

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN BAZI
ANGIOSPERMAE TAKSONLARI ODUNLARININ ANATOMİK YAPILARI
ÜZERİNE FARKLI YETİŞME KOŞULLARININ ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Orm. Müh. Ayşenur KASIMOĞLU DEMİR

**MAYIS 2019
TRABZON**



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN BAZI
ANGIOSPERMAE TAKSONLARI ODUNLARININ ANATOMİK YAPILARI
ÜZERİNE FARKLI YETİŞME KOŞULLARININ ETKİSİ**

Orm. Müh. Ayşenur KASIMOĞLU DEMİR

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
"ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ"
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 11 / 04 / 2019

Tezin Savunma Tarihi : 08 / 05 / 2019

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Ziya GERÇEK

Trabzon 2019

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında
Ayşenur KASIMOĞLU DEMİR Tarafından Hazırlanan**

**DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN BAZI
ANGIOSPERMAE TAKSONLARI ODUNLARININ ANATOMİK YAPILARI
ÜZERİNE FARKLI YETİŞME KOŞULLARININ ETKİSİ**

başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 22 / 04 / 2019 gün ve 1801 sayılı
kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan : Prof. Dr. Ziya GERÇEK

Üye : Prof. Dr. Gökhan ABAY

Üye : Doç. Dr. Sefa AKBULUT



Prof. Dr. Asim KADIOĞLU

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Bazı *Angiospermae* Taksonları Odunlarının Anatomik Yapıları Üzerine Farklı Yetiştirme Koşullarının Etkisi” adlı bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu çalışma sırasında tez danışmanlığımı üstlenerek, başta tez konusunun seçimi olmak üzere arazi, laboratuvar ve diğer tüm tez çalışmalarımın yürütülmesi sırasında kıymetli bilgileriyle ve sonsuz sabrıyla tüm öğrencilik hayatım boyunca yardımlarını esirgemeyen Sayın Hocam Prof. Dr. Ziya GERÇEK’e şükranlarımı ve saygılarımı sunarım.

Arazi çalışmalarını Gümüşhane-Kürtün ve Maçka-Hamsiköy’de birlikte yaptığımız her zaman çalışmalarımda bana ağabeylik ederek tecrübelerinden faydalanmamı sağlayan kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Turgay BİRTÜRK’e çok teşekkür ederim. Arazi çalışmaları sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizinde ve değerlendirilmesinde, örneklerin fotoğraflandırılmasında yardımlarını gördüğüm başta Doç. Dr. Mahmut BAYRAMOĞLU’na, Arş. Gör. Dr. Fahrettin ATAR’a, Orm. Yük. Mühendisi Reha MAZLUM’a ve Arş. Gör. Murat ÖZTÜRK’e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Çalışmam süresince her türlü sağlık sorunlarına rağmen desteklerini bir an olsun eksik etmeyen başta canım anneme, babama, sevgili eşim Mutlu’ya ve tüm aileme sonsuz teşekkür ederim.

Ayşenur KASIMOĞLU DEMİR

Trabzon 2019

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen bazı *Angiospermae* Taksonları Odunlarının Anatomik Yapıları Üzerine Farklı Yetiştirme Koşullarının Etkisi” adlı bu çalışmanın danışmanlığını üstlenen Prof. Dr. Ziya GERÇEK sorumluluğunda tamamlandığımı, örnekleri bizzat kendim topladığımı, ilgili analizleri laboratuvarında yaptığımı, yararlandığım kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiklik gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etil kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 08/05/2019

Ayşenur KASIMOĞLU DEMİR

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Ülkemizde Yapılan Bazı Ekolojik Odun Anatomisi Çalışmaları	2
1.3. Çalışmaya Konu Edilen Türler ve Özellikleri	3
1.3.1. Araştırma Alanının Genel Özellikleri.....	3
1.3.2. Çalışmaya Konu Edilen Türlerin Morfolojik Özellikleri	4
1.4. <i>Angiospermae</i> Taksonları Odunlarının Genel Özellikleri	7
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	9
2.1. Materyal Toplama Yöntemi.....	9
2.2. Laboratuvar Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler	11
2.2.1. Anatomik Özelliklerin İncelenmesi, Preparatların Hazırlanması	11
2.3. Ölçüm Ve Sayım İşlemlerinin Yapılması.....	12
2.4. İstatistiksel Yöntemler	13
3. BULGULAR.....	14
3.1. Araştırmaya Konu Edilen Taksonların Anatomik Özellikleri	14
3.1.1. <i>Acer cappadocicum</i> G. (Doğu Karadeniz Akçaağacı).....	14
3.1.2. <i>Fagus orientalis</i> L. (Doğu Kayını)	18
3.1.3. <i>Salix caprea</i> L. Keçi Söğüdü	22
3.1.4. <i>Carpinus betulus</i> L. (Adi Gürgen).....	26
3.1.5. <i>Ulmus glabra</i> Huds. (Dağ Karaağacı)	30
3.1.6. <i>Tilia rubra</i> D.C. subsp. <i>caucasica</i> (Rupr.) V. Englar (Kırmızı Kafkas İhlamuru). 34	
3.1.7. <i>Quercus petraea</i> (MAtt.) Liebl. Subsp. <i>iberica</i> (Steven ex M.Bieb.) Krassiln.....	38
3.1.8. <i>Castanea sativa</i> Mill. (Anadolu Kestanesi)	42

3.1.9. <i>Juglans regia</i> L. (Adi Ceviz)	46
3.1.10. <i>Alnus glutinosa</i> (L) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C.A.Mey) Yalt. (Sakallı Kızılağaç)	50
3.1.11. <i>Populus tremula</i> L. (Titrek Kavak)	54
3.1.12. <i>Corylus avellana</i> L. (Adi Fındık)	58
4. SONUÇ VE İRDELEME	62
5. KAYNAKLAR.....	67
ÖZGEÇMİŞ	



Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE DOĞAL OLARAK YETİŞEN BAZI *ANGIOSPERMAE*
TAKSONLARI ODUNLARININ ANATOMİK YAPILARI ÜZERİNE FARKLI YETİŞME
KOŞULLARININ ETKİSİ

Ayşenur KASIMOĞLU DEMİR

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Ziya GERÇEK
2019, 70 Sayfa

Bu yüksek lisans tezi çalışmasında, Doğu Karadeniz Bölgesinde doğal olarak bulunan ve yetişen *Betulaceae*, *Salicaceae*, *Sapindaceae*, *Fagaceae*, *Malvaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae* familyalarına ait farklı yükseltilerden alınmış 24 adet odun örneği üzerinde anatomik incelemeler yapılmıştır. Anatomik verileri ortaya koyabilmek için sözkonusu taksonlara ait odun örnekleri Gümüşhane-Kürtün ve Trabzon-Hamsiköy yörelerinden 812-1621 m yükseltiler arasından toplanmıştır. Bu taksonların farklı yükseltelerde yetişen odunlarının anatomik yapılarında meydana gelen farklılıklar araştırmanın esasını oluşturmaktadır. Coğrafi bölge olarak aynı fakat farklı yükseltelerde yetişen bu *Angiospermae* taksonlarının anatomik yapıları incelenmiştir. Traheler (teğetsel ve radyal çapları, 1 mm²'deki trahe sayıları) özışınları (yüksekliği, genişliği, 1 mm²'deki sayıları), lifler (uzunlukları, genişlikleri, çeper kalınlıkları, lümen genişlikleri), boyuna paranşim ve öz lekelerinin varlığı araştırılmıştır. Bu *Angiospermae* taksonları arasındaki farklılıklar türler esas alınarak incelenmiş, yetiştirme koşullarının ekolojik verilerinden yararlanılarak yükseltinin bu türlerin anatomik yapılarında meydana getirdiği farklılıkların belirlenmesine çalışılmış, elde edilen sonuçlar istatistiksel analizler yapılarak irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Odun Anatomisi, Doğu Karadeniz Bölgesi, *Betulaceae*, *Salicaceae*, *Sapindaceae*, *Fagaceae*, *Malvaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae*, Yükselti

Master Thesis

SUMMARY

EFFECTS OF DIFFERENT GROWING CONDITIONS ON THE ANATOMICAL
ANATOMICAL STRUCTURE OF WOOD IN SOME *ANGIOSPERMAE* TAXA
NATURALLY FOUND IN EAST BLACK SEA REGION

Ayşenur KASIMOĞLU DEMİR

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof. Dr. Ziya GERÇEK
2019, 70 Pages

In this master's thesis, anatomical investigations were performed on 24 wood samples taken from different elevations of *Betulaceae*, *Salicaceae*, *Sapindaceae*, *Fagaceae*, *Malvaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae* families which are naturally found and grown in the Eastern Black Sea Region. In order to reveal the anatomical data, the samples of these taxa were collected between 812-1621 m altitudes from Gümüşhane-Kürtün and Trabzon-Hamsiköy regions. The differences in the anatomical structures of the woods of different taxa form the basis of the study. The anatomical structures of these *Angiospermae* trees grown in the same geographical regions but different elevations has been investigated. Vessels (tangential and radial diameters, vessels number per 1 mm²) rays (number of per mm, length and width of ray), fibers (length of fiber, width of fiber, fiber wall thickness, width of lumen), and axial parenchyma and pseudorays have been researched. The differences between these *Angiospermae* taxa were investigated based on the species, and the differences in the anatomical structures of these species were determined by using the ecological data of the growing conditions and the results were analyzed.

Key Words: Wood Anatomy, East Black Sea Region, *Betulaceae*, *Salicaceae*, *Sapindaceae*, *Fagaceae*, *Malvaceae*, *Ulmaceae*, *Juglandaceae*, Altitude

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>Acer cappadocicum</i> odunundan enine kesit (250 µm).....	16
Şekil 2. <i>Acer cappadocicum</i> odunundan enine kesit (100 µm).....	16
Şekil 3. <i>Acer cappadocicum</i> odunundan radyal kesit (50 µm).....	17
Şekil 4. <i>Acer cappadocicum</i> odunundan teğetsel kesitte üniseri, biseri ve multiseri özişinleri (100 µm).....	17
Şekil 5. <i>Fagus orientalis</i> odunundan enine kesit (250 µm).....	20
Şekil 6. <i>Fagus orientalis</i> odunundan enine kesit (100 µm).....	20
Şekil 7. <i>Fagus orientalis</i> odunundan radyal kesitte homoselüler özişini (50 µm).....	21
Şekil 8. <i>Fagus orientalis</i> odunundan teğetsel kesitte üniseri, biseri ve mutliseri özişini (100 µm).....	21
Şekil 9. <i>Salix caprea</i> odunundan enine kesit (250 µm).....	24
Şekil 10. <i>Salix caprea</i> odunundan enine kesit (100 µm).....	24
Şekil 11. <i>Salix caprea</i> odunundan radyal kesitte bal peteği şeklinde karşılaşma yeri geçitleri, heteroselüler özişinleri (50 µm),	25
Şekil 12. <i>Salix caprea</i> odunundan teğetsel kesit (100 µm), üniseri özişinleri	25
Şekil 13. <i>Carpinus betulus</i> odunundan enine kesit (250 µm)	28
Şekil 14. <i>Carpinus betulus</i> odunundan enine kesit (100 µm), yalancı özişinleri.....	28
Şekil 15. <i>Carpinus betulus</i> odunundan radyal kesit (50 µm).....	29
Şekil 16. <i>Carpinus betulus</i> odunundan teğetsel kesit (100 µm).....	29
Şekil 17. <i>Ulmus glabra</i> odunundan enine kesitte halkalı traheli odun (250 µm).....	32
Şekil 18. <i>Ulmus glabra</i> odunundan enine kesit (100 µm).....	32
Şekil 19. <i>Ulmus glabra</i> odunundan radyal kesit (50 µm), basit perforasyon tablası	33
Şekil 20. <i>Ulmus glabra</i> odunundan teğetsel kesit (100 µm)	33
Şekil 21. <i>Tilia rubra</i> D.C. subsp. <i>caucasica</i> odunundan enine kesit (250 µm).....	36
Şekil 22. <i>Tilia rubra</i> D.C. subsp. <i>caucasica</i> odunundan enine kesit (100 µm).....	36
Şekil 23. <i>Tilia rubra</i> D.C. subsp. <i>caucasica</i> odunundan radyal kesit (50 µm), trahelerde spiral kalınlaşma.....	37
Şekil 24. <i>Tilia rubra</i> D.C. subsp. <i>caucasica</i> odunundan teğetsel kesit (100 µm), üniseri, multiseri özişinleri	37
Şekil 25. <i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i> odunundan enine kesit (250 µm), halkalı traheli odun, yaz odununda dalgalı trahe gruplaşmaları.....	40
Şekil 26. <i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i> odunundan enine kesit (100 µm),.....	40
Şekil 27. <i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i> odunundan radyal kesit (50 µm),	41

Şekil 28. <i>Quercus petrea</i> subsp. <i>iberica</i> odunundan teğetsel kesit (100 µm)	41
Şekil 29. <i>Castaneae sativa</i> odunundan enine kesit (250 µm), halkalı traheli odun	44
Şekil 30. <i>Castaneae sativa</i> odunundan enine kesit (100 µm)	44
Şekil 31. <i>Castaneae sativa</i> odunundan radyal kesit (50 µm)	45
Şekil 32. <i>Castaneae sativa</i> odunundan teğetsel kesit (100 µm).....	45
Şekil 33. <i>Juglans regia</i> L. odunundan enine kesit (250 µm).....	48
Şekil 34. <i>Juglans regia</i> L. odunundan enine kesit (100 µm).....	48
Şekil 35. <i>Juglans regia</i> L. odunundan radyal kesit (50 µm)	49
Şekil 36. <i>Juglans regia</i> L. odunundan teğetsel kesit (100 µm), üniseri, biseri ve mutliseri özışınları.....	49
Şekil 37. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> odunundan enine kesit (250 µm)	52
Şekil 38. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> odunundan enine kesit (100 µm).....	52
Şekil 39. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> odunundan radyal kesitte skalariform perforasyon tablası, homoselüler özışını (50 µm).....	53
Şekil 40. <i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i> odunundan teğetsel kesitte üniseri, multiseri özışınları (50 µm).....	53
Şekil 41. <i>Populus tremula</i> L.odunundan enine kesit (250 µm).....	56
Şekil 42. <i>Populus tremula</i> L.odunundan enine kesit (100 µm).....	56
Şekil 43. <i>Populus tremula</i> L. odunundan radyal kesitte basit perforasyon tablası, bal peteği şeklinde karşılaşma yeri geçitleri (50 µm)	57
Şekil 44. <i>Populus tremula</i> L. odunundan radyal kesitte homoselüler özışınları (25µm)	57
Şekil 45. <i>Corylus avellana</i> L. odunundan enine kesit (250 µm).....	60
Şekil 46. <i>Corylus avellana</i> L. odunundan enine kesit (100 µm).....	60
Şekil 47. <i>Corylus avellana</i> L. odunundan radyal kesit (50 µm).....	61
Şekil 48. <i>Corylus avellana</i> L. odunundan radyal kesit (100 µm).....	61

TABLolar DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Taksonlara ait odun örneklerinin alındığı yöreye ait genel değerler (Maçka-Hamsiköy).....	10
Tablo 2. Taksonlara ait odun örneklerinin alındığı yöreye ait genel değerler (Kürtün-Örümcek)	11
Tablo 3. <i>Acer cappadocicum</i> G. (Doğu Karadeniz Akçaağacı) odununa ait ortalama değerler	14
Tablo 4. Yükseltiye göre anatomik özelliklerin ‘T’ testi sonuçları.....	15
Tablo 5. <i>Fagus orientalis</i> L. (Doğu Kayını) odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler.....	18
Tablo 6. Yükseltiye göre anatomik özelliklerin T testi sonuçları.....	19
Tablo 7. <i>Salix caprea</i> L. (Keçi Söğüdü) odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler.....	22
Tablo 8. <i>Salix caprea</i> L. (Keçi Söğüdü) odununun yükseltiye göre anatomik özelliklerin ‘T’ testi sonuçları	23
Tablo 9. <i>Carpinus betulus</i> L. odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler.....	26
Tablo 10. <i>Carpinus betulus</i> L. (Adi Gürgen) odununun yükseltiye göre anatomik özelliklere ait ‘T’ testi sonuçları	27
Tablo 11. <i>Ulmus glabra</i> Huds. odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler	30
Tablo 12. <i>Ulmus glabra</i> Huds. odununun yükseltiye göre anatomik özelliklere ait ‘T’ testi sonuçları	31
Tablo 13. <i>Tilia rubra</i> D.C. subsp. <i>caucasica</i> (Rupr.) V. Englar (Kırmızı Kafkas Ihlamuru) odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler.....	34
Tablo 14. Yükseltiye göre anatomik özelliklere ait ‘T’ testi sonuçları	35
Tablo 15. <i>Quercus petraea</i> (MAtt.) Liebl. subsp. <i>iberica</i> (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe) odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler	38
Tablo 16. <i>Quercus petraea</i> (Matt.) L. odununun yükseltiye göre anatomik özelliklere ait ‘T’ testi sonuçları	39
Tablo 17. <i>Castanea sativa</i> Mill. odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler .	42
Tablo 18. <i>Castanea sativa</i> Mill. (Anadolu Kestanesi) Yükseltiye göre anatomik özelliklere ait ‘T’ testi sonuçları	43
Tablo 19. <i>Juglans regia</i> L. odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler.....	46
Tablo 20. <i>Juglans regia</i> L. (Adi Ceviz) odununun Yükseltiye göre anatomik özelliklere ait ‘T’ testi sonuçları	47
Tablo 21. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler.....	50

Tablo 22. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç) odununun yükseltiyeye göre anatomik özelliklere ait T testi sonuçları	51
Tablo 23. <i>Populus tremula</i> L. (Titrek Kavak) odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler.....	54
Tablo 24. <i>Populus tremula</i> L. (Titrek Kavak) odununun yükseltiyeye göre anatomik özelliklere ait T testi sonuçları.....	55
Tablo 25. <i>Corylus avellana</i> L. (Adi Fındık) odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler.....	58
Tablo 26. <i>Corylus avellana</i> L. (Adi Fındık) odununun yükseltiyeye göre anatomik özelliklere ait 'T'testi sonuçları	59



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Ülkemiz dünya üzerindeki tarihi ve kültürel değerlerinin yanı sıra, coğrafi konumu, flora çeşitliliğini ve florayı oluşturan takson sayısı açısından son derece önemlidir. Türkiye üç floristik bölgeye ayrılmıştır, Avrupa-Sibirya (Euro-Siberian), Akdeniz (Mediterranean) ve İran-Turan (Irano-Turanian)'dır (Davis vd., 1971). Türkiye'nin sahip olduğu ekolojik, iklimsel ve yarımada özellikleri ülke flora ve fauna yapısını zenginleştirmiştir (Anşın ve Özkan, 2006). Ülkemiz, toprakları bu floristik çeşitliliğe bağlı olarak 11.707 adet bitki taksonunun yaşam alanıdır. Bu taksonların 3649 tanesi endemiktir (Güner vd., 2012). Türkiye, sahip olduğu tür çeşitliliği içerisinde odunsu taksonlar bakımından da zengin bir ülkedir. Ülke 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). Tarihten bu yana odun anatomisi çalışmaları; odun tanıma, gelişimsel odun anatomisi, filogeni, ekolojik odun anatomisi, karşılaştırmalı odun anatomisi, sistematik odun anatomisi ve evrim konusunda yoğunluk kazanmış olup günümüzde bu alanlar üzerinde çalışmalar hala devam etmektedir (Merev, 2003). Ülkemiz ekonomisinde önemli bir yeri olan ormanlarımızda oldukça geniş bölgeler üzerinde saf ve karışım halinde yayılış gösteren asli ağaç türleri günümüze kadar bir çok yönleri ile incelenmiştir. Geniş meşcereler teşkil etmeyen ve tali ağaç türleri olarak adlandırılan, gerçekte ise bir takım özellikleri ile ekonomik değer taşıyan türlerimiz üzerinde son yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Birtürk, 2011).

Ormanı oluşturan canlı elemanlar yaşamlarını devam ettirebilmek ve nesillerinin devamlılığını sağlamak için organik bir yapı oluştururlar. Ormanın en önemli elemanı olan orman ağaçları da hayat döngüleri içerisinde büyüme periyodunda uzarlar ve gövdelerini kalınlaştırarak sonuçta ormanın asli ürünü olan odunu oluştururlar (Merev, 1984).

Odun anatomisinde yapılan çalışmalar, hücre düzeyinde olduğundan Sistematik Botaniğe yardımcı olurken, her türe ait anatomik özelliklerin farklı olması nedeniyle Evolüsyon, Arkeoloji, Ekoloji, Paleobotanik, Dendrokronolojiye de yardımcı olmaktadır (Serdar, 1996).

İstisnaların var olduğunu kabul etmekle birlikte, Türkiye’de odun anatomisi araştırmalarının çoğunda gövde odununun anatomik özellikleri üzerine odaklanılmıştır. (Pulat ve Yaman, 2017).

1.2. Ülkemizde Yapılan Bazı Ekolojik Odun Anatomisi Çalışmaları

Türkiye’de doğal olarak yetişen üç farklı seksiyona ait yirmi iki adet meşe taksonunun odun anatomileri incelenerek, trahe boyutları, mm² ‘deki trahe sayısı, lif boyutları, boyuna paraneşimin konumu, uniseri, multiseri özışınlarının yükseklik ve genişlikleri, mm²’deki özışını sayısı ve multiseri özışınlarının yüzde oranları ortaya konulmuş olup, taksonlar arasındaki farklılıklar incelenmiştir (Merev, 1998a).

Kuzeydoğu, kuzeybatı ve güneydoğu bölgelerinde *Ostrya carpinifolia* Scop.’nın doğal yayılış alanındaki farklı yükseltilerden (380-1900 m) alınan odun materyalleri, anatomik özellikleri bakımından incelenmiş ve anatomik olan ve olmayan özellikler (rakım, ağaç boyu, ağaç çapı vb.) arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Rakımın ve ağaç boyunun çalışılan anatomik özelliklerin bazıları ile trahelerle ilgili özelliklerin ise diğer anatomic özelliklerle ilişkisi istatistik anlamda ilişkisi belirlenmiştir. Odun anatomisinde ekoloji çalışmalarının rakım ve enlem derecelerinin oluşturduğu trendlere göre yapılmakta olduğu ve familya, cins, tür bazına ele alındığı vurgulanmıştır (Gerçek vd., 1998).

Merev ve Yavuz (2000), Türkiye’de bulunan beş *Rhododendron* L.türünün anatomik özelliklerinin bir kısmının rakım, gövde çapı, ortalama yıllık halka genişliği, yaş ilişkilerini tür bazında araştırmıştır. Doğu Karadeniz Bölgesi’nde farklı yükseltilerden alınan bu beş *Rhododendron* L. için türlere göre önem düzeyi farklılaşmakla birlikte bazı anatomik özellikler ile anatomik olmayan faktörler arasında anlamlı kabul edilen ilişkiler tespit edilmiştir.

Erşen (2006), Türkiye’de *Oleaceae* familyasının yedi cinsi ve on dört taksonuna ait odun anatomisi özellikleri incelenmiş olup, trahe hücre özellikleri kullanılarak ‘vulnerabilite’ ve ‘mezamorfi’ oranları elde edilmiştir. Anatomik olan özellikler ile anatomik olmayan faktörlerden yükseltinin anatomik özelliklere etkisi tür, cins ve familya esasında detaylı incelenmiştir.

(Birtürk, 2011), Karadeniz Bölgesinde Doğal olarak yetişen Akçaağaç taksonları odunlarının birbirinden farklı yetiştirme koşullarına göre geliştirdikleri odun anatomisi özellikleri ve toprak özellikleri bakımından anatomik çalışmalar yapılmıştır. Yapılan

çalışmalarda anatomik olmayan faktör olan yükseltinin artışına bağlı olarak trahe, özışını ve liflerin boyutları azalırken, birim alanda bulunan trahe ve özışını sayılarının arttığı saptanmıştır.

1.3. Çalışmaya Konu Edilen Taksonlar ve Özellikleri

Doğu Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Bulunan Bazı *Angiospermae* Taksonları Odunlarının Anatomik Yapıları Üzerine Farklı Yetiştirme Koşullarının Etkisi'' konulu tez çalışması kapsamında, Doğu Karadeniz bölgesinin farklı yükseltilerinde yetişen *Betulaceae* familyasından; Sakallı Kızılğaç (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt), Adi Gürgen (*Carpinus betulus* L.), Adi Fındık (*Corylus avellana* L.), *Salicaceae* familyasından; Titrek Kavak (*Populus tremula* L.), Keçi Söğüdü (*Salix caprea* L.), *Sapindaceae* familyasından; Doğu Karadeniz Akçağacı (*Acer cappadocicum* var *cappadocicum*), *Fagaceae* familyasından; Doğu Kayını (*Fagus orientalis* L.), Sapsız Meşe (*Quercus petraea* L.), Anadolu Kesatanesi (*Castanea sativa* Mill.), *Malvaceae* familyasından; Kırmızı Kafkas Ihlamuru (*Tilia rubra* D.C. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Englar) ve *Juglandaceae* familyasından; Adi Ceviz (*Juglans regia* L.) taksonlarının odunlarının anatomik özelliklerinin, farklı yetiştirme koşullarındaki durumları detaylı olarak incelenerek doğal olarak yayılış gösteren bu türlerin geliştirdikleri anatomik farklılıklar saptanarak bu farklılıkların karşılaştırılması amaçlanmıştır. Üzerinde detaylı anatomik incelemesi yapılan toplamda yedi familyaya ait on iki türün farklı yetiştirme koşullarının etkisi altında geliştirdikleri anatomik farklılıkların araştırılması amacıyla yedi familyaya ait on iki aynı türün odun örnekleri Gümüşhane-Kürtün ve Trabzon-Maçka Hamsiköy'den alınmıştır. Bu tez çalışması ile anatomik bir özellik olmayan yetiştirme ortamı özelliklerinin odun örneklerinin anatomik özelliklerine olan etkileri araştırılmış olacaktır.

