



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARADENİZ BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN
Centaurea L. (ASTERACEAE) CİNSİNE AİT BAZI
TÜRLERİN MORFOLOJİK, ANATOMİK,
MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN VE ÇEŞİTLİ
BİYOKİMYASAL AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI**

ŞÜKRAN ÖZTÜRK

DOKTORA TEZİ

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

ORDU 2023

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Şükran ÖZTÜRK

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

KARADENİZ BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN *Centaurea* L. (ASTERACEAE) CİNSİNE AİT BAZI TÜRLERİN MORFOLOJİK, ANATOMİK, MİKROMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN VE ÇEŞİTLİ BİYOKİMYASAL AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

ŞÜKRAN ÖZTÜRK

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ, 196 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI : PROF. DR. ÖZNUR ERGEN AKÇİN)

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesinde yayılış gösteren *Centaurea* L. (Asteraceae) cinsine ait *C. carduiiformis* DC. subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis*, *C. drabifolioides* Hub.-Mor., *C. glastifolia* L., *C. jacea* L., *C. helenioides* Boiss. ve *C. polypodiifolia* Boiss. var. *polypodiifolia* taksonlarının morfolojik, anatomik, mikromorfolojik özelliklerinin belirlenmesi, benzerlik ve farklılıkların karşılaştırmalı olarak ortaya konulması ve çeşitli biyokimyasal aktivitelerinin araştırılması amaçlanmıştır. İncelenen taksonlara ait örnekler Karadeniz bölgesinde farklı habitatlardan toplanmıştır. Bitkilerde morfolojik olarak; bitki boyu, yaprak şekli, apendaj yapısı, aken yapısı, çiçek rengi ve yapısı, anatomik olarak; kökte salgı boşlukları, salgı kanalları, kök özü, gövdede kollenkima tabaka sayısı, klorenkima varlığı, salgı kanallarının konumu, yaprakta iletim demet sayısı, kollenkima sıra sayısı, stoma tipi, mikromorfolojik olarak; yaprakta ekstrafloral nektaryum, tüy durumu, fillari ve apendajda tüy tipi, akende pappus varlığı, yüzey şekilleri gibi 106 karakter tespit edilmiştir. Tüm verilere kümeleme analiz (UPGMA), temel bileşenler analizi (PCA) ve diskriminant analiz (LDA) testleri uygulanmıştır. Her bir türe ait bitki örneğinin 3 farklı çözücü ile hazırlanan ekstraktları toplam fenolik içerik miktarı, toplam flavonoid içeriği, toplam antioksidan aktivite, DPPH serbest radikal süpürme aktivitesi, Fe²⁺ ile şelat oluşturma aktivite ve ABAP ile indüklenen lipid peroksidasyonu üzerindeki inhibitör aktivitelerinin belirlenmesini içeren yöntemlere dayanılarak biyokimyasal olarak incelenmiştir. İncelenen taksonların involukrum durumu, yapraklardaki kollenkima sıra sayısı, bazal yapraklardaki sklerenkimatik yapı, bazal yaprak şekli ve anatomik özellikleri, aken yüzey şekli, gövdedeki klorenkima tabaka sayısı karakterleri bakımından farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. İncelemeler sonucunda *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonu ile *C. jacea* türü % 85 benzerlik oranı birbirine en yakın taksonlar olarak bulunmuştur. *C. jacea* ve *C. helenioides* türleri diğer taksonlardan ayrılmaktadır. Aktivite testleri sonuçlarına göre incelenen *Centaurea* taksonlarının, özellikle *Centaurea helenioides* ve *Centaurea jacea* nın oksidanların veya serbest radikallerin dahil olduğu hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde potansiyel bir doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, Biyokimyasal Aktivite, *Centaurea*, Morfoloji, Mikromorfoloji

ABSTRACT

INVESTIGATION OF MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL, MICROMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND VARIOUS BIOCHEMICAL ACTIVITIES OF SOME SPECIES OF *Centaurea* L. (ASTERACEAE) PUBLISHED IN THE BLACK SEA REGION

ŞÜKRAN ÖZTÜRK

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCES
DEPARTMENT OF MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS
PhD THESIS, 196 PAGES
(SUPERVISOR: PROF. DR. ÖZNUR ERGEN AKÇIN)

It is aimed to determine the morphological, anatomical and micromorphological features of *C. carduiiformis* DC. subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis*, *C. drabifolioides* Hub.-Purple., *C. glastifolia* L., *C. jacea* L., *C. helenioides* Boiss. *C. polypodiifolia* Boiss. var. *polypodiifolia* taxa belonging to the genus *Centaurea* L (Asteraceae) distributed in the Black Sea Region, taxa to reveal similarities and differences comparatively and to investigate various biochemical activities. Samples of the examined taxa were collected from different habitats in the Black Sea region. Morphologically in plants; plant height, leaf shape, appendage structure, achene structure, flower color and structure, anatomically; secretory spaces in the root, secretory channels, root pulp, number of collenchyma layers in the stem, presence of chlorenchyma, location of secretory channels, number of vascular bundles in the leaf, number of collenchyma rows, stoma type, micromorphologically; 106 characters were determined such as extrafloral nectarium on the leaf, feather condition, feather type in the phyllaries and appendage, presence of pappus in the achene, and surface shapes. Cluster analysis (UPGMA), principal component analysis (PCA) and discriminant analysis (LDA) tests were applied to all data. The extracts of the plant samples of each species prepared with 3 different solvents were studied biochemically based on methods including the determination of total phenolic content, total flavonoid content, total antioxidant activity, DPPH free radical scavenging activity, chelating activities with Fe²⁺, and inhibitory activities on ABAP-induced lipid peroxidation. It was determined that the examined taxa showed differences in terms of involucre status, number of collenchyma rows in leaves, sclerenchyma structure in basal leaves, basal leaf shape and anatomical features, achene surface shape, number of chlorenchyma layers in the stem. As a result of the investigations, *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taxon and *C. jacea* species were found to be the closest taxa with a similarity rate of 85%. *C. jacea* and *C. helenioides* species differ from other taxa. According to the results of the activity tests, it was determined that *Centaurea* taxa, especially *Centaurea helenioides* and *Centaurea jacea*, could be used as a potential natural antioxidant source in the prevention and treatment of diseases because it contains involving oxidants or free radicals.

Keywords: Anatomy, Biochemical Activity, *Centaurea*, Morphology, Micromorphology

TEŞEKKÜR

Akademik bilgisi ve donanımı ile tez çalışmamın her aşamasında bana destek olan, sabrı ve anlayışından dolayı her daim örnek aldığım danışman hocam Sayın Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN'e sonsuz teşekkür ederim. Değerli jüri üyelerim Sayın Prof. Dr. Gülcan ŞENEL'e katkı ve yorumlarından dolayı teşekkür ederim.

Tezimin ekolojik yönünü değerlendiren, tez izleme dönemlerindeki değerli katkılarından dolayı saygı değer hocam Sayın Prof. Dr. Tuğba ÖZBUCAK'a teşekkür ederim.

Tezimin biyokimyasal araştırılmasında bana yön veren, yöntemlerin uygulanmasında ve yorumlanmasında desteklerini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Melek ÇOL AYVAZ'a teşekkür ederim.

Araştırdığım bitkilerin teşhisinde bana yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Zafer KAYA'ya teşekkür ederim.

Tez verilerimin istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmesinde yardımcı olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kemal AKBULUT'a teşekkür ederim.

Tez resimlerimi düzenlemede bana photoshop programını öğreten sevgili Öğr. Gör. Merve SARIŞIN'a teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımı yürüttüğüm Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü öğretim elemanlarına teşekkür ederim.

Her daim bana destek olan Ulubey Meslek Yüksekokulu idari ve akademik personellerine ve özellikle sevgili mesai arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarımında her daim yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini her zaman üzerimde hissettiğim sevgili eşim, çocuklarım ve aile büyüklerime çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	XII
1. GİRİŞ	1
1.1 Asteraceae Familyasının Genel Özellikleri.....	6
1.2. <i>Centaurea</i> Cinsinin Genel Özellikleri.....	7
1.3. <i>Centaurea</i> Cinsinin Ekolojisi.....	9
1.4. Serbest Radikaller.....	11
1.5. Antioksidanlar.....	12
1.6 Antioksidanların Lipid Peroksidasyonu Üzerinde Etkileri.....	13
1.7 Bitkilerin Antioksidan Özellikleri.....	15
1.8 Bitkilerde Sekonder Metabolitler.....	15
1.9 <i>Centaurea</i> Cinsinin Biyokimyasal Özellikleri.....	16
1.10 Araştırmanın Amacı.....	17
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	18
3. MATERYAL VE YÖNTEM	23
3.1 Materyal.....	23
3.2 Yöntem.....	24
3.2.1 Morfolojik İnceleme.....	24
3.2.2 Anatomik inceleme.....	24
3.2.3. Mikromorfolojik İnceleme.....	25
3.2.4. Biyokimyasal İnceleme.....	26
3.2.4.1. Bitki Ekstraktlarının Elde Edilişi.....	26
3.2.4.2. Toplam Fenolik İçerik Miktarının Belirlenmesi.....	27
3.2.4.3 Toplam Flavonoid İçerik Miktarının Belirlenmesi.....	28
3.2.4.4 Toplam Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi.....	28
3.2.4.5 DPPH Serbest Radikal Süpürme Aktivitesinin Belirlenmesi.....	29
3.2.4.6 Fe ²⁺ ile Şelat Oluşturma Aktivitelerinin Belirlenmesi.....	30
3.2.4.7 ABAP ile İndüklenen Lipid Peroksidasyonu Üzerindeki İnhibitör Aktivitelerinin Belirlenmesi.....	31
3.2.5 İstatistiksel Analiz.....	31
4. BULGULAR	36
4.1. Morfolojik Bulgular.....	36
4.1.1 <i>C. carduiiformis</i> DC. subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	36
4.1.2 <i>C. drabifolioides</i> Hub.- Mor.	39
4.1.3 <i>C. glastifolia</i> L.	42
4.1.4 <i>C. helenioides</i> Boiss.	45
4.1.5 <i>C. jacea</i> L.	48
4.1.6 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Boiss.	51
4.2 Anatomik Bulgular.....	58
4.2.1 Kök Anatomisi.....	58
4.2.1.1 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	58

4.2.1.2 <i>C. drabifolioides</i>	60
4.2.1.3 <i>C. glastifolia</i>	62
4.2.1.4 <i>C. helenioides</i>	64
4.2.1.5 <i>C. jacea</i>	66
4.2.1.6 <i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polipodiifolia</i>	68
4.2.2 Gövde Anatomisi.....	72
4.2.2.1 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	72
4.2.2.2 <i>C. drabifolioides</i>	74
4.2.2.3 <i>C. glastifolia</i>	76
4.2.2.4 <i>C. helenioides</i>	78
4.2.2.5 <i>C. jacea</i>	80
4.2.2.6 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	82
4.2.3 Yaprak Anatomisi.....	87
4.2.3.1 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	87
4.2.3.2 <i>C. drabifolioides</i>	93
4.2.3.3 <i>C. glastifolia</i>	99
4.2.3.4 <i>C. helenioides</i>	105
4.2.3.5 <i>C. jacea</i>	108
4.2.3.6 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	111
4.3 Mikromorfolojik Bulgular.....	120
4.3.1 Yaprak.....	120
4.3.1.1 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	120
4.3.1.2 <i>C. drabifolioides</i>	123
4.3.1.3 <i>C. glastifolia</i>	126
4.3.1.4 <i>C. helenioides</i>	129
4.3.1.5 <i>C. jacea</i>	131
4.3.1.6 <i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polipodiifolia</i>	133
4.3.2 Fillari.....	136
4.3.2.1 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	136
4.3.2.2 <i>C. drabifolioides</i>	137
4.3.2.3 <i>C. glastifolia</i>	138
4.3.2.4 <i>C. helenioides</i>	139
4.3.2.5 <i>C. jacea</i>	140
4.3.2.6 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	141
4.3.3 Aken.....	142
4.3.3.1 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	142
4.3.3.2 <i>C. drabifolioides</i>	143
4.3.3.3 <i>C. glastifolia</i>	144
4.3.3.4 <i>C. helenioides</i>	145
4.3.3.5 <i>C. jacea</i>	146
4.3.3.6 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	147
4.4 İstatistiksel Bulgular.....	149
4.5 Biyokimyasal Bulgular.....	157
5. TARTIŞMA	161
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	180
7. KAYNAKÇA	181
ÖZGEÇMİŞ	194

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 Astereceae Familyasının Çiçekli Bitkilerdeki Dağılımı	2
Şekil 1.2 Bitkilerde Bulunan Fitokimyasal Bileşiklerin Oranı	4
Şekil 1.3 <i>Centaurea</i> Cinsinin Çiçek	8
Şekil 1.4 <i>Centaurea</i> Cinsine Ait Bazı Habitatlar.....	10
Şekil 1.5 <i>Melitaeaphoebe</i> ve <i>Centaurea</i> Cinsi	10
Şekil 1.6 Serbest radikaller ile antioksidanlar arasındaki ilişki	13
Şekil 3. 1 Taksonların Toplandığı Lokaliteler	24
Şekil 3. 2 Bitki Numunelerinden Ekstrakt Hazırlama	26
Şekil 3. 1 Örneklerin Toplandığı Lokaliteler	24
Şekil 3. 2 Bitki Numunelerinden Ekstrakt Hazırlama	26
Şekil 4.1 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Taksonun Görünümü	37
Şekil 4.2 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Taksonun Steromikroskop Görüntüsü	38
Şekil 4.3 <i>C. drabifolioides</i> Türünün Görünümü	40
Şekil 4.4 <i>C. drabifolioides</i> Türünün Steromikroskop Görüntüsü.....	41
Şekil 4.5 <i>C. glastifolia</i> Türünün Görünümü	43
Şekil 4.6 <i>C. glastifolia</i> Türünün Steromikroskop Görünümü.....	44
Şekil 4.7 <i>C. helenioides</i> Türünün Görünümü	46
Şekil 4.8 <i>C. helenioides</i> Türünün Steromikroskop Görünümü.....	47
Şekil 4.9 <i>C. jacea</i> türünün görünümü	49
Şekil 4.10 <i>C. jacea</i> Türünün Steromikroskop Görünümü	50
Şekil 4.11 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Taksonun Görünümü.....	52
Şekil 4.12 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Taksonun Steromikroskop Görünümü	53
Şekil 4.13 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Kök Enine Kesiti Genel Görünüm.....	58
Şekil 4.14 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Kök Enine Kesiti	59
Şekil 4.15 <i>C. drabifolioides</i> Kök Enine Kesiti Genel Görünüm	60
Şekil 4. 16 <i>C. drabifolioides</i> Kök Enine Kesiti	61
Şekil 4.17 <i>C. glastifolia</i> Kök Enine Kesiti Genel Görünüm.....	62
Şekil 4.18 <i>C. glastifolia</i> Kök Enine Kesiti	63
Şekil 4.19 <i>C. helenioides</i> Kök Enine Kesiti Genel Görünüm.....	64
Şekil 4.20 <i>C. helenioides</i> Kök Enine Kesiti.....	65
Şekil 4.21 <i>C. jacea</i> Kök Enine Kesiti Genel Görünüm	66
Şekil 4.22 <i>C. jacea</i> Kök Enine Kesiti	67
Şekil 4.23 <i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polipodiifolia</i> Kök Enine Kesiti Genel Görünüm ..	68
Şekil 4.24 <i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polipodiifolia</i> Kök Enine Kesiti	69

Şekil 4.25 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Gövde Enine Kesiti Genel Görünüm.....	72
Şekil 4.26 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Gövde Enine Kesiti	73
Şekil 4.27 <i>C. drabifolioides</i> Gövde Enine Kesiti Genel Görünüm.....	74
Şekil 4.28 <i>C. drabifolioides</i> Gövde Enine Kesiti.....	75
Şekil 4.29 <i>C. glastifolia</i> Gövde Enine Kesiti Genel Görünüm	76
Şekil 4.30 <i>C. glastifolia</i> Gövde Enine Kesiti	77
Şekil 4.31 <i>C. helenioides</i> gövde enine kesiti Genel Görünüm	78
Şekil 4.32 <i>C. helenioides</i> Gövde Enine Kesiti.....	79
Şekil 4.33 <i>C. jacea</i> Gövde Enine Kesiti Genel Görünüm	80
Şekil 4.34 <i>C. jacea</i> Gövde Enine Kesiti	81
Şekil 4.35 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Gövde Enine Kesiti Genel Görünüm	82
Şekil 4.36 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Gövde Enine Kesiti.....	83
Şekil 4.37 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Bazal Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm	87
Şekil 4.38 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Bazal Yaprak Enine Kesiti.....	88
Şekil 4.39 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm	89
Şekil 4.40 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti.....	90
Şekil 4.41 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Bazal Yaprak Yüzeysel Kesiti	91
Şekil 4.42 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Gövde Yaprak Yüzeysel Kesiti	92
Şekil 4.43 <i>C. drabifolioides</i> Bazal Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm	93
Şekil 4.44 <i>C. drabifolioides</i> Bazal Yaprak Enine Kesiti	94
Şekil 4.45 <i>C. drabifolioides</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm.....	95
Şekil 4.46 <i>C. drabifolioides</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti.....	96
Şekil 4.47 <i>C. drabifolioides</i> Bazal Yaprak Yüzeysel Kesiti.....	97
Şekil 4.48 <i>C. drabifolioides</i> Gövde Yaprak Yüzeysel Kesiti	98
Şekil 4.49 <i>C. glastifolia</i> Bazal Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm.....	99
Şekil 4.50 <i>C. glastifolia</i> Bazal Yaprak Enine Kesiti.....	100
Şekil 4.51 <i>C. glastifolia</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm	101
Şekil 4.52 <i>C. glastifolia</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti	102
Şekil 4.53 <i>C. glastifolia</i> Bazal Yaprak Yüzeysel Kesiti	103
Şekil 4.54 <i>C. glastifolia</i> Gövde yaprak yüzeysel kesiti	104
Şekil 4.55 <i>C. helenioides</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm	105
Şekil 4.56 <i>C. helenioides</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti	106
Şekil 4.57 <i>C. helenioides</i> Gövde Yaprak Yüzeysel Kesiti.....	107

Şekil 4.58 <i>C. jacea</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm.....	108
Şekil 4.59 <i>C. jacea</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti.....	109
Şekil 4.60 <i>C. jacea</i> Gövde Yaprak Yüzeysel Kesiti	110
Şekil 4.61 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Bazal Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm	111
Şekil 4.62 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> bazal yaprak enine kesiti	112
Şekil 4.63 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm	113
Şekil 4.64 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Gövde Yaprak Enine Kesiti	114
Şekil 4.65 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Bazal Yaprak Yüzeysel Kesiti	115
Şekil 4.66 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Gövde Yaprak Yüzeysel Kesiti...	116
Şekil 4.67 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Bazal Yaprak Mikromorfolojisi	121
Şekil 4.68 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Gövde Yaprak Mikromorfolojisi	122
Şekil 4.69 <i>C. drabifolioides</i> Bazal Yaprak Mikromorfolojisi.....	124
Şekil 4.70 <i>C. drabifolioides</i> Gövde Yaprak Mikromorfolojisi	125
Şekil 4.71 <i>C. glastifolia</i> Bazal Yaprak Mikromorfolojisi	127
Şekil 4.72 <i>C. glastifolia</i> Gövde Yaprak Mikromorfolojisi	128
Şekil 4.73 <i>C. helenioides</i> Gövde Yaprak Mikromorfolojisi	130
Şekil 4.74 <i>C. jacea</i> Gövde Yaprak Mikromorfolojisi.....	132
Şekil 4.75 <i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polidiifolia</i> Bazal Yaprak Mikromorfolojisi	134
Şekil 4.76 <i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polidiifolia</i> Gövde Yaprak Mikromorfolojisi.....	135
Şekil 4.77 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi	136
Şekil 4.78 <i>C. drabifolioides</i> Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi	137
Şekil 4.79 <i>C. glastifolia</i> Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi	138
Şekil 4.80 <i>C. helenioides</i> Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi.....	139
Şekil 4.81 <i>C. jacea</i> Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi	140
Şekil 4.82 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi	141
Şekil 4.83 <i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i> Aken.....	142
Şekil 4.84 <i>C. drabifolioides</i> Aken Mikromorfolojisi.....	143
Şekil 4.85 <i>C. glastifolia</i> Aken Mikromorfolojisi	144
Şekil 4.86 <i>C. helenioides</i> Aken Mikromorfolojisi	145
Şekil 4.87 <i>C. jacea</i> Aken Mikromorfolojisi.....	146
Şekil 4.88 <i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i> Aken Mikromorfolojisi	147
Şekil 4.89 Nümerik Analiz Verilerine Göre Oluşturulan UPGMA Fenogramı.....	149
Şekil 4.90 Nümerik Analiz Verileri Kullanılarak Yapılan PCA Analiz.....	151
Şekil 4.91 Morfolojik Verilere Göre Yapılan UPGMA Fenogramı	152
Şekil 4.92 Morfolojik Verilere Göre Yapılan PCA Analizi	153
Şekil 4.93 Anatomik Verilere Göre Yapılan PCA Analizinde	154

Şekil 4.94 Anatomik Verilere Göre LDA Analizi	154
--	-----

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Araştırmada Çalıştığımız <i>Centaurea</i> Taksonları ile Yapılan Çalışmalar	22
Çizelge 3.1 <i>Centaurea</i> Cinsine Ait Türlerin Toplandığı Lokalizeler	23
Çizelge 3.2 Nümerik Analizde Kullanılan Karakterler	32
Çizelge 3.3 Morfometrik Karakterler	34
Çizelge 4.1 İncelenen <i>Centaurea</i> Türlerine Ait Bazı Morfolojik Özellikler	54
Çizelge 4.2 İncelenen <i>Centaurea</i> Türlerine Ait Vejetatif Organların Karakterlerinin Ölçümleri	55
Çizelge 4.3 İncelenen <i>Centaurea</i> Türlerine Ait Fillari Karakterlerinin Ölçümleri	56
Çizelge 4.4 İncelenen <i>Centaurea</i> Türlerine Ait Generatif Organ Karakterlerinin Ölçümleri	57
Çizelge 4.5 İncelenen <i>Centaurea</i> Taksonları Kök Anatomik Özellikler	70
Çizelge 4.6 İncelenen <i>Centaurea</i> Taksonlarına Ait Kök Anatomik Özelliklerin Ölçümleri	71
Çizelge 4.7 İncelenen <i>Centaurea</i> Taksonlarının Karşılaştırmalı Gövde Anatomik Özellikleri	84
Çizelge 4.8 İncelenen <i>Centaurea</i> Taksonlarının Gövde Anatomik Özellikler	85
Çizelge 4.9 İncelenen <i>Centaurea</i> Taksonların Gövde Anatomik Ölçümleri	86
Çizelge 4.10 İncelenen <i>Cenaturea</i> Taksonlarının Karşılaştırmalı Yaprak Özellikleri	117
Çizelge 4.11 İncelenen <i>Cenaturea</i> Taksonlarının Yaprak Anatomik Ölçümleri	118
Çizelge 4.12 İncelenen <i>Cenaturea</i> Taksonlarının Yaprak Yüzey Ölçümleri	119
Çizelge 4.13 İncelenen Taksonlarının Fillari ve Apendaj Mikromorfolojik Özellikleri	148
Çizelge 4.14 İncelenen <i>Cenaturea</i> Taksonlarının Aken Mikromorfolojik Özellikleri	148
Çizelge 4.15 Nümerik Analiz Verilerine Göre Oluşturulan Bray- Curtis Benzerlik Matrisi	150
Çizelge 4.16 Anatomik Verilere Göre Oluşturulan Bray- Curtis Benzerlik Matrisi	155
Çizelge 4.17 LDA Analizi ile Taksonların Grup Ölçümleri ve Ayrım Dereceleri	156
Çizelge 4. 18 İncelenen <i>Centaurea</i> Farklı Çözücüler ile Ekstraksiyon Verimi (%)	157
Çizelge 4. 19 İncelenen Taksonların Toplam Fenolik ve Toplam Flavonoid Değerleri	158
Çizelge 4. 20 İncelenen Taksonların Biyokimyasal Aktiviteleri	160

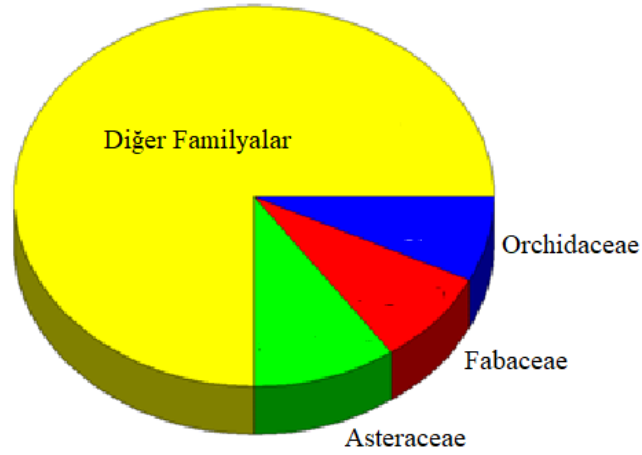
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

ae	: Alt Epidermis
cm	: Santimetre
e	: Epidermis
en	: Endodermis
f	: Floem
fe	: Fellem
g	: Gram
gt	: Glandular Tüy
id	: İletim Demeti
ka	: Kambiyum
ko	: Kollenkima
kl	: Klorkima
kp	: Korteks Parankiması
ks	: Ksilem
kü	: Kütikula
L	: Litre
LCA	: Lineer Diskriminant Analizi
M	: Molarite
mg	: Miligram
mM	: Milimolar
ml	: Mililitre
nk	: Nektaryum
nm	: Nanometre
NIS	: Nikon Imaging System-Elements Imaging Software 3.00 Sp5
ö	: Öz Hücreleri
öt	: Örtü Tüyü
p	: Periderm
PCA	: Principal Component Analysis
pp	: Palizat Parankiması
s	: Salgı Kanalı
SEM	: Taramalı Elektron Mikroskopu
sk	: Sklerenkima
sp	: Sünger Parankiması
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
ss	: Standart Sapma
st	: Stoma Hücresi
UPGMA	: Unweighted Pair Group Mean Aritmetic
üe	: Üst Epidermis
µ	: Mikrometre
µg	: Mikrogram

1.GİRİŞ

Türkiye, 167 familya, 1 320 cins ve 9 996 tür ile oldukça zengin bir floraya sahiptir. Dünyanın sayılı floraları arasında yer alan Türkiye florası, endemik bitkiler açısından da oldukça zengindir. Ülkemizin endemik bitki tür oranı %31.8 dir (Güner ve ark.,2012). Türkiye de Avrupa-Sibirya, İran- Turan ve Akdeniz fitocoğrafik bölgeleri yer almaktadır. Bu durumu gün geçtikçe artmakta olan zengin biyoçeşitliliğin kaynağıdır.

Asteraceae (Compositae) familyası tür sayısı bakımından mevcut angiosperm familyaları arasında ilk 3 sırada yer almaktadır (Şekil 1.1). Tohumlu bitkilerin yaklaşık %25 inden fazlasını içeren familya, tahmini 25.000-35.000 tür içermektedir. Familyanın geç Kretase döneminden itibaren dünya üzerinde görüldüğü ve gen merkezinin Güney Amerika olduğu belirtilmiştir (Mandel ve ark., 2019). Geniş bir yayılışa sahip Asteraceae familyası çok çeşitli habitatlarda (çöl, çayır, bozkır, dağlık ve Akdeniz iklimine benzer bölgelerde) yayılış göstermektedir (Panero ve Crozier 2012). Asteraceae familyası 1693 takson ile Türkiye florasının en büyük familyası olarak kabul edilmektedir. Sahip olduğu 572 endemik takson ile de endemik bitkiler bakımından da en zengin familya olarak kabul edilmektedir (Güner ve ark.,2012). *Centaurea* cinsi *Cardueae* tribusunun *Centaureinae* alt tribusu içerisinde yer almaktadır (Yıldız ve Aktoklu, 2010). *Centaurea* L. cinsi dünya üzerinde yaklaşık 500, Türkiye’de ise yaklaşık 158 türle temsil edilir ve bunların 106 tanesi endemiktir (Güner ve ark., 2012).



Şekil 1.1 Astereceae Familyasının Çiçekli Bitkilerdeki Dağılımı (Ahmed, 2017)

Bitkinin Anadolu'da bilinen isimleri peygamber çiçeği, zerdali diken, çoban kaldıran, timur diken, boğa dikenidir (Baytop, 1994).

Asteraceae familyasında morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik çalışmalar filogeni ve sınıflandırma için önemlidir (Metcalf ve Chalk, 1979; Milan ve ark., 2006; Rahman ve ark., 2013; Rewicz ve ark., 2020).

Centaurea cinsi taksonomik bakımdan çok daha fazla çalışılması gereken oldukça karmaşık bir cinstir. Dittrich (1977)'e göre, *Centaurea* cinsinde devam eden taksonomik problemlerden birisi cinse ait sınırların belirlenememiş olmasıdır. Özellikle bu cinsten ayrı bir cins olarak ayrılması düşünülen seksiyonların bulunması ve yakın akrabası olmayan izole türlerin olması morfolojik olarak kesin sınırların belirlenmesini zorlaştırmaktadır. Geleneksel olarak *Centaurea* seksiyonlarının sınıflandırılmasında, involukrum, brakte ve apendaj yapıları ana karakter olarak kabul edilmiştir (Uysal, 2006).

Türkiye'de yayılış gösteren *Centaurea* cinsine ait türler 34 seksiyonda toplanmıştır (Wagenitz, 1975). Yapılan çalışmalar sonucunda cinsin taksonomik durumunda değişiklik olmuştur. Palinolojik anatomik, morfolojik ve karyolojik araştırmalar ile *Centaurea* cinsi kendi içinde *Centaurea*, *Rhaponticoides* Vaill., *Psephellus* Cass. ve *Cyanus* Mill. olarak 4 ayrı cinse bölünmüştür. Bunun neticesinde *Psephelloideae* (Boiss.) Sosn., *Hyalinella* Tzvel., *Aetheopappus* (Cass.) O. Hoffm., *Amblyopagon* (DC.) Sosn., *Heterolophus* Cass., *Czerniakovskya* Czerep., *Odontolophoideae* Tzvel, *Odontolophus* Cass., *Xanthopsis* (DC.) Tzvel., *Uralepis* DC.

ve *Sosnovskya* Takht. seksiyonlarına ait toplam 75-80 tür (Özellikle Türkiye ve İran'dan) *Centaurea* cinsinden ayrılmıştır. (Wagenitz ve Hellwig, 2000; Greuter, 2003 a,b). Susanna ve Garcia-Jacas (2007) bazı araştırmacıların *Cyanus* cinsini ayrı bir cins olarak kabul etmediklerini belirtmişlerdir (Akt., Akıncı, 2018).

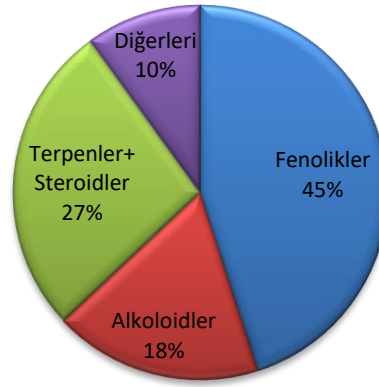
Wagenitz (1975)' e göre *Centaurea* cinsinde yapılan monografik araştırmalar Türkiye, İran ve Kafkasya bölgelerinin cinsin ana farklılaşma merkezi olduğunu göstermiştir. Uysal (2006) *Centaurea* cinsine ait *Cheirolepis* L. seksiyonu üzerine yapmış olduğu moleküler çalışmalar sonucunda seksiyona yakın olan *Pteracantha* Wagenitz ve *Plumosipappus* (Czerep.) Wagenitz) seksiyonlarını sinonim olarak kabul etmiş ve *Cheirolepis* seksiyonunun sınırları genişletilmiştir. Aynı zamanda *Centaurea* cinsinde hibriditasyonun yüksek olduğu tespit edilmiştir. Cinsin ülkemizde oldukça izole ve yakın akrabası olmayan türleri de bulunmaktadır. *Centaurea* cinsi taksonomik açıdan oldukça karmaşık ve problemlidir. *Centaurea* cinsi ile ilgili yapılan morfolojik ve mikromorfolojik pek çok çalışmada aken yapısı, pappus şekli involukrum ve apendaj yapısı ayırt edici karakterler olarak tespit edilmiştir (Bean, 2001; Uysal, 2006; Bona ve Aras, 2008; Çelik ve ark.,2008 Bona, 2014).

Centaurea cinsine ait farklı türlerle yapılan anatomik çalışmalara göre kökte bulunan salgı kanal tipi, gövdede iletim demeti sayısı ve dizilişi, salgı kanal tipi, kollenkima sayısı, yaprakta yaprak tipi, stoma indeksi, epidermis yapısı, meyvede ise perikarp kalınlığı önemli anatomik karakterlerdir (Fritz ve Saukel, 2010; Aydın, 2013; Kart, 2018; Özcan, 2018).

Bitkiler geçmişten günümüze tekstil, inşaat, ilaç, nutrasötik ve kozmetik sektörü gibi farklı endüstriyel alanlar için hammadde üreten ve yenilenebilir kaynaklardır. Özellikle farmakolojik olarak kullanılan bitkilerin miktarı, eski çağlardan beri devamlı bir artış göstermektedir. Eski çağlarda kullanılan tıbbi bitkilerin miktarı oldukça az sayıda olmasına karşılık 19. yüzyılda bu sayı yaklaşık 13000 civarına ulaşmıştır (Baytop, 1999). 1900' lü yıllardan sonra, insanların sentetik ilaçların yan etkilerini keşfetmesiyle ve yiyecek ve içeceklerde bulunan sentetik maddelerin insan sağlığına verdiği zararların bilincine varmasıyla doğal ürünlere olan talep artış göstermiştir (Göktaş ve Gıdık, 2019).

Bitkiler karmaşık kimyasal bileşime sahip çok çeşitli sekonder metabolitler üretirler. Sekonder metabolitler (fitokimyasal) bitkilerin, strese neden olan biyotik

faktörlere karşı savunma, polinatörleri cezbetme, simbiyoz oluşturma ve odunsu bitkilere yapısal bileşen sağlamak için geliştirdikleri adaptasyon mekanizmasıdır (Guerriero ve ark., 2018; Aguirre-Becerra ve ark., 2021). Bitkilerin kendilerini korumak için ürettiği bu fitokimyasal maddeler, insanları da birçok kronik hastalıklara karşı koruyabilmektedir. Fitokimyasallar antioksidan aktivite, antimikrobiyal etki, antikoagülat etki, antikanser etki, immün sistemin uyarılması ve hormon metabolizmasının düzenlenmesi gibi biyolojik aktivitelere sahiptir. Sekonder metabolitler başlıca 4 grupta incelenir: terpenoidler, fenolik bileşikler, alkaloidler ve kükürt içeren bileşikler. Bitkilerde bulunma oranı en fazla olan fitokimyasallar fenolik bileşiklerdir (Şekil 1.2) (Rao, 2003; Saxena ve ark., 2013).



Şekil 1.2 Bitkilerde Bulunan Fitokimyasal Bileşiklerin Oranı (Saxena ve ark., 2013)

Serbest radikaller yörüngesinde bir ya da daha fazla eşlenmemiş elektron taşıyan yüksek enerjili atom veya moleküllerdir (Halliwell ve Gutteridge, 1985; Karabulut ve Gülay, 2016). Serbest radikaller kararsız bileşiklerdir ve diğer maddelerle kolaylıkla reaksiyona girebilirler. Serbest radikaller endojen ve ekzojen kaynaklı olarak üretilebilirler. (Karabulut ve Gülay, 2016).

ROS'ların aşırı üretimi (mitokondriyal elektron taşıma zincirinden veya NAD(P)H'nin aşırı uyarılmasından kaynaklanan) yağ, protein, karbonhidrat ve DNA yapısına zarar verebilmektedir. Bu durum, doku hasarına, hücre ölümüne veya yaşlanmaya, kansere, kardiovasküler hastalıklara, damar sertliğine, sinir sistemi bozukluklarına, cilt tahrişleri ve dejeneratif süreçlere yol açmaktadır (Valko ve ark. 2007; Bursal ve Gülçin, 2011).

Serbest radikallerin yıkıcı etkilerinin yanı sıra, düşük miktarları bakterileri ve

diğer yabancı hücreleri yok etmek, kanser hücrelerini öldürmek, genleri aktif ya da inaktif hale getirmek, enfeksiyonlarla savaşmak, beyni odaklanmasını sağlamak gibi bazı hayati eylemlerden de sorumludurlar (Sarma ve ark., 2010).

Antioksidanlar, serbest radikallerin oluşmasına engel olarak, bu maddelerin meydana getirdiğı hasarı önlemekte ve detoksifikasyonu sağlamakta görev yapan savunucu maddelerdir (Karabulut ve Gülay, 2016). Bitkilerde bulunan bileşikler (özellikle fenolik bileşikler) doğal antioksidan kaynaklarıdır. Tıpta ve endüstriyel alanda kullanılan sentetik antioksidanların zararlı etkileri olduğu düşünülmektedir (Olszowy, 2019).

Asteraceae familyasına ait bazı bitkiler antimikrobiyal (Güven ve ark., 2005), antibakteriyel ve antifungal (Niño ve ark., 2006), antitümör (Kviecinski ve ark. 2008), antikanser (Bartolome ve ark., 2013; Saleem ve ark., 2020), antiviral (Visintini Jaime ve ark., 2013) ve antioksidan (Çakmak ve ark.,2017; Saleem ve ark., 2020; Güçlü ve ark., 2022) aktivite gibi biyolojik özellikler göstermektedir.

Centaurea ile ilgili yapılan biyokimyasal çalışmalarda en çok incelenen fenolik bileşikler; klorojenik asit, kafeik asit, rutin, kuersetin, kateşin, gallik asit, ferulik asit, kaempferol ve apigenin'dir (Eser ve ark., 2017; Uddin ve ark, 2017; Korga ve ark.,2017; Özcan ve ark., 2019; Zengin ve ark., 2019; Keser ve ark., 2020; Kasterova ve ark., 2019; Acet, 2020). Bunlardan klorojenik asit, antioksidan aktivite, antibakteriyel, hepatoprotektif, kardiyoprotektif, antiinflamatuvar, antipiretik, nöroprotektif, anti-obezite, antiviral, anti-mikrobiyal, anti-hipertansiyon gibi birçok önemli role sahip biyolojik olarak aktif bir diyet polifenolüdür (Naveed ve ark., 2018).

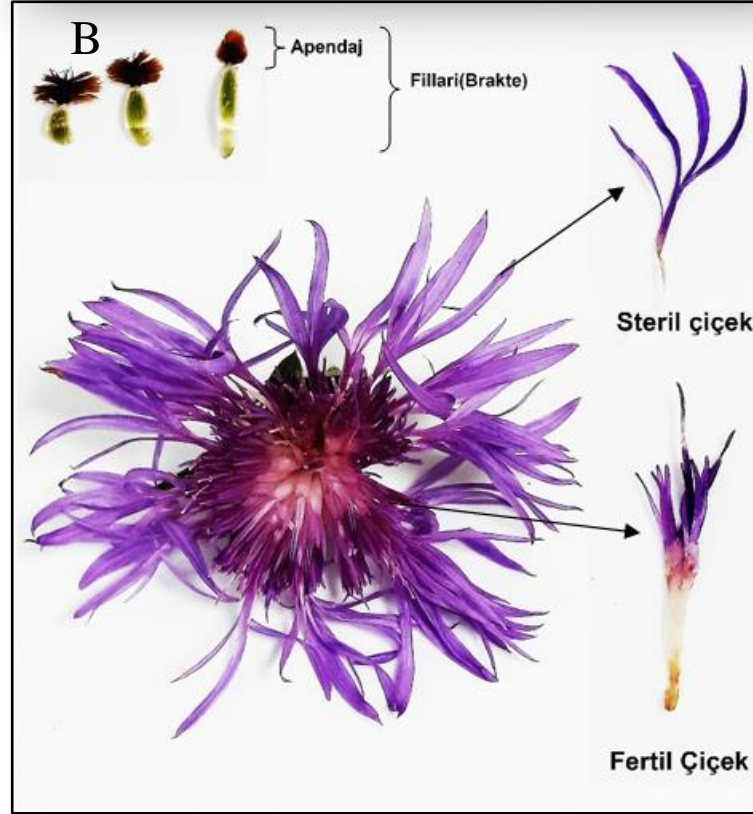
1.1 Asteraceae Familyasının Genel Özellikleri

Asteraceae familyası, bazı taksonlarda latisifer veya reçineli kanalları var olan, otsu, çalı, ağaçlar ya da sarılıcı bitkilerden oluşur. Yapraklar basit ya da bileşik, sarmal veya karşılıklı (nadiren dairesel) dizilişli, stipulsuzdur. Çiçeklenme durumu; farklı sekonder çiçek durumları halinde dizilmiş 1 veya daha fazla başçıklardan (kapitula) oluşur, her bir başçık, yassıdan koniğe kadar değişen şekilli, bir ya da daha çok çiçek taşıyan (sentripetal gelişen), bir ya da daha fazla sıralı braktelerle, yani fillariler, (tümü involukrum olarak adlandırılır) tarafından çevrelenmiş bileşik bir reseptakulumdan oluşur. 5 genel kapitulum tipi vardır; (1) *Diskoid*, hepsi iki eşeyli, sadece disk çiçeklerden oluşur; (2) *diskiform*, aynı ya da farklı başçıklarda; steril ve pistilat çiçeklerle, iki eşeyli ve staminod çiçeklerin karışımından oluşan, sadece disk çiçekleri taşır; (3) *radiat*, disk çiçekler(iki eşeyli veya erkek) merkezde, dilsi çiçekler (dişi veya steril) dışta yer alır; (4) *ligulat*, hepsi dilsi çiçeklerden oluşur (korolla uçları tipik olarak 5 dişli); (5) *bilabiat*, tümü bilabiat çiçeklerden oluşur. Çiçekler epigin, iki ya da tek eşeyli; bazı taksonlarda kabuk (chaff) veya diken (deve dikenini gibi dikenli olanlarda) olarak bilinen brakteler tarafından sarılmıştır. Periant iki ya da tel serilidir, hipantiyum bulunmaz. Pappus olarak bilinen kaliks, 2-∞ (bazen bitişik) kılıçlar, pullar veya çok ince tüyler (genellikle barbed ya da plumos) şeklinde değişikliğe uğramıştır, bazılarında pappus yoktur. Korolla simpetal 5 (nadiren 4) lopludur (bazılarında kenar dişlerden 3'ü körelmiş) ve yapısal 3 tipi bulunur :(1) bilabiat, üst ve alt dudağa sahip kısa tüylü zigomorfik korolla; (2) disk, 5 (4) diş benzeri veya uzamış loplu, kısa veya uzun tüpe sahip aktinomorfik korolla veya (3) dilsi/ligulat, 3-5 apikal dişli uzun, yassı ve uzantılara sahip, genellikle kısa tüplü zigomorfik korolla. Stamen 5(4) adet, dairesel, alternipetal, genellikle singenezik, anterler içersinde stilusun uzandığı bir tüp halinde birleşiktir. Anterler bazifiks, apikal uzantılara ve bazen bazal loblara sahiptir, boyuna ve içe doğru açılır. Ginekeum sinkarp, ovaryum alt durumlu, 2 karpelli ve 1 gözlüdür. Stilus tek, uçta ikiye dallanmıştır. Stigma 2 adettir, stilus dallarının adaksiyel yüzeyinde lekeli çizgiler oluşur. Plasentalanma bazal; ovaryum anatrop, unitegmik, her ovaryumda 1 tanedir. Nektaryumlar genellikle ovaryumun ucunda bulunur. Meyve aken (ya da 'sipsela' alt durumlu ovaryumdan oluşmuş bir aken); akenler tipik çoklu meyve, bazı taksonlardan

meyve ve pappus arasında uzamış şekilli bir gaga oluşur. Tohumlar albuminsizdir (Simpson, 2012).

1.2. *Centaurea* Cinsinin Genel Özellikleri

Tek, iki veya çok yıllık otsu, ender olarak dikenli dalları veya her dem yeşil yapraklarıyla çalı halinde bitkilerdir. Gövdesi genellikle tomentoz, skabroz, çok hücreli tüylü, nadiren tüysüzdür. Yaprak yüzeyleri genellikle sık veya kısa tüylü ya da pürtüklü olmakla beraber nadiren çıplaktır. Almaçlı (alternat) olarak dizilmiş olan yapraklar bazen tamamen tabanda rozet formunda yer alır. Genellikle lopları laminanın yarısının üçte ikisi kadar derin (pinnatifid) parçalıdır. Bazen lamina tabanı gövde ile mesafe boyunca beraber gelişmiştir (dekurrent). Türkiye’de *Centaurea odyssei* Wagenitz hariç diğer türlerin yaprakları dikenli değildir. Kapitulum iki tip çiçekten ibaret (heterogam) ve disk şeklindedir. İnvolutrum oval (ovoid), küremsi (subglobose), yarım küre (hemispherical), hemen hemen silindirik, 2 dikdörtgenimsi (oblong) veya iğ biçimindedir (fusiform). Fillariler çok sıralı ve kiremitler gibi birbirlerinin üzerine binmiş durumda veya dik konumlu olup, neredeyse her zaman zarsı, saman renginde veya derimsidir. Çok çeşitli apendajlar tam veya saçaklıdan kirpikliye doğru, dairemsi, lanseolat veya üç köşeli, küt veya bir mukro, dikencik veya sert bir dikenle sonlanmış olabilir. Apendajler bazen sadece bir mikron veya küçük dikenden ibarettir, nadiren apendaj bulunmayabilir. Reseptakulum düzgün kısa ve sert tüylerle örtülüdür. Çiçekler pembe, mor-kırmızı, mavi, sarı veya beyazımsı renkli ve tüpsüzdür (tubuler) (Şekil 1.3). Kenarda yer alan çiçekler steril (verimsizdir), merkezdekiler ise erdişidir (hermafrodit). Akenler genellikle çıplak ve olgunlaştığı zaman yassılaştı, tepesi kalın (obtus) veya kesiktir (trunkat). Eşit olmayan ve yumuşak kıllardan oluşan pappus merkeze doğru dereceli olarak uzamıştır, fakat en içteki sıra sık sık kısa ve daha çok balık pulu gibidir. Pappus kalıcı veya nadiren geçicidir, bazen de olmayabilir (Wagenitz, 1975; Kart 2018).



Şekil 1.3 *Centaurea* Cinsinin Çiçek
(**A**-Kapitulum ve involukrum, **B**- Çiçek yapısı)

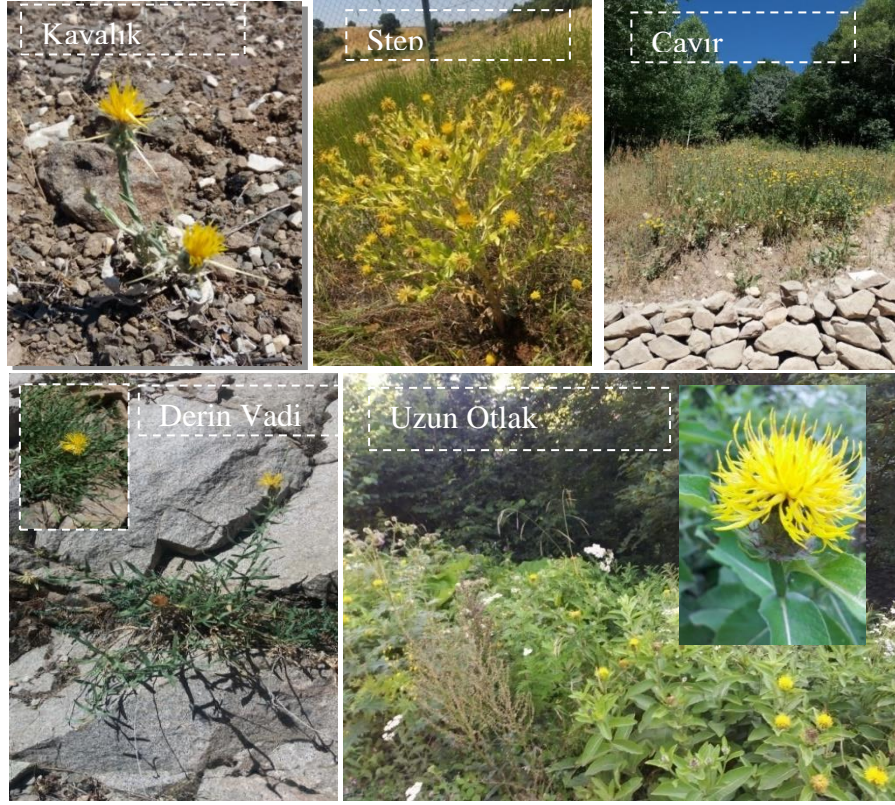
1.3. *Centaurea* Cinsinin Ekolojisi

Türkiye’ de *Centaurea* cinsine ait türler genellikle taşlı kalkerli yamaçlarda, kurak tepelerde, step, nadas, yol kenarlarında, kuru çayırlar, kayalık yamaçlar, sub alpin çayırlarda ve derin vadi gibi çok farklı habitatlarda yetişebilirler (Şekil 1.4) (Wagenitz, 1975).

Ekosistemlerde uygun koşullar altında bazı *Centaurea* türleri istilacı yabancı otlar olabilmektedir. Kuzey Amerika’ nın bazı bölgelerinde yayılış gösteren *C. diffuse* Lam. ve *C. maculosa* Lam. türlerinin sahip oldukları allelopatik özellikteki kimyasallarla çevrelerinde bulunan bitkilerin çimlenmesini engelleyen iki istilacı tür olduğu bilinmektedir. Bu bitkiler birçok tarım ve mera alanını olumsuz yönde etkilemiştir (Hierro ve Callaway, 2003; Emery ve Gross 2005).

Uygur ve ark. (2016)’larına göre *Centaurea solstitialis* L., Türkiye’nin de içerisinde bulunduğu Avrasya’ya özgün bir bitki olup, Akdeniz havzasında bulunan istilacı bir yabancı ottur. Bu bitki mera alanlarında ve yol kenarlarında bulunarak, sahip olduğu keskin dikenleri ile otlamaya engel olmaktadır. Bu ot ile mücadele de *Urophora sirunaseva* (Hering), *Isocolus scabiosae* (Giraud), *Oxycarenus pallens* (Herrich-Schäffer), ve *Terellia uncinata* White türleri biyolojik kontrol ajanlarıdır.

Melitaephoebe Denis & Schiffermülle tırtılları genellikle *Centaurea* türleri ile beslenmektedir (Şekil1.5).



Şekil 1.4 *Centaurea* Cinsine Ait Bazı Habitatlar



Şekil 1.5 *Melitaeaphoebe* ve *Centaurea* Cinsi (Anonim, 2005)

1.4. Serbest Radikaller

Serbest radikal, hücrelerde endojen ve ekzojen kaynaklı etmenlere bağlı olarak oluşan, atomik ya da moleküler yapılarda çiftleşmemiş bir veya birden fazla tek elektron içeren, kısa ömürlü, kararsız, molekül ağırlığı düşük ve çok etkin moleküllere verilen isimdir. Başka moleküllerle kolayca elektron alışverişine girebilen bu moleküller oksijen (ROS) ve nitrojen (RNS) kaynaklı olabilirler. Reaktif oksijen türleri, süperoksit (O_2^-), hidroksil (OH^-), peroksil (ROO^-), lipid peroksil (LOO^-) ve alkoksil (RO^-) olarak sayılabilir. Serbest radikaller hücrelerde mitokondri tarafından oksijenli solunum sırasında, yangı durumunda nötrofil ve makrofajlar tarafından, patojenlere yanıt olarak immün sistem hücrelerinde, düz kas hücrelerinde ve stres kaynaklı toksik yan ürün olarak endojen kaynaklı olarak üretilebilmektedir. Serbest radikallerin başlıca ekzojen kaynakları, çevre kirliliği, alkol ve sigara kullanımı, orman yangınları, X-rays ve UV ışınlarıdır (Karabulut ve Gülay, 2016). Hücrede normal metabolik yollardaki enzimatik reaksiyonlarda enzimlerin aktif yerinde ara ürünler olarak devamlı şekilde serbest radikaller oluşabilir. Reaktif oksijen türlerinin kaynakları;

I - Normal biyolojik işlemler

- 1 - Oksijenli solunum
- 2 - Katabolik ve anabolik işlemler

II - Oksidatif stres yapıcı durumlar

- 1 - İskemi - hemoraji - travma - radyoaktivite -intoksikasyon
- 2 - Ksenobiotik maddelerin etkisi
 - a-) İnhale edilenler
 - b-) Alışkanlık yapan maddeler
 - c-) İlaçlar
- 3 - Oksidan enzimler
 - a-) Ksantinoksidaz
 - b-) İndolamindioksidaz
 - c-) Triptofandioksidaz
 - d-) Galaktozoksidaz
 - e-) Siklooksijenaz
 - f-) Lipooksijenaz

g-) Monoaminooksidaz

4 - Stres ile artan katekolaminlerin oksidasyonu

5 – Fagositik inflamasyon hücrelerinden salgılanma (nötrofil, monosit, makrofaj, eosinofil, endotelial hücreler)

6 - Uzun süreli metabolik hastalıklar

7 - Diğer nedenler: Sıcak şoku, güneş ışını, sigara

III - Yaşlanma süreci (Çavdar ve ark., 1997).

1.5. Antioksidanlar

Reaktif oksijen türlerinin oluşumunu engellemek, bu maddelerin meydana getirdiği hasarları önlemek ve detoksifikasyonu sağlamak üzere vücutta görev yapan savunma sistemlerine “antioksidan savunma sistemleri” ya da “antioksidanlar” adı verilir. Antioksidan savunma sistemi dört yolla gerçekleşir;

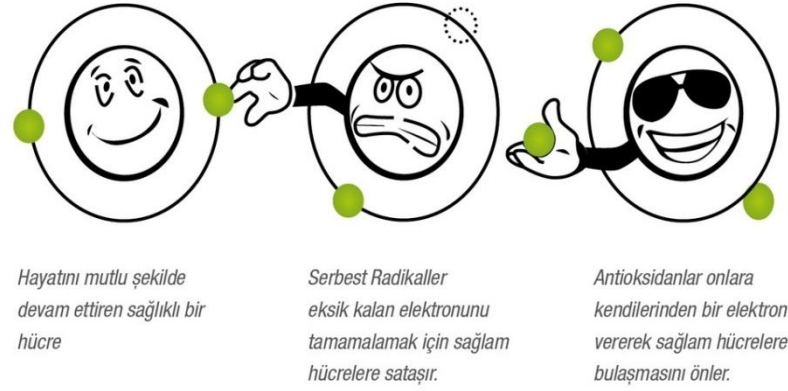
1-Serbest oksijen radikallerini etkileyerek onları tutma, yok etme, “*süpürücü etki*”. Antioksidan enzimler, küçük moleküller bu yolla etki gösterirler.

2-Serbest oksijen radikalleriyle etkileşip onlara bir hidrojen aktararak aktivitelerini azaltma veya “*inaktif şekle dönüştürücü etki*”. Vitaminler, flavanoidler bu tarz bir etkiye sahiptirler.

3-Serbest oksijen radikallerini bağlayarak zincirlerini kırıp fonksiyonlarını engelleyici etki zincir kırıcı etkidir. Hemoglobinin, seruloplazmin ve mineraller “*zincir kırıcı etki*” gösterirler.

4-Serbest radikallerin oluşturdukları hasarın onarılması şeklinde “*onarıcı etki*” gösterirler (Şener ve Yeğen, 2009).

Antioksidanlar, endojen ve ekzojen olmak üzere iki grup altında toplanabilir. Endojen ve ekzojen antioksidanlar, oksidan/antioksidan dengesini sağlamak için serbest radikallerden vücudu korur ve serbest radikalleri etkisizleştirmek için kullanılır (Resim 1.6). Serbest radikallerin canlı vücutunda artması sonucu meydana gelebilecek hücre hasarları, sağlık açısından önemli sorunlar oluşturma potansiyeline sahiptir (Karabulut ve Gülay, 2016).



Şekil 1.6 Serbest radikaller ile antioksidanlar arasındaki ilişki

1.6 Antioksidanların Lipid Peroksidasyonu Üzerinde Etkileri

ROS, zar lipidlerinin peroksidasyonunu kolayca başlatarak lipid peroksitlerin birikmesine neden olabilmektedir (Ekinci Akdemir ve ark. 2017; Kandemir ve ark. 2017; Gülçin, 2020).

Lipid peroksidasyonu, bir metilen karbonundan bir hidrojen atomu çıkarmak için bir radikal tarafından bir yağ asidinin yan zincirine yönelik bir saldırı ile başlar. Yağ asidinde ne kadar fazla çift bağ bulunursa, hidrojen atomlarını uzaklaştırmak o kadar kolay olur ve sonuç olarak bir radikal meydana gelir. Bu durum tekli doymamış ve doymuş yağ asitlerini, çoklu doymamış yağ asitlerine göre radikallere karşı daha dirençli hale getirir (Carocho ve Ferreira 2013).

Biyolojik sistemlerde lipit peroksidasyonunun çeşitli patolojik sonuçlara yol açabilen toksikolojik bir fenomen olduğu düşünülmektedir (Hochstein ve Atallah 1988). Bu toksikolojik etkiler; (1) lipid hidroperoksitler, zar akışkanlığını ve zar proteinlerinin işlevini etkileyebilir. Ek olarak, lipid hidroperoksitler, serbest radikal aracılı lipid peroksidasyon zincir reaksiyonunu tetikleyen epoksialik ROO· oluşturmak üzere demir aracılı, tek elektron indirgeme ve oksijenasyona tabi tutulabilir. (2) Lipit peroksidasyonunun son ürünleri, çoğu hücreler için oldukça toksik olan 4-hidroksil nonenal ve malondialdehit gibi reaktif aldehytlerdir (Yu ve Yang, 1996). Reaktif aldehytlere, proteinler ve DNA gibi diğer hücre hedeflerine saldırır; böylece hücre zarlarındaki ilk hasarı diğer makromoleküllere yayar. (3) Lipid peroksidasyonu, motor nöron hastalığı (Cacabelos ve ark., 2014) ve multipl skleroz gibi nörodejeneratif bozukluklar (Hambright ve ark., 2017) dahil olmak üzere oksidatif

stresin dahil olduğu çok sayıda hastalık durumunda anahtar bir faktördür (Hu ve ark., 2018). Kardiyovasküler hastalık, astım ve diyabet gibi diğer durumlar da oksidatif stres içerebilir. (Özbayer ve ark., 2018). (4) Şiddetli lipid peroksidasyonu, hücre içi mikro ortamın oksidatif bozulmaları tarafından başlatılan ve demir şelatörleri ve lipofilik antioksidanlar tarafından inhibe edilebilen, düzenlenmiş bir hücre ölümü biçimini tetikler (Galluzzi ve ark., 2018; Gaschler ve Stockwell, 2017). (5) Beynin, diğer faktörlerin yanı sıra yüksek doymamış lipid içeriği ve mitokondriyal aktivitesi nedeniyle oksidatif strese karşı özellikle duyarlı olduğu düşünülmektedir (Cobley ve ark., 2018). (6) Lipid peroksidasyonu, ateroskleroz, iltihaplanma ve diğer hastalıklara yol açan patolojik hastalığa neden olmaktadır. Detoksifikasyon, bir organizmanın oksidatif streste hayatta kalması için kritik görünmektedir (Dargel 1992).

Ayrıca lipid peroksidasyonu gıda ve farmasötik sektörleri de önemli ölçüde etkilemektedir. Lipid peroksidasyonu, gıdaların toplanması, depolanması ve işlenmesi sırasında meydana gelir. Bu işlemler sırasında oluşan kimyasal bozulmalar gıda ve farmasötik ürünlerin besin değerini, aromasını, rengini, güvenliğini ve dokusunu değiştirmektedir. Gıda üreticileri, gıda lipidlerinin stabilizasyonu ve gıda ürünlerinin kalitesinin bozulmasını önlemek için antioksidanlar kullanırlar.

Hem gıda sisteminde hem de insan vücudunda lipid oksidasyonunun kontrolünde en etkili yöntem antioksidanların kullanılmasıdır (Shahidi ve Zhong 2015).

1.7 Bitkilerin Antioksidan Özellikleri

Tıbbi bitkilerin antioksidan etkisi, yapısında bulunan sekonder yapılı bileşenlerden özellikle de fenolik yapılı bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Bu bileşenlerin miktarı bitkiden bitkiye değiştiği gibi, aynı familyada bulunan türler arasında da değişkenlik arz eder. Bu nedenle antioksidatif yönden farklılıklar gösterirler.

Aromatik bitkilerin antioksidan aktivitesi, yapısındaki sekonder bileşiklerin miktarıyla yakından ilişkilidir. Sekonder metabolitler bitkiler tarafından üretilen, bitkinin temel yaşamsal işlevleri ile doğrudan ilişkisi olmayan kimyasal maddelerdir. Bu bileşiklerin miktarı bireysel (morfojenetik, ontogenetik, günlük ve ekolojik faktörler), genetik ve genom farklılıklarından dolayı bitkiden bitkiye değişmektedir (Tekeli, 2008).

Günümüzde kullanılan sentetik antioksidanların toksisite etki göstermesi, yüksek maliyet gerektirmesi ve doğal antioksidanlara göre daha az etki göstermesi nedeniyle doğal antioksidanlara yönelim artmıştır. Yapı-aktivite ilişkileri de göz önüne alınan antioksidan bileşiklerin aktiviteleri karşılaştırıldığında doğal antioksidanların en az sentetik antioksidanlar kadar aktivite gösterdikleri belirlenmiştir (Yavaşer, 2011).

1.8 Bitkilerde Sekonder Metabolitler

İnsanlar bitkileri yiyecek olarak tüketmenin yanı sıra uyarıcı içecek, baharat, lif, ilaç, şifalı bitki özü, zehir ve psikoaktif ajanlar olarak da kullanılmaktadır. Bu maddeleri (sekonder bileşikleri) sağlayan bitkilerin ayrı bir değeri vardır. Bitkilerin tümü, yaklaşık 100.000 çeşit sekonder bileşik üretirler. Bu bileşikler bitki büyüme ve gelişiminde doğrudan görev almaz. Fakat herbivor hayvanlara ve hastalıklara yol açan mikroplara karşı savunma gibi gerekli temel görevleri yerine getirirler. Bitkiler kökleri ile toprağa bağlı hareketsiz organizmalar olduğundan kimyasallar yolu ile savunma stratejilerine sahiptir.

Sekonder bileşiklerin başlıca çeşitleri; terpen ve terpenoidler, flavonoid içeren fenolikler ve alkaloidlerdir.

Terpen ve terpenoidler; Terpenler ve terpenoidler bitkilerde çeşitli rollere sahiptir. Örneğin. Kanserde kullanılan önemli bir ilaç olan taksol, bir terpendir. Havuçlara ve bitkilerin sonbahar yapraklarına turuncu rengi veren karoten,

fotosentezin ışık alma reaksiyonlarında görev alarak, aşırı ışık yüzünden meydana gelen zararları engellerler. Yayıdıkları güzel kokularla böcekleri cezbeder ve tozlaşmada görev yaparlar. Bazı terpenler bitkilerde hastalığa yol açan canlıları uzaklaştırarak savunma fonksiyonunu yerine getirirler.

Fenolikler (Flavonoidler dâhil); Fenol çözeltileri antiseptik özellik taşımaktadır. Bir araya gelip yeni ve farklı türevleri ortaya çıkabilir. Fenoliklerin bu yapısı bitkilere güneşten gelen ultraviyole radyasyonunu emme özelliği verir ve onları genetik hasarlardan korur.

Fenolik bir bileşik olan lignan maddesi özellikle taze fasulye gibi yeşil sebzelerde ve çavdar gibi tohumlarda bol miktarda bulunur. Lignanların prostat ve göğüs kanserine yakalanma oranını azalttığı bilinmektedir.

Otlarla beslenen hayvanların birçoğunda toksik etki yapan ve mikrobiyal büyümeyi durduran tanenler de fenolik bileşiklerdir.

Lignin olarak bilinen fenolik polimer oduna güç verir ve mikrobiyal saldırılara karşı da direnç sağlar.

Alkoidler; tıpta ve ilaç sanayiinde geniş bir şekilde kullanılır ve bitkilerde oynadıkları savunma görevlerinde dolayı da önemlidir. Bazı alkoitler düşük doz alınarak insan sinir sistemini etkilemektedir. Striknin ve konin, çok az miktarda bile insanın ölmesine yol açmaktadır (Graham ve ark. 2008).

1.9 *Centaurea* Cinsinin Biyokimyasal Özellikleri

Centaurea taksonlarının farklı kısımlarından elde edilen sekonder metabolitler çeşitli biyoaktiviteler göstermektedir. Yapılan çeşitli araştırmalar ile *Centaurea* türlerinin antienflamatuvar, antimalaryal, antiprotozoal, antimikrobiyal, antitrombosit, antiülserojenik, antiviral, antioksidan ve sitotoksik aktivitelerinin bulunduğu belirlenmiştir (Arif ve ark., 2004; Gürbüz ve Yeşilada, 2007; Erel ve ark., 2011; Hadjira ve ark.,2021). Ayrıca *Centaurea* taksonları ile yapılmış pek çok çalışmada seskiterpen maddeleri bitkilerin çeşitli kısımlarından izole edilmiş ve bu maddelerle ilgili in vitro çalışmalarla etki mekanizmaları hakkında bilgi verilmiştir (Sarıoğlu ve ark., 2005; Gürbüz ve Yesilada, 2007).

1.10 Araştırmanın Amacı

Endemik bitki oranı yüksek olan Asteraceae familyasına ait *Centaurea* cinsinin 6 taksonu ile ilgili yaptığımız morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal çalışmaların ülkemiz florası hakkındaki bilgilere katkı sağlanması amaçlanmıştır. İncelediğimiz bazı türlerin anatomik, morfolojik, mikromorfolojik ve biyokimyasal çalışmaları farklı araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Fakat tüm bu yöntemlerin ele alındığı ve ayrıntılı olarak incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca çalışılan bu türler farklı lokalitelerden toplandığı için farklı habitatlarda bulunan benzer türlerde biyokimyasal analizlerin de farklı olması beklenilmektedir. Araştırmamızdan elde edilen bulguların cinsin taksonomik problemlerinin çözümüne katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Ayrıca yeni morfolojik ve mikromorfolojik karakterlerin belirlenmesi hedeflenmektedir. Aynı zaman da bitkinin antioksidan kapasitelerinin tespit edilmesi tıbbi değerini de ön plana çıkaracaktır. Fitokimyasal çalışmalar ile de türlerin toplam fenolik ve flavonoid içeriği, toplam antioksidan kapasitesi ve çeşitli yöntemlere dayanan testler aracılığıyla antioksidan aktivitelerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda aşağıdaki hipotezler ortaya konulmuştur;

1) Morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve fitokimyasal çalışmalar sonucunda elde edilen veriler taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesinde kullanılır.

2) *Centaurea* cinsinin taksonomik problemlerinin çözümü için kullanılan mevcut karakterlerin dışında farklı morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik karakterlerin de kullanılır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dittrich (1968), *Centaurea* cinsi akenleri üzerine yapmış olduğu morfolojik araştırmalar neticesinde bu cinse ait seksiyonların tipik aken yapılarına sahip olduklarını ve seksiyonlar arasında önemli farklılıkların olduğunu tespit etmiştir.

Metcalf ve Chalk (1983)' a göre Asteraceae familyasından bitkilerin ayırt edici özellikleri arasında, yüksek taksonomik değere sahip olan salgı kanalları ve farklı glandüler ve glandüler olmayan trikومlar yer almaktadır. Genellikle epitel ile kaplı olan gövde içindeki salgı kanallarının sayısı ve dağılımı, cinslerin tanımlanmasında yardımcı olmaktadır.

Uysal ve ark. (2005) *C. kurdica* Reichardt, *C. sclerolepis* Boiss ve (2005) *Centaurea polyclada* DC türlerinin ekolojik, morfolojik, polen ve aken mikromorfolojisi ile anatomik özelliklerini belirlemiştir.

Çelik ve ark. (2005) tarafından Kaz dağlarında yetişen ve endemik olan bir tür olan *Centaurea odyssei* Wagenitz, (2005) endemik *Centaurea consanguinea* DC., türlerinin morfolojik, anatomik, ekolojik ve palinolojik bulguları ortaya koyulmuştur. *Centaurea* türleri ile ilgili yapılan bu çalışmalar türlerin az tuzlu, Ca₂CO₃ ve organik maddece zengin topraklarda yetiştiğini ve türler arasındaki farklılıkların kök anatomisi, aken yapısı ve polen tiplerinde görüldüğünü ortaya koymaktadır.

Sarıoğlu ve ark. (2005) tarafından *Centaurea spinosa*'nın toprak üstü kısmından izole edilen on tane seskiterpen molekülünün antimikrobiyal ve insan tümör hücreleri üzerindeki sitotoksik etkileri belirlenmiştir.

Centaurea solstitialis L. ssp. *solstitialis*'in çiçeğinden izole edilen seskiterpen laktonların fare üzerinde yaptığı antiülserojenik denemelerde ülser önleyici etkisinin olduğunu tespit edilmiştir (Gürbüz ve Yesilada, 2007).

Özaydın (2007) endemik ve nadir endemik *C. nivea* (Bornm.) Wagenitz ve *C. wiedemanniana* Fisch. et Mey türleri üzerine morfolojik, anatomik, mikrobiyolojik, ekolojik ve moleküler incelemelerde bulunmuştur. Bu çalışmada türlerin anatomik yapılarının benzer, her iki türün de genetik çeşitliliklerinin yüksek olmasına rağmen tohum çimlenme kabiliyetlerinde ve habitat özelliklerinde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu durum popülasyon yayılışını etkilemiştir.

Çelik ve ark. (2008) endemik *C. ptosimopappa* Hayek ve *C. ptosimopappoides* Wagenitz türlerinin anatomik, mikromorfolojik, palinolojik ve ekolojik çalışmasında

kapitulum, involukrum ve yaprak yapılarının benzer olmasına rağmen aken ve polen yapılarının farklı olduğunu belirtmiştir.

Köse ve ark. (2008) Türkiye’de yetişen üç endemik *Centaurea* türünün esansiyel yağ asitlerinden olan heksadekanonik asite sahip olduğunu tespit etmiştir.

Yıldırım ve ark. (2009) tarafından Doğu Anadolu’da yetişen 16 farklı *Centaurea* türünün RAPD ve FAME analizleri sonucunda *C.virgata* türünün diğer türlerden farklı olduğunu belirtmişlerdir. Yağ asiti analizi *Centaurea*’a ya at türler arasındaki farklılıkları orta koyabilmektedir.

Altundağ ve Gürdal (2009) toprak üstü kısımları Iğdır (Doğu Anadolu Bölgesi) ilinde kan durdurucu, yara iyileştirici ve iştah açıcı olarak kullanılan *Centaurea glastifolia* L. türünün anatomik özelliklerini incelemiştir.

Tekeli ve ark. (2010) tarafından Konya yayılış gösteren 6 farklı *Cenaturea* türünde bulunan başlıca yağ asitlerinin; linoleik asit, palmitik asit, linolenik asit ve oleik asit olduğunu tespit etmiştir.

Kaya ve ark. (2010), endemik *Centaurea calcitrapa* L. ssp. *cilicica* (Boiss. & Bal.) Wagenitz ve *C. solstitialis* L. ssp. *carneola* (Boiss.) Wagenitz türlerinin morfolojisini ve anatomisini karşılaştırmalı olarak değerlendirmiştir.

Kargün (2011), Elâzığ yöresinde yayılış gösteren *Centaurea* L. türlerinin morfolojisi ve palinolojisini belirlemiştir.

Shabestari ve ark. (2013) İran’da yayılış gösteren 19 *Centaurea* L. taksonun polen morfolojisini belirlemiştir.

Aktümsek ve ark. (2011) Şanlıurfa, Osmaniye ve Adana dolaylarından 5 farklı *Centaurea* türünün (*Centaurea kurdica* Reichardt (Endemik); *Centaurea rigida* Banks et Sol.; *Centaurea amanicola* Hub.-Mor. (Endemik); *Centaurea cheirolopha* (Fenzl) Wagenitz; *Centaurea ptosimopappoides* Wagenitz (Endemik) toplam fenolik, flavonoid ve antioksidan içeriğini belirlemişlerdir.

Aktümsek ve ark. (2013a) tarafından Sivas-Erzincan dolaylarından *C. polypodiifoliavar. pseudobehen* (Boiss) Wagenitz; Erzincan dolaylarından *C. pyrrholephara* (Boiss); Antalya civarlarından ise *C. antalyanse* olmak üzere 3 endemik *Centaurea* türünün su ve metanolik ekstraktlarının antioksidan potansiyelleri ve antikolinesteraz aktiviteleri ortaya konulmuştur.

Centaurea cinisine ait taksonlar ile yapılan fitokimyasal çalışmalarla

seskiterpenlaktonları, flavonoidler, lignanlar ve bunların glikozitleri belirlenmiştir. Yıldıztuğay (2011), endemik *Centaurea tuzgoluensis* Aytaç & H. Duman ve *Centaurea lycaonica* Boiss. & Heldr. 'nın fizyolojik ve biyokimyasal özelliklerinin tuz stresi karşısında *C. tuzgoluensis*'in, *C. lycaonica*'ya göre daha etkili bir antioksidan savunma sistemine sahip olduğunu tespit etmiştir.

C. goeksunense Aytaç & H. Duman bitkisinin kimyasal içeriği, antimikrobiyal ve sitotoksik etkisini ortaya konulmuştur (Demiröz, 2016).

