



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TÜRKİYE'DE BAZI ODUNSU TÜRLERDE DAL VE GÖVDE
ODUNLARININ KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ**

HAZIRLAYAN

ESRA PULAT

DANIŞMAN

PROF. DR. BARBAROS YAMAN

BARTIN-2018



T.C.

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**TÜRKİYE'DE BAZI ODUNSU TÜRLERDE DAL VE GÖVDE ODUNLARININ
KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Esra PULAT

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman : Prof. Dr. Barbaros YAMAN - Bartın Üniversitesi
Üye : Doç. Dr. Zafer KAYA - Bartın Üniversitesi
Üye : Doç. Dr. Ayşe KAPLAN - Bülent Ecevit Üniversitesi

BARTIN-2018

KABUL VE ONAY

Esra PULAT tarafından hazırlanan “TÜRKİYE’DE BAZI ODUNSU TÜRLERDE DAL VE GÖVDE ODUNLARININ KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ” başlıklı bu çalışma, 05.02.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Barbaros YAMAN (Danışman)

Üye : Doç. Dr. Zafer KAYA

Üye : Doç. Dr. Ayşe KAPLAN

Bu tezin kabulü Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. H. Selma ÇELİKAY
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANAME

Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Prof. Dr. Barbaros YAMAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “TÜRKİYE’DE BAZI ODUNSU TÜRLERDE DAL VE GÖVDE ODUNLARININ KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

İmza

05/02/2018

Esra PULAT

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması yıllarca süren emek ve yoğun bir çalışmanın ürünüdür. Çeşitli insanların işbirliği ve yardımı olmaksızın tezin tamamlanması mümkün değildi. Öncelikle, tez danışmanlığımı üstlenerek araştırma konusunun seçimi ve yürütülmesi sırasında değerli bilimsel uyarı ve önerilerinden yararlandığım sayın hocam Prof. Dr. Barbaros YAMAN'a içtenlikle teşekkür ederim.

Bu tezde jüri üyesi olma nezaketini gösteren, tezin incelenerek hataların düzeltilmesinde değerli vakitlerini harcayarak yardımlarını esirgemeyen sayın hocalarım Doç. Dr. Zafer KAYA'ya, Doç. Dr. Ayşe KAPLAN'a şükranlarımı sunarım.

Bununla birlikte, çalışmalarım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen eşim Özkan PULAT'a, annem Nurten ÜNAL'a şükranlarımı sunarım.

Esra PULAT

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

TÜRKİYE'DE BAZI ODUNSU TÜRLERDE DAL VE GÖVDE ODUNLARININ KARŞILAŞTIRMALI ODUN ANATOMİSİ

Esra PULAT

Bartın Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Barbaros YAMAN

Bartın- 2018, sayfa: XVII+ 127

Orman ağaçlarında gövde ve dal odunu arasındaki anatomik, fiziksel ve mekanik farklılıklar uzun yıllardan beri bilinmektedir. Türkiye’de yapılan odun anatomisi çalışmalarında genellikle gövde odununa yoğunlaşmıştır. Fakat türlerin gövde ve dal odunları trahe veya traheid yoğunlukları, trahe veya traheid teğet ve radyal çapı, özışını yoğunluğu, özışını yüksekliği ve genişliği vb. özellikler bakımından farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada, *Pinus brutia* Ten., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Juglans regia* L. ve *Robinia pseudoacacia* L. türlerinde gövde ve dal odunlarının anatomik özellikleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. *P. brutia*’nın dal odununda, gövde odununa kıyasla, traheid teğet ve radyal çapları daha dar, 1mm^2 ’deki traheid sayısı ise daha fazladır. Benzer şekilde, *A. glutinosa*, *J. regia* ve *R. pseudoacacia*’nın dal odunlarında trahe teğet ve radyal çapları daha dar, 1mm^2 ’deki trahe sayıları daha fazladır. Özışınları, *P. brutia*, *J. regia* ve *R. pseudoacacia* dal odunlarında gövde odunlarına kıyasla daha dar, *A. glutinosa*’da ise daha geniştir. Çalışılan türlerden *P. brutia* ve *R. pseudoacacia*’nın dal odununda 1 mm’deki özışını sayısı, gövde odununa kıyasla, daha fazladır. Diğer iki türde 1 mm’deki özışını sayısı bakımından dal ve gövde odunu arasında anlamlı fark bulunmamaktadır. İncelenen bütün türlerin dal odunlarında özışını yüksekliği, bazı istisna örnek ağaçlar olmakla birlikte, daha düşüktür.

Anahtar Kelimeler

Karşılaştırmalı odun anatomisi, dal odunu, gövde odunu, *Juglans regia*, *Alnus glutinosa*, *Robinia pseudoacaccia*, *Pinus brutia*.

Bilim Kodu: 502.19.01

ABSTRACT

M.Sc.Thesis

COMPARATIVE WOOD ANATOMY OF BRANCH AND TRUNK WOOD OF SOME TURKISH WOODY SPECIES

Esra PULAT

Bartın University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Forest Engineering

Thesis Advisor: Prof. Barbaros YAMAN

Bartın-2018, pp: XVII+ 127

The anatomical, physical and mechanical differences between stem and branch wood in forest trees have been known for many years. Anatomical studies in Turkey have mainly focused on stem wood with little attention on branch woods. However, stem and branch woods differ significantly for vessel or tracheid frequency, vessel or tracheid tangential and radial diameter, ray frequency, ray width and ray height etc. In this study, stem and branch woods of *Pinus brutia* Ten., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Juglans regia* L. and *Robinia pseudoacacia* L. species were compared for some of the properties. For *P. brutia*, the tangential and radial tracheid diameters are narrower and the number of tracheids per mm² is higher in the branch wood compared to the stem wood. Similarly, the tangential and radial diameters of vessels are narrower and vessel frequencies are higher in the branch woods compared to the stem woods for *A. glutinosa*, *J. regia* and *R. pseudoacacia*. Ray widths of *P. brutia*, *J. regia* and *R. pseudoacacia* are narrower in branches than in stems. But for *A. glutinosa* ray width is narrower in stem wood. In branch woods of *P. brutia* and *R. pseudoacacia*, ray frequency is higher than in stem wood. In the other two species, there is no statistically significant difference between branch and stem wood in terms of ray frequency. In all species examined, ray height is shorter in branch wood, with some exceptional example trees.

Key Words

Comperative wood anatomy, branch wood, stem wood, *Juglans regia*, *Alnus glutinosa*, *Robinia pseudoacaccia*, *Pinus brutia*.

Science Code: 502.19.01

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL	ii
BEYANNAME.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
TABLolar DİZİNİ.....	xv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvi
KISALTMALAR	xvi
BÖLÜM 1 GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı.....	2
1.2 Literatür Özeti	3
BÖLÜM 2 GENEL BİLGİLER	9
2.1 Gymnospermae odunu	9
2.2 Angiospermae odunu	12
2.2.1 Traheler	13
2.2.2 Traheidler	14
2.2.3 Özişinleri.....	15
2.2.4 Lifler.....	15
2.2.5 Boyuna Paranşimler	16
2.3 Dal odunu.....	17
2.4 <i>Pinaceae</i> familyası Hakkında Genel Bilgiler	18
2.4.1 <i>Pinus</i> L. Cinsi Hakkında Genel Bilgiler	18
2.4.2 <i>Pinus brutia</i> Ten. (Kızılcım) Hakkında Genel Bilgiler	20
2.4.3 <i>Pinus brutia</i> Ten. Odununun Kullanım İmkanları	21

2.4.4 <i>Pinus brutia</i> Ten. Odun Anatomisi Hakkında Genel Bilgiler.....	22
2.5 <i>Alnus</i> Mill.'in (Kızılağaç) Bitki Sistematiğindeki Yeri	22
2.5.1 <i>Betulaceae</i> Familyası Hakkında Genel Bilgiler	23
2.5.2 <i>Alnus</i> Mill. Cinsi Hakkında Genel Bilgiler	23
2.5.3 <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. Hakkında Genel Bilgiler	24
2.5.4 <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. Odununun Kullanım İmkanları	25
2.5.5 <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. Odun Anatomisi Hakkında Genel Bilgiler	26
2.6 <i>Juglans</i> L.'in (Ceviz) Bitki Sistematiğindeki Yeri	26
2.6.1 <i>Juglandaceae</i> Familyası Hakkında Genel Bilgiler	27
2.6.2 <i>Juglans</i> L. Cinsi Hakkında Genel Bilgiler	28
2.6.3 <i>Juglans regia</i> L. Hakkında Genel Bilgiler	28
2.6.4 <i>Juglans regia</i> Odununun Kullanım İmkanları	31
2.6.5 <i>Juglans regia</i> L. Odununun Anatomisi Hakkında Genel Bilgiler	31
2.7 Akasyanın Bitki Sistematiğindeki Yeri	33
2.7.1 <i>Fabaceae</i> Familyası Hakkında Genel Bilgiler.....	33
2.7.2 <i>Robinia</i> L. Cinsi Hakkında Genel Bilgiler.....	33
2.7.3 <i>Robinia pseudoacacia</i> L. (Yalancı Akasya) Hakkında Genel Bilgiler	34
2.7.4 <i>Robinia pseudoacacia</i> L. Odununun Kullanım İmkânları	35
2.7.5 <i>Robinia pseudoacacia</i> Odun Anatomisi Hakkında Genel Bilgiler	35
BÖLÜM 3 MATERYAL VE YÖNTEM.....	37
3.1 Materyal	37
3.1.1 Bartın İli Hakkında Genel Bilgiler.....	37
3.1.1.1 Bartın İlinin İklimi Genel Bilgiler	37
3.1.1.2 Bartın İli Coğrafi Yapısı	39
3.1.1.3 Bartın İli Florası.....	40
3.1.1.4 Bartın İli'nin Toprak Yapısı	40
3.1.2 Örnek Ağaçlara Ait Bilgiler	41
3.2 Yöntem.....	42
3.2.1 Ksilolojik Araştırmalar İçin Uygulanan Yöntem.....	42
3.2.1.1 Traheler	44

3.2.1.2 Özüşinleri.....	45
3.2.2 İstatiksel Yöntemler	46
BÖLÜM 4 BULGULAR.....	47
4.1 <i>Pinus brutia</i> Odununun Mikroskopik Özellikleri	47
4.1.1 Yıllık Halkalar.....	48
4.1.2 Traheidler	48
4.1.3 Boyuna paransimler	49
4.1.4 Özüşinleri	50
4.1.5 Karşılaşma Yeri Geçitleri.....	51
4.1.6 Reçine Kanalları.....	52
4.1.7 Mineral ve Depo Maddeleri	53
4.2 <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>glutinosa</i> Odununun Mikroskopik Özellikleri	55
4.2.1 Yıllık Halkalar.....	55
4.2.2 Traheler	56
4.2.3 Traheid ve Lifler	58
4.2.4 Boyuna paransimler	58
4.2.5 Özüşinleri	58
4.2.6 Tabakalı Yapı	60
4.2.7 Mineral ve Depo Maddeleri	60
4.3 <i>Juglans regia</i> Odununun Mikroskopik Özellikleri.....	63
4.3.1 Yıllık Halkalar.....	63
4.3.2 Traheler	64
4.3.3 Traheid ve Lifler	66
4.3.4 Boyuna paransimler	66
4.3.5 Özüşinleri	67
4.4 <i>Robinia pseudoacacia</i> Odununun Mikroskopik Özellikleri	71
4.4.1 Yıllık Halkalar.....	71
4.4.2 Traheler	72
4.4.3 Traheid ve Lifler	74

	<u>Sayfa</u>
4.4.4 Boyuna paranzimler	74
4.4.5 Özışınları	74
4.4.6 Tabakalı Yapı	75
4.4.7 Salgı Kanalı ve Kambiyal Varyantlar	76
4.4 Mineral ve Depo Maddeleri.	76
BÖLÜM 5 TARTIŞMA VE SONUÇ	79
5.1 <i>Pinus brutia</i> Türüne İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	79
5.2 <i>Alnus glutinosa</i> Türüne İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	82
5.3 <i>Juglans regia</i> Türüne İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	86
5.4 <i>Robinia pseudoacacia</i> Türüne İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi	90
5.5 Sonuç ve Öneriler	92
KAYNAKLAR	99
ÖZGEÇMİŞ	127

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
1. Walter yöntemine göre Bartın'ın ombrotermik (yağış-sıcaklık) grafiği.....	39
2. <i>Pinus brutia</i> gövde (a) ve dal (b) odunu enine kesitleri. yh: Yıllık halka sınırı, it: ilkbahar odunu traheidleri, yt: yaz odunu traheidleri, rk: boyuna reçine kanalı ve iö: ince özışınları.....	48
3. <i>Pinus brutia</i> dal odunu radyal kesiti. a: Traheid çeperindeki çok sayıdaki kenarlı geçit, b: kenarlı geçit, m: margo, trs: torus.....	49
4. <i>Pinus brutia</i> gövde (a) ve dal (b) odunu teğet kesitleri. bö: bir sıralı özışınları ve rö: reçine kanalı olan (iğimsi) özışınları.....	51
5. <i>Pinus brutia</i> gövde odunu radyal kesiti. kg: karşılaşma yeri geçitleri.....	51
6. <i>Pinus brutia</i> gövde (a) ve dal (b) odunu enine kesitleri. rk: Boyuna reçine kanalları.....	52
7. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>glutinosa</i> 'nın gövde (a) ve dal (b) odunu enine kesiti. yö: yalancı özışını.....	56
8. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>glutinosa</i> dal odunu teğet kesiti. tg: traheler arası geçitler.	57
9. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>glutinosa</i> gövde (a) ve dal (b) odunu teğet kesitinde merdivenimsi perforasyon tablası.....	57
10. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>glutinosa</i> gövde (a) ve dal (b) odunu teğet kesiti. ö: özışını ve bp: boyuna paransim hücreleri.....	59
11. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>glutinosa</i> dal odunu radyal kesiti. Yatık özışını hücreleri ..	60
12. <i>Juglans regia</i> gövde (a) ve dal (b) odunu enine kesiti.....	64
13. <i>Juglans regia</i> dal odunu radyal kesiti (a): Basit perforasyon tablası ve teğet kesiti (b): Trahe çeperinde almaçlı dizilmiş kenarlı geçitler.....	65
14. <i>Juglans regia</i> dal odunu teğet kesiti. Kenarlı geçitler.....	65
15. <i>Juglans regia</i> gövde odunu teğet kesiti (a): multiseri özışınında paransim hücreleri (mö), boyuna paransim hücreleri (bp) ve radyal kesiti (b): trahe-paransim hücresi karşılaşma yeri geçitleri (kg).....	66
16. <i>Juglans regia</i> dal odunu teğet kesit (a): Özışınları (ö) ve radyal kesit (b): Karşılaşma yeri geçitleri (kg).....	68
17. <i>Robinia pseudoacacia</i> gövde (a) ve dal (b) odunu enine kesiti.....	72
18. <i>Robinia pseudoacacia</i> gövde odunu enine kesiti: İlkbahar odunu trahelerinde tül oluşumu (t).....	73

Şekil	Sayfa
No	No
19. <i>Robinia pseudoacacia</i> dal odunu radyal kesiti: Trahelerde helikal kalınlaşma (hk), basit perforasyon tablası (bp) ve traheler arası kenarlı geçitlerde siğil oluşumu (s).74	
20. <i>Robinia pseudoacacia</i> gövde (a) ve dal (b) odunu teğet kesiti. Çok sıralı özışını (çö) ve tabakalı boyuna paransimler (bp).75	75
21. <i>Pinus brutia</i> gövde ve dal odununda 1mm ² 'deki traheid sayıları79	79
22. <i>Pinus brutia</i> gövde ve dal odunu traheid teğet çapları.....80	80
23. <i>Pinus brutia</i> gövde ve dal odunu traheid radyal çapları80	80
24. <i>Pinus brutia</i> gövde ve dal odunu mm' deki özışını sayısı, özışını yüksekliği (hücre sayısı olarak), özışını genişliği (hücre sayısı olarak ve µm olarak).82	82
25. <i>Pinus brutia</i> gövde ve dal odununda özışını yüksekliği (µm olarak)82	82
26. <i>Alnus glutinosa</i> gövde ve dal odununda mm ² 'deki trahe sayıları.....83	83
27. <i>Alnus glutinosa</i> gövde ve dal odunu trahe teğet ve radyal çapları.....84	84
28. <i>Alnus glutinosa</i> gövde ve dal odunu mm'deki özışını sayısı, özışını yüksekliği (hücre sayısı olarak), özışını genişliği (hücre sayısı ve µm olarak).86	86
29. <i>Alnus glutinosa</i> gövde ve dal odunu özışını yüksekliği (µm olarak).....86	86
30. <i>Juglans regia</i> gövde ve dal odununda mm ² 'deki trahe sayıları87	87
31. <i>Juglans regia</i> gövde ve dal odunu trahe teğet ve radyal çapları.....88	88
32. <i>Juglans regia</i> gövde ve dal odunu mm'deki özışını sayısı, özışını yüksekliği (Hücre sayısı olarak), özışını genişliği (hücre sayısı ve µm olarak).89	89
33. <i>Juglans regia</i> gövde ve dal odunu özışını yüksekliği (µm olarak).....89	89
34. <i>Robinia pseudoacacia</i> gövde ve dal odununda mm ² 'deki trahe sayıları91	91
35. <i>Robinia pseudoacacia</i> gövde ve dal odunu trahe teğet ve radyal çapları91	91
36. İncelenen Angiospermae türlerinin gövde ve dal odununda 1mm ² 'deki trahe sayıları.95	95
37. İncelenen Angiospermae türlerinin trahe teğet çapları95	95
38. İncelenen Angiospermae türlerinin trahe radyal çapları96	96
39. İncelenen türlerin 1mm'deki özışını sayıları.....96	96
40. İncelenen türlerin özışını genişlikleri (µm olarak).....97	97
41. İncelenen türlerin özışını genişlikleri (hücre sayısı olarak).97	97
42. İncelenen türlerin özışını yükseklikleri (µm olarak).....98	98
43. İncelenen türlerin özışını yükseklikleri (hücre sayısı olarak)98	98

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
1. Trahe çaplarına göre trahe sınıflandırılması (Bozkurt, 1992).....	14
2. Bartın ili meteoroloji verileri (1964-2016) (MGM 2018).....	38
3. Odun materyallerinin alındığı örnek ağaçlara ait bilgiler	42
4. Bir oküler taksimatının kullanılan objektife göre μm olarak karşılığı.....	43
5. Bir kareciğin seçilen objektife göre mm^2 karşılığı.....	44
6. <i>Pinus brutia</i> Ten. gövde ve dal odununa ait özelliklerin sayısal verileri.....	47
7. <i>Pinus brutia</i> gövde odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları +	53
8. <i>Pinus brutia</i> dal odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları +	54
9. <i>Alnus glutinosa</i> gövde ve dal odununa ait özelliklerin sayısal verileri.....	55
10. <i>Alnus glutinosa</i> gövde odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları +	61
11. <i>Alnus glutinosa</i> dal odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları+	62
12. <i>Juglans regia</i> gövde ve dal odununa ait özelliklerin sayısal verileri.....	63
13. <i>Juglans regia</i> gövde odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları+	69
14. <i>Juglans regia</i> dal odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları+	70
15. <i>Robinia pseudoacacia</i> gövde ve dal odununa ait özelliklerin sayısal verileri	71
16. <i>Robinia pseudoacacia</i> gövde odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları+	77
17. <i>Robinia pseudoacacia</i> dal odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları+	78

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

df	:	Serbestlik derecesi
N	:	Örnek sayısı
m	:	Metre
p	:	Olasılık değeri
Sig.	:	Testin olasılık (p) değeri
t	:	t testinin hesaplanan serbestlik derecesi değeri
μm	:	Mikrometre
*	:	0,05 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı
**	:	0,01 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı
***	:	0,001 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı
ns	:	İstatistiksel Olarak Anlamsız

KISALTMALAR

BRTÇ		Boyuna Reçine Kanalı Teğet Çapı
BRRÇ		Boyuna Reçine Kanalı Radyal Çapı
D	:	Doğu
ERTÇ		Enine Reçine Kanalı Teğet Çapı
ERRÇ		Enine Reçine Kanalı Radyal Çapı
IAWA	:	Uluslararası Odun Anatomistleri Birliği
K	:	Kuzey
OIS	:	1mm'den Geçen Özışını Sayısı
OIYh	:	Özışınının Hücre Sayısı Olarak Yüksekliği
OIY μm	:	Özışınının Mikrometre Olarak Yüksekliği
OIGH	:	Özışınının Hücre Sayısı Olarak Genişliği
OIG μm	:	Özışınının Mikrometre Olarak Genişliği

- TSi : İlkbahar Odununda 1 mm²'deki Traheid Sayısı
- TSy : Yaz Odununda 1 mm²'deki Traheid Sayısı
- TTÇi : İlkbahar Odunu Traheid Teğet Çapı
- TRÇi : İlkbahar Odunu Traheid Radyal Çapı
- TTÇy : Yaz Odunu Traheid Teğet Çapı
- TRÇy : Yaz Odunu Traheid Radyal Çapı
- VS : 1 mm²'deki Trahe Sayısı
- VTÇ : Trahe Teğet Çapı
- VRÇ : Trahe Radyal Çapı

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bugünkü bilgilerimize göre, Türkiye toplam 11.707 adet bitki taksonunun yaşam alanıdır. Bu taksonların yaklaşık 3649 tanesi endemiktir (Güner vd., 2012). Bu tür zenginliğinin temelinde, Türkiye'nin farklı üç ana flora bölgesini içermesi ve Türkiye'nin coğrafi özelliklerindeki çeşitlilik yatmaktadır (Avcı, 2018). Bunlardan Avrupa-Sibiryaya flora bölgesi Öksin ve Hırkaniyen olarak ikiye ayrılır. Karadeniz'e yakın olan batıdaki saha Öksin, İran'ın kuzeyi ve Taliş dağlarının bulunduğu alan ise Hırkaniyen olarak adlandırılır. Avrupa-Sibiryaya Bölgesi, Türkiye'de Öksin provansı ile temsil edilmektedir. Öksin saha bütün Kuzey Anadolu'yu içine alarak, Kafkasların batı bölümüne kadar uzanır. Bu alanda kışın yapraklarını döken, yayvan yapraklı orman formasyonu egemendir. Ancak yükseklerde yayvan yapraklı ağaçların içine göknar (*Abies* türleri), ladin (*Picea orientalis* (L.) Link) ve çam (*Pinus sylvestris* L.) gibi iğne yapraklı türler de karışır (Avcı, 1993; 2018). Ülkemizin Akdeniz flora bölgesi, İtalya'nın doğu yarısından Lübnan'a kadar uzanan Doğu Akdeniz provansı içinde kalmakta ve Anadolu'nun tüm güney kıyıları, Batı Anadolu kıyıları ile Trakya'nın güneyinde Gelibolu yarımadasında temsil edilmektedir. İran-Turan flora bölgesi ise, İran ile merkezi Asya steplerinin ve yarı kurak bölgelerinin özelliklerini taşımakta ve ülkemizin genel olarak İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerini kapsamaktadır (Avcı, 2018). Türkiye ayrıca çok sayıda cins ve tür için gen merkezi veya genetik farklılaşma alanı ve pek çok kültür bitkisinin orijini veya anavatanıdır (Anon. 2005a).

Türkiye sahip olduğu bitki tür çeşitliliği içerisinde odunsu taksonlar bakımından da zengin bir ülkedir. Türkiye florasında 550'den fazla ağaç ve çalı, 300'den fazla da yarı çalı olmak üzere toplamda 850'nin üzerinde odunsu tür doğal olarak yetişmektedir (Akkemik, 2014). Bu nedenle Türkiye'nin zengin odunsu florasındaki bitkiler biyolojinin farklı disiplinlerinde birçok bilimsel çalışmaya konu olmuştur. Odunsu türlerin morfolojik, anatomik, palinolojik özellikleri ve endüstriyel kullanım alanları ile ilgili geçmişten günümüze çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalar arasında orman ağaçlarının odun anatomisi özellikleri ile ilgili araştırmalar önemli bir yer tutar. Odun anatomisi çalışmaları; odun tanıma, ekolojik odun anatomisi, gelişimsel odun anatomisi, filogeni, karşılaştırmalı

odun anatomisi, sistematik odun anatomisi ve evrim konusunda yoğunluk kazanmış olup günümüzde bu alanlar üzerinde çalışmalar hala devam etmektedir (Merev, 2003). Ancak, istisnalar olmakla birlikte, Türkiye’de odun anatomisi araştırmalarının çoğunda gövde odununun anatomik özellikleri üzerine odaklanılmıştır (Pulat ve Yaman, 2017).

Farklı türlerin odunları veya aynı türün değişik yetişme ortamlarındaki odunları birçok anatomik özellik bakımından farklılık gösterir (şanlı, 1977; Yaman 2007b; 2008). Bu farklılıklar sekonder ksilemdeki histolojik, anatomik ve kimyasal farklılıklardan kaynaklanır (Toker, 2011). Bu durum odunun mekanik ve fiziksel özelliklerini etkilediği için kullanım alanlarını da etkilemektedir.

Bir türün kök, gövde ve dal odunları benzer anatomik yapıya sahip olmakla birlikte, traheid / trahe hücreleri, lifler, özışınları, boyuna paransimler vb. gibi anatomik elemanların nicel özellikleri bakımından, bu üç organ arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Tsoumis, 1968; Bozkurt, 1982; Yaman, 2014). Bir ağacın odun içeren farklı organlarından (kök, gövde ve dal) endüstriyel olarak yararlanmanın önkoşullarından birisi de bu organların anatomik yapılarının ve aradaki farklılıkların iyi bilinmesidir. Bu durum, paleobotanik ve arkeolojik odun örnekleri arasında gövde odunları yanısıra önemli oranlarda kök ve / veya dal odunlarının bulunması nedeniyle, türü bilinmeyen odun örneklerinin tanım ve teşhisi için de son derece önemlidir (Yaman, 2011; Yaman ve Hüryılmaz, 2014; Kabukçu 2017a, 2017b). Bu nedenle, son yıllarda, odun anatomisi ve ilişkili alanlarda gövde odunları yanısıra kök ve / veya dal odunlarının anatomik özelliklerinin karşılaştırılmalı olarak incelendiği çalışmaların yoğunluk kazandığı görölmektedir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Odun anatomisinde türlerin teşhis ve tanımında kullanılan tanı anahtarları genellikle gövde anatomisindeki farklılıklara dayanır (Benkova ve Schweingruber, 2004; Akkemik ve Yaman, 2012). Arkeolojik kazılar gibi değişik alanlardan gelen bilinmeyen ahşap veya karbonize odun örneklerinin teşhisinde genellikle bu anahtarlar kullanılmaktadır. Ancak, arkeolojik kazılarda ele geçen veya teşhis için ksiloloji laboratuvarlarına gönderilen odun materyalleri arasında gövde odunu yanısıra dal odunları da bulunabilmektedir (Yaman, 2011; Yaman ve Hüryılmaz, 2014). Gövde odunu özelliklerine dayalı tanı anahtarları

kullanılarak yapılan teşhislerde, dal ve gövde odunlarında nitel ve / veya nicel özelliklerdeki farklılıklar nedeniyle, zaman zaman bazı sorunlar yaşanabilmektedir. Bu nedenle odun anatomisi disiplininde türlerin gövde odunları yanısıra dal odunu anatomik özelliklerinin bilinmesi önem arz etmektedir.

Ülkemizin doğal odunsu türlerinin odun anatomisi özellikleri birçok araştırmacı tarafından detaylı biçimde çalışılmıştır. Bunlar arasında, Gök nar (*Abies* sp.) (Aytuğ, 1959), Ardiç (*Juniperus* sp.) (Eliçin, 1977), Akçaağaç (*Acer* sp.) (Yaltırık, 1971), Üvez (*Sorbus* sp.) (Gökşin, 1982), Kızılağaç (*Alnus* sp.) (Merev, 1983), Karaağaç (*Ulmus* sp.) (Akkemik, 1995), Meşe (*Quercus* sp.) (Merev, 1998), Kavak (*Populus* sp.) (Sarıbaş, 1989; Yaman ve Sarıbaş, 2004), Söğüt (*Salix* sp.) (Serdar, 2003) ve Dişbudak (*Fraxinus* sp.) (Erşen Bak, 2006) cinslerine ait türler ile Lübnan Sediri (*Cedrus libani*) (Erdin, 1983; Yaman, 2007a), Yabani Kiraz (*Cerasus avium* (L.) Moench) (Yaman, 2009), Yaygın Ceviz (*Juglans regia*) (Yaman, 2008), Kayacık (*Ostrya carpinifolia*) (Doğu vd., 2000), Anadolu Sığıla Ağacı (*Liquidambar orientalis*) (Efe, 1986), Sarıçam (*Pinus sylvestris*) (Yaman, 2007b) sayılabilir. Ancak, bütün bu çalışmalarda değinilen anatomik özellikler çalışılan türlerin gövde odunlarına aittir. Diğer taraftan Türkiye'nin doğal türleri ile ilgili muhtelif odun anatomisi kitaplarında da benzer bir durum söz konusudur (Merev, 1998; Akkemik ve Yaman, 2012; Erdin ve Bozkurt, 2013).

Dolayısıyla bu tez çalışması ile gövde ve dal odunu arasındaki anatomik farklılıklar ortaya konularak, incelenen türlerde dal odunu anatomik özelliklerinin daha yakından tanınması amaçlanmaktadır.

Bu araştırmada, Türkiye'de doğal yayılış gösteren dört farklı türün (Kızıılçam (*Pinus brutia* Ten.), Kızılağaç (*Alnus glutinosa* Gaertner.), Yaygın ceviz (*Juglans regia* L.) ve Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) dal ve gövde odunları "karşılaştırmalı anatomi" çerçevesinde incelenmiştir.

1.2 Literatür Özeti

Bitki anatomisinin kurucularından Malpighi, Grew ve Leuwenhook'un öncü çalışmalarından sonra, 19. ve 20. yüzyılda bitki anatomisi disiplininin bir alt dalı olarak önemli gelişmeler gösteren odun anatomisi bilim dalı; 21. yüzyılda mikroskop

teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak önemli ilerlemeler kaydetmiştir (Baas, 1982). Bu süreçte farklı bilim insanları tarafından odun anatomisinin temel klasik eserleri olarak nitelendirilen çok sayıda yayın yapıldı. Bunlar arasında Angiospermae ve Gymnospermaelerde iletim hücrelerini (Bailey ve Tupper 1918), kambiyum ve kambiyumdan meydana gelen dokuları (Bailey, 1933), Angiospermlerde trahelerin oluşum ve gelişimini (Bailey, 1944), odunsu dikotil bitkilerde anatomik özelliklerin filogenetik önemini (Chalk, 1937) ve kara bitkilerinde iletim dokularının evrimini (Bailey, 1953) konu alan çalışmalar sayılabilir. 20. yüzyılın ortalarından itibaren odun anatomisi disiplininde yapılan yayınların alabildiğine çeşitlendiğini görüyoruz:

Metcalf ve Chalk (1950) dikotil bitkilerin anatomik özellikleri ile ilgili bilgiler vermektedir.

Bruyne (1952) odun yapısının yaş ile değişimini ortaya koymuştur.

Chattaway (1955) odun dokularındaki kristalleri belirlemiştir.

Bannan (1965) konifer traheidlerinin uzunlukları, tanjansiyal çapları ve uzunluk / genişlik oranlarını incelemiştir.

Novruzova (1968) ağaç ve çalılarda su iletim sisteminin ekoloji ile ilişkilerini incelemiştir.

Tsoumis (1968) hücre bazında kök, gövde ve dal odunu arasında farklılıklar olduğunu belirtmiştir. Kök odununda traheid, trahe ve lif çaplarının daha geniş olduğu ifade etmiştir. Bu durumun halkalı traheli yaz odunu traheleri için geçerli olmadığı da belirtmiştir.

Zimmermann ve Brown (1971) odun anatomisi özelliklerinin fizyoloji temelinde yapı-fonksiyon ilişkilerini değerlendirmiştir.

Graaff ve Baas (1974) enlem ve boylam değişkenlerine bağlı olarak odun anatomisi özelliklerinde ortaya çıkan varyasyonları incelemiştir.

Carlquist (1975) odunun evriminde geçerli olan ekolojik stratejileri açıklamıştır.

Baas (1976) trahe hücre morfolojisinin fonksiyonel özelliklerini incelemiştir.

Grosser (1977) Orta Avrupa odunlarının anatomik özelliklerini vermektedir.

Merev (1983) Türkiye’de doğal olarak bulunan beş *Alnus* taksonunununa ait (*A. orientalis* Decne var. *orientalis*, var. *pubescens* Dippel, *A. glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *glutinosa*,

subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt., subsp. *antitaurica*) odunlarının anatomik özellikleri hakkında kalitatif ve kantitatif bilgiler vermiştir. *A. glutinosa* subsp. *glutinosa*'yı diğer alt türlerle karşılaştırdığında 1 mm²'deki trahe sayısının diğer alt türlerden daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Yılmaz (1992) iğne yapraklı ve yayvan yapraklı ağaçların odun anatomisi özelliklerini tanıtmıştır.

Merev (1998) *Juglans*, *Alnus* ve *Robinia* cinsinin odun anatomisi hakkında kantitatif ve kalitatif bilgilere yer vermiştir.

Örs ve Keskin (2001) odunun mikroskobik yapısı hakkında bilgiler vermektedir.

Benkova ve Schweingruber (2004) *Robinia pseudoacacia* türünün odun anatomisi hakkında kantitatif ve kalitatif bilgilere yer vermiştir.

Doğu (2007) *Juglans regia* gövde odununun diri odununun grimsi beyaz ile kırmızımsı gri, öz odununun gri kahverengi ile koyu kahve renginde olup yer yer koyu şeritli olduğunu, özünün bölmeli yapıda olduğunu, yıllık halka sınırlarının özellikle geniş olan halkalarda belirgin olduğunu, odunu yarı halkalı traheli düzende, traheler çoğunlukla tek tek, zaman zaman 2-4 adet radyal sıralı, çoğunlukla öz odunu kesitlerinde tüller görüldüğünü, özışınlarının dar, boyuna paranzimlerin ise kısa teğet sıralı olup lup altında görülebildiğini belirtmiştir. Radyal kesitte özışınlarının küçük kısa aynacıklar şeklinde, boyuna kesitte trahelerin iğne çizikleri şeklinde görüldüğünü, odunun mat orta sertlikte ve orta ağırlıkta olup, oldukça dekoratif olduğunu, ortalama yıllık halka genişliğinin 6.3 mm olduğunu belirtmiştir. Trahe hücrelerine ait geçitlerin teğet çeperler üzerinde çok sayıda, diziliş düzeninin diagonal olup, şekillerinin yuvarlak olduğunu ancak köşeli olan geçitlere de rastladığını, üst üste olan iki trahe hücresi arasında basit perforasyon tablası olduğunu büyük çaplı trahe hücrelerinde perforasyon tablası şekillerinin genellikle daire şeklinde veya oval olup, küçük çaplı trahe hücrelerinde ise dar ve uzun olduğunu ifade etmiştir. Boyuna paranzimlerin apotraheal dağınık, apotraheal teğet sıralı, paratraheal kümeli veya inisiyal sınır paranzimleri şeklinde olduğunu belirtmiştir. Özışınlarının homojen ve heterojen yapıda olduğunu, homojen özışınlarının tamamen yatık hücrelerden, heterojen özışınlarının ise ortada yatık, kenarlarda çoğunlukla 1 nadiren 3 sıralı kare şekilli hücrelerden oluştuğunu belirtmiştir.

Eom vd. (2008) beş farklı tür cevize (*Juglans major*, *J. nigra*, *J. microcarpa*, *J. californica*, *J. cinerea*) ait trahe çeper yapılarının elektron ve ışık mikroskop görüntülerine yer vererek trahe çeper yapılarında helikal ve retüküler kalınlaşma gibi değişik formlarda kalınlaşmalar olduğunu belirtmiştir. Kara ceviz türlerinde çeperlerdeki helikal kalınlaşma belirgin, sık, beyaz ceviz türlerinde ise ince, belirsiz ve nadir olup, bu özellik kara ceviz türlerini beyaz ceviz türlerinden ayıran ayırt edici bir özellik olarak ifade edilmiştir.

Adamopoulos vd. (2009) iyi gelişme ve orta gelişme ortamında yetişen *Pinus brutia*'da yıllık halka genişliğinin gövdede dipten doruğa doğru arttığını ancak ilkbahar odunu oranı ve kuru özgül ağırlığı gövde yüksekliği ile negatif yönde bir ilişki gösterdiğini belirtmişlerdir. Gövdede radyal yöndeki değişimin gövdenin bütün yüksekliklerinde benzer olduğu ve her iki yetiştirme ortamında da ilk 3-6 yıllık halka genişliği hızlı bir şekilde arttığı, ancak kabuğa doğru yıllık halka genişliklerinin azaldığı ifade edilmektedir. Ayrıca gövdede radyal yönde yaz odunu oranının kademeli bir şekilde arttığı ve kuru özgül ağırlığı ise özel bir değişim göstermediği belirtmiştir.

Akkemik ve Yaman (2012) *Pinus brutia* Ten., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. ve *Juglans regia* L. türlerinin odun anatomisi hakkında kantitatif ve kalitatif bilgilere yer vermiştir.

Crivellaro ve Schweingruber (2013) *Juglans regia* L.'nin odun anatomisi ile ilgili bilgiler vermiştir. Bu türde yıllık halkalar belirgin, odun yarı halkalı, traheler tek tek veya ortalama 2-4'lü gruplar halinde, ilkbahar odunu trahe çapı 100-200 µm ve mm²'deki trahe sayısı 10-100 olarak verilmiştir.

Şanlı (1977) Doğu kayını odununun anatomik yapısının yükseltiye bağlı olarak gösterdiği varyasyonları incelemiştir.

Noshiro vd. (1994) Doğu Nepal'de yetişen *Alnus nepalensis* odununun anatomik özelliklerine anatomik olmayan faktörlerin (ağaç boyu, göğüs yüksekliği çapı ve rakım) etkilerini araştırmıştır. Rakımın ve ağaç boyunun trahe özellikleriyle ilişkili olduğu belirtilmiştir. Rakım ile 1 mm²'deki trahe sayısı arasında pozitif; radyal ve teğetsel trahe çapı, trahe hücre uzunluğu ve traheid lifi uzunluğu ile negatif bir ilişki olduğu ifade edilmektedir.

Yaman (2008) yıllık halkalar ile trahe hücrelerinin yükselti ile ilişkisini incelemiştir. *Juglans regia*'nın yarı halkalı traheli odununda yıllık halka sınırı belirgindir. Traheler çoğunlukla tek bazen de 2-5 adet traheden oluşan radyal gruplar halinde bulunur. Ortalama trahe teğet ve radyal çapları sırasıyla 135,3 µm ve 177,1 µm, mm²'deki trahe sayısı ise ortalama 9,1 olarak verilmiştir.

Yıldız (2016) *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* türünün çevresel faktörlerle anatomik, morfolojik ve mikromorfolojik özelliklerinin değişimini incelemiş ve kantitatif bilgiler vermiştir.

Vurdu (1977) *Alnus glutinosa* dal odunundaki trahe sayısının gövde ve kök odunundan daha fazla olduğunu, gövde odunundaki sayısının ise kök odunundan daha fazla olduğunu ve gövdede alçak kısımlardan yüksek kısımlara gittikçe arttığını ifade etmiştir. Gövdenin alt kısımlarından üst kısımlarına gidildikçe artan trahe oranını gövde çapının azalması ve dallardaki trahe bağlantısı ile ilişkilendirmiştir. Gövde odununa kıyasla dal ve kök odunundaki trahe oranının daha az olduğu, gövdenin en üst kısımlarında en yüksek trahe oranına ulaşıldığı belirtilmiştir. Özışını oranının kökten gövdeye doğru gidildikçe arttığı ve en yüksek orana dallarda ulaşıldığı tespit edilmiştir.

Zimmermann ve Potter (1982) *Acer rubrum* L.'un trahe çapı ve trahe uzunluğunun sürgünden dallara doğru gidildikçe, gövdede yukarı kısımlardan aşağıya doğru inildikçe artış gösterdiğini belirtmiş, ayrıca dal, gövde ve köklerdeki trahe çapı ve trahe uzunluğunun sırasıyla artış göstermekte olduğunu saptamıştır.

Stokke (1986) *Quercus velutina* Lam.'da trahe yüzdesinin en yüksek dal odununda (%16,9) en düşük lateral kökte (%10,7) olduğunu belirtmiştir. Özışını yüzdesinin ise en yüksek lateral kökte (%36,3) en düşük dallarda (%17,0) olduğu ifade edilmiştir. Doku oranı ve hücre boyut farklılıklarının yanı sıra kök, gövde ve dal odunu arasında trahe düzeninde farklılıklar olduğu belirtilmektedir.

Stokke ve Manwiller (1994) *Quercus velutina* türüne ait dal, gövde, ana kök, oblik ve lateral kök odun örneklerinde trahe elemanları oranında istatistiksel farklar olduğunu belirtmiştir. Gövde odununda en fazla oranda boyuna paranzim ve vassisentrik traheidler bulunurken dallarda en yüksek oranda trahe elemanları olduğu tespit edilmiştir.

Özışınlarının en yüksek oranda bulunduğu organ köklerdir. Gövde ve dallarda çok yüksek oranda lif olduğu belirtilmiştir.

Merev (2003) bir türe ait kök ve gövde odunlarının anatomik yapılarının kalitatif olarak aynı özellikleri taşıdığını fakat kantitatif değerler göz önüne alındığında kök odununda trahe hücreleri ile liflerin gövdeye kıyasla daha uzun ve daha geniş olduğunu ayrıca trahe hücreleri ve liflerin uzunluk ve genişliğinin ağacın üst kısımlarından köklere doğru inildikçe arttığını belirtmektedir.

Marcati vd. (2014) *Citharexylum myrianthum* türüne ait kök ve dal odununda trahe elemanlarındaki basit ve çoklu perforasyon tablaları, ince helikal kalınlaşma, yıllık halkalardaki boyuna paransima gibi bir çok nitel özelliğin aynı olduğunu fakat trahe oranının, trahe çapının, trahe elemanları uzunluğunun, özışını yüksekliğinin nicel önemli farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir. Gövde odununa göre kök odununda trahe oranı daha düşük, trahe hücreleri daha dar ve daha uzun ve özışınları daha yüksektir.

Yaman (2014) *Ficus carica* subsp. *carica* dal odununda sayısal anatomik farklılıklar üzerine araştırma yapmış, dal odununda lif uzunluğu ve trahe hücre uzunluğunun sırasıyla %16 ve %3 daha kısa, trahe sıklığının dal odununda gövde odunundan yaklaşık %52 daha yüksek olduğunu belirtmiştir. 1 mm'deki özışını sayısının dal ve gövde odununda anlamlı bir fark göstermediği ifade edilmiştir.

Dadzie vd. (2015) *Terminalia superba* ve *Pterygota macrocarpa* türlerine ait trahelerin genel olarak yuvarlak olduğunu belirtmiş, *T. superba* gövde odunundaki trahelerin dal odunundakine göre daha geniş olduğunu fakat *P. macrocarpa* gövde odunundaki trahelerin dal odunundakine göre daha küçük olduğunu belirtmiştir. Boyuna paransimanın *T. superba* dal odunda ve *P. macrocarpa* dal ve gövde odununda bantlar şeklinde görüldüğünü belirtilmiştir. Ortalama lif uzunluğu, trahe çapı ve birim alana düşen trahe sayısı *T. superba* dal odununda gövde odundan daha düşük iken bu parametreler *P. macrocarpa* dal odununda gövdeye kıyasla daha yüksektir.

Goulart vd. (2015) *Barbatimao (Stryphnodendron adstringens)* türünün dal, gövde ve kök odununda, trahe sıklığı en yüksek dal odunu kesitlerinde, en kalın lif çeperinin kök odununda ve en geniş özışınlarının gövde odununda saptandığını ifade etmiştir.

BÖLÜM 2

GENEL BİLGİLER

2.1 Gymnospermae odunu

İğne yapraklı ağaçların odunları, %90-95 oranında traheidlerden geri kalan %10-15'i özışınları, enine traheidler, normal ve traumatik reçine kanalları ve boyuna paranşim hücrelerinden oluşur. Traheid ve özışınları odunun asli elemanlarıdır ve Gymnospermae taksonlarının çoğunda bulunur. Enine traheidler, normal veya traumatik reçine kanalları ile boyuna paranşimler ise yan elemanlardır ve sadece belirli taksonlarda bulunur.

Gymnospermlerin mikroskobik özellikleri içerisinde traheidlerin düzeni ve yapısı, traheidlerdeki kalınlaşmalar, özışınlarının düzeni ve şekli, boyuna paranşimlerin yapısı gibi özellikler incelenir (Bozkurt ve Erdin, 1989).

Yukarıda da belirtildiği gibi, Gymnospermae odunları basit yapılı olup ağaç eksenine yönünde uzanan uzun boyuna traheidler ve çap yönünde uzun özışınları odunun esas elemanlarını oluştururlar. Bazı taksonlarda reçine kanalları, enine traheidler ve boyuna paranşim hücreleri yan elemanlar olarak odun yapısına katılırlar. Angiospermae odunlarında görülen trahe hücrelerine gymnospermaelerde rastlanmaz (Merev, 2003).

Traheidler: Boyuna traheidler ve özışını traheidleri olmak üzere 2 çeşittir. Boyuna traheidler iletim ve destek görevi yapan boyları çaplarından 100 kat daha uzun olan uçları kapalı hücrelerdir. Olgunlaşma safhasında hücreler canlılıklarını kaybettikleri için hücrelerin lümenleri boştur. Traheidlerin radyal ve teğet çeperlerinde geçitler bulunur.

