

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

**GNAPHALIEAE VE INULEAE TRİBUS (ASTERACEAE)'LARINDAKİ BAZI
TAKSONLARIN ODUN ANATOMİSİ ÖZELLİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hatice GÜMÜŞ

**Danışman
Doç. Dr. Funda ERŞEN BAK**

ARTVİN-2025

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Gnaphalieae ve Inuleae Tribus (Asteraceae)’larındaki Bazı Taksonların Odun Anatomisi zellikleri” başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Doç. Dr. Funda ERŞEN BAK’ın sorumluluğunda tamamladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı taahhüt ederim. Aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

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

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Artvin oruh niversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin 6 ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu srenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

... /... /2025

Hatice GÜMÜŞ

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

**GNAPHALIEAE VE INULEAE TRİBUS (ASTERACEAE)'LARINDAKİ
BAZI TAKSONLARIN ODUN ANATOMİSİ ÖZELLİKLERİ**

Hatice GÜMÜŞ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 24/07/2025

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

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

Prof. Dr. Kerem COŞKUN

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Gnaphalieae ve Inuleae Tribus (Asteraceae)’larındaki 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 konumun belirlenmesinde yardımcı olan, arazi ve laboratuvar çalışmalarının tüm aşamalarında desteğini esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Funda ERŞEN BAK’a çok teşekkür ederim. Bitki örneklerimin teşhisi, fotoğraflanması konusunda yardımını aldığım Dr. Öğr. Üyesi Hayal AKYILDIRIM BEĞEN’e, tezimin yazım aşamasında destek olan Arş. Gör. Canan AÇIKGÖZ HARŞIT’e şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca bana destek veren aileme teşekkür ederim.

Bu araştırmanın odun anatomisi ile ilgilenenlere yararlı olmasını dilerim.

Hatice GÜMÜŞ

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	5
2.1. Materyal Temini	5
2.2. İncelenen Türlerin Morfolojik Özellikleri	5
2.3. Örnekleme Alanlarının İklimi	11
2.4. Laboratuvar Çalışmaları	12
2.4.1. Kesit Alma ve Preparat Yöntemi	12
2.4.2. Maserasyon Örnekleri	12
2.4.3. Ölçüm ve Sayımların Yapılması	13
3. BULGULAR	14
3.1. <i>Helichrysum armenium</i> DC.	14
3.2. <i>Helichrysum orientale</i> (L.) Gaertn	19
3.3. <i>Pentanema verbascifolium</i> (Willd.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort	24
3.4. <i>Phagnalon graecum</i> Boiss. & Heldr.	29
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	36
5. ÖNERİLER	41
EKLER	42
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	48

ÖZET

GNAPHALIEAE VE INULEAE TRİBUS (ASTERACEAE)'LARINDAKİ BAZI TAKSONLARIN ODUN ANATOMİSİ ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada Asteraceae familyasındaki 3 cinse ait odunsu 4 çalı türünün odun anatomisi özellikleri ortaya konulmuştur: *Helichrysum armenium* DC., *Helichrysum orientale* (L.) Gaertn., *Pentanema verbascifolium* (Willd.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort, *Phagnalon graecum* Boiss. & Heldr..

İncelenen türlerin kalitatif ve kantitatif odun anatomisi özellikleri belirlenmiştir. Odun kesitleri ve maserasyon örnekleri üzerinde trahe teğetsel ve radyal çapları, trahe hücre uzunluğu, trahe çeper kalınlığı, lif uzunluğu ve genişliği, lif lümen genişliği ve çeper kalınlığı, üniseri ve mültiseri özışını yüksekliği ve mültiseri özışını genişliği ölçülmüştür. Birim alandaki trahe sayısı ve 1 mm'deki özışını sayısı belirlenmiştir. Ayrıca, yıllık halka durumu, perforasyon tablası tipi, helikal kalınlaşma ve vasisentrik vasküler traheitlerin varlığı, boyuna paranşimin konumu gibi kalitatif özellikler de tespit edilmiştir.

İncelenen Asteraceae türlerinin odunları dar trahe hücreleri, basit perforasyon tablası, heteroselüler özışınları, helikal kalınlaşmanın ve vasküler traheitlerin varlığı ile karakterize edilebilirler.

Anahtar Kelimeler: Odun anatomisi, *Asteraceae*, *Helichrysum*, *Pentanema*, *Phagnalon*, Türkiye

SUMMARY

WOOD ANATOMY CHARACTERISTICS OF SOME TAXA IN THE GNAPHALIEAE AND INULEAE TRIBUS (ASTERACEAE)

In this study, the wood anatomical properties of 4 shrub taxa belonging to 3 genera in the Asteraceae family were determined: *Helichrysum armenium* DC., *Helichrysum orientale* (L.) Gaertn., *Pentanema verbascifolium* (Willd.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort, *Phagnalon graecum* Boiss. & Heldr..

Qualitative and quantitative wood anatomy traits of the studied species were determined. Tangential and radial diameters of the vessel, vessel member length, the vessel wall thickness, fiber length and width, fiber lumen width and wall thickness, the heights of uniseriate and multiseriate ray, and the widths of multiseriate ray were measured on wood sections and maceration samples. The number of vessels per unit area and the number of rays per mm were determined. Qualitative traits such as growth ring and ring boundaries, perforation plate type, the presence of vascular tracheids and helical thickening, and axial parenchyma were also determined.

Woods of the examined Asteraceae species can be characterized by the presence of narrow vessel cells, simple perforation plates, heterocellular rays, helical thickening and vascular tracheids.

Keywords: Wood anatomy, *Asteraceae*, *Helichrysum*, *Pentanema*, *Phagnalon*, Türkiye

TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. Araştırma konusu taksonların lokasyon bilgileri	5
Tablo 2. Taksonların kantitatif odun anatomisi karakterleri, vulnerabilite oranları ve mezomorfi değerleri.....	35



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.	<i>Helichrysum armenium</i> DC.	7
Şekil 2.	<i>Helichrysum orientale</i> (L.) Gaertn.	8
Şekil 3.	<i>Pentanema verbascifolium</i> (Willd.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort.	9
Şekil 4.	<i>Phagnalon graecum</i> Boiss. & Heldr.	10
Şekil 5.	<i>Helichrysum armenium</i> odunu	15
Şekil 6-7.	<i>Helichrysum armenium</i> odunu	16
Şekil 8-10.	<i>Helichrysum armenium</i> odunu	17
Şekil 11-12.	<i>Helichrysum armenium</i> odunu	18
Şekil 13.	<i>Helichrysum orientale</i> odunu	20
Şekil 14-16.	<i>Helichrysum orientale</i> odunu	21
Şekil 17-21.	<i>Helichrysum orientale</i> odunu	22
Şekil 22-24.	<i>Helichrysum orientale</i> odunu	23
Şekil 25-26.	<i>Pentanema verbascifolium</i> odunu	25
Şekil 27-30.	<i>Pentanema verbascifolium</i> odunu	26
Şekil 31-35.	<i>Pentanema verbascifolium</i> odunu	27
Şekil 36-38.	<i>Pentanema verbascifolium</i> odunu	28
Şekil 39.	<i>Phagnalon graecum</i> odunu	30
Şekil 40.	<i>Phagnalon graecum</i> odunu	31
Şekil 41-42.	<i>Phagnalon graecum</i> odunu	32
Şekil 43-47.	<i>Phagnalon graecum</i> odunu	33
Şekil 48-49.	<i>Phagnalon graecum</i> odunu	34

1. GİRİŞ

1.1. Genel Bilgiler

Avrupa ve Asya kıtalarını bağlayan coğrafik konumu, denizler ile çevrili bir yarımada olması, değişen arazi yapısı, sahip olduğu farklı jeolojik yapı ve toprak özellikleri, üç farklı iklim özelliğinin görülmesi ile oluşan farklı yaşam ortamları Türkiye'yi bitkisel biyoçeşitlilik açısından dünyanın önemli merkezlerinden biri haline getirir. Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinin çakışması, Anadolu Diagonali'nin ve farklı vejetasyon tiplerinin varlığı nadir ve endemik bitki sayısının artmasını sağlamaktadır (Avcı, 2005; Eminağaoğlu vd., 2015). Yüzölçümü Avrupa kıtasının beşte biri kadar olan ülkemiz florası, yaklaşık 2750'si endemik 12000 bitki taksonuna sahip olan Avrupa florası ile karşılaştırıldığında, 4319'u endemik olan 13701 bitki taksonu ile öne çıkar (Davis, 1975; Davis vd., 1988; Güner vd., 2000; Özhatay vd., 2022).

Asteraceae dünyada 16 alt familya, 1744 cins ve 35869 tür ile Angiospermae sınıfının en kalabalık ailesi olarak ilk sırada yer almaktadır (URL 1). Dünyadaki toplam angiosperm florasının yaklaşık %10'unu bu familya oluşturmaktadır (Wilson, 1986). Asteraceae türleri, Antartika dışında, tropik ve subtropik yarı kurak bölgelerde tüm habitat ve vejetasyon tiplerinde yayılış göstermektedir (Heywood, 1978; Smith ve Richardson, 2011). Familyanın coğrafik orjini konusunda yapılan çalışmaların bazıları Güney Amerika'nın kuzeyini, bazıları ise And dağlarının kuzeyini işaret etmiştir (Raven ve Axelrod, 1974; Turner, 1977). Yapılan kladistik analizlere göre ise coğrafik orjininin Güney Amerika ve Pasifik olduğu öne sürülmüştür (Bremer ve Humphries, 1993; Bremer, 1994).

Familya, sistematikçiler tarafından bitkilerinin çiçek durumlarının kompozit yapısı nedeniyle 'Compositae' olarak adlandırılrsa da, Asteraceae ismini yıldız şeklinde çiçeklere sahip olan ve familyada ilk tanımlanan Aster cinsinden almaktadır (URL 2). Çiçekli bitkilerin içerdiği tür sayısı ile en büyük familyası olan Asteraceae üyelerinin çoğu tek yıllık, iki veya çok yıllıkkrizomlu ve/veya otsu, bazıları yarıçalı, çalı, tırmanıcı, sarılıcı ve nadiren ağaç olan odunsu bitkilerden oluşur (Doğan, 2023).

Asteraceae familyası etnobotanik çalışmalarda çeşitli amaçlar ile kullanımı ön plana çıkan bitkiler içerir. Familya ayçiçeği, enginar, yer elması, marul gibi mutfak değeri olan, yeşil sebze olarak kullanılan bitkiler yanında, ekinezya, karahindiba, civanperçemi, papatya, aynısefa gibi tıbbi değeri bulunan çok sayıda bitkiyi barındırır (Olorode, 1984; URL 3). İçerdikleri sekonder metabolitler nedeniyle tıbbi amaçlarla yoğun olarak kullanılan ekonomik değeri yüksek bitkilerdir (Nabila vd., 2021). Familya bireyleri anatomik olarak reçine kanalına ya da latisifer sistemin bulunuşu ile karakterize edilir. Ayrıca tohumlarında yağ içermesi ve toprak altı organlarında nişasta yerine inulin bulundurması öne çıkan özellikleridir. Çok sayıda bireyi süs bitkisi olarak bahçe düzenlemelerinde kullanılmaktadır (URL 4). Tohum dağıtma stratejileri nedeniyle istilacı tür olarak değerlendirilen bazı bireyleri, özellikle tarım alanlarında oldukça büyük problemlere sebep olabilmektedir. Bazıları ise insektisit özellikleri (*Tagetes* sp.) nedeniyle tarım alanlarında eşlikçi olarak kullanılmaktadır.

Türkiye’de Asteraceae familyası 152 cinse ait 1230 içermektedir, 133 alt tür ve 75 varyete ile toplam 1438 takson ile temsil edilmektedir. Hem cins hemde tür sayısı ile Türkiye’nin en kalabalık familyasıdır. Asteraceae familyasının endemizm oranı %37,3’dür, üyelerinin 447’si endemiktir (Davis, 1975; Davis vd., 1988; Yıldırım, 1999; Özhatay ve Kültür, 2006; Doğan, 2023). Türkiye’de diğer familyalarla karşılaştırıldığında en çok endemik tür bulunduran familya olduğu bildirilmiştir (Erik ve Tarıkahya, 2004). Familyanın cinslerinin içerdiği takson sayısı dikkate alındığında *Centaurea* L., *Anthemis* L., *Achillea* L., *Helichrysum* Mill. ve *Tanacetum* L. cinsleri gösterdikleri yüksek çeşitlilik ile ön plana çıkmaktadır (URL 5).

Türkiye florasında yer alan Asteraceae familyası bireyleri 11 tribusta sınıflandırılmıştır (Davis, 1975; Güner vd., 2012). Bu çalışmada odun anatomisi özellikleri incelenen türler son dönemde yapılan sistematik düzenlemelere göre Gnaphalieae ve Inuleae Tribusunda yer almaktadır. *Phagnalon* (Athrixiinae alt tribusu) ve *Helichrysum* (Gnaphaliinae alt tribusu) cinsi Gnaphalieae tribusunda, *Inula* (Inulinae alt tribusu) cinsi Inuleae tribusunda bulunur (URL 1).

Asteraceae (Compositae) familyası odunlarının genel olarak değerlendirildiği çalışmaların (Metcalf, 1950; Carlquist, 1966) yanında, alt familya (Barnadesioideae, Carlquist vd., 2022), tribus (Inuleae, Carlquist, 1961) ve cins (*Darwiniothamnus*

Harling, *Lecocarpus* Decne., and *Macraea* Hook.fil., Carlquist and Eckhart, 1982; *Scalesia* Arn., Carlquist, 1982; *Argyroxiphium* DC., Carlquist, 1997; *Dubautia* Gaudich., Carlquist, 1998; *Vernonia* delile, Abeegunrin ve Aworinde, 2024) düzeyinde odun anatomisi çalışmaları bulunmaktadır.

“Wood anatomy of Inuleae (Compositae)” adlı, Asteraceae’den 11 cinse ait 19 türün kalitatif ve kantitatif odun anatomisi özelliklerinin incelendiği çalışmada *Helichrysum petiolatum*, *Inula viscosa* türleri de detaylandırılmıştır (Carlquist, 1961).

Munz florasında (Güney Kaliforniya) odunsu 178 cinse ait 207 türün odun anatomilerinin ekolojik açıdan irdelendiği “Ecological wood anatomy of the woody Southern Californian flora” adlı eserde, Asteraceae familyasından 24 cinse ait 33 farklı türünde odun anatomisi özellikleri ortaya konulmuştur (Carlquist ve Hoekman, 1985).

Fahn vd. (1985)’nin “Wood anatomy and identification of trees and shrubs from isreal and adjevcent regions” adlı eserinde *Inula crithmoides* L. ve *I. viscosa* (L.) Ait. türlerinin odun anatomisi özellikleri ortaya konulmuştur.

“Ecological trends in the wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe” adlı, Avrupa, Kıbrıs ve Madeira’da 71 familyadan 221 cins ait 505 türün incelendiği araştırmada, Asteraceae familyasının 16 cins ve 24 türünün kalitatif odun anatomisi belirlenmiş ve ekolojik açıdan değerlendirilmiştir (Baas ve Schweingruber, 1987). “Anatomy of European Woods: An Atlas for the Identification of European Trees, Shrubs and Dwarf Shrubs” isimli çalışmada, Asteraceae familyasının odunsu bazı cins ve türlerinin kalitatif odun anatomisi özellikleri de belirlenmiştir (Schweingruber, 1990). Her iki araştırma içindede bu çalışma da incelenen *Helichrysum* cinsine ait 3 farklı tür (*H. italicum*, *H. orientale*, *H. melanophthalmum*) ile *Inula crithmoides*, *Phagnalon rupestre* türleri de detaylandırılmıştır.

“Wood, bark and pith structure in trees and shrubs of Cyprus: Anatomical Descriptions and ecological interpretations” adlı doktora tezinde *Helichrysum italicum*, *Phagnalon rupestre*, *Inula crithmoides*, *I. viscosa* türlerinin odun anatomisi özellikleri detaylandırılmış (Crivellaro, 2012). “Stem Anatomical Features of Dicotyledons” adlı eserde ise *Inula obtusifolia*, *Phagnalon purpurascens* türleri ile ilgili bazı özellikler ortaya konulmuştur (Crivellaro ve Schweingruber, 2015).

