

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORCID : - - -

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce

Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : / /

Tezin Savunma Tarihi : / /

Tez Danışmanı :
ORCID : - - -

Trabzon

ÖNSÖZ

“Farklı Yayılış Alanlarındaki Fıstık Çamı Ormanlarında Yetişen Bazı Odunsu Taksonların Anatomik Özelliklerinin Ekolojik Yönden Araştırılması” 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 hocam sayın Prof. Dr. Bedri SERDAR’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam süresince arazi çalışmalarım ve bitki teşhisinde bana yardımcı olan Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU’na ve arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmalarım ve elde edilen verilerin istatistiksel analizinde ve değerlendirilmesinde yardımlarını ve tecrübelerini benden esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Murat ÖZTÜRK’e sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje numarası: FYL-2021-9408.

Elif Sümeyya NATİR

Trabzon 2023

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Farklı Yayılış Alanlarındaki Fıstık Çamı Ormanlarında Yetişen Bazı Odunsu Taksonların Anatomik Özelliklerinin Ekolojik Yönden Araştırılması” adlı bu çalışmanın danışmanlığını üstlenen Prof. Dr. Bedri SERDAR’ın 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 08/12/2023.

Elif Sümeyya NATİR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ.....	IV
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
TABLolar DİZİNİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	3
2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması ve Teşhis Yöntemleri.....	3
2.2. Laboratuvarında Kullanılan Yöntemler	5
2.2.1. Anatomik İncelemeler İçin Kesitlerin Hazırlanması	5
2.2.2. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi	7
2.2.3. Mikrofotoğrafların Eldesi	8
2.2.3. Ölçüm ve Sayımların Yapılması.....	8
2.2.4. İstatistik Yöntemler	9
3. BULGULAR	11
3.1. Taksonların Odun Anatomisi Özelliklerine İlişkin Bulgular.....	11
3.1.1. <i>Pinus pinea</i> L. (Fıstıkçamı, <i>Pinaceae</i>)	11
3.1.2. <i>Arbutus andrachne</i> L. (Sandal, <i>Ericaceae</i>)	13
3.1.3. <i>Cistus creticus</i> L. (Laden, <i>Cistaceae</i>).....	15
3.1.4. <i>Rhus coriaria</i> L. (Sumak, <i>Anacardiaceae</i>).....	17
3.1.5. <i>Rosa</i> sp. (Kuşburnu, <i>Rosaceae</i>).....	19
3.1.6. <i>Pistacia terebinthus</i> L. (Menengiç, <i>Anacardiaceae</i>).....	21
3.2. Taksonların Odun Anatomisi Özelliklerine İlişkin İstatistikî Bulgular.....	27
3.2.1. <i>Pinus pinea</i> (Fıstıkçamı, <i>Pinaceae</i>) Türüne İlişkin Bulgular	28
3.2.2. <i>Arbutus andrachne</i> (Sandal, <i>Ericaceae</i>) Türüne İlişkin Bulgular	29
3.2.3. <i>Cistus creticus</i> L. (Laden, <i>Cistaceae</i>) Türüne İlişkin Bulgular	31
3.2.4. <i>Rhus coriaria</i> L. (Sumak, <i>Anacardiaceae</i>) Türüne İlişkin Bulgular	33

3.2.5. <i>Rosa sp.</i> (Kuşburnu, <i>Rosaceae</i>) Türüne İlişkin Bulgular	35
3.2.6. <i>Pistacia terebinthus</i> L. (Menengiç, <i>Anacardiaceae</i>) Türüne İlişkin Bulgular	37
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	40
6. ÖNERİLER	44
7. KAYNAKLAR.....	45
ÖZGEÇMİŞ	



ÖZET

FARKLI YAYILIŞ ALANLARINDAKİ FISTIK ÇAMI ORMANLARINDA YETİŞEN BAZI ODUNSU TAKSONLARIN ANATOMİK ÖZELLİKLERİNİN EKOLOJİK YÖNDEN ARAŞTIRILMASI

ELİF SÜMEYYA NATİR

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Bedri SERDAR
2023, 48 Sayfa

Bu çalışma, Fıstık Çamı'nın Türkiye'de doğal yayılışa sahip olduğu alanlar ile özel mikroklimatik alanlarda bulunan kalıntı meşcerelerinin fitososyolojik yapısı içerisinde bulunan *Arbutus andrachne*, *Cistus creticus*, *Pistacia terebinthus*, *Rhus coriaria* ve *Pistacia terebinthus* odunsu taksonlarının anatomik özelliklerinin ekolojik yönden benzerlik yada farklılıklarını ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya konu taksonlara ait odun örnekleri Fıstık Çamı'nın doğal olarak yayılış gösterdiği Muğla yöresi ile kalıntı (enklav) olarak yayılış gösterdiği Trabzon ve Artvin yörelerinden alınmıştır.

Odun örneklerinden anatomik kesitler alınmış, preparasyon işlemleri yapılmış ve mikrofotograflar çekilmiştir. Çekilen fotoğraflarda traheler (teğetsel ve radyal çap, trahe hücre uzunluğu ve 1 mm²'de trahe sayısı), lifler (lif uzunluğu, lif genişliği, lümen genişliği, lif çeper kalınlığı) ve özışınlarına (1mm'de özışını sayısı, özışını yükseklik ve genişliği) ait ölçüm ve sayımlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerlerden taksonlara ilişkin “Mezomorfi” ve “Vulnerabilite” oranları hesaplanmıştır.

Farklı yörelerden alınan taksonlara ait vulnerabilite oranına bakıldığında tüm taksonlara ait değerler ortalamasının 0,8'in altında olduğu tespit edilmiştir. Takson bazında bakıldığında her üç yörede en düşük “Vulnerabilite” değeri *Cistus creticus*'da en yüksek “Vulnerabilite” değeri ise *Rhus coriaria*'da tespit edilmiştir. “Mezomorfi” değerleri incelendiğinde, *Rhus coriaria* tüm yörelerde en mezofit takson olarak bulunmuştur. *Cistus creticus* ise tüm yörelerde en kserofit takson olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enklav, Fıstık Çamı, Ekolojik Odun Anatomisi, Mezomorfi, Vulnerabilite

Master Thesis

SUMMARY

INVESTIGATION OF THE ECOLOGICAL WOOD ANATOMY OF SOME WOODY TAXA GROWING IN ITS DIFFERENT DISTRIBUTION FORESTS OF STONE PINE

ELİF SÜMEYYA NATİR

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Forest Engineering Graduate Program
Supervisor: Prof. Bedri SERDAR
2023, 48 Pages

This study was conducted with the aim of revealing the ecological similarities or differences in the anatomical features of certain woody taxa (*Arbutus andrachne*, *Cistus creticus*, *Pistacia terebinthus*, *Rhus coriaria* ve *Pistacia terebinthus*) found within the natural distribution areas of Stone Pine in Turkey and relict forests in special microclimatic areas.

Wood samples of the taxa were collected from in the Muğla region, where Stone Pine naturally occurs, and in Trabzon and Artvin regions, where it occurs as enclave. Anatomical sections were taken from the collected wood samples, preparation processes were carried out, and microphotographs were taken. Measurements and counts were conducted for vessels (tangential and radial diameter, vessel cell length, and number of vessel per mm²), fibers (fiber length, fiber width, lumen width, fiber wall thickness), and rays (number of ray per mm, ray height, and ray width) in the captured photographs. "Mesomorphy" and "Vulnerability" ratios related to the taxa were calculated from the obtained values.

Based on the obtained results, when examining the vulnerability ratios of the taxa collected from different regions, it was determined that the average values for all taxa were below 0.8. When assessed at the taxon level, the lowest "Vulnerability" value in all three regions was identified in *Cistus creticus*, while the highest "Vulnerability" value was observed in *Rhus coriaria*. Based on the obtained "Mesomorphy" results *Rhus coriaria* was consistently categorized as the most mesophytic taxon in all regions, whereas *Cistus creticus* was consistently classified as the most xerophytic taxon across all regions.

Key Words: Enclave, Stone pine, Ecological Wood Anatomy, Vegetation, Mesomorphy, Vulnerability

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

- Şekil 1. Hedef bitki taksonlarından odun materyalinin elde edilmesi..... 3
- Şekil 2. Çalışma materyallerinin alındığı bölgelerdeki fıstıkçamı meşcereleri; Trabzon yöresi (a), Artvin yöresi (b), Muğla yöresi (c) 4
- Şekil 3. Kızaklı mikrotom ile kesit alma işlemi (a), kesitlerin sodyum hipoklorit ile saydamlaştırılması (b), kesitlerin safranin ile boyaması (c), kesitlere ait daimi preparatlar (d)..... 6
- Şekil 4. Maserasyon için odun örneklerinin deney tüplerine yerleştirilmesi (a), masere olan odun örneklerinin mekanik karıştırıcı yardımıyla serbest hale getirilmesi (b), serbest hale gelen odun elamanlarının süzme işlemi (c), elde edilen numunenin gliserin içerisine alınması (d) 7
- Şekil 5. Olympus BX50 Fotomikroskop ve BS200pro sistemi ile mikrofotografların çekilmesi 8
- Şekil 6. Trahe ve özışınlarına ait ölçümü gerçekleştirilen anatomik özellikleri gösterir fotoğraf 8
- Şekil 7. Trahe ve lif hücrelerine ait ölçümü gerçekleştirilen anatomik özellikleri gösterir fotoğraf 9
- Şekil 8. *Pinus pinea* L. odunu. – a, b: EK, yıllık halka sınırı belirgin, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş kademeli, boyuna reçine kanalları, - c, d, e: RK, heterojen özışınları, öz ışınları ile traheitlerin karşılaşma yerlerinde pinoid tip geçitler, enine traheit, - f: RK, boyuna traheitlerin radyal çeperlerinde üniseri ve biseri kenarlı geçitler, - g, h: TK, üniseri özışınları, enine reçine kanalları, - ı: RK, enine reçine kanalı , - j: TK, boyuna traheit hücrelerinde trabekül oluşumu..... 12
- Şekil 9. *Arbutus andrachne* L. odun – a, b: EK, odunu dağınık trahelidir, yıllık halka sınırı belirgin, - c, d, e: RK, trahelerde belirgin spiral kalınlaşmalar, heteroselüler özışınları, özışınları ve liflerde kristaller, trahelerde basit perforasyon tablası, nadiren skalariform tipte, – f, g: TK, mültiseri ve üniseri heteroselüler heterojen tip I şeklinde özışınları, traheler ve lif dokusu 14
- Şekil 10. *Cistus creticus* L. odunu. – a, b, e: EK, yıllık halka sınırı belirgin, dağınık traheli odun, traheler %90 oranında tek tek dağılmış vaziyette, özlekesi ve traheid liflerinden oluşan lif dokusu, trahelerde renkli depo maddesi - c: RK, basit perforasyon tablası, trahelerde renkli depo maddesi, - d: RK, yatık, dikine ve kare hücrelerden oluşan heteroselüler özışınları, -f, g: TK, üniseri ve mültiseri heteroselüler heterojen tip II B'dir, lif dokusu ve traheler 16

- Şekil 11. *Rhus coriaria* L. odunu. - a, b: EK, halkalı traheli odun, ilkbahar odunu trahelerinde gruplaşmalar, yıllık halka sınırı oldukça belirgin, yaz odunu traheleri kümeler halinde, trahelerde till oluşumu- c, d: RK, perforasyonu tablası basit, dar çaplı trahelerde spiral kalınlaşmalar, lif dokusu, - e: RK, özışınlarında kristaller, - f, g: TK, üniseri ve mültiseri homoselüler homojen tip I özışınları, lif dokusu. 18
- Şekil 12. *Rosa* sp. odunu. – - a, b: EK, halkalı traheli odun, ilkbahar odunu trahelerinde gruplaşmalar, yaz odunu traheleri tek tek dağılmış, yıllık halka sınırı oldukça belirgin. - c,d,e: RK, perforasyonu tablası basit, dikine ve yatık hücrelerden oluşmuş heteroselüler özışınları, trahelerde spiral kalınlaşmalar, lif dokusu,- f,g: TK, üniseri ve mültiseri heteroselüler özışınları, multiseri özışınları yüksekliği oldukça fazla..... 20
- Şekil 13. *Pistacia terebinthus* L. odunu. – a, b: EK, yıllık halka sınırı belirgin, halkalı traheli odun, ilkbahar odununda traheler tek tek, yaz odununda ise radyal ve oblik yönde grup yapar, - c: RK, trahelerin perforasyon tablası basit ve spiral kalınlaşmalar mevcut, - d, e: RK, heteroselüler özışınları, öz ışınlarında kristaller mevcut, - f, g: TK, üniseri ve mültiseri heteroselüler heterojen tip II B şeklinde özışınları. 22

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No:

Tablo 1. Örneklerin alındığı koordinat yükselti ve yer bilgileri.....	5
Tablo 2. Taksonların odunlarına ait kalitatif odun anatomisi özellikleri	23
Tablo 3. Yörelere ait taksonların kantitatif odun anatomisi özelliklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri	24
Tablo 4. Yörelere ait odunsu taksonların anatomik özelliklerinin ortalama değerlerini gösterir tablo	26
Tablo 5. Yörelere göre anatomik özelliklerin ortalama değerleri	27
Tablo 6. <i>Pinus pinea</i> türüne ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	28
Tablo 7. <i>Arbutus andrachne</i> türüne ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları	29
Tablo 8. <i>Cistus creticus</i> L. türüne ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları.....	31
Tablo 9. <i>Rhus coriaria</i> türüne ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları	34
Tablo 10. <i>Rosa</i> sp. taksonuna ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları	36
Tablo 11. <i>Pistacia terebinthus</i> L.türüne ilişkin T Testi sonuçları sonuçları	38

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Türkiye'de odun anatomisi çalışmalarının kökeni, yüzyıllar öncesine dayanmaktadır. Ülkemizdeki zengin bitki örtüsü göz önüne alındığında, Türkiye'nin odunsu bitkilerinin anatomik özelliklerinin incelenmesi gereklidir (Birtürk, 2011). Son dönemlerde, odun anatomistleri özellikle ekolojik odun anatomisi alanına yoğunlaşmaktadır (Erşen, 1999; Serdar, 2003; Birtürk, 2011). Bazı bilim insanları, ekolojik odun anatomisi çalışmalarında odun yapısı ile ekolojik faktörleri (yağış, sıcaklık, toprak, vb.) ilişkilendirmişlerdir (Alves ve Alfonso, 2000; Birtürk, 2011). Diğerleri ise trahe özelliklerini (trahe çapı, trahe hücre uzunluğu ve birim alandaki trahe sayısı gibi) kullanarak "mesomorfi" ve "vulnerabilite" değerlerini cins, tür veya familya bazında veya bir bölgenin bitki örtüsü için hesaplamışlardır (Carlquist, 1976; 1977; 1982a; 1982b; 1982c; 1983; 1984; 1985; 1986a; Lindorf, 1994). Bazı araştırmacılar, ekolojik odun anatomisi çalışmalarını yükselti ve enlem dereceleri gibi faktörleri dikkate alarak türler arası veya tür içi düzeyde yapmışlardır (Baas, 1973; Graff ve Baas, 1974; Gerçek, 1984; Baas ve Schweingruber, 1987; Suzuki, 1988; Noshiro vd., 1994; Noshiro ve Suzuki, 1995; Baas ve Wheeler, 1996; Zang vd., 1998; Gerçek vd., 1998; Erşen, 1999; Merev, 2000; Serdar, 2003;). Ayrıca, bazı araştırmacılar çalıştıkları ekolojik grupları, bölgedeki bitki örtüsünün türlerini göz önünde bulundurarak odun anatomisi özellikleriyle ilişkilendirmişlerdir (Baas vd., 1983; Zhang vd., 1992; Sidiyasa ve Baas, 1998; Baas ve Carlquist, 1985; Serdar, 2003; Birtürk, 2011). Fıstık Çamı (*Pinus pinea* L.) ülkemizde doğal olarak ve birbirinden bağımsız alanlarda doğal yayılış gösteren önemli ağaç türlerimizden biridir. Fıstık Çamı, yoğun olarak üretimi yapılan, tohumu nedeniyle ekonomik değeri yüksek olan bir türdür ve yayılış gösterdiği bölgelerde halk için önemli bir geçim kaynağını teşkil etmektedir. Fıstık Çamı ülkemizde doğal yayılışını asıl olarak Akdeniz flora bölgesinde yapmaktadır. Bu yayılışına ek olarak Avrupa-Sibiryaya flora bölgesinde Trabzon ve Artvin illerinde lokal olarak Akdeniz enklavları (kalıntıları) şeklinde doğal meşcereler oluşturmaktadır.

İklim ve toprak özellikleri gibi ekolojik parametreler bitki toplumlarının yayılışı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bir makro iklim bölgesinde (Akdeniz ve Karadeniz İklimi) yöresel arazi şekli ve toprak özellikleri değişimleri mikro iklim koşulları ve su

bilançosu bakımından bir takım ayrıcalıklar doğurur ve bunlar da bitki yayılışı, bitki toplumları ve bitki gelişimi üzerinde etkili olur. Fıstık çamının lokal yayılış yaptığı alanlara bakıldığında zaman bu alanların, bulunduğu bölgedeki özel arazi şekli ve mikro klima alanları olduğu görülmektedir. Fıstık çamı kuraklığa ve sıcaklığa dayanıklı bir tür olduğu için bu alanlarda yayılabilmektedir.

Ülkemizde Fıstık çamı enklavları ile ona eşlik eden bitki toplumları arasındaki fitososyolojik ilişkiyi ortaya koyan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmalarda genellikle ekolojik ve anatomik özellikler dikkate alınmadığı için özel ekolojik koşullara sahip ve hassas olan bu ekosistemlere ait literatürde bir boşluk söz konusudur.

Bu nedenle çalışmanın temel amacı; Fıstık çamı' nın ülkemizde doğal yayılışa sahip olduğu alanlar ile özel mikroklimatik alanlarda bulunan kalıntı meşcerelerinin fitososyolojik yapısı içerisinde bulunan bazı doğal odunsu taksonların ekolojik odun anatomileri hakkında karşılaştırmalı bilgi ve veriler ortaya koymaktır.

Bu amaçla Doğu Karadeniz (Trabzon - Fıstıklı Köyü ve Artvin - Hatila Vadisi) ve Ege bölgelerinden (Muğla-Katrancı Köyü) aynı yükselti kademesinde yayılış gösteren Fıstık çamı meşcerelerindeki yayılışları ortak olan bazı dendroflora elemanlarından odun örnekleri alınmıştır. Söz konusu taksonlar *Pinus pinea* L. (Fıstık Çamı), *Arbutus andrachne* L. (Sandal), *Cistus creticus* L. (Laden), *Pistacia terebinthus* L. (Menengiç), *Rhus coriaria* (Sumak), *Rosa* sp. (Kuşburnu)'dur.

Tez çalışması ile ülkemizde Fıstık Çamı enklavlarında, Fıstık Çamı ve onunla fitososyolojik ilişki içerisinde bulunan bazı dendroflora (odunsu takson) elemanlarının odun anatomileri, ekolojik odun anatomisi yaklaşımı ile değerlendirilmiştir.

