

**T.C.
CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
BOTANİK BİLİM DALI**

***Verbascum exuberans* Hub.-Mor. ve *V. splendidum* Boiss. TÜRLERİ
ÜZERİNDE MORFOLOJİK, ANATOMİK VE PALİNOLOJİK
BİR ARAŞTIRMA**

Bilge ÖZDEMİR

**Danışman
Doç. Dr. Kamuran AKTAŞ**



MANİSA-2015

**Bilge
ÖZDEMİR**

Verbascum exuberans Hub.-Mor. ve *V. splendulum* Boiss. TÜRLERİ ÜZERİNDE
MORFOLOJİK, ANATOMİK VE PALİNOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

2015

TEZ ONAYI

Bilge ÖZDEMİR tarafından hazırlanan " *Verbascum exuberans* Hub.-Mor. ve *V. splendidum* Boiss. TÜRLERİ ÜZERİNDE MORFOLOJİK, ANATOMİK VE PALİNOLOJİK BİR ARAŞTIRMA" adlı tez çalışması / / tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji Anabilim Dalı**'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Doç. Dr. Kamuran AKTAŞ**
Celal Bayar Üniversitesi

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Jüri Üyesi

Enstitü Müdürü **Prof.Dr. Kenan DOST**

TAAHHÜTNAME

Bu tezin Celal Bayar Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Bilge ÖZDEMİR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	I
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	II
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	III
TABLO DİZİNİ.....	IV
HARİTA DİZİNİ.....	V
TEŞEKKÜR.....	VI
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. <i>Verbascum</i> L. Cinsi Üzerinde Yapılan Bazı Çalışmalar.....	3
2.2. Tezin Amacı.....	13
3. MATERYAL VE YÖNTEMLER.....	14
3.1. Materyal.....	14
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Morfolojik İnceleme.....	14
3.2.2. Anatomik İnceleme.....	15
3.2.3. Palinolojik İnceleme.....	16
3.2.3.1. Montaj Materyalinin Hazırlanması.....	16
3.2.3.2. Erdtman Metodu 'na Göre Polen Preparatının Hazırlanması [68].....	17
3.2.3.3. Polenlerin Morfolojik İncelenmesi.....	17
3.2.3.4. Polenlerin Tanımları.....	18
3.2.3.5. Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM) Yöntemi.....	18
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	19
4.1. <i>Verbascum</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri.....	19
4.2. <i>Verbascum</i> L. Cinsinin Sistematigi.....	19
4.3. Cinsin Dünya Üzerindeki Dağılımı.....	20
4.4. İncelenen Türlerin Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Özellikleri	22
4.4.1. <i>Verbascum splendidum</i> Boiss.....	22
4.4.1.1. Anatomik Özellikler.....	26
4.4.1.2. Tohum Morfolojisi.....	33
4.4.1.3. Polen Morfolojisi.....	34
4.4.2. <i>Verbascum exuberans</i> Hub.-Mor.....	36
4.4.2.1. Anatomik Özellikler.....	40
4.4.2.2. Tohum Morfolojisi.....	48
4.4.2.3. Polen Morfolojisi.....	49
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	51
6. KAYNAKLAR.....	70
7. ÖZGEÇMİŞ.....	75

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

cm	santimetre
km	kilometre
m	metre
mm	milimetre
μ	mikron
μm	mikrometre
M	ortalama
Min.	minimum
Maks.	maksimum
SH	standart hata

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 4.1. <i>V. splendidum</i> Boiss.'in arazideki görünüşü.....	25
Şekil 4.2. <i>V. splendidum</i> Boiss.'e ait kök ve gövde enine kesitlerinin fotoğrafları	30
Şekil 4.3. <i>V. splendidum</i> Boiss.'e ait yaprak enine kesitlerinin fotoğrafları	31
Şekil 4.4. <i>V. splendidum</i> Boiss.'e ait yaprak yüzeysel kesitlerinin fotoğrafları	32
Şekil 4.5. <i>V. splendidum</i> Boiss.'e ait tohum fotoğrafları	33
Şekil 4.6. <i>V. splendidum</i> Boiss.'e ait polen fotoğrafları (I.M.)	34
Şekil 4.7. <i>V. splendidum</i> Boiss.'e ait polen fotoğrafları (SEM)	35
Şekil 4.8. <i>V. exuberans</i> 'ın Huber-Morath Herbaryumu'ndaki tip fotoğrafı	38
Şekil 4.9. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor. 'un arazideki görünüşü.....	39
Şekil 4.10. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.'a ait kök enine kesitlerinin fotoğrafları	44
Şekil 4.11. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.'a ait gövde enine kesitlerinin fotoğrafları	45
Şekil 4.12. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.'a ait taban yaprağı enine kesitlerinin fotoğrafları	46
Şekil 4.13. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.'a ait gövde yaprağı enine kesitlerinin fotoğrafları	47
Şekil 4.14. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.'a ait tohum fotoğrafları	48
Şekil 4.15. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.'a ait polen fotoğrafları (I.M.)	49
Şekil 4.16. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.'a ait polen fotoğrafları (SEM)	50

TABLO DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 4.1. <i>Verbascum</i> cinsinin tür sayısı açısından farklı ülkelerle karşılaştırılması	21
Tablo 4.2. <i>V. splendidum</i> Boiss.'e ait morfolojik ölçüm sonuçları	24
Tablo 4.3. <i>V. splendidum</i> Boiss.'e ait anatomik ölçüm sonuçları	29
Tablo 4.4. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.'a ait morfolojik ölçüm sonuçları	37
Tablo 4.5. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.'a ait anatomik ölçüm sonuçları	43
Tablo 5.1. <i>V. splendidum</i> Boiss.'e ait morfolojik ve morfometrik karakterler	55
Tablo 5.2. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.'a ait morfolojik ve morfometrik karakterler	57
Tablo 5.3. Çalışma sonucunda elde edilen verilerle <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor. ve <i>V. splendidum</i> Boiss. türlerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması	59

HARİTA DİZİNİ

	Sayfa
Harita 1. <i>Verbascum</i> Link türlerinin Dünya'daki yayılış alanları	21
Harita 2. <i>V. splendidum</i> Boiss. türünün Türkiye'deki yayılış alanları.....	24
Harita 3. <i>V. exuberans</i> Hub.-Mor. türünün Türkiye'deki yayılış alanı.....	37

TEŞEKKÜR

Bu araştırmayı yüksek lisans tezi olarak veren, araştırma boyunca değerli eleştiri ve yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Kamuran AKTAŞ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Anatomi çalışmaları sırasında değerli bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım hocam Sayın Prof. Dr. Canan ÖZDEMİR'e teşekkürlerimi sunarım.

Yine anatomi çalışmalarında çeşitli yardım ve katkılarda bulunan Okan KOCABAŞ'a, Kadriye YETİŞEN'e, Bahattin BOZDAĞ'a ve Yurdanur AKYOL'a teşekkür ederim.

Araştırmanın başlangıcından bitimine kadar çeşitli aşamalarda yardımcı olan kardeşim S. Aykut ÖZDEMİR'e teşekkür ederim.

Maddi ve manevi her konuda bana her zaman yardımcı olan sevgili Anneme ve Babama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bilge ÖZDEMİR
Manisa, 2015

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

***Verbascum exuberans* Hub.-Mor. ve *V.splendidum* Boiss. Türleri Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Bir Araştırma**

Bilge ÖZDEMİR

**Celal Bayar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Kamuran AKTAŞ

Bu çalışmada, *Verbascum* L. cinsinin *Verbascum exuberans* Hub.-Mor. ve *Verbascum splendidum* Boiss. türlerine ait örneklerin morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri incelenmiştir. Çalışma konusunu oluşturan bu türler Türkiye için endemiktirler.

Morfolojik çalışmalarda, her iki türün de morfolojik özellikleri arazide ve arazi sonrası yapılan çalışmalarla belirlenmiş, P.H. Davis' in bulgularıyla karşılaştırılmış ve florada eksik tanımlanmış özellikleri de tespit edilmiştir. Ayrıca, türlerin tohum morfolojileri hem stereo mikroskop (SM) hem de taramalı elektron mikroskobu (SEM) yardımı ile incelenmiş ve fotoğrafları çalışmaya eklenmiştir.

Anatomik çalışmalarda, türlere ait örneklerin kök, gövde ve yaprak kısımlarından alınan enine ve yüzeysel kesitler motorize ışık mikroskobu (IM) altında incelenmiş, fotoğrafları çekilerek çalışmaya eklenmiştir. İncelenen her iki türün de kök enine kesitlerinde ksilem floeme göre çok daha geniş bir alana yerleşmiş ve kökün merkezini doldurmuştur. Türlerin gövde enine kesitleri incelendiğinde, iletim demetleri kambiyumun etrafında düzenli olarak yerleşmişlerdir ve açık kolleteral tiptedir. Taban yaprağı enine kesitlerinde, iletim demetlerinin bikolleteral tipte, gövde yaprağı enine kesitlerinde ise kapalı kolleteral tipte oldukları belirlenmiştir.

Palinoloji çalışmalarında, her iki türe ait polen morfolojileri ışık mikroskobu (IM) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiş ve fotoğrafları çalışmaya eklenmiştir. Türlerin polen tipleri trikolpat olup, polen şekli *V. splendidum* Boiss.'te subprolat, *V. exuberans* Hub.-Mor.'ta ise prolat olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Verbascum*, Morfoloji, Anatomi, Palinoloji

2015, 75 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

A Morphological, Anatomical and Palynological Research on the *Verbascum exuberans* Hub.-Mor. and *V. splendidum* Boiss.

Bilge ÖZDEMİR

**Celal Bayar University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Biology**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Kamuran AKTAŞ

In this study, the morphological, anatomical and palynological properties of the examples belonging to the *Verbascum* L. genus *Verbascum exuberans* Hub.-Mor. and *Verbascum splendidum* Boiss. were researched. The species that make up this research are endemic for Turkey.

In the morphological studies, the morphological characteristics of both species were determined after studies conducted both on premises and after premises, were compared to the findings of P.H. Davis, and the characteristics that were incomplete in the flora were detected. Also, the species seed morphologies were examined with the help of both the stereo microscope (SM) and the scanning electron microscope (SEM) and the photographs were added to the research.

In the anatomical studies, the transverse and surface sections taken from the root, stem and leaf parts of the examples belonging to the species were examined under a motorized light microscope and their photographs were added to the research. In both species examined, the transverse sections compared to the xylem, phloem were situated in a wider area and filled the center of the root. When the transverse sections were examined, the vascular bundles were regularly situated around the cambium and are of the open collateral type. It was determined the vascular bundles were of the bicollateral type of the base leaf in the transverse sections and the stem leaf was of the closed collateral type in the transverse sections.

In the palynology studies, pollen morphology of both species were examined with the light microscope and the scanning electron microscope and the photographs were added to the research. The pollen type of both species were tricolpate, and the pollen shape was determined as subprolate in *V. splendidum* Boiss. and prolate in *V. exuberans* Hub.-Mor.

Keywords: *Verbascum*, Morphology, Anatomy, Palynology

2015, 75 pages

1. GİRİŞ

Ülkemizin coğrafik konumu, jeolojik yapısı, farklı topoğrafik yapılara ve toprak gruplarına sahip oluşu, değişik iklim tiplerinin etkisi altında kalması ve üç farklı bitki coğrafyası bölgesinin birleştiği yerde olması nedeniyle zengin bir flora ile çok değişik vejetasyon tiplerine sahip olduğu bilinmektedir. Ayrıca, Flora'mız %33 gibi yüksek bir endemizm oranına sahiptir. Bu oran *Bolanthus* (Caryophyllaceae), *Ebenus* (Legüminosae) gibi cinslerde %100, *Alkanna* (Boraginaceae)'da % 80, *Astragalus* (Legüminosae)'da % 62 civarındadır [1].

Türkiye Florası, zengin ve ilginç olmasından dolayı her zaman yabancı botanikçilerin ilgisini çekmiş ve çeşitli araştırmacılar ülkemizde floristik amaçlı araştırmalar yapmışlardır. Türkiye Florası üzerindeki araştırmalar Fransız Botanikçi Tournefort'un 1700-1702 yılları arasında Kuzey ve Kuzeydoğu Anadolu'da yaptığı gezilerle başlamıştır. Araştırmacı, anılan bölgelerden bitkiler toplayarak bunların tainlerini yapmış ve yayınlamıştır. Yurdumuz florası ile ilgili ilk önemli yayın ise İsviçreli Botanikçi Pierre Edmond Boissier'in 1867-1888 yılları arasında yayınlanan "Flora Orientalis" adlı eseridir [2]. Ülkemiz florası ile ilgili yapılmış en önemli eser ise, Flora Orientalis'ten tam bir asır sonra tamamlanan, editörlüğünü Peter Hadland Davis'in yaptığı ve 1965-1988 yılları arasında yayınlanan "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı 10 ciltlik eserdir [3].

"Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eserin son ciltlerinin hazırlanmasında Türk Botanikçileri, gerek yaptığı flora çalışmaları, gerek çeşitli cinslerin revizyonu, gerek topladıkları zengin bitkisel materyal ile büyük ölçüde katkıda bulunmuşlardır. Bu eserin yazımı tamamlandıktan sonra bazı cinslerde birtakım problemlerin olduğu dikkati çekmiştir. Başta büyük cinsler olmak üzere birçok cinsin taksonomik durumları açıklığa kavuşmuş değildir. "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eserin yazımı esnasında sınırlı zaman ve materyal ile çalışıldığı için çoğu cins veya sekiyondaki eksiklikler florada belirtilmiş, ancak çözüm getirilememiştir. Bu durum sorunlu olan cinslerin problemlerinin tespit edilerek üzerlerinde daha ayrıntılı çalışmalar yapılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Nitekim bu durum Çırpıcı (1978)'nın "Türkiye'nin Flora ve

Vejetasyonu Üzerindeki Çalışmalar” adlı eserinde de belirtilmektedir [4]. Türk Botanikçilerinin 10. cildin hazırlanmasından sonra Türkiye Florası üzerinde yaptığı çeşitli çalışmalar sonucunda Türkiye Florası’nın 11. cildi yayınlanmıştır [5].

Flora çalışmalarından elde edilen bilgiler doğrultusunda, *Astragalus*, *Centaurea* gibi bazı büyük cinslerde taksonomik sorunlar olduğu ortaya çıkarılmıştır. *Verbascum* cinsi de taksonomik açıdan bu problemlili cinslerden biridir.

Dünya florasını oluşturan cinslerin, dünya üzerinde ilk kez ortaya çıktığı yer, o cinsin gen merkezi olarak kabul edilir. O cinse ait türler bu gen merkezinden, dünyanın kendileri için uygun yaşam alanlarına sahip diğer bölgelerine yayılırlar. Dünyadaki önemli gen merkezlerinin başında Doğu Asya gelmektedir. Bir bitki cenneti olan ülkemiz de *Verbascum* cinsinin gen merkezidir. *Verbascum* dünyada 360 takson, yurdumuzda ise 243 tür ve 129 hibritle temsil edilmektedir. Bu taksonlardan 198’i endemiktir [6,7].

2. GENEL BİLGİLER

2.1. *Verbascum* L. Cinsi Üzerinde Yapılan Bazı Çalışmalar

Murberck [8], Monographie Der Gattung *Celsia* adlı eserinde, 5 stamenli *Verbascum* türlerinin morfolojik analizlerini vermiştir.

Murberck [9], Monographie Der Gattung *Verbascum* adlı eserinde de *Verbascum* taksonlarının morfolojik analizlerini yapmıştır.

Grabias ve ark. [10], *Verbascum* L. cinsine ait 25 türün çiçek, brakte ve brakteol kısımlarında bulunan tüylerin morfolojisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda 13 farklı tüy morfolojisi tanımlamışlardır. Kaliks, brakte ve brakteol kısımlarında bulunan tüylerin daha fazla çeşitlilik gösterirken, stamenlerin genellikle tek tip tüye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Lersten ve Curtis [11], Scrophulariaceae familyasının *Scrophularia* ve *Verbascum* cinsleri üzerinde foliar idioblastların dağılımı ve anatomisi üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, çoğu herbaryum örneği olan 183 yaprak örneğini inceleyerek 62 *Scrophularia* ve 13 *Verbascum* türünün idioblastlara sahip olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Daha sonra idioblastlara sahip yaprak örneklerinden 14 tanesi seçilerek taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. İdioblastların hem adaxial hemde abaxial yüzeyde olduğu tespit edilmiştir. Çalışmalarında ayrıca incelenen türlerin tüy ve stoma tiplerini de incelemişlerdir.

Juan ve ark. [12], Güney Batı İspanya'da yayılış gösteren 10 *Verbascum* türünün tohum ve meyveleri üzerinde morfolojik ve anatomik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, incelenen türlerin tohum şekli, boyutu, tohum yüzey ornamentasyonu ve anatomisinin benzer olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca *V. virgatum* Stokes türü hariç incelenen türlerin kapsüllerinin iki tip tüy örtüsüne sahip olduğunu, birinci tip kapsüllerin sadece dallanmış tüylü olduğunu, ikinci tip kapsüllerin ise dallanmış tüylere sahip olmadığını gözlemlemişlerdir. Buna karşın, *V. virgatum*'un kapsüllerinin ise hem dallanmış hem de dallanmamış tüylere sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Güleryüz ve ark. [13], yaptıkları çalışmada, Uludağ Birinci Turizm Gelişim Merkezi'nin vejetasyon mozaigini belirlemiş, *Verbascum olympicum* Boiss. taksonunun bölgenin vejetasyonunun bir parçası olduğunu belirtmişlerdir.

Çemek ve Küçük [14], yaptıkları çalışmada, *Verbascum* sp. bireylerinden elde ettikleri sıvı ekstraktların kimyasal analizlerini yapmışlardır.

Sutory [15], *Verbascum* cinsine ait iki yeni hibrit yayınlamıştır. Bu hibritlerden birisi Türkiye'de [*Verbascum xedremiticum* (*Verbascum gnaphalodes* Bieb. x *V. parviflorum* Lam.)] diğeri ise İspanya'da [*Verbascum xpobicum* (*Verbascum giganteum* Willk. x *V. haenseleri* Boiss.)] yayılış göstermektedir.

Ertuğ [16], Bodrum bölgesindeki yenilebilir yabani bitkileri konu alan çalışmasında, *Verbascum lydium* Boiss. var. *lydium* taksonunun halk tarafından eşek memesi olarak adlandırıldığını ve besin maddesi olarak kullanıldığını belirtmiştir.

Dülger ve ark. [17], Uludağ'da yayılışı olan *Verbascum olympicum* Boiss., *Verbascum prusianum* Boiss. ve *Verbascum bombyciferum* Boiss. taksonlarının antimikrobiyal aktivitelerini incelemiş, gram (+) bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterdiğin tespit etmişlerdir.

Manetas [18], *Verbascum speciosum* Shrader taksonunu baz alarak yaptığı araştırmada, gövdenin yaptığı fotosentezde bitkinin tüylü olmasının etkisini araştırmıştır. Tüylerin aynı zamanda UV-B ışınlarına karşı bitkiyi koruduğu sonucunu çıkarmıştır.

Karavelioğulları ve ark. [19], 2004 yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nden yeni bir *Verbascum* türü yayınlamışlardır. *Verbascum tuna-ekimii* Karavel., A. Duran & Hamzaoğlu sp. *nova* olarak isimlendirilen bu tür, Erzincan ili sınırları içerisinde yayılış göstermektedir. Çalışmalarında, bu türe yakın olarak görülen *V. laetum* Boiss. & Hausskn. ex Boiss. ile yaprak, brakte, pedisel ve kapsül özelliklerini karşılaştırmışlardır.

Sutory [20], Türkiye’de yayılış gösteren *Verbascum* L. (Scrophulariaceae) cinsine ait iki yeni hibrit tanımlamıştır. Bu hibritlerden birisi, Grid Kareleme Sistemi’ne göre C4 karesinde İçel ili sınırları içerisinde yayılış gösteren *Verbascum x obtusifoliiforme* (*V. obtusifolium* Hub.-Mor. x *V. sinuatum* L.), diğeri ise Isparta (C3) ili sınırları içerisinde yayılış gösteren *Verbascum x kovadanum* (*V. glomeratum* Boiss. x *V. nudatum* Murb.)’dur.

Ramunno ve ark. [21], *Verbascum conocarpum* Moris taksonundan elde ettikleri kimyasal maddelerin taksonomik ayıraç olarak kullanılabileceğini belirtmektedirler.

Dülger ve Uğurlu [22], Türkiye için endemik olan *Verbascum protractum* Fenel ex Tchihat., *Verbascum bellum* Hub.-Mor., *Verbascum dalamanicum* Hub.-Mor. taksonu bireylerinin antimikrobiyal aktivitelerini araştırmış, gram (+) bakterilere karşı antimikrobiyal etki gösterdiğini ispatlamışlardır.

Oxelman ve ark. [23], Scrophulariaceae familyası üzerinde DNA sekans analizlerine dayanan bir çalışma gerçekleştirmiş ve akrabalık derecelerini hesaplamışlardır.

Bağcı ve Çakır [24], *Verbascum natolicum* (Fisch.&Mey.) Hub.-Mor. türü üzerinde morfolojik, anatomik ve palinolojik bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada, *V. natolicum*’un sahip olduğu anatomik ve morfolojik karakterlerin cins özellikleriyle paralellik gösterdiğini gözlemlemişlerdir. Ayrıca, *V. natolicum*’un polenlerinin üç kolpuslu, suboblat şeklinde ve retikulat ekzin yüzey ornamentasyonuna sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Karavelioğulları ve ark. [25], 2006 yılında Orta Anadolu Bölgesi’nden *Verbascum cicekdagensis* Karavel & Vural sp. nov. olarak adlandırılan yeni bir *Verbascum* türünü yayınlamışlardır. Bu türün yayılış alanının Kırşehir ili Çiçekdağı ilçesi ile sınırlı olduğunu ve bu türe yakın olarak görülen *V. wiedemannium* Fisch. & C. A. Mey. türünden yaprak, brakte ve anter özellikleri yönüyle farklı olduğunu belirtmişlerdir.

Kaynak ve ark. [6], Kuzey Batı Anadolu’da yayılış gösteren yeni bir *Verbascum* türü bularak, *V. yurtkuranianum* Kaynak, Daşkın & Yılmaz olarak yayınlamışlardır. Ayrıca, çalışmalarında *V. yurtkuranianum* ve *V. bugulifolium* Lam.’ın yaprak şekli, yaprak rengi, korolla çapı ve kapsül şekli gibi özelliklerini tartışmışlardır.

Çakır ve Bağcı [26], Elazığ ve çevresinden toplanmış ve Türkiye için endemik olan *Verbascum euphraticum* Bentham ve *V. melitenense* Hub.-Mor. türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve palinolojik bir çalışma yapmışlardır. İncelenen bu iki türün filament tüy rengi, korolla çapı ve habitat özelliklerinin farklı olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca, her iki *Verbascum* türünün de trikolpat polen tipine, oblat polen şekline ve retikulat ekzin ornamentasyonuna sahip olduğunu gözlemişlerdir.

Kheiri ve ark. [27], Urmia’da yayılış gösteren 7 *Verbascum* türünün polen morfolojisini ışık ve taramalı elektron mikroskobu ile çalışmışlardır (*V. szovitsianum* Boiss., *V. agrimoniifolium* (C. Koch) Hub-Mor., *V. mucronatum* Lam., *V. sinuatum* L., *V. macrocarpum* Boiss., *V. oreophilum* C. Koch var. *oreophilum* ve *V. cheiranthifolium* Boiss.). Çalışılan türlerin polenlerinin monadlar halinde olduğunu, ekvatoryal görünüşte eliptik, basık, polar görünüşte ise dairemsi – üçgensel şekilde görüldüğünü, üç kolpuslu, izopolar ve sferoid-prolat, prolat ya da perprolat şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, polenlerin ekzin ornamentasyonunun *V. agrimoniifolium*’da mikroretikulat, çalışılan diğer türlerde ise retikulat olduğunu tespit etmişlerdir.

Özdemir ve Altan [28], Doğu Anadolu Bölgesi’nde yayılış gösteren ve endemik bir takson olan *Verbascum oreophilum* C. Koch var. *oreophilum*’un morfolojik ve anatomik özelliklerini konu alan çalışmalarında, taksonun küremsi bir kapsüle, sapsız bir plasentaya ve her bir braktele tek bir çiçeğe sahip olmasının, bu taksonun sistematik olarak ayrılmasına yardımcı olan karakterleri olduğunu belirtmişlerdir.

Parolly ve Tan [29], Türkiye'nin Güney Batı Anadolu Bölgesi Isparta ili sınırları içerisinde kaya yarıklarındaki kireç taşlı kayalıklar üzerinde izole olarak yaşayan yeni bir türü (*Verbascum lindae* Parolly & Kit Tan) bilim dünyasına sunmuşlardır. *Verbascum lindae*'nin kireç taşlı kayalıklar üzerinde yaşayan baskın tohumlu bitki olduğuna ve bu türü *Ampelopsis orientale* (Lam.) Planchon, *Symphytum brachycalyx* Boiss., *Alkanna areolata* Boiss. ve *Hypericum aviculariifolium* subsp. *depilatum* (Freyn & Bornm.) Robson türleri ile birlikte kireç taşlı kayalıklar üzerinde birlikte yaşadıklarına dikkat çekmişlerdir.

