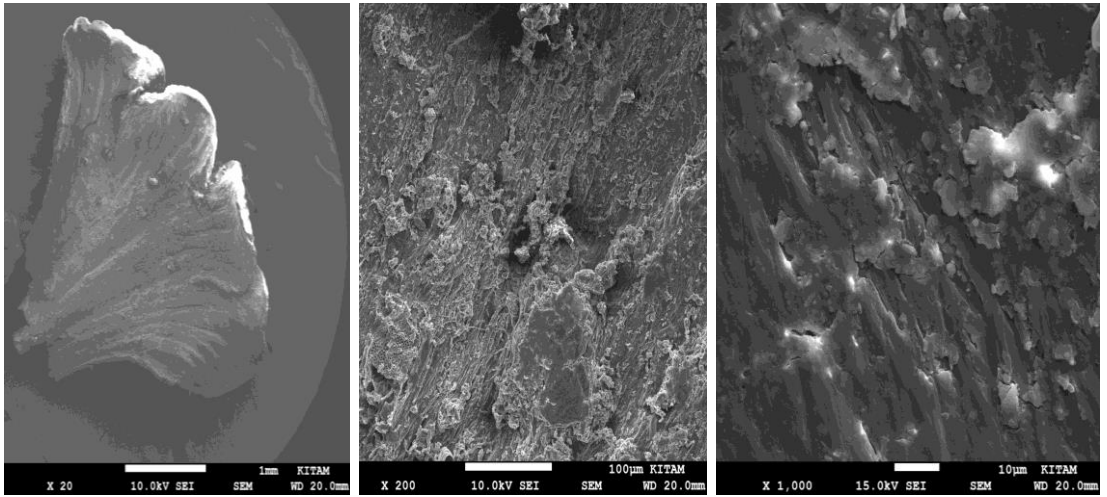


#### **4.1.3.3. Meyvenin Mikromorfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular**

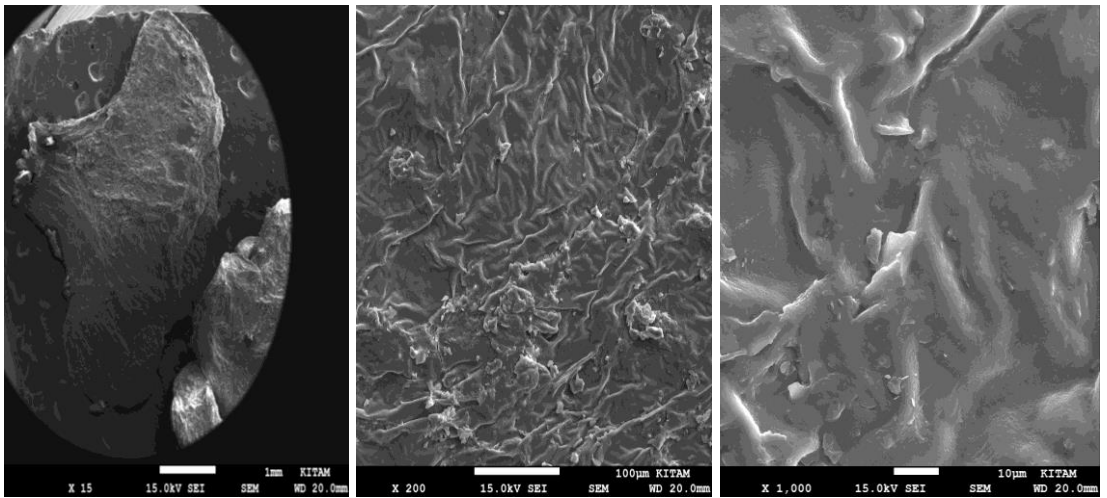
*Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttürünün elektron mikroskobu çekimlerine göre meyve yüzeylerinde reticulate-rugose (ağsı-buruşuk) tip meyve yüzeyine rastlanılmıştır. Epiderma hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperlerdeki kabarıklar belirgindir. Gülyalı lokalitesinden toplanan örneklerde antiklinal ve periklinal çeperler net olarak görülmektedir. Ulubey ve Gürgentepe lokalitesinden toplanan örneklerde meyve yüzeyi mumsu bir tabaka ile kaplıdır (Şekil 4.23-4.25).



Şekil 4.23. Gülyalı lokalitesinin meyve yüzeysel SEM görüntüleri



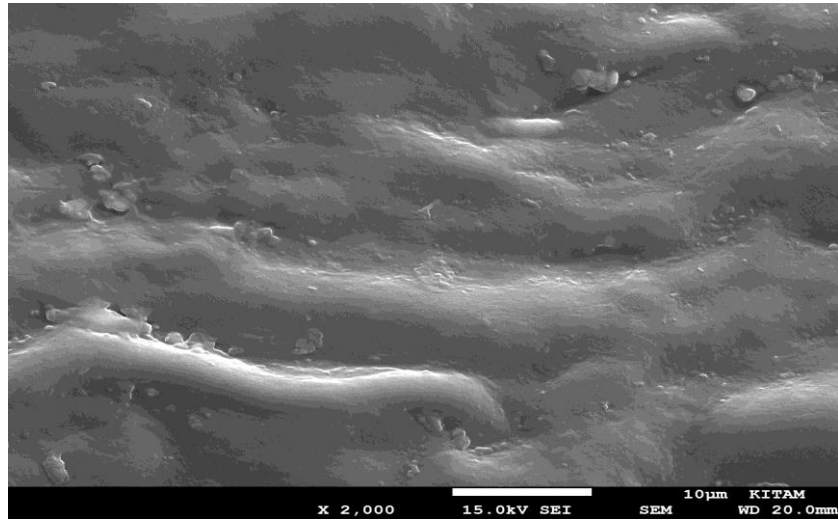
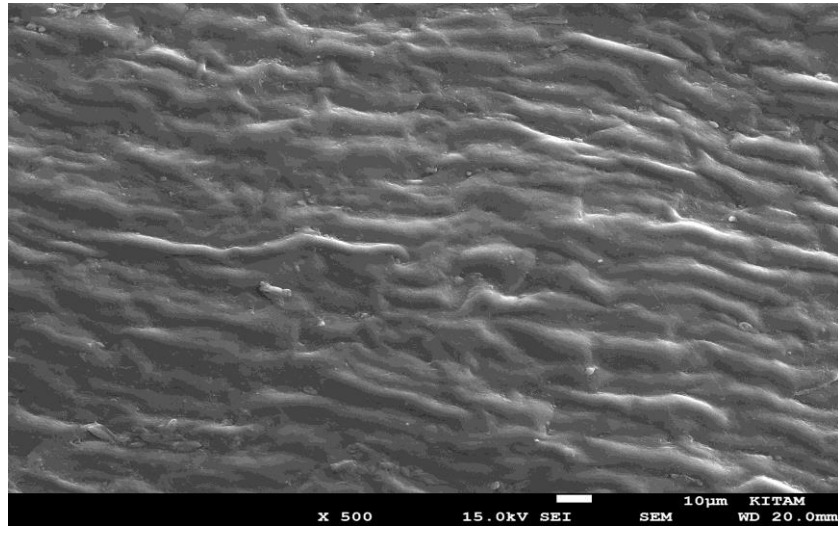
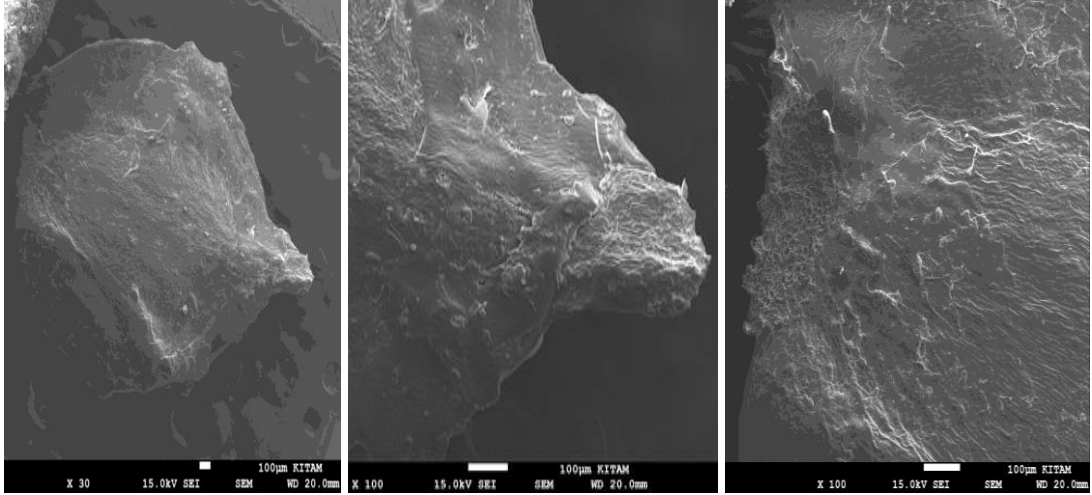
Şekil 4.24. Ulubey lokalitesinin meyve yüzeysel SEM görüntüleri