Çalışma sonuçlarının bitki sistematığına, filogeniye, evolüsyona, ekolojiye, odun teknolojisine ve odunların kullanım yerlerinin belirlenmesine faydalı veriler sağlayacağı düşünülmektedir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Bitki Örneklerinin Toplanması ve Teşhis Yöntemleri

Çalışma konusunu oluşturan taksonlara ait odun örnekleri, Fıstık çamının doğal olarak yayılış gösterdiği Muğla İli, Yatağan İlçesi, Katrancı Köyü, enklav (kalıntı) olarak yayılış gösterdiği Trabzon İli, Akçaabat İlçesi, Fıstıklı Köyü ve Artvin İli, Hatila Vadisinden yeterli miktarda gövde odunundan elde edilmiştir. Taksonların teşhislerinin yapılması amacıyla, toplanma zamanına göre çiçekli ya da meyveli sürgünler alınmış ve herbaryum teknikleri uygulanarak kurutulmuştur.

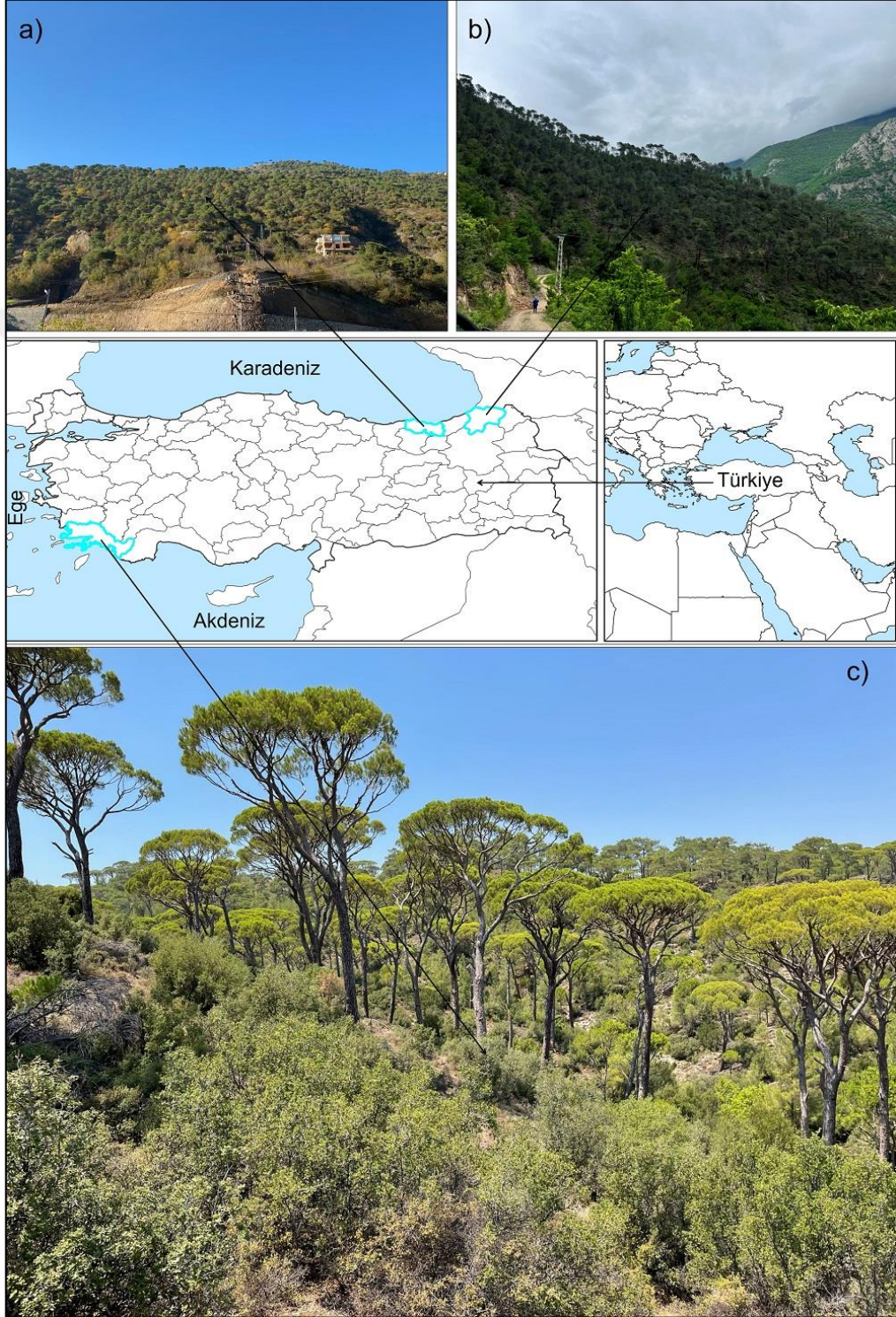
Taksonların tanımlanması işlemi için, Türkiye Florası adlı kaynakta yer alan ikili tanımlama anahtarları (Davis, 1965-1988) kullanılmış ve ayrıca Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Herbaryumu'nda (KATO) bulunan örnekler de karşılaştırma amaçlı olarak kullanılmıştır. Çalışma kapsamında hazırlanan herbaryum örnekleri, KATO numaralarıyla kayıt altına alınmış ve herbaryumda saklanmaktadır.

Çalışma materyalini oluşturan taksonlara ait odun örnekleri, ağaç formunda olanların göğüs yüksekliğinden (Şekil 1a), çalı formunda olanların ise kök boğazı ile bitkinin dallanmaya başladığı ilk kısım arasındaki en düzgün olan bölümden (Şekil 1b) silindirik şekilde alınmıştır. Alınan örnekler arazide üzerlerine bilgileri yazılarak laboratuvara getirilmek üzere plastik poşetler içerisine yerleştirilmiştir (Şekil 1c) .



Şekil 1. Hedef bitki taksonlarından odun materyalinin elde edilmesi

Odun örnekleri Trabzon'da 200-500 m (Şekil 2a), Artvin'de 200-400 m (Şekil 2b), Muğla'da 200-600 m (Şekil 2c) yükseltiler arasından olmak üzere üç ayrı bölgeden alınmıştır (Tablo1).



Şekil 2. Çalışma materyallerinin alındığı bölgelerdeki fıstıkçamı meşcereleri; Trabzon yöresi (a), Artvin yöresi (b), Muğla yöresi (c)

Trabzon ve Muğla çalışma alanlarından *Pinus pinea*, *Arbutus andrachne*, *Pistacia terebinthus*, *Rhus coriaria*, *Rosa* sp. ve *Cistus creticus* taksonlarından odun örnekleri alınırken Artvin çalışma alanından *Pinus pinea*, *Arbutus adrachne*, *Rhus coriaria*, *Rosa* sp., *Cistus creticus* taksonlarından odun örnekleri alınmıştır (Tablo1). *Pistacia terebinthus* taksonunun Artvin çalışma alanı içerisinde yayılış göstermediği arazi çalışması sonucunda da teyit edilmiştir.

Tablo 1. Örneklerin alındığı koordinat yükselti ve yer bilgileri

TAKSONLAR	ÖRNEKLERİN TOPLANDIĞI YER			KOORDİNATLAR			YÜKSELTİ		
	TRB	ART	MGL	TRB	ART	MGL	TRB	ART	MGL
<i>P.pinea</i>	+	+	+	542364	734099	585728	503	326	432
				4535083	4565770	4139666			
<i>A. andrachne</i>	+	+	+	542358	734099	583619	484	312	582
				4535030	4565757	4137332			
<i>P.terebinthus</i>	+	-	+	542338	-	584803	480	-	537
				4535012	-	4137499			
<i>R. coriaria</i>	+	+	+	542815	734089	585738	190	335	417
				4534550	4565772	4139729			
<i>Rosa</i> sp.	+	+	+	542368	733990	586442	482	292	386
				4535032	4565655	4139676			
<i>Cistus creticus</i>	+	+	+	542373	734099	584692	480	340	559
				4534999	4565775	4137465			

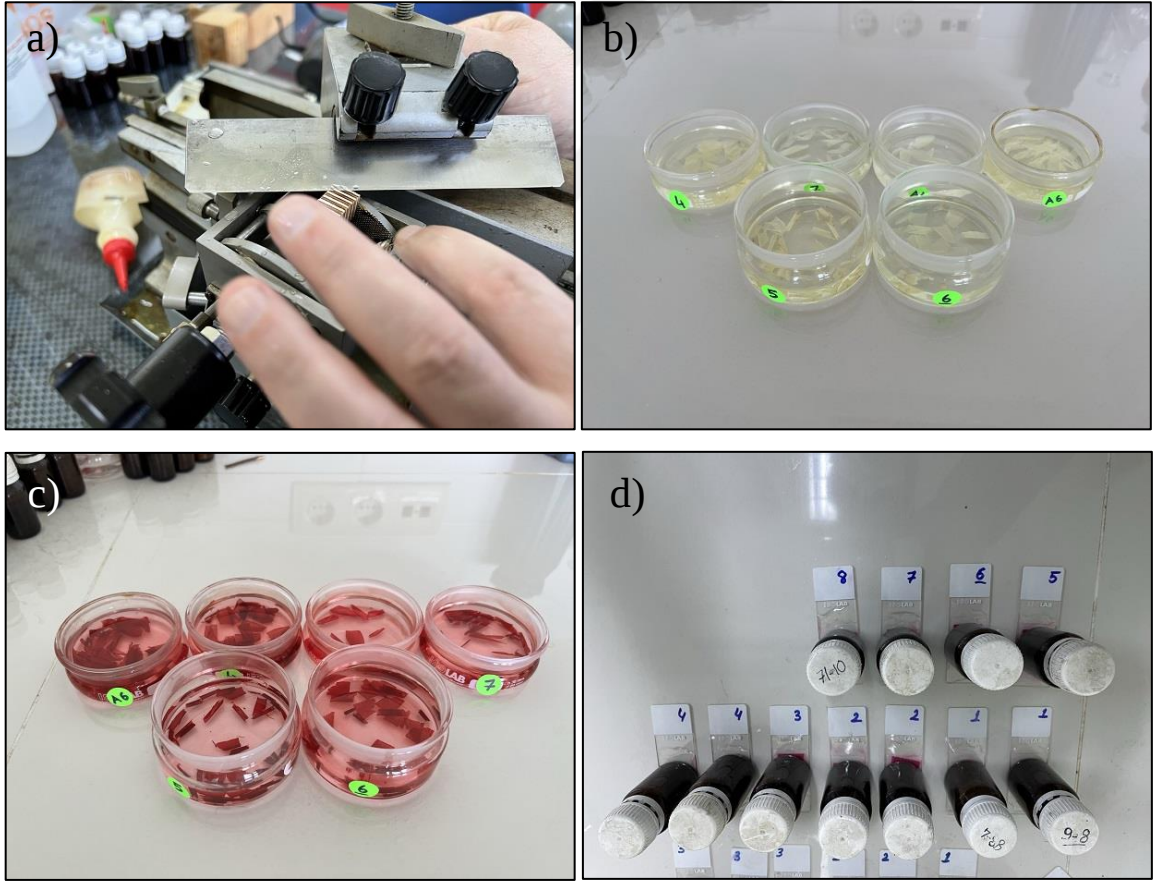
TRB: Trabzon, **ART:** Artvin, **MGL:** Muğla

2.2. Laboratuvarda Kullanılan Yöntemler

2.2.1. Anatomik İncelemeler İçin Kesitlerin Hazırlanması

Laboratuvara getirilen araziden toplanmış odun örneklerinden, son 5 yıla ait yıllık halkayı içerecek şekilde küp biçiminde odun parçaları çıkarılmıştır. Elde edilen odun parçaları, saf suyun dibine çökünceye kadar kaynatılmıştır. Bu işlemle odun dokularındaki hava dışarı atılmış ve kesit almayı kolaylaştırmak için odunun yumuşaması sağlanmıştır. Kaynatılan odun örnekleri kesitler alınana kadar, saf su-gliserin-alkol karışımında bekletilmiştir. Mantar etkisine karşı koruma sağlamak amacıyla, bu karışıma az miktarda asit fenik (fenol) eklenerek önlem alınmıştır (Gerçek, 1996; Merev, 1998). Kesit alma işlemi için uygun hale getirilmiş örneklerden "Reichert" kızaklı mikrotomu ile enine (Transversal),

boyuna ışınal (Radyal) ve teğetsel (Tanjansiyal) olmak üzere üç farklı yönde kesitler alınmıştır (Şekil 3a). Kesitlerin kalınlığının 10-15 mikron aralığında olmasına özen gösterilmiştir. Elde edilen kesitler, sodyum hipoklorit ile 10-15 dakika süreyle saydamlaştırılmış ve ardından saf suyla yıkanmıştır (Şekil 3b). Saf su içerisinde alınan kesitlerin bulunduğu ortamın içerisine 1-2 damla asetik asit eklenerek ortam nötr hale gelene kadar 1-2 dakika beklenilmiştir. Ardından kesitler tekrar saf suyla yıkanmıştır. Kesitler safranin solüsyonu içerisinde alınarak 10 dakika boyunca bekletilerek boyama işlemi yapılmıştır (Şekil 3c). Boyama işlemi tamamlandıktan sonra, kesitler %50'lik alkol serisinden geçirilerek gliserin jelatin içerisinde alınarak kalıcı preparatlar hazırlanmıştır (Şekil 3d) (Ives, 2001; Merev, 1998).



Şekil 3. Kızaklı mikrotom ile kesit alma işlemi (a), kesitlerin sodyum hipoklorit ile saydamlaştırılması (b), kesitlerin safranin ile boyaması (c), kesitlere ait daimi preparatlar (d)

2.2.2. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi

Daimi preparat içerisinde odun dokusunda normal konumlarında ölçülmesi mümkün olmayan bazı anatomik özellikleri (trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, vb.) ölçebilmek amacıyla “Franklin” maserasyon yöntemi kullanılmıştır (Franklin, 1945).

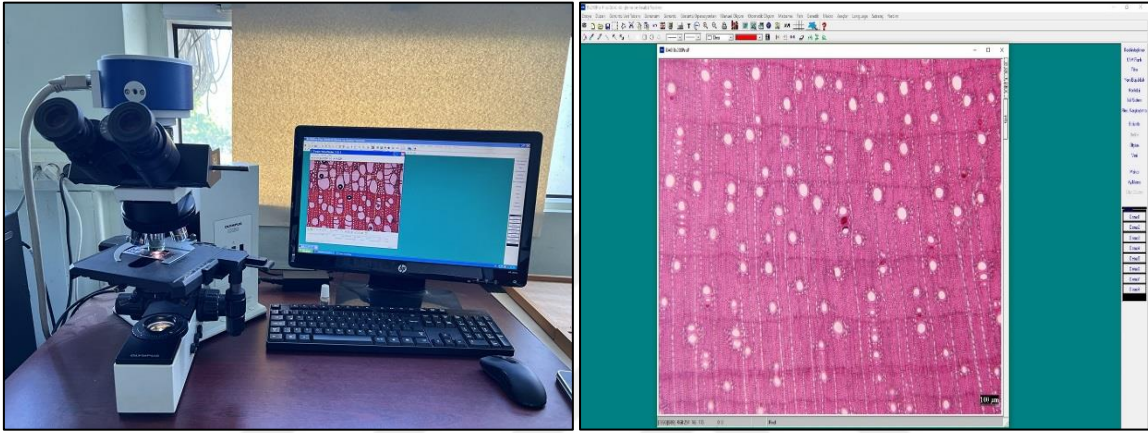
Masere edilecek olan odun örnekleri, kibrit çöpü kalınlığında parçalara ayrılarak deney tüplerine konulmuş ve üzerlerine örnek numaraları yazılmıştır (Şekil 4a). Hazırlanan tüplere 1:1 oranında hidrojen peroksit (H_2O_2) ve glasiyal asetik asit (CH_3COOH) ilave edilmiştir. Deney tüplerinin ağzları parafilm ile kapatılmış ve ardından bu tüpler etüv içine yerleştirilmiştir. Daha sonra, 48 saat boyunca $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'de bekletilmiştir. Odun örnekleri daha sonra saf suyla yıkayıp bir beher içine alınmış ve mekanik bir karıştırıcı kullanılarak odun elemanları serbest hale getirilmiştir (Şekil 4b). Ardından süzme işlemi gerçekleştirilmiş (Şekil 4c) ve filtre kâğıdı üzerinde kalan örnekler, safranin ve gliserin içeren cam şişelere aktarılmıştır (Şekil 4d).



Şekil 4. Maserasyon için odun örneklerinin deney tüplerine yerleştirilmesi (a), masere olan odun örneklerinin mekanik karıştırıcı yardımıyla serbest hale getirilmesi (b), serbest hale gelen odun elemanlarının süzme işlemi (c), elde edilen numunenin gliserin içerisine alınması (d)

2.2.3. Mikrofotoğrafların Eldesi

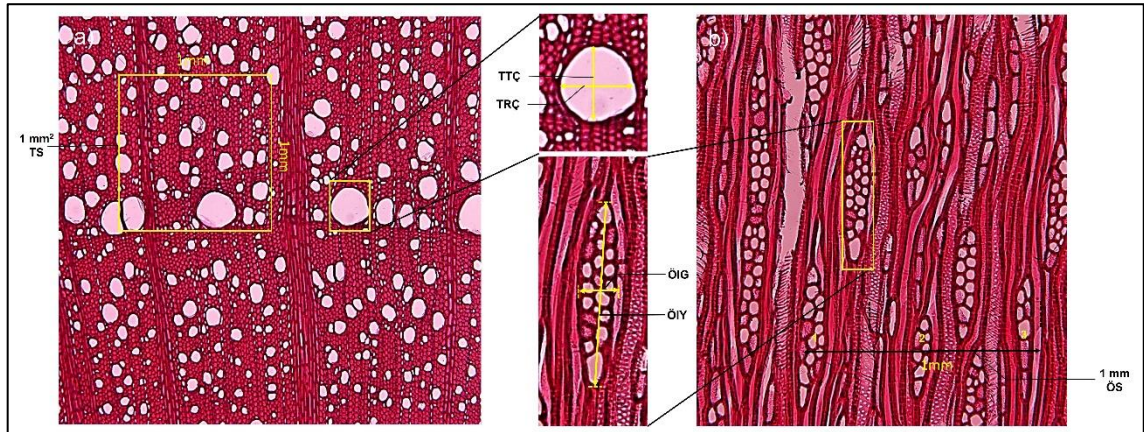
Laboratuvarda preparasyon çalışmaları sonucunda elde edilen daimi preparatlar içerisindeki, odun dokusunda bulunan odun elemanlarına ait anatomik ölçümleri ve sayımları yapabilmek amacıyla BS200pro görüntü analiz işleme sistemi ile kamera entegre edilmiş Olympus BX50 dijital foto mikroskobu kullanılarak mikro fotoğraflar çekilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Olympus BX50 Fotomikroskop ve BS200pro sistemi ile mikrofotoğrafların çekilmesi

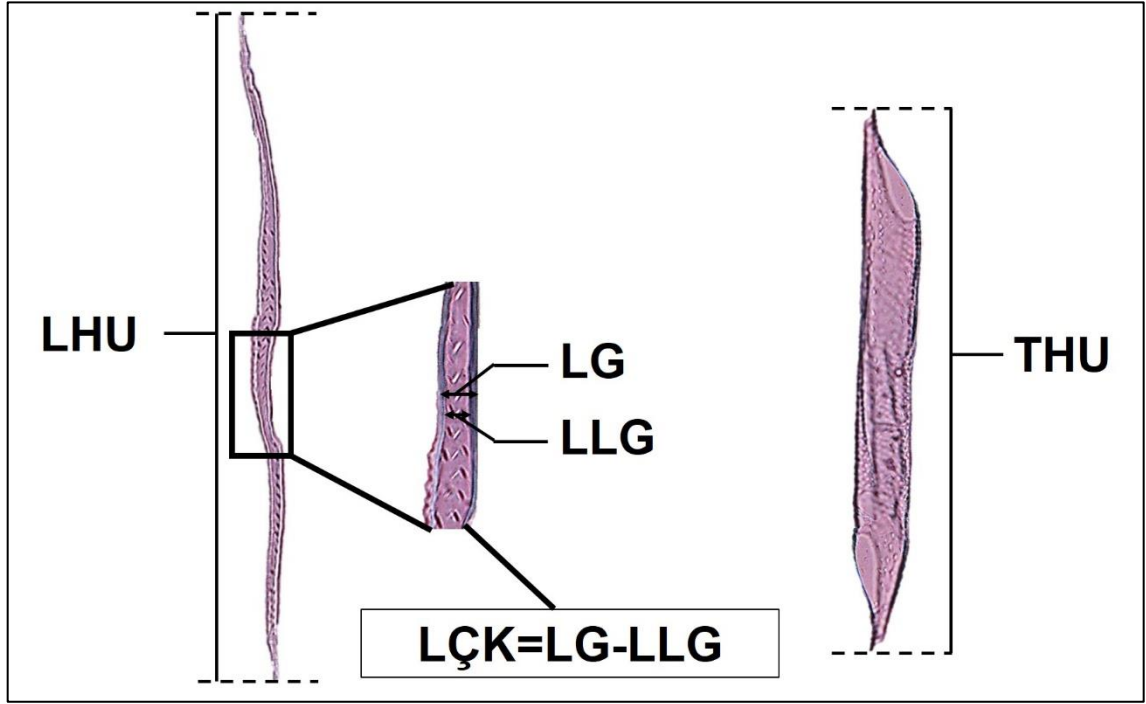
2.2.3. Ölçüm ve Sayımların Yapılması

Daimi preparatlar içerisindeki odun kesitleri üzerinde; trahe teğet ve radyal çapı, üniseri özışını yüksekliği ve genişliği, mültiseri özışını yüksekliği ve genişliği, 1 mm²'de trahe sayısı ve 1 mm'de özışını sayısı belirlenmiştir (Şekil 6).