Karavelioğulları ve Aytaç [30], Türkiye'de yayılış gösteren ve "Flora of Turkey" adlı eserde Grup A'da incelenen *Verbascum* türlerinin morfolojik revizyonunu yapmışlardır. Çalışmalarında, Grup A'daki *Verbascum* türlerini 30 farklı tür olarak değerlendirmişlerdir. Ayrıca daha önce Grup A'da Türkiye için endemik olarak gösterilen 3 türün komşu ülkelerde de yayılış gösterdiğini tespit ederek Grup A'daki endemik tür sayısını 20'den 17'ye indirmişlerdir.

Karavelioğulları ve ark. [31], 2008 yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nden *Verbascum ozturkii* Karavel., Uzunh. & S. Çelik sp. nov. olarak isimlendirilen yeni bir *Verbascum* türünü yayınlamışlardır. Çalışmalarında, bu türü yakın olduğu *V. oocarpum* Murb. türüyle karşılaştırmışlardır. Bu türün, *V. oocarpum* Murb. türünden tüy durumu, bazal yaprakları, çiçeklenmesi, pediselleri, kaliks, korolla, stamen ve kapsül özellikleriyle ayrıldığını belirtmişlerdir.

Yılmaz ve Dane [32], Yunanistan'da yayılış gösteren *Verbascum samniticum* Ten (Scrophulariaceae) türünün Türkiye'de Grid Kareleme Sistemi'ne göre A1(E) karesi Kırklareli ili sınırları içinde de yayılış gösterdiğini ilk defa tespit etmişlerdir. Çalışmalarında, *V. samniticum* türünün tanımını, lokalitesini ve tanıtıcı özelliklerini vererek *V. phlomoides* L. türü ile ilişkisini tartışmışlardır.

Parolly ve Eren [33], Türkiye'nin Güney Batı Anadolu Bölgesi Muğla ili sınırları içerisinde yaşayan yeni bir *Verbascum* türünü (*V. haraldi-adnani* Parolly & Eren) bilim dünyasına sunmuşlardır. Çalışmalarında, *V. haraldi-adnani* Parolly & Eren'in, *V. luciliae* (Boiss.) Kuntze, *V. rupicola* (Hayek & Siehe)

Hub.-Mor., *V. agrimoniifolium* (C. Koch) Hub.-Mor. ve *V. levanticum* I.K Ferguson türlerine benzerliklerini de tartışmışlardır.

Karavelioğulları [34], Ağrı ili Doğubeyazıt ilçesinden *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *szovitsianum* (Scrophulariaceae)' u Türkiye için yeni bir *Verbascum* türü olarak rapor etmiştir.

Çelebi ve ark. [35], Türkiye’de yayılış gösteren *Verbascum* L. cinsi Grup A (Scrophulariaceae) içerisinde yer alan türlerin tohum proteinlerinin SDS-PAGE özelliklerini ve nümerik taksonomik bir çalışma yaparak, türlerin taksonomik ilişkilerini açığa çıkarmaya çalışmışlardır. Bu çalışmada, morfolojik, SDS-PAGE ve Nümerik Taksonomik Metotlar’ı kullanarak Grup A’daki bütün *Verbascum* türlerini incelemişlerdir. Her bir türün sergilediği toplam protein bandı sayısının 5-13 arasında olduğunu gözlemlemişlerdir. En benzer bant profili ise 18kD-14.4 kD arasındaki bölgede gözlemlenmiştir. Grup A’daki *Verbascum* türleri arasındaki genetik uzaklıkların %0-58 arasında değiştiği görülmüştür. Ayrıca nümerik taksonomik çalışmaların sonuçları morfolojik ve SDS-PAGE analizlerini desteklemiştir. Sonuç olarak tohum protein profilleri, nümerik taksonomi ve morfolojik karakterlere dayanarak Türkiye’deki *Verbascum* Grup A’daki türlerin taksonomisi aydınlatılmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu çalışma sonucunda elde edilen verilerin en son yapılan “Türkiye’deki *Verbascum* Cinsi Grup A’nın Revizyonu” başlıklı çalışma ile de büyük oranda uyum sağladığı görülmüştür. Ek olarak, çalışılan tüm türlerin genişletilmiş ve düzeltilmiş morfolojik karakterleri verilmiştir.

Karavelioğulları ve ark. [36], 2009 yılında, Orta Anadolu Bölgesi’nden yeni bir *Verbascum* türü yayınlamışlardır. *Verbascum eskisehirensis* Karavel. Ocak & Ekici sp. nov. olarak adlandırılan bu tür Eskişehir ili sınırları içerisinde yayılış göstermektedir. Çalışmalarında bu türü, yakından ilgili olduğu *V. oreophilum* C. Koch ve *V. pyramidatum* M. Bieb. türleriyle morfolojik özellikleri bakımından karşılaştırmışlardır.

Kheiri ve ark. [37], Azerbaycan'ın batısında yayılış gösteren 8 *Verbascum* türüne ait 18 populasyon üzerinde mikromorfolojik ve anatomik bir çalışma yapmışlardır. Çalışılan türler, *V. szovitsianum* Boiss., *V. agrimoniifolium* (C. Koch) Hub-Mor., *V. mucronatum* Lam., *V. sinuatum* L., *V. oreophilum* C. Koch var. *oreophilum*, *V. cheiranthifolium* Boiss., *V. macrocarpum* Boiss. ve *V. speciosum* Schrader'dur. Çalışma kapsamında, türlerin yaprak, tohum kabuğu ve meyve anatomisi ile tohum mikromorfolojisini incelemişlerdir.

Karavelioğulları ve ark. [38], Türkiye'nin Güney Anadolu Bölgesi'nden *Verbascum ergin-hamzaoglui* Karavel. (Sect. *Bothrosperma* Murb.) adlı türü bilim dünyası için ilk defa tanımlamışlardır. Çalışmalarında, bu yeni türün ve yakın akrabaları olan diğer *V. diversifolium* Hochst. ve *V. cymigerum* Hub.-Mor. türlerinin ayırt edici morfolojik karakterlerini tartışmışlardır. Ayrıca *Verbascum ergin-hamzaoglui* ve yakın diğer türlerin yayılış haritasını vermişlerdir. Türkiye'de yayılış gösteren *Verbascum* L. cinsine ait 3 taksonun polen morfolojisini ve tohum yüzeyini ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) yardımı ile incelemişlerdir. Çalışmada, bu taksonların polenlerinin genellikle radyal ve izopolar simetrlili olduğunu ve polen şekillerinin ise subprolat'tan sferoidal'a kadar değiştiğini tespit etmişlerdir. Apertür şekli trikolporat, skulptürü tektat ve ornamentasyonu ise retikulattır. Çalışmada, bu taksonların tohum renginin kahverengi, tohum şeklinin ise *V. ergin-hamzaoglui* türünde ovat, *V. diversifolium* ve *V. cymigerum* türlerinde ise oblong olduğunu tespit etmişlerdir.

Yılmaz ve Dane [39], Edirne civarında yayılış gösteren *Verbascum ovalifolium* subsp. *ovalifolium* (Donn), *V. ovalifolium* subsp. *thracicum* (Velen) ve *V. purpureum* (Janka) Hub.-Mor. taksonları üzerinde morfolojik, anatomik, palinolojik ve karyolojik bir çalışma yapmışlardır. Anatomik olarak yaptıkları çalışmada, *Verbascum ovalifolium* subsp. *thracicum*'un gövde yapraklarında bulunan epidermis hücrelerinin beş veya altı köşeli olduğunu, buna karşın incelenen diğer taksonların dalgalı kenarlı epidermis hücrelerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. *V. ovalifolium* subsp. *ovalifolium*'un yapraklarının üst epidermis hücrelerinde rafit kristallerinin bulunduğunu, buna karşın incelenen diğer taksonlarda rafit kristalinin bulunmadığını tespit etmişlerdir. *V. purpureum*'da idioblast

gözlenmiştir. İncelenen tüm taksonların polenlerinin üç kolpuslu, prolat şekilli ve retikulat ekzin ornamentasyonuna sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. İncelenen 3 taksonun da kromozom sayısını $2n = 30$ olarak bulmuşlardır.

Aytaç ve Duman [40], Çanakkale ili Çan ilçesi sınırları içerisinde toplanan *Verbascum* cinsine ait *Verbascum hasbenlii* Aytac & H.Duman (sect. *Bothrosperma* Murb.) türünü yeni bir tür olarak sunmuşlardır. Çalışmalarında bu yeni türe yakın akraba olan *V. luciliae* (Boiss.) O.Kuntze ve *V. haraldi-adnani* Parolly & Eren ile olan taksonomik ilişkileri tartışılmıştır. Ayrıca bu yeni türün elektron mikroskopuna (SEM) dayalı polen, tohum, stoma yapıları ve yaprak tüylenmesi gibi özellikleri detaylı bir şekilde incelenerek türün Türkiye'deki dağılışı hakkında bilgi verilmiştir.

Yılmaz ve Dane [41], Türkiye'nin Avrupa kısmında yayılış gösteren *Verbascum* cinsine ait türler üzerinde korolojik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmalarında, Türkiye'nin Avrupa kısmında 23 *Verbascum* türünün yayılış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Özellikle son yıllarda, *Verbascum* L. cinsine ait türler üzerinde çeşitli tez çalışmaları yapıldığı görülmektedir. Ancak, bu tez çalışmalarının büyük çoğunluğu *Verbascum* türlerinin farmakognozok olarak araştırılmasına dayanmakla birlikte, sadece birkaç türün morfolojik, anatomik, palinolojik ve karyolojik olarak incelenmelerine dayanmaktadır.

Yürümez [42], *V. thapsus* L. üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, *V. thapsus*'un kromozom sayısını $2n=32$ olarak tespit etmiştir.

Yüce [43], *Verbascum diversifolium* Hub.-Mor. ve *V. birandianum* Hochst. (Scrophulariaceae) türleri üzerinde taksonomik bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, endemik olan *Verbascum diversifolium* Hub.-Mor. ve *V. birandianum* Hochst. türlerinin sistematigine katkıda bulunmak amacıyla, türlerin morfolojik, anatomik, palinolojik ve kimyasal özelliklerini incelemiştir. Elazığ ve çevresinden topladığı örneklerin dış morfolojik özelliklerini inceleyerek, kök, gövde ve yapraklardan aldığı

enine kesitlerle türlerin anatomik özelliklerini tespit etmiştir. Ayrıca, her iki bitki türünün polen tipinin trikolpat olduğunu, polen şeklinin ise *V. diversifolium* 'da oblat, *V. birandianum* 'da ise suboblat olduğunu tespit etmiştir.

Çakır [44], *Verbascum natolicum* (Fisch. & Mey.) Hub.-Mor. ve *Verbascum melitenense* Hub.-Mor. ve *Verbascum euphraticum* Benthams türleri üzerinde taksonomik bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, türlerin sistematğine katkıda bulunmak amacıyla, türlerin morfolojik, anatomik, palinolojik ve kimyasal özellikleri incelenmiştir.

Yılmaz [45], Edirne çevresinde yetişen bazı *Verbascum* L. türleri üzerinde morfolojik, anatomik, palinolojik ve karyolojik araştırmalar yapmıştır.

Türkiye’de yayılış gösteren *Verbascum* türleri üzerine yapılmış en detaylı tez çalışması Karavelioğulları [46] 'na aittir. Karavelioğulları [46], Türkiye *Verbascum*’larının A Grubu’nun revizyonunu yapmıştır. Bu çalışmada, ülkemizin *Verbascum* L. (Grup A) cinsine ait türlerin morfolojik, palinolojik, moleküler özellikleri ile tür tanıma anahtarı, tür tanımları ve coğrafik yayılışlarını incelemiştir. Yapılan çalışma sonucunda, Türkiye için endemik olan *V. natolicum* (Fisch.& Mey.) Hub.-Mor., *V. transcaucasicum* E. Wulff, *V. oreophilum* var. *oreophilum* (C. Koch) türlerinin Türkiye dışında da yayılışa sahip olduklarından dolayı bu türleri endemik olarak değerlendirmemiştir. *V. natolicum*, *V. nudicaule* (Wydler) Takht., *V. transcaucasicum*, *V. gaillardotii* Boiss. taksonlarında 5 stamene sahip olan bireyler tespit edilmiştir. Endemik ve endemik olmayan *Verbascum* tür ve tür altı seviyedeki taksonlarının tehlike kategorileri IUCN Kırmızı Liste Kategorileri’ne göre yeniden düzenlenmiştir.

Çenil [47], Bursa ili ve çevresinde yayılış gösteren *Verbacum* L. cinsine ait türler üzerinde morfolojik ve sistematik araştırmalar yapmıştır. Bu çalışmada, Bursa ili çevresinde yayılış gösteren 22 *Verbascum* taksonu tespit etmiştir.

Scrophulariaceae familyası üyelerinin polen morfolojisi çok sayıda araştırmacı tarafından incelenmiştir (Erdtman [48], Moore ve Webb [49], İnceoğlu [50],

Varghese [51], Karim ve El-Oqlah [52], Minkin ve Eshbaugh [53], Dane ve Yılmaz [54,55], Karavelioğulları ve ark. [56], Juan ve ark. [57,12,58,59], Vujicic ve ark.[60]). Türkiye’de yayılış gösteren *Verbascum* türlerinin polen morfolojisiyle ilgili en detaylı çalışma Pehlivan ve ark. [61] tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Türkiye’de yayılış gösteren *Verbascum* L. cinsine ait 30 taksonun polen morfolojisi, ışık ve elektron mikroskobu kullanılarak incelenmiştir. *Verbascum* türlerinin polen şekillerinin oblat-sferoidalden sferoidale kadar değiştiği, polen tipinin ise trikolpat olduğu belirlenmiştir. Tektum ise retikulattır.

Scrophulariaceae familyası üyelerinin tohum, kapsül ve tüy örtüsü karakteristikleri gibi mikromorfolojik özellikleri SEM ile pek çok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Canne [62,63]; Chuang ve Heckard [64]; Elisens ve Tomb [65]; Sutton [66]; Juan ve ark. [57,12,59]) . Türkiye’de yayılış gösteren *Verbascum* türlerinin tohum morfolojisiyle ilgili en detaylı çalışma Cabi ve arkadaşları [7] tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, Türkiye’de yayılış gösteren *Verbascum* L. cinsine ait 30 taksonun tohum morfolojisi, ışık ve elektron mikroskobu kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, *Verbascum* cinsine ait türlerin tohum şekillerinin, tohum büyüklüğünün, tohum yüzey ornamentasyonlarının çok değişken olduğu ancak bu özelliklerin özellikle tür seviyesinde önemli taksonomik bilgiler verebileceği tespit edilmiştir.

Yapılan tüm bu çalışmalar incelendiğinde, *Verbascum exuberans* ve *V. splendidum* türleri üzerinde daha önce yapılmış detaylı morfolojik, anatomik ve palinolojik bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

2.2. Tezin Amacı

- i. Özellikle arazi çalışmalarında gözlenebilir az sayıdaki morfolojik karakterleri nedeni ile birbirinden ayrılması oldukça zor olan ve birbirine çok yakın türler olduğu Türkiye Florası adlı eserde de vurgulanan, Türkiye için endemik olan *V. exuberans* ve *V. splendidum* türleri arasındaki ayrımı daha da belirginleştirmek
- ii. Bu türlerin anatomik ve palinolojik özelliklerini belirleyerek, morfolojik olarak birbirine son derece benzeyen bu iki türün anatomik yapılarını ve polen özelliklerini karşılaştırmaktır.

3. MATERYAL VE YÖNTEMLER

3.1. Materyal

Araştırma materyalini oluşturan *Verbascum exuberans* ve *V. splendidum* türlerine ait örnekler 2012-2013 yılları arasında arazi çalışmaları sonucunda toplanmıştır. Toplanan örneklerin bir kısmı usulüne uygun olarak kurutulup herbaryum örneği haline getirilmiştir. Diğer bir kısım örnek ise anatomik çalışmalarda kullanılmak üzere %70 alkole alınmıştır. Ayrıca, türlerin tohum yapılarını belirlemek için araziden toplanan olgun meyveye sahip bitki örneklerinden alınan tohumlar zarflarda muhafaza edilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1. Morfolojik İnceleme

Araştırma alanlarından toplanan bitki örneklerinin tayinleri, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde yapılmıştır. Türlerin deskripsiyonları, araştırma alanlarından toplanan örneklerle dayanılarak “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” adlı eserden yararlanılarak yapılmıştır.

Çalışmada, *V. exuberans* ve *V. splendidum* türlerinin genel özellikleri belirlendikten sonra, her türün deskripsiyonundan sonra çiçek açma zamanı, yetiştirme ortamları, Türkiye'de yayılış gösteren her tür için yayılış haritaları oluşturulmuştur.

Morfolojik yönden incelenecek türleri tanıtmak amacıyla her türün genel görünüşüne ait arazide doğal ortamlarında fotoğrafları çekilmiş, türlerin teşhisindeki önemleri nedeniyle kaliks (çiçekte ve meyvede), meyve (kapsül) petal şekillerinin de fotoğrafları çekilmiştir. İncelenen türlerin tohumlarına ait taramalı elektron mikroskobu (SEM) mikro fotoğrafları da çekilmiştir.

Tezde “Flora” terimi Türkiye Florası ile ilgili bir eser olan “Flora of Turkey and the East Aegean Islands” için kullanılmıştır.

3.2.2. Anatomik İnceleme

Anatomik incelemelerde kullanılmak üzere, arazide %70'lik etil alkole alınan bitkinin kök, gövde ve yaprak gibi kısımlarından alınan örnekler 2-3 cm'lik küçük parçalara bölünerek Parafine Gömme Metodu uygulanmıştır [67]. Parafine Gömme Metodu uygulanarak hazırlanan parafin bloklardan, mikrotom yardımı ile kesitler alınmış ve alınan bu kesitlerden hazırlanan preparatların Leica DM3000 motorize mikroskop ile fotoğrafları çekilmiştir. Parafine Gömme Metodu uygulanarak alınan kesitlerden daha iyi gözlemlemek amacıyla safranin ve fast-green gibi boyalar kullanılmıştır. Parafine Gömme Metodu'na ek olarak, jiletle yüzeysel el kesitleri de alınarak fotoğrafları çekilmiştir.

Mikrotom kesitleri almak için, Parafine Gömme Metodu [67] uygulamasında şu aşamalar takip edilmiştir : %70' lik alkolde küçük parçalar halinde bulunan bitki materyali sırasıyla %96'lık alkolde 4 saat, %100' lük alkolde 1 saat, 1 alkol- 1 ksilol'de 30 dakika, ksilolde 30 dakika bekletilmiştir. Ksilolde bekleme süresi tamamlanınca, materyalin bulunduğu kaba, boncuk halindeki parafin tanecikleri yavaş yavaş ilave edilerek 24 saat geçmesi beklenmiştir. Ksilolün parafine doyurulma işlemi için örnekler 55 °C'deki etüvde 3-4 gün bekletilmiştir. Örneklerden ksilol tamamen uzaklaştıktan sonra, kaba sıvı parafin ilave edilerek, blok yapımında kullanılmak üzere, 58 °C'deki etüvde 3-4 gün tutulmuştur. Daha sonra L şeklindeki metal levhalar yardımıyla blokla hazırlanmıştır. Hazırlanan bu bloklardan 10, 15 ve 20 µm kalınlığında şeritler halinde kesitler alınmıştır. Alınan kesitlerin parlak yüzeyleri lama gelecek şekilde, 40°C'de ısıtılmış su banyosunda kısa süre tutularak lama yapışmaları ve gerilmeleri sağlanmıştır. Boyama için lam taşıyıcısına yerleştirilen kesitler, ksilol, 1 ksilol/1 absolü alkol, absolü alkol, %96'lık alkol, %70'lik alkol, %50'lik alkol serilerinde 5'er dakika bekletildikten sonra %50'lik alkolde hazırlanan safranin boyasında 2 saat bekletilmiştir. Safraninde boyama işlemi tamamlandıktan sonra lamalar sırasıyla %50'lik alkol, %70'lik alkol, %96'lık alkol serilerinde 2'şer dakika bekletilip %96'lık alkolde hazırlanmış olan fast-green boyasında 10 saniye tutulduktan sonra sırasıyla %96'lık alkol, absolü alkol, 1 absolü alkol/1 ksilol, ksilol serilerinde 2'şer dakika bekletilmiştir. Ksilolden çıkarılan lamalar üzerindeki kesitlere 1-1,5 damla entellan damlatılarak lamel kapatılarak, preparatlar kurumaya bırakılmıştır.

Bu şekilde sürekli preparat haline getirilen örnekler Leica DM3000 motorize mikroskop 10x10, 10x20 ve 10x40 objektifleri kullanılarak incelenmiş ve kesitlerin renkli fotoğrafları çekilmiştir. İncelenen preparatlarda her bir türün kök, gövde, yapraklarına ait hücrelerin boyutları mikrometrik oküler yardımı ile 30'ar kez ölçülerek minimum, maksimum, ortalama ve standart hata değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler tablolar halinde, her türün anatomik özellikleri belirtildikten sonra verilmiştir. Ek olarak, incelen türlere ait yaprak örneklerinden jilet yardımı ile alt ve üst yüzlerinden yüzeysel kesitler alınarak türlerin stoma hücreleri de incelenmiştir.

3.2.3. Palinolojik İnceleme

Araştırmada kullanılan polen örnekleri, 2012-2013 yılları arasında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sonucunda toplanan *V. exuberans* ve *V. splendidum* türlerine ait örneklerden alınmıştır.

Çalışılan türlerin polen morfolojileri, hem ışık (I.M) hem de taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir. Işık mikroskobunda incelenmek üzere, taze örneklerden alınan polenlerin Erdtman'ın Asetoliz Metodu [68] kullanılarak polen preparatları hazırlanmıştır.

3.2.3.1. Montaj Materyalinin Hazırlanması

Jelâtin plaklar belirli bir süre (2-3 saat gibi) 20⁰C'de saf su içinde tutulur. Isıtılmış jelâtinden 1 ölçü alınarak 1,5 ölçü gliserin ile karıştırılarak (gram olarak) içine istenilen koyulukta safranin ve fuksin gibi boya maddeleri eklenir. Mantarların üreme ve gelişmelerini önlemek için çok az miktarda da Asit Fenik Kristali eklenerek karıştırılır. Elde edilen bu karışım, yavaşça ısıtılarak bir bagetle karıştırılır. Sonra petriye dökülerek yavaş yavaş katılaşması beklenir. Hazırlanan bu montaj materyalimiz sağlıklı saklandığı zaman uzun süre kullanılabilir. Asetoliz Metodu uygulanarak elde edilen bu montaj malzemesi kullanılarak polen preparatı hazırlanmıştır.

3.2.3.2. Erdtman Metodu'na Göre Polen Preparatının Hazırlanması [68]

İlk önce Asetoliz karışımı hazırlanır. Bu karışım, 9 hacim asetik anhidrit asit ile 1 hacim derişik sülfürik asitten oluşmaktadır. Bu karışım, santrifüj tüplerine önceden aldığımız polen örneklerinin üzerine dökülerek (her örnek için 10 ml) tüpler önce 15 dakika sıcak su banyosunda bekletilmiş sonra 15 dakika soğumaya bırakılmıştır. Bunu takiben deney tüpleri 1500 devirde 5 dk. santrifüj edilerek asetoliz karışımı toplama kaplarına dökülmüştür. Santrifüj tüplerinin dibinde kalan materyal 3/1 oranında alkol-su (%95 alkol) karışımıyla tekrar 1500 devirde 5 dk. santrifüj edilmiş ve tüplerdeki sıvı, toplama kaplarına alınmıştır. Santrifüj tüplerinin dip kısmında kalan polen örnekleri, tüpler ters çevrilerek 24 saat kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan materyal preparat yapımı için hazır hale gelmiş olduğundan dolayı daha önceden hazırlamış olduğumuz montaj materyalinden bir miktar alınarak santrifüj tüpünün tabanında bulunan polenlere bulaştırılır ve lam üzerine alınır. Lam üzerine alınan polenlere bulaştırılmış haldeki karışım etrafı parafin eritilerek lamel yardımı ile kapatılmıştır. Hazırlanan preparatlar ters çevrilerek kurumaya bırakılmıştır.

3.2.3.3. Polenlerin Morfolojik İncelenmesi

Hazırlanan bu preparatlar Hunt–Wetzlar marka binoküler mikroskopta x100'lük büyütme kullanılarak taksonlara ait polen örneklerinin Polar çap (P), Ekvatoryal çap (E) , Ekzin kalınlığı, kolpus uzunluğu (Clg), kolpus genişliği (Clt) gibi taksonların polen özelliklerinin belirlenmesinde önemli olan yapılar 30 tekrar sayımla ölçülmüştür. Elde edilen tekrar sayımlardan minimum değerler, maksimum değerler, aritmetik ortalama ve standart sapmalar hesaplanmıştır.

Türlerin polen morfolojilerinin belirlenmesi, Kremp [69], Erdtman [70] ve Faegri ve İversen [71]'e göre yapılmıştır.

Polen fotoğrafları, polenlerin şeklini, ornamentasyonlarını, kolpuslarını gösterecek şekilde ve LO analizi yardımı ile (10x oküler ve 100x objektif) Olympus marka ışık mikroskobuna bağlanmış Nikon marka fotoğraf makinesi ile çekilmiştir.

