



Biosystematic studies on some *Fumana* taxa which naturally distributed in Eskişehir/ Türkiye

Murat ARDIÇ ^{*1}, Mücahit Samet ŞAHİN ¹
ORCID: 0000-0001-8734-3038; 0000-0001-7837-9151

¹ Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Science and Letters, Department of Biology, TR-26040, Eskişehir, Türkiye

Abstract

In this study, *Fumana aciphylla*, *F. laevis*, *F. procumbens*, *F. thymifolia* and *F. paphlagonica* which naturally distributed in Eskişehir and its surroundings, were examined biosystematically. *Fumana*, one of the important genera of the Cistaceae family, contains perennial shrubs and xeric plant taxa. The most distinctive features of the *Fumana* taxa are woody root and stem, alternate, convoluted stem leaves and 5-lobed yellow petals. Flowering begins in the spring and the vegetation period lasts until the end of summer. *Fumana* taxa, which are generally known for their high adaptation to hot and arid climates, are especially grown in regions where the Mediterranean climate is dominant, but there are also taxa that can adapt to warmer and colder climates. In this study, 5 *Fumana* taxa (*F. aciphylla*, *F. laevis*, *F. procumbens*, *F. thymifolia*), 1 of which is endemic (*F. paphlagonica*), distributed in Eskişehir and its environs, were examined comparatively in terms of morpho-anatomical and palynology for the first time. The aim of this study is to comparatively reveal the taxonomic, anatomical and palynomorphological features of the naturally distributed *Fumana* taxa in Eskişehir/Turkey.

Keywords: *Fumana*, morphology, systematics, taxonomy, palynology

----- * -----

Eskişehir'de doğal yayılış gösteren bazı *Fumana* taksonları üzerinde biyosistemantik çalışmalar

Özet

Bu çalışmada Eskişehir ve çevresinde doğal yayılış gösteren *Fumana aciphylla*, *F. laevis*, *F. procumbens*, *F. thymifolia* ve *F. paphlagonica* taksonları biyosistemantik açıdan incelenmiştir. Cistaceae familyasının önemli cinslerinden birisi olan *Fumana* çok yıllık çalı formu ve kurakçıl bitki taksonlarını bünyesinde barındırmaktadır. Bu cins taksonlarının en ayırt edici özellikleri odunsu kök ve gövdesi, içe kıvrık alternat gövde yaprakları ve sarı renkli 5 loblu petalleridir. Çiçeklenme bahar aylarında başlayıp, vejetasyon dönemi yaz sonuna kadar sürmektedir. Genelde sıcak ve kurak iklimlere olan yüksek adaptasyonu ile bilinen *Fumana* taksonları özellikle Akdeniz ikliminin hâkim olduğu bölgelerde yetişmekle birlikte daha sıcak ve daha soğuk iklimlere uyum sağlayabilmiş taksonların varlığı da bilinmektedir. Eskişehir ve çevresinde yayılış gösterdiği bilinen 1'i endemik (*F. paphlagonica*) 5 *Fumana* (*F. aciphylla*, *F. laevis*, *F. procumbens*, *F. thymifolia*) taksonu morfo-anatomik ve palinolojik açıdan karşılaştırmalı olarak ilk kez bu çalışmada incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı Eskişehir'de doğal yayılış gösteren *Fumana* taksonlarının taksonomik, anatomik ve palinomorfolojik özelliklerini karşılaştırmalı olarak ortaya koymaktır.

Anahtar kelimeler: *Fumana*, morfoloji, sistematik, taksonomi, palinoloji

1. Giriş

Cistaceae, bitkiler aleminin, tohumlu bitkiler şubesinin, çift çenekliler sınıfının, gülgiller takımında yer alan bitki grubudur. Cistacea familyasını, bulunduğu gruptaki bitkilerden ayıran en temel özelliklerin başında serbest

* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905323332753; Fax.: +905323332753; E-mail: mardic@ogu.edu.tr

stamenler ve bütün üyelerinde görülen 5 petal gelmektedir. Bu familya içerisindeki bitkiler, genellikle kurakçıl ya da yarı kurakçıl bitkilerdir. Cistaceae familyasının 200'e yakın taksonu içerisinde hemen hemen bütün üyeleri Akdeniz çevresinde yayılış gösterirken, Kuzey ve Güney Doğu ABD'de nadir yayılış gösteren örnekleri bulunmaktadır [1]. Bu familya, yaprak dökken çalılardan, yarı çalılardan tek yıllık ve çok yıllık otlardan meydana gelmektedir [2].

Fumana, çok yıllık, genelde çalı formulu, odunsu köke bazen de otsu ya da odunsu gövdeye sahip, drenajı yüksek topraklarda yetişen, kurakçıl bir bitkidir. Akdeniz ve çevresinde doğal yayılışa sahip *Fumana* (Dunal) Spac, Akdeniz florasında, yaklaşık 25 tür ile temsil edilmektedir [3, 4, 5, 6]. *Fumana* taksonlarının birçoğu, kayalık, çorak, taşlı veya kumlu toprak yapısına sahip olan bölgelerde yetişmektedir. Batı Avrupa ve Doğu Akdeniz olarak iki türleşme merkezine ayrılmıştır [7]. Akdeniz ve çevresinde son yıllarda yapılan sistematik çalışmaların artışından dolayı, *Fumana* cinsine ait taksonlar oldukça iyi bilinmektedir [8]. Batı Akdeniz'de toplam 13 tür ile birlikte İber yarımadası, *Fumana* bakımından en zengin bölgelerdir. Yaygın olarak dağılım gösteren türler arasında 4 tür endemiktir. Sarı petalleri, içe kıvrık hemen hemen eşit boyda gövde yaprakları ve tüylü gövdesi ile *Fumana* bulunduğu vejetasyondaki bitkilerden daha farklıdır. Yakın akrabası *Helianthemum* ile ortak pek çok özellik gösterse de temelde bariz farkları vardır. Anter bulundurmayan stamenler ve gövde yapraklarının pozisyonları en dikkat çekici farklarıdır. Yapılan çalışmalar, *Fumana* taksonlarının başta Akdeniz ve çevresi olmak üzere, Orta Doğu'dan Anadolu'ya, hatta Kuzey Avrupa'da bulunan belirli bölgelere kadar, günümüzde yayılış gösterebildiği tespit edilmiştir. *Fumana* için yapılan moleküler tahminleme ve atalara ait analizler, bu taksonun Kuzeybatı Akdeniz'de Miyosen dönemindeki çeşitliliğine dair kalıntılara rastlanmıştır [9]. *Fumana* üzerine Anadolu bölgesine ait yapılan ilk revizyon çalışmaları, Davis vd. tarafından 1964 yıllarında, Flora of Turkey eserinde ele alınmıştır. Belirlenen 21 türün 10 tanesi Türkiye'de doğal yayılış göstermekte ve yayılış gösteren taksonların 3'ü ülkemize endemiktir (*F. grandiflora*, *F. paphlagonica*, *F. trisperma*) [6, 8].