Özcan (2013) Türkiye'de yetişen *Psephellus pulcherrimus* (syn: *Centaurea pulcherrima* var. *freynii*) (*Cardueae*, *Asteraceae*) türünün morfolojik ve anatomik özelliklerini incelemiştir.

Özcan ve ark. (2014) tarafından 7 farklı *Centaurea* cinsine ait türlerin ekolojik özellikleri ve bazı anatomik özellikleri incelenmiştir. Yapraklarda abaksiyal epidermis hücrelerinin boyutlarının ve yapraktaki stoma sayılarının önemli ayırt edici özellikler olduğu ortaya koymuştur.

Aydın ve ark. (2013), *Psephelus* içeren 7 tane endemik *Centaurea* türü üzerine yapılan anatomik ve moleküler çalışmada, gövdedeki kollenkima sıra sayısı, iletim demetlerinin sıralanışı, yaprak tipi ve adaksiyel yaprak yüzey yapısı türler arasında taksonomik olarak önemli karakter olduğunu tespit etmiştir.

Bona (2015), *Centaurea*, *Cyanus*, *Psephellus* ve *Rhaponticoides* cinslerine ait 23 taksonun aken mikromorfolojisi üzerine yaptığı çalışmada 8 farklı yüzey şekli tespit etmiştir. İncelene taksonlarda aken özelliklerinin türler ve cinsler arası taksonomik sınıflandırmada önemli karakterler olduğunu belirtmiştir.

Dalar ve ark. (2015) Doğu Anadolu'dan topladıkları *Centaurea karduchorum* Boiss. türünün fenolik içeriği hakkında bilgi sahibi olduktan sonra hem antioksidan aktivitesi hem de çeşitli enzimler üzerindeki inhibisyon aktivitelerini araştırmışlardır.

Centaurea pterocaula Trautv. bitkisinin N-hekzanlı ekstresinin yara üzerinde iyileşmeyi hızlandırıcı etkisi olduğu ve iyileşme sürecine olumlu bir katkıda bulunduğu ortaya konulmuştur (Ötün, 2015).

Ayaz ve ark., 2017 yılında yapmış oldukları çalışmada Gümüşhane, Artvin, Bayburt, Rize ve Trabzon dolaylarından çeşitli *Centaurea* türlerinin (*Centaurea aggregata* Fisch. & C.A. Mey., *C. calcitrapa* L., *C. glastifolia* L., *C. helenioides* Boiss., *Centaurea jacea* L., *C. pseudreflexa* Hayek, *C. salicifolia* M. Bieb. ex. Willd.,

C. solstitialis L., *C. urvillei* DC ssp. *stepposa* Wagenitz ve *Centaurea virgata* Lam.) sipselalarının yağ asidi bileşenlerini ve antioksidan aktivitelerini incelemişlerdir.

Kart (2018) tarafından *C. aggregata* subsp. *aggregata* Fisch& Mey, *C. antitauri* Hayek, *C. balsamita* Lam., *C. cynarocephala* Wagenitz, *C. urvillei* D. subsp. *armata* Wagenitz, *C. urvillei* D. subsp. *hayekiana* Wagenitz türlerinin anatomik özellikleri incelenmiştir. *C. aggregata* subsp. *aggregata* ve *C. balsamita* taksonlarının farklı seksiyonlarda olmalarına rağmen, anatomik özellikler bakımından birbirlerine diğer türlerden daha fazla benzerlik gösterdiğini, farklı seksiyonlarda bulunan türlerin birbirlerine benzer anatomik özellikleri göstermelerinde en önemli faktörün türlerin yetiştiği ekolojik koşullar olabileceğini belirtmiştir.

Özcan (2019) *Cardueae* Cass. Tibusuna ait 12 taksonun meyve mikromorfoloji ve anatomisi ile pappus özelliklerini incelemiştir. Türler için taksonomik belirteç olarak; meyve şekli ve boyutları, hücre düzenlenişi, testa epidermis şekli, ekzokarp yüzeyi, mikroskulpter, karpodium ve fitomelanin varlığı olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı tarafından taksonların meyve anatomisi ve mikromorfolojisi dikkate alınarak teşhis anahtarı oluşturulmuştur.

Al – Suboh ve ark. (2019) Irak'taki üç *Centaurea* türünün (*C. behen*, *C. cardunculus* ve *C. rigida*) karşılaştırmalı anatomik çalışmasında, gövdedeki kollenkima dokusunun düzenlenişi ve sayısı ile iletim demeti düzenlenişi, yaprakta midrib yapısı ve stoma ile tüy tipi karakterlerinin türler arasındaki farklılıkları ortaya koymuştur.

Baser ve ark. (2019), *Centaurea* cinsinin 8 seksiyonuna ait 36 taksonun polen morfolojilerinin ve mikromorfolojilerinin taksonomik sınıflandırmada önemli olduğunu belirtmiştir.

Janačković ve ark. (2019) tarafından incelenen Asteraceae familyasına ait bazı taksonlarının anatomik çalışmalarından elde edilen verilere göre; kristal varlığı tür veya cins düzeyinde önemlidir. Ayrıca araştırmacılar latisiferlerinin varlığı, kortikal vasküler demetlerin oluşumu, yaprak epidermal yapısı ile kök ve rizom anatomik özelliklerinin çeşitli taksonomik kategoriler için ayırt edici olduğu belirlenmiştir.

Salgı kanalları ve dokusunun sahip olduğu bazı metabolitler bazı reaktiflerle boyanarak tespit edilmiştir (Haratym ve ark., 2020). İncelediğimiz taksonlarla ilgili

literatürde mevcut olan bazı anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal çalışmalar aşağıda kısaca özetlenmiştir (Çizelge2.1).

Çizelge 2.1 Araştırmada Çalıştığımız *Centaurea* Taksonları ile Yapılan Çalışmalar

Taksonlar	Yapılan Çalışmalar
<i>Centaurea carduiformis</i> DC. subsp. <i>carduiformis</i> DC. var. <i>carduiformis</i> DC.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Taşar (2013)türün kök, gövde ve yaprak anatomik karakterlerini belirlemiştir. ✓ Hayta ve ark., (2013) türün morfolojik özellikleri incelemiştir. ✓ Bona (2014) türün aken mikromorfolojisini ve karakterlerini incelemiştir. ✓ Tekeli ve Sezgin (2007) türün antioksidan, Demirtaş ve Şahin (2012) türün kök ve gövde ekstraktlarının fitokimyasal içeriklerini belirlemiştir.
<i>Centaurea drabifolioides</i> Hub.-Mor. (Endemik)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Yeni bir tür olarak keşfedilen <i>C. ziganensis</i> Yüzb., M. Bona & İ. Genç ile <i>C. drabifolioides</i>'in aken mikromorfolojisi ve karyolojik özellikleri karşılaştırılarak incelenmiştir (Yüzbaşıoğlu ve ark, 2015).
<i>Centaurea glastifolia</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Altundağ ve Gürdal (2009) türün gövde ve yaprak anatomisini incelemiştir. ✓ Baser ve ark. (2019) polen mikromorfolojisini incelemiştir. ✓ Kuzeydoğu anadoluda <i>C. glastifolia</i> türünün akende yer alan yağ asitleri ve antioksidan özellikleri belirlenmiştir (Ayaz ve ark., 2017).
<i>Centaurea jacea</i> L.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Türün aken ve pappus mikromorfolojik karakterleri ve aken anatomisi belirlenmiştir (Özcan ve Akıncı, 2019). ✓ <i>C. jacea</i> türünün akeninde yer alan yağ asitleri ve antioksidan özellikleri belirlenmiştir (Ayaz ve ark., 2017).
<i>Centaurea helenioides</i> Boiss. (Endemik)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Türün gövde ve yaprak anatomik karakterleri belirlenmiştir (Aydın ve ark.,2013). ✓ Türün aken anatomisi ve mikromorfolojisi incelenmiştir (Özcan ve Akıncı, 2019). ✓ <i>C. helenioides</i> türünün akeninde yer alan yağ asitleri ve antioksidan özellikleri belirlenmiştir (Ayaz ve ark., 2017).
<i>Centaurea polypodiifolia</i> Boiss. var. <i>polypodiifolia</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Taşar (2013)türün kök, gövde ve yaprak anatomik karakterlerini belirlemiştir. ✓ Hayta ve ark., (2013) türün morfolojik özellikleri incelemiştir. ✓ Bona (2014) türün aken mikromorfolojisini ve karakterlerini incelemiştir. ✓ Taşar ve ark. (2018) türün morfolojik karakterleri ile gövde ve yaprak anatomik özelliklerini incelemiştir. ✓ Aktümsek ve ark., (2013b) türün metanolik ve sulu ekstraktlarının antioksidan potansiyelleri ve antikolinesteraz aktivitelerini, Eser ve ark., (2017) türün fitokimyasal içeriğini belirlemiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

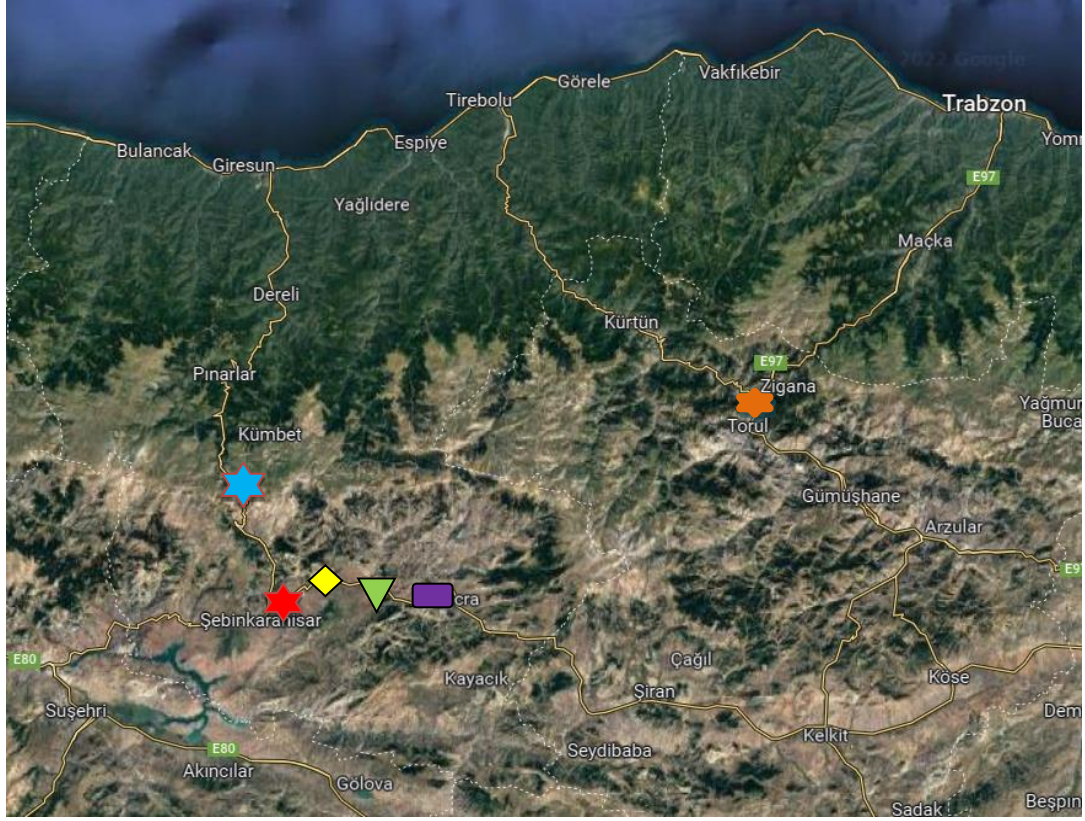
3.1 Materyal

Bu çalışmada *Centaurea* cinsine ait *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*, *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*, *C. glastifolia*, *C. drabifolioides*, *C. jacea* ve *C. helenioides* taksonları incelenmiştir.

Araştırmada kullanılacak türlere ait örnekler, bitkilerin çiçekli oldukları dönem olan Temmuz ve Ağustos ayları arasında Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki farklı lokalitelerden toplanmıştır (Şekil 3.1, Çizelge 3.1). Bitki örneklerinin teşhisleri Flora of Turkey'e göre (Wagenitz, 1975) yapılmıştır. Toplanan materyallerin bir kısmı herbaryum örneği haline getirilmiş, bir kısmı da %70'lik alkol içerisinde stok örnek haline getirilmiştir.

Çizelge 3.1 *Centaurea* Cinsine Ait Taksonların Toplandığı Lokaliteler

Taksonlar	Lokale koordinatları /Lokale	Herbaryum /Alkol örnek no	Toplama tarihi	Yükseklik
<i>C. carduiformis</i> subsp. <i>carduiformis</i> var. <i>carduiformis</i>	40°18'50,5" K 38°50'43,5" D Şebinkarahisar- Alucra Hattı	ŞÖ 92	06/07/2020 05/08/2020	1680m
<i>C. drabifolioides</i> (Endemik)	40°20'27" K 38°36'41" D Şebinkarahisar- Tamzara Hattı	ŞÖ 112	05/08/2020	1275m
<i>C. glastifolia</i>	40°18'52" K 38°54'07" D Şebinkarahisar- Alucra Hattı	ŞÖ 91	06/07/2020 05/08/2020	1740m
<i>C. helenioides</i> (Endemik)	40°31'20" K 38°21'15" D Giresun Tamdere Yaylası	ŞÖ 111	05/08/2020	1523m
<i>C. jacea</i>	40°41'14" K 39°27'9" D Trabzon- Zigana Hattı	ŞÖ 102	06/07/2020 05/08/2020	1420m
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	40°21'01" K 38°32'50" D Şebinkarahisar- Alucra Hattı	ŞÖ 89	06/07/2020 05/08/2020	1238m



Şekil 3. 1 Örneklerin Toplandığı Lokaliteler ★ *C. helenioides*, ★ *C. drabifolioides*
■ *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis*, ★ *C. jacea*
◆ *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*, ▼ *C. glastifolia*

3.2 Yöntem

3.2.1 Morfolojik İnceleme

Morfolojik ölçümler bitkilerin taze ve herbaryum örneklerinden yapılmıştır. Bitkinin, gövde uzunluğu, taban yaprak şekli ve ölçümleri, gövde yaprak şekli ve ölçümleri involukrum şekli ve ölçümleri, üst apendaj, orta apendaj, alt apendaj şekli ve sayısal ölçümleri, spin uzunluğu, silia uzunluğu ve sayısı, çiçek lob sayısı ve uzunluğu, aken şekli ve ölçümleri, pappus şekli ve ölçümleri, pappus kıllarının uzunluğu ve habitat özellikleri verilmiştir.

3.2.2 Anatomik inceleme

Centaurea cinsine ait bitki örneklerinin anatomik incelemeleri için bitki materyallerinin bir kısmı %70'lik alkol çözeltisinin içerisine konularak muhafaza edilmiştir. %70'lik alkol çözeltisinin içerisine konulan materyallerden anatomik özelliklerin belirlenmesi için kök, gövde ve yaprak kısımlarından el ile enine ve yüzeysel kesitler alınmıştır. Geçici preparatlar için geliştirilen boyanın

hazırlanmasında ilk olarak kristal halde bulunan safranin O ($C_{20}H_{19}ClN_4$) boyası, her 100 ml %50'lik etanol çözeltisi için 1 gr (%1'lik) olacak şekilde ve kristal halde bulunan fast-green FCF ($C_{37}H_{34}N_2 Na_2 O_{10}S_3$) boyası, her 100 ml %96'lık etanol çözeltisi için 0,2 gr (%0,2'lik) olacak şekilde tartılmıştır. Daha sonra bir manyetik karıştırıcı yardımıyla safranin ve fast-green boya, safranin için %50'lik etanolde ve fast-green için %96'lık etanolde homojen olacak şekilde çözdürülmüştür. Sonraki aşamada safranin 1 oranında fastgreen ise 9 oranında kullanılarak her iki boya birbirleriyle karıştırılmıştır (Bozdağ ve ark., 2016). Kesitler bu karışım ile boyanmıştır. Kesitler daimi preparat haline getirilmiştir (Vardar, 1987). Alınan bu kesitler ışık mikroskobu ile incelenerek mikrometrik ölçümler yapılmıştır. Daimî preparat haline getirilen örnekler hem fotoğraf çekimlerinde hem de hücre sayımlarında kullanılmıştır. Hücre boyutları NIS (Nikon Imaging System-Elements Imaging Software 3.00 SP5) paket programı kullanılarak ölçülmüştür. Ayrıca bitkilerdeki stoma ve epiderma hücre sayısı, bitkinin aynı yaştaki yapraklarının alt yüzeylerinde $1mm^2$ 'ye düşen stoma ve epiderma hücre sayısı ile üst yüzeylerinde $1mm^2$ 'ye düşen epiderma hücre sayısı NIS paket programı ile sayılmıştır. Bitkilerin alt yüzeyi için stoma indeksive stoma indeks oranı aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Meidner ve Mansfield, 1968).

$$SI = S/S + E * 100$$

Burada;

SI: Stoma indeksini

S: Birim alandaki stoma sayısını

E: Birim alandaki epidermis hücre sayısını ifade etmektedir.

$$SIO = \text{Üst stoma indeksi} / \text{Alt stoma indeksi}$$

SIO: Stoma İndeks Oranı

3.2.3. Mikromorfolojik İnceleme

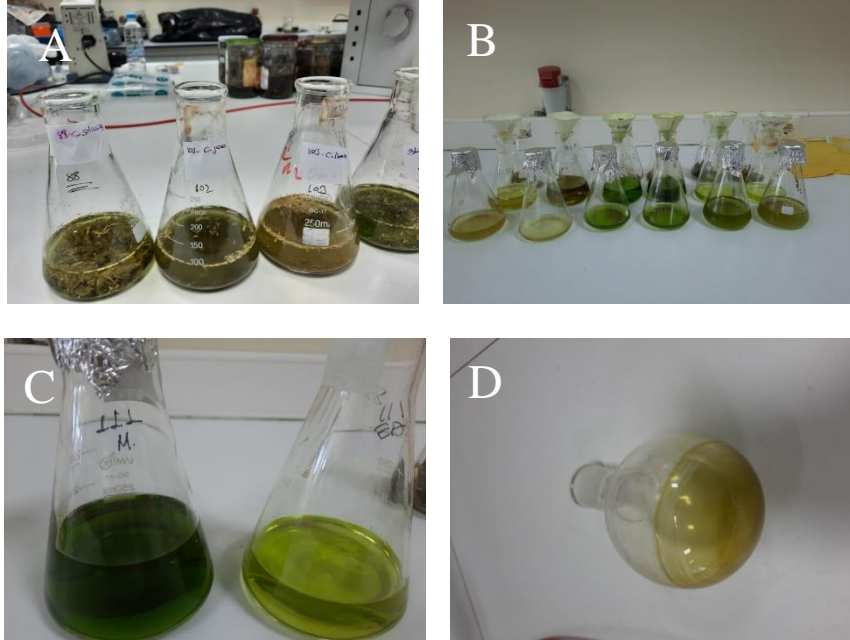
Araştırma konusu olan türlerin herbaryum örneklerinden aldığımız yaprak, apendaj ve aken yüzeyleri Taramalı Elektron mikroskobu (SEM) ile mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Elektron mikroskobunda çekim yapabilmek için öncelikle yaprak, apendaj ve aken örnekleri çift taraflı karbon bant üzerine yapıştırılarak sabitlenmiştir. Sabitlenen örnekler 12.5-15 nanometre (nm) altın ile kaplanmıştır.

Altınla kaplanan örnekler Taramalı Elektron mikroskobu (SEM) ile görüntülenmiştir. Aken morfolojisi Stearn (1973), Çıtak (2018) ve Ghimire (2018) 'e göre yapılmıştır.

3.2.4. Biyokimyasal İnceleme

3.2.4.1. Bitki Ekstraktlarının Elde Edilişi

Araziden getirilen bitkiler gölgede kurtulduktan sonra toprak üstü kısımları toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen numunelerden uygun miktarlarda tartılmıştır. Çözücü olarak 100 er ml metanol, etil asetat ve su kullanılmıştır. Metanol ve etil asetat ekstraktlarının hazırlanması için 24 saat çalkalamalı su banyosunda, oda sıcaklığında, orta derece hızda çalkalamaya bırakılmıştır. Dekantasyon işlemi yapıldıktan sonra tekrar çözücü ilavesi ile işlem bir kez daha tekrarlanmıştır. Whatman no:4 filtre kâğıdı kullanılarak filtrasyon gerçekleştirilmiştir. Elde edilen süzütünün çözücüsü 40° C evaporatörde uzaklaştırılmıştır (Şekil 3.2). Su ekstraktı hazırlanması için ise ilk aşama aynen uygulanmış olup çözücünün uzaklaştırılması liyofilizatör kullanılarak yapılmıştır. Her üç çözücünün kullanıldığı ekstraksiyon işleminden sonrasında kalan katı madde hassas bir şekilde tartılmış ve bilinen miktarda metanol eklenerek konsantrasyonu bilinen stok numuneler hazır hale getirilmiştir ve analiz edilinceye kadar renkli şişelerde +4 °C'de muhafaza edilmiştir.



Şekil 3. 2 Bitki Numunelerinden Ekstrakt Hazırlama
(A- Numunelere çözücü eklenmesi,
B- ekstraktların süzülmesi,
C- Farklı çözücülerde aynı bitkinin ekstraktları,
D-Evaporatör sonrası kalan numune)

3.2.4.2. Toplam Fenolik İçerik Miktarının Belirlenmesi

1:10(v/v)'luk Folin-Ciocalteu Reaktifi: Toplam hacim 100 mL olacak şekilde 10 mL Folin-Ciocalteu reaktifine saf su eklenmiştir.

%2'lik Na₂CO₃ Çözeltisi: Saf suda çözülen 2 g sodyum karbonat son hacim 100 mL olacak şekilde saf su ile tamamlanmıştır.

0.125 mg/mL Gallik asit (GA) Çözeltisi: Standart GA çözeltisi 1.25 mg GA'in bir miktar saf suda çözü­lüp 10 mL'ye tamamlanması ile hazırlanmıştır.

Folin-Ciocalteu metodu kullanılarak ekstraktların fenolik içeriği belirlenmiştir (Singleton ve Rossi, 1965). Bu yöntemde, ekstrakttaki fenolik içerikler Folin-Ciocalteu reaktifinin bulundurduğu fosfomolibdik-fosfotungistik çözeltisini indirgeyerek mavi bir kompleks haline gelir ve bu mavi renk spektrofotometrik olarak ölçülmüştür. Bu doğrultuda ilk olarak 0.125 mg/mL gallik asit standart çözeltisinden çeşitli miktarlarda alınmış ve değişen konsantrasyonlarda olacak biçimde gerçekleştirilen işlem sonunda konsantrasyon-absorbans grafiği çizilmiştir. Gallik asit ile hazırlanan standart kalibrasyon eğrisinden faydalanılarak, numunelerin toplam fenolik madde içerikleri GA eşdeğeri cinsinden (mg GAE/g ekstrakt) belirlenmiştir.

Standart kalibrasyon grafiğinin oluşturulması için 0.125 mg/mL konsantrasyondaki GA'nın değişen hacimlerini (son hacmi eşitleyecek kadar su eklenmektedir) içeren test tüplerine 600 µL Folin reaktifi (FCR) (1:10) eklenmesinden sonra 10 dakika beklenir. 10 dakika sonunda 500 µL %2 lik sodyum karbonat çözeltisi ile karıştırılmıştır. Oluşan karışım 1 saat oda sıcaklığında karanlıkta bekletilir ve her bir tüpün absorbansı 760 nm de suya karşı ölçülmüştür. Aynı işlem ekstraktlar için de gerçekleştirilir ve kalibrasyon eğrisinin grafik denklemi yardımıyla ekstraktların fenolik içeriği gallik asit eşdeğeri olarak mg GAE/g kuru ekstrakt şeklinde hesaplanmıştır.

3.2.4.3 Toplam Flavonoid İçerik Miktarının Belirlenmesi

%5'lik AlCl_3 Çözeltisi: 5 g Alüminyum klorür alınarak saf su ile çözülmüştür ve son hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır.

%5'lik NaNO_2 Çözeltisi: 5 g sodyum nitrit alınarak saf su ile çözülmüştür ve son hacim 100 mL'ye tamamlanmıştır.

1 mg/mL Kateşin Çözeltisi: Standart olarak kullanılan kateşin çözeltisi 10 mg kateşinin önce bir miktar etanolde çözülerek sonra 10 mL'ye tamamlanması ile hazırlanmıştır.

Ekstraktların yeterli miktarları son hacimleri 100 μL olacak şekilde etanol ile eşitlendikten sonra 30 μL %5'lik NaNO_2 ve 30 μL %5'lik AlCl_3 ilave edilip 5 dakika bekletildikten sonra 200 μL 1 M NaOH ilavesinin ardından son hacim 840 μL su ilave edilerek 1200 μL 'ye tamamlanmaktadır. Numune içermeyen köre karşı tüm tüp içeriklerinin 510 nm deki absorbansları kaydedilmiştir. Aynı işlemler 1 mg/mL kateşinin değişen miktarları içinde yapılarak standart kalibrasyon grafiği oluşturulmuş ve numunelerin toplam flavonoid içerikleri çizilen grafiğin doğru denkleminde yararlanılarak kateşin eşdeğeri (mgKTE/ g numune) olarak hesaplanmıştır (Kim ve ark., 2003)

3.2.4.4 Toplam Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi

Sodyum Fosfat Çözeltisi: 250 mM 1 L sodyum fosfat çözeltisi 40.985 g sodyum fosfat (Na_3PO_4) tartılarak son hacmi 1 L olacak şekilde saf su ile çözülmesiyle hazırlanmıştır.

Amonyum Molibdat Çözeltisi: 25 mM 1 L amonyum molibdat çözeltisi 30.896 g amonyum molibdat ($(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$)'ın tartılarak son hacmi 1 L olacak şekilde saf su ile çözülmesiyle hazırlanmıştır.

Sülfürik Asit Çözeltisi: 5 M 1 L sülfürik asit çözeltisi 18 M'lık derişik H_2SO_4 çözeltisi ($d=1.84$ g/mL %97'lik)'nden 276.243 mL alınarak son hacminin 1 L ye saf su ile tamamlanmasıyla hazırlanmıştır.

Reaktif Çözeltisi: 0.6 M sülfürik asit, 28 mM sodyum fosfat ve 4 mM amonyum molibdat içerecek şekilde hazırlanan sülfürik asit çözeltisinden 12 mL, sodyum fosfat çözeltisinden 11.2 mL ve amonyum molibdat çözeltisinden 16 mL alınarak saf su ile son hacmin 100 mL ye tamamlanmasıyla hazırlanmıştır.

Ekstraktların toplam antioksidan aktivitesi (TAA) Prieto ve ark., (1999)'nın kullandığı, incelenen ekstrakt tarafından Mo (VI)'nın Mo (V)'e indirgenmesine dayanan ve yeşil renkli fosfat/Mo (V) bileşiğinin oluşumu ile sonuçlanan fosfomolibdenyum metodu kullanılarak spektrofotometrik olarak belirlenmiştir. Bu amaçla ekstrakt, reaktif çözeltisi ile kapaklı bir tüp içerisinde karıştırılmıştır ve kapak sıkıca kapatıldıktan sonra kaynayan su banyosunda 90 dakika inkübe edilmiştir. Bu süre sonunda tüp içerikleri oda sıcaklığına soğutulup, 695 nm'de absorbans suya karşı ölçülmüştür. Kör için ekstrakt çözücüsü ile reaktif çözeltisinin karışımı kullanılmıştır. Ayrıca aynı deneme şartlarında farklı konsantrasyonlarda olacak şekilde 0.25 mg/mL stok askorbik asit (AA) çözeltisi kullanılarak hazırlanan standart çalışma grafiğinden yararlanarak numunelerin TAA değerleri AA eşdeğeri (mg AAE/g kuru numune) şeklinde ifade edilmiştir.

3.2.4.5 DPPH Serbest Radikal Süpürme Aktivitesinin Belirlenmesi

DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil= $C_{18}H_{12}N_5O_6$) çözeltisi 517 nm deki absorbansı 1.200'den az olacak şekilde yeterli miktardaki DPPH katısının kullanımından önce metanol içerisinde çözülmesiyle taze hazırlanmıştır.

İncelenen örneklerin antioksidan aktivitelerini test etmek için DPPH serbest radikal süpürme aktivitesi yöntemi kullanılmıştır. DPPH testi, hızlı bir spektroskopik yöntemdir. Kararlı serbest radikal olan DPPH'nin metanol çözeltisinin rengi radikal süpürücü bileşenler varlığında onların antioksidan gücüne eşdeğer ölçüde farklı oranlarda açılarak mor renge dönüşmektedir.

Ekstraktların serbest radikal süpürme etkinlikleri Sanchez-Moreno ve ark., (1998) tarafınca kullanılan yöntemle göre hesaplanmıştır. Ekstraktların farklı miktarlarının metanolde hazırlanmış DPPH çözeltisi ile birleştirilmesiyle oluşan karışım karanlık ortamda 30 dk bekletilmiştir. Metanole karşı 517 nm de absorbans kaydedilmiş ve her bir ekstrakt konsantrasyonu için aşağıdaki eşitlik kullanılarak süpürme aktivitesi % olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan süpürme aktiviteleri konsantrasyona karşı grafiğe geçirilmiş ve grafikten SC_{50} değeri (ortamdaki serbest radikallerin %50 sini süpüren ekstrakt konsantrasyonu) belirlenmiştir. Kör çözelti olarak DPPH çözeltisi ile metanol karışımı kullanılmıştır. İşlem tekrarlanarak askorbik asit için de SC_{50} değeri hesaplanmış ve karşılaştırma yapmak için kullanılmıştır.

Örneklerin DPPH değerleri daha önce hazırlanan kalibrasyon eğrisinin denklemine göre mg AAE/g numune olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Süpürme Aktivitesi (\%)} = (\text{ABS}_{\text{kör}} - \text{ABS}_{\text{numune}}) / \text{ABS}_{\text{kör}} \times 100$$

Burada;

$\text{ABS}_{\text{kör}}$: DPPH çözeltisi ile metanol karışımının absorbansı

$\text{ABS}_{\text{numune}}$: Numunenin absorbansı

3.2.4.6 Fe²⁺ ile Şelat Oluşturma Aktivitelerinin Belirlenmesi

Ferrozin Çözeltisi: 5 mM 1 L ferrozin (3-(2-Piridil)-5,6-difenil-1,2,4-triazine-p,p'disülfonik asit monosodium hidrat tuzu) çözeltisi 2.572 g ferrozinin tartılarak son hacim 1 L olacak şekilde saf su ile çözülmesiyle hazırlanmıştır.

Demir (II) Klorür Çözeltisi: 2 mM 1 L demir (II) klörür çözeltisi 397.62 mg FeCl₂.4H₂O'ın tartılarak son hacim 1 L olacak şekilde saf su ile çözülmesiyle hazırlanmıştır.

EDTA Çözeltisi: 250 µg/mL konsantrasyonda EDTA (etilen diamintetra asetik asit) çözeltisi 1.25 mg EDTA'nın son hacim 5 mL olacak şekilde saf su ile çözülmesiyle hazırlanmıştır.

Fe²⁺ ile şelat oluşturma kabiliyetlerini ortaya koyabilmek amacıyla ekstraktların Ferrozin-Fe²⁺ kompleks oluşumunu inhibe edebilme güçleri Dinis ve ark., (1994) tarafından kullanılan metoda göre araştırılmıştır.

Bu amaçla ekstraktların 0.1 mg/mL'lik konsantrasyonları son hacim 1200 µL olacak şekilde 2 mM FeCl₂.4H₂O çözeltisinin 32 µL'si ile birleştirildikten sonra karıştırılıp oda sıcaklığında 30 dakika inkübasyona maruz bırakılmıştır. Bu sürenin sonunda bu karışıma 5 mM ferrozin çözeltisinin 64µL'si ilave edilerek karıştırılmış ve 10 dakika daha inkübe edilmiştir. İnkübasyondan sonra karışımların absorbansları numune içermeyecek şekilde diğer bileşenlerin numune çözücüsüyle birleştirilmesi ile hazırlanan köre karşı 562 nm'de kaydedilmiştir. Aynı işlemler ekstrakt yerine EDTA kullanılarak da uygulandı ve elde edilen değer karşılaştırma amacıyla kullanılmıştır. Ferrozin-Fe²⁺ kompleks oluşumunun inhibisyon yüzdesi aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Şelat oluşturma aktivitesi (\%)} = (\text{ABS}_{\text{kör}} - \text{ABS}_{\text{numune}}) / \text{ABS}_{\text{kör}} \times 100$$

Burada;

ABS_{kör}: Numune içermeyen karışımın absorbansı

ABS_{numune}: Numune içeren absorbansı

3.2.4.7 ABAP ile İndüklenen Lipid Peroksidasyonu Üzerindeki İnhibitör Aktivitelerinin Belirlenmesi

ABAP Çözeltisi: 98.8 mM ABAP çözeltisi 26.800 g ABAP (2,2'-Azobis(2metilpropionamidin) dihidroklorit) ($[=NC(CH_3)2C(=NH)NH_2]_2 \cdot 2HCl$) tartılarak son hacim 1 L olacak şekilde saf su ile çözülmesiyle hazırlanmıştır.

Linoleik Asit Çözeltisi: 3.184 M linoleik asit çözeltisi 892.953 g linoleik asit ($CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7CO_2H$) tartılarak son hacim 1 L olacak şekilde metanol ile çözülmesiyle hazırlanmıştır.

Askorbik Asit (AA) Çözeltisi: 0.500 mg/mL AA çözeltisi 0.500 mg AA ($C_6H_8O_6$) nin tartılarak son hacim 1 mL olacak şekilde saf su ile çözülmesiyle hazırlanmıştır.

Numunelerinin lipid peroksidasyonunu inhibe edebilme potansiyellerinin incelenebilmesi için reaksiyon karışımları. 26.5 µM linoleik asit, 0.4 mM 2,2-azobis(2-amidinopropan)-dihidroklorid (ABAP) ve 0.1 mg/mL ekstrakt içerecek şekilde metanol içerisinde (son hacim 1.2 mL) hazırlanmıştır. İyi bir şekilde karıştırılan karışımların 20 dakika süreyle oda sıcaklığında beklenmesi sağlanmış ve bu sürenin sonunda absorbanstaki değişiklikler 234 nm'de metanole karşı ölçülmüştür. Ekstrakt içermeyen karışım kör olarak kullanılmıştır (Pryor ve ark., 1993).

Lipid peroksidasyonunu önleyebilme potansiyeli aşağıdaki eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır. Aynı işlemler askorbik asidin bilinen konsantrasyonu için de yapılarak karşılaştırma yapılmıştır.

$$\text{Aktivite (\%)} = (\text{ABS}_{\text{kör}} - \text{ABS}_{\text{numune}}) / \text{ABS}_{\text{kör}} \times 100$$

Burada;

ABS_{kör}: Numune içermeyen karışımın absorbansı

ABS_{numune}: Numune içeren absorbansı

3.2.5 İstatistiksel Analiz

İncelenen *Centaurea* cinsine ait 6 taksonun morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik bulguları elde edilmiştir. Bu bulguların istatistiksel analizi için SPSS 21 ve PAST paket programları kullanılmıştır. Bu programlarda verilere kümeleme analiz (UPGMA), temel bileşenler analizi (PCA) ve diskriminant analiz (LDA) testleri uygulanmıştır. Taksonlar için ortak olan karakterler analize dahil edilmemiştir. Bulgular nümerik analiz için düzenlenmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Nümerik Analizde Kullanılan Karakterler

Karakterler		Nümerik analizde kullanılan nitelikler					
		0	1	2	3	4	5
Morfolojik	1) Bitki boyu	0-25	25-50	50-75	75-100		
	2) Bazal yaprak	Yok	Var				
	3) Bazal yaprak şekli	Yok	Pinnatisek	Lanseolat	Linear-Lanseolat	Pinnatifit	
	4) Gövde yaprak şekli	Lanseolat	Linear-Lanseolat	Pinnatisek			
	5) İnvolutkrum durumu	ovoid	oblong	Ovoid-oblong	Yarı küre	Küre	
	6) Apendaj yapısı	Küçük diş	Diken, dikencik,sil	Saçaklı	Hiyalinli yuvarlağımsı		
	7) Gövdede kanat varlığı	Yok	Var				
	8) Gövdedeki kanat şekli	Yok	Dar	Uzun			
	9) Çiçek rengi	Sarı	Mor, gül pembesi				
Kök anatomisi	10) Korteks hücreler arası boşluk	Yok	Var				
	11) Salgı boşluğu	Yok	Var				
	12) Salgı kanalı	Yok	Var				
	13) Sklerenkimatik yapı	Yok	Var				
	14) Öz ışın tabaka sayısı	2-6	Çok sıralı				
15) Kök özü	Parankima	Primer ksilem					
Gövde anatomisi	16) Kollenkima sıra sayısı	3-4	Çok sıralı				
	17) Klorenkima tabaka sayısı	Yok	1-2	2-3	3-4		
	18) Salgı kanallarının konumu	sklerenkima	Sklerenkima Korteks parankiması	Sklerenkima korteks parankiması Floem			
	19) Floem yapısı	Halkasal	Demet				
	20) İletim demet sayısı	1	2				
	21) Öz boşluk	Yok	Var				
	22) Tüylerin şekli	Kısa	Uzun				

Çizelge 3.2 Nümerik Analizde Kullanılan Karakterler (Devamı)

Karakterler		Nümerik analizde kullanılan nitelikler					
		0	1	2	3	4	5
Bazal Yaprak anatomisi	23) Orta damardaki iletim demet sayısı	Yok	3≤				
	24) Orta damarda kortikal demet	Yok	Var				
	25) Kollenkima tabaka sayısı	Yok	1-2	2-3	3-4		5-6
	26) Sklerenkima şekli	Yok	Halka	Yarım ay			
Gövde Yaprak anatomisi	27) Orta damardaki iletim demet sayısı	1	3≤				
	28) Orta damarda kortikal demet	Yok	Var				
	29) Kollenkima tabaka sayısı	1-2	1-3	2-3	3-4	4-5	5-6
	30) Sklerenkima şekli	Halka	Yarım ay				
	31) Stomalara göre yaprak tipi	Hipostomatik	Amfistomatik				
Mikromorfoloji	32) Aken şekli	Oblong	Oblanseolat	Oblanseolat-ovoid			
	33) Karpodyumda tüy	Yok	Var				
	34) Stilopodyum durmu	Düz	Hafif dalgalı	Girintili-çıkıntılı			
	35) Akende tüy	Yok	Var				
	36) Aken yüzey şekli	İrregular-sulcat	Regular-sulcat	Sklariform-retikulat			
	37) Pappus tipi	Yok	Plumoz	Skabroz			

Çizelge 3.3 Morfometrik Karakterler

İnceleme alanı	Organ	Morfometrik karakterler
Morfolojik	Vejetatif organ	1) Bitki boyu
		2) Bazal yaprak en
		3) Bazal yaprak boy
		4) Gövde yaprak en
		5) Gövde yaprak boy
		6) İnvokrum en
		7) İnvokrum boy
		8) Alt fillari en
		9) Alt fillari boy
		10) Orta fillari en
		11) Orta fillari boy
		12) Üst fillari en
		13) Üst fillari boy
	Generatif organ	14) Aken en
		15) Aken boy
		16) Uzun pappus en
		17) Uzun pappus boy
		18) Kısa pappus en
		19) Kısa pappus boy
		20) Pappus kıl uzunluğu
		21) Steril yaprak lob uzunluğu
		22) Fertil yaprak lob uzunluğu

Çizelge 3.3 Morfometrik Karakterler (Devamı)

İnceleme alanı	Organ	Morfometrik karakterler
Anatomi	Kök	1) Periderm en
		2) Periderm boy
		3) Korteks parankima çap
		4) Taş hücre çap
		5) Sklerenkima çap
		6) Salgı kanalı çap
		7) Salgı boşluğu çap
		8) Floem çap
		9) Trake çap
		10) Öz parankima çap
	Gövde	11) İletim demeti en
		12) İletim demeti boy
		13) Sklerenkimatik kın genişliği
		14) Epidermis en
		15) Epidermis boy
		16) Kollenkima çap
		17) Korteks parankiması çap
		18) Klorenkima çap
		19) Sklerenkima çap
		20) Fleom çap
		21) Trake çap
		22) Öz parankima çap
		23) Salgı kanalı çap
	Bazal Yaprak	24) Kütikula kalınlık
		25) Üst epidermis en
		26) Üst epidermis boy
		27) Alt epidermis en
		28) Alt epidermis boy
		29) Palizat parankima en
		30) Palizat parankima boy
		31) Sünger parankima çap
		32) Floem çap
		33) Trake çap
		34) Stoma en
		35) Stoma boy
	Gövde I Yaprak	36) Kütikula kalınlık
		37) Üst epidermis en
		38) Üst epidermis boy
		39) Alt epidermis en
		40) Alt epidermis boy
		41) Palizat parankima en
		42) Palizat parankima boy
		43) Sünger parankima çap
		44) Floem çap
		45) Trake çap
		46) Stoma en
		47) Stoma boy

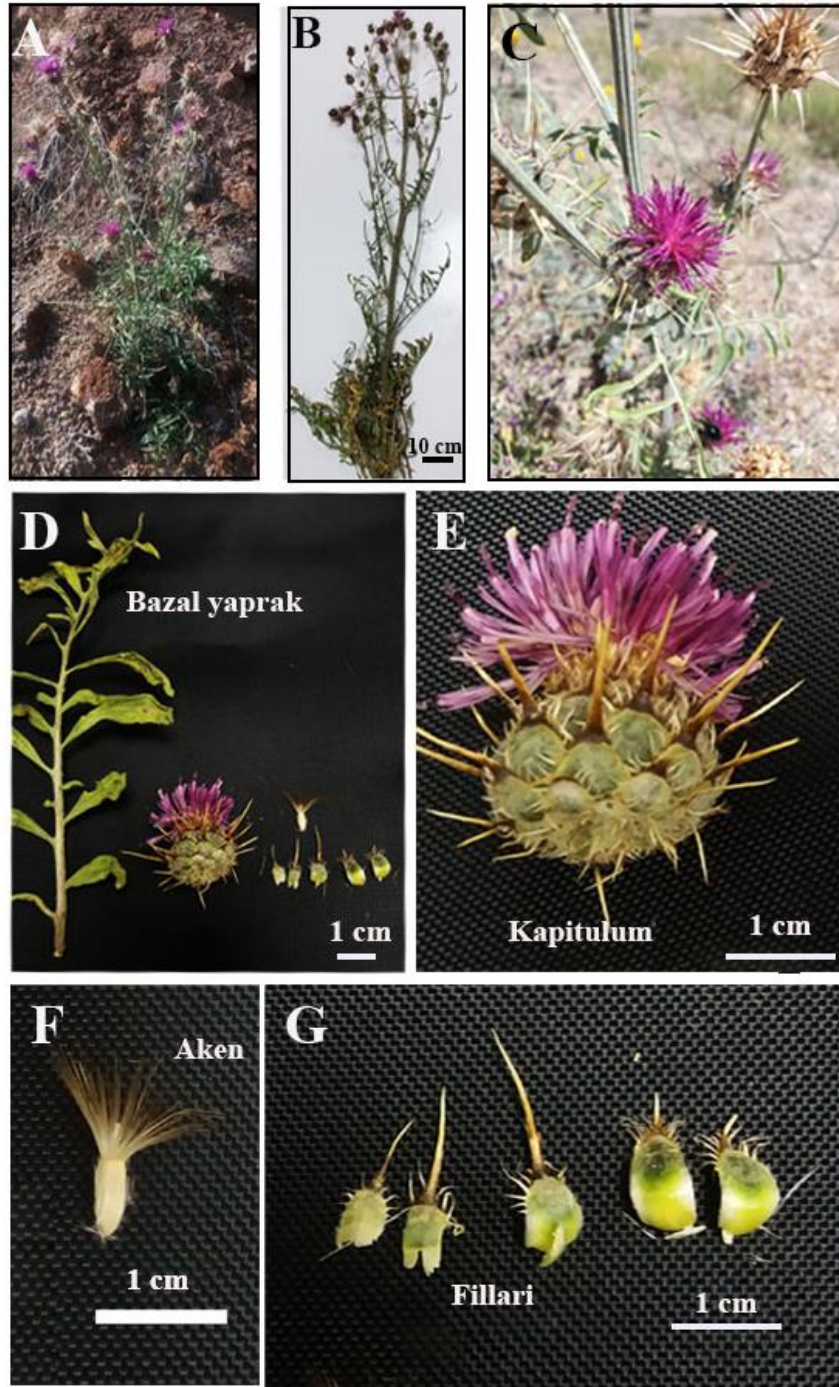
4. BULGULAR

4.1. Morfolojik Bulgular

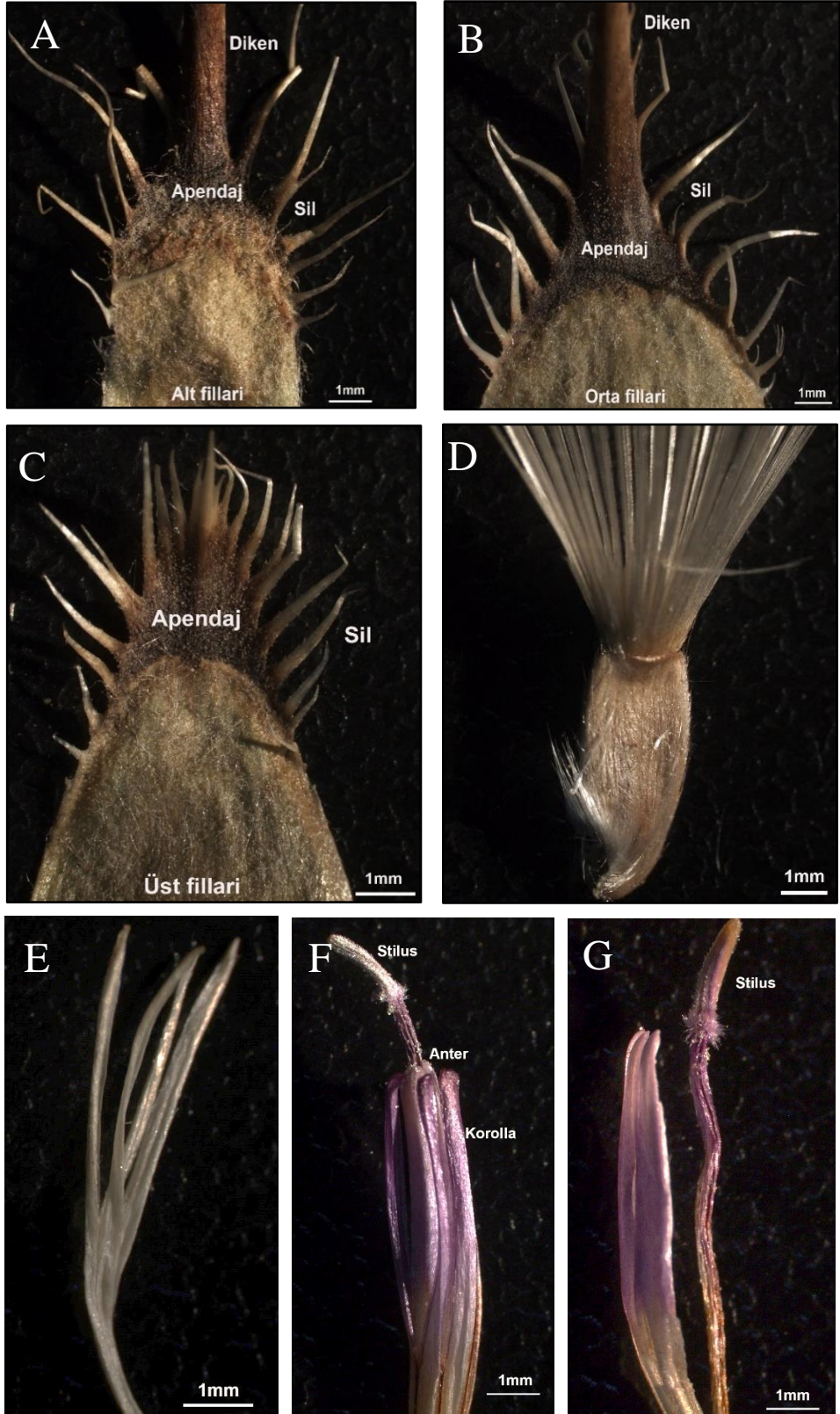
4.1.1 *C. carduiformis* DC. subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*

Bitki iki yıllık, (nadiren çok yıllık) kazık köke sahiptir. Gövde dik, 23-70 cm uzunluğunda olup genellikle üst kısımlarda dallanmış 3-5 kapitulumludur (bazen daha bol dallanmış). Gövde ve yapraklar (özellikle alt kısımlar) septatlı sert tüylüdür. Bazal yapraklar ortalama 16.3 ± 7.14 cm, gövde yaprak ortalama 6.2 ± 2.11 cm dir. Yapraklar 1-2 pinnatisek şeklinde, bazal yaprakta büyük segment 6.36 ± 3.2 mm, gövde yaprak büyük segmenti ortalama 2.59 ± 1.12 mm genişliğinde, eşit veya sadece biraz daha büyük, küçük segmentler genellikle büyük olanlar arasında bulunur. İvolukrum ortalama $23.4 \pm 3.7 \times 19 \pm 2$ mm, ovoiddir (Şekil 4. 1). Apendaj fillarilerin sadece tabanının bir kısmını örter, kademeli olarak daralan dikenli yapıdadır. Orta fillari ortalama 26.95 ± 4.5 mm (diken dahil), koyundan açık kahverengine doğru, her iki tarafında 9-10 adet, ortalama 4 ± 1.2 mm uzunluğunda sil bulunmaktadır. Çiçekler gül pembesi, mordur. Aken ortalama 5.28 ± 0.6 mm.; uzun pappus ortalama 8 ± 1.17 mm; kısa pappus ortalama 2.85 ± 1.31 mm (Çizelge 4.1-4.4, Şekil 4.2).

Yapı	: Otsu
Çiçeklenme	: 6-7
Habitat	: Step, nadas tarla
Yükseklik	: 500-2200 m
Endemik	: Endemik değil
Element	: Bilinmiyor
Türkiye dağılımı	: Orta Anadolu



Şekil 4.1 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* Taksonun Görünümü. (A-C: Bitkinin genel görünümü ve habitatı, D: Bazal Yaprak ve çiçek, E: Kapitulum, F: Aken, G: Alt, orta ve üst fillari.)

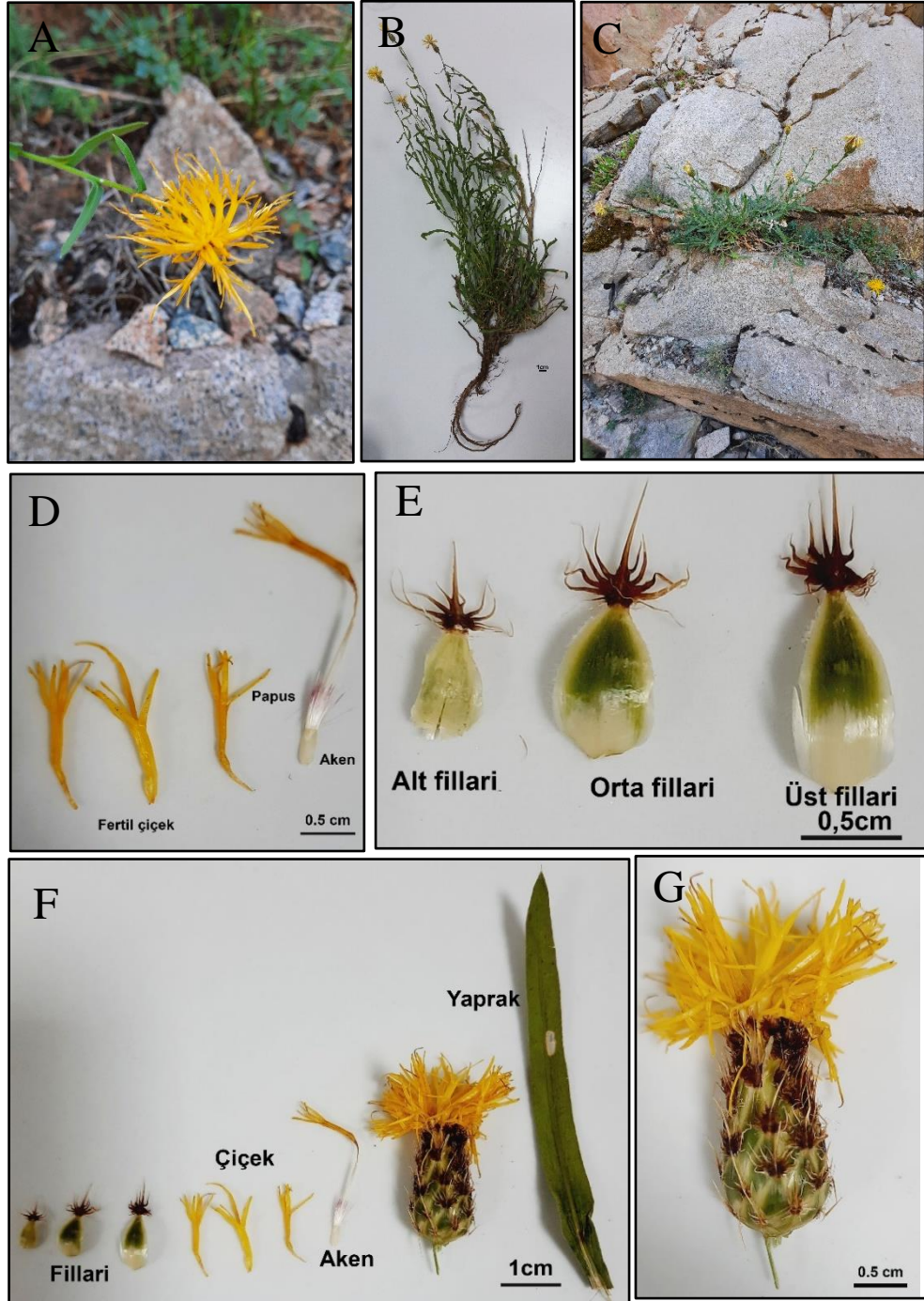


Şekil 4.2 *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* Taksonunun Steromikroskop Görüntüsü (A-C: Fillari, D: Aken, F: Steril çiçek, G- H: Fertil çiçek)

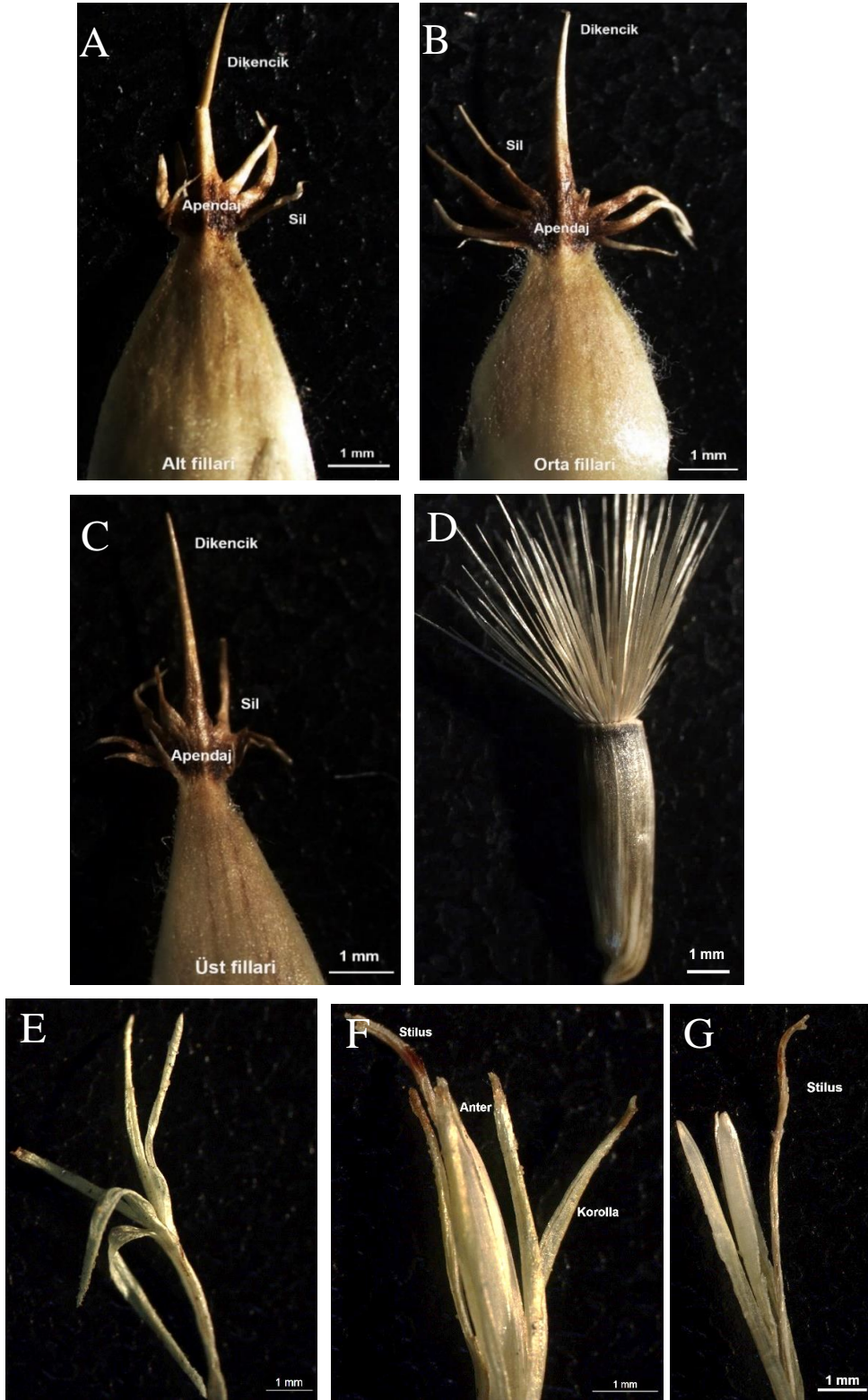
4.1.2 *C. drabifolioides* Hub.- Mor.

Bitki çok yıllıktır. Steril rozet yapraklara sahiptir. Rozet yapraklar ortalama $0.5 \pm 0.13 \times 9.8 \pm 1.9$ cm. Gövde dik ve tek 24.5-42.9 cm. Yapraklar hafif skabroz (sert tüylü), linear-lanseolat linear, düz; alt yapraklar belli belirsiz petiollu, orta ve üst yapraklar ortalama 5 ± 0.8 mm genişliğinde, gövde üzerinde dar kanatlar bulunmaktadır. İnvolutrum ortalama $7.7 \pm 1.1 \times 15.9 \pm 1.9$ mm, ovoid-oblong (Şekil 4.3). Apendajlar küçük, koyu kahverengili, üçgen, orta fillari (dikencik dahil) ortalama $3.6 \pm 0.45 \times 11.82 \pm 2.2$ mm, en üstteki dikencik ortalama 3.78 ± 0.58 mm, sil ortalama 2.08 ± 0.48 mm. Çiçekleri sarı, steril çiçekler kenarda, fertil çiçekler merkezde, tüpsüdüdür. Aken ortalama $1.58 \pm 0.13 \times 2.25 \pm 0.13$ mm. Uzun pappus ortalama 4.77 ± 0.54 mm, kısa pappus 1.24 ± 0.42 mm (Çizelge 4.1-4.4, Şekil 4.4).

Yapı	: Otsu
Çiçeklenme	: 7-8
Habitat	: Derin vadi, kayalık
Yükseklik	: 1300
Endemik	: Endemik
Element	: Bilinmiyor
Türkiye dağılımı	: Kuzey Doğu Anadolu



Şekil 4.3 *C. drabifolioides* Türünün Görünümü. (A-C: Bitkinin genel görünümü ve habitatu, D: Fertil çiçek, E: Fillari, F: Yaprak ve çiçek görünümü, G: Kapitulum)

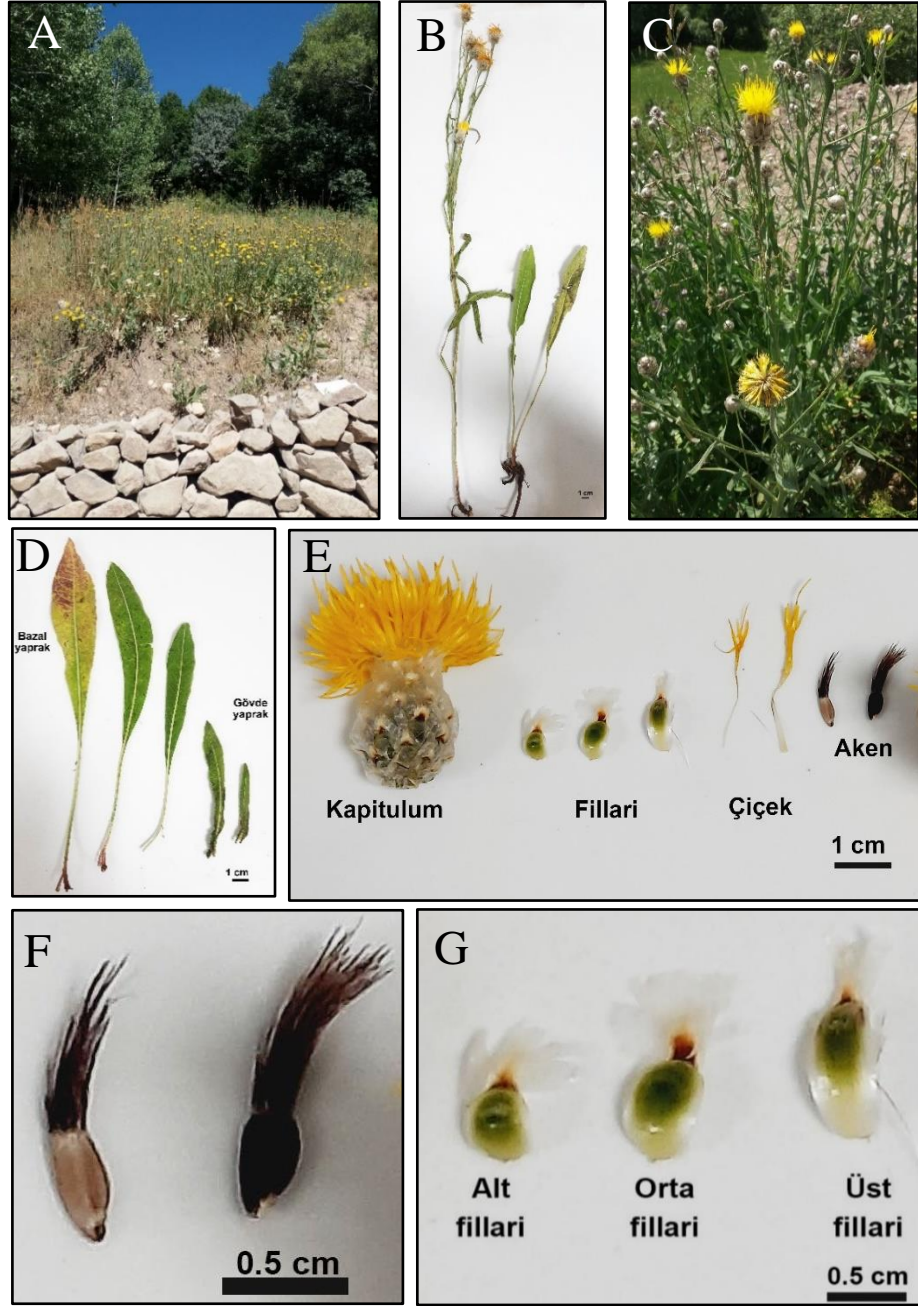


Şekil 4.4 *C. drabifolioides* Türünün Steromikroskop Görüntüsü. (A-C: Fillari, D: Aken, E: Steril çiçek, F-G: Fertil çiçek.)

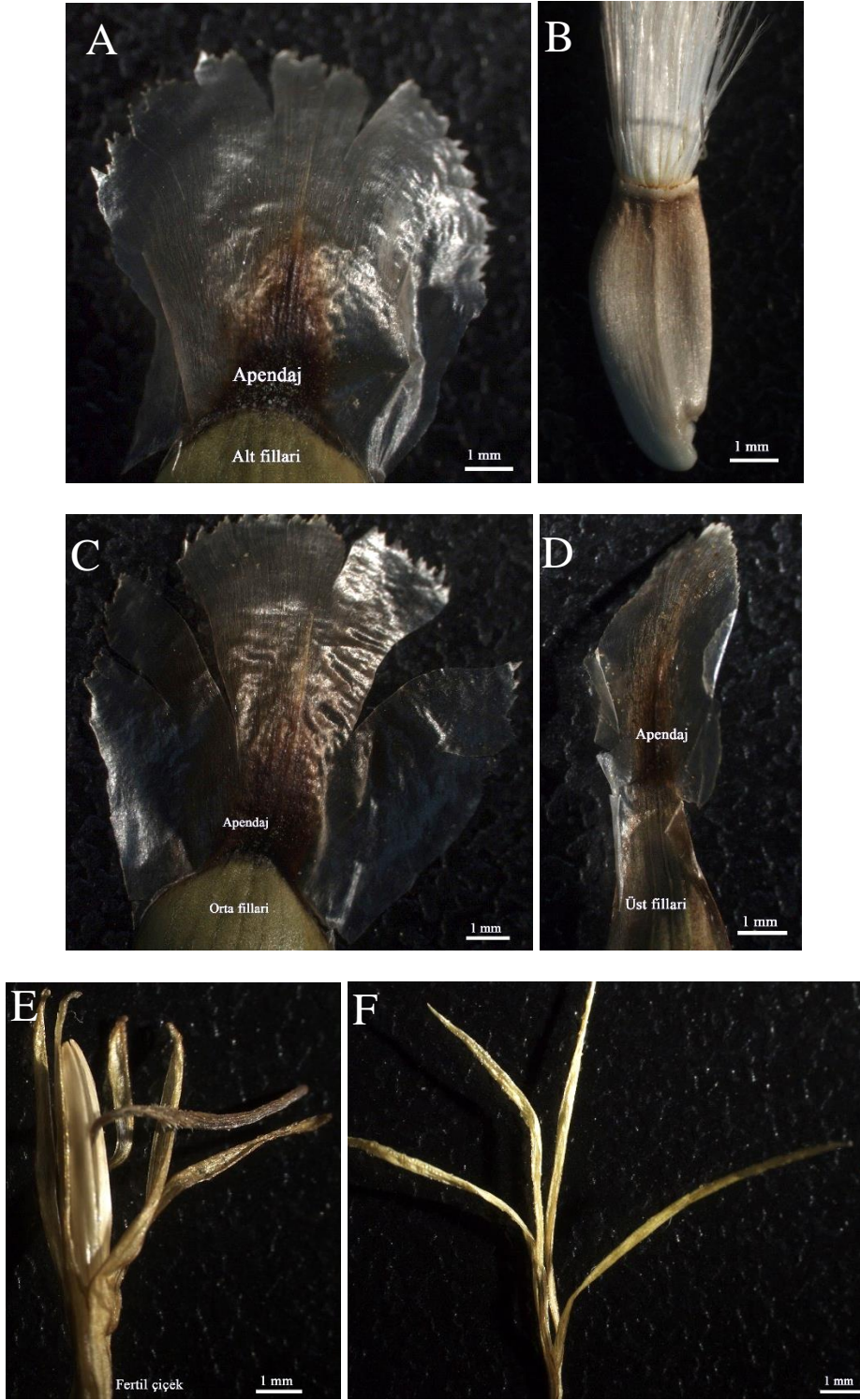
4.1.3 *C. glastifolia* L.

Bitki çok yıllıktır. Gövde 81-113.5 cm dir. Gövdesi dik, kanatlı, üst kısımlara doğru birkaç dallanma yapmıştır. Yapraklar çok kısa skabroz tüylü, bazıları araknoid tüylü, düz; bazal ve alt yapraklar petiollu, lanseolat, orta ve üst yapraklar sesil, sarkık, gittikçe daralır, en tepeye doğru düzdür. İvolukrum ortalama $18.3 \pm 1.8 \times 20.8 \pm 2.1$ mm, küreye yakın bir şekildedir (Şekil 4.5). Apendajlar çok büyük, fillarinin bazal kısmına tamamen örtmektedir. Orta fillari ortalama 4.75 ± 0.4 mm genişliğindedir. Apendajlar yuvarlağımsı, hafif sarkık hiyalinli sıkı bağlı olup koyu kahverengili merkeze sahip, kenarları çabuk yırtılan dişli bir yapıdadır. Çiçek sarı rengi, kenarlara ışınsal dağılım göstermemektedir. Aken ortalama $2.02 \pm 0.36 \times 5.44 \pm 0.28$ mm. Uzun pappus ortalama 8.9 ± 2.13 mm, kısa pappus ortalama 1.77 ± 0.79 mm plumoz (Çizelge 4.1-4.4, Şekil 4.6).

Yapı	: Otsu
Çiçeklenme	: 7-8
Habitat	: Çayır, kayalık yamaç
Yükseklik	: 1500-2500
Endemik	: Endemik değil
Element	: İran-Turan
Türkiye dağılımı	: Doğu Anadolu



Şekil 4. 5 *C. glastifolia* Türünün Görünümü. (A-C: Bitkinin genel görünümü ve habitatu, D: Yaprak, E: Kapitulum, F: Aken, G: Fillari)

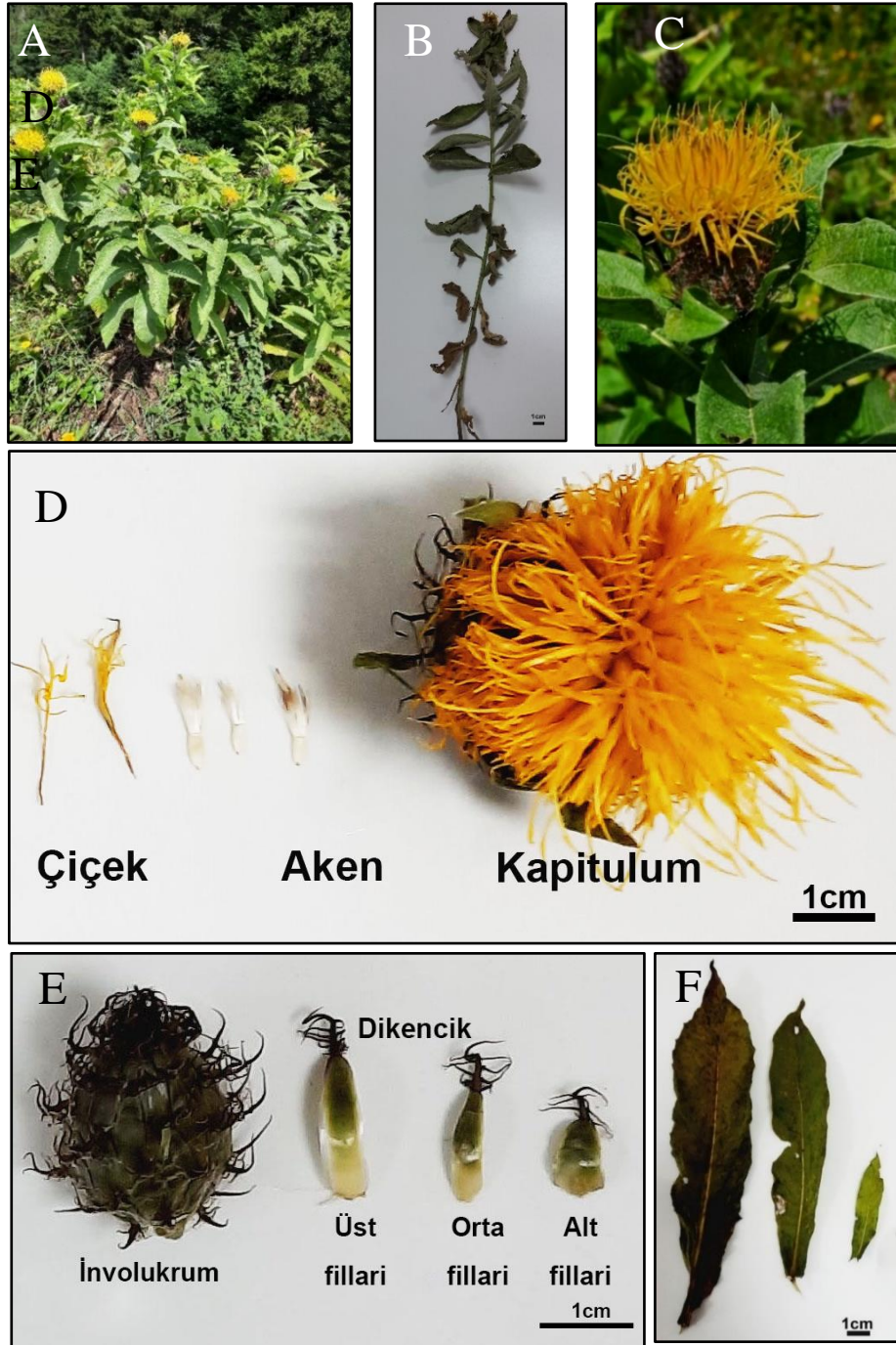


Şekil 4.6 *C. glastifolia* Türünün Steromikroskop Görünümü. (A-C-D: Fillari Görünümü, B: Aken, E: Fertil çiçek, F: Steril çiçek)

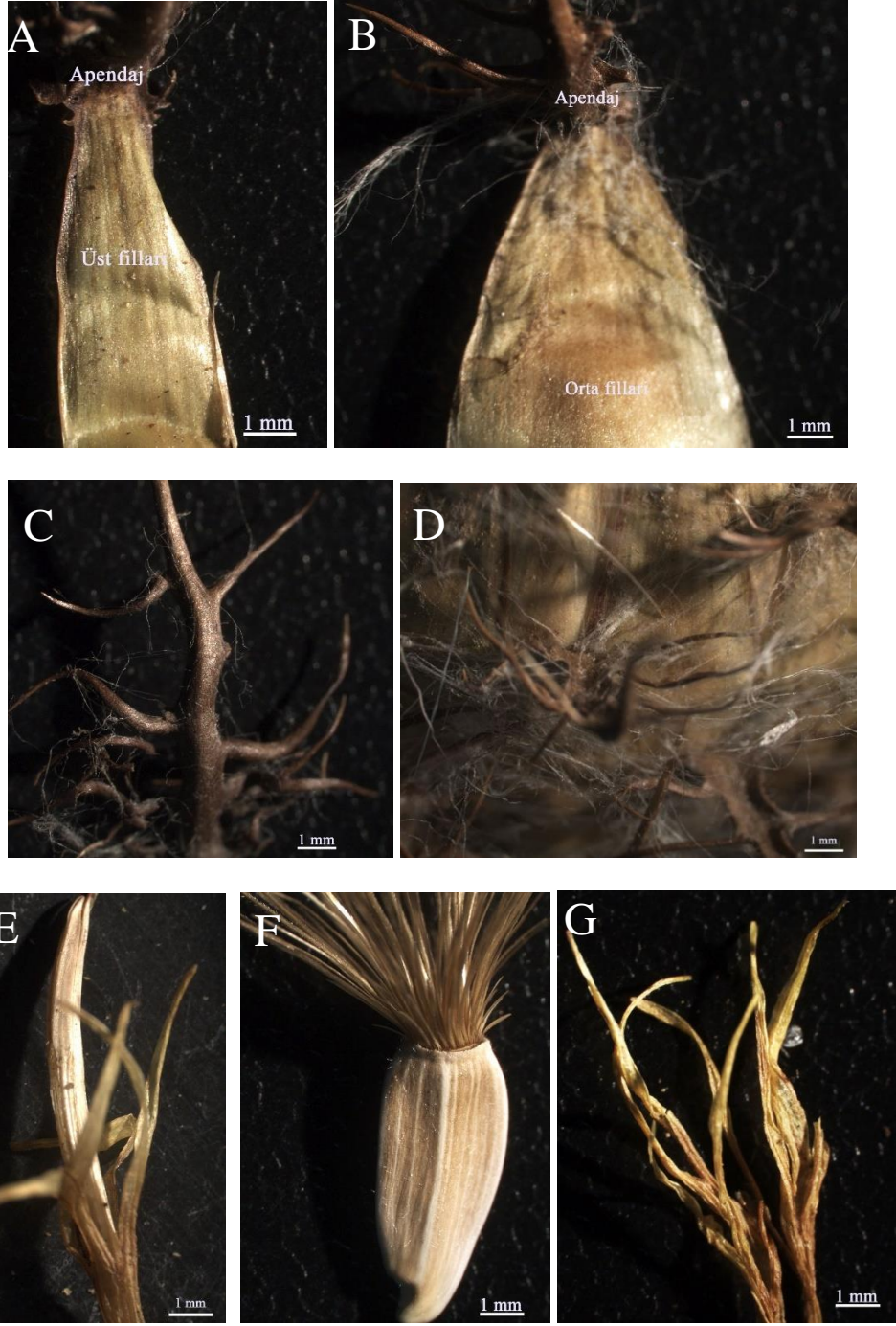
4.1.4 C. *helenioides* Boiss.

