

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**CAMİLİ'DEKİ BAZI ODUNSU *ANGIOSPERMAE* TAKSONLARININ EKOLOJİK  
ODUN ANATOMİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Orman Müh. Reyhan GENÇ**

**OCAK 2010  
TRABZON**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**CAMİLİ'DEKİ BAZI ODUNSU *ANGIOSPERMAE* TAKSONLARININ EKOLOJİK  
ODUN ANATOMİLERİ**

**Orm. Müh. Reyhan GENÇ**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“Orman Yüksek Mühendisi”  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 20.01.2010  
Tezin Savunma Tarihi : 22.02.2010**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Bedri SERDAR  
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Ziya GERÇEK  
Jüri Üyesi : Doç. Dr. Kamil COŞKUNÇELEBİ**

**Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU**

**Trabzon 2010**

## ÖNSÖZ

“Camili’deki Bazı Odunsu *Angiospermae* Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomileri” adlı bu çalışma, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Bana bu konuda çalışma olanağı tanıyan, laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen ve her zaman desteklerini hissettiğim değerli hocalarım Doç. Dr. Bedri SERDAR ve Prof. Dr. Ziya GERÇEK’ e çok teşekkür ederim.

Çalışmalarım sırasında yardımlarını hiç esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU, Doç. Dr. Kamil ÇOŞKUNÇELEBİ ve Arş. Gör. Turgay BİRTÜRK ile değerli arkadaşım Arş. Gör. Mustafa KARAKÖSE’ ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araç temin ederek arazi çalışmalarımnda yardımcı olan Borçka Orman İşletme Müdürlüğü’nün değerli mensuplarına ve ayrıca Arş. Gör. Aydın KAHRİMAN, Dr. Seyran PALABAŞ UZUN, Dr. Alper UZUN, Arş. Gör. Bülent AKGÜN ile meslektaşlarım Tuğba SİVRİKAYA, Ayşenur KASIMOĞLU ve İlgin AKIN’ a, çalışmalarım boyunca beni hiç yalnız bırakmayan kardeşim Fatih GENÇ’ e ve aileme çok teşekkür ederim.

Bu tezin gerçekleşmesinde sundukları tüm olanaklar için Karadeniz Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına (KTÜ 2007-113-001-9 kod nolu BAP projesi) sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın konu ile ilgili herkese yararlı olmasını dilerim.

Reyhan GENÇ  
Trabzon 2010

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	II
İÇİNDEKİLER .....	III
ÖZET .....	V
SUMMARY .....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VII
TABLolar DİZİNİ .....	IX
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. Literatür Özeti .....	3
1.3. Araştırma Alanının Genel Özellikleri .....	10
1.3.1. Coğrafi Konum .....	10
1.3.2. İklim .....	10
1.3.3. Bitki Coğrafyası Açısından Genel Durumu .....	11
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	13
2.1. Materyal Temini ve Teşhislerin Yapılması .....	13
2.2. Anatomik İncelemeler İçin Kesitlerin Hazırlanması .....	15
2.3. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi .....	16
2.4. Ölçüm ve Sayımların Yapılması .....	16
2.5. İstatistik Analizler .....	17
2.6. Mikrofotografların Çekilmesi .....	17
3. BULGULAR .....	18
3.1. Taksonların Odun Anatomisi Özellikleri .....	18
3.1.1. <i>Ficus carica</i> L. (İncir) .....	18
3.1.2. <i>Ulmus glabra</i> Huds. (Dağ Karaağacı) .....	20
3.1.3. <i>Juglans regia</i> L. (Adi Ceviz) .....	22
3.1.4. <i>Fagus orientalis</i> Lipsky. (Doğu Kayını) .....	24
3.1.5. <i>Castanea sativa</i> Miller. (Anadolu Kestanesi) .....	26
3.1.6. <i>Quercus pontica</i> C. Koch. (Doğu Karadeniz Meşesi) .....	28
3.1.7. <i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl. subsp. <i>iberica</i> (Stev. ex Bieb.) Krassilin. (Sapsız Meşe) .....	30
3.1.8. <i>Carpinus betulus</i> L. (Adi Gürgen) .....	32
3.1.9. <i>Corylus avellana</i> L. (Adi Fındık) .....	34

3.1.10.	<i>Betula medwediewii</i> Regel. (Kızılağaç Yapraklı Huş) .....	36
3.1.11.	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C. A. Mey.) Yalt. (S.Kızılağaç).....	38
3.1.12.	<i>Tilia rubra</i> DC. subsp. <i>caucasica</i> (Rupr.) V. Englar. (Kafkas Ihlamuru) .....	40
3.1.13.	<i>Salix caprea</i> L.(Keçi Söğüdü) .....	42
3.1.14.	<i>Salix caucasica</i> Andersson. (Kafkas Söğüdü).....	44
3.1.15.	<i>Populus tremula</i> L.(Titrek Kavak) .....	46
3.1.16.	<i>Rhododendron ponticum</i> L.(Mor Çiçekli Ormangülü).....	48
3.1.17.	<i>Rhododendron ungerii</i> Trautv.(Beyaz Çiçekli Ormangülü).....	50
3.1.18.	<i>Rhododendron luteum</i> Sweet. (Sarı Çiçekli Ormangülü).....	52
3.1.19.	<i>Vaccinium arctostaphylos</i> L.(Trabzon Çayı).....	54
3.1.20.	<i>Laurocerasus officinalis</i> Roemer.(Karayemiş) .....	56
3.1.21.	<i>Mespilus germanica</i> L.(Muşmula) .....	58
3.1.22.	<i>Sorbus aucuparia</i> L.(Kuş Üzüümü) .....	60
3.1.23.	<i>Cornus sanguinea</i> L. (Adi Kızılcık).....	62
3.1.24.	<i>Euonymus europaeus</i> L. (Papaz Külahlı) .....	64
3.1.25.	<i>Ilex colchica</i> Poj. (Çoban Püskülü) .....	66
3.1.26.	<i>Buxus sempervirens</i> L. (Adi Şimşir) .....	68
3.1.27.	<i>Frangula alnus</i> Miller. (Barut Ağacı) .....	70
3.1.28.	<i>Acer trautvetteri</i> Medw. (Kayın Gövdeli Akçaağaç) .....	72
3.1.29.	<i>Acer campestre</i> L. (Ova Akçaağacı) .....	74
3.1.30.	<i>Hedera helix</i> L. (Orman Sarmaşığı) .....	76
3.1.31.	<i>Hedera colchica</i> (C. Koch.) C. Koch. (Kafkas Orman Sarmaşığı) .....	78
3.1.32.	<i>Sambucus nigra</i> L. (Siyah Mürver).....	80
3.1.33.	<i>Viburnum orientale</i> Palas. (Kartopu) .....	82
3.2.	Ekolojik Bulgular .....	84
4.	SONUÇLAR ve TARTIŞMA .....	92
5.	ÖNERİLER .....	96
6.	KAYNAKLAR.....	98

## ÖZGEÇMİŞ

## ÖZET

Bu çalışmada, Camilide doğal olarak yetişen 27 cins ve 33 taksona ait 61 odun örneğinin odun anatomisi özellikleri incelenmiştir. Odun örnekleri, biyosfer rezerv alanında yaklaşık 50 ve/veya 100 m yükselti farkı ile toplanmıştır. Odun örneklerinin; trahe teğetsel ve radyal çapı, 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu ve genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı, 1 mm de özışını sayısı, özışını yüksekliği ve genişliği gibi anatomik özelliklere ait kantitatif verileri ve yıllık halka durumu, trahe gruplaşması, helikal (spiral) kalınlaşma, perforasyon tablası tipi, vasisentrik veya vasküler traheitlerin varlığı, boyuna paransimin konumu, trahe çeper yada geçitlerinde örtü oluşumu (vesturing), kristaller gibi kalitatif özellikleri tespit edilmiştir. Trahe hücre özellikleri kullanılarak "Vulnerabilite oranı" (trahe çapının birim alandaki sayısına bölümü) ve "Mezomorfî değeri" (vulnerabilite oranının trahe hücre uzunluğu ile çarpımı) hesaplanmıştır. Sonuç olarak, anatomik özellikler yükselti ile ilişkiye getirilmiş, yükselti faktörünün anatomik özellikler üzerine etkisi tür (intraspesifik) ve cins (interspesifik) düzeyinde incelenmiş ve odun anatomisi varyasyonları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Odun Anatomisi, Ekolojik Odun Anatomisi, Biyosfer Rezerv, Camili, Türkiye.

## SUMMARY

The wood anatomical features of 33 native taxa in 27 genera in Camili were studied. Wood samples were collected in different regions of Camili with 50-100 m interval at altitudes. Data were gathered on anatomical features; tangential and radial pore diameters, number of vessels per mm<sup>2</sup>, length of vessel elements, fibres (lengths, widths, thickness of cell walls, lumen diameters), number of rays per mm, ray width and height such as quantitative characters; features of growth rings, of vessel grouping, helical sculpture, type of the perforation plates, presence of vasicentric tracheids and vascular tracheids, features of axial parenchyma, vesturing, warty-layer, crystals and perforated ray cells such as qualitative ones. By using vessel member features, “Vulnerability” ratio (pore diameter divided by number of vessels per mm<sup>2</sup>) and “Mesomorphy” indices (“Vulnerability” multiplied by vessel elements length) was calculated. Consequently, anatomical features were correlated with altitudes, and effects of this factor on the anatomical features were investigated in the level species (intraspecific), genera (interspecific), and wood anatomical variations were determined.

**Key Words:** Wood Anatomy, Ecological Wood Anatomy, Biosphere Reserve, Camili, Turkey.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Artvin-Camili Biyosfer Rezerv Alanını Gösterir Harita .....	10
Şekil 2. <i>Ficus carica</i> L. (İncir) .....	19
Şekil 3. <i>Ulmus glabra</i> Huds. (Dağ Karaağacı) .....	21
Şekil 4. <i>Juglans regia</i> L. (Adi Ceviz) .....	23
Şekil 5. <i>Fagus orientalis</i> Lipsky. (Doğu Kayını) .....	25
Şekil 6. <i>Castanea sativa</i> Miller. (Anadolu Kestanesi) .....	27
Şekil 7. <i>Quercus pontica</i> C. Koch. (Doğu Karadeniz Meşesi) .....	29
Şekil 8. <i>Quercus petraea</i> (Mattuschka) Liebl. subsp. <i>İberica</i> (Stev. ex Bieb.) Krassilin. (Sapsız Meşe) .....	31
Şekil 9. <i>Carpinus betulus</i> L. (Adi Gürgen) .....	33
Şekil 10. <i>Corylus avellana</i> L. (Adi Fındık) .....	35
Şekil 11. <i>Betula medwediewii</i> Regel. (Kızılağaç Yapraklı Huş) .....	37
Şekil 12. <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C.A.Mey.) Yalt (Sakallı Kızılağaç) .....	39
Şekil 13. <i>Tilia rubra</i> DC. subsp. <i>caucasica</i> (Rupr.) V. Englar. (Kafkas İhlamuru) .....	41
Şekil 14. <i>Salix caprea</i> L. (Keçi Söğüdü) .....	43
Şekil 15. <i>Salix caucasica</i> Andersson. (Kafkas Söğüdü) .....	45
Şekil 16. <i>Populus tremula</i> L. (Titrek Kavak) .....	47
Şekil 17. <i>Rhododendron ponticum</i> L. (Mor Çiçekli Ormangülü) .....	49
Şekil 18. <i>Rhododendron ungeronii</i> Trautv. (Beyaz Çiçekli Ormangülü) .....	51
Şekil 19. <i>Rhododendron luteum</i> Sweet. (Sarı Çiçekli Ormangülü) .....	53
Şekil 20. <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L. (Trabzon Çayı) .....	55
Şekil 21. <i>Laurocerasus officinalis</i> Roemer. (Karayemiş) .....	57
Şekil 22. <i>Mespilus germanica</i> L. (Muşmula) .....	59
Şekil 23. <i>Sorbus aucuparia</i> L. (Kuş Üzüümü) .....	61
Şekil 24. <i>Cornus sanguinea</i> L. (Adi Kızılcık) .....	63
Şekil 25. <i>Euonymus europaeus</i> L. (Papaz Külahı) .....	65
Şekil 26. <i>Ilex colchica</i> Poj. (Çoban Püskülü) .....	67
Şekil 27. <i>Buxus sempervirens</i> L. (Adi Şimşir) .....	69
Şekil 28. <i>Frangula alnus</i> Miller. (Barut Ağacı) .....	71
Şekil 29. <i>Acer trautvetteri</i> Medw. (Kayın Gövdeli Akçaağaç) .....	73
Şekil 30. <i>Acer campestre</i> L. (Ova Akçaağacı) .....	75
Şekil 31. <i>Hedera helix</i> L. (Orman Sarmaşığı) .....	77



Şekil 32. <i>Hedera colchica</i> (C. Koch.) C. Koch. (Kafkas Orman Sarmaşığı).....	79
Şekil 33. <i>Sambucus nigra</i> L. (Siyah Mürver).....	81
Şekil 34. <i>Viburnum orientale</i> Palas. (Kartopu) .....	83

## TABLolar DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Camili Biyosfer Rezerv Alanından toplanan taksonlara ait odun örnekleri .....	13
Tablo 2. Camili florasındaki bazı odunsu taksonların odun anatomisine ilişkin özellikler, “Vulnerabilite” ve “Mezomorfi” değerleri .....	86
Tablo 3. <i>Castanea sativa</i> türüne ait intraspesifik varyasyon .....	88
Tablo 4. <i>Alnus glutinosa</i> türüne ait intraspesifik varyasyon .....	89
Tablo 5. <i>Rhododendron</i> cinsine ait interspesifik varyasyon .....	90
Tablo 6. Camili Biyosfer Rezerv Alanı florasında çalışılan bazı doğal odunsu taksonların anatomik ve anatomik olmayan özelliklerine ait korelasyon tablosu .....	91

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Ülkelerin tarihi ve kültürel zenginlikleri yanında biyolojik zenginlikleri de önemlidir. Türkiye, 12.006 civarında eğrelti ve tohumlu bitki türü (Erik ve Tarıkahya, 2004) ve 4000 civarında ki endemik bitki taksonu (Vural, 2009) ile dünyada oldukça zengin floraya sahip ülkelerden birisidir. Avrupa kıta florasının 12000 adet eğrelti ve tohumlu bitki ile 2750 adet endemik türe sahip ve Kıtanın ülkemizin yaklaşık 15 katı büyüklükte olduğu düşünülürse, yurdumuzun floristik zenginliği daha da belirginleşir (Ekim vd, 2000; Güner vd, 2000).

Türkiye; coğrafi konumu, topoğrafik yapısı, su kaynakları, mikroiklim bölge çeşitliliği, jeolojik yapısı, bitki coğrafyası bakımından farklı flora bölgelerinin bir birleşim yerinde bulunması, gen merkezi konumu ve endemizm oranının yüksekliği gibi nedenlerle bitkisel kaynaklar bakımından dünyanın en önemli ve zengin merkezlerindedir (Yaltrık, Efe, 1989).

“Biyolojik çeşitlilik” terim olarak ilgili bilimsel ya da sosyolojik gruplara göre farklı şekilde anlaşılmaktadır. Ormancılar, biyologlar, zoologlar, su ürünleri mühendisleri, deniz bilimleri mühendisleri, ziraatçılar, ekonomistler, ve sosyologlar biyolojik çeşitlilik kavramı ile ilgili kendi görüşlerini yansıtan farklı görüşlere sahiptirler. Örneğin, biyologlar, biyolojik çeşitliliği tüm canlılardaki çeşitlilik olarak tanımlarken, endüstriyel kullanıcılar biyolojik çeşitliliği biyoteknoloji için yararlı genler rezervi veya faydalanılabilecek biyolojik kaynaklar grubu (tomruk, balık üretimi gibi) olarak görmektedirler. Bununla beraber biyolojik çeşitlilik, gen seviyesinden başlamak üzere tür, populasyon, ekosistem (türlerin yaşam alanı, habitat) ve fonksiyonlar-süreçler (türler arası etkileşim) düzeyindeki bileşenlerin tümü olarak anlaşılmaktadır (Başkent vd., 2002a).

Doğa ve biyolojik çeşitlilik bizlere temiz içme suyu, teneffüs edecek temiz hava, tarım için toprak gibi çok sayıda hizmet sunar ve bizler de bu hizmetleri bir doğal olay olarak kabul ederiz. Bilindiği gibi doğanın (biyolojik çeşitliliğin) korunması ile topluma çeşitli odun, balık, tarımsal ürün ve rekreasyon gelirleri gibi geniş hacimli ekonomik yararlar da sunulmaktadır. Örneğin, en popüler 150 ilaçtan 118'inin aktif maddesini

canlıların oluşturması biyolojik çeşitliliğin ne denli önemli olduğunu göstermektedir (Başkent vd., 2002b).

Çalışma alanı olarak seçilen Camili havzası Artvin ili Borçka ilçesi sınırları içerisinde yer almaktadır. UNESCO 29 Temmuz 2005 tarihinde Paris'te düzenlenen toplantısında, 17 ülkeden 23 sahayı, Dünya Biyosfer Rezerv Ağı'na ekledi. Böylece Camili, ülkemizin ilk Biyosfer Rezerv Alanı olarak tescil edilmiş oldu. Biyosfer Rezervi; Uluslararası öneme sahip ve UNESCO'nun İnsan ve Biyosfer (MaB = Man and Biosphere) Programı içerisinde yer alan karasal ve/veya kıyı ekosistemlerine sahip yerlerdir (UNESCO - MaB 2003:2). Biyosfer rezervleri biyolojik çeşitliliğin korunması, ekonomik kalkınma ve kültürel değerlerin korunmasına dönük uygulamaların denendiği, seçildiği, sunulduğu ve geliştirildiği alanlardır (UNESCO - MaB 2003:4). Biyosfer rezervlerinin üç temel işlevi vardır; koruma, kalkınma ve lojistikdir (Batisse, 1997). Camili Biyosfer Rezerv Alanı yaklaşık 25.395 ha büyüklüğünde olup bunun yaklaşık 16.993 ha' ı ormanlık alandan oluşmaktadır. Bu çalışmada Camili bölgesi florasına ait 27 cins ve 33 taksondan oluşan 61 adet odunsu bitkinin odun anatomileri yükselti basamakları göz önüne alınarak ekolojik olarak incelenmiştir.

Odun anatomisinde ekolojik çalışmalar; Rakım (altitüt) ve enlem dereceleri (latitüt) dikkate alınarak tür (intraspecific), cins veya familya (interspecific) düzeyinde yapılmaktadır (Baas, 1973; Xinying vd., 1988; Zhang vd., 1992; Noshiro vd.,1995; Noshiro, Suzuki, 1995). Bazen odun anatomisi özellikleri ile ekolojik özellikleri ilişkiye getirirken, trahe özellikleri (trahe hücre uzunluğu, trahe çapı, mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı) yardımı ile hesaplanan mezomorfi ve vulnerabilite değerlerini tür, cins ve familya düzeyinde veya bir bölge florasının tümü için kullanılabilir (Carlquist, Hoekman, 1985; Carlquist, 1977a, 1977b, 1977c, 1982a, 1982b, 1983, 1984a). Ayrıca Fahn vd. (1985)'in yaptığı gibi (İsrail ve komşu bölgelerinde yaptığı çalışmada) yalnızca çalışma alanında bulunan vejetasyon tiplerinin oluşturduğu ekolojik gruplar dikkate alınarak odun anatomisi özellikleri ile ekoloji ilişkilendirilebilir.

Bugün odun hammaddesinin 10.000 civarında kullanım yeri olduğu bildirilmektedir (bina yapımı, mobilya ve dekorasyon işleri, parke, müzik aleti, tel direği, travers olarak masif halde kullanıldığı gibi, kaplama levha, kontrplak, yonga levha, lif levha, kağıt ve karton üretimi). Ayrıca suni ipek, selofan, fotoğraf filmleri, patlayıcı maddeler, sentetik sünger, etil alkol, metanol, asetik asit, hayvan yemi, sentetik vanilin vb. birçok maddenin üretilmesinde odun hammaddesinden yararlanılmaktadır. Odun anatomisi çalışmaları hücre

düzeyinde gerçekleştirildiğinden, hücrelerin özellikleri ve oryantasyonu yönü ile bitki anatomisine, her türe ait anatomik özelliklerin farklı olması nedeniyle sistematik botaniğe, evolüsyona, odunların tanınmasına, arkeolojiye, paleobotaniğe, dendrokronolojiye ve dendroklimatoloji'ye yardımcı olmaktadır. Ayrıca odun kimyası, kağıtçılık, odunun mekanik ve teknolojik özellikleri ile uğraşanlar için gerekli verileri de vermektedir (Ormancılık raporu, 1995; Nair, 1998).

Bitkiler çevre faktörlerine (iklim, toprak, yükselti, enlem derecesi) karşı oldukça duyarlıdır. Çevre faktörleri odun elemanlarının boyutlarının değişmesine ve bu değişimler de odunun mekanik ve teknolojik özellikleri üzerine etkili olmaktadır. Bundan dolayıdır ki son 20 yıldan beri Dünya'da ve Türkiye'de ekolojik odun anatomisi çalışmaları yoğunluk kazanmıştır. Ekolojik çalışmalar bir bölgede veya dünya çapında tür, cins ve familya düzeyinde ele alınmaktadır. Bilim adamlarının bir kısmı bu tip çalışmalarda yükselti ve enlem derecelerini baz alırken, bir kısmı da odun elemanlarının (trahe hücre uzunluğu, trahe çapı, 1 mm<sup>2</sup> de trahe sayısı) kalitatif özelliklerini (mezomorfi değeri) veya değişik flora bölgelerini ve vejetasyon (makro ve mikro klima) tiplerini kullanmışlardır (Merev, 2003).

## 1.2. Literatür Özeti

Günümüzde odun anatomisi çalışmaları; odun tanıma, karşılaştırmalı odun anatomisi, sistematik odun anatomisi, ekolojik odun anatomisi, gelişimsel odun anatomisi, filogeni ve evolüsyon konularında yoğunluk kazanmıştır (Merev, 2003).

Ekolojik odun anatomisi çalışmaları ise 3 kategoride yürütülmektedir. Bunlar;

Yükseltiye ve enlem derecelerine göre: (Baas, 1973), (Graff, Baas 1974), (Baas, Xinying 1986), (Baas, Schweingruber 1987), (Baas vd. 1988), (Suzuki, 1988), (Noshiro vd. 1994), (Noshiro, Suzuki 1995), (Noshiro vd. 1995), (Baas, Wheeler 1996), (Zhang vd. 1992), (Merev, 2000) ve (Gerçek vd. 1998). Mezomorfi oranına göre: Carlquist (1976, 1977, 1982, 1983, 1984, 1985a, 1985b, 1986). Flora bölgeleri ve vejetasyon tiplerine göre: (Baas vd. 1983), (Zhang vd. 1992), (Sidiyasa, Baas 1998), (Fahn vd. 1986), (Baas, Carlquist 1985) yapılan çalışmalardır.

Ekolojik odun anatomisiyle ilgili olarak yakın zamanda yapılan çalışmalardan bazıları aşağıda belirtilmektedir.

“Ecological Factors in Wood Evolution” adlı eserde, Güneybatı Avustralya’nın odunsu florasını oluşturan bireylerin odun anatomileri ile ekoloji ilişkisine getirilmiştir. Çalışmada trahe ve trahe hücre özellikleri (trahe çapı, mm<sup>2</sup>,de trahe sayısı) kullanılarak farklı yetişme ortamları (orman altı çalılırları, kıyı çalılırları, bataklık çalılırları, fundalık ve çöl çalılırları) için vulnerabilite ve mezomorfi değerleri saptanmıştır. Mezomorfi değerinin 75 veya daha düşük bir değere sahip olması kseromorfinin göstergesi olarak vurgulanmıştır. Yazarın “Ecological Strategies of Xylem Evolution” adlı eserinde dünya florası için ortaya koyduğu değerlerle Batı Avusturalya florası değerleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucu Batı Avustralya florasının oldukça kseromorfik özellik taşıdığı vurgulanmıştır (Carlquist, 1977a).

“Wood Anatomy of *Buxaceae*” adlı çalışmada *Buxaceae* familyasına ait 5 cins ve 14 tür üzerinden elde edilen odun anatomisi özellikleri ekolojik ve filogenetik olarak incelenmiştir. *Buxus* ve *Nothobuxus* türlerinin mezomorfi oranlarının 30 – 80 arasında değiştiği tespit edilmiştir (kserofit) (Carlquist, 1982a).

“Wood Anatomy of *Illicium*” adlı çalışmada, farklı enlem derecelerinde 23 *Illicium* türü için trahe çapı, trahe yoğunluğu ve trahe hücre uzunluğu gibi anatomik özelliklere ait veriler saptanmıştır. Vulnerabilite ve mezomorfi değerleri anatomik veriler ile ilişkiye getirilmiştir. Kısa trahe hücrelerinin kurak habitatlarda iletim güvenliği açısından daha iyi olduğu vurgulanmıştır (Carlquist, 1982b).

"Some Ecological Trends In Vessel Characters" adlı çalışmada, İsrail ve komşu bölgelerinin odunsu florası için trahe gruplaşması, trahe çapı, trahe hücre uzunluğu, trahe çeperinin kalınlığı ve helikal kalınlaşma gibi anatomik verilerin saptandığı çalışmada floranın kurak, ılıman, “hygrophyllic” ve “synanthropic” kısımları hem birbirleri ile hem de tropikal yağmur ormanları, Java’nın muson orman florası ve Kuzey Batı Avrupa’nın nemli soğuk ılıman florası ile kıyaslanmıştır. Bu floristik karşılaştırmalar da trahe hücre uzunluğunun nemli vejetasyonlardan kserik vejetasyonlara doğru azaldığı, tropikalden soğuk ılımana veya kuzeyde çok soğuk bölgeleri de içine alan nemli florada da azalma gösterdiği belirtilmiştir. Kurak flora odunlarında çok sayıda hem dar hem de geniş trahelere sahip türlerin yüksek oranda görüldüğü, ayrıca bu ekolojik kategoride trahe gruplaşmasının da çok yaygın olduğu belirtilmiştir. Spiral kalınlaşmalar, Akdeniz ve ılıman florada yaygın olarak, Orta Doğu’nun kurak subtropikal florasında ve mevsimsel kuraklık gösteren nemli tropikal floranın tamamında az oranda görülür (Baas vd., 1983).

"Türkiye'de Yetiştirilen (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze)'in İç Morfolojik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi" adlı çalışmada *Camellia sinensis* (L.) Kuntze'nin Türkiye'de yetiştirildiği Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki bulunuş yerlerine göre 16 araştırma alanı (grup) seçilerek, bu alanların yersel ekolojik özellikleri belirtildikten sonra, odun ve yaprağın iç yapısı ile bu yapıda oluşan farklı özellikler saptanmıştır (Gerçek, 1984).

"Ecological Wood Anatomy of The Woody Southern Californian Flora" adlı çalışmada Güney Kaliforniya Munz florasında ortaya konulan 178 odunsu cinse ait 207 taksonun odunlarının anatomik özellikleri incelenmiştir. 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı, trahelerin çapı, trahe hücre uzunluğu, perforasyon tablasının basamak sayısı, gerçek traheitlerin varlığı, vasisentrik ve vasküler traheitler, helikal kalınlaşma ve yıllık halkaların durumu gibi özelliklere ait veriler tespit edilmiştir. Bu özellikler hem birbirlerine hem de ekolojik ve habit gruplarına göre analiz edilerek, kseromorfi ve mezomorfi dereceleri kıyaslanmıştır. Kseromorfi, mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısının fazlalığı, dar çaplı traheler, kısa trahe hücreleri, vasküler ve vasisentrik traheitlerin varlığı, trahe çeperlerinde helikal kalınlaşmanın varlığı ve belirgin yıllık halkaların varlığı ile vurgulanmıştır. Gerçek traheitlerin ve skalariform (merdiven şeklinde) perforasyon tablasının varlığı ilkel özellik olarak yorumlanmıştır. Yukarıda anlatılan özellikler, o yöredeki floranın kurakçıl mı yoksa mezomorf bir flora mı olduğunu ispat etmek için kullanılmıştır (Carlquist ve Hoekman, 1985).

"Wood Anatomy of Trees and Shrubs from China (*Oleaceae*)" adlı eserde, 9 cins 34 tür üzerinde odun anatomisi özelliklerinin ekoloji ile ilişkileri ortaya konmuştur. *Oleaceae* familyasına ait taksonlar tropikal yağmur ormanları, mevsime bağlı tropikal ve subtropikal ormanlar, ılıman ve kurak bölge ormanlarında; düşük rakımlardan subalpine kadar geniş bir yükselti kuşağında yayılmışlardır. Nemcil taksonlarda; tropikalden ılıman iklimlere veya düşük rakımlardan yüksek dağlık alanlara doğru gidildikçe trahe hücre uzunluğunun ve trahe çapının azaldığı, 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısının arttığı belirtilmiştir. Aynı zamanda spiral kalınlaşma oranının da tropikal bölgelerden tropikalden ılıman mevsimli bölgelere doğru arttığı tespit edilmiştir. Nemcil taksonlar kurak alanlarda yetişenlerle karşılaştırıldığında; kurak bölge odunlarında trahe hücrelerinin daha kısa olduğu ve trahe çapının küçüldüğü, çift boyutlu traheli olmaya meyilli olduğu belirtilmiştir (Baas ve Xinying, 1986).

“Ecological Trends in The Wood Anatomy of Trees, Shrubs and Climbers from Europe” adlı çalışmada, çalışmaya konu olan alanda 505 türün (221 cins, 71 familya) perforasyon tablası, yıllık halka özelliği, helikal kalınlaşma, vasküler ve vasisentrik traheitlerin varlığı gibi kalitatif odun anatomisi özellikleri ile makroklima (kuzey, ılıman, Akdeniz, dağlık), su durumu (kurak, nemli ve ikisi arası) ve habit (ağaç, çalı, bodur çalı, tırmanıcı) arasındaki ilişkiler ortaya konulmak istenmiştir. Çalışmada trahe çapı, trahe yoğunluğu, trahe hücre uzunluğu gibi kantitatif özelliklerin ekolojik trendler açısından cins ve familya düzeyinde daha güçlü ilişkiler verdiği belirtilmiştir. Çalışma sonucunda, makroklimatik zonlarda mesofit’lerin yüzdesinin kuzeyden Akdeniz bölgesine doğru azaldığı, ağaçlarda skalariform perforasyon tablasına çalılara ve bodur çalılara oranla daha fazla rastlandığı, subtropikal florada skalariform perforasyon tablası yüzdesinin Akdeniz bölgesinden daha yüksek olduğu, halkalı traheli olmanın ağaçtan, çalıya ve bodur çalıya doğru azaldığı fakat en yaygın olarak sarılıcılarda görüldüğü, ayrıca spiral kalınlaşmalara sarılıcılarda daha fazla rastlandığı belirtilmiştir (Baas ve Schweingruber, 1987).

“Wood Anatomy of *Oleaceae*” adlı eserde *Oleacea* familyasına ait 24 cins, 137 taksona ait odun örneğinin anatomik özellikleri farklı enlem derecelerinde (latitude) filogenetik ve ekolojik açıdan değerlendirilmiştir. Enlem derecelerinin artması ile birlikte trahe hücre uzunluğu, trahe çapı ve lif uzunluğunun azalmakta, trahe yoğunluğunun ise artmakta olduğu, liflerin ölçülebilir özellikleri ve spiral kalınlaşmanın enlemle birlikte arttığı belirtilmiş ve enlem derecelerinin (latitude), özellikle yükseltiden (altitude) bağımsız olarak düşünüldüğünde makroklimatik düzeyde anatomik özelliklerle ilişkisi olduğu kesin olarak vurgulanmıştır (Baas vd, 1988).

“Eco – Anatomical Wood Features of Species From A Very Dry Tropical Forest” adlı bir diğer çalışmada, Venezuela’ nın çok kurak bir ormanından elde edilen 19 takson üzerinde anatomik incelemeler yapılmış, anatomik karakterlerin kurak bir bölge habitatına (herdemyeşil bitkiler, ksermorfik yaprak, derin kazık kök, etli yapraklar) uygun olduğu sonucuna varılmıştır (birim alanda çok fazla sayıda trahe, çok dar çaplı trahe, çok sayıda trahe gruplaşması, geçitlerin çok küçük olması, helikal kalınlaşma, vasküler traheit) (Lindorf, 1994).

“Ecological Wood Anatomy of *Alnus nepalensis* (*Betulaceae*) in East Nepal” adlı çalışmada, Doğu Nepal’de yetişen *Alnus nepalensis*’in odun anatomisi özellikleri ağaç boyu, göğüs yüksekliğinde çapı ve rakım gibi anatomik olmayan özelliklere karşı değerlendirilmiştir. Ağaç boyunun; trahelerin tek tek dağılma oranı, trahe teğetsel çapı ile



pozitif, trahe yoğunluğu ile negatif ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Rakım'ın trahe yoğunluğu ile pozitif ve trahelerin tek tek dağılma oranı, trahe hücre uzunluğu, radyal ve teğetsel trahe çapı, traheit lifi uzunluğu ile negatif ilişkili olduğu saptanmıştır (Noshiro vd., 1994).

“Wood Anatomy of Four Californian Mistletoe Species (*Phoradendron, Viscaceae*)” adlı çalışma ile Kaliforniya’ da doğal olarak yetişen *Phoradendron* cinsine ait dört takson; perforasyon tablası, kalın çeperli kısa traheler, çok sayıda trahe, radyal yönde trahe gruplaşması, kalın çeperli lifler, mültiseri heteroselüler özışınları özellikleri ile karşılaştırılmıştır. Vulnerabilite ve mesomorfi oranlarının yukarıdaki özelliklere göre tür bakımından farklı olduğu sonucuna varılmıştır (Ashworth ve Dos Santos, 1997).

“Türkiye’deki Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.)’ın Ekolojik Odun Anatomisi” adlı çalışmada, Türkiye’nin Kuzeydoğu, Kuzeybatı ve Güneydoğu bölgelerinde yetişen *Ostrya carpinifolia* odununa ait anatomik özellikler, rakım, ağaç boyu ve çapı gibi anatomik olmayan özelliklerle ilişkiye getirilmiştir. Çalışmada, trahe hücre uzunluğu ve lif uzunluğu rakım ile ilişkili bulunurken, anatomik özelliklerin diğerleri (trahe teğet çapı, 1mm<sup>2</sup>’de trahae sayısı, lif genişliği, lif çeper kalınlığı, mültiseri özışını yüksekliği, genişliği, 1mm’de mültiseri ve üniseri özışını sayısı) ile rakım arasında bir ilişki saptanamamıştır. Trahe çapı, trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, lif çeper kalınlığı, özışını yüksekliği ağaç boyu arttıkça artmaktadır. Mezomorfi oranı yükselti ile negatif, diğer bazı özelliklerle (ağaç boyu, ağaç çapı, yıllık halka sayısı, trahe teğet çapı) pozitif yönde kuvvetli bir ilişki vermektedir. *Ostrya carpinifolia* odununun bazı özellikler (spiral kalınlaşma ve vasküler traheitlerin varlığı) bakımından kseromorf karakter taşıdığı, mezomorfi oranının yükselti ile negatif yönde kuvvetli ilişkili olduğu ve yüksek rakımların daha kserik bölgeler olduğu vurgulanmıştır (Gerçek vd., 1998).

“Artvin Yöresi Atilla Vadisi Florasındaki Bazı Odunsu Taksonların Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi” adlı çalışmada, Artvin yöresi Atilla vadisi florasının farklı rakımlarda yetişen 33 cins ve 41 türüne ait odun örneklerinin anatomik özellikleri incelenmiştir. Çalışmada, trahe çapı, mm<sup>2</sup>’de trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, perforasyon tablasındaki basamak sayısı, gerçek traheitlerin varlığı, vasisentrik ve vasküler traheitlerin varlığı, helikal kalınlaşmanın varlığı ve yıllık halkaların durumu gibi anatomik özelliklere ait veriler elde edilmiştir. Türlerin anatomik özellikleri ve mezomorfi değerleri hem birbirlerine hem de ekolojik gruplarına göre karşılaştırılmış, anatomik özellikler rakım, bitki boyu ve bitki çapı gibi anatomik olmayan özelliklerle ilişkiye getirilmiştir.

Helikal kalınlaşmanın varlığı, gerçek traheitlerin varlığı, perforasyon tablasının tipi, rakım, bitkinin habitü ve habitatının mezomorfi değeri üzerinde etkili olduğu saptanmıştır. Kseromorfi, mm<sup>2</sup>'de trahe sayısının azlığı, dar çaplı traheler, kısa trahe hücreleri, trahe çeperlerinde helikal kalınlaşmanın varlığı ile vurgulanmıştır (Erşen, 1999).

“Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Meşe (*Quercus* L.) Taksonlarının Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi” adlı çalışmada, Türkiye’de doğal olarak yetişen, Herdem yeşil meşeler, Akmeşeler, ve Kırmızı meşeler olmak üzere 3 seksiyonun içerdiği 23 meşe taksonunun odun anatomisi özellikleri bölgelere ve yükselti kademelerine göre ekolojik yönden incelenmiştir. İlkbahar ve yaz odunu trahe teğet ve radyal çapı, 1mm<sup>2</sup>’de trahe sayısı, trahe hücre uzunluğu, libriform lif, traheit lifi, vasisentrik traheit uzunluğu, genişliği ve çeper kalınlığı, 1mm<sup>2</sup>’de boyuna paranzim hücre sayısı, mültiseri ve üniseri özışınlarının yüksekliği, genişliği ve 1mm<sup>2</sup>’deki sayısı, mültiseri ve üniseri özışını dokusundaki % oranları gibi anatomik özellikleri, rakım, ağaç boyu, ağaç çapı, ağacın 1,30 m’deki yaşı gibi anatomik olmayan özellikleri saptanmıştır. Varyans analizleri ile taksonların farklılıkları ortaya konmuş, korelasyon analizleri sonucunda odun elemanlarının kantitatif özellikleri ile rakım, sıcaklık ve yağış arasındaki ilişkiler Türkiye genelinde ve bölgelerde interspesifik (cins düzeyinde) ve intraspesifik (tür düzeyinde) varyasyon göstermiştir. Odun elemanlarının çapları ve uzunlukları rakım ile negatif yönde, elemanların birim alandaki sayıları rakımla pozitif yönde ilişkili çıkmıştır (Merev vd., 2000).

“Ecological Wood Anatomy of Turkish *Rhododendron* L. (*Ericaceae*) Intraspecific variation” adlı çalışmada, Türkiye’deki beş *Rhododendron* türünün bazı anatomik özellikleri ile rakım, gövde çapı, yaş ve yıllık halka genişliği ilişkileri tür düzeyinde araştırılmıştır. Doğu Karadeniz bölgesinde; *R. luteum* 110-2230 m, *R. ungerii* 900-2020 m, *R. smirnovii* 1600-2230 m, *R. caucasicum* 1900-3100 m, *R. ponticum* ise deniz seviyesinden 2230 m yükselti arasında yetişmektedir. Korelasyon ve regresyon analizleri sonucunda; türlere göre değişmekle birlikte, bazı anatomik özellikler ile anatomik olmayan faktörler arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Çalışma sonucunda *R. caucasicum* ve *R. ponticum*’da 5 anatomik özelliğin yükselti ile negatif yönde ilişkili olduğu; trahe teğet çapı, perforasyon tablası uzunluğu, trahe hücre uzunluğu, mültiseri özışını genişliği ve lif uzunluğunun yükselti ve gövde çapı ile gövde yaşı ve yıllık halka genişliğinden daha kuvvetli bir ilişki gösterdiği; trahe yoğunluğunun yükselti, gövde çapı ve gövde yaşı ile eşit ilişkili olduğu saptanmıştır (Merev ve Yavuz, 2000).

“Dilek Yarımadası Milli Parkı (Aydın) odunsu taksonlarının odun anatomilerinin floristik ve ekolojik yönden incelenmesi” adlı çalışma, Dilek Yarımadası Milli Parkı florasının farklı rakımlarda yetişen 30 cins ve 37 taksonuna ait odun örnekleri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Trahe hücre özellikleri kullanılarak vulnerabilite oranı ve mezomorfi değeri hesaplanmıştır. Türlerin anatomik özellikleri ve mezomorfi değerleri hem birbirlerine hem de ekolojik gruplarına göre karşılaştırılmıştır. Flora; orman ve maki vejetasyonu şeklinde sınıflandırılmıştır. Maki vejetasyonu içinde yer alan türler orman vejetasyonu bitkilerine göre daha dar çaplı ve daha kısa trahe hücrelerine sahiptir. Libriform lif uzunluğu maki vejetasyonu bitkilerinde daha kısa, traheit lif uzunluğu daha uzundur. Bu çalışmada maki vejetasyonu orman vejetasyonuna göre daha kseromorf olduğu saptanmıştır (Birtürk, 2003).

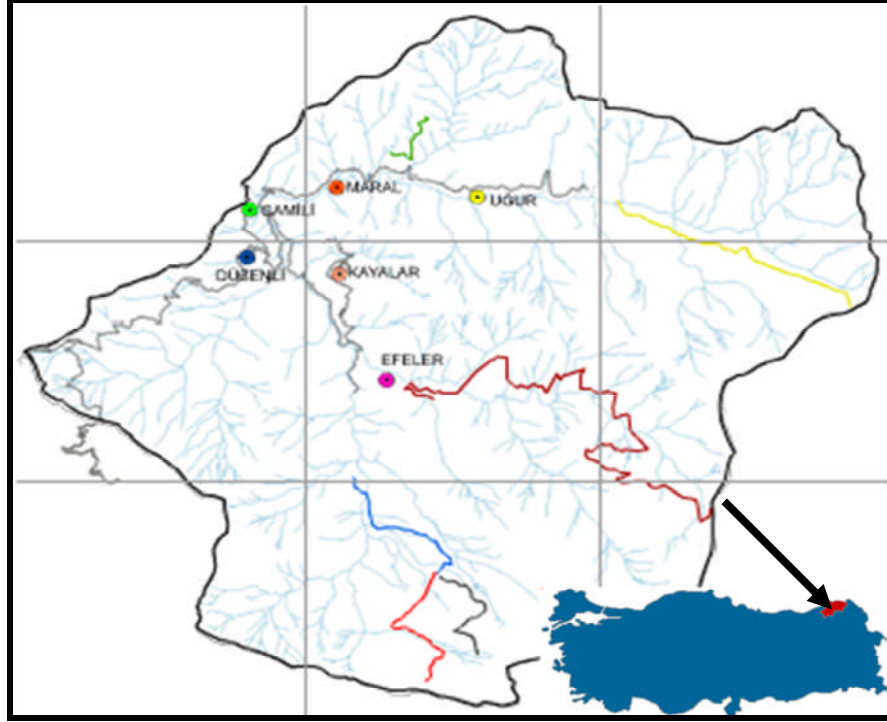
“Türkiye’de doğal olarak yetişen *Salicaceae* familyası taksonlarının ekolojik odun anatomisi” adlı çalışmada *Salix* ve *Populus* taksonlarının yükseltiye göre odun anatomilerindeki değişimler istatistiksel olarak ortaya konulmuştur. Ayrıca, dere, orman ve alpin vejetasyon tiplerinin genel ekolojik değerleri hesaplanmıştır. Ekolojik çalışmaların familya bazında Türkiye’de gerçekleştirilen ilk çalışma olması bakımından da ayrı bir öneme sahiptir (Serdar, 2003).