3.2.3.4. Polenlerin Tanımları

Polen morfolojisinde önemli taksonomik karakterler, polen tipi, şekli, apertürlerin özelliği, ekzin yapısı, ornamentasyonu ve polen boyutlarıdır. Bu genel özellikler esas tutularak türlerin polen tipi, Polar çap (P), Ekvatoryal Çap (E), Ekzin kalınlığı, kolpus uzunluğu (Clg), kolpus genişliği (Clt), ekzin kalınlığı ve ornamentasyonu ve apertür özellikleri belirlenmiştir.

3.2.3.5. Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) Yöntemi

Doğrudan taze materyalden alınan polen örnekleri, çift iki taraflı yapıştırıcı bant yardımı ile örnek tutucu (Alüminyum stap) üzerine Olympus SMZ marka binoküler mikroskop altında yerleştirilmiştir. Daha sonra bu staplar polen örneklerini iletken duruma getirmek için Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nde bulunan Polaron SC7620 serperok kaplama cihazı kullanılarak altınla kaplanmıştır. Altınla kaplanmış olan örnekler yine Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü'nde bulunan Jeol JSM6060 model taramalı elektron mikroskobunda (SEM) analizleri yapılarak taksonların polenlerine ait genel görüntüleri ile ayrıntılı yüzey ornamentasyonlarını gösteren mikrofotografileri çekilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. *Verbascum* L. Cinsinin Genel Özellikleri

Bir, iki veya çok yıllık otsular, nadiren küçük çalılar. Dip yaprakları rozet şeklinde, gövde yaprakları alternat, nadiren karşılıklı, basit ya da parçalı. Genellikle, yoğun salgılı veya salgısız, basit veya yıldızsı tüylü, nadiren tüysüz. Çiçekler uçta rasemus, spika veya panikulalarda, kaliks eşit ya da nadiren eşit olmayan loplu. Korolla sarı, nadiren mor, kahverengimsi-sarı veya mavimsi yeşil renkli, aktinomorfik ya da zigomorfik simetrikli. Stamenler 4 veya 5, bazen 4 verimli 1 staminod şeklinde. Filamentler sarı, sarı-beyaz ya da mor, mor-beyaz tüylü veya tüysüz, hepsi aynı boyda ya da öndeki ikisi daha uzun. Anterlerden arkadaki 2 ya da 3 tanesi her zaman böbreksi, öndeki diğer iki anter ise böbreksi, bazı türlerde asimetrik bağlanmış, uzamış ve kayıcı türdedir. Stilus tek, filiform ya da çomak şekilli, stigma yarı küresel, obovat ya da spatulat. Meyva septisit kapsül, küremsi, oblong-ovoid ya da silindirik, tohum çok sayıda ve küçük. Genellikle Akdeniz Bölgesi'nde yayılış gösterir [72].

4.2. *Verbascum* L. Cinsinin Sistematigi

Alem	: Plantae
Bölüm	: Spermatophyta
Altbölüm	: Angiospermae
Sınıf	: Magnoliopsida
Altsınıf	: Asteridae
Ordo	: Scrophulariales
Familya	: Scrophulariaceae
Cins	: <i>Verbascum</i> L.

[73]

4.3. Cinsin Dünya Üzerindeki Dağılımı

Bu cins, Akdeniz Havzası'nın etrafında dağılmış olup (Harita 1), bu bölgenin en fazla tür içeren (360 sp.) cinslerinden biridir [74]. Özellikle, Türkiye'de *Astragalus* L. cinsinden sonra en fazla tür içeren ikinci cinstir [75]. *Verbascum* cinsinin iki yıllık türleri bozulmuş ekosistemlerde veya steplerde baskın durumdadır. Çok yıllık türleri daha çok sıcak alanlarda bulunur, fakat soğuk alanlarda (Kuzey Avrupa'da *V. nigrum* L.) veya Akdeniz dağlarında (*V. acaule* Kuntze) seyrek olarak çok yıllık türlerini görmek mümkündür.

Bu son derece çeşitli cins, Türkiye'de 243 tür ile temsil edilmekte olup % 80'i endemiktir [38]. Çoğu endemik *Verbascum* türleri sınırlı bir yayılışa sahiptir. *Verbascum* türlerinin bazıları orjinlendiği alanların dışına çıkma yeteneğine sahipken, sadece birkaç türü doğal olarak ilginç bir şekilde orjinlendiği alandan ayrılmamıştır. Buna en iyi örnek Kuzey Amerika ve Avustralya'da kurak iklimde yayılış gösteren *V. thapsus* L. türüdür.

Türkiye'deki *Verbascum* cinsinin takson sayısı bakımından diğer bazı ülkelerle karşılaştırılması Tablo 4.1.'de verilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi ülkemiz, takson sayısı açısından en fazla endemik *Verbascum* türü içeren ülke konumundadır.

Tablo 4.1. *Verbascum* cinsinin tür sayısı açısından farklı ülkelerle karşılaştırılması [76, 77, 78, 79, 80].

Ülke	Toplam Tür Sayısı
Türkiye	235+*8 yeni tür (Cabi ve ark. [7])
Avrupa	99
Rusya	51
İran	49
İtalya	27
Filistin	20
Kıbrıs	6
Çin	6
Mısır	4



Harita 1. *Verbascum* Link türlerinin Dünya'daki yayılış alanları [9]

4.4. İncelenen Türlerin Morfolojik, Anatomik ve Palinolojik Özellikleri

4.4.1. *Verbascum splendidum* Boiss., Diagn. Ser. 1(4): 53 (1844).

Sinonim: *V. splendidiforme* O. Schwarz in Feddes Rep. 36: 137 (1934).

İki yıllık, 50-200 cm, yoğun, grimsi veya sarımsı yünsü-tomentoz tüylü, çoğunlukla salgısız tüylü. Gövde kaba, yuvarlakça köşeli, dallanmış. Bazal yapraklar 15-40 x 3-13 cm, oblong-lanseolat'tan lanseolat'a kadar değişen şekillerde, belirgin veya hafif krenat'tan tam kenarlıya kadar değişik tiplerde, yaprak ucu akut'tan akuminata değişen şekillerde, yaprak sapı kanatlı, 1-5 cm, üstteki gövde yaprağı geniş ovat'tan kordat-orbikular'a kadar değişen şekillerde, uç kısmı kaudat. Çiçek durumları çok dallanmış, çiçek kümeleri 2-5 çiçekli, oblong veya piramidal paniseller şeklinde, paniseller önce yoğun, daha sonra gevşek şekilde. Brakteler orbikular'dan genişçe ovat'a kadar değişen şekillerde, akuminat uçlu. Çiçek sapları belirsiz ya da 5 mm uzunluğuna kadar; brakteoller genişçe ovat. Kaliks 6-10 mm, loplar linear-lanseolat şeklinde, akuminat uçlu. Korolla 25-40 mm çapında, pelusid tüysüz, dış yüzey stellat-tomentos tüylü. Stamen 5 adet, anterler böbreksi, filamentler anterlere kadar yünsü beyazımsı-sarı tüylü. Kapsül genişçe ovat, 6-7 x 5-6 mm, tomentos tüylü.

Şekil 4.1.

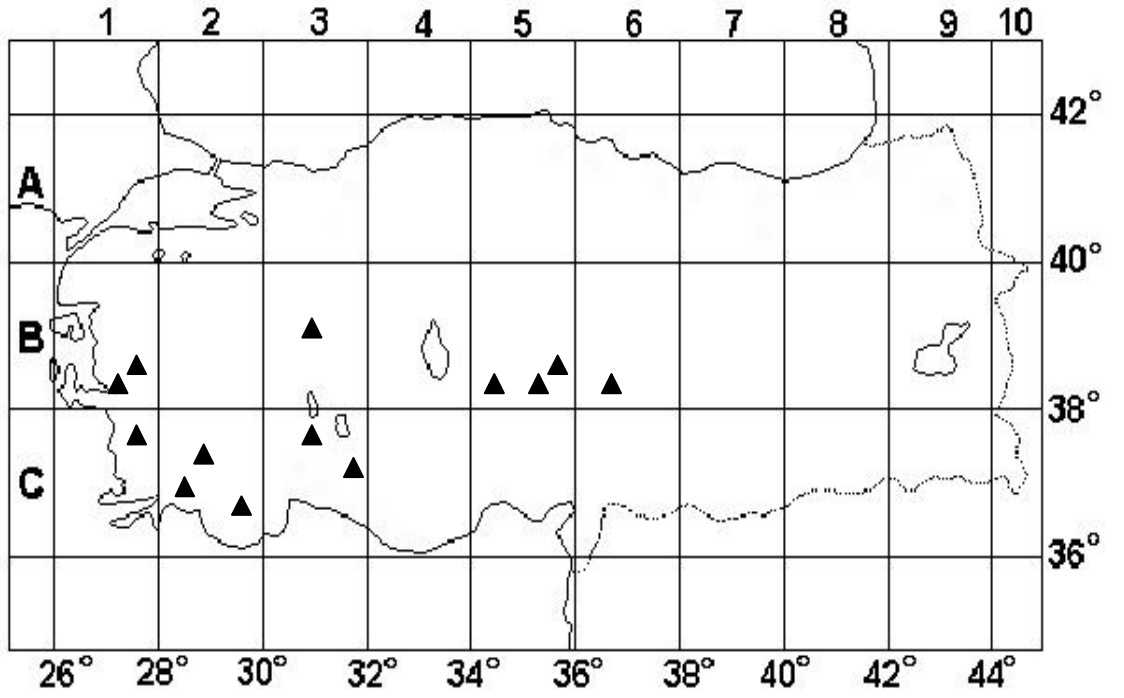
Çiçeklenme: Mayıs-Ekim

Yetiştirme Ortamı: Çam ormanları, meşe çalılıkları, çayırlar, mısır tarlaları ve yol kenarlarında 50-2570 m'ye kadar olan yüksekliklerde yayılış gösterir [81].

Tip: [Türkiye B2 İzmir] Bozdağ çevresindeki gölgeli alanlar, VII. 1842, *Boissier (holo. G!)*.

Türkiye'deki Yayılışı [81] :

- B1** İZMİR: Çıplak Dağı, Armutlu üzeri, 600-1200 m, *O. Schwarz 897* (*V.splendidiforme*'nin örneği). İZMİR: Seferihisar, Akarca yol kenarları, 11.06.2011 K. Aktaş, MANİSA: Turgutlu yolu, Aşağıçobanisa, taş ocağı civarı, Spil Dağı eteği, 03.06.2011, K. Aktaş
- B3** AFYON: Bayat, Melik Tepe, 1350 m, *Vural 1975:174!*
- B5** KAYSERİ: Erciyes Dağı, Şeytan Deresi, 2570 m, *Çetik 1974:4240!* NİĞDE: Hasan Dağı, Taşpınar üzeri, 1400-1500 m. *D. 18935!* ADANA: Bakırdağ'dan Saimbeyli'ye doğru 35 km, 1670 m. *Hub.-Mor. 10664!*
- B6** MARAŞ: Keklikoluk, Göksun'un 23 km kuzeyi, 1590 m. *Hub.-Mor. 10665!*
- C1** AYDIN: Aydın'ın 27 km güneyi, 110m. *Hub.-Mor. 12161!*
- C2** AYDIN: Nazilli'den 45 km sonra Sarayköy, *H. Demiriz 1956:3155!*
DENİZLİ: Honaz Dağı'nın kuzey yamaçları, 600 m. *Hub.-Mor. 5505!*
MUĞLA: Muğla, *D.13490!* ANTALYA: Elmalı, Yuva, *D. 14222!*
- C3** ISPARTA: Eğirdir, 03.VI. 1935 *Wall!* KONYA: Çarşamba Geçiti, Bozkır'dan 36 km Konya'ya doğru, 1060 m. *Hub.-Mor. 8251!*
Endemik. Batı Akdeniz Elementi.



Harita 2. *V. splendidum* Boiss. türünün Türkiye'deki yayılış alanları

Tablo 4.2. *V. splendidum* Boiss.' e ait morfolojik ölçüm sonuçları

<i>V.splendidum</i> Boiss.	En (cm)			Boy (cm)		
	Min.	Maks.	M $\pm$ SH	Min.	Maks.	M $\pm$ SH
Taban Yapağı	5	6	5,4 $\pm$ 0,55	18	20	19,2 $\pm$ 0,84
Gövde Yapağı	3	4	3,43 $\pm$ 0,32	5,5	7,5	6,5 $\pm$ 0,91
Alt Brakteler	1	2,5	1,79 $\pm$ 0,54	0,8	3,2	1,59 $\pm$ 0,96
Üst Brakteler	0,3	0,4	0,34 $\pm$ 0,05	0,5	0,8	0,62 $\pm$ 0,12
Pedisel				0,1	0,4	0,23 $\pm$ 0,11
Kaliks				0,5	0,6	0,54 $\pm$ 0,05



Şekil 4.1. *V. splendidum* Boiss.'in arazideki görünüşü (K. Aktaş, 1240)

a-b. Genel görünüş

c. Çiçek

4.4.1.1. Anatomik Özellikler

(Şekil 4.2, 4.3, 4.4; Tablo 4.3.)

Verbascum splendidum Boiss.'e ait örneklerin kök enine kesitlerinde, dıştan içe doğru sırasıyla epidermis, korteks, endodermis, floem ve ksilem yer almaktadır. Epidermis, enleri boylarından daha büyük, kalın çeperli, tek sıralı hücrelerden meydana gelmiştir. Altta ise dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuş ve hücreler arası boşlukları bulunmayan ekzodermis yer almıştır. Ekzodermis tek sıralı hücrelerden oluşmuştur. Ekzodermisin altında çokgen şeklinde ve kalın çeperli hücrelerden meydana gelmiş primer korteks bulunmaktadır. Primer korteks endodermise kadar devam etmektedir. Endodermis küçük ve tek sıralı hücrelerden meydana gelmiştir, hücreler arasında boşluk yoktur ve sık dizilmişlerdir. Endodermisin altında iletim demetleri yer almıştır. Ksilem, floeme göre çok daha geniş bir alana yerleşmiş ve kökün merkezini doldurmuştur. Trakealar çok az sayıdadır, gelişigüzel yerleşmişlerdir ve trakeidlere göre oldukça büyüktürler. Trakeidler ise çok fazla sayıdadır, ksilemin büyük bir kısmını oluşturmaktadır ve düzenli dizilmişlerdir.

V. splendidum Boiss.'e ait örneklerin gövde enine kesitlerinde, en dışta, kutikula ile örtülü, tek sıralı hücrelerden oluşmuş epidermis yer almaktadır. Epidermisin hemen altında, tek sıralı ve düzgün dizilmiş hücrelere sahip kollenkima bulunmaktadır. Kollenkimanın altından iletim demetlerine kadar olan bölgeye korteks parankiması yerleşmiştir. Korteks parankiması hücreleri irili ufaklıdır ve genellikle dairesel şekillidirler. Kortekste en fazla alanı parankima dokusu kaplamıştır. Korteks parankimasının altında iletim demeti yer almaktadır. İletim demeti elemanları kambiyumun etrafında düzenli bir şekilde yerleşmiştir ve açık kolleteral tiptedir. Floemin kapladığı alan ksileme göre oldukça azdır. Trakeaların enleri boylarından genellikle daha fazladır, trakeidlere göre çok daha büyüktürler ve trakeidlerden daha az sayıdadırlar. Gövdenin öz bölgesini, çeperleri kalın, irili ufaklı parankima hücreleri oluşturmuştur.

V. splendidum Boiss.'e ait örneklerin gövde kesitlerinde, dallanmış, çok kollu şamdan tüylerin olduğu gözlenmiştir.

V. splendidum Boiss.'e ait örneklerin taban yaprağı enine kesitleri V harfi şeklindedir. En dışta kutikula ile örtülü epidermis yer almaktadır. Alt ve üst epidermis hücreleri eşit büyüklükte, tek sıralı, düzgün dizilmiş, enleri boylarından daha fazladır. Epidermis yüzeylerinde çok sayıda salgı tüyleri ve şamdan tüyler bulunmaktadır. Alt epidermisin üstünde ve üst epidermisin altında eşit büyüklükte ve tek sıralı hücrelerden oluşmuş kollenkima vardır. Yaprığın mezofilinde, üst epidermisin altında tek sıralı, alt epidermisin üstünde 2 sıralı palizat parankiması hücreleri yer almaktadır. Palizat parankiması hücreleri uzun, silindirik ve sık dizilişlidir. Alt ve üst palizat parankimalarının arasında oval ya da çokgen şekilli hücelere sahip, hücreler arası boşlukları fazla olan sünger parankiması bulunmaktadır. Palizat parankiması hücreleri düzenli dizilişlidir, sünger parankiması hücreleri genellikle 2 sıra halinde ve rastgele dizilmişlerdir. İletim demeti orta damar bölgesinde düzgün ve tek olarak bulunmaktadır. İletim demetinin etrafında parankima dokusu yer almıştır. Parankima dokusu geniş bir alanı kaplamıştır ve iletim demeti ile alt epidermis arasında daha fazla yer almıştır. Parankima dokusu hücreleri irili ufaklıdır ve çokgen şekillidirler. Ksilem elemanları tek sıra halinde ve düzenli dizilmiştir. Ksilemin her iki yanında floem yer almıştır. Floemin, yaprağın alt epidermisine bakan kısmında sklerankima hücreleri bulunmaktadır. İletim demeti bikolleteral tiptedir. Orta damar bölgesi yanlara göre daha büyüktür.

V. splendidum Boiss.'e ait örneklerin taban yaprağı kesitlerinde, çok fazla sayıda saplı ve yuvarlak salgı tüylerinin, dallanmış şamdan tüylerin ve yıldız şeklinde tüylerin bulunduğu belirlenmiştir.

V. splendidum Boiss.'e ait gövde yaprağı enine kesitleri incelendiğinde, en dışta kutikula tabakası ve onun hemen altında epidermis yer almaktadır. Alt ve üst epidermis hücrelerinin büyüklükleri aynı ve tek sıralıdır. Alt epidermisin üstünde ve üst epidermisin altında tek sıralı hücrelerden oluşmuş kollenkima bulunmaktadır. Yaprığın mezofilinde üst epidermisin altında tek sıralı, alt epidermisin üstünde 2 sıralı palizat parankiması hücreleri yer almıştır. Palizat parankiması hücreleri uzun, silindirik ya da dikdörtgenimsi, sık ve düzgün dizilişlidir. Alt ve üst palizat parankimalarının arasında sünger parankiması yer almaktadır. Sünger parankiması hücreleri 3 sıra halinde ve düzenli dizilmiş olup çokgenimsi ya da daireseldirler,

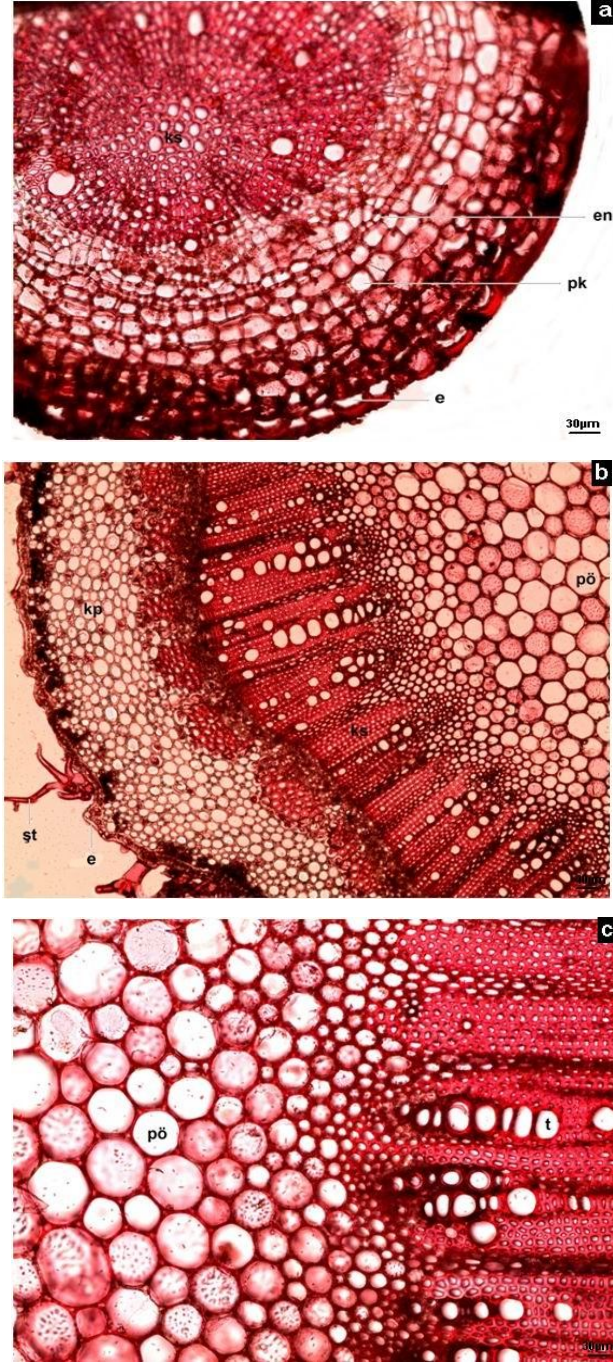
hücreler arası boşlukları aynı türün taban yaprağındakine göre daha azdır. Yaprığın orta damar bölgesi ile mezofil bölgesi kısımlarının büyüklükleri arasında taban yaprağında olduğu gibi belirgin bir farklılık yoktur, hemen hemen aynı büyüklükte dirler. İletim demeti, orta damar bölgesinin orta kısmında küçük bir alana yerleşmiştir, düzgün ve tek olarak bulunmaktadır. Ksilem elemanları düzenli dizilmişlerdir. Floem, ksilemin hemen yanında ve sadece alt epidermise bakan kısmında yer almıştır. İletim demetinin etrafında parankima dokusu bulunmaktadır. Parankima dokusu hücreleri oldukça büyük ve çokgen şekillidirler fakat aynı türün taban yaprağındaki parankima dokusuna göre çok daha az bir alanı kaplamaktadır. İletim demeti kapalı kolleteral tiptedir.

V. splendidum Boiss.'e ait örneklerin gövde yaprağı kesitlerinde de çok fazla sayıda sapsız ve yuvarlak salgı tüylerinin, dallanmış şamdan tüylerin ve yıldız şeklinde tüylerin bulunduğu belirlenmiştir.

V. splendidum Boiss.'e ait örneklerin yaprak yüzeysel kesitleri incelendiğinde, yaprakların alt yüzeylerinde, stoma hücrelerini kuşatan yardımcı hücrelerin sayısına, şekline ve düzenleniş biçimlerine göre diasitik tipi stomalar, üst yüzeylerinde anomositik tipi stomalar gözlenmiştir. Bekçi hücrelerinin dorsal ve ventral çeperlerinin açılış şekline göre ise Helleborus tipi stomalar tespit edilmiştir. *V. splendidum* Boiss.'e ait örneklerin yapraklarının amfistomatik olduğu belirlenmiştir.

