

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ARCTIINAE GARCIA-JACAS & SUSANNA, CENTAUREINAE DUMORT. VE
ECHINOPSINAE CASS. EX DUMORT. ALTTRIBUSLARINDAKİ
(ASTERACEAE) BAZI TAKSONLARIN YAPRAK
MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK ÖZELLİKLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ayşegül YAVUZ

Danışman

Prof. Dr. Melahat ÖZCAN

Artvin - 2025

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin oruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Arctiinae Garcia-Jacas & Susanna, Centaureinae Dumort. ve Echinopsinae Cass. ex Dumort. alttribuslarındaki (Asteraceae) bazı taksonların yaprak mikromorfolojik ve anatomik özellikleri’’ başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanım Prof. Dr. Melahat ÖZCAN’ın sorumluluğunda tamamladığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gsterdığımı, 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 ... ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu srenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

07/02/2025

Ayşegül YAVUZ

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ARCTIINAE GARCIA-JACAS & SUSANNA, CENTAUREINAE DUMORT. VE
ECHINOPSINAE CASS. EX DUMORT. ALTTRIBUSLARINDAKİ
(ASTERACEAE) BAZI TAKSONLARIN YAPRAK
MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

Ayşegül YAVUZ

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 10/01/2025

Tezin Sözlü Savunma Tarihi : 07/02/2025

Başkan : Prof. Dr. Sema AYZAZ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Melahat ÖZCAN

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Funda ERŞEN BAK

ONAY:

Bu Yüksek Lisans tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından 07/02/2025 tarihinde **oybirliği** ile uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun .../.../..... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir

... /...../

Prof. Dr. Mustafa Çağatay KORKMAZ

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

“Arctiinae Garcia-Jacas & Susanna, Centaureinae Dumort. ve Echinopsinae Cass. ex Dumort. Alttribuslarındaki (Asteraceae) bazı taksonların yaprak mikromorfolojik ve anatomik özellikleri” adlı bu çalışma, A.Ç.Ü. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Çalışmamın her aşamasında bilgi ve donanımıyla yanımda olan, çalışmayı planlayan ve yönlendiren, yardımlarını bir an olsun esirgemeyen çok kıymetli danışman hocam Prof. Dr. Melahat ÖZCAN’a teşekkürlerimi sunarım. Bazı türlerin kesitlerinin alınmasındaki yardımlarından dolayı Orman Mühendisliği Yüksek Lisans mezunu Zuhal ALTUN’a teşekkürü bir borç bilirim. Değerli tez jüri üyeleri Sayın Doç. Dr. Funda ERŞEN BAK ve Karadeniz Teknik Üniversitesi’nden Sayın Prof. Dr. Sema AYAZ hocalarıma tezime yapmış oldukları öneri ve katkıları için, Hacettepe Üniversitesi’nden Sayın Doç. Dr. Burcu TARIKAHYA HACIOĞLU ve Akdeniz Balıkçılık Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü’nden Sayın Dr. Canan YAĞCI TÜZÜN hocalarıma *Carthamus* cinsi ile ilgili bilgi paylaşımlarından dolayı teşekkür ediyorum. Çalışmam süresince benimle paylaştıkları tüm fikir ve önerileriyle tez çalışmama katkıda bulunmuş olan tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Yüksek lisans programına başlama fikrimde bana destek olan ve bu süreçte de maddi manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen babam İhsan AYDIN’a, annem Ayşe AYDIN’a, eşim Ümit Sercan YAVUZ’a teşekkür ederim.

Bu çalışma 2021.F10.02.01 nolu BAP projesi tarafından desteklenmiştir. Maddi desteklerinden dolayı AÇÜ BAP Birimine teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmamızın Asteraceae konusuyla ilgili araştırma yapan herkes için faydalı olmasını temenni ederim.

Ayşegül YAVUZ

Artvin - 2025

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEZ BEYANNAMESİ	I
TEZ KABUL TUTANAĞI	11
ÖNSÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	X
KISALTMALAR DİZİNİ	XIII
1 GİRİŞ	1
1.1 Asteraceae Familyasının Genel Özellikleri	1
1.2 Cardueae Cass. Tribusu ile İlgili Genel Bilgiler.....	4
1.3 Literatür Özeti	10
1.4 Çalışılan Taksonların Genel Özellikler	14
1.4.1 <i>Arctium lappa</i> subsp. <i>platylepis</i> (Boiss. & Balansa) Arènes	14
1.4.2 <i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.....	14
1.4.3 <i>Callicephalus nitens</i> (Bieb. ex Willd.) C.A. Meyer.....	15
1.4.4 <i>Carthamus lanatus</i> L.....	15
1.4.5 <i>Centaurea armena</i> Boiss.....	16
1.4.6 <i>C. rhizantha</i> C.A.Meyer	17
1.4.7 <i>C. urvillei</i> DC. subsp. <i>armata</i> Wagenitz	17
1.4.8 <i>Psephellus dealbatus</i> (Willd.) K.Koch	18
1.4.9 <i>P. straminicephalus</i> (Hub.-Mor.) Wagenitz	18
1.4.10 <i>Echinops pungens</i> Trautv	19
2 MATERYAL VE YÖNTEM	24
2.1 Materyalin Toplanması ve Morfolojik İncelemeler	24
2.2 Mikromorfolojik Analizler	25
2.3 Anatomik Çalışmalar.....	25
2.3.1 Fiksasyon ve Stok Çözeltilerin Hazırlanması	25
2.3.2 Boyama ve Daimi Preparasyon İşlemleri	26

2.3.3	Anatomik Analizler	26
3	BULGULAR	27
3.1	Mikromorfolojik Veriler	27
3.1.1	<i>Arctium lappa</i> subsp. <i>platylepis</i>	27
3.1.2	<i>Arctium minus</i>	27
3.1.3	<i>Callicephalus nitens</i>	28
3.1.4	<i>Carthamus lanatus</i>	28
3.1.5	<i>Centaurea armena</i>	29
3.1.6	<i>Centaurea rhizantha</i>	29
3.1.7	<i>Centaurea urvillei</i> subsp. <i>armata</i>	29
3.1.8	<i>Psephellus dealbatus</i>	30
3.1.9	<i>Psephellus straminicephalus</i>	30
3.1.10	<i>Echinops pungens</i>	31
3.2	Anatomik Veriler.....	42
3.2.1	<i>Arctium lappa</i> subsp. <i>platylepis</i> 'in yaprak anatomisi	42
3.2.1.1	Orta Damar.....	42
3.2.1.2	Lamina.....	42
3.2.1.3	Stoma.....	42
3.2.2	<i>Arctium minus</i> 'un yaprak anatomisi	43
3.2.2.1	Orta Damar.....	43
3.2.2.2	Lamina	43
3.2.2.3	Stoma	44
3.2.3	<i>Callicephalus nitens</i> 'in yaprak anatomisi	44
3.2.3.1	Orta Damar.....	44
3.2.3.2	Lamina.....	44
3.2.3.3	Stoma.....	45
3.2.4	<i>Carthamus lanatus</i> 'un yaprak anatomisi.....	45
3.2.4.1	Orta Damar.....	45
3.2.4.2	Lamina	45
3.2.4.3	Stoma	46
3.2.5	<i>Centaurea armena</i> 'nın yaprak anatomisi	46
3.2.5.1	Orta Damar	46
3.2.5.2	Lamina.....	47

3.2.5.3	Stoma	47
3.2.6	<i>Centaurea rhizantha</i> 'nın yaprak anatomisi	47
3.2.6.1	Orta Damar.....	47
3.2.6.2	Lamina.....	48
3.2.6.3	Stoma.....	48
3.2.7	<i>Centaurea urvillei</i> subsp. <i>armata</i> 'nın yaprak anatomisi	48
3.2.7.1	Orta Damar.....	48
3.2.7.2	Lamina	49
3.2.7.3	Stoma	49
3.2.8	<i>Psephellus dealbatus</i> 'un yaprak anatomisi	50
3.2.8.1	Orta Damar.....	50
3.2.8.2	Lamina	50
3.2.8.3	Stoma.....	50
3.2.9	<i>Psephellus straminicephalus</i> 'un yaprak anatomisi	51
3.2.9.1	Orta Damar.....	51
3.2.9.2	Lamina.....	51
3.2.9.3	Stoma.....	52
3.2.10	<i>Echinops pungens</i> 'in yaprak anatomisi	52
3.2.10.1	Orta Damar	52
3.2.10.2	Lamina.....	52
3.2.10.3	Stoma.....	53
3.3	Tüy Tipleri	52
3.3.1	Basit Tüyler	53
3.3.2	Salgı Tüyleri	54
4	TARTIŞMA	69
5	SONUÇLAR	81
6	ÖNERİLER	84
	KAYNAKLAR	86
	ÖZGEÇMİŞ	97

ÖZET

ARCTIINAE GARCIA-JACAS & SUSANNA, CENTAUREINAE DUMORT. VE ECHINOPSINAE CASS. EX DUMORT. ALTTRIBUSLARINDAKİ (ASTERACEAE) BAZI TAKSONLARIN YAPRAK MİKROMORFOLOJİK VE ANATOMİK ÖZELLİKLERİ

Asteraceae familyasının Cardueae tribusu 12 alttribusa bölünmüştür. Bu çalışmada Arctiinae, Centaureinae ve Echinopsinae alttribuslarına ait 6 cinse bağlı 10 taksonunun (*Arctium lappa* subsp. *platylepis*, *A. minus*, *Callicephalus nitens*, *Carthamus lanatus*, *Centaurea armena*, *C. rhizantha*, *C. urvillei* subsp. *armata*, *Psephellus dealbatus*, *Psephellus straminicephalus* ve *Echinops pungens*) yaprak mikromorfolojik ve anatomik özellikleri taramalı elektron mikroskobu (SEM) ve ışık mikroskobu (LM) ile detaylı olarak incelenmiştir.

Bu çalışma, Doğu Karadeniz Bölgesi'nden 2013-2023 yılları arasında, bir kısmı önceki çalışmalardan temin edilen ve bir kısmı doğrudan araziden alınan örnekler üzerinde gerçekleştirilmiştir. Mikromorfolojik ve anatomik incelemeler taksonlara ait herbaryum materyallerinden veya araziden alınan örneklerin olgun yaprakları kullanılarak yapılmıştır. Tüm taksonların mikromorfolojik özellikleri ve *Carthamus lanatus* hariç 9 taksonun anatomik özellikleri ilk defa bu çalışmayla ortaya konmuştur. Yüzey süslemelerine göre taksonların ruminat, ruguloz, sulkat, striat veya pürüzsüz olduğu tespit edildi. İncelenen tüm taksonlarda değişik yoğunlukta basit tüyler ve 7 taksonda kapitat ve/veya klavat salgı tüyleri gözlemlendi. Anatomik incelemelerde, *Callicephalus nitens*'in epidermis hücrelerinde diğer taksonlardan farklı olarak rafit kristalleri bulunduğu, 5 taksonun dorsiventral mezofilli, 5 tanesinin ise isobilateral mezofilli olduğu ve tüm taksonların amfistomatik yapraklı olduğu tespit edildi. İncelenen 7 adet Centaureinae taksonunun tamamında 1-4 arasında salgı kanalı ihtiva ettiği, iki adet Arctiniinae taksonunun salgı kanalı ihtiva etmemekle beraber iletim demetleri etrafındaki büyük parankima içeriklerinde salgı maddesi taşıdığı ve Echinopsinae alttribusuna ait *E. pungens*'in ise herhangi bir salgı kanalı veya salgı maddesi içermediği belirlendi. Tüm taksonların orta damarında 1-8 arasında değişen ilave demetler görüldü. Stomalarının anomositik ya da anizositik tipte olduğu ve mm²'deki stoma sayısı ile indeksleri açısından en yüksek değerler *Callicephalus nitens*'in ve *Centaurea armena*'nın üst yüzeyinde tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asteraceae, Arctiinae, Centaureinae, Echinopsinae, alttribus, SEM, anatomi.

SUMMARY

LEAF MICROMORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF SOME TAXA BELONG TO THE SUBTRIBES ARCTIINAE GARCIA-JACAS & SUSANNA, CENTAUREINAE DUMORT. AND ECHINOPSINAE CASS. EX DUMORT. (ASTERACEAE)

The tribe Cardueae belonging to the family Asteraceae was divided 12 subtribes. In this investigations, leaf micromorphological and anatomical characteristics of 10 taxa (*Arctium lappa* subsp. *platylepis*, *A. minus*, *Callicephalus nitens*, *Carthamus lanatus*, *Centaurea armena*, *C. rhizantha*, *C. urvillei* subsp. *armata*, *Psephellus dealbatus*, *Psephellus straminicephalus* ve *Echinops pungens*) belonging to the subtribes Arctiinae, Centaureinae and Echinopsinae were examined by using scanning electron microscope (SEM) and light microscope (LM), in detail.

This study was carried out on specimens from the Eastern Black Sea Region between 2013 and 2023, some of which were obtained from previous studies and some of which were taken directly from the field. Micromorphological and anatomical investigations were carried out using mature leaves obtained from herbarium materials of the taxa or field samples. The micromorphological characteristics of all taxa and the anatomical features of 9 taxa except *Carthamus lanatus* were revealed for the first time in this study. According to surface ornamentation, taxa were ruminate, rugulose, sulcate, striate or smooth. Simple hairs of different densities were observed in all taxa and capitate and/or clavate glandular hairs were observed in 7 taxa. Anatomical examination revealed that epidermis cells of *Callicephalus nitens* had raphite crystals unlike other taxa, five taxa had dorsiventral mesophyll, five had isobilateral mesophyll and all taxa had amphistomatic leaves. It was determined that all 7 Centaureinae taxa contained between 1-4 glandular ducts, two Arctiinae taxa did not contain glandular ducts but carried glandular material in the large parenchyma contents around the conduction bundles, and *E. pungens* belonging to the subtribe Echinopsinae did not contain any glandular ducts or glandular material. Additional bundles ranging from 1-8 were observed in the midrib of all taxa. Stomata were of anomocytic or anisocytic type and the highest values in terms of the stomata per mm² and stomatal indices were found on the upper surface of *Callicephalus nitens* in and *Centaurea armena*.

Keywords: Asteraceae, Arctiinae, Centaureinae, Echinopsinae, alttribus, SEM, anatomy.

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Toplanan taksonların lokasyon bilgileri	24
Tablo 2. Çalışılan taksonlarının yaprak mikromorfolojik özellikleri	31
Tablo 3. Çalışılan taksonların yaprak enine kesit özellikleri	56
Tablo 4. Çalışılan taksonların yaprak epidermis ve stomatal özellikleri	57



ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

- Şekil 1. Doğal görünüm. a: *Arctium lappa* subsp. *platylepis*, b: *A. minus* 20
- Şekil 2. Doğal görünüm. a: *Callicephalus nitens*, b: *Carthamus lanatus* 21
- Şekil 3. Doğal görünüm. a: *Centaurea armena*, b: *C. urvillei* subsp. *armata* 22
- Şekil 4. Doğal görünüm. a: *Psephellus dealbatus*, b: *Echinops pungens* 23
- Şekil 5. *Arctium lappa* subsp. *platylepis*'in yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a: 100X, b, c1: 750X, c2:1500X, d1:1000X, d2:2000 32
- Şekil 6. *Arctium minus*'un yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1: 170X, a2, b1: 200X, b2: 250X, c1: 500X, c2:1000X, d1: 450X, d2:1500X 33
- Şekil 7. *Callicephalus nitens*'in yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a, b2: 150X, c1: 500X, c2, d2: 2500X 34
- Şekil 8. *Carthamus lanatus*'un yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1:150X, a2: 100X, b1: 200X, b2, c1, d1: 500X, c2, d2: 1500X 35
- Şekil 9. *Centaurea armena*'nın yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1: 200X, a2: 250X, b1, c1: 500X, b2, c2, d1: 750X, d2: 1000X 36
- Şekil 10. *Centaurea rhizantha*'nın yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1:150X, a2, b1: 350X, b2, c1: 350X, c2:550X, c2, d1:750X, d2:1500X 37
- Şekil 11. *Centaurea urvillei* subsp. *armata*'nın yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1: 90X, a2: 125X, b1:300X, b2:200X, c1:750X, c2, d1: 1000X, d2:1500X 38
- Şekil 12. *Psephellus dealbatus*'un yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1-a2: 150X, b1: 200X, b2: 400X, c1:500X, c2:1500X, d1:750X, d2:1500X 39
- Şekil 13. *Psephellus straminicephalus*'un yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak orta damarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1, b1: 150X, a2: 200X, b2, c1: 500X, c2, d1: 1000X, d2: 1800X 40

- Şekil 14. *Echinops pungens*'in yaprak mikrofotoğrafları. a: yaprak kenarı, b: yaprak orta damarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1: 100X, a2: 300X, b1: 750X, b2: 200X, c1, d1: 1000X, c2: 2000X, d2: 2500X 41
- Şekil 15. *Arctium lappa* subsp. *platylepis*'in yaprak kesitleri. a, b: enine kesit, c, d: yüzeysel kesit. a: orta damar, b: lamina, c: adaksiyal yüzey, d: abaksiyal yüzey. ae: alt epidermis, fl: floem, id: iletim demeti, kl: kollenkima, ks: ksilem, lm: lamina, pp: palisat parankiması, sc: salgı cebi, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis. Ölçek: 200 µm (a₁), 100 µm (a₂), 50 µm (b₁, b₂, c₁, d₁), 20 µm (c₂, d₂) 59
- Şekil 16. *Arctium minus*'un yaprak kesitleri. a, b: enine kesit, c, d: yüzeysel kesit. a: orta damar, b: lamina, c: adaksiyal yüzey, d: abaksiyal yüzey. ae: alt epidermis, fl: floem, gtr: glandular trikom, id: iletim demeti, kl: kollenkima, ks: ksilem, lm: lamina, pp: palisat parankiması, sc: salgı cebi, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis. Ölçek: 200 µm (a₁), 100 µm (a₂, b₁, c₁), 50 µm (b₂, d₁), 20 µm (c₂, d₂) 60
- Şekil 17. *Callicephalus nitens*'in yaprak mikrofotoğrafları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. bt: basit tüy, gt: biseriat klaviform salgı tüyü, st: stoma. tr: trikom. Ölçek: 100 µm (a₁), 50 µm (a₂, d₁, e₁), 20 µm (b₁, b₂, c₁, c₂, d₂, e₂). 61
- Şekil 18. *Carthamus lanatus*'un yaprak mikrofotoğrafları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. ktr: kapitat tüy, st: stoma, tr: trikom. Ölçek: 200 µm (a₁), 100 µm (a₂, b₁, d₁), 50 µm (b₂, c₁), 20 µm (c₂, d₂) 62
- Şekil 19. *Centaurea armena*'nın yaprak mikrofotoğrafları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. Ölçek: 200 µm (a₁), 100 µm (a₂, b₁), 50 µm (b₂, c₁, d₁), 20 µm (c₂, d₂). 63
- Şekil 20. *Centaurea rhizantha*'nın yaprak mikrofotoğrafları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. Ölçek: 200 µm (a₁), 100 µm (a₂, b₁, c₁), 50 µm (b₂, d₁), 20 µm (c₂, d₂). Ölçek: 200 µm (a₁), 100 µm (a₂, b₁, c₁, d₁), 50 µm (b₂, c₂), 20 µm (d₂). 64
- Şekil 21. *C. urvillei* subsp. *armata*'nın yaprak mikrofotoğrafları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. Ölçek: 200 µm (a₁), 100 µm (a₂, b₁, b₂), 50 µm (c₁, d₁), 20 µm (c₂, d₂). 65
- Şekil 22. *Psephellus dealbatus*'un yaprak mikrofotoğrafları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. Ölçek: 100 µm (a₁, b₁), 50 µm (a₂, b₂, c₁, d₁), 20 µm (c₂, d₂) 66

Şekil 23. *Psephellus straminicephalus*'un yaprak mikrofotoğrafları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. Ölçek: 100 µm (a₁), 50 µm (a₂, b₁, b₂, c₁, d₁), 20 µm (c₂, d₂). 67

Şekil 24. *Echinops pungens*'in yaprak kesitleri. a, b: enine kesit, c, d: yüzeysel kesit. a: orta damar, b: lamina, c: adaksiyal yüzey, d: abaksiyal yüzey. ae: alt epidermis, bs: biseriat klavat salgı tüyü, fl: floem, id: iletim demeti, kl: kollenkima, ks: ksilem, tr: basit tüy, pp: palisat parankiması, sc: salgı cebi/ kanalı, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis. Ölçek: 20 µm (a₁), 100 µm (a₂, b₁, c₁, d₁), 50 µm (b₂), 20 µm (c₂, d₂) 68



KISATMALAR DİZİNİ

Adaksiyal	Üst yüzey
Abaksiyal	Alt yüzey
Ann. Sci. Nat. Sér.	Annales des sciences naturelles
Beith. Bot. Centr.	Beihefte zum Botanischen Centralblatt
Bot. Zhurn.	Botanicheskii Zhurnal.
Bull. Jard. Bot. Etat Bruxelles	Bulletin du Jardin botanique de l'état, Bruxelles
Diagn. Pl. Orient.	Diagnoses Plantarum Orientalium
Feddes Rep. Beih.	Feddes Repertorium Beihefte
Fl. Eur.	Europe Academic Network
Fl. Orient.	Flora Orientalis
Fl. Taur. –Caucas.	Flora Taurico-Caucasica
Fl. URSS	Rus Florası
Ist. Bot. Reale Univ. Cagliari	Istituto Botanico della R. Università Cagliari
Nomencl. Bot.	Nomenclator Botanicus
Sosud. Rast. SSSR	Sosudistye Rasteniia SSSR
Sp. Pl.	Species Plantarum
Symb. Bot.	Symbolae Botanicae
Syst. Veg.	Systema Vegetabilium
Zametki sist. Geogr. Rast	Zametki po Sistematike i Geografii Rasteni.
cm	Santimetre
dak.	Dakika
et al.	Ve diğerleri
m.	Metre
ml.	Mililitre
mm ²	Milimetre kare
sin.	Sinonim
ssp.	Alttür
subsp.	Subspecies (alttür)
var.	Varyete

vd.	Ve diğlerleri
µm	Mikrometre
&	Ve
%	Yüzde
±	Aşağı yukarı
1 st .	Birinci



1 GİRİŞ

1.1 Asteraceae Familyasının Genel özellikleri

Ülkemiz üç tarafı denizlerle çevrili ve Asya, Avrupa ve Afrika kıtaları arasında köprü konumundadır. Coğrafi konumu, dağ ve vadi gibi yeryüzü şekilleri, jeolojik ve jeomorfik oluşumları, farklı toprak yapıları, üç farklı iklim tipinin geçiş noktası olması yanında, Anadolu Diyagonali'nin varlığı ile türleşmeye ve relik tülre ortan sağlamıştır (Avcı, 2005; Eminağaoğlu vd. 2015). Bu faktörlerin paralelinde ortaya çıkan farklı vejetasyon tipleri çok sayıda nadir ve endemik bitki taksonlarının floramıza eklenmesine olanak sağlamaktadır.

Ülkemiz florası, yeryüzü ölçümü olarak tüm Avrupanın beştebiri kadar bir alana sahip olmasına rağmen endemik türler bakımından dünyanın en zengin ülkeleri arasında yer almaktadır. Avrupa kıtasının yaklaşık 12 bin kadar bitki taksonu ve 2750 civarında endemik bitki türü mevcut iken, ülkemizde son bulgulara göre 13701 bitki takson bulunmaktadır. Bu taksonların 4319 kadarı endemik olup Türkiye' deki endemizm oranı % 32'dir (Özhatay vd., 2022). Türkiye Florası'nın 1-9. ciltleri (Davis, 1965-1985), 10 cilt (Davis vd., 1988), 11 cilt (Güner vd., 2000) ardından, 2011 yılı itibarıyla, 497 si yeni tür ve 220'si yeni kayıt olmak üzere toplam 717 yeni takson tanımlanmıştır. Türkiye bitkiler Listesi (Damarlı Bitkiler) kitabıyla bilim dünyası için 12 yeni tür tanımlanmıştır. Ardından 2013-2019 yıllarında yayınlanan Çeklistlerle 508 yeni takson ve 130 yeni kayıt floramıza eklenmiştir (Özhatay vd., 2013; 2015; 2017; 2019). Son çekliste göre, Aralık 2021 itibarıyla, ülkemizde 10460 tür, 2066 alt tür, 888 varyete ve 287 hibrit takson yayılış göstermektedir. Bu verilerden yola çıkarak her dört gün 20 saat içinde floramıza yeni bir takson kaydedildiği söylenebilmektedir (Özhatay vd., 2022).

Asteraceae familyası 13 alt familyasıyla beraber dünyada içerdiği 1900 civarında cins sayısı (Dörin, 2022) ve içerdiği toplam tür sayısı olarak birinci sırada gelmektedir. Diğer yandan bazı kaynaklara göre çiçekli bitkiler açısından Orchidaceae familyasından sonra ikinci sırada gelmektedir (Umber et al., 2022).

Endemizm açısından değerlendirildiğinde ülkemizde diğer familyalara kıyasla en çok endemik tür bulunduran familyadır (Erik ve Tarıkahya, 2004). Asteraceae familyası Angiospermilerin % 25'inden fazlasını içermektedir. Familya 25.000 ile 35.000 arasında tür sayısı ile (Stevens, 2001) çiçekli bitkilerin % 10'unu kapsar. Türler Akdeniz bölgesi, Meksika ve Güney Afrika gibi tropik ve subtropik yarı kurak bölgelerde; Afrika, Güney Amerika ve Avustralya'nın ormanlık bölgelerinde kırlarda ve çalılık alanlarda olmak üzere tüm habitat ve vejetasyon tiplerinde yetişebilme özelliğine sahiptir (Heywood, 1978; Smith ve Richardson, 2011). Familya tüm dünyada geniş bir alana yayılmış olmakla beraber, filogenetik açıdan coğrafik orijininin Güney Amerika olduğu kabul görmektedir (Bremer, 1994).

Asteraceae diğer adıyla Compositae familyası üzerinde Panero vd. (2014) tarafından moleküler çalışmalar yürütülmüş ve 14 kloroplast DNA bölgesi kullanarak inşa ettikleri kladogramda Asteraceae familyasını 13 alt familyaya bölmüşlerdir. Mandel vd. (2019) de familyayı 13 altfamilya ve 47 tribusa ayırmaktadır.

Altfamilyalardan biri olan Carduoideae dünyada 4 tribus ile temsil edilmektedir (Panero ve Funk, 2008) Bu altfamilyadaki Cardueae tribusu altfamilya çeşitliliğinin % 95'ini oluşturmaktadır. Cardueae tribusunda yer alan cinslerden özellikle altı tanesinin (*Carduus*, *Cirsium*, *Centaurea*, *Cousinia*, *Jurinea* ve *Saussurea*) tür sayısı yaklaşık 200 ile 600 kadar olup çeşitlilik açısından yüksek oranlara sahiptirler. Bu cinslerde endemizm oranı yüksek olup cinslerin yaklaşık % 30'u monotipiktir.

Asteraceae familyasının ülkemizde 152 cinsi bulunmaktadır. Türkiye florasında 1230 tür, 133 alt tür, 75 varyete olmak üzere toplam 1438 takson ile temsil edilmektedir. Taksonların 447'si endemik olup, endemizm oranı % 37'dir (Davis vd., 1998; Yıldırım 1999; Özhatay ve Kültür, 2006).

Asteraceae üyelerinin çoğunluğu otlar veya çalılardır; sarmaşıklar ve nadiren ağaçlardır. Aile, tıbbi açıdan önemli ikincil metabolitleri sentezleme yeteneği nedeniyle ekonomik olarak önemlidir (Nabila vd., 2021). Ekonomik öneme sahip sebze, yağ kaynağı, süs bitkisi ve tıbbi bitkiler yanında insektisit özelliği olan, bahçıvanlık ve bahçe düzenlemede kullanılan bitkileri kapsamaktadır. Diğer yandan bazı türleri tarımda büyük problemlere sebebiyet veren istilacı özellikler göstermektedir.

Diyabet üzerine yapılan bir çalışmada Tanrikulu (2009) *Arctium lappa* türünün dekoksiyonla hazırlanmış kök özütlerini kullanmıştır. Özüt verilen diyabet farelerin verilen doza bağlı olarak glikoz seviyelerinde anlamlı düşüş olduğu tespit edilmiş ve kök özütlerinin antidiyabetik etkiye sahip olduğu ifade edilmiştir. Sayın Şakul vd. (2022) *Arctium minus*'un topraküstü kısımlarının metanol ekstrelerini kanser hücre hatları üzerindeki sitotoksik etkilerini incelemiş ve ekstrelerin kanser hücre canlılıkları üzerinde önemli derecede sitotoksik etki gösterdiklerini tespit etmiştir. Sonuç olarak hücre canlılığını MCF-7 hücre hattında normal fibroblast hücre hattına göre daha fazla azalttığını ifade edilmiştir.

Carthamus türlerinden özellikle *C. tinctorius* yıllar boyunca zengin linoleik asit eldesi için yetiştirilmektedir. Türler aynı zamanda yemeklere renk vermek, kumaş için boya elde etmek ve kozmetik preparasyonlarında kullanılmaktadır. *C. tinctorius* biyoaktif bileşimleri sayesinde hem halk arasında hem de modern tıpta öksürük, ateş, boğaz ağrısı, romatizma problemleri ve kardiyovasküler sorunlarda kullanılmaktadır. *C. lanatus* antiinflamatuvar ve ağrı kesici, sedatif, antibakteriyal gibi birçok özelliği kendinde barındırmaktadır (Bocheva vd., 2003; Jalil vd., 2003; Taskova vd., 2002). Yabani tip *Carthamus* türlerinden daha iyi kalitede yağ üretiminin sağlanması adına ıslah çalışmalarına ilgi gitgide artmaktadır (Dajue ve Mündel, 1996; Khalil ve Al-Ahmed, 2017).

Centaurea africana Lamk türü üzerine yapılan bir çalışmada Hadjira vd. (2021) total fenolik içerikleri incelenmiş ve yüksek antioksidan ve antiinflamatuvar aktiviteyle sahip oldukları görülmüştür. Elde ettikleri ekstraktlar kanser hücre hattı üzerinde sitotoksik etkiler göstermiştir. 10 adet *Centaurea* ve iki yakın akraba cinse ait tür üzerinde Ayaz vd. (2017) tarafından yapılan toplam fenolik içeriklerinin ve yüksek antioksidan içeriklerinin oksidatif stres kaynaklı hastalıkların tedavisinde kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bu araştırmada ayrıca sahip olunan yüksek antioksidan kapasitenin taksonların ayırt edilmesinde kimyasal belirteç olarak kullanılabileceğini belirtmiştir.

1.2 Cardueae Cass. Tribusu ile İlgili Genel Bilgiler

Asteraceae familyasına bağlı *Cardueae* tribusu dünyada 43 tribus, ülkemizde ise 11 tribus tan biri olup çok sayıda türle temsil edilmektedir (Davis, 1975; Funk vd., 2009). Tribus üyeleri tüm familyadaki taksonların %10'una karşılık gelmektedir. Herrando-Moraira vd. (2019) bu tribusun yaklaşık 73 cinse ait toplam 2400 kadar tür içerdiğini belirtmektedir (Susanna ve Garcia-Jacas, 2009). Asteraceae familyası Türkiye Florası'nda 11 tribus ile temsil edilmekte olup, bu tribus 9. sırada gelmektedir. Flora kayıtlarına göre bu tribustaki cinslerden 13'ü monotipiktir (Davis, 1975; Güner vd., 2012).

Cardueae tribusundaki cins sayısı konusunda net bir bilgi bulunmamaktadır. Son moleküler çalışmalar bir dizi yeni küçük cinslerin tanımlanmasıyla sonuçlanmıştır. Tribus üyeleri çoğunlukla Avrasya'nın ılıman bölgelerinde bulunur (Dittrich, 1977; Häffner, 2000). Bölgemizde çoğunlukla Cardueae tribusu üyeleri kuzey alanlarıyla sınırlıdır. Asya'nın büyük kısmında, Avrupa ve Kuzey Afrika'da yayılış göstermektedir. Ayrıca Doğu Afrika, Kuzey ve Güney Amerika ile Avustralya'da da kısım kısım halinde dağılım göstermektedirler (Häffner, 2000; Herrando-Moraira vd., 2019). Türler genellikle Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinde yoğunlaşmakta, birçok cinsin doğu sınırları Orta Asya'da, Tian Shan, Pamir ve Himalaya Dağları'nda bulunmaktadır. Türler, Akdeniz kırları, stepler, yarı kurak alanlar, alpin gölgelikler veya tropik savanlar olmak üzere oldukça değişik habitatları tercih edebilmektedir. Bu tribus üyeleri çok yıllık, tek yıllık, monokarpik veya bir yıllık otsu bitkiler, çalılar ve dikenli ağaççıklar şeklinde değişik yaşam formlarına sahiptirler.

Bu familyada tribus seviyesinde ilk defa Cassini (1819) sınıflandırma yapmış ve Echinopseae, Carlineae ve Cardueae olmak üzere 3 tribus tanımlanmıştır. Ardından Bentham (1873) ve Hoffmann (1894) ilk üç tribusu Cardueae altında tek tribus olarak sınıflandırmış ve Carlininae, Echinopsinae, Carduinae ve Centaureinae olmak üzere 4 subtribusu önermiştir. Bu sınıflandırma Wagenitz (1976) tarafından, Echinopseae tanımlanana kadar kabul görmüştür. Sonrasında Dittrich (1977) Cassini'nin ilk yaptığı sınıflandırmaya dönmüştür. Bremer (1994) Cardueae'nin tek bir tribus olduğunu değerlendirmiş ve bu sınıflandırmaya (Susanna ve Garcia-Jacas, 2007, 2009) subtribus Cardopatiinae'yi de eklenmiştir (Susanna vd., 2006).

Carlininae ve Echinopsinae moleküler filogenetik çalışmalarda temel alttribuslardan ikisi olup tanımlayıcı belirgin karakterleriyle Cardueae tribusunun geri kalan üyelerinden farklılık arz ettikleri için bağımsız alttribuslar olarak düşünülmektedirler (Susanna ve Garcia-Jacas, 2009). Diğer yandan Asteraceae familyası içinde Cardueae tribusu bir bütün olarak morfolojik açıdan eşsiz sinapomorfik özelliğe sahiptir. Bu özellik dallanmanın hemen aşağısında kalınlaşan papilloz-piloz stilus ve iç yüzeyle sınırlandırılmış stigmatik alanların oluşudur. İlave olarak bu tribusun başlangıçta morfolojik (Bremer, 1987, 1994) ardından moleküler çalışmalarla monofiletik olduğu geniş oranda kabul görmektedir (Jansen vd., 1991; Kim vd., 1992; Susanna vd., 2006; Garcia-Jacas vd., 2002; Barres vd., 2013). Bugüne kadarki çalışmalarda, Susanna ve diğerleri (2006), Cardueae içinde Cardopatiinae, Carlininae, Echinopsinae ve Carduinae–Centaureinae olmak üzere dört monofiletik alttribus tanımlamış ve Carduinae'yi parafiletik olarak göstermişlerdir.

En son kabul edilen sınıflandırmalarda, uzmanlar Cardopatiinae, Carliniinae, Centaureinae ve Echinopsinae alttribuslarının net sınırlarla ayrılan doğal gruplar olduklarını belirtmişlerdir (Susanna vd., 2006; Susanna ve Garcia-Jacas, 2007, 2009). Cardopatiinae alttribusunun diğer alttribuslarla kardeş grup olduğu ve Carlininae ve Echinopsinae alttribuslarının Carduinae/Centaureinae'nin ardışık kardeş kladları olarak görüldüğünü ifade etmektedir. Diğer yandan alttribus Carduinae'nin doğal bir grup olmadığını, problemli olduklarını ifade etmişlerdir. Carduinae alttribusu, içerdiğini cinsler ve diğer alttribuslara yerleşemeyen toplam 1700 tür ile tüm tribus çeşitliliğinin yaklaşık % 70'ini kapsamaktadır (Susanna ve Garcia-Jacas, 2007). Bu grubun tartışmalı olduğu, birçok filogenetik çalışmada heterojen cinslerin toplandığı parafiletik grup olduğu rapor edilmektedir (Häffner ve Hellwig, 1999; Garcia-Jacas vd., 2002; Barres vd., 2013). Bu alttribusun doğal hale getirilebilmesi için bölünebileceği ve en azından yedi yeni alttribusa ayrılabilceği belirtilmektedir. Diğer yandan, Carduinae alttribusunun iyice çözümlenmiş ve desteklenmiş filogenetik hipotezi halen daha eksiktir ve morfolojik birlikler veya Susanna ve Garcia-Jacas (2009) tarafından öneriler cins seviyesinde karışıklıkların açıklığa kavuşturulması oldukça yararlı olacaktır.

Cardueae Asteraceae familyasında belirtilen 12 tribustan biridir. Tribus dünyada 73 cinse ait 2400 takson (Susanna ve Garcia-Jacas, 2009), Türkiye'de ise son

çalışmalarla beraber 40 cinsten 500 kadar takson ihtiva etmektedir (Davis, 1975; Güner vd., 2012). Tribus elemanları genel itibarıyla dikenli bitkiler adıyla anılmaktadır. Stilus kollarının tabanında kalınlaşmış tüylü nodların varlığıyla karakterize edilir. Cardueae tribusunu filogenetik ilişkisini anlamak için çeşitli güncel moleküler çalışmalar rapor edilmektedir (Bremer 1994; Häffner, 2000; Susanna ve Garcia-Jacas 2007, 2009; Barres vd., 2013). Ancak, taksonların sınırlandırılması ve evrimsel ilişkileri belirsizdir ve bazı gruplarda (*Carduus-Cirsium* grubu, *Saussurea* grubu ve *Jurinea* grubu) hala tartışma konusudur. Birbirleriyle oldukça yakın ilişkili ve taksonomik olarak problemlili olan iki cins *Cirsium* ve *Centaurea* cinsleridir (Charadze, 1998). *Cirsium* cinsi taksonomik açıdan problemlili parafiletik bir cins olup 3 farklı seksiyon ile temsil edilmektedir. Yapılan son çalışmalarla bu cinsin *Epitrachys* seksiyonunun tüm üyeleri (*C. italicum* (Savi) DC. hariç) *Lophiolepis* Cass. adlı bir cinse aktarılmıştır (Guacchio vd., 2022). Ayrıca *C. vulgare*'nin cinsler arası hibrit olduğu da belirtilmektedir (Bureš vd., 2024). Çiçek şekli, aken ve yaprak şekilleri ve dikenli yapısıyla *Cirsium* cinsi aynı zamanda *Carduus* ve *Cnicus* cinsleri ile morfolojik olarak benzer özellikler göstermektedir. *Centaurea* s.l. cinsinin gen merkezi Türkiye'dir ve bu cins *Jurinea* Cass.'ya da oldukça benzerdir (Wagenitz ve Hellwig, 2000; Greuter, 2003 a,b). *Cardueae* tribusunda yer alan cinslerden *Cousinia* Cass.'nın dünyada 662, *Centaurea* L.'nin 400, *Saussurea* DC.'nin yaklaşık 300, *Cirsium*'un 250-300 ve *Carduus* L.'nin 90 takson içerdiği bilinmektedir (Smith, 1977; Cronquist vd., 1994; Zomlefer, 1994; Garcia-Jacas vd., 2002; Romaschenko vd., 2004; Ghaffari vd., 2006). Ülkemizde *Cardueae* tribusu 40 cins içermekte ve tribus içinde *Centaurea* s.l cinsi 249 takson (% 61,6'sı ülkemiz için endemik) ile birinci sırada, *Cirsium* ise 80 takson ile ikinci sırada gelmektedir (Yıldız, 2012; Arabacı ve Dirmenci, 2013; Duman vd., 2017). Bu tribusta adı geçen cinslerden *Centaurea* s.str.'nin ülkemizde 158 tür (106'sı endemik), *Cousinia*'nın 37, *Carduus* 29 ve *Saussurea*'nın ise 1 takson içerdiği görülmektedir (Davis ve Parris, 1975, Davis vd., 1988; Yaltırık ve Efe, 1989; Güner vd., 2012).