Bu araştırmada, Türkiye’de yayılış gösteren, Asteraceae familyasında yer alan *Helichrysum armenium* (L.) Gaertn., *Helichrysum orientale* DC., *Pentanema verbascifolium* (Willd.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort. (Sin: *Inula heterolepis* Boiss.) ve *Phagnalon graecum* Boiss. & Heldr. taksonlarının kalitatif ve kantitatif odun anatomisi özellikleri incelenmiştir.



2. MATERİYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal Temini

Bu çalışmada incelenen, *Helichrysum armenium* (L.) Gaertn., *Helichrysum orientale* DC., *Pentanema verbascifolium* (Willd.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort. ve *Phagnalon graecum* Boiss. & Heldr. örnekleri yayılış gösterdikleri alanlarda yapılan arazi çalışmaları sonucunda toplanmıştır. Odun örnekleri kök boğazı ile dallanmanın başladığı yer arasında orta noktadan alınmıştır (Erşen Bak, 2006). Bu türlere ait generatif ve vejetatif organları taşıyan sürgün örnekleri toplanarak, preslenerek kurutulan herbaryum örnekleri teşhisleri yapıldıktan sonra Artvin Çoruh Üniversitesi herbaryumu (ARTH)'na yerleştirilmiştir (Davis, 1975). Örneklerin alındığı yer, yükselti, koordinat ve herbaryum numaraları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Araştırma konusu taksonların lokasyon bilgileri

Tür	Örneklerin alındığı yerler	Örnek no
<i>Helichrysum armenium</i>	Artvin, Artvin-DSİ yolu üzeri, 765 m.	ARTH 16859
<i>Helichrysum orientale</i>	Muğla, Bodrum, Yalı Çiftlik, 150 m.	ARTH 16856
<i>Pentanema verbascifolium</i> subsp. <i>heterolepis</i>	Muğla, Köyceğiz, Dalyan, Dikili Kaya, 50 m.	ARTH 16858
<i>Phagnalon graecum</i>	Muğla, Bodrum, Yalıçiftlik, 150 m.	ARTH 16857

2.2 İncelenen Türlerin Morfolojik Özellikleri

Araştırmaya konu oluşturan odunsu bitkilerin morfolojik özellikleri ve Türkçe isimleri aşağıda verilmiştir (Davis, 1975; Güner vd., 2012).

Helichrysum armenium (Altın otu): 18-50 cm boyunda, odunsu (suffruticosa) olan bitki tüysüz veya seyrek tüylüdür, salgı bezleri vardır. Odunsu bir tabandan çıkan çok sayıda, dik, dallı gövdesi vardır. Yapraklar yeşil ve/veya gridir. Tüy örtüsü genellikle kenarda ve alt yüzeyin orta damarında en yoğundur. Yıllık sürgünlerin tabanındakiler

ters mızraksı, üsttekiler dar ve/veya lineer'dir. Kapitulum yarı küresel ile türbinli silindirik arasında, 5-6 mm, her bir korimbusta 3 ve çok sayıdadır. Filariler yarı sivri, $\pm$ çok düzenli iç içe geçmiş, açık ve/veya basık, sarı veya soluk saman rengindedir. Tüm çiçekler hermafrodittir. Haziran-ağustos ayları arasında çiçeklenir (Şekil 1). Kayalık kireç taşı yamaçlarda, ormandaki açıklıklarda ve bozkırlarda 900-2500 m. arasında yayılış gösterir (Davis, 1975; Güner vd., 2012).

Helichrysum orientale (Sarısolmaz): 10-60 cm boyunda odunsu (suffruticose) olan bitki tüylüdür, salgı bezleri yoktur, Dallı, odunsu gövdeler, genç yaprak rozetleri taşır. Yapraklar dikdörtgensel-terse mızraksı, 25-65 x 2-14 mm. büyüklüğündedir. Kapitulum çok sayıdadır, yarım küreye benzer ve 5-8 mm. büyüklüğündedir. Filariler küt uçlu, gevşekçe iç içe geçmiş ve parlak sarı (nadiren kayısı rengi) renktedir. Kenar çiçekleri dışıdır. Mart-Haziran aylarında çiçeklenir (Şekil 2). Kireçtaşı kayalıkları, serpantin toprak üzerindeki maki ve *Pinus brutia* ormanlarında 30 ile 700 m'ler arasında yayılış gösterir (Davis, 1975; Güner vd., 2012).

Pentanema verbascifolium (Ak andızotu): 15-40 cm. boyunda, yaprak saplarının kalıntılarıyla ve beyaz yoğun keçe gibi tüylerle kaplı yukarıda dallanan birkaç gövdeye ve kalın odunsu köke sahip bir bitkidir. Taban yaprakları yumurtamsı (ovate) veya eliptik-ovate, 2-6 x 1-3 cm, yaprak sapları 1-7 cm uzunluğundadır. Yaprak ucu küt veya yarı sivridir, yaprak tabanına doğru inceler, kenarları tam veya belirsiz dışlıdır. Gövde yapraklarında taban yapraklarına benzerdir, boyutları daha küçüktür, üsttekiler sapsız olabilir. Kapitulum disk şeklinde, 4-6 rasemoz veya 20'ye kadar subkorimbose kurulları oluşturur. İnvolukrum 0,75-1 cm genişliğinde; filariler 4-5 sıralı, kiremit dizilişli, dıştakiler dikdörtgenimsi, küt, 3-4 x 1-1,5 mm, beyaz keçeli; içtekiler linear, sivri uçlu, 5,5-7 x 0-5 mm, tüylüdür. Dışı çiçekler dar tüpsü ve dilsli, (2-)3-3,75(-5) mm, disk çiçekleri 5-6 mm'dir. Akenler 1,5-2 mm, üst yarısında ince tüylüdür. Pappus beyaz, 4,5-5,5 mm, 10-15 tüylü, pullu-kabuklu, tabanda serbesttir. Haziran-ağustos ayları arasında çiçeklenir (Şekil 3) (Davis, 1975; Güner vd., 2012).



Şekil 1. *Helichrysum armenium* (Altın otu)



Şekil 2. *Helichrysum orientale* (Sarisolmaz)



Şekil 3. *Pentanema verbascifolium* (Ak andızotu)



Şekil 4. *Phagnalon graecum* (Bozçalı)

Phagnalon graecum (Bozçalı): Gövdeler 15-60 cm dik veya yatıktır. Yapraklar ters mızraklı, 15-40 (-60) x 1-4 (-8) mm, sivri uçlu, kenarları geriye doğru kıvrık, dalgalı, özellikle alttakiler her iki yüzeyde birkaç kısa dişli; üst yapraklar genellikle tam kenarlı, altta beyaz-tomentoz, üstte gri-örümcek ağı tüylü ve daha sonra tüysüzdür. Kapitulum dal uçlarında tek tek bulunur. İnvolukrum 0,75-1,5 cm genişliğinde; dış filariler üçgen, sivri, yaklaşık 3,5-1,5 mm, ortadakiler mızrak şeklinde yaklaşık 6 x 1,25 mm, keskince şeffaf kenarlı, içtekiler linear-akut, yaklaşık 8,5 x 0,5 mm. Korollalar 6-7,5 mm'dir. Akenler yaklaşık 1 mm ve tüylüdür. Pappus kılları 7, beyaz, 6-7 mm uzunluğundadır. Mart- Mayıs aylarında çiçeklenir (Şekil 4). Nehir yataklarında ve kireçtaşı kayaları ve kayalıkların üzerinde 700 m'ye kadar yayılış gösterir (Davis, 1975; Güner vd., 2012).

2.3 Örneklem Alanlarının İklimi

Artvin ilinin Ardanuç ve Yusufeli ilçelerini içeren kesimlerde karasal iklim görülürken, il merkezi çevresi ve kıyı şeridinde kışın soğuk yaz aylarının az yağışlı olduğu karadeniz iklimi hâkimdir. Çoruh havzası boyunca ise kışın karasal iklime göre daha ılıman olan, yazları ise yağışı az, sıcak ve kurak geçen akdeniz iklimine benzer bir mikro iklim görünür. Artvin'de Çoruh vadisi boyunca yaygın olarak görülen dere vejetasyonu ve pseudomaki vejetasyonu dışında orman, alpin ve subalpin vejetasyon tipleride görülmektedir. (Eminağaoğlu vd., 2015). Bölgeye iklim verileri ve su bilançosu EK 1'de verilmiştir. Artvin en az yağışı temmuz ve eylül ayları, en çok yağışı kasım-ocak ayları arasında alır. Ortalama yıllık yağış 694,7 mm'dir. Ortalama yıllık sıcaklık 12 °C'dir (URL 6). Temmuz ve Ağustos ayları arasında su açığı görülmektedir (EK 1; Walter yöntemi, Çepel, 1988).

Muğla ilinde yaz aylarının sıcak ve kurak, kış aylarının ılık ve yağışlı geçtiği akdeniz iklimi hâkimdir. İç kısımlara doğru karasal iklim, yüksek rakımlarda ise Akdeniz Dağ iklimi görülmektedir. Sahilde maki vejetasyonu, ormanlık alanlarda ise karaçam, kızılçam, fıstıkçanı, ardıç ve sedir ağaçları bulunmaktadır (URL 7). Bölgeye ait iklim verileri ve su bilançosu EK 2'de verilmiştir. Muğla'da ortalama yıllık yağış 1214,8 mm'dir. Muğla en az yağışı haziran- ağustos ayları arasında, en çok yağışı aralık-şubat ayları arasında alır. Ortalama yıllık sıcaklık 18,5,1 °C'dir (URL 6). Mayıs ve Ekim aylarında su açığı görülmektedir (EK 5; Walter yöntemi, Çepel, 1988).

2.4 Laboratuvar Çalışmaları

2.4.1 Kesit Alma ve Preparat Yöntemi

Araştırmaya konu olan bodur çalı formundaki türlerin odun örnekleri kabukları soyularak damıtık su içinde yumuşamaları ve dokularındaki havanın çıkması için kaynatılmıştır. Odun örnekleri kesit alınincaya kadar mantar oluşumunu engellemek için fenol (Asit Fenik) eklenmiş, eşit ölçüde alkol-gliserin-damıtık su içeren çözeltide depolanmıştır (Gerçek, 1996; Merev, 1998).

Odun örneklerinden enine (transversal), boyuna ışınsal (radyal) ve boyuna teğetsel (tanjansiyal) olacak şekilde üç farklı yönde, 15-20 mikron kalınlığında, kesitler alınmıştır. Kesitler alınırken kızaklı mikrotom (LEICA SM 2010R) ve dondurucu mikrotom (THERMO SHANDON CRYOSTAT) kullanılmıştır.

Alınan kesitler 15-20 dakika sodyum hipoklorit ile saydamlaştırılıp, damıtık su ile yıkanmış, ardından asetik asitle muamele edilerek ortam nötralize edilmiştir. Tekrar damıtık su ile yıkanan kesitler alkol serilerinden geçirildikten sonra önce alsian mavisi ve safranin O kullanılarak boyanmıştır. Boyama işlemi tamamlanan kesitler gliserin-jelatin kullanılarak devamlı preparatlar haline getirilmiştir (Gerçek, 1996; Merev, 1998; Erşen Bak, 2006).

2.4.2 Maserayon örnekleri

Odun dokusu içerisinde kesitler üzerinde ölçülemeyen trahe hücre uzunluğu, lif uzunluğu gibi boyutları ölçmek için “Schultze” maserasyon yöntemi kullanılarak odun elemanları serbest hale getirilmiştir (Merev, 1998). Bu maserasyon yöntemi odun elemanlarına daha az zarar vermesi, reaksiyonun kısa süre tamamlanması ve örneklerin depo edilerek saklanabilmesine imkân vermesi nedenleri ile yaygın olarak kullanılmakta ve tercih edilmektedir. Odun örnekleri kibrit çöpü boyutlarında parçalara ayrılmış, ağzı kapalı bir şişede kristal potayum klorat ve nitrik asit eklenerek ısıtılmış ve reaksiyonun başlaması sağlanmıştır. Reaksiyon bitince mekanik karıştırıcı kullanılarak serbest hale getirilen odun elemanlarından oluşan materyal gliserin eklenerek amber şişelerde depolanmıştır. Maserasyon örnekleri ölçüm yapılmadan hemen önce safranin O eklenerek boyanmıştır (Merev, 1998; Erşen, 1999).

2.4.3 Ölçüm ve Sayımların Yapılması

Odun kesitleri üzerinde trahe teğetsel ve radyal çapı, trahe çeper kalınlığı, trahe geçit çapı, üniseri, biseri ve mültiseri özıısını yüksekliği ölçülmüş, 1 mm²'de trahe sayısı ve 1mm'de özıısını sayısı belirlenmiştir. Maserasyon rnekleri üzerinde trahe hücre uzunluğu ve liflerin (uzunluğu, genişliği, lümen genişliği ve çeper kalınlığı) boyutları ölçlmştir. Her bir özellik için 30 ölçüm veya sayım yapılmıştır (Carlquist, 1986, 1988; IAWA Committee, 1989). Ayrıca, trahelerin yıllık halka içindeki konumu, helikal kalınlaşma ve traheitlerin varlığı, perforasyon tablası tipi gibi kalitatif odun anatomisi özellikleri de tespit edilmiştir. Trahe hücre uzunlukları ölçülürken, trahe hücrelerinin u kısımları da dâhil edilmiştir (Baas vd., 1983; Carlquist, 1988; Merev, 1998). 1mm²'deki trahe sayısı belirlenirken, yıllık halka sınırı (yaz odunu zonu- ilkbahar odunu zonu) dikkate alınmış ve birim alan içinde kalan tüm traheler tek tek sayılmıştır (Carlquist ve Hoekman, 1985; Merev, 1998). Trahe çapları en geniş noktadan, lümen esas alınarak ölçlmştir. Enine kesitlerde vasküler traheitleri çok dar çaplı trahelerden (<10 m) ayırt etmek zordur. Bu nedenle çok dar çaplı traheler çap ölçümünde ihmal edilmiştir. Temel lif dokusu libriform lif ve/veya traheit lifi olan odunlarda, traheitler trahelere komşu veya onlarla birarada bulunuyorsa vasisentrik traheitler, yaz odunu zonu sonunda ve trahelerden uzak alanlarda bulunuyorsa vasküler traheitler olarak isimlendirilir (Carlquist ve Hoekman, 1985; Carlquist, 1986, 1988). Bazı yayınlarda yaz odunu trahelerinin çevresinde de vasküler traheitlerin yer aldığı belirtilmiştir (Baas ve Zhang, 1986).

Trahe hücre özellikleri kullanılarak vulnerabilite oranı (trahe çapı / 1mm²'de trahe hücre uzunluğu) ve mesomorphy değeri (vulnerabilite oranı x trahe hücre uzunluğu) hesaplanmıştır (Carlquist, 1988).

İncelenen türlere ait mikrofotoğraflar A Bilim-Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi görüntüleme laboratuvarında Olympus BX53 fotomikroskop (EP 50) kullanılarak çekilmiştir.

