



Three endemic *Verbascum* L. (Scrophulariaceae) species's stem and leaf anatomy

Filiz EĞİN KOLATA ^{*1}, Sevim KÜÇÜK ²,
ORCID: 0000-0002-9774-5097; 0000-0002-3594-0364

¹ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26040 Eskişehir, Türkiye

² Anadolu Üniversitesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, Eczacılık Fakültesi, 26470 Eskişehir, Türkiye

Abstract

Three endemic species from the genus *Verbascum* L., whose gene center is Anatolia, distributed in Eskişehir and its surroundings. *nov.*, *V. eskisehirensis* Karavel., Ocak & Ekici sp. nov., *V. detersile* Boiss. & Heldr., *V. gypsicola* Vural & Aydoğdu leaf and stem anatomical structures and similarities and differences of the species were compared. The stem and leaf anatomy was illuminated by light microscopy, and the stem and leaf hairs were illuminated by scanning electron microscopy.

Keywords: Scrophulariaceae, *V. eskisehirensis*, *V. detersile*, *V. gypsicola*, endemic, anatomy

----- * -----

Endemik üç *Verbascum* L. (Scrophulariaceae) türünün gövde ve yaprak anatomisi

Özet

Gen merkezi Anadolu olan *Verbascum* L. Cinsine ait Eskişehir ve çevresinde yayılış gösteren üç endemik türden *V. eskisehirensis* Karavel., Ocak & Ekici sp. nov., *V. detersile* Boiss. & Heldr., *V. gypsicola* Vural & Aydoğdu'ya ait yaprak ve gövde anatomik yapıları ile türlerin benzerlik ve farklılıkları karşılaştırılmıştır. Gövde ve yaprak anatomisi ışık mikroskobu, gövde ve yaprak tüyleri taramalı elektron mikroskobu ile aydınlatılmıştır.

Anahtar kelimeler: Scrophulariaceae, *V. eskisehirensis*, *V. detersile*, *V. gypsicola*, endemik, anatomi

1. Giriş

Dünyada 3000 kadar türe sahip büyük familyalardan Scrophulariaceae familyasının en büyük cinsi olan *Verbascum* L., yaklaşık 366 taksona sahiptir ve ülkemizde yaklaşık 256 türü mevcuttur. Bu türlerden 131 türü hibrit ve 201 türü endemiktir [1]. *Verbascum* cinsi bazı türlerinin yaprak ve çiçekleri bronşit, astım, tüberküloz gibi solunum hastalıkları ile hemaroid, egzama gibi cilt hastalıklarını [2] ayrıca; hayvan yaralarını iyileştirmede, şeker hastalığı ve romatizma ağrılarını azaltmada kullanılmaktadır [3].

Yapılan çalışmalarda, *Verbascum* taksonlarının; monoterpen ve iridoit glikozitleri, saponinler, flavonoidler ve steroidler gibi farklı yapıda bileşiklerce zengin oldukları, sitotoksik, antioksidan ve antimikrobiyal etkilerinin olduğu görülmüştür [4].

Ancak, *Verbascum* cinsinin taksonomik açıdan teşhisinin zor olması, tür sayısının farklı bölgelere yayılmış çok sayıda olması ve hibritleşmenin yoğun görülmesi çalışmaların yeterli sayıda olmasını engellemektedir [3].

Bu nedenle, endemik üç *Verbascum* türünün gövde ve yaprak anatomik özelliklerinin incelenmesi ve aydınlatılmasının taksonomiye katkı sağlayacağı düşünülerek bu çalışma yapılmıştır.

Türlerimizden *V. eskisehirensis* "Eski sığırkuyruğu", sadece Eskişehir il sınırları içerisinde mevcut olup, 2009 yılında bilim dünyasına tanıtılarak yeni bir tür olarak kabul edilmiştir. *V. eskisehirensis*, kaya çatlaklarının içerisinde ve

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905413040615; Fax.: +903102033000; E-mail: filizeginolata@anadolu.edu.tr

yükseklerde yetişmektedir. *V. gypsicola* ‘Mermer sığırkuğu’, 1993 yılında ismini üzerinde yaşadığı kayadan alarak bilim dünyasına tanıtılmış Ankara İli Nallıhan İlçesi’ne endemik bir türdür. Ülkemiz için endemik olan *V. deterrente* ‘Zinemit’ ise, orman kenarlarında yaygın olarak yetişmektedir [5].