Herrando-Moraira vd. (2019) son yapılan filogenetik çalışmaları temel alarak *Cardueae* tribusunda, 7 tanesi yeni olmak üzere, 12 alttribus tanımlamıştır. En fazla takson ihtiva cinsler *Centaurea* ve *Cirsium* olarak belirtilmektedir. İki cinsteki

endemik taksonlar sırasıyla 140 ve 30 takson olarak görülmektedir (Davis, 1975; Güner vd., 2012; Yıldız, vd., 2013). Tribus üyeleri perennial, biannual veya annual olup otsu, çalı veya ağaç formunda değişik kısımlarında diken bulunduran bitkilerdir. *Centaurea* s.l. kompleks hale gelmesine neden olan primer morfolojik özellikler belirli problemleri ve son çalışmaların ışığı altında tribustaki cinslerde yeniden düzenlemelerin yürütülmesine yol açmaktadır. Örneğin *Centaurea* s.l. cins kendi içinde 4 ayrı cinse bölünmüştür (Wagenitz ve Hellwig, 2000; Greuter, 2003a, b). Diğer yandan ayrılan cinslerden biri olan *Cyanus*'u bazı bilim insanları ayrı cins olarak kabul etmemekte, *Centaurea*'nın bir altcinsi veya seksiyonu olarak görmektedir (Wagenitz 1975; Kožuharov 1992; Susanna ve Garcia-Jacas, 2007). Son 10 yıl boyunca *Centaurea* cinsini daha küçük birkaç cinse ayırma konusunda birçok moleküler veri toplandı. *Centaurea* ve *Centaureinae* üzerinde yürütülen taksonomik çalışmalar, Wagenitz'in polen tipine göre sınıflandırması, temel kromozom sayısı (Wagenitz ve Helwig 1996) ve yeni elde edilen moleküler veriler *Cyanus*'un ayrı bir cins olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymuştur. Diğer yandan, yapılan bazı çalışmalar ise (Susanna ve Garcia-Jacas, 2009; Hilpold vd., 2014a, b; Ertuğrul vd., 2018) *Cyanus*'un alt cins olarak ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Taksonomik çalışmalarda, ilk incelemeler için sadece morfolojik veriler ele alınırken, çalışmalar morfolojinin tek başına ayırma yetersiz kaldığını göstermiştir. Bu nedenle morfolojiye ek olarak anatomik sitolojik, palinolojik, embriyolojik, kimyasal ve moleküler karakterlerin de taksonomik amaçlı olarak kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır (Stace, 1980). Mikroskoplardaki ilerlemeler, özellikle taramalı elektron mikroskobunun gelişen yeni modelleriyle mikromorfolojik çalışmalar hız kazanmıştır. Yüzey tarama mikroskobu olan SEM ile kök, gövde, yaprak, çiçek, meyve, tohumlardaki epidermis yüzeylerinin detaylı olarak incelenmesi imkanı doğmuştur.

Dış morfoloji, mikromorfoloji, anatomi ve embriyoloji dalları bitkinin morfolojik verilerini meydana getirmektedir. Bu veriler Asteraceae familyasında soy ağaçlarının oluşturulmasında ve sınıflandırmada geniş etkilere sahiptir. Morfolojik veriler sınıflandırmada önemli karakterler olmakla beraber, doğru sonuçlara ulaşabilmek ve en iyi filogenetik ilişkiyi kurabilmek için diğer verileri dikkate almak gerekir.

Bitkilerin karşılaştırmalı yapısal özellikleri bitki sistematığının temel taşlarından olup bitki çeşitliliğinin filogenisini ve evrimini açıklamaya uğraşır. Anatomik karakterler belirli bitki grupları arasında filogenetik sistematik ilişkilerin anlaşılmasında oldukça önemlidir. Bu özellikler problemleri bitki türleri ve aralarındaki akrabalık ilişkilerini anlamaya katkı sağlamaktadır (Janakovic vd., 2019). Benzer şekilde fitokimyasallar tarafından sağlanan veriler de yorumlama açısından güç olmakla beraber, makromoleküler karakterlerle birlikte kladistik açıdan yararlı veriler sunabilmektedir.

Metcalf ve Chalk (1979) Asteraceae familyasında taksonomik önem sergileyen özellikleri salgı kanalları, basit ve salgı tüylerinin çeşitleri, medullar ve korteks iletim demetlerinin varlığı ve kuraldışı sekonder kalınlaşmalar olarak belirtmiştir. Ayrıca yaprak epidermisindeki papillalar, stoma tipleri, hidatotların varlığı, hipodermisin varlığı, mezofil yapısı gibi özellikler üzerinde durmuşlardır.

Ginko vd. (2016) Cardueae ve Cichorieae tribuslarına ait 12 alttribus tanımlamış ve 34 cinse ait 59 türün kök ve rizomlarında anatomik karakterleri araştırmıştır. Araştırmalarında anatomik karakterlerin tribus ve bazı türleri ayırt etmede değerli karakterler olduğunu göstermiş, fakat alttribus ve cins seviyesinde ayrımı net ortaya koyamamışlardır. Birçok karakter homoplazi gösterdiğinden karakterlerin filogenetik bilgi verici özellikleri sınırlanmaktadır.

Asteraceae familyasında yaprak epidermis özelliklerinin sistematik önemi birçok çalışmada ortaya konulmakta ve yaprağın güçlü şekilde genetik kontrol altında olduğunu göstermektedir. Antiklinal çeper özellikleri, kutikula üzerindeki mumsu tabaka (vaks) oluşumlar, trikoma tipleri, kutikula üzerindeki oluşumlar, stoma tipleri sınıflandırmada taksonomik olarak önemlidir.

Asteraceae familyasında yapraklar sıklıkla tüysüz, bazende hem salgı ve hem de basit tüylü olabilmektedir. Temel olarak biserial salgı tüyleri ve uniserial basit tüyler bulunmaktadır. Salgı tüyleri yüzeysel olarak çukurlarda veya oluklarda birçok serili sap kısmı ve tek hücreli veya çok hücreli baş kısmı bulunabilir. Unisellüler, uniserial tabanlı ve uzun terminal hücreli tüylerin en yaygın tip olduğu belirtilmektedir (Metcalf ve Chalk, 1950). Diğer yandan Asteraceae familyasında unisellüler tüyler rapor edilmemiştir (Metcalf ve Chalk, 1979). Bulundukları yetişme ortamlarının

oldukça etkisinde kalmakla beraber tüyler taksonomik olarak önemli veriler sağlayabilir. Stomalar mezomorf ve genellikle anizositik veya anomositiktir. Mezofil genellikle dorsiventral (bifasiyal), bazen izobilateral (ekvifasiyal) ve unifasiyal olabilir. Şizogen salgı kanalları kortekste veya iletim demetlerine yakın bölgede olabilir.

Yaprak epidermal karakterlerinin familyada sistematik açıdan önemli olduğu birçok çalışmada ifade edilmektedir. Antiklinal hücre duvarlarının şekli, epikütikular mumsu tabaka ve trikom tipleri yaprak özelliklerinin güçlü bir şekilde genetik kontrol altında olduğunu ifade edilmektedir. Asteraceae familyasında 12 türün yaprak epidermis özellikleri konusunda yapılan çalışma, tüylerin şekil ve tiplerinin sınıflandırmada taksonomik olarak özellikler ortaya koyduğunu ifade etmektedir (Adedeji ve Jewoola, 2008).

Epidermis üzerinde mikro-morfolojik araştırmalar, taksonomik önemleri nedeniyle birçok araştırmacının ilgisini çekmiştir (Akinsuliree vd., 2020; Bacic 1996; Guo vd. 2010; El Ghazali vd. 2016). Stoma tipleri (Shah vd. 2019), trikomlar ve epidermal hücreler (Ullah vd. 2018a) ve bunların boyutları ve şekilleri (Ullah vd. 2018b), taksonomik çeşitliliğe odaklanan çalışmalarda önemli olarak kabul edilmektedir (Selvi ve Bigazzi 2001; Akçin vd. 2013).

Altun (2023) tarafından yapılan önceki tez çalışması kapsamında 8 cins altında toplamda 10 taksonun yaprak özellikleri incelenmiş olup türler arasında ve cinsler arasında, taksonların sınıflandırılmasında kullanılabilecek özellikler ortaya konmuştur. Bu çalışmamız önceki çalışmanın devamı niteliğinde olup, bu tez çalışması kapsamında, Carduaceae tribusuna bağlı Arctiinae, Centaureinae ve Echinopsinae alttribuslarında yer alan 6 cinse ait 10 taksonun (*Arctium lappa* subsp. *platylepis*, *A. minus*, *Callicephalus nitens*, *Carthamus lanatus*, *Centaurea armena*, *C. rhizantha*, *C. urvillei* subsp. *armata*, *Psephellus dealbatus*, *P. straminicephalus* ve *Echinops pungens*) yaprak mikromorfolojik ve anatomik özelliklerinin ortaya konması ve tür bazında olduğu kadar, alttribus düzeyinde ayrımlarını destekleyecek özelliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.3 Literatür Özeti

Literatürde Asteraceae familyasına ait cins ve türlerle ilgili rapor edilen bazı çalışmalardan aşağıda bahsedilmiştir.

Wagenitz (1975) tarafından yapılan bir araştırmaya göre *Centaurea* cinsi Türkiye'de 34 bölüme ayrılmıştır. Bu sınıflandırmada, *C. sessilis* Willd. ve *C. armena* Boiss. *Rhizocalathium* Tzvelev bölümü altında, *C. kilaea* Boiss., *C. helenioides* Boiss., *C. huber-morathii* Wagenitz, *C. hedgei* Wagenitz ve *C. appendicigera* C.Koch ise farklı bölümler altında ele alınmıştır. Geriye kalan son 3 takson ise 32 türle birlikte Wagenitz ve Hellwig (2000) tarafından *Psephellus* cinsine transfer edilmiştir. Yakın zamanda, Garcia-Jacas vd. (2001) tarafından yapılan birleşik genomik ve cpDNA verilerine dayalı bir çalışma da Wagenitz ve Hellwig'in (2000) görüşünü desteklemiştir. Bunların yanında, Özler vd. (2009) tarafından yapılan *Centaurea* s.l. taksonlarının palinolojik özellikleri ve Uysal vd. (2010) tarafından yapılan protein profilleri çalışmaları Wagenitz ve Hellwig'in (2000) görüşünü desteklemektedir. Bu çalışmada, yukarıda belirtilen çalışmalarda incelenmeyen, geleneksel olarak *Centaurea* s.l. altında bulunan 7 endemik taksonun anatomik ve moleküler veriler açısından incelemeyi ve bunların mevcut sistematik konumlarına katkıda bulunmayı amaçlanmıştır. Bu çalışmada, mevcut taksonlar hem anatomik hem de moleküler özellikler açısından incelenmiştir. Gövde ve yaprak enine kesitleri ile yaprak yüzey kesitleri üzerinde anatomik çalışmalar yapılmıştır. İncelenen tüm taksonlarda genel gövde yapısı hemen hemen aynı olmakla birlikte birkaç farklılık tespit edilmiştir.

Aydın vd. (2013) çalışmalarında, kollenkima dokusunun genellikle *C. sessilis* ve *C. armena*'da 1 sıra ve incelenen diğer taksonlarda 5-6 sıra olmak üzere epidermise çok yakın bir yerde yer aldığı gözlemlenmiştir. Bulguları literatürle uygunluk göstermektedir (Metcalf ve Chalk, 1950; Özörgücü vd.,1991; Lersten ve Curtis, 1997; Makbul vd., 2008). Ek olarak, *C. kilaea* ve *C. appendicigera*'nın kök korteksinde epidermisin altında klorenkimatöz bir doku gözlenmiştir. Bu tür doku, Uysal vd. (2005), Çelik vd. (2005, 2008) ve Kaya vd. (2010) tarafından yürütülen bazı çalışmalarda *Centaurea* cinsi için rapor edilmiştir. Gövde korteksi genellikle ince duvarlı parenkimatik oval hücrelerden oluşur, ancak taksonlar arasında 8 ila 10 sıra arasında değişir. Yentür (2003), demetlerin düzenlenmesinin karşılaştırmalı

anatomik çalışmalarda önemli olduğunu belirtmiştir. Gövdedeki damar demetleri genellikle 2 halka şeklinde düzenlenirken, *C. kilaed*'da 1 halka şeklinde düzenlenmiştir.

Centaurea, Asteraceae'deki en büyük cinslerden biridir ve 250-700 tür otsu yıllık, iki yıllık ve çok yıllık bitkiye sahip olup özellikle Amerika, Akdeniz bölgesi ve Batı Asya'da olmak üzere tüm dünyaya yayılmıştır (Susanna ve Garcia-Jacas, 2007; Shabestari vd., 2013; Bancheva vd., 2014; Taşar vd., 2018). Irak'ta, *Centaurea* cinsi ülkenin çeşitli bölgelerinde bulunan 30'dan fazla tür içerir (Al-Rawi, 2014). Bu cinsin sistematığı sorunludur ve taksonomisi esas olarak morfolojik karakterlere dayanır (Garcia-Jacas vd., 2001, Tasar vd., 2018). Son zamanlarda, *Centaurea* cinsinin karmaşıklığı üzerine çalışmalar yürütülmektedir (Duran ve Duman, 2002, Yuzbasioglu vd., 2015). İçerdiği bazı taksonlarının sistematik pozisyonu revize edilmiştir (Rahiminejad vd., 2010, Ranjbar ve Negaresh, 2013, Negaresh ve Rahimibejad, 2014). Anatomik karakterler bitki sistematığında kullanılan önemli araçlardandır (Lu vd., 2008) ve taksonomik sınıflandırma ve sistematik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Noman vd., 2014). Ancak, Asteraceae taksonları, özellikle Irak'tan *Centaurea* türleri hakkındaki anatomik veriler hala çok sınırlıdır. Bu nedenle, Irak'tan rapor edilen bir çalışmada üç *Centaurea* türünün (*C. behen*, *C. cardunculus* ve *C. rigida*) ayrıntılı anatomik özelliklerini incelenmiştir. İncelenen türlerin anatomik özellikleri, üç *Centaurea* türünün hem epidermal yüzeysel kesitlerine hem de gövde ve yapraklarının enine kesitlerine dayanmaktadır.

Oksuz ve Serin (1997) ve Çelik vd. (2005) Türkiye endemikleri *C. ptosimopappoides* ve *C. ptosimopappa*'nın kimyasal analizi üzerine bazı çalışmalar yürütmüşlerdir. Her iki tür de serpantin habitat göstergeleri olarak oldukça sınırlı bir dağılım göstermektedir. Bu nedenle, bu iki türün ayrıntılı morfolojik, anatomik ve ekolojik özelliklerini sunmak için karşılaştırmalı bir çalışma yürütülmüştür. Ayrıca SEM programı kullanılarak aken, tüy örtüsü ve polenin yapısı da incelenmiştir. *C. ptosimopappa*, 1,20 - 2,15 m boy yapabilen, çiçekler sarı ve kenarlar parlak değildir. Akenler $4,6 \pm 0,9$ mm uzunluğunda, $3,7 \pm 0,6$ mm genişliğinde, yaprak dökken, 4 mm uzunluğunda pappuslu ters yumurtamsı yapıdadır. Nisan ve Ağustos ayları arasında çiçek açarlar. *C. ptosimopappoides*, gövdeleri yaklaşık 20-65 cm boyunda, dik veya yükselen, basit veya birkaç uzun dalı olan bir yarı çalıdır. Haziran ve temmuz ayları

arasında çiçek açarlar. Bu iki türün çiçeklerindeki kapitulomlar birbirine çok benzemesine rağmen *C. ptosimopappa* bir çalı, *C. ptosimopappoides* ise bir yarı çalıdır. *C. ptosimopappa*'da çiçekli gövdenin daha uzun, yaprakların mızraksı-ovat ila obovat, involukrumun daha büyük, akenin daha küçük, obovat ve pappusun da daha küçük ve yaprak döken olduğunu ortaya koymuştur. *C. ptosimopappoides*'te yapraklar mızraksı, involukrum daha küçük ancak uzun, dikdörtgen ve pappus yarı yaprak döken ve daha uzundur. *C. ptosimopappa* ve *C. ptosimopappoides*'in morfolojik karakterlerinin Flora of Turkey ve Batı Ege Adaları kitabında (Davis, 1975) verilerle karşılaştırılması verilerde birçok tutarsızlık olduğunu göstermektedir.

Türkiye Florası'ndaki Asteraceae ailesinin en büyük cinslerinden biri olan *Centaurea* L., cinsi 196 türle temsil edilir, bunların % 64'ü endemiktir. Yapılan son çalışmalarda *Centaurea* L. dört cinse ayrılmıştır. *Centaurea glastifolia*, *Centaurea* L. cinsine ait bir türdür. *Centaurea* türleri genellikle knap otu olarak bilinir, ayrıca; Ak behmen, Zerdali diken, Çoban kaldıran, Gökbaş vb. gibi farklı yerel isimler de vardır. Çoğu tür Anadolu'da ateş düşürücü olarak kullanılır. *Centaurea glastifolia* L., Doğu Anadolu Bölgesi'nde kotankıran olarak, Iğdır ilinde ise Kötankoparan (pulluk kırıcı) olarak adlandırılır. Kökleri kuvvetlidir ve bu nedenle çiftçiler otları biçtiklerinde, kökleri bazen biçerdöverlerini çatlatır ve bu nedenle Doğu Anadolu'da kotankıran veya kotankoparan olarak adlandırılır. Otları aynı zamanda Doğu Anadolu bölgesinde meze olarak da kullanılır. "Iğdır İli (Doğu Anadolu) Yabani Bitkilerin Kullanımları" adlı doktora tezinde, yapraklarının hemostatik ve yara iyileştirici olarak kullanıldığı kaydedilmiştir (Altundağ, 2009). *Centaurea glastifolia* L. bitkisi üzerinde herhangi bir anatomik çalışmanın bulunmaması nedeniyle, bu çalışma, bitkinin anatomik özelliklerinin detaylı bir şekilde açıklanması amacıyla yapılmıştır (Altundağ ve Gürdal, 2009).

Parishani vd. (2017-2018) İran'dan 10 *Psephellus* türünün (*P. galactochrous* (Rech. f.) Parsa, *P. phaeopappoides* (Bordzil.) Wagenitz, *P. leuzeoides* Sosn., *P. gilanicus* (Bornm.)

Wagenitz, *P. persicus* (DC.) Wagenitz, *P. incanescence* Boiss., *P. xeranthemoides* (Rech.f.) Wagenitz, *P. xanthocephalus* (DC.) Boiss., *P. iljinii* (Czerniak.) Wagenitz, *P. leuzeoides* (Jaub & Spach) Wagenitz) yaprak ve gövde anatomilerini çalışmış ve yapraklarda stoma ve tüy tiplerini incelenişlerdir. Çalışmalarında iletim demeti

sayılarının ve tüy tiplerinin sistematik açıdan önemli anatomik karakter olduğunu belirtmişlerdir.

Yagci-Tuzun vd. (2019) Türkiye'deki *Carthamus* türleri ile ilgili olarak moleküler filogeni, mikromorfoloji ve tohum yağ asidi bileşimleri olmak üzere çeşitli çalışmalar yapılmıştır. *Carthamus* cinsi, özellikle *C. tinctorius*, yüzyıllardır linoleik asit açısından zengin yenilebilir yağ elde etmek için yetiştirilmektedir. Çalışmalarında, Türkiye'de yetişen *Carthamus* L. cinsine ait beş türe (*C. dentatus* Vahl., *C. glaucus* Bieb., *C. lanatus* L., *C. persicus* Willd (sin. *C. flavescens* Spreng) ve *C. tenuis* (Bois ve Balansa) Bornm.) ait kök, gövde ve yaprakların karşılaştırmalı anatomik özelliklerinin sunulması ve taksonlar arasındaki taksonomik ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Adventif kök oluşumu gözlenmemiştir. Tüm taksonlarda çok hücreli, glandüler olmayan, dallanmamış ve çok hücreli glandüler trikoma gözlemlenmesine rağmen, *C. glaucus* daha yoğun trikoma sahiptir. Kütiküller kalındı ve tüm taksonlarda epikütiküler alanda papillalar vardır. Epidermis tek sıralıdır. Epidermise daha yakın olan korteks hücreleri *C. dentatus*, *C. glaucus*, *C. lanatus* ve *C. tenuis*'te ezilmiştir, buna karşın *C. persicus*'ta ezilmiş korteks hücreleri yerine köşeli kollenkimatik hücreler vardır. Kortekste reçine kanalları mevcuttur. Yaprığın enine kesitlerinde, *C. lanatus*'un ikiyüzlü (dorsiventral) yaprağa sahip olduğu, diğer tüm taksonların ise tek yüzlü (izobilateral) yaprağa sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Metcalf ve Chalk (1950) ve Kartal (2016) Asteraceae'den bazı taksonların kristalin yapısını gözlemlemeyi amaçlamış ve hem prizmatik hem de stiloid kristallerin *C. dentatus* ve *C. lanatus*'un sapında, yaprağında, korollasında, anterinde, filamentinde, stilusunda ve ovaryumunda bulunduğunu ortaya koymuştur. *C. persicus* ve *C. glaucus*'un sırasıyla *C. dentatus* ve *C. tenuis* ile yakın türler olduğu, *C. lanatus*'un ise diğerlerinden oldukça farklı olduğu açıkça ortaya konmuştur. İyi bilinen ve en çok çalışılan tür olan *C. tinctorius* üzerine yapılan önceki çalışmalar, çeşitlerin tuzluluk ve Zn gibi strese karşı farklı anatomik özellikler ve tepkiler gösterebileceğini göstermiştir.

1.4 Çalışılan Taksonların Genel Özellikleri

1.4.1 *Arctium lappa* subsp. *platylepis* (Boiss. & Balansa) Sosn. ex Grossh. (baldiken)

Sin: *Lappa platylepis* Boiss. & Balansa. Fl. Orient. 3: 458 (1875). *Arctium lappa* subsp. *platylepis* Arênes, Bull. Jard. Bot. Etat Bruxelles 20: 107 (1950).

Yaklaşık 1 m boyunda bitkiler, kapitulum korimboz, involukre meyvede açık, orta kısmı 1 mm den daha geniş, koyu mor-yeşil renkli ve çiçekler involukreye eşit uzunluktadır. Akarsu kenarlarında 1650-2500 m'ler arasında yayılış gösterir (Kupicha, 1975; Ekim, 2012).

Çiçeklenme Ağustos ile Eylül ayları arasında meydana gelir. Ülkemizde Kuzeydoğu Anadolu Bölgesi'nde yayılış göstermektedir. Kafkaslar da dağılım göstermektedir (Kupicha, 1975; Ekim, 2012), (Şekil 1a).

Öksin (Karadeniz) elementidir. Tip örneği Türkiye'dendir.

1.4.2 *Arctium minus* (Hill.) Bernh., Syst. Verz. 134 (1800) (löşlek)

Sin: *Lappa minor* Hill. Veg. syst. 4: 28 (1762). *Bordana minor* Hill., Hort. Kew. 64 (1768). *Arctium montanum* schwerigg. Ex. Stebd., Nomencl. Bot. , ed. 2: 1: 120 (1840). *A. pubens* Bab. Ann. Mag. Nat. Hist: ser. 2, 17: 376 (1856). *A. minus* subsp. *pubens* (Bab.) Arênes. Bull. Jard. Bot. Etat Bruxelles 20: 89 (1950). *A. minus* subsp. *tchihatchewii* Arênes, Bull. Jard., Bot. Etat Bruxelles 20: 107 (1950).

Yaklaşık 1 m boyunda bitkiler, yapraklar genişçe, kapitulum korimboz-subkorimboz veya simozdur. İnvolukrum genişçe, meyvede hafifçe açık, tüysüz-seyrek tüylü, fillarilerin ucu sivri, hepsi kancalı, sarımsı-yeşil renkli ve orta kısmı 1 mm den daha dar, çiçekler involukreye eşit uzunluktadır. Orman Açıklıklarında, garik alanlarda, ve yol kenarlarında 120 ile 1700 m yükseltilere kadar yayılış gösterir (Kupicha, 1975; Ekim, 2012).

Çiçeklenme Temmuz- Ağustos ayları arasında meydana gelir. Ülkemizde özellikle Kuzey ve İç Anadolu'da yayılışa sahiptir. Ayrıca Batı ve Orta Avrupa, Orta ve Güney Rusya, Batı Suriye İran, ve Japonya'nın doğu kesimlerinde yayılış gösterir (Kupicha, 1975; Ekim, 2012), (Şekil 1b).

Avrupa- Sibirya Elementidir.

1.4.3 *Callicephalus nitens* (Bieb. ex. Willd.) C.A. Meyer (parlakdüğme)

Sin: *Centaurea nitens* Bieb. ex Willd., Sp. Pl. 3(3): 2505 (1803); *C. setifolia* Lag., Gen. Sp. Pl. 32 (1816); *Serratula nitens* (Bieb. Ex Willd.) Sprengel, Syst. Veg. 3: 389 (1826). *C. ramosissima* Tausch. Flora, 12 (1) Ergänzungsbl. J. 45 (1829).

Belirgin şekilde pürüzlü tek yıllık bitkiler. Gövde 30-80 cm, ince, yukarıda düzensiz dallıdır. Yapraklar sapsız, lineer parçaların içlerine kadar pinnat parçalı, her bir parça uzun beyaz seta ile sonlanmaktadır. Kapitulum uzun yapraksı dallar üzerinde tek olarak bulunur. Fillariler alt kısımlarında oblong ve çizgili, medyan fillarilerin apendiçleri tam, uçta emarginat, kısa kahverengi uç ile sonlanıyor. Çiçekler dik, meyveler 4 mm. Pappus iç serisi 15 mm'dir. Kuru çayırıklarda, *Picea orientalis* ormanlarında 1200 m'ye kadar yayılış göstermektedir (Davis, 1975; Ekim, 2012), (Şekil 2a).

Çiçeklenme Temmuz ile Ağustos aylarında gerçekleşir.

Ülkemizde Kuzeydoğu Anadolu yayılışlıdır. Artvin Tütünlü'den kaydı verilmiştir. Yurdumuz dışında İran, Kafkasların kuzeyi ve Türkmenistan'da yayılış göstermektedir. (Davis, 1975; Ekim, 2012, Powo, 2024).

1.4.4 *Carthamus lanatus* L. (sarıdiken)

Sin: *Carduus attractylis* Garsault, Descr. Pl. Anim. 134 (1767). *Carthamus exsuccus* Chaix. Hist. Pl. Daphiné [Villars] 1: 365 (1786). *Atractylis fusus-agrestis* Gaertn., Fuct. Sem. Pl. İi. 381. T. 161. (1791). *A. leucocephala* Moench, Methodus 553 (1794). *A. pilosa* Moench. Methodus 553 (1794). *Carthamus albus* Desf., Tabl. Ecole Bot. 92 (1804), *Centaurea lanata* (L.) Lam. & DC., Fl. Franc., ed. 3, 4: 102 (1805). *Carthamus tauricus* M. Bieb., Fl. Taur. –Caucas. 2: 285 (1808). *Kentrophyllum lanatum* (L.) Duby, Bot. Gall.: 293 (1828). *K. tauricum* (M.Bieb.) C.A. Mey., Verz. Plt. Casp. Megr. 66: 66 (1831). *Calcitrapa lanuginosa* Steud., Nomencl. Bot., Ed. 2, 1: 845 (1840). *Carduncellus lanatus* Moris, Fl. Sard. ii. 439 (1840-43). *Kentrophyllum elatum* Gasp., Rendiconto Accad. SCI. Soc. Borbon. Napoli 1: 186 (1842). *Carthamus elatus* (Gasp.) Nyman, Consp. Fl. Eur. 2: 419

(1879). *C. turbinatus* (Guss.) Nyman, Consp. Fl. Eur.: 419 (1879). *C. lanatus* var. *divaricatus* (Bég. & Vacc.) Pamp. Lav. Ist. Bot. Reale Univ. Cagliari 23: 33 (1936).

15 ile 75 cm uzunluğuna sahip bitkiler, gövdeler kahverengimsi-saman sarısı renkte, seyrek ile doğun villoz tüylü, gövde yaprakları salgı ve villoz tüylü ve yeşil, ovata-aküminat, gövdeyi sarı, kenarları iğneli pinnat bölmelidir. Dış fillariler içtekilerin 1,5-2 katı dik, bazen bir dereceye kadar kıvrık, medyan fillariler dıştakiler gibi uca doğru inceliyor, çiçekler sarı renklidir. Kuru alanlar, boş araziler, kültüre edilmiş tarla kenarlarında 2290 m'ye kadar yayılış gösterir (Kupicha, 1975; Tarıkahya-Hacıoğlu, 2012), (Şekil 2b).

Çiçeklenme Mayıs ile Ağustos ayları arasında gerçekleşir. Ülkemizde tüm bölgelerde yaygındır. Ayrıca Batı, orta ve Güney Avrupa, Kuzey Afrika, Güney Rusya, Kafkaslar, Irak, Batı ve orta İran'dan Asya içlerine kadar yayılış göstermektedir.

1.4.5 *Centaurea armena* Boiss. (yer sarıbaşı)

Sin: *C. taraxacifolia* var. *armata* Freyn & Sint., Bull. Herb. Boiss. Ser. 1 (3): 474 (1895). *C. sessilis* var. *armena* (Boiss.) Bornm., Beith. Bot. Centr. 20 (11): 169 (1906). *C. rhizocalathium* subsp. *armata* (Freyn & Sint.) Bornm., Feddes Rep. Beih. 89 383 (1944).

Çok yıllık, kısa gövdeli, basit veya birkaç dallı, kapitulumlar rozet halinde sapsız, yapraklar yoğun hirsut tüylü, lyrat geniş üçgensel uç segmentli, involukre küresel, apendiçler genişçe hemen hemen fillarinin tabanı ile ilişkili, saman sarısı ile açık kahve renkli, dik veya kıvrık, kenarları 6-20 kadar silli, dik veya dönük, çiçekler sarı, kenardakiler radiant değildir. Meyve 5-6 mm, pappus, 1-2 mm'dir. Dağ yamaçlarında 1950-2600 m'lerde yayılış göstermektedir (Wagenitz, 1975; Uysal, 2012), (Şekil 3a).

Çiçeklenme Haziran ile Temmuz ayları arasında gerçekleşir. Ülkemize özgü endemik bir türümüz olup Doğu Anadolu'da dağılım göstermektedir.

Endemik, İran-Turan elementidir.

1.4.6 *Centaurea rhizantha* C.A. Mey. (timur diken)

Sin: *C. glaucescens* Fisch. & C.A.Mey., Ann. Sci. Nat. Sér. 4. 1: 31 (1854). *C. grosheimii* Sosn., Bot. Zhurn. 34 (3): 288 (1949). *C. sessilis* var. *pinnatiloba* Rech. F., Symb. Bot. Upsal 11 (5): 33 (1952). *C. rhizanthoides* Tzvel., Fl. URSS 28: 620 (1963).

Çok yıllık, odunsu taban köklüdür. Kapitulum tek, sapsız, veya nerdeyse öyle, gövde 2 cm'ye kadar, yapraklar rozet halinde, yapraklar yoğun septat tüylü, oldukça farklı morfolojide, çoğunlukla lyrat üçgensel –lanseolat uç parçalı, involukre ovoid, apendiçler küçük, dik veya dönük, 1-5 çift silli, bazen sadece uçtaki spinul mevcut, çiçekler sarı, kenardakiler radiant değil, meyveler 5-6 mm, pappus 1-2 mm'dir. 900-3600 m'lere kadar kaya yamaç ve çatlaklarında yayılış göstermektedir (Wagenitz, 1975; Uysal, 2012).

Çiçeklenme Haziran ile Temmuz ayları arasında gerçekleşmektedir. Yurdumuzda Doğu Anadolu yayılışlıdır. Ülkemiz dışında Transkafkasya, Kuzey Batı İran yayılışlıdır.

İran-Turan elementidir.

1.4.7 *Centaurea urvillei* DC. subsp. *armata* Wagenitz (kötürüm)

Sin: *C. urvillei* var. *platyacantha* Bornm., Beith. Bot. Centr. 38 (2): 464 (1921).

Kısa ömürlü çok yıllık veya iki yıllık bitkiler. Gövde basit veya tabana yakın yerden dallı, yapraklar hafifçe örümcekağı-belirgin keçe tüylü, lyrat, üçgensel-eşgenar dörgensel uç segmentli, apendiçler oldukça değişken kenarları silli uçta iğneli, çiçekler morumsu veya beyazımsı renkte, meyveler 4-6 mm, pappus 5-13 mm, tüyleri bristil şeklinde, bu alt türde apendiç tabanı 4-9 mm olup her bir tarafında 8-12 adet sil bulunmaktadır. 50-2800 m yükseltiler arasında kurak taşlık alanlarda, dağ yamaç kayalık alanlarda yayılış göstermektedir (Wagenitz, 1975; Uysal, 2012), (Şekil 3b).

Çiçeklenme Haziran ile Ağustos ayları arasında meydana gelmektedir. Ülkemizde İç ve Doğu Anadolu'da doğal yayılış göstermektedir.

Akdeniz elementi. Tip örneği Türkiye'dendir.

1.4.8 *Psephellus dealbatus* (Willd.) K.Koch. (mor tülübaş)

Sin: *Centaurea dealbata* Willd., Sp. Pl. 3:2295 (1803). *Psephellus kacheticus* Boiss., Fl. Orient.3: 608 (1875). *F. cabardensis* Tschuchr., Zаметki sist. Geogr. Rast. 32: 68 (1976). *Centaurea baksanica* Czerep., Sosud. Rast., SSSR: 51. 1981. *C. cabardensis* (Tschuchr.) Czerep., Soud. Rast. SSSR: 52 (1981). *C. kachetica* (Boiss.) Czerep., Sosud. Rast. SSSR: 52 (1981). *C. nogmovii* (Tschuchr.) Czerep., Sosud. Rast. SSSR: 53 (1981).

Çok yıllık odunsu tabanlı bitkiler, *Psephellus hypoleucus*'dan; gövde yaklaşık 30 cm, tabana yakın bir dallı, pinnatisekt taban yapraklı, yapraklar pinnat loblu, gövde yaprakları çok sayıda pinnat bölmeli, apendiçler ovat ile hemen hemen yarı küresel şekilde, merkezi kısmı 3-3,5 mm genişliğinde, siller 3-3,5 mm olması ile ayırt edilirler. 1900 m' lerde meşe ormanlarında, dağ yamaç döküntülerinde ve kayalık alanlarda yayılış göstermektedir (Wagenitz, 1975; Ertuğrul, 2012), (Şekil 4a).

Çiçeklenme Mayıs ile Temmuz ayları arasındadır. Ülkemizde Kuzey Anadolu Ardanuç Kordevan Dağı'nda doğal olarak yetişmektedir. Ayrıca ülkemiz dışında Kafkasya yayılışlıdır.

1.4.9 *Psephellus straminicephalus* (Hub.-Mor.) Wagenitz (tortum tülübaşı)

Sin: *Centaurea straminicephala* Hub.-Mor., Bauhinia 3: 316 (1967).

Çok yıllık, odunsu tabanlı, steril rozet halinde bitkiler ve birkaç dik gövdeler. Gövdeler basit, veya 1-2 dallı, yapraklar yoğun basık keçe tüylü, taban ve alt yapraklar lanseolat, hafifçe dişli kenarlı, üst yapraklar basamaklı olarak daha dar ve küçük halde, en üsttekiler tam kenarlı ve lineerdir. İnvolukre ovoid ile fincan şeklinde, apendiçler tamamen fillarilerin tabanı ile ilişkilidir. Zarsı, saman sarısı renkte, dairesel veya yarı dairesel şekilde olup tabanı dekürrent değildir. Çiçekler sarımsı renkte, kenardakiler radiant değildir. Meyveler 6-7 mm, pappus 7-8 mm uzunluğundadır. 1100 ile 1150 m'lerde kalkerli kayalar ve step alanlarda yayılış göstermektedir (Wagenitz, 1975; Ertuğrul, 2012).

Çiçeklenme Temmuz ayında gerçekleşir. Ülkemize özgü bir tür olup Kuzey Doğu Anadolu yayılışlıdır.

Endemik, İran-Turan elementidir.

1.4.10 *Echinops pungens* Trautv. (bongıl)

Sin: *E. persicus* Stev. & Fisch., Cat. Jard. Gorenki ed. 2: 37 (1812). [çıpl. ad/nom. nud.], *E. persicus* DC.; Prodr. 6: 525 (1838). *E. heldreichii* Boiss., Diagn. Pl. Orient. Ser. 1 (10):84 (1849), *E. spinosissimus* Freyn, Bull. Herb. Boiss. 3: 354 (1895). *E. freynianus* Bornm., Feddes Rep. Beih. 89: 351 (1944).

1-4 gövdeli, yukarıda genellikle dallı, gövde köşeli, tüysüz, salgı tüylü veya örümcekağı-yünsü tüylü, yapraklar temelde lineer-eliptik, 1-2 pinnat parçalı, üst yüzeylerde örümcekağı-glandular veya basit tüylü, alt yüzeylerde damarlar üzerinde glandular tüylü, alt yapraklar saplı, üsttekiler gövdeyi sarıcı, başlar 8 cm ye kadar olup soluk mavi veya beyazımsı, kapitulum 2,5-3,5 cm, fırça kısımları kapitulumun yarısı kadar uzunlukta, fillariler tüysüz, ortadakiler sivri uçlu, içtekiler serbest veya tabanda biraz birleşik, korolla soluk mavi renkte, meyveler 8-15 mm pappus bristılları yaklaşık uzunluğunun 1/3'ü kadardır. 1100-2700 m'ler arasında kalkerli kayalıklarda, step alanlarda magmatik kayalarda, kültüve arazi kenarlarında veya yol kenarlarında yayılış gösterir (Hedge, 1975; Vural, 2012), (Şekil 4b).

Çiçeklenme Haziran ile Ağustos ayları arasında meydana gelmektedir. Ülkemizde çoğunlukla Doğu Anadolu'da yayılış göstermektedir. Ayrıca Transkafkasya, Kuzeybatı ve Batı İran'da doğal yayılış göstermektedir.

İran-Turan Elementidir.



Şekil 1. *Arctium lappa* subsp. *platylepis*'in doğal görünümü. a: *Arctium lappa* subsp. *platylepis*, b: *Arctium minus*.



Şekil 2. Doğal görünüm. a: *Callicephalus nitens*, b: *Carthamus lanatus*.



Şekil 3. Doğal görünüm. a: *Centaurea armena*, b: *C. urvillei* subsp. *armata*.



Şekil 4. Doğal görünüm. a: *Psephellus dealbatus*, b: *Echinops pungens*.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyalin Toplanması ve Morfolojik İncelemeler

Bitkiler Doğu Karadeniz Bölgesi'nden 2013-2023 yıllarının Mayıs ve Eylül ayları arasında her bir taksonu temsilen en az 5 örnek araziden alınarak muhafaza edilmiştir (Tablo 1). Örneklerin çiçek ve meyve aşamalarında olması, üzerlerinde kök, gövde, yaprak gibi vejetatif kısımları yanında, çiçek ve meyve gibi generatif organlarının bulunmasına özen gösterilmiştir. Toplanan örnekler herbaryum materyali hazırlanma şekilleri göre preslenerek kurutulmuş ve derin dondurucuda en az 48 saat, -18 derecelik bekletilerek üzerlerindeki mantar ve böcek zararlılarından temizlenmesi sağlanmıştır. Bu işlemler sonrası örnekler kartonlara yapıştırılmış ve etiketlenerek herbaryum örneği haline getirilmiştir. Ardından, her bir örnek Artvin Çoruh Üniversitesi Herbaryumu (ARTH)'nda koruma altına alınmıştır.

Tablo 1. Toplanan taksonların lokasyon bilgileri.*endemik, +nadir bitki.

Alttribus	Takson	Lokalite	Toplayıcı no
Arctiinae	<i>Arctium lappa</i> subsp. <i>platylepis</i> (Boiss. & Balansa) Arènes	Trabzon: Araklı, Çankaya yolu, Çatak, yol kenarı, 920 m, 22.ix.2013	M. Özcan 1023
	<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.	Bayburt; Aydıntepe, Çiğdemlik köyü, yol kenarı, 1545 m, 29.viii. 2019	M. Özcan 1031
Centaureinae	+ <i>Callicephalus nitens</i> (Bieb. ex Willd.) C.A. Meyer	Artvin: Şavşat'a doğru, Artvin'den 2 km sonra, yol kenarı, taşlık toprak alanlar, 594 m, 28.vi.2017	M. Özcan 788
	<i>Carthamus lanatus</i> L.	Artvin: Seyitler köyü, Üniversite kampüsüne doğru viraja girmeden sol taraf, su kanalı kenarı, 475 m, 03.vii.2022	M. Özcan 1061
	* <i>Centaurea armena</i> Boiss.	Bayburt; Kop Dağı, alpin çayırılık alan, 2400 m, 27.vii.2018	M. Özcan 902
	<i>C. rhizantha</i> C.A.Meyer	Bayburt; Aydıntepe yolu, ekili alan kenarı, 1517 m, 26.vii. 2019	M. Özcan 1007
	<i>C. urvillei</i> DC. subsp. <i>armata</i> Wagenitz	Artvin, Yusufeli'ne doğru, Uşhum ile Çağlayan Tünelleri arası, 520 m, yol kenarı, 27.v.2023	M. Özcan 1074
	<i>Psephellus dealbatus</i> (Willd.) K.Koch	Artvin, Şavşat, Meydancık, <i>Picea orientalis</i> orman yakını, roadside, Siyalizeler, 1641 m, 23.vii.2019	M. Özcan 993
	* <i>Psephellus straminicephalus</i> (Hub.-Mor.) Wagenitz	Artvin; Yusufeli, Olur'a doğru, Özdoğan enerji Baraj yakını, Ayvalık köyünden 2 km sonra, kayalık yamaçlar üzeri, 2297 m, 25.v.2017	M. Özcan 758
	<i>Echinops pungens</i> Trautv.	Bayburt; Aydıntepe, Kılıçkaya köyü yukarısı, yamaç toprak üzeri, 1873 m, 27.viii.2018	M. Özcan 926

Taksonların tanımlama ve adlandırma Davis vd. (1975) ve Güner vd. (2012)'ne göre ve IPNI (2024)'den yararlanılarak verilmiştir.

2.2 Mikromorfolojik Analizler

Yaprak yüzey süslemelerini incelemek için her bir taksonun olgun ve zarar görmemiş yaprak kısımlarından yararlanılmıştır. Kuru ve olgun yaprak yüzeyleri öncelikle % 70'lik etil alkolle temizlenerek toz vb. partiküllerden arındırılmıştır. Yaprakların üst ve alt yüzeyleri, orta damar ve kenar şeklini incelemek için örnekler çift taraflı karbon bantlarla farklı staplara yapıştırılmış ve 2 dak. süre ile altın kaplama cihazında altın ile kaplanmıştır. Ardından örnekler Zeiss EVO LS10 marka yüzey tarama elektron mikroskobu ile detaylıca incelenmiştir. Mikroskop görüntülemelerinde mümkün olduğunca her bir takson için benzer büyütmelerde fotoğraflamalar yapılmıştır.

Yaprak yüzey süslemelerinin adlandırılmasında Barthlott (1981) ve Stearn (1985) tarafından kullanılan terminolojiden faydalanılmıştır.

2.3 Anatmik Çalışmalar

Anatomik incelemelerde kullanılan örneklerin bir kısmı doğadan arazi çalışmaları esnasında elde edilirken, bir kısmı daha önceden herbaryum materyali haline getirilen örneklerden temin edilmiştir. Araziden alınan örnekler fiksasyonun işleminin ardından, herbaryum materyalinden elde edilen örnekler ise sıcak su içinde yumuşatıldıktan sonra %70'lik etil alkolde stok çözeltilere alınmış sonraki işlemler için uygun ortamda muhafaza edilmiştir. Her bir taksonun yaprak örneklerinden el ile enine ve yüzeysel kesit alınarak preparatlar hazır hale getirildi. Hazırlanan preparatlar, kamera ataçmanlı (BP73) Olympus BX53 ışık mikroskobu ile fotoğraflandı.

2.3.1 Fiksasyon ve Stok Çözeltilerin Hazırlanması

Taksonların popülasyon numaraları dikkate alınarak herbaryum örneklerinden temin edilen yaprak parçaları yumuşatıldı. Önceden belirlenmiş lokasyonlardan alınan yeni örnekler ise yine popülasyon numaraları ile beraber 3:1 oranında Etil alkol asetik asit karışımında 24 saat fikse edildi. Her iki yöntemle hazırlanan örnekler %70'lik etil alkolde birkaç kez yıkanarak ve aynı çözeltide muhafaza edildi.

2.3.2 Boyama ve Daimi Preparasyon İşlemleri

Bitkilerin gövde yapraklarından jilet yardımı ile enine kesitler alındı. Alınan kesitler 1/10 oranında sulandırılmış sodyum hipoklorit içinde renkleri kayboluncaya kadar yaklaşık 10-15 dakika bekletildi ve ardından kesitler sodyum hipokloritten arınması için saf suya alındı. Enine kesitlerin boyanması için safranin ve Alsiyan mavisi, yüzeysel kesitler için seyreltilmiş Hematoksilen boyası kullanıldı. Safranin- Alsiyan mavisi ikili boyamasında; Kesitler sırasıyla saf suyla yıkandıktan sonra % 50'lik etil alkolde 3-5 dakika bekletildi. % 1'lik yarıya yakın oranda seyreltilmiş Safranin boyasında yaprak kesitleri 3 dakikaya yakın bekletildi. Daha sonra alkol oranı gitgide yükseltilerek % 50'lik, % 70'lik ve % 96'lık etil alkol serilerinde 5'er dakika kadar bekletildi. % 96'lık etil alkol sonrasında yarıya yakın oranda sulandırılmış Alsiyan mavisi boyasında yaklaşık 1 dakika kadar bekletildi. Ardından %96'lık etil alkolde kesitler birkaç kez yıkandı (Algan, 1981). Lam üzerine gliserin ilave edip kesitler tek tek gliserin üzerine yerleştirildi ve lamel ile kapatılarak yarı daimi preparatları hazırlanmış oldu (Vardar, 1987).

Yüzeysel kesitlerin boyanmasında ise sadece seyreltilmiş hematoksilen kullanıldı. Klorofillerini kaybetmiş yüzeysel kesitler saf suda bekletilip ardından 10-15 dakika seyreltilmiş hematoksilene alındı. Boyanan kesitler üzerlerindeki fazla boyadan arındırmak için saf suya alındı. Preparasyon işlemi enine kesit preparatlarına benzer şekilde gliserin içine yerleştirilerek yapıldı ve yarı daimi preparatları hazırlanmış oldu (Algan, 1981; Vardar, 1987).

2.3.3 Anatomik Analizler

Her bir takson için hazırlanmış enine ve yüzeysel kesit içeren yarı daimi preparatlardan iyi boyanmış yapılar Olympus BX53 mikroskobunda DP73 kamera araçmanı ile fotoğraflandı. Yaprak enine kesitlerinde orta damar, palisat parankiması, sünger parankiması, iletim demeti uzunluğu gibi yapıların ölçümleri bilgisayar programı yardımıyla gerçekleştirildi. Yaprak üst ve alt yüzey kesitlerinden, incelenen taksonların ışık mikroskobu yardımıyla birim alandaki stoma ve epidermis hücreleri sayılarak stoma büyüklükleri (en-boy) ve stoma indeksleri Meidner ve Mansfield (1968) tarafından kullanılan formüle göre çıkarıldı.

3. BULGULAR

Bu çalışmada Cardueae tribusunun üç alttribusuna bağlı 10 taksonun yaprak mikromorfolojik ve anatomik özellikleri şekiller (Şekil 5-24) ve özet tablolar (Tablo 2-4) halinde sunulmuştur. İncelenen taksonlardan iki tanesi endemik, 1 takson ise nadirdir. Ayrıca iki taksonun tip örneği ülkemizden toplanmıştır.

3.1 Mikromorfolojik Veriler

3.1.1 *Arctium lappa* subsp. *platylepis*

Yaprak üst ve alt yüzeylerinde basit iki taban hücreli ve uzun uç hücreli flagelliform tüyler bulunmaktadır. Basit tüylere ilave olarak üstte seyrek kapitat glandular tüylere de rastlanmaktadır. Stomalar abaksiyal yüzeylerde epidermisle aynı hizada konumlanmıştır. Yaprak üst ve alt yüzeyleri düzensiz dalgalıdır. Kutikula üst yüzeyde stomalar etrafında belirgin çizgili görünüm sergilemektedir. Epidermis üst yüzeylerde uzun yoğun tüylü ve dalgalı-sinüslü çeperli, alt yüzeylerde sinüslü çeperli olarak görülmektedir (Şekil 5a-d, Tablo 2). Adaksiyal yüzeylerde antiklinal çeperler batık iken, abaksiyal yüzeylerde belirgin dışarı doğru yönelmiştir. Periklinal çeperler üst yüzeylerde pürüzsüz iken alt yüzeylerde dalgalı-ruminattır.

3.1.2 *A. minus*

Yaprak ucu ve kenarları diken ihtiva etmektedir. Üst yüzeyde orta damar boyunca çöküntü, alt yüzeylerde ise belirgin dışarı doğru damar kaynaklı çıkıntı mevcuttur. Yaprak üst ve alt yüzeyleri uzun basit tüyler, özellikle üst yüzeyde seyrek, 6-8 hücreli basit, biseriat flagelliform tüyler ve biseriat klavat salgı tüyleri ihtiva etmektedir. Alt yüzeyde yoğun olarak değişik taban hücre sayılı ve kalınlığında basit tüyler ihtiva eder. Ayrıca orta damar yanında kapitat, 2 taban hücreli uniseriat salgı tüyü ve 3-4 geniş tabanlı hücreli basit tüyler bulunur. Kutikula üst yüzey boyunca tüm epidermisleri çizgili olarak kaplarken, alt yüzeylerde düzensiz dalgalı-ruminattır. Stomalar adaksiyal yüzeylerde epidermise göre daha derinde yer alırken, abaksiyal yüzeylerde dışarı doğru konumlanmıştır. Yaprak üst yüzeyinde epidermal çeperler

düz iken alt yüzeyleri sinüslü çeperlidir (Şekil 6a-d, Tablo 2). Üst yüzeylerde antiklinal çeperler batık iken, alt yüzeylerde belirgin dışarı doğru yönelmişlerdir. Periklinal çeperler üst yüzeylerde belirgin çizgili iken, alt yüzeylerde pürüzsüzdür.

3.1.3 *Callicephalus nitens*

Yaprak uç kısmı yuvarlak, üst ve özellikle de alt yüzey yoğun, 2 hücre tabanlı ince ve 6-8 hücre tabanlı geniş çaplı basit tüyler vardır. Alt yüzeyde iki taban hücreli kapitat tüyler yoğundur ve üst yüzeylerde geniş tabanlı konik şekilde uçta sivri basit mevcuttur. Yaprak orta damarı üst yüzeyde içeri doğru çökük, alt yüzeyde damar dışarı doğru yönelmiştir. Kütikula üst yüzeylerde stomaların etrafında çizgili diğer yerlerde düz olup, alt yüzeylerde stoma etrafındaki çizgili yapı oluşumu daha belirgindir. Stomalar abaksiyal yüzeylerde dışarı doğru konumlanmıştır. Yaprak üst yüzey düz epidermal çeperli, alt yüzeyi ise dalgalı-sinüslü epidermal çeperlidir (Şekil 7a-d, Tablo 2). Üst ve alt yüzeylerde antiklinal çeperler batık, periklinal çeperler dışarı doğru tümsek oluşturmuştur. Periklinal çeperler üst yüzeylerde pürüzsüz iken alt yüzeylerde çizgili görünümündedir.

3.1.4 *Carthamus lanatus*

Yapraklar uçlarda ve yanlarda sivri uçlu dikenlerle sonlanmaktadır. Üst ve alt yüzeylerinde basit, 2-13 dar veya geniş taban hücreli, silindirik-konik şekilli, uzun, uçta kıvrık veya sivri hücreli tüyler orta yoğunlukta bulunmaktadır. Basit tüylere ilave olarak üstte ve altta orta yoğunlukta 1-4 taban hücreli uniseriat, kapitat glandular tüyler ve seyrek olarak biserili klaviform tüylere rastlanmaktadır. Stomalar abaksiyal yüzeylerde epidermisle aynı hizada konumlanmıştır. Yaprak üst ve alt yüzeyleri düz pürüzsüzdür. Epidermis üst yüzeylerde düz-dalgalı çeperli, alt yüzeylerde sinüslü çeperli olarak görülmektedir (Şekil 8a-d, Tablo 2). Adaksiyal yüzeylerde antiklinal çeperler batık, abaksiyal yüzeylerde benzer şekilde hafifçe batıktır. Periklinal çeperler ise üst-alt yüzeylerde pürüzsüz düz-hafifçe dışarı doğrudur. Kutikula stoma etrafında hafifçe çizgili görünümde, stoma por etrafındaki limp epidermis ile aynı hizada stomayı örtmemiştir.

3.1.5 *Centaurea armena*

Yaprak üst ve alt yüzeylerinde basit, kalın ve çok sayıda hücreli tüyler ile ince birkaç taban hücreli, uzun uç hücreli flagelliform tüyler bulunmaktadır. Geniş tabanlı konik 3-5 hücreli tüyler abaksiyal yüzeylerde orta yoğunlukta yer almaktadırlar. Uzun 3-13 hücreli uçta dar kıvrık terminal hücreli tüyler ise seyrek olarak her iki yüzeyde de bulunmaktadır. Çeşitli basit tüylere ilave olarak üstte ve altta orta yoğunlukta kapitat subsesil glandular tüylere de rastlanmaktadır. Stomalar abaksiyal yüzeylerde epidermisle aynı hizada konumlanmıştır. Yaprak üst ve alt yüzeyleri düzensiz undulat dalgalıdır. Kutikula üst yüzeyde stomalar etrafında hafifçe çizgili görünüm sergilemekte, kutikular limp ile stomayı kapatacak şekildedir. Alt yüzeylerde kutikular limp stoma üzerinde daha açık, kutikula stoma etrafında kısmen çizgili görünümündedir. Epidermis üst yüzeylerde uzun yoğun tüylü ve sinüslü çeperli, alt yüzeylerde sinüslü çeperli olarak görülmektedir (Şekil 9a-d, Tablo 2). Adaksiyal ve abaksiyal yüzeylerde antiklinal çeperler batık, periklinal çeperler ise üst ve alt yüzeylerde pürüzsüz şekildedir.

3.1.6 *C. rhizantha*

Yaprak parçalı olup her bir parça ucu sivri olarak sonlanır. Kenarlarda diken benzeri sert multisellular tüy (siller) oluşumları mevcut olup kenarlar alta doğru kıvrıktır. Orta damar alanı üstte düz, altta hafif dışarı doğru şişkindir. Damar alt yüzeyi çizgili, basit, 6-10 hücreli multisellular tüylüdür. Yaprak üst ve alt yüzeylerinde basit, uzun, ince ve seyrek filiform tüyler bulunmaktadır. Ayrıca 6-10 hücre tabanlı iri tüyler de bulunur. Kutikula alt yüzeylerde düzensiz kırışık çıkıntılı, stomalar sadece abaksiyal yüzeylerde epidermise göre hafifçe dışa doğru konumlanmıştır. Epidermis üst yüzeylerde düz-dalgalı, alt yüzeylerde sinüslü çeperli olarak görülmektedir (Şekil 10 a-d, Tablo 2). Üst yüzeylerde antiklinal çeperler dışarı doğru çıkık, alt yüzeylerde hafif batıktır. Periklinal çeperler üst yüzeylerde içeri doğru ve rugoz, alt yüzeyler ise içeri doğru ve pürüzsüzdür.

3.1.7 *C. urvillei* subsp. *armata*

Yaprak ucu ve tüm üst yüzey alanı bulunduğu seksiyondan ötürü çeşitli boyutlarda diken (spin) ihtiva etmektedir. Üst ve alt yüzeyi seyrek kalın veya ince tabanlı basit

tüyler ihtiva etmektedir. Alt yüzey yoğun, uniseriat, 2-6 taban hücreli uzun, basit tüylerle tamamen örtülüdür. Orta damar bölgesinde tüylerin çapları ve içerdiği hücre sayısı artmaktadır. Kütikula üst yüzeyde çizgili-dalgalı bir görüntü oluşturmuştur. Üst yüzeyde olduğu gibi alt yüzeylerde de stomaların etrafında çizgili bir yapı mevcuttur. Epidermis üst yüzeylerde düz çeperli olarak görülmekte, alt yüzeylerde ise düz-dalgalı olup, her iki yüzeyde epidermis ile aynı hizada stomalar bulundurmaktadır (Şekil 11a-d, Tablo 2). Adaksiyal epidermis hücrelerinin antiklinal çeperleri belirgin dışarı doğru iken periklinal çeperler içe doğru düze yakın hafifçe ruminattır. Abaksiyal yüzeylerde ise epidermis hücrelerinin antiklinal çeperleri içe batık periklinal peçerleri ise dışarı doğru tümsek oluşturmuştur.

3.1.8 *Psephellus dealbatus*

Yaprak ucu ve tüm üst yüzey alanı boyunca çeşitli boyutlarda diken (spin) ihtiva etmektedir. Üst yüzey yoğun spinler ve seyrek, kalın veya ince tabanlı basit tüyler ihtiva etmektedir. Alt yüzeyler ise tomentoz tüylüdür. Kütikula tüm yüzeyler boyunca düzensiz dalgalı stomalara yakın çizgisel bir görüntü oluşturmaktadır. Alt yüzeylerde stomalar etrafında kütikula daha belirgin çizgilidir. Alt yüzey yoğun, uniseriat, 2-6 taban hücreli uzun, basit tüylerle tamamen örtülüdür. Orta damar bölgesinde tüylerin çapları ve içerdiği hücre sayısı artmaktadır. Epidermis üst ve alt yüzeylerde düz çeperli olarak görülmekte ve her iki yüzeyde epidermis ile aynı hizada stomalar bulundurmaktadır (Şekil 12 a-d, Tablo 2). Adaksiyal epidermis hücrelerinin antiklinal çeperler içe doğru ve periklinal çeperler dalgalı-çizgilidir. Alt yüzeylerde ise epidermis hücrelerinin antiklinal çeperleri içe dışarı doğru periklinal çeperleri ise tümsek halde ve dalgalı-çizgilidir.

3.1.9 *Psephellus straminicephalus*

Yaprak pinnat parçalı, ucu sivri mukrolu, kenarları sivri çıkıntılı ve alt yüzeye dönüktür. Üst yüzey damarlarda yoğun, basit ve uca doğru oldukça ince flagellat tüylü ve 3-5 iri taban hücreli tüylü, alt yüzeylerde de ince tomentoz tüyler yanında 3-5 hücreli iri tabanlı tüyler ihtiva eder. Damarlar üst ve alt yüzeyde boylu boyunca çizgilidir. Stomalar üst yüzeylerde epidermise göre daha içeri gömülü, alt yüzeylerde ise epidermise göre dışarı doğru konumlanmış ve çok sayıda uzun tüy ile kaplıdır. Epidermis üst yüzeylerde düz çeperli ve alt yüzeylerde dalgalı sinüslü çeperli olarak

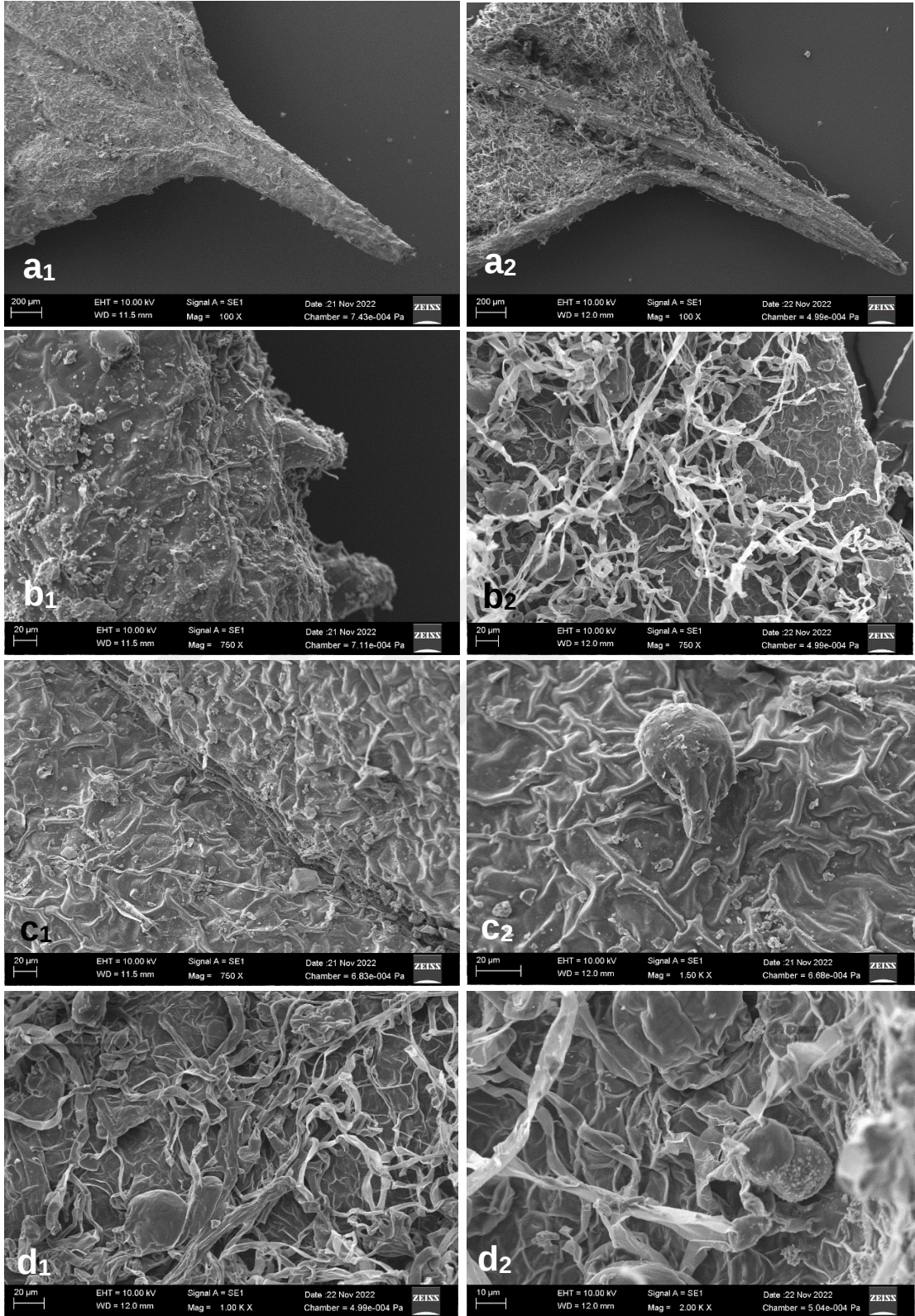
görülmektedir (Şekil 13a-d, Tablo 2). Antiklinal çeperler üst yüzeylerde düz çeperli ve dışarı doğru iken, alt yüzeylerde sinüslü ve kırışıktır. Periklinal çeperler üst yüzeylerde içeri doğru batık, ruguloz, alt yüzeylerde düzensiz kırışıktır.

3.1.10 *Echinops pungens*

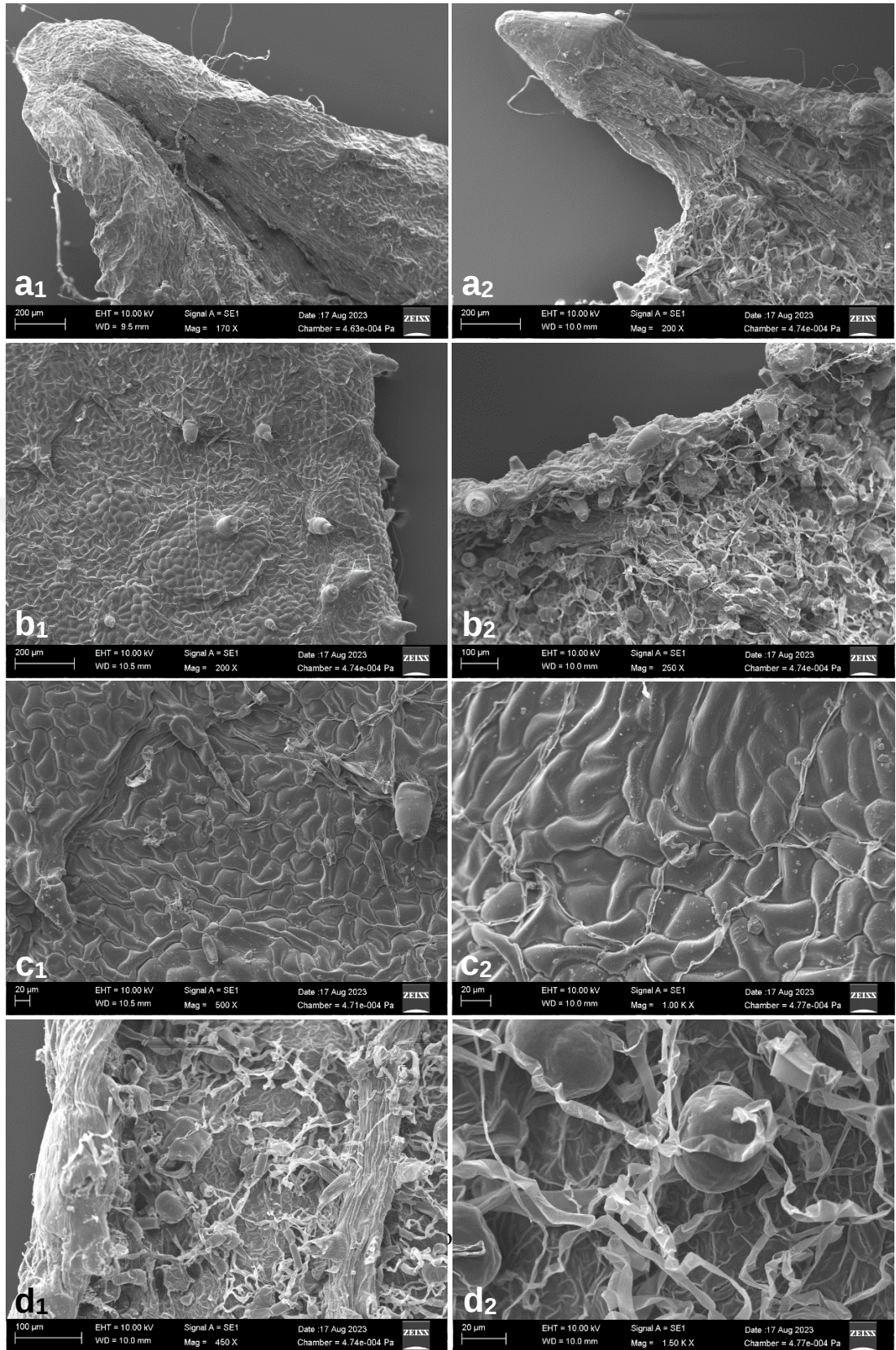
Yaprak basit uçta mukrolu, basit, ince, çok hücreli tüylü, orta damar hafifçe içeri doğru batık, altta kenarları içe doğru kıvrık, orta damarı boyuna çizgili, belirgin dışarı doğru şekildedir. Adaksiyal ve abaksiyal yüzeylerde iri kapitat, birkaç taban hücreli basit ince tabanlı tüyler mevcuttur. Kapitat trikomlar damar üzerinde de mevcuttur. Yaprak üst ve alt yüzeyi düzensiz dalgalıdır. Kütikula özellikle stoma etrafında çizgili görünüm sergilemektedir. Stomalar adaksiyal ve abaksiyal yüzeylerde epidermise göre biraz daha içlere doğru konumlanmıştır. Yaprak üst ve alt yüzeyleri düzensiz dalgalıdır. Epidermis üst ve alt yüzeylerde salgı tüylerinin olduğu alanlarda çöküktür ve düz çeperli olarak görülmektedir (Şekil 14 a-d, Tablo 2). Üst ve alt yüzeylerde antiklinal çeperler batık iken, periklinal çeperler dışarı doğru tümsek halde ve çizgilidir.

Tablo 2. Çalışılan taksonlarının yaprak mikromorfolojik özellikleri.

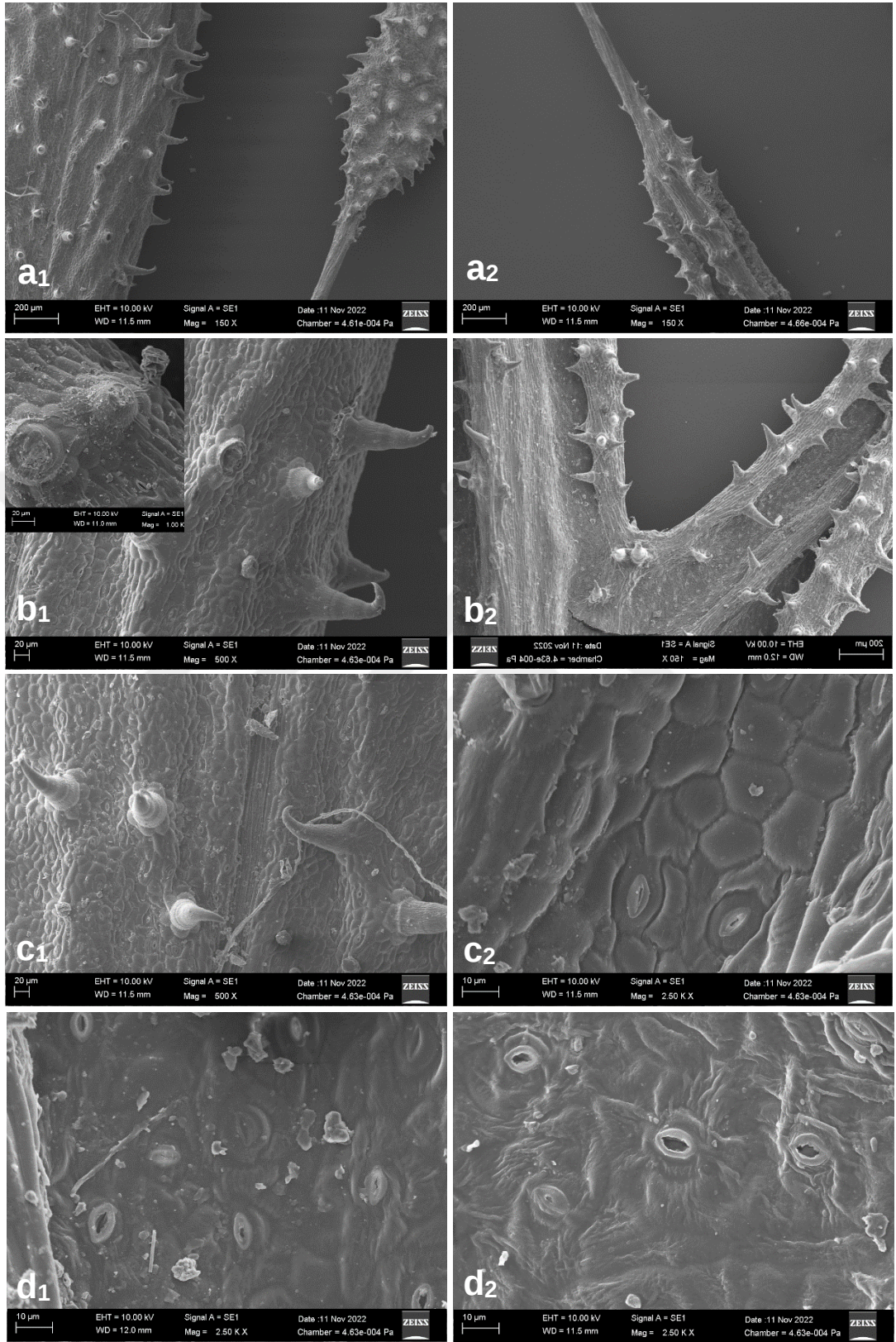
Takson	Adaksiyal yüzey		Kütikular ornamentation	Abaksiyal yüzey		Kütikular ornamentation
	Antiklinal çeper	Periklinal çeper		Antiklinal çeper	Periklinal çeper	
<i>Arctium lappa</i> subsp. <i>platylepis</i>	içeri doğru	konveks	pürüzsüz	içeri doğru	konkav	kırışık
<i>Arctium minus</i>	İçeri doğru	konveks	pürüzsüz-ruminat	dışarı doğru	konkav	kırışık
<i>Callicephalus nitens</i>	içeri doğru	hafifçe konveks	pürüzsüz-sulkat	içeri doğru	hafifçe konveks	ruminat-sulkat
<i>Carthamus lanatus</i>	içeri doğru	düz	pürüzsüz-çizgili	içeri doğru	düz	pürüzsüz-çizgili
<i>Centaurea armena</i>	içeri doğru	konveks	Pürüzsüz-çizgili	içeri doğru	konveks	Çizgili-pürüzsüz-ruminat
<i>Centaurea rhizantha</i>	içeri doğru	konveks	dalgali-pürüzsüz	dışarı doğru	düz-konkav	dalgali-ruminat
<i>Centaurea urvillei</i> subsp. <i>armata</i>	içeri doğru	hafifçe konveks	dalgali-pürüzsüz	içeri doğru	hafifçe konveks	çizgili-ruminat
<i>Echinops pungens</i>	içeri doğru	ruminat	belirgin çizgili	dışarı doğru	konkav	Çizgili-pürüzsüz
<i>Psephellus dealbatus</i>	dışarı doğru	konkav	pürüzsüz-ruminat	Dışarı doğru	düz-konkav	kırışık
<i>Psephellus straminicephalus</i>	dışarı doğru	düz-konveks	ruguloz	içeri doğru	düz-konveks	pürüzsüz



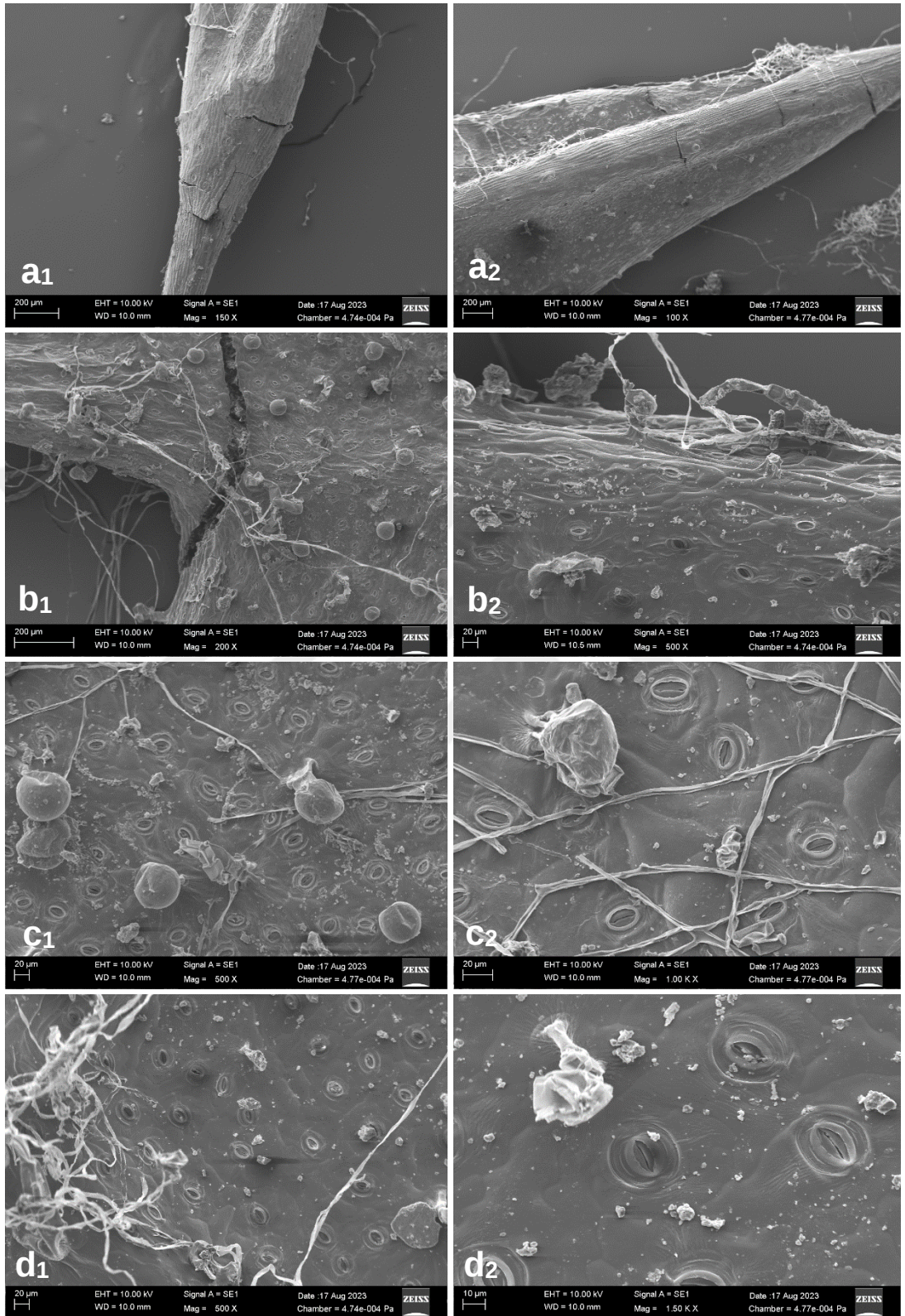
Şekil 5. *Arctium lappa* subsp. *platylepis*'in yaprak mikrofotografaları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a: 100X, b, c1: 750X, c2: 1500X, d1: 1000X, d2: 2000X.



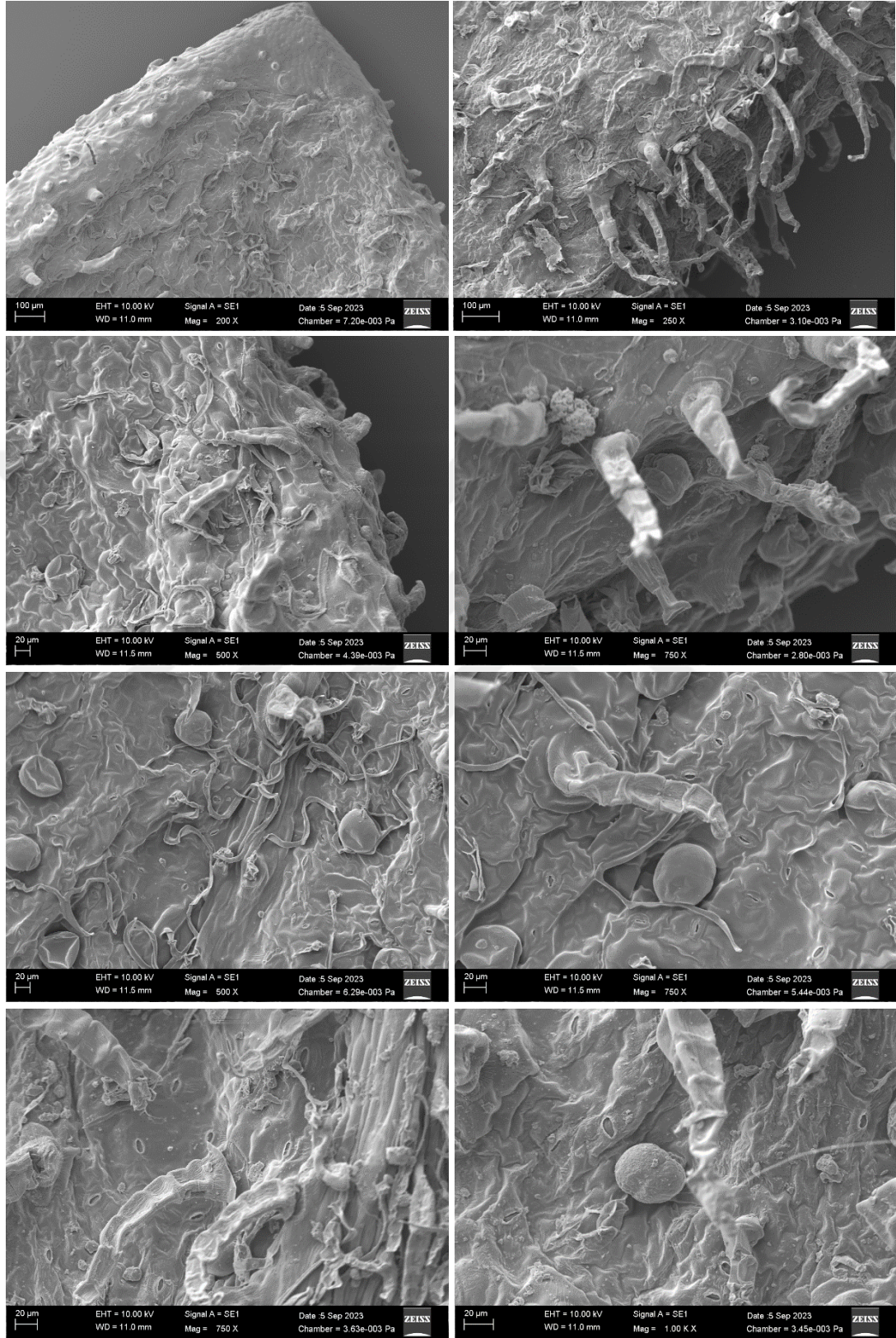
Şekil 6. *Arctium minus*'ün yaprak mikrofotografaları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a: 100X, b, c1: 750X, c2: 1500X, d1: 1000X, d2: 2000X.



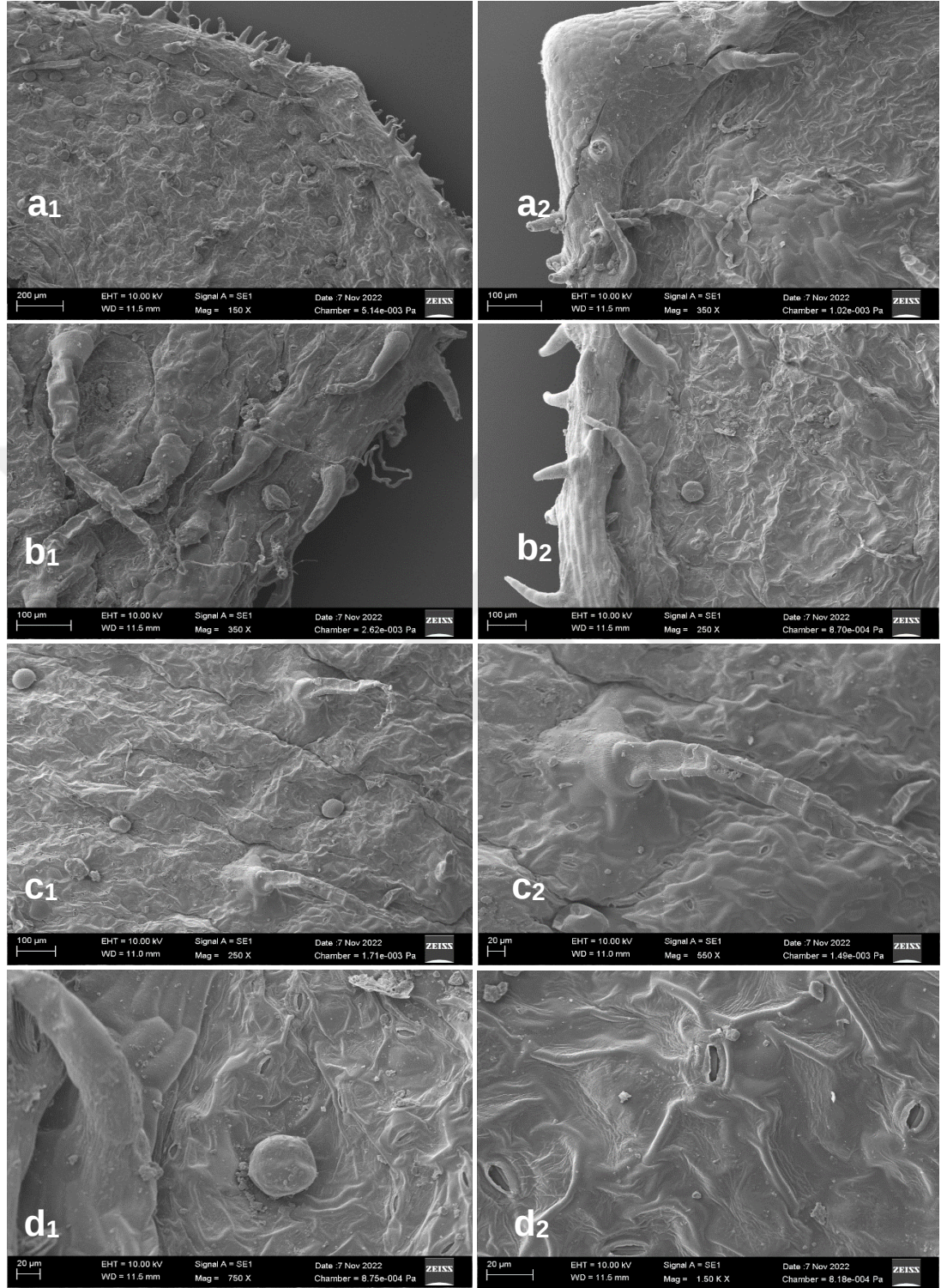
Şekil 7. *Callicephalus nitens*'in yaprak mikrofotografaları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a, b2: 150X, c1: 500X, c2, d2: 2500X.



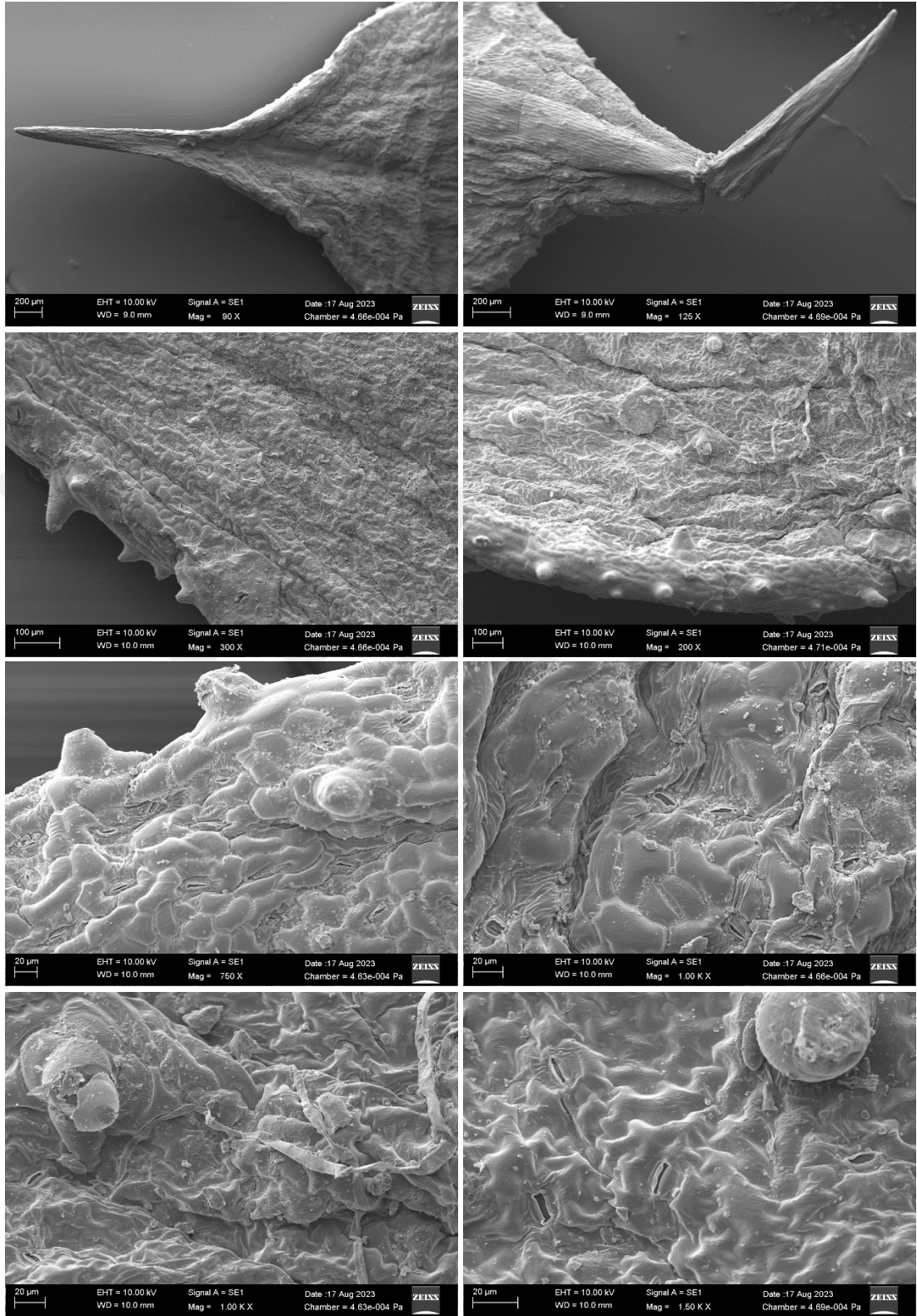
Şekil 8. *Carthamus lanatus*'un yaprak mikrofotografaları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a₁:150X, a₂: 100X, b₁: 200X, b₂, c₁, d₁: 500X, c₂, d₂: 1500X.



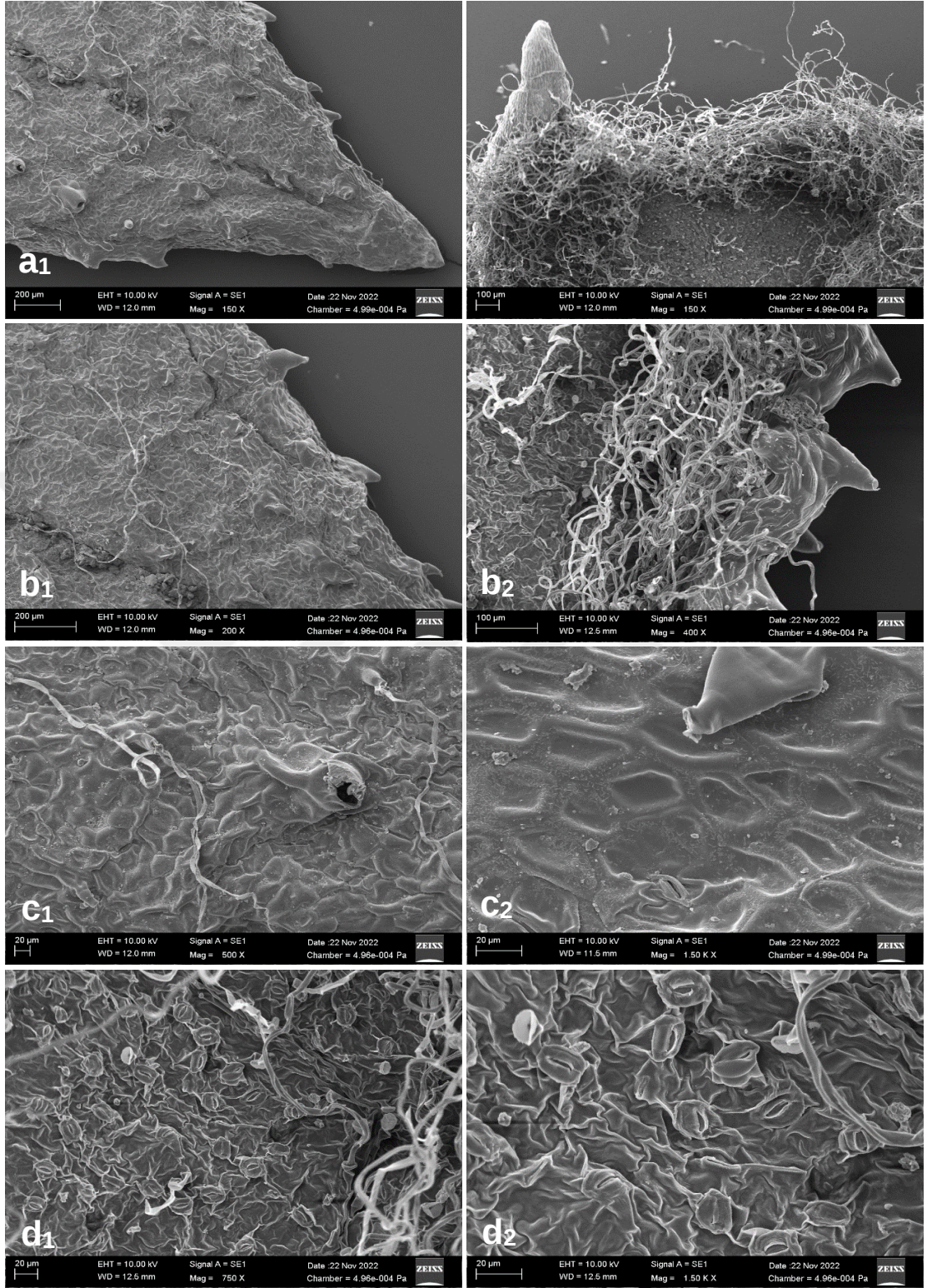
Şekil 9. *Centaurea armena*'nin yaprak mikrofotoğrafları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1: 200X, a2: 250X, b1, c1: 500X, b2, c2, d1: 750X, d2: 1000X.



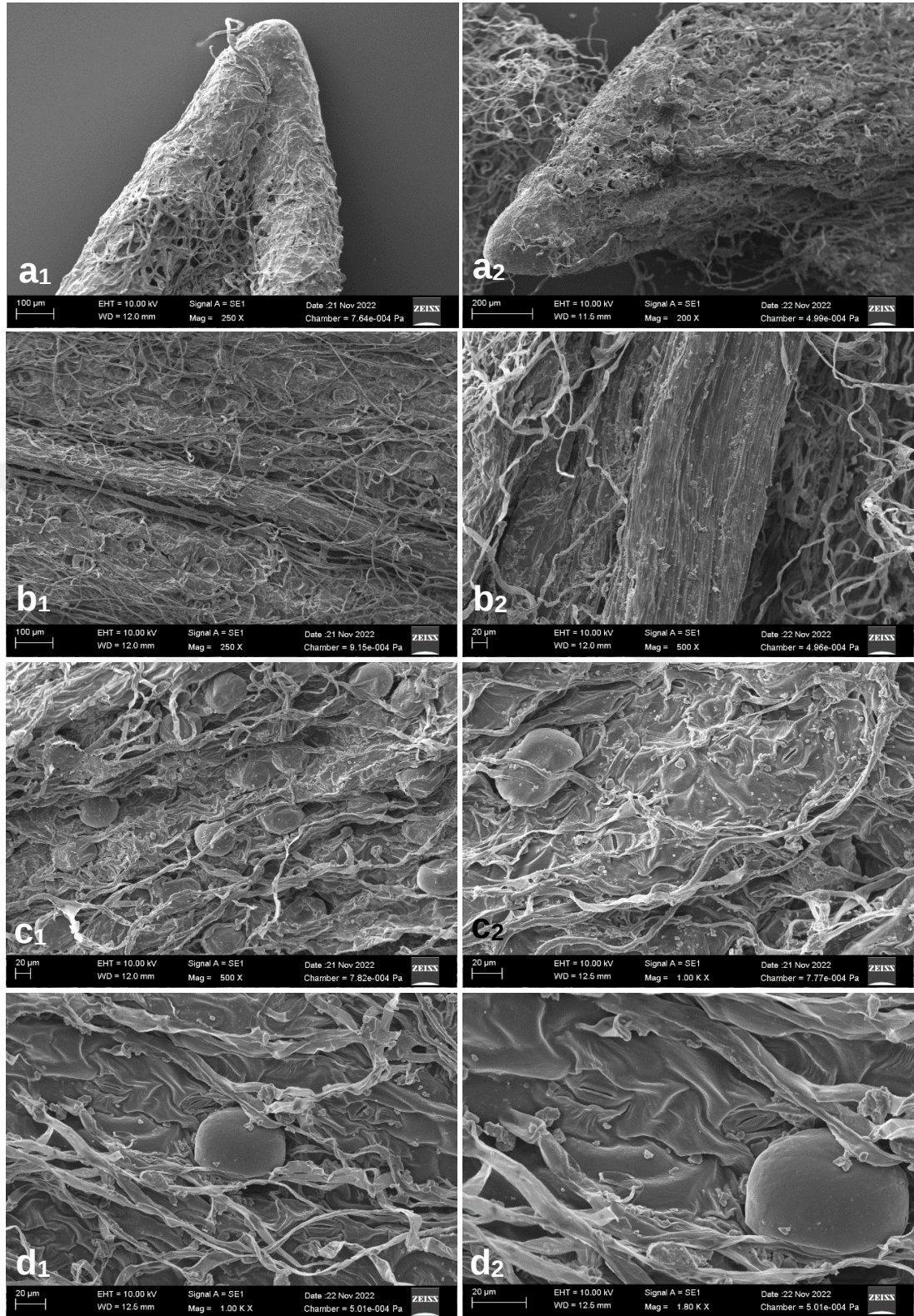
Şekil 10. *Centaurea rhizantha*'nın yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1:150X, a2, b1: 350X, b2, c1: 350X, c2: 550X, c2, d1: 750X, d2: 1500X.



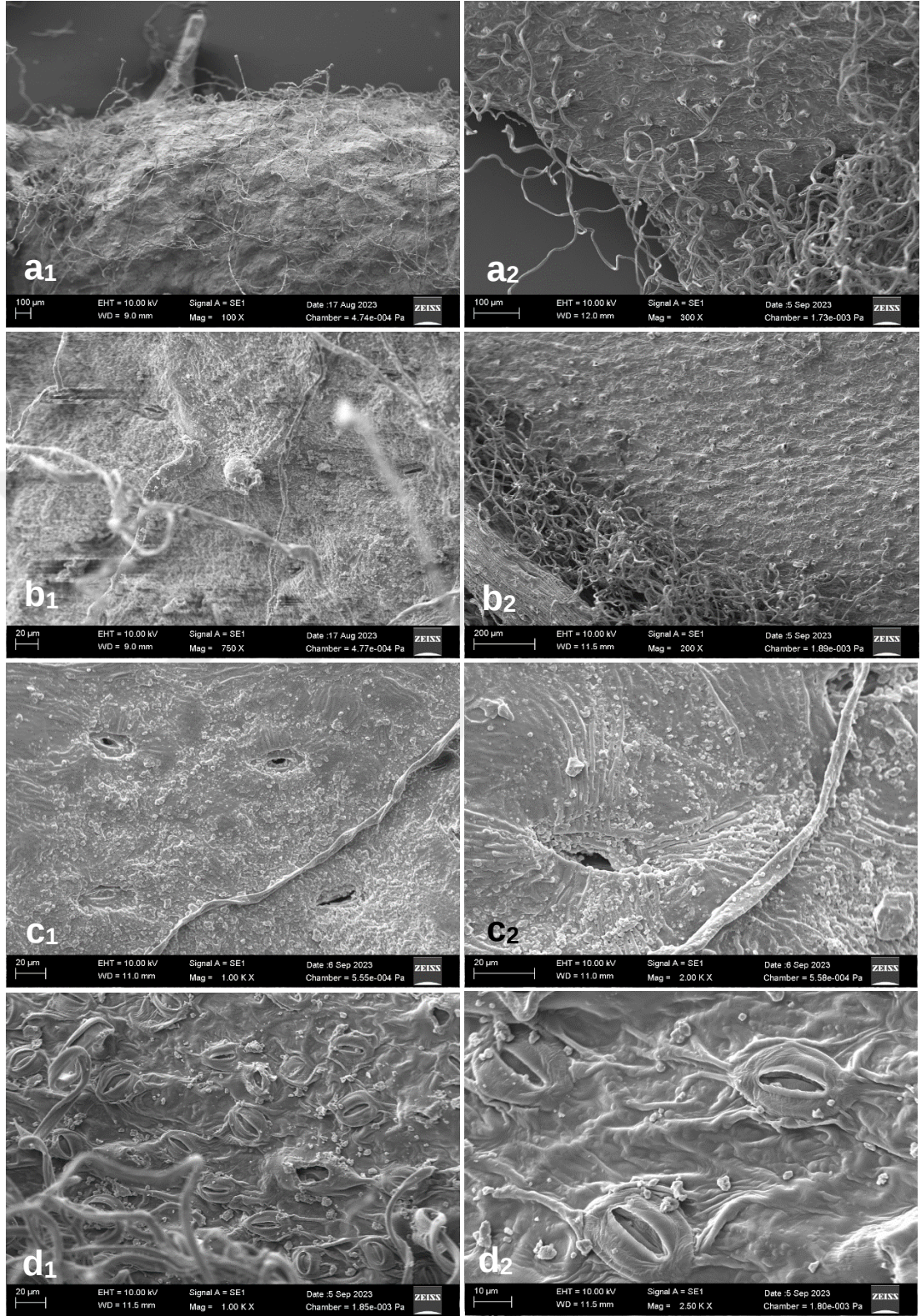
Şekil 11. *Centaurea urvillei* subsp. *armata*'nın yaprak mikrofotoğrafları. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1: 90X, a2: 125X, b1: 300X, b2: 200X, c1: 750X, c2, d1: 1000X, d2: 1500X.



Şekil 12. *Psephellus dealbatus*'un yaprak mikrofotografı. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1-a2: 150X, b1: 200X, b2: 400X, c1: 500X, c2: 1500X, d1: 750X, d2: 1500X.



Şekil 13. *Psephellus straminicephalus*'un yaprak mikrofotografaları. a: yaprak ucu, b: yaprak orta damarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1, b1: 150X, a2: 200X, b2, c1: 500X, c2, d1: 1000X, d2: 1800X.



Şekil 14. *Echinops pungens*'in yaprak mikrofotografaları. a: yaprak kenarı, b: yaprak orta damarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. a1: 100X, a2: 300X, b1: 750X, b2: 200X, c1, d1: 1000X, c2: 2000X, d2: 2500X.

3.2 Anatomik Veriler

3.2.1 *Arctium lappa* subsp. *platylepis* 'in yaprak anatomisi

3.2.1.1 Orta damar

Orta damar bölgesi üst yüzeyde düz-hafif dairemsi dışarı doğru çıkıntılı, alt yüzey genişçe daire veya üçgensel çıkıntıya sahip bir görüntü oluşturmaktadır. Üst ve alt epidermis altında sırasıyla 1-2 ve 4 sıra kollenkima hücreleri görülmektedir. Orta damarda bir büyük bir küçük şeklinde 1+3+3 (çok küçük) iletim demeti yer almaktadır. Bu bölgede palisat sıraları kollenkimaya kadar uzanmakta, kollenkima çıkıntısı oluşan alanlarda görülmemektedir. İletim demetlerinin floem ve ksilem kısmında şapka halinde sklerenkima hücreleri belirgin olarak yer almaktadır. Ayrıca alt kısma orta iletim demeti altında floeme yakın konumlanmış 1 adet salgı kanalı yer almaktadır. Orta damar uzunluğu ortalama $682,99 \pm 76,36 \mu\text{m}$ 'dir. Orta damarda iletim demetleri dar oblong şeklindedir (Şekil 15a, Tablo 3).

3.2.1.2 Lamina

Epidermis üst ve alt yüzeylerde tek sıra olarak yer almaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Yaprak ekvifasial (izobilateral mezofil) olup, üst ve alt epidermis altında ikişer sıra palisat parankiması ve ortada 2 sıra sünger parankiması mevcuttur. Palisat sırası orta damar üst yüzeyinde bulunmamaktadır. Trakeolar ortalama $16,76 \mu\text{m}$ çapında ve düzensiz dizilimlidir (Şekil 15b, Tablo 3). Yapraklar üst ve alt yüzeylerde iki-üç taban hücreli ve uzun ince flagelliform tüylerle kaplıdır. Üst yüzeylerde ayrıca seyrek olarak kapitat tüylere de rastlanmaktadır.

3.2.1.3 Stoma

Yüzeysel kesitlerde üst ve alt epidermis hücreleri dikdörtgensel-poligonal şekilli, üst yüzeylerde dalgalı-sinüslü, alt yüzeylerde sinüslü çeperlidir. Yapraklar amfistomatiktir ve stomalar anomositik tiptedir. Stomalar adaksiyal ve abaksial yüzeylerde komşu epidermis hücrelerine göre hafifçe dışarı doğru konumlanmıştır. Stoma uzunluğu adaksiyal yüzeylerde $22,61 \pm 0,41 \mu\text{m}$ abaksial yüzeylerde

21,09±0,12 µm'dir. Stoma indeksleri üst ve alt epidermiste sırasıyla ortalama 3.73±0.26 µm ve 14.54±0.57 µm'dir. 1 mm²'ye düşen stoma sayısı üst yüzeyde 36.0±7.47 ve alt yüzey için 432.0±34.35'dir (Şekil 15c-d, Tablo 4).

3.2.2 *Arctium minus*'un yaprak anatomisi

3.2.2.1 Orta damar

Orta damar bölgesi üst yüzeyde hafifçe tümsek (konveks), alt yüzey oldukça uzun oblong şekilde, alt iki yanda hafifçe şişkindir. Kollenkima üstte dar bir alanda, altta orta damar tabanı boyunca 3 sıra halinde çevrili olarak görülmektedir. Üst orta damar ortasında biseriat klavat, uzun ve kalın tüylü, alt yüzey yoğun tomentoz basit ve ince ve kalın tüylüdür. Orta damarda bir adet oldukça büyük, 2+1 (adet) küçük ve henüz tam oluşmamış iletim demeti yer almaktadır. Palisat sırası orta damar bölgesinde görülmemektedir. İletim demetlerinin floem kısmında sklerenkima hücreleri birkaç adet bulunmaktadır. Trakeler yoğun ve dağınık dizilişlidir. Floeme yakın konumlanmış salgı kanalları bulunmamaktadır. Orta damar uzunluğu ortalama 1311,41±11,54 µm'dir. Orta damarda iletim demetleri elipsoid görünüşte olup orta kısımları şişkindir (Şekil 16a, Tablo 3).

3.2.2.2 Lamina

Yaprak ayası kısa (dar), parçalı ve uçları aşağı doğru yönelmiştir. Epidermis üst ve alt yüzeylerde tek sıra olarak yer almaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre oldukça iridir. Yaprak bifasiyal (dorsiventral mezofil) olup, üst epidermis altında iki sıra palisat parankiması ve alt epidermis altında 4-5 sıra sünger parankiması mevcuttur. Palisat parankiması sünger parankiması ile hemen hemen aynı genişlikte olup orta damar üst yüzeyine kadar uzanmamaktadır. Trakeler küçük çaplı (ortalama 19,54 µm) ve yoğun dizilişlidir (Şekil 16b, Tablo 3). Yapraklar alt yüzeylerde yoğun, basit, 2 taban hücreli ince tüyler; 3-4 hücreli geniş tabanlı flagelliform tüyler ve kapitat salgı tüyleri ile özellikle orta damar bölgesinde üst yüzeyde biseriat klavat tüyler mevcuttur.

3.2.2.3 Stoma

Yüzeysel kesitlerde üst epidermis hücreleri dikdörtgensi-poligonal şekilli, alt epidermis hücreleri ise sinüslü çeperlidir. Yapraklar amfistomatiktir ve stomalar anomositik-anizositik tiptedir. Stomalar abaksial yüzeylerde komşu epidermis hücrelerine göre hafifçe dışarı doğru konumlanmıştır Stoma uzunluğu adaksiyal yüzeylerde $20,67 \pm 0,97 \mu\text{m}$, abaksial yüzeylerde $24,98 \pm 0,41 \mu\text{m}$ 'dir. Stoma uzunluğu adaksiyal yüzeylerde $31,39 \pm 0,29 \mu\text{m}$, abaksial yüzeylerde $18,75 \pm 0,33 \mu\text{m}$ 'dir. Stoma indeksleri üst ve alt epidermiste sırasıyla ortalama $15,58 \pm 0,52 \mu\text{m}$ ve $14,00 \pm 1,67 \mu\text{m}$ 'dir. 1 mm^2 'ye düşen stoma sayısı üst yüzeyde $126,0 \pm 10,8$ ve alt yüzey için $204,0 \pm 20,36$ 'dir (Şekil 16c-d, Tablo 4).

3.2.3 *Callicephalus nitens*'in yaprak anatomisi

3.2.3.1 Orta damar

Orta damar bölgesi üst yüzeyde genişçe tümsek (konveks) oluşturmuş, alt yüzey orta bölgede üçgen-şeklinde uzun bir görüntü oluşturmaktadır. Üst ve alt epidermis altında sırasıyla 2 ve 4-5 sıra kollenkima hücreleri görülmektedir. Orta damarda hemen hemen aynı büyüklükte genellikle üç adet, bazen orta demet oldukça geniş oblong-oval iki yanında birer adet orta boy demet ve 1 adet biraz daha küçük demet yer almaktadır. Palisat sırası orta damar bölgesinde görülmemektedir. İletim demetlerinin floem ve ksilem kısmında ince çeperli sklerenkima hücreleri belirsizdir. Floeme yakın konumlanmış salgı kanalları bulunmamaktadır. Orta damar uzunluğu ortalama $1769,75 \pm 74,28 \mu\text{m}$ 'dir (Şekil 17a, Tablo 3).

3.2.3.2 Lamina

Epidermis üst ve alt yüzeylerde tek sıra olarak yer almaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre biraz daha büyüktür. Yaprak ekvifasiyal (isobilateral mezofil) olup, üst ve alt epidermis altında ikişer sıra palisat parankiması ve ortada 2 (3) sıra sünger parankiması yer almaktadır. Üst palisat sırası alt sıraya göre daha geniştir. Palisat sıraları sünger parankimasına göre daha geniş yer işgal etmektedir. Trakeler yoğun ve $22,68 \mu\text{m}$ çaplıdır (Şekil 17b, Tablo 3). Yapraklar üst

ve alt yüzeylerde 6-8 hücreli iri basit konik şekilde uçta incelen tüyler, ince tabanlı tüyler ve iki sıralı taban hücreli kapitat tüyler ile kaplıdır.

3.2.3.3 Stoma

Yüzeysel kesitlerde üst epidermis hücreleri poligonal şekilli, alt epidermis hücreleri ise sinüslü çeperlidir. Yapraklar amfistomatiktir ve stomalar anomositik nadiren anizositik tiptedir. Stomalar yoğun şekilde ve komşu epidermis hücrelerine göre hafifçe dışarı doğru konumlanmıştır. Stoma uzunluğu adaksiyal yüzeylerde $18,49 \pm 0,71$ μm , abaksial yüzeylerde $17,46 \pm 0,25$ μm 'dir. Stoma indeksleri üst ve alt epidermiste sırasıyla ortalama $13,82 \pm 1,17$ μm ve $14,64 \pm 0,34$ μm 'dir. 1 mm²'ye düşen stoma sayısı üst yüzeyde $248,0 \pm 3,70$ ve alt yüzey için $226,0 \pm 48,33$ 'dir (Şekil 17c-d, Tablo 4).

3.2.4 *Carthamus lanatus* 'un yaprak anatomisi

3.2.4.1 Orta damar

Orta damar bölgesi üst yüzeyde hafifçe tümsek (konveks), alt yüzey orta bölgede üçgen-yarım dairemsi çıkıntıya sahip dikdörtgensel bir görüntü oluşturmaktadır. Üst ve alt epidermis altında sırasıyla 1 ve 3-4 sıra kollenkima hücreleri görülmektedir. Alt kollenkima doğrultusunda kollenkima grubunun hemen üzerinde bir boşluk ve yine ana orta damarın etrafında parankima hücreleri bozulmuş olup daha büyükçe ve çeşitli sayılarda boşluklar meydana gelmiştir. Orta damarda bir büyük bir küçük şeklinde sıralanan 3+4 (küçük) iletim demeti yer almaktadır. Palisat sırası orta damar bölgesinde görülmemektedir. İletim demetlerinin floem ve ksilem kısmında sklerenkima hücreleri belirgin olarak görülmemektedir. Floeme yakın konumlanmış salgı kanalları bulunmamaktadır. Orta damar uzunluğu ortalama $1071,25 \pm 70,15$ μm 'dir. Orta damarda iletim demetleri oblong şeklindedir (Şekil 18a, Tablo 3).

3.2.4.2 Lamina

Yaprak ayası kısa (dar), parçalı ve uçları aşağı doğru yönelmiştir. Epidermis üst ve alt yüzeylerde tek sıra olarak yer almaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre oldukça büyüktür. Yaprak bifasiyal (dorsiventral mezofil) olup, üst

epidermis altında iki-üç sıra palisat parankiması ve alt epidermis altında 4-5 sıra sünger parankiması mevcuttur. Palisat sırası sünger parankimasına göre geniş yer işgal etmekte olup orta damar üst yüzeyinde bulunmamaktadır. Trakeler oldukça küçük çaplı ve yoğun dizilişlidir. Ortalama 13,11 μm çapında ve düzenli-sık dizilimlidir (Şekil 18b, Tablo 3). Yapraklar alt yüzeylerinde yoğun, basit, değişik çaplı flagelliform tüylü ve iki sıralı kapitat glandular tüylü, üst yüzeylerinde ise seyrek uzun flagelliform tüyler ile 3-5 taban hücreli biseriat kapitat glandular tüyler ve birkaç taban hücreli kapitat tüyler taşımaktadır.

3.2.4.3 Stoma

Yüzeysel kesitlerde üst epidermis hücreleri dikdörtgensi-poligonal şekilli, alt epidermis hücreleri ise sinüslü çeperlidir. Yapraklar amfistomatiktir ve stomalar anizositik tiptedir. Stomalar abaksial yüzeylerde komşu epidermis hücrelerine göre hafifçe dışarı doğru konumlanmıştır. Stoma uzunluğu adaksiyal yüzeylerde $30,73 \pm 0,75 \mu\text{m}$, abaksial yüzeylerde $31,63 \pm 0,29 \mu\text{m}$ 'dir. Stoma indeksleri üst ve alt epidermiste sırasıyla ortalama $16,71 \pm 0,23 \mu\text{m}$ ve $19,42 \pm 0,35 \mu\text{m}$ 'dir. 1 mm^2 'ye düşen stoma sayısı üst yüzeyde $152,0 \pm 17,4$ ve alt yüzey için $244,0 \pm 3,99$ 'dir (Şekil 18c-d, Tablo 4).

3.2.5 *Centaurea armena*'nın yaprak anatomisi

3.2.5.1 Orta damar

Orta damar bölgesi üst yüzeyde düz-hafif yarım daire şeklinde dışarı doğru tümsek çıkıntılı, alt yüzey genişçe daire veya üçgensel çıkıntıya sahip bir görüntü oluşturmaktadır. Üst ve alt epidermis altında sırasıyla 2-3 ve 2 sıra kollenkima hücreleri görülmektedir. Orta damarda bir büyük iletim demeti ve yanlarda lamina boyunca küçük iletim demetleri yer almaktadır. Bu bölgede palisat sıraları kollenkimaya kadar uzanmakta, kollenkima çıkıntısı oluşan alanlarda görülmemektedir. İletim demetlerinin floem ve ksilem kısmında şapka halinde sklerenkima hücreleri belirgin olarak yer almaktadır. Ayrıca alt kısımda orta iletim demeti altında floeme yakın konumlanmış 1 adet salgı kanalları yer almaktadır. Orta

damar uzunluğu ortalama $709,47 \pm 65,39 \mu\text{m}$ 'dir. Orta damarda iletim demetleri geniş oblong-ovoid şeklindedir (Şekil 19a, Tablo 3).

3.2.5.2 Lamina

Epidermis üst ve alt yüzeylerde tek sıra olarak yer almaktadır. Üst yüzey epidermis hücreleri alt yüzeydekilerle yakın ebatlardadır. Yaprak ekvifasial (izobilateral mezofil) olup, üst epidermis altında üç sıra, alt epidermis altında 2 sıra palisat ortada 1 sıra sünger parankiması mevcuttur. Palisat sırası orta damar üst yüzeyinde bulunmamaktadır. Trakeler ortalama $17,74 \mu\text{m}$ çapında ve dağınık ve değişik çaplı olarak dizilmişlerdir (Şekil 19b, Tablo 3). Yapraklar üst ve alt yüzeylerde iri, 8-10 hücreli kalın tüyler, basit ince filiform tüyler ve yoğun kapitat glandular tüylerle kaplıdır. Kenarlarda ayrıca kısa, çok hücreli, iri tüyler de mevcuttur.

3.2.5.3 Stoma

Yüzeysel kesitlerde üst ve alt epidermis hücreleri çokgensel-poligonal şekilli, üst ve alt yüzeylerde dalgalı-sinüslü çeperlidir. Yapraklar amfistomatiktir ve stomalar anomositik tiptedir. Stomalar abaksial yüzeylerde komşu epidermis hücrelerine göre hafifçe dışarı doğru konumlanmıştır. Stoma uzunluğu adaksiyal yüzeylerde $29,64 \pm 0,25 \mu\text{m}$ abaksiyal yüzeylerde $27,59 \pm 1,30 \mu\text{m}$ 'dir. Stoma indeksleri üst ve alt epidermiste sırasıyla ortalama $21,55 \pm 1,23$ ve $14,98 \pm 0,50$ 'dir. 1 mm^2 'ye düşen stoma sayısı üst yüzeyde $190,0 \pm 11,2$ ve alt yüzey için $148,0 \pm 9,64$ 'dir (Şekil 19c-d, Tablo 4).

3.2.6 *Centaurea rhizantha*'nın yaprak anatomisi

3.2.6.1 Orta damar

Orta damar bölgesi üst yüzeyde üçgen şeklinde çıkıntılı, alt yüzey genişçe daire veya üçgensel çıkıntıya sahip bir görüntü oluşturmaktadır. Üst ve alt epidermis altında sırasıyla 3-4 dar ve 2 sıra kollenkima hücreleri görölmektedir. Orta damarda bir büyük, yanlarında iki tane orta büyüklükte iletim demeti konumlanmıştır. İletim demetlerinin floem ve ksilem kısmında tek tük sklerenkima hücre oluşumları yer

almaktadır. Ayrıca alt kısma orta iletim demeti altında floeme yakın konumlanmış 1 adet geniş salgı kanalı yer almaktadır. Orta damar uzunluğu ortalama $1275,88 \pm 107,99 \mu\text{m}$ 'dir. Orta damarda iletim demetleri ovoid-oblong şeklindedir (Şekil 20a, Tablo 3).

3.2.6.2 Lamina

Epidermis üst ve alt yüzeylerde tek sıra olarak yer almaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Yaprak bifasial olup, üst epidermis altında iki sıra palisat parenkiması altta 6 sıra sünger parankiması mevcuttur. Palisat sırası orta damar üst yüzeyinde bulunmamaktadır. Trakeler ortalama $25,83 \mu\text{m}$ çapında ve düzenli-sık dizilimlidir. Yapraklar üst ve alt yüzeylerde iri taban 6-10 hücreli kalın tüyler ve seyrek ince filiform uzun tüyler ile kaplıdır (Şekil 20b, Tablo 3).

3.2.6.3 Stoma

Yüzeysel kesitlerde üst ve alt epidermis hücreleri çokgen şekilli, üst yüzeylerde düz-dalgalı, alt yüzeylerde sinüslü çeperlidir. Yapraklar hipostomatiktir ve stomalar anomositik tiptedir. Stomalar abaksial yüzeylerde komşu epidermis hücreleriyle aynı seviyede konumlanmıştır. Stoma uzunluğu adaksial yüzeylerde $28,23 \pm 0,52 \mu\text{m}$, abaksiyal yüzeylerde $29,20 \pm 1,41 \mu\text{m}$ 'dir. Stoma indeksi ise üst yüzeyde ortalama $19,38 \pm 0,19$, alt yüzeyde ise $16,46 \pm 0,39$ 'dir. 1 mm^2 'ye düşen stoma sayısı üst yüzeyde $192,0 \pm 4,89$ ve alt yüzey için $136,0 \pm 8,11$ 'dir (Şekil 20c-d, Tablo 4).

3.2.7 *Centaurea urvillei* subsp. *armata* 'nın Yaprak anatomisi

3.2.7.1 Orta damar

Orta damar bölgesi üst yüzeyde düz şekillidir. Alt kısımda belirgin üç köşeli üçgen şeklindedir. Üst ve alt edipermis altında dörder sıra kollenkima hücreleri görülmektedir. Kollenkimalar taban kenar çıkıntı alanlarında da belirgindir. Kollenkimalar üst yüzeyde genişçe alanda ve alt yüzeyde taban çıkıntılarında yer almaktadır. Orta damar uzunluğu ortalama $2676,7 \pm 270,0 \mu\text{m}$ 'dir. Orta damarda 4-8 büyüklü küçüklü iletim demeti yer almaktadır. Demetler ortada 1 büyük, iki yanda

birer adet küçük, ardından birer adet büyük ve birer adet küçük şeklinde devam etmektedir. Bazı kesitlerde üç belirgin demet ve bir küçük demet yer almaktadır. Demetler kapalı kollateral şekildedir. İletim demetleri genişçe oblong olup ksilem ve floem kısmında sklerenkimatik şapka bulunmaktadır. Demetlerde trakeler az sayıda dağınık dizilişli ve ortalama $32,31 \pm 2,44$ μm çapındadır (Şekil 21a, Tablo 3).

3.2.7.2 Lamina

Epidermis üst ve alt yüzeylerde tek sıra olarak yer almaktadır. Üst yüzeyde kutikula kalınlığı daha fazla olup $5,72 \pm 0,32$ μm iken, alt yüzeylerde $4,86 \pm 0,45$ μm 'dir. Epidermis hücreleri düzgün şekilli, üst yüzeylerde alt yüzeye göre daha büyük, ortalama $19,09 \pm 1,34 \times 28,27 \pm 1,44$ μm ve alt yüzeylerde ise $9,86 \pm 0,54 \times 19,75 \pm 1,69$ μm büyüklüklerindedir. Üst epidermisten yükselen basit uniseriat kalın veya ince tabanlı, seyrek flagelliform tüyler ve palisat ile sünger arasından kökenlenen spinler/spinüller bulunmaktadır. Alt epidermisten yükselen ince tabanlı tüyler yanında iri tabanlı, 2-6 hücreli basit tüylerle tamamen örtülüdür. Yaprak bifasiyal (dorsiventral mezofil) olup, üst epidermise yakın 2- (3) sıra palisat parankiması ve alt epidermise yakın 5 sıra sünger parankiması mevcuttur. Kapladığı alan bakımından palisat sırası sünger parankimasından biraz daha fazla veya ona eşittir. Palisat sırası orta damar yüzeyine uzanmamaktadır (Şekil 21b, Tablo 3).

3.2.7.3 Stoma

Yüzeysel kesitlerde üst ve alt epidermis hücreleri poligonal şekilli, üst yüzeyde düz, alt yüzeylerde ise düz-dalgalı antiklinal çeperlidir. Yapraklar amfistomatiktir ve stomalar üst yüzeylerde anomo-anizositik tipte, alt yüzeylerde ise anomositik tiptedir. Alt yüzey yoğun şekilde basit tüylerle kaplıdır. Stomalar adaksiyal ve abaksiyal yüzeylerde komşu epidermis hücrelerle aynı hizada konumlanmıştır. Stoma uzunluğu adaksial yüzeylerde $30,56 \pm 0,39$ μm , abaksiyal yüzeylerde $31,87 \pm 0,62$ μm 'dir. Stoma indeksi ise üst yüzeyde ortalama $19,39 \pm 0,42$, alt yüzeyde ise $16,77 \pm 0,54$ μm^2 'ye düşen stoma sayısı üst yüzeyde $166,0 \pm 3,99$ ve alt yüzey için $176,0 \pm 20,4$ 'dir (Şekil 21c-d, Tablo 4).

3.2.8 *Psephellus dealbatus* 'un yaprak anatomisi

3.2.8.1 Orta damar

Orta damar bölgesi üst yüzeyde düz-hafifçe konveks olup genel şekli triangulardır. Alt epidermiste daha belirgin olmak üzere üst ve alt epidermis altında kollenkima hücreleri görülmektedir. Kollenkimalar üst yüzeyde dar alanda ve alt yüzeyde tabanda 5'er sıra halinde yer almaktadır. Orta damar uzunluğu ortalama $1524,21 \pm 47,09 \mu\text{m}$ 'dir. Orta damarda 3 adet büyük ve 2 adet küçük iletim demeti yer almaktadır. Demetler kapalı kollateral şekildedir. İletim demetlerinin etrafında iri parankima hücreleri bulunmaktadır. İletim demetleri oblong olup ksilem ve floem kısmında geniş sklerenkimatik şapka bulunmaktadır. Demetlerde trakeler az sayıda küçük çaplı ($24,65 \pm 0,66 \mu\text{m}$) ve dağınık dizilişlidir (Şekil 22a, Tablo 3).

3.2.8.2 Lamina

Epidermis üst ve alt yüzeylerde tek sıra olarak yer almaktadır. Üst yüzeyde kutikula kalınlığı daha fazla olup $5,58 \pm 0,26 \mu\text{m}$, alt yüzeylerde $3,46 \pm 0,29 \mu\text{m}$ 'dir. Epidermis hücreleri düzgün şekilli, üst yüzeylerde ortalama $19,85 \pm 0,88 \times 29,23 \pm 0,68 \mu\text{m}$, alt yüzeylerde ise $10,85 \pm 1,04 \times 19,74 \pm 1,76 \mu\text{m}$ büyüklüklerindedir. Üst epidermisten yükselen basit, uniseriat, seyrek tüyler, ince veya iri tabanlı flagelliform tüyler ve palisat ile sünger parankiması arasından yükselen spinler bulunmaktadır. Alt epidermisten yükselen ince tabanlı tüyler yanında iri tabanlı basit tüyler yoğun olarak yer almaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre oldukça büyüktür. Yaprak bifasial (dorsiventral mezofil) olup, üst epidermise yakın 2- (3) sıra palisat parankiması ve alt epidermise yakın 5-(6) sıra sünger parankiması mevcuttur. Kapladığı alan bakımından palisat sırası sünger parankimasından biraz daha fazla veya ona eşittir. Palisat orta damara yüzeyine uzanmamaktadır (Şekil 22b, Tablo 3).

3.2.8.3 Stoma

Yüzeysel kesitlerde üst ve alt epidermis hücreleri poligonal şekilli, üst yüzeyde düz, alt yüzeylerde ise düz-undulat antiklinal çeperlidir. Yapraklar amfistomatiktir ve stomalar anizositik-anomositik tiptedir. Alt yüzey yoğun şekilde basit tüylerle

kaplıdır. Stomalar adaksiyal ve abaksiyal yüzeylerde komşu epidermis hücreleri ile aynı hizada konumlanmıştır. Stoma uzunluğu adaksial yüzeylerde $26,83 \pm 0,59 \mu\text{m}$, abaksiyal yüzeylerde $23,29 \pm 0,49 \mu\text{m}$ 'dir. Stoma indeksi ise üst yüzeyde ortalama $5,56 \pm 0,29$, alt yüzeyde ise $14,63 \pm 0,78 \mu\text{m}$ 'dir. 1 mm^2 'ye düşen stoma sayısı üst yüzeyde $46,0 \pm 3,99$ ve alt yüzey için $312,0 \pm 29,34$ 'dir (Şekil 22c-d, Tablo 4).

3.2.9 *Psephellus straminicephalus*'un yaprak anatomisi

3.2.9.1 Orta damar

Orta damar bölgesi üst yüzeyde düz-dışarı doğru tümsek çıkıntılı, alt yüzey genişçe daire- üçgensiz çıkıntıya sahip bir görüntü oluşturmaktadır. Üst ve alt epidermis altında sırasıyla 2-3 ve 2-4 sıra kollenkima hücreleri görülmektedir. Orta damarda 1 veya 3 adet orta büyüklükte iletim demeti, bazı kesitlerde 3 demete ilave olarak 4 adet daha küçük demet ve 2 adet çok küçük demet görülebilmektedir. Bu bölgede palisat sıraları kollenkimaya kadar uzanmakta, kollenkima çıkıntısı oluşan alanlarda görülmemektedir. İletim demetlerinin floem ve ksilem kısmında sklerenkima hücreleri belli belirsiz yer almaktadır. Ayrıca alt kısımda orta iletim demeti altında floeme yakın konumlanmış, 1 adet salgı kanalları yer almaktadır. Orta damar uzunluğu ortalama $1307,5 \pm 41,62 \mu\text{m}$ 'dir. Orta damarda iletim demetleri genişçe oblong-elipsoid şeklindedir (Şekil 23a, Tablo 3).

3.2.9.2 Lamina

Orta damara kıyasla oldukça dardır. Epidermis üst ve alt yüzeylerde tek sıra olarak yer almaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Yaprak bifasiyal (dorsiventral mezofil) olup, üst epidermis altında iki sıra uzun palisat parankiması ve altta 6 sıra sünger parankiması mevcuttur. Palisat sırası orta damar üst yüzeyinde bulunmamaktadır. Trakeler ortalama $26,76 \mu\text{m}$ çapında ve düzensiz-seyrekleşmiş dizilişlidir (Şekil 23b, Tablo 3). Yapraklar alt yüzeyde 2-3 ince taban hücreli uzun yoğun tüyler ve daha iri tabanlı 3-5 hücreli tüyler ile kaplıdır. Alt yüzeyde iki-üç taban hücreli kalın tüyler ve ince ve yoğun flagelliform tüylerle kaplıdır. Üst yüzey ise 3-6 iri tabanlı tüyler ve ince tabanlı basit flagelliform tüylerle kaplıdır.

3.2.9.3 Stoma

Yüzeysel kesitlerde üst yüzeylerde düz çeperli, alt yüzeylerde dalgalı-sinüslü çeperlidir. Yapraklar amfistomatiktir ve stomalar anizositik-anomositik tiptedir. Stomalar abaksial yüzeylerde komşu epidermis hücrelerine göre hafifçe dışarı doğru konumlanmıştır. Stoma uzunluğu adaksiyal yüzeylerde 22.00 ± 0.96 μm abaksiyal yüzeylerde 19.45 ± 0.40 μm 'dir. Stoma indekleri üst ve alt yüzeyde sırasıyla ortalama 14.23 ± 0.71 μm ve 15.74 ± 0.36 μm 'dir. 1 mm^2 'ye düşen stoma sayısı üst yüzeyde 206.0 ± 34.5 ve alt yüzey için 236.0 ± 9.26 'dir (Şekil 23 c-d, Tablo 4).

3.2.10 *Echinops pungens* 'in yaprak anatomisi

3.2.10.1 Orta damar

Orta damar bölgesi üst yüzeyde yarım daire şeklinde tümsek çıkıntılı, alt yüzeyde genişçe daire şeklinde çıkıntıya sahip bir görüntü oluşturmaktadır. Üst ve alt epidermis altında sırasıyla 3-4 ve 3 sıra kollenkima hücreleri görülmektedir. Orta damarda bir tane büyük, iki tane yan taraflarında orta iletim demeti veya ortada bir tane büyük, yanlarda 2 adet küçük şeklinde toplam 1+1+2 (küçük) iletim demeti yer almaktadır. Bu bölgede palisat sıraları kollenkimaya kadar uzanmakta, kollenkima çıkıntısı oluşan alanlarda görülmemektedir. İletim demetlerinin ksilem kısmında daha dar olmak üzere floem ve ksilem kısmında şapka halinde sklerenkima hücreleri belirgin olarak yer almaktadır. Alt ve üst kısımda sklerenkimatik şapkaların hemen dışında birer adet belirgin salgı kanalı yer almaktadır. Orta damar uzunluğu ortalama $857,17 \pm 20,93$ μm 'dir. Orta damarda iletim demetleri genişçe oblong şeklindedir (Şekil 24a, Tablo 3).

3.2.10.2 Lamina

Epidermis üst ve alt yüzeylerde tek sıra olarak yer almaktadır. Üst yüzey epidermis hücreleri alt yüzeydekilerle yakın ebatlardadır. Yaprak ekvifasial (izobilateral mezofil) olup, üst ve alt epidermis altında üçer sıra palisat parankiması ve ortada 2 sıra sünger parankiması mevcuttur. Palisat sırası orta damar üst yüzeyinde bulunmamaktadır. Trakeler ortalama 19,44 μm çapında ve düzenli-sık dizilimlidir (Şekil 24b, Tablo 3). Yapraklar alt yüzeylerde kapitat glandular tüyler ve basit, ince, tek sıra, uzun tüyler bulundurur. Üst yüzeylerde ise 3-4 taban hücreli kapitat

glandular tüyler, basit, ince, tek sıralı tüyler ve kenarlarda papillat oluşumlar ihtiva etmektedir.

3.2.10.3 Stoma

Yüzeysel kesitlerde üst ve alt epidermis hücreleri çokgen-poligonal şekilli, üst yüzeylerde dalgalı-sinüslü ve her iki yüzeyde de düz çeperlidir. Yapraklar amfistomatiktir ve stomalar anomositik tiptedir. Stomalar adaksiyal ve abaksial yüzeylerde komşu epidermis hücrelerine göre hafifçe dışarı doğru konumlanmıştır. Stoma uzunluğu adaksiyal yüzeylerde 34.22 ± 0.25 μm , abaksiyal yüzeylerde 30.61 ± 1.15 μm 'dir. Stoma indekleri üst ve alt yüzeyde sırasıyla ortalama 11.31 ± 1.67 μm ve 15.63 ± 1.23 μm 'dir. 1 mm^2 'ye düşen stoma sayısı üst yüzeyde 64.0 ± 11.6 ve alt yüzey için 253.6 ± 25.03 'tür (Şekil 24c-d, Tablo4).

3.3. Tüy Tipleri

3.3.1. Basit Tüyler

İncelenen taksonların tamamının yaprak üst ve alt yüzeylerinde değişik basit trikomlar yer almaktadır. Bu trikomlar temelde, I-V gruba ayrılabilir;

I.grup: Tüyler tek serili, çok hücreli, tabandan itibaren silindirik şekilli, 1-2 taban hücreli ve uzun flagelliform uç hücrelidir. Tüyler yaprak yüzeyine yatık olarak yer almaktadır. Bu çeşit *Psephellus dealbatus*, *P. straminicephalus*'un her iki yaprak yüzeyinde yoğun şekilde, *Carthamus lanatus*, *Centaurea armena*, *C. rhizantha*, *C. urvillei* ssp. *armata*' da orta yoğunlukta ve *E. pungens*'in üst yüzeyinde seyrek, alt yüzeyinde yoğun olarak yer almaktadır.

II. grup: Tüyler tek serili, çok hücreli, tabandan itibaren silindirik şekilli, 2-3 taban hücreli ve uçta flagelliform uzun uç hücrelidir. Bu tüy çeşidi abaksiyal yüzeylerde adaksiyale göre daha yoğun olarak yer almaktadır. Bu çeşit. *Arctium lappa* subsp. *platylepis*, *A. minus*, *Carthamus lanatus*, *Psephellus dealbatus*'un alt yüzeylerinde daha yoğun olarak gözlenirken, üç *Centaurea* türü olan *Centaurea armena*, *C. rhizantha* ve *C. urvillei* ssp. *armata*'nın her iki yaprak yüzeyinde orta yoğunlukta bulunmaktadır.

III. grup: Bu grupta trikomlar büyüklük açısından IIIa ve IIIb olarak ikiye ayrılabilir.

a: Bu tüyler tabandan itibaren konik-silindirik şekilli, kalın çaplı, uzun 3-6 taban hücreli ve uçta çengel şeklinde kıvrık hücrelidir. Bu çeşit incelenen taksonlardan sadece *Callicephalus nitens*'te tespit edilmiştir.

b: Tüyler tabandan itibaren konik-silindirik şekilli, 1-2 taban hücreli, kısa ve uçta çengel şeklinde dönük hücrelidir. Bu çeşit incelenen taksonlardan sadece *Callicephalus nitens*'te tespit edilmiştir.

IV. grup: Bu grup kendi içinde uzunluk ve taban hücre sayılarına göre iki alt gruba ayrılabilir.

a: Bu tüyler geniş çaplı, uzun, tek serili, çok hücreli, silindirik-konik şekilli, 5-23 bazal hücreli ve uzun kıvrık uzun uç hücrelidir. Bu tüyler *Carthamus lanatus*, *Centaurea armena*, *C. rhizantha* and *C. urvillei* ssp. *armata*nın her iki yaprak yüzeyinde orta yoğunlukta, *Arctium lappa* subsp. *platylepis* ve *A. minus*'un ise çoğunlukla abaksiyal yüzeylerinde bulunmakta olup çıkış yerlerinde komşu epidermis hücrelerini yukarı doğru kaldırmaktadır.

b: Bu tüyler geniş çaplı, kısa tek serili, çok hücreli, silindirik-konik şekilli, 2-5 bazal hücreli ve uçta sivri tek hücrelidir. Tu tip *Carthamus lanatus*, *Centaurea armena*, *C. rhizantha* and *C. urvillei* subsp. *armata*'nın her iki yaprak yüzeyinde orta yoğunlukta yer almakta olup çıkış yerlerinde komşu epidermis hücrelerini yukarı doğru kaldırmaktadır.

V. grup: Bu tüyler basit, tek serili ve uçta hafif kıvrık kısa hücrelidir. Epidermis yüzeyine hemen hemen dik olarak konumlanırlar. Bu çeşit sadece *Echinops pungens*'in her iki yüzeyinde seyrek olarak tespit edilmiştir.

3.3.2. Salgı Tüyleri

Taksonların çoğunluğunda görülmektedir ve 1-4 tip salgı trikomu olarak ayırt edilebilmektedirler.

I. grup: Subsesil kapitat tüyler, oldukça kısa tek hücreli bazal kısım ve küresel bir baş kısmından oluşur. Yaygın olarak *Arctium lappa* subsp. *platylepis* ve *A. minus*'un yaprak abaksiyal yüzeylerinde bulunmaktadır. Ayrıca *Centaurea armena*,

C. rhizantha, *C. urvillei* subsp. *armata* ve *Psephellus straminicephalus*'un her iki yaprak yüzeyinde bu çeşit tüyler orta yoğunlukta görülmektedir.

II. grup: iki ile beş taban hücreli, küresel baş hücreli ve uzun kapitat trikomlardır. Orta yoğunlukta *Carthamus lanatus*'un her iki yaprak yüzeyinde görülmektedir.

III. grup: İki serili klaviform salgı tüyleridir. İki serili sap kısmı ve Küresel bir baş hücresinden meydana gelmektedirler. Orta yoğunlukta *Callicephalus nitens*, *Arctium lappa* subsp. *platylepis*, *A. minus*, *Carthamus lanatus*'un her iki yüzeyinde ve *Echinops pungens*' in ise üst yüzeylerinde seyrek olarak mevcuttur.

IV. grup: İki serili, 2-5 taban hücreli ve bir küresel baş hücreli kapitat salgı tüyleridir. *Callicephalus nitens*'in her iki yüzeyinde seyrek olarak bulunmaktadır.

Tablo 3. Çalışılan taksonların yaprak enine kesit özellikleri

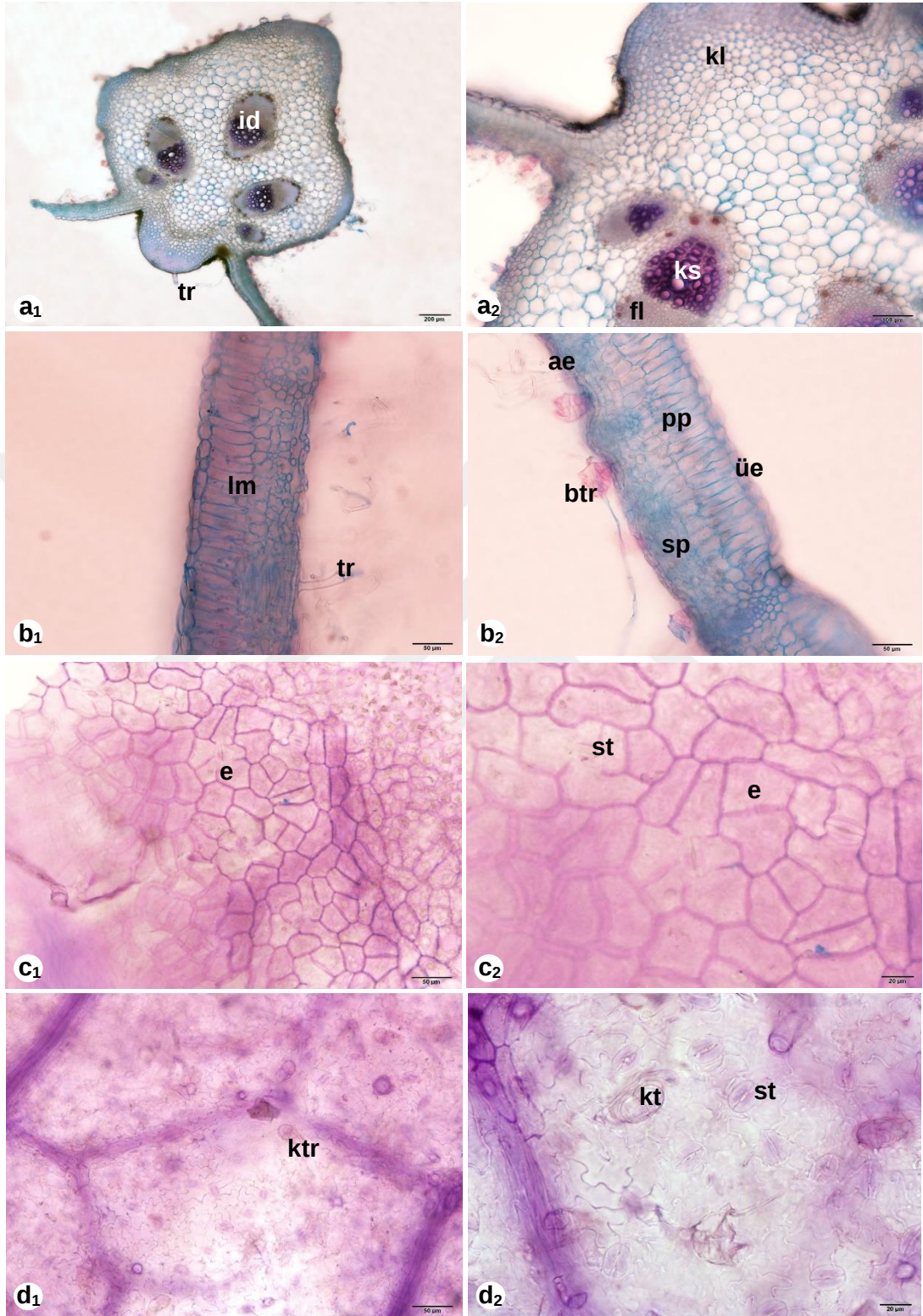
Özellik		<i>Arctium lappa</i> subsp. <i>platylepis</i>	<i>Arctium minus</i>	<i>Callicephalus nitens</i>	<i>Carthamus lanatus</i>	<i>Centaurea armena</i>	<i>Centaurea rhizantha</i>	<i>C. urvillei</i> subsp. <i>armata</i>	<i>Psephellus dealbatus</i>	<i>Psephellus straminecephalus</i>	<i>Echinops pungens</i>
Üst epidermis	Boy (µm)	21,06±1,44	21,70±1,22	15,61±0,87	25,19±1,76	22,01±1,03	24,74±2,86	25,53±1,66	19,23±1,71	14,74±0,46	31,32±0,81
	En (µm)	28,65±2,40	26,57±2,79	19,91±1,72	30,77±2,15	24,20±0,63	31,38±4,68	32,08±1,85	25,47±4,07	10,09±0,72	38,49±2,31
Orta damar	Kalınlığı (µm)	1667,6±105,3	1200,9±32,15	397,8±54,86	1292,9±16,86	1574,5±60,26	1190,4±74,11	1432,3±44,06	674,8±49,19	858,0±22,24	1735,25±45,7
	Genişliği (µm)	1667,6±105,3	1200,9±32,15	595±32,23	1292,9±16,86	1574,5±60,26	1387,1±101,94	1616,57±128,36	6712±69,64	758±62,69	1735,25±45,7
İletim demeti sayısı		3+2-3	3+2	1-3+2-4	1-3+2	3-4+1-2	3-7+2	3-5+6-8	3-4+1-2	1-3+1	3-8+2-4
Salgı kanalı orta ID		0+1	1+1	-	-	0+1	1+3	-		0+1	1+1-3
Orta İletim demeti	Uzunluk (µm)	514,30±20,02	372,75±15,68	244,50±18,45	1135,4±273,3	369,57±26,8	334,40±3,97	441,98±16,81	207,31±10,66	249,30±3,52	563,17±43,72
	Genişlik (µm)	284,46±17,56	238,27±15,21	187,0±13,05	720,8±148,37	331,48±22,52	253,03±29,63	316,64±9,20	173,40±9,78	157,5±6,83	295,20±29,81
Ksilem kalınlığı (µm)		269,69±5,82	152,5±17,15	151,9±11,27	404,23±6,32	221,43±14,9	219,52±25,6	298,59±14,8	104,65±10,26	115,75±3,48	274,41±37,8
Floem kalınlığı (µm)		234,71±19,9	184,55±6,32	87,0±7,63	268,36±44,6	133,23±5,18	117,98±13,2	142,91±3,06	98,21±5,39	145,0±3,89	288,31±17,6
Trake çapı (µm)		27,05±0,6	15,36±0,9	17,34±1,34	27,08±1,6	20,40±0,6	16,06±2,5	23,49±0,7	14,45±0,6	16,32±0,4	22,85±0,8
Yanlarda mezofil kalınlığı (µm)		109,51±12,07	95,28±8,32	113,83±7,51	316,83±14,1	210,97±9,92	272,33±15,55	467,37±16,13	196,53±14,37	155,0±13,98	280,59±12,64
Yaprak Tipi (dorsiventral, Isobilateral mezofil)		dorsiventral	dorsiventral	dorsiventral	isobilateral	isobilateral	isobilateral	isobilateral	dorsiventral	isobilateral	dorsiventral
Palisat parankima kalınlığı (üstte) (µm)		51,33±7,28	51,21±4,09	62,50±6,18	126,68±5,71	87,81±5,23	116,68±9,66	187,20±6,98	124,64±9,63	67,85±7,09	175,63±7,32
Sünger parankiması (µm)		55,55±3,85	48,58±3,31	54,13±5,04	93,29±10,68	49,60±3,44	104,28±4,16	107,26±3,18	77,42±16,59	43,13±6,25	104,02±7,49
Palisat parankima kalınlığı (altta) (µm)		0	0	0	104,22±3,96	73,49±6,89	104,28±4,16	174,9±9,28	0	68,60±7,12	0
Alt epidermis	Boy (µm)	8,99±0,52	7,96±0,94	13,86±0,32	25,34±1,74	18,94±0,67	22,43±1,11	21,60±0,78	8,3±0,29	14,04±0,69	20,06±0,70
	En (µm)	14,05±1,90	11,67±1,04	17,71±0,95	28,57±2,76	21,13±1,06	26,60±1,97	25,72±0,41	14,14±1,51	20,13±0,61	25,0±0,86

Tablo 4. Çalışılan taksonların yaprak epidermis ve stomatal özellikleri.

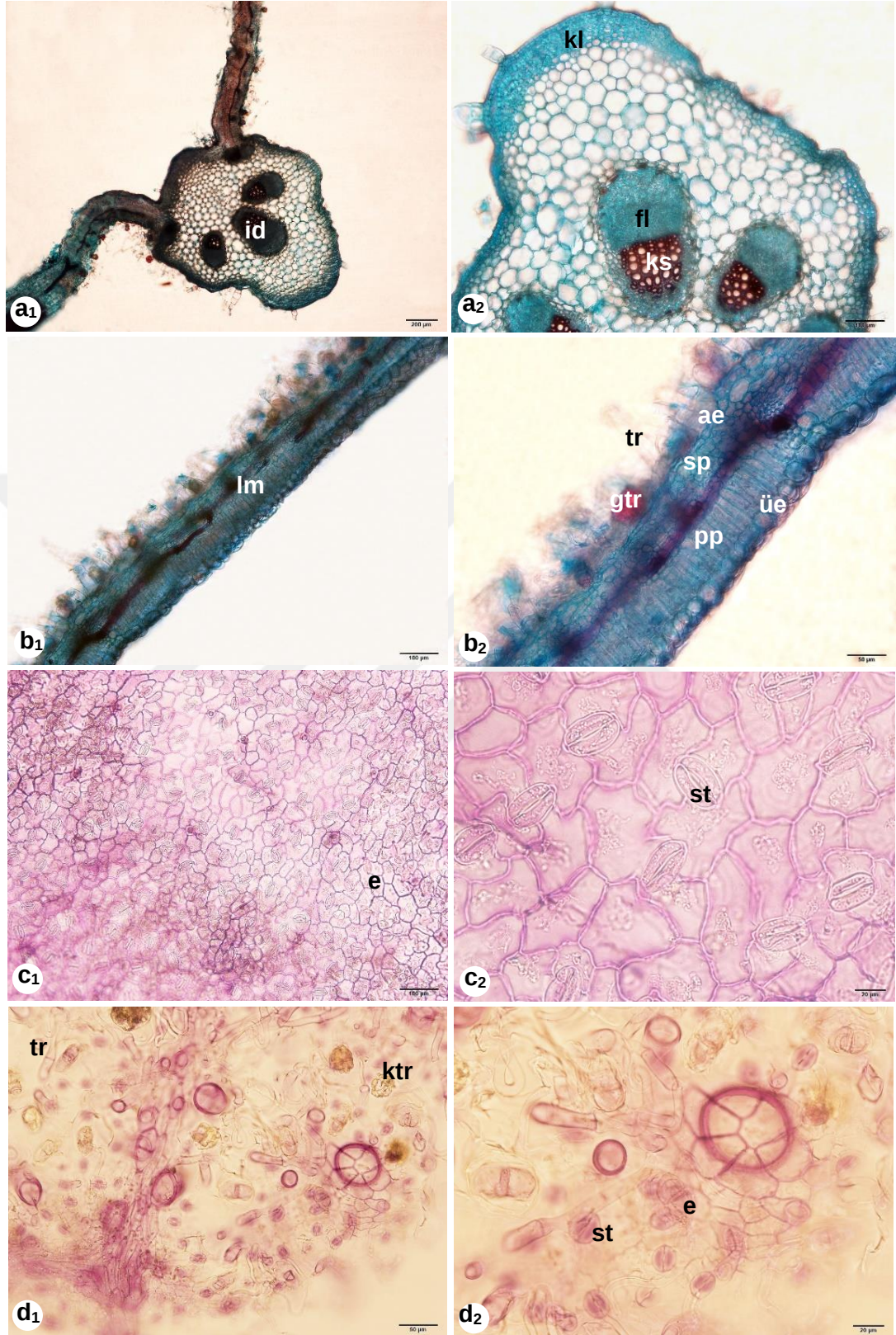
Özellik	<i>Arctium lappa</i> subsp. <i>platylepis</i>	<i>Arctium</i> <i>minus</i>	<i>Callicephalus</i> <i>nitens</i>	<i>Carthamus</i> <i>lanatus</i>	<i>Centaurea</i> <i>armena</i>	<i>Centaurea</i> <i>rhizantha</i>	<i>C. urvillei</i> subsp. <i>armata</i>	<i>Psephellus</i> <i>dealbatus</i>	<i>Psephellus</i> <i>straminecephalus</i>	<i>Echinops</i> <i>pungens</i>
Kütikula kalınlığı (µm)	2,88±0,09	2,95±0,23	3,7±0,43	3,57±0,28	2,57±0,14	2,94±0,19	3,68±0,29	2,86±0,24	3,28±0,13	2,93±0,18
Üst Basit tüy tipi/yoğunluğu	II/ seyrek	II/ seyrek	III a, b/ orta	I/orta, II /yoğun, IVa, IVb orta,	I/orta, II /yoğun, IVa, IVb orta,	I/orta, II /yoğun, IVa, IVb orta,	I/orta, II /yoğun, IVa, IVb orta,	II /orta	I/yoğun	I/seyrek V/seyrek,
Epidermis Salgı tüy tipi/yoğunluğu	-	-	III/ orta, IV/seyrek	II, III/orta	1/orta	1/orta	1/orta	-	1/orta	III/seyrek
Stoma uzunluğu (µm)	22,61±0,41	31,39±0,29	18,49±0,71	30,73±0,75	29,64±0,25	28,23±0,52	30,56±0,39	26,83±0,59	22,00±0,96	34,22±0,25
Stoma genişliği (µm)	16,97±0,48	20,52±0,13	17,67±0,17	27,63±0,29	25,58±0,50	24,48±0,74	22,75±0,35	20,80±0,24	19,09±0,21	32,02±0,46
Stoma endeksi	3,73±0,26	15,58±0,52	13,82±1,17	16,71±0,23	21,55±1,23	19,38±0,19	19,39±0,42	5,56±0,29	14,23±0,71	11,31±1,67
1mm ² de stoma sayısı	36,0±7,47	126,0±10,8	248,0±3,70	152,0±17,4	190,0±11,2	192,0±4,89	166,0±3,99	46,0±3,99	206,0±34,5	64,0±11,6

Tablo 4'ün devamı.

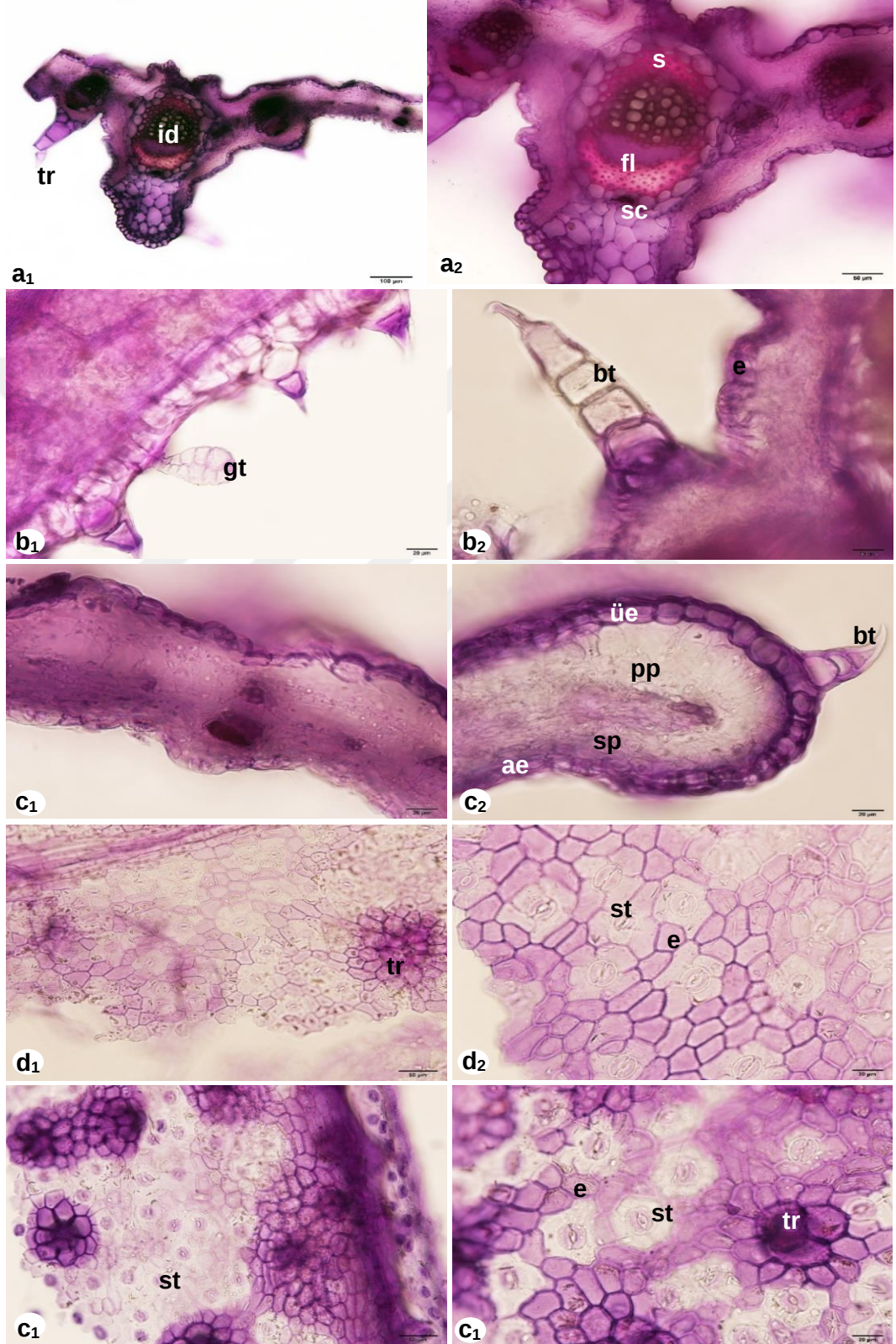
Özellik	<i>Arctium lappa</i> subsp. <i>platylepis</i>	<i>Arctium minus</i>	<i>Callicephalus nitens</i>	<i>Carthamus lanatus</i>	<i>Centaurea armena</i>	<i>Centaurea rhizantha</i>	<i>C. urvillei</i> subsp. <i>armata</i>	<i>Psephellus dealbatus</i>	<i>Psephellus straminecephalus</i>	<i>Echinops pungens</i>
Kütüküka kalınlığı (µm)	1,58±0,31	1,64±0,16	3,55±0,39	3,27±0,1	2,79±0,12	3,31±0,16	3,51±0,14	1,37±0,20	3,04±0,14	2,11±0,16
Basit tüy tipi/yoğunluğu	II, IVa/yoğun	II, IVa/yoğun	III a, b/ orta	I/orta, II /yoğun, IVa, IVb orta,	I/orta, II /yoğun, IVa, IVb orta,	I/orta, II /yoğun, IVa, IVb orta,	I/orta, II /yoğun, IVa, IVb orta,	II/yoğun	I/yoğun	I/yoğun V/seyrek,
Salgı tüy tipi/yoğunluğu	I/ yoğun, III/ orta	I/orta, IV/ yoğun	III/ orta, IV/seyrek	II, III/orta	1/orta	1/orta	1/orta	-	1/orta	-
Stoma uzunluğu (µm)	21,09±0,12	18,75±0,33	17,46±0,25	31,63±0,29	27,59±1,30	29,20±1,41	31,87±0,62	23,29±0,49	19,45±0,40	30,61±1,15
Stoma genişliği (µm)	18,20±0,25	15,74±0,28	16,89±0,40	28,76±0,57	25,34±0,82	24,86±0,98	23,62±0,51	18,49±0,22	18,59±1,14	27,62±1,12
Stoma endeksi	14,54±0,57	14,00±1,67	14,64±0,34	19,42±0,35	14,98±0,50	16,46±0,39	16,77±0,54	14,63±0,78	15,74±0,36	15,63±1,23
1mm ² de stoma sayısı	432,0±34,35	204,0±20,36	226,0±48,33	244,0±3,99	148,0±9,64	136,0±8,11	176,0±20,4	312,0±29,3	236,0±9,26	253,6±25,0



Şekil 15. *Arctium lappa* subsp. *platylepis*'in yaprak kesitleri. a, b: enine kesit, c, d: yüzeysel kesit. a: orta damar, b: lamina, c: adaksiyal yüzey, d: abaksiyal yüzey. ae: alt epidermis, fl: floem, id: iletim demeti, kl: kollenkima, ks: ksilem, lm: lamina, pp: palisat parankiması, sc: salgı cebi, sp: sünger parankiması, üe: üst epidermis. Ölçek: 200 µm (a₁), 100 µm (a₂), 50 µm (b₁, b₂, c₁, d₁), 20 µm (c₂, d₂).

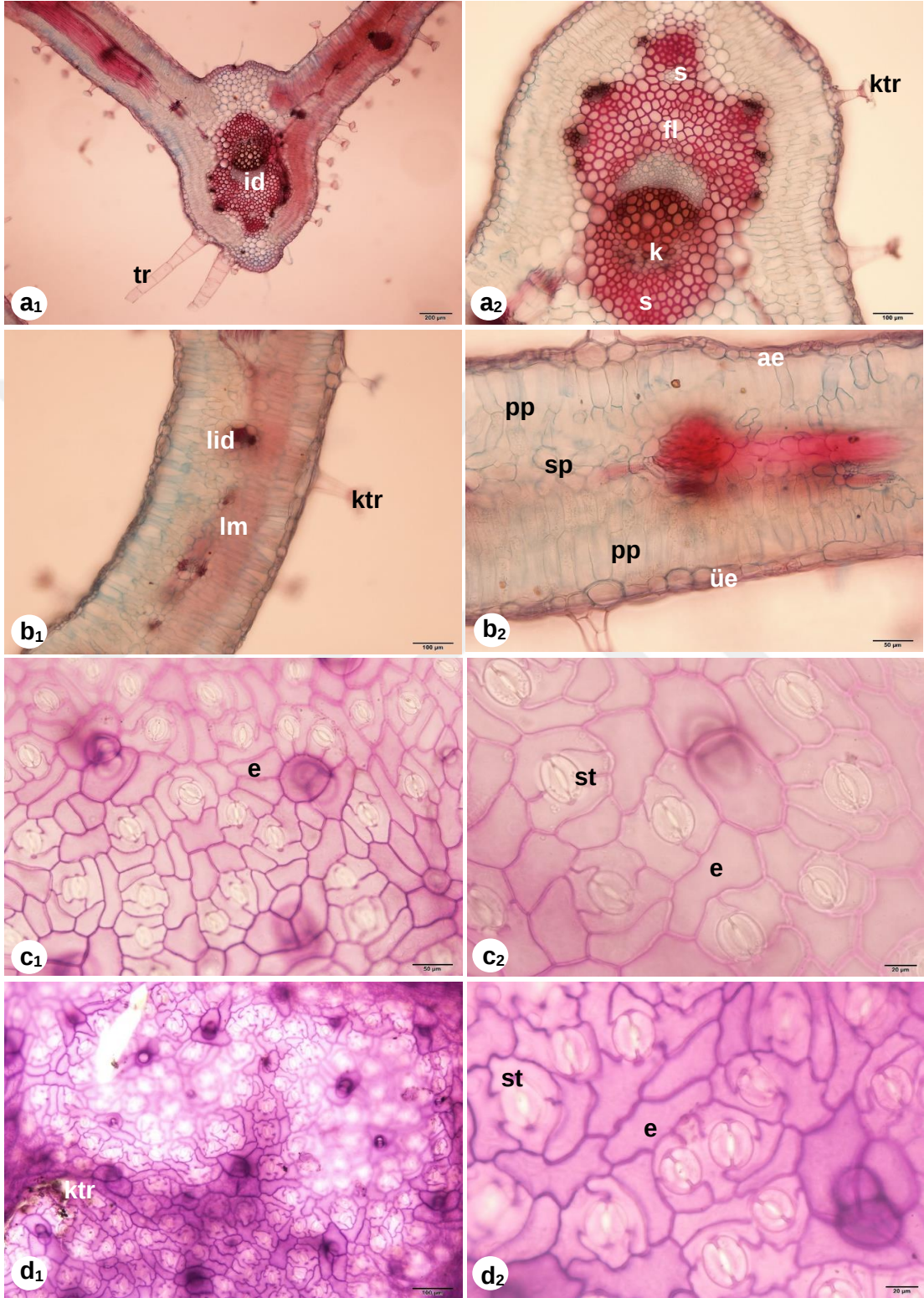


Şekil 16. *Arctium minus*'un yaprak kesitleri. a, b: enine kesit, c, d: yüzeysel kesit. a: orta damar, b: lamina, c: adaksiyal yüzey, d: abaksiyal yüzey. ae: alt epidermis. Kısaltmalar Şekil 15'teki gibidir. Ölçek: 200 µm (a₁), 100 µm (a₂, b₁, c₁), 50 µm (b₂, d₁), 20 µm (c₂, d₂).



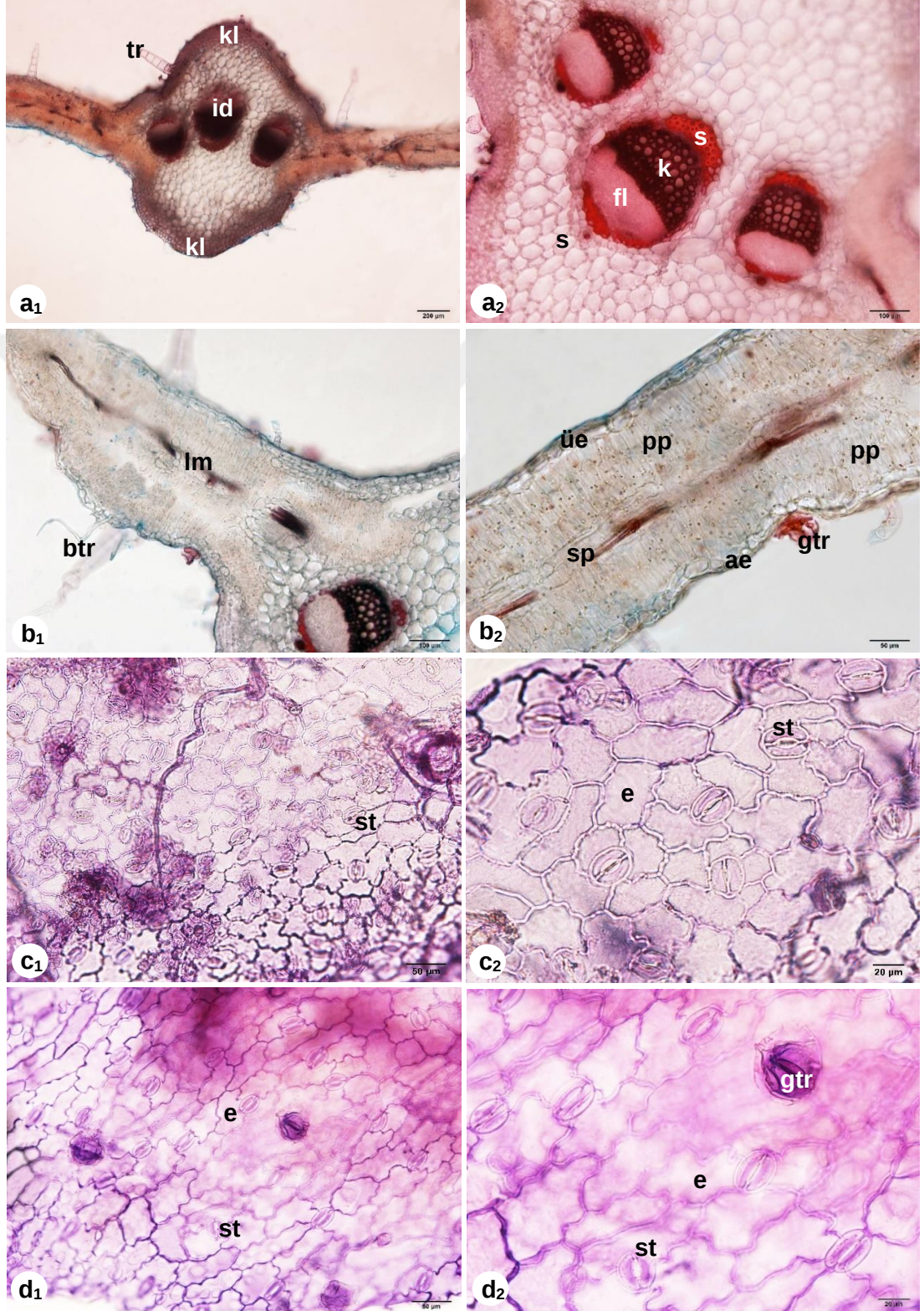
Şekil 17. *Callicephalus nitens*'in yaprak kesitleri. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. bt: basit tüy, gt: biserial klaviform salgı

tüyü, st: stoma. tr: trikom. Kısaltmalar Şekil 15'teki gibidir. Ölçek: 100 μ m (a_1), 50 μ m (a_2 , d_1 , e_1), 20 μ m (b_1 , b_2 , c_1 , c_2 , d_2 , e_2).



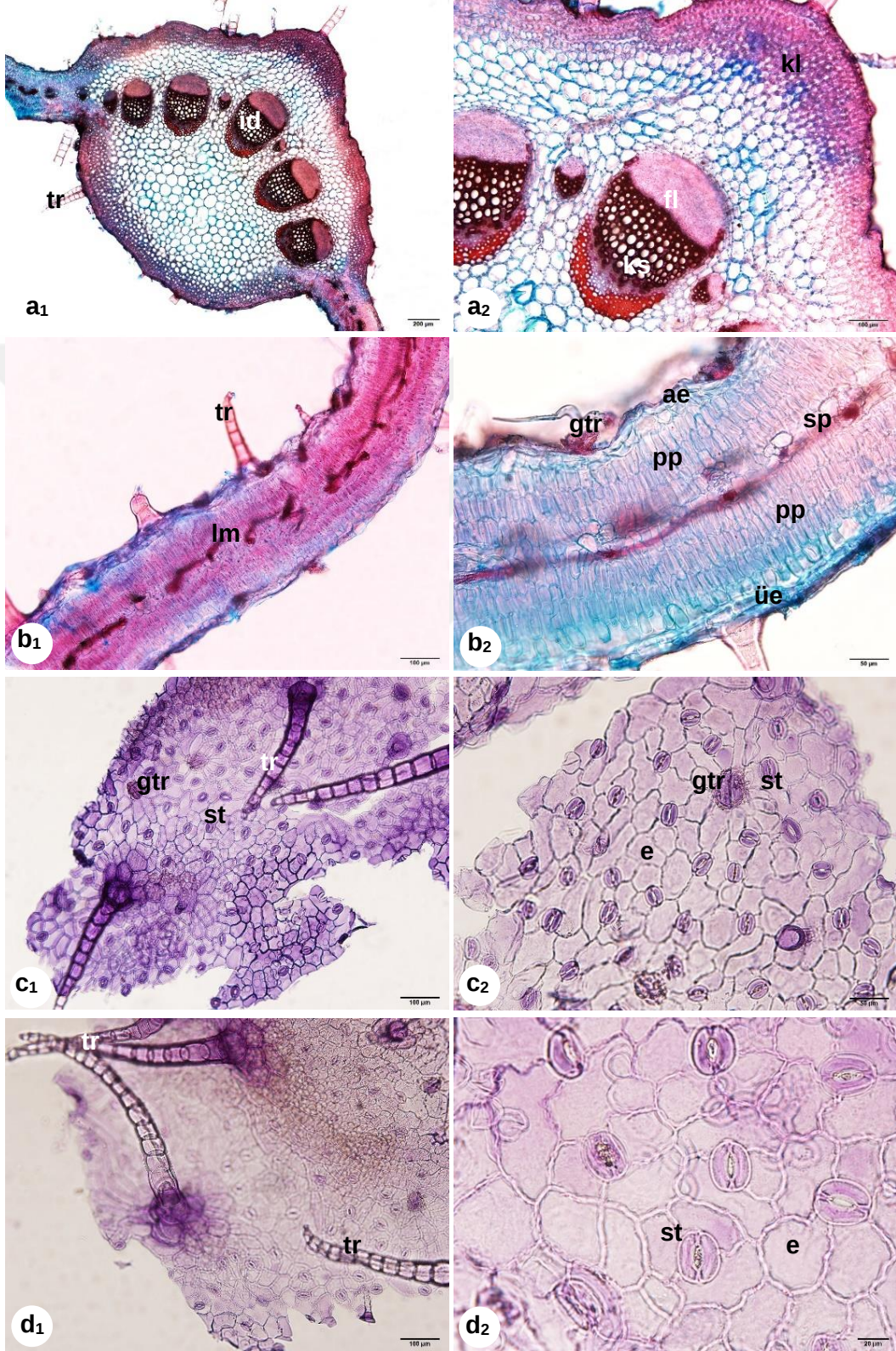
Şekil 18. *Carthamus lanatus*'un yaprak kesitleri. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. ktr: kapitat tüy, st: stoma, tr: trikom.

Kısaltmalar Şekil 15'teki gibidir. Ölçek: 200 μm (a₁), 100 μm (a₂, b₁, d₁), 50 μm (b₂, c₁), 20 μm (c₂, d₂).

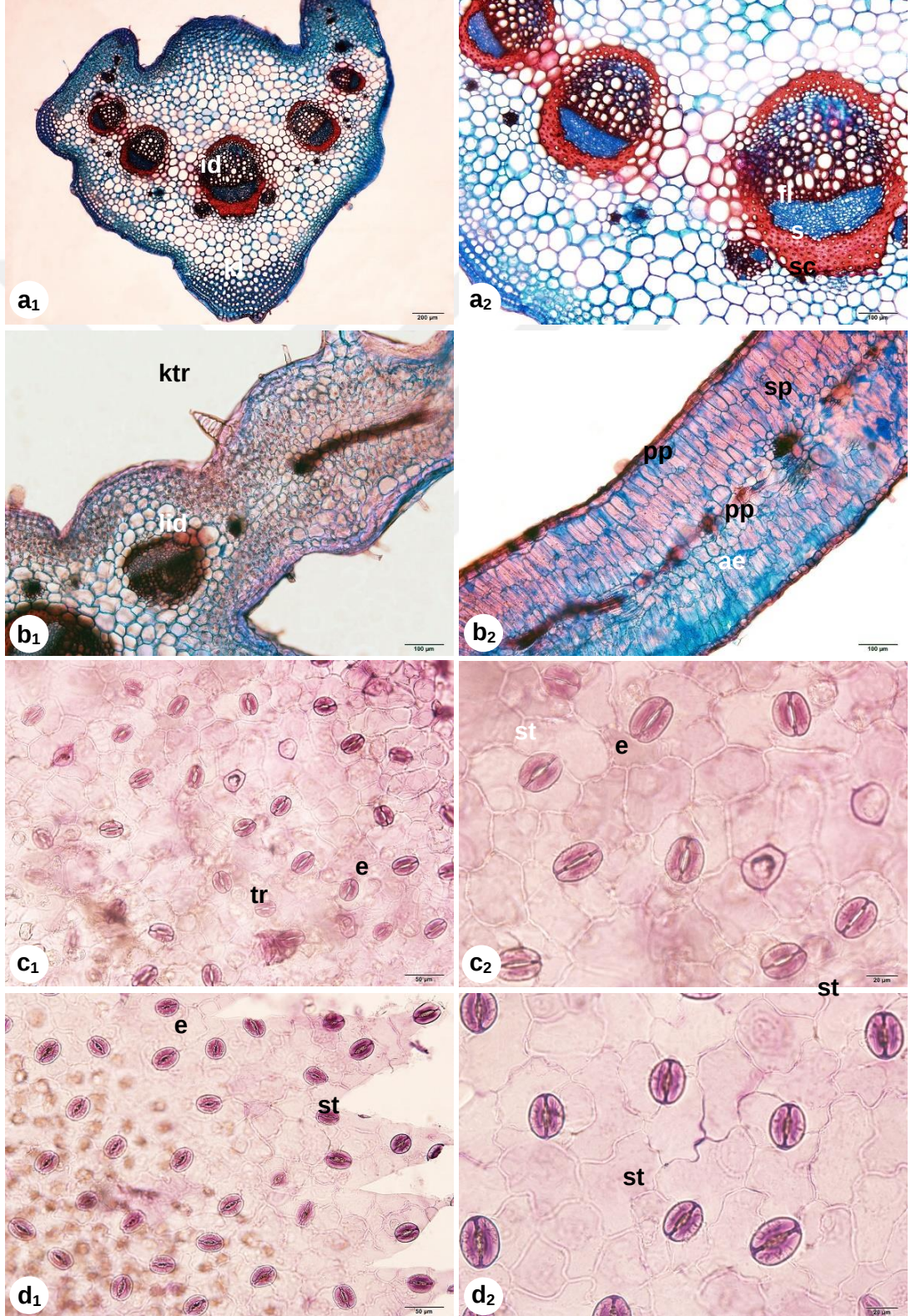


Şekil 19. *Centaurea armena*'nın yaprak kesitleri. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. btr: basit trikom, gtr: glandular trikom, tr:

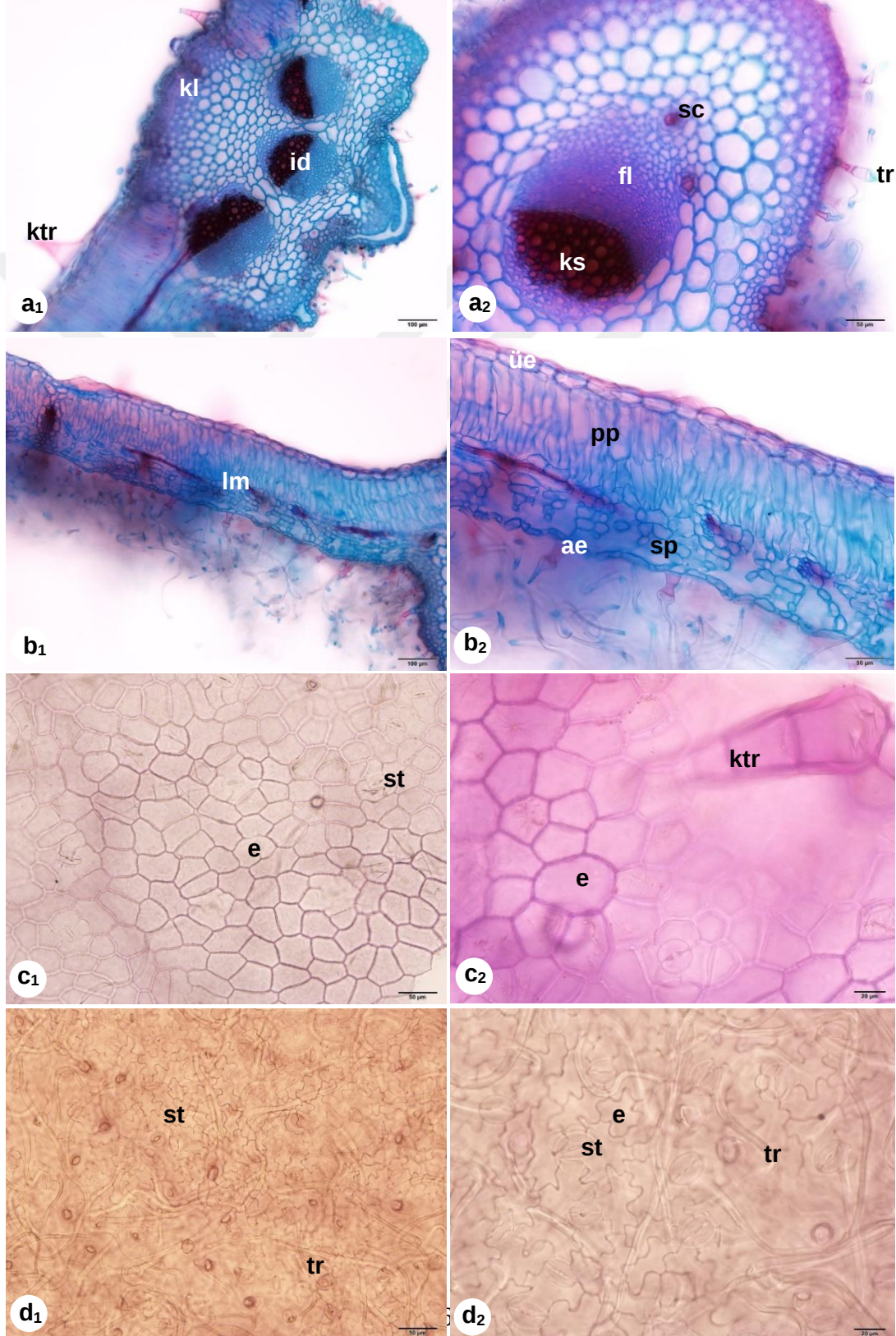
trikom. Kısaltmalar Şekil 15'teki gibidir. Ölçek: 200 μm (a_1), 100 μm (a_2 , b_1), 50 μm (b_2 , c_1 , d_1), 20 μm (c_2 , d_2).



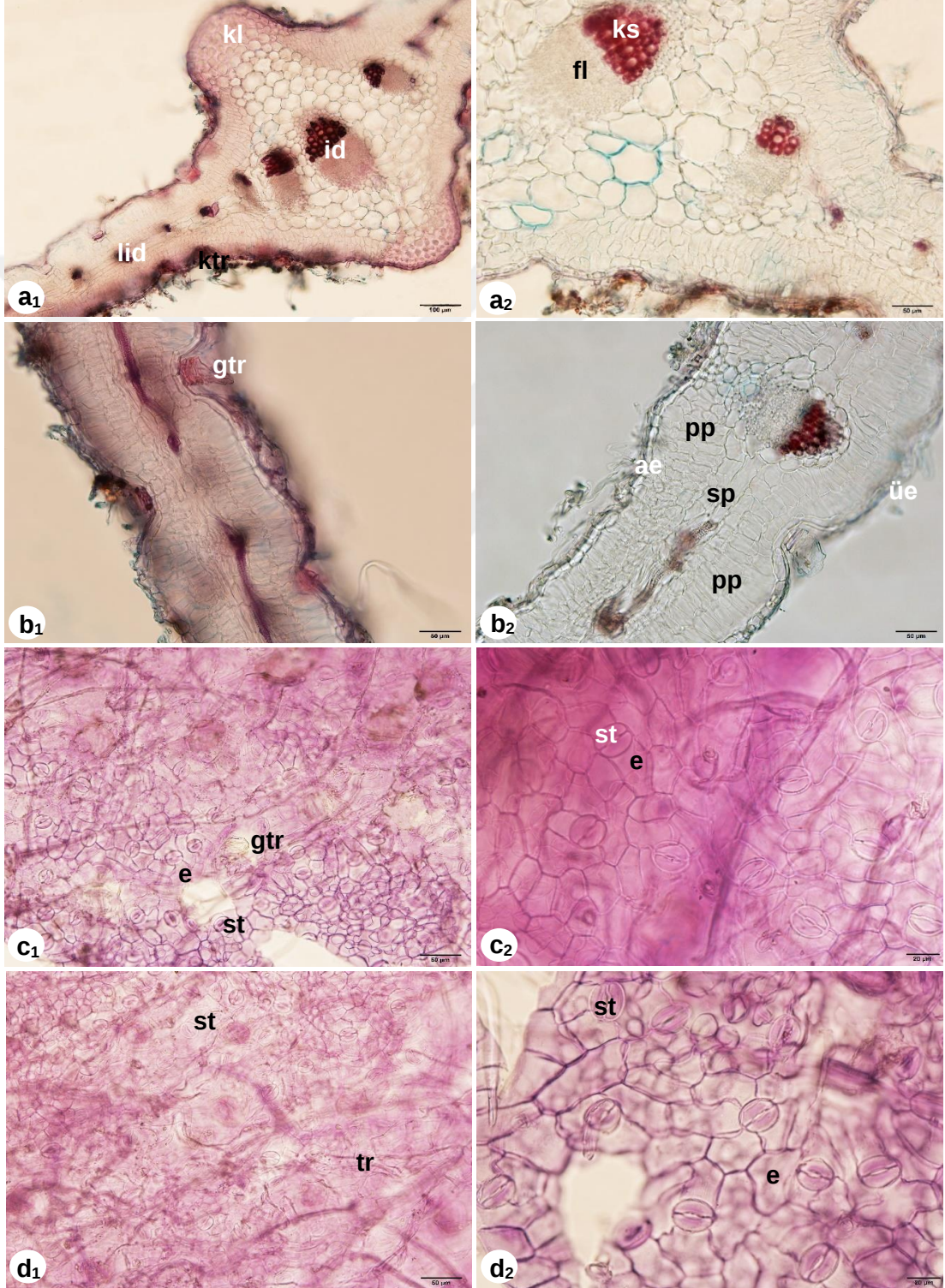
Şekil 20. *Centaurea rhizantha*'nın yaprak kesitleri. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. gtr: glandular trikom, tr: trikom. Kısaltmalar Şekil 15'teki gibidir. Ölçek: 200 μ m (a₁), 100 μ m (a₂, b₁, c₁), 50 μ m (b₂, d₁), 20 μ m (c₂, d₂). Ölçek: 200 μ m (a₁), 100 μ m (a₂, b₁, c₁, d₁), 50 μ m (b₂, c₂), 20 μ m (d₂).



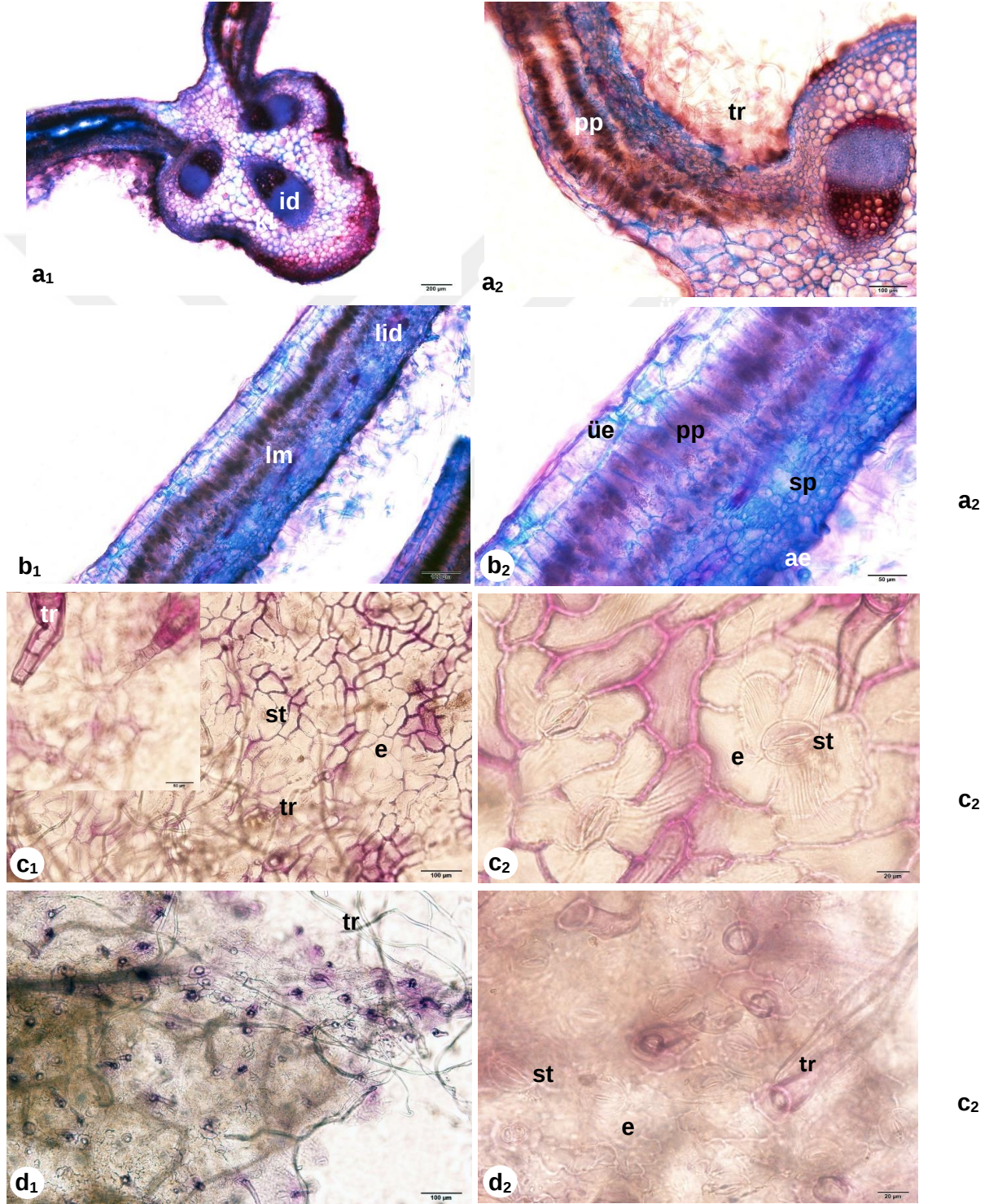
Şekil 21. *C. urvillei* subsp. *armata*'nın yaprak kesitleri. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. Kısaltmalar Şekil 15'teki gibidir. Ölçek: 200 μm (a_1), 100 μm (a_2 , b_1 , b_2), 50 μm (c_1 , d_1), 20 μm (c_2 , d_2).



Şekil 22. *Psephellus dealbatus*'un yaprak kesitleri. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. Kısaltmalar Şekil 15'teki gibidir. Ölçek: 100 μ m (a₁, b₁), 50 μ m (a₂, b₂, c₁, d₁), 20 μ m (c₂, d₂).



Şekil 23. *Psephellus straminicephalus*'un yaprak kesitleri. a: yaprak ucu, b: yaprak kenarı, c: yaprak üst yüzeyi, d: yaprak alt yüzeyi. Kısaltmalar Şekil 15'teki gibidir. Ölçek: 100 µm (a₁), 50 µm (a₂, b₁, b₂, c₁, d₁), 20 µm (c₂, d₂).



Şekil 24. *Echinops pungens*'in yaprak kesitleri. a, b: enine kesit, c, d: yüzeysel kesit. a: orta damar, b: lamina, c: adaksiyal yüzey, d: abaksiyal yüzey. ae: alt epidermis, bs: biseriat klavat salgı tüyü. Kısaltmalar Şekil 15'teki gibidir. Ölçek: 20 µm (a1), 100 µm (a2, b1, c1, d1), 50 µm (b2), 20 µm (c2, d2).

4 TARTIŞMA

Cardueae tribusunun üç alttribusuna bağlı 10 taksonun yaprak mikromorfolojik ve anatomik özellikleri bu tez kapsamında incelenmiştir. İncelenen taksonların 2 tanesi Arctiinae, 7 tanesi Centaureinae ve 1 tanesi Echinopsinae alttribusuna dahil edilen taksonlardır. Çalışılan taksondan *Callicephalus nitens*'in yaprakları pinnat ve orta damara kadar parçalı, *Carthamus lanatus* ve *Echinops pungens*'in kısmen pinnat bölmeli, *Centaurea armena*, *C. rhizantha* ve *Psephellus dealbatus*'un liyrat parçalı, *Centaurea urvillei* subsp. *armata*'nın bölgedeki diğer alttür gibi liyrat ve geniş oranda parçalı olduğu, diğer 3 taksonun ise hemen hemen tam kenarlı yaprak taşıdığı görülmektedir. Centaureinae ve Echinopsinae alttribuslarında yer alan *Carthamus lanatus* ve *Echinops pungens*'in yaprak kenarlarının dikenlerle (spin) kaplı olup, diğer sekiz takson ise herhangi bir dikensi oluşum içermemektedir. İncelenen taksonların yaprak morfolojik özellikleri konusundaki bulgularımız literatürle uygunluk göstermektedir (Davis vd., 1975).