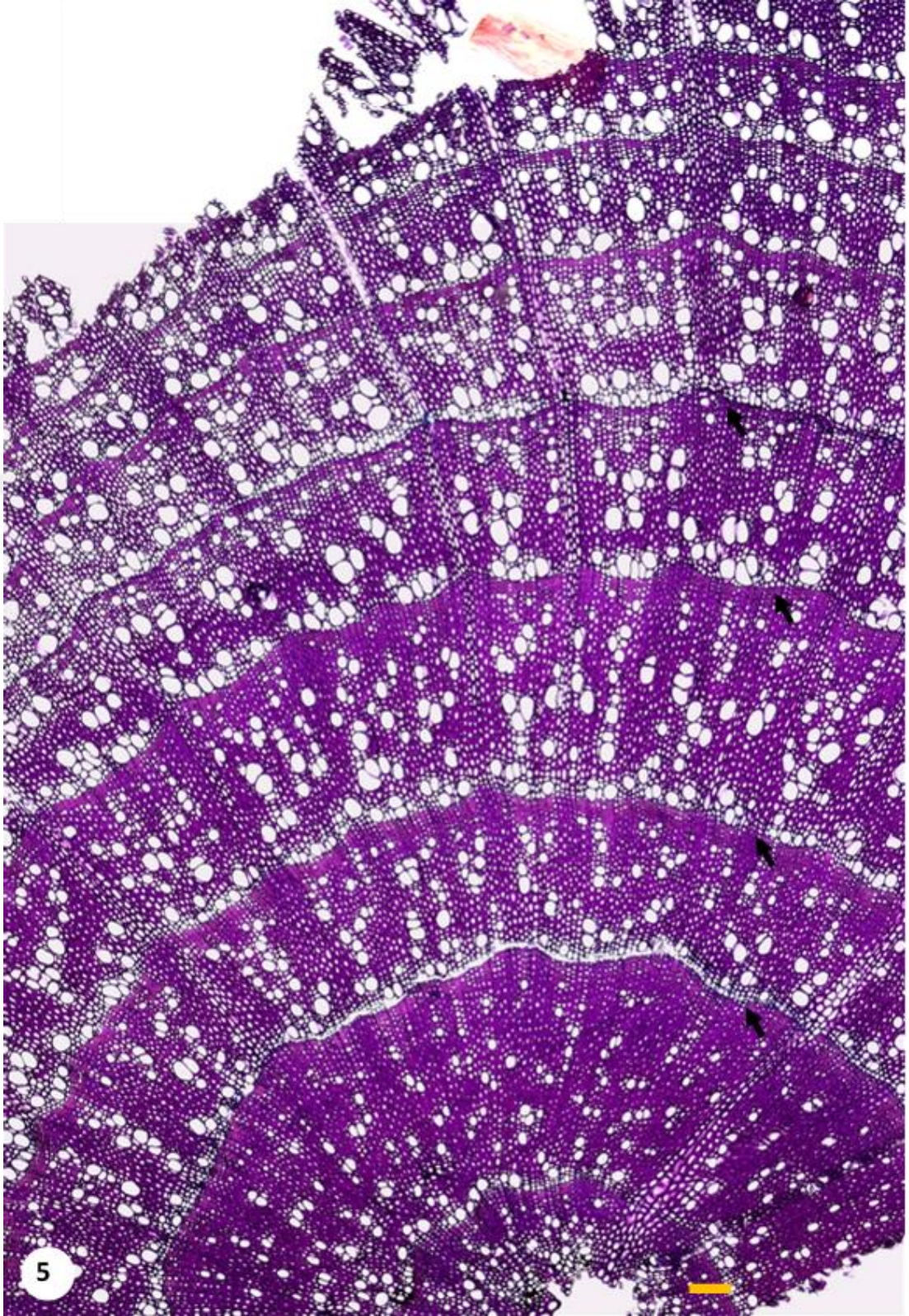
3. BULGULAR

Bu çalışmada Asteraceae familyasında yer alan 3 cinse ait 4 odunsu türün odun anatomisi özellikleri incelenmiştir: *Helichrysum armenium* DC., *Helichrysum orientale* (L.) Gaertn., *Pentanema verbascifolium* (Willd.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort., *Phagnalon graecum* Boiss. & Heldr..

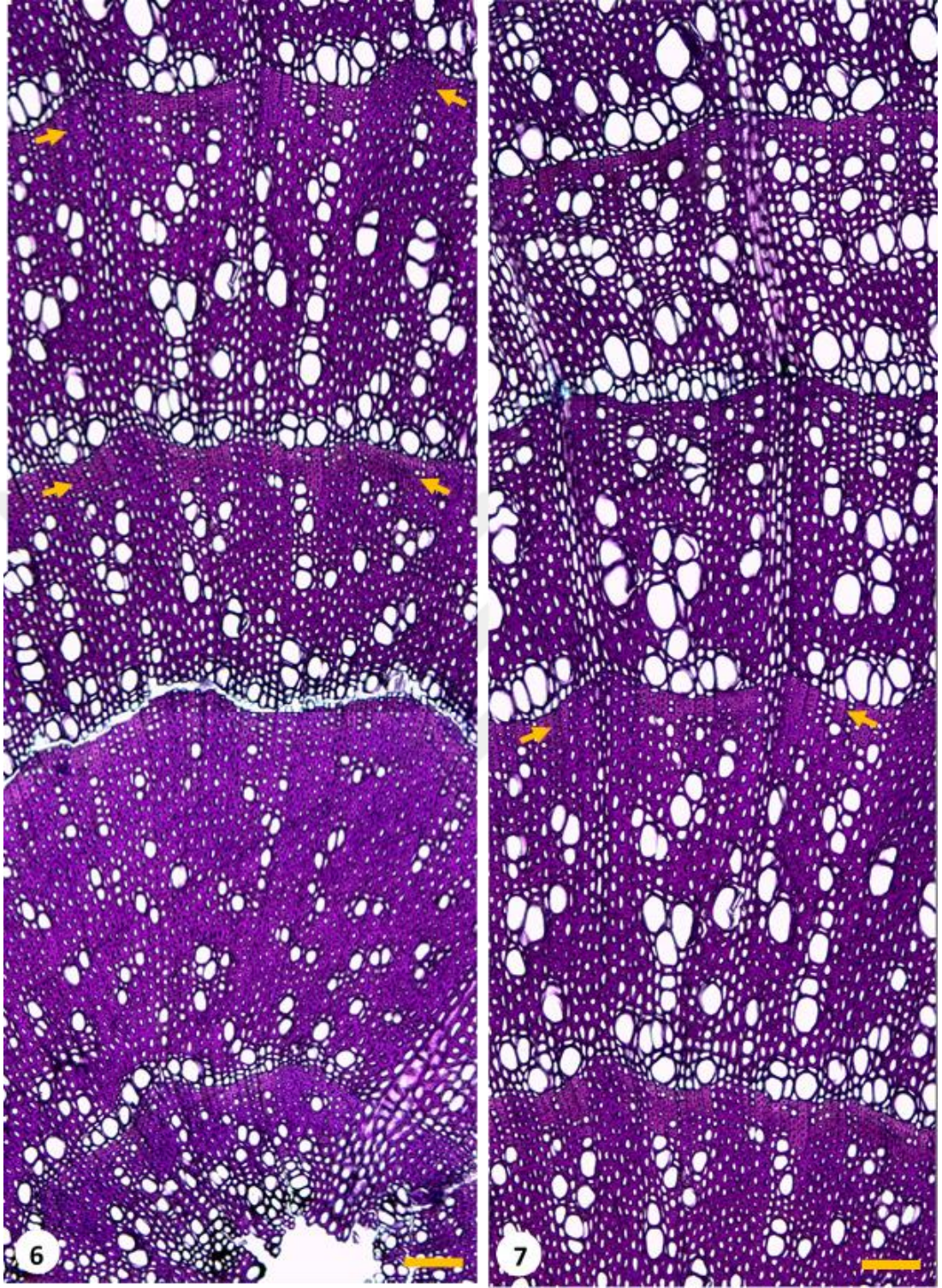
3.1. *Helichrysum armenium* DC.

Odun yarı halkalı veya halkalı trahelidir. Yıllık halka sınırları belirgin ve dalgalıdır (Şekil 5). Yaz odunu zonu sonunda trahelerin bulunmadığı belirgin bant halinde bir lif dokusu yer alır (Şekil 6-8). Birim alanda trahe sayısı 305 (274-342)'dir (Tablo 2). Traheler yıllık halka içinde tek tek, radyal ve teğetsel yönde 2-4'lü gruplar halinde dağılır (Şekil 6, 7). Trahelerin teğetsel çapları 24,59 (10,64-42,09) µm, radyal çapları 33,67 (17,21-54,19) µm; trahe hücre uzunluğu 169,32 (78,82-294,85) µm, trahe çeper kalınlığı 2,16 (1,48-3,31) µm'dir (Tablo 2). Perforasyon tablası basittir. Odun dokusunda vasküler ve/veya vasisentrik traheitler bulunur. Trahe hücrelerinin ve vasisentrik vasküler traheitlerin bazılarında helikal kalınlaşmalar vardır. Trahe çeperinde almaçlı dizilen geçitler daire veya oval şekillidir, geçit açıklığı yarık şeklindedir (Şekil 10). Boyuna parانشim apotraheal marginal bant halinde yıllık halka sınırı başlangıcında ve paratraheal-dağınık konumda bulunur. Libriform lif uzunluğu 313,93 (246,30-413,10) µm, lif genişliği 14,58 (9,24-19,84) µm, lif lümen genişliği 7,22 (3,25-11,05) µm, lif çeper kalınlığı 3,67 (2,78-4,71) µm'dir (Tablo 2).

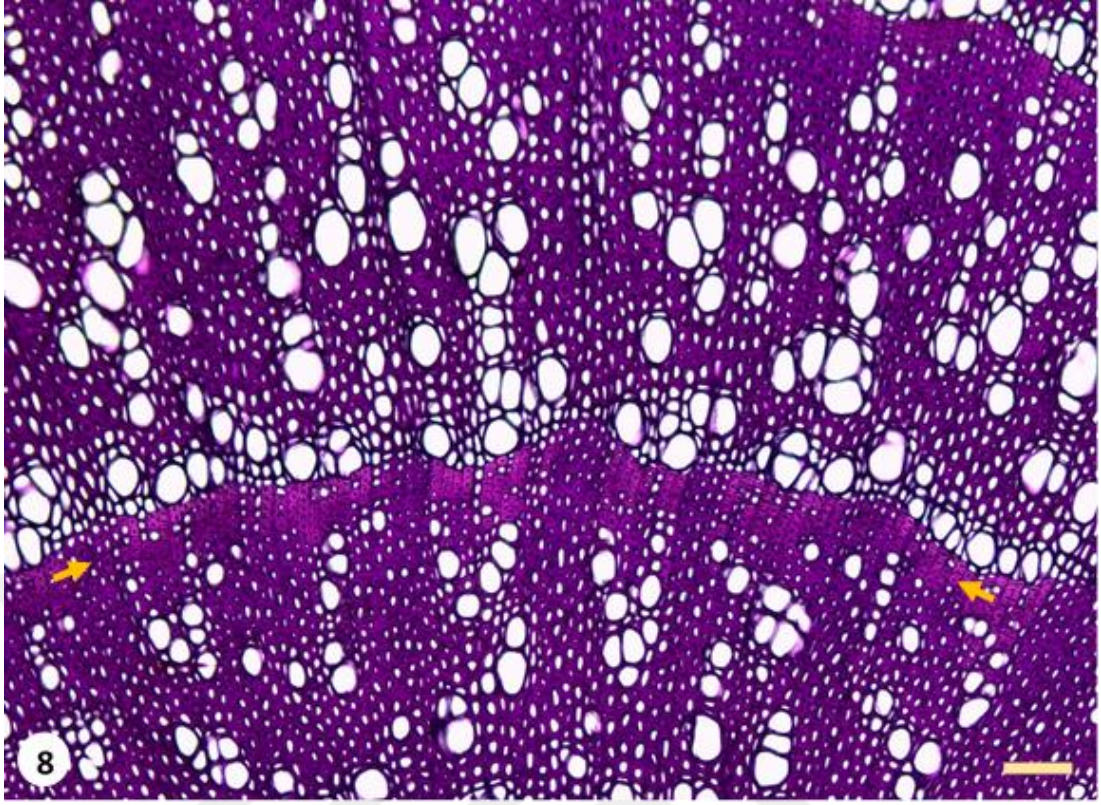
Özışınları mültiseri, heteroselülerdir, çoğunlukla dikine ve kare, nadiren yatık hücrelerden oluşur (Şekil 9, 11, 12). 1 mm'de özışını sayısı 4 (2-5)'dir. Mültiseri özışını yüksekliği 1350 (470-2460) µm, mültiseri özışını genişliği 50,62 (30-70) µm / 5 (4-6) hücre'dir (Tablo 2).



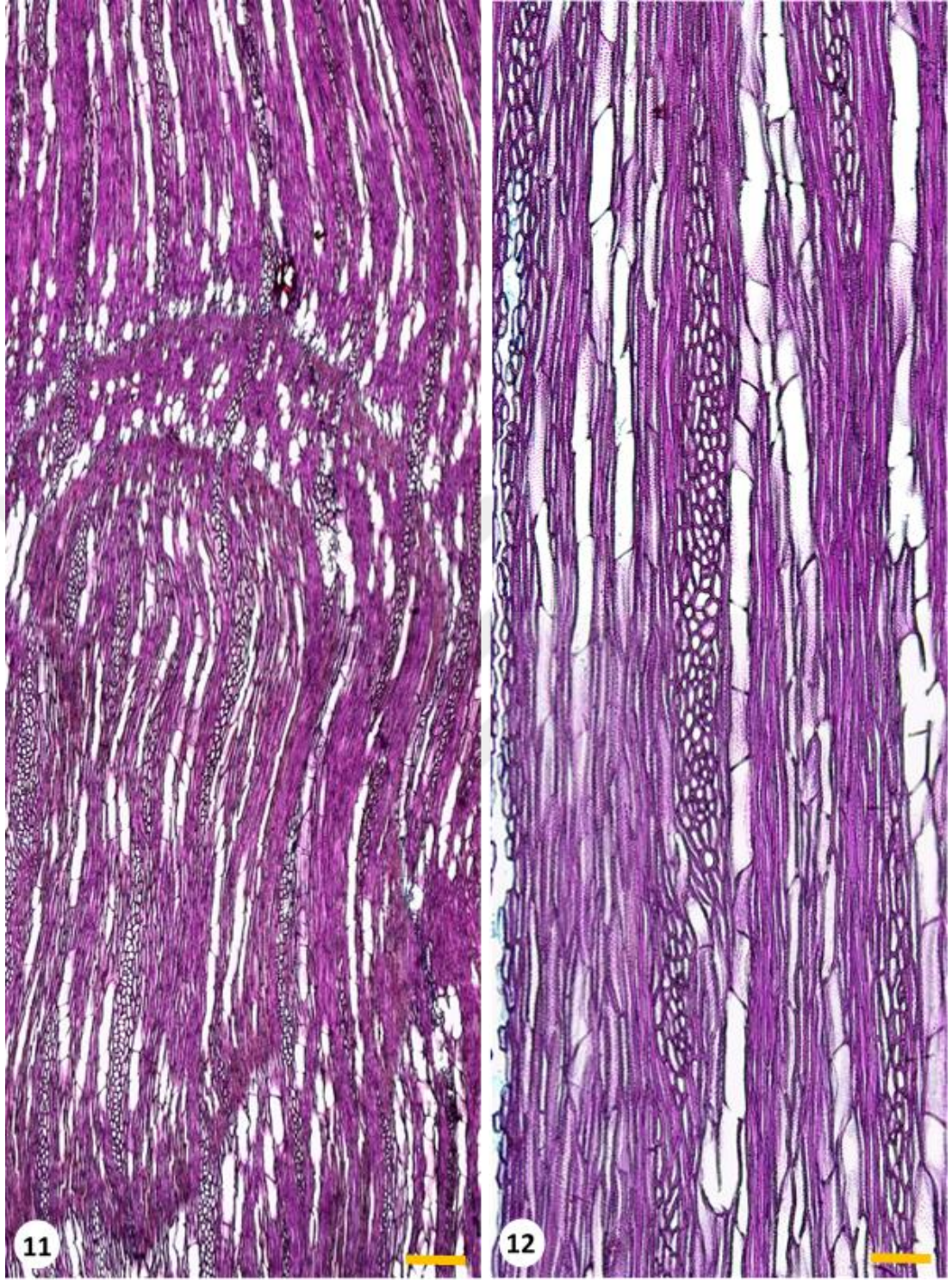
Şekil 5. *Helichrysum armenium*. – 5: EK. Yarı halkalı veya halkalı traheli odun, belirgin dalgalı yıllık halka sınırı (siyah oklar). (Ölçek; 5= 90 µm)



Şekil 6-7. *Helichrysum armenium*. – 6-7: EK. Yarı halkalı veya halkalı traheli odun, dalgalı belirgin yıllık halka sınırları, yıllık halka sonunda trahelerin bulunmadığı dar bölge (oklar), yıllık halka içinde tek tek dağılan, radyal ve teğetsel yönde grup yapan traheler. (Ölçek; 6, 7= 80 μ m)



Şekil 8-10. *Helichrysum armenium*. – 8: EK. Yarı halkalı veya halkalı traheli odun, çeperleri yassılaştıran lif dokusu ile belirgin yıllık halka sınırı, yıllık halka sonunda trahelerin bulunmadığı dar bölge (oklar). – 9: RK. Heteroselüler özışınları. – 10: RK. Trahe çeperlerinde almaçlı dizilen kenarlı geçitler. (Ölçek; 8= 80 µm; 10= 20 µm)

