

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**FABOIDEAE VE CAESALPINIOIDEAE ALT FAMILİYALARINDA
(FABACEAE) BAZI TAKSONLARIN ODUN ANATOMİSİ ÖZELLİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elif AYGÜN

**Danışman
Doç. Dr. Funda ERŞEN BAK**

ARTVİN-2025

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Faboidae ve Caesalpinioideae Alt Familyalarında (Fabaceae) Bazı Taksonların Odun Anatomisi Özellikleri” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç.Dr. Funda ERŞEN BAK’ın sorumluluğunda tamamladığımı, verileri/örnekleri kendim topladığımı, deneyleri/analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı/yaptırdığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Artvin Çoruh Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin ... ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

... /... /.....

Elif AYGÜN

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

FABOIDEAE VE CAESALPINIOIDEAE ALT FAMILİYALARINDA
(FABACEAE) BAZI TAKSONLARIN ODUN ANATOMİSİ ÖZELLİKLERİ

Elif AYGÜN

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 14/08/2025

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 09/09/2025

Başkan : Prof. Dr. Sefa AKBULUT

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Melahat ÖZCAN

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Funda ERŞEN BAK

ONAY:

Bu Yüksek Lisans, Artvin Çoruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından .../.../..... tarihinde oybirliği ile uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../..... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

... /..... /

Prof. Dr. Kerem COŞKUN

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Faboideae ve Caesalpinioideae Alt Familyalarında (Fabaceae) Bazı Taksonların Odun Anatomisi Özellikleri” adlı bu çalışma, A.Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Tez konusunun seçiminde ve tüm hazırlık aşamasında yanımda olan değerli fikir ve katkılarıyla bilgi birikimlerini eksik etmeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Funda ERŞEN BAK’a teşekkür ederim. Bitkilerin örneklerinin teşhisinde yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Hayal AKYILDIRIM BEĞEN’e, tez yazım aşamasında destek veren Arş. Gör. Canan AÇIKGÖZ HARŞIT’a ve Arş. Gör. Şevval SALİOĞLU’na teşekkür ederim.

Yetiştirilmemde emeği geçen, hayatım ve eğitimim boyunca maddi ve manevi her koşulda arkamda olan kıymetli annem Hatice AYGÜN, sevgili babam Neşat AYGÜN’e sonsuz teşekkür ederim.

Bu çalışmayı, tüm Türk Kadınlara ithaf ederim.

Elif AYGÜN
Artvin - 2025

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ	I
JÜRİ KABUL TUTANAĞI.....	II
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	V
SUMMARY	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Genel Bilgiler	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM	3
2.1. Materyal Temini	3
2.2. Türlerin Morfolojik Özellikleri	4
2.3. Örnekleme Alanlarına ait İklim Verileri	11
2.4. Laboratuvar Çalışmaları	12
2.4.1. Kesitlerin Alınması ve Preparasyon	12
2.4.2. Maserasyon İşlemi	12
2.4.3. Ölçüm ve Sayımlar	13
3. BULGULAR	14
3.1. <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link	14
3.2. <i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link	19
3.3. <i>Colutea armena</i> (Boiss. & A.Huet)	23
3.4. <i>Caragana halodendron</i> (Pall.) Dum.Cours.	28
3.5. <i>Prosopis farcta</i> (Banks & Sol.) J.F.Macbr.....	33
3.6. <i>Spartium junceum</i> L.	38
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	44
5. ÖNERİLER	49
EKLER	50
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	59

ÖZET

FABOIDEAE VE CAESALPINIOIDEAE ALT FAMILİYALARINDA (FABACEAE) BAZI TAKSONLARIN ODUN ANATOMİSİ ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada Fabaceae familyasında altı farklı cinse ait çalı formunda 6 bitki türünün odun anatomisi özellikleri incelenmiştir: *Calicotome villosa* (Poir.) Link, *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link, *Colutea armena* Boiss. & A. Huet, *Caragana halodendron* (Pall.) Dum.Cours. (Syn: *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss), *Prosopis farcta* (Banks & Sol.) J.F.Macbr., *Spartium junceum* L.

Araştırma konusunu oluşturan bitki türlerinin odun kesitleri üzerinde trahe teğetsel ve radyal çapları, trahe çeper kalınlığı, trahe geçit çapı, özışını yükseklikleri (üniseri, biseri ve mültiseri) ve mültiseri özışını genişliği, birim alandaki trahe sayısı ve 1 mm’de özışını sayısı gibi kantitatif odun anatomisi özellikleri belirlendi. Masere edilen odun örneklerinde trahe hücre uzunluğu ve lif boyutları (uzunluk, genişlik, çeper kalınlığı) ölçüldü. Ayrıca, yıllık halka düzeni, trahe gruplaşması, perforasyon tablası tipi, helikal kalınlaşmanın varlığı, traheitlerin varlığı, boyuna paranşimin konumu gibi kalitatif odun anatomisi özellikleri de tespit edilmiştir.

Fabaceae familyasının bu türleri: Caesalpinioideae alt familyasında yer alan *Prosopis farcta* geniş konfluent paratraheal paranşim bantları ile öne çıkarken, Faboideae alt familyasında yer alan diğerleri normal ve çok dar çaplı trahelerin paratraheal paranşimler ve vasküler traheitler ile birarada bulunduğu oblik veya diagonal alanlarda oluşturdıkları gruplar, trahe çeperlerinde helikal kalınlaşma ve tabakalı yapı özelliklerini paylaşırlar.

Anahtar Kelimeler: Odun anatomisi, *Fabaceae*, *Calicotome*, *Chamaecytisus*, *Colutea Caragana*, *Prosopis*, *Spartium*

SUMMARY

WOOD ANATOMY CHARACTERISTICS OF SOME TAXA IN THE FABOIDEAE AND CAESALPINIOIDEAE SUBFAMILIES (FABACEAE)

In this study, the wood anatomical characteristics of 6 shrub-formed plant species, belonging to six different genera in the Fabaceae family were examined: *Calicotome villosa* (Poir.) Link, *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link, *Colutea armena* Boiss. & A. Huet, *Caragana halodendron* (Pall.) Dum.Cours. (Syn: *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss), *Prosopis farcta* (Banks & Sol.) J.F.Macbr. and *Spartium junceum* L.

Quantitative wood anatomy properties such as vessel tangential and radial diameters, vessel wall thickness, vessel pit diameter, ray heights (uniseri, biseri, and multiseri), multiseri ray width, number of vessels per unit area, and number of rays per 1 mm were determined on wood sections of the plant species in this study. Vessel member length and fiber dimensions (length, width, and wall thickness) were measured in macerated wood samples.

These species of the Fabaceae family: *Prosopis farcta* in the Caesalpinioideae stands out with its wide confluent paratracheal parenchyma bands, while others in the Papilionoidea share the characteristics of helical thickening in vessel walls, storied structure, and forming groups in oblique or diagonal pattern where normal and very narrow diameter vessels with paratracheal parenchyma and vascular tracheids.

Keywords: Wood anatomy, *Fabaceae*, *Calicotome*, *Chamaecytisus*, *Colutea*, *Caragana*, *Prosopis*, *Spartium*

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. İncelenen örneklerin lokasyon bilgileri	3
Tablo 2. İncelenen türlerin odun anatomisi özellikleri, vulnerabilite oranı ve mezomorfi değeri	43



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link	5
Şekil 2-3. <i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link	6
Şekil 4-6. <i>Colutea armena</i> Boiss. &A. Huet	6
Şekil 7-9. <i>Caragana halodendron</i> (Pall.) Dum.Cours.	8
Şekil 10. <i>Prosopis farcta</i> (Banks & Sol.) J.F.Macbr.	9
Şekil 11-13. <i>Spartium junceum</i> L.	10
Şekil 14-15. <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link odunu	15
Şekil 16-17. <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link odunu	16
Şekil 18-20. <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link odunu	17
Şekil 21-24. <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link odunu	18
Şekil 25-27. <i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link odunu	20
Şekil 28-31. <i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link odunu	21
Şekil 32. <i>Chamaecytisus hirsutus</i> (L.) Link odunu	22
Şekil 33. <i>Colutea armena</i> Boiss. &A. Huet odunu	24
Şekil 34-35. <i>Colutea armena</i> Boiss. &A. Huet odunu	25
Şekil 36-37. <i>Colutea armena</i> Boiss. &A. Huet odunu	26
Şekil 38-40. <i>Colutea armena</i> Boiss. &A. Hue) odunu	27
Şekil 41. <i>Caragana halodendron</i> (Pall.) odunu	29
Şekil 42-44. <i>Caragana halodendron</i> (Pall.) odunu	30
Şekil 45-49. <i>Caragana halodendron</i> (Pall.) odunu	31
Şekil 50-51. <i>Caragana halodendron</i> (Pall.) odunu	32
Şekil 52. <i>Prosopis farcta</i> (Banks & Sol) J.F.Macbr. odunu	34
Şekil 53-54. <i>Prosopis farcta</i> (Banks & Sol) J.F.Macbr. odunu	35
Şekil 55-58. <i>Prosopis farcta</i> (Banks & Sol) J.F.Macbr. odunu	36
Şekil 59-60. <i>Prosopis farcta</i> (Banks & Sol) J.F.Macbr. odunu	37
Şekil 61-62. <i>Spartium junceum</i> L. odunu	39
Şekil 63-66. <i>Spartium junceum</i> L. odunu	40
Şekil 67-70. <i>Spartium junceum</i> L. odunu	41
Şekil 71-72. <i>Spartium junceum</i> L. odunu	42

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Fabaceae (Leguminosae) dünyanın hemen hemen her yerinde yayılış gösteren, Asteraceae ve Orchidaceae familyasının ardından gelen üçüncü en kalabalık familyadır. Dünyada 799 cins 22699 tür ile temsil edilmektedir (URL-1), çalı ve ağaç formunda odunsu bitkiler, tek yıllık veya çok yıllık otsu bitkileri içerir. Yaklaşık 3000'den çok tür ile *Astragalus* L., 1000 tür ile *Acacia* L., 700 tür ile *Crotalaria* L. ve *Indigofera* L. ve 500 tür ile *Mimosa* L. cinsleri familyanın tümünün yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır (Judd vd., 2008; Magallón ve Sanderson, 2001). Familya ekonomik değeri yüksek çok sayıda çiçekli bitki türü ile öne çıkar. Dünyada bitkisel ürün üretiminin % 27'sini oluşturduğu bildirilmiştir (Graham ve Vance, 2003).

Familya bireyleri kelebek şeklinde özgün çiçek yapıları, bakla veya segmental tipte meyveleri ve yaprak tabanlarında kulakçık bulundurmalarıyla kolayca ayırt edilebilir. Sert kabuklu olan tohumları böbrek şeklinde veya yuvarlaktır. Kazık kökleri kuvvetlidir. Köklerinde tutunan *Rhizobium* bakterileri ile havanın serbest azotunu bağlayarak toprak özelliklerinin iyileşmesine katkı sağlarlar (URL-2).

Baklagiller olarak adlandırılan familya bireylerinin fazla miktarda protein içeren tohumlarının besin değeri yüksektir. Familyada tohumlarının yüksek besin değeri nedeniyle insanların beslenme amaçlı kullandıkları bakla, fasulye, bezelye, mercimek, nohut, yer fıstığı gibi bitkilerin yanında *Trifolium* L., *Medicago* L., *Vicia* L., *Lupinus* L. gibi hayvan yemi ve gübre olarak kullanılan bitkiler bulunur. Ayrıca sakız, yağ, yapıştırıcı madde, zamk, boya, mürekkep, kereste gibi endüstriyel ürünlerin üretiminde de önemli bir yer tutarlar. Baklagiller içerdikleri fenolik bileşikler, alkaloid, glikozit, kumarin, steroidal bileşikler ve saponin yönünden zengindir. Bazı türleri farmakolojik etkileri nedeniyle ilaç sanayisinde kullanılmaktadır. Süs bitkisi olarak yetiştirilmekte, toprak özelliklerini iyileştirdiği ve kazık kök sistemlerine sahip oldukları için erozyon çalışmalarında kullanılmaktadır (Davis, 1969; Yaltırık ve Efe, 1989; Çevik vd., 2023).

Türkiye’de Fabaceae familyası Mimosoideae, Papilionoideae ve Caesalpinoideae alt familyalarında yer alan yaklaşık 69 cinse ait 974 tür barındırmaktadır. Türkiye’de 375 takson endemiktir ve endemizm oranı %39,1’dir (Davis, 1969; Davis vd., 1988; Hickey ve King, 1997; Güner vd., 2012).

Dünya genelinde yoğun yayılışı olan, takson sayısı oldukça yüksek Fabaceae familyası odunlarının genel olarak değerlendirildiği yayınlar bulunmaktadır (Metcalf, 1950; Carlquist, 1988; Schweingruber 2020). Geniş yayılışı ve odunsu takson sayısının yüksek olması nedeniyle, familyanın alt familya (Höhn, 1999; Stepanova vd., 2017; Syofyan vd., 2017; Alrawi vd., 2023), tribe (Crotalariaeae, Oskolski vd., 2014; Podalyrieae, Stepanova vd., 2017), cins (*Cercidium*, Carlquist, 1989; *Caragana*, Li vd., 2008; *Prosopis*, Scholz vd., 2010; *Dalbergia*, Ramanantsialoniaina vd., 2023;) düzeyinde veya çeşitli türlerinin bir arada irdelendiği genel anatomik çalışmaların (Carlquist ve Hoekman, 1985; Fahn vd., 1985) sayısı oldukça fazladır.

Bu araştırma kapsamında incelenen türler dünyada ve Türkiye’de daha önce yapılan çalışmalarda kalitatif ve/veya kantitatif anatomik özellikleri ile kısmen (Baas ve Schweingruber, 1987; Schweingruber, 1990; Xin-ying ve Wan-hong, 1993; Merev vd., 2005; Schweingruber, 2011; Cihan ve Akkemik, 2013; Akkemik ve Yaman, 2012; URL-3) irdelenmiştir.

Bu çalışmada Fabaceae familyasının Türkiye’de doğal yayılış gösteren çalı veya bodur çalı formunda olan *Calicotome villosa* (Poir.) Link, *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link, *Colutea armena* Boiss. & A. Huet, *Caragana halodendron* (Pall.) Dum.Cours. (Sin: *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss), *Prosopis farcta* (Banks & Sol.) J.F.Macbr., *Spartium junceum* L. türlerinin odunlarının kalitatif ve kantitatif odun anatomisi özellikleri detaylandırılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal Temini

Bu çalışmanın konusunu oluşturan *Calicotome villosa*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Colutea armena*, *Caragana halodendron*, *Prosopis farcta*, *Spartium junceum* örnekleri 2017-2018, 2022-2024 yılları arasında yapılan çeşitli arazi çalışmaları sırasında toplanmıştır. Odun örnekleri, tümü çalı formunda olan bitkilerden, kök boğazı ile dallanmanın başladığı ilk yer arasında kalan bölgeden alınmıştır (Erşen Bak, 2006). Araştırma konusunu oluşturan bitkilerin generatif ve vejetatif organlarını bulunduran sürgün örnekleri araziden toplanarak preslenip, uygun koşullarda kurutulmuştur. Herbaryum materyali haline getirilen bitki örnekleri teşhis edilerek Artvin Çoruh Üniversitesi herbaryumu (ARTH)'na konulmuştur (Davis, 1969). Örneklerin ait lokasyon bilgileri ve herbaryum numaraları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. İncelenen örneklerin lokasyon bilgileri

Tür	Örneklerin alındığı yerler	Örnek no
<i>Calicotome villosa</i>	Muğla, Bodrum, Yalı çiftlik, 150 m.	ART 16860
<i>Chamaecytisus hirsutus</i>	Artvin, Fıstıklı Köyü, 500 m.	ART 16867
<i>Colutea armena</i>	Artvin, Seyitler mevki, 300 m.	ART 16868
<i>Caragana halodendron</i>	Iğdır, Ağrı dağı etekleri, Karasu çayı kaynağı, 840 m.	ART 16869
<i>Prosopis farcta</i>	Mardin, Artuklu, 940 m.	ART 16866
<i>Spartium junceum</i>	Trabzon, Çarşıbaşı, Yoroç, 40 m.	ART 16870

2.2 Türlerin Morfolojik Özellikleri

Bu çalışmanın konusu olan bitkilerin morfolojik özellikleri (Davis, 1969) ve Türkçe isimleri (Güner vd., 2012) aşağıda verilmiştir.

***Calicotome villosa* (Poir.) Link** (Tüylü Keçiboğan): Boyu 3 metreye kadar ulaşabilen, dik büyüyen bir çalı türüdür. Dalları almaçlı dizilmiştir ve sert, keskin yan dikenlerle donatılmıştır. Genç sürgünleri yoğun tüylerle kaplıdır. Yapraklar üç yaprakçıktan oluşur; bu yaprakçıklar ters yumurta şeklinde olup 5-15 mm uzunluğundadır. Üst yüzeyleri tüysüz, alt yüzeyleri ise yoğun ve kısa tüylerle kaplıdır. Çiçekler genellikle 3-5'li gruplar halinde, bazen 12'ye kadar çıkabilen şemsiye benzeri kümeler ya da kısa, brakteasız salkımlar oluşturur. Brakteler yaprak formundadır. Çiçek sapı 4-8 mm uzunluğundadır, brakteoller ise tam kenarlı ya da hafifçe üç dişlidir. Çanak yapısı yoğun tüylüdür. Çiçek örtüsünün en dışta yer alan parçası olan standart taç yaprağı 12-18 mm uzunluğundadır, kanatlar ve kiriş de benzer uzunluktadır ve tüysüzdür. Meyve, yaklaşık 30-50 mm uzunluğunda ve 8-10 mm genişliğinde bir bakladır, yoğun tüylerle kaplı olup, dikiş çizgileri boyunca hafif kalınlaşmalar görülür. Mart-Haziran aylarında çiçeklenir. Maki ve kurak kayalıklarda yayılış gösterir (Davis, 1969) (Şekil 1).

***Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link.** (Sarızeybek): Bu tür, 20 ila 100 cm arasında boylanabilen, dik veya yükselici gelişen bir çalıdır. Dallar genellikle dik ya da yükselici olmakla birlikte bazen yayılıcı da olabilir; yüzeyleri seyrek, açık tüylerle kaplıdır. Yaprakçıklar 5-20 mm uzunluğunda ve 4-10 mm genişliğinde olup, şekil olarak ters yumurta, elips ya da oblans formundadır. Üst yüzeyleri çoğunlukla seyrek ve yapışık tüylerle örtülüyken, alt yüzeyleri ipeksi (sericeus) ya da tüylüdür. Çiçekler, yapraklarla birlikte görülen salkım yapısında toplanmıştır. Çanak, ince tüylerle kaplı ya da kaba tüylü (villos) yapıdadır. Taç yapraklar sarı renklidir; üstte yer alan standart taç yaprağı 18-30 mm uzunluğunda olup, bazen taban kısmında kahverengi lekeler taşıyabilir ve genellikle seyrek tüylerle kaplıdır. Baklalar dar dikdörtgen formda, 25-40 mm uzunluğundadır; yüzeyleri tüylü ya da yer yer seyrek tüylü olabilir. Çiçeklenme dönemi nisan ve haziran ayları arasında gerçekleşir. Bu tür, genellikle yamaçlarda, açık ormanlık alanlarda ve yol kenarlarında, 100 ila 1600 metre arasındaki yükseltilerde yayılış gösterir (Davis, 1969) (Şekil 2-3).



Şekil 1. *Calicotome villosa* (Poir.) Link



Şekil 2-3. *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link, Şekil 4-6. *Colutea armena* Boiss. & A. Huet

Colutea armena (Boiss. & A.Huet) (Hokurdak, Patlangaç çalısı): Yaklaşık 2 metreye kadar boylanabilen bir çalı formundadır. Yaşlı sürgünleri gri-kahverengi tonlardadır. Yaprakçıklar genellikle 2-4 çift hâlinedir (bazen 3 çift) ve şekil olarak yuvarlak ya da geniş ters yumurta biçimindedir. Yaprakçıkların uzunluğu genişliğinin yaklaşık 1,2 katına kadar ulaşabilir ve 15 mm'ye kadar büyüyebilirler. Taç yaprakları 18-20 mm uzunluğunda olup, kanatlar ya çok hafif dikenlidir ya da tamamen dikensizdir. Yumurtalık kısmı tüylüdür. Çanak yapısı beyaz tüylerle kaplıdır; çanak dişleri yaklaşık 1,5 mm uzunluğunda, sivri uçlu olup, yuvarlak sinüslerle birbirinden ayrılır. Çiçeklenme dönemi mayıs ile ağustos ayları arasındadır (Davis, 1969) (Şekil 4-6).

Caragana halodendron (Pall.) Dum.Cours. (Syn: *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss) (Pembe salkım): Bu tür, 30–40 cm boylarında gelişen bodur yapılı bir çalıdır. Yaprakçıklar 20–30 mm uzunluğunda ve 8–10 mm genişliğindedir; genellikle 1–2, nadiren 5 yaprakçıktan oluşur. Şekil olarak dar konik formda olup hafifçe tüylüdür. Yaprak sapı olgunlaştığında kalıcıdır; 3-4 cm uzunluğundadır ve dikenlidir. Çiçek sapları (pedunküller) 3-4 cm uzunluğundadır. Çanak 5–7 mm uzunluğunda olup, dişleri yaklaşık 1.5 mm kadardır. Taç yapraklar mor renktedir ve 15–18 mm uzunluğundadır. Meyve, yaklaşık 2 × 1 cm boyutlarında olup ters yumurta şeklinde ya da dikdörtgen formda ve şişkin yapıdadır. Çiçeklenme dönemi mayıs-haziran ayları arasında gerçekleşir (Davis, 1969) (Şekil 7-9).

Prosopis farcta (Bank & Sol) J.F.Macbr. (Çediotu, çete çalısı): Bu tür, 30–100 cm boylarında gelişen, düşük boylu ve yayılıcı habitusa sahip bir çalıdır. Gövdeleri kanca benzeri dikenli çıkıntılarla kaplıdır. Yapraklar bileşik yapıda olup, 3 ila 5 çift pinna (ikincil yaprakçık grubu) içerir; her pinna ise 8 ila 12 çift küçük yaprakçık taşır. Çiçeklenme yapısı 25-40 mm uzunluğunda ve 4-6 mm genişliğinde olup, 50 ya da daha fazla sayıda küçük çiçek içerir. Çiçekler yaklaşık 2 mm boyundadır. Meyve, 12-30 mm uzunluğunda ve 10–15 mm genişliğindedir; şekil olarak yuvarlak ya da dikdörtgendir, hafif eğri, şişkin ve koyu kahverengi renktedir. Çiçeklenme dönemi haziran ayına denk gelir. Bu tür; kuru, atıl alanlarda, kumullar gibi açık habitatlarda, deniz seviyesinden 1450 metreye kadar olan yükseltilerde yayılış gösterir (Davis, 1969) (Şekil 10).