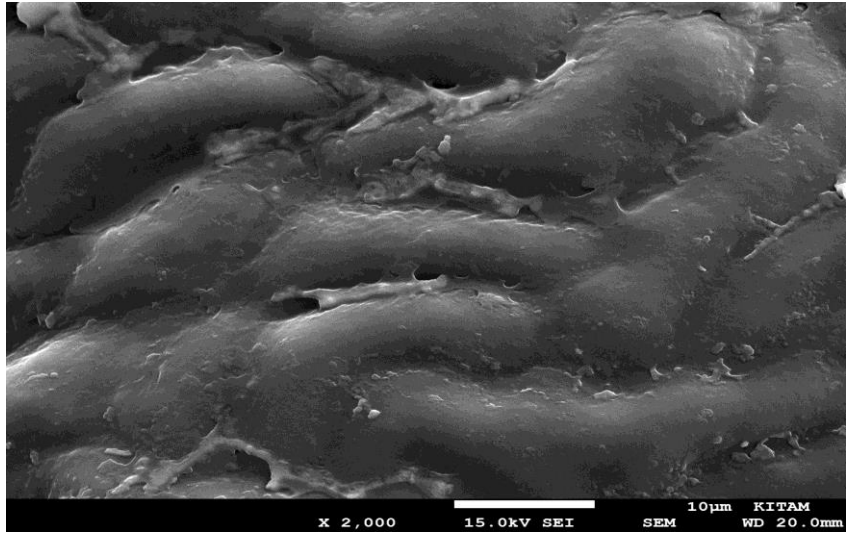
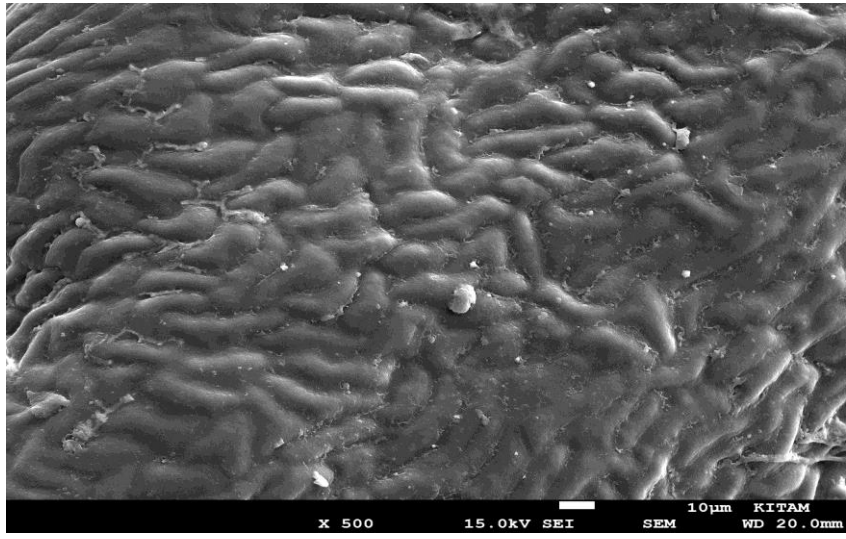
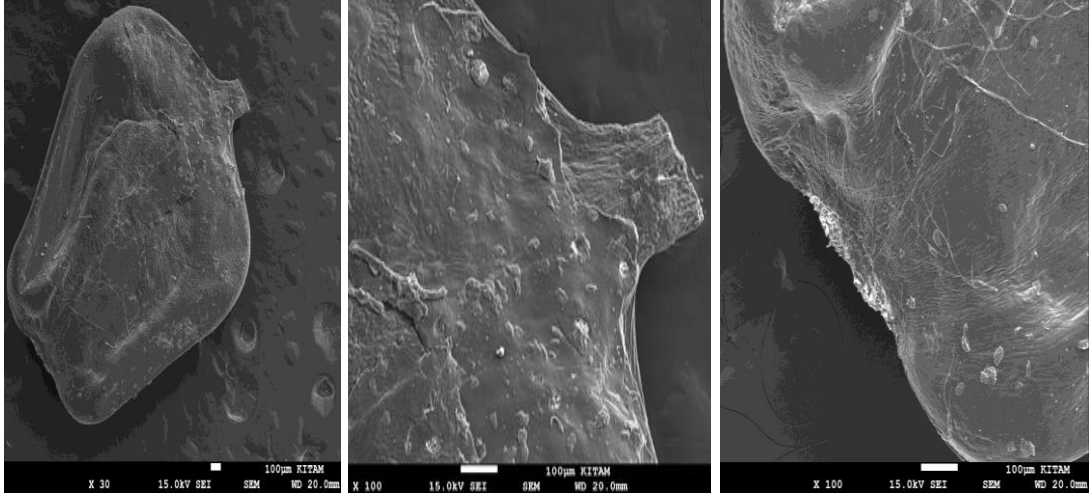
Şekil 4.25. Gurgentepe lokalitesinin meyve yüzeysel SEM görüntüleri

#### **4.1.3.4. Tohumun Mikromorfolojik Özellikleri İle İlgili Bulgular**

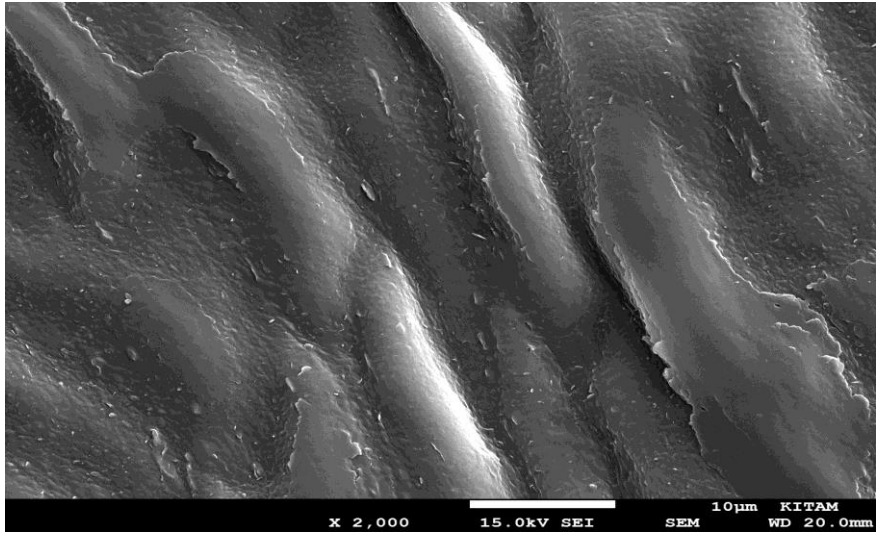
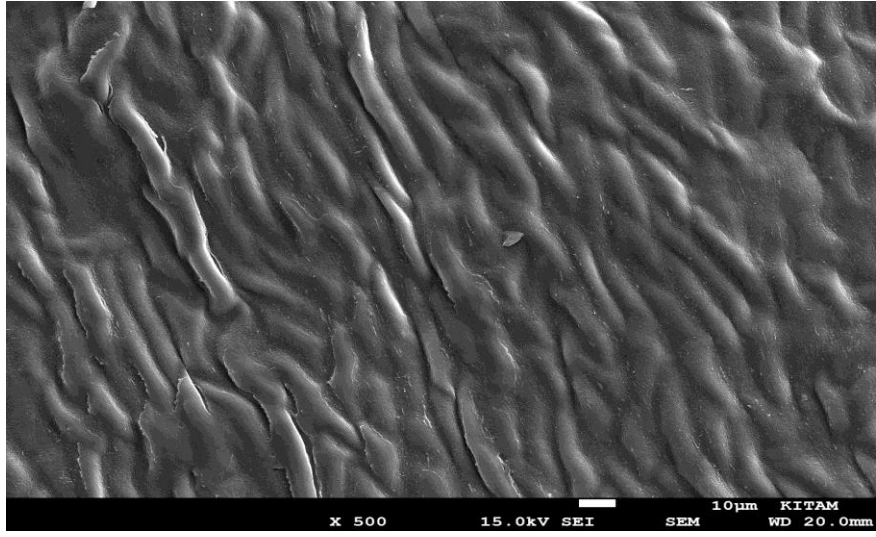
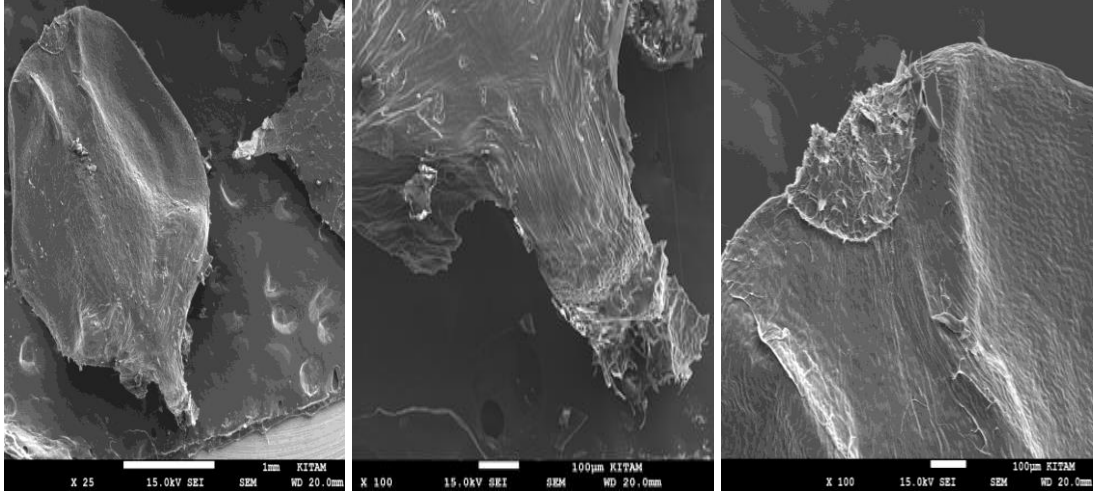
*Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın elektron mikroskobu çekimlerinde tohum yüzeylerinin favulariate (ince zigzag damarlı) tipte olduğu saptanmıştır. Tohum şekli ovoit-elipsoit şeklindedir. Antiklinal duvarlar içte daha basık durumdadır. Hücrelerin orta kısımları daha yüksekte, küçük tepecikler şeklindedir (Şekil 4.26-4.28).



Şekil 4.26. Gülyalı lokalitesinin tohum yüzeysel SEM görüntüleri



Şekil 4.27. Ulubey lokalitesinin tohum yüzeysel SEM görüntüleri



Şekil 4.28. Gürgentepe lokalitesinin tohum yüzeysel SEM görüntüleri

#### **4.1.4. Korelasyon Katsayıları İle İlgili Bulgular**

Korelasyon katsayısı iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin derecesi olup kısaca  $r$  ile gösterilmektedir. Korelasyon katsayısı -1 ile +1 arasında değerler alabilir. -1 veya +1 e yaklaştıkça güçlenir, 0'a yaklaştıkça zayıflar. İşaretinin sayısal olarak bir anlamı yoktur. Yani ilişkinin derecesini etkilemez. İşareti artı (+) çıkmış ise değişkenlerden biri artarken diğeri de artar. İşareti eksi (-) çıkmış ise değişkenlerden biri artarken diğerinin azaldığını gösterir. Yukarıdaki tabloda hesapladığımız tüm korelasyon katsayıları + çıktığı için biri artarken diğeri de artmaktadır şeklinde yorumlanmalıdır. Ancak kendisi ve işareti ne olursa olsun p-değeri % 5'in üzerinde ise korelasyon katsayısı önemli değildir ve bulunan değerin veya işaretin hiçbir anlamı yoktur. Yani "değişkenler arasında ilişki yoktur" cümlesinden başka bir yorum yapılamaz. Korelasyon katsayısı % olarak da ifade edilebilir. Morfolojik ve anatomik ölçümler için değişkenler arası korelasyon katsayıları her lokalite de ayrı ayrı hesaplanmış ve korelasyon matrisi şeklinde Çizelge 4.35-4.43'de verilmiştir.

##### **4.1.4.1. Morfolojik Ölçümlerin Korelasyon Katsayıları İle İlgili Bulgular**

Çizelge 4.35'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin morfolojik ölçümlerinde yaprak sapı boyu ile tohum boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.456 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p < 0.05$ ). Bunun anlamı yaprak sapı boyu ile tohum boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Diğer değişkenler arasında ise önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). Yani değişkenler birbirleri ile ilişki göstermemektedir.