Bitki çok yıllık. Gövde 63-114.5 cm, tek ya da (çoğunlukla) üst kısımlar birkaç dallı, tüy (\pm), yoğun yapraklı, kapitulum altı şişkin. Yapraklar üst tarafta puberulent tüylü, alt tarafta gri floccose (yümsü küme tüylü)-tomentos tüylü, genişçe lanseolat, sesil, en üsttekiler kapitulumu sarar, orta yapraklar ortalama 5.45 ± 0.67 cm genişliğindedir. İnvolutrum ortalama $19.5 \pm 3.2 \times 20.8 \pm 2.7$ mm, yarı küre şeklindedir (Şekil 4.7). Apendajlar koyu kahverengiden siyaha doğru, araknoid (örümcek ağ) \pm , eğil veya refleks, orta fillari ortalama 4.8 ± 0.7 mm genişliğinde, en tepede ortalama 11.3 ± 1.1 mm uzunluğunda dikencik ve her iki yanında ortalama 4.6 ± 0.8 mm uzunluğunda dikenciklere sahip daralan üçgen yapıdadır. Çiçekleri sarı. Aken ortalama $2.55 \pm 0.23 \times 5.14 \pm 0.66$ mm, uzun pappus ortalama 5.9 ± 0.56 mm, kısa pappus ortalama 1.17 ± 0.37 mm (Çizelge 4.1-4.4, Şekil 4.8).

Yapı	: Otsu
Çiçeklenme	: 7-8
Habitat	: Sub alpin çayır, uzun otlak vejetasyon
Yükseklik	: 1400-2450
Endemik	: Endemik
Element	: Karadeniz
Türkiye dağılımı	: Kuzey Doğu Anadolu



Şekil 4.7 *C. helenioides* Türünün Görünümü (**A-C**: Bitkinin genel görünümü ve habitatu, **D**: Çiçek Yapısı, **E**: İnvokrum ve Fillari, **F**: Yaprak)

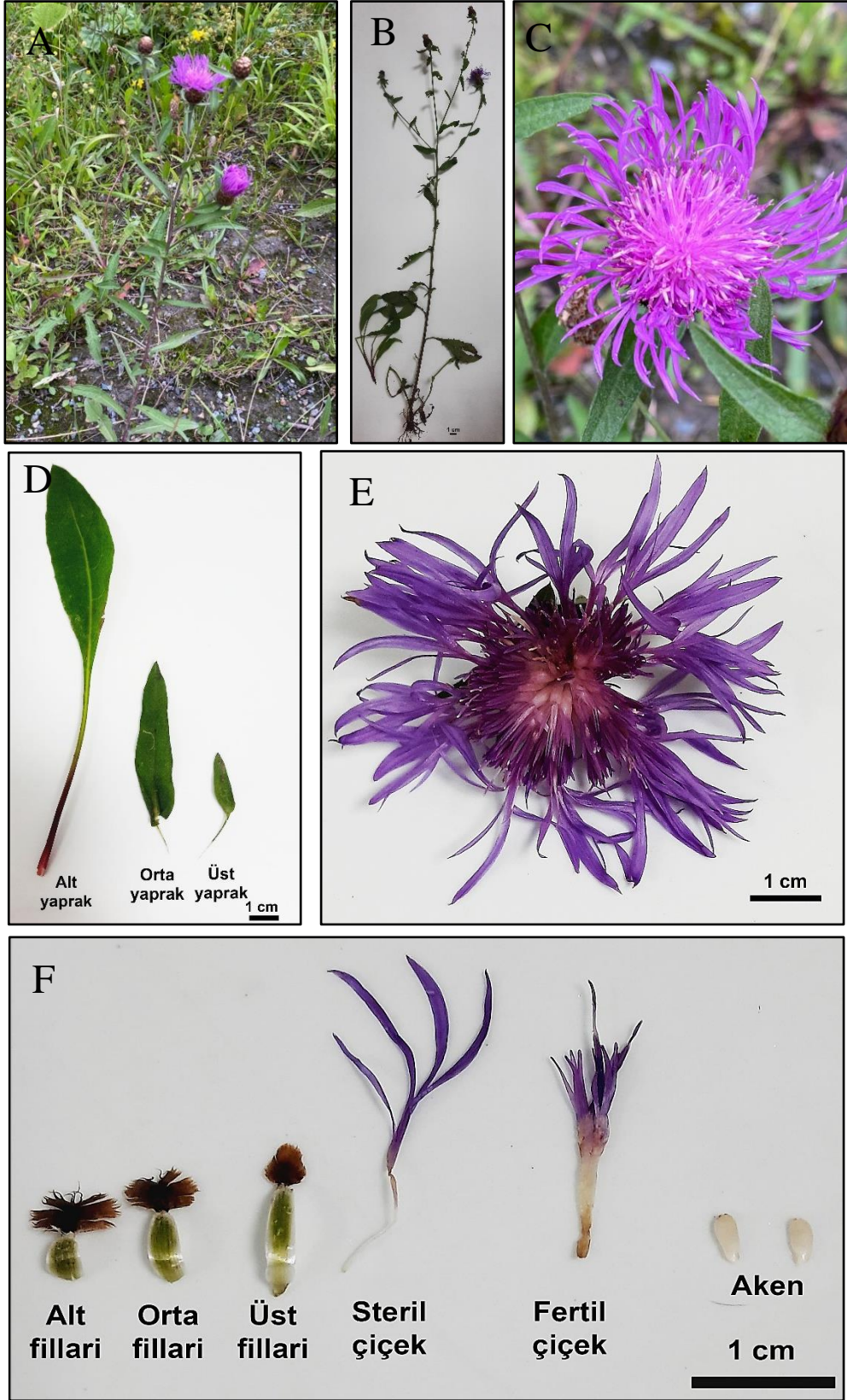


Şekil 4.8 *C. helenioides* Türünün Steromikroskop Görünümü.(A-B: Filları, C: Apendaj, D: Kapitulum, E: Fertil Çiçekler, F: Aken, G: Steril Çiçek)

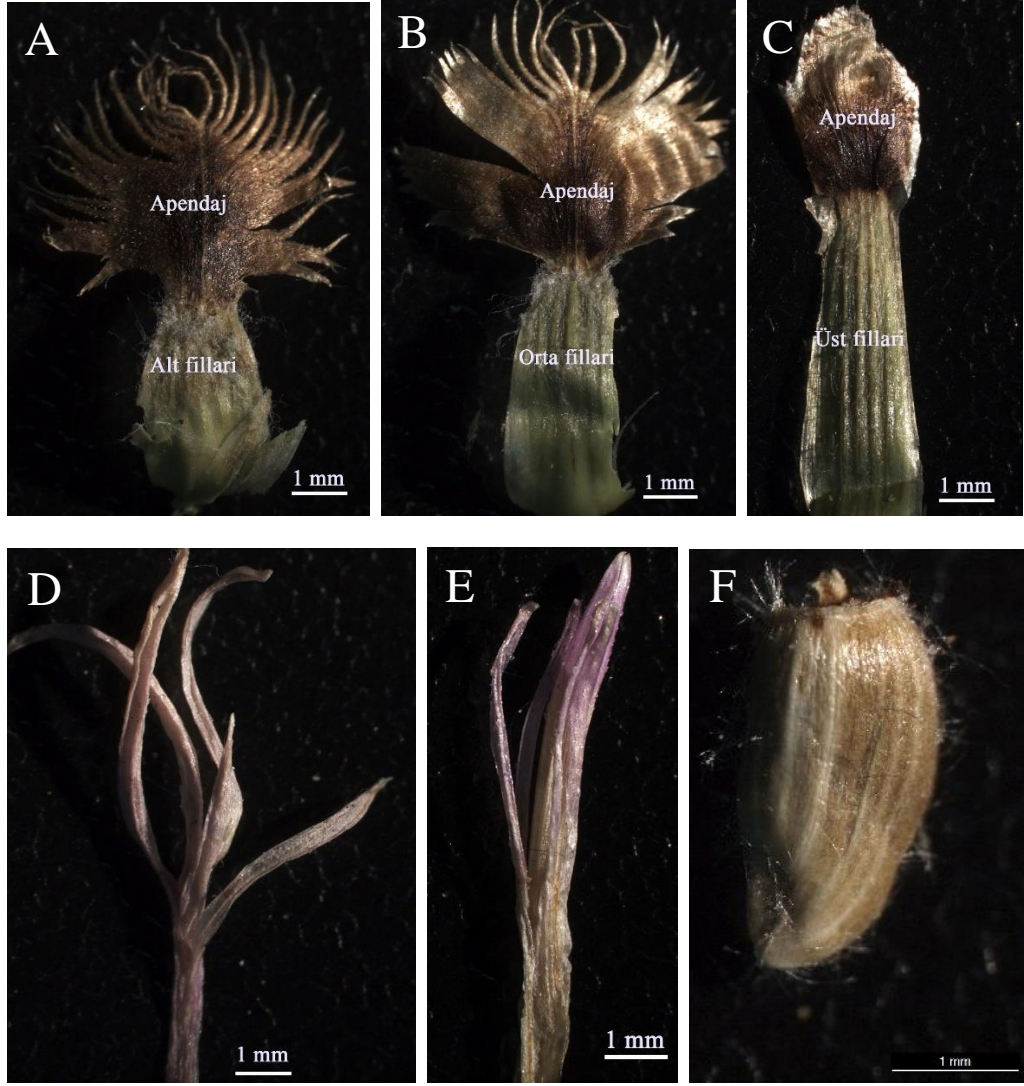
4.1.5 *C. jacea* L.

Bitki çok yıllık. Gövde dik, 45-65 cm, tek ya da üst kısımlara doğru uzun birkaç dallı. Yapraklar yeşil, kısa sert tüylü ya da hafif gri tomentoz tüylü, düz ya da (özellikle alt) birkaç kaba dişli; alt yapraklar lanseolat şekilde ve petiollu, ortalama 16.5 ± 3.6 mm genişliğinde, orta ve üst yapraklar uzunlamasına mızrak ya da lineer- mızrak şeklinde, sesil, ortalama 8.5 ± 2.1 mm genişliğindedir. İnvolukrum ortalama 12 ± 1.97 x 15.2 ± 1.6 mm, uzun (Şekil 4.9). Apendajlar büyük, tamamı fillarianın bazal kısmına gömülü, açıktan koyu kahverengine doğru (bazen merkez daha koyu), dışta (bazen ortada) düzenli saçaklar (\pm), diğerleri sadece düzensiz yırtık. Orta apendaj ortalama 5.25 ± 0.9 x 4.85 ± 1.3 mm dir. Çiçekleri gül pembesi-mor, kenarda parlak ışınal. Aken ortalama 1.5 ± 0.12 x 3.04 ± 0.15 mm; pappus bulunmamaktadır (Çizelge 4.1-4.4, Şekil 4.10).

Yapı	: Otsu
Çiçeklenme	: 7-8
Habitat	: Çayır
Yükseklik	: 0-1000
Endemik	: Endemik değil
Element	: Avrupa-Sibirya
Türkiye dağılımı	: Kuzey Doğu Anadolu



Şekil 4.9 *C. jacea* türünün görünümü. (A-C: Bitkinin genel görünümü ve habitatı, D: Yaprak, E-F: Çiçek yapısı ve fillari)

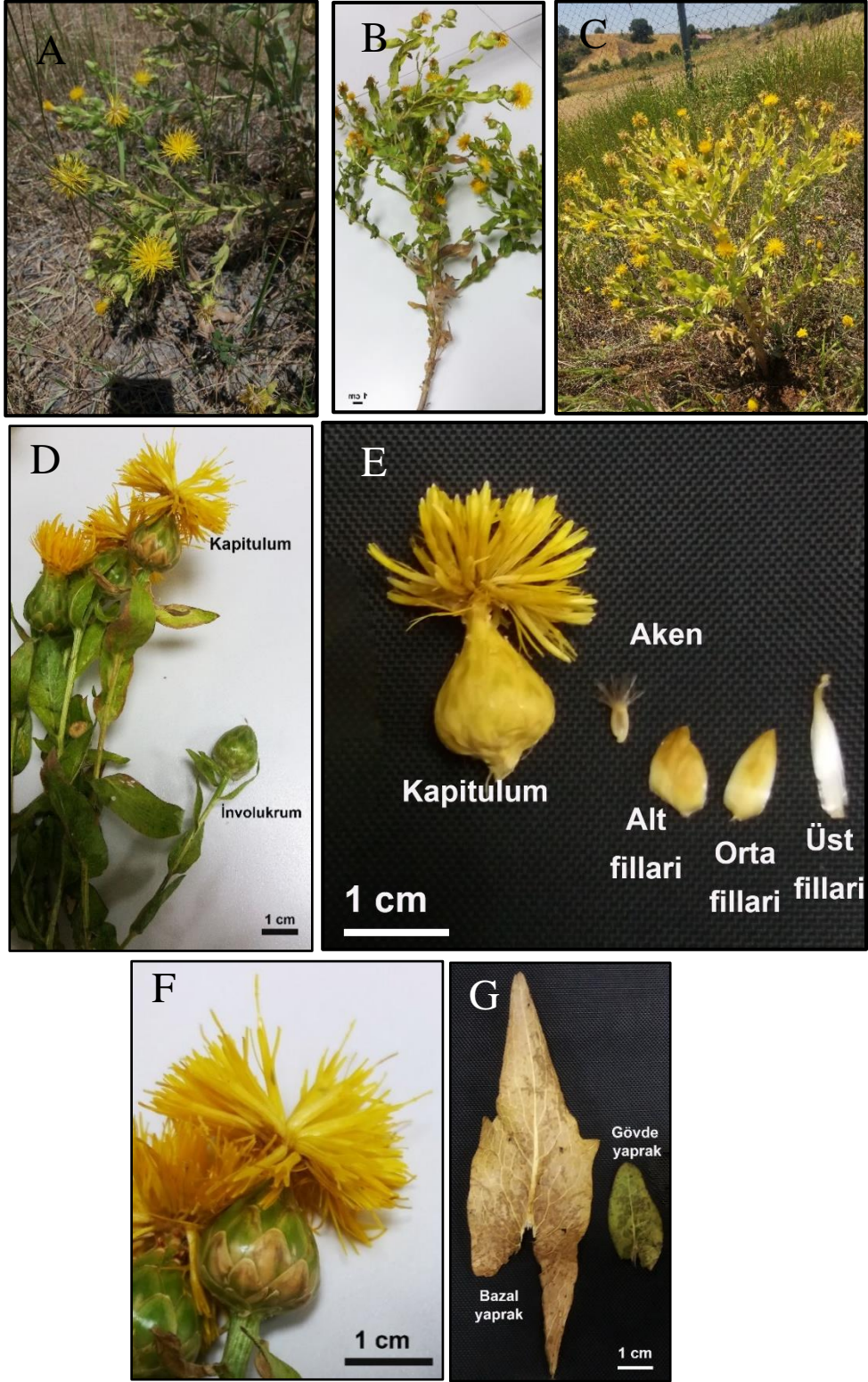


Şekil 4.10 *C. jacea* Türünün Steromikroskop Görünümü (A-C: Fillari Yapısı, D: Steril Çiçek, E: Fertil Çiçek, F: Aken)

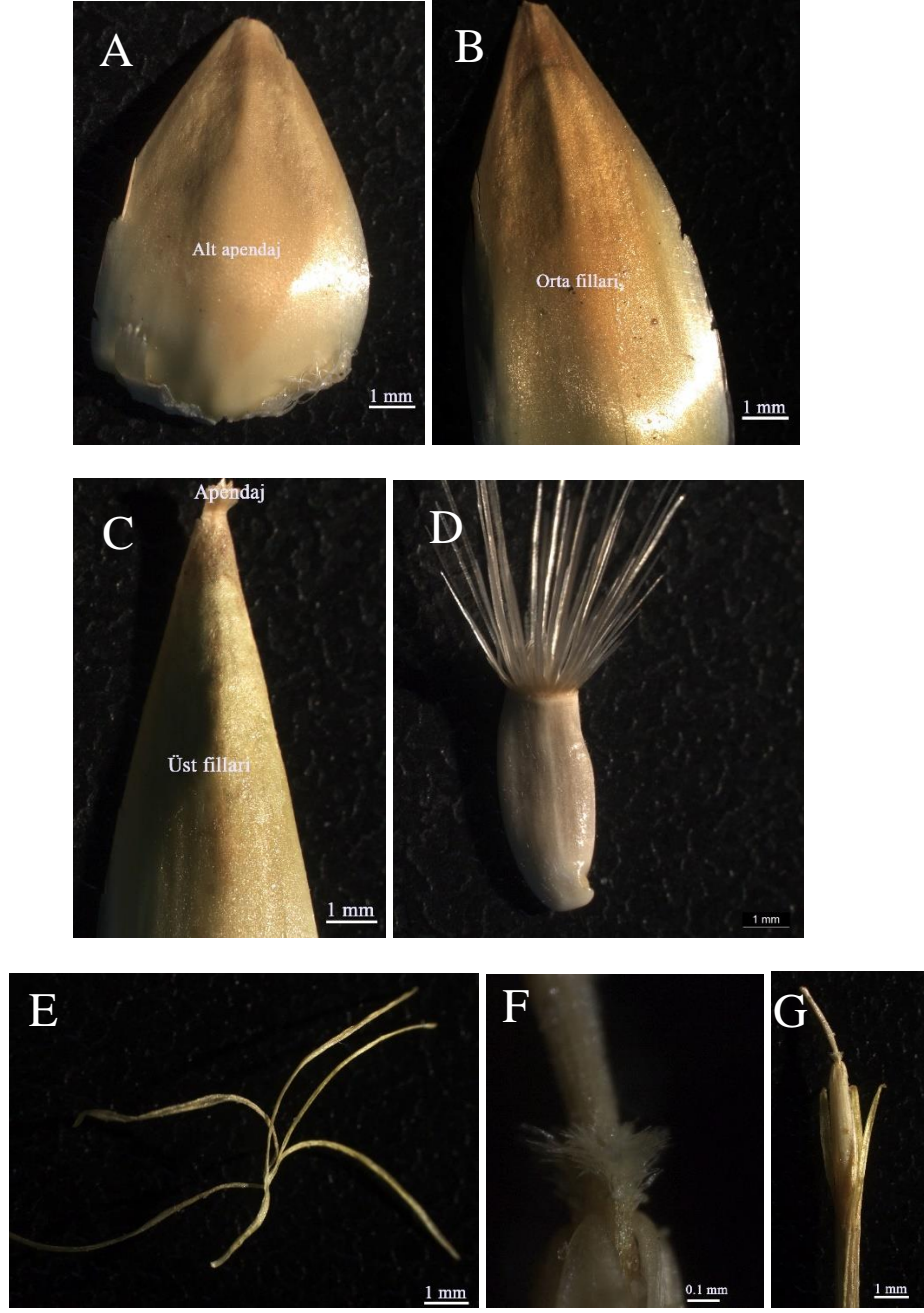
4.1.6 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* Boiss.

Bitki iki yıllık ya da kalınlaşmış kazık köke sahip çok yıllıktır. Gövde ortalama 37-85 cm, dallar ve alt yapraklar keskin artikulat tüylü, diğer yapraklarda tüy var ya da yoktur. Yapraklar sıkı, yükselerek dallanmıştır. Bazal yapraklar keskin linear-lanseolat 6-8-(10) pinnatifittir (bazıları taban yakın lobludur), ortalama 68.7 ± 29.4 mm genişliğindedir. Alt yapraklar pinnatilobludur. Orta yapraklar oval-dikdörtgen şekilli genel olarak sarkık, ortalama 28.6 ± 3.7 mm genişliğindedir. Üst yapraklar oval-daha az sarkık ya da sesildir. İnvolutkrum ortalama $10.9 \pm 1.4 \times 15.3 \pm 1.06$ mm, tepeye doğru toplanmıştır (Şekil 4.11). Apendajları kısmen kalıcı, 1-2 küçük dişli, fillarinin bazal kısmını örtmez. Çiçekler sarı. Aken ortalama 4.57 ± 0.39 mm; uzun pappus ortalama 4.95 ± 0.38 mm; kısa pappus ortalama 1.19 ± 0.59 mm (Çizelge 4.1-4.4, Şekil 4.12).

Yapı	: Otsu
Çiçeklenme	: 6-8
Habitat	: Kayalık yamaç, step, nadas tarla
Yükseklik	: 800-2500
Endemik	: Endemik değil
Element	: İran-Turan
Türkiye dağılımı	: Doğu Anadolu



Şekil 4.11 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* Taksonun Görünümü. (A-C: Bitkinin Genel Görünümü ve Habitatı, D-F: Kapitulum, G: Yaprak)



Şekil 4.12 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* Taksonunun Steromikroskop Görünümü. (A-C: Fillari Yapısı, D: Aken, E: Steril çiçek, F-G: Fertil çiçek)

Çizelge 4.1 İncelenen *Centaurea* Türlerine Ait Bazı Morfolojik Özellikler

Tür	Bitki boyu (cm)	Bitkinin ömrü	Bazal yaprak şekli	Gövde yaprak şekli	İnvolukrum şekli	Apendaj yapısı	Gövde de kanat varlığı	Çiçek rengi
<i>C. carduiformis</i> subsp. <i>carduiformis</i> var. <i>carduiformis</i>	23- 70	İki yıllık Nadir çok yıllık	pinnatisek	pinnatisek	ovoid	Diken, sil	-	Gülpembesi, Mor
<i>C. drabifolioides</i>	24.5-42.9	Çok yıllık	Linear - lanseolat	Linear - lanseolat	Ovoid-oblong	Dikencik, sil	Dar kanatlı	Sarı
<i>C. glastifolia</i>	81-113.5	Çok yıllık	Lanseolat	Lanseolat	Küre	Hiyalinli yuvarlağımsı	Uzun kanatlı	Sarı
<i>C. helenoides</i>	63-114.5	Çok yıllık	-	Genişçe Lanseolat	Yarı küre	Dikencik	-	Sarı
<i>C. jacea</i>	45-65	Çok yıllık	-	Lanseolat	Oblong	Saçaklı	-	Gülpembesi, Mor
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	37-85	İki yıllık ya da Çok yıllık	Pinnatifit	Genişçe Lanseolat	Ovoid	Küçük diş	-	Sarı

Çizelge 4.2 İncelenen *Centaurea* Türlerine Ait Vejetatif Organların Karakterlerinin Ölçümleri

Tür	Bazal yaprak				Gövde yaprak				İnvokrum	
	En (cm)	Boy(cm)	Büyük segment en (mm)	Büyük segment boy (mm)	En (cm)	Boy (cm)	Büyük segment en (mm)	Büyük segment boy (mm)	En (mm)	Boy (mm)
<i>C. carduiformis</i>										
subsp. <i>carduiformis</i>	6.4 ± 0.32	17.55 ± 6.26	6.3 ± 3.2	32.3 ± 8.6	4.1 ± 0.31	6.41 ± 2.10	2.5 ± 1.2	22.8 ± 7.1	24 ± 3.46	19.15 ± 2
var. <i>carduiformis</i>										
<i>C. drabifolioides</i>	0.5 ± 0.13	9.87 ± 1.9	-	-	0.5 ± 0.08	5.2 ± 1.65	-	-	7.76 ± 1.16	15.94 ± 1.92
<i>C. glastifolia</i>	2.3 ± 0.55	17.73 ± 3.43	-	-	0.94 ± 0.23	10.52 ± 1.91	-	-	18.35 ± 1.82	20.9 ± 2.25
<i>C. helenoides</i>	-	-	-	-	5.47 ± 0.67	15.66 ± 2.05	-	-	19.5 ± 3.2	20.88 ± 2.7
<i>C. jacea</i>	-	-	-	-	0.85 ± 0.21	5.43 ± 0.91	-	-	12 ± 1.9	15.2 ± 1.6
<i>C. polypodiifolia</i>										
var. <i>polypodiifolia</i>	6.87 ± 2.9	15.41 ± 4.21	-	-	2.86 ± 0.37	7.71 ± 1.4	-	-	10.85 ± 1.4	15.35 ± 1.1

Veriler ortalama ve standart sapmayı ifade etmektedir.

Çizelge 4.3 İncelenen *Centaurea* Türlerine Ait Fillari Karakterlerinin Ölçümleri

Tür	Alt Fillari				Orta Fillari				Üst Fillari			
	En/ boy (mm)	Diken/ Dikencik (mm)	Sil (mm)	Saçak /hiyalin boy (mm)	En/ boy (mm)	Diken/ Dikencik (mm)	Sil (mm)	Saçak /hiyalin boy (mm)	En/ boy (mm)	Diken/ Dikencik (mm)	Sil (mm)	Saçak /hiyalin boy (mm)
<i>C. carduiformis</i>												
subsp.	6.05 ±1.02											
<i>carduiformis</i>	17.15 ±4.7	9.8 ± 3.8	4.3 ±1.1	-	7.45 ± 1.1	16.55 ±	4.3 ±1.2	-	5.3 ±1.1	-	3.3 ±	-
var.					26.95 ±4.5	4.99			19.5 ± 2.6		0.71	
<i>carduiformis</i>												
<i>C. drabifolioides</i>	3.15 ± 0.4	3.17 ± 0.63	1.81 ± 0.5	-	3.6 ± 0.45	3.78 ± 0.58	2.08 ± 0.48	-	2.75 ± 0.53	3.08 ± 0.67	-	-
	8.56 ± 1.03				11.81 ±2.2				15.73 ± 1.52			
<i>C. glastifolia</i>	4.95 ± 0.21	-	-	8.1 ± 1.04	4.75 ± 0.4	-	-	7.65 ± 1.6	3.8 ± 0.6	-	-	6 ± 0.8
	14.75 ± 1.3				17.7 ± 1.5				18.9 ± 1.6			
<i>C. helenoides</i>	5.1 ± 0.7	9.65 ± 2.1	4.05 ± 1.1	-	4.85 ± 0.7	11.3 ± 1.1	4.6 ± 0.8	-	4.05 ± 0.8	-	-	4.8 ± 1.8
	18.5 ± 3.04				23.75 ± 2.66				22.85 ± 3.3			
<i>C. jacea</i>	2.21 ± 0.4	-	-	4.71 ± 0.59	2 ± 0.2	-	-	5.1 ± 0.7	1.75 ± 0.3	-	-	3.25 ± 0.6
	9.6 ± 1.02				11.6 ± 1.6				15 ± 1.14			
<i>C. polypodiifolia</i>					5.2 ± 0.5				4.9 ± 0.4			
var.	4.9 ± 0.8	-	-	-	11.4 ± 1.1	-	-	-	14.1 ± 0.8	-	-	-
<i>polypodiifolia</i>	8.2 ± 1.2											

Veriler ortalama ve standart sapmayı ifade etmektedir.

Çizelge 4.4 İncelenen *Centaurea* Türlerine Ait Generatif Organ Karakterlerinin Ölçümleri

Tür	Aken En (mm)	Aken boy (mm)	Uzun pappus en (mm)	Uzun pappus boy (mm)	Kısa pappus en (mm)	Kısa pappus boy (mm)	Pappus kıl uzunluğu (mm)	Steril çiçek lob uzunluğu (mm)	Fertil çiçek lob uzunluğu (mm)
<i>C. carduiiformis</i>									
subsp. <i>carduiiformis</i>	2.12 ± 0.32	5.27 ± 0.63	0.1 ± 0.01	7.97 ± 1.19	0.09 ± 0.01	2.91 ± 1.34	0.11 ± 0.01	4.95 ± 0.5	5.58 ± 0.62
var. <i>carduiiformis</i>									
<i>C. drabifolioides</i>	1.57 ± 0.13	5.25 ± 0.14	0.08 ± 0.02	4.86 ± 0.48	0.06 ± 0.01	1.24 ± 0.44	0.1 ± 0.01	4.79 ± 0.65	4.33 ± 0.44
<i>C. glastifolia</i>	2.07 ± 0.33	5.44 ± 0.28	0.12 ± 0.03	8.77 ± 2.09	0.27 ± 0.33	1.72 ± 0.75	0.52 ± 0.11	9.05 ± 0.35	5.7 ± 0.29
<i>C. helenioides</i>	2.56 ± 0.24	5.15 ± 0.69	0.11 ± 0.02	5.9 ± 0.5	0.1 ± 0.02	1.13 ± 0.35	0.12 ± 0.01	7.39 ± 0.64	6.55 ± 0.5
<i>C. jacea</i>	1.51 ± 0.12	3.04 ± 0.15	-	-	-	-	-	0.69 ± 0.12	6.77 ± 10.96
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	1.91 ± 0.17	4.60 ± 0.40	0.11 ± 0.14	4.94 ± 0.37	0.08 ± 0.02	1.17 ± 0.61	0.09 ± 0.02	5.83 ± 0.77	3.65 ± 0.4

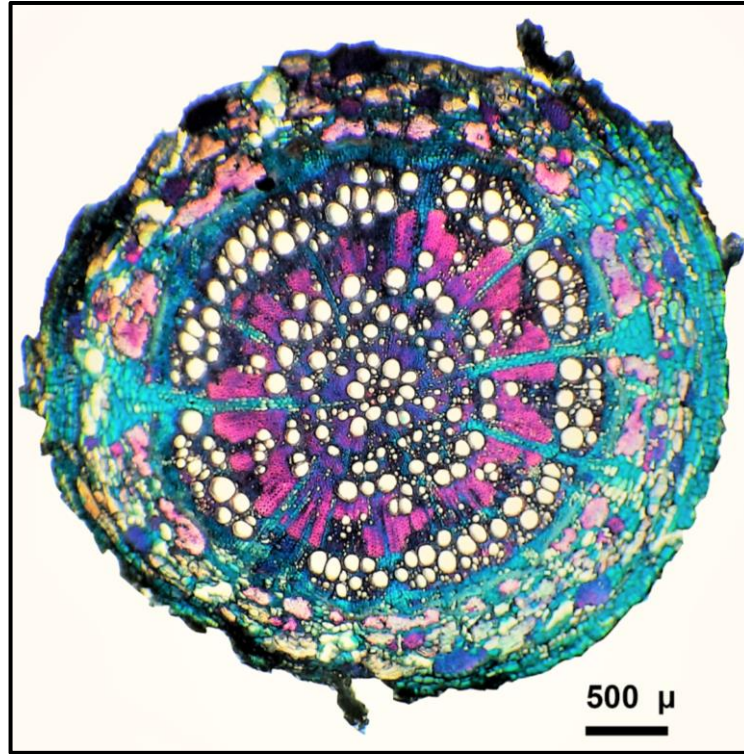
Veriler ortalama ve standart sapmayı ifade etmektedir.

4.2 Anatmik Bulgular

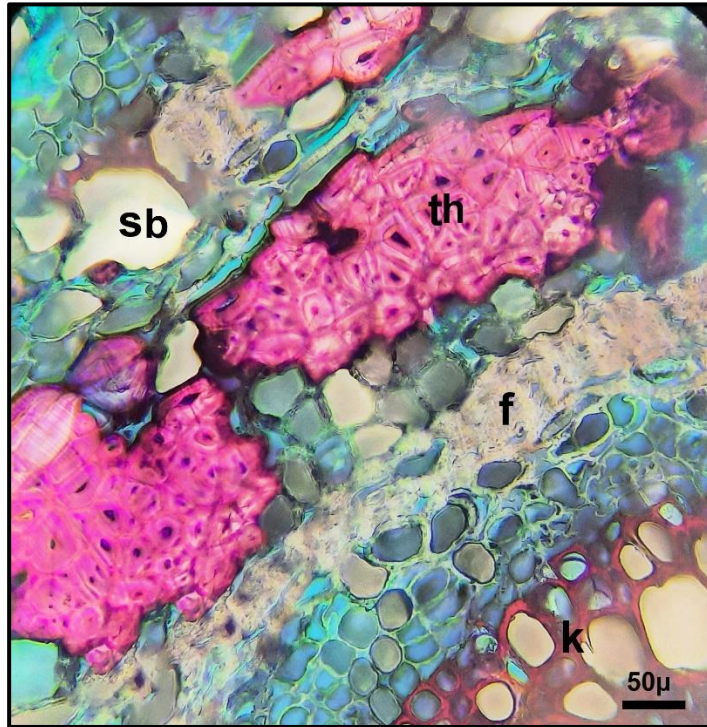
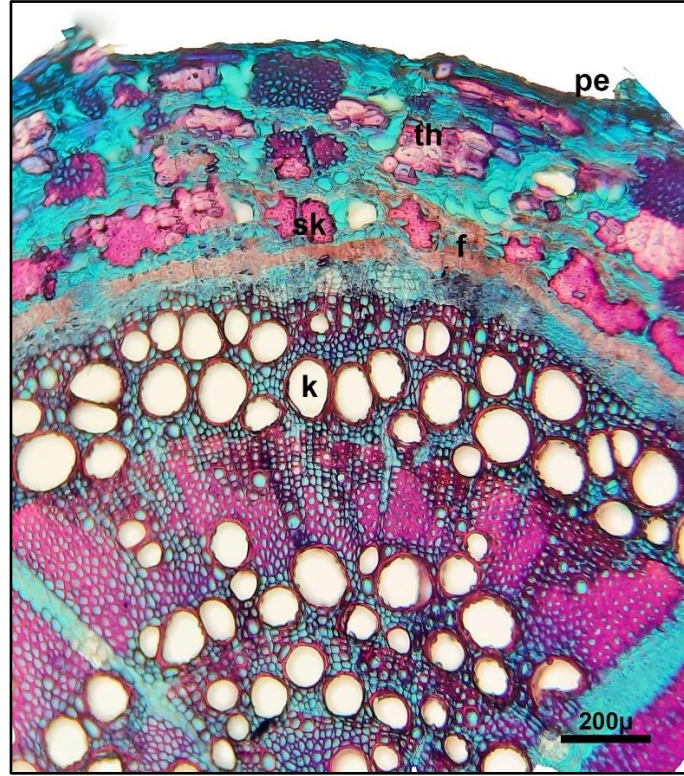
4.2.1 Kk Anatomisi

4.2.1.1 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*

Kkkn en dış tabakası 5-6 sıralı periderm tabakasına sahiptir. Periderm tabakasını oluşturan hcreler ortalama $38.72 \times 20.78 \mu$ boyutlarındadır. Korteks parankimatik hcrelerden, taş hcrelerinden, sklerenkima liflerinden ve salgı boşluklarından oluşmaktadır (şekil 4.13). Korteks parankima hcreleri ortalama 50.25μ çapındadır. Taş hcreler ortalama 42.88μ çapında, 3-4 sıralı kkmeler halinde iletim demetleri üzerinde yer almaktadır. Sklerenkima lifleri ortalama 19.78μ çapındadır. Korteks tabakasında yer yer gkzlenen, ortalama 38.75μ boyutlarında çok sayıda salgı boşlukları bulunmaktadır. Floem hcreleri ortalama 14.34μ çapındadır. Merkezi silindirde ksilem elemanları ve 2-6 sıralı parankimatik hcrelerden oluşan kz işnları bulunmaktadır. Ksillem ortalama 62.25μ çapındadır. Merkezi silindirde belirgin şekilde sklerenkima lifleri yer almaktadır. Kkkn kz bklgesi primer ksilem elemanları ile doludur (izelge 4.5-4.6, şekil 4.14).



şekil 4.13 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* Kk Enine Kesiti Genel Gkkn



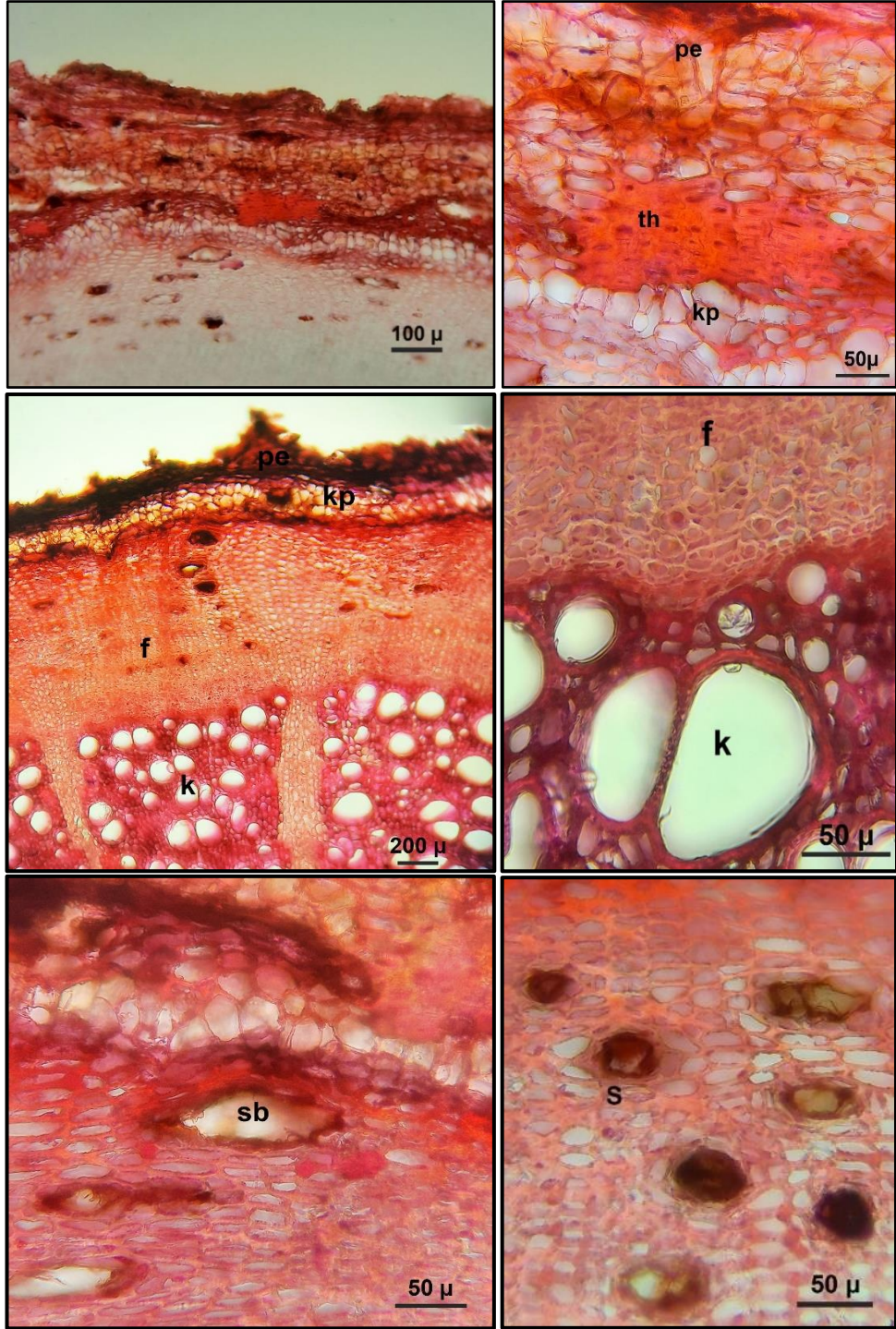
Şekil 4.14 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* Kök Enine Kesiti. (**f**: Floem, **k**: Ksilem, **sb**: Salgı Boşluğu, **sk**: Sklrenkima, **pe**: Periderm, **th**:Taş hücre)

4.2.1.2 *C. drabifolioides*

Kök anatomik yapısının en dış kısmında çok sıralı periderm tabakası yer almaktadır. Periderm hücreleri ortalama $34.72 \times 23.43 \mu$ boyutlarında, dikdörtgen şekillidir. Periderm tabakası ile korteks tabakası arasında 3-5 sıralı taş hücre kümeleri yer almaktadır. Korteks; sekonder floem, korteks parankiması, salgı boşlukları ve salgı kanallarından oluşmaktadır (Şekil 4.15). Korteks parankima hücreleri ortalama 24.92μ çapındadır. Floem hücreleri ortalama 10.24μ çapında olup, hücreler arasında çok sayıda ortalama 45.69μ çapında salgı kanalları ve 32.27μ çapında salgı boşlukları yer almaktadır. Merkezi silindirde 5-6 sıralı olan öz ışınları kortekse doğru genişlemektedir (10-12). Kökün merkezi silindirinde halkasal şekilde sıralanmış ksilem elemanları bulunmaktadır. Trake hücreleri ortalama 58.47μ çapındadır. Kökün öz bölgesi primer ksilem elemanları ile doludur (Çizelge 4.5-4.6, Şekil 4.16).



Şekil 4.15 *C. drabifolioides* Kök Enine Kesiti Genel Görünüm (**f**: Floem, **k**: Ksilem, **s**: Salgı kanalı, **pe**: Periderm)



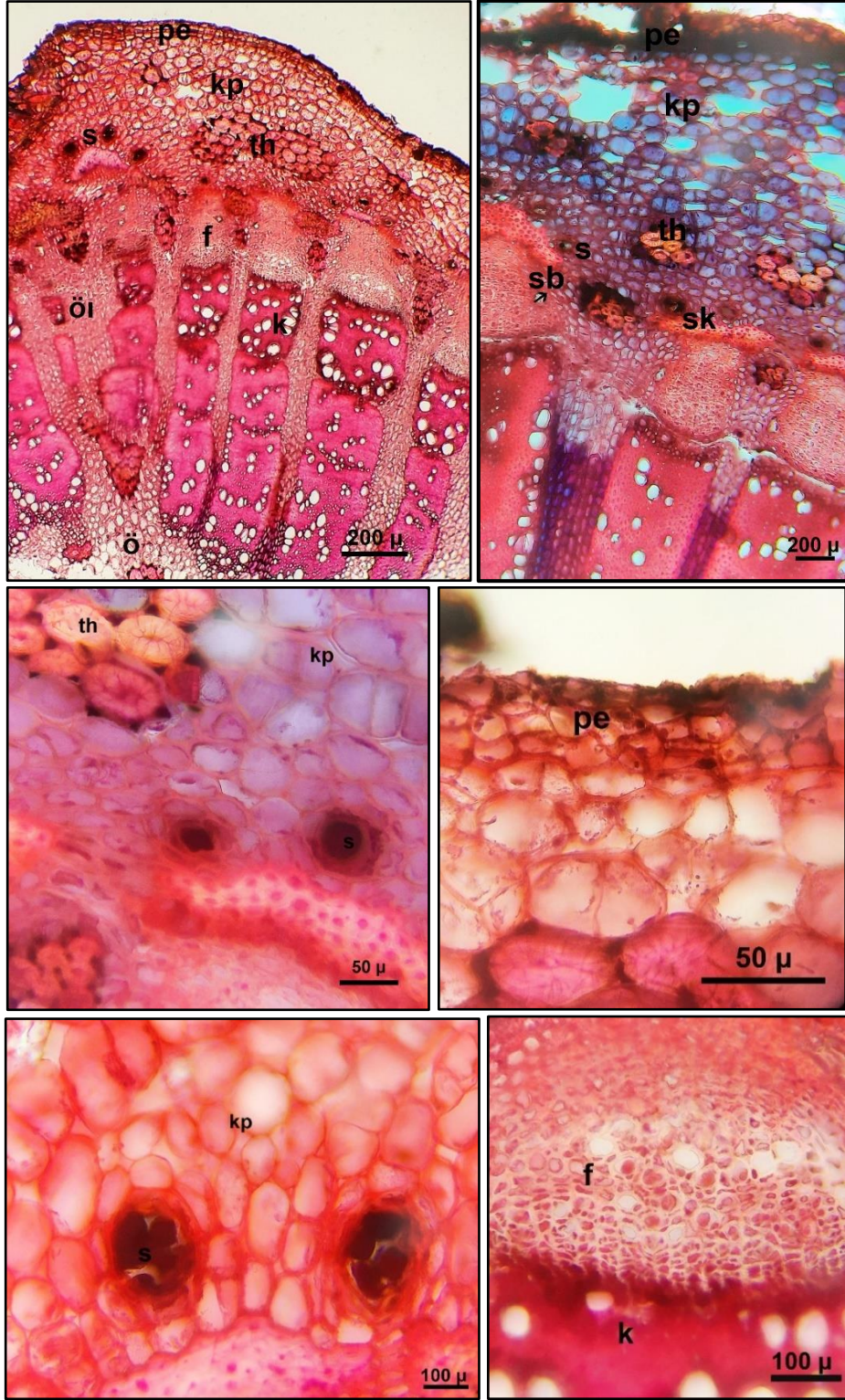
Şekil 4. 16 *C. drabifolioides* Kök Enine Kesiti (**f**: Floem, **k**: Ksilem, **s**: Salgı kanalı, **sb**: Salgı boşluğu, **pe**: Periderm, **th**: Taş hücre).

4.2.1.3 *C. glastifolia*

Kök enine kesitinde en dışta 3-4 sıralı periderm tabakası yer almaktadır. Periderm hücreleri ortalama $45.2 \times 26.65 \mu$ boyutlarında, dikdörtgen şekillidir. Korteks parankima hücreleri ortalama 60.33μ çapında ve geniş hücreler arası boşluklara sahiptir. Korteks parankimasının merkezi silindire yakın kısmında farklı sayılarda taş hücrelerden oluşan kümeler bulunmaktadır (Şekil 4.17). Taş hücreleri ortalama 54.11μ çapındadır. İletim demetleri üzerlerinde ortalama 18.03μ çapında sklerenkima hücreleri yer almaktadır. Korteks tabakasında sklerenkima hücreleri üzerinde çok sayıda salgı kanalı mevcuttur. Salgı kanalları ortalama 50.14μ çapındadır. Floem hücreleri arasında ortalama 36.28μ çapında salgı boşlukları yer almaktadır. Merkezi silindir ksilem elemanları, çok sıralı öz ışın parankimaları ve taş hücrelerinden oluşmaktadır. Trake hücreleri ortalama 46.08μ çapındadır. Kökün öz kısmı parçalı olup, yan kısımlarında parankimatik hücreler ve taş hücreler yer almaktadır (Çizelge 4.5-4.6, Şekil 4.18).



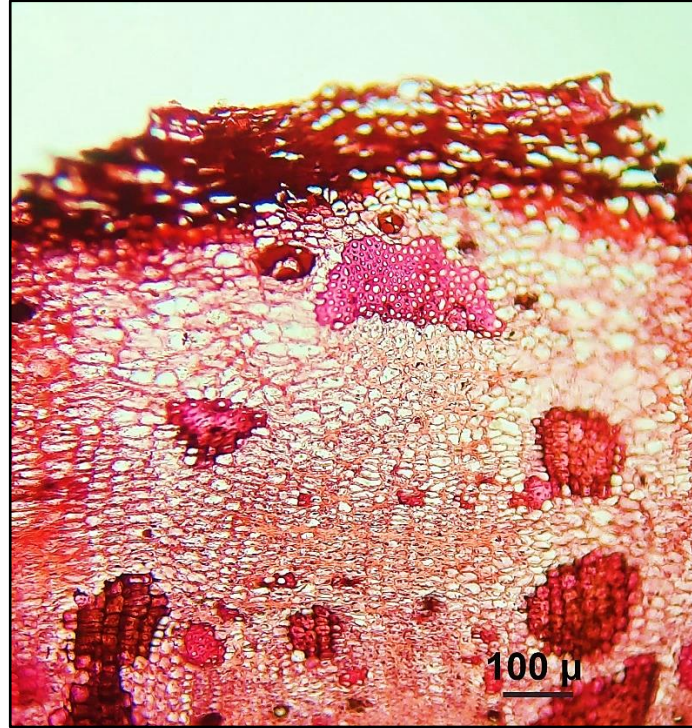
Şekil 4.17 *C. glastifolia* Kök Enine Kesiti Genel Görünüm (**f**: Floem, **k**: Ksilem, **kp**: Korteks parankiması, **s**: Salgı kanalı, **sb**: Salgı boşluğu, **sk**: Sklerenkima, **pe**: Periderm, **th**: Taş hücre, **ö**: Öz)



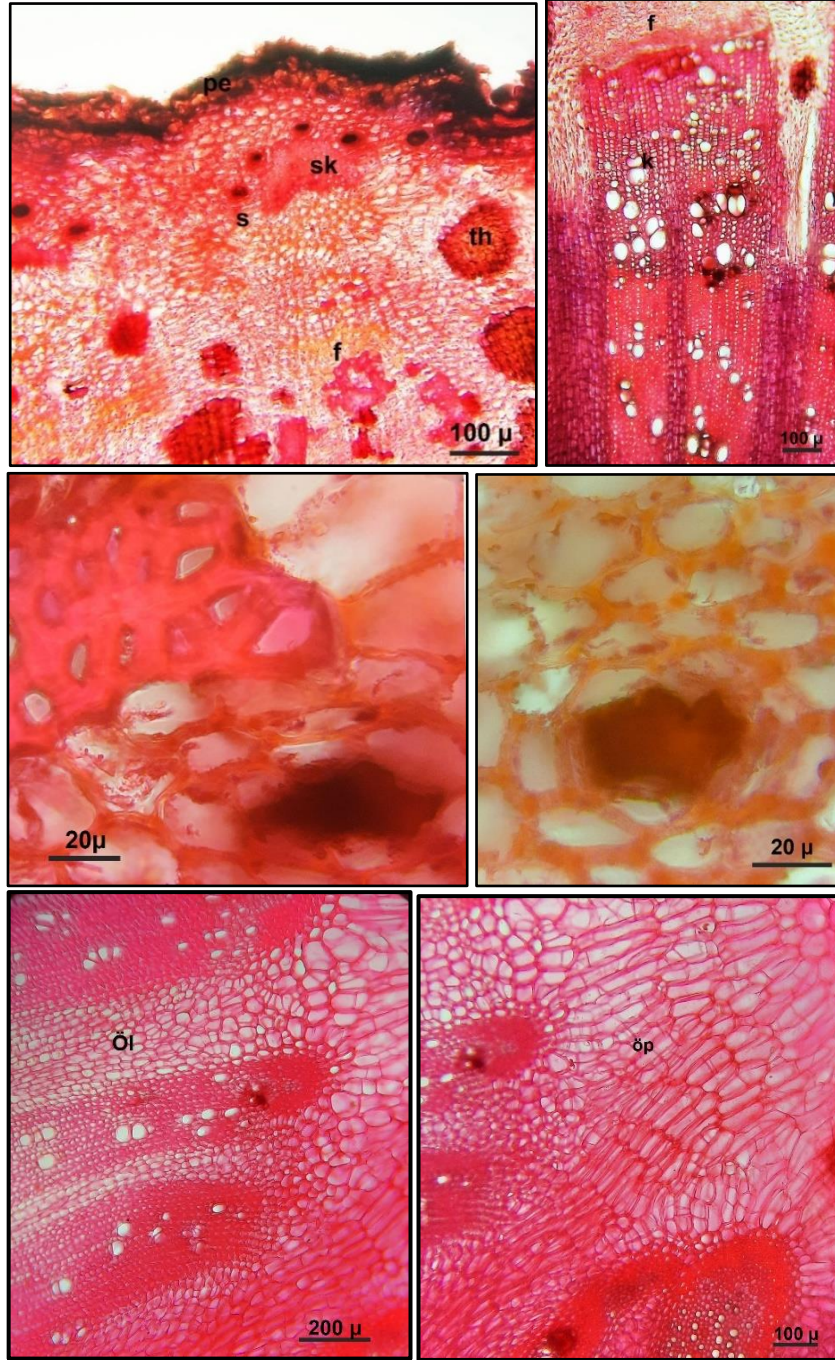
Şekil 4.18 *C. glastifolia* Kök Enine Kesiti (**f**: Floem, **k**: Ksilem, **kp**: Korteks parankiması **s**: Salgı kanalı, **sk**: Sklerenkima, **pe**: Periderm, **th**: Taş hücre, **ö**: Öz, **öi**: Öz ışın parankiması)

4.2.1.4 *C. helenioides*

Kök enine kesitinde en dışta periderma tabakası mevcuttur. Periderm hücre boyutları $31.09 \times 19.95 \mu$ 'dur. Periderm tabakasının altında korteks parankiması yer almaktadır. Korteks parankima hücreleri ortalama 38.2μ çapındadır. Korteks tabakası oldukça geniştir. İletim demetleri üzerinde küme şeklinde sklerenkima hücreleri yer almaktadır (Şekil 4.19). Sklerenkima hücreleri üzerinde 4-5 adet irili ufaklı salgı kanalları mevcuttur. Salgı kanalları 17.63μ çapındadır. Floem hücreleri ortalama 16.35μ çapındadır. Floem dokusunun etrafında çok sayıda taş hücresi kümeleri yer almaktadır. Taş hücreleri ortalama 26.02μ çapındadır. Merkezi silindir çok sıralı öz ışınları ile parçalı bir yapı göstermektedir. Ksilemdeki trake hücreleri ortalama 29.11μ çapındadır. Kökün öz bölgesi 51.44μ çapındaki parankima hücreleri ile doludur (Çizelge 4.5-4.6, Şekil 4. 20).



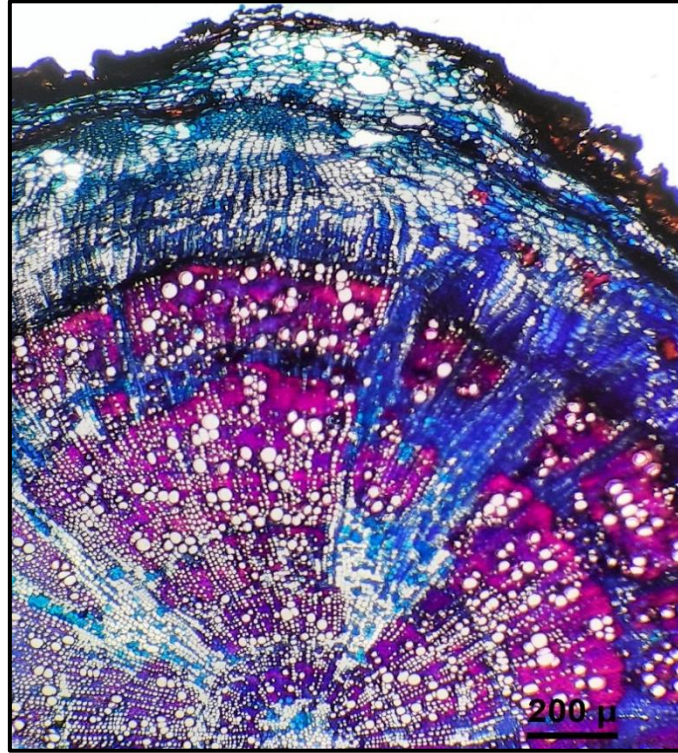
Şekil 4.19 *C. helenioides* Kök Enine Kesiti Genel Görünüm



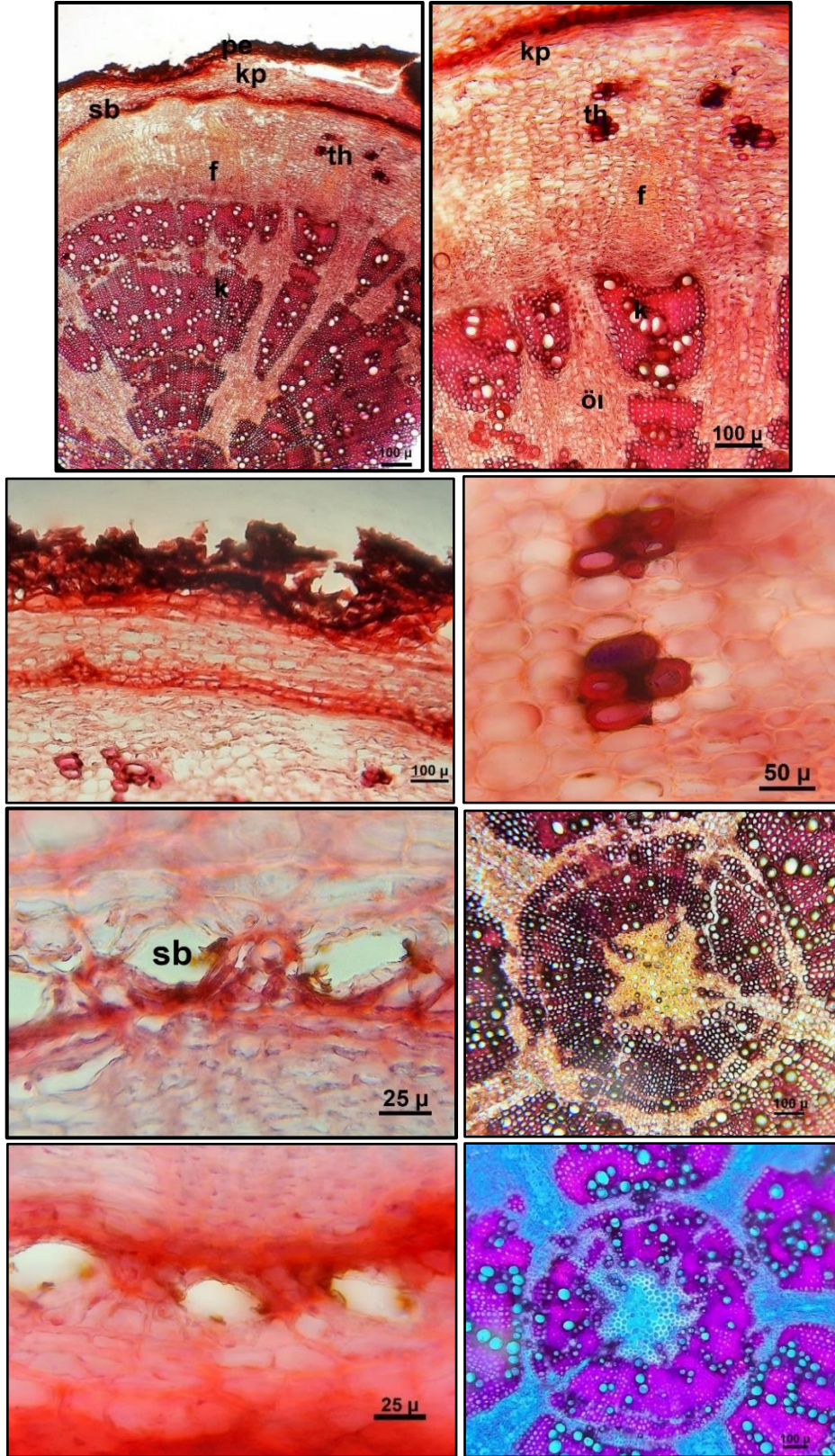
Şekil 4.20 *C. helenioides* Kök Enine Kesiti (**f**: Floem, **k**: Ksilem, **s**: Salgı kanalı, **sb**: Salgı boşluğu, **sk**: Sklerenkima, **pe**: Periderm, **th**: Taş hücre, **ö**: Öz, **öp**: Öz parankima)

4.2.1.5 *C. jacea*

Kök enine kesitinde en dışta çok sıralı periderm tabakası yer almaktadır. Periderm hücreleri ortalama $34.84 \times 21.25 \mu$ boyutlarındadır. Periderm tabakasının altında 4-5 sıralı oval şekilli 39.2μ çapında korteks hücreleri yer almaktadır. Korteks parankimasının altında sekonder floem elemanları yer almaktadır (Şekil 4.21). Bu iki dokunun birleştiği bölgede salgı boşlukları tespit edilmiştir. Salgı boşlukları ortalama 41.86μ çapındadır. Sekonder floem içerisinde seyrek dağılım gösteren 3-7 adet taş hücreden meydana gelen kümeler bulunmaktadır. Taş hücreler ortalama 37.69μ çapındadır. Floem hücreleri ortalama 13.4μ çapındadır. Merkezi silindiri sekonder ksilem elemanlar ve öz ışın parankimatik hücreler oluşturmaktadır. Trake hücreleri ortalama 26.55μ çapındadır. Genel olarak çok sıralı öz ışın parankiması merkezi silindirden kortekse doğru genişlemektedir. Kökün öz bölgesi primer ksilem elemanlarının meydana getirdiği pentark şekildedir (Çizelge 4.5-4.6, Şekil 4.22).



Şekil 4.21 *C. jacea* Kök Enine Kesiti Genel Görünüm



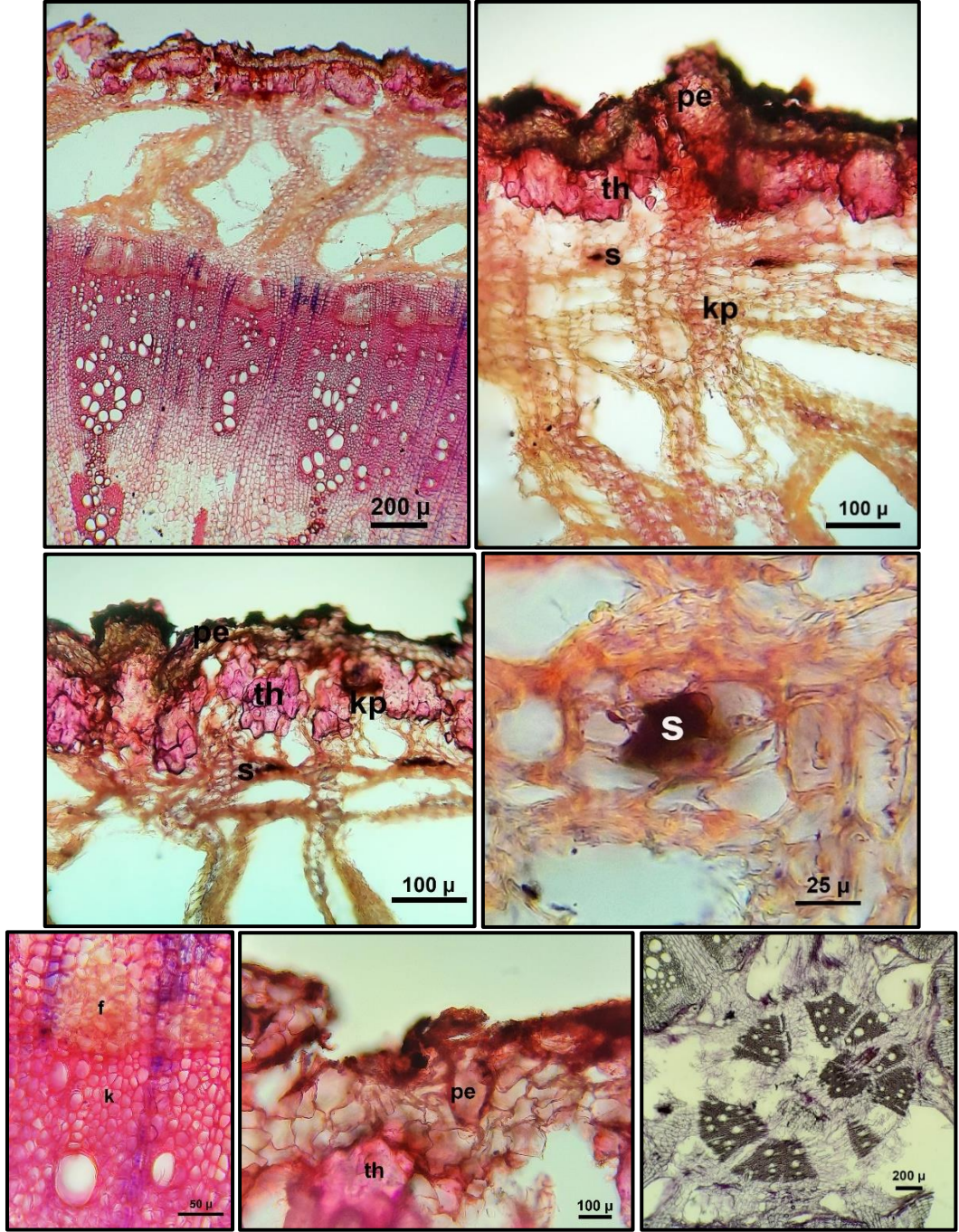
Şekil 4.22 *C. jacea* Kök Enine Kesiti (**f**: Floem, **k**: Ksilem, **kp**: Korteks parankiması **sb**: Salgı boşluğu, **sk**: Sklerenkima, **pe**: Periderm, **th**: Taş hücre, **öi**: Öz ışın parankiması)

4.2.1.6 *C. polipodiifolia* var. *polipodiifolia*

Kök enine kesitinde en dışta 3-4 sıralı periderm tabakası yer almaktadır. Periderm hücreleri ortalama $32.09 \times 17.95 \mu$ boyutlarındadır. Periderm dokusunun hemen altında sık ve düzgün dizilmiş birkaç sıralı taş hücrelerinden oluşan bir tabaka mevcuttur. Taş hücrelerin çapı ortalama 32.84μ 'dur (Şekil 4.23). Taş hücrelerin altında geniş hücreler arası boşluğa sahip korteks parankiması mevcuttur. Korteks parankima hücreleri ortalama 43.48μ çapındadır. Korteks tabakasında çok sayıda salgı kanalları bulunmaktadır. Salgı kanalları ortalama 58.96μ çapındadır. Korteks parankiması altında 14.35μ çapında floem hücreleri yer almaktadır. Merkezi silindir çok sıralı öz ışın parankiması ile ayrılmaktadır. Trake hücrelerinin çapı ortalama 49.36μ 'dur. Kökün öz bölgesi parankima hücreleri ile doludur (Çizelge 4.5-4.6, Şekil 4.24).



Şekil 4.23 *C. polipodiifolia* var. *polipodiifolia* Kök Enine Kesiti Genel Görünüm



Şekil 4.24 *C. polipodiifolia* var. *polipodiifolia* Kök Enine Kesiti(**f**: Floem, **k**: Ksilem, **kp**: Korteks parankiması **s**: Salgı kanalı, **pe**: Periderm, **th**: Taş hücre)

Çizelge 4.5 İncelenen *Centaurea* Taksonları Kök Anatomik Özellikler

Taksonlar	Periderm	Korteks hücreler arası boşluk	Salgı boşluğu	Salgı kanalı	Sklerenkimatik yapı	Öz ışın Tabaka sayısı	Kök özü
<i>C. carduiformis</i> subsp. <i>carduiformis</i> var. <i>carduiformis</i>	+	-	+	-	-	2-6	Primer ksilem
<i>C. drabifolioides</i>	+	-	+ Fazla	+ Fazla	-	5-6	Primer ksilem
<i>C. glastifolia</i>	+	Geniş	+	+ Fazla	+	Çok sıralı	Parankima
<i>C. helenioides</i>	+	-	-	+ Fazla	+	Çok sıralı	Parankima
<i>C. jacea</i>	+	-	+ Az	-	-	Çok sıralı	Primer ksilem
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	+	Oldukça geniş	-	+ Fazla	-	Çok sıralı	Parankima

Çizelge 4.6 İncelenen *Centaurea* Taksonlarına Ait Kök Anatomik Özelliklerin Ölçümleri

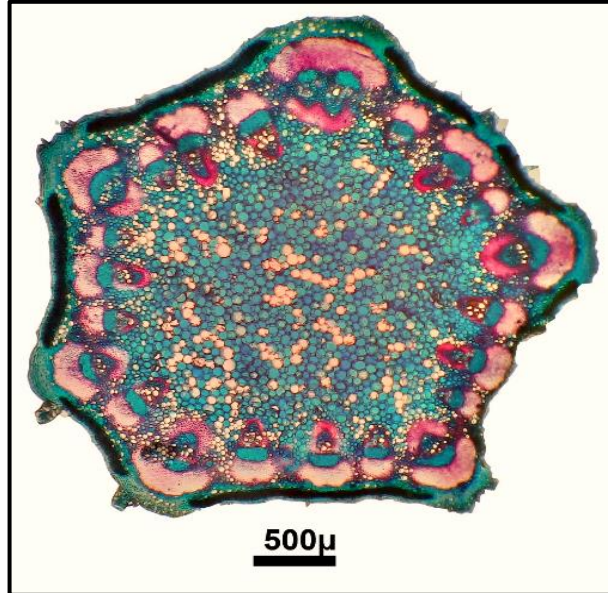
Taksonlar	Periderm en (μ)	Periderm boy(μ)	Korteks par. çap (μ)	Taş hücre çap (μ)	Sklerenkima çap (μ)	Salgı kanalı çap(μ)	Salgı boşluğu çap (μ)	Floem çap (μ)	Trake çap (μ)	Öz par. çap (μ)
<i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	38.72 ± 5.42	20.78 ± 5.68	50.25 ± 9.34	42.88 ± 8.88	19.78 ± 3.13	-	38.75 ± 6.08	14.06 ± 3.73	62.25± 21.25	-
<i>C. drabifolioides</i>	34.72 ± 5.78	23.03 ± 7.26	24.92 ± 5.58	12.89 ± 3.15	-	45.69 ± 12.35	32.27 ± 7.21	10.24 ± 2.33	58.47 ± 14.88	-
<i>C. glastifolia</i>	45.20 ± 12.94	26.65 ± 8.11	60.33 ± 14.7	54.11 ± 16	18.03 ± 2.4	50.14 ± 21.5	36.28 ± 8.24	15.37 ± 3.02	46.08 ± 9.13	58.61 ± 13.04
<i>C. helenioides</i>	31.09 ± 5.11	19.95 ± 4.55	38.2 ± 7.7	26.02 ± 5.02	13.15 ± 2.46	17.63 ± 4.33	-	16.35 ± 3.3	29.11 ± 5.08	51.44 ± 11.46
<i>C. jacea</i>	34.84 ± 9.9	21.25 ± 5.6	39.2 ± 6.28	37.69 ± 7.35	13.34 ± 2.6	-	41.86 ± 12.8	13.4 ± 3.35	26.55 ± 13.81	47.13 ± 7.6
<i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polidiifolia</i>	32.09 ± 6.03	17.95 ± 3.01	43.48 ± 8.4	32.84 ± 4.2	-	58.96 ± 10.14	-	14.35 ± 2.66	49.36 ± 12.43	-

Veriler ortalama ve standart sapmayı ifade etmektedir.