Şekil 7-9. *Caragana halodendron* (Pall.) Dum.Cours.



Şekil 10. *Prosopis farcta* (Banks & Sol.) J.F. Macbr.

***Spartium junceum* L.** (Katır Tırnağı): Bu tür, 1-3 metreye kadar boylanabilen, dik bir çalıdır. Yapraklar seyrek yerleşimli, 15–25 mm uzunluğunda, basit yapılı ve dar elips formundadır; olgunlaştıklarında dökülürler. Çiçekler, 5-20 adet çiçek içeren salkım şeklindedir. Taç yaprakları 20–30 mm uzunluğunda olup, kanatçıkların ucundaki gaga benzeri uzantılar yaklaşık 2 mm kadardır. Baklalar 6,5–8,5 cm uzunluğunda ve yaklaşık 0,6 cm genişliğindedir; her bir bakla 12-20 tohum içerir. Nisan ile haziran aylarında çiçeklenir. Maki formlarında ve deniz kenarındaki kayalık habitatlarda, 0-600 metre yükseltilerde yayılış gösterir (Davis, 1969) (Şekil 11-13).



Şekil 11-13. *Spartium junceum* L.

2.3 Örnekleme Alanlarına ait İklim Verileri

Chamaecytisus hirsutus ve *Colutea armena* örnekleri Artvin’de Çoruh havzası boyunca hâkim vejetasyon tipi olan pseudomaki içinden alınmıştır. Çoruh havzasında sıcak ve kurak geçen yazlar, az yağışlı ve ılıman bir mikro iklim görülür. (Eminağaoğlu vd., 2015). Artvin’in iklim verileri (URL-4) ve su bilançosu EK 1’de verilmiştir. Temmuz ve ağustos aylarında çok az miktarda su açığı görülmektedir (EK 1; Walter yöntemi, Çepel, 1988).

Calicotome villosa’nın örneklendiği Muğla’da kıyı kesimlerde kışın ılık ve yağışlı geçen kışlar, kurak ve sıcak geçen yazları ile akdeniz iklimi etkisi görülür. Örneğin alındığı kıyı kesimlerde maki vejetasyonu hâkimdir (URL-5). Muğla’nın iklim verileri (URL-6) ve su bilançosu EK 2’de verilmiştir. Mayıs ve eylül ayları arasında su açığı görülmektedir (EK 2; Walter yöntemi, Çepel, 1988).

Caragana halodendron’nun örneklendiği Ağrı dağı etekleri, Iğdır ovasının kenarı, karasal iklime kıyasla daha yumuşak kışlara uzun ve sıcak geçen yazlara sahiptir. Akdeniz iklimine benzer bir karakter gösterir, Türkiye’nin en kurak, en az yağış alan bölgelerinden biridir (URL-7). Iğdır’ın iklim verileri (URL-8) ve su bilançosu EK 3’de verilmiştir. Haziran ve ekim ayları arasında su açığı görülmektedir (EK 3; Walter yöntemi, Çepel, 1988).

Prosopis farcta’nın örneklendiği Mardin’in kuzeyinde bulunan yüksek dağlar nedeniyle kışları soğuk, yazları ise çok sıcak olan karasal iklim görülür. Güneyden ise çöl iklimi etkisi görülür. Kısmen karasal iklim ile akdeniz iklimi arasında bir mikroiklim görülmektedir (URL-9). Mardin’in iklim verileri (URL-10) ve su bilançosu EK 4’de verilmiştir. Mayıs ve ekim aylarında su açığı görülmektedir (EK 4; Walter yöntemi, Çepel, 1988).

Spartium junceum örneğinin alındığı Trabzon’da yazlar orta sıcaklıkta, kışlar ise ılıktır. Tüm mevsimlerde yağış görülür. Karadeniz’den gelen nemli hava kütleleri orografik yağışlara neden olur, yağışlar kıyı kesimlerde yağmur, yüksek kesimlerde kar olarak görülür. 0-400 m arasında pseudomaki vejetasyonu görülmektedir (URL-11). Trabzon’un iklim verileri (URL-12) ve su bilançosu EK 5’de verilmiştir. Su açığı görülmemektedir (EK 5; Walter yöntemi, Çepel, 1988).

2.4 Laboratuvar Çalışmaları

2.4.1 Kesitlerin Alınması ve Preparasyon

Çalı ve bodur çalı formunda olan bitkilerin odun örnekleri damıtık su içinde dokularındaki havanın çıkması ve yumuşamaları için dibe çökünceye kadar kaynatılmıştır. Kabukları soyularak kesit almaya hazır hale getirilen odun örnekleri içerisine Asit Fenik (phenol) ilave edilen alkol-gliserin-damıtık su (eşit ölçüde) içerisinde kesit alınıncaya kadar depolanmıştır (Merev, 1998).

Odun örneklerinden "LEICA SM 2010R" kızaklı mikrotom ile üç yönde (enine, radyal ve teğetsel), kalınlığı yaklaşık 14-18 mikron olan kesitler alınmıştır. Sodyum hipoklorit ile saydamlaştırılan kesitler (15-20 dakika), su ile yıkandıktan sonra ortam asetik asitle nötralize edilmiş, tekrar yıkandıktan sonra %50, %70 ve %90 alkol serilerinden geçirilerek ikili boyama yapılmıştır. Önce alsian mavisi ve sonra safranin O ile boyanmıştır. Kesitlerin bazılarında dokularda depo edilen yapıları (kristal vs.) gözlemleyebilmek için yukarıda anlatılan soldurma ve nötralize işlemleri uygulanmamıştır. Boyama işlemi tamamlanan kesitler gliserin-jelatin ile kapatılarak, devamlı preparatlar yapılmıştır (Gerçek, 1996; Erşen Bak, 2006).

2.4.2 Maserasyon İşlemi

“Schultze” maserasyon yöntemi ile odun dokusu içerisinde boyutları ölçülemeyen lif ve trahe hücrelerinin uzunluk ve genişlik gibi boyutları ölçmek için odun elemanları serbest hale getirilmiştir (Merev, 1998). “Schultze” yönteminde küçük parçalar haline getirilen odun örnekleri ağzı kapalı bir şişede nitrik asit ve kristal potasyum klorat ile ısıtılarak maserasyon işlemi başlatılmıştır. 10-15 gün sonra reaksiyonun sonlanınca mekanik karıştırıcı kullanılarak odun elemanları fiziksel olarak ayrıştırılır. Maserasyon örnekleri su ile yıkanıp süzülür ve alkol ile yıkanır. Ortaya çıkan materyal gliserin ile amber şişelerde depolanır. Ölçümler için safranin O ile boyanır (Merev, 1998; Erşen, 1999).

2.4.3 Ölçüm ve Sayımlar

Odun kesitlerin de trahelerin teğetsel ve radyal çapları, trahe çeper kalınlığı, trahe geçit çapı, özışını yükseklikleri, mültiseri özışını genişliği; maserasyon örneklerinde ise lif boyutları ve trahe hücre uzunlukları ölçüldü. Trahe yoğunluğunu belirlemek için 1 mm²'de trahe sayısı, özışını yoğunluğu belirlemek için ise 1 mm'de özışını sayısı belirlendi. Her bir özelliğin ortalama değeri için 30 ölçüm veya sayım yapıldı (Carlquist, 1986, 1988; IAWA, 1989). Ayrıca, incelenen türlerin yıllık halka durumları, vasisentrik ve/veya vasküler traheitlerin ve helikal kalınlaşmanın varlığı perforasyon tablası tipi gibi kalitatif özelliklerde ortaya konulmuştur. Trahe hücrelerinin uzunlukları ölçülürken, hücrelerin uçlarındaki kuyruk kısımlarında dahil edilmiştir (Baas vd., 1983; Carlquist, 1988; Merev, 1998). Trahe yoğunluğu için, yıllık halka sınırı gözetilerek, birim alan içinde kalan her trahe tek tek sayılmıştır (Carlquist ve Hoekman, 1985; Merev, 1998). Trahe çapları ölçülürken lümen esas alınmış ve ölçüm en geniş noktadan yapılmıştır. Vasküler traheitler ile dar çaplı traheler enine kesitlerde birbirinden ayırmak zordur. Bu nedenle çok dar çaplı (yaklaşık 10 µm) trahelerin çapları ölçülmemiştir. Traheitler, traheler veya trahe grupları ile birarada bulunuyorsa vasisentrik traheitler olarak, yaz odunu zonunda trahelerden uzak alanlarda bulunuyorsa vasküler traheitler olarak tanımlanır (Carlquist ve Hoekman, 1985; Carlquist, 1986; 1988). Bazı kaynaklarda yaz odunu trahelerinin çevresinde bulundukları bildirilmiştir.

İncelenen odun örneklerine ait mikrofotograflar Artvin Çoruh Üniversitesi Bilim-Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezinin görüntüleme laboratuvarında Olympus BX53 fotomikroskop ile DP 28 kamera ataçmanı kullanılarak çekilmiştir.

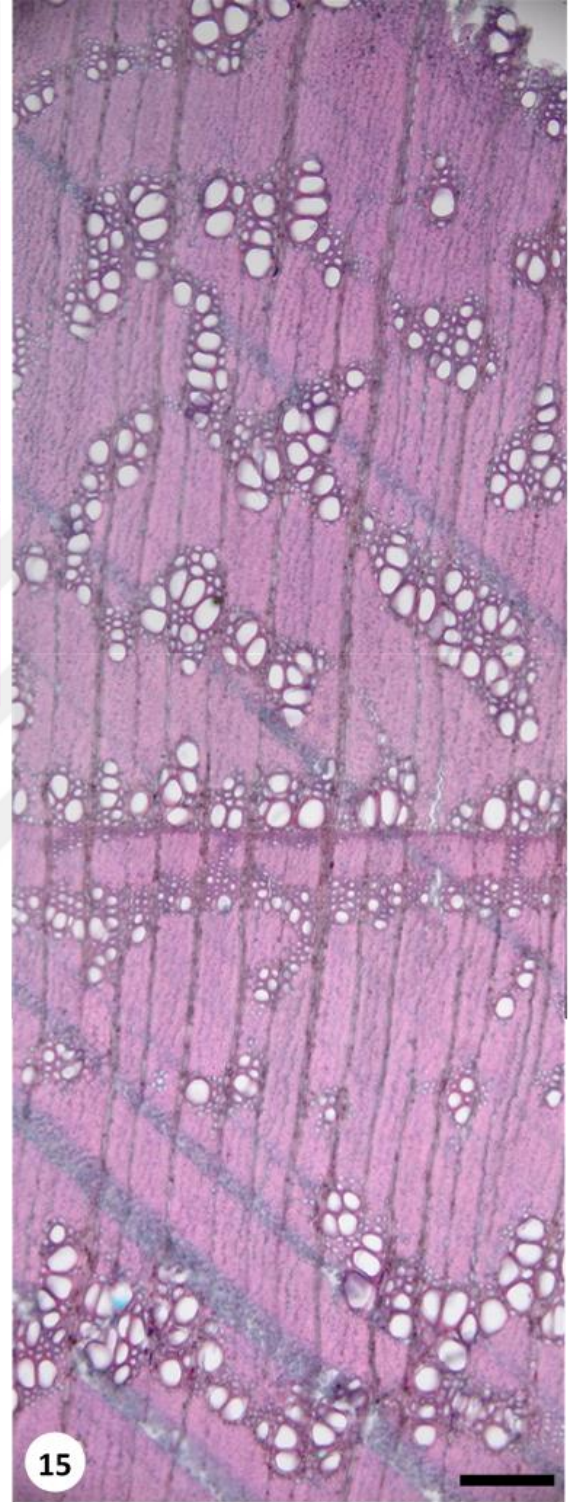
3. BULGULAR

Bu çalışmada Fabaceae familyasında yer alan altı farklı cinse ait çalı formunda 6 bitki türünün odun anatomisi özellikleri incelenmiştir: *Calicotome villosa* (Poir.) Link, *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link, *Colutea armena* Boiss. & A. Huet, *Caragana halodendron* (Pall.) Dum.Cours. (Syn: *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss), *Prosopis farcta* (Banks & Sol.) J.F.Macbr. ve *Spartium junceum* L.

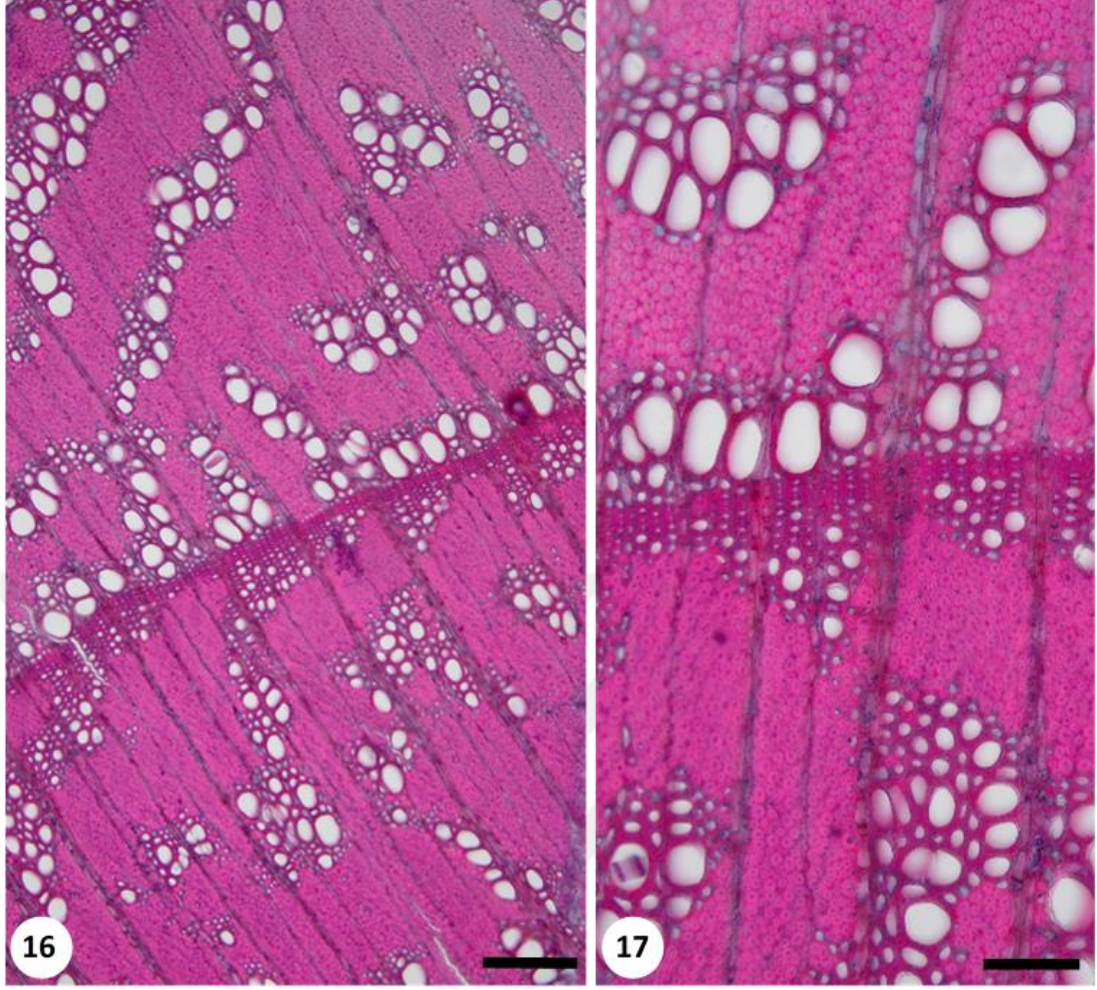
3.1. *Calicotome villosa* (Poir.) Link.

Odun yarı halkalı traheli veya halkalı trahelidir, yıllık halka sınırları yassılaştıran lif dokusu ile belirgindir (Şekil 14-16). Yıllık halka içinde dar ve geniş çaplı traheler, vasküler traheitler ve boyuna paranşimler ile birlikte oblik ve diagonal alanlarda çoğunlukla küme şeklinde, radyal veya oblik yönde gruplar oluşturur (Şekil 14-17). 1 mm²'de ortalama 135 (97-164) trahe sayılmıştır. İlkbahar odunu ortalama trahe teğetsel çapı 35,22 (14,32-57,52) µm, yaz odunu ortalama trahe teğetsel çapı 20,69 (10,68-34,83) µm, ilkbahar odunu ortalama radyal çapı 53,03 (27,23-78,76) µm, yaz odunu ortalama radyal çapı 22,2 (12,07-37,92) µm'dir. Ortalama trahe hücre uzunluğu 132,93 (91,82-164,12) µm, ortalama trahe çeper kalınlığı 3,67 (2,75-4,88) µm'dir (Tablo 2). Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Trahe hücrelerinin iç çeperlerinde kalın belirgin helikal kalınlaşmalar bulunur (Şekil 18-19). Daire şeklindeki trahe geçitleri almaçlı dizilmiştir, geçit açıklıkları yarık şeklindedir (Şekil 18). Intervasküler geçitlerde örtü oluşumu (vesturing) bulunur (Şekil 18). Odun dokusunda yapışkan (gummy) içerikler bulunur (Şekil 19-20). Trahe hücreleri ve boyuna paranşim hücrelerinde tabakalı yapı görülür (Şekil 19, 22).

Temel lif dokusu basit geçitli libriform liflerden oluşur. Lifler kısmen jelatinlidir. Libriform lif uzunluğu 693,96 (452,55-848,02) µm, lif genişliği 13,49 (10,22-18,07) µm, lif lümen genişliği 6,21 (4,09-8,42) µm, lif çeper kalınlığı 3,64 (2,74-4,88) µm'dir (Tablo 2). Boyuna paratraheal ve apotraheal konumda bulunur. Paratraheal paranşim oblik ve diagonal trahe alanlarında trahelerin çevresinde yer alır (Şekil 17). Apotraheal



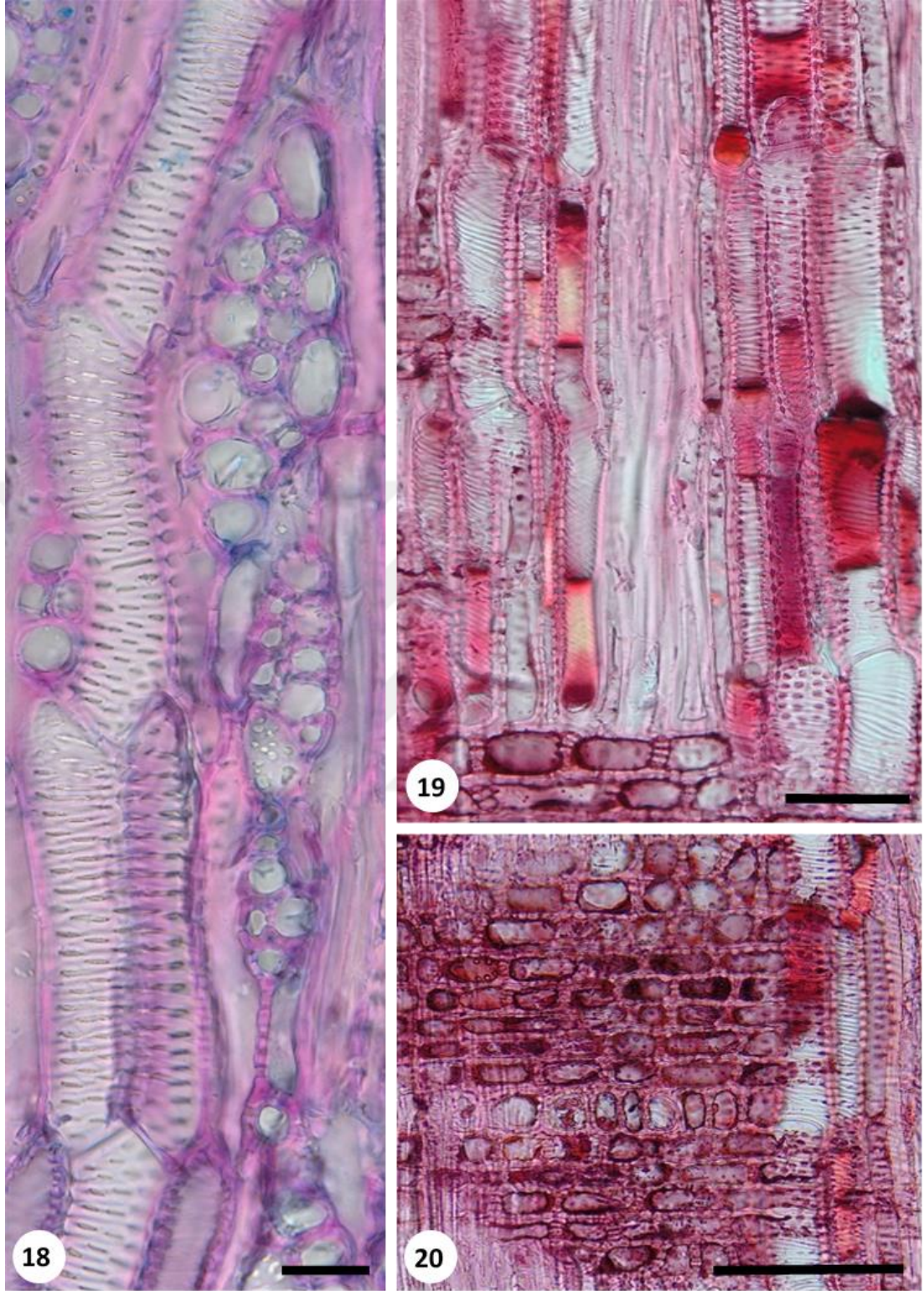
Şekil 14-15. *Calicotome villosa*. – 14-15: EK. Yarı halkalı traheli veya halkalı traheli odun, belirgin yıllık halka sınırı, oblik ve diagonal alanlarda trahe grupları (Ölçek; 14= 500 μm ; 15=200 μm)