**Çizelge 4.35.** Gülyalı lokalitesinin morfolojik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi

Değişken		Erkek çiçek boy	Erkek çiçek en	Meyve boy	Meyve en	Tohum boy	Tohum en	Yaprak boy	Yaprak en	
08	Erkek çiçek en	r	0.292							
		P-değeri	0.212							
	Meyve boy	r	-0.279	-0.390						
		P-değeri	0.233	0.090						
	Meyve en	r	-0.291	-0.319	0.332					
		P-değeri	0.213	0.171	0.152					
	Tohum boy	r	-0.105	0.178	-0.051	0.274				
		P-değeri	0.659	0.453	0.831	0.242				
	Tohum en	r	-0.064	-0.207	0.064	0.156	0.096			
		P-değeri	0.790	0.380	0.788	0.512	0.687			
	Yaprak boy	r	-0.145	-0.087	-0.131	0.031	0.396	-0.293		
		P-değeri	0.542	0.716	0.582	0.898	0.084	0.209		
	Yaprak en	r	-0.023	-0.176	-0.232	0.077	0.355	-0.134	0.851	
		P-değeri	0.922	0.458	0.326	0.746	0.124	0.573	0.000	
	Yaprak sapı boy	r	0.105	0.315	-0.047	-0.070	-0.456*	-0.223	-0.140	-0.297
		P-değeri	0.659	0.176	0.843	0.770	0.043	0.344	0.557	0.204

r: Pearson korelasyon katsayısı; \*, istatistik olarak önemlidir (p<0.05)



Çizelge 4.36'daki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin morfolojik ölçümlerinde meyve eni ile meyve boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.476 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı meyve eni ile meyve boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.36'daki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin morfolojik ölçümlerinde yaprak sapı boyu ile yaprak boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.531 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı yaprak sapı boyu ile yaprak boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.36'daki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin morfolojik ölçümlerinde yaprak eni ile yaprak boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.743 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.001$ ). Bunun anlamı yaprak eni ile yaprak boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.36'daki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin morfolojik ölçümlerinde yaprak sapı boyu ile yaprak eni arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.815 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.001$ ). Bunun anlamı yaprak sapı boyu ile yaprak eni arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Diğer değişkenler arasında ise önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Yani değişkenler birbirleri ile ilişki göstermemektedir.

**Çizelge 4.36.** Ulubey lokalitesinin morfolojik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi

Değişken		Erkek çiçek boy	Erkek çiçek en	Meyve boy	Meyve en	Tohum boy	Tohum en	Yaprak boy	Yaprak en
Erkek en	r	-0.426							
	P-değeri	0.061							
Meyve boy	r	0.426	-0.008						
	P-değeri	0.061	0.973						
Meyve en	r	0.230	0.371	0.476*					
	P-değeri	0.330	0.107	0.034					
Tohum boy	r	-0.000	0.367	-0.269	0.126				
	P-değeri	0.998	0.112	0.251	0.596				
Tohum en	r	-0.228	0.028	-0.237	-0.281	-0.208			
	P-değeri	0.334	0.907	0.314	0.229	0.378			
Yaprak boy	r	-0.160	0.118	-0.039	0.125	0.069	-0.359		
	P-değeri	0.500	0.622	0.870	0.598	0.772	0.120		
Yaprak en	r	0.067	-0.106	-0.042	-0.025	0.319	-0.353	0.743***	
	P-değeri	0.780	0.656	0.860	0.916	0.170	0.127	0.000	
Yaprak sapı boy	r	0.162	-0.101	0.014	-0.011	0.275	-0.401	0.531*	0.815***
	P-değeri	0.494	0.673	0.955	0.965	0.241	0.080	0.016	0.000

r: Pearson korelasyon katsayısı; r: Spearman korelasyon katsayısı; \*, istatistik olarak önemlidir (p<0.05)

\*\*, istatistik olarak önemlidir (p<0.01); \*\*\*, istatistik olarak önemlidir (p<0.001)

Çizelge 4.37'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin morfolojik ölçümlerinde erkek çiçek eni ile erkek çiçek boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.547 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı erkek çiçek eni ile erkek çiçek boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.37'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin morfolojik ölçümlerinde tohum boyu ile meyve boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.532 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı tohum boyu ile meyve boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.37'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin morfolojik ölçümlerinde yaprak eni ile yaprak boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.665 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ). Bunun anlamı yaprak eni ile yaprak boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede artış göstermesidir.

Diğ er değ işkenler arasında ise önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Yani değ işkenler birbirleri ile ilişki göstermemektedir.

**Çizelge 4.37.** Gürgentepe lokalitesinin morfolojik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi

Değişken		Erkek çiçek boy	Erkek çiçek en	Meyve boy	Meyve en	Tohum boy	Tohum en	Yaprak boy	Yaprak en
Erkek çiçek en	r	0.547*							
	P-değeri	0.012							
Meyve boy	r	-0.032	0.169						
	P-değeri	0.894	0.475						
Meyve en	r	-0.375	-0.382	0.370					
	P-değeri	0.103	0.096	0.108					
Tohum boy	r	0.284	0.305	0.532*	0.164				
	P-değeri	0.225	0.191	0.016	0.489				
Tohum en	r	0.027	-0.006	-0.039	-0.157	0.108			
	P-değeri	0.912	0.980	0.871	0.509	0.652			
Yaprak boy	r	-0.167	-0.100	-0.052	0.081	0.130	-0.359		
	P-değeri	0.482	0.676	0.828	0.734	0.585	0.120		
Yaprak en	r	-0.045	-0.014	0.031	0.143	0.111	-0.135	0.665**	
	P-değeri	0.852	0.954	0.898	0.547	0.641	0.569	0.001	
Yaprak sapı boy	r	-0.059	-0.362	-0.407	0.098	-0.057	0.296	0.139	0.331
	P-değeri	0.804	0.116	0.075	0.680	0.813	0.205	0.558	0.155

r: Pearson korelasyon katsayısı

\*, istatistik olarak önemlidir (p<0.05); \*\*, istatistik olarak önemlidir (p<0.01)

#### 4.1.4.2. Anatomik Ölçümlerin Korelasyon Katsayıları İle İlgili Bulgular

Çizelge 4.38'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak sapı anatomik ölçümleri için değişkenler arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Yani değişkenler birbirleri ile ilişki göstermemektedir.

**Çizelge 4.38.** Gülyalı lokalitesi yaprak sapı anatomik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi

Değişken		İletim demeti	Korteks parankima	Yaprak sapı kutikula	Sklerankima
<b>Korteks</b>	<b>r</b>	0.284			
<b>parankima</b>	<b>P-değeri</b>	0.224			
<b>Yaprak sapı</b>	<b>r</b>	0.151	0.343		
<b>kutikula</b>	<b>P-değeri</b>	0.524	0.139		
<b>Sklerankima</b>	<b>r</b>	0.058	0.334	0.185	
	<b>P-değeri</b>	0.809	0.150	0.434	
<b>Yaprak sapı</b>	<b>r</b>	-0.063	0.059	0.050	-0,100
<b>çap</b>	<b>P-değeri</b>	0.792	0.806	0.833	0.674

r: Pearson korelasyon katsayısı; r:Spearman korelasyon katsayısı

Çizelge 4.39'daki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak sapı anatomik ölçümlerinde sklerankima ile iletim demeti arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.490 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı sklerankima ile iletim demeti arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.39'daki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak sapı anatomik ölçümlerinde yaprak sapı kutikula ile iletim demeti arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.640 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ). Bunun anlamı yaprak sapı kutikula ile iletim demeti arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir. Diğer değişkenler arasında ise önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Yani değişkenler birbirleri ile ilişki göstermemektedir.

**Çizelge 4.39.** Ulubey lokalitesi yaprak sapı anatomik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi

Değişken		İletim demeti	Korteks parankima	Yaprak sapı kutikula	Sklerankima
Korteks	r	-0.299			
parankima	P-değeri	0.201			
Yaprak sapı	r	0.640**	-0.021		
kutikula	P-değeri	0.002	0.931		
Sklerankima	r	-0.490*	0.203	-0.426	
	P-değeri	0.028	0.391	0.061	
Yaprak sapı	r	-0.044	-0.137	-0.106	-0.165
çap	P-değeri	0.855	0.564	0.656	0.488

r: Pearson korelasyon katsayısı

\*, istatistik olarak önemlidir ( $p < 0.05$ ); \*\*, istatistik olarak önemlidir ( $p < 0.01$ )

Çizelge 4.40'daki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin yaprak sapı anatomik ölçümleri için değişkenler arasında önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). Yani değişkenler birbirleri ile ilişki göstermemektedir.

**Çizelge 4.40.** Gürgentepe lokalitesi yaprak sapı anatomik ölçümleri için değişkenler arası korelasyon matrisi

Değişken		İletim demeti	Korteks parankima	Yaprak sapı kutikula	Sklerankima
Korteks	r	-0.059			
parankima	P-değeri	0.805			
Yaprak sapı	r	0.013	0.327		
kutikula	P-değeri	0.957	0.159		
Sklerankima	r	-0.115	0.019	-0.102	
	P-değeri	0.630	0.937	0.670	
Yaprak sapı	r	0.167	-0.098	-0.075	-0.015
çap	P-değeri	0.481	0.680	0.753	0.951

r: Pearson korelasyon katsayısı; r:Spearman korelasyon katsayısı

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde palizat boyu ile alt epidermis boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.613 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı palizat boyu ile alt epidermis boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde üst epidermis eni ile hipodermis eni arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.534 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı üst epidermis eni ile hipodermis eni arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde palizat kalınlık ile alt epidermis boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.579 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı palizat kalınlık ile alt epidermis boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde mezofil ile alt epidermis boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.588 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı mezofil ile alt epidermis boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde palizat kalınlık ile alt epidermis eni arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.537 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı palizat kalınlık ile alt epidermis eni arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde palizat kalınlık ile palizat boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.622 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı palizat kalınlık ile palizat boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde mezofil ile palizat boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.540 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı mezofil ile palizat boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde yaprak kalınlık ile stoma eni arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.600 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı yaprak kalınlık ile stoma eni arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde hipodermis eni ile hipodermis boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.664 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ). Bunun anlamı hipodermis eni ile hipodermis boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde yaprak kalınlık ile hipodermis eni arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.684 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ). Bunun anlamı yaprak kalınlık ile hipodermis eni arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde alt epidermis eni ile alt epidermis boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.834 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu



görülmektedir ( $p < 0.001$ ). Bunun anlamı alt epidermis eni ile alt epidermis boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.41'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gülyalı lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde mezofil ile palizat kalınlık arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.810 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p < 0.001$ ). Bunun anlamı mezofil ile palizat kalınlık arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Diğer değişkenler arasında ise önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). Yani değişkenler birbirleri ile ilişki göstermemektedir.