1.3.1. Araştırma Alanının Genel Özellikleri

Coğrafi Konumu:

Genel olarak Karadeniz Bölgesi coğrafi yönünden doğu, orta, batı, olmak üzere üç bölgeye ayrılıp, Doğu Karadeniz Bölgesinin başlangıcı batıda Ordu ili yakınlarında Melet Irmağı olarak benimsenmiştir. Doğuda Gürcistan sınırına değin uzanan araştırma alanı, kuzeyde Karadeniz, güneyde Erzincan, Erzurum, Kars illeri ile sınırlanmakta, yaklaşık

olarak 40° 13' ve 41° 32' kuzey enlemleri ile 37° 57' ve 42° 33' doğu boylamları arasında yer alır, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde doğudan batıya doğru Karagöl (3147 m) , Çakıl, Zigana, Çakırgöl (3063 m), Soğanlı (3434 m), Kaçkar (3937 m), ve Tiryal (2600 m) dağları bulunmaktadır (Anşin, 1980).

Jeolojik Yapısı Ve Toprak Özellikleri:

Karadeniz sıradağları ile sahil kesimi arasındaki bölge üst kretaseye ait volkanik bir fasiyestir. Bu fasiyes genel olarak andezitik ve bazaltik lavlardan, tüflerden ve anglomerallardan oluşmuş kalın bir örtü biçimindedir (Göksu vd., 1974). Doğu Karadeniz bölgesi toprakları kırmızı podzolik topraklar ve kahverengi orman ve kırmızı podzolik toprak grubunda bulunmaktadır (Oaks, 1958).

İklimi:

Doğu Karadeniz Bölgesi dört büyük iklim tipinden 'Karadeniz İklim' alanına girmektedir. Bölge ülkenin en çok yağış alan, kışları yumuşak, bağıl nemi en yüksek kesiminde yer almakta olup bölgede donlu günlerin sayısı azdır (Erinç, 1969).

Çalışmamıza konu olan örneklerin alındığı Trabzon ve Hamsiköy'ün Thornthwaite yönetimine göre İklim Tipleri;

Trabzon: nemli, mezoteremal, su noksanı pek az olan, tam deniz etkisinde bir iklim tipidir (Anşin, 1980; Merev, 1983).

Gümüşhane: yarı nemli, mezothermal, su noksanı yaz mevsimine göre orta derecede olan, deniz etkisine yakın bir iklim tipidir (Anşin, 1980; Merev, 1983).

Floristik Yapısı:

Doğu Karadeniz Bölgesi Euro-Siberian flora alanının Kolşik kesimine girmektedir. Kolşik bölgeyi simgeleyen flora elemanları Melet Irmağı'nın batısına geçmez. Melet Irmağı'nın doğusunda kalan bölgede bitki topluluğu Kafkas Florası ile büyük benzerlik göstermektedir (Merev, 1998b).

1.3.2. Çalışmaya Konu Edilen Türlerin Morfolojik Özellikleri

Fagaceae familyasından Sapsız Meşe, *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. Trakya ve Anadolu'da yayılış göstermektedir (Hedge ve Yaltırık, 1982). Kışın yaprağını döken, 30 m'ye kadar boylanabilen dar tepeli orman ağacıdır. Yaprakları uzun saplı, aşağı doğru daralıp kama biçimindedir. Genç sürgünleri tüysüz ve kırmızımsı kahverengidir (Yaltırık, 1982).

Doğu Kayını, *Fagus orientalis* Lipsky asıl yayılışı Karadeniz Bölgesi'nin sahil kesimleridir. Sinop-Boayabat, Vezirköprü, Bolu, Marmara kıyıları, Batı Anadolu'da yer yer yayılış göstermektedir (Yaltırık, 1982a).

Anadolu Kestanesi, *Castanea sativa* Mill. 20-25 m'ye kadar boylanabilen boylu, uzun gövdeli, geniş ve dağınık tepeli bir orman ağacıdır. Kabuğu önceleri düzgün, zeytinimsi üzerinde açık renkli kabarcıklar bulunmaktadır. Sonraları esmer gri renkli kabuk parçalı, yukarıdan aşağıya yarılmış durum alır. Sürgünleri önceleri sık tüylü daha sonra seyrek tüylü ya da tümüyle çıplaktır. Uzunlukları 8-18 cm, genişlikleri 3-6 cm arası değişen yaprakları uzun mızrak gibidir. Çiçekler yapraklanmadan çok sonra Mayıs-haziran aylarında oluşur (Yaltırık, 1982b).

Betulaceae familyasından Sakallı Kızılağaç, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. dere kenarlarında, ormanların nemli ve alçak rakımlarında yetişebilmektedir (Yaltırık, 1982d). Yapraklarının her iki yüzü de çıplaktır, yaprakları genellikle ters yumurta şeklinde ve girintili, küt ya da yuvarlaktır (Yaltırık, 1982c).

Adi Gürgen, *Carpinus betulus* L. 20-25 m'ye kadar boylanabilen uzun ömürlü geniş tepeli, kabuğu gri renkli ve ince olan bir orman ağacıdır. Genç sürgünlerinin yaprak sapları tüylüdür, yaprak damarları belirgindir (Yaltırık, 1982d).

Adi Fındık, *Corylus avellana* L. Kuzey Anadolu'da, Karadeniz ormanlarında özellikle yapraklı ve az da olsa iğne yapraklı ormanlarda 20-1500 m yükseltilerde, Batı, Güney, Doğu Anadolu'da da nadir olarak dere kenarlarında görülebilmektedir (Sarıbaş 2012). Türkiye ormanlarında özellikle Doğu Karadeniz bölgesindeki dağlık ve tepelik arazilerde karışık yapraklı ormanların yüksek olmayan kademelerinde *C. avellana* L. ve *Fagus orientalis* ile birlikte rastlanır (İrmak ve Gülçur, 1974).

Ulmaceae familyasından Dağ Karaağacı, *Ulmus glabra* Huds. ülkenin değişik bölgelerinde yetişir (Merev, 2003). Karadeniz Bölgesi'nin sahil kesimlerinde diğer yapraklı ağaçlarla birlikte yayılır (Anşin ve Özkan, 1997).

Salicaceae familyasından Titrek Kavak (Orman Kavağı), *Populus tremula* L., 20-25 m'ye kadar boylanabilen Türkiye'de çok geniş yayılış gösteren silindirik gövdeli bir ağaçtır (Merev, 2003). Tüm Avrupa, Kuzey Afrika, Orta Doğu, Kafkasya ve Sibirya'dan Japonya'ya kadar yayılmaktadır (Anşin ve Özkan, 2006). Titrek Kavak silindirik yapılı bir türdür, yaprak sapları yandan basık ve çok uzun olduğu için hafifçe bir rüzgarda bile sallanmasından dolayı bu adı almıştır (Anşin ve Özkan, 2006). Kabukları yeşilimtrak-gri

renkli, parlak ve düzgündür. Yapraklarının üst yüzü koyu yeşil alt yüzü grimsi yeşil ve çıplaktır (Yaltırık, 1993).

Keçi Söğüdü, *Salix caprea* L. çoğunlukla 2-3 m boyunda bir çalı veya ender olarak 6-8 m boyunda küçük bir ağaçtır (Yücel vd., 1995). Kül rengi kabuk gençlikte düzgün, ileri yaşlarda çatlaklıdır. Sürgünler oldukça kalındır. Yaprak ayası deri gibi kalın, üst yüzü kırışık, alt yüzü beyaz keçe gibi sık tüylüdür. Çiçeklenme yapraklanmadan önce olur. Ülkemizin doğal çalısıdır (Yaltırık, 1981). Hızlı büyüyen, kışın yapraklarını döken ve ilkbaharda yapraklanmadan önce kedicik şeklinde çiçekler açan bir türdür (Anşin, 2008). Küçük bir ağaç olduğundan ormanın ana ağaçlarının gelişmesine engel olmamaktadır (Mataracı, 2002).

Malvaceae familyasından Kaskas Ihlamuru, *Tilia rubra* D.C subsp. *caucasica* (Rupr.) v. Engler. 20-25 m boylarında bir ağaçtır (Merev, 2003). Boylu ağaç veya çalı şeklinde yaprağını döken odunsu bitkilerdir, Türkiye'nin yapraklı ormanlarında tek tek yayılırlar (Merev, 2003). Kuzey ve Kuzeydoğu Anadolu'da, Batı Anadolu'da Kazdağı'nda, Güney Anadolu'da Kuşadası ve Antalya'da rastlanır. Çarpık yumurta biçimindeki yaprakların dip tarafı hemen hemen kesilmiş gibi, uçları ise sivridir. Diğer türlerine kıyasla ince, üst yüzü parlak, koyu yeşil ve tüysüz, alt yüzü hafif yeşildir (URL-1, 2019).

Juglandaceae familyasından Adi Ceviz, *Juglans regia* L. dünya üzerinde Balkanlar, Lübnan, Kafkaslar, Kuzey Irak, İran, Afganistan, Orta Asya'nın doğusundan Çin'e kadar olan bir alanda yayılış göstermektedir. Türkiye'de ise Kuzeydoğu ve Doğu Anadolu'da doğal olarak yetişmektedir (Davis, 1982). Kuzey Anadolu'da Kocaeli, Adapazarı, Akçakoca, Zonguldak ve Samsun; Güney Anadolu'da ise Mersin, Kahramanmaraş ve Gaziantep yörelerinde doğal olarak bulunmaktadır (Yaltırık, 1993). Geniş tepeli bir *Juglans regia* ağacı altında kendi fideciklerinden ve diğer bitkilerin büyümesi güçtür. Kabuklu meyvesi 3,5-5 cm çapındadır. Önceleri sarımsak-yeşil ve tüylüdür, endokarp esmer çok kalın ve üzeri oyuntuludur kolay kırılmaz (Yaltırık, 1994).

Sapindaceae familyasından Doğu Karadeniz Akçağacı, *Acer cappadocicum* var. *cappadocicum* 20 m' ye kadar boylanabilen bir ağaç olup, Kuzey Doğu Anadolu ormanlarında yayılış gösterir (Merev, 2003). 540 m- 1600 m yükseltiler arasında Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Artvin ve Muş'ta yayılış gösterir (Yaltırık, 1971).

1.4. *Angiospermae* Taksonları Odunlarının Genel Özellikleri

Traheler

Trahe hücreleri kambiyumdaki iğimsi hücrelerden oluşur. Su iletimi ile görevli olup, toprakta eriyik halde bulunan mineral maddeleri kökten yapraklara kadar iletimde görevlidirler. Ağacın boyu yönünde üst üste dizilmiş bulunan trahe hücrelerinin kendi aralarında enine çeperler bulunmaktadır. Bu çeperler zaman içerisinde eriyip kaybolarak trahe hücrelerini meydana getirirler. Çeperlerde meydana gelen erime sırasında perforasyon tablaları meydana gelir ve perforasyon tablaları basit, skalariform (merdiven şeklinde) ve retikule (Çok delikli) perforasyon tablasıdır (Merev, 1998). Trahe hücreleri radyal, teğet, oblik ve küme şeklinde gruplaşırlar. Trahe hücrelerinin çapı ile birim alandaki trahe sayısı arasında bir korelasyon vardır. Genellikle çap büyüdükçe trahe sayısı azalır, küçüldükçe artar (Merev, 1998). Trahe teğet ve radyal çapı, trahe hücre uzunluğu, 1 mm²'deki trahe sayısı taksonlara, yaşa, ağaç boyuna ve ekolojik koşullara göre değişir (Carlquist, 1988)

Yıllık Halkalar

Angiospermae odunlarının trahelerinin yıllık halka içerisindeki konumlarına göre, ‘‘Halkalı Traheli’’, ‘Dağınık Traheli’, ‘Yarı Halkalı Traheli’ odunlar olarak üç konumda bulunurlar. İlkbahar odunu trahe hücrelerinin çapları yaz odun trahe hücrelerinin çaplarından daha büyükse ‘Halkalı Traheli Odun’, ilkbahar odunu trahe hücreleri ile yaz odunu trahe hücrelerinin çapları arasında belirgin bir fark yoksa ‘‘Dağınık Traheli Odun’’, yıllık halka içerisinde halkalı ve dağınık traheli arası bir konumda ise ‘‘Yarı Dağınık Traheli Odun’’ adını almaktadır (Gerçek, 1984).

Kambiyum faaliyeti ile vejetasyon mevsiminin ilk döneminde meydana gelen oduna İlkbahar odunu, vejetasyon mevsiminin sonunda meydana gelen oduna ise yaz odunu adı verilmektedir. İlkbahar odunu ve yaz odunu birlikte bir yıllık halkayı oluşturur (Gerçek, 1984). Yıllık halka sınırının belirgin olup olmadığına neden olan bir takım yapısal özellikler bulunmaktadır. Bu özellikler odunun anatomik yapısından kaynaklanan özelliklerdir (Merev, 1998). Yaz odununa ait iletim boruları kalın çeperli ve dar lümenlidir (Gerçek,1984).

Özışınları

Özışınları ağaç boyu eksenine dik ve özden çevreye doğru radyal yönde uzanan paranzim hücreleridir. Homoselüler ve heteroselüler olmak üzere iki şekilde incelenir. Özışını yüksekliği ile özışını genişliği arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmaktadır. Özışını yüksekliği arttığında özışını genişliği de artmaktadır (Merev, 2003).

Lifler

Lif hücreleri, kambiyumun ağaç boyu yönünde oluşturduğu ksileme destek görevi yapan özelleşmiş hücrelerden oluşur. Lif hücrelerinin uzunluğu, lif çeper kalınlığı, lif genişliği taksonlara, aynı takson içerisinde ilkbahar ve yaz odununa, ağacın yaşına, bitkinin ağaç ve çalı olmasına, rakımına, enlem derecelerine ve farklı flora bölgelerine göre değişir (Merev, 2003).

Paranzim Hücreleri

Canlı hücreler olup, görevleri besin maddelerini depo ederek bitkinin ihtiyacı olan yerine iletmektir. Bu sebeple uzun bir süre aktif halde kalırlar. Lif hücrelerine benzer yapıda olmakla birlikte ince çeperli yapılarıyla lif hücrelerinden ayrılırlar. Genel olarak üç tipte dizilişleri vardır ve bu dizilişleri kalıtsal bir özelliktir. Paratraheal odun paranzimi, apotraheal odun paranzimi ve bant şeklinde dizilişlerdir (Merev, 2003).

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal Toplama Yöntemi

Bu tez çalışmasında Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Doğal olarak yetişen;

- a) *Fagaceae*
- b) *Betulaceae*
- c) *Ulmaceae*
- d) *Salicaceae*
- e) *Malvaceae*
- f) *Juglandaceae*
- g) *Sapindaceae*

Familyalarına ait on iki adet takson için Gümüşhane (Kürtün), Trabzon (Maçka-Hamsiköy) illerinde arazi çalışmaları yapılmıştır. Aynı taksonlara ait örnekler Gümüşhane-Kürtün ve Maçka-Hamsiköy olmak üzere ik farklı yetişme ortamından ve farklı yükseltilerden alınarak çalışmaya konu edilmiştir. Çalışma yapılan en düşük rakım 812 mm olup, en yüksek rakım 1621 m yüksekliktir.

Örnek ağaçların seçilmesinde; boy, tür, çap, yükselti sıklık vb. yetişme ortamı koşulları ve özellikleri başta olmak üzere düzgün gövdeli ağaçların seçimine bilhassa özen gösterilmiştir. Odun materyali örnekleri için yüksekliği, boyu, çapı, enlem ve boylam dereceleri aşağıdaki tabloda belirtilen on iki aynı türe ait yirmi dört ağacın 1.30 göğüs yüzeyinden tekerlekler alınmıştır (Tablo 1-2).

Tablo 1. Taksonlara ait odun örneklerinin alındığı yöreye ait genel değerler (Maçka-Hamsiköy)

İl	İlçe	Mevkii	Tür	Koordinat	Boy (cm)	Çevre (cm)	Yükselti (m)
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Salix caprea</i> L.	X:0535619 Y:4502781	6	4	1608
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn	X:0535631 Y:4502776	11	85	1615
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	X:0535690 Y:4502774	13	148	1621
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	X:0537307 Y:4502652	3	42	1586
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Corylus avellana</i> L.	X:0537982 Y:4503481	3	8	1502
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Populus tremula</i> L.	X:0539431 Y:4504947	12	80	1373
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Tilia rubra</i> subsp. <i>caucasica</i>	X:0540583 Y:4504866	8	61	1297
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Quercus patraeae</i> L.	X:0540583 Y:4504866	7	65	1297
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Carpinus betulus</i> L.	X:0540583 Y:4504866	12	53	867
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Acer cappadocicum</i> Gleditsch	X:0540586 Y:4504549	10	64	1245
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Juglans regia</i> L.	X:05433851 Y:4507736	8	17	859
Trabzon	Maçka	Hamsiköy	<i>Castanea sativa</i> Mill.	X:05043475 Y:4506999	7	10	867

Tablo 2. Taksonlara ait odun örneklerinin alındığı yöreye ait genel değerler (Kürtün-Örümcek)

İl	İlçe	Mevkii	Tür	Koordinat	Boy (cm)	Çevre (cm)	Yükselti (m)
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn	X:0504090 Y:4503212	17	32	962
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Populus tremula</i> L.	X:0504090 Y:4503212	9	60	962
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Acer cappadocicum</i> Gleditsch	X:0504158 Y:4503237	8	60	972
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	X:0504244 Y:4503323	15	130	992
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Salix capreae</i> L.	X:0504250 Y:4503337	7	45	992
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Carpinus betulus</i> L.	X:0504258 Y:4503310	17	110	812
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	X:0504258 Y:4503310	3	8	995
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Corylus avellana</i> L.	X:0504270 Y:4503326	3	6	997
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Tilia rubra</i> subsp. <i>caucasica</i>	X:0504402 Y:4503503	6	37	1015
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Quercus petraea</i>	X:0505376 Y:4504547	9	74	1117
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Castanea sativa</i> Mill.	X:0504295 Y:4504113	14	137	847
Gümüşhane	Kürtün	Örümcek	<i>Juglans regia</i> L.	X:0504552 Y:4504280	7	63	812

Arazi çalışmaları sırasında alınan odun örnekleri alındığı şehir, mevkii, yükselti, göğüs çapı, boyu, koordinatlı vb. gerekli bilgileri not edilerek türlere ait envanter karnesi sağlıklı bir biçimde oluşturulmuştur. Alınan odun materyallerinin laboratuvar işlemleri KTÜ Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü Orman Botaniği Anabilim Dalı Odun Anatomisi laboratuvarında yapılmıştır.

2.2. Laboratuvar Çalışmalarında Uygulanan Yöntemler

2.2.1. Anatomik Özelliklerin İncelenmesi, Preparatların Hazırlanması

Arazi çalışmaları sırasında örnek ağaç olarak seçilen tüm taksonların göğüs yüzeylerinden alınan 1,5 x 1,5 x 1,5 cm boyutunda tekerlek şeklindeki odun materyalleri, dokuları içerisindeki hava kabarcıklarının çıkması ve yumuşayıp daha kolay kesit alınabilmesi adına damıtılmış su içerisinde kaynatılmıştır. Damıtılmış suda kaynatılmış örnekler kesitleri alınmaya dek alkol, gliserin, damıtık su karışımı içerisinde

bekletilmiştir. Mantarlaşmanın önüne geçebilmek adına bir ölçü asit fenik ilave edilmiştir (Merev, 1998b).

Kesit alımına hazır hale gelen odun örneklerinden ‘‘ Reichert ‘‘ kızaklı mikrotomu ile kesitler alınmıştır. Kesitler 15 ila 20 mikron kalınlık arasında olmak üzere, enine (transversal), boyuna ışımsal (radyal), boyuna teğetsel (tanjansiyal) yönde alınmıştır. Kesitler preaparatlandırılmalarından hemen önce sodyum hipokloritte saydamlaştırılmış ve damıtık su ile yıkanmıştır. Asetik asit ile nötralize edilen örnekler yeniden damıtık su ile yıkanıp, safranin 0 ile boyanmıştır. Gerçek (1984), (Merev, 1998)’in %50 oranda alkole alarak uyguladıkları gibi örnekler alkole alınmış ve enine, boyuna ışımsal, boyuna teğetsel olmak üzere gliserin jelatin içerisinde devamlı preparatlar haline getirilmiştir.

2.3. Ölçüm ve Sayım İşlemlerinin Yapılması

Arazi çalışmalarında alınan ve laboratuvar ortamında devamlı preparatlar haline getirilen odun materyalleri üzerinde öncelikler trahelerde; trahe teğetsel çapı (TTÇ), trahe radyal çapı (TRÇ), özışını yüksekliği (ÖY), özışını genişliği (ÖG), 1 mm² ‘deki trahe sayısı (TS), 1 mm² ‘deki özışını sayısı (ÖS) ölçülmüştür. Sonrasında maserasyon yöntemi ile serbest hale getirilen odun elamanları içerisinde lif uzunluğu (LHU), lif genişliği (LG), lümen genişliği (LLG) ve lif çeper kalınlığı (LÇK) ölçülmüştür. Ölçümü yapılan değerlerden istatistiksel olarak sağlıklı sonuçlar alabilmek adına ölçümler mikron düzeyinde ve 30 adet olarak yapılmıştır.

Sayımına konu edilecek olan 1 mm²’deki trahe sayısı ve 1 mm²’deki özışını sayısı x 10 objektifi ile ‘‘Reichert’’ projeksiyon mikroskobu (Vizopan No:364363) ile sayılmıştır. 1 mm²’deki trahe sayısı yıllık halka sınırı dikkate alınarak ve alan içerisinde kalan her trahe tek tek sayılarak belirlenmiştir (Merev, 1998). Lif uzunluğu x 10, lif genişliği, lif çeper kalınlığı ise x 40 projeksiyonu ile Carl Zeiss (No:4897936) mikroskobuyla ölçülmüştür. Multiseri özışını yüksekliği ölçülürken en geniş nokta esas alınmıştır. Trahe radyal ve teğetsel çapları lümen esas alınarak ve en geniş yerden ölçülmüştür (Gerçek, 1984; Carlquist ve Hockman, 1985; Merev, 1998).

2.4. İstatistiksel Yöntemler

Bu tez çalışmasında; farklı yetiştirme koşulları ve farklı yükseltilerden alınan yedi aynı familyaya ait toplamda yirmi dört adet ağaç türü incelenmiştir. Çalışmaya konu edilen taksonlar iki farklı yükseltiden alınmış olup, farklı yükseltelerde doğal olarak yetişen bu taksonların odunlarının anatomik yapıları üzerinde yetiştirme ortamı farklılığının anlamlı bir ilişkisinin araştırılması ve ortaya konulması amacıyla Independent Sample Test 'T' testi uygulanmıştır. Farklı yükseltilerden alınan odun örneklerinden ölçümle elde edilen ortalama değerler T testine konu edilerek yapılan analizlerde $P=0,05$ anlamlılık düzeyi tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak $p < 0,05$ aynı tür arasında istatistiksel olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Analizler Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi bilgisayar laboratuvarında bulunan SPSS 20.0 lisanslı istatistiksel paket programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Araştırmaya Konu Edilen Taksonların Anatomik Özellikleri

3.1.1. *Acer cappadocicum* G. (Doğu Karadeniz Akçaağacı)

Acer cappadocicum G. odunun yıllık halkaları oldukça belirgin olup, dağınıktır. Traheler radyal grup ve küme halinde gruplar şeklinde dağılmışlardır. Trahelerin kenarlı geçitleri daire şeklinde ve almaçlıdır. Basit perforasyon tablası bulunmaktadır. Boyuna paransim hücreleri apotraheal-kesik zincir şeklindedir. Özışınları üniseri ve multiseri homoselüler, Homojen TIP I' dir. Multiseri özışınları genişliği 2-5 hücre arasında değişmektedir. Lif dokusu libriform liflerden oluşmaktadır.

Tablo 3. *Acer cappadocicum* G. (Doğu Karadeniz Akçaağacı) odununa ait ortalama değerler

<i>Acer cappadocicum</i> G.		972 m		1245 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	46,46	6,61	45,46	8,23
	Trahe Radyal Çapı (μm)	61,32	16,59	55,05	13,8
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	29,8	5,99	46,76	4,91
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	763,64	133,16	781,44	111,851
	Lif Genişliği (μm)	19,77	2,57	19,59	1,94
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	10,47	0,83	3,42	0,61
	Lif Lümen Genişliği (μm)	8,83	2,54	12,75	1,63
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	367,23	96,81	333,65	70,21
	Öz ışını genişliği (μm)	47,03	9,90	18,27	2,35
	1mm'deki Özışını Sayısı (Adet)	25,9	4,13	26,76	2,66

Acer cappadocicum G. odununda yapılan analizlerde, trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif uzunluğu, lif genişliği, özışını yüksekliği yükseltiye göre farklılık göstermemiştir.