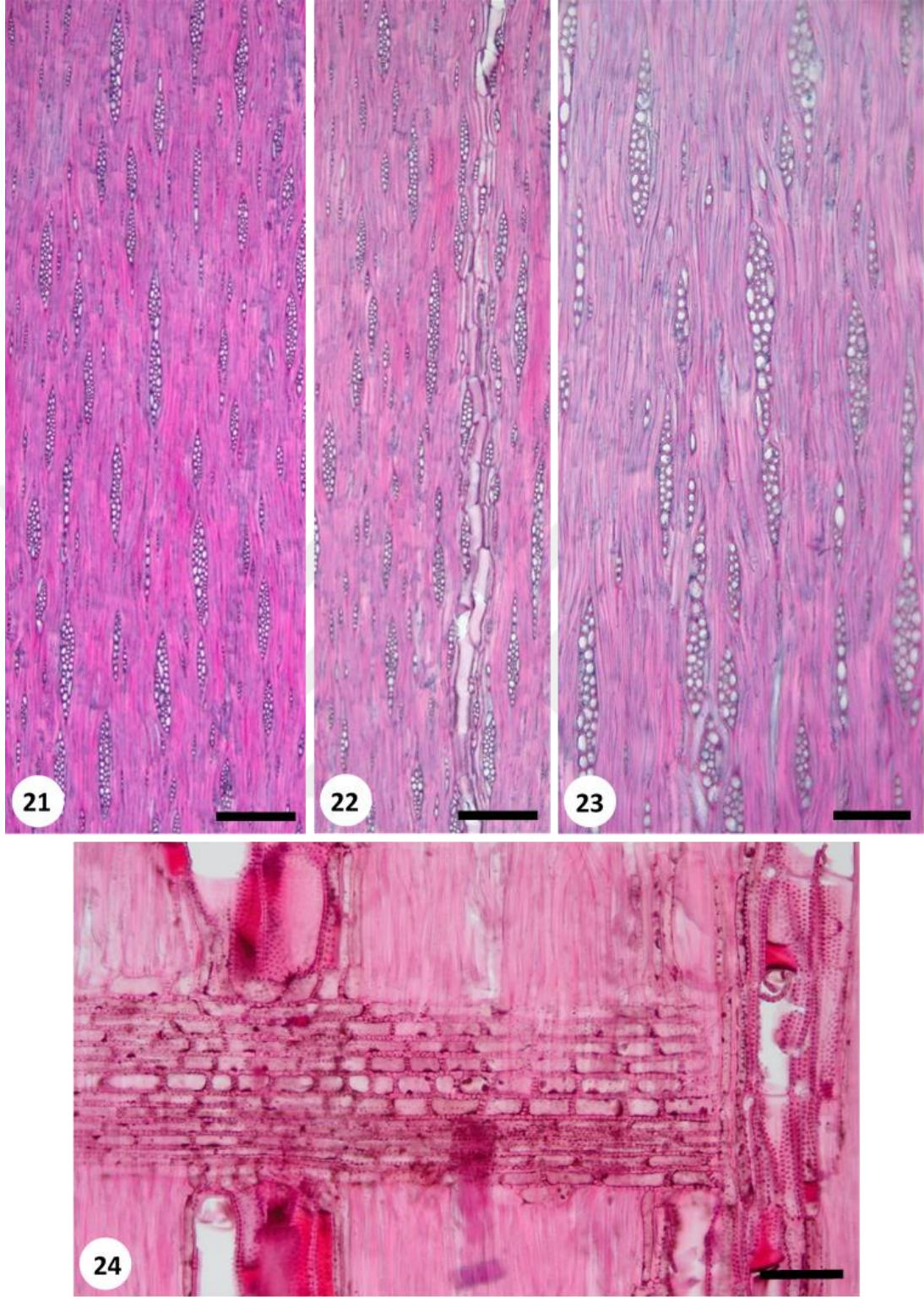
Şekil 16-17. *Calicotome villosa*. – 16: EK. Yarı halkalı traheli veya halkalı traheli odun, yassılaştıran lif dokusu ile belirgin yıllık halka sınırı, trahe alanları. – 17: EK. Traheler, vasküler traheitler ve boyuna paranşimleri birarada bulunduğu oblik ve diagonal trahe alanları, teğet ve radyal yönde trahe grupları. (Ölçek; 16= 200 μm ; 17=100 μm)

paranşim dağınık konumda ve dar marginal bantlar halinde bulunnur. Trahe hücreleri ile tabakalı yapı oluşturur.

Özışınları üniseri, biseri, mültiseri (1-3;4) (Şekil 21-23), heteroselülerdir (Şekil 21-24). 1 mm'de özışını sayısı 8 (6-13)'dir. Üniseri özışını yüksekliği 51,46 (19,77-108,99) μm / 3 (2-6) hücre, biseri özışını yüksekliği 73,80 (38,02-124,65) μm , mültiseri özışını yüksekliği 155,51 (91,89-227,44) μm , mültiseri özışını genişliği 28,78 (21,3-38,59) μm 'dir.



Şekil 18-20. *Calicotome villosa*. – 18: TK. Trahe hücre çeperlerinde belirgin helikal kalınlaşmalar, almaçlı dizilen kenarlı geçitler, vesturing (örtülü geçit). – 19: RK. Trahe hücre çeperlerinde helikal kalınlaşmalar, trahe hücreleri ve boyuna parانشimlerde tabakalı yapı, odun dokusunda yapışkan içerikler. – 20: RK. Heteroselüler özışınları, özışını dokusunda yapışkan içerikler (Ölçek; 18= 20 μm ; 19=50 μm ; 20=100 μm)



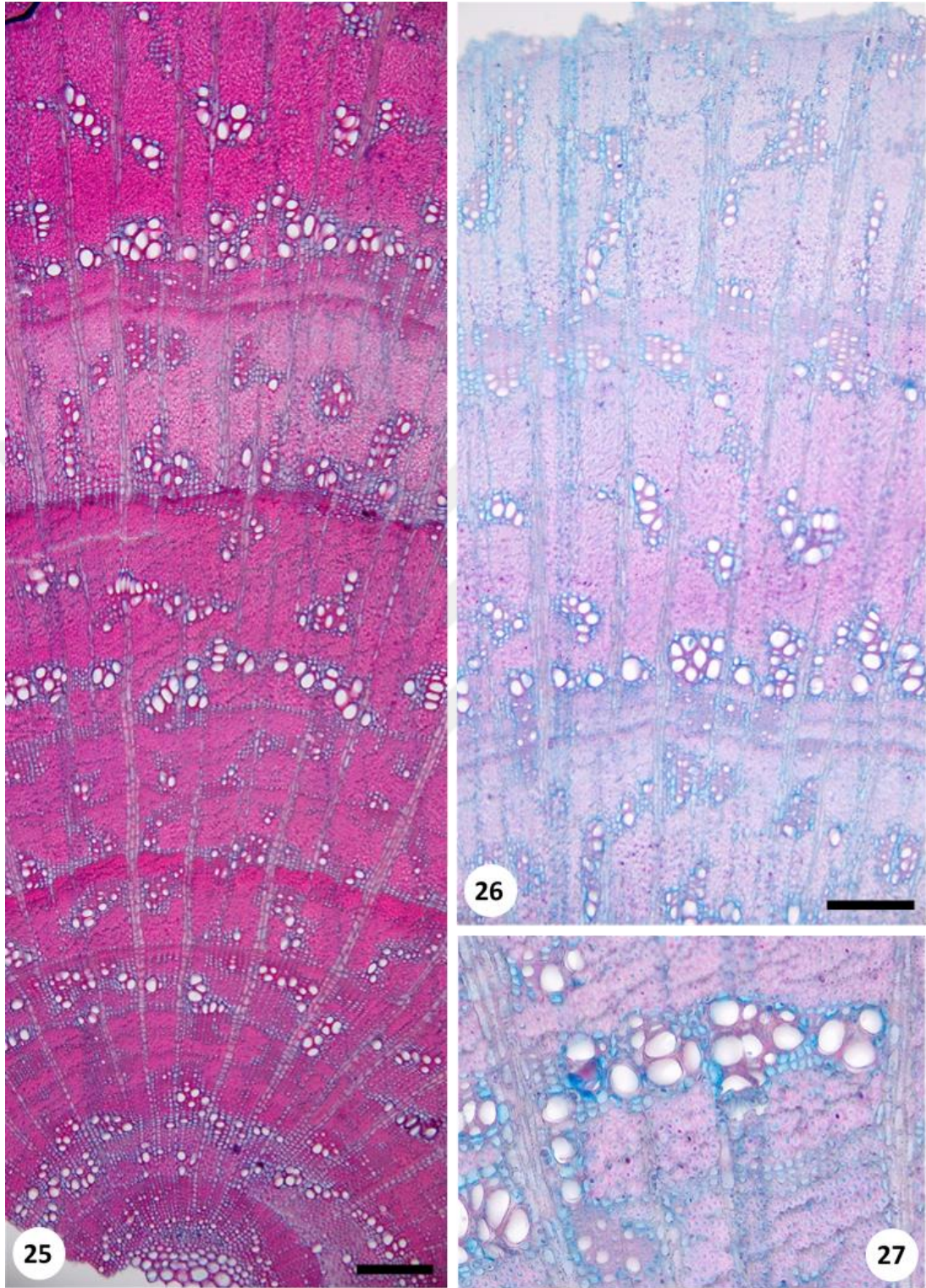
Şekil 21-24. *Calicotome villosa*. – 21-23: TK. Üniseri, biseri, mültiseri heteroselüler özışınları, boyuna paranşim ve trahe hücrelerinde tabakalı yapı. – 24: RK. Heteroselüler özışınları. (Ölçek; 21-23: 100 μ m; 24= 100 μ m)

3.2. *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link

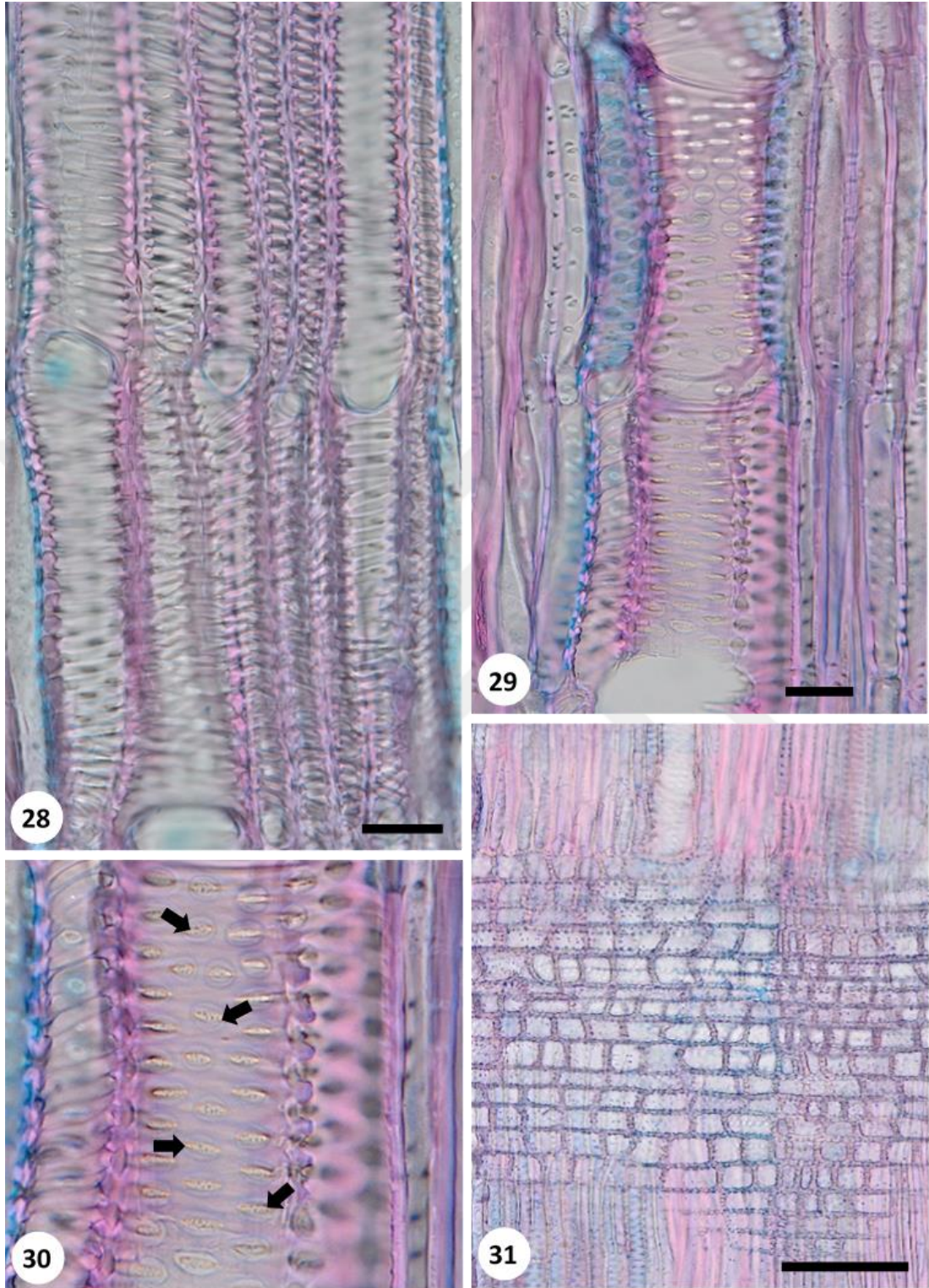
Odun yarı halkalı veya halkalı trahelidir. Yıllık halka sınırları yaz odunu zonu sonunda çeperleri yassılaştıran lif dokusu ve yıllık halka başlangıcında 1-2 sıra marjinal boyuna paranşim ile belirgindir (Şekil 25-26). Traheler yıllık halka içinde teğet, radyal veya diagonal yönde alanlarda 2-4'lü veya küme şeklinde (4-8) gruplar oluşturlar ya da tek tek dağılırlar (Şekil 25-26). 1 mm²'de ortalama 110 (59-158) trahe sayılmıştır. Ortalama trahe teğetsel çapı 26,79 (11,15-43,08) µm, ortalama trahe radyal çapı 27,82 (11,38-53,72) µm'dir. Trahe hücrelerinin ortalama uzunluğu 119,32 (66,21-218,36) µm, ortalama trahe çeper kalınlığı 2,66 (1,62-3,98) µm'dir (Tablo 2). Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Trahe hücrelerinin çeperlerinin iç kısmında helikal kalınlaşmalar bulunur (Şekil 28). Trahe hücre çeperlerinde almaçlı veya karşılıklı dizilen, daire veya oval şekilli kenarlı geçitleri vardır (Şekil 29-30). İntervasküler geçitlerde örtü oluşumu (vesturing) bulunur (Şekil 30). Trahe hücreleri tabakalıdır (Şekil 28)

Temel lif dokusu libriform liflerden oluşur. Ayrıca, vasküler traheitler yıllık halka sonunda ve trahe gruplarının etrafında vasisentrik pozisyonda bulunur. Libriform lif uzunluğu 519,76 (318,38-649,4) µm, lif genişliği 13,59 (11,7-15,86) µm, lif lümen genişliği 7,41 (3,39-9,16) µm, lif çeper kalınlığı 3,10 (1,97-4,24) µm'dir (Tablo 2). Boyuna paranşim paratraheal dağınık konumda (Şekil 27), apotraheal paranşim ise yıllık halka sonunda kesik zincir şeklinde veya dağınık olarak bulunur (Şekil 26-27).

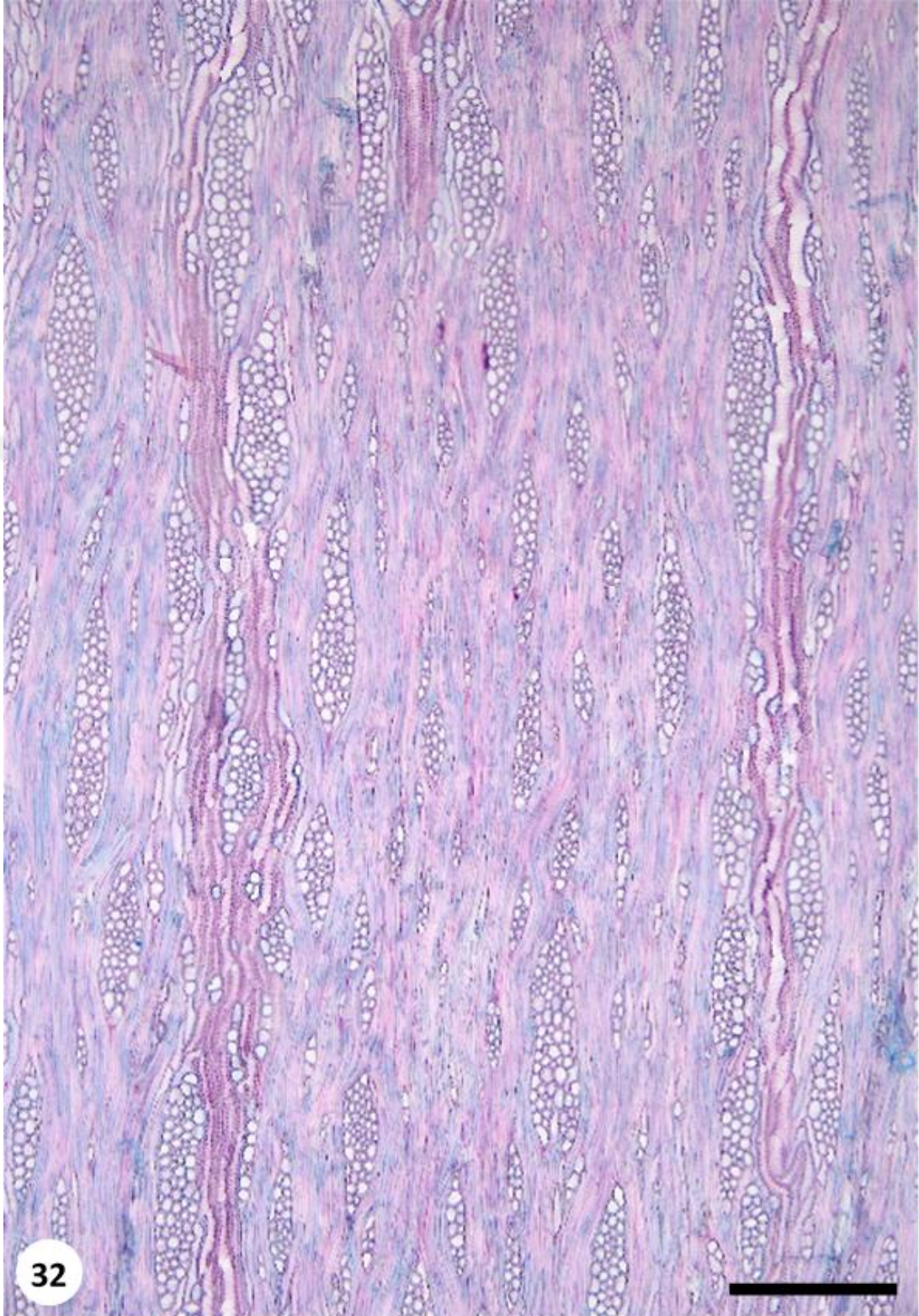
Özışınları üniseri, biseri, mültiseri (1-5; 6) (Şekil 28), heteroselülerdir (Şekil 28, 31). 1 mm'de özışını sayısı 10 (8-12)'dir. Üniseri özışını yüksekliği 74,92 (35,26-131,95) µm/ 4 (2-7) hücre, mültiseri özışını yüksekliği 235,82 (101,35-439,6) µm, mültiseri özışını genişliği 41,00 (21,64-61,93) µm'dir (Tablo 2).



Şekil 25-27. *Chamaecytisus hirsutus*. – 25: EK. Yarı halkalı veya halkalı traheli odun, çeperleri trahe grupları lif dokusu ve marjinal boyuna parانشim ile belirgin yıllık halka sınırı, – 26: EK. Teğet, radyal ve diagonal yönde trahe grup alanları. – 27: EK. Paratraheal ve apotraheal boyuna parانشim. (Ölçek; 25-26= 200 μ m)



Şekil 28-31. *Chamaecytisus hirsutus*. – 28: RK. Basit perforasyon tablası, trahe hücrelerinin iç çeperlerinde helikal kalınlaşmalar, tabakalı yapı. – 29-30: RK. Almaçlı dizilen kenarlı geçitler, geçitlerde vesturing oluşumu (oklar). – 31: RK. Heteroselüler özişinlari. (Ölçek; 28-29= 20 μ m; 31= 100 μ m)



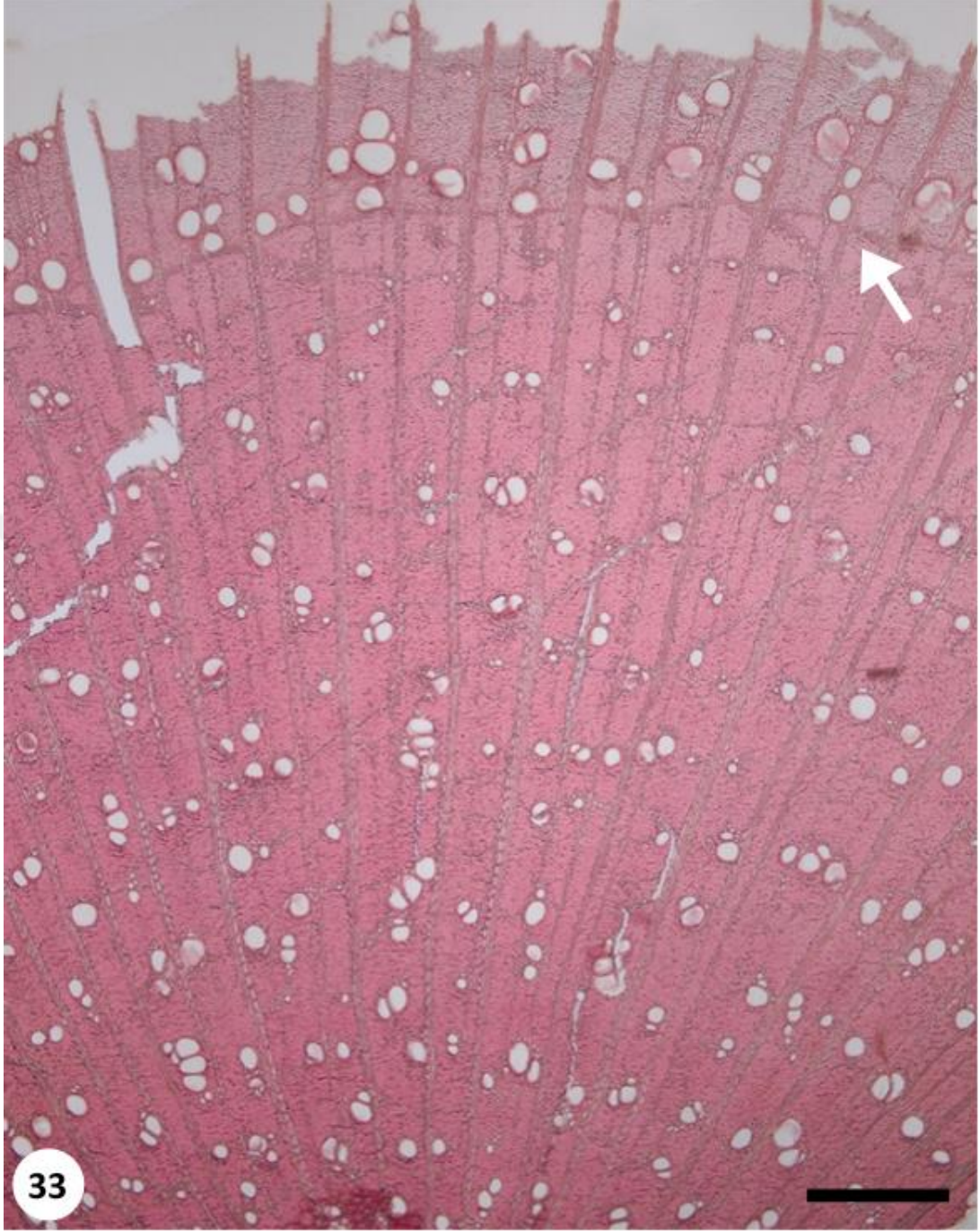
Şekil 32. *Chamaecytisus hirsutus*. – 32: TK. Üniseri, biseri, mültiseri, heteroselüler özişinları. (Ölçek; 32= 200 µm)