Eskişehir ve çevresinde yetiştiği belirlenmiş olan ve çalışmada yer verilen *Fumana* taksonlarına ait literatürde herhangi bir biyosistemik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle literatür taramaları sonucunda belirlenen bu konu, çeşitli morfolojik verilerden yararlanarak seçilen bitki türlerinin yetiştiği bölgedeki sistematik durumlarına açıklık getirmeyi amaçlamaktadır. Eskişehir çevresinde yayılış gösteren *Fumana* taksonlarının, yaprak, gövde, kök, çiçek, tohum, tüy, stoma morfolojileri ile birlikte, palinolojik verileri elde edilerek, sistematik durumuna açıklık getirmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmada kullanılan materyal, 2020 yılı vejetasyon dönemlerinde (bahar, yaz ve sonbahar) yapılan 3 bitki toplama gezilerindeki örneklerden oluşmaktadır. Toplanan 5 bitki grubu sistematik kurallara uygun bir şekilde herbaryum materyali haline getirilmiş ve Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü'nde inceleme materyali olarak toplanmıştır. Aşağıda bitki toplanan lokaliteler ve enlem-boylam ve rakımları ile birlikte verilmiştir aynı zamanda harita üzerinde işaretlemeleri yapılmıştır (Tablo 2.1. ve Şekil 2.1.).

Tablo 2.1. Çalışma kapsamında incelenen *Fumana* taksonlarının lokaliteleri.

Takson	Lokalite
<i>F. thymifolia</i>	Enlem: 39°44'53.41"K – Boylam: 30°28'44.30"D. Rakım: 831m. Eskişehir: Odunpazarı Kütahya Karayolu.
<i>F. aciphylla</i>	Enlem 39°21'53.58 "N – Boylam: 31°30'8.3 "E. Rakım: 829m. Eskişehir: Sivrihisar Aşağıkepen Afyon Karayolu.
<i>F. laevis</i>	Enlem 39°15'25.16"N – Boylam: 31°30'44.91"E. Rakım: 829m. Eskişehir: Sivrihisar Yeşilköy.
<i>F. paphlagonica</i>	Enlem: 39°17'30.07"N – Boylam: 31°29'5.52"E. Rakım: 829m. Eskişehir: Sivrihisar Yeşilköy.
<i>F. procumbens</i>	Enlem 39°47'45.72"K – Boylam: 31° 4'55.34"D. Rakım: 835m. Eskişehir: Alpu Bozan Yolu Sol Stepler.



Şekil 2.1. Eskişehir bölgesinden toplanan *Fumana* taksonuna ait lokaliteler (sarı: *F. thymifolia*; mavi: *F. procumbens*; yeşil: *F. paphlagonica*; pembe *F. laevis*; kırmızı: *F. aciphylla*)

2.1. Morfolojik yöntem

Fumana taksonlarında teşhis edilebilmesinde steril anterler, alternat yaprak konumları ve vejetatif organa doğru gelişen tüylenme anahtar özellikler olduğu için, dış morfolojik gözlemler sadece bu kısımlara bakılarak yapılmıştır. Örneklerin dış morfoloji çalışmaları kök, gövde, yaprak, çiçek, tohum organlarının boyutlarının belirlenmesi ile gerçekleştirilmiştir.

Bitkilerin dış morfolojik çalışmalarında, Olympos CHK2-F-GS marka stereo mikroskop kullanılarak ölçümleri alınmıştır. Organların makro ölçümleri alınırken cetvel, kumpas gibi ölçüm aletlerinden yararlanılmıştır. Makro ölçümlerin fotoğraflanmasında Nikon D5100 fotoğraf makinası kullanılmıştır.

Bitkilerin iç morfolojik çalışmaları için belirlenen *Fumana* taksonlarının hepsinde kök, yaprak ve gövde kısımlarından enine kesit preparatlar hazırlanmıştır. *Fumana* taksonları için ortaya konulması istenen iç morfolojik görüntüleri elde etmek adına jiletle alınan kesitler, lügol ile boyanarak, Nikon eclipse 80i mikroskobu altında x20, x10, objektifler kullanılarak incelenmiş ve uygun görüntüler fotoğraflanmıştır.

İç morfolojik çalışmaların belirlenmesinde, Nikon eclipse 80i Mikroskobu kameram 21 renkli dijital mikroskopi programı ile birlikte yapılmıştır. Taksonların yaprak, kök ve gövdelerinden enine kesit alınarak, polenlerinden ise daimî preparatlar hazırlanmıştır.

2.2. Palinolojik yöntem

Steril laboratuvar ortamında titiz bir şekilde pens ile alınan *Fumana* polenleri, karşılaştırılmak üzere Erdtman (1960) ve Woodhouse (1959) preparat hazırlama teknikleri kullanılarak çok sayıda daimî preparat hazırlanmıştır [10, 11]. Hazırlanan preparatlar, Nikon eclipse 80i Mikroskobu kullanılarak fotoğrafları x100 objektif kullanılarak çekilmiş, ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm yapılırken, farklı popülasyonlarda yer alan örnekler dikkate alınmıştır.

3. Bulgular

3.1. Morfolojik bulgular

3.1.1. *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr.