1 mm² 'deki trahe sayısı yükseltinin fazla olduğu yöreden alınan *Acer cappadocicum* G. odunu örneğinde yükseltinin daha az olduğu yöreden alınan odun örneğine kıyasla daha yüksek bir ortalama değer (Xort.) olarak bir farklılık yaratmıştır. Lif çeper kalınlığı, yükseltinin fazla olduğu yöreden alınan *Acer cappadocicum* G. odunu örneğinde Xort.

değeri (μm) 3,42, yükseltinin az olduğu yöreden alınan *Acer cappadocicum* G. odunu örneğinde ise Xort. değeri (μm) 10,47 olarak tespit edilmiş olup bir farklılık yaratmıştır.

Lif lümen genişliği, yükseltinin fazla olduğu Gümüşhane-Örümcek (1245 m)' ten alınan *Acer cappadocicum* G. odunu örneğinde Xort. değeri (μm) 12,75, yükseltinin daha az olduğu Maçka-Hamsiköy (972m)'den alınan odun örneğinde Xort. değeri (μm) 8,83 olarak tespit edilmiş olup, bir farklılık yaratmıştır.

Özışını yüksekliği, yükseltinin daha az olduğu Maçka-Hamsiköy (972m)'den alınan *Acer cappadocicum* G. odunu örneğinde Xort. değeri (μm) 367,23, yükseltinin daha fazla olduğu Gümüşhane-Örümcek (1245 m)' ten alınan odun örneğinde Xort. (μm) değeri 33,65 olarak tespit edilmiş olup, bir farklılık yaratmış ve aşağıdaki tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Yükseltiye göre anatomik özelliklerin 'T' testi sonuçları

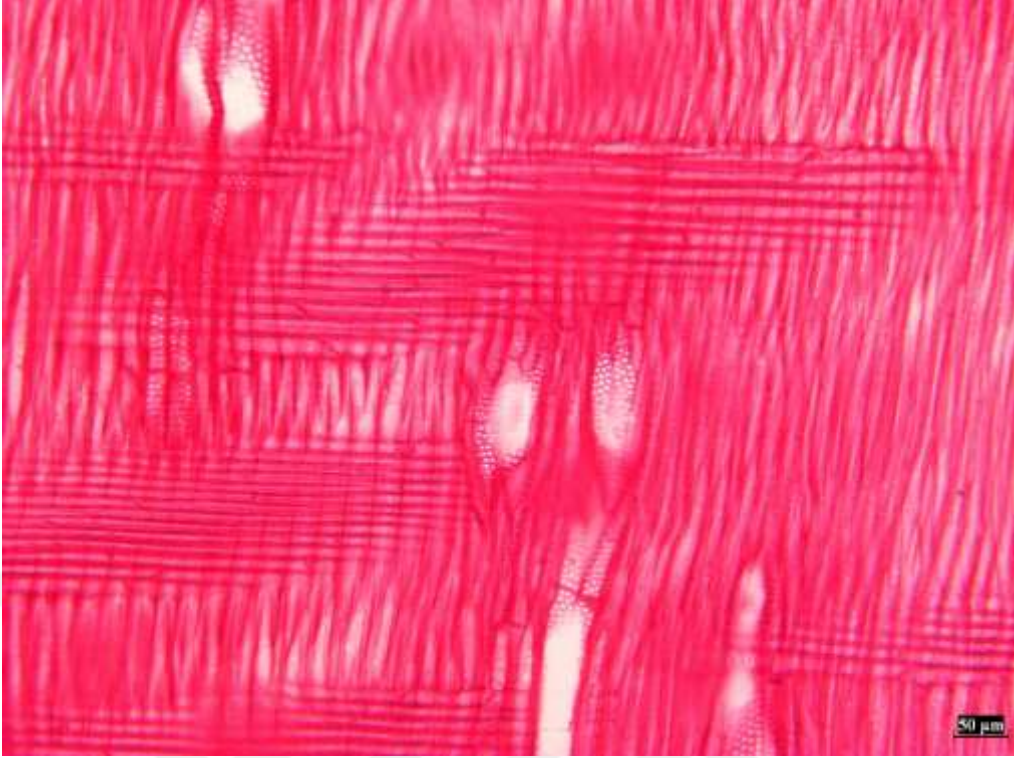
Tür	Yükselti (Metre)	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Acer cappadocicum.</i>	972 m	TTÇ	30	0,520	0,605	Fark Yoktur.
	1245 m					
<i>Acer cappadocicu</i>	972 m	TRÇ	30	1,593	0,117	Fark Yoktur.
	1245 m					
<i>Acer cappadocicum</i>	972 m	TS	30	11,990	0,000	Fark Vardır.
	1245 m					
<i>Acer cappadocicum</i>	972 m	ÖS	30	0,965	0,339	Fark Yoktur.
	1245 m					
<i>Acer cappadocicum</i>	972 m	LHU	30	0,558	0,579	Fark Yoktur.
	1245 m					
<i>Acer cappadocicum</i>	972 m	LG	30	0,120	0,905	Fark Yoktur.
	1245 m					
<i>Acer cappadocicum</i>	972 m	LÇK	30	11,592	0,000	Fark Vardır.
	1245 m					
<i>Acer cappadocicum</i>	972 m	LLG	30	7,233	0,000	Fark Vardır.
	1245 m					
<i>Acer cappadocicum</i>	972 m	ÖY	30	7,972	0,000	Fark Vardır.
	1245 m					



Şekil 1. *Acer cappadocicum* odunundan enine kesit (250 µm)



Şekil 2. *Acer cappadocicum* odunundan enine kesit (100 µm)



Şekil 3. *Acer cappadocicum* odunundan radyal kesit (50 µm)



Şekil 4. *Acer cappadocicum* odunundan teğetsel kesitte üniseri, biseri ve multiseri özışınları (100 µm)

3.1.2. *Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını)

Odunu dağınık traheli, yıllık halkalar oldukça belirgindir. Traheler grup ya da küme şeklinde dağılmışlardır. İlkbahar odunu trahelerinde gruplaşma yaz odunu trahelerinden daha fazla görülmektedir, gruplaşma oblik yönde veya küme şeklinde görülmektedir. Yaz odunu traheleri ise daha çok tek tek dağılmışlardır. Perforasyon tablası basit ve merdiven (skalariform) şeklindedir. İlkbahar odunu trahelerinde perforasyon tablası basittir, trahe hücrelerinin uç kısımlarında oblik, enine ve dikine yönde bulunurlar. Lif dokusu, libriform lif, traheit lifi ve ilkbahar odunun çevresinde bulunan vassisentrik traheitlerden oluşmaktadır. Boyuna paranşim hücreleri, apotraheal- kesik zincir şeklindedir. Özışınları, üniseri ve multiseri homoselüler özışınları ‘‘Homojen TIP I ‘’ dir. Özışını hücrelerinin büyük çoğunluğu yatık hücrelerden oluşur. Geniş özışınları yıllık halkaların sınırında yay şeklindedir.

Tablo 5. *Fagus orientalis* (Doğu Kayını) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Fagus orientalis</i> Lipsky		992 m		1621 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	56,66	7,84	52,68	8,35
	Trahe Radyal Çapı (μm)	69,53	11,72	73,02	9,11
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	132,53	17,803	159,6	34,95
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	858,49	308,82	880,78	233,81
	Lif Genişliği (μm)	23,57	5,03	28,61	5,74
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	5,84	0,81	6,65	0,94
	Lif Lümen Genişliği (μm)	11,88	5,12	15,30	5,44
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	351,34	104,98	511,50	110,87
	1mm ² 'deki Özışını Sayısı (Adet)	27,1	5,28	35,33	5,90
	Özışını Genişliği (μm)	38,33	8,61	55,98	12,37

Fagus orientalis (Doğu Kayını) odununda; trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı ve lif hücre uzunluğu yükseltiye göre farklılık göstermemiştir.

1 mm²'deki trahe sayısı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif genişliği, lif çeper kalınlığı, lif lümen genişliği yükseltiye bağlı olarak farklılıklar göstermişlerdir.

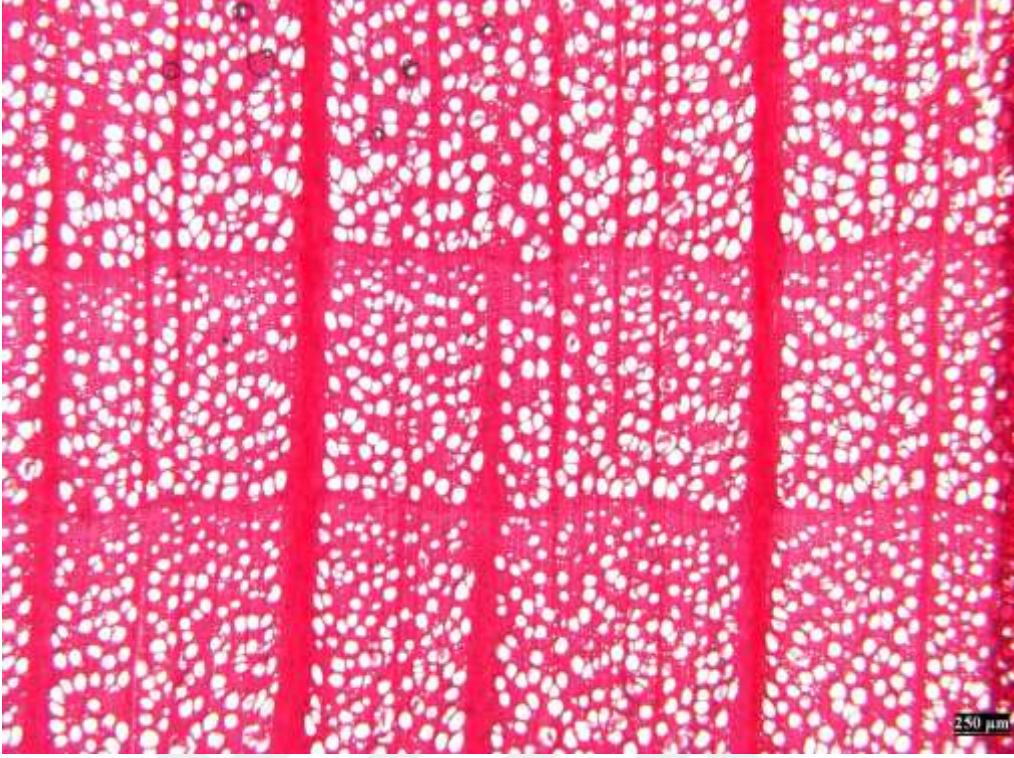
1 mm²'deki trahe sayısı 1621 m yükseltiden alınan *Fagus orientalis* L. odunu örneğinde Xort. değeri (µm) 159,6 iken, 992 m yükseklikten alınan *Fagus orientalis* L. odunu örneğinde bu Xort. (µm) değeri 132,53 olarak tespit edilmiştir.

1 mm²'deki özışını sayısı, 1621 m yükseltiden alınan odun örneğinde 35,33 Xort. (µm) değer alırken , 992 m'den alınan *Fagus orientalis* L. odunu örneğinde bu Xort. (µm) değeri 27,1 olarak tespit edilmiştir.

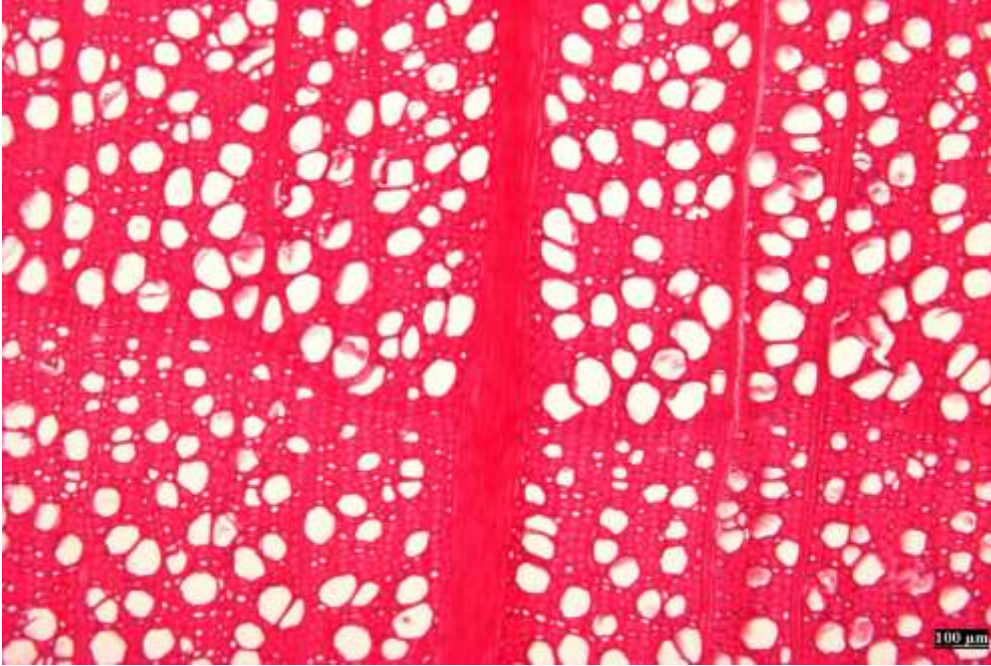
Özışını yüksekliği, lif genişliği, lif çeper kalınlığı ve lif lümen genişliği ise yüksek rakımdan (1621 m) alınan odun örneğinde düşük rakımdan (992 m) alınan odun örneğine kıyasla daha yüksek Xort.(µm) değerlerde tespit edilmiştir. (Tablo 6.)

Tablo 6. Yükseltiye göre anatomik özelliklerin T testi sonuçları

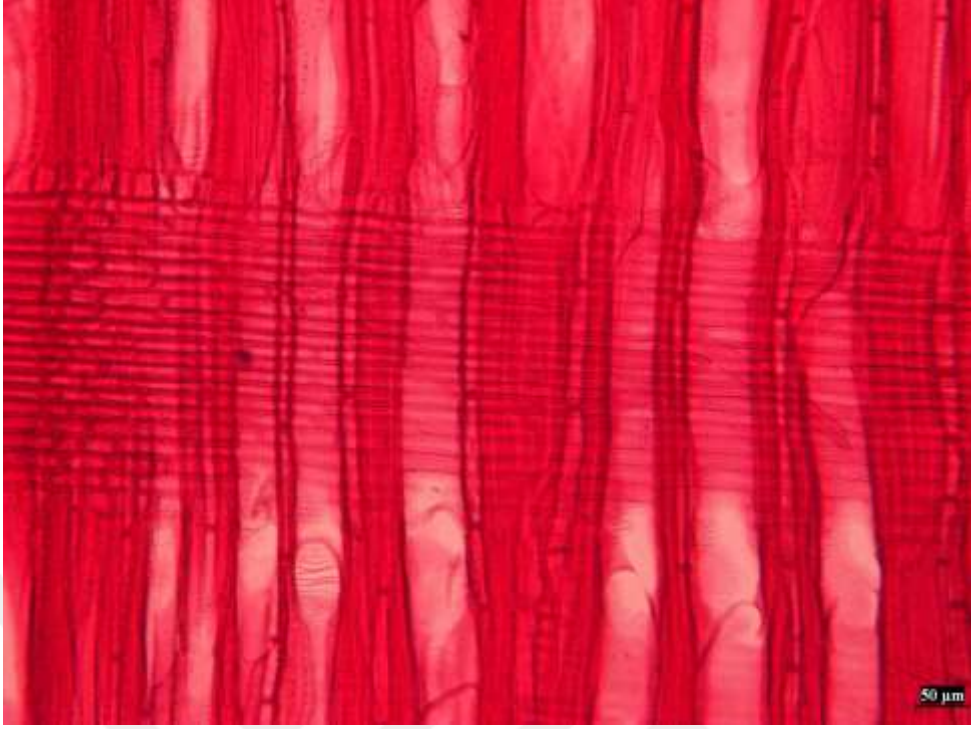
Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Fagus orientalis</i>	992 m	TTÇ	30	1,907	0,061	Fark Yoktur.
	1621 m					
<i>Fagus orientalis.</i>	992 m	TRÇ	30	1,281	0,205	Fark Yoktur.
	1621 m					
<i>Fagus orientalis</i>	992 m	TS	30	3,779	0,000	Fark Vardır.
	1621 m					
<i>Fagus orientalis</i>	992 m	ÖS	30	5,693	0,000	Fark Vardır.
	1621 m					
<i>Fagus orientalis</i>	992 m	LHU	30	0,341	0,734	Fark Yoktur.
	1621 m					
<i>Fagus orientalis</i>	992 m	LG	30	3,491	0,001	Fark Vardır.
	1621 m					
<i>Fagus orientalis</i>	992 m	LÇK	30	3,434	0,001	Fark Vardır.
	1621 m					
<i>Fagus orientalis</i>	992 m	LLG	30	2,465	0,017	Fark Vardır.
	1621 m					
<i>Fagus orientalis</i>	992 m	ÖY	30	5,745	0,000	Fark Vardır.
	1621 m					



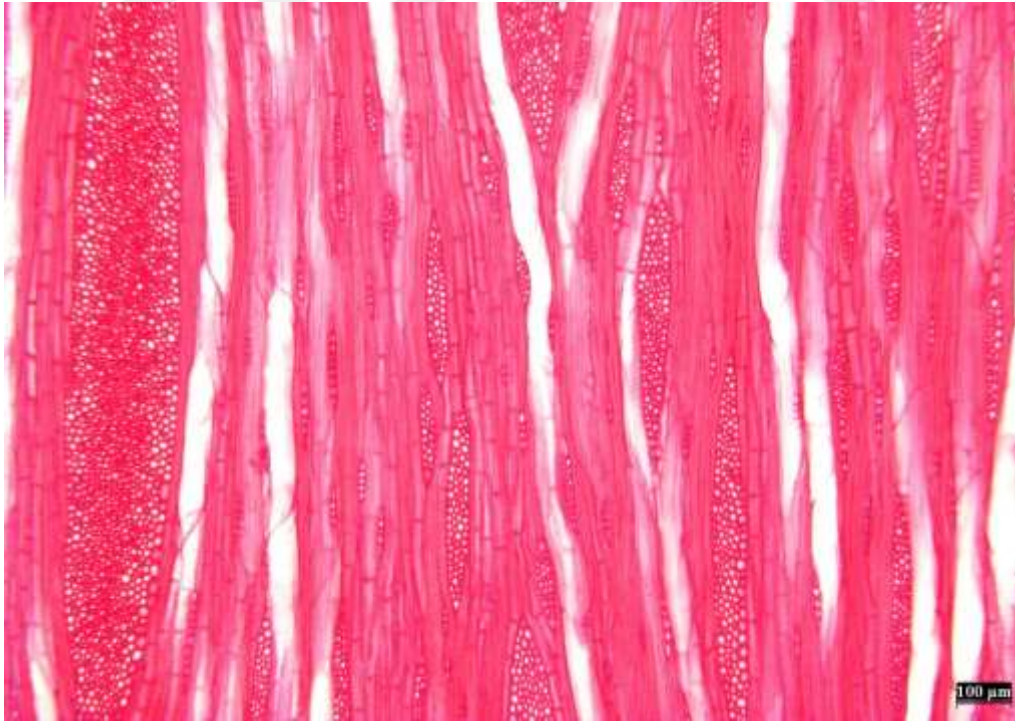
Şekil 5. *Fagus orientalis* odunundan enine kesit (250 μm)



Şekil 6. *Fagus orientalis* odunundan enine kesit (100 μm)



Şekil 7. *Fagus orientalis* odunundan radyal kesitte homoselüler özışını (50 µm)



Şekil 8. *Fagus orientalis* odunundan teğetsel kesitte üniseri, biseri ve mutliseri özışını (100 µm)

3.1.3. *Salix caprea* L. Keçi Söğüdü

Odunu dağınık trahelidir, ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine oranla daha büyük çaptadır. Yıllık halkalar oldukça belirgindir. İlkbahar odunu traheleri büyük oranda yıllık halkaların içerisinde homojen olarak yer alırken yaz odunu traheleri daha dar bir alanda ve yıllık halkaların sonunda yer alır. Traheler yıllık halkaların içerisinde tek tek, radyal, teğet ya da küme şeklinde grup oluşturarak dağılırlar. Yaz odununda ilkbahar odununa göre gruplaşmalar daha sık görülür. Basit perforasyon tablası bulunur. Genel olarak ilkbahar odunu trahelerinin uç kısımlarında enine basit perforasyon, yaz odunu trahelerinde ise oblik yönde basit perforasyon görülmektedir. Kenarlı geçitler almaçlıdır ve diyagonal şekilde dizilmişlerdir. Trahe ve özışınları arasındaki geçitler bal peteği görünümündedir. Lif dokusu libriform lifleridir. Boyuna paranşim, apotraheal-kesik zincir şeklindedir. Özışınları, üniseri heteroselüler Heterojen TIP III'dür. Özışınlarını oluşturan hücreler yatık, kare ya da dikine şeklindedir.

Tablo 7. *Salix caprea* L. (Keçi Söğüdü) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Salix caprea</i> L.		992 m		1608 m	
		X ort	S	Xort	S
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	60,21	8,44	45,59	6,58
	Trahe Radyal Çapı (μm)	84,03	13,28	58,65	9,16
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	60,86	13,20	71,26	10,62
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	769,48	175,55	752,39	132,78
	Lif Genişliği (μm)	20,71	3,64	22,39	4,24
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	5,34	0,94	4,97	2,04
	Lif Lümen Genişliği (μm)	10,01	4,53	12,44	4,22
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	279,58	45,57	287,78	68,78
	1mm ² 'deki Özışını Sayısı (Adet)	56,5	12,06	55,4	13,62
	Özışını Genişliği (μm)	15,83	3,13	20,52	2,63

Salix caprea L. odunu için yapılan analizlerde; özışını yüksekliği, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, lif çeper kalınlığı yükseltiye göre farklılık göstermemiştir. Trahe teğetsel çapı ve trahe radyal çapı 1608 m yükseltiden alınan odun

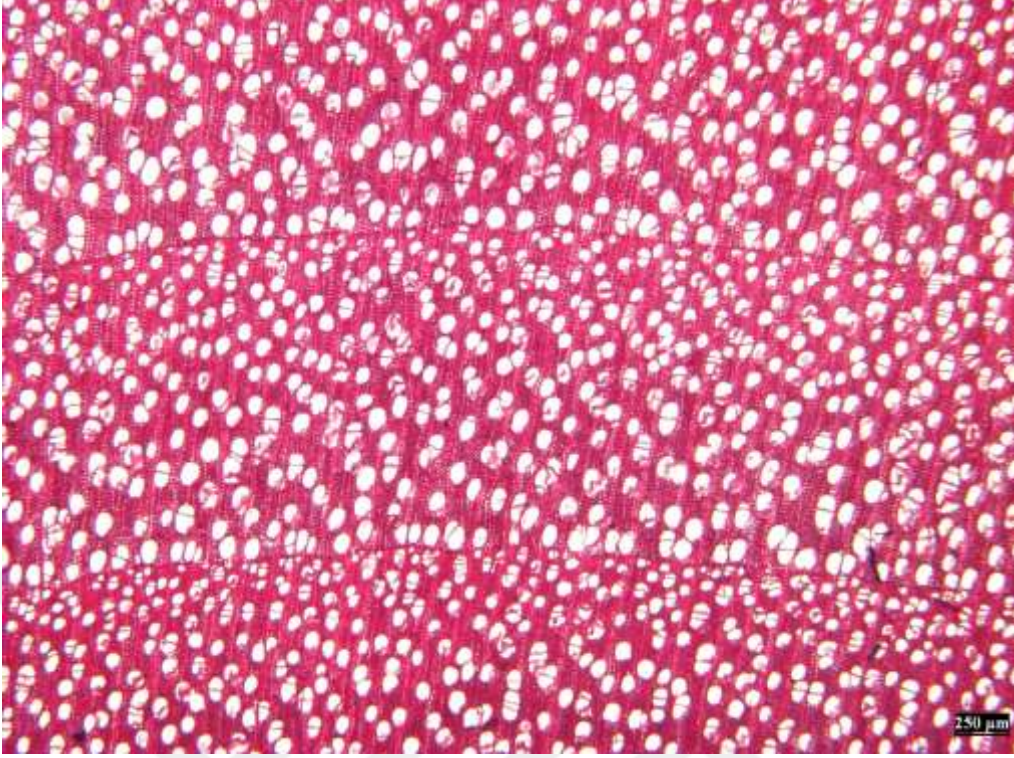
örneğinde 992 m yükseltiden alınan odun örneğine göre daha düşük Xort. (μm) değeri almış ve farklılık oluşturmuştur.

1 mm^2 'deki trahe sayısı, yüksek rakımdan alınan *Salix caprea* L. odununda düşük rakımdan alınan *Salix caprea* L. odun örneğine göre daha yüksek Xort.değeri almıştır.

Lif lümen genişliği; yüksek rakımdan alınan *Salix caprea* L. odunu örneğinde lif lümen genişliği değeri Xort. (μm): 12,44 iken düşük rakımdan alınan odun örneğinde Xort. (μm) değeri: 10,01 olarak tespit edilmiş olup bir farklılık yaratmıştır (Tablo 8).