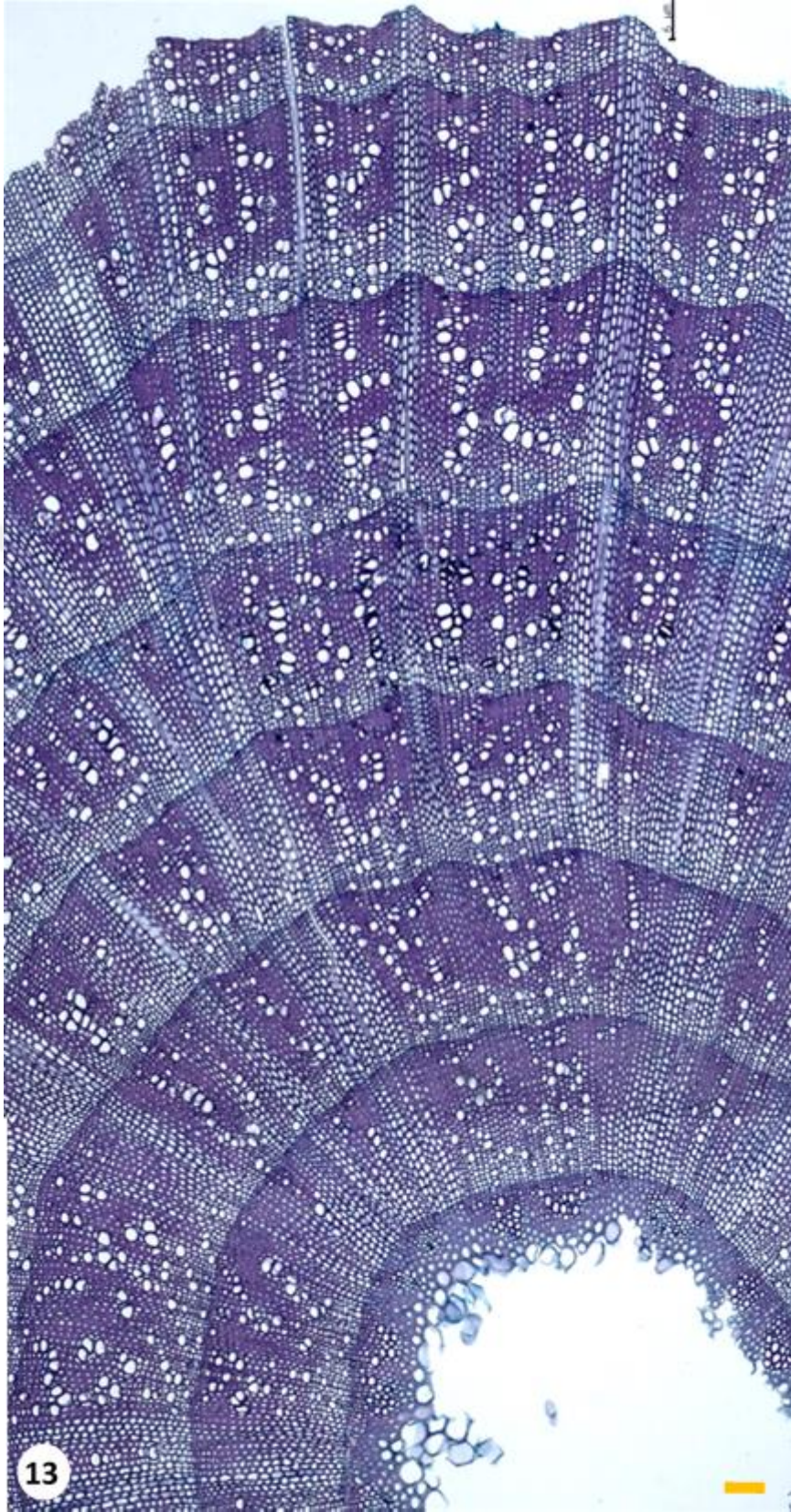


Şekil 11-12. *Helichrysum armenium*. – 11: TK. Mültiseri, heteroselüler özışınları. – 12: TK. Dikine, kare ve yatık hücrelerden oluşın mültiseri özışınları (Ölçek; 11= 200 μ m; 12= 80 μ m)

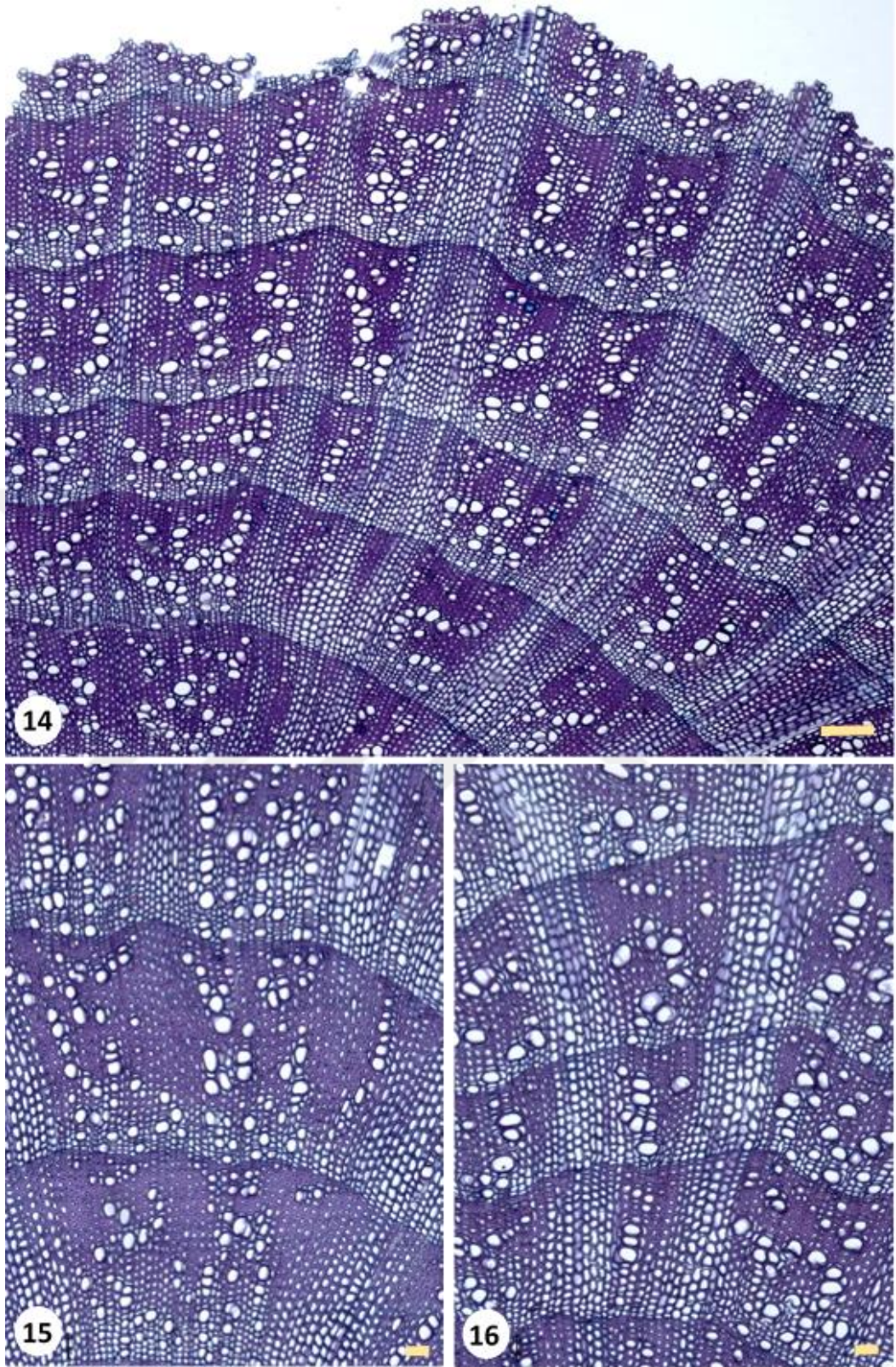
3.2. *Helichrysum orientale* (L.) Gaertn.

Odun dağınık veya yarı halkalı trahelidir (Şekil 13). Yıllık halka sınırları yassılaştıran lif dokusu ile belirgindir ve dalgalıdır. Özışınları yıllık halka sınırlarından dışarıya doğru genişlemektedir (Şekil 13-16). Birim alanda trahe sayısı 232 (171-275)'dir (Tablo 2). Traheler yıllık halka içinde tek tek, çoğunlukla radyal bazen teğetsel yönde 2-4 (>4)'lü gruplar halinde dağılır (Şekil 15, 16). Trahelerin teğetsel çapları 24,84 (14,18-34,47) μm , radyal çapları 19,02 (11,81-26,83) μm ; trahe hücre uzunluğu 165,45 (101,25-250,68) μm , trahe çeper kalınlığı 2,91 (2,34-3,53) μm 'dir (Tablo 2). Perforasyon tablası basittir (Şekil 18). Odun dokusunda vasküler ve/veya vasisentrik traheitler bulunur. Trahe hücrelerinde ve vasisentrik vasküler traheitlerin bazılarında helikal kalınlaşmalar vardır (Şekil 18-21). Trahe çeperinde almaçlı dizilen geçitler daire veya oval şekillidir, geçit açıklığı yarık şeklindedir (Şekil 18). Boyuna paranzim apotraheal marginal bant halinde yıllık halka sınırı başlangıcında ve paratraheal-dağınık konumda bulunur. Libriform lif uzunluğu 266,82 (187,67-380,09) μm , lif genişliği 19,47 (14,79-24,92) μm , lif lümen genişliği 11,25 (8,43-17,73) μm , lif çeper kalınlığı 4,11 (2,83-5,31) μm 'dir (Tablo 2).

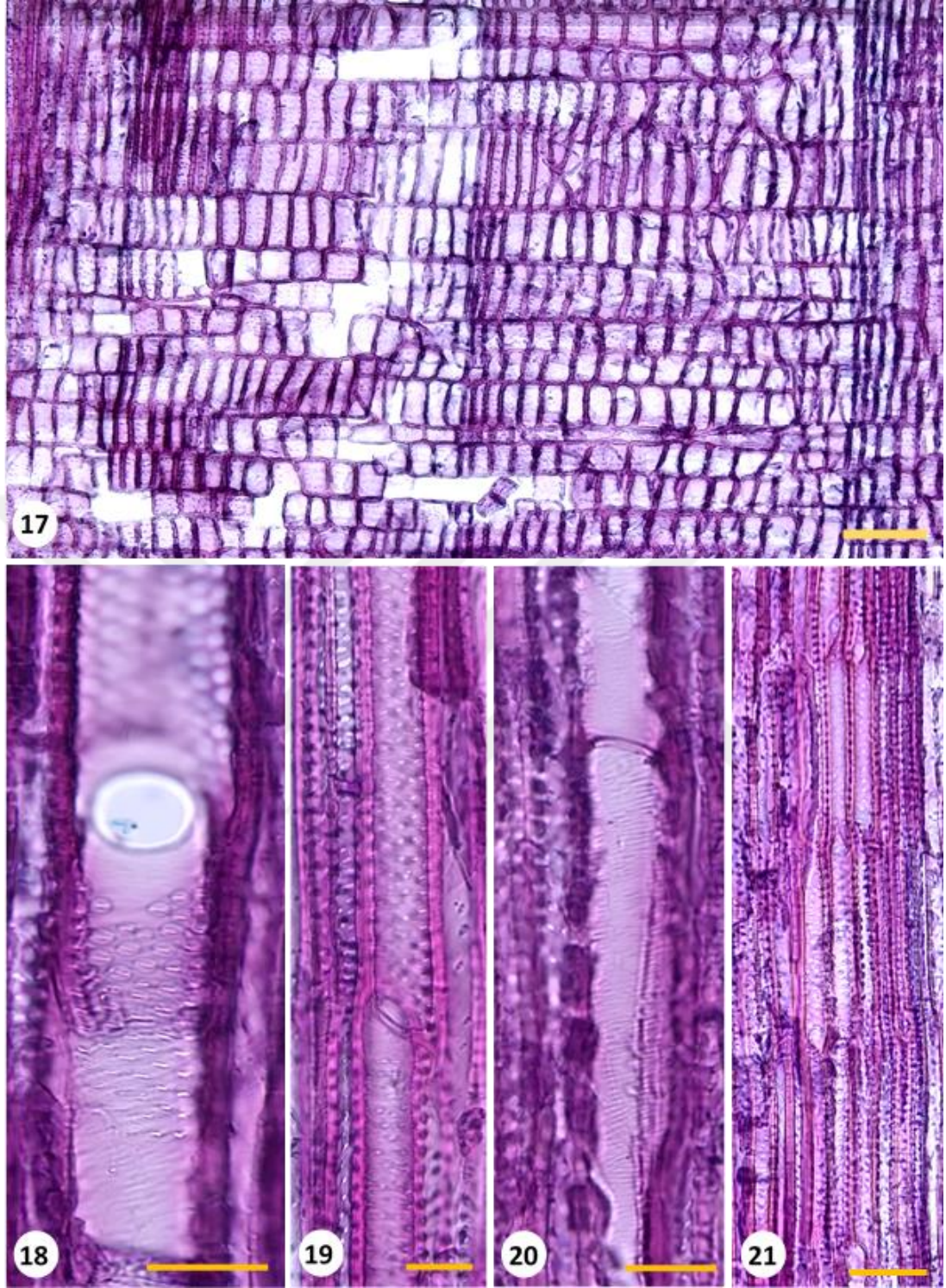
Özışınları mültiseri (Şekil 22, 23), heteroselülerdir, çoğunlukla dikine ve kare, nadiren yatık hücrelerden oluşmaktadır. Özışınları düzensiz ve çok geniştir (Şekil 17). 1 mm'de özışını sayısı 3-4'dür. Mültiseri özışınları çok yüksektir, ölçülememiştir. Mültiseri özışınlarının yüksekliği 6 mm kadar olabilir. Mültiseri özışını 186,74 (128,64-264,19) μm , 12-17 hücre genişliğindedir (Tablo 2). Trahe hücrelerinde renkli depo maddelerine rastlanmıştır (Şekil 24).



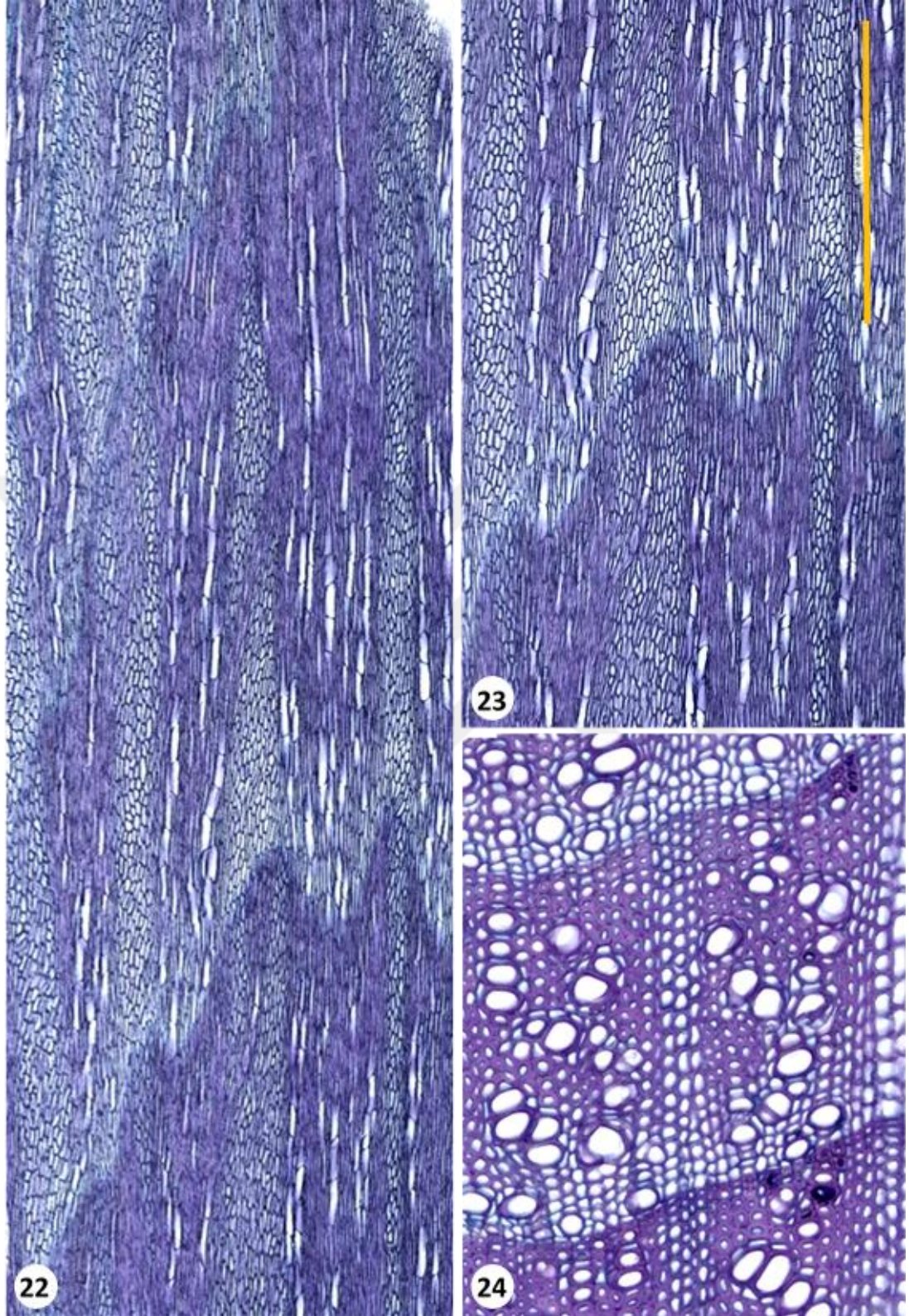
Şekil 13. *Helichrysum orientale*. – 13: EK. Dağınık veya yarı halkalı traheli odun, çeperleri yassılaştıran lif dokusu ile belirgin dalgalı yıllık halka sınırları, yıllık halka sınırlarından dışarıya doğru genişleyen özışınları. (Ölçek; 13= 90 µm)