Çizelge 4.42'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde mezofil ile üst epidermis eni arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.530 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı mezofil ile üst epidermis eni arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.42'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde yaprak kalınlık ile alt epidermis boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.535 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı yaprak kalınlık ile alt epidermis boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.42'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde stoma boyu ile alt epidermis eni arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.594 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı stoma boyu ile alt epidermis eni arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.42'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde stoma eni ile alt epidermis eni arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.560 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı stoma eni ile alt epidermis eni arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.42'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde palizat boyu ile hipodermis eni arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.518 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı palizat boyu ile hipodermis eni arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.42'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde stoma eni ile üst epidermis boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.515 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı stoma eni ile üst epidermis boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.42'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde mezofil ile palizat kalınlık arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.778 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ). Bunun anlamı mezofil ile palizat kalınlık arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.42'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde sünger kalınlık ile sünger çap arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.678 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ). Bunun anlamı sünger kalınlık ile sünger çap arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.42'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde stoma boyu ile üst epidermis boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.654 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ). Bunun anlamı stoma boyu ile üst epidermis boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.42'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Ulubey lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde stoma eni ile stoma boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.798 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.001$ ). Bunun anlamı stoma eni ile stoma boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Diğer değişkenler arasında ise önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $p>0.05$ ). Yani değişkenler birbirleri ile ilişki göstermemektedir.



Çizelge 4.43'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde palizat kalınlık ile sünger çap arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.549 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı palizat kalınlık ile sünger çap arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.43'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde sünger kalınlık ile yaprak kutikula arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.516 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.05$ ). Bunun anlamı sünger kalınlık ile yaprak kutikula arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.43'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde sünger kalınlık ile palizat kalınlık arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.725 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ). Bunun anlamı sünger kalınlık ile palizat kalınlık arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.43'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde palizat boyu ile üst epidermis eni arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.672 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ). Bunun anlamı palizat boyu ile üst epidermis eni arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.43'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde yaprak kutikula ile palizat boyu arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.660 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p<0.01$ ). Bunun anlamı yaprak kutikula ile palizat boyu arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğerinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.43'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde palizat kalınlık ile yaprak kutikula arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.649 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p < 0.01$ ). Bunun anlamı palizat kalınlık ile yaprak kutikula arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.43'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde mezofil ile yaprak kutikula arasında hesaplanan korelasyon katsayısının -0.706 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p < 0.01$ ). Bunun anlamı mezofil ile yaprak kutikula arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede azalış göstermesidir.

Çizelge 4.43'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde mezofil ile palizat kalınlık arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.879 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p < 0.001$ ). Bunun anlamı mezofil ile palizat kalınlık arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede artış göstermesidir.

Çizelge 4.43'deki korelasyon katsayıları incelendiğinde, Gürgentepe lokalitesinin yaprak anatomik ölçümlerinde mezofil ile sünger kalınlık arasında hesaplanan korelasyon katsayısının 0.879 olduğu ve istatistik olarak önemli bulunduğu görülmektedir ( $p < 0.001$ ). Bunun anlamı mezofil ile sünger kalınlık arasında önemli bir doğrusal ilişki olduğu ve biri artarken diğ erinin önemli derecede artış göstermesidir.

Diğ er değ işkenler arasında ise önemli bir ilişki bulunamamıştır ( $p > 0.05$ ). Yani değ işkenler birbirleri ile ilişki göstermemektedir.





## 4.2. Tartışma

Bu araştırmada, Ordu ve çevresinde farklı yüksekliklerden toplanan Betulaceae familyasına ait *Alnus* cinsinin *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttürün morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik yapısı yüksekliğe bağlı olarak incelenmiştir. Bitkilerin yaprak özelliklerinin mikromorfolojik ve anatomik olarak ayrıntılı şekilde incelenmesi sayesinde önemli karakterler belirlenebilmektedir. Son yıllarda ağaçsı ve çalı formların yaprak özellikleri üzerine anatomik çalışmalar artmıştır (Güvenç ve Kendir, 2012; Vasic ve Dubak, 2012; Bercu ve Popoviciu, 2013). Bu çalışmalara yaprak, meyve ve tohum mikromorfolojilerinin eklenmesi ile taksonlar hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde edilmektedir. Bitkiler üzerinde yapılan mikromorfolojik ve anatomik incelemelerde taksonların sistematiiğinde kullanılabilir önemli karakterler tespit edilmiştir (Akçin, 2007, 2009; Akçin ve Binzet, 2011; Akçin ve ark., 2013).

Bitkilerin yaşadığı ortamlar bitkilerde morfolojik ve bazı anatomik özelliklerin değişimine sebep olur. Çevre şartları özellikle yapraklarda kalınlık, stomaların yoğunluğu, stoma indeksi gibi özellikleri etkilemektedir. Bitkilerin çevre şartlarına bağlı olarak yaprakların anatomik ve morfolojik özelliklerinin değiştiği bildirilmiştir (Schoettle ve Rochelle, 2000). Çevre şartlarındaki değişimler bitkilerde strese neden olmaktadır. Bu stres sonucunda bitkiler çevresel adaptasyon gösterirler. Bu adaptasyonlar bitkilerin morfolojik, fizyolojik ve anatomik yapısında görülebilir (Tiwari ve ark., 2013).

Farklı yüksekliklerde yetişen bitkiler kompleks ekolojik faktörlerden etkilenirler. Farklı yüksekliklerdeki lokalitelerden toplanan bitkilerin yaprak ve çiçeğinin azot ve fosfor içerikleri, yükseltilere ve türlere göre değişiklik göstermektedir (Bilgin ve ark., 2004; Özbucak ve ark., 2009). Zhao ve ark., (2015), tarafından yapılan bir çalışmada yaprakta bulunan N içeriğini yaprak yaşı ve yükselti değişiklikleri önemli ölçüde etkilemektedir. Bitkilerin yaprak özellikleri yükseklik gradienti boyunca önemli değişim göstermektedir. Toprak özellikleri de yükseklik faktörü boyunca değişim göstermektedir (Özbucak ve ark., 2011). Toprak sonuçlarının değerlendirilmesinde topografik değişkenler vejetasyon tipinden daha önemli bulunmaktadır (Bilgin ve ark., 2015). Toprak azot konsantrasyonu bitki azot konsantrasyonunu etkilemektedir.

Bu etkileşim bitki gelişimini, net primer verimliliği ve ekosistem verimliliğini değiştirebilir (Yuan ve ark., 2005). Toplam N, P, organik madde ve toprak su içeriği yükseltileceğine bağlı olarak artmaktadır (Kılıç ve ark., 2010; Bilgin ve ark., 2015). Bazı araştırmacılar da toprak besin elementi ve bitki besin elementi seviyeleri arasında pozitif korelasyonlar bulmuşlardır (Powers, 1984; Johnson ve ark., 1987).

Yüksekliğe bağlı olarak nem ve sıcaklık gibi faktörler morfolojik özelliklerin değişmesine neden olmaktadır. Bu değişim su ve besin elementi eksikliği ile sıcaklık değişimi gibi faktörlere karşı verilen cevaplardır (Mueller-Dombois, 1980; Vitousek, 1982). Yağış miktarı, günlük sıcaklık değişimleri, bulutluluk, rüzgar ve radyasyon yükseklik arttıkça artış göstermektedir. Diğer yandan yükseklik arttıkça buharlaşma ve sıcaklık değerleri azalma göstermektedir. Bu değişiklikler de toprak oluşumunu ve vejetatif fazı küçültmektedir (Koçman, 1989). Yüksekliğe bağlı olarak görülen bütün bu değişiklikler bitkilerin özellikle morfolojik ve anatomik karakterlerini etkilemektedir (Gönüz ve Özörgücü, 1999).

Çalışmamızda, yüksekliğe bağlı olarak yapılan morfolojik ölçümler incelendiğinde *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttüründe yükseklik arttıkça yaprak sapının boy uzunluğunda azalma, yaprağın genişlik ve uzunluğunda azalma, erkek çiçeğin genişlik ve uzunluğunda önce azalma daha sonra artış, meyvenin genişlik ve uzunluğunda azalma ve tohumun genişlik ve uzunluğunda artış görülmektedir. Noitsakis ve ark., (1990), yaptıkları çalışmada yüksekliğe bağlı olarak inceledikleri bitkilerin yaprak uzunluğunda ve yaprak genişliğinde bir azalma olduğunu belirtmişlerdir. Cordell ve ark., (1998), *Metrosideros polymorpha* türünün farklı yüksekliklerdeki örnekleri ile bahçe denemelerindeki örnekleri çalışılmıştır. Yaprağın büyüklüğü, petiyol uzunluğu, internod uzunluğu gibi morfolojik karakterlerin yükseltiye bağlı olarak artarken bahçe denemelerindeki örneklerde değişmediğini belirtmişlerdir. Kofidis ve ark., (2003), *Origanum vulgare* L. türünde yükseklik ve mevsimlere göre yaprak özelliklerini incelemişlerdir. Yükseklik arttıkça bitkinin boyu azalmış, mezofil kloroplastı genişlemiştir. Hovenden ve Vander Schoor, (2006), *Nothofagus cunninghamii* (Hook.) Oerst. türünde yüksekliğe bağlı olarak görülen morfolojik değişimleri incelemişlerdir. Yaprak boyu ve genişliği ile yaprak kalınlığında belirgin değişikliklerin olduğunu ifade etmişlerdir. Roblek ve ark., (2008), *Hypericum perforatum* L. türünde yüksekliğin morfolojik yapıyı ve

biyokimyasal bileşenleri etkilediğini belirtmişlerdir. Yüksek habitattaki bitkilerin daha kısa boylu olduğunu bildirmişlerdir. Özbucak ve ark., (2013), *Tilia rubra* subsp. *caucasica* alttüründe de yüksekliğe bağlı olarak yaprak uzunluğu ve yaprak genişliğinin azaldığını ifade etmişlerdir.

Çalışmamızda, morfolojik ölçümler için yapılan istatistik değerlendirme sonuçları yüksekliğe bağlı olarak yaprak sapı boy uzunluğu, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, erkek çiçek genişliği, tohum uzunluğu ve tohum genişliği istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Meyve genişliği ( $p<0.01$ ), erkek çiçek ve meyvenin uzunluğu istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Erkek çiçek uzunluğu yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde tüm lokalitelerin birbirinden farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.5). Meyve uzunluğu yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gülyalı lokalitesi Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve yüksek değerler göstermiştir (Çizelge 4.7). Meyve genişliği yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gürgentepe lokalitesi Gülyalı ve Ulubey lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve düşük değerler göstermiştir (Çizelge 4.8).