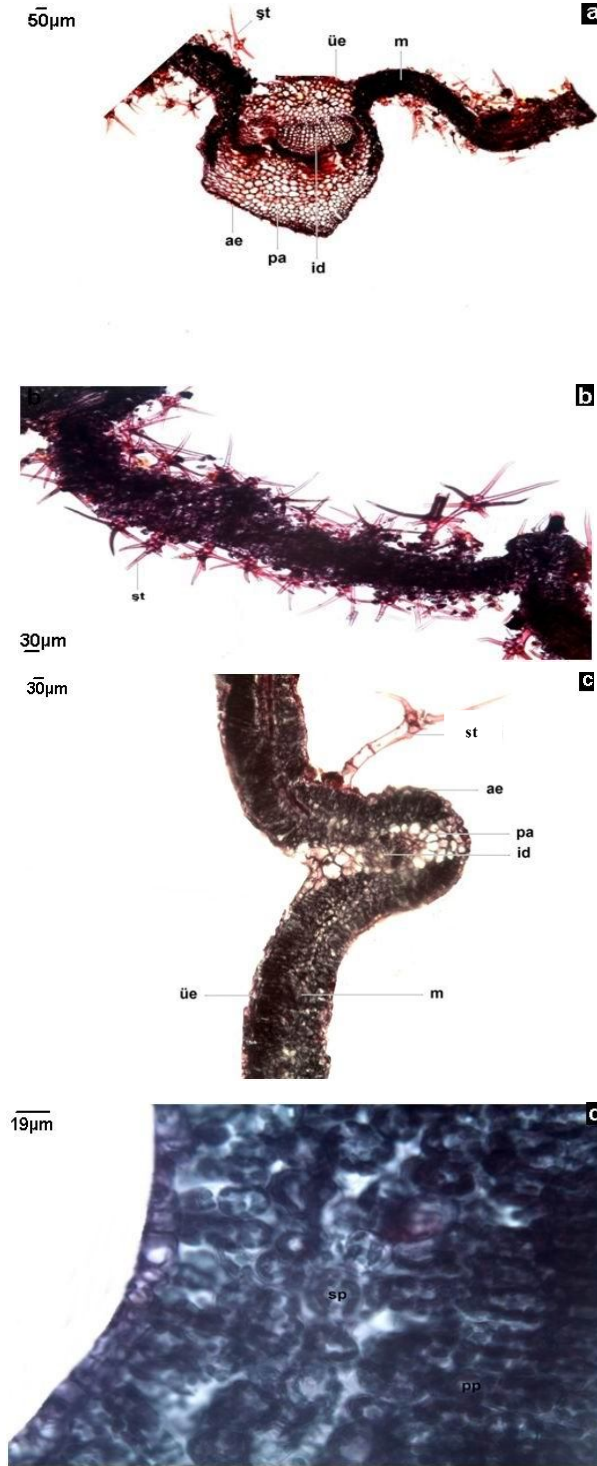
Tablo 4.3. *V.splendidum* Boiss.'e ait anatomik ölçüm sonuçları

<i>V. splendidum</i> Boiss.		En (µm)			Boy (µm)		
		Min.	Maks.	M ± SH	Min.	Maks.	M ± SH
KÖK	Epidermis Hücresi	10	17,5	14,9 ± 2,97	10	20	14,5 ± 3,71
	Korteks Hücresi	12,5	40	21,95 ± 7,51	12,5	37,5	22,33 ± 8,89
	Trake Genişliği	7	15	9,63 ± 3,17			
	Trakeid Genişliği	2,5	5	3,61 ± 1,04			
GÖVDE	Kutiküla Kalınlığı	7,5	12,5	10,71 ± 1,89			
	Epidermis Hücresi	40	80	51,43 ± 13,45	30	80	61 ± 14,5
	Korteks Genişliği	120	270	180 ± 59,83			
	Trake Genişliği	20	50	32,47 ± 9,02			
	Trakeid Genişliği	12	20	16 ± 3,16			
	Parankimatik öz	50	110	78,13 ± 19,40			
TABAN YAPRAĞI	Kutiküla Kalınlığı	5	9,25	7,08 ± 1,21			
	Alt Epidermis	12,5	17,5	14,58 ± 1,88	10	15	11,79 ± 1,89
	Üst Epidermis	10	17,5	13,75 ± 2,99	12,5	20	14,77 ± 2,84
	Trake Genişliği	30	60	47,5 ± 10,55			
	Trakeid Genişliği	12	20	17 ± 3,22			
	Palizat Parankiması	7	8	7,5 ± 0,32	20	30	25,28 ± 3,17
	Sünger Parankiması	12,5	17,5	15,55 ± 2,08			
GÖVDE YAPRAĞI	Kutiküla Kalınlığı	5	7,5	6,05 ± 1,26			
	Alt Epidermis	7,5	15	10,71 ± 2,78	7,5	15	10,36 ± 2,67
	Üst Epidermis	10	15	12,36 ± 1,82	7,5	15	10,83 ± 3,03
	Trake Genişliği	12,5	25	15,42 ± 4,85			
	Trakeid Genişliği	5	7,5	5,96 ± 1,23			
	Palizat Parankiması	15	25	20 ± 3,69	20	47,5	32,71 ± 6,35
	Sünger Parankiması	7,5	17,5	11,68 ± 2,31			



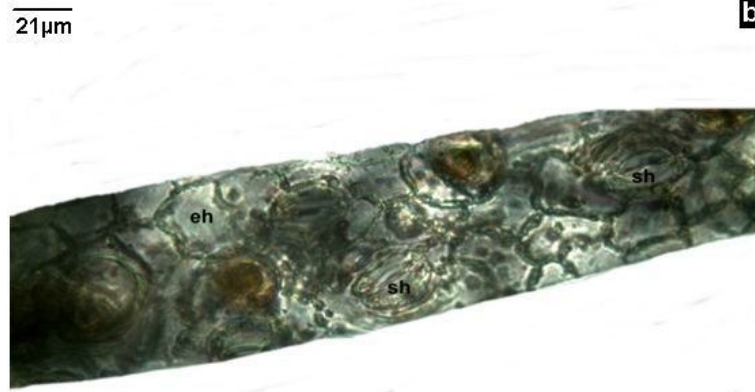
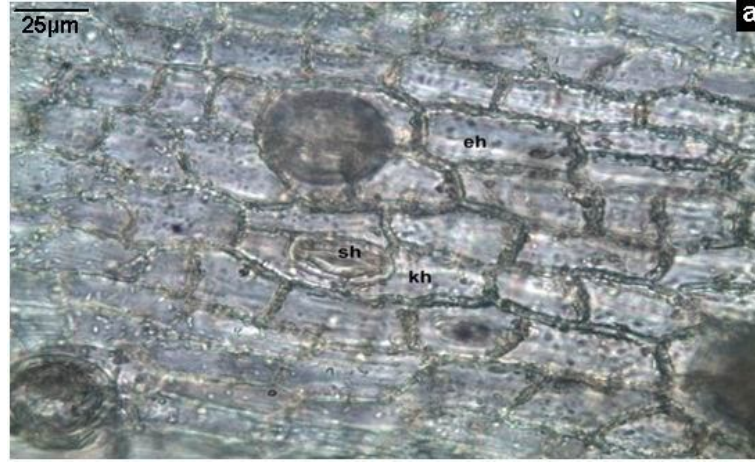
Şekil 4.2. *V. splendidum* Boiss.'e ait kök ve gövde enine kesitlerinin fotoğrafları

- a. Kök enine kesitinin genel görünüşü
e: epidermis, pk: primer korteks, en: endodermis, ks: ksilem
- b. Gövde enine kesitinin genel görünüşü
şt: şamdan tüy, kp: korteks parankiması, pö: parankimatik öz
- c. Gövde enine kesitinde parankimatik öz hücreleri ve ksilem elemanlarının görünüşü t: trake



Şekil 4.3. *V. splendidum* Boiss.'e ait yaprak enine kesitlerinin fotoğrafları

- a. Taban yaprağının enine kesitinin genel görünüşü
id: iletim demeti, **ae:** alt epidermis, **üe:** üst epidermis,
pa: parankima,
m: mezofil, **şt:** şamdan tüy
- b. Taban yaprağının enine kesitinde tüylerin görünüşü
- c. Gövde yaprağının enine kesitinin genel görünüşü
- d. Gövde yaprağının enine kesitinde palizat parankiması ve sünger parankiması
pp: palizat parankiması, **sp:** sünger parankiması



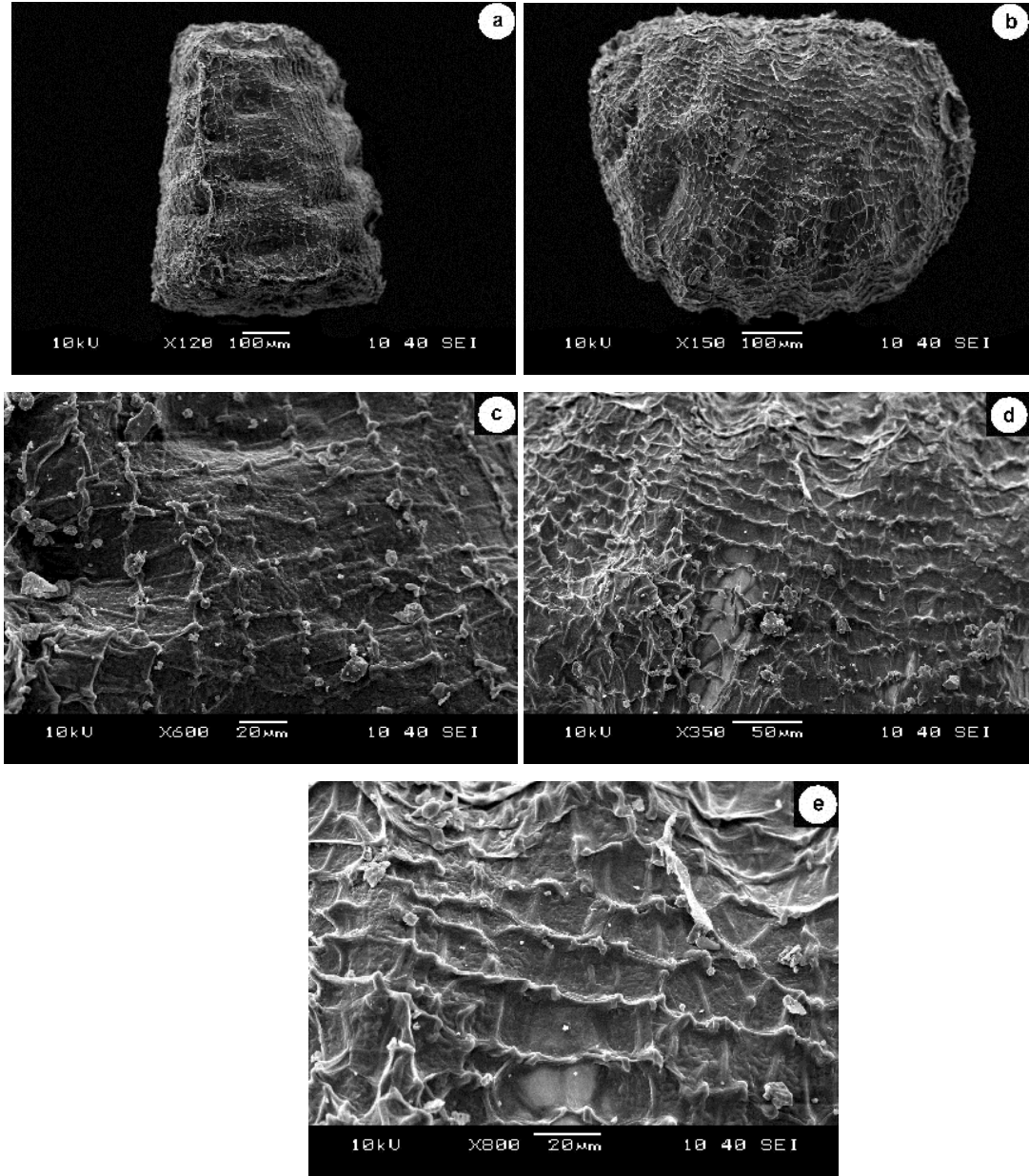
Şekil 4.4. *V. splendidum* Boiss.'e ait yaprak yüzeysel kesitlerinin fotoğrafları

- a.** Gövde yaprağının alt yüzeyinden alınan yüzeysel kesit görünüşü
sh: stoma hücresi, **kh:** komşu hücre, **eh:** epidermis hücresi
- b.** Gövde yaprağının üst yüzeyinden alınan yüzeysel kesit görünüşü

4.4.1.2.Tohum Morfolojisi

(Şekil 4.5.)

Tohumlar koyu kahverenginde, prizmatik-oblong şeklinde ve alveolat yüzeylidir. Tohum boyutları ise 0,5-0,6 x 0,3-0,4 mm'dir. Hilum kısa ve daireseldir.



Şekil 4.5. *V. splendidum* Boiss.'e ait tohum fotoğrafları (SEM)

a-b. Genel görünüş

c-d-e. Yüzey ornamentasyonu

4.4.1.3. Polen Morfolojisi

(Şekil 4.6, 4.7.)

Polen Tipi	: Trikolpat
Polen Şekli	: Subprolat (P/E:1.24)
Ekzin	: 1.93µm
Apertürler	: Üç kolpuslu
Strüktür	: Tektat
Skulptür	: Retikulat

	<u>M</u> (µm)	<u>SH</u> (µm)
P	: 22.54	±1.13
E	: 18.06	±1.20
Clg	: 16.70	±1.55
Clt	: 2.50	±0.62
Ekzin	: 1.93	±0.50

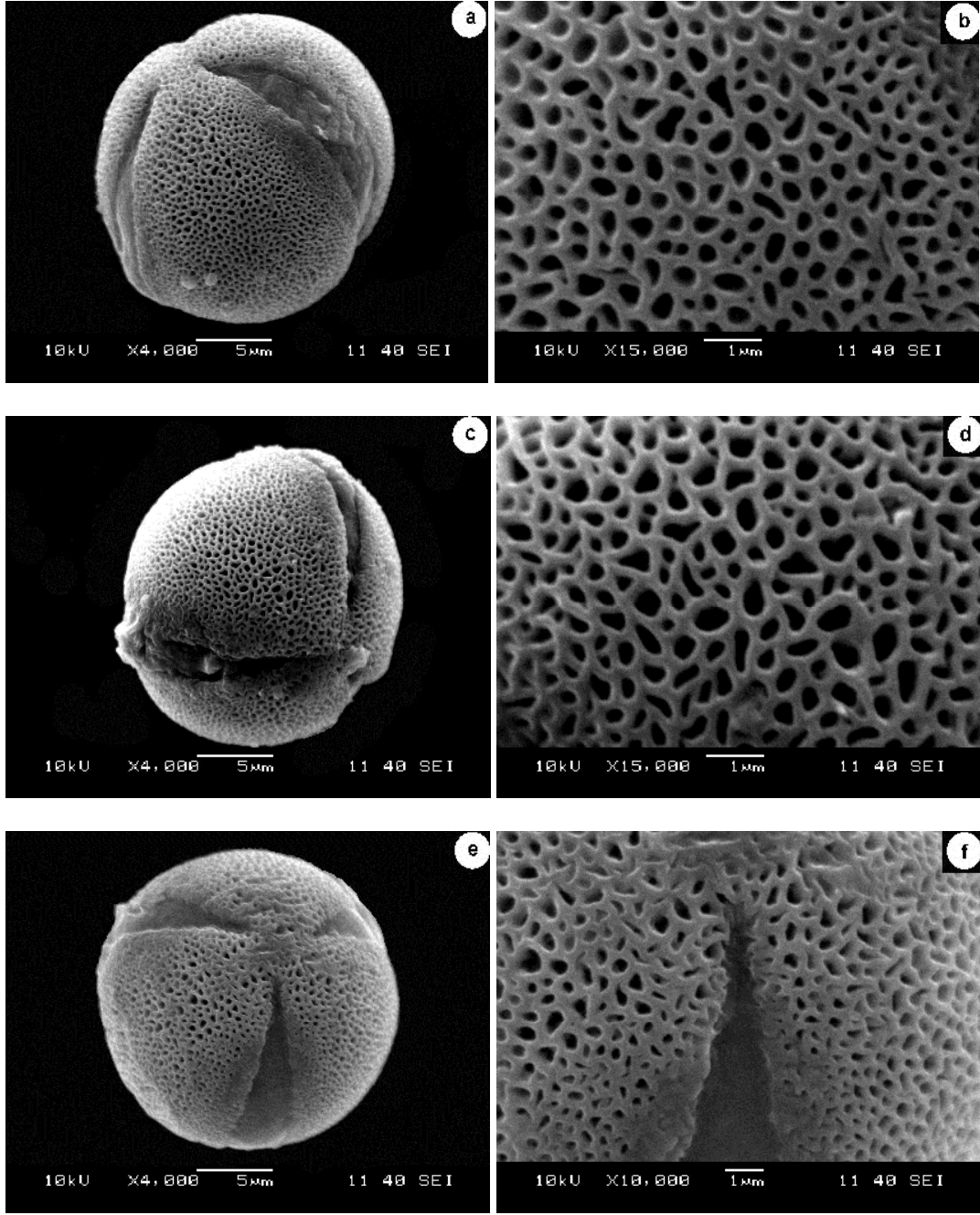


Şekil 4.6. *V. splendidum* Boiss.'e ait polen fotoğrafları (I. M.)

a. Ekvatoryal görünüş

b. Polar görünüş

c. Yüzey ornamentasyonu



Şekil 4.7. *V. splendidum* Boiss.'e ait polen fotoğrafları (SEM)

a-c-e. Genel görünüş

b-d-f. Yüzey ornamentasyonu

4.4.2. *Verbascum exuberans* Hub.-Mor. in Feddes Rep. 46: 173, t, 280 (1939).

İki yıllık, 200-250 cm boyunda, sert, yoğun, sert, sarımsı, stellat-tomentos tüylü. Gövde kaba, köşeli, 2 cm kalınlığında, çok dallanmış. Bazal yapraklar lanseolat, akut, 50-60 x 8-10 cm, tam yaprak sapı genişçe kanatlı, belirsiz, gövde yaprakları küçük, sapsız, aurikulat, hemen hemen amplexikol, üstteki gövde yaprakları ovat'tan kordat'a kadar değişen şekillerde, üç köşeli, akuminat uçlu, undulat kenarlı. Çiçek durumları çok sayıda dallanmış, çok sık, çiçek kümeleri 3-5 çiçekli, piramidal paniseller şeklinde. Brakteler ovat'tan orbikular'a kadar değişen şekillerde, kısa akuminat. Çiçek sapları 7 mm kadar; brakteoller lanseolat. Kaliks 7 mm kadar, üçte ikisine kadar parçalanmış, ovat-lanseolat şeklinde, akut loblardan oluşmuş. Korolla sarı, 20-25 mm çapında, pelusid tüysüz, dış yüzey tomentos tüylü. Stamen 5 adet, anterler böbreksi, filamentler anterlere kadar yünsü beyazımsı-sarı tüylü.

Şekil 4.8; 4.9

Çiçeklenme Zamanı: Mayıs-Haziran

Yetiştği ortamlar ve yükseklik: Kuru yol kenarlarında ve yol kenarlarındaki yamaçlarda, 300 m'ye kadar olan yükseliklerde yayılış gösterir [81].

Tip: [Türkiye B2 Manisa] Denizli - İnegöl, Denizli'den 57 km sonra, yol kenarı, İnegöl'den 23 km önce. 13. V. 1938, Reese & Huber-Morath (*Hub.-Mor.* 5501).

Türkiye'deki Yayılışı

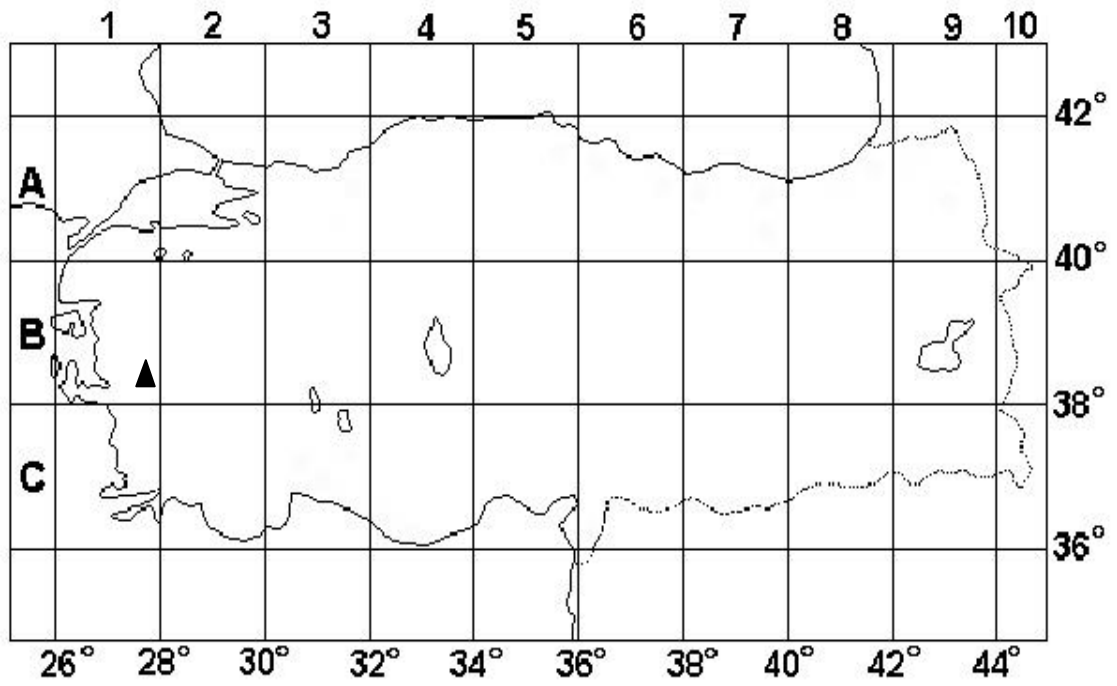
B2 MANİSA: Manisa - Muradiye arası, yol kenarları

MANİSA: Muradiye Kampüsü yol kenarları, 02.06.2011(Toplandı)

MANİSA: Turgutlu - Ahmetli arası, yol kenarları, 03.06.2011(İncelendi)

MANİSA: Manisa - İzmir arası, yol kenarları, 11.06.2011

Endemik. Batı Akdeniz Elementi.



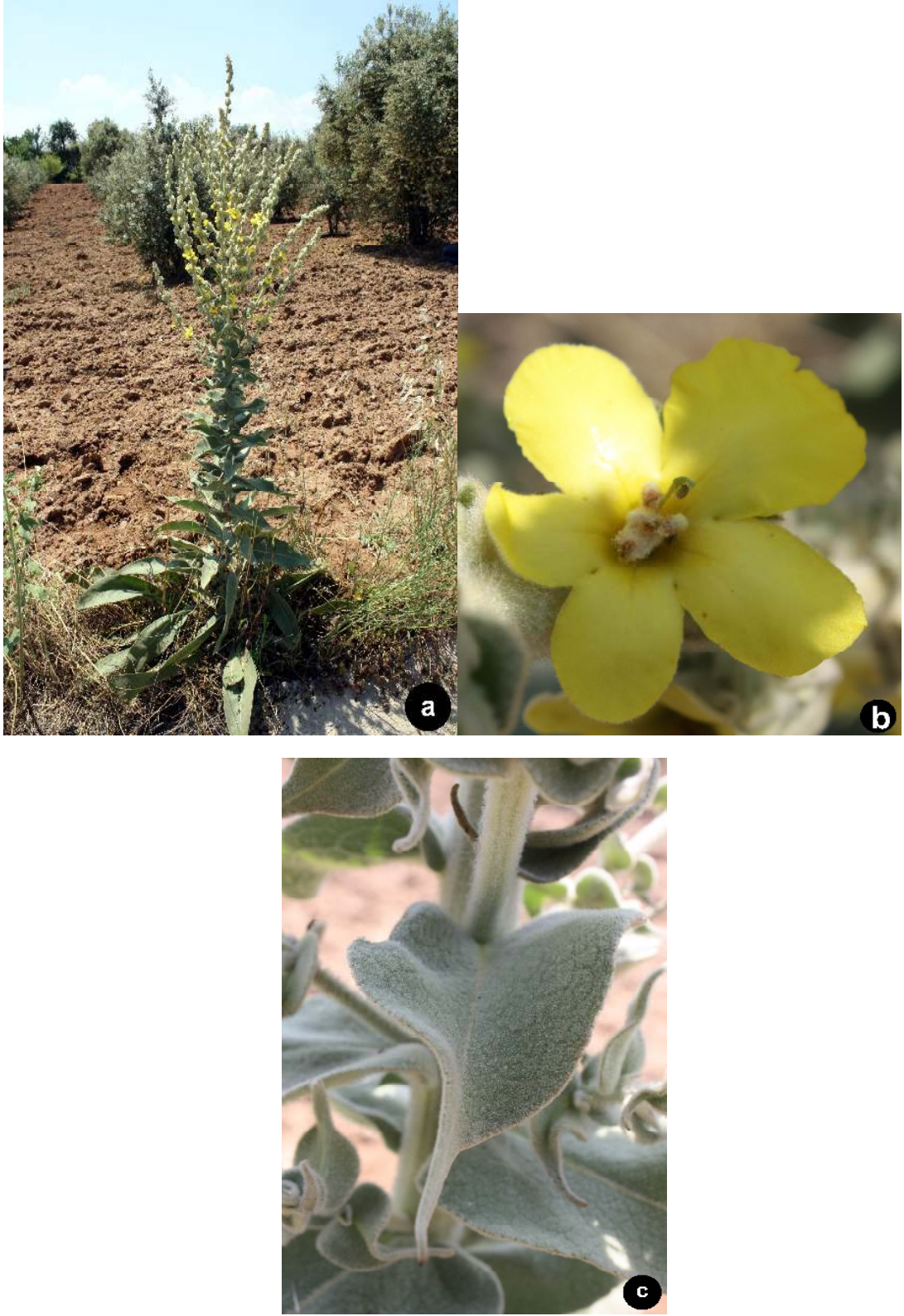
Harita 3. *V. exuberans* Hub.-Mor. türünün Türkiye’ deki yayılış alanı

Tablo 4.4. *V. exuberans* Hub.-Mor.’ a ait morfolojik ölçüm sonuçları

<i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.	En (cm)			Boy (cm)		
	Min.	Maks.	M $\pm$ SH	Min.	Maks.	M $\pm$ SH
Taban Yapağı	4	9	6,25 $\pm$ 0,5	17	36	20,25 $\pm$ 4,03
Gövde Yapağı	2,5	9	4,8 $\pm$ 1,16	3,5	20	8,96 $\pm$ 2,86
Alt Brakteler	0,7	3,7	1,5 $\pm$ 0	1	4,5	1,43 $\pm$ 0,41
Üst Brakteler	0,4	1	0,41 $\pm$ 0,04	0,5	1,5	0,61 $\pm$ 0,099
Pedisel				0,2	0,6	0,35 $\pm$ 0,084
Kaliks				0,2	0,6	0,47 $\pm$ 0,067



Şekil 4.8. *V. exuberans*'ın Huber-Morath Herbariumu'ndaki tip fotoğrafı



Şekil 4.9. *V. exuberans* Hub.-Mor. 'un arazideki görünüşü (K. Aktaş, 1240)

a. Genel görünüş

b. Çiçek

c. Gövde yaprağı

4.4.2.1. Anatomik Özellikler

(Şekil 4.10, 4.11, 4.12, 4.13; Tablo 4.5.)