“Türkiye’de yetişen *Oleaceae* familyasının taksonlarının ekolojik odun anatomisi” adlı çalışma, bu alanda familya düzeyinde yapılan son çalışma olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada; *Oleaceae* familyasının Türkiye’de doğal olarak yetişen 7 cins ve 14 taksonuna ait odun anatomisi özellikleri incelenmiştir. Odun örnekleri Türkiye’nin farklı bölgelerinden yaklaşık 100 m yükselti farkı ile toplanmıştır. Anatomik ve anatomik olmayan özellikler yükselti ile ilişkiye getirilmiş, yükselti faktörünün anatomik özellikler üzerine etkisi tür (intraspesifik), cins ve familya (interspesifik) düzeyinde incelenmiş ve odun anatomisi varyasyonları belirlenmiştir. Ayrıca, yükseltinin cins ve familya düzeyinde anatomik özellikler üzerinde daha etkili olduğu saptanmıştır. Trib, cins, tür ve bölge trendlerinde, yükselti ile trahe teğetsel ve radyal çapı, trahe hücre uzunluğu, trahe gruplaşma oranı, lif uzunluğu, lif genişliği ve lif lümen genişliği, özışını yüksekliği ve genişliği arasında negatif yönde bir ilişki vardır. Yükselti artarken bu elemanların boyutları azalmaktadır. Bunun aksine, 1 mm<sup>2</sup>’ de trahe sayısı ve 1 mm’ de özışını sayısı ise yükselti ile artmaktadır (Erşen Bak, 2006).

### 1.3. Araştırma Alanının Genel Özellikleri

#### 1.3.1. Coğrafi Konum

Karadeniz Bölgesi'nde Artvin ili Borçka ilçesi sınırları içinde bulunan Camili Biyosfer Rezerv Alanı, ilçeye 54 km uzaklıkta olup  $41^{\circ} 20' 49''$  -  $41^{\circ} 31' 32''$  kuzey enlemleri ile  $41^{\circ} 49' 36''$  -  $42^{\circ} 05' 27''$  doğu boylamları arasında yer almaktadır. Kışın 4-5 ay geçide imkan vermeyen bozuk bir stabilize yolla ilçeye bağlıdır. Araştırma alanının yüzölçümü 25.395 ha'dır. Bölgenin en düşük rakımlı yeri 450 m ile Camili bucağı, en yüksek noktası ise Karçal Dağlarındaki 3435 m yükseltiye sahip isimsiz bir tepedir (URL-1, 2009).



Şekil 1. Artvin-Camili Biyosfer Rezerv Alanını Gösterir Harita

#### 1.3.2. İklim

Camili havzası genel olarak Karadeniz iklimi özelliklerini göstermektedir. Borçka Meteoroloji İstasyonu (120 m) iklim verileri dikkate alındığında yıllık ortalama yağış 1010,2 mm' dir. Günlük en yüksek yağış Kasım ayında 98,7 mm, en düşük yağış Nisan ayında 22,9 mm' dir. Yıllık ortalama sıcaklık  $13,5^{\circ}\text{C}$ ' dir. En yüksek sıcaklık 2001 yılı Ağustos ayında  $42,4^{\circ}\text{C}$  ve en düşük sıcaklık 1993 yılı Şubat ayında  $-9,8^{\circ}\text{C}$  olarak

gerçekleşmiştir. Yıllık ortalama kar yağışlı gün sayısı 15,6 gün, ortalama rüzgar hızı 1,9, ortalama bağıl nem %70 olup, en düşük bağıl nem %5 ile Mart, Nisan ve Kasım aylarında tespit edilmiştir (URL-1, 2009).

Türkiye’deki yağış rejimi tipleri, azalan yağış miktarına göre 4 mevsimin baş harfleri alınarak oluşturulmuştur. Buna göre K(kış), İ (ilkbahar), Y (yaz), S (sonbahar) şeklinde gösterilir. Alanın yağış rejimi tipi: Doğu Karadeniz Oseyanik Yağış Rejimi I. Tipi - SKYI’dir. En yağışlı mevsimler sonbahar ve kış’tır. Bu yağış rejiminde yaz en kurak mevsim değildir. En az yağış ilkbahar mevsiminde görülür. Kurak mevsimin bulunmayışı ile karakterize edilir (URL-1, 2009).

### 1.3.3. Bitki Coğrafyası Açısından Genel Durumu

Türkiye, Euro-Siberian, Mediterranean, Irano-Turanian olmak üzere 3 floristik bölgeye ayrılmaktadır. Euro-Siberian bölge, Türkiyenin tüm kuzey kesimlerini içermekte olup doğuda Kafkasya’nın büyük bir bölümü ile Kırım ve Dobrudja dağlarına kadar uzanmaktadır. Bu flora bölgesi, Trakya’nın iç kesimlerinde Balkan, Karadeniz Bölgesi’nde de Euxine (Karadeniz) provansı olarak ikiye ayrılır. Euxine provansın Melet Irmağı (Ordu)’nın doğusunda kalan kısım Kolşik (Colchic) kesim olarak isimlendirilmektedir (Davis, 1965; Anşin, Özkan, 1986).

Kolşik kesimin temel özellikleri: 1) Doğal yaşlı ormanlar, 2) Çok çeşitli ekosistem ve bitki toplulukları kompozisyonu, 3) Zengin flora 4) Kolşik endemikler 5) Vahşi tabiat.

Camili bölgesi ortalama 400 – 3200 m yükseltiler arasında yer almaktadır. Bölgede, orman, bozuk orman, nemli dere, sucul ve bataklık, subalpin ve alpin vejetasyon tipleri görülmektedir.

Orman vejetasyonu; 400 m yükseltiden başlayıp 2100 m yükseltiyeye kadar devam etmekte olup, çoğunlukla Euro - Siberian (Euxine + Colchic) ve Irano - Turanian elementlerden oluşan yapraklı ve iğne yapraklı ormanların egemen olduğu bir zonda yayılış göstermektedir. Bu zonun 400 – 1300 - (1500) m yükseltiler arasındaki kesiminde yapraklı türlerin karışıma fazla oranda katıldığı, 1300 m’den yukarı kesimlere doğru çıkıldıkça ise iğne yapraklı türlerin karışıma daha fazla oranda katılmakta olduğu görülmüştür. 400 – 1300 - (1500) m yükseltiler arasında yayılış gösteren iğne yapraklı ve yapraklı karışık ormanları ağaç türlerine göre sınırlandırmak çok zordur. Bu kesimde hem orman köyleri hem de geniş çayır alanları (dağ stepi) mevcuttur. Bu yükseltilerde *Fagus*

*orientalis* Lipsky, *Castanea sativa* Mill., *Picea orientalis* (L.) Link. *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach, *Pinus sylvestris* L., *Quercus petraea* (Mattuchka) Liebl. subsp. *iberica* (Stewen ex. Bieb.) Krassiln., *Quercus pontica* C.Koch, *Betula medwediewii* Regel, *Carpinus betulus* L. gibi odunsu türler bulunmaktadır.

1300 (1500) – 2000 m yükselti arasında ise nemli - yarı nemli kışa dayanıklı iğne yapraklı saf veya karışık ormanlar yaygın durumdadır. Bunlar *Picea orientalis* (L.) Link, *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach subsp. *nordmanniana* ve *Pinus sylvestris* L. karışık ve saf ormanlardır.

1900 – 2600 m yükselti arasında, *Picea orientalis* (L.) Link., *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. subsp. *nordmanniana* ve *Pinus sylvestris* L. ormanlarının biyotik faktörlerin (insan, hayvan, bitki ve mikroorganizma) etkisiyle tahribi sonucunda orman üst sınırı ve antropojen ağaç sınırından itibaren oluşmuş, 100 – 150 m genişliğinde tek tek veya topluluklar halinde çalılarının yoğun olarak bulunduğu çalılık ve genellikle yaylacılık faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı, organik madde bakımından zengin, asit reaksiyonlu yüksek dağ çayır topraklarının hakim olduğu çayır görünümündeki subalpin ve alpin vejetasyon yer almaktadır. Bu vejetasyonda *Betula recurvata* (Ig. Vassil) V. Vassil, *Betula litwinowii* Doluch., *Rhododendron caucasicum* Pallas, *Juniperus communis* subsp. *saxatilis* Pall., *Vaccinium myrtillus* L., *Daphne glomerata* Lam., *Acer trautvetteri* Medw., *Sorbus aucuparia*, *Ribes biebersteinii* Berl. ex DC., *Rubus idaeus* L., *Sorbus umbellata* (Desf.) Fritsch. var. *cretica* (Lindl.) Schneider, *Lonicera caucasica* Pallas subsp. *caucasica*, *Salix caprea* L. ve *Viburnum lantana* L. gibi odunsu taksonlar bulunmaktadır.

Dere kenarları ve taşkın sahalarında, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner subsp. *barbata* (C.A. Meyer) Yalt., ve *Salix alba* L.'nin baskın durumda olduğu nemli dere vejetasyonu bulunmaktadır (Vural, 1996; Eminağaoğlu, 2002).

## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

### 2.1. Materyal Temini ve Teşhislerin Yapılması

Çalışmaya konu olan taksonlara ait herbaryum materyali ve odun örnekleri Artvin ili, Borçka ilçesi, Camili bölgesinden toplanmıştır. Her bir örneğe ait yeterli herbaryum materyali ve odun örneği alınmıştır.

Çalışma alanında doğal olarak yetişen odunsu taksonlara ait odun örnekleri; ağaçların 1,30 m yüksekliğinden, 5–10 cm kalınlığında tekerlekler veya kabuk altından parçalar çıkarılarak, çalılardan ise mevcut gövdenin en uygun yerinden parçalar alınarak laboratuara getirilmiştir.

Araziden toplanan odun örnekleri 50 ve / veya 100 m yükselti kademelerine göre alınmıştır.

Bu taksonlara ait generatif ve vejetatif organları taşıyan sürgün örnekleri de toplanmış, preslenerek kurutulmuş ve teşhisleri yapılmıştır.

Toplanan örneklerin teşhisi, Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU ve Arş. Gör. Mustafa KARAKÖSE tarafından çeşitli flora eserlerinden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tablo 1. Camili Biyosfer Rezerv Alanından toplanan taksonlara ait odun örnekleri

N O	TAKSONLAR	ÖRNEKLERİN TOPLANDIĞI YERLER	RAKIM
1	<i>Ficus carica</i> L.	Borçka / Camili Köyü	535
2	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	Borçka / Düzenli Köyü	1150
3	<i>Juglans regia</i> L.	Borçka / Uğur Köyü	825
4	<i>Fagus orientalis</i> Lipsky.	Borçka / Düzenli Köyü	1020
5	<i>Castanea sativa</i> Miller	Borçka / Camili Köyü	550
6	<i>Castanea sativa</i> Miller	Borçka / Efeler Köyü	650
7	<i>Castanea sativa</i> Miller	Borçka / Camili Köyü	750
8	<i>Castanea sativa</i> Miller	Borçka / Uğur Köyü	850
9	<i>Castanea sativa</i> Miller	Borçka / Düzenli Köyü	950
10	<i>Castanea sativa</i> Miller	Borçka / Düzenli Köyü	1000
11	<i>Castanea sativa</i> Miller	Borçka / Düzenli Köyü	1150
12	<i>Castanea sativa</i> Miller	Borçka / Düzenli Köyü	1250
13	<i>Castanea sativa</i> Miller	Borçka / Düzenli Köyü	1300

Tablo 1'in devamı

14	<i>Quercus pontica</i> C. Koch.	Borçka / Düzenli Köyü	1750
15	<i>Quercus petraea</i> subsp. <i>iberica</i> (Stev. ex Bieb.) Krassilin	Borçka / Camili Köyü	600
16	<i>Carpinus betulus</i> L.	Borçka / Düzenli Köyü	1050
17	<i>Corylus avellana</i> L.	Borçka / Düzenli Köyü	1150
18	<i>Betula medwediewii</i> Regel	Borçka / Düzenli Köyü	1750
19	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C. A. Mey.) Yalt.	Borçka / Camili Köyü	550
20	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C. A. Mey.) Yalt.	Borçka / Efeler Köyü	650
21	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C. A. Mey.) Yalt.	Borçka / Düzenli Köyü	750
22	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C. A. Mey.) Yalt.	Borçka / Düzenli Köyü	850
23	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C. A. Mey.) Yalt.	Borçka / Düzenli Köyü	1000
24	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C. A. Mey.) Yalt.	Borçka / Düzenli Köyü	1150
25	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C. A. Mey.) Yalt.	Borçka / Düzenli Köyü	1250
26	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C. A. Mey.) Yalt.	Borçka / Düzenli Köyü	1350
27	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn. subsp. <i>barbata</i> (C. A. Mey.) Yalt.	Borçka / Düzenli Köyü	1450
28	<i>Tilia rubra</i> DC. subsp. <i>caucasica</i> (Rupr.) V. Englar	Borçka / Camili Köyü	650
29	<i>Salix caprea</i> L.	Borçka / Camili Köyü	750
30	<i>Salix caucasica</i> Andersson	Borçka / Düzenli Köyü	1250
31	<i>Populus tremula</i> L.	Borçka / Camili Köyü	550
32	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Borçka / Camili Köyü	550
33	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Borçka / Efeler Köyü	600
34	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Borçka / Düzenli Köyü	1050
35	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Borçka / Düzenli Köyü	1350
36	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Borçka / Düzenli Köyü	1450
37	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Borçka / Düzenli Köyü	1550
38	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Borçka / Düzenli Köyü	1700
39	<i>Rhododendron ponticum</i> L.	Borçka / Düzenli Köyü	1800
40	<i>Rhododendron ungeronii</i> Trautv.	Borçka / Düzenli Köyü	1250
41	<i>Rhododendron ungeronii</i> Trautv.	Borçka / Düzenli Köyü	1300
42	<i>Rhododendron ungeronii</i> Trautv.	Borçka / Düzenli Köyü	1500
43	<i>Rhododendron ungeronii</i> Trautv.	Borçka / Düzenli Köyü	1750
44	<i>Rhododendron luteum</i> Sweet.	Borçka / Maral Köyü	750
45	<i>Rhododendron luteum</i> Sweet.	Borçka / Düzenli Köyü	850
46	<i>Rhododendron luteum</i> Sweet.	Borçka / Düzenli Köyü	1150
47	<i>Vaccinium arctostaphylos</i> L.	Borçka / Düzenli Köyü	1550
48	<i>Laurocerasus officinalis</i> Roemer	Borçka / Düzenli Köyü	1350
49	<i>Mespilus germanica</i> L.	Borçka / Camili Köyü	600
50	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Borçka / Düzenli Köyü	1775



Tablo 1'in devamı

51	<i>Cornus sanguinea</i> L.	Borçka / Camili Köyü	550
52	<i>Euonymus europaeus</i> L.	Borçka / Maral Köyü	625
53	<i>Ilex colchica</i> Poj.	Borçka / Düzenli Köyü	1450
54	<i>Buxus sempervirens</i> L.	Borçka / Efeler Köyü	600
55	<i>Frangula alnus</i> Miller	Borçka / Düzenli Köyü	950
56	<i>Acer trautvetteri</i> Medw.	Borçka / Düzenli Köyü	1150
57	<i>Acer campestre</i> L.	Borçka / Efeler Köyü	750
58	<i>Hedera helix</i> L.	Borçka / Maral Köyü	700
59	<i>Hedera colchica</i> (C. Koch.) C. Koch.	Borçka / Maral Köyü	650
60	<i>Sambucus nigra</i> L.	Borçka / Efeler Köyü	600
61	<i>Viburnum orientale</i> Palas	Borçka / Düzenli Köyü	1700

## 2.2. Anatomik İncelemeler İçin Kesitlerin Hazırlanması

Odun elemanlarının özelliklerini incelemek amacıyla iki ayrı yöntem uygulanmıştır. Birincisi liflerin ve trahelerin maserasyonla ayrılarak serbest hale getirilmesi, diğeri ise odun içerisindeki tüm elemanların enine veya teğetsel kesitlerde incelenmesidir.

Odun elemanlarının enine veya teğetsel kesitlerde incelenmesi için odun örneklerinden üç yönde kesit almak ve preparat yapmak gerekmektedir. Odun örnekleri materyal toplama yönteminde bahsedilen tekerlek ve parçalardan 1,5x1,5x1,5 cm boyutlu küplerden elde edilmiştir. Çıkarılan küpler yumuşatılmak ve dokulardaki havayı çıkarmak üzere damıtık su içinde suyun dibine çökünceye kadar kaynatıldıktan sonra, 1/1/1 oranında alkol – gliserin – damıtık su karışımı veya formaldehit içerisinde kesitler alınmaya kadar bekletilmiştir. Ayrıca bu karışıma mantarların etkisine karşı küçük bir kristal asit fenik (Phenol) ilave edilmiştir. Bu aşamaya getirilmiş küplerden “Reichert” kızaklı mikrotomunda sert odunlar için kullanılan kama şeklindeki II numaralı bıçak kullanılmıştır. Her örnekten enine (transversal), boyuna ışınsal (radyal) ve boyuna teğetsel (tanjansiyal) olmak üzere 15 – 20 mikron kalınlığında üç yönde kesitler alınmıştır. Alınan kesitler, 15 – 20 dakika “Sodyum Hipokloritte” saydamlaştırılmış ve bu sürenin sonunda damıtık su ile yıkanmıştır. 1 – 2 dakika süre ile asetik asit ile ortam nötrleştirilip damıtık su ile yıkandıktan sonra “Safranin 0” + “Alsiyan Mavisi” ile çift boyama yapılmıştır. Boyama işleminden sonra damıtık su ile iyice yıkanan kesitler %50 alkole alınmış ve enine (transversal), boyuna ışınsal (radyal) ve boyuna teğetsel (tanjansiyal) kesitler sırası ile gliserin – jelatin içerisinde daimi preparatlar haline getirilmiştir (Ives, 2001).

### 2.3. Odun Elemanlarının Serbest Hale Getirilmesi

Liflerin ve trahe hücrelerinin uzunluğu doku içinde iken tespit edilemez. Bu elemanların dokudan ayrılarak serbest hale getirilmesi gerekmektedir. Bunun için çeşitli maserasyon yöntemleri vardır. Bu çalışmada yaygın olarak kullanılan ve doku elemanlarına en az zarar veren Schultze Yöntemi (Potasyum Klorat – Nitrik Asit) kullanılmıştır (Normand,1972).

Bu yöntemde, masere edilecek odun örnekleri kibrit çöpü büyüklüğünde parçalara bölünür. Bu parçalar Nitrik Asit ve kristal Potasyum Klorat ile ağzı kapalı bir şişede ısıtılarak maserasyon işlemi başlatılır. 1 hafta içinde reaksiyonun sona ermesi ile birlikte mekanik karıştırıcı yardımıyla odun elemanları ayrışır, serbest hale getirilen elemanlar su ile yıkanarak süzülür. Alkolle durulanır. Süzme işleminden sonra elde edilen materyal küçük şişelerde gliserin içerisinde depo edildikten sonra safranin ile boyanır ve ölçümler için preparatlar hazırlanır (Merev, 1998).

### 2.4. Ölçüm ve Sayımların Yapılması

Anatomik özelliklere ait ölçüm ve sayımların aritmetik ortalamaları Tablo 2’de verilmiştir. Odun örneklerine ait preparatlar üzerinde; trahe teğetsel çapı, 1 mm<sup>2</sup>’de trahe sayısı belirlendi. Maserasyonla serbest hale getirilen odun elemanları üzerinde trahe hücre uzunluğu, libriform lif uzunluğu, traheit lifi uzunluğu, lif genişliği, lümen genişliği, çeper kalınlığı ölçüldü. Elde edilen verilerle istatistiksel olarak sağlıklı sonuç alınabilmesi için ölçüm ve sayımlar uygun görülen sayıda (25) yapıldı. Ölçüm ve sayımlarda Carlquist 25’i, IAWA Committee 25-50’yi esas almaktadır (Carlquist,1986b,1988a; Committee on Nomenclature, 1933).

1 mm<sup>2</sup>’ deki trahe sayısı  $\times 10$  objektif altında “Reichert” projeksiyon mikroskobu (Vizopan Nr. 364363) ile saptanmıştır. 1mm<sup>2</sup>’ deki trahe sayısı yıllık halka sınırı dikkate alınarak ve alan içinde kalan her trahe tek tek sayılarak belirlenmiştir (Merev, 1998; Carlquist vd., 1985). Trahe teğetsel çapı lümen esas alınarak en geniş noktadan  $\times 10$ ,  $\times 16$  veya  $\times 40$  objektif ile 4779792 ve 473357 – 9901 nolu “Carl Zeiss” araştırma mikroskoplarında ölçülmüştür.

Mültiseri özışını yüksekliği, mültiseri özışını genişliği, lif uzunluğu ve trahe hücre uzunluğu x10 objektif, lif genişliği, lif lümen genişliği ve lif çeper kalınlığı x40 objektif kullanılarak 157924 nolu “Euromex” araştırma mikroskobunda ölçülmüştür.

“Vulnerabilite” oranı, trahe teğet çapının  $mm^2$ ’ deki trahe sayısına bölünmesine, “mezomorfi” değeri ise “vulnerabilite” oranının trahe hücre uzunluğu ile çarpımına eşittir (Carlquist, 1977a, 1982a, 1983, 1988a; Carlquist, Hoekman, 1985). Örneklere ait “mezomorfi” değeri ve “vulnerabilite” oranı Tablo 2’ de verilmiştir.

## **2.5. İstatistik Analizler**

Taksonların kantitatif özelliklerine ait verilerin aritmetik ortalamaları alınmıştır. Bir birime ait iki ya da daha çok sayıdaki özelliklerin (değişkenlerin) arasında istatistiksel (doğrusal) ilişki olup olmadığı, varsa ne yönde olduğunu denetlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır (Kalıpsız, 1994). Bu istatistiksel işlemler SPSS istatistik programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

## **2.6. Mikrofotoğrafların Çekilmesi**

Elde edilen odun örneklerine ait mikrofotoğraflar, Olympus Bx50 dijital foto mikroskobu ve görüntü izleme ve analiz sistemi (Bs200Pro) ile çekilerek anatomik özellikleri tespit edilmiştir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Taksonların Anatomik Özellikleri

##### 3.1.1. *Ficus carica* L. (İncir)

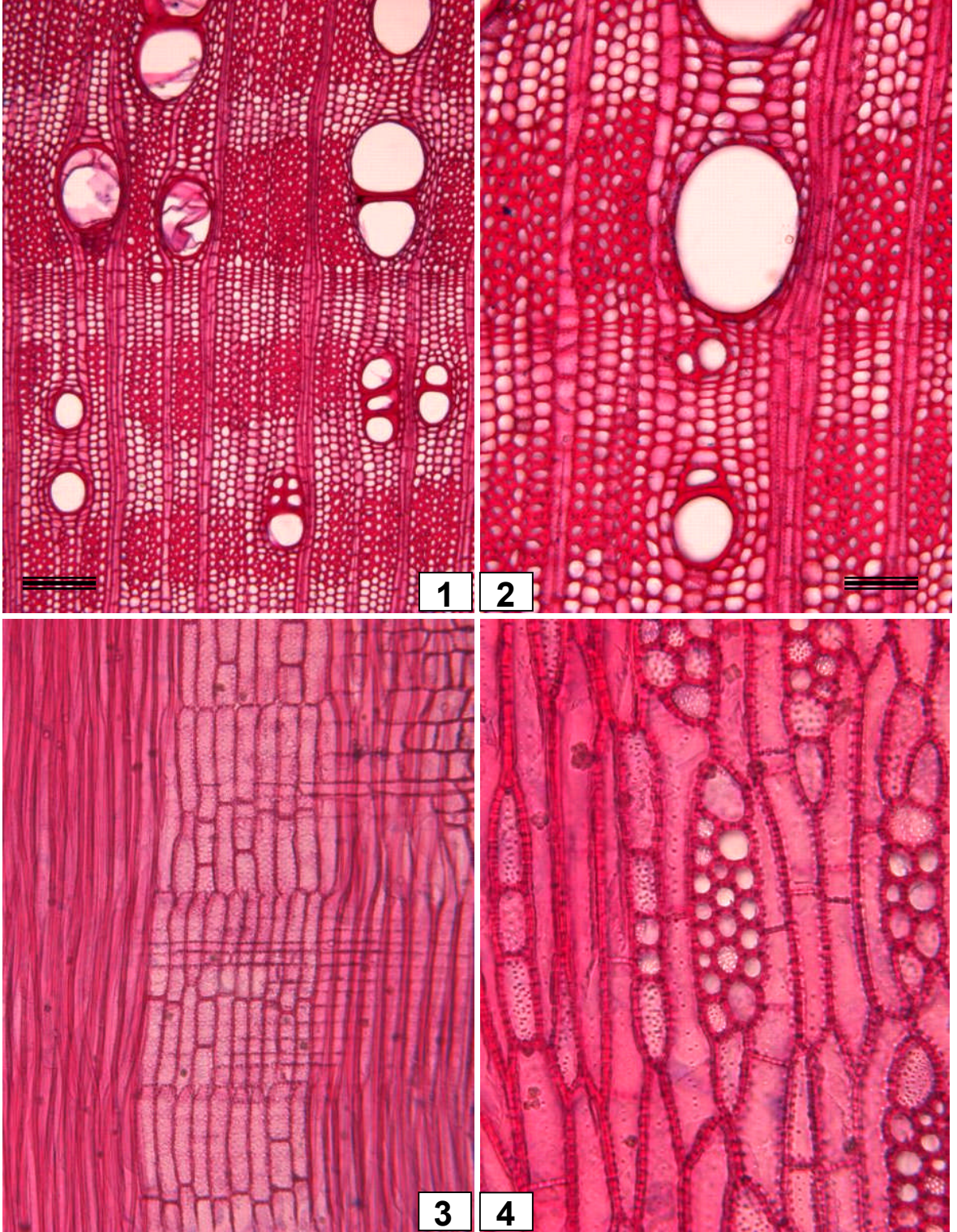
Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar az belirgindir. Yıllık halka sınırı genellikle boyuna paranzim hücreleri tarafından işgal edilmiştir. Traheler yıllık halka içinde genellikle raydal yönde gruplaşma yaparlar. Küme şeklinde gruplaşmalara da rastlanmaktadır (Şekil 2:1,2). Trahelerin teğetsel çapı 28,8 – 105,6 µm ve radyal çapı 33,6 – 139,2 µm arasındadır. Enine kesitte ilkbahar ve yaz odunu traheleri muntazam daire veya oval şeklindedir. Trahe çeperleri oldukça kalın ve çeper kalınlıkları hücrenin her yerinde aynı değildir. 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı 3 – 13 adettir.

Perforasyon tablası basittir. Trahe hücrelerinin uç kısımlarında enine ve oblik yönde yer alırlar. Trahe hücre uzunluğu 202,86 - 318,78 µm arasında değişir. Trahe hücrelerinin yan çeperlerinde bulunan geçitler daire veya elips şeklinde ve dizilişleri diyagonaldır. Trahe – boyuna paranzim hücreleri arasında geçitler genellikle daire şeklinde ve dizilişleri diyagonal tarzdadır. Trahe – özışını hücreleri arasında bulunan geçitler daire veya elips şeklinde olup hafifçe köşelidirler.

Boyuna paranzim bant şeklinde ve paratrahealdır (Şekil 2:1,2). Bantların radyal yöndeki genişliği 4 – 20 hücre arasında değişir. Boyuna paranzim hücrelerinde bol miktarda romboidal kristaller bulunur.

Özışınları üniseri ve mültiseri olup heteroselüler heterojen TİP II A dır (Şekil 2:3,4). Mültiseri özışınlarının genişliği 3 – 5 hücre ve 43,47 – 72,45 µm, mültiseri özışını yüksekliği 231,84 – 811,44 µm arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 4 – 8 adettir. Romboidal kristallere özışını hücrelerinde de rastlanır.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan sadece libriform lifler bulunur. Genellikle yıllık halka sınırında lif dokusuna rastlanmaz. Liflerin basit geçitleri



**Şekil 2.** *Ficus carica* – 1 :EK, Odun dağınık traheli, tek tek dağılmış ve radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri ve bant şeklinde paraşim – 2 :EK, Fazla belirgin olmayan yıllık halka sınırı ve bant şeklinde paraşim – 3 :RK, Heteroselüler özışını ve odun paraşimi –4 :TK, Üniseri ve mültiseri özışını (Heterojen TIP II A) ve odun paraşimi. Skala 1=100 µm, 2=50 µm.

sadece radyal çeperler üzerindedir. Teğet çeperlerde geçitlenme yoktur. Libriform lif uzunluğu 463,68 – 1275,12  $\mu\text{m}$  , lif genişliği 17,85 – 39,27  $\mu\text{m}$  , lümen genişliği 7,14 – 39,27  $\mu\text{m}$  ve çeper kalınlığı 3,57 – 7,14  $\mu\text{m}$  dır.

### 3.1.2. *Ulmus glabra* Huds. (Dağ Karaağacı)

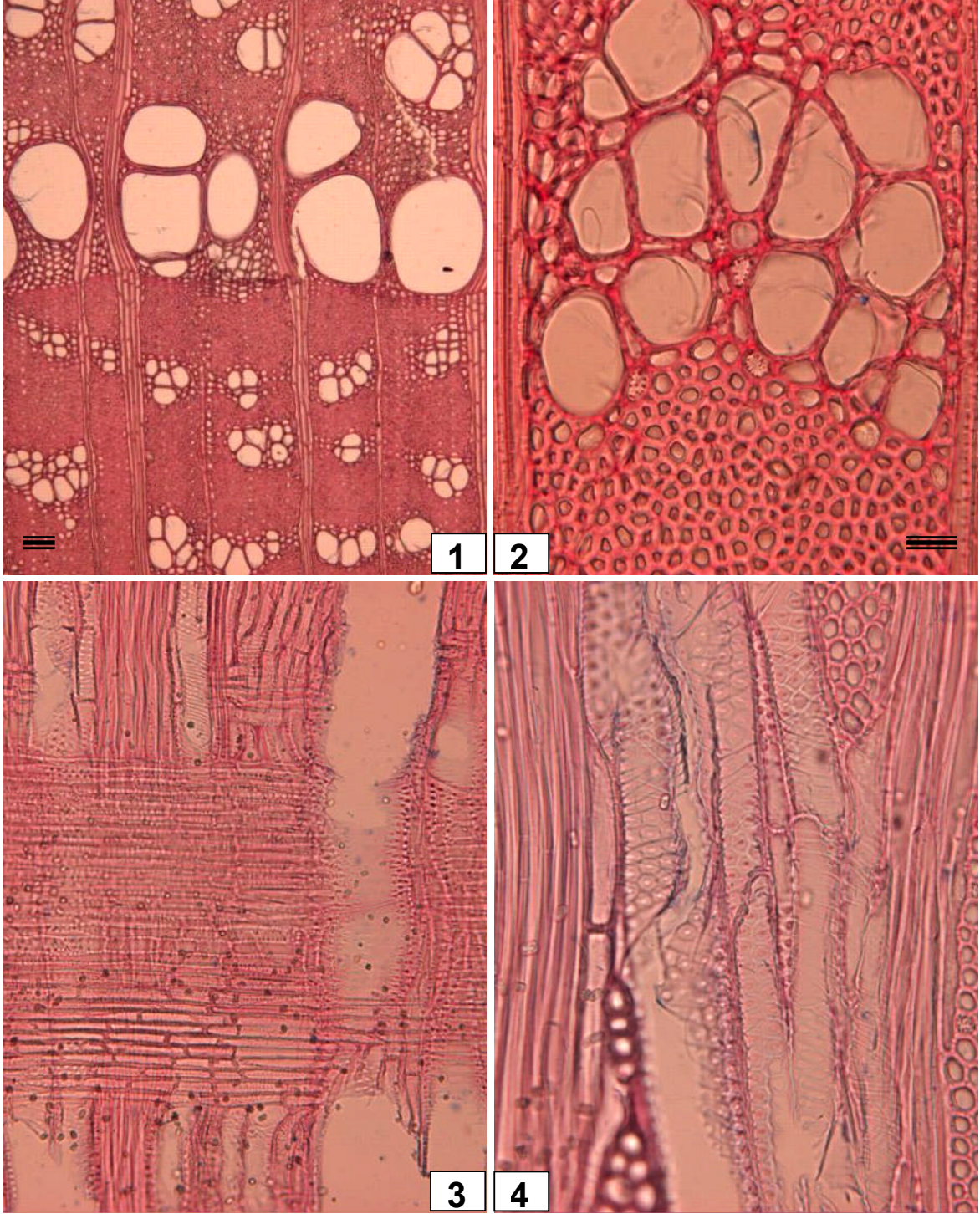
Odun halkalı traheli olup yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar odunu traheleri çıplak gözle rahatlıkla görülür. Yaz odunu traheleri yıllık halka içinde tanjansiyal yönde lif dokusu ile almaç yapar. Tanjansiyal yöndeki trahe grupları çoğunlukla kesintisiz devam eder. Gruplar belirgin zig – zag şeklindedir (Şekil 3:1). Zig – zag şeklindeki alanda bir araya gelen traheler kendi aralarında küme şeklinde gruplar oluştururlar. İlkbahar odunu trahe teğetsel çapı 76,8 – 240  $\mu\text{m}$ , yaz odunu trahe teğetsel çapı 19,2 – 62,4  $\mu\text{m}$ , ilkbahar odunu trahe radyal çapı 91,2 – 268,8  $\mu\text{m}$  ve yaz odunu trahe radyal çapı 19,2 – 72  $\mu\text{m}$  arasındadır. İlkbahar odunu trahelerinin çapları büyük ve birim karedeki sayıları azdır. Yaz odunu trahelerinin çapları çok küçük ve birim karedeki sayıları daha fazladır.  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>' deki ilkbahar odunu trahe sayısı 1- 17 ve  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>' deki yaz odunu trahe sayısı 36 – 71 adettir.

Perforasyon tablası basit olup yaz odunu trahelerinde oblik, ilkbahar odunu trahelerinde enine yöndedir. Trahe hücre uzunluğu 188,37 – 347,78  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahe hücreleri ve özışınları arasındaki geçitlerin boyutları çok küçük, dizilişleri diyagonaldır. Trahe hücreleri ve boyuna paranşim arasındaki geçitler ise elips şeklinde olup dizilişleri diyagonaldır. Bazı trahelerde till oluşumuna rastlanmaktadır.

Boyuna paranşim paratrahealdır. İlkbahar odunu trahelerinin çevresini tamamıyla sarmazlar ve tek hücre sırasından oluşurlar (Şekil 3:2).

Özışını dokusu üniseri ve mültiseri özışınlarından oluşmuştur. Homoselüler homojen TİP I özışınları grubuna girerler. Özışınlarının genişliği 1 – 8 hücre ve 28,98 – 72,45  $\mu\text{m}$  ve yüksekliği 86,94 – 753,48  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 4 – 8 adettir. Özışını ve boyuna paranşim hücrelerinde bol miktarda nişasta, kum kristalleri ve kalsiyum okzalit kristalleri bulunmaktadır.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak libriform lifler ve vasisentrik traheitler bulunur. Libriform lifler yaz odunu zonunda tanjansiyal yönde, bant şeklinde yoğunlaşmış olup aynı yönde gruplaşan yaz odunu traheleri ile almaçlı bir yapı oluştururlar. Yıllık halka içinde lif çeper kalınlığı her yerde hemen hemen aynıdır. Libriform liflerinin basit geçitleri hücrelerin uç kısımlarında ve gayet az sayıdadır.



**Şekil 3. *Ulmus glabra*** - 1: EK, Odun halkalı traheli ve teğet yönde grup yapmış yaz odunu trahe hücreleri - 2 :EK, Küme şeklinde yaz odunu traheleri ve paratraheal parانشim – 3 :RK, Homoselüler özışını ve yaz odunu trahelerinde spiral kalınlaşma – 4 :TK, Yaz odunu trahelerinde belirgin spiral kalınlaşma ve odun parانشimi. Skala 1=50  $\mu\text{m}$ , 2=20  $\mu\text{m}$ .

Libriform lif uzunluğu 550,62 – 1825,74  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 14,28 – 2,42  $\mu\text{m}$  lümen genişliği 7,14 – 14,28  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35  $\mu\text{m}$  arasındadır. Vasisentrik traheitler yaz odunu trahelerine bitişik olarak bulunurlar. Çeperlerinde yiv şeklinde belirgin sık spiral kalınlaşmalar vardır (Tablo 3:3,4). Kenarlı geçitleri trahelerin kenarlı geçitlerine benzer ve genellikle tek sıra halindedirler.

### 3.1.3. *Juglans regia* L. (Adi Ceviz)

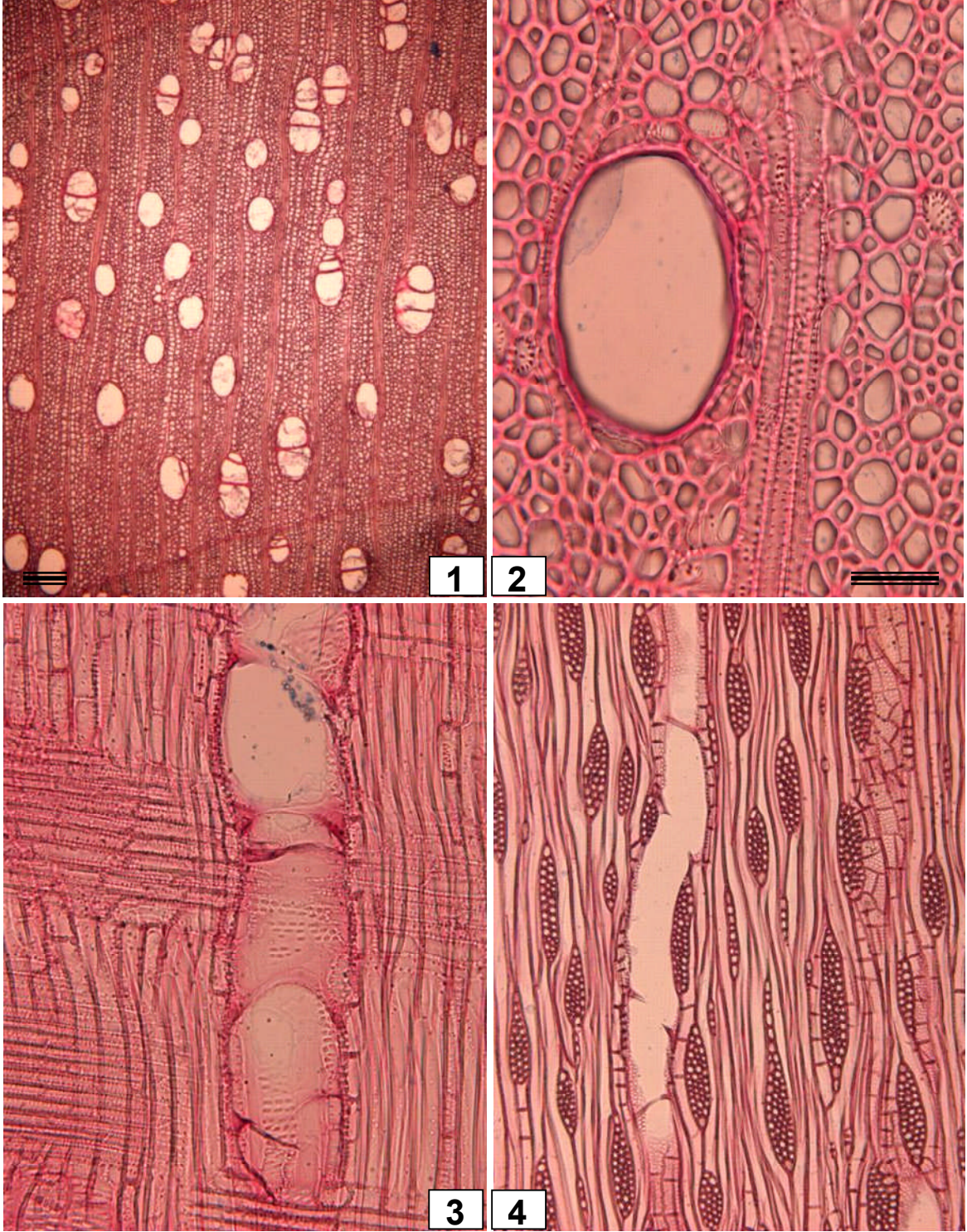
Odun yarı halkalı trahelidir. İlkbahar odunu traheleri, yaz odunu trahelerine göre biraz daha büyük çaplıdır. Yıllık halkaların sınırları radyal yönde yassılaştırmış kalın çeperli liflerle daha belirgin hale gelir. Traheler ilkbahar ve yaz odununda tek tek ve çoğunlukla radyal yönde gruplaşarak dağılmıştır. Nadiren de olsa teğetsel yönde ve küme şeklindeki gruplara rastlanır (Şekil 4:1). Trahelerin teğetsel çapı 72 – 148,8  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 81,6 – 196,8  $\mu\text{m}$  arasındadır. 1  $\text{mm}^2$  deki trahe sayısı 5 – 20 adettir.

Perforasyon tablası basittir. Büyük ve geniş olan perforasyon tablası trahe hücrelerinin uç kısımlarında, genellikle oblik yönde yer alır. Trahe hücre uzunluğu 304,29 – 1014,3  $\mu\text{m}$  arasındadır. Trahe hücrelerine ait kenarlı geçitler çeper üzerine sık ve diyagonal bir şekilde dizilmiş olup genellikle daire şeklindedir. Kenarları köşeli olan geçitlere de rastlanır. Diri odunda till oluşumuna rastlanmaz. Till oluşumu öz odunu trahelerinde bulunmaktadır.

Boyuna paranşim hem apotraheal hem de paratrahealdir (Şekil 4:2). Apotraheal paranşim iki şekilde bulunur. Apotraheal sınır paranşimi, inisyal paranşim konumundadır. Tek sıra hücreden oluşmuştur. Apotraheal kesik zincir şeklindeki paranşimler yine tek sıra hücreden oluşmuştur. Tanjansiyal yönde zincir şeklindeki bu paranşim sıraları ilkbahar odununda çok seyrek yaz odununda ise çok sık sıralar halinde görülürler. Paratraheal paranşim trahelerin etrafını tamamıyla sarar. Tek hücre sırasından ibarettirler. Boyuna paranşim hücrelerinin çeperlerinde normal olarak basit geçitler bulunur. Trahe hücrelerinin yanında buldukları zaman çeperlerinde yarı kenarlı geçitler oluşur.