Şekil 6. Trahe ve özışınlarına ait ölçümü gerçekleştirilen anatomik özellikleri gösterir fotoğraf

Maserasyon işlemi ile serbest hale getirilen odun elamanlarının elde edilen görüntüleri üzerinde ise lif genişliği, lif uzunluğu, lif çeper kalınlığı, lif lümen genişliği ve trahe hücre uzunluğu ölçülmüştür (Şekil 7). Lif ölçümleri gerçekleştirilirken lif çeşidi ayrımı yapılmamıştır. Trahe hücre uzunluğu ölçümleri, trahe hücrelerinin en uç kısımlarını da kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir (Merev, 1998; Carlquist, 1988; Baas vd.,1983). Her bir anatomik özellik için 30’ar adet ölçüm ve sayım gerçekleştirilmiştir.



Şekil 7. Trahe ve lif hücrelerine ait ölçümü gerçekleştirilen anatomik özellikleri gösterir fotoğraf

“Vulnerabilite” oranı, trahe teğet çapının 1 mm²’deki trahe sayısına bölünmesi ile hesaplanmıştır. “Mesomorfi” değeri ise “Vulnerabilite” oranının trahe hücre uzunluğu ile çarpılması ile hesaplanmıştır (Carlquist, 1977, 1982a, 1983, 1988; Carlquist, Hoekman, 1985).

2.2.4. İstatistik Yöntemler

Çalışmada, Fıstık Çamı’ nın ülkemizde doğal yayılışa sahip olduğu Muğla yöresi ile doğal yayılışa sahip olduğu Trabzon ve Artvin yöresi gibi özel mikroklimatik alanlarda bulunan kalıntı meşcerelerinin fitososyolojik yapısı içerisinde bulunan bazı odunsu taksonların anatomik özellikleri (lif uzunluğu ve genişliği, trahe teğet ve radyal çapı, trahe

uzunluğu, 1 mm²'de trahe sayısı, lif lümen genişliği, lif çerper kalınlığı, üniseri özışını genişliği, üniseri özışını yüksekliği mültiseri özışını genişliği ve mültiseri özışını yüksekliği ile 1 mm' de özışın sayısı) bakımından farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi (One-Way Anova) ve Independent Sample T testi (Bağımsız Örneklem T testi) uygulanmıştır. Burada üç farklı yörede de bulunan taksonlar için varyans analizi yapılırken, iki farklı yörede bulunan tek bir takson için ise T testi gerçekleştirilmiştir.



3. BULGULAR

3.1. Taksonların Odun Anatomisi Özelliklerine İlişkin Bulgular

3.1.1. *Pinus pinea* L. (Fıstık çamı, *Pinaceae*)

Yıllık halka sınırı belirgindir. İlk bahar odunundan yaz oduna geçiş kademelidir. (Şekil 8a ve b). Odunda çok sayıda boyuna yönde reçine kanalı bulunmaktadır. Boyuna reçine kanalları çoğunlukla yaz odunu zonunda ve yıllık halka sınırına yakın konumda bulunur. Reçine kanallarının epitel hücre çeperleri incedir (Şekil 8a ve b). Enine reçine kanallarının boyutları, boyuna reçine kanallarına göre daha küçük boyutludur (Şekil 8g ve h). Boyuna traheitlerin radyal çeperlerinde üniseri ve biseri kenarlı geçitler bulunmaktadır (Şekil 8d, e ve f). Özışını parانشim hücrelerinin oldukça ince çeperleri bulunmaktadır. Özışını hücrelerinin horizontal çeperleri geçitsiz veya az geçitli iken, vertikal çeperleri bol geçitli veya nodül şeklinde kalınlaşmıştır (Şekil 8g ve h). Boyuna traheitler ile öz ışını parانشim hücrelerinin karşılaşma yerlerinde 2-4 adet “pinoid” tip geçit bulunmaktadır. Enine traheitlerin çeperleri ince, düz veya dalgalıdır. Enine traheit marjinal konumludur.

Anatomik değerler, $\bar{x}$ (min, max) olarak verilmiştir. İncelenen odun örneklerindeki boyuna traheit uzunluğu, Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 3652,62 (1260,70-5460,50) μm ; Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 4032,62 (2700,80-5380,50) μm ; Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde 2669,95 (1150,80-5010,90) μm olarak bulunmuştur. Traheit genişliği ve traheit lümen genişliği Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde sırasıyla 44,45 (23,10-65,50) μm ve 28,12 (8,20-50,90) μm ; Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 44,28 (32,90-53,30) μm ve 26,62 (15,70-40,70) μm ; Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde ise 42,87 (23,10-63,20) μm ve 30,20 (10,60-53,20) μm olarak tespit edilmiştir. Traheit çeper kalınlığı ise Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri için 16,34 (5,00-25,00) μm ; Artvin yöresinden alınan odun örnekleri için 17,67 (10,00-27,50) μm ; Muğla yöresinden alınan odun örnekleri için 12,67 (5,00-22,50) μm olarak hesaplanmıştır.

Üniseri özışını yüksekliği ve genişliği sırasıyla; Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 291,96 (90,4-500,60) μm ve 25,95 (20,10-40,80) μm ; Artvin yöresinden alınan odun örneklerinden 338,28 (200,30-640,90) μm ve 20,95 (10,50-40,90) μm ; Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde ise 267,62 (160,50-510,10) μm ve 23,28 (10,70-30,90) μm .

μm olarak bulunmuştur. 1 mm'deki özışını sayısı Trabzon, Artvin ve Muğla yörelerin alınan odun örnekleri için sırasıyla 5 (3-8) adet, 5 (3-8) adet ve 5 (3-7) adet olarak tespit edilmiştir.



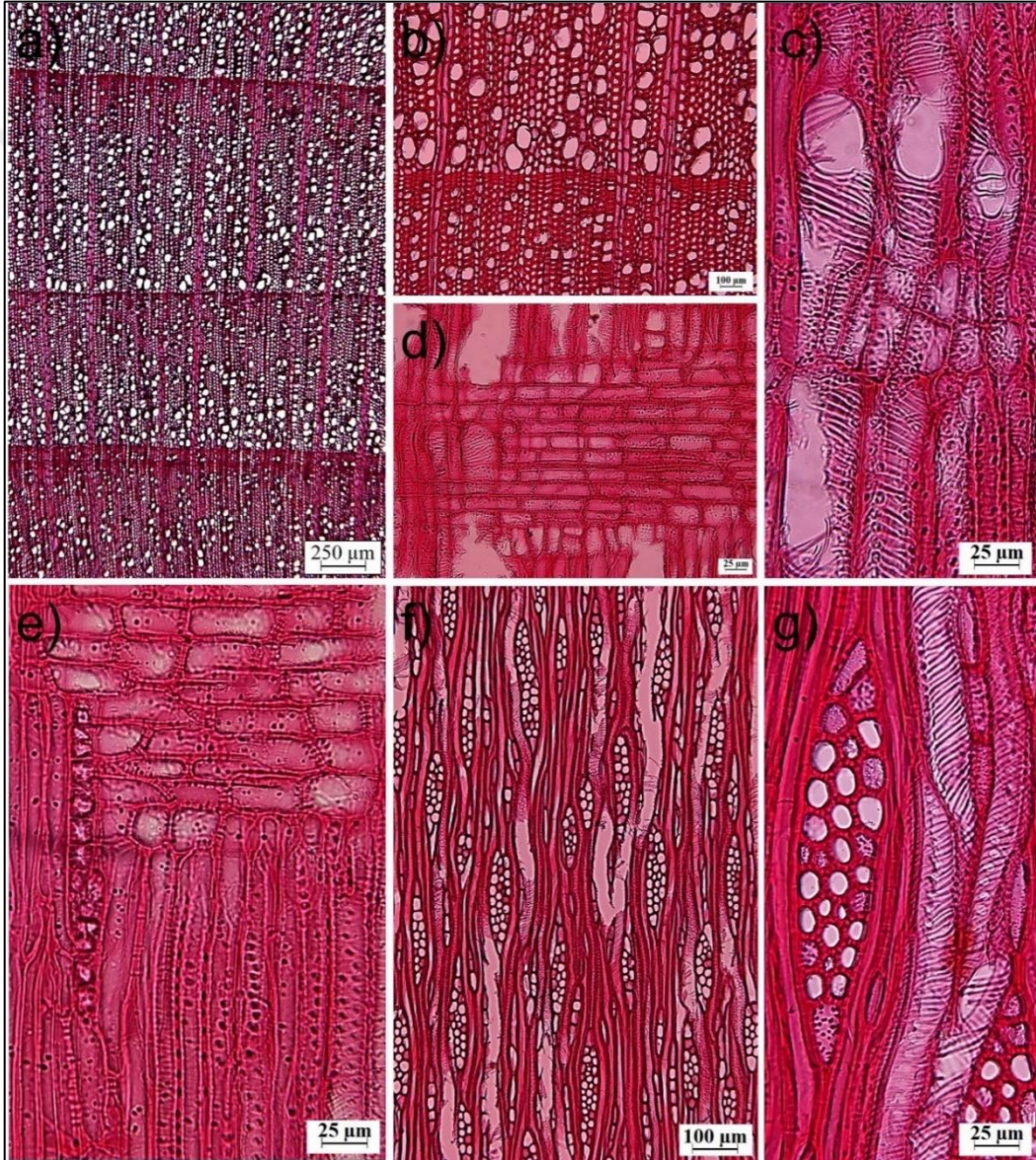
Şekil 8. *Pinus pine* L. odunu. – a b: EK, yıllık halka sınırı belirgin, ilkbahar odunundan yaz odununa geçiş kademeli, boyuna reçine kanalları, - c, d, e: RK, heterojen özışınları, öz ışınları ile traheitlerin karşılaşma yerlerinde pinoid tip geçitler, enine traheit, - f: RK, boyuna traheitlerin radyal çeperlerinde üniseri ve biseri kenarlı geçitler, - g, h: TK, üniseri özışınları, enine reçine kanalları, - i: RK, enine reçine kanalı, - j: TK, boyuna traheit hücrelerinde trabekül oluşumu

3.1.2. *Arbutus andrachne* L. (Sandal, *Ericaceae*)

Dağınık traheli oduna sahiptir. Traheler yıllık halka içerisinde homojen dağılmıştır. Trahe çaplarının yıllık halka sonunda hafif farklılaşması ve birkaç lif hücre sırasının radyal yönde yassılaşması yıllık halka sınırını belirginleştirmektedir (Şekil 9a, b). Trahelerin teğet ve radyal çapları sırası ile Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 42,28 (30,40-60,70) μm ve 44,28 (20,60-70,50) μm ; Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 55,62 (30,60-80,90) μm ve 51,95 (30,50-70,80) μm ; Muğla yöresinden alınan odun örnekleri ise 36,78 (25,30-45,90) μm ve 37,95 (20,60-50,90) μm 'dir. 1mm^2 'deki trahe sayısı Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 162 (145-174) adet, Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 114 (85-138) adet iken Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde 106 (80-130) adettir. Trahelerin çeperleri oldukça ince enine kesitleri köşelidir. Trahe hücrelerinde perforasyon tablası genellikle basittir, nadiren skalariform (2-3 barlı) perforasyon tablası bulunur (Şekil 9d). Trahe hücrelerinin çeperlerinde spiral kalınlaşmalar mevcuttur (Şekil 9d, g). Trahe hücre uzunluğu Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 427,28 (310,10-630,70) μm ; Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 498,62 (280,60-650,80) μm ; Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde ise 375,62 (200,90-570,80) μm olarak tespit edilmiştir. Traheler arasındaki geçitler elips veya daire şeklindedir ve almaçlı dizilmiştir.

Boyuna parانشim apotraheal konumlu ve lif dokusu içerisinde tek tek dağılmaktadır. Scanty paratraheal parانشimlere de nadiren rastlanmaktadır. Odunda özışını ve boyuna parانشim hücrelerde, özışını parانشimlerinde ve liflerde kristallere rastlanmaktadır. Özışınları Krips'in özışını tasnifine göre üniseri ve mültiseri, heteroselüler heterojen tip I'dir. Geniş çaplı mültiseri özışınlarının yanında daha dar çaplı mültiseri özışınlarının bulunması özışınlarına çift boyutlu görünüm kazandırmaktadır. Mültiseri özışını genişliği ortalama 2-4, maksimum 5 sıra hücreden oluşmaktadır. Trabzon bölgesinden alınan odun örneklerinde mültiseri özışını genişliği 48,62 (30,50-70,50) μm ; Artvin bölgesinden alınan odun örneklerinde 39,62 (30,40-50,90) μm ; Muğla bölgesinden alınan odun örneklerinde ise 48,28 (30,80-70,80) μm olmaktadır. Mültiseri özışınlarının uç bölümleri dikine ve kare şeklindeki orta bölümleri ise yatık hücrelerden oluşmaktadır (Şekil 9d,e). Üniseri özışınlarının bazıları dikine şeklindeki hücrelerden bazıları yatık ve kare şeklindeki hücrelerden oluşmaktadır. Odunu çoğunlukla traheid lifleri, libriform lifleri, vasküler ve vasisentrik traheidler bulunmaktadır. Traheid liflerinde belirgin ve sık spiral kalınlaşmalar vardır. Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde lif uzunluğu 674,28 (460,20-920,90)

μm , lif genişliği 24,78 (18,40-30,70) μm , lif lümen genişliği 12,53 (5,90-20,70) μm ve lif çeper kalınlığı 12,25 (10,00-17,50) μm ' dir. Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde lif uzunluğu 762,28 (560,80-1120,60) μm , lif genişliği 24,62 (18,10-32,90) μm , lif lümen genişliği 14,12 (10,10-20,40) μm , lif çeper kalınlığı 10,50 (7,50-15,00) μm iken Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde ise lif uzunluğu 710,95 (520,80-1050,50) μm , lif genişliği 19,12 (13,00-23,30) μm , lif lümen genişliği 8,45 (5,10-10,90) μm ve lif çeper kalınlığı 10,67 (7,50-15,00) μm ' dir.



Şekil 9. *Arbutus andrachne* L. odun – a, b: EK, odunudağınık trahelidir, yıllık halka sınırı belirgin, - c, d, e: RK, trahelerde belirgin spiral kalınlaşmalar, heteroselüler özışınları, özışınları ve liflerde kristaller, trahelerde basit perforasyon tablası, nadiren skalariform tipte, – f, g: TK, mültiseri ve üniseri heteroselüler heterojen tip I şeklinde özışınları, traheler ve lif dokusu

3.1.3. *Cistus creticus* L. (Laden, *Cistaceae*)

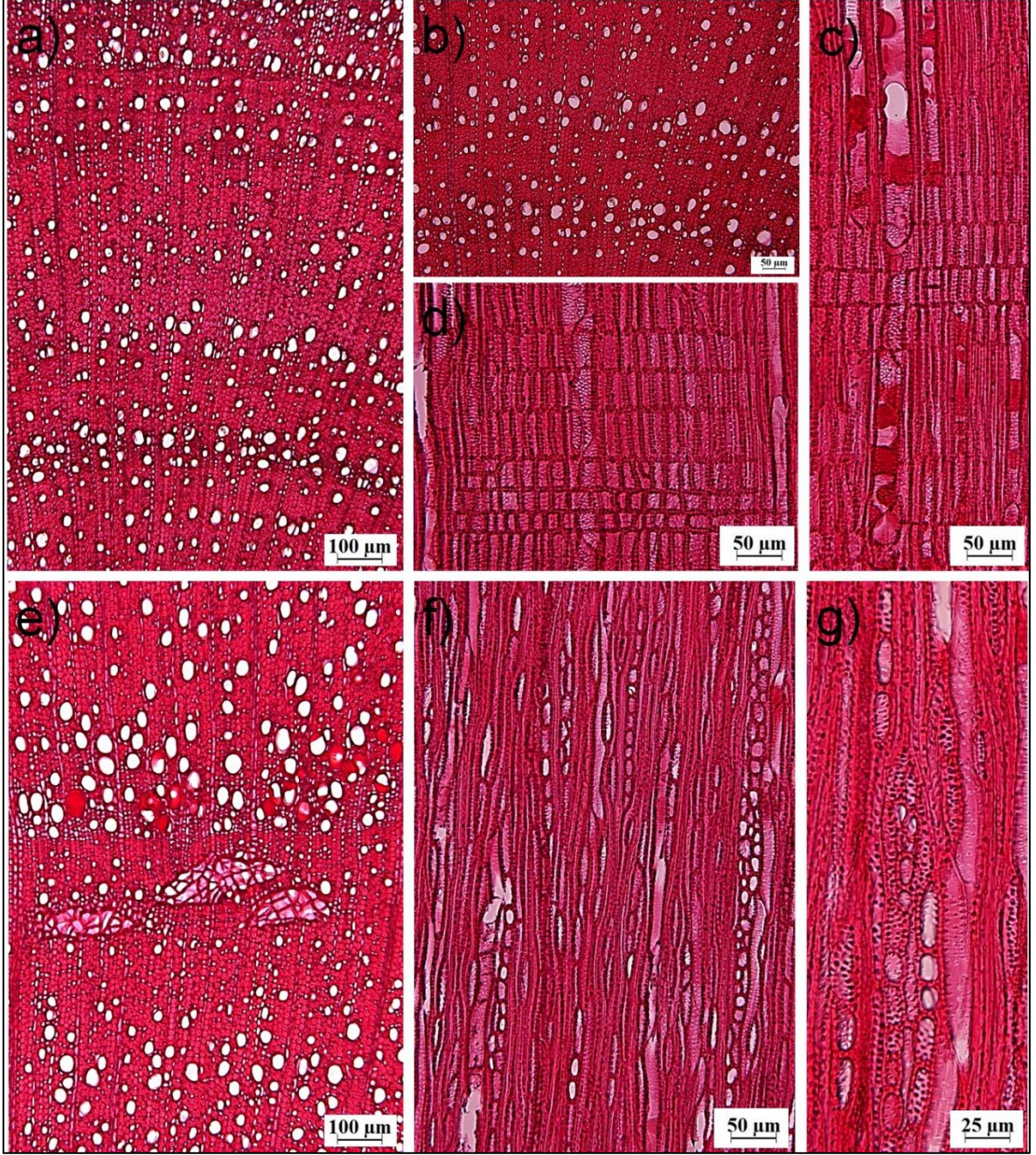
Traheler yıllık halka içerisinde dağınık vaziyette dizilirler (Şekil 10a, b). Lif hücrelerine ait çeperlerin yıllık halka sınırında radyal yönde yassılaşması ve kalınlaşması sonucunda yıllık halka sınırını belirginleştirmektedir. Yıllık halka içerisinde traheler, %90 oranında tek tek bulunmaktadır. Trahelerin enine kesitleri köşeli bir yapı göstermektedir. Trahelerin teğet ve radyal çapları sırası ile Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 25,62 (20,10-40,30) μm ve 29,95 (10,80-50,70); Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 25,61 (10,30-40,70) μm ve 28,28 (10,90-40,90) μm ; Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde ise 27,95 (20,20-40,90) μm ve 35,62 (20,40-60,70) μm 'dir. 1mm²'deki trahe sayısı Trabzon, Artvin ve Muğla yörelerinden alınan odun örneklerinde sırasıyla 166 (145-189) adet, 125 (116-138) adet ve 144 (130-170) adettir.

Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir.. Ayrıca trahelerde renkli depo maddesi gözlenmektedir (Şekil 10a). Trahelerin çeperlerindeki geçitlerin dizilişleri diyagonal şekildedir. Trahe hücre uzunluğu, Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 266,95 (150,50-410,70) μm ; Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 287,62 (130,80-420,70); Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde ise 220,95 (120,40-380,60) μm 'dir.

Boyuna parانشim apotraheal ve paratraheal olabilmektedir. Apotraheal parانشim lif dokusu içerisinde dağınık vaziyette, paratraheal parانشim ise trahe hücrelerinin etrafını tam olarak çevrelemeden yer alır (scanty paratraheal).

Özişnıları, Krips'in tasnifine göre üniseri ve mültiseri heteroselüler heterojen tip II B'dir (Şekil 10f, g). Mültiseri özişnı genişliği 2-3 (4) sıra hücreden oluşmaktadır. Mültiseri özişnı genişliği Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 26,62 (20,30-50,80) μm ; Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 29,95 (10,90-50,80) μm iken Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde 26,62 (20,40-50,80) μm olmaktadır. Temel lif dokusu traheit liflerinden oluşmaktadır. Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan yalnızca traheit lifleri bulunur. Muğladan alınan odun örneklerinde özlekesine rastlanmıştır. Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde lif uzunluğu 465,28 (360,70-710,70) μm , lif genişliği 14,45 (8,4-20,05) μm , lif lümen genişliği 5,28 (2,6-8,4) μm ve lif çeper kalınlığı 9,17 (5,00-12,50) μm olurken, Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde lif uzunluğu 478,95 (350,20-670,50) μm , lif genişliği 13,78 (10,30-18,40) μm , lif lümen genişliği 6,78 (2,90-10,90) μm ve lif çeper kalınlığı 7,00 (5,00-10,00) μm 'dir. Muğla yöresinden alınan odun örneklerinin

ise lif uzunluğu 526,95 (400,50-640,70) μm , lif genişliği 14,37 (8,20-20,90) μm , lif lümen genişliği 5,28 (2,60-10,90) μm ve lif çerper kalınlığı 9,08 (5,00-12,50) μm ' dir.



Şekil 10. *Cistus creticus* L. odunu. – a, b, e; EK, yıllık halka sınırı belirgin, dağınık traheli odun, traheler %90 oranında tek tek dağılmış vaziyette, özlekesi ve traheid liflerinden oluşan lif dokusu, trahelerde renkli depo maddesi - c: RK, basit perforasyon tablası, trahelerde renkli depo maddesi, - d: RK, yatık, dikine ve kare hücrelerden oluşan heteroselüler özışınları, -f, g: TK, üniseri ve mültiseri heteroselüler heterojen tip II B'dir, lif dokusu ve traheler

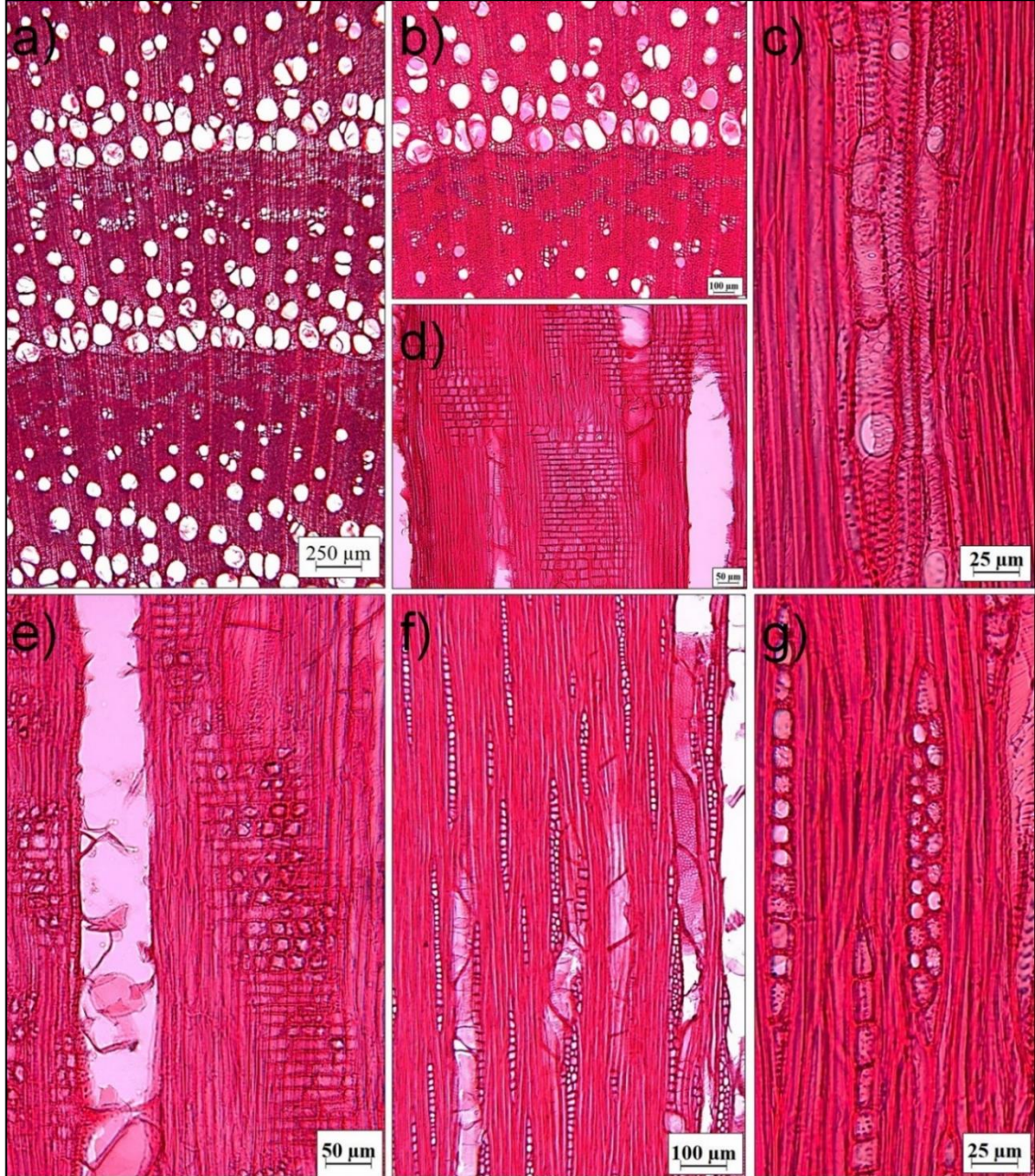
3.1.4. *Rhus coriaria* L. (Sumak, *Anacardiaceae*)

Odunu halkalı trahelidir. Yıllık halka sınırında bulunan ilkbahar odunu trahelerinin yaz odunu trahelerine oranla daha geniş çaplı olmasından dolayı yıllık halka sınırları oldukça belirgindir (Şekil 11a, 11b). İlkbahar ve yaz odunu traheleri küme şeklinde gruplaşmalar yapmaktadır. İlkbahar odunu trahelerinin enine kesitleri genellikle daire şeklindedir. Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinin ilkbahar odunu trahe teğet ve radyal çapları sırası ile 112,62 (70,4-150,8) μm ve 134,28 (80,9-180,6) μm ; Artvin yöresinden alınanların 87,62 (50,5-120,6) μm ve 78,62 (50,5-100,8) μm ; Muğla yöresinden alınanların ise 107,95 (80,4-150,8) μm ve 131,95(100,4-180,6) μm 'dir. Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinin yaz odunu trahe teğet ve radyal çapları sırası ile 49,95 (30,7-70,7) μm ve 50,95 (30,4-70,8) μm ; Artvin yöresinden alınanların 41,62 (20,4-70,3) μm ve 36,62 (20,4-60,3) μm ; Muğla yöresinden alınanların 48,62 (20,70-80,60) μm ve 51,29 (20,7-70,8) μm 'dir. 1mm²'deki trahe sayısı Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 37,33 (33-40) adet iken, Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 49,37 (43-54) adet ve Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde 46,87 (44-50) adettir. Trahe hücrelerinin perforasyon tablası basittir. Özellikle yaz odunu trahelerinin dar çaplı olanlarında spiral kalınlaşma görülmektedir (Şekil 11c). Trahe hücre uzunluğu, Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 340,28 (200,8-500,9) μm olurken, Artvin ve Muğla yörelerinden alınan odun örneklerinde sırasıyla 226,62 (140,9-320,8) μm ve 351,62(210,6-550,9) μm 'dir. Trahe hücrelerinde till oluşumu mevcuttur (Şekil 11a, b). Özışını paraneşimlerinde kristaller bulunmaktadır (Şekil 11e). Boyuna paraneşimler paratrahealdir.

Özışınları, üniseri ve mültiseri özışınlarından oluşmaktadır ve Krips'in özışını tasnifine göre heteroselüler tip I'dir (Şekil 11f, g). Özışınları çoğunlukla üniseri ve biseridir. Mültiseri özışınına da rastlanır. Mültiseri özışını genişliği Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 31,95 (20,5-40,9) μm iken, Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 27,28 (20,4-40,5) μm ve Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde 35,95(20,4-50,9) μm 'dir. Mültiseri özışını yüksekliği Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 549,283 (310,7-910,6) μm iken, Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 437,950 (200,1-800,5) μm ve Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde 548,283 (310,2-800,7) μm 'dir.

Odunu libriform lifi ve canlı liflerden oluşmuştur. Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde lif uzunluğu 711,95 (570,1-860,8) μm , lif genişliği 17,7 (10,8-25,7) μm , lif lümen genişliği 9,03 (3,3-15,7) μm ve lif çeper kalınlığı 8,67(5-12,5) μm bulunurken, Artvin

yöresinden alınan odun örneklerinde bu değerler lif uzunluğu 561,28 (400,4-710,7) μm , lif genişliği 15,87 (10,5-20,8) μm , lif lümen genişliği 8,37 (3,3-13,3) μm ve lif çeper kalınlığı 7,5 (5-12,5) μm 'dir. Muğla yöresinden alınan odun örneklerindeki lif özelliklerine bakıldığında lif uzunluğu 714,28 (410,1-1130,5) μm , lif genişliği 15,62 (10,6-23,1) μm , lif lümen genişliği 7,28 (3,3-10,9) μm ve lif çeper kalınlığı 8,33 (5-12,5) μm 'dir.



Şekil 11. *Rhus coriaria* L. odunu. - a, BK, halkalı traheli odun, ilkbahar odunu

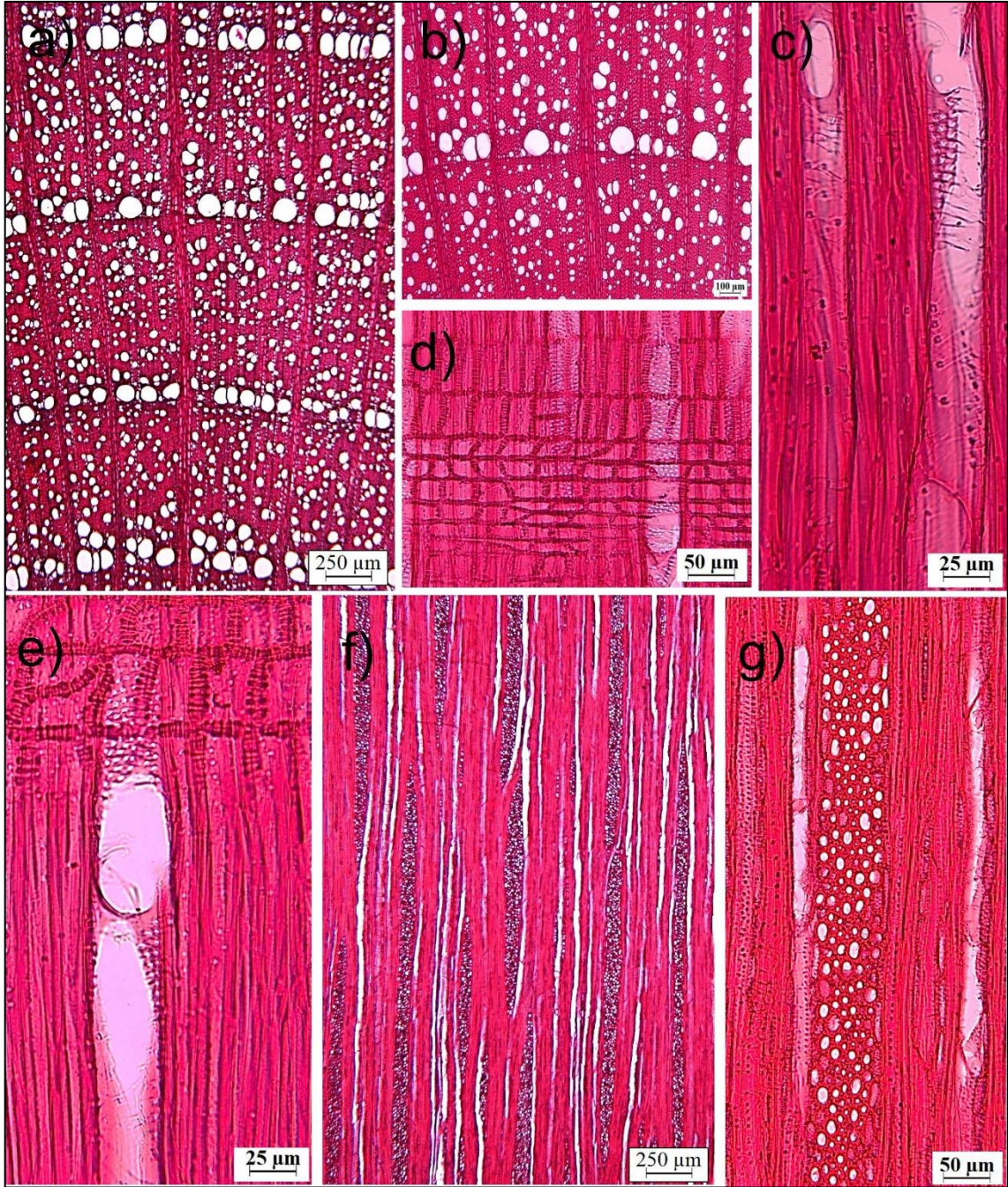
trahelerinde gruplaşmalar, yıllık halka sınırı oldukça belirgin, yaz odunu traheleri kümeler halinde, trahelerde till oluşumu- c, d: RK, perforasyonu tablası basit, dar çaplı trahelerde spiral kalınlaşmalar, lif dokusu, - e: RK, özışınlarında kristaller, - f, g: TK, üniseri ve mültiseri homoselüler homojen tip I özışınları, lif dokusu.

3.1.5. *Rosa* sp. (Kuşburnu, *Rosaceae*)

Odunu halkalı trahelidir. İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine göre oldukça büyük çaplıdır. Yıllık halka sınırı belirgindir. İlkbahar odunu zonunda bulunan traheler azda olsa gruplar oluşturur. Yaz odunu zonundaki traheler ise genellikle tek tek dağılmıştır (Şekil 12a ve b). Trabzon'dan alınan odun örneklerinin ilkbahar odunu trahe teğet ve radyal çapları sırasıyla 83,95 (60,5-110,7) μm ve 72,28 (50,3-100,9) μm , yaz odunu trahe teğet ve radyal çapları 39,62 (20,7-60,7) μm ve 34,95 (20,5-50,8) μm ölçülmüş iken; Artvin'den alınan odun örneklerinde ise ilkbahar odunu trahe teğet ve radyal çapları sırasıyla 57,28 (40,6-100,9) μm ve 73,95 (40,6-100,5) μm , yaz odunu trahe çapı 33,28 (20,6-50,6) μm ve 30,95 (10,7-50,6) μm 'dir. Muğla'dan alınan odun örneklerinde ise ilkbahar odunu trahe teğet ve radyal çapları sırasıyla 71,28 (40,8-120,8) μm ve 87,28 (40,8-120,6) μm , yaz odunu trahe çapı 33,28 (20,2-50,8) μm ve 38,62 (20,2-60,8) μm 'dir. 1mm²'deki ortalama trahe sayısı Trabzon, Artvin ve Muğla yörelerinde sırasıyla 120,77 (93-137) adet, 118,27 (110-127) adet ve 142,4 (126-156) adettir.

Trahelerin perforasyon tablası basittir (Şekil 12d, e). Trahe hücre uzunluğu Trabzon bölgesinden alınan odun örneklerinde 407,62 (220,60-520,5) μm olurken, Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 382,96 (220,60-560,50) μm , Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde trahe hücre uzunluğu 378,28 (250,80-550,60) μm 'dir.

Odundaki lif özelliklerine bakıldığında sırasıyla lif uzunluğu, lif genişliği ve lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı; Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 873,95 (570,80-1220,10) μm , 16,28 (10,70-23,10) μm , 6,95 (3,20-10,90) μm , 9,33 (5,00-12,50) μm iken; Artvin yöresinden alınan odun örneklerinde 857,95 (110,70-1120,20) μm , 16,28 (10,80-20,90) μm , 8,87 (3,40-13,00) μm 7,42 (2,50-12,50) μm 'dir. Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde ise 797,50 (600,70-1360,70) μm , 16,36 (10,20-23,20) μm , 5,20 (2,70-8,30) μm , 11,17 (5,00-15,00) μm 'dir. Mültiseri özışınları oldukça uzundur (Şekil 12f, g).