Verbascum exuberans Hub.-Mor.'a ait örneklerin kök enine kesitlerinde, dıştan içe doğru epidermis, korteks, endodermis, floem ve ksilem şeklinde dokuların sıralanmış oldukları görülmektedir. Epidermis genelde iki sıralı hücrelerden meydana gelmiştir. Epidermisin altında yer alan primer korteks dar bir alana sıkışmıştır. Ekzodermis ile endodermis arasında yer alan parankimatik korteks, genelde enleri boylarından daha büyük ve düzgün sıralı hücrelerden meydana gelmiştir. Ksilem, oldukça geniş bir bölgeyi kaplamış ve kökün merkezini doldurmuştur. Trakeler gelişigüzel bir şekilde yerleşmişlerdir, trakeidlere göre çok daha büyüktürler ve genelde boyları enlerinden daha fazladır. Floem, ksileme göre çok daha dar bir alana yerleşmiştir.

Verbascum exuberans Hub.-Mor.'a ait örneklerin gövde enine kesitleri incelendiğinde, en dışta kutikula tabakası ile örtülü epidermis yer almaktadır. Epidermis, tek sıralı ve düzgün sıralanmış hücrelerden oluşmuştur. Epidermisin hemen altında 2-3 sıralı hücrelerden meydana gelmiş kollenkima bulunmaktadır. Kollenkima tabakasından sonra, genelde enleri boylarından daha fazla ve irili ufaklı hücrelerden oluşmuş parankima dokusu yer almaktadır. Kortekste, parankima dokusu diğer dokulara göre daha fazla bir alanı kaplamıştır. İletim demetleri, kambiyumun etrafında düzenli bir şekilde yerleşmiştir ve açık kolleteral tiptedir. Ksilem, floeme göre daha geniş bir alana yerleşmiştir. Genelde trakelerin boyları enlerinden daha büyüktür. İletim dokusunun etrafında, kümeler halinde sklerankima hücreleri yer almaktadır. Öz bölgesi, çeperleri kalın, irili ufaklı parankima hücrelerinden oluşmuştur.

V. exuberans Hub.-Mor.'a ait örneklerin gövde kesitlerinde, dallanmış, çok kollu şamdan tüylerin bulunduğu belirlenmiştir.

V. exuberans Hub.-Mor.'a ait örneklerin taban yaprağı enine kesitleri V harfi şeklindedir. En dışta kutikula yer almaktadır. Üst ve alt epidermis hücreleri kutikula ile örtülüdür ve tek sıralıdır. Epidermis yüzeylerinde yoğun olarak şamdan tüyler ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Alt epidermisin üstünde ve üst epidermisin altında, 2 sıralı hücrelerden oluşmuş kollenkima bulunmaktadır. Yaprığın mezofilinde, üst epidermis altında 3 sıra halinde, alt epidermis üstünde ise 2 sıra halinde palizat parankiması yer almaktadır. Palizat parankiması hücreleri uzun, silindirik ya da dikdörtgenimsi şekillerdedir ve düzgün sıralanmışlardır. Alt ve üst palizat parankimalarının arasında 3-4 sıralı hücrelerden oluşmuş sünger parankiması bulunmaktadır. Sünger parankiması hücreleri oval ya da çokgenimsi şekildedirler, hücreler arası boşlukları fazladır. İletim demeti, orta damar bölgesinde, parankimatik doku içerisinde tek olarak yerleşmiştir ve bikolleteral tiptedir. Ksilem elemanları düzgün sıralanmıştır, tek sıra halindedir ve her iki yanında floem yer almaktadır. Floemin yaprağın alt epidermisine bakan kısmında sklerankima hücreleri bulunmaktadır. Orta damar bölgesi, yanlara göre oldukça iyi gelişmiştir. İletim dokusu çevresinde yer alan parankima dokusu geniş bir alanı kaplamaktadır. Parankima dokusunun hücreleri çokgen şeklindedir ve sık dizilişlidir.

V. exuberans Hub.-Mor.'a ait örneklerin taban yaprağı kesitlerinde, çok sayıda, yıldız şeklinde tüylerin, dallanmış, çok kollu şamdan tüylerin ve saplı ve yuvarlak salgı tüylerinin bulunduğu belirlenmiştir.

V. exuberans Hub.-Mor.'a ait gövde yaprağı enine kesitlerinde en dışta kutikula bulunmaktadır. Kutikulanın hemen altına yerleşmiş olan alt ve üst epidermis hücreleri tek sıra halindedir ve büyüklükleri hemen hemen aynıdır. Alt epidermisin üstünde ve üst epidermisin altında tek sıralı hücrelerden oluşmuş kollenkima vardır. Yaprığın mezofilinde, alt epidermisin üstünde tek sıralı, üst epidermisin altında ise 2 sıralı palizat parankiması yer almaktadır. Palizat parankiması hücreleri, uzun, silindirik ya da dikdörtgenimsi şekildedirler ve düzgün sıralanmışlardır. Alt ve üst palizat parankimalarının arasında yer alan sünger parankiması hücreleri oval ya da çokgenimsi şekildedirler, hücreler arası boşlukları fazla değildir ve 3 sıralıdır. Yaprığın orta damar bölgesi ile yanlardaki mezofil bölgesinin kalınlıkları hemen hemen aynıdır. İletim demeti, orta damar bölgesinde, parankimatik doku

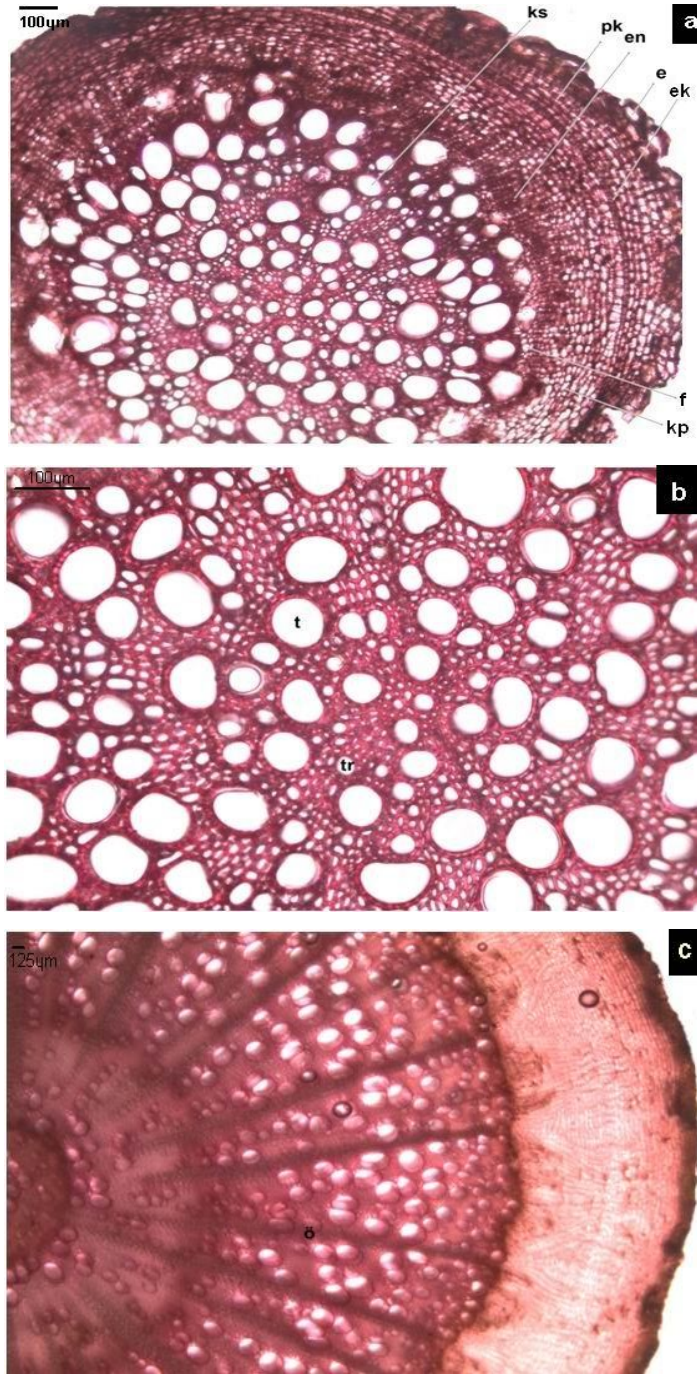
içerisinde tek olarak yerleşmiştir ve kapalı kolleteral tiptedir. Ksilem elemanları tek sıra halindedirler ve düzgün sıralanmışlardır. Floem, ksilemin sadece alt epidermise bakan kısmında yer almıştır. İletim dokusunun etrafında yer alan parankima dokusu taban yaprağındakine göre çok az bir alanı kaplamaktadır. Parankima dokusu hücreleri genellikle yuvarlak ve irili ufaklıdır.

V. exuberans Hub.-Mor.'a ait örneklerin gövde yaprağı kesitlerinde de çok sayıda, yıldız şeklinde tüylerin, dallanmış, çok kollu şamdan tüylerin ve saplı ve yuvarlak salgı tüylerinin bulunduğu belirlenmiştir.

V. exuberans Hub.-Mor.'a ait örneklerin yaprak yüzeysel kesitleri incelendiğinde, yaprakların alt yüzeylerinde, stoma hücrelerini kuşatan yardımcı hücrelerin sayısına, şekline ve düzenleniş biçimlerine göre diasitik tipi stomalar, üst yüzeylerinde ise anomositik tipi stomalar gözlenmiştir. Bekçi hücrelerinin dorsal ve ventral çeperlerinin açılış şekline göre ise Helleborus tipi stomalar tespit edilmiştir. *V. exuberans* Hub.-Mor.'a ait örneklerin yapraklarının amfistomatik olduğu belirlenmiştir.

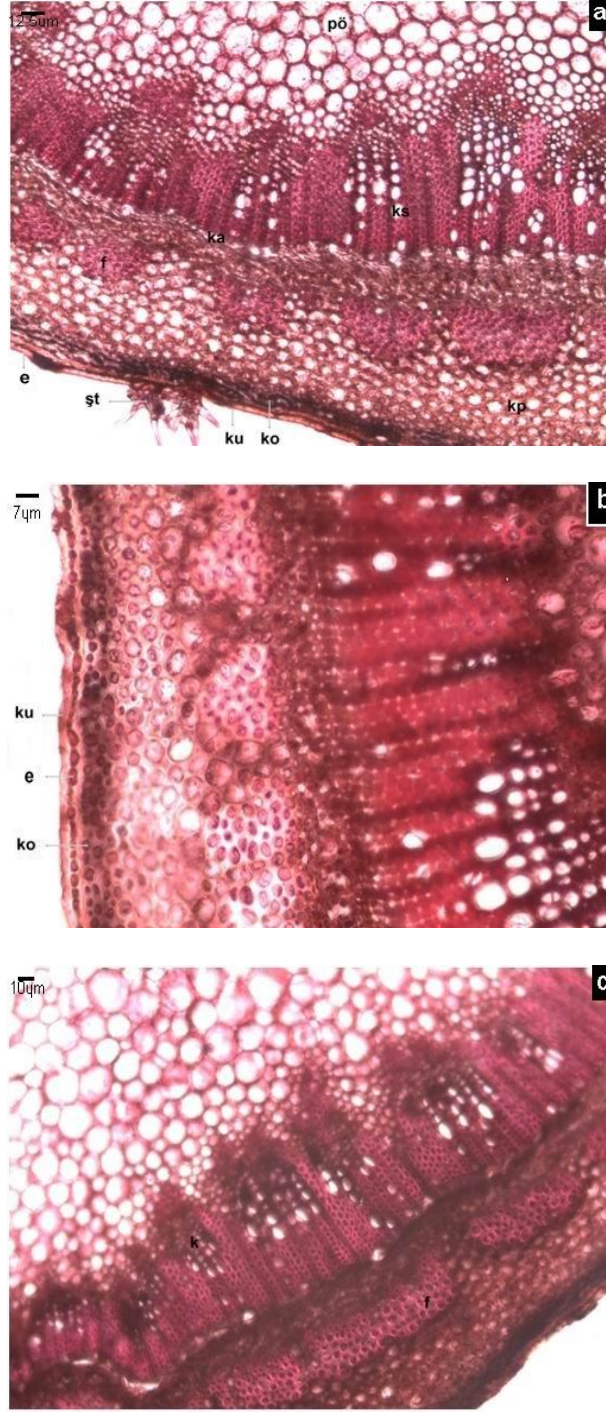
Tablo 4.5. *V. exuberans* Hub.-Mor.'a ait anatomik ölçüm sonuçları

<i>V. exuberans</i> Hub.-Mor.		En (µm)			Boy (µm)		
		Min.	Maks.	M ± SH	Min.	Maks.	M ± SH
KÖK	Epidermis Hücresi	20	60	45,55 ± 13,5	10	40	21,66±9,35
	Korteks Hücresi	15	60	36,5 ± 14,1	10	20	16,5 ±3,37
	Trake Genişliği	40	100	71,66 ± 20,3			
	Trakeid Genişliği	30	50	36 ± 8,43			
GÖVDE	Kutikula Kalınlığı	5	15	7,86 ± 3,66			
	Epidermis Hücresi	15	40	28,5 ± 9,73	10	25	16,36±4,52
	Korteks Genişliği	145	180	165,4 ± 13,4			
	Trake Genişliği	40	70	51 ± 8,76			
	Trakeid Genişliği	20	37	26,4 ± 6,48			
	Parankimatik öz	30	130	63,53 ± 23,7			
TABAN YAPRAĞI	Kutikula Kalınlığı	4	30	12 ± 8,83			
	Alt Epidermis Hücresi	40	60	47,14 ± 7,56	20	30	25,71±4,50
	Üst Epidermis Hücresi	20	27,5	23,33 ± 3,03	25	30	28,33±2,04
	Trake Genişliği	50	70	59,38 ± 7,29			
	Trakeid Genişliği	15	25	19,72 ± 3,63			
	Palizat Parankiması	32	50	40,66 ± 5,22	100	150	120,9±15,7
	Sünger Parankiması	50	100	67,22 ± 15,6			
GÖVDE YAPRAĞI	Kutikula Kalınlığı	10	14	11 ± 1,73			
	Alt Epidermis Hücresi	25	50	39,29 ± 10,5	10	20	15,31±4,32
	Üst Epidermis Hücresi	25	40	31,79 ± 5,90	15	20	17,50±2,31
	Trake Genişliği	25	50	32,50 ± 8,45			
	Trakeid Genişliği	10	20	16,91 ± 3,91			
	Palizat Parankiması	15	30	20 ± 5,27	40	55	48,75±5,18
	Sünger Parankiması	25	45	33 ± 7,58			



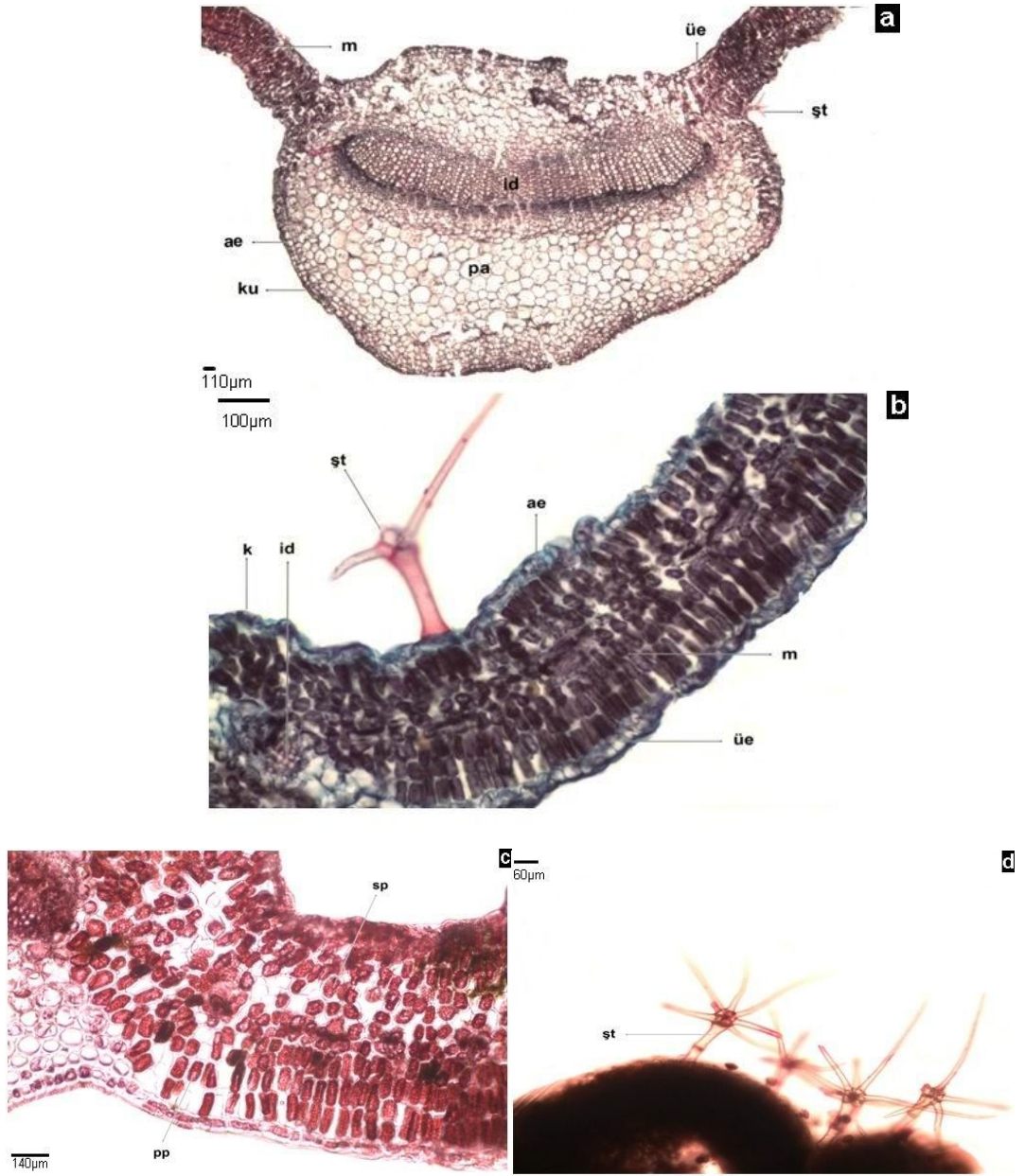
Şekil 4.10. *V. exuberans* Hub.-Mor.'a ait kök enine kesitlerinin fotoğrafları

- a.** Kök enine kesitinin genel görünüşü
e: epidermis, **pk:** primer korteks, **ek:** ekzodermis, **en:** endodermis, **kp:** korteks parankiması, **ks:** ksilem, **f:** floem
- b.** Kök enine kesitinde ksilem elemanlarının görünüşü
t: trake, **tr:** trakeid
- c.** Kök enine kesitinde öz ışınlarının görünüşü
ö: öz ışını



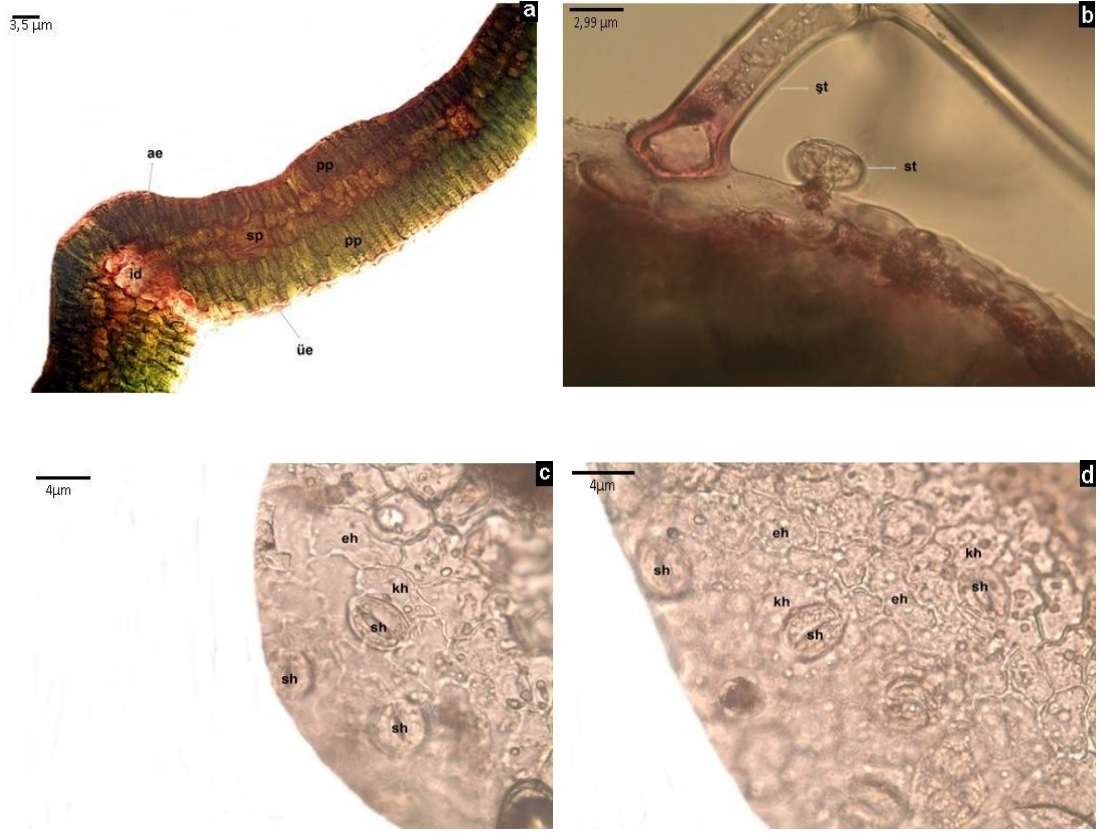
Şekil 4.11. *V. exuberans* Hub.-Mor.'a ait gövde enine kesitlerinin fotoğrafları

- a. Gövde enine kesitinin genel görünüşü
ku: kutikula, **e:** epidermis, **ko:** kollenkima, **kp:** korteks parankimasası, **pö:** parankimatik öz, **ka:** kambiyum, **ks:** ksilem, **f:** floem, **şt:** şamdan tüy
- b. Gövde enine kesitinde kutikula, epidermis, kollenkima tabakalarının görünümü
- c. Gövde enine kesitinde iletim demetleri
f: floem, **k:** ksilem



Şekil 4.12. *V. exuberans* Hub.-Mor.'a ait taban yaprağı enine kesitlerinin fotoğrafları

- a.** Taban yaprağının enine kesitinin genel görünüşü
id: iletim demeti, **m:** mezofil, **ae:** alt epidermis, **üe:** üst epidermis,
ku: kutikula, **st:** şamdan tüy, **pa:** parankima
- b.** Taban yaprağının enine kesitinde mezofil tabakasının ve şamdan tüyün görünüşü
- c.** Taban yaprağı enine kesitinde mezofil tabakası
pp: palizat parankiması, **sp:** sünger parankiması
- d.** Taban yaprağı enine kesitinde şamdan tüyler



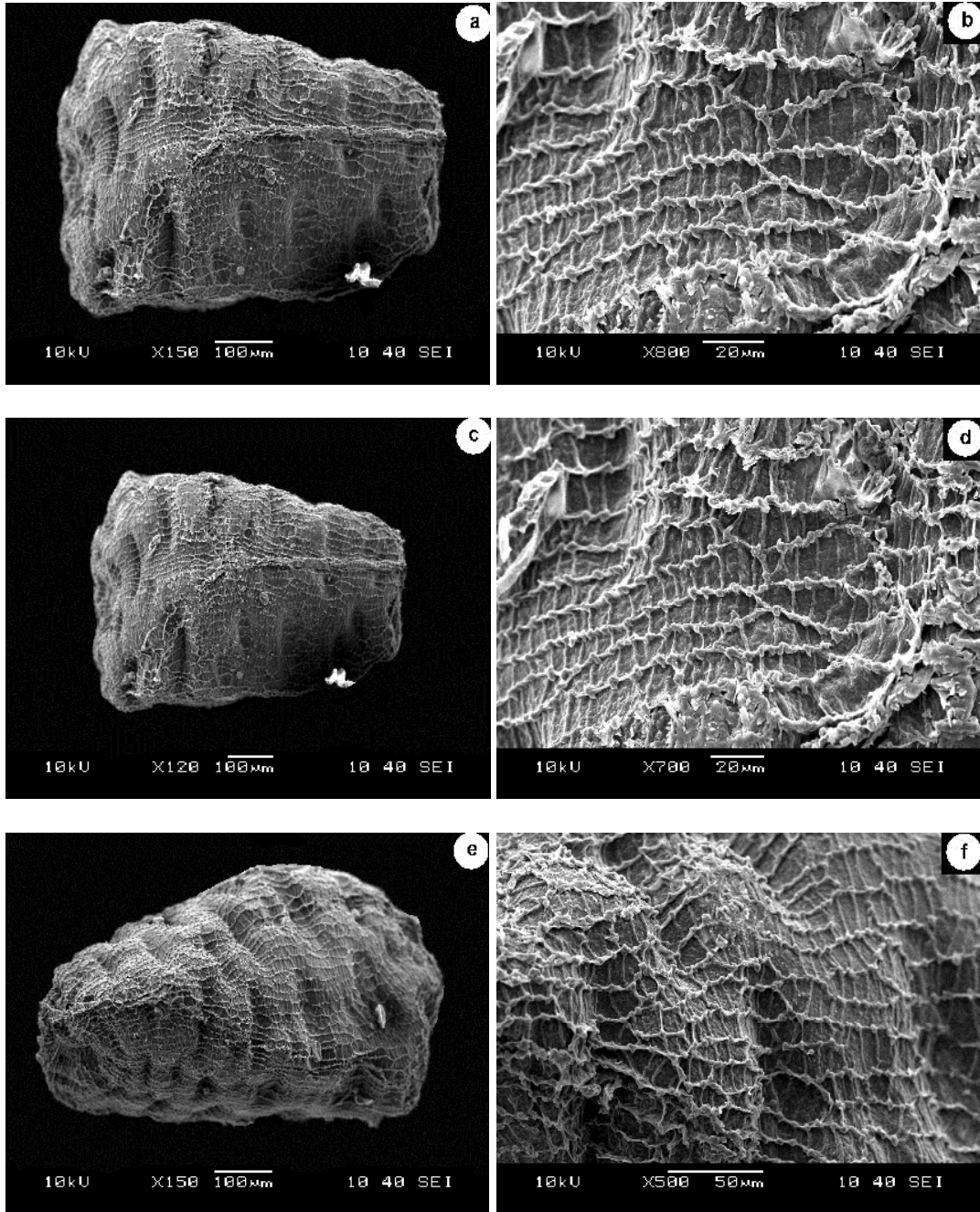
Şekil 4.13. *V. exuberans* Hub.-Mor.'a ait gövde yaprağı enine kesitlerinin fotoğrafları

- a. Gövde yaprağının enine kesitinin genel görünüşü
id: iletim demeti, ae: alt epidermis, üe: üst epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması
- b. Gövde yaprağı enine kesitinde salgı tüyü ve şamdan tüyün görünüşü
st: salgı tüyü, st: şamdan tüy
- c. Gövde yaprağının alt yüzeyinden alınmış kesitte genel görünüş
sh: stoma hücresi, kh: komşu hücre, eh: epidermis hücresi
- d. Gövde yaprağının üst yüzeyinden alınmış kesitte genel görünüş

4.4.2.2. Tohum Morfolojisi

(Şekil 4.14.)