Çalışmamızda, yüksekliğe bağlı olarak yaprak sapı için yapılan anatomik ölçümler incelendiğinde *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttüründe yükseklik arttıkça yaprak sapı çap kalınlığında artış, yaprak sapı kutikula kalınlığında artış, korteks parankima kalınlığında artış, sklerankima kalınlığında azalma ve iletim demetleri kalınlığında azalma görülmektedir.

Çalışmamızda, yaprak sapı için yapılan istatistik değerlendirme sonuçları yüksekliğe bağlı olarak yaprak sapı kutikula kalınlığı istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Yaprak sapı çap kalınlığı, korteks parankima kalınlığı, sklerankima kalınlığı ve iletim demeti kalınlığı istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Yaprak sapı çap kalınlığı yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gülyalı lokalitesi Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve düşük değerler göstermiştir (Çizelge 4.13). Korteks parankima kalınlığı yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde tüm lokalitelerin birbirinden farklı olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.15). Sklerankima kalınlığı yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gürgentepe lokalitesi Gülyalı ve Ulubey lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve düşük değerler göstermiştir (Çizelge 4.16). İletim demeti kalınlığı yüksekliğe

bağlı olarak incelendiğinde tüm lokalitelerin birbirinden farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.17).

Çalışmamızda, yüksekliğe bağlı olarak yaprak için yapılan anatomik ölçümler incelendiğinde *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttüründe yükseklik arttıkça yaprak, kutikula, mezofil, palizat parankiması ve sünger parankiması kalınlığında artış görülmektedir. Cordell ve ark., (1998), *Metrosideros polymorpha* türünün farklı yüksekliklerdeki örnekleri ile bahçe denemelerindeki örnekleri çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda yaprak dokusu, yapraktaki tüy sayısı ve hücre tabaka kalınlığının doğal ortamda yetişen bitkilerde yüksekliğe bağlı olarak önemli derecede arttığı gözlemlenirken bahçe denemelerindeki örnek bitkilerde varyasyonun çok daha az veya hiç olmadığı gözlemlenmiştir. *Origanum onites* L. türünde yüksekliğe bağlı olarak yaprak kalınlığında ve kutikula kalınlığında artış olduğu görülmüştür (Gönüz ve Özörgücü, 1999). Pyankov ve Kondrachuk, (2003), yüksek dağ şartlarında yüksekliğin yaprak mezofil dokusuna etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda mezofil tabakasının ve yaprak kalınlığının azaldığı veya hiç değişmediği görülmüştür. Özbucak ve ark., (2013), *Tilia rubra* subsp. *caucasica* ile yaptıkları çalışmada benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Yapılan çalışmada yükseklik arttıkça kutikula kalınlığında, mezofil tabakası kalınlığında ve yaprak kalınlığında artış gözlenmiştir.

Ayrıca çalışmamızda yüksekliğe bağlı olarak üst ve alt epidermis genişliğinde artış, üst ve alt epidermis uzunluğu ile sünger parankiması genişliğinde önce azalma daha sonra artış, hipodermis genişlik ve uzunluğu, palizat parankiması genişlik ve uzunluğu ile stoma genişliğinde azalma ve stoma uzunluğunda artış görülmektedir. Nautiyal ve Purohit, (1980), *Artemisia* L. türlerinde yüksek habitatlarda stoma sayısının ve stoma por genişliğinin azaldığını ifade etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada Gürgentepe lokalitesinden toplanan örneklerin stoma por genişliği diğer lokalitelere göre daha dardır. Por genişliği bizim çalışmamızda da yüksekliğe bağlı olarak azalmıştır.

Hovenden ve Vander Schoor, (2006), *Nothofagus cunninghamii* türünde yüksekliğe bağlı olarak stoma yoğunluğunda belirgin değişikliklerin olduğunu ifade etmişlerdir. Özbucak ve ark., (2013), bitkilerde yükseklik gradientine bağlı olarak stoma

yoğunluğu ve stoma boyunda farklılıkların olduğunu göstermişlerdir. Tiwari ve ark., (2013), bitkilerde stoma yoğunluğu, stoma indeksi ve bekçi hücrelerinin boyutları gibi stoma karakterlerinin çevresel faktörlerden etkilendiğini bildirmişlerdir. Stoma karakterleri ile yükseklik arasında direk bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir. Stoma yoğunluğu, stoma indeksi ve bekçi hücrelerinin boyutları yükseklik gradienti boyunca artış göstermiştir. Çalışmamızda, yüksekliğe bağlı olarak birim alana düşen stoma sayısında azalma, üst epidermis ve alt epidermis sayılarında ise artış olduğu görülmektedir. Stoma indeksleri de azalmaktadır. Trease ve Evans, (1982), tarafından yapılan bir çalışmada stoma sayısının yaprağın yaşı ile değişmesine karşılık, stoma indeksinin sabit olduğunu bildirmişlerdir. Yüksekliğe bağlı olarak stoma ve epiderma hücrelerinin sayısında değişiklik olduğu görülmüştür (Gönüz ve Özörgücü, 1999). Kofidis ve ark., (2003), yaptıkları çalışmada yükseklik ve mevsimlere bağlı olarak bitkinin yaprak yapılarında stoma yoğunluğu ve tüyleri yükseklik arttıkça daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Aslantaş ve Karakurt, (2009), elma kültürörlerinde yüksekliğe bağlı olarak stoma sayısının azaldığını belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, yaprak için yapılan istatistik değerlendirme sonuçları yüksekliğe bağlı olarak üst epidermis genişliği, hipodermis uzunluğu, mezofil kalınlığı ve sünger parankima kalınlığı istatistik olarak önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Üst epidermis uzunluğu ( $p<0.05$ ), palizat parankiması genişliği, sünger parankiması genişliği, palizat parankima kalınlığı ( $p<0.01$ ), alt epidermis uzunluğu, alt epidermis genişliği, hipodermis genişliği, palizat parankiması uzunluğu, yaprak kalınlığı, yaprak kutikula kalınlığı, stoma uzunluğu ve stoma genişliği istatistik olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.001$ ). Üst epidermis uzunluğu yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gürgentepe lokalitesi Gülyalı ve Ulubey lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve yüksek değerler göstermiştir (Çizelge 4.18). Alt epidermis uzunluğu yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gürgentepe lokalitesi Gülyalı ve Ulubey lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve yüksek değerler göstermiştir (Çizelge 4.20). Alt epidermis genişliği yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde tüm lokalitelerin birbirinden farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.21). Hipodermis genişliği yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde tüm lokalitelerin birbirinden farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.23). Palizat parankiması uzunluğu yüksekliğe bağlı

olarak incelendiğinde tüm lokalitelerin birbirinden farklı olduğu görülmektedir (Çizelge 4.24). Palizat parankiması genişliği yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gülyalı lokalitesi Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve yüksek değerler göstermiştir (Çizelge 4.25). Sünger parankiması genişliği yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gürgentepe lokalitesi Gülyalı ve Ulubey lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve yüksek değerler göstermiştir (Çizelge 4.26). Yaprak kalınlığı yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gürgentepe lokalitesi Gülyalı ve Ulubey lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve yüksek değerler göstermiştir (Çizelge 4.27). Yaprak kutikula kalınlığı yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gürgentepe lokalitesi Gülyalı ve Ulubey lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve yüksek değerler göstermiştir (Çizelge 4.28). Palizat parankima kalınlığı yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gülyalı lokalitesi Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve düşük değerler göstermiştir (Çizelge 4.30). Stoma uzunluğu yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gürgentepe lokalitesi Gülyalı ve Ulubey lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve yüksek değerler göstermiştir (Çizelge 4.33). Stoma genişliği yüksekliğe bağlı olarak incelendiğinde Gülyalı lokalitesi Ulubey ve Gürgentepe lokalitelerine göre önemli derecede farklılık ve yüksek değerler göstermiştir (Çizelge 4.34).

Çalışmamızda, yaprak sapı enine kesitlerinin elektron mikroskobu çekimlerinde yaprak sapının kutikula tabakası ile kaplı olduğu görülmektedir. Gülyalı ve Gürgentepe lokalitelerinden toplanan bitkilerde yaprak saplarının orta kısımlarında parankimatik hücrelerin bozulduğu ve bir boşluk oluşturduğu görülmektedir. Ulubey lokalitesinden toplanan örneklerde ise orta kısım doludur. Toplanan örneklerde trakeler ve parankimatik hücrelerin çeperleri belirgin şekilde görülmektedir. Yaprak sapının ve iletim demetlerinin şeklinde lokalitelere göre bazı farklılıklar görülmektedir.

Çalışmamızda, yaprak enine kesitlerinin elektron mikroskobu çekimlerinde yaprağın üst yüzeyinin kutikula tabakası ile kaplı olduğu görülmektedir. Alt ve üst epidermis hücreleri belirgin şekilde görülmektedir. Mezofil tabakasında palizat parankima hücreleri ve sünger parankima hücreleri net bir şekilde görülmektedir. Gürgentepe örneklerinde yaprakların orta damar bölgesindeki iletim demetlerinin daha fazla yer kapladığı belirlenmiştir. Gülyalı örneklerinde belirgin örtü tüyleri görülmektedir.

Diğer lokalitelerde örtü tüyleri çok az ya da hiç bulunmamaktadır. Yaprak yüzeysel kesitlerinin elektron mikroskobu çekimlerinde ise yaprak üst yüzeyinde yer alan epiderma hücreleri dikdörtgenimsi şekildedir. Epiderma hücrelerinin periklinal ve antiklinal çeperleri oldukça belirgin ve kalındır. Yaprak alt yüzeyindeki epiderma hücreleri ise dikdörtgenimsi, beşgen veya yuvarlağımsı şekildedir. Periklinal ve antiklinal çeperler düz veya kavislidir. Bu hücrelerin çeperleri çok belirgin değildir. Yaprığın üst yüzeyinde stoma bulunmazken, alt yüzeyinde stomalar bulunmaktadır. Yaprığın alt yüzeyinde bulunan stomaların çevresinde çizgisel kutikular katlanmalar vardır. Stoma hücreleri epidermis hücreleri ile aynı düzeyde veya biraz daha yüksektir. Gülyalı örneklerinde stoma açıklığı diğer lokalitelere göre daha kısa ve geniştir. En dar stoma açıklığı Gürgentepe örneklerinde görülmektedir. Akçin ve ark., (2013), *Onosma* L. cinsine ait 14 türün yaprak epidermis yüzeylerini SEM ile incelemişlerdir. İnceleme sonucunda epidermis hücreleri poligonal uzamış ve düzensiz şekilli olduğunu belirtmişlerdir. Stoma açıklığının uzun-dar ve elips şeklinde olduğuna rastlamışlardır.