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışınları şeklindedir (Şekil 4:4). Homojen TİP I özışını grubuna girerler. Özışını genişliği 1 – 4 hücre ve 43,47 – 72,45  $\mu\text{m}$  ve yüksekliği 159,39 – 420,21  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 4 – 7 adettir. Özışını paranşim hücrelerinin çeperlerinde basit geçitler bulunur. Ligninleşme yoktur.





**Şekil 4.** *Juglans regia*- 1 :EK, Odun yarı halkalı traheli ve tek tek dağılmış ve radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri - 2 :EK, Apotraheal ve paratraheal paranzim – 3 :RK, Homoselüler özışını – 4 :TK, Üniseri ve mültiseri homoselüler özışını (Homojen TIP I) ve odun paranzimi. Skala 1=150  $\mu$ m, 2=50  $\mu$ m.

Boyuna paranşim ve özışını hücrelerinde silica taneleri (Silica Bodies) bol miktarda bulunmaktadır.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlar olarak çoğunlukla traheit lifleri ve çok az da libriform lifleri bulunmaktadır. Traheit liflerinin çeper kalınlıkları yıllık halkanın her yerinde aynıdır. Libriform lifleri yıllık halkaların sınırlarında görülür. Radyal yönde yassılaştırmış ve çeperleri kalınlaştırmış hücrelerdir. Traheit liflerine göre daha kısadırlar. Lif uzunluğu 565,11 – 1477,98 µm, lif genişliği 21,42 – 32,13 µm, lümen genişliği 10,71 – 24,99 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35 µm arasındadır.

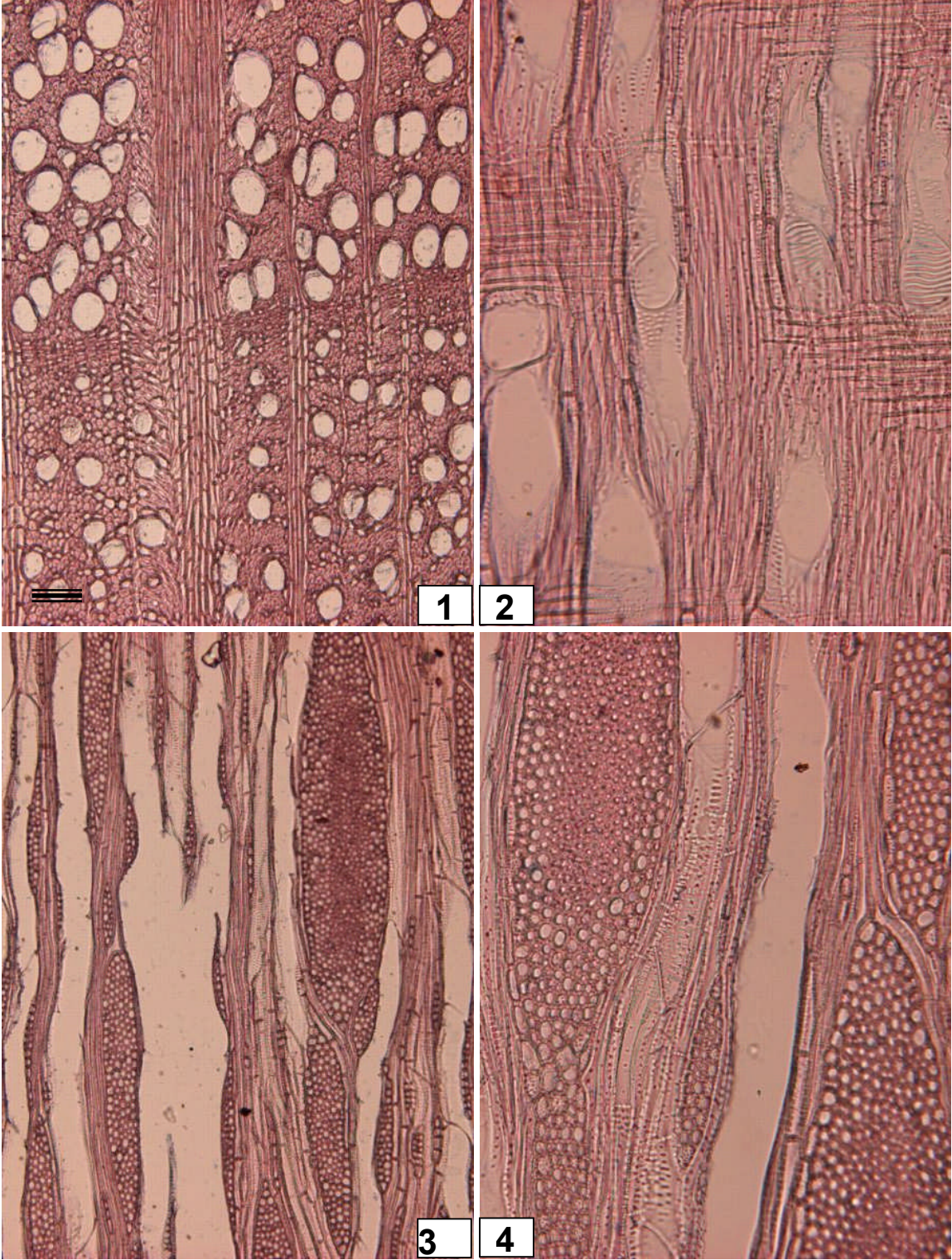
#### 3.1.4. *Fagus orientalis* Lipsky. (Doğu Kayını)

Odun dağınık traheli ve yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine kıyasla biraz daha büyük çaplı olup birim karedeki sayıları da daha fazladır. Trahelerde gruplaşma oranı ilkbahar odunu trahelerinde yüksek, yaz odunu trahelerinde ise düşüktür. Oblik yönde ve küme şeklinde gruplaşmalar ilkbahar odununda görülür. Yaz odunu traheleri çoğunlukla tek tek dağılır (Şekil 5:1). Yaz odununda teğet ve oblik yöndeki gruplaşmalara nadiren rastlanır. Gruplardaki trahe sayıları da oldukça azdır. Trahelerin teğetsel çapı 43,2 – 96 µm ve radyal çapı 57,6 – 129,6 µm arasındadır. 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı 77 – 103 adettir.

Perforasyon tablası basit ve merdiven şeklindedir. Geniş çaplı ilkbahar odunu trahe hücrelerinde perforasyon tablası basittir. Trahe hücrelerinin uç kısımlarında enine, oblik ve dikine yönde bulunurlar. Merdiven şeklindeki perforasyon tablasına genellikle dar çaplı trahe hücrelerinde rastlanır (Şekil 5:2). Trahe hücre uzunluğu 347,76 – 796,95 µm arasındadır. İlkbahar odunu trahelerinde trahe hücrelerinin ortak çeperlerindeki kenarlı geçitler daire şeklinde, dizilişleri almaçlı ve seyrektr. Yaz odunu trahelerinde trahe hücrelerinin ortak çeperlerindeki geçitler, daire ve elips şeklinde, dizilişleri karşılıklı ve çok sıktır.

Boyuna paranşim apotraheal, tanjansiyal yönde kesik zincir şeklindedir (Diffuse – in – Aggregates) (Şekil 5:1). Trahelerin çevresinde de tek tek bulunabilirler. Çeperlerinde basit geçitler vardır.

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TİP I). Özışınları çoğunlukla yatık hücrelerden oluşmuştur (Şekil 5:2, 3 ve 4). Enine kesitlerde genişlikleri fazla olan özışınları, yıllık halka sınırında genişleyerek bir yay çizerler (Şekil



**Şekil 5. *Fagus orientalis***- 1: EK, Odun dağınık traheli, tek tek dağılmış trahe hücreleri ve kesik zincir şeklinde parانشim hücreleri - 2: RK, Basit ve merdiven şeklinde perforasyon tablası - 3: TK, Üniseri ve mültiseri homoselüler özışını - 4: TK, Üniseri ve mültiseri homoselüler özışını (Homojen TIP I). Skala 1=100 µm.

5:1). Özışınlarının genişlikleri 1 – 22 hücre ve 43,47 – 231,84  $\mu\text{m}$  ve yükseklikleri 202,86 – 1391,04  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 4 – 8 adettir. Özışını hücrelerinde nadiren kalsiyum okzalat kristallerine rastlanır.

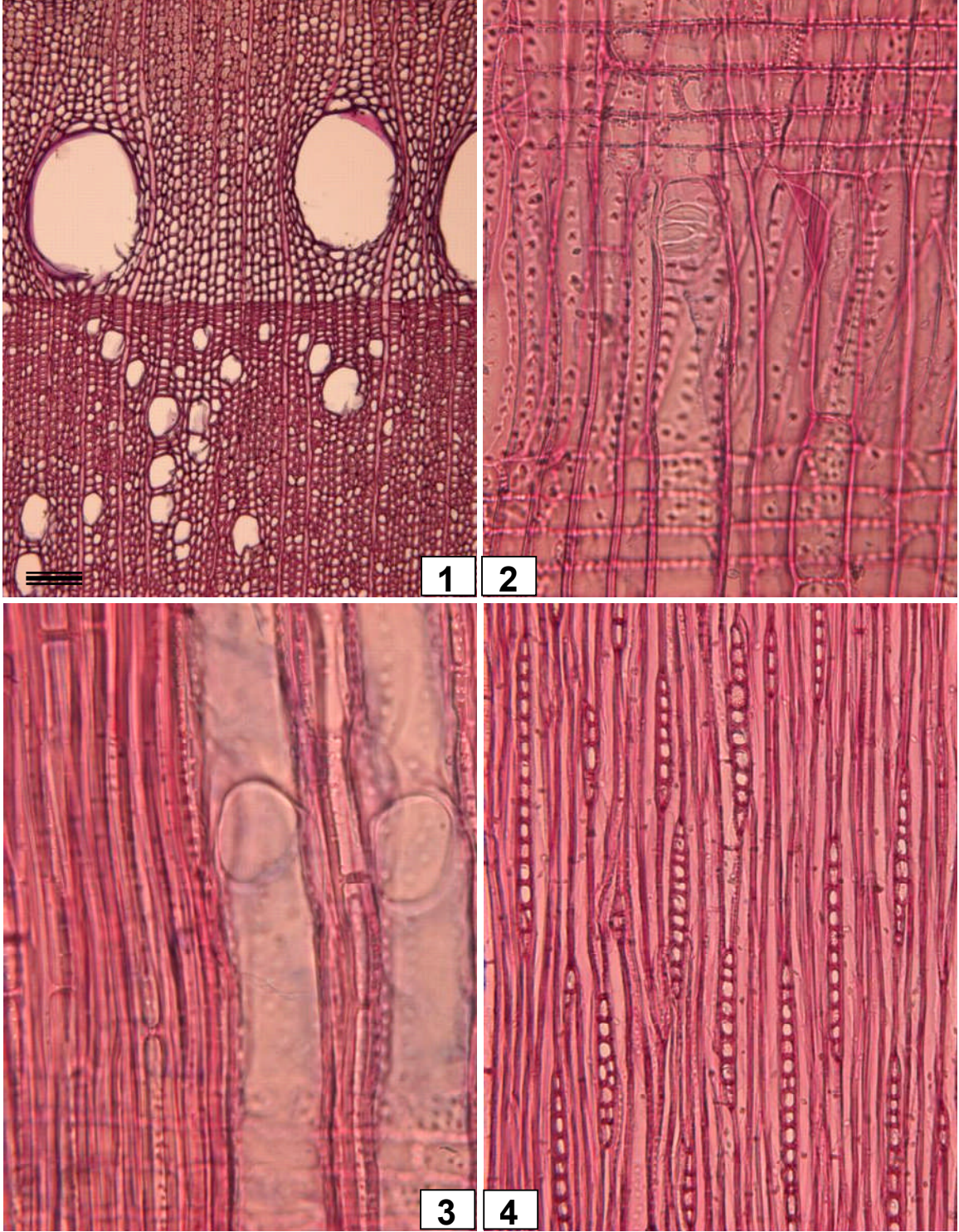
Temel lif dokusu traheit lifleri, libriform lifleri ve vasisentrik traheitlerden oluşur. Traheit lifleri libriform lifleri ile karışık olarak bulunur. Çeperlerinde bol miktarda kenarlı geçitler vardır. Libriform liflerinin çeperlerinde ise genellikle geçitlenme olmaz. Vasisentrik traheitler odunda çok bol olarak bulunmazlar. İlbahar odununun çevresinde görülürler. Traheit liflerine göre geçitler daha bol miktardadır. Lif uzunluğu 463,68 – 1811,25  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 17,85 – 28,56  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 3,57 – 14,28  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 5,35 – 8,92  $\mu\text{m}$  arasındadır.

### 3.1.5. *Castanea sativa* P. Mill. (Anadolu Kestanesi)

Bu türe ait tüm veriler 547m – 1326m rakımları arasında toplam 9 adet odun örneği üzerinde yapılan anatomik çalışmalar ile ortaya konmuştur.

Odun halkalı trahelidir ve yıllık halkalar çok belirgindir. İlbahar odunu traheleri çok büyük çaplı, yaz odunu traheleri çok küçük çaplıdır. Her iki odun arasında trahe çapları açısından büyük fark vardır (Şekil 6:1). İlbahar odunu traheleri yıllık halkanın ilkbahar odunu zonunda tek tek dağılmışlardır. Radyal yönde 2 – 6 trahe sırası oluştururlar. Yaz odunu traheleri yıllık halka sonuna doğru küçülürler. Yaz odunu traheleri geniş yıllık halkalarda radyal yönde bir araya toplanarak yıllık halka sonuna doğru lif dokusu ile teğet yönde almaç yaparlar. Yıllık halkalar daraldıkça başlangıçta oblik veya radyal yönde bir araya gelen traheler yıllık halka sonuna doğru şamdan veya “ Y “ harfi şeklinde bir görünüş arz ederler (Şekil 6:1). İlbahar odunu traheleri çok büyük çaplı olduğundan birim karedeki sayıları yaz odunu trahelerine göre daha azdır. İlbahar odunu trahe teğet çapı 76,9 – 292,8  $\mu\text{m}$ , yaz odunu trahe teğet çapı 24 – 110,4  $\mu\text{m}$ , ilkbahar odunu trahe radyal çapı 67,2 – 345,6  $\mu\text{m}$  ve yaz odunu trahe radyal çapı 33,6 – 158,4  $\mu\text{m}$  arasındadır.  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup> deki ilkbahar odunu trahe sayısı 1- 14,  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup> deki yaz odunu trahe sayısı 7 – 55 adettir.

Trahe hücreleri basit perforasyona sahiptir. Bununla beraber merdiven şeklinde perforasyona oldukça sık, ağ şeklinde perforasyona nadiren rastlanır (Şekil 6:2,3). Basit perforasyon trahe hücrelerinin uç kısımlarında enine ve oblik yönde yer alır. Trahe hücrelerinin kenarlı geçitlerinin dizilişi diyagonal, şekilleri daireseldir. Bazı geçitlerin açıklıklarında siğile (Warty Layers) benzeyen oluşumlar izlenmiştir. Trahe – özışını



**Şekil 6. *Castanea sativa*-** 1: EK, Odun halkalı traheli ve “Y” şeklinde alanda grup yapmış yaz odunu traheleri - 2: RK, Merdiven şeklinde perforasyon tablası, traheit lifleri ve homoselüler özışımı – 3: RK, Basit perforasyon tablası ve odun paranşimi – 4: TK, Üniseri homoselüler özışımı (Homojen TIP III). Skala 1=150 µm.

müşterek çeperlerinde üçgen, elips, daire, dörtgen veya dikdörtgen ve uzun çomak şeklinde geçitlere rastlanmaktadır. Trahe – boyuna parانشim arasında bulunan kenarlı geçitler genellikle tek sıra halindedir. Trahe hücre uzunluğu 202,86 – 796,95 µm dur.

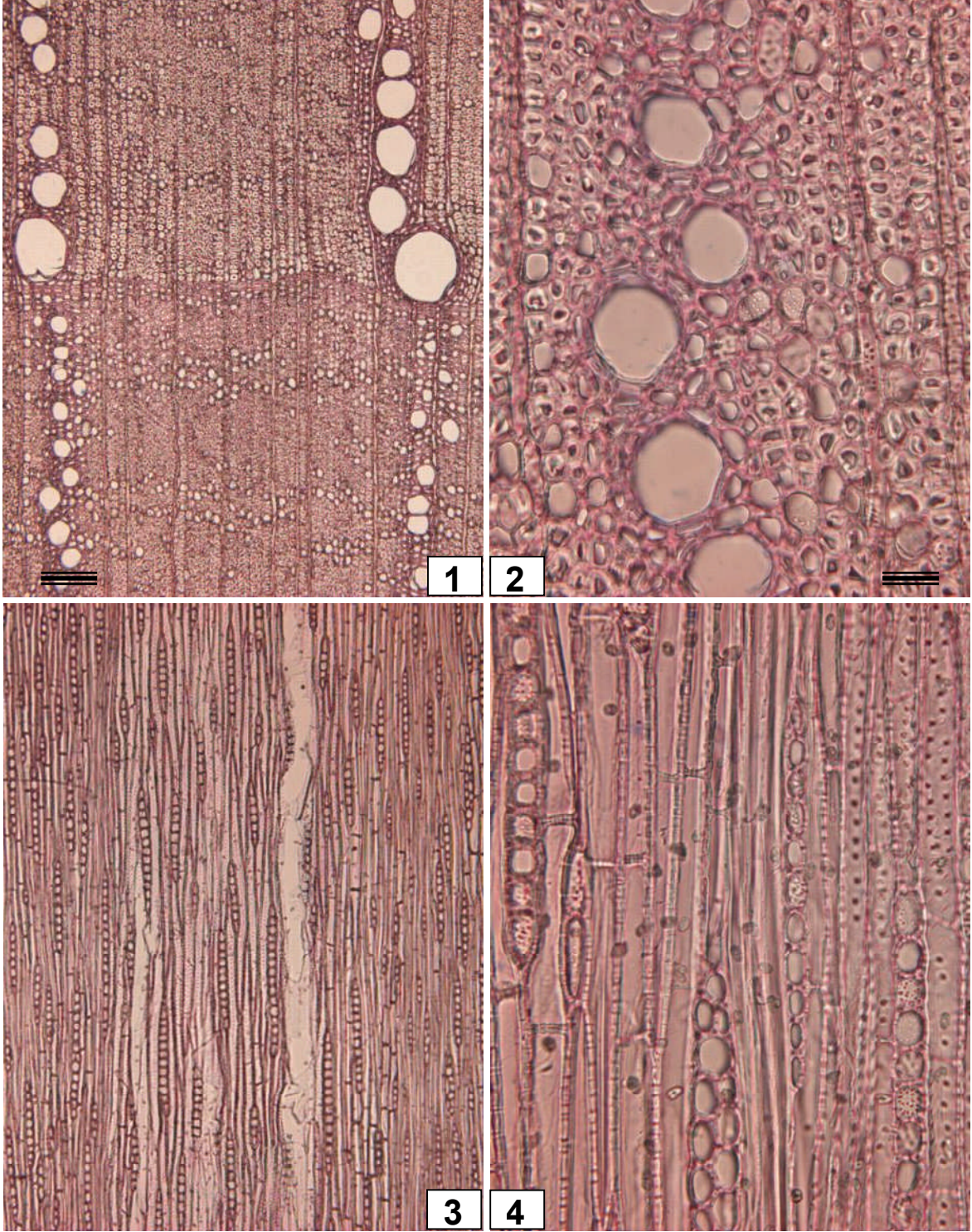
Boyuna parانشim apotraheal – dağınık konumdadır (Apotraheal – Diffuse). Trahelerin çevresinde tek veya birkaç hücre halinde de bulunabilirler. Ağaç boyu yönünde birkaç hücreden oluşmuşlardır. Boyuna parانشim hücrelerinde uzun ve sivri kristaller vardır (Elongate and aricular crystals).

Özışınları üniseri homoselülerdir (Homojen TİP III) (Şekil 6:4). Özışını parانشim hücrelerinin çeperlerinde basit geçitler bulunur. Çeperlerde ligninleşme görülmez. 1mm'deki özışını sayısı 5 – 14 adettir. Özışını parانشim hücrelerinde bol miktarda kum kristalleri (Crystal sand) bulunur. Kum kristalleri özışını hücrelerini tamamıyla kapsar. Kalsiyum okzalit kristallerine de rastlanmaktadır.

Temel lif dokusu libriform lifleri, traheit lifleri ve vasisentrik traheitlerden oluşur. Libriform lifler yıllık halkanın sonunda, yaz odununda trahelerin bulunmadığı kısımlarda yoğunlaşmıştır. Çeperleri diğer liflere oranla daha kalındır. Traheit lifleri yaz odunu zonunda yoğunlaşmıştır. Kenarlı geçitleri genellikle daire şeklindedir. Traheitler ilkbahar odunu trahelerinin çevresinde yoğunlaşmıştır. Lif uzunluğu 434,7 – 1506,96 µm, lif genişliği 14,28 – 32,13 µm, lümen genişliği 3,57 – 21,42 µm ve lif çeper kalınlığı 1,78 – 7,14 µm arasındadır.

### 3.1.6. *Quercus pontica* C. Koch. (Doğu Karadeniz Meşesi)

Odun halkalı trahelidir. Yıllık halkalar az belirgindir. İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine göre belirgin şekilde büyük çaplıdır. Yıllık halkaların başlangıcında çoğunlukla tek sıra halinde dizilen ilkbahar odunu traheleri yıllık halkaları kat eden geniş yalancı özışınlarıyla birbirlerinden ayrılarak yıllık halka sınırında adacıklar şeklinde bir görünüm arz ederler (Şekil 7:1). Trahelerin çapları ilkbahar odunundan yaz odununa geçerken birden bire küçülmez. Geçiş son derece yavaştır. İlkbahar odunu trahe teğetsel çapı 76,9 – 153,8 µm, yaz odunu trahe teğetsel çapı 33,6 – 62,4 µm, ilkbahar odunu trahe radyal çapı 92,28 – 169,18 µm ve yaz odunu trahe radyal çapı 38,4 – 86,4 µm arasındadır. Traheler her iki odunda da tek tek dağılmış olup normal trahe hücrelerinden oluşmuştur.



**Şekil 7. *Quercus pontica*-** 1: EK, Odun halkalı traheli ve kesik zincir şeklinde odun paranzimi - 2: EK, Tek tek dağılmış traheler ve paranzim hücreleri – 3: TK, Üniseri homoselüler özışını – 4: TK, Üniseri homoselüler özışını (Homojen TIP I), odun paranzimi ve traheit lifi. Skala 1=150  $\mu$ m, 2=20  $\mu$ m.

$\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>'deki ilkbahar odunu trahe sayısı 1 – 6 ve  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>'deki yaz odunu trahe sayısı 6 – 36 adettir.

Perforasyon tablası basittir. İlkbahar odunu trahe hücrelerinde enine, yaz odunu trahe hücrelerinde ise dikine veya oblik yönde yer alır. Trahe hücre uzunluğu 246,33 – 652,05  $\mu$ m arasında değişir. Trahe hücrelerinin ortak çeperlerindeki kenarlı geçitler daire şeklinde olup çeper üzerine dizilişleri almaçlıdır. Trahe hücreleri ve özışını parانشim hücrelerinin ortak çeperlerinde bulunan geçitler ilik şeklindedir. Trahelerin çeperlerinde spiral kalınlaşma ve çukurluklar bulunmaz.

Boyuna parانشim apotraheal – tanjansiyal yönde kesik zincir şeklindedir (Diffuse – in – Aggregates) (Şekil 7:1,2). Parانشim hücrelerinin çeperlerinde normal olarak basit geçitler bulunur. Ağaç boyu yönünde birkaç hücreden ibarettirler.

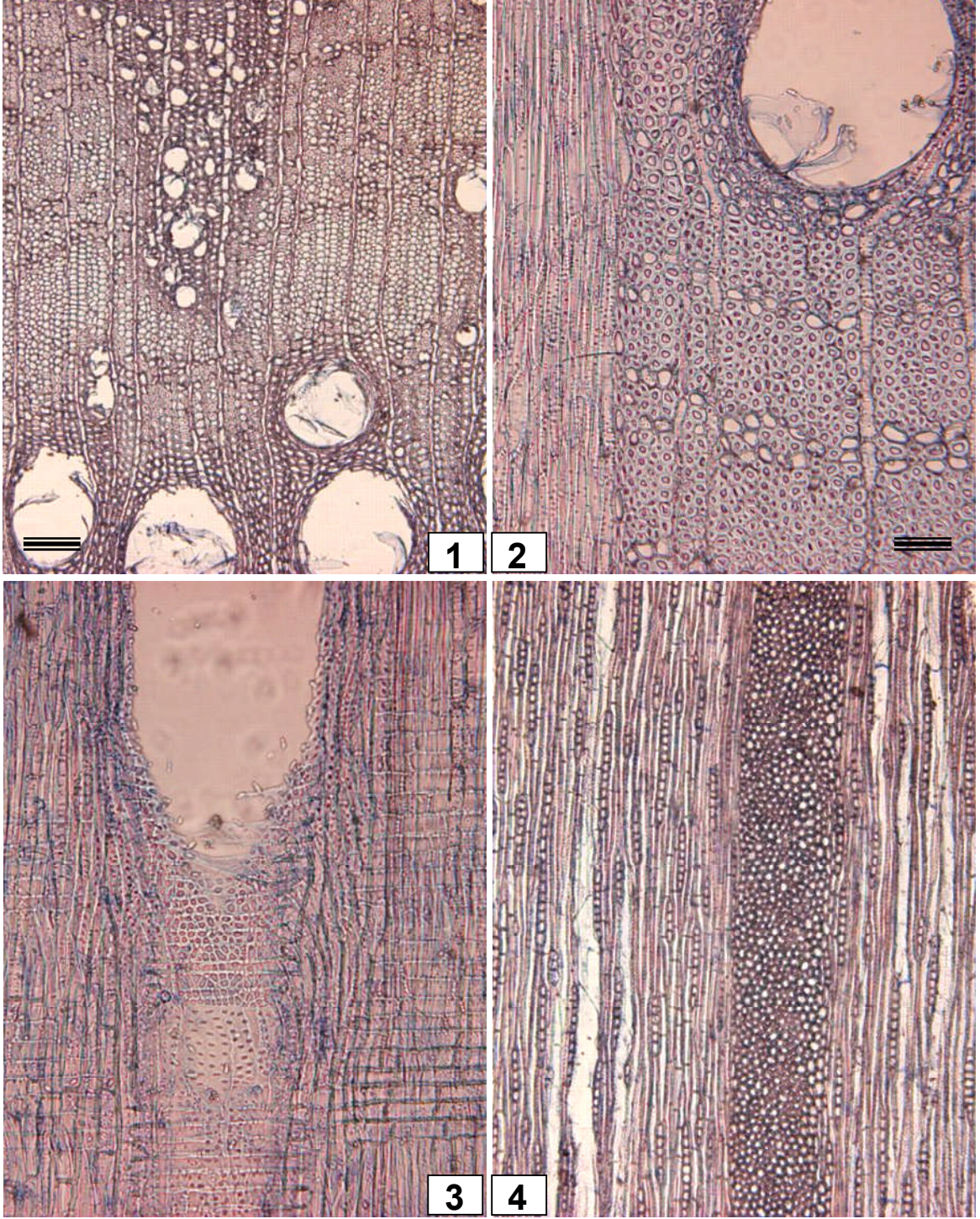
Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TİP I). Üniseri özışınları çoğunluktadır (Şekil 7:3,4). Mültiseri özışınları azalarak yerini yalancı özışınlarına bırakmıştır. 1mm'deki özışını sayısı 7 – 11 adettir. Yalancı özışınları da mültiseri özışınlarına kıyasla çoğunluktadır. Sadece özışını parانشim hücreleri az miktarda küçük boyutlu kalsiyum okzalat kristalleri içermektedir. Odun kristal yönünden zengin değildir.

Lif dokusu libriform liflerinden, traheit liflerinden ve vasisentrik traheitlerinden meydana gelmiştir. Libriform lifleri yaz odunu traheleri ile teğet yönde almaç yapar ve odunda çok miktarda bulunur. Traheit lifleri yaz odunu trahelerinin çevresinde, vasisentrik traheler ise ilkbahar odunu trahelerinin çevresinde yer alır. Lif uzunluğu 521,64 – 1188,18  $\mu$ m, lif genişliği 10,71 – 21,42  $\mu$ m, lümen genişliği 3,57 – 14,28  $\mu$ m ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35  $\mu$ m arasında değişir.

**3.1.7. *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl. ssp. *iberica* (Steven ex Bieb.) Krassiln. (Sapsız Meşe)**

Odun halkalı traheli olup, yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine kıyasla belirgin şekilde büyük çaplıdır. İlkbahar odunu trahelerinden yaz odunu trahelerine geçiş oldukça anidir (Şekil 8:1). Yaz odunu trahe çapları birden bire küçülür. İlkbahar odunu trahe teğet çapı 67,2 – 235,2  $\mu$ m, yaz odunu trahe teğet çapı 19,2 – 54,8  $\mu$ m, ilkbahar odunu trahe radyal çapı 91,2 – 283,2  $\mu$ m, yaz odunu trahe radyal çapı 24 – 62,4  $\mu$ m arasındadır. Büyük çaplı ilkbahar odunu traheleri yıllık halkaların başlangıcında radyal yönde 2 – 5 hücre sırası oluşturur. Traheler %100 tek tek dağılmıştır. Gruplaşma





Şekil 8. *Quercus petraea ssp. iberica*- 1: EK, Odun halkalı traheli ve kesik zincir şeklinde odun paranzimi - 2: EK, Mültiseri özışını, kesik zincir şeklinde odun paranzimi ve lif hücreleri - 3: RK, İlkbahar odunu trahesi, homoselüler özışını ve trahe-özışını geçitleri - 4: TK, Üniseri ve mültiseri homoselüler özışını (Homojen TIP I) ve özışınlarında çift boyutluluk. Skala 1=100 µm, 2=50 µm.

görülmez. İlkbahar odunu trahelerinin lümenleri tillerle yoğun bir şekilde tıkanmıştır. Yaz odunu traheleri yaz odunu zonunda geniş üçgen şeklindeki alanlarda tek tek ve az da olsa gruplar halinde yer alır (Şekil 8:1).  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>'de ilkbahar odunu trahe sayısı 2 – 6 adet,  $\frac{1}{2}$  mm<sup>2</sup>' de yaz odunu trahe sayısı 24 – 82 adettir.

Perforasyon tablası basittir. İlkbahar odunu trahe hücrelerinde enine, yaz odunu trahe hücrelerinde ise dikine veya oblik yönde yer alır. Trahe hücrelerinin ortak çeperlerindeki kenarlı geçitlerin dizilişi almaçlı, şekilleri daireseldir. Trahe – özışını geçitleri ilik şeklindedir. Trahe ve boyuna paranşim hücreleri arasında geçitlenme nadiren oluşur. Trahe hücrelerinin uzunluğu 362,25 – 724,5 µm arasındadır.

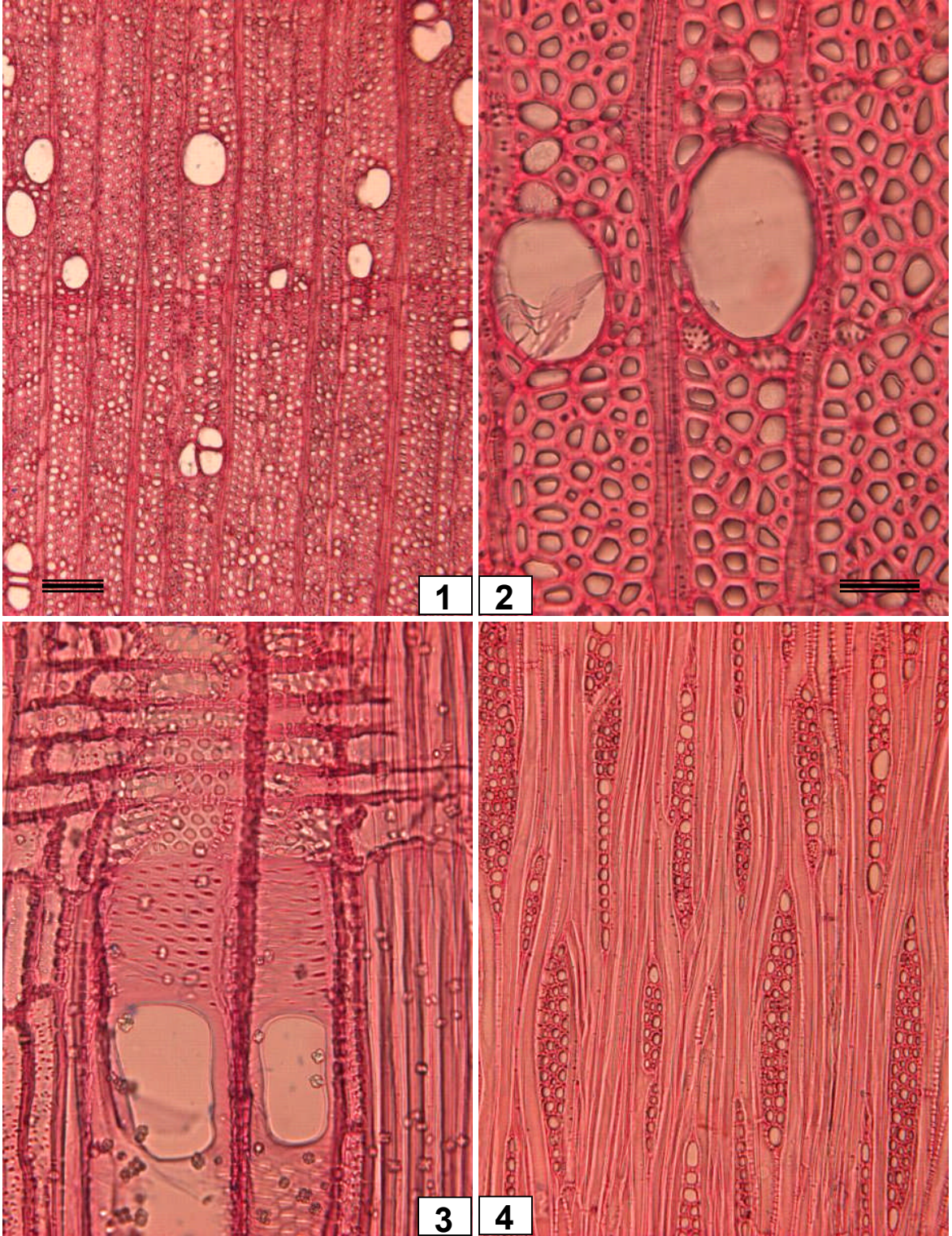
Boyuna paranşim apotraheal – teğet yönde kesik zincir şeklindedir. Tek hücre sırası kalınlığındadır. Ağaç boyu yönünde birkaç hücre sırası oluştururlar (Şekil 8:1,2). Boyuna paranşim hücrelerinde uzun zincir şeklinde kalsiyum okzalat kristalleri bulunur. Kristaller büyük romboidal kristal şeklindedir ve odacık içinde bulunmazlar.

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler (Homojen TİP I) özışını şeklindedir. Mültiseri özışınları çok yüksek ve geniştir. Bu nedenle özışınları çift boyutludur (Şekil 8:4). Özışını sadece yatık hücrelerden oluşmuştur. 1mm'deki özışını sayısı 6 – 2 adettir. Özışını paranşim hücrelerinde çoğunlukla druzlar görülür. Aynı zamanda az da olsa romboidal kristal içerirler.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifleri, traheit lifleri ve vasisentrik traheitler bulunmaktadır. Libriform lifleri trahelerin bulunmadığı kısımlarda, traheit lifleri ise yaz odunu trahelerinin bulunduğu bölgelerde yoğunlaşırlar. İlkbahar odunu trahelerinin çevresinde yoğunlaşan vasisentrik traheitlerin uzunlukları ağaç boyu yönünden sapmalar gösterir. Lif uzunluğu 594,09 – 1506,96 µm, lif genişliği 14,28 – 21,42 µm, lümen genişliği 7,14 – 14,28 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35 µm arasında değişir.

### 3.1.8. *Carpinus betulus* L. (Adi Gürge)

Odun dağınık trahelidir. Yıllık halka sınırı belirsizdir. Yıllık halkaları boydan boya kat eden geniş yalancı özışınları bulunur. İlkbahar ve yaz odunu traheleri arasında çap bakımından çok belirgin bir fark görülmez. Geçiş son derece yavaş ve yumuşaktır. Traheler, yalancı özışınlarının bulunmadığı yerlerde tek tek ve çeşitli gruplar oluşturarak



**Şekil 9.** *Carpinus betulus*- 1: EK, Odun dağınık traheli, traheler çoğunlukla tek tek dağılmış ve belirsiz yıllık halka sınırı - 2: EK, Belirsiz yıllık halka sınırı ve parانشim hücreleri - 3: RK, Trahe-trahe ve trahe-özışını arasındaki geçitler ve basit perforasyon tablası - 4: TK, Homoselüler (Homojen TIP I) özışını. Skala 1=100 µm, 2=50 µm.

yıllık halkaya homojen bir şekilde dağılmışlardır (Şekil 9:1). Trahelerin teğetsel çapı 57,6 – 96 µm ve radyal çapı 67,2 – 144 µm arasındadır. 1 mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı 10 – 34 adettir.

Perforasyon tablası basittir. Trahelerin uç kısımlarında oblik yönde yer alırlar. Trahelerin yan çeperlerindeki geçitler daire şeklinde ve diyagonal dizilişindedir. Trahe – özışını ve trahe – boyuna paranşim hücreleri arasındaki geçitler ise elips şeklinde olup dizilişleri diyagonaldır (Şekil 9:3). Trahelerdeki spiral kalınlaşmalar çok belirgin olmayıp yiv şeklindedir. Trahe hücre uzunluğu 521,64 – 1086,75 µm arasındadır.

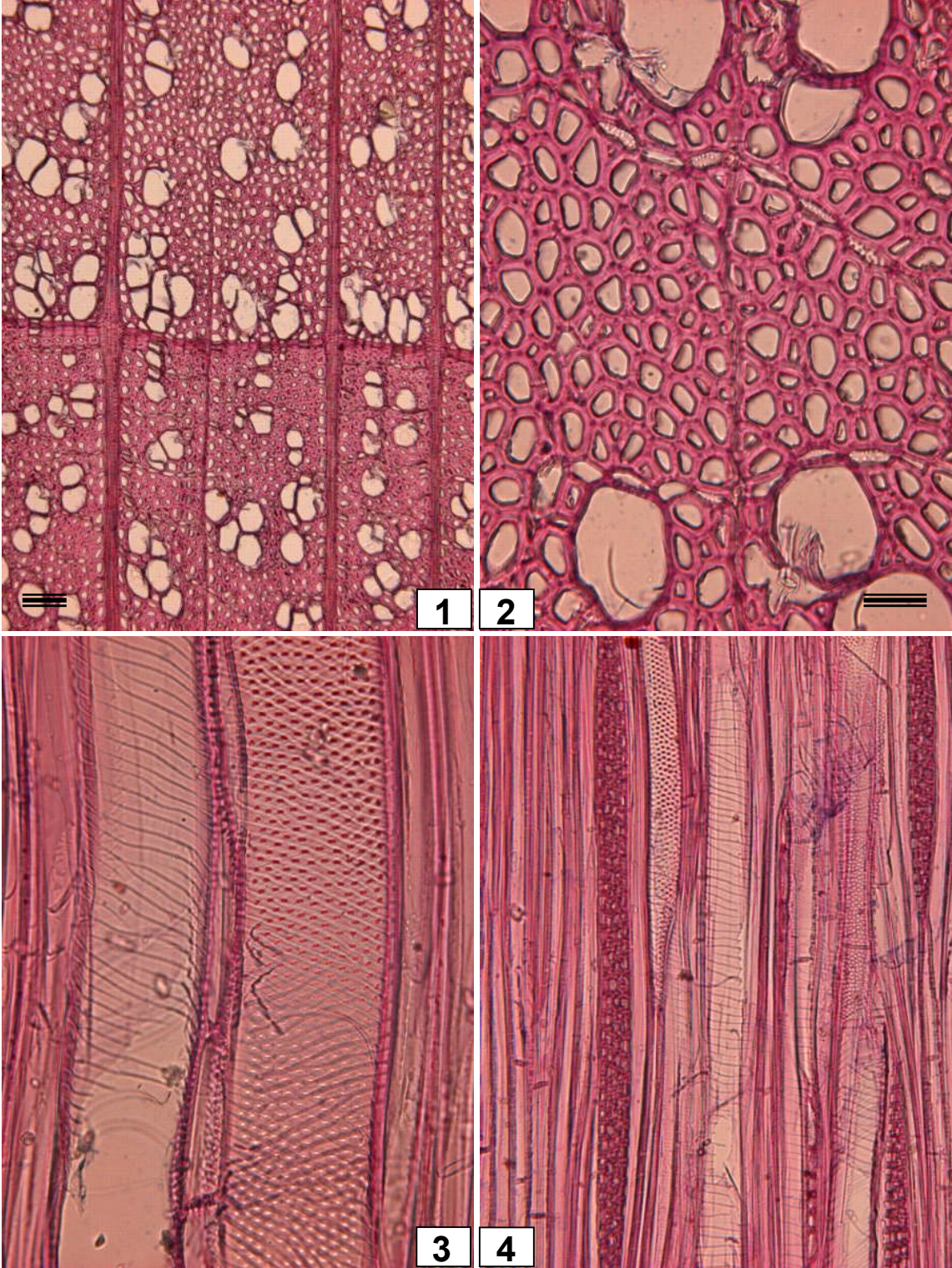
Boyuna paranşim apotraheal – tanjansiyal yönde kesik zincir şeklindedir (Apotracheal – Diffuse - in – Aggregates) (Şekil 9:1,2). Boyuna paranşim hücreleri nadir olarak tek veya iki hücre halinde trahelerin etrafında da görülmektedir. Paranşim hücreleri genellikle basit geçitlidir. Ağaç boyu yönünde birkaç hücreden oluşmuşlardır.