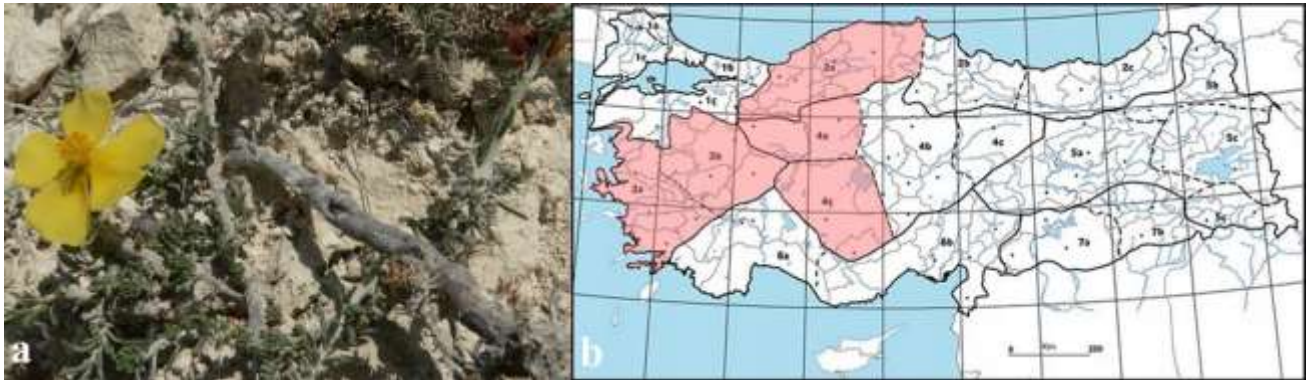
Fumana procumbens, bodur çalı formu bir bitkidir. Çiçek sapları tüylüdür ve gövde yaprakları stipul bulundurmeyen alternat konumlu doğrusal yapraklardır. Yapraklar çiçeğin altına doğru 2,54 cm de 10-16 yaprak olacak şekilde ve dal uçlarına doğru azalan içe kıvrık yapıya sahiptir. Çiçekler birbirinden uzak 10-20mm çapında çiçek sapı yapraklı saplardan daha uzundur ve tohum taslağı çiçek tabanında bulunur. Kapsüller 8-12 arası tohum bulundurur ve 5-6 mm uzunluktadır. Son olarak kapsül içinde tutulan tohumlar, kaliks ve çiçek sapı ile birlikte dökülür (Şekil 3.1a.). *F. procumbens* ülkemizde Adana, Bolu, İstanbul, Kastamonu, Ankara, Artvin, Burdur, Denizli, Kayseri, Konya, Kütahya, Trabzon, Kırıkkale illerinde yayılışı vardır (Şekil 3.1b.).



Şekil 3.1. *F. procumbens* a) arazi fotoğrafı, b) Türkiye haritasındaki dağılımı [12]

3.1.2. *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen.

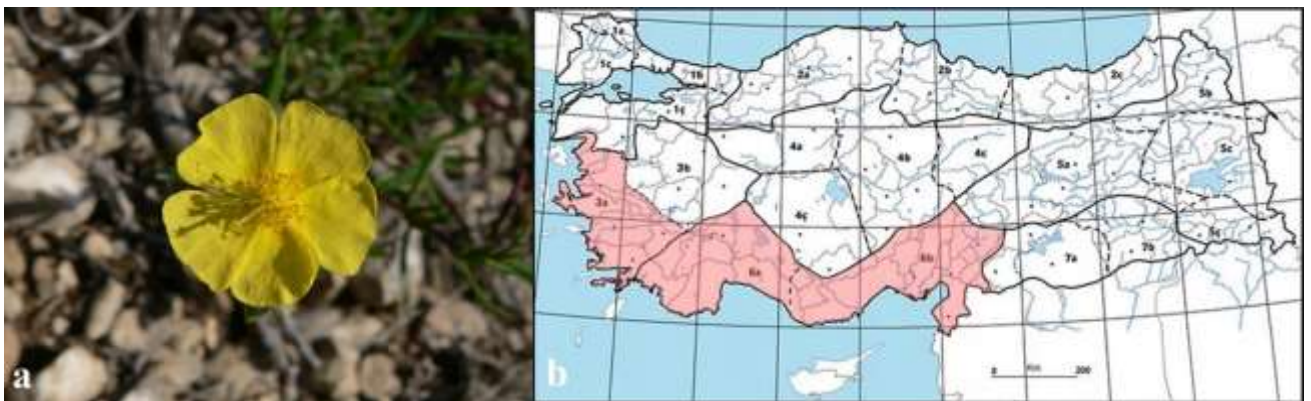
Sadece çalı formunda, bodur, kaliks yoğun bir şekilde tüylüdür. Yapraklar stipul bulundurmeyen, alternat dizilişte ve doğrusal yapıdadır. Yapraklar çiçeğin altına doğru 2,54 cm de yaklaşık 9 ila 11 yaprak olacak mesafede çiçeğe yaklaştıkça azalacak şekilde sıralı. Çiçekler seyrek, yanıl ve tek çiçekli ya da yapraklı terminal çiçek grubu oluşturacak şekilde çiçeklenme vardır. 3 kapsül bulundurur, kapsül başına 6-8 tohum bulundurur ve kapsüllerin ağzı açıktır (Şekil 3.2a.). *F. paphlagonica* ülkemizde Çankırı, Karabük, Kastamonu, Afyonkarahisar, Ankara, Denizli, Eskişehir, Konya illerinde yayılışı vardır (Şekil 3.2b.).



Şekil 3.2. *F. paphlagonica* a) arazi fotoğrafı, b) Türkiye haritasındaki dağılımı [12].

3.1.3. *Fumana thymifolia* (L.) Verlot.