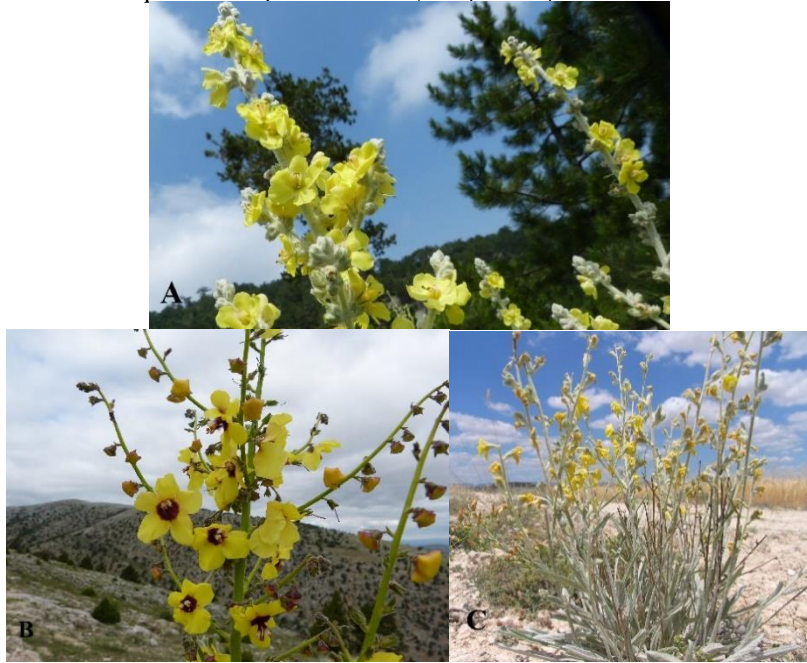
2. Materyal ve yöntem

2.1. Bitkisel Materyal

Araştırma materyallerinin lokalite bilgileri, toplanma tarihleri ve Anadolu Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbarium (ESSE) numaraları; *V. deterrente* B3, Gülalan yolu, Eskişehir, 05.07.2019 (ESSE 15614), *V. eskisehirensis* B3, Kaymaz, Eskişehir, 19.06.2019 (ESSE 15616) ve *V. gypsicola* B4, Çayırhan, Ankara, 05.07.2019 (ESSE 15615) şeklindedir.

2.2. Anatomik

Bitkisel materyallerin anatomik çalışması için örneklerin bir kısmı %70’lik alkolde saklanmıştır. Bitki kısımlarından enine (gövde, yaprak) kesitler el yardımıyla alınmış, SARTUR reaktifi ile boyandıktan sonra daimi hale getirilmiştir. Kesitlerin anatomik fotoğrafları ışık mikroskobu Nikon ECLİPSE E200 ile, tüy yapıları taramalı elektron mikroskobu (TM3030 Plus Tabletop Microscope -HITACHI) ile çekilmiştir.



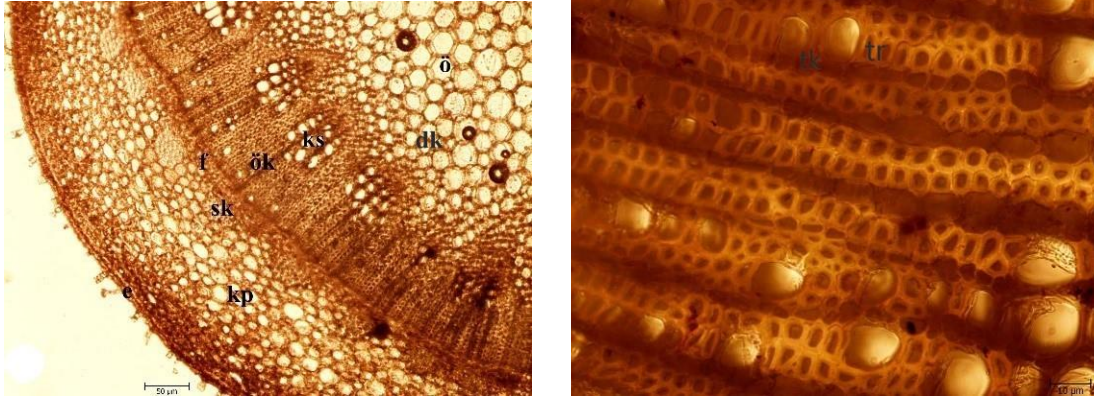
Şekil 1. Genel görünüm; (A) *Verbascum deterrente*, (B) *Verbascum eskisehirensis*, (C) *Verbascum gypsicola*.

3. Bulgular

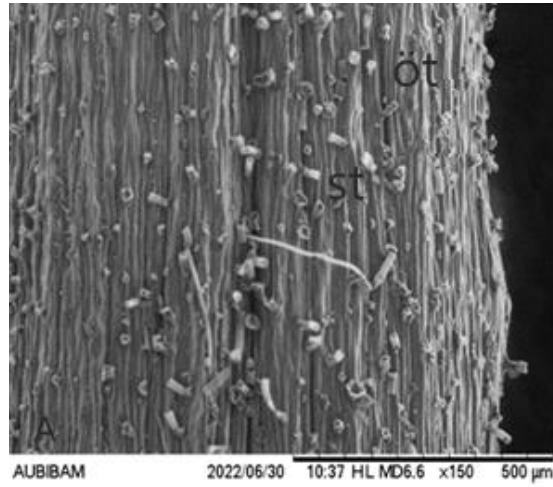
Verbascum deterrente, *Verbascum eskisehirensis* ve *Verbascum gypsicola*’nın gövde enine kesitleri ve yapraklardan alınan enine ve yüzeyel kesitleri ile türlere ait anatomik özellikler belirlenmiştir.