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler (Homojen TİP I) özışını şeklindedir. Üniseri özışınları çok yüksektir. Üniseri özışınları genellikle yatık hücrelerden, mültiseri özışınları ise yatık hücrelerle beraber dikine ve kare hücrelerden oluşmaktadır (Şekil 9:4). Normal özışınlarının genişliği 1 – 3 hücre ve 28,98 – 57,96 µm ve yükseklikleri 188,37 – 710,01 µm arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 8 – 14 adettir. Normal özışınları yanında yıllık halkaları kat eden, geniş bantlar halinde yalancı özışınlarına (Aggregate Rays) da rastlanır. Bilindiği gibi yalancı özışınları birçok özışını arasına lif ve boyuna paranşim hücrelerinin girmesiyle oluşur. Geniş bant halindeki yalancı özışınlarını oluşturan özışınlarının genişlikleri 1 – 4 hücre arasında değişmektedir. Özışınlarının bazı hücrelerinde romboidal kristaller bulunur.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifler, vasisentrik ve vasküler traheitler bulunmaktadır. Odunda libriform lifler çoğunluktadır. Çeper kalınlıkları yaz odununda daha fazladır. Lif uzunluğu 637,56 – 1927,17 µm, lif genişliği 17,85 – 32,13 µm, lümen genişliği 7,14 – 21,42 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,14 µm arasında değişir. Traheitlerin trahelere bitişik olanları vasisentrik traheitler, yıllık halka sonunda bulunanları vasküler traheitlerdir. Çeperlerinde spiral kalınlaşmalar vardır.

### 3.1.9. *Corylus avellana* L. (Adi Fındık)

Odun dağınk trahelidir. Yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar dununda trahe çapları yaz odununa göre daha büyüktür. Traheler yıllık halka içinde tek tek ve çeşitli gruplar oluşturarak dağılmışlardır. Gruplardaki hücre sayıları oldukça fazladır. Radyal ve küme



**Şekil 10. *Corylus avellana*** - 1 : EK, Odun dağınık traheli, traheler çoğunlukla radyal ve küme şeklinde gruplaşmış ve belirgin yıllık halka sınırı - 2 : EK, Kesik zincir şeklinde boyuna paranzim hücreleri - 3 : TK, Trahe-trahe arasındaki geçitler ve spiral kalınlaşma - 4 : TK, Homoselüler (Homojen TIP I) özışını ve belirgin spiral kalınlaşma. Skala 1=100  $\mu$ m, 2=50  $\mu$ m.

şeklindeki gruplara çok rastlanır (Şekil 10:1). Trahelerde spiral kalınlaşmalar vardır (Şekil 10:3,4). Trahelerin teğetsel çapı 38,4 – 67,2 µm ve radyal çapı 43,2 – 96 µm arasındadır. 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı 84 – 119 adettir.

Perforasyon tablası skalariform tiptedir. Trahelerde dikine veya oblik yönde yer alır. Trahe hücre uzunluğu 362,25 – 738,99 µm arasında değişir. Trahe hücrelerinin kendi aralarındaki kenarlı geçitleri genellikle diyagonaldır. Şekilleri daire veya elips şeklindedir. Çok köşeli olanlara da rastlanır (Şekil 10:3). Trahe hücrelerinin özışını ve boyuna paranşim hücreleriyle müşterek çeperlerinde görülen geçitlerin dizilişi diyagonaldır.

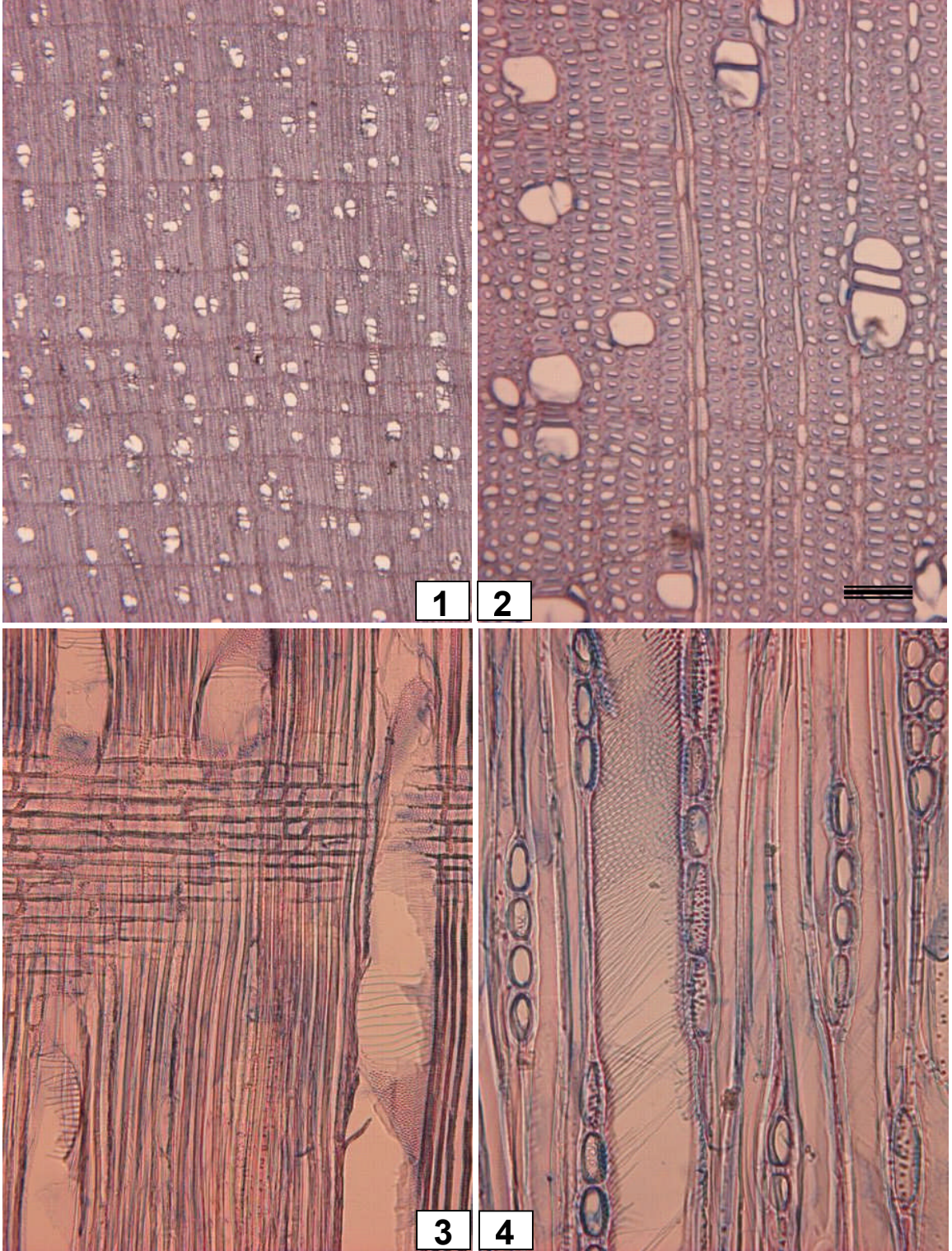
Boyuna paranşim apotraheal konumdadır. Tanjansiyal yönde kesik zincirlerden oluşan paranşim tek hücre sırasından ibarettir (Diffuse – in – Aggregate) (Şekil 10:1,2).

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TİP I) (Şekil 10:4). Bununla beraber odunda geniş bantlar halinde son derece belirgin yalancı özışınları bulunmaktadır. Özışınları genellikle yatık hücrelerden oluşur. Bazı özışınlarında dikine veya kare şeklinde hücreler bulunur. Yalancı özışınları enine kesitte geniş bantlar halinde yıllık halkaları boydan boya kat ederler. Yıllık halkaların yalancı özışınlarına rastlayan kısımları ilkbahar veya yaz odununa doğru bir kavis çizer. Özışınlarının genişliği 28,98 – 43,47 µm ve yüksekliği 333,27 – 1072,26 µm arasında değişir. 1mm<sup>2</sup>'deki özışını sayısı 2 – 6 adettir. Odunda büyük çaplı kalsiyum okzalat kristalleri (Rhomboidal Crystal) ve druzlar son derece az bulunur. Sadece özışını hücrelerinde görülürler.

Temel lif dokusu libriform lifleri, traheit lileri ve vasküler traheitlerden oluşur. Traheit lifleri yıllık halkanın sonuna doğru radyal yönde yassılaşırlar. Yaz odunu zonunda liflerin çeperleri daha kalındır. Libriform lifleri odunda çok az görülmekte olup sadece yıllık halka sonunda bulunurlar. Lif uzunluğu 608,58 – 1304,1 µm, lif genişliği 17,85 – 24,99 µm, lümen genişliği 7,14 – 17,85 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35 µm arasında değişir. Vasküler traheitler yıllık halkanın yaz odunu zonunda yer alırlar. Yıllık halka sınırında radyal yönde birkaç hücreden meydana gelmişlerdir.

### 3.1.10. *Betula medwediewii* Regel. (Kızılağaç Yapraklı Huş)

Odun dağınık traheli olup yıllık halkalar belirgindir. Çünkü ne ilkbahar ve yaz odunu traheleri arasında belirgin bir boyut farkı ne de yıllık halka sınırlarında yıllık halkaların belirgin olmasına neden olan kalın çeperli lif hücreleri bulunur. Traheler yıllık halka içinde tek tek veya gruplar halinde bulunurlar. Trahe grupları radyal ve teğet yönde aynı zamanda



**Şekil 11. *Betula medwediewii*** - 1: EK, Odun dağınık traheli, belirgin yıllık halka sınırı ve radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri - 2: EK, Belirgin yıllık halka sınırı ve radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri - 3: RK, Merdiven şeklinde perforasyon tablası ve belirgin spiral kalınlaşma - 4: TK, Heteroselüler (Heterojen TIP II B) özışını. Skala 2=100  $\mu$ m.

küme şeklindedir. Yıllık halkalarda homojen bir şekilde dağılmışlardır (Şekil 11:1,2). Trahelerin teğetsel çapı 43,2 – 76,8 µm ve radyal çapı 57,6 – 86,4 µm arasındadır. 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı 43 – 72 adettir.

Perforasyon tablası merdiven şeklindedir (Şekil 11:3). Perforasyon tablasında basamak sayısı az olanlarda basamaklar daha ince, fazla olanlarda ise daha kalındır. Trahe hücre uzunluğu 405,72 – 1101,24 µm arasında değişir. Trahe hücrelerinin yan çeperlerinde bulunan geçitlerin boyutları çok küçüktür. Geçitler çeper üzerine almaçlı olarak dizilmiş olup şekilleri daireseldir (Şekil 11:4).

Boyuna paranzim apotraheal – dağınık paranzim konumunda olup liflerin arasına tek tek dağılmışlardır. Ayrıca yıllık halka sınırının yaz odunu kısmında yıllık halka boyunca tek tek bulunurlar. Ağaç boyu yönünde birkaç üniteden oluşurlar.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler heterojen TİP II B' dir (Şekil 11:4). Üniseri özışınlarının bir kısmı yatık hücrelerden diğerleri dikine hücrelerde oluşmuştur. Mültiseri özışınlarının uç kısımları kısa olup kare şeklindeki hücrelerden, orta kısımları ise yatık hücrelerden meydana gelmiştir. Özışınlarının genişliği 1 – 4 hücre ve 28,98 – 43,47 µm ve yüksekliği 217,35 – 594,09 µm arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 5 – 12 adettir. Özışını ve boyuna paranzim hücrelerinde bol miktarda kum kristallerine rastlanmıştır. Aynı zamanda şekilsiz kristallerde bulunur.

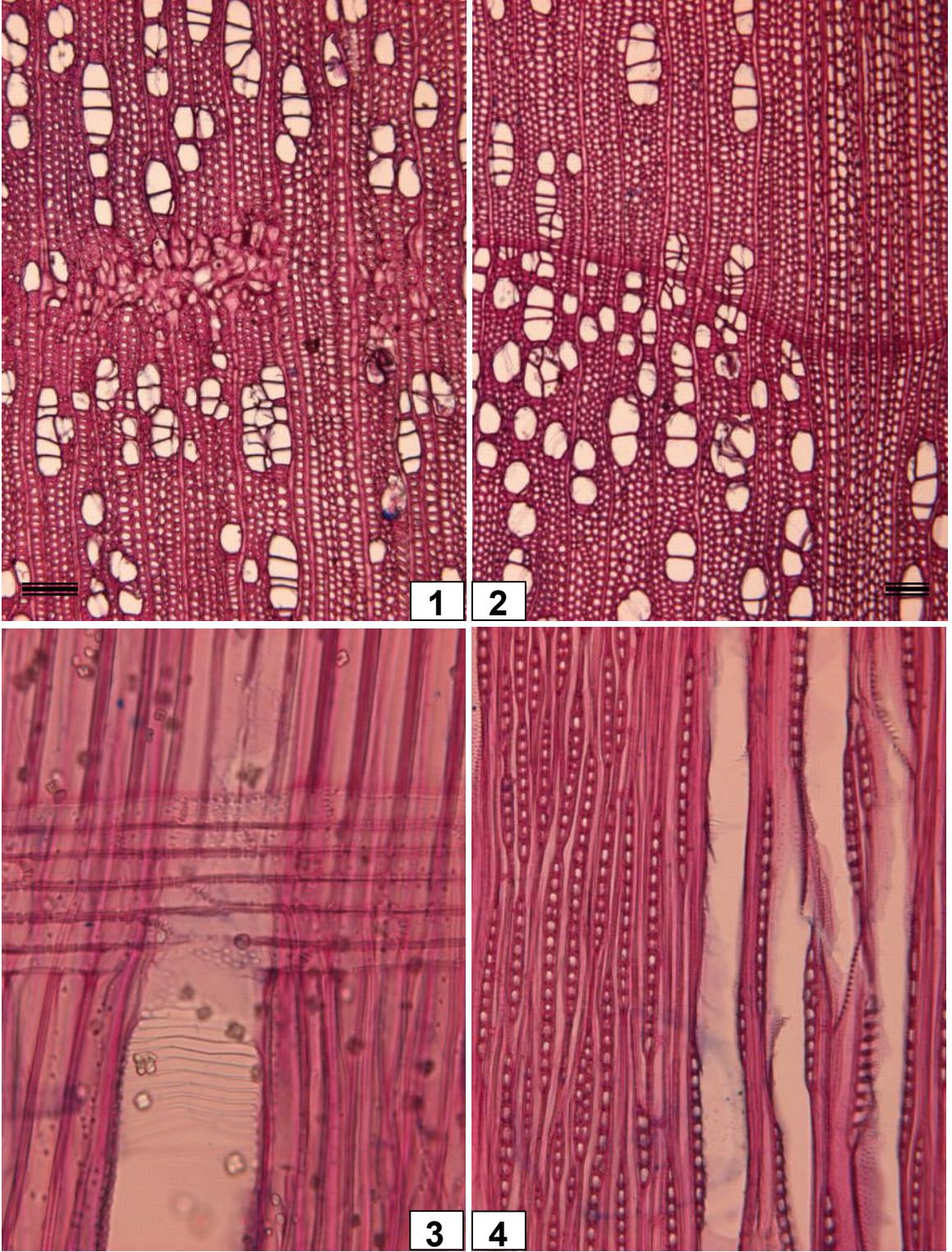
Perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak traheit lifi, libriform lif ve vasküler traheitler görülür. Odunda traheit lifleri çoğunluktadır. Vasküler traheitler yıllık halkanın sonunda, libriform lifler yıllık halka sınırında bulunur. Lif uzunluğu 637,56 – 1449 µm, lif genişliği 17,85 – 35,7 µm, lümen genişliği 10,71 – 21,42 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,14 µm arasında değişir.

### 3.1.11. *Alnus glutinosa* ssp. *barbata* (C.A. Meyer) Yaltırık (Sakallı Kızılağaç)

Bu taksona ait tüm anatomik veriler 544 m – 1454 m arasındaki rakımlardan alınan toplam 9 adet odun örneğinden elde edilmiştir.

Odun dağınık traheli olmasına rağmen yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar odunu trahelerinin çapları yaz odunu trahelerinin çaplarına göre biraz daha büyüktür ve birim karedeki sayıları da yaz odununa göre daha fazladır (Şekil 12:1,2). Traheler normal trahe hücrelerinden yapılmıştır. Trahelerin teğetsel çapı 43,2 – 81,6 µm ve radyal çapı 57,6 – 120 µm arasında değişir. İlkbahar ve yaz odunu traheleri yıllık halka içinde tek tek ve





**Şekil 12.** *Alnus glutinosa ssp. barbata*- 1: EK, Odun dağınık traheli, yıllık halka sınırında özlekesi ve radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri - 2: EK, Radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri ve yalancı özışını - 3: RK, Merdiven şeklinde perforasyon tablası - 4: TK, Homoselüler (Homojen TIP III) özışını. Skala 1=150  $\mu$ m, 2=100  $\mu$ m.

gruplar halinde dağılmıştır. Gruplaşma çoğunlukla radyal yönde ve küme şeklindedir. 1 mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı 59 – 162 adettir.

Perforasyon tablası merdiven şeklindedir (Şekil 12:3). Trahe hücrelerinin uç kısımlarında genellikle dikine yönde yer almışlardır. Trahe hücre uzunluğu 15 – 73 µm arasındadır. Trahe hücrelerinin ortak çeperlerindeki kenarlı geçitler seyrek olduklarında daire şeklinde, sık olduklarında ise altı köşelidirler. Dizilişleri almaçlıdır. Geçitlerin geçit membranlarında siğiller (Vesturing) bulunur. Trahe – özışını ve trahe – boyuna paranzim hücreleri arasındaki geçitler daire şeklinde olup dizilişleri almaçlıdır.

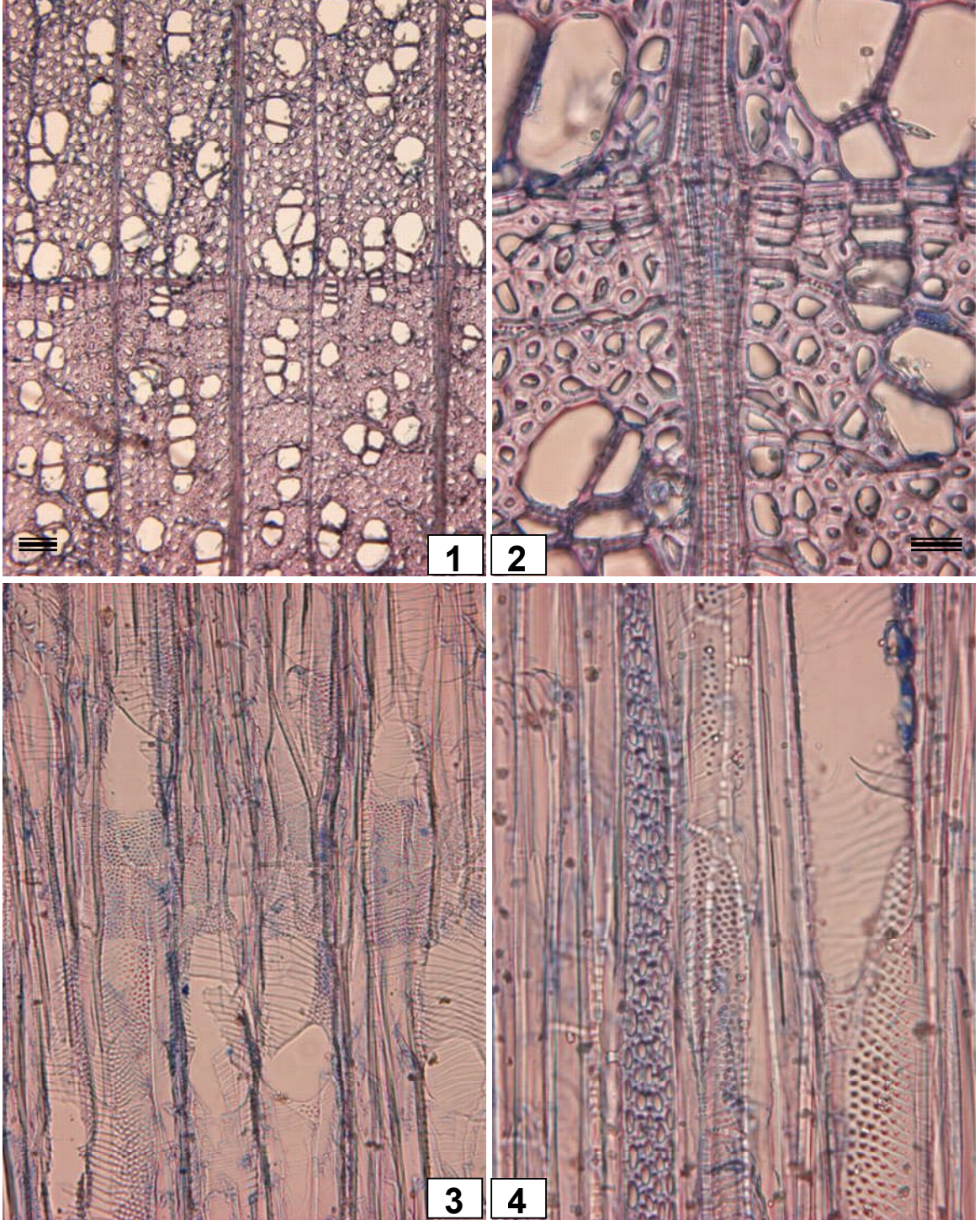
Boyuna paranzim apotraheal – dağılık paranzim konumundadır. Paranzim hücreleri liflerin arasında tek tek dağılmıştır. Ağaç boyu yönünde birkaç hücreden meydana gelmişlerdir. Boyuna paranzim hücrelerinin enine çeperlerinde oluşan geçitlerde nodüllere rastlanır.

Özışınları üniseri ve homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TİP III). Özışınlarını oluşturan hücrelerin tümü yatık hücrelerdir (Şekil 12:4). 1mm'deki özışını sayısı 8 – 20 adettir. Ayrıca yalancı özışınları odunda önemli bir yer tutmaktadır (Şekil 12:2). Özışını paranzim hücreleri bol miktarda nişasta tanecikleri içermektedir. Nişasta tanecikleri özışını paranzim hücrelerinin lümenlerini tamamıyla doldurmaktadır.

Odunda perforasyonları bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifleri, vasküler ve vasisentrik traheitler bulunur. Libriform lifleri çoğunlukta olup vasküler ve vasisentrik traheitelere oldukça az rastlanır. Vasküler traheitler yıllık halkaların sonunda, vasisentrik traheitler ilkbahar ve yaz odunu trahelerinin yanında yer alır. Lif uzunluğu 507,15 – 1477,98 µm, lif genişliği 14,28 – 39,27 µm, lümen genişliği 7,14 – 28,56 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,14 µm arasında değişir.

### **3.1.12. *Tilia rubra* ssp. *caucasica* (Rupr.) (Kafkas İhlamuru)**

Odun dağılık traheli olup yıllık halkalar belirgindir. Yaz odunu traheleri, ilkbahar odunu trahelerine kıyasla biraz daha küçük çaplıdır. Yıllık halka sınırları, radyal yönde yassılaştırmış 4 – 5 hücre genişliğinde lif dokusu ile belirgin hale gelir. Aynı zamanda mültiseri özışınları yıllık halka sınırında genişleyerek yay çizerler. Traheler yıllık halka içinde tek tek ve gruplar oluşturarak homojen bir şekilde dağılırlar. Traheler çoğunlukla radyal yönde ve küme şeklinde gruplaşma yaparlar (Şekil 13:1,2). Trahelerin teğetsel çapı



Şekil 13. *Tilia rubra ssp. caucasica*- 1: EK, Odun dağınık traheli, yıllık halka sınırı belirgin, radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri ve kesik zincir şeklinde paranzim - 2: EK, Yıllık halka sınırında yay çizmiş mültiseri özışını ve kesik zincir şeklinde paranzim - 3: RK, Basit perforasyon tablası ve belirgin spiral kalınlaşma- 4: TK, Belirgin spiral kalınlaşma ve trahe-trahe arası kenarlı geçitler. Skala 1=100  $\mu$ m, 2=50  $\mu$ m.

24 – 72 µm ve radyal çapı 19,2 – 76,8 µm arasında değişir. 1 mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı 80 – 121 adettir.

Perforasyon tablası basittir (Şekil 13:3). Trahe hücrelerinin uç kısımlarında oblik veya enine yönde yer alırlar. Trahe hücre uzunluğu 347,76 – 666,54 µm arasında değişir. Trahe hücrelerinin kendi aralarında bulunan kenarlı geçitleri daire şeklinde olup dizilişleri almaçlıdır. Trahe hücrelerinin özışını ve boyuna paranşim hücreleriyle müşterek çeperlerinde kenarlı geçitler daha küçük, elips veya daire şeklindedir. Dizilişleri almaçlıdır. Trahelerin enine kesitte görünüşleri köşelidir. Hem ilkbahar hem de yaz odunu trahelerinde spiral kalınlaşmalar olup çok belirgindir (Şekil 13:3,4).

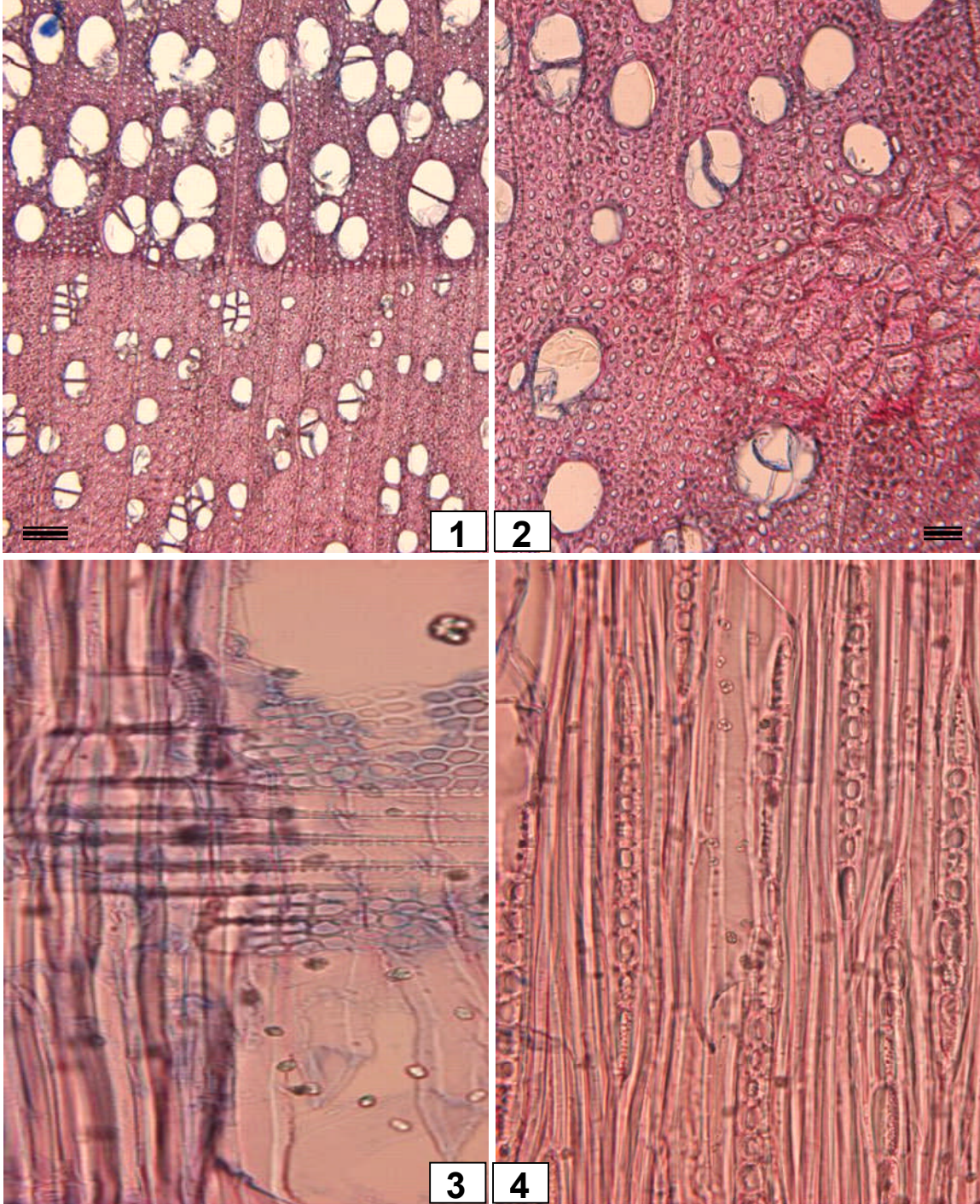
Boyuna paranşim apotraheal – dağınık, kesik tanjansiyal zincir şeklindedir (Apoatracheal, Diffuse – in – Aggregates) (Şekil 13:1,2). Ağaç boyu istikametinde sadece 4 hücre ünitesinden oluşmuşlardır. Çeperlerinde basit geçitler bulunur. Trahe hücrelerine komşu olanlarda kenarlı geçitlere de rastlanır.

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TİP I). Üniseri özışınları kısa, mültiseri özışınları ise çok uzundur. Üniseri özışınlarının çoğu yatık hücrelerden, bazıları ise dikine veya kare şeklindeki hücrelerden oluşmuştur. Mültiseri özışınları ise tamamıyla yatık hücrelerden yapılmışlardır. Özışınlarının genişlikleri 1 – 6 hücre ve 28,98 – 43,47 µm ve yükseklikleri 289,8 – 1318,59 µm arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 2 – 6 adettir. Özışını hücrelerinde kum kristalleri ve kalsiyum okzalat kristallerine rastlanır. Aynı kristaller liflerin, trahelerin ve boyuna paranşim hücrelerinin de içinde görülür.

Perforasyonu bulunmayan traheal elemanlar olarak libriform lifi, traheit lifi ve traheitler bulunur. Libriform lifler yıllık halka sınırında bulunurlar. Traheit lifleri diğer liflere göre odunda daha fazladır. Ölçümlerde traheit lifi ve libriform lif ayrımı yapılamamıştır. Lif uzunluğu 550,62 – 1724,31 µm, lif genişliği 17,85 – 39,27 µm, lümen genişliği 7,14 – 28,56 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,14 µm arasında değişir. Traheitler hem yıllık halkaların sonunda, rayda yönde yassılaştırmış, hem de yıllık halka içinde trahe grupları arasında bulunurlar.

### 3.1.13. *Salix caprea* L. (Keçi Söğüdü)

Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar odunu trahelerinin boyutları yaz odunu trahelerine göre daha büyüktür. İlkbahar odunu traheleri tek tek ve



Şekil 14. *Salix caprea*- 1: EK, Odun dağınık traheli, yıllık halka sınırı belirgin, küme şeklinde yaz odunu traheleri - 2: EK, Özlekesi - 3: RK, Bal peteği şeklinde karşılaşma yeri geçiti- 4: TK, Üniseri heteroselüler (Heterojen TİP III) özışını. Skala 1=100  $\mu$ m, 2=50  $\mu$ m.

çeşitli gruplar halinde yıllık halka içinde homojen bir şekilde dağılmıştır. Çapları başlangıçta büyük olup yıllık halka sonuna doğru küçülürler. Tek tek bulunan traheler elips şeklindedir. Yaz odunu traheleri yıllık halkanın sonunda oldukça dar bir alanda tek ve gruplar halinde yer alır. Trahe grupları ilkbahar odununa göre daha fazladır. Yaz odunu traheleri hafifçe köşelidir (Şekil 14:1,2). Birim alandaki trahe sayısı yaz odununda daha fazla bulunmuştur. Trahe çapları küçülürken sayıları da artmaktadır. Trahelerin teğetsel çapı 48 – 96 µm ve radyal çapı 62,4 – 148,8 µm arasında değişir. 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı 76 – 110 adettir.

Perforasyon tablası basittir. Trahe hücrelerinde hem enine hem de oblik yönde görülürler. Trahe hücre uzunluğu 304,29 – 521,64 µm arasında değişir. Trahelerin yan çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler çoğunlukla 5 – 6 köşeli olup diyagonal bir şekilde dizilmişlerdir. Trahelerde geçitlenme intervasküler (trahe – trahe arasında) ve trahe – özışını arasında izlenmiştir. Trahe – özışını arasında bulunan geçitler bir bal peteği görünümündedir (Şekil 14:3). Bu özellik söğüt ve kavak odunları için karakteristiktir.

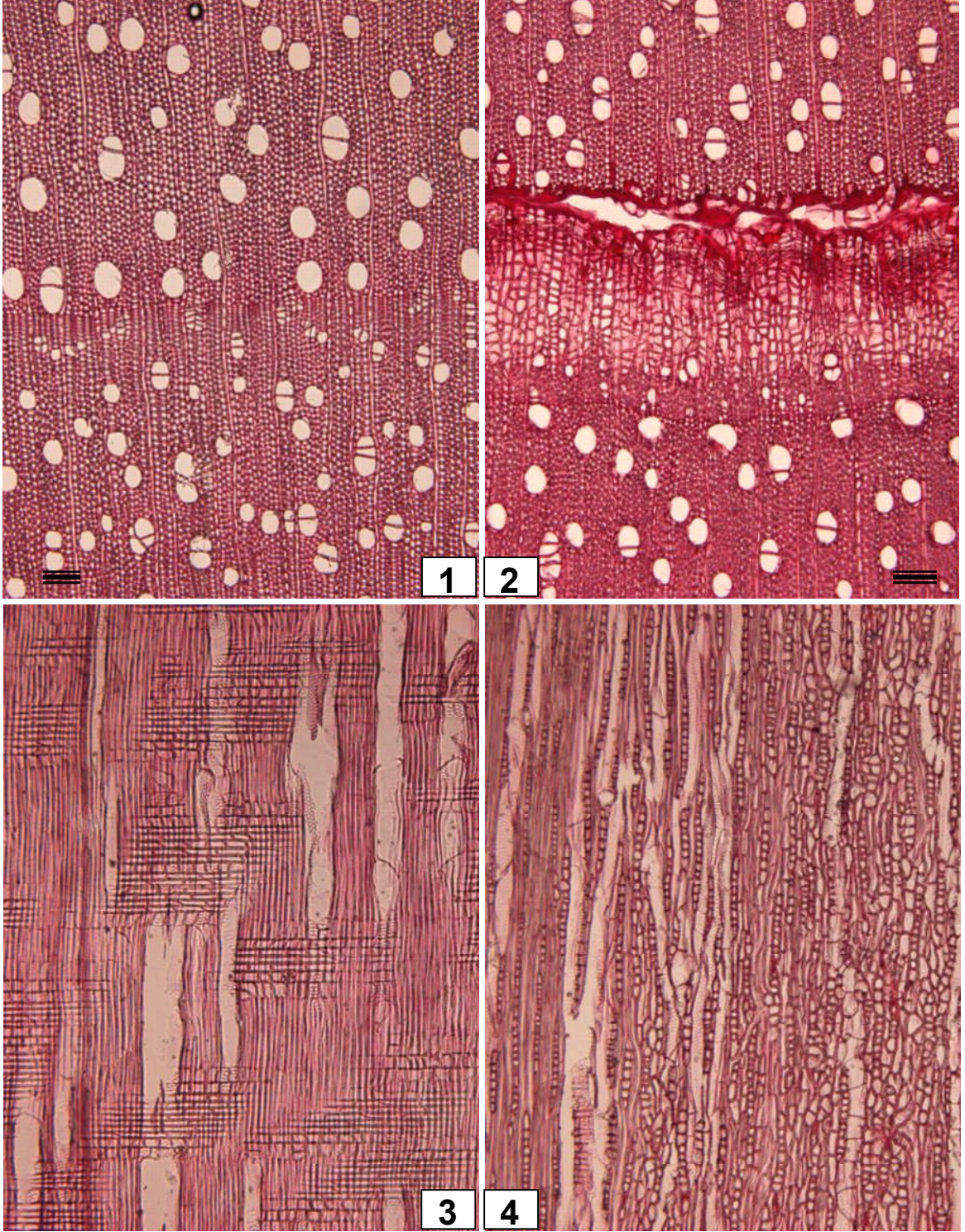
Boyuna paranzim apotraheal konumdadır. Boyuna paranzim hücreleri yıllık halka sınırında marjinal sınır paranzimi görünümündedir. Ancak hücreler devamlı zincir şeklinde değildir. Tek veya 2 – 3 adet hücre teğetsel yönde dizilmiştir.

Özışınları üniseri heteroselüler özışını şeklindedir (Heterojen TİP III) (Şekil 14:4). Özışınlarını oluşturan hücreler yatık, dikine ve kare şeklinde hücrelerdir. 1mm'deki özışını sayısı 6 – 14 adettir. Özışınlarının bazı hücrelerinde druzlara rastlanmıştır. Druzlar hücre içinde tek tek bulunmaktadır. Odun bol miktarda yağ maddesi içermektedir.

Perforasyonları bulunmayan traheal elemanlardan sadece libriform lifi bulunur. Libriform liflerinin teğet ve radyal çeperlerinde son derece küçük ve az sayıda basit geçitler vardır. Lif uzunluğu 362,25 – 1188,18 µm, lif genişliği 14,28 – 24,99 µm, lümen genişliği 7,14 – 17,85 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35 µm arasında değişir.

### 3.1.14. *Salix caucasica* Andersson (Kafkas Söğüdü)

Odun dağınmık trahelidir. Yıllık halkalar kalın çeperli ve radyal yönde yassılaştırmış liflerle belirgindir. Traheler yıllık halka içinde çoğunlukla tek tek dağılır. Ancak, yaz odunu zonunun sonunda radyal yönde 2 – 4 traheden oluşan gruplar yer almaktadır (Şekil 15:1,2). Tek tek dağılan trahelerin enine kesitleri muntazamdır. Trahelerin teğetsel çapı



**Şekil 15.** *Salix caucasica* - 1: EK, Odun dağınık traheli, yıllık halka sınırı belirgin, tek tek dağılmış ve radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri - 2: EK, Özlekesi - 3: RK, Heteroselüler özışını- 4: TK, Üniseri heteroselüler (Heterojen TİP III) özışını. Skala 1=100  $\mu$ m, 2=150  $\mu$ m.

28,8 – 57,6  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 33,6 – 81,6  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1  $\text{mm}^2$ ' deki trahe sayısı 89 – 147 adettir.

Perforasyon tablası basittir (Şekil 15:3). Trahe hücre uzunluğu 289,8 – 521,64  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahelerin kenarlı geçitleri beşgen ve altıgen şeklinde olup dizilişleri almaçlıdır.

Boyuna paraşim terminaldir. Terminal paraşim yıllık halka sınırında devamlı bant halinde değildir.

Özışınları üniseri heteroselüler heterojen TİP III dür. Özışınlarını oluşturan hücreler yatık, kare ve dikine şeklinde hücrelerdir. 1 $\text{mm}$ 'deki özışını sayısı 12 – 19 adettir. Trahe – özışını hücreleri arasında bal peteği görünümünde basit geçitler yer almaktadır (Şekil 15:3,4). Ayrıca özışını paraşimlerinde kalsiyum okzalat kristalleri (druz) bulunmaktadır.

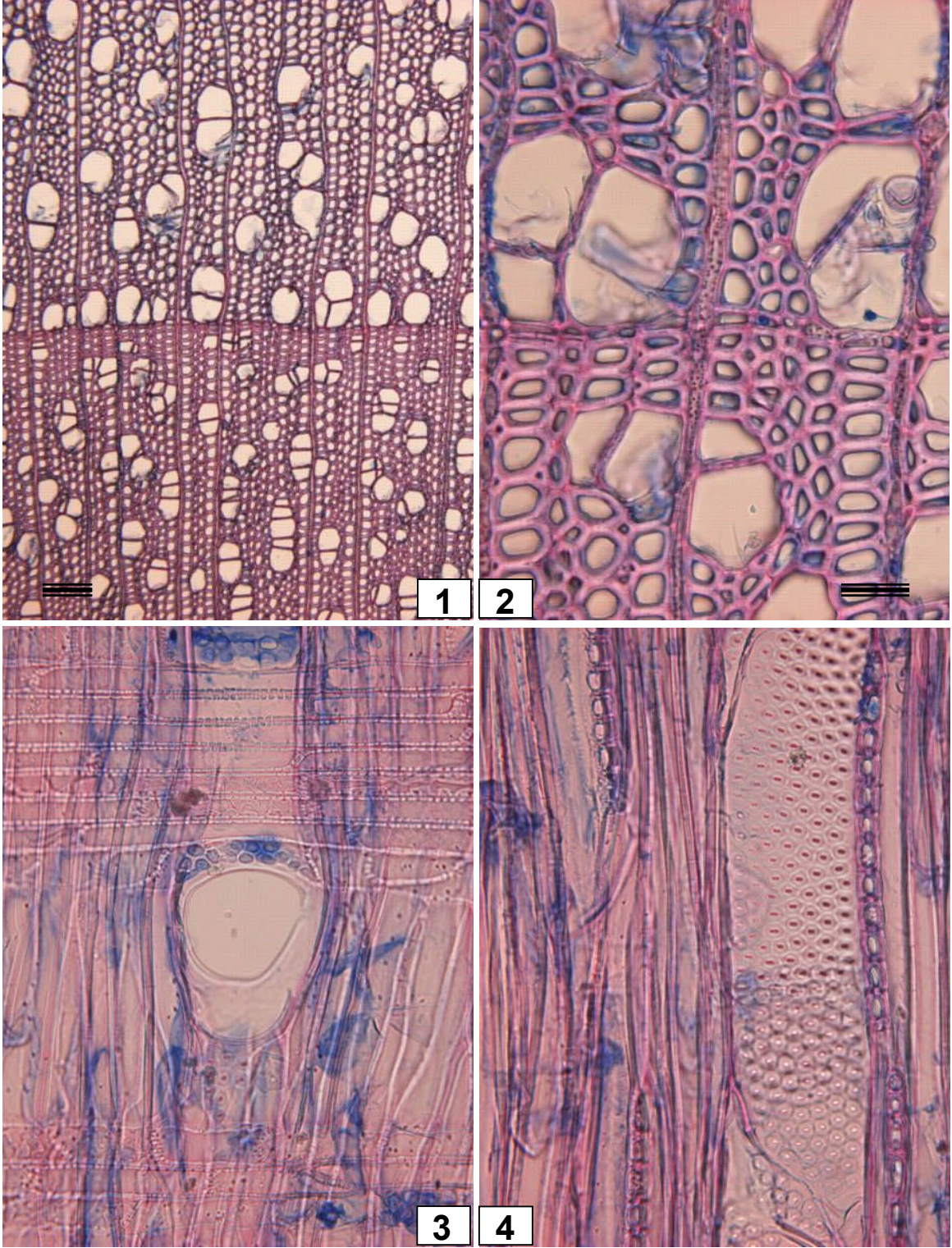
Perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan sadece libriform lifi bulunmaktadır. Uçları çoğunlukla sivridir. Libriform liflerinin basit geçitleri genellikle radyal çeper üzerinde bulunur. Teğetsel çeperlerde geçitlere rastlanmaz. Yıllık halkaların bazı liflerinde jelatin tabakası yer almaktadır. Lif uzunluğu 376,74 – 956,34  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 10,71 – 24,99  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 3,57 – 14,28  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,14  $\mu\text{m}$  arasında değişir.

### 3.1.15. *Populus tremula* L. (Titrek Kavak)

Odun dağınk traheli, yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine oranla biraz daha büyüktür. Ancak birim karedeki sayıları arasında önemli fark yoktur. Traheler radyal ve teğet yönde aynı zamanda küme şeklinde grup yaparak bir araya gelirler (Şekil 16:1,2). Trahelerin teğetsel çapı 38,4 – 72  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 52,8 – 105,6  $\mu\text{m}$  arasındadır. 1  $\text{mm}^2$ 'deki trahe sayısı 107 – 167 adettir.