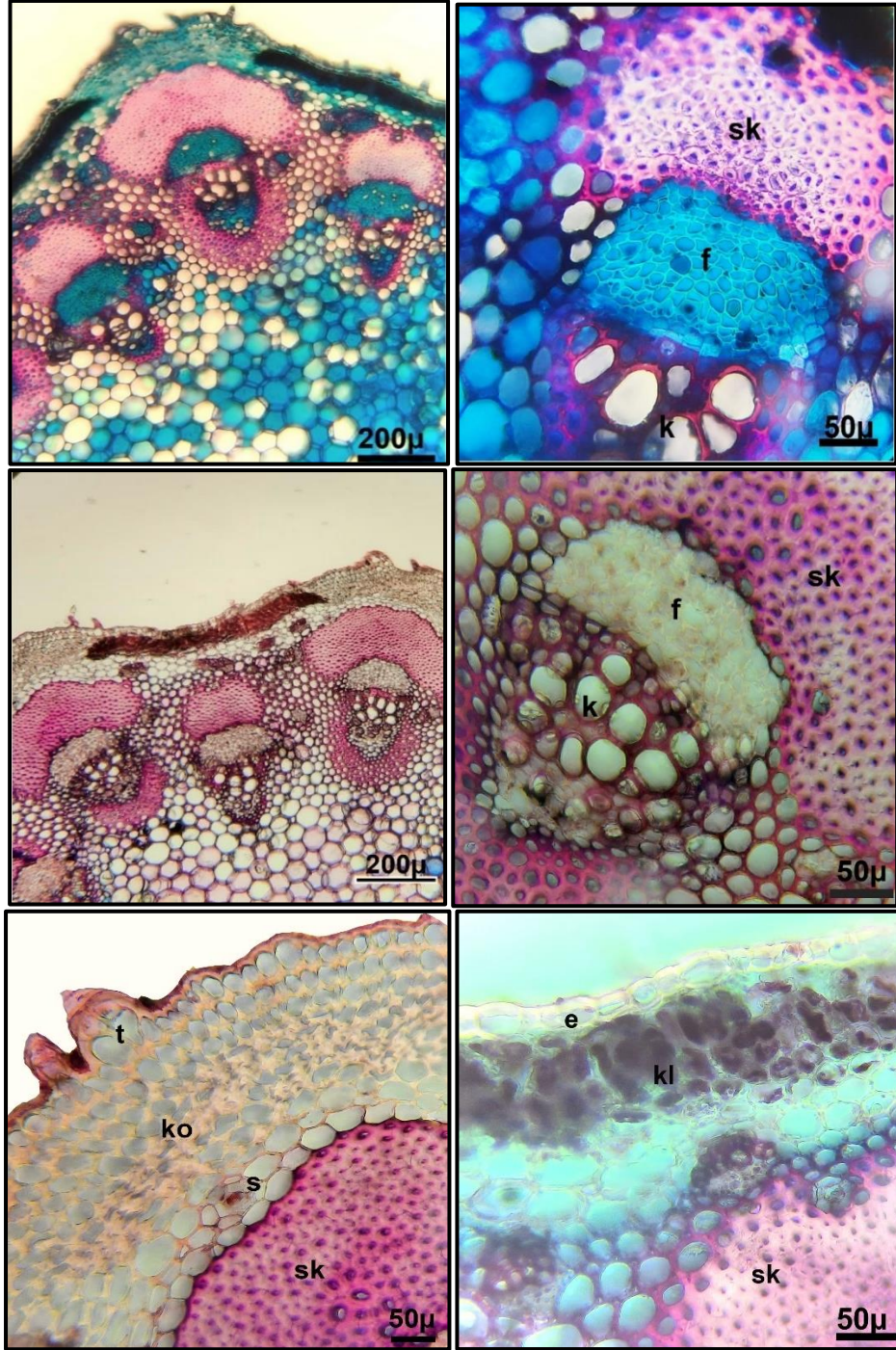
4.2.2 Gövde Anatomisi

4.2.2.1 *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis*

Gövde yapısı belirgin şekilde köşelidir. Gövdede bulunan epidermis hücreleri ortalama $20.87 \times 14.06 \mu$ boyutlarındadır. Köşelerde epidermis tabakası altında kollenkima, kenarlarda ise kloroplastlı parankima hücreleri (klorenkima) yer almaktadır. Kollenkima hücreleri ortalama 17.14μ , klorenkima hücreleri ortalama ise 22.45μ çapındadır. Kortekste merkezi iletim demetlerine ek olarak küçük iletim demetleri mevcuttur (Şekil 4.25). İletim demetleri üzerinde 15.72μ çapında sklerenkima hücrelerinden oluşan kın yer almaktadır. İletim demetleri kollateral tiptedir ve tek halka üzerinde sıralanmıştır. Köşelerdeki iletim demetleri büyük, aralarındaki iletim demetleri ise daha küçüktür. Büyük iletim demetleri ortalama $237.62 \times 251.86 \mu$ boyutlarında olup, üzerindeki sklerenkimatik kın ortalama 169.71μ genişliğindedir. Salgı kanalları büyük iletim demetleri üzerindeki parankima hücreleri arasında yer alırken, küçük iletim demetlerinde ise sklerenkima hücreleri arasında yer almaktadır. Salgı kanalları ortalama 35.58μ çapındadır. Gövdenin öz bölgesi parankima hücreleri ile doludur. Parankima hücreleri ortalama 64.05μ çapında yuvarlağımsı hücrelerdir (Çizelge 4.7-4.9, Şekil 4.26).



Şekil 4.25 *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* Gövde Enine Kesit Genel Görünüm



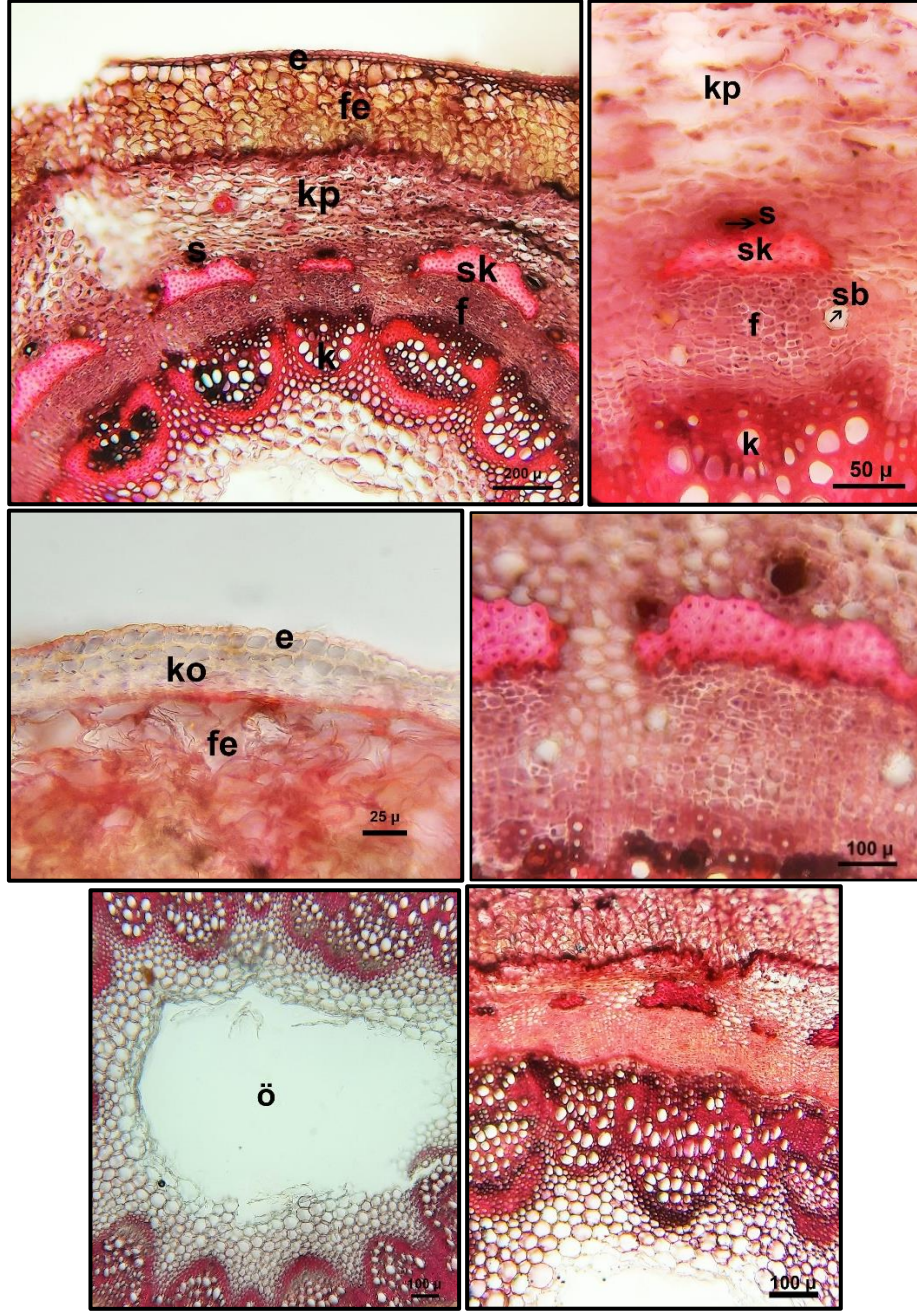
Şekil 4.26 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* Gövde Enine Kesiti (e: Epiderma, f: Floem, k: Ksilem, kl: Klorenkima, kp: Korteks parankiması, ko: Kollenkima, s: Salgı kanalı)

4.2.2.2 *C. drabifolioides*

Bitkinin gövdesi az çok köşelidir. Gövde enine kesitinde en dışta epidermis hücreleri yer almaktadır. Epidermis hücreleri ortalama $13.05 \times 11.13 \mu$ boyutlarındadır. Epidermis tabakasının altında köşelerde 14.17μ çapında kollenkima hücreleri bulunmaktadır (Şekil 4.27). Kenarlarda 6-7 sıralı, hücreleri ortalama 26.29μ çapında olan felleme hücreleri bulunmaktadır. Her bir iletim demeti üzerinde sklerenkimatik kın bulunmaktadır. Sklerenkimatik kın genişliği ortalama 60.42μ 'dur. Sklerenkimatik kın etrafında 2-3 adet salgı kanalları bulunmaktadır. Floem dokusu geniş bir şerit oluşturmaktadır. Floem dokusu arasında çok sayıda salgı boşlukları yer almaktadır. Floem hücreleri ortalama 6.61μ çapındadır. Trake hücreleri ortalama 24.46μ çapındadır. Gövdenin öz bölgesi parankima hücreleri ile doludur (Çizelge 4.7-4.9, Şekil 4.28).



Şekil 4.27 *C. drabifolioides* Gövde Enine Kesiti Genel Görünüm



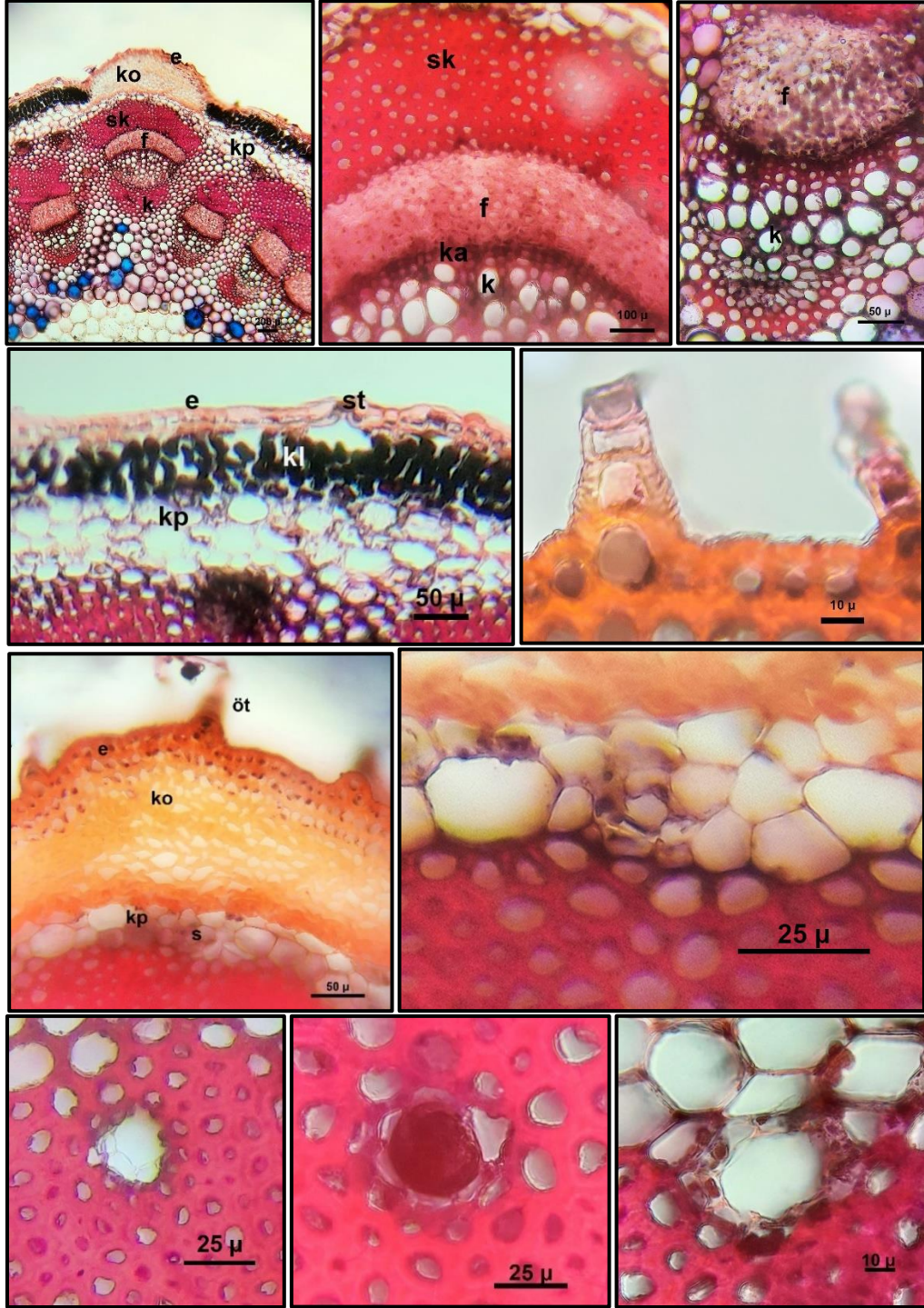
Şekil 4.28 *C. drabifolioides* Gövde Enine Kesiti (**e**: Epiderma, **f**: Floem, **fe**: Fellem, **k**: Ksilem, **kp**: Korteks parankiması, **ko**: Kollenkima, **s**: Salgı kanalı)

4.2.2.3 *C. glastifolia*

Gövde enine kesitinde en dışta ortalama 5.17 μ kalıgında kütikula tabakası mevcuttur. Kütikula altındaki epidermis hücreleri ortalama 16.55 \times 12.05 μ boyutlarındadır. Epidermis tabakasında stoma ve örtü tüyleri yer almaktadır. Epidermis tabakası altında köşelerde çok sıralı kollenkima tabakası ve kenarlarda 1-2 sıralı klorenkima tabakası bulunmaktadır (Şekil 4.29). Korteks parankiması hücreleri ortalama 41.09 μ çapındadır. Korteks tabakası altında köşelerde büyük iletim demetleri yer alırken kenarlarda ek küçük iletim demetleri bulunmaktadır. İletim demetleri tek halka üzerinde dizilmiştir. Yer yer iletim demetleri üzerinde küçük iletim demeti oluşumları gözlenmektedir. İletim demetleri üzerinde sklarenkimatik kın mevcuttur. Sklarenkima kını içinde ortalama 26.3 μ çapında 1-2 adet salgı kanalı yer almaktadır. Sklarenkima hücreleri ortalama 15.15 μ çapındadır. İletim demetleri açık kollateraldır. Floem hücreleri ortalama 10.98 μ çapındadır. İletim demetler arasında 1-3 sıralı kambiyum yer almaktadır. Trake hücreleri ortalama 26.05 μ çapındadır. Gövdenin öz kısmı parankimatik hücrelerden oluşmaktadır ve orta kısmında boşluk yer almaktadır. Öz parankima hücreleri ortalama 76.33 μ çapındadır (Çizelge 4.7-4.9, Şekil 4.30).



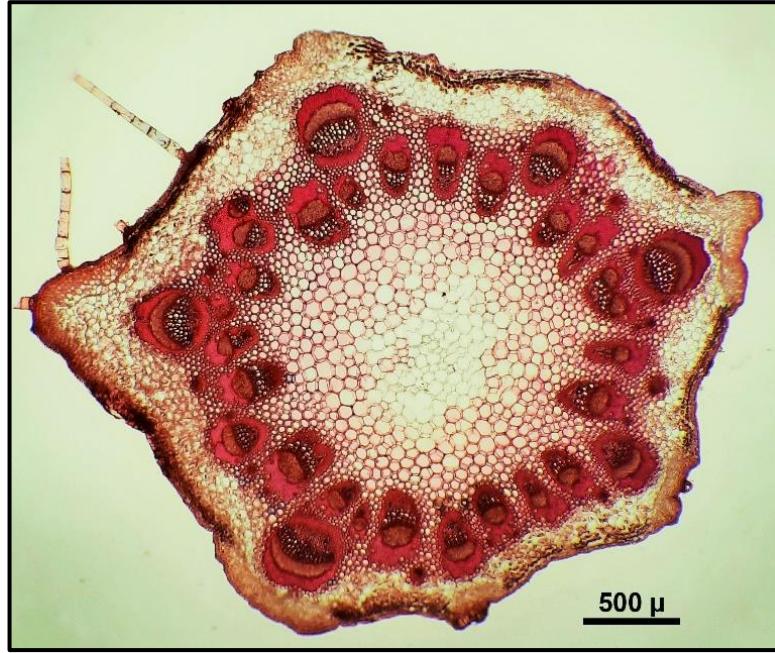
Şekil 4.29 *C. glastifolia* Gövde Enine Kesiti Genel Görünüm



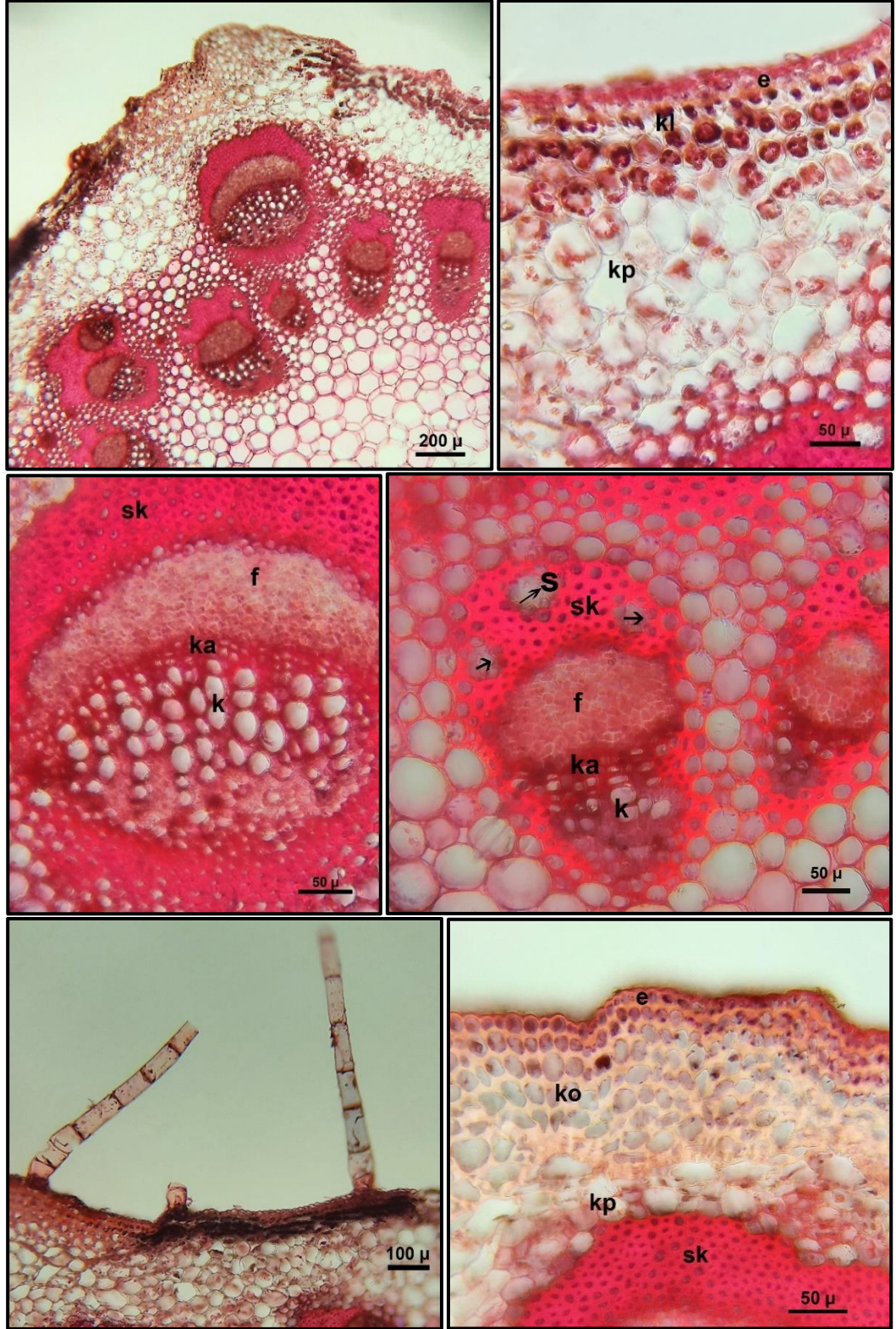
Şekil 4.30 *C. glastifolia* Gövde Enine Kesiti (**e**: Epiderma, **f**: Floem, **k**: Ksilem **kl**: Klorenkima, **kp**: Korteks parankiması, **ko**: Kollenkima, **s**: Salgı kanalı, **sk**: sklerenkima, **st**: Stoma, **öt**:örtü tüyü)

4.2.2.4 *C. helenioides*

Gövde köşeli bir yapıya sahiptir. Bazı köşeler daha belirgin olacak şekilde çıkıntılı bir yapıdadır. En dışta ortalama 3.14 μ kalınlığında kütikula bulunmaktadır. Epidermis hücreleri ortalama 12.72 \times 11.41 μ boyutlarındadır. Gövde üzerinde çok hücreli uzun örtü tüyleri gözlenmektedir. Köşelerde epidermis tabakası altında çok sıralı, 16.67 μ çapında kollenkima hücreleri yer almaktadır. Kenarlarda ise 2-3 sıralı klorenkima tabakası mevcuttur (Şekil 4.31). Klorenkima hücreleri ortalama 17.59 μ çapındadır. Kollenkima ve klorenkima tabakaları altında korteks parankiması yer almaktadır. İletim demetleri iki halka halinde sıralanmıştır. İlk halkada yer alan büyük iletim demetleri ortalama 9 adettir. İkinci halkada yer alan küçük iletim demetleri ortalama 22 adettir. Ayrıca iletim demetleri üzerinde yer yer küçük iletim demeti oluşumları gözlenmektedir. Büyük iletim demetleri üzerinde ortalama 77.08 μ genişliğinde sklerenkimatik kım yer almaktadır. Küçük iletim demetleri üzerinde ortalama 29.05 μ çapında, 2-3 adet salgı kanalı mevcuttur. Floem hücreleri ortalama 9.37 μ çapındadır. Kambiyum belirgindir. Trake hücreleri ortalama 24.68 μ çapındadır. Gövdenin öz bölgesi parankima ile doludur. Öz parankima hücreleri ortalama 69.32 μ çapındadır (Çizelge 4.7-4.9, Şekil 4.32).



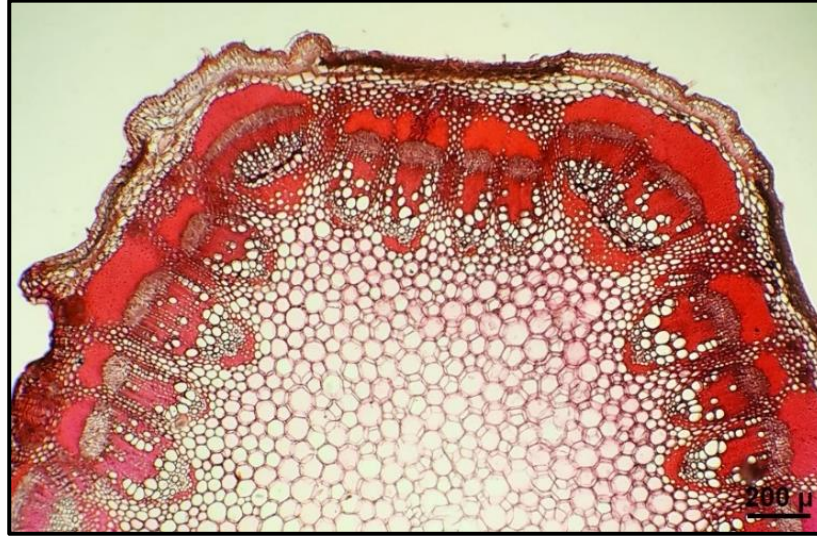
Şekil 4.31 *C. helenioides* gövde enine kesiti Genel Görünüm



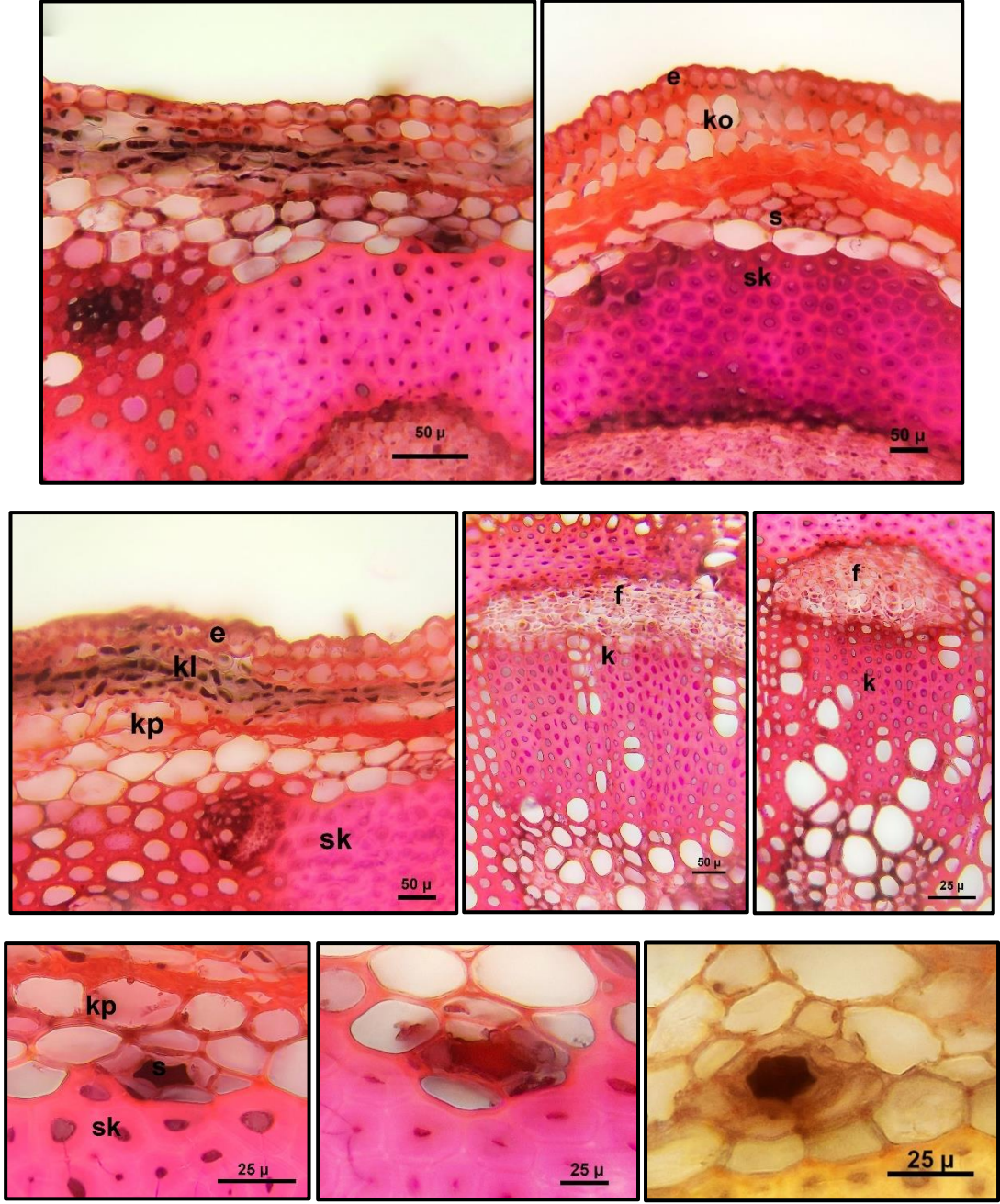
Şekil 4.32 *C. helenioides* Gövde Enine Kesiti (**e**: Epiderma, **f**: Floem, **k**: Ksilem **ka**: kambiyum, **kl**: Klorenkima, **kp**: Kortex parankiması, **ko**: Kollenkima, **s**: Salgı kanalı, **sk**: sklerenkima)

4.2.2.5 *C. jacea*

Gövde enine kesitinde gövde köşeli bir yapıya sahiptir. Gövde üzerinde yer yer çıkıntılar mevcuttur. Gövdenin en dış tabakasını ortalama $19.29 \times 13.65 \mu$ boyutlarındaki epidermis hücreleri oluşturmaktadır. Epidermis altında köşelerde ortalama 17.92μ çapında, 2-3 sıralı kollenkima hücreleri yer alırken kenarlarda ortalama 18.98μ çapında klorenkima hücreleri bulunmaktadır (Şekil 4.33). Korteks parankima hücreleri ortalama 38.42μ çapındadır. İletim demetleri tek halka şeklinde sıralanmıştır. İletim demeti kollateral tiptedir. Ayrıca iletim demetleri üzerinde yer yer küçük iletim demeti oluşumları gözlenmektedir. Büyük iletim demetlerinin her birinin üzerinde ortalama 146.28μ genişliğinde sklerenkimatik kın bulunmaktadır. İletim demetleri üzerindeki korteks parankimasında 2-3 adet salgı kanalı yer almaktadır. Salgı kanalları ortalama 35.26μ çapındadır. Floem hücreleri ortalama 9.49μ çapındadır. Kambiyum belirgindir. Trake hücreleri ortalama 24.68μ çapındadır. Gövdenin öz bölgesi parankima ile doludur. Öz parankima hücreleri ortalama 69.32μ çapındadır (Çizelge 4.7-4.9, Şekil 4.34).



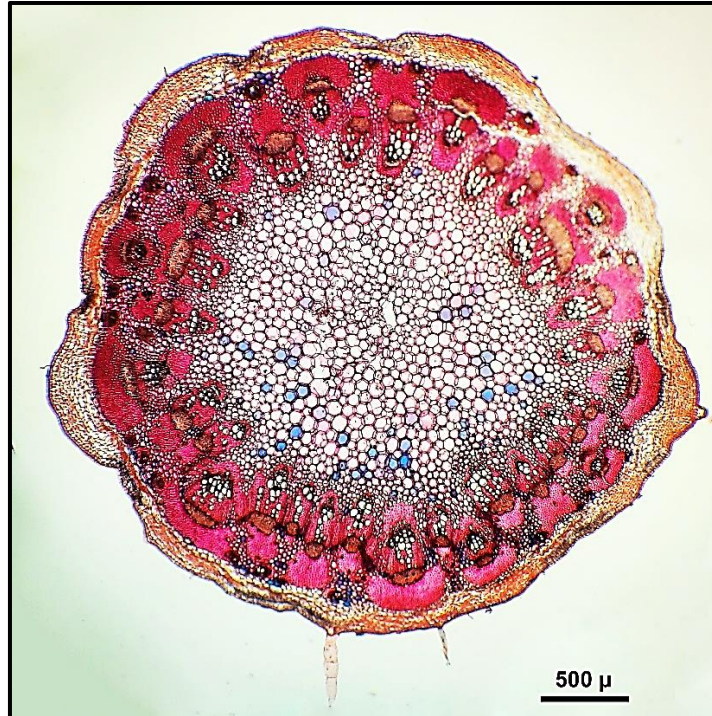
Şekil 4.33 *C. jacea* Gövde Enine Kesiti Genel Görünüm



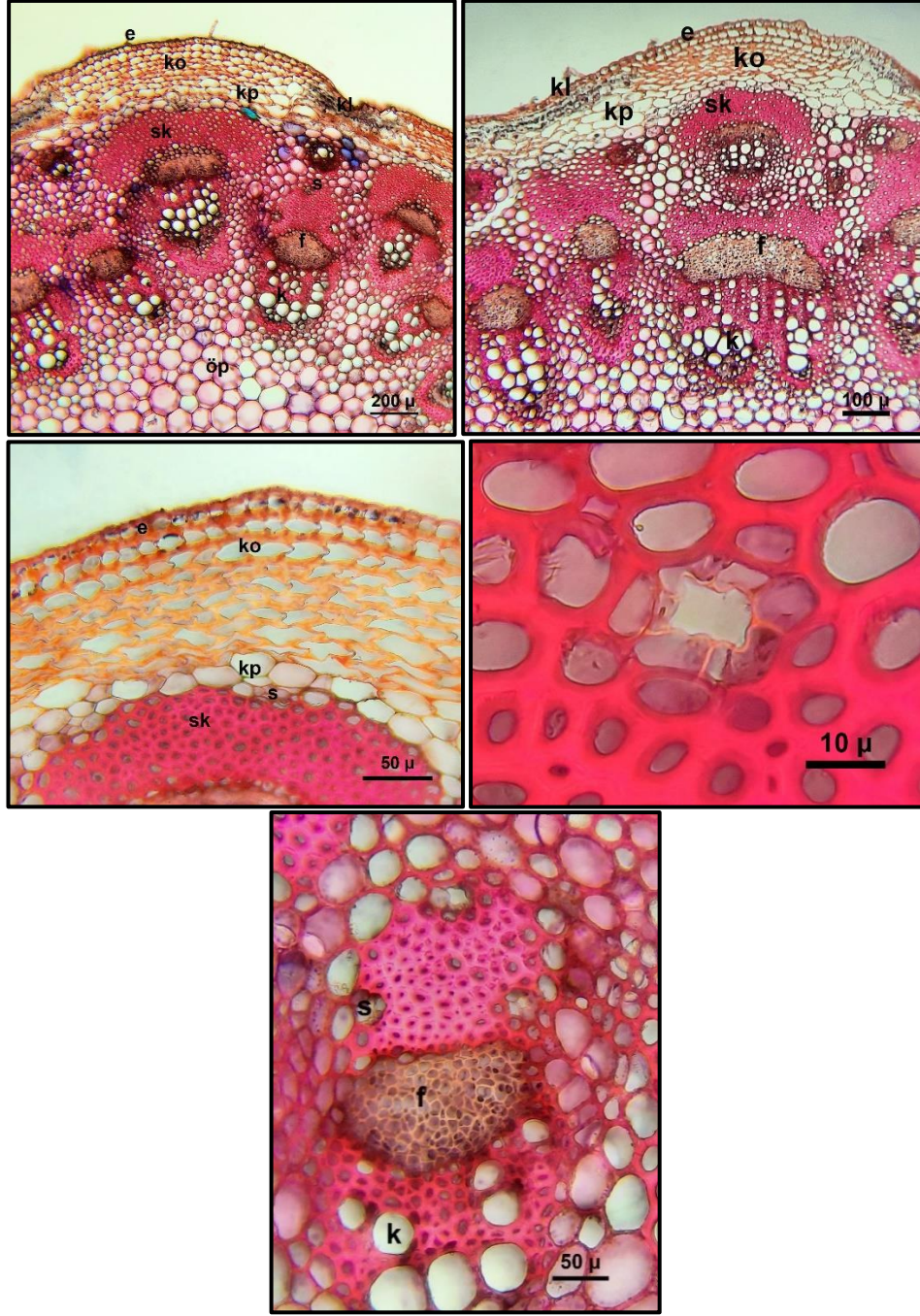
Şekil 4.34 *C. jacea* Gövde Enine Kesiti (**e**: Epiderma, **f**: Floem, **k**: Ksilem, **kl**: Klorenkima, **kp**: Korteks parankiması, **ko**: Kollenkima, **s**: Salgı kanalı, **sk**: sklerenkima)

4.2.2.6 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*

Gövde bazıları daha belirgin olan girintili- çıkıntılı bir yapıdadır. Gövde yuvarlağımsı şekildedir. En dışta tek sıralı ortalama $16.17 \times 12.06 \mu$ boyutlarında epidermis hücreleri yer almaktadır. Epidermis tabakası altında ortalama 19.65μ çapında kollenkima hücreleri yer almaktadır. Gövdenin girintili kısmında ise ortalama 18.47μ çapında klorenkima hücreleri bulunmaktadır (Şekil 4.35). Korteks parankima hücreleri ortalama 43.73μ çapındadır. Korteks tabakasında merkezi iletim demetlerine ek olarak küçük iletim demetleri yer almaktadır. Korteks parankima tabakası altında iki sıralı iletim demetleri yer almaktadır. Büyük iletim demetlerinin her birinin üzerinde ortalama 135.18μ genişliğinde sklerenkimatik kın bulunmaktadır. Küçük iletim demetleri ortalama $71.1 \times 77.67 \mu$ boyutlarındadır. Büyük ve küçük iletim demetleri üzerindeki sklerenkimatik kın içerisinde salgı kanalları mevcuttur. Salgı kanalları ortalama 24.19μ çapındadır. İletim demetlerinde kambiyum belirgindir. Floem hücreleri ortalama 10.70μ çapındadır. Trake hücreleri ortalama 30.73μ çapındadır. Gövdenin öz bölgesi ortalama 61.94μ çapındaki parankima hücreleri ile doludur (Çizelge 4.7-4.9, Şekil 4.36).



Şekil 4.35 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* Gövde Enine Kesiti Genel Görünüm



Şekil 4.36 *C. polyodiifolia* var. *polyodiifolia* Gövde Enine Kesiti
 (e: Epiderma, f: Floem, k: Ksilem, kl: Klorenkima, kp: Korteksi parankiması, ko: Kollenkima, s: Salgı kanalı, sk: sklerenkima, öp: öz parankima)

Çizelge 4.7 İncelenen *Centaurea* Taksonlarının Karşılaştırmalı Gövde Anatomik Özellikleri

Taksonlar	Kollenkima sıra sayısı	Klorenkima sıra sayısı	Salgı kanallarının konumu	Floem yapısı	İletim demeti tipi	Kambiyum	Öz boşluğu	Tüy
<i>C. carduiformis</i> subsp. <i>carduiformis</i> var. <i>carduiformis</i>	Çok sıralı	2-3	Korteks parankima Sklerenkimatik kın	Demet	Kollateral	Belirgin	-	Kısa
<i>C. drabifolioides</i>	3-4	-	Korteks parankima Sklerenkima kın Floem	Halkasal	Kollateral	Belirgin	+	Uzun
<i>C. glastifolia</i>	Çok sıralı	1-2	Korteks parankima sklerenkima	Demet	Kollateral	Belirgin	+	Kısa
<i>C. helenioides</i>	Çok sıralı	2-3	Sklerenkima	Demet	Kollateral	Belirgin	-	Uzun
<i>C. jacea</i>	Çok sıralı	3-4	Korteks parankima sklerenkima	Demet	Kollateral	Belirgin	-	Kısa
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	Çok sıralı	1-2	Sklerenkima	Demet	Kollateral	Belirgin	-	Uzun kısa

Çizelge 4. 8 İncelenen *Centaurea* Taksonlarının Gövde Anatomik Özellikler

Taksonlar	İletim demeti halka sayısı	İletim demeti En (μ)	İletim demeti Boy (μ)	Sklerenkimatik kısım Genişliği (μ)
<i>C. carduiformis</i> subsp. <i>carduiformis</i> var. <i>carduiformis</i>	1	237.62 \pm 45.6	251.86 \pm 30	169.71 \pm 25.76
<i>C. drabifolioides</i>	1	209.32 \pm 83.7	216.91 \pm 43.64	60.41 \pm 25.45
<i>C. glastifolia</i>	1	345.55 \pm 89.02	342.09 \pm 74.6	155.73 \pm 38.63
<i>C. helenioides</i>	2	290.84 \pm 61.99	269.02 \pm 44.71	77.08 \pm 11.9
<i>C. jacea</i>	1	385.39 \pm 70.89	328.14 \pm 98.52	146.28 \pm 25.80
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	2	214.16 \pm 38.27	200.10 \pm 68.62	135.18 \pm 25.22

Veriler ortalama ve standart sapmaya göre verilmiştir.

Çizelge 4.9 İncelenen *Centaurea* Taksonlarının Gövde Anatomik Ölçümleri

Taksonlar	Epidermis en (µ)	Epidermis boy (µ)	Kollen. çap (µ)	Korteks Par. çap (µ)	Klorenkima çap (µ)	Sklorenkima çap (µ)	Floem çap (µ)	Ksilim çap (µ)	Öz par. çap (µ)	Salgı kanalı çap (µ)
<i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	20.87 ± 3.06	14.06 ± 2.23	17.14 ± 5.75	37.99 ± 7.58	22.45 ± 4.11	15.72 ± 2.73	12.06 ± 2.13	32.60 ± 6.28	64.04 ± 13.5	35.58 ± 6.63
<i>C. drabifolioides</i>	13.04 ± 2.35	11.13 ± 2.59	14.17 ± 3.98	26.29 ± 4.62	-	11.53 ± 2.57	10.28 ± 2.13	28.05 ± 7.69	39.33 ± 7.91	11.60 ± 4.13
<i>C. glastifolia</i>	16.55 ± 2.76	12.04 ± 1.76	14.9 ± 5.64	41.09 ± 14.41	18.04 ± 8.12	15.15 ± 2.03	10.98 ± 2.39	26.05 ± 7.95	76.33 ± 15.3	26.3 ± 4.76
<i>C. helenioides</i>	12.72 ± 2.41	11.41 ± 2.24	16.67 ± 3.17	38.12 ± 3.6	17.59 ± 3.67	11.53 ± 2.67	9.37 ± 2.31	23.49 ± 6.19	79.56 ± 16.05	29.05 ± 3.66
<i>C. jacea</i>	19.29 ± 5.19	13.65 ± 2.09	17.9 ± 2.92	38.42 ± 9.8	18.98 ± 3.32	20.46 ± 3.45	9.49 ± 2.87	24.68 ± 7.07	69.32 ± 16.84	35.26 ± 7.57
<i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polidiifolia</i>	16.17 ± 3.96	12.06 ± 2.92	19.65 ± 3.53	41.80 ± 10.32	18.47 ± 3.33	14.63 ± 2.53	10.70 ± 2.00	30.73 ± 9.09	61.94 ± 12.2	24.19 ± 3.45

Veriler ortalama ve standart sapmaya göre verilmiştir.

4.2.3 Yaprak Anatomisi

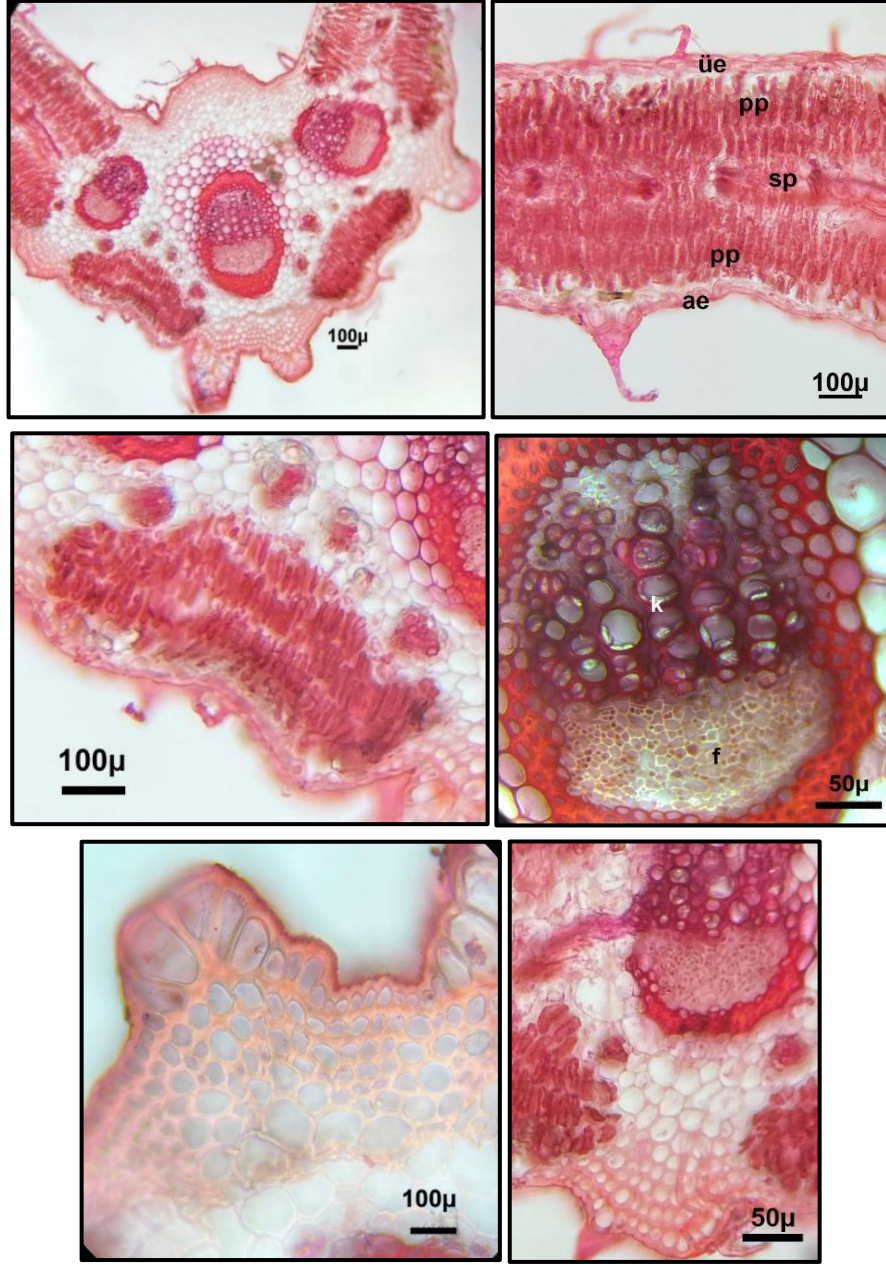
4.2.3.1 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*

Bu taksonda bazal ve gövde yaprak olmak üzere iki tip yaprak bulunmaktadır. Orta damar bölgeleri hariç yaprakların mezofil yapısı az çok birbirine benzemektedir. Her iki yaprakta ekvifasiyal tiptedir.

Bazal yaprak enine kesitinde en dışta ortalama 4.9 μ kalınlığında kütikula tabakası mevcuttur. Kütikula tabakasının hemen altında tek sıralı epidermis hücreleri yer almaktadır (Şekil 4.37). Epidermis tabakasında çok sayıda örtü tüyü bulunmaktadır. Yaprak alt yüzeyinde çok sayıda ekstrafloral nektaryum bulunmaktadır. Üst yüzey epidermis hücreleri ortalama $33.71 \times 20.28 \mu$ boyutunda iken alt epidermis hücreleri ortalama $32.58 \times 25.22 \mu$ boyutundadır. Palizat parankiması 2-3 sıralıdır. Sünger parankiması iki palizat parankima tabakası arasında dar bir alanda yer almaktadır. Sünger parankima hücreleri ortalama 26.64 μ çapındadır. Orta damarda biri daha büyük olmak üzere 3 büyük iletim demeti bulunmaktadır. Ayrıca büyük iletim demetleri etrafında çok sayıda kortikal iletim demetleri de yer almaktadır. Orta damar epidermis tabakası altında iletim demetlerinin denk geldiği bölgelere yerleşmiş 5-6 kollenkima tabakası ile desteklenmiştir. Demetlerin etrafı sklerenkimatik yapı ve demet kını ile çevrilmiştir. İletim demetleri kollateral tiptedir. Floem hücreleri ortalama 9.79 μ çapındadır (Çizelge 4.10-4.11, Şekil 4.38).

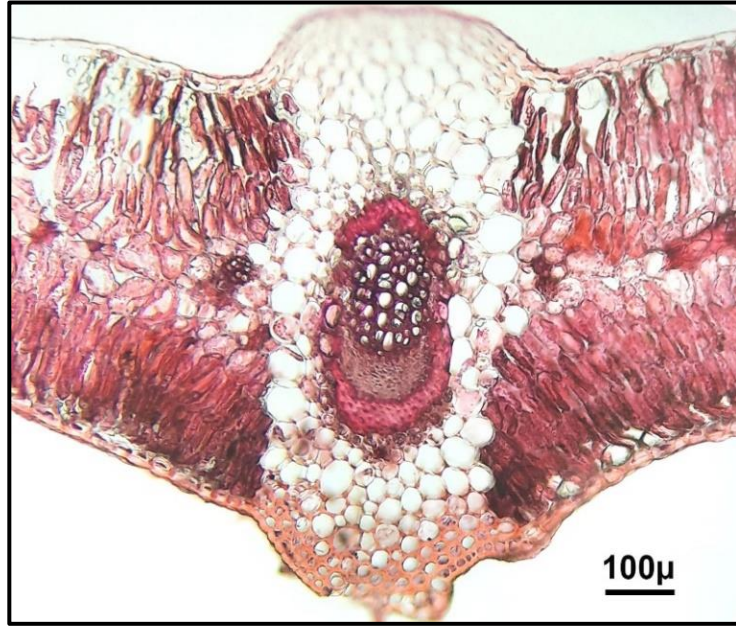


Şekil 4.37 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* Bazal Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm

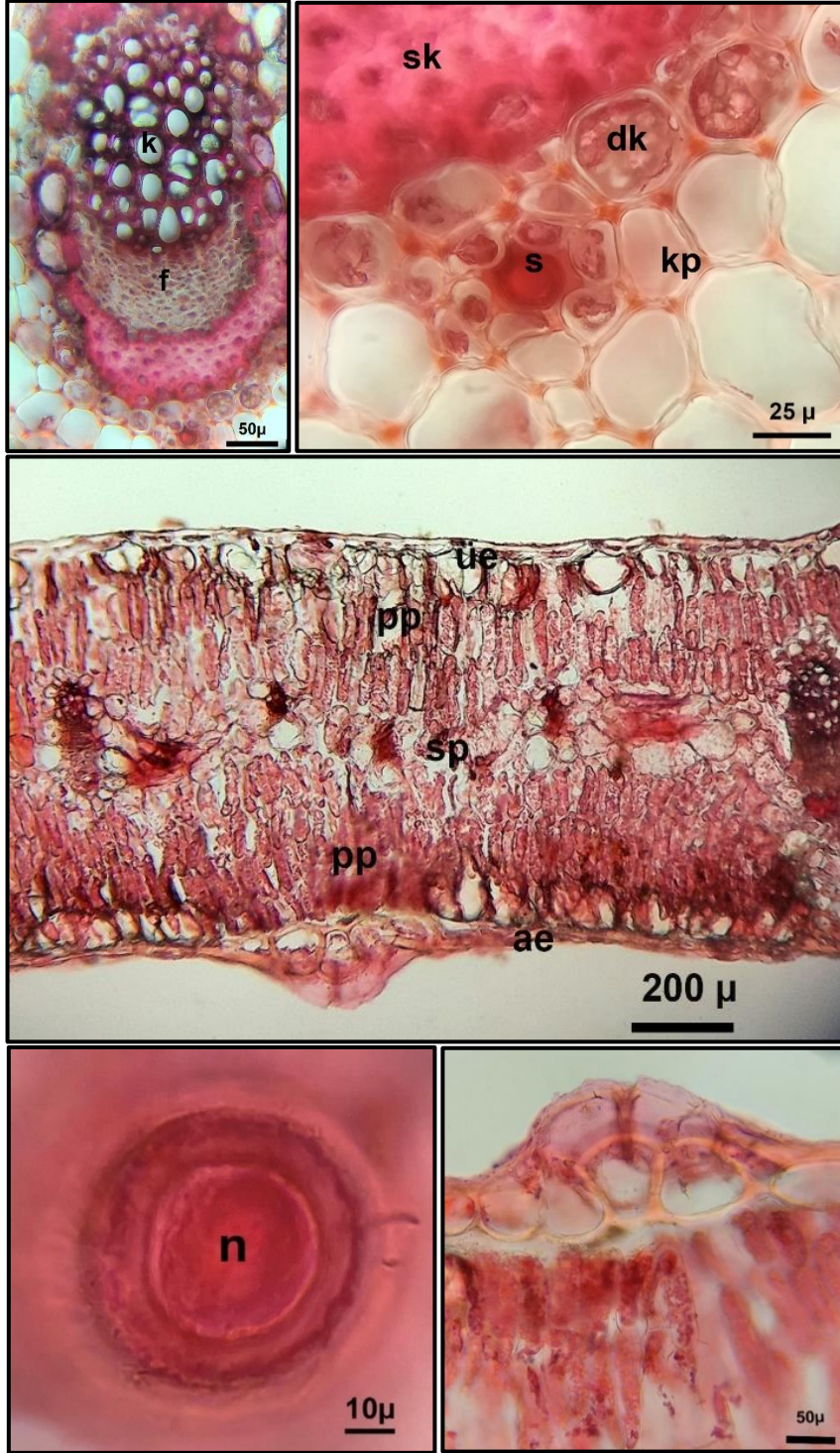


Şekil 4.38 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* Bazal Yaprak Enine Kesiti (**ae**: alt epidermis, **f**: floem, **k**: ksilem, **ko**: kollenkima, **üe**: üst epidermis, **pp**: palizat parankiması, **sp**: sünger parankiması)

Gövde yaprak enine kesitinde en dışta 3.28 μ kalınlığında kütikula yer almaktadır (şekil 4.39). Yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücreleri ortalama 27.38 \times 15.27 μ , alt yüzeydeki epidermis hücreleri ise ortalama 35.60 \times 22.37 μ boyutlarındadır. Yaprak alt yüzeyinde çok sayıda ekstrafloral nektaryum bulunmaktadır. Mezofil tabakası 2-3 sıralı palizat parankiması ile 1-2 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankima hücreleri ortalama 20.69 \times 69.37 μ boyutlarında sünger parankima hücreleri ise ortalama 30.96 μ çapındadır. Orta damarda epidermis tabakasının altında 2-3 sıralı kollenkima hücreleri yer almaktadır. Orta damarda yer alan iletim demeti kollateral tiptedir. İletim demetinin etrafı sklerenkima hücreleri ve demet kını hücreleri ile çevrilmiştir. Floem yapısına yakın demet kını üzerinde salgı kanalı bulunmaktadır. Floem hücreleri ortalama 7.71 μ çapındadır (Çizelge 4.10-4.11, şekil 4.40).

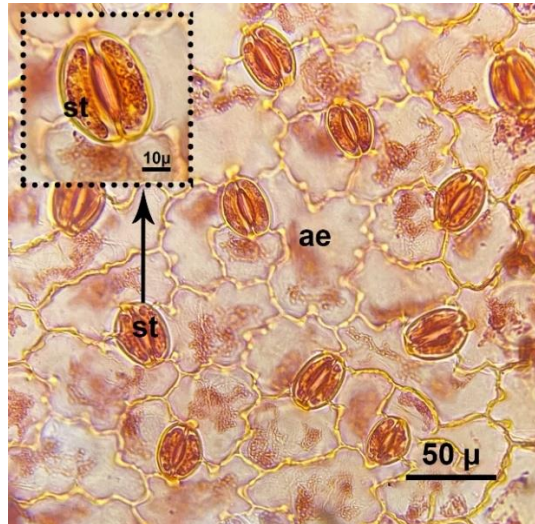
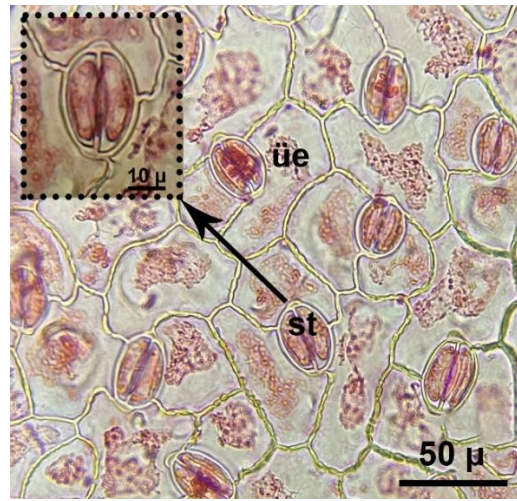


şekil 4.39 *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm



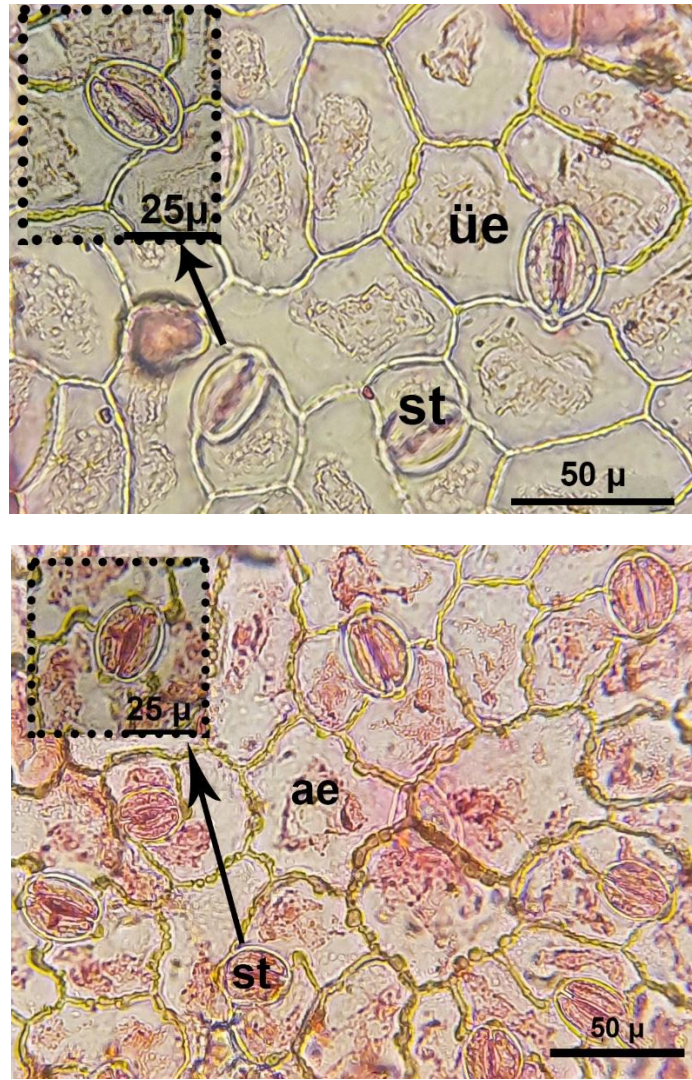
Şekil 4.40 *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* Gövde Yaprak Enine Kesiti (**ae:** alt epidermis, **dk:** demet kını, **f:** floem, **k:** ksilem, **kp:** kortex parankiması, **n:** nektaryum, **üe:** üst epidermis, **pp:** palizat parankiması, **s:** Salgı kanalı, **sk:** sklerenkima, **sp:** sünger parankiması)

Her iki yaprak tipinde hem üst yüzeyde hem de alt yüzeyde anizositik ve anomositik stoma tiplerine rastlanılmıştır. Bazal yaprakların üst ve alt yüzeylerindeki epidermis hücre çeperleri oldukça belirgin olup, alt yüzey hücre çeperleri daha dalgalıdır. Yaprak üst yüzeydeki stoma ortalama $24.43 \times 32.58 \mu$ boyutlarındadır. Üst yüzeyde 1 mm^2 alanda ortalama epidermis hücre sayısı 718, stoma sayısı 130 dur (Çizelge 4.12, Şekil 4.41 A). Yaprak alt yüzeydeki stomalar ortalama $24.43 \times 31.59 \mu$ boyutlarındadır. Alt yüzeyde 1 mm^2 alanda ortalama epidermis hücre sayısı 770, stoma sayısı 150 dur (Çizelge 4.12, Şekil 4.41 B)



Şekil 4.41 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*
Bazal Yaprak Yüzeysel Kesiti
(**ae**: Alt epidermis, **st**: Stoma, **üe**: Üst epidermis)

Gövde yaprak üst ve alt yüzeydeki epidermis hücre çeperleri oldukça belirgin olup, alt yüzey hücre çeperleri daha dalgalıdır. Üst yüzeyde anomositik stomalar, alt yüzeyde ise anizositik stomalar daha yoğundur. Yaprakların üst yüzeylerindeki stomalar ortalama $20.14 \times 28.79 \mu$ boyutlarındadır. Üst yüzeyde 1 mm^2 alanda ortalama epidermis hücre sayısı 852, stoma sayısı 145'tir. Yaprak alt yüzeydeki stomalar ortalama $21.32 \times 28.18 \mu$ boyutlarındadır. Alt yüzeyde 1 mm^2 alanda ortalama epidermis hücre sayısı 815, stoma sayısı 130 dur (Çizelge 4.12, Şekil 4.42).



Şekil 4.42 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* Gövde Yaprak Yüzeysel Kesiti (**ae**: Alt epidermis, **st**: Stoma, **üe**: Üst epidermis)

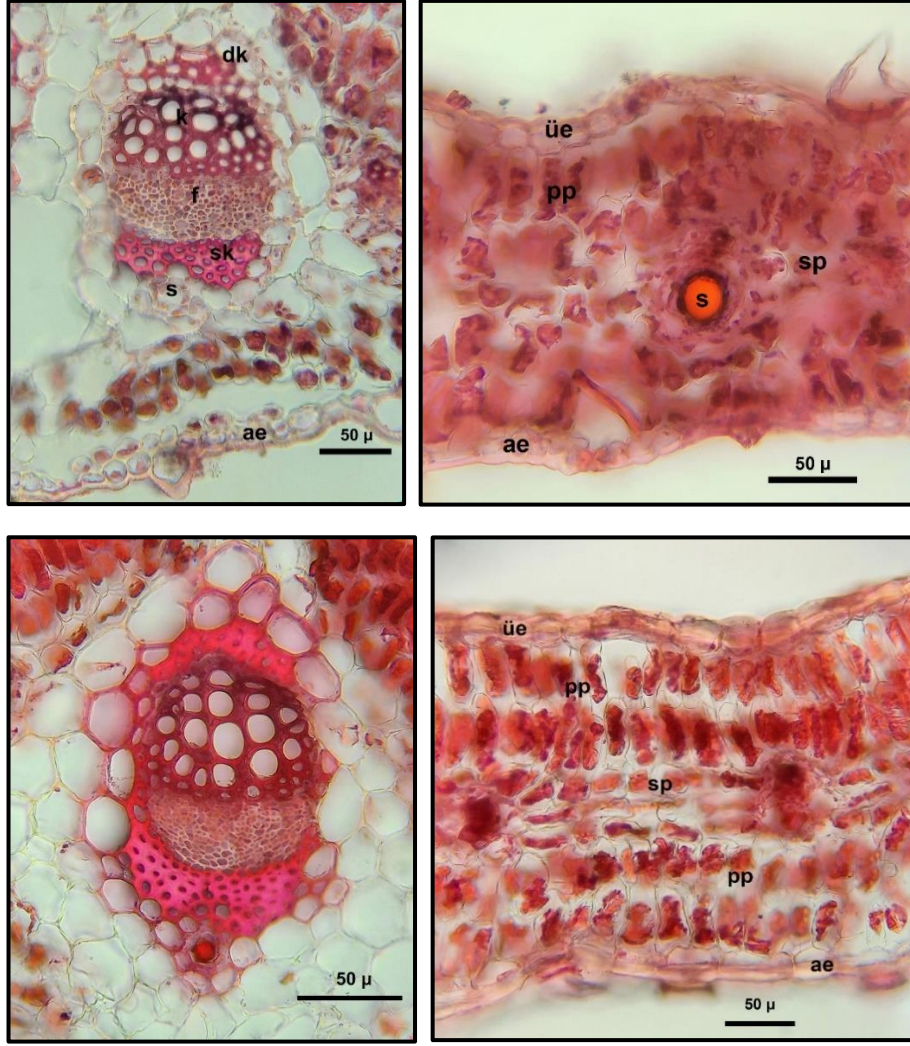
4.2.3.2 *C. drabifolioides*

Türün rozet ve gövde yaprak olmak üzere iki tip yaprağı bulunmaktadır. Her iki yaprağın yapısı benzerlik göstermektedir. Yaprak tipleri ekvifasiyaldir.

Rozet yaprakların enine kesitinde en dışta 6.6 μ kalınlığında kütikula tabakası yer almaktadır. Yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücreleri ortalama $23.07 \times 14.62 \mu$, alt yüzeydeki epidermis hücreleri ise ortalama $20.22 \times 13.04 \mu$ boyutlarındadır (Şekil 4.43). Yaprak üst ve alt yüzeyinde örtü tüyleri yer almaktadır. Mezofil tabakası 2 sıralı palizat parankiması ile 3 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankima hücreleri ortalama $14.86 \times 32.85 \mu$ boyutlarında sünger parankima hücreleri ise 19.09μ çapındadır. Orta damarda biri daha büyük olmak üzere 3 iletim demeti yer almaktadır. Orta damarda epidermis tabakasının altın 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır. İletim demetleri kollateral tiptedir. İletim demetlerinde floem ve ksilemin üst kısımlarında çok sıralı sklerenkima hücreleri bulunmaktadır. İletim demetlerini demet kını hücreleri çevrelemektedir. Yaprak iletim demetleri boyunca floem yapısına yakın demet kını hücreleri arasında salgı kanalı bulunmaktadır. Floem hücreleri ortalama 5.87μ çapındadır (Çizelge 4.10-4.11, Şekil 4.44).



Şekil 4.43 *C. drabifolioides* Bazal Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm

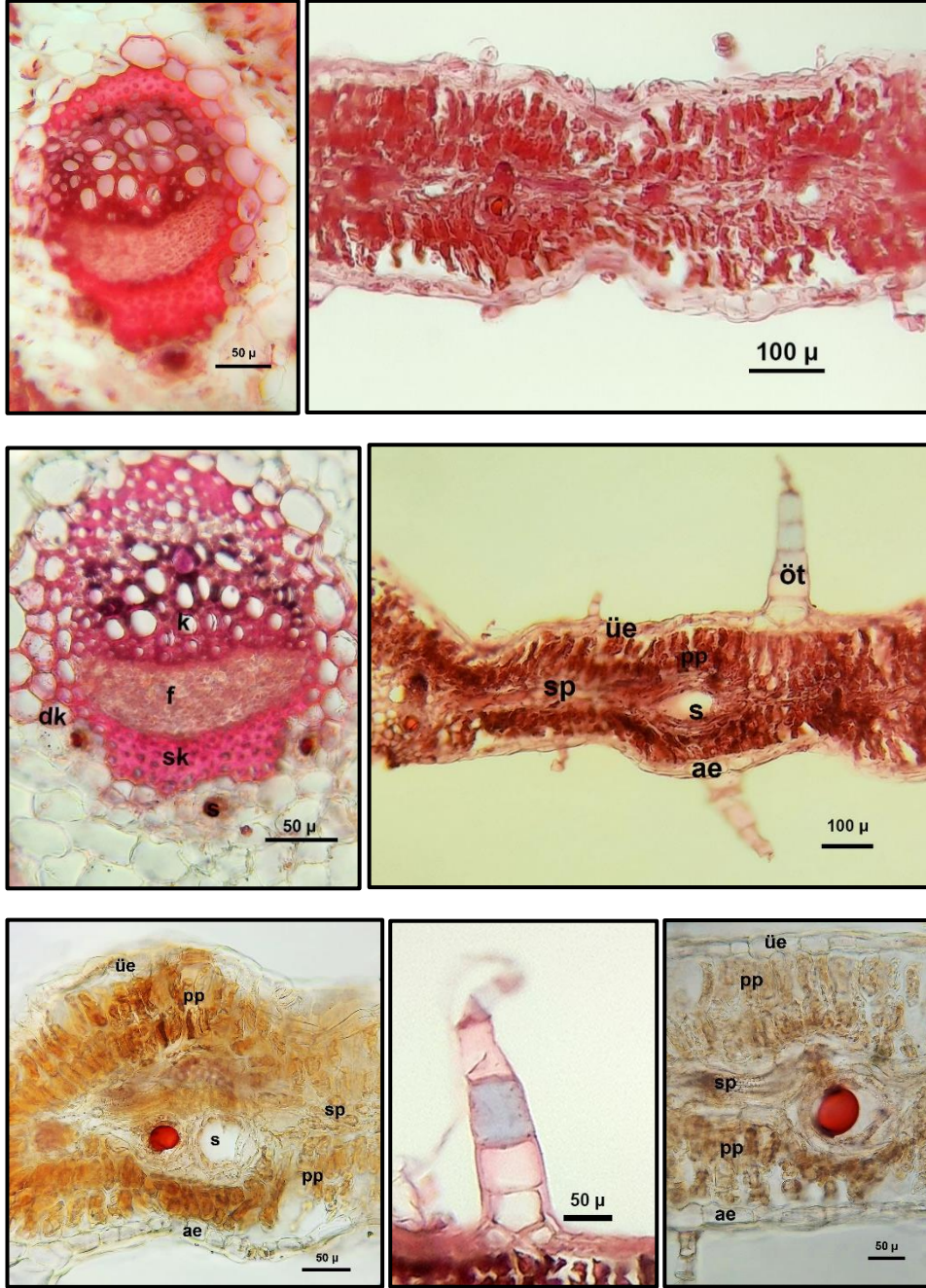


Şekil 4.44 *C. drabifolioides* Bazal Yaprak Enine Kesiti (ae: Alt epidermis, dk: Demet kını, f: Floem, k: Ksilem, kp: Korteks parankiması, üe: Üst epidermis, pp: Palizat parankiması, s: Salgı kanalı, sk: Sklerenkima, sp: Sünger parankiması)

Gövde yaprakların enine kesitinde en dışta 4.96 μ kalınlığında kütikula tabakası yer almaktadır. Yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücreleri ortalama 27.81 \times 16.47 μ , alt yüzeydeki epidermis hücreleri ise 31.84 \times 20.75 μ boyutlarındadır (Şekil 4.45). Yaprak üst ve alt yüzeyinde çok hücreli örtü ve salgı tüyleri yer almaktadır. Mezofil tabakası 2 sıralı palizat parankiması ile 1-2 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankima hücreleri ortalama 14.28 \times 38.13 μ boyutlarında sünger parankima hücreleri ise 21.59 μ çapındadır. Orta damarda epidermis tabakasının altında 2-3 sıralı kollenkima hücreleri yer almaktadır. Orta damarda yer alan iletim demetleri kollateral tiptedir. İletim demetlerinde floem ve ksilemin üst kısımlarında çok sıralı sklerenkima hücreleri bulunmaktadır. İletim demetlerini demet kını hücreleri çevrelemektedir. Yaprak iletim demetleri boyunca floem yapısına yakın demet kını hücreleri arasında salgı kanalı bulunmaktadır. Floem hücreleri ortalama 5.86 μ çapındadır (Çizelge 4.10-4.11, Şekil 4.46).

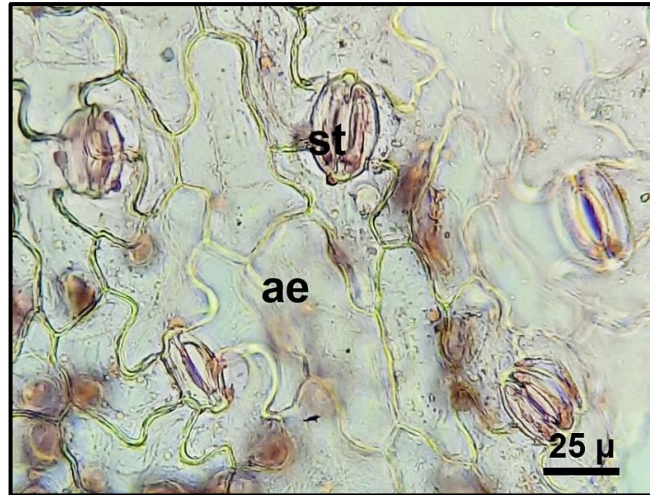
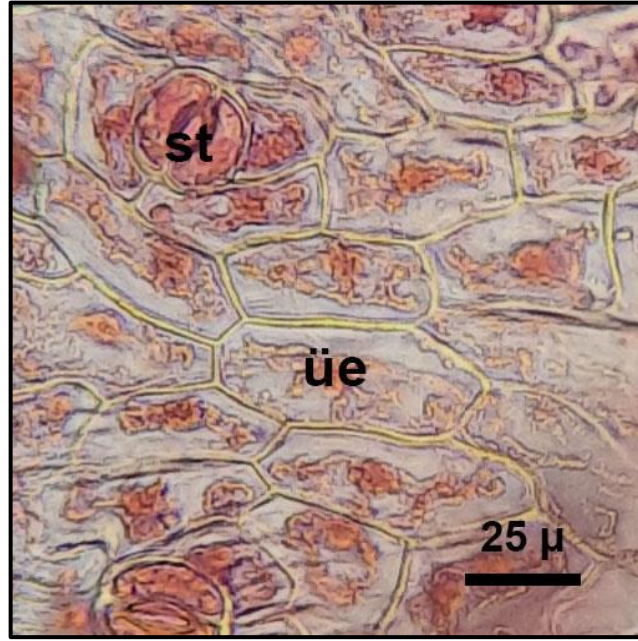


Şekil 4.45 *C. drabifolioides* Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm



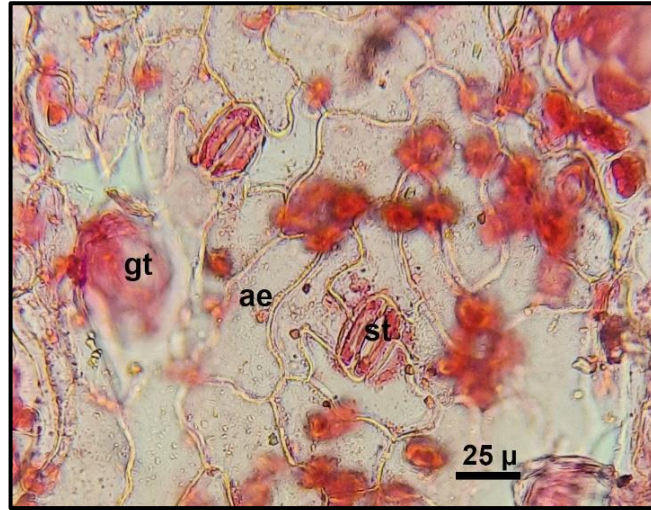
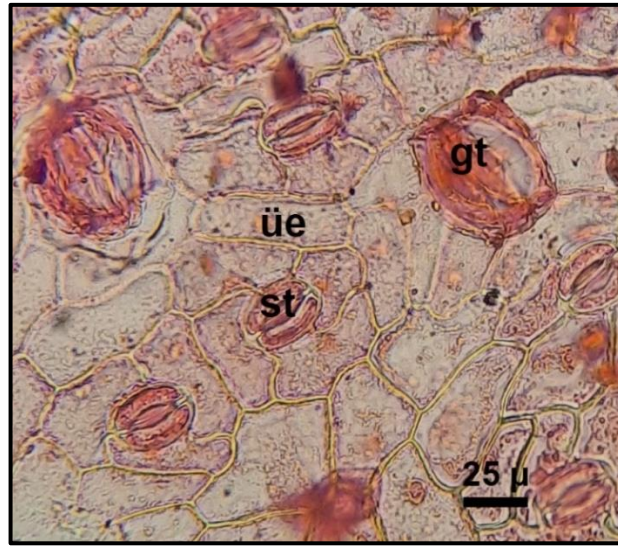
Şekil 4.46 *C. drabifolioides* Gövde Yaprak Enine Kesiti (**ae**: Alt epidermis, **dk**: Demet kını, **f**: Floem, **k**: Ksilem, **üe**: Üst epidermis, **pp**: Palizat parankiması, **s**: Salgı kanalı, **sk**: Sklerenkima, **sp**: Sünger parankiması, **öt**: Örtü tüyü)

Rozet yaprakların üst yüzeyinde stomalar anizositik ve anomositik tipte iken alt yüzeydeki stomalar anomositik tiptedir. Yaprak üst yüzeyinde epidermis hücreleri düz ve kalın çeperlidir. Stomalar ortalama $19.22 \times 27.09 \mu$ boyutlarındadır. Yaprak alt yüzeyindeki epidermis hücreleri ise dalgalı ve kalın çeperlidir. Stomalar ortalama $19.92 \times 29.71 \mu$ boyutlarındadır. Yaprak üst yüzeyinde 1mm^2 alanda ortalama 1285 epidermis hücreleri stoma sayısı ise 120'dir. Yaprak alt yüzeyinde 1mm^2 alanda ortalama ise 1010 epidermis hücreleri stoma sayısı ise 120'dir (Çizelge 4.12, Şekil 4.47).