3.1. Gövde

V. deterrente; gövde enine kesitinde primer yapılar gözlenmiştir. En dışta üst ve alt çeperleri yan çeperlere oranla daha kalın olan bir sıralı geneli oval şekilli epidermis hücreleri yer almaktadır. Epidermis üzerinde ince çeperli kutikula tabakası ile örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Örtü tüyleri çok hücreli şamdan ve yıldız dallanmış tüylü, salgı tüyleri sap 1, baş 1, sap 2, baş 2,3 hücreli olmak üzere 3 tiptir. Epidermisin altında kloroplast içeren parenkimatik korteks tabakası 10-12 sıralı, hücreler arası boşlukları olmayan ince çeperli, oval hücrelerden oluşmaktadır. Endoderma belli değildir. Parenkimada druz kristalleri mevcuttur. Sklerankima demetleri kesintili 5-6 sıralı küçüklü büyüklü. Kambiyum belirlidir. Floem halka oluşturmuş 3-4 sıra basık ve oval hücreli, demetler primer ksileme doğru daralarak devam etmektedir. Trake ve trakeit sklerankima hücreleri düzenli sıralı radyal yöndedir. Öz parenkima hücrelerinde druz kristalleri bulunmaktadır. Öz kolları birkaç sıralıdır (Şekil 2, 3).

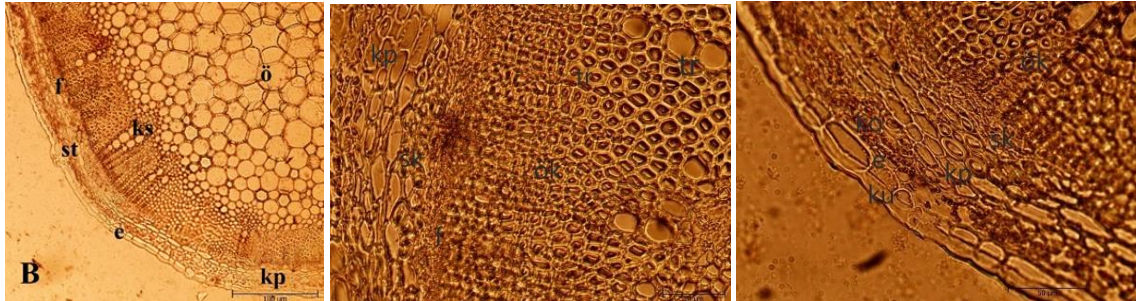


Şekil 2. *V. deterrent* (ESSE15614). Gövde enine kesiti (e: epiderma, ku: kutikula, ko: kollenkima, kp: korteks parenkiması, dk: druz kristali, f: floem, ks: ksilem, sk: sklerankima ,tr: trake, tk: trakeid, ö: öz, ök: öz kolları)

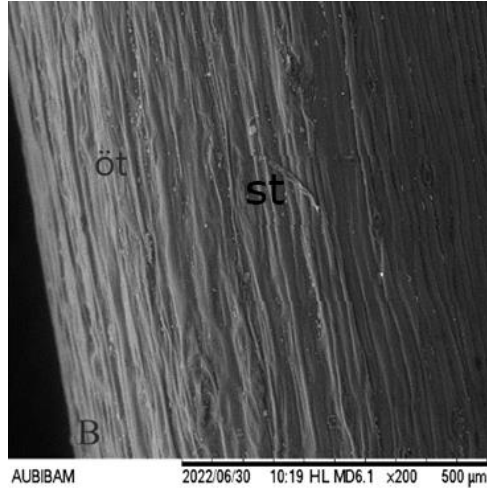


Şekil 3. *V. deterrent* (SEM). Gövde. (st: salgı tüyleri, öt: örtü tüyleri)

V. eskisehirensis; gövde enine kesitinde, en dışta tek sıralı büyüklükleri farklılık gösteren dikdörtgen ve oval şekilli epidermis hücreleri yer almaktadır. Epidermis üzerinde ince kutikula tabakası ve az sayıda örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Epidermisin altında korteks tabakası dar 5-6 sıra irili ufaklı koloplast içeren parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır, 2-3 sıralı irili ufaklı sklerankima demetleri yer almaktadır. Endoderma belirsizdir. Floemlerin geneli oval şeklinde ve 3-4 sıralıdır. Sekonder ksilemde demetler sıralı ve primere doğru küçülmektedir. Ksilem doku içerisinde trakeler belirgin, trake ve trakeid düzenli sıralı hücreli, sklerankima hücreleri düzenli radyal yönde sıralıdır. Öz kolları 1-2 sıralıdır. Öz ince çeperli, içerisinde druz kristalleri bulunan parenkimatik hücrelerdir (Şekil 4, 5).

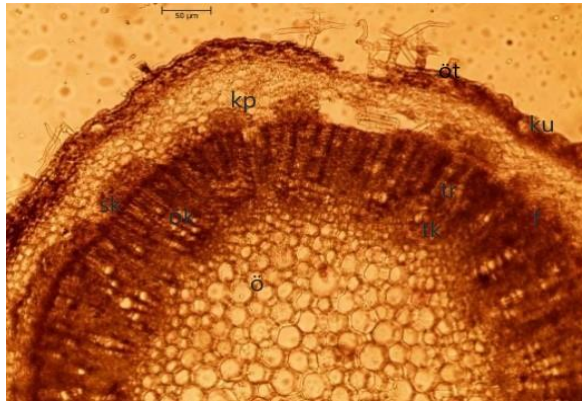


Şekil 4. *V. eskisehirensis* (ESSE 15616). Gövde enine kesiti (e: epiderma, ku: kutikula, ko: kollenkima, kp: korteks parenkiması, f: floem, ks: ksilem, sk: sklerankima ,tr: trake, tk: trakeid, ö: öz, ök: öz kolları)

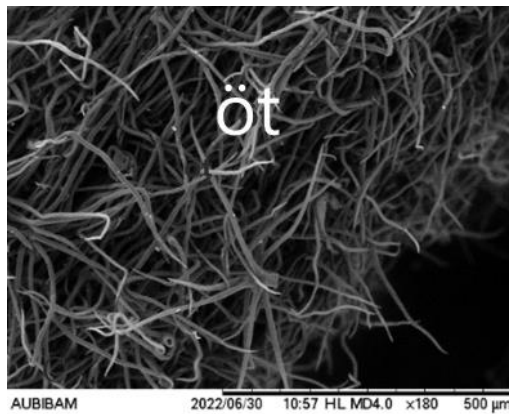


Şekil 5. *V. eskisehrensensis* (SEM). Gövde. (st: salgı tüyleri, öt: örtü tüyleri)

V. gypsicola; gövde enine kesitinde, en dışta alt ve üst çeperleri kalın tek sıralı oldukça küçük oval ve yuvarlak epidermis hücreleri ve üzerinde şamdan ve salgı tüyler kaplı, kalın bir kutikula tabakası yer almaktadır. Örtü tüyler çok hücreli şamdan ve yıldız tüylü dallanmış, salgı tüyler sap 1 baş 1; sap1 baş 2; sap 2 baş 1 hücreli olmak üzere 3 tiptir. Epidermisin altında bulunan korteks tabakası 8-10 sıralı kalın çeperli parenkimatik hücrelerden oluşmaktadır. Kortekste epidermisin altına doğru bir iki sıralı kollenkima hücreleri, iç kısımlarda kloroplast taşıyan parenkimatik hücreler yer almaktadır. Endoderma belirsizdir. Kortekste 3-4 sıralı sklerankima demetleri bulunmaktadır. Kambiyum belirgindir. Floem 2-3 sıra basık hücrelerden oluşmuştur. Ksilem hücreleri primer ksileme doğru daralmaktadır. Trake ve trakeid düzenli sıralı hücrelerden oluşmaktadır. Öz kolları 1-2 sıralıdır. Öz druz kristalleri bulunduran parenkimatik çeperleri belirgin hücrelerden oluşmuştur (Şekil 6,7).



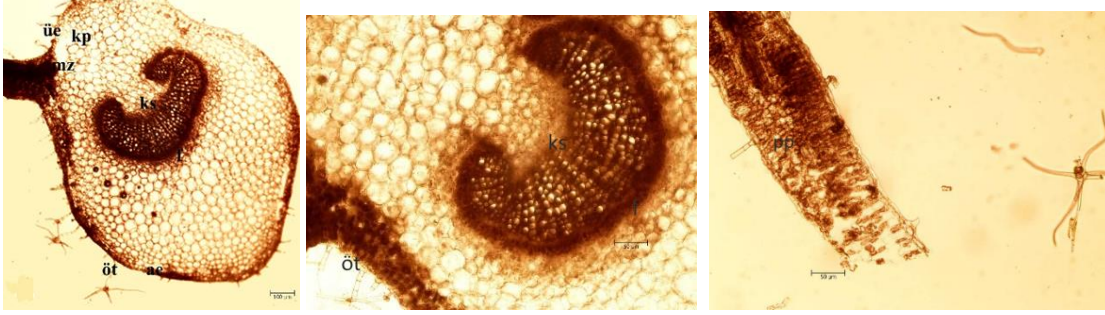
Şekil 6. *V. gypsicola* (ESSE 15615). Gövde enine kesiti. (e: epiderma, ku: kutikula, ko: kollenkima, kp: korteks parenkiması, f: floem, ks: ksilem, sk: sklerankima, tr: trake, tk: trakeid, ö: öz, ök: öz kolları)



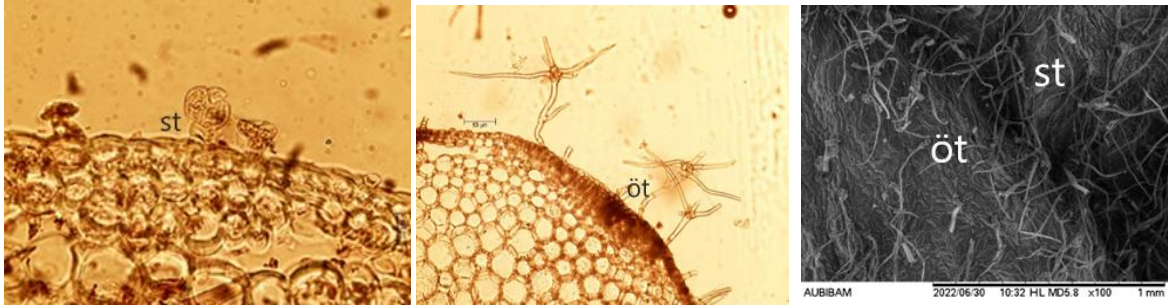
Şekil 7. *V. gypsicola* (SEM). Gövde. (öt: örtü tüyleri)

3.2. Yaprak

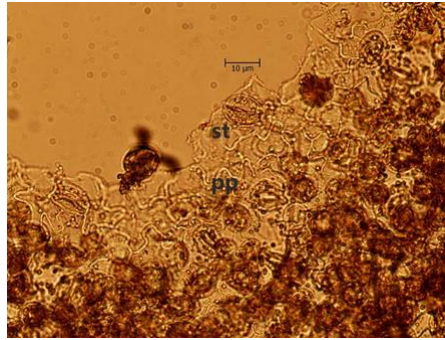
V. deterrent; yaprak orta damar bölgesi kesitinde; bir sıralı kalın, küçük ve oval epidermis hücreleri, epidermisin üzerinde kutikula tabakası ile şamdan ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermise göre büyüktür. Işınsal dizili trake ve tarkeid hücrelerinden oluşmuş ksilem üst epidermaya, floem alt epidermaya bakmaktadır. Koleteral iletim demetleri boynuz şeklinde iyi gelişmiştir. Mezofilde üst epiderma altında 10-14 sıra parenkimatik hücreler, alt epidermaya doğru büyüyen yuvarlak, altıgen şekilli 12-16 sıralı parenkimatik hücreler bulunmaktadır. Yaprak alt ve üst yüzeyi çıkıntılıdır. Yaprığın üst ve alt yüzeyinde stoma hücreleri (amfistomatik) bulunmakta ve epidermisin daha üstündedir (higromorf stoma) (Şekil 8,9,10).



Şekil 8. *V. deterrent* (ESSE 15614). Yaprak orta damar ve mesofil enine kesiti (ku: kutikula, üe: üst epiderma, ko: kollenkima, ks: ksilem, f: floem, p: parenkima, ae: altepiderma, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkiması)

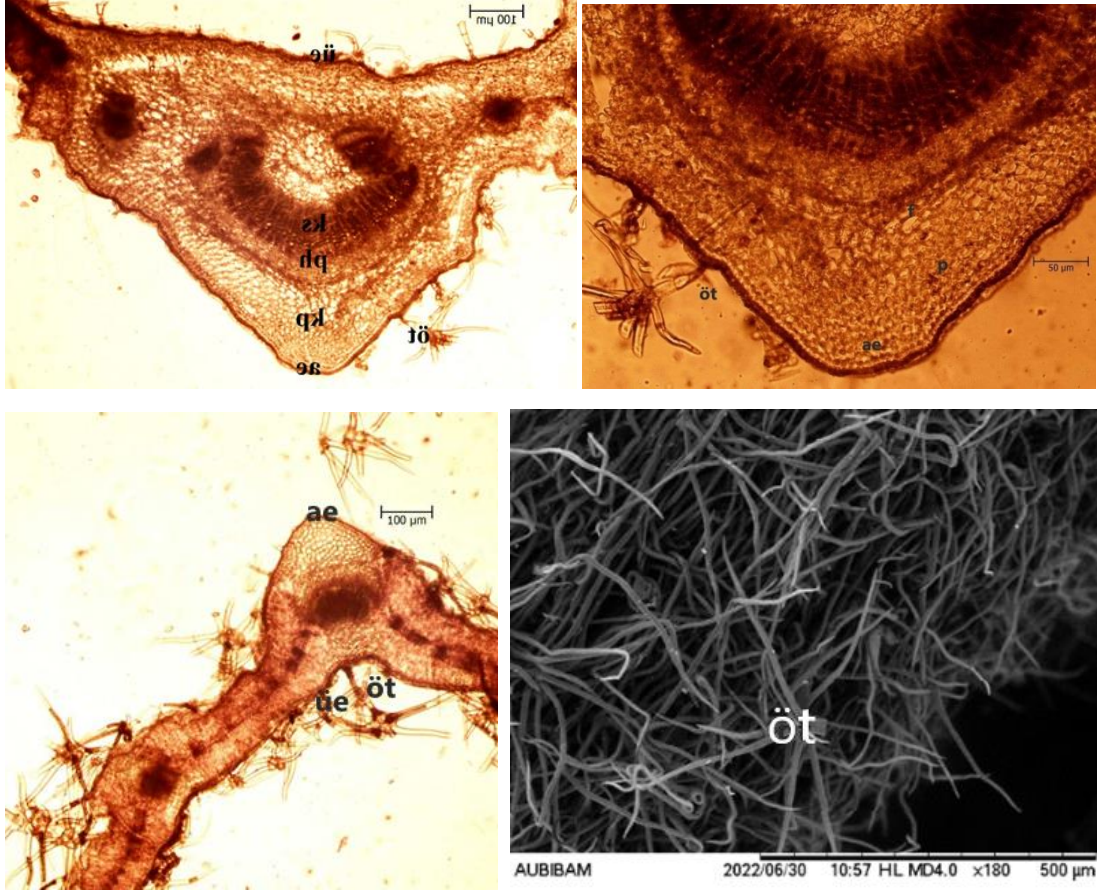


Şekil 9. *V. deterrent* yaprak tüyleri (öt: örtü tüy, st: salgı tüy)