Çalışmamızda, elektron mikroskobu çekimlerine göre meyve yüzeylerinde reticulate-rugose (ağısı-buruşuk) tip meyve yüzeyine rastlanılmıştır. Epiderma hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperlerdeki kabarıklar belirgindir. Gülyalı lokalitesinden toplanan örneklerde antiklinal ve periklinal çeperler net olarak görülmektedir. Ulubey ve Gürgentepe lokalitesinden toplanan örneklerde meyve yüzeyi mumsu bir tabaka ile kaplıdır. Akçin ve Baki, (2009), *Symphytum* L. (Boraginaceae) cinsine ait bazı türlerin meyve yüzeylerini SEM ile çalışmışlardır. Çalışmada incelenen *Symphytum* nutletlerinde farklı meyve yüzey tipleri tespit edilmiş ve meyve yüzey şekillerindeki farklılıkların *Symphytum* türlerini ayırmada kullanılacak önemli karakterler olduğunu bildirmişlerdir. *Cynoglossum* L. (Boraginaceae) cinsinin meyve ve tohumlarının mikromorfolojik olarak incelenmesi sonucunda özellikle meyve yüzey özelliklerinin önemli mikromorfolojik karakter olduğu belirtilmiştir (Akçin, 2008).

Çalışmamızda, elektron mikroskobu çekimlerinde tohum yüzeylerinin favulariate (ince zigzag damarlı) tipte olduğu saptanmıştır. Tohum şekli ovoit-elipsoit şekildedir. Tüm lokalitelerde antiklinal duvarlar içte daha basık durumdadır. Hücrelerin orta kısımları daha yüksekte, küçük tepecikler şeklindedir. Coşkunçelebi ve ark., (2000),

tarafından yapılan çalışmada Karadeniz Bölgesi'ndeki beş *Ornithogalum* L. (Liliaceae) taksonunun tohum yüzeylerini çalışmışlardır. Çalışmalarının sonucunda taksonomik kriter olarak kullanılabilir bulgular elde edilmiştir. Tohum yüzey mikromorfolojisi taksonlar için ayırt edici karakterler olduğunu belirtmişlerdir. Koksheeva ve ark., (2015), *Rhododendron sichotense* Pojark. türünün tohum morfolojisini çalışmışlardır. Çalışmalar sonucunda türün tohum yüzey şeklini reticulate (ağsı) tip olduğunu belirtmişlerdir.

Bitkilerin teşhis edilmesinde morfolojik özelliklerin yeterli olmadığı durumlarda anatomik, sitolojik, kimyasal ve mikromorfolojik verilerden yararlanılmaktadır. Özellikle yaprak, meyve ve tohumların mikromorfolojik özellikleri sistematikte en fazla kullanılan özelliklerdir. Organların, SEM ile incelenmesi mikromorfolojik karakterlerdeki farklılıkları ortaya çıkarır (Brisson ve Peterson, 1976). Echlin, (1968), SEM yoluyla tohumların yüzeylerinin incelenmesinin, ışık mikroskobu ile fark edilemeyen farklı sonuçların elde edilmesini sağladığını belirtmiştir. Birçok çalışmada çeşitli tohum ve meyvelerin mikromorfolojileri SEM ile incelenmiş ve çalışmalar sonucunda bu bilgilerin bitki taksonomisi için önemli oldukları vurgulanmıştır (Schyler, 1971; Walter, 1975; Olgun ve Beyazoğlu, 1997; Candan ve ark., 2010; Koksheeva ve ark., 2015).

Taksonomide yaprak, çiçek, meyve ve tüylenme gibi morfolojik özelliklere göre sınıflandırma yapılmaktadır. Tohum morfolojisinin birbirine yakın türler ve cinslerin ayrılmasında çıkan zorlukların ve taksonomik problemlerin aşılmasında yardımcı olacağı düşünülmektedir. Tohumların yapısal çeşitlilikleri tür, cins ve aile seviyesinde, sınıflandırma için önemli kriterler sağlamaktadır. Tohum morfolojisi ve mikromorfolojisinin taksonomide polen morfolojisi gibi önemli rol oynayacağı düşünülmektedir (Barthlott ve Ehler, 1977). Tohum ve meyvelerin morfolojileri ve mikromorfolojileri taksonların sistematikinde kullanılan önemli karakterlerdir (Lu ve Chen, 1991; Özcan, 2002). Tohum örtüsündeki farklılıklar bitkiler arasındaki genetik ve filogenetik farklılıkları yansıtmaktadır. Tohumun rengi ve büyüklüğü taksonomide kullanılamayan karakterlerdir. Son yıllara kadar yapılan bitki teşhisi hem dünyada hem de ülkemizde morfolojik karakterlere dayalı olarak ışık mikroskobu ile yapılmakta idi. Son yıllarda ise taramalı elektron mikroskobunun yaygın olarak kullanımı ile ilgili hem polen morfolojilerine dayalı, hem de tohum



yüzey morfolojilerine dayalı pek çok sistematik çalışma yapılmaya başlanmıştır (Aybeke, 1997; Yıldız, 2002; Açıkgöz, 2004).

Yapılan çalışma ile Betulaceae familyasına ait *Alnus* cinsinin *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttüründe yükseklik gradienti boyunca olan değişimler incelenmiştir. Yüksekliğe bağlı olarak ekolojik faktörlerde meydana gelen değişikliklerin incelenen alttürde meydana getirdiği değişimler hakkında detaylı bilgi verilmeye çalışılmıştır.

## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, Ordu ve çevresinde farklı yüksekliklerden toplanan Betulaceae familyasına ait *Alnus* cinsinin *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* alttürün morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik yapısı yüksekliğe bağlı olarak ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. İncelemeler sonucunda morfolojik olarak yaprak sapı, yaprak, erkek çiçek, meyve ve tohumların; anatomik olarak yaprak sapı ve yaprakların; mikromorfolojik olarak yaprak sapı, yaprak, meyve ve tohumların yüksekliğe bağlı olarak farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

Yüksekliğe bağlı olarak morfolojik incelemelerde bitkinin yaprak sapı boy uzunluğu, yaprak genişlik ve uzunluğu, meyve genişlik ve uzunluğunda azalma, erkek çiçek genişlik ve uzunluğunda önce azalma daha sonra artış, tohum genişlik ve uzunluğunda artış görölmektedir.

Yüksekliğe bağlı olarak yaprak sapı için yapılan anatomik ölçümler incelendiğinde sklerankima kalınlığında ve iletim demetleri kalınlığında azalma, yaprak sapı çap kalınlığında, yaprak sapı kutikula kalınlığında ve korteks parankima kalınlığında artış görölmektedir.

Yükseklik gradientine bağlı olarak yaprak için yapılan anatomik ölçümler incelendiğinde yaprak, kutikula, mezofil, palizat parankiması ve sünger parankima kalınlığında artış görölmektedir. Ayrıca hipodermis hücresinin genişlik ve uzunluğu, palizat parankima hücresinin genişlik ve uzunluğu ile stoma genişliğinde azalma, üst ve alt epidermis uzunluğu ile sünger parankima hücresinin genişliğinde önce azalma daha sonra artış, üst ve alt epidermis genişliğinde ve stoma uzunluğunda artış görölmektedir.

Elektron mikroskobu çekimlerine göre meyve yüzeylerinde reticulate-rugose (ağsı-buruşuk) tip meyve yüzeyine rastlanılmıştır. Tohum yüzeyinin ise favulariate (ince zigzag damarlı) tip tohum yüzeyi olduğu saptanmıştır.

Değişen çevre şartları ve özellikle yüksekliğe bağlı olarak bitkilerin bazı morfolojik ve anatomik özelliklerinin değiştiği bilinmektedir. Yaptığımız çalışmada bu sonuçları desteklemektedir. Bu takson ile ileride yapılacak olan çalışmalarda yüksekliğe bağlı olarak değişen karakterlerin dikkate alınması kanaatindeyiz.

## 6. KAYNAKLAR

- Açıkgöz, F. 2004. Türkiye *Ebenus* L. cinsi taksonlarının tohum yüzey morfolojileri. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Akçin, Ö. E. 2007. Fruits micromorphology of some *Onosma* L. (Boraginaceae) species from Turkey. *Biologia*, Bratislava, 62(6): 684-689.
- Akçin, Ö. E. 2008. Seed coat and fruit surface micromorphology of Some *Cynoglossum* L. (Boraginaceae) species, *Bangladesh Journal of Botany*, 37(2): 115-119.
- Akçin, Ö. E. 2009. Micromorphological and anatomical studies on petals of 11 Turkish *Onosma* L. (Boraginaceae) taxa. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 16(2): 157-164.
- Akçin, Ö. E., Baki, H. 2009. Fruit coat patterns and morphological properties of seven species of *Symphytum* L. (Boraginaceae) from Turkey. *Bangladesh Journal of Botany*, 38(2): 185-188.
- Akçin, Ö. E., Binzet, R. 2011. Micromorphological studies on nutlets of some *Onosma* L. (Boraginaceae) species from Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 43 pp.
- Akçin, Ö. E., Şenel, G., Akçin, Y. 2013. Leaf epidermis morphology of some *Onosma* L. (Boraginaceae) species from Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 37: 55-64.
- Aksoy, N. 2012. *Alnus* Miller. Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T. (edlr.) Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Alan, Ş. 2010. Türkiye Corylaceae ve Betulaceae familyaları polenlerinin biyokimyasal ve morfolojik özellikleri. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara.
- Alan, Ş., Yıldırım, Ö., Pınar, N. M., Seçil, D., Keçeli, T., Çeter, T., Mısırlıgil, Z. 2009. *Betula pendula* Roth (syn = *B. verrucosa*) polenine duyarlı hastalarda IgE reaktivite profilleri. *Asthma Allergy Immunol*, 7: 100-105.
- Anonim, 2015a. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonunun Türkiye üzerindeki dağılımı. [http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax\\_id=8480](http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=8480)-(Erişim tarihi: 03.03.2015).
- Anonim, 2015b. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* taksonunun Türkiye üzerindeki dağılımının kareleme metodu ile gösterimi. [http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax\\_id=8480](http://www.tubives.com/index.php?sayfa=1&tax_id=8480)-(Erişim tarihi: 03.03.2015).
- Anonim, 2016a. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın morfolojik görünüşü. [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Illustration\\_Alnus\\_glutinosa0.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Illustration_Alnus_glutinosa0.jpg) (Erişim tarihi: 12.05.2016).