Şekil 4.47 *C. drabifolioides* Bazal Yaprak Yüzeysel Kesiti (ae: Alt epidermis, st: Stoma, üe: Üst epidermis)

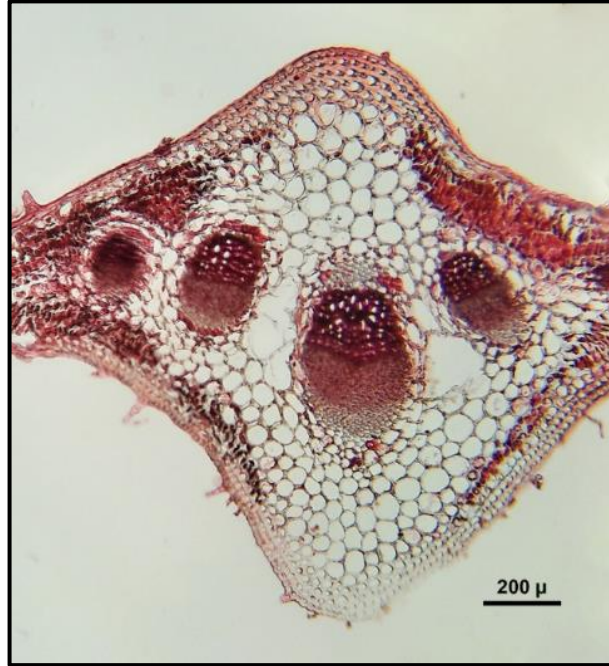
Gövde yaprakların hem üst hem de alt yüzeyindeki stomalar bulunmaktadır. Yaprak üst yüzeyinde epidermis hücreleri düz ve kalın çeperlidir. Yaprak üst yüzeyde anizositik ve anomositik stomalara rastlanılmıştır. Stomalar ortalama $19.20 \times 22.48 \mu$ boyutlarındadır. Yaprak alt yüzeyindeki epidermis hücreleri ise dalgalı ve kalın çeperlidir. Yaprak alt yüzeyindeki stomalar anomositik tiptedir. Stomalar ortalama $20.89 \times 29.1 \mu$ boyutlarındadır. Yaprak üst yüzeyinde 1mm^2 alanda ortalama 1105 epidermis hücre sayısı stoma sayısı ise ortalama 175 olarak belirlenmiştir. Yaprak alt yüzeyinde ise 1mm^2 alanda ortalama 695 epidermis, 78 stoma tespit edilmiştir (Çizelge 4.12, Şekil 4.48).



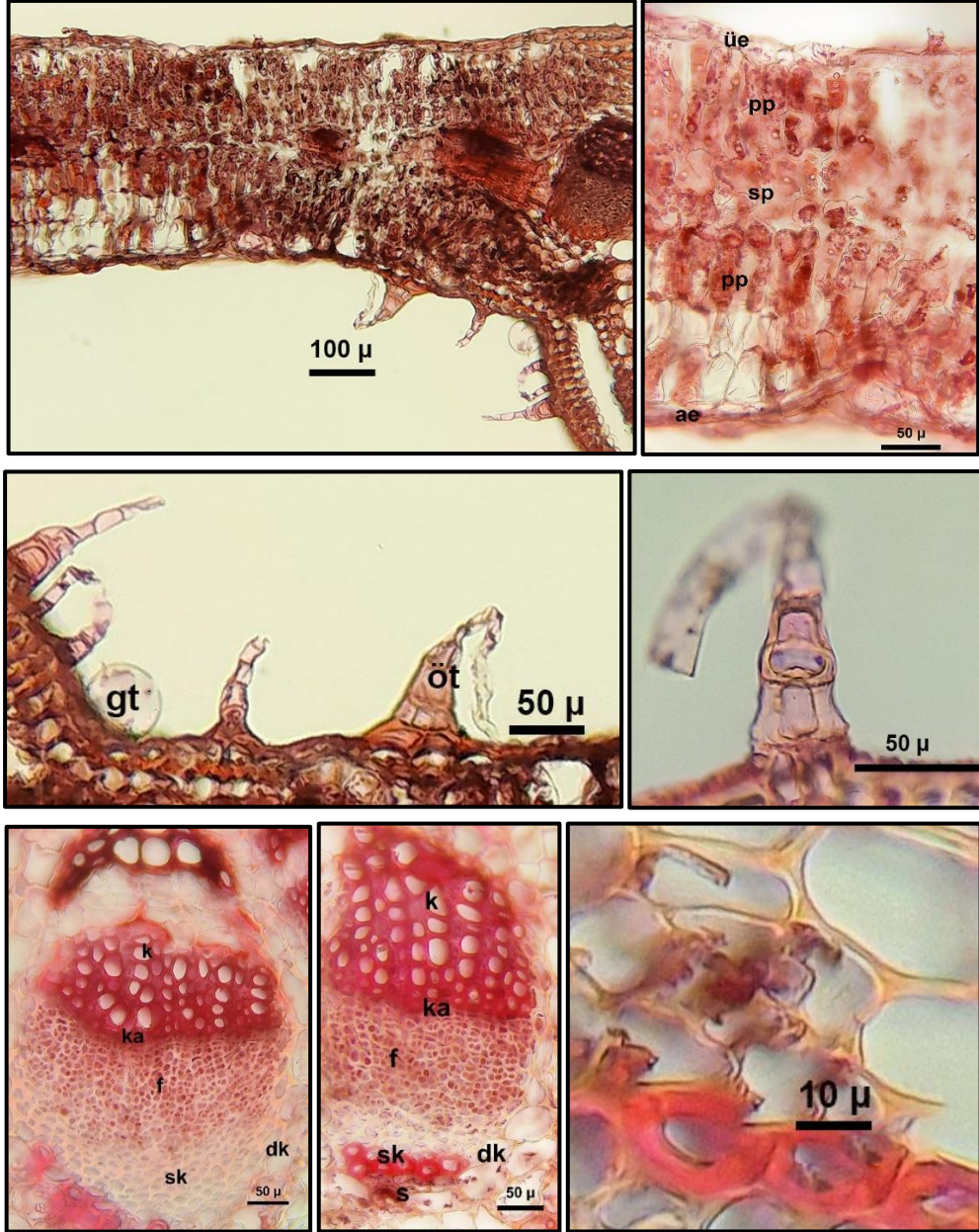
Şekil 4.48 *C. drabifolioides* Gövde Yaprak Yüzeysel Kesiti (ae: Alt epidermis, gt: glandular tüy, st: Stoma, üe: Üst epidermis)

4.2.3.3 *C. glastifolia*

Türün bazal ve gövde yaprak olmak üzere iki tip yaprağı bulunmaktadır. Her iki yaprak ekvifasiyal tiptedir. Her iki yaprakta orta damardaki iletim demetlerinin sayıları 3'tür. Gövde yapraklarının orta damarlarında kortikal demetler mevcutken bazal yapraklarda bu yapılar bulunmamaktadır. Türün bazal yaprak enine kesitinde en dışta ortalama 3.18 μ kalınlığında kütikula tabakası yer almaktadır (Şekil 4.49). Yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücreleri ortalama 25.86 \times 13.54 μ , alt yüzeydeki epidermis hücreleri ise 27.31 \times 14.97 μ boyutlarındadır. Yaprak alt yüzeyinde üst yüzeye göre daha fazla örtü ve salgı tüyü yer almaktadır. Mezofil tabakasında adaksiyal ve abaksiyal taraflarda 2-3 sıralı palizat parankiması ve aralarında 2 sıralı sünger parankiması hücreleri bulunmaktadır. Palizat parankima hücreleri ortalama 15.6 \times 39.72 μ boyutlarında sünger parankima hücreleri ise 24.32 μ çapındadır. Orta damarda 3 iletim demeti yer almaktadır. İletim demetleri kollateral tiptedir. Orta damarın köşelerinde epidermis tabakası altında 3-4 sıralı kollenkima hücreleri yer almaktadır. İletim demetinin etrafını sklerenkima hücreleri ile demet kını hücreleri çevrelemektedir. Her bir iletim demetinin demet kını tabakası içerisine yerleşmiş salgı kanalı bulunmaktadır. Floem hücreleri ortalama 6.85 μ çapındadır (Çizelge 4.10-4.11, Şekil 4.50).

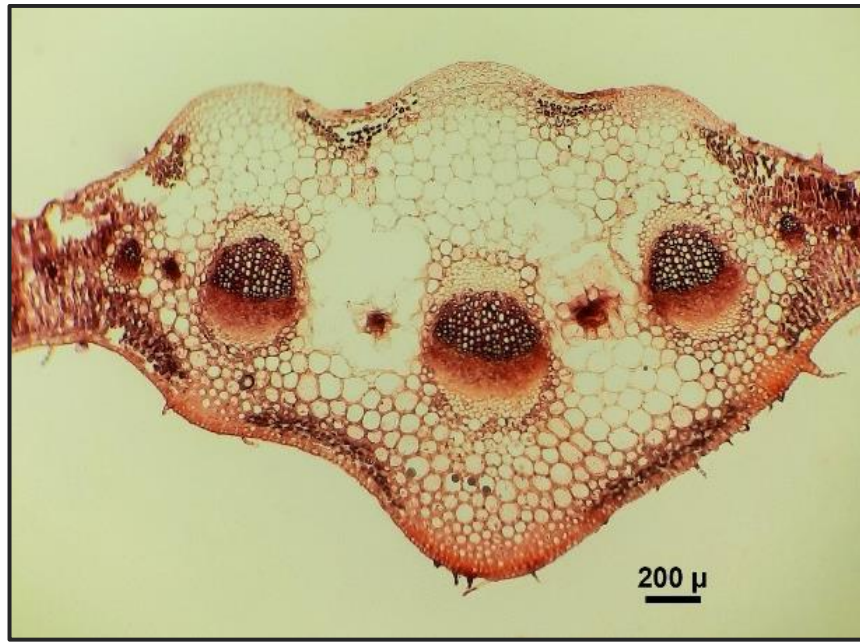


Şekil 4.49 *C. glastifolia* Bazal Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm

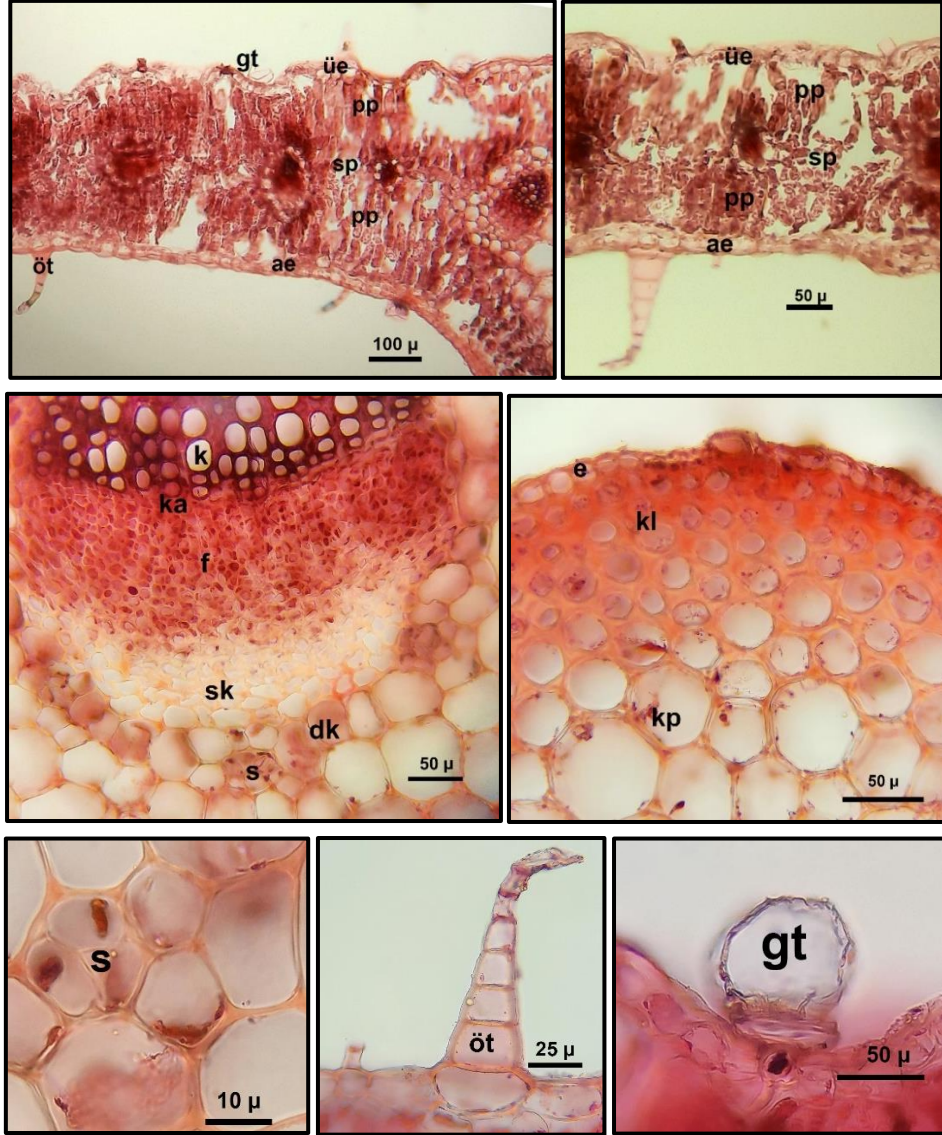


Şekil 4.50 *C. glastifolia* Bazal Yaprak Enine Kesiti (**ae**: Alt epidermis, **dk**:Demet kını, **f**: Floem, **gt**: glandular tüy, **k**: Ksilem, **ka**: Kambiyum, **üe**: Üst epidermis, **pp**: Palizat parankiması, **s**: Salgı kanalı, **sk**: Sklerenkima, **sp**: Sünger parankiması, **öt**: Örtü tüyü)

Gövde yaprak enine kesitinde en dışta ortalama 5.74 μ kalınlığında kütikula tabakası yer almaktadır (Şekil 4.51). Yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücreleri ortalama 29.43 \times 21.57 μ , alt yüzeydeki epidermis hücreleri ise ortalama 28.3 \times 19.58 μ boyutlarındadır. Yaprak alt yüzeyinde üst yüzeye göre daha fazla örtü ve salgı tüyü yer almaktadır. Mezofil tabakası 2-3 sıralı palizat parankiması ile 2 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankima hücreleri ortalama 18.97 \times 53.16 μ boyutlarında sünger parankima hücreleri ise ortalama 29.89 μ çapındadır. Orta damarda 3 iletim demeti yer almaktadır. İletim demetleri kollateral tiptedir. Orta damarın köşelerinde epidermis tabakası altında 4-5 sıralı kollenkima hücreleri yer almaktadır. Korteks tabakasında kortikal iletim demetleri gözlemlenmiştir. İletim demetinin etrafını sklerenkima hücreleri ile demet kını hücreleri çevrelemektedir. Sklerenkima hücreleri floem ve ksilemin üst tarafında yoğunlaşmıştır. Her bir iletim demetinde demet kınına içerisinde yerleşmiş 1-3 adet salgı kanalı bulunmaktadır. Floem hücreleri ortalama 9.16 μ çapındadır (Çizelge 4.10-4.11, Şekil 4.52).

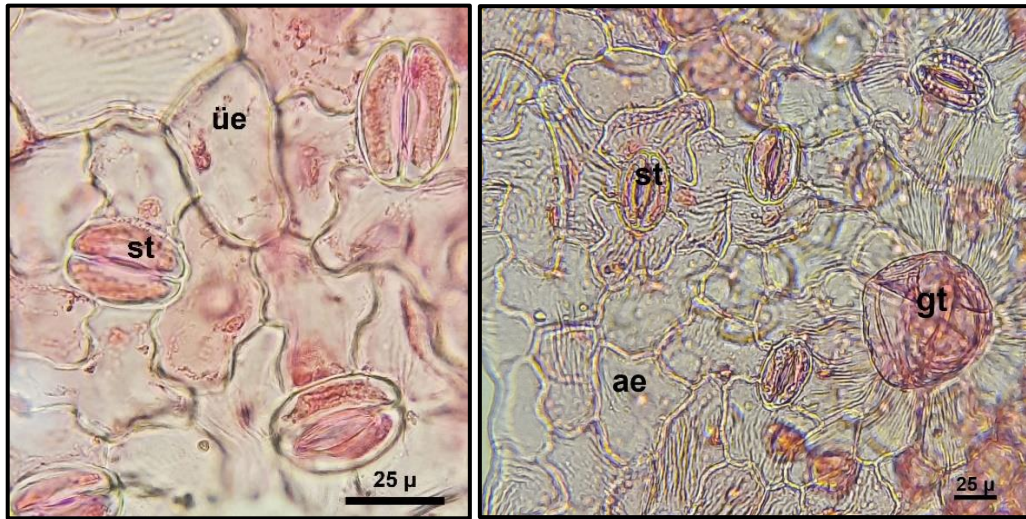


Şekil 4.51 *C. glastifolia* Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm



Şekil 4.52 *C. glastifolia* Gövde Yaprak Enine Kesiti (**ae**: Alt epidermis, **dk**: Demet kımı, **f**: Floem, **gt**: glandular tüy, **k**: Ksilem, **ka**: Kambiyum, **kl**: Klorenkima, **üe**: Üst epidermis, **pp**: Palizat parankiması, **s**: Salgı kanalı, **sp**: Sünger parankiması, **öt**: Örtü tüyü)

Bazal yaprakların üst yüzeyindeki stomalar anomositik ve anizositik tiptedir. Yaprak alt yüzeyinde ise anomositik tiptedir. Yaprak alt yüzeyindeki epidermis hücreleri üst yüzeydeki epidermis hücrelerine göre daha dalgalıdır. Yaprak alt yüzeyinde kütikular katlanmalar mevcuttur. Yaprak üst yüzeyindeki stomalar ortalama $21.98 \times 29.8 \mu$, alt yüzeydeki stomalar ise ortalama $22.26 \times 31.31 \mu$ boyutlarındadır. Yaprak üst yüzeyinde 1mm^2 alanda ortalama 1175 epidermis hücresi ve 200 stoma bulunmaktadır. Yaprak alt yüzeyinde 1mm^2 alanda ise ortalama 1095 epidermis hücresi ve 127 stoma yer almaktadır (Çizelge 4.12, Şekil 4.53).



Şekil 4.53 *C. glastifolia* Bazal Yaprak Yüzeysel Kesiti (**ae**: Alt epidermis, **gt**: glandular tüy, **st**: Stoma, **üe**: Üst epidermis)

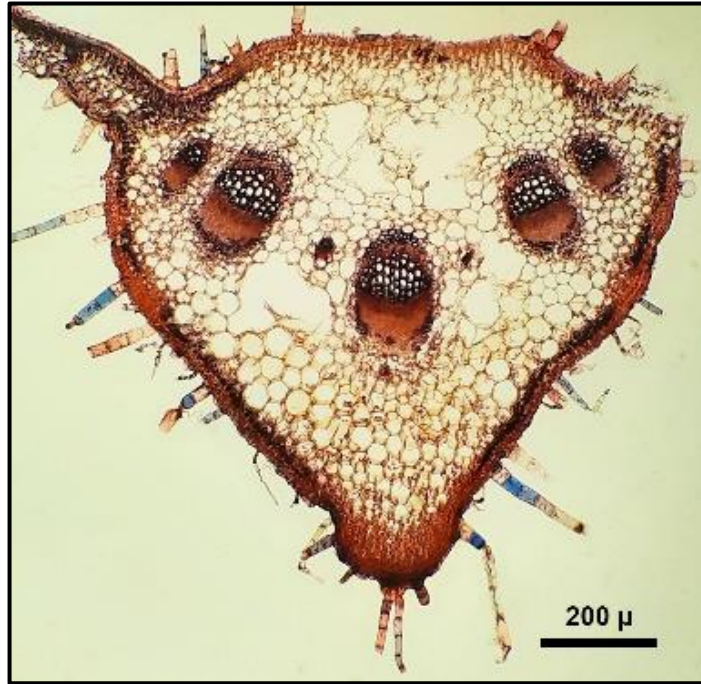
Gövde yaprak üst ve alt yüzeyinde hem anomositik hem de anizositik stomalara rastlanılmıştır. Yaprak alt yüzeyindeki epidermis hücreleri dalgalı ve kalın çeperlidir. Yaprak üst yüzeyindeki stomalar ortalama $25.27 \times 28.56 \mu$, alt yüzeyindeki stomalar ise ortalama $26.39 \times 31.54 \mu$ boyutlarındadır. Yaprak üst yüzeyinde 1mm^2 alanda ortalama 1130 epidermis hücresi ve 170 stoma bulunmaktadır. Yaprak alt yüzeyinde 1mm^2 alanda ortalama ise 880 epidermis hücresi ve 190 stoma yer almaktadır (Çizelge 4.12, Şekil 4.54).



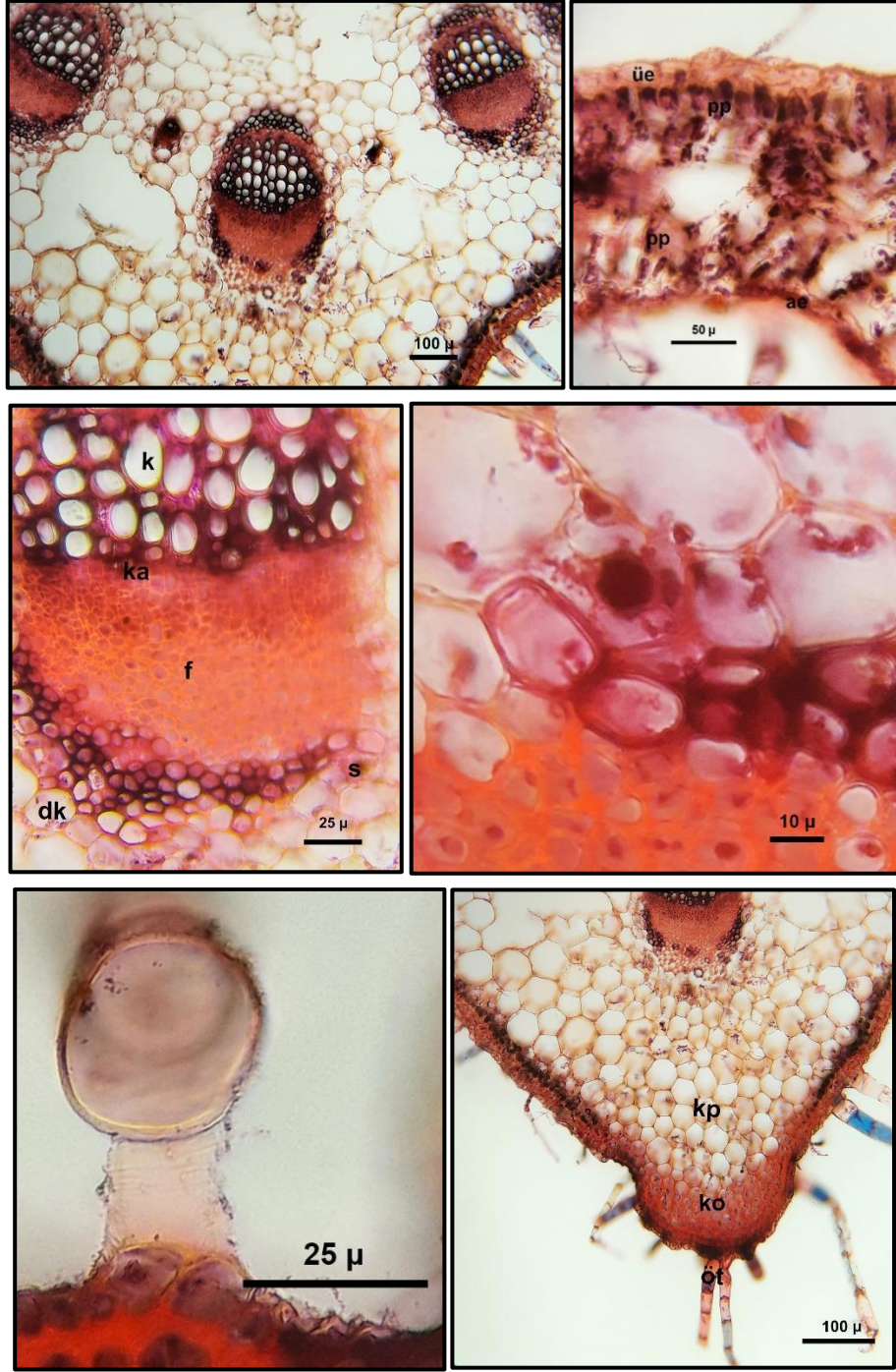
Şekil 4.54 *C. glastifolia* Gövde yaprak yüzeysel kesiti (ae: Alt epidermis, st: Stoma, üe: Üst epidermis)

4.2.3.4 *C. helenioides*

Yaprak enine kesitinde en dışta ortalama 3.41 μ kalınlığında kütikula tabakası yer almaktadır. Yaprak üst ve alt yüzeyinde çok hücreli örtü ve salgı tüyleri mevcuttur (Şekil 4.55). Yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücreleri ortalama $29.54 \times 16.93 \mu$, alt epidermis hücreleri ise ortalama $18.8 \times 15.84 \mu$ boyutundadır. Yaprak ekvifasiyal tiptedir. Üst yüzeye bakan palizat parankimaları dikdörtgen şekilli iken alt yüzeye bakan palizat parankima hücreleri ise düzensiz şekillidir. Palizat parankima hücreleri ortalama $13.34 \times 30.01 \mu$ boyutlarındadır. Sünger parankima hücreleri ortalama 19.23μ çapındadır. Orta damarda 3 büyük iletim demeti ile iki küçük iletim demeti yer almaktadır. Orta damar bölgesinde ek küçük iletim demetleri bulunmaktadır. İletim demet tipi kolateraldir. İletim demetlerinin dışa doğru oluşturduğu çıkıntılarda 3-4 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır. Sklerenkima hücreleri floem ve ksilem hücreleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Demet kını tabakasında 1-3 salgı kanalı bulunmaktadır (Çizelge 4.10-4.11, Şekil 4.56).

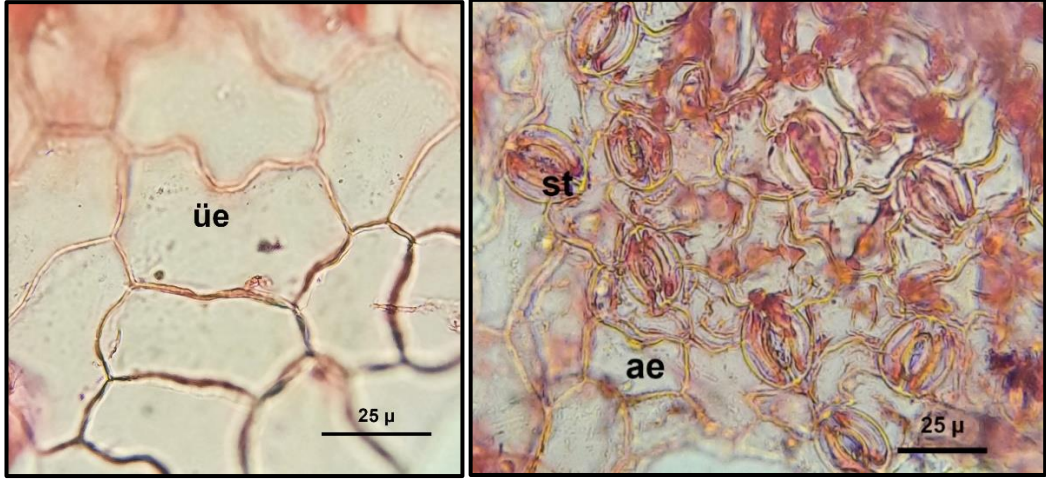


Şekil 4.55 *C. helenioides* Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm



Şekil 4.56 *C. helenioides* Gövde Yaprak Enine Kesiti (**ae**: Alt epidermis, **dk**: Demet kını, **f**: Floem, **k**: Ksilem, **ka**: Kambiyum, **ko**: Kollenkima, **üe**: Üst epidermis, **pp**: Palizat parankiması, **s**: Salgı kanalı, **sp**: Sünger parankiması, **öt**: Örtü tüyü)

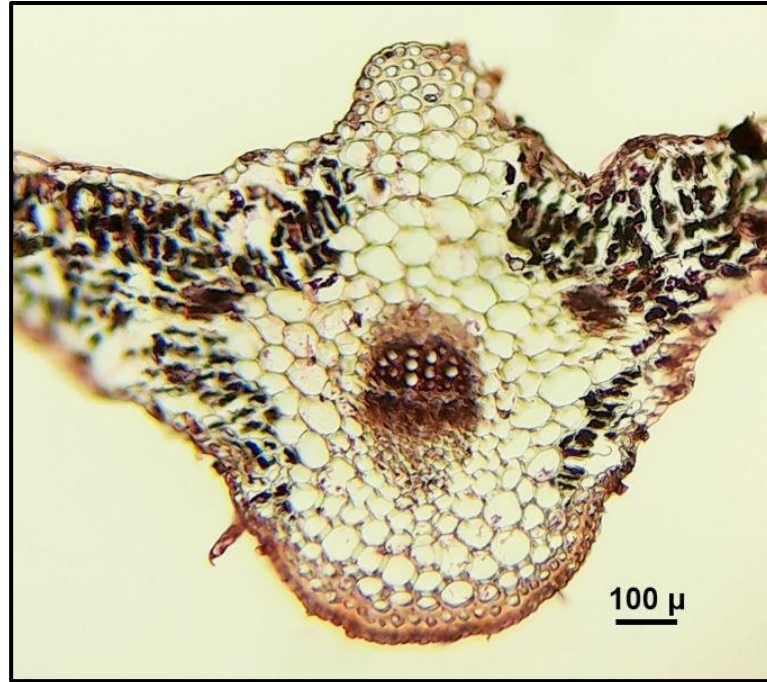
Yaprak üst yüzeyinde stoma bulunmamaktadır. Yaprak hipostomatiktir. Yaprak altı yüzeyindeki stomalar anomositik tiptedir. Yaprak üst yüzeyinde 1mm² alandaki epidermis hücre sayısı ortalama 1265'tir. Yaprak alt yüzeyinde ise 1mm² alanda ise epidermis hücre sayısı ortalama 1250, stoma sayısı ortalama 215'tir. Stoma hücreleri ortalama 20.97 × 27.87 µ boyutundadır (Çizelge 4.12, Şekil 4.57).



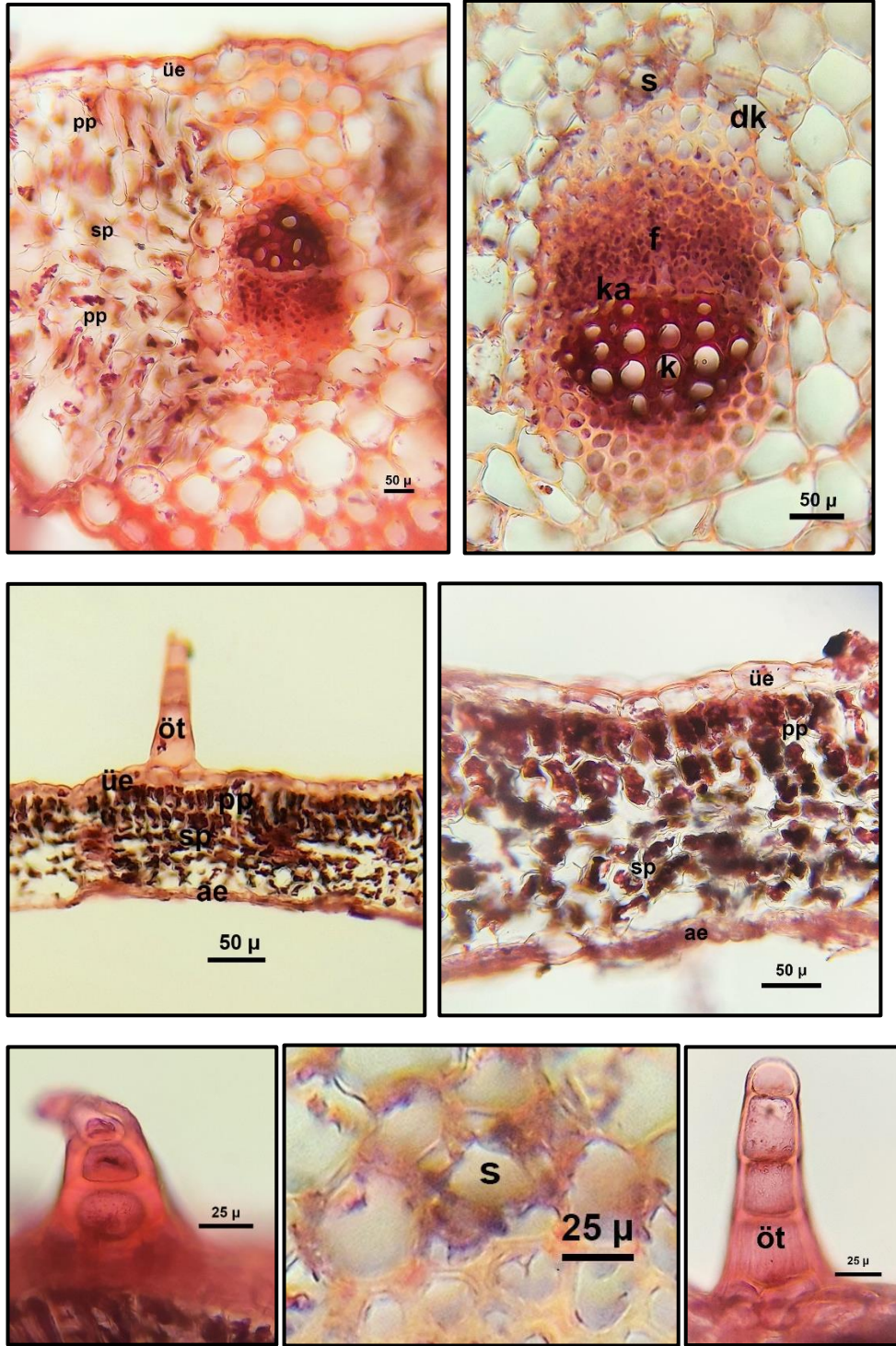
Şekil 4.57 *C. helenioides* Gövde Yaprak Yüzeysel Kesiti (ae: Alt epidermi, st: Stoma, üe: Üst epidermis)

4.2.3.5 *C. jacea*

Gövde yaprak enine kesitinde dışta 3.05 μ kalınlığında kütikula tabakası mevcuttur. Yaprığın üst ve alt yüzeyinde örtü tüyleri bulunmaktadır (Şekil 4.58). Üst epidermis hücreleri ortalama $24.99 \times 16.17 \mu$ boyutlarında iken alt epidermis hücreleri ortalama $27.85 \times 18.01 \mu$ boyutlarındadır. Yaprak ekvifasiyal tiptedir. Yaprak üst kısmındaki palizat parankiması 2 sıralı ve sık dizilimlidir. Yaprığın alt kısmındaki palizat parankima tabakasında orta damardan yaprak ucuna doğru gittikçe artan hücreler arası boşluklar gözlemlenmektedir. Palizat parankima hücreleri ortalama $15.77 \times 40.71 \mu$ boyutlarındadır. Mezofilin orta kısmında 2 sıralı sünger parankiması yer almaktadır. Sünger parankima hücreleri ortalama 23.12 μ çapındadır. Yaprakta orta damar bölgesinde üst epidermise bakan yüzeyde belirgin bir çıkıntı bulunmaktadır. Bu bölgede 1-3 sıralı kollenkima tabakası mevcuttur. Orta damardaki iletim demeti kollateral tiptedir. İletim demeti floem ve ksilemin çevresinde çok sıralı diğer kısımlarda tek sıralı sklerenkimatik hücreler ile çevrilmiştir. Demet kını hücreleri içerisinde salgı kanalı bulunmaktadır. Floem hücreleri ortalama 7.04 μ çapındadır (Çizelge 4.10-4.11, Şekil 4.59).

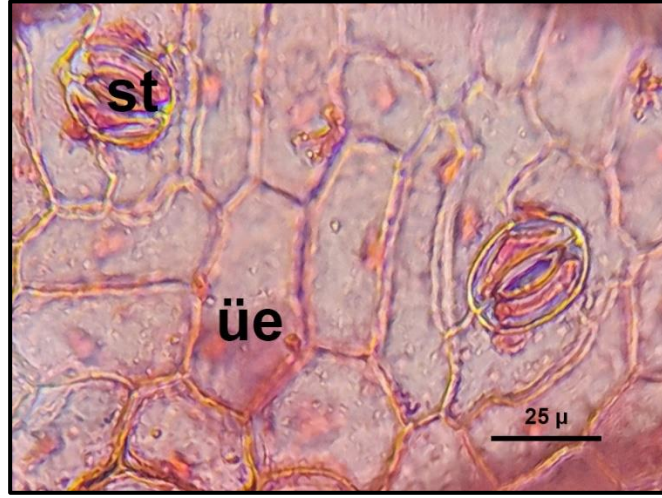


Şekil 4.58 *C. jacea* Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm



Şekil 4.59 *C. jacea* Gövde Yaprak Enine Kesiti (**ae**: Alt epidermis, **dk**: Demet kını, **f**: Floem, **k**: Ksilem, **ka**: Kambiyum, **ue**: Üst epidermis, **pp**: Palizat parankiması, **s**: Salgı kanalı, **sp**: Sünger parankiması, **öt**: Örtü tüyü)

Yaprak amfistomatiktir. Yaprığın her iki yüzeyindeki stomalar anizositik ve anomositik tiptedir. Yaprığın üst yüzeyindeki epidermis hücreleri hafif dalgalı- düz ve kalın çeperlidir. Yaprığın üst yüzeyinde 1mm² alanda ortalama epidermis sayısı 919, ortalama stoma sayısı ise 103'tür. Stoma hücreleri 23.65 × 30.5 µ boyutundadır. Yaprığın alt yüzeyinde 1mm² alanda ortalama epidermis sayısı 1075, ortalama stoma sayısı ise 185'tir. Stoma hücreleri 25.25 × 26.98 µ boyutundadır (Çizelge 4.12, Şekil 4.60).

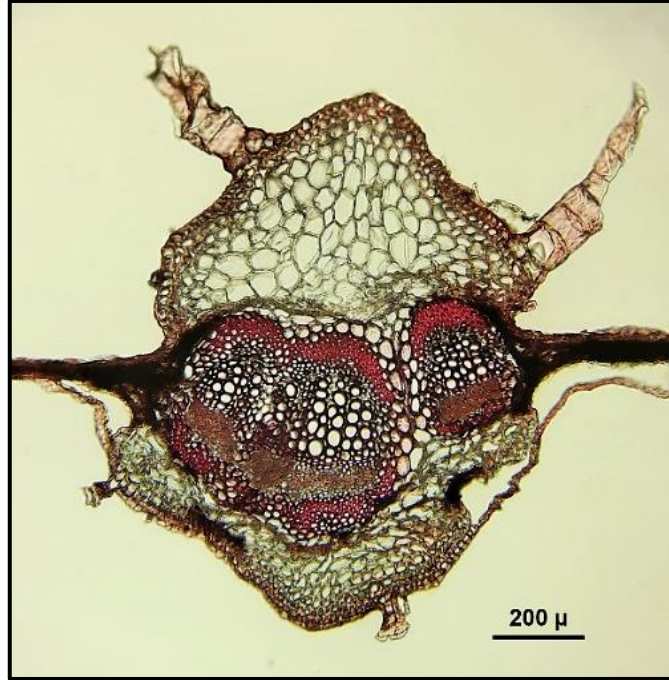


Şekil 4.60 *C. jacea* Gövde Yaprak Yüzeysel Kesiti
(**ae**: Alt epidermis, **st**: Stoma, **üe**: Üst epidermis)

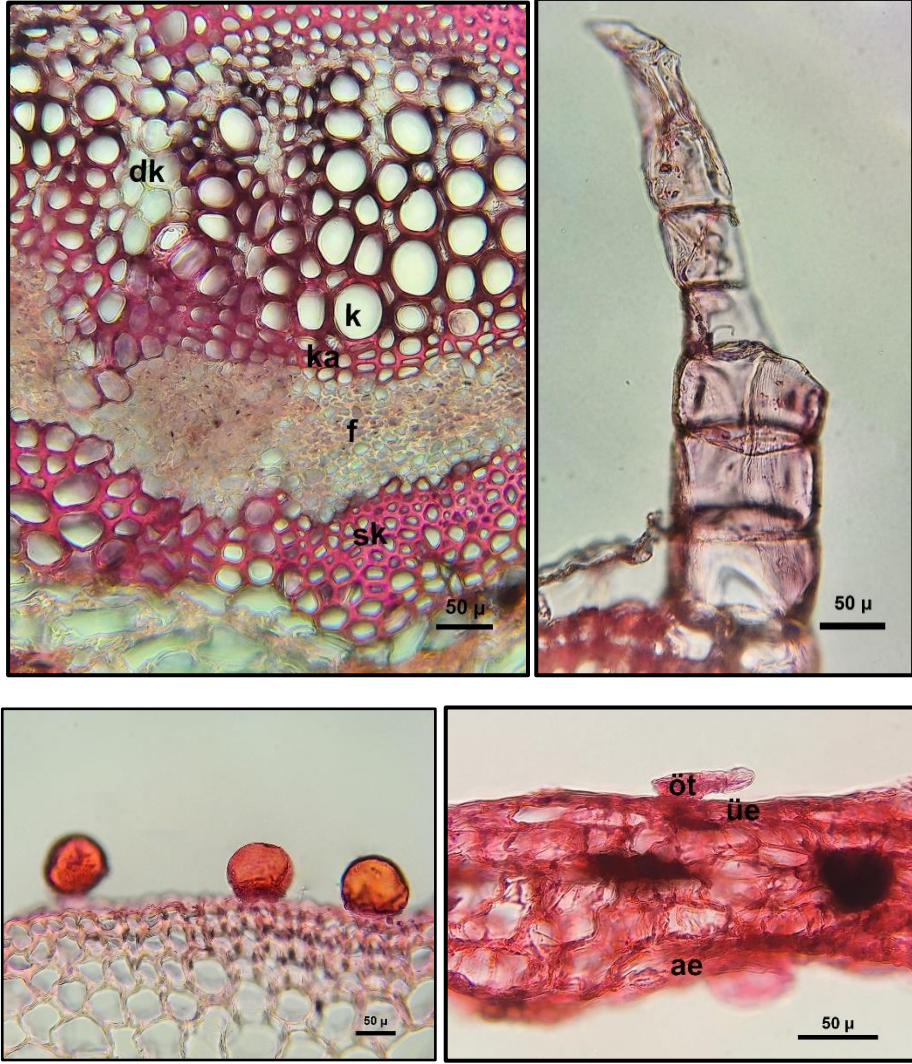
4.2.3.6 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*

Taksonun bazal ve gövde yaprak olmak üzere iki tip yaprağı bulunmaktadır. Bazal yapraktaki mezofil tabakası çok parçalı yapıdadır. Bazal ve gövde yapraklarda orta damar bölgesi iletim demetleri sayısı bakımından farklılık göstermektedir. İletim demetleri kollateral tiptedir.

Bazal yaprağın en dışında ortalama 4.33 μ kalınlığında kütikula tabakası yer almaktadır (Şekil 4.61). Üst epidermis hücreleri ortalama $23.92 \times 11.44 \mu$, alt epidermis hücreleri ise $22.3 \times 13.57 \mu$ boyutlarındadır. Mezofil tabakası ortalama 56.29 μ kalınlığındadır. Orta damarda ikisi birleşmiş 3 büyük iletim demeti bulunmaktadır. Yaprak üst ve alt yüzeyinde çok hücreli uzun örtü tüyleri ile salgı tüyleri bulunmaktadır. Orta damarda epidermis tabakası altında 2 sıralı kollenkima tabakası yer almaktadır. İletim demetleri etrafında sklerenkimatik hücreler floem ve ksilem hücreleri etrafında yoğunlaşmıştır. İletim demeti çevresinde demet kını hücreleri mevcuttur. Demet kını hücreleri arasında floem yapısına yakın bölgede salgı kanalları yer almaktadır. Floem hücreleri ortalama 8.5 μ çapındadır (Çizelge 4.10-4.11, Şekil 4.62).

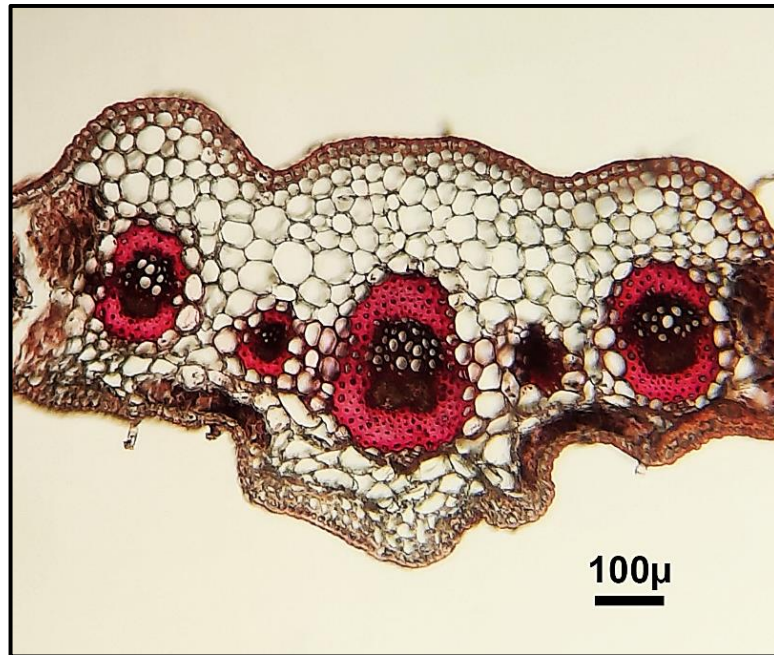


Şekil 4.61 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*
Bazal Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm

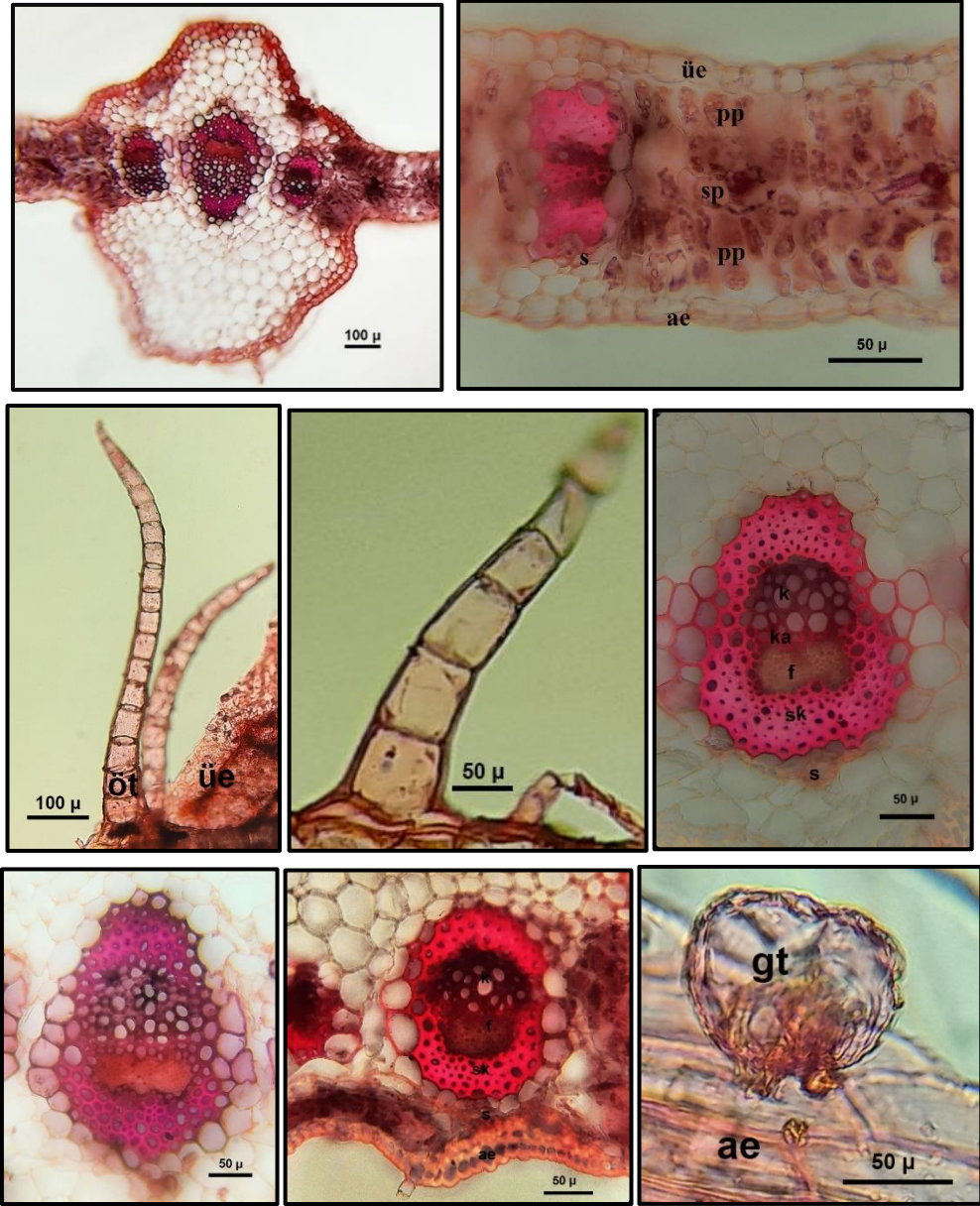


Şekil 4.62 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* bazal yaprak enine kesiti (ae: Alt epidermis, dk: Demet kını, f: Floem, k: Ksilem, ko: kollenkima, ka: Kambiyum, üe: Üst epidermis, ö: Örtü tüyü)

Gövde yaprak enine kesitinde en dışta ortalama 4.27 μ kalınlığında kütikula tabakası mevcuttur. Yaprak üst ve alt yüzeyinde çok hücreli uzun örtü tüyleri ve salgı tüyleri yer almaktadır. Yaprak ekvifasiyal tiptedir (Şekil 4.63). Üst epidermis hücreleri ortalama 22.91 \times 15.31 μ , alt epidermis hücreleri ise ortalama 21.3 \times 12.84 μ boyutlarındadır. Mezofil tabakası her iki tarafta 2 sıralı palizat parankiması ile aralarındaki 1-2 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankima hücreleri ortalama 12.45 \times 31.75 μ boyutlarındadır. Sünger parankima hücreleri 15.88 μ çapındadır. Orta damarda genelde üç tane büyük iletim demeti bulunmakla beraber bazı örneklerde 2 tane küçük iletim demetine rastlanılmıştır. Orta damarda epidermis tabakası altında 1-2 sıralı kollenkima tabakası yer almaktadır. İletim demetleri etrafında 2-5 sıralı halka şeklinde dağılım gösteren sklerenkima hücreleri ve tek sıralı demet kını hücreleri yer almaktadır. Demet kını hücreleri arasında floem yapısına yakın bölgede salgı kanalları yer almaktadır. Floem hücreleri ortalama 5.09 μ çapındadır (Çizelge 4.10-4.11, Şekil 4.64).

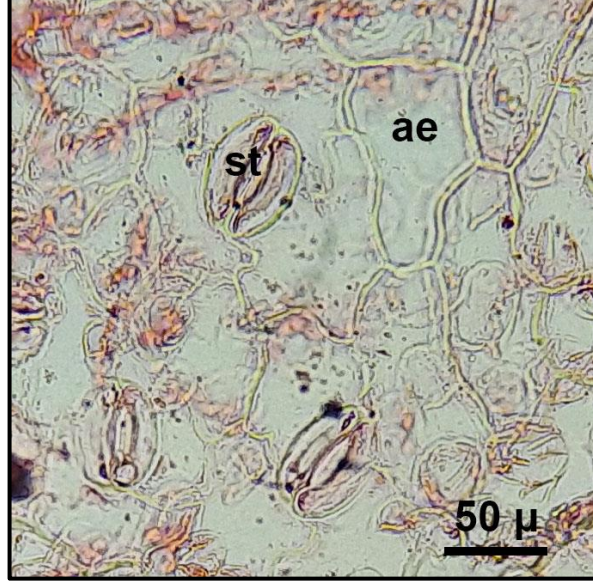
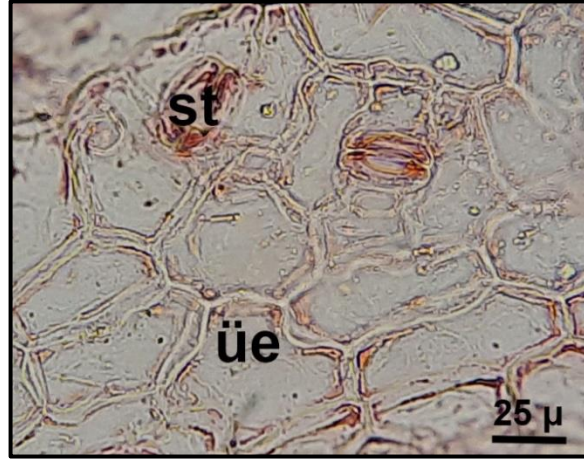


Şekil 4.63 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* Gövde Yaprak Enine Kesiti Genel Görünüm



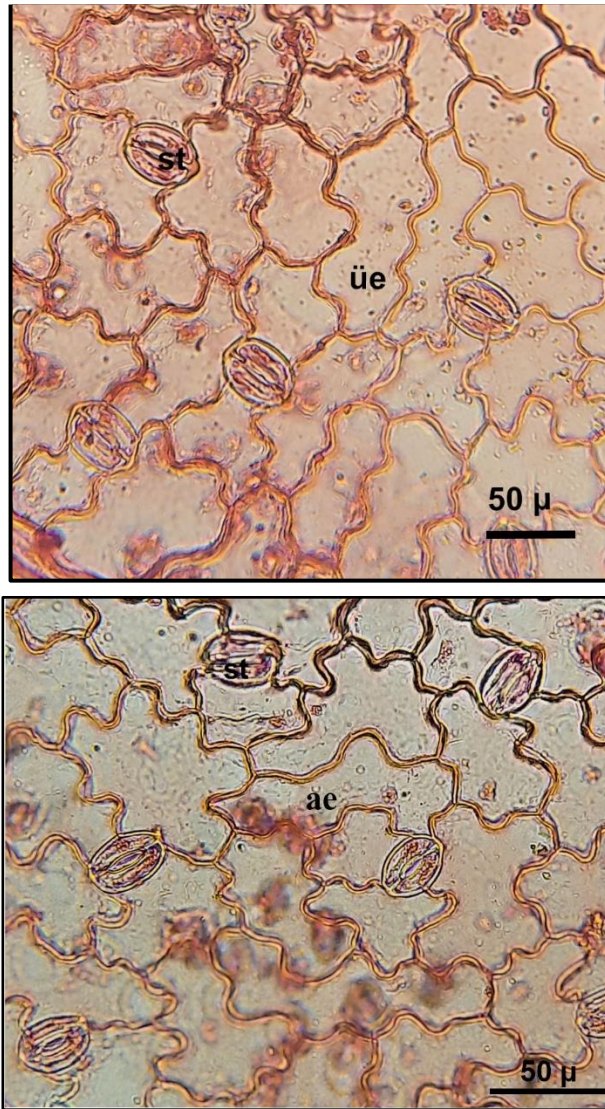
Şekil 4.64 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* Gövde Yaprak Enine Kesiti (ae: Alt epidermis, dk: Demet kımı, f: Floem, gt: glandular tüy, k: Ksilem, ka: Kambiyum, s: salgı, sk: sklerenkima, ue: Üst epidermis, ot: Örtü tüyü)

Bazal yaprak amfistomatiktir. Yaprığın üst ve alt yüzeyindeki stomalar anizositik ve anomositik stoma tipindedir. Yaprığın üst yüzeyindeki epidermis hücreleri düz ve kalın çeperli iken alt yüzeydeki epidermis hücreleri dalgalı çeperlidir. Yaprığın üst yüzeyinde 1mm² alanda ortalama epidermis sayısı 1000, ortalama stoma sayısı ise 130'dür. Stoma hücreleri 19.9 × 25.51 µ boyutundadır. Yaprığın alt yüzeyinde 1mm² alanda ortalama epidermis sayısı 1072, ortalama stoma sayısı ise 200'dür. Stoma hücreleri 21.2 × 27.4 µ boyutundadır (Çizelge 4.12, Şekil 4.65).



Şekil 4.65 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* Bazal Yaprak Yüzeysel Kesiti (ae: Alt epidermis, st: Stoma, üe: Üst epidermis)

Gövde yaprak amfistomatiktir. Yaprığın üst ve alt yüzeyindeki stomalar anizositik ve anomositik stoma tiptedir. Yaprığın yüzeyindeki epidermis hücreleri hafif dalgalı ve kalın çeperlidir. Yaprığın üst yüzeyinde 1mm² alanda ortalama epidermis sayısı 785, ortalama stoma sayısı ise 95'tir. Stoma hücreleri 18.17 × 23.27 µ boyutundadır. Yaprığın alt yüzeyinde 1mm² alanda ortalama epidermis sayısı 785, ortalama stoma sayısı ise 100'dür. Stoma hücreleri 17.71 × 25.02 µ boyutundadır (Çizelge 4.12, Şekil 4.66).



Şekil 4.66 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*
Gövde Yaprak Yüzeysel Kesiti (ae: Alt epidermis, st: Stoma, üe: Üst epidermis)

Çizelge 4.10 İncelenen *Cenaturea* Taksonlarının Karşılaştırmalı Yaprak Özellikleri

Taksonlar	Yaprak türü	Mezofil	Orta damardaki iletim demet sayısı	Ortada damarda kortikal demet	İletim demet tipi	Kollenkima tabaka sayısı	Sklerenkima Şekli	Salgı kanalı	Örtü ve salgı tüyü	Stomalara göre yaprak tipi
<i>C. carduiiformis</i> subsp.	Bazal	Ekvifasiyal	3	+	Kollateral	5-6	Yarım ay	+	+	amfistomatik
<i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	Gövde	Ekvifasiyal	1	-	Kollateral	2-3	Yarım ay	+	+	amfistomatik
<i>C. drabifolioides</i>	Bazal	Ekvifasiyal	3	-	Kollateral	1-2	Halka	+	+	amfistomatik
	Gövde	Ekvifasiyal	1	-	Kollateral	2-3	Halka	+	+	amfistomatik
<i>C. glastifolia</i>	Bazal	Ekvifasiyal	3	-	Kollateral	3-4	Yarım ay	+	+	amfistomatik
	Gövde	Ekvifasiyal	3	+	Kollateral	4-5	Yarım ay	+	+	amfistomatik
<i>C. helenioides</i>	Gövde	Ekvifasiyal	3	+	Kollateral	3-4	Yarım ay	+	+	hipostomatik
<i>C. jacea</i>	Gövde	Ekvifasiyal	1	-	Kollateral	1-3	Halka	+	+	amfistomatik
<i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polidiifolia</i>	Bazal	Ekvifasiyal	3	+	Kollateral	3	Yarım ay	+	+	amfistomatik
	Gövde	Ekvifasiyal	3(5)	+	Kollateral	1-2	Halka	+	+	amfistomatik

Çizelge 4.11 İncelenen *Cenaturea* Taksonlarının Yaprak Anatomik Ölçümleri

Taksonlar	Yaprak türü	Kütükula kalınlık (µ)	Üst epidermis en (µ)	Üst epidermis Boy (µ)	Alt epidermis en (µ)	Alt epidermis boy (µ)	Palizat parankima en (µ)	Palizat parankima boy (µ)	Sünger çap (µ)	Floem çap (µ)	Trake çap (µ)
<i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	Bazal	4.9 ± 1.31	33.71 ± 10.67	20.28 ± 5.2	32.58 ± 5.6	25.22 ± 5.86	17.10 ± 3.26	47.28 ± 10.85	26.64 ± 5.67	9.79 ± 4.04	23.14 ± 3.38
	Gövde	3.28 ± 0.96	27.38 ± 4.46	15.27 ± 4.22	35.60 ± 6.22	22.36 ± 4.54	20.69 ± 3.86	69.37 ± 10.31	30.96 ± 6.10	7.71 ± 2.10	17.99 ± 6.37
<i>C. drabifolioides</i>	Bazal	6.60 ± 2.05	23.39 ± 5.02	14.78 ± 4.13	20.22 ± 4.67	13.04 ± 3.30	14.49 ± 2.56	33.26 ± 5.0	19.18 ± 3.6	5.87 ± 1.47	16.81 ± 4.04
	Gövde	4.96 ± 1.30	27.80 ± 3.17	16.47 ± 3.51	31.84 ± 7.09	20.75 ± 6.84	14.28 ± 2.66	38.13 ± 6.86	21.59 ± 4.48	5.89 ± 1.60	19.21 ± 3.02
<i>C. glastifolia</i>	Bazal	3.18 ± 1.10	25.86 ± 4.70	13.54 ± 3.16	27.31 ± 6.12	14.97 ± 2.98	15.60 ± 2.73	39.72 ± 5.14	24.32 ± 3.76	6.85 ± 1.79	18.43 ± 3.44
	Gövde	5.74 ± 1.43	29.43 ± 6.67	21.57 ± 3.98	28.30 ± 8.01	19.58 ± 4.51	18.97 ± 3.85	53.15 ± 7.46	29.89 ± 5.98	9.16 ± 2.46	18.93 ± 4.09
<i>C. helenioides</i>	Gövde	3.41 ± 1.20	29.54 ± 6.25	16.93 ± 4.41	18.80 ± 5.38	15.84 ± 4.72	13.34 ± 2.97	30.01 ± 3.53	19.23 ± 3.99	8.52 ± 2.34	21.17 ± 4.62
<i>C. jacea</i>	Gövde	3.05 ± 1.29	24.99 ± 4.05	16.17 ± 2.74	27.85 ± 6.25	18.01 ± 5.34	15.77 ± 3.13	40.71 ± 6.26	23.12 ± 4.30	7.40 ± 1.87	22.08 ± 8.78
<i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polidiifolia</i>	Bazal	4.33 ± 1.29	23.92 ± 6.11	11.44 ± 3.46	22.30 ± 5.04	13.57 ± 4.22	17.87 ± 3.67	15.72 ± 3.00	17.65 ± 3.17	8.45 ± 2.16	28.80 ± 8.19
	Gövde	4.27 ± 1.56	22.91 ± 6.49	15.31 ± 3.13	21.30 ± 4.54	12.84 ± 2.18	12.45 ± 2.45	31.75 ± 7.92	15.88 ± 2.50	5.09 ± 1.02	16.40 ± 2.59

Veriler ortalama ve standart sapmayı ifade etmektedir.

Çizelge 4.12 İncelenen *Cenaturea* Taksonlarının Yaprak Yüzey Ölçümleri

Taksonlar	Yaprak türü	Yaprak yüzeyi	Stoma tipleri	Stoma en (µ)	Stoma boy (µ)	1mm ² alandaki epidermis hücre sayısı	1mm ² alandaki stoma sayısı	Stoma indeksi	Stoma indeks oranı (SIO)
<i>C. carduiiformis</i> subsp.	Bazal	Üst	Anizositik-Anomositik	24.61 ± 3.04	33.26 ± 6.32	718	131	15.42	0.79
		Alt	Anizositik-Anomositik	24.43 ± 4.60	31.59 ± 5.59	620	150	19.48	
<i>carduiiformis</i> var.	Gövde	Üst	Anizositik-Anomositik	20.13 ± 2.02	28.79 ± 4.12	852	145	14.54	1.05
		Alt	Anizositik-Anomositik	21.54 ± 1.99	28.49 ± 3.49	815	130	13.75	
<i>C. drabifolioides</i>	Bazal	Üst	Anizositik-Anomositik	18.93 ± 2.08	27.12 ± 4.04	1285	120	8.54	0.80
		Alt	Anomositik	19.92 ± 2.08	29.71 ± 3.11	1010	120	10.61	
	Gövde	Üst	Anizositik-Anomositik	19.28 ± 1.48	22.48 ± 3.85	1105	175	13.67	1,35
		Alt	Anomositik	20.89 ± 1.82	29.10 ± 2.83	695	78	10.09	
<i>C. glastifolia</i>	Bazal	Üst	Anizositik-Anomositik	21.98 ± 1.75	29.80 ± 2.33	1175	200	14.86	1.43
		Alt	Anomositik	22.26 ± 1.25	31.31 ± 3.42	1095	127	10.39	
	Gövde	Üst	Anizositik-Anomositik	25.27 ± 1.62	28.56 ± 1.49	1130	170	13.07	0.73
		Alt	Anizositik-Anomositik	26.39 ± 2.57	31.54 ± 2.96	880	190	17.75	
<i>C. helenioides</i>	Gövde	Üst	-	-	-	1265	-	-	-
		Alt	Anomositik	20.97 ± 2.97	27.87 ± 3.12	1250	215	14.67	
<i>C. jacea</i>	Gövde	Üst	Anizositik-Anomositik	23.65 ± 1.76	30.50 ± 2.32	919	103	10.07	0,68
		Alt	Anizositik-Anomositik	25.25 ± 1.76	26.98 ± 2.33	1075	185	14.68	
<i>C. polipodiifolia</i> var. <i>polidiifolia</i>	Bazal	Üst	Anizositik-Anomositik	19.9 ± 2.52	25.51 ± 3.69	1000	130	11.50	0.73
		Alt	Anizositik-Anomositik	21.20 ± 2.13	27.40 ± 2.52	1072	200	15.72	
	Gövde	Üst	Anizositik-Anomositik	18.17 ± 3.01	23.2 ± 2.65	785	95	10.79	0.95
		Alt	Anizositik-Anomositik	17.71 ± 2.09	25.02 ± 2.55	785	100	11.29	

Veriler ortalama ve standart sapmayı ifade etmektedir.

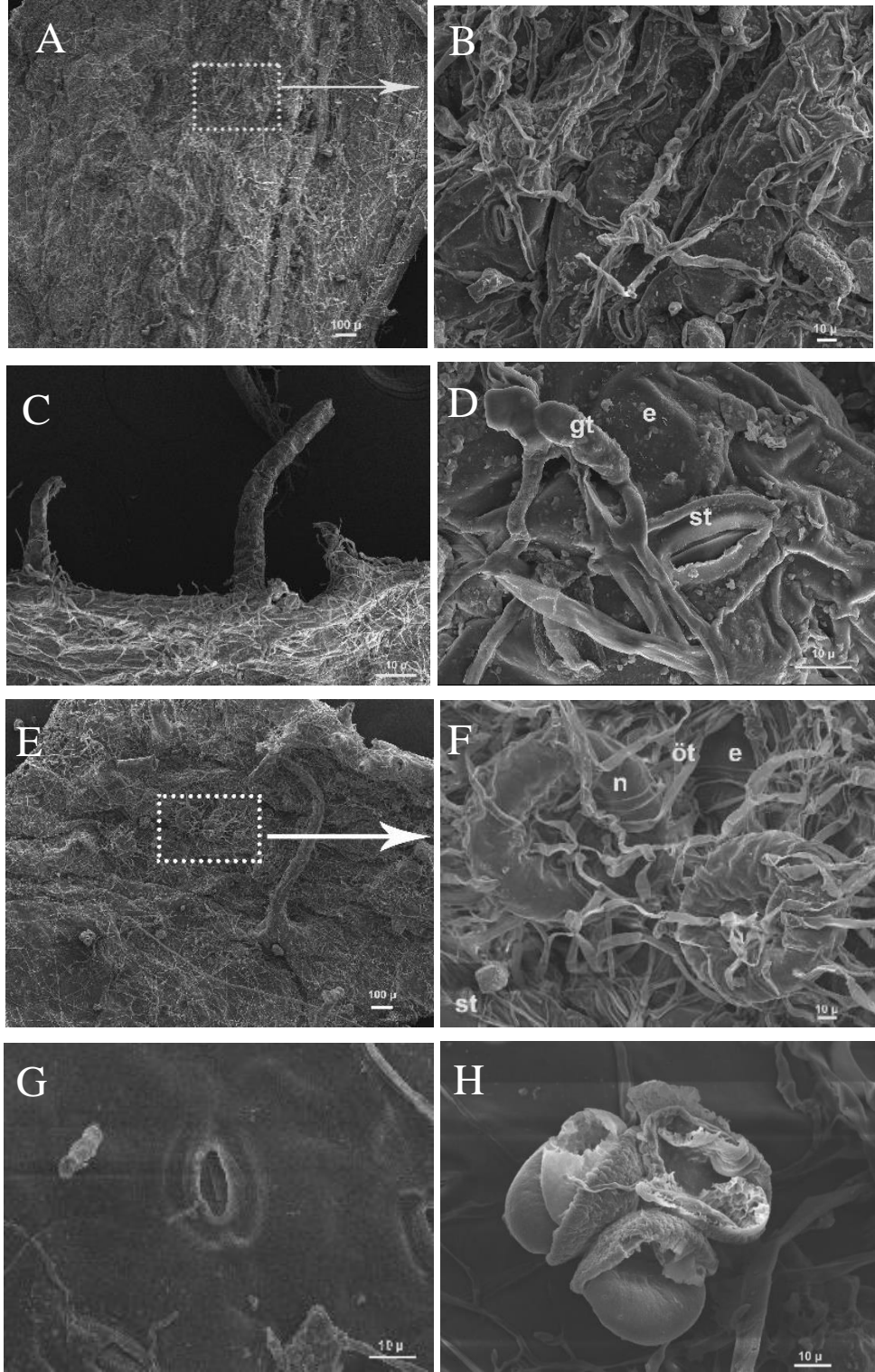
4.3 Mikromorfolojik Bulgular

4.3.1 Yaprak

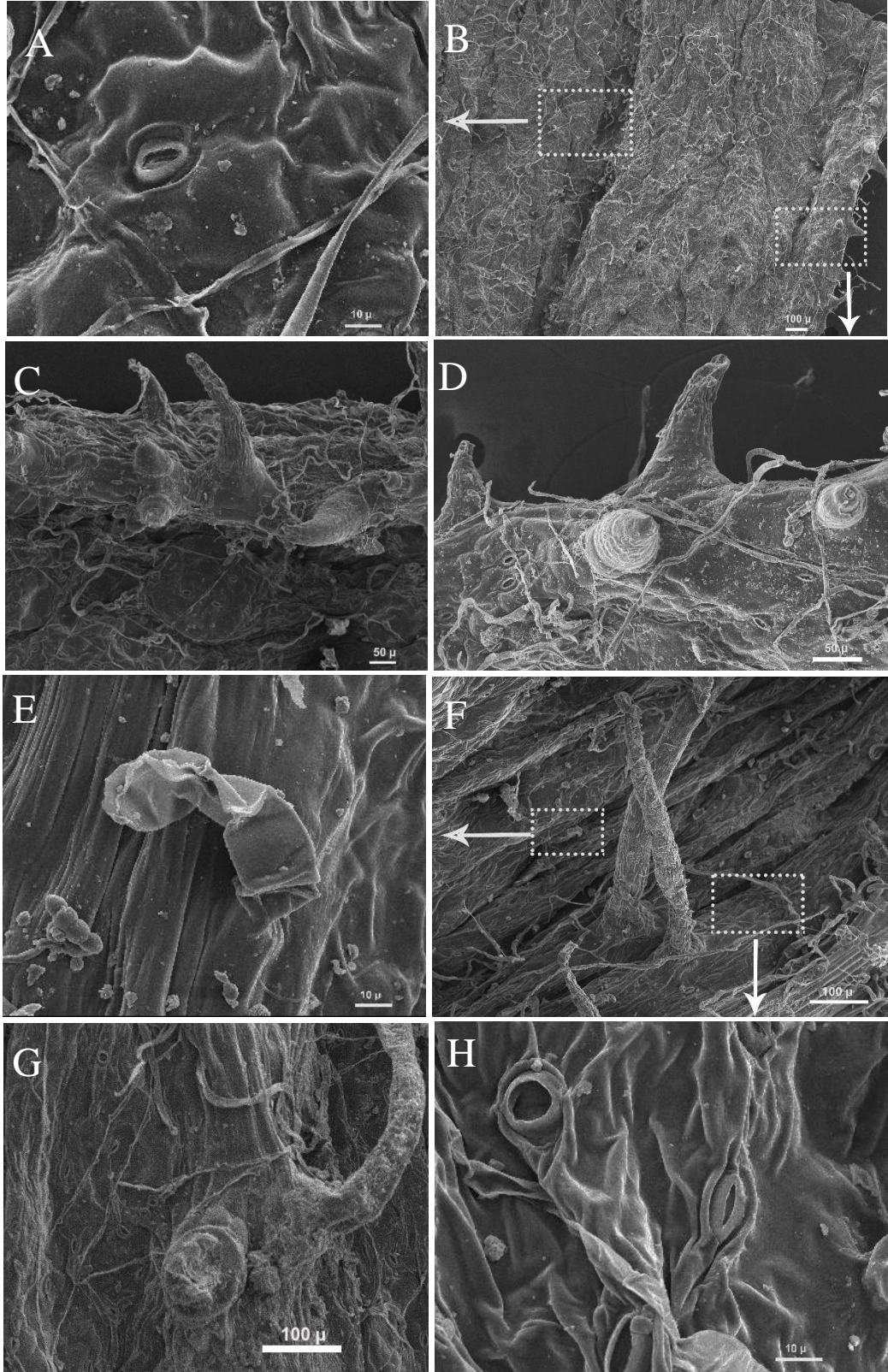
4.3.1.1 *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis*

Taksonun bazal ve gövde yaprak yüzeyleri mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Bazal yaprak üst yüzeyinde epiderma hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri düz ve kalındır. Yaprak alt yüzeyinde ise çeperler belirgin değildir. Yaprığın her iki yüzeyinde örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Örtü tüyleri çizgili ornamentasyona sahip, oldukça uzun-kalın, çok hücreli ve yaprak yüzeyi boyunca dağılan ince örtü tüyleri olmak üzere iki tiptedir. Bazal yaprak üst yüzeyinde çok hücreli salgı tüyleri yer alırken, yaprak alt yüzeyinde ise tek hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Bazal yaprak alt yüzeyinde üzeri uzun örtü tüyleri ile kaplı halka şeklindeki ekstrafloral nektaryum yapılarına rastlanılmıştır. Yaprak üst yüzeyindeki stomalar epidermal hücrelerden daha yukarıdadır. Stomaların dorsal çeperleri yükselmiş ve stoma açıklığı ince uzundur. Alt yüzeydeki stomalar epidermis hücreleri ile aynı hizadadır. Stoma dorsal çeperleri belirgin ve stoma açıklığı dardır (Şekil 4.67).