Traheidler kambiyum faaliyeti sonucunda oluşurlar. Her vejetasyon mevsiminde kambiyum faaliyetiyle enine kesitlerinde çıplak gözle görülebilen yıllık halkalar oluşur. Mevsim farkları bitkinin hayat faaliyetlerine büyük ölçüde etki eder. Bitkinin en faal olduğu devre ilkbahardır. İlkbaharda çok fazla su iletimi ihtiyacı ortaya çıktığı için bu dönemde meydana gelen traheidler geniş lümenli ve ince çeperlidir. Odunda bu tip traheidlerin meydana getirdiği açık renkli halkaya ilkbahar odunu denir. Yaz mevsiminin

başlaması ile yetiştirme ortamındaki su miktarı azalır ve bu dönemde kambiyumdan daha küçük çaplı ve kalın çeperli traheidler oluşur. Bunların meydana getirdiği koyu renkli halkaya yaz odunu denir. Odun oluşumu son baharda sona erer. Böyle bir açık renkli ve bunu takiben bir koyu renkli halka bir yıllık halkayı oluşturur.

Özışını traheidleri enine yönde uzanan ve yarıçap yönünde besin ve su iletimi yapan hücrelerdir. Özışını traheidleri en iyi gelişimini *Pinus* cinsinde 2-3 ibreli çamlarda göstermektedir. Bu cinste özışını traheidleri özışınının alt ve üstünde bir veya daha fazla sıralar halinde bulunurlar. Özışını traheidlerinin çeper morfolojisi taksonlar arasında farklılık gösterir. Örneğin haploksilon çamlarda çeperler düz iken, diploksilon çamlarda dişli veya dalgalıdır (Bozkurt ve Erdin, 1989).

Özetlemek gerekirse; boyuna traheidler enine kesitte radyal yönde dizilim gösterirler. Su ve suda erimiş mineral maddeleri iletmekle görevli olan ölü hücrelerdir. Ağaç boyuna eksenine paralel yönde uzanırlar. Uçları kapalı olup kenarlı geçitlere sahiptirler. Boyuna (ilkbahar ve yaz odunu traheidleri) ve enine traheidler (özışını traheidleri) olmak üzere iki tip traheid hücresi vardır. İlkbahar odunu traheidleri vejetasyon mevsiminin başlangıcında oluşan ince çeperli geniş lümenli radyal çeperlerinde geniş büyük kenarlı geçitler bulunan hücrelerdir (Bozkurt ve Erdin, 1989). Genellikle kare şeklindedirler (Merev, 2003). Vejetasyon mevsiminin sonuna doğru oluşan yaz odunu traheidleri radyal yönde yassı olup yıllık halka sınırına yaklaştıkça yaz odunu traheidlerinin çeperleri kalınlaşıp lümenleri daralır (Bozkurt ve Erdin, 1989; Merev, 2003). Radyal yönde bakıldığında uçları sivri ya da çatallıdır. İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş ağaç türlerine göre değişmekle beraber ani veya tedrici olabilir. Özışını traheidleri radyal yönde su iletimi ile görevli, kısmen özışını sıralarının uç kısımlarında kısmen aralarında yer alırlar ve kenarlı geçitlere sahiptirler. Enine traheidlerde dişli kalınlaşmalar görülürken boyuna traheidlerde spiral kalınlaşmalar, kalitroid, tarbekül ve krasül oluşumlarına rastlanır (Bozkurt ve Erdin, 1989). Gymnospermae odunlarında yaz odunu zonu ilkbahar odunu zonuna göre daha koyu renkli olduğundan yıllık halka sınırları belirgindir (Merev, 2003).

Özışınları: Gymnospermlerde iki tür özışını bulunur. Biri sadece paranzim hücrelerinden oluşan homoselüler özışınıdır. Diğeri ise paranzim hücreleri ve traheidlerden oluşan heteroselüler özışınıdır. Heteroselüler özışınlarında genellikle özışınının dış hücreleri,

çeperleri lignin birikimi ile kalınlaşmış özışını traheidlerinden, ortası ise özışını paranzim hücrelerinden oluşmuştur.

Odunun dış kısmına aktif odun (diri odun), canlılık faaliyetleri görülmediği için iç kısmına pasif odun(özodun) denir. Diri odundaki özışını paranzim hücreleri canlı olup çekirdek ve protoplazmaları vardır. Özodundaki paranzim hücreleri ise koyu renkli reçine depo etmiş ölü hücrelerdir.

Özetle teğet kesitte tek sıralı ve iğ şeklinde özışınları olmak üzere iki çeşit özışını görülür. Tek sıralı özışınlarında reçine kanalları bulunmazken iğ şeklinde olanlarda ise orta kısmında reçine kanalı bulunmaktadır ve reçine kanalının bulunduğu bölgede özışını genişliği üç sıraya kadar çıkar. Radyal kesitte homojen yani özışını traheidlerine sahip olmayan öz ışınları ve heterojen yani özışını traheidlerine sahip olan özışını olmak üzere iki çeşit görülür (Bozkurt ve Erdin, 1989).

Paranzimler: İğne yapraklı ağaç odunlarında “boyuna paranzimler”, “özışını paranzimleri” ve “epitel paranzimler” olmak üzere üç tip paranzim vardır. Boyuna paranzimler iğne yapraklı ağaç türlerinden bazılarında bulunurken (*Tsuga heteophylla*) bazılarında bulunmaz. (*Pinus* spp.). Terminal sıralı veya dağınık düzende görülürler. (Bozkurt ve Erdin, 1989). *Pinus* odunundaki paranzimlere yalnız özışınlarında ve reçine kanallarında rastlanır. *Juniperus* (Ardıç) ve *Thuja* (Mazı) gibi bitkilerde boyuna paranzim hücrelerine de rastlanır (Erdin ve Bozkurt, 2013).

Reçine kanalları: Gymnospermlerin bazı taksonlarının odunlarında reçine kanalları enine ve boyuna yönde seyreden sistemler şeklindedir (Toker, 2011). Boyuna reçine kanalları boyuna traheidler arasında, enine reçine kanalları özışınları içerisinde bulunmaktadır. İğne yapraklı ağaçlarda reçine kanalları normal ve traumatik olmak üzere iki şekildedir (Erdin ve Bozkurt, 2013). Normal reçine kanalları; doğal odun oluşumu sürecinde ortaya çıkan hem boyuna hem enine yönde uzanan kanallardır. *Pinus* (Çam), *Picea* (Ladin), *Larix* (Melez) ve *Pseudotsuga* (Duglas Göknarı) gibi türlerde her zaman hem boyuna hem de enine yönde, *Keteleeria*'da sadece boyuna yönde normal reçine kanalları oluşur. Bazı koniferlerin sekonder ksilemlerindeki reçine kanalları yaralanma, sıkışma ve don gibi olaylar sonrasında reçine salgılar. Bu reçine kanallarına traumatik reçine kanalları denir. *Cedrus*' da traumatik reçine kanalları her zaman vardır. Kanalların kenarında reçine salgılayan epitel hücreleri vardır. Reçine kanalı bulunan çeşitli konifer türlerinde epitel

hücre çeperleri farklı kalınlıktadır. Kalın çeperli epiteller genellikle bir mevsim salgı yaptıktan sonra faaliyetlerini durdururken ince çeperliler uzun süre faaliyetlerini devam ettirirler. *Cupressus* (selvi) gibi bazı türlerde reçine kanalı oluşmaz. Reçine kanalları enine kesitte açık veya koyu renkte noktacıklar şeklinde görülürler (Toker, 2011). Teğet kesitte enine reçine kanalları etrafındaki epitel hücre sayısı teşhis bakımından önemlidir (Erdin ve Bozkurt, 2013).

Kristal Bulunduran Hücreler: İğne yapraklı ağaçlarda kristal bulunduran hücreler fazla değildir. Kristaller en çok Pinaceae familyasında paraşim hücreleri içerisinde görülürler.

2.2 Angiospermae Odunu

Geniş yapraklı ağaçların odunları iğne yapraklı ağaçların odunlarından anatomik yapıları bakımından önemli farklılıklar gösterir ve daha karmaşık yapıya sahiptirler. Angiospermler, dikotiledon ve monokotiledon olmak üzere, iki büyük gruptan oluşurlar. Monokotiledon grubunda normal sekonder kalınlaşma ve odun teşekkülü görülmez. Dikotiledonlarda da tek yıllık otsu ve çok yıllık odunsu türler vardır. Dolayısıyla angiosperm odunu denildiğinde sekonder kalınlaşma gösteren dikotiledonlar anlaşılır. Dikotiledon odununda traheler, özışınları, lifler, vaskular / vasisentrik traheidler gibi odun elemanları bulunmaktadır. Trahe, özışını, boyuna paraşim ve lifler çoğu Angiospermae taksonunda bulunan odun elemanlarıdır. Vaskular / vasisentrik traheidler, salgı kanalları, tül oluşumu, yalancı özışınları gibi yapı ve elemanlar ise bazı taksonlarda görülür. Dikotiledon odunundaki hücre tipleri, dizilişleri, büyüklükleri türlere göre çok değişir. Örneğin; *Quercus* (Meşe)'da sekonder ksilem; trahe, traheidler, lifler (lif traheleri, libriform lifleri, jelatin lifler) ve paraşimlerden (özışını ve boyuna paraşimler) oluşur. Buna karşılık bazı türlerin sekonder ksilemleri sınırlı tipte hücreden oluşur. Örneğin *Juglandaceae* familyasının birçok türüne ait odun yapısında trahelerin ve parankimanın dışında sadece lif traheidleri vardır.

Sekonder ksilemde iki tip paraşim hücresi vardır. Birincisi fusiform kambiyal hücrelerinden oluşan boyuna paraşim hücreleri, ikincisi ise kambiyumun özışını inisiyallerinden oluşan özışını paraşim hücreleridir. Boyuna paraşim hücreleri odun içinde farklı biçimlerde bulunur. Trahelerden uzakta bulunan paraşimlere apotraheal, trahelere bitişik olan paraşimlere ise paratraheal paraşim adı verilir. Odundaki bütün

paranşim hücrelerinde nişasta, yağlar, tanen, reçine, antiseptik maddeler, çeşitli kristal halindeki maddeler gibi bol miktarda depo maddelerine rastlanır. Bazı türlerde ksilem inaktif duruma geçince veya trahelerde incinme ve yaralanma olunca özellikle trahelerin civarındaki parankima hücrelerinin protoplazmaları trahelerin geçitlerinden geçerek trahe hücrelerinin içini doldurur. Bu olaya tiloses denir. Tek bir hücrenin içinin dolması ise tilosis (tül oluşumu) olarak adlandırılır.

Gövdenin kalınlığı arttıkça, özışınlarının sayısı artar. Özışınların boyu enine kesitte, genişlikleri ve yükseklikleri ise teğet kesitte görülür. Özışınları oluştukları hücre sayılarına göre adlandırılırlar. Tek hücre dizisinden oluşmuşsa üniserat, yan yana iki hücre dizisinden oluşmuşsa biserat ve iki hücre sırasından daha fazla sayıda diziden oluşmuşsa mültiserat öz ışınları denir (Toker, 2011).

Özetle, Angiospermae odunlarında (Yapraklı ağaç odunlarında) suyu iletme görevini üst üste gelmiş hücrelerin arasındaki hücre zarının erimesiyle meydana gelen boru şeklindeki traheler ile traheidler, destekleme görevini lifler, depolama görevini paranşim hücreleri yapar (Örs, 2001). Odunu oluşturan elemanlar görevlerine göre farklılaşıp özellik kazanmışlardır. Su taşımakla görevli traheler, desteklikle yükümlü taksonlara göre değişen lif türleri (traheid lifleri ve libriform lifleri), vassisentrik ve vasküler traheidler, boyuna paranşimler, özışını paranşimleri, tüller, yalancı özışınları, öz lekeleri, kristaller, vertikal ve radyal kanallar, latisifer, tanin tüpleri, yağ ve müsilaj hücreleri odunun yapısında yer alırlar (Merev, 2003).

2.2.1 Traheler

Geniş yapraklı ağaçlar için karakteristik olan traheler iki ucu açık, genellikle büyük çaplı kısa hücrelerden oluşup davul ve fiçı şekline benzerler, küçük çaplı ve uzun da olabilmektedirler. İki uçtan veya tek uçtan uzayan kısımları görülebilir. Trahe hücre uzunlukları ağaç türlerinde farklılık gösterir. Traheler ilkbahar odununda daha kısa, yaz odununda ise daha uzundur. Enine kesitte traheler yuvarlak, oval veya köşeli küçük delikler şeklinde görülürler. Ancak çaplar daima teğet yönde ölçülür (Erdin ve Bozkurt, 2013). Trahe radyal çapının ölçüldüğü çalışmalar da vardır. Yapraklı ağaçlar trahe düzeni bakımından üç gruba ayrılır.

Halkalı Traheli Odun; ilkbahar odunlarındaki traheler yaz odunlarındakinden çok büyüktür ve ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş anidir. Yıllık halka içerisinde iki farklı çap sınıfında trahe bulunur. *Quercus* (Meşe), *Fraxinus* (Dişbudak), *Ulmus* (Karaağaç), *Robinia* (Akasya).

Dağımk Traheli Odun; Traheler hemen hemen aynı büyüklükte ve yıllık halka içine dağılmıştır. *Alnus glutinosa* (Kızılağaç), *Acer* (Akçaağaç), *Betula* (Huş) ve *Tilia* (Ihlamur).

Yarı Halkalı Traheli Odun; ilkbahar odunu trahe büyüklükleri ile yaz odunu traheleri arasında fark fazla değildir. Diğer iki grup arasında bir düzende yıllık halka içine dağılmıştır. İlkbahar odunundan yaz odununa doğru trahe çapları tedrici biçimde küçülür. *Juglans regia* (Ceviz) ve *Prunus avium* (Kiraz) (Bozkurt, 1992).

Tablo 1: Trahe çaplarına göre trahe sınıflandırılması (Bozkurt, 1992).

Sınıf Adı	Trahe Çapı (μ)
Çok Küçük	50 ve daha az
Küçük	51-100
Orta	101-150
Büyük	151-200
Çok Büyük	201-300
Çok Çok Büyük	300 ve daha fazla

2.2.2 Traheidler

Geniş yapraklı ağaçların bazılarında vaskular ve vassisentrik traheidler olmak üzere iki tip traheid görülür. Bu hücreler buldukları taksonlarda yedek iletim elemanı olarak işlev görür.

Vasküler traheidler: Boyutları şekilleri, geçitleri, çeper yapısı ve buldukları yer itibarıyla yaz odunu trahelerine çok benzerler. Uçları kapalı olup perforasyon tablaları

bulunmayan hücrelerdir. Radyal yönde sıralanan vasküler traheidlerin çok sayıda kenarlı geçitleri vardır ve yapılarında sık sık spiral kalınlaşmalar görülebilir.

Vassisentrik traheidler: Büyük ilkbahar odunu trahelerinin etrafında görülen hücrelerdir. Kısa ve düzensiz şekilli, uçları kapalıdır. Teğet ve radyal çeperlerinde çok sayıda kenarlı geçitlere sahiptirler.

2.2.3 Özışınları

Enine kesitte radyal yönde seyreden ince çizgiler şeklinde görülürler. Görevleri radyal yönde besin iletimi ve depolamadır. Dar ve geniş olmaları türe göre değişiklik gösterir. Çıplak gözle ya da lup altında görünmesi makroskobik teşhis özelliğidir. Özışınları radyal kesitte homojen ya da heterojen yapıda olduğu görülür. Şekilleri aynı olan paransim hücrelerinden oluşan homojen özışınlarına örnek; *Alnus* spp., *Betula* spp., *Quercus* spp.' dir. Şekilleri farklı olan paransim hücrelerinden oluşan heterojen özışınlarına örnek *Carpinus betulus*, *Salix* spp., *Sorbus aucuparia* verilebilir.

Özışını oranı; geniş yapraklı ağaçlarda özışınlarının büyüklüğü ve mm' deki sayıları ile ilgili olup bu oran türler arasında farklılık gösterdiği gibi aynı ağaç türünün farklı bireyleri arasında hatta aynı ağacın farklı kısımlarında da değişiklik gösterebilir. Geniş yıllık halkalarda dar yıllık halkalara nazaran özışını oranı daha yüksektir, bu nedenle özışınları teşhis özelliği olarak dikkate alındığında yıllık halkaların dar ya da geniş olduğunun bilinmesi gerekir (Erdin ve Bozkurt, 2013).

2.2.4 Lifler

Lifler uzun, dar, genellikle kalın çeperli ve uçları kapalı hücrelerdir. Lif hücreleri geniş yapraklı ağaçlarda lif traheidleri ve libriform lifleri olmak üzere iki tiptedir. Lif traheidleri porusları uzun yarık şeklinde olan kenarlı geçitlere sahiptir. Libriform lifleri basit geçit tipine sahiptir. Aynı ağaç türünde her iki tip lif bulunabilir.

2.2.5 Boyuna Paranzimler

Boyuna paranzim hücreleri enine kesitte apotraheal, paratraheal ve sınır paranzimleri düzeninde bulunurlar.

Apotraheal düzen; trahelerle boyuna paranzim hücreleri arasında temas bulunmaması halidir ve bu düzende kendi içinde 3' e ayrılır.

- **Apotraheal Dağınık**; boyuna paranzim hücreleri lifler arasında dağınık ve tek tek bulunurlar. Örnek; *Alnus* spp.

- **Apotraheal Teğet Sıralı**; boyuna paranzim hücreleri lifler arasında birkaç hücreden oluşan kısa teğet sıralar halinde bulunurlar. Örnek; *Fagus* spp.

- **Apotraheal Teğet Şeritli**; boyuna paranzim hücreleri lifler arasında birkaç sıra genişliğinde teğet yönde şeritler halinde bulunurlar. Örnek; *Tilia* spp.

Paratraheal düzen; trahelerle veya vaskuler traheidlerle boyuna paranzim hücreleri arasında temas bulunması halidir ve bu düzende kendi içinde 6'ya ayrılır.

-**Paratraheal Kümeli**; boyuna paranzim hücreleri trahelerin değişik yerlerinde kümeler halide bulunurlar. Örnek; *Juglans* spp.

- **Paratraheal Şapkalı**; boyuna paranzim hücreleri trahelerin üst kısmında şapka şeklinde kümeler halide bulunurlar. Örnek; *Terminalia ivorensis*.

- **Paratraheal Halkalı**; boyuna paranzim hücreleri trahelerin çevresinde bir halka şeklinde kümeler halide bulunurlar. Örnek; *Fraxinus* spp.

- **Paratraheal Kanatlı**; boyuna paranzim hücreleri trahelerin çevresini sarar ve kanat şeklinde çıkıntılar bulundururlar. Örnek; *Afzelia* spp.

- **Paratraheal Bileşik Kanatlı**; kanatlı boyuna paranzim hücrelerinin birleşmesi ile oluşurlar. Örnek; *Terminalia superba*.

Paratraheal Bileşik Şeritli; traheler teğet yönde geniş şeritler oluşturan parانشim hücrelerinin içerisinde yer alırlar. Örnek; *Tectona grandis*.

Sınır Parانشimleri ise; boyuna parانشim hücrelerinin yıllık halka başlangıcında ya da son kısmında sınır oluşturacak şekilde bulunması halidir ve bu düzen kendi içinde 2' ye ayrılır.

- **İnisiyal Sınır Parانشimleri;** boyuna parانشim hücrelerinin yıllık halka başlangıcında sınır oluşturacak şekilde bulunurlar. Örnek; *Juglans spp*.

-**Terminal Sınır Parانشimleri;** boyuna parانشim hücrelerinin yıllık halka sonunda sınır oluşturacak şekilde bulunurlar (Erdin ve Bozkurt, 2013).

2.3 Dal Odunu

Dal odunun anatomik yapısı, gövde odunlarında gözlenen temel anatomik yapıya benzemekle birlikte bazı nitel ve nicel farklılıklar gösterir. Örneğin dallar gövdeden daha yavaş büyür bu yüzden dallardaki yıllık halkalar gövdedeki yıllık halkalardan daha dardır. Dalların enine kesitlerinde genellikle eksantrik odun oluşumu görülür, kesit morfolojisi incelendiğinde Gymnospermaelerde yıllık halkalar dalların alt tarafta daha geniş iken Angiospermaelerde dalların üst tarafında daha geniştir.

Kural olarak eksantrik odun oluşumu reaksiyon odun yapısı ile ilişkilidir, örneğin Gymnospermaelerde dalların alt tarafında basınç odunu, Angiospermaelerde ise dalların üst tarafında çekme odunu oluşur.

Dallar dağınmık traheli, halkalı traheli ve yarıhalkalı traheli düzendeki temel yapıyı korur. Ancak dallardaki traheler gövdedekilerden daha küçük ve enine kesitte birim alandaki sayıları daha fazladır. Dal odunu daha fazla özışını içerir. Gövdede olduğu gibi dallarda da reçine kanalları görülür fakat dallarda reçine kanallarının sayıları daha fazla ve küçüktür.

Dal odununun hücreleri gövde odunundakiler göre daha kısa ve dardır. Bu olay hem diri odundaki traheidlerde hem de liflerde ve öz odunu trahe elemanlarında gözlenir. Genellikle dal odunu gövde odunundan daha ağırdır (Tsoumis, 1968).

2.4 Pinaceae Familyası Hakkında Genel Bilgiler

Pinaceae, Coniferae sınıfının en büyük familyası olup ekonomik bakımdan da en önemlisidir (Bozkurt ve Erdin, 1995). Tropik ormanlardan başlamak üzere Kuzey Kutbuna kadar (Arktik Kuşak) Kuzey Yarım Küresinde geniş ormanlar kurarlar. Bu familya *Abies*, *Picea*, *Keteleeria*, *Larix*, *Pseudolarix*, *Tsuga*, *Nothotsuga*, *Pseudotsuga*, *Cedrus*, *Cathaya* cinslerini içine alan Abietoideae ve *Pinus* cinsini bulunduran Pinoideae olmak üzere iki alt familyaya ayrılır. Toplam 11 cinsi ve yaklaşık 210 türü kapsamaktadır. (Yaltrık, 1988).

Birkaç cinsinde kışın dökülen yapraklar; genel olarak herdem yeşil olup sürgünlere sarmal dizilirler. İğne yapraklar döküldüğünde veya koparıldığında sürgün üzerinde cinse özgü olarak değişik çıkıntılar veya çukur izler bırakırlar. Bazı cinslerde 2 veya çok sayıda iğne yapraklar kısa sürgünlerde yalancı çevrel diziliş gösterirler. Brahte ve tohum pulu belirgindir. Anemogam olup bir cinsli bir evciklidirler (Yaltrık, 1988).

Erkek çiçekler bir eksen etrafında dizilmiş her etamini 2 çiçek tozu torbası içeren birçok etaminden (puldan) oluşur. Marttan itibaren olgunlaşmaya başlayan çiçek tozları pulların üzerine dökülür ve kuruduktan sonra etrafa saçılır. *Larix*, *Tsuga* ve *Pseudotsuga* cinsleri haricinde diğer cinslerin polenlerinin yan taraflarında iki tane hava baloncuğu vardır (Yaltrık, 1988).

Bir çiçek kurulu olan dişi kozalak dişi çiçeklerin birçoğunun bir eksen etrafında sarmal şekilde dizilmesiyle oluşur. Dişi çiçekler bir brahte bir karpel ve iki tohum tomurcuğundan oluşmuştur. *Abies*, *Pseudolarix* ve *Cedrus*'da kozalaklar olgunlaşınca dağılır. Kozalak olgunlaşması 1 yılda, 26 ayda, 2-3 yılda olabilir. Bazı taksonların tohumları kanatsız olabilirken bu familyanın çoğu cinsinde tohumlar kanatlıdır. Odunları reçine kanalı olan cinsler; *Pinus*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Larix*, *Cathaya*, *Keteleeria*'dır (Yaltrık, 1988; Sarıbaş, 2011). Diğer cinslerin odunları reçinesizdir. Hem uzun hem kısa sürgünleri olan cinsler; *Pinus*, *Cedrus*, *Larix*, *Pseudolarix*, *Cathaya*'dır. Yalnız uzun sürgünlere olan cinsler; *Abies*, *Keteleeria*, *Picea*, *Tsuga*, *Pseudotsuga*'dır (Yaltrık, 1988).

2.4.1 *Pinus* L. Cinsi Hakkında Genel Bilgiler

Koniferler içerisinde 110-120 türle en çok tür içeren cinstir (Sarıbaş, 2011). Kuzey Amerika, Asya ve Avrupa olmak üzere Kuzey Yarıkürede geniş yayılış gösterir. Genç

yaşlarda dallar gövdeye çevrel dizilirler ileri yaşlarda tepe formu ve dalların diziliş düzeni bozulur. Bütün örnekleri herdem yeşildir. Hem uzun hem kısa sürgünleri vardır. Fideciğin ilk yaşlarında iğne yapraklar 3-4 yıl yaşar ve dökülürler. Daha sonraki yıllarda oluşumundan 2 hafta sonra dökülen pul yapraklar ve asıl yaprak olarak olgun iğne yaprak olmak üzere iki değişik yaprak görülür. Kısa sürgünler üzerinde oluşan uzun iğne yaprak halindeki normal yaprakların sayıları ve uzunlukları taksonlara göre değişiklik gösterir. Yapraklar enine kesitlerinde yarı daire, daire dilimi, üçgen veya nadir olarak dairesel yapı gösterirler. Yaprakların her yüzünde çok sayıda stoma çizgileri vardır. Yaprak ucu sivri çoğunlukla kenarları dişlidir. Dip taraflarında sarı veya boz renkli glaf adı verilen ince derimsi yapı daima kalır veya dökülür. 1 (Haploksilon) veya 2 (Diploksilon) iletim demeti; 2 veya çok sayıda reçine kanalına sahiptirler. İğne yapraklar sürgün üzerinde 2 veya çok sene dökülmeden (en çok 7 yıl) kalırlar.

Erkek çiçekler hersene oluşan uzun sürgünlerin dip tarafında kozalakçık şeklindedirler. Bir eksen etrafında sarmal olarak dizilerek kozalakçıkları oluşturan etemin pulları sarı, portakal sarısı veya kırmızı rente olabilirler. Polenler 2 tane hava baloncuğu taşırlar (Yaltırık, 1988). Bu baloncuklar 2-3 iğne yapraklı çamlarda belirgin iken 5 iğne yapraklı çamlarda daha az belirgindir. Çam polenlerinin yatay ve dikey polen hareketleri bu hava baloncukları ile sağlanarak uzaklara taşınırlar (Sarıbaş, 2011).

Dişi çiçekler bir eksen etrafında spiral olarak dizilerek dişi kozalağı oluşturular. Dişi kozalak sürgünlerin uçlarına çok yakın konumda (subterminal) ya da kozalaklar sürgünlerin yanlarında yer alırlar (Yaltırık, 1988). Çoğu çamlarda ilkbahar sürgünleri tek bir noddan oluşan tek nodüllü türlerde kozalaklar sürgün uçlarına çok yakın konumlanırlar buna subterminal durumlu kozalak, bazı çam taksonlarında ilkbahar sürgünleri çok internodludur(1-4 nodlu). Bu multinodal yapı gösteren çamlarda ise kozalaklar sürgünlerin yanlarında (Lateral) bulunur (Sarıbaş, 2011). Kozalaklar 2 veya 3 yılda olgunlaşırlar. Kozalak pulları açılır ama dağılmaz (Yaltırık, 1988).

Yarıçap yönünde besi suyu iletimini sağlayan özışını traheidleri *Pinus* cinsi odunlarında özışınlarının üst ve alt kısımlarında bir veya birkaç sıra halinde bulunur. *Pinus* cinslerinde boyuna paranşim hücreleri bulunmaz. Normal reçine kanalları ağaç gövdesine dik ve yatık uzanarak ve birbirleri ile ilişki kurarak reçine ağı sistemi oluştururlar. Rüzgar etkisiyle

veya özellikle ilkbahar odunu başlangıcında kambiyumda oluşan çatlaklara reçine kanallarından sızan reçinelerin dolmasıyla reçine keseleri oluşur (Örs ve Keskin, 2001).

2.4.2 *Pinus brutia* Ten. (Kızılçam) Hakkında Genel Bilgiler

Kızılçam (*P. brutia*) Gymnospermlerin *Coniferae* sınıfı *Pinaceae* familyasından *Pinus* cinsine ait bir türdür. Akdeniz iklim özellikleri gösteren bölgelerde doğal olarak yetişir. Kızılçam Kuzey yarımkürenin 15-45 Doğu boylamı ile 32-45 Kuzey enlem dereceleri arasında kalan bölgede doğal yayılış göstermektedir. En yoğun yayılış alanı Doğu Akdeniz, en geniş yayılışını Türkiye’de yapmaktadır. Yunanistanın doğusundan başlayıp Girit, Kıbrıs, Türkiye, Suriye, Lübnan ve Ürdün’e kadar yayılış gösterir (Sarıbaş, 2011). Türkiye’de Orta Karadeniz Bölgesi’nde lokal yayılış alanlarına sahip olan bu tür Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgesi’nde deniz seviyesinden başlayarak 1200 m lere kadar geniş yayılım alanları gösterir (Mamıkoğlu, 2008).

P. brutia Ten.’in varyeteleri;

-var. *brutia*

-var. *agrophyotti* Papaj

-var. *pyramidalis* Selik

-var. *pendula* Mere

-var. *densifolia* Yalt. ve Boydak (Sarıbaş, 2011; Akt. Yaltırık ve Efe, 1994; Boydak, 2006).

-var. *pendulifolia* Frankis (Boydak vd., 2006; Akt. Frankis, 1993).

Kızılçam’ın sık dallı, yuvarlak tepeli bir varyasyonuna (*Pinus brutia* var. *densifolia*) ormanlarda sık rastlanır (Mamıkoğlu, 2008). Yangınlara karşı çok hassastır. Kuvvetli rüzgarlardan dolayı gövde şekil bozuklukları görülebilir (Güngör vd., 2002).

En hızlı büyüyen yerli çam türüdür (Güngör vd., 2002). 15-20 m boyunda 1-1,2 m çap yapabilen kalın dallı sert çamlar grubunda herdem yeşil iğne yapraklı ağaçtır (Sarıbaş, 2011). Işık isteği yaşlandıkça artan ışık ağacıdır (Güngör vd., 2002). Genellikle gövdeleri düzgün değildir ancak rakım yükseldikçe gövde düzgün bir yapı gösterir (Yaltırık, 1988). Genç ağaçlarda görülen sivri tepe tacı yapısı yaşlandıkça geniş dağınık tepe tacı yapısına dönüşür (Sarıbaş, 2011). Tepe çapı 8-10 m’dir (Güngör vd., 2002). Kabuk genç ağaçlarda boz renğinde düzgün yüzeyli iken ileri yaşlardaki ağaçlarda kalın kabuk gri kıvılcık

kahverengi olup derin çatlaklıdır. Monoiktir (Mamıkoğlu, 2008). Genç sürgünler ince kırmızımsı yeşildir. Sivri uçlu batıcı olan parlak yeşil iğne yapraklar ikili, uzun (12-18cm), kenarları dişlidir ve 3-6 yıl dökülmeden kalır. Erkek çiçekler kükürt sarısı renkte sivri piramit biçimindedir (Güngör vd., 2002; Yücel, 2005; Mamıkoğlu, 2008). Erkek çiçekler yeni sürgünlerin dip kısımlarında kozalakçık demetleri halinde yer alırlar. 4-6 mm boyunda dişi çiçekler yeni sürgünlerin uçlarında, tek tek ya da bir kaç bir arada bulunurlar (Mamıkoğlu, 2008). Dişi çiçekler kırmızımsı uzunca yumurta biçimindedir. Kozalakları sapsız veya çok kısa saplı, topaç şeklinde olup sürgünlerde dik veya yan şekilde dururlar (Yaltırık, 1988; Yücel, 2005). Kozalaklar gençken yeşil, olgunlaştığında kızıl kahverengidir. Kozalak çapı 4-8 cm çapındadır. İki yılda olgunlaşırlar (Mamıkoğlu, 2008). Kozalakta bulunan apofiz yan pervazlı, göbek büyük ve basık, pullar geniş, kısa, odunsu ve serttir (Güngör vd., 2002). 6-11 cm uzunluğundaki kozalaklar olgunlaştığında üzerinde dağılmadan uzun süre kalır (4-6 yıl). Tohum kanatlı, koyu siyah renklidir (Yaltırık, 1988; Yücel, 2005).

Kazık kök sistemine sahiptirler. Fidan çağında gövde boyunun 12 misli derine inen kök sistemine sahip olabilirler (Güngör vd., 2002).

Kızılçam tipik ışık ağacı olup % 70 ve daha yüksek ışık entensitelerinde en iyi gelişme gösterir. Doğrudan güneş radyasyonu alan sahalarda yetişmekte olup sıcaklık isteği fazladır. Karasal iklimden kaçınan sıcaklık isteği yüksek türdür. (Boydak vd., 2006).

Erken donlara karşı dayanıklı olup şiddetli geç donlara karşı duyarlıdır. Bu türün 1-2 yaşındaki fidanları -14 C°' ye kadar dayanıklıdır (Güngör vd., 2002).

2.4.3 *Pinus brutia* Ten. Odununun Kullanım İmkanları

Kırmızımsı beyaz renkte olan diri odunu gövde yarıçapının yaklaşık 1/3 ü kadardır, öz odunu morumsu kahverengidir. Yıllık halka sınırı kaba dalgalı olup çok belirgindir. Tam kuru yoğunluğu 0,53 g/cm³, hava kurusu yoğunluğu 0,57 g/cm³ tür. Liflere paralel basınç direnci 447 kg/cm², liflere dik çekme direnci 20 kg/cm² dir (Örs ve Keskin, 2001). Odunu sanayide yapı odunu olarak kullanılır. Kabuğu çok fazla miktarda tanen içerir. Reçine üretiminde kullanılır (Güngör vd., 2002). Kolay işlenmesi nedeniyle yapı malzemesi, mobilya ve ambalaj sanayinde kullanılır, travers olarak dış ülkelere satılır (Örs ve Keskin,

2001; Yaltırık, 1988). Reçine üretimi bakımından önemi büyüktür (Yaltırık, 1988). Kağıt endüstrisinde kullanılmaktadır (Taylor, 1986).

2.4.4 *Pinus brutia* Ten. Odun Anatomisi Hakkında Genel Bilgiler

Yıllık halka sınırları belirgindir. İlbahar odunu traheidlerinin çeperleri ince lümenleri geniş, yaz odunu traheidlerinin çeperleri kalın lümenleri dardır (Crivellaro ve Schweingruber, 2013).

Özışınları heterojendir (Akkemik ve Yaman, 2012). Özışınları ortalama 5-15 (Crivellaro ve Schweingruber, 2013) veya 1-26 (Akkemik ve Yaman, 2012) hücre yüksekliğindedir. Özışınlarında enine traheidler (özışını traheidleri) bulunmaktadır. Özışını traheidlerinin hücre çeperleri çoğunlukla dişlidir. Özışını paranzim hücrelerinin hem yatay hem de dikey (yanal) çeperleri belirgin biçimde basit geçitlidir (Crivellaro ve Schweingruber, 2013). Karşılaşma yeri geçitleri pinoid (Akkemik ve Yaman, 2012) veya cupressoid-taksodioid tipte ve herbir karşılaşma yerinde 1-3 adettir (Crivellaro ve Schweingruber, 2013). Reçine kanalı içermeyen özışınlarının tamamı bir sıralı (üniserate), nadiren iki sıralıdır (biserate). Reçine kanalları bulunduran özışınları ise kısmen çok sıralıdır (multiserate) (Akkemik ve Yaman, 2012).

Odunda hem boyuna hem de enine yönde ince çeperli epitel hücreleri ile sarılmış reçine kanalları vardır (Bozkurt ve Erdin, 1989; Akkemik ve Yaman, 2012).

Boyuna paranzim gözlenmez (Akkemik ve Yaman, 2012).

2.5 *Alnus* Mill.'in (Kızılağaç) Bitki Sistematiğindeki Yeri

Angiospermae; Kapalı tohumlular

2.Sınıf: Dicotyledonea: İki çenekliler

2.Alt sınıfı: Hamamelidae

Takım: Fagales

Familya: Betulaceae

2.5.1 *Betulaceae* Familyası Hakkında Genel Bilgiler

Günümüzde kışın yaprak döken 6 cins ve 100 kadar türü olan bu familyanın jeolojik dönemlerde daha çok sayıda cins ve türe sahip olduğu bilinmektedir. Monoik, anemogam odunsu bitkilerdir. Çiçekler dihyum (simoz çiçek kurulu) halindedir. Kedicik veya başak durumundaki çiçek kurulları dihyumların bir araya gelmesiyle oluşur. Sürgünler çoğunlukla pseudo-terminal tomurcuklu olup tomurcuklar sürgünlere sarmal veya almaçlı dizilirler. *Betuleae*, *Coryleae* ve *Carpineae* olmak üzere üç alt familyaya sahiptir (Sarıbaş, 2012).

2.5.2 *Alnus* Mill. Cinsi Hakkında Genel Bilgiler

Alnus Mill. *Betulaceae* familyasının önemli cinslerinden biridir (Yaltırık, 1993). Bu cinsin Kuzey Yarım kürenin ılıman ve serin bölgelerinde yayılış gösteren 30 kadar türü vardır. Güneye inildikçe bu cinsin birçok taksonu kaybolur. Kışın yaprağını döken ağaç ve çalı halinde odunsu bitkilerdir.

Tomurcuklar sürgünlere sarmal dizilmiş, az sayıda ve belirgin şekilde saplıdır. Genç sürgünler köşelidir.

Yapraklar yumurtamsı veya ters yumurtamsı olup yaprak kenarlarındaki dişler çift sıra dişli veya dilimli dişlidir.

Çiçek oluşumu sonbaharda başlar oluşan erkek ve dişi çiçekler kışı açıkta geçirirler. Salkım halinde erkek çiçek kurullarının 3-5 adedi aşağı sarkık durur. Dişi çiçek kurullarının ise 2 veya 3 adedi biraraya gelir (Yaltırık, 1993).

Meyve veren kedicikler yumurtamsı, kozalak şeklinde, 5 pullu, odunsudur ve dağılmaz (Davis, 1965-1988).

Türkiye’de doğal olarak yetişen kızılğaç taksonları dişi kozalaklarının yan durumlu ve yapraksız olması, erkek çiçeklerde 4 parçalı periant yapraklarının dip tarafından kaynaşmış ve yaprak kenarlarının belirgin dişli olması nedeniyle- tümüyle *Gymnothrusus* Spach. Seksiyonuna dahil edilmektedir. Bu seksiyon meyva kurullarının sayısı ve meyvenin

kanatlı olup olmamasına göre iki farklı tür içerir. Bunlardan *Alnus orientalis* Dechne'in dişi çiçek kurulları yan durumlu olup tek tek nadiren 2 veya 3 ünün bir arada bulunur. Meyvesi (nuks) ise kanatsızdır. Diğer tür olan *Alnus glutinosa*'nın dişi çiçek kurulları yan durumlu olup çok sayıda bir aradadır. Meyvesi (nuks) ise kanatlıdır (Yaltırık, 1993). *Alnus*'da gövdenin ortasındaki öz üç köşelidir (Merev, 2003).

Kızılağaçlar ormanların tahrip edilmesi ve orman yangınlarında zarar görmesi sonrasında titrete kavaklar gibi öncü ağaç olarak sahaya gelirler (Yaltırık, 1993).

2.5.3 *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Hakkında Genel Bilgiler

Kızılağacın vatanı Avrupa, Afrika'nın kuzeybatısı, Türkiye, Kafkasya ve İran'dır (Yücel vd., 1995). Türkiye'de nemli yerler, dere ve göl kenarlarında daha çok longoz ormanlarında bulunurlar. Boyu 15-30 m'ye kadar ulaşabilen, düzgün gövdeli kışın yapraklarını döken, yuvarlak taçlı bir ağaçtır (Yücel vd., 1995; Sarıbaş, 2012; Taylor, 1986). Kabuk boyuna çatlaklı, koyu gri esmer (gri kahverengi) renktedir. Genç gövdelerde kabukta lentiseller vardır. Yaşlı gövdede aşağıya doğru derin çatlaklar oluşur ve çatama plakalar halinde olur. Çoğunlukla çok gövdelidir. Sürgünler kırmızımtırak-yeşil, üzeri yapışkan tüylü olup üzerinde büyük iğ biçiminde lentiseller bulunur (Yaltırık, 1991). Sürgün üzerindeki yapışkan madde kuruyunca açık gri renk alır. Özü üç kollu yıldız şeklindedir (Yaltırık, 1993). Sürgünlere sarmal dizilmiş olan tomurcuklar 0,5 cm boyundaki bir sap üzerinde yer alırlar (Sarıbaş, 2012). Saplı tomurcuklar, gri kubbe şeklinde veya kırmızımtırak-yeşil olup oblong'tur ve iki pulla örtülüdür (Yaltırık, 1991; Sarıbaş, 2012). Yapraklar yuvarlak ters yumurta biçiminde, dip tarafı kama şeklinde veya yuvarlak, kenarları kaba biçimde çift sıra dişli, her iki yüzü de çıplak ve alt yüzünde damarların birleştiği yerde tüy demetleri vardır. Genç yapraklar yapışkan olup çiçek kurullarından sonra açarlar (Taylor, 1986). Yaprak sapı izi yarım daire biçiminde olup üzerinde 3 adet iletim demeti izi bulundurulur (Yaltırık, 1991). Yaprak sapı izinin iki tarafında dar çizgi halinde iki kulakçık izi bulunur (Yaltırık, 1993). Sarkık tırtıl şeklinde olan erkek çiçek kurulları 3-5 adedi kısa bir eksen üzerinde bir arada bulunurken, dişi çiçek topluluğu 1-2 cm boyunda yuvarlakça bir kozalak halindedir. İkili ya da üçlü gruplar halinde olan dişi çiçek kurulları kışı açıkta geçirirler (Yücel vd., 1995; Taylor, 1986). Dar kanatlı nuks kırmızımsı-kahverenginde veya koyu kestane rengindedir.

1-1600m de yetişen bu tür bol ışıklı yerlerde ve nemli topraklarda iyi gelişir ve gölgeye dayanıklıdır (Dalgıç ve Güler, 2015). Köklerindeki bakteri yumruları ile havanın serbest azotunu kullanırlar. Bu özelliği kızılbaş azotça fakir toprakların ıslahı sağlayan öncü ağaç olarak önemli kılar (Dalgıç ve Güler, 2015).

Ülkemizde yaygın olan *A. glutinosa* üç alt türe ayrılır; *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *glutinosa*, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *antitaurica*.

Alnus glutinosa (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.: bu alt türün yaprakları oblong-eliptik yaprak ucu sivri, yaprak üstü çıplak, altta damarların birleştiği yerde kirli sarı kırmızı tüy demetleri bulunur (Merev, 1983; Yaltırık, 1997).

Alnus glutinosa (L.) Gaertn. subsp. *glutinosa*: bu alt türün yaprakları ters yumurtamsı, her iki yüzü çıplak, genç sürgünler ve yaprak sapları çıplak. Yaprak ayasının ucu girintili, küt veya kesiktir ama sivri uçla sonlanmaz. Trakya'da ama en fazla Marmara çevresi ve Batı Karadeniz'de yayılış gösterirler (Yaltırık, 1991; Merev, 1983).

Alnus glutinosa (L.) Gaertn. subsp. *antitaurica*: bu alt türün yaprakları çoğunlukla suborbikulat, her iki yüzünde sık tüylü, genç sürgünler ve yaprak sapları tüylüdür. Yaprak ayasının ucu girintili küt veya kesiktir ama sivri uçla sonlanmaz (Yaltırık, 1991-1997).

2.5.4 *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Odununun Kullanım İmkanları

Ağaç yeni kesildiğinde diri odunu portakal rengi ya da koyu kırmızı-kahverengindedir (Merev, 1983; Wilson vd. 1986; Örs ve Keskin, 2001). Deniz maksatlı kullanımlarda öz odunları toprakla temas halinde dayanıklılıklarına göre 5 sınıfa ayrılır. Kızılbaş odunu ise dayanıksız (<5yıl) odun sınıfındadır (Bozkurt ve Erdin, 1990). Çabuk çürümesi nedeniyle kullanım alanı sınırlı olan *A. glutinosa* Gaertn. odunu oymacılık, kurşun kalem üretimi, kaplama ve kontrplak üretiminde kullanılır. Kolay işlenebilir özelliğine ek olarak çivi ve vida tutma direnci yüksek olduğu söylenebilir (Örs ve Keskin, 2001). Kabuğu deri tabaklamada (Taylor, 1986) ayrıca kabuklardan çıkarılan boyar madde deri ve iplik boyamada kullanılır (Dalgıç ve Güler, 2015). *Alnus* odunu kolay yapışma özelliği gösterir

(Hoadley, 2000). Odunu emprenye edilme kabiliyeti sınıflandırılmasında kolay emprenye edilenleri içeren 1. sınıfa girer. (Bozkurt ve Erdin, 1990).

2.5.5 *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. Odun Anatomisi Hakkında Genel Bilgiler

Yıllık halka sınırları belirgindir (Akkemik ve Yaman, 2012). Yıllık halka incelendiğinde büyümenin yassılaştırmış traheid liflerinin dar bantlarında sonlandığı görülür (Wilson vd., 1986). Odunu dağınmık trahelidir. Traheler tek tek buldukları gibi genellikle 4 veya daha fazla gruplar halinde radyal sıralıdır (Bozkurt ve Erdin 1995, Akkemik ve Yaman, 2012). Trahelerde spiral kalınlaşma görülmez. (Bozkurt ve Erdin, 1995). Dağınmık traheli olan diğer türlerden ayırımında perforasyon tablası önemli bir anahtar özelliktir. Perforasyon tablası daima merdiven biçimindedir (skalariform) (Wilson vd., 1986). Merdivenimsi perforasyon tablasında bölme (bar) sayısı 10-20 arasında (Akkemik ve Yaman, 2012) hatta 30'a çıkabilir (Bozkurt ve Erdin 1995). Traheler arası geçitler küçük (4-7 μm) ve çoğunlukla yatık sıralıdır (opposite). İlkbahar odununda trahe teğet çap ortalama 50-100 μm ve yaz odununda 50 μm 'den daha küçüktür. 1 mm^2 deki trahe sayı 100'den fazladır. Trahe hücre boyu 350-800 μm 'dir (Akkemik ve Yaman, 2012).