- Anonim, 2016b. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın erkek çiçek ve meyve genel görünüşü. [http://realysm.ru/news\\_1352942755.html](http://realysm.ru/news_1352942755.html)-(Erişim tarihi: 15.05.2016).
- Anonim, 2016c. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın erkek çiçek ve meyve genel görünüşü. <http://www.flickrriver.com/search/alder/>-(Erişim tarihi: 15.05.2016).
- Anonim, 2016d. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata*'nın toplandığı lokaliteler. <http://www.sabah.com.tr/ordu#>-(Erişim tarihi: 09.03.2016).
- Anonim, 2016e. Gülyalı lokalitesinin uydu görüntüsü. <https://www.google.com/earth/>-(Erişim tarihi: 11.04.2016).
- Anonim, 2016f. Ulubey lokalitesinin uydu görüntüsü. <https://www.google.com/earth/>-(Erişim tarihi: 11.04.2016).
- Anonim, 2016g. Gürgentepe lokalitesinin uydu görüntüsü. <https://www.google.com/earth/>-(Erişim tarihi: 11.04.2016).
- Aslantaş, R., Karakurt, H. 2009. The effects of altitude on stomata number and some vegetative growth parameters of some apple cultivars. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5(5): 853-857.
- Aybeke, M. 1997. Edirne çevresindeki *Ophrys* L. (Orchidaceae) türleri üzerine morfolojik, karyolojik ve palinolojik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Barthlott, W., Ehler, N. 1977. Raster-elektronmikroskopie der epidermisoberflächen von Spermatophyten, *Trop. Subtrop. Pflanzenwelt*, 19: 1-110.
- Bercu, R., Popoviciu, D. R. 2013. Anatomical comparative study of *Larix decidua* Mill. and *Picea abies* (L.) Karsten (Pinaceae) leaf. Vol. XVIII, Issue 2.
- Bilgin, A., Güzel, Ş. 2014. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (Sakallı Kızılağaç)'da ağır metal kirliliği. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, 23-27 Haziran 2014, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye.
- Bilgin, A., Yalçın, E., Kutbay, H. G., Kök, T. 2004. Foliar N and P dynamics of *Heracleum platytaenium* (Apiaceae) in relation to edaphic characteristics along an elevation gradient in northern Turkey. *Annals of Botanici Fennici*, 41: 85-93.
- Bilgin, A., Zeren, Y., Güzel, Ş. 2015. Foliar N and P resorption and nutrient (N, C, P, and S) contents of *Vaccinium arctostaphylos* L. and *Vaccinium myrtillus* L. from East Black Sea region of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 39: 1411-1416.
- Brisson, J. D, Peterson, N. L. 1976. A critical review of the use of scanning electron microscopy in the seed coat. *Proceedings of the workshop on Plant Science Application of SEM. III. Inst. Techn. Res. Inst. /SEM/1796*, 2.
- Browicz, K. 1972. Betulaceae. In: *Flora Iranica* Vol: 96. Rechinger, H. K. (eds.), Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz.
- Browicz, K. 1972. Corylaceae. In: *Flora Iranica* Vol: 97. Rechinger, H. K. (eds.), Akademische Druck-u. Verlagsanstalt, Graz.

- Candan, S., Bayrakdar, F., Aytaç, Z., Suludere, Z. 2010. Seed morphology of *Ebenus* L. species endemic to Turkey. Turkish Journal of Botanica. 34: 283-289.
- Chen, Z. D. 1994. Phlogeny and phytogeography of the Betulaceae. Acta Phytotaxonomica Sinica, 32: 101-153.
- Chen, Z. D., Manchester, R. S., Sun, H. Y. 1999. Phylogeny and Evolution of the Betulaceae as inferred from DNA Sequences, Morphology, and Paleobotany. American Journal of Botany, 86(8): 1168-1181.
- Chiej, R., 1988. The Mcdonald Encyclopedia of Medicinal Plants, Macdonald&Co. Ltd. 66-73, Shoe Lane London.
- Cordell, S., Goldstein, G., Mueller-Dombois, D., Webb, D., Vitousek, P. M. 1998. Physiological and morphological variation in *Metrosideros polymorpha*, a dominant Hawaiian tree species, along an altitudinal gradient: the role of phenotypic plasticity. Oecologia, 113: 188-196.
- Coşkunçelebi, K., Kandemir, A., Beyazoğlu, O. 2000. Scanning electron microscopic examination of the seeds or *Ornithogalum* (Liliaceae) species distributed in Black Sea Region of Turkey. Biologia, Bratislava, 55(4): 397-401.
- Cronquist, A. 1988. The Evolution and Classification of Flowering Plants 2nd Edition. The New York Botanical Garden Bronx, New York, 555 pp.
- Dahlgren, R. 1980. A revised system of classification of the angiosperms. Botany Journal Linnean Sot., 80: 91-124.
- Dahlgren, R. 1983. General aspects of angiosperm evolution and macrosystematics. Nordic Journal of Botany, 3: 119-149.
- Davis, P. H. 1982. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol. 7.
- Davis, P. H., Miller, R. R., Kit-Tan, M.R.D. 1988. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol. 10 supplement.
- Demir, M., Çelik, S. 2006. Türkiye’de yetişen bazı önemli boya bitkilerinin üretim teknikleri ve elde edilen renklerin haslık dereceleri.
- Echlin, P., 1968. The use of scanning electron microscope in the study of plant and microbial material. Journal Of Royal Microscop Society, 88: 407-418.
- Eyüboğlu, Ü., Okaygün, I., Yaraş, F. 1983. Doğal boyalarla yün boyama. Uygulamalı Eğitim Vakfı, İstanbul.
- Fisher, P. J., Petrini, O., Webster, J. 1991. Aquatic hyphomycetes and other fungi in living aquatic and terrestrial roots of *Alnus glutinosa*. Mycol. Res., 95(5): 543-547.
- Frederich, M., Marcowycz, A., Cieckiewicz, E., Megalizzi, V., Angenot, L., Kiss, R. 2009. In vitro anticancer potential of tree extracts from the Walloon Region Forest, Planta. Med., 75(15): 1634-1637.
- Furlow, J. J. 1990. The genera of Betulaceae in the southeastern United States. Journal of the Arnold Arboretum, 71(1): 167 pp.

- Furlow, J. J. 1997. Betulaceae, birch family. In Flora of North America north of Mexico vol. 3, Flora of North America Editorial Committee (eds). Oxford University Press, New York.
- Genç, R. 2010. Camili'deki bazı odunsu *Angiospermae* taksonlarının ekolojik odun anatomileri. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Gökmen, H. 1973. Kapalı Tohumlular (Angiospermae). Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Sıra No. 564. Seri No. 53.
- Gönüz, A., Özörgücü, B. 1999. An investigation on the morphology, anatomy and ecology of *Origanum onites* L. Turkish Journal of Botany, 23: 19-32.
- Güller, B., Ay, N. 2001. Artvin yöresi sakallı kızılâğaç *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt. odununun bazı mekanik özellikleri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 25: 129-138.
- Güner, A., Özhatay, N. Ekim, T., Baser, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol. 11 supplement.
- Gürsu, İ. 1967. Meryemana araştırma ormanı kızılâğaçlarının teknolojik özellikleri üzerine araştırmalar. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. Teknik Bülten Serisi No. 23.
- Güvenç, A., Kendir, G. 2012. The leaf anatomy of some *Erica* taxa native to Turkey. Turkish Journal of Botany, 36: 253-262.
- Hernandez, R. E., Restrepo, G. 1995. Natural variation in wood properties of *Alnus acuminata* H.B.K. Grown in Colombia. Wood and Fiber Science, 27(1): 41-48.
- Hovenden, M. J., Vander Schoor, J.K. 2006. The response of leaf morphology to irradiance depends on altitude of origin in *Nothofagus cunninghamii*. New Phytol, 169(2): 7-291.
- Huş, S. 1962. Türkiye selüloz ve kağıt sanayiinin ilmi ve teknik yönlerden incelenmesi. Orman Fakültesi Dergisi, 12(2): 6-18.
- Hutchinson, J. 1967. The families of flowering plants. Oxford Clarendon Press.
- Jarvinen, P., Palme, A., Morale, L. O., Lannenpaa, M., Keinanen, M., Sapanen, T., Lascoux, M. 2004. Phylogenetic relationships of *Betula* species (Betulaceae) based on nuclear adh and chloroplast matK sequences. American Journal of Botany, 91: 1834-1845.
- Johnson, J. E., Haag, C. L., Bockheim, J. G., Erdmann, G. G. 1987. Soil-site relationship and soil characteristics associated with even-aged red maple (*Acer rubrum*) stands in Wisconsin and Michigan. Forest Ecol Manag 21: 75-89.
- Kahveci, E. 2012. Farklı yetiştirme ortamı koşullarının sakallı kızılâğaç *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt. odununun bazı fiziksel ve mekanik özelliklerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kavak, F. 2006. Ekstraksiyon yöntemiyle kızılâğaç (*Alnus glutinosa* L. Gaertn.) yapraklarından mürekkep yapımı. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Tokat.

- Kaygın, A. T., Sönmezyıldız, H., Yıldız, Y. 2006. Devrek'te çitlenbik kelebeği *Libythea celtis* (Laicharting, 1782) (Lepidoptera, Nymphalidae) üzerine bir araştırma. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 8(9): 78-82.
- Kılıç, A., Hafizoğlu, H. 2002. Metil metakrilat ile muamele edilen bazı ağaç türlerinin boyut stabilizasyonunun artırılması. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 4(4): 20-27.
- Kılıç, D., Kutbay, H. G., Özbucak, T. B., Hüseyinova, R. 2010. Foliar resorption in *Quercus petraea* subsp. *iberica* and *Arbutus andrache* along an elevationsl gradient Ann. For. Sci, 67: 213.
- Koçer, F., Şahin, S., Tavukçu, K. 2013. *Alnus glutinosa* ve *Alnus orientalis* polenlerinin protein profillerinin incelenmesi. 20. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi, 24-27 Haziran 2013, Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak, Türkiye.
- Koçman, A. 1989. Applied physical geography studies, İzmir. Investigations on Bozdağlar vicinity. Ege University Publisher, No. 49.
- Kofidis, G., Bosabalidis, A. M., Moustakas, M. 2003. Contemporary seasonal and altitudinal variations of leaf structural features in Oregano (*Origanum vulgare* L.). annals of Botany, 92: 635-645.
- Koksheeva, I., Naryshkina, N., Kislov, D. 2015. Seed morphology of *Rhododendron sichotense* (Ericaceae): systematic implications. Nordic Journal of Botany, 33: 498-505.
- Konig, E. 1956. *Heimische und eingebürgerte Nutzhölzer*. Holz - zentralblattverlags. GMBH., Stuttgart, 243 pp.
- Larsen, J. N., Stroman, P. Ipsen, H. 1992. PCR based cloning and sequencing of isogenes encoding the tree pollen major allergen Car b I from *Carpinus betulus*, hornbeam, Mol. Immunol., 29: 703-711.
- Lu, Y. Q., Chen, Y. L. 1991. Seed morphology of *Impatiens* L. (Balsaminaceae) and its taxonomic significance. Acta Phytotaxonomica Sinica, 29: 252-257.
- Makaklı, B. 1972. Tıbbi bitkilerin değerlendirilmesi. Çeviri ve Derleme, cilt 1, İstanbul.
- Meidner, H., Mansfield, T. A. 1968. Physiology of Stomata. McGraw-Hill, London.
- Merev, N., Tavşanoğlu, S. 1983. Türkiye'de yetişen kızılâğaç (*Alnus* Mill.)'larda kabuğun iç morfolojik yapısı. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 33(2): 184-195.
- Mueller-Dombois, D. 1980. The Ohia die-back phenomenon in the Hawaiian rain forest. The Recovery Process in Damaged Ecosystems, 153-161.
- Mushkina, O. V., Gurina, N. S., Konopleva, M. M., Bylka, W., Matlawska, I. 2013. Activity and total phenolic content of *Alnus glutinosa* and *Alnus incana* leaves. Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus, 12(3): 3-11.
- Nautiyal, S., Purohit, A. N. 1980. High altitude acclimatization in plants: stomatal frequency of *Artemisia* species. Biologia Plantarum, 22(4): 282-286.

