

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORDU İLİNDE DOĞAL OLARAK BULUNAN BAZI *ANGIOSPERMAE*  
TAKSONLARI ODUNLARININ ANATOMİK YAPILARI ÜZERİNE FARKLI  
YETİŞME KOŞULLARININ ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Orm. Müh. Sevil ŞEN**

**HAZİRAN 2014**

**TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORDU İLİNDE DOĞAL OLARAK BULUNAN BAZI *ANGIOSPERMAE*  
TAKSONLARI ODUNLARININ ANATOMİK YAPILARI ÜZERİNE FARKLI  
YETİŞME KOŞULLARININ ETKİSİ**

**Orm. Müh. Sevil ŞEN**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“ORMAN YÜKSEK MÜHENDİSİ”  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 23.05.2014  
Tezin Savunma Tarihi : 13.06.2014**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Ziya GERÇEK**

**Trabzon 2014**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**  
**Orman Mühendisliği Anabilim Dalında**  
**Sevil ŞEN Tarafından Hazırlanan**

**ORDU İLİNDE DOĞAL OLARAK BULUNAN BAZI *ANGIOSPERMAE***  
**TAKSONLARI ODUNLARININ ANATOMİK YAPILARI ÜZERİNE FARKLI**  
**YETİŞME KOŞULLARININ ETKİSİ**

**Başlıklı bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulunun 27 / 05 / 2014 gün ve 1555 sayılı**  
**kararıyla oluşturulan jüri tarafından yapılan sınavda**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**olarak kabul edilmiştir.**

**Jüri Üyeleri**

**Başkan** : Prof. Dr. Ziya GERÇEK .....

**Üye** : Prof. Dr. Gürsel ÇOLAKOĞLU .....

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

**Prof. Dr. Sadettin KORKMAZ**  
**Enstitü Müdürü**

## ÖNSÖZ

“Ordu İlinde Doğal Olarak Bulunan 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 çalışmanın danışmanlığını üstlenen, yardımlarını hiç esirgemeyen, fikirlerinden yararlandığım ve her zaman yanımda hissettiğim sayın hocam Prof. Dr. Ziya GERÇEK’e sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Elde edilen verilerin İstatistiksel analizinde ve değerlendirilmesinde yardımlarını gördüğüm sayın hocam Prof. Dr. Hakkı YAVUZ’a çok teşekkür ederim.

Çalışmalarında bana yol gösteren ve tecrübelerini benden esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Turgay BİRTÜRK’e ve Yrd. Doç. Dr. Mahmut BAYRAMOĞLU’na çok teşekkür ederim.

Çalışmam süresince bitki teşhisinde bana yardımcı olan kıymetli arkadaşım Arş. Gör. Orman Yük. Müh. Mustafa KARAKÖSE’ye çok teşekkür ederim.

Çalışmam boyunca beni yalnız bırakmayan, desteklerini benden esirgemeyen canım ailem Sevim ŞEN ve Zeynel ŞEN’e ve çok değerli arkadaşlarım Orman Müh. Burak Mert GÜNEŞTAN’a ve Orman Müh. Koray KÜÇÜKOSMAN’a, Orman Yük. Müh. Metin BAYKARA’ya teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Sevil ŞEN  
Trabzon 2014

## TEZ BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Ordu İlinde Doğal Olarak Bulunan Bazı *Angiospermae* Taksonları Odunlarının Anatomik Yapıları Üzerine Farklı Yetiştirme Koşullarının Etkisi” adlı bu çalışmanın danışmanlığını üstlenen Prof. Dr. Ziya GERÇEK sorumluluğunda tamamladığımı, örnekleri kendim topladığımı, ilgili analizleri laboratuvarında yaptığımı, yararlandığım kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz gösterdiğimi, çalışma süresince bilimsel araştırma ve etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 13/ 06 / 2014

Sevil ŞEN

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VI
SUMMARY .....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Ekolojik Odun Anatomisi ve Dünyadaki Durum.....	3
1.2. Türkiye’de Ekolojik Odun Anatomisi Çalışmaları .....	5
1.3. Çalışılan Türlerin Morfolojik Özellikleri ve Yayılışı .....	8
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR (MALZEME VE YÖNTEM) .....	13
2.1. Materyal Toplama Yöntemi .....	13
2.2. Odun Örnekleri İçin Laboratuarda Uygulanan Yöntemler .....	15
2.2.1. Anatomik İncelemeler İçin Kesitlerin Alınması .....	15
2.2.2. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi (Maserasyon Yöntemi).....	17
2.3. Ölçüm ve Sayımların Yapılması .....	18
2.4. İstatistik Yöntemler.....	20
3. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	21
3.1. Taksonların Odunlarının Anatomik Özellikleri .....	21
3.1.1. <i>Fagus orientalis</i> Lipsky (Doğu Kayını).....	21
3.1.2. <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. subsp. <i>iberica</i> (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe).....	25
3.1.3. <i>Castanea sativa</i> Mill. (Anadolu Kestanesi) .....	29
3.1.4. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya).....	33
3.1.5. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç) ....	38
3.1.6. <i>Carpinus betulus</i> L. (Adi Gürgen) .....	43
4. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	47
5. KAYNAKLAR .....	49
ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans Tezi

ÖZET

ORDU İLİNDE DOĞAL OLARAK BULUNAN BAZI *ANGIOSPERMAE*  
TAKSONLARI ODUNLARININ ANATOMİK YAPILARI ÜZERİNE FARKLI  
YETİŞME KOŞULLARININ ETKİSİ

Sevil ŞEN

Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı  
Danışman: Prof. Dr. Ziya GERÇEK  
2014, 53 Sayfa

Bu tez kapsamında, Ordu ilinde doğal olarak yetişen *Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını) *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe), *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi), *Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç), *Carpinus betulus* L. (Adi Gürgen) taksonlarına ait odunların anatomik özelliklerinin detaylı bir şekilde saptanıp ortaya konulmasına ve bu taksonların farklı koşullarda doğal olarak yetişen bireylerine ait odunlarının anatomik özelliklerinin karşılaştırılıp farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışması yapılan türlerin yayılış alanlarındaki farklı yetiştirme koşulları faktörlerinin odunların anatomik özelliklerine etkilerinin karşılaştırılması için Ordu ilinden üç yükselti basamağından örnekler alınmıştır. Anatomik karakterler; traheler (teğetsel ve radyal çap, trahe hücre uzunluğu,  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>'de ilkbahar odunu,  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>'de yaz odunu ve 1 mm<sup>2</sup>'de trahe sayısı), lifler (lif uzunluğu, lif genişliği, lümen genişliği, lif çerper kalınlığı), özışınları (1mm'de özışını sayısı, özışını yükseklik ve genişliği) ve boyuna paransim olarak belirlenmiştir. Taksonlar arasında meydana gelen varyasyonlar tür düzeyinde belirlenmiş, ekolojik parametrelerden edilen verilerden yararlanarak yükselti trendleri arasındaki farklılıklar saptanmış, bütün bu sonuçlar istatistik analizlerle ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Odun Anatomisi, Ekolojik Odun Anatomisi, Yükselti

Master Thesis

SUMMARY

EFFECTS OF DIFFERENT ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON WOOD  
ANATOMICAL STRUCTURE OF SOME *ANGIOSPERMAE* TAXA NATURALLY  
DISTRIBUTED IN ORDU PROVINCE

Sevil ŞEN

Karadeniz Technical University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Forestry Engineering Program  
Supervisor: Prof.Dr.Ziya GERÇEK  
2014, 53 Pages

Aim of this study is to determine the effects of different growth environments and to wood anatomical characteristics of *Fagus orientalis* Lipsky (Oriental Beech *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Oak), *Castanea sativa* Mill. (Anatolian Chestnut), *Robinia pseudoacacia* L. (Black locust), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt.. (Alder), *Carpinus betulus* L. (Hornbeam) species which are naturally distributed in Ordu province. In order to determine these differences caused by different growth environments three altitude level was selected (0, 500 m, 1000m) and samples were taken from these altitude levels. Determined anatomical characteristics were; vessels (tangential and radial diameter, vessel length, spring and summer wood per  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>, and vessel number per 1 mm<sup>2</sup>), rays (ray number per 1 mm, ray length and width), and parenchyma. Differences between taxa were determined on species level while differences between altitude trends were determined by using ecological parameters. Statistical analyses were made to determine trends and differences.

**Key Words:** Wood Anatomy, Ecological Wood Anatomy, Altitude



## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1. <i>Fagus orientalis</i> Lipsky (Doğu Kayını) taksonunun doğal yayılışı .....	9
Şekil 2. <i>Quercus</i> subsp. (Meşe) yayılış alanı.....	9
Şekil 3. <i>Castanea sativa</i> Mill. (Anadolu Kestanesi) yayılış alanı .....	10
Şekil 4. <i>Alnus</i> subsp (Kızılağaç) yayılış alanı .....	11
Şekil 5. <i>Carpinus</i> subsp. (Gürgen) yayılış alanları.....	12
Şekil 6. Araştırma alanını (Ordu İli) gösterir harita .....	13
Şekil 7. Ünye Orman İşletme Müdürlüğü sınırları .....	14
Şekil 8. Kızaklı mikrotom cihazı .....	16
Şekil 9. Daimi preparatlar .....	16
Şekil 10. Karıştırıcı ve süzme sistemi.....	17
Şekil 11. Lif şişeler .....	18
Şekil 12. Araştırma mikroskopu .....	19
Şekil 13. Vizopan araştırma mikroskopu.....	19
Şekil 14. <i>Fagus orientalis</i> Lipsky fotoğrafların anatomik özellikleri .....	24
Şekil 15. <i>Fagus orientalis</i> Lipsky fotoğrafların anatomik özellikleri .....	25
Şekil 16. <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. subsp. <i>iberica</i> (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. fotoğrafların anatomik özellikleri.....	28
Şekil 17. <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. subsp. <i>iberica</i> (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. fotoğrafların anatomik özellikleri.....	29
Şekil 18. <i>Castanea sativa</i> Mill. fotoğrafların anatomik özellikleri .....	32
Şekil 19. <i>Castanea sativa</i> Mill. fotoğrafların anatomik özellikleri .....	33
Şekil 20. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. fotoğrafların anatomik özellikleri.....	36
Şekil 21. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. fotoğrafların anatomik özellikleri.....	37
Şekil 22. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C.A.Mey.) Yalt. fotoğrafların anatomik özellikleri .....	41
Şekil 23. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C.A.Mey.) Yalt. fotoğrafların anatomik özellikleri .....	42
Şekil 24. <i>Carpinus betulus</i> L. fotoğrafların anatomik özellikleri.....	45
Şekil 25. <i>Carpinus betulus</i> L. fotoğrafların anatomik özellikleri.....	46

## TABLULAR DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. Toplanan odun örneklerine ait yükselti, eğim, bakı ve koordinatlar .....	15
Tablo 2. <i>Fagus orientalis</i> Lipsky (Doğu Kayını) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler .....	22
Tablo 3. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	23
Tablo 4. <i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. subsp. <i>iberica</i> (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe). .....	26
Tablo 5. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	27
Tablo 6. <i>Castanea sativa</i> Mill. (Anadolu Kestanesi) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler .....	30
Tablo 7. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	31
Tablo 8. <i>Robinia pseudoacacia</i> L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler .....	34
Tablo 9. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	35
Tablo 10. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler .....	38
Tablo 11. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları.....	40
Tablo 12. <i>Carpinus betulus</i> L. (Adi Gürgen) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler .....	43
Tablo 13. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları ....	44

## 1. GENEL BİLGİLER

“Ordu İlinde Doğal Olarak Bulunan Bazı *Angiospermae* Taksonları Odunlarının Anatomik Yapıları Üzerine Farklı Yetiştirme Koşullarının Etkisi ”

Bu tez kapsamında, Ordu ilinde doğal olarak yetişen *Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayın), *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe), *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi), *Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç), *Carpinus betulus* L. (Adi Gürgen) taksonlarına ait odunların anatomik özelliklerinin detaylı bir şekilde saptanıp ortaya konulması ve bu taksonların farklı koşullarda doğal olarak yetişen bireylerine ait odunlarının anatomik özelliklerinin karşılaştırılıp farklılıkların belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışması yapılan türlerin yayılış alanlarındaki farklı yetiştirme koşulları faktörlerinin odunların anatomik özelliklerine etkilerinin karşılaştırılması için Ordu ilinden üç yükselti basamağından örnekler alınmıştır.

Türkiye tarihi ve kültürel zenginliğinin yanısıra dünyanın en zengin floristik merkezlerindedir. Bunun nedeni; üç kıtanın birleşim yerinde bulunmasından kaynaklanan coğrafi konumuyla ilişkili olarak ikliminin, topoğrafik ve jeolojik yapısının değişken olmasıdır. Davis vd. 'ne (1971) göre; Türkiye üç floristik bölgeye ayrılmıştır. Bunlar; Avrupa-Sibirya (Euro-Siberian), Akdeniz (Mediterranean) ve İran- Turan (Irano-Turanian) Floristik Bölgeleridir. Bu çeşitlilik sayesinde ülkemizdeki doğal bitki taksonu sayısı 11.707 ve bu sayının 3649'u (% 31.82) endemiktir (Güner vd., 2012). Ülkemiz gerek özel konumu, gerekse matematiksel konumu itibarıyla çok zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Türkiye; Asya, Avrupa ve Afrika kıtaları arasında bir köprü görevinde olup, flora alanları ile bağlantı oluşturmaktadır. Ekolojik, iklimsel özellikler ve yarımada özelliği flora ve fauna yapısını zenginleştirmiştir (Anşin ve Özkan, 2006). Ormanlar günümüzden daha fazla çok yönlü hizmet ve ürün yelpazesinde ve daha iyi bir şekilde geleceğe miras bırakılmalıdır. Ülkemiz ekonomisinde büyük bir yeri olan ormanlarımızda, geniş sahalar üzerinde saf ve karışık meşçereler kuran asli orman ağaç türleri günümüze kadar birçok yönleri ile incelenmiştir. Ancak geniş meşçereler 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). Türkiye

ormanlarının yetişme ortamı farklılığı, yapraklı ağaç türleri ve bunların alt tür ve varyeteleri bakımından da zengin kılmıştır.

Ormanı oluşturan canlı ve cansız elemanlar buldukları hayat birliği içerisinde doğa kurallarına sıkı sıkıya bağlı bir düzendedirler. Canlı elemanlar yaşamlarını sürdürmek ve nesillerinin kaybolmamasına çaba sarf etmekle organik bir yapı kurarlar. Orman birliğinin yaşayan her elemanı tüm canlılar gibi hayata kavuştuktan sonra büyürler, gelişirler, çoğalarak yeni nesiller doğururlar ve sonunda ölürlere. Ormanın en önemli elemanı olan ağaçlar da bu hayat döneminin büyüme periyodu içerisinde uzarlar ve gövdelerini kalınlaştırırlar. Sonuçta ormanın aslı ürünü olan “ODUN” u oluştururlar (Merev, 1984).

Odun anatomisi üzerinde yapılan çalışmalar, hücre düzeyinde olduğundan Bitki Anatomisi ve Sistematik Botaniğe yardımcı olurken, her türe ait anatomik özelliklerin farklı olması nedeniyle Evolüsyon, Arkeoloji, Ekoloji, Paleobotanik, Dendrokronoloji ve Dendroklimatolojiye de yardımcı olmaktadır (Ormancılık Raporu, 1995; Serdar, 1996).

Ekolojik odun anatomisi çalışmaları son yıllarda odun anatomistleri tarafından ağırlık kazanmıştır. Odun anatomisi çalışan çeşitli bilim insanları ekolojik faktörler (toprak, vejetasyon tipleri, ortalama yıllık yağış, ortalama yıllık sıcaklık, yükselti, enlemler vb) ile odun anatomisi özellikleri ilişkilerini irdelerken; trahe özellikleri (trahe teğet çapı, trahe hücre uzunluğu, lif boyutları, birim alandaki trahe sayısı) yardımı ile hesaplanan ‘mesomorphy’ ve vulnerability’ değerlerini tür, cins, familya düzeyinde veya bir bölge florasının tümü için kullanılmaktadır (Carlquist ve Hoekman, 1985; Carlquist, 1977, 1982). Diğer bazı anatomistler ise çalışmalarını rakım (altitude) ve enlem derecelerini (latitude) dikkate alarak tür, cins, familya düzeyinde yapmıştır (Fahn, vd., 1986; Baas P. vd., 1987; Baas,1973; Xinying vd., 1988; Zhang vd., 1992; Noshiro vd., 1994; Noshiro vd., 1995; Noshiro ve Suzuki, 1995).

Ülkemizdeki ekolojik odun anatomisi çalışmalarında örneklerde çoğunlukla cins, tür, familya düzeyinde çalışılmış, yükseltiye bağlı değişimler ortaya konulmuştur. Bazıları da çalışma alanında olan değişik vejetasyon tiplerinin oluşturduğu ekolojik grupları dikkate alarak odun anatomisi özellikleri ekoloji ile değerlendirilmiştir. (Gerçek, 1984, Gerçek vd., 1998, Gerçek vd., 2007; Merev, 1983, 1998a, 1998b, 2007; Serdar 2003, 2007; Erşen-Bak 2006; Birtürk 2007, 2011).

Ekolojik odun anatomisi terimi 1970’li yıllarda kullanılmaya başlanmış dünyanın farklı ülkelerinde (Carlquist, 1977, 1988; Baas ve Carlquist, 1985; Fahn vd., 1986; Baas ve Schweingruber, 1987; Alves ve Angyalossy-Alfonso, 2002) ve Türkiye’de bu konuda

(Yaltırık, 1971; Şanlı, 1978; Merev 1983; Gerçek 1984; Erşen, 1999, 2006; Merev ve Yavuz, 2000; Serdar, 2003; Akkemik vd., 2007; Birtürk 2011) detaylı çalışmalar yapmıştır. Yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

### 1.1. Ekolojik Odun Anatomisi ve Dünyadaki Durum

Baas (1973) tarafından yapılan çalışmada, çok geniş bir bölgede bulunan 81 *Ilex* türü üzerinde ekolojik odun anatomisi incelenmiştir. Verilere göre, Tropiklerde belirgin yıllık halka oluşturmazken, tropiklerdeki türler mezomorf karakter göstermiştir. Trahelerin sayıları daha az ve çapları geniş trahe hücreleri uzundur. Buna rağmen ılıman ve subtropikal türlerde yıllık halka oluşumu belirgindir. Trahe sayısı fazla, trahe çapları dar ve trahe boyları kısadır.