Özışınları sadece tek sıralıdır (Wilson vd., 1986). Yalancı (kümelenmiş) özışınları yaygındır (Akkemik ve Yaman, 2012). Özışınları homojen olup tüm özışını hücreleri yatık hücreler olarak görülmektedir. Bir mm'den geçen özışını sayısı 12 (Akkemik ve Yaman, 2012) veya 15 adettir (Bozkurt ve Erdin 1995). Maksimum özışını yüksekliği 100 hücreye ulaşır (Akkemik ve Yaman, 2012). Karşılaşma yeri geçitleri küçük ve belirgin olup özışınları boyunca şekilleri ile büyüklükleri bakımından traheler arası geçitlerle benzer özellikler taşır (Bozkurt ve Erdin 1995).

Esas doku lif traheidlerinden oluşur (Bozkurt ve Erdin 1995). Boyuna paranşıma apotraheal ve dağınmıktır. Her boyuna paranşıma dizisi için hücre sayısı 3-8 arası değişkenlik gösterir (Akkemik ve Yaman, 2012).

2.6 *Juglans L.*'m (Ceviz) Bitki Sistematigindeki Yeri

Angiospermae; Kapalı tohumlular

1.Sınıf: Dicotyledonea: İki çenekliler

1.Alt sınıfı Choripetalae: Ayrı taçlılar

A.Monochlamydeae

6.Takım: *Juglandales*

1.Familya: *Julianiaceae*: Kanatsaplıgiller

2.Familya: *Juglandaceae*: Cevizgiller

Juglandales takımında yer alan bitkilerin tümü odunsu bitkilerdir. Çoğunlukla ağaç, kimi zaman ağaççık, çok az da çalı türleri vardır. Yapraklar tüysü olup, bileşik yaprak durumundadır. Tek eşeyli çiçekleri yalın başak veya bileşik çiçek durumundadır. Meyve çekirdekli sulu veya nuks meyvedir. Takımın 2 familyası, 10 cinsi, 74 kadar türü vardır (Tengiz, 1984).

2.6.1 *Juglandaceae* Familyası Hakkında Genel Bilgiler

Bu familya 7-10 cins ve 50-60 tür içerir. Kışın yaprak döken monoik ve dioik ağaç veya çalılardan oluşur. Sürgünlerden kesit alındığında bölmeli öze (diyafram özüne) sahip olduğu görülür. Yaprak dizilişleri alternat, pinnat, trifoliat, exstipulat şeklinde olabilir (Davis, 1965-1988; Simpson, 2012). Sürgünlere almaçlı olarak dizilen bileşik yapraklardaki yaprakçıklar tek sayıdadır. Tomurcuklar çıplak ya da pullarla örtülüdür (Tengiz, 1984). Yaprak kenarları genellikle serrat (testere dişli) nadiren düzdür. Çiçekler brahtelidir. Erkek çiçeklenme durumu amentum veya panikula, dişi çiçeklenme durumu tek çiçek veya sürgün ucunda küçük çiçek grupları halindedir. Erkek çiçek kurulları sarkık, dişi çiçek kurulları dik veya sarkıktır. Meyve nuks, samara, trima veya pseudodrupadır. Tohumlar albuminsiz, kotiledon 4 lobludur. Bitkiler rüzgarla tozlaşır (Davis, 1965-1988; Simpson, 2012).

Bu familya Asya (özellikle Doğu, Güneydoğu Asya), Avrupa, Güney ve Kuzey Amerika'da yayılış gösterir. Süs bitkisi olarak (*Carya*, *Juglans*, *Pterocarya*, *Platycarya* gibi) veya meyvesi için yetiştirilen (*Juglans regia*, *Carya illinoensis* “pekan cevizi” gibi) ayrıca ekonomik değere sahip mobilyacılık ve kerestecilikte kullanılan (*Carya*, *Engelhardtia* gibi) türleri vardır (Davis, 1965-1988; Simpson, 2012).

Juglans L. : 40 türü vardır. Kuzey yarım kürenin ılıman bölgelerinde bulunur.

Carya mutt. : 20 kadar türü vardır. Çoğunlukla Kuzey Amerikan'ın doğu bölgelerinin yerli ağacı olarak bulunur.

Peterocarya kumth. (kanatlı cevizler) : 8 kadar türü vardır. Anadolu'da Kafkaslar'da Çin'de ve Japonya'da yerli ağaç olarak bulunur.

Engelhardtia zeachen. : Bu cinsler de Himalayalar'da, Kuzey Çin'de, Yenigine'de yerli ağaç olarak bulunur.

Platycarya S. Et Z. : Doğu ve Güney doğu Asya'da yerli olarak bulunur (Tengiz, 1984).

2.6.2 *Juglans L.* Cinsi Hakkında Genel Bilgiler

Bu cinsin türlerinin tümü kışın yaprağını döker. Genellikle boylu ağaç durumunda olup, az da olsa ağaççık ve çalı türlerine de rastlanır. Gövde odunu değerli olup, yıllık halkaları çok belirgindir (Tengiz, 1984). Gövdenin ortasındaki öz daire şeklindedir (Merev, 2003). Kuvvetli kazık kök yaparlar. Gençliklerinde sipere uyarlırsa da ileriki yaşlarda kuvvetli ışığa gereksinim duyarlar. Derin, serin, kireçli genç toprakları severler, böyle topraklarda hızlı büyürler. Yaprak tomurcukları çıplak ya da tomurcuk pulları ile kaplıdır. Erkek çiçekler çok çiçekli uzun, sarkık başak kurulunda çok ercikli. Bu cinsin 40 türü vardır. Önemli olanları; *J. regia* L., *J. nigra* L., *J. cinera* L., *J. californica* Wast, *J. cadiformis* Maxim, *J. sieboldiana* Maxim, *J. hindsli* Jepson, *J. majör* Heller gibi. *J. regia* Türkiye'nin değerli ağacıdır. *J. nigra* ise Kuzey Amerika'nın odunu değerli, hızlı büyüyen orman ağacıdır. Bu iki türün çaprazlandırılmasından her iki türün niteliklerini taşıyan melez bireyler elde edilmiştir (Tengiz, 1984).

2.6.3 *Juglans regia L.* Hakkında Genel Bilgiler

Kültür tarihi bakımından uzun bir geçmişi olan adaptasyon yeteneği bakımından değerli, genetik çeşitliliği fazla, besin içeriği bakımından zengin olan ceviz aynı zamanda sanayide kullanımı ve bunlara bağlı ekonomik getirisi nedeniyle önem taşır (Bayazit vd., 2016). Avrupa Cevizi ya da Adi ceviz olarak bilinir (Bozkurt ve Erdin, 1989). Vatanı Asya olup Avrupa ve Amerika'da, Türkiye'de de Doğu Anadolu'da ve Trakya'da doğal olarak yetişir (Yücel vd., 1995; Mamıkoğlu, 2008). Türkiye'nin hemen her yerinde yaygın, daha çok su

kenarları ve orman içindeki nemli yerlerde lokalize olmuştur ve kültivarları bulunmaktadır. Gen merkezi Anadolu olan tarımsal bitkilerdendir (Anon. 2005a). Işık ağacıdır. Geçirimli topraklarda iyi gelişme gösterir. Yetiştirilmesi için minimum sıcaklık isteği -15 C°'dir (Acartürk, 2006). Meyvesi yanısıra odunu da çok değerlidir. Kışın yaprak döken kalın dallı, geniş tepeli ağaçtır, 25-30 metreye kadar boylanabilir (Tengiz, 1984; Yücel vd., 1995). Gövde kabuğu 20-25 yaşına kadar açık gri renkte parlak ve çatlaksızdır. Sonraki yıllarda gövde kabuk renginin koyulaştığı ve kabukta derin çatlaklar oluştuğu görülür. Gövde çapı 1.5 metreye kadar ulaşabilir (Mamıkoğlu, 2008). Uç tomurcuğu terminal, tomurcuklar pullu ve sapsızdır. Kalın, silindirik, gri-kahverengi, çıplak olan sürgünler üzerinde makroskobik olarak görülecek büyüklükte, sayıca fazla beyaz lentiseller bulunur (Yücel vd., 1995).

Yapraklar yeni çıkarken pembe kırmızı turuncu renktedir, sonbaharda sararır (Mamıkoğlu, 2008) ve güzel kokuludur (Yücel vd., 1995). 25-40 cm uzunluğunda olan yapraklar, tek tüysü bileşik yaprak (imparipinnat) biçiminde olup 5-9 (-11) yaprakçıktan oluşur. Yaprakçıklar koyu yeşil renkte eliptik ters yumurta biçiminde olup 6-20 cm boyunda 3-10 cm genişliğindedir ve yaprak sapına almaçlı dizilirler. Yaprakların alt ve üst yüzü çıplaktır. Yaprak sapları çok kısa, uçlar sivri, kenarları tamdır.(Davis, 1965-1988; Mamıkoğlu, 2008; Simpson, 2012). Bileşik yaprağın uç yaprakçığı, öteki yaprakçıklardan daha uzun saplı, daha büyüktür. Sürgünler tüysüz ve çıplaktır (Tengiz, 1984). Yaprakçıkların alt yüzünde damarların birleştiği yerde tüy demetleri bulunur (Yücel vd., 1995).

Dişi ve erkek çiçekler aynı ağaç üzerinde (bir cinsli bir evcikli) ayrı dallarda üzerinde bulunurlar. Erkek çiçekler kışı tomurcuk halinde geçirirler (Mamıkoğlu, 2008). Daha erken açan erkek çiçekler açık yeşil renkte 4 çiçek yapraklı, 2 brahteli olup brahteler çiçek yaprakları ile kaynaşmış durumdadır. 6-30 adet erkek çiçeği içeren çiçek kurulları görülür. Bir önceki yılın bir yıllık sürgünlerinde erkek çiçek kurulları yaprakların koltuklarından çıkarlar (Tengiz, 1984). Dişi çiçekler 2-4 mm boyunda tek tek veya bir arada bulunup erkek çiçeklerin olgunlaşmasına yakın, yeni sürgün uçlarında belirirler (Mamıkoğlu, 2008). Dişi çiçekler sapsız olup 1-4 tanesi bir arada toplanmış durumda o yılın genç sürgünlerin ucunda yer alırlar. Dişi çiçeklerin 4 çanak yaprağı ile brahteleri yumurtalıkla kaynaşmış durumdadır. Yumurtalıkta bir tohum tomurcuğu bulunur. Tepecik ise 2 tanedir (Tengiz, 1984).

Küreye benzeyen Nuks tipi meyvenin (Yücel vd., 1995) yeşil renkte pürüzsüz, dış kısmı etlidir ve olgunlaştıkça koyulaşarak esmer renge döner. Bu durumda meyve yarılarak ayrılarak içindeki olgun tohumu ortaya çıkarır (Tengiz, 1984). Meyve sürgün üzerinde tek tek veya ikili üçlü gruplar halinde görülürler. Erişkin meyve çapı 4-5 cm iken boyu 4-7 cm'dir (Mamıkoğlu, 2008). Odunsu tohum kabuğu 2 parçalı, girintili çıkıntılı olup kabukta derin oyuklar vardır. (Tengiz, 1984).

Gövdeden ve kütükten sürgün verme özelliği fazladır. Derin, kuvvetli kökü ile fırtına ve rüzgar devrilmelerine, güçlü ve sağlam gövdesi, kalın dalları ile de kar kırılmalarına karşı dayanıklıdır. Derin, kireç bakımından zengin hafif ve serin toprakları sever, özellikle genç alüvyal topraklarda en iyi gelişme gösterirler. Dere yataklarındaki birikinti topraklar taş ve çakıllı olsa da iyi bir gelişme ortamıdır. Işık gereksinimi fazladır. Kuvvetli ve derine inen kök sistemini geliştirene kadar ilk yıllarda yavaş büyüme gösterirler. Sonradan 80 yaşına kadar hızlı büyüme gösterip 80 yaşından sonra büyüme yavaşlar. Aşağı yukarı 120 yaşına kadar büyüme devam eder. 120 yaşından sonra yavaşlayan büyümenin yanı sıra mantarlara karşı duyarlılık artar (Tengiz, 1984).

Eğer meyvesi için yetiştiriciliği yapılacaksa açıkta geniş alanda yetiştirilir böylece dallanma daha aşağıdan başlayıp daha fazla dallanma yapar. Dallar ana gövde kadar kalınlaşarak, çok geniş (350-400 m²) tepe çatısı yapar. Ne kadar çok dallanırsa o kadar çok meyve verme olanağı artar. Düzgün gövdeli ağaç elde etmek için yetiştirilirse ormanda diğer ağaçlarla birlikte dikimde verilecek uygun aralıklarla dikimi yapılır (Tengiz, 1984). Özellikle halıcılıkta ve diğer boya ile ilgili sanayi kollarında bitkisel boya elde etmek için kullanılır (Anon. 2005a). Her ne kadar son yıllarda aşılı fidanlarla ceviz üretimine önem verilse de tarih boyunca ülkemizde ceviz yetiştiriciliği tohumla yapılmıştır. Dikogami (erkek ve dişi çiçeklerin farklı zamanlarda –önce veya sonra- açması ve olgunlaşması) özelliği gösteren cevizin çoğunlukla yabancı tozlaşma yapmasından dolayı doğal ortamında yetişen her ağaçta farklı özelliklere rastlanmaktadır (Şimşek ve Osmanoğlu 2010). Seleksiyon yoluyla elde edilen standart ceviz türleri olan Corne, Franquette, Marbot, Payne ve Sorento gibi çeşitleri de dünyanın değişik yerlerinde verimli ceviz çeşitleri olarak yetiştirilmektedir (Germain, 1980).

2.6.4 *Juglans regia* Odununun Kullanım İmkanları

Kakmacılık, oymacılık ve model yapımında kullanılan ideal masif mobilya malzemesi olan *J. regia* L. diri odunu sarımsı veya kırmızımsı kül renginde olup öz odunu kül renginde kahverengindedir. Klasik mobilya üretiminde aranan özellik olan değişik, canlı renklerde simetrik desenler elde edilmesine imkan veren kök kaplamalar cevizin köküne yakın yerlerinden elde edilir. (Tengiz, 1984; Örs ve Keskin, 2001).

Kesimden sonra iki üç yıl açıkta bekletilmiş, yağmur suları ile kabuğundaki boya ile diri odunu boyanarak renklenmiş tomruklar çok değerlidir. Tomrukların ve kerestenin kullanımında hava kurusu halinde olması gerekir. Böylece mobilyacılıkta ve kaplama sanayide kullanıma hazır hale gelmiş olur. Kerestenin sağlam, dayanıklı, iyi cila kabul eder olması savaş sanayinden otomobil sanayisine kadar çok çeşitli alanlarda kullanılmasını sağlar (Tengiz, 1984). Spor aletleri, müzik aletleri ve markiteride kullanılır (Bozkurt ve Erdin, 1989). Deniz maksatlı kullanımlarda öz odunları toprakla temas halinde dayanıklılıklarına göre 5 sınıfa ayrılır, adi ceviz odunu ise orta derece dayanıklı (10-15yıl) odun sınıfındadır (Bozkurt ve Erdin, 1990). İğne yapraklı ağaç gövde odunları kolay bükülmezken yapraklı ağaç gövde odunları bükülmeleri oldukça farklılık gösterir. Ceviz ağacı odunu kolay bükülme özelliğine sahip odunlardandır (Hoadley, 2000). Odunu emprenye edilme kabiliyeti sınıflandırılmasında 3-6 mm derinliğe kadar güç emprenye edilen 3. sınıfa girer (Bozkurt ve Erdin, 1990).

2.6.5 *Juglans regia* L. Odununun Anatomisi Hakkında Genel Bilgiler

Yıllık halkaların sınırları belirgidir. Yıllık halka sonunda radyal yönde yassılaştırmış kalın çeperli liflerle daha belirgin hale gelir (Crivellaro ve Schweingruber, 2013; Merev, 2003). *Juglans* cinsinin odunları yarı halkalı trahelidir. İlkbahar odunu traheleri, yaz odunu trahelerine göre biraz daha büyük çaplıdır. Çapları büyük olan trahelerin enine kesitteki görünüşleri muntazamdır ve köşelenme görülmez. Küçük çaplı traheler ise hafifçe köşelenme görülür. İlkbahar odunu trahelerinin çeperleri daha kalındır. Till oluşumu diri odunda gözlenmez fakat öz odunu trahelerinde bulunur (Merev, 1998). İlkbahar odunundan yaz odununa doğru trahelerin büyüklükleri giderek azalır. İlkbahar odunu traheleri oval, 200µm çapında; yaz odunu traheleri yuvarlak, 60µm çapındadır (Bozkurt ve Erdin, 1989). Traheler; tek tek veya en çok 11'li gruplar halinde olup daha çok 2 ila 4'lü

radyal gruplar halinde yıllık halkaya dağılmıştır (Merev, 1998). Teğet yönde ve küme şeklindeki gruplara nadiren rastlanır (Merev, 1998). Bir mm²'deki trahe sayısı 40-100 arasındadır (Crivellaro ve Schweingruber, 2013). Trahe hücrelerinin uç kısımlarında büyük ve geniş olan basit perforasyon tablası, genellikle oblik yönde yer alır. En küçük çaplı trahe hücrelerinde ise dikine yönde bulunan perforasyon tablası en geniş çaplı trahe hücrelerinde enine yöndedir.

Trahe hücrelerine ait kenarlı geçitler daire şeklinde olup çeper üzerine sık ve diagonal bir şekilde dizilmiştir. Kenarları köşeli olan geçitlere de rastlanır. Trahelerin diğer hücrelerle ilişkili çeperlerindeki geçitler elips şeklinde olup dizilişleri de diyagonaldir. Çapları daha küçüktür (Merev, 1998).

Özışınları bir sıralı ve çok sıralı homoselüler özışınları şeklindedir (%56 üniseri, %44 multiseri). Homojen tip 1 özışını grubuna girerler ve tümüyle yatık hücrelerden oluşur (Merev, 1998). Özışını genişliği genellikle 4 hücre genişliğinde olup 1-5 hücre genişliği arasında değişiklik gösterebilir (Bozkurt ve Erdin, 1989). Bir mm'de özışını sayısı 6-8 (Bozkurt ve Erdin, 1989) veya 4-12 arasındadır (Crivellaro ve Schweingruber, 2013). Özışını yüksekliği 20-40 hücredir (Bozkurt ve Erdin, 1989). Özışını paraşim hücrelerinin çeperlerinde basit geçitler bulunur. Ligninleşme yoktur. İçerik olarak silica tanelerine rastlanır. Boyuna paraşim ve özışını hücrelerinde silica taneleri bol miktarda bulunmaktadır (Merev, 1998).

Boyuna paraşimler apotraheal dağılık, lifler arasında 1 hücre genişliğinde teğet sıralı, paratraheal paraşimler sınır paraşimi halinde kümeli şekilde %8 oranında görülür (Bozkurt ve Erdin, 1989). Paratraheal paraşim trahelerin etrafını tamamiyle sarar, tek hücre sırasından ibarettir.

Boyuna paraşim hücrelerinin çeperlerinde normal olarak basit geçitler bulunur. Trahe hücrelerinin yanında buldukları zaman çeperlerinde yarı kenarlı geçitler oluşur.

Lif dokusu çoğunlukla traheid liflerinden oluşmuştur. Yıllık halka sınırlarında kalınlaşmış çeperleriyle enine kesitte rahatlıkla görülürler. Traheid liflerinin kenarlı geçitleri sadece radyal çeperler üzerinde bulunur. Teğet çeperlerde geçit oluşumu yoktur. Kenarlı geçitlerin geçit açıklıkları geçitlerin çapından daha büyüktür. Ortalama geçit çapı 3x3 µm, ortalama geçit açıklığı ise 7.5x0.75 µm' dir.

Libriform liflere çok az rastlanır ve yıllık halkaların sınırlarında görülür. Radyal yönde yassılaştırmış ve çeperleri kalınlaşmış hücrelerdir. Çeperlerinde basit geçitler bulunur. Traheid liflerine göre daha kısadır. Libriform liflerinin çeperleri çok kalın olduğu için uç kısımları da oldukça küttür. Oysa traheid liflerinin uç kısımları kertikli ve sivridir (Merev, 1998).

2.7 Akasyanın Bitki Sistematiğindeki Yeri

Angiospermae; Kapalı tohumlular
Sınıf: Dicotyledonea (İki çenekliler)
Takım: Fabales (Rosales)
Familiya: Fabaceae

2.7.1 *Fabaceae* Familyası Hakkında Genel Bilgiler

Baklagiller familyası olarak bilinir. 720-730 cins yaklaşık 19.500 tür içerir. Dünyada geniş yayılış alanına sahiptir. Familyanın üyeleri Afrika ve Avusturya'nın bir kısmında *Acacia* türlerinde olduğu gibi bazı ekosistemlerde dominanttır. Bu familya genellikle bileşik yapraklı tipik papilanoit çiçekli, legüm meyveli dikenli otsu bitkiler, çalılar, ağaçlar ve sarılıcılardan oluşur. Familyanın birçok üyesinde kökler ile simbiyotik ilişkide olan kök nodüllerinin oluşumuna neden olan nitrojen bağlayan bakteriler (*Rizobium spp.*) görülür. Genellikle sarmal dizilişli yapraklar çoğunlukla bileşik (pinnat, bipinnat, trifoliat, nadiren palmat), bazen basit veya tek yapraklıdır. Çiçeklenme durumu değişken, genellikle braktelidir. Çiçekler genellikle iki eşeyli bazen tek eşeyli, aktinomorf, pediselli veya sapsız, hipogin veya perigindir. Meyve genellikle legüm olup bazen açılmayan, kanatlı, drupa benzeri veya enine bölmeli de olabilir (Simpson, 2012).

2.7.2 *Robinia* L. Cinsi Hakkında Genel Bilgiler

Kuzey Amerika ve Meksika'da 35-43 derece enlemleri arasında doğal yayılış yapan *Robinia* cinsi yaklaşık 20 civarında tür ile temsil edilir (Toplu, 2000). *Robinia* cinsinin ormancılık açısından önemli ağaç formunda bulunan sadece 4 türü *R. pseudoacacia*, *R. luxurians* Schneid., *R. viscosa* Vent. ve *R. ambigua* Poir.'dir. Türkiye'de *R. pseudoacacia*,

R. viscosa (çalı formunda), *R. hispida* (1-3 m boyunda ağaççık formunda) yayılış gösterirler (Toplu, 2000).

2.7.3 *Robinia pseudoacacia* L. (Yalancı Akasya) Hakkında Genel Bilgiler

R. pseudoacacia Angiosperm'lerin *Rosales* takımının *Fabaceae* (*Papilionaceae*) familyasından *Papilionatae* alt familyasının bir türüdür (Göker, 1982). Bu tür 100 yaşına kadar yaşayabilmektedir. Boyu 25 m'ye kadar ulaşan orta boylu ağaçtır (Toplu, 2000). Gövde çoğunlukla eğridir. İyi yetiştirme koşullarında düzgün gövde yapabildiği gibi terminal tomurcuğun erken donlarda zarar görmesi sebebiyle gövdede çatal yapma durumu görülür. Sürgün verme kabiliyeti yüksektir (Yüksel, 1966). Derin çatlaklı gövdeden çıkan koyu renkli ve parlak dallar dikenlidir (Taylor, 1986; Toplu, 2000). Yapraklar almaşıklı dizilmiştir. Oval biçiminde olan 5-12 yaprakçıktan oluşan çok sayıda imparipinnat yapraklı bir türdür. (Taylor, 1986; Toplu, 2000).

Çiçeklenme zamanı ilkbahardır (Acartürk, 2006). Beyaz renkli, kokulu, fasülye çiçeklerine benzer çiçekler, salkım halindedir (Taylor, 1986; Toplu, 2000). Çiçekler biraraya gelerek 10-20 cm uzunluğundaki salkımlar halinde yaprakların koltuklarından aşağı sarkarlar. Kışın ağaç üzerinde kalan meyvesi 7-8 cm uzunluğunda bakladır (Taylor, 1986; Toplu, 2000). 5-10 cm uzunluğundaki yassı baklalar 3-10 adet sert kabuklu mercimek biçiminde açık kahverengi tohum içerirler (Göker, 1982).

Doğal yayılışını Kuzey Amerika'nın 39-43 kuzey enlem dereceleri arasında yapar. 1601 yılında Avrupa'ya getirilmiş olup daha sonra bu tür geniş alanlara yayılış yapmıştır. Ülkemiz için yerli ağaç türlerinden değildir. Dikey yayılışında 1000-1400 m yüksekliğe kadar ulaştığını görebiliriz (Yüksel, 1966). Çok dayanıklı, çevre koşullarına kolay adapte olan öncü ağaçtır (Acartürk, 2006).

Soğuğa dayanıklı olan *R. pseudoacacia*'nın iyi yetişmesi için ılıman iklim ve tam güneş gereklidir (Acartürk, 2006). 50 yaşını geçen akasyaların dalları kuruduğu için peyzaj düzenlemelerinde şehir için yetiştirilmesi uygun değildir (Karatepe, 2004). Hızlı büyümesi ve diğer legüminöz türlerde olduğu gibi köklerinde bakterium simbiyotları bulundurması sebebiyle nitrojen tutma kapasitesine sahip olup ekstrem yetiştirme çevrelerinde bile ürün verme özelliği ile öne çıkan bir ağaç türüdür. Akasya rüzgar perdesi ağaçlandırmalarında,

tepelik arazilerde rüzgar ve su erozyonunun önleminde ve alçak arazilerde humus ve topraktaki besin maddelerinin toprakta kalmasını amaçlayan ağaçlandırmalarda kullanılır (Toplu, 2000).

2.7.4 *Robinia pseudoacacia* L. Odununun Kullanım İmkânları

Odunu ağır ve serttir. Diri odunu sarımtırak veya kızılkahve rengindedir. (Hoadley, 2000). Kaplama, fiç, kalıp, model, travers yapımında kullanılır (Örs ve Keskin 2001). Kağıt sanayinde kullanılsa da kısa lifli olması nedeniyle kağıt üretimi bakımından pek uygun görülmemektedir (Toplu, 2000). Maden direği (yuvarlak, yarma, biçilmiş halde) (Toplu, 2000), tel direği, su içi inşaat ve iskele direkleri, çit kazığı, travers, direnç isteyen ağaç konstrüksiyonları, yakacak odun olarak kullanılır (Göker, 1982). Odunu emprenye edilme kabiliyeti sınıflandırılmasında çok uzun sürede çok az emprenye edilenleri içeren 1. sınıfa girer (Bozkurt ve Erdin, 1990).

2.7.5 *Robinia pseudoacacia* Odun Anatomisi Hakkında Genel Bilgiler

Yıllık halkalar belirgindir. Halkalı traheli yapı gösterir (Merev, 2003). İlkbahar odunu yıllık halkanın $\frac{3}{4}$ 'ünü kapsayarak çok geniş bir zon oluşturur. Yaz odunu ise çok dardır. Az sayıda olan ilkbahar odunu traheleri yıllık halkada tek tek yerleşme gösterirler ve gruplaşma oranı düşüktür (ortalama 1,16). İlkbahar odunu traheleri çok büyük çaplıdır ve yaz odununa doğru gidildikçe genellikle çaplarını korur. Yaz odunu trahelerinin küçük çaplı olanları vassisentrik traheitlere benzer ve onları birbirinden ayırt etmek güçtür. Yaz odunu traheleri kümeler oluşturarak diagonal yönde uzanırlar ve trahelerin gruplaşma oranı yüksektir (ortalama 14,55). İlkbahar odunu trahelerinde ve yaz odunun trahelerinin büyük çaplı olanlarında bol miktarda ince çeperli tül oluşumu görülür. İlkbahar odunu trahelerinde spiral kalınlaşma yoktur (Merev, 1998). Yaz odunu trahelerinde ise spiral kalınlaşmalar görülür (Merev, 2003). Basit perforasyon tablası; ilkbahar odunu trahelerinde enine yönde yaz odunu trahe hücrelerinde ise enine ve oblik yönde yer alır. Trahelerin çapları küçüldükçe perforasyon tablasını görmek güçleşir. Bazı trahelerde perforasyon tablası tek uçta yer alır. Trahe hücrelerinde bulunan elips şeklinde kenarlı geçitler çeper üzerine sık ve diyagonal dizilmiştir. Oldukça büyük çaplı olan geçitlerin geçit açıklıklarında siğilller veya siğilli tabaka bulunur. Özışınları bir sıralı ve çok sıralı homoselülerdir (Homojen Tip I). Özışınını tümüyle yatık hücrelerden oluşur. Bir sıralı

özışınları %20, çok sıralı özışınları %80 oranında bulunur. Özışınlarının genişliği 1-6 hücredir. Hücrelerde bol miktarda romboidal kristal, kum kristalleri, çubuk şeklinde kristaller ve irili ufaklı silica oluşumları bulunur. Özışını ve boyuna paraşim hücrelerinin trahe hücreleriyle komşu çeperlerinde diyagonal dizilmiş mekik şeklinde yarı kenarlı geçitler bulunur. Geçitlerde siğiller görülür. Boyuna paraşimlerin konumu apotraheal, sınır paraşimi (terminal ve inisiyal) ve paratraheal paraşim şeklindedir. Sınır paraşimi ilkbahar odununda trahelerin çevresinde bant şeklinde, yaz odununda ise trahe hücrelerine bitişik bant şeklindedir. Terminal paraşim bant kalınlığı bazı yerlerde tek hücre bazı yerlerde ise 4-6 hücre kalınlığında olabilir. Paratraheal paraşimler trahe ve trahe gruplarının çevresinde tek hücre halinde (vasisentric scanty), çok hücre halinde (vasisentric abundant), kanat şeklinde (aliform), trahelerin sadece üst kısmında tabaka halinde (abaxial), nadiren birleşmiş kanat (confluent) ve vertikal yönde kanat şeklinde olmak üzere çok çeşitlidir (Merev, 1998).Lif dokusu libriform liflerden ve küçük çaplı traherin çevresinde bulunan vassisentrik traheidlerden oluşur (Merev, 1998-2003). Libriform lifleri nispeten kalın ve jelatinlidir (Göker, 1982).

BÖLÜM 3

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1 Bartın İli Hakkında Genel Bilgiler

Bartın İli, Bartın Karadeniz Bölgesi'nde, 41° 40' Kuzey enlemi ile 32° 22' Doğu boylamı arasında yer alır. Kuzeyinde Karadeniz sahil şeridi, doğuda Kastamonu ili, doğu ve güneyde Karabük ili, batıda Zonguldak iliyle sınırlanır. Merkez ilçenin yüzölçümü 2.220 km², ortalama yüksekliği ise 25m'dir (Anon. 2017).

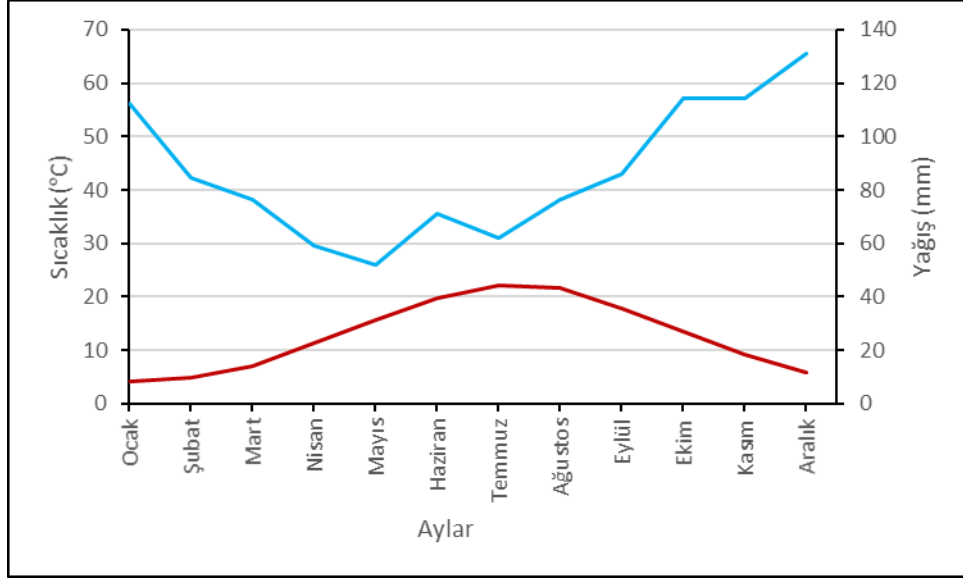
3.1.1.1 Bartın İlinin İklimi Genel Bilgiler

Karadeniz Bölgesi kurak mevsimin bulunmayışı ile karakterize edilmektedir (Akman, 2011). Bartın'da da Batı Karadeniz Bölgesinin genel karakteristikleri görülmektedir. Bartın'da yıllık ortalama sıcaklık 12,8 °C, yıllık yağış 1040,5 mm'dir (Tablo 2). Erinç Yağış Etkenliği formülüne göre Bartın yağış etkenliği indisi 54,76 olarak hesaplanmıştır. Bu indis değerine göre Bartın nemli yağış etkenliği sınıfına girmektedir. Bitki örtüsü de nemcil ormandır (Çepel, 1988; Erinç, 1996). Bartın yağış rejimi K.S.Y.İ'dir. Bir başka ifadeyle en fazla yağış kış aylarında, en az yağış ise ilkbahar aylarında görülür. Biyoiklim tipi Oseyanikdir (Akman, 2011).

Walter yöntemine göre çizilen ombrotermik grafiğe göre, sıcaklık ve yağış eğrisinin kesiştiği alan bulunmadığı için, Bartın ilinde kurak devre (mutlak su noksanı olan aylar) yoktur (Şekil 1). Ancak küresel iklim değişimi nedeniyle çok kurak geçen bazı yıllarda özellikle aylık ortalama sıcaklıklar ile aylık yüksek sıcaklık ortalamalarının en yüksek olduğu Temmuz ve Ağustos aylarında mutlak su noksanı ortaya çıkabilir.

Tablo 2: Bartın ili meteoroloji verileri (1964-2016) (MGM 2018).

BARTIN	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Son İklim Periyoduna (1964-2016)													
Ortalama Sıcaklık (°C)	4.1	4.8	7.1	11.3	15.7	19.8	22.1	21.7	17.8	13.6	9.2	5.8	12.8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	9.1	10.4	13.2	17.9	22.3	26.0	28.1	28.2	24.9	20.5	15.8	11.1	19.0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	0.3	0.6	2.4	6.0	9.9	13.4	15.6	15.6	12.1	8.8	4.6	1.9	7.6
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.1	3.1	4.1	5.5	7.2	8.6	9.5	9.2	7.3	5.1	3.3	2.2	67.2
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	16.3	14.6	14.0	12.0	10.3	8.8	6.9	6.7	8.6	11.9	12.8	17.1	140.0
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	112.6	84.4	76.6	59.2	52.1	71.2	61.9	76.5	86.0	114.3	114.4	131.3	1040.5
Son İklim Periyoduna (1964-2016)													
En Yüksek Sıcaklık (°C)	23.2	27.2	31.6	34.1	39.1	38.0	42.8	41.3	37.8	37.1	29.0	27.7	42.8
En Düşük Sıcaklık (°C)	-15.4	-18.6	-13.1	-4.5	-1.3	5.3	8.0	6.7	1.5	-3.2	-5.6	-10.6	-18.6



Şekil 1: Walter yöntemine göre Bartın'ın ombrotermik (yağış-sıcaklık) grafiği.

3.1.1.2 Bartın İli Coğrafi Yapısı

Bartın ili Batı Karadeniz Bölgesinde engebeli bir coğrafi kesimde yer alır. Dağlar arasında irili ufaklı dereler ve çaylar yer almakta, yer yer küçük fakat verimli ovalar bulunmaktadır. Bartın doğudan batıya yer yer yükseklikleri 1736 m. yi bulan yükseltileri fazla olmasa da oldukça dik dağ sıralarıyla kaplıdır. Bartın'ın en önemli dağları Kayaardı, Kocadağ ve Karadağ'dır. Bartın'da dağlar arasında yer alan yüksek yaylalardan en önemlileri Arıt beldesi sınırları içerisinde yer alan Arıt Yaylası ile Ulus ilçesinde bulunan ve yüksekliği 1000m'yi bulan Uluyayla'dır (Anon. 2005b). Kumluca beldesinde ise Ardıç (Gezen) ve Kokurdan diğer bilinen yaylalarıdır (Anon. 2010). Turizmi açısından uygun özellikler taşıyan Uluyayla ormanlarla çevrilidir. Su kaynakları bakımından oldukça zengin olan ilin sınırları içerisinde irili ufaklı birçok dere ve çay yer almaktadır. Düzenli bir rejime sahip olmamaları sebebiyle özellikle ilkbaharda taşkınlara yol açmaktadırlar. İlin sınırları içerisinde yer alan en önemli akarsu Karaçay ve Kocanaz çaylarının birleşmesinden meydana gelen Bartın ırmağıdır. Şehir merkezi ile Karadeniz'e döküldüğü Bartın Limanı arasında fazla rakım farkı olmaması sebebiyle çok yavaş akan bu ırmak üzerinde ulaşım yapılabilmektedir. İlin diğer önemli akarsuları Kurucaşile'den denize dökülen Kapısu ve Tekkeönü dereleri ile Ulus'tan doğarak Karadeniz'e dökülen Ovaçayı ve İnönü dereleridir (Anon. 2005b).

3.1.1.3 Bartın İli Florası

“Bartın Florasına Katkılar” adlı çalışmada Kaya ve Başaran (2006) tarafından Bartın iline bağlı çeşitli bölgelerden 1996-1999 yılları arasında toplanan 672 bitki örneğinin değerlendirilmesi sonucu 97 familya ve 368 cinse ait 672 takson olduğu belirlenmiştir. Bu taksonların 473’ü tür, 143’ü alttür ve 56’sı tür altı takson düzeyindedir. 672 taksonun 7’si endemik olup endemizm oranı %1.04 olarak verilmiştir.

Doğa Koruma ve Milli parklar Genel Müdürlüğü X. Bölge Müdürlüğü Bartın Şube Müdürlüğü Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme Projesi kapsamında 2016-2017 yıllarında Bartın florası Kaya ve Yaman (2017) tarafından çalışılmıştır. Bu çalışma kapsamında literatür ve arazi çalışmaları bir arada değerlendirildiğinde Bartın İli’nde tür ve tür altı seviyede 1036 taksonunun dağılışı gösterdiği görülmektedir. Bu bitki taksonlarından 33’ü endemiktir (Kaya ve Yaman, 2017). Ayrıca Aksoy vd. (2017) tarafından Küre Dağları Milli Parkı’nın Bitki Toplulukları ve Florası (Bartın Bölümü) başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında 95 familya, 341 cinse ait 622 taksonun alanda yayılışı tespit edilmiştir. Taksonların fitocoğrafik bölgelere dağılımı hususunda 173 taksonun (% 27,86) Avrupa-Sibirya, 18 taksonun (% 2,9) İran-Turan, 73 taksonun (% 11,75) Akdeniz kökenli olduğu belirtilmiştir. Kalan 358 takson (% 57,5) geniş yayılışı veya bilinmeyen grubundadır. Belirlenen taksonların 22’sinin (endemizm oranı %3,54) endemik olduğu ifade edilmiştir (Aksoy vd., 2017).

3.1.1.4 Bartın İli’nin Toprak Yapısı

Bartın İlinde iklim, topografya ve ana madde farklılıkları nedeniyle çeşitli büyük toprak grupları oluşmuş olup toprak örtüsünden yoksun bazı arazi tiplerine de rastlanmaktadır. Bartın kenti ve çevresinde kahverengi orman (2003.45 km²), gri kahverengi podzolik (1367.21 km²), kırmızı-sarı podzolik (384.10 km²), kireçsiz kahverengi orman (334.0 km²), alüvyal (153.93 km²) ve kolüvyal (44.97 km²) topraklar olmak üzere altı farklı büyük toprak grubuna rastlanır (Yılmaz, 1998).

Bunların yanı sıra bitki örtüsünden yoksun, tarıma elverişli olmayan sahil kumulları, çıplak kaya ve molozlar ırmak taşkın yatakları gibi saha tipleri bulunmaktadır.

Bartın İli genelinde, yaklaşık %20-25'i işlemeli tarıma uygun, II., III. ve IV. Sınıf araziler ve bu arazilerin yaklaşık olarak %55-60'lık kısmı ormanlarla kaplı bulunmaktadır (Anon. 2011).

3.1.2. Örnek Ağaçlara Ait Bilgiler

Anatomik araştırmalar için gerekli materyaller Euro-Siberian flora alanının Euxine alt bölgesinde örnek ağaçların doğal olarak bulunduğu noktalardan Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Adi Ceviz (*Juglans regia* L.), Adi Kızılağaç (*Alnus glutinosa*) ve Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia*) türlerinden alınmıştır.

Ağaç türlerinin teşhis ve tanınmasında Türkiye' nin Doğal-Ekzotik Ağaç ve Çalıları adlı kitaptan yararlanılmıştır (Akkemik, 2014).

İncelenen türlerin her birisi için iki adet olmak üzere, toplam sekiz adet örnek ağaç seçilmiştir. Seçilen ağaçların düzgün ve sağlıklı olmasına, yara veya kavuk içermemesine özen gösterilmiş ve eksantrik gövdeli ağaçlardan kaçınılmıştır (Aytuğ, 1961). Gövde ve dallara ait odun materyalleri, sırasıyla yerden 1,30 m. yükseklikteki gövde kısımları ile aynı örnek ağaçların ulaşılabilir yükseklikteki 3-4 yaşındaki dallarından alınmıştır. Odun materyallerinin gövdeden alınmasında 1,2 cm çaplı artım burgusu, dallarda ise uzun saplı testere kullanılmıştır. Her bir odun materyalinin alındığı ağaç numaralandırılarak mevki ile ilgili koordinat bilgileri, ağaç ve dal çapı gibi bilgiler kaydedilmiştir. Odun materyallerinin temin edildiği örnek ağaçlara ilişkin bilgiler Tablo 3'de verilmiştir. Odun örneği alınımından sonra gövdede oluşan boşluğun herhangi bir zarara neden olmaması için açık olan bölge aşı macunu ile kapatılmıştır.

Tablo 3: Odun materyallerinin alındığı örnek ağaçlara ait bilgiler.

Örnek No	Tür Adı	Gövde Çapı _{1,30} (cm)	Dal Çapı (cm)	Mevkii	Koordinat
1	<i>Pinus brutia</i>	38	2,3	Bakacak	41° 43' 58.22''K 32° 22' 09.41''D
2	<i>Pinus brutia</i>	38	2,3	Bakacak	41° 43' 58.22''K 32° 22' 09.41''D
3	<i>Alnus glutinosa</i>	27	2,2	Bartın-Amasra Yolu	41° 40' 13.23''K 32° 21' 44.71''D
4	<i>Alnus glutinosa</i>	22	2,2	Bartın-Amasra Yolu	41° 40' 13.23''K 32° 21' 44.71''D
5	<i>Juglans regia</i>	85	3,0	Çaybükü	41° 32' 02.18''K 32° 19' 30.32''D
6	<i>Juglans regia</i>	68	3,2	Çaybükü	41° 32' 02.18''K 32° 19' 30.32''D
7	<i>Robinia pseudoacacia</i>	15	2,9	Ağdacı	41° 36' 11.19''K 32° 20' 09.55''D
8	<i>Robinia pseudoacacia</i>	20	2,9	Ağdacı	41° 36' 11.19''K 32° 20' 09.55''D

3.2. Yöntem

3.2.1 Ksilolojik Araştırmalar İçin Uygulanan Yöntem

Örnek ağaçlardan alınan odun materyalleri, mikrotomla kesit alabilmek amacıyla, enine, radyal ve teğet yüzeyler oluşacak şekilde 1x1x1 cm'lik küpler haline getirilmiştir. Dallarda reaksiyon odunu (iğne yapraklı ağaçlarda basınç odunu, geniş yapraklı ağaçlarda çekme odunu) oluşmakta ve normal dal odunu yapısından farklılık göstermektedir (Gardiner vd., 2014). Bu nedenle, reaksiyon odunundan kaçınmak için, odun küpleri reaksiyon odunu-karşı odun hattının karşı tarafından son oluşan iki yıllık halkayı içerecek şekilde alınmıştır. Gövde odunlarından da son iki yıllık halka içerilecek şekilde küpler çıkarılmıştır. Böylece hem gövde hem de dallarda aynı yıllarda oluşan yıllık halkalar çalışılmıştır. Elde edilen odun küpleri öncelikle suda kaynatılarak yumuşatılmış, ardından küplerin enine, radyal ve teğet yüzeylerinden mikrotomla 15-20 µm kalınlığında kesitler alınmıştır. Safranin ile boyanan kesitler, hava kurusu hale getirildikten sonra, ksilende bekletilip lam üzerine alınmış ve 3-5 damla entellan damlatılarak 45 derecelik açıyla lamel ile kapatılmıştır (Gartner ve Schweingruber, 2013).

Traheid, trahe ve özışınları ile ilgili ölçümler Olympus CX-21 modeli ışık mikroskopunda, amaca göre seçilen farklı objektifler (x4, x10, x40) kullanılarak, gerçekleştirilmiştir. Odun elemanlarının ölçüm ve sayım işlemleri okülere takılan mikrometre ve mikrokarelay ile

doğrudan lam-lamel arasındaki kesitler üzerinde gerçekleştirilmiştir (Yaman, 2002). Araştırma kapsamında IAWA Committee (1989 ve 2004) tarafından önerilen terminoloji kullanılmıştır. Listedeki terimlerin türkçe karşılığı için Bozkurt ve Erdin (1995)'in kitabından yararlanılmıştır. Dal ve gövde odunlarında belirlenen anatomik özellikler IAWA Committee (1989 ve 2004) kodlarına göre tablo şeklinde verilmiştir (Tablo 7-17). Her bir özellik için, Carlquist (2001)'e göre rastgele seçilmiş 25 ölçümün; IAWA Committee (2004)' e göre en az 25 ölçümün ortalama, standart sapma ve değer aralığı hesaplanmalıdır. Bu çalışmada n= 30 - 150 olarak uygulanmıştır.

Sayısal verilerin işlenmesi ve istatistiksel olarak değerlendirmesinde (aritmetik ortalama, standart sapma, t-testi) Microsoft Excel 2017 ve SPSS-22 paket programlarından yararlanılmıştır. İncelenen anatomik özellikler açısından dal ve gövde odunu arasında istatistiksel bir fark olup olmadığını belirlemek için t-testi (Independent Sample t test) uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyinin belirlenmesinde $p \leq 0,05$ güven düzeyi esas alınmıştır.

Ölçümlerde kullanılan oküler mikrometresinin her biri 100 eşit taksimata ayrılmış iki çizgiden oluşmaktadır. 1 oküler taksimatın kullanılan objektife göre tekabül ettiği mikrometre değerleri Tablo 4'te gösterilmiştir (Yaman, 2002).

Tablo 4: Bir oküler taksimatının kullanılan objektife göre μm olarak karşılığı.

OKÜLER	OBJEKTİF	BİR OKÜLER TAKSİMATI
X10	X4	25,0 μm
X10	X10	10,0 μm
X10	X40	2,5 μm
X10	X100	1,0 μm

Odun elemanları sayımında kullanılan mikrokarelaajın kullanıldığı objektife göre gördüğü alan değişmektedir. Mikrokarelaaj içerisindeki her bir küçük kareciğin seçilen objektife göre kaç mm^2 geldiği Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5: Bir kareciğin seçilen objektife göre mm² karşılığı.

OKÜLER	OBJEKTİF	BİR OKÜLER TAKSİMATI
X10	X4	0,06 mm ²
X10	X10	0,01 mm ²
X10	X40	0,0006 mm ²

Enine, radyal ve teğet kesitler üzerinde odun elemanlarına ilişkin mikrofotograflar ZEISS marka Axiostar plus fotomikroskobu ile çekilmiştir. Ayrıca hem dal hemde gövdeden alınan odun kesitlerinin taramalı elektron mikroskobunda görüntüleri alınmıştır.

3.2.1.1 Traheler

Traheid/Trahe Çapları:

Traheid ve trahe çapları ölçümünde lümen çapı esas alınmıştır. *Pinus brutia*'nın dal ve gövde odununda teğet ve radyal çapları için ilkbahar ve yaz odunu ayrımı yapılarak, lümenlerin en geniş yerlerinden x40'lık objektif kullanılarak 30'ar ölçüm gerçekleştirilmiştir. *P. brutia*'nın iki örnek ağacında traheid teğet ve radyal çapı için toplamda 480 ölçüm yapılmıştır. Dağınık traheli *Alnus glutinosa* ve yarı halkalı traheli *Juglans regia* dal ve gövde odunlarında trahelerin teğet ve radyal çapları için, ilkbahar ve yaz odunu ayrımı yapılmadan, trahelerin en geniş yerinden x40'lık objektif kullanılarak 30'ar ölçüm gerçekleştirilmiştir. Böylelikle bir örnek ağacın gövde ve dal odunu kesitinde trahelerin teğet ve radyal çaplarını belirlemek için 120 ölçüm olmak üzere *A. glutinosa* ve *J. regia* için toplamda 480 trahe ölçülmüştür. Halkalı traheli türde (*Robinia pseudoacacia*) ise trahe teğet ve radyal çapları ilkbahar ve yaz odunu ayrımı yapılarak ölçülmüştür. Herbir örnek ağacın gövde ve dal odununda trahe teğet ve radyal çap için ilkbahar odununda 30, yaz odununda 30 olmak üzere 2 örnek ağaçta toplamda 480 trahede ölçüm yapılmıştır.

1mm²'deki Traheid/Trahe Sayıları:

Pinus brutia odununda traheidlerin, halkalı traheli olan *Robinia pseudoacacia* odununda trahelerin 1mm²'deki sayıları ilkbahar ve yaz odunu için ayrı ayrı belirlenmiştir. Sayımlar ilkbahar ve yaz odununun her birinde 10'ar farklı alanda gerçekleştirilmiştir. Dağınık traheli *Alnus glutinosa* ve yarı halkalı traheli *Juglans regia* odun örneklerinde ise ilkbahar ve yaz odunu ayrımı yapılmadan trahelerin 1 mm²'deki sayısı saptanmıştır. Bu iki tür için yapılan sayımda, son yıllık halkanın başlangıç, orta ve son kısımlarında eşit dağılım gözlemlenerek 10 farklı alanda sayım yapılmıştır. Sayımlar sırasında oküler karelajının

sınırında olan bir trahenin % 50'den fazlası oküler kareyajının içerisinde kalıyorsa o trahe kareyajın içerisinde olan trahelerle birlikte sayıma dahil edilmiştir. Trahe sayısı için ölçümlerde x10 oküler x10'luk objektif kullanılmıştır. Sayım için okülere yerleştirilen mikrokareyaj sisteminde her bir küçük kareciğin x10 oküler x10 objektif büyütmedeki görüş alanı 0,01 mm²'dir. (Tablo 5)

3.2.1.2 Özışınları

1mm'den Geçen Özışını Sayıları:

Teğet kesitler üzerinde 1mm'den geçen özışını sayısı yukarıda sözü edilen mikroskopta 10'luk objektif kullanılarak belirlenmiştir. Bunun için oküler mikrometresinin yatay çizgisi özışınlarına dik gelecek şekilde yerleştirilmiş ve gerekli sayımlar yapılmıştır. Bu sayımda mikrometrenin yatay çizgisini kesen veya ucundan çizgiye değen özışınları sayıma dahil edilmiştir. Oküler mikrometresinin yatay çizgisi x10 objektif kullanıldığında 1mm'ye karşılık gelmektedir. Sayımlar her bir örneğin dal ve gövde odunu için ayrı ayrı yapılarak 1mm'den geçen toplam özışını sayısı hesaplanmıştır. Bu şekilde her bir örneğe ait dal ve gövde odunu preparatlarında 10 farklı yerde sayım yapılmıştır. Bütün örnek ağaçlarda ise 160 sayım yapılmıştır.

Özışınlarının Yükseklikleri:

Teğet kesitler üzerinde özışınlarının özellikleri, ortalama ve maksimal yükseklikleri (hücre ve mikrometre olarak) x10 objektif kullanılarak belirlenmiştir. Bütün örnek ağaçlarda 1304 sayım yapılmıştır.

Özışınlarının Genişlikleri:

Teğet kesitler üzerinde özışınlarının özellikleri, ortalama genişlikleri (hücre olarak) x10 objektif; ortalama genişlikleri (mikrometre olarak) x40 objektif kullanılarak belirlenmiştir. Bütün örnek ağaçlarda 1304 sayım yapılmıştır.

Reçine kanalları:

Pinus brutia türüne ait örnek ağaçların gövde ve dal odununda normal boyuna ve enine reçine kanalları x40 objektif kullanılarak incelenmiştir. Normal boyuna reçine kanalları için IAWA Committee (2004)'de belirtilen metod B'ye göre epitel hücrelerini de kapsayacak şekilde enine kesitte reçine kanalının en geniş yerinden en az 10 ölçüm

yapılması tavsiye edilmiştir. Normal radyal reçine kanalları için IAWA Committee (2004)'de belirtildiği üzere teğet kesitte, kanallarda dar ve geniş ayrımı yapılmadan, kanal çapı ölçümlerine epitel hücreler de dahil edilerek en az 10 ölçüm yapılması tavsiye edilmiştir. Bu prosedürlere uyularak normal boyuna reçine kanalları ve enine reçine kanallarına ait teğet ve radyal çaplar için her örnek ağaca ait dal ve gövde odununda 10'ar ölçümden 80 iki örnek ağaç için toplam 160 ölçüm yapılmıştır.

3.2.2 İstatiksel Yöntemler

Ağaçların araştırma amacına göre seçimi basit rastgele örnekleme metoduna göre yapılmıştır. Seçilen örnek ağaçlardan odun materyalinin alınması bilinçli örnekleme metoduna göre yapılmıştır (Daşdemir, 2016).

İncelenen anatomik özelliklerin ölçüm ve sayımında belirlenen tüm sayısal verilerin aritmetik ortalama standart sapma, maksimum ve minimum değerleri hesaplanmıştır.

İstatistik işlemlerin (Aritmetik Ortalama, Standart Sapma, Varyans Analizi) uygulamasında Mikrossoft Exel 2017 ve SPSS 22 versiyonu 9.0 paket programlarından yararlanılmıştır.

Çalışmada örneklere ait farklı gruplardan elde edilen verilerin ortalamaları arasında istatistiksel bir fark olup olmadığını belirlemek için parametrik test bağımsız örneklemler için t-testi (Independent Sample t test) uygulanmıştır.

BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1. *Pinus brutia* Odununun Mikroskopik Özellikleri

Gymnosperm odunları Angiospermae odunlarına kıyasla daha basit yapıdadır. *Pinus brutia* Ten. gövde ve dal odunlarında bulunan asıl elemanlar boyuna traheidler ve özışınlarıdır. Yan elemanlar ise enine traheidler (özışını traheidleri) ve reçine kanallarıdır (epitel hücreleri). Boyuna paranzimler görülmez. *P. brutia* gövde ve dal odunu örneklerinden enine, teğet ve radyal olmak üzere üç ayrı kesit alınmıştır ve asıl elemanlar (traheid ve özışınları) ile yan elemanlara (enine traheidler ve reçine kanalları) yönelik inceleme ve / veya ölçümler yapılmıştır (Tablo 6).

Tablo 6: *Pinus brutia* Ten. gövde ve dal odununa ait özelliklerin sayısal verileri.

<i>P. brutia</i>	Örnek1				Örnek2			
	Gövde Odunu		Dal Odunu		Gövde Odunu		Dal Odunu	
	Ortalama	Standart Sapma	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma	Ortalama	Standart sapma
TSi	609,0	52,3	1649,0***	152,7	853,0	84,0	1832,0***	215,6
TSy	1246,5	107,4	2489,0***	269,4	1555,5	197,0	2387,0***	137,4
TTÇi	34,3	7,1	15,0***	3,4	32,6	6,9	19,7***	4,5
TRÇi	34,8	6,3	16,1***	2,8	31,0	4,8	19,8***	2,7
TTÇy	19,7	6,8	14,3***	2,8	19,5	5,6	16,5*	4,9
TRÇy	12,2	5,1	7,8***	2,5	11,9	3,3	9,7**	2,8
OIS	4,5	1,0	7,6***	2,3	4,9	1,4	5,5 ^{ns}	1,5
OIYh	5,9	2,5	4,6*	2,9	7,4	3,4	5,0***	2,0
OIYµm	134,3	59,2	112,5 ^{ns}	58,4	155,9	77,5	112,2***	33,8
OIGH	1,0	0,0	1,0 ^{ns}	0,2	1,0	0,0	1,0 ^{ns}	0,2
OIGµm	15,3	2,5	13,3**	4,7	15,1	2,2	12,1***	3,0
BRTÇµm	117	25,7	83,5*	9,6	109,3	19,8	61,8***	10,5
BRRÇµm	113,3	17,0	70*	9,9	106	19,6	56,8***	8,4
ERTÇµm	40,3	4,5	33***	2,8	34,3	2,1	31,8 ^{ns}	5,0
ERRÇµm	63	13,1	38,8***	5,2	72,5	27,2	44,8**	6,4

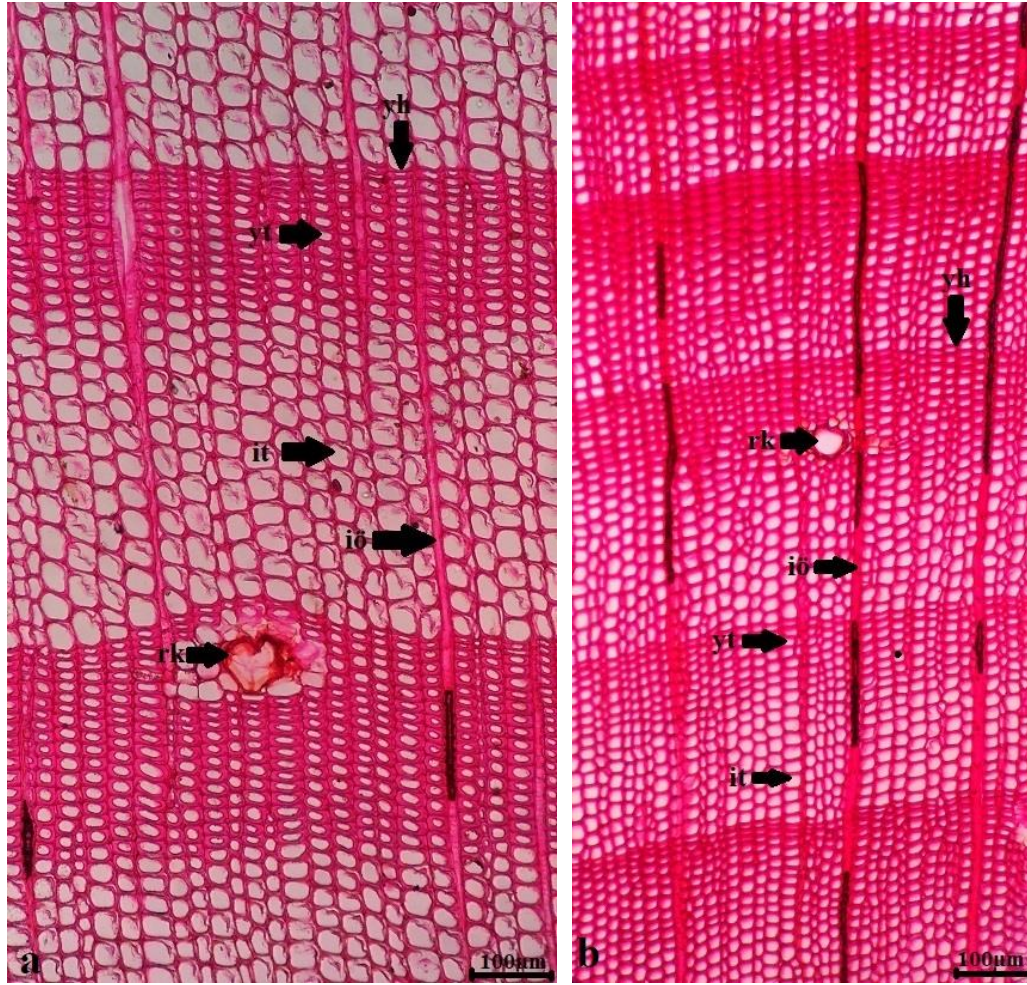
TSi: İlkbahar Odununda 1 mm²'deki Traheid Sayısı, TSy: Yaz Odununda 1 mm²'deki Traheid Sayısı, TTÇi: İlkbahar Odunu Traheid Teğet Çapı, TRÇi: İlkbahar Odunu Traheid Radyal Çapı, TTÇy: Yaz Odunu Traheid Teğet Çapı, TRÇy: Yaz Odunu Traheid Radyal Çapı, OIS: 1mm'den Geçen Özışını Sayısı, OIYh: Özışınının Hücre Sayısı Olarak Yüksekliği, OIYµm: Özışınının Mikrometre Olarak Yüksekliği, OIGH: Özışınının Hücre Sayısı Olarak Genişliği, OIGµm: Özışınının Mikrometre Olarak Genişliği, BRTÇµm: Boyuna Reçine Kanalı Teğet Çapı, BRRÇµm: Boyuna Reçine Kanalı Radyal Çapı, ERTÇµm: Enine Reçine Kanalı Teğet Çapı, ERRÇµm: Enine Reçine Kanalı Radyal Çapı.

* 0,05 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı ** 0,01 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı

*** 0,001 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı ^{ns} İstatistiksel Olarak Anlamsız

4.1.1 Yıllık Halkalar

Gövde ve dal odunlarında yıllık halka sınırları belirgindir. Gövde odununda yıllık halkalar geniş, dal odununda dardır. Gövde odununda ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş ani, dal odununda daha yavaştır (Şekil 2).



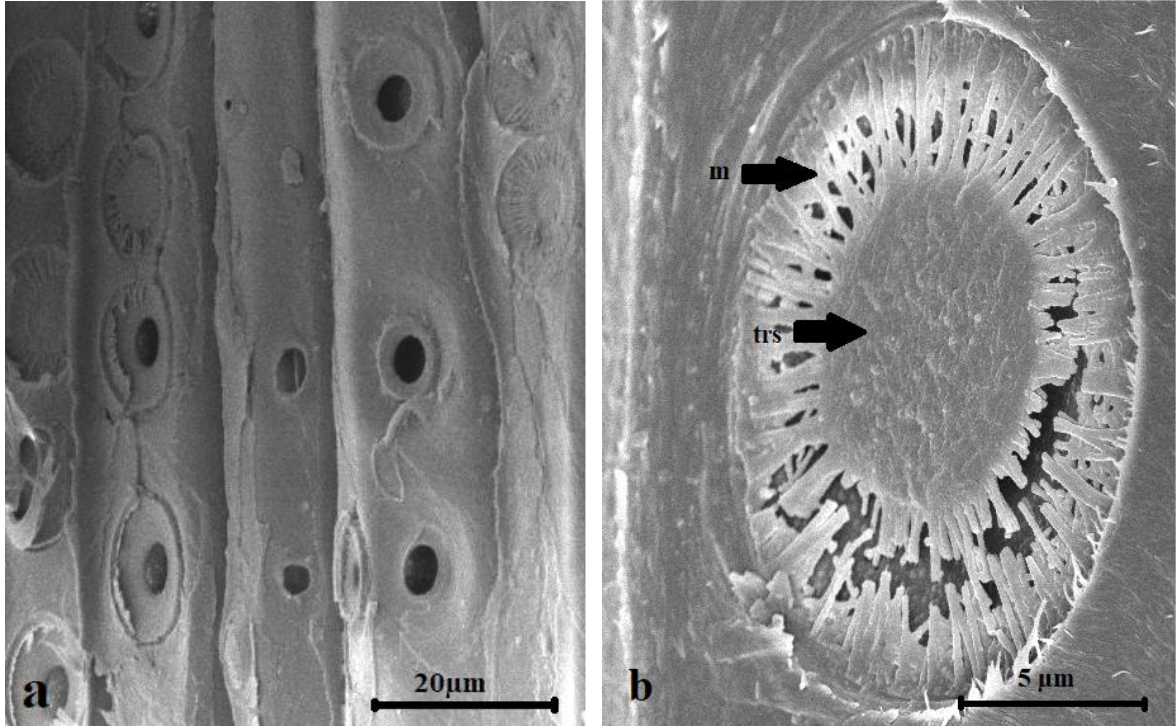
Şekil 2: *Pinus brutia* gövde (a) ve dal (b) odunu enine kesitleri. yh: Yıllık halka sınırı, it: ilkbahar odunu traheidleri, yt: yaz odunu traheidleri, rk: boyuna reçine kanalı ve iö: ince özışınları.

4.1.2 Traheidler

Traheid hücreleri ilkbahar odununda geniş lümenli, ince çeperli yaz odununda ise dar lümenli kalın çeperlidir. Yıllık halka sınırına doğru yaz odunu traheidleri radyal yönde yassılaştırmıştır *P. brutia* dal odununda, gövde odununa kıyasla, ilkbahar odunu traheid teğet

çapı % 48,1; traheid radyal çapı % 45,5 daha dardır. Dal odununda yaz odunu traheid teğet ve radyal çapları, gövde odununa kıyasla, sırasıyla % 21,4 ve % 27,4 daha dardır (Tablo 6). Dal odununda birim alandaki ilkbahar ve yaz odunu traheid sayısı gövde odununa göre daha fazladır. Gövde odununda ilkbahar ve yaz odunu 1 mm²'deki traheid sayısı sırasıyla 731 ± 68,2 ve 1401 ± 152,2 dal odununda ise aynı veriler sırasıyla 1740,5 ± 184,2 ve 2438 ± 203,4'tür. 1 mm²'deki traheid sayısı, gövde odununa kıyasla, dal odunun ilkbahar ve yaz odunu zonunda sırasıyla % 138 ve % 74 daha fazladır (Tablo 6).

Traheidlerin radyal çeperlerinde kenarlı geçitler genellikle tek sıralıdır (Şekil 3). Enine kesitte traheid hücreleri arasında boşluk bulunmaz. Traheidlerde helikal kalınlaşma yoktur.



Şekil 3: *Pinus brutia* dal odunu radyal kesiti. a: Traheid çeperindeki çok sayıdaki kenarlı geçit, b: kenarlı geçit, m: margo, trs: torus.

4.1.3 Boyuna paranzimler

Gövde ve dal odununda boyuna paranzim yoktur.

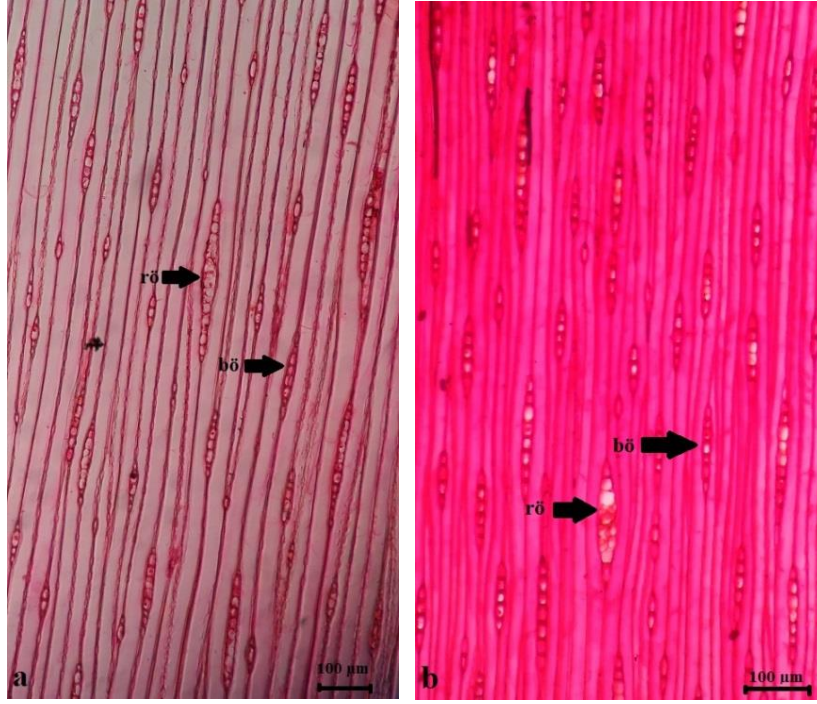
4.1.4 Özışınları

Gövde ve dal odununda iki tip özışınına rastlanır (Şekil 4). Reçine kanalı olmayan özışınları ve içinde reçine kanalı olan iğimsi özışınları vardır. Reçine kanalı taşımayan özışınları genellikle tek sıralıdır. Nadiren iki sıralı özışınları gözlenebilir. Reçine kanalı bulunduran iğ biçimindeki özışınları ise orta kısımda çok sıralıdır. Özışınları heterojendir. Enine traheidlerin (özışını traheidleri) çeperleri genellikle dişlidir. Nadiren düz çeperli enine traheidler de bulunur.

P. brutia gövde ve dal odunda ortalama özışını sayısı sırasıyla $4,7 \pm 1,2$ ve $6,6 \pm 1,9$ 'dur. Gövde odununa kıyasla dal odununda özışını sayısı % 28,2 daha fazladır.

Gövde ve dal odunda özışınlarının hücre sayısı olarak yüksekliği sırasıyla ortalama; $6,7 \pm 3$ ve $4,8 \pm 2,5$ 'dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını yüksekliği (hücre sayısı olarak) %28,4 daha düşüktür. Gövde ve dal odunda özışınlarının μm olarak yüksekliği sırasıyla ortalama $145,1 \pm 58,8$ ve $112,4 \pm 46,1 \mu m$ ' dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını yüksekliği (μm olarak) %22,5 daha düşüktür.

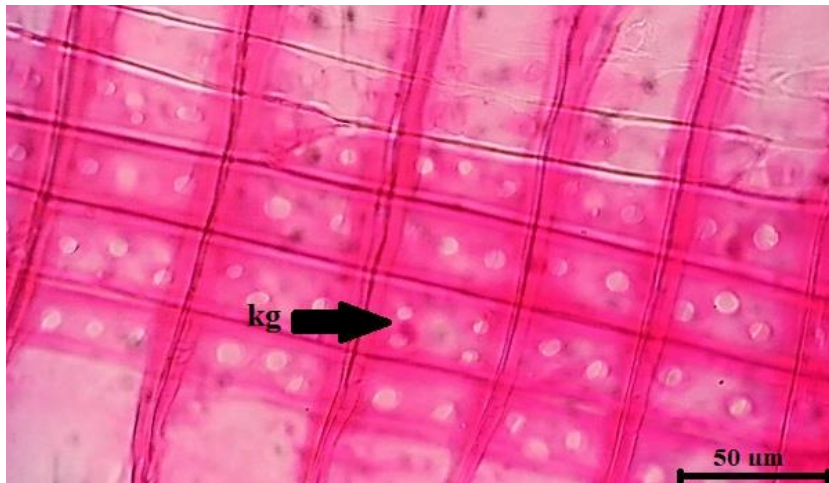
P. brutia dal ve gövde odunda özışınlarının hücre sayısı olarak genişliği ortalama 1,0 ve özışınlarının μm olarak genişliği ise dal ve gövde odunda sırasıyla $12,7 \pm 3,9$ ve $15,2 \pm 2,4 \mu m$ 'dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını genişliği μm olarak % 16,4 daha dardır.



Şekil 4: *Pinus brutia* gövde (a) ve dal (b) odunu teğet kesitleri. bö: bir sıralı özışınları ve rö: reçine kanalı olan (iğimsi) özışınları.

4.1.5 Karşılaşma Yeri Geçitleri

Pinus brutia odununun karşılaşma yeri geçitleri türün tanınmasında önemli ayırt edici özelliklerden birisidir (Şekil 5). Çalışmamızda bu türün gövde ve dal odununa ait karşılaşma yeri geçitleri çoğunlukla pinoid tipte nadir de olsa cupressoid tiptedir.

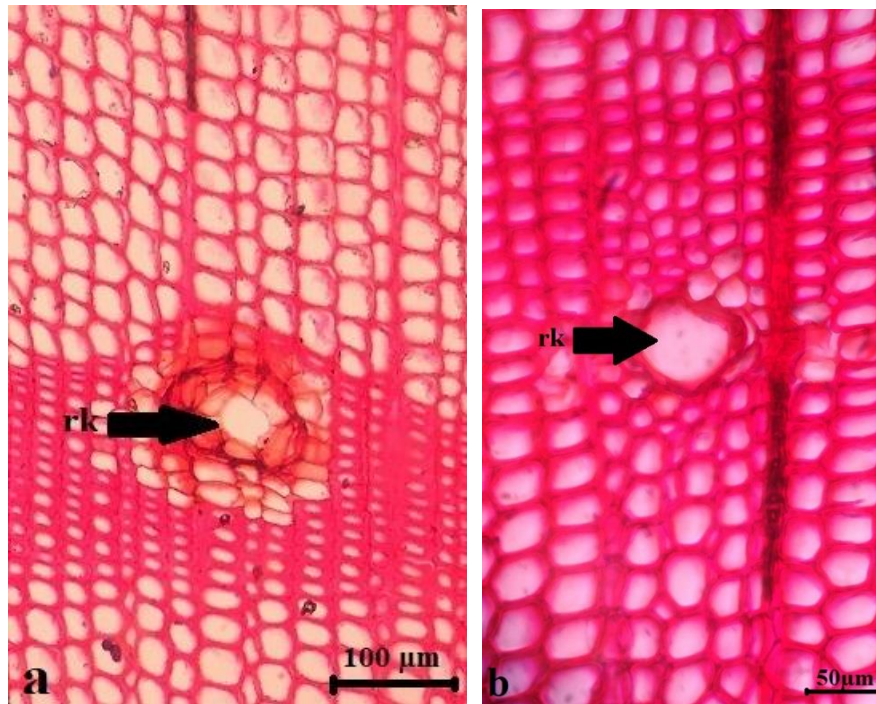


Şekil 5 : *Pinus brutia* gövde odunu radyal kesiti. kg: karşılaşma yeri geçitleri.

4.1.6 Reçine Kanalları

P. brutia gövde ve dal odununda ince çeperli epitel hücreleri ile çevrili boyuna reçine kanalları bulunur (Şekil 6). Dal ve gövde odununda boyuna reçine kanalı kompleksi teğet çapı (epitel hücre dâhil) sırasıyla ortalama $72,7 \pm 10,1 \mu\text{m}$ ve $113,2 \pm 22,8 \mu\text{m}$ ' dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla boyuna reçine kanalı teğet çapı % 35,8 daha dardır. Dal ve gövde odununda boyuna reçine kanalı kompleksi radyal çapı (epitel hücre dahil) sırasıyla ortalama $63,4 \pm 9,2$ ve $109,7 \pm 18,3 \mu\text{m}$ ' dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla boyuna reçine kanalı radyal çapı % 42,2 daha dardır.

P. brutia gövde ve dal odunu teğet ketinde ince çeperli epitel hücreleri ile çevrili enine reçine kanalları görülür. Gövde ve dal odununda enine reçine kanalı kompleksi teğet çapı (epitel hücre dâhil) sırasıyla ortalama $37,3 \pm 3,3 \mu\text{m}$ ve $32,4 \pm 4 \mu\text{m}$ ' dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla enine reçine kanalı teğet çapı %13,1 daha dardır. Gövde ve dal odununda enine reçine kanalı kompleksi radyal çapı (epitel hücre dahil) sırasıyla ortalama $67,8 \pm 20,2$ ve $41,8 \pm 5,8 \mu\text{m}$ ' dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla boyuna reçine kanalı radyal çapı %38,3 daha dardır.



Şekil 6: *Pinus brutia* gövde (a) ve dal (b) odunu enine kesitleri. rk: Boyuna reçine kanalları.

4.1.7. Mineral ve Depo Maddeleri

P. brutia gövde ve dal odununda mineral madde ve depo maddeleri gözlenmemiştir.

Tablo 7: *Pinus brutia* gövde odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları ⁺.

Yıllık Halka	
40	Yıllık halka sınırı belirgin
42	İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş hızlı
Traheid	
Radyal çeperdeki traheid geçitleri (sadece ilkbahar odununda)	
44	Bir sıralı (bariz şekilde)
Yaz odunu traheid çeper kalınlığı	
55	Kalın çeperli
Torus	
56	Var
Özışını	
Özışını traheidleri	
79	Yaygın şekilde bulunmakta
Özışını traheidlerinin hücre çeperleri	
82	Dişli
Özışınının son hücre çeperi	
86	Belirgin şekilde geçitli
Özışınının horizontal hücre çeperi	
88	Belirgin şekilde geçitli
Karşılaşma Yeri Geçitleri	
91	Pinoid
Özışını Boyutları	
Ortalama özışını yüksekliği (µm)	
101	Ortalama:145,13
Ortalama özışını yüksekliği (hücre sayısı)	
103	Orta 5-15 hücre
Özışını Genişliği	
107	Sadece tek sıralı
108	2-3 sıralı bazı bölümlerde
Hücreler arası Kanallar	
Aksiyal Reçine Kanalı	
109	Aksiyal reçine kanalı var
Radyal Reçine Kanalı	
110	Radyal reçine kanalı var
Travmatik Reçine Kanalı	
111	Travmatik reçine kanalı var
Normal Boyuna Reçine Kanalı Ortalama Çapı	
113	Kanal kompleksinin teğet çapı 80-113,2-157 µm
Normal Radyal Reçine Kanalı Ortalama Çapı	
115	32,5-37,3-50 µm
Epitel Hücreleri	
117	İnce çeperli
Mineral İçeriği	
Kristaller	
118	Kristaller var
Kristal Tipi	
119	Prizmatik
Kristal Lokasyonu	
122	Özışınları

Tablo 8: *Pinus brutia* dal odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları ⁺.

Yıllık Halka	
40	Yıllık halka sınırı belirgin
43	İlkbahar odunundan yaz odununa geçiş tedrici
Traheid	
Radyal çeperdeki traheid geçitleri (sadece ilkbahar odununda)	
44	Bir sıralı (bariz şekilde)
Yaz odunu traheid çeper kalınlığı	
55	Kalın çeperli
Torus	
56	Var
Özışımı	
Özışımı traheidleri	
79	Yaygın şekilde bulunmakta
Özışımı traheidlerinin hücre çeperleri	
82	Dişli
Özışımının son hücre çeperi	
86	Belirgin şekilde geçitli
Özışımının horizontal hücre çeperi	
88	Belirgin şekilde geçitli
Karşılaşma Yeri Geçitleri	
91	Pinoid
Özışımı Boyutları	
Ortalama özışımı yüksekliği (µm)	
101	Ortalama:112,34
Ortalama özışımı yüksekliği (hücre sayısı)	
103	Orta 5-15 hücre
Özışımı Genişliği	
107	Sadece tek sıralı
108	2-3 sıralı bazı bölümlerde
Hücreler arası Kanallar	
Aksiyal Reçine Kanalı	
109	Aksiyal reçine kanalı var
Radyal Reçine Kanalı	
110	Radyal reçine kanalı var
Travmatik Reçine Kanalı	
111	Travmatik reçine kanalı var
Normal Boyuna Reçine Kanalı Ortalama Çapı	
113	Kanal kompleksinin teğet çapı 50-72,7-95 µm
Normal Enine Reçine Kanalı Ortalama Çapı	
115	25-32,4-37,5 µm
Epitel Hücreleri	
117	İnce çeperli
Mineral İçeriği	
Kristaller	
118	Kristaller var
Kristal Tipi	
119	Prizmatik
Kristal Lokasyonu	
122	Özışınları

⁺ IAWA kod numaraları metindeki açıklamaların numaraları ile aynıdır. Kodların Türkçe karşılıkları Bozkurt ve Erdin 1995 yayınından alınmıştır.

4.2. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *glutinosa* Odununun Mikroskopik Özellikleri

Angiosperm odunları Gymnospermaelere kıyasla daha karmaşık yapıda olup işlevlerine göre farklılaşmış daha fazla sayıda hücre tipine sahiptir. *Alnus glutinosa* Gaertn. subsp. *glutinosa* gövde ve dal odunlarında bulunan asıl elemanlar traheler, özışınları, lifler ve boyuna paranşimlerdir. Yan eleman olarak ise yalancı özışınlarına (agregate rays) rastlanır. *A. glutinosa* odun materyalinden enine, teğet ve radyal olmak üzere üç ayrı kesit alınmış ve trahe ve özışınları gibi asıl elemanlara yönelik inceleme ve / veya ölçümler yapılmıştır (Tablo 9).

Tablo 9: *Alnus glutinosa* gövde ve dal odununa ait özelliklerin sayısal verileri.

<i>A. glutinosa</i>	Örnek3				Örnek4			
	Gövde Odunu		Dal Odunu		Gövde Odunu		Dal Odunu	
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma
VS	73,9	15,8	217,0***	32,1	91,7	12,0	212,4*	22,6
VTC	61,1	11,1	38,4***	7,6	51,3	7,2	33,8*	7,7
VRC	80,5	18,2	47,5***	11,89	83,9	15,8	40,0*	12,0
OIS	11,5	2,5	11,3 ^{ns}	1,5	14,8	2,4	13,7 ^{ns}	2,1
OIYh	12,1	6,9	9,6**	5,2	13,5	7,2	11,5*	5,5
OIY μ m	243,6	133,2	191,4***	100,8	281,9	154,1	231,3*	104,4
OIGH	1,1	0,3	1,0**	0,0	1,1	0,2	1,0*	0,0
OIG μ m	11,2	2,7	11,5 ^{ns}	2,4	11,3	2,0	11,9*	2,0

VS: 1 mm²'deki Trahe Sayısı, VTC: Trahe Teğet Çapı, VRC: Trahe Radyal Çapı, OIS: 1mm'den Geçen Özışını Sayısı, OIYh: Özışınının Hücre Sayısı Olarak Yüksekliği, OIY μ m: Özışınının Mikrometre Olarak Yüksekliği, OIGH: Özışınının Hücre Sayısı Olarak Genişliği, OIG μ m: Özışının Mikrometre Olarak Genişliği

* 0,05 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı

** 0,01 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı

*** 0,001 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı

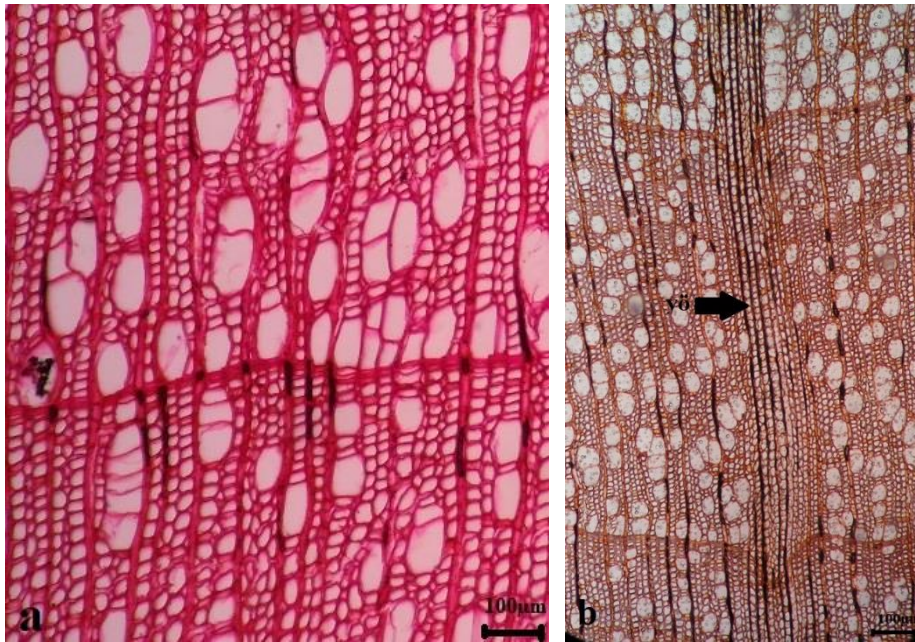
^{ns} İstatistiksel Olarak Anlamsız

4.2.1. Yıllık Halkalar

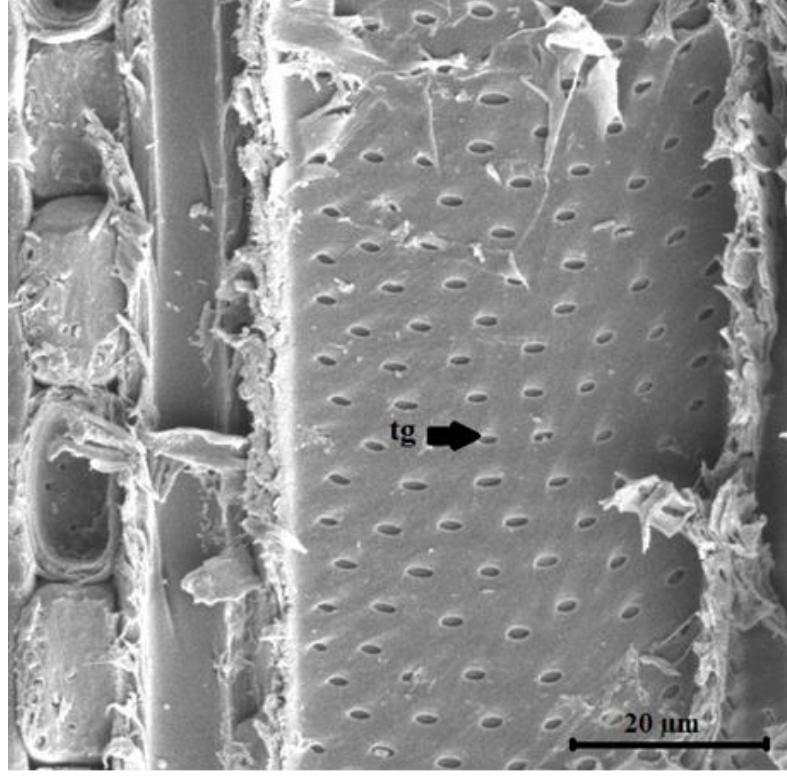
A. glutinosa gövde ve dal odununda yıllık halka sınırları belirgindir.

4.2.2. Traheler

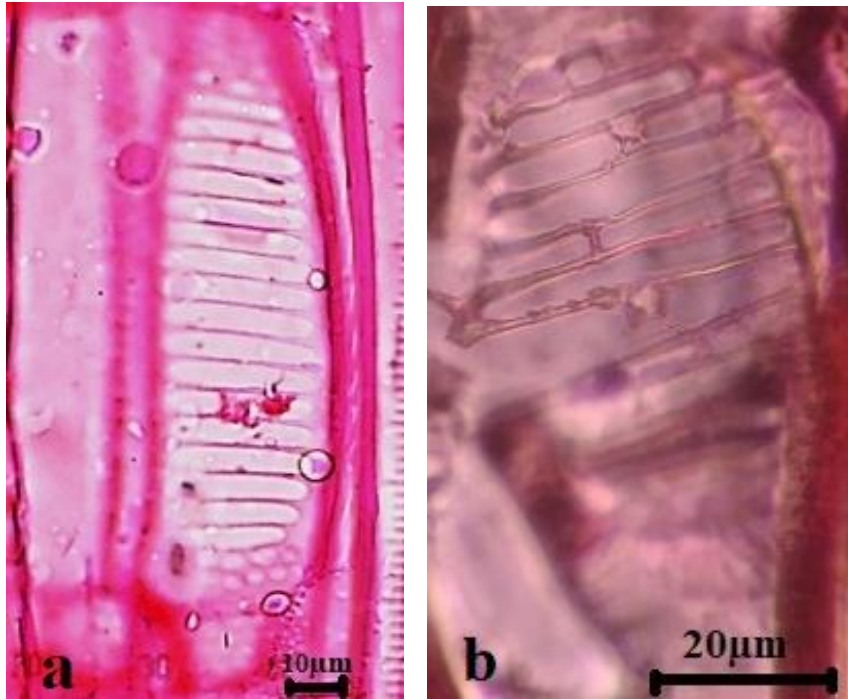
Gövde ve dal odunu dağınık trahelidir (Şekil 7). Gövde odunu traheleri daha büyük dal odunu traheleri daha küçüktür. *A. glutinosa* gövde ve dal odununda trahe teğet çapları sırasıyla ortalama $56,2 \pm 9,2 \mu\text{m}$ ve $36,1 \pm 7,7 \mu\text{m}$, trahe radyal çapları sırasıyla ortalama $82,2 \pm 17 \mu\text{m}$ ve $43,8 \pm 12 \mu\text{m}$ 'dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla, trahe teğet çapı %35,8; trahe radyal çapı %46,8 daha dardır. *A. glutinosa* gövde odununda 1 mm^2 'deki trahe sayısı ortalama $82,8 \pm 13,9$ adet, dal odununda ise $214,7 \pm 27,4$ adettir. Bir başka ifadeyle dal odununda 1 mm^2 'deki trahe sayısı, gövde odununa kıyasla, % 159,3 daha fazladır. Traheler tek tek ve radyal yönde 4'lü veya daha fazla sayıda gruplaşma yapar. Dal kesiti yaz odununda bu trahe gruplaşmaları radyal yönde çok uzun zincir şeklindedir. Tek tek bulunan trahelerin enine kesitleri köşelidir. Grup halinde olan trahelerin şekilleri tek halindeki şekillerinden farklı olarak dikdörtgen veya kare şeklinde değişiklik gösterir. Yıllık halka sınırında ilk oluşan trahelerin teğet çapları küçük olup sınırdan uzaklaştıkça büyüme görülür. Traheler arası geçitler karşılıklı olup boyutları küçüktür ($4-7 \mu\text{m}$) (Şekil 8). Trahe-özışını paranzim hücresi karşılaşma yeri geçitleri boyut ve şekil olarak traheler arası geçitlere benzer. Trahelerde helikal kalınlaşma bulunmaz. Trahe hücrelerinde karakteristik bir özellik olarak merdiven tipi (skalariform) perforasyon tablası bulunur (Şekil 9).



Şekil 7: *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa*'nın gövde (a) ve dal (b) odunu enine kesiti. yö: yalancı özışını.



Şekil 8: *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa* dal odunu teğet kesiti. tg: traheler arası geçitler.



Şekil 9: *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa* gövde (a) ve dal (b) odunu teğet kesitinde merdivenimsi perforasyon tablası.

4.2.3. Traheid ve Lifler

Odunda vaskular ya da vasisentrik traheidler bulunmaz. Lif dokusu basit geçitli liflerden (libriform lifler) oluşur. Lif çeper kalınlıkları yıllık halkada buldukları yere göre inceden kalına doğru değişir. Yıllık halka sonundaki 1-2 sıra kalın çeperli lifler radyal yönde yassılaştırmıştır. Lif boyutları ile ilgili ölçüm yapılmamıştır.

4.2.4. Boyuna Paranşimler

Boyuna paranşimler apotraheal-dağınmaktır. Boyuna paranşim strandları ile ilgili ölçüm veya sayım yapılmamıştır.

4.2.5. Özışınları

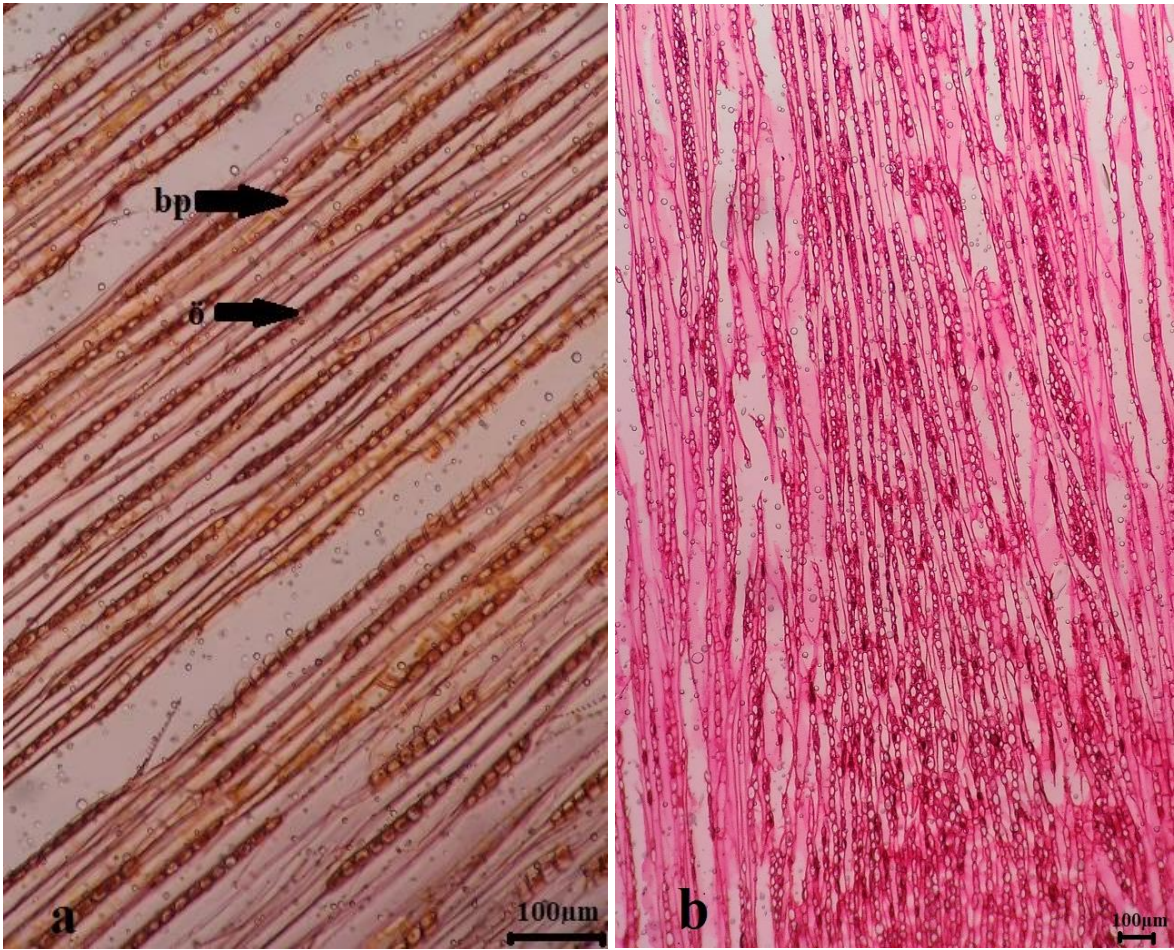
Özışınları iğne yapraklı ağaçlarda bir teşhis özelliği olmazken geniş yapraklı ağaçlarda teşhis özelliğidir. *Alnus glutinosa* gövde odunu teğet kesitinde özışınlarının Kribs (1935) sınıflandırmasına göre Homojen tip 3 (normal üniseri homoselüler) özışını grubuna girdiği görülmüştür (Şekil 10).

Özışınları tek sıralı (üniseri) ve homojen (homoselüler) dir. Gövde odununda yalancı özışınlarının olduğu bölgede oldukça çok sayıda üniseri ender olarak da biseri özışınları görülür. Dal odununda tüm özışınları üniseridir. Ancak dal odununda yalancı özışınlarının olduğu yerlerde heterojen hücre yapısında ve yoğun olarak (1-6 sıralı) multiseri özışınları görülmüştür. Dal odununda yalancı özışınlarının görüldüğü bölgede multiseri özışınlarının normal hücre boyutunu aştığı, şekil bakımından farklılık gösterdiği görülmüş ve özışını hücreleri arasında geniş hücre arası boşluklara sık rastlanmıştır (Şekil 10-b).

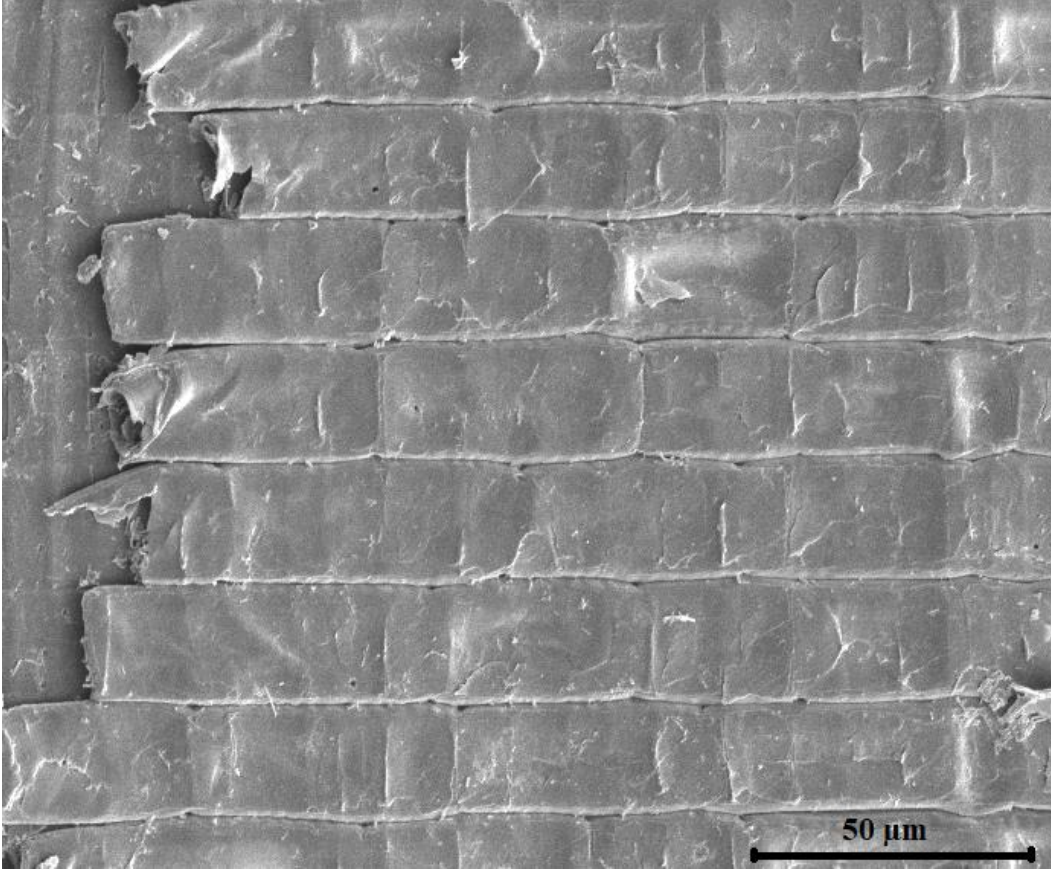
Homoselüler, tek sıralı özışınları, radyal yönde yatık hücrelerden oluşur (Şekil 11). Ender olarak kare şeklinde hücreler de görülmektedir. Yalancı özışınlarının olduğu bölgedeki özışınlarının üst ve alt sınırları boyuna dokularla birleşir. Özışınlarının trahelerle karşılaşma yerlerindeki geçitler küçük, muntazam dağılıştı ve kalbur şeklinde, diğer yerlerdeki geçitler bir yerde toplanmış grup halindedir. Şekilleri yuvarlak-oval biçimindedir.

A. glutinosa gövde ve dal odununda özışınlarının 1 mm'deki ortalama sayısı $13,2 \pm 2,5$ ve $12,5 \pm 1,8$ 'dir. Gövde odununa kıyasla dal odunlarında özışını sayısı % 5,3 daha azdır. İstatistik analiz sonuçlarında 1 mm' de özışını sayısı dal ve gövde odununda anlamlı fark göstermez. Gövde ve dal odununda özışınlarının hücre sayısı olarak ortalama yüksekliği sırasıyla $12,8 \pm 7,1$ ve $10,6 \pm 5,4$ ' tür. Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını yüksekliği (hücre sayısı olarak) %17,2 daha düşüktür. Gövde ve dal odunda özışınlarının μm olarak ortalama yüksekliği sırasıyla $262,8 \pm 143,7 \mu\text{m}$ ve $211,4 \pm 102,6 \mu\text{m}$ ' dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını yüksekliği (μm olarak) ortalama %19,6 daha düşüktür.

A. glutinosa gövde ve dal odunda özışınlarının hücre sayısı olarak genişliği sırasıyla ortalama 1,1 ve 1,0 ve özışınlarının μm olarak genişliği ise gövde ve dal odunda sırasıyla $11,3 \pm 2,4$ ve $11,7 \pm 2,2 \mu\text{m}$ 'dir.



Şekil 10: *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa* gövde (a) ve dal (b) odunu teğet kesiti. ö: özışını ve bp: boyuna paransim hücreleri.



Şekil 11: *Alnus glutinosa* subsp. *glutinosa* dal odunu radyal kesiti. Yatık özışını hücreleri.

4.2.6 Tabakalı Yapı

Gövde ve dal odununda tabakalı yapıya rastlanmamıştır.

4.2.7 Mineral ve Depo Maddeleri

Alnus glutinosa subsp. *glutinosa* gövde ve dal odununda mineral ve depo maddeleri gözlenmemiştir.

Tablo 10: *Alnus glutinosa* gövde odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları ⁺.

Yıllık Halka	
1	Yıllık halka sınırı belirgin
Trahe	
Trahe Düzeni	
5	Dağınık traheli
Trahe Grupları	
9	Traheler her zaman tek tek
10	Radyal sıralı trahe sayısı 4 veya daha fazla
Trahe Şekilleri	
12	Trahe şekli köşeli
Perforasyon Tabloları	
14	Merdivenimsi
Traheler Arası Geçitler: Düzenleri ve Büyüklükleri	
21	Yatık Sıralı
Trahe- Özışımı Arası Geçitler	
30	Belirgin kenalı
Trahe Lümenleri Teğet Çapları	
41	50-100 µm
44	Ortalama:56,2 µm, Standart sapma:±10,52, Değişim genişliği:30-8,5, µm ,n: 30
Milimetre karede Trahe Sayısı	
49	mm ² 'de 41-100
51	Ortalama:82,8,Standart sapma: ±16,42, Değişim genişliği:47-117,n: 30
Traheid ve Lifler	
Ana Doku Lifleri	
61	Lifler basit ile küçük kenarlı geçitli
Bölmeli Lifler ve Paraşimlere Benzer Lif Şeritleri	
66	Bölmesiz lifler var
Lif çeper Kalınlıkları	
69	İnce ile kalın çeperli
Boyuna Paraşimler	
Apotraheal Boyuna Paraşimler	
76	Boyuna paraşimler dağınık
Özışmaları	
Yalancı Özışmaları	
101	Yalancı özışmaları var
Özışımı Genişlikleri	
104	Bütün özışımı hücreleri yatık

⁺ IAWA kod numaraları metindeki açıklamaların numaraları ile aynıdır. Kodların Türkçekarşılıkları Bozkurt ve Erdin 1995 yayınından alınmıştır.

Tablo 11: *Alnus glutinosa* dal odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları⁺.

Yıllık Halka	
1	Yıllık halka sınırı belirgin
Trahe	
Trahe Düzeni	
5	Dağınık traheli
Trahe Grupları	
9	Traheler her zaman tek tek
10	Radyal sıralı trahe sayısı 4 veya daha fazla
Trahe Şekilleri	
12	Trahe şekli köşeli
Perforasyon Tabloları	
14	Merdivenimsi
Traheler Arası Geçitler: Düzenleri ve Büyüklükleri	
21	Yatık Sıralı
Trahe- Özışımı Arası Geçitler	
30	Belirgin kenalı
Trahe Lümenleri Teğet Çapları	
40	<50 µm
44	Ortalama:36,1 µm, Standart sapma:±7,9, Değişim genişliği:22,5-57,5 µm, n: 30
Milimetre karede Trahe Sayısı	
50	mm ² 'de 100'den fazla
51	Ortalama: 213,1, Standart sapma: ±27,5, Değişim genişliği: 181-273, n: 30
Traheid ve Lifler	
Ana Doku Lifleri	
61	Lifler basit ile küçük kenarlı geçitli
Bölmeli Lifler ve Paraşimlere Benzer Lif Şeritleri	
66	Bölmesiz lifler var
Lif çeper Kalınlıkları	
69	İnce ile kalın çeperli
Boyuna Paraşimler	
Apotraheal Boyuna Paraşimler	
76	Boyuna paraşimler dağınık
Özışınları	
Yalancı Özışınları	
101	Yalancı özışınları var
Özışını Genişlikleri	
104	Bütün özışını hücreleri yatık

⁺ IAWA kod numaraları metindeki açıklamaların numaraları ile aynıdır. Kodların Türkçekarşılıkları Bozkurt ve Erdin 1995 yayınından alınmıştır.

4.3. *Juglans regia* Odununun Mikroskopik Özellikleri

Juglans regia gövde ve dal odunlarında bulunan asıl elemanlar traheler, özışınları, lifler ve boyuna paranzimlerdir *J. regia* odun materyalinden enine, teğet ve radyal olmak üzere üç ayrı kesit alınmıştır ve asıl elemanlara (trahe, özışını, boyuna paranzim, lifler) yönelik inceleme ve / veya ölçümler yapılmıştır (Tablo 12).

Tablo 12: *Juglans regia* gövde ve dal odununa ait özelliklerin sayısal verileri.

<i>J.regia</i>	Örnek1				Örnek2			
	Gövde Odunu		Dal Odunu		Gövde Odunu		Dal Odunu	
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma
VS	9,9	1,1	22,1***	3,5	10,0	3,3	36,7***	2,7
VTÇ	129,0	41,0	94,0***	16,5	139,0	36,5	88,9***	18,7
VRÇ	159,7	64,9	107,2***	24,6	181,8	55,5	94,0***	21,2
OIS	6,8	0,9	7,8 ^{ns}	1,6	7,0	1,2	7,6 ^{ns}	2,7
OIYh	15,6	7,6	16,2 ^{ns}	10,9	14,9	6,7	13,0 ^{ns}	7,8
OIYµm	257,2	112,5	242,3 ^{ns}	111,1	247,2	97,9	210,4*	111,5
OIGh	2,2	1,4	1,9***	0,8	2,9	1,4	1,8***	0,8
OIGµm	36,5	16,7	19,7***	7,9	26,6	12,9	19,3***	8,1

VS: 1 mm²'deki Trahe Sayısı, VTÇ: Trahe Teğet Çapı, VRÇ: Trahe Radyal Çapı, OIS: 1mm'den Geçen Özışını Sayısı, OIYh: Özışınının Hücre Sayısı Olarak Yüksekliği, OIYµm: Özışınının Mikrometre Olarak Yüksekliği, OIGh: Özışınının Hücre Sayısı Olarak Genişliği, OIGµm: Özışının Mikrometre Olarak Genişliği

* 0,05 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı

** 0,01 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı

*** 0,001 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı

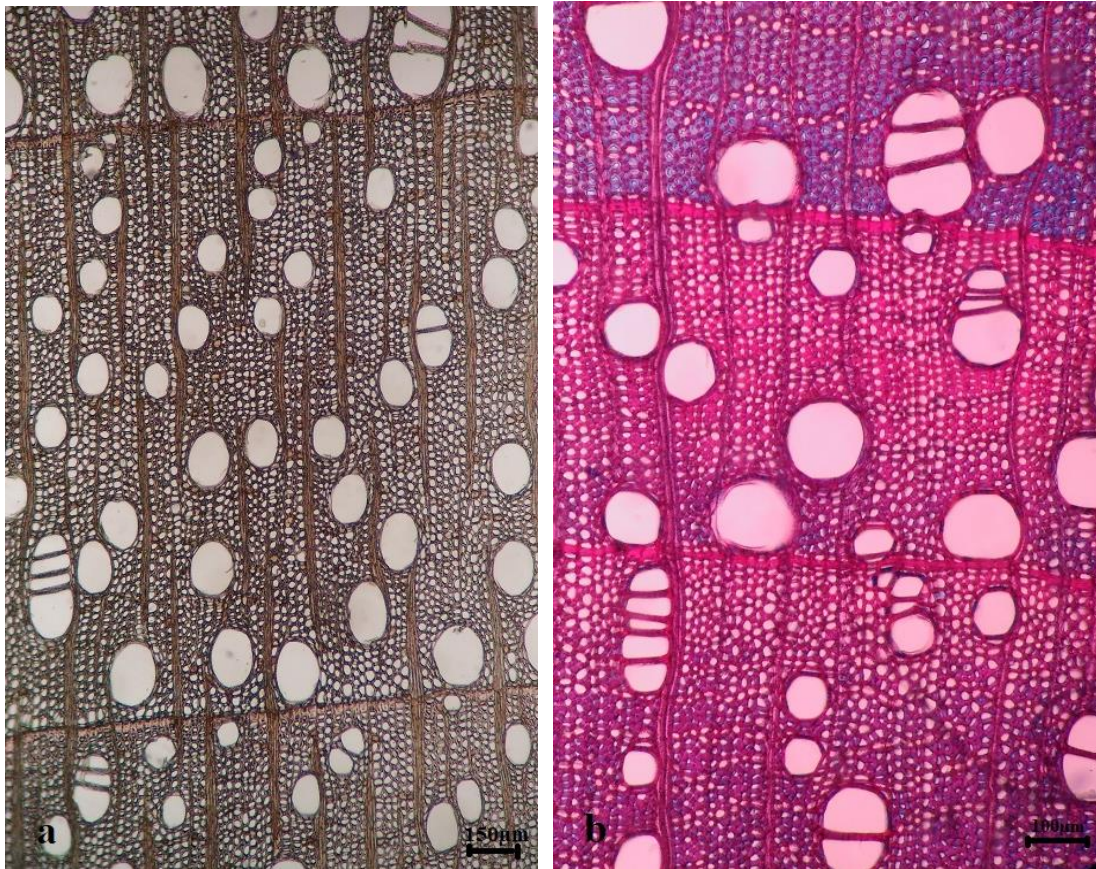
^{ns} İstatistiksel Olarak Anlamsız

4.3.1. Yıllık Halkalar

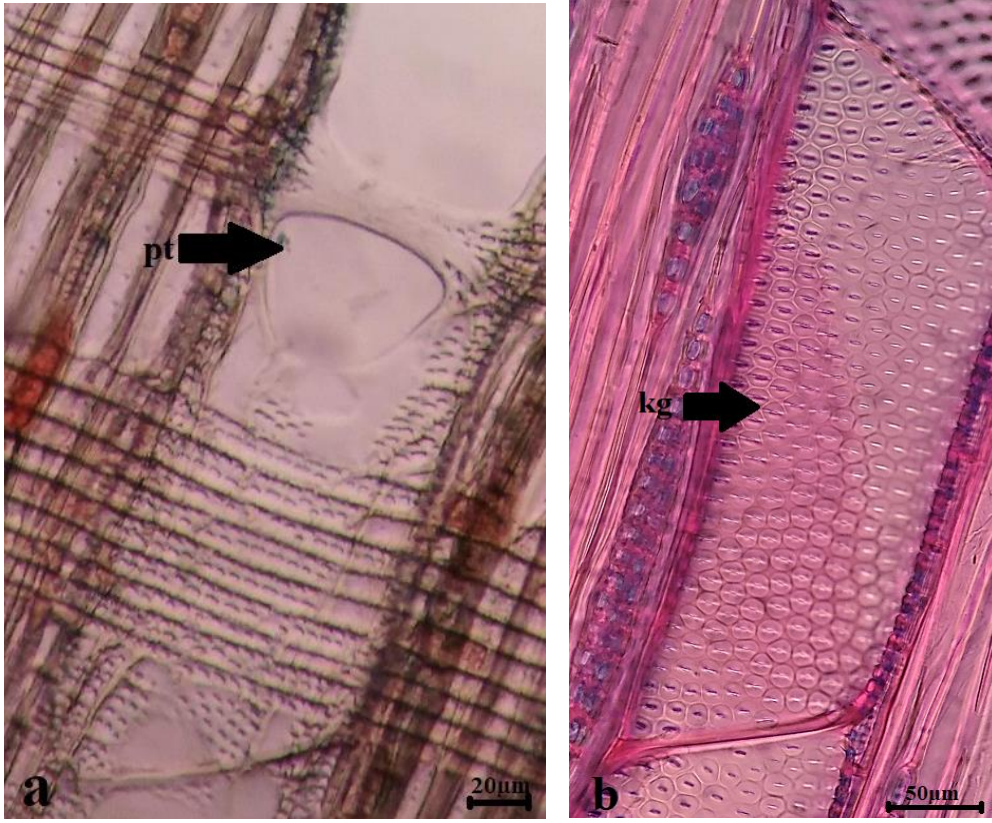
Juglans regia gövde ve dal odununda yıllık halka sınırları belirgindir.

4.3.2. Traheler

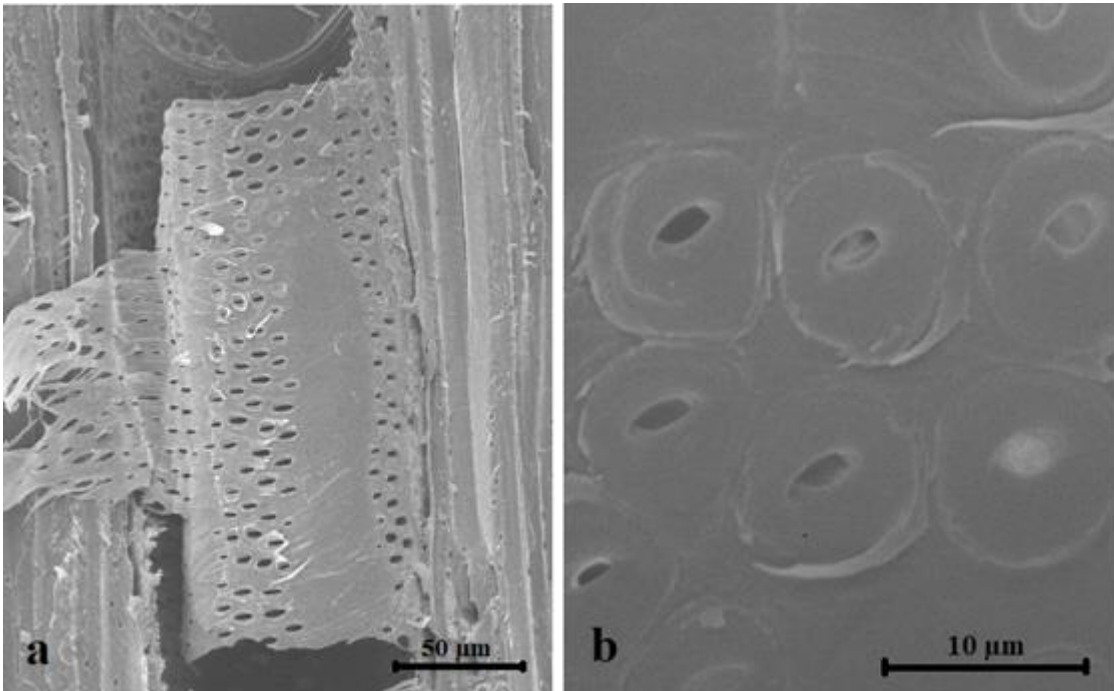
J. regia gövde ve dal odunu yarı-halkalı trahelidir (Şekil 12). Ancak dar yıllık halkalarda dağınık traheliye eğilim görülür. Trahe hücreleri tek tek ve 2-5'li radyal gruplar oluşturur. Trahe hücrelerinde basit perforasyon tablası bulunur (Şekil 13). Büyük çaplı trahe hücrelerinde genellikle daire şeklinde veya oval şekilde olan perforasyon tablaları küçük çaplı trahe hücrelerinde daha dar ve uzundur. Traheler arasındaki geçitlerin dizilişi almaçlı (alternat), gövde odununda çapları genel olarak 10 µm'den büyüktür. Almaçlı olan bu geçitlerin şekli poligonaldır (Şekil 14). Trahe-Özışını paranzim hücresi ortak geçitleri yarı kenarlıdır ve traheler arası geçitlere benzer. *J. regia* gövde ve dal odununda ortalama trahe teğet çapları sırasıyla $134 \pm 77,5$ µm ve $91,5 \pm 17,6$ µm, trahe radyal çapları sırasıyla $170,8 \pm 60,2$ µm ve $100,6 \pm 22,9$ µm'dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla, trahe teğet çapı %31,7; trahe radyal çapı %41,1 daha dardır. Gövde odununda 1 mm²'deki ortalama trahe sayısı $10 \pm 2,2$, dal odununda ise $29,4 \pm 3,1$ ' dir. Dal odununda 1 mm²'deki trahe sayısı, gövde odununa kıyasla, % 194 daha fazladır.



Şekil 12: *Juglans regia* gövde (a) ve dal (b) odunu enine kesiti.



Şekil 13: *Juglans regia* dal odunu radyal kesiti (a): Basit perforasyon tablası ve teğet kesiti (b): Trahe çerperinde almaçlı dizilmiş kenarlı geçitler.



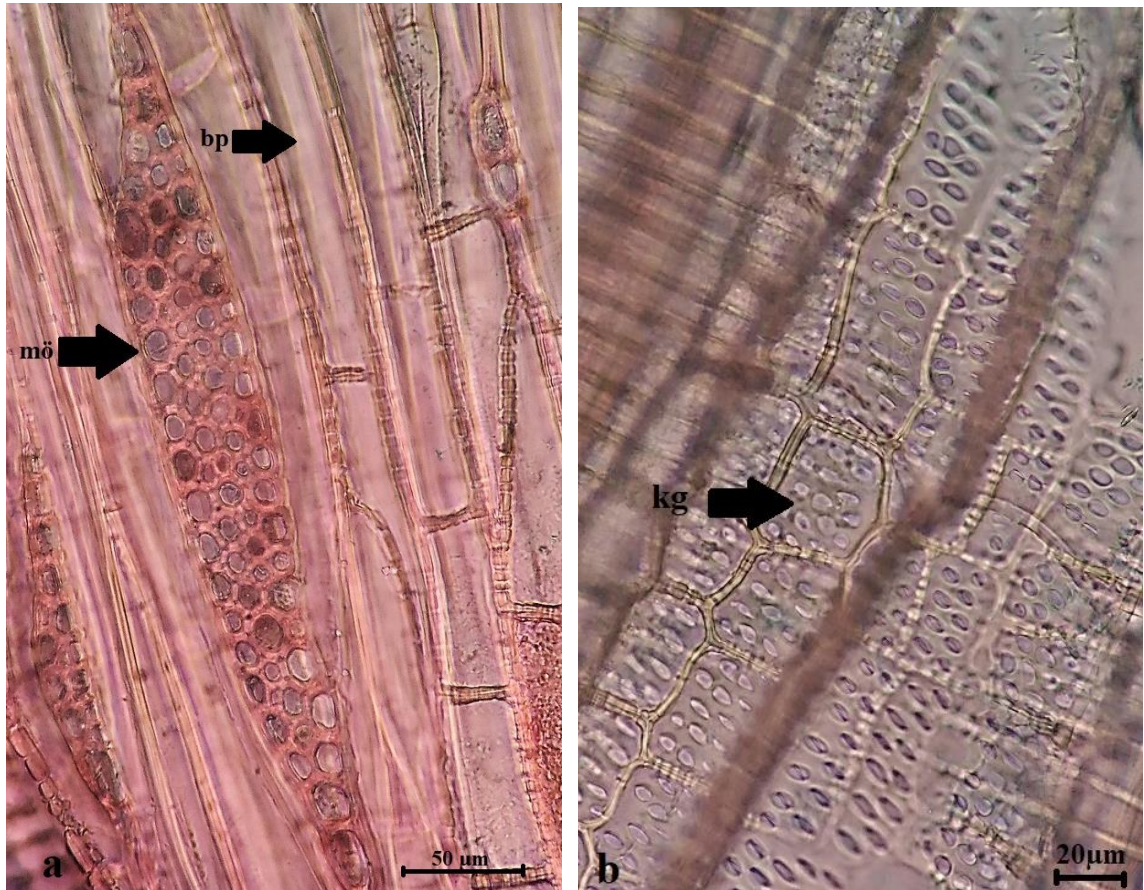
Şekil 14: *Juglans regia* dal odunu teğet kesiti. Kenarlı geçitler.

4.3.3 Traheid ve Lifler

Vaskular / vasisentrik traheidler bulunmaz. Temel lif dokusu çoğunlukla traheid liflerinden oluşur. Lifler yıllık halka sınırında radyal yönde yassılaştırmış ve çeperleri kalınlaşmıştır (libriform lifleri). Kalın çeperli bu lifler yıllık halka sınırlarını belirgin yapar. Lif ölçümü yapılmamıştır.

4.3.4 Boyuna Paranşimler

Boyuna paranşim hem apotraheal hem de paratrahealdır. Apotraheal paranşim sınır paranşimi (inisyal) hem de teğet yönde kesik zincirler şeklindedir. Paratraheal paranşim ise trahe hücrelerinin çevresini tek hücre kalınlığında sarmaktadır (vasisentrik). Boyuna paranşim strandları genellikle 3-8 hücreden oluşur (Şekil 15).



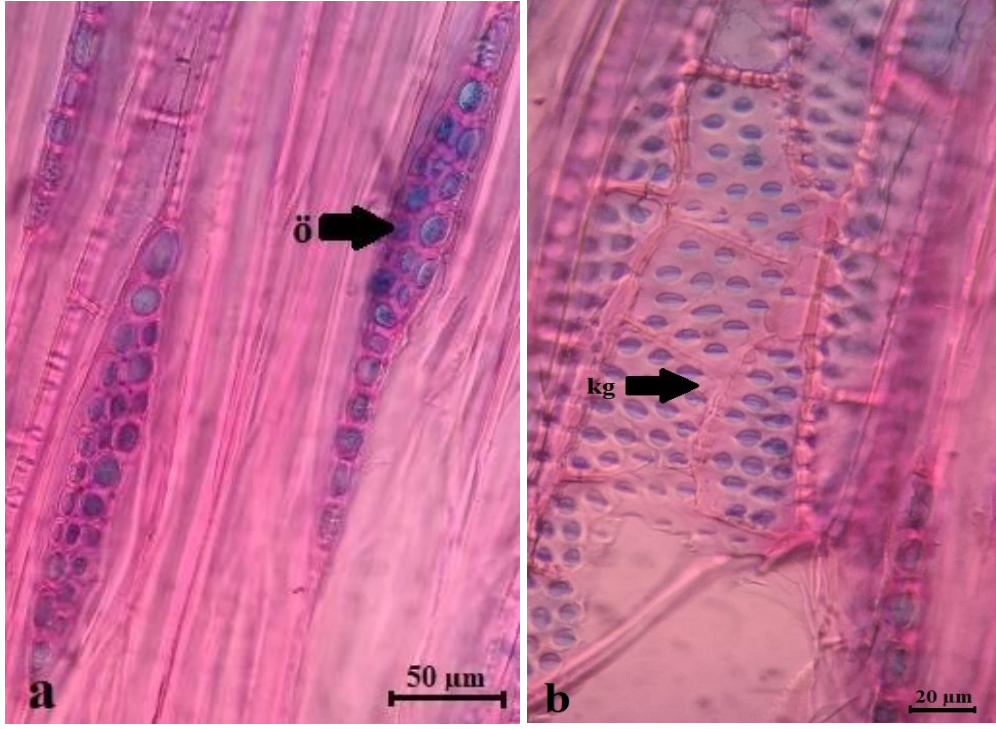
Şekil 15: *Juglans regia* gövde odunu teğet kesiti (a): multiseri özışınında paranşim hücreleri (mö), boyuna paranşim hücreleri (bp) ve radyal kesiti (b): trahe-paranşim hücresi karşılaşma yeri geçitleri (kg).

4.3.5 Özışınları

Özışınları homojen yapıdadır. Özışınlarının hepsi yatık hücrelerden oluşmuştur. Özışınları üniseri ve multiseridir (Şekil 16). Özışınlarının genişliği gövde odununda 1-4 hücre arasında dal odununda 1-3 hücre arasında değişmektedir. Kribs (1935) sınıflandırmasına göre Homojen tip 1 özışını grubuna girer. *J. regia* gövde ve dal odunda özışınlarının sayısı ortalama $6,9 \pm 1,1$ ve $7,7 \pm 2,2$ 'dir. Gövde odununa kıyasla dal odunlarında özışını sayısı ortalama %11,6 daha fazladır. İstatistik analiz sonuçlarında 1 mm' de özışını sayısı dal ve gövde odununda anlamlı fark olmadığı görülmektedir.

J. regia gövde ve dal odununda özışınlarının hücre sayısı olarak yüksekliği sırasıyla ortalama $15,3 \pm 7,2$ ve $14,6 \pm 9,4$ 'tür. Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını yüksekliği (hücre sayısı olarak) ortalama %4,6 daha düşüktür.

J. regia gövde ve dal odununda özışınlarının μm olarak yüksekliği sırasıyla ortalama $252,2 \pm 105,2$ ve $226,4 \pm 111,3$ μm 'dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını yüksekliği (μm olarak) ortalama %10,2 daha düşüktür. *J. regia* gövde ve dal odunda özışınlarının hücre sayısı olarak genişliği sırasıyla ortalama $2,6 \pm 1,4$ ve $1,9 \pm 0,8$ ve özışınlarının μm olarak genişliği ise gövde ve dal odunda sırasıyla $31,6 \pm 14,8$ ve $19,5 \pm 8$ μm 'dir. Dal odununda, gövde odununa kıyasla, özışınlarının hücre sayısı ve μm olarak genişliği sırasıyla % 26,9 ve %38,3 daha dardır.



Şekil 16: *Juglans regia* dal odunu teğet kesit (a): Özışınları (ö) ve radyal kesit (b): Karşılaşma yeri geçitleri (kg).

Tablo 13: *Juglans regia* gövde odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları⁺.

Yıllık Halka	
1	Yıllık halka sınırı belirgin
Trahe	
Trahe Düzeni	
4	Yarıhalkalı traheli
Trahe Grupları	
9	Traheler her zaman tek tek
10	Radyal sıralı trahe sayısı 4 veya daha fazla
Perforasyon Tabloları	
13	Basit
Traheler Arası Geçitler: Düzenleri ve Büyüklükleri	
22	Diagonal Sıralı
Trahe- Özışımı Arası Geçitler	
30	Belirgin kenarlı
Trahe Lümenleri Teğet Çapları	
42	101-200 µm
44	Ortalama:134 µm, Standart sapma:±38,8, Değişim genişliği:50-210, µm ,n: 30
Milimetre karede Trahe Sayısı	
47	mm ² 'de 5-20
51	Ortalama: 9,95, Standart sapma: ±2,4, Değişim genişliği: 7-16, n: 30
Tüller ve Trahe İçine Depolanmış Yabancı Maddeler	
56	Tüller var
Traheid ve Lifler	
Ana Doku Lifleri	
61	Lifler basit ile küçük kenarlı geçitli
Bölmeli Lifler ve Paraşimlere Benzer Lif Şeritleri	
66	Bölmesiz lifler var
Lif çeper Kalınlıkları	
69	İnce ile kalın çeperli
Boyuna Paraşimler	
Apotraheal Boyuna Paraşimler	
77	Boyuna paraşimler teğet sıralı
Şeritli Paraşimler	
89	Sınır Paraşimleri
Boyuna Paraşimler Hücre Tipleri ve Strand Uzunluğu	
92	Dört (3-4) hücreli paraşim stendi
93	Sekiz (5-8) hücreli paraşim stendi
Özışınları	
Özışımı Genişlikleri	
98	Geniş özışınları 4-10 hücreli
Bileşik Özışınları	
101	Bileşik özışınları var
Özışınlarının hücre kompozisyonu	
104	Bütün özışımı hücreleri yatık

⁺ IAWA kod numaraları metindeki açıklamaların numaraları ile aynıdır. Kodların Türkçe karşılıkları Bozkurt ve Erdin 1995 yayınından alınmıştır.

Tablo 14: *Juglans regia* dal odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları⁺.

Yıllık Halka	
1	Yıllık halka sınırı belirgin
Trahe	
Trahe Düzeni	
4	Yarıhalkalı traheli
Trahe Grupları	
9	Traheler her zaman tek tek
10	Radyal sıralı trahe sayısı 4 veya daha fazla
Perforasyon Tabloları	
13	Basit
Traheler Arası Geçitler: Düzenleri ve Büyüklükleri	
22	Diagonal Sıralı
Trahe- Özışımı Arası Geçitler	
30	Belirgin kenarlı
Trahe Lümenleri Teğet Çapları	
41	50-100 µm
44	Ortalama:91,5 µm, Standart sapma: ±17,7, Değişim genişliği:40-120 µm ,n: 30
Milimetre karede Trahe Sayısı	
48	mm ² 'de 21-40
51	Ortalama: 29,4, Standart sapma: ±8,1, Değişim genişliği: 18-39, n: 30
Tüller ve Trahe İçine Depolanmış Yabancı Maddeler	
56	Tüller var
Traheid ve Lifler	
Ana Doku Lifleri	
61	Lifler basit ile küçük kenarlı geçitli
Bölmeli Lifler ve Paraşimlere Benzer Lif Şeritleri	
66	Bölmesiz lifler var
Lif çeper Kalınlıkları	
69	İnce ile kalın çeperli
Boyuna Paraşimler	
Apotraheal Boyuna Paraşimler	
77	Boyuna paraşimler teğet sıralı
Şeritli Paraşimler	
89	Sınır Paraşimleri
Boyuna Paraşimler Hücre Tipleri ve Strand Uzunluğu	
92	Dört (3-4) hücreli paraşim stendi
93	Sekiz (5-8) hücreli paraşim stendi
Özışınları	
Özışım Genişlikleri	
97	Özışınları 1-3 hücreli
Bileşik Özışınları	
101	Bileşik özışınları var
Özışınlarının hücre kompozisyonu	
104	Bütün özışımı hücreleri yatık

⁺ IAWA kod numaraları metindeki açıklamaların numaraları ile aynıdır. Kodların Türkçe karşılıkları Bozkurt ve Erdin 1995 yayınından alınmıştır.

4.4. *Robinia pseudoacacia* Odununun Mikroskopik Özellikleri

Robinia pseudoacacia gövde ve dal odunlarında bulunan asıl elemanlar traheler, özışınları, lifler ve boyuna paranzimlerdir. *R. pseudoacacia* odun materyalinden enine, teğet ve radyal olmak üzere üç ayrı kesit alınmıştır ve asıl elemanlara (trahe, özışını, boyuna paranzim, lifler) yönelik inceleme ve / veya ölçümler yapılmıştır (Tablo 15).

Tablo 15: *Robinia pseudoacacia* gövde ve dal odununa ait özelliklerin sayısal verileri.

<i>R.pseudoacacia</i>	Örnek 5				Örnek 6			
	Gövde Odunu		Dal Odunu		Gövde Odunu		Dal Odunu	
	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma	Ortalama	S.Sapma	Ort.	S.Sapma
VSi	4,6	2,1	17,8***	4,5	6,4	1,8	32,0***	13,6
VSy	39,9	19,1	89,5***	30,0	110,6	20,8	114,0 ^{ns}	34,7
VTÇi	180,3	37,3	134,0***	40,0	193,0	35,2	133,2***	33,1
VRÇi	247,7	48,6	141,3***	40,9	218,3	50,9	111,7***	28,8
VTÇy	54,3	26,8	31,9***	15,0	67,1	36,0	32,4***	16,4
VRÇy	65,1	34,6	32,4***	13,4	64,9	36,6	31,1***	15,3
OIS	6,6	1,3	8,7***	1,1	5,0	1,1	7,1***	1,3
OIYh	33,1	16,0	17,8***	9,8	22,6	12,4	13,8***	8,9
OIYµm	495,7	231,1	244,0***	129,9	310,8	176,7	187,8***	116,0
OIGh	4,0	1,5	2,0***	0,6	3,1	0,9	1,9***	0,7
OIGµm	33,8	14,9	13,9***	4,3	19,0	5,7	14,9***	6,8

VSi: İlkbahar odununda 1 mm²'deki Trahe Sayısı, VSy: Yaz odununda 1 mm²'deki Trahe Sayısı, VTÇ: Trahe Teğet Çapı, VRÇ: Trahe Radyal Çapı, OIS: 1mm'den Geçen Özışını Sayısı, OIYh: Özışınının Hücre Sayısı Olarak Yüksekliği, OIYµm: Özışınının Mikrometre Olarak Yüksekliği, OIGh: Özışınının Hücre Sayısı Olarak Genişliği, OIGµm: Özışının Mikrometre Olarak Genişliği

* 0,05 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı

**0,01 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı

*** 0,001 Güven Düzeyinde İstatistiksel Olarak Anlamlı

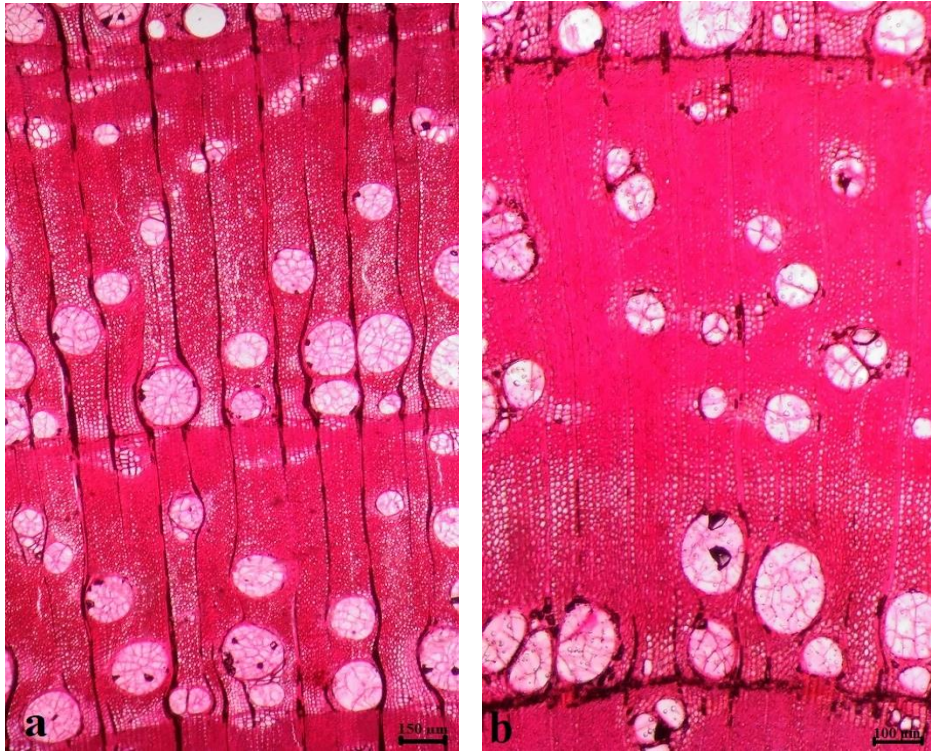
^{ns} İstatistiksel Olarak Anlamsız

4.4.1 Yıllık Halkalar

R. pseudoacacia gövde ve dal odununda yıllık halka sınırları belirgindir.

4.4.2 Traheler

Yıllık halkalar çok belirgin olup halkalı traheli yapı görülür (Şekil 17). İlbahar odunu zonu yıllık halkanın $\frac{3}{4}$ ünü kapsar. İlbahar odunu traheleri çok büyük çaplı olup gruplaşma yapmadan tekli olarak konumlanır ve yaz odununa doğru gidildikçe çaplarında küçülme görülmez. Traheler başlangıçtaki çaplarını genellikle korurlar. İlbahar odunu trahelerinde yaygın biçimde tül oluşumu görülür (Şekil 18). Yaz odunu zonu trahelerinin diagonal yönde küme şeklinde gruplaştıkları görülür, trahelerinin bazıları büyük çaplı bazıları ise çok küçük çaplıdır, küçük çaplı olanları vassisentrik traheidlere çok benzer. Trahelerde basit perforasyon tablası görülür. Çok küçük çaplı trahelerde perforasyon tablasını görmek güçleşir. Yaz odunu trahelerinde helikal kalınlaşma vardır (Şekil 19). Bu helikal kalınlaşmalar geçitlerle ilişkilidir. Traheler arası geçitler almaçlı dizilmiştir. Traheler arası geçitlerde siğil oluşumları (vesturing -örtülü geçit-) görülmektedir. Bu geçitlerin ve yapıların elektron mikroskobunda görüntüleri alınmıştır.

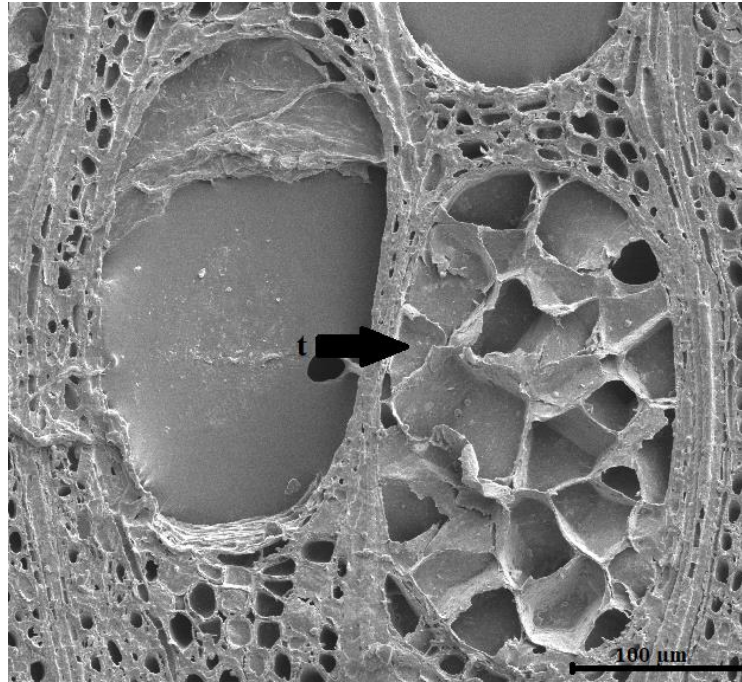


Şekil 17: *Robinia pseudoacacia* gövde (a) ve dal (b) odunu enine kesiti.

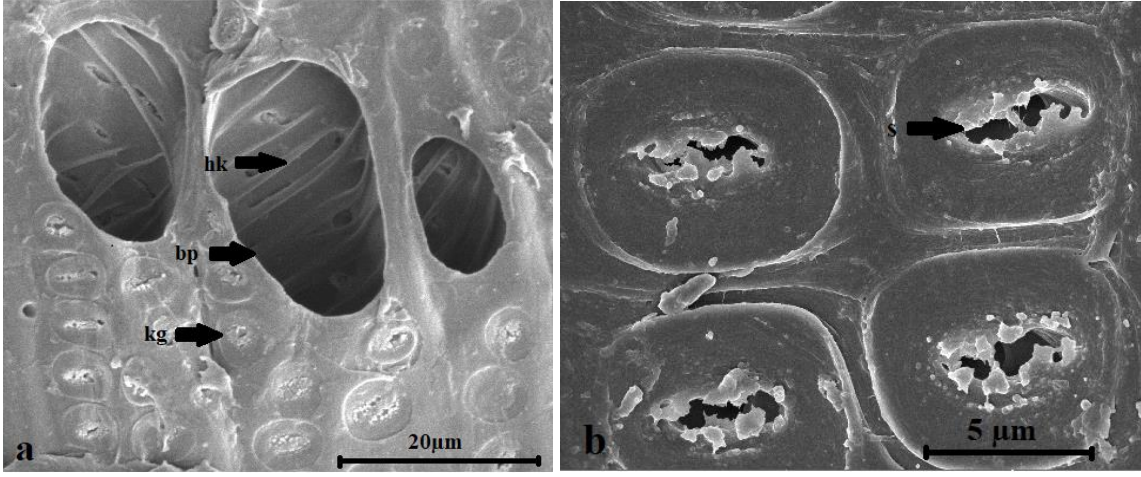
R. pseudoacacia ilkbahar ve yaz odunu ayrımı belirgin olduğu için, trahe sayısı ve çapları ilkbahar ve yaz odununda ayrı ayrı incelenmiştir. *R. pseudoacacia* ilkbahar odununda 1 mm²'deki ortalama trahe sayısı gövde ve dal odununda sırasıyla 5,5±2 ve 24,9±9,1' dir.

Dal ilkbahar odununda 1 mm²'deki trahe sayısı, gövde ilkbahar odununa kıyasla, % 352 daha fazladır. *R. pseudoacacia* yaz odununda 1 mm²'deki ortalama trahe sayısını gövde ve dal odununda sırasıyla 75,3±20 ve 101.8±32,4' tür. Dal yaz odununda 1 mm²'deki trahe sayısı, gövde yaz odununa kıyasla, % 35,2 daha fazladır.

R. pseudoacacia gövde ve dal odununda ilkbahar odunu ortalama trahe teğet çapları sırasıyla 186,7±36,3 µm ve 133,6±36,6 µm, ilkbahar odunu ortalama trahe radyal çapları sırasıyla 233±49,8 µm ve 126,5±34,9 µm'dır. Dal odununda gövde odununa kıyasla, ilkbahar odunu trahe teğet çapı %28,4; ilkbahar odunu trahe radyal çapı % 45,7 daha dardır. Gövde ve dal odununda yaz odunu ortalama trahe teğet çapları sırasıyla 60,7 ± 31,4 µm ve 32,2 ± 15,7 µm, ilkbahar odunu ortalama trahe radyal çapları sırasıyla 65 ± 35,6 µm ve 31,8 ± 14,4 µm'dır. Dal odununda gövde odununa kıyasla, yaz odunu trahe teğet çapı % 47; yaz odunu trahe radyal çapı % 51,1 daha dardır.



Şekil 18: *Robinia pseudoacacia* gövde odunu enine kesiti: İlkbahar odunu trahelerinde tül oluşumu (t).



Şekil 19: *Robinia pseudoacacia* dal odunu radyal kesiti: Trahelerde helikal kalınlaşma (hk), basit perforasyon tablası (bp) ve traheler arası kenarlı geçitlerde siğil oluşumu (s).

4.4.3. Traheid ve Lifler

Gövde ve dal odununda temel lif dokusu libriform liflerinden oluşur. Yaz odunu trahe gruplarının çevresinde vasisentrik traheidler bulunur. Bunlar yedek iletim elemanıdır. Traheid çeperlerinde helikal kalınlaşma vardır.

4.4.4. Boyuna Paranzimler

Boyuna paranzimler apotraheal-sınır paranzimi ve paratraheal-aliform şeklindedir. Sınır paranzimi hem yaz odunu sınırında (terminal), hem de ilkbahar odunu sınırında (initial) bulunurlar. Teğet kesitte özışınları arasında tabakalı yapıdaki boyuna paranzim (iğimsi paranzim) hücreleri ve libriform lifleri gözlenir.

4.4.5. Özışınları

R. pseudoacacia gövde ve dal odununda özışınları homojen yapıda olup üniseri ve multiseridir. Kribs (1935) sınıflandırmasına göre Homojen tip 1 özışını grubuna girer. Özışınları tümüyle yatık hücrelerden oluşur. Özışınlarının genişliği gövde odununda 1-6 hücre arasında dal odununda 1-3 hücre arasında değişmektedir. Özışınları enine kesitte incelendiğinde trahelerin çevresini dolaştıkları için düz çizgiler halinde değildirler.

R. pseudoacacia gövde ve dal odununda 1 mm'de ortalama özışını sayısı $5,8 \pm 1,2$ ve $7,9 \pm 1,2$ ' dir.

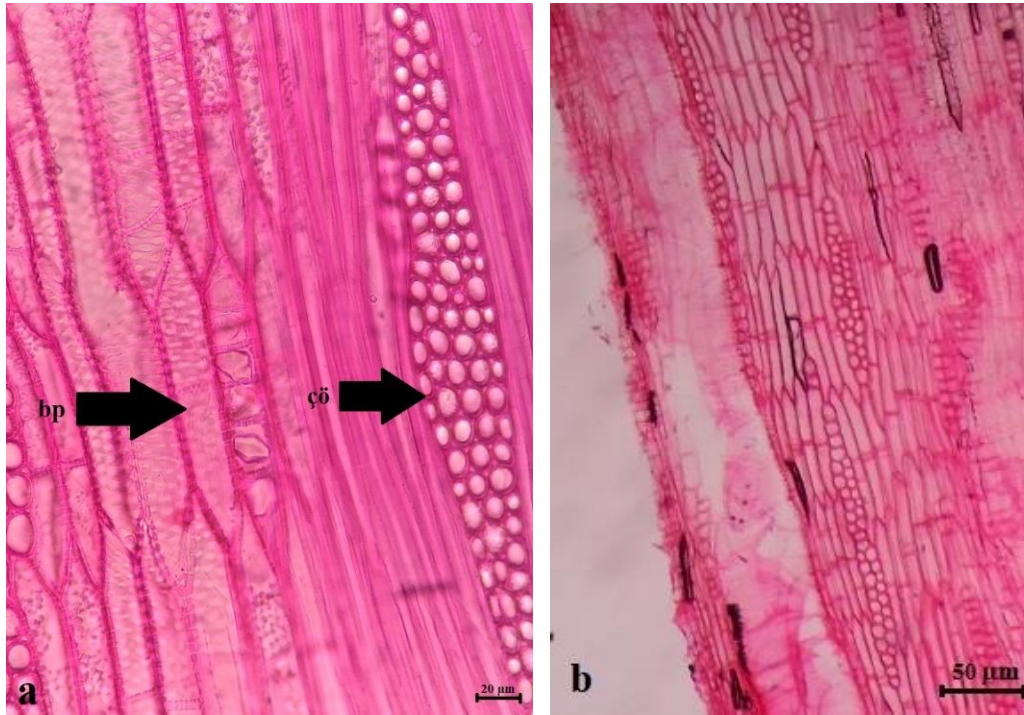
Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını sayısı ortalama % 36,2 daha fazladır. *R. pseudoacacia* gövde ve dal odunda özışınlarının hücre sayısı olarak yüksekliği sırasıyla ortalama $27,9 \pm 14,2$ ve $15,8 \pm 9,4$ tür. Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını yüksekliği (hücre sayısı olarak) ortalama % 43,4 daha düşüktür.

R. pseudoacacia gövde ve dal odunda özışınlarının μm olarak yüksekliği sırasıyla ortalama $403,3 \pm 203,9$ ve $215,9 \pm 123$ μm 'dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını yüksekliği (μm olarak) ortalama % 46,5 daha düşüktür.

R. pseudoacacia gövde ve dal odunda özışınlarının hücre sayısı olarak genişliği sırasıyla ortalama $3,6 \pm 1,2$ ve $2 \pm 0,7$ ve özışınlarının μm olarak genişliği ise gövde ve dal odunda sırasıyla $26,4 \pm 10,3$ ve $14,4 \pm 5,6$ 'dir.

4.4.6. Tabakalı Yapı

Boyuna paranşim hücreleri, yaz odunu traheleri ve vasisentrik traheidler tabakalı yapı göstermektedir (Şekil 20).



Şekil 20: *Robinia pseudoacacia* gövde (a) ve dal (b) odunu teğet kesiti. Çok sıralı özışını (çö) ve tabakalı boyuna paranşimler (bp).

4.4.7. Salgı Kanalı ve Kambiyal Varyantlar

R. pseudoacacia gövde ve dal odunda salgı kanalı ve kambiyal varyantlar gözlenmemiştir.

4.4.8. Mineral ve Depo Maddeleri

R. pseudoacacia gövde ve dal odunda boyuna paranzim hücrelerinde rombodial kristal zincirleri gözlenmiştir.

Tablo 16: *Robinia pseudoacacia* gövde odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları⁺.

Yıllık Halka	
1	Yıllık halka sınırı belirgin
Trahe	
Trahe Düzeni	
4	Halkalı traheli
Trahe Grupları	
9	Traheler her zaman tek tek
Perforasyon Tabloları	
13	Basit
Traheler Arası Geçitler: Düzenleri ve Büyüklükleri	
22	Diagonal Sıralı
Trahe- Özışımı Arası Geçitler	
30	Belirgin kenalı
Trahelerde Spiral Kalınlaşmalar	
36	Spiral kalınlaşma var
Trahe Lümenleri Teğet Çapları	
42	101-200 µm
44	Ortalama: 186,19 µm, Standart sapma: ±36,48, Değişim genişliği: 125-282,5, µm ,n: 30
Milimetre karede Trahe Sayısı	
48	mm ² 'de 21-40
51	Ortalama: 40,38, Standart sapma: ±45,54, Değişim genişliği: 18-146, n: 30
Tüller ve Trahe İçine Depolanmış Yabancı Maddeler	
56	Tüller var
Traheid ve Lifler	
60	Vasküler ve vassisentrik traheidler var
Ana Doku Lifleri	
61	Lifler basit ile küçük kenarlı geçitli
Bölmeli Lifler ve Paraşimlere Benzer Lif Şeritleri	
66	Bölmesiz lifler var
Lif çeper Kalınlıkları	
69	İnce ile kalın çeperli
Boyuna Paraşimler	
Apotraheal Boyuna Paraşimler	
77	Boyuna paraşimler teğet sıralı
Şeritli Paraşimler	
89	Sınır Paraşimleri
Boyuna Paraşim Hücre Tipleri ve Strand Uzunluğu	
90	İğimsi paraşim hücreleri
Özışınları	
Özışını Genişlikleri	
98	Geniş özışınları 4-10 hücreli
Özışınlarında Hücre Kompozisyonu	
104	Bütün özışını hücreleri yatık
Tabakalı Yapılar	
122	Özışınları ve/veya boyuna hücreler düzensiz tabakalı

⁺ IAWA kod numaraları metindeki açıklamaların numaraları ile aynıdır. Kodların Türkçe karşılıkları Bozkurt ve Erdin 1995 yayınında

Tablo 17: *Robinia pseudoacacia* dal odununun anatomik özelliklerine ait IAWA kodları⁺.

Yıllık Halka	
1	Yıllık halka sınırı belirgin
Trahe	
Trahe Düzeni	
4	Halkalı traheli
Trahe Grupları	
9	Traheler her zaman tek tek
Perforasyon Tabloları	
13	Basit
Traheler Arası Geçitler: Düzenleri ve Büyüklükleri	
22	Diagonal Sıralı
Trahe- Özışımı Arası Geçitler	
30	Belirgin kenarlı
Trahelerde Spiral Kalınlaşmalar	
36	Spiral kalınlaşmalar var
Trahe Lümenleri Teğet Çapları	
41	101-200 µm
44	Ortalama: 133,33 µm, Standart sapma: ±36,17, Değişim genişliği: 40-210 µm ,n: 30
Milimetre karede Trahe Sayısı	
49	mm ² 'de 41-100
51	Ortalama: 65,93, Standart sapma: ±48,73, Değişim genişliği: 8-170, n: 30
Tüller ve Trahe İçine Depolanmış Yabancı Maddeler	
56	Tüller var
Traheid ve Lifler	
60	Vasküler ve vassisentrik traheidler var
Ana Doku Lifleri	
61	Lifler basit ile küçük kenarlı geçitli
Bölmeli Lifler ve Paraşimlere Benzer Lif Şeritleri	
66	Bölmesiz lifler var
Lif çeper Kalınlıkları	
69	İnce ile kalın çeperli
Boyuna Paraşimler	
Apotraheal Boyuna Paraşimler	
77	Boyuna paraşimler teğet sıralı
Şeritli Paraşimler	
89	Sınır Paraşimleri
Boyuna Paraşim Hücre Tipleri ve Strand Uzunluğu	
90	İğimsi paraşim hücreleri
Özışınları	
Özışını Genişlikleri	
97	Özışınları 1-3 hücreli
Özışınlarında Hücre Kompozisyonu	
104	Bütün özışını hücreleri yatık
Tabakalı Yapılar	
122	Özışınları ve/veya boyuna hücreler düzensiz tabakalı

⁺IAWA kod numaraları metindeki açıklamaların numaraları ile aynıdır. Kodların Türkçe karşılıkları Bozkurt ve Erdin 1995 yayınından alınmıştır

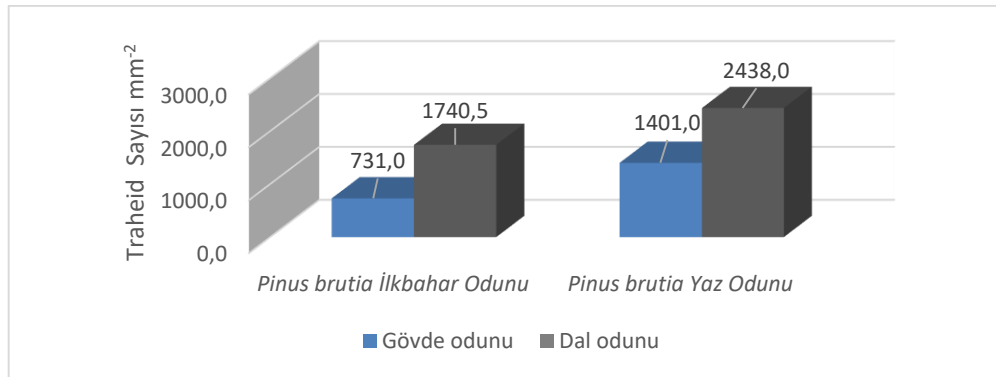
BÖLÜM 5

TARTIŞMA VE SONUÇ

Tez kapsamında, Bartın ilinde yetişen 4 farklı ağaç türünden her tür için 2 örnek olmak üzere 8 örnek ağaçtan gövde ve dal odun örneği toplanmış ve bu örneklerden hazırlanan odun kesitleri üzerinde yapılmış anatomik ölçümler sonucunda, gövde ve dal odunu anatomisi karşılaştırılmalı olarak değerlendirilmiştir. Türlerle bağlı olarak elde edilen bulguların değerlendirilmesi ve ulaşılan sonuçlar aşağıda ayrı ayrı verilmiştir.

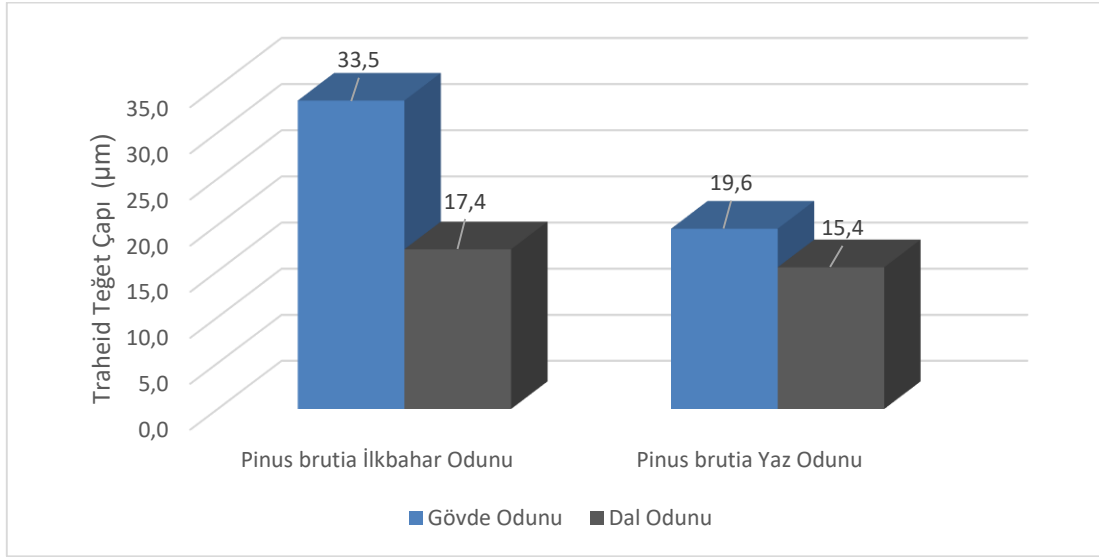
5.1. *Pinus brutia* Türüne İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Pinus brutia'nın gövde ve dal odununda yıllık halka sınırları belirgindir. Gövde odununda yıllık halkalar geniş, dal odununda daha dardır. İlbahar odunu traheidleri ince çeperli ve geniş lümenlidir. Gövdede ilkbahar odunu traheidleri 4 veya 6 köşeli, yaz odunu traheidleri 4 köşelidir. Dal odununda da aynı özellikler görülmektedir. *Pinus brutia* odununun karşılaşma yeri geçitleri türün tanınmasında önemli ayırt edici özelliklerden birisidir. Bu tür için, Crivellaro ve Schweingruber (2013) karşılaşma yeri geçitlerinin cupressoid tip ve taxodioid tipte olduğunu, Akkemik ve Yaman (2012) ise pinoid tipte olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda karşılaşma yeri geçitleri çoğunlukla pinoid tipte nadir de olsa cupressoid tiptedir. Gövde odununda ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş hızlı, dal odununda yavaştır. *P. brutia* dal odununda 1 mm²'deki traheid sayısı gövde odununa kıyasla ilkbahar ve yaz odununda sırasıyla % 138 ve % 74 daha fazladır (Şekil 21).

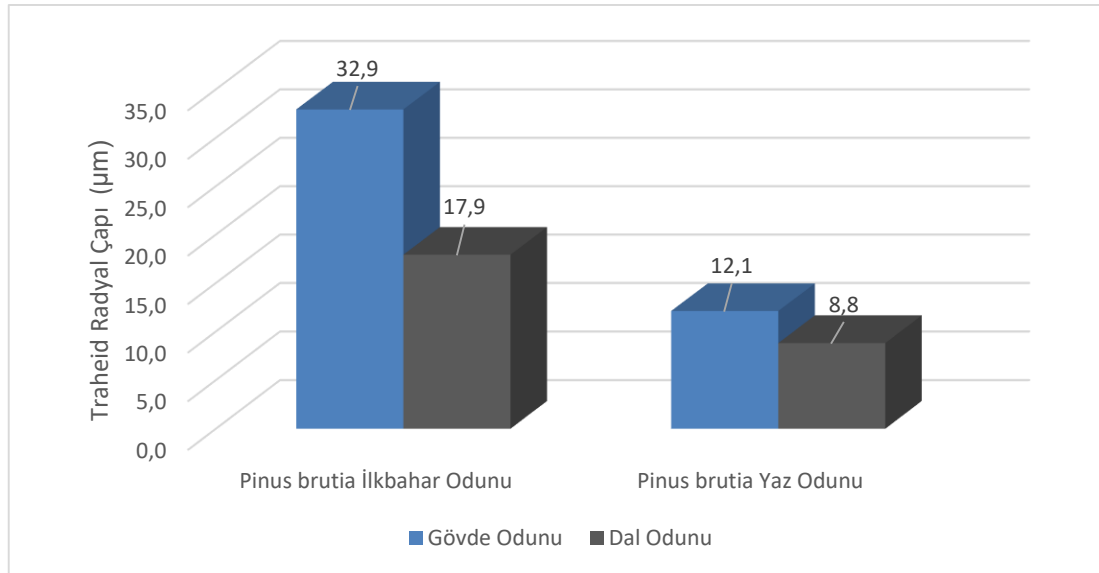


Şekil 21: *Pinus brutia* gövde ve dal odununda 1mm²'deki traheid sayıları.

Bozkurt (1992) *Pinus resinosa* Ait. traheid çaplarının dal odununda gövde odunundan %25 daha küçük olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada *P. brutia* dal odununda, gövde odununa kıyasla, ilkbahar odunu traheid teğet çapı % 48,1; ilkbahar odunu traheid radyal çapı % 45,5 daha dardır. Aynı türün dal odununda yaz odunu traheid teğet ve radyal çapları, gövde odununa göre, sırasıyla % 21,4 ve % 27,4 daha dardır (Şekil 22-23).



Şekil 22: *Pinus brutia* gövde ve dal odunu traheid teğet çapları.



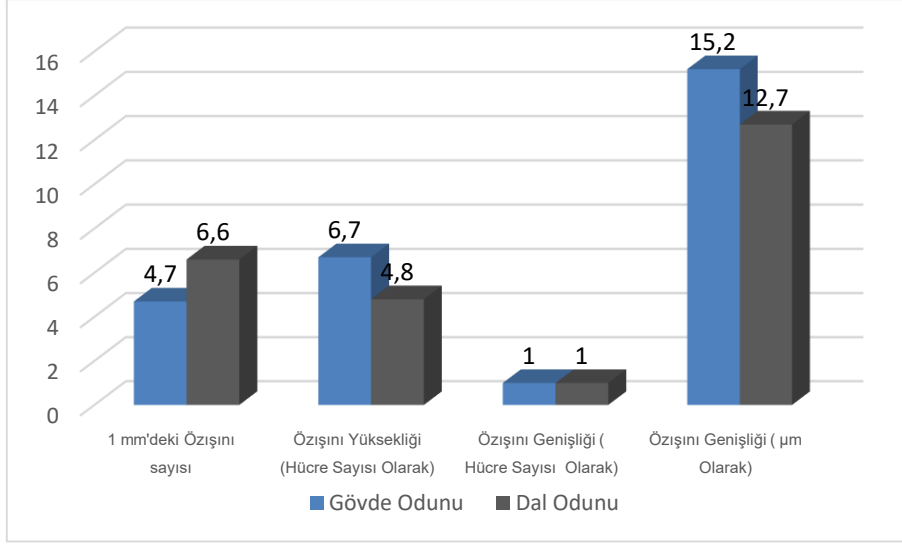
Şekil 23: *Pinus brutia* gövde ve dal odunu traheid radyal çapları.

P. brutia dal odunlarında özışını sayısı gövde odununa kıyasla ortalama % 28,2 daha fazladır.

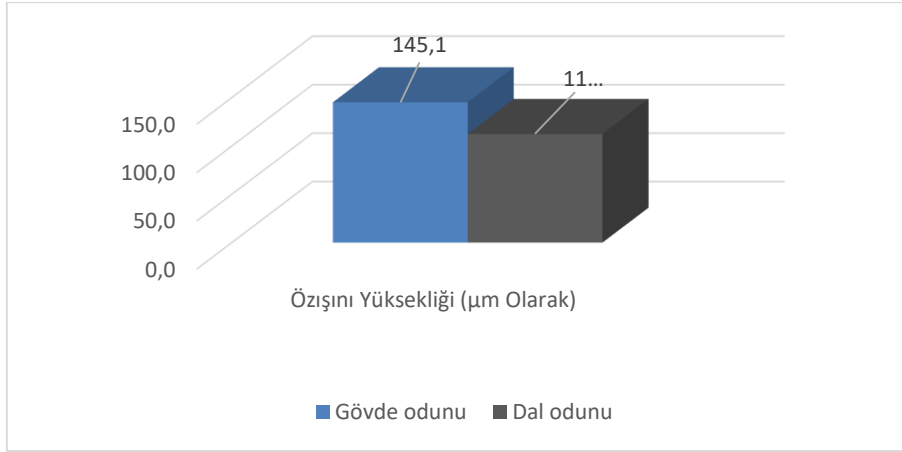
Akkemik ve Yaman (2012) *Pinus brutia* Ten., *Pinus halepensis* Mill., *Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Pinus pinea* L. türlerinin gövde odununda özışınlarının hücre sayısı olarak yüksekliğinin sırasıyla 1-26, 1-25, 1-15, 1-15 değerleri arasında olduğunu belirtmiştir. Crivellaro ve Schweingruber (2013) *Pinus brutia* Ten., *Pinus halepensis* Mill., *Pinus nigra* Arnold. subsp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe, *Pinus pinea* L. türlerinin gövde odununda özışınlarının hücre sayısı olarak yüksekliklerinin 5-15 değerleri arasında olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada *P. brutia* gövde ve dal odununda özışınlarının hücre sayısı olarak yüksekliği 1-16 değerleri arasındadır.

P. brutia'da dal odununda gövde odununa kıyasla ortalama özışını yüksekliği (hücre sayısı ve μm olarak) sırasıyla %28,4 ve %22,5 daha düşüktür. Ancak, bir örnek ağaçta, hücre sayısı olarak özışını yüksekliği bakımından, dal ve gövde odunu arasında anlamlı fark varken, μm cinsinden fark yoktur. Bu sonuç hücre sayımı yapılan ve ölçülen özışınlarındaki paransim hücre boyutlarının aynı türün örnek ağaçları arasında farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

P. brutia gövde ve dal odunda özışınlarının hücre sayısı olarak genişliği ortalama 1 ± 0 ve 1 ± 0 , özışınlarının μm olarak genişliği ise gövde ve dal odunda sırasıyla $15,2\pm 2,4$ ve $12,7\pm 3,9$ μm 'dir. *Ficus carica* subsp. *carica* ve *Stryphnodendron adstringens* türlerinde özışınlarının dal odunlarında gövde odunlarına göre daha dar olduğu belirtilmektedir (Yaman, 2014; Gaulart vd., 2015). Bu çalışmada da *P. brutia* dal odunlarında özışınları (μm olarak) % 16,4 daha dardır (Şekil 24-25).



Şekil 24: *Pinus brutia* gövde ve dal odunu mm'deki özışını sayısı, özışını yüksekliği (hücre sayısı olarak), özışını genişliği (hücre sayısı olarak ve µm olarak).



Şekil 25: *Pinus brutia* gövde ve dal odununda özışını yüksekliği (µm olarak).

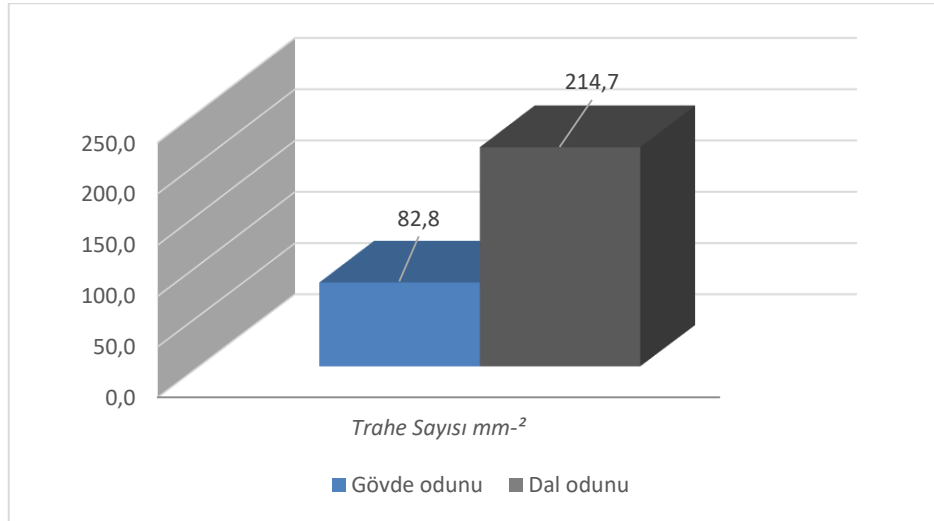
5.2. *Alnus glutinosa* Türüne İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

Alnus glutinosa subsp. *glutinosa* gövde ve dal odununda yıllık halka sınırları belirgindir. Gövde ve dal odunu dağınık trahelidir. Gövde odunu traheleri daha büyük dal odunu traheleri daha küçüktür. Gövde ve dal kesitlerinin ilkbahar odunlarında traheler daha yoğundur. Dal kesiti yaz odununda traheler radyal yönde çok uzun zincir şeklinde gruplar yaparlar. Gövde ve dal kesitlerinde traheler tek tek buldukları zaman, birbirine yakın özışını arasında, düzgün elips şeklinde, lifler arasında ise içeriye çökük durumda görülürler. Grup halinde olan trahelerin şekilleri tek halindeki şekillerinden farklı olarak

dikdörtgen, kare veya üçgenimsi olarak değişkenlik gösterir. Trahe teğet çaplarında yıllık halka sınırında ilk oluşan trahelerin çapları küçük olup sınırdan uzaklaştıkça büyüme görülür.

Alnus glutinosa gövde odununda birim alandaki trahe sayısını Merev (1983) 136,16; Akkemik ve Yaman (2012) 100'den fazla; Crivellaro ve Schweingruber (2013) *Alnus orientalis* Decne.' de 100-200 değerleri arasında olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada *A. glutinosa* gövde odununda 1 mm²'deki ortalama sayısı 82,8±13,9 ve dal odununda ise 214,7±27,4' tür.

Quercus velutina Lam., *Ficus carica* ve *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville türlerinde trahe sıklığının en yüksek oranda dallarda olduğu ifade edilmiştir (Stokke ve Manwiller, 1994; Yaman, 2014; Goulart vd., 2015). Vurdu (1977) *Alnus glutinosa*'da birim alandaki trahe sayısının dal odununda gövde ve kök odunundan daha fazla olduğunu belirtmiş, gövdenin alt kısımlarından üst kısımlarına gidildikçe artan trahe sayısını gövde çapının azalması ve dallardaki trahe bağlantısı ile ilişkilendirmiştir. Çalışmamızda da *A. glutinosa* dal odununda 1 mm²'deki trahe sayısı, gövde odununa kıyasla % 159,3 daha fazladır (Şekil 26).

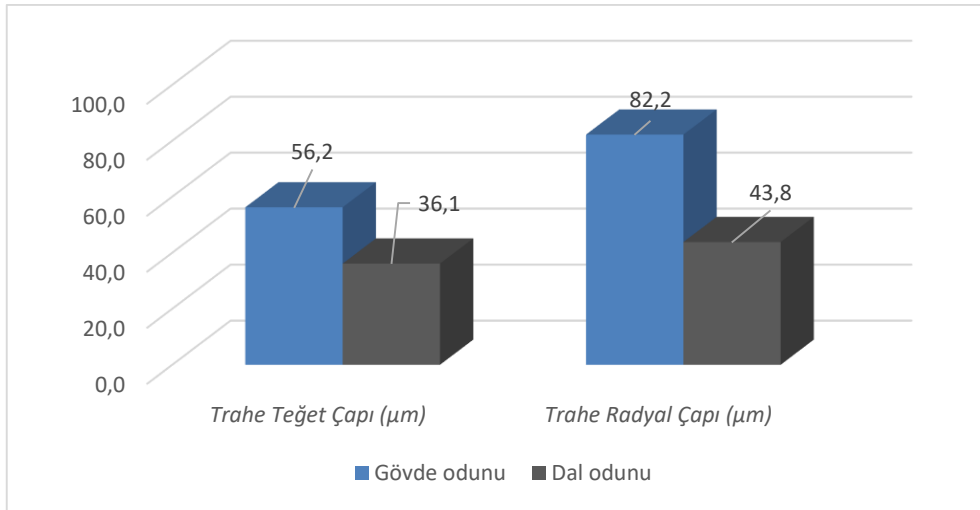


Şekil 26: *Alnus glutinosa* gövde ve dal odununda mm²'deki trahe sayıları.

Alnus glutinosa gövde odununda Merev (1983) trahe teğet ve radyal çapları sırasıyla ilkbahar odununda 59,5 µm ve 65,3 µm yaz odununda 40,3 µm ve 24,18 µm, Akkemik ve Yaman (2012) ilkbahar odunu odunu trahe teğet çapının 50-100 µm, yaz odunu trahe teğet

çapının 50 µm'den küçük, Schweingruber (2013) ilkbahar odunu trahe teğet çapının 50-100 µm değerleri arasında olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada *A. glutinosa* gövde odunu trahe teğet ve radyal çapları sırasıyla ortalama $56,2 \pm 9,2$ µm ve $82,2 \pm 17$ µm'dir.

Farklı türler üzerine yapılan bir çok çalışmada dal odunu trahe çaplarının, gövde odununa göre, daha dar olduğu belirtilmiştir. *Acer rubrum* L. (Zimmermann ve Potter, 1982), *Ficus carica* L. (Yaman, 2014) ve *Terminalia superba* Engl. & Diels (Dadzie vd., 2015) türlerinde trahe çaplarının dal odununda daha dar olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada *A. glutinosa* gövde ve dal odununda trahe teğet çapları sırasıyla ortalama $56,2 \pm 9,2$ µm ve $36,1 \pm 7,7$ µm; trahe radyal çapları sırasıyla ortalama $82,2 \pm 13,9$ µm ve $43,8 \pm 12$ µm'dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla, trahe teğet çapı %35,8; trahe radyal çapı %46,8 daha dardır (Şekil 27).



Şekil 27: *Alnus glutinosa* gövde ve dal odunu trahe teğet ve radyal çapları.

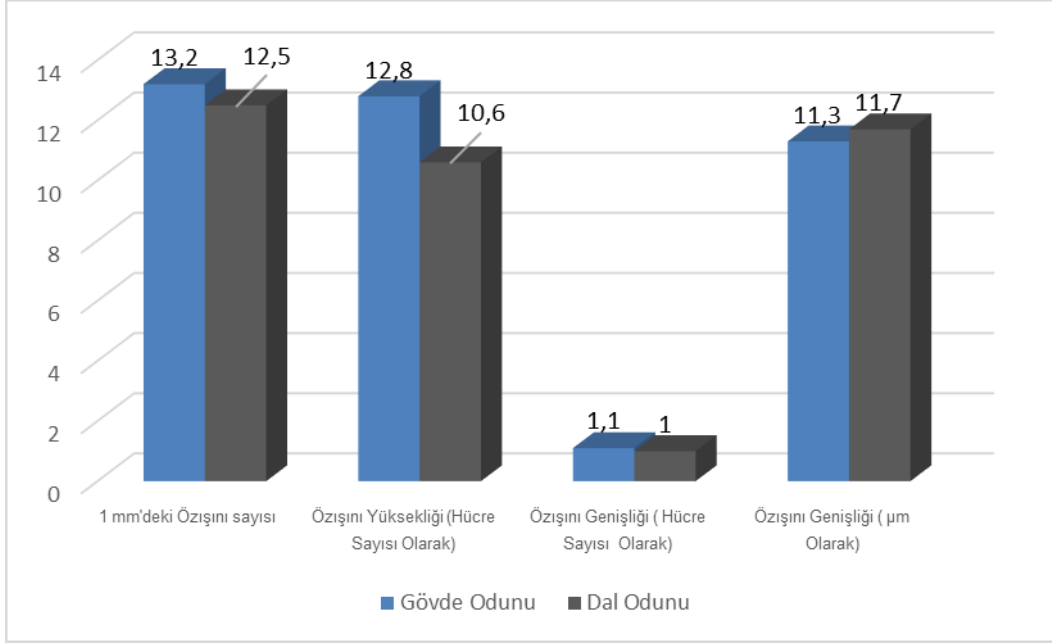
Alnus glutinosa gövde odununda 1 mm' deki özışını sayısını Merev (1983) 14,4; Yaman (2009) 16; Akkemik ve Yaman (2012) 12 den fazla olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada *A. glutinosa* gövde ve dal odununda 1 mm' deki özışını sayısı $13,2 \pm 2,5$ ve $12,5 \pm 1,8$ 'dir. Vurdu (1977) *A. glutinosa*'da özışını oranının kökten gövdeye doğru gidildikçe arttığını, en yüksek oranın ise dallarda olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan Stokke (1986) *Quercus velutina*'da kök, gövde ve dallarda özışını yüzdelere karşılaştırmış ve en yüksek oranın yan köklerde (%36,3), en düşük oranın ise dallarda (%17,0) olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Yaman (2014) *Ficus carica* L. subsp. *carica*'da mm'deki özışını sayısı bakımından gövde ve dal odunu arasında anlamlı bir fark olmadığını ifade etmiştir. Bu çalışmada gövde

odununa kıyasla dal odunlarında özışını sayısı ortalama % 5,3 daha fazladır (Şekil 28). Ancak istatistik analiz sonuçlarına göre dal ve gövde odunlarında 1 mm'deki özışını sayısı bakımından anlamlı fark bulunmamıştır.

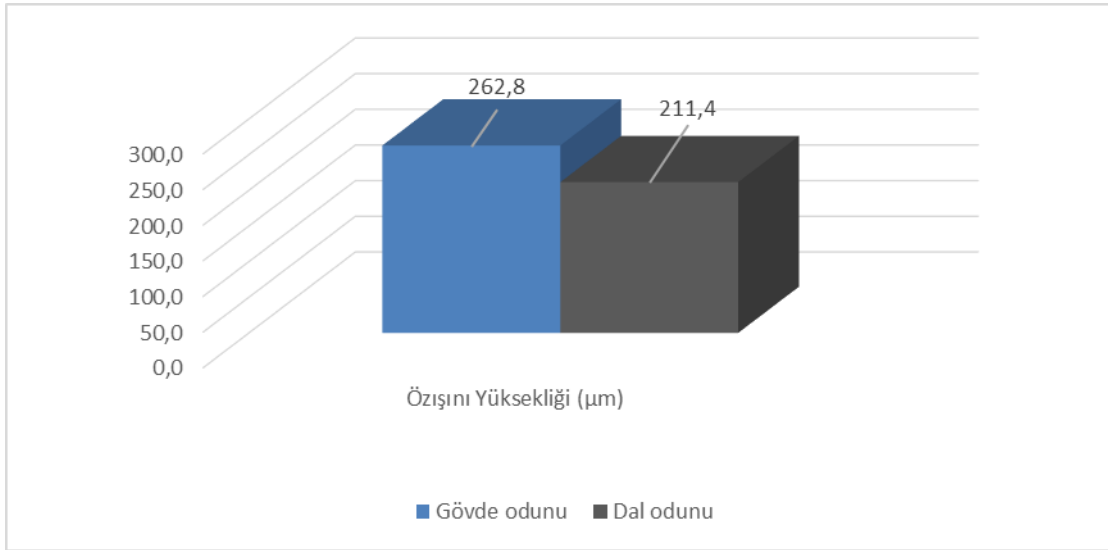
Ficus carica subsp. *carica* ve *Stryphnodendron adstringens* türlerinde özışınlarının dal odunlarında gövde odunlarına göre daha dar olduğu belirtilmektedir (Yaman, 2014; Gaulart vd., 2015). Ancak bu çalışmada, *A. glutinosa*'da özışınları bir örnek ağacın dal odununda % 5 daha geniş iken diğerinde dal ve gövde odunu arasında anlamlı fark yoktur. Buna rağmen, bu türde hücre sayısı olarak özışını genişliklerinin her iki örnek ağaçta dal ve gövde odunu arasında anlamlı fark göstermesi; dal ve gövdedeki özışını paranzim hücrelerinin boyut farkından kaynaklanmış olabilir.

Alnus glutinosa gövde odununda özışının maksimal yüksekliği Merev (1983) 50 hücre, 939,7 µm; Akkemik ve Yaman (2012) 100 hücreden fazla olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada *Alnus glutinosa* gövde odununda özışının maksimal yüksekliği 45 hücre, 920 µm' dir. Yaman (2014) *Ficus carica*'da özışını yüksekliği bakımından dal ve gövde odunu arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Bu çalışmada *A. glutinosa* dal ve gövde odunda özışınlarının µm olarak yüksekliği sırasıyla ortalama 262,8±143,7 µm ve 211,4±102,6 µm'dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla özışını yüksekliği (µm olarak) ortalama %19,6 daha düşüktür (Şekil 29).

Ficus carica subsp. *carica* ve *Stryphnodendron adstringens* türlerinde özışınlarının dal odunlarında gövde odunlarına göre daha dar olduğu belirtilmektedir (Yaman, 2014; Goulart vd., 2015). Bu çalışmada, *A. glutinosa* dal ve gövde odunda özışınlarının hücre sayısı olarak genişliği sırasıyla ortalama 1,1; 1,0'dir. Bu türde hücre sayısı olarak özışını genişliği dal odununda gövde odununa kıyasla daha dardır. Ancak özışınlarının µm olarak genişliği ise dal ve gövde odunda sırasıyla 11,3 ± 2,4; 11,7 ± 2,2 µm'dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla daha geniş olması dal ve gövdedeki özışını paranzim hücrelerinin boyut farkından kaynaklanmış olabilir.



Şekil 28: *Alnus glutinosa* gövde ve dal odunu mm'deki özişimi sayısı, özişimi yüksekliği (hücre sayısı olarak), özişimi genişliği (hücre sayısı ve µm olarak).

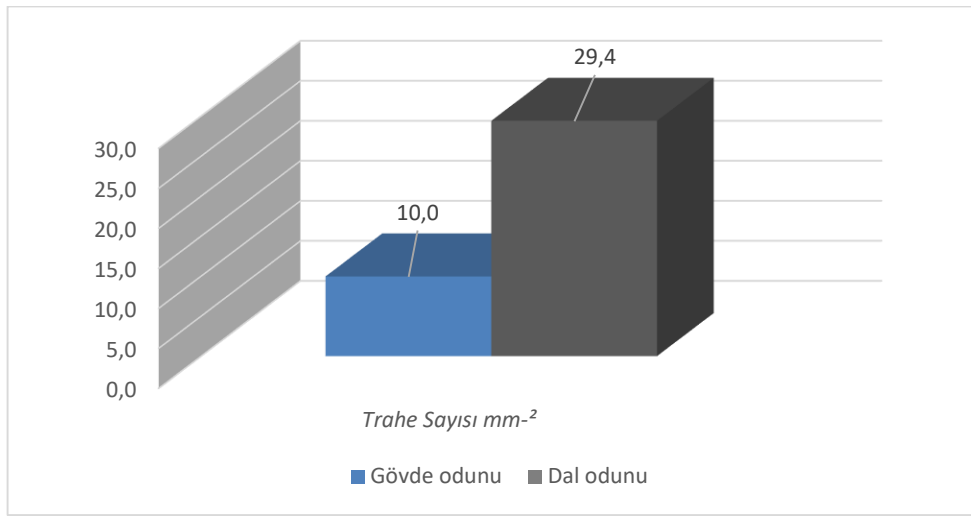


Şekil 29: *Alnus glutinosa* gövde ve dal odunu özişimi yüksekliği (µm olarak).

5.3. *Juglans regia* Türüne İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

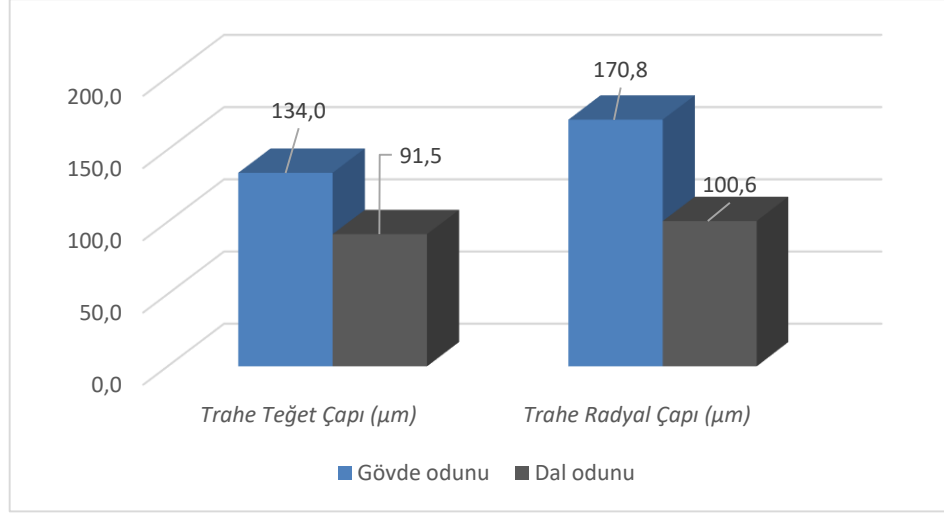
Juglans regia gövde ve dal odunu yarı halkalı trahelidir. Yıllık halka sınırları belirgindir. İlkbahar odunu traheleri büyük ve oval yaz odunu traheleri küçük ve çoğunlukla tek veya 3-4 adet radyal sralar halinde bulunur. İlkbahar ve yaz odunu zonu sınırları belirgin olmadığı için birim alandaki trahe sayısı, trahe radyal ve teğet çap değerleri ilkbahar ve yaz odunu ayırımı yapılmadan ölçülmüştür.