- Noitsakis, B., Tsiouvaras, C. 1990. Seasonal changes in components of leaf water potential and leaf area growth rate in kermes oak. *Oecologia*, 11(3): 419-427.
- Noshiro, S., Joshi, L., Suzuki, M. 1994. Ecological wood anatomy of *Alnus nepalensis* (Betulaceae) in East Nepal. *Journal of Plant Research*, 107: 399-408.
- Olgun, A., Beyazoğlu, O. 1997. Micromorphological studies of *Carex* Section *Mitratae* (Cyperaceae) in Turkey, *Rhodora*, 99: 368-375.
- Önal, A., Tekin, Ş., Şahin, A., Eser, F. 2012. Tokat ve çevresinde halk ilacı olarak kullanılan bazı bitki ve bitki karışımlarının antiproliferatif ve immunosupresif etkilerinin araştırılması. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu 2010/39 Proje nolu Sonuç Raporu, Tokat.
- Örs, Y., Ay, N. 1999. Rize-Çayeli bölgesi kızılâğaç *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt. odunlarının bazı fiziksel özellikleri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(4): 803-808.
- Özbucak, T. B., Akçin, Ö. E., Ertürk, Ö. 2013. The change in ecological, anatomical and antimicrobiological properties of the medicinal plant *Tilia rubra* dc. subsp. *caucasica* (rupr.) v. engler along an elevational gradient. *Pakistan Journal of Botany*, 45(5): 1735-1742.
- Özbucak, T. B., Kutbay, H. G., Yalçın, S., Kılıç, D. D. 2011. Foliar nitrogen (N), phosphorus (P) dynamics and foliar resorption of *Corylus avellana* var. *avellana*. *Ekoloji*, 20(81): 1-7.
- Özbucak, T. B., Türkiş, S., Çakmak, A. 2009. Ordu çevresinde yayılış gösteren bazı *Rhododendron* türleri üzerine ekolojik bir çalışma. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(2): 71-77.
- Özcan, T. 2002. SEM observation petals and fruits of some Turkish endemic *Bupleurum* L. (Umbelliferae) species. *Botany Journal Linn. Soc.*, 138: 441-449.
- Patriarca, S., Voltolini, S., Navone, R., Martini, S., Montanari, C., Negrini, A., Cosulich, E. 2000. Biochemical and immunochemical characterization of hop-hornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.) pollen. *Aerobiologia*, 16(2): 255-260.
- Polat, G. 2016. *Cyclamen coum* subsp. *coum* Mill. Taksonunun Bazı Anatomik ve Ekofizyolojik Karakterlerinin Farklı Yükseltlerdeki Fenotipik Esnekliğinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ordu.
- Powers, R. F. 1984. Estimating soil nitrogen availability through soil and foliar analysis. In: Stone EL, editor. *Forest Soils and Treatment Impacts: Proceedings of the Sixth North American Forest Soils Conference*. University of Tennessee: Knoxville, TN, USA, 353-379.
- Pyankov, V. I., Kondrachuk, A. V. 2003. Basic types of structural changes in the leaf mesophyll during adaptation of eastern pamir plants to mountain conditions. *Russian Journal of Plant Physiology*, 50(1): 28-35.
- Ren, B. Q., Xiang, X. G., Chen, Z. D. 2009. Species identification of *Alnus* (Betulaceae) using nrDNA and cpDNA genetic markers. *Molecular Ecology Resources*, 10(4): 594-605.



- Roblek, M., Germ, M., Sedej, T. T. 2008. Morphological and biochemical variations in St. Jon's wort, *Hypericum perforatum* L., growing over altitudinal and UV-B radiation gradients. *Periodicum Biologorum*, 110(3): 262-262.
- Schoettle, A. W., Rochelle, S. G. 2000. Morphological variation of *Pinus flexilis* (Pinaceae), a bird-dispersed pine, across a range of elevations. *American Journal of Botany*, 87: 1797-1806.
- Schyler, A. E. 1971. Scanning electron microscopy of achene epidermis in species *Scirpus* (Cyperaceae) and related species, *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* 123: 29-52.
- Stearn, W. T. 1985. *Botanical Latin*. Redwood Burn Limited, London.
- Sürmen, B., Kutbay, H. G., Kılıç, D. D. 2012. Hacıosman tabiatı koruma alanı (Samsun/Türkiye) subasar ormanı'nda azot tespiti yapan *Alnus glutinosa* L. ile azot tespiti yapmayan *Acer campestre* L. ağaç türlerinde yaprak rezorbsiyonu. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 5(1): 13-19.
- Şengüler, K. 2009. Ege Bölgesi'nin farklı lokasyonlarına ait *Hypericum perforatum* L. türünde morfolojik, anatomik çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tiwari, S. P., Kumar, P., Yadav, D., Chauhan, D. K. 2013. Comparative morphological, epidermal and anatomical studies of *Pinus roxburghii* needles at different altitudes in the North-West Indian Himalayas. *Turkish Journal of Botany*, 37: 65-73.
- Trease, G. H., Evans, W. C. 1982. *Pharmacognazi*, 11th edition, Cassel and Collier, McMillan Publishers Ltd., London, 722 pp.
- Vardar, Y. 1987. *Botanikte preparasyon tekniği*. Ege Üniversitesi, İzmir, 66 pp.
- Vasic, P. S., Dubak, D. V. 2012. Anatomical analysis of red Juniper leaf (*Juniperus oxycedrus*) taken from Kopaonik Mountain, Serbia. *Turkish Journal of Botany*, 36: 473-479.
- Vitousek, P. 1982. Nutrient cycling and nutrient use efficiency. *Amer. Nat.*, 119: 553-572.
- Walter, K. S. 1975. Preliminary study of the achene epidermis of certain *Carex* (Cyperaceae) using scanning electron microscopy. *The Michigan Botanist*, 14: 67-72.
- Wang, Y., Wang, J., Lai, L., Jiang, L., Zhuang, P., Zhang, L., Zheng, Y., Baskin, J. M., Baskin, C. C. 2014. Geographic variation in seed traits within and among forty-two species of *Rhododendron* (Ericaceae) on the Tibetan plateau: relationships with altitude, habitat, plant height, and phylogeny. *Ecology and Evolution*, 4(10): 1913-1923.
- Webster, J. 1996. A century of British mycology. *Mycol. Res.*, 100 (1): 1-15.
- Yaltrık, F. 1982. *Alnus* Miller. In: Davis P. H. (ed.) *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. Edinburgh University Press, Edinburgh, Vol. 7: 691-694.
- Yıldız, K. 2002. Seed morphology of Caryophyllaceae species from Turkey (North Anatolia). *Pakistan Journal of Botany*, 34(2): 161-171.

- Yılmaz, M. 2015. Doğu Kızılağacı (*Alnus orientalis* Decne.) Tohumlarının Çimlenme Özellikleri. II. Ulusal Botanik Kongresi, 25-28 Ağustos 2015, Konya Dedeman Otel, Konya.
- Yuan, Z. Y., Li, L. H., Han, X. G., Huang, J. H., Jiang, G. M., Wan, S. Q. 2005. Soil characteristics and nutrient resorption in *Salix krylovii* native to northern China. *Plant Soil* 273: 257-268.
- Yüksek, T. 2001. Rize-Pazar deresi yağış havzasında farklı arazi kullanım koşulları altındaki toprakların bazı özellikleri ile aşınım eğilimi değerlerinin araştırılması. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Zhao, H. X., Duan, B. L., Lei, Y. B. 2015. Causes for the unimodal pattern of leaf carbon isotope composition in *Abies faxoniana* trees growing in a natural forest along an altitudinal gradient. *Journal of Mountain Science*, 12: 39-48.

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Uğur YILDIZ  
**Doğum Yeri** : Serik  
**Doğum Tarihi** : 03.03.1989  
**Yabancı Dili** : İngilizce  
**E-mail** : uguryildiz\_07@hotmail.com  
**İletişim Bilgileri** : Ordu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

### Öğrenim Durumu :

Derece	Bölüm/ Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Biyoloji	Ordu Üniversitesi	2013
Y. Lisans	Biyoloji	Ordu Üniversitesi	2016

### İş Deneyimi:

Görev	Görev Yeri	Yıl
Kısmi Zamanlı Öğrenci	Ordu Üniversitesi Merkezi Araştırma Laboratuvarı Uygulama ve Araştırma Merkezi	2016

### Yayınlar :

1. Akçin, Ö.E., Pelit, B., Akçin, Y., Yıldız, U., Altundaş, S.S. 2014. *Orobanche ramosa* (Orobanchaceae) türünün anatomisi ve mikromorfolojisi. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, 23-27 Haziran 2014, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye.
2. Akçin, Ö.E., Altıntaş, M.Y., Pelit, B., Yıldız, U. 2014. Holoparazit *Orobanche ramosa* L. türünün trikom morfolojisi ve mikromorfolojisi. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, 23-27 Haziran 2014, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye.

3. Akçin, Ö.E., Pelit, B., Aktaş, T., Yıldız, U., Yüksel, E. 2015. Holoparazit *Orobanche nana* (Orobanchaceae) türünün anatomik ve mikromorfolojik özellikleri. Ekoloji 2015 Sempozyumu, 06-09 Mayıs 2015, Sinop Üniversitesi, Sinop, Türkiye.
4. Akçin, Ö.E., Altundaş, S.S., Yıldız, U., Aktaş, T., Akçin, Y. 2015. *Cephalanthera rubra* (Orchidaceae) türlerinin anatomik ve mikromorfolojik özellikleri. 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi, 2-4 Eylül 2015, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye.
5. Akçin, Ö.E., Öztürk, Ş., Yüksel, E., Yıldız, U. 2015. *Trifolium repens* var. *repens* türünün anatomik yapısı. 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi, 2-4 Eylül 2015, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye.