

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**TÜRKİYE’DE YAYILIŞ GÖSTEREN *SCABIOSA COLUMBARIA* L.
TAKSONLARININ MORFOLOJİK, ANATOMİK VE PALİNOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Hüseyin GİRİŞKEN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2020

ANTALYA

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ



**TÜRKİYE’DE YAYILIŞ GÖSTEREN *SCABIOSA COLUMBARIA* L.
TAKSONLARININ MORFOLOJİK, ANATOMİK VE PALİNOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Hüseyin GİRİŞKEN

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ

ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN 2020

ANTALYA

**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE’DE YAYILIŞ GÖSTEREN *SCABIOSA COLUMBARIA* L.
TAKSONLARININ MORFOLOJİK, ANATOMİK VE PALİNOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

**Hüseyin GİRİŞKEN
BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bu tez T.C. Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon
Birimi tarafından FYL-2019-4794 nolu proje ile desteklenmiştir.**

HAZİRAN 2020

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE’DE YAYILIŞ GÖSTEREN *SCABIOSA COLUMBARIA* L.
TAKSONLARININ MORFOLOJİK, ANATOMİK VE PALİNOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hüseyin GİRİŞKEN
BİYOLOJİ
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bu tez 10/06/2020 tarihinde jüri tarafından Oybirliği / Oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ahmet AKSOY (Danışman)

Doç. Dr. Candan AYKURT

Dr. Öğr. Üyesi Bayram ATASAGUN

ÖZET

TÜRKİYE’DE YAYILIŞ GÖSTEREN *SCABIOSA COLUMBARIA* L. TAKSONLARININ MORFOLOJİK, ANATOMİK VE PALİNOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hüseyin GİRİŞKEN

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ahmet AKSOY

Haziran 2020; 70 sayfa

Bu tez çalışmasının amacı Türkiye’de doğal olarak yayılış gösteren *Scabiosa* L. cinsine ait *S. columbaria* taksonlarının morfolojik, anatomik ve palinolojik özelliklerini inceleyerek bu özelliklerin taksonomideki önemini belirlemektir. *S. columbaria* taksonları 3 alttür ve 4 varyeteden oluşmaktadır. Çalışmanın ana materyali olan *S. columbaria* taksonları 2018-2019 yılları arasında yapmış olduğumuz arazi çalışmaları sırasında toplanmıştır. Anatomik çalışmalar için arazide %70’lik alkol içerisine alınan taksonlara ait kök, gövde ve yapraklardan parafin metodu ile mikrotom yardımıyla enine kesitler alınıp boyanarak daimî preparat haline getirilerek incelenmiştir. Taksonların polen özellikleri Woodhouse yöntemi ile polen preparatları hazırlanarak ışık ve elektron mikroskobu ile belirlenmiştir. Taksonların stoma özellikleri saydamlaştırma yöntemi ile belirlenmiştir.

S. columbaria taksonlarının kök enine kesitleri incelendiğinde en dış kısımda peridermis tabakası devamında 8-20 sıralı korteks tabakası, 15-40 sıralı floem tabakası ve merkez kısmı trakeal elemanlardan oluşan bir kök yapısına sahip olduğu görülmüştür. Kök kesitlerinde endodermis tabakası net olarak ayırt edilememiştir. *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* ve *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia* kök kesitlerinde druz kristallerine rastlanmıştır. Gövde kesitlerinde en dış kısımda çift sıralı epidermis tabakası iç kısma doğru 2-5 sıralı korteks tabakası, iletim demetleri ve parankimatik hücrelerle dolu bir öz bölgesinin olduğu görülmüştür. Yaprak kesitleri incelendiğinde alt ve üst yüzeyde tek sıralı bir epidermis tabakası, orta kısımda belirli aralıklarla sıralanmış iletim demetleri ve parankimatik hücrelerden meydana gelmiş bir mezofil tabakası görülmektedir. Alınan kesitlerde yaprak yapısının monofasiyal olduğu belirlenmiştir. *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*, *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana* ve *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*’nın yapraklarının mezofil tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır. *S. columbaria* taksonlarının stoma tipi anizositik olarak bulunmuştur. Taksonlar arasında en büyük stomalara sahip olan *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*’dır.

Taksonların polenleri radyal simetrlili, isoporal ve trikolpattır. Polen şekilleri türler için *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* prolat, *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia* subprolat, *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca* subprolat, *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana* prolat ve *S. columbaria* subsp.

paphlagonica prolat olarak bulunmuştur. Taksonların tümünde polen yüzey ornemantasyonu ekinat olarak tespit edilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmada *S. columbaria* taksonları ile ilgili elde ettiğimiz veriler Türkiye Florası'nda yer alan verilerle paralellik göstermektedir. Türkiye Florası'nda yer almayan bazı karakterlerin (pedinkul boyu, korona, taban, gövde ve üst yaprak uzunlukları) metrik ölçümleri çalışmamızda verilmiştir. Anatomik ve palinolojik çalışmalar sonucunda taksonların benzer anatomi ve polen yapılarına sahip olduğu bulunmuştur. Bu yüzden anatomi ve polen karakterlerinin türlerin ayırt edilmesine katkı sağlayamayacağı öngörülmüştür.

ANAHTAR KELİMELEER: Anatomi, Morfoloji, Palinoloji, *Scabiosa columbaria* grubu

JÜRİ: Prof. Dr. Ahmet AKSOY

Doç. Dr. Candan AYKURT

Dr. Öğr. Üyesi Bayram ATASAGUN

ABSTRACT

INVESTIGATION OF MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL AND PALYNOLOGICAL CHARACTERS OF *SCABIOSA COLUMBARIA* TAXA IN TURKEY

Hüseyin GİRİŞKEN

MSc Thesis in Biology

Supervisor: Prof. Dr. Ahmet AKSOY

June 2020; 70 pages

The purpose of this study was to determine the morphological, anatomical and palynological features as well as their taxonomical importance of the *S. columbaria* taxa, in the genus *Scabiosa* L. which is naturally distributed in Turkey. *S. columbaria* taxa were consisted of 3 subspecies and 4 varieties. The plant material of this study was collected during field work in 2018 and 2019 and stored in 70 % alcohol. Roots, leaves and stem segments of each plant material were embedded in paraffin, laterally cut with a microtome, dyed and finally prepared as permanent slides. The Woodhouse method was used to investigate pollen features of the investigated plants under light and electron microscope. Stoma characteristics of taxa were determined based on transparent leaf samples (after using a clearing method).

Examinations of root sections of the *S. columbaria* taxa showed that the peridermis layer as the outermost part was followed by 8-20 rows of cortex layer, 15-40 rows of phloem layer and tracheal elements at the central part. The endodermis layer was not clearly distinguished in the root sections. Further, druse crystals were found in the root sections of *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* and *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*.

At the outermost part of the stem sections, a double-row epidermis layer was observed with the inner region being filled with 2-5-rows of cortex layers, vascular bundles and parenchymatic cells. The examination of leaf sections showed that, a single row epidermis layer was present on the lower and upper surface, vascular bundles were lined at regular intervals in the middle part and that a mesophyll layer of parenchymatic cells was present. Based on leaves section, it was determined that the leaf structure was monofacial. Druse crystals were found in the mesophyll layer of leaves of *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*, *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana* and *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*. The stoma type of *S. columbaria* taxa was found to be anisocytic. *S. columbaria* subsp. *paphlagonica* had the largest stomata among the investigated taxa.

Pollens of the studied taxa were radial symmetrical, isoporal and tricolpate. The pollen shape of the species *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* prolate, *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia* subprolate, *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca* subprolate, *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*

prolate and *S. columbaria* subsp. *paphlagonica* was found to be prolate. The pollen surface ornamentation was found to be echinate in all taxa.

The data obtained in this work on *S. columbaria* taxa was similar to the existing Turkey Flora data. Some characters which are not available in the Turkey Flora such as peduncle length, corona, bottom, stem and upper leaf length were given as metric measurements in this study. As a result of anatomical and palynological studies, taxa have been found to have similar anatomy and pollen structures. We therefore conclude, that these species cannot be distinguished based on anatomy and pollen characteristics.

KEYWORDS: Anatomy, Morphology, Palynology, *Scabiosa columbaria* group

COMMITTEE: Prof. Dr. Ahmet AKSOY

Assoc. Prof. Dr. Candan AYKURT

Asst. Prof. Dr. Bayram ATASAGUN

ÖNSÖZ

Ülkemiz biyoçeşitlilik açısından değerlendirildiğinde dünya üzerinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu biyoçeşitliliğin belirlenmesi ve gelecek nesillere doğru bir şekilde aktarılması büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle sahip olduğumuz bitki türlerinin doğru bir şekilde isimlendirilmesi ve sınıflandırılması gerekmektedir. Bu tez çalışmasında ülkemizde doğal yayılış gösteren ve Türkiye Florası'nda ayırım karakterlerinin yetersiz olması sebebiyle teşhisinde zorluk yaşanan *S. columbaria* taksonlarının üzerine morfolojik, anatomik ve palinolojik incelemeler yapılmıştır.

Tez çalışmamın tüm süreçlerinde bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen her zaman ve her konuda beni destekleyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Ahmet AKSOY'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Polen incelemelerinde bana yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Bayram ATASAGUNA'a (Selçuk Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu), anatomik çalışmalar sırasında fikirlerinden yararlandığım Dr. Aylin GÜNEY (Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi) ve Dr. Canan DÜLGEROĞLU'na, laboratuvar ve tez çalışmalarım sırasında daima yardımcı olan doktora öğrencisi Jale ÇELİK'e (Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi) teşekkürlerimi sunarım. Lisans ve Yüksek Lisans eğitimim sırasında bilgileriyle eğitim hayatıma katkı sağlayan Biyoloji Bölümü hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Tezimin bitmesini sabırla bekleyen, çalışmalarım sırasında daima yanımda olan ve yardımlarını esirgemeyen yüksek lisans öğrencisi Bürke ÇIRÇIRLI'ya ve bölümümün bana kazandırdığı arkadaşlarım Aykut DOĞAN, Doğukan KARACA ve Sadık Burak POLAT'a teşekkürlerimi sunarım. Tez yazımım sırasında bana yardımcı olan Dr. Bekir KABASAKAL ve Volkan OLCA'a teşekkürlerimi sunarım. FYL-2019-4794 nolu projemize maddi desteklerinden dolayı Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne şükranlarımı sunarım. Ayrıca çalışma materyali olan *Scabiosa* örneklerinin toplandığı TÜBİTAK 117Z826 nolu projeye maddi destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca hiçbir zaman beni yalnız bırakmayan ve her konuda desteklerini esirgemeyen canım aileme sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	iii
ÖNSÖZ	v
AKADEMİK BEYAN	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK TARAMASI	4
3. MATERYAL VE METOT	6
3.1. Materyal.....	6
3.2. Metot	6
3.2.1. Morfolojik çalışmalar	6
3.2.2. Anatomik çalışmalar	9
3.2.3. Palinolojik çalışmalar	9
3.2.4. Stoma sayımı	10
4. BULGULAR.....	11
4.1. Morfolojik Bulgular	11
4.1.2. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i>	11
4.1.2. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i>	12
4.1.3. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i>	14
4.1.4. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i>	16
4.1.5. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i>	18
4.2. Anatomik Bulgular	21
4.2.1. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i>	21
4.2.2. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i>	21
4.2.3. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i>	23
4.2.4. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i>	24
4.2.5. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i>	26
4.3. Palinolojik Bulgular	29
4.3.1. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i>	29

4.3.2. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i>	29
4.3.3. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i>	30
4.3.4. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i>	30
4.3.5. <i>Scabiosa columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i>	31
4.4. Stoma Bulguları.....	34
5. TARTIŞMA	36
6. SONUÇLAR	46
7. KAYNAKLAR	48
ÖZGEÇMİŞ	



AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Türkiye’de Yayılış Gösteren *Scabiosa columbaria* L. Taksonlarının Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Özelliklerinin Araştırılması” adlı bu çalışmanın, akademik kurallar ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını belirtir, bu tez çalışmasında bana ait olmayan tüm bilgilerin kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

10/06/2020

Hüseyin GİRİŞKEN



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%	: Yüzde
.	: Ondalık ayracı (nokta)
/	: Bölü
±	: Standart sapma
σ	: Standart sapma
μm	: Mikro metre
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrad derece
cm	: Santimetre
g	: Gram
km	: Kilometre
M	: Ortalama
m	: Metre
ml	: Mililitre
mm	: Milimetre

Kısaltmalar

Amb	: Polar görünüş
Clg	: Kolpus uzunluğu
E	: Ekvatorial eksen
max	: Maksimum
min	: Minimum
P	: Kutup eksen
subsp.	: Alttür
SEM	: Skanning Elektron Mikroskobu
SI	: Stoma İndeksi
t	: Kolpus ve por uçlarının birbirine olan uzaklığı
var.	: Varyete

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. <i>S. columbaria</i> taksonlarına ait morfolojik karakterler	8
Şekil 4.1. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i> genel görünümü (Aksoy 3105).....	11
Şekil 4.2. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i> a) gövde; b) pedüncül; c) taban yaprağı; d) gövde yaprağı; e) üst yaprak tüy tipleri ve f) çiçek ve meyve kapitula.....	12
Şekil 4.3. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i> genel görünüm (Aksoy 2961).....	13
Şekil 4.4. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i> a) gövde; b) pedüncül; c) taban yaprağı; d) gövde yaprağı; e) üst yaprak tüy tipleri ve f) çiçek ve meyve kapitula.....	14
Şekil 4.5. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i> genel görünüm (Aksoy 2896).....	15
Şekil 4.6. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i> a) gövde; b) pedüncül; c) taban yaprağı; d) gövde yaprağı; e) üst yaprak tüy tipleri ve f) çiçek ve meyve kapitula.....	16
Şekil 4.7. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i> genel görünüm (Aksoy 2911).....	17
Şekil 4.8. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i> a) gövde; b) pedüncül; c) taban yaprağı; d) gövde yaprağı; e) üst yaprak tüy tipleri ve f) çiçek ve meyve kapitula.....	18
Şekil 4.9. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i> genel görünüm (Aksoy 2980).....	19
Şekil 4.10. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i> a) gövde; b) pedüncül; c) taban yaprağı; d) gövde yaprağı; e) üst yaprak tüy tipleri ve f) çiçek ve meyve kapitula.....	20
Şekil 4.11. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i> a) kök; b) gövde; c) yaprak enine kesiti ve <i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i> d) kök; e) gövde; f) yaprak enine kesiti (pe:peridermis, ko:korteks, fl:floem, ks:ksilem, öz:öz bölgesi, ep:epidermis, üe:üst epidermis, me:mezofil, ae:alt epidermis, ty:tüy).....	23
Şekil 4.12. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i> a) kök; b) gövde; c) yaprak enine kesiti ve <i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i> d) kök; e) gövde; f) yaprak enine kesiti (pe:peridermis, ko:korteks, fl:floem, ks:ksilem, öz:öz bölgesi, ep:epidermis, üe:üst epidermis, me:mezofil, ae:alt epidermis, dz:druz kristali, ty:tüy).....	26

Şekil 4.13. *S. columbaria* subsp. *paphlagonica* **a)** kök; **b)** gövde; **c)** pedinkul; **d)** yaprak enine kesiti (pe:peridermis, ko:korteks, fl:floem, ks:ksilem, öz:öz bölgesi, ep:epidermis, üe:üst epidermis, me:mezofil, ae:alt epidermis, ty:tüy)28

Şekil 4.14. Polenlerin ışık mikroskobu görünüşü ve SEM’de ekvatoryal görünüş **a-b)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*; **c-d)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*; **e-f)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*; **g-h)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*; **i-i)** *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*.....32

Şekil 4.15. Polenlerin SEM’de polar görünüş ve yüzey süslemesinin görünüşü **a-b)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*; **c-d)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*; **e-f)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*; **g-h)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*; **i-i)** *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*.....33

Şekil 4.16. *S. columbaria* taksonlarının stoma tipleri **a)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*; **b)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*; **c)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*; **d)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*; **e)** *S. columbaria* subsp. *paphlagonica* (ep:epidermis hücresi, st:stoma).....35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. <i>S. columbaria</i> taksonlarına ait lokasyon, habitat, tarih ve toplayıcı bilgileri	6
Çizelge 3.2. Boyama serileri ve görüntüleme basamakları.....	9
Çizelge 4.1. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i> 'ya ait palinolojik özellikler.....	29
Çizelge 4.2. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i> 'ya ait palinolojik özellikler.....	29
Çizelge 4.3. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i> 'ya ait palinolojik özellikler.....	30
Çizelge 4.4. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i> 'ya ait palinolojik özellikler.....	30
Çizelge 4.5. <i>S. columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i> 'ya ait palinolojik özellikler	31
Çizelge 4. 6. <i>S. columbaria</i> taksonlarının stoma tipi, en x boy uzunlukları ve SI değerleri.....	34
Çizelge 5.1. <i>S. columbaria</i> taksonları ile diğer <i>Scabiosa</i> türlerinin kök anatomilerinin karşılaştırılması.....	37
Çizelge 5.2. <i>S. columbaria</i> taksonları ile diğer <i>Scabiosa</i> türlerinin gövde anatomilerinin karşılaştırılması.....	39
Çizelge 5.3. <i>S. columbaria</i> taksonları ile diğer <i>Scabiosa</i> türlerinin yaprak anatomi ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması	42
Çizelge 5.4. <i>S. columbaria</i> taksonları ile diğer <i>Scabiosa</i> türlerinin polen özelliklerinin karşılaştırılması.....	44

1. GİRİŞ

Türkiye sahip olduğu biyoçeşitlilik bakımından çevresindeki birçok ülkeden farklı olan özellikleriyle dikkat çekmektedir. Türkiye'nin sahip olduğu bu floristik zenginliğin sebepleri; kısa mesafelerde değişkenlik gösteren iklim koşulları, jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilikler, topografik özelliklerinin farklılıklar göstermesi, su kaynaklarının bol olması, yükselti farklılıklarının bulunması ve üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bölgede yer alması olarak sayılabilir (Özhatay vd. 2009).

Ülkemizde doğal yayılış gösteren bitki sayısı Avrupa kıtasının tamamında yayılış göstermekte olan bitki türlerinin sayısına yakındır. Ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren 12345 bitki taksonu bulunmakla birlikte bunların 4150'ü endemik taksonlar olup endemizm oranı %33'tür (Güner vd. 2012; Özhatay vd. 2013; 2015; 2017; 2019). Son zamanlarda özellikle Türk botanikçiler tarafından sürdürülen çalışmalar sonucunda bulunan yeni tür ve tür altı taksonların yayınlanmasıyla ülkemizdeki bitki taksonlarının sayısı gün geçtikçe artmaktadır (Güner vd. 2012; Özhatay vd. 2013; 2015; 2017; 2019).

Türkiye'deki biyoçeşitlilik zenginliği ortaya çıkarmaya yönelik araştırmalar yaklaşık 300 yıl öncesine dayanmaktadır. Ülkemiz bitkileri ilk kez 1700'lü yıllarda Josep Pitton de Tourneford tarafından sistemli bir araştırma ile toplanarak incelenmiştir (Burt 2001, 2002). Türkiye Florasına ilk defa birden fazla ülkenin florasını inceleyen, 5 cilt ve 1 ek ciltten oluşan Pierre Edmond Boissier tarafından yazılan Doğu Ülkeleri Florası (Flora Orientalis) adlı eserde yer verilmiştir (Boissier 1867-1884; Buser 1888).

Ülkemizin bitki çeşitliliğinin ve zenginliğinin ortaya çıkarılması amacıyla yapılmış en kapsamlı çalışma 1965-1988 yılları arasında Peter Hadland Davis öncülüğünde tamamlanmıştır (Davis 1965-1988). P. H. Davis bu yıllar arasında birçok arazi çalışması yapmış ve çok sayıda bitki örneği toplayarak editörlüğünü kendisinin yaptığı 9 esas ve bir ek ciltten oluşan Türkiye ve Doğu Ege Adalarının Florası (Flora of Turkey and the East Aegean Island) adlı eseri yayımlamıştır. Bu esere ek olarak genellikle Türk botanikçilerin yaptıkları çalışmalarla 2000 yılında ikinci ek cilt yayınlanmıştır (Güner vd. 2000).

Türkiye'nin bitki çeşitliliği birçok sebepten dolayı tam olarak belirlenememiştir. Ülkemizin bitki örtüsünü belirlemeye yönelik çalışmalar devam etmekle birlikte keşfedilen taksonlar Türkiye florasına ek listeler halinde yayınlanmaktadır (Özhatay vd. 1994; 1999; 2006; 2009; 2011; 2013; 2015; 2017; 2019). Ülkemiz genelinde hem lokal ölçeğe hem de tamamını kapsayacak şekilde flora çalışmaları devam etmektedir. Türkiye'de gerçekleştirilen revizyon çalışmaları, tanımlanan yeni taksonlar ve mevcut kayıtlar değerlendirildiğinde floranın gereksinimlere cevap vermediği gözlenmiş ve bu sebepten dolayı Türkiye florasının revize edilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu kapsamda Türkiye florası revize edilmeye başlanmıştır ve "Resimli Türkiye Florası" başlığı altında ülkemizde yeni flora yazım çalışmaları devam etmektedir.

Scabiosa L. dünyada yaklaşık 100 tür içeren, Akdeniz havzası başta olmak üzere Asya, Avrupa ve Afrika'da yayılış gösteren, ülkemizde 36 taksonla temsil edilen bir cinstir (Bobrov, 1957; Carlson vd. 2012; Göktürk 2012). Bu cins önceleri Dipsacaceae familyasına dahil edilirken son yıllarda yapılan morfolojik ve moleküler filogeni analiz çalışmaları sonucu Caprifoliaceae familyası içinde sınıflandırılmaktadır (APG 2009).

Scabiosa cinsi içerisinde yer alan *S. columbaria* L. subsp. *paphlagonica* (Bornm.) Matthews, *S. columbaria* L. subsp. *columbaria* var. *columbaria*, *S. columbaria* L. subsp. *columbaria* var. *intermedia* (Post) Matthews, *S. columbaria* L. subsp. *ochroleuca* (L.) Çelak var. *ochroleuca* (L.) Çelak, *S. columbaria* L. subsp. *ochroleuca* (L.) Çelak var. *webbiana* (Don) Matthews taksonları Türkiye florasında bitkinin tüylü olup olmaması, çiçek rengi ve taban yapraklarının tüy tipleri ile birbirlerinden ayrılmıştır (Matthews 1972). Taksonların teşhisi sırasında toplanan örneklerin kuruması sonucunda çiçek renklerinde değişimler, tüy tiplerinde kırılganlar ve kırılmalar meydana geldiğinden zorluklar yaşanmaktadır. Bu nedenle morfolojik incelemelere ek olarak anatomik yapıları ve polen tiplerinin taksonların ayırımında yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Farklı türler üzerine yapılan anatomi çalışmaları incelendiğinde anatomik farklılıkların türlerin ayırımında yardımcı olabileceği görülmüştür. Türkiye florasında Poeae soyhattına (tribus) ait *Festuca* L. cinsinin bazal yapraklarının orta laminar kesitlerindeki kın yapısının tam veya parçalı olmasına göre türlerin ayırımı yapılmıştır (Davis vd. 1985). Dere (2014) tarafından yapılan bir çalışmada bazı *Tanacetum* L. (Asteraceae) taksonlarının anatomik yapıları araştırılmıştır. *T. macrophyllum* ve *T. parthenium* kök ve gövde kesitleri karşılaştırıldığında farklılıklar belirlenmiştir. Mısır vd. (2017) yapmış olduğu bir çalışmada *Bupleurum heldreichii* Boiss. & Bal. ve *B. lophocarpum* Boiss. & Bal. türleri üzerine yapılan anatomik araştırmada kök, gövde ve yaprak yapılarında farklılıklar görülmüştür. Atasagun vd. (2016) yapmış olduğu bir çalışmada *Silene brevicalyx* Hartvig & Strid ve *S. ozyurtii* Aksoy & Hamzaoglu taksonlarının anatomik yapılarını incelenmiş ve türlerin anatomik yapılarında farklılıkların olduğunu bildirmiştir. Beyazoğlu vd. (2008) yapmış olduğu bir çalışmada Caprifoliaceae familyasına ait yabancı *Viburnum* türleri üzerine yapılan anatomi çalışmasında *V. lantana* L., *V. orientale* Pall ve *V. opulus* L.'nin asimilasyon parankimasının yapısı, yapraktaki epidermal hücrelerin şeklinin taksonları ayırt etmede kullanılabilecek önemli anatomik özellikler olduğu bildirilmiştir.

Scabiosa ve *Lomelosia* gibi birbirine yakın iki cins polen şekilleri ile birbirinden ayrılmıştır (Khalik 2010). *Scabiosa* taksonları üzerine yapılmış diğer çalışmalarda ise cins içerisindeki türlerin polen tiplerinde farklılıklar gözlenmiştir (Mostafa ve Sedigheh 2016; Mostafa vd. 2017; Aksoy vd. 2018; Çelik vd. 2018). Bu çalışmalar sonucunda türlerin ayırımında polen şekillerinden yararlanıldığı bildirilmiştir.

Scabiosa cinsinin bazı türleri üzerine yapılmış anatomik çalışmalar da bulunmaktadır (Akyol vd. 2016; Aksoy vd. 2018; Çelik vd. 2018; Erarslan ve Yeşil 2018). Bu çalışmalarda türlerin anatomik kesitlerin de farklılıklar olduğu bildirilmiştir. Bu farklılıkların türlerin ayırımında yardımcı olabileceği görülmüştür.

Stomalar üzerine farklı türlerde yapılan çalışmalar incelendiğinde: Durmaz (2014) tarafından yapılan bir çalışmada asma yapraklarında stoma yoğunluğuna bakılmıştır. Güneşte ve gölgede kalan kültür ve anaç asmalarındaki stoma yoğunlukları belirlenmiş ve farklılık gösterdiği belirtilmiştir. Atik (2019)'in yapmış olduğu çalışmada Yalova incisi üzüm çeşidinde farklı taç yöntemi uygulamaları ile stoma yoğunluğunu belirlemiştir. Çalışma sonrasında farklı uygulamalar arasında stoma en ve boyları arasında farklılıkların görüldüğü rapor edilmiştir. Ünsal (2019) tarafından yapılan bir çalışmada Van'ın Bahçesaray ilçesinde yetişen 16 ceviz türünün stoma yoğunlukları incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda stoma sayısı bakımından farklılıklar

gözlemlenmiş ve stoma yoğunluğu ile stoma büyüklüğü arasında zıt bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmalarda stoma yoğunluklarının türler arasında farklılıklar gösterdiği gözlemlenmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışmada *S. columbaria* taksonlarının stoma özellikleri arasındaki farklılık olup olmadığını belirlenerek taksonların ayrımında kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Yukarıda bahsedilen çalışmalar incelendiğinde anatomik ve palinolojik özelliklerin taksonların ayrımında morfolojik karakterlere yardımcı olacağı görülmektedir. Yapılan literatür araştırmaları sonucunda *S. columbaria* taksonları üzerine yapılmış anatomik ve palinolojik bir bilgiye rastlanmamıştır.

Yapmış olduğumuz bu çalışmada *S. columbaria* taksonlarının morfolojik betimleri güncellenmiş, anatomik ve palinolojik özellikleri belirlenmiştir. Bu bilgilerin ışığında *S. columbaria* taksonlarının morfolojik, anatomik ve palinolojik karakterlerinin benzerlik ve farklılıklarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. KAYNAK TARAMASI

Scabiosa L. (Dipsacaceae) çoğunlukla Akdeniz havzasında olmak üzere Asya, Avrupa ve Güney Afrika bölgelerinde yetişen yaklaşık 100 türü bulunan bir cinstir (Carlson vd. 2012). Bu cins ülkemizde 36 tür ile temsil edilmektedir (Göktürk 2012). *Scabiosa* cinsi taksonomik açıdan kendi içerisinde karmaşıklıklar içerir. Bu cins Türkiye Florasında sek. *Sclerostemma* Mertens & Koch., sek. *Cyrtostemma* Mertens & Koch. sek. *Trochocephalus* Mertens & Koch. olmak üzere 3 seksiyona ayrılmıştır. *Scabiosa* cinsinin *Sclerostemma* seksiyonu içerisinde bulunan *Scabiosa columbaria* L. çiçek rengi ve tüy yapıları temel alınarak 3 alt tür ve 4 varyete olarak değerlendirilmiştir. Bunlar; *S. columbaria* L. subsp. *paphlagonica* (Bornm.) Matthews, *S. columbaria* L. subsp. *columbaria* var. *columbaria*, *S. columbaria* L. subsp. *columbaria* var. *intermedia* (Post) Matthews, *S. columbaria* L. subsp. *ochroleuca* (L.) Çelak var. *ochroleuca* (L.) Çelak, *S. columbaria* L. subsp. *ochroleuca* (L.) Çelak var. *webbiana* (Don) Matthews'dir (Matthews 1972).

S. columbaria L. taksonları ülkemiz genelinde uyuzotu, sarı uyuzotu ve köse uyuzotu olarak adlandırılmaktadır. Bu taksonlar içinde *S. columbaria* L. subsp. *paphlagonica* taksonu ülkemiz için endemik bir türdür (Göktürk 2012).

Ülkemizde ve dünyada *Scabiosa* cinsleri üzerine yapılan çalışmalar incelenecek olursa: Panayır ve Baykal 1997 yılında *S. rotata* Bieb. taksonu üzerine yapmış oldukları morfolojik ve anatomik incelemeler sonucunda yaprak kütikulasında noktacıklı tüyler ve kökte druz kristallerine rastladıklarını belirtmişlerdir. 2016 yılında *S. hispidula* Boiss. bitkisi ile yapılan diğer bir anatomik çalışmada bitkinin gövde enine kesitinde türe özgü salgı tüyleri ve hidadotlara rastlandığı bildirilmiştir (Akyol vd. 2016). Akne, bronşit, soğuk algınlığı ve öksürük tedavisinde kullanılan *S. atropurpurea* L. bitkisini taksonomik olarak tanıtmak amacıyla kök, gövde ve yaprak anatomileri ayrı ayrı fotoğraflanarak ölçümleri yapılmıştır. Kökün enine kesiti, tek hücreli basit salgısız trikolar ve nadiren önceden bağlanmış kanca şekilli salgısız trikolar içeren tek katmanlı bir epidermis varlığından söz edilmiş, korteksin çok katmanlı parankimal hücrelerden ve tek katmanlı bir endodermis tabakasından oluştuğu belirtilmiştir. Yaprak anatomisinde salgısız trikolar ve druz kristallerine rastlandığı belirtilmiştir (Erarslan ve Yeşil 2018). Çelik vd. (2018) endemik *S. pseudograminifolia* Hub.-Mor taksonu üzerine yapmış olduğu anatomik incelemede kök, gövde ve yaprak anatomilerinde druz kristallerine rastlamış ve druz kristali yoğunluğunun mezofil tabakasından olduğuna dikkat çekmiştir. Taksona ait gövde kesitinde 8-10 sıralı klorkimatik hücreler dikkat çekici olmuştur ve taksona ait stoma tipi anizositik olarak belirlenmiştir. Aksoy vd. (2018) yapmış olduğu anatomi çalışmasında endemik *S. hololeuca* Bornm. gövde anatomisinde 8-10 sıralı klorkimatik hücre dikkat çekerken; gövde, yaprak ve kök kısımlarında druz kristalleri bulunmuştur.

Khalik (2010) tarafından yapılan bir çalışmada Mısır'da bulunan Dipsacaceae familyasına ait *Cephalaria syriaca* (L.) Roem. & Schult., *Lomelosia olivieri* (Coul.) J. Soják, *L. palestina* (L.) Rafin., *L. prolifera* Greute & Burdet, *Pteroccephalus plumosus* (L.) Coul., *P. sanctus* Decne., *S. arenaria* Forssk., *S. aucheri* Boiss., *S. tenuis* Spruner türlerinin polen morfolojileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda polen şekilleri *C. syriaca*, *P. plumosus*, *P. sanctus*, *S. arenaria*, *S. aucheri* ve *S. tenuis*'te trikolpat, *L. olivieri*, *L. palestina*, *L. prolifera*'da triporate olarak bulunmuştur. P (kutup eksen) / E (ekvatorial eksen) değerleri *C. syriaca*, *P. sanctus*, *L. prolifera*'da 1, *P. plumosus*, *L. olivieri*, *S.*

tenuis'te 1.10, *L. palestina* 1.12, *S. arenaria* 1.13 ve *S. aucheri*'de 1.14 olarak hesaplanmıştır. Ekzin ornemantasyonları *C. syriaca*, *P. plumosus*, *P. sanctus*, *S. arenaria*, *S. aucheri*, *S. tenuis* ve *L. prolifera*'da spinulose iken *L. olivieri*, *L. palestina*'da gemmat olarak bulunmuştur. Çalışma sonucunda türlerin polen şekilleri ile ayrıldığı görülmüştür. En belirgin ayırım Scabioseae soyhattındaki (tribe) iki yakın cins olan *Scabiosa* ve *Lomelosia* üzerine olduğu belirtilmiştir. İran'da Mostafa vd. (2017) tarafından yapılan bir çalışmada *S. caucasica* M. Bieb., *S. amoena* Jacq., *S. koelzii* Rech. F., *S. rotata* Bieb. taksonlarının palinolojik özellikleri incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucun da ise polen şekilleri *S. caucasica*'da oblat, *S. amoena* ve *S. koelzii*'de prolat, *S. rotata* preoblat olarak bulunmuştur. P/E değerleri yukardaki sıraya göre 0.55, 1.49, 1.39 ve 0.38 olarak hesaplanmıştır. Ekzin ornemantasyonları *S. rotata*'da gemmat-spinuloid diğer 3 taksonda spinulate-spinuloid olarak bulunmuştur. Sonuç olarak kullanılan palinolojik karakterlerin taksonları ayırt etmede kullanışlı olduğu görülmüştür. İran'da yapılan diğer bir çalışmada Mostafa ve Sedigheh (2016) *S. columbaria*, *S. micrantha* Desf., *S. persica* Boiss., *S. calocephala* Boiss., *S. olivieri* Coult., *S. flavida* Boiss. & Hausskn. taksonlarının polen morfolojisini incelemişlerdir. Polen şekilleri *S. columbaria*'da prolat, *S. micrantha*, *S. persica* ve *S. calocephala*'da preoblat, *S. olivieri* ve *S. flavida*'da suboblat olarak belirlenmiştir. P/E değerleri sırasıyla 1.38, 0.41, 0.27, 0.25, 0.77 ve 0.76 olarak hesaplanmıştır. Polen ornemantasyonları *S. columbaria*, *S. micrantha*, *S. olivieri* ve *S. flavida*'da spinulat-spinuloid iken *S. persica*, *S. calocephala*'da gemmat-spinuloid olarak bulunmuştur. Çelik vd. (2018) yapmış olduğu çalışmada *S. pseudograminifolia*'nın palinolojik özelliklerini araştırmışlar; P 88.88 µm, E 68.89 µm, P/E değeri 1.29, polen şekli subprolate, apertür triporat, por şekli prolat-sferodial, ornamentasyonunu ekinat-mikroekinat olarak belirlemişlerdir. Aksoy vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada *S. hololeuca*'nın palinolojik özellikleri araştırılmış; P 87.69 µm, E 70.35 µm, P/E değeri 1.25, polen şekli subprolat, apertür triporat, por şekli prolat-sferodial, ornamentasyonu ise ekinat-mikroekinat olarak bulunmuştur.

Çalışma konusu olan *S. columbaria* taksonları üzerine yapılmış diğer literatür çalışmalarında genetik varyasyon kaybının önemi, doğal ve deney popülasyonlarındaki bitki yoğunluklarının döllenme oranları ile tohum kümeleri arasındaki ilişki, allolizim çeşitliliği ve nicel genetik varyasyonu araştırılmıştır (Van Treuren vd. 1990; 1994; Waldmann ve Andersson 1998). *Scabiosa* türleri üzerine yapılmış karyoloji çalışmalarında *S. columbaria* taksonlarının kromozom yapıları da çalışılmıştır (Anonymous 1). Bu çalışmaların tümünde *S. columbaria* taksonları ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Literatür çalışmaları incelendiğinde *Scabiosa* taksonları üzerine birçok çalışma yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda *S. columbaria* taksonları hep birlikte ele alınmamış ya da taksonlar birer tür gibi değerlendirilmiştir. *S. columbaria* taksonları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde ayrıntılı morfoloji, anatomi ve palinoloji çalışmasına rastlanmamıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışma, ülkemizde yetişen *S. columbaria* taksonlarının morfoloji, anatomi ve palinolojileri ile ilgili yapılmış ilk ve en detaylı çalışmadır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Bu çalışmanın ana materyalini oluşturan *S. columbaria* taksonları 2018-2019 yılları arasında “Türkiye *Scabiosa* L. (Dipsacaceae) Cinsinin Revizyonu” başlıklı TÜBİTAK 117Z826 nolu proje kapsamında toplanmıştır (Çizelge 3.1). Arazi çalışmaları sırasında türlerin doğal görünüşleri fotoğraflanmış, kök, gövde, yaprak, çiçek ve tohum kısımları bulunan örnekler toplanmış ve herbaryum materyali haline getirilmiştir. Çalışmamızda kullanılacak örnekler birden fazla lokaliteden toplanmıştır. Ancak yapmış olduğumuz incelemeler sonucu farklı lokasyonlardan alınan örnekler arasında farklılık görülmediği için çalışmamızda Çizelge 3.1’de verilen örnek numaraları çalışılmıştır.

Anatomi çalışmaları için kök, gövde ve yaprak kısımlarından alınan örnekler içerisinde %70’lik alkol bulunan 50 ml falcon tüplerde saklanmıştır. Polen çalışmalarında kullanılacak materyaller ise herbaryum materyali haline getirilmiş örneklerden temin edilmiştir.

Çizelge 3.1. *S. columbaria* taksonlarına ait lokasyon, habitat, tarih ve toplayıcı bilgileri

Tür	Lokasyon	Habitat	Toplama Tarihi	Toplayıcı No
<i>S. columbaria</i> L. subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i>	Ardahan; Yalnızçam, Yalnızçam kayak merkezi zirveye çıkarken 1.km, 2035 m.	Yol kenarı çayırılık	18.08.2019	Aksoy 3105, Çelik & Girişken
<i>S. columbaria</i> L. subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i> (Post) Matthews	Adana; Aladağ, Aladağ’dan Kapuzbaşına gidiş Akmetal tesisleri karşısı, 635 m.	Kızılçam orman açıklığı	26.07.2018	Aksoy 2961, Çelik & Girişken
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i> (L.) Çelak	Balıkesir; Edremit, Kazdağı Milli Parkı; Kartalçimeni mevkiine giden yol üzeri, 1257 m.	Yol kenarı orman açıklığı	12.07.2018	Aksoy 2877, Çelik & Girişken
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>webbiana</i> (Don) V.A.Matthews	Balıkesir; Edremit, Kazdağı Milli Parkı; Kartalçimeni mevkii yakınları, 1676 m.	Yol kenarı taşlı çayır alanlar	12.07.2018	Aksoy 2880, Çelik & Girişken
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i> (Bornm) V.A.Matthews	Çankırı; Ilgaz Dağı Milli Parkı oteller bölgesi üstü, 1950 m.	Yol kenarı orman açıklığı	17.08.2018	Aksoy 2981, Çelik & Girişken

3.2. Metot

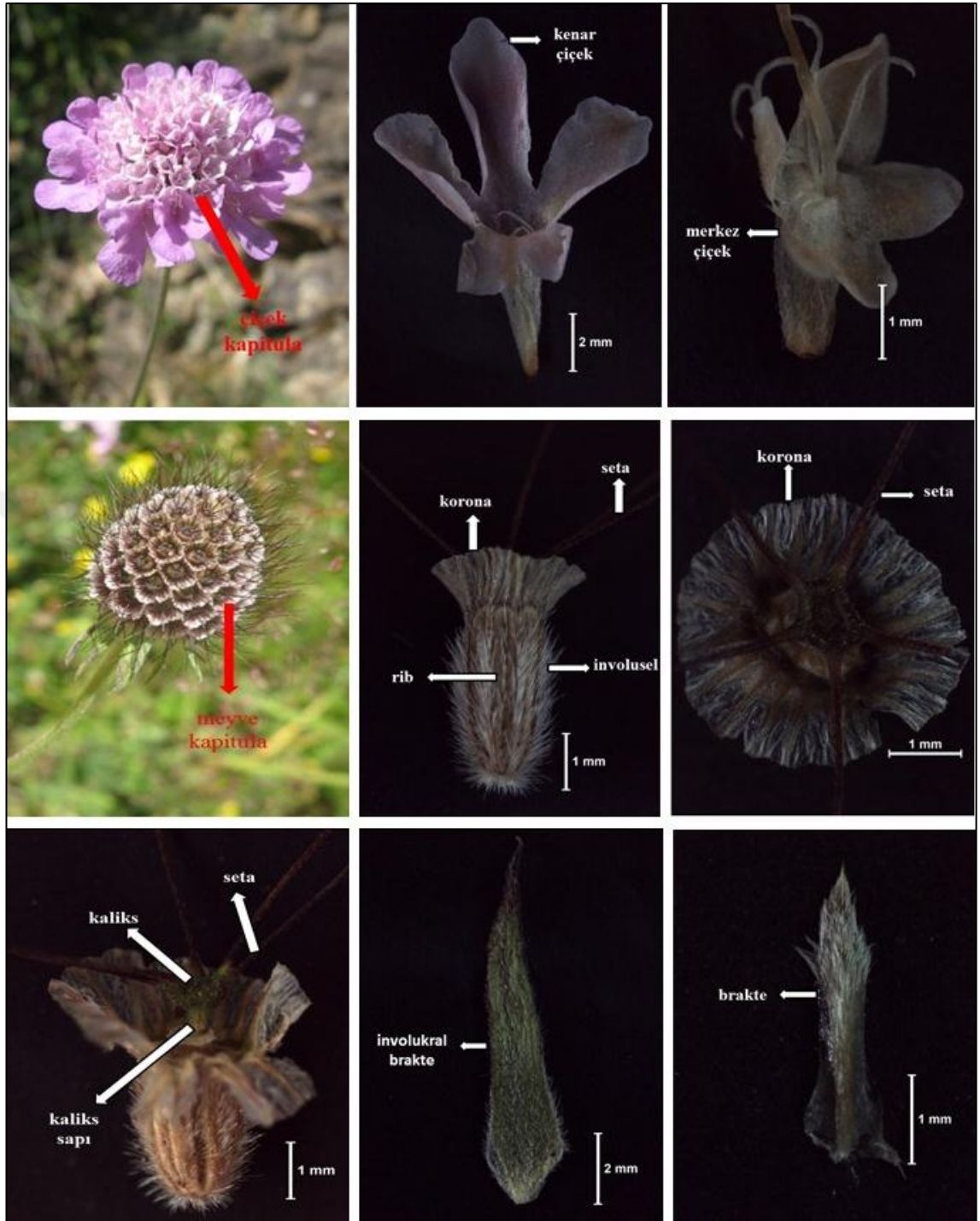
3.2.1. Morfolojik çalışmalar

Arazi çalışmalarında toplanan örneklerin teşhisi “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” adlı eser kullanılarak yapılmıştır. Örneklerin teşhisleri, morfolojik karakterlerin görüntülenmesi ve ölçümleri sırasında Leica DM750 marka “Kameralı

Stereozoom Mikroskop” kullanılmıştır. Morfolojik çalışmalar sırasında kullanılan karakterler Şekil 1.1’de verilmiştir.