Carlquist (1977) trahe çapları, trahe hücre boyları ve mm<sup>2</sup>'deki trahe sayılarını kullanarak, farklı yetiştirme ortamı koşulları için (orman altı çalılıarı, kıyı çalılıarı, bataklık çalılıarı, fundalık ve çöl çalılıarı) için vulnerabilite ve mezomorfi değerlerini hesaplamıştır.

Carlquist (1982), *Buxaceae* familyasına ait 5 cins ve 14 tür üzerinde anatomik çalışmalar yapmıştır. *Buxaceae* familyasının tüm bireylerinde perforasyon tablalarının skalariform tipte olduğunu tespit etmiş ve bunun nedenini de herdem yeşil olan bu bireylerde transpirasyon oranının çok düşük olması ile açıklamıştır.

Carlquist ve Hoekman (1985) yaptıkları çalışmada Güney Kaliforniyanın odunsu florasını temsil eden 207 tür üzerinde birim alandaki trahe sayısı, trahe çapı, trahe uzunlukları, vasküler traheidler ve büyüme halkaları gibi odun anatomisi özelliklerini hem birbirleriyle hem de ekolojik gruplarına karşılaştırıp analiz etmişlerdir.

Baas vd. (1986), İsrail ve komşu bölgelerinin odunsu florası için trahe gruplaşması, trahe çapı, trahe hücre uzunluğu, trahe çeperinin kalınlığı ve spiral kalınlaşma gibi anatomik verileri ortaya konulmuştur.

Fahn vd. (1986) İsrail ve çevre bölgelerindeki çalı ve ağaçlarının odun anatomilerinin incelenerek alan dört flora grubuna ayrılmıştır. Bu gruplar ekolojik odun anatomisi açısından incelendiğinde trahe hücre uzunluğunun çalılarda ağaçlardan daha kısa olduğu, en kısa trahe elemanın en kurak yetiştirme ortamında bulunduğu belirtilmiştir. Trahe yoğunluğunun daha çok kserik çöl kategorilerinde bulunduğu (Akdeniz florası ve tırmanıcı özellikteki türlerde) saptanmıştır.

Baas ve Carlquist (1985) İsrail ve Kuzey Kaliforniya florasındaki türlerin odunlarının anatomik özelliklerini ekolojik faktörlerle ve bölgesel olarak karşılaştırmışlardır. Ekolojik odun anatomisi parametrelerine ait (trahe teğet çapları, trahe hücre boyları, 1 mm<sup>2</sup> deki trahe sayıları, perforasyon tipleri, gruplaşma gibi) belirgin farklılıklar ortaya konmuştur. Kurak ortamlarda trahe çaplarının azalması, sayılarının artması ve boylarının kısılması iletimde emniyeti sağlamaktadır.

Baas ve Xinying (1988) yaptıkları çalışmada 9 cins 34 tür üzerinde odun anatomisi özelliklerinin ekoloji ile ilişkileri ortaya konmuştur. *Oleaceae* familyasına ait taksonlar Çin’de tropikal yağmur ormanları, mevsime bağlı tropikal ve subtropikal ormanlar, ılıman ve kurak bölge ormanlarında; düşük rakımlardan subalpin kuşağına kadar geniş bir yükselti kuşağında yayılış göstermişlerdir. Nemcil taksonlarda; tropikalden ılıman iklimlere veya düşük rakımlardan yüksek dağlık alanlara doğru gidildikçe trahe hücre uzunluğunun ve trahe çapının azaldığı, trahe yoğunluğunun arttığı belirtilmiştir. Nemcil taksonlar kurak alanlarda yetişenlerle değerlendirildiğinde kurak bölge odunlarında trahe hücrelerinin daha kısa olduğu ve trahe çapının küçüldüğü, iki çap sınıfı göstermeye meyilli (çok sayıda, çok dar trahelere ek olarak nemcil taksonların geniş çaplı trahelerinden daha büyük traheler) olduğu ortaya konulmuştur.

Baas (1988) yaptığı çalışmada *Oleaceae* familyasına ait 24 cins, 137 taksona ait odun örneğinin anatomik özellikleri farklı enlem derecelerinde filogenetik ve ekolojik açıdan değerlendirmeye almıştır. Enlem derecelerinin artması ile birlikte trahe hücre uzunluğu, trahe çapı ve lif uzunluğunun azalmakta, trahe yoğunluğunun ise artmakta olduğu, liflerin ölçülebilir özellikleri ve spiral kalınlaşmanın enlemle birlikte arttığı belirtilmiş ve enlem derecelerinin, özellikle yükseltiden bağımsız olarak düşünüldüğünde makroklimatik düzeyde anatomik özelliklerle ilişkisi olduğu vurgulanmıştır.

Noshiro (1995a) Nepal’de ılıman iklimde yetişen *Rhododendron* taksonlarının odun anatomisi özelliklerinin gövde çapı, gövde boyu, yükseklik ve bitki formu ile ilişkileri cins düzeyinde incelemiştir. Trahe özellikleri ve multiseri özışını oranı gövde çapı ile yükseltiye göre daha güçlü bir ilişkiye sahiptir. Trahe yoğunluğu, trahe hücre uzunluğu traheid lifi uzunluğu, multiseri öz ışını yoğunluğu ve genişliği, rakım ve gövde çapı ile rakım ve bitki boyu ile eşit olarak ilişkilidir. Bar sayısı, multiseri özışını alanı ve yüksekliği rakım ile kuvvetli ilişkilidir. Bu Çalışma sonucunda; trahe çapı, trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, özışını yüksekliği ve genişliği rakım ile negatif yönde ve kuvvetli ilişkili mm<sup>2</sup>’ de trahe sayısı yükseltiye pozitif yönde ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Noshiro ve Suzuki (1995) Nepal *Rhododendron* türlerinden dördünün odun anatomisi özelliklerinin gövde çapı, bitki boyu ve yükseltiyle tür düzeyinde ilişkilerini incelemiştir (*Rh. anthopogon*, *Rh. lepidotum*, *Rh. campanulatum*, *Rh. arboreum*). Çalışma sonucunda *Rh. anthopogo*'nun anatomik ve anatomik olmayan özellikleri arasında ilişki bulunamadığı; *Rh. lepidotum*'un trahe yoğunluğu ve trahe alanı oranının yükselti ile pozitif, multiseri özişimi yoğunluğu ile negatif ilişkili olduğu; *Rh. campanulatum*'da trahe hücre uzunluğu ve bitki boyunun pozitif ilişkili bulunduğu; *Rh. arboreum*'da trahe özelliklerinin (trahe alanı oranı hariç) anatomik olmayan faktörlerle ilişkili olduğu, multiseri özişimi yoğunluğunun yükseltiyle pozitif, diğerleriyle negatif yönde kuvvetli ilişkili bulunmuştur. Nepal'deki bu dört *Rhododendron* türü arasında tür düzeyindeki genel trendler, cins düzeyinde bulunan parametrelerinde bulunan trendlerden farklıdır ve her türün karakteristik özelliğidir (Noshiro ve Suzuki, 1995).

Noshiro (1994) Doğu Nepal'de yetişen *Alnus nepalensis*'in odun anatomisi özellikleri ile, ağaç boyu, göğüs yüksekliği çapı ve rakım gibi anatomik olmayan özellikler karşılaştırılmıştır. Rakımın trahe yoğunluğu ile pozitif ve trahelerin tek tek dağılım oranı, trahe hücre uzunluğu ve trahe alanı, radyal ve teğetsel trahe çapı, traheid lifi uzunluğu ile negatif ilişkili olduğu saptanmıştır.

## 1.2. Türkiye'de Ekolojik Odun Anatomisi Çalışmaları

Yaltırık (1971) Akçaağaç taksonlarını trahe çapları ve birim alandaki ( $\text{mm}^2$ ) trahe sayısı bakımından iki gruba ayırmıştır. Birinci gruba dahil olan tür ve alt türlerin odunlarında  $\text{mm}^2$ 'deki trahe sayısı daha az, trahe çapları daha geniş ve özgül ağırlık daha düşüktür. İkinci gruptaki tür ve alt türlerin odunlarında ise tam tersi bir durum söz konusu olduğu anlaşılmaktadır.

Şanlı (1978) Kayın ormanlarında en yoğun olarak bulunduğu yörelerde (Bolu, Zonguldak, Tokat-Almus, Artvin-Borçka, Maraş- Andırın ve Kütahya-Simav) farklı yükseltilerden alınan odun örnekleri üzerinde yaptığı incelemelerde; tüm ünite ve gruplarda deniz seviyesinden yükseklerle doğru çıkıldıkça ilkbahar ve yaz odununda,  $\text{mm}^2$ 'deki trahe sayısında bir artış olduğu sonucuna varılmıştır. Bu artışın, yağış, sıcaklık ve su değerleri ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır. En geniş trahe çaplarının orman başlangıç sınırı ve bitim sınırında değil, optimal yayılış alanlarında görüldüğü belirtmiştir. Trahe hücre uzunlukları ile ilgili ölçümler her hangi bir özelliği belirtecek veya değiştirecek

nitelikte olmadığı açıklamıştır. Trahe gruplaşmalarında ise belirgin kuvvetli farklılaşmalar görülmemiş olduğu anlaşılmaktadır. Özışınları; Üniseri özışınından multiseri özışınlarına kadar içerir. Yükselti ile mm<sup>2</sup> deki öz ışını sayısında negatif yönde bir ilişki bulunmuştur. Odun liflerinde denizden yükseltiyle anlamlı ilişkiler bulunmuştur.

Selik'e, (1977) göre; trahe dizilişlerini, su iletiminin önem taşıdığını, traheleri halkalı dizilişte olan ağaç türlerinde ilkbahar odunu içerisinde yer alan geniş traheler dolayısıyla suyun daha fazla ve daha hızlı iletildiğini saptamıştır.

Merev (1983), "Türkiye Kızılağaç (*Alnus* Mill.) Odunlarının İç Yapıları" çalışmasında 5 *Alnus* taksonunun odun anatomilerini incelemiştir. Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde yetişen kızılağaçların trahe çapları ve 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayılarının farklı olduğunu, trahelerin çapları küçüldükçe birim karedeki sayılarının arttığını, çaplar büyüdükçe de azaldığını belirtmiştir.

Güngördü (1986), *Liquidambar orientalis* Mill. odununa ait iç morfolojik ölçümler sonucu kuraklık periyodu ile yayılış alanında batıdan doğuya güneyden kuzeye gidildikçe değişen özellikleri araştırmıştır. Kuraklık arttıkça perforasyon basamak sayısı azalmakta olduğunu ve batıdan doğuya doğru gidildikçe basamak sayılarının arttığını ifade etmiştir. Yükseklik ile ilgili olarak odun elemanlarının boyut ve sayılarında herhangi bir farka ulaşmamıştır.

Merev (1998a), Türkiye'de doğal olarak yetişen üç farklı seksiyona dahil 22 adet meşe taksonunun odun anatomileri incelenerek, trahe boyutları mm'deki trahe sayısı, lif boyutları, boyuna paranzimin konumu, uniseri ve multiseri özışınlarının yükseklik ve genişlikleri, 1 mm'de özışını sayısı ve multiseri özışınlarının yüzde oranları ortaya konulmuş, taksonlar arasındaki farklılıklar incelenmiştir.

Gerçek vd. (1998), 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 özelliklerle anatomik olmayan özellikler (rakım, ağaç boyu, ağaç çapı vb) arasındaki ilişkiler irdelenmiştir. Rakım ve ağaç boyunun çalışılan anatomik özelliklerin bazıları ile trahelerle ilgili özelliklerin ise diğer anatomik özelliklerle istatistik anlamda ilişkisi saptanmıştır. Odun anatomisinde ekolojik çalışmaların rakım ve enlem derecelerinin oluşturduğu trendlere göre yapılmakta olduğu ve familya, cins ve tür bazında ele alındığı vurgulanmıştır.



Akkemik (1998), ekolojik özellikleri birbirinden farklı iki ayrı bölgeden (Tokat-Almus ve Mersin) alınan Karaçalı odun materyalleri üzerinde yapılan inceleme sonucunda gövde odununda trahe dizilişlerinin *Alnus* örneğinde dağınık biçimde iken Mersin örneğinde yarı halkalı, trahe çaplarının ise Mersin örneğinde daha büyük olduğu saptamıştır. Bu anatomik farkların yetişme ortamı koşullarının bir sonucu olabileceği ifade etmiştir.

Erşen (1999), Artvin ili Atilla vadisi florasında yetişen 41 taksonun odunlarının anatomik özellikleri incelenmiş, trahe hücre özellikleri kullanılarak “mesomorfi” değerleri ve “vulnerabilite” oranları hesaplanmış ve taksonlara ait odun anatomisi özellikleri ekolojik yönden incelemiştir. Alpin vejetasyon bitkilerinin ortalama trahe hücre uzunluğunun, diğer vejetasyonlardaki bitkilerin ortalama trahe hücre uzunluklarından ve flora ortalamasından daha uzun olduğu sonuçlarını ortaya konmuştur. Rakım ile trahe hücre uzunluğu arasında pozitif yönde bir ilişki saptamıştır. Trahe hücre uzunluğu ile rakım arasında saptanan ve beklenmeyen bu pozitif ilişki farklı familyalara ait taksonların genetik özelliklerinden kaynaklandığı gibi bitkilerin formu yani habitlerinden de kaynaklandığı vurgusu ön plana çıkmaktadır.

Merev ve Yavuz (2000), Türkiye’deki beş *Rhododendron* L. türünün bazı anatomik özellikleriyle rakım, gövde çapı, yaş ve ortalama yıllık halka genişliği ilişkilerini tür düzeyinde araştırmıştır. Bu araştırmaya konu türler; Doğu Karadeniz Bölgesi’nde ; *R. luteum* Sweet. 110-2230 m, *R. ungerii* Trautv. 900-2020 m, *R. smirnovii* Trautv. 1600-2230 m, *R. caucasicum* Pallas 1900-3100 m, *R. ponticum* L. ise deniz seviyesinden 2230 m yükseklikler arasında yetişmektedir. Korelasyon ve çoğul regresyon analizleri sonucunda; türlere göre önem düzeyleri değişmekle birlikte, bazı anatomik özellikler ile anatomik olmayan faktörler arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır.

Merev ve ark. (2000), "Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Meşe (*Quercus* L.) Taksonlarının Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi" adlı çalışmada; Akmeşeler, Kırmızı Meşeler ve Herdemyeşil Meşeler olmak üzere 3 seksiyonun taksonlarının bölgeler ve yükselti göz önünde bulundurularak anatomik farklılıkları ortaya konulmuştur.

Erşen (2006) Türkiye’de yetişen *Oleaceae* familyasının 7 cins ve 14 taksonuna ait odun anatomisi özellikleri incelenmiştir. Trahe hücre özellikleri kullanılarak “vulnerabilite” ve “mezomorfi” oranları hesaplanmıştır. Anatomik ve anatomik olmayan

özellikler yükselti ile ilişkilendirmiş, yükselti faktörünün anatomik özellikler üzerine etkisi tür, cins ve familya düzeyinde incelenmiştir.

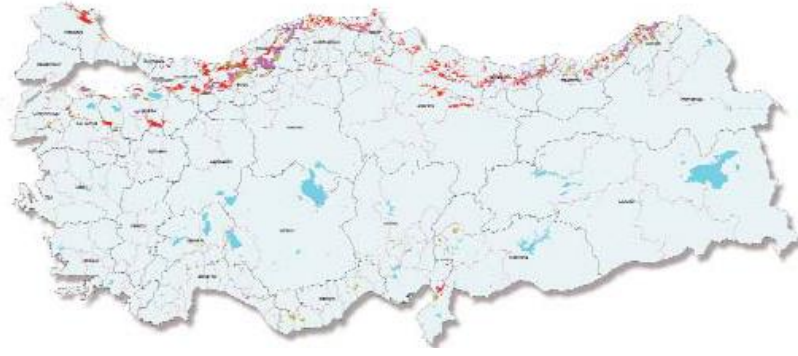
Akkemik vd. (2007), Akdeniz bölgesindeki endemik *Rhamnus* türlerinin odunlarının anatomik özellikleri ile ekolojik trendler karşılaştırılmış, ayrıca trahelerin dentrik gruplar oluşturduğu, spiral kalınlaşmalar ile vasisentrik ve vasküler traheidlerin yoğun olduğu sonuçlarını ortaya koymuştur..

Birtürk (2011), Karadeniz Bölgesinde Doğal olarak yetişen Akçaağaç taksonları odunlarının farklı yetiştirme koşullarına göre odun anatomisi özellikleri ve toprak özellikleri bakımından anatomik çalışmalarını ortaya koymuştur. Genel kapsamda yükseltinin artmasına bağlı olarak trahe, özışını ve lif boyutları azalırken birim alandaki trahe ve öz ışını sayılarının arttığını ortaya koymuştur.

Bozlar (2012), Sinop Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky) Taksonu Odununun Anatomik Özelliklerinin ve Farklı Yetiştirme Koşullarının bu özellikler Üzerine Etkisi” adlı çalışma farklı koşullarda doğal olarak yetişen *Fagus orientalis* Lipsky bireylerine ait odunların anatomik özelliklerinin yükselti de göz önünde bulundurularak karşılaştırılması, farklılıklarının ortaya koyulması ve idare sürelerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır.