Tablo 8. *Salix caprea* L. (Keçi Söğüdü) odunun yükseltiye göre anatomik özelliklerin 'T' testi sonuçları

Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Salix caprea</i>	992 m	TTÇ	30	7,471	0,000	Fark Vardır.
	1608 m					
<i>Salix caprea.</i>	992 m	TRÇ	30	8,613	0,000	Fark Vardır.
	1608m					
<i>Salix caprea.</i>	992 m	TS	30	3,362	0,001	Fark Vardır.
	1608 m					
<i>Salix capre.</i>	992 m	ÖS	30	0,331	0,742	Fark Yoktur.
	1608 m					
<i>Salix caprea</i>	992 m	LHU	30	0,438	0,663	Fark Yoktur.
	1608 m					
<i>Salix caprea</i>	992 m	LG	30	1,544	0,128	Fark Yoktur.
	1608 m					
<i>Salix caprea</i>	992 m	LÇK	30	1,586	0,118	Fark Yoktur.
	1608 m					
<i>Salix caprea.</i>	992 m	LLG	30	2,205	0,031	Fark Vardır.
	1608 m					
<i>Salix caprea.</i>	992 m	ÖY	30	0,544	0,588	Fark Yoktur.
	1608 m					
	1608 m					



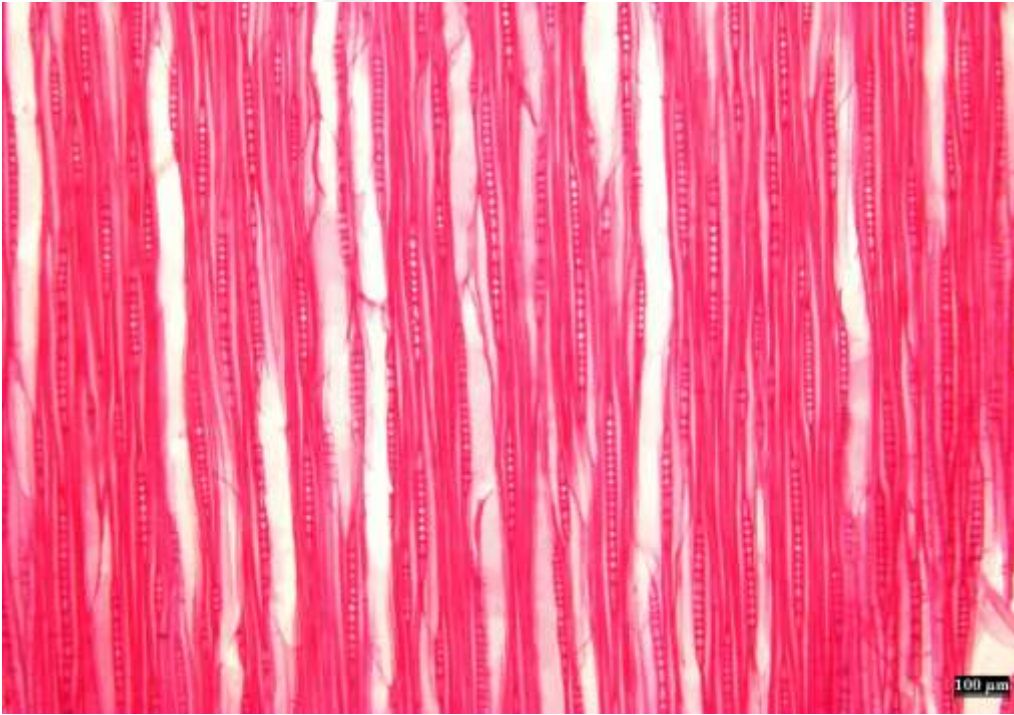
Şekil 9. *Salix caprea* odunundan enine kesit (250 μm)



Şekil 10. *Salix caprea* odunundan enine kesit (100 μm)



Şekil 11. *Salix caprea* odunundan radyal kesitte bal peteği şeklinde karşılaşma yeri geçitleri, heteroselüler özışınları (50 μm),



Şekil 12. *Salix caprea* odunundan teğetsel kesit (100 μm), üniseri özışınları

3.1.4. *Carpinus betulus* L. (Adi Gürgen)

Odunu dağınık trahelidir. Traheler yıllık halkaların içerisinde tek tek ya da radyal gruplar halinde bulunmaktadır. İlkbahar odunu ve yaz odunu trahelerinin çapları arasında büyük fark gözlenmemektedir. Yıllık halkalar dalgalı, yıllık halka sınırları girintili çıkıntılıdır. Enine ve teğet kesitte yalancı özışınları çok belirgindir. Basit perforasyon tablası bulunmaktadır. Trahe hücrelerinin uçlarında sıkça görülmektedir. Libriform lifler bulunmaktadır. Yıllık halkalarda vassisentrik- vasküler traheitler bulunmaktadır. Boyuna paransim apotraheal-kesik zincir şeklindedir. Özışınları üniseri ve multiseri homoselüler, Homojen TIP I 'dir. Özışınları genellikle yatık hücrelerden oluştuğu gibi bazı multiseri özışınlarında yatık, dikine veya kare şeklinde hücrelere de rastlanmaktadır.

Tablo 9. *Carpinus betulus* L. odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Carpinus betulus</i> L.		812 m		867 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	64,12	14,23	58,21	11,12
	Trahe Radyal Çapı (μm)	89,38	18,20	67,86	14,3
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	33,5	7,18	28,66	10,24
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	117,04	347,70	1223,67	429,01
	Lif Genişliği (μm)	28,30	5,77	31,47	8,91
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	7,27	1,13	6,53	0,94
	Lif Lümen Genişliği (μm)	13,74	4,83	18,41	8,51
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	341,09	72,02	310,85	73,20
	1mm ² 'deki Özışını Sayısı (Adet)	39,56	6,44	41,93	10,56
	Özışını Genişliği (μm)	27,87	7,55	21,85	4,40

Carpinus betulus L. odununda; trahe teğetsel çapı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, özışını genişliği (μm) yükseltiye bağlı olarak değişiklik göstermemiştir. Trahe radyal çapı, 867 m yükseltiden alınan *Carpinus betulus* L. odunu örneğinde 812 m yükseltiden alınan odun örneğinden daha düşük Xort. (μm) değeri tespit edilmiştir. Mm²'deki trahe sayısı, 867 m yükseltiden alınan *Carpinus betulus* L. odunu örneğinde 812 m yükseltiden alınan odun örneğinden daha düşük Xort. (μm) değeri tespit edilmiştir. Lif çeper kalınlığı, 867 m yükseltiden alınan *Carpinus betulus* L. odunu örneğinde 812 m yükseltiden alınan odun örneğinden daha düşük Xort. (μ) değeri tespit

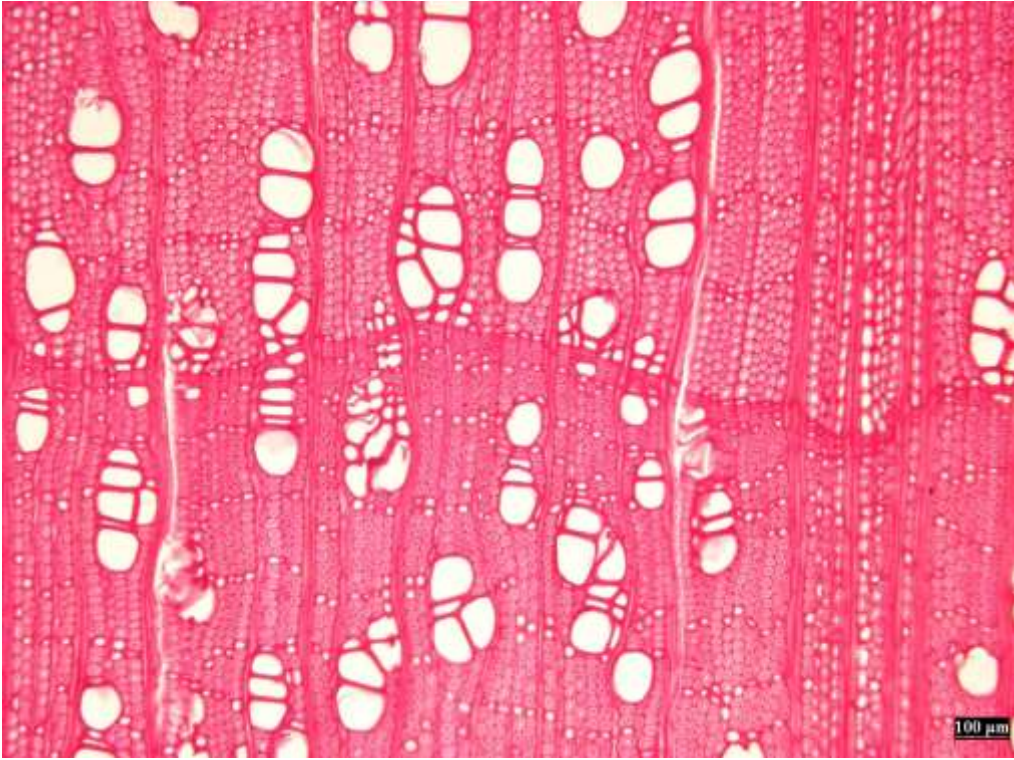
edilmiştir. Lif lümen genişliği, 867 m yükseltiden alınan *Carpinus betulus* L. odunu örneğinde 812 m yükseltiden alınan odun örneğinden daha düşük Xort (μm) değeri, özışını yüksekliğinde (μm) ise 867 m yükseltiden alınan *Carpinus betulus* L. odunu örneğinde 812 m yükseltiden alınan odun örneğinden daha düşük Xort. (μm) değeri tespit edilmiş olup farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Tablo 10. *Carpinus betulus* L. (Adi Gürge) odunun yükseltiye göre anatomik özelliklere ait 'T' testi sonuçları

Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Carpinus betulus</i>	812 m	TTÇ	30	1,790	0,079	Fark Yoktur.
	867 m					
<i>Carpinus betulus</i>	812 m	TRÇ	30	5,095	0,000	Fark Vardır.
	867 m					
<i>Carpinus betulus</i>	812 m	TS	30	2,115	0,039	Fark Vardır.
	867 m					
<i>Carpinus betulus</i>	812 m	ÖS	30	1,047	0,299	Fark Yoktur.
	867 m					
<i>Carpinus betulus</i>	812 m	LHU	30	0,661	0,511	Fark Yoktur.
	867 m					
<i>Carpinus betulus</i>	812 m	LG	30	1,674	0,99	Fark Yoktur.
	867 m					
<i>Carpinus betulus</i>	812 m	LÇK	30	2,850	0,006	Fark Vardır.
	867 m					
<i>Carpinus betulus</i>	812 m	LLG	30	2,618	0,011	Fark Vardır.
	867 m					
<i>Carpinus betulus</i>	812 m	ÖY	30	1,613	0,112	Fark Yoktur.
	867 m					



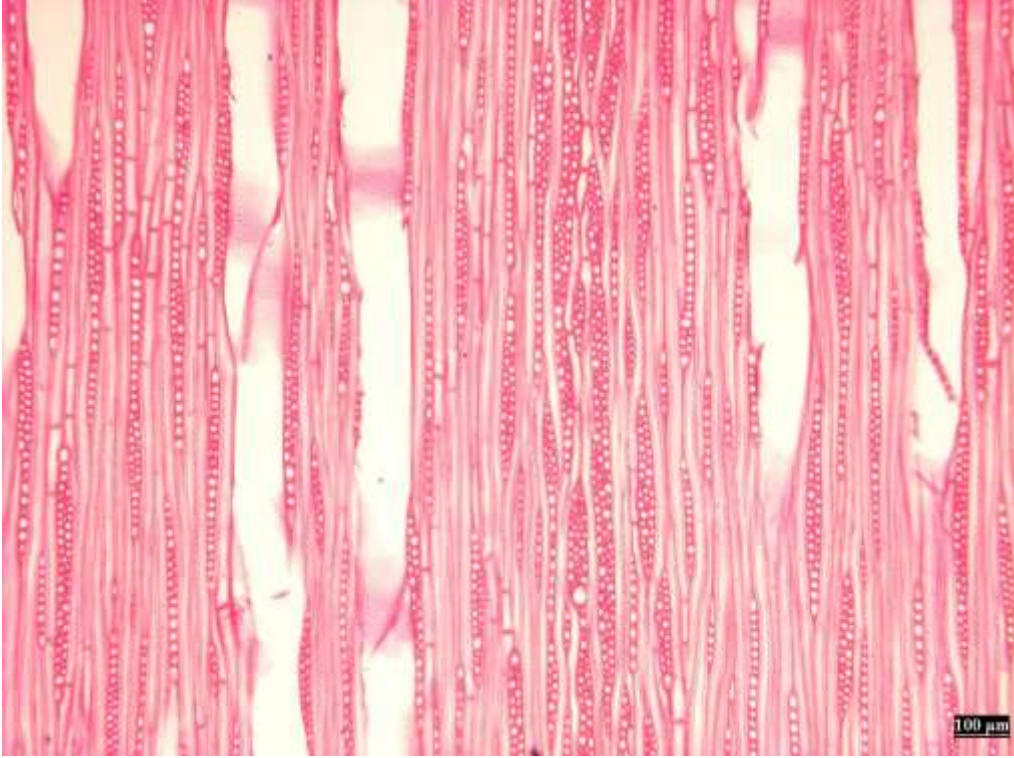
Şekil 13. *Carpinus betulus* odunundan enine kesit (250 μm)



Şekil 14. *Carpinus betulus* odunundan enine kesit (100 μm), yalancı özışınları



Şekil 15. *Carpinus betulus* odunundan radyal kesit (50 µm)



Şekil 16. *Carpinus betulus* odunundan teğetsel kesit (100 µm)

3.1.5. *Ulmus glabra* Huds. (Dağ Karaağacı)

Yıllık halkalar belirgindir. Odun halkalı trahelidir. İlkbahar odunu traheleri ile yaz odunu trahe çapları birbirinden oldukça farklıdır. İlkbahar odunu traheleri daha büyük çapta ve tek tek dağılırken, yaz odunu traheleri daha küçük çapta ve teğet yönde zig-zag şeklindeki bir alanda küme şeklinde gruplar oluşturarak dağılırlar. İlkbahar odunu trahelerinin iç çeperleri düzgün olup, daire şeklindedir. Yaz odunu trahe gruplarının çevresinde vassisentrik traheitler bulunur. Yaz odunu trahelerinin iç çeperlerinde sık sık spiral kalınlaşmalar görülür. Lif dokusu libriform liflerden oluşmaktadır. Perforasyon tablası basittir. İlkbahar odunu trahelerinde till oluşumu görülmektedir.-Boyuna paranzim hücreleri tek hücre sırasından ibaret olup, paratrahealdir. Özışınları üniseri ve çok sıralı multiseri homoselüler, Homojen TIP I'dir.

Tablo 11. *Ulmus glabra* Huds. odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Ulmus glabra</i>		992 m		1502 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	217,44	53,69	1192,80	41,58
	Trahe Radyal Çapı (μm)	237,6	55,8	185,30	51,5
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	128,53	56,24	110,73	28,86
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	789,30	200,56	898,21	233,81
	Lif Genişliği (μm)	25,56	4,90	18,22	3,65
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	6,65	1,16	5,78	0,89
	Lif Lümen Genişliği (μm)	12,25	4,56	6,65	3,31
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	333,91	70,36	53,5	10,95
	1mm ² 'deki Özışını Sayısı (Adet)	20,23	5,92	14,03	2,61
	Özışını Genişliği (μm)	37,60	7,23	48,79	11,50

Ulmus glabra Huds. odununa ait farklı yükseltlerden alınan örnekler üzerinde yapılan analizlerde; trahe teğetsel çapı, 1 mm²'deki trahe sayısı, lif hücre uzunluğu, yükseltiye bağlı olarak değişiklik göstermemiştir.

Trahe radyal çapı; 1502 m yükseltiden alınan *Ulmus glabra* Huds. odunu örneğinde ölçülen Xort.(μm) değeri 185,30 iken 992 m yükseltide ölçülen Xort. (μm) değeri 237,6 olmuştur. mm²'deki özışını sayısı; 1502 m yükseltiden alınan *Ulmus glabra* Huds. odunu

örneğinde ölçülen Xort. (μm) değeri 14,03 iken 992 m yükseltide ölçülen Xort. (μm) değeri 20,23 olmuştur. Lif genişliği; 1502 m yükseltiden alınan *Ulmus glabra* Huds. odunu örneğinde ölçülen Xort. (μm) değeri 18,22 iken 992 m yükseltide ölçülen Xort. (μm) değeri 25,56 olmuştur. Lif Çeper Kalınlığı: 1502 m yükseltiden alınan *Ulmus glabra* Huds. odunu örneğinde ölçülen Xort. (μm) değeri 5,78 iken 992 m yükseltide ölçülen Xort. (μm) değeri 6,65 olmuştur. Lif Lümen Genişliği: 1502 m yükseltiden alınan *Ulmus glabra* Huds. odunu örneğinde ölçülen Xort değeri 6,65 iken 995 m yükseltide ölçülen Xort değeri 12,25 olmuştur. Özışını Yüksekliği (μm) 1502 m yükseltiden alınan *Ulmus glabra* Huds. odunu örneğinde ölçülen Xort. (μm) değeri 53,5 iken 992 m yükseltide ölçülen Xort. (μm) değeri 333,91 olarak tespit edilmiş olup, farklılıklar ortaya çıkmıştır.

Tablo 12. *Ulmus glabra* Huds. odunun yükseltiye göre anatomik özelliklere ait ‘T’ testi sonuçları

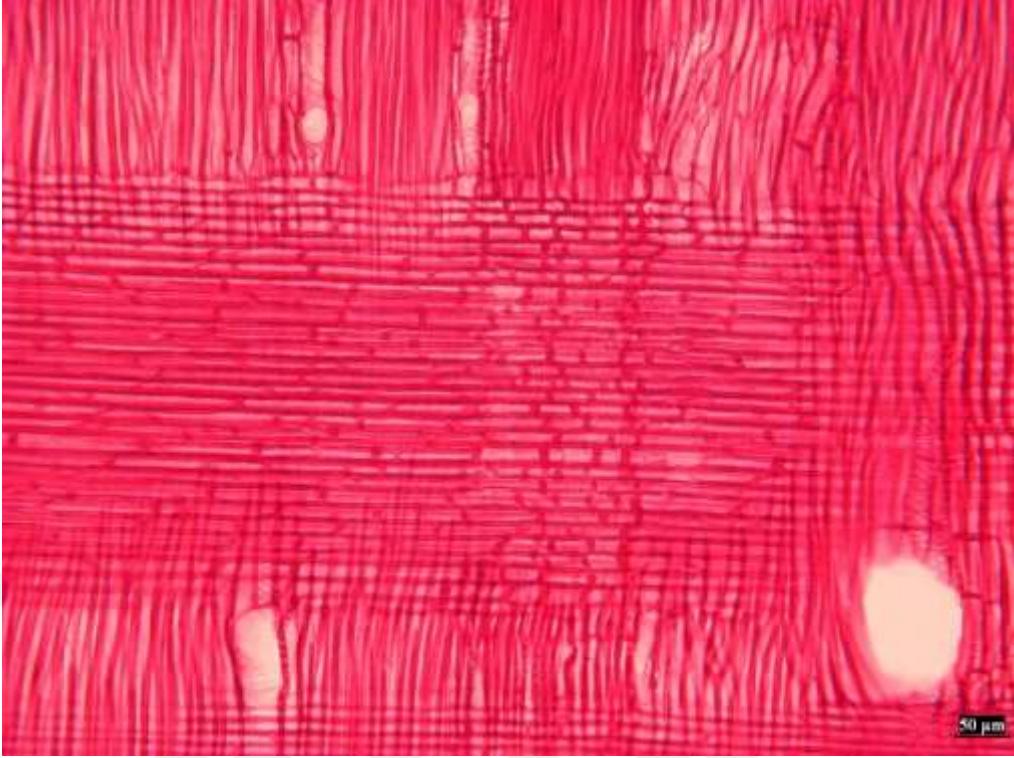
Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Ulmus glabra</i>	992 m	TTÇ	30	1,987	0,052	Fark Yoktur.
	1502 m					
<i>Ulmus glabra</i>	992 m	TRÇ	30	3,773	0,000	Fark Vardır.
	1502 m					
<i>Ulmus glabra</i>	992 m	TS	30	1,542	0,128	Fark Yoktur.
	1502 m					
<i>Ulmus glabra</i>	992 m	ÖS	30	5,239	0,000	Fark Vardır.
	1502 m					
<i>Ulmus glabra</i>	992 m	LHU	30	1,937	0,058	Fark Yoktur.
	1502 m					
<i>Ulmus glabra</i>	992 m	LG	30	6,481	0,000	Fark Vardır.
	1502 m					
<i>Ulmus glabra</i>	992 m	LÇK	30	3,132	0,003	Fark Vardır.
	1502 m					
<i>Ulmus glabra</i>	992 m	LLG	30	5,418	0,000	Fark Vardır.
	1502 m					
<i>Ulmus glabra</i>	992 m	ÖY	30	3,861	0,000	Fark Vardır.
	1502 m					



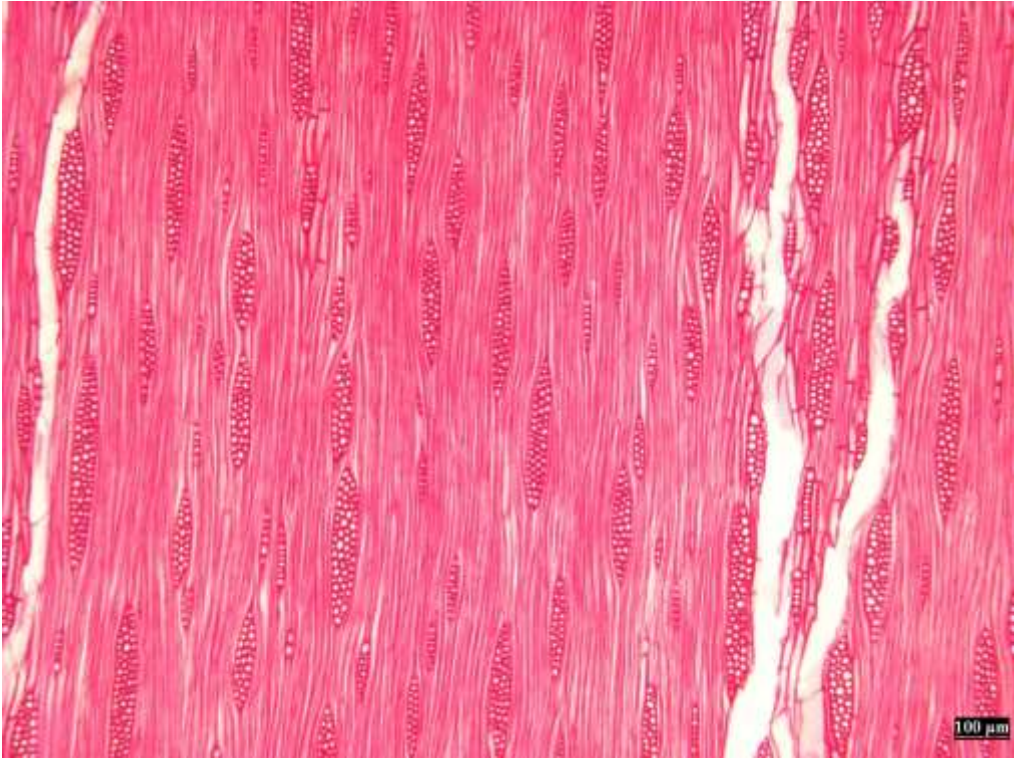
Şekil 17 . *Ulmus glabra* odunundan enine kesitte halkalı traheli odun (250 µm)



Şekil 18. *Ulmus glabra* odunundan enine kesit (100 µm)



Şekil 19. *Ulmus glabra* odunundan radyal kesit (50 µm), basit perforasyon tablası



Şekil 20. *Ulmus glabra* odunundan teğetsel kesit (100 µm)

3.1.6. *Tilia rubra* D.C. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Englar (Kırmızı Kafkas Ihlamuru)

Yıllık halkalar belirgindir. Trahe hücreleri, yıllık halkaların içerisinde tek tek ya da gruplar halinde homojen olarak dağılmıştır. İlkbahar odunu ve yaz odunu trahe çapları arasında belirgin bir fark vardır. Yaz odunu traheleri ilkbahar odunu trahelerinden daha büyük çaptadır. Trahe hücrelerinin geçitleri almaçlı ve daire şeklindedir. İlkbahar ve yaz odunu trahe hücrelerinde spiral kalınlaşmalar belirgindir. Libriform lifi, traheitler ve traheit lifleri bulunmaktadır. Perforasyon tablası basittir. Boyuna paranzim hücreleri apotraheal-kesik zincir şeklindedir. Özışınları üniseri ve mutliseri homoselüler özışını Homojen TIP I'dir.