Tohumlar koyu kahverenginde, prizmatik-oblong şeklinde ve alveolat yüzeylidir. Tohum boyutları ise 0,6-0,8 x 0,4-0,5 mm'dir. Hilum kısa ve daireseldir.



Şekil 4.14. *V. exuberans* Hub.-Mor.'a ait tohum fotoğrafları (SEM)

a-c-e. Genel Görünüş

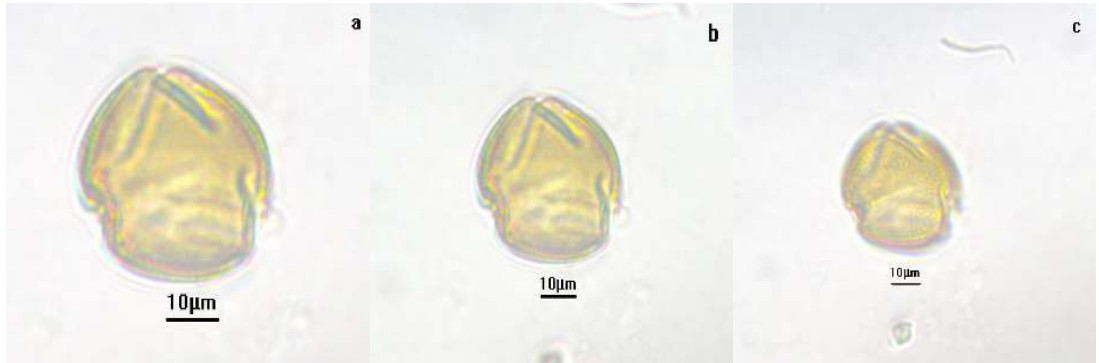
b-d-f. Yüzey ornamentasyonu

4.4.2.3. Polen Morfolojisi

(Şekil 4.15, 4.16.)

Polen Tipi	: Trikolpat
Polen Şekli	: Prolat P/E:1.57
Ekzin	: 1.08µm
Apertürler	: Üç kolpuslu
Strüktür	: Tektat
Skulptür	: Retikulat

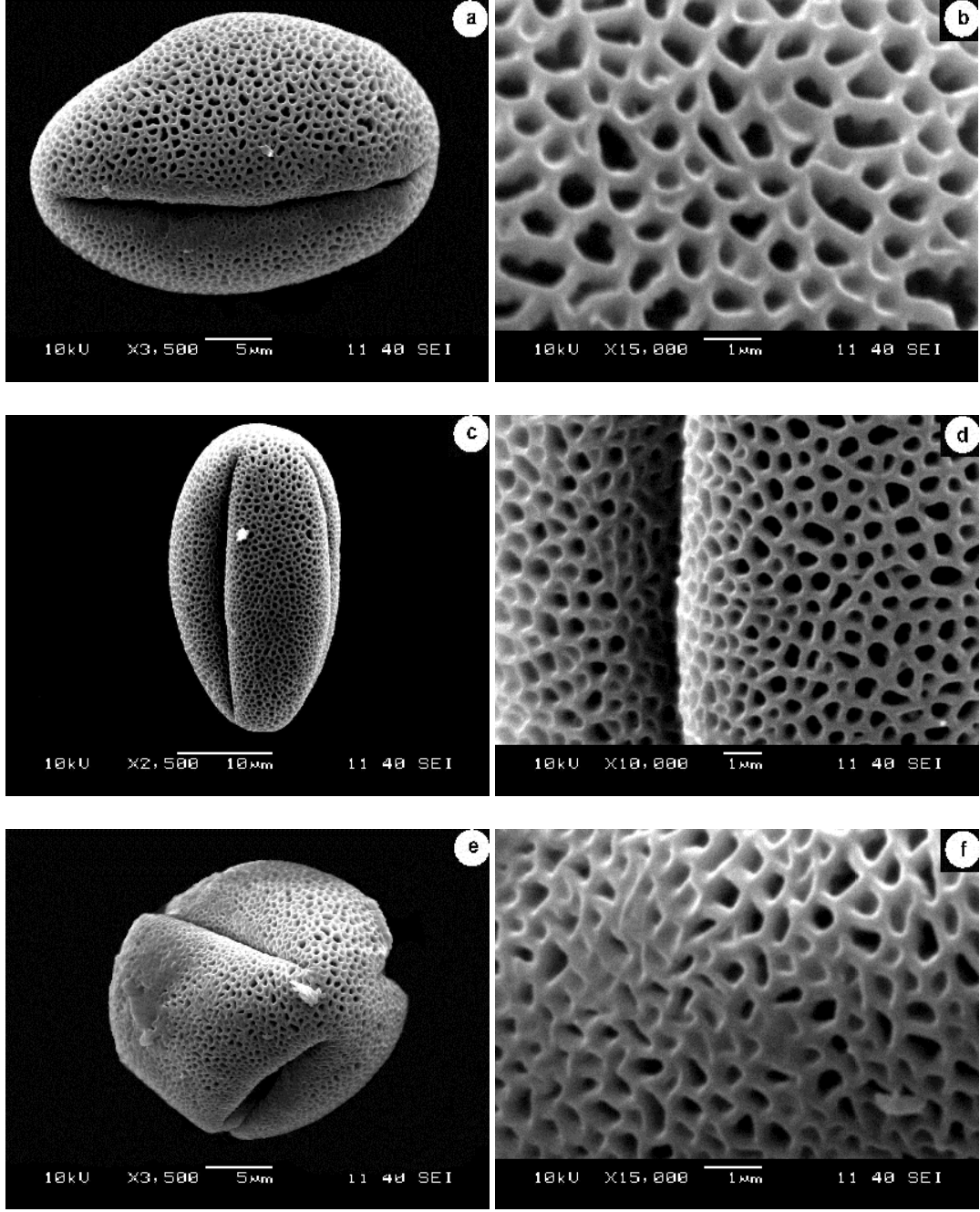
	<u>M</u> (µm)	<u>SH</u> (µm)
P	: 31.05	±1.28
E	: 19.70	±1.85
Clg	: 25.78	±2.50
Clt	: 1.31	±0.57
Ekzin	: 1.08	±0.10



Şekil 4.15. *V. exuberans* Hub.-Mor.'a ait polen fotoğrafları (I. M.)

a-b. Genel Görünüş

c. Yüzey ornamentasyonu



Şekil 4.16. *V. exuberans* Hub.-Mor. 'a ait polen fotoğrafları (SEM)

a-c. Ekvatoryal Görünüş **e.** Polar Görünüş **b-d-f.** Yüzey ornamentasyonu

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünya’da yaklaşık 360 taksonla temsil edilen *Verbascum* L. cinsinin ülkemizde 243 tür ve 129 hibriti yayılış göstermekte olup bunlardan 198’i endemiktir. Bu çalışmada, Batı Anadolu’ da yayılış gösteren, endemik *V. exuberans* Hub.-Mor. ve *V. splendidum* Boiss. türlerinin morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri verilmiştir.

Morfoloji çalışmalarımız sonucunda, incelenen türlerin morfolojik özelliklerinin bazılarının Flora’dakinden farklı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu iki türün Flora’da hakkında herhangi bir bilgi bulunmayan bazı morfolojik özellikleri de belirlenmiştir.

İncelenen türlerin bitki boyları 50-250 cm uzunlukları arasında değişmekte olup, bitki boyu en fazla olan takson *V. exuberans*’tır. Bu bulgu Flora’ daki ile uyumludur.

Flora’da *V. exuberans*’ın taban yapraklarının eni 50-60 cm, boyu ise 8-10 cm olarak verilirken, çalışmamızda *V. exuberans*’ın taban yapraklarının eninin 4-9 cm arasında değiştiği ve ortalama olarak $M:6,25$ cm [standart hata (SH): $\pm 0,50$ cm] olduğu, taban yapraklarının boyunun ise 17-36 cm arasında değişmekte olup ortalama olarak $M:20,25$ cm (SH: $\pm 4,03$ cm) olduğu tespit edilmiştir. Flora’da *V. splendidum*’un taban yapraklarının eni 15-40 cm, boyu ise 3-13 cm olarak verilirken, çalışmamızda *V. splendidum*’un taban yapraklarının eninin 5-6 cm arasında değiştiği ve ortalama olarak $M:5,40$ cm (SH: $\pm 0,55$ cm) olduğu, taban yapraklarının boyunun ise 18-20 cm arasında değişmekte olup ortalama olarak $M:19,20$ cm (SH: $\pm 0,84$ cm) olduğu tespit edilmiştir.

Flora’da *V. exuberans* ve *V. splendidum*’un gövde yapraklarının ölçülerine ait herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Çalışmalarımız sonucunda, *V. exuberans*’ın gövde yapraklarının eninin 2,50-7 cm arasında değiştiği ve ortalama olarak $M:4,80$ cm (SH: $\pm 1,16$ cm) olduğu, gövde yapraklarının boyunun ise 3,5-20cm arasında değişmekte olup ortalama olarak $M:8,96$ cm (SH: $\pm 2,86$ cm) olduğu

tespit edilmiştir. *V. splendidum*'un ise gövde yapraklarının eninin 3-4 cm arasında değiştiği ve ortalama olarak M:3,43 cm (SH: $\pm 0,32$ cm) olduğu, gövde yapraklarının boyunun ise 5.50-7,50cm arasında değişmekte olup ortalama olarak M:6,50 cm (SH: $\pm 0,91$ cm) olduğu belirlenmiştir.

Flora'da bu iki türün alt braktelerinin ölçüleriyle ilgili olarak da herhangi bir veri yoktur. Çalışmamızda, *V. exuberans*'ın alt braktelerinin eninin 0,70-3,70 cm arasında değiştiği ve ortalama olarak M:1,50 cm (SH: $\pm 0,01$ cm) olduğu, alt braktelerinin boyunun ise 1-4,50 cm arasında değişmekte olup ortalama olarak M:1,43 cm (SH: $\pm 0,41$ cm) olduğu tespit edilmiştir. *V. splendidum*'un ise alt braktelerinin eni 1-2,5 cm arasında değişir ve ortalama olarak M:1,79 cm (SH: $\pm 0,54$ cm)'dir. Alt braktelerinin boyu ise 0.80-3,20 cm arasında değişmekte olup ortalama olarak M:1,59 cm (SH: $\pm 0,96$ cm)'dir.

Aynı şekilde, Flora'da bu iki türün üst braktelerinin ölçüleri ile ilgili bir bulgu yer almamaktadır. Yaptığımız çalışmalar sonucunda, *V. exuberans*'ın üst braktelerinin eninin 0,4-1 cm arasında değiştiği ve ortalama olarak M:0,41 cm (SH: $\pm 0,04$ cm) olduğu, üst braktelerinin boyunun ise 0,5-1,50 cm arasında değişmekte olup ortalama olarak M:0,61 cm (SH: $\pm 0,09$ cm) olduğu tespit edilmiştir. *V. splendidum*'un ise üst braktelerinin eni 0,3-0,4 cm arasında değişir ve ortalama olarak M:0,34 cm (SH: $\pm 0,05$ cm)'dir. Üst braktelerinin boyu ise 0.50-0,80 cm arasında değişmekte olup ortalama olarak M:0,62 cm (SH: $\pm 0,12$ cm)'dir.

Flora'da *V. exuberans*'ın pedisel uzunluğuna ilişkin herhangi bir bilgi bulunmamakla beraber, *V. splendidum*'un pedisel uzunluğu 0,5 cm olarak verilmiştir. Çalışmamızda, *V. exuberans*'ın pedisel uzunluğunun 0,20-0,60 cm arasında değiştiği ve ortalama olarak M: 0,35 cm (SH: $\pm 0,08$ mm) olduğu tespit edilmiştir. *V. splendidum*'un pedisel uzunluğunun ise 0,10-0,40 cm arasında değiştiği ve ortalama olarak M: 0,23 cm (SH: $\pm 0,08$ mm) olduğu belirlenmiştir.

Flora'da *V. exuberans*'ın kaliks uzunluğu 0,7 cm, *V. splendidum*'un kaliks uzunluğu ise 0,6-1 cm olarak verilmekte olup, yaptığımız incelemelerle *V. exuberans*'ın kaliks uzunluğunun 0,2-0,6 cm arasında değiştiği ve ortalama olarak

M: 0,47 cm (SH: $\pm 0,06$ cm) olduğu, *V. splendidum*'un kaliks uzunluğunun ise 0,5-0,6 cm arasında değiştiği ve ortalama olarak M: 0,54 cm (SH: $\pm 0,05$ cm) olduğu tespit edilmiştir.

V. exuberans ve *V. splendidum* türlerinin dış morfolojileri üzerinde yapılan çalışmaların yanında, taksonların tohum morfolojileri Stereo ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir (şekil 4.5; 4.14.). Literatür tarama çalışmaları sonucunda, Kheiri ve ark. [37], Azerbaycan'ın batısında yayılış gösteren 8 *Verbascum* (*V. szovitsianum* Boiss., *V. agrimoniifolium* (C. Koch) Hub-Mor., *V. mucronatoum* Lam., *V. sinuatum* L., *V. oreophilum* C. Koch var. *oreophilum*, *V. cheiranthifolium* Boiss., *V. macrocarpum* Boiss. ve *V. speciosum* Schrader) türünün tohumları üzerinde mikromorfolojik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, incelenen türlerin tohum morfolojilerinin çok az farklılık gösterdiğini belirtmişlerdir. Karavelioğulları ve ark. [38], Türkiye'nin Güney Anadolu Bölgesi'nden *Verbascum ergin-hamzaoglui* Karavel. (Sect. *Bothrosperma* Murb.), Türkiye'de yayılış gösteren *Verbascum* L. cinsine ait 3 taksonun tohum yüzeyini ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) yardımı ile incelemişlerdir. Çalışmada, bu taksonların tohum renginin kahverengi, tohum şeklinin ise *V. ergin-hamzaoglui* türünde ovat, *V. diversifolium* Hochst. ve *V. cymigerum* Hub.-Mor. türlerinde ise oblong olduğu tespit edilmiştir. Tohum yüzeyi ise *V. ergin-hamzaoglui* ve *V. cymigerum* türlerinde retikulat *V. diversifolium*'da ise aveolat-retikulat olarak tespit edilmiştir. Tohum boyutları ise *V. cymigerum*'da 0.7 x 0.4 mm ve *V. ergin-hamzaoglui* türünde ise 1.15 x 0.5 mm olarak bulunmuştur. Aytaç ve Duman [40], Çanakkale ili an ilçesi sınırları içerisinden toplanan *Verbascum hasbenlii* Aytac & H.Duman (Sect. *Bothrosperma* Murb.) türünün tohum morfolojisini elektron mikroskobuna (SEM) dayalı olarak incelemişlerdir. İncelenen türün tohumlarının koyu kahverenginde, prizmatik-prizmatik-oblong şeklinde ve alveolat yüzeyli olduğunu tespit etmişlerdir. Tohum boyutları ise 0.8-1.1 x 0.6-0.8 mm olarak tespit edilmiştir. Hilumun ise kısa ve orbikular olduğunu belirtmişlerdir. Tohum kabuğunun ornamentasyonunun ise retikulat-rugoz olduğunu belirtmişlerdir. Literatüre göre, Türkiye'de yayılış gösteren *Verbascum* türlerinin tohum morfolojisiyle ilgili en detaylı alışma Cabi ve ark. [7] tarafından yapılmıştır. Bu alışmada, Türkiye'de yayılış gösteren *Verbascum* L. cinsine ait 30 taksonun tohum morfolojisi, ışık ve elektron mikroskobu kullanılarak

incelenmiştir. Çalışmada incelenen *Verbascum* taksonlarının tohum boylarının 0.3-1.5 mm, tohum enlerinin ise 0.1-0.6 mm olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışılan türlerin tohum şekillerinin oblong, oblong-prizmatik, trigonat-prizmatik, prizmatik, ovoid ve eliptik gibi değişen şekillerde olabildiğini ve çeşitlilik gösterdiğini belirtmişlerdir. Tohum uçlarının akut, obtus, trunkat ya da yuvarlak olabildiği gibi tohum kabuğunun enine çıkıntılı ya da alveolat olabildiğini belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda, *Verbascum* cinsine ait türlerin tohum şekillerinin, tohum büyüklüğünün, tohum yüzey ornamentasyonlarının çok değişken olduğunu ancak bu özelliklerin özellikle tür seviyesinde önemli taksonomik bilgiler verebileceğini ifade etmişlerdir.

Literatürde rastlanılan tüm bu çalışmalara rağmen, çalışma konumuzu oluşturan *V. exuberans* ve *V. splendidum* türleri üzerinde tohum morfolojisini detaylı incelemeye yönelik yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. İncelememiz sonucunda *V. exuberans* ve *V. splendidum* türlerinin tohumlarının koyu kahverenginde, prizmatik-oblong şeklinde ve alveolat yüzeyli olduğu tespit edilmiştir. Hilum ise kısa ve daireseldir. Fakat bu türlerin tohum boyutları çok az da olsa farklılık göstermektedir. Tohum boyutları *V. splendidum* için 0,5-0,6 x 0,3-0,4 mm ve *V. exuberans* için 0,6-0,8 x 0,4-0,5 mm'dir.

Tablo 5.1. *V. splendidum* Boiss.'e ait morfolojik ve morfometrik karakterler

Morfolojik ve morfometrik karakterler		Davis	Bulgular
Bitkinin Boyu		50-200 cm	150-200 cm
Hayat Formu		İki Yıllık	İki veya çok yıllık
Gövde	Şekli	*	Köşeli
	Boyu	*	
	Dallanma	Dallı	Dallı
	Tüy Durumu	Tomentos Tüylü	Yıldızsı
Taban Yaprakları	Uzunluğu(En- Boy)	15-40 x 3-13 cm	5-6 x 18-20 cm
	Lamina Şekli	Oblong lanseolattan lanseolata	Linear lanseolat
	Lamina Tabanı	Ovattan kordat orbikulara	Atenuat
	Lamina Kenarı	Tırtırlı	Undulat
	Lamina Ucu	Akuttan akuminata	Akut
	Üst Yüz Tüy Durumu	*	Lanatus
	Alt Yüz Tüy Durumu	*	Lanatus
Gövde Yaprakları	Uzunluğu(En-Boy)	*	3-4 x 5.5-7.5 cm
	Laminanın Tabanı	*	Kordat
	Laminanın Kenarı	*	Dentikulat
	Laminanın Ucu	*	Kaudat
	Lamina Şekli	*	Kordat
	Üst Yüz Tüy Durumu	*	Yıldızsı
	Alt Yüz Tüy Durumu	*	Yıldızsı
Çiçeklenme	Boyu	*	3.5-25 cm
	Şekli	Birleşik Salkım	Bileşik Spika
Alt Brakteler	Uzunluğu(En-Boy)		1-2.5 x 0.8-3.2 cm
	Lamina Şekli		Kordat
	Lamina Tabanı		Kordat
	Lamina Kenarı		Dentikulat
	Lamina Ucu		Kaudat
	Üst Yüz Tüy Durumu		Yıldızsı
	Alt Yüz Tüy Durumu		Yıldızsı
Üst Brakteler	Uzunluğu(En-Boy)		0.3-0.4 x 0.5-0.8 cm
	Lamina Şekli		Kordat
	Lamina Tabanı		Kordat
	Lamina Kenarı		Düz
	Lamina Ucu		Kaudat
	Üst Yüz Tüy Durumu		Tüysüz
	Alt Yüz Tüy Durumu		Yıldızsı

Pedisel	Boyu	5 mm	1-4 mm
	Tüy Durumu	*	Yıldızsı
	Durumu	*	
Kaliks	Boyu	6-10 mm	5-6 mm
	Ucu	Akuminat	Akut
	Tüy Durumu	*	Yıldızsı
	Kaliks Dişleri ve Tipi	Linear lanseolat	Lanseolat
	Şekli	Linear lanseolat	Lanseolat
Korolla	Rengi	Şeffaf	Sarı
	Çapı	25-40 mm	14-17 mm
	Lobların Şekli	*	Rotat
	Lobların Uzunluğu	*	5-8 mm
	Dış Tüy Durumu	Yıldızsı-Tomentos	Yıldızsı
	Korolla Boğazı Uzunluğu	*	1 mm
Stamen	Sayısı	5	
	Uzunlukları	*	
	Anterin Şekli	Böbreksi	
	Anterin Boyu	*	
Flamentler	Uzunluğu	*	
	Tüy Durumu	Tüylü	Tüylü
	Tüy Rengi	Beyazımsı-sarı	
Ovaryum	Şekli	*	
	Ovaryumun(En-Boy)	*	
	Ovaryumun Tüy Durumu	*	
Stilus	Uzunluğu	*	5-8 mm
	Tüy Durumu	*	Tüysüz
Stigma	Şekli	*	Linear
Kapsül	Şekli	Geniş Ovat	
	Ucunun Şekli	*	
	Uzunluğu(En-Boy)	6-7 x 5-6 mm	2.6-3.5 x 3.2-5 mm
	Tüy Durumu	Tomentos	Tüysüz
Tohum	Şekli	*	
	Rengi	*	Kahverengi
	Uzunluğu(En-Boy)	*	0.8-1.2 x 1.1-1.4 mm
	Yüzey	*	

Tablo 5.2. *V. exuberans* Hub.-Mor.'a ait morfolojik ve morfometrik karakterler

Morfolojik ve morfometrik karakterler		Davis	Bulgular
Bitkinin Boyu		200-250 cm	105-215 cm
Hayat Formu		İki yıllık	İki veya çok yıllık
Gövde	Şekli	Köşeli	Köşeli
	Boyu	*	
	Dallanma	Çok Dallı	Çok Dallı
	Tüy Durumu	Stellat-Tomentos	Yıldızsı
Taban Yaprakları	Uzunluğu(En- Boy)	50-60 x 8-10 cm	4-9 x 17-36 cm
	Lamina Şekli	Lanseolat	Linear lanseolat
	Lamina Tabanı	*	Atenuat
	Lamina Kenarı	*	Düz
	Lamina Ucu	Akut	Akut
	Üst Yüz Tüy Durumu	*	Yıldızsı
	Alt Yüz Tüy Durumu	*	Yıldızsı
Gövde Yaprakları	Uzunluğu(En-Boy)	*	2,5-7 x 3,5-20 cm
	Laminanın Tabanı	Aurikulat	Kordat
	Laminanın Kenarı	± Undulat	Düz
	Laminanın Ucu	Akuminat	Kaudat
	Lamina Şekli	Ovattan kordata	Kordat
	Üst Yüz TüyDurumu	*	Yıldızsı
	Alt Yüz Tüy Durumu	*	Yıldızsı
Çiçeklenme	Boyu	*	9,5-45 cm
	Şekli	Piramit Panikül	Bileşik Spika
Alt Brakteler	Uzunluğu	*	0,7-3,7 x 1-4,5 cm
	Lamina Şekli	Ovattan orbikulara	Kordat
	Lamina Tabanı	*	Kordat
	Lamina Kenarı	*	Düz
	Lamina Ucu	*	Kaudat
	Üst Yüz Tüy Durumu	*	Yıldızsı
	Alt Yüz Tüy Durumu	*	Yıldızsı
Üst Brakteler	Uzunluğu	*	0,4-1 x 0,5-1,5 cm
	Lamina Şekli	Ovattan orbikulara	Kordat
	Lamina Tabanı	*	Kordat
	Lamina Kenarı	*	Düz
	Lamina Ucu	*	Kaudat
	Üst Yüz Tüy Durumu	*	Tüysüz
	Alt Yüz Tüy Durumu	*	Yıldızsı