### 1.3. Çalışılan Türlerin Morfolojik Özellikleri ve Yayılışı

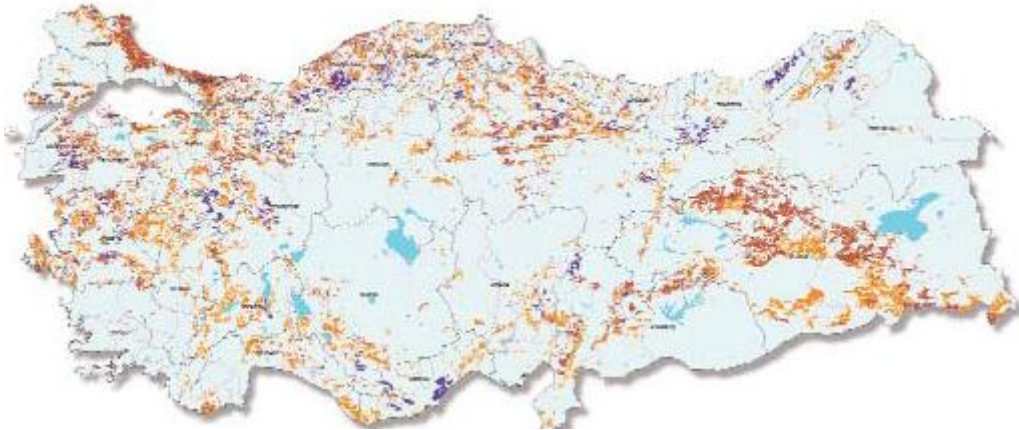
*Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını) asıl yayılışını Karadeniz sahilleri boyunca İstiranca dağlarına kadar uzanır (Şekil 1). Karadeniz sahil kesimleri yanında Karadeniz ardı alanlarda da Sinop Boyabat gök tepe deresökü ormanlarında, Vezirköprü, Bolu yöreleri ve Kocaeli Marmara kıyıları ile Batı Anadolu’da da yer yer bulunmaktadır. Bu genel yayılışın yanında güneyde Adana’nın Pos ormanlarında daha doğuda Kahramanmaraş – Andırın yörelerinde aşağıya doğru Amanos dağlarında yüksek kesimlerinde yerel halde bulunmaktadır (Yaltırık 1982a).



Şekil 1. *Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını) taksonunun doğal yayılışı (Orman Atlası 2013)

*Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını), açık kül renğinde kabuk ince ve düzgündür. Genç sürgünler tüylüdür. Yapraklar elips, ters yumurta biçimde, sivri uzun ya da kısa uçludur. Kupula yaklaşık iki cm boyundadır. Kupulanın dip kısımların da yer alan pullar geniş şerit biçiminde yada kaşık gibi, üst kısımdakiler yassıdır. Kadehin sapı 2-2.5 cm uzunlukta olup tüylüdür. Erkek çiçeklerde yaprak koltuklarından çıkıp, küresel başçıklar şeklinde aşağıya sarkarlar (Yaltırık 1982a).

*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe) Trakya ve Anadolu'da yayılış göstermektedir (Şekil 2) (Hedge ve Yaltırık 1982).



Şekil 2. *Quercus* subsp., (Meşe) yayılış alanı (Orman Atlası 2013)

*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe), kışın yaprağını döken, 30 m ye kadar boylanabilen dar tepeli bir orman ağacıdır. Genç sürgünler kırmızımsı kahverengi ve tüsüzdür. Yapraklar uzun saplı, dibe doğru

daralır ve kama biçimde sonuçlanır. Genellikle simetrik olan yaprakları loblarında düzenli ve fazla derin değildir. Dişi çiçekler sürgünlere ya doğrudan doğruya otururlar ya da çok kısa bir sapla bağlıdır. Sapsız meşe adı da bu özelliğinden kaynaklanmaktadır. Kupula 1–2 cm çapındadır. Genç palamudun üzerinde belirgin çizgileri yoktur. Kadeh pulları yumru şeklinde, yaprak alt yüzü çıplaktır. Loblar sığ, yaprak 12 cm kadardır (Hedge ve Yaltırık 1982).

*Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi), doğuda Gürcistan sınırından başlamakta, tüm Karadeniz sahilleri boyunca Belgrad Ormanına değin uzanmaktadır (Şekil 3). Marmara yöresinden Batı Anadolu'ya yönelir (Yaltırık 1982b).



Şekil 3. *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi), yayılış alanı (Orman Atlası 2013)

*Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi), Anadolu kestanesi 20–25 m boylara ulaşan boylu, dolgun gövdeli geniş ve dağınık tepeli bir ağaçtır. Kabuk önceleri düzgün, zeytinimsi esmer, üzerinde açık renkli mantar kabarcıkları vardır. Sonraları esmer gri renkli kabuk parçalı, yukarıdan aşağıya doğru yarılmış bir durum alır. Dışarıdan görülebilen 2-3 pulla örtülü tomurcuklar basık, küçük ve sivri yumurta biçiminde sapsız kahverengi kırmızıdır. Sürgünleri tümüyle yatmamış , uçları serbesttir. Sürgünler koyu esmer, önceleri sık tüylü daha sonra seyrek tüylü ya da tümüyle çıplaktır. Uzunlukları 8-18 cm, genişlikleri 3-6 cm arası değişen yapraklar uzun mızrak gibi sivri uçlu kenarları keskin kaba dişlidir. Dipleri kama biçiminde sonuçlanır. Üst yüzü parlak yeşil ve çoğunlukla çıplaktır. Alt yüzü ise soluk yeşil, önce gri tüylü, daha sonra çoğunlukla çıplaktır. Orta damar alt yüzde çıkık olup, belirgindir. Birbirine paralel 12-20 çift yan damar bulunur. Kulakçıklar dar şerit biçiminde olup kısa sürede düşerler. Erkek çiçeklerin uzunlukları 10-

20 cm'yi bulan ve dik duran şamdan gibi kedicikler halinde, dişilerde bunların diplerinde bulunmakta, ender olarak ayrı yerlerde, kısa sürgünlerde yer almaktadır. Üzerinde batıcı dikenli önceleri yeşil sonraları kahverengi yuvarlak bir kupulası vardır. Nuslar 2-3 cm büyüklüğündedir. Çiçekler yapraklanmadan çok sonra mayıs - haziranda oluşur. Nuslarda ekim - kasım ayında olgunlaşır (Yaltırık 1982b).

*Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya), yayılış alanları Kuzey Amerika'nın orta ve doğu kısımlarıdır. Ancak Avrupa'da, Almanya, Macaristan, Romanya, Bulgaristan, Sırbistan ile Türkiye'de de eskiden beri yerleşmiştir. Bu ülkelerde en iyi yetişmeyi güney kara iklimlerinde yapar (Chamberlain, 1970).

*Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz çiçekli Yalancı akasya), 20-25 m boylarında bir ağaçtır. Yaşlı gövdelerin derin çatlaklı gri esmer bir kabuğu vardır. Genç sürgünler yeşil kırmızı kahve rengi çıplak ya da hafif tüylüdür. Üzerinde kulakçıklardan değişmiş batıcı dikenleri bulunur. Elips ya da yumurta biçiminde üst yüzü canlı yeşil alt yüzü ise soluk yeşildir. Çiçeklerinin birçoğu bir araya gelerek 10-20 cm uzunluğunda salkımlar şeklinde, yaprakların koltuklarından çıkarak aşağıya doğru sarkarlar (Chamberlain, 1970).

*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç), Daha çok nehir ve dere kıyılarında, ormanlarda nemli alçak yerlerde yetişebilmektedir (Şekil 4) (Yaltırık 1982d).



Şekil 4. *Alnus* sp., yayılış alanı (Orman Atlası 2013)

*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç), yapraklar çoğunlukla ters yumurta şeklinde, yaprak ayasının ucu sivri değil, çoğu kez girintili, kütçe yada yuvarlaktır. Yaprığın her iki yüzü özellikle genç sürgün ve yaprak sapı

çıplaktır. Ancak alt yüzde damarların birleşim yerlerinde azda olsa tüy demetleri bulunur (Yaltırık 1982d).

*Carpinus betulus* L. (Adi Gürgen), Trakya üzerinden kuzey Ege ve Marmara bölgesine geçer. Kuzey Anadolu'da yayılış gösteren gürgen kuzey İran'a, Kafkaslar'a ve Kırım'a atlar(Şekil 5) (Yaltırık 1982c).



Şekil 5. *Carpinus* sp. yayılış alanları (Orman Atlası 2013)

*Carpinus betulus* L. (Adi Gürgen), 20 -25 m orta boylu ortalama 150 yıl ömrü olan geniş tepeli, oluklu ve girintili çıkıntılı bir gövdesi olan ağaçtır. Gri renkli kabuk ince ve düzdür. Sivri kahverengi kırmızımsı tomurcuklar sürgünlere yatık olup pullarının kenarları kirpiklidir. Genç sürgün ve yaprak sapları da tüylüdür. 7-14 cm olan yapraklar sürgüne almaçlı dizilmiş, dipleri kama gibi, kenarları keskin çift sıralı dişlidir. Yan damar sayısı 11-15 çifttir. Genç yapraklar ipek gibi yumuşak tüylü olmasına karşın, olgun yapraklarda bu tüyler dökülür. Yaprak damarları belirgindir. Meyve örtüsü belirgin şekilde üç lobludur. Orta lob iki yan lobdan daha uzunludur. Stigma koyu renklidir. İplik biçimindedir (Yaltırık 1982c).



## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR (MALZEME VE YÖNTEM)

### 2.1. Materyal Toplama Yöntemi

Ordu ilinde doğal olarak yetişen;

- *Fagus orientalis* Lipsky (Kayın),
- *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe),
- *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi),
- *Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya),
- *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç),
- *Carpinus betulus* L. (Adi Gürgen), yayılış yerleri Yaltrık (1982) 'Flora of Turkey and East Aegean Island' adlı çalışmasından faydalanarak tespit edilmiştir.

Bu tez kapsamında Ordu ilinde yapılan arazi çalışmalarında üç ayrı yükselti (0-500-1000 m) basamağında 6 ayrı tür alınarak anatomik özellikler araştırılmış ve yükseltinin etkileri araştırılmaya çalışılmıştır (Şekil 6) . Ünye Orman İşletme Müdürlüğü'ne (Şekil 7) bağlı merkezde arazide örnek alanlar 500 m'lik yükselti farkı olacak şekilde yükselti basamaklarına ayrılmıştır (0-500-1000 m). Örnek alanların araziye aplikasyonunda seçme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Her yükselti kuşağında altı farklı türden 1'er adet olmak üzere toplamda 18 adet örnek alan yer almıştır. Böylece Ünye Orman İşletme Müdürlüğü'nden 18 adet (3 yükselti kuşağı- 6 Tür) örnek alan alınmıştır.



Şekil 6. Araştırma alanını (Ordu ) gösterir harita (URL-1, 2014)

Ağaçların seçilmesinde; tür, çap, yükselti, sıklık vb yetiştirme ortamı özellikleri göz önünde tutulmuştur. Yani seçilen ağaçlar mümkün olduğunca homojen, normal sıklık ve kapalılıkta olan alanlardan seçilmiştir. Kapalılık ve sıklığın çok düşük olduğu meşcerelerden örnek alan almamaya dikkat edilmiş olup, örnek alanlardan (koordinatları belli) alınan yetiştirme ortamına ilişkin veriler toplandıktan sonra örnek çalışmaları için yukarıda anlatılan 18 adet ağacın 1.30 göğüs yüzeyinden tekerlekler çıkartılmıştır.

Arazi çalışmaları sonucunda alınan odun örnekleri için laboratuvar işlemleri KTÜ Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü Orman Botaniği Ana Bilim Dalı odun anatomisi laboratuvarında yapılmıştır. Taksonların teşhislerinin yapılabilmesi için arazi çalışmaları sırasında meyveli sürgün örnekleri toplanıp preslenerek kurutulmuş, teşhisleri Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Herbariyumu (KATO)'nda yapılmıştır.



Şekil 7. Ünye Orman İşletme Müdürlüğü sınırları (URL-2, 2014)

Her bir örnek alanda, genel ve özel mevki özellikleri (yerel adı, yükselti, eğim, bakı, arazi yüzü şekli, komşu çevre) belirlenmiştir. Örnek alanların yükseltisi altimetre veya kalibre edilmiş GPS (Global Position Systems) aleti ile, eğimi klizimetre ile, bakısı pusula ile ve coğrafi koordinatı GPS aleti ile belirlenmiştir.

Koordinatları belli olan her bir örnek alanda daha sonradan tercihen ilkbahar mevsiminde üst katmanda yer alması koşuluyla gövde analizi yapabilmek için bir ağaç



kesilerek ağacın 1.30 m göğüs yüzeyinden tekerlekler alınmıştır. Örneklerin alındığı yükselti ve koordinatlar Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Toplanan odun örneklerine ait yükselti, eğim, bakı ve koordinatlar

Örnek No	X	Y	Yükselti (Metre)	Yükselti Basamağı	Bakı Grubu	Eğim (%)
1	4555795	0347996	0	1	Kuzey	10
2	4555665	0347015	0	1	Kuzey	10
3	4555782	0347932	0	1	Kuzey	5
4	4555794	0347995	0	1	Kuzey	5
5	4548815	0366644	0	1	Kuzey	5
6	4556554	0347866	0	1	Kuzey	10
7	4542379	0339565	500	2	Güney	45
8	4542359	0339586	500	2	Güney	45
9	4542022	0339161	500	2	Kuzey	40
10	4542355	0339577	500	2	Güney	45
11	4542223	0339534	500	2	Güney	40
12	4542341	0339323	500	2	Güney	40
13	4533803	0331672	1000	3	Güney	10
14	4533820	0331690	1000	3	Güney	5
15	4533834	0331758	1000	3	Güney	5
16	4533782	0331589	1000	3	Güney	10
17	4533452	0331235	1000	3	Kuzey	45
18	4533817	0331679	1000	3	Güney	5

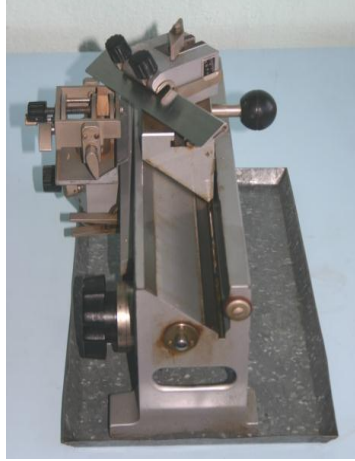
X, Y = Alınan odun örneklerine ait koordinatlar

## 2.2. Odun Örnekleri İçin Laboratuarda Uygulanan Yöntemler

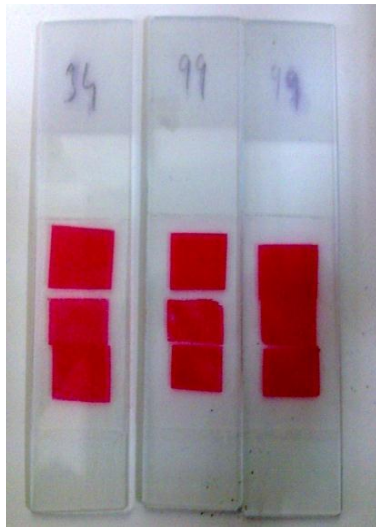
### 2.2.1. Anatomik İncelemeler İçin Kesitlerin Alınması

Tüm taksonların gövde kesitlerinden elde edilen yaklaşık 1,5 x 1,5 x 1,5 cm boyutlu odun parçaları yumuşamaları ve dokularındaki havanın çıkması için damıtık su içinde dibe çökünceye kadar kaynatılmıştır. Kaynatılan örnekler kesit alınmaya kadar eşit ölçüde alkol-gliserin-damıtık su içerisinde bekletilmiştir. Mantar etkisine karşı karışıma bir miktar asit fenik (phenol) ilave edilmiştir (Gerçek, 1997; Normand 'a (1972) atfen Merv, 1998b).

Bu şekilde kesit almaya hazır hale getirilen odun örneklerinden “Reichert” kızaklı mikrotomu yardımıyla kesitler alınmıştır (Şekil 8) . Kesitler, enine (transversal), boyuna ışınsal (radyal), boyuna teğetsel (tanjansiyal) yönde ve yaklaşık 15-20 mikron kalınlığındadır. Alınan kesitler devamlı preparatlar haline getirilmeden önce 15-20 dakika sodyum hipokloritte saydamlaştırılarak, damıtık su ile yıkanmıştır. Örnekler 1-2 dakika süre ile asetik asitle ortam nötrale edilmiş, tekrar damıtık su ile yıkandıktan sonra safranin 0 ile boyanmıştır. Boyama işleminden sonra damıtık su ile yıkanan kesitler Gerçek (1984), Merev (1998) ve Ives’in (2001) de kullandığı gibi % 50 alkole alınmış ve enine, boyuna ışınsal ve boyuna teğetsel olmak üzere sırayla gliserin jelâtin içerisinde devamlı preparatlar haline getirilmiştir (Şekil 9).



Şekil 8. Kızaklı mikrotom cihazı



Şekil 9. Daimi preparatlar

### 2.2.2. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi (Maserasyon Yöntemi)

Doku içerisinde ölçülemeyen bazı elemanların (trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu) boyutlarını kolaylıkla ölçmek için odun elemanlarının serbest hale getirilmesi amacıyla “Schultze” maserasyon yöntemi (Potasyum Klorat-Nitrik Asit) kullanılmıştır (Merev, 1998).

Bu yöntemde, masere edilecek odun örnekleri kibrit çöpü büyüklüğünde parçalara bölünür. Bu parçalar nitrik asit ve kristal potasyum klorat ile ağzı kapalı bir şişede ısıtılarak maserasyon işlemi başlatılır. 1-2 gün içinde reaksiyonun sona ermesi ile birlikte hücreler arasında bağlantıyı sağlayan orta lamel erir ve mekanik karıştırıcı yardımıyla odun elemanları birbirinden ayrıştırılır. Serbest hale getirilen odun elemanları su ile yıkanarak süzülür ve alkolle durulanır (Şekil 10). Süzme işleminden sonra elde edilen materyal küçük şişelerde gliserin içerisinde depo edildikten sonra safranin 0 ile boyanır ve ölçümler için geçici preparatlar hazırlanır (Merev, 1998).



Şekil 10. Karıştırıcı ve süzme sistemi



Şekil 11. Lif şişeler

### 2.3. Ölçüm ve Sayımların Yapılması

Odun örneklerine ait preparatlar üzerinde; trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, 1 mm<sup>2</sup>'de trahe sayısı, özışını yüksekliği, özışını genişliği (mikron ve hücre), 1 mm<sup>2</sup>'de özışını sayısı belirlenmiştir. Maserasyonla serbest hale getirilen odun elemanları üzerinde trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı ölçülmüştür (Şekil 11). Elde edilen verilerle istatistiksel olarak sağlıklı sonuç alınabilmesi için ölçüm (mikron düzeyinde) ve sayımlar (adet) 30 adet olarak gerçekleştirilmiştir.