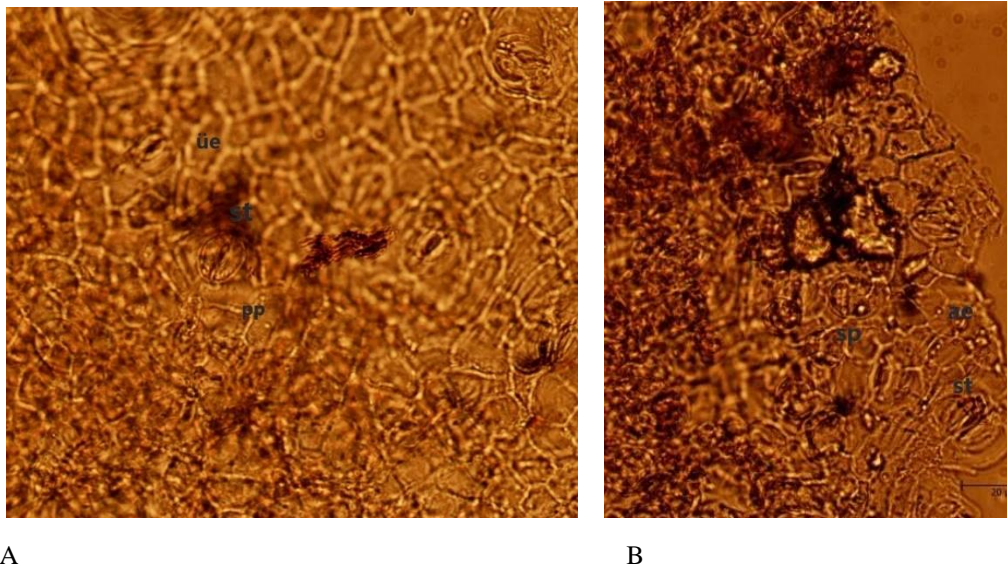


Şekil 10. *V. deterrent*. Yaprak epiderma yüzeysel kesiti (st: stoma, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkima)

V. eskishirensis; yapraktan alınan enine kesitte, her iki yüzeyinde bir sıralı küçük oval epidermis hücreleri ve üzerinde kutikula tabakası ile yoğun şamdan ve salgı tipi örtü tüyleri bulunmaktadır. Glandular tüyler sap 1, baş 3, sap 1, baş1 hücrelidir. Korteks tabakası 9-10 sıralı parenkimatik hücrelerden meydana gelmektedir. Ksilem trakealleri ışınsal dizili aralarında parenkimatik oval, ince çeperli hücreler bulunmaktadır. Alt ve üst epiderma altında 1,2 sıra kollenkima hücreleri ardından, 10-12 sıra parenkimatik hücre bulunmaktadır. Orta damarın çift yanında yan ve kalın damarlar sıralı, alt yüzey dışı doğru belirgin çıkıntılıdır. Stoma hücreleri (amfistomatik) bulunmakta ve higromorf stoma tipidir (Şekil 11,12).



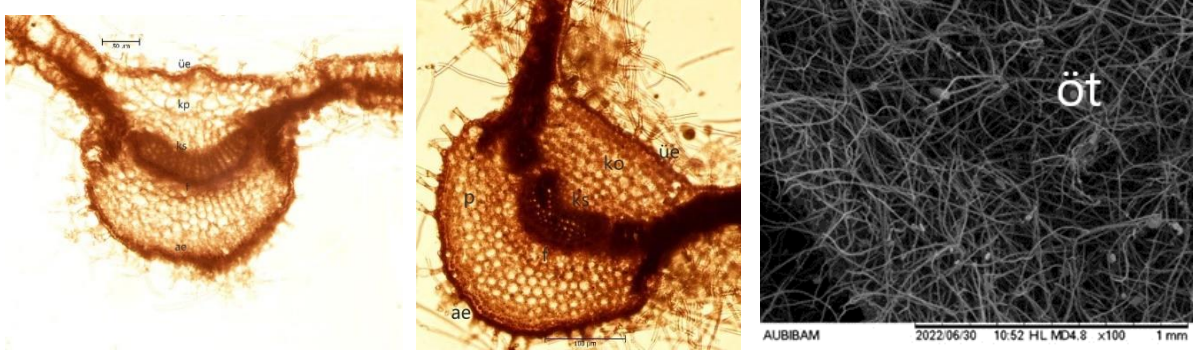
Şekil 11. *V. eskisehirensis* (ESSE 15616). Yaprak orta damar ve mezofil enine kesiti (üe: üst epiderma, ku: kutikula, ko: kollenkima, f: floem, ks: ksilem p: parenkima, ae: alt epiderma, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkiması, öt: örtü tüy)



Şekil 12. *V. eskisehirensis* (ESSE 15616). Yaprak üst (A) ve alt (B) epiderma yüzeysel kesiti (üe: üst epiderma, ae: alt epiderma, st: stoma, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkima)