Gövde yaprağında üst epidermis hücrelerinin antiklinal çeperleri düz ve kavisli, periklinal çeperleri ise dalgalıdır. Üst yüzeyde yoğun ince örtü tüyelerine rastlanılmıştır. Alt yüzeydeki epidermal hücrelerin antiklinal çeperleri hafif- dalgalı iken periklinal çeperleri dalgalıdır. Yaprak alt yüzeyinde çizgili ornamentasyonlu, oldukça uzun ve çok hücreli örtü tüyleri ile çok hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Yaprak üst yüzeyinde stomalar epidermis hücrelerinden daha aşağıdadır. Stomaların dorsal çeperleri kalın ve stoma açıklığı dardır. Yaprak alt yüzeyinde ise stomalar epidermis hücrelerinden daha yüksektedir (Şekil 4.68).



Şekil 4.67 *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* Bazal Yaprak Mikromorfolojisi (**A-D**: Üst yüzey, **E-H**: Alt yüzey, **e**: Epidermis, **gt**: Glandular tüy, **st**: stoma, **n**: nektaryum, **öt**: örtü tüyü)

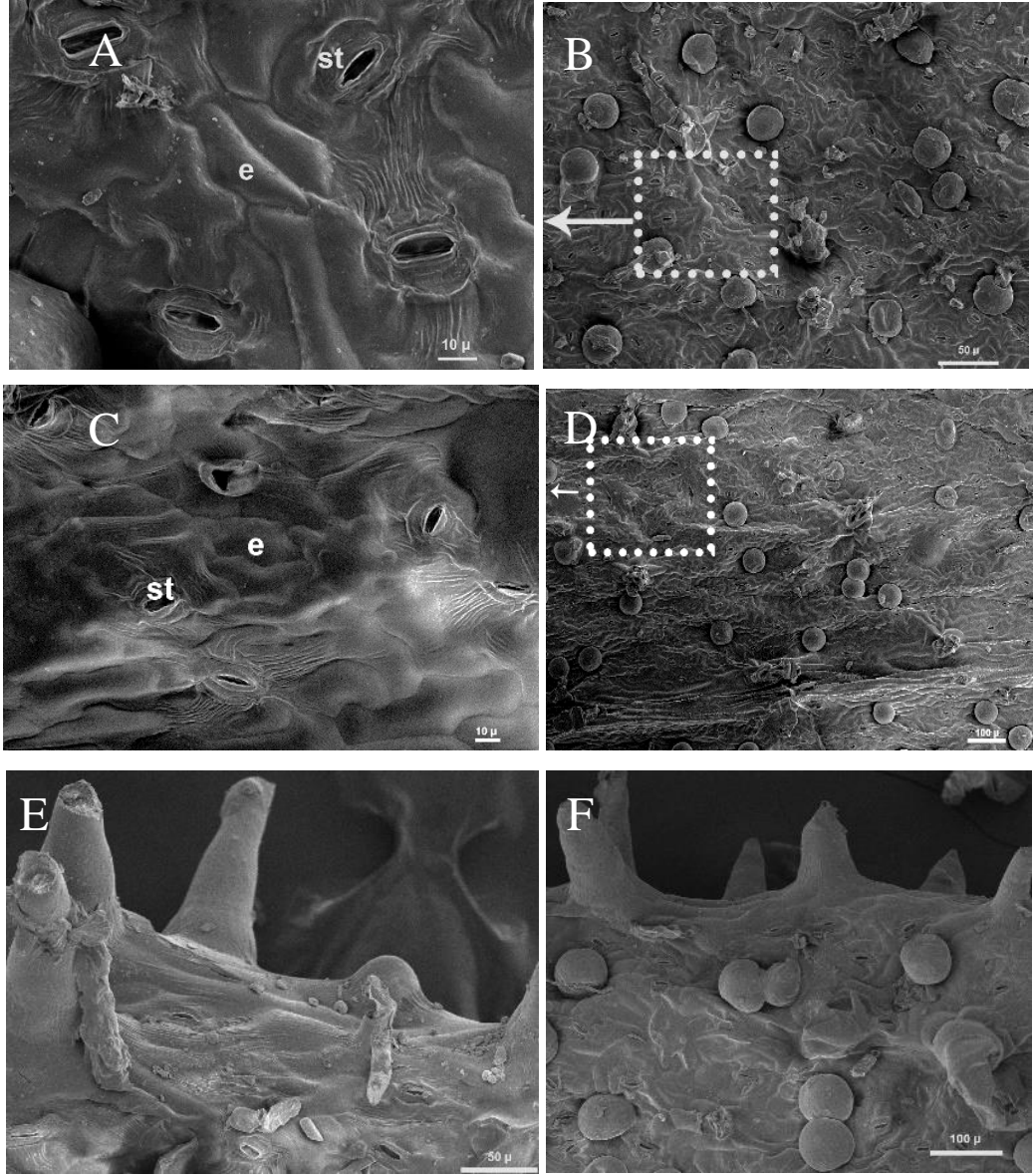


Şekil 4.68 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* Gövde Yaprak Mikromorfolojisi (A-D: Üst yüzey, E-H: Alt yüzey)

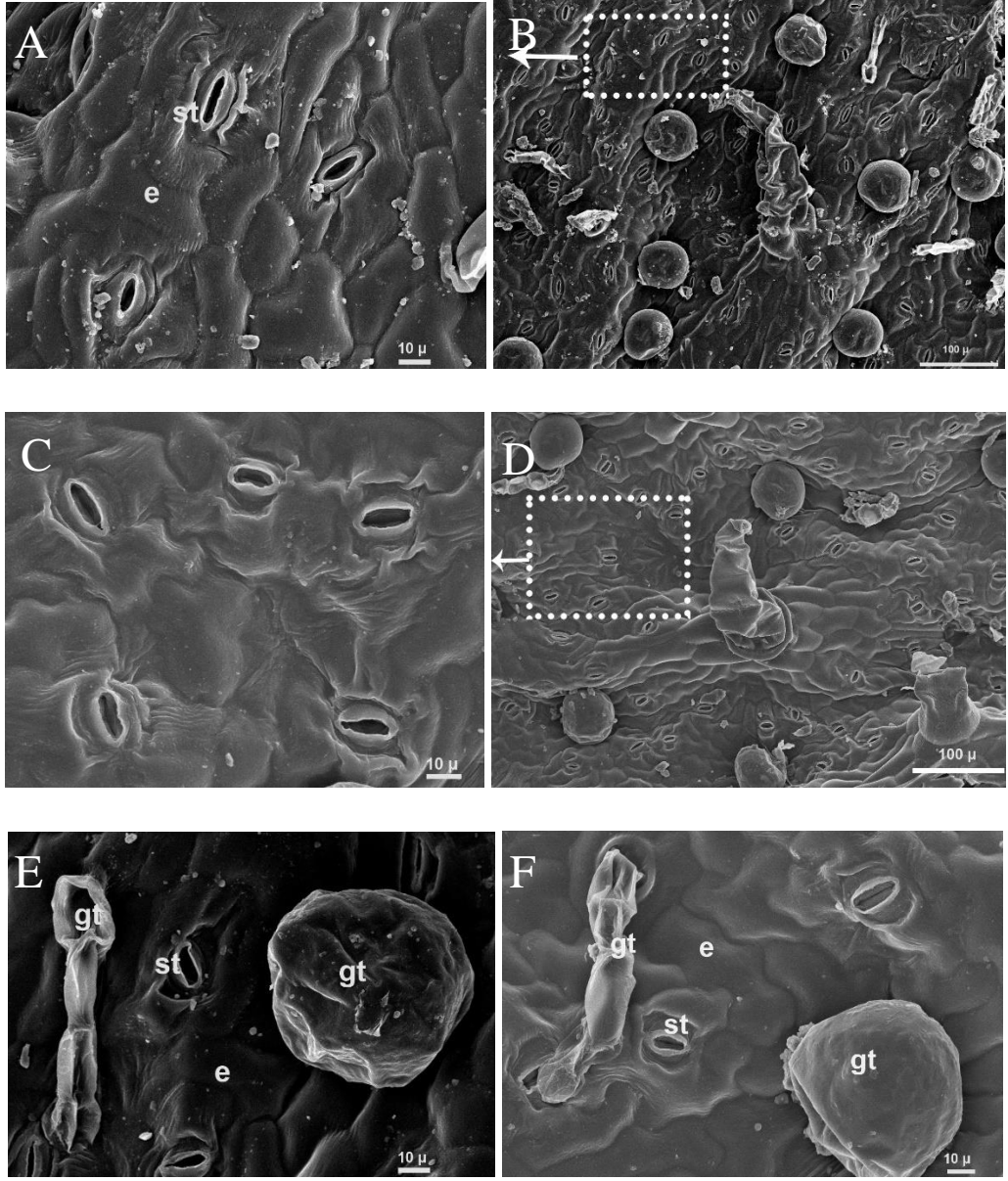
4.3.1.2 *C. drabifolioides*

Türün rozet ve gövde yapraklarının yüzey yapıları incelenmiştir. Her iki yaprakta yüzey şekilleri benzer bulunmuştur. Rozet yaprakların her iki yüzeyindeki kütikular katlanmalar gövde yaprağına göre daha belirgindir. Rozet yapraklarında üst yüzeyinde poligonal-dikdörtgen şeklindeki epidermis hücrelerinin antiklinal çeperleri düz-kavisli, periklinal çeperleri ise hafif dalgalıdır. Yaprak alt yüzeyindeki epidermis hücrelerinin antiklinal çeperleri düz ve kavisli iken periklinal çeperleri dalgalıdır. Yaprığın her iki yüzeyinde çok hücreli salgı tüyleri (az sayıda) ile yoğun dağılım gösteren tek hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Yaprak kenarlarında papiller yapılar mevcuttur. Yaprığın her iki yüzeyinde çok hücreli örtü tüyleri yer almaktadır. Her iki yüzeydeki stomalar epidermis hücrelerinden daha aşağıdadır. Stomaların dorsal çeperleri kalın ve stoma açıklığı geniştir (Şekil 4.69).

Gövde yapraklarında üst yüzeyinde poligonal-dikdörtgen şeklindeki epidermis hücrelerinin antiklinal çeperler düz, periklinal çeperler ise hafif dalgalıdır. Yaprak alt yüzeyindeki epidermis hücreleri antiklinal çeperleri düz-kavisli iken periklinal çeperleri hafif dalgalıdır. Alt epidermis hücreleri yüzeyinde kütikular katlanmalar üst epidermise göre daha belirgindir. Yaprığın her iki yüzeyinde çok hücreli salgı tüyleri (az sayıda) ile yoğun dağılım gösteren tek hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Yaprak kenarlarında papiller yapılar mevcuttur. Yaprığın her iki yüzeyinde çok hücreli örtü tüyleri yer almaktadır. Yaprak üst yüzeyindeki stomalar alt yüzeydeki stomalara göre epidermis hücrelerinden daha derindedir. Stoma dorsal çeperler epidermis hücrelerinden daha kalındır. Stoma açıklığı ince ve uzundur (Şekil 4.70).



Şekil 4.69 *C. drabifolioides* Bazal Yaprak Mikromorfolojisi (A-B-E: Yaprak üst yüzey, C-D-F: Yaprak alt yüzey, e: Epidermis, st: stoma)

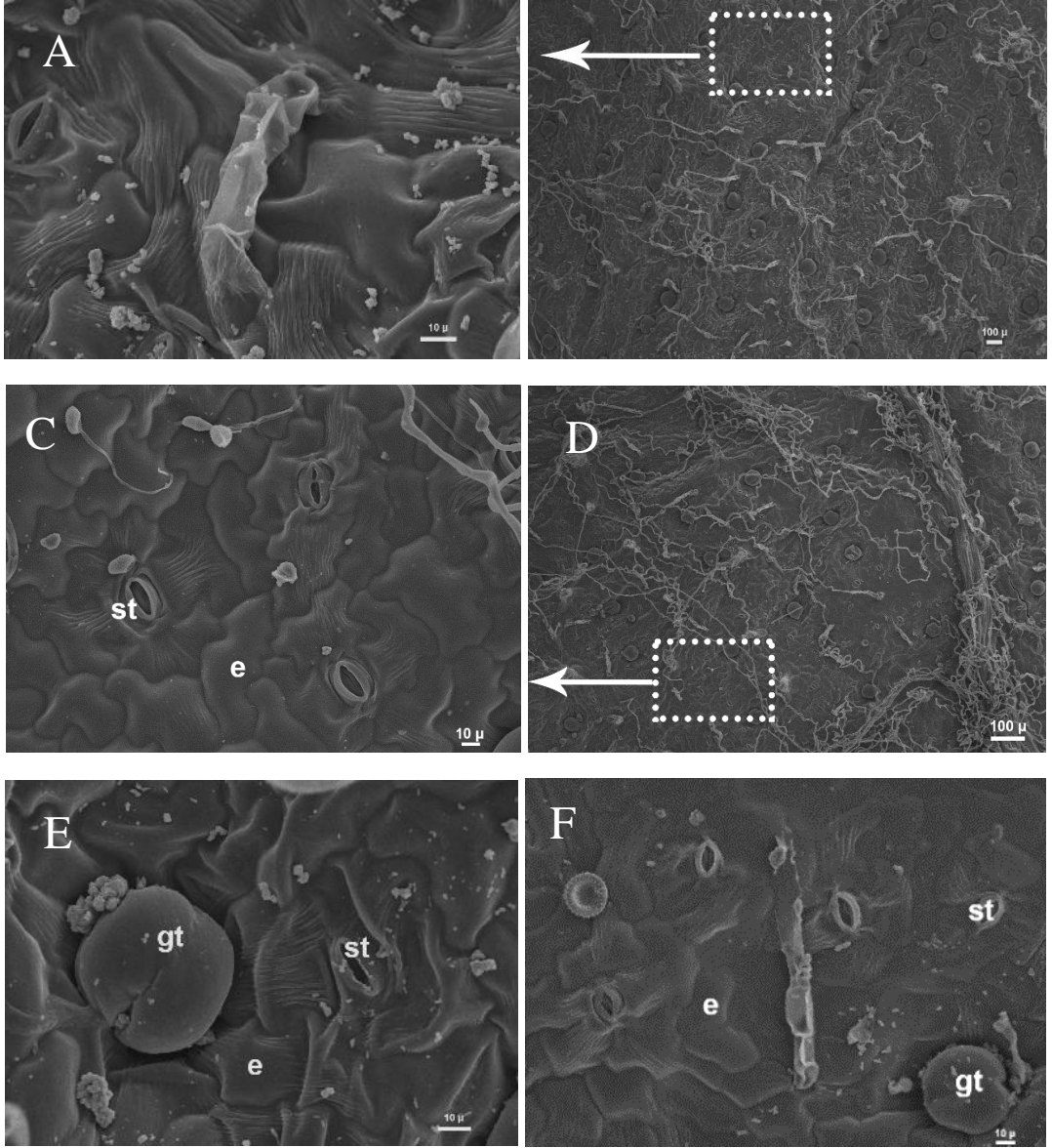


Şekil 4.70 *C. drabifolioides* Gövde Yaprak Mikromorfolojisi (A-B-E: Üst yüzey, C-D-F: Alt yüzey, e: Epidermis, gt: Glandular tüy, st: stoma)

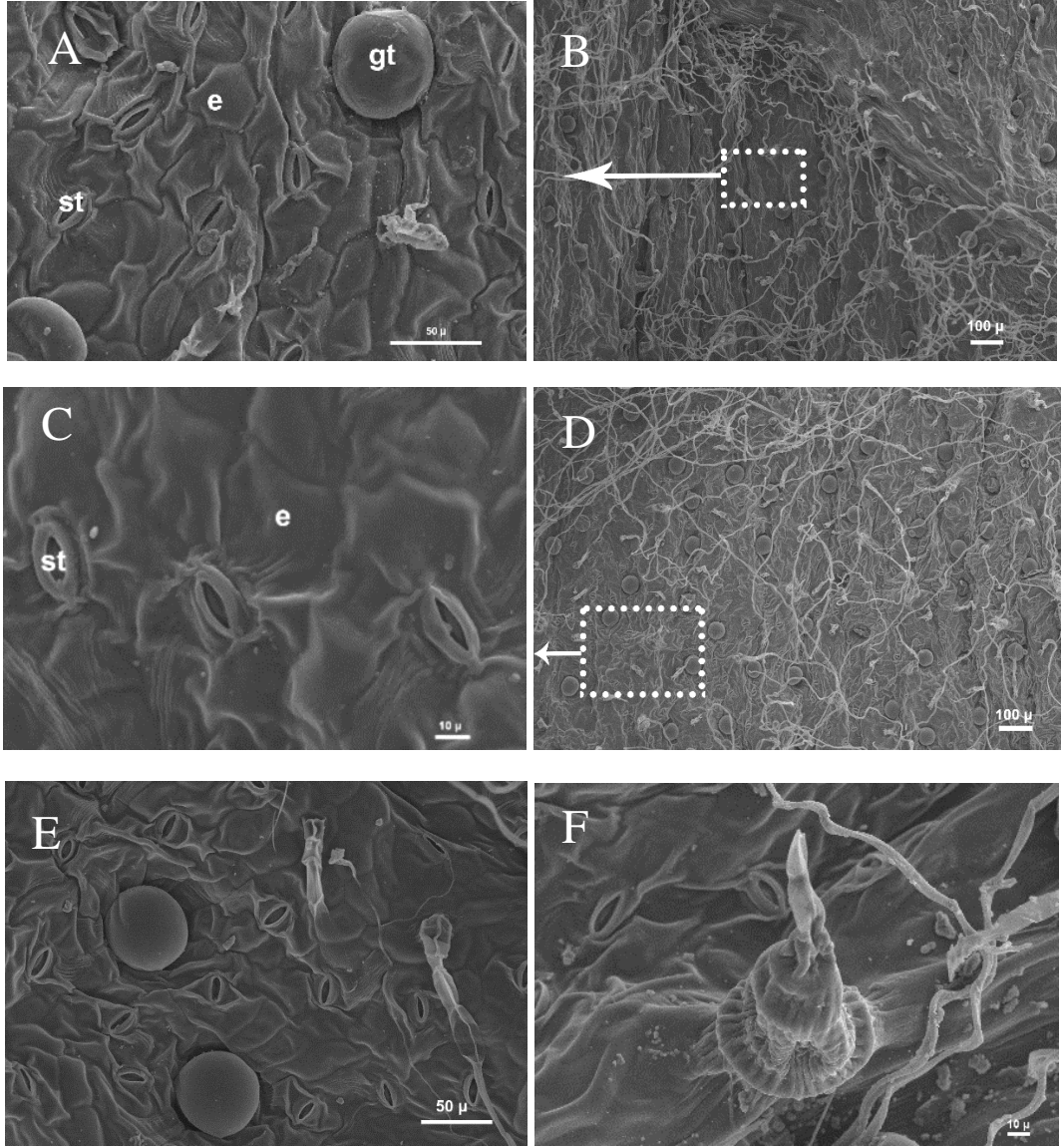
4.3.1.3 *C. glastifolia*

Türün bazal ve gövde yaprakları mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Bazal yaprağın her iki yüzeyindeki bazı epidermis hücreleri üzerinde (özellikle stoma komşu hücrelerinde) kütikular katlanmalar mevcuttur. Bazal yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri hafif dalgalı- düz bir yapıya sahiptir. Üst yüzey epidermis hücreleri dikdörtgen ya da poligonal şekillidir. Alt epidermis hücreleri antiklinal ve periklinal çeperleri dalgalıdır. Yaprağın her iki yüzeyinde tek ve çok hücreli salgı tüyleri ile çok hücreli örtü tüyleri yer almaktadır. Yaprağın her iki yüzeyinde stomalar epidermis hücreleri hemen hemen aynı hizadadır. Stoma dorsal çeperleri epidermis hücrelerinden daha ince ve daha yukarıdadır. Stoma açıklığı yaprak üst yüzeyinde dar, yaprak alt yüzeyinde ise stoma açıklığı ise geniştir (Şekil 4. 71).

Gövde yaprağın üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri düz- dalgalı bir yapıya sahiptir. Üst yüzey epidermis hücreleri dikdörtgen ya da poligonal şekillidir. Alt epidermis hücreleri poligonal şekilli olup, antiklinal ve periklinal çeperleri dalgalıdır. Yaprağın her iki yüzeyinde tek ve çok hücreli salgı tüyleri, taban belirli ornamentasyonlu çok hücreli- kalın örtü tüyü ve uzun-ince örtü tüyleri yer almaktadır. Her iki yüzeyde stomalar epidermis hücrelerinden daha yukarıdadır. Stomaların dorsal çeperleri epidermis hücre çeperleri ile aynı kalınlıktadır. Stoma açıklığı yaprak alt yüzeyinde yaprak üst yüzeyine göre daha geniştir (Şekil 4.72).



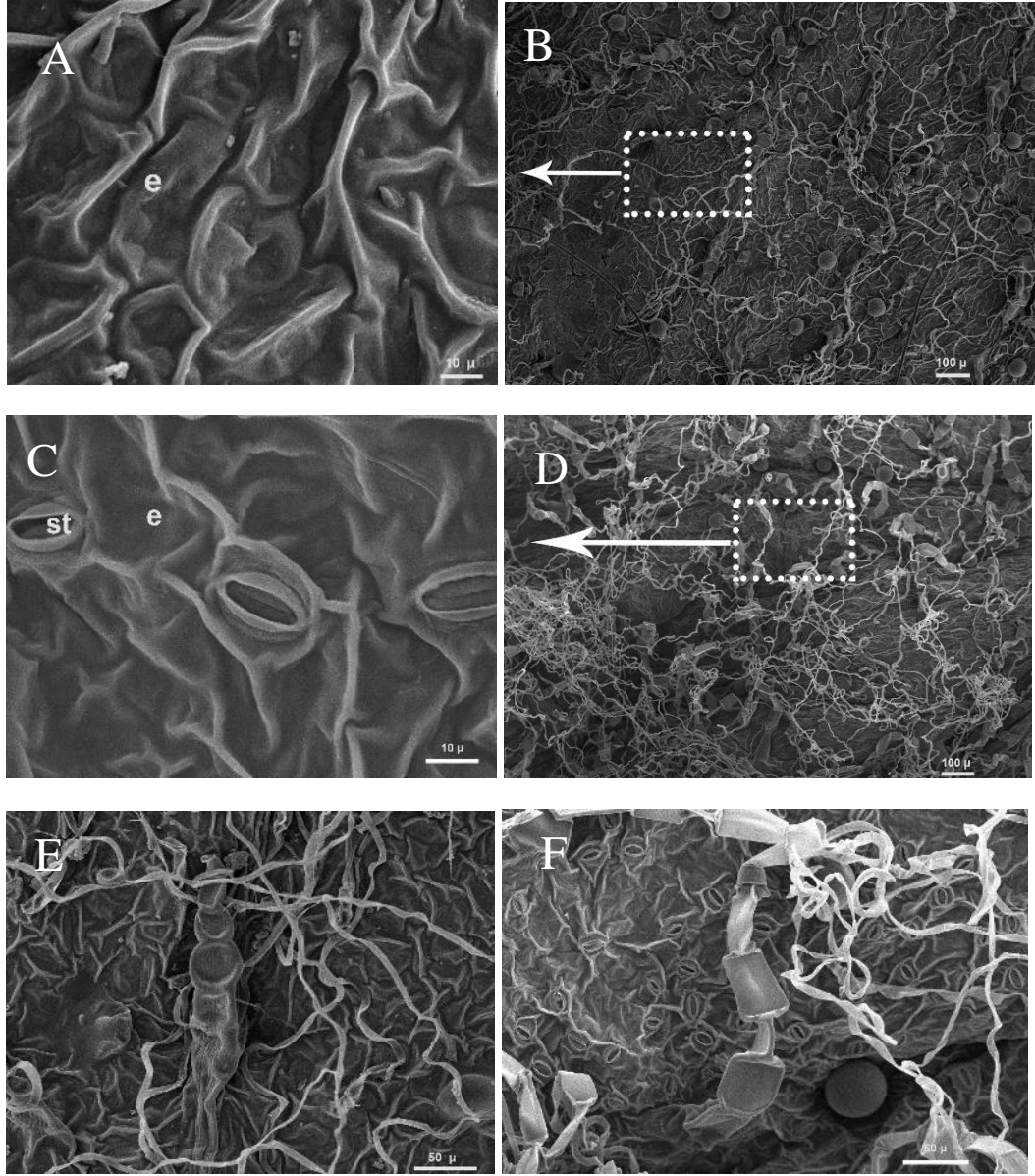
Şekil 4.71 *C. glastifolia* Bazal Yaprak Mikromorfolojisi (**A-B-E**: Üst yüzey, **C-D-F**: Alt yüzey, **e**: Epidermis, **gt**: Glandular tüy, **st**: stoma)



Şekil 4.72 *C. glastifolia* Gövde Yaprak Mikromorfolojisi (**A-B-E**: Üst yüzey, **C-D-F**: Alt yüzey, **e**: Epidermis, **gt**: Glandular tüy, **st**: stoma)

4.3.1.4 *C. helenioides*

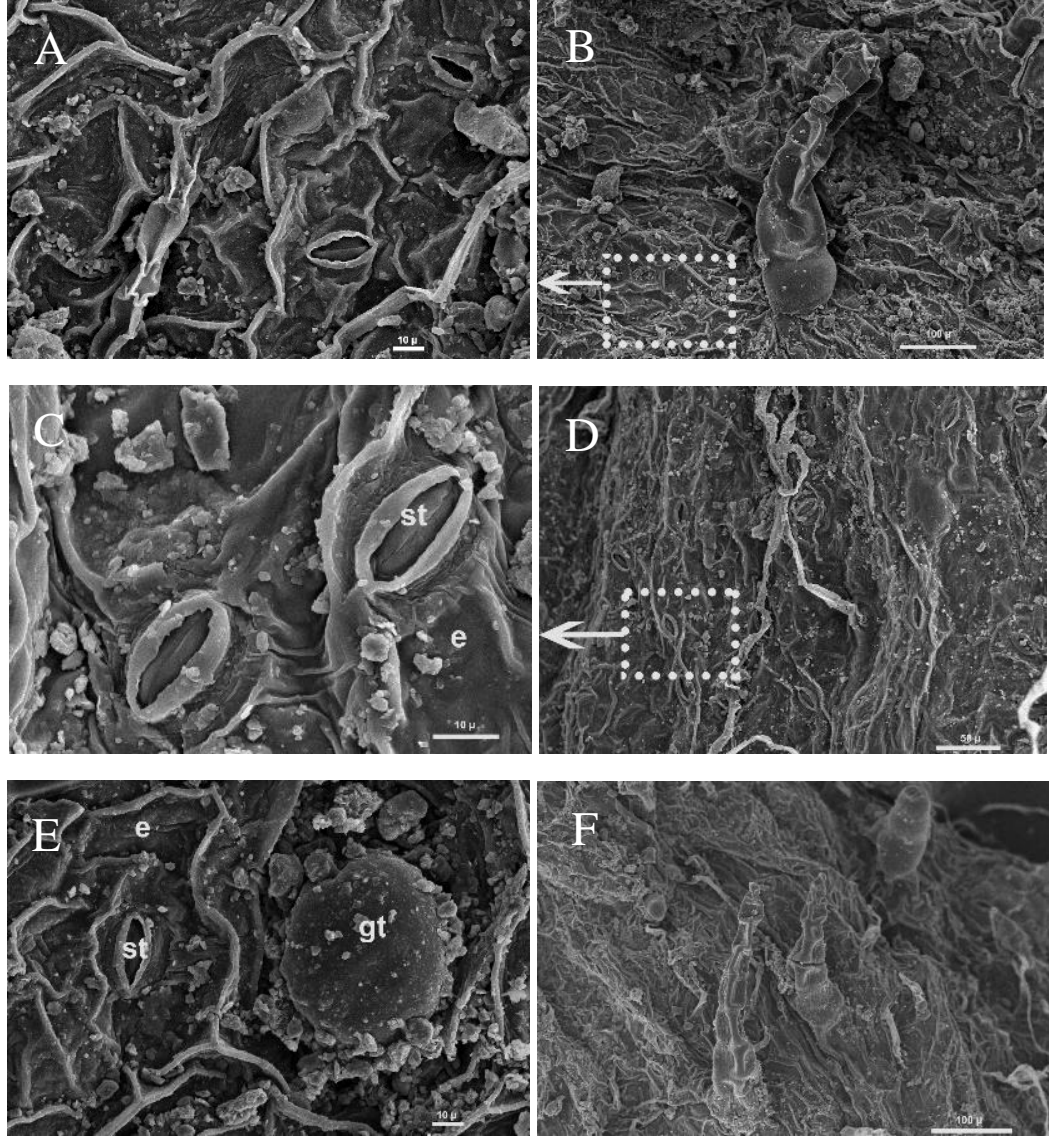
Türün yaprağında üst yüzeyde stoma bulunmamaktadır. Üst yüzey epidermis hücreleri dikdörtgen ya da pentagonal şekillidir. Yaprak üst yüzeyde oldukça uzun ve ince yapılı örtü tüyleri yoğun iken yaprak alt yüzeyinde çizgili çok hücreli kalın örtü tüyleri yoğundur. Yaprığın her iki yüzeyinde çok sayıda tek hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Stoma hücreleri belirli bölgelerde yoğun olarak yer almaktadır. Yaprak her iki yüzeyinde antiklinal ve periklinal çeperler belirgin, kabarık ve düzdür. Yaprak alt yüzeyindeki stomalar epidermis hücreleri ile aynı hizadadır. Stomaların dorsal çeperleri epidermis hücre çeperleri ile aynı kalınlıktadır. Stoma açıklığı geniştir (Şekil 4.73).



Şekil 4.73 *C. helenioides* Gövde Yaprak Mikromorfolojisi (A-B-E: Üst yüzey, C-D-F: Alt yüzey, e: Epidermis, st: stoma)

4.3.1.5 *C. jacea*

Gövde yapraklarının her iki yüzeyinde çizgili ornamentasyon gösteren çok hücreli-kalın ve ince yapılı örtü tüyleri yer almaktadır. Üst yüzey epidermis hücreleri poligonal şekillidir. Epidermis hücrelerinin düz-kavisli belirgin antiklinal ve periklinal çeperleri mevcuttur. Yaprak üst yüzeyinde tek hücreli salgı tüyleri (fazla) yer almaktadır. Yaprak alt yüzeyinde kütikular katlanmalar oldukça belirgindir. Üst yüzeydeki stomalar epidermis hücreleri ile aynı hizadadır ve dorsal çeperleri epidermis çeperlerinden daha incedir. Alt yüzeydeki stomalar epidermis hücrelerinden daha yukarıdadır. Stoma dorsal çeperleri epidermis çeperlerinden daha kalındır. Stoma açıklığı yaprağın her iki yüzeyinde oldukça geniştir (Şekil 4.74).

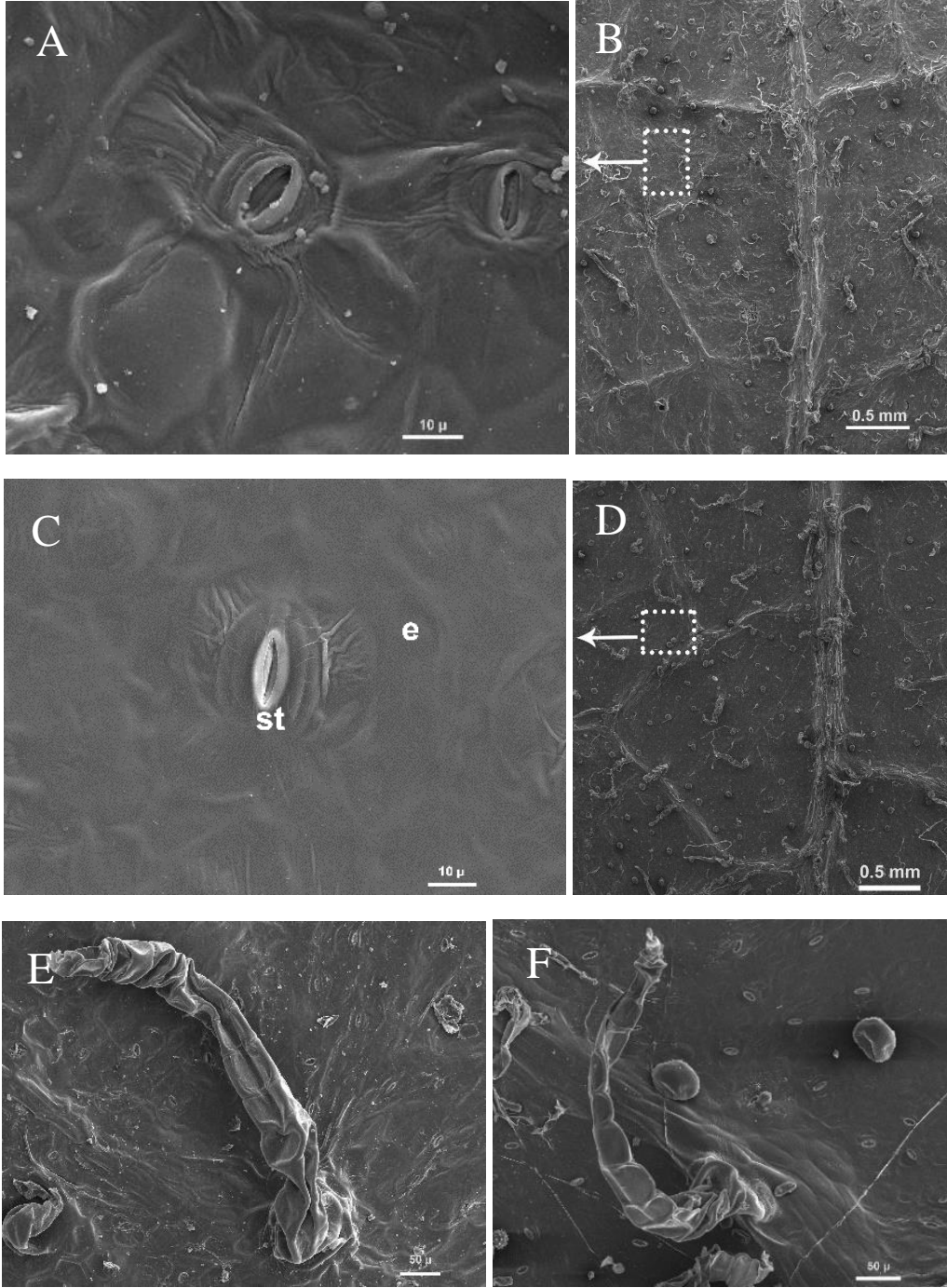


Şekil 4.74 *C. jacea* Gövde Yaprak Mikromorfolojisi (**A-B-E**: Üst yüzey, **C-D-F**: Alt yüzey, **e**: Epidermis, **gt**: glandular tüy, **st**: stoma)

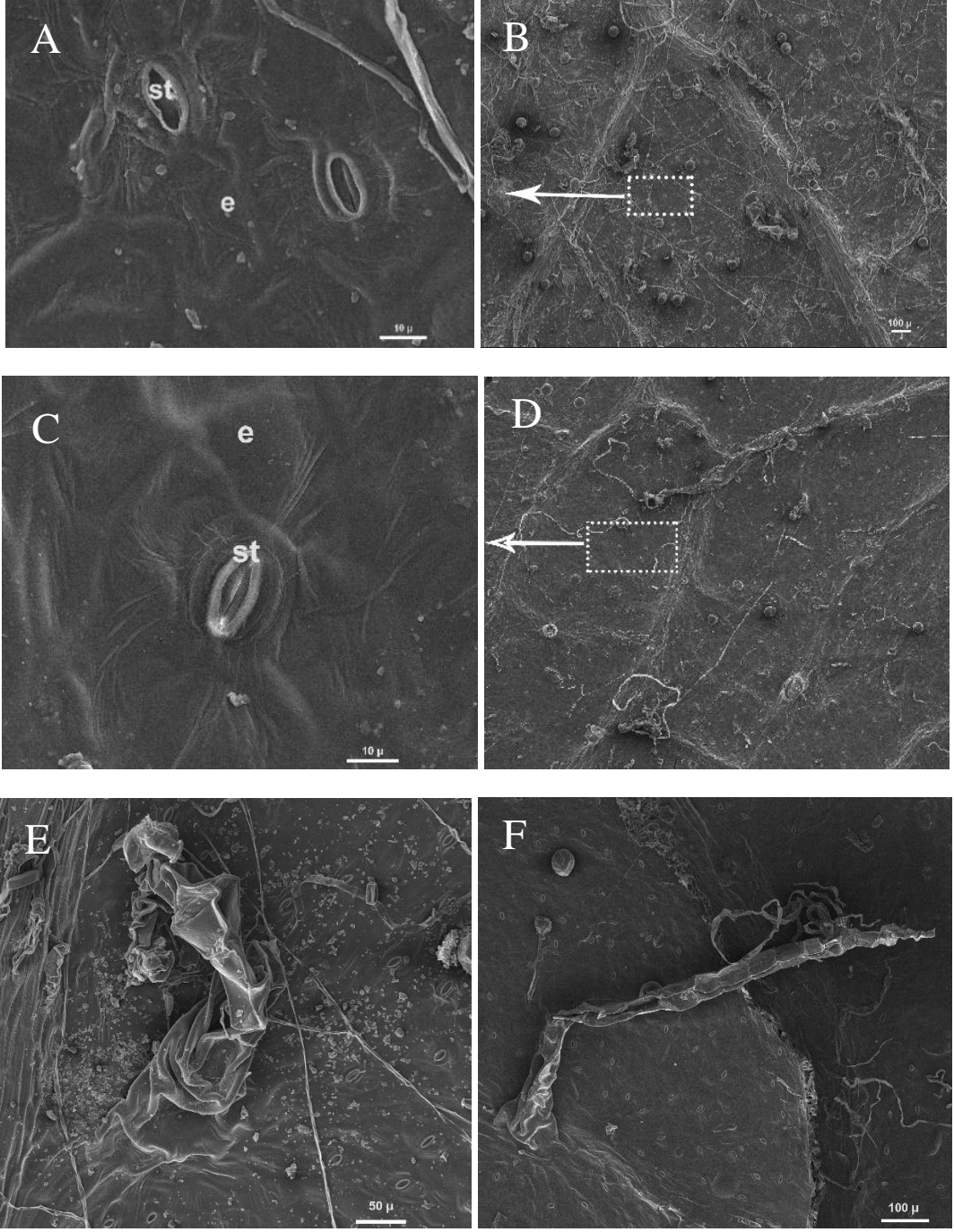
4.3.1.6 *C. polipodiifolia* var. *polidiifolia*

Taksonun bazal ve gövde yaprakları mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Her iki yaprağının yüzeylerinde kütikular katlanmalar mevcuttur. Bazal yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri hafif dalgalı- düz bir yapıya sahiptir. Üst yüzey epidermis hücreleri dikdörtgen ya da poligonal şekillidir. Alt epidermis hücreleri antiklinal ve periklinal çeperleri dalgalıdır. Yaprağın her iki yüzeyinde tek hücreli salgı tüyü, çizgili çok hücreli- kalın örtü tüyü ve uzun-ince örtü tüyleri yer almaktadır. Yaprak üst yüzeyindeki stomalar epidermis hücrelerinden daha derindedir. Stoma dorsal çeperleri ikili yapıdadır. Stoma açıklığı geniştir. Yaprak alt yüzeyindeki stomalar ise epidermis hücreleri ile aynı hizadadır. Stomaların dorsal çeperleri şişkin ve kalındır. Stoma açıklığı yaprak üst yüzeyinde alt yüzeye göre daha geniştir (Şekil 4.75).

Gövde yaprak üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri kalın ve hafif dalgalı- düz bir yapıya sahiptir. Üst yüzey epidermis hücreleri dikdörtgen ya da poligonal şekillidir. Alt epidermis hücreleri antiklinal ve periklinal çeperleri dalgalıdır. Yaprağın her iki yüzeyinde tek hücreli salgı tüyü, çizgili çok hücreli- kalın örtü tüyü ve uzun-ince örtü tüyleri yer almaktadır. Yaprak üst yüzeyindeki stomalar epidermis hücrelerinden daha derindedir. Yaprağın her iki yüzeyindeki stomalar ikili yapıda dış çeperlere sahiptir. Stoma açıklığı geniştir. Yaprak alt yüzeyindeki stomalar ise epidermis hücreleri ile aynı hizadadır ve stomaların dorsal çeperleri şişkin ve kalındır. Stoma açıklığı yaprağın her iki yüzeyinde aynı boyutlardadır (Şekil 4.76).



Şekil 4.75 *C. polipodiifolia* var. *polidiifolia* Bazal Yaprak Mikromorfolojisi
(**A-B-E**: Üst yüzey, **C-D-F**: Alt yüzey, **e**: Epidermis, **st**: stoma)

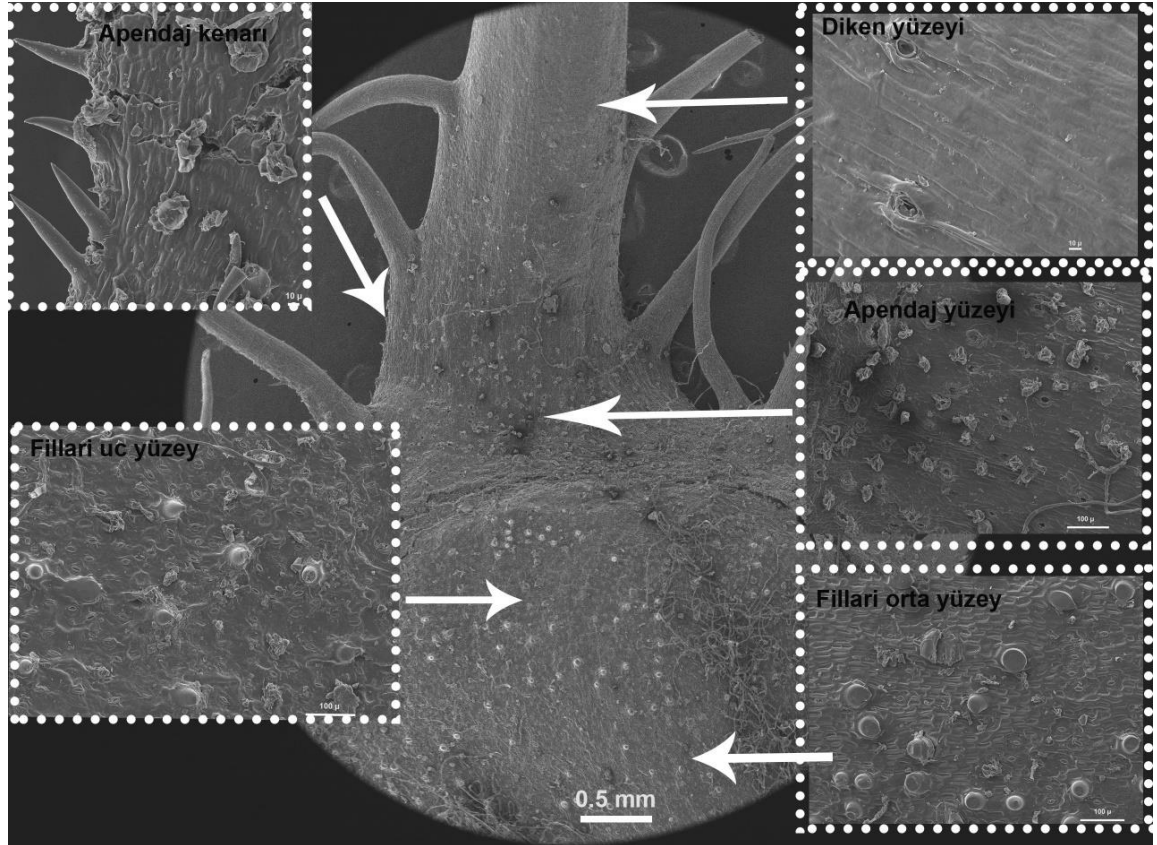


Şekil 4.76 *C. polipodiifolia* var. *polidiifolia* Gövde Yaprak Mikromorfolojisi
(**A-B-E**: Üst yüzey, **C-D-F**: Alt yüzey, **e**: Epidermis, **gt**: Glandular tüy,
st: stoma)

4.3.2 Fillari

4.3.2.1 *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis*

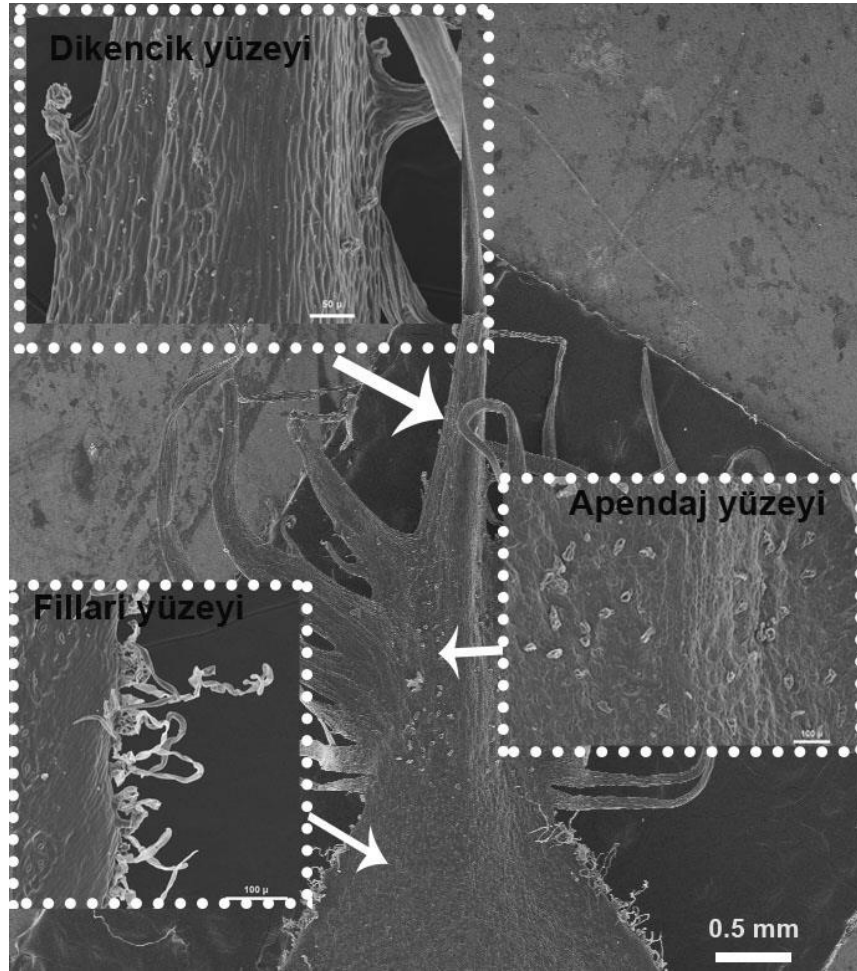
Fillari yapısının ucunda diken ile sonlanan apendaj bulunmaktadır. Diken yüzeyinde epidermis hücrelerin antiklinal ve periklinal çeperleri oldukça kalın, düz ve belirgin şekildedir. Epidermis hücreler düzgün sıralı ve dikdörtgen şekillidir. Diken üzerinde stomalara rastlanılmıştır. Stomaların dorsal çeperleri epidermis hücre çeperlerinden kalındır. Apendaj yüzeyinde epidermis hücreleri dikdörtgen şekillidir. Apendaj yüzeyinde stomalar epidermis hücreleri ile aynı hizadadır. Yüzey üzerinde çok sayıda çok hücreli salgı tüyleri ve örtü tüyleri yer almaktadır. Fillari yapısının alt kısımlarına doğru gittikçe epidermis hücre çeperlerinin kalınlığı artmaktadır. Fillarinin uç kısımlarında çok sayıda papiller yapı, salgı ve örtü tüyleri yer almaktadır (Çizelge 4.13, Şekil 4. 77).



Şekil 4.77 *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi

4.3.2.2 *C. drabifolioides*

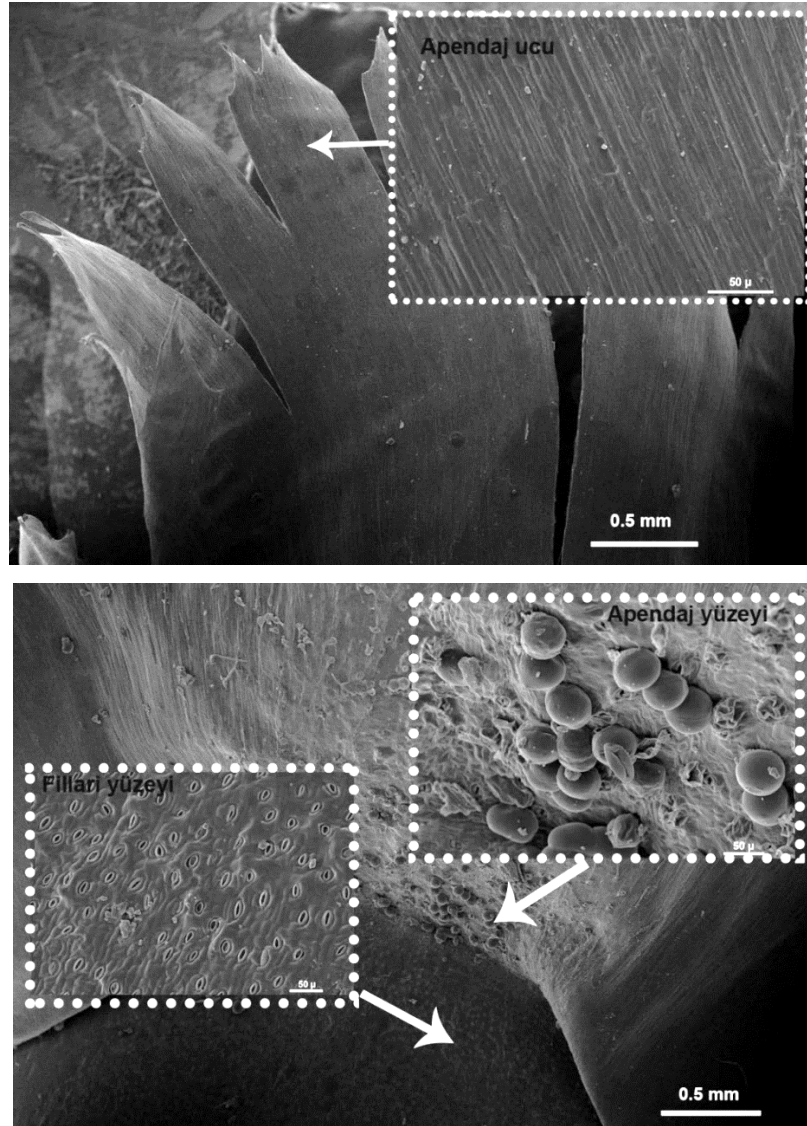
Apendaj yapısında dikencik yer almaktadır. Dikencik yüzeyinde antiklinal ve periklinal çeperleri düz ve kalın olan epidermis hücrelerinden oluşmaktadır. Apendaj yüzeyinde epidermis hücre çeperleri aşağıya doğru gittikçe kalınlaşmıştır. Apendaj yüzeyinde çok sayıda salgı tüyü ve stoma yer almaktadır. Fillari yüzeyinde stomalar epidermis hücrelerinden daha aşağıdadır. Fillari kenarlarında uzun örtü tüyleri yer almaktadır (Çizelge 4.13, Şekil 4.78).



Şekil 4.78 *C. drabifolioides* Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi

4.3.2.3 *C. glastifolia*

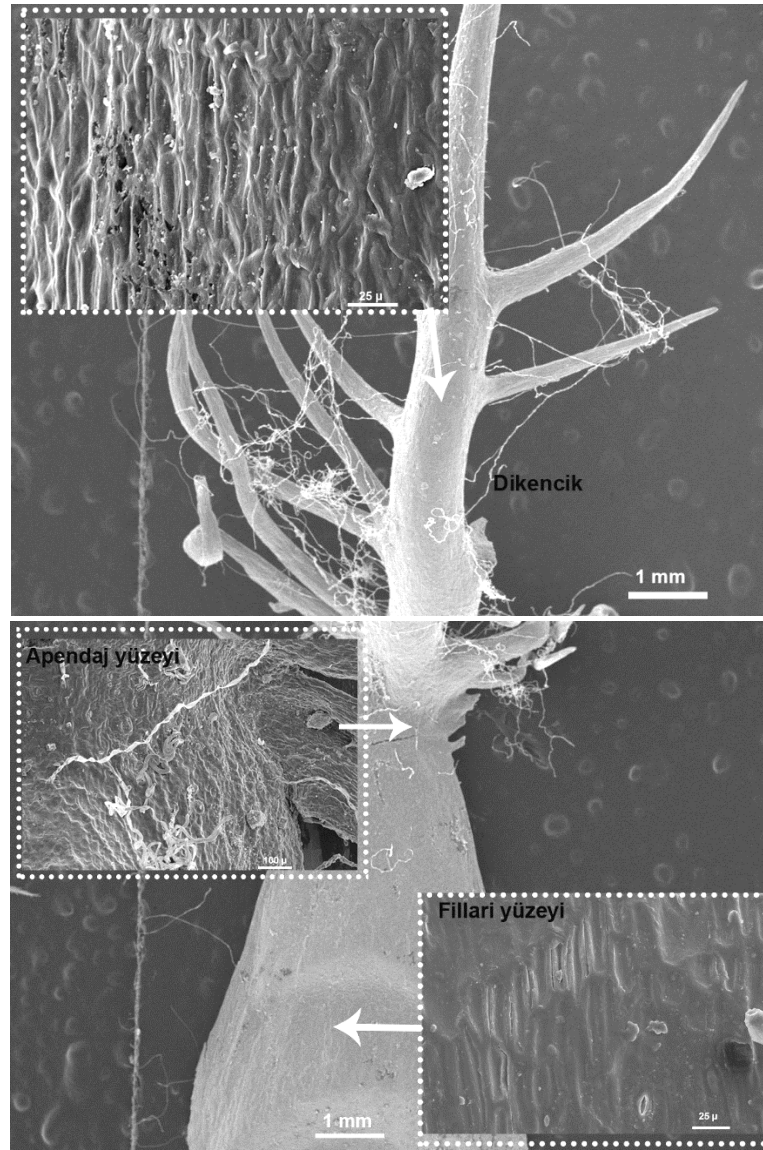
Fillari yapısının uç kısmında kolay parçalanabilen hiyalinli apendaj bulunmaktadır. Apendajın uç kısmında antiklinal ve periklinal çeperleri düz ve kalın, uzun, dikdörtgen şekilli epidermis hücreleri yer almaktadır. Apendajın alt kısmında dorsal çeperleri oldukça kalın stomalara, çeperleri düz ve kavisli epidermis hücrelerine, tek hücreli salgı ve örtü tüylerine rastlanılmıştır. Fillari yüzeyinde epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri düz ve kavisli hücrenin diğer kısımlarına göre daha içtedir. Epidermis hücreleri dikdörtgen şekillidir. Epidermis hücreleri arasında çok sayıda stoma bulunmaktadır (Çizelge 4.13, Şekil 4.79).



Şekil 4.79 *C. glastifolia* Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi

4.3.2.4 *C. helenioides*

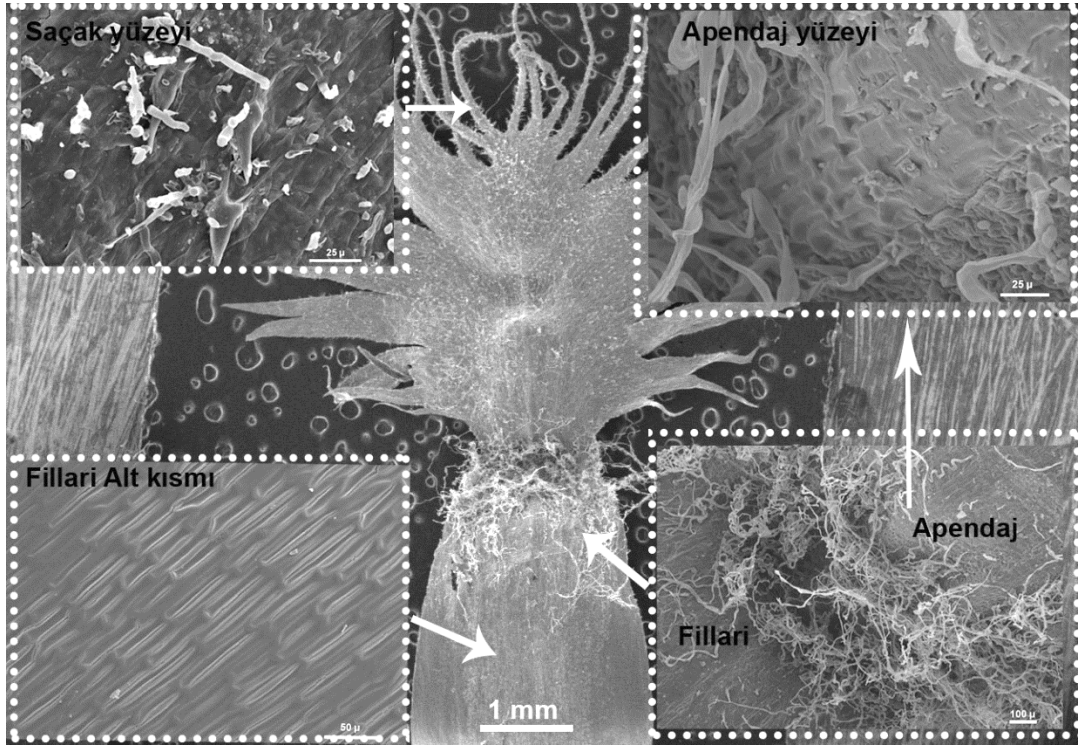
Fillari ucunda dikencik yapılı apendaj yer almaktadır. Dikencik yüzeyindeki epidermis hücreleri düz ve kalın çeperli, dikdörtgen şekillidir. Dikencik üzerinde örümcek ağına benzer tüyler yer almaktadır. Apendajın alt kısmında spiralli örtü tüyleri ile çok hücreli salgı tüyleri mevcuttur. Apendaj yüzeyindeki epidermis hücreleri orta kısımda düz çeperli, dikdörtgen şekilli iken yan kısımlarda epidermis hücrelerinin çeperleri dalgalıdır. Ayrıca apendaj yüzeyinde stoma hücrelerine rastlanılmıştır. Fillari yüzeyine doğru inildikçe epidermis çeper kalınlığı artmaktadır. Epidermis hücre lümeni daralmaktadır (Çizelge 4.13, Şekil 4.80).



Şekil 4.80 *C. helenioides* Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi

4.3.2.5 *C. jacea*

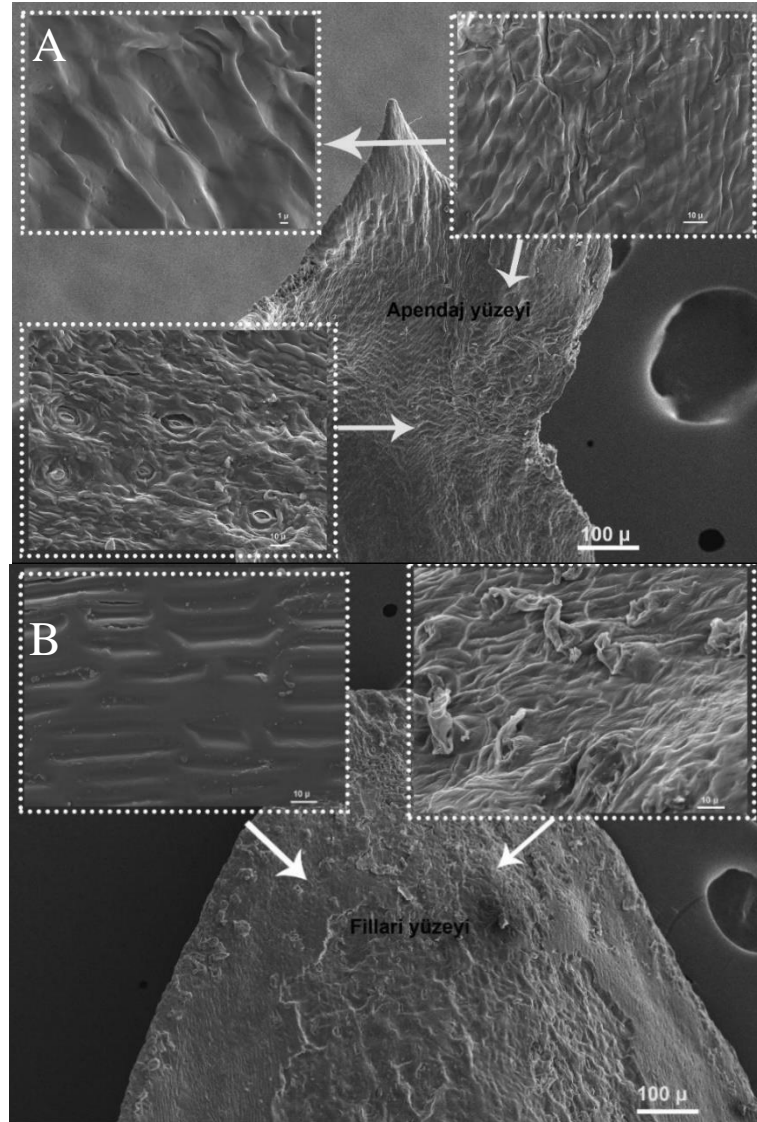
Fillari yapısının uç kısmında saçaklı apendaj bulunmaktadır. Saçak yapısının yüzeyinde kütikular katlanmalar gözlemlenmektedir. Epidermis hücreleri düz- kalın çeperli olup dikdörtgen şekillidir. Apendaj ile fillarinin birleştiği bölgede yoğun çok hücreli spiralli örtü tüyelerine rastlanılmıştır. Bu bölgede epidermis hücreleri yer yer belirgin dikdörtgen şekilli iken bazı yerlerde dalgalı çeperli poligonal şekillidir. Ayrıca bu bölgede stoma bulunmaktadır. Fillari altı kısmına doğru gidildikçe epidermis hücreleri düz ve kalın çeperlidir. Epidermis hücre lümeni daralmaktadır (Çizelge 4.13, Şekil 4.81).



Şekil 4.81 *C. jacea* Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi

4.3.2.6 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*

Orta ve alt fillariye ait apendaj yapısı dökülcü özelliktedir. Bu nedenle üst fillaride kalan dış yapılı apendaj ile orta fillari yüzeyi birlikte ele alınmıştır. Apendaj yüzeyindeki epidermis hücrelerinin aniklinal çeperleri düz ve iç bükey olarak derinde iken periklinal çeperleri düz ve dış bükey olarak yüzeidedir. Apendaj yüzeyinde kütikular katlanmalar rastlanılmıştır. Apendaj yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Fillari yüzeyinde aşağıya doğru inildikçe epidermis hücre çeperleri kalınlaşmakta ve hücre lümeni daralmaktadır. Fillari yüzeyinde çok hücreli salgı tüylerine rastlanılmıştır (Çizelge 4.13, Şekil 4.82).

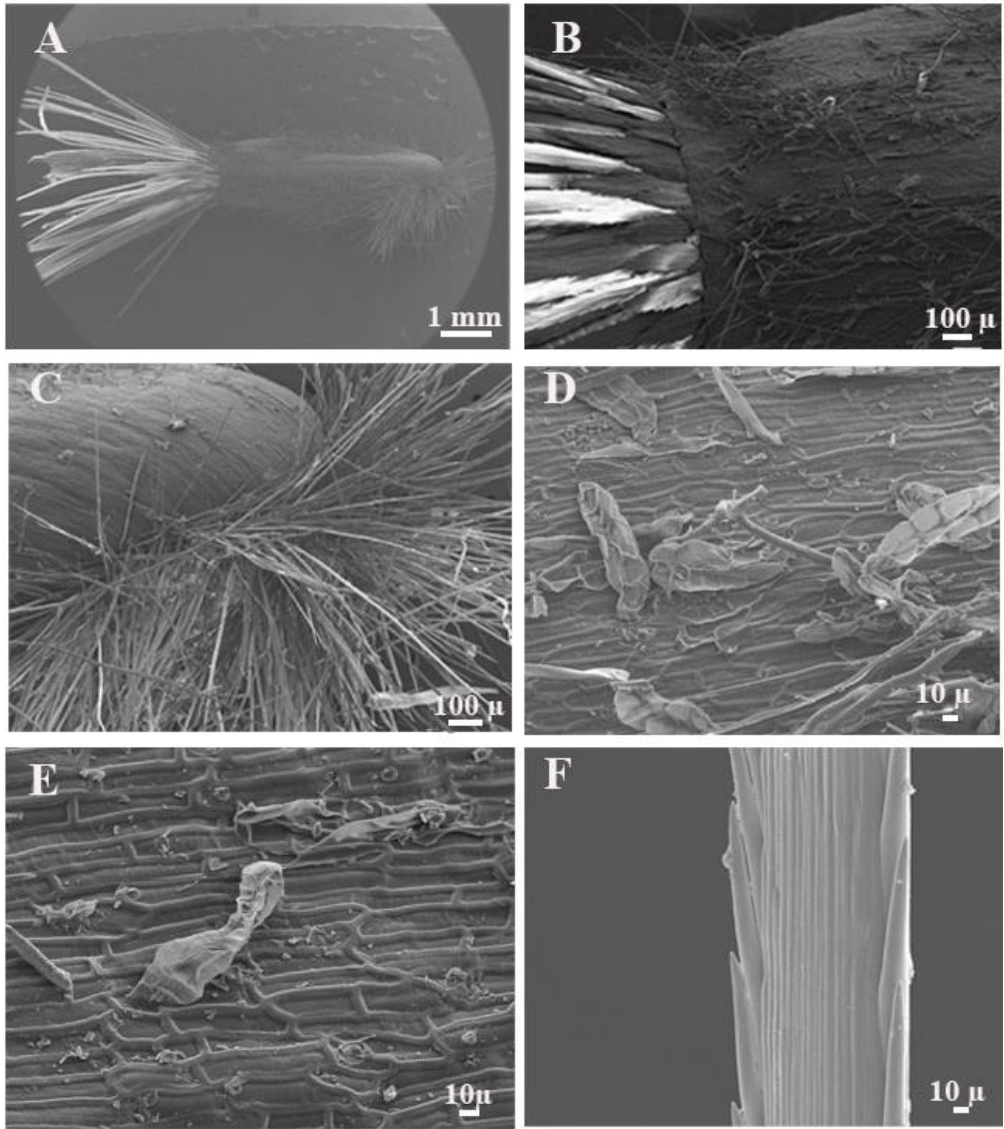


Şekil 4.82 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* Fillari ve Apendaj Mikromorfolojisi (A-Üst Fillari, B-Orta Fillari)

4.3.3 Aken

4.3.3.1 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*

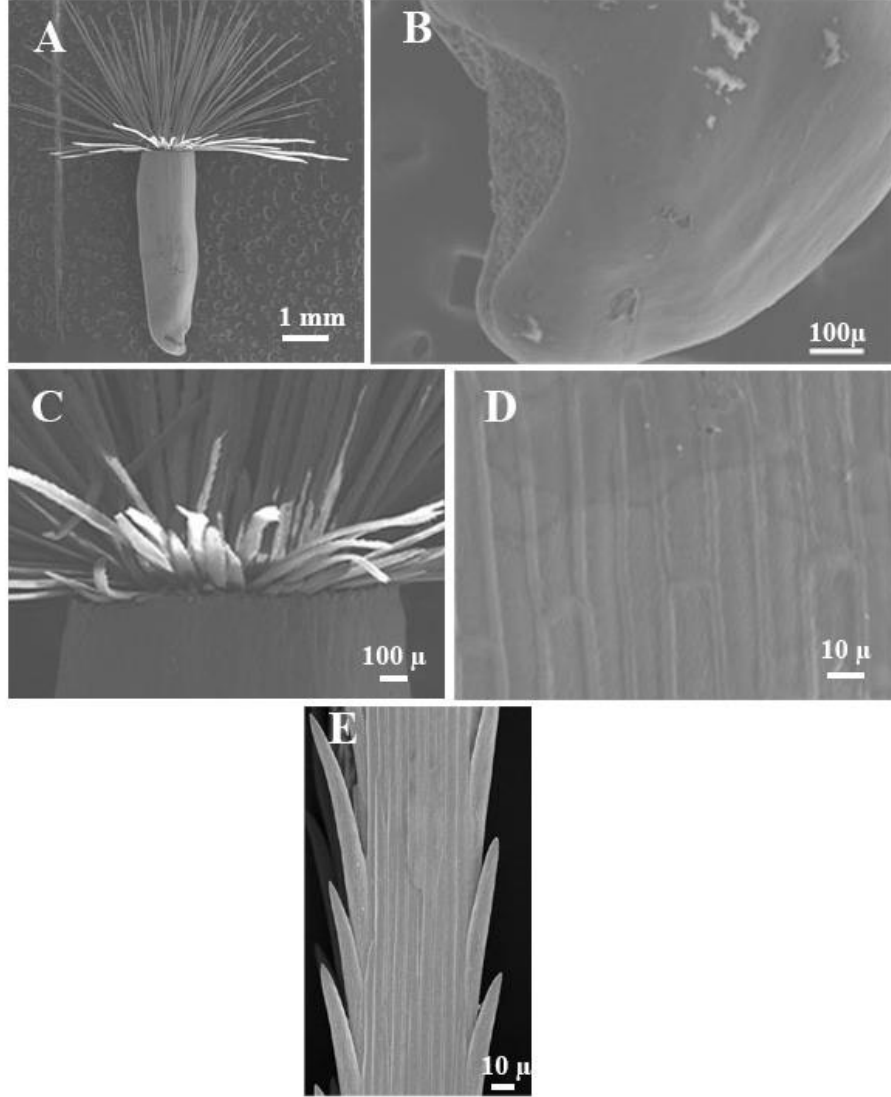
Aken oblanseolat-ovoid şekilli, stilopodyum hafif dalgalı, tüylü, karpodyum girintili ve oldukça tüylü bir yapıya sahiptir. Yüzey sklariform-retikulat tiptedir. Bu tipte epidermis hücreleri dikdörtgen ya da pentagonal, periklinal ve antiklinal çeperler belirgin ve kabarıktır. Aken üzerinde uzun tek hücreli, sert örtü tüyü ile iki başlı çok hücreli (biseriat) salgı tüyü yer almaktadır. Pappus skabroz tipte, çizgili ornamentasyona sahiptir (Çizelge 4.14, Şekil 4.83).