Şekil 14-16. *Helichrysum orientale*. – 14: EK. Belirgin dalgalı yıllık halka sınırları, yıllık halka sınırlarından dışarıya doğru genişleyen özışınları, – 15-16: EK. Yıllık halka içinde tek tek, radyal ve teğetsel gruplar halinde dağılan traheler. (Ölçek; 14= 90 μ m; 15-16= 40 μ m)



Şekil 17-21. *Helichrysum orientale*. – 17: RK. Çoğunlukla dikine ve kare, nadiren yatık hücrelerden oluşan heteroselüler özışınları. – 18-21: RK. Basit perforasyon tablası, trahe çeperlerinde almaçlı dizilen geçitler, trahe çeperlerinde helikal kalınlaşmalar (Ölçek; 17= 80 μ m; 18-21= 20 μ m)

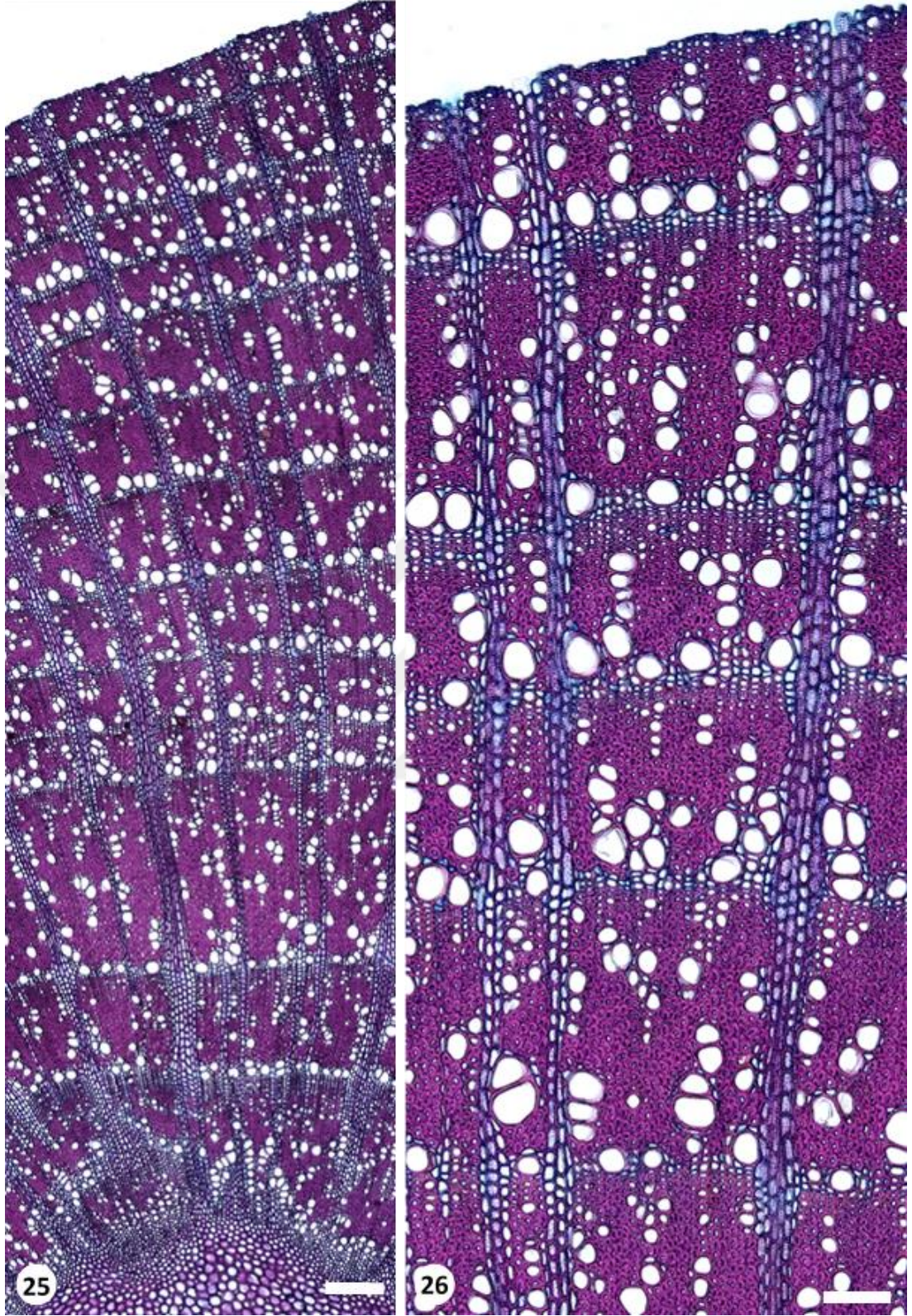


Şekil 22-24. *Helichrysum orientale*. – 22: TK. Heteroselüler, mültiseri özışınları. – 23: TK. Çok yüksek özışınları (yaklaşık 6 mm). – 23: EK. Trahelerde renkli depo maddeleri. (Ölçek; 23= 1000 μ m)

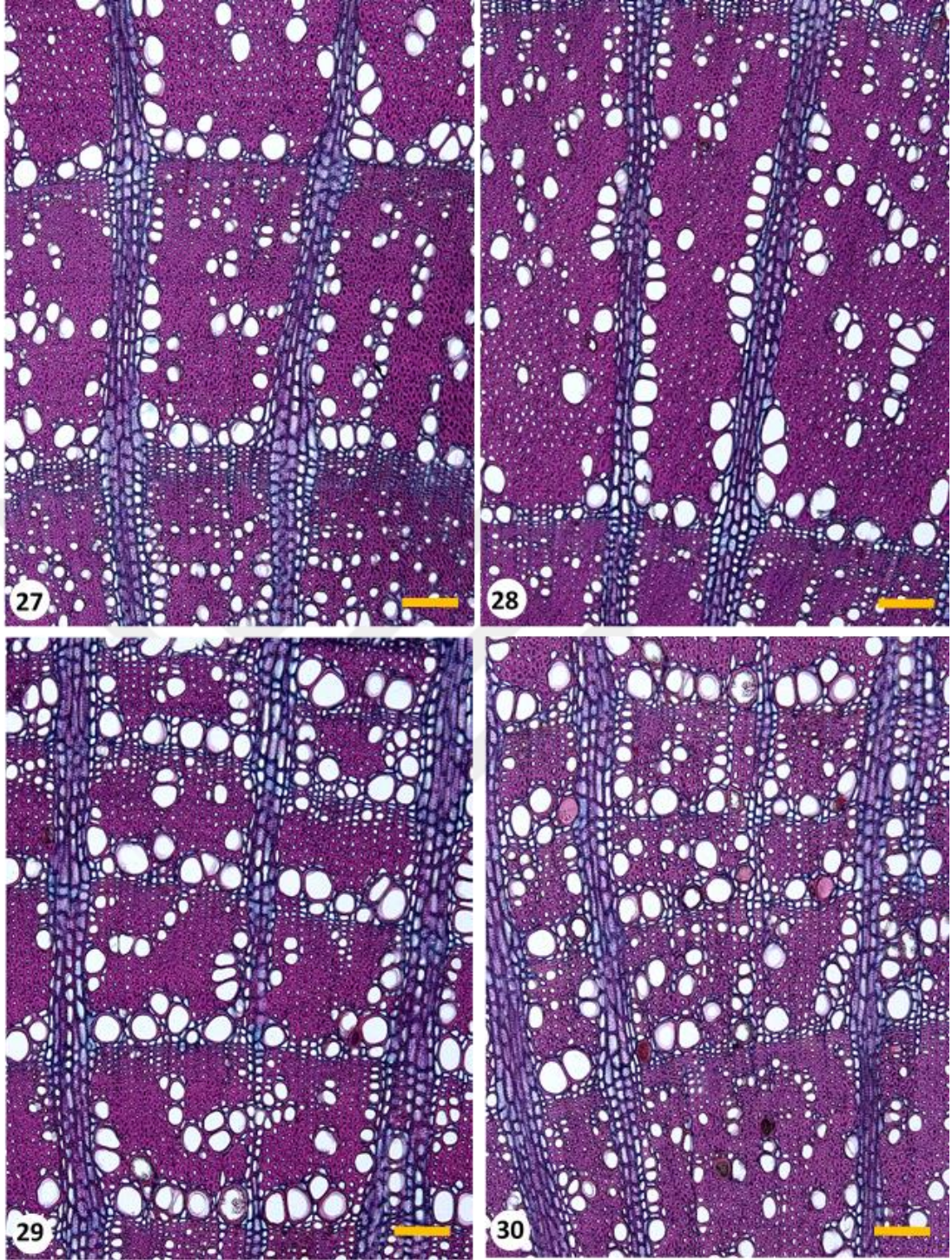
3.3. *Pentanema verbascifolium* (Willd.) D.Gut.Larr., Santos-Vicente, Anderb., E.Rico & M.M.Mart.Ort.

Odun yarı halkalı veya halkalı trahelidir (Şekil 25-30). Yıllık halka sınırları başlangıcındaki daha geniş çaplı traheler yaz odunu zonu sonunda traheler ile birarada bulunan vasküler traheitler ve çeperleri yassılaştıran lif dokusu ile belirgindir (Şekil x-3x). 1 mm²'de trahe sayısı 276 (219-350)'dir (Tablo 2). Traheler yıllık halka içinde tek tek, teğet yönde 2-3 (4), radyal yönde 2-4 (-6)'lü gruplar halinde vasküler traheitlerle birarada bulunurlar (Şekil x-x). Trahelerin teğetsel çapları 24,81 (16,05-49,62) µm, radyal çapları 35,58 (15,04-58,52) µm; trahe hücre uzunluğu 184,52 (82,58-266,23) µm, trahe çeper kalınlığı 2,80 (2,03-3,59) µm'dir (Tablo 2). Perforasyon tablası basittir (Şekil 31). Odun dokusunda vasküler ve/veya vasisentrik traheitler bulunur. Trahe hücrelerinde ve vasisentrik vasküler traheitlerin bazılarında helikal kalınlaşmalar vardır (Şekil 33-35). Trahe çeperinde almaçlı dizilen geçitler daire veya oval şekillidir, geçit açıklığı yarık şeklindedir (Şekil 33). Boyuna paransim apotraheal marginal bant halinde yıllık halka sınırı başlangıcında, paratraheal-dağınık veya paratraheal-vasisentrik konumda bulunur. Libriform lif uzunluğu 383,60 (244,77-496,89) µm, lif genişliği 17,19 (14,00-24,57) µm, lif lümen genişliği 7,58 (4,06-12,32) µm, lif çeper kalınlığı 4,81 (3,06-8,02) µm'dir (Tablo 2).

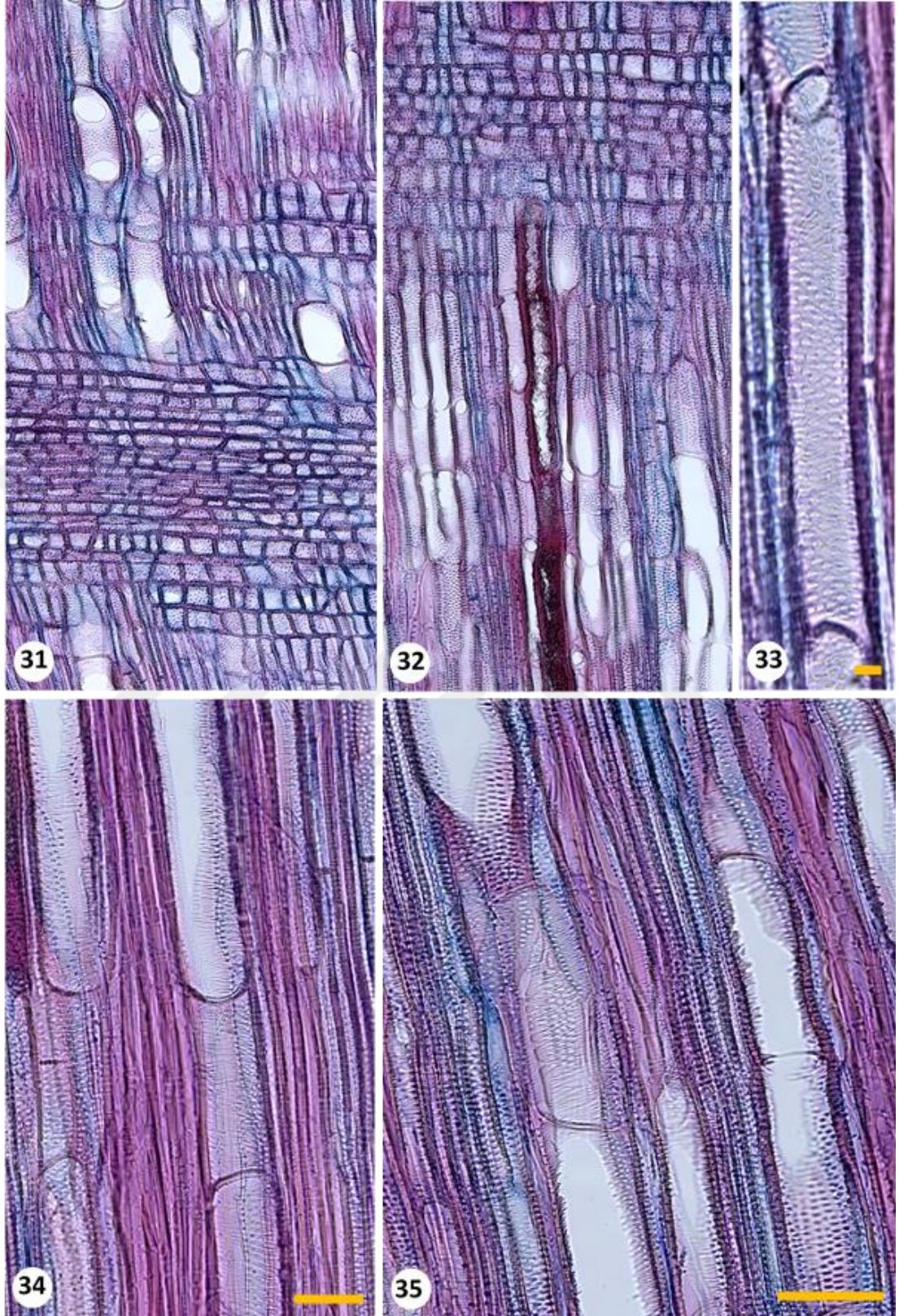
Özışınları üniseri ve mültiseridir, nadiren biseri özışınları da bulunur. Mültiseri özışınları çift boyutludur. Mültiseri özışını yüksekliği 1895,74 (931,17-3484,76) µm ve mültiseri özışını genişliği 76,05 (48,72-105,02) µm (yüksek olanlar için) olarak ölçülmüştür. Mültiseri özışını yüksekliği 568,07 (360,13-761,98) µm ve mültiseri özışını genişliği 55,77 (33,67-91,61) µm (kısa olanlar için) olarak ölçülmüştür. Mültiseri özışınları ortalama 7 (3-10) hücre genişliğindedir. Üniseri özışını yüksekliği 150,73 (64,74-419,41) µm/ 4 (2-11) hücredir (Tablo 4). 1 mm'de özışını sayısı 5 (4-7)'dir. Özışınları heteroselülerdir (Şekil 31, 32). Özışınları çoğunlukla dikine ve kare şeklinde hücrelerden oluşur. Onlara göre daha az yoğun olsa da özışını dokusunda yatık hücrelerde bulunur. Özışınlarında sınır hücreleri bulunur (Şekil 37, 38). Trahe hücrelerinde renkli depo maddelerine rastlanmıştır (Şekil 32).



