



## EGE BÖLGESİ'NDE YAYILIŞ GÖSTEREN *MARRUBIUM L.* (LAMIACEAE) TAKSONLARININ MORFOLOJİK VE MİKROMORFOLOJİK YÖNDEN İNCELENMESİ

*MORPHOLOGICAL AND MICROMORPHOLOGICAL INVESTIGATION OF MARRUBIUM  
L. (LAMIACEAE) TAXONS DISTRIBUTED IN THE AEGEAN REGION*

Tugce DEMIROZ AKBULUT<sup>1\*</sup> , Sura BAYKAN<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Ana Bilim Dalı, 35040, İzmir, Türkiye

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmada, Ege Bölgesi'nde yayılış gösteren 4'ü endemik olmak üzere 9 *Marrubium L.* taksonunun ve aynı taksonun farklı populasyonlarının mikromorfolojik ve morfolojik karakterleri bakımından kıyaslanması amaçlanmıştır. Ayrıca, yurt dışında pek çok ilacın terkbine giren *M. vulgare*'nin ülkemizde yayılış gösteren populasyonlarının Avrupa Farmakopesi kriterlerine uygun olup olmadıklarını değerlendirmek hedeflenmiştir.

**Gereç ve Yöntem:** Morfolojik incelemelerde Türkiye Florası tayin anahtarında yer alan önemli yapılar ve Avrupa Farmakopesi kriterleri göz önünde bulundurularak makroskobik yapılar incelenmiş ve kaliks yapıları görüntülenmiştir. Mikromorfolojik incelemeler için de yine Avrupa Farmakopesi esas alınmıştır.

**Sonuç ve Tartışma:** Tüm taksonlarda farklı tipte örtü ve salgı tüyleri ile stoma, iletim demeti ve kollenkima gibi mikromorfolojik yapılar rastlanmıştır. *Marrubium parviflorum*'un iki alttürü ile endemik taksonlar *M. rotundifolium*, *M. globosum* subsp. *globosum* ve *M. bourgaei* subsp. *caricum*'un Türkiye Florası tayin anahtarına göre teşhis ve taksonomileri yönünden karışıklıklar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 9 farklı lokaliteden toplanan *M. vulgare* populasyonu içerisinde 8 örnek Avrupa Farmakopesi'ne uygun bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Endemik, Lamiaceae, *Marrubium*, mikromorfoloji, morfoloji

### ABSTRACT

**Objective:** In this study was aimed to compare 9 *Marrubium L.* taxa, 4 of which are endemic, and different populations of the same taxon in terms of micromorphological and morphological characters, distributed in the Aegean Region. In addition, it was aimed to evaluate whether the

\* Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Tugce Demiroz Akbulut  
e-posta / e-mail: demirozt@hotmail.com, Tel. / Phone: +902323114082

populations of *M. vulgare*, which is included in the composition of many drugs abroad, and which spread in our country, comply with the criteria of the European Pharmacopoeia.

**Material and Method:** In the morphological examinations, macroscopic structures were examined and calyx structures were visualized by considering the important structures in identification key in the Flora of Turkey and the European Pharmacopoeia criteria. Micromorphological examinations were based on the European Pharmacopoeia criterias.

**Result and Discussion:** Different types of non-glandular and glandular hairs and micromorphological structures such as stoma, vascular bundle and collenchyma were found in all taxa. Two subspecies of *Marrubium parviflorum* and endemic taxa *M. rotundifolium*, *M. globosum* subsp. *globosum* and *M. bourgaei* subsp. *caricum* according to the identification key in Flora of Turkey, there are confusions in terms of diagnosis and taxonomies. In addition, 8 samples of *M. vulgare* population collected from 9 different localities were found to be suitable for the European Pharmacopoeia.

**Keywords:** Endemic, Lamiaceae, *Marrubium*, micromorphology, morphology

## GİRİŞ

Dünyada 245 cins ve 7886 tür ile temsil edilen Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyası [1] başta Akdeniz ülkeleri olmak üzere Güney Amerika, Güney Batı Asya ve Avustralya'da yayılış göstermektedir. Bu familyanın ülkemizde 48 cins ve 782 taksonu mevcuttur [2,3]. Bu taksonlar Anadolu'da sırasıyla; Akdeniz (293 takson), İran-Turan (287 takson) ve Avrupa-Sibirya (90 takson) fitocoğrafik bölgelerinde yayılış göstermektedir [3]. Lamiaceae familyası üyelerinin baharat olarak, parfümeride ve eczacılıkta geniş kullanım alanları mevcuttur.

Kuzey Afrika, Asya ve Avrupa'da 49 cins ve 53 takson ile yayılış gösteren *Marrubium* L. (Lamiaceae) cinsi [4], Anadolu'da 16 tanesi endemik olmak üzere 27 takson ve 23 tür ile temsil edilmektedir (Tablo 1) [5–8]. İran-Turan kökenli olan cinsin, bu bölgedeki yayılışı (14 takson) Akdeniz fitocoğrafik bölgesinden (8 takson) fazla olmakla birlikte, endemizm oranı Akdeniz floristik bölgesinde (%88; İran-Turan bölgesindeki endemizm oranı: %71) daha yüksektir [3]. *Marrubium*, Doğu ve Güneydoğu Anadolu başta olmak üzere Ege, Akdeniz ve Karadeniz'de yayılış göstermekte ve Ege Bölgesi'nde, 6'sı endemik olmak üzere 11 takson (9 tür) ile temsil edilmektedir [5]. Endemizm oranının yüksek olmasına bağlı olarak (%59), bitkinin gen merkezinin Anadolu olduğu düşünülmektedir.

Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası'na göre; "*Marrubium* cinsi tek veya çok yıllık otsu bitkilere sahiptir. Yaprakları çok tüylü yapıdadır. Kaliksi ters konik, dar ve 5-10-30 dişlidir. Kaliks dişlerinin sayısı teşhiste oldukça önemli bir karakterdir: Bazı türlerde diş sayısı 10 veya daha fazla iken, bazılarında 5-7 veya 5'tir. Korollası ise sarı, beyaz veya mor renkli olup 2 dudaklıdır. 4 stamenin tamamı korollanın içindedir. Bu cinsin türlerinde tüylenme oldukça karmaşık olup, temelde yıldızsı tüyler vardır; ancak merkez dal çok uzunken, yan dallar oldukça kısadır. Bu nedenle indumentum çok yoğunsa tüyler basit tüy olarak algılanabilmektedir. Çoğu türde basit tüy yaprak üst yüzeyinde bulunmaktadır." [9].

Farklı *Marrubium* türlerinin dünyada geleneksel olarak ateş düşürücü, öksürük kesici, iştah açıcı ve adet söktürücü amaçlarla kullanımı kayıtlıdır [10–12]. Benzer şekilde, Anadolu'da "Dağ çayı, Bozotu, Kalartopu, Yabaniderme" gibi isimlerle anılan *Marrubium* türlerinin toprak üstü kısımları, halk arasında soğuk algınlığında, ağrı kesici, ateş düşürücü, balgam söktürücü, adet söktürücü, karminatif ve diüretik etkilerine bağlı olarak kullanılmaktadır [13–16]. Bu türler içerisinde *M. vulgare* L.'nin öne çıkmasının en önemli nedeni; kuşkusuz bitkinin Antik Mısır'dan bu yana halk hekimliğinde kullanılmasıdır. M.S. 100 yılında Dioscorides "De Materia Medica" adlı kitabında, *M. vulgare*'nin göğüsten konjestif madde getirdiğini, yaraları ve ülserleri temizlediğini, doğumdan sonra, adet söktürücü ve ağrı kesici olarak kullanıldığını ifade etmektedir [17]. Günümüzde *M. vulgare*, EMA (Avrupa İlaç Ajansı), ESCOP (Avrupa Bilimsel Fitoterapi Birliği), Alman E Komisyonu gibi uluslararası farklı monograf ve farmakopelerin yanısıra, Avrupa ve Türk Farmakopesi'nde de "Bozotu-Marrubii herba" monografisi ile yer almaktadır [18–21]. Bitki, yurt dışında bitkisel çayların ve pastillerin terkibine girmekte ve ilaç endüstrisinde oldukça sık kullanılmaktadır. Bu nedenle ülkemizde geniş yayılış gösteren *M. vulgare* populasyonlarının yerli ilaç üretiminde potansiyellerinin

değerlendirilebilmesi için Avrupa Farmakopesi (A.F.) kriterlerine uygunluğu incelenmelidir.

Literatüre bakıldığında, dünyadaki 53 takson içerisinde sadece *M. vulgare* L., *M. anisodon* K. Koch, *M. astracanicum* Jacq., *M. parviflorum* Fisch.&C.A. Mey, *M. globosum* Montbret&Aucher ex. Benth., *M. bourgaei* Boiss., *M. trachyticum* Boiss., *M. lutescens* Boiss.&Heldr., *M. cephalanthum* Boiss. & Noë ve Bulgaristan endemiği *M. friwaldskyanum* Boiss. türlerinin anatomik, morfolojik ve genetik çalışmalarının yapıldığı gözlenmiştir [22–30]. Bununla beraber, Türkiye’de yayılış gösteren *Marrubium* türleri ile yapılan bir revizyon çalışmasında, Türkiye Florası tayin anahtarına göre *Marrubium* taksonlarının teşhislerinin oldukça karmaşık olduğu ve bu durumun tek lokaliteden toplanan tip örneklerinin deskripsiyonundan kaynaklandığı belirtilmiştir [31]. Özellikle endemik taksonlar *M. rotundifolium* Boiss., *M. bourgaei* subsp. *caricum* P.H. Davis ve *M. globosum* subsp. *globosum* ile *M. parviflorum* alttürlerinin benzerlik ve farklılıklarının ortaya konulmasının, bitkilerin taksonomik olarak sınıflandırılmasında yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, farklı *Marrubium* taksonlarının ve aynı taksonun farklı populasyonlarının makroskobik ve mikroskobik yapıları bakımından karşılaştırılması ve populasyon farklılığından kaynaklanabilecek varyasyonların belirlenmesi amacıyla, Ege Bölgesi’nde yayılış gösteren 4’ü endemik olmak üzere 9 *Marrubium* taksonunun (21 örnek) mikromorfolojik ve morfolojik karakterleri incelenmiş, 9 farklı lokaliteden toplanan *M. vulgare* örneklerinin Avrupa Farmakopesi kriterlerine uygunlukları araştırılmıştır.

### ***Marrubium* Tür Tayin Anahtarı**

1. Kaliks dişi 7-(-10)-30, genellikle kıvrık veya çengelli ve geniş yayılışlı
  2. Sert, kaliks dışının tüysüz uç kısmı, dişin total uzunluğun en az 1/3’ü kadar, floral yapraklar ovat, flabellat veya orbikular
  3. Kaliks dişleri kıvrık, alternat ve uzunlu kısısalı, uzun olanlar 3.5-5 mm.....**anisodon**
  3. Kaliks dişleri çengel veya halka şeklinde kıvrılmış, ± eşit, 1.5-2 mm.....**vulgare**
  2. Sert, kaliks dışının tüysüz uç kısmı çok kısa, dişin total uzunluğun 1/3’ünden daha kısa, floral yapraklar görece daha dar.
    4. Kaliks dişleri 15-30 ± tabanda birleşik, dişlerin arasındaki girintiler eşit değil.....**cuneatum**
    4. Kaliks dişleri 10-15, tabanda birleşik olma durumları belirgin değil, dişlerin aralarındaki girintiler eşit.....**parviflorum**
1. Kaliks dişleri 5-(-7), boyları eşit veya değil, genellikle düz ve dik (*M. parviflorum* subsp. *oligodon* hariç)
  5. Vertisilasterlerin çoğu başlara doğru yoğunlaşır, gövde veya kısa lateral dallar ile sonlanır; floral yapraklar ± sesil, oblong
  6. Çiçekli gövdeler dallanmamış, genelde tek başlı, kaliks tüpü 7 mm veya daha uzun, dişler 3 mm veya daha uzun, korolla 12-14 mm.....**cephalanthum**
  6. Çiçekli gövdeler kısa dallı, her dal ucunda yoğunlaşan vertisilasterler ile sonlanır, kaliks tüpü 5-7 mm, dişler 2-2.5 mm, korolla 10-11 mm.....**lutescens**
  5. Vertisilasterler genelde çok sayıda, gövde ve dallar boyunca aralarında boşluklar var, floral yapraklar yukarıdaki gibi değil
    7. Tek yıllık.....**catariifolium**
    7. Çok yıllık, çok gövdeli
      8. Korolla leylak rengi-mora doğru
        9. Gövdeler nadiren 25 cm’den uzun, çoğu tüy basit görümlü, merkezdeki tüy uzamış.....**cordatum**
        9. Gövde genellikle 25 cm’den uzun, tüylerin çoğu belirgin şekilde stellat (yıldızlı).....**astracanicum**
      8. Korolla beyaz, krem, sarımsı veya nadiren pembemsi

10. Vertisilasterler 1-çiçekli, uzun spikalar halinde ..... **depauperatum**
10. Vertisilasterler çok-çiçekli, spikalar halinde değil
11. Bitkiler genişçe ve çatalı dallanmış; kaliks dişleri genelde uca doğru yumuşak stellat tüylü ..... **peregrinum**
11. Bitkiler dallanmamış, veya çok az dallanmış, dik dallar; genellikle kaliks dişlerinin üstteki 1/3'ü veya 1/2'si tüysüz
12. Gövdede oldukça zayıf piloz tüyler ve 2 farklı boyda basit tüyler
13. Gövde 50 cm veya daha uzun; kaliks tüpü yeşilimsi, yaprakların üst yüzeyi basit tüylü ..... **vanense**
13. Gövdeler 20-30 cm, kaliks tüpü mor renkli ve yeşilimsi damarlı, yaprakların üst yüzeyi stellat tüylü..... **vulcanicum**
12. Gövdeler piloz ve stellat tüylü, stellat tüylerin merkez tüyleri bazen uzamış, fakat hepsi ± eşit
14. Kaliks dişleri ± silindirik, geniş yayılışlı, neredeyse uca kadar yumuşak stellat tüylü..... **parviflorum subsp. oligodon**
14. Kaliks dişleri ± düz veya subulat ince uzun, dik veya hafif yayılmış, uçtaki 1/3 veya 1/2'lik kısım tüysüz
15. Kaliks dişleri 3-4 mm, yapraklar yumuşak yoğun basık stellat tüylü, basit görünümlü tüy yok..... **heterodon**
15. Kaliks dişleri 1-2.5 mm, yapraklarda tüy tipleri çeşitli; genellikle en azından üst kısımda basit görünüşlü tüyler var
16. Tüyler parlak kızılımsı-sarı; kaliks dişleri sert, yumuşak stellat tüylü..... **bourgaei**
16. Tüyler beyazımsı veya gri; kaliks dişleri sert değil
17. Kaulin yapraklar 35-42x26-40 mm..... **rotundifolium**
17. Kaulin yapraklar daha küçük
18. Kaulin yapraklar oblong-oblanseolat, genelde grimsi, kaliks tüpü 5-6 mm, dişler hafif yayılmış..... **trachyticum**
18. Kaulin yapraklar oblong-eliptik, geniş eliptik veya orbikular, genelde beyazımsı, kaliks tüpü 3.5-4.5 (-5) mm, dişler dik..... **globosum**
- M. astracanicum:**
1. Kaliks dişleri (1.0)-1.5-2-(2.5) mm..... **subsp. astracanicum**
1. Kaliks dişleri 3-4 mm..... **subsp. macrodon**
- M. bourgaei:**
1. Gövde 15-30 cm, kaliks dişleri dik, bazal yapraklarda indumentum parlamaz..... **subsp. bourgaei**
1. Gövde 30-40 cm, kaliks dişleri yayılmış, bazal yapraklarda indumentum parlar..... **subsp. caricum**
- M. globosum:**
1. Bütün vertisilasterler sesil..... **subsp. globosum**
1. En azından alt kısımlardaki vertisilasterler pedunkulat..... **micranthum**
- M. parviflorum:**
1. Kaliks dişleri 5-(-8), 5'ten fazla olduğunda eşit değil..... **subsp. oligodon**
1. Kaliks dişleri 10-15 veya daha fazla, hepsi ± eşit..... **subsp. Parviflorum**

**Tablo 1.** Türkiye’de yayılış gösteren *Marrubium* taksonları, endemizm ve tehlike durumları

No	Tür	Takson	Türkçe Adı	Endemizm (E)	Tehlike Kategorisi	Yayılış
1	<i>M. amasiensis</i> Akgül & Ketenoğlu			E		Amasya
2	<i>M. anisodon</i> Koch*		Yayotu			Batı Karadeniz Bölümü İç Batı Anadolu Bölümü Antalya Bölümü Hakkari Bölümü
3	<i>M. astracanicum</i>	subsp. <i>astracanicum</i> Jacq.*	Mor yayotu			G. Marmara Bölümü Karadeniz Bölgesi Y. Sakarya Bölümü D. Anadolu Bölgesi Akdeniz Bölgesi
4		subsp. <i>macrodon</i> P.H. Davis*	Koca yayotu	E	LC	Ege Bölgesi Y. Fırat Bölümü Antalya Bölümü
5	<i>M. bourgaei</i>	subsp. <i>bourgaei</i> Boiss.	Bozkaşık	E	NT	Antalya Bölümü
6		subsp. <i>caricum</i> P.H. Davis*	Akkaşık	E	CR	Asıl Ege Bölümü
7	<i>M. catariifolium</i> Desr.		Boz yayotu			Erzurum-Kars Bölümü
8	<i>M. cephalanthum</i> Boiss. & Noë*		Başlı bozot	E	LC	O. Karadeniz Bölümü O. ve Y. Kızılırmak Bölümleri Adana Bölümü
		subsp. <i>montanum</i> Akgül&Ketenoğlu		E		Amasya
9	<i>M. cordatum</i> Nábelek		Yayla Dermesi			Y. Murat-Van Bölümü Hakkari Bölümü G.D. Anadolu Bölümü
10	<i>M. cuneatum</i> Banks&Sol.		Elkurtaran			Y. Fırat Bölümü Y. Murat-Van Bölümü Hakkari Bölümü G.D. Anadolu Bölümü
11	<i>M. depeauperatum</i> Boiss.&Balansa		Yoksulderme	E	DD	O. Kızılırmak Bölümü
12	<i>M. eriocephalum</i> Seybold			E		Van-İspiriz Dağı

**Tablo 1 (devamı).** Türkiye’de yayılış gösteren *Marrubium* taksonları, endemizm ve tehlike durumları

13	<i>M. globosum</i>	subsp. <i>globosum</i> Montbret&Aucher ex. Benth.*	Bozcaboğan	E	LC	O. Karadeniz Bölümü Asıl Ege Bölümü O. ve Y. Kızılırmak Bölümleri Y. Fırat Bölümü Akdeniz Bölgesi G.D. Anadolu Bölgesi
14	<i>M. heterodon</i> Boiss.&Balansa		Köşeli Bozotu	E	LC	O. Karadeniz Bölümü Akdeniz Bölgesi
15	<i>M. lutescens</i>	subsp. <i>lutescens</i> Boiss.&Heldr.*	Sarıderme	E	LC	Ege Bölgesi Konya Bölümü Akdeniz Bölgesi
16		subsp. <i>micranthum</i> (Boiss &Heldr.) P.H.Davis <sup>a</sup>	Akderme	E	NT	Akdeniz Bölgesi
17	<i>M. parviflorum</i>	subsp. <i>oligodon</i> (Boiss.) Seybold*	Küllü Bozotu	E	LC	İç Batı Anadolu Bölgesi Y. Sakarya Bölümü O. Kızılırmak Bölümü Erzurum-Kars Bölümü Y. Murat-Van Bölümü O. Fırat Bölümü
18		subsp. <i>parviflorum</i> Fisch.&C.A. Mey*	Bozotu			Türkiye (İran-Turan Elementi)
19	<i>M. peregrinum</i> L.*		Yabani derme			Marmara Bölgesi Asıl Ege Bölümü
20	<i>M. persicum</i> C.A.Mey		Tuzcaboğum		VU	Erzurum-Kars Bölümü
21	<i>M. rotundifolium</i> Boiss.*		Kalartopu	E		Asıl Ege Bölümü
22	<i>M. sivasense</i> Aytaç, Akgül&Ekici		Kukasotu	E		Y. Kızılırmak Bölümü
23	<i>M. trachyticum</i> Boiss.		İtsineği	E	NT	O. Karadeniz Bölümü, Y. Sakarya ve Y. Kızılırmak Bölümleri
24	<i>M. vanense</i> Hub-Mor.		Van dermesi	E	EN	Y. Murat – Van Bölümü
25	<i>M. vulcanicum</i> Hub- Mor.		Ağrı dermesi	E	VU	Y. Murat – Van Bölümü

**Tablo 1 (devamı).** Türkiye’de yayılış gösteren *Marrubium* taksonları, endemizm ve tehlike durumları

26	<i>M. vulgare</i> L.*		Karaderme			G. Marmara Bölümü, Batı Karadeniz Bölümü, Ege Bölgesi, Akdeniz Bölgesi, O. Fırat Bölümü
27	<i>M. yildirimlii</i> Akgül & B. Selvi			E		Isparta

**Kaynaklar:** [5–8] \*Ege Bölgesi’nde yayılış gösteren tür/taksonlar <sup>a</sup> Flora of Turkey’de *M. globosum* ssp. *micranthum* olarak yer alan takson, bu kaynakta *M. lutescens* ssp. *micranthum* olarak güncellenmiştir. **LC:** Düşük riskli; **NT:** Tehdide yakın; **CR:** Kritik; **DD:** Yetersiz veri; **VU:** Duyarlı; **EN:** Tehlikede

## GEREÇ VE YÖNTEM

### Bitkisel Materyal

2018 yılının Haziran-Ağustos aylarında Ege Bölgesi’ndeki 21 farklı lokaliteden 4’ü endemik olmak üzere 9 *Marrubium* taksonu toplanmıştır (Şekil 1). Arazi çalışmaları için, Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü’nden gerekli izin alınmıştır (Belge No. 72784983-488.04-135928).

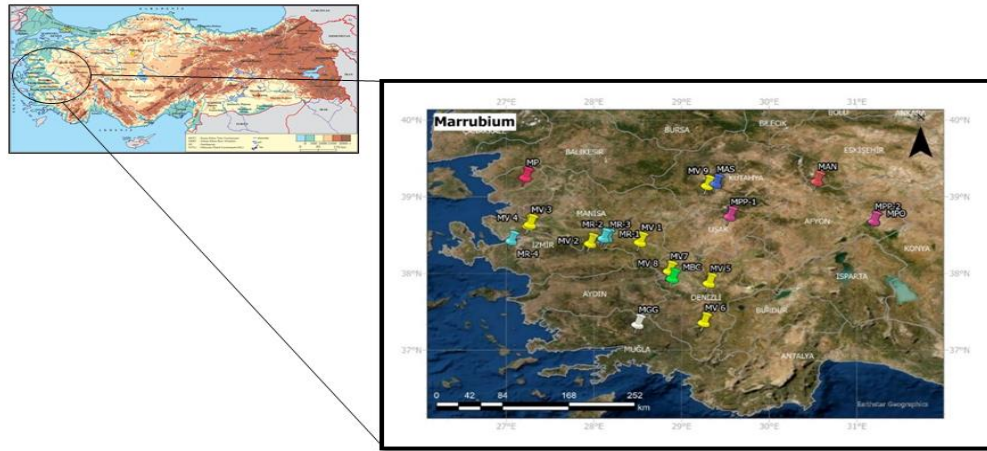
Bitkiler toplandıktan sonra kurutma kabinlerinde düzenli hava akışı ile kurutulmuştur. Ayrıca tüm lokalitelere ait popülasyonlardan herbaryum örnekleri hazırlanmış, IZEF Herbaryumu’na kaydedilmiş ve herbaryum numaraları verilmiştir (Tablo 2). Bitkiler, ekibimiz ve Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik ABD.’de görevli Prof. Dr. Serdar Gökhan Şenol tarafından “Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası” tayin anahtarı [9] kullanılarak teşhis edilmiştir.

**Tablo 2.** Toplanan *Marrubium* Örnekleri ve Herbaryum Numaraları.

Sıra No	Takson	Kod	Açıklama
1	<i>M. anisodon</i>	MAN	3b. Afyon: İhsaniye; Demirli Köyü. 08.06.2018 (IZEF no. 6602)
2	<i>M. astracanicum</i> subsp. <i>astracanicum</i>	MAS	3b. Kütahya: Gediz; Yumrutaş Köyü, 1224 m. 39° 2' 41" K, 29° 21' 8" D, 28.07.2018 (IZEF no. 6595)
3	<i>M. bourgaei</i> subsp. <i>caricum</i>	MBC	3a. Denizli: Babadağ; Kızılcabölük üstü. Hacı Emir düzlüğü, kar çukurları, 1950 m. Temmuz 2018 (IZEF no. 6599)
4	<i>M. globosum</i> subsp. <i>globosum</i>	MGG	3a. Muğla: Merkez; Muğla’dan Tavas’a giderken, Yılanlı Dağı, 1341 m. 37° 12' 46" K, 28° 27' 44" D, 14.06.2018 (IZEF no. 6585)
5	<i>M. parviflorum</i> subsp. <i>parviflorum</i>	MPP-1	3b. Uşak: Merkez; Yapağlar Köyü girişi. Yol kenarı buğday tarlası içi, 958 m. 38° 37' 10" K, 29° 30' 43" D, 26.06.2018 (IZEF no. 6589)
6		MPP-2	3b. Afyon: Çay; Deresinek Köyü. Haziran 2018 (IZEF no. 6601)
7	<i>M. parviflorum</i> subsp. <i>oligodon</i>	MPO	3b. Afyon: Çay; Deresinek Köyü. Haziran 2018 (IZEF no. 6600)
8	<i>M. peregrinum</i>	MP	3a. İzmir: Bergama; Akropolis harabeleri, 250 m. 12.06.2018 (IZEF no. 6584)

**Tablo 2 (devamı).** Toplanan *Marrubium* Örnekleri ve Herbaryum Numaraları.

9	<i>M. rotundifolium</i>	MR-1	3a. İzmir: Ödemiş; Bozdağ- Kayak merkezine giderken yol kenarı, 1258 m. (1 nolu lokalite) 38° 20' 55" K, 28° 05' 16" D, 29.07.2018 (IZEF no. 6597)
10		MR-2	3a. İzmir: Ödemiş; Bozdağ- Kayak merkezine varmadan, 1534 m. (2 nolu lokalite) 38° 20' 14" K, 28° 06' 31" D, 29.07.2018 (IZEF no. 6598)
11		MR-3	3a. İzmir: Ödemiş; Bozdağ- 1150 m. (3 nolu lokalite) 26.06.2018 (IZEF no. 6052)
12		MR-4	3a. İzmir: Kemalpaşa; Nif Dağı- Alabalık çiftliğine gelmeden, 820 m, yol kenarı düz alan. 06.06.2018 (IZEF no. 6603)
13	<i>M. vulgare</i>	MV-1	3a. Manisa: Alaşehir; Osmaniye Köyü yakınları. 540 m. 38°17'08" K, 28° 29' 27" D, 29.07.2018 (IZEF no.6596)
14		MV-2	3a. İzmir: Ödemiş; Dereuzunyer Köyü. 305 m. 06.06.2018 (IZEF no. 6605)
15		MV-3	3a. İzmir: Bornova; Kayadibi Köyü. 566 m. 38° 31' 02" K, 27° 14' 08" D, 23.06.2018 (IZEF no. 6588)
16		MV-4	3a. İzmir: Bornova; Eğridere Köyü içi, köy mezarlığı karşısı. 418 m. 38° 30' 04" K, 27° 12' 56" D, 23.06.2018 (IZEF no. 6586)
17		MV-5	3a. Denizli: Honaz; Güney Köyü, 940 m. 37°45'02" K, 29°16'37" D, 30.06.2018 (IZEF no. 6590)
18		MV-6	6a. Denizli: Olukbaşı; Geyran Yaylası, 1450 m. 37° 14' 12" K, 29° 13' 03" D, 30.06.2018 (IZEF no. 6591)
19		MV-7	3a. Denizli: Tırkaz; Sarayköy, Aşağı Tırkaz Köyü, 277 m. 37° 54' 29" K, 28° 49' 23" D, 30.06.2018 (IZEF no. 6593)
20		MV-8	3a. Denizli: Tırkaz; Sarayköy, Aşağı Tırkaz Köyü, 321 m. 37° 54' 23" K, 28° 49' 05" D, 30.06.2018 (IZEF no. 6592)
21		MV-9	3b. Kütahya: Gediz; Şaphane Dağı Ayvacık Köyü. 1264 m. 39° 01' 24" K, 29° 15' 19" D, 28.07.2018 (IZEF no. 6594)

**Şekil 1.** Ege Bölgesi'nden toplanan *Marrubium* taksonlarına ait lokaliteler <sup>32,33</sup>



### Morfolojik Çalışmalar:

*Marrubium* türlerinin tayininde karakteristik olarak kabul edilen yapı, kalıktır. Bu nedenle tüm örneklerin kaliks yapıları ve brakteelleri görüntülenmiştir. Ayrıca örnekler, Türkiye Florası'nda yer alan *Marrubium* tür tayin anahtarındaki karakteristik yapıları bakımından incelenmiştir (Euromex Loop) [9]. Bu yapılar şöyledir:

- Gövde boyu
- Kaulin yaprak şekil ve büyüklüğü
- Kaliks boyu
- Kaliks diş sayısı, diş uzunluğu ve dişlerin boylarının eşit olup olmaması
- Kaliks dişlerinin çengelli-kavisli/geniş yayılışlı/dik duruşlu olması
- Korolla boyu ve rengi

Ayrıca çalışmamızda yer alan *M. vulgare* örnekleri, Avrupa Farmakopesi'ndeki (A.F.) "Marrubii herba" monografında geçen "gövde 50 cm'e varan uzunlukta, 4 köşeli, 7 mm genişlikte, genç sürgünler beyazımsı, ince, kısa tüylerle kaplı, daha yaşlı sürgünler yeşilimsi-gri ve daha az tüylüdür. Alttaki yapraklar genişlemiş ovattan orbikulara değişen, üstteki yapraklar daha az genişlemiş ovat, her ikisi de petiolat; lamina 1.5-4 cm uzunlukta, 1-3.5 cm genişlikte, apeks sub-akut, tabanda daralan veya kimi zaman kordat, laminanın kenarı dentat veya krenat, petiol 3 cm uzunlukta; damarlanma pennat, alt yüzeyde belirgin, üstte hafif bastırılmış görünümdedir. Yaprığın her iki yüzü de ince, beyaz, yünüsü tüylerle kaplı, ergin yapraklar koyu grimsi-yeşil üst yüzeyinde daha az tüylüdür. Çiçekler küçük, yaprak koltuğundan çıkan demetler halinde, sık ve sapsızdır. Kaliks 5 mm boyunda, kalıcı, 5'i uzun, 5'i kısa, karşılıklı, çengel veya eksenli saçak şeklinde kıvrılmış; kaliks tüpü içte uzun ipeksi tüyler taşıyan çember içeren; korolla 7 mm uzunlukta, donuk beyaz, 4 loblu, üst lop 2-dudaklı, alt lop 3-dudaklı; 4 kısa stamene sahip, stilus ikiye ayrılmış (bifid) stigmalıdır." [20] ifadesine istinaden aşağıda belirtilen makroskopik kriterler açısından incelenmiştir:

- Gövde boyu ve genişliği
- Genç ve yaşlı sürgünlerin renk ve tüylenme durumları
- Alt ve üst yaprak şekilleri
- Yaprak laminasının uzunluk ve genişliği
- Laminanın ucu, kenarı ve tabanı
- Petiyol uzunluğu
- Yaprak alt ve üst yüzeylerindeki tüylenme durumları
- Kaliks boy ve kaliks dişlerinin şekilleri (çengel, geniş yayılışlı gibi)
- Kaliks tüpünün tüylülük durumu
- Korolla boyu

### Mikromorfolojik Çalışmalar:

Avrupa Farmakopesi'ne göre mikrokosmik incelemeler için "drog (topraküstü kısımlar) toz edilir. Toz grimsi-yeşildir. Mikroskopta kloralhidrat kullanılarak incelenir. Toz aşağıdaki ayırıcı özellikleri gösterir: girintili-çıkıntılı, çok köşeli epiderma hücreleri ve alt epidermada daha çok sayıda diastik stoma içeren yaprak epidermasına ait parçalar, iğne veya druz şeklinde kalsiyum okzalit kristalleri taşıyan mezofil; çok sayıda 100-200 µm uzunlukta, tek veya çok hücreli ve 2-6 hücreden oluşan tek sıralı, boğum yerlerinde şişkin, kıvrılmış ve helezoni örtü tüyleri; yıldız tüyler 2 tip, bazıları kısa tek hücreli bir saptan çıkan 15-20 dala ayrılmış, diğerleri sesil bir tabandan çıkan daha az dallanmış; salgı tüyleri lamiaceae tipi, 8 hücreli; 1-2 hücreli sap ve 1-4 hücreli başı olan salgı tüyleri; kaliksin iç yüzünde 1000 µm uzunlukta 2-3 hücreli, şişkin, eklem yerlerinde kalınlaşmış, üst hücreleri uzamış örtü tüyleri; küre şeklindeki polenler 25 µm çapında, düz eksenli; gövde ve damarlardan gelen iletim demetleri içerir." [20]. Buna bağlı olarak gerçekleştirdiğimiz mikromorfolojik incelemelerde; tüm örnekler toz drog haline getirilmiş ve kloralhidrat reaktifi ile yine A.F.'ye göre aşağıdaki kriterler bakımından incelenmiştir:

- Diastik stoma (DS)
- Stellat (yıldızsı) tüy (YT)
- Piloze ve uzun örtü tüyleri (UT)

- Peltat (Labiatae tip) salgı tüyü (PT)
- Kapitit salgı tüyü (KT)

İncelemeler Olympus CKX41 inverted mikroskop ve Olympus SC50 kamera ile gerçekleştirilmiş olup, Olympus cellSens Entry yazılımıyla görüntülenmiştir.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

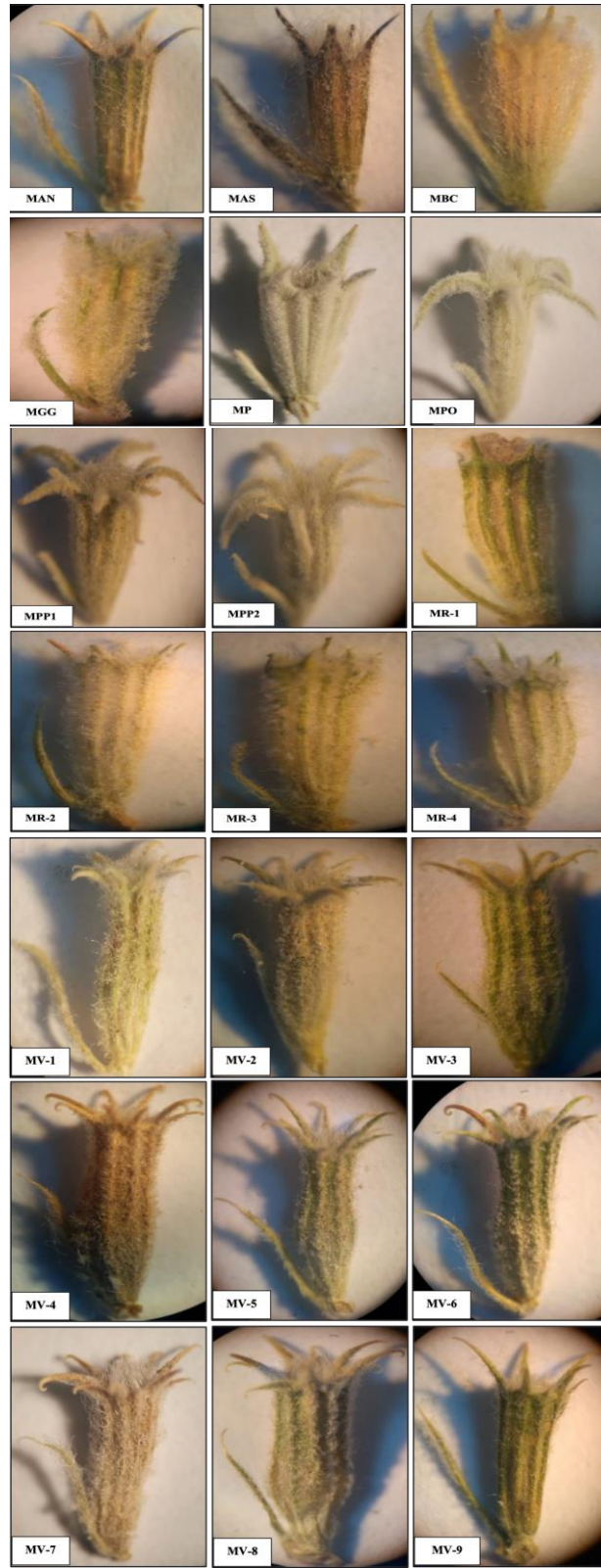
Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası'nda [9] pek çok *Marrubium* türünün yalnızca tek bir lokaliteden toplanan tip örnekleri ile deskripsiyonlarının yapılması, *Marrubium* taksonlarında görülebilecek olası varyasyonların gözden kaçırılmasına ve bitkinin yanlış teşhis edilmesine neden olabilmektedir. Buna bağlı olarak, bu çalışmada, farklı lokalitelerden toplanan bazı taksonların makroskobik ve mikroskobik yapıları bakımından karşılaştırılması hedeflenmiştir. Ayrıca taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konulması ile teşhiste kolaylık sağlanması amaçlanmıştır.

*Marrubium* türleri arasında öne çıkan ve halk arasındaki kullanımı milattan önceye dayanan *M. vulgare*, ülkemizde geniş yayılışa sahiptir ve yurt dışında çeşitli preparatların terkbine girmektedir. Bitki, EMA, ESCOP ve Avrupa Farmakopesi gibi pek çok uluslararası monograf ve farmakopede yer almakta ve bu kaynaklarda özellikle soğuk algınlığına bağlı öksürük ve dispeptik rahatsızlıkların tedavisinde kullanımı onaylanmaktadır [18,19,21]. Ülkemizde yayılış gösteren *M. vulgare* populasyonlarının farmakope kriterlerine uygun olması, bitkinin kültüre alınması ve yerli ilaç üretiminde kaynak olarak kullanılabilmesi için ilk adımdır. Bu bağlamda Ege Bölgesi'ndeki 9 farklı lokaliteden toplanan *M. vulgare* örneklerinin makroskobik ve mikroskobik incelemeleri Avrupa Farmakopesi (A.F.) kriterleri esas alınarak gerçekleştirilmiştir [34]. Bulgular, sadece Kütahya'dan toplanan MV-9 örneğinin A.F.'ye uygun olmadığını göstermektedir.

*Marrubium* tür tayin anahtarına göre [9], teşhiste en önemli yapı; kalikstir. Kaliks dişlerinin sayısı, şekli, dikenli yapısının bulunması/bulunmaması, dik/geriye kıvrık oluşu tür ayrımlarında önemlidir. Bu durum 2004 yılında *Marrubium* cinsinin revizyon çalışmalarının gerçekleştirildiği bir doktora tezinde de belirtilmiştir [31]. Söz konusu revizyonda, brakteollerin genellikle her bir çiçek için bir tane olduğu ifade edilmiş ve brakteol ile kaliks uzunlukları arasında yer yer kıyaslamalar yapılmıştır. Buna bağlı olarak kaliks ve brakteol yapıları Şekil 2'de birlikte görüntülenmiştir.

Taksonların ve aynı taksona ait farklı populasyon örneklerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen morfolojik incelemelerde ise, *Marrubium* tür tayin anahtarında [9] öne çıkan karakterler esas alınmış; örneklerin gövde boyu, kaulin yapraklarının şekil ve büyüklükleri, kalikslerinin farklı özellikleri ile korolla boyları ve renkleri incelenmiştir (Tablo 3). Bununla beraber, Avrupa Farmakopesi'nde (A.F.) "Marrubii herba" adıyla monografi bulunan *M. vulgare* örnekleri A.F. kriterlerine göre ayrıca değerlendirilmiş ve bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Metcalfe ve Chalk'e göre, Lamaiceae familyasında trikrom özellikleri taksonomik açıdan önemlidir. Yazarlar, *Marrubium* cinsinde örtü tüylerinin dallanmış ve çok hücreli iken; kısa saplı ve 4 hücreli salgı tüylerinin bazen, baş kısmında çok sayıda hücre bulunan tüylerle karışık halde bulunduğunu beyan etmişlerdir [35]. Benzer şekilde Türkiye Florası tayin anahtarında da pek çok *Marrubium* taksonunun teşhisinde trikrom yapısı önem arz etmektedir. Burada, *Marrubium*'un yıldızsı (stellat) tüyler yönünden zengin olduğu belirtilmiş; ancak bu cinsten görülen tüy tipleri detaylı olarak verilmemiştir. *Marrubium* türleri ile gerçekleştirilen revizyon çalışmasında ise cinsin genellikle yıldızsı, marrubiuoid veya şamdan (dendroid) tüy taşıdığı, bitkilerin gövde kısımlarında daha çok marrubiuoid tüy gözlenirken, yapraklarında yıldızsı tüye rastlandığı rapor edilmiştir [31]. Bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen mikroskobik incelemelerde ise, A.F. kriterleri esas alınmış ve bitkilerin toprak üstü kısımları toz edilmiştir. Tüm örneklerin grimsi-yeşil renkte ve tüylü yapıda oldukları gözlenmiştir. Bunlar arasında özellikle endemik MBC, MGG ve MR örneklerinin yoğun tüylenme gösterdikleri dikkat çekmiştir. İncelemeler sonucunda pek çok örnekte basit örtü tüyü (BÖT), yıldızsı (YT), şamdan (ŞT) ve kapitit salgı tüyü (KT) ile peltat (Labiatae tip) salgı tüyüne (PT) rastlanmıştır. Hem revizyon çalışmasında hem de Türkiye Florası'nda belirtilen "gövdedeki yıldızsı tüylerde merkez dalın uzamış olması (mono-radial tüy)" hali, çalışma kapsamında incelenen pek çok örnekte gözlenmiştir (Şekil 13 ve Şekil 15). Bu durum daha önce farklı *Marrubium* türlerinde de tespit edilmiş ve cinsin karakteristik özelliği olduğu ortaya konulmuştur [22].



Şekil 2 *Marrubium* taksonlarına ait kaliks yapıları (3x)



**Tablo 4 (devamı).** *M. vulgare* örneklerinin Avrupa Farmakopesi'ne göre morfolojik incelenmesi

Yaşlı Sürgün	Yeşilimsi-gri, daha az tüylü	Koyu yeşilimsi-gri, daha az tüylü değil	Yeşilimsi-gri, aynı oranda tüylenme	Yeşilimsi-gri, daha az tüylü değil	Yeşilimsi-gri, daha az tüylü değil	Koyu yeşilimsi-gri, daha az tüylü değil	Koyu yeşilimsi-gri, daha az tüylü değil	Yeşilimsi-gri, daha az tüylü değil	Yeşilimsi-gri, daha az tüylü değil	Koyu yeşil; aynı oranda tüylenme
<b>Alttaki Yaprak Şekli</b>	Genişlemiş ovat-orbikulat	Genişlemiş ovat	Genişlemiş ovat-orbikulat	Obovat	Obovat	Genişlemiş ovat	Genişlemiş ovat	Ovat	Ovat	Obovat
<b>Üstteki Yaprak Şekli</b>	Daha az genişlemiş ovat	Ovat	Genişlemiş ovat	Genişlemiş ovat	Ovat	Ovat-orbikulat	Ovat	Ovat	Ovat-orbikulat	Genişlemiş ovat
<b>Lamina Uzunluk ve Genişliği (cm)</b>	U: 1.5-4 G: 1-3.5	U: 0.5-1.5 G: 0.3-1.5	U: 0.5-2 G: 0.3-1.5	U: 1-1.3 G: 1-1.2	U: 0.5-1.0 G: 0.5-1.5	U: 0.5-2 G: 0.5-1.5	U: 1-2.5 G: 1-1.5	U: 1-2 G: 1-1.5	U: 1-2 G: 0.5-2	U: 0.5-3 G: 0.5-2.5
<b>Lamina Ücu/ Tabanı/ Kenarı</b>	<b>uç:</b> subakut <b>taban:</b> daralan (obtusa) veya bazen kordat <b>kenar:</b> dentat veya krenat	<b>uç:</b> subakut <b>taban:</b> kordat <b>kenar:</b> dentat (üst ve orta yaprak), krenat (alt yaprak)	<b>uç:</b> akut <b>taban:</b> obtusa <b>kenar:</b> krenat (alt ve üst yaprak)	<b>uç:</b> subakut <b>taban:</b> obtusa <b>kenar:</b> dentat (üst yaprak), krenat (alt yaprak)	<b>uç:</b> subakut <b>taban:</b> obtusa <b>kenar:</b> dentat (üst yaprak), krenat (alt yaprak)	<b>uç:</b> subakut <b>taban:</b> obtusa <b>kenar:</b> krenat	<b>uç:</b> subakut <b>taban:</b> obtusa <b>kenar:</b> krenat (alt ve üst yaprak)	<b>uç:</b> subakut <b>taban:</b> obtusa <b>kenar:</b> krenat (alt ve üst yapraklar)	<b>uç:</b> subakut, rotundat <b>taban:</b> obtusa, rotundat <b>kenar:</b> dentat (üst yaprak), krenat (alt yaprak)	<b>uç:</b> subakut <b>taban:</b> obtusa <b>kenar:</b> krenat
<b>Petiol Uzunluk (cm)</b>	3 cm'e kadar	< 2	0.5-1.5	< 1	0.5	0.7-1	0.3-0.5	1	0.5-2	0.5-3.5
<b>Alt ve Üst Yüzey Tüy Durumu</b>	iki yüzey ince, beyaz yünümü tüylerle kaplı; ergin yaprak koyu grimsi-yeşil, üst yüzeyde daha az tüylenme	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Üst yüzeyde daha yoğun tüylenme	Mevcut
<b>Kaliks Boy ve Şekli</b>	5 mm, 5 uzun-5 kısa karşılıklı, çengel veya ekseni saçak şeklinde kıvrılmış	5-6 mm	7 mm	6-7 mm	6-7 mm	7 mm	5-7 mm	5-7 mm	6 mm	7 mm; kaliks çengel değil
<b>Kaliks Tüpü</b>	içte uzun ipeksi tüyler taşıyan çember içerir	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut	Mevcut
<b>Korolla Boyu</b>	7 mm	5 mm	7 mm	7 mm	7 mm	5 mm	7 mm	7 mm	5 mm	6 mm

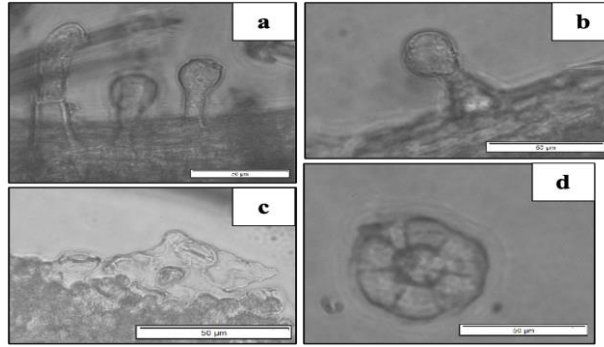
A.F. Avrupa Farmakopesi. U: Uzunluk, G: Genişlik

*Marrubium* türlerinde kapitat ve peltat olmak üzere iki farklı tipte salgı tüyü gözlenmektedir [28]. Revizyon çalışmasında, bu cinste kapitat tüylerin genellikle uzun ve belirgin saplı olduğu, sapların türler arasında oldukça farklılık gösterdiği ve genellikle çok hücreli olduğu tartışılmıştır. Bu çalışmada ise, örneklerin kapitat tüylerinin genellikle tek sap hücrelerine sahip olduğu gözlenmiş, kimi zaman çok hücreli salgı tüylerine de rastlanmıştır (Şekil 5 ve Şekil 12). Familya için karakteristik olan peltat tüyler ise yine farklı taksonlarda gözlenmiştir (Şekil 3 ve Şekil 8). Bu durum, *Marrubium* taksonları ile yapılan diğer çalışmalarda ortaya konulmuş, yazarlar bitkinin farklı kısımlarında peltat ve kapitat salgı tüylerine rastladığını rapor etmiştir [27–29].

*Marrubium* örneklerinde familya için karakteristik olan ve A.F. kriterlerinde yer alan diastik tip stoma (DS), iletim demeti (ID), kollenkima (KOL) ve uzun tüy (UT) yapıları gözlenmiştir (Şekil 5, Şekil 11 ve Şekil 12). Daha önce *M. lutescens*, *M. cephalanthum*, *M. trachyticum* ve *M. heterodon* gibi türlerle yapılan çalışmalarda ise, yapraklarda anomositik stomaya rastlandığı, yaprak ve gövde iletim

demetlerinin kolateral tipte olduğu (genellikle 2-3 sıralı) ve lamellar kollenkima bulunduğu rapor edilmiştir [25,27,36]. Bununla beraber, sadece revizyon çalışmasında ve A.F.’deki “Marrubii herba” monografında bahsi geçen uzun örtü tüyü (UT) [31,34] İzmir’den toplanan *M. vulgare* (MV-2, Şekil 5a) örneğinde gözlenmiştir.

*M. anisodon* (MAN) almaçlı olarak 5 kısa ve 5 uzun kaliks dişine sahiptir [9]. Bununla beraber, MAN örneğinde genellikle 5 kaliks dişi ile bazen daha kısa 2-3 kaliks dişi gözlenmiştir. Bu durum ilgili kaynaklarla örtüşmemekle birlikte; *Marrubium* türlerinde kaliks dişlerinde sıkça varyasyon görüldüğü ve bunun toprağın kalsiyum ve nem miktarı ile fiziksel özelliklerinden kaynaklandığı rapor edilmiştir [31]. MAN’ın kaliks tüpü (7 mm) Türkiye Florası’nda belirtilen boyutlardan (4.5-5 mm) daha büyük olmakla birlikte, revizyon çalışmasında yer alan ve İran’dan toplanan örneklerle uyumludur [31,37]. Bugüne kadar gerçekleştirilen anatomik çalışmalara ait bulgular da benzerlik göstermektedir. Örneğin; Anadolu’dan toplanan örnekte, yaprakta salgı ve örtü tüylerinin seyrek olarak bulunduğu belirtilirken, İran’daki farklı lokalitelerden toplanan örneklerde kapitat ve stipitat tüylerin kalikte yaprağa göre daha yoğun olarak gözlendiği ve bu türde sadece tek-sıralı stellat tüyler bulunduğu rapor edilmiştir [22,31]. Çalışma kapsamında gerçekleştirilen mikromorfolojik incelemelerde ise bitkinin toprak üstü kısımlarında stomaların seyrek; kapitat ve peltat tüylerin ise çok yoğun olarak bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 3).



**Şekil 3.** MAN örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a** ve **b**. Kapitat tüyler, **c**. diasitik tip stoma, **d**. peltat tüy

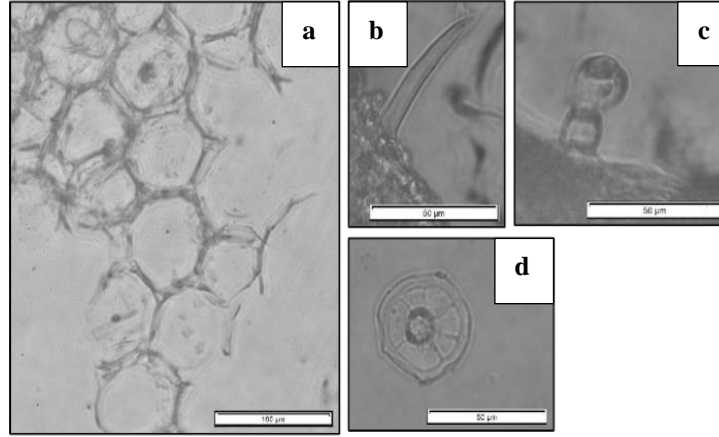
Taksonomik olarak *M. anisodon*’a en yakın tür, *M. vulgare* (MV)’dir. İki türde de 10 kaliks dişi bulunmakta; ancak *M. vulgare*’de eşit boyda olan kaliks dişleri zembereksi (çengel) şekilde geriye kıvrılmaktadır [9,31]. Talebi ve ekibinin iki türün gövde anatomisi üzerine gerçekleştirdikleri kümeleme analizi çalışmasında, türlerin farklı populasyonlarının aynı küme/alt-küme içerisinde olmaları, yani iki alt türün bazı populasyonlarının benzerlik göstermesi [38] iki tür arasında oldukça yakın bir evrimsel ilişki olduğunu doğrulamaktadır.

Çalışma kapsamında incelenen farklı *M. vulgare* örneklerinde, “Marrubii herba” monografında belirtilen mikroskopik yapılardan; peltat tüyler (Şekil 4d ve Şekil 9c), 1-2 hücreli sap ve 1-4 baş hücreli salgı tüyleri (Şekil 4c ve Şekil 10a) ve yıldızlı tüyler [sesil tabandan (Şekil 6a) veya kısa çok hücreli saptan çıkan tek/ 2-6 hücreli dallar (Şekil 8a ve Şekil 9a)] gözlenmiştir. Ayrıca monografında belirtilen kollenkima, iletim demeti ve diasitik stoma gibi yapılar (Şekil 4, Şekil 7, Şekil 11 ve Şekil 12) farklı MV populasyonlarında tespit edilmiş; ancak kalsiyum okzalat kristallerine rastlanmamıştır. İran’dan toplanan *M. vulgare* örneklerinin tüm morfolojik karakterlerinin (kaliks tüplerinin boyu, lamina ucu, kenarı, kaliks sayısı, korolla uzunluğu gibi) bulgularımızla uyumlu olmasının yanısıra [37], A.F. kriterlerine göre incelenen ve ticari/kültür/A.F.’ye uygun olduğu beyan edilen örneklerin tamamında gözlenen peltat salgı tüyü, diasitik tip stoma, tek ve çok hücreli örtü tüyleri ile stellat tüyler [39] bulgularımızı doğrulamaktadır.

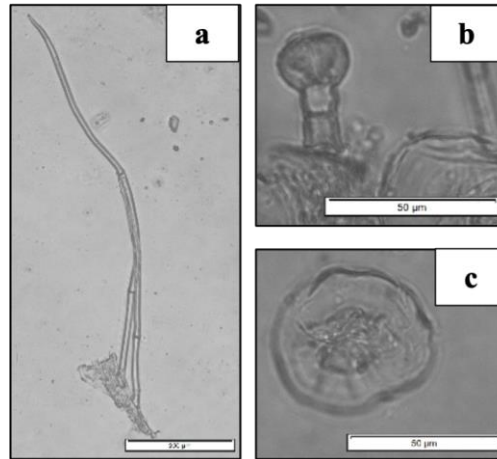
Tüm *M. vulgare* örneklerinin (MV) kaliks boylarının, Farmakope’de belirtilen kriterin (5 mm) üzerinde iken (5-7mm), korolla boylarının MV-1, MV-5 ve MV-8’de kriterin (7 mm) altında kaldığı gözlenmiştir (5-6 mm). MV-9 ise pek çok karakteri bakımından hem diğer MV örneklerinden hem de

A.F. standartlarından oldukça farklı ve genellikle büyük ölçülerdedir. Bu durum mikroskopik elementlerde de kendini göstermiş; stoma, örtü tüyü ve salgı tüyünün diğer MV örneklerine göre çok daha büyük yapılara sahip olduğu gözlenmiştir. Rakım ve iklim gibi çevresel parametrelerin morfolojik ve mikromorfolojik yapıları etkileyebileceği önceki çalışmalarda belirtilmiştir [22]. Kütahya örneğinin (MV-9) toplandığı rakımın diğer örneklerle [Manisa (MV-1), İzmir (MV-3 ve MV-4) ve Denizli (MV-5-8)] göre çok yüksek olduğu düşünüldüğünde, MV-9 örneğinin makroskopik ve mikroskopik elementlerinin diğer örneklerden daha büyük olma nedeni ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, bu örnekte çok yoğun şekilde tek sap hücreli salgı tüylerine rastlanması (Şekil 12a) başka bir önemli bulgudur.

İzmir'den toplanan örnekler değerlendirildiğinde, MV-4 daha gelişmiş yapıda (daha büyük ve geniş gövde) olmasına rağmen, civar köyden toplanan MV-3, lamina büyüklüğü ve petiol uzunluğu bakımından daha büyük ölçülere sahiptir. Denizli'den toplanan örneklerden MV-5 birçok makroskopik karakter bakımından diğerlerine göre daha az gelişmişken, MV-6 gövde boyu ile ön plana çıkmaktadır. Aynı köyden toplanan MV-7 ve MV-8 örnekleri ise genel anlamda birbirine çok yakın özelliklerde olmakla birlikte, MV-8'in yapraklarının MV-7'den daha büyük olduğu gözlenmiştir. Bu farkların, bitkilerin yetiştiği mikroiklimsel koşullardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

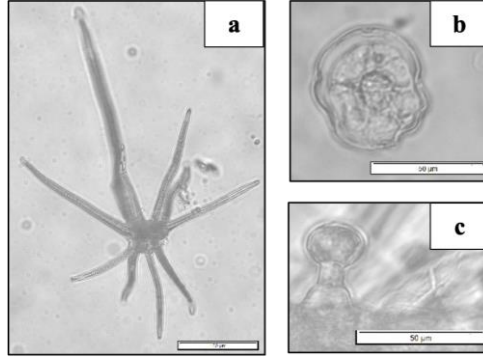


Şekil 4. MV-1 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Kollenkima, **b.** basit örtü tüyü, **c.** kapitat tüy, **d.** peltat tüy.

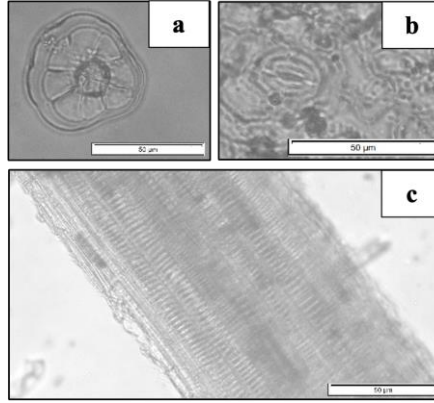


Şekil 5. MV-2 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Uzun örtü tüyü, **b.** kapitat tüy, **c.** peltat tüy.

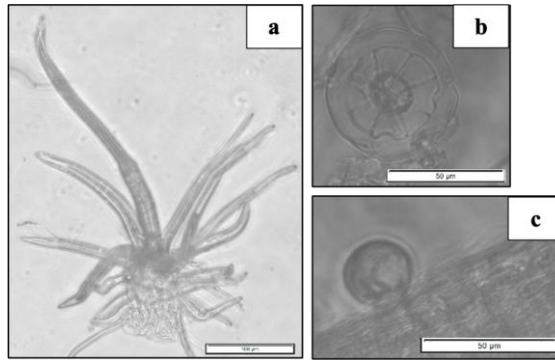




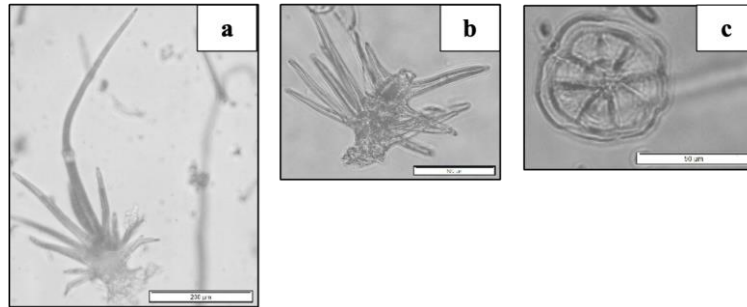
Şekil 6. MV-3 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Stellat tüy, **b.** peltat tüy, **c.** kapitat tüy.



Şekil 7. MV-4 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Peltat tüy, **b.** diasitik tip stoma, **c.** İletim demeti.

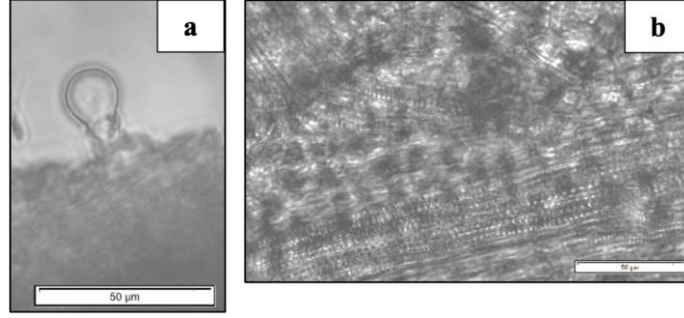


Şekil 8. MV-5 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Stellat tüy, **b.** peltat tüy, **c.** kapitat tüy

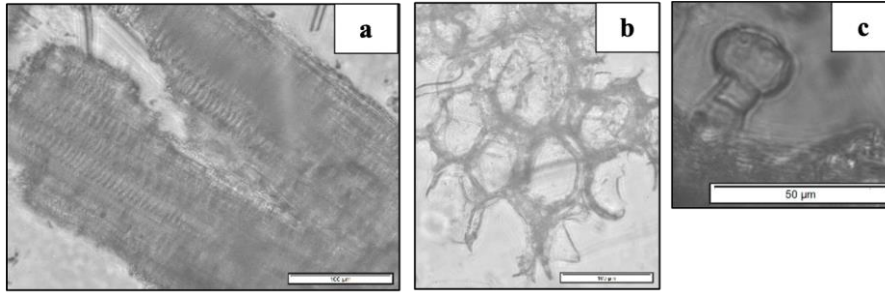


Şekil 9. MV-6 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Merkez dalı uzamış stellat tüy, **b.** şamdan tüy, **c.** peltat tüy.

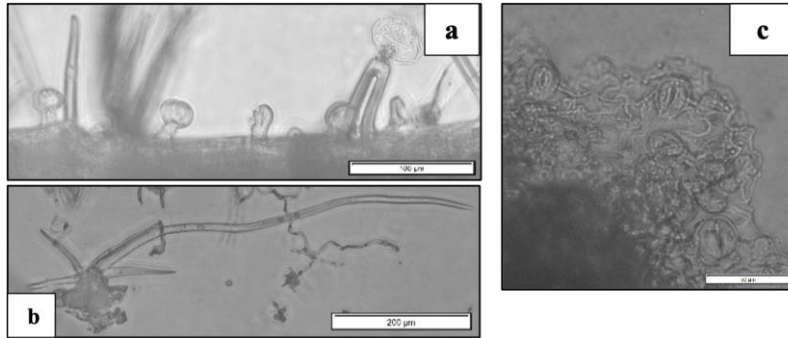




Şekil 10. MV-7 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Kapitat tüy, **b.** iletim demeti



Şekil 11. MV-8 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** İletim demeti, **b.** kollenkima, **c.** kapitat tüy

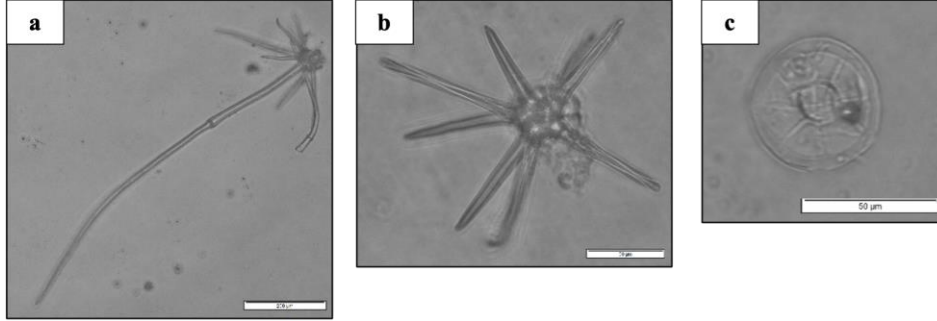


Şekil 12. MV-9 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Kapitat tüy, **b.** merkez dalı uzamış stellat tüy, **c.** Diasitik tip stoma.

Morfolojik ve mikromorfolojik incelemeler sonucunda, Kütahya'dan toplanan MV-9 örneği hariç, MV örneklerinin A.F. kriterlerine uygun olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, *M. vulgare*'nin Türkiye Florası'na göre 10 eşit kaliks dişine sahipken, Avrupa Farmakopesi'ne göre 5 uzun-5 kısa kaliks dişinin bulunması dikkat çekmiştir. Bu durum, *M. vulgare*'nin Türkiye Florası'na göre *M. anisodon* olarak teşhis edilmesine neden olmaktadır.

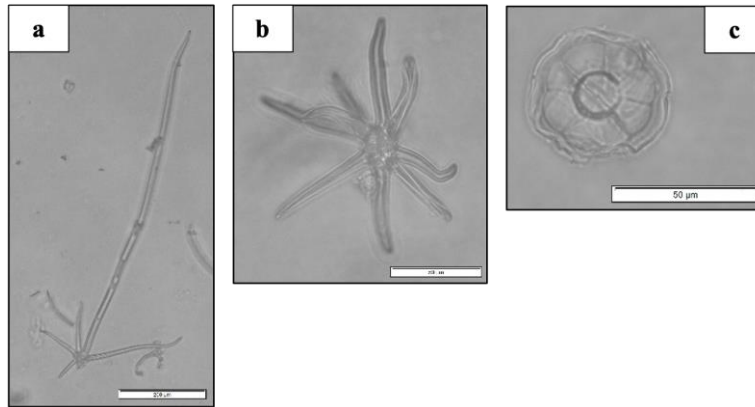
*M. astracanicum*, ülkemizde yayılış gösteren *Marrubium* türleri arasında mor renkli korollaya sahip olan sınırlı sayıda taksonlardandır [9]. Bu tür, kaliks dişlerinin büyüklüklerine göre Türkiye Florası'nda subsp. *astracanicum* ve subsp. *macrodon* olmak üzere iki alttür ayrılmaktadır. Revizyon çalışmasında ise, iki alttürün farklı türler olarak kabul edilmesi gerektiği beyan edilmektedir. Çalışma kapsamında Kütahya'dan toplanan ve *M. astracanicum* subsp. *astracanicum* olarak teşhis edilen MAS örneği, revizyonda belirtilen koşullara göre *M. astracanicum* türünün mikromorfolojik bulguları ile örtüşmektedir (Şekil 13). İran'da farklı lokalitelerden toplanan *M. astracanicum* örnekleri ile yapılan incelemede, kapitat ve stipitat tüylerin yaprağa kıyasla kalikte daha yoğun olarak gözlemlendiği rapor edilmiştir [22]. Başka bir çalışmada, yine İran'dan toplanan *M. astracanicum* örneklerinin morfolojik

karakterlerinin (kaliks ve korola boyları, kaliks diş sayısı, uzunlukları gibi) MAS ile uyumlu olduğu gözlenmiştir [37]. Bitkinin kaulin yapraklarının diğer taksonlara göre oldukça büyük; stomaların ise oldukça küçük oluşu dikkat çekmiştir.



**Şekil 13.** MAS örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Merkez dalı uzamış yıldızsı tüy, **b.** yıldızsı tüy, **c.** peltat tüy.

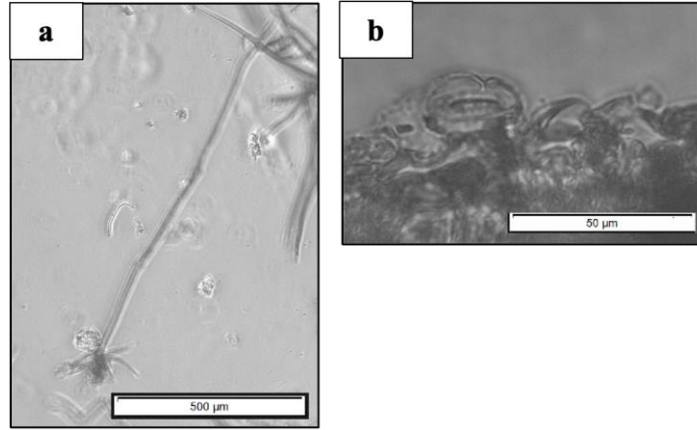
*M. peregrinum* (MP) 2'ye dallanan gövde yapısı ve 2 uzun- 3 kısa kaliks dişine sahip olması ile diğer türlerden kolaylıkla ayrılmaktadır (Şekil 2). Bu durum Türkiye Florası'nda "dişlerin belirgin biçimde eşit boyda olmaması" şeklinde belirtilirken, revizyon çalışmasında 2 uzun ve 3 kısa kaliks dişinden bahsedilmiştir. Morfolojik ve mikromorfolojik incelemeler sonucunda, revizyon çalışmasıyla [31] genel olarak benzer sonuçlar elde edilmiştir. Başka bir çalışmada ise, Eskişehir'den toplanan bitkinin yapraklarının her iki yüzeyinde de yoğun olarak örtü ve salgı tüylerinin gözlemlendiği, ayrıca örtü tüylerinin 7-8 sap hücrelerine sahip olduğu bildirilmiştir, bu durum bulgularımızla uyumlu bulunmuştur [40]. Gyuzeleva ve ekibinin raporuna göre ise, bitkinin yapraklarında ağırlıklı olarak diasitik stoma ve yer yer anomositik stoma gözlenmiştir. Çalışmada, bitkinin gövde ve yapraklarında çok hücreli dallanmış örtü tüylerine rastlandığı belirtilmiş, bununla beraber merkez dalın uzamış olduğuna ilişkin bulgu tartışılmamıştır. Ayrıca, yaprakta peltat tüyler ile tek sap ve tek/iki başlı salgı tüylerinin, gövdede ise salgı tüylerinin iki sap ve iki baş hücrelerinden oluştuğu belirtilmiştir [29]. Çalışmamızda ise, yer yer PT'ye rastlanmış ve nadir olarak KT gözlenmiştir. ŞT ve YT'nin diğer türlere göre daha kısa olduğu da dikkat çeken bir diğer husustur (Şekil 14).



**Şekil 14.** MP örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Merkez dalı uzamış yıldızsı tüy, **b.** yıldızsı tüy, **c.** peltat tüy.

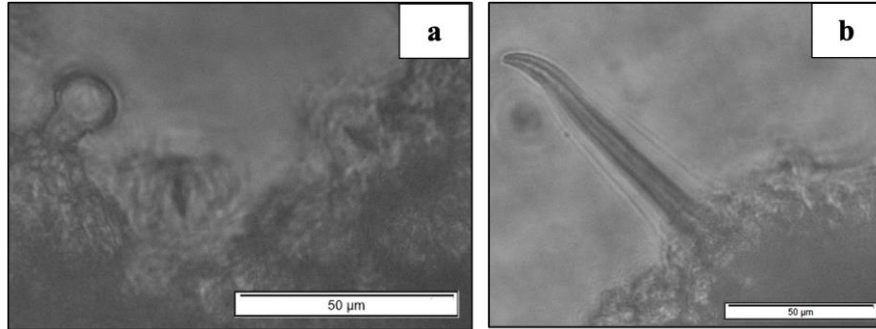
Endemik *M. bourgaei* subsp. *caricum* (MBC) ile yapılan makroskobik incelemeler sırasında, brakteollerin kaliks ile yaklaşık aynı boyda oldukları (Şekil 2) ve yaprak ile gövdede yoğun tüylenme bulunduğu gözlenmiştir. Ayrıca bu takson kaliks tüylerinin sarı olması ile diğer türlerden kolaylıkla

ayrıt edilebilmiş ve bu durumun Türkiye Florası ve revizyon çalışması ile uyumlu olduğu belirlenmiştir. Revizyon çalışmasına göre *M. bourgaei*, Manisa'dan Muğla'ya kadar uzayan *M. rotundifolium* ile karıştırılmaktadır. Rapora göre, iki tür, benzer karakter özellikleri taşımakla beraber, *M. rotundifolium*'un gövdesinde yoğun şekilde dendroid (şamdan) tüy bulunurken, *M. bourgaei*'nin tüyleri yıldızlı şekilde olmalıdır [31]. Bu çalışmada incelenen örnek, revizyondaki MBC taksonunun mikroskobik karakterleri ile uyum göstermektedir (Şekil 15). Büyükkartal ve ekibi *M. bourgaei*'nin yapraklarında anomositik ve amaryllis tip stoma olduğunu, gövdede yoğun şekilde çok hücreli dallanmış tüyler ile salgı tüylerinin bulunduğunu rapor etmişlerdir [25]. MBC örneğinde de yoğun şekilde UT ve yer yer ŞT'ler tespit edilmiş; ancak peltat ve kapitat salgı tüyleri ile stomalara oldukça seyrek rastlanmıştır.

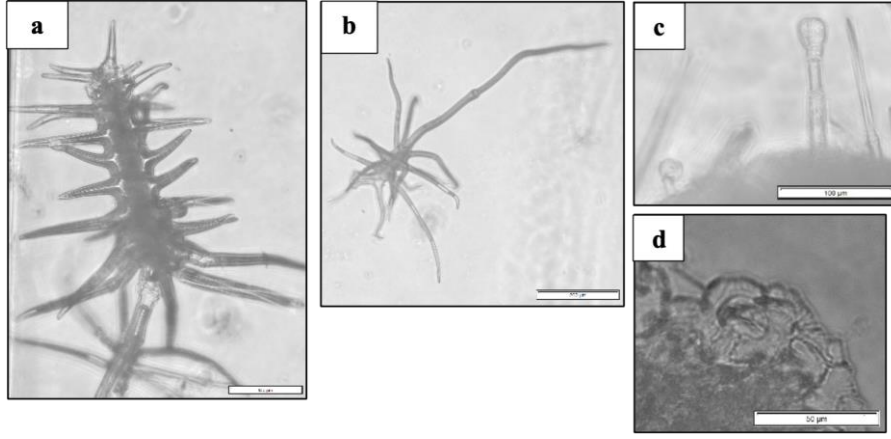


**Şekil 15.** MBC örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Merkez dalı uzamış yıldızlı tüy, **b.** stoma.

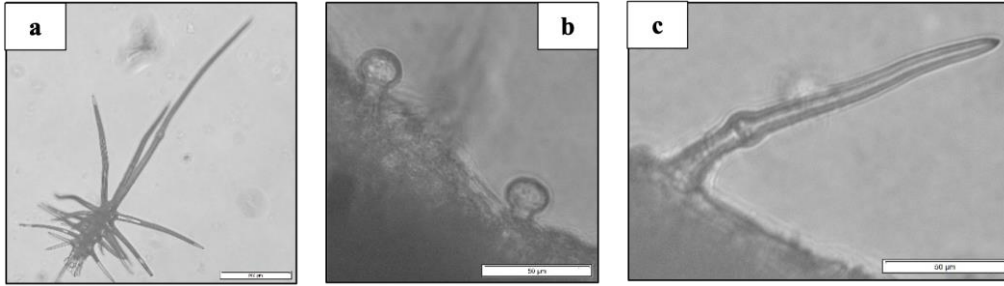
Çalışma kapsamında yapılan makroskobik incelemelerde *M. rotundifolium* (MR) gövde ve yapraklarında MBC'ye benzer şekilde yoğun tüylenme gözlenmiştir. Ayrıca Nif Dağı'ndan toplanan MR-4 örneğinin morfolojik karakterlerinin diğer örneklerden genellikle daha büyük boyutlarda olduğu dikkat çekmiştir. MR-1 ve MR-3 örneklerinin gövde, kaliks ve korolla boyları bakımından, diğer iki örneğe göre daha yakın değerlerde olduğu belirlenmiştir. Benzer durum, örneklerin mikromorfolojik karakterlerinin varlığı ve yoğunluğunda da gözlenmiş, MR-1 ile MR-3'ün; MR-2 ile MR-4'ün birbirine daha yakın olduğu belirlenmiştir (Şekil 16 - Şekil 19). Ayrıca çalışmamızda, MR-3 örneğinde rastladığımız basit örtü tüyünün marrubioid tüy olduğu düşünülmektedir (Şekil 18c). Bununla beraber, revizyon çalışmasında bu türde böyle bir yapı bulunduğu belirtilmemiştir. Marrubioid tüy, basit örtü tüyü tipinde; ancak ondan farklı olarak daha uzun, çok hücreli ve gövde hücrelerinin birleşme yerleri şişkinleşmiş olan ve Türkiye *Marrubium*'larının hemen hemen tamamında görülen bir tüy tipidir [31,41]. Ayrıca bu türde gözlenen polenlerin trikolpat yapıda olduğu bilinmektedir [42].



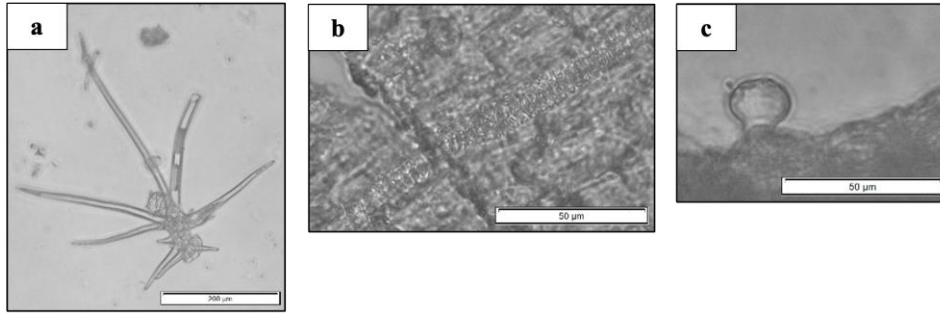
**Şekil 16.** MR-1 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Kapitat tüy ve stoma, **b.** basit örtü tüyü



Şekil 17. MR-2 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Şamdan tüy, **b.** merkez dalı uzamış stellat tüy, **c.** kapitat tüyler, **d.** anomositik stoma.



Şekil 18. MR-3 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Stellat tüy, **b.** kapitat tüyler, **c.** marruboid tüy.



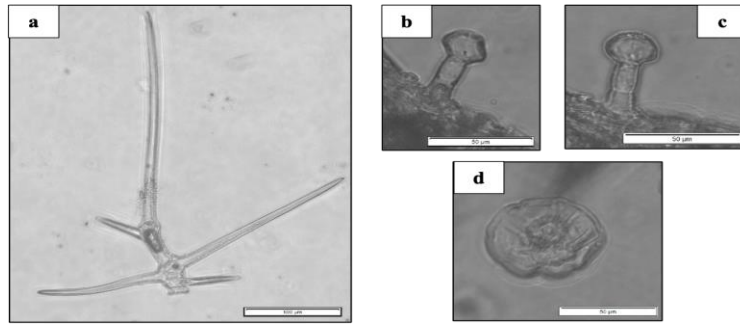
Şekil 19. MR-4 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Stellat tüy, **b.** iletim demeti, **c.** kapitat tüy.

*M. rotundifolium* ve *M. globosum* subsp. *globosum* (MGG) Türkiye Florası'na göre benzer yayılış alanlarına sahiptir ve kaulin yapraklarının şekil ve büyüklükleri ile kaliks tüpünün boyutlarına göre birbirlerinden ayrılmaktadır. Çalışma kapsamında Muğla Yılanlı Dağ'dan toplanan örnek, *M. globosum* subsp. *globosum* olarak teşhis edilmiştir. Ancak revizyon çalışmasında, buradan toplanan örneklerin aslında *M. rotundifolium* olduğu ve Flora'daki tip örneğinin tek lokaliteden toplanan örneklerle göre betimlenmesinden dolayı *M. rotundifolium* örneklerinin yanlış teşhis edildiği belirtilmiştir [31]. Yazara göre, *M. rotundifolium* örnekleri 30-40 cm değil, 20-40 cm boylarında, yaprakları 20-30x25-35 mm ebatlarında, tüyler piloz değil, şamdan (dendroid) pubescent ve lanat tüy taşımaktadır [31]. Nif Dağı ve Bozdağ'dan topladığımız MR örnekleri ise, yazarın *M. rotundifolium* için belirttiği lokalitelerde yayılış göstermekle birlikte, gövde boyları belirtilen gövde boylarından çok daha uzundur (30-65 cm). Mikromorfolojik incelemeler sırasında oldukça yoğun olarak rastlanan şamdan (dendroid) tüyün, *M.*



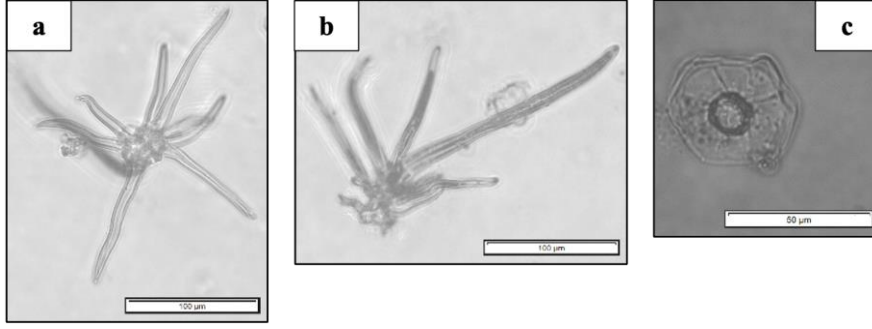
*rotundifolium* için tipik ve hatta türün bu karakteri ile kendisine yakın olan *M. globosum* subsp. *globosum*'dan ayrıldığı revizyonda açıkça beyan edilmiştir. Bununla beraber, çalışmamızda MGG örneğinde de yoğun şekilde dendroid (şamdan) tüye rastlanmıştır.

MGG ile gerçekleştirilen morfolojik incelemeler, bu taksonun makroskobik yapılarının (yaprak büyüklüğü, korolla ve kaliks boyu gibi) diğer pek çok türden daha küçük olduğunu göstermiştir. Mikromorfolojik incelemelerde ise, örneğin yoğun şekilde piloz, yıldız, şamdan ve salgı tüyü taşıdığı gözlenmiştir (Şekil 20). Çalışmanın sonuçları ile uyumlu olarak, başka bir çalışmada, Samsun'dan toplanan bitkinin gövde epidermasında oldukça yoğun salgı tüyü ve yoğun basit tüye rastlanırken; yaprak üst yüzeyinde sık örtü tüyü ile az sıklıkta salgı tüyleri ve alt epidermiste ise çok hücreli salgı ve örtü tüyleri olduğu rapor edilmiştir [23]. Diğer yandan, revizyon çalışmasına göre, *M. globosum* türü temel olarak gövdelerinin kavisli yay şeklinde yükselici olması ve brakteollerinin genellikle kaliks tüpünden kısa olması ile *M. rotundifolium*'dan ayrılmaktadır. Yazar bu türü 3 alttüre ayırmış, bunlardan bir tanesi olan subsp. *globosum*'un 10-20 cm gövde boyuna sahip olduğunu belirtmiştir [31]. Çalışmamızda ise MGG örnekleri 40-45 cm boylarındadır. Ayrıca daha önce Sarıkürkçü ve ekibinin aynı lokaliteden topladığı örnek de *M. globosum* subsp. *globosum* olarak tayin edilmiştir [43]. Bitkinin morfolojik karakterlerinin incelendiği diğer bir çalışmada ise bitkinin tohum kabuğunun yapısı ortaya konulmuştur [44].

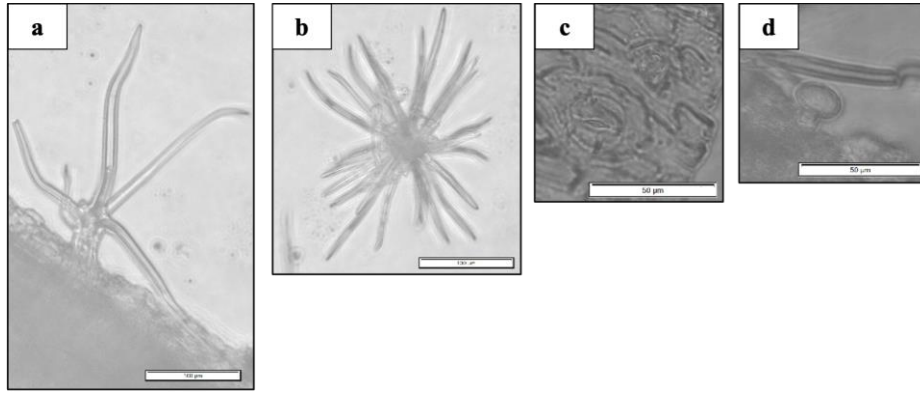


**Şekil 20.** MGG örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Şamdan tüy, **b** ve **c.** tek ve çok sap hücreli kapitat tüyleri, **d.** peltat tüy.

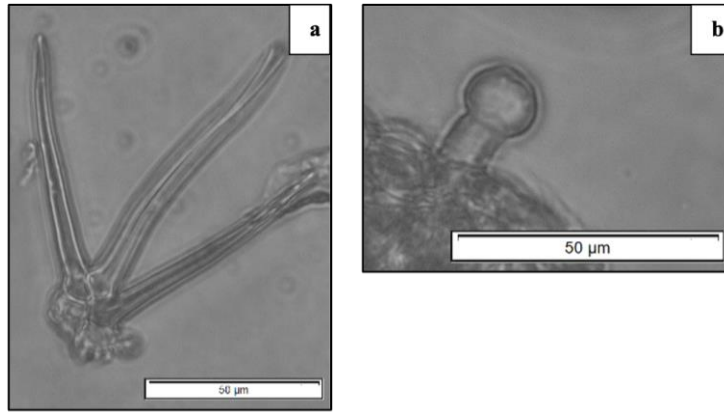
İncelenen örnekler arasında, *M. parviflorum* subsp. *parviflorum* (MPP) ve *M. parviflorum* subsp. *oligodon* (MPO) teşhisi zor olan diğer taksonlardır. Türkiye Florası tayin anahtarına göre, *M. parviflorum* subsp. *oligodon*'un kaliksleri 5-8 dişli ve dişler farklı boyda iken; Flora ile uyumlu şekilde, MPO'da 5 uzun diş ve bazen 2-3 kısa diş bulunmaktadır (Şekil 2). Ancak *M. parviflorum* subsp. *parviflorum* Flora'da "10-15 dişli ve dişler eşit boya sahip" şeklinde tanımlanırken, MPP örneklerinde 5 uzun ve 4-5 kısa diş gözlenmiştir. Yani Türkiye Florası'nda belirtilenin aksine, MPP ve MPO taksonlarının diş sayılarının 5-8 veya 10-15 gibi birbirinden uzak sayıda olmadığı, ayrıca kaliks dişlerinin boylarındaki farklılıklara göre ayrılmadıkları gözlenmiş, durum revizyon çalışması ile doğrulanmıştır. Mikromorfolojik incelemeler sırasında ise, MPP-1'de PT yaygın olarak bulunurken; MPP-2'de PT'ye neredeyse hiç rastlanmamış ve stomalar seyrek olarak gözlenmiştir. Her iki örnekte de uzun tüy, stellat tüy ve şamdan tüy yoğun olarak bulunmaktadır. MPO ise MPP'ye göre daha az gelişmiş olmasına (gövde boyu, kaulin yaprak ölçüleri) rağmen, kaliks boyu ve diş uzunluğu bakımından daha büyük boyutlardadır. Örnekte PT ve stomalara seyrek olarak rastlanırken, şamdan tüyden ziyade stellat tüy gözlenmiştir (Şekil 21-Şekil 23). Başka bir çalışmada ise, Karaman'dan toplanan MPO örneğinin gövde epidermasında değişen sayıda sap hücrelerine sahip salgı tüylerinin ve dallanmış örtü tüylerinin çok yoğun olarak bulunduğu rapor edilmiştir [40]. İran'dan toplanan *M. parviflorum* örneklerinde gözlenen stellat tüylerin çok sıralı kısa dallardan oluştuğunun bildirilmesi, bu çalışmada edinilen bulguları doğrulamaktadır [22].



Şekil 21. MPO örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Stellat tüy, **b.** şamdan tüy, **c.** peltat tüy.



Şekil 22. MPP-1 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Şamdan tüy, **b.** stellat tüy, **c.** anomositik stoma, **d.** kapitat tüy.



Şekil 23. MPP-2 örneğine ait mikromorfolojik bulgular. **a.** Stellat tüy, **b.** kapitat tüy

Dikkat çeken diğer bir husus ise; kaliks yapıları (dişlerin sayısı ve boyları) yönünden benzer olan ve hem Türkiye Florası'nda hem de Türkiye Bitkileri Listesi'nde [5] "alttür" olarak geçen bu taksonların, tarafımızca aynı köyden toplanmış olmalarıdır. Bu durum MPO ile MPP'nin alttürden ziyade "varyete" olabileceklerini düşündürmektedir. Benzer şekilde revizyon çalışmasında da bu alttürlerin birlikte yayılış gösterdiği, kaliks diş sayılarında varyasyon gözlemlendiği ve taksonların "varyete" düzeyinde temsil edilmesinin daha uygun olacağı rapor edilmiştir. Ayrıca önceki çalışmada, yurt dışındaki herbaryumlardan gelen örneklerin *M. parviflorum* subsp. *oligodon* olduğu ve bu alttürün Türkiye için endemik olmadığı beyan edilmiştir [31]. Türkiye Bitkileri Listesi'nde ise bu takson Asıl Ege endemiği olarak yer almaktadır [5].

Aynı taksona ait farklı populasyonların (örn. MR, MPP ve MV örnekleri) anatomik ve morfolojik yapıları ile kimyasal içerikleri, çevresel koşullara bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Ahvazi ve ekibi, farklı lokalitelerden toplanan *M. vulgare* örneklerindeki stellat tüylerde merkezdeki uzamış dalların sayısının ve uzunluğunun, bitkinin toplandığı yükselti ile ters korelasyon gösterdiğini bildirmiştir [22]. Akgül ve ekibi, çoğu *Marrubium* taksonuna ait polenin trikolpat yapıda olduğunu gözlemlemiş [45,46], Lawrence ise, trikolpat polene sahip Lamiaceae üyelerinin uçucu yağ bakımından fakir olduklarını ve seskiterpen yapıdaki bileşiklerin major olarak bulunduğunu rapor etmiştir [47]. Bu durum ekibimiz tarafından gerçekleştirilen önceki çalışmada da gözlenmiş, iki farklı lokaliteden toplanan *M. rotundifolium* örneklerinin minör bileşikleri arasında ciddi farklılıklar tespit edilmiştir [48]. Önceki bulgulardan hareketle, bu çalışmada, farklı *Marrubium* taksonlarına ait örneklerin morfolojik ve mikromorfolojik yönden karşılaştırılması ve taksonomik olarak gözlenen bazı karışıklıklara açıklık getirilmesi hedeflenmiştir. Çalışmada tür teşhisleri “Türkiye ve Doğu Ege Adaları Florası” tayin anahtarı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve yukarıda belirtilen revizyon çalışması ile tayin anahtarı arasında taksonomik bakımdan farklılıklar bulunan taksonlarda (*M. parviflorum* alttürleri, *M. bourgaei* subsp. *caricum*, *M. rotundifolium* ve *M. globosum* subsp. *globosum*) Türkiye Bitkileri Listesi: Damarlı Bitkiler kaynağındaki bilgiler (taksonomik ve endemizm durumları gibi) esas alınmıştır [5].