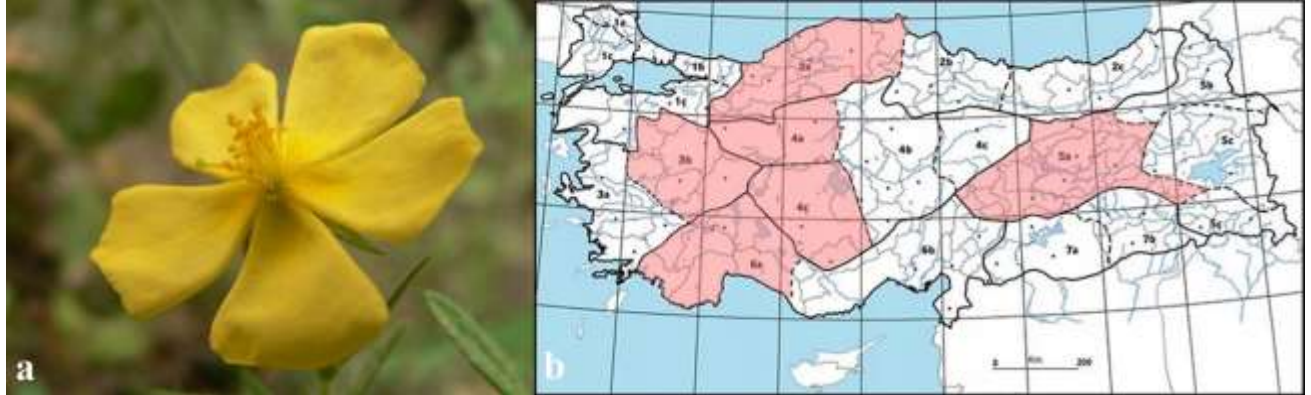
Dik dalları olan 15-20cm boya kadar yükselen çalı formundadır. Yapraklar stipul bulundurur ve alternat pozisyonundadır. Ancak aşağıya doğru opposit pozisyonda yer alır. Doğrusal ve oblong yapıda olan yaprakların kenarları, genelde bariz bir şekilde kıvrıktır. Yapraklar, çiçeğe yaklaştıkça küçülür. Çiçekler, uzun çiçek saplarında 3-8 adet bulunur. Çiçek 3 kapsül bulundurur ve her kapsülde 4-6 tohum bulunur. Kapsül açıldıktan sonra tohum kapsülde kalır (Şekil 3.3a.). *F. Thymifolia*'nın ülkemizde Karabük, Antalya, Bilecik, Çanakkale, Hatay, İzmir, Kocaeli, Sakarya illerinde yayılışı vardır (Şekil 3.3b.).



Şekil 3.3. *F. thymifolia* a) arazi fotoğrafı, b) Türkiye haritasındaki dağılımı [12].

3.1.4. *Fumana aciphylla* Boiss.

Odunsu gövdeye sahip, 30cm kadar uzayabilen, çok yıllık çiçek sapsız, dik ve esnek yapıdadır. Yaprakları stipul bulundurmeyen alternat konumlu, doğrusal sivri yapıdadır. Yaprakların kenarları tüylü tipte ve yukarıdaki yapraklarda daha az belirgin. Üst kısımda kalan yapraklar daha küçük brakt yapraklara kadar yaklaştıkça küçülür. Çiçeklenme, kök üzerinden uzanan bir dal üzerinde 3-5 çiçek şeklinde oluşur. Her kapsülde 3 tohum bulunur. Tohumlar küt ve döllenen sonra çiçek dökülene kadar olgunlaşmaya devam eden, fazla gelişmiş tohumlardır. Tohumların yüzeylerinde yoğun olarak çukursu yapılar görülür. Sepaller zarımsıdır (Şekil 3.4a.). *F. aciphylla* ülkemizde Çankırı, Ankara, Burdur, Erzincan, Eskişehir, Konya, Kütahya, Malatya, Kahramanmaraş, Muğla illerinde yayılışı vardır (Şekil 3.4b.).



Şekil 3.4. *F. aciphylla* a) arazi fotoğrafı, b) Türkiye haritasındaki dağılımı [12]

3.1.5. *Fumana laevis* (Cav.) Pau.

Çok yıllık odunsu gövdeye sahip çalı formundadır. Gövdeden uzanan dalların boyutu 25- 30 cm kadar ve tüysüzdür. Yapraklar, 8-12 mm boyunda, 0,5-1mm eninde, doğrusal, sivri ve sap bulundurmeyen, içe hafifçe kıvrık yapıda tüysüzdür. Ancak yaprak kenarlarında seyrek tüyler mevcuttur. Yapraklar, çiçek sapında opposit dizilişte ve 2.54cm de 6-8 yaprak olacak mesafede çiçeğe yakın yapraklarda stipul yok ve çiçeğe yaklaştıkça, yapraklar daha seyrek olur. Köke yaklaştıkça yapraklar daha sıklaşır, alternat konuma gelir, yaprak boyları kısalmaya başlar ve stipul oluşur. Çiçeklenme merkezi bir daldan çıkan paralel çiçek sapsız üzerinde, 4-6 çiçek olacak şekilde, 5 adet sarı petal yaprak bulundurur. Kapsül, 4-5mm uzunluğunda kaliks çiçek sapının uç kısmında ve çiçek ile birlikte dökülür. Tohumlar kahverengidir ve her kapsülde yaklaşık 6 tohum bulunur (Şekil 3.5a.). *F. laevis* ülkemizde Çankırı, Bursa, Ankara, Burdur, Erzincan, Eskişehir, Konya, Kütahya, Malatya, Kahramanmaraş, Muğla illerinde yayılışı vardır (Şekil 3.5b.).



Şekil 3.5. *F. laevis* a) arazi fotoğrafı, b) Türkiye haritasındaki dağılımı [12]

3.2. Anatomik bulgular

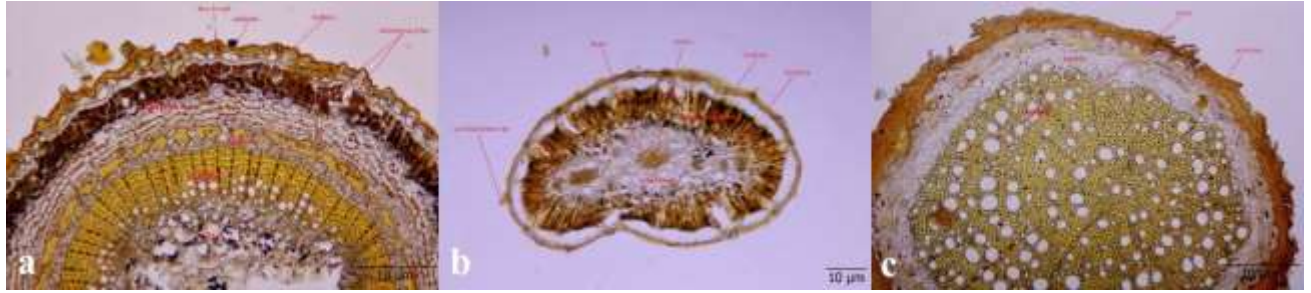
3.2.1. *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr.