Tablo 13. *Tilia rubra* D.C. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Englar (Kırmızı Kafkas Ihlamuru) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

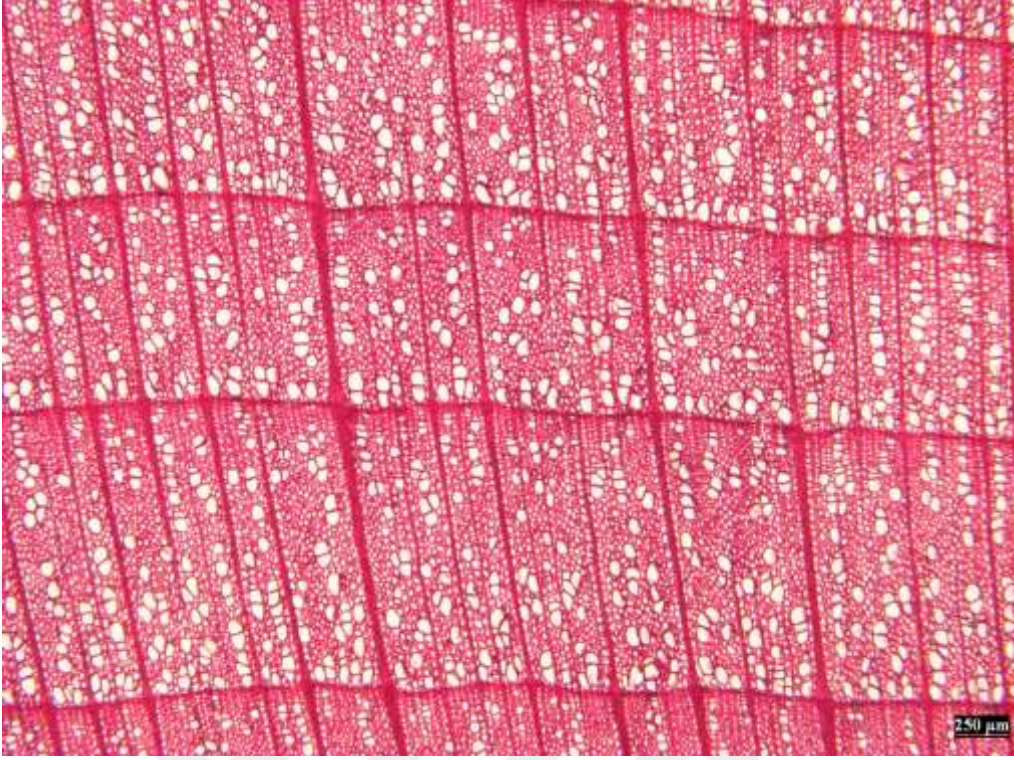
<i>Tilia rubra</i> D.C.subsp. <i>caucasica</i>		1015 m		1297 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	50,63	9,08	49,01	9,11
	Trahe Radyal Çapı (μm)	72,21	11,20	63,07	12,2
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	167,76	46,36	133,33	28,41
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	1217,26	400,54	1100,06	280,02
	Lif Genişliği (μm)	38,37	11,04	41,54	10,57
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	5,22	1,33	5,47	0,97
	Lif Lümen Genişliği (μm)	27,92	10,04	30,60	10,49
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	462,04	99,61	448,97	108,86
	1mm'deki Özışını Sayısı (Adet)	14,13	3,48	23,36	43,85
	Özışını Genişliği (μm)	40,83	12,79	30,47	4,79

Trahe teğetsel çapı, 1 mm²'deki trahe sayısı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği ve özışını yüksekliği yükseltiye bağlı olarak değişmemiştir.

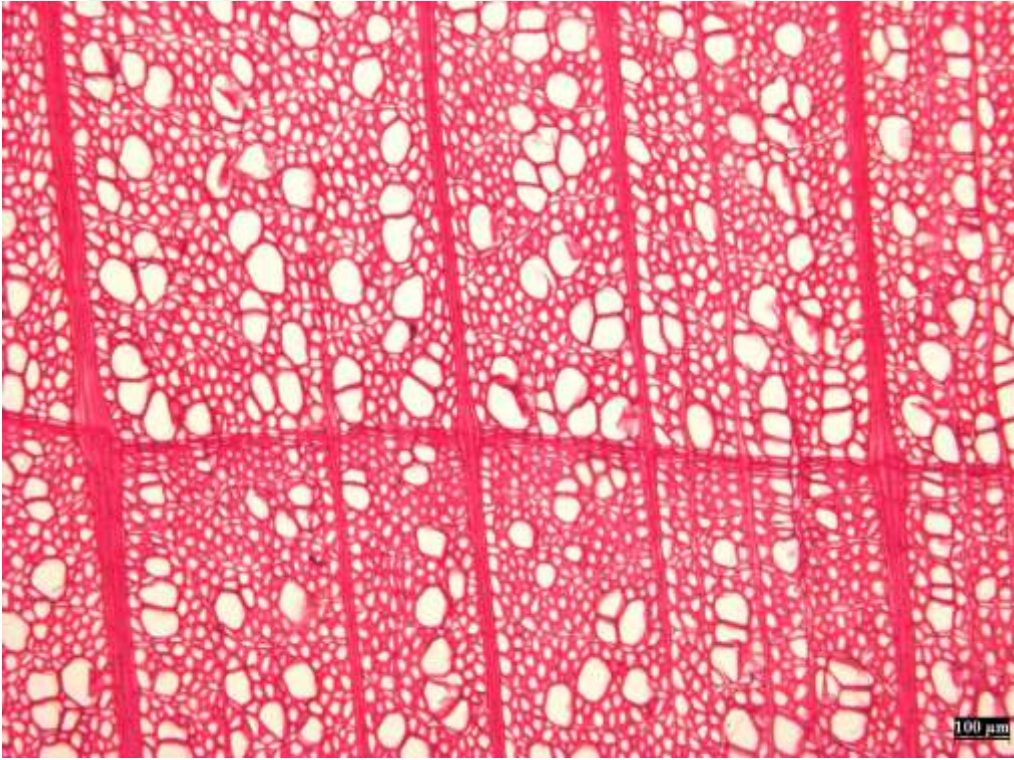
Trahe radyal çapı ise, 1297 m yükseltiden alınan *Tilia rubra* D.C. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Englar odunu örneğinde Xort. (μm) (63,07) değeri 1015 m yükseltiden alınan odun örneğinden daha düşük değerde Xort.(μm) tespit edilmiştir.

Tablo 14. Yükseltiye göre anatomik özelliklere ait 'T' testi sonuçları

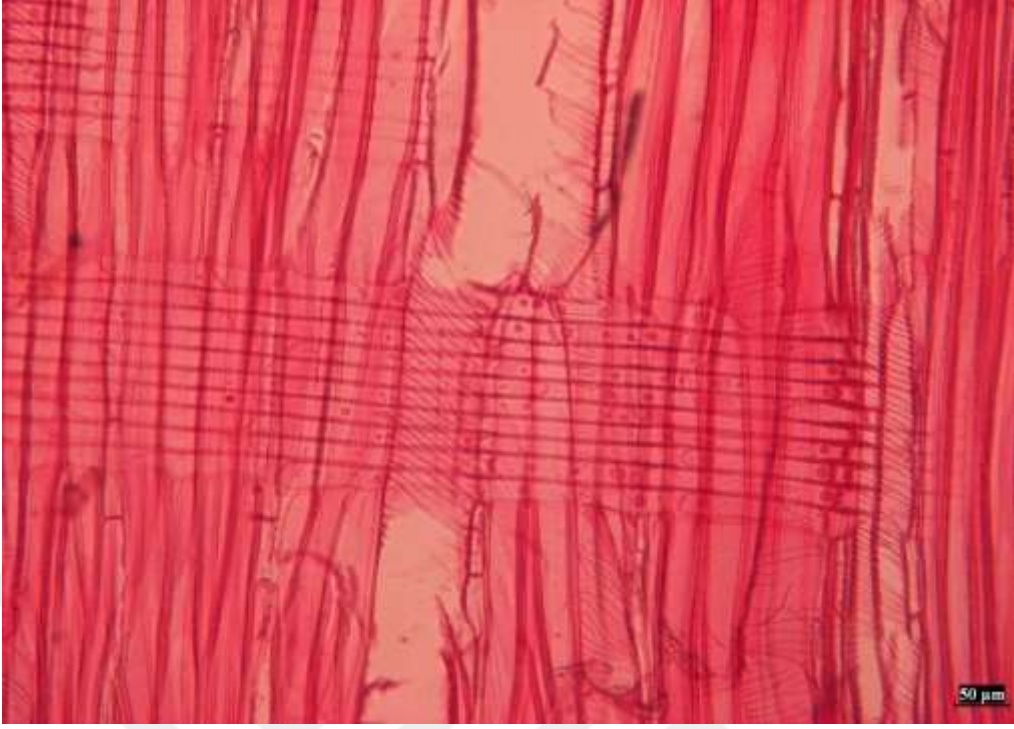
Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Tilia rubra</i>	1015 m	TTÇ	30	0,694	0,490	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Tilia rubra</i>	1015 m	TRÇ	30	3,014	0,004	Fark Vardır.
	1297 m					
<i>Tilia rubra</i>	1015 m	TS	30	0,594	0,555	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Tilia rubra</i>	1045 m	ÖS	30	1,737	0,088	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Tilia rubra</i>	1015 m	LHU	30	1,308	0,196	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Tilia rubra</i>	1015 m	LG	30	1,140	0,259	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Tilia rubra</i>	1015 m	LÇK	30	1,262	0,212	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Tilia rubra</i>	1015 m	LLG	30	0,979	0,332	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Tilia rubra</i>	1015 m	ÖY	30	0,485	0,629	Fark Yoktur.
	1297 m					



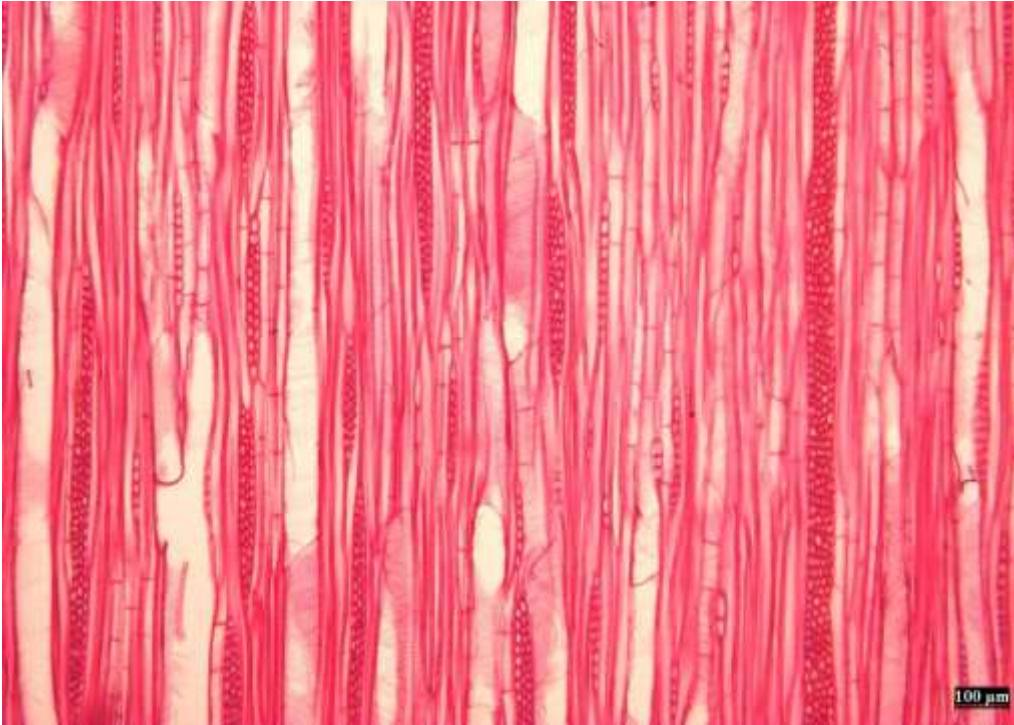
Şekil 21. *Tilia rubra* D.C. subsp. *caucasica* odunundan enine kesit (250 μm)



Şekil 22. *Tilia rubra* D.C. subsp. *caucasica* odunundan enine kesit (100 μm)



Şekil 23. *Tilia rubra* D.C. subsp. *caucasica* odunundan radyal kesit (50 µm), trahelerde spiral kalınlaşma



Şekil 24. *Tilia rubra* D.C. subsp. *caucasica* odunundan teğetsel kesit (100 µm), üniseri, multiseri özışınları

3.1.7. *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe)

Odunu halkalı trahelidir. İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerinden daha büyük çaptadır. İlkbahar odunu traheleri genel olarak radyal yönde çok sıralıdır, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş oldukça hızlıdır. İlkbahar odunu traheleri tek tek dağılır, gruplaşma görülmez. Yaz odunu traheleri tek tek olabildiği gibi az da olsa gruplaşmalar görülür. Trahe hücrelerinin geçitleri almaçlıdır. Perforasyon tablası basittir. Lifler; libriform lif, traheit lifi ve vassisentrik lif hücrelerinden oluşur. Boyuna paranzim hücreleri genellikle yaz odunu trahe zonunda, libriform liflerinin arasında ve apotraheal-kesik zincir şeklindedir. Özışınları üniseri ve mutliseri homoselüler Homojen TIP I'dir. Multiseri özışınlarının çok geniş ve yüksek olması nedeniyle "çift boyutlu" bir görünüme sahiptir.

Tablo 15. *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Quercus petraea</i> (Matt.) L.		1117 m		1297 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	240,48	59,99	57,26	10,28
	Trahe Radyal Çapı (μm)	319,04	49,41	333,80	50,00
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	42,6	24,89	41,2	16,98
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	976,37	263,16	875,66	218,58
	Lif Genişliği (μm)	23,26	5,70	22,08	7,15
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	5,47	0,83	7,14	3,10
	Lif Lümen Genişliği (μm)	12,31	4,69	7,80	4,77
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	294,70	53,77	313,41	72,73
	1mm'deki Özışını Sayısı (Adet)	46,369	4,89	56,00	9,45
	Özışını Genişliği (μm)	19,41	5,63	33,58	-

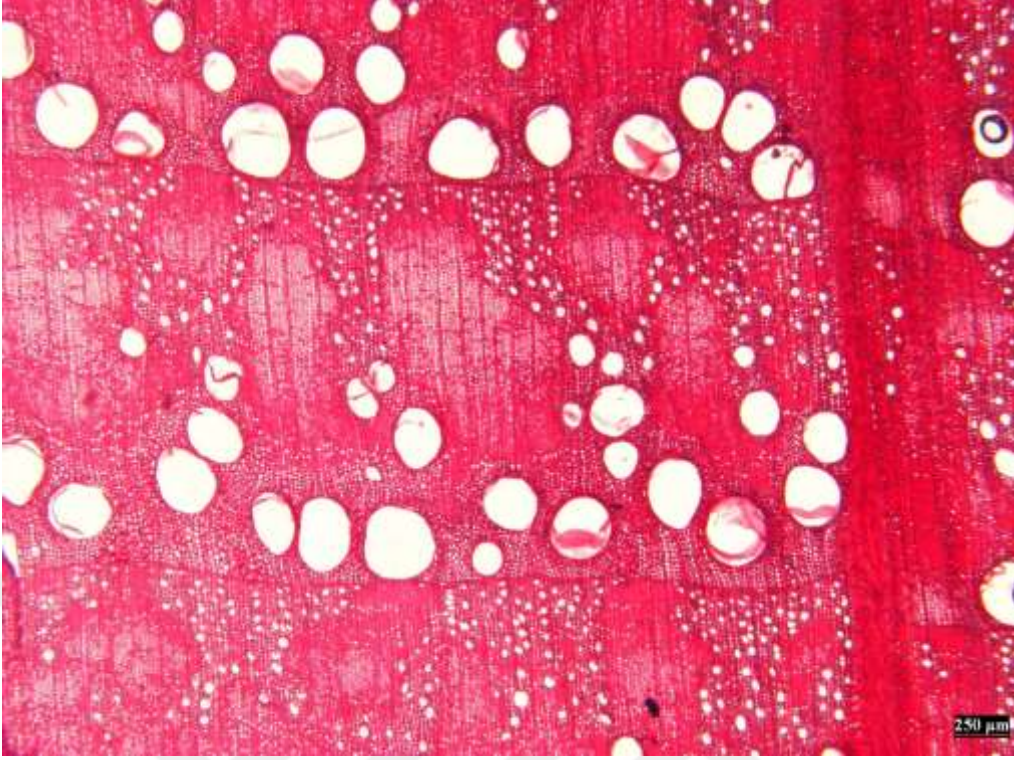
Farklı yükseltlerden alınan *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. Odunu örneğinde yapılan analizlerde; trahe radyal çapı, 1 mm²'deki trahe sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, özışını yüksekliği yükseltiye bağlı olarak değişmediği tespit edilmiştir.

1297 m yükseltiden alınan *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. iberica odun örneğinde 1 mm²'deki özışını sayısı Xort. (μm) 313,41 iken, 1117 m yükseltiden alınan odun örneğinde bu Xort. (μm) değeri daha düşük (Xort.294,70) olarak tespit edilmiştir.

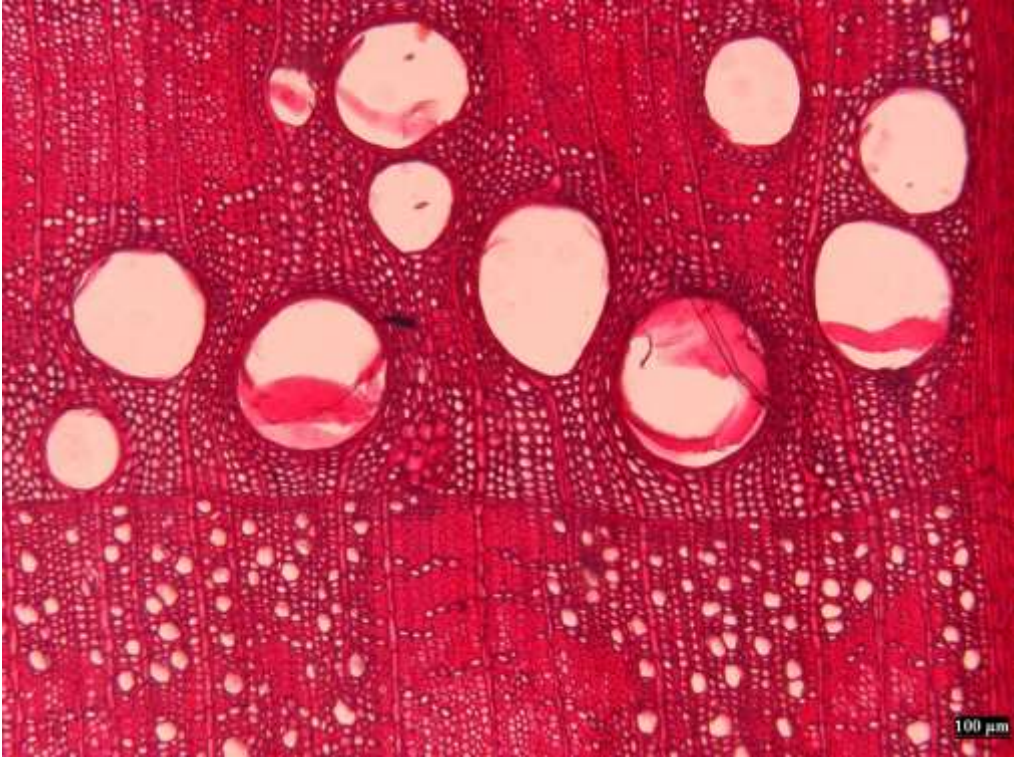
Lif çeper kalınlığı, 1297 m yükseltiden alınan *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. iberica (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. odun örneğinde 1117 m yükseltiden alınan odun örneğinden daha yüksek Xort. değeri almıştır. Lif lümen genişliği, 1297 m yükseltiden alınan *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. iberica odun örneğinde 880 m yükseltiden alınan odun örneğinden daha düşük Xort. değeri almıştır.

Tablo 16. *Quercus petraea* (Matt.) L. odununun yükseltiye göre anatomik özelliklere ait 'T'testi sonuçları

Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Quercus petraea</i> subsp. iberica	1117 m	TTÇ	30	11,618	0,000	Fark Vardır.
	1297 m					
<i>Quercus petraea</i> subsp. iberica	1117 m	TRÇ	30	1,147	0,256	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Quercus petraea</i> subsp. iberica	1117 m	TS	30	0,254	0,800	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Quercus petraea</i> subsp. iberica	1117 m	ÖS	30	4,955	0,000	Fark Vardır.
	1297 m					
<i>Quercus petraea</i> subsp. iberica	1117 m	LHU	30	1,612	0,112	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Quercus petraea</i> subsp. iberica	1117 m	LG	30	0,621	0,537	Fark Yoktur.
	1297 m					
<i>Quercus petraea</i> subsp. iberica	1117 m	LÇK	30	2,724	0,009	Fark Vardır.
	1297 m					
<i>Quercus petraea</i> subsp. iberica	1117 m	LLG	30	3,376	0,001	Fark Vardır.
	1297 m					
<i>Quercus petraea</i> subsp. iberica	1117 m	ÖY	30	1,133	0,262	Fark Yoktur.
	1297 m					



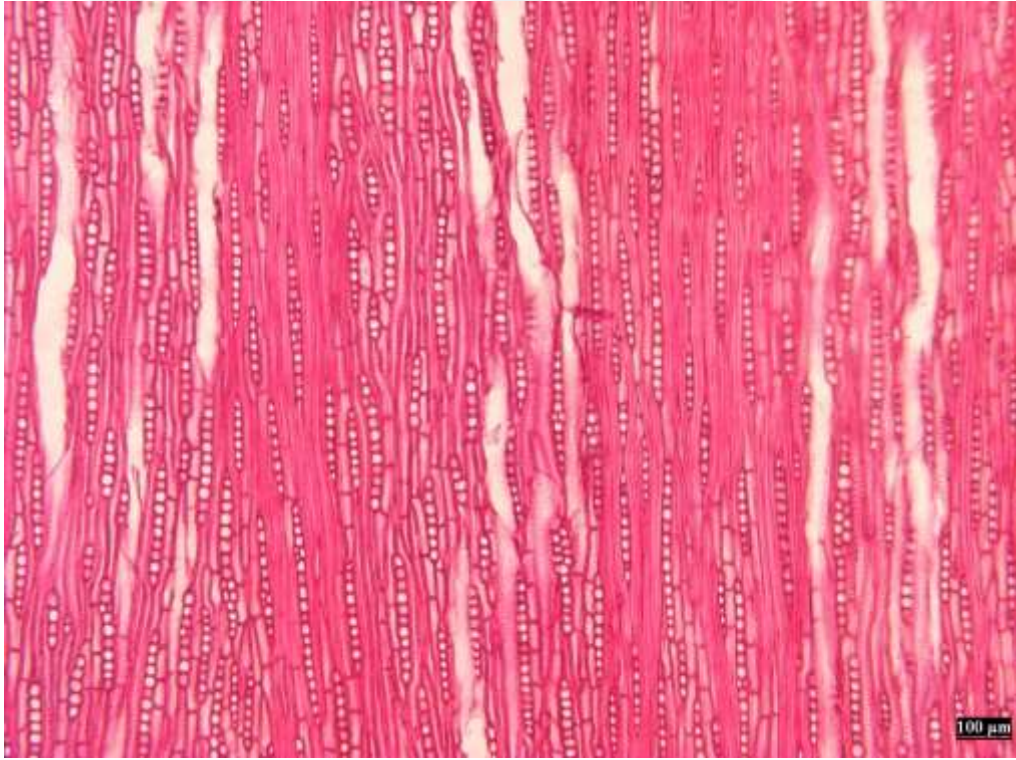
Şekil 25. *Quercus petrea* subsp. *iberica* odunundan enine kesit (250 µm), halkalı traheli odun, yaz odununda dalgalı trahe gruplaşmaları



Şekil 26. *Quercus petrea* subsp. *iberica* odunundan enine kesit (100 µm),



Şekil 27. *Quercus petraea* subsp. *iberica* odunundan radyal kesit (50 µm),



Şekil 28. *Quercus petraea* subsp. *iberica* odunundan teğetsel kesit (100 µm)

3.1.8. *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi)

Castanea sativa Mill. Odunu halkalı trahelidir. İlkbahar odunu traheleri tek tek dağılmışlardır. Yaz odunu traheleri radyal, teğet ya da küme şeklinde gruplar oluştururlar. Yıllık halkalar daraldıkça başlangıçta radyal ya da oblik yönde gruplar oluşturarak bir araya gelen traheler yıllık halkaların sonuna doğru ‘‘Y’’ harfi şeklinde bir görünüm elde ederler. Perforasyon tablası basit ve merdiven şeklindedir. Merdiven şeklinde perforasyon tablası oblik yahut dikine yönde olup, yaz odunu trahelerinde görülür. Trahelerin kenarlı geçitlerinin dizilişi diyagonal, şekilleri daire şeklinde ve almaçlıdır. İlkbahar odunu trahelerinin enine kesitleri muntazamken, yaz odunu trahelerinin enine kesitleri köşelidir. Lifler; libriform lif, traheit lifi ve vassisentrik traheitlerdir. Boyuna paranzim apotraheal dağıntıdır. Özışınları homoselüler, homojen TIP III’tür.

Tablo 17. *Castanea sativa* Mill. odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Castaneae sativa</i> Mill.		847 m		867 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	238,54	43,27	135,68	23,91
	Trahe Radyal Çapı (μm)	329,04	54,48	153,8	12,3
	1 mm ² ‘deki Trahe Sayısı (Adet)	35,4	22,6	25,06	14,38
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	119,16	19,21	849,52	162,25
	Lif Genişliği (μm)	30,35	6,82	25,87	5,99
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	4,97	1,72	4,60	1,52
	Lif Lümen Genişliği (μm)	20,40	4,27	16,66	4,46
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	346,72	58,94	294,19	54,50
	1mm’deki Özışını Sayısı (Adet)	41,5	3,39	44,56	3,97
	Özışını Genişliği (μm)	22,07	3,93	18,01	3,07

Castanea sativa Mill. odununda; lif hücre uzunluğu ve lümen çeper kalınlığı uygulanan analize göre yükseltiye bağlı farklılık göstermemiştir.