Şekil 4.83 *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* Aken Mikromorfolojisi (**A**-Aken genel yapısı, **B**-stilopodyum, **C**- Karpodyum, **D-E**: Aken yüzeyi, **F**- Pappus)

4.3.3.2 *C. drabifolioides*

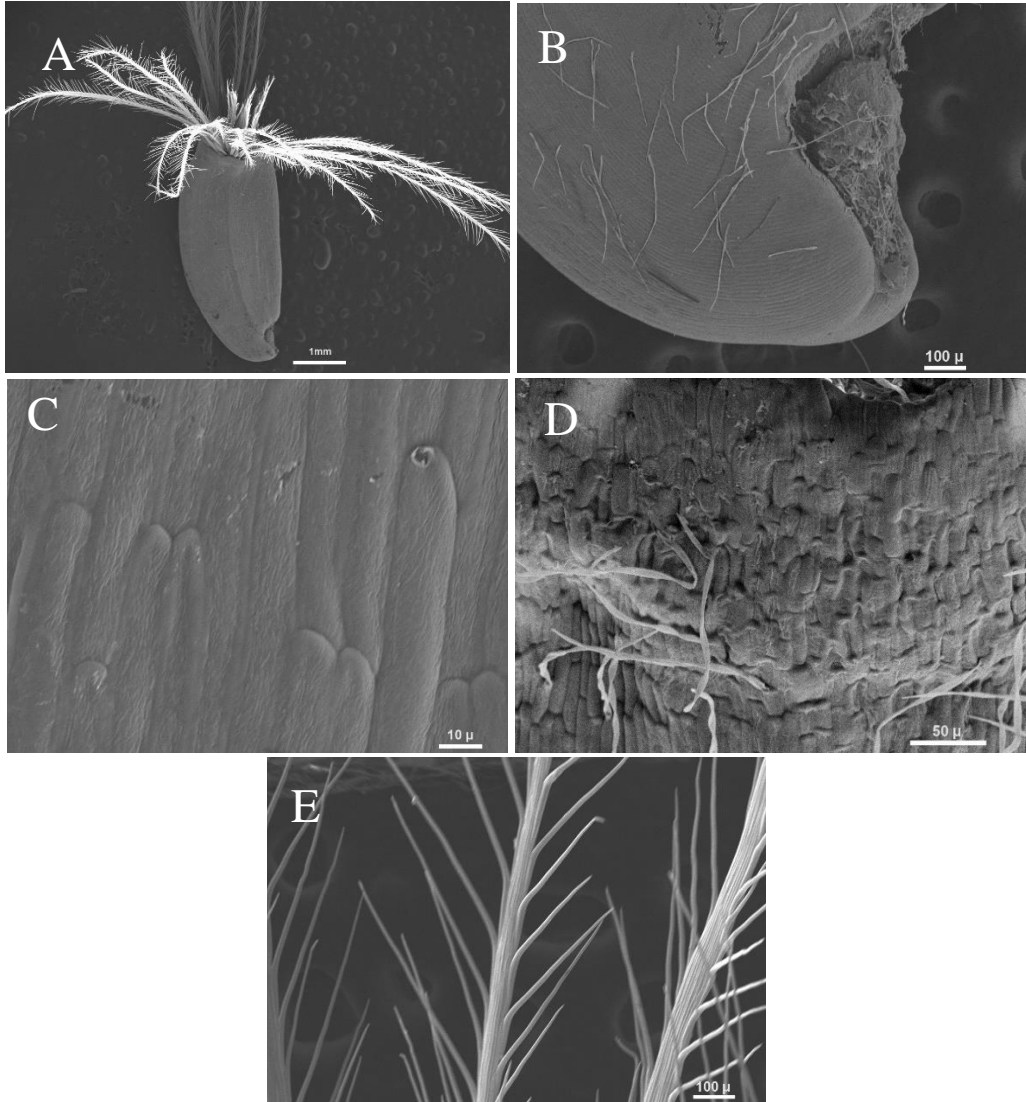
Aken oblong şekilli, stilopodyum hafif dalgalı, tüysüz, karpodyum girintili ve tüysüz bir yapıya sahiptir. Yüzey regular- sulkat tiptedir. Bu tipte epidermis hücreleri uzamış, periklinal çeperleri düz ve pürüzsüz, antiklinal çeperleri ise oldukça belirgindir. Pappus skabroz tipte, çizgili ornamentasyona sahiptir (Çizelge 4.14, Şekil 4.84).



Şekil 4.84 *C. drabifolioides* Aken Mikromorfolojisi (A-Aken genel yapısı, B- Karpodyum, C- stilopodyum, D- Aken, yüzeyi, E-Pappus)

4.3.3.3 *C. glastifolia*

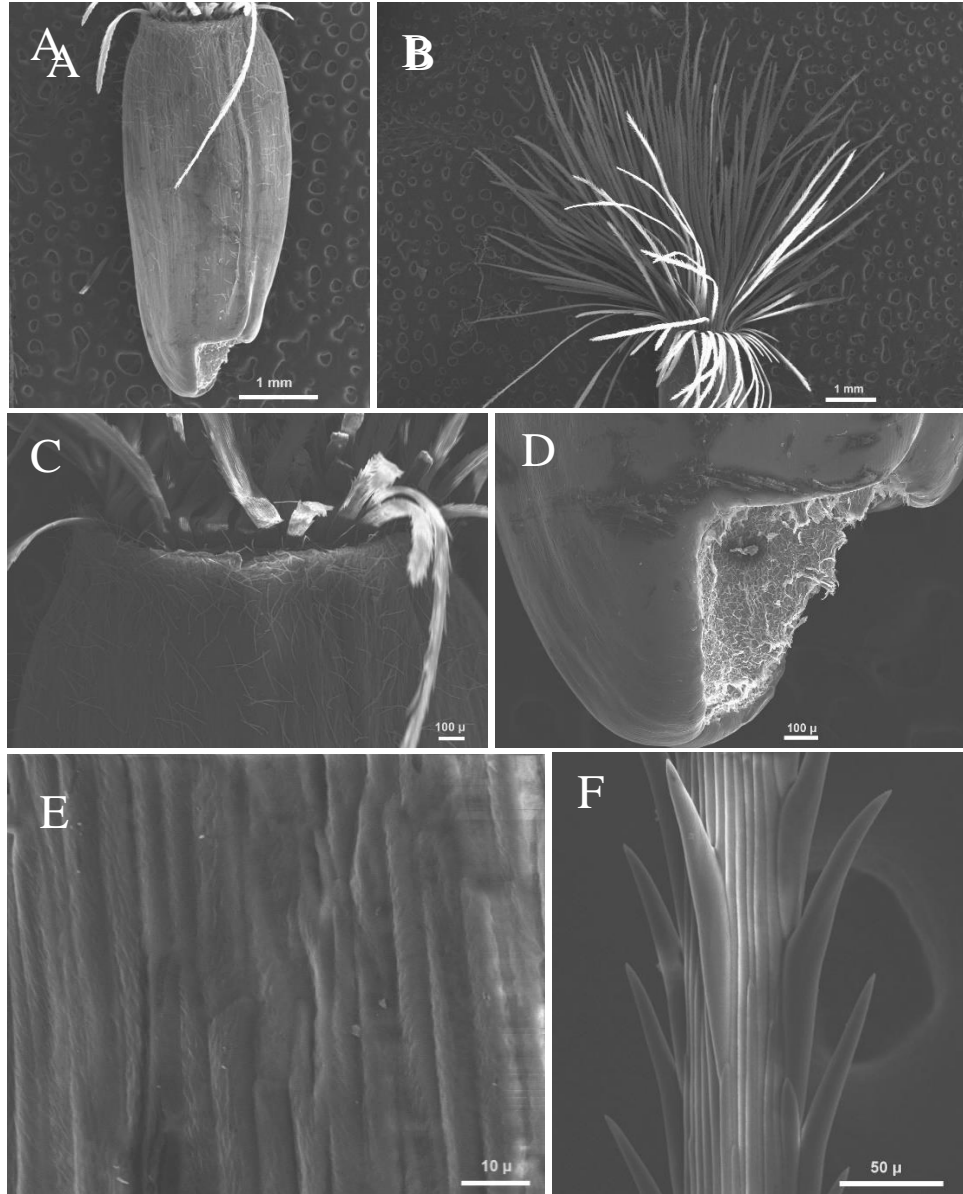
Aken oblanseolat şekilli, stilopodyum düz, çizgili ornamentasyonlu ve tüylü, karpodyum girintili ve tüysüz bir yapıya sahiptir. Epidermis hücre çeperleri ince, düz ve belirgindir. Yüzey irregular- sulkat tiptedir. Bu tipte epidermis hücreleri uzamış, periklinal çeperleri düz ve pürüzsüz, antiklinal çeperleri ise oldukça belirgindir. Aken üzerinde uzun-ince tek hücreli örtü tüyü yer almaktadır. Pappus plumoz tipte, düz ornamentasyonludur (Çizelge 4.14, Şekil 4.85).



Şekil 4. 85 *C. glastifolia* Aken Mikromorfolojisi (**A**-Aken genel yapısı, **B**-Karpodyum, **C**- Aken yüzeyi, **D**- Pappus, **E**- stilopodyum,)

4.3.3.4 *C. helenioides*

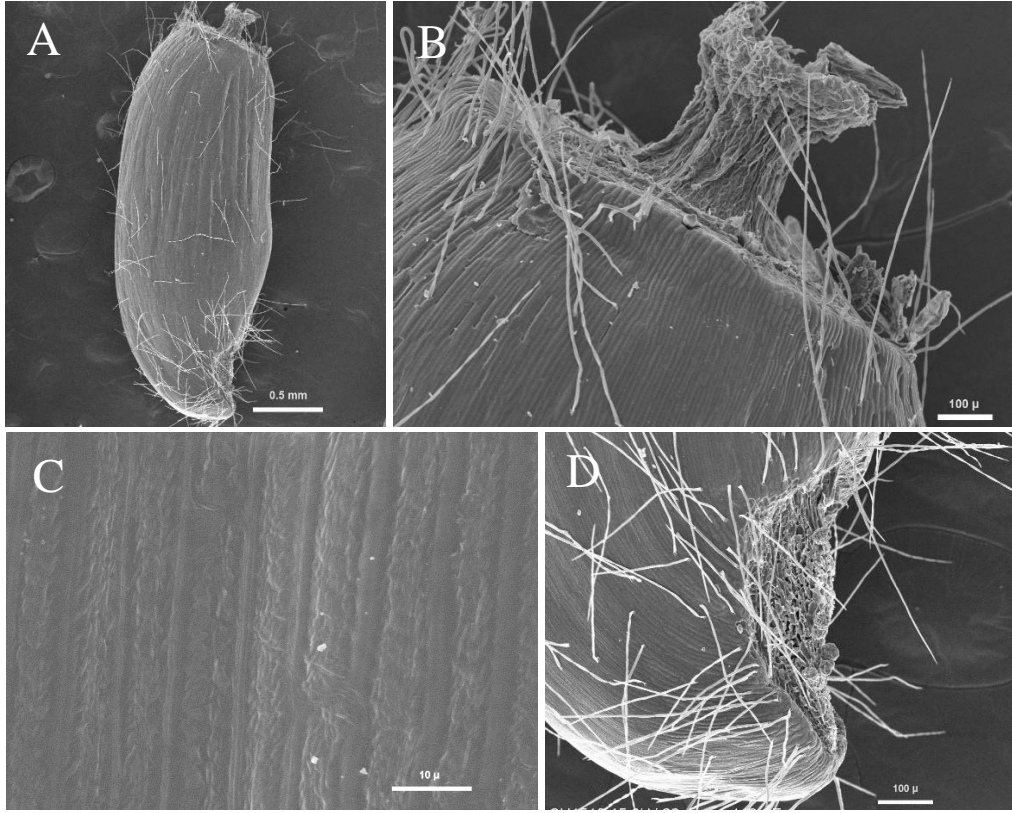
Aken oblanseolat şekilli, stilopodyum düz ve tüylü, çizgili ornamentasyonlu ve tüylü, karpopodyum girintili ve tüysüz bir yapıya sahiptir. Yüzey irregular sulkat tiptedir. Bu tipte epidermis hücreleri uzamış dikdörtgen şekilli, periklinal çeper belirgin, antiklinal çeper bazı yerlerde ayırt edilmektedir. Çeperler içe çökük hücre hafif kabarıktır. Aken üzerinde uzun-ince tek hücreli örtü tüyü yer almaktadır. Pappus skabroz tipte, düz ornamentasyonludur (Çizelge 4.14, Şekil 4.86).



Şekil 4. 86 *C. helenioides* Aken Mikromorfolojisi (A-B: Aken genel yapısı, C -stilopodyum, D- Karpopodyum, E- Aken yüzeyi, F- Pappus)

4.3.3.5 *C. jacea*

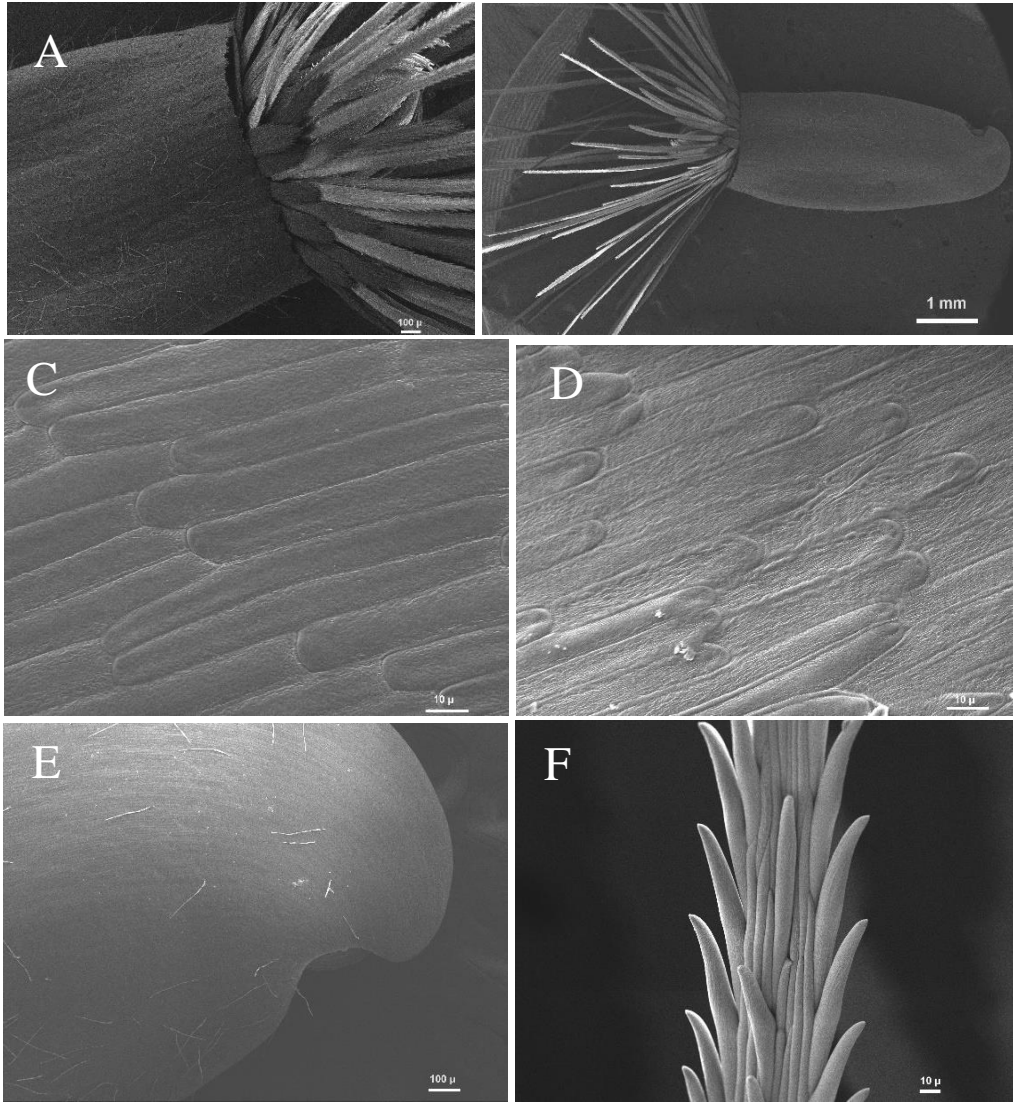
Aken oblanseolat şekilli, stilopodyum düz ve tüylü, çizgili ornamentasyonlu ve tüylü, karpodyum girintili ve tüysüz bir yapıya sahiptir. Yüzey regular sulkat tiptedir. Bu tipte epidermis hücreleri uzamış dikdörtgen şekilli, periklinal çeper belirgin, yüzeye bakan kısmı çökük, antiklinal çeper bazı yerlerde ayırt edilmektedir. Aken üzerinde uzun-ince, spiralli, tek hücreli örtü tüyü yer almaktadır. Türün akeninde pappus bulunmamaktadır (Çizelge 4.14, Şekil 4.87).



Şekil 4.87 *C. jacea* Aken Mikromorfolojisi (A- Aken genel yapısı, B -stilopodyum, C- Aken yüzeyi D- Karpodyum)

4.3.3.6 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*

Aken oblanseolat şekilli, stilopodyum girintili ve tüylü, tüylü, karpodyum lateral, girintili ve tüysüz bir yapıya sahiptir. Yüzey regular- sulkat tiptedir. Bu tipte epidermis hücreleri uzamış, periklinal çeperleri düz ve pürüzsüz, antiklinal çeperleri ise oldukça belirgindir. Epidermis hücre düz veya hafif kabarıktır. Aken üzerinde uzun-ince tek hücreli örtü tüyü yer almaktadır. Pappus skabroz tipte, düz ornamentasyonludur (Çizelge 4.14, Şekil 4.88).



Şekil 4.88 *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* Aken Mikromorfolojisi
(**A-B**: Aken genel yapısı, **C-D**: Aken yüzeyi **E**- Karpodyum,
F- Pappus)

Çizelge 4.13 İncelenen Taksonlarının Fillari ve Apendaj Mikromorfolojik Özellikleri

Taksonlar	Fillari yüzeyi			Apendaj yüzeyi		
	Salgı tüyü	Örtü tüyü	Stoma	Salgı tüyü	Örtü tüyü	Stoma
<i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	+	+	+	+	+	+
<i>C. drabifolioides</i>	-	+	+	+	-	+
<i>C. glastifolia</i>	-	-	+	+	-	+
<i>C. helenioides</i>	+	+	+	-	+	+
<i>C. jacea</i>	-	+	+	-	+	+
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polidiifolia</i>	-	-	+	-	-	+

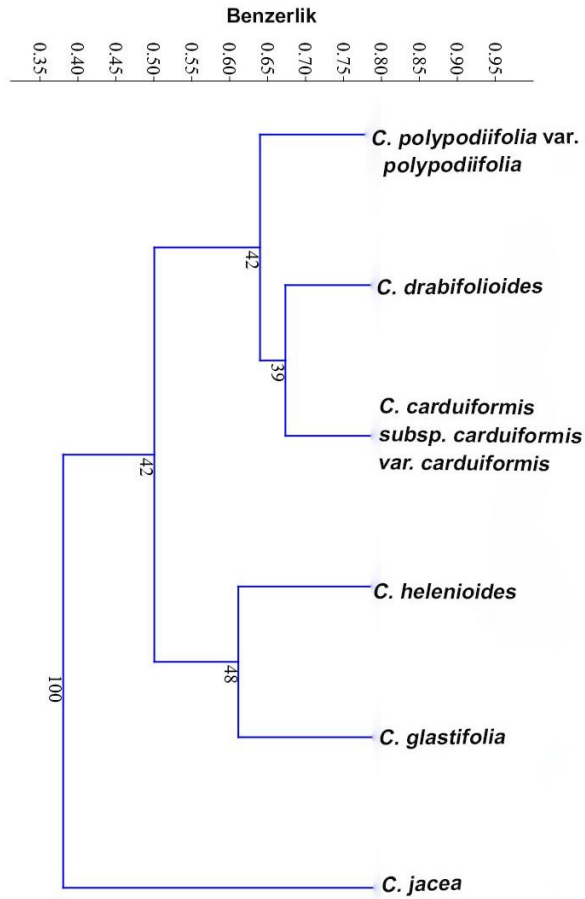
Çizelge 4.14 İncelenen *Cenaturea* Taksonlarının Aken Mikromorfolojik Özellikler

Taksonlar	Aken şekli	Stilopodyum şekli	Karpod-yumda tüy	Akende tüy durumu	Aken yüzey şekli	Pappus tipi
<i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	Oblanseolat -ovoid	Hafif dalgalı	+	+	Sklariform-retikulat	Skabroz
<i>C. drabifolioides</i>	Oblong	Hafif dalgalı	-	-	Regular-sulcat	Skabroz
<i>C. glastifolia</i>	Oblanseolat	Hafif dalgalı	-	+	İrregular-sulcat	Plumoz
<i>C. helenioides</i>	Oblanseolat	Düz	-	+	irregular-sulcat	Skabroz
<i>C. jacea</i>	Oblanseolat	Düz	-	+	Regular-sulcat	-
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	Oblanseolat	Girintili	-	+	Regular-sulcat	Skabroz

4.4 İstatistiksel Bulgular

Belirlenen nümerik analiz nitelikleri ile morfometrik ölçümler türlerin yakınlık derecelerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Nümerik analiz için veriler morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik olarak elde edilmiştir.

Nümerik analiz verilerine göre oluşturulan UPGMA fenogramında %60 benzerlik oranına göre 3 grup oluşmuştur. Birinci grubu *C. carduiformis* subsp. *carduiformis*, *C. drabifolioides* ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*, ikinci grubu *C. glastifolia* ve *C. helenioides*, üçüncü grubu ise *C. jacea* taksonları meydana getirmektedir. (Şekil 4.89).



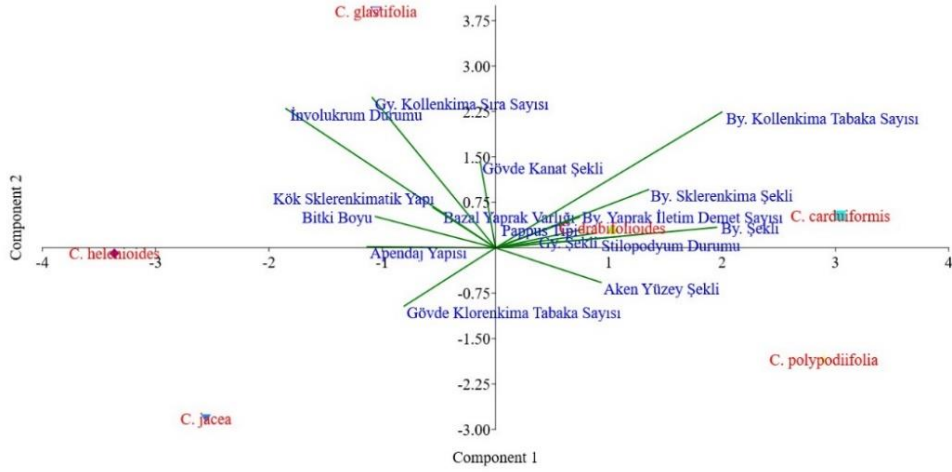
Şekil 4.89 Nümerik Analiz Verilerine Göre Oluşturulan UPGMA Fenogramı

Nümerik analiz verilerine göre oluşturulan benzerlik matrisinde *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*- *C. drabifolioides* ile *C. drabifolioides* - *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* en yüksek benzerlik oranına sahiptir (0.67). *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*- *C. jacea* (0.29) ise en düşük benzerlik oranına sahiptir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15 Nümerik Analiz Verilerine Göre Oluşturulan Bray- Curtis Benzerlik Matrisi

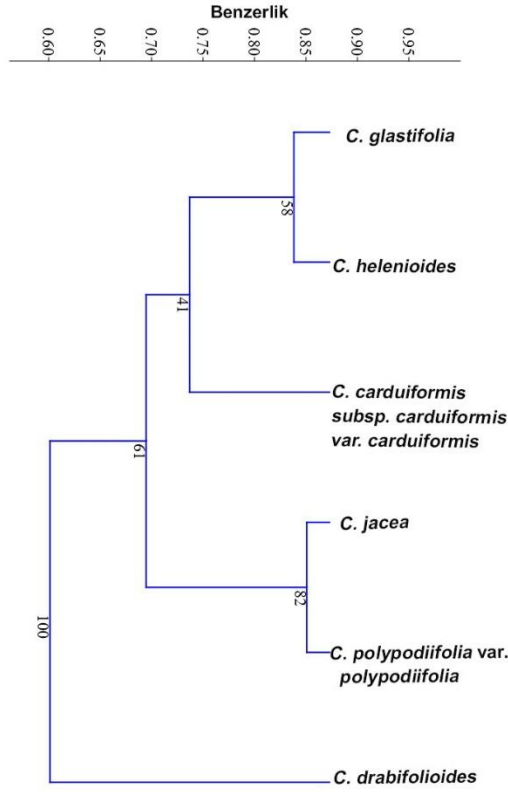
Takson	<i>C. carduiformis</i>	<i>C. drabifolioides</i>	<i>C. glastifolia</i>	<i>C. helenioides</i>	<i>C. jacea</i>
<i>C. drabifolioides</i>	0.67				
<i>C. glastifolia</i>	0.59	0.64			
<i>C. helenioides</i>	0.42	0.47	0.60		
<i>C. jacea</i>	0.35	0.33	0.36	0.54	
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	0.60	0.67	0.53	0.31	0.29

Nümerik analiz verileri kullanılarak yapılan PCA analiz için PC1 + PC2, 0,20'nin altında değeri olan karakterler elenmiştir. Analize göre *C. glastifolia* türü için involukrum durumu ve gövde yapraktaki kollenkima sıra sayısı, *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* ve *C. drabifolioides* taksonların için bazal yaprak kollenkima sıra sayısı, bazal yapraktaki sklerenkimatik yapı şekli ve bazal yaprak şekli, *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonu için aken yüzey şekli, *C. jacea* türü için gövdedeki klorenkima tabaka sayısı karakterleri ile taksonlar birbirlerinden ayrılmıştır (Şekil 4.90).



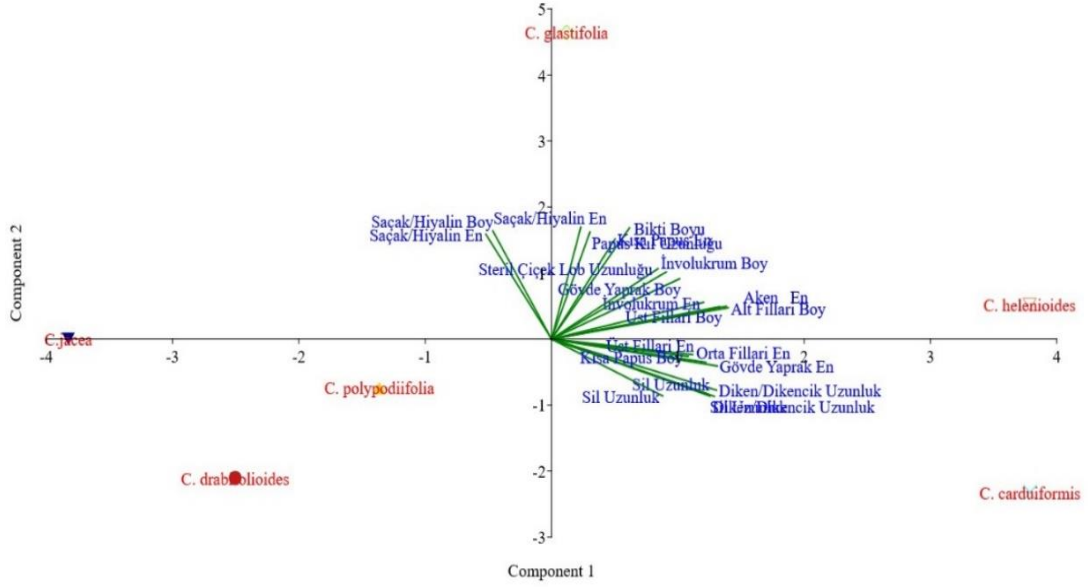
Şekil 4.90 Nümerik Analiz Verileri Kullanılarak Yapılan PCA Analiz

Morfolojik ölçümlerden elde edilen veriler ile UPGMA fenogramı oluşturulmuştur. Elde edilen fenogramda taksonlar arasındaki %60'lık benzerlik oranına göre 4 gruba ayrılmıştır. Birinci grupta *C. glastifolia* ve *C. helenioides* taksonları, ikinci grupta *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonu, üçüncü grupta *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* ve *C. jacea* taksonları, dördüncü grupta ise *C. drabifolioides* türü yer almıştır (Şekil 4.91).



Şekil 4.91 Morfolojik Verilere Göre Yapılan UPGMA Fenogramı

Morfolojik verilere göre yapılan PCA analizinde 0.20'inin altında değeri olan karakterler elenmiştir. Analize göre *C. jacea*, *C. drabifolioides* ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonları diğer taksonlarla hiçbir karakter ile ayırım göstermemekte olup aynı bölge üzerinde yer almaktadır. *C. glastifolia* türü için saçak morfometrik ölçümleri türü diğer taksonlardan ayırmaktadır. Bitki boyu, aken eni, involukrum boyu, pappus kıl uzunluğu, alt fillari boyu karakterleri *C. helenioides* türü için ayırt edici karakterlerdir. *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonu için dikencik boyutları, gövde yaprak eni ,orta fillari eni ile sil uzunluğu morfolojik ayırt edici karakterlerdir. (Şekil 4.92).



Şekil 4.92 Morfolojik Verilere Göre Yapılan PCA Analizi

Anatomik verilere göre yapılan PCA analizinde 0.20'nin altında değere sahip karakterler elenmiştir. *C. drabifolioides*, *C. glastifolia* ve *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonları bazal yaprak palizat parankima hücre boy, kök trake hücre çap, bazal yaprak alt epidermis hücre boy, bazal yaprak üst epidermis hücre boy, bazal yaprak sünger parankima hücre çapı, *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonu ise bazal yaprak stoma en- boy, bazal yaprak floem hücre çap ve bazal yaprak parankima hücre eni karakterleri ile diğer taksonlardan ayrılmaktadır (Şekil 4.93).

Anatomik verilerin taksonların gruplandırılmasında diskriminant analizi yapılmıştır. Bu analize göre taksonlar % 84.17 oranında doğru olarak gruplandırılmıştır. Analize göre *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonu için bazal yaprak palizat parankima en, *C. drabifolioides*, *C. glastifolia* ve *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonları için bazal yaprak alt stoma boy, bazal yaprak üst stoma boy, kök trake hücre çapı, bazal yaprak alt epidermis hücre boy, bazal yaprak palizat parankima hücre boy karakterleri türlerin ayırımında kullanılan önemli anatomik karakterlerdir(Şekil 4.94). Diskriminant analiz ile taksonların grup ölçümleri ve ayırım dereceleri belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Anatomik verilere göre oluşturulan benzerlik matrisinde *C. jacea*- *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* en yüksek benzerlik oranına sahiptir (0.85). *C. drabifolioides*- *C. glastifolia* (0.50) ise en düşük benzerlik oranına sahiptir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16 Anatomik Verilere Göre Oluşturulan Bray- Curtis Benzerlik Matrisi

Takson	<i>C. carduiiformis</i>	<i>C. drabifolioides</i>	<i>C. glastifolia</i>	<i>C. helenioides</i>	<i>C. jacea</i>
<i>C. drabifolioides</i>	0.63				
<i>C. glastifolia</i>	0.67	0.50			
<i>C. helenioides</i>	0.80	0.54	0.84		
<i>C. jacea</i>	0.67	0.63	0.73	0.64	
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	0.75	0.71	0.71	0.68	0.85

Çizelge 4.17 LDA Analizi ile Taksonların Grup Ölçümleri ve Ayrım Dereceleri

Taksonlar	Tahmin edilen gruplar						Total
	<i>C. carduiformis</i> subsp. <i>carduiformis</i> var. <i>carduiformis</i>	<i>C. drabifolioides</i>	<i>C. glastifolia</i>	<i>C.helenioides</i>	<i>C.jacea</i>	<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	
<i>C. carduiformis</i> subsp. <i>carduiformis</i> var. <i>carduiformis</i>	19	0	1	0	0	0	20
<i>C. drabifolioides</i>	0	19	1	0	0	0	20
<i>C. glastifolia</i>	0	0	20	0	0	0	20
<i>C.helenioides</i>	0	0	0	11	9	0	20
<i>C.jacea</i>	0	0	0	8	12	0	20
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	0	0	0	0	0	20	20

Doğru sınıflandırma oranı: %84,17'dir

4.5 Biyokimyasal Bulgular

Centaurea cinsine ait 6 farklı taksonun toprak üstü kısımlarından metanol, su ve etil asetat olmak üzere 3 farklı çözücünün kullanılmasıyla hazırlanan ekstraktlarının biyolojik aktiviteleri değerlendirilmiştir. Farklı çözücülerin çalışılan her bir taksonun ekstraksiyon verimine katkısı da hesaplanmıştır ve en yüksek verim genellikle metanol ekstraksiyonu durumunda gözlenirken en düşük ekstraksiyon verimi etil asetat ile ekstraksiyon durumunda tespit edilmiştir. Ancak *C. drabifolioides* türü için su ile %19 verimle sağlanan yüksek ekstraksiyon verimi bir istisna olarak belirtilebilir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4. 18 İncelenen *Centaurea* Farklı Çözücüler ile Ekstraksiyon Verimi (%)

Taksonlar	Metanol	Etil asetat	Su
<i>C. carduiformis</i> subsp. <i>carduiformis</i> var. <i>carduiformis</i>	18.82	1.46	5.2
<i>C. drabifolioides</i>	13.11	3.89	19
<i>C. glastifolia</i>	14.5	2.6	8.01
<i>C. helenioides</i>	14.33	4.6	2.86
<i>C. jacea</i>	16.9	2.7	7.67
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	13.04	2.5	3.18

Hazırlanan ekstraktlarda antioksidan aktiviteden sorumlu sekonder metabolitlerin başlıcaları olarak bilinen fenolik ve flavonoidlerin toplam miktarları araştırıldı. Çizelgeden birkaç istisna dışında hem fenolik hem de flavonoid içeriklerin en yüksek değerlerinin su ekstraktları için hesaplandığı görülebilmektedir (Çizelge 4.19). Ancak toplam fenolik içerik değerleri için hesaplanan en düşük değerler genellikle etil asetat ekstraktlarında hesaplanırken, toplam flavonoid içerik değerlerinin ise metanol ekstraktları durumunda en küçük değerleri verecek şekilde hesaplandığı ortaya konulmuştur. Toplam fenolik içerik değerleri *C. glastifolia* türünün etil asetat ekstraktı için hesaplanan 10.64 mg GAE/g ile *C. helenioides* türünün su ekstraktı için hesaplanan 126.71 mg GAE/g değerleri arasında değişiklik göstermektedir. Kateşin

eşdeğeri cinsinden hesaplanan flavonoid içerik değerleri de ikisi de su ekstraktı durumunda olmak üzere *C. drabifolioides* türü için hesaplanan 6.37 ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* türü için hesaplanan 104.14 mg KTE/g büyüklükleri arasında değişiklik göstermektedir.

Çizelge 4. 19 İncelenen Taksonların Toplam Fenolik ve Toplam Flavonoid Değerleri

Taksonlar	Ekstraktlar	Toplam fenolik (mg GAE/g)	Toplam flavonoid (mg KTE/g)
<i>C. carduiformis</i> subsp. <i>carduiformis</i> var. <i>carduiformis</i>	Metanol	16.94	7.77
	Etil asetat	19.33	40.23
	Su	54.49	12.56
<i>C. drabifolioides</i>	Metanol	30.17	11.18
	Etil asetat	19.18	23.91
	Su	16.65	6.37
<i>C. glastifolia</i>	Metanol	34.69	16.69
	Etil asetat	10.64	23.35
	Su	48.84	27.10
<i>C. helenioides</i>	Metanol	57.35	25.65
	Etil asetat	22.23	49.16
	Su	126.71	56.77
<i>C. jacea</i>	Metanol	66.25	45.92
	Etil asetat	58.41	53.02
	Su	124.93	88.90
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	Metanol	47.85	31.75
	Etil asetat	21.60	39.24
	Su	117.62	104.14

Sekonder metabolitlerin antioksidan aktiviteden sorumlu başlıca bileşenler olduğunun bilinmesi sebebiyle tüm türlerin her bir ekstraktının antioksidan aktivitesini değerlendirmek için farklı mekanizmalara dayanan farklı metotlar seçilmiştir. İlk olarak ucuz ve basit olması sebebi ile yaygın olarak kullanılan fosfomolibdenyum metodu kullanılarak askorbik asit eşdeğeri (AAE) olarak toplam antioksidan aktivite araştırılmıştır. Fosfomolibdenyum yönteminin esası Mo(VI)'nın antioksidan madde tarafından Mo(V)'ye indirgenmesine ve asidik pH'ta 695 nm'de absorbanı veren yeşil fosfat Mo(V) bileşiklerinin oluşumuna dayanmaktadır (Prieto ve ark., 1999).

C. drabifolioides, *C. glastifolia* ve *C. helenioides* türlerinin su, diğer türlerin ise etil asetat ekstraktlarında en yüksek toplam antioksidan aktivite saptanmıştır. En yüksek toplam fenolik içeriğe sahip olduğu tespit edilen *C. helenioides* türünün su ekstraktı için toplam antioksidan aktivite değeri de en yüksek değer olacak şekilde

292.356 mgAAE/g olarak belirlenmiştir. *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* türü için ise en düşük toplam antioksidan aktivite değeri (46.905 mg AAE/g) kaydedilmiştir. Ancak tüm türleri ve her bir ekstraktı bir arada değerlendirdiğimizde toplam fenolik içerik değerleri ile toplam antioksidan aktivite değerleri arasında korelasyon zayıftır ($R^2 = 0.1288$). Ayrıca her bir çözücü ile hazırlanan ekstraktların fenolik içerik değerleri ile toplam antioksidan değerleri arasında ayrı ayrı korelasyon eğrisi çizildiği durumda da elde edilen korelasyon değerlerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir (R^2 değerleri Metanol ekstraktları için 0.13; etil asetat ekstraktları için 0.19; su ekstraktları için 0.04).

Kararlı organik radikal DPPH, bitki özlerinin veya antioksidan bileşiklerin antioksidan kapasite çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu tayin yönteminde, mor radikal (pikrilhidrazil), antioksidan bileşikler tarafından karşılık gelen soluk sarı hidrazine (pikrilhidrazin) indirgenir. Böylece gelişen renk değişikliği, test edilen numunenin serbest radikal süpürme aktivitesinin derecesi hakkında bilgi verir. Dolayısıyla bu tez çalışmasında elimizdeki bitki ekstraktlarının antioksidan aktivitelerini değerlendirmek amacıyla DPPH serbest radikallerinin giderilmesi üzerindeki etkileri incelenmiş ve sonuçlar ortamdaki radikalın %50 sini süpürebilen ekstrakt konsantrasyonu (SC_{50} , mg/mL) ile ifade edilmiştir. Buna göre en düşük SC_{50} değerine (0.030 mg/mL) sahip olan *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* türünün su ekstraktı ortamdaki DPPH radikallerini en iyi derecede etkisiz hale getirirken, en yüksek SC_{50} (0.807) değerine sahip *C. glastifolia* türünün etil asetat ekstraktı ise DPPH radikallerini giderme konusunda en etkisiz tür olarak nitelendirilebilir. Toplam antioksidan aktivite değerlerinin aksine toplam fenolik içerik değerleri ile DPPH radikallerini süpürme aktivitesi değerleri arasında yüksek derecede korelasyon hesaplanmıştır ($R^2 = 0.878$). Bunun yanı sıra toplam flavonoid içerik değerleri ile DPPH radikal süpürme aktivitesi değerleri arasında da iyi derecede korelasyon söz konusudur ($R^2 = 0.6364$).

Antioksidan aktivitenin ortaya konulmasında araştırılan aktivitelerden biri de ekstraktların ortamdaki Fe^{2+} ile şelat oluşturma potansiyellerinin belirlenmesidir. Mekanizmaları farklı olduğu için DPPH radikallerini süpürme aktivitesi değerleri ile genel olarak bir korelasyon beklenmemekle birlikte ($R^2=0.235$) 0.044 mg/ml SC_{50} değeri ile etkin bir şekilde DPPH radikallerini süpürdüğü belirlenmiş olan *C.*

helenioides türünün su ekstraktının 0.1 mg/ mL'lik kısmının %75.23 oranında Fe²⁺ ile şelat oluşturma potansiyeline sahip olduğu çizelgeden kolaylıkla görülebilmektedir (Çizelge 4.20). Ayrıca söz konusu ekstraktın hem toplam fenolik içerik (126.71 mg GAE/g) hem de toplam antioksidan aktivite (292.356 mgAAE/g) değerinin en yüksek olarak saptandığı dikkat çekmektedir.

Çizelge 4. 20 İncelenen Taksonların Biyokimyasal Aktiviteleri

Taksonlar	Ekstraktlar	Toplam antioksidan aktivite (mg AAE/g)	DPPH aktivite (SC50; mg/mL)	Fe ²⁺ Şelat aktivite (% inhibisyon)	ABAP ile indüklenen lipid peroksidasyon inhibisyonu aktivite (% inhibisyon)
<i>C. carduiiformis</i> subsp. <i>carduiiformis</i> var. <i>carduiiformis</i>	Metanol	58.524	0.380	6.06	2.12
	Etil asetat	84.900	0.446	10.20	7.67
	Su	75.395	0.127	29.54	12.17
<i>C. drabifolioides</i>	Metanol	71.028	0.327	7.00	14.66
	Etil asetat	110.407	0.378	7.93	10.28
	Su	152.170	0.568	20.65	12.08
<i>C. glastifolia</i>	Metanol	54.878	0.167	7.31	5.34
	Etil asetat	50.046	0.807	8.20	7.67
	Su	95.916	0.089	28.56	11.60
<i>C. helenioides</i>	Metanol	97.719	0.116	5.11	9.49
	Etil asetat	131.983	0.434	11.51	6.49
	Su	292.356	0.044	75.23	22.06
<i>C. jacea</i>	Metanol	57.880	0.076	9.49	14.75
	Etil asetat	110.407	0.240	7.85	11.20
	Su	102.661	0.040	5.46	21.65
<i>C. polypodiifolia</i> var. <i>polypodiifolia</i>	Metanol	71.529	0.078	5.30	7.54
	Etil asetat	91.766	0.458	18.48	11.63
	Su	46.905	0.030	33.14	12.55

Ekstraktlar için 0,1 mg/mL'a göre şelat oluşturma aktivitesinin ve lipid peroksidasyonunu önleme inhibisyon potansiyeli hesaplanmıştır.

İncelenen örneklerin lipid peroksidasyonunu önleyebilme potansiyelleri de antioksidan aktivite araştırmaları altında değerlendirilmiştir. Bu amaçla linoleik asitin ABAP la indüklenen peroksidasyonunun örnekler varlığında inhibisyonu hesaplanmış ve en etkin inhibisyon yine toplam antioksidan aktivitenin ve şelatlaşma potansiyelinin en yüksek hesaplandığı *C. helenioides* türüne ait su ekstraktı mevcudiyetinde saptanmıştır.

5.TARTIŞMA

Centaurea cinsi sınıflandırılması oldukça zor ve problemlidir. Bu çalışmada *Centaurea* cinsine ait *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis*, *C. drabifolioides*, *C. glastifolia*, *C. jacea*, *C. helenioides* *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonlarının morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal özellikleri incelenmiştir. Yapılan çalışma ile sınıflandırmaya katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Morfolojik incelemelerde gövde boyu, gövde de kanat varlığı, bazal yaprak varlığı ve yapısı, gövde yaprak yapısı ve boyutları, involukrum yapısı, filleri boyutları, apendaj yapısı ve boyutları, çiçek rengi, aken boyutları, pappus boyutları, steril ve fertil çiçek lob uzunlukları gibi karakterler ele alınmıştır. Morfolojik çalışmalar arazide ve laboratuvarında çekilen resimler taze örnekler üzerinde yapılan incelemeler ve ölçümlere göre yapılmıştır. Veriler Wagenitz (1975)'in çalışmaları ile karşılaştırılmıştır.

İncelenen bitkilerin gövde boyları *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonunda 23-70 cm. *C. drabifolioides*'de 24.5-42.9 cm. *C. glastifolia* türünde 81-113.5 cm. *C. helenioides* türünde 63-114.5 cm. *C. jacea* türünde 45-65 cm ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonunda 37-85 cm olarak bulunmuştur. Wagenitz (1975) taksonların bitki boylarını *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis*'de (10)-20-90 cm. *C. drabifolioides*'de 35-40 cm. *C. glastifolia*'da 40-85-(150) cm. *C. helenioides*'de 100 cm nin üstünde. *C. jacea*'da (5)-30-90 cm. *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*'da 25-75(daha fazla olabilir) cm olarak tespit etmiştir. Taşar (2013) 'e göre *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonunun bitki boyunu 23-50 cm ile *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonunun bitki boyunu ise 33-44 cm olarak belirlemiştir. *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonunda bitki boyu farklılık göstermiştir. Bu farklılığın sebebi olarak iklimsel faktörler ile coğrafik konumun etkili olduğu düşünülmektedir. Diğer bitki boyları literatürdeki veriler ile eşleşmektedir. *C. glastifolia* ile *C. helenioides* gövde boyu en uzun olan türler olarak belirlenmiştir. *C. drabifolioides* türünde gövde de kısa bir kanat varken *C. glastifolia* türünde uzun bir gövde kanadı bulunmaktadır. İncelenen diğer taksonlarda gövde de kanat yapısı görülmemiştir.

İncelenen *C. helenioides* ve *C. jacea* türleri hariç diğer türlerde bazal ve gövde yaprak bulunmaktadır. *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* 'de bazal ve gövde yaprakları pinnatissek. *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* 'da ise bazal yapraklar pinnatifit, gövde yaprakları genişçe lanseolat olarak belirlenmiştir. İncelenen diğer taksonlarda yaprak şekli linear-lanseolat ya da lanseolat olarak tespit edilmiştir. Wagenitz (1975) *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonunda bazal ya da gövde yaprağı ayrımı yapmamış ve bitkinin yapraklarında bulunan en büyük segment genişliğini 1.5-8-(12) mm olarak bildirmiştir. Yaptığımız çalışmada taksonun bazal yapraklarında en büyük segment 2-12 mm, gövde yapraklarında ise 1-6 mm olarak tespit edilmiştir. Taşar (2013) ise aynı taksonun alt yapraklarının uzunluğunu 40-60 mm, orta yapraklarının uzunluğunu ise 15-65 mm olduğunu tespit etmiştir. Çalışmamız sonucunda ise bitkinin bazal yapraklarının boyu 15-300 mm, gövde yapraklarının ise 35-110 mm olarak belirlenmiştir. Yaprak uzunluklarındaki farklılığın bitkilerin toplandığı lokalite farklılığı ve incelenen bitki sayısından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İnvolutrum şekli ve boyutları taksonlar arasında farklılık göstermektedir. İnvolutrum *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* 'te ovoid, *C. drabifolioides* 'te ovoid-oblong, *C. glastifolia* 'da küre, *C. helenioides* 'de yarı küre, *C. jacea* 'da oblong ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* 'da ovoid şekildedir. En büyük involutruma sahip olan $23.45 \pm 3.77 \times 19 \pm 2.11$ mm ile *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonu iken en küçük $7.76 \pm 1.16 \times 15.94 \pm 1.92$ mm ile *C. drabifolioides* türüdür.

Fillarilerde yer alan apendaj yapıları taksonlar arasında değişiklik göstermektedir. *C. jacea* 'da saçaklı yapıda apendaj bulunurken *C. glastifolia* 'da hiyalinli yuvarlağımsı apendaj yapısı yer almaktadır. *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonu kolaylıkla dökülen küçük dişli yapılı apendaja sahiptir. Diğer taksonların apendajlarında diken ya da dikencik yapısı bulunmakta olup farklı sayılarda sil içermektedirler. İncelenen taksonlardan *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonu 7-27 mm uzunluğu ile en büyük dikene sahiptir. *C. drabifolioides* türü 0.7-2.94 mm uzunluğu ile en küçük sile sahiptir.

Taşar (2013) *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonunda dış fillari boyutlarını 4-6 x 2-24 mm, iç fillari boyutlarını 15-16 x 2-3 mm,

orta fillari boyutlarını 6-12 x 4-6 mm olarak tespit etmiştir. Wagenitz (1975) aynı taksonda fillari taban genişliğini 2.5-3.5(4) mm olarak belirlemiştir. Yaptığımız çalışmada ise aynı taksonun alt fillari boyutları 5-8 x 1-23 mm, orta fillari boyutları 6-11 x 19-37 mm, üst fillari boyutları 4-7 x 16-24 mm dir. Taşar (2013) *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonun dış fillari boyutlarını 8-12 x 5-7 mm, orta fillari boyutlarını 10-14 x 4-7 mm, iç fillari boyutlarını 15-18 x 2-4 mm olarak tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada ise aynı taksonunda alt fillari 3-6 x 6-10 mm, orta fillari 4-6 x 9-13 mm, üst fillari 4-6 x 12-15 mm boyutlarındadır.

Centaurea cinsinde türler arasındaki farklılıkların değerlendirilmesinde aken yapısı ve boyutları önemli bir karakterdir (Bona, 2015). Wagenitz (1975) 'e göre aken boyutları *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*'de 5-6-(8) mm, *C. glastifolia*'da 6 mm, *C. helenioides*'de 6-6.5 mm, *C. jacea*'da 3 mm ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*'da 4-5 mm'dir. Bona (2014) *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* taksonunda 5-6 x 2.5-3 mm, *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*' da aken boyutlarını 5-6 x 2.25 mm olarak belirlemiştir. Özcan ve Akıncı (2019) *C. helenioides* türünde aken boyutunu 1.66-5.83 x 5-5.83 mm, *C. jacea* türünde ise aken boyutunu 0.16-2.16 x 3.33-3.66 mm olarak tespit etmiştir. Çalışmamız sonucunda ise *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*'de 1.38-2.72 x 4.17-6.48 mm, *C. drabifolioides*'de 1.14-1.8 x 4.98-5.48 mm, *C. glastifolia*'da 1.19-2.52 x 4.67-5.8 mm, *C. helenioides*'de 1.99- 2.9. x 4.14-6.38 mm, *C. jacea* ' da 1.27-1.69 x 2.78-3.31 mm ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* 1.24-2.26 x 3.23-5.19 mm'dir.

Özcan ve Akıncı (2019) *C. helenioides* uzun pappus kıl uzunluğunu 5-8.33 mm, kısa pappus kıl uzunluğunu 2.5-5.33 mm, pappus enini 65.28-85.18 µm, pappus kıl uzunluğunu 50.28-105.67 µm olarak tespit etmiştir. Yaptığımız çalışma ile aynı türün uzun pappus boyutları 0.081-0.167 x 4.99-7.119 mm, kısa pappus boyutları 0.07-0.14 x 0.57-1.76 mm, pappus kıl uzunluğunu ise 0.086-0.156 mm arasında yer aldığı belirlenmiştir. Çalışma sonucumuz literatürdeki bilgi ile örtüşmektedir.

C. glastifolia. *C. jacea*. *C. drabifolioides* ve *C. helenioides* türlerine ait bazal yaprak boyutu, gövde yaprak boyutu. fillari boyutları, steril ve fertil çiçek boyutları gibi morfolojik karakterler ilk kez tarafımızca belirlenmiştir.

Centaurea taksonlarının anatomik incelenmesinde kökte periderm, korteks

parankiması, taş hücreleri ve sklerenkimatik liflerin varlığı ve sayısı, salgı boşlukları ve salgı kanallarının varlığı ve sayıları, merkezi silindir elemanları ile öz bölgesinin yapısı ele alınmıştır.

İncelenen tüm taksonların kök enine kesitinde en dışta tabaka sayısı taksonlara göre değişiklik gösteren periderm tabakası bulunmaktadır. *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonunun korteks tabakası en geniş hücreler arası boşluğa sahiptir.

Taşar (2013) 18 *Centaurea* taksonu ile yaptığı çalışmada kök enine kesitinde korteks içerisinde sklerenkimatik demetlerin varlığını tespit etmiştir. İncelediğimiz taksonların kök yapısında sklerenkimatik lifler ve taş hücreler gözlemlenmiştir. *C. glastifolia* ve *C. helenioides* türlerinin kök enine kesitlerinde iletim demetleri üzerinde küme şeklinde sklerenkimatik yapılar gözlenmiştir. İncelenen taksonların hepsinde taş hücreleri bulunmaktadır. Taş hücreleri *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonunda belirgin bir halka oluştururken diğer taksonlarda kümeler halinde bulunmaktadır.

Kortekste yer alan floem yapısı taksonlar arasında farklılık göstermektedir. *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* taksonunda sekonder floem birkaç sıralı dar bir halka şeklindedir. Diğer taksonlarda floem yapısı belirgin öz ışınları ile birbirlerinden ayrılmakta olup çok sıralı geniş halkasal yapı göstermektedir.

Taksonların merkezi silindirdeki öz ışın sayısı farklılık göstermektedir. *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* 2-6 sıralı iken *C. drabifolioides* 5-6 sıralı hücre sayılarına sahiptir. Diğer taksonlarda öz ışın parankiması çok sıralı hücrelerden oluşmaktadır. Öz ışınlar *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* taksonu hariç diğer taksonlarda kortekse doğru dilatasyon (genişleme) yapmıştır. Taşar (2013) inceledikleri *Centaurea* taksonlarının kök özünde ksilem elemanlarını tespit etmiştir. İncelediğimiz *C. glastifolia*, *C. helenioides* ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonlarında kökün öz bölgesi parankimatik hücreler ile dolu iken diğer taksonlarda öz bölgesi primer ksilem elemanları ile doludur. Kart (2018) *C. aggregata* subsp. *aggregata* Fisch & Mey ve *C. balsamita* Lam. taksonlarının kök anatomik yapılarında öz bölgesinin primer ksilem elemanları ile dolu iken *C. cynarocephala* Wagenitz ve *C. antitauri* Hayek kök özünün parankimatik hücrelerden oluştuğunu belirtmiştir.

İncelenen *Centaurea* taksonlarının gövde enine kesitlerinde epidermis,

kollenkima tabakası sayısı ve hücre boyutları, klorenkima tabakası sayısı ve hücre boyutları, korteks parankiması, sklerenkimatik yapının genişliği ve hücre boyutları, iletim dokusunun şekli ve iletim demeti elemanları, salgı kanallarının bulunduğu konum ve boyutları ile gövde öz bölgesi ele alınmıştır.

Centaurea taksonları ile yapılan anatomik çalışmalarda gövde yapısının köşeli veya girintili-çıkıntılı olduğu belirtilmektedir (Kaya ve ark., 2010; Özcan, 2018) Çalışmamızda taksonların çoğunun gövde şeklinin belirgin köşeli olduğu görülmüştür. Bununla beraber *C. drabifolioides* türünde gövdenin az çok köşeli ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonun da ise gövdenin girintili- çıkıntılı olduğu tespit edilmiştir.

Gövde anatomisinde kollenkima tabakasının bulunup bulunmaması, tabaka sayısı ve bulunduğu yerin önemli olduğu bilinmektedir (Metcalf ve Chalk, 1979; Özörgücü ve ark., 1991; Aydın ve ark., 2013). İncelenen tüm taksonlarda köşelerde çok sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır. Kollenkima tabaka sayısı taksonlara göre değişmekle beraber en az tabaka sayısı *C. drabifolioides* türünde mevcuttur. Aydın ve ark. (2013) inceledikleri *Centaurea* türlerinde kollenkima tabaka sayısının türler arasında farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar *C. helenioides* türünde kollenkima sıra sayısını 5-6 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda aynı türde kollenkima sıra sayısı çok sıralı olarak belirlenmiştir. Altundağ ve Gürdal (2009) *C. glastifolia* türünde kollenkima sıra sayısını 2-3 olarak tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada aynı türde çok sıralı kollenkima dokusuna rastlanılmıştır. Bu durum bitkilerin toplandığı lokalite farklılıklarından kaynaklanabilir. Ayrıca türün gövde enine kesitinde salgı kanallarının varlığı tarafımızca belirlenmiştir.

Centaurea cinsine ait türlerin bazılarında klorenkima olduğu bildirilmiştir. İncelememizde *C. drabifolioides* türünün gövdesi dışında tüm taksonlarda belirgin klorenkima tabakasına rastlanılmıştır. *C. ptosimopappa* Hayek türünde 3-5 sıralı ve *C. ptosimopappoides* Wagenitz türünde ise 2-3 sıralı klorenkima bulunduğu bildirilmiştir (Çelik ve ark., 2008). Aydın ve ark. (2013) çalıştıkları 7 *Cenataurea* türünden sadece ikisinde klorenkima varlığından söz etmişlerdir.

Demetlerin görünümü ve yapıları, bitki gruplarına göre az çok değişmektedir. Ayrıca iletim demetlerinin üstünde perivasküler liflerin ve sklereidlerin bulunup bulunmaması da anatomik incelemelerde önemlidir. Asteraceae familyasında iletim demetleri üzerinde perivasküler liflerin veya sklerenkima hücre gruplarının bulunduğu

bildirilmiştir (Özgürçü ve ark. 1991). Araştırılan taksonların tümünde iletim demetleri üzerinde belirgin sklerenkimatik liflerden oluşan farklı büyüklüklere sahip kın yer almaktadır. Özcan ve ark. (2014) tarafından 7 *Centaurea* türü üzerinde yapılan çalışmada *C. cheiranthifolia* DC. var. *purpurascens* (DC.) Wagenitz taksonunun gövdesi hariç tüm taksonlarda sklerenkimatik yapının olduğu ifade edilmiştir.

Asteraceae familyasının da içinde bulunduğu birçok dikotil familyanın gövdesinde bir iç floeme sahip olduğu bilinmektedir (Özgürçü ve ark. 1991). Familyaya ait birçok türde bikollateral iletim demeti belirlenmiştir (Taşar, 2013; Öz, 2021). *Centaurea* cinsi ile yapılan pek çok çalışmada gövdedeki iletim demetlerinin halka sayısı ve iletim demet yapısı dikkate alınmıştır (Çelik ve ark., 2008; Aydın ve ark., 2013; Özcan, 2018). İncelenen taksonlardan *C. drabifolioides* türünde floem yapısı halkasal formda iken diğer taksonlarda kesintili olarak yer almaktadır. *C. helenioides* ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonlarında iletim demetleri 2 sırada dizili iken diğer taksonlarda tek sırada dizilmiştir. Çelik ve ark. (2008) *C. ptosimopappa* Hayek ve *C. ptosimopappoides* Wagenitz türlerinde iletim demetlerinin tek halka üzerine dizildiğini belirlemişlerdir. Özcan (2018) incelediği *Cenaturea* cinsine ait 4 türden *C. macrocephala* Puschk. ex Willd. türünde iletim demetlerinin 2 halka üzerine sıralı olduğunu diğer türlerde ise iletim demetlerinin tek sıralı olduğunu bildirmiştir.

Bazı bitkilerde gövdelerin enine kesitlerinde korteks içerisine yerleşmiş demetler görülmektedir. Bu demetlere kortikal demetler adı verilmektedir. Kortikal demetlerin varlığı veya yokluğunun anatomik incelemelerde dikkate alınması gerektiği bildirilmiştir (Özgürçü ve ark. 1991). İncelenen taksonlarından *C. drabifolioides* türü hariç tüm taksonların korteks tabakasında merkezi iletim demetlerine ek olarak küçük kortikal iletim demetleri bulunmaktadır. Kaya ve ark. (2010) *Centaurea solstitialis* L. ssp. *carneola* (Boiss.) Wagenitz taksonu üzerine yaptığı çalışmada merkezi iletim demetlerine ek olarak kortekste küçük iletim demetlerinin varlığını tespit etmişlerdir.

Taşar (2013) *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonlarının gövdelerinde sklerenkimatik yapı içerisinde hücreler arası boşluk bulunduğunu ve iletim demetlerinin bikollateral tipte olduğunu ve gövde yapılarının benzer olduğunu belirtmiştir. Çalışmamızda aynı

taksonların gövdelerinde sklerenkimatik kın içerisinde salgı kanalları gözlemlenmiştir. Taksonların iletim demetleri kollateral tip olarak tespit edilmiştir. İncelememizde iki taksonun gövde enine kesitlerindeki kollenkima ve klorenkima tabakalarının sıra sayılarının, salgı kanallarının yerlerinin ve iletim demeti halka sayısının farklı olduğu gözlemlenmiştir. *C. drabifolioides* ve *C. glastifolia* türlerinde gövde özünde boşluk yer alırken, diğer taksonlarda gövde öz kısmı parankima ile doludur.

Özcan ve ark. (2014) *Centaurea* cinsine ait 7 tür üzerine yaptıkları çalışmada gövde de *C. urvillei* DC. ssp. *stepposa* Wagenitz taksonu hariç tüm taksonlarda iletim demetlerinin kollateral tipte olduklarını ve kambiyumun belirgin olmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca *C. cheiranthifolia* DC. var. *purpurascens* (DC.) Wagenitz taksonun gövdesinde floem yapısı üzerinde sklerenkimatik yapının olmadığını belirlemişlerdir.

Araştırılan *Centaurea* cinsine ait taksonların hem bazal hem de gövde yaprakları bulunan türlerde her iki yaprak tipi de anatomik olarak incelenmiştir. Bazal yaprağı bulunmayan taksonların sadece gövde yaprakları ele alınmıştır. İncelenen taksonlarının bazal ve gövde yaprak enine kesitlerinde kütikula kalınlığı, örtü ve salgı tüylerinin varlığı, epidermis, kollenkima tabakası sayısı, sklerenkimatik yapının varlığı, kortikal iletim demetlerinin varlığı, orta damardaki iletim demetlerinin sayısı ve tipi, mezofil yapısı, salgı kanallarının varlığı ve stoma özellikleri ele alınmıştır. Araştırılan taksonların yaprak üst ve alt yüzeylerinde farklı uzunlukta çok hücreli örtü tüyleri ile salgı tüyelerine rastlanılmıştır. *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonun yaprak alt yüzeyinde epidermisin farklılaşması sonucu oluşan ekstraloral nektar yapısı tespit edilmiştir. Diğer taksonlarda nektar yapısına rastlanılmamıştır.

Metcalf ve Chalk (1979) Asteraceae familyasına ait taksonların yaprak anatomisinde ayırt edici karakterlerin a) glandular ve glandular olmayan tüyler, b) alt yapraklardaki papiller yapı, c) anomositik, anizostik ve nadir olarak heliositik stoma tipleri d) hidatod varlığı, e) hipodermis varlığı, f) homogenus ya da heterogenus mezofil yapısı, g) iletim demeti etrafındaki büyük parankimatik hücreler olduğunu belirtmişlerdir (Akt. Janačković ve ark., 2019). Ayrıca familyada kortikal ve merkez demet varlığı, ekstraloral nektaryum varlığı, uzun salgı boşlukları (müsilaj içermeyen boşluklar) ve rezin gibi çeşitli kimyasal içeren kanalların varlığını da bildirmişlerdir.

Metcalf ve Chalk (1979) Asteraceae familyasında mezofil tipinin genellikle

ekvifasiyal tipte olduğunu bildirmişlerdir. Watson ve Dallwitz (1991) ise familyada dorsiventral veya sentrik mezofil yapısının bulunduğunu belirtmişlerdir. *Centaurea* cinsine ait türlerle yapılan çalışmalarda yaprak tipi önemli karakter olarak değerlendirilmiştir (Rusak ve ark., 1992; Çelik ve ark., 2005; Çelik ve ark., 2008; Atasagun ve ark., 2013; Aydın ve ark., 2013, Kart, 2018). Yapılan araştırmalar sonucunda *C. fritschii* Hayek ile *C. hedgei* Wagenitz türlerinde yaprak tipi dorsiventral iken diğer taksonların yaprak tipi ekvifasiyal olarak belirlenmiştir. Tarafımızca incelenen tüm taksonların bazal ve gövde yapraklarının ekvifasiyal tipte olduğu tespit edilmiştir.

Akinnubi-Ojo ve ark. (2014) Güney Afrika'da yayılış gösteren Asteraceae familyasına 12 taksonun yaprak anatomisini incelemişlerdir. Araştırmacılar yaprak orta damarında yer alan iletim demet tipini amfikribal ve bikollateral olarak iki gruba ayırmıştır. Rivera ve ark. (2019) Meksika'daki çalı formdaki Asteraceae familyasına ait 61 türün yaprak yapılarında iletim demetlerinin kollateral tipte olduğunu belirlemişlerdir. *Centaurea* cinsine ait türlerle yapılan pek çok çalışmada yaprak orta damarındaki iletim demet tipi kollateral tiptedir (Altundağ ve Gürdal, 2009; Atasagun ve ark., 2013; Al – Suboh ve ark., 2019). İncelediğimiz *Centaurea* taksonlarının bazal ve gövde yapraklarında iletim demet tipi kollateral olarak tespit edilmiştir.

Kollenkima hücreleri özellikle büyük iletim demetlerinin etrafında görülmektedir ve kollenkima tabaka sayısının anatomik çalışmalarda önemli olduğu bilinmektedir (Metcalf ve Chalk, 1979; Özörgücü ve ark., 1991). İncelenen taksonlar arasında *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonun yaprağındaki kollenkima tabakasının sıra sayısı en fazladır. İncelenen diğer taksonların yapraklarında farklı sıra sayıda kollenkima tabakası yer almaktadır. Aydın ve ark. (2013) *Centaurea* cinsine ait tüm taksonların yaprak iletim demetlerinin etrafında sklerenkimatik liflerin varlığını bildirmişlerdir. İncelediğimiz *Centaurea* taksonlarının bazal ve gövde yapraklarında sklerenkimatik yapı tespit edilmiştir.

Centaurea rupestris ve *C. fritschii* türlerinde yaprak yapısında kortikal demetler bulunmaktadır (Rusak ve ark. 1992). *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonun bazal yaprağında, *C. glastifolia*, *C. helenioides* ile *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonların yapraklarında kortikal demetlere rastlanılmıştır. Diğer taksonların yapraklarında kortikal demetler bulunmamaktadır.

Asteraceae familyasında anomositik, anizositik ve nadir olarak heliositik stoma tiplerinin bulunduğunu bildirilmiştir (Metcalf ve Chalk, 1979; Janačković ve ark. 2019). *Centaurea* cinsinin *Cheirolepis* seksiyonunda bulunan taksonların yapraklarındaki stomalar anizositik ve anomositik tiptedir (Çıtak ve Dural, 2018). Araştırdığımız *C. drabifolioides* türünün yaprakları, *C. glastifolia* türünün bazal yaprağı ile *C. helenioides* türünün gövde yaprağı anomositik stoma tipine sahiptir. Diğer taksonların yapraklarında anizositik ve anomositik stoma tipleri yer almaktadır. *Centaurea* cinsine ati pek çok türle yapılan yaprak anatomisi çalışmalarında *C. helenioides* türü hipostomatik iken diğer türlerin amfistomatik olduğu bildirilmiştir (Aydın ve ark., 2013; Köse ve ark., 2013; Lukovic ve ark., 2013; Çıtak ve Dural, 2018). Yaptığımız çalışma literatür ile benzerlik göstermektedir.

İnceldiğimiz *C. glastifolia* türünün yaprağı Altundağ ve Gürdal (2009) tarafından incelenmiştir. Araştırmacılar türün yaprağındaki kollenkima sıra sayısını 1-2 olarak tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada ise türün kollenkima sıra sayısı 3-4 olarak belirlenmiştir. Bu durum bitkilerin toplandığı lokalitelerin farklılığından kaynaklandığını düşündürmektedir. Ayrıca türü diğer taksonlarla karşılaştırmak amaçlı hücre ölçümleri yapılmıştır.

Taşar (2013) tarafından *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* ile *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonlarının yaprak tipini ekvifasiyal ve stoma tiplerini anizositik olarak tespit etmiştir. Tarafımızca aynı taksonların stoma tiplerinin hem anizositik hem de anomositik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca taksonların yaprakları bazal ve gövde yaprak olmak üzere iki grupta ele alınmıştır. İncelenen taksonlarda yaprak sklerenkimatik yapı, kollenkima sıra sayısı, salgı kanalı ve kortikal demet varlığı ile hücre boyutlarının ölçümleri yapılmıştır.

Asteraceae familyası için salgı kanallarının varlığı ayırt edici karakterlerdir ve familya üyelerinde kök, gövde ve yapraklarda salgı yapılarının varlığı birçok çalışmada gösterilmiştir (Ruska ve ark. 1992; Kart 2018; Özcan, 2018; Zuccolotto ve ark, 2019; Gavrilovic ve ark, 2020; Öz, 2021). İnceldiğimiz taksonların kök, gövde ve yapraklarında farklı tipte salgı kanalları ve salgı boşlukları tespit edilmiştir.

İncelenen türlerin kök kortekslerinde bulunan salgı yapıları farklılıklar göstermektedir. *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* ile *C. jacea* türlerinin korteksinde salgı boşlukları mevcut iken. *C. helenioides* ve *C. polypodiifolia*

var. *polypodiifolia* taksonlarının korteksinde salgı kanalları bulunmaktadır. *C. drabifolioides* ve *C. glastifolia* türlerinin korteksinde ise hem çok sayıda salgı boşlukları hem de salgı kanalları mevcuttur. Kart (2018) *C. aggregata* subsp. *aggregata*, *C. balsamita*, *C. cynarocephala*, *C. urvillei* subsp. *armata* ve *C. urvillei* subsp. *hayekiana* taksonlarının kökünde sekonder floemde büyük lisigen salgı boşluklarını, *C. antitauri*'de sekonder floemde şizogen ve lisigen, öz ışınlarının arasında ise şizogen salgı boşlukları bulunduğunu belirlemiştir.

İncelenen bitkilerin gövdelerinde salgı kanalları farklı yerlerde bulunmaktadır. *C. helenioides* ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonlarında salgı kanalları sklerenkimatik yapı içerisinde bulunurken, diğer taksonlarda hem korteks tabakasında hem de sklerenkimatik kın içerisinde yer almaktadır. Rusak ve ark (1992) endemik *Centaurea rupestris* L. ve *C. fritschii* Hayek türleri üzerine yaptıkları çalışmada gövde korteks parankimasında sklerenkimatik kına yakın şizogen salgı kanalları tespit etmiştir. Özcan ve ark. (2014) araştırdıkları tüm taksonların gövde korteksinde salgı kanallarının varlıklarını da tespit etmişlerdir. Haratym ve ark (2020) *Centaurea cyanus* L. türünün gövdesindeki salgı kanallarının şizogen tipte olduğunu ve bu salgı kanallarındaki bileşikleri belirlemek üzere histokimyasal çalışma yapmışlardır.

Janačković ve ark. (2019) Asteraceae familyasına ait *Artemisia* cinsine ait 5 tür üzerinde yaptığı çalışmada salgı kanallarının konumlarının kökte endodermis, korteks ve sekonder floemde, gövde de ise korteks ve öz bölgesinde, yaprakta parankima ve floem yapısında bulunmaları ile farklılık gösterdiklerini tespit etmişlerdir. İncelediğimiz taksonların tümünde yaprakların demet kını tabakası içerisinde salgı kanalları tespit edilmiştir.

Bitki sistematğinde filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde mikromorfolojik karakterler büyük bir öneme sahiptir (Endress ve ark., 2000; Janačković ve ark., 2019). Araştırılan *Centaurea* taksonların bazal yaprak, gövde yaprak, fillari, apendaj ve aken yüzeyleri mikromorfolojik olarak ele alınmıştır. Taksonların yaprak yüzeylerinde epidermis antiklinal ve periklinal çeperlerin durumu, ekstrafloral nektaryum varlığı, tüy durumu değerlendirilmiştir. *C. helenioides* ve *C. jacea* türlerinin yapraklarında her iki yüzeyindeki epidermis hücreleri ile *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* taksonunun yaprak alt yüzeyindeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri oldukça kabarık şekildedir. *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*

taksonunun ise üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin çeperleri hafif kabarıktır. Diğer taksonların yaprak epidermis çeperleri içe çöküktür. *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* taksonunun her iki yaprak tipinde alt yüzeyde ekstrafloral nektaryumlara rastlanılmıştır. İncelenen diğer taksonlarda bu yapıya rastlanılmamıştır. Ayrıca taksonların tümünde yaprak yüzeylerinde hem örtü hem de salgı tüyleri bulunmaktadır.

Asteraceae familyasında involukrum braktelerinin (fillari) mikromorfolojik olarak değerlendirilmesi sınıflandırılma için önemlidir (Rabinson, 2009; Susanna ve Garcia-Jacas, 2009; Janaćković ve ark., 2019). İvolukrum brakte yüzeyinde çeşitli kristallerin varlığı, farklı sayıda hücreden oluşan örtü ve salgı tüylerinin önemli olduğu bildirilmiştir (Gavrilović ve ark., 2017; Haratym ve ark., 2020). İncelenen *C. helenioides* ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonlarının fillari ve apendaj yüzeylerinde tüy bulunmamaktadır. *C. jacea* türünde sadece örtü tüyelerine rastlanılmıştır. Diğer taksonlarda hem örtü hem de salgı tüyleri yer almaktadır. Çalışılan taksonların hiçbirinde kristal varlığı tespit edilmemiştir. Haratym ve ark., (2020) tarafından *C. cyanus* L. türünün involukrum brakteleri üzerinde farklı tipte örtü tüyleri, stoma ve kalsiyum okzalit kristallerinin varlığını tespit edilmiştir.

Asteraceae familyası için aken karakterleri (aken simetrisi, aken boyutu, rengi, ornamentasyon tipi, tüylülük, hilum pozisyonu, pappus varlığı ve tipi) cins ve tür düzeyinde takson sınırlarının belirlenmesinde önemlidir (Ghimire ve ark., 2018; Shamsi ve ark., 2021). *Centaurea* cinsine ait pek çok taksonla yapılan çalışmada aken karakterleri de araştırmacıların dikkatini çekmiştir (Çelik ve ark., 2005; Bona, 2015; Candan ve ark. 2016; Özcan, 2018; Akıncı, 2018; Çıtak, 2018). İncelenen taksonların tümünde aken şekli, stilopodyum durumu, tüylülük durumu, yüzey ornamentasyonu, karpodyumda tüy varlığı, pappus varlığı ve tipi aken karakterleri olarak tespit edilmiştir.