Pedisel	Boyu	*	2-6 mm
	Tüy Durumu	*	Yıldızsı
	Durumu	*	Dik
Kaliks	Boyu	7 mm	2-6 mm
	Ucu	*	Akut
	Tüy Durumu	*	Yıldızsı
	Kaliks Dişleri ve Tipi	Ovat lanseolat	Lanseolat
	Şekli	Ovat lanseolat	Lanseolat
Korolla	Rengi	Sarı	Sarı
	Çapı	20-25 mm	20-30 mm
	Lobların Şekli	*	Rotat
	Lobların Uzunluğu	*	8-13 mm
	Dış Tüy Durumu	Tomentos	Yıldızsı
	Korolla Boğazı Uzunluğu	*	1 mm
Stamen	Sayısı	5	5
	Uzunlukları	*	9-11 mm
	Anterin Şekli	Böbreksi	Böbreksi
	Anterin Boyu	*	1-2 mm
Flamentler	Uzunluğu	*	7-8 mm
	Tüy Durumu	Tüylü	Tüylü
	Tüy Rengi	Beyazımsı-sarı	Sarı
Ovaryum	Şekli	*	Oblong-silindirik
	Ovaryumun(En-Boy)	*	1.5-2 x 2 mm
	Ovaryumun Tüy Durumu	*	Tüysüz
Stilus	Uzunluğu	*	5 mm
	Tüy Durumu	*	Tüylü
Stigma	Şekli	*	Linear
Kapsül	Şekli	*	Oblong-silindirik
	Ucunun Şekli	*	Dikensi çıkıntılı
	Uzunluğu	*	2-3 x 3.5-4 mm
	Tüy Durumu	*	Tüysüz
Tohum	Şekli	*	Böbreksi
	Rengi	*	Kahverengi
	Uzunluğu	*	0.6-1 x 1-1.1 mm
	Yüzey	*	

Tablo 5.3. Çalışma sonucunda elde edilen verilerle *V. exuberans* Hub.-Mor. ve *V.splendidum* Boiss. türlerinin morfolojik özelliklerinin karşılaştırılması

Çalışma Sonucunda Elde Edilen Morfolojik ve Morfometrik Karakterler		<i>Verbascum exuberans</i> Hub.-Mor.	<i>Verbascum splendidum</i> Boiss.
Bitkinin Boyu		105-215 cm	150-200 cm
Hayat Formu		İki veya çok yıllık	İki veya çok yıllık
Gövde	Şekli	Köşeli	Köşeli
	Boyu		
	Dallanma	Çok dallı	Dallı
	Tüy Durumu	Yıldızsı	Yıldızsı
Taban Yaprakları	Uzunluğu(En- Boy)	4-9x17-36 cm	5-6x18-20 cm
	Lamina Şekli	Linear lanseolat	Linear lanseolat
	Lamina Tabanı	Atenuat	Atenuat
	Lamina Kenarı	Düz	Undulat
	Lamina Ucu	Akut	Akut
	Üst Yüz Tüy Durumu	Yıldızsı	Lanatus
Gövde Yaprakları	Alt Yüz Tüy Durumu	Yıldızsı	Lanatus
	Uzunluğu(En-Boy)	2.5-7x3.5-20 cm	3-4x5.5-7.5 cm
	Laminanın Tabanı	Kordat	Kordat
	Laminanın Kenarı	Düz	Dentikulat
	Laminanın Ucu	Kaudat	Kaudat
	Lamina Şekli	Kordat	Kordat
Çiçeklenme	Üst Yüz Tüy Durumu	Yıldızsı	Yıldızsı
	Alt Yüz Tüy Durumu	Yıldızsı	Yıldızsı
	Boyu	9.5-45 cm	3.5-25 cm
	Şekli	Bileşik spika	Bileşik Spika
Alt Brakteler	Uzunluğu	0,7-3.7x1-4.5 cm	1-2.5x0.8-3.2 cm
	Lamina Şekli	Kordat	Kordat
	Lamina Tabanı	Kordat	Kordat
	Lamina Kenarı	Düz	Dentikulat
	Lamina Ucu	Kaudat	Kaudat
	Üst Yüz Tüy Durumu	Yıldızsı	Yıldızsı
Üst Brakteler	Alt Yüz Tüy Durumu	Yıldızsı	Yıldızsı
	Uzunluğu	0.4-1x0.5-1.5 cm	0.3-0.4x0.5-0.8 cm
	Lamina Şekli	Kordat	Kordat
	Lamina Tabanı	Kordat	Kordat
	Lamina Kenarı	Düz	Düz
	Lamina Ucu	Kaudat	Kaudat
Pedisel	Üst Yüz Tüy Durumu	Tüysüz	Tüysüz
	Alt Yüz Tüy Durumu	Yıldızsı	Yıldızsı
	Boyu	0.2-0.6 cm	0.1-0.4 cm
Kaliks	Tüy Durumu	Yıldızsı	Yıldızsı
	Durumu	Dik	
	Boyu	0,2-0,6 cm	0,5-0,6 cm
	Ucu	Akut	Akut
	Tüy Durumu	Yıldızsı	Yıldızsı
	Kaliks Dişleri ve Tipi	Lanseolat	Lanseolat
Korolla	Şekli	Lanseolat	Lanseolat
	Rengi	Sarı	Sarı
	Çapı	20-30 mm	14-17 mm
	Lobların Şekli	Rotat	Rotat
	Lobların Uzunluğu	8-13 mm	5-8 mm
	Dış Tüy Durumu	Yıldızsı	Yıldızsı
Korolla Boğazı Uzunluğu	Korolla Boğazı Uzunluğu	1 mm	1 mm

Stamen	Sayısı	5	5
	Uzunlukları	9-11 mm	
	Anterin Şekli	Reniform	
	Anterin Boyu	1-2 mm	
Flamentler	Uzunluğu	7-8 mm	
	Tüy Durumu	Tüylü	Tüylü
	Tüy Rengi	Sarı	
Ovaryum	Şekli	Oblong-silindirik	
	Ovaryumun(En-Boy)	1.5-2x2 mm	
	Ovaryumun Tüy Durumu	Tüysüz	
Stilus	Uzunluğu	5 mm	5-8 mm
	Tüy Durumu	Tüylü	Tüysüz
Stigma	Şekli	Linear	Linear
Kapsül	Şekli	Oblong-silindirik	
	Ucunun Şekli	Dikensi çıkıntılı	
	Uzunluğu	2-3x3.5-4 mm	2.6-3.5x3.2-5 mm
	Tüy Durumu	Tüysüz	Tüysüz
Tohum	Şekli	Reniform	
	Rengi	Kahverengi	Kahverengi
	Uzunluğu	0.6-1x1-1.1 mm	0.8-1.2x1.1-1.4 mm
	Yüzey		

V. exuberans Hub.-Mor. ve *V. splendidum* Boiss. türlerinin genel anatomik özellikleri birbirlerine benzemektedir.

İncelenen her iki türün de kök enine kesitlerinde, dıştan içe doğru sırasıyla epidermis, korteks, endodermis, floem ve ksilem yer almaktadır. *V. splendidum*'da epidermis tabakası tek sıralı olarak görülmesine rağmen *V. exuberans*'ta epidermis tabakası iki sıralı olarak gözlemlenmiştir. Epidermis hücrelerinin eni *V. splendidum*'da ortalama olarak 14,9µm (SH:±2,97µm) iken, *V. exuberans*'ta 45,55µm (SH:±13,56µm)'dir. Epidermis hücrelerinin boyu ise *V. splendidum*'da ortalama olarak 14,5µm (SH:±3,71µm) iken, *V. exuberans*'ta 21,66µm (SH:±9,35µm) olarak ölçülmüştür. İncelenen her iki türün de kök enine kesitlerinde, epidermisin altında tek sıralı ekzodermis hücreleri yer almaktadır. Ekzodermisin altında ise şekilleri değişiklik gösteren primer korteks hücreleri gözlemlenmiştir. Endodermis ise küçük ve tek sıralı hücrelerden meydana gelmiştir, hücreler arasında boşluk yoktur ve sık dizilmişlerdir. Endodermisin altında iletim demetleri yer almıştır. Ksilem, floeme göre çok daha geniş bir alana yerleşmiş ve kökün merkezini doldurmuştur, trakeler trakeidlere göre çok daha büyüktürler. *V. splendidum*'da ksilem elemanları düzenli olarak dizilmişken, *V. exuberans*'ta rastgele dizilmişlerdir. *V. exuberans*'ta trakeler, *V. splendidum*'dakine göre daha fazla sayıdadırlar.

Trake genişliği *V.splendidum*'da ortalama olarak 9,63µm (SH:±3,17µm) iken, *V. exuberans*'ta 71,66µm (SH:±20,37µm)'dir. Trakeid genişliği ise *V. splendidum*'da ortalama olarak 3,61µm (SH:±1,04µm) iken, *V. exuberans*'ta 36µm (SH:±8,43µm) olarak ölçülmüştür.

İncelenen her iki türün de gövde enine kesitlerinde, en dışta, kutikula ile örtülü, tek sıralı hücrelerden oluşmuş epidermis yer almaktadır. Kutikula kalınlığı, *V. splendidum*'da 10,71µm (SH:±1,89µm) ortalama ile *V. exuberans*'takinden [ortalama: 7,86µm (SH:±3,66µm)] daha fazladır. Epidermis hücrelerinin eni *V. splendidum*'da ortalama olarak 51,43µm (SH:±13,45µm) iken, *V. exuberans*'ta 28,5µm (SH:±9,73µm) olarak ölçülmüştür. Epidermis hücrelerinin boyu *V. splendidum*'da ortalama olarak 61µm (SH:±14,5µm), *V. exuberans*'ta ise 16,36µm (SH:±4,52µm)'dir. *V. splendidum*'da epidermisin hemen altında, tek sıralı ve düzgün dizilmiş hücrelere sahip kollenkima bulunmaktadır. *V. exuberans*'ta ise kollenkimanın 2-3 sıralı hücrelerden meydana geldiği gözlemlenmiştir. Kollenkima tabakasından sonra, genelde enleri boylarından daha fazla ve irili ufaklı hücrelerden oluşmuş parankima dokusu yer almaktadır. Kortekste, parankima dokusu diğer dokulara göre daha fazla bir alanı kaplamıştır. Korteks genişliğinin *V. splendidum*'da 180µm (SH:±59,83µm) ortalama ile *V. exuberans*'inkinden [ortalama:165,4µm (SH:±13,42µm)] daha fazla olduğu belirlenmiştir. Her iki türde de iletim demetleri, kambiyumun etrafında düzenli bir şekilde yerleşmiştir ve açık kolleteral tiptedir. Ksilem, floeme göre daha geniş bir alana yerleşmiştir. Genelde trakelerin boyları enlerinden daha büyüktür. Trake genişliği *V. splendidum*'da ortalama olarak 32,47µm (SH:±9,02µm) iken, *V. exuberans*'ta 51µm (SH:±8,76µm) olarak ölçülmüştür. Trakeid genişliği *V. splendidum*'da ortalama olarak 16µm (SH:±3,16µm), *V. exuberans*'ta ise 26,4µm (SH:±6,48µm)'dir. Her iki türün de iletim dokusunun etrafında kümeler halinde sklerankima hücreleri yer almaktadır. Öz bölgesi, çeperleri kalın, irili ufaklı parankima hücrelerinden oluşmuştur. Parankimatik öz hücrelerinin eni *V. splendidum*'da ortalama olarak 78,13µm (SH:±19,40µm), *V. exuberans*'ta ise 63,53µm (SH:±23,7µm)'dir. Bunun yanı sıra, incelenen her iki türün de gövde kesitlerinde, dallanmış, çok kollu şamdan tüylerin olduğu gözlemlenmiştir.

İncelenen her iki türe ait örneklerin taban yaprağı enine kesitleri V harfi şeklindedir. En dışta kutikula ile örtülü epidermis yer almaktadır. Kutikula, *V. exuberans*'ta *V. splendidum*' dakine göre daha kalındır (*V. exuberans*'ın taban yaprağının kutikula kalınlığı M:12µm; SH:±8,83µm, *V. splendidum*'un M: 7,08µm; SH:±1,21µm). Her iki türde de alt ve üst epidermis hücreleri tek sıralı ve düzgün dizilmişlerdir. Alt epidermis hücrelerinin eni *V. splendidum*'da ortalama olarak 14,58µm (SH:±1,88µm), *V. exuberans*'ta 47,14µm (SH:±7,56µm), boyu ise *V. splendidum*'da ortalama olarak 11,79µm (SH:±1,89µm), *V. exuberans*'ta 25,71µm (SH:±4,50µm)' dir. Üst epidermis hücrelerinin eni *V. splendidum*'da ortalama olarak 13,75µm (SH:±2,99µm), *V. exuberans*'ta 23,33µm (SH:±3,03µm), boyu ise *V. splendidum*'da 14,77µm (SH:±2,84µm), *V. exuberans*'ta 28,33µm (SH:±2,04µm)' dir. *V. exuberans*'ta alt epidermisin üstünde ve üst epidermisin altında eşit büyüklükte ve iki sıralı hücrelerden oluşmuş kollenkima gözlemlenmesine rağmen *V. splendidum*'da alt epidermisin üstünde ve üst epidermisin altında, tek sıralı hücrelerden oluşmuş kollenkima tespit edilmiştir. *V. exuberans*'ta taban yaprağının mezofilinde, üst epidermis altında 3 sıra halinde, alt epidermis üstünde ise 2 sıra halinde palizat parankiması yer almaktadır. *V. splendidum*'da yaprağın mezofilinde, üst epidermisin altında tek sıralı, alt epidermisin üstünde 2 sıralı palizat parankiması hücreleri yer almaktadır. Palizat parankiması hücreleri uzun, silindirik ya da dikdörtgenimsi şekillerdedir ve düzgün sıralanmışlardır. Palizat parankiması hücrelerinin eni ve boyu *V. exuberans*' ta *V. splendidum*'dakine göre daha fazladır (*V. exuberans*'ın palizat parankiması hücrelerinin eni M: 40,66µm; SH:±5,22µm, boyu M: 120,9µm; SH:±15,78µm, *V. splendidum*'unkinin eni M: 7,5µm; SH:±0,32µm, boyu M: 25,28µm; SH:±3,17µm). *V. exuberans*'ta alt ve üst palizat parankimalarının arasındaki sünger parankiması hücreleri 3-4 sıra halindeyken *V. splendidum*'da 2 sıra halindedir. Sünger parankiması hücreleri oval ya da çokgenimsi şekildedirler, hücreler arası boşlukları fazladır. *V. exuberans*'ın sünger parankiması hücrelerinin eni *V. splendidum*'unkinden daha fazladır (*V. exuberans*'ın sünger parankiması hücrelerinin eni M: 67,22µm; SH:±15,63µm, *V. splendidum*'da M: 15,55µm; SH:±2,08µm). İncelenen iki türün de taban yaprağı enine kesitlerinde iletim demeti, orta damar bölgesinde, parankimatik doku içerisinde tek olarak yerleşmiştir ve bikolleteral tiptedir. Ksilem elemanları düzgün sıralanmışlardır, tek sıra halindedirler ve her iki yanında floem yer almaktadır.

Trake ve trakeid genişliği *V. exuberans*'ta *V. splendidum*'dakine göre daha fazladır (*V. exuberans*'ın trake genişliği M: 59,38µm; SH:±7,29µm, trakeid genişliği M: 19,72µm; SH:±3,63µm, *V. splendidum*'un trake genişliği M: 47,5µm; SH:±10,55µm, trakeid genişliği M: 17µm; SH:±3,22µm). Her iki türde de floemin yaprağın alt epidermisine bakan kısmında sklerankima hücreleri bulunmaktadır. Orta damar bölgesi, yanlara göre oldukça iyi gelişmiştir. İletim dokusu çevresinde yer alan parankima dokusu geniş bir alanı kaplamaktadır. Parankima dokusunun hücreleri çokgen şeklindedir ve sık dizilişlidir.

İncelenen türlerin gövde yapraklarının enine kesitlerinde, kutikula kalınlığı *V. exuberans*'ta M: 11µm; SH:±1,73µm, *V. splendidum*'da ise M: 6,05µm; SH:±1,26µm olarak ölçülmüştür. Her iki türde de alt ve üst epidermis hücreleri tek sıralıdır, alt epidermisin üstünde ve üst epidermisin altında tek sıralı hücrelerden oluşmuş kollenkima bulunmaktadır. Alt epidermis hücrelerinin eni *V. splendidum*'da M: 10,71µm; SH:±2,78µm, *V. exuberans*'ta M: 39,29µm; SH:±10,58µm, boyu *V. splendidum*'da M: 10,36µm; SH:±2,67µm, *V. exuberans*'ta ise M: 15,31µm; SH:±4,32µm olarak ölçülmüştür. Üst epidermis hücrelerinin eni *V. splendidum*'da M: 12,36µm; SH:±1,82µm, *V. exuberans*'ta M: 31,79µm; SH:±5,90µm, boyu *V. splendidum*'da M: 10,83µm; SH:±3,03µm, *V. exuberans*'ta ise M: 17,50µm; SH:±2,31µm olarak ölçülmüştür. *V. exuberans*'ın gövde yaprağının mezofilinde alt epidermis üstünde tek sıralı, üst epidermis altında 2 sıralı hücrelerden meydana gelmiş palizat parankiması bulunmaktayken, *V. splendidum*'da alt epidermis üstünde 2 sıralı, üst epidermis altında tek sıralı palizat parankiması bulunmaktadır. Her iki türde de palizat parankiması hücreleri uzun, silindirik ve düzgün sıralanmışlardır, sünger parankiması hücreleri arasındaki boşluklar, taban yapraklarındakine göre daha azdır ve 3 sıra halindedirler. Palizat parankiması hücrelerinin enlerinin ölçüsü her iki türde de hemen hemen aynıken (*V. splendidum*'da M: 20µm; SH:±3,69µm, *V. exuberans*'ta M: 20µm; SH:±5,27µm), boyları *V. exuberans*'ta daha fazladır (*V. exuberans*'ta M: 48,75µm; SH:±5,18µm, *V. splendidum*'da M: 32,71µm; SH:±6,35µm). Sünger parankiması hücrelerinin enlerinin ölçüsü de *V. exuberans*'ta daha büyüktür (*V. exuberans*'ta M: 33µm; SH:±7,58µm, *V. splendidum*'da M: 11,68µm; SH:±2,31µm). İncelenen her iki türün de gövde yapraklarının orta damar bölgesi ile mezofil bölgesinin kalınlıkları

hemen hemen aynıdır, iletim demetleri düzgün ve tek olarak, orta damar bölgesinin ortasına yerleşmiştir, kapalı kolleteral tiptedir. Trake ve trakeid genişliği *V. exuberans*'ta *V. splendidum*'dakine göre daha fazladır (Trake genişliği; *V. exuberans*'ta M: 32,50µm; SH:±8,45µm, *V. splendidum*'da M: 15,42µm; SH:±4,85µm, trakeid genişliği; *V. exuberans*'ta M: 16,91µm; SH:±3,91µm, *V. splendidum*'da M: 5,96µm; SH:±1,23µm). *V. exuberans*'ta gövde yaprağının iletim dokusunun etrafındaki parankima dokusu hücreleri genellikle yuvarlak ve irili ufaklıdır, *V. splendidum*'da ise oldukça büyük ve çokgen şekillidirler.

İncelenen her iki türe ait örneklerin taban ve gövde yaprağı kesitlerinde çok sayıda, yıldız şeklinde tüylerin, dallanmış, çok kollu şamdan tüylerin ve saplı ve yuvarlak salgı tüylerinin bulunduğu belirlenmiştir.

Çalışma konusunu oluşturan her iki türe ait örneklerin yaprak yüzeysel kesitleri incelendiğinde, yaprakların alt yüzeylerinde, stoma hücrelerini kuşatan yardımcı hücrelerin sayısına, şekline ve düzenleniş biçimlerine göre diasitik tipi stomalar, üst yüzeylerinde anomositik tipi stomalar gözlenmiştir. Bekçi hücrelerinin dorsal ve ventral çeperlerinin açılış şekline göre ise Helleborus tipi stomalar tespit edilmiştir. Örneklerin yapraklarının amfistomatik olduğu belirlenmiştir.

V. splendidum Boiss. ve *V. exuberans* Hub.-Mor. türlerinin anatomik özellikleri, diğer araştırmacıların *Verbascum* cinsine ait bazı türler üzerinde yaptığı anatomik çalışmalarla karşılaştırıldığında, oldukça benzer oldukları ve önemli bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Çalışma konumuzu oluşturan bu iki türün kök anatomileri *V. natolicum* (Fisch.& Mey.) Hub.-Mor., *V. euphraticum* Benthams, *V. melitenense* Boiss. türlerinin [24,26] kök anatomileriyle karşılaştırıldığında çok benzer oldukları ve korteks, ekzodermis, endodermis, floem ve ksilem şeklinde dokuların sıralanmış oldukları görülmektedir. Endodermis tek sıralıdır. *V. splendidum* ve *V. exuberans*' ta ekzodermis tek sıra halindeyken *V. euphraticum* ve *V. melitenense* 'de 2 sıra halindedir [26]. Bu türlerin hepsinde de ksilem floeme göre daha geniş bir alana yerleşmiş ve kökün merkezini doldurmuştur. Trakeler trakeidlere göre

daha büyüktürler.

V. splendidum ve *V. exuberans* türlerinin gövde anatomileri *V. natolicum*, *V. euphraticum*, *V. melitenense*, *V. diversifolium* Hub.-Mor. ve *V. birandianum* Hochst. türlerinininkiyle [24,26,43] karşılaştırıldığında birbirlerine benzer oldukları ve kutikula, korteks parankiması, floem, ksilem ve parankimatik öz şeklinde dokuların sıralanmış oldukları görülmektedir. Ksilem floeme göre daha geniş bir alana yerleşmiştir. Öz bölgesi çeperleri kalın, irili ufaklı parankima hücrelerinden oluşmuştur. *V. natolicum*, *V. melitenense*, *V. diversifolium* ve *V. birandianum* türlerinde [24,26,43] korteks parankiması *V. euphraticum* [26], *V. splendidum*, *V. exuberans* türlerinin korteks parankimasına göre daha dar bir alana yerleşmiştir.

V. splendidum ve *V. exuberans* türlerinin taban yaprağı anatomileri *V. euphraticum*, *V. melitenense*, *V. diversifolium* ve *V. birandianum* türleriyle [26,43] karşılaştırıldığında önemli bir farklılık görülmemektedir. Kutikula ile örtülü olan alt ve üst epidermis hücreleri tek sıralıdır. *V. diversifolium* ve *V. birandianum*' da üst epidermis altında birkaç sıra halinde kollenkima varken [43], *V. splendidum*' da tek sıra halinde, *V. exuberans*' ta 2 sıra halinde kollenkima vardır. *V. euphraticum* ve *V. melitenense*' de alt epidermisin üstünde birkaç sıra halinde kollenkima bulunmaktayken [26], *V. splendidum*' da tek sıra halinde, *V. exuberans*' ta 2 sıra halinde kollenkima bulunmaktadır. *V. natolicum* (Fisch.&Mey.) Hub.-Mor. *V. euphraticum* ve *V. melitenense* türlerinde amaryllis tipi stoma mevcutken [24,26], *V. splendidum* ve *V. exuberans*' ta ise Helleborus tipi stoma mevcuttur.

Çalışma konusunu oluşturan bu iki türün gövde yaprağı anatomileri *V. diversifolium* ve *V. birandianum* türleriyle [43] karşılaştırıldığında benzer oldukları görülmektedir. *V. splendidum*' da alt epidermisin üstünde 2 sıralı, üst epidermisin altında tek sıralı palizat parankiması bulunmaktayken, *V. exuberans*'ta alt epidermisin üstünde tek sıralı, üst epidermisin altında 2 sıralı palizat parankiması bulunmaktadır. Her iki türde de palizat parankiması hücreleri uzun, silindirik ve düzgün sıralanmışlardır, sünger parankiması hücreleri 3 sıra halindedir. *V. diversifolium* ve *V. birandianum*' da [43] ise palizat parankiması hücreleri 2-3 sıra halindedir ve sünger parankiması ile birlikte yaprak mezofilini iki eşit parçaya

bölmüştür, uzun, dikdörtgenimsi ve sık dizilişlidir. Sünger parankiması hücreleri dairesel şekilde olup, hücreler arası boşlukları fazladır.