Perforasyon tablası basittir. Trahe hücrelerinin uç kısımlarında oblik yönde yer alırlar. Trahe hücre uzunluğu 260,82 – 796,95  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahe hücrelerinin kendi çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler altı köşeli olup çeper üzerinde sık ve almaçlı bir tarzda dizilmişlerdir. Trahe – özışını hücreleri arasındaki geçitler bal peteği görünümündedir. Dizilişleri almaçlı ve sık olup daire şeklindedirler (Şekil 16:3,4). Trahelerin enine kesitte görünüşleri köşelidir.





**Şekil 16. *Populus tremula***- 1: EK, Odun dağınık traheli, yıllık halka sınırında yassılaşmış lif hücreleri ile belirginleşmiş yıllık halka sınırı, radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri - 2: EK, Belirgin yıllık halka sınırı - 3: RK, Homoselüler özışını, trahe-özışını ortak çeperinde bal peteği şeklinde basit geçitler ve basit perforasyon tablası - 4: TK, Trahe-trahe arası almaçlı dizilmiş kenarlı geçitler. Skala 1=100  $\mu\text{m}$ , 2=50  $\mu\text{m}$ .

Boyuna paranzim apotraheal konumdadır. Yıllık halka sınırında tek hücre kalınlığında sınır paranzimi şeklindedir. Liflerin arasında boyuna paranzim hücrelerine rastlanmaz.

Özışınları üniseri ve homoselüler özışınları şeklindedir (Homojen TIP III) (Şekil 16:4). Özışınlarını oluşturan hücreler tümüyle yatık hücrelerdir. 1mm'deki özışını sayısı 4 – 11 adettir. Özışını ve boyuna paranzim hücrelerinin lümenlerinde kum kristallerinin bir araya toplanmasından oluşan cisimcikler bulunur (Silica body). Aynı zamanda uzun ve ince kalsiyum okzalat kristallerine oldukça bol miktarda rastlanır.

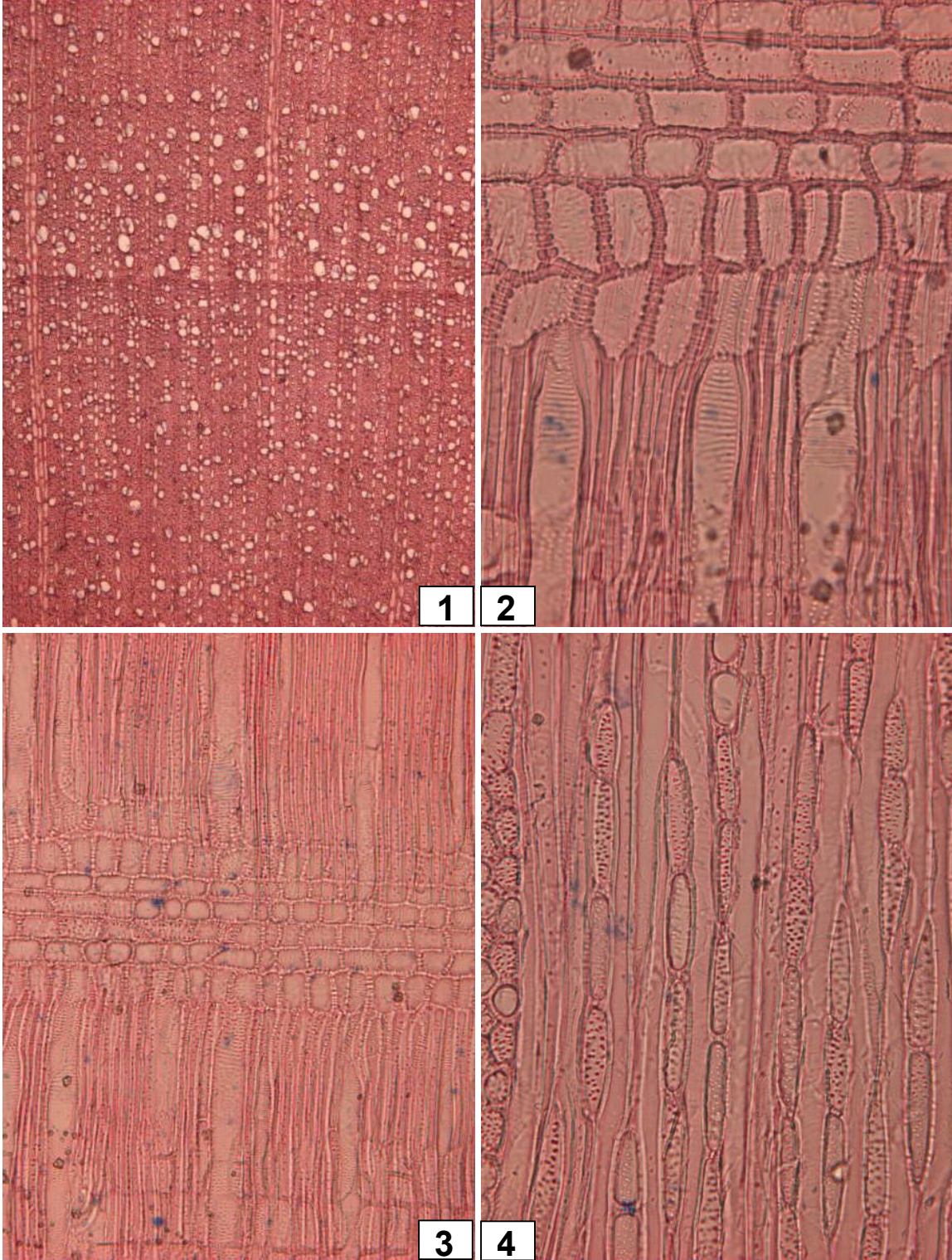
Perforasyonları bulunmayan traheal elemanlardan sadece libriform lifi bulunmaktadır. Liflerin çeperlerinde yarık şeklinde basit geçitler bulunur. Bazılarının lümenlerinde jelatinimsi maddeden oluşan tersiyer çeperler oluşmuştur. Lif uzunluğu 478,17 – 1202,67  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 14,28 – 28,56  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 7,14 – 21,42  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35  $\mu\text{m}$  arasında değişir.

### 3.1.16. *Rhododendron ponticum* L. (Mor Çiçekli Ormangülü)

Bu taksona ait tüm anatomik veriler 543 m – 1790 m arasındaki rakımlardan alınan toplam 8 adet odun örneğinden elde edilmiştir.

Odun dağınık traheli olup yıllık halkalar az belirgindir. Yıllık halkaların ilkbahar odunu sınırında tek sıra halinde biraz daha büyük çaplı ilkbahar odunu traheleri yer alır. İlk sıradan sonra trahelerin çapları aniden küçülür. İlkbahar ve yaz odunu trahe çapları arasında önemli bir fark görülmez (Şekil 17:1). Trahelerin teğetsel çapı 14,4 – 37,5  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 14,4 – 39,37  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı 220 – 478 adettir. Trahe hücrelerinin uç kısımlarında sivri ve uzun çıkıntılar bulunur. Bu çıkıntılarda ince ve sık spiral kalınlaşmalar vardır. Enine kesitlerde traheler genellikle tek tek dağılır. Gruplaşma teğet yönde ve küme şeklindedir.

Perforasyon tablası merdiven şeklindedir (Şekil 17:2,3). Genellikle basamaklar çok kalın, basamak arası açıklıklar ise çok dardır. Trahe hücre uzunluğu 231,84 – 854,91  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahe hücreleri arasında bulunan kenarlı geçitler çoğunlukla elips şeklindedir. Az da olsa daire şeklinde ve merdiven şeklinde kenarlı geçitlere rastlanır. Geçitler çeper üzerinde karşılıklı olarak dizilirler. Trahe – özışını arasında yer alan geçitlerin özelliği ve dizilişi değişmez. Trahe – boyuna paranzim arasında geçitlere rastlanmamıştır. Enine kesitlerde trahelerin görünüşleri köşelidir.



**Şekil 17. *Rhododendron ponticum***- 1: EK, Odun dağınık traheli ve yıllık halka sınırında yassılaşmış lif hücreleri ile belirginleşmiş yıllık halka sınırı - 2: RK, Merdiven şeklinde perforasyon tablası ve heteroselüler özışını - 3: RK, Heteroselüler özışını - 4: TK, Üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını (Heterojen TİP I).

Boyuna paranzim apotraheal – dağınık konumdadır. Liflerin arasında tek tek dağınık olarak bulunurlar, çeperlerinde basit ve kenarlı geçitler bulunur. Ağaç boyu istikametinde birkaç üniteden oluşurlar.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını şeklinedir (Heterojen TİP I). Üniseri özışınlarının tamamı dikine hücrelerden meydana gelmiştir. Mültiseri özışınlarının çok sıralı kısımları yatık hücrelerden, oldukça uzun tek sıralı uç kısımları kare ve dikine hücrelerden oluşmuştur (şekil 17:2,3,4). Özışınlarının genişliği 1 – 6 hücre ve 28,98 – 72,45  $\mu\text{m}$  ve yüksekliği 202,86 – 1304,1  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 8 – 20 adettir. Özışını paranzim ve boyuna paranzim hücreleri bol miktarda nişasta tanecikleri içermektedir.

Perforasyonları bulunmayan traheal elemanlar olarak traheit lifleri, libriform lifleri ve traheitler bulunur. Traheit lifleri ve traheitler odun içinde oldukça bol olup libriform lifleri çok az bulunurlar. Lif uzunluğu 347,76 – 1130,22  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 14,28 – 28,56  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 3,57 – 17,85  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 1,78 – 7,14  $\mu\text{m}$  arasında değişir.

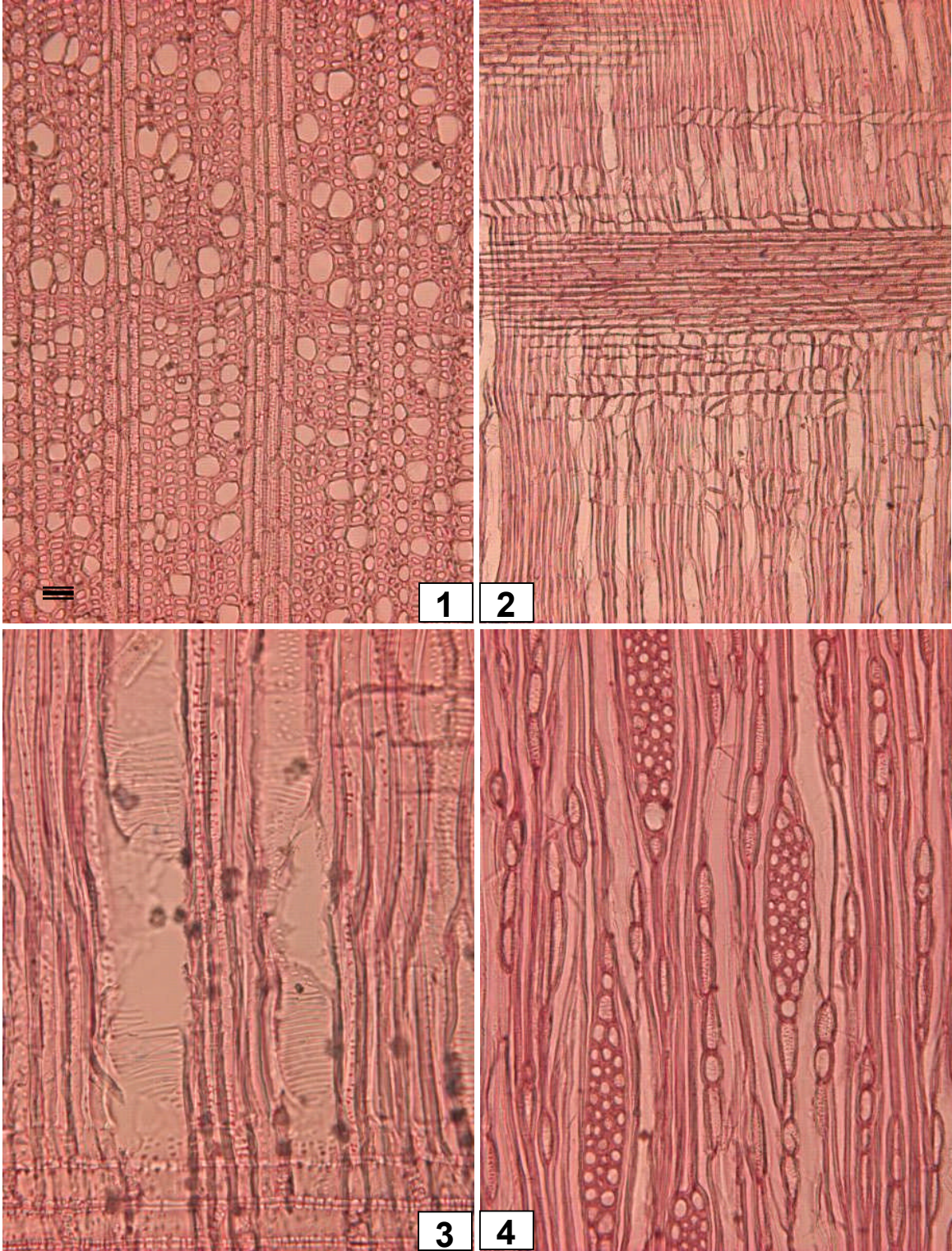
### 3.1.17. *Rhododendron ungerii* Trautv. (Beyaz iekli Ormangülü)

Bu taksona ait tüm anatomik veriler 1242 m – 1750 m arasındaki rakımlardan alınan toplam 4 adet odun örneğinden elde edilmiştir.

Odun dağınık traheli, yıllık halkalar çok belirgin değildir. Yaz odunu ve ilkbahar odunu trahelerinin çapları arasında önemli fark görülmez (şekil 18:1). Spiral kalınlaşma trahelerin sivri uç çıkıntılarında çok belirgin, yan çeperlerde ise fark edilmeyecek kadar az belirgindir. Küçük çaplı trahe hücreleri çok uzundur. Enine kesitte traheler tek tek ve çeşitli gruplar halinde yıllık halka içinde homojen bir görünüş arz ederler. Trahelerin teğetsel çapı 19,2 – 38,4  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 19,2 – 52,8  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1mm<sup>2</sup> deki trahe sayısı 240 – 444 adettir.

Perforasyon tablası merdiven şeklinedir. Trahe hücre uzunluğu 318,78 – 681,03  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahe hücreleri arasında yer alan kenarlı geçitlerin dizilişi karşılıklı olup elips şeklinedir (şekil 18:3). Trahe – özışın geçitleri yine aynı özellikte ve boyuttadır. Enine kesitte trahelerin çevrelerinin görünüşü köşelidir.

Boyuna paranzim apotraheal – diffüz paranzim konumundadır. Lifleri arasında tek tek dağılmıştır. Ağaç boyu istikametinde birkaç hücreden oluşurlar.



**Şekil 18.** *Rhododendron ungerii* - 1: EK, Odun dağınık traheli ve yıllık halka sınırında yassılaşmış lif hücreleri ile belirginleşmiş yıllık halka sınırı - 2: RK, Heteroselüler özışını - 3: RK, Merdiven şeklinde perforasyon tablası - 4: TK, Üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını (Heterojen TİP I). Skala 1=50 µm.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını şeklindedir (Heterojen TİP I). Üniseri ve mültiseri özışınlarının her ikisi de çok yüksektir. Üniseri özışınları dikine hücrelerden, mültiseri özışınlarının mültiseri orta kısımları yatık, üniseri kanat kısımları ise kare ve dikine hücrelerden oluşur (Şekil 18:3,4). Özışınlarının genişliği 1 – 6 hücre ve 28,98 – 86,94 µm yüksekliği 202,86 – 753,48 µm arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 5 – 18 adettir. Özışını paranzim hücrelerinde kalsiyum okzalat kristalleri ve nişasta taneciklerine rastlanır.

Odunda perforasyonu olmayan traheal eleman olarak traheit lifleri, traheitler ve az miktarda libriform lifleri bulunmaktadır. Traheit lifleri, sivri uçlu, ince, uzun hücrelerdir. Çeperlerinde bol sayıda bulunan kenarlı geçitler hem radyal hem de teğet çeperler üzerinde görülür. Traheitler traheit liflerine göre daha geniştir. Kenarlı geçitler çeper üzerine çift sıra halinde dizilmiştir. Libriform lifleri genellikle traheit lifleri gibi uzun hücrelerdir. Lif uzunluğu 333,27 – 912,87 µm, lif genişliği 10,71 – 24,99 µm, lümen genişliği 3,57 – 14,28 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,4 µm arasında değişir.

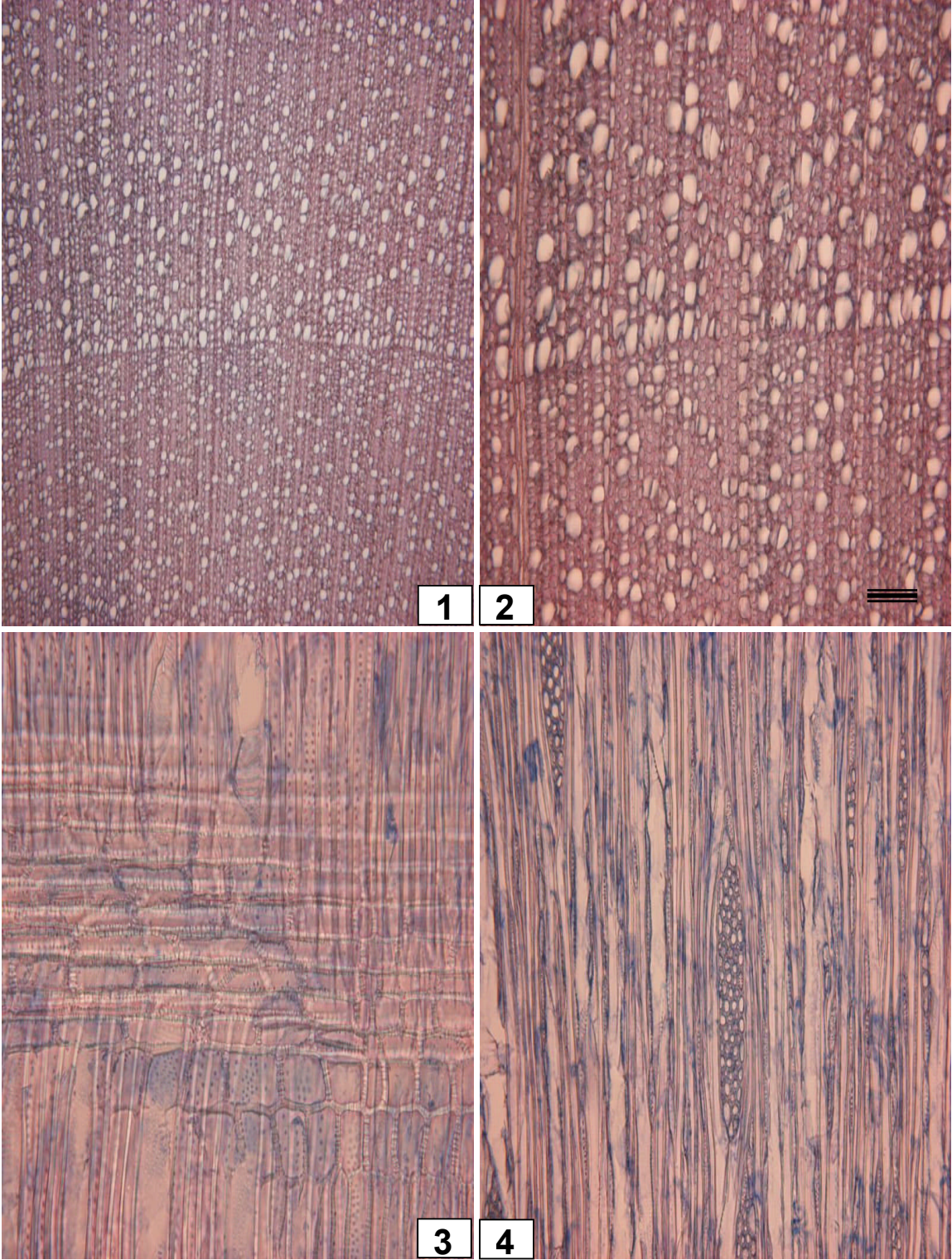
### 3.1.18. *Rhododendron luteum* Sweet. (Sarı Çiçekli Ormangülü)

Bu taksona ait tüm anatomik veriler 778 m – 1154 m arasındaki rakımlardan alınan toplam 3 adet odun örneğinden elde edilmiştir.

Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar belirgindir. İlbahar ve yaz odunu traheleri arasında çap farkı yoktur (Şekil 19:1,2). Trahe hücrelerinin uç kısımları sivri çıkıntılar içerir. Bu sivri uçlarda sık ve belirgin spiral kalınlaşmalar görülür. Traheler yıllık halka içinde genellikle tek tek bulunur. Trahelerin teğetsel çapı 18,75 – 33,75 µm ve radyal çapı 18,75 – 41,25 µm arasında değişir. 1 mm<sup>2</sup> deki trahe sayısı 291 – 674 adettir.

Perforasyon tablası merdiven şeklindedir. Trahe hücre uzunluğu 231,84 – 681,03 µm arasında değişir. Trahe hücreleri arasındaki kenarlı geçitler daire şeklinde olup çeper üzerine karşılıklı olarak dizilmişlerdir. Trahe – özışını hücreleri arasında geçitler daha yoğun ve elips şeklindedir. Dizilişleri almaçlıdır. Enine kesitlerde trahelerin görünüşü köşelidir.

Boyuna paranzim apotraheal – diffüz paranzim konumundadır. Paranzim hücreleri traheit liflerinin arasında tek tek dağılmıştır. Ağaç boyu yönünde az sayıda hücreden yapılmışlardır.



**Şekil 19.** - *Rhododendron luteum*-1: EK, Odun dağınık traheli ve yıllık halka sınırında belirgindir - 2: EK, Trahelerin enine kesitleri köşeli - 3: RK, Heteroselüler özışını ve traheit lifleri - 4: TK, Üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını (Heterojen TİP I). Skala 2=100 µm.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını şeklindedir (Heterojen TİP I). Yükseklikleri oldukça fazladır. Üniseri özışınları dikine, mültiseri özışınları yatık, dikine ve kare şeklinde hücrelerden oluşmuştur (Şekil 19:4). Mültiseri özışınlarının genişliği 1 – 4 hücre ve 28,98 – 72,45 µm ve yüksekliği 246,33 – 1130,22 µm arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 7 – 28 adettir. Özışını hücreleri ve boyuna paransim hücreleri bol miktarda kum kristalleri ve nişasta tanecikleri içerir.

Perforasyonları bulunmayan traheal elemanlar olarak traheit lifleri, traheitler ve çok az miktarda libriform lifleri bulunur. Traheit lifleri, ince, uzun ve sivri uçlu hücrelerdir (Şekil 19:3). Uç kısımları kertiklidir. Çeperlerindeki kenarlı geçitler tek sıra oluşturur. Traheitler, traheit liflerine göre daha geniş hücrelerdir. Uç kısımları yuvarlak veya düzdür. Çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler bol miktarda olup, çeper üzerine karşılıklı olarak dizilmişlerdir. Libriform lifleri odun içinde çok az miktardadır. Genellikle çeperlerde geçit bulunmaz. Lif uzunluğu 318,78 – 912,87 µm, lif genişliği 14,28 – 24,99 µm, lümen genişliği 7,14 – 17,85 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35 µm arasında değişir.

### 3.1.19. *Vaccinium arctostaphylos* L. (Trabzon Çayı)

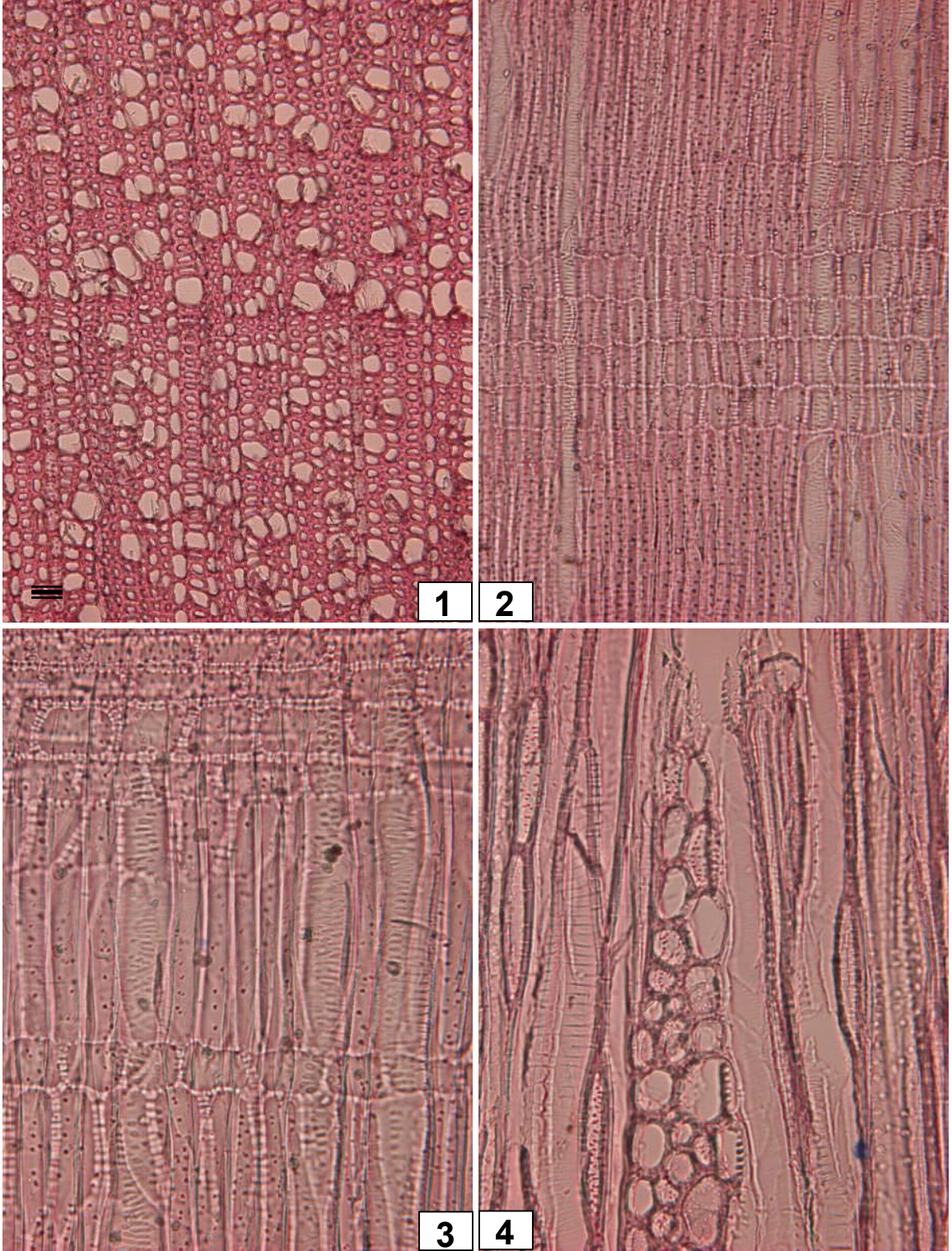
Odun dağınk traheli olup yıllık halkalar belirgin değildir (Şekil 20:1). İlkbahar ve yaz odunu trahe çapları hemen hemen aynı boyuttadır. Traheler genellikle normal trahe hücrelerinden oluşmuştur. İlkbahar ve yaz odunu trahelerinin çapları arasında fark yoktur. Trahelerin teğetsel çapı 20,46 – 46,5 µm ve radyal çapı 20,52 – 50,38 µm arasında değişir.

Perforasyon tablası basit ve merdiven şeklindedir. Her iki tipe oldukça bol miktarda rastlanmıştır. Ancak merdiven şeklindeki perforasyon tablası çoğunluktadır. Trahe hücre uzunluğu 246,33 – 623,07 µm arasında değişir. Trahelerin çapları genellikle çok küçüktür. En büyük çaplı trahe hücrelerinde geçitler daire şeklindedir. Küçük çaplı trahe hücrelerinde ise daire şeklinde ve diğer tipteki geçitlere de rastlanır. Kenarlı geçitler; daire şeklinde, merdiven şeklinde, yalancı merdiven şeklinde ve ara tiptedir. Trahe – özışını arasındaki geçitler çoğunlukla merdiven şeklindedir. Trahe hücrelerinin tümünde spiral kalınlaşmalar vardır. Trahelerin enine kesitleri son derece köşelidir.

Odunda boyuna paransim yok denecek kadar azdır. Ağaç boyu yönünde iki hücreden oluşurlar.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını şeklindedir (Heterojen TİP I). (Şekil 20:3,4). Mültiseri özışınlarının mültiseri kısımları yatık hücrelerden, üniseri uzun kanatları dikine hücrelerden yapılmıştır. Üniseri özışınları da sadece dikine hücrelerden





**Şekil 20.** *Vaccinium arctostaphylos*- 1: EK, Odun dağınık traheli ve trahelerin enine kesitleri köşeli - 2: RK, Heteroselüler özışını ve traheit lifi - 3: RK, Heteroselüler özışını ve trahe-trahe arası geçitler - 4: TK, Üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını (Heterojen TİP I) ve spiral kalınlaşma. Skala 1=50 µm.

ibarettir. Özişinlarının yükseklikleri çok fazladır. Özişinlarının genişliği 1 – 7 hücre ve 57,96 – 86,94 µm ve yüksekliği 434,7 – 1767,78 µm arasındadır. 1mm'deki özişini sayısı 5 – 13 adettir. Odunda kalsiyum okzalat kristalleri oldukça az miktardadır. İnce uzun kristaller (Acicular Crystal) genellikle trahe hücrelerinin lümenlerinde bulunur. Özişini hücreleri bol miktarda yağ damlacıkları içerir.

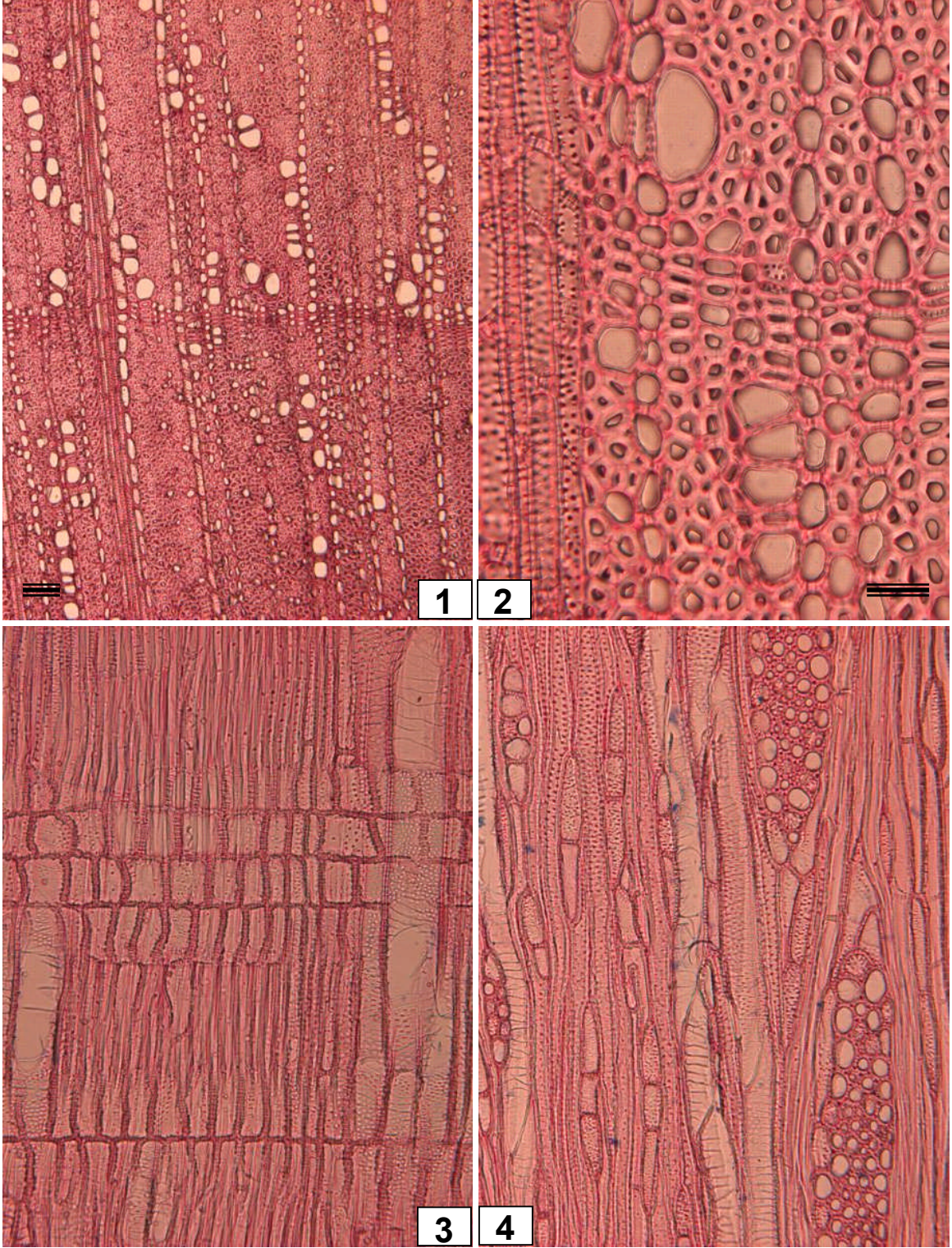
Odunda perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak traheit lifleri ve libriform lifleri bulunur. Her iki lif çeşidi de odunda bol miktardadır. Traheit lifleri kalın çeperli, uçları sivri, uzun hücrelerdir. Çeperlerinde belirgin şekilde spiral kalınlaşmalar vardır. Kenarlı geçitleri her iki çeper üzerinde oldukça bol miktardadır. Libriform lifleri traheit liflerine oranla oldukça uzun hücrelerdir. Genellikle çeperlerinde geçitlenme olmaz. Lif uzunluğu 463,68 – 869,4 µm, lif genişliği 14,28 – 24,99 µm, lümen genişliği 7,14 – 17,85 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35 µm arasındadır.

### 3.1.20. *Laurocerasus officinalis* Roemer. (Karayemiş)

Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar az belirgindir. İlbahar ve yaz odunu traheleri hemen hemen aynı boyuttadır. Yıllık halkanın ilkbahar odunu zonunda traheler yoğun bir şekilde yer alır. Yaz odunu zonunda trahe yoğunluğu azdır. Trahelerde gruplaşma oranı yüksektir. Traheler radyal yönde uzun gruplar oluştururlar. Küme şeklinde gruplara genellikle trahelerin yoğun bir şekilde bulunduğu ilkbahar odunu zonunda rastlanır (Şekil 21:1,2). Trahelerin teğetsel çapı 19,2 – 48 µm ve radyal çapı 28,8 – 67,2 µm arasında değişir. 1 mm<sup>2</sup> deki trahe sayısı 51 – 123 adettir.

Perforasyon tablası basittir (Şekil 21:3). Trahe hücrelerinin uç kısımlarında veya uç kısımlara yakın yerlerde dikine yönde yer alırlar. Trahe hücre uzunluğu 362,25 – 883,89 µm arasında değişir. Trahe hücrelerinin müşterek çeperlerinde seyrek ve almaçlı bir şekilde dizilen kenarlı geçitler daire ve elips şeklindedir. Trahe – özişini hücreleri arasındaki geçitler biraz daha küçüktür. Dizilişleri almaçlıdır. Trahe – boyuna paranşim hücreleri arasında geçitlere rastlanmaz. Enine kesitte trahelerin çevreleri köşelidir. Spiral kalınlaşma belirgin, spiraller incedir (Şekil 21:3,4).

Boyuna paranşim apotrahealdir. Liflerin arasında tek tek veya 2 – 3 hücre bir arada dağınık olarak buldukları gibi özişinlarına bitişik olarak da bulunurlar (Şekil 21:2). Ağaç boyu istikametinde birkaç hücreden oluşurlar.



**Şekil 21. *Laurocerasus officinalis*-** 1: EK, Odun dağınık traheli, traheler çoğunlukla radyal yönde grup yapmış ve yıllık halka sınırı belirgin değil - 2: EK, Radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri, mültiseri özışını ve yıllık halka sınırı belirgin değil - 3: RK, Heteroselüler (Heterojen TIP II A) özışını, belirgin spiral kalınlaşma ve basit perforasyon tablası - 4: TK, Heteroselüler (Heterojen TIP II A) özışını ve belirgin spiral kalınlaşma. Skala 1=100µm, 2=50µm.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını şeklindedir (Heterojen TİP II A). Üniseri ve mültiseri özışınlarının tümü dikine hücrelerden meydana gelmiştir. Mültiseri özışınlarının mültiseri kısımları yatık hücrelerden, üniseri kuyruk kısımları dikine ve kare hücrelerden oluşmuştur (Şekil 21:3,4). Özışınlarının genişliği 1 – 9 hücre 43,47 – 115,92  $\mu\text{m}$  ve yüksekliği 304,29 – 912,87  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 1 – 4 adettir. Mültiseri özışınlarının en yüksek ve geniş olanlarında çok hafif bir tabakalı yapı gözlenmiştir. Özışınlarının bazı hücrelerinde oldukça büyük kalsiyum okzalat kristalleri bulunmaktadır. Özışınlarının önemli bir kısmında hücrelerin içini tamamıyla dolduran küçük, ince ve sivri kristaller de görülmektedir.

Perforasyonları bulunmayan traheal elemanlar olarak libriform lifleri, traheit lifleri ve traheitler bulunmaktadır. Libriform lifleri yıllık halka içinde önemli bir yer tutar. Çeperlerinde az sayıda yarık şeklinde basit geçitler vardır. Traheit lifleri genellikle trahelerin bulunduğu yerlerde görülürler. Sivri uçlu, ince, uzun hücrelerdir. Çeperlerinde belirgin şekilde spiral kalınlaşmalar ve bol sayıda kenarlı geçitler bulunur. Lif uzunluğu 550,62 – 1724,31  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 14,28 – 24,99  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 3,57 – 14,28  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,14  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Traheitler yıllık halkaların sonunda yer alır ve çeperlerinde bol sayıda kenarlı geçitler ile spiral kalınlaşmalar bulunur.

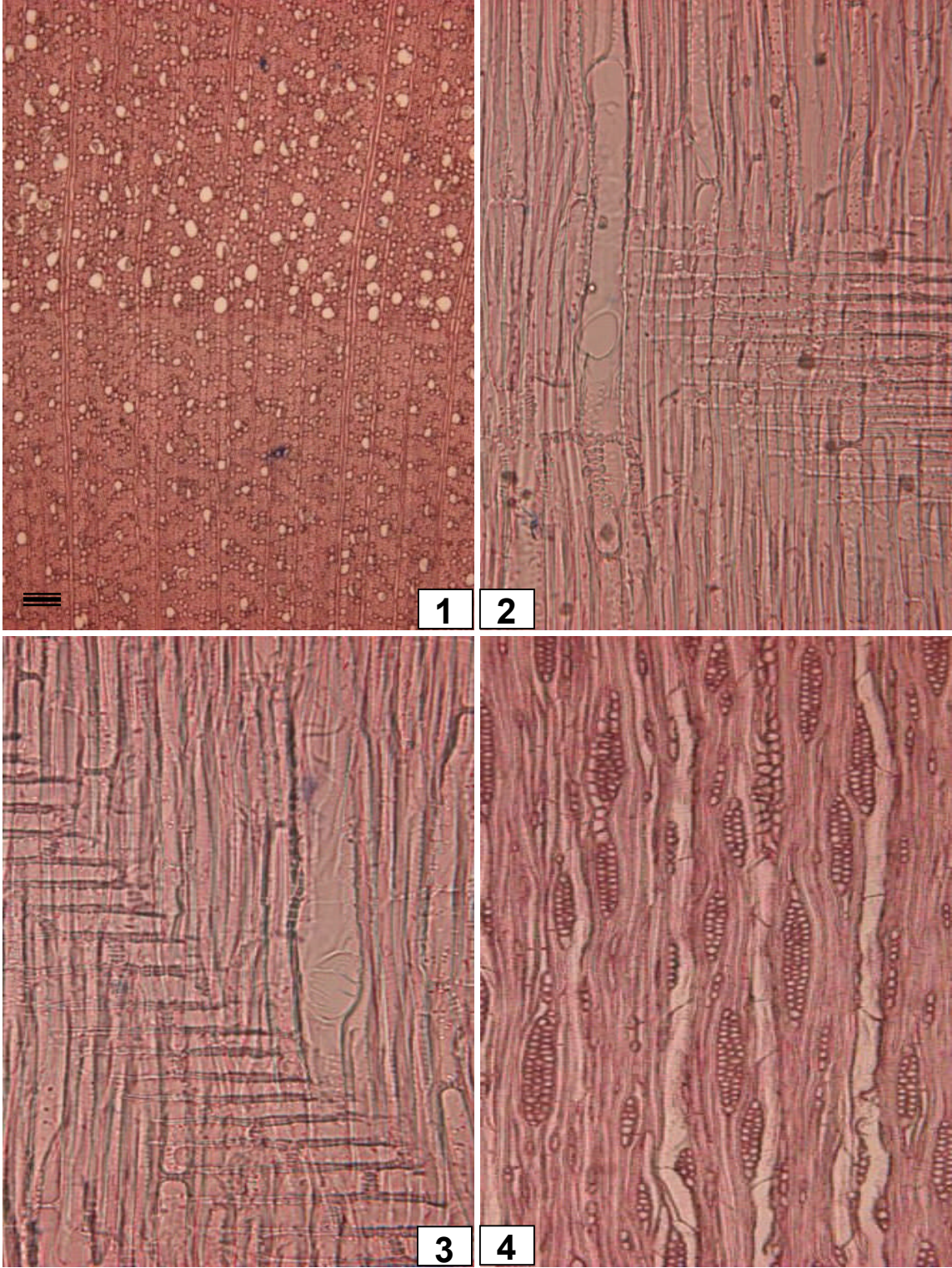
### 3.1.21. *Mespilus germanica* L. (Muşmula)

Odun dağınmık trahelidir. Yıllık halka sınırı belirgindir. İlkbahar ve yaz odunu zonunu, boyut farkı fazla olmadığı için ayırt etmek zordur. Traheler yıllık halka içinde tek tek ve homojen olarak dağılmıştır (Şekil 22:1). Trahelerin teğetsel çapı 19,2 – 28,8  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 14,4 – 38,4  $\mu\text{m}$  arasındadır. Trahelerin enine kesitleri köşelidir. 1 mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı 138 – 196 adettir.

Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Perforasyon tablası dikine ve oblik yönde yer almaktadır. Merdiven şeklinde perforasyon tablasına da rastlanmaktadır (Şekil 22:2,3). Trahe hücrelerinin çeperlerindeki kenarlı geçitler daire şeklinde olup, almaçlı dizilmiştir. Trahe hücre uzunluğu 318,78 – 594,09  $\mu\text{m}$ ' dur.

Boyuna paranşim apotraheal kesik zincir şeklindedir (Şekil 22:1).

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler homojen TİP I' dir. Üniseri ve mültiseri özışınları yatık hücrelerden meydana gelmiştir (Şekil 22:4). Mültiseri özışını yüksekliği



**Şekil 22. *Mespilus germanica*-** 1: EK, Odun dağınık traheli, traheler çoğunlukla tek tek dağılmış, yıllık halka sınırı belirgin değil ve kesik zincir şeklinde paranzim hücreleri - 2: RK, Homoselüler özışını ve basit perforasyon tablası - 3: RK, Homoselüler özışını ve merdiven şeklinde perforasyon tablası - 4: TK, Üniseri mültiseri Homoselüler (Homojen TIP I) özışını. Skala 1=100µm.

188,37 – 420,21  $\mu\text{m}$  ve genişliği 28,98 – 43,47  $\mu\text{m}$  arasında değişmektedir. 1 mm' deki özışını sayısı 6 – 14 adettir.

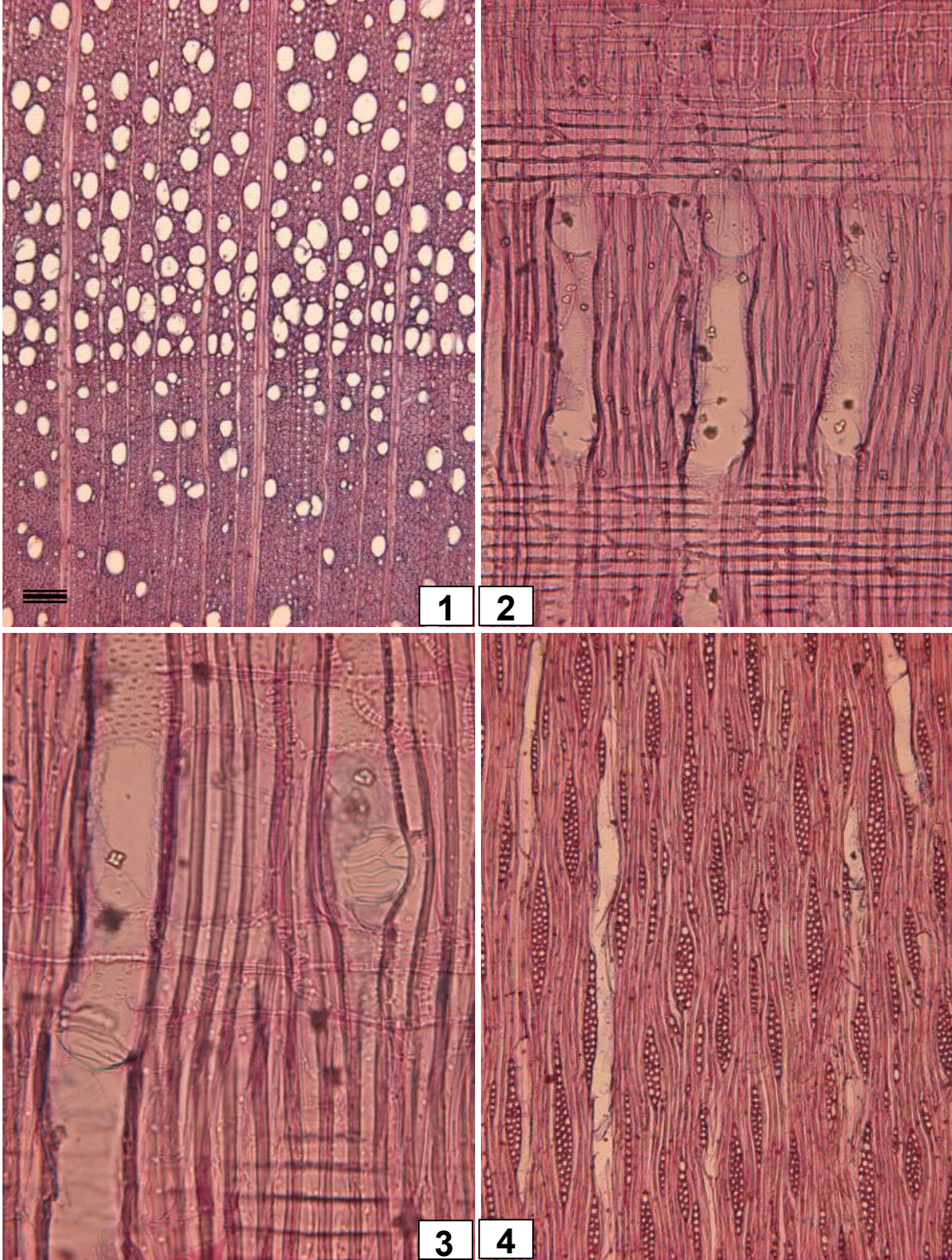
Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifler ve traheit lifleri vardır. Libriform liflerin sadece radyal çeperlerinde basit geçitler vardır. Traheit liflerinin hem radyal hem de teğet çeperlerinde kenarlı geçitler vardır. Lif uzunluğu 565,11 – 1115,73  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 14,28 – 21,42  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 3,57 – 10,71  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,14  $\mu\text{m}$  arasında değişir.

### 3.1.22. *Sorbus aucuparia* L. (Kuş Üzüümü)

Odun dağımik traheli olup yıllık halkalar belirgindir. İlbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine göre biraz daha büyük çaplıdır. İlbahar odunu zonunda traheler daha yoğun ve trahe gruplaşmaları daha fazladır. Yaz odunu zonunda ise trahe yoğunluğu az gruplaşmalar da hemen hemen yoktur. Trahelerin %90 ı tek tek dağılır (Şekil 23:1). Trahelerin teğetsel çapı 33,6 – 57,6  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 43,2 – 76,8  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Odunda normal traheler yanında, traheit liflerine benzeyen traheler de vardır. Normal trahe hücrelerinin uç kısımlarında spiral kalınlaşmaların yoğun bir şekilde görüldüğü uzun ve sivri çıkıntılar mevcuttur. Lif şeklindeki trahe hücrelerinin uzunluğu normal trahe hücrelerinden daha kısa, çeperleri normal trahe hücrelerinin çeperlerinden daha kalın ve spiral kalınlaşmalar son derece hafiftir. 1 mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı 115 – 176 adettir. Yıllık halkaların ilbahar odunu zonunda yıllık halkalara paralel tanjansiyal adacıklar halinde özlükeleri görülür.

Perforasyon tablası genellikle basit perforasyon şeklindedir. Merdiven şeklinde perforasyon tablası da görülmektedir (Şekil 23:2,3). Trahe hücrelerinin uç kısımlarında dikine veya oblik yönde yer alırlar. Trahe hücre uzunluğu 304,29 – 637,56  $\mu\text{m}$  arasındadır. Trahe hücrelerinin müşterek çeperleri üzerinde yer alan kenarlı geçitler daire şeklinde olup diyagonal dizilmişlerdir. Trahe hücrelerinin boyuna paraşim ve özışını hücreleriyle müşterek çeperlerinde bulunan kenarlı geçitler şekil olarak dairesel, diziliş olarak da diyagonaldır. Enine kesitlerde trahelerin çevreleri muntazam olmayıp köşelenme oldukça fazladır.

Boyuna paraşim apotraheal – diffüs paraşim konumundadır (Şekil 23:1). Yıllık halka içinde, liflerin arasında tek tek dağılmışlardır. Ağaç boyu istikametinde birkaç hücreden oluşmuşlardır.



**Şekil 23.** *Sorbus aucuparia* - 1: EK, Odun dağınık traheli, traheler çoğunlukla tek tek dağılmış, yıllık halka sınırı belirgin ve apotraheal dağınık parankim hücreleri - 2: RK, Homoselüler özışını ve basit perforasyon tablası - 3: RK, Merdiven şeklinde perforasyon tablası - 4: TK, Üniseri mültiseri Homoselüler (Homojen TIP I) özışını. Skala 1=100µm.

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TİP I). Üniseri ve mültiseri özışınları yatık hücrelerden oluşmuşlardır (Şekil 23:2,4). Üniseri özışınları oldukça kısadır. Özışınlarının genişliği 1 – 3 hücre ve 28,98 – 43,47 µm ve yüksekliği 144,9 – 492,66 µm arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 6 – 12 adettir. Özışını hücrelerinde bol miktarda kum kristalleri ve nişasta bulunmaktadır. Kum kristalleri nadir de olsa paranşim hücrelerinde de görülür.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlar olarak traheit lifleri ve vasisentrik traheitler bulunmaktadır. Liflerin kenarlı geçitleri hem radyal hem de teğet çeperler üzerindedir. Lif uzunluğu 579,6 – 1260,63 µm, lif genişliği 14,28 – 24,99 µm, lümen genişliği 7,14 – 14,28 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35 µm arasındadır. Vasisentrik traheitler odunda oldukça bol bulunur. Şekilleri muntazam değildir. Çeperlerinde bol miktarda kenarlı geçitler vardır.

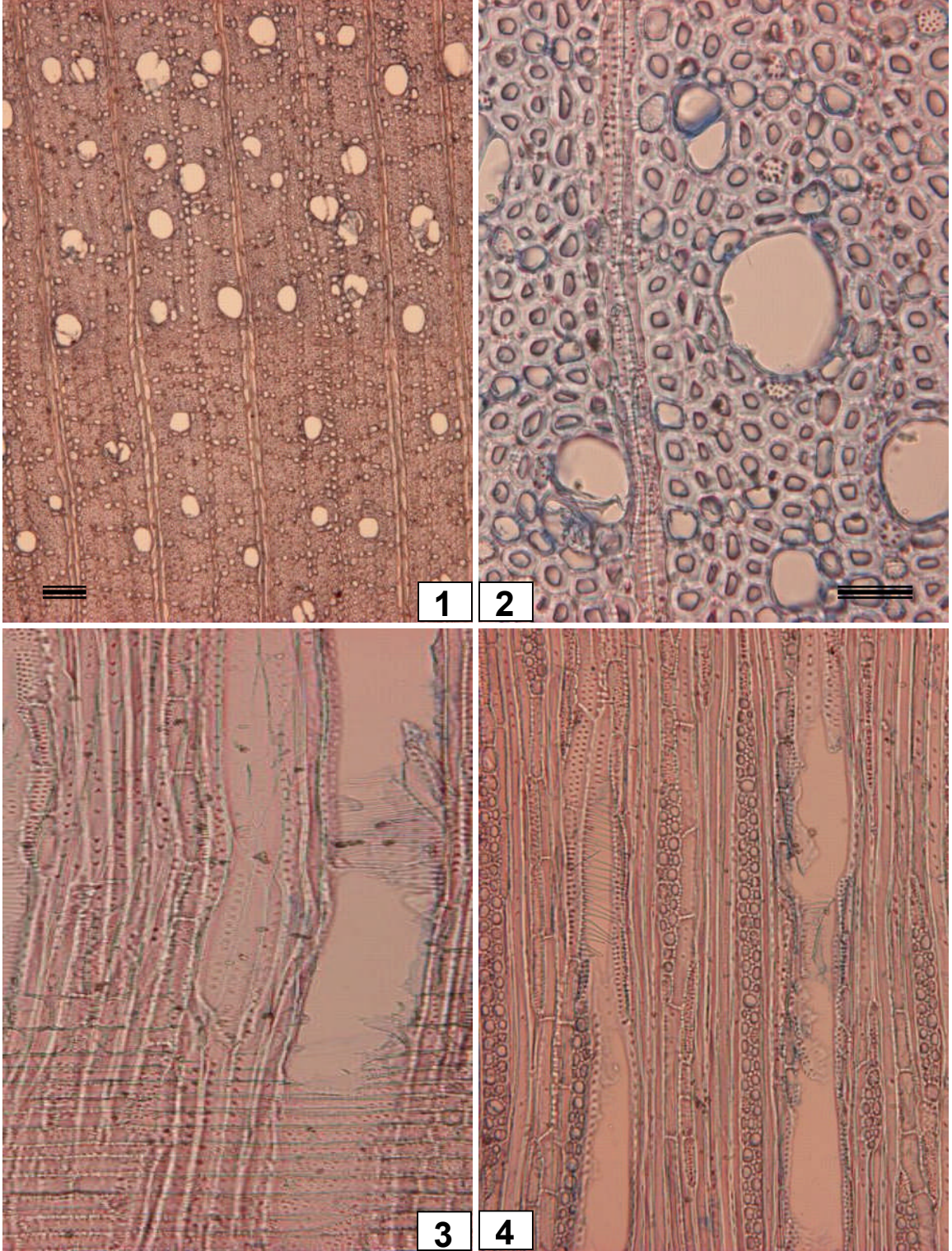
### 3.1.23. *Cornus sanguinea* L. (Adi Kızılcık)

Odun dağınık trahelidir. İlkbahar ve yaz odunu trahe çapları arasında belirgin fark olmamasına rağmen yıllık halkalar oldukça belirgindir (Şekil 24:1). Trahe hücreleri normal ve traheite benzeyen trahe hücrelerinden oluşmaktadır. Traheite benzeyen trahe hücreleri dar çaplı ve oldukça kalın çeperlidirler. Oysa normal trahe hücrelerinin çeperleri çok incedir. Trahelerin teğetsel çapı 33,6 – 57,6 µm ve radyal çapı 43,2 – 86,4 µm arasında değişir. Traheler yıllık halka içinde homojen ve tek tek dağılmışlardır. 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı 28 – 51 adettir.

Perforasyon tablası merdiven şeklindedir. Normal trahe hücrelerinin her iki ucunda dikine yönde yer alırlar. Traheit şeklindeki trahe hücrelerinin perforasyon tablası hücrenin tek ucunda yer almıştır. Trahe hücre uzunluğu 376,74 – 1593,9 µm arasında değişir. Trahe hücrelerinin kenarlı geçitleri çoğunlukla daire şeklindedir. Merdiven şeklindeki geçitlere de oldukça sık rastlanır. Trahe hücrelerinde spiral kalınlaşma belirgindir (Şekil 24:3,4). Trahe hücrelerinin özışını ve boyuna paranşim hücreleriyle müşterek çeperlerinde geçitler bol miktarda olup dizilişleri karşılıklıdır.

Boyuna paranşim apotraheal, kesik zincir şeklindedir (Apotracheal, Diffuse – in – Aggregate) (Şekil 24:1,2). Odunda bol miktarda bulunurlar. Ağaç boyu yönünde birkaç hücreden meydana gelmiştir.





**Şekil 24. *Cornus sanguinea*-** 1: EK, Odun dağınık traheli, traheler çoğunlukla tek tek dağılmış, yıllık halka sınırı belirgin ve kesik zincir şeklinde parانشim hücreleri - 2: EK, Kesik zincir şeklinde parانشim hücreleri - 3: RK, Traheit lifleri ve spiral kalınlaşma - 4: TK, Üniseri mültiseri Heteroselüler (Heterojen TIP I) özışını. Skala 1=100µm, 2=50 µm.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler tiptedir (Heterojen TİP I). Üniseri özışınları tümüyle dikine hücrelerden, mültiseri özışınları, yatık, kare ve dikine hücrelerden oluşmuştur (Şekil 24:4). Özışınlarının yükseklikleri oldukça fazladır. Özışınlarının genişliği 1 – 5 hücre ve 28,98 – 43,47  $\mu\text{m}$  ve yüksekliği 304,29 – 1101,24  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 6 – 12 adettir. Özışını hücreleri oldukça bol miktarda kalsiyum okzalat kristalleri içerir. Kristaller ince uzun çubuk şeklindedir (Acicular Crystal).

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal eleman olarak sadece traheitler bulunur. Traheitler yaz odununda daha kalın çeperlidirler. Daire şeklinde olan kenarlı geçitleri hem radyal hem de teğet çeperler üzerinde bol miktarda bulunurlar. Traheit uzunluğu 347,76 – 2028,6  $\mu\text{m}$ , genişliği 14,28 – 28,56  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 7,14 – 17,85  $\mu\text{m}$  ve çeper kalınlığı 3,57 – 7,14  $\mu\text{m}$  arasındadır.

### 3.1.24. *Euonymus europaeus* L. (Papaz Külahı)

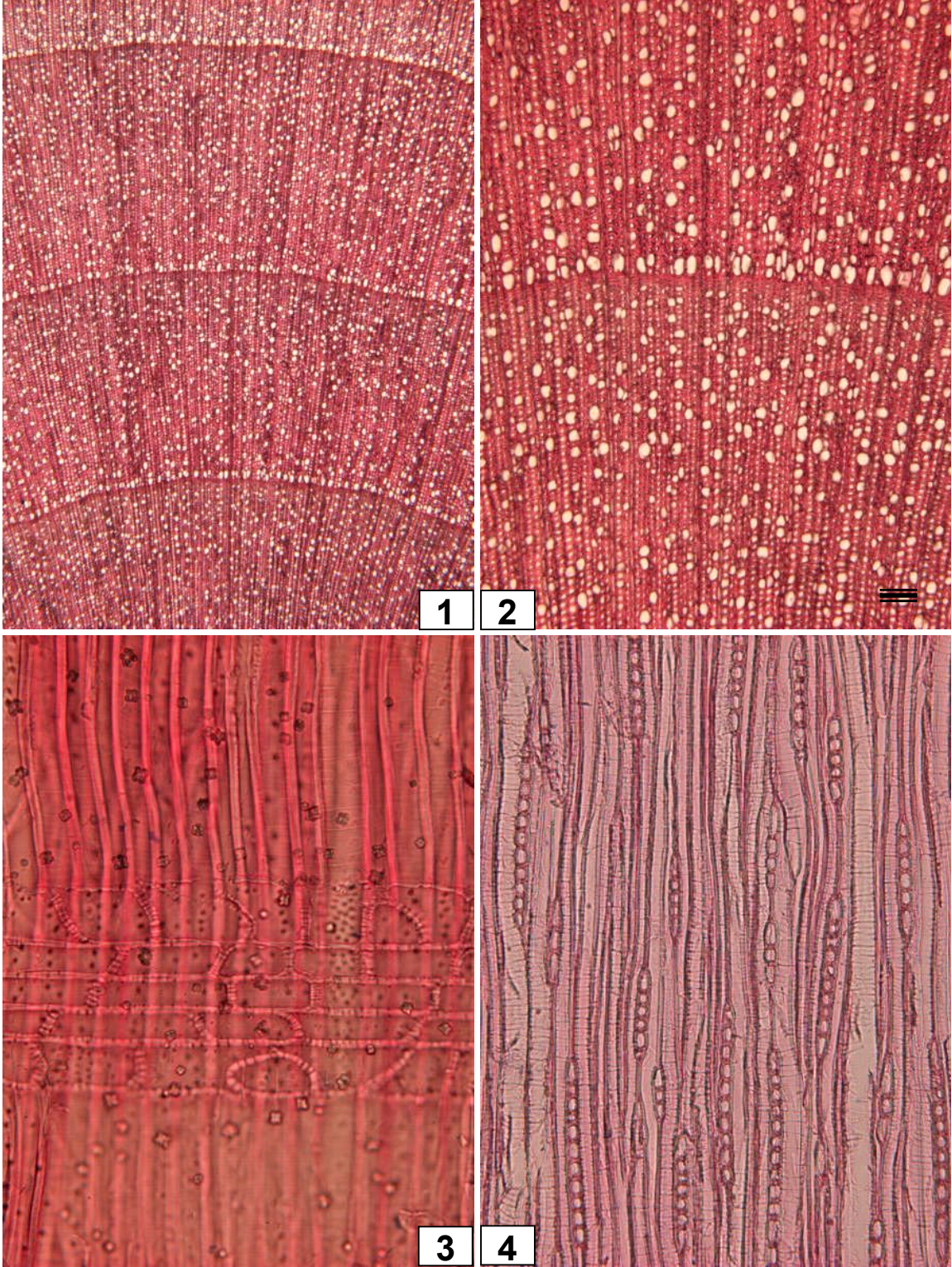
Odun dağınık trahelidir. Lif hücre çeperlerinin yıllık halka sınırında kalınlaşması ve radyal yönde yassılaşması ile yıllık halka belirginleşmiştir. Traheler yıllık halkaya homojen dağılmışlardır. Traheler yıllık halkada çoğunlukla tek tek bulunmaktadır (Şekil 25:1,2). Trahelerin teğetsel çapı 14,4 – 28,8  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 14,4 – 43,2  $\mu\text{m}$  arasında değişmektedir. Trahelerin enine kesitleri belirgin köşelidir. 1  $\text{mm}^2$ ' deki trahe sayısı 294 – 432 adettir.

Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Trahe hücre uzunluğu 304,29 – 1115,73  $\mu\text{m}$ ' dur. Trahe hücrelerinin çeperlerindeki kenarlı geçitler daire şeklinde olup dağınık dizilişlidir. Trahe – özışını geçitleri daha küçük çaplı olup dağınık dizilişlidir. Trahe hücrelerinin çeperlerinde belirgin spiral kalınlaşmalar vardır (Şekil 25:4).

Boyuna paranzim apotraheal dağınıktır (Şekil 25:2). Paranzim hücreleri bölmeler halindedir.

Özışınları üniseri homoselülerdir (Homojen TİP III). Özışınlarının marjinal kısımları kare veya dikine hücrelerden oluşmuştur (Şekil 25:3,4). 1  $\text{mm}$ ' deki özışını sayısı 6 – 12 adettir.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifi ve traheit lifi vardır. Libriform lifinin basit geçitleri sadece radyal çeperlerde mevcuttur. Bazı libriform liflerinde spiral kalınlaşmalar görülmektedir. Traheit liflerinin kenarlı geçitleri hem radyal



**Şekil 25. *Euonymus europaeus***- 1: EK, Odun dağınık traheli, traheler çoğunlukla tek tek dağılmış ve yıllık halka sınırı belirgin. - 2: EK, Belirgin yıllık halka sınırı - 3: RK, Heteroselüler özışını ve spiral kalınlaşma - 4: TK, Üniseri Homoselüler (Homojen TIP III) özışını ve spiral kalınlaşma. Skala 2=100  $\mu$ m.

hem de teğet çeperlerde mevcuttur. Lif uzunluğu 521,64 – 1072,26  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 14,28 – 24,99  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 7,14 – 14,28  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35  $\mu\text{m}$  arasındadır.

### 3.1.25. *Ilex colchica* Poj. (Çoban Püskülü)

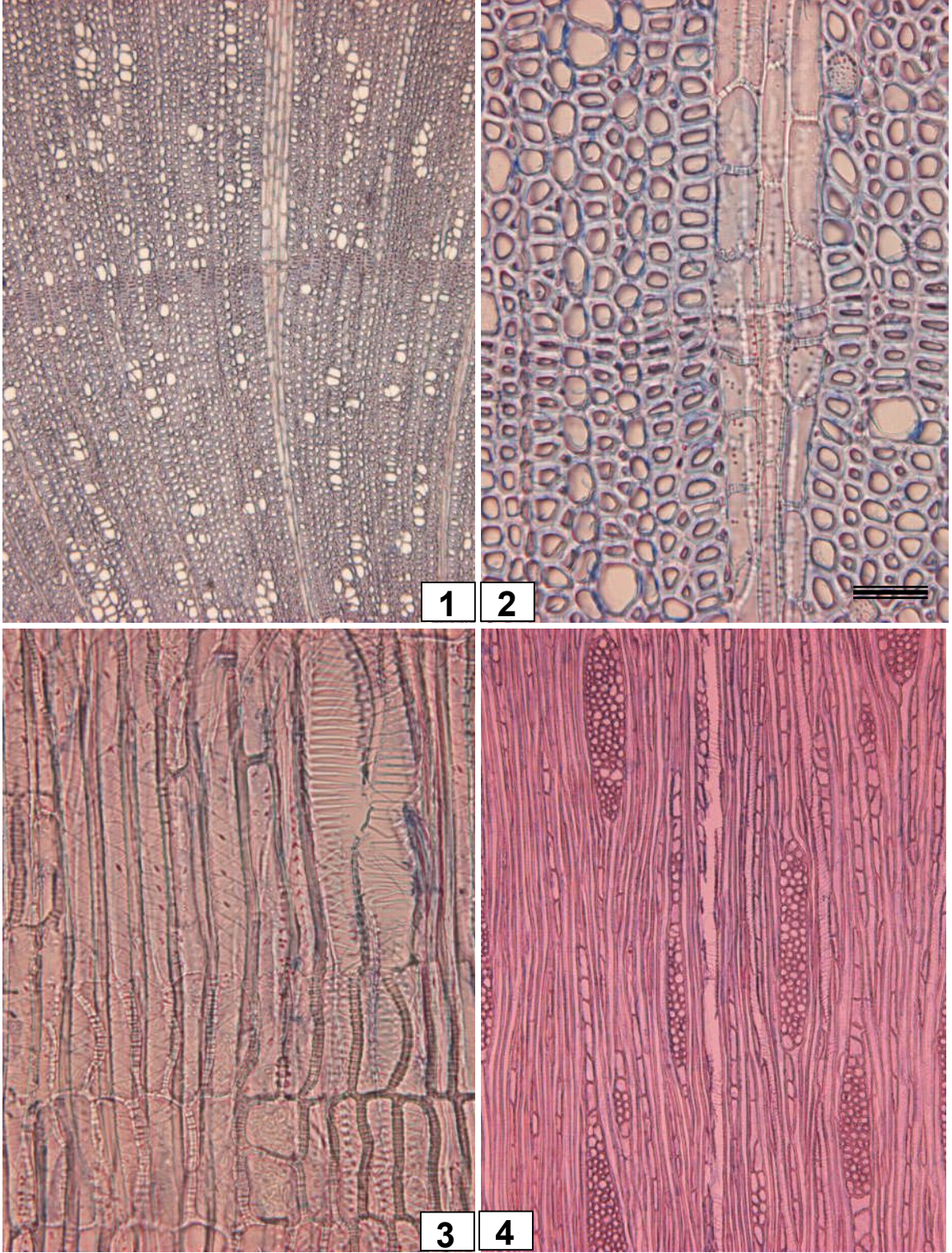
Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar belirgindir. Yıllık halkaların sınırında lif dokusu kalın çeperli, mültiseri özışınları daha geniştir. İlkbahar ve yaz odunu trahe çapları aynı boyuttur (Şekil 26:1). Çapları son derece küçük olan trahe hücrelerinin uzunlukları oldukça fazladır. Trahelerin teğetsel çapı 24 – 38,4  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 19,2 – 33,6  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Traheler yıllık halkalara homojen olarak dağılmıştır. Yer yer bir araya gelerek radyal yönde ince ve uzun adacıklar, aynı zamanda yıllık halkaların ilkbahar odunu sınırında tek tek ve ikili gruplardan ibaret bir halka oluştururlar. 1  $\text{mm}^2$ 'deki trahe sayısı 98 – 163 adettir.

Perforasyon tablası merdiven şeklindedir (Şekil 26:3). Trahe hücrelerinin her iki ucunda dikine yönde yer alır. Trahe hücre uzunluğu 449,19 – 1101,24  $\mu\text{m}$  arasındadır. Trahe hücrelerinin kenarlı geçitleri çoğunlukla daire ve elips şeklindedir. Trahe hücrelerinin özışını ve boyuna paraşim hücreleriyle müşterek çeperlerinde oluşan geçitler daha küçük boyutlu olup, dizilişleri karşılıklı veya almaçlıdır. Trahe hücrelerinin iç çeperlerindeki spiral kalınlaşmalar belirgin ve muntazamdır. Trahelerin enine kesitteki görünüşleri son derece köşelidir (Şekil 26:1,2).

Boyuna paraşim apotraheal kesik zincir şeklindedir (Diffuse – in – Aggregate). Tanjansiyal yönde birkaç hücreden oluşan zincirler birbirine oldukça yakındır. Aynı yönde zig – zag biçiminde ilerlerler.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını şeklindedir (Heterojen TİP I). Üniseri özışınları sadece dikine hücrelerden, mültiseri özışınları, yatık, kare ve dikine hücrelerden meydana gelmiştir (Şekil 26:4). Özışınlarının genişliği 1- 7 hücre ve 28,98 – 115,92  $\mu\text{m}$  ve yüksekliği 347,76 – 1246,14  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 2 – 6 adettir. Özışını ve boyuna paraşim hücreleri bol miktarda, koyu renkli ve şekilsiz kristaller içerir.

Perforasyonları bulunmayan traheal eleman olarak traheit lifleri ve traheitler bulunmaktadır. Odunda çoğunlukla traheit lifleri bulunur. Traheit lifleri yaz odunu sınırında kalın çeperli bir tabaka meydana getirerek yıllık halkaların belirgin olmasını



**Şekil 26. *Ilex colchica***- 1: EK, Odun dağınık traheli, radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri ve belirgin yıllık halka sınırı - 2: EK, Yıllık halka sınırı ve mültiseri özışını - 3: RK, Spiral kalınlaşma ve merdiven şeklinde perforasyon tablası - 4: TK, Üniseri mültiseri Heteroselüler (Heterojen TIP I) özışını ve spiral kalınlaşma. Skala 2=50µm.

sağlar. Çeperlerinde belirgin şekilde spiral kalınlaşmalar vardır. Traheit liflerinin kenarlı geçitleri radyal çeperler üzerinde yoğunlaşmış olup teğet çeperlerde geçitlenme oldukça azdır. Lif uzunluğu 666,54 – 1666,35  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 14,28 – 24,99  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 7,14 – 17,85  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 5,35  $\mu\text{m}$  arasındadır. Traheitler odunda az oranda bulunmakta olup trahelerin yanında yer alırlar.

### 3.1.26. *Buxus sempervirens* L. (Adi Şimşir)

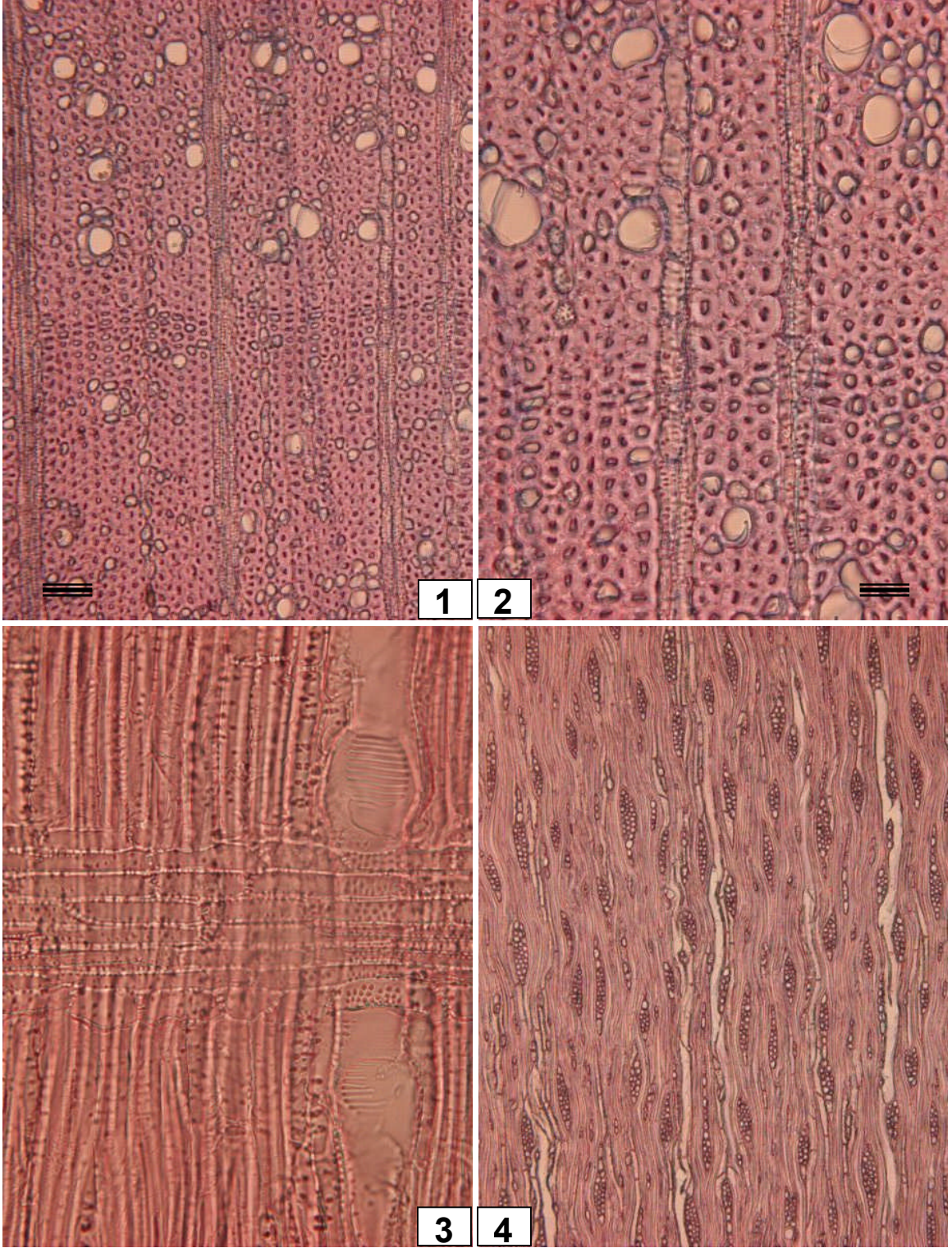
Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar belirgin değildir. Traheler yıllık halka içinde tamamıyla tek tek dağılmıştır. İlkbahar ve yaz odunu traheleri arasında çap farkı hemen hemen yoktur (Şekil 27:1,2). Trahelerin çapları çok küçük olduğu için boyuna görünüşleri life benzer, uç kısımları uzun ve sivri bir şekilde sonlanır. Trahelerin teğetsel çapı 18,75 – 30  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 26,25 – 46,87  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahelerde gruplaşmaya kesinlikle rastlanmaz. 1  $\text{mm}^2$ 'deki trahe sayısı 31 – 89 adettir.

Perforasyon tablası merdiven şeklindedir (Şekil 27:3). Trahe hücrelerinin uç kısımlarında dikine veya oblik yönde yer alırlar. Trahe hücre uzunluğu 260,82 – 565,11  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahe hücreleri arasında bulunan kenarlı geçitlerin şekilleri dairesel, dizilişleri ise almaçlıdır. Trahe – özışını ve boyuna paraşimlerle müşterek çeperlerindeki geçitler de aynı şekildedir. Enine kesitte trahelerin çevreleri çok köşelidir.

Boyuna paraşim apotraheal tanjansiyal yönde kesik zincir şeklindedir. Zincirler tek hücre kalınlığındadır. Trahelerin çevresinde 1 – 2 hücre halinde de yer alırlar (Paratraheal) (Şekil 27:1,2).

Özışınları üniseri ve biseri heteroselüler özışını şeklindedir (Heterojen TİP II B). Üniseri özışınlarının bir kısmı yatık, bir kısmı ise dikine hücrelerden, biseri özışınları dikine, yatık ve kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir (Şekil 27:4). Özışınlarının genişliği 1 – 2 hücre ve 28,98 – 43,47  $\mu\text{m}$  ve yüksekliği 101,43 – 304,29  $\mu\text{m}$  arasında değişir.

Odunda perforasyonları bulunmayan traheal eleman olarak sadece traheitler bulunmaktadır. Traheitlerde kenarlı geçitler hem radyal hem de teğetsel çeperler üzerinde görülüp şekilleri daireseldir. Traheit uzunluğu 449,19 – 898,38  $\mu\text{m}$ , genişliği 14,28 – 24,99  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 3,57 – 10,71  $\mu\text{m}$  ve çeper kalınlığı 5,35 – 7,14  $\mu\text{m}$  arasında değişir.



**Şekil 27. *Buxus sempervirens***- 1: EK, Odun dağınık traheli, traheler çoğunlukla tek tek dağılmış ve belirsiz yıllık halka sınırı - 2: EK, Belirsiz yıllık halka sınırı ve apotraheal kesik zincir şeklinde boyuna parانشim - 3: RK, Merdiven şeklinde perforasyon tablası - 4: TK, Heteroselüler (Heterojen TIP II B) özışımı. Skala 1= 100µm, 2=50 µm.

### 3.1.27. *Frangula alnus* ssp. *alnus* Miller (Barut Ağacı)

Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar odunu traheleri yaz odunu trahelerine göre biraz daha büyük çaplıdır (Şekil 28:1,2). Traheler normal trahe hücrelerinden oluşmuştur. Trahelerin teğetsel çapı 24 – 81,6 µm ve radyal çapı 24 – 81,6 µm arasındadır. Traheler yıllık halka içinde çeşitli gruplar oluşturarak ve tek tek dağılırlar. 1 mm<sup>2</sup> deki trahe sayısı 38 – 71 adettir.

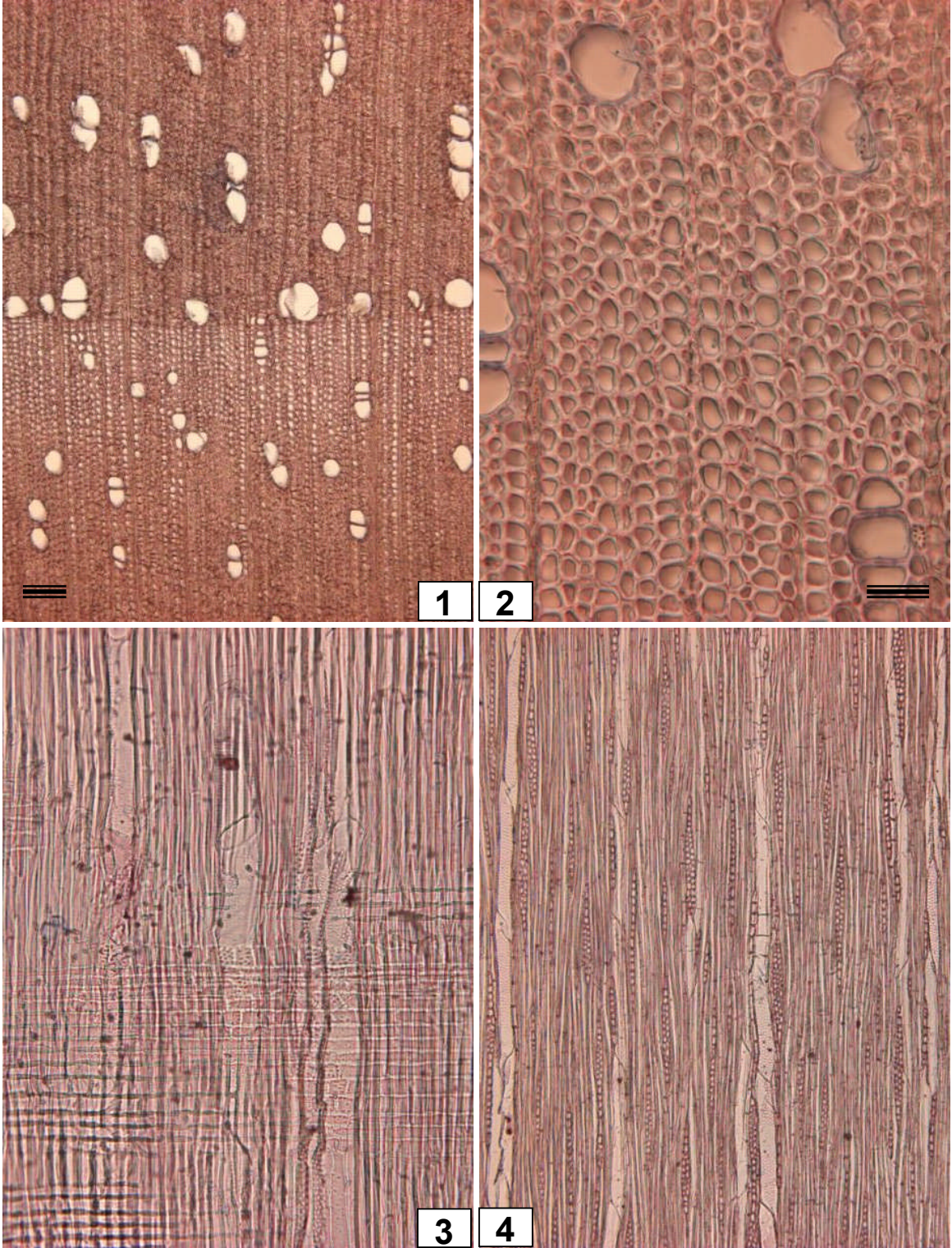
Perforasyon tablası basittir (Şekil 28:3). Genellikle, trahe hücrelerinin uç kısımlarında dikine veya oblik yönde yer alırlar. Trahe hücre uzunluğu 260,82 – 449,19 µm arasındadır. Trahe – trahe hücreleri arasındaki kenarlı geçitler almaçlı dizilmiş olup köşeli veya daire şeklindedir. Trahe – özışını arasındaki geçitler almaçlı ve daire şeklindedir. Trahe – boyuna paranşim hücreleri arasındaki geçitler elips şeklinde veya mekik şeklindedir. Enine kesitlerde trahelerin çevreleri oldukça muntazamdır. Trahelerin iç çeperlerinde spiral kalınlaşmalar belirgin ve sıktır.

Boyuna paranşim paratrahealdır. Trahelerin çevresinde tek hücre kalınlığında yer alır ve traheleri tamamıyla çevirmezler (Vacicentric Scanty) (Şekil 28:2).

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TİP I). Özışınları çoğunlukla yatık hücrelerden oluşmuştur. Bazı mültiseri özışınlarında uzun üniseri kanatlar vardır. Özışınlarının genişliği 1 – 4 hücre arasında değişir (Şekil 28:4). Özışını yüksekliği 188,37 – 463,68 µm arasındadır. 1mm'deki özışını sayısı 8 – 13 adettir. Özışını hücrelerinde küçük boyutlu kalsiyum okzalit kristalleri ve bol miktarda kum kristalleri bulunmaktadır. Odun paranşimi hücreleri kum kristalleri bakımından zengindir.

Odunda perforasyonları bulunmayan traheal elemanlar olarak libriform lifleri ve vasisentrik traheitler bulunur. Odunda libriform lifleri çoğunluktadır. Libriform liflerinin iç çeperlerinde jelatin tabaksı vardır. Liflerde geçitlenme son derece az olup geçitler küçük daire şeklindedir. Lif uzunluğu 463,68 – 782,46 µm, lif genişliği 14,28 – 21,42 µm, lümen genişliği 7,14 – 14,28 µm ve lif çeper kalınlığı 1,78 – 5,35 µm arasındadır. Odunda vasisentrik traheitlere az miktarda rastlanır. Vasisentrik traheitlerin çeperlerinde spiral kalınlaşma çok yoğundur. Kenarlı geçitler bol sayıdadır.