3.3. *Colutea armena* (Boiss. & A.Huet)

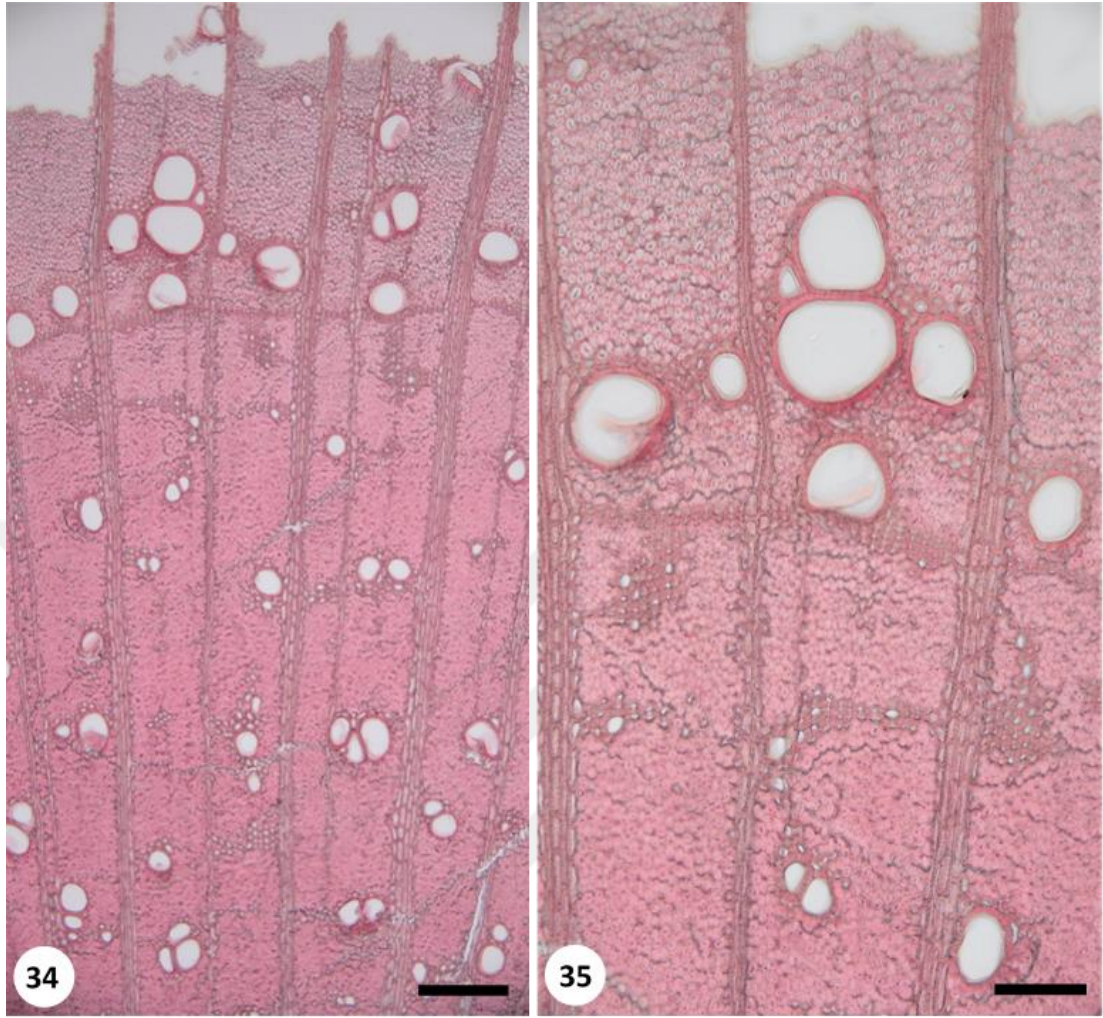
Odun yarı halkalı veya halkalı trahelidir. Yıllık halka sınırları belirgindir (Şekil 33-35). Traheler yıllık halka içinde tek tek radyal, teğet veya oblik yönde 2-3'lü gruplar veya küme şeklinde küçük gruplar halinde boyuna paranşimlerle birlikte dağılırlar (Şekil 33-35). 1 mm²'de ortalama 35 (19-59) trahe sayılmıştır. Trahelerin ortalama teğetsel çapı 44,46 (17,28-71,89) µm, ortalama radyal çapı 53,27 (29,23-82,83) µm'dir. Trahe hücrelerinin ortalama uzunluğu 139,02 (96,05-195,14) µm, ortalama trahe çeper kalınlığı 4,39 (2,84-6,09) µm'dir (Tablo 2). Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Trahe hücrelerinin çeperlerinin iç kısmında helikal kalınlaşmalar bulunur (Şekil 39-40). Trahe hücre çeperlerinde almaçlı dizilen, daire veya oval şekilli kenarlı geçitleri vardır. İntervasküler geçitlerinde örtü oluşumu (vesturing) bulunur (Şekil 40).

Temel lif dokusu libriform liflerden oluşur. Ayrıca, vasisentrik vasküler traheitler bulunur. Libriform lif uzunluğu 726,1 (343,05-1340,15) µm, lif genişliği 11,68 (8,1-17,69) µm, lif lümen genişliği 5,80 (3,23-8,76) µm, lif çeper kalınlığı 2,94 (2,24-4,62) µm 'dir (Tablo 2). Paratraheal vasisentrik boyuna paranşim bazen trahelerin etrafını tamamen sarmaz, bazen sarar, bazen birleşik (konfluent) görünür. Apotraheal boyuna paranşim ise dağınık ve marjinal sınır paranşimi olarak bulunur.

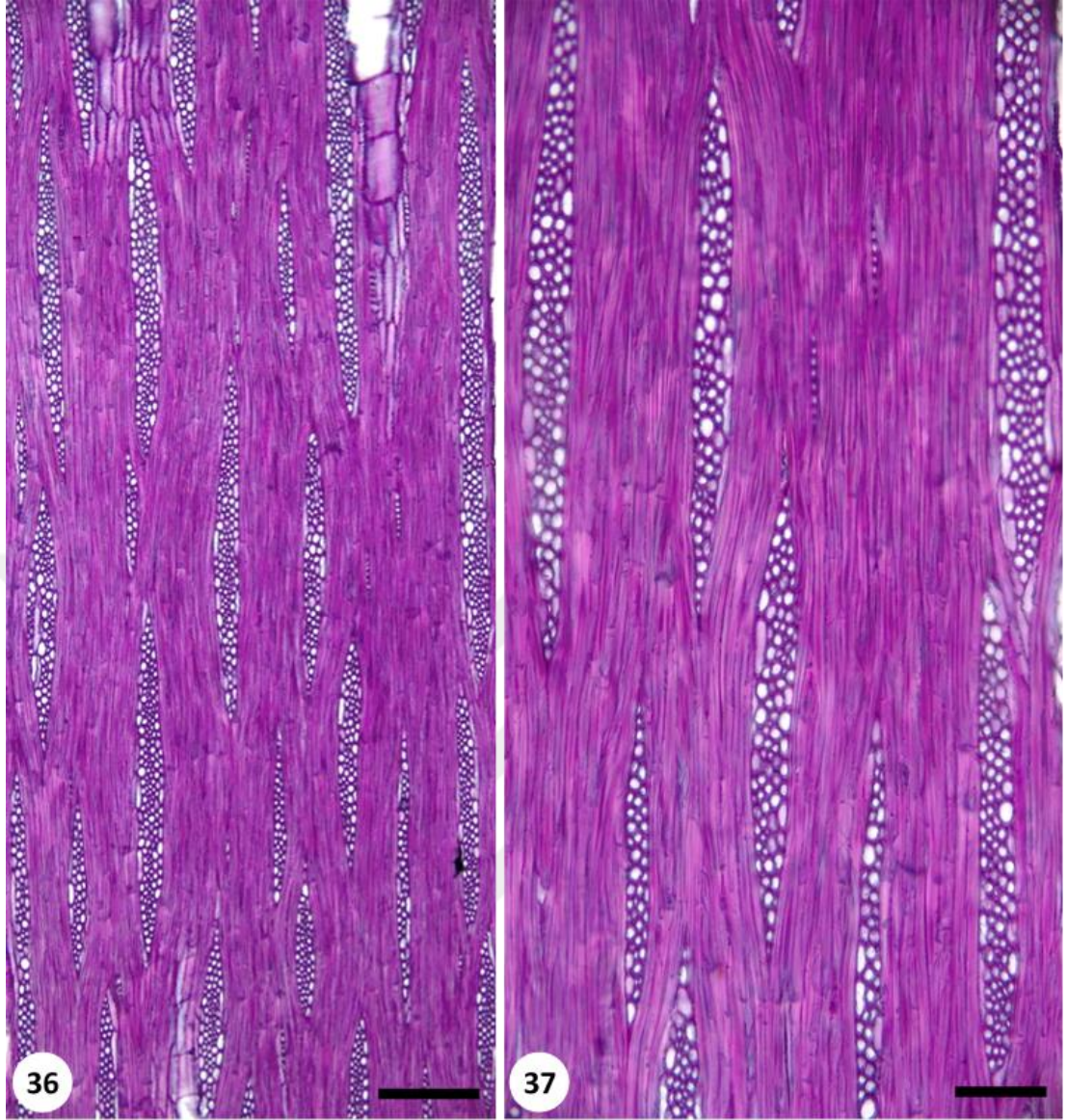
Özışınları üniseri, biseri ve mültiseri (Şekil 36-37), heteroselülerdir (Şekil 36-38). 1 mm'de özışını sayısı 7 (5-9)'dir. Üniseri özışını yüksekliği 86,62 (40,21-255,65) µm/5(3-12), biseri özışını yüksekliği 137,87 (62,88-218,39) µm ve mültiseri özışını yüksekliği 446,44 (193,98-1193,49) µm, mültiseri özışını genişliği 39,98 (19,62-67,29) µm'dir.



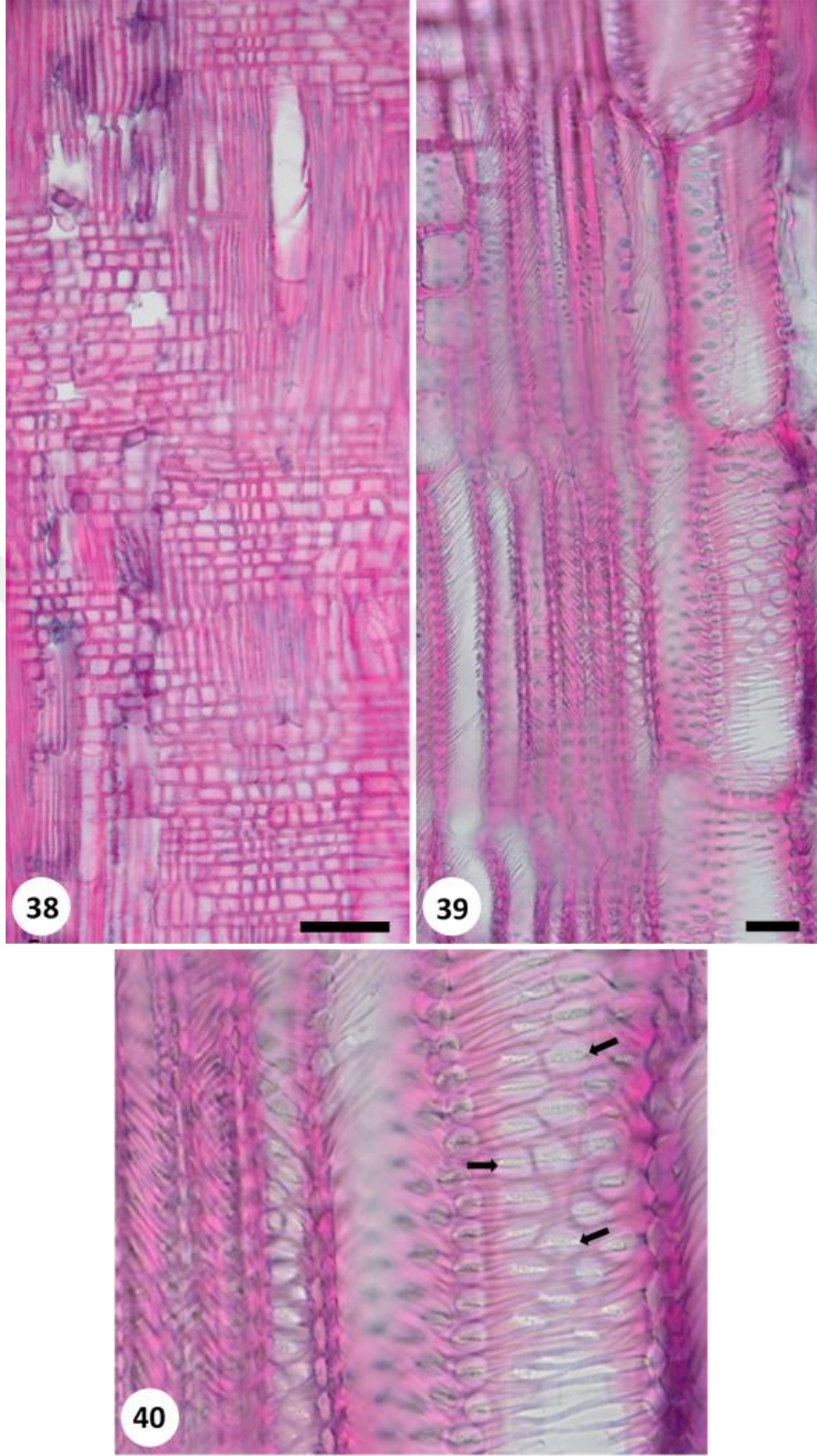
Şekil 33. *Colutea armena*. – 33: EK. Yarı halkalı veya halkalı traheli odun, belirgin yıllık halka sınırı (ok), tek tek, radyal, teğet veya oblik yönde dağılan traheler. (Ölçek; 33= 500 μ m)



Şekil 34-35. *Colutea armena*. – 34-35: EK. Yarı halkalı veya halkalı traheli odun, belirgin yıllık halka sınırı (ok), tek tek, radyal, teğet veya oblik yönde dağılan traheler. (Ölçek; 34= 200 μ m; 35= 100 μ m)



Şekil 36-37. *Colutea armena*. – 36-37: RK. Üniseri, biseri ve mültiseri, heteroselüler özişinlari. (ölçek; 36= 200 μm ; 37= 100 μm)



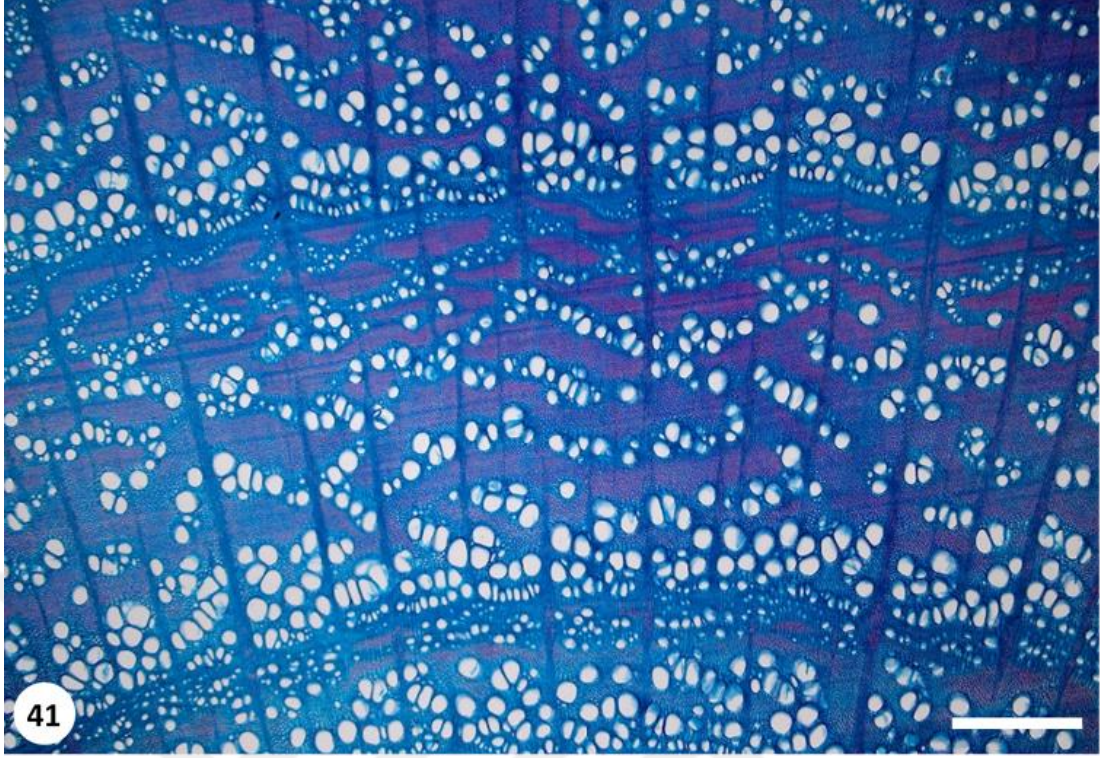
Şekil 38-40. *Colutea armena*. – 38: RK. Yatık, kare ve dikine hücrelerden oluşan heteroselüler özışınları. – 39: RK. Trahe hücrelerinde basit perforasyon tablası, trahe hücrelerinin çeperlerinde helikal kalınlaşmalar, almaçlı dizilen kenarlı geçitler. – 40: RK. Trahe geçitlerinde örtü oluşumu (vesturing) (oklar). (Ölçek; 38= 100 μ m; 39= 20 μ m)

3.4. *Caragana halodendron* (Pall.) Dum.Cours.

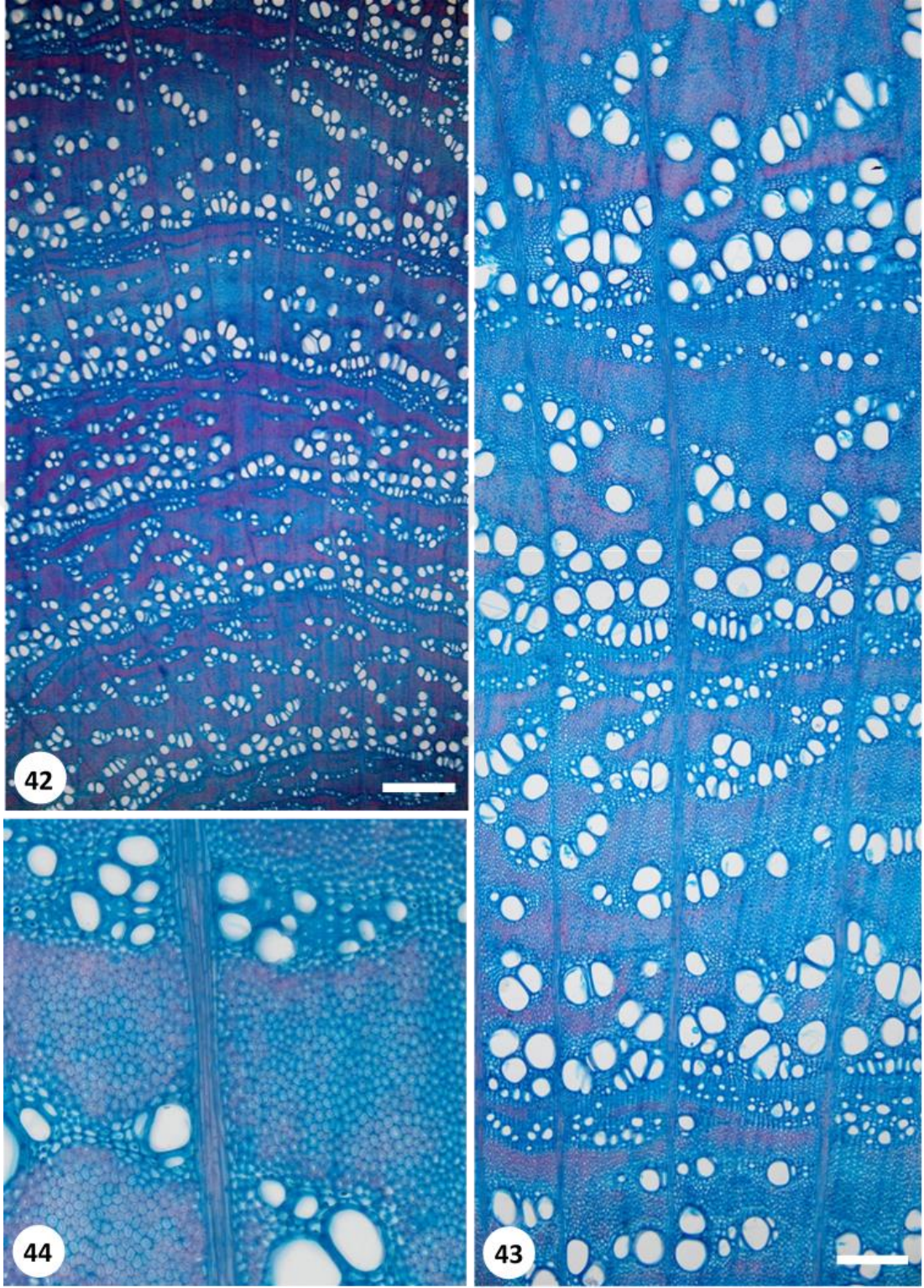
Odun yarı halkalı veya halkalı trahelidir (Şekil 41-43). İlkbahar ve yaz odunu trahelerinin çap farkı, yıllık halka sınırı başlangıcında trahe alanlarının özışınları arasında yay şeklinde dalgalanması, vasküler traheitlerle birarada bulunan yaz odunu trahe alanları ile yıllık halka sınırları belirgindir (Şekil 41-43). Yıllık halka başlangıcında ilkbahar odunu traheleri 2-3 sıra halinde teğet yönde gruplar oluşturarak dizilirler. Traheler yıllık halka içinde teğet, radyal, oblik ve diagonal yönde ya da küme şeklinde gruplar oluştururlar. Trahe gruplarına vasisentrik vasküler traheitler ve boyuna paranşim eşlik eder (Şekil 43-45). 1 mm²'de ortalama 90 (44-131) trahe sayılmıştır. İlkbahar odunu ortalama trahe teğetsel çapı 48,56 (17,53-87,63) µm, ortalama radyal çapı 61,59 (29,18-96,93) µm; yaz odunu ortalama trahe teğetsel çapı 23,15 (11,65-46,57) µm, ortalama radyal çapı 26,93 (11,81-54,68) µm'dir. Ortalama trahe hücre uzunluğu 103,97 (74,92-137,13) µm, ortalama trahe çeper kalınlığı 3,45 (2,65-5,57) µm'dir. Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Trahe hücrelerinin, çok geniş çaplı olanları hariç, çeperlerinde helikal kalınlaşmalar vardır. Trahe hücre çeperlerinde almaçlı veya kısmen karşılıklı dizilen, daire veya oval şekilli kenarlı geçitleri vardır (Şekil 49).