Juglans regia gövde odununda mm^2 'deki trahe sayısını Yaman (2008) 7.8-11.8; Akkemik ve Yaman (2012) 5-20; Erdin ve Bozkurt (2013) 5-10 değerleri arasında olduğunu belirtmiştir. *Quercus velutina* Lam., *Ficus carica* ve *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville türlerinde trahe sıklığının en yüksek oranda dallarda olduğu ifade edilmiştir (Stokke ve Manwiller, 1994; Yaman, 2014; Goulart vd., 2015). Çalışmamızda bu türün gövde odununda 1 mm^2 'deki ortalama trahe sayısı $10 \pm 2,2$ ve dal odununda ise $29,4 \pm 3,1$ ' dir. *J. regia* dal odununda 1 mm^2 'deki trahe sayısı, gövde odununa kıyasla, %194 daha fazladır (Şekil 30).



Şekil 30: *Juglans regia* gövde ve dal odununda mm^2 'deki trahe sayıları.

Yaman (2008) *Juglans regia* gövde odununda trahe teğet ve radyal çaplarını sırasıyla $135,3 \mu\text{m}$ ve $177,1 \mu\text{m}$; Crivellaro ve Schweingruber (2013) ilkbahar odunu teğet çapının $100-200 \mu\text{m}$ değerleri arasında olduğunu belirtmiştir. Farklı türler üzerine yapılan birçok çalışmada dal odunu trahe çaplarının, gövde odununa göre, daha dar olduğu belirtilmiştir. *Acer rubrum* L. (Zimmermann ve Potter, 1982), *Ficus carica* L. (Yaman, 2014) ve *Terminalia superba* Engl. & Diels (Dadzie vd., 2015) türlerinde trahe çaplarının dal odununda daha dar olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada da *J. regia* gövde ve dal odununda trahe teğet çapları sırasıyla ortalama $134 \pm 77,5 \mu\text{m}$; $91,5 \pm 17,6 \mu\text{m}$; trahe radyal çapları sırasıyla ortalama $170,8 \pm 60,2 \mu\text{m}$; $100,6 \pm 22,9 \mu\text{m}$ 'dir. Dal odununda gövde odununa kıyasla, trahe teğet çapı %31,7; trahe radyal çapı %41,1 daha dardır (Şekil 31).

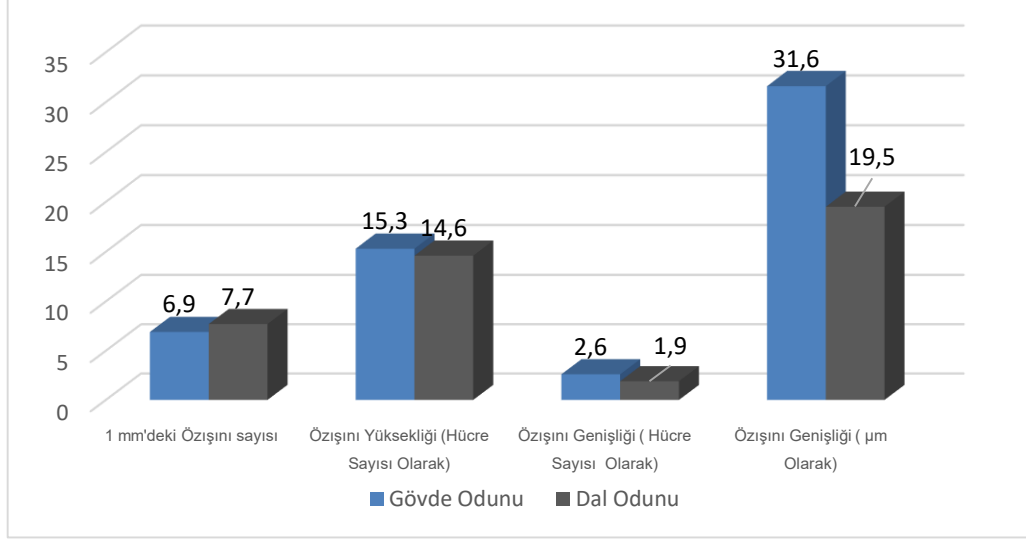


Şekil 31: *Juglans regia* gövde ve dal odunu trahe teğet ve radyal çapları.

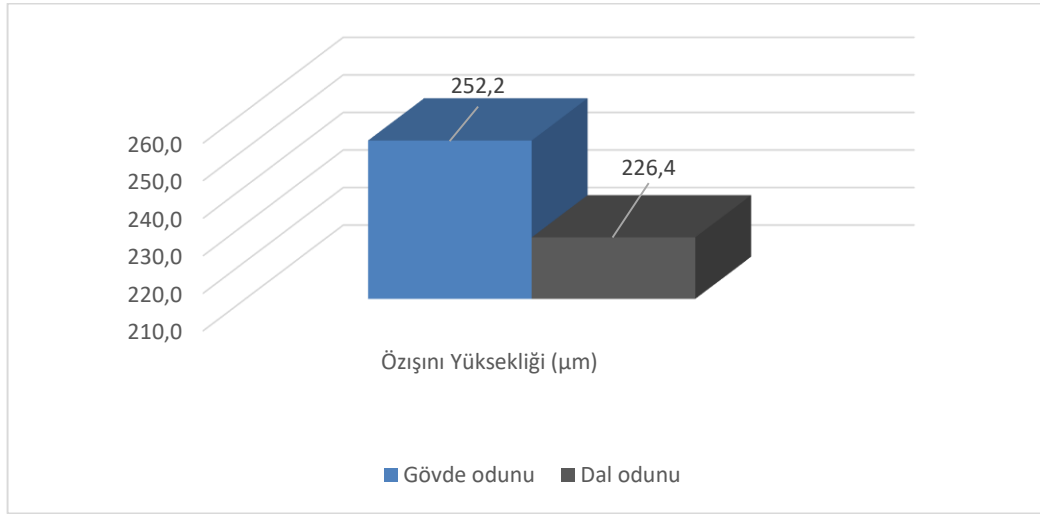
Juglans regia gövde odununda 1 mm' deki özışını sayısını Akkemik ve Yaman (2012) 4-12, Crivellaro ve Schweingruber (2013)'da 4-12 değerleri arasında olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada *J. regia* gövde ve dal odununda 1 mm' deki özışını sayısı $6,9 \pm 1,1$ ve $7,7 \pm 2,2$ 'dir (Şekil 32). Gövde odununa kıyasla dal odunlarında özışını sayısı ortalama % 11,6 daha fazladır. Vurdu (1977) *A. glutinosa*'da özışını oranının kökten gövdeye doğru gidildikçe arttığını, en yüksek oranın ise dallarda olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan Stokke (1986) *Quercus velutina*'da kök, gövde ve dallarda özışını yüzdeleri karşılaştırmış ve en yüksek oranın yan köklerde (%36,3), en düşük oranın ise dallarda (%17,0) olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Yaman (2014) *Ficus carica* L. subsp. *carica*'da mm'deki özışını sayısı bakımından gövde ve dal odunu arasında anlamlı bir fark olmadığını ifade etmiştir. Bu çalışmada *J. regia* dal ve gövde odunlarında 1 mm'deki özışını sayısı bakımından anlamlı fark bulunmamıştır.

J. regia gövde odununda özışını genişliğini (hücre sayısı olarak) Merev (1998) 2-4 sıralı, Akkemik ve Yaman (2012) 1-5 sıralı, Crivellaro ve Schweingruber (2013) 2-5 nadiren tek veya 10 sıralı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada aynı türe ait dal ve gövde odunda özışınlarının hücre sayısı olarak genişliği sırasıyla ortalama $2,6 \pm 1,4$ ve $1,9 \pm 0,8$ 'dir. *Ficus carica* subsp. *carica* ve *Stryphnodendron adstringens* türlerinde özışınlarının dal odunlarında gövde odunlarına göre daha dar olduğu belirtilmektedir (Yaman, 2014; Goulart vd., 2015). Bu çalışmada da *J. regia* dal odununda, gövde odununa kıyasla, özışınlarının hücre sayısı ve μm olarak genişliği sırasıyla % 26,9 ve % 38,3 daha dardır.

Yaman (2014) *Ficus carica*'da özışını yüksekliği bakımından dal ve gövde odunu arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. Bu çalışmada ise dal odununda gövde odununa kıyasla özışını yüksekliği (hücre sayısı olarak) ortalama % 4,6 daha düşüktür (Şekil 33).



Şekil 32: *Juglans regia* gövde ve dal odunu mm'deki özışını sayısı, özışını yüksekliği (Hücre sayısı olarak), özışını genişliği (hücre sayısı ve µm olarak).



Şekil 33: *Juglans regia* gövde ve dal odunu özışını yüksekliği (µm olarak).

Çok sayıda boyuna paranzim hücreleri bulunur. Erdin ve Bozkurt (2013) göre boyuna paranzimler; apotraheal (dağınık, teğet sıralı ve teğet şeritli), paratraheal (kümeli, şapkalı, halkalı, kanatlı, bileşik kanatlı, bileşik şeritli) ve sınır paranzimleri düzeninde olmak üzere 3 tipte görülür. Ayrıca sınır paranzim düzenini yıllık halka başlangıcında veya sonunda sınır oluşturacak şekilde diye tanımlamıştır. Bu çalışmada *J. regia* gövde odunu enine

kesitte görülen boyuna paranzim hücreleri Erdin ve Bozkurt (2013) sınıflandırmasına göre apotraheal (dağınık ve 1 hücre genişliğinde teğet sıralı), paratraheal (kümeli) ve inisiyal sınır paranzimi düzenindedir. Merev (1998) ise *J. regia* gövde odunu enine kesitine yıllık halka sınırında görülen boyuna paranzimlerin apotranel sınır paranzimi, inisiyal paranzim konumunda olduğunu ve tek sıra hücreden oluştuğunu belirtmiştir. Bu çalışmada ise *J. regia* dal enine kesitinde yıllık halka sınırında görülen boyuna paranzim hücreleri apotraheal sınır paranzimi, inisiyal ve terminal paranzim konumunda olup tek sıra hücreden oluşur.

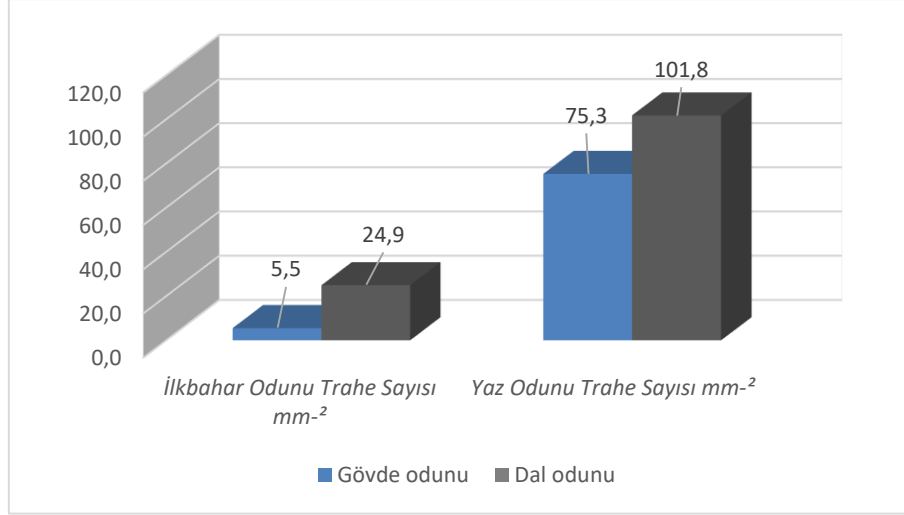
J. regia gövde ve dal odununda boyuna paranzim strend uzunluğu Akkemik ve Yaman (2012)'in aynı türe ait gövde odunu verilerinde de belirttiği gibi 3-8 hücrelidir.

5.4. *Robinia pseudoacacia* Türüne İlişkin Bulguların Değerlendirilmesi

R. pseudoacacia gövde ve dal odunu halkalı trahelidir. Yıllık halkalar çok belirgindir. Merev (1998) *R. pseudoacacia* gövde odunda yıllık halkanın $\frac{3}{4}$ 'ünün ilkbahar odunu zonu, $\frac{1}{4}$ 'ünün yaz odunu zonu olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da *R. pseudoacacia* gövde ve dal odununda yıllık halkaların $\frac{3}{4}$ 'ünü ilkbahar odunu zonu, $\frac{1}{4}$ 'ünü yaz odunu zonu oluşturduğu ve ilkbahar odunundan yaz odununa geçişin tedrici olduğu tespit edilmiştir. Crivellaro ve Schweingruber (2013) *R. pseudoacacia* gövde odununda 1 mm²'deki trahe sayısını, ilkbahar ve yaz odunu ayrımı yapmadan, 200'den fazla olarak ifade etmiştir. Merev (1998) aynı türde gövde odununda 1 mm²'deki trahe sayısını 49,7 olarak vermiştir. Çalışmamızda *R. pseudoacacia* gövde odununda 1mm²'de trahe sayısı bir örnek ağaçta 22,3; diğer örnek ağaçta 58,5 iken, bu değerler dal odununda sırasıyla 53,7 ve 73,0 olarak tespit edilmiştir (Şekil 34).

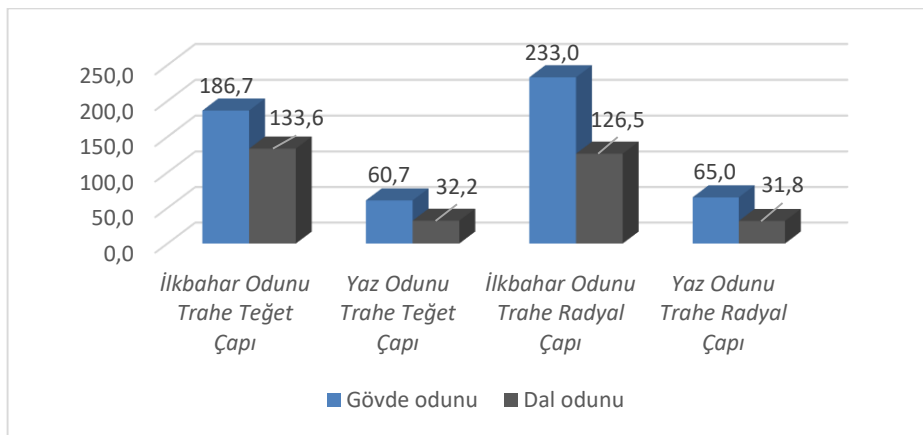
Quercus velutina Lam., *Ficus carica* ve *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville türlerinde trahe sıklığının en yüksek oranda dallarda olduğu ifade edilmiştir (Stokke ve Manwiller, 1994; Yaman, 2014; Goulart vd., 2015). Vurdu (1977) *Alnus glutinosa*'da birim alandaki trahe sayısının dal odununda gövde ve kök odunundan daha fazla olduğunu belirtmiş, gövdenin alt kısımlarından üst kısımlarına gidildikçe artan trahe sayısını gövde çapının azalması ve dallardaki trahe bağlantısı ile ilişkilendirmiştir. Çalışmamızda da *R. pseudoacacia*'da ilkbahar odunundaki 1 mm²'deki trahe sayısı dal odununda daha fazladır (%352), ancak yaz odunundaki 1 mm²'deki trahe sayısı

bakımından dal ve gövde odunu arasında bir örnek ağaçta anlamlı fark varken diğer örnek ağaçta fark yoktur. Trahe oranı yıllık halkaların dar veya geniş olmasıyla ilişkili olduğu için (Şanlı, 1977), bu durum iki örnek ağaç arasındaki yıllık halka genişliklerindeki farktan kaynaklanmış olabilir.



Şekil 34: *Robinia pseudoacacia* gövde ve dal odununda mm²'deki trahe sayıları.

Farklı türler üzerine yapılan bir çok çalışmada dal odunu trahe çaplarının, gövde odununa göre, daha dar olduğu belirtilmiştir. *Acer rubrum* L. (Zimmermann ve Potter, 1982), *Ficus carica* L. (Yaman, 2014) ve *Terminalia superba* Engl. & Diels (Dadzie vd., 2015) türlerinde trahe çaplarının dal odununda daha dar olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada da *R. pseudoacacia* dal odununda gövde odununa kıyasla, ilkbahar odunu trahe teğet çapı %28,4; ilkbahar odunu trahe radyal çapı % 45,7 daha dardır. Yaz odununda da trahe teğet çapı % 47; trahe radyal çapı % 51,1 daha dardır (Şekil 35).



Şekil 35: *Robinia pseudoacacia* gövde ve dal odunu trahe teğet ve radyal çapları.

5.5 Sonuç ve Öneriler

Türlerin gövde ve dal odunları nitel ve nicel anatomik özellikler bakımından önemli farklılıklar göstermektedir (Zimmermann ve Potter, 1982; Wilson vd., 1986; Merev, 2003; Marcati vd., 2014; Yaman 2014). *Pinus brutia*'nın gövde ve dal odununda yıllık halka sınırları belirgindir. Gövde odununda yıllık halkalar geniş, dal odununda daha dardır. İlbahar odunu traheidleri ince çeperli ve geniş lümenlidir. Gövdede ilkbahar odunu traheidleri 4 veya 6 köşeli, yaz odunu traheidleri 4 köşelidir. Dal odununda da aynı özellikler görülmektedir. *Pinus brutia* odununun karşılaşma yeri geçitleri türün tanınmasında önemli ayırt edici özelliklerden birisidir. Bu tür için, Crivellaro ve Schweingruber (2013) karşılaşma yeri geçitlerinin cupressoid tip ve taxodioid tipte olduğunu, Akkemik ve Yaman (2012) ise pinoid tipte olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda karşılaşma yeri geçitleri çoğunlukla pinoid tipte nadir de olsa cupressoid tiptedir. Gövde odununda ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş hızlı, dal odununda yavaştır. Bozkurt (1992) *Pinus resinosa* Ait. traheid çaplarının dal odununda gövde odunundan %25 daha küçük olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada *P. brutia* dal odununda, gövde odununa kıyasla, ilkbahar odunu traheid teğet çapı % 48,1; ilkbahar odunu traheid radyal çapı % 45,5 daha dardır. Aynı türün dal odununda yaz odunu traheid teğet ve radyal çapları, gövde odununa göre, sırasıyla % 21,4 ve % 27,4 daha dardır. *P. brutia* dal odununda 1 mm²'deki traheid sayısı gövde odununa kıyasla ilkbahar ve yaz odununda sırasıyla % 58 ve % 42,5 daha fazladır.

Quercus velutina Lam., *Ficus carica* ve *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville türlerinde trahe sıklığının en yüksek oranda dallarda olduğu ifade edilmiştir (Stokke ve Manwiller, 1994; Yaman, 2014; Goulart vd., 2015). Vurdu (1977) *Alnus glutinosa*'da birim alandaki trahe sayısının dal odununda gövde ve kök odunundan daha fazla olduğunu belirtmiş, gövdenin alt kısımlarından üst kısımlarına gidildikçe artan trahe sayısını gövde çapının azalması ve dallardaki trahe bağlantısı ile ilişkilendirmiştir. Çalışmamızda da *A. glutinosa* ve *J. regia* dal odununda 1 mm²'deki trahe sayısı, gövde odununa kıyasla, sırasıyla % 61,4 ve % 66,2 daha fazladır (Şekil 36). *R. pseudoacacia*'da ilkbahar odunundaki 1 mm²'deki trahe sayısı dal odununda daha fazladır (% 77,9), ancak yaz odunundaki 1 mm²'deki trahe sayısı bakımından dal ve gövde odunu arasında bir örnek ağaçta anlamlı fark varken diğer örnek ağaçta fark yoktur. Trahe oranı yıllık

halkaların dar veya geniş olmasıyla ilişkili olduğu için (Şanlı, 1977), bu durum iki örnek ağaç arasındaki yıllık halka genişliklerindeki farktan kaynaklanmış olabilir.

Farklı türler üzerine yapılan bir çok çalışmada dal odunu trahe çaplarının, gövde odununa göre, daha dar olduğu belirtilmiştir. *Acer rubrum* L. (Zimmermann ve Potter, 1982), *Ficus carica* L. (Yaman, 2014) ve *Terminalia superba* Engl. & Diels (Dadzie vd., 2015) türlerinde trahe çaplarının dal odununda daha dar olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada da *A. glutinosa*, *J. regia* ve *R. pseudoacacia* dal odunundaki trahe teğet ve radyal çapları gövde odununa göre daha dardır (Şekil 37-38).

Vurdu (1977) *A. glutinosa*'da özışını oranının kökten gövdeye doğru gidildikçe arttığını, en yüksek oranın ise dallarda olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan Stokke (1986) *Quercus velutina*'da kök, gövde ve dallarda özışını yüzdelere karşılaştırmış ve en yüksek oranın yan köklerde (%36,3), en düşük oranın ise dallarda (%17,0) olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Yaman (2014) *Ficus carica* L. subsp. *carica*'da mm'deki özışını sayısı bakımından gövde ve dal odunu arasında anlamlı bir fark olmadığını ifade etmiştir. Bu çalışmada *A. glutinosa* ve *J. regia* dal ve gövde odunlarında 1 mm'deki özışını sayısı bakımından anlamlı fark bulunmazken, *R. pseudoacacia* ve *P. brutia* dal odunlarında özışını sayısı sırasıyla ortalama % 26,6 ve % 28,2 daha fazladır (Şekil 39).

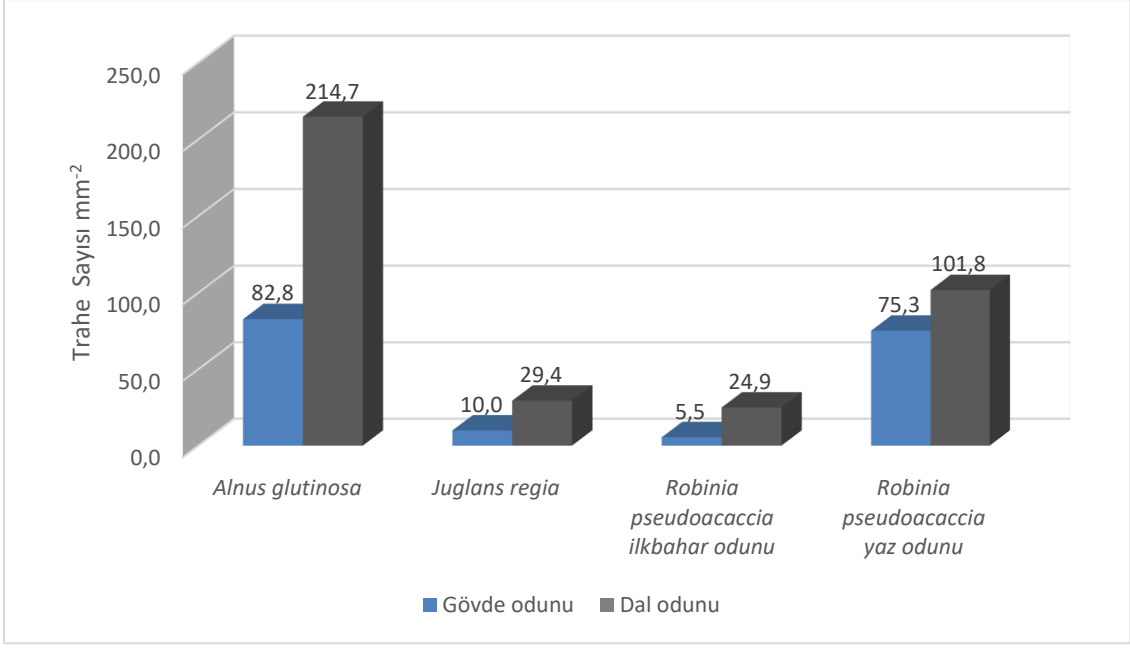
Merev (1998) *R. pseudoacacia* gövde odununda yıllık halkanın $\frac{3}{4}$ 'ünün ilkbahar odunu zonu, $\frac{1}{4}$ 'ünün yaz odunu zonu olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da *R. pseudoacacia* gövde ve dal odununda yıllık halkaların $\frac{3}{4}$ 'ünü ilkbahar odunu zonu, $\frac{1}{4}$ 'ünü yaz odunu zonu oluşturduğu ve ilkbahar odunundan yaz odununa geçişin tedrici olduğu tespit edilmiştir. Crivellaro ve Schweingruber (2013) *R. pseudoacacia* gövde odununda 1 mm²'deki trahe sayısını, ilkbahar ve yaz odunu ayrımı yapmadan, 200'den fazla olarak ifade etmiştir. Merev (1998) aynı türde gövde odununda 1 mm²'deki trahe sayısını 49,7 olarak vermiştir. Çalışmamızda *R. pseudoacacia* gövde odununda 1mm²'de trahe sayısı bir örnek ağaçta 22,3; diğer örnek ağaçta 58,5 iken, bu değerler dal odununda sırasıyla 53,7 ve 73,0 olarak tespit edilmiştir.

Ficus carica subsp. *carica* ve *Stryphnodendron adstringens* türlerinde özışınlarının dal odunlarında gövde odunlarına göre daha dar olduğu belirtilmektedir (Yaman, 2014; Goulart vd., 2015). Bu çalışmada da *P.brutia*, *J.regia* ve *R. pseudoacacia* dal odunlarında özışınları (µm olarak) sırasıyla % 16,4; % 38,2 ve % 45,5 daha dardır (Şekil 40). Ancak, *A.*

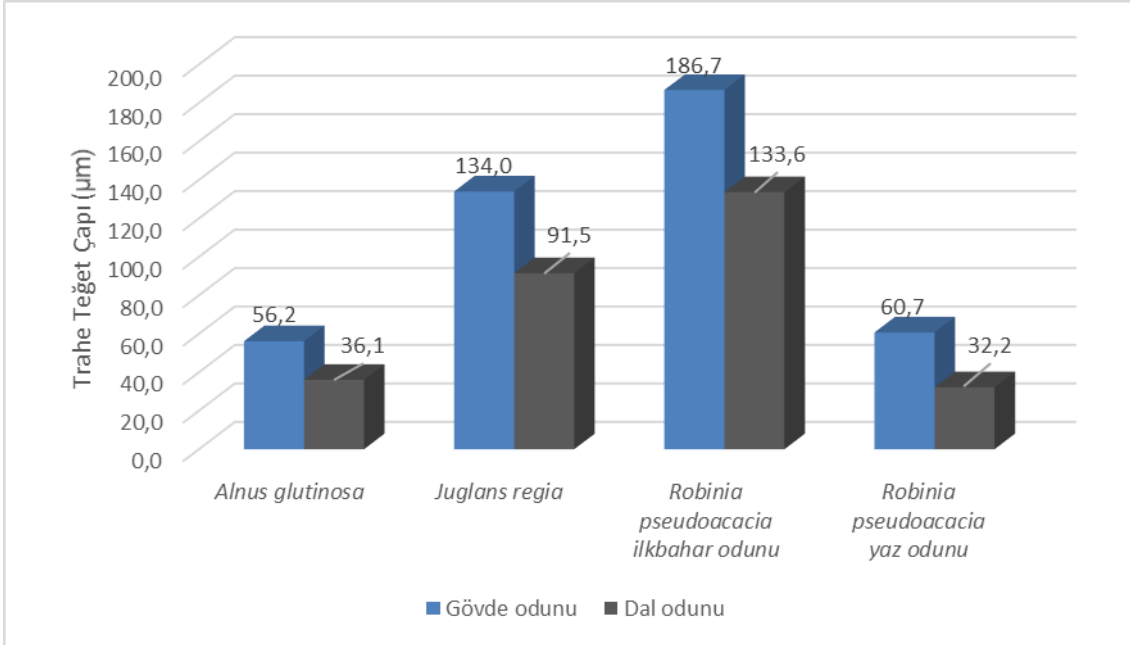
glutinosa'da özışınları bir örnek ağacın dal odununda % 5 daha geniş iken diğesinde dal ve gövde odunu arasında anlamlı fark yoktur (Şekil 41). Buna rağmen, bu türde hücre sayısı olarak özışını genişliklerinin her iki örnek ağaçta dal ve gövde odunu arasında anlamlı fark göstermesi; dal ve gövdedeki özışını paranşim hücrelerinin boyut farkından kaynaklanmış olabilir.

İncelenen bütün türlerin dal odunlarında özışını yüksekliği, bazı istisna örnek ağaçlar olmakla birlikte, gövde odunlarına kıyasla daha düşüktür (Şekil 42-43). Yaman (2014) *Ficus carica*'da özışını yükseliği bakımından dal ve gövde odunu arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmiştir. İncelenen türlerden *J. regia*'nın her iki örnek ağacında özışını yüksekliği (hücre sayısı) bakımından dal ve gövde odunları arasında anlamlı bir fark olmamakla birlikte, bir örnek ağaçta özışını yüksekliği (µm olarak) dal odununda daha düşüktür. Bu durum özışını paranşim hücre yüksekliğinin dal ve gövde odununda farklı olmasından kaynaklanmış olabilir. Benzer bir durum *P. brutia*'da da vardır. Bu türde de özışını yüksekliği dal odunlarında daha düşüktür. Ancak, bir örnek ağaçta, hücre sayısı olarak özışını yüksekliği bakımından, dal ve gövde odunu arasında anlamlı fark varken, µm cinsinden fark yoktur. Daha önce de değinildiği gibi, bu sonuç hücre sayımı yapılan ve ölçülen özışınlarındaki paranşim hücre boyutlarının aynı türün örnek ağaçları arasında farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

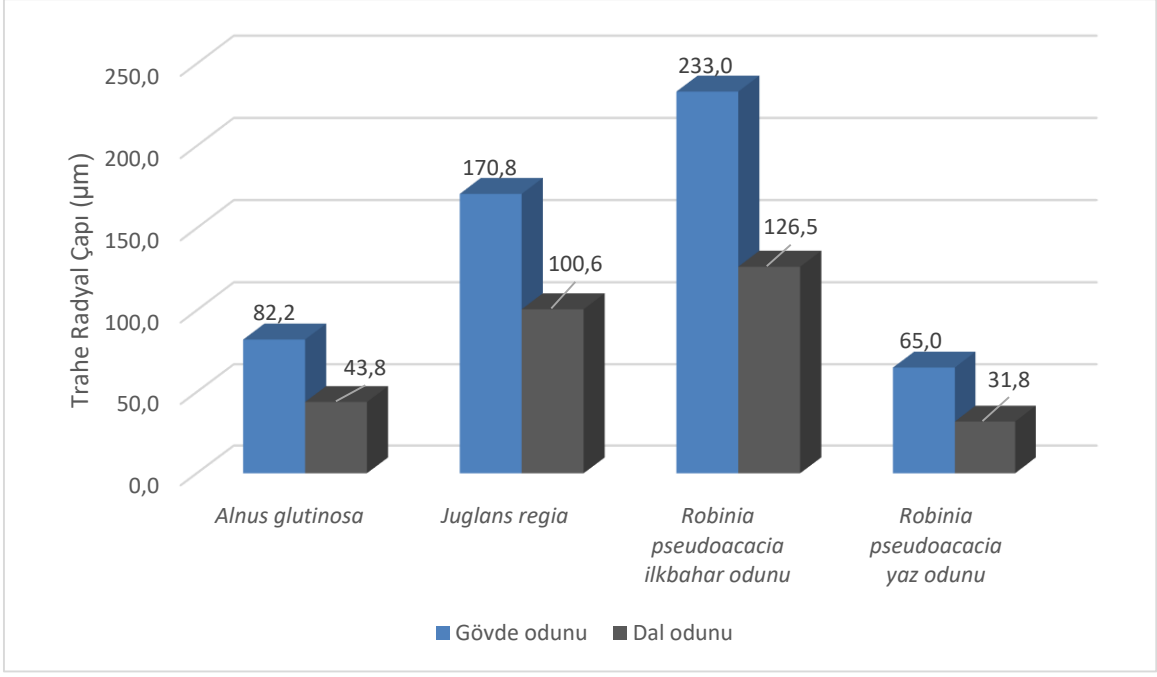
Günümüzde odun anatomisi çalışmaları yoğunluk kazanmasına rağmen bilinmeyen odun örneklerinin tanım ve teşhisi için gerekli olan karşılaştırmalı kök, gövde ve dal anatomisi çalışmalarında hala boşluklar bulunmaktadır. Ağaç tür çeşitliliği ve arkeolojik çalışmalar bakımından zengin olan ülkemizde bilinmeyen odun teşhisinin daha kolay ve doğru sonuçlandırılabilmesi için bu tür çalışmaların daha fazla yapılması yararlı olacaktır.



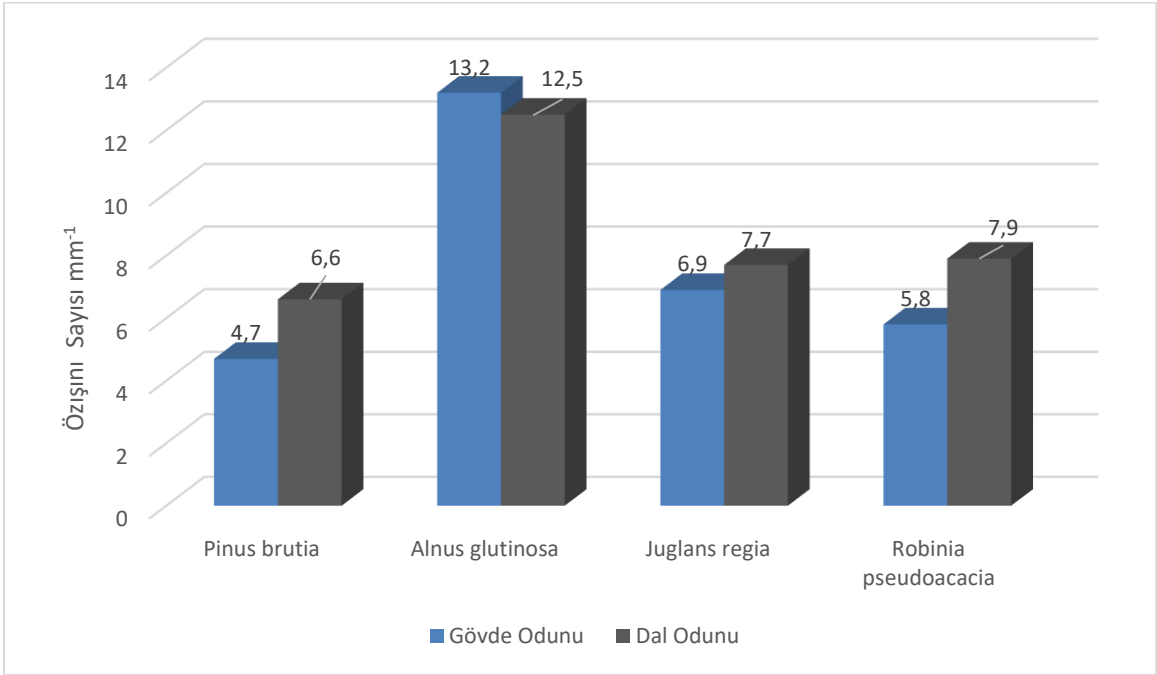
Şekil 36: İncelenen Angiospermae türlerinin gövde ve dal odununda 1mm²'deki trahe sayıları.



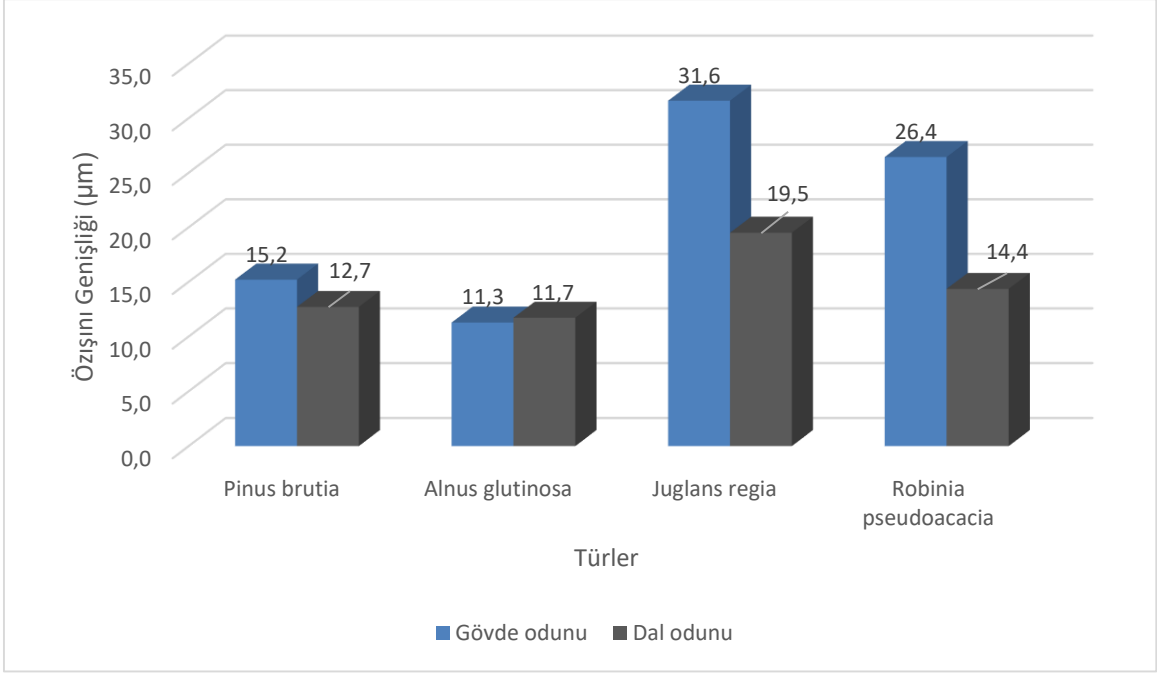
Şekil 37: İncelenen Angiospermae türlerinin trahe teğet çapları.



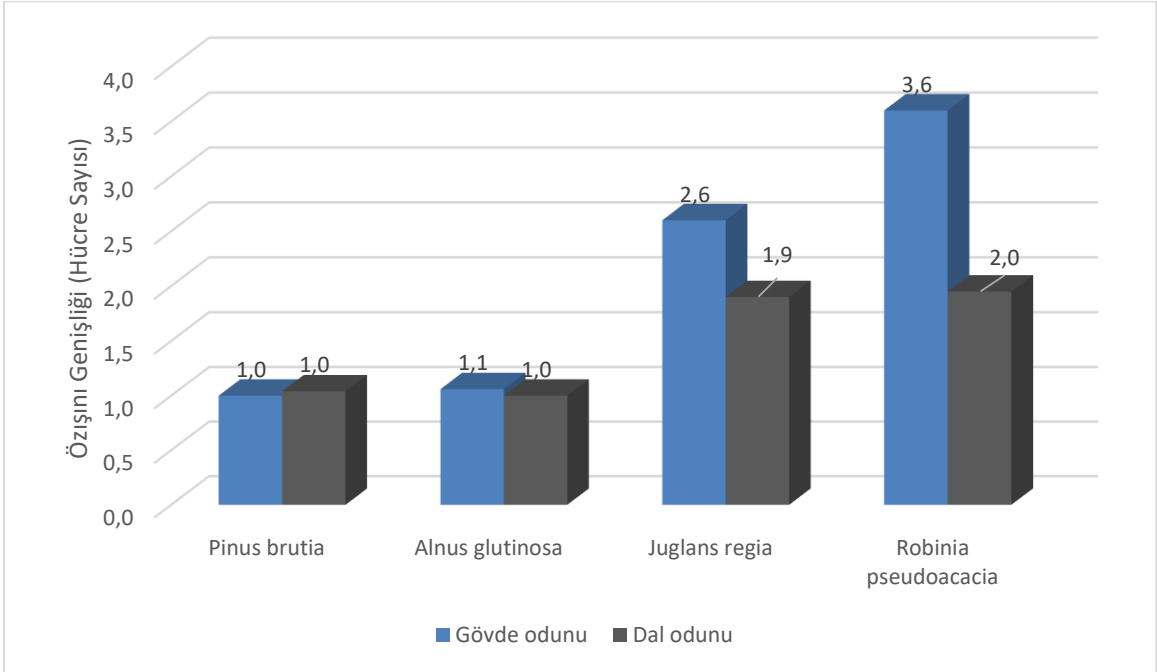
Şekil 38: İncelenen Angiospermae türlerinin trahe radyal çapları.



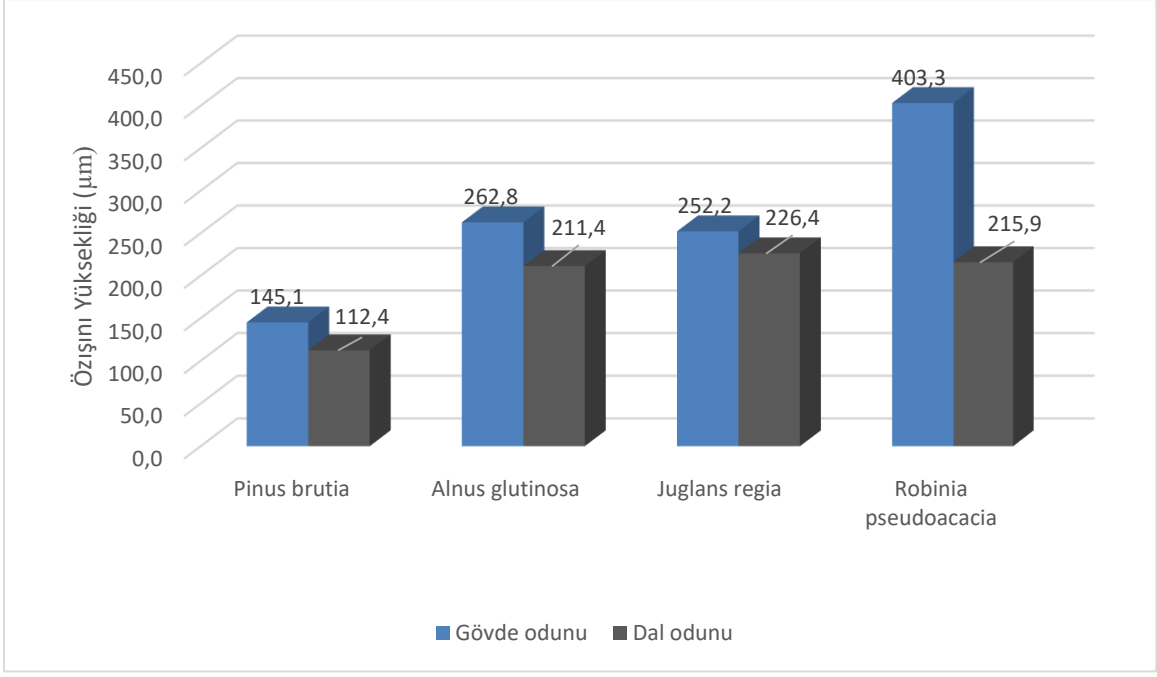
Şekil 39: İncelenen türlerin 1mm'deki özişini sayıları.



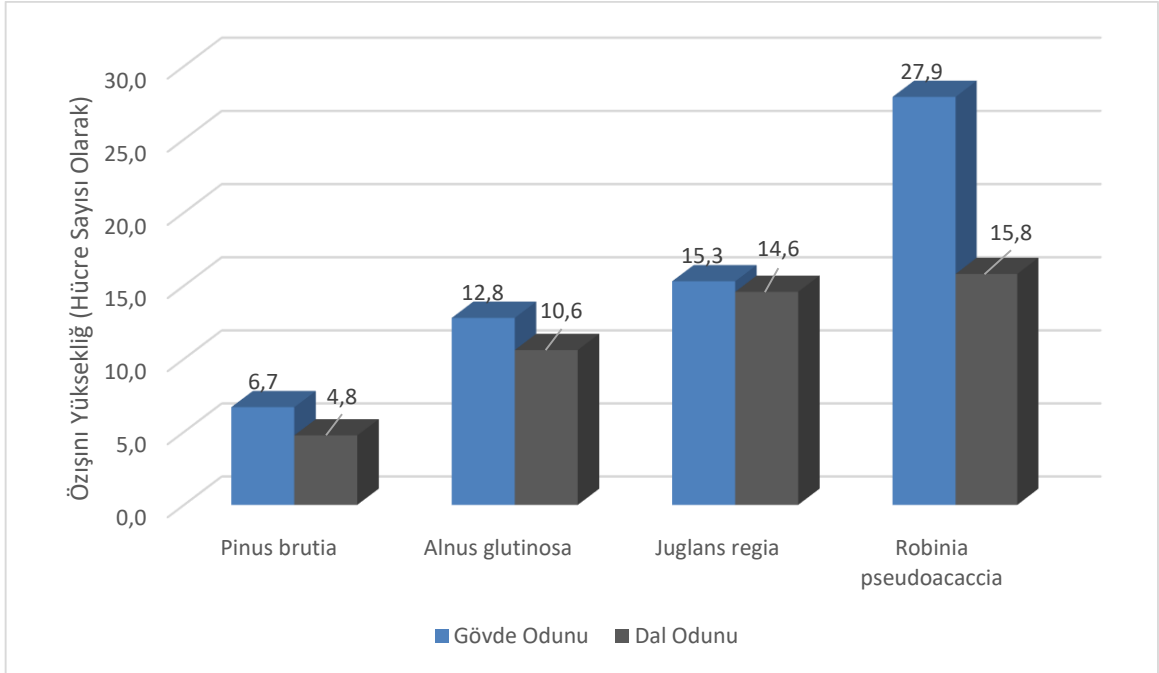
Şekil 40: İncelenen türlerin özışını genişlikleri (µm olarak).



Şekil 41: İncelenen türlerin özışını genişlikleri (hücre sayısı olarak).



Şekil 42: İncelenen türlerin özişini yükseklikleri (µm olarak).



Şekil 43: İncelenen türlerin özişini yükseklikleri (hücre sayısı olarak).