V. gypsicola; yaprak kesitinde, alt yüz çıkıntılı bir yapıdadır. Epiderma tek sıralı oval ve yuvarlaktır. İnce bir tabaka kutikula tabakası ile kaplıdır. Her iki yüzeyde şamdan tüyleri ve yıldız tüyler mevcuttur. Glandular tüyler sap 1,

baş 1, sap 1, baş 2, sap 2, baş1 hücrelidir. Üst ve alt epiderma hücreleri ve çeperlerinde belirgin bir büyüklük farkı gözlenmemiştir. Üst epiderma altında 2,3 sıra kollenkima, ardından 9,10 sıra parenkima elemanları bulunur. Floem altı parenkima hücreleride 12-15 sıradır. İletim demetleri gelişmiş ve hilal biçimlidir. Floem alt epidermaya, ksilem üst epidermaya yakındır. Ksilem trakeaları ışnsal dizilmiştir. Amfisitomatik yaprak ve higromorf stoma tipi mevcuttur (Şekil 13).



Şekil 13. *V. gypsicola* (ESSE 15615). Yaprak orta damar ve mesofil enine kesiti (üe: üst epiderma, ku: kutikula, ko: kollenkima, f: floem, ks: ksilem p: parenkima, ae: alt epiderma, pp: palizat parenkiması, sp: sünger parenkiması, öt: örtü tüy)

V. eskisehirensis'in, *V. gypsicola* ve *V. deterrentis* korteks parenkimasına göre daha dar, öz bölgesi daha geniş bir alan kaplamaktadır. Türlerin iletim dokuları silindirik şeklinde sürekli dokulardır. Yüzeysel kesitlerde, yaprak stoma karakterleri çalışma türleri ile aynı özelliktedir. Türler, şamdan ve salgı tüylere sahiptir. Tablo 1' de bazı *Verbascum* türlerinin anatomik karşılaştırılması verilmiştir.

Tüm türlerin gövde kısmında ksilem ve floem devamlı doku şeklindedir. Türlerin iletim demetleri iyi gelişmiş olup, *V. gypsicola*, *V. basivelatum* ve *V. leptocladum* vasküler demetleri hilal şeklinde, diğer türlerde boynuz şeklindedir [6]. Yapraklar amfisitomatik tiptir, stomalar higromorf ve yan damarlar, orta damar ile aynı yapıdadır, iletim demetleri daha da indirgenmiştir. Şamdan ve yıldız tüyler türlerde görülürken, salgı tüyler farklı tiplerde görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda *V. mucronatum* ve *V. davisianum*, bizim çalışmamızda *V. deterrentis* yaprak her iki yüzey çıkıntılı, diğer çalışma türlerinde yaprak alt yüzey çıkıntılıdır [7]. *V. stepporum* ve *V. tenue* türleri ile yapılan çalışmada yaprak enine kesitte yoğun örtü ve salgı tüyler belirlenmiş, gövde anatomisinde ayırt edici bir özellik bulunmaması dışında kollenkima hücre sayılarının farklılık gösterdiği belirtilmiştir [8]. Endemik olan bu türlerin anatomik yapılarının aydınlatılması tür taksonomisine ve tayin anahtarlarına katkı sağlamak adına önemlidir.

4. Sonuçlar ve tartışma

Literatürü incelediğimizde *Verbascum* cinsi ile ilgili yapılmış anatomi çalışmalarının sayıca az olması nedeni ile, türleri karşılaştırma imkanı azdır. Bu çalışmada üç endemik türün gövde ve yaprak anatomik özellikleri incelenmiş, farklı çalışmalar ile karşılaştırılmış, *V. eskisehirensis* ve *V. gypsicola* anatomisi ilk kez aydınlatılmıştır. Karşılaştırılan türlerin anatomik yapılarının benzer olduğu ancak, gövde sklerankima hücreleri ve floem ile yaprak parenkima hücre sayılarının farklılık gösterdiği görülmüştür. Türlerin gövde ve yapraklarında örtü tüylere ve salgı tüylere sahip oldukları, yaprak stoma özelliklerinin amfisitomatik olduğu gözlenmiştir (Tablo 1).

V. eskisehirensis tür koruma eylem planı dahilinde IUCN'nin kriterlerine göre CR (Çok tehlikeli) statüsündedir [9]. Eylem planında belirtilmiş olan faaliyetlerden biri de bu türe ait araştırmaların gerçekleştirilmesi olduğundan, çalışma türü incelenmek için toplanmış, türün yaşam alanlarının korunması ve neslinin devamının sağlanmasına engel olunmamasına dikkat edilmiştir. *V. gypsicola*, nesli tükenme tehlikesi EN (Tehlikede) ile karşı karşıya, *V. deterrentis*, VU (zarar görebilir) türler kategorisindedir [5]. Bulgularımızın Lersten'in [10] bulguları ile uyumlu olduğu gözlenmiştir.