Şekil 12. *Rosa* sp. odunu. – a, b: EK, halkalı traheli odun, ilkbahar odunu trahelerinde gruplaşmalar, yaz odunu traheleri tek tek dağılmış, yıllık halka sınırı oldukça belirgin. - c,d,e: RK, perforasyonu tablası basit, dikine ve yatık hücrelerden oluşmuş heteroselüler özışınları, trahelerde spiral kalınlaşmalar, lif dokusu,- f,g: TK, üniseri ve mültiseri heteroselüler özışınları, mültiseri özışınları yüksekliği oldukça fazla

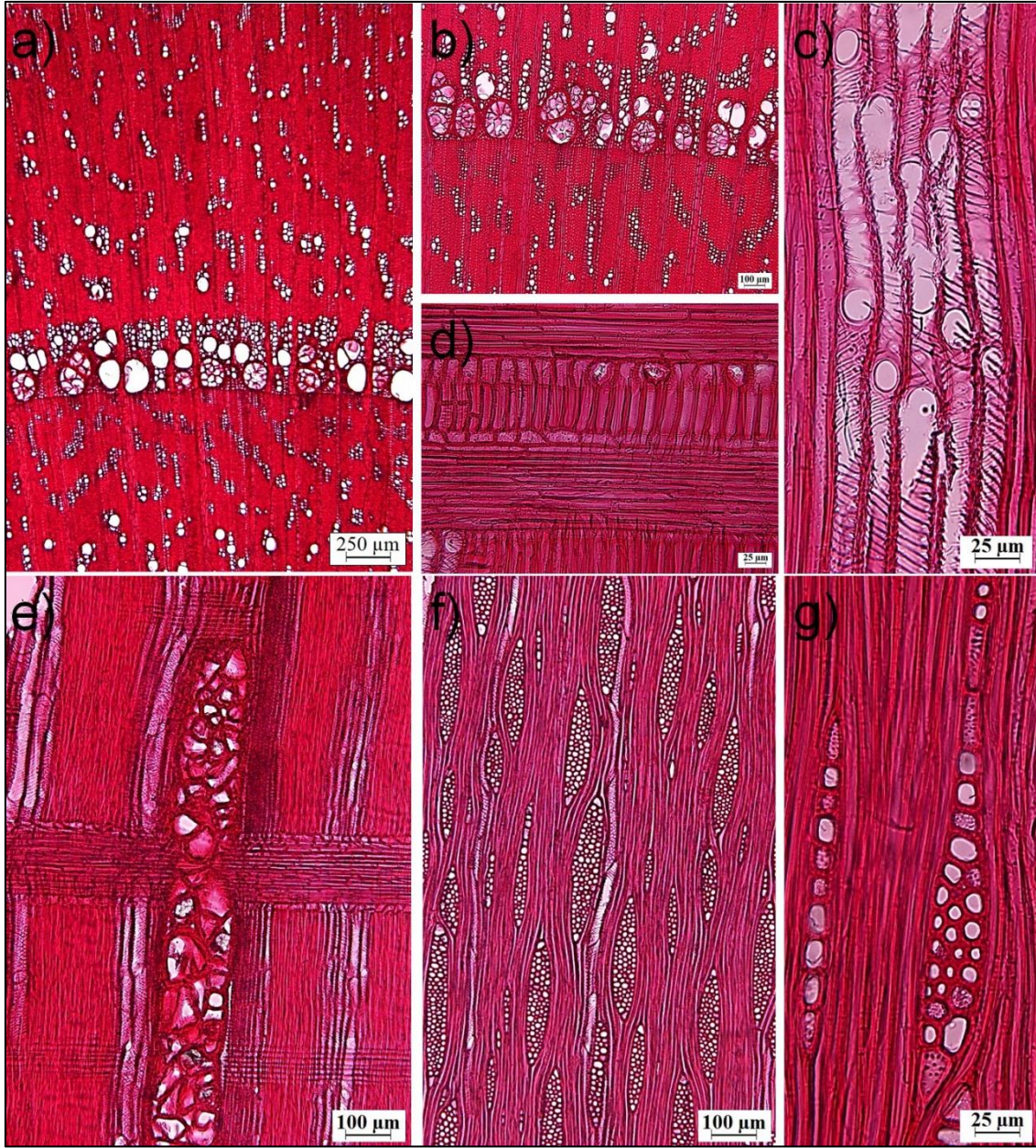
3.1.6. *Pistacia terebinthus* L. (Menengiç, *Anacardiaceae*)

Halkalı traheli oduna sahiptir. Yıllık halka sınırı belirgindir. İlkbahar odunu zonunda çok küçük çaplı traheler ile çok büyük çaplı traheler yan yana bulunduğu için yaz odunu zonunun başlangıcı belli değildir (Şekil 13a, 13b). İki yıllık halkanın, ilkbahar odunu zonları arasında kalan bölümdeki traheler çoğunlukla oblik ve radyal yönde grup yapmaktadır ve trahelerin boyutları birbirine oldukça yakındır. Trahelerin teğet çapı ilkbahar ve yaz odunu traheleri şeklinde ölçülmüştür. Trabzon'dan alınan odun örneklerinin ilkbahar odunu trahe teğet ve radyal çapları sırasıyla 86,95 (60,6-120,7) μm ve 92,28 (50,9-140,7) μm , yaz odunu trahe teğet ve radyal çapları 37,95 (20,4-50,8) μm ve 36,95 (10,4-70,7) μm ölçülmüş iken; Muğla'dan alınan odun örneklerinde ise ilkbahar odunu trahe teğet ve radyal çapları sırasıyla 86,95 (60,8-120,6) μm ve 90,28 (60,5-130,5) μm , yaz odunu trahe çapı 50,28 (40,1-80,7) μm ve 62,62 (40,3-100,7) μm 'dir. İlkbahar odunu traheleri genelde grup yapmamaktadır.

Trahelerin perforasyon tablası basittir ve yaz odunu trahelerinde belirgin spiral kalınlaşmalar bulunmaktadır. Boyuna parانشim ise scanty paratrahealdir. Trahe hücre uzunluğu, Trabzon yöresinden alınan odun örneklerinde 254,62 (170,7-410,7) μm olurken, Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde 284,62 (170,8-780,9) μm 'dir.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler heterojen tip II B'dir (Şekil 13d). Özışınlarının genişliği ortalama 3-5, maksimum 6 sıra hücredir. Mültiseri özışını genişliği Trabzon'dan alınan odun örneklerinde 37,95 (30,1-50,8) μm iken Muğla'dan alınan odun örneklerinde bu değer 52,28 (30,4-70,9) μm arasında kalmaktadır. Özışınlarında radyal kanallar mevcuttur. Özışınlarının marjinal kısımlarındaki hücrelerde kristaller bulunmaktadır (Şekil 13c, d).

Odunda libriform lifleri çoğunluktadır. Ayrıca vasisentrik ve vasküler traheitlerde bulunmaktadır. Trabzon'dan alınan örneklerde lif uzunluğu 602,62 (460,6-730,5) μm , lif genişliği 16,12 (10,2-25,9) μm , lif lümen genişliği 7,7 (5,1-13,2) μm ve lif çeper kalınlığı 8,42 (5-15) μm iken, Muğla örneklerinde bu değerler lif uzunluğu 709,28 (470,1-950,8) μm , lif genişliği 15,28 (10,5-23,4) μm , lif lümen genişliği 6,03 (3,1-10,9) μm ve lif çeper kalınlığı 9,25 (5-12,5) μm 'dir.



Şekil 13. *Pistacia terebinthus* L. odunu. – a, b: EK, yıllık halka sınırı belirgin, halkalı traheid, ilkbahar odununda traheiler tek tek, yaz odununda ise radyal ve oblik yönde grup yapar, - c: RK, traheilerin perforasyon tablası basit ve spiral kalınlaşmalar mevcut, - d, e: RK, heteroselüler özışınları, öz ışınlarında kristaller mevcut, - f, g: TK, üniseri ve mültiseri heteroselüler heterojen tip II B şeklinde özışınları.

Tablo 2. Taksonların odunlarına ait kalitatif odun anatomisi özellikleri

Taksonlar	Dağınık Traheli	Halkalı Traheli	Yarı Halkalı Traheli	Spiral Kalınlaşma	Perforasyon Tablası
<i>Pinus pinea</i>	-	-	-	-	-
<i>Arbutus andrachne</i>	+	-	-	+	Basit-Skalariform
<i>Cistus creticus</i>	+	-	-	+	Basit
<i>Rhus coriaria</i>	-	+	-	+	Basit
<i>Pistacia terebinthus</i>	-	+	-	+	Basit
<i>Rosa sp.</i>	-	+	-	+	Basit

Tablo 3. Yörelere ait taksonların kantitatif odun anatomisi özelliklerinin minimum, maksimum ve ortalama değerleri

TAKSONLAR	T.S	İTÇ	İRÇ	YTÇ	YRÇ	TÇ	RÇ	THU
TRABZON	<i>Arbutus andrachne</i>	162,03 (145-174)	-	-	-	42,28 (30-61)	44,28 (21-71)	427,28 (310-631)
	<i>Cistus creticus</i>	166,17 (145-189)	-	-	-	25,62 (20-40)	29,95 (11-51)	266,95 (151-411)
	<i>Rhus coriaria</i>	37,33 (33-40)	112,62 (70-151)	49,95 (31-71)	50,95 (30-71)	81,28 (55-106)	92,62 (66-111)	340,28 (201-501)
	<i>Pistacia terebinthus</i>	83,2 (77-90)	86,95 (61-121)	37,95 (20-51)	36,95 (10-71)	62,45 (46-81)	64,62 (45-91)	254,62 (171-411)
	<i>Rosa sp.</i>	120,77 (93-137)	83,95 (61-111)	39,62 (21-61)	34,95 (21-51)	61,78 (46-76)	53,62 (41-71)	407,62 (221-521)
ARTVİN	<i>Arbutus andrachne</i>	156,47 (149-162)	-	-	-	55,62 (31-81)	51,95 (31-71)	498,62 (281-651)
	<i>Cistus creticus</i>	124,93 (116-138)	-	-	-	25,62 (10-41)	28,28 (11-41)	287,62 (131-421)
	<i>Rhus coriaria</i>	49,37 (43-54)	87,62 (51-121)	41,62 (20-70)	36,62 (20-60)	64,62 (45-90)	57,62 (36-80)	226,62 (141-321)
	<i>Pistacia terebinthus</i>	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Rosa sp.</i>	118,27 (110-127)	57,28 (41-101)	33,28 (21-51)	30,95 (11-51)	45,28 (36-66)	52,45 (36-66)	382,95 (221-561)
MUĞLA	<i>Arbutus andrachne</i>	106,47 (80-130)	-	-	-	36,78 (25-46)	37,95 (21-51)	375,62 (201-571)
	<i>Cistus creticus</i>	143,6 (130-170)	-	-	-	27,95 (20-41)	35,62 (20-61)	220,95 (120-381)
	<i>Rhus coriaria</i>	46,87 (44-50)	107,95 (80-151)	48,62 (21-81)	51,28 (21-71)	78,28 (61-111)	91,62 (66-126)	351,62 (211-551)
	<i>Pistacia terebinthus</i>	119,43 (105-143)	86,95 (61-121)	50,28 (40-81)	62,62 (40-101)	68,62 (56-96)	76,45 (56-111)	284,62 (171-781)
	<i>Rosa sp.</i>	142,4 (126-156)	71,28 (41-121)	33,28 (20-51)	38,62 (20-61)	52,28 (36-86)	62,95 (31-86)	378,28 (251-551)

Tablo 3'ün devamı

TAKSONLAR	LU	LG	LLG	LÇK	ÜÖY	ÜÖG	MÖY	MÖG	ÖS
<i>Arbutus andrachne</i>	674,28 (460-921)	24,78 (18-31)	12,53 (6-21)	12,25 (10-18)	258,95 (121-421)	4,7 (3-6)	308,95 (200-491)	48,62 (31-71)	5,33 (4-7)
<i>Cistus creticus</i>	465,28 (361-711)	14,45 (8-21)	5,28 (3-8)	9,17 (5-13)	456,28 (221-721)	15,62 (10-21)	357,95 (210-620)	26,62 (20-51)	7,93 (5-11)
<i>Rhus coriaria</i>	711,95 (570-861)	17,7 (11-26)	9,03 (3-16)	8,67 (5-13)	464,95 (281-710)	23,28 (20-41)	549,28 (311-911)	31,95 (21-41)	8,37 (5-11)
<i>Pistacia terebinthus</i>	602,62 (461-731)	16,12 (10-26)	7,7 (5-13)	8,42 (5-15)	161,95 (101-320)	17,62 (10-31)	326,95 (221-441)	37,95 (30-51)	12,87 (9-16)
<i>Rosa sp.</i>	873,95 (571-1220)	16,28 (11-23)	6,95 (3-11)	9,33 (5-13)	412,95 (171-1091)	13,28 (10-21)	-	-	8,1 (6-10)
<i>Arbutus andrachne</i>	762,28 (561-1121)	24,62 (18-33)	14,12 (10-20)	10,5 (8-15)	204,28 (110-331)	4,87 (3-8)	343,62 (210-571)	39,62 (30-51)	5,30 (4-7)
<i>Cistus creticus</i>	478,95 (350-671)	13,78 (10-18)	6,78 (3-11)	7 (5-10)	274,28 (110-431)	14,28 (10-21)	313,62 (221-540)	29,95 (11-51)	9,3 (6-14)
<i>Rhus coriaria</i>	561,28 (400-711)	15,87 (11-21)	8,37 (3-13)	7,5 (5-13)	369,95 (180-721)	14,62 (10-21)	437,95 (200-801)	27,28 (20-41)	6,5 (3-11)
<i>Pistacia terebinthus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa sp.</i>	857,95 (111-1120)	16,28 (11-21)	8,87 (3-13)	7,42 (3-13)	437,62 (181-1071)	17,95 (10-31)	-	-	9,17 (7-12)
<i>Arbutus andrachne</i>	710,95 (521-1051)	19,12 (13-23)	8,45 (5-11)	10,67 (8-15)	176,28 (101-321)	4,37 (3-8)	369,62 (211-711)	48,28 (31-71)	5,83 (4-7)
<i>Cistus creticus</i>	526,95 (401-641)	14,37 (8-21)	5,28 (3-11)	9,08 (5-13)	182,28 (101-311)	12,95 (10-21)	289,62 (171-451)	26,62 (20-51)	9,7 (6-14)
<i>Rhus coriaria</i>	714,28 (410-1131)	15,62 (11-23)	7,28 (3-11)	8,33 (5-13)	462,62 (190-1050)	20,28 (11-31)	548,28 (310-801)	35,95 (20-51)	7,27 (2-11)
<i>Pistacia terebinthus</i>	709,28 (470-951)	15,28 (11-23)	6,03 (3-11)	9,25 (5-13)	111,62 (71-171)	12,62 (10-21)	395,95 (161-680)	52,28 (30-71)	13,57 (8-16)
<i>Rosa sp.</i>	797,95 (601-1361)	16,37 (10-23)	5,2 (3-8)	11,17 (5-15)	488,28 (200-911)	11,95 (10-21)	-	-	11,07 (8-14)

İTÇ: İlkbahar odunu trahe teğet çapı, **İRC:** İlkbahar odunu radyal çapı, **YTÇ:** Yaz odunu trahe teğet çapı, **YRC:** Yaz odunu trahe radyal çapı, **TÇ:** Trahe teğet çapı, **RÇ:** Trahe radyal çapı, **T.S.:** 1 mm²'de trahe sayısı, **THU:** Trahe hücre uzunluğu, **LU:** Lif uzunluğu, **LG:** Lif genişliği, **LLG:** Lif lümen genişliği, **LÇK:** Lif çerper kalınlığı, **ÜÖY:** Üniseri Özışımı yüksekliği, **ÜÖG:** Üniseri Özışımı genişliği, **MÖY:** Multiseri Özışımı yüksekliği, **MÖG:** Multiseri Özışımı genişliği, **ÖS:** 1mm'de özışımı sayısı.

Tablo 4. Yörelere ait odunsu taksonların anatomik özelliklerinin ortalama değerlerini gösterir tablo

TAKSONLAR	T.S	TÇ	RÇ	THU	LU	LG	LLG	LÇK	ÜÖY	ÜÖG	MÖY	MÖG	ÖS	VUL	MEZO
<i>Arbutus andrachne</i>	162,03	42,28	44,28	427,28	674,28	24,78	12,53	12,25	258,95	4,70	308,95	48,62	5,33	0,26	111,60
<i>Cistus creticus</i>	166,17	25,62	29,95	266,95	465,28	14,45	5,28	9,17	456,28	15,62	357,95	26,62	7,93	0,16	41,21
<i>Rhus coriaria</i>	37,33	81,28	92,62	340,28	711,95	17,70	9,03	8,67	464,95	23,28	549,28	31,95	8,37	2,18	744,41
<i>Pistacia terebinthus</i>	83,20	62,45	64,62	254,62	602,62	16,12	7,70	8,42	161,95	17,62	326,95	37,95	12,87	0,75	192,05
<i>Rosa sp.</i>	120,77	61,78	53,62	407,62	873,95	16,28	6,95	9,33	412,95	13,28	-	-	8,10	0,52	211,87
<i>Arbutus andrachne</i>	156,47	55,62	51,95	498,62	762,28	24,62	14,12	10,50	204,28	4,87	343,62	39,62	5,30	0,36	177,93
<i>Cistus creticus</i>	124,93	25,62	28,28	287,62	478,95	13,78	6,78	7,00	274,28	14,28	313,62	29,95	9,30	0,21	60,17
<i>Rhus coriaria</i>	49,37	64,62	57,62	226,62	561,28	15,87	8,37	7,50	369,95	14,62	437,95	27,28	6,50	1,32	296,65
<i>Pistacia terebinthus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rosa sp.</i>	118,27	45,28	52,45	382,95	857,95	16,28	8,87	7,42	437,62	17,95	-	-	9,17	0,38	148,69
<i>Arbutus andrachne</i>	106,47	36,78	37,95	375,62	710,95	19,12	8,45	10,67	176,28	4,37	369,62	48,28	5,83	0,36	134,74
<i>Cistus creticus</i>	143,60	27,95	35,62	220,95	526,95	14,37	5,28	9,08	182,28	12,95	289,62	26,62	9,70	0,20	43,84
<i>Rhus coriaria</i>	46,87	78,28	91,62	351,62	714,28	15,62	7,28	8,33	462,62	20,28	548,28	35,95	7,27	1,67	591,31
<i>Pistacia terebinthus</i>	119,43	68,62	76,45	284,62	709,28	15,28	6,03	9,25	111,62	12,62	395,95	52,28	13,57	0,58	162,84
<i>Rosa sp.</i>	142,40	52,28	62,95	378,28	797,95	16,37	5,20	11,17	488,28	11,95	-	-	11,07	0,37	138,68

T.S.: 1 mm²'de trahe sayısı, TÇ: Trahe teğet çapı, RÇ: Trahe radyal çapı, THU: Trahe hücre uzunluğu, LU: Lif uzunluğu, LG: Lif genişliği, LLG: Lif lümen genişliği, LÇK: Lif çeper kalınlığı, ÜÖY: Üniseri Özışım yüksekliği, ÜÖG: Üniseri Özışım genişliği, MÖY: Mültiseri özışım yüksekliği, MÖG: Mültiseri özışım genişliği, ÖS: 1mm'de özışım sayısı, VUL: Vulnerability, MEZO: Mezomorphy