Şekil 28. *Frangula alnus ssp. alnus* - 1: EK, Odun dağınık traheli, radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri ve belirgin yıllık halka sınırı - 2: EK, Paratraheal odun paranzimi - 3: RK, Basit perforasyon tablası - 4: TK, Üniseri mültiseri Homoselüler (Homojen TIP I) özışını. Skala 1= 100µm, 2=50 µm.

### 3.1.28. *Acer trautvetteri* Medvedev (Kayın Gövdeli Akçaağaç)

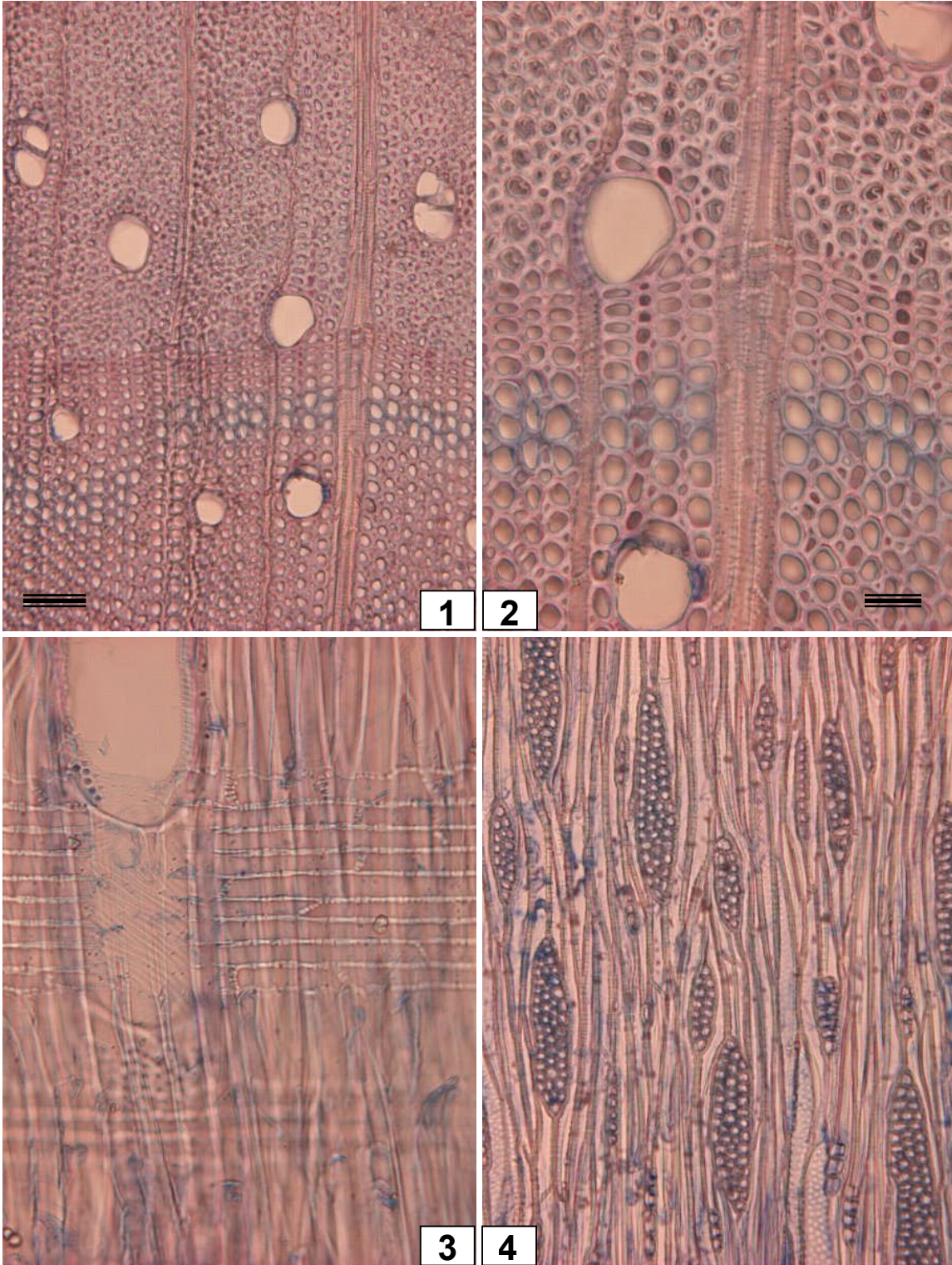
Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar sınırdaki kalın çeperli liflerden dolayı belirgindir. İlkbahar ve yaz odunu trahe çapları arasındaki fark çok belirgin değildir. Traheler normal trahe hücrelerinden oluşmuştur. Trahelerin çeperleri çok incedir (Şekil 29:1,2). Trahe teğetsel çapı 33,6 – 67,2  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 38,4 – 100,8  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahe gruplaşmaları genellikle radyal yöndedir. Dar yıllık halkalarda gruplaşma fazla, geniş yıllık halkalarda ise azdır. 1  $\text{mm}^2$ ' deki trahe sayısı 11 – 38 adettir.

Perforasyon tablası basittir. Geniş çaplı trahe hücrelerinde enine yönde, dar çaplılarda ise dikine veya oblik yöndedir. Perforasyon tablası hemen hemen daire şeklindedir. Trahe hücre uzunluğu 173,88 – 362,25  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahe hücrelerinin ortak çeperlerindeki geçitlerin şekilleri çoğunlukla dairesel, çeper üzerine dizilişleri almaçlıdır. Trahe – özışını ve boyuna paransim hücrelerinin ortak çeperlerindeki geçitler daire şeklinde olup dizilişleri sık ve almaçlıdır. Trahe hücrelerinin iç çeperlerinde spiral kalınlaşmalar belirgin ve sıktır (Şekil 29:3). Trahelerin enine kesitleri çeperleri ince olmasına rağmen oldukça muntazamdır.

Boyuna paransim apotrahealdir. Liflerin arasında, özışınlarına bitişik olarak bulunurlar (Apotraheal – Dağınık). Trahelerin çevresinde de tek tek bulunabilirler (Şekil 29:1,2). Çeperlerinde basit geçitler vardır. Ağaç boyu yönünde birkaç hücreden oluşurlar.

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TİP I). Özışınlarını oluşturan hücreler tümüyle yatık hücrelerdir (Şekil 29:3,4). Özışınlarının genişliği 1 – 12 hücre ve 28,98 – 43,47  $\mu\text{m}$  ve yüksekliği 144,9 – 608,58  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1mm'deki özışını sayısı 4 – 9 adettir. Özışını, boyuna paransim ve lif hücrelerinin lümenleri bol miktarda nişasta tanecikleri içermektedir.

Odunda perforasyonları bulunmayan traheal elemanlar olarak libriform lifleri, canlı lifler, vasisentrik traheitler ve vasküler traheitler bulunur. Libriform lifleri yıllık halkaların önemli bir kısmını işgal eder. Yıllık halkaların sonunda kalın çeperli bir bant oluştururlar. Çeperlerinde basit geçitler vardır. Canlı lifler trahelerden uzakta bulunurlar. Çeperlerinin ince olmasıyla libriform liflerinden ayırt edilirler. Çeperlerinde son derece küçük basit geçitler vardır. Lif uzunluğu 318,78 – 738,99  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 14,28 – 21,42  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 7,14 – 14,28  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 1,78 – 5,35  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Vasisentrik ve vasküler traheitler trahelere bitişiktir. Odunda oldukça sık rastlanırlar. Çeperlerinde belirgin şekilde spiral kalınlaşmalar vardır. Kenarlı geçitleri bol miktardadır.



**Şekil 29.** *Acer trautvetteri*- 1: EK, Odun dağımık traheli, tek tek dağılmış trahe hücreleri ve belirgin yıllık halka sınırı - 2: EK, Lif hücrelerinde jelatin tabakası - 3: RK, Homoselüler özışını ve spiral kalınlaşma - 4: TK, Üniseri mültiseri Homoselüler (Homojen TIP I) özışını. Skala 1= 100µm, 2=50 µm.

### 3.1.29. *Acer campestre* L. (Ova Akçaağacı)

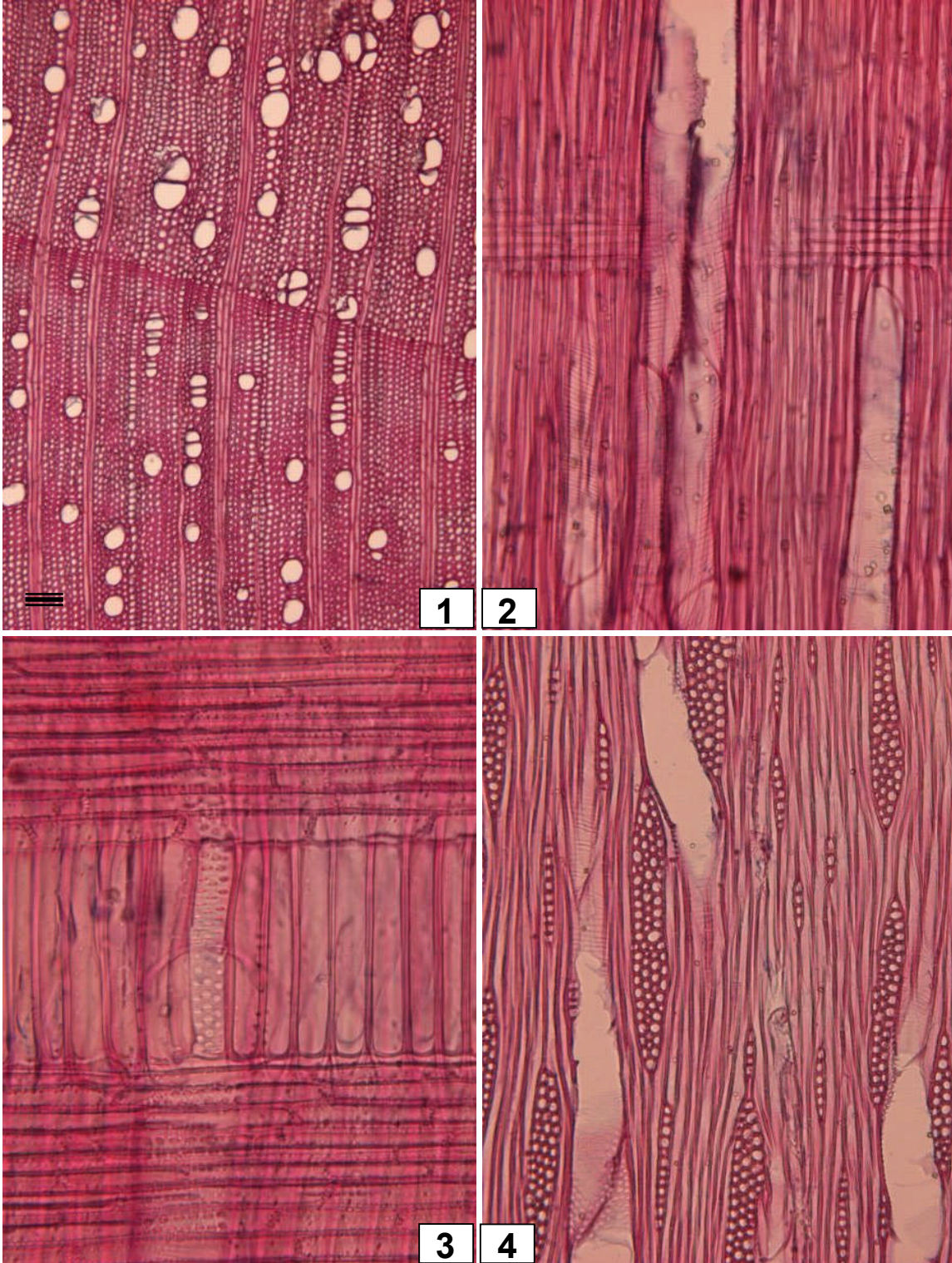
Odun dağınık traheli olup yıllık halka sınırı belirgindir. Yıllık halka sınırı, lif çeperlerinin yıllık halka sınırında kalınlaşması ve radyal yönde yassılaşmasıyla belirginleşmiştir. Traheler yıllık halka içinde homojen dağılmıştır. Traheler tek tek ve radyal yönde grup yaparak dağılmaktadır (Şekil 30:1). Trahelerin teğetsel çapı 43,2 – 67,2  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 48 – 91,2  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1  $\text{mm}^2$ 'deki trahe sayısı 24 – 81 adettir. Trahelerin enine kesiti daire veya oval şeklindedir.

Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Perforasyon tablası genellikle oblik yöndedir. Trahe hücrelerinde belirgin spiral kalınlaşmalar vardır (Şekil 30:2,4). Trahe hücrelerinin çeperlerindeki kenarlı geçitler daire şeklinde olup almaçlı dizilişlidir. Trahe – özışını geçitleri de almaçlı dizilişlidir.

Boyuna paranzim apotraheal dağınıktır. Paranzim hücreleri nadiren görülür.

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler homojen TİP I' dir (Krips'e göre). Üniseri ve mültiseri özışınları yatık hücrelerden meydana gelmiştir (Şekil 30:2,3,4). Özışınlarını yüksekliği 260,82 – 608,58  $\mu\text{m}$  ve genişliği 28,98 – 57,96  $\mu\text{m}$ ' dur. 1  $\text{mm}^2$ 'deki özışını sayısı 4 – 8 adettir.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifler bulunur. Libriform liflerinin sadece radyal çeperlerinde basit geçitler vardır. Teğet çeperlerde geçitlenme görülmemiştir. Bazı libriform lifleri jelatin tabakası içerir. Lif uzunluğu 550,62 – 883,89  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 14,28 – 21,42  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 7,14 – 14,28  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 1,78 – 5,35  $\mu\text{m}$  arasındadır.



**Şekil 30.** *Acer campestre*- 1: EK, Odun dağınık traheli, tek tek dağılmış ve radyal yönde grup yapmış trahe hücreleri ve belirgin yıllık halka sınırı - 2: RK, Homoselüler özışını ve belirgin spiral kalınlaşma - 3: RK, Homoselüler özışını - 4: TK, Üniseri, mültiseri Homoselüler (Homojen TIP I) özışını ve spiral kalınlaşma. Skala 1= 100µm.

### 3.1.30. *Hedera helix* L. (Orman Sarmaşığı)

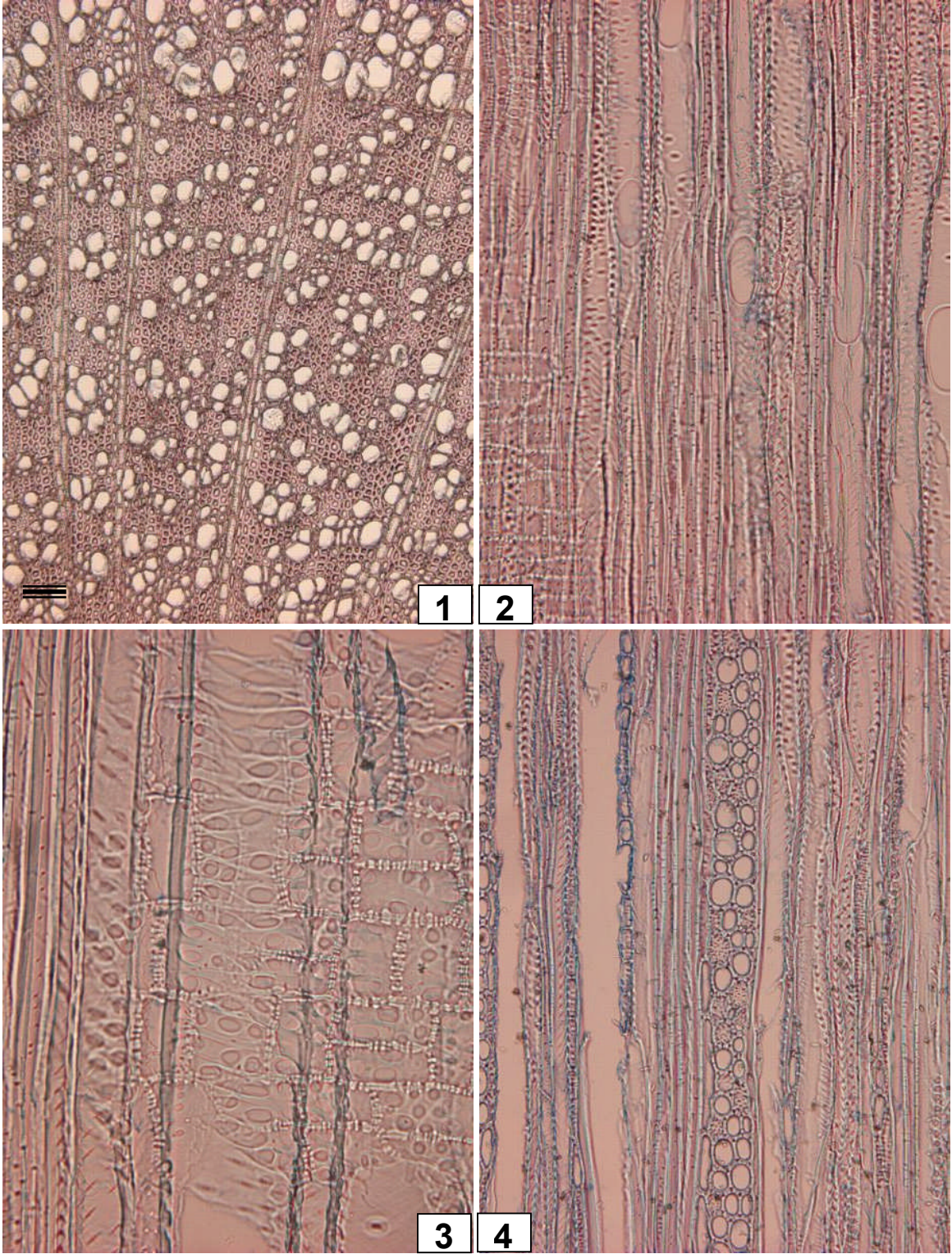
Odun dağınık trahelidir. Yıllık halka sınırı belirgindir. Traheler çoğunlukla küme şeklinde grup oluştururlar. Teğet ve radyal yönde gruplaşmalar da mevcuttur (şekil 31:1). Trahe teğet çapı 24 – 52,8  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 24 – 76,8  $\mu\text{m}$  arasında değişmektedir. Trahelerin enine kesitleri köşelidir.

Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Perforasyon tablası trahe hücrelerinde dikine yönde yer almaktadır (şekil 31:2). Trahe hücre uzunluğu 318,78 – 825,93  $\mu\text{m}$ ' dur. Trahe hücrelerinin çeperlerinde kenarlı geçitler daire şeklinde olup almaçlı veya dağınık dizilişlidir.

Boyuna parañım paratraheal dağınıktır. Parañım hücreleri bölmeler halindedir.

Özışınları üniseri ve mültiseri homoselüler özışını şeklindedir (Homojen TİP I). Mültiseri özışınlarının yüksekliği çok fazladır (şekil 31:4). Mültiseri özışınlarının yüksekliği 289,9 – 3984, 75  $\mu\text{m}$  ve genişliği 28,98 – 115,92  $\mu\text{m}$  arasındadır. 1 mm' deki özışını sayısı 3 – 8 adettir.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifler, traheit lifleri ve bölmeli lifler bulunur. Libriform liflerinin radyal çeperlerinde basit geçitler vardır. Traheit liflerinin kenarlı geçitleri hem radyal hem de teğet çeperlerde bulunmaktadır. Bölmeli lifler genellikle 2 bölmelidir. Lif uzunluğu 492,66 – 1188,18  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 17,85 – 32,13  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 7,14 – 17,85  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,14  $\mu\text{m}$  arasında değişmektedir.



**Şekil 31.** *Hedera helix*- 1: EK, Odun dağınık traheli, traheler küme şeklinde grup oluşturmuş - 2: RK, Basit perforasyon tablası - 3: RK, Trahe-trahe ve trahe-özişini geçitleri - 4: TK, Mültiseri özişini. Skala 1= 100µm.

### 3.1.31. *Hedera colchica* (K. Koch) K. Koch (Kafkas Orman Sarmaşığı)

Odun yarı halkalı trahelidir. Yıllık halkalar belirgindir. İlkbahar ve yaz odunu traheleri arasında belirgin bir çap farkı vardır (Şekil 32:1). Trahelerin teğetsel çapı 9,6 – 38,4 µm ve radyal çapı 14,4 – 48 µm arasında değişir. Traheler yıllık halka içinde tek tek, radyal veya teğet yönde ve küme şeklinde gruplar oluşturarak dağılır (Şekil 32:1,2). 1 mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı 196 – 318 adettir.

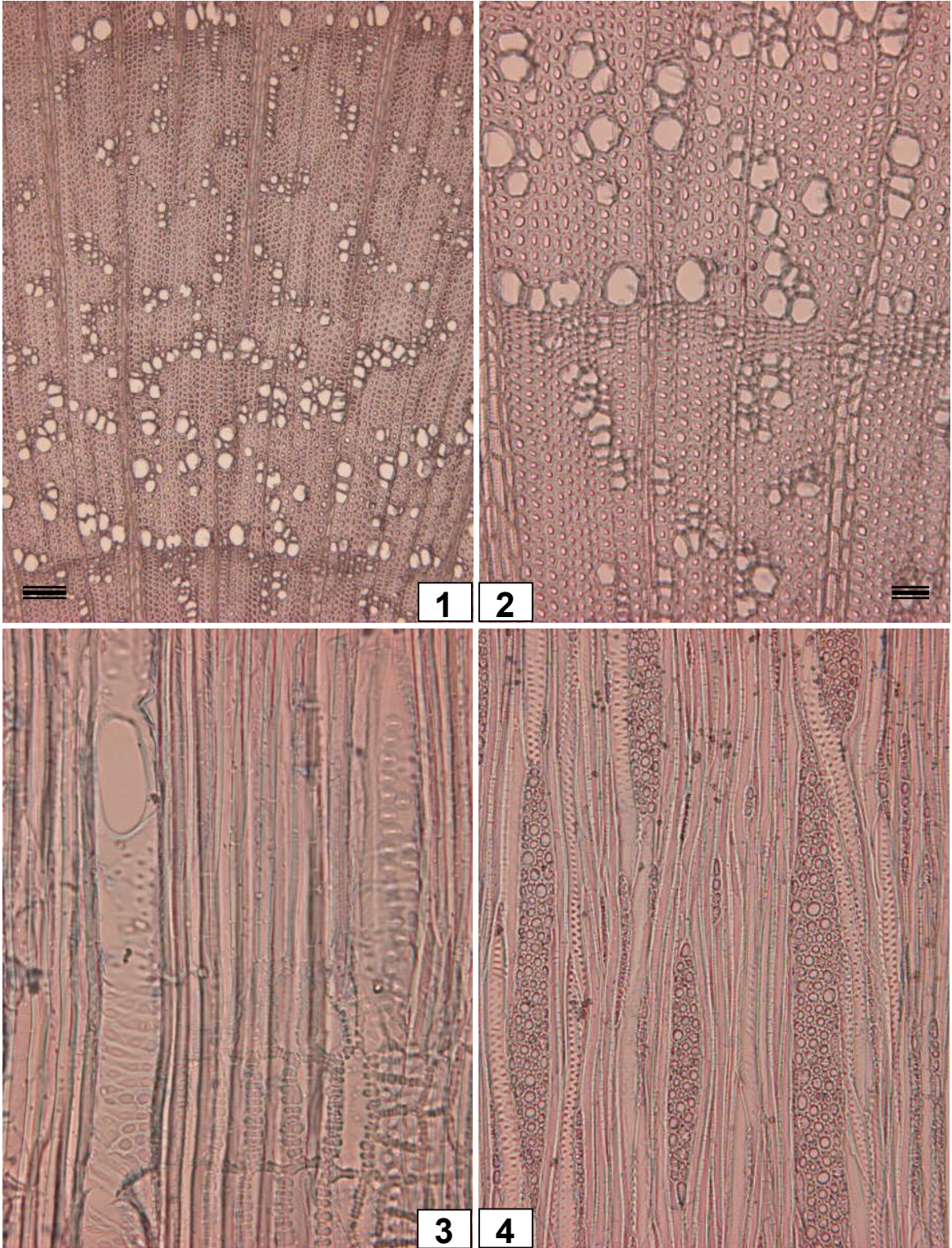
Perforasyon tablası basittir (Şekil 32:3). Dar çaplı trahe hücrelerinde dikine yönde, geniş çaplı trahe hücrelerinde oblik yönde yer alır. Trahe hücre uzunluğu 318,78 – 536,13 µm arasında değişir. Trahe hücrelerinin çeperlerinde daire şeklindeki kenarlı geçitler almalı – karşılıklı dağınık olarak dizilmiştir. İ çeperlerinde spiral kalınlaşma yoktur. Enine kesitte trahe çeperleri köşeli görünür. eperleri incedir. Trahe – zışını hücreleri arasındaki geçitler daire şeklinde, daha kkk ve seyrek dizilmiştir.

Boyuna paranşim paratraheal konumdadır. Trahelerin ve trahe gruplarının etrafında tek tek bulunur.

zışınları niseri ve mültiseri homoselüler özışını şeklinde (Homojen TİP I) (Şekil 32:4). zışınlarının tümü yatık hücrelerden oluşur. Mültiseri zışınlarının yüksekliği çok fazladır. zışınlarının genişliği 1 – 9 hücre, 43,47 – 86,94 µm ve yüksekliği 246,33 – 1028,79 µm arasındadır. 1mm'deki özışını sayısı 5 – 10 adettir.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifler ve traheitler bulunur. Libriform lifler sivri uçlu hücrelerdir. eperlerinde az sayıda basit geçit bulunur. Lif uzunluğu 304,29 – 666,54 µm, lif genişliği 14,28 – 24,99 µm, lümen genişliği 3,57 – 10,71 µm ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,14 µm arasında değişir. Traheitler odunda bol miktarda bulunur. Kenarlı geçitleri çok sayıdadır. Uçları yuvarlak veya kttr. Dar çaplı trahelerden perforasyon tablası bulunmaması ile ayrılır. Genişlikleri fazladır.





**Şekil 32. *Hedera colchica*-** 1: EK, Odun yarı halkalı traheli, traheler küme şeklinde ve radyal yönde grup oluşturmuş - 2: EK, Grup oluşturmuş trahe hücreleri - 3: RK, Basit perforasyon tablası ve kenarlı geçitler - 4: TK, Üniseri, mültiseri homoselüler (Homojen TIP I) özışını. Skala 1= 100µm, 2=50 µm.

### 3.1.32. *Sambucus nigra* L. (Siyah Mürver)

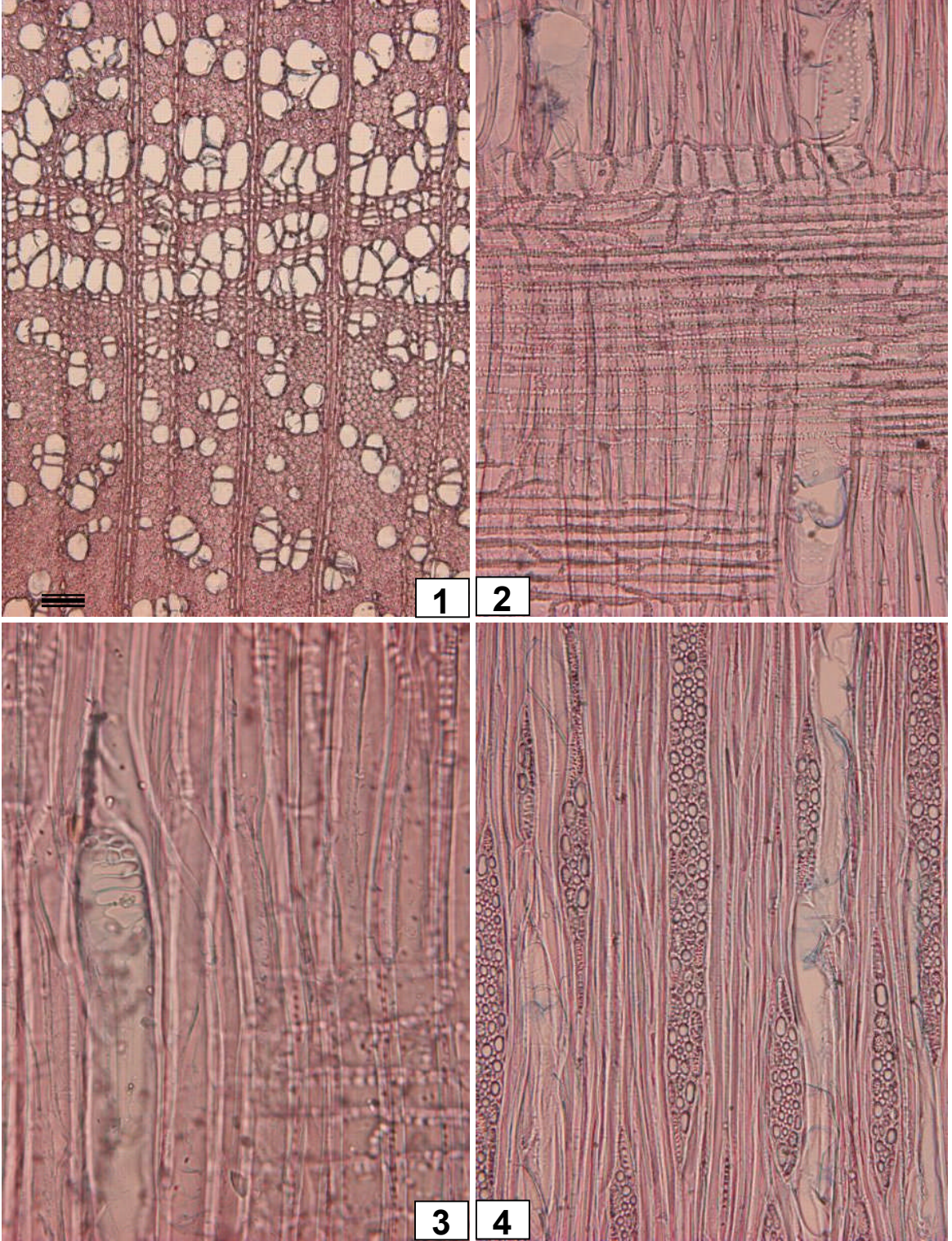
Odun dağınık traheli olup yıllık halkalar belirgindir. Normal trahe hücrelerinin yanında traheite benzeyen ve odunda oldukça fazla bulunan trahe hücrelerine de rastlanır. İlkbahar odunu zonunda traheler biraz daha büyük çaplıdır (Şekil 33:1). Trahelerin teğetsel çapı 33,6 – 86,4  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 24 – 105,6  $\mu\text{m}$  arasında değişir. İlkbahar ve yaz odunu trahelerinde gruplaşma oranı çok yüksektir. Traheler radyal ve teğet yönde aynı zamanda küme şeklinde grup oluştururlar. İlkbahar odunu zonunda trahe yoğunluğu yaz odunu zonuna göre belirgin şekilde fazladır. 1  $\text{mm}^2$ ' deki trahe sayısı 168 – 232 adettir.

Perforasyon tablası basittir. Çoğunlukla dikine yönde yer alır. Nadiren skalariform ve ağ şeklinde perforasyon tablasına rastlanmaktadır (Şekil 33:3). Normal trahe hücrelerinde bir uçta 2 – 3 adet basit perforasyon bir arada görülür. Traheite benzeyen, dar çaplı ve uzun trahe hücrelerinde perforasyon tablası sadece tek uçta bulunmaktadır. Trahe hücre uzunluğu 246,33 – 521,64  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahe – trahe hücreleri arasında yer alan kenarlı geçitler çeper üzerine sık bir şekilde yer alır, dizilişleri almaçlıdır. Trahe – özışını arasında geçitler oldukça büyük ve elips şeklinde olup dizilişleri almaçlıdır. Trahe – boyuna paransim hücreleri arasındaki geçitler şekil olarak trahe – özışını arasındaki geçitlere benzer. Dizilişleri karşılıklı veya almaçlıdır. Enine kesitlerde trahelerin çevreleri köşelidir.

Boyuna paransim ne apotraheal ne de paratrahealdır. Trahe ve trahe gruplarının çevresinde tek tek buldukları gibi özışınlarının yanında da bulunurlar.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını şeklindedir (Heterojen TİP II A) (Şekil 33:4). Üniseri özışınları tümüyle dikine hücrelerden, mültiseri özışınları ise yatık, dikine ve kare şeklinde hücrelerden oluşmuştur. Özışınlarının genişliği 1 – 5 hücre ve 28,98 – 43,47  $\mu\text{m}$  ve yüksekliği 289,8 – 1173,69  $\mu\text{m}$  arasında değişir. 1 $\text{mm}$ 'deki özışını sayısı 4 – 8 adettir.

Odunda perforasyonları bulunmayan traheal elemanlar olarak libriform lifleri ve vasküler traheitler bulunur. Libriform liflerinin çeper kalınlıkları yıllık halkanın her yerinde aynıdır. Yaz odunu sınırında radyal yönde yassılaşmış olarak bulunurlar. Basit geçitleri son derece küçüktür. Lif uzunluğu 478,17 – 1449  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 17,85 – 28,56  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 7,14 – 17,85  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 7,14  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Vasküler traheitler yıllık halkaların sonunda yer alırlar. Çeperlerinde kenarlı geçitler bulunur.



**Şekil 33.** *Sambucus nigra* - 1: EK, Odun dağınk traheli, çeşitli şekillerde grup yapmış trahe hücreleri ve belirgin yıllık halka sınırı - 2: RK, Heteroselüler özışını - 3: RK, Merdiven ve ağ şeklinde perforasyon tablası - 4: TK, Heteroselüler (Heterojen TIP II A) özışını. Skala 1=100  $\mu$ m.

### 3.1.33. *Viburnum orientale* Pall. (Kartopu)

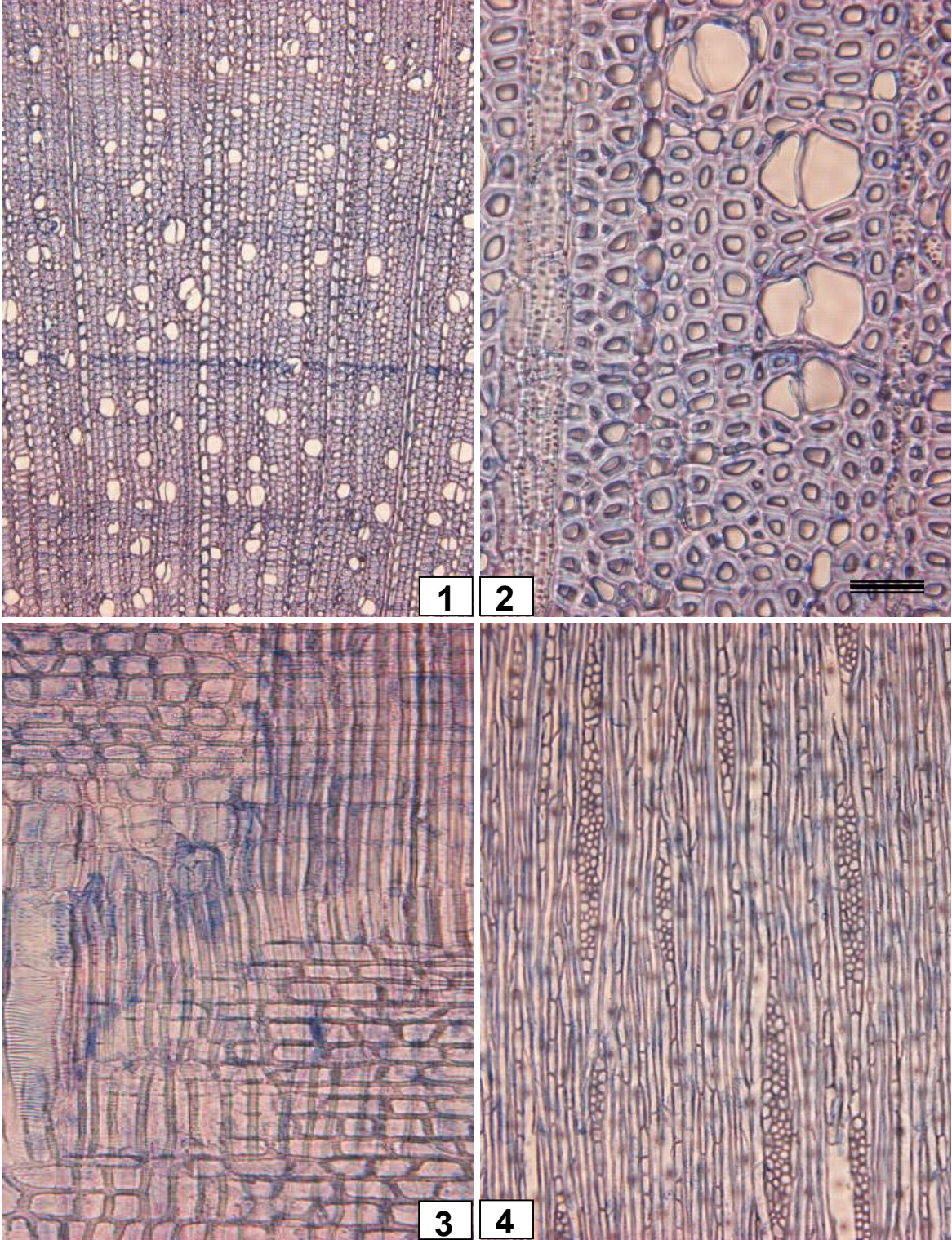
Odun dağınık trahelidir. Yıllık halkalar belirgin değildir. İlkbahar ve yaz odunu trahe çapları arasında belirgin fark yoktur (Şekil 34:1,2). Trahelerin teğetsel çapı 22,39 – 44,78  $\mu\text{m}$  ve radyal çapı 18,66 – 44,78  $\mu\text{m}$  arasındadır. Traheler yıllık halka içinde genellikle tek tek veya teğet yönde ikili, üçlü gruplar halinde homojen bir şekilde dağılmıştır.

Perforasyon tablası merdiven şeklindedir. Dikine yönde yer alan perforasyon tablasının basamak sayısı oldukça fazladır (Şekil 34:3). Trahe hücrelerinin bazılarının çeperlerinde çok ince, son derece belirsiz spiral kalınlaşmalar vardır. Çeperlerinde daire veya elips şeklinde karşılıklı dizilen kenarlı geçitleri vardır. Trahe hücrelerinin uzunluğu 463,68 – 1434,51  $\mu\text{m}$  arasında değişir. Trahe – özışını hücrelerinin ortak çeperlerindeki geçitler daha küçük ve daha yoğun olmasına karşın aynı özellikleri taşır. Enine kesitte çevreleri köşelidir.

Boyuna paraşim apotraheal dağınık paraşim konumundadır. Liflerin arasında tek tek yer alırlar (Şekil 34:1,2). Odunda az miktarda bulunur. Nadiren trahe hücrelerinin etrafında tek hücre halinde görülür.

Özışınları üniseri ve mültiseri heteroselüler özışını şeklindedir (Heterojen TİP I). Üniseri özışınları dikine hücrelerden oluşmuştur. Mültiseri özışınlarının mültiseri orta kısımları yatık, üniseri kanat kısımları dikine ve kare hücrelerden oluşur. Üniseri kanatları çok uzundur (Şekil 34:4). Mültiseri özışınlarının genişliği 1 – 5 hücre ve 28,98 – 72,45  $\mu\text{m}$  ve yüksekliği 318,78 – 1304,1  $\mu\text{m}$  arasındadır. 1mm'deki özışını sayısı 1 – 4 adettir. Boyuna paraşim ve özışını paraşim hücrelerinde silica oluşumlarına rastlanır.

Odunda perforasyonu bulunmayan traheal elemanlardan libriform lifleri ve traheit lifleri bulunur. Libriform liflerinin çeperlerinde geçit bulunmaz. Sivri uçlu hücrelerdir. Traheit liflerinin çeperlerinde kenarlı geçitler bulunur. Geçitlenme radyal çeperlerde daha çoktur. Bazılarının çeperlerinde az belirgin spiral kalınlaşmalar vardır. Lif uzunluğu 637,56 – 1724,31  $\mu\text{m}$ , lif genişliği 14,28 – 32,13  $\mu\text{m}$ , lümen genişliği 7,14 – 14,28  $\mu\text{m}$  ve lif çeper kalınlığı 3,57 – 8,92  $\mu\text{m}$  arasında değişir.



**Şekil 34. *Viburnum orientale***- 1: EK, Odun dağınık traheli, traheler çoğunlukla tek tek dağılmış ve yıllık halka sınırı belirgin değil - 2: EK, Teğet yönde grup yapmış trahe hücreleri ve yıllık halka sınırı belirgin değil - 3: RK, Merdiven şeklinde perforasyon tablası (basamak sayısı fazla) - 4: TK, Heteroselüler (Heterojen TIP I) özışını. Skala 2=50µm.

### 3.2. Ekolojik Bulgular

Camili Biyosfer Rezerv Alanı florasındaki doğal odunsu taksonların bazıları üzerinde yapılan bu çalışmada değişik çap ve boya sahip odunsu bitkilerden elde edilen odun örnekleri farklı yükseltelerden toplanmıştır. Anatomik olmayan özellikler (ağaç boyu, ağaç çapı, yükselti) ile 1 mm<sup>2</sup>' de trahe sayısı, trahe teğet çapı, trahe radyal çapı, trahe hücre uzunluğu, 1 mm' de özışını sayısı, mültiseri özışını genişliği (hücre ve mikron), mültiseri özışını yüksekliği, perforasyon tablasının tipi, vasküler ve vasisentrik traheitlerin varlığı, lif uzunluğu, lif genişliği, lümen genişliği, lif çeper kalınlığı, helikal kalınlaşmanın varlığı ve yıllık halkaların özellikleri Tablo 2' de gösterilmiştir.

Taksonların anatomik karakterleri yayıldıkları yükselti kademelerine göre 50 veya 100 m aralıklarla çalışılarak ortaya konulmuştur. Ayrıca, her bireyin mezomorfi değeri ve vulnerabilite oranları da hesaplanmıştır.

Anatomik karakterlerin aritmetik ortalamaları saptandıktan sonra tür içi (intraspesifik varyasyon) ve cins içi (interspesifik varyasyon) trendler oluşturulmuştur.

Trendler aşağıda belirtildiği gibidir.

A – Intraspesifik varyasyonlar (tür düzeyinde)

1 – *Castanea sativa* (547m – 1326m)

2 – *Alnus glutinosa* (544m – 1454m)

B – Interspesifik varyasyon (cins düzeyinde)

3 – *Rhododendron* cinsi (543m – 1790m)

Intraspesifik (tür içinde) Varyasyonlar:

1 – *Castanea sativa* (547m – 1326m): Bu trendde rakım ile odun elemanları arasında ilişki araştırılmıştır. Rakım ile 1 mm' deki özışını sayısı ( $r = 0,237$ ) arasında 0,01 önem düzeyinde ve lümen genişliği ( $r = 0,138$ ) arasında 0,05 önem düzeyinde pozitif yönde bir ilişki vardır. Rakım arttıkça özışını sayısı ve lümen genişliği de artmaktadır. Rakım ile 1 mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı ( $r = -0,710$ ), trahe teğet çapı ( $r = -0,524$ ) ve trahe radyal çapı ( $r = -0,250$ ) arasında 0,01 önem düzeyinde negatif bir ilişki vardır. Yükselti arttıkça birim karedeki trahe sayısı ve trahe çapları azalmaktadır.