Taksonlar mikromorfolojik açıdan ele alındığında adaksiyal yüzeylerde antiklinal çeperlerin *Psephellus dealbatus* ve *Psephellus straminicephalus*'ta dışarı doğru, diğer 8 taksonda içeri doğru batık olduğu, periklinal çeperlerin ise düz, ruminat, konkav veya konveks olduğu görülmektedir. Konveks çeperli taksonlar diğerlerine göre daha fazla bulunmaktadır. Kütikular süslemeler açısından üst yüzeyler *Arctium minus* ve *Psephellus dealbatus*'ta pürüzsüz-ruminat, *Psephellus straminicephalus*'ta ruguloz, *Callicephalus nitens*'te pürüzsüz-sulcat, *Arctium lappa* subsp. *platylepis*'te pürüzsüz, *Centaurea rhizantha* ve *Centaurea urvillei* subsp. *armata*'da ise dalgalı pürüzsüzdür. Alt yüzeyler açısından kütikular ornamentasyonun *Arctium minus*, *A. lappa* subsp. *platylepis* ve *Psephellus dealbatus*'ta düzensiz dalgalı olduğu

görülmüştür. *Echinops pungens*'in tüm yüzeyi belirgin çizgili, *Centaurea armena* ve *Carthamus lanatus* ise özellikle stoma etrafında çizgili kütikula görünümü tespit edilmiştir. Diğer yandan *Psephellus* türlerinde çizgili görünüm görülmemektedir. Abaksiyal yüzeylerde antiklinal çeperler 4 taksonda dışarı doğru, 6 taksonda içeri doğru, periklinal çeperlerin konkav ve konveks olduğu görülmektedir. Literatür verilerine göre bazı *Centaurea* s.l. taksonlarında (Cyanus; Uzunova vd., 2007) tüm yüzey boyunca veya stomaların etrafına denk gelen alanlarda çizgili görünüm rapor edilmektedir. Gavrilović ve Janačković, (2022) çalışmalarında *Centaurea glaberrima* Tausch.'nın yaprak yüzeylerinin belirgin çizgili görünümde olduğunu belirtmektedir. Proje kapsamında incelenen önceki tez çalışmasında (Altun, 2023) *Cyanus depressus* için çizgili kütikula görünümü rapor edilmiştir. Ayrıca *Psephellus taochius*'un yüzey görünümünün bu çalışma kapsamında incelenen iki tür gibi çizgili olmadığı belirtilmiştir. İki *Psephellus* türü için kütikular süsleme üzerine bulgumuz önceki raporla uygunluk göstermektedir.

Çalışılan 10 taksondan beş tanesi dorsiventral mezofilli (bifasiyal yapraklı), diğer beş tanesi ise isobilateral mezofilli (ekvifasiyal yapraklı) olduğu görülmüştür. Dorsiventral mezofilli olan taksonlar *Arctium lappa* subsp. *platylepis*, *A. minus*, *Callicephalus nitens*, *Psephellus dealbatus* ve *Echinops pungens*'tir. Metcalfe ve Chalk (1979) ile Kadereit ve Jeffrey (2007) Asteraceae familyasındaki çeşitli taksonlar üzerindeki çalışmalarında Compositae (Asteraceae) familyasında dorsiventral mezofilli ve isobilateral mezofilli taksonlar bulunduğu, bifasiyal yapraklı olanların oldukça yaygın olduğunu rapor etmektedir. Benzer şekilde Cardueae tribusuna dahil edilen *Centaurea*, *Cirsium*, *Psephellus* ve *Silybum* cinslerine ait birçok türün yapraklarının dorsiventral mezofilli olduğu rapor edilmektedir (Sidhu ve Saini 2011; Aydın vd., 2013; Özcan, 2013; Ozcan vd., 2014, Ozcan vd., 2015). Ozcan vd. (2015) Türkiye'deki *Cirsium* taksonları üzerine yaptığı çalışmada inceledikleri 26 taksonun tamamının ve Altun (2023) diğer iki *Cirsium* taksonunun (*Lophiolepis* olarak), Sheidai vd. (2018) İran'daki 17 *Cirsium* taksonunun tamamının ve Rancic vd. (2006) *Cirsium arvense*'nin dorsiventral mezofilli olduğunu rapor etmiştir. Diğer yandan aynı çalışmalarda çok sayıda ekvifasiyal yapraklı taksonlar da tespit edilmiştir. Burada incelediğimiz 2 Arctiinae ve bir adet Echinopsinae taksonunun bifasiyal, 3 *Centaurea* taksonunun tamamının, *Carthamus lanatus*'un ve *Psephellus* türlerinden *P. straminicephalus*'un ekvifasiyal

yapraklı olduğu, *P. dealbatus*'un ise dorsiventral mezofilli olduğu tespit edilmiştir. *Echinops albicaulis* Kar. (Kiyekbayeva vd., 2017) ve *E. ossicus* K.Koch (Altun, 2022) türlerinin dorsiventral mezofilli olduğu önceki çalışmalardaki rapordan anlaşılmaktadır. Bu çalışmada Echinopsinae alttribusu tek türle temsil edilmekte olup, türün yaprak anatomisi detaylı olarak ortaya konmuş ve dorsiventral mezofilli oluşu *Echinops* cinsine ait diğer iki rapor ile uygunluk göstermektedir.

Centaureinae alttribusunun *Centaurea* cinsinde yer alan taksonlardan *C. sessilis* Willd., *C. armena* Boiss. ve *C. appendicigera* C.Koch. (Aydin vd., 2013), *C. depressa* Bieb., *C. Lanigera* DC., *C. enflanensis* (Kaya & Bancheva) Şirin & Ertuğrul, *C. thirkei* Schultz Bip., *C. cheiranthifolia* Willd., *C. pichleri* Boiss. çoğunda yaprakların ekvifasiyal olduğu rapor edilmiştir (Yılmaz Çıtak vd., 2021). Bununla beraber taksonlar arsasında sıra sayısında değişiklik bulunmaktadır. İran'da yayılış gösteren 10 *Psephellus* türünden 6'sinin ekvifasiyal yapraklı olduğunu Parishani vd., (2017-2018) tarafından ifade edilmiştir. Ekvifasiyal yaprak özelliği olan palisat dokusunun yaprağın her iki tarafında yer alması, sünger dokusunun ise ya çok indirgenmiş veya hiç olmaması kserofit bitkilere özgü olarak belirtmektedir (Yentür ve Cevahir Öz, 2013). Kasaplıgil (1961) palisat dokusu miktarının artmasının monokotil ve dikotil bitkilerde kseromorfi ile ilişkili olduğu belirtmektedir. Bu çalışmada incelenen taksonlar arasında ekvifasiyal yapraklı olanlar bifasiyal yapraklı olanlara eşit sayıdadır. Bu taksonlar yaşadıkları habitatlar açısından değerlendirildiğinde diğerlerine kıyasla daha kserofit ortamları tercih ettikleri söylenebilir. Ozcan (2018) *Centaurea aggregata* ve *C. macrocephala* ile *Cyanus nigrofimbrius*'un isobilateral mezofilli (ekvifasiyal yapraklı) olduğunu rapor etmiştir. Yılmaz Çıtak vd. (2021) *Centaurea* altcins *Cyanus*'a ait 20 türün anatomik özelliklerini incelediği çalışmalarında *C. depressa* dahil türlerin çoğunluğunda ekvifasiyal yaprak tipi rapor etmişlerdir. Benzer şekilde, Altun (2023) Bayburt (Kop Dağı)'tan çalıştığı *Cyanus depressus* için ve aynı alttribusta yer alan *Rhaponticum repens* için ekvifasiyal yaprak tipi belirtmiştir. Ayrıca Arctiinae alttribusundan *Arctium* türlerinin diyabet (kökleri) ve kanser (toprak üstü ekstreleri) gibi tıbbi kullanımları konusunda çalışmalar yapılmış ve bu kısımların sağlık açısından önemli bileşenler ihtiva ettiği tespit edilmiştir (Tanrıku, 2009; Sayın Şakul vd., 2022). Diğer yandan, literatürde *Arctium* cinsinde yaprak enine kesitleri üzerine bir çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla bulgularımız bu cinse ait ilk olma özelliğindedir.

Callicephalus nitens ülkemizde istilacı özellikte türlerden olup türün yaprak anatomik özellikleri ilk defa bu çalışmayla ortaya konmuş ve yapraklarının dorsiventral mezofilli olduğu tespit edilmiştir. Centaureinae taksonlarından olan *Klasea quinquefolia*'nın (Altun, 2023) ve *Rhaponticum carthamoides*'in (Łotocka ve Geszprych, 2004) de dorsiventral mezofilli olduğu rapor edilmektedir.

Taksonlar arasında palisat ve sünger tabakası sıra sayıları ve kalınlıklarında değişiklik görülmektedir. Bifasiyal taksonlarda palisat sıra sayısı Arctiinae taksonlarında 1-2 arasında, Centaureinae taksonlarında 2-3 arasında, ekvifasiyal taksonlarda ise palisat sıra sayısı üst yüzeyde 3-4'e kadar olabilmektedir. Ekvifasiyal yapraklı taksonlarda palisat parankiması kalınlığı hem üst hem alt epidermise yakın olarak bulunması nedeniyle sünger parankimasına göre daha geniş alan kaplamaktadır. Bifasiyal yapraklı taksonlar içinde *Carthamus lanatus*, ekvifasiyal yapraklı olanlardan ise *Centaurea* taksonlarının tamamında palisat parankima sıra sayısı ve kalınlığının fazla olduğu görülmektedir. 3 *Centaurea* taksonundan ikisi daha yükseklerde ve/veya daha yoğun güneş ışığına maruz ortamlarda yetişmektedir. Yüksek ışık yoğunluğunun bitkilerde palisat parankima miktarında artış neden olduğu ve birçok türde bu durumun yaygın gözlemlendiği rapor edilmektedir (Fahn ve Cutler, 1992; Dickison, 2000; Ferreira Palisat parankima hücrelerinin uzunluğunun ve içerdiği kloroplast miktarının fotosentez oranı ve gaz alverişi etkinliğine daha fazla imkân verdiği belirtilmektedir (Fahn ve Cutler, 1992, Liesenfeld vd., 2019). Bu çalışmada incelenen yüksek ışık yoğunluğu altındaki bitkilerin palisat parankima kalınlığının fazlalığı bu hipotezi destekler niteliktedir. İncelediğimiz her iki Arctium taksonu ise yol kenarları ve çayırılık alanlarda nemli- gölgeli ortamlarda yayılış göstermekte olup en ince ve 1-2 sıra palisat tabakasına sahiptir. Bu sebeple Arctiinae taksonlarında dar bir palisat tabakasının varlığı öne sürülen önceki çalışmaları destekler niteliktedir.

Yagcı-Tuzun vd. (2019) iç Anadolu ve Akdeniz Bölgesinden 5 *Carthamus* türünün yapraklarının karşılaştırmalı anatomisini çalışmışlardır. Çalışmalarında yaprak anatomilerine göre *C. lanatus* türünün diğerlerinden farklı olarak amfistomatik yapraklı ve dorsiventral mezofilli (bifasiyal) olduğunu rapor edilmiştir. Bu çalışmada *C. lanatus* türü Karadeniz Bölgesi Artvin ili'nden çalışılmıştır. Amfistomatik yaprak ve floem kısmında sklerenkima tabakası içinde bir adet salgı cebi bulunması önceki

bulgularla uygunluk göstermektedir. Bununla beraber mezofile göre yaprak tipinin önceki çalışmadan farklı olarak isobilateral yani ekvifasiyal yapraklı olduğu tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında ilave olarak ilimizde üç farklı lokasyondan daha yaprak örnekleri alınarak incelenmiş ve tüm örnekler için aynı sonuca ulaşılmıştır. Bölgemizdeki bulunan iki *Carthamus* türünün en belirgin farkı gövdesinin tüylü veya tüysüz olmasıdır. Kupicha (1975)'nin tür teşhisine göre *C. lanatus* türünü gövdesi villoz-ланат tüylü iken, *C. persicus* Willd. türünün gövdesi tüysüz olarak belirtilmektedir. Bizim çalıştığımız örneğin gövdesinde tüyler oldukça belirgindir. Ayrıca bölgemizde kayıtlı olmayan ülkemizdeki diğer 5 türün ise çiçek renklerinin pembe veya mor olduğu literatür verilerinden görülmektedir. Bu sonuçlar bölgemizdeki türün yaşadığı kurak ortamların anatomik özellikler üzerine etkisi şeklinde veya türler arası hibritlik oluşmuş olabileceği, dolayısıyla aynı türün önceki çalışmada incelenen özellikleri ile bölgemizdeki örneğinin anatomik özellikleri arasında farklılık ortaya çıkmış olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Yaprak orta damar bölgesi üst yüzeyde çoğu takson için az çok konveks şekilde olmakla beraber, *Echinops pungens*'te genel itibarıyla içeri doğru çöküntü haldedir. Kollenkima mevcudiyetiyle bir miktar yükselti görülmektedir. *Psephellus dealbatus*'ta orta damar üst yüzeyi hemen hemen düz haldedir. Diğer yandan *Psephellus straminicephalus*'ta dar alanda oldukça belirgin uzun, oblong şekilde konveks yapı görülmektedir. *Carthamus lanatus* ve *Callicephalus nitens*'te bu alan hafifçe konveks iken, *A. lappa* subsp. *platylepis*, *A. minus*, *Centaurea urvillei* subsp. *armata*'da konveks alan artmakta, *C. armena* ile *C. rhizantha*'nın orta damar bölgesi ise yarım daire halinde konvekstir. Abaksiyal yüzeylerde tüm taksonların üçgensi, yarım daire ile oblong arası değişen şekillerde konveks oldukları görülmektedir. Benzer şekilde Altun (2023) incelediği taksonlarda Centaureinae alttribusunda yer alan *Klasea quinquefolia* ve *Rhaponticum repens*'te bu bölgenin konveks, *Cyanus depressus*'un hafifçe konveks, *P. taochius*'un hemen hemen düz, *Echinops ossicus*'un ise bu çalışmada incelenen *E. pungens* gibi içeri doğru dar konkav olduğunu, alt yüzeylerinin ise konveks olduklarını belirtmiştir. Ozcan vd. (2014) ve Ozcan (2018) da çalıştıkları *Centaurea* ve *Cyanus* taksonlarında orta damarın benzer şekilde çoğunlukla adaksiyal yüzeylerde düz-konveks, abaksiyal yüzeylerde ise konveks olduklarını rapor etmişlerdir. Aydın vd. (2013)'nin çalışmasında rapor

edilen *Psephlilus* taksonlarında (*Centaurea* olarak) da orta damar bölgesinin bu çalışmayla benzer şekilde olduğu görülmektedir.

Taksonların yapraklarının orta damarlarında ana iletim demeti sayısı 1-8 arasındadır. Ana iletim demetlerinin *Centaurea* cinsine ait taksonlar ile *Echinops pungens*'te sayı olarak fazla olduğu görülmektedir. İncelenen taksonlarda ana demetlerin yanında gelişimini tamamlamamış ilave demetler de bulunmaktadır. Önceki çalışmalarda Altun (2023) *Psephellus taochius*'un bazı örneklerinde için orta damar bölgesinde tek bir demet bulunduğunu, demet sayısının 7 ye kadar olabileceğini, *Rhaponticum repens*'te ise 2 demet yer aldığını belirtmiştir. Sheidai vd. (2018) İran'dan çalıştıkları Cardueae tribusuna bağlı *Cirsium* taksonlarında orta damar iletim demeti sayılarının türlere göre farklı olduğunu bildirmiştir. İlave demetler açısından değerlendirildiğinde incelediğimiz taksonlardan *Psephellus straminicephalus*'ta 1 adet, *Centaurea urvillei* subsp. *armata*'da ise 6-8 adet demet tespit edilmiştir. Önceki çalışmalarda da benzer şekilde bazı taksonlarda ilave demetler rapor edilirken bazılarının ilave demet içermediği belirtilmiştir. *Cyanus depressus* ve *Psephellus taochius* ilave demet ihtiva eden türlerden iken, *Klasea quinquefolia* türü ilave demet ihtiva etmediği ifade edilmiştir (Altun, 2023). Önceki çalışmalarda *Centaurea macrocephala* için birkaç adet (Ozcan, 2018), 7 *Centaurea* taksonu için 2 ile 6 arasında değişen sayılarda (Ozcan vd., 2014), *Cirsium* özellikle Epitrachys seksiyonunda ye alan taksonlarda (Ozcan vd., 2015) ve *Silybum marianum* Sidhu ve Saini (2011) için küçük/ilave iletim demetleri rapor edilmiş ve bu demetlerin kış koşullarında besin materyali depolamak için geliştirilmiş olabileceğini ifade etmiştir.

İncelenen taksonlardan bazıları hücrel yapılar içinde veya yaprağın gelişim süresi içinde oluşturulan şizogen boşluk alanlarında salgı maddesi ihtiva etmektedir. Arctiinae taksonları salgı maddelerini demet etrafındaki iri parankima hücreleri içinde bulundururken, 5 Centaureinae taksonunun tamamında sayıları 1-4 arasında değişen salgı kanalı bulunmakta, Echinopsinae alttribusunda yer alan *Echinops pungens* salgı maddesi ihtiva etmemektedir. Centaureinae alttribusunda salgı kanalları iletim demetlerinin floem kısmına yakın olarak bulunmaktadırlar. Altun (2023) *Cyanus depressus* ve *Psephellus taochius*'un floeme yakın 1 adet, *Klasea quinquefolia*'da ksileme yakın 1 adet- floeme yakın üç adet ve *Rhaponticum repens*'in ksilemine yakın 1 adet, floemine yakın 1-3 adet salgı kanalı rapor etmiştir.

Önceki raporlarda Cardueae tribusuna ait bazı taksonlarda için salgı kanallarının bulunduğu belirtilmektedir. Salgı kanalları *Centaurea*, *Psephellus* ve *Cyanus* cinslerinin bazı türlerinde Celik vd. (2008), Kaya (2010), Aydın vd. (2013), Özcan (2013), Ozcan vd. (2014) ve Ozcan (2018) tarafından, *Rhaponticum carthamoides*'in yapraklarında Łotocka ve Geszprych (2004) tarafından, *Serratula komarovii* ve *S. centauroides*'in meyvelerinin mezokarp kısımlarında Zarembo ve Boyko (2008) tarafından değinilmiştir. *Arctium* taksonlarına benzer şekilde, salgı maddelerinin salgı kanallarından ziyade iletim demetlerini çevreleyen iri parankima hücrelerinde bulunabildiği *Cirsium* taksonlarında (Ozcan vd., 2015) ve iki *Lophiolepis* taksonunun yapraklarında (Altun, 2023) belirtilmiş olup bulgularımız önceki çalışmalardaki raporlarla uygunluk göstermektedir. Salgı kanallarının bitkilerin değişik kısımlarında bulunabileceğini ve iletim demetlerine yakın konumlanması münasebetiyle iletme, özellikle de organik maddelerin taşınmasına yardımcı oldukları tahmin edilmektedir (Tetley, 1925; Williams, 1954).

Alttribuslar açısından değerlendirildiğinde taksonlar arasında orta damar kalınlığı Echinopsinae'ye ait *Echinops pungens*'te en fazla, Centaureinae'ye ait *Callicephalus nitens*'te ise en az olarak tespit edilmiştir. Benzer şekilde Altun (2023) en ince orta damarı *Cyanus depressus* için, en kalınını da *Lophiolepis ciliata* subsp. *szovitsii* için rapor etmektedir. *Lophiolepis* cinsi son verilerin ışığı altında *Cirsium* cinsinin Epitrachys seksiyonuna ait türlerin çoğunluğunu ihtiva eden bir cinstir (Guacchio vd., 2022; Bureš vd., 2024). Ozcan vd. (2015) de Carduinae tribusuna bağlı *Cirsium* cinsinin özellikle Epitrachys sesiyonunda orta damar bölgesinin kalın olduğunu belirtmektedir. *Echinops pungens*'in orta damar kalınlığı bu çalışmada incelenen taksonlar arasında en kalın tespit edilmiş olup Ozcan vd. (2015)'nin çalıştığı *Cirsium* taksonları için rapor edilen kalınlıkların ortalama seviyesine karşılık gelmektedir. *Echinops pungens*'in yaprakları morfolojik olarak değerlendirildiğinde en büyük yapraklı olarak görülmektedir. *Arctium* taksonlarının yaprakları da hem orta damar kalınlığı hem de yaprak büyüklüğü açısından ikinci sırada gelmektedir. Centaureinae'ye ait *Callicephalus nitens* ise bu çalışmada incelenen en küçük yapraklı taksondur. Ozcan (2018) tarafından önceden çalışılan bazı *Centaurea* ve *Cyanus* taksonları arasında ise en kalın orta damar 1228.0 µm olarak *Cyanus nigrofimbrius* için tespit edilmiştir.

İncelenen tüm taksonlarda orta iletim demetleri ovoid-oblong şekilde olup en uzun demet *Carthamus lanatus*'ta en kısa demet ise *Psephellus dealbatus*'ta ölçülmüştür. Demetlerdeki ksilem kalınlığı genel itibarıyla floem kısmına göre daha fazladır. Diğer yandan, *Arctium minus*, *Psephellus straminecephalus* ve *Echinops pungens*'te floem bölgesi az da olsa ksileme göre fazladır. Önceki raporlarda en uzun iletim demeti Altun (2023) tarafından *Lophiolepis ciliata* subsp. *szovitsii* için 728,6 µm olarak, Ozcan vd., (2015) ise *Lophiolepis kosmelii* (*Cirsium kosmelii*) için 892,6 µm olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda en ince ksilemi *P. dealbatus* için, en dar floemi *Callicephalus nitens* için tespit ettik. Altun (2023) tez çalışmasında en kalın ksilemi *Lophiolepis ciliata* subsp. *szovitsii* için en dar floemi *Echinops ossicus* için rapor etmiştir. Taksonların iletim demetlerinin özellikle ksilem kısmında bazen ksilem ile floemin her ikisinde sklerenkima hücre grubu yer almaktadır. Bu hücre grupları incelediğimiz Arctiinae taksonları ile *Psephallus* cinsinde yer almazken, Echinopsinae altribusunda *E. pungens*'te az sayıda sklerenkima hücresi dikkat çekmektedir. Sklerenkima hücreleri iletim demetlerine desteklik sağlama görevi üstlenmişlerdir. Bu hücreler önceki çalışmalarda da bazı *Centaurea*, *Cirsium*, *Psephellus* ve *Silybum* taksonları için rapor edilmektedir (Celik vd., 2005; Sidhu ve Saini, 2011; Aydın vd., 2013; Ozcan vd., 2014, 2015). Aydın vd. (2013) *Centaurea armena*'nın orta damar üst ve alt kısmında belirgin sklerenkima hücreleri rapor etmiştir.

Trake çapı açısından değerlendirildiğinde *Arctium lappa* subsp. *platylepis* ve *Carthamus lanatus*'un daha geniş çapa sahip taksonlar olduğu hemen hemen zemin üzerinde bulunan *Psephellus dealbatus* ve *Centaurea rhizantha*'nın trake çaplarının daha küçük olduğu görülmektedir. Daha yüksek habitatlarda yaşayan *C. armena* ise zemine yakın habitusta olmakla beraber bu iki taksondan daha büyük çapta trake bulundurmaktadır. Trake çaplarında bitkinin bulunduğu yükselti ve suya erişimin etkili çevresel faktörler olduğunu ifade etmek gerekir. Altun (2023) incelediği taksonlar arasında en dar trake çapını 13,11 µm ile doğrudan toprak yüzeyine yapışık olan *Jurinea moscus* subsp. *pinnatisecta* (*Jurinea moscus*)'da rapor etmiştir.

İncelenen taksonlardan beşi ekvifasiyal (hem üst hem alt epidermis altında palisat tabakaları mevcut) iken diğer beş tanesi bifasiyal yapraklıdır. Ekvifasiyal yapraklı taksonlarda hem üst epidermis hem de alt epidermise yakın palisat sıraları yer

almakta orta kısımda ise dar alanda sünger parankiması hücreleri bulunmaktadır. Bifasiyal yapraklı taksonlarda sadece üst epidermis altında palisat sıraları gözükmekte olup alt epidermise yakın sünger parankiması yer almaktadır. Ekvifasiyal yapraklı taksonlar arasında palisat parankiması en fazla *Centaurea rhizantha* ve *C. urvillei* subsp. *armata*'da yer kaplamaktadır. Bu özellikteki taksonlarda üst kısımdaki palisat parankiması alt kısımdan daha büyüktür. Bu durum üst yüzeyin güneş ışınlarından daha fazla yararlanabilmesiyle ilişkilendirilebilir. Altun (2023) da incelediği ekvifasiyal yapraklı taksonlarda üst palizat dokusunun alt yüzeydekinden genellikle fazla olduğunu belirtmiştir. Aydın vd. (2013) *Centaurea* s.l. taksonlarından *C. armena* için üst yüzeyde daha fazla sıra olan ekvifasiyal yaprak tipi rapor etmiştir. Diğer yandan gölgelik ortamda yetişen *Klasea quinquefolia*'da ise palisat dokusunun az yer kapladığını ve sünger parankiması palisat parankimasına göre daha geniş olduğunu belirtmiştir.

Çalışılan tüm taksonlarda temelde 5 farklı gruba ayrılan değişik yoğunluklarda basit tüyler mevcuttur. Bu tüyler uzunluk, taban hücre sayıları, tüy kalınlığı ve terminal hücrelerin yapısına göre farklılık göstermektedir. Altun (2023) çalıştığı iki Carduinae taksonunda, Ozcan vd. (2015) 26 *Lophiolepis* ve *Cirsium* (*Cirsium* olarak) taksonunda değişik taban hücre sayılı ve kalınlığında olan basit tüyler rapor etmiştir. Häffner (2000) Carduinae taksonlarında bir/birkaç taban hücreli ve uzun terminal hücreli tüylerin bulunduğunu belirtmektedir. Salgı tüyleri *Psephellus dealbatus* dışındaki taksonlarda farklı yoğunluk, yüzey ve çeşitlerde olabilmektedir. Çalışmamızdaki Arctiinae alttribusundaki taksonlarda üst yüzeylerde, Ecninopsinae alttribusuna ait *Echinops pungens*'in alt yüzeyleri dışında tüm taksonlarda tespit edilmiştir. Basit tüylere benzer şekilde uzunluk, seri sayısı, taban hücre sayısı gibi özellikler açısından dört tip salgı tüyü tanımlanmıştır. Bu tüyler; subsesil kapitat, uzun sap hücreli kapitat, iki serili klaviform ve iki serili kapitat şeklinde olabilmekte ve bir-birkaçı bir arada bulunabilmektedir. Robinson (2009) Asteraceae üyelerinin bazılarında gövde ve yapraklarında kısa saplı kapitat salgı tüylerinin bulunduğunu ifade etmektedir. Altun (2023) Cardueae tribusuna ait çalıştığı 8 taksonda salgı tüylerinin bulunduğunu bunların biseriat klavat ve kapitat tüyler olduğunu belirtmiştir. Martin (2006) Centaureinae alttribusuna ait *Klasea* cinsinde bazı tüy tiplerini tanımlamıştır. Aynı alttribusda yer alan ve incelediğimiz *Rhaponticum repens*'in yaprağında tespit ettiğimiz salgı tüyleriyle paralel şekilde, Łotocka ve

Geszprych (2004) *R. carthamoides*'de salgı tüyleri rapor etmiştir. *Cyanus depressus* (*Centaurea depressa* olarak) için Yılmaz Çıtak vd. (2021) de çalışmamızla benzer şekilde unisellular tüyler rapor etmiştir. Diğer yandan bu çalışmada *C. depressus*'un yaprak alt yüzeyinde unisellular basit tüylere ilave kapitat salgı tüyleri de tespit edilmiştir. Uzunova vd. (2007) Bulgaristan ve Sırbistan'da yayılış gösteren toplam 11 *Cyanus* taksonundan 7 adet *Cyanus* türünün epidermal yapılarını incelemişlerdir. İncelenen taksonların basit tüylere sahip olduğunu, tüylerin iki veya çok taban hücreli sap ve uzun bir hücreden oluştuğunu belirtmişlerdir. Basit ve salgı tüyleri hakkındaki bulgularımız literatürdeki benzer cinslerdekiyle uygunluk göstermektedir. Uzunova vd. (2007) çalışmalarında *Cyanus* cinsinin Napuliferae seksiyonundaki türlerin ayırt edilmesinde anatomik özelliklerin ilave karakter olarak kullanılabileceği belirtmişlerdir. Birkaç taban hücreli ve uzun uç hücreli flagelliform trikomlar epidermisi aşırı buharlaşmadan koruduğu ve oluklu ve çizgili kütikula ve gömülü stomaların kütikular transpirasyonu sınırladığı belirtilmektedir. Ayrıca yaprak yüzeyinin genetik olarak kontrol altında olduğu (Cutler vd., 1978) ve tüy çeşit/örtüsünün taksonomik açıdan önemli kriterler sunduğu ifade edilmektedir (Stace, 1965).

Çalışılan taksonların tamamının yapraklarının her iki yüzeyinde stomalar bulunmaktadır. Dolayısıyla amfistomatik yapraklıdır. Özcan vd. (2015) Kuzey Anadolu yayılışlı 26 *Cirsium* taksonun çoğunluğunun amfistomatik yapraklı olduğunu, sadece 3 türün hipostomatik yapraklı olduğunu rapor etmiştir. *Cyanus nigrofimbrius*'un ve *Cyanus cheiranthifolius* var. *purpurescens* (*Centaurea cheiranthifolia* var. *purpurescens* olarak) ve *Psephellus taochius* (*Centaurea hedgei* olarak)'un (Aydın vd. 2013; Özcan vd., 2014; Özcan, 2018), *Centaurea ptosimopappa* Hayek, *C. ptosimopappoides* ve *C. odyseii* Wagenitz'in (Çelik vd., 2005), *C. solstitialis* subsp. *carneola* ve *C. calcitrapa* subsp. *cilicica* (Kaya vd., 2010)'nın amfistomatik yapraklı olduğu rapor edilmektedir. Yagcı-Tuzun vd. (2019) 5 *Carthamus* türünün yaprak tipleri ve kristal yapılarını incelemişlerdir. Çalışmalarında *C. lanatus*'un amfistomatik yapraklı olduğunu, yaprak yüzeylerinde multisellular basit ve salgı türleri olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada *C. lanatus* türü Artvin ilinden çalışılmıştır. Amfistomatik yaprak ve çok hücreli basit tüy ve kapitat tüy çeşitleri bulunması önceki bulguyla uygunluk göstermektedir. Martins (2006) çalıştığı *Klasea* türlerinden sadece *K. quinquefolia*'nın, Aydın vd. (2013)

inceledikleri 7 *Centaurea* türünden sadece *C. helenioides*'in hipostomatik yapraklı olduğunu belirtmiştir.

İncelenen taksonların kutikula kalınlığı genel olarak üst epidermiste daha fazladır. Üst epidermiste kutikula kalınlığı en fazla *Callicephalus nitens*'de (3,7 μm), en az ise *Centaurea armena*'da tespit edilmiştir (2,57 μm). Alt epidermisteki kutikula kalınlıkları incelendiğinde ise en kalın kutikulanın *Callicephalus nitens*'de (3,55 μm), en ince kutikulanın da *Psephellus dealbatus*'ta (1,37 μm) olduğu görülmüştür.

Üst epidermisinde en uzun stomaya sahip tür *Echinops pungens* (34,22 μm), en kısa stoma uzunluğuna sahip tür *Callicephalus nitens*'dir (18,49 μm). Alt epidermiste ise en uzun stoma *Centaurea urvillei* subsp. *armata* (31,87 μm), en kısa stoma ise *Callicephalus nitens*'te ölçülmüştür (17,45 μm). Stomalar genellikle oblongdur. Diğer yandan, Altun (2023) her iki yaprak yüzeyinde geniş dairesel stoma *Jurinea aucheriana*'da tespit etmiştir. Bu türün hem alt hem üst yaprak yüzeylerinde stomaların eni boyuna göre daha büyük olarak rapor edilmektedir.

İncelenen taksonlar arasında stoma indeksleri üst yüzeylerde belirgin olarak farklılık göstermiştir. En düşük stoma indeksi ve stoma sayısı Arctiinae taksonlarından *A. lappa* subsp. *platylepis*'in üst yüzeyinde, ardından Centaureinae taksonlarından *Psephellus dealbatus*'ta ve Echinopsinae taksonlarından *Echinops pungens*'te tespit edilmiştir. Stoma indeksi en fazla *Centaurea armena*'nın, en az ise *Arctium lappa* subsp. *platylepis*'in üst yüzeylerinde tespit edilmiştir. Özcan vd. (2015)'nin çalışmalarından da genel itibarıyla üst yüzeyde stoma yoğunluğunun az olduğu, özellikle Epitrachys seksiyonuna ait taksonların üst epidermisinde stoma indeksinin daha düşük olduğu görülmektedir. Altun (2023) incelediği taksonlarda 1 mm² deki stoma sayısı en fazla *Lophiolepis ligularis*'in, en az sayıda ise *Psephellus taochius* alt yüzeylerinde stoma tespit etmiştir. Özcan vd. (2014) çalıştıkları 7 *Centaurea* s.l. taksonunda da stoma sayı ve indekslerinin çoğunlukla yaprak üst yüzeylerinde alt yüzeylere göre daha az olduğu görülmektedir. Yılmaz Çıtak ve Dural (2018) *Centaurea* cinsinin *Cheirolepis* seksiyonundaki türlerin yüzeysel kesitleri üzerinde yaptıkları incelemede taksonlarının çoğunluğunda stomatal indeks ve mm² deki stoma sayısının genellikle alt yüzeylerde daha fazla olduğunu rapor etmiştir. Kiyekbayeva vd. (2017) ise *Echinops albicaulis*'in yaprak üst yüzeyinde mm² deki stoma sayısının alt yüzeye göre daha fazla olduğunu rapor etmiştir. Altun (2023) *E.*

ossicus için *E. albicaulis*'ten farklı olarak alt yüzeyinde üst yüzeye oranla daha fazla stoma ihtiva ettiğini tespit etmiştir. Altun (2023) incelediği taksonlar arasında stoma indeksini en düşük *P. taochius*'ta, en yüksek ise hipostomatik yaprak olması dolayısıyla *K. quinquefolia*'nın alt epidermisinde tespit etmiştir. Stoma özellikleri türlerin karşılaştırılmasında oldukça önemli veriler sunabilmektedir. Önceki raporlarda *Psephellus* cinsinde (*Centaurea* altcinsi olarak) 7 türün stoma indekslerinin belirgin olarak farklılık gösterdiği belirtilmiştir (Aydin vd., 2013). Bununla beraber stoma indekslerinin çevresel koşullardan etkilenebilen bir karakter olduğu da ifade edilmektedir (Özörgücü vd., 1991). Dolayısıyla stomatal varyasyonları değerlendirirken türün morfolojik yapısı kadar, yetiştiği yükselti, yağış nem gibi ortam etmenlerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

İncelenen örnekler alttribus bazında değerlendirildiğinde Centaureinae alttribusuna ait taksonların tamamında iletim demetlerine yakın konumlanmış çeşitli sayılarda salgı kanallarının mevcut olduğu, diğer iki alttribus olan Arctiinae ve Echinopsinae'de ise herhangi bir salgı kanalının bulunmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu özellik Centaureinae alttribusunu diğer iki alttribustan kesin olarak ayırabilmektedir. Ayrıca Actiinae alttribusunda üst ve alt yaprak yüzeylerinde mm² ye düşen stoma sayısındaki belirgin farklılık ve Echinopsinae alttribusunda diğer tüm taksonlardan farklı olarak tek hücreli, eğik ve kısa basit tüylerin varlığı taksonların alttür düzeyinde ayırımına da katkıda bulunmaktadır.

5 SONUÇLAR

Bu araştırmada Cardueae'nin 3 alttribusuna ait 10 takson (*Arctium lappa* subsp. *platylepis*, *A. minus*, *Callicephalus nitens*, *Carthamus lanatus*, *Centaurea armena*, *C. rhizantha*, *C. urvillei* subsp. *armata*, *Psephellus dealbatus*, *P. straminicephalus* ve *Echinops pungens*)'un yaprakları incelenmiştir. Mikromorfolojik açıdan tüm taksonların yaprak özellikleri, anatomik açıdan ise *Carthamus lanatus*, *Centaurea armena* ve *C. urvillei* subsp. *armata* türleri hariç diğer taksonların anatomik özellikleri ilk defa bu çalışmayla ortaya konmuştur. Önceki çalışmalarda *C. urvillei* subsp. *armata*'nın enine kesitlerinde sadece kalitatif özellikler sunulmuş, yüzeysel kesitlerde de sadece stoma tipi verilmiş, herhangi bir ölçüm ve stoma özellikleri hakkında veri sunulmamıştır. Bu çalışmada incelenen taksonlar arasında mevcut benzerlik ve farklılıklar cins bazında olduğu kadar alttribus bazında da önceki raporlardaki türle ile karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır.

Yüzey süslemelerine göre 3 taksonun her iki yüzeyinde özellikle stomalar etrafında çizgili görünüm mevcuttur. *Callicephalus nitens*'te ise kütikular süslemeler pürüzsüz-sulcat görünümündedir. Adaksiyal yüzeylerde *Arctium minus* ve *Echinops pungens*'te ise pürüzsüz-ruminat şekildedir. Abaksiyal yüzeylerde de *Arctium* taksonları ve *Psephellus dealbatus*'ta kırıxık görünüm mevcuttur.

Taksonların her iki yüzeylerinde 5 farklı gruba ayrılabilen çap, taban hücre sayısı ve terminal hücre şekilleriyle farklılık gösteren basit tüyler tespit edilmiştir. *Psephellus dealbatus* dışındaki türlerde üst yüzeylerde veya üst ve alt olmak üzere he iki yüzeylerinde salgı tüyleri mevcuttur. Bu salgı tüyleri de basit tüyler gibi taban hücre sayıları, sapları oluşturan seri sayıları ve uzunlukları açısından 4 farklı gruba ayrılmıştır. Arctiinae taksonlarının üst epidermislerinde ve *Echinops pungens*'in abaksiyal yüzeylerinde salgı tüyleri bulunmamaktadır. Her iki grup tüy tipleri taksonlar arasında ve her bir yüzeyleri arasında farklı yoğunluklar sergilemektedir.

Yaprak yüzeylerinde bulunuşlarına göre tüm taksonlar amfistomatik yapraklıdır. Stoma konusundaki bulgularımız daha önce rapor edilen üç tür için literatürle uygunluk göstermekte olup iki-üç tür dışında 7 taksonun yaprak tipi ilk defa ortaya konmuştur.