Toplanan örneklerin morfolojik betimlemesi Türkiye Florası’ndan yararlanılarak yapılmıştır. Taksonların morfolojik olarak doğru terimlendirilmesi için öncelikle “Resimli Türkiye Florası” adlı eserden yararlanılmıştır (Güner vd. 2014). Aynı zamanda “İngilizce-Türkçe Botanik Kılavuzu” adlı eserden de yararlanılmıştır (Baytop 1998).





Şekil 1.1. *S. columbaria* taksonlarına ait morfolojik karakterler

3.2.2. Anatomik çalışmalar

Arazi çalışmaları sırasında toplanan ve %70'lik alkol içerisinde muhafaza edilen kök, gövde ve yaprak örneklerine parafin metodu uygulanmış (Johansen 1940) ve mikrotom yardımıyla 10-15 µm kalınlığında enine kesitler alınmıştır. Almış olduğumuz kesitler safranin/fast green boyası (ikili boyama yöntemi) ile boyanmıştır (Vardar 1987).

3.2.2.1. Safranin ve Fast Green boyalarının hazırlanışı

100 ml saf su içerisinde 1 g safranin çözümüştür. Hazırlanan çözeltiden 1 ml alınıp %50'lik etil alkol ilave edilerek çözelti 100 ml'ye tamamlanmıştır. Fast-green boyası ise 0.2 gr tartılarak %95'lik 100 ml etil alkol içerisinde çözülerek hazırlanmıştır. Alınmış olan kesitler Çizelge 3.2.'deki aşamalardan geçirilerek incelenmiştir.

Çizelge 3.2. Boyama serileri ve görüntüleme basamakları

1-) 24 saat safranin boyası içerisinde bekletilmiştir.
2-) Safranin boyasından çıkarılan kesitler sırasıyla 3'er dakika bekletilecek şekilde, saf su, %50, %70, %90 ve %95'lik etil alkol serilerinden geçirilmiştir.
3-) Saf su ve etil alkol serilerinden geçirilen kesitler fast-green boyası ile 15-20 saniye boyanmıştır.
4-) Fast-green boyasından alınan kesitler sırasıyla 5'er dakika bekletilecek şekilde %95 ve %96'lık (absolü alkol) etil alkol, absolü alkol-ksilol (1:1) ve ksilol serilerinden geçirilmiştir.
5-) Boyama serilerinden sonra kesitler Roti®-Histokitt ile sabit preparat haline getirilmiştir.
6-) Kesitler sabit preparat haline getirildikten sonra Leica DM750 marka ışık mikroskobunda dokuları incelenmiş ve fotoğrafları çekilmiştir.

3.2.3. Palinolojik çalışmalar

Bitki örnekleri türlerin yayılış alanlarından çiçeklenme döneminde toplanmıştır. Herbarium materyali haline getirilen örneklerin çiçeklerinin anterlerinden alınan polenlerinden “Woodehouse Yöntemi (1935)” ile polen preparatları hazırlanmıştır.

Leica DM750 marka ışık mikroskobu vasıtasıyla her bir preparatta ortalama 30 polenin; polar çapı (P), ekvatoryal çapı (E), kolpus sayısı, kolpus uzunluğu (Clg), por sayısı, por çapı, polenin kutuptan görünüşünün dış sınırı (L=AMB çapı), kolpus ve por uçlarının birbirine olan uzaklığı (t), ekzin ve intin kalınlıkları ölçülmüştür. Bu ölçümlerin aritmetik ortalamaları (M) ve standart sapmaları (SE) hesaplanmıştır.

Ayrıca polenlerin ekzin yapısını ve ornemantasyonunu daha detaylı incelemek amacıyla SEM görüntüleri alınmıştır. Bunun için polen örnekleri çift taraflı yapışkan bant yardımıyla uygun şekilde alüminyum staplar üzerine yerleştirilerek altın-palladyum karışımı ile kaplanmış ve GeminiSEM 500 marka Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile mikrofotoğrafları çekilmiştir (Atasagun 2018).

Bitki türlerinin polen morfolojisi ve ornemantasyon analizleri, ilgili literatürlerden faydalanılarak yapılmıştır (Ertdman 1969; Faegri ve Iversen 1989; Punt vd. 2007; Hesse vd. 2009).

3.2.3.1. Woodhouse yöntemi;

- Stereomikroskop altında anterlerinden ayrılan polenler temiz bir lam üzerine alınır.
- Üzerine yağları eritmek için 2-3 damla %96'lık alkol damlatılır.
- Preparat ısıtıcı üzerinde alkol uçana kadar bekletilir.
- Hazırlanmış olan gliserin-jelatin karışımından bir miktar alınıp polenlerin üzerine konur ve erimesi sağlanır.
- Polenlerin homojen dağılmasını sağlamak amacıyla temiz bir iğne ile karıştırılır.
- Üzerine lamel kapatılır.
- Polenlerin lamel yüzeyine yaklaşmasını sağlamak amacıyla preparat ters çevrilerek kurumaya bırakılmıştır.

3.2.3.2. Gliserin-Jelatin hazırlanışı;

1 kısım jelatin 6 kısım saf su bir erlen içerisinde karıştırılır. Bu karışım 1 saat beklemeye bırakılır ve bu süreçte periyodik olarak karıştırılır. Daha sonra bu karışım 70°C'lik su banyosunda jelatin tamamen eriyinceye kadar bekletilir. Üzerine 7 kısım gliserin ilave edilerek karıştırılır. Karışımın kontamine olmasını önlemek amacıyla 1 g fenol eklenir. Az miktarda bazik fuksin ya da %1'lik safranin boyasından ilave edilir. Karışım homojen bir görünüm alıncaya kadar karıştırılır. Homojenlik sağlandıktan sonra petri kaplarına dökülüp soğutulur ve uzun bir müddet kullanılabilecek özellik kazandırılır.

3.2.4. Stoma sayımı

Anatomi çalışmaları için %70'lik alkol içerisine alınan yaprak örneklerinin üst yüzeylerinden yaprak damarının sağ ve sol kısımlarından, farklı yapraklar kullanılarak 20 adet kesit alınmış ve saydamlaşması için %2.5'luk çamaşır suyu bulunan falconlara konulmuştur. Alınan kesitler 12-15 saat oda sıcaklığında (22-24°C) tutulmuş ve tamamen şeffaflaştıktan sonra preparat hazırlanarak Leica DM750 marka ışık mikroskopunda 40x0.65'lik büyütmede 0.057mm²'lik bir alan incelenerek stoma ve epidermis hücre sayımları yapılmış, stomaların en ve boyları ölçülerek fotoğrafları çekilmiştir. Stoma ve epidermis hücre sayıları belirlendikten sonra Meidner ve Mansfield (1969)'in verdikleri formül yardımıyla stoma indeksi hesaplanmıştır.

$$SI = \frac{\text{Birim alandaki stoma sayısı}}{\text{Birim alandaki stoma sayısı} + \text{Birim alandaki epidermis hücre sayısı}} \times 100$$

4. BULGULAR

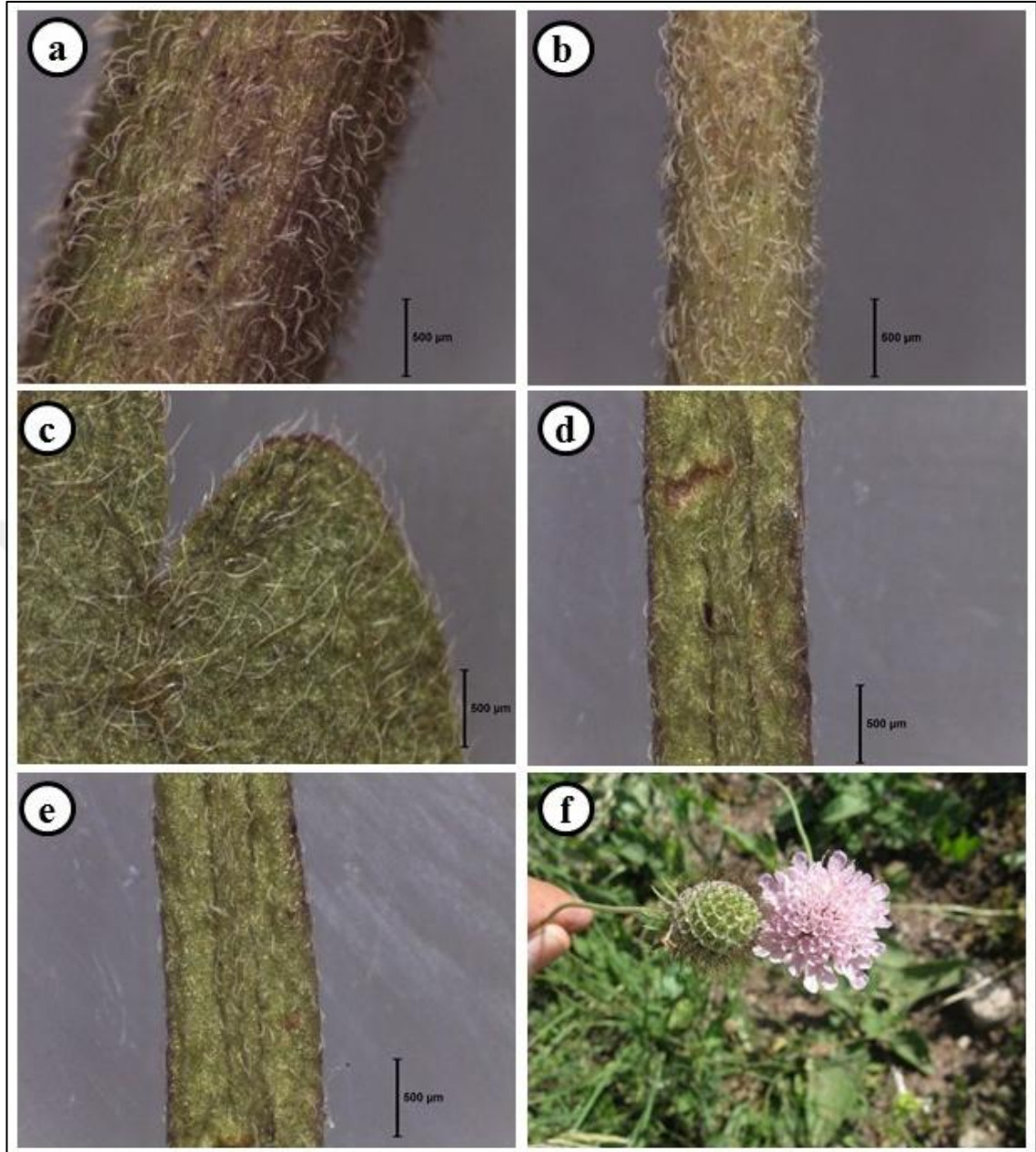
4.1. Morfolojik Bulgular

4.1.2. *Scabiosa columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*

58-74 cm kadar boylanan, tabandan ve gövdeden dallanmış çok yıllık otsular. Gövde geriye dönük beyaz tüylü veya orta kısımda tüsüz. Taban yapraklar derin teleksi, 5.3-10.0 cm uzunluğunda kenarı testere dişli yüzeyi sık kısa beyaz tüylerle kaplı, genellikle saplı. Alt ve üst gövde yapraklar lirat-derin teleksi, 2.3-8.4 cm uzunluğunda, sapsız. Pedünkül 12.0-51.5 cm uzunluğunda, sık geriye dönük beyaz tüylü. İnvolukral bırıkteler 9-10 adet, şeritsi, çiçeklerden kısa, geriye dönük kısa beyaz tüylü. Bırıkteler şeritsi, zarımsı, cılız tüylü. Çiçekli kapitula 1.2-2.5 cm çapında; çiçekler 5 parçalı, tam kenarlı, cılız tüylü, pembe, kuru halde menekşe rengine. Meyveli kapitula küresel, 1.0-2.1 cm çapında. İnvolusel kupa şeklinde, 8 yarıklı (rib), havlı tüylü. Korona yuvarlak, 1.0-1.5 cm uzunluğunda, zarımsı, 20-25 damarlı, damarlar koronaya eşit uzunlukta. Kaliks 5 setalı, 4.0-7.0 mm uzunluğunda, koyu kahve-siyah renkte (Şekil 4.1; Şekil 4.2)



Şekil 4.1. *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* genel görünümü (Aksoy 3105)



Şekil 4.2. *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* a) gövde; b) pedünkül; c) taban yaprağı; d) gövde yaprağı; e) üst yaprak tüy tipleri ve f) çiçek ve meyve kapitula

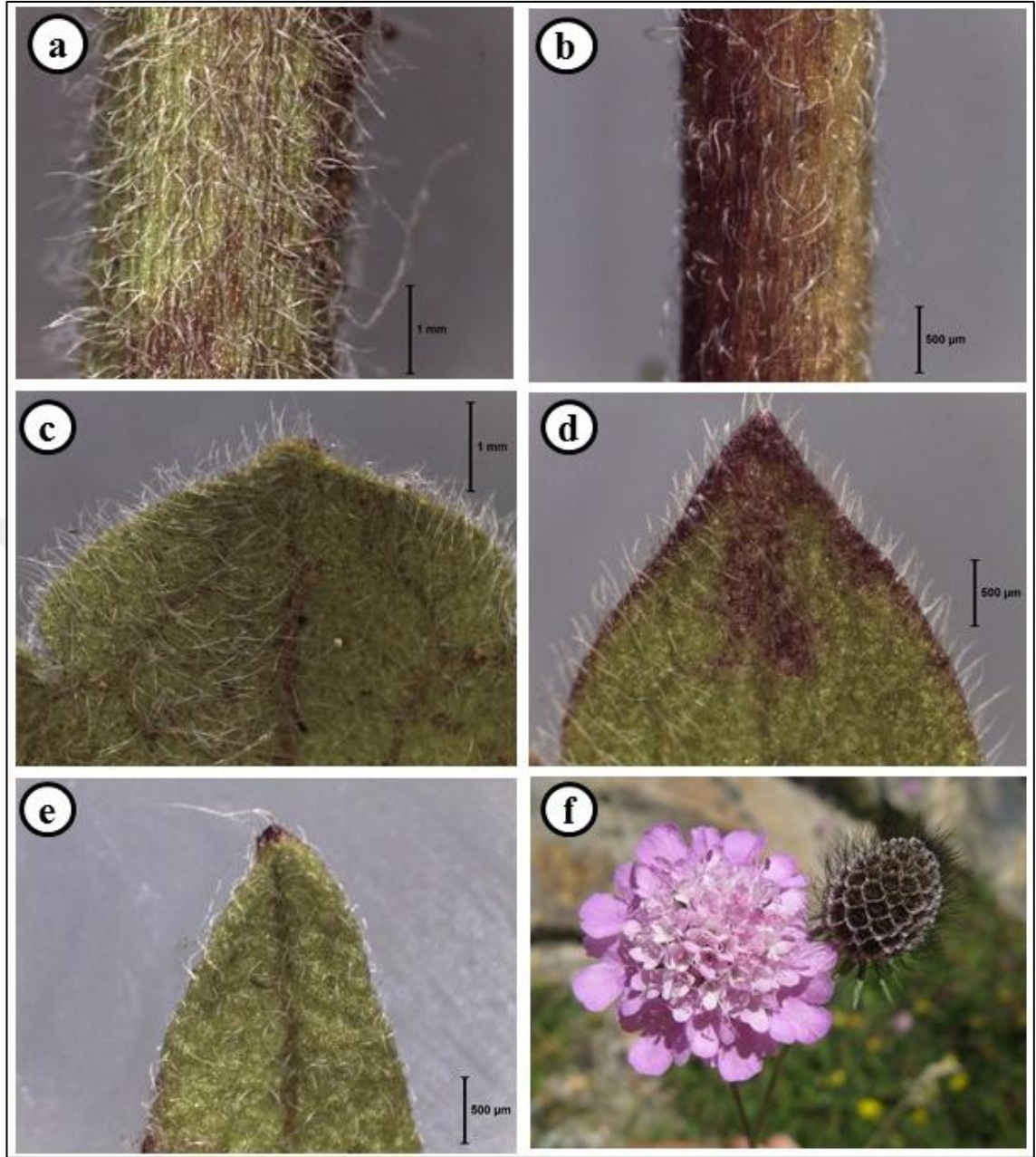
4.1.2. *Scabiosa columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*

17.0-97.5 cm kadar boylanan, tabandan ve gövdeden dallanmış çok yıllık otsular. Gövde üst kısımlarda geriye dönük havlı tabanda keçemsi tüylü. Taban yapraklar eliptik, derin teleksi, 2.0-18.0 cm uzunluğunda, kenarı küt dişli, dişli yüzeyi keçemsi tüylerle kaplı, genellikle saplı. Alt ve üst gövde yapraklar lirat-derin teleksi, 1.0-13.3 cm uzunluğunda, sapsız. Pedünkül 10.0-67.0 cm uzunluğunda sık geriye dönük beyaz tüylü. İnvolutkral bırıkteler 7-12 adet, mızraksı, çiçeklerden kısa veya eşit, geriye dönük kısa beyaz tüylü. Bırıkteler şeritsi, zarımsı, cılız tüylü. Çiçekli kapitula 1.1-3.5 cm çapında; çiçekler 5 parçalı, tam kenarlı, cılız tüylü, pembe, kuru halde soluk pembe ve mavimsi

renkte. Meyveli kapitula 1.1-3.1 cm çapında, küresel. İnvolusel kupa şeklinde, 8 yarıklı (rib), cılız tüylü. Korona yuvarlak, 0.9-2.0 cm uzunluğunda, zarımsı, saydamdan mora değişen renkte, 19-26 damarlı, damarlar koronaya eşit uzunlukta. Kaliks 5 setalı, 5.4-11.7 mm uzunluğunda, koyu kahve-siyah renkte (Şekil 4.3; Şekil 4.4).