Çalışmamızda, taksonların polen morfolojileri ışık mikroskobu (I.M) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir. Yaptığımız literatür taramasında, *Verbascum exuberans* ve *V. splendidum* türlerinin polen morfolojilerini belirlemeye yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak diğer bazı *Verbascum* türlerinin polen morfolojilerini belirlemeye yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bağcı ve Çakır [24], *Verbascum natolicum* (Fisch.&Mey.) Hub.-Mor. türü üzerinde yaptıkları palinolojik çalışmada, *V. natolicum*'un polenlerinin üç kolpuslu, suboblat şeklinde ve retikulat ekzin yüzey ornamentasyonuna sahip olduğunu belirlemişlerdir, ölçümlerinde; Polar Eksen (P): 28.76 µm, Ekvatoryal Eksen (E): 34.66 µm, kolpus uzunluğunu (Clg): 27.96 µm, kolpus genişliğini (Clt): 21.33 µm olarak tespit etmişlerdir. Çakır ve Bağcı [26], Türkiye için endemik olan *Verbascum euphraticum* Bentham ve *V. melitenense* Hub.-Mor. türleri üzerinde yaptıkları palinolojik çalışmada, her iki *Verbascum* türünün de trikolpat polen tipine, oblat polen şekline ve retikulat ekzin ornamentasyonuna sahip olduğunu gözlemişlerdir. Polen ölçüm sonuçları ise *Verbascum euphraticum* için P: 16.40 µm, E: 27.70 µm, Clg: 20.00 µm, Clt: 4.40 µm, *V. melitenense*'nin ise P: 17.10 µm, E: 25.40 µm, Clg: 20.00 µm, Clt: 7.60 µm'dir. Kheiri ve ark. [27], Urmia'da yayılış gösteren 7 *Verbascum* türü üzerinde yapmış oldukları palinolojik çalışmada, çalışılan türlerin polenlerinin monadlar halinde olduğunu, ekvatoryal görünüşte eliptik, basık, polar görünüşte ise dairesi – üçgensel şekilde görüldüğünü, üç kolpuslu, izopolar ve sferoid-prolat, prolat ya da perprolat şeklinde olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca polenlerin ekzin ornamentasyonunun *V. agrimoniifolium*'da mikroretikulat, çalışılan diğer türlerde ise retikulat olduğunu tespit etmişlerdir. Karavelioğulları ve ark. [38], *Verbascum erginhamzaoglui* Karavel.(Sect. *Bothrosperma* Murb.), *V. diversifolium* Hochst. ve *V. cymigerum* Hub.-Mor. türlerinin polen morfolojisini inceledikleri çalışmalarında, bu taksonların polenlerinin genellikle radyal ve izopolar simetrik olduğunu ve polen şekillerinin ise subprolat'tan sferoidal'a kadar değiştiğini tespit etmişlerdir. Apertür şekli trikolporat, skulptürü tektat ve ornamentasyonu ise retikulattır. Yılmaz ve Dane [39], *Verbascum ovalifolium* subsp. *ovalifolium* (Donn), *V. ovalifolium* subsp.

thracicum (Velen) ve *V. purpureum* (Janka) Hub.-Mor. taksonları üzerinde yaptıkları palinolojik çalışmada incelenen tüm taksonların polenlerinin üç kolpuslu, prolata şekilli ve retikulat ekzin ornamentasyonuna sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. Türkiye’de yayılış gösteren *Verbascum* türlerinin polen morfolojisiyle ilgili en detaylı çalışma Pehlivan ve ark. [61] tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, Türkiye’de yayılış gösteren *Verbascum* L. cinsine ait 30 taksonun polen morfolojisi, ışık ve elektron mikroskobu kullanılarak incelenmiştir. *Verbascum* türlerinin polen şekillerinin oblat-sferoidal’dan sferoidal’e kadar değiştiği, polen tipinin ise trikolpat olduğu belirlenmiştir. Tektum ise retikulat’tır.

Çalışmamızda, taksonların polen morfolojileri ışık mikroskobu (I.M) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir.

Polen ölçüm sonuçları, *V. exuberans* için; P: 31.05µm, E: 19.70µm, Clg: 25.78µm, Clt: 1.31µm, Ekzin: 1.31µm, *V. splendidum* için; P: 22.54µm, E: 18.06µm, Clg: 16.70µm, Clt: 2.50µm ve Ekzin: 1.56µm olarak tespit edilmiştir. Her iki türün de polen tipinin trikolpat, apertürlerinin üç kolpuslu, strüktürlerinin tektat, skulptürlerinin retikulat olduğu belirlenmiştir. Polen şeklinin ise her iki türde de farklılık gösterdiği ve *V. splendidum*’da subprolat, *V. exuberans*’ta prolata olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmayla, *V. exuberans* ve *V. splendidum* türleri morfolojik, anatomik ve palinolojik özellikleri bakımından karşılaştırılmış, farklılıkları belirlenmeye çalışılmış ve bu iki türün bu özellikler yönüyle birbirlerinden ayrımları daha net hale getirilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, Flora’da tespit ettiğimiz bazı eksiklikler ve problemler de giderilmiştir.

Çalışmamız sonucunda, morfolojik yönden birbirinden ayırt edilmesi oldukça zor olan ve morfolojik özellikleri birbirine çok benzeyen *V. exuberans* ve *V. splendidum* türlerinin anatomik ve palinolojik özelliklerinin de pek azının birbirinden farklı olduğu ve bu özellikleri yönüyle de bu iki türün oldukça benzer oldukları tespit edilmiştir. Yine de, morfolojik yönden bu iki türü, *V. exuberans*’ın taban ve gövde yapraklarının ölçülerinin, alt braktelerinin boyunun, üst braktelerinin

eninin, pedisel uzunluğunun ve tohum boyutlarının *V. splendidum*'unkinden daha büyük olması, *V. splendidum*'un ise alt braktelerinin eninin, üst braktelerinin boyunun ve kaliks uzunluğunun *V. exuberans*'inkinden daha büyük olmasıyla ayırt edebiliriz. Yine, tohum boyutlarının *V. exuberans*'ta daha büyük olmasıyla da bu iki türün ayrımını yapabiliriz. Anatomileri bakımından da benzerlik gösteren bu türleri, kök enine kesitlerinde; epidermis hücrelerinin eninin *V. splendidum*'da daha büyük olması, epidermis hücrelerinin boyunun, trake ve trakeid genişliğinin ve trake sayısının ise *V. exuberans*'ta daha fazla olmasıyla, gövde enine kesitlerinde; kutikula kalınlığının, epidermis hücrelerinin eni ve boyunun, korteks genişliğinin *V. splendidum*'da daha fazla olması, trake ve trakeid genişliğinin ise *V. exuberans*'ta daha büyük olmasıyla, taban yaprağı enine kesitlerinde; kutikula kalınlığının, alt ve üst epidermis hücrelerinin eni ve boyunun, palizat ve sünger parankiması hücrelerinin ölçülerinin, trake ve trakeid genişliğinin *V. exuberans*'ta daha fazla olmasıyla, gövde yaprağı enine kesitlerinde; kutikula kalınlığının, alt ve üst epidermis hücrelerinin eni ve boyunun, palizat parankiması hücrelerinin boyunun, sünger parankiması hücrelerinin eninin, trake ve trakeid genişliğinin *V. exuberans*'ta daha fazla olmasıyla birbirinden ayırt edebiliriz. Ayrıca, yaptığımız çalışma sonucunda bu iki türün polenleri bakımından da ayırt edilebileceği tespit edilmiştir. Her iki türün de polen tipinin trikolpat, apertürlerinin üç kolpuslu, strüktürlerinin tektat ve skulptürlerinin retikulat olmasına karşın, sonuçta bu türleri polen şekli, ekzin kalınlığı, kolpus genişliği, kolpus uzunluğu, polar çap ve ekvatoryal çapları bakımından ayırt edebiliriz. Polen şekli *V. splendidum*'da subprolat, *V. exuberans*'ta prolattır. Ekzin kalınlığı ise *V. splendidum*'da $M: 1.93\mu m$ iken *V. exuberans*'ta $M: 1.08\mu m$ 'dir. Kolpus uzunluğunun, polar çap ve ekvatoryal çapın *V. exuberans*'ta daha büyük olduğu, kolpus genişliğinin ise *V. splendidum*'da daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizin, *Verbascum* L. cinsinin gen merkezi olması, bu cinse ait çok sayıda türe sahip oluşu ve bu cins üzerine yapılmış çalışmaların az olduğu dikkate alındığında *Verbascum* L. cinsini konu alan çalışmaların yapılması gerektiği görülmektedir. Çalışma konusunu oluşturan *V. exuberans* ve *V. splendidum* türlerinin Türkiye için endemik olmaları da bu türler üzerine yapmış olduğumuz morfolojik, anatomik ve palinolojik çalışmaların önemini daha da arttırmaktadır. Ayrıca, yapmış olduğumuz bu çalışmanın *Verbascum* türlerinin morfolojisi, anatomisi ve palinolojisinin yanı sıra sistematığına de katkısı olacağı kanaatindeyiz.

6. KAYNAKLAR

1. Akan, H. Türkiye' nin *Astragalus* L. (Leguminosae) cinsine ait *Alopecas bunge* (=Alopecuroidei DC.) seksiyonunun revizyonu. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Ankara, 2000, 269 s. (Doktora Tezi).
2. Boissier, E. Flora Orientalis. Suplement by Buser. Ed.: Robert Buser, Geneve, Switzerland, 1865-1888.
3. Davis, P.H. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol. I-X, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, 1965-1988.
4. Çırpıcı, A. Türkiye' nin Flora ve Vejetasyonu Üzerindeki Çalışmalar. Doğa Türk Botanik Dergisi. 1978, 11 (2), 217-232.
5. Güner, A., Özhatay, N., Ekim., Başer, K.H.C. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Supplement II., Vol. XI., Edinburgh University Press, Edinburgh, 2000.
6. Kaynak, G., Daşkın, R., Yılmaz, Ö., Erdoğan, E. *Verbascum yurtkuraianum* (Scrophulariaceae), a new species from northwest Anatolia, Turkey. Annales Botanici Fennici. 2006, 43, 456-459.
7. Cabi, E., Başer, B., Yavru, A., Polat, F., Toprak, U., Karavelioğulları, F.A. Scanning electron microscope (SEM) and light microscope (LM) studies on the seed morphology of *Verbascum* taxa (Scrophulariaceae) and their systematic implications Australian Journal of Crop Science. 2011, 5 (6), 660-667.
8. Murberck, S. Monographie Der Gattung Celsia. Lund Hakan Ohlssons Buchdruckerei, Lund, 1925, 50-100.
9. Murberck, S. Monographie Der Gattung *Verbascum*. Lund Hakan Ohlssons Buchdruckerei, Lund, 1933, 58-70.
10. Grabias, B., Swiatek, L., Swietoslawski, J. The morphology of hairs in *Verbascum* L. species. Acta Societatis Botanicorum Poloniae. 1991, 60 (3-4), 191-208.
11. Lersten, N.R., Curtis, J.D. Anatomy and Distrubution of Foliar Idioblasts in *Scrophularia* and *Verbascum* (Scrophulariaceae). American Journal of Botany. 1997, 84 (12), 1638-1645.
12. Juan, R., Fernandez, I., Pastor, J. Systematic Consideration of Microcharacters of Fruits and Seeds in Genus *Verbascum*. Annals of Botany. 1997, 80, 591-598.
13. Güleriyüz, G., Arslan, H., Gökçeoğlu, M., Rehder, H. Vegetation Mosaic Around the First Center of Tourism Development in the Uludağ Mountain, Bursa-Turkey. Turkish Journal of Botany. 1998, 22, 317-326.
14. Çemek, M., Küçük, M.M. Liquid Products from *Verbascum* Stalk by Supercritical Fluid Extraction. Energy Conservation & Management, 2001, 42, 125-130.
15. Sutory, K. Two new hybrids of *Verbascum* (Scrophulariaceae) from Turkey and Spain. Bocconeia. 2001, 13, 457-460.
16. Ertuğ, F. Wild Edible Plants of Bodrum Area. Turkish Journal of Botany. 2002, 28, 161-174.
17. Dülger, B., Kırmızı, S., Arslan, H., Güleriyüz, G. Antimicrobial Activity of Three Endemic *Verbascum* Species. Pharmaceutical Biology. 2002, 40, 587-589.
18. Manetas, Y. The Importance of Being Hairy: The Adverse Effects of Hair Removal on Stem Photosynthesis of *Verbascum speciosum* are due to Solar UV-B Radiation. New Phtologist. 2003, 158, 503-508.

19. Karavelioğulları, F.A., Duran, A., Hamzaoğlu, E. *Verbascum tuna-ekimii* (Scrophulariaceae) a new species from Turkey. *Annales Botanici Fennici*. 2004, 41, 227-231.
20. Sutory, K. New Hybrids of *Verbascum* (Scrophulariaceae) from Turkey. *Turkish Journal of Botany*. 2004, 28, 261-262.
21. Ramunno, A., Serrilli, A.M., Piccioni, F., Serafini, M., Ballero, M. Taxonomical Markers in Two endemic Plants of Sardinia: *Verbascum conocarpum* and *Scrophularia trifoliata*. Taylor & Francis Healthsciences, Natural Product Research. 2004, 1-6.
22. Dülger, B., Uğurlu, E. Evaluation of Antimicrobial Activity of some Endemic Scrophulariaceae Members from Turkey. *Pharmaceutical Biology*. 2005, 43 (3), 275-279.
23. Oxelman, B., Kornhall, P., Olmstead, R., Bremer, B. Further disintegration of Scrophulariaceae. *Taxon*. 2005, 54 (2), 411-425.
24. Bağcı, E., Çakır, T. *Verbascum natolicum* (Fisch. & Mey.) Hub.-Mor. (Scrophulariaceae)'a ait Taksonomik Karakterler Üzerinde Gözlemler. F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. 2005, 17 (1), 151-163.
25. Karavelioğulları, F.A., Vural, M., Polat, H. Two new taxa from Central Anatolia Turkey. *Israel Journal of Plant Sciences*. 2006, 54 (2), 105-111.
26. Çakır, T., Bağcı E. *Verbascum euphraticum* Bentham ve *V. melitenense* Boiss. (Scrophulariaceae) Türleri Üzerinde Taksonomik Bir Çalışma. Fırat Üni. Fen ve Müh. Bil. Dergisi. 2006, 18 (4), 445-458.
27. Kheiri, S., Khayami, M., Mahmoodzadeh, A., Osaloo, S.K. Pollen Morphology of Some Species of *Verbascum* (Scrophulariaceae) in Urmia. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2006, 9 (3), 434-436.
28. Özdemir, C., Altan, Y. Endemik *Verbascum oreophilum* C. Koch var. *oreophilum*' un (Scrophulariaceae) Bazı Morfolojik ve Anatomik Özellikleri. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi. 2007, 7 (1), 429-437.
29. Parolly, G., Tan, K. *Verbascum lindae* (Scrophulariaceae), a new species from S.W. Anatolia. *Willdenowia*. 2007, 37, 277-282.
30. Karavelioğulları, F.A., Aytaç, Z. Revision of the Genus *Verbascum* L.(Group A) in Turkey. *Botany Research Journal*. 2008, 1 (1), 9-32.
31. Karavelioğulları, F.A., Uzunhisarcıklı, M. E., Çelik, S. *Verbascum ozturkii* (Scrophulariaceae), a new species from East Anatolia, Turkey. *Pakistan Journal of Botany* 2008, 40 (4), 1595-1599.
32. Yılmaz, G., Dane, F. *Verbascum samniticum* Ten. (Scrophulariaceae): a new record for the flora of Turkey. *Turkish Journal of Botany*. 2008, 32 (5), 411.
33. Parolly, G., Eren, Ö. *Verbascum haraldi-adnani* (Scrophulariaceae), a new chasmophytic species from S.W. Anatolia, Turkey. *Willdenowia*. 2008, 38, 127-134.
34. Karavelioğulları, F.A. A new record *Verbascum szovitsianum* Boiss. var. *szovitsianum* (Scrophulariaceae) from Turkey. *Biological Diversity and Conservation, BioDiCon*. 2009, 2 (2), 68-70.
35. Çelebi, A., Karavelioğulları, F.A., Açıık, L., Celep, F. Taxonomic Relationships in Turkish *Verbascum* L. Group A (Scrophulariaceae): Evidence from SDS-PAGE of Seed Proteins and a Numerical Taxonomic Study. *Turkish Journal of Biochemistry*. 2009, 34 (4), 234-241.
36. Karavelioğulları, F.A., Ocak, A., Ekici, M., Cabi, E. *Verbascum eskisehirensis* sp. nov. (Scrophulariaceae) from Central Anatolia, Turkey. *Nordic Journal of Botany*. 2009, 27, 222-227.

37. Kheiri, S., Khayami, M. & Mahmoodzadeh, A. Micromorphological and Anatomical Studies of Certain Species of *Verbascum* (Scrophulariaceae) in West Azerbaijan, Iran. Iranian Journal of Botany. 2009, 15 (1), 105-113.
38. Karavelioğulları, F.A., Çelik, S., Başer, B., Yavru, A. *Verbascum erginhamzaoglui* (Scrophulariaceae), a new species from South Anatolia, Turkey. Turkish Journal of Botany. 2011, 35, 275-283.
39. Yılmaz, G., Dane, F. Studies on *Verbascum ovalifolium* and *V. purpureum* (Scrophulariaceae) from the vicinity of Edirne (European Turkey). Phytologia Balcanica. 2011, 17 (2), 205-212.
40. Aytaç, Z., Duman, H. *Verbascum hasbenlii* (Scrophulariaceae), a new species from Turkey. Turkish Journal of Botany. 2012, 36, 322-327.
41. Yılmaz, G., Dane, F. The genus *Verbascum* L. in European Turkey. Botanica Serbica. 2012, 36 (1), 9-13.
42. Yürümez, İ. *Verbascum thapsus* L. (*Scrophulariaceae*) türü üzerinde morfolojik, anatomik ve karyolojik bir araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Samsun, 1993, 32 s. (Yüksek Lisans Tezi).
43. Yüce, E. *Verbascum diversifolium* Hub.-Mor. ve *V. birandianum* Hochst. (Scrophulariaceae) türlerinin taksonomik yönden araştırılması. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Elazığ, 2003, 37 s. (Yüksek Lisans Tezi).
44. Çakır, T. *Verbascum natolicum* (Fisch. ve Mey.) Hub.-Mor. ve *Verbascum melitenense* Hub.-Mor. ve *Verbascum euphraticum* Benthams türlerinin taksonomik yönden incelenmesi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Elazığ, 2003, 40 s. (Yüksek Lisans Tezi).
45. Yılmaz, G. Edirne çevresinde yetişen bazı *Verbascum* L. türleri üzerinde morfolojik, anatomik, palinolojik ve karyolojik araştırmalar. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Edirne, 2003, 131 s. (Yüksek Lisans Tezi).
46. Karavelioğulları, F.A. Türkiye *Verbascum*'ları A Grubu Revizyonu. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2004, 281 s. (Doktora Tezi).
47. Çenil, T. Bursa ve Çevresinde Yayılışı Olan *Verbascum* L. Türleri Üzerinde Morfolojik ve Taksonomik Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Bursa, 2007, 118 s. (Yüksek Lisans Tezi).
48. Erdtman, G. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Almqvist and Wiksell, Stockholm, 1952, 539 pp.
49. Moore, P.D., Webb, J.A. An Illustrated Guide to Pollen Analysis. Hodder and Stoughton, London, 1978.
50. İnceoğlu, O. Pollen grains in some Turkish Rhinanthaeae (Scrophulariaceae). Grana Palynol. 1982, 21, 83-96.
51. Varghese, T.M. Studies in the family Scrophulariaceae, II. Pollen morphology. Palynology. 1986, 4 (2), 91-97.
52. Karim, F.M., El-Oqlah, A.A. Palynological studies in the family Scrophulariaceae from Jordan and Iraq. Polen et Spore. 1989, 31, 203-214.
53. Minkin, J.P., Eshbaugh, W.H. Pollen morphology of the Orobanchaceae and rhinanthoid Scrophulariaceae. Grana. 1989, 28, 1-18.
54. Dane, F., Yılmaz, G. 2002a. Palynological Study of Some *Verbascum* L. Species. – Third Int. Conf. "Falz Fein Reading", 25-27 April, 2002, Training Univ., Kherson (Abstracts, p. 151).

55. Dane, F., Yılmaz, G. 2002b. Karyological Study of Some *Verbascum* L. Species. – VI. Plant Life of Southwest Asia Symposium, 10-14 June, 2002, Yuzuncu Yıl Univ., Van (Abstracts, p. 55).
56. Karavelioğulları, F.A., Çelik, S., Başer, B. Morphological and Autecological Study *Verbascum suworowianum* (C.Koch) O. Kuntze. var. *suworowianum* and var. *papillosum* (Murb.) Hub.-Mor. (Scrophulariaceae) in the Northeast Anatolia. International Journal of Botany. 2005, 1 (1), 79-84.
57. Juan, R., Pastor, J., Fernandez, I. Seed morphology in *Veronica* L. (Scrophulariaceae) from south-west Spain. Botanical Journal of the Linnean Society. 1994, 115, 133-143.
58. Juan, R., Pastor, J., Fernandez, I. Morphological and anatomical studies of *Linaria* species from Southwest Spain: Seeds. Annals of Botany. 1999, 84, 11-19.
59. Juan, R., Pastor, J., Fernandez, I. SEM and light microscope observations of fruit and seeds in Scrophulariaceae from Southwest Spain and their systematic significance. Annals of Botany. 2000, 86, 323-338.
60. Vujicic, R., Grubusic, D., Konjevic, R. Scanning electron microscopy of the seed coat in the genus *Paulownia* (Scrophulariaceae). Botanical Journal of the Linnean Society. 1993, 111, 505-511.
61. Pehlivan, S., Başer, B., Karavelioğulları, F.A. Pollen morphology of the genus *Verbascum* L. (Group A) in Turkey. Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma Dergisi. 2008, 1 (2), 1-24.
62. Canne, J.M. A Light and Scanning Electron Microscope Study of seed morphology in Agalinis (Scrophulariaceae) and its taxonomic significance, Systematic Botany. 1979, 4 (4), 281-296.
63. Canne, J.M. Seed surface features in *Aureolaria*, *Brachystigma*, *Tomanthera*, and certain South American Agalinis (Scrophulariaceae). Systematic Botany. 1980, 5 (3), 241-252.
64. Chuang, T.I., Heckard, L.R. Seed coat morphology in *Cordylanthus* (Scrophulariaceae) and its taxonomic significance. American Journal of Botany. 1972, 59 (3), 258-265.
65. Elisens, W.J., Tomb, A.S. Seed Morphology in New World *Antirrhineae* (Scrophulariaceae): Systematic and Phylogenetic Implications. Plant Systematics and Evolution. 1983, 142 (1/2), 23-47.
66. Sutton, D.A. A Revision of the Tribe *Antirrhineae* (Scrophulariaceae). Oxford University Press, Oxford, 1988, 584 s.
67. Algan, G. Bitkisel Dokular İçin Mikroteknik. Fırat Üniversitesi, Fen Fakültesi Yayınları, Botanik No: 1, İstanbul, 1981, 94 s.
68. Erdtman, G. The Acetolysis Method. A revised description. Svensk Botanisk Tidskrift. 1960, 51, 561-564.
69. Kremp, G.O.W. Morphologic Encyclopedia of Palynology. 2nd ed., Univ. Arizona Press, Tucson, 1968, 263 pp.
70. Erdtman, G. Handbook of Palynology, Hafner Publishing Co., New York, 1969, pp. 21-77.
71. Faegri, K., Iversen, J. Textbook of pollen Analysis. Third revised Edition. Hafner Press. A division of Mcmillon Publishing Co., Inc. New York, 1975, 295 pp.
72. Davis, P.H. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press, Edinburgh, 1978, 6, 461-603.
73. Anonim 1. <http://biow.tubitak.gov.tr/present/taxonForm1.jsp>, Erişim Tarihi: 16.04.2012, Konu: *Verbascum* cinsi'nin sistematığı.,

74. Heywood, V. H. Flowering plants of the world. Oxford Univ. Press, Oxford, 1983, 336 pp.
75. Pils, G. Flowers of Turkey. A Photo Guide, Koeltz Scientific Books, Eigenverl., Almany, 2006, 448 pp.
76. Ferguson, I.K. *Verbascum* L., Flora Europaea. Cambridge Univ. Press., Cambridge, 1972, 3, 205-216.
77. Fedchenko, B.A. Flora of USSR. Akademii Nauk SSSR Moskva-Leningrad, 1955, 22, 132-197.
78. Huber-Morath, A. Flora Iranica. Ed: Karl Heinz Rechinger, Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz, Austria, 1981, 147, 1-51.
79. Feinbrun-Dothan N. Flora Palaestina Plates. Academic Press., Jerusalem, 1978, 3, 170-182.
80. Meikle, R.D. Flora Of Cyprus. Royal Botanic Gardens, Kew, 1985, 2, 1599-1600.
81. Huber-Morath, A. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Ed: Peter Hadland Davis, Edinburgh University Press., Edinburgh, 1978, 6, 461-603.

7. ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Bilge ÖZDEMİR
Doğum Yeri ve Yılı : Karahallı - Uşak, 1988
Medeni Hali : Bekar
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : bozdemircbu@gmail.com

Eğitim Durumu

Lise : Sait Sabri Ağaoğlu Lisesi, 2005
Lisans : Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Bölümü, 2011

Yayınları

1. Aktaş, K., Özdemir, B. *Verbascum exuberans* Hub. Mor. ve *V. splendidum* Boiss. Türleri Üzerinde Morfolojik ve Anatomik Bir Araştırma. The 2nd International Symposium on Kaz Mountains (Mount Ida) and Edremit Human-Environment Interactions and Ecology of Mountain Ecosystems, May 2-4, 2013, Edremit-Balıkesir-Turkey, (Supplement Abstract Volume, PP:40).