Tablo 5. Yörelere göre anatomik özelliklerin ortalama değerleri

Anatomik Özellikler	Yörelere		
	Trabzon	Artvin	Muğla
TS	113,90	112,26	111,75
TÇ	54,68	47,79	52,78
RÇ	57,02	47,58	60,92
THU	339,35	348,95	322,22
LU	665,62	665,12	691,88
LG	17,87	17,64	16,15
LLG	8,30	9,54	6,45
LÇK	9,57	8,11	9,70
ÜÖY	351,02	321,53	284,22
ÜÖG	14,90	12,93	12,43
MÖY	385,78	365,06	400,87
MÖG	36,29	32,28	40,78
ÖS	7,97	6,99	8,78
VUL	0,77	0,56	0,63
MEZO	260,23	170,86	214,28

T.S.: 1 mm²'de trahe sayısı, **TÇ:** Trahe teğet çapı, **RÇ:** Trahe radyal çapı, **THU:** Trahe hücre uzunluğu, **LU:** Lif uzunluğu, **LG:** Lif genişliği, **LLG:** Lif lümen genişliği, **LÇK:** Lif çeper kalınlığı, **ÜÖY:** Üniseri Özışını yüksekliği, **ÜÖG:** Üniseri Özışını genişliği, **MÖY:** Mültiseri özışını yüksekliği, **MÖG:** Mültiseri özışını genişliği, **ÖS:** 1mm'de özışını sayısı, **VUL:** Vulnerability, **MEZO:** Mezomorphy

3.2. Taksonların Odun Anatomisi Özelliklerine İlişkin İstatistikî Bulgular

Bu çalışmada, Fıstık Çamı' nın ülkemizde doğal yayılışa sahip olduğu Muğla yöresi ile Trabzon ve Artvin yöresi gibi özel mikroklimatik alanlarda bulunan kalıntı meşcerelerinin fitososyolojik yapısı içerisinde bulunan farklı odunsu taksonların anatomik özellikleri (lif uzunluğu ve genişliği, trahe teğet ve radyal çapı, trahe uzunluğu, 1 mm²'de trahe sayısı, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı, üniseri özışını genişliği, üniseri özışını yüksekliği mültiseri özışını genişliği ve mültiseri özışını yüksekliği ile 1 mm'de özışını sayısı) bakımından farklılık bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla varyans analizi (One-Way Anova) ve Independent Sample T testi (Bağımsız Örneklem T testi) uygulanmıştır. Burada üç farklı yöreden örnek alınan taksonlar için varyans analizi yapılırken, iki farklı yöreden örnek alınan *Pistacia terebinthus* için T testi gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. *Pinus pinea* (Fıstıkçamı, *Pinaceae*) Türüne İlişkin Bulgular

Fıstık çamının ülkemizde doğal yayılışa sahip olduğu Muğla yöresi ile Trabzon ve Artvin yöresi gibi özel mikroklimatik alanlarda bulunan kalıntı meşcerelerinin fitososyolojik yapısı içerisinde bulunan *Pinus pinea* odun örneklerine ilişkin elde edilen kantitatif anatomik özellikler bakımından istatistiksel olarak farklılıkları ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi ve oluşan grupları tespit etmek için yapılan Duncan testi sonuçları Tablo 6’te verilmiştir.

Tablo 6. *Pinus pinea* türüne ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları

	Varyans Analizi		Duncan Testi		
	F	P	Trabzon	Artvin	Muğla
TU	18,189	0,000**	3652,62 a	4032,62 a	2669,95 b
TG	0,239	0,788	44,45 a	44,28 a	42,87 a
TLG	0,828	0,440	28,12 a	26,62 a	30,20 a
TÇK	7,542	0,001**	16,33 a	17,67 a	12,67 b
ÜÖY	4,244	0,017*	291,95 ab	338,28 a	267,62 b
ÜÖG	6,157	0,003*	25,95 a	20,95 b	23,28 ab
ÖS	1,789	0,173	5,23 a	4,70 a	5,27 a

TU: Traheit hücre uzunluğu, TG: Traheit genişliği, TLG: Traheit lümen genişliği, TÇK: Traheit çeper kalınlığı, ÜÖY: Üniseri özışını yüksekliği, ÜÖG: Üniseri özışını genişliği, ÖS: 1mm’de özışını sayısı

Varyans analizi sonuçları incelendiğinde, traheit uzunluğu, traheit çeper kalınlığı, verileri açısından $P < 0,05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken, traheit genişliği ve traheit lümen genişliği verileri açısından istatistiki olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında traheit uzunluğu ortalaması açısından iki farklı grup meydana gelmiş olup Trabzon ve Artvin yöresinden alınan odun örnekleri bir grupta yer alırken Muğla yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grupta yer almıştır. Bu özellik bakımından 4032,62 μm ile en uzun traheitlere sahip odun örneği Artvin yöresine ait iken, en kısa traheitlere sahip odun örneği 2669,95 μm ortalama değeri ile Muğla yöresine aittir. Traheit çeper kalınlığı açısından yine benzer durum söz konusu olup çoklu karşılaştırma testi sonucunda iki farklı grup meydana gelmiştir. Trabzon ve Artvin yöresi odun örnekleri bir grupta yer alırken Muğla yöresi odun örneği ayrı bir grupta yer almıştır. En dar çeper kalınlığı 12,67 μm ortalama değeri ile Muğla yöresinden alınan odun örneğine aittir.

Öz ışıını özellikleri bakımından yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, üniseri özışını yüksekliği ve genişliği verileri bakımından istatistiki olarak anlamlı

farklılıklar bulunurken özışını sayısı bakımından istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yapılan çoklu karşılaştırma testi sonucunda, hem üniseri özışını yüksekliği hemde genişliği bakımından iki farklı grup oluşmuştur. Özışını yüksekliği bakımından Artvin ve Muğla yöresi ayrı gruplarda yer alırken, Trabzon yöresi her iki grupta da yer almıştır. Özışını genişliği bakımından ise Trabzon ve Artvin yöresi ayrı gruplarda yer alırken, Muğla yöresi her iki grupta da yer almıştır.

3.2.2. *Arbutus andrachne* (Sandal, *Ericaceae*) Türüne İlişkin Bulgular

Fıstık Çamı' nın ülkemizde doğal yayılışa sahip olduğu Muğla yöresi ile Trabzon ve Artvin yöresi gibi özel mikroklimatik alanlarda bulunan kalıntı meşcerelerinin fitososyolojik yapısı içerisinde bulunan *Arbutus andrachne* odun örneklerine ilişkin elde edilen kantitatif anatomik özellikler açısından farklılık olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 7' da verilmiştir.

Tablo 7. *Arbutus andrachne* türüne ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları

	Varyans Analizi		Duncan Testi		
	F	P	Trabzon	Artvin	Muğla
TÇ	23,305	0,000**	42,28 b	55,62 a	36,78 b
RÇ	11,747	0,000**	44,28 b	51,95 a	37,95 c
THU	17,878	0,000**	427,28 b	498,62 a	375,62 c
TS	174,730	0,000**	162,03 a	156,47 a	106,47 b
LU	3,688	0,029*	674,28 b	762,28 a	710,95 ab
LG	30,250	0,000**	24,78 a	24,62 a	19,12 b
LLG	26,401	0,000**	12,53 a	14,12 a	8,45 b
LÇK	7,300	0,001**	12,25 a	10,50 b	10,67 b
ÜÖY	14,183	0,000**	258,95 a	204,28 b	176,28 b
ÜÖG	0,674	0,512	4,70 a	4,87 a	4,37 a
MÖY	3,106	0,050*	308,95 b	343,62 ab	369,62 a
MÖG	12,857	0,000**	48,62 a	39,62 b	48,28 a
ÖS	3,101	0,050*	5,33 b	5,30 b	5,83 a
VUL	33,704	0,000**	0,26 b	0,36 a	0,36 a
MEZ	41,196	0,000**	111,60 b	177,93 a	134,74 b

TÇ: Trahe teğet çapı, RÇ: Trahe radyal çapı, THU: Trahe hücre uzunluğu, TS: 1 mm²'de trahe sayısı, LU: Lif uzunluğu, LG: Lif genişliği, LLG: Lif lümen genişliği, LÇK: Lif çeper kalınlığı, ÜÖY: Üniseri özışını yüksekliği, ÜÖG: Üniseri özışını genişliği, MÖY: Mültiseri özışını yüksekliği, MÖG: Mültiseri özışını genişliği, ÖS: 1mm'de özışını sayısı, VUL: Vulnerability, MEZO: Mezomorphy

Varyans analizi sonuçları incelendiğinde, trahe hücre uzunluğu, trahe teğet ve radyal çapı, 1mm²'deki trahe sayısı özellikleri açısından $P<0,05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında trahe hücre uzunluğu ve trahe radyal çapı ortalamaları bakımından üç farklı grup oluşurken, trahe sayısı ve trahe teğet çapı ortalamaları açısından iki farklı grup oluşmuştur. En uzun trahelere sahip odun örneğinin 498,62 µm ile Artvin yöresinden alınan odun örneklerine ait olduğu tespit edilmiştir. En geniş trahe radyal çapına sahip odun örneği 51,95 µm ile Artvin yöresinden alınan odun örneklerine ait iken, en dar trahe radyal çapına sahip odun örneği 37,95 µm ile Muğla yöresinden alınan odun örneklerine aittir. En geniş trahe teğet çapına sahip odun örneği 55,62 µm ile Artvin yöresinden alınan odun örneklerine ait olduğu tespit edilmiştir. Trahe sayıları bakımından incelendiğinde en fazla trahe sayısına sahip odun örneği 162 adet ile Trabzon yöresinden alınan odun örneklerine aittir.

Lif özellikleri açısından yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, lif hücre uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı verilerinin tümü bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Çoklu karşılaştırma testi sonucunda lif özellikleri için iki farklı grup oluşmuştur. En kısa liflere sahip odun örneği 674,28 µm ile Trabzon yöresinden alınan odun örneklerine ait iken en uzun liflere sahip odun örneği 762,28 µm ile Artvin yöresinden alınan odun örneklerine aittir. Lif ve lif lümen genişliği ortalamaları açısından Trabzon ve Artvin yöresinden alınan odun örnekleri aynı grupta yer alırken Muğla yöresinden alınan odun örnekleri daha düşük ortalama değerler ile diğer bir grubu oluşturmuştur. Lif çeper kalınlığı için ise Artvin ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri aynı grupta yer alırken Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri daha büyük ortalama değer ile ayrı bir grupta yer almıştır.

Öz ışınları ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, mülterisi özışını yüksekliği ve genişliği, üniseri özışını yüksekliği ve özışını sayısı özellikleri açısından $P<0,05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Üniseri özışını yüksekliği bakımından ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Çoklu karşılaştırma testi sonucunda istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olan özelliklerde iki farklı grup oluşmuştur. En yüksek mülterisi özışını yüksekliği Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde ölçülmüştür. 1 mm'deki özışını sayısı en yüksek Muğla yöresinden alınan odun örneklerinde saptanmıştır. Anatomik özellikler yardımı ile hesap edilen vulnerabilite ve mezomorfî değerleri bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre

vulnerabilite ve mezomorfi değerleri ortalamaları bakımından iki farklı grup oluşmuştur. Vulnerabilite değeri için Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grupta yer alırken Artvin ve Muğla yörelerinden alınan odun örnekleri ayrı bir grupta yer almıştır. Mezomorfi değeri için Artvin yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grupta yer alırken Trabzon ve Muğla yörelerinden alınan odun örnekleri ayrı bir grupta yer almıştır.

3.2.3. *Cistus creticus* L. (Laden, *Cistaceae*) Türüne İlişkin Bulgular

Fıstık çamının ülkemizde doğal yayılışa sahip olduğu Muğla yöresi ile Trabzon ve Artvin yöresi gibi özel mikroklimatik alanlarda bulunan kalıntı meşcerelerinin fitososyolojik yapısı içerisinde bulunan *Cistus creticus* odun örneklerine ilişkin elde edilen sonuçlara ait varyans analizi Tablo 8' da verilmiştir.

Tablo 8. *Cistus creticus* L. türüne ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları

	Varyans Analizi		Duncan Testi		
	F	P	Trabzon	Artvin	Muğla
TÇ	0,929	0,399	25,62 a	25,62 a	27,95 a
RÇ	4,989	0,009*	29,95 b	28,28 b	35,62 a
THU	8,683	0,000**	266,95 a	287,62 a	220,95 b
TS	74,034	0,000**	166,17 a	124,93 c	143,60 b
LU	5,055	0,008*	465,28 b	478,95 b	526,95 a
LG	0,538	0,586	14,45 a	13,78 a	14,37 a
LLG	5,814	0,004*	5,28 b	6,78 a	5,28 b
LÇK	10,770	0,000**	9,17 a	7,00 b	9,08 a
ÜÖY	57,203	0,000*	456,28 a	274,28 b	182,28 c
ÜÖG	2,306	0,106	15,62 a	14,28 ab	12,95 c
MÖY	5,794	0,004*	357,95 a	313,62 b	289,62 b
MÖG	1,851	0,163	26,62 a	29,95 a	26,62 a
ÖS	6,391	0,003*	7,93 b	9,30 a	9,70 a
VUL	6,787	0,002*	0,15 b	0,21 a	0,20 a
MEZ	7,641	0,001**	41,21 b	60,17 a	43,84 b

TÇ: Trahe teğet çapı, RÇ: Trahe radyal çapı, THU: Trahe hücre uzunluğu, TS: 1 mm²'de trahe sayısı, LU: Lif uzunluğu, LG: Lif genişliği, LLG: Lif lümen genişliği, LÇK: Lif çeper kalınlığı, ÜÖY: Üniseri özışını yüksekliği, ÜÖG: Üniseri özışını genişliği, MÖY: Mültiseri özışını yüksekliği, MÖG: Mültiseri özışını genişliği, ÖS: 1mm'de özışını sayısı, VUL: Vulnerability, MEZO: Mezomorphy

Trahe hücre özelliklerine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde, trahe teğet çapı ortalamaları bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılık yok iken, trahe hücre uzunluğu, trahe radyal çapı ve trahe sayısı özellikleri açısından $P<0,05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında trahe hücre uzunluğu ve trahe radyal çapı ortalamaları bakımından iki farklı grup oluşurken, trahe sayısı ortalamaları açısından üç farklı grup oluşmuştur. En kısa trahelere sahip odun örneğinin 220,95 μm ile Muğla yöresinden alınan odun örneklerine ait olduğu tespit edilmiştir. En geniş trahe radyal çapına sahip odun örneği 35,62 μm ile Muğla yöresinden alınan odun örneklerine aittir. Trahe sayıları bakımından incelendiğinde en fazla trahe sayısına sahip odun örneği 166 adet ile Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri olurken, onu sırasıyla 144 ve 125 adet ile Muğla ve Artvin yörelerinden alınan odun örnekleri izlemektedir.

Lif özellikleri açısından yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, lif hücre uzunluğu, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı verileri bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılıklar bulunurken, lif genişliği bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. Çoklu karşılaştırma testi sonucunda istatistiki olarak anlamlı farklılık olan lif özellikleri için iki farklı grup oluşmuştur. Lif hücre uzunluğu bakımından Trabzon ve Artvin yöresinden alınan odun örnekleri aynı grupta yer alırken Muğla yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grupta yer almıştır. Lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı ortalamaları açısından Trabzon ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri aynı grupta yer alırken Artvin yöresinden alınan odun örnekleri daha düşük ortalama lümen genişliği ve daha yüksek ortalama çeper kalınlığı ile ayrı bir grup oluşturmuştur.

Öz ışınları ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, mültiseri ve üniseri özışını yüksekliği ve özışını sayısı özellikleri açısından $P<0,05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken, mültiseri ve üniseri özışını genişliği bakımından ise istatistiki olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Çoklu karşılaştırma testi sonucunda üniseri özışını yüksekliği bakımından üç farklı grup oluşmuş ve her bir yöre ayrı grupta yer almıştır. Mültiseri özışını yüksekliği bakımından ise iki farklı grup oluşmuş Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri 357,95 μm en yüksek değeri ile bir grubu oluştururken Artvin ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grup oluşturmuştur. 1 mm'deki özışını sayısı bakımından iki farklı grup oluşmuştur ve en yüksek sayıya sahip yöre Muğla yöresi olarak tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonucunda, vulnerabilite ve mezomorfi değerleri bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre vulnerabilite ve mezomorfi değerleri ortalamaları bakımından iki farklı grup oluşmuştur. Vulnerabilite değeri bakımından Artvin ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri aynı grupta yer alırken, Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grupta yer almıştır. Mezomorfi değeri ortalamalarına bakıldığında Trabzon ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri aynı grupta yer alırken Artvin yöresinden alınan odun örnekleri 60,17 ortalama en yüksek değeri ile farklı bir grupta yer almıştır.

3.2.4. *Rhus coriaria* L. (Sumak, *Anacardiaceae*)Türüne İlişkin Bulgular

Fıstık amı' nın ülkemizde doğal yayılışa sahip olduğu Muğla yöresi ile Trabzon ve Artvin yöresi gibi özel mikroklimatik alanlarda bulunan kalıntı meşcerelerinin fitososyolojik yapısı içerisinde bulunan *Rhus coriaria* odun örneklerine ilişkin elde edilen kantitatif anatomik özellikler açısından farklılık olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 9' da verilmiştir.

Trahe zelliklerine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde, trahe hücre uzunluğu, ilkbahar ve yaz odunu trahe teğet ve radyal çapları ve trahe sayıları ortalamaları bakımından $P<0,05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında tüm trahe özellikleri bakımından iki farklı grup oluşmuş ve Artvin yöresinden alınan odun örnekleri tüm özellikler bakımından en düşük ortalama değerlere sahip olarak bir grup oluştururken, Trabzon ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grupta yer almıştır.

Lif özelliklerini karşılaştırmak için yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, lif hücre uzunluğu, lif genişliği ve lümen genişliği verileri bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılıklar bulunurken, lif çeper kalınlığı bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. Çoklu karşılaştırma testi sonucunda istatistiki olarak anlamlı farklılık olan lif özellikleri için iki farklı grup oluşmuştur. Lif hücre uzunluğu bakımından Trabzon ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri aynı grupta yer alırken Artvin yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grupta yer almıştır. Lif genişliği ortalamaları açısından Artvin ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri aynı grupta yer alırken Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri 17,70 μm 'lik en yüksek değeri ile farklı bir grupta yer almıştır. Lif lümen genişliği ortalamaları bakımından Trabzon ve Muğla yörelerinden alınan

odun örnekleri ayrı grupta yer alırken Artvin yöresinden alınan odun örnekleri her iki grupta da yer almıştır.