Çıtak (2018) tarafından *Centaurea* cinsine ait 17'si *Cheirolepis* (Boiss) seksiyonuna dahil olan 21 taksonun aken mikromorfolojileri ele alınmıştır. Araştırmacı akenlerin çoğunluğunun oblanseolat şekilde olduğunu belirtmiştir. Yaptığımız çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Asteraceae familyasının *Heliantheae* tribusundaki taksonların ayırımında stilopodyum ve karpodyumla ilgili özellikler daha az değişkenlik göstermektedir

(Paul ve Mukherjee, 2017). Bazı araştırmacılara göre ise karpodyum Asteraceae familyası için önemli taksonomik bir karakterdir (Haque ve Godwad, 1984; Karanovi ve ark, 2016; ıtak, 2018). İncelenen taksonlarda *C. helenioides* ve *C. jacea* türlerinde stilopodyum düz, *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* belirgin girintili- çıkıntılı olup diğer taksonlarda hafif dalgalı Şekildedir. İncelenen taksonların tümünde karpodyum belirgin Şekildedir. *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* taksonu dışındaki taksonlarda karpodyum tüysüzdür.

Asteraceae familyasında tribus düzeyinde taksonomik olarak önemli olan birçok morfolojik iek karakteri bulunmaktadır. Aynı zamanda sınıflandırma için pappus formu ile akenlerin anatomik ve morfolojik özellikleri de oldukça önemlidir (Spjut, 1994; Pallone ve Souza, 2014). Asteraceae familyasında epidermis hücre yüzeyi ve çeper özelliklerine göre farklı tipte aken ornemantasyonlarının (ribbed, sklariform, rugoz, retikulat, regular sulkat gibi) varlığı bilinmektedir (Karaismailoğlu, 2015; Bona, 2015; Candan, 2016; Ghimire ve ark., 2018). İncelediğimiz taksonlarda aken yüzey Şekli 3 tip olarak belirlenmiştir. *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis* taksonunda sklariform-retikulat, *C. helenioides* ve *C. jacea* türlerinde irregular-sulkat ve diğer taksonlarda regular-sulkat olarak tespit edilmiştir. Bona (2015) tarafından *Centaurea* ve ona yakın 3 cinse ait 23 taksonun aken mikromorfolojisi üzerine yapılan çalışmada 8 tip aken yüzeyi tespit edilmiştir ve araştırmacı aken karakterinin taksonomik sınıflandırmada tür ve cins düzeyinde faydalı olabileceğini belirtmiştir. zcan ve Akıncı (2019) *C. helenioides* ve *C. jacea* türleri için aken yüzey Őeklini sklariform olarak belirlemişlerdir. Tez alışmamızda yer alan *C. jacea* türünde pappus bulunmamaktadır. *C. helenioides* türünde pappus plumoz tipte iken diğer taksonlarda skabroz tiptedir.

İncelenen 6 *Centaurea* taksonuna ait morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik verilere göre nümerik analiz yapılmıştır. Bu kapsamda UPGMA (kümele analizi), benzerlik mariksi ve PCA (temel bileşenler analizi) analizleri uygulanmıştır. UPGMA fenogram ağacına göre 3 grup oluşmuştur. *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*, *C. drabifolioides* ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* aynı grupta *C. glastifolia* ve *C. helenioides* aynı grupta ve *C. jacea* ise farklı bir grupta yer almıştır. Benzerlik matrisine göre *C. carduiformis* subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*- *C. drabifolioides* ile *C. drabifolioides* - *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonları

birbirlerine en yakın olup *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*- *C. jacea* taksonları ise birbirlerine en uzak taksonlardır. Yapılan PCA analizine göre taksonların ayırımında bazal yaprak şekli, bazal yapraktaki kollenkima sıra sayısı, bazal yapraktaki sklerenkima şekli, aken yüzeyi ve gövdedeki klorenkima sıra sayısı karakterleri en etkin karakterlerdir. Aydın ve ark. (2013) tarafından 7 *Centaurea* türü ile yapılan anatomik verilere dayalı uygulanan nümerik analize göre gövdede iletim demetlerinin düzenlenişi ve kollenkima sıra sayısı, yaprak tipi ve yaprak alt yüzeyindeki epidermal hücrelerin ayırt edici karakterler olduğu ifade edilmiştir.

Araştırılan taksonlara ait 22 morfolojik karakter belirlenmiştir. Bu karakterlerin verilerine göre UPGMA ile PCA analizleri uygulanmıştır. UPGMA analizine göre *C. glastifolia*- *C. helenioides*, *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis*, *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia*- *C. jacea*, *C. drabifolioides* türü aynı grupta yer almaktadır. PCA analize göre *C. jacea*, *C. drabifolioides* ve *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* taksonları diğer taksonlarla hiçbir karakter ile ayırım göstermemekte olup aynı grupta yer almaktadır. Diğer taksonlarda apendaj yapısı saçak olan, bitki boyu, aken eni, involukrum boyu, pappus kıl uzunluğu, alt fillari boyu, dikencik boyutları, gövde yaprak eni, orta fillari eni ile sil uzunluğu morfolojik ayırt edici karakterlerdir. Bona ve Aras (2008) tarafından yapılan *Centaurea* taksonları ile morfolojik verilere dayalı fenogram ve PCA analizine göre apendaj genişliği ve uzunluğu önemli karakterlerdir.

İncelenen taksonların anatomik verilerine göre PCA, diskriminant analizi ve benzerlik matrisi analizleri uygulanmıştır. Yapılan PCA analizine göre taksonları ayırımında bazal yaprak palizat parankima hücre boy, kök trake hücre çap, bazal yaprak alt epidermis hücre boy, bazal yaprak üst epidermis hücre boy, bazal yaprak sünger parankima hücre çapı, bazal yaprak stoma en- boy, bazal yaprak floem hücre çap ve bazal yaprak parankima hücre eni karakterleri en etkin karakterlerdir. Anatomik verilerin diskriminant analize göre *C. polypodiifolia* var. *polypodiifolia* *C. drabifolioides*, *C. glastifolia* ve *C. carduiiformis* subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis* taksonları için bazal yaprak palizat parankima en, bazal yaprak alt stoma boy, bazal yaprak üst stoma boy, kök trake hücre çapı, bazal yaprak alt epidermis hücre boy, bazal yaprak palizat parankima hücre boy karakterleri türlerin ayırımında kullanılanlarken *C. helenioides* ve *C. jacea* türleri için bazal yaprakları bulunmadığı

için ayrı bir grupta yer almaktadır. Taksonların ayrımında bazal yaprak karakterlerinin önemli olduğu bulunmuştur. Kart (2018) tarafından yapılan çalışmada türlerin ayrımında anatomik karakterlerin önemli olduğu vurgulanmıştır. Bu durum çalışma sonucumuz ile benzerlik göstermektedir.

Fitokimyasallar, hücrelerde, dokularda veya tüm insan vücudunda sağlığı geliştiren, koruyan ve onaran maddeler olarak giderek daha fazla ilgi çekmektedir. İnsan sağlığı ile sıklıkla ilişkilendirilen fitokimyasallar polifenoller, karotenoidler ve tokoferollerdir. Polifenoller, antioksidan ve serbest radikal süpürücü aktiviteye sahip olduğu bildirilen çoğu bitkide bulunan ana ikincil metabolitlerdir. Diyet polifenol kullanımının koroner kalp hastalığı riskini azalttığını ortaya koyan çalışmalar vardır (Williams ve Elliot, 1997). Benzer şekilde, bahsedilen bu tür bileşiklerin antikanserojen ve anti-inflamatuar ajanlar olarak kullanılabileceğine ilişkin bulgular vardır (Carrol ve ark., 1999; Maeda-Yamamoto ve ark., 1999). Bu sebeple, bitkilerdeki polifenol miktarının saptanması, bitkilerin insan sağlığı açısından değerlerini anlamada kıymetlidir (Amarowicz ve ark., 2010).

Flavonoidler, bitki polifenollerinin en büyük ve en iyi bilinen grubunu oluşturur. Epidemiyolojik çalışmalar kesin sonuçlar vermektedir. Esas olarak çiçeklerde, meyvelerde ve yapraklarda bulunurlar ve adlarını sarı, mavi, kırmızı ve mor olabilen renklerinden alırlar (Salachna ve Pietrak, 2021). İkincil metabolitler, özellikle flavonoidler açısından zengin bitkilerin tüketimi, arterioskleroz, kanser ve nörodejeneratif hastalık riskinin azalmasıyla ilişkilidir (Nobili ve ark., 2009; Chong ve ark., 2010; Chiva-Blanch ve Visioli, 2012). Flavonoidlerin biyoaktivitesine çeşitli mekanizmalar aracılık ediyor gibi görünse de onların doğrudan ve dolaylı antioksidan etkilerine özel ilgi odaklanmıştır. Antioksidan özellikler, halka yapılarına bağlı fenolik hidroksil grupları tarafından flavonoidlere verilir ve serbest radikal süpürücü, indirgeyici ajanlar ve metal şelatörleri olarak işlev görebilirler (Carocho ve Ferreira, 2013).

Centaurea cinsindeki bitkiler, fenolikler ve flavonoidler gibi insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olan ikincil metabolitleri nedeniyle farmasötik açıdan önemlidir. Bu maddeler, radikal süpürme etkisi de dahil olmak üzere birçok biyolojik aktiviteden sorumludur (Acet, 2020).

Altı farklı *Centaurea* türünün biyokimyasal aktiviteleri açısından

değerlendirildiği çalışmanın bu kısmında fenolik ve flavonoid içerik değerleri ile antioksidan aktivite bulgularının hem türden türe hem de aynı tür için ekstraksiyon çözücüsüne bağlı olarak farklı oranlarda değişiklik gösterdiği sonucu çıkarılmıştır.

Literatürde *Centaurea triumfetti* All. üzerinde yapılan benzer bir çalışmada bitkinin kök ve çiçek kısımları için etanol, metanol ve etil asetat ekstraktlarının biyokimyasal aktiviteleri incelenmiştir. Çalışmada en yüksek ekstraksiyon veriminin metanol ile sağlandığı vurgulanmıştır. En düşük ekstraksiyon verimi de etil asetatın çözücü olarak kullanıldığı durumda elde edilmesiyle mevcut tez çalışmasının bulgularını destekler niteliktedir (Acet, 2020). *Centaurea fenzlii* Reichardt türünden diklorometan, metanol ve hekzan ile yapılan ekstraksiyonda yine en yüksek verim metanol ile elde edilmiştir (Özgül, 2018).

Çözücü tipi, ekstraksiyon süresi, sıcaklık, numune-çözücü oranı, ekstraksiyon kabının çapı ve şekli ve hatta toplama periyodu gibi değişkenlerin ekstraksiyon verim içeriklerini etkilediği bilinmektedir (Hammi ve ark. 2015; Pandey ve ark., 2018). Çalışmamız da farklılık oluşturmaya çalıştığımız unsur olan çözücü seçimini detaylandırarak olursak şu bilgilere erişebiliriz. Uygun bir çözücünün seçimi, ekstraksiyon işleminde çok önemli bir adımdır ve ekstraksiyon verimini doğrudan etkiler. Daha açık bir ifadeyle, çözücü sistem seçimi, öncelikle istenen/istenmeyen bileşenlerin polaritelerini, çözücü güvenliğini ve işlem maliyetlerini içeren ekstraksiyon amacına dayalıdır. Çözücünün ekstraksiyon sistemi ile etkileşimi de dikkate alınmalıdır. Ayrıca, fenolik bileşiklerin farklı çözücülerdeki çözünürlüğü yalnızca polaritelerine dayandırılmaz çünkü çözünürlük, bileşiklerin stereokimyası (molekülün polar ve polar olmayan fragmanları) ve çözücü ile aralarındaki moleküller arası kuvvetler gibi farklı parametrelerle ilgilidir (Bouafia ve ark, 2021). Dolayısıyla ekstraksiyon verimin en yüksek olduğu çözücü durumunda toplam fenolik ve flavonoid içerik miktarının hatta antioksidan aktivitenin yüksek olması beklenmez. Nitekim Acet (2020) tarafından yapılan çalışmada hem çiçek hem de kök kısımları için toplam fenolik ve flavonoid içerik ile toplam antioksidan aktivite değerlerinin en yüksek olduğu ekstrakt türü ise etil asetata aittir (Acet, 2020).

Anwar ve ark. (2013) tarafından ekstraksiyon verimlerinin sudan (polarite 80) etanole (24 polarite) doğru artma eğiliminde olduğunu, aseton (polarite 21) ve metanolün (polarite 33) benzer ekstraksiyon verimleri gösterdiğinin bildirmeleri

üzerine daha az polar çözücülerde fenolik ekstraksiyon verimlerini karakterize etmek için etil asetat (polarite 6) ve kloroform (polarite 4.8) ile ekstraksiyon yaparak sekiz farklı *Centaurea* türünün etil asetat ve kloroform ekstraktlarının fenolik ve flavonoid içeriği üzerine incelemeler yapan Zengin ve ark. (2016)'da bu içeriklerin seçilen çözücüye göre değişiklik gösterebileceği yorumunu yapmışlardır.

Ekstraksiyon verimini etkileyen başka bir parametrede şüphesiz ekstraksiyon metodudur. Aktümsek ve ark. (2011)'nın Şanlıurfa, Adana ve Osmaniye dolaylarından temin ettikleri 5 farklı *Centaurea* türü (*C. kurdica*, *C. rigida* Banks ve Sol., *C. amanicola* Hub.-Mor., *C. cheirolopha* (Fenzl) Wagenitz, *C. ptosimopappoides* Wagenitz) üzerinde yaptıkları çalışmada çözücü olarak metanol kullanıp sokselet tekniği ile ekstraksiyon yapılmıştır. Tüm türler için hesaplanan ekstraksiyon verimi değerleri mevcut tez çalışmasında hesaplanan verim değerlerine nazaran düşük olmasına rağmen söz konusu türlerin fenolik (82.273-175.404 mg GAE/g), flavonoid içerik (76.252-245.035 mg RE/g) ve toplam antioksidan aktivite değerleri (141.280-234.765 mg AAE/g) mevcut çalışmada hesaplanana göre çok daha yüksek bulunmuştur. Literatürden verilen bu örnek çalışmada flavonoid içeriğinin rutin eşdeğeri olarak sunulduğuna dikkat çekerek çeşitli çalışmalarda belirlenen ve farklı formüllerle dönüştürülen toplam polifenol ve flavonoid içeriğinin karşılaştırılmasının hataya açık olduğunu hatırlatmak gerekir. Ayrıca sonuçlar, bitki ham maddelerinin bileşimini ve özelliklerini belirleyen numune hazırlama yönteminden, müdahalelerden veya çevresel faktörlerden önemli ölçüde etkilenebilir (Teixeira ve ark., 2017; Karak, 2019). Genotipler, onları ayırt etmek ve tanımlamak için kullanılabilen fenolik bileşiklerin bileşimi ve içeriği bakımından farklılık gösterir (Mika ve ark., 2005).

Metanol-su karışımı (7:3) ile ultrasonik banyoda ekstrakte edilen *C. nigra* L., *C. orientalis* L. ve *C. phrygia* L. türlerinin fenolik içeriği gallik asit eşdeğeri olarak hesaplanmış ve mevcut çalışmada incelenen türlere nazaran daha düşük derecede fenolik içerdiği (19.38-8.08 mg GAE/g) saptanmıştır (Salachna ve Pietrak, 2021).

Klevenger aparatı ile hidrodestilasyon, sokselet cihazı ile konvansiyonel ekstraksiyon, ultrasonik homojenleştiricide sonikasyon ve süperkritik sıvı ekstraksiyon teknikleri kullanılarak ekstrakte edilen *C. kroumirensis* Coss. ve *C. sicula* L. *subsp sicula* türleri üzerinde gerçekleştirilen çalışmada şu yargıya varılmıştır. Etanol ile sonikasyon, yüksek antioksidan aktivite sergileyen polifenol

açısından zengin bir ekstrakt elde etmek için ideal, hızlı ve çevre dostu bir ekstraksiyon yöntemi olabileceği vurgulanmıştır (Dhouibi ve ark., 2020).

Saf antioksidan bileşiklerin ve bitki özlerinin antioksidan kapasitelerinin değerlendirilmesi, kapsamlı araştırma ve tartışmaların konusu olmuştur. Antioksidan kapasitenin değerlendirilmesi için bir dizi yöntem ve varyasyon geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bununla birlikte, bitki ürünlerinin veya antioksidan bileşiklerin antioksidan potansiyellerinin değerlendirilmesi, tek bir evrensel yöntemle doğru bir şekilde gerçekleştirilemez. Bu nedenle, ekstraktların gerçek antioksidan potansiyeli hakkında daha iyi bir fikir verecek şekilde birkaç antioksidan testin birlikte değerlendirilmesi tercih edilir (Aktümsek ve ark., 2013a). Bununla birlikte bitki ekstraktlarının antioksidan aktivitesi hem bireysel aktif maddeler hem de bunların toplam içeriği açısından genellikle polifenollerin içeriği ile ilişkilidir. Bu nedenle, bitki ekstraktlarındaki toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriğinin değerlendirilmesi, bitkisel hammaddelerin değerlendirilmesinde önemli bir adımdır. Bu, özellikle sinerjistik etkiler sergileyen ve biyolojik olarak aktif bileşenlerin etkisini artıran bileşikleri içeren karmaşık karışımlar için geçerlidir (Salachna ve Pietrak, 2021). Tez çalışmasında incelenen türler arasından *C. helenioides* türünün su ekstraktının toplam antioksidan aktivite değerinin en yüksek olarak hesaplanması fenolik ve flavonoidlerin bol miktarda var olmasına atfedilebilir (Aktümsek ve ark., 2011).

Aktümsek ve ark., (2013a) tarafından üç farklı *Centaurea* taksonu üzerinde gerçekleştirilen çalışmada toplam antioksidan kapasite ve fenolik içerik su ekstraktlarında, toplam flavonoid içerik ve radikal süpürme aktivitesi değerlerinin ise metanol ekstraktları durumunda yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca *C. triumfetti* bitkisinin kök ve çiçek kısımlarının DPPH radikalini giderme aktiviteleri de etil asetat ekstraktı durumunda daha etkindir (Acet, 2020). Buna göre, radikal yakalama aktivitesini ölçmek için kullanılan yöntemler ile çözücüler arasında kesin bir ilişkinin olmadığı ve sonuçların literatürle karşılaştırılmayacağı sonucu çıkarılmıştır (Acet, 2020). Ayrıca DPPH radikali yalnızca organik çözücülerde çözünebildiğinden, yöntem esas olarak lipofilik antioksidanların potansiyelini ölçer (Fadda ve ark., 2014). *Centaurea drabifolia* SM. subsp. *drabifolia* SM. ve *Centaurea lycopifolia* Boiss. et Kotschy türlerinin su, etil asetat ve metanol ekstraktlarının DPPH radikali giderme aktivitelerinin incelendiği çalışmada ise troloks eşdeğeri cinsinden hesaplanan

aktivitelerin metanol ekstraktında daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Zengin ve ark., 2018).

Geçiş metali şelatlama aktivitesi, numunelerin geçiş metallerini (Fe^{2+} veya Cu^{+}) şelatlama yeteneğine bağlıdır. Bu yetenek, lipid peroksidasyon mekanizmasında katalize edici geçiş metalinin konsantrasyonunu azalttığı için antioksidan mekanizmada hayati bir rol oynar (Duh ve ark., 1999; Du ve ark., 2009). Çünkü geçiş metali iyonlarının Fenton ve Haber-Weiss reaksiyonu yoluyla serbest radikaller ürettiği bilinmektedir (Halliwell ve Gutteridge, 1990). Haliyle antioksidan etkinliği olduğu bilinen bir türün metal iyonu şelatlama aktivitesi, serbest radikal oluşumunu ve bunun sonucunda oluşan oksidatif hasarı önler (Duh ve ark., 1999). Aktümsek ve ark., (2013a) tarafından üç farklı *Centaurea* taksonları üzerinde gerçekleştirilen çalışmada *C. antalyense* A. Duran ve H. Duman, *C. pyrrhoblephara* Boiss ve *C. polyodiifolia* var. *pseudobehen* Boiss türlerinin su ve metanol ekstraktlarının metal şelatlaşma aktiviteleri EDTA eş değeri olacak şekilde karşılaştırıldığında türler arasında önemli derecede farklılık olmamasına rağmen su ekstraktlarında metanol ekstraktlarına göre çok daha fazladır. Mevcut tez çalışmasında test edilen *Centaurea* taksonlarının da su ekstraktlarının şelatlaşma aktivitesi diğer ekstraktlara nazaran çok daha fazladır. Bulgularımız bu açıdan literatür ile uyumludur. Tez çalışmasında incelenen türlerin 0.1 mg/mL'lik konsantrasyonlarının Fe^{2+} ile şelat oluşturarak Fe^{2+} 'nin ferrozinele oluşturduğu kompleksini inhibe edebilme potansiyelleri bulgular kısmında çizelgede % olarak düzenlenmiştir. Çizelgeye göre *C. helenioides* bitkisinin su ekstraktının 0.1 mg/mL'lik kısmı %75.23 ile en yüksek potansiyele sahipken, yine aynı türün metanol ekstraktı ise % 5.11 ile en düşük derecede potansiyele sahip olarak saptanmıştır. Standart şelatlayıcı ajan olarak bilinen EDTA'nın ise 0.01 mg/mL'lik kısmının %60.8 olarak inhibisyon yaptığı da aynı koşullarda yapılan denemeler sonrasında elde ettiğimiz bulgudur. Dolayısıyla örneklerimizin tamamı EDTA'ya göre daha düşük düzeyde şelatlama kapasitesine sahiptirler. Ayrıca verilen bilgilere göre şelat oluşturma potansiyeli ile lipid peroksidasyonu inhibisyonu arasında bir ilişki beklenmesine rağmen tüm sonuçlar bir arada değerlendirildiğinde önemli bir pozitif ilişki görülememiştir. Ancak sadece su ekstraktları durumunda *C. jacea* türüne ait bulguları hesaba katmaksızın bir korelasyon değeri hesaplandığında 0.96 olarak sonuç bulunmaktadır.

Literatürde *Centaurea choulettiana* Pomel türünün etil asetat ekstraktının yaklaşık olarak %64 oranında lipid peroksidasyonu sağladığı rapor edilmiştir (Azzouzi ve ark., 2016). *C. ptosimoappa* Hayeka'nın metanolik ekstraktının güçlü anti-lipid peroksidasyon aktivitesini gösterdiği de literatüre dahil edilmiştir (Dayi ve ark., 2011).

Lahneche ve ark., (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada *Centaurea sphaerocephala* L. 'nın n-bütanol ve etil asetat ekstraktlarının lipid peroksidasyonu üzerindeki inhibisyonları incelendiğinde 100 ve 200 µg/ mL konsantrasyondaki butanol ekstraktlarının sırasıyla %17.36 ve %37.50 oranında inhibisyon sağladığı kaydedilmiştir. Aynı şartlarda aynı konsantrasyonlardaki askorbik asidin ise %86.95 ve 97.50 oranında inhibisyona sebep olduğu rapor edilmiştir. Mevcut tez çalışmasında 100 µg /mL lik *Centaurea* türlerinin %2.12-26.02 aralığında çözücüye ve türe bağlı olarak değişmekle birlikte farklı oranlarda inhibisyona sebebiyet verdiği bulundu. Mevcut çalışmada paralel olarak test ettiğimiz 1 µg/ml'lik askorbik asidin ise % 3.47 oranında inhibisyon sağladığı hesaplandı. Lipid peroksidasyonu, hücre zarlarının bakımından sorumlu olan çoklu doymamış yağ asitlerinin in vivo oksidasyonuna yol açar. Lipit peroksidasyonunda doku yaralanmasında oksidatif stresin bir belirteci olan malondialdehit gibi bir dizi sitotoksik ürün üretilir ki bunlar vücut için toksiktir, iltihaplanmaya, yaşlanmaya, kansere ve kardiyovasküler/nörodejeneratif hastalıklara neden olur (Zama ve ark. 2007; Escher ve ark. 2018). Bu gelişimin önlenmesi için lipid peroksidasyonu üzerinde inhibisyon yeteneği olan doğal kaynakların tespiti önem taşır.

Aktivite testleri sonuçlarına göre seçilen *Centaurea* türlerinin, özellikle *C. helenioides* ve *C. jacea* nın oksidanların veya serbest radikallerin dahil olduğu hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde potansiyel bir doğal antioksidan kaynağı olarak kabul görerek nutrasötiklerin geliştirilmesi veya farmakoloji endüstrisinde kullanılabilir bir antioksidan kaynağı olarak teşvik edilebileceğini göstermektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesinde yayılış gösteren *Centaurea* cinsine ait 6 farklı takson üzerinde bazı morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal çalışmalar yapılarak, kendi aralarında ve literatürdeki diğer taksonlarla olan benzerlik ve farklılıkları araştırılmıştır.

İncelenen taksonların involukrum durumu, yapraklardaki kollenkima sıra sayısı, bazal yapraklardaki sklerenkimatik yapı, bazal yaprak şekli ve anatomik özellikleri, aken yüzey şekli, gövdedeki klorenkima tabaka sayısı karakterleri bakımından farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Analizler sonucunda morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik karakterlerin *Centaurea* cinsine ait taksonların ayırımında önemli olduğu tespit edilmiştir. *Centaurea* cinsi üzerinde çeşitli çalışmaların yapılması gereken bir cinstir. Bu çalışmanın cins ile ilgili karşılaşılan pek çok sistematik problemin çözümüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Gelecekte *Centaurea* cinsi ile ilgili yapılacak çalışmalarda birçok alan birlikte değerlendirilmelidir.

Centaurea cinsine ait pek çok takson ile ilgili farklı alanlarda çalışmalar mevcuttur. Fakat morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve fitokimyasal çalışmaların bir arada olduğu bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızın sonucu ‘‘morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve fitokimyasal çalışmalar sonucunda elde edilen veriler taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesinde kullanılır’’ hipotezimizi doğrulamaktadır

Taksonlar çeşitli biyokimyasal yöntemlerle ele alınmıştır. *Centaurea* taksonlarının oksidanların veya serbest radikallerin dahil olduğu hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde potansiyel bir doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabilmesi belirlenmiştir. 6 farklı *Centaurea* taksonu ile yaptığımız biyokimyasal aktivite çalışmalarının cinsle ilgili yapılacak farmasötik alan çalışmaları için veri oluşturabileceği düşünülmektedir.

7. KAYNAKÇA

- Acet, T., (2020). Determining the phenolic components by using HPLC and biological activity of *Centaurea triumfetti*. *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*, DOI: 10.1080/11263504.2020.1722275.
- Aguirre-Becerra, H., Vazquez-hernandez. MC., Saenz de la O, D., Alvarado-mariana, A., Guevara-gonzalez, RG., Garcia-trejo, JF. & Feregrino-perez AA. et (2021). Role of Stress and Defense in Plant Secondary Metabolites Production. In: Pal, D., Nayak, A.K. (eds) *Bioactive Natural Products for Pharmaceutical Applications. Advanced Structured Materials*, vol 140. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54027-2_5
- Ahmed, A.(2017). Asteraceae family (Compositae). <https://pt.slideshare.net/afrasiyabalalpha/Asteraceae-family/3>(Erişim tarihi:05.01.2023).
- Akıncı, N. (2018). CardueaeTribusu (Asteraceae)'nda Yer Alan Bazı Taksonların Meyveleri Üzerinde Mikromorfolojik Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Artvin Çoruh Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Artvin.
- Akinnubi-Ojo, F., Akinloye, A., Olaleye-Otunla, O. & Adenegan-Alakinde, T. (2014). Foliar anatomy of some species of Asteraceae in South Western Nigeria. *African Journal of Plant Science*, 8, 426-440.
- Aktümsek, A., Zengin, G., Guler, G.O., Cakmak Y.S., & Duran A. (2013a). Antioxidant potentials and anticholinesterase activities of methanolic and aqueous extracts of three endemic *Centaurea* L. species. *Food and Chemical Toxicology*, 55, 290–296.
- Aktümsek, A., Zengin, G, Guler, G.O., Cakmak, Y.S. & Duran A. (2013b). Assessment of the antioxidant potential and fatty acid composition of four *Centaurea* L. taxa from Turkey. *Food Chem.* 141(1):91–97.
- Aktümsek, A., Zengin, G., Guler, O. G., Cakmak, Y.S. & Duran A. (2011). Screening for in vitro antioxidant properties and fatty acid profiles of five *Centaurea* L. species from Turkey flora. *Food and Chemical Toxicology*, 49, 2914–2920.
- Al – Suboh, K.I., O. Al- Khesraji T. & H.A. Al-Assie A. (2019). Comparative Anatomical Study of Three *Centaurea* Species (Asteraceae) From Iraq. *PlantArchives*, Vol. 19, 2, 3404-3410.
- Altundağ E. & Gürdal B. (2009). Anatomical Characteristics Of *Centaurea glastifolia* L. (Asteraceae) Used As Folk MedicineIn East Anatolia. İstanbul Ecz. Fak. İstanbul.
- Amarowicz, R., Estrella, I., Hernandez, T., Robredo, S., Troszynska, A., Kosinska, A. & Pegg, R.B., (2010). Free radical-scavenging capacity, antioxidant activity, and phenolic composition of green lentil (*Lens culinaris*). *Food Chem.* 121, 705–711.
- Anonim, (2005). File: Melitaea phoebe 1815 a. jpg. https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Melitaea_phoebe_1815a.jpg (Erişim tarihi: 05.01.2023)
- Anwar, F., Kalsoom, U., Sultana, B., Mushtaq, M., Mehmood, T. & Arshad, HA. (2013). Effect of drying method and extraction solvent on the total phenolics and antioxidant activity of cauliflower (*Brassica oleracea*L.) extracts. *International Food Research Journal* 20:653-659.

- Arif, R., Küpeli, R. & Ergun, F. (2004). The Biologic alactivity of *Centaurea* L. species. *G.Ü. Fen Bilimleri Dergisi*, 17(4), 149-164.
- Atasagun, B., Aksoy, A., Martin, E., & Uzun, O., (2013). Morphological, anatomical, palynological, karyological and autecological characters of *Centaurea amaena* Boiss. & Balansa [Sect. *Phalolepis* (*Centaurea*/Asteraceae)]. *Plant Systematics And Evolution.*, 299,9, 1761-1767.
- Ayaz, F.A., Ozcan, M., Kurt, A., Karayigita, B., Ozogul, Y., Glew, R. & Ozogul, F. (2017). Fatty acid composition and antioxidant capacity of cypselas in *Centaureas*.1taxa (Asteraceae, Cardueae) from NE Anatolia. *South African Journal of Botany*, 112, 474–482.
- Aydin, Ö., Çoşkunçelebi, 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.
- Azzouzi, D., Bioud, K., Demirtas, I., Gul, F., Sarri, D., Benayache, S., Benayache, F. & Mekkiou, R., 2106. Phenolic Profile and Antioxidant Activity of *Centaurea choulettiana* Pomel (Asteraceae) Extracts. *Combinatorial Chemistry & High Throughput Screening*, 19, 10, pp. 841-846(6).
- Bartolome, A. P., Villaseñor, I. M., & Yang, W. C. (2013). *Bidens pilosa* L. (Asteraceae): Botanical Properties, Traditional Uses, Phytochemistry, and Pharmacology. *Evidence-based complementary and alternative medicine: eCAM*, 2013, 51. <https://doi.org/10.1155/2013/340215>
- Baser, B., Hayta, S., Doğan, G., Çelik, S. & Aksoy H. (2019). Micromorphological study of *Centaurea* L. (Asteraceae); some taxa of eight sections analysed with scanning electron microscopy and light tmicroscopy. *Biologia*, 74, 583–597.
- Baytop T. (1994). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, İstanbul Üniversitesi Yayınları, Eczacılık Fakültesi, İstanbul.
- Baytop, T. (1999). Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi, Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri, II. Baskı ISBN: 975-420-021- 1.İstanbul, 480s
- Bean, A. R. (Anthony Russell). (2001). Pappus morphology and terminology in Australian and New Zealand thistles (Asteraceae, tribe Cardueae). *Austrobaileya: A Journal of Plant Systematics*, 6, 139—152.
- Bona, M. & Aras A. (2008). Numerical Taxonomic Study on Some *Centaurea* L. Species . *IUFS Journal of Biology*, 67(1): 55-63.
- Bona, M. (2014). Achene Characteristics of Turkish *Centaurea*(Asteraceae) and Their Systematic Application. *Bangladesh J. Bot.* 43(2), 163-168.
- Bona, M. (2015). Systematic Implications of Achene Characteristics in Genera *Centaurea* L., *Cyanus* Mill., *Psephellus* Cass. and *Rhaponticoides* Vaill. (Asteraceae). *Bangladesh J. Plant Taxon*, 22(2), 125-136.
- Bouafia, M., Colak, N., Ayaz F.A., Benarfa, A., Harrat, M., Gourine, N. & Yousfi, M. (2021). The optimization of ultrasonic-assisted extraction of *Centaurea* sp. antioxidative phenolic compounds using response surface methodology. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, Volume 25. S.1-12.

- Bozdağ, B., Kocabaş, O., Akyol, Y. & Özdemir, C. (2016). Bitki Anatomisi Çalışmalarında El Kesitleri İçin Yeni Boyama Yöntemi. *Marmara Pharmaceutcal Journal*. 20. 184. 10.12991/mpj.20162044231.
- Bursal, E. & Gülçin, İ. (2011). Polyphenol contents and in vitro antioxidant activities of lyophilised aqueous extract of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). *Food Research International*, 44, 1482-1489.
- Cacabelos, D., Ayala, V., Ramirez-Nunez, O., Granado-Serrano, A. B., Boada, J., Serrano, J. C. & Portero-Otin, M. (2014). Dietary lipid unsaturation influences survival and oxidative modifications of an amyotrophic lateral sclerosis model in a gender-specific manner. *Neuromolecular Medicine*, 16(4), 669–685.
- 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.
- Carocho, M. & Ferreira, I.C.F.R., (2013). A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. *Food Chem. Toxicol.* 51, 15–25.
- Carrol, K.K., Kurowska, E.M. & Guthrie, N. (1999). International Patent WO 9916167.
- Chiva-Blanch, G. & Visioli, F. (2012). Polyphenols and health: moving beyond antioxidants. *J. Berry Res.* 2, 63–71.
- Chong, M.F., Macdonald, R. & Lovegrove, J.A. (2010). Fruit polyphenols and CVD risk: a review of human intervention studies. *Br. J. Nutr.* 104, 28–39.
- Cobley, J. N., Fiorello, M. L., & Bailey, D. M. (2018). 13 reasons why the brain is susceptible to oxidative stress. *Redox Biology*, 15, 490–503.
- Çavdar, C., Sifil, A. & Çamsarı, T., (1997). Reaktif oksijen partikülleri ve antioksidan savunma. *Türk Nefroloji ve Diyaliz Transplasyon Dergisi*, 3-4, 92-95.
- Çelik, S., Uysal, İ. & Menemen, Y. (2005 a). “*Centaurea* species in Turkey (A): *Centaurea odyssei* Wagenitz (Asteraceae) in Kazdagi (Mt. Ida) National Park”. *Int. J. Biodiversity Science and Management*, 1 (2), 113-120.
- Çelik, S., Uysal, İ. & Menemen, Y. (2008). Morphology, anatomy, ecology and palynology of two *Centaurea* species from Turkey. *Bangladesh Journal of Botany*. 37(1): 67-74.
- Çelik, S., Uysal, İ., Menemen, Y. & Karabacak, E. (2005). “Morphology, Anatomy, Ecology, Polen and Achen Structure of *Centaurea consanguinea* DC. (Sect. *Acrolophus*) in Turkey”. *Int. J. Botany*, 1 (1), 85-89.
- Çıtak, B.Y. & dural, H. (2018). The Stomatal Characteristics of *Cheirolepis* section of *Centaurea* Genus (Asteraceae) and Its Relatives in Turkey. *Science Signpost Publishing*, 63-77.
- Çıtak, B.Y. (2018). Türkiye’de *Centaurea* L. (Asteraceae) Cinsi *Cheirolepis* (Boiss.) O. Hoffm. Seksiyonuna Ait Taksonların Mikromorfolojik ve Anatomik Özelliklerinin İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi. Konya.

- Dalar, A., Uzuna, Y., Mukemre, M., Turker, M. & Konczak I. (2015). *Centaurea karduchorum* Boiss. From Eastern Anatolia: Phenolic composition, antioxidant and enzyme inhibitory activities. *Turk Journal of Herbal Medicine*, 5, 211–216.
- Dargel, R. (1992). Lipid peroxidation—a common pathogenetic mechanism? *Exp Toxicol Pathol*, 44,169–181.
- Dayi,Ö.E., Pekmez, M., Bona, M., Perk, A.A. & Arda, N. (2011). Total Phenolic Contents, Antioxidant Activities Cytotoxicity of Three *Centaurea* Species: *C. calcitrapa* subsp. *calcitrapa*, *C. ptosimopappa* *C. spicata*. *Free Radicals and Antioxidants*, 1,31-36.
- Demiröz, T. (2016). Endemik *Centaurea Goeksunense* Aytaç & H. Duman Bitkisinin Kimyasal İçeriğinin ve Biyoaktivite Potansiyelinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Demirtaş, I. & Şahin, A. (2012). Bioactive Volatile Content of the Stem and Root of *Centaurea carduiiformis* DC. subsp. *carduiiformis* var. *carduiiformis*. *Journal of Chemistry*, vol.2013, 6.
- Dhouibi, N., Manuguerra, S., Arena, R., Mahdhi, A., Messina, C.M., Santulli, A. & Dhaouadi, H.(2020). Screening of Antioxidant Potentials and Bioactive Properties of the Extracts Obtained from Two *Centaurea* L. Species (*C. kroumirensis* Coss. and *C. sicula* L. subsp *sicula*). *Appl. Sci.*, 10, 2267.1-13
- Dinis, T.C.P., Madeira, V.M.C. & Almeida, L.M. (1994). Action of phenolic derivatives (acetoaminophen, salicylateand 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidationand as peroxy radicals scavengers, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 315:161–169.
- Dittrich, M. (1968). Morphologische Untersuchungen an den Früchten der Subtribus Cardueae-*Centaureinae* (Compositae). *Willdenowia*, 5,1,67-107.
- Dittrich, M. (1977). Cynareae ñ systematic review. In: Heywood, V.H., Harborne, J.B., Turner B.L., (eds) The biology and chemistry of Compositae Vol. II. London: Academic Press, 999-1015.
- Du, G., Li, M., Ma, F., & Liang, D. (2009). Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in Actinidia fruits. *Food Chemistry*.113,2,557-562.
- Duh, P.D., Tu, Y.Y. & Yen, G.C. (1999). Antioxidant activity of water extract of Harnng Jur (*Chrysanthemum morifolium* Ramat). *LWT-Food Science and Technology* 32, 269–277.
- Ekinci Akdemir, FN., Albayrak, M., Çalik, M., Bayir, Y. & Gulçin, İ. (2017). The protective effects of p-coumaric acid on acute liver and kidney damages induced by cisplatin. *Biomedicines*, 5(2),18.
- Emery, M.S. & Gross, K.L. (2005). Effects of timing of prescribed fire on the demography of an invasiveplant, spotted knapweed *Centaurea maculos*,*Journal of Applied Ecology*,42,60-69.
- Endress, P. K., Baas, P. & Gregory, M. (2000) Systematic plant morphology and anatomy - 50 years of progress. *Taxon*, 49(3): 401–434.

- Erel, S. B., Karaalp, C., Bedir, E., Kaehlig, H., Glasl, S., Khan, S., & Krenn, L. (2011). Secondary metabolites of *Centaurea calolepis* and evaluation of cnicin for anti-inflammatory, antioxidant, and cytotoxic activities. *Pharmaceutical biology*, 49(8), 840–849.
- Escher, GB., Santos, JS., Rosso, ND., Marques, MB., Azevedo, L., do Carmo, MAV., Daguer, H., Molognoni, L., Prado-Silva, LD., Sant'Ana, AS, da Silva, MC. & Granato D. (2018) Chemical study, antioxidant, anti-hypertensive, and cytotoxic/cytoprotective activities of *Centaurea cyanus* L. petals aqueous extract. *Food Chem Toxicol.* 118,439-453.
- Eser, F., Yaglioglu, A.S., Aktas, E., Onal, A. & Demirtaş, İ. (2017). Phytochemical Content of *Centaurea polypodiifolia* boiss. var. *polypodiifolia*. *International Journal of Secondary Metabolite*, Vol. 4:3, 452-458.
- Fadda, A., Serra, M., Molinu, M.G., Azara, E., Barberis, A. & Sanna, D. (2014). Reaction Time and DPPH Concentration Influence Antioxidant Activity and Kinetic Parameters of Bioactive Molecules and Plant Extracts in the Reaction with the DPPH Radical. *J. Food Compos. Anal.*, 35, 112–119
- Fritz, E. & Saukel, J. (2011) Anatomy of subterranean organs of medicinally used cardueae and related species and its value for discrimination. *Sci Pharm.*, 79(1):157-74.
- Galluzzi, L., Vitale, I., Aaronson, S. A., Abrams, J. M., Adam, D., Agostinis, P. & Kroemer, G. (2018). Molecular mechanisms of cell death: Recommendations of the Nomenclature Committee on Cell Death. *Cell Death and Differentiation*, 25(3), 486–541.
- Gaschler, M. M., & Stockwell, B. R. (2017). Lipid peroxidation in cell death. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 482(3), 419–425.
- Gavrilović, M., Erić, S., Marin, P. D., Garcia-Jacas, N., Susanna, A. & Janačković, P. (2017) Scanning electron microscopy coupled with energy dispersive spectrometric analysis reveals for the first time weddellite and sylvite crystals on the surface of involucre bracts and petals of two *Xeranthemum* L. (Compositae) species. *Microscopy and Microanalysis*, 23(3): 679–686.
- Gavrilovic, M., Rancic, D., Garcia-Jacas, N., Susanna, A., Dajic Stevanovic, Z., Marin, P. & Janackovic, P. (2020). Anatomy of Balkan *Amphoricarpos* Vis. (Cardueae, Asteraceae) taxa. *Biologia*. 75. 209- 222.
- Ghimire, B., Suh, G.U., Lee, C.H., Heo, K. & Jeong, M.J. (2018). Cypselia morphology of *Cirsium* species (Asteraceae) and its taxonomic implications. *Flora*, 249, 40-52.
- Göktaş, Ö. & Gıdık, B. (2019). Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanım Alanları. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2 (1), 145-151 .
- Graham, E.L., Graham, M.J & Wilcox, W.L. (2008). Bitki Biyolojisi. Palme yayıncılık, 283, Ankara, 497.
- 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.

- Guerriero, G., Berni, R., Muñoz-Sanchez, J.A., Apone, F., Abdel-Salam, E.M., Qahtan, A.A., Alatar, A.A., Cantini, C., Cai, G., Hausman, J.F., Siddiqui, K.S., Hernández-Sotomayor, S.M.T. & Faisal M. (2018). Production of Plant Secondary Metabolites: Examples, Tips and Suggestions for Biotechnologists. *Genes (Basel)*. Jun 20;9(6):309.
- Güçlü, G., Ergül, M., Uçar, E., Eruygur, N., Ataş, M. & Akpulat, H. A. (2022). Anticancer, Antioxidant, Antimicrobial and Enzyme Inhibitory Activities of *Inula aucheriana*. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 25 (5) , 946-954.
- Gülçin, İ. (2020). Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview. *Archives of toxicology*, 94(3), 651–715.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. Babaç, M.T. (2012). Türkiye bitkileri listesi (damarlı bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Gürbüz, L. & Yesilada, E. (2007). Evaluation of the anti-ulcerogenic effect of sesquiterpene lactones from *Centaurea solstitialis* L. ssp. *Solstitialis* by using various in vivo and biochemical techniques. *Journal of Ethnopharmacology*, 112(2), 284-91.
- Güven, K., Çelik, S. & Uysal, İ. (2005). Antimicrobial Activity of *Centaurea*. Species, *Pharmaceutical Biology*, 43:1, 67-71.
- Hadjira, S., Mansour, A., Berkel, C., Seghiri, R., Menad, A., Benayache, F., Benayache, 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. <https://doi.org/10.2174/1871523019666200609140532>
- Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. (1990). Role of free radicals and catalytic metal ions in human disease: an overview. *Methods in enzymology*, 186, 1–85. H
- Hambright, W. S., Fonseca, R. S., Chen, L., Na, R., & Ran, Q. (2017). Ablation of ferroptosis regulator glutathione peroxidase 4 in forebrain neurons promotes cognitive impairment and neurodegeneration. *Redox Biology*, 12, 8
- Hammi, K.M., Jdey, A., Abdelly, C., Majdoub, H. & Ksouri, R. (2015). Optimization of ultrasound-assisted extraction of antioxidant compounds from Tunisian *Zizyphus lotus* fruits using response surface methodology. *Food Chemistry*, 184, pp. 80-89.
- Haque, M. & Godward, M. (1984). “New records of the carpopodium in Compositae and its taxonomic use”, *Botanical Journal of the Linnean Society*, 89, 321-340.
- Haratym, W., Weryszko-Chmielewska, E. & Konarska, A. (2020). Microstructural and histochemical analysis of aboveground organs of *Centaurea cyanus* used in herbal medicine. *Protoplasma*. 257. 10.1007/s00709-019-01437-4.
- Hayta, Ş., Taşar, N., Kıran, Y. & Bağcı, E. (2013). Numerical taxonomic studies on some *Centaurea* L. species grown in Elazığ/ Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 6, 3, 72-78.
- Hierro, L.J.& Callaway M.R. (2003). Allelopathy and exotic plant invasion. *Plant and Soil*, 256: 29–39.

- Hochstein, P. & Atallah, AS. (1988). The nature of oxidants and antioxidant systems in the inhibition of mutation and cancer. *Mutat Res*, 202,363–375.
- Hu, C. L., Nydes, M., Shanley, K. L., Morales Pantoja, I. E., Howard, T. A., & Bizzozero, O.A. (2018). Reduced expression of the ferroptosis inhibitor glutathione peroxidase-4 in multiple sclerosis and experimental autoimmune encephalomyelitis. *Journal of Neurochemistry*, 148(3), 426–439.
- Janačković, P., Gavrilović, M. & Rančić, D. (2019a). Comparative anatomical investigation of five *Artemisia* L. (Anthemideae, Asteraceae) species in view of taxonomy. *Braz. J. Bot.*, 42, 135–147.
- Janačković, P., Susanna, A. & Marin, D. P. (2019b). Micromorphology and anatomy in systematics of Asteraceae. An old-fashioned approach?. *Biologica Nyssana*. 10 (2) .77-85.
- Kandemir, FM., Kucukler, S., Eldutar, E., Caglayan, C. & Gulcin, I. (2017). Chrysin protects rat kidney from paracetamol-induced oxidative stress, inflammation, apoptosis, and autophagy: a multibiomarker approach. *Sci Pharm*, 85(1).4.
- Karabulut, H. & Gülay, Ş.M. (2016). Antioksidanlar. *MAE Vet Fak Derg*, 1 (1), 65-76.
- Karaismailoğlu M.C. (2015). Morphological and anatomical features of Cypselia of some *Crepis* taxa (Asteraceae) from Turkey and their taxonomic importance, *Pak. J. Bot.*, 47(4): 1473-1480.
- Karak, P. (2019). Biological Activities of Flavonoids. An Overview. *Int. J. Pharm. Sci. Res* .,10, 1567–1574.
- Karanović, D., Zorić, L., Zlatković, B., Boža, P. & Luković, J. (2016). “Carpological and receptacular morpho-anatomical characters of *Inula*, *Dittrichia*, *Limbarda* and *Pulicaria* species (Compositae, Inuleae): Taxonomic implications”, *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 219, 48-61.
- Kargün, K. (2011). B7 Elazığ bölgesinde yetişen *Centaurea*, *Psephellus* ve *Cyanus* cinslerine ait türler üzerinde morfolojik ve palinolojik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kart, E. (2018). Türkiye’de Doğal Olarak Yetişen Bazı *Centaurea* L. (Asteraceae) Taksonlarının Anatomik Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Bülent Ecevit Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kasterova, E., Zibareva, L. & Revushkin, A. (2019). Secondary metabolites of some Siberian species of plant tribe Cynareae (Asteraceae). *South African Journal of Botany*, Vol.125, 24-29.
- 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. *Pak. J. Bot.*, 42(1), 59-69.
- Keser, S., Keser, F., Turkoglu, I., Kaygılı, Ö., Tekin, S., Demir, E., Karatepe, M., Yılmaz, O., Kırbag, S., Sandal, S. & Turkoglu, S. (2020). In Vitro Biological Evaluation and

- Phytochemical Contents of Three *Centaurea* L. Species Growing from Eastern Anatolia in Turkey. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 23 (1), 148-156.
- Kim, D.O., Jeong, S.W. & Lee, C.Y. (2003). Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chem.* 81, 321–326.
- Korga, A., Józefczyk, A., Zgórk, G., Homa, M., Ostrowska, M., Burdan, F. & Dudka, J. (2017). Evaluation of the phytochemical composition and protective activities of methanolic extracts of *Centaurea borysthenea* and *Centaurea ghestanica* (Lipsky) Wagenitz on cardiomyocytes treated with doxorubicin. *Food & Nutrition Research*, 61, 1-10.
- Köse, Y.B., Demirci, B., Başer, K. H. C. & Yücel E. (2008). Composition of the Essential Oil of Three Endemic *Centaurea* Species From Turkey. *Journal of Essential Oil Research*. 20, 335-338.
- Kwiecinski, M.F., Karina, S. T., Wiese, L.P.D., Rossi, M., Goncalves, E., D'arc, F., Wilhelm Filho, D. & Rozangela, P.C. (2008). Study of the antitumor potential of *Bidens pilosa* (Asteraceae) used in Brazilian folk medicine. *Journal of ethnopharmacology*. 117. 69-75.
- Lahneche, A.M., Boucheham, R., Ozen, T., Altun, M., Boubekri, N., Demirtas, I., Bicha, S., Bentamene, A., Benayache, F., Benayache, S. & Zama, D. (2019). In vitro antioxidant, DNA-damaged protection and antiproliferative activities of ethyl acetate and n-butanol extracts of *Centaurea sphaerocephala* L. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 91(3), 1-11.
- Lukovic, J., Malenčić, Đ., Zoric, L., Kodranov, M., Karanovic, D., Kiproviski, B. & Boza, P. (2013). Anatomic characteristics and antioxidant ability of *Centaurea sadleriana* reveals an adaptation towards drought tolerance. *Central European Journal of Biology*, 8(8), 788-798.
- Maeda-Yamamoto, M., Kawahara, H., Tahara, N., Tsuji, K., Hara, Y. & Isemura, M. (1999). Effects of tea polyphenols on the invasion and matrix metalloproteinases activities of human fibrosarcoma HT1080 cells. *J. Agric. Food Chem.* 47, 2350– 2354.
- Mandel R.J., Dikow B.R., Siniscalchi M.C., Thapa R., Watson E.L & Funk A.v. (2019). A fully resolved backbone phylogeny reveals numerous dispersals and explosive diversifications throughout the history of Asteraceae. *PNAS*. 116 (28) 14083-14088.
- Meidner, H., & Mansfield, T. A. (1968). Physiology of stomata. Physiology of stomata.
- Metcalf, C. R. & Chalk, L. (1979). Anatomy of the Dicotyledons: Systematic Anatomy of Leaf and Stem, with a Brief History of the Subject. v.1. 2nd ed. Clarendon Press, Oxford.
- Metcalf, C.R. & Chalk, L. (1983). Wood Structure and Conclusion of the General Introduction, Oxford University Press, Oxford, 297.
- Mika, V., Kuban, V., Klejdus, B., Odstřilova, V. & Nerušil, P. (2005). Phenolic Compounds as Chemical Markers of Low Taxonomic Levels in the Family Poaceae. *Plant Soil Environ*, 51, 506
- Milan, R., Hayashi A.H. Gloria, B.A. (2006). Comparative Leaf Morphology and Anatomy of Three. *Brazilian Archives Of Biology And Technology*. vol 49, 135-144.

- Naveed, M., Hejazi, V., Abbas, M., Kamboh, A.A., Khan, G.J., Shumzaid, M., Ahmad, F., Babazadeh, D., FangFang, X., Modarresi-Ghazani, F., WenHua, L. & XiaoHui, Z. (2018). Chlorogenic acid (CGA): A pharmacological review and call for further research. *Biomed Pharmacother*, 97, 67-74.
- Niño, N., Narváez, D.M., Mosquera, O.M. & Correa, Y. M. (2006). Antibacterial, antifungal and cytotoxic activities of eight Asteraceae and two Rubiaceae plants from colombian biodiversity. *Basic Microbiology • Braz. J. Microbiol.* 37 (4). 566-570.
- Nobili, S., Lippi, D., Witort, E., Donnini, M., Bausi, L., Mini, E. & Capaccioli, S. (2009). Natural compounds for cancer treatment and prevention. *Pharmacol. Res.* 59, 365–378.
- Olszowy, M. (2019). What is responsible for antioxidant properties of polyphenolic compounds from plants?. *Plant Physiology and Biochemistry*, 144, 135-143,
- Ötün, B. (2015). *Centaurea pterocaula* Trautv. (Çoruşbozan) Bitkisinin Farklı Ekstrelerinin Yara İyileştirici Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Öz, U. (2021). Anatomy of *Carlina corymbosa* L., *Carthamus dentatus* Vahl. and *Picnomonacarna* (L.) Cass. (Asteraceae). *Celal Bayar University Journal of Science* , 17 (2) , 215-222 .
- Özaydın, B. (2007). Batı Anadolu’da yayılış gösteren endemik *Centaurea nivea* ve *Centaurea wiedemanniana* türleri üzerine morfolojik, anatomik ve ekolojik araştırmalar. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Eskişehir.
- Özbayer, C., Kurt, H., Nur Kebapci, M., Veysi Gunes, H., Colak, E. , & Degirmenci, I. (2018). The genetic variants of solute carrier family 11 member 2 gene and risk of developing type-2 diabetes. *Journal of Genetics*, 97(5), 1407–1412.
- Özcan, K., Acet, T. & Çorbacı, C. (2019). *Centaurea hypoleuca* DC: Phenolic content, antimicrobial, antioxidant and enzyme inhibitory activities. *South African Journal of Botany*, 127, 313-318.
- Özcan, M. & Akıncı, N. (2019). Micromorphological anatomical fruit characteristics and pappus features of representative Cardueae (Asteraceae) taxa: their systematic significance. *Flora*, 256, 16–35.
- Özcan, M. (2013). Türkiye’de yetişen *Psephellus pulcherrimus* (syn: *Centaurea pulcherrima* var. *freynii*) (Cardueae, Asteraceae)’un Morfolojik ve Anatomik Özellikleri. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 104-112.
- Özcan, M. (2018). Anatomical and micromorphological investigations on some *Centaurea* Asteraceae, Cardueae taxa from NE Anatolia. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 11 (2) , 29-41 .
- Özcan, M., Eminağaoğlu, Ö. & Yuver M.C. (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.
- Özdil, K.M. (2018). Endemik *Centaurea fenizli* Reichardt Türünün Antimikrobiyal ve Antioksidan Aktivitesi. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. s.54

- Özörgücü, B., Gemici, Y. & Türkan, I. (1991). Karşılaştırmalı Bitki Anatomisi. İzmir: Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayını.
- Pallone, S. F. & Souza, L. A. (2014). Pappus and cipsela ontogeny in Asteraceae: structure considerations of the tribal category. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, v. 85 (1), p. 62-77.
- Pandey, A., Belwal, T., Sekar, K.C., Bhatt, I.D. & Rawal R.S.(2018) Optimization of ultrasonic-assisted extraction (UAE) of phenolics and antioxidant compounds from rhizomes of *Rheum moorcroftianum* using response surface methodology (RSM) *Industrial Crops and Products*, 119, pp. 218-225.
- Panero, J.L. & Crozier, B.S. (27 January 2012). "Asteraceae. Sunflowers, daisies". The Tree of Life Web Project (tolweb.org). <http://tolweb.org/Asteraceae/20780/2012.01.27> (- (Erişim tarihi: 06.01.2023).
- Paul, S. & Mukherjee, S. (2017). Diversity of Cypselar Features in Some Species of the Tribe Heliantheae, Family Compositae. *Asian Journal of Plant Science and Research*. 2017. 1-9.
- Prieto, P., Pineda, M. & Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E. *Analytical Biochemistry*, 269, 2, 337 – 341.
- Pryor, W.A., Cornicelli, J.A., Devall, L.J., Tait, B., Trivedi, B.K., Witiak, D.T. & Wu, M. (1993). A rapid screening test to determine the antioxidant potencies of natural and synthetic antioxidant. *Journal of Organic Chemistry*, 58: 3521–3532.
- Rahman, A.H.M. & Islam, AKM & Rahman, M. (2013). An anatomical investigation on Asteraceae family at Rajshahi Division, *Bangladesh. International Journal of Biosciences (IJB)*. 3 13-23.
- Rao, BN. (2003). Bioactive phytochemicals in Indian foods and their potential in health promotion and disease prevention. *Asia Pac J Clin Nutr.*,12(1):9-22.
- Rewicz, A., Marciniuk, J. & Marciniuk, P. (2020). Achene micromorphology and its taxonomic significance in some species in *Taraxacum* sect. *Palustria* (Asteraceae). *PhytoKeys* 166: 1–28.
- Rivera, P., Terrazas, T., Rojas-Leal, A. & Villaseñor, J. (2019). Leaf architecture and anatomy of Asteraceae species in a xerophytic scrub in Mexico City, Mexico. *Acta Botanica Mexicana*.1-26.
- Rusak, G., Pleše, N. i Kuštrak, D. (1992). Anatomical Investigations of Endemic Species *Centaurea rupestris* L. and *C. fritschii* Hayek (Asteraceae). *Acta Botanica Croatica*, 51 (1), 27-36.
- Salachna, P. & Pietrak, A. (2021) Łopusiewicz, Ł. Antioxidant Potential of Flower Extracts from *Centaurea* spp. Depends on Their Content of Phenolics, Flavonoids and Free Amino Acids. *Molecules*, 26, 7465.
- Saleem, H., Zengin, G., Locatelli, M., Tartaglia, A., Ferrone, V., Htar, T.T., Naidu, R., Mahomoodally, M. F. & Ahemad, N. (2020). *Filago germanica* (L.) Huds. bioactive constituents: Secondary metabolites fingerprinting and in vitro biological assays. *Industrial Crops and Products*, 152.

- Sanchez-Moreno, C., Larrauri, J.A. & Saura-Calixto, F. (1998). A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76: 270-276.
- Sarioglou, V., Karioti, A., Demetzos, C., Dimas, K. & Skaltsa, H. (2005). "Sesquiterpene lactones from *Centaurea spinosa* and their antibacterial and cytotoxic activities". *J. Nat. Prod.*, 68 (9), 1404-7.
- Sarma, A., Rahaman M. A. & Ghosh, A. (2010). Free Radicals and Their Role in Different Clinical Conditions: An Overview. *International Journal of Pharma Sciences and Research*. 1, (3), 185-192.
- Saxena, M., Jyoti, S., Nema, R., Singh, D. & Gupta, A. (2013). Phytochemistry of Medicinal Plants. *J Pharm Phytochem*. 1. 168-182.
- Shabestari, E.S.B., Attar F., Riahi H. & Sheidai M. (2013). Polen morphology of *Centaurea L.* (Asteraceae) in Iran. *Acta Botanica Brasilica*, 27(4), 669-679.
- Shahidi, F. & Zhong, Y. (2015). Measurement of antioxidant activity. *J Func Foods* ,18,757–781.
- Shamso, EM., Hosni, AH., Ahmed, D. & Shaltout, K.H. (2021). Achene Characteristics of Some Taxa of Asteraceae from the Northwestern Mediterranean Coast of Egypt. Vol. 61, No. 1, 1-31
- Simpson, G.M. (2012). Bitki sistematigi plant systematics. Nobel yayınlari. Ankara. s; 427-432
- Singleton, V.L. & Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of Total Phenolics with Phosphomolybdic - Phosphotungstic Acid Reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
- Spjut, R. W. (1994). A systematic treatment of fruit types. *Memoirs of the New York Botanical Garden*,70,1-182.
- Stearn, W.T. 1973. Botanical Latin. David & Charles, Newton, Abbot, London, pp. 1-566.
- Susanna, A., Garcia-Jacas, N. (2007). Tribe Cardueae. In: Kadereit, J. W., Jeffrey, C. (eds.), *The Families and Genera of Vascular Plants*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg & New York. 8, 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*. IAPT, Vienna, 293–313.
- Şener, G. & Yeğen, B.Ç. (2009). İskemi Reperfüzyon Hasarı. *Klinik Gelişim Dergisi*, 22: 5-13.
- Taşar, N. (2013). Elazığ ve Çevresinde Yayılış Gösteren Bazı *Centaurea L.* (Asteraceae) Türlerinin Taksonomik Olarak Araştırılması. Doktora tezi, Fırat üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Taşar, N., Doğan, G.,Kıran, Y., Rahman, M.O. & Çakılcıoğlu, U. (2018).Morphological, Anatomical And Cytological Investigations on Three Taxa of *CentaureaL.* (Asteraceae) From Turkey. *Bangladesh J. Plant Taxon*, 25(2), 215-226.

- Teixeira, T., Vale, R., Almeida, R., Ferreira, T. & Guimarães, L. (2017). Antioxidant Potential and Its Correlation with the Contents of Phenolic Compounds and Flavonoids of Methanolic Extracts from Different Medicinal Plants. *Revista Virtual de Química*, 9,1546–1559.
- Tekeli, Y. (2008). Konya Bölgesindeki Bazı *Centaurea* Türlerinin Bazı Kimyasal ve Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Doktora tezi, Selçuk üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Tekeli, Y., Sezgin, M., Aktumsek, A., Guler, G. O. & Sanda M. A. (2010). Fatty acid composition of six *Centaurea* species growing in Konya, Turkey. *Natural Product Research*, vol. 24, 1883–1889.
- Uddin, s., Alnsour, L., Segun, P., Servi, H., Celik, S., Göktürk, R.S., Al-Groshi, A., Al-Majmaie, S., Guetchueng, S.T., Nahar, L., Dempster, N.M., Ismail, F.M.D., Ritchie, K.J. & Sarker, S.D. (2017). Flavonoids from two Turkish *Centaurea* species and their chemotaxonomic implications. *Trends Phytochem. Res.*, 1(4),43-248.
- Uygur, S., Smith, L. & Uygur, N.F. (2016). The effects of seed feeding insects on seed production of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis* L.) in Adana province in southern Turkey. *Türk. biyo. müc. derg.*, 3 (2), 99-120.
- Uysal, İ., Çelik, S. & Menemen, Y. (2005), “*Centaurea* species in Turkey (B): Comparative studies of two closely related species, *C. kurdica* Reichardt and *C. sclerolepis* Boiss.” *Int. J. Biodiversity Science and Management*, 1 (2), 121-128
- Uysal, T. (2006). Türkiye *Centaurea* (Asteraceae) cinsi *Cheirrolepis* (Boiss.) O. Hoffm. Seksiyonunun morfolojik, karyolojik ve moleküler revizyonu. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Konya.
- Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M.T., Mazur, M. & Telser J. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int J Biochem Cell Biol.*39(1):44-84.
- Vardar, 1987. Botanikte Preparasyon Tekniği. Ege Üniversitesi, İzmir. 66 pp.
- Visintini Jaime, M. F., Redko, F., Muschietti, L. V., Campos, R. H., Martino, V. S., & Cavallaro, L. V. (2013). In vitro antiviral activity of plant extracts from Asteraceae medicinal plants. *Virology journal*, 10, 245.
- Wagenitz, G. & Hellwig, F. H. (2000). The genus *Psephellus* Cass. (Compositae, Cardueae) revisited with a broadened concept. *Willdenowia*, 30: 29-44.
- Wagenitz, G. (1975). *Centaurea* L. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Davis P.H. (ed.), Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Watson, L. & Dallwitzs, M.J. (1991). The families of angiosperm Compositae Giseke. <https://www.delta-intkey.com/angio/www/composit.htm>. (Erişim tarihi 05.01.2023).
- Williams, R.L., Elliot & M.S., (1997). In: Shaihidi, F. (Ed.), Natural Antioxidant: Chemistry, Health Effects and Applications. AOCS Press, Illinois, p. 150.
- Yavaşer, R. (2011). Doğal ve Sentetik Antioksidan Bileşiklerin Antioksidan Kapasitelerinin Karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Aydın.

- Yıldız, B. & Aktoklu, E. (2010). Bitki Sistematığı: İlk Karasal Bitkilerden Bir Çeneklilere. Ankara: Palme yayıncılık.319-324.
- Yıldıztuğay, E. (2011). Endemik *Centaurea tuzgoluensis* Aytaç & H. Duman ve *Centaurea lycocarpa* Boiss. & Heldr.'nın Fizyolojik ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Tuz Stresinin Etkileri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yıldırım, N., Sunar, S., Agar, G., Bozari, S. & Aksakal O. (2009). Biochemical and Molecular Characterization of Some *Centaurea* Species Growing in the Eastern Anatolia Region of Turkey. *Biochem Genet*, 47,850–859.
- Yu, B.P. & Yang, R. (1996) Critical evaluation of the free radical theory of aging. A proposal for the oxidative stress hypothesis. *Ann NY Acad Sci* 786:1–11.
- Yüzbaşıoğlu, İ.S., Bona, M. & Genç, İ. (2015). A new species of *Centaurea* sect. *Pseudoseridia* (Asteraceae) from north – eastern Turkey. *Phyto Keys* 53, 27–38.
- Zama, D., Meralı, Z., Tebıbel, S., Benayssa, W., Benayache, F., Benayache, S. & Vlietinck A. (2007). Chlorpyrifos-induced oxidative stress and tissue damage in the liver, kidney, brain and fetus in pregnant rats: The protective role of the butanolic extract of *Paronychia argentea* L. *Indian J Pharm* 39: 145-150.
- Zengin, G., Locatelli, M., Carradori, S., Mocan, A.M. & Aktumsek, A. (2016). Total phenolics, flavonoids, condensed tannins content of eight *Centaurea* species and their broad inhibitory activities against cholinesterase, tyrosinase, α -amylase and α -glucosidase. *Not. Bot. Horti Agrobot. Cluj-Napoca*, 44, 195–200.
- Zengin, G., Zheleva-Dimitrova, D., Gevrenova, R., Nedialkov, P., Mocan, A., Ciric, A., Glamoclija, J., Sokovic, M., Aktumsek, A. & Mahomoodally M.F. (2018). Identification of phenolic components via LC–MS analysis and biological activities of two *Centaurea* species: *C. drabifolia* subsp. *drabifolia* and *C. lycopifolia*. *J Pharm Biomed Anal.* 149:436–441.
- Zengin, G., Llorent-Martínez, E.J., Ibrahime Sinan, K., Yıldıztuğay, E., Picot-Allain, C. & Mahomoodally, M.F. (2019). Chemical profiling of *Centaurea bornmuelleri* Hausskn. aerial parts by HPLC-MS/MS and their pharmaceutical effects: From nature to novel perspectives. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 174, 406–413.
- Zuccolotto, T., Bressan, J., Lourenço, A., Bruginski, E., Veiga, A., Marinho, J., Raeski, P., Heiden, G., Salvador, M., Murakami, F., Manfron, J. & Campos, F. (2019). Chemical, Antioxidant, and Antimicrobial Evaluation of Essential Oils and an Anatomical Study of the Aerial Parts from *Baccharis* Species (Asteraceae). *Chemistry & Biodiversity*, 16(4).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Şükran ÖZTÜRK
Doğum Yeri	
Doğum Tarihi	
Uyruğu	x T.C.
Telefon	
E-Posta Adresi	

Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Karadeniz Teknik Üniversitesi
Fakülte	Giresun Fen Edebiyat Fak.
Bölümü	Biyoloji
Mezuniyet Yılı	18.06.2004
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi	2013
Doktora	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı
Mezuniyet Tarihi
Yayımlar	
Makaleler	
1) Özbucak T, Akçin Ergen Ö, Öztürk Ş , Uzunömeroğlu, HÜ (2022). Lokal Endemik Tür <i>Alchemilla orduensis</i> B. Pawl Üzerine Eko-Biyolojik Bir Çalışma. KSÜ Tarım ve Doğa Derg 25 (Ek Sayı 2): 342-351	
2) Ergen Akçin ÖZNUR, ÖZTÜRK Şükran , TÜRKİŞ Sevda, (2022), Doğu Karadeniz Bölgesinde yayılış gösteren endemik <i>Lamium microphyllum</i> Boiss. türünün anatomik ve mikromorfolojik özellikleri, Akademik Ziraat Dergisi 11(1): 179-188	
3) Ergen Akçin ÖZNUR, Özbucak TUĞBA, Öztürk ŞÜKRAN. , (2019) Ordu ve Çevresinde Yayılış Gösteren <i>Trachystemon orientalis</i> (L.) G. Don (Boraginaceae) Türünün Bazı Mikromorfolojik Özellikleri ve Tüy yapısı. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. Cilt 23, Sayı 3, 787-791	
4) Ergen Akçin ÖZNUR, Öztürk ŞÜKRAN , Özbucak TUĞBA. (2017). Ordu ve çevresinde bulunan <i>Trifolium resupinatum</i> var. <i>resupinatum</i> (Fabaceae) türünün mikromorfolojik ve anatomik özellikleri. Akademi Ziraat.	
5) ASLAN F. A., KONANÇ. K. ve ÖZTÜRK Ş. (2010). Organik Tarımda Organik Arıcılığın Yeri. Arıcılık Araştırma Dergisi Cilt: 2 Sayı : 4 Sayfa : 13-15B	

Bildiriler:

- 1) Ömeroğlu H.Ü., Ergen Akçin Ö., Mazı B.G., Öztürk Ş., Akçin Y., (2022) Morpho-Anatomical Study of Rare Endemic *Lilium akkusianum* R.Gamperle. IConPB 2022 3 rd International Congress on Plant Biology. Rize
- 2) Öztürk Ş., Ergen Akçin Ö.,(2022) Morpho-Anatomical Study of *Centaurea carduiformis* DC. subsp. *carduiformis* var. *carduiformis*, IConPB 2022 3 rd International Congress on Plant Biology. Rize
- 3) Öztürk Ş., Ergen Akçin Ö., Şenel G.(2022) Anatomical Properties of *Primula auriculata* Lam. Species, IConPB 2022 3 rd International Congress on Plant Biology. Rize
- 4) ERGEN AKÇİN ÖZNUR, YÜKSEL YEŞİLAY EMİNE, ÖZTÜRK ŞÜKRAN, ÖZBUCAK TUĞBA (2018). *Polygonum aviculare* Türünün Vejetatif Organlarının Anatomik ve Bazı Mikromorfolojik Özellikleri,(Özet bildiri/ sözlü sunum) International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2018) ,26-27April 2018, Ankara
- 5) ERGEN AKÇİN ÖZNUR, ÖZTÜRK ŞÜKRAN, ÖZBUCAK TUĞBA, ŞENEL GÜLCAN (2018). *Polygonum aviculare* Türünün Vejetatif Organlarının Anatomik ve Bazı Mikromorfolojik Özellikleri,(Özet bildiri/ poster sunum) International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (EurasianBioChem 2018) ,26-27April 2018, Ankara
- 6) ERGEN AKÇİN ÖZNUR, ÖZBUCAK TUĞBA, ÖZTÜRK ŞÜKRAN (2017). Some Endemic Plants of Giresun Vicinity. Ekoloji 2017 Uluslararası Sempozyumu, (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3685773)
- 7) ERGEN AKÇİN ÖZNUR, ÖZBUCAK TUĞBA, POLAT GÜLAYCAN, ÖZTÜRK ŞÜKRAN (2017). Anatomical Study on *Cyclamen coum* subsp. *coum* in Ordu Vicinity.. Ekoloji 2017 Uluslararası Sempozyumu,
- 8) ERGEN AKÇİN ÖZNUR, ÖZBUCAK TUĞBA, ÖZTÜRK ŞÜKRAN (2017). Hidden Paradise: Ulugöl Nature Park. Ekoloji 2017 Uluslararası Sempozyumu (Özet Bildiri/Poster) (Yayın No:3685729)
- 9) Ö. ERGEN AKÇİN, Ş. ÖZTÜRK & T. ÖZBUCAK, (2017). Medicinal Plant *Mellilotus Indicus* (L.) All. (fabaceae) And Their Micromorphological Properties. Konferans Adı : Uluslararası Tıbbi Ve Aromatik Bitkiler Kongresi Yer : TÜRKİYE Basım Tarihi : 12 Mayıs 2017
- 10) Ş. ÖZTÜRK, Ö. ERGEN AKÇİN & Y. AKÇİN, (2013). The Micromorphological Properties Of Phytoestrogen Plant *Trifolium Pratense* Var *Pratense* L Fabaceae. Konferans Adı: 1st Mediterranean Symposium On Medicinal And Aromatic Plants, Yer : TÜRKİYE Basım Tarihi : 20 Nisan 2013.
- 11) Ş. ÖZTÜRK, Ö. ERGEN AKÇİN & Y. AKÇİN. (2013)The Morphological And Anatomical Properties Of Phytoestrogen Plant *Trifolium Pratense* Var *Pratense* L Fabaceae. Konferans Adı: 1st Mediterranean Symposium On Medicinal And Aromatic Plants. Yer: TÜRKİYE Basım Tarihi : 20 Nisan 2013
- 12) S. KUŞ, Ö. ERGEN AKÇİN & Ş. ÖZTÜRK Orta Karadeniz Bölgesi Nde Yaylış Gösteren *Lappula Barbata* Boraginaceae Türünün Anatomik Ve

Mikromorfolojik Özellikleri Konferans Adı: 21.ulusal Biyoloji Kongresi
Yer : TÜRKİYE Basım Tarihi : 07 Eylül 2012

Projeler:

- 1) Endemik *Alchemilla orduensis* türünün morfolojik, anatomik, mikromorfolojik, ekolojik ve bazı kimyasal özelliklerinin incelenmesi. BAP no: A-1832, 2020 tamamlandı.