Gövde, dış kısımda tek sıralı 15.95x18.15 µm boyutlarında genel olarak oval şekle sahip, epiderm hücrelerinden meydana gelmektedir ve üzeri kutikula tabakası ile örtülmüştür. Endoderm 14.19x8.74 µm boyutundaki yoğun kloroplast içeren hücrelerden meydana gelmektedir. Korteks, enine yassılaştırmış hücrelerden meydana gelmektedir ve boyutları 8.57x20.03 µm dir. Sklerenkima lifleri korteks ve floem arasına gömülü 5.79x9.28 µm boyutlarındaki sklerenkima hücrelerinden meydana gelmektedir. Floem hücreleri 3.51x3.86 µm boyutlarında ve daha küçük hücrelerdir. Floem ile birlikte gövdeyi çepeçevre saran vasküler kambiyum hücreleri, en küçük boyuta sahip hücrelerdir. Kambiyum tabakasından hemen sonra 6.29x7.82 µm boyutlarındaki ksilem hücrelerinin meydana getirdiği

tabaka bulunur. Öz bölgesinin tamamı $16.52 \times 18.57 \mu\text{m}$ boyutlarındaki parankimatik hücrelerden meydana gelmektedir (Şekil 3.6a.).

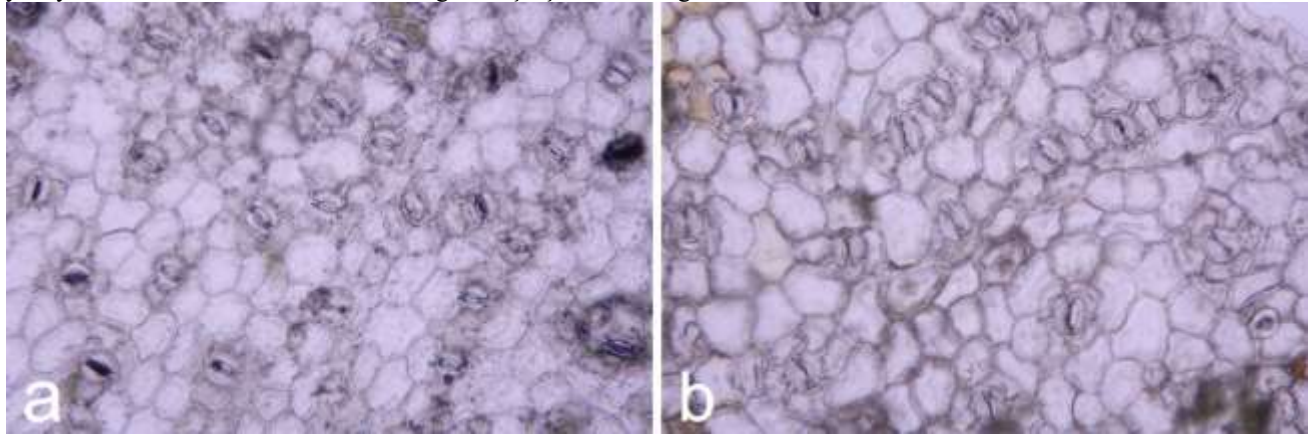
Yaprak en dışta üzerinde kutikula bulunduran, tek sıralı, içerisine stoma hücreleri gömülü epidermis tabakasından meydana gelmektedir. Epidermis hücreleri $12.24 \times 13.34 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Hemen altında bol miktarda kloroplast içeren $12.47 \times 6.12 \mu\text{m}$ boyutlarındaki silindirik yapılı hücrelerden meydana gelen palizat parankiması yer almaktadır. Stoma hücrelerinin altında denk gelen kısımdaki parankima hücreleri, daha içe doğru boşluklar oluşturmaktadır. Daha iç kısımda yaprağın alt yüzeyine doğru yoğunlaşan kloroplast içeren $7.60 \times 8.30 \mu\text{m}$ boylarındaki sünger parankiması hücreleri vardır. Parankima hücreleri $8.17 \times 11.85 \mu\text{m}$ boyutlarında, içersinde ksilem ve floem hücrelerini barındırmaktadır. Ksilem hücreleri $2.44 \times 2.33 \mu\text{m}$ boyutlarında yaprağın üst yüzeyine dönük gelecek konumda, Floem hücreleri ise $1.99 \times 2.18 \mu\text{m}$ boyutlarında ve yaprağın alt yüzeyine dönük konumda yer almaktadır (Şekil 3.6b.).

Kök, en dışta tamamen yassılaştırmış $5.88 \times 15.74 \mu\text{m}$ boyutlarındaki periderma hücrelerinden meydana gelmektedir. Periderma'nın hemen altında korteks hücreleri bulunur. Bu hücreler $7.31 \times 9.25 \mu\text{m}$ boyutlara sahip yassılaştırmış oval hücrelerdir. Sklerenkima lifleri, korteks tabakasına gömülü haldeki sklerenkima hücrelerinden meydana gelmektedir. Bu hücreler seyrek bir tabaka halinde bulunur ve boyutları $6.61 \times 9.40 \mu\text{m}$ dir. Floem tabakası, vasküler kambiyum tabakasının hemen üstünde ve kökü çepeçevre sarmaktadır. $4.81 \times 5.10 \mu\text{m}$ boyutlarında olan floem hücreleri, vasküler kambiyum hücrelerinden biraz daha büyük olması ile kolaylıkla ayırt edilir. Vasküler kambiyum hücreleri, ksileme yapışık halde ince bir tabaka halinde, hücreyi çepeçevre sarmaktadır. Vasküler kambiyum tabakasından sonra çok sayıda hücreden meydana gelen ve öz bölgesini tamamen kaplayan ksilem hücreleri gelmektedir, ksilem hücreleri $9.10 \times 6.32 \mu\text{m}$ boyutlarındadır (Şekil 3.6c.).



Şekil 3.6. *F. procumbens* a) gövde enine kesit, b) yaprak enine kesit, c) kök enine kesit.

F. procumbens yaprak alt ve üst yüzeylerinden alınan kesitler sonucunda, yaprağın iki yüzeyinde de stoma bulunmasından dolayı, yapraklarda amfistomatik yaprak özelliği görülmektedir. Stomalar anomositik tiptedir. Yaprak yüzeyinden alınan kesitlerde stomaların görünüşü Şekil 3.7'da görülmektedir.