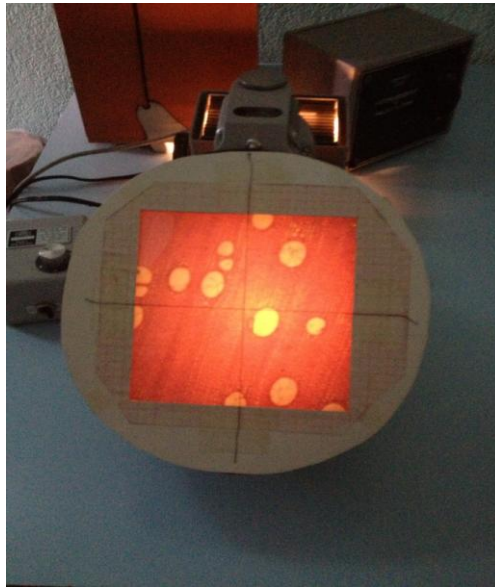
Ölçüm ve sayımlarda Carlquist 25'i, IAWA Committee 25-50'yi esas alınmıştır (Carlquist, 1988; Committee on Nomenclature, 1933). Ölçüm ve sayımlarda Terrazas ve vd. (2008)'de yapmış oldukları çalışmada 25' i esas almışlardır.

Hazırlanan daimi preparatlar üzerinde yapılan sayım işlemleri "Reichert" projeksiyon mikroskobu (Vizopan Nr. 364363) ile x10 objektif altında, ölçümler ise 157924 nolu "Euromex" araştırma mikroskobunda x5, x10 ve x40 objektif kullanılarak yapılmıştır. 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı yıllık halka sınırı dikkate alınarak ve alan içinde kalan her trahe tek tek sayılarak belirlenmiştir (Şekil 12) (Gerçek, 1984; Carlquist ve Hoekman, 1985; Merev, 1998). 1 mm'de özışını sayısı ise teğet kesitte 1 mm'lik çizgiye temas eden üniseri ve mültiseri özışınları sayılarak belirlenmiştir. Trahe radyal ve teğetsel çapı lümen esas alınarak en geniş noktadan ölçülmüştür (Şekil 13) (Gerçek, 1984; Carlquist ve Hoekman, 1985; Merev, 1998). Mültiseri özışını yükseklik ve genişlik (hücre ve mikron) ölçümünde en geniş nokta esas alınmıştır.

Trahe hücre uzunluğu, trahe hücrelerinin u kısımlarını da içecek şekilde ölçülmüştür (Baas vd.,1983; Gerçek, 1984; Carlquist, 1988; Merev, 1998). Liflere ait lmler yapılırken lif ayırımı (libriform lif, traheit lifi, canlı lif vb.) yapılmamıştır.



şekil 12. Araştırma mikroskoku



şekil 13. Vizopan araştırma mikroskoku

## 2.4. İstatistik Yöntemler

Bu çalışmada; farklı yetiştirme ortamı koşulları ve yükseltelerden alınan altı ağaç türü incelenmiştir. Her tür kendi içinde çeşitli yükselti basamaklarına göre odunlarının odun anatomisi özelliklerinin yetiştirme ortamı koşullarına göre değişiminin ortaya konulması amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (Basit Varyans Analizi-Tek Faktörlü Varyans Analizi-One-Way Anova) kullanılmıştır. Yükseklik faktörü 3 kategoriye ayrılmıştır (0–500–1000). Varyans analizi sonucu yapılan karşılaştırmada,  $p=0.05$  anlamlılık düzeyi seçilmiştir. İstatistiksel olarak  $P=0.05$  önem düzeyi anlamlı ilişkiler yorumlanmıştır. Bu anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak farklılık bulunan yükseklik basamakları arasında ikili karşılaştırmalarda Duncan Testi kullanılmıştır (Kocaçalışkan ve Bingöl 2010). Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi bilgisayar laboratuvarında bulunan SPSS 20.0 lisanslı istatistik paket programı kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Taksonların Odunlarının Anatomik Özellikleri

Bu çalışmada, aynı türün yükseltiye bağlı olarak farklı yetiştirme koşullarında anatomik özellikler (trahe uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, 1 mm<sup>2</sup>'de trahe sayısı, özışını sayısı, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı, mültiseri özışını genişliği, mültiseri öz ışını yüksekliği) bakımından farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla uygulanmıştır. Grupların ortalamaları arasında varyans analizi ile karşılaştırılmalı anlamlı ilişkiler belirlenmesi durumunda Duncan Testi ile homojen gruplar oluşturulmuştur.

##### 3.1.1. *Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını)

*Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını) anatomik özellikleri; Ordu ilinden 0, 500, 1000 m yükseltiden toplanan 3 adet odun örneği üzerinden tanımlanmıştır. Odun anatomisine ait ortalama değerler Tablo 2'de verilmiştir.

Traheler: Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar belirgindir. Yaz odunu traheleri ilkbahar odunu trahelerine göre daha küçük boyutlu ve tek tek dağılır. Trahelerde gruplaşma genellikle küme şeklindedir. Trahelerin enine kesitleri köşelidir. Perforasyon tablası yaz odunu trahe hücrelerinde merdiven şeklinde, ilkbahar odunu trahe hücrelerinde ise basittir. Basamak sayısı 3-16 adet arasındadır. Çok dar çaplı trahelerde merdiven şeklinde geçitlere de rastlanabilir. Lifler: Lif dokusu libriform lif, traheit lifi ve vasisentrik traheitlerden oluşmuştur. Vasisentrik traheitler ilkbahar odunu trahelerinin çevresindedir. Bovuna paransim: Apotraheal-kesik zincir şeklindedir. Özışınları: Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler, homojen "TİP I" dir. Özışınları genişlikleri arttıkça yükseklikleri de artar. Özışınları genellikle yatık hücrelerden oluşmuştur. Bazı özışınlarında kare şeklinde hücreler görülebilir (Şekil 14, 15).

Tablo 2. *Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını) odununun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Fagus orientalis</i> Lipsky		0 m		500 m		1000 m	
		X ort.	S.	X ort.	S.	X ort.	S.
TRAHE	Trahe Teğetsel Çap ( $\mu\text{m}$ )	15,30	3,33	17,93	4,77	23,00	6,61
	Trahe Radyal Çap ( $\mu\text{m}$ )	17,17	4,34	14,27	3,03	18,93	3,53
	Trahe Hücre Uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	300,00	-	416,00	99,06	326,67	70,24
	1 mm <sup>2</sup> 'de Trahe Sayısı (adet)	86,63	21,56	81,43	10,03	104,60	21,77
LİF	Lif uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	519,67	228,56	593,80	264,81	687,87	236,51
	Lif genişliği ( $\mu\text{m}$ )	7,23	2,80	7,93	2,55	7,00	1,76
	Lif Çeper Kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )	2,00	0,74	2,20	2,11	2,13	0,68
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği ( $\mu\text{m}$ )	31,13	21,63	28,50	20,30	30,30	20,75
	1 mm de Özışını Sayısı (adet)	35,73	28,62	38,93	33,42	43,33	44,18
	Özışını Genişliği ( $\mu\text{m}$ )	25,87	17,44	22,87	22,87	23,43	9,63
	Özışını Genişliği (Hücre)	6,20	3,03	5,79	5,79	6,03	2,57

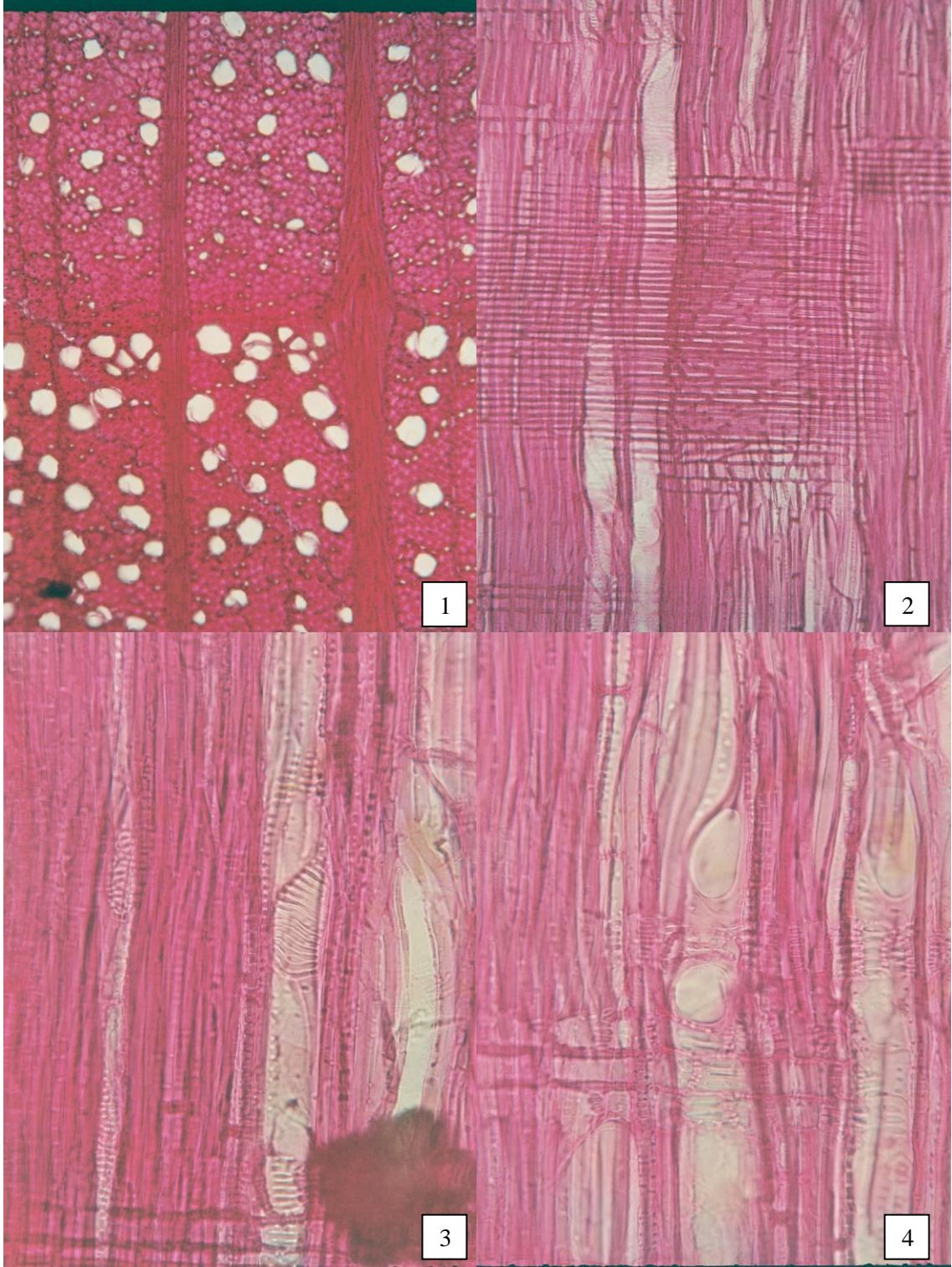
*Fagus orientalis* odununda; özışını yüksekliği, özışını genişliği, lif çeper kalınlığı ve trahe hücre uzunluğu yükseltiye bağlı olarak değişmemektedir. Trahe radyal çapı 500 m yükselti grubunda diğer iki yükseklik grubuna göre daha düşük değeri almaktadır. Trahe teğet çapı her yükselti grubu için farklılık yaratmış Tablo 2'de gösterilmiştir. En düşük 0 m en yüksek 1000 m de dir.

Kollman ve Wilfred (1968) ve Panshin ve De Zeeuw (1980) doğu kayınının özellikleri üzerine etkili olan çevresel etkenler üzerine yaptıkları çalışmada yükselti, toprak ve iklimsel koşulların büyük etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Yükseltinin ve topoğrafyanın özellikle halka pozisyonu, kalınlığı ve diğer odun elemanlarının boyutlarını etkilediğini bulmuşlardır. Bu bakımdan yaptığımız çalışma ile sonuçlar uyum göstermektedir. Hosseini (2006) yaptığı çalışmada ise örnekler arasında yükselti farklılıkları (300 m) olmasına rağmen kayın odununun lif morfolojisinde ve biometrisinde önemli farklılıklar bulamamıştır. Hosseini (2006) aynı çalışmada kayınlarda 500 m'ye kadar olan yükselti farklılıklarında liflerin uzunluklarında önemli farklılıklar görülmediğini ortaya koymuştur. Bizim çalışmamız ile paralellik göstermektedir.

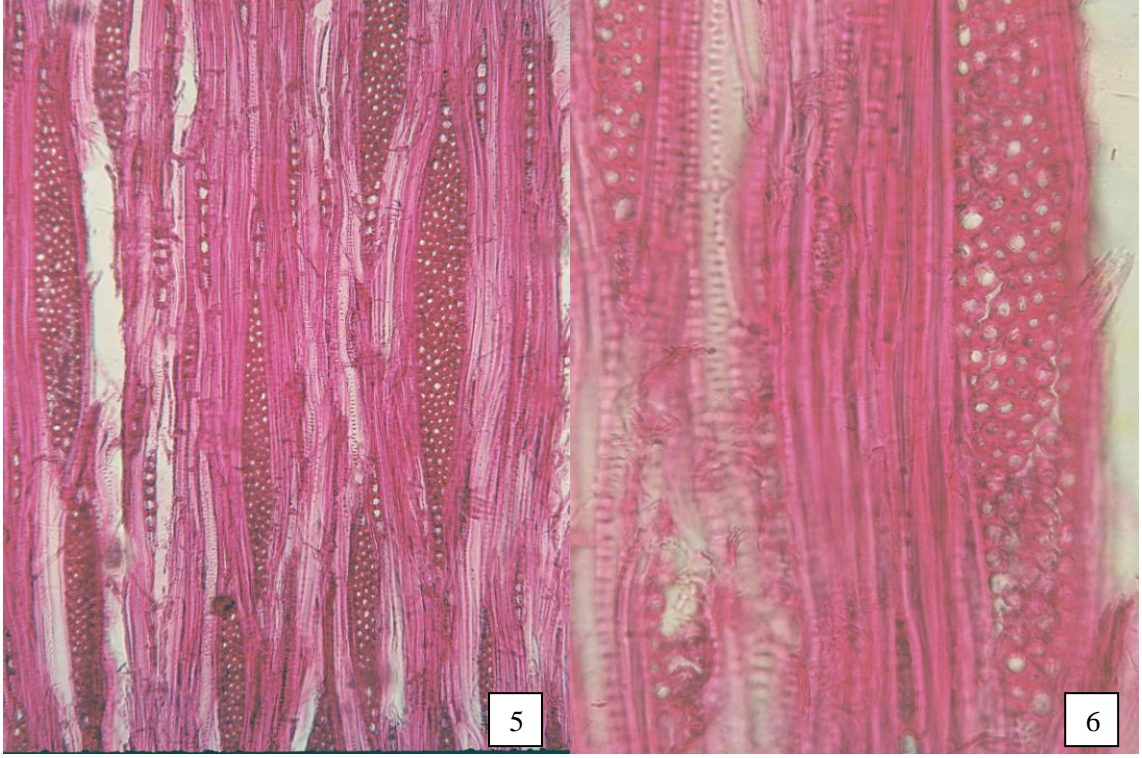


Tablo 3. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Tür	Özellikler	Yükselti	Veri Sayısı	ANOVA (Sig.)	Değerlendirme Sonucu
<i>Fagus orientalis</i>	THU	1	30	0,455	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Fagus orientalis</i>	LHU	1	30	0.585	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Fagus orientalis</i>	LG	1	30	0.383	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Fagus orientalis</i>	LLG	1	30	0.654	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Fagus orientalis</i>	LÇK	1	30	0,545	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Fagus orientalis</i>	TTÇ	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Fagus orientalis</i>	TRÇ	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Fagus orientalis</i>	TS	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Fagus orientalis</i>	ÖY	1	30	0,883	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Fagus orientalis</i>	ÖG	1	30	0,301	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		



Şekil 14. *Fagus orientalis* Lipsky – 1 :EK, Odun dağınık traheli ve yıllık halkalar belirgin geniş öz ışınları yıllık halka sınırında, trahelerde gruplaşma oblik yönde X 85 – 2 :RK, Homoselüler Öz Işınları X 85 -3 :RK, Basit ve skalariform perforasyon tablası X 213 - 4 :RK, Homojen TIP I özışını X 213.



Şekil 15. *Fagus orientalis* Lipsky – 5 TK: Mültiseri çok geniş ve çok yüksek öz ışınları X 85 – 6 TK: Traheit lifleri X 213.

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

*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe) anatomik özellikleri; Ordu ilinden 0, 500, 1000 m yükseltiden toplanan 3 adet odun örneği üzerinden tanımlanmıştır. Odun anatomisine ait ortalama değerler Tablo 4'te verilmiştir.



Tablo 4. *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln.

<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl. subsp. <i>iberica</i> (Steven ex M.Bieb.) Krassiln.		0 m		500 m		1000 m	
		X ort.	S..	X ort.	S.	X ort.	S..
TRAHE	Trahe teğetsel çap (µm)	51,90	22,28	50,47	31,39	36,63	22,72
	Trahe radyal çap (µm)	50,20	27,08	49,63	25,42	46,57	15,53
	Trahe Hücre Uzunluğu(µm)	180,00	28,28	335,00	88,46	287,00	28,58
	1mm2 de trahe sayısı (ad)	22,40	10,56	37,03	23,52	15,03	9,31
LİF	Lif uzunluğu (µm)	452,47	237,39	497,00	181,07	432,07	138,183
	Lif genişliği (µm)	8,37	3,37	8,90	2,29	8,57	1,36
	Lif çeper kalınlığı (µm)	2,03	1,0	2,30	0,79	2,03	0,56
ÖZİŞİNİ	Öz Işını Yüksekliği (µm)	14,40	7,01	23,83	15,71	23,90	12,56
	1 mm de Öz Işını Sayısı (Adet)	8,40	4,17	11,87	5,98	21,87	55,12
	Öz Işını Genişliği (µm)	11,73	18,81	14,83	25,07	19,70	38,56
	Öz Işını Genişliği (Hücre)	1,5	1,94	2,63	4,21	3,60	7,19

Traheler: Çok geniş yıllık halkalarda: İlkbahar odunu traheleri radyal yönde çok sıralı ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş çok yavaş ve yaz odunu alanları radyal dar ve uzun bantlar halindedir. Çok dar yıllık halkalarda yaz odunu traheleri, yaz odunu zonunda homojen dağılır. İlkbahar odunu traheleri yıllık halkanın önemli bir bölümünü teşkil eder, yaz odunu zonu daralır. Perforasyon tablası basittir. Lifler: libriform lif, traheit lifi ve vasisentrik traheitlerden oluşur (Şekil 16).