Şekil 25-26. *Pentanema verbascifolium*. – 25-26: EK. Yarı halkalı veya halkalı traheli odun, belirgin yıllık halka sınırları, teğetsel ve radial yönde trahe grupları. (Ölçek; 25= 200 μm ; 26= 80 μm)



Şekil 27-30. *Pentanema verbascifolium*. – 27-28: EK. Geniş yıllık halkalar, yarı halkalı veya halkalı traheli odun, belirgin yıllık halka sınırları, teğetsel ve radyal yönde trahe grupları. – 29-30: EK. Dar yıllık halkalar, yarı halkalı veya halkalı traheli odun, belirgin yıllık halka sınırları, teğetsel ve radyal yönde trahe grupları. (Ölçek; 27-30= 80 μ m)



Şekil 31-35. *Pentanema verbascifolium*. – 31: RK. Trahe hücrelerinde basit perforasyon tablaları, heteroselüler özışınları. – 32: RK. Trahe hücrelerinde renkli depo maddeleri. – 33: RK. Trahe çerperlerinde almaçlı dizilen kenarlı geçitler. – 34-35: RK. Trahe çerperlerinde helikal kalınlaşmalar. (Ölçek; 33= 10 µm; 34, 35=40 µm)

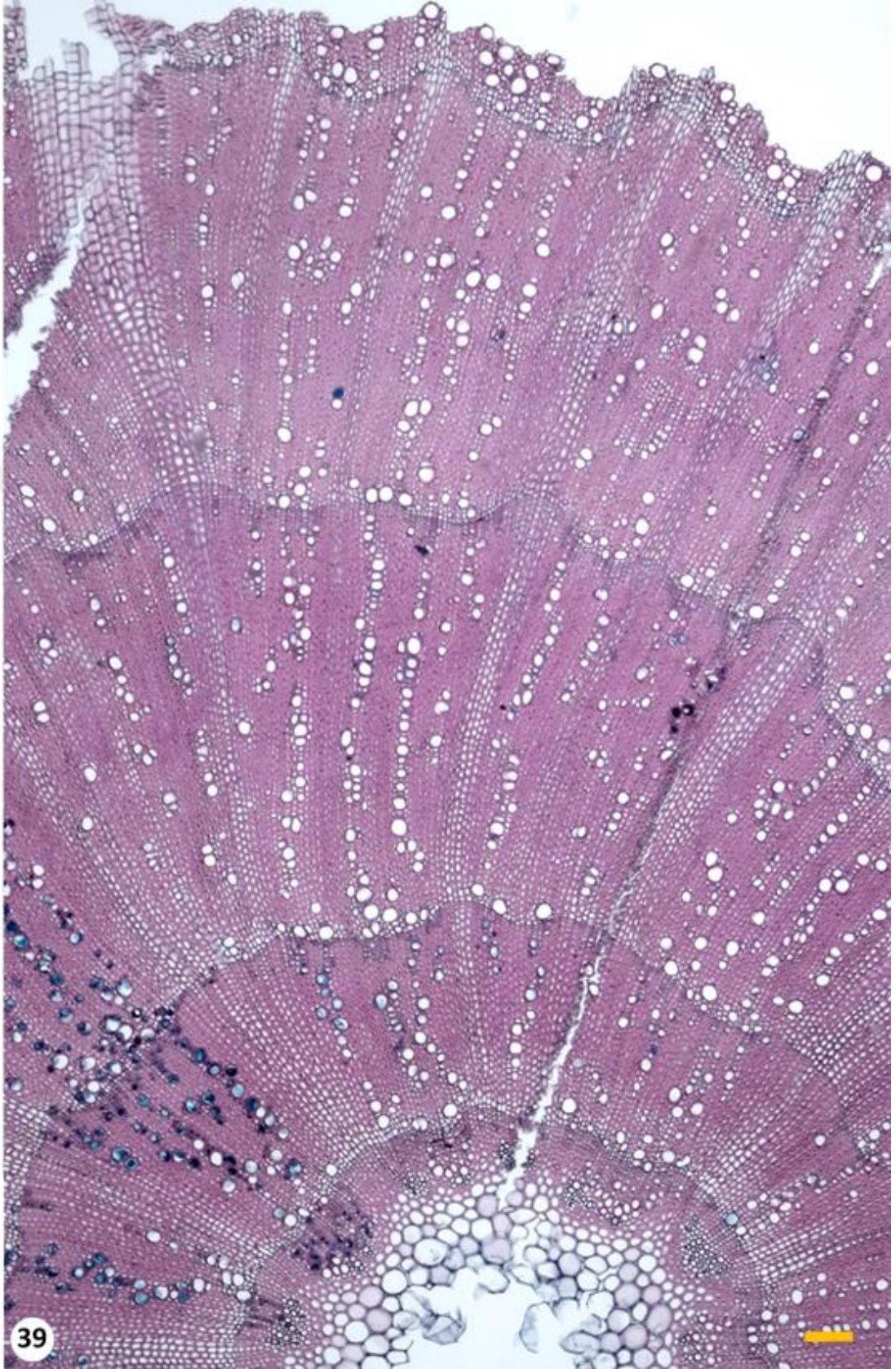


Şekil 36-38. *Pentanema verbascifolium*. – 36: TK. Çift boyutlu mültiseri özişinlar, – 37-38: TK. Dikine, kare ve yatık hücrelerden oluşan heteroselüler özişinlar, sınır hücreleri (oklar). (Ölçek; 36-38= 80 µm)

3.3. *Phagnalon graecum* Boiss. & Heldr.

Odun dağınık trahelidir. Çeperleri yassılaştıran lif dokusu ile belirgin olan yıllık halka sınırları, özellikle geniş özışınlarının bulunduğu bölgelerde, dalgalıdır (Şekil 39-40). Birim alanda trahe sayısı 221 (189-249)'dir (Tablo 2). Traheler çoğunlukla tek tek, çoğunlukla radyal yönde 2-3 (-4)'lü, bazen teğet yönde 2'li gruplar halinde, (Şekil 40-41). Trahelerin teğetsel çapları 22,33 (12,90-44,54) μm , radyal çapları 23,65 (11,65-36,24) μm ; trahe hücre uzunluğu 191,48 (108,36-349,96) μm , trahe çeper kalınlığı 5,74 (4,52-7,61) μm 'dir (Tablo 2). Perforasyon tablası basittir. Trahe çeperinde almaçlı dizilen geçitler daire veya oval şekillidir, geçit açıklığı yarık şeklindedir (Şekil 47). Odun dokusunda vasküler ve/veya vasisentrik traheitler bulunur. Boyuna paranzim apotraheal marginal bant halinde yıllık halka sınırı başlangıcında, paratraheal-dağınık veya paratraheal-vasisentrik konumda bulunur. Libriform lif uzunluğu 325,53 (251,92-529,56) μm , lif genişliği 14,41 (9,66-19,25) μm , lif lümen genişliği 6,43 (2,27-9,82) μm , lif çeper kalınlığı 3,99 (2,96-5,52) μm 'dir (Tablo 2).

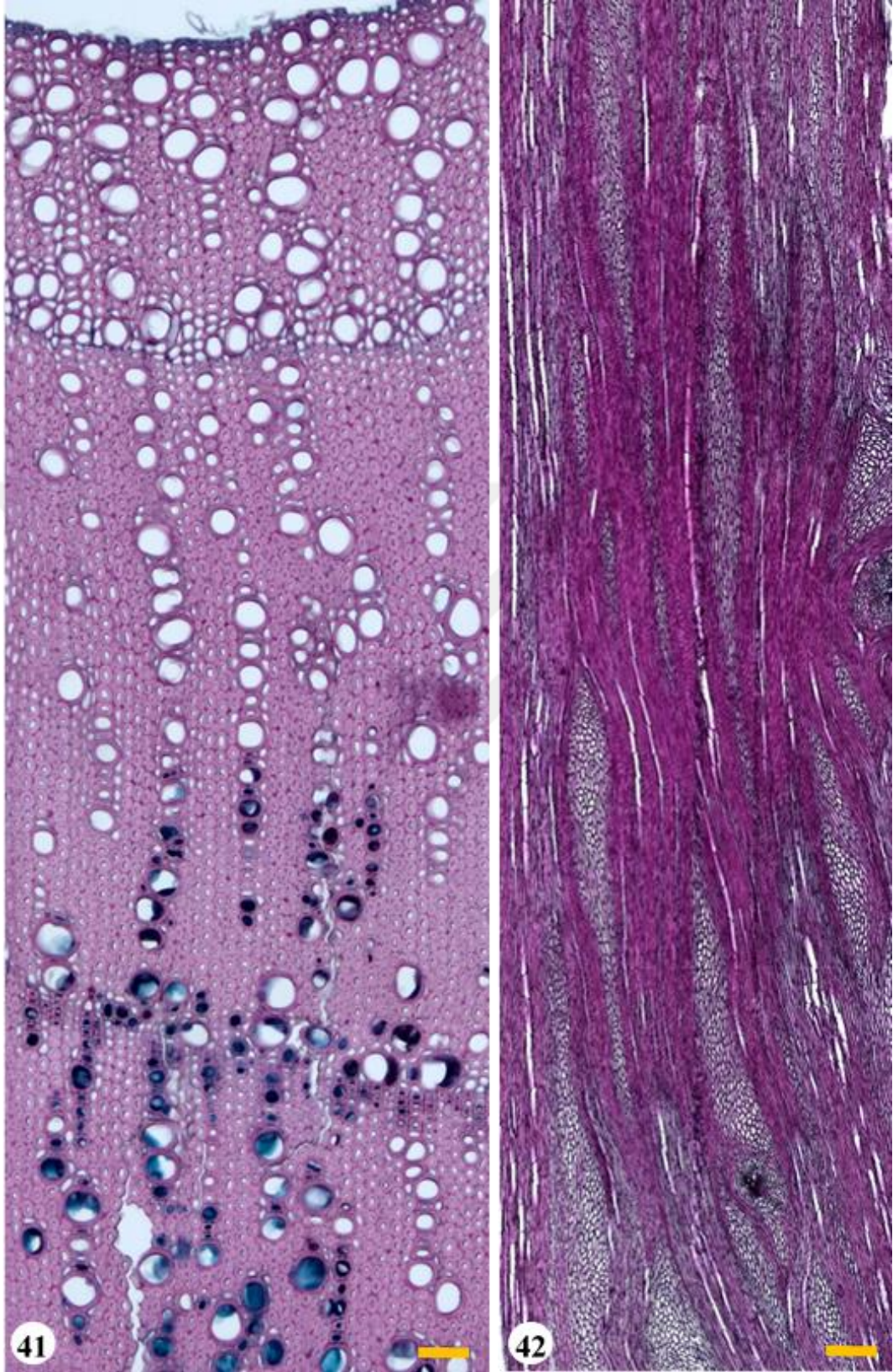
Özışınları mültiseri, heteroselülerdir (Şekil 42-45). Özışını dokusu çoğunlukla dikine hücrelerden oluşur. 1 mm'de özışını sayısı 4 (3-5)'dir. Mültiseri özışını yüksekliği 1627,48 (514,08-3434,36) μm , mültiseri özışını genişliği 121,35 (52,61-210,73) μm / 9 (5-16) hücredir (Tablo 2). Trahe hücrelerinde renkli depo maddelerine rastlanmıştır (Şekil 41).



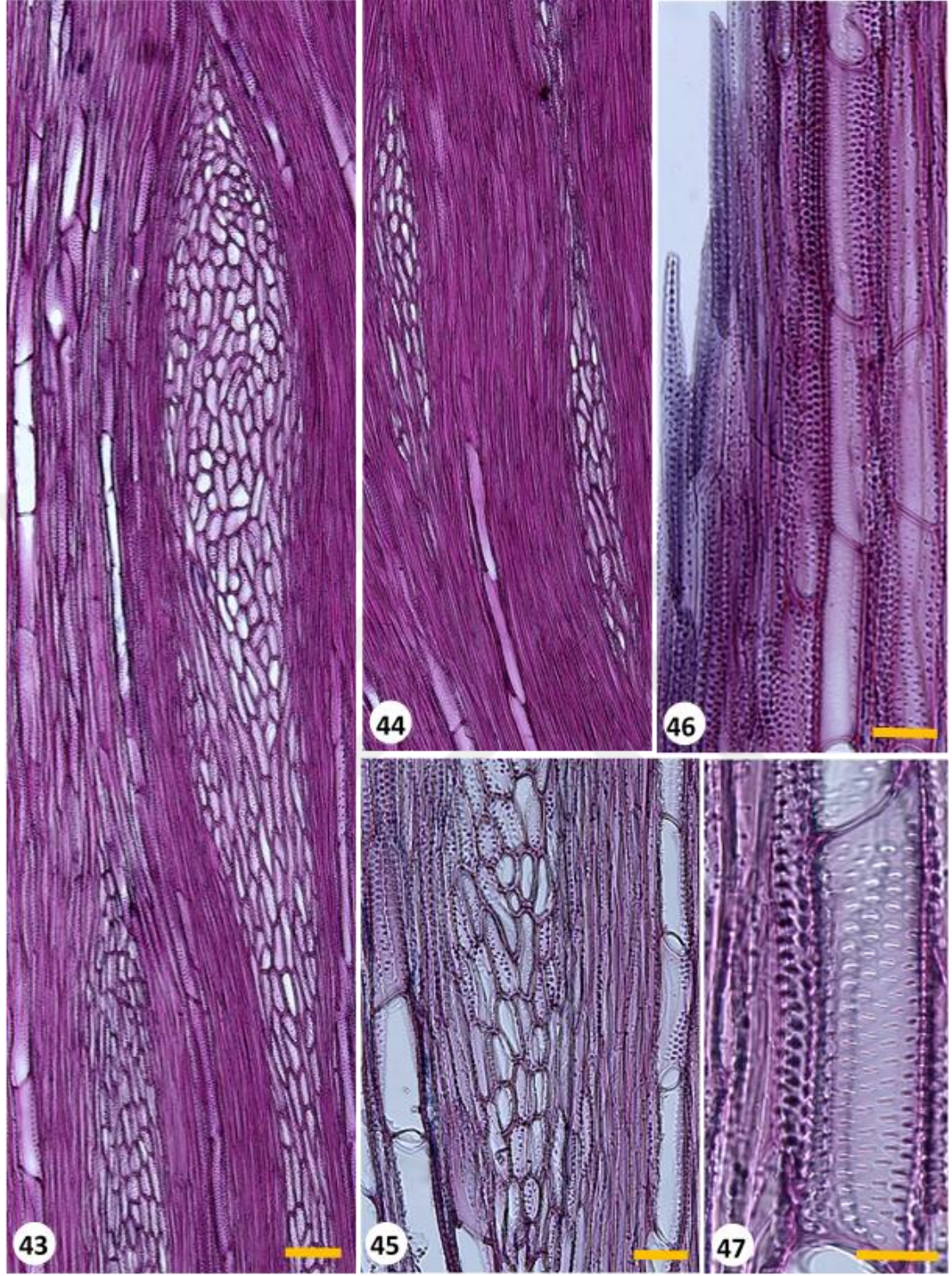
Şekil 39. *Phagnalon graecum*. – 39: EK. Dağınık traheli odun, dalgalı ve belirgin yıllık halka sınırları. (Ölçek; 39= 90 µm)