Şekil 4.3. *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia* genel görünüm (Aksoy 2961)



Şekil 4.4. *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia* **a)** gövde; **b)** pedünkül; **c)** taban yaprağı; **d)** gövde yaprağı; **e)** üst yaprak tüy tipleri ve **f)** çiçek ve meyve kapitula

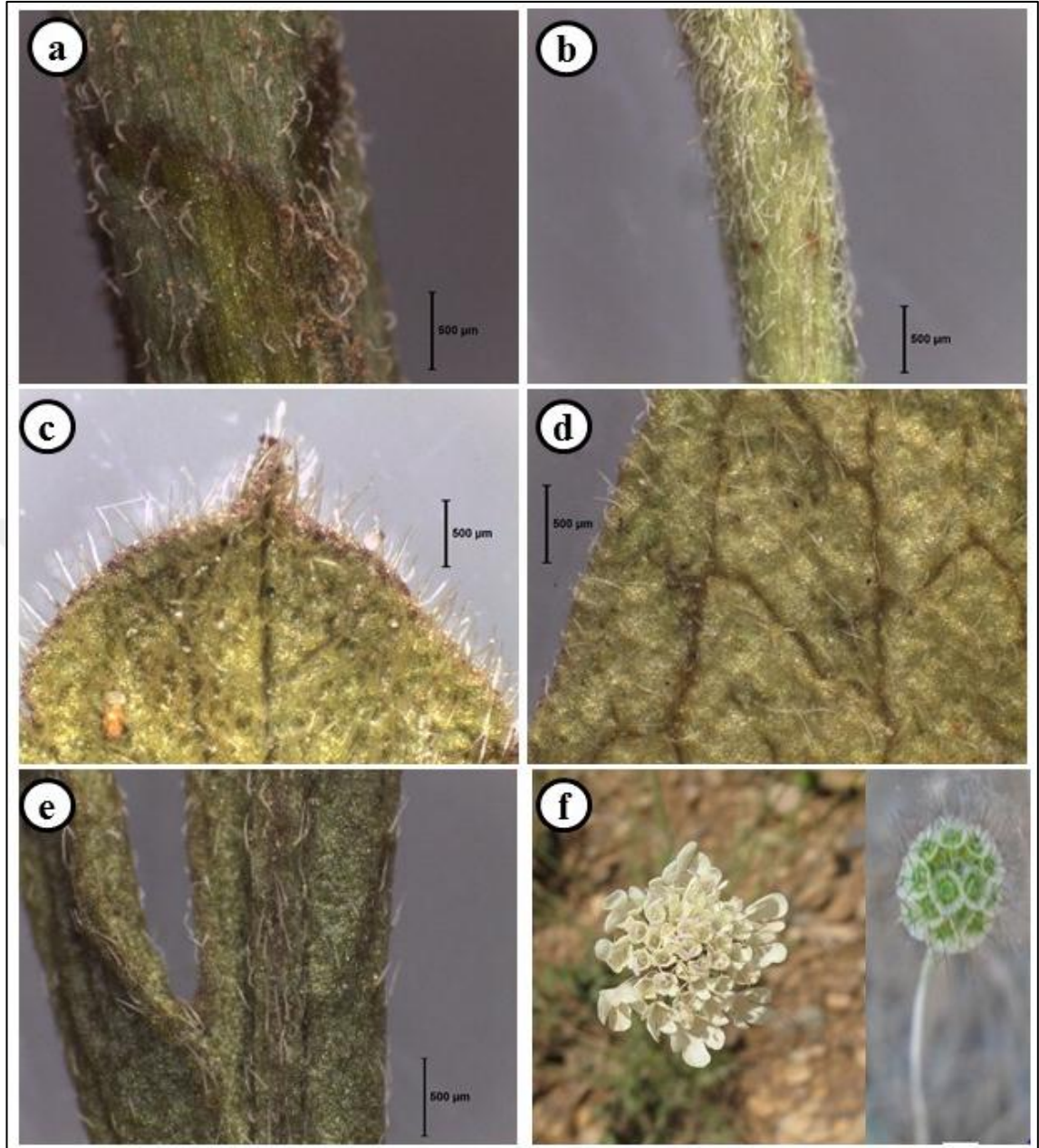
4.1.3. *Scabiosa columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*

21.0-106.5 cm kadar boylanan, tabandan ve gövdeden dallanmış çok yıllık otsular. Gövde geriye dönük havlı tüylü veya orta kısımda tüsüz. Taban yapraklar eliptik, derin teleksi, 3.0-14.0 cm uzunluğunda, küt-serrat dişli, yüzeyi havlı tüylerle kaplı, genellikle saplı. Alt ve üst gövde yapraklar lirat-derin teleksi, 0.7-10.0 cm uzunluğunda sapsız. Pedünkül 4.5-62.0 cm uzunluğunda sık geriye dönük beyaz tüylü. İnvolukral bırakteler 7-10 adet, mızraksı, çiçeklerden kısa, geriye dönük kısa beyaz tüylü. Bırakteler şeritsi, zarımsı, cılız tüylü. Çiçekli kapitula 1.0-3.0 cm çapında; çiçekler 5 parçalı, tam kenarlı, cılız tüylü, krem, kuru halde parlak sarı renkte. Meyveli kapitula 1.0-2.1 cm çapında,

küresel. İnvolusel kupa şeklinde, 8 yarıklı (rib), cılız tüylü. Korona yuvarlak, 1.0-2.0 cm uzunluğunda, zarımsı, 17-21 damarlı, damarlar koronaya eşit uzunlukta. Kaliks 5 setalı, 2.0-7.3 mm uzunluğunda, koyu kahve-siyah renkte (Şekil 4.5; Şekil 4.6).



Şekil 4.5. *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca* genel görünüm (Aksoy 2896)



Şekil 4.6. *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca* **a)** gövde; **b)** pedünkül; **c)** taban yaprağı; **d)** gövde yaprağı; **e)** üst yaprak tüy tipleri ve **f)** çiçek ve meyve kapitula

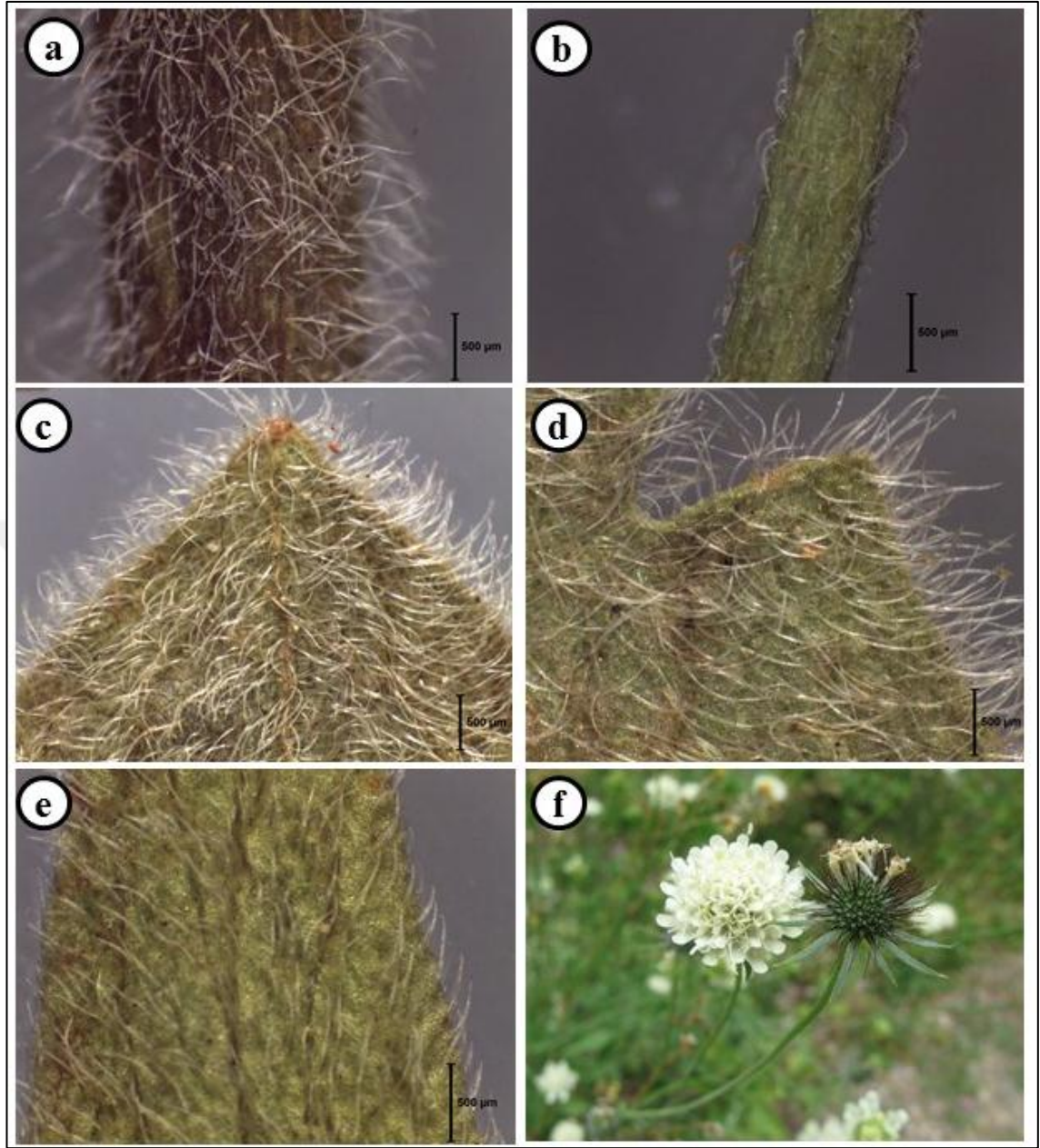
4.1.4. *Scabiosa columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*

8.0-80.0 cm kadar boylanan, tabandan ve gövdeden dallanmış çok yıllık otsular. Gövde geriye dönük kısa tüylü. Taban yapraklar eliptik, kaşıkı, 1.4-14.0 cm uzunluğunda kenarı dişli, yüzeyi yoğun keçemsi tüylerle kaplı, genellikle saplı. Alt ve üst gövde yapraklar lirat-derin teleksi, 2.0-10.0 cm uzunluğunda sapsız. Pedünkül 2.0-51.0 cm uzunluğunda sık geriye dönük beyaz tüylü. İnvolutkral bırıkteler 8-12 adet, mızrakı, çiçeklerden kısa, keçemsi uç kısımda havlı tüylü. Bırıkteler dikdörtgenimsi, zarımsı, cılız tüylü. Çiçekli kapitula 1.3-2.8 cm çapında; çiçekler 5 parçalı, tam kenarlı, cılız tüylü, krem, kuru halde parlak sarı renkte. Meyveli kapitula 1.0-2.5 cm çapında, küresel.

İnvolusel kupa şeklinde, 8 yarıklı (rib), cılız tüylü. Korona yuvarlak, 1.0-1.9 cm uzunluğunda, zarımsı, 17-24 damarlı, damarlar koronaya eşit uzunlukta. Kaliks 5 setalı, 3.5-9.0 mm uzunluğunda, koyu kahve-siyah renkte (Şekil 4.7; Şekil 4.8).



Şekil 4.7. *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana* genel görünüm (Aksoy 2911)



Şekil 4.8. *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana* **a)** gövde; **b)** pedünkül; **c)** taban yaprağı; **d)** gövde yaprağı; **e)** üst yaprak tüy tipleri ve **f)** çiçek ve meyve kapitula

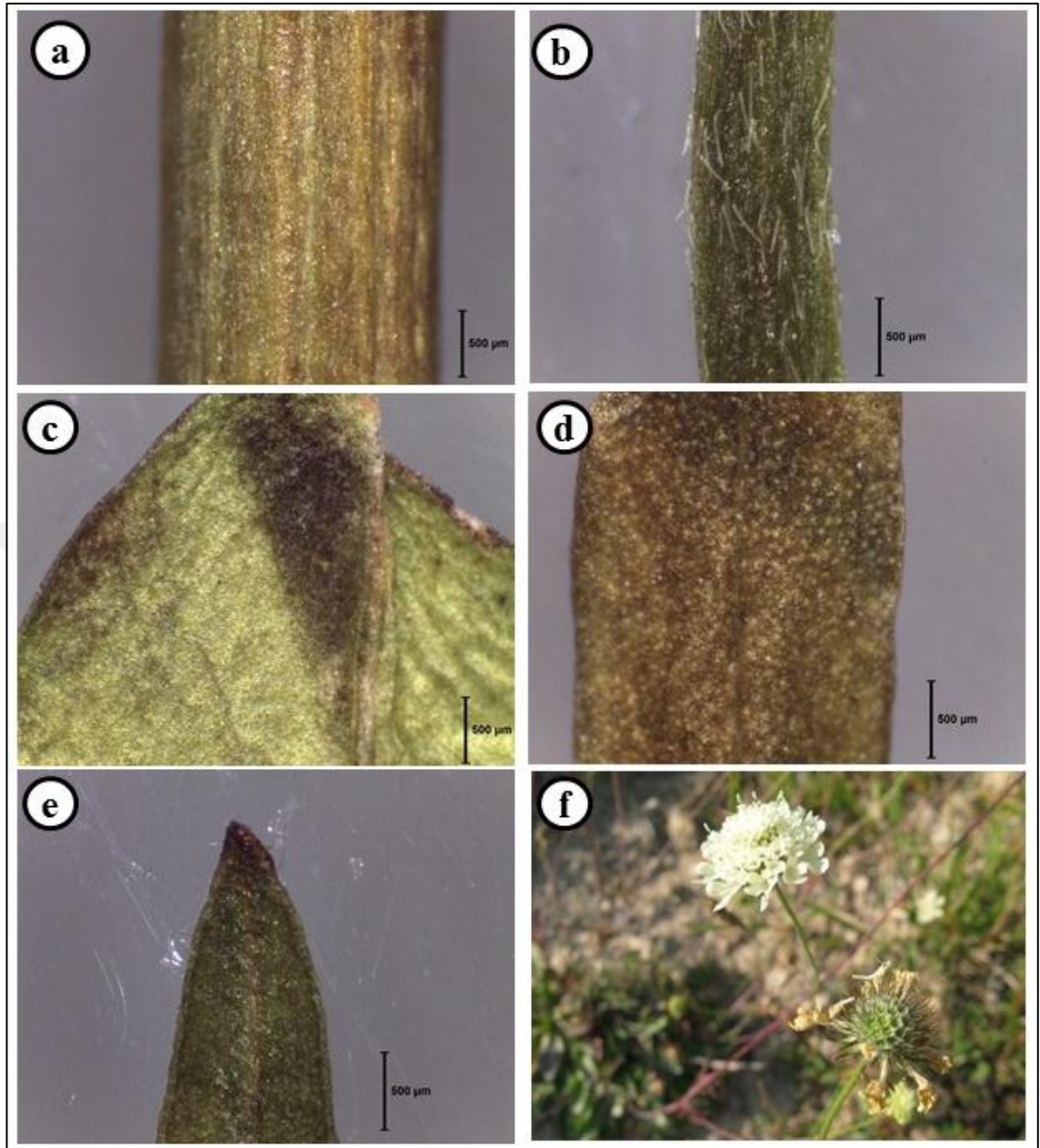
4.1.5. *Scabiosa columbaria* subsp. *paphlagonica*

22.0-76.0 cm kadar boylanan, tabandan ve gövdeden dallanmış çok yıllık otsular. Gövde tüysüz, pedinkulün üst kısımları geriye dönük kısa tüylü. Taban yapraklar eliptik, derin teleksi, 4.0-16.0 cm uzunluğunda, testere dişli, yüzeyi seyrek beyaz tüylerle kaplı, genellikle saplı. Alt ve üst gövde yapraklar lirat-derin teleksi, 1.5-11.0 cm uzunluğunda sapsız. Pedünkül 7.0-38.5 cm uzunluğunda sık geriye dönük beyaz tüylü. İnvolukral bırakteler 9-10 adet, mızraksı, çiçeklere eşit veya uzun, geriye dönük kısa beyaz tüylü. Bırakteler yumurtamsı, zarımsı, cılız tüylü. Çiçekli kapitula 1.5-2.5 cm çapında; çiçekler 5 parçalı, tam kenarlı, cılız tüylü, krem, kuru halde soluk sarı renkte. Meyveli kapitula

1.5-2.5 cm çapında, küresel. İnvolusel kupa şeklinde, 8 yarıklı (rib), cılız tüylü. Korona yuvarlak, 1.5-2.9 cm uzunluğunda, zarımsı, 18-21 damarlı, damarlar koronaya eşit uzunlukta. Kaliks 5 setalı, 5.1-11.8 mm uzunluğunda, koyu kahve-siyah renkte (Şekil 4.9; Şekil 4.10).



Şekil 4.9. *S. columbaria* subsp. *paphlagonica* genel görünüm (Aksoy 2980)



Şekil 4.10. *S. columbaria* subsp. *paphlagonica* **a)** gövde; **b)** pedünkül; **c)** taban yaprağı; **d)** gövde yaprağı; **e)** üst yaprak tüy tipleri ve **f)** çiçek ve meyve kapitula

4.2. Anatomik Bulgular

4.2.1. *Scabiosa columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*

Kök: Kökten alınan enine kesitlerde en dış kısımda peridermis bulunmaktadır. Korteks tabakası, enleri boylarından büyük 10-20 sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. Bu hücrelerin boyları 17.10-73.20 x 10.29-36.69 µm olarak ölçülmüştür. Endodermis tabakası net olarak ayırt edilememektedir. Floem tabakası 20-40 sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir. Hücre boyları 8.31-21.36 x 7.61-17.39 µm olarak ölçülmüştür. Kök merkezi ksilem elemanlarını barındırmaktadır. Ksilem dokusunda bulunan trake çapları 11.9-36.38 µm olarak ölçülmüştür. Kesitlerin korteks ve floem tabakalarında druz kristallerine rastlanmıştır (Şekil 4.11a).

Gövde: Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta çift sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin boyları 11.91-27.50 x 13.37-19.39 µm olarak ölçülmüştür. Bu tabakanın alt kısmında klorenkimatik yapıdaki hücrelerin varlığı belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Korteks tabakası (endodermis tabakası dahil), 3-5 sıralı yuvarlağa yakın hücrelerden meydana gelmiştir. Korteks hücrelerinin boyları 18.12-35.52 x 12.28-29.54 µm olarak ölçülmüştür. Parankimatik hücrelerden oluşan demet kını hücreleri gövdede düzenli bir tabakalaşma gösteren kollateral iletim demetini sarmaktadır. İletim demetinde bulunan ksilem dokusuna ait trake çapları 7.00-14.48 µm olarak ölçülmüştür. Kesitin merkezine doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden meydana gelen öz bölgesi bulunmaktadır. Öz bölgesinde bulunan hücrelerin çapları 15.54-58.44 µm olarak ölçülmüştür. Gövdede basit örtü tüyleri bulunmaktadır (Şekil 4.11b).

Yaprak: Yapraktan alınan enine kesitler incelendiğinde yaprakların unifasiyal yapıda olduğu gözlenmiştir. Alınan kesitlerde yaprağın alt ve üst yüzeylerinde tek sıralı dikdörtgen ve oval şekilli hücrelerden meydana gelen epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin boyları alt yüzeyde 13.63-38.56 x 21.99-40.67 µm ve üst yüzeyde 21.87-56.18 x 11.00-45.27 µm olarak ölçülmüştür. Alt ve üst epidermisin üzerinde 1.7-3.8 µm kalınlıkta değişen kutikula tabakası bulunmaktadır. Mezofil dokusu farklı boyutlardaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin boyu 10.75-20.99 x 28.68-48.35 µm değerleri arasında değişmektedir. Mezofil tabakasında belirli aralıklarda sıralanmış olan iletim demetlerinin etrafında demet kını hücreleri bulunmaktadır. Ksilem elemanlarına ait trakelerin çapları 2.62-6.66 µm olarak ölçülmüştür. Yaprak kesitlerinde mezofil tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır (Şekil 4.11c).

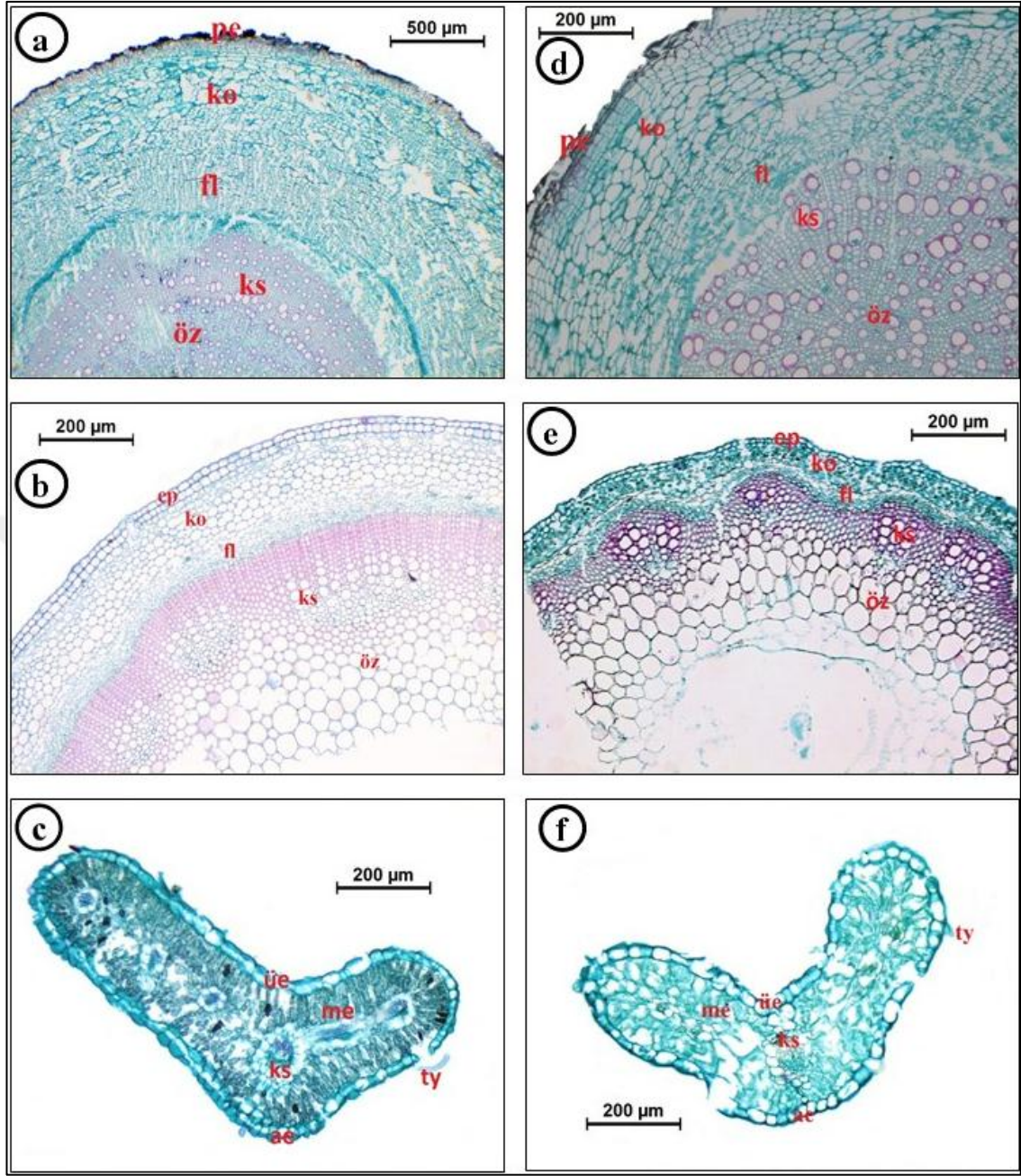
4.2.2. *Scabiosa columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*

Kök: Kökten alınan enine kesitlerde en dış kısımda peridermis bulunmaktadır. Korteks tabakası, enleri boylarından büyük 8-12 sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. Bu hücrelerin boyları 11.11-68.21 x 6.26-25.82 µm olarak ölçülmüştür. Endodermis tabakası net olarak ayırt edilememektedir. Floem tabakası 20-30 sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir, hücre boyları 7.15-39.80 x 5.09-16.86 µm olarak ölçülmüştür. Kök merkezi ksilem elemanlarını barındırmaktadır. Ksilem dokusunda bulunan trake çapları 7.23-39.04 µm olarak

ölçülmüştür. Kök kesitlerinin korteks tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır (Şekil 4.11d).