Boyuna paranzim: Boyuna paranzim çoğunlukla apotraheal-kesik zincir şeklindedir. Apotraheal paranzim libriform liflerin arasında belirgin şekilde göze çarpar. Paratraheal paranzime de rastlanabilir. İlkbahar odunu trahelerinin çevresinde yer alır ve traheleri tümüyle sarmaz. Boyuna paranzim ağaç boyu yönünde oluşmuştur. Özışınları: Üniseri ve mültiseri homoselüler, homojen "TİP I" dir. Mültiseri özışınları çok geniştir ve çok yüksektir (Şekil 17).

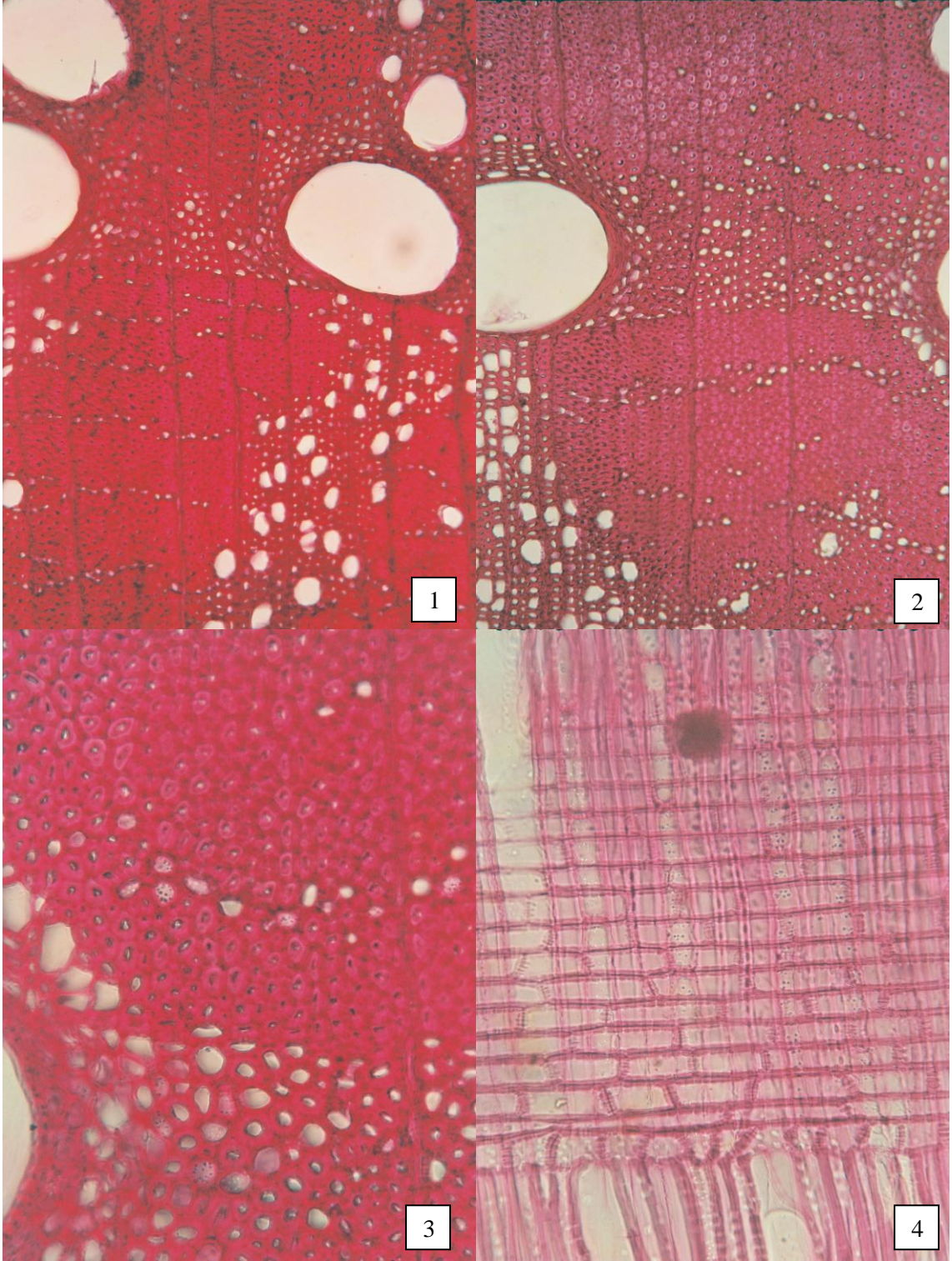
*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln.; Trahe teğet çapı, öz ışını genişliği, lif çeper kalınlığı, trahe hücre uzunluğu, lif genişliği-lif uzunluğu yükselti gruplarına göre farklılık göstermemektedir. Trahe radyal çapı 1000 m yükselti grubunda bu tür için diğer iki yükselti grubuna göre düşük değer almıştır. Özışını yüksekliği 0 m yükselti grubunda bu tür için diğer iki yükselti grubuna göre düşük değer almıştır. Tablo 4'te belirtilmiştir.

Michelot ve ark. (2012) yaptıkları Avrupa'daki üç farklı çalışmada endemik bulunan türde yıllık odun oluşumunu etkileyen etkenleri çalışmışlardır. Çalışmada yer alan

türlerden biride *Quercus petraea*'dir. Yükselti, sapsız meşe odununun oluşumunu etkileyen parametreler üzerinde çok önemli etkilere sahip olmadığını öne sürmektedirler. Bizim çalışmamızda da yükselti odun oluşumu üzerine çok önemli etkilere sahip değildir. Petritan ve ark (2012) yaptıkları çalışmada ise sapsız meşe ormanlarında yükselti ve silvikültürel müdahalelerin meşe ağaçlarının gelişimlerine ve odun özelliklerine olan etkilerini araştırmışlardır. Yükselti ve sıklığa bağlı olarak odun elemanlarının değiştiğini, trahe elemanları, trahe sayısı, lif boyutları yükseltiye bağlı olarak değişim göstermiştir. Bizim çalışmamız ile paralellikler göstermektedir. Bulduğumuz sonuçlar önceki çalışmalar ile uyumaktadır.

Tablo 5. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Takson	Özellikler	Yükselti	Veri Sayısı	ANOVA (Sig.)	Değerlendirme Sonucu
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	THU	1	30	0,351	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	LHU	1	30	0,480	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	LG	1	30	0,723	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	LLG	1	30	0,576	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	LÇK	1	30	0,337	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	TTÇ	1	30	0,725	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	TRÇ	1	30	<b>0,035</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	TS	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	ÖY	1	30	<b>0,004</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i>	ÖG	1	30	0,703	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		



Şekil 16 . *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. –  
 1 :EK, Odun halkalı traheli X 213 - 2 :EK, Geniş yıllık halka X 213 - 3 :EK,  
 Teğet yönde odun paranzimi, Basit perforasyon tablası, homoselüler özışınları  
 X 213 - 4 :RK, Traheit lifleri X 213.





Şekil 17. *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln.-5 :RK, Basit perforasyon tablası X 85 - 6 :TK, Üniseri ve multiseri homoselüler özışını (Homojen TİP I) X 85.

### 3.1.3. *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi)

*Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi), anatomik özellikleri;

Ordu yöresinden 0, 500, 1000 m yükselti kuşğından toplanan 3 adet odun örneği üzerinden tanımlanmıştır. Odun anatomisine ait ortalama değerler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi) odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Castanea sativa</i> Mill.		0 m		500 m		1000 m	
		X ort.	S.	X ort.	S.	X ort.	S.
TRAHE	Trahe teğetsel çap ( $\mu\text{m}$ )	41,10	18,95	54,30	24,31	49,00	20,39
	Trahe radyal çap ( $\mu\text{m}$ )	28,63	17,83	33,53	15,52	37,83	16,49
	Trahe Hücre Uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	222,50	102,53	140,00	-	172,50	31,82
	1mm <sup>2</sup> de trahe sayısı (adet)	14,77	5,04	25,37	11,32	28,00	11,27
LİF	Lif uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	480,00	160,60	544,17	141,99	823,10	148,45
	Lif genişliği ( $\mu\text{m}$ )	7,23	1,96	9,07	2,07	10,67	1,69
	Lümen genişliği ( $\mu\text{m}$ )	2,90	-	3,73	-	4,40	-
	Lif çeper kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )	2,17	0,53	2,67	0,76	3,13	0,82
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği ( $\mu\text{m}$ )	19,33	9,83	20,50	7,88	28,57	17,57
	1 mm de Özışını Sayısı (adet)	9,97	5,05	10,13	3,89	13,80	8,97
	Özışını Genişliği ( $\mu\text{m}$ )	7,37	2,27	5,73	1,51	8,30	2,31
	Özışını Genişliği (Hücre)	1,0	0	1,0	0	1,17	0,38

Traherler: Odunu halkalı trahelidir; Perforasyon tablası basit ve merdiven şeklindedir. Merdiven şeklinde perforasyon tablası, çapları küçük yaz odunu trahe hücrelerinde görülür. Daire şeklindeki kenarlı geçitler almaçlıdır. İlkbahar odunu trahelerinin enine kesitleri muntazam, yaz onunu trahelerinin ise köşelidir. Lifler: Odunda libriform lifleri, traheit lifleri ve vasisentrik traheitler vardır. Vasisentrik traheitler ilkbahar odunu trahelerinin yanında yer alır. Boyuna paranzim: Boyuna paranzim apotraheal-dağıktır. Özışınları: Özışınları üniseri homeselüler, homojen "TİP III"dür ( Şekil 18,19).

*Castanea sativa* odununda; trahe radyal çapı, trahe hücre uzunluğu, trahe teğet çapı yapılan analize göre değişiklik göstermemiştir. Özışını yüksekliği 1000 m'de diğer iki gruba göre daha yüksek değer almıştır. Özışını genişliği 1000 m'de diğer gruba göre daha yüksek değerler almıştır. Lif uzunluğu 1000 m de diğer iki gruba göre daha yüksek değer almıştır. Lif genişliği üç yükselti grubunda farklı değerler göstermiş olup 1000 m'de en yüksek değeri almıştır. Lif çeper kalınlığı üç yükselti grubunda farklı değerler göstermiş olup 1000 m'de en yüksek değeri almıştır. Değerler Tablo 6'da gösterilmiştir.

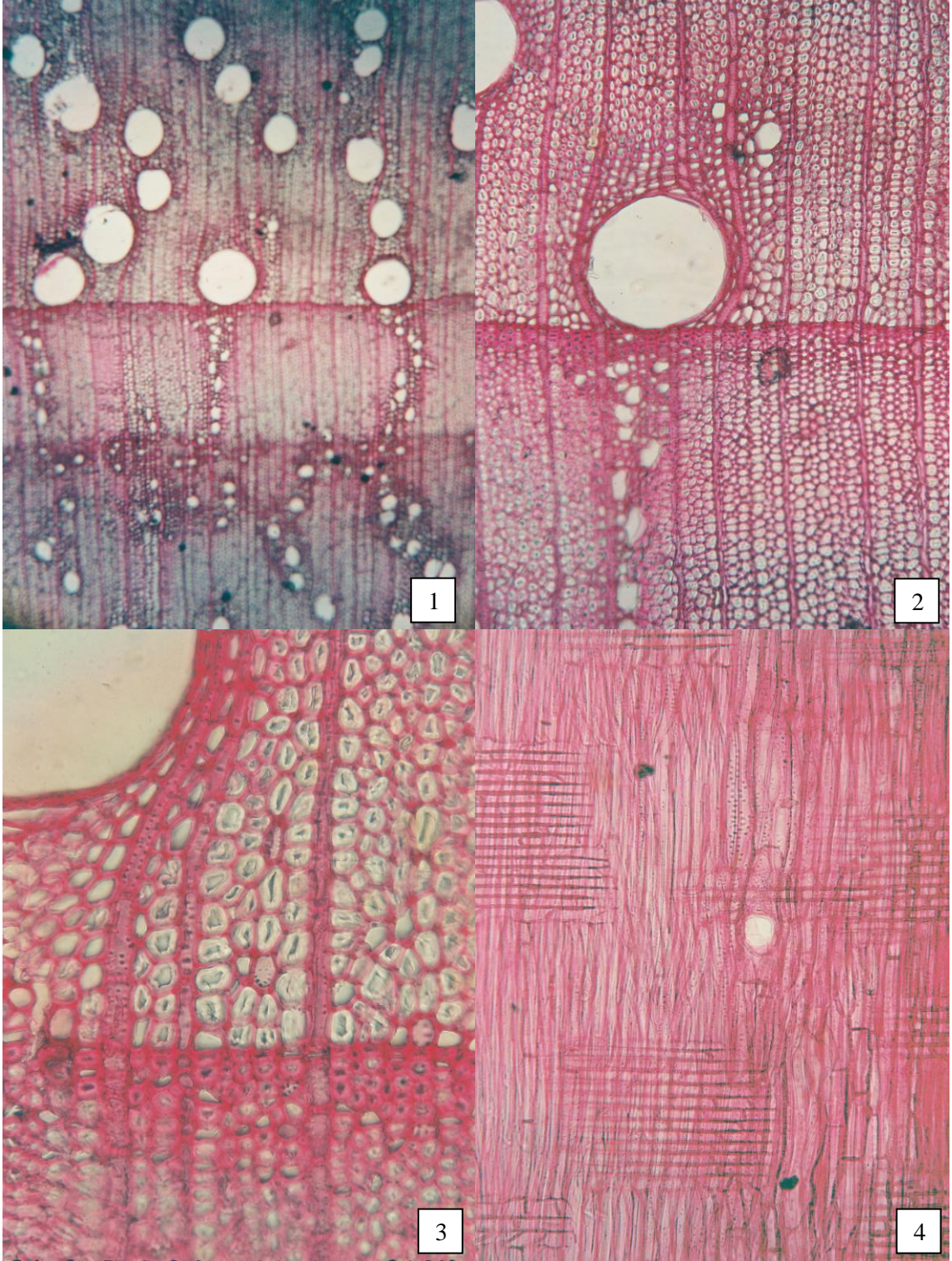
Conedera ve ark (2004), Anadolu kestanesinin Avrupa'daki orijini ve özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada çevresel etmenlerin kestane odunu üzerine çeşitli etkileri olduğunu ortaya koymuşlardır. Kestane odununun yükseltiye bağlı olarak gösterdiği değişiklikler bizim yaptığımız çalışmalar ile uyum göstermektedir. Pinto ve ark (2011) yaptıkları çalışmada ise yükseltiye bağlı olarak kestane liflerinde farklılıklar



gözlemlemişlerdir ve bu sonuçlar bizim bulgularımız ile örtüşmektedir. İtalya’da kestanelerde Michela ve ark (2010) tarafından yapılan bir çalışmada burada bulunan ağaçların yükseltiye, toprağa ve iklimsel koşullara hassas olduğunu vurgulamaktadırlar. Çalışmalarında bu çevresel etmenlerin kestane odunu üzerine olan etkileri ile bizim çalışmamız sonucunda ortaya çıkan sonuçlar benzerlikler göstermektedir.

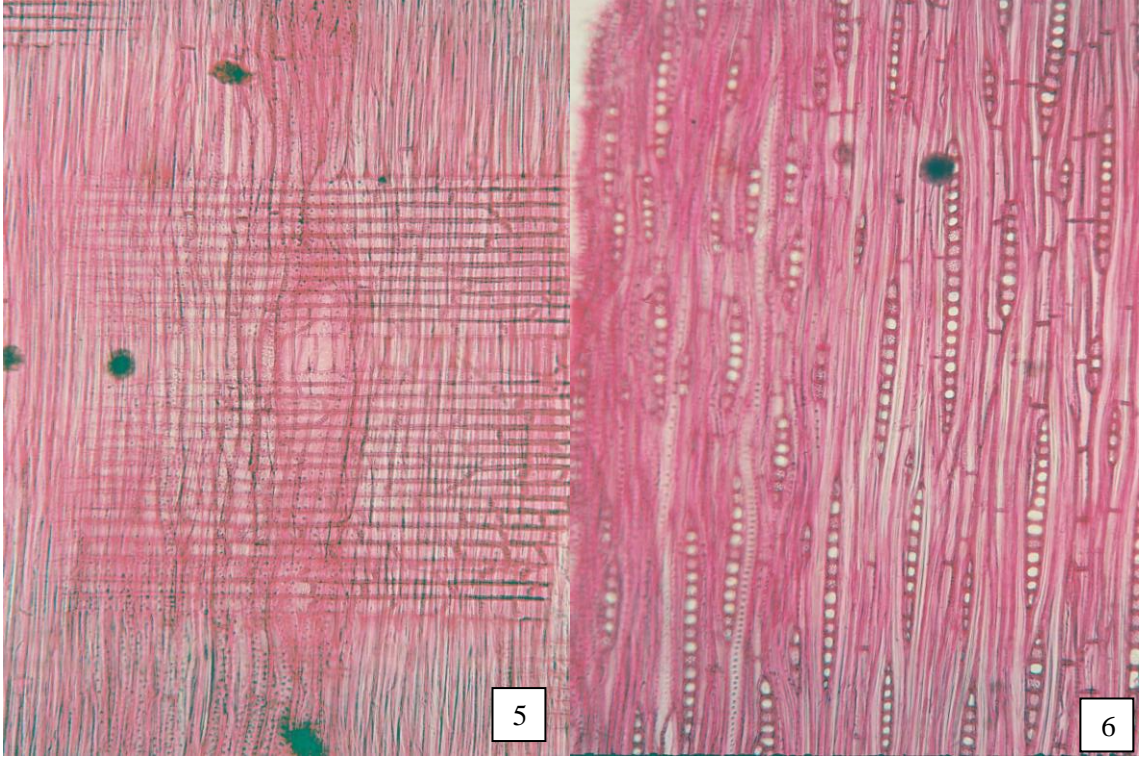
Tablo 7. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Tür	Özellikler	Yükselti	Veri Sayısı	ANOVA (Sig.)	Değerlendirme Sonucu
<i>Castanea sativa</i>	THU	1	30	0,676	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Castanea sativa</i>	LHU	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Castanea sativa</i>	LG	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Castanea sativa</i>	LLG	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Castanea sativa</i>	LÇK	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Castanea sativa</i>	TTÇ	1	30	0,060	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Castanea sativa</i>	TRÇ	1	30	0,107	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Castanea sativa</i>	TS	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Castanea sativa</i>	ÖY	1	30	<b>0,010</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Castanea sativa</i>	ÖG	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		



Şekil 18. *Castanea sativa* Mill. – 1 EK, Odun halkalı traheli ve yaz odunu trahelerinin yıllık halka sınırında şamdan şeklinde oluşumu X 85 - 2 EK: Teğet yönde odun paranzimi X 85 - 3 EK, İlkbahar odunu traheleri çok büyük çaplı X 213 - 4 RK: Basit perforasyon tablası X 85.