Tablo 9. *Rhus coriaria* türüne ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları

	Varyans Analizi		Duncan Testi		
	F	P	Trabzon	Artvin	Muğla
İTÇ	13,030	0,000**	112,62 a	87,62 b	107,95 a
İRÇ	75,871	0,000**	134,28 a	78,62 b	131,95 a
YTÇ	3,996	0,022*	49,95 a	41,62 b	48,62 a
YRÇ	12,775	0,000**	50,95 a	36,62 b	51,28 a
TÇ	17,505	0,000**	81,28 a	64,62 b	78,28 a
RÇ	74,375	0,000**	92,62 a	57,62 b	91,62 a
THU	24,416	0,000**	340,28 a	226,62 b	351,62 a
TS	129,115	0,000**	37,33 c	49,37 a	46,87 b
LU	22,149	0,000**	711,95 a	561,28 b	714,28 a
LG	3,474	0,035*	17,70 a	15,87 b	15,62 b
LLG	3,796	0,026*	9,03 a	8,37 ab	7,28 b
LÇK	2,427	0,094	8,67 a	7,50 b	8,33 ab
ÜSÖİY	3,835	0,025*	464,95 a	369,95 b	462,62 a
ÜSÖİG	23,227	0,000**	23,28 a	14,62 c	20,28 b
MSÖİY	5,961	0,004*	549,28 a	437,95 b	548,28 b
MSÖİG	17,972	0,000**	31,95 b	27,28 c	35,95 a
ÖS	6,041	0,003*	8,37 a	6,50 b	7,27 b
VUL	68,537	0,000**	2,18 a	1,32 c	1,67 b
MEZ	54,247	0,000**	744,41 a	296,65 c	591,31 b

İTÇ: İlkbahar odunu trahe teğet çapı, İRÇ: İlkbahar odunu radyal çapı, YTÇ: Yaz odunu trahe teğet çapı, YRÇ: Yaz odunu trahe radyal çapı, TÇ: Trahe teğet çapı, RÇ: Trahe radyal çapı, T.S.: 1 mm²'de trahe sayısı, THU: Trahe hücre uzunluğu, LU: Lif uzunluğu, LG: Lif genişliği, LLG: Lif lümen genişliği, LÇK: Lif çeper kalınlığı, ÜÖY: Üniseri Özışını yüksekliği, ÜÖG: Üniseri Özışını genişliği, MÖY: Mültiseri özışını yüksekliği, MÖG: Mültiseri özışını genişliği, ÖS: 1mm'de özışını sayısı, VUL: Vulnerability, MEZO: Mezomorphy

Öz ışınları ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, mültiseri ve üniseri özışını yüksekliği, mültiseri ve üniseri özışını sayısı ve özışını genişliği özellikleri açısından $P<0,05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çoklu karşılaştırma testi sonucunda mültiseri ve üniseri

özişini genişliği bakımından üç farklı grup oluşmuş ve her bir yöre ayrı grupta yer almıştır. Mültiseri ve üniseri özişini yüksekliği bakımından ise iki farklı grup oluşmuş mültiseri özişini yüksekliği ortalaması bakımından Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri 549,28 µm'lik en yüksek değeri ile bir grubu oluştururken Artvin ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grup oluşturmuştur. 1 mm'deki özişini sayısı bakımından iki farklı grup oluşmuştur ve en yüksek sayıya sahip yöre Trabzon yöresi olarak tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonucunda, vulnerabilite ve mezomorfi değerleri bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre vulnerabilite ve mezomorfi değerleri ortalamaları bakımından üç farklı grup oluşmuştur. Vulnerabilite ve mezomorfi değeri bakımından sırasıya 2,18 ve 744,41 en yüksek ortalama değerlere sahip yöre Trabzon yöresidir.

3.2.5. *Rosa* sp. (Kuşburnu, *Rosaceae*) Taksonuna İlişkin Bulgular

Fıstık çamının ülkemizde doğal yayılışa sahip olduğu Muğla yöresi ile Trabzon ve Artvin yöresi gibi özel mikroklimatik alanlarda bulunan kalıntı meşcerelerinin fitososyolojik yapısı içerisinde bulunan *Rosa* sp. taksonu odun örneklerine ilişkin elde edilen kantitatif anatomik özellikler açısından farklılık olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 10' da verilmiştir.

Trahe özelliklerine ait varyans analizi sonuçları incelendiğinde, trahe hücre uzunluğu hariç tüm trahe özellikleri ortalama değerleri bakımından $P < 0,05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına bakıldığında ilkbahar odunu trahe teğet çapı bakımından üç farklı grup oluşmuş olup her bir yöre ayrı grupta yer almıştır. İlkbahar odunu trahe radyal çapı, yaz odunu trahe teğet ve radyal çapı ve 1 mm²'deki trahe sayıları bakımından iki farklı grup oluşmuştur. İlkbahar odunu trahe radyal çapı bakımından Trabzon ve Artvin yöresinden alınan odun örnekleri bir grubu oluştururken Muğla yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grubu oluşturmuştur. Yaz odunu trahe teğet çapı ortalamasında ise Muğla ve Artvin yöresinden alınan odun örnekleri bir grupta yer alırken, Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grupta yer almıştır.

Lif özelliklerini karşılaştırmak için yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı verileri ortalamaları bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılıklar bulunurken, lif hücre uzunluğu ve lif genişliği verileri ortalamaları

bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. Çoklu karşılaştırma testi sonucunda istatistiki olarak anlamlı farklılık olan lif özellikleri için üç farklı grup oluşmuştur. Lif lümen genişliği ortalamaları açısından 8,87 μm 'lik en yüksek değeri ile Artvin yöresinden alınan odun örnekleri farklı bir grupta yer almıştır. Lif çeper kalınlığı ortalamaları bakımından ise 11,17 μm 'lik en yüksek değeri ile Muğla yöresinden alınan odun örnekleri tek başına ayrı bir grup oluşturmuştur.

Tablo 10. *Rosa* sp. taksonuna ilişkin varyans analizi ve duncan testi sonuçları

	Varyans Analizi		Duncan Testi		
	F	P	Trabzon	Artvin	Muğla
İTÇ	24,090	0,000**	83,95 a	57,28 c	71,28 b
İRÇ	8,201	0,001**	72,28 b	73,95 b	87,28 a
YTÇ	5,107	0,008*	39,62 a	33,28 b	33,28 b
YRÇ	4,395	0,015*	34,95 ab	30,95 b	38,62 a
TÇ	28,098	0,000**	61,78 a	45,28 c	52,28 b
RÇ	12,207	0,000**	53,62 b	52,45 b	62,95 a
THU	1,194	0,308	407,62	382,95	378,28
TS	49,561	0,000**	120,77 b	118,27 b	142,40 a
LU	1,616	0,205	873,95 a	857,95 a	797,95 a
LG	0,006	0,994	16,28 a	16,28 a	16,37 a
LLG	28,774	0,000**	6,95 b	8,87 a	5,20 c
LÇK	17,015	0,000**	9,33 b	7,42 c	11,17 a
ÜSÖİY	0,988	0,377	412,95 a	437,62 a	488,28 a
ÜSÖİG	12,358	0,000**	13,28 b	17,95 a	11,95 b
ÖS	34,929	0,000**	8,10 c	9,17 b	11,07 a
VUL	34,038	0,000**	0,52 a	0,38 b	0,37 b
MEZ	21,149	0,000**	211,87 a	148,69 b	138,68 b

İTÇ: İlkbahar odunu trahe teğet çapı, İRÇ: İlkbahar odunu radyal çapı, YTÇ: Yaz odunu trahe teğet çapı, YRÇ: Yaz odunu trahe radyal çapı, TÇ: Trahe teğet çapı, RÇ: Trahe radyal çapı, T.S.: 1 mm²'de trahe sayısı, THU: Trahe hücre uzunluğu, LU: Lif uzunluğu, LG: Lif genişliği, LLG:Lif lümen genişliği, LÇK: Lif çeper kalınlığı, ÜÖY: Üniseri Özışını yüksekliği, ÜÖG:Üniseri Özışını genişliği, ÖS: 1mm'de özışını sayısı, VUL: Vulnerability, MEZO: Mezomorphy

Öz ışınları ortalamalarını karşılaştırmak için yapılan varyans analizi sonuçları incelendiğinde, üniseri özışını genişliği ve özışını sayısı özellikleri açısından $P<0,05$ önem

düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Çoklu karşılaştırma testi sonucunda üniseri özışını genişliği bakımından iki farklı grup oluşmuş ve Artvin yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grup oluştururken, Trabzon ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri ayrı bir grup oluşturmuştur. 1 mm'deki özışını sayısı bakımından üç farklı grup oluşmuştur ve en yüksek sayıya sahip yöre 11 adet ile Muğla yöresi bulunmuştur.

Varyans analizi sonucunda, vulnerabilite ve mezomorfi değerleri bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre vulnerabilite ve mezomorfi değerleri ortalamaları bakımından iki farklı grup oluşmuştur. Vulnerabilite ve mezomorfi değeri bakımından sırasıya 0,52 ve 211,87 en yüksek ortalama değerlere sahip yöre Trabzon yöresidir. Bu özellikler bakımından Artvin ve Muğla yöresinden alınan odun örnekleri aynı grupta yer almıştır.

3.2.6. *Pistacia terebinthus* L. (Menengiç, *Anacardiaceae*) Türüne İlişkin Bulgular

Fıstık çamının ülkemizde doğal yayılışa sahip olduğu Muğla yöresi ile Trabzon yöresi gibi özel mikroklimatik alanlarda bulunan kalıntı meşcerelerinin fitososyolojik yapısı içerisinde bulunan *Pistacia terebinthus* odun örneklerine ilişkin elde edilen kantitatif anatomik özellikler bakımından farklılık olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan bağımsız örneklem t testi (Independet Sample T Testi) sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Yapılan t testi sonuçlarına göre; yaz odunu trahe teğet ve radyal çapı, 1 mm²'de trahe sayısı, verileri bakımından $P < 0,05$ önem düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık meydana gelirken, trahe hücre uzuluğu, ilkbahar odunu trahe teğet ve radyal çapı bakımından istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Tüm trahe özellikleri bakımından Muğla yöresinden alınan odun örnekleri daha yüksek ortalama değerlere sahiptir.

Lif özellikleri bakımından yapılan t testi sonuçlarına göre lif hücre uzunluğu ve lif lümen genişliği özellikleri bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunurken, lif genişliği ve lif çeper kalınlığı bakımından istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Muğladan alınan odun örnekleri 709,28 µm'lik ortalama değer ile Trabzon yöresinden alınan odun örneklerine göre daha uzun liflere sahip iken, Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri 7,70 µm'lik ortalama değer ile daha geniş lif lümenine sahiptir.

Tablo 11. *Pistacia terebinthus* L.türüne ilişkin T Testi sonuçları sonuçları

Özellikler	Bölge	Ortalama	P
THU	Trabzon	254,62	0,175
	Muğla	284,62	
İTÇ	Trabzon	86,95	1,000
	Muğla	86,95	
İRÇ	Trabzon	92,28	0,705
	Muğla	90,28	
YTÇ	Trabzon	37,95	0,000**
	Muğla	50,28	
YRÇ	Trabzon	36,95	0,000**
	Muğla	62,62	
TÇ	Trabzon	62,45	0,021*
	Muğla	68,62	
RÇ	Trabzon	64,62	0,001**
	Muğla	76,45	
TS	Trabzon	83,20	0,000**
	Muğla	119,43	
LU	Trabzon	602,62	0,000**
	Muğla	709,28	
LG	Trabzon	16,12	0,339
	Muğla	15,28	
LLG	Trabzon	7,70	0,003*
	Muğla	6,03	
LÇK	Trabzon	8,42	0,214
	Muğla	9,25	
MÖY	Trabzon	326,95	0,018*
	Muğla	395,95	
MÖG	Trabzon	37,95	0,000**
	Muğla	52,28	
ÜÖY	Trabzon	161,95	0,000**
	Muğla	111,62	
ÜÖG	Trabzon	17,62	0,000**
	Muğla	12,62	
ÖS	Trabzon	12,87	0,149
	Muğla	13,57	
VUL	Trabzon	0,75	0,000**
	Muğla	0,58	
MEZ	Trabzon	192,05	0,045*
	Muğla	162,84	

İTÇ: İlkbahar odunu trahe teğet çapı, İRÇ: İlkbahar odunu radyal çapı, YTÇ: Yaz odunu trahe teğet çapı, YRÇ: Yaz odunu trahe radyal çapı, TÇ: Trahe teğet çapı, RÇ: Trahe radyal çapı, T.S.: 1 mm²'de trahe sayısı, THU: Trahe hücre uzunluğu, LU: Lif uzunluğu, LG: Lif genişliği, LLG:Lif lümen genişliği, LÇK: Lif çeper kalınlığı, ÜÖY: Üniseri Özışını yüksekliği, ÜÖG:Üniseri Özışını genişliği, ÖS: 1mm'de özışını sayısı, VUL: Vulnerability, MEZO: Mezomorphy

Özışını özellikleri açısından yöreler arasında farklılıklara bakıldığında, t testi sonuçlarına göre 1 mm' deki öz ışıını sayısı hariç tüm özışını özellikleri ortalamaları arasında istatistiki olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Mültiseri özışını yüksekliği ve

genişliği bakımından Muğla yöresinden alınan odun örnekleri daha büyük değerlere sahip iken üniseri özışını yüksekliği ve genişliği bakımından Trabzon yöresinden alınan odun örnekleri daha büyük değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bağımsız örneklem t testi sonuçlarına göre iki bölge arasında vulnerabilite ve mezomorfi değerleri bakımından istatistiki olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ortalama değerlere bakıldığında Trabzon yöresinden alınan odun rneklerinin, Muğla yöresinden alınan odun örneklerine göre daha yüksek vulnerabilite ve mezomorfi değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir.



4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İklim, yetiştirme ortamı özellikleri, su temini ve ışık miktarı gibi çevresel faktörlerin ağacın büyüme hızını ve hücre boyutlarını etkilediği bilinmektedir. Dolayısıyla çevresel faktörlerin değişmesi odun elemanlarının boyutlarında ve sayılarında değişikliklere sebep olabilmektedir (Merev, 2003; Doğu, 2010). Odun elemanlarının boyutları ve sayıları gibi değerleri dikkate alan kantitatif odun anatomisi çalışmaları genellikle, trahe teğet ve radyal çapı, mm^2 'de trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, lif genişliği, lif uzunluğu, lif çeper kalınlığı, lif lümen genişliği, özışını genişliği ve yüksekliği ile 1mm 'de özışın sayısı gibi parametrelerin ölçümü ve bu parametrelerden bazılarının kullanılması suretiyle hesaplanan "Vulnerabilite" oranı ve "Mezomorfi" değerlerine odaklanmıştır.

"Vulnerabilite" oranı trahe teğet çapının, mm^2 'de bulunan trahe sayısına bölünmesi yoluyla hesaplanmaktadır. Elde edilen oran, odunda su iletiminin güvenliği ve hassasiyeti konularında fikir vermektedir (Tyree, Sperry 1989; Tyree, Ewers 1991; Milburn, 1993; Carlquist, 1988). Örneğin bir takson için Vulnerabilite oranı için elde edilebilecek düşük bir değer o taksonun su basıncına ya da donma koşullarına dayanıklılık kapasitesini göstermektedir. "Vulnerabilite" oranı 1,0 ile 2,5 arasında olması mezofitliği göstermektedir, şöyleki oranın 1,0'ın altında olması ise durumu mm^2 'de trahe sayısının fazla, çaplarının ise küçük olduğunu gösterir. Bu durumda ağaçta su iletimi sırasında basıncın artması sonucu bazı trahe hücrelerinde hava tıkanıklığı olsada fazla sayıdaki trahe hücresi sayesinde iletimin zarar görme riski büyük oranda azalmaktadır. Aslında trahelerin çapının artması iletimde etkinlik sağlamaktadır ancak iletim güvenliğini azaltmaktadır (Carlquist, 1977, Erşen 1999). Bunun nedeni büyük çaplı trahe hücrelerinin düşük çaplılara oranla hava kabarcığı ile tıkanma riskinin daha fazla olmasıdır (Carlquist, 1988; Carlquist ve Hoekman, 1985).

Bu bağlamda çalışma sonucunda farklı yörelerden alınan taksonlara ait vulnerabilite oranına bakıldığında tüm taksonlara ait değerler ortalamasının 0,8'in altında olduğu görülmektedir (Tablo 5). Fıstıkçamının doğal olarak yayılış gösterdiği Muğla yöresindeki genel iklim koşullarına bakıldığında Köppen iklim sınıflandırmasına göre Muğla bölgesi "Csa" (kış ılık, yazı çok sıcak ve kurak iklim (Akdeniz iklimi)) sınıfında yer almaktadır (MGM,2016). Fıstıkçamının Trabzon ve Artvin yörelerinde doğal enklavlar şeklinde bulunmasının nedeni aslında bu yörelerde bulunduğu alanlarda doğal olarak yayılış gösterdiği alanlara benzer mikroklima alanlarının bulunmasıdır. Dolayısıyla tüm yörelerde

çalışılan taksonların vulnerabilite oranı ortalamasının 1,0'ın altında olması yetiştirme yeri koşullarındaki sıcaklık ve kuraklık karşısında taksonların su iletimi güvenliğini sağlamak için adaptasyon sağladığını göstermektedir. Takson bazında bakıldığında her üç yörede en düşük “Vulnerabilite” değeri *Cistus creticus*'da tespit edilmiştir (Tablo 4). Bu *C. creticus*'un en kseromorf tür olduğunu göstermektedir. En yüksek “Vulnerabilite” değeri ise *Rhus coriaria*'da tespit edilmiştir (Tablo 4). *Rhus coriaria* her üç yörede 1,0'ın üzerinde ortalama değeri alması onun çalışılan tüm taksonlar arasında iletim güvenliği en düşük takson olduğunu düşündürmektedir. Bu durum *C. creticus*'un *Rhus coriaria*'ya göre daha küçük trahelere sahip olmasına karşın mm²'deki trahe sayısının daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Yapılan çalışmalar çalılıarın ağaç ve ağaççıklara göre daha fazla trahe yoğunluğuna sahip olduğunu göstermektedir (Fahn, 1985; Erşen, 1999). Dolayısıyla daha bodur bir çalı olan *C. creticus*'un trahe yoğunluğunun fazla olması sonucu bu çalışmalar ile paralellik arz etmektedir.

Trahe hücre uzunluğu ile “Vulnerabilite” değerinin çarpımı ise “Mezomorfi” değerini vermektedir. Bu değer yaklaşık olarak 200'ün üstünde olması mezomorfluğu gösterirken, 75 veya 75'in altında olması kseromorfluğu göstermektedir (Carlquist, 1977a). Çalışmadaki hesaplanan mezomorfi değerlerinin bu bilgi çerçevesinde değerlendirilmesi sonucu *Rhus coriaria*, *Pistacia terebinthus* ve *Rosa* sp. gibi halkalı ve yarı halkalı oduna sahip taksonların, *Arbutus andrachne* ve *Cistus creticus* gibi dağınık traheli oduna sahip taksonlara göre genelde daha yüksek mezomorfi değerlerine sahip olduğu dolayısıyla daha mezofit olduğu tespit edilmiştir. *Rhus coriaria* tüm yörelerde 200'ün üstünde değerle en mezofit takson olarak bulunmuştur (Tablo 4). *Cistus creticus* ise tüm yörelerde 75'in altında değer ile en kserofit takson olarak tespit edilmiştir.