Gövde: Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta çift sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin boyları $8.33-21.19 \times 7.61-17.35 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Bu tabakanın alt kısmında klorenkimatik yapıdaki hücrelerin varlığı belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Korteks tabakası (endodermis tabakası dahil), 3-5 sıralı yuvarlağa yakın hücrelerden meydana gelmiştir. Korteks hücrelerinin boyları $7.80-30.25 \times 8.10-17.79 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Parankimatik hücrelerden oluşan demet kını hücreleri gövdede düzenli bir tabakalaşma gösteren kollateral iletim demetini sarmaktadır. İletim demetinde bulunan ksilem dokusuna ait trake çapları $9.66-21.61 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Kesitin merkezine doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden meydana gelen öz bölgesi bulunmaktadır. Öz bölgesinde bulunan hücrelerin çapları $15.65-64.63 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür (Şekil 4.11e).

Yaprak: Yapraktan alınan enine kesitler incelendiğinde yaprakların unifasiyal yapıda olduğu gözlenmiştir. Alınan kesitlerde yaprağın alt ve üst yüzeylerinde tek sıralı dikdörtgen ve oval şekilli hücrelerden meydana gelen epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin boyları alt yüzeyde $12.44-84.87 \times 15.61-45.11 \mu\text{m}$ ve üst yüzeyde $7.39-77.92 \times 7.35-62.10 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Alt ve üst epidermisin üzerinde $1.3-4.9 \mu\text{m}$ kalınlıkta değişen kütikula tabakası bulunmaktadır. Mezofil dokusu farklı boyutlardaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin boyu $14.73-27.97 \times 19.36-64.60 \mu\text{m}$ değerleri arasında değişmektedir. Mezofil tabakasında belirli aralıklarda sıralanmış olan iletim demetlerinin etrafında demet kını hücreleri bulunmaktadır. Ksilem elemanlarına ait trakelerin çapları $3.63-9.50 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Yaprak kesitlerinde mezofil tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır. Yaprak kesitlerinde basit örtü tüyleri bulunmaktadır (Şekil 4.11f).



Şekil 4.11. *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* **a)** kök; **b)** gövde; **c)** yaprak enine kesiti ve *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia* **d)** kök; **e)** gövde; **f)** yaprak enine kesiti (pe:peridermis, ko:korteks, fl:floem, ks:ksilem, öz:öz bölgesi, ep:epidermis, üe:üst epidermis, me:mezofil, ae:alt epidermis, ty:tüy)

4.2.3. *Scabiosa columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*

Kök: Kökten alınan enine kesitlerde en dış kısımda peridermis bulunmaktadır. Korteks tabakası, enleri boylarından büyük 8-12 sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. Bu hücrelerin boyları $9.99-51.35 \times 7.30-22.60 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Endodermis tabakası net olarak ayırt edilememektedir. Floem tabakası 20-40 sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir. Hücre

boyları 7.87-33.20 x 6.35-16.70 µm olarak ölçülmüştür. Kök merkezi ksilem elemanlarını barındırmaktadır. Ksilem dokusunda bulunan trake çapları 9.30-44.77 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.12a).

Gövde: Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta çift sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin boyları 5.60-19.00 x 7.60-14.97 µm olarak ölçülmüştür. Bu tabakanın alt kısmında klorenkimatik yapıdaki hücrelerin varlığı belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Korteks tabakası (endodermis tabakası dahil), 3-5 sıralı yuvarlağa yakın hücrelerden meydana gelmiştir. Korteks hücrelerinin boyları 9.29-24.17 x 6.35-20.79 µm olarak ölçülmüştür. Parankimatik hücrelerden oluşan demet kını hücreleri gövdede düzenli bir tabakalaşma gösteren kollateral iletim demetini sarmaktadır. İletim demetinde bulunan ksilem dokusuna ait trake çapları 8.90-18.40 µm olarak ölçülmüştür. Kesitin merkezine doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden meydana gelen öz bölgesi bulunmaktadır. Öz bölgesinde bulunan hücrelerin çapları 18.48-50.40 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.12b).

Yaprak: Yapraktan alınan enine kesitler incelendiğinde yaprakların unifasiyal yapıda olduğu gözlenmiştir. Alınan kesitlerde yaprağın alt ve üst yüzeylerinde tek sıralı dikdörtgen ve oval şekilli hücrelerden meydana gelen epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin boyları alt yüzeyde 11.72-64.46 x 16.62-52.78 µm ve üst yüzeyde 23.82-63.98 x 24.73- 54.81 µm olarak ölçülmüştür. Alt ve üst epidermisin üzerinde 1.3-4.1 µm kalınlıkta değişen kutikula tabakası bulunmaktadır. Mezofil dokusu farklı boyutlardaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin boyu 11.21-22.99 x 18.09-62.64 µm değerleri arasında değişmektedir. Mezofil tabakasında belirli aralıklarda sıralanmış olan iletim demetlerinin etrafında demet kını hücreleri bulunmaktadır. Ksilem elemanlarına ait trakelerin çapları 3.60-8.15 µm olarak ölçülmüştür. Mezofil tabakasında druz kristaline rastlanmıştır (Şekil 4.12c).

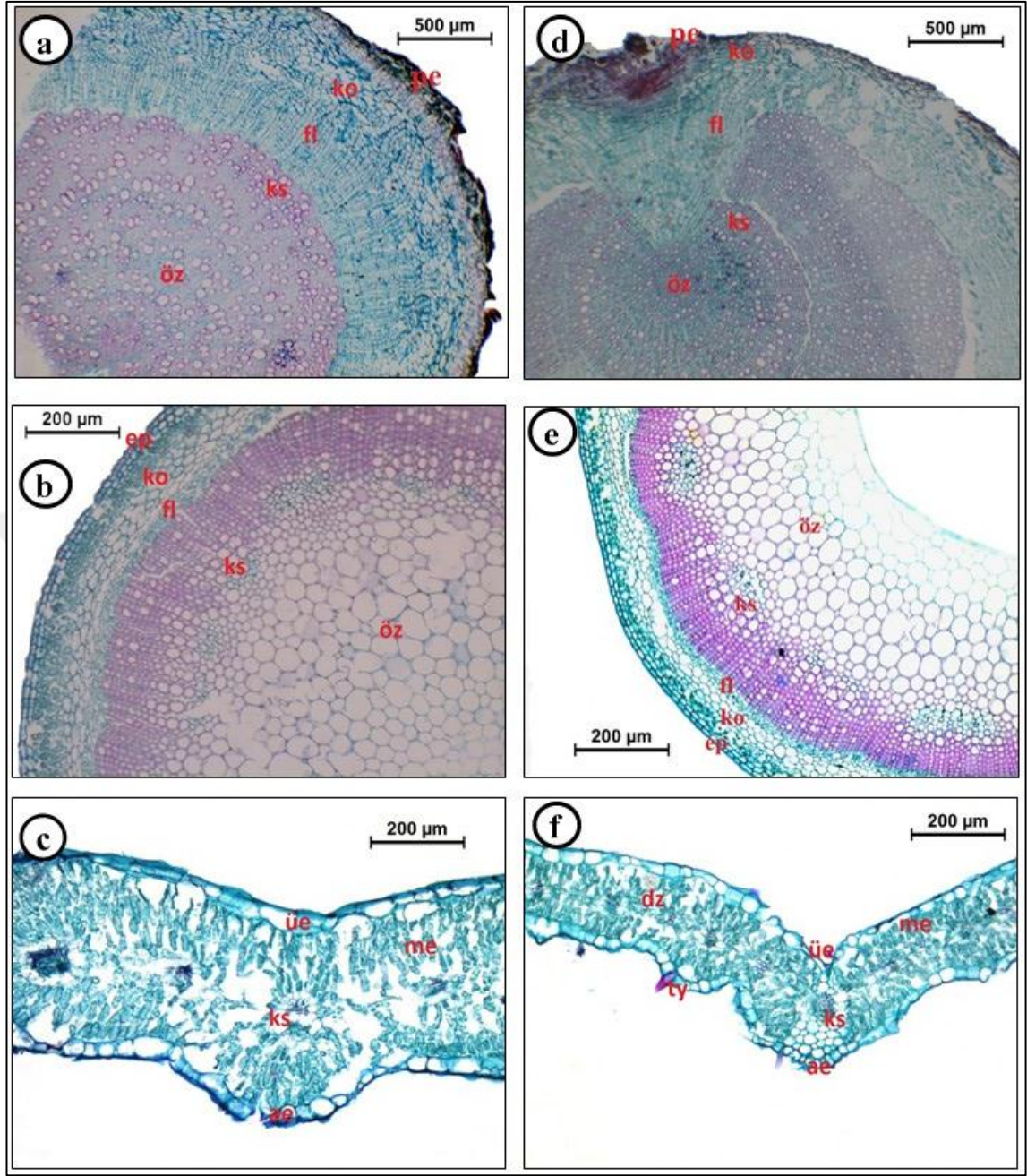
4.2.4. *Scabiosa columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*

Kök: Kökten alınan enine kesitlerde en dış kısımda peridermis bulunmaktadır. Korteks tabakası, enleri boylarından büyük 8-12 sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. Bu hücrelerin boyları 14.44-43.99 x 7.71-28.39 µm olarak ölçülmüştür. Endodermis tabakası iletim dokusunu dıştan saran, iki sıralı, enleri boylarından büyük hücrelerden oluşmaktadır. Endodermis hücrelerinin boyları 8.42-60.86 x 8.55-28.78 µm olarak ölçülmüştür. Floem tabakası 20-40 sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir. Hücre boyları 6.21-30.38 x 5.07-15.30 µm olarak ölçülmüştür. Kök merkezi ksilem elemanlarını barındırmaktadır. Ksilem dokusunda bulunan trake çapları 6.18-43.97 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.12d).

Gövde: Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta çift sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin boyları 8.95-23.86 x 7.17-15.83 µm olarak ölçülmüştür. Bu tabakanın alt kısmında klorenkimatik yapıdaki hücrelerin varlığı belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Korteks tabakası (endodermis tabakası dahil), 3-5 sıralı yuvarlağa yakın hücrelerden meydana gelmiştir. Korteks hücrelerinin boyları 13.48-29.40 x 10.38-22.76 µm olarak ölçülmüştür. Parankimatik hücrelerden oluşan 2-4 sıralı demet kını hücreleri gövdede düzenli bir tabakalaşma gösteren kollateral iletim demetini sarmaktadır. İletim demetinde

bulunan ksilem dokusuna ait trake çapları 6.01-18.27 μm olarak ölçülmüştür. Kesitin merkezine doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden meydana gelen öz bölgesi bulunmaktadır. Öz bölgesinde bulunan hücrelerin çapları 20.01-66.10 μm olarak ölçülmüştür. Gövdede örtü tüyleri bulunmaktadır (Şekil 4.12e).

Yaprak: Yapraktan alınan enine kesitler incelendiğinde yaprakların unifasiyal yapıda olduğu gözlenmiştir. Alınan kesitlerde yaprağın alt ve üst yüzeylerinde tek sıralı dikdörtgen ve oval şekilli hücrelerden meydana gelen epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin boyları alt yüzeyde 9.28-32.54 x 12.00-25.37 μm ve üst yüzeyde 12.42-35.73 x 16.52-33.83 μm olarak ölçülmüştür. Alt ve üst epidermisin üzerinde 1.2-4.3 μm kalınlıkta değişen kütikula tabakası bulunmaktadır. Mezofil dokusu farklı boyutlardaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin boyu 8.99-19.36 x 13.97-30.94 μm değerleri arasında değişmektedir. Mezofil tabakasında belirli aralıklarda sıralanmış olan iletim demetlerinin etrafında demet kını hücreleri bulunmaktadır. Ksilem elemanlarına ait trakelerin çapları 3.63-6.66 μm olarak ölçülmüştür. Alınan kesitlerde yaprakta basit örtü tüylerinin bulunduğu görülmektedir. Yaprak mezofil tabakasında druz kristaline rastlanmıştır (Şekil 4.12f).



Şekil 4.12. *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca* **a)** kök; **b)** gövde; **c)** yaprak enine kesiti ve *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana* **d)** kök; **e)** gövde; **f)** yaprak enine kesiti (pe:peridermis, ko:korteks, fl:floem, ks:ksilem, öz:öz bölgesi, ep:epidermis, üe:üst epidermis, me:mezofil, ae:alt epidermis, dz:druz kristali, ty:tüy)

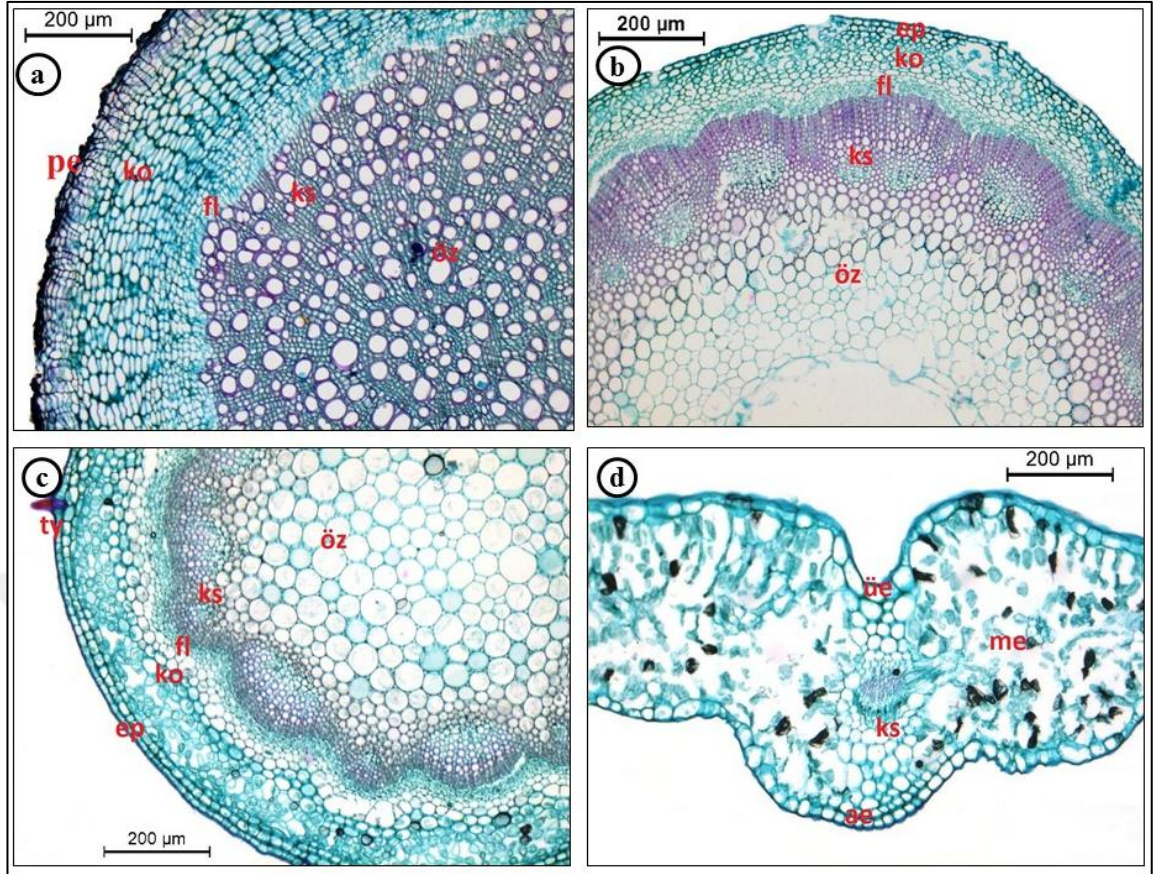
4.2.5. *Scabiosa columbaria* subsp. *paphlagonica*

Kök: Kökten alınan enine kesitlerde en dış kısımda peridermis bulunmaktadır. Korteks tabakası, enleri boylarından büyük 10-15 sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. Bu hücrelerin boyları $9.63-35.40 \times 6.41-15.73 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Endodermis tabakası net olarak ayırt edilememektedir. Floem tabakası 15-20 sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir. Hücre

boyları 6.64-39.62 x 4.64-21.65 µm olarak ölçülmüştür. Kök merkezi ksilem elemanlarını barındırmaktadır. Ksilem dokusunda bulunan trake çapları 13.13-49.87 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.13a).

Gövde: Gövdeden alınan enine kesitlerde en dışta çift sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşan epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin boyları 9.4-22.35 x 8.87-20.25 µm olarak ölçülmüştür. Bu tabakanın alt kısmında klorenkimatik yapıdaki hücrelerin varlığı belirgin bir şekilde gözlenmektedir. Korteks tabakası (endodermis tabakası dahil), 5-9 sıralı yuvarlağa yakın hücrelerden meydana gelmiştir. Korteks hücrelerinin boyları 4.43-25.82 x 7.74-23.96 µm olarak ölçülmüştür. Parankimatik hücrelerden oluşan bir kın gövdede düzenli bir tabakalaşma gösteren kollateral iletim demetini sarmaktadır. İletim demetinde bulunan ksilem dokusuna ait trake çapları 5.61-16.18 µm olarak ölçülmüştür. Kesitin merkezine doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden meydana gelen öz bölgesi bulunmaktadır. Öz bölgesinde bulunan hücrelerin çapları 12.96-50.22 µm olarak ölçülmüştür (Şekil 4.13b). Şekil 4.13c’de pedinkul kısmındaki örtü tüyü gözükmemektedir.

Yaprak: Yapraktan alınan enine kesitler incelendiğinde yaprakların unifasiyal yapıda olduğu gözlenmiştir. Alınan kesitlerde yaprağın alt ve üst yüzeylerinde tek sıralı dikdörtgen ve oval şekilli hücrelerden meydana gelen epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücrelerinin boyları alt yüzeyde 16.72-49.47 x 20.03-42.86 µm ve üst yüzeyde 12.55-87.29 x 27.11-46.67 µm olarak ölçülmüştür. Alt ve üst epidermisin üzerinde 1.5-5.0 µm kalınlıkta değişen kütikula tabakası bulunmaktadır. Mezofil dokusu farklı boyutlardaki parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin boyu 14.40-27.38 x 29.25-63.21 µm değerleri arasında değişmektedir. Mezofil tabakasında belirli aralıklarda sıralanmış olan iletim demetlerinin etrafında demet kını hücreleri bulunmaktadır. Ksilem elemanlarına ait trakelerin çapları 3.68-7.79 µm olarak ölçülmüştür. Mezofil tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır (Şekil 4.13d).



Şekil 4.13. *S. columbaria* subsp. *paphlagonica* **a)** kök; **b)** gövde; **c)** pedinkul; **d)** yaprak enine kesiti (pe:peridermis, ko:korteks, fl:floem, ks:ksilem, öz:öz bölgesi, ep:epidermis, üe:üst epidermis, me:mezofil, ae:alt epidermis, ty:tüy)

4.3. Palinolojik Bulgular

4.3.1. *Scabiosa columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*

Polenler radyal simetrik, isopolar, trikolpattır. Polen şekli prolata, polar eksen $66.97 \pm 3.98 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $50.14 \pm 3.14 \mu\text{m}$. Polar görünüş (Amb) dairesel-yarı üçgenimsi (circular-semi triangular), ornemantasyon ekinat. Kolpus ince uzun $29.33 \pm 1.99 \mu\text{m}$. Ekzin $5.15 \pm 0.63 \mu\text{m}$, intin $2.46 \pm 0.25 \mu\text{m}$ kalınlıktadır (Şekil 4.14a, b, Şekil 4.15a, b, Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*’ya ait palinolojik özellikler

	M	σ	Min.-Max.
P (μm)	66.97	3.98	61.5-76.18
E (μm)	50.14	3.14	44.28-58.23
P/E	1.34	0.09	1.17-1.48
L=AMB (μm)	64.89	2.17	61.4-68.83
Kolpus Uzunluğu	29.33	1.99	25.3-33.14
t (μm)	50.24	2.6	47.82-61.85
Ekzin (μm)	5.15	0.63	4.31-6.68
İntin (μm)	2.46	0.25	2.01-2.88
Polen Şekli	Prolata		
Apertür	Trikolpat		
Ornamentasyon	Ekinat		
Ölçü Sınıfı (size)	Büyük		

4.3.2. *Scabiosa columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*

Polen taneleri radyal simetrik, isopolar, trikolpattır. Polen şekli subprolata, polar eksen $71.59 \pm 3.87 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $55.15 \pm 3.33 \mu\text{m}$. Polar görünüş (Amb) dairesel (circular), ornemantasyon ekinat. Kolpus ince uzun $30.06 \pm 3.11 \mu\text{m}$. Ekzin $5.15 \pm 0.52 \mu\text{m}$, intin $2.36 \pm 0.28 \mu\text{m}$ kalınlıktadır (Şekil 4.14c, d, Şekil 4.15c, d, Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*’ya ait palinolojik özellikler

	M	σ	Min.-Max.
P (μm)	71.59	3.87	63.73-76.32
E (μm)	55.15	3.33	50.15-60.45
P/E	1.3	0.06	1.23-1.41
L (μm)	68.61	3.93	58-75.47
Kolpus uzunluk	30.6	3.11	26.2-35.39
t (μm)	54.1	3.69	44.32-61.15
ekzin (μm)	5.15	0.52	4.46-6.43
intin (μm)	2.36	0.28	1.91-2.95
Polen Şekli	Subprolata		
Apertür	Trikolpat		
Ornamentasyon	Ekinat		
Ölçü Sınıfı (size)	Büyük		

4.3.3. *Scabiosa columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*

Polenler radyal simetrik, isopolar, trikolpattır. Polen şekli subprolat, polar eksen $64.06 \pm 3.94 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $50.37 \pm 3.98 \mu\text{m}$. Polar görünüş (Amb) dairesel (circular), ornemantasyon ekinat. Kolpus ince uzun $30.04 \pm 2.87 \mu\text{m}$. Ekzin $5.37 \pm 0.58 \mu\text{m}$, intin $2.46 \pm 0.31 \mu\text{m}$ kalınlıktadır (Şekil 4.14e, f, Şekil 4.15e, f, Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*'ya ait palinolojik özellikler

	M	σ	Min.-Max.
P (μm)	64.06	3.94	54.87-69.66
E (μm)	50.37	3.98	40.05-55.30
P/E	1.28	0.08	1.17-1.41
L=AMB (μm)	60.57	2.85	55.89-67.72
Kolpus Uzunluğu	30.04	2.87	26.62-33.19
t (μm)	46.79	2.23	41.94-52.24
Ekzin (μm)	5.37	0.58	4.51-7.25
İntin (μm)	2.46	0.31	2.0-3.18
Polen Şekli	Subprolat		
Apertür	Trikolpat		
Ornamentasyon	Ekinat		
Ölçü Sınıfı (size)	Büyük		

4.3.4. *Scabiosa columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*

Polenler radyal simetrik, isopolar, trikolpattır. Polen şekli prolat, polar eksen $68.44 \pm 3.13 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $50.02 \pm 2.29 \mu\text{m}$. Polar görünüş (Amb) dairesel-yarı üçgenimsi (circular-semi triangular), ornemantasyon ekinat. Kolpus ince uzun $30.66 \pm 1.66 \mu\text{m}$. Ekzin $5.24 \pm 0.55 \mu\text{m}$, intin $2.30 \pm 0.21 \mu\text{m}$ kalınlıktadır (Şekil 4.14g, h, Şekil 4.15g, h, Çizelge 4.4)

Çizelge 4.4. *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*'ya ait palinolojik özellikler

	M	σ	Min.-Max.
P (μm)	68.44	3.13	62.75-74.43
E (μm)	50.02	2.29	44.54-55.31
P/E	1.37	0.06	1.23-1.47
L (μm)	64.14	3.51	57.59-71.87
Por çapı	30.66	1.66	27.87-33.67
t (μm)	49.4	2.63	43.57-54.4
Ekzin (μm)	5.24	0.55	4.49-6.95
İntin (μm)	2.3	0.21	2.02-2.79
Polen Şekli	Prolat		
Apertür	Trikolpat		
Ornamentasyon	Ekinat		
Ölçü Sınıfı (size)	Büyük		

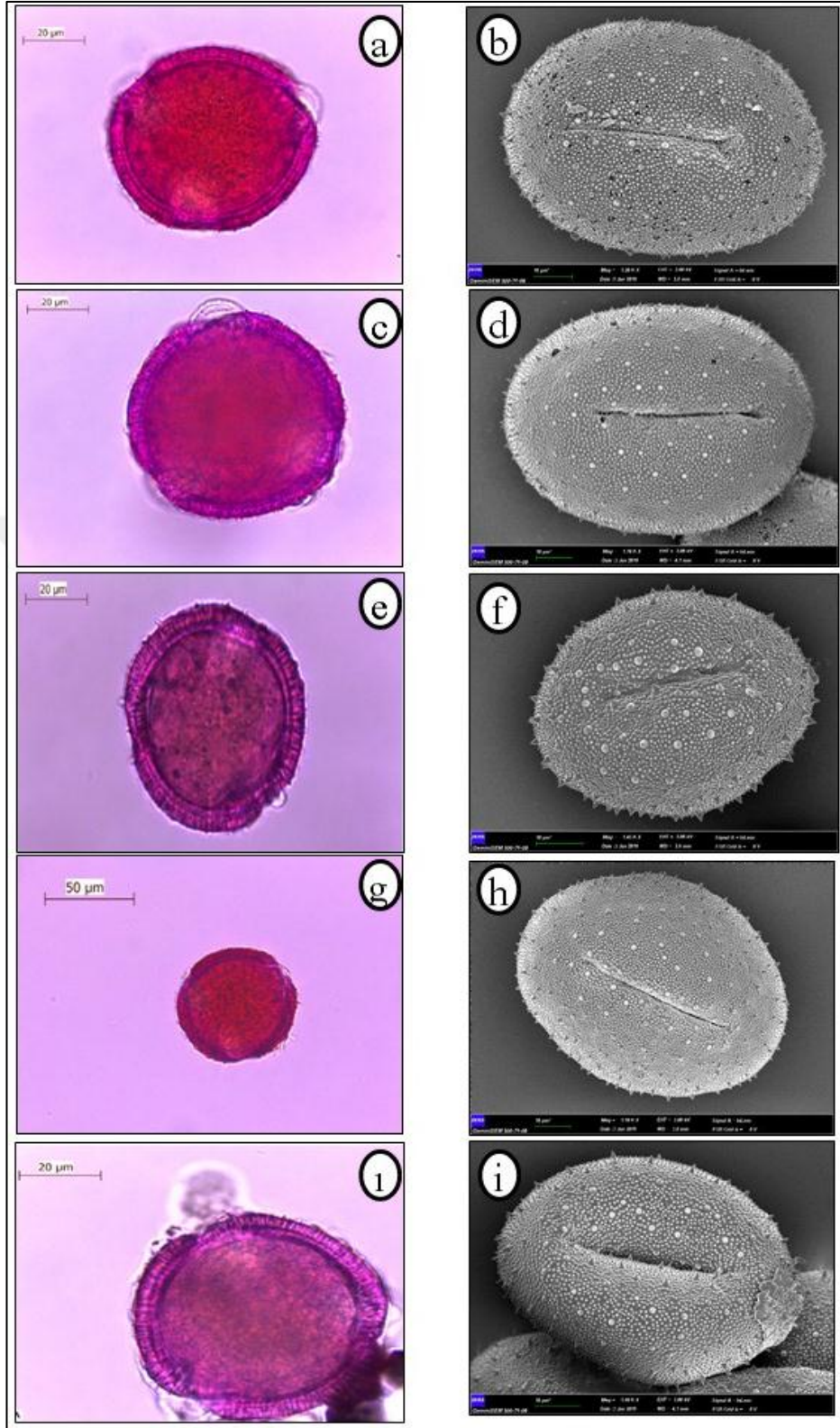
4.3.5. *Scabiosa columbaria* subsp. *paphlagonica*

Polenler radyal simetrik, isopolar, trikolpattır. Polen şekli prolat, polar eksen $68.52 \pm 4.02 \mu\text{m}$, ekvatorial eksen $50.03 \pm 4.71 \mu\text{m}$. Polar görünüş (Amb) dairesel-yarı üçgenimsi (circular-semi triangular), ornemantasyon ekinat. Kolpus ince uzun $30.12 \pm 2.18 \mu\text{m}$. Ekzin $5.56 \pm 0.59 \mu\text{m}$, intin $2.47 \pm 0.32 \mu\text{m}$ kalınlıktadır (Şekil 4.14i, i, Şekil 4.15i, i, Çizelge 4.5).

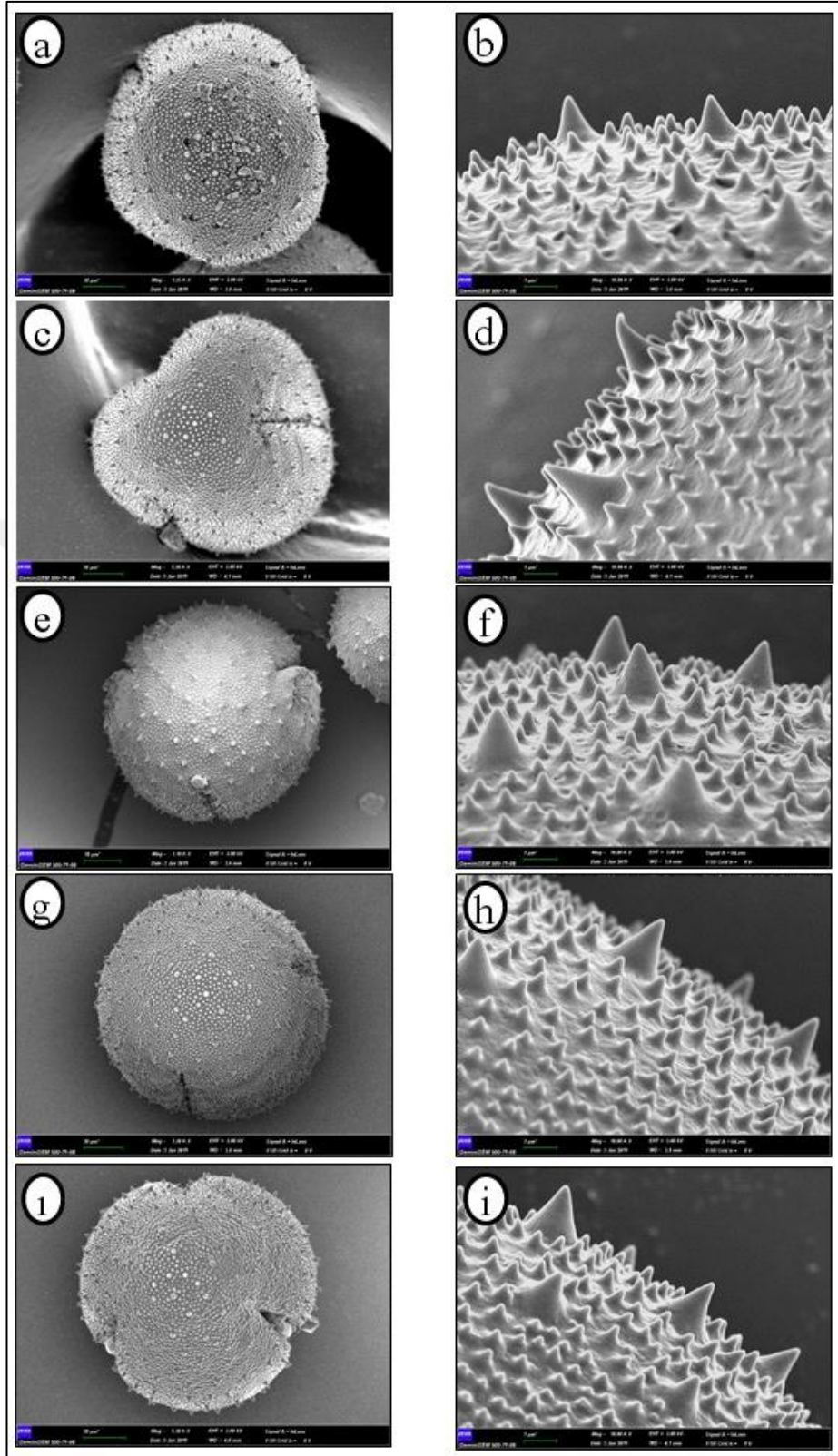
Çizelge 4.5. *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*'ya ait palinolojik özellikler

	M	σ	Min.-Max.
P (μm)	68.52	4.02	57.56-75
E (μm)	50.03	4.71	39.55-61.36
P/E	1.38	0.09	1.20-1.58
L=AMB (μm)	62.68	2.84	55.93-67.7
Kolpus Uzunluğu	30.12	2.18	25.17-34.16
t (μm)	48.64	2.08	43.18-52.2
Ekzin (μm)	5.56	0.59	4.18-6.58
İntin (μm)	2.47	0.32	1.60-2.94
Polen Şekli	Prolat		
Apertür	Trikolpat		
Ornamentasyon	Ekinat		
Ölçü Sınıfı (size)	Büyük		

Yapılan palinolojik çalışma sonunda *S. columbaria* taksonlarına ait ışık ve SEM mikroskop görüntüleri Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'de verilmiştir.



Şekil 4.14. Polenlerin ışık mikroskobu görünüşü ve SEM’de ekvatoryal görünüş **a-b)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*; **c-d)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*; **e-f)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*; **g-h)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*; **i-j)** *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*



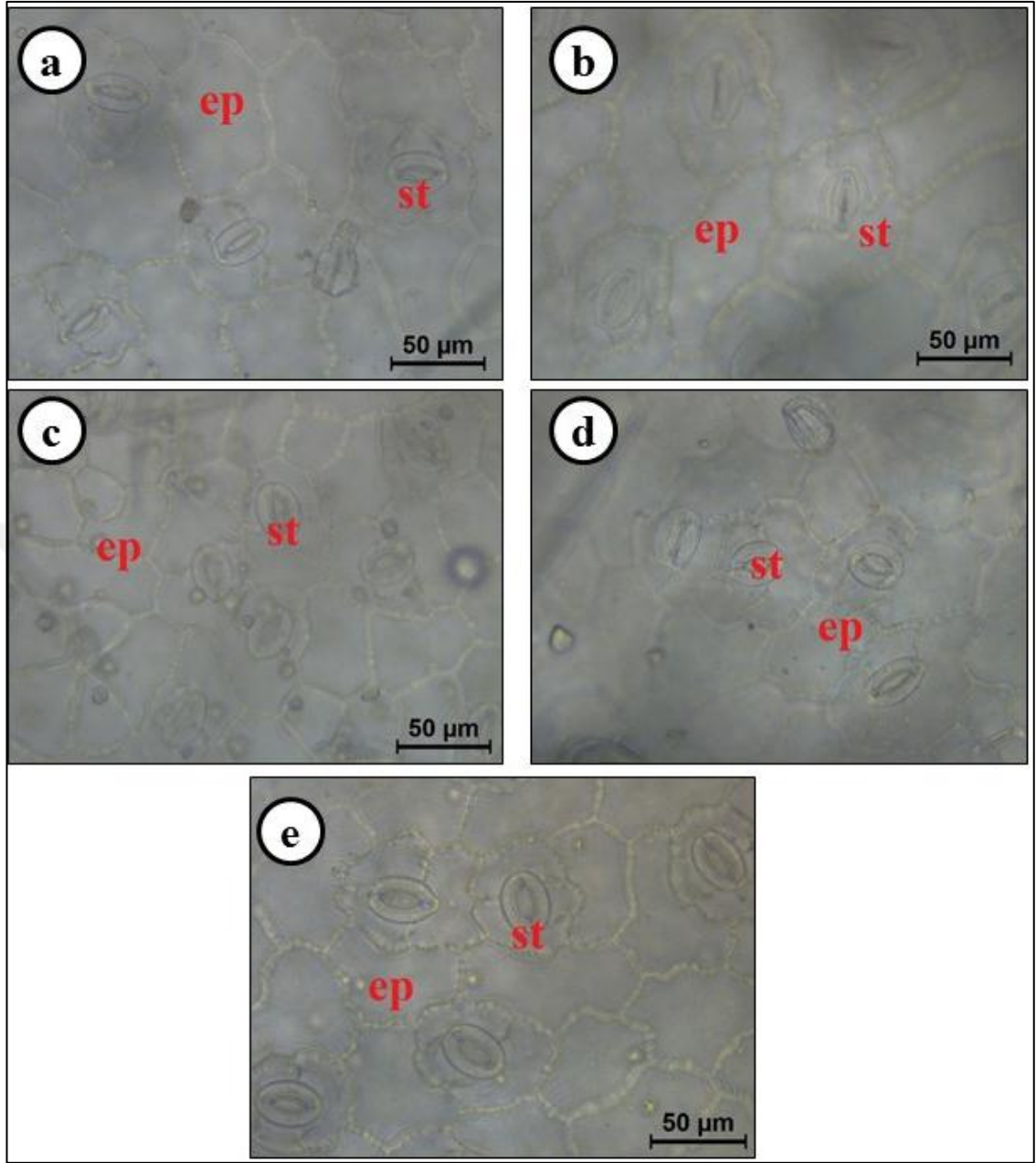
Şekil 4.15. Polenlerin SEM’de polar görünüş ve yüzey süslemesinin görünüşü **a-b)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*; **c-d)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*; **e-f)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*; **g-h)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*; **i-i)** *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*

4.4. Stoma Bulguları

S. columbaria taksonlarına ait stoma tipleri anizositik olarak belirlenmiştir (Şekil 4.16). Taksonların stoma en x boy uzunlukları ve SI değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. *S. columbaria* taksonlarının stoma tipi, en x boy uzunlukları ve SI değerleri

	Stoma Tipi	Stoma En (µm)	Stoma Boy (µm)	SI
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i>	Anizositik	16.62 x 26.43	20.03 x 38.78	10.54
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i>	Anizositik	18.90 x 29.41	24.95 x 41.38	12.81
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i>	Anizositik	17.72 x 26.92	20.03 x 40.15	14.10
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i>	Anizositik	18.36 x 29.36	27.06 x 37.82	14.01
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i>	Anizositik	20.42 x 31.22	29.68 x 42.70	14.10



Şekil 4.16. *S. columbaria* taksonlarının stoma tipleri **a)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*; **b)** *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*; **c)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*; **d)** *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*; **e)** *S. columbaria* subsp. *paphlagonica* (ep:epidermis hücresi, st:stoma)

5. TARTIŞMA

Scabiosa cinsi Matthews (1972) tarafından Türkiye Florası adlı eserde *Sclerostemma*, *Cyrtostemma* ve *Trochocephalus* olmak üzere 3 seksiyona ayrılmıştır. Bu çalışmada *Sclerostemma* seksiyonu içinde bulunan *S. columbaria* taksonlarının morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri belirlenmiştir.

Yapmış olduğumuz tez çalışmasında elde ettiğimiz veriler incelendiğinde *S. columbaria* taksonlarının morfolojik verileri Türkiye florası ile benzerlik ve farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Çalışmamız ile ölçüm sonuçları farklılık gösteren karakterler şunlardır; bitki boyu, involukral brakte sayısı, korona çap ve damar sayısı, involusel uzunluğu ve kaliks kılıdır. Taksonların ayırımında çiçek renklerinin kuru örneklerde değiştiği için zorluk yaşanmasından dolayı yapmış olduğumuz çalışmada canlı ve kuru örneklerin çiçek renkleri ayrı ayrı belirtilmiştir.

S. columbaria taksonlarının köklerinden alınmış enine kesitlerde 1-2 sıralı öz kollarının bulunduğu görülmüştür. *S. rotata* ve *S. hispidula* türleri üzerinde yapılan çalışmalarda da 1-2 sıralı öz kolu olduğu belirtilmiştir (Panayır ve Baykal 1997; Akyol vd. 2016). Yapmış olduğumuz çalışmada kök korteks tabakasının 8-20 sıralı eni boyundan büyük dikdörtgenimsi parankimatik hücrelerden oluştuğu görülmüştür. *S. hispidula* kök enine kesitlerinde de eni boylarından büyük parankimatik hücrelerden oluştuğu, korteks tabakasının en alt kısmında da 1-3 sıralı endodermis tabakasına rastlanıldığı belirtilmiştir (Akyol vd. 2016). *S. rotata* türünde ise boyu enin iki katı olan korteks parankiması hücrelerinin varlığından bahsedilmiş ancak endodermis tabakası belirtilmemiştir (Panayır ve Baykal 1997). *S. atropurpurea*'da endodermis tabakasının gözlenmediği belirtilmiştir (Erarslan ve Yeşil 2018). *S. hololeuca* ve *S. pseudograminifolia* türlerinde de korteks tabakasının eni boylarından büyük parankimatik hücrelerden meydana geldiği rapor edilmiştir (Akyol vd. 2016; Aksoy vd. 2018; Çelik vd. 2018). Yapmış olduğumuz çalışmada endodermis tabakası net olarak ayırt edilememiştir. Çalışma sonuçları yapılmış olan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

S. columbaria taksonlarının kök kesitlerinde floem 15-40 sıra arasında değişen çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşmaktadır. Kök kesitlerinde farklı büyüklüklerde trakeler bulunduğu gözlenmiş ve ölçümleri yapılmıştır. *S. atropurpurea*'da birkaç sıralı floem olduğu belirtilmiştir (Erarslan ve Yeşil 2018). *S. rotata* da büyük trakeler rapor edilmiş ancak herhangi bir ölçüm sonucu belirtilmemiştir. *S. rotata*'nın kök enine kesitlerinde druz kristallerinin bulunduğu rapor edilmiştir (Panayır ve Baykal 1997). *S. hispidula*, *S. hololeuca* ve *S. pseudograminifolia* benzer floem ve trake yapıları bulunduğu belirtilmiş ve ölçüm sonuçları Çizelge 5.1'de verilmiştir (Aksoy vd. 2018; Çelik vd. 2018). Yapmış olduğumuz incelemeler sonucunda çalışılmış olan diğer *Scabiosa* türleri ile *S. columbaria* taksonlarının kök yapılarının benzerlik gösterdiği bulunmuştur.