Şekil 19. *Castanea sativa* Mill. - 5 :RK, Homoselüler özışınları X 85 - 6 :TK, Üniseri homoselüler özışını ( Homojen TİP III ) X 85.

#### 3.1.4. *Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya)

*Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya), anatomik özellikleri; Karadeniz Ordu bölgesinden 0, 500, 1000 m yükseltiden toplanan 3 adet odun örneği üzerinden tanımlanmıştır. Odun anatomisine ait ortalama değerler Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. *Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya), odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		0 m		500 m		1000 m	
		X ort.	S.	X ort.	S.	X ort.	S.
TRAHE	Trahe teğetsel çap ( $\mu\text{m}$ )	69,87	21,13	48,90	20,97	53,13	24,48
	Trahe radyal çap ( $\mu\text{m}$ )	61,57	22,08	42,37	17,89	53,63	15,25
	Trahe Hücre Uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	90,00	-	100,00	-	73,75	-
	1mm <sup>2</sup> de trahe sayısı (adet)	19,50	15,39	9,77	3,97	11,40	4,14
LIF	Lif uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	320,30	86,34	523,53	156,24	430,40	82,14
	Lif genişliği ( $\mu\text{m}$ )	7,03	3,29	8,60	1,81	8,77	2,57
	Lif çeper kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )	1,73	0,83	2,57	0,68	2,40	0,77
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği ( $\mu\text{m}$ )	33,60	19,16	29,43	21,09	32,67	17,26
	1 mm de Özışını Sayısı (Adet)	50,30	15,39	44,47	3,97	53,63	4,14
	Özışını Genişliği ( $\mu\text{m}$ )	19,47	4,52	12,30	4,26	23,67	7,66
	Özışını Genişliği (Hücre)	4,43	0,77	3,27	1,05	4,47	1,38

Traheler: Odun halkalı trahelidir. Gruplardaki trahelerin çapları değişik boyutlardadır. Yaz odunu trahelerinin çeperlerinde helikal kalınlaşma vardır. Perforasyon tablası basittir. Trahe hücrelerinin geçitleri sık ve almaçlıdır. Trahelerde thill oluşumu vardır. Lifler: Temel lif dokusu libriform lifleridir. Boyuna paranzim; Apotraheal-sınır paranzimi ve paratraheal-alifom konumundadır. Özışınları: Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler, homojen TIP I' dir ( Şekil 20,21 ).

Farklı yetiştirme koşullarından alınan *Robinia pseudoacacia* odun örneklerine ilişkin yapılan teste göre; yükseltiye bağlı olarak öz ışını yüksekliği, trahe hücre uzunluğu değişmemektedir. Trahe radyal çapı; 500 m'lik yükseklik grubunda diğer iki yükseklik grubuna göre (0 m ve 1000 m) daha düşük trahe radyal çapı elde edilmiştir. Trahe teğet çapı 0m de diğer iki yükseklik grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Özışını genişliği her üç yükselti grubunda da farklılık göstermiş olup en düşük 500 m yükselti grubunda, en yüksek 1000 m de görülmüştür. Lif uzunluğu her üç yükselti grubunda da farklılık göstermiş olup en yüksek 500 m yükselti grubunda, en düşük 0 m de görülmüştür. Lif genişliği 0 m 'de diğer iki yükselti grubuna göre (0 m ve 500 m) daha düşük trahe radyal çapı elde edilmiştir. Lif çeper kalınlığı 0 m de diğer iki gruba daha düşüktür. mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı; 0 m'lik yükselti grubunda diğer iki yükselti grubuna göre (500 m ve 1000 m anlamlı fark yok) daha küçük olduğu görülmüştür. Tablo 8'de belirtilmiştir.

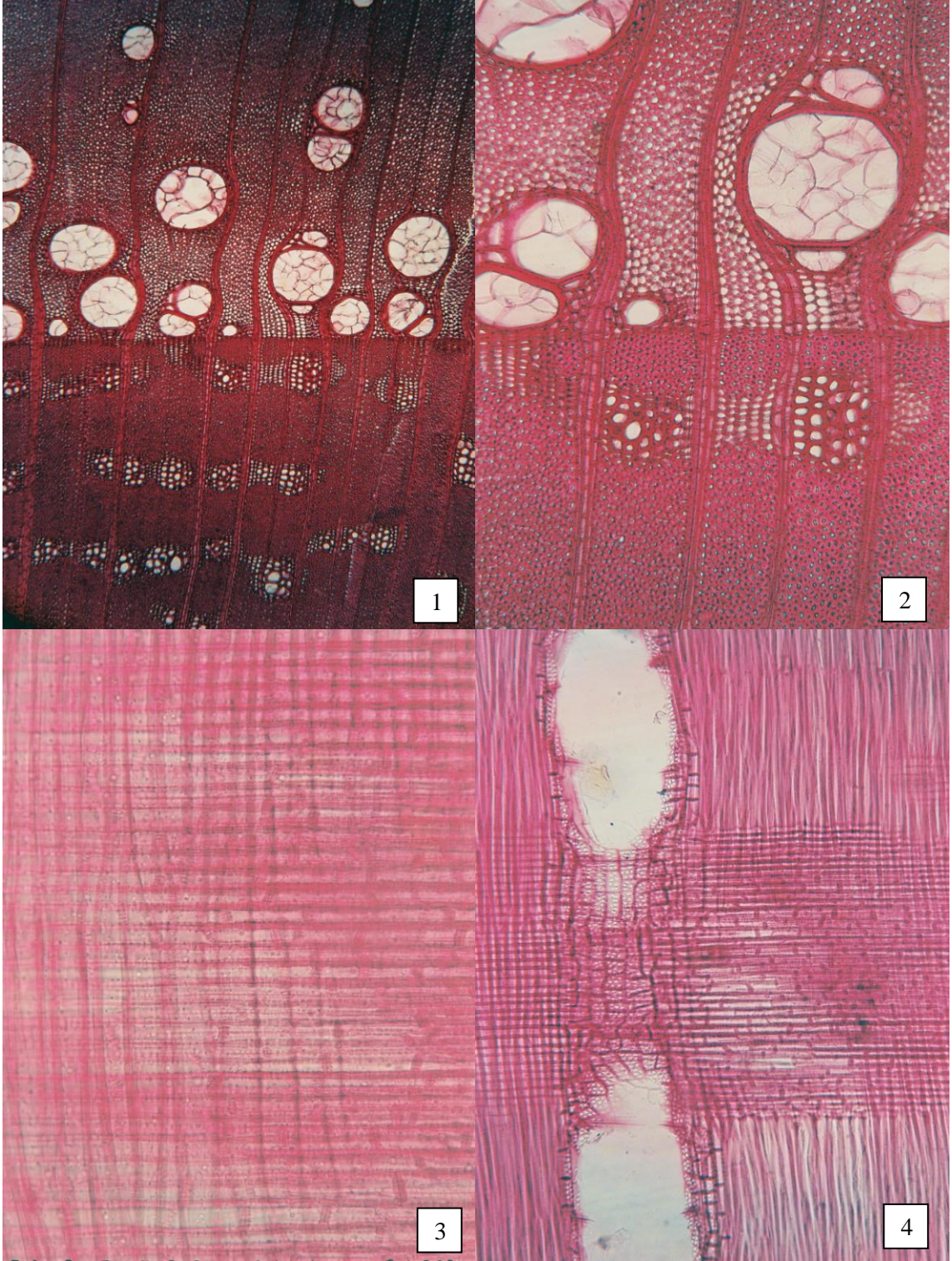
Niklas (1996) Yalancı akasya üzerine yaptığı çalışmada aynı yaşlı ağaç örnekleri almıştır, gövde ve odun özellikleri üzerine çalışmıştır. Çevresel etkenlere bağlı olarak Yalancı

akasya odununun elemanlarının ve fiziksel özelliklerinin değiştiğini ortaya koymuştur. Odunun elastikliğinin nem içeriğine bağlı olduğunu bulmuştur. Bu da yetiştirme ortamının bu ağaç türü üzerine önemli etkileri olduğunu göstermektedir. Niklas yaptığı çalışmalarda yetiştirme ortamının odun özellikleri üzerine yaptıkları etkiler ile bizim çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar ile örtüşmektedir.

Tablo 9. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları

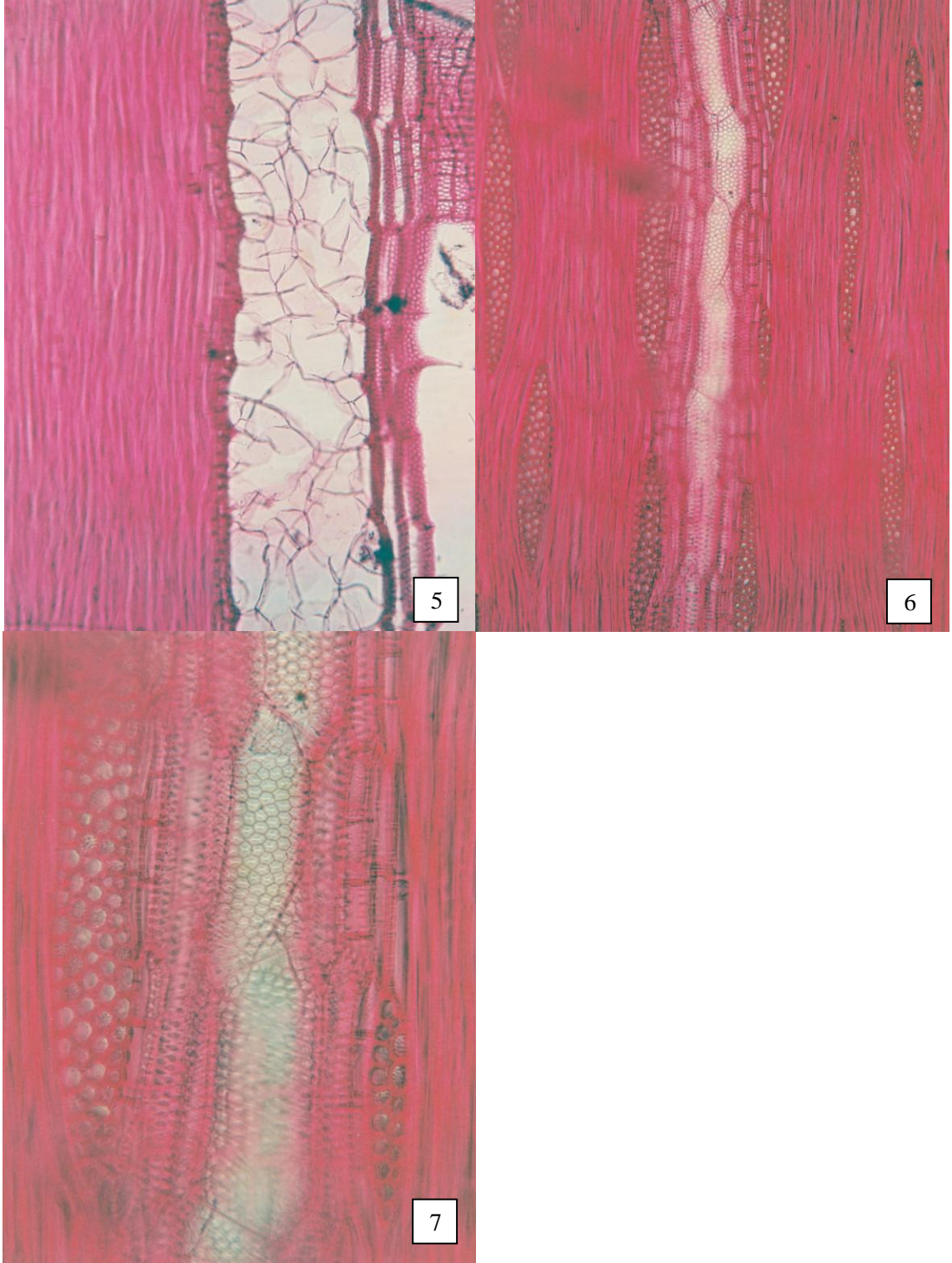
Tür	Özellikler	Yükselti	Veri Sayısı	ANOVA (Sig.)	Değerlendirme Sonucu
<i>Robinia pseudoacacia</i>	THU	1	30	0,814	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	LHU	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	LG	1	30	<b>0,022</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	LLG	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	LÇK	1	30	0,788	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	TTÇ	1	30	<b>0,001</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	TRÇ	1	30	<b>0,001</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	TS	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	ÖY	1	30	0,680	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Robinia pseudoacacia</i>	ÖG	1	30	<b>0,022</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		





Şekil 20. *Robinia pseudoacacia* L. 1 :EK, Odun halkalı traheli X 33 - 2 :EK, Geniş yıllık halkalar X 85 -3 :RK, Boyuna paranzim X 213 - 4 :RK, öz ışınları X 85.





Şekil 21. *Robinia pseudoacacia* L. -5 :RK, Trahelerde thill oluşumu X 85 - 6 :TK, Üniseri ve multiseri homoselüler özışını (Homojen TİP I ) X 85 -7 :TK İlkbahar odunu traheleri ve çeperlerindeki köşeli kenarlı geçitler X 213.

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

*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç), anatomik özellikleri; Ordu ilinden 0, 500, 1000 m, yükseltiden toplanan 3 adet odun örneği üzerinden tanımlanmıştır. Odun anatomisine ait ortalama değerler Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C.A.Mey.) Yalt.		0 m		500 m		1000 m	
		X ort.	S.	X ort.	S.	X ort.	S.
TRAHE	Trahe teğetsel çap ( $\mu\text{m}$ )	24,53	5,14	29,67	4,63	20,30	4,76
	Trahe radyal çap ( $\mu\text{m}$ )	21,83	4,87	22,17	3,46	19,90	3,61
	Trahe Hücre Uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	225,00	25	217,50	74,25	175,00	36,36
	1mm <sup>2</sup> de trahe sayısı (adet)	61,30	16,74	73,63	20,85	58,70	15,34
LİF	Lif uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	493,60	139,84	407,33	160,97	337,00	110,21
	Lif genişliği ( $\mu\text{m}$ )	10,63	3,64	10,17	3,92	5,60	1,40
	Lif çeper kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )	2,80	1,16	2,67	0,96	1,40	0,56
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği ( $\mu\text{m}$ )	30,80	27,93	34,17	23,42	28,37	12,94
	1 mm de Özışını Sayısı (Adet)	15,8	8,35	22,67	15,76	15,20	7,12
	Özışını Genişliği ( $\mu\text{m}$ )	5,23	1,79	6,60	1,90	6,43	1,79
	Özışını Genişliği (Hücre)	1,00	0	1,23	0,43	1,10	0,31

Makroskobik özellikler: Taze odun açık sarımsı renktedir. Hava ile temas eden odun giderek kızılılaşır. Yalancı özışınları enine kesit düzleminde çıplak gözle görülebilir. Yıllık halkalar belirgindir. Mikroskobik özellikler: Traheler: Odunu dağınık trahelidir. İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine oranla biraz daha büyük çaplıdır. Traheler radyal yönde (2-6 trahe) uzun gruplar oluşturur. Odunda teğet (2-3) ve küme (3-14) şeklinde gruplara da rastlanabilir. Trahelerin enine kesitleri köşelidir. Perforasyon tablası skalariform tiptedir. Basamak sayısı 11-34 adettir. Trahe hücrelerinin kenarlı geçitleri almaçlıdır. Geçitler daire şeklinde veya çok köşelidir. Geçitlerde “vesturing” bulunmaktadır (ışık mikroskobunda çok belirgin değil). Lifler: Odunda temel lif dokusu libriform lifleridir. Vasküler traheitler yıllık halkaların sonunda yer alır. Boyuna parانشim: Boyuna parانشim apotraheal-dağınıktır. Boyuna parانشim hücrelerinin enine çeperleri “nodüllü” dür. Özışınları: Normal özışınları üniseri ve homoselüler, homojen “TİP III” dür.