Her iki epidermis açısından en uzun stomaya *Echinops pungens*'te, en kısa olana *Callicephalus nitens*'te rastlanmıştır. Stoma indisleri ve stoma sayısı genellikle üst yüzeye nazaran alt yüzeylerde daha fazla ölçülmüştür. Taksonlar arasında en küçük stoma indeksi *A. lappa* subsp. *platylepis*'te en büyük ise *Centaurea armena*'da tespit edilmiştir. İncelenen taksonlarda 1 mm² deki stoma sayısı en fazla *A. lappa* subsp. *platylepis*'in alt yüzeyinde bulunurken, bu taksonun üst yüzeylerinde en az sayıda stoma tespit edilmiştir. Bununla beraber stoma indisleri ve mm² deki stoma sayıları çevresel koşullardan etkilenebilen karakterlerdir. Dolayısıyla stomatal varyasyonları değerlendirirken türün morfolojik yapısı kadar, yetiştiği yükselti, yağış nem gibi ortam etmenlerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Yaprak orta damar bölgesi üst yüzeylerde, çoğu takson için az çok konveks şekilde olmakla beraber, *Echinops pungens*'te genel itibarıyla içeri doğru çöküntü halinde tespit edilmiştir. *Psephellus straminicephalus*'ta bu bölge dar alanda oldukça belirgin uzun, oblong şekilde konveks görünümündedir. *Carthamus lanatus* ve *Callicephalus nitens*'te bu alan hafifçe konveks iken, *A. lappa* subsp. *platylepis*, *A. minus*, *Centaurea urvillei* subsp. *armata*'da konveks alan artmaktadır. Abaksiyal yüzeylerde tüm taksonların üçgensel, yarım daire ile oblong arası değişen şekillerde konveks oldukları görülmektedir.

Yaprak büyüklüklerini de dikkate aldığımızda en kalın orta damar bölgesi *Echinops pungens*'te en dar ise *Callicephalus nitens*'te tespit edilmiştir. Orta damarda iletim demeti sayısı taksonlar arasında bir-üç (*Callicephalus nitens*, *Carthamus lanatus* ve *Psephellus straminicephalus*) ile üç-sekiz (*Centaurea rhizantha* ve *Echinops pungens*) arasında değişiklik göstermektedir. Ana demetlere ilave olarak tüm taksonlarda sayısı 1 ile 8 arasında farklılık gösteren gelişmemiş ilave demetler bulunmaktadır. Arctiinae ve Echinopsinae alttribus üyeleri dışında tüm taksonların orta damar bölgesinde iletim demetlerine yakın konumlanmış salgı kanalları bulunmaktadır. Salgı kanallarının sayısı toplamda 1-4 arasında değişmektedir.

Taksonlar arasında iletim demetleri oblong şekilde ve kapalı kollateral tipte olup orta iletim demeti uzunluğu, genişliğinden daha fazladır. Orta iletim demeti büyüklüğü en kalın *Carthamus lanatus*, en ince *Psephellus dealbatus*'ta ölçülmüştür. Demetlerde ksilem kalınlığı incelenen taksonlarda genel itibarıyla floeme göre daha fazladır. Ksilem kalınlığı en fazla *Carthamus lanatus*'ta iken en az *Psephellus dealbatus*'tadır. Floem kalınlığı en fazla olan tür *Echinops pungens* (288,31 μm), en az olan *Callicephalus nitens* (87.0 μm)'tir Orta damar kalınlığı gibi iletim demeti kalınlığı da yaprak morfolojisi yanında bulunduğu ortam faktörleriyle yakından ilişkili olduğu söylenebilir.

Trake çapı incelendiğinde en geniş çapa sahip taksonlar *Carthamus lanatus* ve *Arctium lappa* subsp. *platylepis*'tir. En az çapa sahip tür ise *A. minus*'tür.

Yaprak lamina mezofil kalınlığı en fazla *Centaurea urvillei* subsp. *armata*'da (467,37 μm), en az ise *Arctium minus*'ta ölçülmüştür (95,28 μm).

Taksonların yaprakları eşit sayıda ekvifasiyal ve bifasiyal olduğu görülmektedir. Palisat sıra sayısı tüm *Centaurea* taksonlarında olmakla beraber en fazla *Centaurea rhizantha*'da tespit edilmiştir. Yüksek ışık yoğunluğunun bitkilerde palisat parankima miktarında artış neden olduğu ve birçok türde bu durumun yaygın gözlemlendiği belirtilmekte olup *Centaurea* taksonlarının tamamı yoğun ışık ve sıcaklık altındaki bölgelerde yetişmektedir. Bifasiyal yapraklı iki *Arctium* taksonunda palisat sırası oldukça ince ve az sayıdadır. Bu taksonlar nemli, gölgelik orman altlarında yayılış göstermekte ve bu nedenle gelişmiş palisat sırasına ihtiyaç duymamaktadır.

İncelediğimiz taksonlardan Arctiinae taksonlarında üst yüzeylerinde salgı tüyleri bulunmamaktadır. Centaureinae taksonlarının tamamında iletim demetleri etrafında çeşitli sayı ve çapta salgı kanalı/kanalları yer almaktadır. Echinopsinae alttribusunda ise *Echinops pungens*'in kısa, eğik ve tek hücreli basit tüylerin bulunması diğer alttribuslardan ayıt edilmesine katkı sağlayan ve alttribus ayrımını kesin olarak ortaya koyan özelliklerdir.

6 ÖNERİLER

Cardueae tribusu moleküler bulgularla beraber 12 alttribusa bölünmüştür. Ülkemiz bu alttribuslara bağlı 40 cins doğal veya taşınmayla gelerek yayılış göstermektedir. Bu çalışmamızda Arctiinae, Centaureinae ve Echinopsinae alttribuslarında yer alan 6 cinse ait Doğu Karadeniz Bölgesi yayılışlı 10 taksonun yaprak mikromorfolojik ve anatomik özellikleri incelenmiştir. Elde edilen bulgular alttribus ve tür düzeyinde taksonların temel benzerlik ve farklılıklarını mikromorfolojik ve anatomik yönlerden destekleyerek sistematik ayrımlarına katkıda bulunulmuştur. Bölgede mevcut henüz çalışılmamış taksonlar üzerinde araştırmalarımız devam etmektedir. Böylelikle alttribus, cins, tür ve tür altı grupların sistematik durumlarının belirlenmesine katkı sağlanacak veya yeni düzenlemeler önerilebilecektir.

Bu çalışmada 3 alttribusa bağlı, 6 cins ve 10 takson incelenmiş olup yakından ilişkili cinslere ait taksonların değerlendirildiği kapsamlı ve özgün çalışmadır. Çalışma önceki tez çalışmasının devamı niteliğindedir. Önceki tez çalışmasında bu tribusa bağlı 4 alttribusunda yer alan 10 takson incelenmiş olup bu çalışmayla incelediğimiz takson sayısı 20'ye ulaşmıştır. Yaprak anatomisi ve özellikle stomatal karakterler genetik olarak kontrol edilmekte olup taksonomik çalışmalar için önemli ve destekleyici bilgiler sunmaktadır. Bu tür çalışmalar cinslerin kendi içindeki türlerini ve alttribusların kapsadığı cinsler arasındaki benzerlikleri-farklılıkları ortaya koyarak ayırt edilmelerine katkı sunacaktır.

Asteraceae familyasının birçok üyesinde olduğu gibi burada incelenen *Arctium* türleri, *Centaurea*, *Psephellus*, *Echinops*'un bazı türleri tıbbi-aromatik özellikte olup modern tıpta olduğu kadar halk arasında da etnobotanik ve antikanser, diyabet, ishal vb. amaçlarla kullanımları söz konusudur. Mikromorfolojik ve anatomik çalışmalara ilave olarak yapılacak yağ asidi analizi, etken madde analizleri gibi biyokimyasal analizlerle bu taksonların çeşitli kısımlarındaki mevcut biyoaktif bileşenlerini ve antioksidant aktiviteleri ortaya koymaya yönelik çalışmalar yapılabilir. Ayrıca yapılacak etnobotaniksel çalışmalarla bitkilerin hastalıklara karşı veya diğer

amaçlarla halk arasında kullanımı, kullanım şekilleri gibi geleneksel bilgilerin kaybolmaması-kayıt altına alınması sağlanabilir.

Yaprak stomatal özellikleri taksonların bulunduğu ekolojik koşullardan etkilenebilmektedir. Benzer şekilde tüy yoğunluğu, dikensi yapıların mm²'deki dağılımı da çevresel faktörlerin etkisi altındadır. Daha geniş yayılışa sahip türler üzerinde, aynı türün farklı ortam ve yükseltilerde yayılış gösteren popülasyonları arasında karşılaştırmalı mikromorfolojik ve anatomik değerlendirmeler yapılarak taksonların anatomik yapılarına ve stomatal karakterlerine yaşadıkları çevrelerin nasıl etkide bulundukları değerlendirilebilir.

Özellikle endemik ve dar yayılışlı olan Tıbbi-aromatik özelliklere sahip türlerin biyocoğrafik yayılışları incelenebilir. Yayılışlarına katkıda bulunan veya varlığını tehdit eden etmenler değerlendirilerek türlerin gelecek neslini garanti almaya yönelik popülasyon ekolojisi ve üreme biyolojisi üzerine çalışmalar yapılabilir. Bulunduğu ortamlardaki antropojenik veya yol güzergahlarındaki çalışmalar kaynaklı baskı durumları değerlendirilip ve koruma önlemleri önerilebilir.

Bu çalışma incelenen taksonların anatomik ve mikromorfolojik özelliklerine dayalı bulgularla taksonların alttribus düzeyinde ayırımına katkıda bulunmaktadır. Bununla beraber yapılacak çalışmalarla takson sayısı ayrılarak alttribusların temel özellikleri yönündeki veriler artırılabilir ve mevcut veriler ışığında yeni düzenlemeler önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Adedeji, O., Jewoola, O. A., 2008. Importance of leaf epidermal characters in the Asteraceae family. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 6 (2), 7-16.
- Akçin, ÖE, Şenel, G., Akçin, Y., 2013. Leaf epidermis morphology of some *Onosma* (Boraginaceae) species from Turkey. *Turkish journal of Botany*, 37, 55-64.
- Akinsulire, O. P., Oladipo, O. T., Akinkunmib, O. C., Adeleyea, O. E., Akinloyea, A.J., 2020. On the systematic implication of foliar epidermal micro-morphological and venational characters: diversities in some selected Nigerian species of Combretaceae. *Acta Biologica Slovenica*, 63, 1.
- Arabaci, T., Dirmenci, T., 2011. *Cirsium yildizianum* (Asteraceae, Cynareae), a new species from East Anatolia, Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 48, 503-506.
- Algan, G., 1981. Bitkisel Dokular İçin Mikroteknik, İstanbul. Fırat University Science Faculty press, 94 pp.
- Altun, Z., 2023. Cardueae Cass. (Asteraceae) tribusunu temsil eden bazı taksonların yaprak mikromorfolojik ve anatomik özellikleri. Artvin Çoruh Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Artvin, 105 s.
- Al-Rawi, A., 2014. Distribution of wild plants in Iraq. Ministry of Agriculture, Iraqi National Herbarium, Iraq: 232 pp.
- Altundağ, E. 2009. Iğdır İlinin (Doğu Anadolu Bölgesi) Doğal Bitkilerinin Halk Tarafından Kullanımı. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasotik Botanik Anabilim Dalı, Doktora tezi, İstanbul, 448 s.
- Altundağ, E., Gürdal, B., 2008-2009. Anatomical characteristics of *Centaurea glastifolia* L. (Asteraceae) used as folk medicine In East Anatolia. *İstanbul University, Faculty of Pharmacy*. 58-63 pp.
- Avcı, M., 2005. Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, *Coğrafya Dergisi*, 13, 27-55.
- Ayaz, F. A., Ozcan, M., Kurt, A., Karayığit, B., Ozogul, Y., Glew, R., Ozogul, F., 2017. Fatty acid composition and antioxidant capacity of cypselas in *Centaurea* s.l. taxa (Asteraceae, Cardueae) from NE Anatolia. *South African Journal of Botany*, 112, 474-482.
- Aydin, Ö., Coşkunçelebi, K., Gültepe, M., Güzel, M. E., 2013. A contribution to taxonomy of *Centaurea* including *Psephellus* (Asteraceae) based on anatomical and molecular data. *Turkish Journal of Botany*, 37, 419-427.
- Bacic, T., 1996. Note on use of some micro-morphological features in distinction of three pubescent oaks in Croatia. *Acta Biol Cracoviensia Series Botanica*, 38, 67-72.

- Barres, L., Sanmartín, I., Anderson, C. L., Susanna, A., Buerki, S., Galbany-Casals, M., Vilatersana, R., 2013. Reconstructing the evolution and biogeographic history of tribe Cardueae (Compositae). *American Journal of Botany*, 100, 867-882.
- Barthlott, W., 1981. Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nordic Journal of Botany*, 1, 345-355.
- Bibi, H., Afzal, M., Muhammad, A., Kamal, M., Ihsan Ullah, S., Khan, W., 2014. Morphological and anatomical studies on selected dicot xerophytes of district Karak, Pakistan. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Science*, 14 (11), 1201-1212.
- Bocheva, A., Mikhova, B., Taskova, R., Mitova, M., Duddeck, H., 2003. Antiinflammatory analgesic effects of *Carthamus lanatus* aerial parts. *Fitoterapia*. 74, 559-563.
- Bancheva, S., Kaya, Z., Binzet, R., 2014. Morphological, Cytological and Palynological features of three closely related *Centaurea* species (Asteraceae). *Modern Phytomorphology*, 5, 79-84.
- Boršić, I., Susanna, A., Bancheva, S., Garcia-Jacas, N.. 2011. *Centaurea* sect. *Cyanus*: Nuclear phylogeny, biogeography, and life-form evolution. *International Journal of Plant Sciences*, 172 (2), 238-249.
- Bremer, K., Anderberg, A., Karis, P., Nordenstam, B., Lundberg, J., Ryding, O., 1994. Cladistics and classification, Oregon: Timber Press.
- Bureš, P., Del Guacchio, E., Šmerda, J., Özcan, M., Blizňáková, P., Vavrinec, M. Michálková, E., Veselý, P., Veselá, K., Zedek, F.. 2024. Intergeneric hybrid origin of the serious invasive tetraploid *Cirsium vulgare*. *Plant Biology*, 749-763.
- Candan, F., Uysal, T., Tugay, O., Bozkurt, M., Ertuğrul, K., Demirelma, H., 2016. The examinations of achene ultrastructural features of section Acrolophus (*Centaurea*, Asteraceae) via scanning electron microscopy. *Turkish Journal of Botany*, 40, 147-163.
- Carlquist, S., 1996. Wood bark and stem anatomy of New World species of *Gnetum*. *Botanical Journal of the linnean society*, 120 (1).
- Celik, S., Uysal, I., Menemen, Y., 2005. *Centaurea* species in Turkey (A): *Centaurea odyssei* Wagenitz (Asteraceae) in Kazdagi (Mt. Ida) National Park. *International Journal of Biodiversity Science and Management*, 1, 113-120.
- Charadze, A. L. 1998. *Cirsium* Mill. emend. Scop. In: Bobrov E. G. and Cherepanov S. K. (eds.), Flora of the USSR. *Bishen Singh Mahendra Pal Singh and Koeltz Scientific Books*, 28, 52-214.
- Cronquist, A., 1994. *Cirsium*. In Intermountain Flora, 5, Asterales. New York Botanical Gardens, Bronx, NY, s. 338-415.

- Dajue, L., Mündel, H., 1996. Safflower. *Carthamus tinctorius* L. In: Heller, J., Engels, J. ve Hammer, K. (eds). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 7. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Davis, P. H. (ed.), 1975. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol 5), Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Davis, P. H., Parris, B. S., 1975. *Cirsium* Miller. In: Davis, P. H. ed., Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol 5), Edinburgh University Press, Edinburgh. pp. 370-411.
- Davis, P. H., Tan, K., Mill, R. R., 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol. 10 (suppl. 1), Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 164-165.
- Döring, M., 2022. English Wikipedia. Species Pages. Wikimedia Foundation. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/c3kkgh> accessed via GBIF.org (erişim 5.01.2025).
- Duman, H., Tugay, O., Dirmenci, T., Ertuğrul, K., 2017. A new species of *Cirsium* sect. *Epitrachys* (Asteraceae: Cardueae) from the south of Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 41, 375-382.
- Duran, A., Duman, H. 2002. Two new species of *Centaurea* (Asteraceae) from Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 39, 43-48.
- Ekim, T., 2012. *Arctium* L. Türkçe bitki adları, Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T. (eds.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 118 s.
- Ekim, T., 2012. *Callicephalus* C.A.Mey. Türkçe bitki adları, Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T. (Eds.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 122 s.
- El Ghazali, G. E. B., Soqeer, A. Al., Abdalla, W. E., 2016. Epidermal micro-morphological study on stems of members of the Chenopodiaceae. *Applied Ecology and Environmental Research*, 14, 623-633.
- Eminağaoğlu, Ö., (Ed.) 2015. Artvin'in Doğal Bitkileri (Native Plants of Artvin). Promat Press, İstanbul, 456 pp.
- Erik, S., Tarıkahya, B., 2004. Türkiye Florası üzerine. *Kebikeç*, 17, 139-163.
- Ertuğrul, K., 2012. *Psephellus* Cass.. Türkçe bitki adları, Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (Eds.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 190-192 s.
- Ertuğrul, K., Şirin, E., Uysal, T., 2018. Taxonomic revision of subgenus *Cyanus* (*Centaurea*, Asteraceae). Abstract book of 1st International Congress on Plant Biology, Konya, 19 pp.
- Fahn, A., Cutler, D. F., 1992. Xerophytes. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

- Ferreira, C. S., Carmo, W. S., Graciano-Ribeiro, D., Oliveira, J. M. F., Melo, R. B., Franco, A. C., 2015. Anatomia da lâmina foliar de onze espécies lenhosas dominantes nas savanas de Roraima. *Acta Amazonica*, 45, 337-346.
- Garcia-Jacas, N., Garnatje, T., Susanna, A., Vilatersana, R., 2002. Tribal and Subtribal Delimitation and Phylogeny of the Cardueae (Asteraceae): a Combined Nuclear and Chloroplast DNA Analysis. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 22, 51-64.
- Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Garnatje, T., Vilatersana, R., 2001. Generic delimitation and phylogeny of the subtribe Centaureinae (Asteraceae): a combined nuclear and chloroplast DNA analysis. *Annals of Botany*, 87, 503-515.
- Gavrilović, M., Janačković, P., 2022. Micromorphology of endemic *Centaurea glaberrima* subsp. *divergens* (Asteraceae). *Acta Botanica Croatica*, 81 (1), 23-31.
- Ghaffari, S. M., Garcia - Jacas, N., Susanna, A., 2006. New Chromosome Counts in the Genus *Cousinia* (Asteraceae) from Iran. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151, 411-419.
- Ginko, E., Dobeš, C., Saukel, J., 2016. Suitability of root and rhizome anatomy for taxonomic classification and reconstruction of phylogenetic relationships in the tribes Cardueae and Cichorieae (Asteraceae). *Scientia Pharmaceutica*, 84 (4), 585-602.
- Greuter, W., 2003a. The Euro + Med treatment of Cardueae (Compositae) generic concepts and required new names. *Willdenowia*, 33: 49-61.
- Greuter, W., 2003b. The Euro + Med treatment Senecioneae and the minor Compositae tribes-generic concepts and required new names, with an addendum to Cardueae. *Willdenowia*, 33, 245-250.
- Guacchio, E., Bureš, P., Lamonico, D., Carucci, F., De Luca, D., Zedek, F., Caputo, P., 2022. Towards a monophyletic classification of Cardueae: restoration of the genus *Lophiolepis* (= *Cirsium* p.p.) and new circumscription of *Epitrachys*, *Plant Biosystems- An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, 156 (5), 1269-1290.
- Guo, L. Z., Wang, J. Li., 2010. Micro-morphological characteristics of leaf epidermis under light microscopy and its taxonomic significance in *Persea* (Lauraceae) from America. *Acta Botanica Yunnanica*, 32, 189-203.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., 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., Babaç, M. T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). İstanbul: Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. 1290 s.

- Hadjira, S., Mansour, A., Berkel, C., Seghiri, R., Menad, A., Benayanche, F., Benayanche, S., Cacan, E., Ameddah, S., 2021. Antioxidant, Anti-Inflammatory and Cytotoxic Properties of *Centaurea africana* Lamk var. [Bonnet] M]. *Anti-Inflammatory & Anti-Allergy Agents in Medicinal Chemistry*, 20(1), 89-100.
- Häffner, E., 2000. On the phylogeny of the subtribe Carduinae (tribe Cardueae, Compositae). *Englera*, 21, 1-208.
- Häffner, E., Hellwig, F. H., 1999. Phylogeny of the tribe Cardueae (Compositae) with emphasis on the subtribe Carduinae: an analysis based on ITS sequence data. *Willdenowia*, 29, 27-39.
- Hedge, I. C., 1975. *Echinops* L. In: Davis, P.H. ed., Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol 5), Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 609-622.
- Herrando-Moraira, S., Calleja, J. A., Galbany-Casals, M., Garcia-Jacas, N., Liu, J.-Q., López-Alvarado, J., López-Pujol, J., Mandel, J.R., Masso, S., Montes-Moreno, N., Roquet, C., Saez, L., Sennikov, A., Susanna, A., Vilatersana, R., 2019. Nuclear and plastid DNA phylogeny of the tribe Cardueae (Compositae) with Hyb-Seq data: A new subtribal classification and a temporal diversification framework. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 137, 313-332.
- Heywood, V. H., 1978. Flowering Plants of the World. Oxford University Press, Oxford, England, 336 p.
- Hilpold, A., García-Jacas, N., Vilatersana, R., Susanna, A., 2014a. Taxonomical and nomenclatural notes on *Centaurea*: A proposal of classification, a description of new sections and subsections, and a species list of the redefined section *Centaurea*. *Collection of Botany*, 33, 1-29.
- Hilpold, A., Vilatersana, R., Susanna, A., Meseguer, A. S., Boršić, I., Constantinidis, T., Filigheddu, R., Romaschenko, K., Suarez-Santiago, V. N., Tugay, O., Uysal, T., Pfeil, B. E., Garcia-Jacas, N., 2014b. Phylogeny of the *Centaurea* group (*Centaurea*, Compositae)—geography is a better predictor than morphology. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 77, 195-215.
- IPNI, 2024. International Plant Names Index. Published on the Internet <http://www.ipni.org>, The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Herbarium (Erişim 29 Şubat 2024).
- Jalil, S., Taskova, R., Mitova, M., Duddeck, H., Choudhary, M., Atta-ur-Rahman, I., 2003. In vitro Anti-inflammatory Effect of *Carthamus lanatus* L. *Zeitschrift für Naturforschung*, 58, 830-832.
- Janačković, P., Susanna, A. ve Marin, P., 2019. Micromorphology and anatomy in systematics of Asteraceae. An old-fashioned approach?. *Biologica Nyssana*, 77-85.
- Jansen, R. K, Michaels, H. J., Palmer J. D., 1991. Phylogeny and character evolution in the Asteraceae based on chloroplast DNA restriction site mapping. *American Society of Plant Taxonomists*, 16 (1), 98-115.

- Kartal, Ç., 2016. Calcium Oxalate Crystals in Some Species of the Tribe Cardueae (Asteraceae). *Botanical Sciences*, 94(1), 107-119.
- Kasaplıgil, B., 1961. Foliar xeromorphy of certain geophytic monocotyledons. *Madrono* 16, 43-70.
- Kaya, Z., Orcan, N., Binzet, R., 2010. Morphological, anatomical and palynological study of *Centaurea calcitrapa* L. ssp. *cilicica* (Boiss. & Bal.) Wagenitz and *Centaurea solstitialis* L. ssp. *carneola* (Boiss.) Wagenitz endemic for Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 42, 59-69.
- Khalil, H. E., Al-Ahmed, A., 2017. Phytochemical analysis and free radical scavenging activity of *Carthamus oxyacantha* growing in Saudi Arabia: A Comparative Study. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*. 45(1), 51-55.
- Kim, K. J., Jansen, R. K. Wallace, R. S. Michaels, H. J., Palmer, J. D., 1992. Phylogenetic implications of rbcL sequence variation in the Asteraceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 79, 428-445.
- Kiyekbayeva, L.N., Akhtaeva, N. Z., Datkhayev, U. M., Omarkhan, A. B., Litvinenko, Y. A., Tynybekov, B. M., Berkenov, A. K., 2017. Pharmacognosy Signs of aerial parts medicinal plant *Echinops albicaulis* Kar. Et Kır. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 10 (6), 346-348.
- Kožuharov, S., 1992. A field guide to the Bulgarian vascular plants. Sofija.
- Kupicha, F. K., 1975. *Arctium* L.. In: Davis, P. H. ed., Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol 5), Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 354-356.
- Kupicha, F. K., 1975. *Carthamus* L.. In: Davis, P. H. ed., Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol 5), Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 390-394.
- Kupicha, F. K., 1975. *Acroptilon* Cass. In: Davis, P. H. ed., Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Vol 5), Edinburgh University Press, Edinburgh, s. 462.
- Lersten, N. R., Curtis, J. D., 1997. Anatomy and distribution of foliar idioblasts in *Scrophularia* and *Verbascum* (Scrophulariaceae). *American Journal of Botany*, 84, 1638-1645.
- Liesenfeld, V., Gentz, P., De Freitas, E. M., Martins, S., 2019. Leaf morphology and anatomy of Asteraceae of the Pampas biome (sandfields). *Flora*, 258, doi.org/10.1016/j.flora.2019.151418.
- Łotocka, B., Gieszprych, A., 2004. Anatomy of the vegetative organs and secretory structures of *Rhaponticum carthamoides* (Asteraceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 144, 207-233.
- Lu, H. F., B. Jiang, Z.G. Shen, J.B., Shen, Q. Peng, F., Cheng, C.G. 2008. Comparative leaf anatomy, FTIR discrimination and biogeographical analysis of *Camelliasectio Tuberculata* (Theaceae) with a discussion of its taxonomic treatments. *Plant Systematics and Evolution*, 274, 223-235.

- Makbul, S., Türkmen, Z., Coskunçelebi, K., Beyazoglu, O., 2008. Anatomical and pollen characters in the genus *Epilobium* L. (Onagraceae) from Northeast Anatolia. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 50, 57-67
- Mandel, J. R., Dikow, R. B., Siniscalchi, C. M., Thapa, R., Watson, L. E., Funk, V. A., 2019. A fully resolved backbone phylogeny reveals numerous dispersals and explosive diversifications throughout the history of Asteraceae. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116 (28), 14083-14088.
- Martins, L., 2006. Systematics and biogeography of *Klasea* (Asteraceae– Cardueae) and a synopsis of the genus. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 152, 435-464.
- Meidner, H., Mansfield, T. A., 1968. Physiology of stomata. McGraw- Hill, London.
- Metcalf, C. R. ve Chalk, L., 1950. Anatomy of the Dicotyledons, Vol. 1, pp. 827-836, Oxford: Clarendon Press.
- Metcalf, C. R., Chalk, L., 1979. Anatomy of Dicotyledones I, 275 p., Oxford University Press, Oxford.
- Nabila, F., Sulistyowati, D., Isolina, I., Yani, R., Sigit, D. V., Miarsyah, M., 2021. Keanekaragaman jenis-jenis epifit Pteridophyta dan epifit Spermatophyta di kawasan Kebun Raya Bogor. *Proceeding of Biology Education*, 4(1), 36-50.
- Negaresh, K., Rahiminejad, M. R., 2014. A contribution to the taxonomy of *Centaurea* sect. *Cynaroides* (Asteraceae, Cardueae–Centaureinae) in Iran. *Phytotaxa*, 158, 229-244.
- Noman, A., Ali, Q., Hameed, M., Mehmood, T., Iftikhar, T. 2014. Comparison of leaf anatomical characteristics of *Hibiscus Rosa-sinensis* grown in Faisalabad Region. *Pakistan Journal of Botany*, 46(1), 199-206.
- Oksuz, S., Serin, S., 1997. Triterpenes of *Centaurea ptosimopappoides*. *Phytochemistry*, 46, 545-548.
- Ozcan, M., Demiralay, M., Kahriman, A., 2015. Leaf anatomical notes on *Cirsium* Miller (Asteraceae, Carduoideae) from Turkey. *Plant Systematics and Evolution*, 301, 1995-2012.
- Ozcan, M., Unver, M. C., Eminagaoglu, O., 2014. Comparative anatomical and ecological investigations on some *Centaurea* (Asteraceae) taxa from Turkey and their taxonomic significance. *Pakistan Journal of Botany*, 46 (4), 1287-1301.
- Ozcan, M., 2018. Anatomical and micromorphological investigations on some *Centaurea* (Asteraceae, Cardueae) taxa from NE Anatolia. *Biological Diversity and Conservation (Biodicon)*, 11 (2), 29-41.
- Özcan, M., 2013. Türkiye’de Yetişen *Psephellus pulcherrimus* (syn: *Centaurea pulcherrima* var. *freynii*) (Cardueae, Asteraceae)’un morfolojik ve anatomik Özellikleri. *ACU Journal of Forest Faculty*, 14 (1), 104-112.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B. 2013. Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey VI. *Journal of Faculty of Pharmacy Istanbul University*, 43, 33-82.

- Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B., 2015. Check-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey VII. *Journal of Faculty of Pharmacy Istanbul University*, 45, 61-86.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B., 2017. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VIII. *Istanbul Journal of Pharmacy*, 47, 31-46.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B., 2019. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IX. *Istanbul Journal of Pharmacy*, 49 (2): 105-120.
- Özhatay, N., Kultur, S., Gürdal, B., 2022. Check-list of additional taxa to the supplement of flora of Turkey X. *Istanbul Journal of Pharmacy*, 52 (2), 226-249.
- Özörgücü, B., Gemici, Y., Türkan, I., 1991. Karşılaştırmalı Bitki Anatomisi. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayını.
- Panero, J., Funk, A., 2008. Filogenetik çalışmalarda takson örnekleme değeri: Asteraceae 'nin ana sınıfları ortaya çıktı. *Moleküler ve filogenetik evrim dergisi*, 47(2), 757-782.
- Parishani, M., Ghannadzadeh, F., Negaresh, K., 2017-2018. An Anatomical Study of the Genus *Psephellus* (Asteraceae) from Flora of Iran. *Taxonomy and Biosystematics*, 33: 1-12.
- POWO, 2024. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (erişim 07 Mart 2024).
- Rahiminejad, M. R., Mozaffarian, V., Montazerolghaem, S., 2010. A taxonomic revision of *Centaurea* section *Acrocentron* (Asteraceae) in Iran. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 163, 99-106.
- Ranjbar, M., Negaresh, K., 2013. A revision of *Centaurea* sect. *Phaeopappus* (Asteraceae, Cardueae). *Phytotaxa*, 123(1), 1-40.
- Robinson, H., 2009. An introduction to micro-characters of Compositae. In: Funk, V. A., Susanna, A., Stuessy, T. F., Bayer, R. J. (eds) *Systematics. Evolution and Biogeography of Compositae*. IAPT, Vienna, pp. 89-100.
- Romaschenko, K., Ertuğrul, K., Susanna, A., Garcia - Jacas, N., Uysal, T., Arslan, E., 2004. New chromosome counts in the *Centaurea jacea* group (Asteraceae; Cardueae) and some related taxa. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 145, 345-352.
- Sayın Şakul, A. A., Yozgat Byrne, Y., Karadağ, A. E., Altınalan, E., Çimen, Ş., Okur, M. E., 2022. *Arctium minus* metanol ekstresinin çeşitli kanser hücre hatları üzerinde sitotoksik etkiler. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, Ankara, 46(3), 742-754.
- Selvi, F., Bigazzi, M., 2001. Leaf surface and anatomy in Boraginaceae tribe Boragineae with respect to ecology and taxonomy. *Flora*, 196(4), 269-285.
- Shabestari, E. S. B., Attar, F., Riahi, H., Sheidai, M., 2013. Seed morphology of the *Centaurea* species (Asteraceae) in Iran. *Phytologia Balcanica*, 19 (2), 209-214.

- Sheidai, M., Shojaei, S., Koohdar, F., 2018. Anatomy study of the genus *Cirsium* Mill. in Iran. *Acta Biologica Szegediensis*, 62 (1), 37-43.
- Shah, S. N., Celik, A., Ahmad, M., Ullah, F., Zaman, W., Zafar, M., Malik, K., Rashid, N., Iqbal, M., Sohail, A., 2019. Leaf epidermal micromorphology and its implications in systematics of certain taxa of the fern family Pteridaceae from northern Pakistan. *Microscopic Research and Technique*, 82(3), 317-332.
- Sidhu M. C., Saini P., 2011. Anatomical investigations in *Silybum marianum* (L.) Gaertn. *Journal of Research in Biology*, 8, 603-608.
- Smith, J. P., 1977. Vascular Plant Families, Mad River Pres Inc., Eureka, CA.
- Smith, R. I. L., Richardson, M., 2011. Fuegian plants in Antarctica: natural or anthropogenically assisted immigrants?. *Biological Invasions*, 13(1), 1-5.
- Stace, C., 1965. Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. *The Bulletin of the British Museum (Natural History)*, 4:1-78.
- Stearn, W. T., 1985. Botanical Latin (3th ed.). London, USA: David and Charles publishers.
- Susanna, A., Garcia-Jacas, N., 2006. Tribe Cardueae. In: Kadereit, J.W. ve Jeffrey, C. (eds.) The Families and Genera of Vascular Plants: Vol. 8: Flowering Plants: Eudicots Asterales, pp. 123–146. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
- Susanna, A., Garcia-Jacas, N., 2007. Tribe Cardueae. In: Kadereit, J. W., Jeffrey, C. (eds.), The Families and Genera of Vascular Plants, 8, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg & New York, s. 123-146.
- Susanna, A., Garcia-Jacas, N., 2009. Cardueae (Carduoideae). In: Funk, V. A., Susanna, A., Stuessy, T. F., Bayer, R. J. (Eds.), Systematics, Evolution, and Biogeography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, pp. 293-313.
- Susanna, A., Garcia-Jacas, N., Hidalgo, O., Villatersana, R., Garnatje, T., 2006. The Cardueae (Compositae) revisited: Insights from its, trnL-trnF, and matK nuclear and chloroplast DNA analysis. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 93, 150-171.
- Stace, C. A., 1980. Plant Taxonomy and Biosystematics (Contemporary Biology), Edward Arnold (publishers) Ltd., London.
- Stevens, P. F., 2001 (onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017. [and more or less continuously updated since]. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. Accessed 10 July 2017.
- Suboh, K., Khesraji, T., Assie, A., 2019. Comparative anatomical study of three *Centaurea* species (Asteraceae) from Iraq. Department of Biology, College of Science, Tikrit University, pp. 3404-3410.
- Tanrikulu, H. İ., 2009. Türkiye’de halk arasında *Diabetes mellitus* tedavisinde kullanılan *Arctium lappa* ekstrelerinin STZ ile hiperglisemi yapılmış sıçanların kan glikoz seviyelerine etkileri. Kütahya, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 62 s.

- Tarikahya-Hacıoğlu, B., 2012. *Carthamus* L. Türkçe bitki adları, Şu eserde: Güner, A, Aslan, S, Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (Eds.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, pp. 126-127.
- Taşar, N., Doğan, G., Kiran, Y., Oliur Rahman, M., Çakılcıoğlu, U., 2018. Morphological, Anatomical and Cytological investigations on three taxa of *Centaurea* L. (Asteraceae) from Turkey. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 25 (2), 215-226.
- Taskova, R., Mitova, M., Najdenski, H., Tzvetkova, I., Duddeck, H., 2002. Antimicrobial activity and cytotoxicity of *Carthamus lanatus*. *Fitoterapia*, 73, 540-543.
- Ullah, F., Zafar, M., Ahmad, M., Shah, S.N., Razzaq, A., Sohail, A., Zaman, W., Çelik, A., Ayaz, A., Sultana, S., 2018a. A systematic approach to the investigation of foliar epidermal anatomy of subfamily Caryophylloideae (Caryophyllaceae). *Flora*, 246-247, 61-70.
- Ullah, F., Zafar, M., Ahmad, M., Sultana, S., Ullah, A., Shah, S. N., Butt, M. A., Mir, S., 2018b. Taxonomic implications of foliar epidermal characteristics in subfamily Alsinoideae (Caryophyllaceae). *Flora*, 242, 31-44.
- Umer, F., Zafar, M., Ullah, R., Bari, A., Khan, M.Y., Ahmad, M., Sultana, S., 2022. Implication of light and scanning electron microscopy for pollen morphology of selected taxa of family Asteraceae and Brassicaceae. *Microscopic Research and Technique*, 85 (1), 373-384.
- Uysal, T., 2012. *Centaurea* L.. Türkçe bitki adları, Şu eserde: Güner, A, Aslan, S, Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (Eds.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, pp. 126-140.
- Uzunova, K., Bancheva, S., Raimondo, F. M., 2007. Studies on the leaf epidermal structure of genus *Cyanus*, sect. *Napuliferae* (Compositae). *Bocconeia* 21, 249-256.
- Wagenitz, G., 1975. *Centaurea* L. In: Davis, P. H. (ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean islands*, 5. pp. 465-585. Edinburgh.
- Vural, M., 2012. *Echinops*. Türkçe bitki adları, Şu eserde: Güner, A, Aslan, S, Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T. (Eds.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul, 157-159.
- Yagci-Tuzun, C., Tarikahya Hacıoglu, B., Bülbül, A.S., Arslan, Y., Subasi, İ., 2019. Comparative anatomical studies on some species of *Carthamus* L. in Turkey. Faculty of Science Department of Molecular Biology and Genetic, Bartın.
- Yaltırık, F., Efe, A., 1989. Otsu Bitkiler Sistematığı, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü yayınları, 3, 433 s.
- Yentür, S., Cevahir Öz, G., 2013. Bitki Anatomisi. Yenilenmiş ve Güncellenmiş. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları. 606 s.

- Yıldız, B., 2012. *Cirsium* Miller. Türkçe bitki adları, Şu eserde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M. T., 2012. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul. 142, 144 s.
- Yıldırım, S., 1999. The chronology of the Turkish species of Asteraceae family. *Ot Sistematik Botanik Dergisi*, 6 (2), 75-123.
- Yılmaz Çıtak, B., Şirin, E., Dural, H., Ertuğrul, K., 2021. Comparative anatomical characteristics of the subgenus *Cyanus* (Mill.) Hayek (Asteraceae) in Turkey. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 28(2), 295-309.
- Yılmaz, N., 2009. *Jurinea* cass. (Asteraceae) cinsine ait bazı türlerin anatomik özelliklerinin sistematik açıdan karşılaştırılması. Afyon Kocatepe Fen Bilimleri Enstitüsü. Afyon.
- Yüzbaşıoğlu, İ. S., Bona, M., Genç, Y., 2015. A new species of *Centaurea* sect. *Pseudoseridia* (Asteraceae) from northeastern Turkey. *PhytoKeys*, 53, 27-38.
- Zomlefer, W., 1994. Guide to Flowering Plant Families, University of North, Carolina Press, Chapel Hill, NC.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı :YAVUZ, Ayşegül

Uyruğu :

Doğum tarihi ve yeri :

Medeni hali :

Yabancı Dili :

Telefon :

e-posta :

Eğitim

Derece

Eğitim Birimi

Mezuniyet Tarihi