Çizelge 5.1. *S. columbaria* taksonları ile diğer *Scabiosa* türlerinin kök anatomilerinin karşılaştırılması

Türler Kök Kısımları	<i>S. hispidula</i> (Akyol vd. 2016)	<i>S. rotata</i> (Panayır ve Yeşil 1997)	<i>S. atropurpurea</i> (Erarslan ve Yeşil 2018)	<i>S. hololeuca</i> (Aksoy vd. 2018)	<i>S. pseudogrami nifolia</i> (Çelik vd. 2018)	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i>
Korteks	Eni boylarından belirgin şekilde büyük parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. 61.65-97.68 x 14.45-34.10 µm	Boyutu eninin iki katı kabuk parankimasi hücreleri bulunmaktadır.		08.08-54.62 x 09.83-42.33 µm	08.74-88.72 x 08.44-32.81 µm	Enleri boylarından büyük 10-20 sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. 17.10-73.20 x 10.29-36.69 µm	Enleri boylarından büyük 8-12 sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. 11.11-68.21 x 6.26-25.82 µm	Enleri boylarından büyük 8-12 sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. 9.99-51.35 x 7.30-22.60 µm	Enleri boylarından büyük 8-12 sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. 14.44-43.99 x 7.71-28.39 µm	Enleri boylarından büyük 10-15 sıralı dikdörtgenimsi hücrelerden meydana gelmiştir. 9.63-35.40 x 6.41-15.73 µm
Endodermis	10.61-25.07 x 13.27-28.89 µm 1-3 sıralı	Belirtilmemiş	Gözlenmemiş	12.55-43.26 x 06.29-17.29 µm	10.69-40.18 x 06.76-26.93 µm	Net olarak ayırt edilememekte dir.	Net olarak ayırt edilememekte dir.	Net olarak ayırt edilememekte dir.	Net olarak ayırt edilememekte dir.	Net olarak ayırt edilememekte dir.
Floem	9.73-26.25 x 06.78-12.97 µm	Floem kesit üzerinde belirtilmiş. Herhangi bir ölçüm yapılmamıştır.	Birkaç sıralı	07.40-39.52 x 06.36-27.11 µm	07.75-31.58 x 04.87-43.94 µm	20-40 sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir. 8.31-21.36 x 7.61-17.39 µm	20-30 sıralı çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir. 7.15-39.80 x 5.09-16.86 µm	20-40 sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir. 7.87-33.20 x 6.35-16.70 µm	20-40 sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir. 6.21-30.38 x 5.07-15.30 µm	15-20 sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiştir. 6.64-39.62 x 4.64-21.65 µm
Trake çap	17.40-53.98 µm	Büyük trakeler bulunmaktadır. Trakeler için ölçüm yapılmamıştır	13.84-34.75 µm	09.36-47.35 µm	13.82-48.14 µm	11.9-36.38 µm	7.23-39.04 µm	9.30-44.77 µm	6.18-43.97 µm	13.13-49.87 µm

S. columbaria taksonlarının gövde enine kesitlerinde en dış kısmında çift sıralı çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden meydana gelmiş epidermis tabakası görülmüştür. *S. hispidula*'nın gövde kesitlerinde en dışta çapları küçük olan tek sıralı hücrelerden meydana gelmiş epidermis tabakası belirtilmiştir (Akyol vd. 2016). *S. rotata*'da epidermis kütikulasında noktacıklı ve tek hücreli örtü tüyüne rastlandığı belirtilmiş, *S. atropurpurea*'da ise tek katlı epidermis tabakasının varlığı rapor edilmiştir (Panayır ve Baykal 1997; Erarslan ve Yeşil 2018). *Scabiosa* cinsine ait bazı türlerin epidermis tabakası hücrelerine ait en x boy uzunlukları Çizelge 5.3'de verilmiştir.

Korteks tabakası *S. columbaria* taksonlarının gövde enine kesitlerinde 2-5 sıra arasında değişen yuvarlağa yakın hücrelerden oluştuğu görülmüştür. Alınan kesitlerde endodermis tabakası ayırt edilememiştir. *S. hispidula* türünde korteks tabakası şekilleri çoğunlukla yuvarlağa yakın parankimatik hücrelerden oluştuğu belirtilmiştir (Akyol vd. 2016). *S. rotata*'da ise 3-4 sıradan oluşan korteks parankiması hücrelerinin altında bir sıra endodermisin bulunduğu rapor edilmiştir (Panayır ve Baykal 1997). *S. atropurpurea* türünde ise farklı boyutlarda çok katmanlı parankima hücrelerinde oluşan korteks tabakasının alt kısmında bir sıra endodermisin varlığı belirtilmiştir (Erarslan ve Yeşil 2018). *S. pseudograminifolia* ve *S. holeluca* türlerinde korteks tabakasında 8-10 sıralı klorankimatik hücrelerin bulunduğu belirtilmiştir (Aksoy vd. 2018; Çelik vd. 2018).

S. columbaria taksonlarının öz bölgesi merkeze doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. *S. rotata*'da ince çeperli, *S. hispidula*'da çapları büyük, *S. atropurpurea*'da farklı çaplarda parankimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi belirtilmiştir (Panayır ve Baykal 1997; Akyol vd. 2016; Erarslan ve Yeşil 2018). *S. hispidula* türünün gövde enine kesitlerinde hidadot ve salgı tüylerinin varlığı gösterilmiştir (Akyol vd. 2016). *S. columbaria* taksonlarında hidadot ve salgı tüyleriyle karşılaşılmamıştır. *S. columbaria* taksonlarına ve diğer türlere ait trake çap ölçümleri Çizelge 5.2'de verilmiştir. Yapmış olduğumuz bu çalışma sonucunda diğer *Scabiosa* türleriyle *S. columbaria* taksonların gövde yapılarının benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Çizelge 5.2. *S. columbaria* taksonları ile diğer *Scabiosa* türlerinin gövde anatomilerinin karşılaştırılması

Türler Gövde Kısımları	<i>S. hispidula</i> (Akyol vd. 2016)	<i>S. rotata</i> (Panayır ve Yeşil 1997)	<i>S. atropurpurea</i> (Erarslan ve Yeşil 2018)	<i>S. hololeuca</i> (Aksoy vd. 2018)	<i>S. pseudogra minifolia</i> (Çelik vd. 2018)	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i>
Epidermis	En dışta çapları küçük ve tek sıralı hücrelerden oluşur. 07.05-17.94 x 06.17-12.94 µm	Epidermis kütikulası noktacıklı ve tek hücreli örtü tüyüne rastlanmıştır.	Tek katlı epidermal hücrelerden oluşur. 16.94-18.61 x 14.68-19.10 µm	04.90-40.41 x 05.18-14.81 µm	01.83-19.89 x 05.02-15.95 µm	Çift sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşur. 11.91-27.50 x 13.37-19.39 µm	Çift sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşur. 8.33-21.19 x 7.61-17.35 µm	Çift sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşur. 5.60-19.00 x 7.60-14.97 µm	Çift sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşur. 8.95-23.86 x 7.17-15.83 µm	Çift sıralı, çoğunlukla dikdörtgenimsi nadiren kare şeklinde hücrelerden oluşur. 9.4-22.35 x 8.87-20.25 µm
Korteks	Şekilleri çoğunlukla yuvarlağa yakın parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. 08.23-25.58 x 07.05-22.05 µm	3-4 sıradan oluşan kabuk parenkiması hücrelerinin altında bir sıra endodermis hücresi yer almaktadır.	Farklı boyutlarda çok katmanlı parankima hücreleri bulunur. En alt kısmında bir sıralı endodermis tabakası bulunmaktadır.	11.01-31.43 x 05.43-23.00 µm	06.91-33.96 x 04.82-26.49 µm	3-5 sıralı yuvarlağa yakın hücrelerden oluşur. 18.12-35.52 x 12.28-29.54 µm	3-5 sıralı yuvarlağa yakın hücrelerden oluşur. 7.80-30.25 x 8.10-17.79 µm	3-5 sıralı yuvarlağa yakın hücrelerden oluşur. 9.29-24.17 x 6.35-20.79 µm	3-5 sıralı yuvarlağa yakın hücrelerden oluşur. 13.48-29.40 x 10.38-22.76 µm	5-9 sıralı yuvarlağa yakın hücrelerden oluşur. 4.43-25.82 x 7.74-23.96 µm
Öz Bölgesi	Çapları büyük parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. 12.64-48.52 µm	İnce çeperli parankimatik hücrelerinden meydana gelen genişçe bir öz bulunmaktadır.	Farklı çaplarda parankimatik hücrelerden bir öz bulunmaktadır. 30.34-76.03 µm	08.59-44.82 µm	12.19-48.22 µm	Merkeze doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin çapları 15.54-58.44 µm	Merkeze doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin çapları 15.65-64.63 µm	Merkeze doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin çapları 18.48-50.40 µm	Merkeze doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin çapları 20.01-66.10 µm	Merkeze doğru gidildikçe çapları büyüyen parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin çapları 12.96-50.22 µm
Trake çap	05.58-13.52 µm	Belirtilmemiş	8.85-18.33 µm	07.94-19.90 µm	06.65-22.94 µm	7.00-14.48 µm	9.66-21.61 µm	8.90-18.40 µm	6.01-18.27 µm	5.61-16.18 µm

S. columbaria taksonlarının yaprak enine kesitlerinde yaprağın unifasiyal yapıda olduğu görülmüştür. *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*, *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia* ve *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*'nın mezofil tabakasında druz kristallerine rastlanmıştır. *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana* yaprak enine kesitlerinde basit örtü tüyleri görülmüştür. Yaprak enine kesitlerinde *S. rotata* yaprağı monofasiyal, *S. hispidula* yaprağı unifasiyal, *S. atropurpurea* yaprağı ise bifasiyal, amfistomatik ve mezomorfik yapıda olduğu belirlenmiştir (Panayır ve Baykal 1997; Akyol vd. 2016; Erarslan ve Yeşil 2018). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, *S. hispidula*, *S. atropurpurea*, *S. hololeuca* ve *S. pseudograminifolia* türlerinin yaprak mezofilinde druz kristaline rastlanırken *S. rotata*'da ise billur tuzlarının bulunduğu belirtilmiştir (Panayır ve Baykal 1997; Akyol vd. 2016; Erarslan ve Yeşil 2018; Aksoy vd. 2018; Çelik vd. 2018). *S. hispidula* yaprak enine kesitlerinde salgı tüylerinin varlığından bahsedilmiştir (Akyol vd. 2016). *S. rotata*'nın yaprak enine kesitlerinde tek hücreli ve kütikulası noktacıklı basit örtü tüylerinin bulunduğu rapor edilmiştir (Panayır ve Baykal 1997). *S. atropurpurea* yaprak enine kesitlerinde ise glandular ve eglandular tüylerin bulunduğu gösterilmiştir (Erarslan ve Yeşil 2018). *S. columbaria* taksonlarına ve diğer *Scabiosa* türlerine ait yaprak kısımlarının ölçümleri Çizelge 5.3'te verilmiştir. Çizelge 5.3'te görüldüğü üzere ölçümlerin türlerin yaprak yapılarına göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada elde ettiğimiz veriler diğer çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Yukarıda verilen anatomi çalışmaları incelendiğinde türlerin anatomik yapıları arasında farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada *S. columbaria* taksonlarının ayırımına anatomik yapılarının yardımcı bir karakter olup olmayacağını araştırılmıştır. Anatomik çalışmalar sonucunda *S. columbaria* taksonlarının kök, gövde ve yaprak kesitlerinde tüm taksonların benzer özelliklere sahip olduğu bulunmuştur. Anatomik bulguların *S. columbaria* taksonlarının ayırımına yardımcı bir karakter olamayacağı görülmüştür.

Durmaz (2014) Tekirdağ ilinin Bağcılık Araştırma İstasyonunda yapmış olduğu çalışmada kültür asmalarında (Semillon, Narince, Gamay, Michele Paleri ve Çavuş ile 3309 Coudere, SO4, 5BB, 41B, 1103P) gölgede olan ve gölgede olmayan yapraklarında bulunan stoma yoğunlukları kalıp alma ve saydamlaştırma yöntemleri ile karşılaştırılmıştır. Asma örneklerinin hastaliksız yapraklarından alınan örnekler 2 yöntem ile incelenmiştir. İncelemeler sonucunda 1 mm² stoma yoğunluğu güneş görenlerde 276.04 ± 5.31 ile 170.58 ± 4.03 stoma/mm², güneş görmeyenlerde 194.27 ± 16.83 ile 155.49 ± 7.43 stoma/mm² aralığında değişiklik gösterdiği bulunmuştur. Saydamlaştırma ve kalıp alma yöntemleri sonuçları incelendiğinde birim alandaki stoma sayısı saydamlaştırma yönteminde fazla bulunmuştur. Saydamlaştırma yöntemi kalıp alma yöntemine göre daha güvenilir olduğu belirtilmiştir. Atik (2019) tarafından yapılan bir çalışmada Yalova incisi üzüm çeşidinde farklı taç uygulamalarında stoma üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda 2. uygulamada (124,38 adet/mm²) ile en yoğun stoması sayısı bulunurken 5. uygulamada (99,28 adet/mm²) en az stoma yoğunluğu bulunduğu rapor edilmiştir. Ünsal (2019) Van ilinin Bahçesaray ilçesinde 16 ceviz genotipinde kalıp alma ve saydamlaştırma yöntemi ile yapraklardaki stomaların yoğunluğunu ve sayısını belirlemiştir. Yapılan çalışma sonucunda kalıp alma yönteminde 13 ceviz örneğinin stoma yoğunluğu fazla iken saydamlaştırma yönteminde 3 örneğin stoma yoğunluğunun fazla bulunduğu gösterilmiştir. Yapraklarda stomaların yoğunluğu ile iriliği arasında zıt

bir ilişkinin olduğu rapor edilmiştir. *Scabiosa* türleri üzerine yapılan çalışmalarda stoma tipleri *S. rotata*, *S. hispidula*, *S. hololeuca* ve *S. pseudograminifolia* t rllerinde anizositik iken *S. atropurpurea* türünde anomositik tipi stoma olduğu belirlenmiştir (Panayır ve Baykal 1997; Erarslan ve Yeşil 2018; Aksoy vd. 2018;  elik vd. 2018). Yapmış olduğumuz çalışma sonrasında *S. columbaria* taksonlarının stoma şekilleri anizositik tip stoma olarak belirlenmiştir (şekil 4.16). Çalışmamızda  nsal (2019) tarafından yapılan çalışmada da belirtildiği gibi stoma yoğunluğu ile büyüklüğü arasında zıt bir ilişki olduğu görülmüştür. Taksonların stoma yapıları incelendiğinde ortam şartlarına göre stoma büyükleri ve yoğunluklarının değiştiği g zlemlenmiştir.



Çizelge 5.3. *S. columbaria* taksonları ile diğer *Scabiosa* türlerinin yaprak anatomi ölçüm sonuçlarının karşılaştırılması

Türler Yaprak Kısımları	<i>S. hispidula</i> (Akyol vd. 2016)	<i>S. atropurpurea</i> (Erarslan ve Yeşil 2018)	<i>S. hololeuca</i> (Aksoy vd. 2018)	<i>S. pseudograminifolia</i> (Çelik vd. 2018)	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i>	<i>S. columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i>
Üst kütikula	03.24-07.08 µm	-	01.69-8.45 µm	01.65-05.82 µm	01.70-03.53 µm	01.84-04.96 µm	01.93-03.86 µm	01.82-04.33 µm	01.54-04.36 µm
Üst epidermis	22.41-39.52 x 16.51-33.92 µm	8.78-26.01 x 24.16-42.42 µm	10.07-29.28 x 11.89-35.64 µm	15.18-34.09 x 06.90-51.15 µm	21.87-56.18 x 11.00-45.27 µm	07.39-77.92 x 07.35-62.10 µm	23.82-63.98 x 24.73- 54.81 µm	12.42-35.73 x 16.52-33.83 µm	12.55-87.29 x 27.11-46.67 µm
Mezofil tabakası	12.68-17.69 x 24.18-39.23 µm	-	14.44-51.08 x 10.84-44.42 µm	09.83-37.59 x 10.71-41.84 µm	10.75-20.99 x 28.68-48.35 µm	14.73-27.97 x 19.36-64.60 µm	11.21-22.99 x 18.09-62.64 µm	08.99-19.36 x 13.97-30.94 µm	14.40-27.38 x 29.25-63.21 µm
Trake çap	08.09-14.45 µm	4.66-11.24 µm	04.07-11.47 µm	03.23-11.43 µm	02.62-06.66 µm	03.63-09.50 µm	03.60-08.15 µm	03.63-06.66 µm	03.68-07.79 µm
Alt epidermis	18.28-46.90 x 19.17-37.16 µm	7.73-14.22 x 16.94-26.23 µm	06.82-31.5 x 06.47-29.68 µm	04.06-28.72 x 08.72-33.87 µm	13.63-38.56 x 21.99-40.67 µm	12.44-84.87 x 15.61-45.11 µm	11.72-64.46 x 16.62-52.78 µm	09.28-32.54 x 12.00-25.37 µm	16.72-49.47 x 20.03-42.86 µm
Alt kütikula	02.95-04.42 µm	-	02.03-07.80 µm	01.65-08.10 µm	01.82-03.80 µm	01.36-04.34 µm	01.36-04.09 µm	01.27-04.12 µm	01.60-05.13 µm

Khalik (2010) Mısır’da yapmış olduğu bir çalışmada Dipsacaceae familyasının palinolojik özelliklerini araştırmış ve bu çalışmada ekzin ornemantasyonun Scabioseae soyhattındaki (tribe) *Scabiosa* ve *Lomelosia* yakın ilişkili cinslerin ayırımında kullanılabileceğini bildirmiştir. Khalik’in yapmış olduğu palinolojik çalışma sonucunda *Scabiosa* taksonlarının polen tipi trikolpat, ekzin ornemantasyonu spinulat ve *Lomelosia* taksonlarının polen tipi triporat, ekzin ornemantasyonu gemmat olarak bulunduğunu rapor etmiştir. Mostafa ve Sedigheh (2016) yapmış oldukları çalışma *Scabiosa* türlerine ait polen tiplerini *S. columbaria*’da trikolpat, *S. micrantha*, *S. persica*, *S. calocephala*, *S. olivieri* ve *S. falvida*’da triporat; polen şekilleri *S. columbaria*’da prolat, *S. micrantha*, *S. persica*, *S. calocephala*, *S. olivieri* ve *S. falvida*’da preoblat; polar görünüşleri *S. columbaria*’da dairesel (circular), *S. micrantha* dairesel üçgenimsi (circular-triangular), *S. persica*, *S. calocephala* üçgen (triangular), *S. olivieri* ve *S. falvida*’da dairesel üçgenimsi (circular-triangular); ornemantasyonları *S. columbaria*, *S. micrantha* spinulat-spinuloid, *S. persica*, *S. calocephala* gemmat-spinuloid, *S. olivieri* ve *S. falvida*’da spinulat-spinuloid olduğu belirtilmiştir (Çizelge 5.4). İran’da 2017 yılında yapılan bir diğer çalışmada 4 *Scabiosa* türüne ait polen özellikleri incelenmiştir. Bu çalışmada polen tipleri *S. caucasica*’da triporat, *S. amonea* ve *S. koelzii*’de trikolpat, *S. rotata*’da tri ve tetraporat; polen şekilleri *S. caucasica*’da oblat, *S. amonea* ve *S. koelzii*’de prolat, *S. rotata*’da preoblat; polar görünüşleri *S. caucasica*, *S. amonea* ve *S. rotata*’da triangulat, *S. koelzii*’de lobat; ornemantasyonları *S. caucasica*, *S. amonea* ve *S. koelzii*’de spinulat-spinuloid, *S. rotata*’da gemmat-spinuloid olarak bulunmuştur (Mostafa vd. 2017). Aksoy vd. (2018) *S. hololeuca* ile yaptıkları çalışmada polen tipi triporat, polen şekli subprolat, polar görünüşü prolat-sferoidal ve ornemantasyonu ekinat-mikroekinat olarak bulunduğu belirtilmiştir. 2018 yılında ülkemizde yapılan başka bir çalışmada *S. pseudograminifolia*’nın polen tipi triporat, polen şekli subprolat, polar görünüşü prolat-sferoidal ve ornemantasyonu ekinat-mikroekinat olarak bulunmuştur (Çelik vd. 2018). Yapmış olduğumuz çalışmada *S. columbaria* taksonlarının polen tipi trikolpat olarak bulunmuştur. Polen şekilleri *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*, *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* ve *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*’da prolat, *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*, *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*’da subprolat; polar görünüşü *S. columbaria* subsp. *paphlagonica*, *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* ve *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana*’da dairesel-yarı üçgenimsi, *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia*, *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*’da dairesel; polen ornemantasyonu tüm taksonlarda ekinat olarak bulunmuştur. Yapmış olduğumuz çalışma sonuçlarını daha önce yapılmış çalışmalar desteklemektedir. *S. columbaria* taksonlarına ve diğer *Scabiosa* türlerinin polen kutup eksen (P), ekvatoryal eksen (E) ve P/E değerleri Çizelge 5.4’de verilmiştir.