Temel lif dokusu libriform liflerden oluşur. Libriform liflerin büyük kısmı jelatinlidir (Şekil 44-45). Ayrıca, trahe gruplarının etrafında vasisentrik vasküler traheitler bulunur (Şekil 45). Libriform lif uzunluğu 509,41 (392,89-682,63) µm, lif genişliği 9,81 (7,15-15,04) µm, lif lümen genişliği 5,37 (3,88-8,76) µm, lif çeper kalınlığı 2,22 (1,24-3,14) µm'dir (Tablo 2). Boyuna paranşim paratraheal konumda vasisentrik, kanat (confluent) veya birleşik kanat şeklinde, apotraheal konumda dağınık ve marjinal olarak bulunur (Şekil 45). Trahe hücreleri ve boyuna paranşim hücreleri tabakalı yapı gösterir (Şekil 46). Boyuna paranşim hücrelerinde kalsiyum oksalat kristallerine rastlanmıştır (Şekil 46-48).

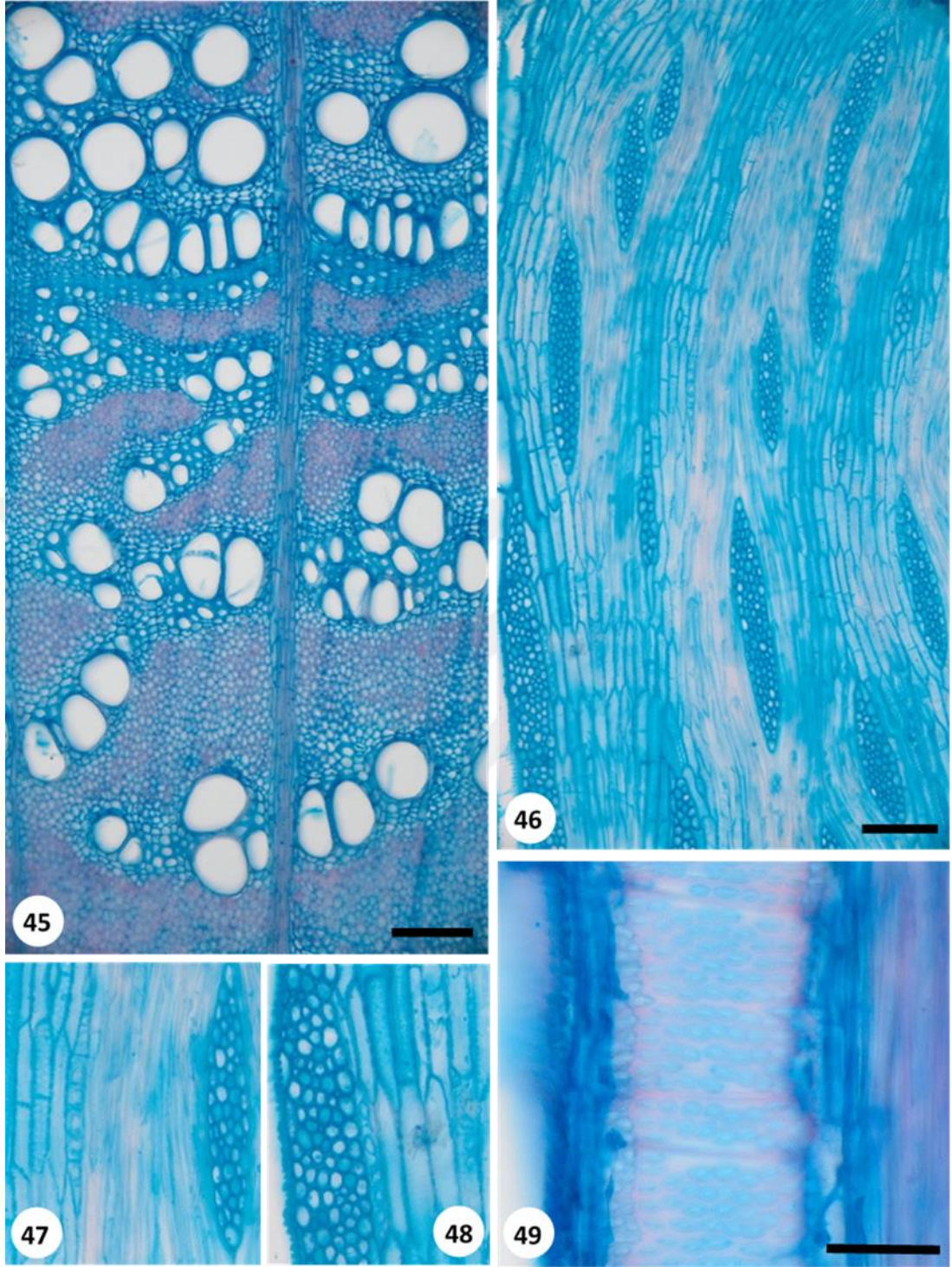
Özışınları üniseri, biseri ve mültiseri, heteroselülerdir (Şekil 50-51). 1 mm²'de özışını sayısı 5 (4-6)'dir. Üniseri özışını yüksekliği 50,22 (31,97-101,01) µm / 3 (2-7) hücre, biseri özışını yüksekliği 71,20 (40,21-125,34) µm, mültiseri özışını yüksekliği 232,17 (80,73-511,81) µm, mültiseri özışını genişliği 38,48 (17,95-69,62) µm'dir (Tablo 4). Özışını hücrelerinde de kristallere rastlanmıştır.



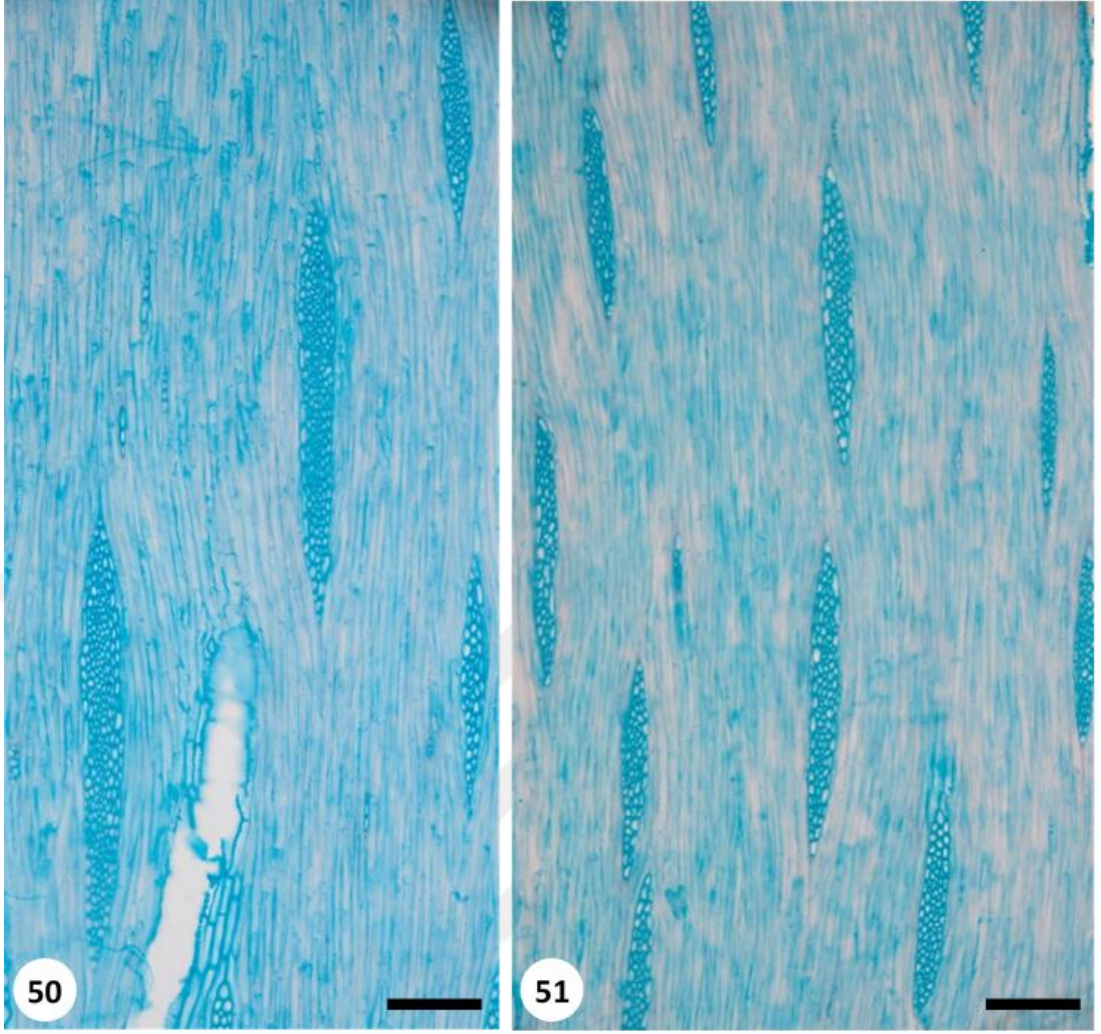
Şekil 41. *Caragana halimodendron*. – 41: EK. Yarı halkalı veya halkalı traheli odun, belirgin yıllık halka sınırı, yıllık halka sınırında ilkbahar odunu trahe alanlarının özişinleri arasında yay şeklinde dalgalanması, diagonal trahe alanları. (Ölçek; 41= 500 μ m)



Şekil 42-44. *Caragana halimodendron*. – 42-43: EK. Yarı halkalı veya halkalı traheli odun, belirgin yıllık halka sınırı, yıllık halka sınırında ilkbahar odunu trahe alanlarının özışınları arasında yay şeklinde dalgalanması, diagonal trahe alanları – 43-44: EK. paratraheal vasisentrik boyuna paranşim, paratraheal kanat (confluent) veya birleşik kanat şeklinde, apotraheal dağınık konumda ve marjinal paranşim, jelatinli lifler, vasisentrik ve vasküler traheitler. (Ölçek; 42= 500 μ m; 43= 200 μ m)



Şekil 45-49. *Caragana halimodendron*. – 45: EK. Paratraheal vasisentrik, paratraheal kanat (confluent) veya birleşik kanat şeklinde boyuna paranşim, apotraheal dağınık ve marjinal boyuna paranşim, jelatinli lifler, vasisentrik ve vasküler traheitler. – 46: TK. Trahe hücreleri ve boyuna paranşim hücrelerinde tabakalı yapı. – 47-48: TK. Boyuna paranşim hücrelerinde kristaller. – 49: RK. Almaçlı veya kısmen karşılıklı dizilen kenarlı geçitler. (ölçek; 45= 100 µm; 46= 100 µm; 49= 50 µm)



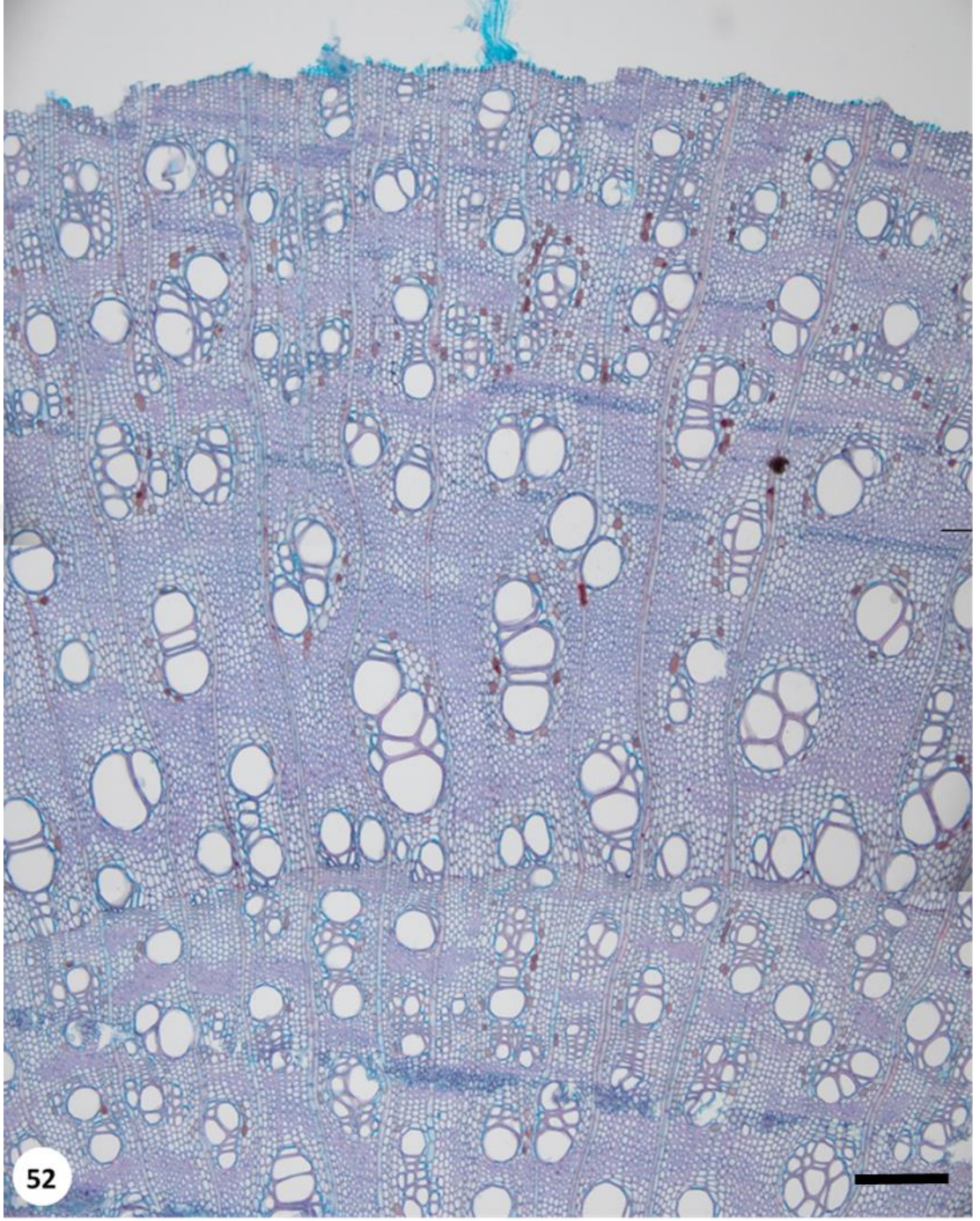
Şekil 50-51. *Caragana halimodendron*. – 50-51: TK. Üniseri, biseri ve mültiseri, heteroselüler özişinlari. (ölçek; 50-51= 100 µm)

3.5. *Prosopis farcta* (Banks & Sol) J.F.Macbr.

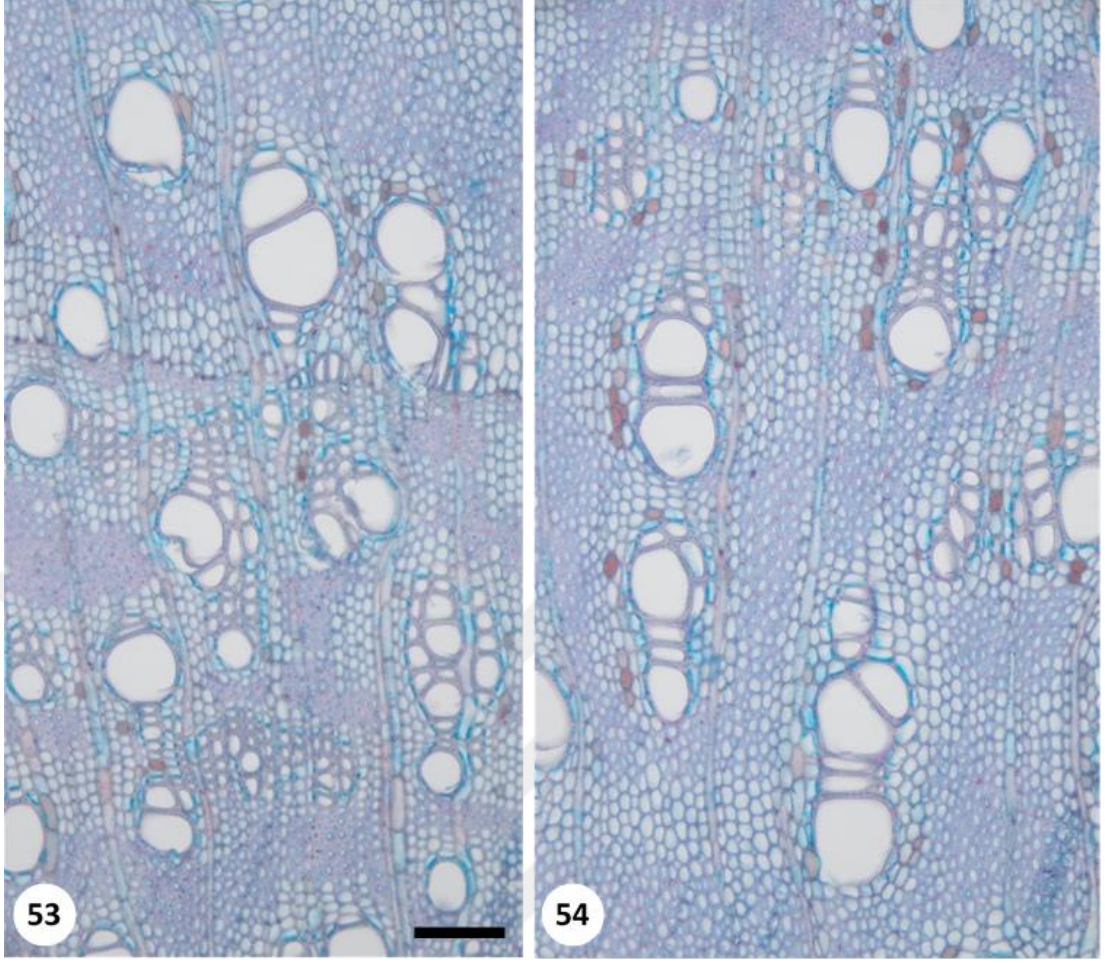
Odun dağınık trahelidir (Şekil 52). Yıllık halka sonunda yassılaştıran lif dokusu ile yıllık halka sınırları belirgindir (Şekil 52-53). Traheler yıllık halka içinde çoğunlukla radyal yönde veya küme şeklinde 2-8 (13) gruplar halinde veya tek tek bulunur. Trahe gruplarına vasisentrik vasküler traheitler ve boyuna paranşim eşlik eder (Şekil 52-54). Yıllık halka içinde traheler çift boyutludur (Şekil 52-54). 1 mm²'de ortalama 61 (44-81) trahe sayılmıştır. Ortalama trahe teğetsel çapı 56,22 (24,43-93,61) µm ve ortalama radyal çapı 62,01 (18,58-106,82) µm'dir. Ortalama trahe hücre uzunluğu 165,12 (111,26-235,42) µm, ortalama trahe çeper kalınlığı 4,75 (2,84-6,12) µm'dir (Tablo 2). Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Trahe hücre çeperlerinde almaçlı dizilen, geçit açıklıkları yarık şeklinde olan daire veya oval şekilli kenarlı geçitleri vardır (Şekil 57). Geçitlerin açıklıkları bazen birleşiktir (coalescent) (Şekil 58). Intervasküler geçitlerinde örtü oluşumu (vesturing) bulunur (Şekil 58).

Temel lif dokusu libriform liflerden oluşur. Lifler kısmen jelatinlidir. Libriform lif uzunluğu 729,83 (530,13-980,06) µm, lif genişliği 14,30 (9,54-19,02) µm, lif lümen genişliği 7,84 (5,14-13,58) µm, lif çeper kalınlığı 3,23 (1,84-4,31) µm'dir (Tablo 2). Boyuna paranşim paratraheal konumda vasisentrik, kanat (konfluent) veya birleşik kanat şeklinde ve oldukça yoğundur. Apotraheal paranşim dağınık konumda ve yıllık halka sınırı başlangıcında marjinal bantlar halinde, çoğunlukla paratraheal paranşimin devamı olarak yer alır. Boyuna paranşim hücrelerinde renkli depo maddeleri ve kristaller bulunur (Şekil 55-56).