Şekil 3.7. *F. procumbens* yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).

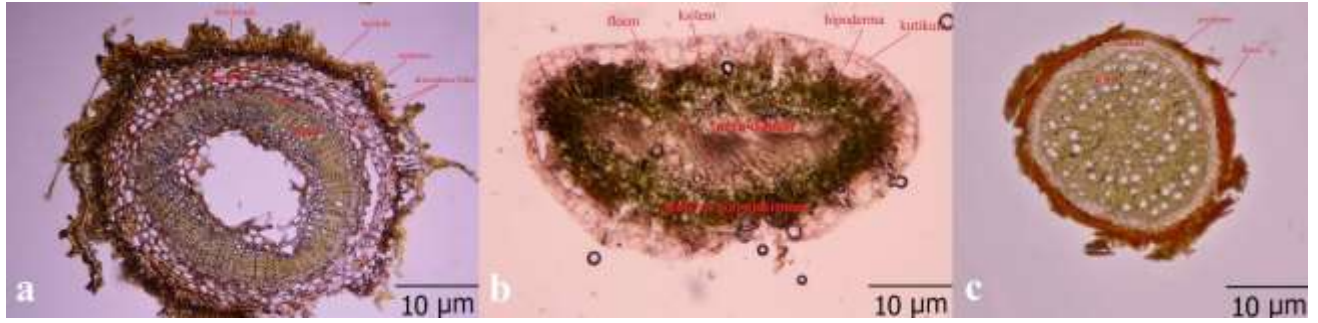
3.2.2. *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen.

Gövde, dış kısımda tek sıralı $7.59 \times 10.42 \mu\text{m}$ boyutlarında genel olarak yassılaştırmış epidermis hücrelerinden meydana gelmektedir ve üzeri kutikula tabakası ile örtülmüştür. Endoderm, $4.67 \times 8.41 \mu\text{m}$ boyutlarındaki bol miktarda kloroplast içeren yine yassılaştırmış hücrelerden meydana gelmektedir. Korteks, yer yer kloroplast görülen yine yassılaştırmış hücrelerden meydana gelmektedir ve boyutları $5.77 \times 6.21 \mu\text{m}$ dir. Korteks ve floem arasında gömülü halde, $2.31 \times 3.69 \mu\text{m}$ boyutlarında hücrelerden oluşan sklerenkima lifleri bulunmaktadır. Floem hücreleri $2.00 \times 2.24 \mu\text{m}$ boyutlarında daha küçük hücrelerden meydana gelmektedir. Floem ile birlikte gövdeyi çepeçevre saran vasküler kambiyum hücreleri en küçük yapılı hücrelerdir. Kambiyum tabakasından hemen sonra $3.23 \times 3.64 \mu\text{m}$ boyutlardaki

ksilem hücrelerinin meydana getirdiği tabaka bulunur. Öz bölgesi ise $5.06 \times 10.06 \mu\text{m}$ boyutlarındaki yassılaştırmış ve ksilem dokusuna yapışmış haldeki parankimatik hücrelerden meydana gelmektedir (Şekil 3.8a.).

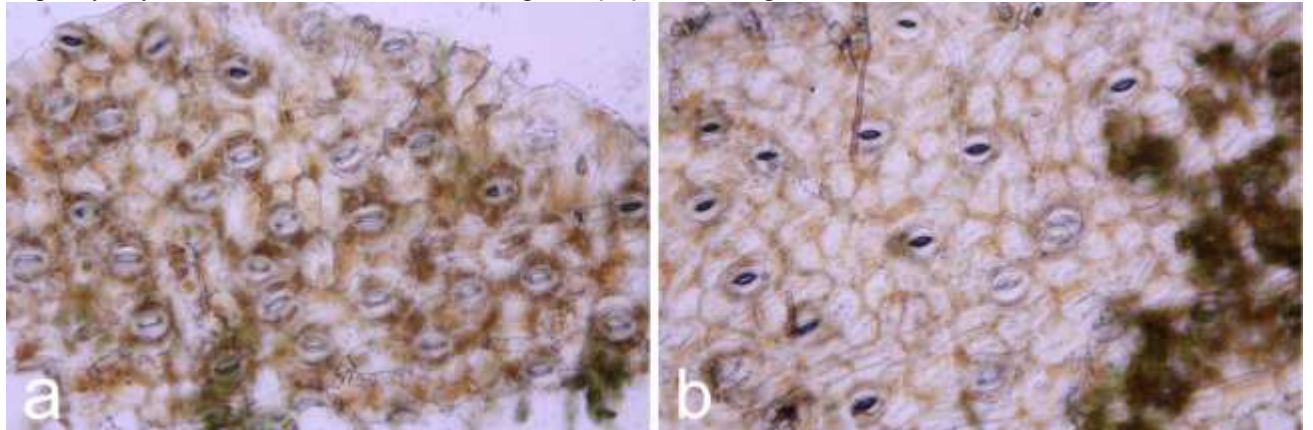
Yaprak, en dışta üzerinde kutikula bulunduran tek sıralı, içerisine stoma hücreleri gömülü, epidermis tabakasından meydana gelmektedir. Epidermis hücreleri $6.02 \times 5.82 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Hemen altında bol miktarda kloroplast içeren ve dikey silindirik yapıya sahip $5.31 \times 6.55 \mu\text{m}$ boyutlarındaki hücrelerden meydana gelen palizat parankiması yer almaktadır. Stoma hücrelerinin altında denk gelen kısımdaki parankima hücreleri, içe doğru boşluklar oluşturmaktadır. Daha iç kısımda yaprağın alt yüzeyine doğru yoğunlaşan ve kloroplast içeren $3.89 \times 4.58 \mu\text{m}$ boylarındaki sünger parankiması hücreleri vardır. Parankima hücreleri $5.04 \times 6.38 \mu\text{m}$ boyutlarında, içerisnde ksilem ve floem hücrelerini barındırmaktadır. Ksilem hücreleri $2.28 \times 2.74 \mu\text{m}$ boyutlarında yaprağın üst yüzeyine dönük gelecek konumda, Floem hücreleri ise $1.56 \times 1.71 \mu\text{m}$ boyutlarında ve yaprağın alt yüzeyine dönük konumda yer almaktadır (Şekil 3.8b.).