867 m yükseltiden alınan *Castanea sativa* Mill. odunu örneğinde trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, 1 mm²’deki trahe sayısı, lif genişliği, lif lümen genişliği, özışını yüksekliği 847 m yükseltiden alınan odun örneğinden daha düşük Xort. (μm) değeri almıştır. 847 m yükseltiden alınan *Castanea sativa* Mill. odunu örneğinden 1 mm²’deki

özışını sayısı, 867 m yükseltiden alınan odun örneğinden daha yüksek Xort. (μm) değeri almıştır.(Tablo 17)

Tablo 18. *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi) Yükseltiye göre anatomik özelliklere ait 'T' testi sonuçları

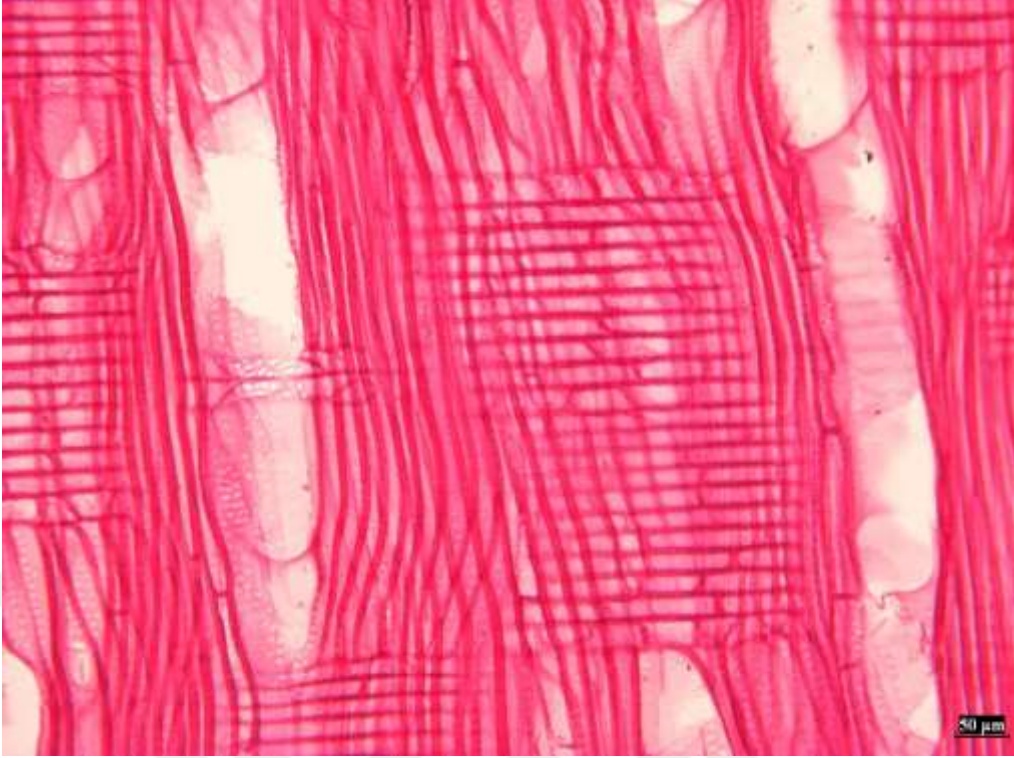
Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Castaneae sativa</i>	847 m	TTÇ	30	11,397	0,000	Fark Vardır.
	867 m					
<i>Castaneae sativa</i>	847 m	TRÇ	30	15,235	0,000	Fark Vardır.
	867 m					
<i>Castaneae sativa</i>	847 m	TS	30	2,113	0,039	Fark Vardır.
	867 m					
<i>Castaneae sativa</i>	847 m	ÖS	30	3,212	0,002	Fark Vardır.
	867 m					
<i>Castaneae sativa</i>	847 m	LHU	30	1,664	0,102	Fark Yoktur.
	867 m					
<i>Castaneae sativa</i>	847 m	LG	30	2,702	0,009	Fark Vardır.
	867 m					
<i>Castaneae sativa</i>	847 m	LÇK	30	0,792	0,432	Fark Yoktur.
	867 m					
<i>Castaneae sativa</i>	847 m	LLG	30	3,300	0,002	Fark Vardır.
	867 m					
<i>Castaneae sativa</i>	847 m	U	30	3,584	0,001	Fark Vardır.
	867 m					



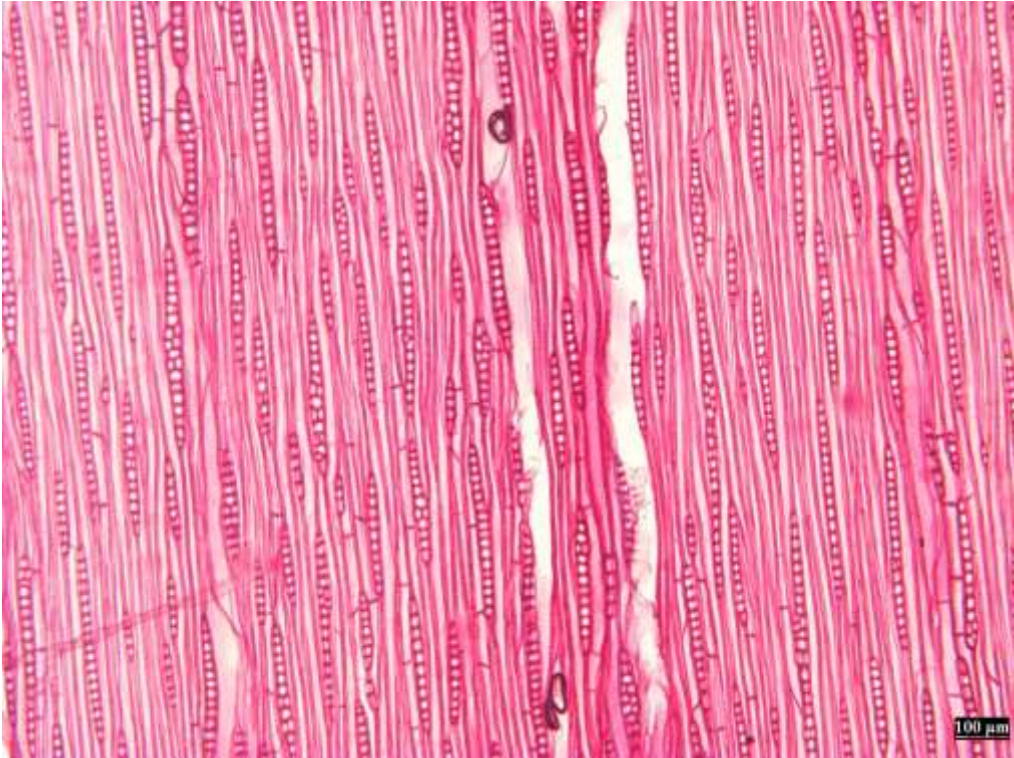
Şekil 29. *Castanea sativa* odunundan enine kesit (250 µm), halkalı traheli odun



Şekil 30. *Castanea sativa* odunundan enine kesit (100 µm)



Şekil 31. *Castanea sativa* odunundan radyal kesit (50 µm)



Şekil 32. *Castanea sativa* odunundan teğetsel kesit (100 µm)

3.1.9. *Juglans regia* L. (Adi Ceviz)

Odunu yarı halkalı trahelidir. Traheler yıllık halklarda tek tek ya da genellikle radyal gruplar halinde dağılmışlardır. İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine oranla daha büyük çaplıdır. Trahe hücrelerinde genellikle daire şeklinde almaçlı kenarlı geçitler bulunmaktadır. Libriform lifleri, traheit lifleri bulunur. Perforasyon tablası basittir. Boyuna paransim apotraheal-kasık zincir ve paratraheal şeklindedir. Özışınları üniseri ve multiseri homoselüler, Homojen TIP I 'dir.

Tablo 19. *Juglans regia* L. odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Juglans regia</i> L.		812 m		959 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	136,8	21,53	113,76	18,83
	Trahe Radyal Çapı (μm)	161,12	27,66	143,7	10,8
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	7,80	2,05	6,9	2,10
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	1313,36	380,28	1028,91	200,80
	Lif Genişliği (μm)	30,78	8,15	32,46	7,36
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	6,22	1,57	6,09	1,38
	Lif Lümen Genişliği (μm)	18,34	5,92	20,27	5,31
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	24,03	3,92	333,65	70,21
	1mm'deki Özışını Sayısı (Adet)	30,93	3,20	30,3	4,49
	Özışını Genişliği (μm)	36,73	6,46	43,74	5,67

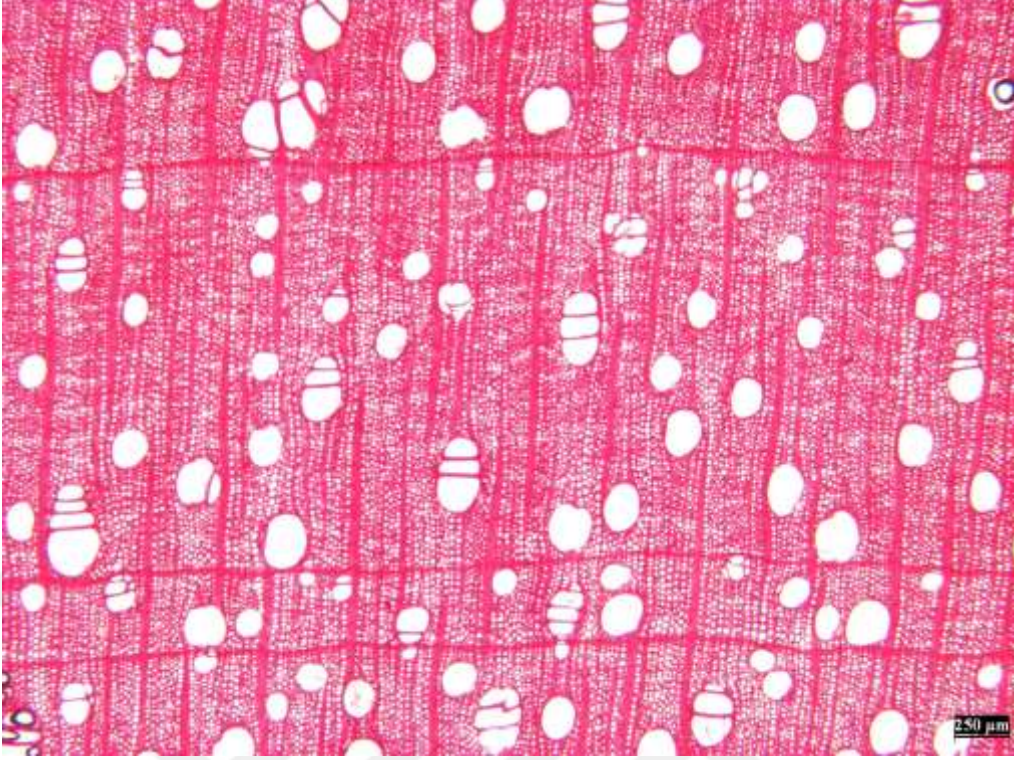
Juglans regia L. odununda farklı yükseltelerden alınan odun örnekleri üzerinde yapılan çalışma ve analizler neticesinde 1 mm²'deki trahe sayısı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif genişliği, lif lümen genişliği, özışını yüksekliğe bağlı olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Düşük rakımdan alınan *Juglans regia* L. odunu örneğinde trahe teğet çapı, trahe radyal çapı ve lif hücre uzunluğu yüksek rakımdan alınan *Juglans regia* L. odunu örneğinden daha yüksek Xort. (μm) değeri almış ve farklılıklar ortaya çıkmıştır.

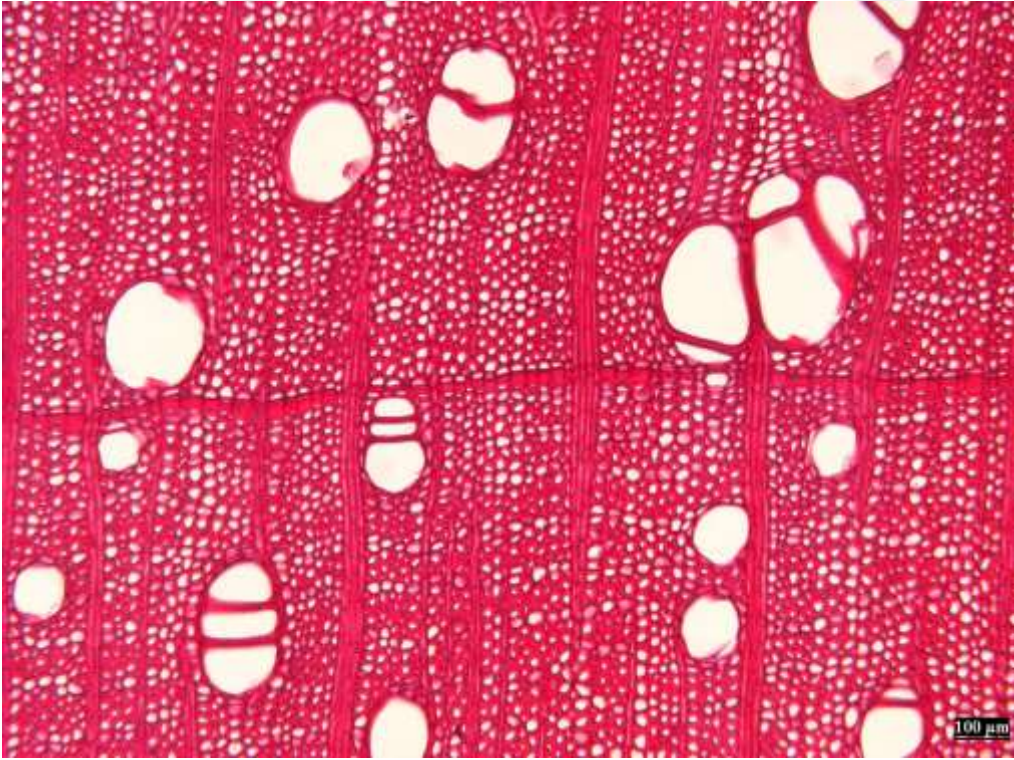
Düşük rakımdan alınan *Juglans regia* L. odunu örneğinde ise özışını yüksekliği yüksek rakımdan alınan *Juglans regia* L. odunu örneğinden daha düşük Xort. (μm) değeri almış ve bir farklılık göstermiştir. (Tablo 19)

Tablo 20. *Juglans regia* L. (Adi Ceviz) odununun Yükseltiye göre anatomik özelliklere ait ‘T’ testi sonuçları

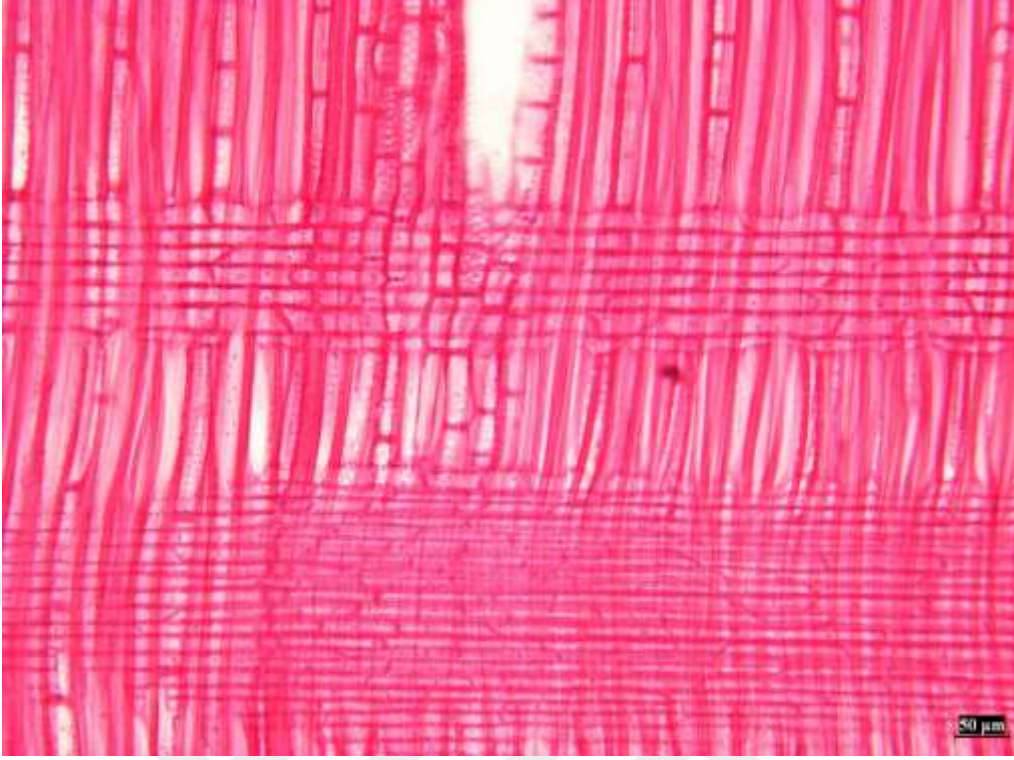
Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Juglans regia</i>	812 m	TTÇ	30	4,412	0,000	Fark Vardır.
	859 m					
<i>Juglans regia</i>	812 m	TRÇ	30	2,440	0,018	Fark Vardır.
	859 m					
<i>Juglans regia</i>	812 m	TS	30	1,674	0,100	Fark Yoktur.
	859 m					
<i>Juglans regia</i>	812 m	ÖS	30	0,628	0,532	Fark Yoktur.
	859 m					
<i>Juglans regia</i>	812 m	LHU	30	3,624	0,001	Fark Vardır.
	859 m					
<i>Juglans regia</i>	812 m	LG	30	0,831	0,409	Fark Yoktur.
	859 m					
<i>Juglans regia.</i>	812 m	LÇK	30	0,433	0,066	Fark Yoktur.
	859 m					
<i>Juglans regia</i>	812 m	LLG	30	1,293	0,201	Fark Yoktur.
	859 m					
<i>Juglans regia</i>	812 m	ÖY	30	34,297	0,000	Fark Vardır.
	859 m					



Şekil 33. *Juglans regia* L. odunundan enine kesit (250 μm)



Şekil 34. *Juglans regia* L. odunundan enine kesit (100 μm)



Şekil 35. *Juglans regia* L. odunundan radyal kesit (50 µm)



Şekil 36. *Juglans regia* L. odunundan teğetsel kesit (100 µm), üniseri, biseri ve mutliseri özışınları

3.1.10. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç)

Odunu dağınık trahelidir, yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar ve yaz odunu trahelerinin çapları birbirinden çok farklı değildir. Traheler enine kesitte radyal ve küme şeklinde gruplar oluşturur. Yaz odunu trahelerindeki gruplaşma ilkbahar odunu trahelerinden daha fazladır. Trahe hücrelerinin arasındaki geçitlerin dizilişleri almaçlıdır. Merdiven şeklinde (Skalariform) perforasyon tablası bulunmaktadır. Perforasyon tablalarının basamakları genellikle fazla ve boyutları büyüktür. Boyuna paranzim apotraheal-dağınıktır. Libriform liflerinin yanı sıra odunda vasküler ve vassisentrik traheitlere az miktarda da olsa rastlanır. Yıllık halkaların sonunda vasküler traheitler, vassisentrik traheitler ise trahelerin yanında yer almaktadır. Özışınları normal ve yalancı özışınları olarak bulunmaktadır. Normal özışınları üniseri ve homojen TIP III'tür.

Tablo 21. *Alnus glutinosa* odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Alnus glutinosa</i>		962 m		1615 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	52,68	9,24	50,13	9,62
	Trahe Radyal Çapı (μm)	87,57	15,72	72,77	12,1
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	38,3	10,33	67,1	15,85
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	1068,632	410,35	804,67	173,07
	Lif Genişliği (μm)	24,81	4,72	25,43	5,15
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	10,35	2,86	6,90	1,11
	Lif Lümen Genişliği (μm)	4,11	6,92	11,63	4,58
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	343,90	82,0	331,09	91,56
	1mm'deki Özışını Sayısı (Adet)	70,33	13,48	69,33	9,60
	Özışını Genişliği (μm)	20,52	4,97	18,66	-

Alnus glutinosa subsp. *barbata* odununda yapılan 'T' testi sonucunda: trahe teğetsel çapı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, özışını yüksekliği yükseltinin göre farklılık göstermemektedir.

Trahe radyal çapı ve lif çeper kalınlığı rakımın düşük olduğu 962 m yükseltiden alınan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* odununda 1615 m yükseltiden alınan Xort. (μm)

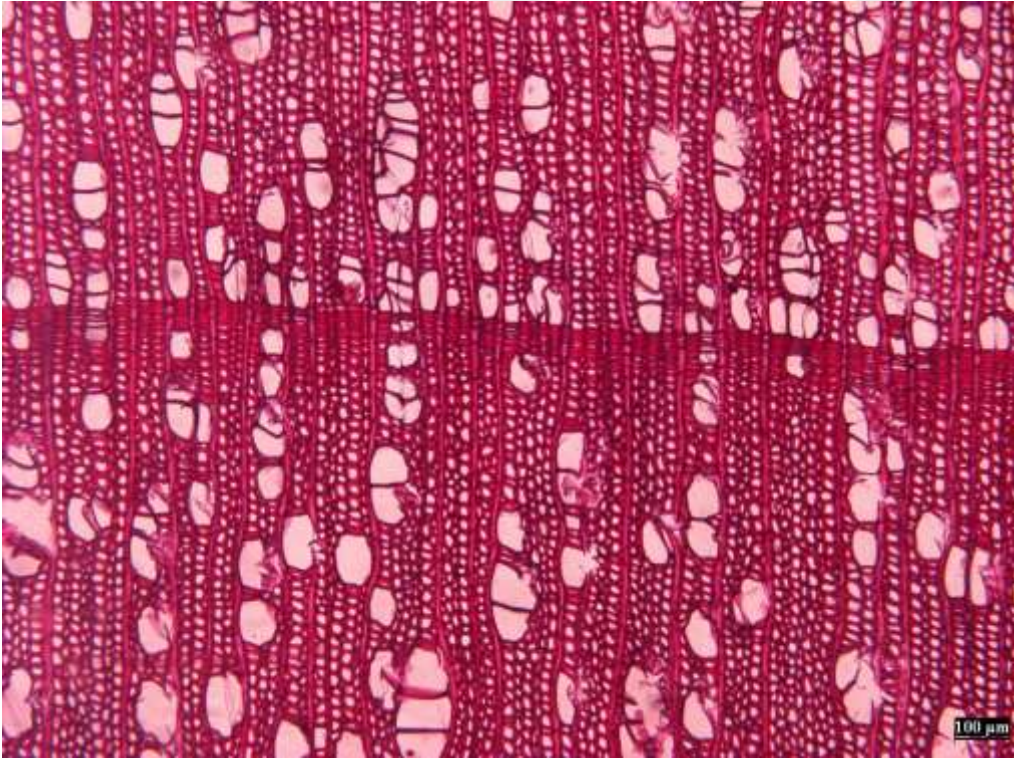
değerinden daha yüksek Xort. (μm) değeri alırken, 1 mm^2 'deki trahe sayısı ve lif lümen genişliği ise rakımın düşük olduğu yerden alınan *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* odununda yüksek rakımdan, 1615 m yükseltiden alınan Xort. (μm) değerinden daha düşük değerde tespit edilmiş olup, farklılık meydana gelmiştir.