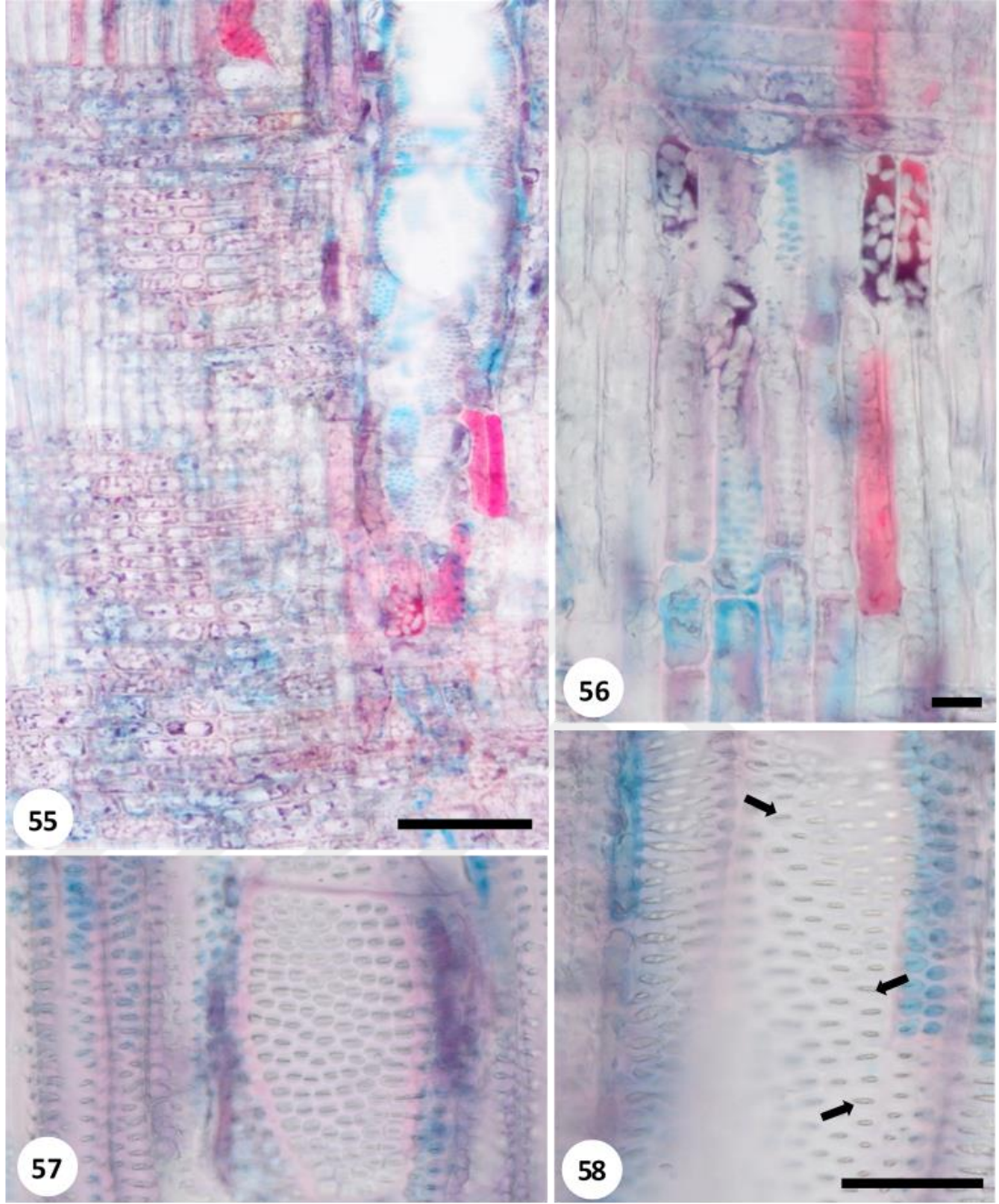
Özışınları üniseri, biseri ve mültiseridir (Şekil 59-60), heteroselülerdir (Şekil 55, 59-60). Çoğunlukla yatık hücrelerden oluşur, bazen kare ve nadiren dikine hücrelere rastlanır. 1 mm'de özışını sayısı 9 (7-12)'dur. Üniseri özışını yüksekliği 85,3 (37,49-135,55) µm/ 5 (3-9) hücre, biseri özışını yüksekliği 127,15 (44,67-273,29) µm, mültiseri özışını yüksekliği 168,1 (93,77-274,17) µm, mültiseri özışını genişliği 32,13 (23,23-44,11) µm'dir (Tablo 2). Özışını ve boyuna paranşim hücrelerinde bol miktarda kristallere rastlanmıştır (Şekil 55-56).



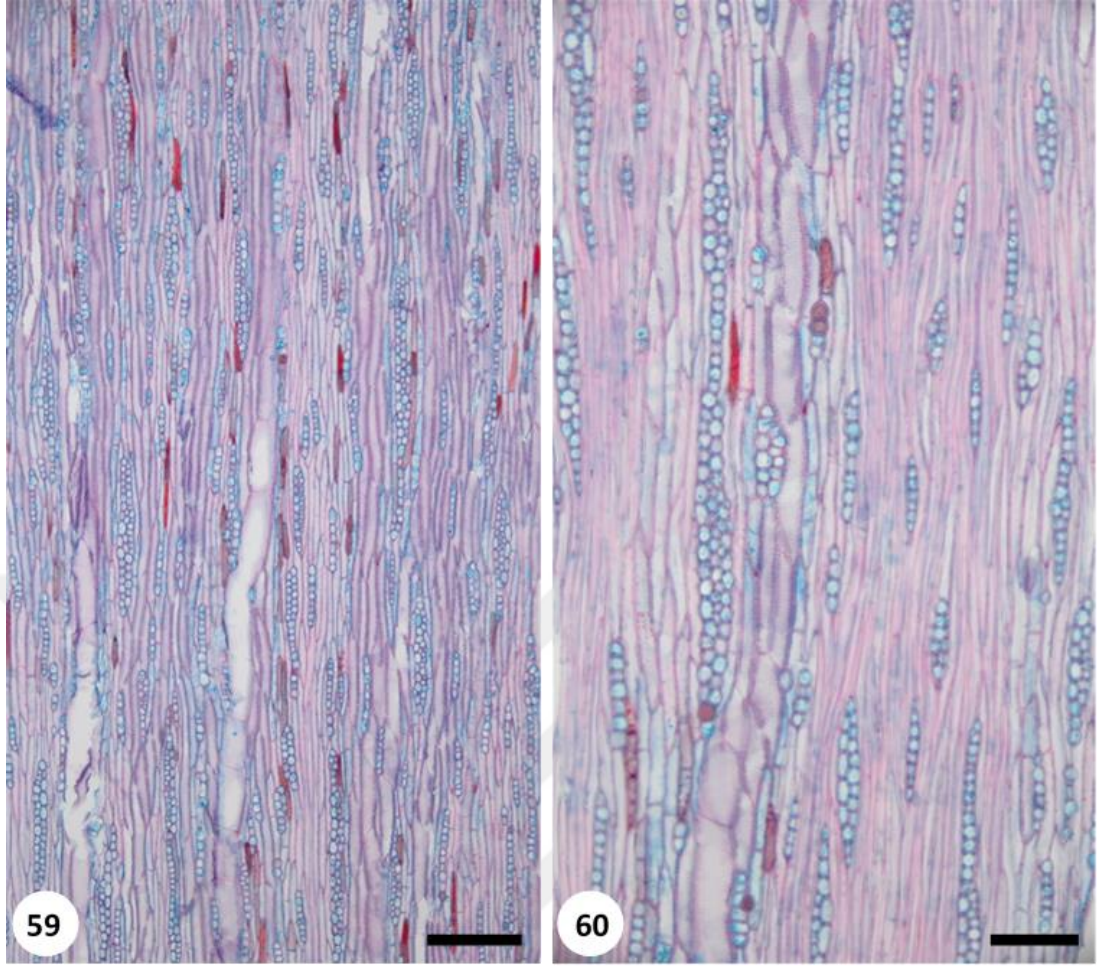
Şekil 52. *Prosopis farcta*. – 52: EK. Dağınık traheli odun, belirgin yıllık halka sınırı, tek tek dağılan traheler, radyal yönde, küme şeklinde trahe grupları ve onlarla birarada bulunan boyuna paransim ve traheitler. (Ölçek; 52= 200 μ m)



Şekil 53-54. *Prosopis farcta*. – 53: EK. Dağınık traheli odun, belirgin yıllık halka sınırı, çift boyutlu traheler. – 53-54: EK. Radyal yönde veya küme şeklinde trahe grupları paratraheal vasisentrik boyuna paransim, vasisentrik vasküler traheitler. (ölçek; 53-54= 100 μ m)



Şekil 55-58. *Prosopis farcta*. – 55-56: RK. Heteroselüler özışınları, özışını ve boyuna paransım hücrelerinde kristaller. – 57-58: RK. Trahe hücre çeperlerinde almaçlı dizilen kenarlı geçitler, intervasküler geçitlerde örtü oluşumu (vesturing, oklar). (Ölçek; 55= 100 μ m; 56= 20 μ m; 58= 20 μ m)



Şekil 59-60. *Prosopis farcta*. – 59-60: TK. Üniseri, biseri ve mültiseri, heteroselüler özışınları). (Ölçek; 59-60= 100 µm)

3.6 *Spartium junceum* L.

Odun yarı halkalı veya halkalı trahelidir (Şekil 61-62). Yıllık halka sınırları belirgindir. Yıllık halka içinde traheler tek tek dağıldığı gibi, trahe grupları teğetsel, radyal, oblik ve diagonal yönde alanlarda vasisentrik vasküler traheitler ve boyuna parانشim hücreleriyle birarada bulunur. Traheler çift boyutludur (Şekil 61-64). 1 mm²'de ortalama 58 (37-80) trahe sayılmıştır. İlkbahar odunu ortalama trahe teğetsel çapı 54,92 (16,49-75,26) µm, ortalama radyal çapı 64,01 (33,36-101,4) µm; yaz odunu ortalama trahe teğetsel çapı 21,31 (11,18-37,87) µm, ortalama radyal çapı 25,67 (13,31-47,81) µm'dir. Ortalama trahe hücre uzunluğu 134,80 (74,73-184,59) µm, ortalama trahe çerper kalınlığı 3,23 (1,52-5,64) µm'dir (Tablo 2). Trahe hücreleri basit perforasyon tablasına sahiptir. Trahe hücrelerinde renkli depo maddeleri bulunur (Şekil 64). Trahe hücrelerinin çerperlerinin iç kısmında helikal kalınlaşmalar vardır

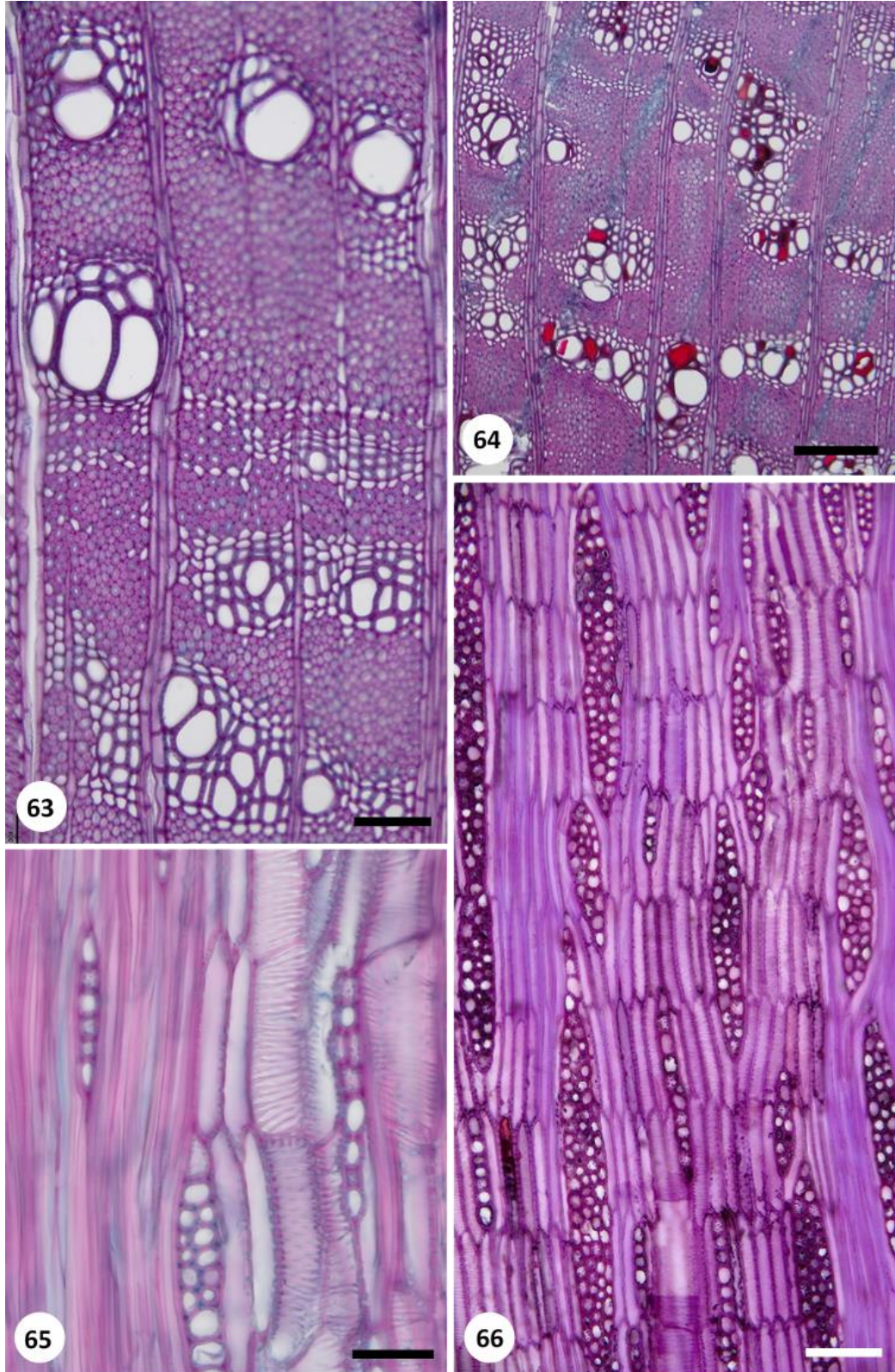
(Şekil 65). Trahe hücrelerinde tabakalı yapı görülür (Şekil 67-68). Trahe hücre çeperlerinde almaçlı dizilen, geçit açıklıkları yarık şeklinde olan daire veya oval şekilli kenarlı geçitleri vardır (Şekil 69). İntervasküler geçitlerinde örtü oluşumu (vesturing) bulunur.

Temel lif dokusu libriform liflerden oluşur. Libriform lifler kısmen jelatinlidir. Ayrıca, trahe gruplarının etrafında vasisentrik vasküler traheitler bulunur (Şekil 63-64). Libriform lif uzunluğu 763,78 (542,64-1067,28) μm , lif genişliği 14,48 (9,6-18,4) μm , lif lümen genişliği 6,76 (4,52-9,48) μm , lif çeper kalınlığı 3,86(2,40-5,05) μm 'dir (Tablo 2). Boyuna paronşim ilkbahar odunu zonunda vasisentrik paratraheal konumda bulunur. Yaz odunu trahe grupları ile oblik ve diagonal alanlarda vasisentrik paratraeal konumda yer alır. Apotraheal dağınık ve dar marjinal bantlar halinde yıllık halka sınırında görülür (Şekil 63). Trahe hücreleri ve boyuna paronşim hücreleri tabakalı yapı gösterir (Şekil 66, 67-68).

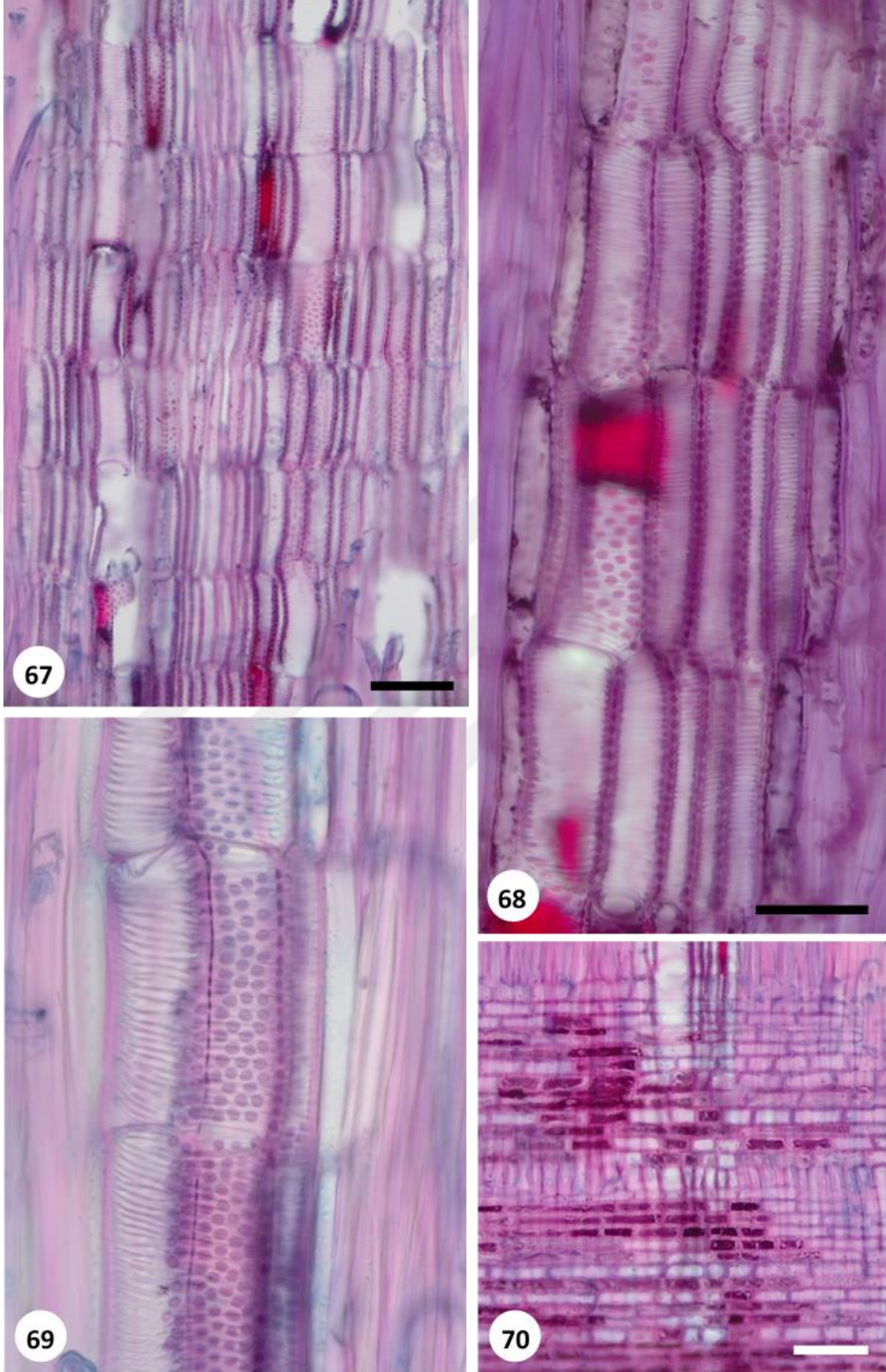
Özışınları üniseri, biseri ve mültiseri, heteroselülerdir (Şekil 70-72). 1 mm'de özışını sayısı 8 (4-12)'dir. Üniseri özışını yüksekliği 85,01 (42,26-230,12) μm / 5 (2-12) hücre, biseri özışını yüksekliği 135,34 (91,9-204,82) μm , mültiseri özışını yüksekliği 259,21 (108,68-520,2) μm , mültiseri özışını genişliği 30,58 (18,23-41,28) μm 'dir (Tablo 4).



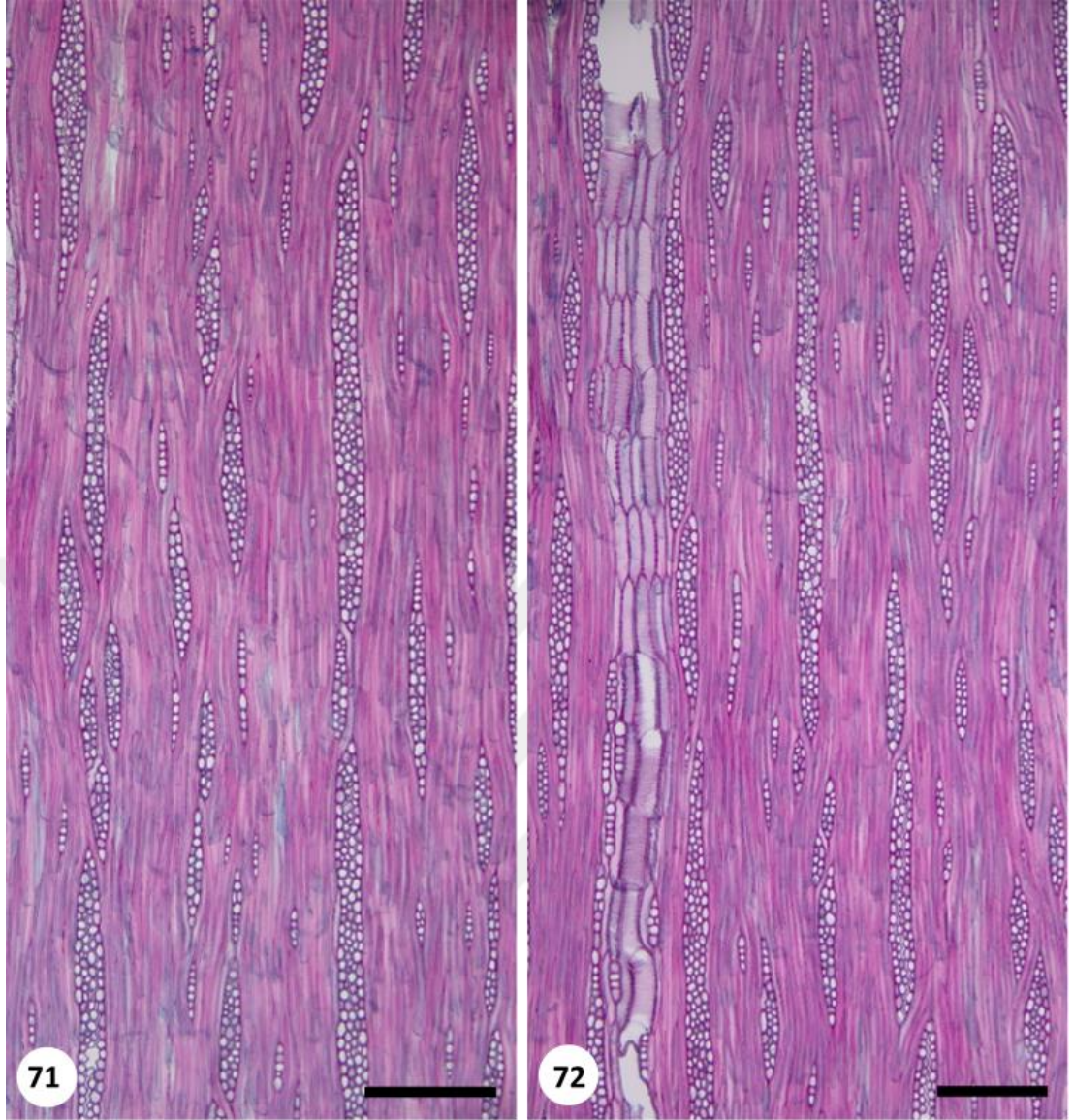
Şekil 61-62. *Spartium junceum*. – 61-62: EK. Yarı halkalı veya halkalı traheli odun, belirgin yıllık halka sınırı, çift boyutlu traheler, teğetsel, radyal, oblik ve diagonal yönde alanlarda trahe grupları ve onlara eşlik eden vasisentrik traheitler ve boyuna paranşimler. (Ölçek; 61= 500 μm ; 62= 200 μm)



Şekil 63-66. *Spartium junceum*. – 63: EK. Paratraheal vasisentrik boyuna parañşim, marjinal sınır parañşimi. – 64: EK. Trahe hücrelerinde renkli depo maddeleri. – 65: TK. Trahe hücrelerinde helikal kalınlaşmalar. – 66: TK. Trahe hücreleri ve boyuna parañşim hücrelerinde tabakalı yapı, heteroselüler özışınları. (Ölçek; 63= 100 µm; 64= 200 µm; 66= 100 µm;)