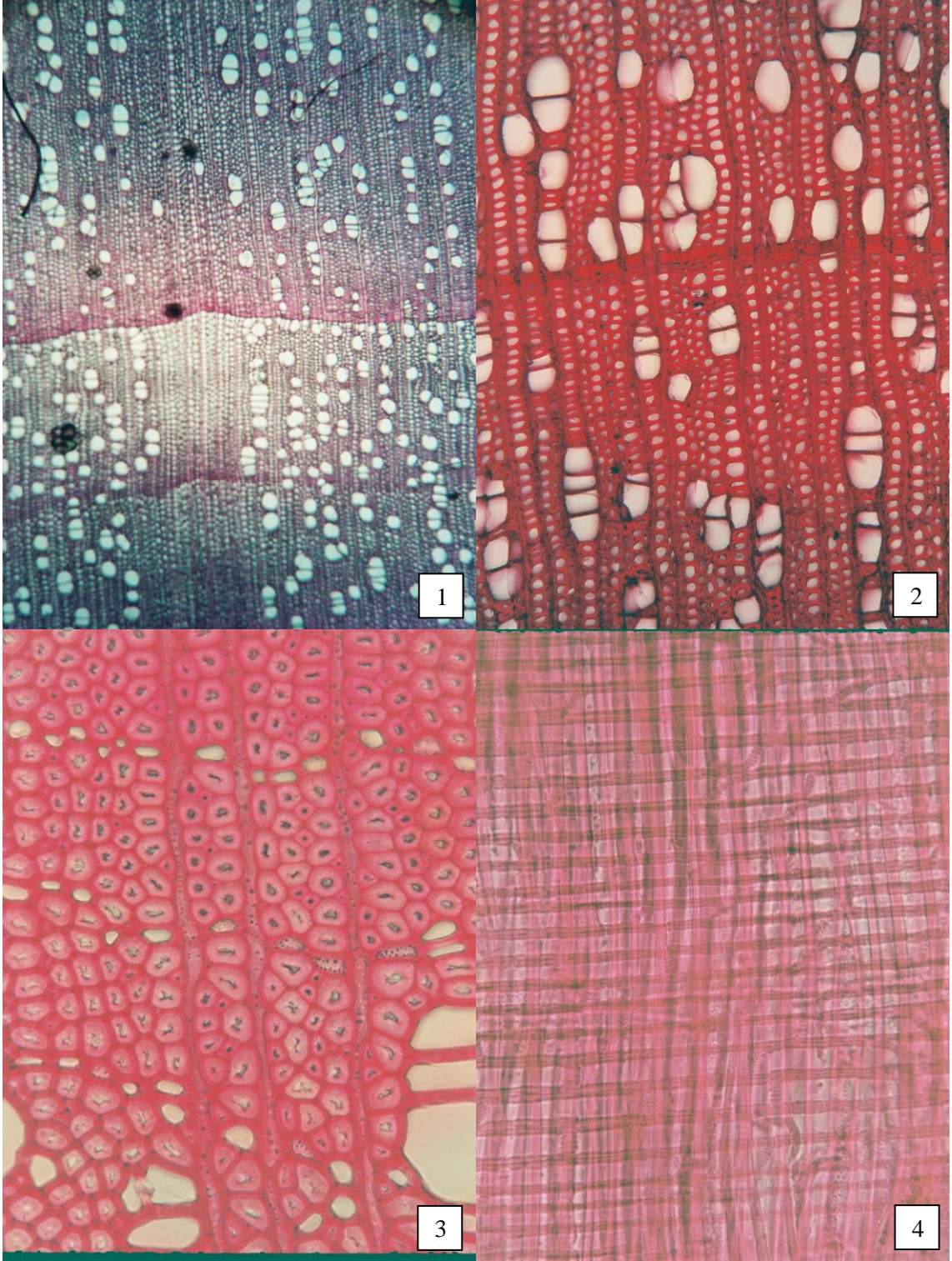
Ayrıca, yalancı özışınları bu odunların karakteristik özelliğidir. Geniş bantlar halinde bir yıllık halkadan diğerine devam edip giderler ( Şekil 22,23).

*Alnus glutinosa* subsp *barbata* odununda; Trahe radyal çapı, öz ışını yüksekliği, trahe hücre uzunluğu, yükseltiye bağlı olarak etkilenmemektedir. Trahe teğet çapı her üç yükselti grubunda farklılık göstermiş olup en yüksek değerini 500 m yükselti grubunda almıştır. Özışını genişliği 0 m yükselti grubunda diğer iki yükselti grubuna göre düşük değer elde edilmiştir. Lif uzunluğu ve lif genişliği 0 m yükselti grubunda diğer iki yükselti grubuna göre daha yüksek değer elde edilmiştir. Lif çeper kalınlığı 1000 m yükselti grubunda diğer iki gruba göre daha düşük değer elde edilmektedir. Tablo 10'da verilmiştir.

Saraçoğlu (2000) Doğu Karadeniz'de kızılâğaçlar üzerine yaptığı çalışmada tek ağaç biyokütle miktarını araştırmıştır. Çevresel etkenlerin ağaç kuru ağırlığı ve biyokütleyi etkilediğini bulmuş ve odun elemanlarının da belirli değişiklikler gözlemlemiştir. Çalışmamız ile bazı odun özelliklerindeki çevresel etmenlere bağlı değişimler paralellik göstermektedir.

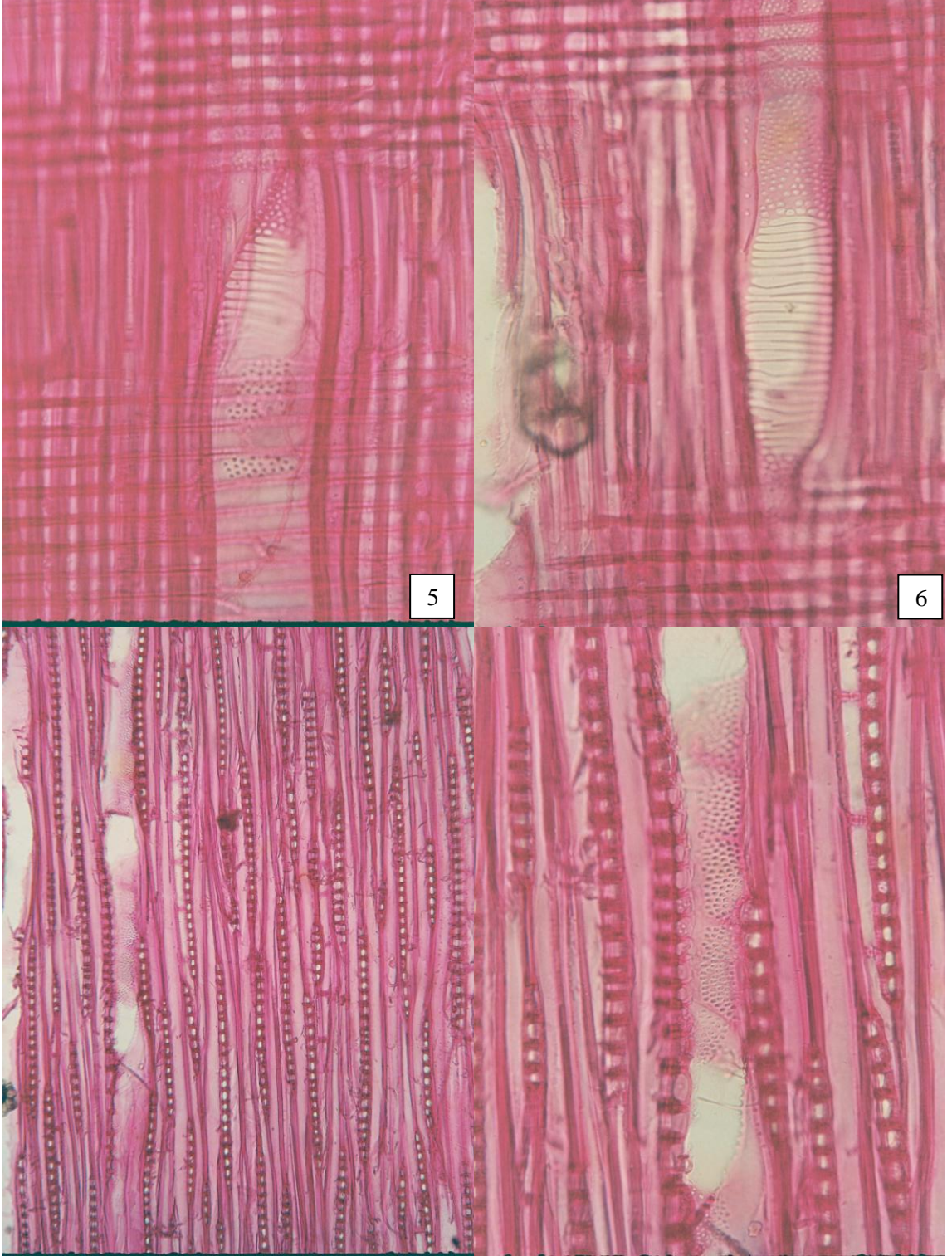
Tablo 11. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları

Takson	Özellikler	Yükselti	Veri Sayısı	ANOVA (Sig.)	Değerlendirme Sonucu
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	THU	1	30	0,754	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	LHU	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	LG	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	LLG	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	LÇK	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	TTÇ	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	TRÇ	1	30	0,069	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	TS	1	30	<b>0,004</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	ÖS	1	30	0,677	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	ÖY	1	30	0,602	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Alnus glutinosa</i> subsp. <i>barbata</i>	ÖG	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		



Şekil 22. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. - 1 :EK, Odunu dağınk traheli ve odun paraşımı X 33 - 2 :EK, Yalancı öz ışını X 85 - 3 :EK, Enine odun paraşımı X 213 - 4 :RK X 213.





Şekil 23. *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt.- 5 :RK, Skalariform performans tablosu X 213 - 6 :RK, Karşılaşma yeri geçitleri X 213 - 7 :TK, Üniseri homoselüler özışını (homojen TİP III) X 85 - 8 :TK, Yalancı öz ışınları X 213.

### 3.1.6 *Carpinus betulus* L.

*Carpinus betulus* L. (Adi gürgen), anatomik özellikleri; Ordu ilinden 0, 500, 1000 m. yükseltiden toplanan 3 adet odun örneği üzerinden tanımlanmıştır. Odun anatomisine ait ortalama değerler Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. *Carpinus betulus* L. (Adi gürgen), odunun anatomik özelliklerine ait ortalama değerler

<i>Carpinus betulus</i> L. (Adi gürgen),		0 m		500 m		1000 m	
		X ort.	S.	X ort.	S.	X ort.	S.
TRAHE	Trahe teğetsel çap ( $\mu\text{m}$ )	50,19	6,48	18,67	3,62	25,40	6,65
	Trahe radyal çap ( $\mu\text{m}$ )	43,81	5,20	21,87	4,76	22,37	4,36
	Trahe Hücre Uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	531,50	54,0	400,00	80,0	228,50	12,02
	1mm <sup>2</sup> 'de trahe sayısı (adet)	75,03	13,25	25,90	7,70	27,63	8,85
LİF	Lif uzunluğu ( $\mu\text{m}$ )	537,03	64,25	463,37	82,18	773,57	200,78
	Lif genişliği ( $\mu\text{m}$ )	14,06	2,70	9,60	2,13	11,33	3,00
	Lif çeper kalınlığı ( $\mu\text{m}$ )	3,48	0,85	2,10	0,96	2,70	0,70
ÖZİŞİNİ	Özışını Yüksekliği ( $\mu\text{m}$ )	59,47	19,90	24,77	10,80	26,50	14,89
	1 mm <sup>2</sup> 'de Özışını Sayısı (adet)	46,39	19,51	24,33	13,53	18,40	12,88
	Özışını Genişliği ( $\mu\text{m}$ )	20,32	2,79	8,97	3,23	8,37	2,31
	Özışını Genişliği (Hücre)	4,77	0,90	2,10	0,88	1,80	0,61

Traheler: Odun dağınık trahelidir. Traheler yıllık halka içinde tek tek dağılır. Perforasyon tablası basittir. Lifler: Temel lif dokusu libriform lifleridir. Yıllık halkaların sonunda vasisentrik-vasküler traheitlere de rastlanabilir. Boyuna paranzim: Boyuna paranzim apotraheal- dağınıktır. Özışınları: Normal özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler, Homojen “TİP I” dir. Mültiseri Yalancı özışınlan enine ve teğet kesitlerde çok geniş ve belirgindir (Şekil 24, 25).

*Carpinus betulus* odununda trahe radyal çapı, öz ışını yüksekliği, trahe hücre uzunluğunda yapılan varyans analizi sonucu yükseltiye bağlı olarak değişmediği gözlemlenmiştir. Trahe teğet çapı 500 m’lik yükselti grubunda diğer iki gruba göre (0 m-1000 m) daha düşük elde edilmiştir. Özışını genişliği 0 m’lik yükselti grubunda diğer iki gruba daha yüksektir. Lif uzunluğu her üç yükselti grubu içinde farklılık göstermiş olup 0 m de en az 1000 m en yüksek olarak ölçülmüştür. Lif genişliği her üç yükselti grubu içinde farklılık göstermiş olup 0 m de en az 1000 m en yüksek olarak ölçülmüştür. Lif çeper

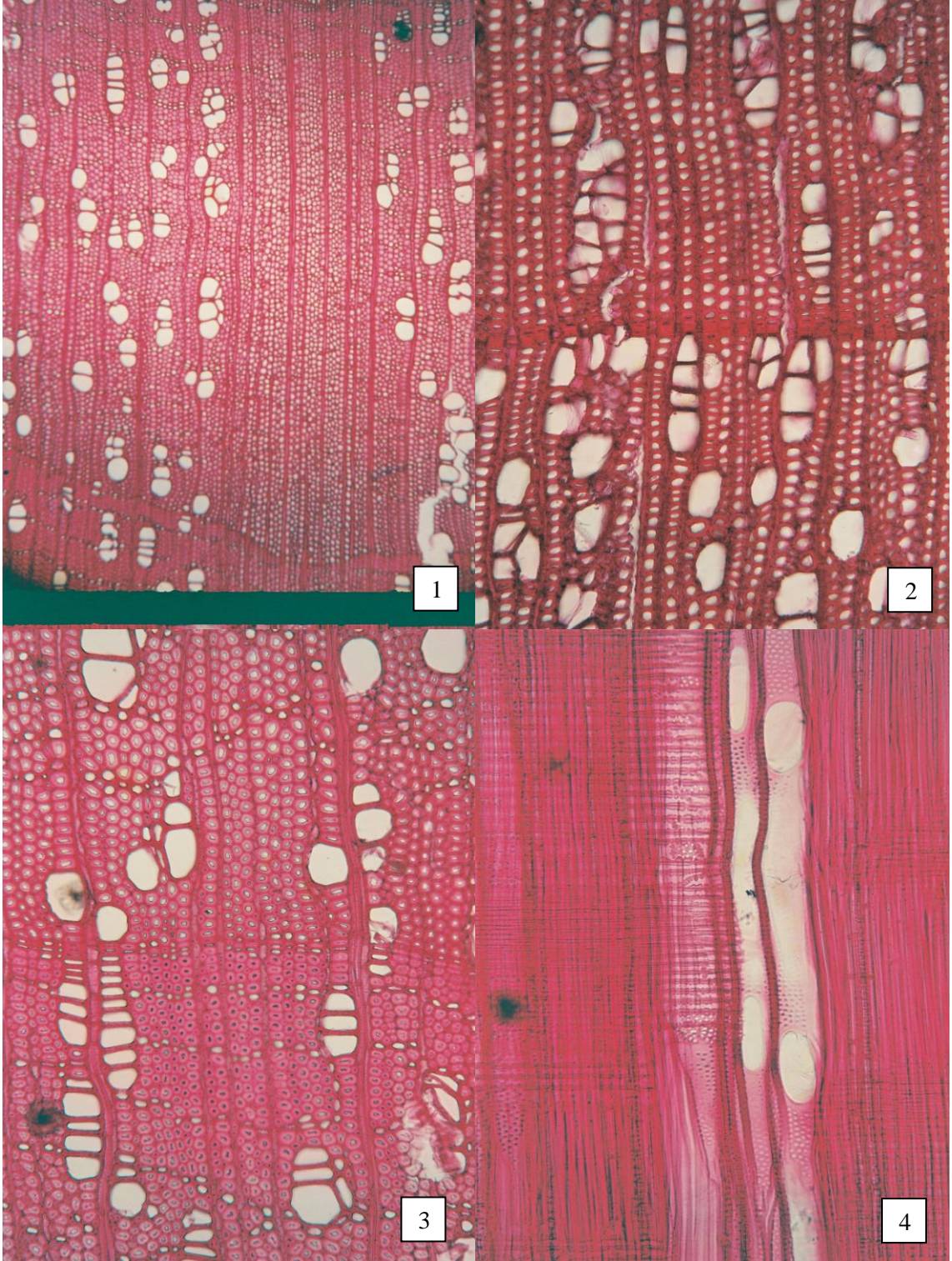
kalınlığı 1000 m'lik yükselti grubunda diğer iki yükselti grubuna göre daha yüksektir. Tablo 12'de gösterilmiştir.

Majid (2011) *Carpinus betulus* türü üzerine yaptığı çalışmada yükselti ve ağaç boyu arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Odun yoğunluğu üzerinde bu ilişkinin bir etkisi olduğunu bulmamıştır fakat odun lif özellikleri üzerine önemli etkileri olduğunu bulmuştur. Deniz seviyesinden yükseğe gidildikçe odun yoğunluğu, hücre duvarı kalınlığı artmış, lif uzunluğu, lif çapı, lif lümen çapı azalmıştır. Bizim çalışmamızda ise bu çalışmaya zıt olarak lif özellikleri (boyut, çap, vb.) yükselti ile birlikte artmıştır. En yüksek lif uzunluğu ve genişliği en yüksek 1000 m yükseklik grubunda bulunmuştur.