Tablo 22. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç) odununun yükseltiye göre anatomik özelliklere ait T testi sonuçları

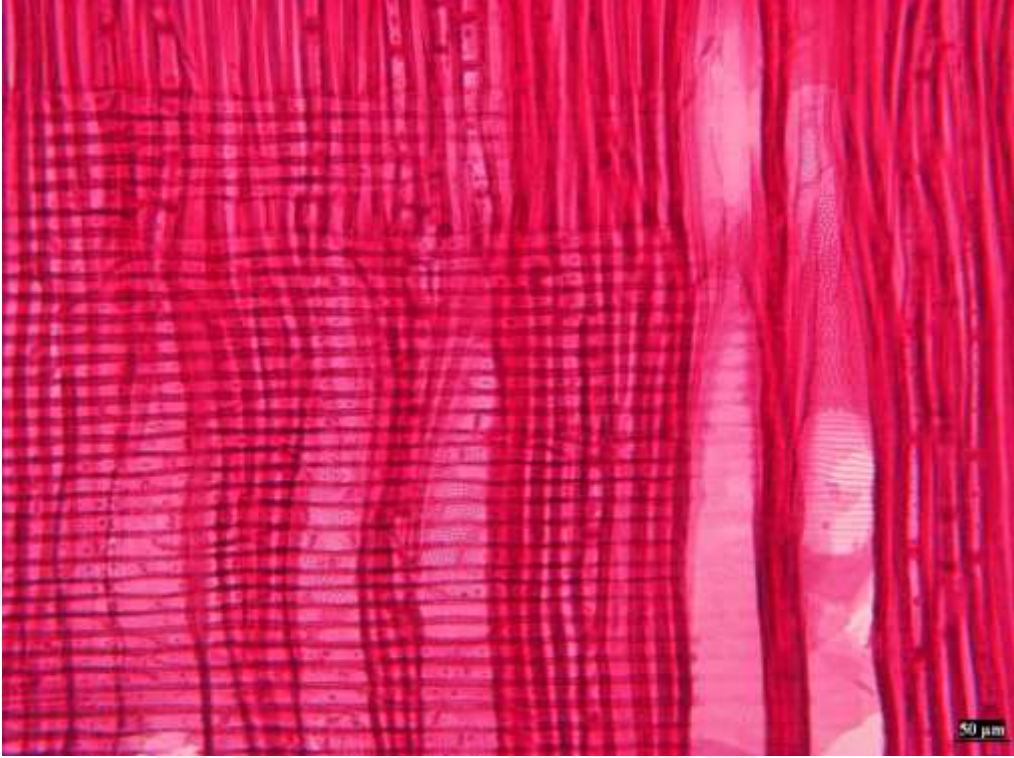
Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	962 m	TTÇ	30	1,047	0,300	Fark Yoktur.
	1615 m					
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	962 m	TRÇ	30	4,092	0,000	Fark Vardır.
	1615 m					
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	962 m	TS	30	8,336	0,000	Fark Vardır.
	1615m					
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	962 m	ÖS	30	0,331	0,742	Fark Yoktur.
	1615m					
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	962 m	LHU	30	3,247	0,002	Fark Yoktur.
	1615 m					
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	962 m	LG	30	0,472	0,639	Fark Yoktur.
	1615 m					
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	962 m	LÇK	30	7,032	0,000	Fark Vardır.
	1615 m					
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	962 m	LLG	30	4,832	0,000	Fark Vardır.
	1615 m					
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	962 m	ÖY	30	0,571	0,570	Fark Yoktur.
	1615 m					



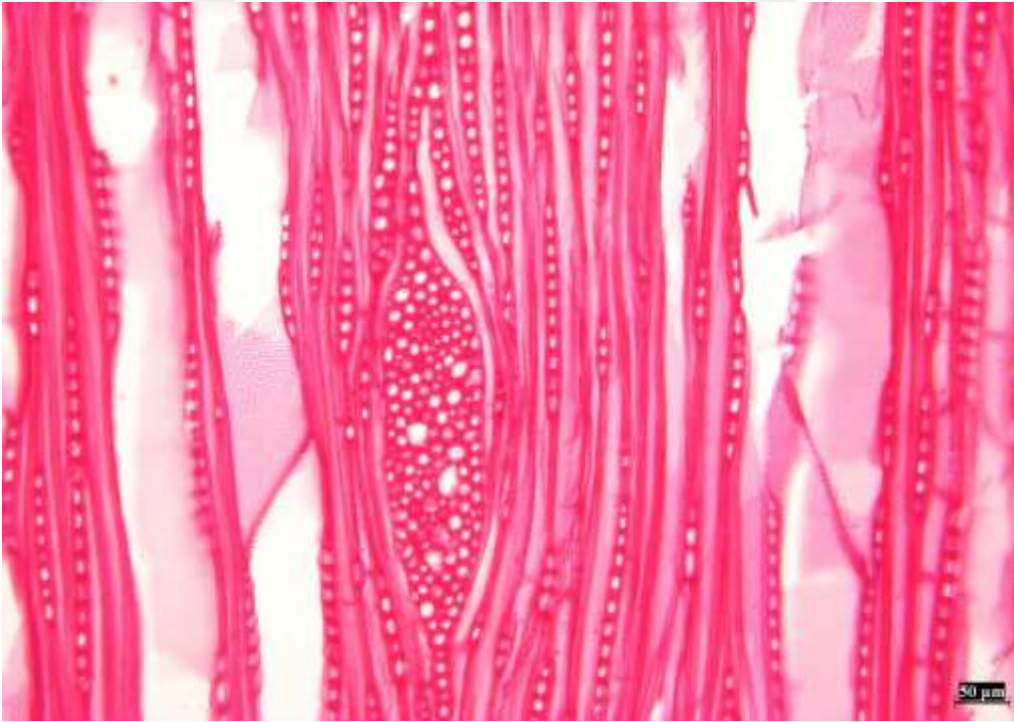
Şekil 37. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* odunundan enine kesit (250 µm)



Şekil 38. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* odunundan enine kesit (100 µm)



Şekil 39. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* odunundan radyal kesitte skalariform perforasyon tablası, homoselüler özışını (50 µm)



Şekil 40. *Alnus glutinosa* subsp. *barbata* odunundan teğetsel kesitte üniseri, multiseri özışınları (50 µm)

3.1.11. *Populus tremula* L. (Titrek Kavak)

Odunu dağınık trahelidir, yıllık halkalar belirgindir. Yaz odunu trahe çapları ilkbahar odunu trahelerinden daha küçük çaptadır. Trahe hücreleriyle özışını hücrelerinin arasındaki geçitler bal peteği şeklindedir. Lif dokusu libriform liflerinden ibarettir. Perforasyon tablası basittir. Özışınları üniseri ve homoselüler Homohen TIP III'tür.

Tablo 23. *Populus tremula* L. (Titrek Kavak) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Populus tremula</i> L.		962 m		1373 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	50,75	10,83	50,13	9,62
	Trahe Radyal Çapı (μm)	77,4	12,8	72,77	12,1
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	109,6	24,81	67,1	15,85
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	1045,568	312,679	804,67	173,07
	Lif Genişliği (μm)	34,95	7,06	25,43	5,15
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	7,40	1,15	6,90	1,11
	Lif Lümen Genişliği (μm)	20,15	6,24	11,63	4,58
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	314,46	47,02	331,09	91,56
	1mm'deki Özışını Sayısı (Adet)	34,93	5,88	69,33	9,60
	Özışını Genişliği (μm)	12,01	2,92	16,35	3,43

Populus tremula L. (Titrek Kavak) odunu örneği 1373 m yükseltiden Gümüşhane-Örümcek ve Maçka-Hamsiköy 962 m olmak üzere iki farklı yöreden alınmıştır. Farklı yükseltiden alınan *Populus tremula* L. (Titrek Kavak) odunu için uygulanan T testi sonuçlarına göre, trahe teğetsel çapı, 1 mm²'deki trahe sayısı, lif çeper kalınlığı yükseliye göre farklılık göstermemektedir.

Trahe radyal çapı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği ve lif lümen genişliği Maçka-Hamsiköy 962 m den alınan *Populus tremula* L. (Titrek Kavak) odunu örneği üzerinde yapılan analizlerde 1373 m yükseltiden Gümüşhane-Örümcek alınan odun örneğinde elde edilen Xort. (μm) değerlerinden daha yüksek Xort. (μm) değeri elde edilmiş olup bir farklılık meydana gelmiştir.

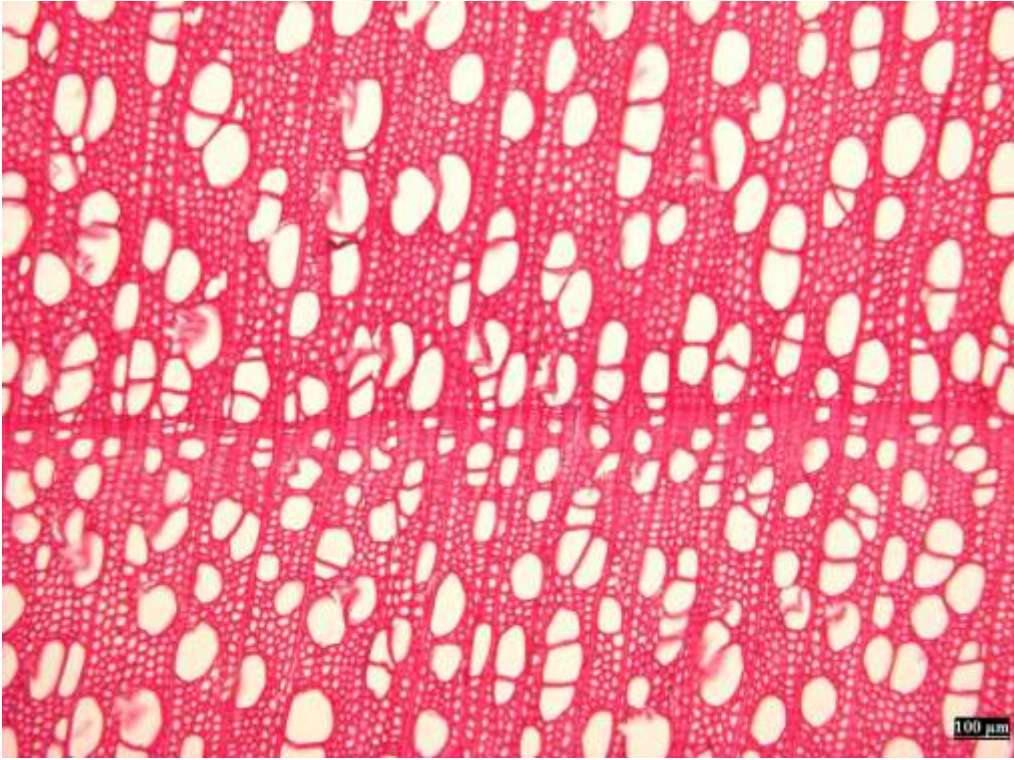
Özışını yüksekliği ve 1 mm²'deki özışını sayısının ise rakımın düşük olduğu Maçka-Hamsiköy 962 m yükseltiden alınan odun örneği yüksek rakımlı Gümüşhane-Örümcek yöresinden alınan odun örneğinden daha düşük Xort. değeri aldığı tespit edilmiş olup, bir farklılık oluşmuştur (Tablo 23).

Tablo 24. *Populus tremula* L. (Titrek Kavak) odununun yükseltiye göre anatomik özelliklere ait T testi sonuçları

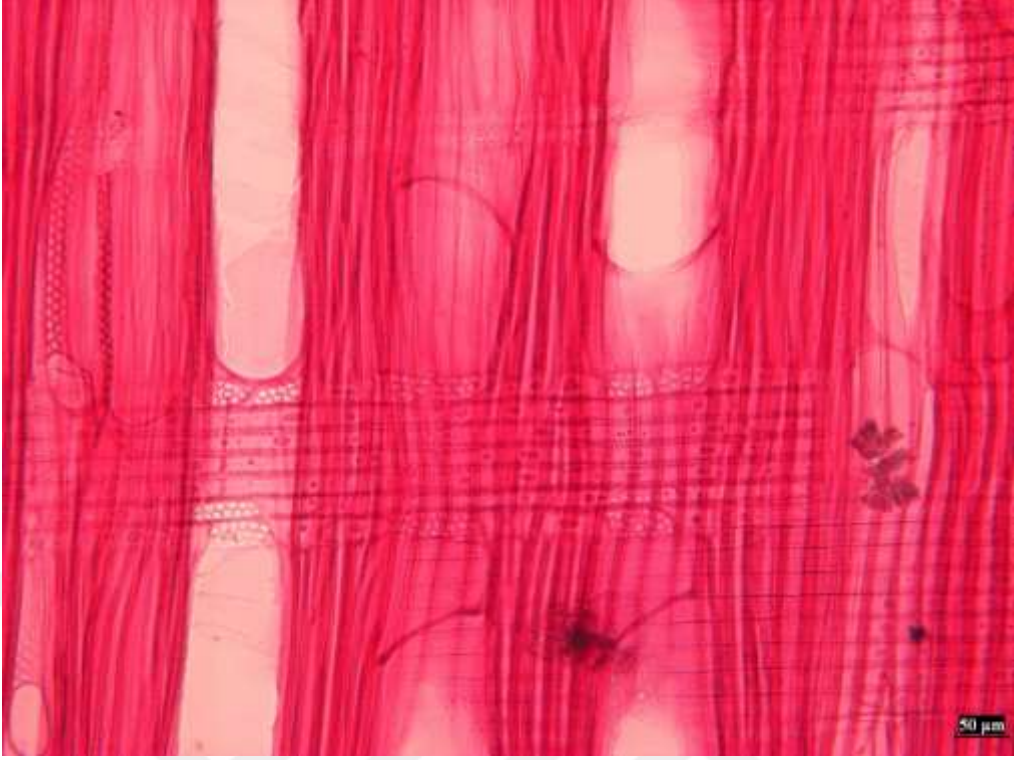
Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Populus tremula</i>	962 m	TTC	30	1,704	0,094	Fark Yoktur.
	1373 m					
<i>Populus tremula</i>	962 m	TRÇ	30	6,068	0,000	Fark Vardır.
	1615 m					
<i>Populus tremula</i>	962 m	TS	30	0,964	0,339	Fark Yoktur.
	1373 m					
<i>Populus tremula</i>	962 m	ÖS	30	2,279	0,026	Fark Vardır.
	1373 m					
<i>Populus tremula</i>	962 m	LHU	30	2,625	0,011	Fark Vardır.
	1373 m					
<i>Populus tremula</i>	962 m	LG	30	6,022	0,000	Fark Vardır.
	1373 m					
<i>Populus tremula</i>	962 m	LÇK	30	1,652	0,104	Fark Yoktur.
	1373 m					
<i>Populus tremula</i>	962 m	LLG	30	5,858	0,000	Fark Vardır.
	1373 m					
<i>Populus tremula</i>	962 m	ÖY	30	5,348	0,000	Fark Vardır.
	1373 m					



Şekil 41. *Populus tremula* L.odunundan enine kesit (250 μm)



Şekil 42. *Populus tremula* L.odunundan enine kesit (100 μm)



Şekil 43. *Populus tremula* L. odunundan radyal kesitte basit perforasyon tablası, bal peteği şeklinde karşılaşma yeri geçitleri (50 µm)



Şekil 44. *Populus tremula* L. odunundan radyal kesitte homoselüler özışınları (25µm)

3.1.12. *Corylus avellana* L. (Adi Fındık)

Yıllık halkalar belirgindir. Odunu dağınık trahelidir, ilkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerinden daha büyük çeperlidir. Traheler tek tek yahut gruplar halinde yıllık halkalarda bulunmaktadır. Yaz odunlarında yıllık halka sınırın yakın olarak bulunan traheitler vardır. Trahe hücrelerinin kendi aralarındaki kenarlı geçitler diyagonal şekilde dizilmişlerdir. Trahe hücrelerinin iç çeperlerinde görülen spiral kalınlaşmalar yiv şeklindedir. Lifler genellikle traheit lifleridir, libriform liflerine nadiren rastlanmaktadır. Yalancı özışınları oldukça belirgindir. Yalancı özışınlarının bulunduğu yerlerde yıllık halka sınırı ilkbahar odunu yönüne doğru kavis çizdiğinden ötürü yıllık halkalar dalgalı bir görünümündedir. Boyuna paranzim hücreleri apotraheal-dağınıktır.

Tablo 25. *Corylus avellana* L. (Adi Fındık) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

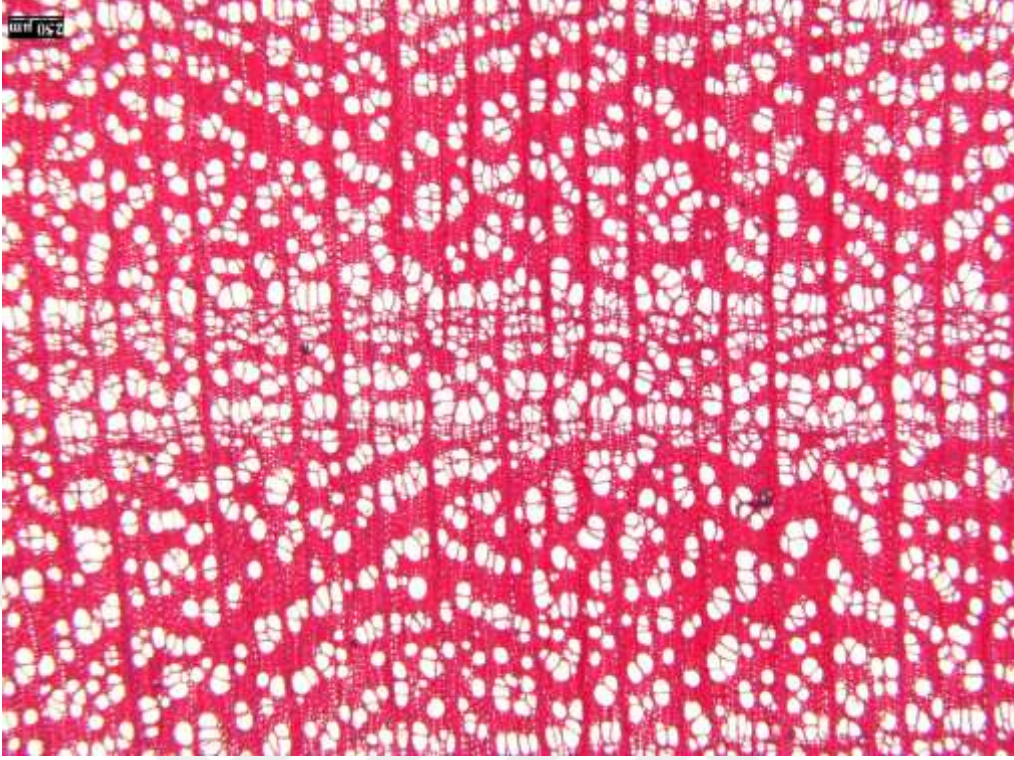
<i>Corylus avellana</i> L.		997 m		1502 m	
		Xort.	S.	Xort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çapı (μm)	57,41	12,35	38,31	6,23
	Trahe Radyal Çapı (μm)	66,92	14,71	48,83	5,5
	1 mm ² 'deki Trahe Sayısı (Adet)	171,36	43,57	167,76	46,36
LİF	Lif Uzunluğu (μm)	889,24	200,56	855,93	210,52
	Lif Genişliği (μm)	26,49	7,01	23,57	4,25
	Lif Çeper Kalınlığı (μm)	6,84	2,09	6,53	0,94
	Lif Lümen Genişliği (μm)	12,81	4,74	10,51	4,36
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği (μm)	501,25	114,46	342,37	76,20
	1mm'deki Özışını Sayısı (Adet)	67,43	7,28	62,6	8,36
	Özışını Genişliği (μm)	49,80	8,04	37,32	-

İki farklı rakımdan alınan *Corylus avellana* L. (Adi Fındık) odunu örneği üzerinde yapılan analizlerde 1 mm²'deki trahe sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, lif çeper kalınlığı, lif lümen genişliği yükseliye göre farklılık göstermemektedir.

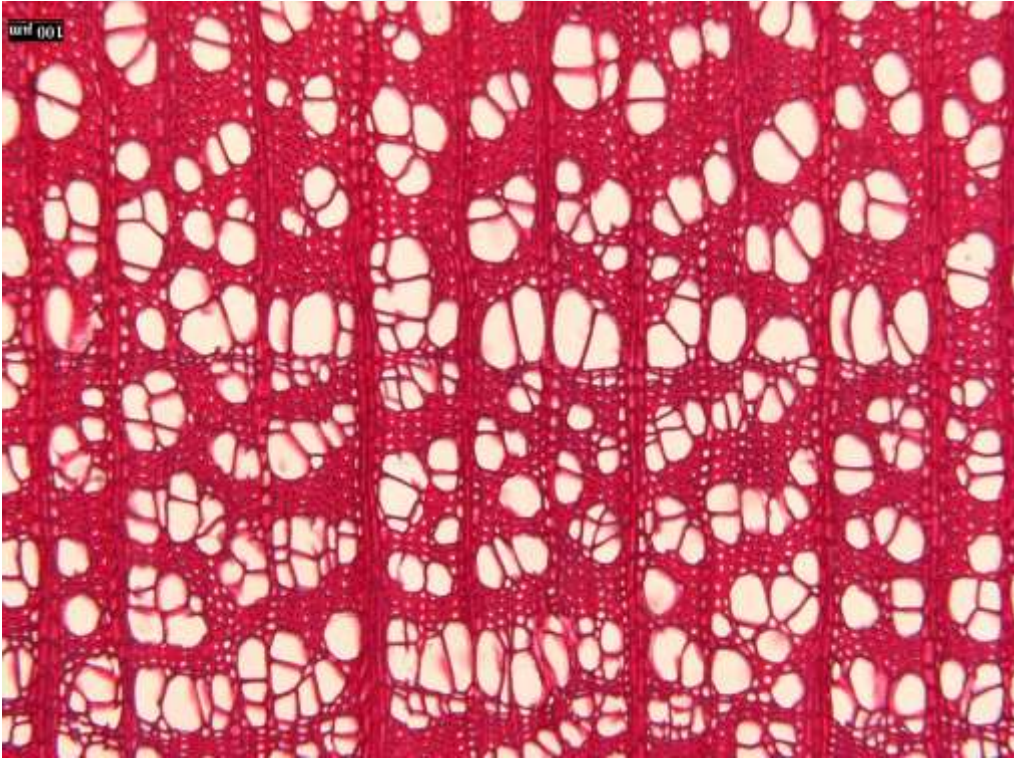
Trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, özışını yüksekliği, 1 mm²'deki özışını sayısı rakımın düşük olduğu yöreden alınan *Corylus avellana* L. (Adi Fındık) odunu örneğinde daha yüksek Xort. (µm) değeri elde etmiş olup, bir farklılık oluşturmuştur. (Tablo 25)

Tablo 26. *Corylus avellana* L. (Adi Fındık) odununun yükseltiye göre anatomik özelliklere ait 'T'testi sonuçları

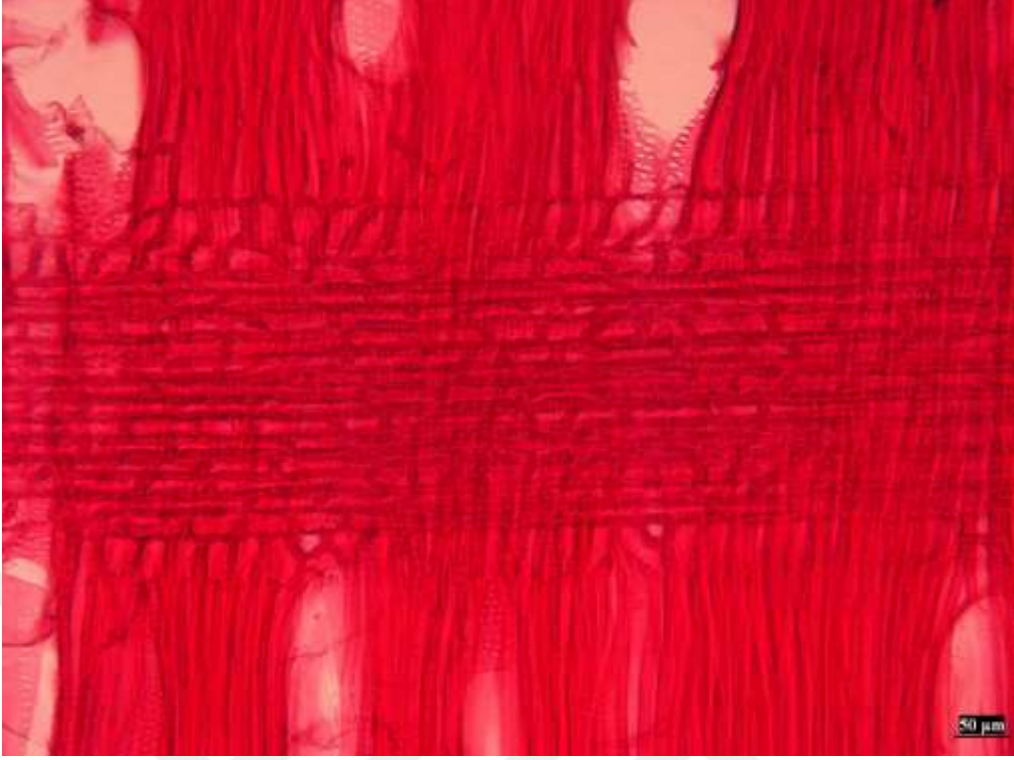
Tür	Yükselti	Özellik	Veri (adet)	T değeri	Sig. (P değeri)	Değerlendirme
<i>Corylus avellana</i>	997 m	TTÇ	30	7,562	0,000	Fark Vardır.
	1502 m					
<i>Corylus avellana</i>	995 m	TRÇ	30	6,313	0,000	Fark Vardır.
	1502 m					
<i>Corylus avellana</i>	997 m	TS	30	0,310	0,758	Fark Yoktur.
	1502 m					
<i>Corylus avellana.</i>	997 m	ÖS	30	2,387	0,020	Fark Vardır.
	1502 m					
<i>Corylus avellana</i>	997 m	LHU	30	0,628	0,533	Fark Yoktur.
	1502 m					
<i>Corylus avellana</i>	997 m	LG	30	2,006	0,050	Fark Yoktur.
	1502 m					
<i>Corylus avellana</i>	997 m	LÇK	30	1,156	0,252	Fark Yoktur.
	1502 m					
<i>Corylus avellana</i>	997 m	LLG	30	1,831	0,072	Fark Yoktur.
	1502 m					
<i>Corylus avellana</i>	997 m	ÖY	30	6,328	0,000	Fark Vardır.
	1502 m					



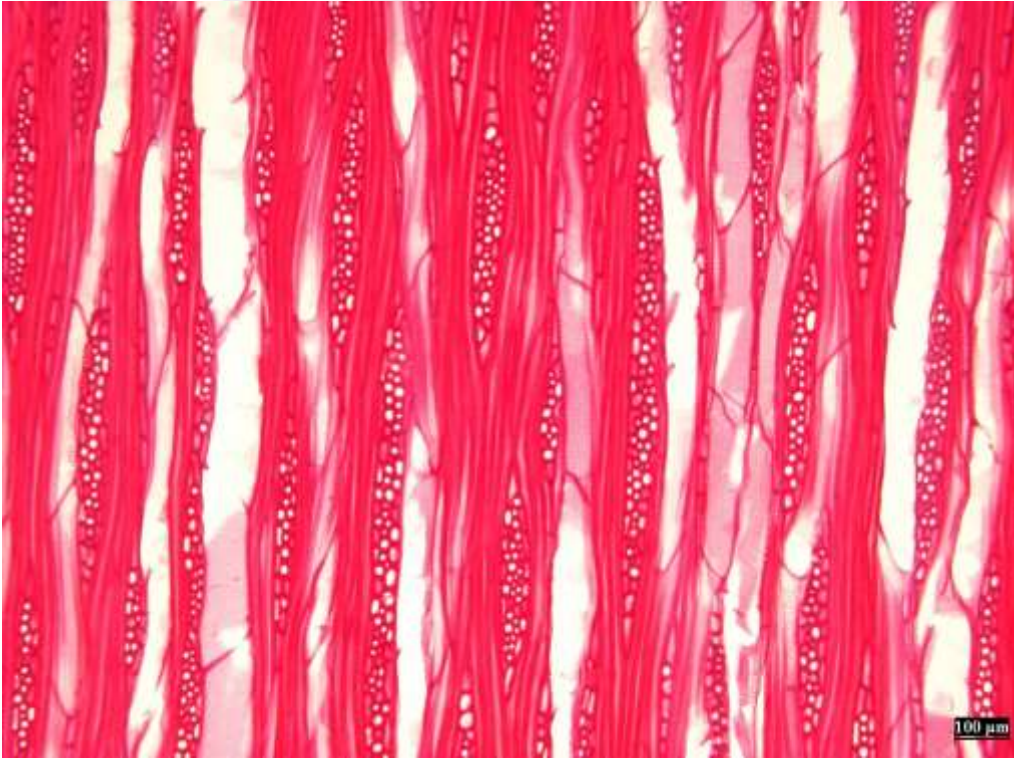
Şekil 45. *Corylus avellana* L. odunundan enine kesit (250 μ m)



Şekil 46. *Corylus avellana* L. odunundan enine kesit (100 μ m)



Şekil 47. *Corylus avellana* L. odunundan radyal kesit (50 µm)



Şekil 48. *Corylus avellana* L. odunundan radyal kesit (100 µm)

4. SONUÇ VE İRDELEME

Bu tez çalışmasında, Gümüşhane ili Kürtün ilçesi ve Trabzon ili Maçka ilçesinden farklı yükseltilerde yetişen 12 adet taksona ait odun örnekleri *Acer cappadocicum* G. (Doğu Karadeniz Akçaağacı), *Fagus orientalis* L. (Doğu Kayını), *Salix caprea* L. (Keçi Söğüdü), *Carpinus betulus* L. (Adi Gürgen), *Ulmus glabra* Huds. (Dağ Karaağacı), *Tilia rubra* D.C. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Englar (Kırmızı Kafkas İhlamuru), *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe), *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi), *Juglans regia* L. (Adi Ceviz), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç), *Populus tremula* L. (Titrek Kavak), *Corylus avellana* L. (Adi Fındık) olmak üzere on iki adet taksonun odunlarının anatomik yapıları üzerine yükseltinin etkisi araştırılarak farklılıkların ortaya konulmasına çalışılmıştır.