2 – *Alnus glutinosa* (544m – 1454m): Trendinde rakım ile trahe hücre uzunluğu ( $r = -0,266$ ) 0,01 önem düzeyinde, trahe teğet çapı ( $r = -0,145$ ) ve lif uzunluğu ( $r = -0,133$ ) 0,05

önem düzeyinde ters yönde ilişkili çıkmıştır. Rakımın 1 mm' deki özışını sayısı ( $r = 0,404$ ) ile 0,01 önem düzeyinde aynı yönde ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Interspesifik (cins düzeyinde) Varyasyonlar:

3 – *Rhododendron* cinsi (543m – 1790m): Bu trendde rakım ile 1 mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı ( $r = -0,352$ ), trahe teğet çapı ( $r = -0,252$ ), trahe radyal çapı ( $r = -0,154$ ) ve 1 mm deki özışını sayısı ( $r = -0,179$ ) 0,01 önem düzeyinde, mültiseri özışını yüksekliği ( $r = -0,119$ ) 0,05 önem düzeyinde ters yönde ilişki göstermektedir. Rakım ile mültiseri özışını genişliği ( $r = 0,172$ ) arasında 0,01 önem düzeyinde aynı yönde bir ilişki vardır. Bu çalışmaya göre *Rhododendron* cinslerinde yükselti arttıkça birim karedeki trahe sayısı, trahe teğet çapı, trahe radyal çapı, 1 mm' deki özışını sayısı ve mültiseri özışını yüksekliği azalmakta, mültiseri özışını genişliği ise artmaktadır.





Tablo 2'nin devamı

<i>Rh. ungerii</i>	7,64	5,5	1750	374,48	26,88	30,72	477,59	616,69	17,42	9,56	3,93	11,00	334,43	58,54	S	-	-	+	O	0,07	33,43
<i>Rh. luteum</i>	1,59	1,5	778	608,96	24,15	27,52	396,44	601,62	18,85	11,14	3,85	22,50	649,73	49,85	S	-	-	+	O	0,04	15,85
<i>Rh. luteum</i>	2,86	2,5	870	369,12	27,38	29,02	488,60	609,16	18,13	10,71	3,71	10,90	476,43	45,21	S	-	-	+	O	0,07	34,20
<i>Rh. luteum</i>	3,18	2,2	1154	331,48	24,68	28,95	460,78	664,22	18,28	10,14	4,07	13,60	470,05	43,47	S	-	-	+	O	0,07	32,25
<i>Vaccinium arctostaphylos</i>	3,03	3,9	1553	350,56	29,01	32,17	457,88	687,40	19,13	10,71	4,21	7,92	889,68	73,00	OS	-	-	+	O	0,08	36,63
<i>Laurocerasus officinalis</i>	8,28	5,5	1359	75,12	34,37	46,27	539,03	1035,74	18,71	8,42	5,14	2,60	580,18	81,14	O	-	-	+	O	0,46	247,95
<i>Mespilus germanica</i>	1,91	3,2	600	170,24	22,85	26,49	432,38	814,34	16,56	6,14	5,21	8,96	276,47	34,19	O	-	-	-	O	0,13	56,20
<i>Sorbus aucuparia</i>	15,90	7,0	1775	144,64	42,24	58,37	484,54	908,23	17,85	9,85	3,99	9,40	259,66	36,51	O	+	-	+	O	0,29	140,51
<i>Cornus sanguinea</i>	3,50	4,0	540	42,20	41,47	57,02	969,67	1224,69	19,70	10,42	4,64	7,72	660,74	38,25	S	+	+	-	O	0,98	950,27
<i>Euonymus europaeus</i>	2,86	2,4	625	357,96	20,16	28,61	723,92	800,42	18,42	10,42	3,99	8,52	-	-	O	-	-	+	O	0,05	36,19
<i>Ilex colchica</i>	2,23	1,4	1455	126,76	30,53	26,49	736,10	1059,51	19,42	10,56	4,43	3,16	677,55	66,65	S	+	+	+	O	0,24	176,66
<i>Buxus sempervirens</i>	6,37	3,0	604	56,16	23,48	31,50	383,69	638,72	19,42	6,57	6,42	8,72	193,00	31,88	S	+	+	-	O	0,42	161,15
<i>Frangula alnus</i>	4,14	4,0	965	52,84	41,28	53,76	359,50	655,52	18,13	10,99	3,57	9,40	299,07	28,98	O	+	-	+	O	0,78	280,41
<i>Acer trautvetteri</i>	6,37	4,0	1160	21,28	49,34	68,54	264,87	589,45	17,71	10,57	3,57	6,56	284,58	30,14	O	+	+	+	O	2,32	614,50
<i>Acer campestre</i>	25,47	13,0	741	61,84	52,03	65,47	344,28	683,93	18,42	11,42	3,49	5,80	414,99	46,37	O	-	-	+	O	0,84	289,19
<i>Hedera helix</i>	0,64	1,5	709	-	35,33	44,16	588,87	763,91	22,99	12,14	5,42	5,52	1750,90	66,07	O	-	-	-	O	-	-
<i>Hedera colchica</i>	0,95	0,8	640	238,48	24,19	28,22	435,28	515,84	18,99	8,42	5,28	7,24	583,66	60,86	O	-	-	-	-	0,10	43,53
<i>Sambucus nigra</i>	7,64	5,0	605	198,52	52,22	64,70	396,44	968,51	22,13	11,42	5,35	6,24	519,32	42,89	O	+	-	-	O	0,26	103,07
<i>Viburnum orientale</i>	1,27	2,0	1703	99,36	30,82	31,87	995,75	1135,43	23,13	9,42	6,85	2,84	709,43	49,84	S	-	-	+	O	0,31	308,68

Ç: Bitki çapı, cm; B: Bitki boyu, m; R: Rakım, m; Tmm<sup>2</sup>: 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı; TÇ: Trahe teğetsel çapı; RÇ: Trahe radyal çapı; THU: Trahe hücre uzunluğu; LU: Lif uzunluğu, µm; LG: Lif genişliği, µm; LUMG: Lümen genişliği, µm; LÇK: Lif çeper kalınlığı, µm; ÖS: 1mm'deki özışını sayısı; MY: Mültiseri özışını yüksekliği, µm; MG: Mültiseri özışını genişliği, µm; BR: Perforasyon tablası(S: Skalariform, O: Basit); VS: Vasisentrik traheitlerin varlığı; VA: Vasküler traheitlerin varlığı; HK: Helikal kalınlaşmanın varlığı; Y: Yıllık halka durumu, +: Halkalı traheli, -: Yarı halkalı traheli, O: Dağınık traheli; Diğer özellikler için, +: Var, -: Yok; VUL: Vulnerabilite oranı (trahe çapı / 1mm<sup>2</sup>'deki trahe sayısı); MEZO: Mezomorfi değeri (Vulnerabilite oranı x trahe hücre uzunluğu)

Tablo 3. *Castanea sativa* türüne ait intraspesifik varyasyon

	ÇAP	BOY	RAKIM	Tmm <sup>2</sup>	THU	TÇ	RÇ	ÖS	LFU	LFG	LÜMG	LÇK
ÇAP	1,000											
BOY	0,583(**)	1,000										
RAKIM	-0,291(**)	-0,617(**)	1,000									
Tmm <sup>2</sup>	0,146(*)	0,199(**)	-0,710(**)	1,000								
THU	0,098	0,373(**)	-0,130	-0,062	1,000							
TÇ	0,380(**)	0,560(**)	-0,524(**)	0,200(**)	0,229(**)	1,000						
RÇ	0,297(**)	0,470(**)	-0,250(**)	-0,063	0,371(**)	0,676(**)	1,000					
ÖS	-0,162(*)	-0,364(**)	0,237(**)	-0,187(**)	-0,222(**)	-0,140(*)	-0,074	1,000				
LFU	0,049	0,186(**)	0,004	-0,164(*)	0,060	0,182(**)	0,300(**)	-0,003	1,000			
LFG	-0,190(**)	-0,070	0,066	-0,162(*)	-0,014	-0,028	0,114	0,044	0,065	1,000		
LÜMG	-0,143(*)	-0,091	0,138(*)	-0,230(**)	-0,004	-0,032	0,112	0,053	0,060	0,868(**)	1,000	
LÇK	-0,121	0,026	-0,119	0,096	-0,022	0,001	0,025	-0,009	0,020	0,422(**)	-0,085	1,000

ÇAP: Bitki çapı, cm; BOY: Bitki boyu, cm; RAKIM: Denizden yükseklik, m; Tmm<sup>2</sup>: 1mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı; THU: Trahe hücre uzunluğu, µm; TÇ: Trahe teğetsel çapı, µm; RÇ: Trahe radyal çapı, µm; ÖS: 1 mm' de özışını sayısı; LFU: Lif uzunluğu, µm; LFG: Lif genişliği, µm, LÜMG: Lümen genişliği, µm; LÇK: Lif çeper kalınlığı, µm.

\*\* . 0,01

\* . 0,05

Tablo 4. *Alnus glutinosa* türüne ait intraspesifik varyasyon

	ÇAP	BOY	RAKIM	Tmm <sup>2</sup>	THU	TÇ	RÇ	ÖS	LFU	LFG	LÜMG	LÇK
ÇAP	1,000											
BOY	0,785(**)	1,000										
RAKIM	-0,164(*)	-0,363(**)	1,000									
Tmm <sup>2</sup>	-0,443(**)	-0,325(**)	-0,033	1,000								
THU	-0,051	0,180(**)	-0,266(**)	-0,007	1,000							
TÇ	0,328(**)	0,271(**)	-0,145(*)	-0,101	0,019	1,000						
RÇ	0,366(**)	0,235(**)	-0,007	-0,225(**)	0,021	0,362(**)	1,000					
ÖS	0,114	-0,038	0,404(**)	-0,059	-0,250(**)	-0,013	0,096	1,000				
LFU	-0,072	0,016	-0,133(*)	0,030	0,152(*)	-0,137(*)	-0,093	-0,096	1,000			
LFG	0,096	0,115	-0,119	-0,038	0,100	0,021	0,098	-0,081	-0,157(*)	1,000		
LÜMG	0,123	0,117	-0,105	-0,104	0,079	0,039	0,125	-0,030	-0,143(*)	0,855(**)	1,000	
LÇK	-0,041	0,004	-0,034	0,116	0,047	-0,031	-0,042	-0,098	-0,036	0,337(**)	-0,201(**)	1,000

ÇAP: Bitki çapı, cm; BOY: Bitki boyu, cm; RAKIM: Denizden yükseklik, m; Tmm<sup>2</sup>: 1mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı; THU: Trahe hücre uzunluğu, µm; TÇ: Trahe teğetsel çapı, µm; RÇ: Trahe radyal çapı, µm; ÖS: 1 mm' de özışını sayısı; LFU: Lif uzunluğu, µm; LFG: Lif genişliği, µm, LÜMG: Lümen genişliği, µm; LÇK: Lif çeper kalınlığı, µm.

\*\* . 0,01

\* . 0,05

Tablo 5. *Rhododendron* cinsine ait interspesifik varyasyon

	ÇAP	BOY	RAKIM	Tmm <sup>2</sup>	THU	TÇ	RÇ	ÖS	MÖY	MÖG	LFU	LFG	LÜMG	LÇK
ÇAP	1,000													
BOY	0,784(**)	1,000												
RAKIM	0,301(**)	0,378(**)	1,000											
Tmm <sup>2</sup>	-0,163(**)	-0,220(**)	-0,352(**)	1,000										
THU	0,041	0,029	0,082	-0,196(**)	1,000									
TÇ	0,293(**)	0,115(*)	-0,252(**)	0,082	-0,089	1,000								
RÇ	0,206(**)	0,082	-0,154(**)	0,060	-0,037	0,563(**)	1,000							
ÖS	-0,497(**)	-0,374(**)	-0,179(**)	0,449(**)	-0,174(**)	-0,214(**)	-0,131(*)	1,000						
MÖY	-0,255(**)	-0,255(**)	-0,119(*)	0,257(**)	-0,054	-0,105(*)	0,013	0,315(**)	1,000					
MÖG	0,382(**)	0,259(**)	0,172(**)	0,154(**)	0,016	0,085	0,101	-0,142(**)	0,113(*)	1,000				
LFU	-0,008	-0,073	0,064	-0,140(**)	0,107(*)	-0,041	0,003	-0,111(*)	-0,114(*)	0,045	1,000			
LFG	-0,122(*)	-0,102	0,029	0,041	-0,045	-0,073	0,054	-0,033	0,064	0,084	0,074	1,000		
LÜMG	-0,144(**)	-0,110(*)	0,024	0,091	-0,025	-0,089	0,061	-0,019	0,098	0,112(*)	0,044	0,810(**)	1,000	
LÇK	0,010	-0,007	0,013	-0,067	-0,039	0,010	0,000	-0,028	-0,038	-0,025	0,060	0,478(**)	-0,128(*)	1,000

ÇAP: Bitki çapı, cm; BOY: Bitki boyu, cm; RAKIM: Denizden yükseklik, m; Tmm<sup>2</sup>: 1mm<sup>2</sup>' deki trahe sayısı; THU: Trahe hücre uzunluğu, µm; TÇ: Trahe teğetsel çapı, µm; RÇ: Trahe radyal çapı, µm; ÖS: 1 mm' de özışını sayısı; MÖY: Mültiseri özışını yüksekliği, µm; MÖG: Mültiseri özışını genişliği, µm; LFU: Lif uzunluğu, µm; LFG: Lif genişliği, µm, LÜMG: Lümen genişliği, µm; LÇK: Lif çeper kalınlığı, µm.

\*\* . 0,01

\* . 0,05

Tablo 6. Camili Biyosfer Rezerv Alanı florasında çalışılan bazı doğal odunsu taksonların anatomik ve anatomik olmayan özelliklerine ait korelasyon tablosu

	ÇAP	BOY	RAKIM	Tmm <sup>2</sup>	THU	TÇ	RÇ	ÖS	MÖY	MÖG	LFU	LFG	LÜMG	LÇK
ÇAP	1,000													
BOY	0,895(**)	1,000												
RAKIM	-0,187(**)	-0,244(**)	1,000											
Tmm <sup>2</sup>	-0,445(**)	-0,481(**)	0,178(**)	1,000										
THU	0,093(**)	0,148(**)	0,045	-0,105(**)	1,000									
TÇ	0,568(**)	0,572(**)	-0,232(**)	-0,613(**)	-0,034	1,000								
RÇ	0,571(**)	0,576(**)	-0,217(**)	-0,613(**)	0,008	0,919(**)	1,000							
ÖS	-0,066(*)	-0,082(**)	0,108(**)	0,433(**)	-0,004	-0,182(**)	-0,136(**)	1,000						
MÖY	-0,101(**)	-0,067(*)	-0,078(*)	-0,048	0,153(**)	-0,068(*)	-0,083(*)	-0,147(**)	1,000					
MÖG	0,244(**)	0,244(**)	0,129(**)	0,134(**)	0,026	-0,039	-0,031	-0,080(*)	0,328(**)	1,000				
LFU	0,295(**)	0,340(**)	-0,042	-0,374(**)	0,307(**)	0,285(**)	0,296(**)	-0,226(**)	0,024	-0,021	1,000			
LFG	0,317(**)	0,318(**)	-0,147(**)	-0,283(**)	0,244(**)	0,188(**)	0,235(**)	-0,074(**)	0,123(**)	0,033	0,219(**)	1,000		
LÜMG	0,272(**)	0,255(**)	-0,115(**)	-0,223(**)	0,151(**)	0,241(**)	0,286(**)	0,030	0,056	-0,050	0,144(**)	0,843(**)	1,000	
LÇK	0,130(**)	0,159(**)	-0,080(**)	-0,149(**)	0,197(**)	-0,056(*)	-0,043	-0,186(**)	0,121(**)	0,128(**)	0,163(**)	0,436(**)	-0,116(**)	1,000

ÇAP: Bitki çapı, cm; BOY: Bitki boyu, cm; RAKIM: Denizden yükseklik, m; Tmm<sup>2</sup>: 1mm<sup>2</sup> deki trahe sayısı; THU: Trahe hücre uzunluğu, µm; TÇ: Trahe teğetsel çapı, µm; RÇ: Trahe radyal çapı, µm; ÖS: 1 mm' de özışını sayısı; MÖY: Mültiseri özışını yüksekliği, µm; MÖG: Mültiseri özışını genişliği, µm; LFU: Lif uzunluğu, µm; LFG: Lif genişliği, µm, LÜMG: Lümen genişliği, µm; LÇK: Lif çeper kalınlığı, µm.

\*\* . 0,01

\* . 0,05

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Camili Biyosfer Rezerv Alanı florasına ait 27 cins, 33 taksona ait 61 odun örneği üzerinde yükselti kademelerine bağlı olarak ekolojik odun anatomisi çalışması gerçekleştirilmiştir. Daha önceki yıllarda yapılan odun anatomisi çalışmalarında kullanılan odun örnekleri Türkiye'nin farklı bölge ve yükseltilerinden alınmıştır. Oysa bizim bu çalışmamıza ortak konu teşkil eden taksonlar ise tek bir bölgeden (farklı mikro iklim, bakı ve toprak özellikleri olan) ve özellikle insan elinin çok fazla değmediği bir alandan toplanmıştır. Odun anatomisi çalışmalarında taksonların anatomik özelliklerini belirlerken mümkün olduğunca doğal yetiştirme alanındaki bireylerin kullanılmasına dikkat edilmektedir. Çünkü günümüzde insanoğlunun müdahalesinin olmadığı bir yer bulmak oldukça zordur. İnsan bilinçli (ormancılık faaliyetleri) veya bilinçsiz (yerel halkın odun ihtiyacını karşılamak için ormana müdahale etmesi) bir şekilde o alanda yetişen türlere etki etmektedir. Bu etkilenme sonucunda odunlarının anatomik yapısı değişmekte ve değişen bu yapıya bağlı olarak da mekanik ve teknolojik özellikler değişmektedir. Kalite, belli bir kullanım yeri için ağaç malzemenin uygunluğunu tayin eden kriterdir. Kaliteyi de odunun kullanım yerlerine göre belirlemek gerekir. Çünkü herhangi bir kullanım yeri için aranan bir özellik diğer kullanım yerlerinde tercih edilmeyebilmektedir. Belli bir kullanım yeri için ağaç malzemenin uygunluğunu tayin eden birçok faktör vardır. Bunlar arasında yoğunluk, yıllık halkaların yeknesak oluşu, öz odun oranı, liflerin uzunlukları, genç odun ile reaksiyon odunun bulunuşu, budaklılık, lif kıvrıklığı, kimyasal kompozisyon ve ekstraktif maddelerin kalitesi sayılabilir. Bu faktörleri kontrol altına almak mümkün olabilir. Ancak, istenen hedeflere varmak uzun yıllar almakta, masraflı olmakta ve bilinçli silvikültürel çalışmalar yapmak gerekmektedir (Bozkurt ve Erdin, 1977).

Camili Biyosfer Rezerv Alanı da uzun yıllar boyunca diğer bölgelere nazaran en az müdahalenin olduğu bir alan olması itibariyle çalışma amacımıza uygun olarak seçilmiş ve burada çalışılan taksonların anatomik verileri genel yapıyı en iyi şekilde temsil yeteneğine sahip kılmaktadır.

Çalışılan odunların; 1mm<sup>2</sup>' de trahe sayıları, trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı

1mm' de özışını sayısı, mültiseri özışını yüksekliği, mültiseri özışını genişlikleri her örnek için ayrı ayrı ölçülmüştür. Ayrıca odunlarda perforasyon tablasının şekli, özışınlarının tipi, spiral kalınlaşmanın varlığı, boyuna paranşimin yıllık halka içerisindeki konumu, yedek iletim elemanlarının (vasisentrik ve vasküler traheitler) varlığı, trahelerin yıllık halka içinde konumları her birey için ayrı ayrı belirlenmiştir (Tablo 2).

Trahe çapının  $1\text{mm}^2$ ' deki trahe sayısına bölümü "vulnerabilite" oranını, bu oranın trahe hücre uzunluğu ile çarpımı ise "mezomorfi" değerini verir. Mezomorfi değerinin düşük olması kseromorfiyi gösterir. Mezomorfi değeri yaklaşık 200'ün üzerinde olan bitkiler mezofit olarak adlandırılır. Vulnerabilite oranı için elde edilecek düşük bir değer su basıncına ya da donma koşullarına dayanıklı olma kapasitesini gösterir. Vulnerabilite oranının 1.0 ile 2.5 arasında bulunması mezofitliği gösterir, şöyleki 1.0'ın altında bir değer trahelerin birim karede fazla sayıda bulunduğunu ve su basıncı altında daha büyük bir emniyeti gösterir.  $1\text{mm}^2$ 'deki trahe sayısı arttıkça su basıncından dolayı oluşan hava tıkanıklıkları nedeniyle sadece bazı trahelerin görevlerine son verilmesi, iletimin ciddi bir şekilde zarar görme riskini azaltacaktır (Carlquist, 1977a). Oysa trahe çapının artması daha büyük bir iletim etkinliği sağlasa da iletimde güvenliği azaltmaktadır. Büyük çaplı trahelerin hava ile tıkanma riski küçük çaplılara göre daha fazladır (Carlquist, 1988; Carlquist, Hoekman, 1985). Yedek iletim sistemi olarak vasisentrik ve vasküler traheitlerin bulunmadığı durumlarda, emniyeti sağlamak için trahe grupları oluşturulur. Gruplaşma oranı arttıkça trahelerin çapları da küçülmektedir. Küçük çaplı trahelerin uç kısımları hava kabarcıklarına karşı basınç oluşturduğundan kabarcıkların yok olmasına da neden olmaktadır. Eğer grubu oluşturan trahelerden biri tıkanır, gruptaki diğerleri iletimi sürdürebilir (Carlquist, 1988).

Çalışılan 33 takson arasında, *Rhododendron species*, *Mespilus germanica*, *Sorbus aucuparia*, *Euonymus europaeus*, *Ilex colchica*, *Buxus sempervirens*, *Hedera colchica*, *Sambucus nigra* ve *Salix caucasica* taksonlarının mezomorfi değerleri yaklaşık olarak 200'ün altında olması bunların kseromorf özellik gösterdiğini belirlemektedir. Kseromorfi ise  $1\text{mm}^2$  deki trahe sayısının fazla olması, dar çaplı kısa trahelerin varlığı, spiral kalınlaşmalar, vasküler ve vasisentrik traheitlerin bulunması, yıllık halkaların varlığı ile kendini gösterir (Carlquist 1977c). Diğer taksonlar ise mezomorfi özellik göstermektedir.

Yapılan bu çalışmada değişik çap ve boya sahip odunsu bitkilerden elde edilen odun örnekleri farklı yükseltiye kadar toplanmıştır. Anatomik olmayan özellikler (ağaç boyu, ağaç çapı, yükselti) ile  $1\text{mm}^2$ 'de trahe sayısı, trahe teğet çapı, trahe radyal çapı, trahe hücre

uzunluğu, 1 mm' de özışını sayısı, mültiseri özışını genişliği (hücre ve mikron), mültiseri özışını yüksekliği, perforasyon tablasının tipi, vasküler ve vasisentrik traheitlerin varlığı, lif uzunluğu, lif genişliği, lümen genişliği, lif çeper kalınlığı, helikal kalınlaşmanın varlığı ve yıllık halkaların özellikleri Tablo 2' de gösterilmiştir.

Anatomik karakterlerin aritmetik ortalamaları saptandıktan sonra tür içi (intraspesifik varyasyon) ve cins içi (interspesifik varyasyon) trendler oluşturulmuştur. Oluşturulan trendlerde rakımın belirleyici olarak ele alınmasının nedeni; rakımın, sıcaklık ve yağış miktarını ve toprak özelliklerini etkileyen ve belirleyen bir etmen olmasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada rakımın *Castanae sativa* (Tablo 3) ve *Alnus glutinosa* (Tablo 4) türlerinin içerisinde, *Rhododendron* cinsi (Tablo 5) içerisinde ve çalışılan tüm taksonlar arasında (Tablo 6) ne şekilde etkili olduğunu belirlemek için korelasyon analizleri ile ilişki aranmıştır. Bunun sonucunda, *Castanae sativa* da rakım artarken trahe teğet çapı, trahe radyal çapı ve trahe sayısı azalıyor iken özışını sayısı ile lif lümen genişliğinin arttığı belirlenmiştir. *Alnus glutinosa* da ise rakım artarken trahe hücre uzunluğu, trahe teğet çapı ve lif uzunluğunun azaldığı, bununla beraber 1 mm de özışını sayısının arttığı belirlenmiştir. *Rhododendron* cinsi içerisinde oluşturulan trend de rakım artarken trahe sayısı, trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, 1 mm deki özışını sayısı, mültiseri özışını yüksekliği azalmakta iken mültiseri özışını genişliğinin arttığı saptanmıştır. Camili Biyosfer Rezerv Alanı florası içinde rakımın etkisini belirlemek için oluşturulan cinsler arası trendde ise; rakım artarken, trahe sayısı, mültiseri özışını genişliği, 1 mm' deki özışını sayısı artarken trahe teğetsel çapı, trahe radyal çapı, mültiseri özışını yüksekliği, lif genişliği, lif lümen genişliği, lif çeper kalınlığı azalmaktadır.

Korelasyon analizleri sonucu ortaya çıkan tür içi ve cins içi varyasyonda (*Rhododendron*) rakımın artışına bağlı olarak, trahe çaplarının azalması ve bunun sonucunda da birim alanda trahe sayısının artması beklenmektedir (Serdar, 2003; Merev ve Yavuz 2000). Ancak *Castanae*, *Alnus* ve *Rhododendron* trendlerinde rakım artarken trahe sayısı azalmaktadır. Bu sonuç daha önceki yıllarda yapılan bir çalışma ile de benzerlik arz etmektedir. Bu durum *Lilacs* (*Syringa oblota* Lindl. var. *giraldii*) üzerinde yapılan çalışmada ortaya çıkan sonuçla paralellik göstermektedir (Zhang et al, 1998). Beklenen sonucun ortaya çıkmaması yani rakım artışına bağlı olarak trahe sayısının azalması çok nadir olarak görülmektedir. Söz konusu durum, o çalışmada, lokal iklim özelliklerinin çok farklı oluşuna bağlanmıştır. Bu çalışmada ise, beklenenin aksi durumun gerçekleşmesine, Camili bölgesinde lokal iklim değişikliklerinin fazla olması, yükselti kademesi



oluşturulurken yöre ve bakının farklı olması ve türler için yeteri derecede yükselti kademesinde örneklerin alınamayışı neden olarak gösterilebilir (Serdar, 2003).

Camili için yapılan genel trendde ise beklenen sonuçlara ulaşılmıştır. Rakım artışına bağlı olarak trahelerin çaplarının düşmesi ve birim alandaki sayılarının arttığı belirlenmiştir. Bu durum birçok çalışma ile de desteklenmektedir (Merev ve Yavuz, 2000; Serdar, 2003; Erşen Bak, 2006; Noshiro et al 1994; 1995).

zerinde çalışılan taksonlardan ülkemiz için relict bir tür olan *Betula medwediewi*'nin Artvin Murgul-şavval Tepesinden alınan odun örneğinin anatomik yapısı ile Camili bölgesinden alınan odun örneğinin karşılaştırılması sonucunda; anatomik özelliklerin aynı olduğu ancak elemanların boyutlarında farklılıklar olduğu görülmüştür. Bu farklılıkların oluşmasında öncelikli olarak evre faktörlerinin etkili olduğu ve örneğin yaş, çap ve boyunun farklı olmasının da neden olduğu söylenebilir (Gerçek ve Anşin 1991).

## 5. ÖNERİLER

Bu çalışma ile Camili Biyosfer Rezerv alanı florasına ait 27 cins, 33 taksona ait 61 odun örneği üzerinde yükselti kademelerine bağlı olarak ekolojik odun anatomisi çalışması gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya konu olan taksonlardan bazıları daha önceki yıllarda muhtelif araştırmacılar tarafından çalışılmış olmasına rağmen, bölge farklılığının çevre faktörlerini değiştireceğinden yeniden ele alınmış, yükseltiye bağlı olarak anatomik yapılardaki farklılıklar ortaya konulmuştur. Yapılan yükselti trendleriyle Camili bölgesinde beklenen sonuçların dışında değerlere ulaşıldığı görülmüştür. Rakımın trahe çaplarını düşürmesiyle birim alandaki sayısını artırması beklenirken tam tersi bir sonuca ulaşıldı. Bu durum Camili bölgesinin arazi yapısı ve lokal iklim farklılıklarının yoğun olmasından kaynaklanmaktadır.

Bu çalışma ile adı geçen taksonların insan elinin en az değdiği bölgelerden alınarak daha gerçekçi sonuçlara ulaşılmasına katkıda bulunulmuştur.

Biyosfer rezerv alanları, ait oldukları ülkelerde biyolojik çeşitliliğin korunması, ekonomik kalkınma ve kültürel değerlerin korunmasına dönük uygulamaların denendiği, seçildiği, sunulduğu ve geliştirildiği alanlardır. Bu anlamda Camili Biyosfer Rezerv Alanı bilimsel çalışmalardan birine daha konu olarak önemini ortaya koymuştur. Bu tip alanların korunması, geliştirilmesi ve gelecek nesillere aktarılması gerekir.

Çalışma sonucu laboratuara getirilen bitki örnekleri herbaryumun gelişmesine katkıda bulunmuştur. Ayrıca odun anatomisi bakımından ele aldığımızda ise tarafımızdan çekilen mikro-fotoğraflar, odun atlası oluşturulmasına çok büyük katkı sağlamıştır. Bu anlamda Türkiye’de odun anatomisi çalışılan *Angiospermae* taksonlarının ileride bir bütün olarak odun atlası oluşturulacak ve bu atlas sayesinde odunların teşhis edilmesi çok daha kolay olabilecektir. Ayrıca bu çalışma ile elde edilen tüm sonuçların ileride yurtdışı veri tabanları ile bağlantısının oluşturulması da hedeflenmektedir.

Odun anatomisinde ekolojik çalışmalarla tür, cins ve familyalar içinde anatomik varyasyonlar ortaya konmakta, aynı zamanda türlerin genetik özelliklerinin sınırları belirlenmekte ve sonuçta son zamanlarda bu verilere dayanılarak yapılan “Cladistic” analizlerle filogeni, evölüsyon ve taksonomiye katkıda bulunulmaktadır.

Ayrıca endüstriyel alanda; odun kimyası, kâğıtçılık ve odunun mekanik ve teknolojik özellikleri üzerinde çalışmaları sürdürenler bu taksonları kullanırken daha sağlıklı sonuçlara varabilmeleri için bu çalışma ile ortaya konulan anatomik verilerden yararlanacakları kanısındayız. Çünkü taksonların odun anatomileri ile ilgili veriler, bu alanda çalışanlar için veri tabanı oluşturma imkânı sağlamaktadır.

## 6. KAYNAKLAR

- Anşin, R. ve Özkan, Z. C., 1986. Bitki Coğrafyası ve Bitki Sosyolojisine İlişkin Bazı Temel Bilgiler, (Some Basic Knowledges In Plant Geography and Sociology), KTÜ Orman Fakültesi Dergisi, 9, 1-2, 43-65.,
- Ashworth, V.E.T.M.ve G. Dos Santos, 1997. Wood Anatomy of Four Californian Mistletoe Species (*Phoradendron, Viscaceae*), IAWA Journal, 18, 3, 229-245.
- Baas, P., 1973. The Wood Anatomical Range *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, 2-3.
- Baas, P. ve Carlquist, S., 1985. A Comparison of the Ecological Wood Anatomy of the Floras of Southern California and Israel, IAWA Bulletin n.s., Vol. (4), 349-353.
- Baas, P. ve Xinying, Z., 1986. Wood Anatomy of Trees and Shrubs from China I. Oleaceae, IAWA Bulletin n.s., 7, 3, 195-220.
- Baas, P. ve Schweingruber, F. H., 1987. Ecological Trends in The Wood Anatomy of Trees, Shrubs and Climbers from Europe, IAWA Bulletin n.s., 8, 3, 245-274.
- Baas, P., Esser, P. M., Van der Westen, M. E. T. ve Zandee, M., 1988. Wood Anatomy of *Oleaceae*, IAWA Bulletin n.s., 9, 2, 103-182.
- Baas, P. ve Wheeler, E., 1996. Parallelism and Reversibility in Xylem Evolution A Review, IAWA Bulletin n.s., 17, 4, 351-364.
- Başkent, E.Z., Köse,S., Yolasığmaz, H.A. ve Sönmez, T., 2002a. Ekosistem Amenajmanının Karadeniz Bölgesi Ormanlarında Uygulama İmkanlarının Değerlendirilmesi, II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi, Mayıs, Artvin, Bildiriler Kitabı, 1:1-13
- Başkent, E.Z., Köse, S., Yolasığmaz, H.A., Çakır,G. ve Keleş, S., 2002b. Orman Amenajmanında Yeni Açılımlar Çerçevesinde Planlama Sürecinin Tasarımı. Orman Amenajmanında Kavramsal Açılımlar Sempozyumu, 18-19 Nisan 2002, Bahçeköy İstanbul.
- Batısse, M., 1997. Biosphere Reserves, A Challenge for Biodiversity Conservation and Regional Development, ENVIRONMENT, 39, 5.

- Birtürk, T., 2003. Dilek Yarımadası Milli Parkı (Aydın) Odunsu Taksonlarının Odun Anatomilerinin Floristik ve Ekolojik Yönünden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bozkurt, A.Y. ve Erdin, N., 1997. Ağaç Teknolojisi, İÜ Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul, S.142.
- Carlquist, S., 1977a. Ecological Factors in Wood Evolution: A Floristic Approach, American Journal of Botany, 64, 7, 887-896.
- Carlquist, S., 1977b. Wood Anatomy of *Onagraceae*: Additional Species and Concepts, Annals of The Missouri Botanical Garden, 64, 627-637 .
- Carlquist, S., 1977c. Wood Anatomy of *Tremandraceae*: Phylogenetic and Ecological Implications, American Journal of Botany, 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 *Illicium (Illicaceae)*: Phylogenetic, Ecological and Functional Interpretations, American Journal of Botany, 69, 10, 1587-1598.
- Carlquist, S., 1983. Wood Anatomy of *Calycanthaceae*: Ecological and Systematic Implications, Aliso, 10, 3, 427-441.
- Carlquist, S., 1984a. Wood Anatomy and Relationships of Pentaphylaceae: Significance of Vessel Features, Phytomorphology, 34, 1-4, 84-90.
- Carlquist, S. ve Hoekman, D.A., 1985a. Ecological Wood Anatomy of The Woody Southern Californian Flora, IAWA Bulletin n.s., 6, 4, 319-341.
- Carlquist, S. 1985b. Wood and Stem Anatomy of Misodendraceae: Systematic and Ecological conclusions, Brittonia, 37, 1, 58-75.
- Carlquist, S., 1986a. Wood Anatomy of Stilbaceae and Retziaceae: Ecological and Systematic Implications, Aliso, 11, 3, 299-316.
- Carlquist, S., 1986b. Terminology of Imperforate Tracheary Elements, IAWA Bulletin n.s., 1, 75-81.
- Carlquist, S., 1988a. Comparative Wood Anatomy, Springer-Verlag LTD, London, 436 p.
- Committee on Nomenclature, Glossary of Terms Used in Describing Woods, Tropical Woods, 1933. IAWA Bulletin n.s., 36, 11-2.
- Davis, P.H., 1965-85, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, I-IX, at the University Press, Edinburgh.

- Ekim, T., Koyuncu M., Vural M., Duman H., Aytaç Z. ve Adıgüzel N., 2000. Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı, Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler (Red Data Book of Turkish Plants, Pteridophyta and Spermatophyta), Barışcan Ofset, Ankara, 246.
- Eminağaoğlu, Ö., 2002. Şavşat İlçesi Sahara-Karagöl Milli Parkı ve Yakın Çevresinin Flora ve Vejetasyonu, Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 283 s.
- Erik, S. ve Tarıkahya, B., 2004. Türkiye florası üzerine, Kebikeç, 17, 139-163.
- Erşen, F., 1999. Artvin Yöresi Atilla Vadisi Florasındaki Bazı Odunsu Taksonların Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erşen Bak, F., 2006. Türkiye’de Yetişen *Oleaceae* Familyasının Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Fahn, A., Werker, E. ve Baas, P., 1985. Wood Anatomy and Identification of Trees and Shrubs from Israel and Adjacent Regions, The Israel Academy of Sciences and Humanities, 221 s.
- Fahn, A., Werker, E. ve Baas, P., 1986. Wood Anatomy and Identification of Trees and Shrubs from Israel and Adjacent Regions, The Israel Academy of Sciences and Humanities Jerusalem.
- Gerçek, Z., 1984. Türkiye’de Yetiştirilen *Camellia sinensis* (L.) Kuntze’nin İç Morfolojik Özellikleri ve Farklı Yetiştirme Koşullarının Bu Özellikler Üzerine Etkisi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon
- Gerçek, Z., Anşin, R., 1991. Türkiye’deki Kızılağaç Yapraklı Huş (*Betula medwediewii* Regel)’un Morfolojik ve Floristik Özellikleri, Doğa-Tr.J. of Agricultural and Forestry, 17, 29-37.
- Gerçek, Z., Mersev, N., Anşin, R., Özkan, Z. C., Terzioğlu, S., Serdar, B. ve Birtürk, T., 1998. Türkiye’deki Gürgen Yapraklı Kayacık (*Ostrya carpinifolia* Scop.)’ın Ekolojik Odun Anatomisi, İ. Ü. Orman Fak., Kasnak Meşesi ve Türkiye Florası Sempozyumu, Bildiriler Kitabı; 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.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., ve Başer, K.H.C., 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, XI, Supplement-II, at the University Press, Edinburgh.
- Ives, E., 2001. A Guide to Wood Microtomy, Sproughton, 114 p.
- Kalpsız, A., 1994. İstatistik Yöntemler, İ.Ü. Basımevi, Yayın No: 3835, İstanbul, 556 s.
- Lindorf, H., 1994. Eco-anatomical Wood Features of Species from A Very Dry Tropical Forest, IAWA Journal, 15, 4, 361-376.

- Merev, N., 1998. Doğu Karadeniz Bölgesindeki Doğal Angiospermae Taksonlarının Odun Anatomisi, I. Cilt, Trabzon, 621 s.
- Merev, N. ve Yavuz, H., 2000. Ecological Wood Anatomy of Turkish *Rhododendron* L. (*Ericaceae*) Intraspecific Variation, Turkish Journal of Botany, 24, 4, 227-237.
- Merev, N., Serdar, B., Erşen Bak, F. ve Birtürk, T., 2000. Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Meşe (*Quercus* L.) Taksonlarının Odun Anatomilerinin Ekolojik Yönden İncelenmesi, K.T.Ü. Araştırma Fonu Projesi, Trabzon.
- Merev, N., 2003. Odun Anatomisi, KTÜ Orman Fak. Yayın No:31, Trabzon.
- Nair, M.N.B., 1998. Wood Anatomy and Major Uses of Wood, Faculty of Forestry, University-Malesia.
- Normand, 1972. Manuel D’ Identification des Bois Commerciaux. Tom 1, Nogent Sur / Marne, 171 p.
- Noshiro, S., Joshi, L. ve Suzuki, M., 1994. Ecological Wood Anatomy of *Alnus nepalensis* (Betulaceae) in East Nepal, Journal of Plant Research, 107, 399-408
- Noshiro, S. ve Suzuki, M., 1995a. Ecological Wood Anatomy of Nepalese *Rhododendron* (*Ericaceae*) 2. Intraspecific Variation, Journal of Plant Research, 108, 217-233
- Noshiro, S., Suzuki, M. ve Ohba, H., 1995b. Ecological Wood Anatomy of Nepalese *Rhododendron* (*Ericaceae*) 1. Interspecific Variation, Journal of Plant Research, 108, 1-9
- Ormancılık Raporu, 1995, Türkiye de Orman Botaniği İle İlgili Sorunlar ve Çözüm önerileri, Türkiye Ormancılık Raporu, KTÜ Orman Fakültesi Yayın No: 48, Trabzon.
- Serdar, B., 2003. Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen *Salicaceae* Familyası Taksonlarının Ekolojik Odun Anatomisi, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Sidiyasa, K. ve Baas, P., 1998. Ecological and Systematic Wood Anatomy of *Alstonia* (Apocinaceae), IAWA Journal, 19, 2, 207-229.
- Suzuki, M. ve Ohba, H., 1988. Wood Structural Diversity Among Himalayan *Rhododendron*, IAWA Bulletin n.s. 9, 4, 317-326
- UNESCO-MAB, [www.unesco.org/mab/nutshell.htm](http://www.unesco.org/mab/nutshell.htm), 12 Eylül 2009
- URL-1. [www.camili.gov.tr/index2.html](http://www.camili.gov.tr/index2.html) Camili Biyosfer Rezervi, 01 Aralık 2009.
- Vural, M., 1996. Rize’nin Yüksek Dağ Vegetasyonu. Turk J Bot, 20, 83-102.
- Vural, M., 2009. Biyoçeşitlilik Sözleşmesi ve Türkiye’nin Floristik Yapısı, Bağbahçe, 24, 8-9.

- Xinying, Liang ve Baas, P.,1988. The Ecological Wood Anatomy of The Lilacs (*Syringa oblata* var. *giraldii*) on Mount Taibei in North Western China, IAWA Bülletin n.s., 9 1, 24-30
- Yaltrık, F. ve Efe, A., 1989. Otsu Bitkiler Sistematığı Ders Kitabı, İÜ Basımevi, İstanbul, p 518.
- Zhang, S. Y., Baas, P. ve Zandee, M., 1992. Wood Structure of the *Rosaceae* in Relation to Ecology, Habit and Phenology, IAWA Bulletin n.s., 13, 3, 307-349.
- 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, 1, 24-30,



## ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında Artvin ilinin Borçka ilçesinde doğdu. Lise öğrenimini 2000 yılında Trabzon' da tamamladıktan sonra 2001 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Mühendisliği Bölümünü kazandı. Lisans öğrenimini 2006 yılında iyi derece ile tamamlayarak Orman Mühendisi unvanını aldı. Aynı yıl KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı. Ağustos 2007 den itibaren Türkiye Halk Bankası A.Ş. de çalışma hayatına devam etmekte olup, iyi derecede İngilizce bilmektedir.