Kök, en dışta tamamen yassılaştırmış olan $2.08 \times 4.96 \mu\text{m}$ boyutlarındaki hücrelerden oluşan periderma tabakası bulunur. Periderma, hemen altında korteks hücreleri bulunur. Bu hücreler $2.74 \times 3.55 \mu\text{m}$ boyutlara sahip, yassılaştırmış hücrelerden meydana gelmektedir. Sklerenkima lifleri, korteks tabakasına gömülü halde seyrek bir tabaka halinde bulunur ve boyutları $2.96 \times 2.80 \mu\text{m}$ dir. Floem tabakası vasküler kambiyum tabakasının hemen üstünde ve kökü çepeçevre sarmaktadır. $1.48 \times 1.90 \mu\text{m}$ boyutlarında olan floem hücreleri vasküler kambiyum hücrelerinden biraz daha büyük olması ile kolaylıkla ayırt edilir. Vasküler kambiyum hücreleri, ksileme yapışık halde ince bir tabaka olarak, hücreyi çepeçevre sarmaktadır. Vasküler kambiyum tabakasından sonra çok sayıda hücreden meydana gelen ve öz bölgesini tamamen kaplayan $2.47 \times 2.56 \mu\text{m}$ boyutlarındaki ksilem hücreleri gelmektedir (Şekil 3.8c.).



Şekil 3.8. *F. paphlagonica* a) gövde enine kesit, b) yaprak enine kesit, c) kök enine kesit.

F. paphlagonica, yaprak alt ve üst yüzeylerinden alınan kesitler sonucunda, yaprağın iki yüzeyinde de stoma bulunmasından dolayı yapraklarda amfistomatik yaprak özelliği görülmektedir. Stomalar anomositik tiptedir. Yaprak yüzeyinden alınan kesitlerde stomaların görünüşü Şekil 3.9'de görülmektedir.



Şekil 3.9. *F. paphlagonica* yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).

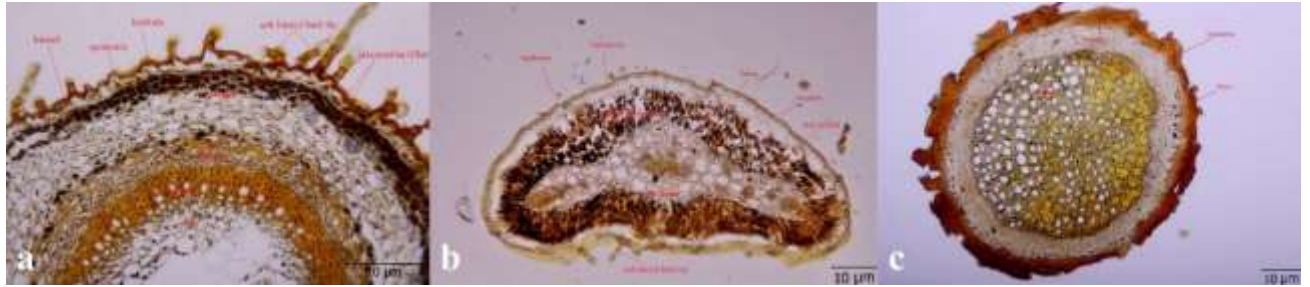
3.2.3. *Fumana thymifolia* (L.) Verlot.

Gövde, dış kısımda tek sıralı $13.67 \times 15.35 \mu\text{m}$ boyutlarında genel şekilleri oval epidermis hücrelerinden meydana gelmektedir ve üzeri kutikula yapısı ile örtülmüştür. Farklılaşan epidermis hücreleri gövde yüzeyindeki tüyleri oluşturmaktadır. Tüyler $43.47 \times 12.80 \mu\text{m}$ boyutlarında ve tüm gövde boyunca sık aralıklarla görülür. Endoderm, $7.88 \times 9.91 \mu\text{m}$ boyutlarındaki bol miktarda kloroplast içeren hücrelerden meydana gelmektedir. Korteks, düzgün oval biçimli az miktarda kloroplast içeren $10.07 \times 15.68 \mu\text{m}$ boyutlarındaki hücrelerden meydana gelmektedir. Korteks ve floem arasına gömülü halde bulunan sklerenkima lifleri $6.84 \times 7.75 \mu\text{m}$ boyutlarındaki hücrelerden meydana gelmektedir. Floem hücreleri $4.85 \times 7.90 \mu\text{m}$ boyutlarında daha küçük hücrelerden meydana gelmektedir. Gövdeyi çepeçevre saran vasküler kambiyum hücreleri en küçük hücrelerdir. Vasküler kambiyum tabakasından hemen sonra

8.07x9.25 µm boyutlardaki ksilem hücrelerinin meydana getirdiği tabaka bulunur. Öz bölgesi ise 13.55x13.21 µm boyutlarındaki parankimatik hücrelerden meydana gelmektedir (Şekil 3.10a.).