Tablo 13. Yükselti grubuna göre anatomik özelliklerine ilişkin Duncan testi sonuçları

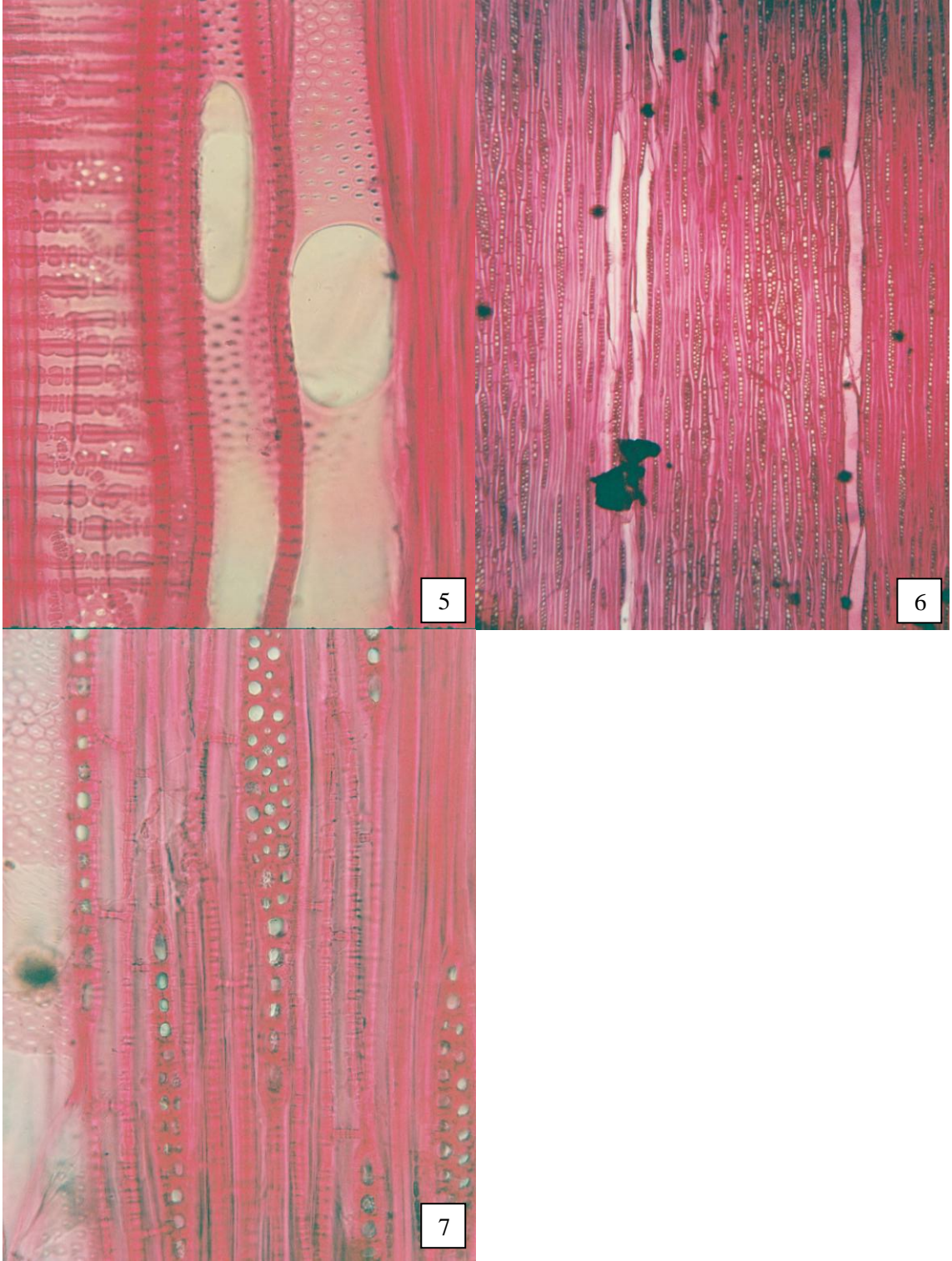
Tür	Özellikler	Yükselti	Veri Sayısı	ANOVA (Sig.)	Değerlendirme Sonucu
<i>Carpinus betulus</i>	THU	1	30	0,602	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Carpinus betulus</i>	LHU	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Carpinus betulus</i>	LG	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Carpinus betulus</i>	LLG	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Carpinus betulus</i>	LÇK	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Carpinus betulus</i>	TTÇ	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Carpinus betulus</i>	TRÇ	1	30	0,820	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Carpinus betulus</i>	TS	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		
<i>Carpinus betulus</i>	ÖY	1	30	0,303	Fark Yoktur.
		2	30		
		3	30		
<i>Carpinus betulus</i>	ÖG	1	30	<b>0,000</b>	Fark Vardır.
		2	30		
		3	30		





Şekil 24. *Carpinus betulus* L. - 1 :EK, Dağınık traheli odun X 33 - 2 :EK, Yalancı öz ışınları X 85 -3: EK, Traheler yalancı öz ışınlarının bulunmadığı konumda tek tek veya gruplar halinde X 85 - 4: RK, Basit perforasyon tablası X 85.





Şekil 25. *Carpinus betulus* L. - 5 : RK, Basit perforasyon tablası ve trahe çeperlerinde kenarlı geçitler X 213 – 6: TK, Üniseri ve multiseri homoselüler öz ışınları (HOMOJEN TIP I) X 33 -7 : TK, Yalancı öz ışınları X 85.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu tez kapsamında, Ordu ilinde yapılan arazi çalışmalarında üç ayrı yükselti (0-500-1000 m) basamağında bu ilde doğal olarak yetişen *Fagus orientalis* Lipsky (Doğu Kayını), *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe) *Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi), *Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya), *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç), *Carpinus betulus* L. (Adi gürgen) taksonlarına ait odunların anatomik özelliklerine bu farklı çevre koşullarının etkilerinin saptanıp ortaya konulmasına çalışılmış ve bu anatomik özellikler karşılaştırılıp farklılıkları belirlenmiştir.

Türlerin yayılış alanlarındaki farklı yetişme koşullarının bu taksonların odunlarının anatomik özelliklerine etkilerinin karşılaştırılması için Ordu ilinden üç yükselti basamağından örnekler alınmıştır.

Üzerinde çalışmalarımızı sürdürdüğümüz taksonların odunlarında;

*Fagus orientalis* Lipsky (Kayın): Özışını yüksekliği, özışını genişliği, lif çeper kalınlığı ve trahe hücre uzunluğu nun yükseltiye bağlı olarak değişmediği saptanmıştır.  $\text{mm}^2$ 'deki trahe sayısının yükseltiye bağlı olarak değişiklik gösterdiği saptanmıştır.

*Quercus petraea* (Matt.) Liebl. subsp. *iberica* (Steven ex M.Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe): Trahe teğetsel çapı, özışını genişliği, lif çeper kalınlığı, trahe hücre uzunluğu, lif genişliği, lif uzunluğu yükselti gruplarına göre farklılık göstermemektedir. Trahe radyal çapı ve özışını yüksekliğinin yükseltiye bağlı olarak değişiklik gösterdiği saptanmıştır.

*Castanea sativa* Mill. (Anadolu Kestanesi): Trahe radyal çapı, trahe hücre uzunluğu, trahe teğet çapı yapılan analize göre değişiklik göstermemiştir. Özışını yüksekliği ve  $\text{mm}^2$ 'deki trahe sayısının yükselti basamaklarına bağlı olarak değişiklik gösterdiği sonucu ortaya çıkmıştır.

*Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya): Yükseltiye bağlı olarak özışını yüksekliği, trahe hücre uzunluğu değişmediği sonucuna varılmıştır. Trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapının yükseltiye bağlı olarak değişim gösterdiği görülmüştür.

*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. subsp. *barbata* (C.A.Mey.) Yalt. (Sakallı Kızılağaç): Trahe radyal çapı, özışını yüksekliği, trahe hücre uzunluğunun, yükseltiye bağlı olarak etkilenmediği görülmüştür. Lif uzunluğu, lif genişliği, lif çeper kalınlığının yükselti basamaklarından etkilendiği saptanmıştır.

*Carpinus betulus* L. (Adi gürgen): Trahe radyal çapı, öz ışını yüksekliği, trahe hücre uzunluğunda yükseltiye bağlı olarak değişmediği buna karşın  $\text{mm}^2$ 'deki trahe sayısı ve özışını genişliğinin yükseltiye bağlı olarak değişiklik gösterdiği saptanmıştır.

Taksonlara göre yükseltiye bağlı olarak yapılan duncan testi sonuçlarına göre deniz seviyesinden yüksek rakımlı bölgelere çıktıkça çevresel etkenler sıcaklık, yağış ve toprak özellikleri trendlere göre değişiklik gösterdiği bilinmektedir. Bu özellikler bitkinin hücre boyutunda da değişiklik yapmaktadır. Bugüne değin yapılan çalışmalarda yükseltiye bağlı olarak odun karakteristiklerindeki değişiklikler ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmamızda yükselti ile ilişkisi belirlenemeyen bazı anatomik özelliklerin bakı, iklim, rakım, toprak, genotip ve çevre koşullarından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Odun anatomisi çalışmaları yapılırken ekolojik odun anatomisi çalışmalarına da ağırlık verilmelidir kanısındayız. Zengin bir flora ve fauna sahip Karadeniz Bölgesinin tümü için benzer çalışmalar yapılmalıdır. Karadeniz Bölgesi'nde, arazi yapısı ve iklim koşullarının çok farklılık göstermesi; ağaçların odununu oluşturan elemanlar üzerinde de farklılığın gözlenmesine sebep olmaktadır. Yükselti farklılıklarının odun elemanlarının karakteristikleri üzerine olan etkilerinin iyi anlaşılması, odun ile alakalı olan tüm çalışmalar için önemlidir.

Odun anatomisinde ekolojik çalışmalarla tür, cins veya familyalara ve bunların farklı yükseltilere ait anatomik varyasyonlarının ortaya konulması büyük önem arz etmektedir kanısındayız.

## 5. KAYNAKLAR

- Akkemik, Ü., 1998. Ülkemizde Doğal Olarak Yetişen Karaçalı (*Paliurus spina-christii* Mill.)'ın Morfolojik Anatomik ve Palinolojik Özellikleri, Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, Eylül, İstanbul, İ.Ü Orman Fak. Orman Botanigi Anabilim Dalı, İstanbul, Çantay Kitapevi, 332-346.
- Akkemik, Ü., Efe, A., Kaya, Z. ve Demir, D., 2007. Wood Anatomy Endemic Rhamnus Species In The Mediterranean Region of Turkey, IAWA Journal, 28, 3, 301-310.
- Anşin, R. ve Özkan, Z.C., 2006. Tohumlu Bitkiler Genel Yayın No:167, Fakülte Yayın No:19.
- Alves, E.S. ve Angyalossy-Alfonso, V., 2002. Ecological Trends In The Wood Anatomy of Some Brazilian Species.
- Baas, S., 1973. The Wood Anatomical Rance Ilex (Aquifoliaceae) and Its Ecological and Phylogenetic Significance, Blumea 21, 193-258.
- Bass, P., Werker, E., ve Fahn, A., 1983. Some Ecological Trends in Vessel Characters, IAWA Bulletin, 4, 2-3.
- Baas, P., ve Carlquist, S., 1985. A Comparison of the Ecological Wood Anatomy of the Floras of Southern California and Israel, IAWA Bulletin, 4, 349-353.
- Bass, P., ve Schweingruber, F.H., 1987. Ecological Trends In The World Anatomy of Trees, Shrubs and Climbers from Europe, IAWA Bulletin, 8, 245-274.
- Bass, P., Esser, P. M., Van der Westen, M. E. T. ve Zandee, M., 1988. Wood Anatomy of Oleaceae, IAWA Bulletin, 9, 2, 103, 182.
- 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.
- Bozlar, T., 2012. Sinop Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Doğu Kayını (*Fagus orientalis L.*) Taksonu Odununun Anatomik Özellikleri ve Farklı yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Carlquist, S., 1977. Ecological Factors in Wood Evolution: A Florostic Approach, Americal Journal of Botany, 64, 7, 887-896.
- Carlquist, S., 1982. Wood Anatomy of Buxaceae: Correlations with Ecology and Phlogeny, Flora, 172, 463-491.

- 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.
- Carlquist, S., 1988a. Wood Anatomy and Relationships of Duceodentraceae and Goetzaceae, IAWA Bulletin, 9, 1, 3-12.
- Chamberlein, D.F., 1970. Robinia L. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt III, Edinburgh University Press, Edinburg, 41.
- Committee on Nomenclature, 1933. Glossary of Terms Used in Describing Woods, Tropical Woods, IAWA Bulletin, 36, 11-81.
- Committee on Nomenclature, 1989. IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identify Cation, IAWA Bulletin, 10, 219-332.
- 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.
- Erşen, F., 1999. Artvin Yöresi Atilla Vadisi Florasındaki Bazı Odunsu Taksonların Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erşen, F., 2006. Türkiye’de Yetişen Oleaceae Familyası Taksonlarının Ekolojik odun anatomileri, K.T.Ü, 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.
- Gerçek, Z. ve Serdar, B., 2007. “Kavak (*Populus* L.) Odunlarının Anatomik Özelliklerinin Anatomik Olmayan Faktörlere Bağlı Varyasyonları, Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi, Cilt 3, 1, 76-112.
- Gerçek, Z., 1997. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Egzotik Angiospermae (Kapalı Tohumlular) Taksonlarının Odun Atlası, K.T.Ü Basımevi, Trabzon, 144.
- Gerçek, Z., 1984. Türkiye’de Yetiştirilen *Camellia sinensis* (L.) Kuntze’in İç Morfolojik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, K.T.Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 98.
- Gerçek, Z., Merev, N., Terzioğlu, S. Serdar, B. ve Birtürk, T., 2007. Türkiye’de Ericaceae Familyası Taksonlarının Morfolojik, Palinolojik ve Anatomik Özelliklerin Ekolojik Yönden Araştırılması, K.T.Ü, BAP Projesi, Trabzon.
- Gerçek, Z., Merev, N., Anşin, R., Özkan, Z. C., Terzioğlu, S., Serdar, B., ve Birtürk, T., 1998. Türkiye’deki Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.)’in Ekolojik Odun Anatomisi, İ. Ü. Orman Fak., Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, Eylül, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 302-316.



- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., ve Babaç, M.T. (eds.), 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). NGBB ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 1290.
- Güngördü, A., 1987. *Liquidambar orientalis* Mill. (Sığla Ağacı)“in Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, İ.Ü Orman Fak. Dergisi, Seri A, Cilt 37, Sayı 2, 84-114.
- Hedge, I.C., 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.
- Ives, E., 2001. A. Guide to Wood Microtomy, Sproughton, 114.
- Kocaçalışkan İ., Bingöl N., 2010. Biyoistatistik, Nobel Yayın Dağıtım, 2. Baskı, Ankara 48.
- Kolmann, F. ve Wilfred, A.C., 1968. Principles of Wood Science and Technology I, Solid Wood, Springer Verlag Berlin Heidelberg, New York.
- Majid K., Basic Density and Fiber Biometry Properties of Hornbeam Wood in Three Different Altitudes at Age 12, Middle-East Journal of Scientific Research.
- M. Conedera, P. Krebs, W. Tinner, M. Pradella, ve D. Torriani., 2004. The cultivation of *Castanea sativa* (Mill.) in Europe, from its origin to its diffusion on a continental scale, Veget Hist Archaeobot.
- Merev, N., 1983. Türkiye Kızılağaç (*Alnus* Mill. ) Odunlarının İç Yapıları Doktora Tezi, K.T.Ü Yay. No. 7, Orman Fak. Yay. No. 2, K.T.Ü Basımevi, Trabzon.
- Merev, N., 1984. Genel Botanik Ders Notları. Yayın No:85, 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., 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.
- 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.

- Michela Nocetti, Martin Bacher, Michele Brunetti, Alan Crivellaro, ve Jan-Willem G. van de Kuilen, 2010. Machine grading of Italian structural timber: preliminary results on different wood species, World Conference on Timber Engineering.
- Niklas J. K., 1996. Mechanical Properties of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) Wood. Size-and Age-dependent Variations in Sap- and Heartwood, Annals of Botany.
- Noshiro, S., Joshi, L., ve Suzuki, M., 1994. Ecological Wood Anatomy of *Alnus nepalensis* (*Betulaceae*) in East Nepal, Journal of Plant Research, 107, 399-408.
- Noshiro, S., ve Suzuki, M., 1995. Ecological Wood Anatomy of Nepalese Rhododendron (*Ericaceae*) 2. Intraspecific Varition, Journal of Plant Research, 108, 217-233.
- Noshiro, S., Suzuki, M., ve Ohba, H., 1995. Ecological Wood Anatomy of Nepalese Rhododendron (*Ericaceae*) 1. Interspecific Varition, Journal Of Plant Research, 108, 1-9.
- Orman Atlası, 2013. Orman ve Su İşleri Bakanlığı ,Orman Genel Müdürlüğü Ankara.
- Ormancılık Raporu, 1995. Türkiye’de Orman Botaniği İle İlgili Sorunlar ve Çözüm Önerileri, Türkiye Ormancılık Raporu, K.T.Ü Orman Fakültesi Yayın No:48, Trabzon .
- 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.
- Pinto, Teresa M., ve ark, 2011. Structural analysis of *Castanea sativa* Mill. leaves from different regions in the tree top, Brazilian Archives of Biology and Technology.
- Saraçoğlu N., 2000. Sakallı Kızılağaç (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn subsp. *barbata* (C.A. Mey.) Yalt.) Biyokütle Tabloları, Turk J Agric For.
- Selik, M., 1977. Yapraklı Ağaç Yıllık Halkalarında Trahelerin Dizilişleri ve Bunun Ağacın Yaşamı Bakımından Bazı Sonuçları, İ.Ü Orman Fak. Dergisi, Seri B, Cilt 27, Sayı 2, 41-45.
- Serdar, B., 2003. Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen *Salicaceae* Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi, Doktora Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Trabzon.
- Serdar, B., 1996. Doğu Karadeniz Bölgesi’nde Doğal Olarak Yetişen *Salicaceae* Familyasına Ait Bazı Doğal Taksonların Odun Anatomileri, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Şanlı, İ., 1978. Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.)'nın Türkiye'de Çeşitli Yörelerde Oluşan Odonları Üzerinde anatomik araştırmalar , İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, İ.Ü Yay. No. 2410, O.F. Yay. No.256.
- URL-1, [http://tr.wikipedia.org/wiki/Ordu\\_ili#mediaviewer/Dosya:LatransTurkeylocationOrdu.svg](http://tr.wikipedia.org/wiki/Ordu_ili#mediaviewer/Dosya:LatransTurkeylocationOrdu.svg), 25 Mart 2014.
- URL-2, <http://www2.ogm.gov.tr/maps/imudmaps/1506.jpg>, 25 Mart 2014.
- Xinying., Liang., ve Baas, 1988. The Ecological Wood Anatomy of the Lilacs (*Syringa oblata* var. *giraldii*) on Mount Taibei in North Wertern China, IAWA Bülleten, 9, 24-30.
- 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. *Castanea* Mill. In: Davis PH (ed).Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt VII, Edinburgh University Press, Edinburg, 659.
- Yaltırık, F., 1982c. *Carpinus* L. In: Davis PH (ed).Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt VII, Edinburgh University Press, Edinburg, 683-685.
- Yaltırık, F., 1982d. *Alnus* M. In: Davis PH (ed). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Cilt VII, Edinburgh University Press, Edinburg, 691-694.
- Yaltırık, F., 1971. Yerli Akçağaç (*Acer* L.) Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar, İ.Ü Yayın No:1661, O.F. Yayın No:179, İstanbul.
- Zhang, S.Y., Baas, P. ve Zandee, M., 1992. Wood Structure of the *Rosaceae* in Relation to Ecology, Habit and Phenology, IAWA Bulletin, 13, 307-349.

## ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Bolu'da doğdu. İlkokul, Ortaokul ve Lise tahsilini İstanbul'da tamamlanmıştır. 2005 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı. Lisans öğrenimini 2009 yılında tamamlayarak Orman Mühendisi unvanını aldı. 2010 yılı KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Ağustos 2011 yılından itibaren Orman Genel Müdürlüğü, Giresun Orman Bölge Müdürlüğü, Ünye Orman İşletme Müdürlüğüne bağlı Korgan Orman İşletme Şefi olarak çalışmakta olup, İngilizce bilmektedir.