KAYNAKLAR

- Acartürk, R. (2006). *Park Bahçe Peyzajında Süs Bitkileri ve Yer Örtücülere*. OGEM Vakfı İktisadi İşletmesi. Ankara. 242 s.
- Adamopoulos, S., Milios, E., Doganos, D. ve Bistinas, I. (2009). Ring width, latewood proportion and dry density in stems of *Pinus brutia* Ten. *Eur. J. Wood Prod.* 67:471-477.
- Akkemik, Ü. (1995). Ülkemizde Doğal Yetişen Karaağaç (*Ulmus L.*) Taksonlarının Morfolojik Özellikleri. *İ.Ü. Or. Fak. Der.* Cilt 45, Seri A, (2): 93-115.
- Akkemik, Ü. ve Yaman, B. (2012). *Wood Anatomy of Eastern Mediterranean Species*. Verlag Kessel, Kessel Publishing House, Remagen-Oberwinter, Germany, 300s.
- Akkemik, Ü. (ed.) (2014). *Türkiye'nin Doğal-Ekzotik Ağaç ve Çalıları*, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 736 s.
- Akman, Y. (2011). *İklim ve Biyoiklim*. Palme Yayıncılık, Yayın no: 448. Fen Bilimleri no: 40, Ankara, 45s.
- Aksoy, N., Tunçkol, B., Çoban, S., ve Zengin, H. (2017). Forest Communities of Küre Mountains in Bartın, TÜBİTAK, Project number:114O660,Turkey.
- Anon. (2005a). Türkiye Çevre Vakfı. Türkiye'nin Biyolojik Zenginlikleri. TÇV Yayın No:170, Önder Matbaa. 251 s.
- Anon. (2005b). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Bartın İli Master Planı. İl Tarım ve Kırsal Kalkınma master Planlarının Hazırlanmasına Destek Projesi, 135 s.
- Anon. (2010). Bartın Belediyesi 2010-2014 Stratejik Plan.
- Anon. (2011). T.C. Bartın Valiliği İl Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, 2011 Yılı Bartın İli Çevre Durum Raporu, 8-11.
- Anon. (2017). Bartın Valiliği Web Sayfası, <http://www.bartın.gov.tr>
- Avcı, M. (1993). Türkiye'nin flora bölgeleri ve Anadolu Diagonali'ne coğrafi bir yaklaşım, *Türk Coğrafya Dergisi* 28: 225-248.
- Avcı, M. (2018). *Türkiye'nin Bitki Çeşitliliği ve Coğrafi Açından Değerlendirmesi* (Ed. Ü. Akkemik) Türkiye'nin Doğal-Ekzotik Ağaç ve Çalıları, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara. s: 30-32
- Aytuğ, B. (1959). Türkiye Gökmar (*Abies Tourn.*) Türleri Üzerinde Morfolojik Esaslar ve Anatomik Araştırmalar *İ.Ü. Or. Fak. Der.* Cilt IX, Seri A, (2): 165-217
- Aytuğ, B. (1961). Odun Anatomisi Araştırmaları Hakkında Görüşler. *İ.Ü. Or. Fak. Der.* Cilt XI, Seri A, (2): 88-93.

- Baas, P. (1976). *Some functional and adaptive aspects of vessel member morphology*. In: P. Baas, A.J. Bolton & D.M. Catling (eds.), *Wood Structure in Biological and Technological Research*: 157-181. Leiden Bot. Series No.3. Leiden Univ. Press, The Hague.
- Baas, P. (1982) *Systematic, phylogenetic, and ecological wood anatomy – History and perspectives*, (Edited by P. Baas), *New Perspectives in Wood Anatomy*, pp. 23-58.
- Bailey, I.W. ve Tupper, W.W. (1918). Size variation in tracheary cells. I. A comparison between the secondary xylems of vascular cryptogams, gymnosperms and angiosperms. *Proc. Amer. Arts & Sci.* 54: 149-204.
- Bailey, I. W. (1933). The cambium and its derivative tissues. VIII. Structure, distribution, and diagnostic significance of vestured pits in Dicotyledons. *J. Arn. Arbor.* 14: 259-273.
- Bailey, I.W. (1944). The development of vessels in angiosperms and its significance in morphological research. *Amer. J. Bot.* 31: 421-428.
- Bailey, I.W. (1953). Evolution of the tracheary tissue of land plants. *Amer. J. Bot.* 40: 4-8.
- Bannan, M.W. (1965). The length, tangential diameter and length/width ratio of conifer tracheids. *Canad. J. Bot.* 43: 967-984.
- Bruyne, A.S. de. (1952). Wood structure and age. *Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wet. Amsterdam, Series C*, 55: 282-286.
- Bayazit, S., Tefek, H. ve Çalışkan O. (2016). Türkiye’de Ceviz (*Juglans regia L.*) Araştırmaları. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 11 (1):169-179, 2016 ISSN 1304-9984.
- Benkova, V.E. ve Schweingruber, F.H. (2004). *Anatomy of Russian Woods An atlas for the identification of threes, shrubs, dwarf shrubs and woody lianas from Russia*. Swiss Federal institute for forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf. p.236.
- Boydak, M., Dirik, H. ve Çalikoğlu, M. (2006). *Kızılçamın (Pinus brutia Ten.) Biyolojisi ve Silvikültürü*. OGEM-VAK. Lazer Ofset Matbaa Tesisleri San. Tic. Ltd. Şti. 364 s.
- Bozkurt, A.Y. (1982). *Ağaç Teknolojisi*. Orman Fakültesi Yayın No: 2839/296, 220 s.
- Bozkurt, Y. ve Erdin, N. (1989). *Ticarette Önemli Yabancı Ağaçlar Ders Kitabı*. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları. İ.Ü. Yayın No: 3572 F.B.E Yayın No: 4 381 s.

- Bozkurt, A.Y. ve Erdin, N. (1990). *Ticarette Kullanılan Ağaçlarda Önemli Bazı Makroskopik ve Mikroskopik Özellikler*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri B, 40 (4): 34-41.
- Bozkurt, A.Y. (1992). *Odun Anatomisi*. İstanbul Üniversitesi Yayın No:3652, Fakülte Yayın No: 415, ISBN 975-404-230-6, s. 75 İstanbul, 298 s.
- Bozkurt, Y. ve Erdin, N. (1995). *İğne Yapraklı ve Yapraklı Ağaç Odunlarında Tanım Özellikleri (Odun Anatomisi 2) Ders Kitabı*. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları. İ.Ü. Yayın No: 3907 F.B.E Yayın No: 6, 301 s.
- Carlquist, S. (1975) *Ecological strategies of Xylem Evolution*. Univ. California Press, Berkeley/Los Angeles/London.
- Carlquist, S. (2001) *Comparative Wood Anatomy*, second ed., Springer-Verlag, Berlin, 448 p.
- Chalk, L. (1937). The phylogenetic value of certain anatomical features of dicotyledonous woods. *Ann. Bot.* n.s. 1: 409-428.
- Chattaway, M.M. (1955). *Crystals in woody tissues I. Trop. Woods* 102: 55-74.
- Crivellaro, A. ve Schweingruber, F.H. (2013). *Atlas of Wood, Bark and Pith Anatomy of Eastern Mediterranean Trees and Shrubs With a Special Focus on Cyprus*, Springer Heidelberg New York Dordrecht London, 583 p.
- Çepel, N. (1988). *Orman Ekolojisi*. İstanbul Üniversitesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 3518, O.F. yayın No: 399, 3. Baskı, İstanbul, 536 s.
- Dadzie, P. K., Amoah, M., Frimpong-Mensah, K. ve Shi S.Q. (2015). Comparison of density and selected microscopic characteristics of stem and branch wood of two commercial trees in Ghana, *Wood Sci Technol*, DOI 10.1007/s00226-015-0763-3.
- Dalgıç, G. ve Güler, N. (2015). *Trakya'nın Odunsu Bitkileri (Ağaç ve Çalılar)*, Pelikan Yayıncılık, Ankara. 241 s.
- Daşdemir, İ. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti., Yayın no:1536, 1. Basım, 448 s.
- Davis, P. H. (1965-1988). *Flora of Turkey and East Aegean Islands*, Vol 7. Edinburgh University Press p. 652-654.
- Doğu, D. (2007). *Juglans regia* L. ve *Pterocarya fraxinifolia* Spach. Odunlarında Anatomik Yapının Karşılaştırmalı İncelemesi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 57 (1), 49-63.
- Doğu, AB., Kartal, SN., Köse, Ç. ve Erdin, N. (2000). Some Anatomical Properties and Wood Density of *Ostrya carpinifolia* Scop. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi Seri A*, 50 (2):166-176.

- Efe, A. (1986). *Liquidambar orientalis* Mill. (Sığla Ağacı)'nin Morfolojik ve Palinolojik özellikleri Üzerine Araştırmalar. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Eliçin, G. (1977). Türkiye Doğal Ardıç (*Juniperus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. İ. Ü. Yayın No: 2327, O.F. Yayın No: 232, s. 109, İstanbul.
- Eom, Y.G., Kwon O., Hanna, R.B. ve Meyer, R.W. (2008). Wall Sculpturing in Vessel Elements of *Juglans* Species of The United States. *IAWA Journal* Vol. 29 (2) p. 153-160.
- Erdin, N. (1983). Toros Sediri (*Cedrus libani* A. Rich.) Odununun Anatomik Yapısı ve Özgül Ağırlığı Üzerine Araştırmalar. *İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 33 (2): 232-293.
- Erdin, N. ve Bozkurt, Y. (2013). *Odun Anatomisi*. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 5145, Orman Fak. Yayın No:506, İstanbul, 431 s.
- Eriñç, S. (1996). *Klimatoloji ve Metodları*. Alfa Basım Yayım Dağıtım, 1. Baskı, İstanbul, 538 s.
- Erşen Bak, F. (2006). Türkiye'de Yetişen *Oleaceae* Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Gardiner, B., Barnett, J., Saranpää, P. ve Gril, J. (2014). *The Biology of Reaction Wood*. ISBN: 978-3-662-51936-3, Springer-Verlag, Berlin.
- Gartner, H. ve Schweingruber, F.H. (2013). *Microscopic Preparation Techniques for Plant Stem Analysis*. Verlag Kessel, Kessel publishinh House, Remagen-Oberwinter, Germany, 78 pp.
- Germain, E. (1980). Walnut Production and Industry in Europa. The Middle East and North Africa, Nut Production and Ind. Near East and North Arr. Reur Tech.Series.13, Mafra Atatürk Cent. Hort. Res. Enst. June.19-22,119-131, Yalova/Turkey.
- Graaff, van der N.A. ve Baas, P. (1974). Wood anatomical variation in relation to latitude and altitude. *Blumea* 22: 101-121.
- Grosser, D. (1977). *Die Holzer Mitteleuropas*. Springer, Berlin/Heidelberg/New York.
- Goulart, S.L., Riberio, A. ve Mori, F.A. (2015). Anatomia Do Lenho De Raiz, Tronco e Galho De Barbatimao (*Stryphnodendron adstringens* (Mart) Coville). *Universidade Federal de Lavras*. 21 (2):329-338. ISSN: 0104-7760.
- Göker, Y. (1982). Yalancı Akasya (*Robinia pseudoaccacia* L.) nın Teknolojik Özellikleri ve Kullanış Yerleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri B, 32 (1): 99-104.

- Gökşin, A. (1982). Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen Üvez (*Sorbus* L.) Taksonlarının Yayılışları ile Önemli Bazı Morfolojik ve Anatomik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Teknik Bülten Serisi, No: 120, Ankara.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T., (edlr.), (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırma Derneği Yayını. İstanbul.
- Güngör, İ., Atatoprak, A., Özer, F., Akdağ, N. ve Kandemir, N.İ. (2002). *Bitkilerin Dünyası Bitki Tanıtımı Detayları ile Fidan Yetiştirme Esasları*. Lazer Ofset Matbaa Tesisleri Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti, Ankara, s: 132.
- Hoadley, R.B. (2000). *Understanding Wood a Craftsman's Guide to Wood Technology*, Library of Congress Cataloging-in-Publication Data, The Taunton Press, 280 p.
- IAWA Commitee (1989). IAWA List Of Microscopic Feature for Hard Wood Identification. *IAWA J.* 10 (3):1-69.
- IAWA Commitee (2004). IAWA List Of Microscopic Feature for Soft Wood Identification. *IAWA J.* 25 (1):1-70.
- Kabukçu, C. (2017a). Identification of woodland management practices and tree growth conditions in archaeological fuel waste remains: A case study from the site of Çatalhöyük in central Anatolia, Turkey, *Quaternary International*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2017.03.017>.
- Kabukçu, C. (2017b). Woodland Vegetation History and Human Impacts in South-central Anatolia 16,000-6500 cal BP: Anthracological Results from Five Prehistoric Sites in the Konya Plain. *Quaternary Science Reviews*, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2017.10.001>.
- Karatepe, Ş. (2004). *Erciyes'in Anıtsal Ağaçları*. Kayseri Büyükşehir Belediyesi Personel ve Eğitim Daire Başkanlığı Kültür Yayınları:39, İstanbul.
- Kaya, Z. ve Başaran, S. (2006). Bartın Florasına Katkılar. *Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi-Dergisi Kastamonu*, 6 (1): 41-62.
- Kaya, Z. ve Yaman, B. (2017). Bartın İli'nin Karasal ve İç Su Ekosistemleri Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme İşi Sonuç Raporu. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü 10. Bölge Müdürlüğü, Bartın Şube Müdürlüğü, Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Envanter ve İzleme Projesi. Çınar Mühendislik Müşavirlik A.Ş., Çankaya, Ankara. 569 s.
- Marcati, C.R., Longo, L.R., Wiedenhoef, A. ve Barros, C.F. (2014). Comparative Wood Anatomy of Root and Stem of *Citharexylum myrianthum* (*Verbenaceae*). *Rodriguesia*, 65 (3):567-576.
- Mamikoğlu, N.G. (2008). *Türkiye'nin Ağaçları ve Çaluları*. NTV Yayınları İstanbul, 727 s.

- Merev, N. (1983). *Türkiye Kızılağaç (Alnus Mill.)'ları Odunlarının İç Yapıları*. K.T.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Genel Yayın No: 7, Fakülte Yayın No: 2, Trabzon, 149 s.
- Merev, N. (1998). *Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi*. K.T.Ü.Orman Fakültesi, Genel Yayın No. 189, Fakülte Yayın No.27, K.T.Ü. Matbaası, Trabzon. 396s.
- Merev, N. (2003). *Odun Anatomisi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Genel Yayın No: 209, Fakülte Yayın No: 31, Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası, Trabzon.
- Metcalf, C.R. ve Chalk, L. (1950). *Anatomy of the Dicotyledons 1 & 2*. Clarendon Press, Oxford.
- Noshiro, S., Joshi, L. ve Suzuki, M. (1994). Ecological wood anatomy of *Alnus nepalensis* (Betulaceae) in East Nepal. *Journal of Plant Research*, 107: 399-408.
- Novruzova, Z.A. (1968). *The Water-Conducting System Of Trees And Shrubs In Relation To Ecology*. Baku, Izd. AN. Azerb. SSR (in Russian).
- Örs, Y. ve Keskin, H. (2001). *Ağaç Malzeme Bilgisi*, Atlas İstanbul. 178 s.
- Pulat, E. ve Yaman, B. (2017). Bazı Orman Ağaçlarında Dal ve Gövdenin Karşılaştırılmalı Odun Anatomisi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*. 19 (2): 237-249.
- Sarıbaş, M. (1989). Türkiye'nin Euro-Siberien (Euxine) Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Kavakların Morfolojik (Dış Morfolojik, İç Morfolojik ve Palinolojik) Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü, *Tek. Bül.* No.148, İzmit.
- Sarıbaş, M. (2011). *Dendroloji I Gymnospermae*, Dönmez offset-Ankara Tesisleri, 2. Basım, Ankara, 321 s.
- Sarıbaş, M. (2012). *Dendroloji II Angiospermae*. Bartın Üniversitesi Yayın No:7, Orman Fakültesi Yayın No: 5, Bartın, 282 s.
- Serdar, B. (2003). Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen *Salicaceae* Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Simpson, M.G. (2012). *Bitki Sistematigi (Plant Systematics)*. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd., 740 s.
- Stokke, D.D. (1986). Stem, Branch, and Root Wood Anatomy of Black Oak (*Quercus velutina* Lam). Retrospective Theses and Dissertations 8312, Iowa State University.
- Stokke, DD. ve Manwiller, FG. (1994). Proportions of Wood Elements in Stem, Branch, and Root Rood of Black Oak (*Quercus velutina*). *IAWA Journal*, 15 (3):301-310.

- Şanlı, İ. (1977). *Doğu kayını (Fagus orientalis Lipsky.)'nın Türkiye'de Çeşitli Yörelerde Oluşan Odunları Üzerine Anatomik Araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A 27(1): 236.*
- Şimşek, M. ve Osmanoğlu, A. (2010). Mazıdağı (Mardin) Yöresindeki Doğal Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu. *YYÜ Tar Bil Derg*, 20(2): 131-137.
- Taylor, S. (1986). *Bir Gezgin için Türkiye'deki Odunsu Bitkiler Kılavuzu*, Redhouse Yayınevi İstanbul, Türkiye, 126 s.
- Tengiz, E. (1984). *Ceviz Ağacı ve Ağaçlandırmadaki Önemi*. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayın Sıra No: 634, İstanbul, 70 s.
- Toker, C. (2011). *Bitki Morfolojisi*. A.Ü. Fen Fakültesi Döner Sermaye İşletmesi Yayınları No:56, 3. Baskı, Ankara.
- Toplu, F. (2000). Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia* L.) (Yayılışı, Ekolojisi, Islahı, Yetiştirilmesi, Zararları, Odun Teknolojisi, Ekonomisi ve Faydalanması). Güneydoğu Anadolu Ormancılık Araştırma Enstitüsü 23049 Elazığ-Türkiye. 56 s.
- Tsoumis, G. (1968). *Wood As Raw Material, Aristotelian University (Greece)*, Pergamon Press, 144-146 p.
- Vurdu, H. (1977). Anatomical Characteristics of Stem, Branch and Root Wood in European Black Alder (*Alnus glutinosa* L. Gaertn.). Ph. D. Dissertation. Library, Iowa State University of Science and Technology, Ames, Iowa, USA.
- Yaltırık, F. (1971). Yerli Akçağaç (*Acer* L.) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar. İ. Ü. Yay. No.1661, O. F. Yay. No. 179, İstanbul.
- Yaltırık, F. (1988). *Dendroloji*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları. İ.Ü.Yayın No: 3443, O.F. Yayın No:386, s.59-81.
- Yaltırık, F. (1991). *Bazı Yapraklı Ağaç ve Çalıların Kışın Tanınması (Uygulama Kılavuzu)*. Ormancılık Eğitim Kültür Vakfı Yayın No: 5 İstanbul.
- Yaltırık, F. (1993). *Dendroloji Ders Kitabı 2 Angiospermae Bölüm 1*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi yayınları, İ.ü. Yayın no:3767 O.F. Yayın no:420.İstanbul. 420 s.
- Yaltırık, F. (1997). *Orman ve Park Ağaçlarımız, Atlas, Geniş Yapraklılar*. Editör; Hüseyin Keçe. Hürriyet Yayınları.
- Yaman, B. (2002). Türkiye'nin Euro-Siberian (Euxine) Bölgesinde Doğal olarak Yetişen Yabani kiraz (*Cerasus avium* (L.) Moench)'ın Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Özellikleri. Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Botaniği Ana Bilim Dalı, Bartın, 133s.

- Yaman, B. (2007a). Anatomy of Lebanon Cedar (*Cedrus libani* A. Rich.) Wood with Indented Growth Rings. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 49 (1): 19–23.
- Yaman, B. (2007b). Comparative Wood Anatomy of *Pinus sylvestris* and Its var. *compacta* in the West Black Sea Region of Turkey. *IAWA Journal*, 28 (1): 75–81.
- Yaman, B. (2008). Variation in Quantitative Vessel Element Features of *Juglans regia* Wood in the Western Black Sea Region of Turkey. *Agrociencia*, 42(3): 357-365.
- Yaman, B. (2009). Yabani Kiraz (*Cerasus avium* (L.) Moench). *G.Ü. Orman Fakültesi Dergisi*, 3 (1): 114-122.
- Yaman, B. (2011). Anatomy of Archaeological Wood Charcoals from Yenibademli Mound (Imbros), Western Turkey. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry* 11: 33–39.
- Yaman, B. (2014). Anatomical Differences Between Stem and Branch Wood of *Ficus carica* subsp. *carica*. *Modern Phytomorphology* 6:79-83.
- Yaman, B. ve Hüryılmaz, H. (2014). The Identification of Wood Charcoals from an Early Bronze Age Mound (Yenibademli) in Western Turkey. *Drewno*, 57 (193): 97-108.
- Yaman, B. ve Sarıbaş, M. (2004). Türkiye'nin Euxine Bölgesindeki Doğal Kavak (*Populus L.*) Taksonlarında Yükseltiyle İlişkili Olarak Trahe Hücre Boyutlarındaki Varyasyonlar. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, Seri A (1): 111-123.
- Yıldız, U. (2016). Ordu ve Çevresinde Farklı Yüksekliklerde Yayılış Gösteren *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C. A. Meyer) Yalt. Alttürü Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Mikromorfolojik Bir Araştırma, Ordu Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- Yılmaz, B. (1992). *Odun Anatomisi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ünivesite yayın no: 3652, Fakülte Yayın No: 415, İstanbul, 298 s.
- Yılmaz, B. (1998). Bartın İli ve Yakın Çevresi Peyzaj Potansiyelinin Saptanması ve Değerlendirilmesi Üzerinde Bir Araştırma, Basılmamış, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 191 s.
- Yücel, E., Yaltırık, F. ve Öztürk, M. (1995). *Süs Bitkileri (Ağaçlar ve Çalılar)*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, No. 833 Fen Fekültesi Yayınları, No. 1, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir, 183 s.
- Yücel, E. (2005). *Ağaçlar ve Çalılar I*. Uğurer Tarım Kitapları, Kayseri, s. 181
- Yüksel, Ş. (1966). Bartın İşletmesi Dumanlı Serisi Ormanlarında Akasya (*Robinia pseudoacaccia* L.) Baltalığı Tesisi Çalışmaları. Ormancılık Araştırma Enstitüsü Yayınları Muhtelif Yayınlar Serisi No. 21 Ankara. 6 s.

Wilson K., Biol F.I. ve White D.J.B. (1986). *The Anatomy Of Wood its Diversity and Variability*. Stobart and Son Ltd London, 308 p.

Zimmermann, M.H. ve Brown, C.L. (1971). *Trees - structure and function*. Springer, Berlin/New York.

Zimmerman, M.H. ve Potter, D. (1982). Vessel-Lenght Distribution in Branches, Stem and Roots of *Acer rubum* L. *IAWA Bulletin* n.s., 3 (2): 103-109.

EK AÇIKLAMALAR

Pinus brutia için Bağımsız Örnekleme T-Testini Gösterir Tablolar

Ek Tablo 1. *Pinus brutia* (örnek 1) gövde ve dal odunu için bağımsız örnekleme t-testini gösterir tablo.

Örnek 1 (<i>Pinus brutia</i>)		Grupların Varyansların eşitliğini kontrol eden Levene Testi değerleri		Ortalamaların eşitliği için t-testi değerleri						
		F	Sig.	t değeri	Serbestlik Derecesi	Sig. (t testinin p değeri)	Ortalamaların Farkı	Ortalamalar Arası Farkın Standart Hatası	95% Olasılıkla Farkın Güven Aralığı	
									Alt değer	Üst değer
TSi	Varyansların eşitliği sayıldığında	3,901	0,064	-8,218	18,000	0,000	-948,687	115,446	-1191,229	-706,145
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-9,082	10,636	0,000	-948,687	104,462	-1179,568	-717,805
TSy	Varyansların eşitliği sayıldığında	4,263	0,054	-6,731	18,000	0,000	-1107,020	164,463	-1452,544	-761,497
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-7,406	11,172	0,000	-1107,020	149,469	-1435,382	-778,658
TTÇi	Varyansların eşitliği sayıldığında	15,393	0,000	13,491	58,000	0,000	19,333	1,433	16,465	22,202
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			13,491	41,289	0,000	19,333	1,433	16,440	22,227
TRÇi	Varyansların eşitliği sayıldığında	15,017	0,000	14,851	58,000	0,000	18,708	1,260	16,187	21,230
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			14,851	40,170	0,000	18,708	1,260	16,163	21,254
TTÇy	Varyansların eşitliği sayıldığında	21,168	0,000	4,092	58,000	0,000	5,458	1,334	2,788	8,128

	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,092	38,530	0,000	5,458	1,334	2,759	8,157
TRÇy	Varyansların eşitliği sayıldığında	9,434	0,003	4,303	58,000	0,000	4,417	1,027	2,362	6,471
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,303	41,881	0,000	4,417	1,027	2,345	6,488
OIS	Varyansların eşitliği sayıldığında	8,319	0,010	-3,912	18,000	0,001	-3,121	0,798	-4,798	-1,445
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-4,230	13,394	0,001	-3,121	0,738	-4,711	-1,532
OIYh	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,783	0,378	2,497	119,000	0,014	1,293	0,518	0,268	2,318
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			2,597	103,889	0,011	1,293	0,498	0,306	2,280
OIYµm	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,000	0,986	1,977	119,000	0,050	21,833	11,042	-0,031	43,698
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			1,971	91,557	0,052	21,833	11,079	-0,171	43,838
OIGh	Varyansların eşitliği sayıldığında	7,912	0,006	-1,349	119,000	0,180	-0,039	0,029	-0,097	0,018
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-1,756	75,000	0,083	-0,039	0,022	-0,084	0,005
OIGµm	Varyansların eşitliği sayıldığında	5,642	0,019	2,716	119,000	0,008	2,060	0,759	0,558	3,562
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			3,151	117,503	0,002	2,060	0,654	0,765	3,355
BRTÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,783	0,378	2,497	119,000	0,014	1,293	0,518	0,268	2,318
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			2,597	103,889	0,011	1,293	0,498	0,306	2,280

BRRÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,000	0,986	1,977	119,000	0,050	21,833	11,042	-0,031	43,698
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			1,971	91,557	0,052	21,833	11,079	-0,171	43,838
ERTÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	,829	,374	4,323	18	,000	7,25000	1,677	3,72665	10,773
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,323	15,222	,001	7,25000	1,677	3,67999	10,820
ERRÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	1,815	,195	5,460	18	,000	24,250	4,442	14,918	33,582
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			5,460	11,754	,000	24,250	4,442	14,549	33,950

Ek Tablo 2. *Pinus brutia* (örnek 2) gövde ve dal odunu için bağımsız örnekleme t-testini gösterir tablo.

Örnek 2 (<i>Pinus brutia</i>)		Grupların Varyansların eşitliğini kontrol eden Levene Testi değerleri		Ortalamaların eşitliği için t-testi değerleri						
		F	Sig.	t değeri	Serbestlik Derecesi	Sig. (t testinin p değeri)	Ortalamaların Farkı	Ortalama Arası Farkın Standart Hatası	95% Olasılıkla Farkın Güven Aralığı	
									Alt değer	Üst değer
TSi	Varyansların eşitliği sayıldığında	4,979	0,039	-13,380	18,000	0,000	-979,000	73,168	-1132,720	-825,280
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-13,380	11,669	0,000	-979,000	73,168	-1138,922	-819,078
TSy	Varyansların eşitliği sayıldığında	4,574	0,046	-10,947	18,000	0,000	-831,500	75,956	-991,077	-671,923
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-10,947	16,076	0,000	-831,500	75,956	-992,457	-670,543
TTÇi	Varyansların eşitliği sayıldığında	3,930	0,052	8,521	58,000	0,000	12,875	1,511	9,850	15,900
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			8,521	49,891	0,000	12,875	1,511	9,840	15,910
TRÇi	Varyansların eşitliği sayıldığında	16,720	0,000	11,310	58,000	0,000	11,292	0,998	9,293	13,290
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			11,310	45,332	0,000	11,292	0,998	9,281	13,302
TTÇy	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,555	0,459	2,156	58,000	0,035	2,917	1,353	0,209	5,624
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			2,156	56,925	0,035	2,917	1,353	0,208	5,625
TRÇy	Varyansların eşitliği sayıldığında	1,987	0,164	2,804	58,000	0,007	2,208	0,788	0,632	3,785

	Varyansların eşitliği sayılmadığında			2,804	56,210	0,007	2,208	0,788	0,631	3,786
OIS	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,055	0,817	-0,931	18,000	0,364	-0,600	0,645	-1,954	0,754
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-0,931	17,835	0,364	-0,600	0,645	-1,955	0,755
OİYh	Varyansların eşitliği sayıldığında	13,693	0,000	4,578	102,000	0,000	2,445	0,534	1,385	3,504
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,454	76,816	0,000	2,445	0,549	1,352	3,537
OİYµm	Varyansların eşitliği sayıldığında	24,337	0,000	3,801	102,000	0,000	43,737	11,506	20,915	66,559
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			3,653	63,970	0,001	43,737	11,972	19,819	67,654
OIGh	Varyansların eşitliği sayıldığında	7,834	0,006	-1,347	102,000	0,181	-0,036	0,027	-0,090	0,017
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-1,427	54,000	0,159	-0,036	0,025	-0,087	0,015
OIGµm	Varyansların eşitliği sayıldığında	1,712	0,194	5,728	102,000	0,000	2,963	0,517	1,937	3,989
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			5,826	98,899	0,000	2,963	0,509	1,954	3,972
BRTÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	2,994	0,101	6,717	18,000	0,000	47,500	7,072	32,642	62,358
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			6,717	13,627	0,000	47,500	7,072	32,293	62,707
BRRÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	1,120	0,304	7,316	18,000	0,000	49,250	6,731	35,108	63,392
	Varyansların eşitliği sayılmadığında	2,994	0,101	6,717	18,000	0,000	47,500	7,072	32,642	62,358

ERTÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	10,714	,004	1,460	18	,161	2,500	1,712	-1,097	6,097
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			1,460	11,957	,170	2,500	1,712	-1,231	6,231

***Alnus glutinosa* için Bağımsız Örneklem T-Testini Gösterir Tablolar**

Ek Tablo 3: *Alnus glutinosa* (Örnek3) gövde ve dal odunu için bağımsız örneklem t-testini gösterir tablo.

Örnek 3 (<i>Alnus glutinosa</i>)		Grupların Varyansların eşitliğini kontrol eden Levene Testi değerleri		Ortalamaların eşitliği için t-testi değerleri						
		F	Sig.	t değeri	Serbestlik Derecesi	Sig. (t testinin p değeri)	Ortalamaların Farkı	Farkın Standart Hatası	95% Olasılıkla Farkın Güven Aralığı	
									Alt değer	Üst değer
TS	Varyansların eşitliği sayıldığında	5,500	0,031	-12,630	18,000	0,000	-143,100	11,330	-166,900	-119,300
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-12,630	13,120	0,000	-143,100	11,330	-167,550	-118,650
TTÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	4,745	0,033	9,236	58,000	0,000	22,667	2,454	17,754	27,579
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			9,236	51,090	0,000	22,667	2,454	17,740	27,593
TRÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	7,253	0,009	8,330	58,000	0,000	33,000	3,962	25,070	40,930
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			8,330	50,020	0,000	33,000	3,962	25,043	40,957
OIS	Varyansların eşitliği sayıldığında	3,003	0,100	0,220	18,000	0,829	0,200	0,910	-1,713	2,113

	Varyansların eşitliği sayılmadığında			0,220	14,844	0,829	0,200	0,910	-1,742	2,142
OIYh	Varyansların eşitliği sayıldığında	3,182	0,076	3,080	224,000	0,002	2,487	0,807	0,896	4,078
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			3,080	208,562	0,002	2,487	0,807	0,895	4,079
OIYµm	Varyansların eşitliği sayıldığında	3,051	0,082	3,323	224,000	0,001	52,212	15,714	21,246	83,179
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			3,323	208,628	0,001	52,212	15,714	21,233	83,192
OIGh	Varyansların eşitliği sayıldığında	46,463	0,000	3,113	224,000	0,002	0,080	0,026	0,029	0,130
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			3,113	112,000	0,002	0,080	0,026	0,029	0,130
OIGµm	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,707	0,401	-0,792	224,000	0,429	-0,265	0,335	-0,926	0,395
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-0,792	220,668	0,429	-0,265	0,335	-0,926	0,395

Ek Tablo 4: *Alnus glutinosa* (örnek4) gövde ve dal odunu için bağımsız örnekleme t-testini gösterir tablo.

Örnek 4 (<i>Alnus glutinosa</i>)		Grupların Varyansların eşitliğini kontrol eden Levene Testi değerleri		Ortalamaların eşitliği için t-testi değerleri						
		F	Sig.	t değeri	Serbestlik Derecesi	Sig. (t testinin p değeri)	Ortalamaların Farkı	Farkın Standart Hatası	95% Olasılıkla Farkın Güven Aralığı	
									Alt değer	Üst değer
TS	Varyansların eşitliği sayıldığında	7,113	0,016	-14,935	18,000	0,000	-120,700	8,082	-137,679	-103,721
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-14,935	13,674	0,000	-120,700	8,082	-138,073	-103,327
TTÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,534	0,468	9,089	58,000	0,000	17,500	1,925	13,646	21,354
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			9,089	57,700	0,000	17,500	1,925	13,646	21,354
TTÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	1,438	0,235	12,108	58,000	0,000	43,875	3,624	36,622	51,128
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			12,108	54,210	0,000	43,875	3,624	36,622	51,139
ImmOIS	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,028	0,869	1,078	18,000	0,295	1,100	1,020	-1,044	3,244

	Varyansların eşitliği sayılmadığında			1,078	17,634	0,296	1,100	1,020	-1,047	3,247
OIY(h)	Varyansların eşitliği sayıldığında	4,886	0,028	2,572	282,000	0,011	1,958	0,761	0,460	3,456
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			2,602	272,744	0,010	1,958	0,752	0,476	3,439
OIY(μ)	Varyansların eşitliği sayıldığında	12,640	0,000	3,210	282,000	0,001	50,571	15,754	19,560	81,583
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			3,261	259,946	0,001	50,571	15,509	20,032	81,110
OIG(h)	Varyansların eşitliği sayıldığında	29,692	0,000	2,589	282,000	0,010	0,047	0,018	0,011	0,083
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			2,701	147,000	0,008	0,047	0,018	0,013	0,082
OIG(μ)	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,628	0,429	-2,521	282,000	0,012	-0,593	0,235	-1,057	-0,130
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-2,525	281,213	0,012	-0,593	0,235	-1,056	-0,131

Juglans Regia için Bağımsız Örneklem T-Testini Gösterir Tablolar

Ek Tablo 5: *Juglans regia* (örnek5) gövde ve dal odunu için bağımsız örneklem t-testini gösterir tablo.

Örnek 5 (<i>Juglans regia</i>)		Grupların Varyansların eşitliğini kontrol eden Levene Testi değerleri		Ortalamaların eşitliği için t-testi değerleri						
		F	Sig.	t değeri	Serbestlik Derecesi	Sig. (t testinin p değeri)	Ortalamaların Farkı	Ortalamalar Arası Farkın Standart Hatası	95% Olasılıkla Farkın Güven Aralığı	
									Alt değer	Üst değer
TS 1mm ²	Varyansların eşitliği sayıldığında	8,220	0,010	-10,400	18,000	0,000	-12,200	1,170	-14,660	-9,740
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-10,400	10,722	0,000	-12,200	1,170	-14,780	-9,610
TTÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	20,090	0,000	4,340	58,000	0,000	35,000	8,060	18,860	51,140
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,340	38,140	0,000	35,000	8,062	18,680	51,320
TRÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	20,400	0,000	4,140	58,000	0,000	52,500	12,670	27,140	77,860
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,140	37,180	0,000	52,500	12,670	26,830	78,170

OIS	Varyansların eşitliği sayıldığında	1,100	0,170	-1,700	18,000	0,110	-1,000	0,590	-2,237	0,237
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-1,70	14,25	,11	-1,00	0,59	-2,261	0,2607
OIY(h)	Varyansların eşitliği sayıldığında			-1,700	14,250	0,110	-1,000	0,590	-2,261	0,261
	Varyansların eşitliği sayılmadığında	1,542	0,216	-0,388	141,000	0,699	-0,615	1,580	-3,745	2,516
OIY(μ)	Varyansların eşitliği sayıldığında			-0,395	133,033	0,694	-0,615	1,560	-3,695	2,466
	Varyansların eşitliği sayılmadığında	0,001	0,979	0,798	141,000	0,426	14,939	18,711	-22,051	51,929
OIG(h)	Varyansların eşitliği sayıldığında			0,798	139,276	0,426	14,939	18,722	-22,077	51,956
	Varyansların eşitliği sayılmadığında	37,030	0,000	5,400	141,000	0,000	1,020	0,190	0,650	1,390
OIG(μ)	Varyansların eşitliği sayıldığında			5,280	107,820	0,000	1,020	0,190	0,640	1,400
	Varyansların eşitliği sayılmadığında	59,550	0,000	7,840	141,000	0,000	16,880	2,154	12,620	21,140

Ek Tablo 6. *Juglans regia* (örnek6) gövde ve dal odunu için bağımsız örnekleme t-testini gösterir tablo.

Örnek 6 (<i>Juglans regia</i>)		Grupların Varyansların eşitliğini kontrol eden Levene Testi değerleri		Ortalamaların eşitliği için t-testi değerleri						
		F	Sig.	t değeri	Serbestlik Derecesi	Sig. (t testinin p değeri)	Ortalamaların Farkı	Ortalamalar Arası Farkın Standart Hatası	95% Olasılıkla Farkın Güven Aralığı	
									Alt değer	Üst değer
TS	Varyansların eşitliği sayıldığında	1,780	0,200	-19,770	18,000	0,000	-26,700	1,350	-29,540	-23,860
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-19,770	17,180	0,000	-26,700	1,350	-29,550	-23,850
TTC	Varyansların eşitliği sayıldığında	10,918	0,002	6,688	58,000	0,000	50,083	7,489	35,093	65,073
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			6,688	43,305	0,000	50,083	7,489	34,984	65,182
TRÇ	Varyansların eşitliği sayıldığında	20,206	0,000	8,096	58,000	0,000	87,833	10,849	66,116	109,551
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			8,096	37,281	0,000	87,833	10,849	65,856	109,811
OIS	Varyansların eşitliği sayıldığında	5,262	0,034	-0,651	18,000	0,523	-0,600	0,921	-2,536	1,336

	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-0,651	12,241	0,527	-0,600	0,921	-2,603	1,403
OIYh	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,013	0,908	1,571	144,000	0,118	1,901	1,210	-0,490	4,293
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			1,581	143,310	0,116	1,901	1,202	-0,475	4,278
OIYµm	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,235	0,629	2,113	144,000	0,036	36,820	17,426	2,376	71,263
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			2,124	143,686	0,035	36,820	17,333	2,559	71,080
OIGh	Varyansların eşitliği sayıldığında	59,957	0,000	5,714	144,000	0,000	1,068	0,187	0,698	1,437
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			5,601	110,263	0,000	1,068	0,191	0,690	1,445
OIGµm	Varyansların eşitliği sayıldığında	27,790	0,000	4,153	144,000	0,000	7,365	1,773	3,860	10,870
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,080	114,571	0,000	7,365	1,805	3,789	10,941

***Robinia pseudoacacia* İçin Bağımsız Örneklemeye T-Testini Gösterir Tablolar**

Ek Tablo 7. *Robinia pseudoacacia* (örnek 7) gövde ve dal odunu için bağımsız örnekleme t-testini gösterir tablo.

Örnek 7 (<i>Robinia pseudoacacia</i>)		Grupların Varyansların eşitliğini kontrol eden Levene Testi değerleri		Ortalamaların eşitliği için t-testi değerleri						
		F	Sig.	t değeri	Serbestlik Derecesi	Sig. (t testinin p değeri)	Ortalamaların Farkı	Farkın Standart Hatası	95% Olasılıkla Farkın Güven Aralığı	
									Alt değer	Üst değer
VSi	Varyansların eşitliği sayıldığında	1,600	0,222	-8,443	18,000	0,000	-13,200	1,563	-16,485	-9,915
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-8,443	12,854	0,000	-13,200	1,563	-16,582	-9,818
VSy	Varyansların eşitliği sayıldığında	1,877	0,188	-4,410	18,000	0,000	-49,600	11,248	-73,232	-25,968
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-4,410	15,229	0,000	-49,600	11,248	-73,544	-25,656
VTÇi	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,001	0,977	4,702	58,000	0,000	46,353	9,859	26,618	66,088
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,709	57,971	0,000	46,353	9,844	26,648	66,058
VRÇi	Varyansların eşitliği sayıldığında	2,475	0,121	9,190	58,000	0,000	106,342	11,572	83,178	129,505

	Varyansların eşitliği sayılmadığında			9,137	54,933	0,000	106,342	11,639	83,017	129,667
VTÇy	Varyansların eşitliği sayıldığında	6,503	0,013	4,032	58,000	0,000	22,415	5,560	11,286	33,545
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			3,961	43,379	0,000	22,415	5,659	11,005	33,825
VRÇy	Varyansların eşitliği sayıldığında	17,293	0,000	4,898	58,000	0,000	32,748	6,686	19,365	46,130
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,777	35,726	0,000	32,748	6,856	18,840	46,655
OIS	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,004	0,949	-4,025	18,000	0,001	-2,100	0,522	-3,196	-1,004
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-4,025	17,462	0,001	-2,100	0,522	-3,199	-1,001
OIYh	Varyansların eşitliği sayıldığında	12,065	0,001	7,282	151,000	0,000	15,241	2,093	11,106	19,376
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			6,841	101,327	0,000	15,241	2,228	10,822	19,660
OIYµm	Varyansların eşitliği sayıldığında	16,579	0,000	8,539	151,000	0,000	251,659	29,471	193,429	309,888
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			7,946	95,722	0,000	251,659	31,672	188,789	314,529

OIGh	Varyansların eşitliği sayıldığında	35,095	0,000	11,732	151,000	0,000	2,007	0,171	1,669	2,345
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			10,625	81,479	0,000	2,007	0,189	1,631	2,383
OIG μ m	Varyansların eşitliği sayıldığında	64,888	0,000	11,869	151,000	0,000	19,909	1,677	16,594	23,223
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,080	114,571	0,000	7,365	1,805	3,789	10,941

Ek Tablo 8. *Robinia pseudoacacia* (örnek 8) gövde ve dal odunu için bağımsız örneklem t-testini gösterir tablo.

Örnek 8 (<i>Robinia pseudoacacia</i>)		Grupların Varyansların eşitliğini kontrol eden Levene Testi değerleri		Ortalamaların eşitliği için t-testi değerleri						
		F	Sig.	t değeri	Serbestlik Derecesi	Sig. (t testinin p değeri)	Ortalamaların Farkı	Ortalamalar Arası Farkın Standart Hatası	95% Olasılıkla Farkın Güven Aralığı	
									Alt değer	Üst değer
VSi	Varyansların eşitliği sayıldığında	18,078	0,000	-5,910	18,000	0,000	-25,600	4,331	-34,700	-16,500
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-5,910	9,308	0,000	-25,600	4,331	-35,349	-15,851
VSy	Varyansların eşitliği sayıldığında	4,200	0,055	-0,266	18,000	0,794	-3,400	12,799	-30,291	23,491

	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-0,266	14,739	0,794	-3,400	12,799	-30,724	23,924
VTÇi	Varyansların eşitliği sayıldığına	0,121	0,730	6,779	58,000	0,000	59,833	8,826	42,166	77,500
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			6,779	57,786	0,000	59,833	8,826	42,165	77,502
VRÇi	Varyansların eşitliği sayıldığına	10,014	0,002	9,978	58,000	0,000	106,583	10,682	85,201	127,966
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			9,978	45,803	0,000	106,583	10,682	85,079	128,088
VTÇy	Varyansların eşitliği sayıldığına	21,250	0,000	4,804	58,000	0,000	34,667	7,216	20,221	49,112
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,804	40,490	0,000	34,667	7,216	20,087	49,246
VRÇy	Varyansların eşitliği sayıldığına	31,490	0,000	4,671	58,000	0,000	33,833	7,244	19,333	48,334
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,671	38,863	0,000	33,833	7,244	19,180	48,487
OIS	Varyansların eşitliği sayıldığına	0,129	0,724	-3,992	18,000	0,001	-2,100	0,526	-3,205	-0,995
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			-3,992	17,329	0,001	-2,100	0,526	-3,208	-0,992

OIYh	Varyansların eşitliği sayıldığında	10,320	0,002	4,650	125,000	0,000	8,794	1,891	5,051	12,537
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,339	81,222	0,000	8,794	2,027	4,761	12,826
OIYµm	Varyansların eşitliği sayıldığında	12,587	0,001	4,739	125,000	0,000	123,008	25,955	71,640	174,375
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			4,351	76,431	0,000	123,008	28,268	66,712	179,304
OIGh	Varyansların eşitliği sayıldığında	0,181	0,671	8,522	125,000	0,000	1,210	0,142	0,929	1,491
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			8,248	93,264	0,000	1,210	0,147	0,919	1,501
OIG µm	Varyansların eşitliği sayıldığında	1,271	0,262	3,600	125,000	0,000	4,164	1,156	1,875	6,452
	Varyansların eşitliği sayılmadığında			3,730	116,404	0,000	4,164	1,116	1,953	6,374

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Esra PULAT

Doğum Yeri ve Tarihi : 15/03/1980

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Ankara Üni. Fen Fak. Biyoloji Bölümü.

Yüksek Lisans Öğrenimi :

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

Bilimsel Faaliyet/Yayımlar : YAMAN, B. ve PULAT, E., (2017). Wood Anatomical Changes in Juvenile Stem of Common Alder due to Impact of Twining stem of Silkvine, SEAB (The 3rd International Symposium on Euroasian Biodiversity), Minsk, Belarus.

PULAT, E. ve YAMAN, B., (2017). Bazı Orman Ağaçlarında Dal ve Gövdenin Karşılaştırılmalı Odun Anatomisi Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19 (2): 237-249.

İletişim

E-Posta Adresi : esraozkanpulat@gmail.com.

Tarih : 05/02/2018 (Tez sınav tarihi)