Tablo 1. *Verbascum* türlerinin anatomik karşılaştırılması

		<i>V. eskişehirensis</i>	<i>V. detersile</i>	<i>V. gypsicoa</i>	<i>V. basivelatum</i>	<i>V. detersile</i>	<i>V. bellum</i>	<i>V. orgyale</i>	<i>V. leptocladum</i>	<i>V. mucronatum</i>	<i>V. davisianum</i>	<i>V. pestalozzae</i>	<i>V. pycnostachyum</i>	<i>V. oreophilum</i>
Gövde	Sklerankima h.	5-6 sıra	2-3 sıra	3-4 sıra	6-7 sıra	4-6 sıra	4-6 sıra	4-6 sıra	1-2 sıra	4-6 sıra	4-6 sıra	3-6 sıra	1-5 sıra	3-4 sıra
	Floem h.	3-4 sıra	3-4 sıra	2-3 sıra	3-7 sıra	3-8 sıra	3-6 sıra	3-8 sıra	3-4 sıra	3-8 sıra	3-8 sıra	3-8 sıra	8-15 sıra	Dar alanlı
Yaprak	Yaprak şekli	Alt yüz çıkıntılı	Her iki yüz çıkıntılı	Alt yüz çıkıntılı	Alt yüz çıkıntılı	Alt yüz çıkıntılı	Alt yüz çıkıntılı	Alt yüz çıkıntılı	Alt yüz çıkıntılı	Her iki yüz çıkıntılı	Her iki yüz çıkıntılı	Alt yüz çıkıntılı	Çıkıntılı	Alt yüz çıkıntılı
	Üst epidermis parenkimatik hücreler	10-12 sıra	12-16 sıra	12-15 sıra	2-3 sıra	10-20 sıra	10-20 sıra	10-20 sıra	3-5 sıra	10-12 sıra	10-12 sıra	5-10 sıra	25-30 sıra	Büyük ve az sayıda
	Alt epidermis parenkimatik hücreler	10-12 sıra	10-14 sıra	9-10 sıra	3-5 sıra	12-15 sıra	12-15 sıra	12-15 sıra	5-10 sıra	4-20 sıra	4-20 sıra	5-6 sıra	25-30 sıra	Küçük ve çok sayıda
	Vasküler demetler	Boynuz şeklinde	Boynuz şeklinde	Hilal şeklinde	Hilal şeklinde	Boynuz şeklinde	Boynuz şeklinde	Boynuz şeklinde	Hilal şeklinde	Boynuz şeklinde	Boynuz şeklinde	Boynuz şeklinde	Boynuz şeklinde	Boynuz şeklinde
Indumentum	Gövde ve yaprakta Örtü tüyü	Gövdede seyrek basit örtü tüylü, yaprakta dallanmış çok hücreli şamdan ve yıldız tüylü	Dallanmış çok hücreli şamdan ve yıldız tüylü	Dallanmış çok hücreli şamdan ve yıldız tüylü	Dallanmış çok hücreli şamdan tüylü	Çok hücreli şamdan tüylü	Dallanmış çok hücreli şamdan ve yıldız tüylü	Dallanmış çok hücreli şamdan ve yıldız tüylü	Çok hücreli yıldız tüylü	Çok hücreli şamdan tüylü	Çok hücreli şamdan tüylü	Çok hücreli şamdan ve yıldız tüylü	Çok hücreli şamdan ve yıldız tüylü	Çok hücreli şamdan ve yıldız tüylü

Tablo 1. Devam ediyor

	Gövde ve yaprakta Salgı tüyü	sap 1 baş 3; sap1 baş 1 hücreli	sap 1 baş 1; sap 2 baş 2,3 hücreli	sap 1 baş 1; sap1 baş 2; sap2 baş 1 hücreli	1 gövde; 1 sap baş2;2 sap baş2 hücreli	sap 1 baş 1, sap 2 baş 1, sap 2 baş 2 hücreli	sap 1, baş 2; sap2 baş 1; sap 2 baş 2; sap 2 baş 3; sap 3 baş 1 hücreli	sap 1, baş 1 hücreli, sap1 2 baş 1 hücreli, sap1 2 baş 2 hücreli	sap 1-2-3 baş 1; sap 1-2-3 baş 2; sap 2 baş 3 hücreli	sap 2 baş 1; sap 2baş 2; baş 3 sap2; baş 1 sap 3; baş 2 sap 3 hücreli	sap 2 baş 1; sap 2-3 baş 2 hücreli	sap 2 baş 1; sap 1 baş 2; sap 2 baş 3; sap 3 baş 1; sap 3 baş 2 hücreli	sap1 baş 1; sap1 baş 2; sap 2 baş 3 hücreli	Sap 1 baş 1, Sap 1 baş 2, sap2 baş 1 hücreli
	Stoma	Amfistomatik, higromorf stoma	Amfistomatik, igromorf stoma	Amfistomatik, higromorf stoma	Amfistomatik, higromorf stoma	Amfistomatik, higromorf stoma	Amfistomatik yaprak, amaryllis tipi stoma	Amfistomatik yaprak, amaryllis tipi stoma	Amfistomatik yaprak	Amfistomatik yaprak	Amfistomatik yaprak	Amfistomatik yaprak	Amfistomatik yaprak	Amfistomatik yaprak
Kaynak					[6]	[7]	[11]	[12]	[13]	[13]	[13]	[14]	[14]	[15]