Traheler kurak ortamlarda yetişen türlerde belirgin bir şekilde daha kısadır. Slatyer (1967) ve Sperry (1986), hava embolilerinin trahelerin uçlarında sona erme eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla, traheler ne kadar kısa ise iletim sistemindeki kesilmeler o kadar yerel olur. Daha küçük, daha yerel emboliler daha kolay giderilebilir (Holbrook ve Zwieniecki 1999). Daha uzun traheler, mesik habitatlarda iletim verimliliğinin tercih edildiği yerlerde daha az uç duvar direnci sunar ve bu nedenle önemlidir (Ellerby ve Ennos 1998; Sperry ve ark. 2005). Çalışmadaki taksonlara ait trahe hücre uzunlukları değerlendirildiğinde en kısa trahe hücre uzunluğu ortalamasına sahip yöre 322.22 µm ile Muğla yöresi olarak tespit edilmiştir. Muğla yöresindeki sıcak ve kurak akdeniz iklimi özellikleri düşünüldüğünde bu bulgunun daha önceki çalışmaları destekler nitelikte

olduğunu söylemek mümkündür. Çalışılan taksonalara ait yöreler arasındaki ortalama vulnerabilite oranlarına bakıldığında 0,77 ortalaması ile Trabzon yöresinin diğer iki yöreye göre daha yüksek bir değer aldığı görülmektedir. Muğla yöresi ve Artvin yöresi ise sırasıyla ortalama 0,56 ve 0,63 vulnerabilite oranına sahiptir. Mezomorfi değerleri ortalamalarına bakıldığında ise yine en yüksek mezomorfi değeri 260,23 ile Trabzon yöresine aittir. Muğla ve Artvin yöresindeki taksonlar ise sırasıyla 214,28 ve 170,86 mezomorfi ortalama değerine sahiptir (Tablo 5). Bu durum her ne kadar fıstıkçamı enklavlarının mikroklima özelliği gösteren yetiştirme koşullarında yayılış göstergelerinde, onunla fitososyolojik ilişki içerisinde bulunan taksonların mikroklima alanının bulunduğu yöredeki genel iklim koşullarından da etkilendiğini düşündürmektedir. Şöyle ki Trabzon yöresindeki genel iklim koşullarına bakıldığında Köppen iklim sınıflandırmasına göre Trabzon bölgesi “Cfa” (Kış ılık yazı çok sıcak, her mevsim yağışlı iklim) sınıfında yer almaktadır (MGM,2016). Görüldüğü gibi her mevsim yağışın olduğu ve suya erişimin nispeten daha fazla olduğu Trabzon yöresi vulnerabilite ve mezomorfi değerlerine göre en mezofit yöre olarak tespit edilmiştir. Artvin yöresi ise Köppen iklim sınıflandırmasına göre “Csb” (Kış ılık yazı ılık ve kurak iklim) sınıfında yer almaktadır (MGM,2016). Dolayısıyla Artvin yöresinin yaz ve kış sıcaklıklarının daha düşük olması ve nispeten diğer yörelere göre daha karasal bir konumda yer alması bu yörede yetişen taksonların Muğla yöresine göre özellikle soğuk koşullarda iletim güvenliğini artırmak için adaptasyon sağladığını ve vulnerabilite ve mezomorfi değerleri bakımından daha kserofit özellik gösterdiğini düşünülmektedir.

Taksonlara ilişkin gözlemlenen kalitatif anatomik özellikler incelendiğinde, çalışma konusunu oluşturan angiospermae taksonlarından 2 tanesinin dağınık traheli odun grubunda, 3 tanesinin halkalı traheli odun grubunda yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 2). Çalışmaya konu olan taksonlardan *Arbutus andrachne*’de basit perforasyon tablası yanında çok az sayıda skalariform perforasyon tablasına rastlanılmakla birlikte, tüm taksonların perforasyon tablasının basit olduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Nemli habitatlarda “Mezomorfi”nin göstergesi ve ilkel bir özellik olarak merdiven şeklindeki (Skalariform) perforasyon tablasından bahsedilmektedir (Carlquist, 1975). Basit perforasyon tablası tropik bölgelerin, ılıman sıcak bölgelerin ve çöl vejetasyonlarının karakteristik bir özelliğidir. Bu gibi yetiştirme koşullarında perforasyon tablasının oranı skalariform perforasyona göre daha fazladır. Basit perforasyon tablası çöl vejetasyonunda % 100, tropikal vejetasyonda % 90, ılıman sıcak bölgelerde % 60 oranında bulunmaktadır (Baas, 1976). İşlevsel açıdan; topraktan alınan suyun trahelerde bitkinin yukarı kısımlarına etkin bir şekilde iletilmesini sağlar. Wheeler ve

Baas (1991), merdivenimsi perforasyon tablalarının kurak ve sıcak tropikal bölgelerde oluşmamasını yüksek sıcaklığa bağlı olarak transpirasyon oranının fazla olmasından kaynaklandığını belirtmiştir. Su iletiminin verimli şekilde gerçekleştirilebilmesi için basit perforasyon tablaları bu gibi yetiştirme koşullarında en iyi uyumu sağlamaktadır.

Özlekesi; böcek larvaları, mekanik darbeler, kuraklık, rüzgâr, düşük sıcaklık ve mikrobial enfeksiyonlar sonucunda odunda meydana gelen traumatik bir oluşumdur. Bu faktörlere ve türlere göre odunda değişik anomaliler meydana gelir. Özellikle, böcek larvaları kambiyumda galeriler açarken, açılan kısımlar aşırı derecede üretilen paranşim hücreleri ile kaplıdır. Üretilen paranşim hücreleri bol miktarda fenolik bileşikler salgıladığı için bu madde Fungusların odun içine yayılmasını önler ve odunu korumuş olur (Rioux, 1994; Nair, 1998; Aytuğ, 1984). Öz lekeleri genellikle odundaki bazı yıllık halkalarda teğet yönde uzun, koyu renkli adacıklar halinde çıplak gözle görülebilir. Genellikle *Betulaceae* ve *Rosaceae* familyalarının bireylerinde sıkça rastlanmaktadır. Yapılan çalışmada *Rosaceae* familyasının aksine, *Cistaceae* familyasına ait sadece Muğla yöresinden alınan *Cistus creticus* 'da öz lekelerine rastlanılmıştır (Şekil 10).

Spiral kalınlaşma, hem yaz odunu hem de ilkbahar odunu trahelerinde bulunabilir. Yaz odunu trahelerinde spiral kalınlaşmanın bulunması genellikle kseromorfi ile ilişkilendirilmektedir. (Carlquist ve Hoekman, 1985). Tablo 2'te görüldüğü gibi çalışma konusunu oluşturan bütün taksonlarda özellikle yaz odunu zonunda spiral kalınlaşma bulunmaktadır. Bu türlerden *Rhus coriaria* 'da ilkbahar odunu zonunda spiral kalınlaşmaya rastlanılmamıştır (Şekil 11) . Bu bulgu çalışılan türler arasında en mezomorf taksonun *Rhus coriaria* olmasını destekler niteliktedir. Ayrıca Artvin hatıla vadisinde gerçekleştirilen başka bir çalışmada *Rhus* cinsi için ilkbahar odunu zonunda spiral kalınlaşma olmadığı tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları bu noktada paralellik arz etmektedir. Çalışma konusunu oluşturan taksonlardan *Arbutus andrachne*, *Rhus coriaria*, *Pistacia terebinthus* türlerinde özellikle özışınlarında yoğun kalsiyum oksalat kristallere rastlanılmıştır (Şekil 9, 11 ve 13). Daha düşük yağış ve mevsimsel su eksiklikleri ile oksalat kristali birikimi arasında güçlü bir bağlantı olduğu ve kristallerin, kurak bölgelerden gelen türlerde daha fazla olduğu ve birikimin büyüme dönemlerinin sona ermesi sırasında meydana geldiği bulunmuştur (Gourlay ve diğerleri, 1994; Gourlay, 1995; Marcatti ve Angyalossy, 2005). Fıstıçamının doğal yayılış alanı ve kalıntı olarak bulunduğu mikroklima bölgeleri düşünüldüğünde elde edilen soncun bu çalışmalara paralellik gösterdiğini söylemek mümkündür.

6. ÖNERİLER

Odunsu bitkiler, ömürleri boyunca birçok çevresel etkene maruz kalarak bu etkenlere cevaplar geliştiren organizmalardır. Bu bitkiler, bulundukları ekosistemle sürekli etkileşim halindedir ve bu etkileşimler özellikle ışık şiddeti, su miktarı, coğrafi koşullar, iklim özellikleri, rüzgâr, don gibi faktörler aracılığıyla büyüme, gelişme ve odun oluşumu üzerinde olumlu veya olumsuz etkilere neden olabilir.

Ülkemizde Fıstık Çamı enklavları ile ona eşlik eden bitki toplumları arasındaki fitososyolojik ilişkiyi ortaya koyan çalışmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmalarda genellikle ekolojik ve anatomik özellikler dikkate alınmadığı için özel ekolojik koşullara sahip ve hassas olan bu ekosistemlere ait literatürde bir boşluk söz konusudur.

Ülkemizde ve dünyada Fıstık Çamı meşcerelerinin ekolojisi ve fitososyolojisi üzerine bazı çalışmalar yapılmıştır. Fakat bu çalışmalarda Fıstık Çamı'nın ana yayılış alanındaki komuniteler ile Kuzey Doğu Anadolu'daki komuniteler (enklavlar) arasındaki odunsu türlerin fitososyolojik ilişkisi ve bu ilişkinin önemli bileşenlerinden biri olan odunsu taksonların ekolojik odun anatomisi özelliklerine ait benzerlik ve/veya farklılıklar henüz ortaya konulmamıştır. Bu çalışma ile literatüre katkıda bulunacak sonuçlar elde edilmiştir.

Ancak ileride yapılacak çalışmalarda yapılan bu çalışma sonuçları da göz önünde bulundurularak fıstıkçamının doğal olarak yetiştiği alanlar ile enklav olarak bulunduğu alanlara ait edafik ve iklimik veriler nicel olarak ölçülerek anatomik veriler ile ilişkiye getirilebilir.

7. KAYNAKLAR

- Alves, E.S ve Alfonso, V., (2000). Ecological Trends in the Wood Anatomy of Some Brazilian Species.1. Growth Rings and Vessels, *IAWA Journal*, Vol 21 (1), 3-30.
- Aytuğ, B., (1984). *Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı Ders Notları*, İstanbul.
- Baas, P., (1973). The Wood Anatomical Rance Ilex (Aquifoliaceae) and Its Ecological and Phylogenetic Significance, *Blumea* 21, 193-258.
- Baas, P., Werker E. ve Fahn, A., (1983). Some Ecological Trends in Vessel Characters, *IAWA Bulletin* n.s. 4, 141-59.
- Baas, P. ve Carlquist, S., (1985). A Comparison of the Ecological Wood Anatomy of the Floras of Southern California and Israel, *IAWA Bulletin* n.s.,4, 349-353.
- Baas, P. ve Schweingruber, F. H., (1987). Ecological Trends in The Wood Anatomy of Trees, Shrubs and Climbers from Europe, *IAWA Bulletin* n.s., 245-274.
- Baas, P. ve Wheeler, E., (1996). Parallelism and Reversibility in Xylem Evolution A Review, *IAWA Bulletin* n.s., 17, 351-364.
- Birtürk, T., (2011). *Karadeniz Bölgesinde Doğal Olarak Yetişen Akçaağaç Taksonları Odunlarının Anatomik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkileri*, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Carlquist, S., (1976). Wood Anatomy of Roridulaceae: Ecological and Phylogenetic Implications, *Amer.J.Bot.*, 63 (7): 1003-1008.
- Carlquist, S., (1977). Wood Anatomy of Tremandraceae: Phylogenetic and Ecological Implications. *Amer. J. Bot.*, 64 (6): 704-713.
- Carlquist, S., (1982a). Wood Anatomy of Buxaceae: Correlations with Ecology and Pylogeny, *Flora*, 172, 463-491.
- Carlquist, S., (1982b). Wood Anatomy of Illicum (*Illicaceae*): Phylogenetic, Ecological and Functional Interpretations, *American Journal of Botany*, 69 (10), 1587-1598.
- Carlquist, S., (1982c). Wood Anatomy of Daphniphyllaceae: Ecological and Phylogenetic Considerations, Review of Pittosporalean Families, *Brittonia*, 34 (2), 252-256.
- Carlquist, S., (1983). Wood Anatomy of Calycanthaceae: Ecological and Systematic Implications, *Aliso*, 10 (3), 427-441.
- Carlquist, S., (1984). Vessel Grouping in Dicotyledon Wood: Significance and Relationship to Imperforate Tracheary Elements, *Aliso*, 10 (4), 505-525.

- Carlquist, S., (1984). Wood Anatomy and Relationships of Pentaphtylaceae: Significance of Vessel Features, *Phytomorphology*, Vol. 34, Nos. 1-4, 84-90.
- Carlquist, S., (1985). Ecological Wood Anatomy of the Woody Southern Californian Flora, *IWA Bull.*, n.s., Vol. 6(4): 319-347.
- Carlquist, S., (1985). Wood and Stem Anatomy of Misodendraceae: Systematic and Ecological conclusions, *Brittonia*, 37 (1): 58-75.
- Carlquist, S. ve Hoekman, D. A., (1985). Ecological Wood Anatomy of the Woody Southern Californian Flora, *IWA Bulletin* n.s. 6, 319-341.
- Carlquist, S., (1986a). Wood Anatomy of Stilbaceae and Retziaceae: Ecological and Systematic Implications, *Aliso*, 11(3), 299-316.
- Carlquist, S., (1988). *Comparative Wood Anatomy*, Springer-Verlag LTD, 436, London.
- Davis, P. H., (1965-85). Flora of Turkey and the East Aegan Islands, Cilt IIX, Edinburgh University Press, Edinburg.
- Doğu, D., (2010). *Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü Doa Dergisi*, İstanbul Üniversitesi, Bahçeköy / İstanbul, 8, 20.
- Ellerby D.J. and Ennos A.R. (1998). Resistances to fluid flow of model xylem vessels with simple and scalariform perforation plates. *J. Exp. Bot.* 49: 979-985.
- Erşen, F., (1999). *Artvin Yöresi Hatila Vadisi Florasındaki Bazı Odunsu Taksonların Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Fahn, A., E. Werker ve P. Baas., (1985). Wood anatomy of trees and shrubs from Israel and adjacent regions, Israel Academy of Science Press, Jerusalem.
- Franklin, G., (1945). Preparation of Thin Sections of Synthetic Resins and Wood-Resin Composites, and a New Macerating Method for Wood. *Nature* **155**, 51 (1945). <https://doi.org/10.1038/155051a0>
- Gerçek, Z., (1984). *Türkiye’de Yetiştirilen Camellia sinensis (L.) Kuntze’nin İç Morfolojik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi*. K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.
- Gerçek, Z., (1996). *Doğu Karadeniz Bölgesindeki Egzotik Angiospermae (Kapalı Tohumlular) Taksonlarının Odun Atlası*, KTÜ Basımevi, 144, 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*, 302-316, İstanbul.
- Graff, N.A. van der ve P. Baas, (1974). Wood Anatomical Variation in Relation to Latitude and Altitude, *Blumea*, 22: 101-121.

- Gourlay ID, Grime GW. (1994). Calcium oxalate crystals in African Acacia species and their analysis by scanning proton microprobe (SPM). *IAWA Journal* 15: 137–148.
- Gourlay ID. (1995). The definition of seasonal growth zones in some African Acacia species: a review. *IAWA Journal* 16: 353–359.
- Holbrook N.M. and Zwieniecki M.A. (1999). Embolism repair and xylem tension: do we need a miracle? *Plant Physiol.* 120(1): 7–10.
- Ives, E., (2001). A Guide to Wood Microtomy, 114, Sproughton.
- Marcati CR, Angyalossy A. (2005). Seasonal presence of acicular calcium oxalate crystals in the cambial zone of *Citharexylum myrianthum* (Verbenaceae). *IAWA Journal* 26: 93–98.
- Merev, N., (1998). *Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi*, Yayın No:27, I.Cilt, Trabzon
- Merev, N. ve Yavuz, H., (2000). Ecological Wood Anatomy of Turkish *Rhododendron* L. (*Ericaceae*) Intraspecific Variation, *Turkish Journal of Botany*, 24, 227-237.
- Merev, N., (2003). *Odun Anatomisi ve Odun Tanıtımı*, Yayın No: 32, Karadeniz Teknik Üniversitesi Matbaası, Trabzon.
- Mgm., (2016). https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari/koppen.pdf
- Milburn, J. A. (1993). Cavitation. A Review: Past, Present and Future. In: M. Borghetti, J. Grace & A. Rasch (eds.), *Water Transport in Plants Under Climatic Stres*: 14-26. Cambridge Univ. Pres, Cambridge
- Nair, M.N.B., (1998). *Wood Anatomy and Major Uses of Wood*, Faculty of Forestry, University-Malesia.
- 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., Suzuki, M.ve Ohba, H., (1995). Ecological Wood Anatomy of Nepalese *Rhododendron* (Ericaceae) 1. Interspecific Variation, *Journal of Plant Research*, 108,1-9.
- Rioux, D., (1994). Anatomy and Ultrastructure of Pith-Fleck Tissue in some Rosaceae Tree Species, *IAWA Journal*, Vol. 15(1): 65-73.
- Serdar, B., (2003). *Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Salicaceae Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi*, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Trabzon.
- Sperry J.S. (1986). Relationship of xylem embolism to xylem pressure potential, stomatal closure, and shoot morphology in the palm *Rhapis excelsa*. *Plant Physiol.* 80(1): 110–116.

- Sperry J.S., Hacke U.G., and Wheeler J.K. (2005). Comparative analysis of end wall resistivity in xylem conduits. *Plant Cell Environ.* 28(4): 456–465.
- Suzuki, M. ve Ohba, H., (1988). Wood Structural Diversity Among Himalayan Rhododendron, *IAWA Bulletin* n.s. Vol 9 (4), 317-326
- Sidiyasa, K. ve P. Baas, (1998) Ecological and Systematic Wood Anatomy of Alstonia (Apocinaceae), *IAWA Journal*, Vol. 19 (2): 207-229.
- Slatyer, R.O. (1967). *Plant–water relationships*. Academic Press, New York.
- Tyree, M.T. ve J.S. Sperry, (1989). Vulnerability of Xylem to Cavitation and Embolism *Ann.Rev. Pl.Physiol. Mol. Biol.* 40: 19-38,.
- Tyree, M.T., ve F.W Ewers, (1991). The Hydraulic Architecture of Trees and Other Woody Plants, Tansley Review No 34, *New Phytol.* 119: 345-360
- Zhang, S.Y., Deng, L. ve Baas, P., (1998). The Ecological Wood Anatomy of the *Lilacs* (*Syringa oblata* var. *giraldii*) on Mount Taibei in Northwestern China, *IAWA Bulletin* n. s., 9, 24-30.
- Wheeler, E. A. ve P. Baas, (1991). A Survey of the Fossil Record for Dicotyledonous Wood and Its Significance for Evolutionary and Ecological Wood Anatomy, *IAWA Bull.* 12, 275-332.

ÖZGEÇMİŞ

Elif Sümeyya NATİR, ilköğretim öğrenimini Söğütlü İlköğretim okulunda tamamladı. Lise öğrenimini ise 2011 yılında 17 Şubat Anadolu Lisesi'nde tamamladıktan sonra 2013 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümü'nü kazandı. Lisans öğrenimini 2017 yılında iyi derece ile tamamlayarak Orman Mühendisi unvanını aldı. 2018 yılında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Evli ve bir çocuk annesi olan Elif Sümeyya Natir Orta düzeyde İngilizce bilmektedir.