Şekil 67-70. *Spartium junceum*. – 67-68: RK. Trahe hücreleri ve boyuna paranşim hücrelerinde tabakalı yapı. – 69: RK. Trahe hücrelerinde helikal kalınlaşmalar, almaçlı dizilen kenarlı geçitler. – 70: TK. Heteroselüler özışınları. (Ölçek; 67= 100 μm ; 68= 50 μm ; 70= 100 μm)



Şekil 71-72. *Spartium junceum*. – 71-72: TK. Üniseri, biseri ve mültiseri heteroselüler özışınları, Trahe hücreleri ve boyuna paranzım hücrelerinde tabakalı yapı. (Ölçek; 71-72= 200 μ m)

Tablo 2. İncelenen türlerin kantitatif odun anatomisi özellikleri, vulnerabilite oranları ve mezomorfi değerleri

TAKSONLAR	mm ²	TTÇ	TRÇ	THU	TÇK	LLU	LİG	LÜG	LİÇ	F/V	ÜY	BY	MY	MG	MÖ	V	M
<i>Calicotome villosa</i>	135	20,7-35,2	22,2-53	132,9	3,7	693,9	13,5	6,2	3,6	5,22	51,5	73,8	155,5	28,8	9	0,21	27,9
<i>Chamaecytisus hirsutus</i>	110	26,8	27,8	119,3	2,7	519,8	13,6	7,4	3,1	4,36	74,9	119,6	235,8	41,0	10	0,24	28,6
<i>Colutea armena</i>	34	44,5	53,3	139,0	4,4	726,1	11,7	5,8	2,9	5,22	86,6	137,9	446,4	40,0	7	1,31	182,1
<i>Caragana halodendron</i>	90	23,1-48,6	26,9-61,6	104,0	3,5	509,4	9,8	5,4	2,2	4,89	50,2	71,2	232,2	38,5	5	0,39	40,6
<i>Prosobis farcta</i>	61	56,2	62,0	165,1	4,7	729,8	14,3	7,8	3,2	4,42	85,3	127,1	168,1	32,1	9	0,92	151,9
<i>Spartium junceum</i>	58	21,3-54,9	25,7-64,0	134,8	3,2	763,8	14,5	6,8	3,9	5,67	85,0	135,3	259,2	30,6	8	0,66	89,0

mm²= 1 mm²'deki trahe sayısı, TTÇ= trahelerin teğetsel çapı (µm), TRÇ= trahelerin radyal çapı (µm), THU= trahe hücre uzunluğu (µm), TÇK= trahe çeper kalınlığı (µm), LLU= libriform lif uzunluğu (µm), LİG= lif genişliği (µm), LÜG= lif lümen genişliği (µm), LİÇ= lif çeper kalınlığı (µm), F/V= lif uzunluğunun trahe hücre uzunluğuna oranı, ÜY= üniseri özışını yüksekliği (µm), BY= biseri özışını yüksekliği (µm), MY=mültiseri özışını yüksekliği (µm), MG=mültiseri özışını genişliği (µm), MÖ= 1 milimetrede özışını sayısı, V= vulnerabilite oranı (trahe teğetsel çapı / birim alandaki trahe sayısı), M=mezomorfi değeri (vulnerabilite oranı x trahe hücre uzunluğu)

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada incelenen *Calicotome villosa*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Colutea armena*, *Caragana halodendron*, *Spartium junceum* Faboideae (Papilionoideae) alt familyasında, *Prosopis* cinsi ise Caesalpinioideae alt familyasında (eski alt familya Mimosoideae'yı içerir) yer almaktadır (URL-13).

İncelenen taksonlardan *Calicotome villosa*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Colutea armena*, *Caragana halodendron*, *Spartium junceum* odunları yarı halkalı ve/veya halkalı traheli olarak *Prosopis farcta* odunu ise dağınık traheli olarak tanımlanmıştır. *Caragana halodendron* ve *Spartium junceum*'da traheler yıllık halka içinde çift boyutludur. Trahe grupları paratraheal boyuna paranşim ve vasisentrik vasküler traheitler ile birlikte oblik ve diagonal-dendritik alanlarda dağılırlar. Yıllık halka içinde benzer trahe düzeni (daha az yoğun) *Calicotome villosa* ve *Chamaecytisus hirsutus*'da da görülür. Bu iki türde daha çok radyal yönde trahe grupları sözkonusudur. *Colutea armena* ve *Prosopis farcta*'da ise traheler daha çok tek tek dağılır yada küçük teğetsel gruplar, kısmen uzun radyal gruplar veya küme şeklinde gruplar oluşturur (Fahn vd., 1986, Schweingruber, 1990; Schweingruber vd., 2011).

Yıllık halka içinde büyük-normal çaplı ve dar çaplı traheler birarada bulunmaktadır, traheler çift boyutludur. Tüm türlerde vasküler traheitler bulunmaktadır. Trahe gruplarına çok dar çaplı trahelerden enine kesitte ayırt edilmesi zor olan vasisentrik vasküler traheitler eşlik etmektedir. Perforasyonu olmayan traheal elemanlardan olan vasküler traheitler perforasyonu olan çok dar çaplı trahelerden enine kesitte ayırt edilemediği için gruplardaki ortalama trahe sayısı hesaplanamamıştır. Trahe çapı ölçümlerinde ise çok dar çaplı traheler ihmal edilmiştir. Vasküler traheitlerin yıllık halka sonunda trahelerden uzakta olma eğiliminde olduğu (Carlquist, 1986, 1988) veya yaz odunu trahe veya trahe gruplarının etrafında vasisentrik konumda bulunabildiği bildirilmiştir (Baas ve Zhang, 1986; IAWA, 1989). Perforasyon tablası olmayan vasküler traheidler emboliye karşı dirençlidir, bu hücreler büyüme mevsiminin sonunda su stresi koşullarının olduğu bölgelerde kurak mevsim boyunca

kambiyumu korurlar. İletim sistemine güvenlik sağlayan vasküler traheitler kurakçıl-yaprak döken türlerde görülme eğilimindedir (Carlquist, 1987, 1992).

İncelenen türler çoğunlukla yarı halkalı veya halkalı traheli olarak tanımlansada, yukarıda da bahsedildiği gibi, traheler yıllık halka içinde çift boyutlu olarak dağılır. Vasküler traheitlerin varlığı ve konumu kadar, trahelerde çift boyutluluk da kuraklıkla ilişkilidir. Sarılcılar ve kserofitlerin genellikle iki farklı çap sınıfında trahelere sahip olduğu bildirilmiştir (Baas ve Schweingruber, 1987; Carlquist, 1988). İncelenen türlerde ortalama trahe teğetsel çapı en dar *Chamaecytisus hirsutus* (26,79 μm) en geniş *Prosopis farcta* (56,22 μm) için ölçülmüştür. Çoğunluğu halkalı traheli olan türlerin minimum trahe teğetsel çap verileri yaklaşık 10-12 μm olarak (*Calicotome villosa*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Spartium junceum*), maximum trahe teğetsel çap verileri *Prosopis farcta* için 93,61 μm ölçülmüştür. Maximum trahe teğetsel çap verileri *Caragana halodendron* için 87,63 μm , *Colutea armena* 71,89 μm ve *Spartium junceum* için 75,26 μm ölçülmüştür (Tablo 2).

Prosopis farcta (165.1 μm) hariç diğerlerinin trahe hücre uzunlukları 104 ile 139 μm arasında ölçülmüştür. Türlerin çoğu halkalı traheli olarak tanımlansada nispeten dar çapları ve kısa trahe hücrelerine sahip oldukları söylenebilir. Kurakçıl koşullarda odunsu bitkilerin sahip olduğu kısa ve dar trahe elemanlarının hava tıkanıklıklarına karşı etkinlik ve/veya mekanik direnç sağladığı belirtilmiştir (Metcalf ve Chalk, 1950)

Çalışmanın konusunu oluşturan türlerin tümünde trahe çeperlerinde almaçlı dizilen, bazılarında kısmen karşılıklı, dairesel kenarlı geçitler bulunur. *Caragana halodendron* hariç tüm türlerin intervasküler geçitlerinde ışık mikroskobu ile vesturing (örtülü geçit) tespit edilmiştir (Fahn vd., 1986, Schweingruber, 1990). Schweingruber vd. (2011) incelediği tüm Fabaceae türleri gibi *Caragana arborescens* L., *Caragana jubata* (Pall.) Poir, *Caragana pygmaea* Bondreva ve *Caragana ussuriensis* (Regel) Pojark türlerinin de intervasküler geçitlerinde örtü oluşumuna rastlandığını bildirmiştir. Bu araştırmada *Caragana halodenron* odununda yapılan incelemede vesturing oluşumu olarak değerlendirilebilecek bulgular X100 objektifle bile görüntülenememiştir. Geçitlerde örtü oluşumunun bulunduğu ancak jelatinli liflerin yoğun olması nedeniyle özellikle boyuna kesitlerde oluşan bulanık (flu-netlenemeyen)

görüntü nedeniyle bu özelliğin görülemediği/görüntülenemediği değerlendirilmiştir. Elektron mikroskobu ile görüntüleme yapılarak bu tür için bu özelliğin varlığı/yokluğu yeniden değerlendirilmelidir.

Libriform lif uzunluğu en düşük *Halimodendron halodendron* (509,4 μm), en yüksek *Spartium junceum* (763,8 μm) da ölçülmüştür. İncelenen türler içerisinde en geniş (14,5 μm) ve en kalın çeperli (3,9 μm) liflere *Spartium junceum* sahiptir (Tablo 2). F/V oranı (Lif uzunluğu/ trahe hücre uzunluğu) Tablo 2’de verilmiştir. Bu oran türler veya cinsler arası farklılıkların ortaya konulmasından çok, dikotiledon familyalarının tümü dikkate alındığında familyaların arasında farklılıkları açıklamak açısından önem arz eder (Carlquist, 1988, 1992).

İncelenen türlerin tümünün özişinleri üniseri, biseri ve mültiseridir. Özişini hücreleri nispeten daha çok yatık, kare, az/nadir dikine hücrelerden oluşur, heteroselülerdir. *Caragana halodendron* ve *Spartium junceum* özişinleri heteroselülerden homoselülere doğru bir eğilim göstermektedir, kare hücre sayısı yatık olanlara göre azdır, dikine hücrelere nadir rastlanır. *Spartium junceum* özişinleri Fahn vd. (1986) ve Schweingruber (1990) tarafından bazen kare hücrelerin eşik ettiğini belirtilerek çoğunlukla homojen olarak vurgulanmıştır.

İncelenen türlerin özişini yükseklikleri değerlendirildiğinde, *Colutea armena* türünün üniseri biseri ve mültiseri özişinlerinin diğer türlerin tümünden daha yüksek olduğu görülmüştür. En düşük üniseri ve biseri özişini yüksekliği *Caragana halodendron*’da (sırasıyla, 50,2 μm ve 71,2 μm), en düşük mültiseri özişini yüksekliği ise *Calicotome villosa*’da (155,5 μm) ölçülmüştür. Mültiseri özişini genişliği en dar *Calicotome villosa* (28,8 μm) en geniş *Chamaecytisus hirsutus* (41,0 μm) ve *Colutea armena*’da (40,0 μm) ölçülmüştür. Özişini yoğunluğu en fazla *Chamaecytisus hirsutus*’da (10), en az *Caragana halodendron*’da (5) bulunmuştur.

Daha önce yapılan çalışmalarda, bu araştırmada incelenen *Colutea armena* ve *Chamaecytisus hirsutus* türü ve yine fabaceae familyası bireyi olan *Cytisus villosus* Pourr. türü odunlarında perforasyonlu özişini hücrelerine rastlandığı bildirilmiştir (Erşen, 1999; Merev vd., 2005). Bu çalışmada incelenen örneklerde ise perforasyonlu özişinlerine rastlanmamıştır. Perforasyonlu özişini hücrelerine dar ve kısa özişinlerine

sahip türlere göre geniş ve uzun özışınlarına sahip olan türlerde nispeten daha çok görüldüğü bildirilmiştir (Carlquist, 1992). Konusu bu hücre tipi olan birçok araştırmada, bu anatomik özelliğin değişken bir özellik olduğu ve bu nedenle sınırlı sistematik değeri bulunduğu bildirilmiştir (Chalk ve Chattaway, 1933; Dayal vd., 1984; Rudall, 1985; Carlquist, 1988). Bazı familyaların bazı türlerinde (Myrsinaceae: *Rapanea laetevirens* Mez ve *Rapanea lorentziana* Mez, Otegui, 1994; Celastroideae: *Maytenus* cinsi, Joffily vd., 2007) bol sayıda bulunması ve düzenli olarak gelişmesi nedeniyle bu bitki türleri için sistematik değeri olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmada *Calicotome villosa* (Fahn vd., 1986; Birtürk, 2003), *Chamaecytisus hirsutus* ve *Colutea armena* (Erşen, 1999), *Prosopis farcta* (Fahn vd., 1986) ve *Spartium junceum* (Fahn vd., 1986; Birtürk, 2003; Merev, 2003; Cihan ve Akkemik, 2013) türleri için ortaya konulan kalitatif ve kantitatif odun anatomisi özellikleri bu türleri içeren önceki odun anatomisi çalışmalarının verileri ile uyumludur.

Vulnerabilite oranı ortalama trahe teğetsel çapının birim alandaki trahe sayısına oranı olarak hesaplanır. Bu değerin 1'in altında olması birim alanda trahe yoğunluğunun fazla olduğunu, su stresine karşı kurak koşullarda iletim güvenliğinin sağlandığını ifade eder ve kseromorfiyi vurgular. Mezomorfi değeri ise vulnerabilite oranının trahe hücre uzunluğu ile çarpımı ile hesaplanır. Düşük mezomorfi değeri de kseromorfiyi vurgular. Mezomorfi değeri 75'den az olanlar kserofit bitkiler, yaklaşık 200 ve üzeri olanlar ise mezofit bitkiler olarak gruplandırılmaktadır (Carlquist, 1977). Bu çalışmada incelenen türlerin, *Colutea armena* (1,31) hariç, tümünde vulnerabilite oranları 1'in altındadır. En düşük *Calicotome villosa* (0,21), en yüksek *Prosopis farcta* (0,92) da tespit edilmiştir (Tablo 2). Diğer türlere göre yüksek mezomorfi değeri *Colutea armena* (182,1) ve *Prosopis farcta* (151,9) için hesaplanmıştır. En düşük mezomorfi değerleri *Calicotome villosa* (27,9) ve *Chamaecytisus hirsutus* (28,6) için hesaplanmıştır. *Colutea armena*'nın vulnerabilite oranının yüksek çıkması birim alanda trahe yoğunluğunun az olmasından kaynaklanmaktadır. İncelenen örnekte tek yıllık halka üzerinden ölçüm yapılmış olmasının etkisi olabilir. Bu tür için yeni örnekler üzerinden değerlendirme yapmak gerekebilir.

Daha önce yapılan çalışmalarda da belirtildiği (Fahn vd., 1986) Caesalpinioideae alt familyasında yer alan *Prosopis farcta* geniş confluent paratraheal paranşim bantları ile

öne çıkarken, Faboideae yer alan diğerleri normal ve çok dar çaplı trahelerin paratraheal paranzimler ve vasküler traheitler ile birarada bulunduğu oblik veya diagonal alanlarda oluşturdıkları gruplar, trahe çeperlerinde helikal kalınlaşma ve tabakalı yapı özelliklerini paylaşırlar.



5. ÖNERİLER

Bu araştırma ile *Calicotome villosa*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Colutea armena*, *Caragana halodendron*, *Spartium junceum* türlerinin odun anatomik özellikleri incelenmiştir. Muğla, Iğdır, Mardin, Trabzon ve Artvin bölgelerinden alınan bitkilere ait herbaryum örnekleri Artvin Çoruh Üniversitesi Herbaryumuna, hazırlanan odun örnekleri ise Ksilaryuma kazandırılmıştır.

Bu çalışmada incelenen türlerin odun anatomisi özellikleri, türlere ait farklı örnekler üzerinde daha önce Türkiye’de ve dünyada incelenmiş olsada, Fabaceae familyası 3 alt familyadan oluşan, çok sayıda odunsu türü barındıran bir familyadır ve familyanın genel olarak değerlendirildiği ya da türlerin özelliklerinin detaylı irdelendiği çalışmalar azdır. Türlerin bazıları geniş yayılış göstermektedir ve farklı yayılış bölgelerinden yapılacak örneklemeler ile yapılacak karşılaştırmalı odun anatomisi çalışmaları ile türlerin varyasyonları ortaya konulabilir.

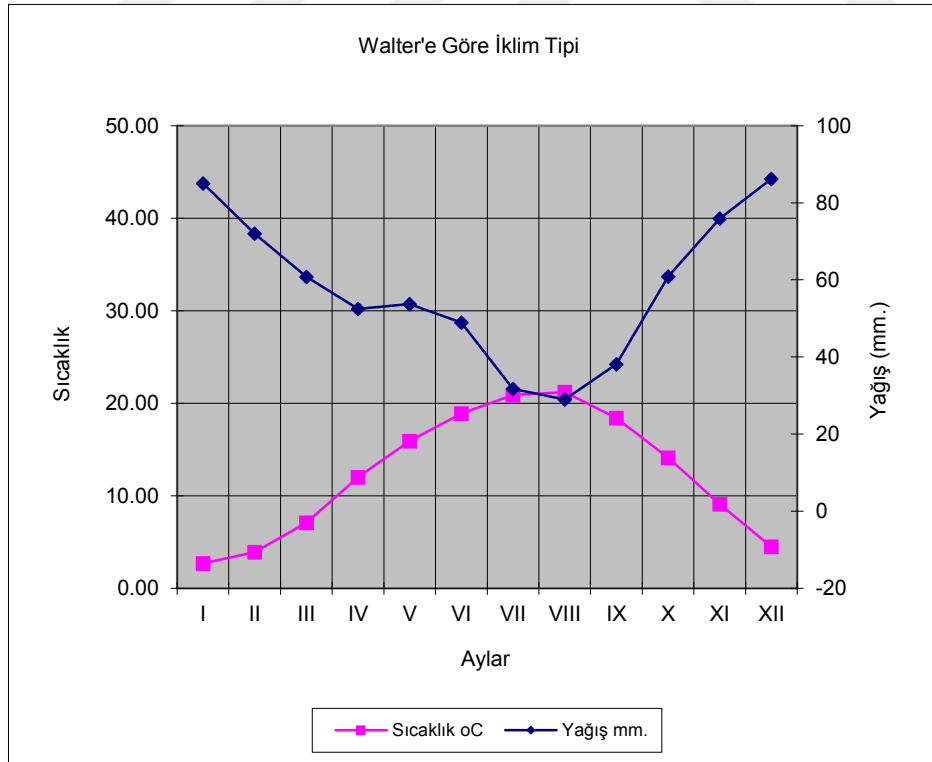
Türkiye’de doğal yayılış gösteren çalı ve/veya bodur çalı formunda çok sayıda bitkinin doğal yayıldığı alanlar, dış ve iç morfolojik özellikleri, yaprak ve gövde anatomileri, palinolojik özellikleri gibi değişik bakış açıları içeren araştırmaların yapılması gereklidir. Böylece ülkemiz odunsu florasını temsil edecek, karşılaştırmalı ve kapsamlı veri tabanları oluşturulabilecektir.

Ayrıca, bu bitkilerin kuraklığa dayanıklı olmaları, kökleri ile toprağa sağladıkları iyileştirici etki, kurakçıl koşullara gösterdikleri adaptasyon, ve azalan suyun iletiminin güvenliğini sağlayacak sistemlerinin olması itibarıyla değişen iklim koşullarına uyum sağlayacakları gözönüne alınarak değerlendirilmeli gerekmektedir.