Scabiosa cinsleri üzerine yapılan palinolojik çalışmalar incelendiğinde polen özelliklerinin türlerin ayırımında kullanıldığı görülmüştür. Bu çalışmada *S. columbaria* taksonların morfolojik ayırımlarına polen özelliklerinin destek sağlayıp sağlamayacağını araştırılmıştır. Yapmış olduğumuz palinolojik çalışmalar sonucunda taksonların polen özelliklerinin birbirleriyle benzer olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle *S. columbaria* taksonlarının ayırımında polen özelliklerinin kullanılamayacağı bulunmuştur.

Çizelge 5.4. *S. columbaria* taksonları ile diğer *Scabiosa* türlerinin polen özelliklerinin karşılaştırılması

Polen	Polen tipi	Kutup eksen (P) (µm)	Ekvatorial eksen (E) (µm)	P/E	Polen şekli	Polar görünüş	Ornemanasyon
<i>S. columbaria</i> (Mostafa ve Sedigheh 2016)	Trikolpat	80.71 ± 3.24	58.07 ± 5.23	1.38	Prolat	Circular	Spinulat-Spinuloid
<i>S. micrantha</i> (Mostafa ve Sedigheh 2016)	Triporat	28.44 ± 2.86	68.26 ± 3.61	0.41	Preoblat	Circular-triangular	Spinulat-Spinuloid
<i>S. persica</i> (Mostafa ve Sedigheh 2016)	Triporat	27.01 ± 2.02	98.42 ± 4.82	0.27	Preoblat	Triangular	Gemmat-Spinuloid
<i>S. calocephala</i> (Mostafa ve Sedigheh 2016)	Triporat	22.04 ± 2.46	87.65 ± 4.46	0.25	Preoblat	Triangular	Gemmat-Spinuloid
<i>S. olivieri</i> (Mostafa ve Sedigheh 2016)	Triporat	93.55 ± 4.12	121.39 ± 6.13	0.77	Suboblat	Circular-triangular	Spinulat-Spinuloid
<i>S. flavida</i> (Mostafa ve Sedigheh 2016)	Triporat	90.32 ± 3.59	117.44 ± 5.15	0.76	Suboblat	Circular-triangular	Spinulat-Spinuloid
<i>S. caucasica</i> (Mostafa vd. 2017)	Triporat	50.97 ± 1.67	92.47 ± 1.01	0.55	Oblat	Triangulate	Spinulat-Spinuloid
<i>S. amoena</i> (Mostafa vd. 2017)	Trikolpat	92.10 ± 0.14	61.70 ± 0.19	1.49	Prolat	Triangulate	Spinulat-Spinuloid
<i>S. koelzii</i> (Mostafa vd. 2017)	Trikolpat	91.53 ± 0.26	65.57 ± 0.2	1.39	Prolat	Lobate	Spinulat-Spinuloid
<i>S. rotata</i> (Mostafa vd. 2017)	Tri and tetraporat	28.97 ± 0.59	75.05 ± 1.47	0.38	Preoblat	Triangulate	Gemmat-Spinuloid
<i>S. hololeuca</i>	Triporat	87.69 ± 4.93	70.35 ± 6.30	1.25	Subprolat	Prolat-sferoidal	Ekinat-mikroekinat
<i>S. pseudograminifolia</i>	Triporat	88.88 ± 4.10	68.89 ± 4.91	1.29	Subprolat	Prolat-sferoidal	Ekinat-mikroekinat
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>columbaria</i>	Trikolpat	66.97 ± 3.98	50.14 ± 3.14	1.34	Prolat	Dairesel-yarı üçgenimsi	Ekinat
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>columbaria</i> var. <i>intermedia</i>	Trikolpat	71.59 ± 3.87	55.15 ± 3.33	1.30	Subprolat	Dairesel	Ekinat

Çizelge 5.4'ün devamı

Polen	Polen tipi	Kutup eksen (P) (μm)	Ekvatorial eksen (E) (μm)	P/E	Polen şekli	Polar görünüş	Ornemanasyon
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>ochroleuca</i>	Trikolpat	64.06 $\pm$ 3.94	50.37 $\pm$ 3.98	1.38	Subprolat	Dairesel	Ekinat
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>ochroleuca</i> var. <i>webbiana</i>	Trikolpat	68.44 $\pm$ 3.13	50.02 $\pm$ 2.29	1.37	Prolat	Dairesel-yarı üçgenimsi	Ekinat
<i>S. columbaria</i> subsp. <i>paphlagonica</i>	Trikolpat	68.52 $\pm$ 4.02	50.03 $\pm$ 4.71	1.38	Prolat	Dairesel-yarı üçgenimsi	Ekinat

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada Türkiye’de yayılış gösteren Caprifoliaceae familyasında yer alan *Scabiosa* cinsinin *S. columbaria* taksonları üzerine morfolojik, anatomik ve palinolojik çalışmalar yapılmıştır. Yapmış olduğumuz bu çalışmada ülkemizde yetişen *S. columbaria* taksonlarının morfolojik betimleri, kullanışlı teşhis anahtarı, habitat resimleri, anatomik kesitleri ve betimleri, palinolojik özellikleri ve şekilleri ayrıntılı bir şekilde verilmiştir.

S. columbaria taksonları üzerinde yapmış olduğumuz ölçüm sonuçları Türkiye Florası ile farklılıklar göstermektedir. Bu farklılığın sebebi yapmış olduğumuz çalışmadaki örnek sayısının daha fazla olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Türkiye Florası’nda verilmeyen bazı karakterlerin ölçümleri yapmış olduğumuz çalışmada verilmiştir. Florada verilen kapitula çapı çalışmamızda dönemsel olarak (çiçeklenme ve meyvenme zamanı) ayrılmış, çiçeklerin rengi kuru ve canlı örneklerde ayrı ayrı belirtilmiştir.

Anatomik çalışmalar sonucunda *S. columbaria* taksonlarının anatomik özellikleri arasında belirgin farklılığa rastlanmamıştır. Sadece kök ve gövde kesitlerinde korteks ve floem tabakalarının sıra sayıları arasında farklılık gözlenmiştir. Endodermis tabakası anatomik kesitlerde net olarak ayırt edilememiştir. Almış olduğumuz anatomik kesitlerde *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* ve *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia* türlerinin kök kesitlerinde druz kristallerine rastlanırken diğer türlerde gözlenmemiştir. Yaprak kesitlerinde ise *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*, *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana* ve *S. columbaria* subsp. *paphlogonica* türlerinin yaprak mezofil tabakasında druz kristalleri gözlenmiştir. Anatomik çalışmalar sonucunda taksonların anatomik özelliklerinin benzer yapılara sahip olduğu bulunmuştur.

S. columbaria taksonlarının stoma özellikleri incelendiğinde stoma tipleri anizositik olarak belirlenmiştir. Stoma büyüklükleri incelendiğinde *S. columbaria* subsp. *paphlogonica* en büyük stomalara sahip iken *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* ise diğerlerine göre küçük stomalara sahiptir. *S. columbaria* subsp. *paphlogonica* stomaları sulak alanda yetiştiği için büyük iken *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria* stomaları daha kurak bir yerde olduğu için stomaları küçüktür. Böylelikle çevre şartlarının stoma büyüklükleri üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.

S. columbaria taksonları üzerine yapılan palinolojik incelemeler sonucunda polenleri radyal simetrlili, isopolar ve trikolpat olarak bulunmuştur. Polen şekilleri ve görünüşleri *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *columbaria*, *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *webbiana* ve *S. columbaria* subsp. *paphlogonica*’da prolat, dairesel-yarı üçgenimsi, *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia* ve *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca*’da subprolat, dairesel bulunmuştur. Taksonların polen yüzey ornemantasyonu tümünde ekinat olarak bulunmuştur. Bunun nedeni polenin yüzeye tutunması ve üreme başarısını artırmaktır, *S. columbaria* subsp. *columbaria* var. *intermedia* ve *S. columbaria* subsp. *ochroleuca* var. *ochroleuca* polen şekli ve görünüşü bakımından *S. columbaria* taksonları arasında farklılık göstermektedir. Genel olarak bakıldığında *S. columbaria* taksonlarının polenleri birbirlerine benzemektedir.

Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda elde ettiğimiz veriler ile oluşturduğumuz teşhis anahtarı şu şekildedir;

1. Gövde tamamen tüysüz.....subsp. *paphlagonica*
1. Gövde sadece orta kısımda tüysüz veya tamamen tüylü
2. Çiçekler pembe.....subsp. *columbaria*
3. Gövde orta kısımda tüysüz, taban yapraklar havlı tüylü.....var. *columbaria*
3. Gövde tamamen tüylü, taban yapraklar keçemsi tüylü.....var. *intermedia*
2. Çiçekler beyaz, krem veya sarı.....subsp. *ochroleuca*
4. Gövde orta kısımda tüysüz, taban yapraklar havlı tüylü.....var. *ochroleuca*
4. Gövde tamamen tüylü, taban yapraklar keçemsi tüylüvar. *webbiana*

Hazırladığımız bu teşhis anahtarı ile taksonlarının ayrımının daha pratik olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca *S. columbaria* taksonları üzerine yapılan bu çalışmada taksonların morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri ayrıntılı bir şekilde ortaya konmuştur. Yapmış olduğumuz çalışmanın *S. columbaria* taksonları ile ilgili yapılacak diğer çalışmalara önemli katkılar sağlayacağı kanaatindeyiz.

7. KAYNAKLAR

- Aksoy, A., Çelik, J. ve Çiftsüren, H. 2018. Taxonomic notes on the morphological, anatomical and palynological characteristics of the endemic *Scabiosa hololeuca*. 1st International Congress on Plant Biology, pp. 373, 12-18 May, Selçuk University and Flora Research Association, Konya, Turkey.
- Akyol, Y., Kocabaş, O., Kaycan, E., Minareci, E. ve Özdemir, C. 2016. *Scabiosa hispidula* Boiss. (Caprifoliaceae) türüne ait anatomik bir çalışma. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(1): 10-15.
- Anonymous 1: Choromuse Count Database. <http://ccdb.tau.ac.il/search/> [Son erişim tarihi 02.01.2020].
- Angiosperm Phylogeny Group (APG) 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161(2): 105-121.
- Atasagun, B., Aksoy, A. ve Martin, E. 2016. Anatomical, palynological and karyological remarks of *Silene brevicalyx* and *Silene ozyurtii* (Caryophyllaceae). *Phytotaxa* 270 (2): 116-126.
- Atasagun, B. 2018. Endemik *Astragalus argaeus* Boiss. & Balansa, *Astragalus stenosemioides* D.F. Chamb & V.A. Matthwes, *Onobrychis argaea* Boiss. & Balansa'nın Biyo-Ekolojisi ve Koruma Biyolojisi. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 207 s.
- Atik, F. 2019. Yalova İncisi Üzüm Çeşidinde Farklı Taç Yöntemi Uygulamalarının Kalite, Verim ve Yaprakların Stoma Özellikleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, 60 s.
- Baytop, A. 1998. İngilizce-Türkçe Botanik Kılavuzu. İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, İstanbul, ss. 375.
- Beyazoğlu, O., Coşkunçelebi, K. ve Odabaş, H. 2008. Anatomical properties of wild Turkish *Viburnum* (Caprifoliaceae) species. *Phytologia Balcanica*, 14(1): 103-110.
- Bobrov, E.G. 1957. *Scabiosa* L. In: Shishkin, B.K. (ed.), Flora of the U.S.S.R., Isdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva-Leningrad, pp. 42-66.
- Boissier, E. 1867-1884. Flora Orientalis, vol.1-5. Genevae et Basileae.
- Burt, B.L. 2001. Tournefort in Turkey (1701-1702). *The Karaca Arboretum Magazine*, 6(2): 45-62.
- Burt, B.L. 2002. Tournefort in Turkey (1701-1702) Part 2. *The Karaca Arboretum Magazine*, 6(4): 137-146.
- Buser, R. 1888. Flora Orientalis, Supplement. Genevae et Basileae, 1048 p.
- Carlson, S.E., Linder, H.P. and Donoghue, M.J. 2012. The historical biogeography of *Scabiosa* (Dipsacaceae): implications for Old World plant disjunctions. *Journal of Biogeography*, 39(6): 1086-1100.
- Çelik, J., Aksoy, A. ve Atasagun, B. 2018. Determination of the morphological, anatomical and palynological properties of endemic *Scabiosa*

- pseudograminifolia*. 1st International Congress on Plant Biology, pp. 110, 12-18 May, Selçuk University and Flora Research Association, Konya, Turkey.
- Davis, P.H. 1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 1-10. Edinburgh University Press, Edinburg.
- Davis, P.H., Mill, R.R. and Tan, K. 1985. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol. 9. Edinburgh University Press, Edinburg, pp. 400-442.
- Dere, Ş. 2014. Orta Karadeniz Bölgesi'nde Yayılış Gösteren Bazı *Tanacetum* L. (Asteraceae) Taksonları Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 113 s.
- Durmaz, N.E. 2014. Asma Yapraklarında Stoma Yoğunluğunun Saptanmasında Saydamlaştırma ve Kalıp Alma Yöntemlerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ, 53 s.
- Erarslan, Z.B. ve Yeşil, Y. 2018. The anatomical properties of *Scabiosa atropurpurea* L. (Caprifoliaceae). *Istanbul Journal of Pharmacy*, 48(1): 1-5.
- Erdtman, G. 1969. Handbook of Palynology. Morphology, Taxonomy, Ecology. An Introduction to the Study of Pollen Grains and Spores. Hafner Publishing Co, Copenhagen, 486 pp.
- Fægri, K. and Iversen, J. 1989. Textbook of Pollen Analysis. John Wiley and Sons, Chichester, 328 pp.
- Göktürk, R.S. 2012. *Scabiosa* L. İçinde: Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. ve Babaç, M.T. (edlr.), Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul, ss. 319-322.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. ve Başer, K.H.C. 2000. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, vol 11. Edinburgh University Press, Edinburgh, 656 s.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., ve Babaç, M.T. (2012). Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler, Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmalı Derneği Yayını, İstanbul, 1290 s.
- Güner, A. 2014. Resimli Türkiye Florası Cilt I. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 763 s.
- Hesse, M., Halbroter, H., Zetter, R., Weber, M., Buchner, R., Frosch-Radovo, A. and Ulrich, S. 2009. Pollen Terminology: An Illustrated Handbook. Springer Verlag/Wien, New York, 264 pp.
- Johansen, D.A. 1940. Plant microtechnique. McGraw-Hill Book Company Press, New York, 523 pp.
- Khalik, K.A. 2010. A palynological study of the family Dipsacaceae in Egypt and its taxonomic significance. *Feddes Repertorium*, 121(3-4): 97-111.
- Matthews, W. A. 1972. *Scabiosa* L. In: Davis, P.H. *et al.* (Eds.), Flora of Turkey and The East Aegean Islands, Vol 4. Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 602-620.
- Meidner H. and Mansfield, T.A. 1969. Physiology of stomata. Mc Graw-Hill, Newyork, USA, 179 pp.

- Mısır, F.T., Demirelma, H., Çıtak, B.Y. ve Dural, H. 2017. An anatomical investigation on *Bupleurum heldreichii* Boiss. & Bal. and *Bupleurum lophocarpum* Boiss. & Bal. (Apiaceae) from Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 10(3): 25-32.
- Mostafa, E.N. and Sedigheh, N.S. 2016. Palynological Study of Some Iranian Species of *Scabiosa* L. (Caprifoliaceae). *Bangladesh Journal Plant Taxon*, 23(2): 215-222.
- Mostafa, E.N., Sedigheh, N.S. and Rosa, E. 2017. Pollen Characters As Taxonomic Evidence in Some Species of Dipsacaceae from Iran. *Bangladesh Journal Plant Taxon*, 24(2): 129-136.
- Panayır, T. ve Baykal, T. 1997. *Scabiosa rotata* Bieb. (Dipsacaceae) Üzerine Morfolojik ve Anatomik Araştırmalar. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 26(1): 22-35.
- Punt, W., Hoen, P.P., Blackmore, S., Nilsson, S. and Thomas, A. 2007. Glossary of pollen and spore terminology. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 143 (1-2): 1-81.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Aksoy, N. 1994. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey I. *Turkish Journal of Botany*, 18(1994): 497-514.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Aksoy, N. 1999. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey II. *Turkish Journal of Botany*, 23(3): 151-169.
- Özhatay, N. ve Kültür, Ş. 2006. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey III. *Turkish Journal of Botany*, 30(2006): 281-316.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Aslan, S. 2009. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey IV. *Turkish Journal of Botany*, 33(3): 191-226.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, M.B. 2011. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey V. *Turkish Journal of Botany*, 35(2011): 589-624.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gurdal B. 2013. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey VI. *Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University*, 43(1): 33-82.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. 2015. Check-list of Additional Taxa to the Supplement Flora of Turkey VII. *Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University*, 45(1): 61-86.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. 2017. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VIII. *Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University*, 47 (1): 31-46.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. ve Gürdal, B. 2019. Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey IX. *Journal of Faculty of Pharmacy of Istanbul University*, 49 (2): 105-120.
- Ünsal, E. 2019. Bahçesaray (Van) İlçesi Ekolojik Koşullarında Yetiştirilen Ceviz Genotiplerinin Stoma Yoğunluklarının ve Klorofil Miktarlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 114 s.
- Van Treuren, R., Bijlsma, R., Van Delden, W. and Ouborg, N.J. 1990. The significance of genetic erosion in the process of extinction. I. Genetic differentiation in *Salvia pratensis* and *Scabiosa columbaria* in relation to population size. *Heredity*, 66(2): 181-189.

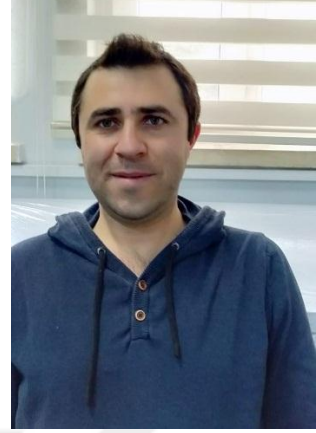
- Van Treuren, R., Bijlsma, R., Ouborg, N.J. and Kwak, M.M. 1994. Relationships between plant density, outcrossing rates and seed set in natural and experimental populations of *Scabiosa columbaria*. *Journal of Evolutionary Biology*, 7(3): 287-302.
- Vardar, Y. 1987. Mikroperasyon Yöntemleri. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No: 1, Ege Üniversitesi Baskı İşleri, İzmir, 61 s.
- Waldmann, P. and Andersson, S. 1998. Comparison of quantitative genetic variation and allozyme diversity within and between populations of *Scabiosa canescens* and *Scabiosa columbaria*. *Heredity*, 81: 79-86.
- Wodehouse, R.P. 1935. Pollen Grains. McGraw Book Company Press, New York, 574 pp.



ÖZGEÇMİŞ

Hüseyin GİRİŞKEN

huseyingiriskken@outlook.com



ÖĞRENİM BİLGİLERİ

Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2017-2020	Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Antalya
Lisans	Akdeniz Üniversitesi
2013-2017	Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya

ESERLER

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

1-) Aksoy A., Özcan T., Girişken H., Çelik J., Dirmenci T. (2020). A phylogenetic analysis and biogeographical distribution of *Teucrium* Sect. *Teucrium* (Lamiaceae) and taxonomic notes for a new species from southwest Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 44(3):322-337.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (Proceedings) basılan bildiriler

1-) Çırçır B., Özkan A., Bayram E., Kızıl Ç., Girişken H., Özcan G. (2018). Comparison of anticancer effects of nitrogen doped graphene, reduced graphene oxide and drug doped graphene on cancer cell lines. 1. Euroasia Biochemical Approaches & Technologies Congress (EBAT 2018), 27-30 October 2018, Antalya-TURKEY, Abstract Book, 50. Page. (Özet bildirisi/Sözlü sunum)

2-) Çırçırılı B., Girişken H., Erdoğan A., Özkan A. (2018). Timol ve karvakrolun A431 (epidermal karsinom) hücrelerinin hücre zarı üzerine prooksidan ve antioksidan etkisinin araştırılması. 1. INTERNATIONAL HEALTH SCIENCE and LIFE CONGRESS (IHSLC 2018), 02-05 May 2018, Mehmet Akif ERSOY University, Burdur-TURKEY, Bildiri Kitabı, 172. Sayfa. (Özet bildirisi/Sözlü sunum).

3-) Özkan A., Yurdakul Ö., Girişken H. (2017). "Investigation of the antioksidant effect of resveratrol on human lung cancer cells", 6th International Molecular Biology and Biotechnology Congress. Afyon, TÜRKİYE, 22-25 Aralık 2017, vol.1, pp.82-82. (Özet bildirisi/Poster)

Katıldığı Eğitim ve Kongreler

1-) Biyoçeşitlilik Ölçüm Süreçleri: Envanter, Veri Transferi ve Hesaplama Teknikleri. TÜBİTAK 2237-A-Bilimsel Eğitim Etkinlikleri Desteği Programı, 8-14 Mart 2018.

2-) Türkiye'deki Kınalı Keklik (*Alectoris chukar*) Populasyonlarının Coğrafi-Genetik Yapılanması ve Koruma Genetiği Çalıştayı. Antalya, TÜRKİYE, 6 Aralık 2019.

3-) 10. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi. Antalya, TÜRKİYE, 14 Aralık 2019.

DESTEKLENEN PROJELER

1-) Türkiyede yayılış gösteren *Scabiosa columbaria* L (Caprifoliaceae) taksonlarının morfolojik anatomik ve palinolojik özelliklerinin araştırılması (2019), FYL-2019-4794 nolu BAP projesi.