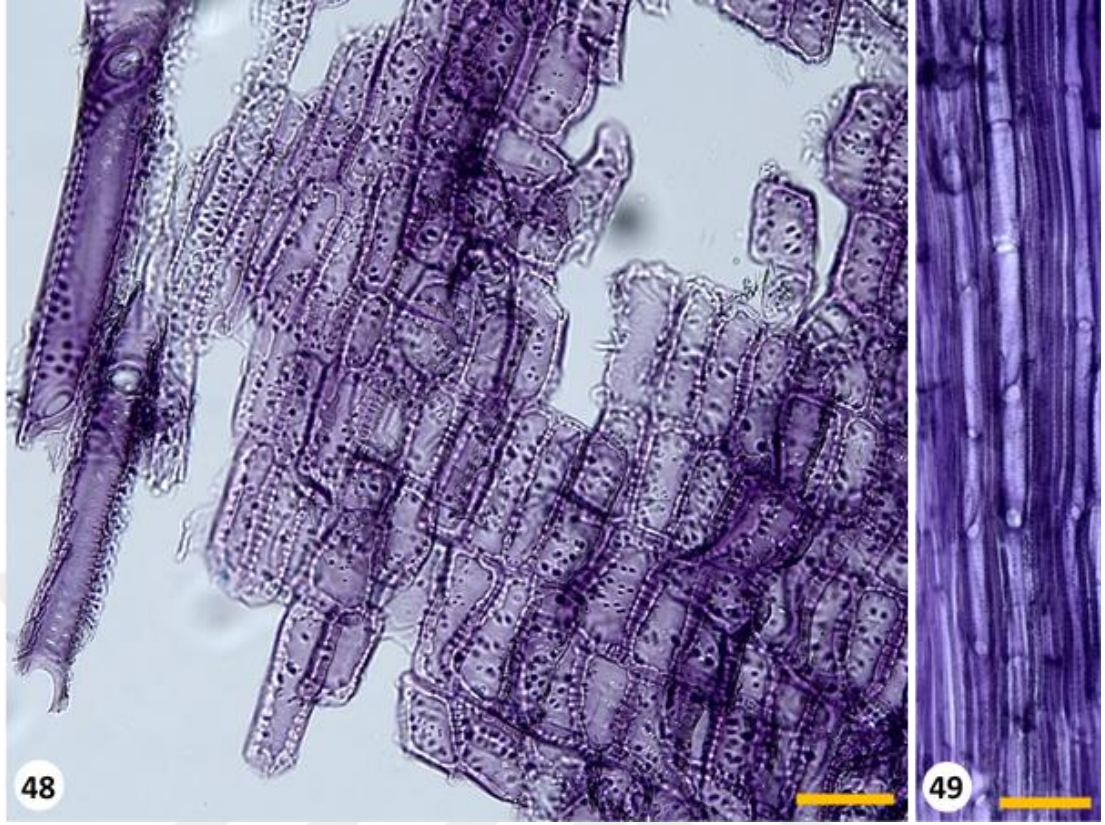
Şekil 40. *Phagnalon graecum*. – 40: EK. Dağınık traheli odun, belirgin yıllık halka sınırları, radyal yönde trahe grupları. (Ölçek; 40= 40 µm)



Şekil 41-42. *Phagnalon graecum*. – 41: EK. Radyal yönde trahe grupları, trahelerde renkli depo maddeleri. – 42: TK. Mültiseri özişinlari. (Ölçek;41= 40 μm ; 42= 200 μm)



Şekil 43-47. *Phagnalon graecum*. – 43-45: EK. Çoğunluğu dikine hücrelerden oluşan heteroselüler mültiseri özışınları, – 46-47: EK. Çeperlerinde almaçlı geçitlere sahip trahe hücreleri. (Ölçek; 43= 80 μm ; 45, 47= 20 μm ; 46= 40 μm)



Şekil 48-49. *Phagnalon graecum*. – 48-49: RK. Çoğunlukla dikine hücrelerden oluşan özışınları, basit perforasyona sahip trahe hücreleri. (Ölçek; 48, 49= 80 μ m)

Tablo 2. Taksonların kantitatif odun anatomisi karakterleri, vulnerabilite oranları ve mezomorfi değerleri

Türler	mm ²	TÇ	RÇ	THU	ÇK	LU	LG	LÇ	F/V	ÜY	MY	MG	MÖ	V	M
<i>Helichrysum armenium</i>	305	24,59	33,67	169,32	2,16	313,93	14,59	3,68	1,85	-	1350	50,63	4	0,08	13,55
<i>Helichrysum orientale</i>	232	24,84	19,02	165,45	2,91	266,82	19,47	4,11	1,61	-	-	186,56	3	0,11	17,71
<i>Pentanema verbascifolium</i>	276	24,81	35,57	184,52	2,80	383,60	17,19	4,81	2,07	150,73	1885,26 585,53	76,04 55,77	5	0,09	16,61
<i>Phagnalon graecum</i>	221	22,33	23,65	191,48	5,74	325,53	14,41	3,99	1,70	-	1627,48	121,35	4	0,10	19,35

mm²= 1 mm²'deki trahe sayısı, TÇ= ortalama trahe teğetsel çapı (µm), RÇ= ortalama trahe radyal çapı (µm), THU= ortalama trahe hücre uzunluğu (µm), ÇK= ortalama trahe çeper kalınlığı (µm), LU= ortalama libriform lif uzunluğu (µm), LG= ortalama lif genişliği (µm), LÇ= ortalama lif çeper kalınlığı (µm), F/V= lif uzunluğu / trahe hücre uzunluğu, ÜY= ortalama üniseri özışını yüksekliği (µm), MY=ortalama mültiseri özışını yüksekliği (µm), MG=ortalama mültiseri özışını genişliği (µm), MÖ= 1 milimetrede ortalama 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

Asteraceae odunlarının incelendiği çalışma sayısı oldukça azdır. Metcalfe (1950) ve Carlquist (1966)'in familyanın odun anatomisi özelliklerini genel olarak değerlendirdiği çalışmaları dışında, alt familya (Carlquist vd., 2022), tribus (Carlquist, 1959, 1960, 1961) ve cins (Carlquist and Eckhart, 1982; Carlquist, 1982, 1997, 1998; Abeegunrin ve Aworinde, 2024) düzeyinde sınırlı odun anatomisi çalışmaları bulunmaktadır. Bu çalışmaya konu olan cinsler ve /veya taksonların kısmen (çoğunluğu kalitatif) incelendiği bazı çalışmalarda mevcuttur (Carlquist ve Hoekman, 1985; Fahn vd., 1985; Baas ve Schweingruber, 1987; Schweingruber, 1990; Crivellaro, 2012; Crivellaro ve Schweingruber, 2015). Bu çalışmada odun anatomisi özellikleri incelenen taksonlardan yalnızca *Helichrysum orientale*'nin daha önce yapılan bir çalışmada tür düzeyinde kalitatif özellikleri ortaya konulmuştur (Baas ve Schweingruber, 1987). Diğer üç taksonun kalitatif ve kantitatif odun anatomisi özellikleri ilk defa bu çalışma ile ortaya konulmuştur.

İncelenen taksonlardan *Helichrysum armenium* ve *Pentanema verbascifolium* yarı halkalı veya halkalı traheli, *Helichrysum orientale* dağınık veya yarı halkalı, *Phagnalon graecum* dağınık traheli olarak değerlendirilmiştir. Yıllık halka sınırları genellikle yassılaştırmış lif dokusu ile belirgindir ve özellikle özışınlarına rastlayan kısımlarda dalgalıdır, *Pentanema verbascifolium* da ise yıllık halka sınırları dalgalı değildir. Yıllık halka durumu ve sınırları için belirlenen kalitatif özellikler cins ve tür düzeyinde önceki çalışmalardaki bulgular ile örtüşmektedir (Baas ve Schweingruber, 1987; Schweingruber, 1990; Crivellaro, 2012).

Carlquist (1961) Inuleae'de dar çaplı trahelerin istisna değil, kural olduğunu vurgulamıştır. İncelediği 11 cinsin 4'ünün bazı türlerinde, bu cinslerden yalnızca *Tessaria* Ruiz & Pav. cinsinin tüm türlerinde, ortalama trahe çapının 50 µm'yi geçtiğinin görüldüğünü belirtmiştir. Metcalfe ve Chalk (1950) *Brachylaena hutchinsii* Hutch., *Inula* L., *Stoebe* L. için ortalama trahe çaplarını 50 µm az olarak bildirmiştir. Carlquist (1961) trahe hücrelerinin çaplarının dar olmasını alpin türü olan *Stoebe*

kilimandscharica O. Hoffm. (trahelerin ortalama çapı: 24,8 µm; en geniş trahe çapı: 54 µm) ve *Loricaria thuyoides* (Lam.) Sch. Bip. (trahelerin ortalama çapı: ? µm; en geniş trahe çapı: 27 µm) için oldukça karakteristik olarak değerlendirmiştir. Bu durumu dar trahelerin perforasyonu olmayan vasküler traheitlere dönüşmesine ve birbirine karıştırılmasına bağlamış, ölçümün mümkün olmaması nedeniyle ortalama trahe çapı hesaplanamasa da ölçülen en geniş trahe çapını gösterge olarak kabul etmiştir. Bu tür bir trahe dimorfizminin *Inula viscosa* Ait. odunundada görülebileceğini bildirmiştir. Metcalfe ve Chalk (1950) *Inula* için çok sayıda, çeperleri köşeli, dar trahe hücreleri ve vasküler traheitlerin geniş çaplı trahelere komşu alanlarda birarada bulundukları bildirilmiştir. Compositae familyasında Helenieae (Carlquist, 1959) ve Astereae (Carlquist, 1960) triblerinde de trahe çaplarının bu kadar dar olabildiği bildirilmiştir (Carlquist, 1960). Trahe çaplarının dar olma eğiliminin kurak koşullarla, artan kseromorfi ve artan trahe sayısı ile ilişkili olduğu, alpin habitatların genellikle fizyolojik olarak kurak olduğu bildirilmiştir (Carlquist, 1961).

Çalışılan taksonlarda yedek iletim elemanı işlevi gören, çok dar çaplı trahelere benzeyen, onlardan perforasyon tablası bulunmaması ile ayırt edilen ancak enine kesitlerde ayrımı oldukça zor olan vasisentrik vasküler traheitler (Carlquist ve Hoekman, 1985; Carlquist, 1986) bulunmaktadır. Bu odun elemanları daha çok ekstrem iklim koşullarında ve kurak habitatlarda, traheler ile birarada bulunma eğilimi gösterir ve iletim güvenliğini sağlarlar (Carlquist, 1987, 1992). Baas ve Schweingruber (1987) vasküler traheitler ve halkalı traheli olma eğilimi için ekolojik trendlerin, genellikle Boraginaceae, Compositae, Celastraceae, Rhamnaceae gibi bazı familyalar içinde kısmen tekrarlandığını, bu familyaların Madeira'da bu iki özellikten yoksun olduğunu, oysa Akdeniz veya ılıman iklime sahip anakara akrabalarının bu özelliklerden birine veya her ikisine sahip olduğunu belirtmiştir. Ekolojik trendlerin, Akdeniz bölgesinde ve genel olarak kuru ve sıcak bölgelerde basit perforasyon tablaları, vasküler traheidler ve trahelerde çift boyutluluk gibi özelleşmiş odun anatomisi özelliklerine yönelik seçilimin bir sonucu olduğu öne sürülmektedir (Baas ve Schweingruber, 1987).

Önceki çalışmalarda, bizim bulgularımıza paralel olarak, *Inula* ve *Helichrysum* türlerinin trahelerinin çift boyutlu olduğu bildirilmiştir (Baas and Schweingruber, 1987; Fahn vd., 1985; Crivellaro, 2012). Bu çalışmada incelenen tüm taksonların

teğetsel trahe çapları 10,64 µm ile 44,54 µm arasında değişmektedir, ortalama trahe teğetsel çapları 25 µm'den küçüktür (Tablo 2). Trahe hücre uzunlukları 78,82 µm ile 349,96 µm arasında değişmektedir ve ortalama trahe hücre uzunlukları 200 µm'den küçüktür (Tablo 2). Daha önce yapılan çalışmalarda, Lamiaceae familyası odunları için de çok dar çaplı traheler, kısa trahe hücreleri ve vasisentrik ve/veya vasküler traheit varlığı bildirilmiştir (Carlquist, 1992; Merttürk, 2021). Metcalfe ve Chalk (1950) dikotil odunsu bitkilerin % 10'unun trahe çaplarının 40 µm'den daha dar ve % 5'inin trahe hücre uzunluklarının 200 µm'den daha kısa olduğunu belirtmiş, dar ve kısa trahe hücrelerinin odunsu bitkilere hava tıkanıklıklarına karşı mekanik direnç ve/veya etkinlik sağlayarak kurak koşullarda avantaj sağladığını bildirilmiştir.

İncelenen taksonların tümünde basit perforasyon tablaları bulunmaktadır. Daha önce yapılan çalışmalarda da basit perforasyon tablası yoğunluğu Asteraceae familyası odunları için düşük bulunmuştur (Carlquist ve Hoekman, 1985; Fahn vd., 1985; Baas ve Schweingruber, 1987; Schweingruber, 1990). Sıcak ve kuru yetiştirme ortamlarında skalariform perforasyon tablalarının nadir olarak görüldüğü daha önce birçok araştırmada bildirilmiştir (Baas, 1976, 1982, 1986; Carlquist, 1975).

Çalışılan taksonların hepsinde, trahe hücre çeperlerinde daire veya oval şekilli, almaçlı dizilmiş kenarlı geçitler bulunur. Compositae'ler içinde Inuleae tribusu için almaçlı dizilen kenarlı geçitler karakteristik bir özellik olarak belirtilmiştir (Carlquist, 1961). *Pentanema verbascifolium* odununda trahe hücrelerinin çeperlerinde helikal kalınlaşmalar bulunmaktadır. Bu çalışmada incelenen *Helichrysum armenum* ve *Helichrysum orientale* türlerinin bazı trahe hücrelerinde bulunur. Traheitlerin sadece bazılarının çeperlerinde bulunur. Önceki çalışmalarda *Helichrysum italicum*, *H. orientale*, *H. melanophthalmum* için helikal kalınlaşma varlığı bildirilmemişken (Baas ve Schweingruber, 1987), Crivellaro (2012) *H. italicum*'da helikal kalınlaşma bulunduğu belirtmiştir. Benzer şekilde Baas ve Schweingruber (1987) ve Crivellaro (2012) *Inula crithmoides* L. için helikal kalınlaşma bulgusundan bahsedilmezken, Fahn vd. (1985) bazı trahe hücrelerinde belirgin olmayan helikal kalınlaşma varlığı bildirmiştir. Ayrıca, Asteraceae odunlarında helikal kalınlaşmanın bazen kalınlaşma şeklinde değil, geçit açıklıklarını birbirine bağlayan oluklar şeklinde olduğu vurgulanmıştır (Carlquist ve Hoekman, 1985).

İncelenen *Helichrysum armenium*, *H. orientale* ve *Phagnalon graecum* türlerinin özişinleri mültiseri, heteroselülerdir. *Helichrysum* türlerinin özişinleri çoğunlukla dikine ve kare, nadiren yatık hücrelerden oluşur. Özişinleri düzensiz, çok geniş ve çok yüksek olan *Helichrysum orientale*'de yükseklik ölçümü yapılamamıştır. *Phagnalon graecum* özişini dokusu çoğunlukla dikine hücrelerden oluşur. *Pentanema verbascifolium*'un (Sin: *Inula heterolepis*) özişinleri üniseri ve mültiseridir, nadiren biseri özişinlere rastlanır. Mültiseri özişinleri çift boyutludur. Özişinleri çoğunlukla dikine ve kare, kısmen yatık hücrelerden oluşur. Özişinlerinde sınır hücreleri bulunur. Carlquist (1961) Inuleae odunlarında üniseri özişinlerinin çok seyrek görüldüğünü bildirmiş, ancak Metcalfe ve Chalk (1950)'un Inulea odunlarında üniseri özişinlerinin mültiseri özişinlerine göre daha sık görüldüğünü bildirdiğini ve bunun yazarın *Inula viscosa* örneği için doğru olmadığını bildirmiştir. Fahn vd. (1985), Schweingruber (1990) ve Crivellaro (2012), *Inula crithmoides* L. ve *Inula viscosa* (L.) Ait. özişinlerini çok geniş ve yüksek, nadiren dar (1-3) ve kısa olarak tanımlamışlardır. Bu çalışmadaki *Helichrysum orientale*'de olduğu gibi *Helichrysum petiolatum* DC. özişini yüksekliğinin ölçülmesinin pek mümkün olmadığı belirtilmiştir. Carlquist (1961) yalnızca birkaç türde kare ve daha çok dikine hücre aralığında olduğunu, bunun dışında Inuleae'da dik hücrelerin baskın olduğunu ve yatık hücrelerin azlığı-yokluğunun daha yaygın olduğu, dik ve yatık hücrelerin birlikteliğinde ise dik hücrelerin daha yoğun olduğu belirtilmiştir.