EKLER

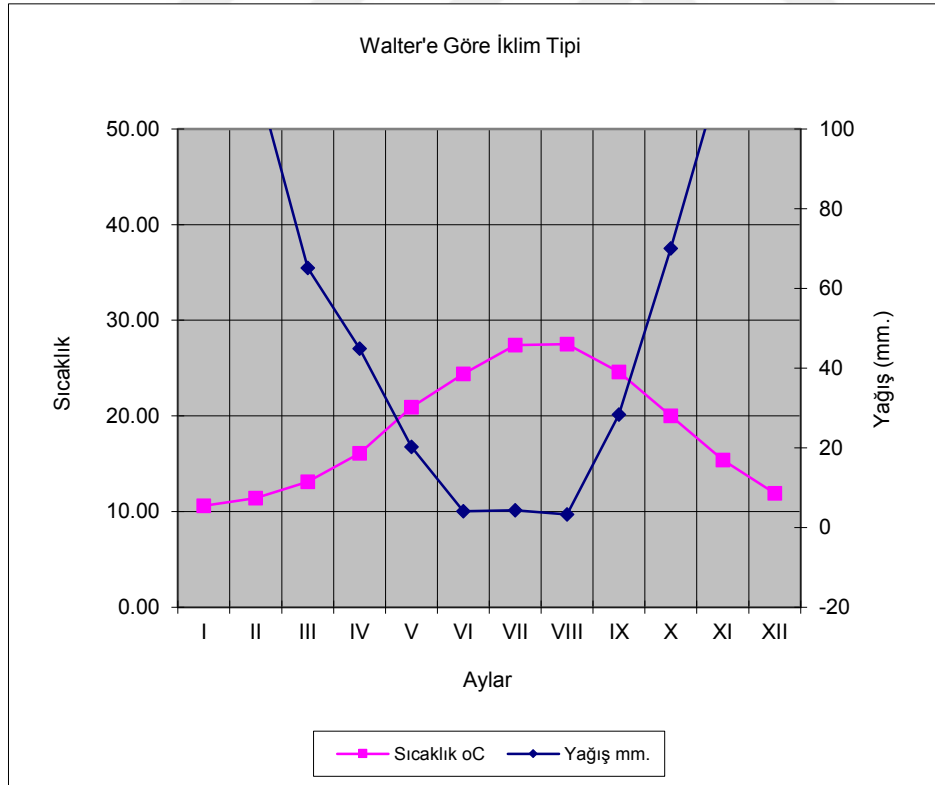
EK 1. Artvin 1949-2024 yılları arası iklim verileri ve Walter yöntemine (Çepel, 1988) göre su bilançosu (URL-4)

Meteorolojik Elemanlar	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ARTVİN	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1949-2024)												
Ortalama Sıcak. (°C)	2,7	3,9	7,1	12	15,9	18,9	20,9	21,2	18,4	14,1	9,1	4,5	12
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	6,4	8,4	12,4	18	21,9	24,3	25,9	26,5	24	19,7	13,4	8	17
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-0,1	0,5	3	7,3	11,2	14,4	16,9	17,3	14,3	10,3	5,8	1,8	8
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (kg/m ²)	85	72	60,8	52,5	53,7	48,9	31,7	29	38,1	60,9	75,9	86,2	694,7
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1949-2024)*													
En Yüksek Sıcak. (°C)	18,9	21,5	28,4	36,7	36,4	39,0	42,0	43,0	41,5	33,9	27,9	20,9	43,0
En Düşük Sıcak. (°C)	-16,1	-11,9	-9,8	-7,1	-0,6	3,7	9,5	9,5	4,2	-1,6	-8,2	-10,8	-16,1



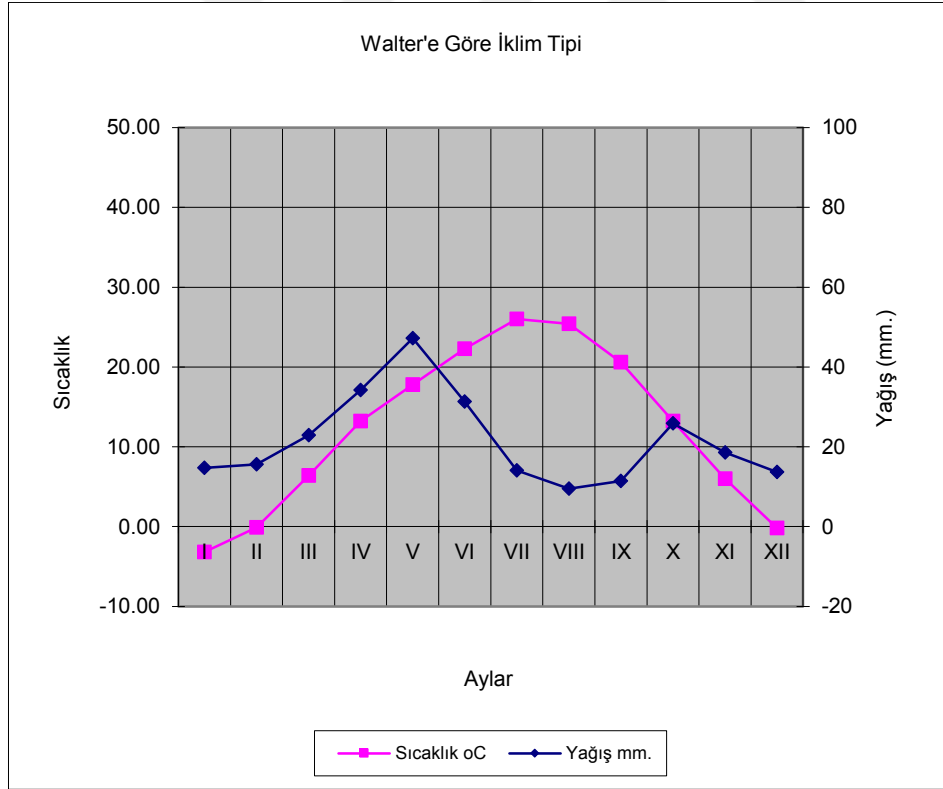
EK 2. Muğla 2002-2024 yılları arası iklim verileri ve Walter yöntemine (Çepel, 1988) göre su bilançosu (URL-6)

	AYLAR												
Meteorolojik Elemanlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
MUĞLA	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (2002-2024)												
Ortalama Sıcak. (°C)	10,6	11,4	13,1	16,1	20,9	24,4	27,4	27,5	24,6	20,0	15,4	11,9	18,5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	15,3	16,2	18,3	21,6	25,7	30,2	33,2	32,9	30,3	26,1	21,5	17,2	24,0
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	6,7	6,9	7,8	10,2	13,8	18,0	21,1	21,4	18,3	14,1	10,2	7,8	13,0
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (kg/m²)	193,3	113,6	65,1	44,9	20,2	4,1	4,3	3,3	28,3	70,0	115,5	199,3	861,9
	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (2002-2024)*												
En Yüksek Sıcak. (°C)	21,4	25,6	28,7	33,5	37,9	43,2	44,6	44,0	38,6	35,1	30,4	23,8	44,6
En Düşük Sıcak. (°C)	-3,5	-3,8	0,4	3,1	7,4	10,8	16,0	12,3	10,1	6,0	1,4	-1,3	-3,8



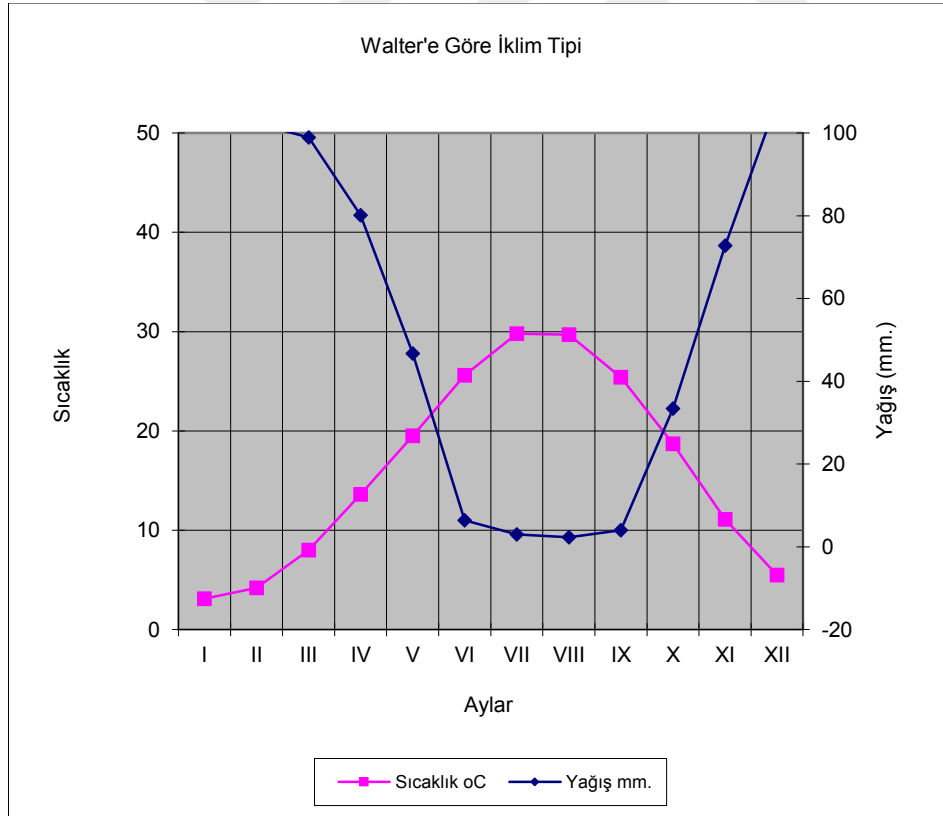
EK 3. Iğdır 1941-2024 yılları arası iklim verileri ve Walter yöntemine (Çepel, 1988)
göre su bilançosu (URL-8)

Meteorolojik Elemanlar	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
İĞDIR	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1941-2024)												
Ortalama Sıcak. (°C)	-3,2	-0,1	6,4	13,2	17,8	22,3	26,0	25,4	20,6	13,2	6,0	-0,2	12,3
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	2,1	5,7	12,7	19,9	24,7	29,6	33,4	33,2	29,0	21,2	12,7	4,9	19,1
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	-7,8	-5,3	0,4	6,3	10,7	14,5	18,2	17,4	12,4	6,2	0,4	-4,4	5,8
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (kg/m ²)	14,7	15,6	22,9	34,2	47,2	31,3	14,1	9,5	11,4	25,9	18,6	13,7	259,1
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1941-2024)*													
En Yüksek Sıcak. (°C)	18,3	22,2	29,5	33,4	35,9	39,2	41,5	42,0	38,4	33,0	26,2	22,2	42,0
En Düşük Sıcak. (°C)	-28,4	-28,0	-22,2	-7,6	0,1	2,4	8,0	7,2	1,6	-7,0	-15,6	-30,3	-30,3



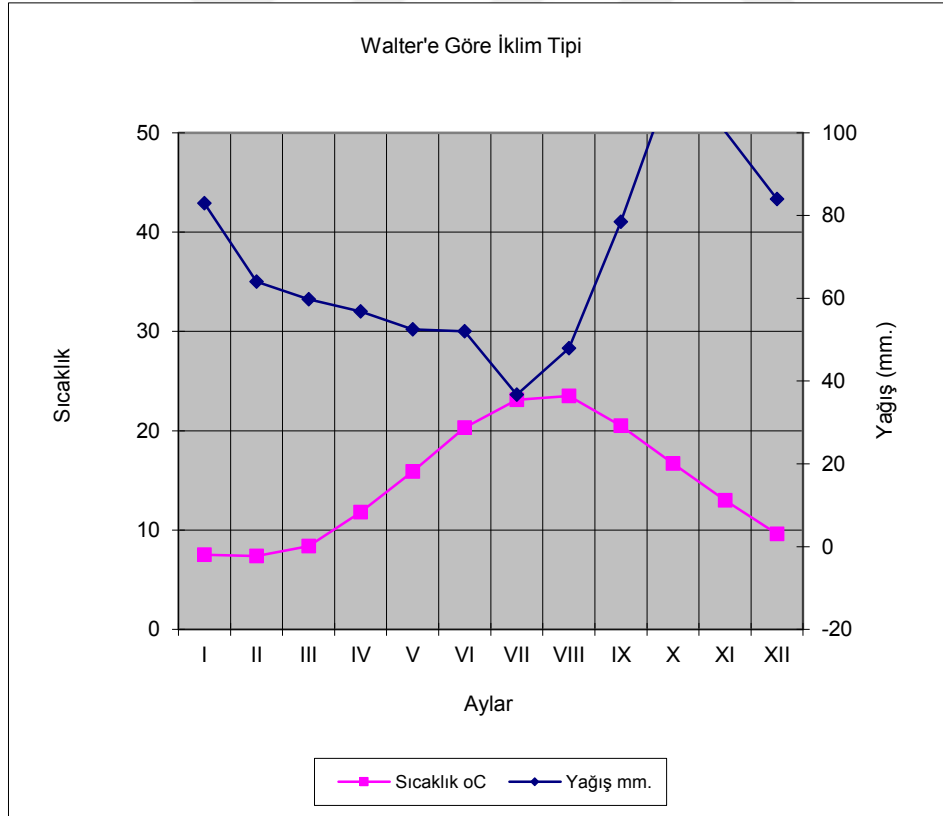
EK 4. Mardin 1941-2024 yılları arası iklim verileri ve Walter yöntemine (Çepel, 1988) göre su bilançosu (URL-10)

	AYLAR												
Meteorolojik Elemanlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
MARDİN	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1941-2024)												
Ortalama Sıcak. (°C)	3,1	4,2	8,0	13,6	19,5	25,6	29,8	29,7	25,4	18,7	11,1	5,5	16,2
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	5,9	7,4	11,6	17,5	24,0	30,7	35,1	34,8	30,2	22,9	14,6	8,2	20,2
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	0,7	1,5	4,7	9,9	15,1	20,4	24,6	24,8	20,9	14,7	8,1	3,0	8,1
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (kg/m ²)	115,6	102,3	98,9	80,1	46,7	6,4	3,0	2,3	4,0	33,4	72,8	107,6	673,1
	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1941-2024)*												
En Yüksek Sıcak. (°C)	19,4	19,5	27,5	33,6	36,1	40,0	42,5	42,0	40,5	35,6	26,1	24,1	42,5
En Düşük Sıcak. (°C)	-13,4	-14,0	-11,7	-5,3	2,6	5,0	11,8	12,8	8,0	-2,5	-9,5	-11,9	-14,0



EK 5. Trabzon 1927-2024 yılları arası iklim verileri ve Walter yöntemine (Çepel, 1988) göre su bilançosu (URL-12)

Meteorolojik Elemanlar	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
TRABZON	Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen Ortalama Değerler (1927-2024)												
Ortalama Sıcak. (°C)	7,5	7,4	8,4	11,8	15,9	20,3	23,1	23,5	20,5	16,7	13,0	9,6	14,8
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10,9	10,9	12,0	15,7	19,2	23,3	26,1	26,7	23,9	20,1	16,6	13,1	18,2
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	4,7	4,5	5,5	8,8	13,0	17,2	20,0	20,5	17,5	13,7	10,1	6,8	11,9
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ort. (kg/m ²)	83,0	64,0	59,8	56,8	52,5	52,0	36,7	47,9	78,5	113,6	100,3	84,0	829,1
Uzun Yıllar İçinde Gerçekleşen En Yüksek ve En Düşük Değerler (1927-2024)													
En Yüksek Sıcak. (°C)	27,0	30,1	35,2	37,6	38,2	36,7	37,0	38,2	37,9	33,9	32,8	26,4	38,2
En Düşük Sıcak. (°C)	7,0	-7,4	-5,8	-2,0	4,2	9,2	11,0	13,5	7,3	3,4	-1,6	-3,3	-7,4



KAYNAKLAR

- Akkemik, Ü., Yaman, B., 2012. Wood Anatomy of Eastern Mediterranean Species. Kessel Publishing House, Germany
- Alrawi, MS., Aldobaissi, I., Almehemdi, AF., 2023. Anatomical Study of Twelve Mimosoideae Species in Iraq, Iraqi Journal of Desert Studies . 13 (2): 72-82
- Baas, P., Werker, E., Fahn, A., 1983. Some ecological trends in vessel characters, IAWA Bulletin, 4: 2-3.
- Baas, P. ve Zhang, X., 1986. Wood anatomy of trees and shrubs from China I. Oleaceae, IAWA Bulletin, 3: 195-220.
- Baas, P., Schweingruber, F.H., 1987. Ecological trends in the wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe, IAWA Bulletin, 3: 245-274.
- Birtürk, T., 2003. Dilek yarımadası milli parkı (Aydın) odunsu taksonlarının odun anatomilerinin floristik ve ekolojik yönden incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Carlquist, S., 1977. Ecological factors in wood evolution: a floristic approach, American Journal of Botany, 64 (7): 887-896.
- Carlquist, S., Hoekman, D.A., 1985. Ecological wood anatomy of the woody Southern Californian flora, IAWA Bulletin, 4: 319-341.
- Carlquist, S., 1986. Terminology of imperforate tracheary elements: a reply, IAWA Bulletin, 2: 168-170.
- Carlquist, S., 1987. Diagonal and tangential vessel aggregations in wood: function and relationship to vasicentric tracheids, Aliso: 11: 451-462.
- Carlquist, S., 1988. Comparative wood anatomy: systematic, ecological and evolutionary aspects of dicotyledon wood, Springer-Verlag LTD, London, 436 s.
- Carlquist, S., 1989. Wood Anatomy of Cercidium (Fabaceae), with Emphasis on Vessel Wall Sculpture. Aliso,12 (2) 235-255.
- Carlquist, S., 1992. Wood anatomy of Lamiaceae. A survey, with comments on vascular and vasicentric tracheids, Aliso, 13 (2): 309-338.
- Chalk, L., Chattaway M.M., 1933. Perforated ray cells, Proceedings of the Royal Society of London B, 113 : 82-92.
- Cihan, C., Akkemik, Ü., 2013. Ecological Wood Anatomy of Some Maquis Species Naturally Grow in Both Mediterranean and Black Sea Regions of Turkey. Eurasian Journal of Forest Science. 2013;1(1):20–37.

- Çepel, N., 1988. Orman ekolojisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi yayın no 3518, ISBN: 975-404-061-3, 517 s.
- Çevik Ö, Karaman S, Gürsoy M., 2023. Fabaceae Ailesine Ait Türkiyede Ekonomik Ve Tıbbi Amaçlı Kullanılan Bitkiler, Ahi Evran III - International Conference on Scientific Research, Baku, Azerbaijan
- Davis, P.H., 1969. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, cilt. 3. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.10. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Dayal, R., Rao, R.V., Sharma, B., 1984. Perforated ray cells in woods of Indian Myrsinaceae and Loganiaceae, IAWA Bulletin, 5: 225-228.
- Eminağaoğlu, Ö., Akyıldırım Beğen, H., Aksu, G., 2015. Artvin'in Doğal Bitkileri. Promat, İstanbul, ISBN: 978-605-030-854-9, 456 s.
- Erşen, F., 1999. Artvin yöresi Atilla vadisi florasındaki bazı odunsu taksonların odun anatomilerinin ekolojik yönden incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Erşen Bak, F., 2006. Türkiye'de yetişen Oleaceae familyası taksonlarının ekolojik odun anatomileri, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Fahn, A., Werker, E., Baas, P., 1986. Wood anatomy and identification of trees and shrubs from Israel and adjacent regions, The Israel Academy of Sciences and Humanities, Jerusalem, Israel, 221 s.
- Gerçek, Z., 1996. Doğu Karadeniz bölgesindeki egzotik Angiospermae (Kapalı Tohumlular) Taksonlarının Odun Atlası, Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Trabzon, 144 s.
- Graham, P.H., Vance, C.P., 2003. Legumes: Importance and Constraints to Greater Use, Plant Physiology, 131 (3), 872–877. <https://doi.org/10.1104/pp.017004>.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
- Hickey, M., King, C., 1997. Common Families of Flowering Plants. Cambridge: University Press.
- Höhn, A., 1999. Wood anatomy of selected West African species of Caesalpinioideae and Mimosoideae (Leguminosae): A comparative study. IAWA Journal. 1999;20(2):115–146
- IAWA Committee, 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification, IAWA Bulletin, 10: 219-332.

- Joffily, A., Domingues, D. F., Vieira, R. C., 2007. Perforated ray cells in the root and stem of *Maytenus* (Celastraceae), *IAWA Journal*, 28: 311-314.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F., Donoghue, M.J., 2008. *Plant systematics a phylogenetic approach*. Sinauer Associates (3. Baskı). Sunderland: Sinauer Associates.
- Li, J., Gao, Y., Wu, J., Gu O, H., 2008. Vessel features of three *Caragana* species in their natural habitats in the inner Mongolia Plateau of China. *Nordic Journal of Botany*, 25 (5-6): 342-350.
- Magallón, S., Sanderson, M.J., 2001. Absolute diversification rates in angiosperm clades. *Evolution*, 55(9), 1762-1780.
- Merev, N., 1998. Doğu Karadeniz bölgesindeki doğal Angiospermae taksonlarının odun anatomisi, I. Cilt, KTÜ Matbaası, Trabzon, 621 s.
- Merev, N., Gerçek, Z., Serdar, B., Bak, F. E., Birtürk, T., 2005. Wood Anatomy of Some Turkish Plants with Special Reference to Perforated Ray Cells. *Turkish Journal of Botany* 29 (4): 269-281.
- Metcalf, C. R., Chalk, L., 1950. *Anatomy of the dicotyledons, Vol I: Systematic anatomy of the leaf and stem*, Oxford University Press, Oxford, U.K.
- Oskolski, A.A. Stepanova, A.V., Boatwright, J.S., Tilney, P.M., Van Wyk, B.-E., 2014. A survey of wood anatomical characters in the tribe Crotalariaeae (Fabaceae), *South African Journal of Botany*, 94, 155-165.
- Otegui, M., 1994. Occurrence of perforated ray cells and ray splitting in *Rapanea laetevirens* and *R. lorentziana* (Myrsinaceae), *IAWA Journal*, 15: 257-263.
- Ramanantsialonina, RN., Cramer, S., Sandratriniana, NA., 2022. Wiemann MC, Hermanson JC, Rakouth B, , Ravaomanalina BH, Comparative wood anatomy of 16 Malagasy *Dalbergia* species (Fabaceae) using multivariate techniques. *IAWA Journal*, 134 (2):1-28.
- Rudall, P.J., 1985. Perforated ray cells in *Hyptis hagei*- a new record for Labiatae, *IAWA Bulletin*, 6: 161-162.
- Scholz, G., Windeisen, E., Liebner, F., Bäucker, E., and Blues, CT., 2010. Wood Anatomical Features and Chemical Composition of *Prosopis Kuntzei* From the Paraguayan Chaco. *IAWA Journal*, 31 (1): 39-5.
- Schweingruber, F.H., 1990. *Anatomy of european woods*, Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart, Wien.
- Schweingruber, F.H., Börner, A., Schulze, E.D., 2011. *Atlas of Stem Anatomy in Herbs, Shrubs and Trees: Volume 1*, Springer-Verlag
- Schweingruber, FH., Dvorský, M., Börner, A., Doležal, J., 2020. Fabaceae. *Atlas of Stem Anatomy of Arctic and Alpine Plants Around the Globe*.194-206.

- Stepanova, A.V., Oskolski, A.A., Tilney, P.M., Wyk, V.B.E., 2017. Woodanatomy of the tribe Podalyrieae (Fabaceae, Papilionoideae): Diversity and evolutionary trends. *South African Journal of Botany*, 244-256
- Syofyan L., Maideliza T, Syamsuardi, Mansyurdin, 2017. Wood Anatomy of the Fabaceae Tree Species in Tropical Rainforest, West Sumatra, Indonesia. *Asian Journal of Science and Technology* 8(11): 6405-6411.
- URL- 1, <https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/623QT>, 08.07.2025, 14:00
- URL-2, <https://tr.wikipedia.org/wiki/Baklagiller>, 08.07.2025, 14:30
- URL- 3, <https://insidewood.lib.ncsu.edu/search?1>, 08.07.2025, 11:00
- URL-4, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=ARTVIN>, 11.08.2025, 10:30
- URL-5, <https://www.cografya.gen.tr/tr/mugla/iklim.html>, 24.06.2024, 20:40
- URL-6, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=MUGLA>, 11.08.2025, 10:35
- URL-7, <http://www.igdirozelidare.gov.tr/cografik-konum>, 13.08.2025, 21:36
- URL-8, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=IGDIR>, 11.08.2025, 10:40
- URL-9, <http://www.mardin.gov.tr/iklimi>, 13.08.2025, 20:00
- URL-10, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=MARDIN>, 11.08.2025, 10:45
- URL-11, <http://www.trabzon.gov.tr/cografi-ozellikleri>, 13.08.2025, 20:15
- URL-12, <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=TRABZON>, 11.08.2025, 10:50
- URL-13, <https://en.wikipedia.org/wiki/Fabaceae>, 11.08.2025, 10:00
- Xin-ying, Z., Wan-hong, C., 1993. The Ecological Secondary Xylem Anatomy of 7 Desert Species of Leguminosae. *Acta Botanica Sinica*, 35 (12): 929-935.
- Yaltırık, F., Efe, A., 1989. Otsu Bitkiler Sistematığı. İstanbul: İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı AYGÜN, Elif

Doğum tarihi ve yeri :

<u>Eğitim</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet Tarihi</u>
Lisans	Karadeniz Teknik Üniversitesi / Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü	2016
Lise	Tonya Atatürk Çok Programlı Anadolu Lisesi	2012