Bu çalışma ile başta endemik türler olmak üzere, Türkiye *Marrubium*'larının yaklaşık 1/3'ünün mikromorfolojik ve morfolojik yapıları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. *Marrubium parviflorum*'un iki alttürü (subsp. *parviflorum* ve subsp. *oligodon*) ve endemik taksonlar *M. rotundifolium*, *M. globosum* subsp. *globosum* ve *M. bourgaei* subsp. *caricum*'un Türkiye Florası tayin anahtarına göre teşhislerinde ve taksonomilerinde karışıklıklar olduğu belirlenmiştir. Bu durumun bitkinin yetiştiği ortam koşullarından kaynaklanabileceği gibi, cinsin belki de henüz evrimini tamamlamamış olmasından da ileri gelebileceği düşünülmektedir. Buna bağlı olarak türler/taksonlar arası ilişkilerin aydınlatılabilmesi için genetik taksonomiden faydalanılması önerilmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bitkilerin lokalite bilgilerinin sunulduğu harita (Şekil 1) Dr. Fulya Aydın Kandemir tarafından oluşturulmuştur.

## YAZAR KATKILARI

Kavram: T.D.A., S.B.; Tasarım: T.D.A., S.B.; Denetim: S.B.; Kaynaklar: S.B.; Malzemeler: T.D.A., S.B.; Veri Toplama ve/veya İşleme: T.D.A.; Analiz ve/veya Yorumlama: T.D.A., S.B.; Literatür Taraması: T.D.A.; Makalenin Yazılması: T.D.A.; Kritik İnceleme: T.D.A., S.B.; Diğer: T.D.A., S.B.

## ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar bu makale için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## ETİK KURUL ONAYI

Yazarlar bu çalışma için etik kurul onayının zorunlu olmadığını beyan etmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Lamiaceae. (2013). The Plant List. From <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Lamiaceae/> Erişim tarihi: 04.09.2022
2. Kuşaksız, G. (2019). Rare and Endemic Taxa of Lamiaceae in Turkey and Their Threat Categories. *Journal of Scientific Perspectives*, 3(1), 69-84. [CrossRef]
3. Celep, F., Dirmenci, T. (2017). Systematic and Biogeographic overview of Lamiaceae in Turkey. *Natural Volatiles & Essential Oils*, 4(4), 14-27.
4. *Marrubium* L. (2013). The Plant List. From: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Lamiaceae/Marrubium/> Erişim tarihi: 04.09.2022
5. Dirmenci, T. (2012). *Marrubium* L. In: A. Güner, S. Aslan, T. Ekim, M. Vural, M.T. Babaç (Eds.), Türkiye

- Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler) (p. 559–561). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını.
6. Firat, M. (2016). *Marrubium eriocephalum* (Lamiaceae); A species new to the flora of Turkey, with contributions to its taxonomy. *PhytoKeys*, 58(1), 9-20. [\[CrossRef\]](#)
  7. Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B. (2019). Check-list of additional taxa to the supplement flora of Turkey VII. *Istanbul Journal of Pharmacy*, 49(2), 105-120. [\[CrossRef\]](#)
  8. Özhatay, N., Kültür, Ş., Gürdal, B. (2017). Check-list of additional Taxa to the supplement flora of Turkey VII. *Istanbul Journal of Pharmacy*, 47(1), 30-44. [\[CrossRef\]](#)
  9. Cullen, J. (1972). *Marrubium* L. In: P.H. Davis (Ed.), *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. vol. VII (pp. 165-178). Edinburgh University Press.
  10. Yabrir, B., Touati, M., Adli, B., Bezini, E., Ghafoul, M., Khalifa, S., Guit, B. (2018). Therapeutic use of spontaneous medicinal flora from an extreme environment (dune cordon) in Djelfa Region, Algeria. *Journal of Pharmacy and Pharmacognosy Research*, 6(5), 358-373.
  11. Yousefi, K., Hamedeyazdan, S., Torbati, M., Fathiazad, F. (2016). Chromatographic fingerprint analysis of marrubiin in *Marrubium vulgare* L. via HPTLC technique. *Advanced Pharmaceutical Bulletin*, 6(1), 131-136. [\[CrossRef\]](#)
  12. Motti, R., Bonanomi, G., Emrick, S., Lanzotti, V. (2019). Traditional herbal remedies used in women's health care in Italy: A review. *Human Ecology*, 47(6), 941-972. [\[CrossRef\]](#)
  13. Tuzlacı, E. (2006). Şifa Niyetine: Türkiye'nin Bitkisel Halk İlaçları (1. Baskı). Alfa Yayınları
  14. Tuzlacı, E. (2016). Türkiye'nin Geleneksel İlaç Bitkileri (1. Baskı). İstanbul Tıp Kitabevleri.
  15. Sargin, S.A., Selvi, S., López, V. (2015). Ethnomedicinal plants of Sarigöl district (Manisa), Turkey. *Journal of Ethnopharmacology*, 171, 64-84. [\[CrossRef\]](#)
  16. Selvi, S., Polat, R., Çakılcıoğlu, U., Celep, F., Dirmenci, T., Ertuğ, Z.F. (2022). An ethnobotanical review on medicinal plants of the Lamiaceae family in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 46, 283-332. [\[CrossRef\]](#)
  17. De Vos, P. (2010). European materia medica in historical texts: Longevity of a tradition and implications for future use. *Journal of Ethnopharmacology*, 132(1), 28-47. [\[CrossRef\]](#)
  18. HPMC. (2013). Assessment report on *Marrubium vulgare* L., herba (p. 1-27). European Medicines Agency.
  19. German Commission E. (2018). Horehound herb. *Herbal Medicine: Expanded Comission E*. <https://www.herbalgram.org/resources/commission-e-monographs/approved-herbs/horehound-herb/>
  20. Farmakope Komisyonu. (2016). Bozotu: Marrubii Herba. In: *Türk Farmakopesi II (Avrupa Farmakopesi Adaptasyonu)* (p. 398-400). T.C. Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu
  21. Öztürk, B., Demiröz, T., Özdemir, S., Karaalp, C. (2018). The Place and Importance of Medicinal Plants of Turkey in Pharmacopoeias and Herbal Monographs. *Türk Farmakope Dergisi*, 3(2), 10-30.
  22. Ahvazi, M., Jamzad, Z., Balali, G.R., Saeidi, H. (2016). Trichome micro-morphology in *Marrubium* L. (Lamiaceae) in Iran and the role of environmental factors on their variation. *Iranian Journal of Botany*, 22(1), 39-58. [\[CrossRef\]](#)
  23. Camili, B., Akçin Aktaş, T. (2016). Bazı endemik *Marrubium* L. (Lamiaceae) taksonları üzerinde morfolojik, mikromorfolojik ve anatomik bir araştırma. *Biyoloji Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Üniversitesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye*
  24. Yalçın, H., Akgül, G. (2012). *Marrubium depauperatum* Boiss. et Ball., *Marrubium parviflorum* Fish. et Mey. ssp. oligodon (Boiss.) Seybold ve *Marrubium x anatolicum* Akgül & Dadandı (Lamiaceae) türlerinin morfolojik özellikleri ve antimikrobiyal aktivitelerinin incelenmesi. *Biyoloji Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir Üniversitesi, Nevşehir, Türkiye*.
  25. Büyükkartal, H.N., Çölgeçen, H., Akgül, G. (2016). Comparative leaf, stem and root anatomies of taxa *Marrubium bourgaei* and *Marrubium heterodon* (Lamiaceae). *Australian Journal of Crop Science*, 10(11), 1516-1522. [\[CrossRef\]](#)
  26. Aytaş Akçin, T., Camili, B. (2018). Micromorphological and anatomical characters of the Turkish endemic *Marrubium trachyticum* Boiss. (Lamiaceae). *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 19(1), 77-83. [\[CrossRef\]](#)
  27. Tuylu, M., Büyükkartal, H.N., Akgül, G., Kalyoncu, H. (2016). *Marrubium lutescens* Boiss. ve *M. cephalanthum* Boiss. & Noë subsp. *akdaghicum* (Lamiaceae)' un Gövde ve Yaprak Özelliklerinin Anatomik Olarak Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 113. [\[CrossRef\]](#)
  28. Çalı, İ. Ö. (2017). Glandular trichomes in *Marrubium cephalanthum* ssp. *montanum* (Lamiaceae) growing in Turkey. *International Journal of Agriculture and Biology*, 19(4), 697-700. [\[CrossRef\]](#)
  29. Gyuzeleva, D. P., Stoyanov, P. S., Bivolarska, A. V., Mladenov, R. D., Mladenova, T. R., Petkov, V. H., Todorov, K. T. (2022). Anatomical Investigation of *Marrubium friwaldskyanum* Boiss. and *Marrubium peregrinum* L. (Lamiaceae) from Bulgaria. *Ecologica Balkanica*, 14(1), 87-101.



30. Zheljzkov, V.D., Semerdjieva, I.B., Stevens, J.F., Wu, W., Cantrell, C.L., Yankova-Tsvetkova, E., Koleva-Valkova, L.H., Stoyanova, A., Astatkie, T. (2022). Phytochemical investigation and reproductive capacity of the Bulgarian endemic plant species *Marrubium friwaldskyanum* Boiss. (Lamiaceae). *Plants*, 11(1), 1-22. [CrossRef]
31. Akgül, G., Ketenoğlu, O. (2004). *Marrubium* L. (Lamiaceae) Cinsinin Revizyonu. Ankara University.
32. Türkiye haritası. <http://www.turkiyeharitasi.gen.tr/2018/10/10/turkiye-fiziki-haritasi/> Erişim tarihi: 3.10.2022
33. Esri. (2022). ArcGIS Pro 2.18. <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/arcgis-pro/> Erişim tarihi: 2.07.2022
34. European Pharmacopoeia Commission. (2016). White Horehound/Marrubii herba. In European Pharmacopoeia 9.6 (p. 6001-6002). Council of Europe.
35. Metcalfe, C.R., Chalk, L. (1965). Labiatae. In *Anatomy of the Dicotyledons* (p. 1043–1052). Oxford University Press, Oxford, İngiltere.
36. Aytaş Akçin, T., Camili, B. (2018). Micromorphological and Anatomical Characters of The Turkish Endemic *Marrubium trachyticum* Boiss. (Lamiaceae). *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 19(1), 77-83. [CrossRef]
37. Kharazian, N., Hashemi, M. (2017). Chemotaxonomy and morphological studies in five *Marrubium* L. species in Iran. *Iranian Journal of Science and Technology, Transaction A: Science*, 41(1), 17-31. [CrossRef]
38. Talebi, S.M., Sheidai, M., Ariyanejad, F., Matsyura, A. (2019). Stem anatomical study of some Iranian *Marrubium* L. species. *Biodiversitas*, 20(9), 2589-2595. [CrossRef]
39. Koç, S.S., Demirci, F. (2019). *Marrubium vulgare* L.'nin farmakognozik incelemesi. *Farmakognozi Anabilim Dalı, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi, Ankara, Türkiye*.
40. Tuylu, M., Kalyoncu, H., Büyükkartal, H. N. (2015). Bazı *Marrubium* L. (Lamiaceae) taksonlarının yaprak ve gövde anatomisi, histolojisi, sitolojisi. *Biyoloji Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye*.
41. Mannethody, S., Sunojkumar, P. (2018). Trichome micromorphology and its systematic significance in Asian Leucas (Lamiaceae). *Flora*, 242(November 2016), 70-78. [CrossRef]
42. Akgül, G., Ketenoğlu, O., Pinar, N. M., Kurt, L. (2008). Pollen and seed morphology of the genus *Marrubium* (Lamiaceae) in Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 45(1), 1-10. [CrossRef]
43. Sarikurcu, C., Tepe, B., Daferera, D., Polissiou, M., Harmandar, M. (2008). Studies on the antioxidant activity of the essential oil and methanol extract of *Marrubium globosum* subsp. *globosum* (Lamiaceae) by three different chemical assays. *Bioresource Technology*, 99(10), 4239-4246. [CrossRef]
44. Büyükkartal, H.N., Çölgeçen, H., Akgül, G. (2009). *Marrubium globosum* Montbret & Aucher ex Benth.' de tohum kabuğunun yapısı. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 10(1), 223-227
45. Akgül, G., Ketenoğlu, O., Pinar, N.M., Kurt, L. (2008). Pollen and seed morphology of the genus *Marrubium* (Lamiaceae) in Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 45(1), 1-10. [CrossRef]
46. Kılıçkaya, N., Akgül, G. (2017). Edinburgh (İngiltere) Herbaryumu'nda Bulunan *Marrubium* L. (Lamiaceae) Cinsine Ait Bazı Türlerin Polen Morfolojisi. *Biyoloji Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi*.
47. Lawrence, B. M. (1992). Economic aspects of the Labiatae. In R. M. Harley & T. Reynolds (Eds.), *Advances in Labiatae Science* (p. 399-435). Royal Botanic Gardens.
48. Demiroz Akbulut, T., Demirci, B., Baykan, S. (2020). Essential oils of *Marrubium* L. taxa from Aegian province of Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 32(6), 485-493. [CrossRef]