İncelenen taksonların tümünün trahe hücrelerinde renkli depo maddelerine rastlanmıştır. Carlquist (1961) incelenen Inuleae'lerin çoğunda özişini ve parankima hücrelerinde, bazı türlerinde ise trahe hücrelerinde reçine benzeri maddelerin damlacıkları olduğunu gözlemlenmiştir. Daha önce Williams (1936) ve Metcalfe ve Chalk (1950) tarafından Inuleae için odun hücrelerinde reçineli birikintiler kaydedilmiştir. Fahn vd. (1985) *Inula crithmoides* ve *I. viscosa*'nın bazı trahe hücrelerinde reçineli içerik bildirmiştir.

Bu çalışmada incelenen taksonların vulnerabilite oranları çok düşüktür (0,08- 0,11). Aynı şekilde hesaplanan mezomorfi değerleri 20'nin altındadır (13,55-19,35). Önceki çalışmalarda Asteraceae familyası odunlarının daha çok kalitatif anatomik özellikleri vurgulanmıştır (Baas ve Schweingruber, 1987; Crivellaro, 2012). Familya, cins ve türlerine ait kantitatif verilerin verildiği az sayıda çalışma bulunmaktadır (Carlquist ve

Hoekman, 1985; Fahn vd., 1985). Carlquist ve Hoekman (1985)'nın incelediği Asteraceae odunları için hesapladıkları mesomorfi değeri 32,55'dir (100 üzerinde olan beş türün değeri dâhil edilmemiştir). Vulnerabilite oranı için 1'den düşük bir oranın belirlenmiş olması kseromorfiyi, dolayısıyla trahe sayısının fazlalığını ve iletim güvenliğinin sağlandığını göstermektedir. Düşük mezomorfi değeri kseromorfiyi işaret eder. Hesaplanan mezomorfi değerleri 75'in altında olan bitkiler kserofit bitkiler olarak değerlendirilmektedir (Carlquist, 1977).

İncelenen Asteraceae türlerinin odunları dar trahe hücreleri, basit perforasyon tablası, heteroselüler özışınları, helikal kalınlaşmanın ve vasküler traheitlerin varlığı ile karakterize edilebilirler.

5. ÖNERİLER

Bu çalışma sonucunda *Helichrysum armenium*, *Helichrysum orientale*, *Pentanema verbascifolium*, *Phagnalon graecum* taksonlarının kalitatif ve kantitatif odun anatomisi özellikleri ortaya konulmuştur. Odun preparatları ve sürgün örnekleri Artvin Çoruh Üniversitesi Herbaryumuna kazandırılmıştır.

Asteraceae familyası odunları ile ilgili dünya literatüründe yapılan önemli çalışmaların çoğu kalitatif özellikleri irdemiştir. Familyanın kalabalık olması, alt familya ve tribus düzeyinde sınıflandırmaların varlığı ve çok sayıda cins olması nedeniyle odunsu türler ile yapılan çalışmalar sınırlı kalmıştır.

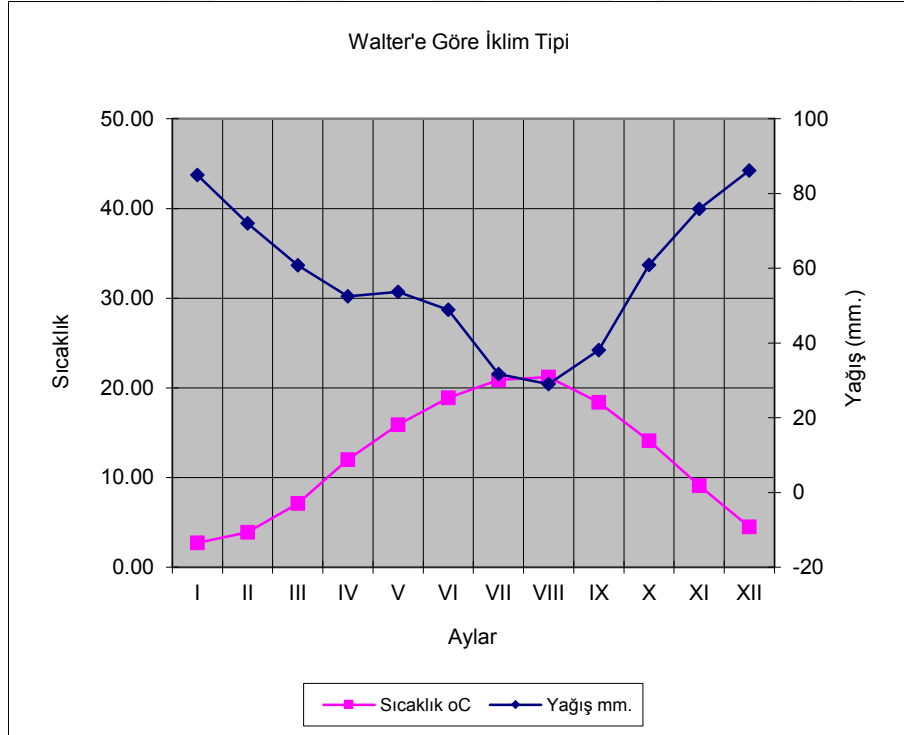
Ülkemizde yayılış gösteren diğer odunsu Asteraceae türlerinin yeni odun anatomisi çalışmalarına konu edilmesi önemlidir. Ayrıca, kurak koşullara dayanıklı olmaları ve tıbbi aromatik özellik taşımaları nedeniyle yayılış gösterdikleri alanlardaki ekolojik varyasyonları ortaya konulmalıdır.

Türkiye’de doğal olarak yetişen odunsu bitkilerin morfolojik ve anatomik özelliklerini kapsamlı olarak ortaya koyan karşılaştırmalı veri kaynaklarının oluşturulabilmesi için odun anatomisi çalışmalarında dâhil detaylı araştırmaların yapılması gerekmektedir.

EKLER

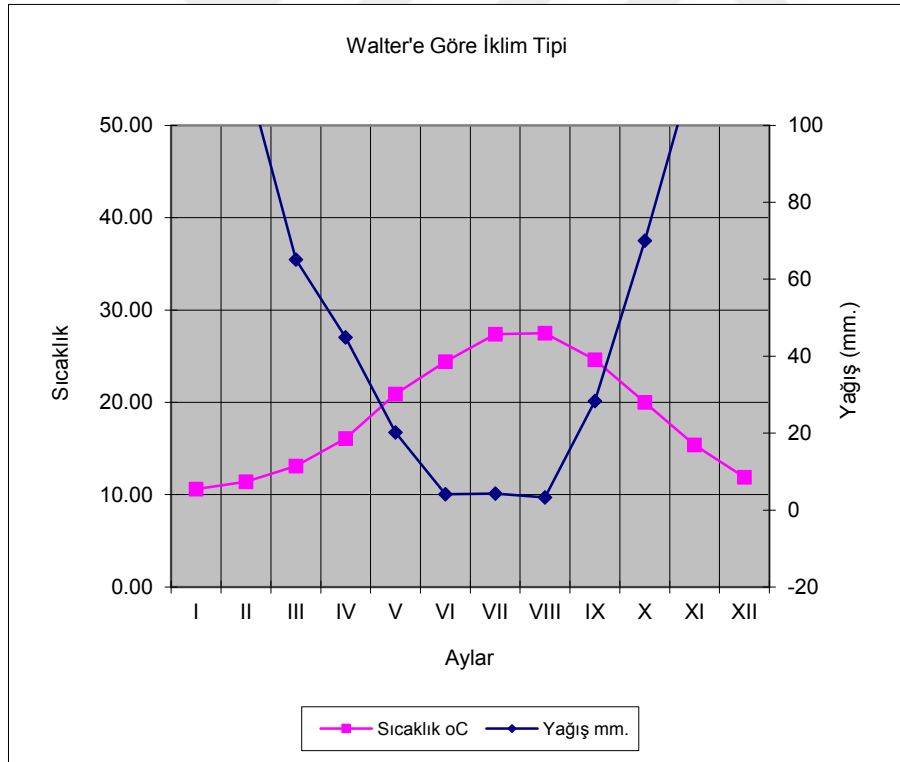
EK 1. Artvin 1949-2024 yılları arası iklim verileri ve Walter yöntemine (Çepel, 1988) göre su bilançosu (URL-6)

Meteorolojik Elemanlar	AYLAR												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	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 (1949-2019)*													
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
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 (1928-2019)*													
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



KAYNAKLAR

- Abeegunrin, TA, Aworinde DO, 2024. Comparative Wood Anatomy of Four *Vernonia* Delile Species (Asteraceae) in Southwestern Nigeria, *Coast Journal of the School of Science*, 6 (1): 954-962
- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, *Coğrafya Dergisi*, 13: 27-55.
- Baas, P., 1976. Some functional and adaptive aspects of vessel member morphology. In: Wood structure in biological and technological research (eds. P. Baas, A.J. Bolton & D.M. Catling): 157-181. Leiden Bot. Series 3. Leiden Univ. Press. 273.
- Baas, P., 1982. Systematic, phylogenetic, and ecological wood anatomy. History and perspectives. In: New perspectives in wood anatomy (ed. P. Baas): 23-58. Nijhoff/Junk, The Hague.
- Baas, P., 1986. Ecological patterns in xylem anatomy. In: On the economy of plant form and function (ed. T.J. Givnish): 327-352. Cambridge University Press, Cambridge, New York.
- Baas, P., Schweingruber, F.H., 1987. Ecological trends in the wood anatomy of trees, shrubs and climbers from Europe, *IAWA Bulletin*, 3: 245-274.
- 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.
- Bremer, K., Humphries, C.J., 1993. Generic Monograph Of The Asteraceae-Anthemideae. *Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.). Bot.*, 23 (2): 71-177.
- Bremer, K., 1994. Asteraceae: Cladistics And Classification. Timber Press, Portl. Oregon.
- Carlquist S, 1959. Wood anatomy of Helenieae (Compositae). *Trop. Woods* 111: 19-39.
- Carlquist S, 1960. Wood anatomy of Astereae (Compositae). *Trop. Woods* 113: 54-84.
- Carlquist S, 1961, Wood Anatomy of Inuleae (Compositae), *Aliso*, 5 (1):21-37
- Carlquist S, 1966. Wood Anatomy Of Compositae: A Summary, with Comments on Factors Controlling Wood Evolution, *Aliso*, 6 (2): 25-44
- Carlquist S, 1975. Ecological strategies of xylem evolution. Univ. California Press, Berkeley.

- Carlquist, S., 1977. Ecological factors in wood evolution: a floristic approach, *American Journal of Botany*, 64 (7): 887-896.
- Carlquist S, 1982. Wood and Bark Anatomy of *Scalesia* (Asteraceae), *Aliso*, 10 (2): 301-312.
- Carlquist, S., Eckhart, V.M., 1982. Wood Anatomy of *Darwiniothamnus*, *Lecocarpus*, and *Macraea* (Asteraceae), *Aliso: A Journal of Systematic and Floristic Botany*: Vol. 10: Iss. 2, Article 8.
- 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., 1988. Comparative wood anatomy: systematic, ecological and evolutionary aspects of dicotyledon wood, Springer-Verlag LTD, London, 436 s.
- Carlquist, S., 1992. Wood anatomy of Lamiaceae. A survey, with comments on vascular and vasicentric tracheids, *Aliso*, 13 (2): 309-338.
- Carlquist S, 1997. Wood anatomy of *Argyroxiphium* (Asteraceae): Adaptive radiation and ecological correlations, *Journal of the Torrey Botanical Society* 124 (1): 1-10
- Carlquist S, 1998. Wood Anatomy of *Duhautia* (Asteraceae: Madiinae) in Relation to Adaptive Radiation, *Pacific Science*, 52 (4): 356-368
- Carlquist S, Stuessy TF, Urtubey E, 2022. Distinctive wood anatomy of early-diverging Asteraceae: Barnadesioideae, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 198: 259–284.
- Crivellaro A, 2012. Wood, Bark and Pith Structure in Trees and Shrubs of Cyprus: Anatomical Descriptions and Ecological Interpretations, University of Padua, Department of Territory and Agro-Forestry Systems, Phd, p. 418
- Crivellaro A, Schweingruber FH, 2015. Stem Anatomical Features of Dicotyledons, Xylem, phloem, cortex and periderm characteristics for ecological and taxonomical analysis, Verlag.
- Çepel, N., 1988. Orman ekolojisi, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi yayın no 3518, ISBN: 975-404-061-3, 517 s.
- Davis, P. H. (ed.), 1975. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol 5), Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Davis, P. H., Tan, K. ve Mill, R. R., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 10 (suppl. 1), Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 164-165.

- Doğan G, 2023. Asteraceae Familyasına Ait Beş Türün Karyolojik Yönden İncelenmesi, OKU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 6 (1): 738-748.
- Eminağaoğlu, Ö., (Ed.) 2015. Artvin'in Doğal Bitkileri (Native Plants of Artvin). Promat Press, İstanbul, 456.
- Erik, S., Tarıkahya, B., 2004. Türkiye Florası Üzerine. Kebikeç, 17 (2004), 139-163.
- 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.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K. H. C., 2000. Flora of Turkey and the East Aegaen Islands. Vol. 11, (Supplement 2), Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. 1290 s.
- Heywood, V. H., 1978. Flowering Plants of the World. Oxford University Press, Oxford, England, 336 p.
- IAWA Committee, 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification, *IAWA Bulletin*, 10: 219-332.
- Merev, N., 1998. Doğu Karadeniz bölgesindeki doğal Angiospermae taksonlarının odun anatomisi, I. Cilt, KTÜ Matbaası, Trabzon, 621 s.
- 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.
- Nabila, F., Sulistyowati, D., Isolina, I., Yani, R., Sigit, D.V. ve Miarsyah, M., 2021. Keanekaragaman jenis-jenis epifit Pteridophyta dan epifit Spermatophyta di kawasan Kebun Raya Bogor. *Proceeding of Biology Education*, 4(1): 36-50.
- Olorode, O. 1984. Taxonomy of West Africa Flowering Plants. Longman, London, 445.

- Özhatay, N, Kültür, Ş (2006). Check-List of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III. *Turkish Journal of Botany* 30 (4): 281-316.
- Özhatay, N., Kultur, S. ve Gürdal, B., 2022. Check-list of additional taxa to the supplement of flora of Turkey X. *İstanbul Journal of Pharmacy*, 52 (2): 226-249.
- Raven, P. H., Axelrod d.I., 1974. Angiosperm Biogeography and Past Continental Movements, *Annals of the Missouri Botanical Garden* 61: 539-673.
- Schweingruber, F.H., 1990. *Anatomy of european woods*, Verlag Paul Haupt, Bern, Stuttgart, Wien.
- Smith, R. I. L. ve Richardson, M., 2011. Fuegian plants in Antarctica: natural or anthropogenically assisted immigrants?. *Biological Invasions*, 13(1): 1-5.
- Turner, B.L., 1977. Fossil History and geography, in V.H. Heywood, J.B. Harbone, and B.L. Turner (Eds.), *The Biology and Chemistry of the Compositae*, Academic Pres, London, 1:21-39.
- URL-1, <https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/622TP> (24.06.2025, 20:00)
- URL-2, https://www.floranatolica.com/eukaria/gui/index_Genus.php?f0=Asteraceae&utm_source=chatgpt.com (24.06.2025, 20:30)
- URL-3, <https://en.wikipedia.org/wiki/Asteraceae><https://kocaelibitkileri.com/asteraceae-papatyagiller/> (24.06.2025, 21:00)
- URL-4, <http://ibuflora.ibu.edu.tr/familya/asteraceae-compositae> (24.06.2025, 20:50)
- URL-5, https://www.floranatolica.com/eukaria/gui/index_Genus.php?f0=Asteraceae&utm_source=chatgpt.com (24.06.2025, 20:45)
- URL-6, <https://www.mgm.gov.tr/> (23.05.2024, 15:17)
- URL-7, <https://www.cografya.gen.tr/tr/mugla/iklim.html> (24.06.2024, 20:40)
- Williams, L. 1936. *Woods of northeastern Peru*. Field Musuem. Chicago
- Wilson, E.O., 1986. *Biodiversity*. National Academic Press, Washington.
- Yıldırım, S., 1999. The chronology of the Turkish species of Asteraceae family. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 6 (2): 75-123.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : GÜMÜŞ, Hatice

Eğitim

<u>Derece</u>	<u>Eğitim Birimi</u>	<u>Mezuniyet Tarihi</u>
Lisans	Kafkas Üniversitesi / Orman Fakültesi Orman Mühendisliği Bölümü	2001
Lise	Borçka Şehit Savaş Gedik Lisesi	1993