Taksonların farklı yükseltilerde ve yetiştirme koşullarında bulunmasının bu taksonların odunlarının anatomik yapıları üzerine etkisini araştırmak için en düşük 812 metre, en yüksek 1615 metre yükseltiden odun örnekleri alınmıştır. Taksonların odunlarının anatomik yapılarını oluşturan trahe teğetsel ve radyal çapları, 1 mm²'deki trahe ve özışını sayıları, lif hücre uzunlukları, lif genişlikleri, lif çeper kalınlıkları, lif lümen genişlikleri, özışını yükseklikleri üzerinde çalışılmıştır.

Çalışmamıza konu edilen taksonların odunları analiz edildiğinde;

Acer cappadocicum G. (Doğu Karadeniz Akçaağacı) odununda; trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif uzunluğu, lif genişliği, özışını yüksekliği yükseltiye göre farklılık göstermediği tespit edilmiştir. 1 mm² 'deki trahe sayısı, lif çeper kalınlığı, lif lümen genişliği, özışını yüksekliğinin ise yükseltiye bağlı olarak değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.

Acer cappadocicum türünün anatomik özelliklerine ait trahelerin yıllık halka içindeki dağılışı, trahelerin gruplaşmaları, perforasyon tablası, trahe-trahe arasındaki geçit özellikleri, odun paranziminin konumu, özışınlarına ve liflere ait bulgular yapılan diğer çalışmalarla (Metcalfé ve Chalk, 1950; Gregus, 1959; Yaltırık, 1971; Merve, 1998; Erşen, 1999 ve Merve, 2003) benzerlik göstermektedir.

Acer cinsinde yapılan bir çalışmada, paratraheal ve apotraheal odun paranzimlerinin yanında terminal odun paranzimlerinin ve dar çaplı trahelerde basit perforasyon tablasının

yanında bazen delikli (foramine) perforasyon tablasının varlığından bahsedilmiştir (Metcalf ve Chalk, 1950). Birtürk (2011), *Acer cappadocicum* türünde terminal odun paraşimlerine ve dar çaplı trahelerde delikli (foramine) perforasyon tablasına rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışmada da yalnızca basit perforasyon tablasına rastlanılmış olup, terminal odun paraşimlerine ve dar çaplı delikli perforasyon tablasına rastlanılmamıştır.

Merev (1998) ve Erşen (1999) tarafından yapılan çalışmalarda, *Acer cappadocicum* türünde vasisentrik traheidlerin varlığından söz edilmiştir. Fakat, yapılan bu çalışmada vasisentrik traheidlere rastlanmamıştır. *Acer cappadocicum* türünde yapılan başka bir çalışmada, odun paraşimlerinin apotraheal kesik-zincir şeklinde olduğundan belirtilmiştir (Merev, 2003). Yapmış olduğumuz çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Fakat Birtürk (2011) *Acer cappadocicum* türünde apotraheal kesik-zincir şeklinde odun paraşimlerine değil de, apotraheal ve paratraheal dağınık konumda odun paraşimlerine rastlamıştır. Fahn vd. (1986) *Acer* cinsinde yapmış oldukları çalışmada, odun paraşimlerinin apotraheal dağınık veya apotraheal kesik zincir şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Çalışılan bu türde de homoselüler özışını özellikleri ile benzerlik göstermektedir.

Fagus orientalis L. (Doğu Kayını) odununda; trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı ve lif hücre uzunluğu yükseltiye göre farklılık göstermemiştir. 1 mm²'deki trahe sayısı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif genişliği, lif çeper kalınlığı, lif lümen genişliği yükseltiye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

Doğu kayınının anatomik özellikleri üzerine çevresel etkenlerin araştırıldığı bir çalışmada yükselti, toprak ve iklimsel koşulların büyük etkileri olduğu tespit edilmiştir (Kollman ve Wilfred, 1968; Panshin ve De Zeeuw, 1980). Bu bakımdan yapılan bu çalışma ile sonuçlar benzerlik göstermektedir. Hosseini (2006) tarafından yapılan çalışmada ise örnekler arasında yükselti farklılıkları (300 m) bulunmasına rağmen kayın odununun lif morfolojisinde ve biometrisinde anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir. Yine kayınlarda 500 m'ye kadar olan yükselti farklılıklarında liflerin uzunluklarında anlamlı farklılıklar görülmediğini ortaya koyulmuştur. Yapılan bu çalışma ile sonuçlar paralellik göstermektedir.

Salix caprea L. (Keçi Söğüdü) odununda; özışını yüksekliği, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, lif çeper kalınlığı yükseltiye göre farklılık göstermemiştir. Trahe teğetsel çapı ve trahe radyal çapı, 1 mm²'deki trahe sayısı, lif lümen

genişliğinin ise yükseltiye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Serdar (2003) tarafından yapılan çalışmada, *Salix* cinsinin bazı taksonlarında özışınları üniseri ve biseri (*Salix elaeagnos*-TIP II B), homoselüler-heteroselüler (*Salix alba*, *Salix amplexicaulis*) ve homoselüler (*Salix* spp.) özışınlarının varlığını tespit etmiştir.

Carpinus betulus L. (Adi Gürgen) odununda; trahe teğet çapı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, özışını yüksekliği yükseltiye bağlı olarak değişiklik göstermemiştir. Trahe radyal çapı, lif çeper kalınlığı ve özışını yüksekliği özelliklerinin yükseltiye bağlı olarak farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. *Carpinus betulus* türünde yapılan bir çalışmada, ağaç boyu ve yükselti arasındaki ilişki ortaya koyulmuştur. Odun yoğunluğu üzerinde bu ilişkinin bir etkisi olmadığı, fakat odun lif özellikleri üzerine önemli etkileri olduğu tespit edilmiştir. Deniz seviyesinden yükselti arttıkça odun yoğunluğu, hücre duvarı kalınlığı artmış, lif uzunluğu, lif çapı, lif lümen çapı azaldığı belirlenmiştir (Majid, 2011). Yapılan bu çalışmada ise lif uzunluğu ve genişliği yükseklik artmasına bağlı olarak artış göstermiştir.

Ulmus glabra Huds. (Dağ Karaağacı) odununda iki farklı yükseltiden alınan odun örnekleri için; trahe teğetsel çapı, 1 mm²'deki trahe sayısı, lif hücre uzunluğunun yükseltiye bağlı olarak değişiklik göstermediği, trahe radyal çapı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif çeper kalınlığı, lif lümen genişliği, özışını yüksekliğinin ise yükseltiye bağlı olarak değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.

Tilia rubra D.C. subsp. *caucasica* (Rupr.) V. Englar (Kırmızı Kafkas Ihlamuru) odununda; trahe teğetsel çapı, 1 mm²'deki trahe sayısı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği ve özışını yüksekliği yükseltiye bağlı olarak değişmemiştir. Trahe radyal çapının ise yükseltiye bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Quercus petraea (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe) odununda; trahe radyal çapı, 1 mm²'deki trahe sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, özışını yüksekliği özelliklerinin yükseltiye bağlı olarak değişiklik göstermediği tespit edilmiştir. Trahe teğetsel çapı, 1 mm²'deki özışını sayısı, lif çeper kalınlığı, lif lümen genişliği ise yükseltiye bağlı olarak değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Michelot vd. (2012) Avrupa'da yayılış gösteren ve endemik bulunan *Quercus petraea* türünde yapmış olduğu çalışmada, yükseltinin sapsız meşe odununun oluşumunu etkileyen parametreler üzerinde çok önemli etkilere sahip olmadığından bahsetmiştir. Sapsız meşe'de yapılan diğer bir çalışmada ise yükselti ve silvikültürel müdahalelerin meşe ağaçlarının

gelişimlerine ve odun özelliklerine olan etkilerini araştırılmıştır. Yükselti ve sıklığa bağlı olarak odun elemanlarının değiştiği, trahe elemanları, trahe sayısı, lif boyutları yükseltiye bağlı olarak değişim gösterdiği belirlenmiştir (Petritan vd., 2012). Yapılan bu çalışmada da yükseltinin odunun anatomik yapısı üzerine anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir.

Castanea sativa Mill. (Anadolu Kestanesi) odununda; lif hücre uzunluğu ve lümen çeper kalınlığı özellikleri uygulanan analize göre yükseltiye bağlı olarak farklılık göstermemiştir. Trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, 1 mm^2 'deki trahe sayısı, lif genişliği, lif lümen genişliği, özışını yüksekliği, 1 mm^2 'deki özışını sayısının ise yükseltiye bağlı olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır. Pinto vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada ise yükseltiye bağlı olarak kestane odununa ait liflerde farklılıklar gözlemlenmiş ve bu sonuçlar elde ettiğimiz bulgular ile benzerlik göstermektedir. Michela ve ark (2010) tarafından yapılan çalışmada da ağaçların yükseltiye, toprağa ve iklimsel koşullara hassas olduğu belirtilmektedir.

Juglans regia L. (Adi Ceviz) odununda; 1 mm^2 'deki trahe sayısı, 1 mm^2 'deki özışını sayısı, lif genişliği, lif lümen genişliğinin yükseltiye bağlı olarak farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı ve lif hücre uzunluğu, lif çeper kalınlığı ve özışını yüksekliğinin yükseltiye bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Alnus glutinosa (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç) odununda; trahe teğetsel çapı, 1 mm^2 'deki özışını sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, özışını yüksekliği yükseltinin göre farklılık göstermemektedir. Trahe radyal çapı ve lif çeper kalınlığı, 1 mm^2 'deki trahe sayısı, lif lümen genişliğinin ise yükseltiye bağlı olarak farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Populus tremula L. (Titrek Kavak) odununda; trahe teğetsel çapı, 1 mm^2 'deki trahe sayısı, lif çeper kalınlığı yükseltiye göre farklılık göstermemektedir. Trahe radyal çapı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği ve lif lümen genişliği, özışını yüksekliği ve 1 mm^2 'deki özışını sayısının ise yükseltiye bağlı olarak farklılık gösterdiği saptanmıştır. Saraçoğlu (2000) Doğu Karadeniz'de kızılğaçlar türünde yaptığı çalışmada tek ağaç biyokütle miktarını araştırmış ve çevresel etkenlerin ağaç kuru ağırlığı ve biyokütleyi etkilediğini bildirmiştir. Ayrıca odun elemanlarında da belirli değişiklikler gözlemlenmiştir. Yaptığımız bu çalışmada da bazı odun özelliklerinin çevresel etmenlere bağlı değişimler gösterdiği ortaya koyulmuştur.

Corylus avellana L. (Adi Fındık) odununda; 1 mm²'deki trahe sayısı, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, lif çeper kalınlığı, lif lümen genişliği yükseliye göre farklılık göstermemektedir. Trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, özışını yüksekliği ve 1 mm²'deki özışını sayısı özelliklerinin ise yükseliye göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Küçükosman (2017) tarafından yapılan çalışmada çevre faktörlerinin *Corylus maxima* Mill. odunlarının anatomik yapısına etkisi olduğu bildirilmiştir.

Farklı yükseltelerde yetişen; Gümüşhane-Kürtün-Örümcek ve Trabzon-Maçka-Hamsiköy mevkiinde doğal olarak yetişen on iki adet taksona ait uygulanan 'T'testi sonuçlarına göre odunların anatomik yapılarında yükseltinin etkisi araştırılmıştır. Yaptığımız araştırma ile yükseltinin, taksonların odun anatomileri üzerine etkisini net bir şekilde ortaya koyulması hedeflenmiştir. Yaptığımız çalışmalarda, incelememize konu edilen iki farklı yükseltiden alınan taksonlarda odunu oluşturan temel elemanlar içerisinde aynı tür için yükselti farklılığından en çok etkilenen anatomik özelliğin lif lümen genişliği, yükselti farklılığından en çok etkilenen özelliğin ise lif hücre uzunluğu olduğu tespit edilmiştir. Trahe teğet çapı ve 1 mm²'deki trahe sayısı, lif çeper kalınlığı ve 1 mm²'deki özışını sayısı, özışını yüksekliği ve trahe radyal çapı özellikleri ise türler arasında yükseltiye bağlı olarak eşit sayıda farklılık gösteren anatomik özelliklerdir.

Yaptığımız çalışmalarda, odun örnekleri üzerine yükseltinin etkisinin odunu oluşturan temel anatomik elemanlara direkt etkisinin yanı sıra iklim, bakı, yağış, toprak ve arazi yapısı özelliklerinin de yükseltiyle birlikte taksonların odunlarının anatomik özellikleri üzerinde etkili olabileceği ve ayrıca araştırmalara konu edilmesi gerektiği gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutacağı kanaati oluşmuştur.

Çevresel faktörlerin odun anatomisi çalışmalarına etkisinin taksonların tüm özellikleri dikkate alınarak incelenmesi ve üzerinde detaylı çalışmalar yapılması taksonların başta ekolojik alanda olmak üzere endüstriyel alanda da mekanik ve ergonomik anlamda daha faydalı sonuçlar elde edilmesini sağlayacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Akkemik, Ü., 2014. Türkiye'nin Doğal-Ekzotik Ağaç ve Çalıları, Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara, 736 s.
- Anşin, R., 1980. Doğu Karadeniz Bölgesi Florası ve Asal Vejetasyon Tiplerinin Floristik İçerikleri, Doçentlik Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 1997. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*) , KTÜ Orman Fakültesi Yayın no:167-19, S:512, Trabzon.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 2006. Tohumlu Bitkiler (*Spermatophyta*) Odunsu Taksonlar, KTÜ Orman Fakültesi, Genel Yayın No: 167, Fakülte Yayın No: 19, Trabzon.
- Birtürk, T., 2011. Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Akçaağaç (*Acer L.*) Taksonları Odunlarının Anatomik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Carlquist, S. ve Hoekman, D.A., 1985. Ecological Wood Anatomy of The Wood Southern Californian Flora, IAWA Bulletin, 6, 4, 319-341.
- Carlquist, S., 1988. Comparative Wood Anatomy, Springer-Verlag LTD, London, 463-491.
- Davis, P.H., 1971. Distribution Patterns in Anatolia with Particular Reference to Endemism. In: Davis, P.H., Harper, P.C., and Hedge, I.C., (eds) Plant Life of Souht-West Asia, 15-27.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey East Aegean Islands, 10, Edinburgh Univ. Press UK.
- Erinç, S., 1969. Klimatoloji ve Metodları. İ.Ü. Edebiyat Fak. Coğrafya Eüst. Yayınları No: 994135
- Erşen, F., 1999. Artvin Yöresi Atilla Vadisi Florasındaki Bazı Odunsu Taksonların Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erşen, F, 2006. Türkiye'de Yetişen *Oleaceae* Familyası Taksonlarının Ekolojik odun anatomileri, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Fahn, A., Werker, E. ve Baas, P., 1986. Wood Anatomy and İdentification of Trees and Shrubs from Israel and Adjacent Regions, The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, 221 s.
- Gerçek, Z., 1984. Türkiye'de Yetiştirilen *Camellia sinensis* (L.) Kuntze'in İç Morfolojik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Gerçek, Z., Mersev, N., Anşin, R., Özkan, Z.C., Terzioğlu, S., Serdar, B. ve Birtürk, T., 1998. Türkiye'deki Gürgeç Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.)'ın

- Ekolojik Odun Anatomisi, İ. Ü. Orman Fak., Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı: 302-316.
- Göksu, E., Pamir, H.N. ve Erentöz, C., 1974. 1/500000 ölçekli jeoloji haritası, Samsun Paftası. MTA Enst. Yayını, Ankara.
- Greguss, P., 1959. Holzanatomie der Europäischen Laubholzer und Straucher Akademiai Kiado, Budapest, 330 s.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırma Derneği Yayını, İstanbul.
- Hedge, I.C. ve Yaltırık F., 1982. *Quercus* L In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt VII, Edinburgh University Press, Edinburg, 659-683.
- Hosseini, S.Z., 2006. The effect of altitude on juvenile wood formation and fiber length, a case study in Iranian beech wood (*Fagus orientalis* L.), J Agric Sci Technol, 221-231.
- Irmak, A. ve Gülçür, F., 1974. Doğu Karadeniz Bölgesindeki *Corylus aveliana* L. Fındığının Yapraklardaki Besin Maddeleri Konsantrasyonları ile Yetişmekte Olduğu Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, Seri A, 24, 1.
- Kolmann, F. ve Wilfred, A.C., 1968. Principles of Wood Science and Technology I, Solid Wood, Springer Verlag Berlin Heidelberg, New York.
- Küçükosman, K., 2017. Çevre Faktörlerinin *Corylus maxima* Mill. (Tombul Fındık) Odunlarının Anatomik Yapısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Majid K., 2011. Basic Density and Fiber Biometry Properties of Hornbeam Wood in Three Different Altitudes at Age 12, Middle-East Journal of Scientific Research.
- Mataracı, T., 2002. Marmara Bölgesi Doğal Egzotik Ağaç ve Çalıları, Tema Vakfı Yayınları Yay No:39, İstanbul.
- Merev, N., 1983. Türkiye Kızılağaç (*Alnus* Mill.)'ları Odunlarının İç Yapıları, Doktora Tezi, KTÜ Orman Fakültesi, Trabzon.
- Merev, N., 1984. Genel Botanik Ders Notları. Yayın No:85, Trabzon.
- Merev, N., 1998. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal *Angiospermae* Taksonlarının Odun Anatomisi, Yayın No:27, I.Cilt, Trabzon.
- Merev, N., 1998a. Türkiye Meşelerinin (*Quercus* L.) Odun Anatomisi Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, 21-23 Eylül, İ.Ü. Orman Fak. Orman Botaniği Anabilim Dalı, Çantay Kitapevi, 215-226.

- Merev, N., 1998b. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal *Angiospermae* Taksonlarının Odun Anatomisi, Yayın No:27, I. Cilt, Trabzon.
- Merev, N. ve Yavuz H., 2000. Ecological Wood Anatomy of Turkish *Rhododendron* L.(*Ericaceae*) Intraspecific Variation, Turkish Journal of Botany, 24, 227-237.
- Merev, N., 2003. Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı, Yayın No: 32, Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası, Trabzon.
- Metcalf, C.R. ve Chalk, L.,1950. Anatomy of The Dicotyledons, Vol. I-II, First Edition, Oxford University Press, London, 1498 s.
- Michelot A., Simard S., Rathgeber C., Dufrêne E. ve Damesin C. 2012. Comparing the intra-annual wood formation of three European species (*Fagus sylvatica*, *Quercus petraea* and *Pinus sylvestris*) as related to leaf phenology and non-structural carbohydrate dynamics, Tree physiology.
- Nocetti, M., Bacher, M., Brunetti, M., Crivellaro, A. ve Van de Kuilen, J.V.G. 2010. Machine grading of Italian structural timber: preliminary results on different wood species, World Conference on Timber Engineering.
- Oaks, H. 1958. Türkiye Toprakları, Türk Yüksek Ziraat Mühendisleri Birliği Neşriyatı, Ege Üniversitesi Matbaası, Sayı 18, İzmir.
- Panshin, A.J. ve De Zeeuw, C., 1980. Text Book of Wood Technology Lith. Ed. Vol 1, Mc Graw Hill Co., New York, USA.
- Petritan, A. M., Biris I. A., Merce O., Turcu O. D., ve Petritan C. I., 2012. Structure and diversity of a natural temperate sessile oak (*Quercus petraea* L.) –European Beech (*Fagus sylvatica* L.) forest, Forest Ecology and Management, 280, 140-149.
- Pinto, T.M., Anjos, M.R., Martins, N.M., Gomes-Laranjo, J., Ferreira-Cardoso, J. ve Peixoto, F., 2011. Structural analysis of *Castanea sativa* Mill. leaves from different regions in the tree top, Brazilian Archives of Biology and Technology, 54, 1, 117-124.
- Pulat, E. ve Yaman, B., 2017. Bazı Orman Ağaçlarında Dal ve Gövdenin Karşılaştırılmalı Odun Anatomisi, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19,2, 237-249.
- Saraçoğlu N., 2000. Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Biyokütle Tabloları, Turk J Agric For.
- Serdar, B., 1996. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Doğal Olarak Yetişen *Salicaceae* Familyasına Ait Bazı Doğal Taksonların Odun Anatomileri, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Serdar, B., 2003. Türkiye'de Doğal Olarak Yetişen *Salicaceae* Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Sarıbaşı, M., 2012. Dendroloji II Angiospermae. Bartın Üniversitesi Yayın No:7, Orman Fakültesi Yayın No: 5, Bartın, 282 s.
- Yaltırık, F., 1971. Yerli Akçaağaç (*Acer L.*) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar. İ. Ü. Yay. No.1661, O. F. Yay. No. 179, İstanbul.
- Yaltırık, F., 1981. Dendroloji I, Orman ve Parklarımızdaki Bazı Yapraklı Ağaçların Kışın Tanınması, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Yayın No: 2842, O.F. Yayın No: 299, 205 sayfa, İstanbul.
- Yaltırık, F., 1982, Flora of Turkey and Aest Eagen Island, 7, p.684, Editor P.H. Davis, Universty Press, Edinburgh.
- Yaltırık, F., 1982a. *Fagus* Lipsky In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt VII, Edinburgh University Press, Edinburg, 657-658.
- Yaltırık, F., 1982b. *Castenea* Mill. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt VII, Edinburgh University Press, Edinburg, 659.
- Yaltırık, F., 1982c. *Alnus* M. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt VII, Edinburgh University Press, Edinburg, 691-694.
- Yaltırık, F., 1982d. *Carpinus* L. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt VII, Edinburgh University Press, Edinburg, 683-685.
- 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., 1994. Dendroloji. *Gymnospermae -Angiospermae*. İ.Ü. Orman Fakültesi Yayınları, Üniversite Yayın No: 3836, Fakülte Yayın No: 431. ISBN 975-404-363-9. İ.Ü. Basımevi ve Film Merkezi, İstanbul
- Yücel, E., Yaltırık, F. ve Öztürk, M., 1995. Süs Bitkileri (Ağaçlar ve Çalılar), T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, No. 833 Fen Fakültesi Yayınları, No.1, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir, 183 s.

ÖZGEÇMİŞ

Ayşenur KASIMOĞLU DEMİR, 15.10.1986 yılında Trabzon'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Trabzon'da tamamladıktan sonra 2005 yılında üniversite öğrenimine başladığı K.T.Ü. Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü'nden 2009 yılında "Orman Mühendisi" unvanı ile mezun oldu. 2009 yılında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı. 2013 yılında Orman Genel Müdürlüğü Çanakkale Orman Bölge Müdürlüğü Bayramiç Orman İşletme Müdürlüğü Kazdağı Orman İşletme Şefiliğine atanan Ayşenur KASIMOĞLU DEMİR halen görevine devam etmekte olup, evli ve orta derecede İngilizce bilmektedir.