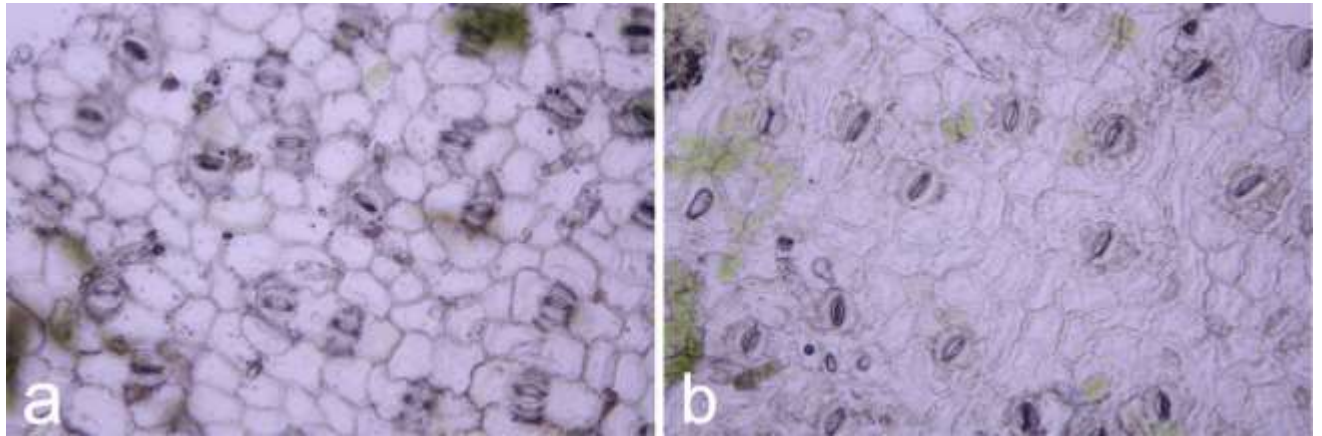
Yaprak, en dışta üzerinde kutikula bulunduran tek sıralı içerisine stoma hücreleri gömülü halde bulunan epidermis tabakasından meydana gelmektedir. Epidermis hücreleri 12.60x12.20 µm boyutlarındadır ve bu hücrelerin farklılaşması ile oluşan tüylerin boyutları 30.09x11.49 µm dir. Epiderminin hemen altında 12.57x4.80 µm boyutlarındaki bol miktarda kloroplast içeren ve silindirik yapılı hücrelerden meydana gelen palizat parankiması yer almaktadır. Daha iç kısımda yaprağın alt yüzeyine doğru yoğunlaşan ve kloroplast içeren 6.91x6.17 µm boyutlarındaki sünger parankiması hücreleri vardır. Parankima hücreleri 12.50x12.39 µm boyutlarında içerisinde ksilem ve floem hücrelerini barındırmaktadır. Ksilem hücreleri 3.05x2.67 µm boyutlarında yaprağın üst yüzeyine dönük gelecek konumda, Floem hücreleri ise 2.01x2.48 µm boyutlarında ve yaprağın alt yüzeyine dönük konumda yer almaktadır (Şekil 3.10b.).

Kök en dışta tamamen yassılaştırmış olan, 2.91x8.07 µm boyutlarındaki hücrelerden oluşan periderma tabakası bulunur. Periderma hemen altında korteks hücreleri bulunur. Bu hücreler 5.88x8.69 µm boyutlara sahip yassılaştırmış hücrelerden meydana gelmektedir. Sklerenkima, lifleri korteks tabakasına gömülü halde seyrek bir tabaka halinde bulunur ve boyutları 3.35x3.88 µm dir. Floem tabakası, vasküler kambiyum tabakasının hemen üstünde ve kökü çepeçevre sarmaktadır 2.25x3.73 µm boyutlarında olan floem hücreleri vasküler kambiyum hücrelerinden biraz daha büyük olması ile kolaylıkla ayırt edilir ve ksileme yapışık halde ince bir tabaka olarak kökü, çepeçevre sarmaktadır. Vasküler kambiyum tabakasından sonra çok sayıda hücreden meydana gelen ve öz bölgesini tamamen kaplayan 3.98x4.90 µm boyutlarındaki ksilem hücreleri gelmektedir (Şekil 3.10c.).



Şekil 3.10. *F. thymifolia* a) gövde enine kesit, b) yaprak enine kesit, c) kök enine kesit.

F. thymifolia, yaprak alt ve üst yüzeylerinden alınan kesitler sonucunda yaprağın iki yüzeyinde de stoma bulunmasından dolayı, yapraklarda amfistomatik yaprak özelliği görülmektedir. Stomalar, anomositik tiptedir. Yaprak yüzeyinden alınan kesitlerde stomaların görünüşü Şekil 3.11’de görülmektedir.



Şekil 3.11. *F. thymifolia* yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).

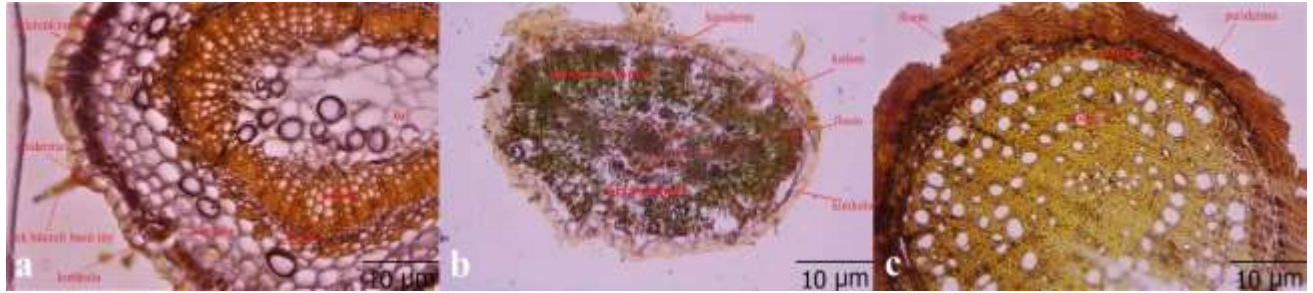
3.2.4. *Fumana aciphylla* Boiss.

Gövde dış kısmında tek sıralı 11.64x11.84 µm boyutlarında genel olarak yassılaştırmış epidermis hücrelerinden meydana gelmektedir ve üzeri kutikula tabakası ile örtülüdür. Farklılaşan epidermis hücreleri gövde yüzeyindeki tüyleri oluşturmaktadır. Tüyler 19.15x6.43 µm boyutlarında ve tüm gövde boyunca seyrek aralıklarla görülür. Endoderm 7.24x6.51 µm boyutlarındaki kloroplast içeren hücrelerden meydana gelmektedir. Korteks genişlemiş 10.95x14.76 µm boyutundaki oval yapılı hücrelerden oluşmaktadır. Korteks ve floem arasında gömülü halde bulunan sklerenkima lifleri 4.04x5.82 µm boyutlarındaki hücrelerden meydana gelmektedir. Floem hücreleri 4.02x3.42 µm boyutlarında daha küçük hücrelerden meydana gelmektedir. Gövdeyi çepeçevre saran vasküler kambiyum hücreleri en küçük hücrelerdir. Kambiyum tabakasından hemen sonra 6.53x5.34 µm boyutlardaki ksilem

hücrelerinin meydana getirdiği tabaka bulunur. Öz bölgesi ise 13.03x15.14 µm boyutlarındaki parankimatik hücrelerden meydana gelmektedir (Şekil 3.12a.).

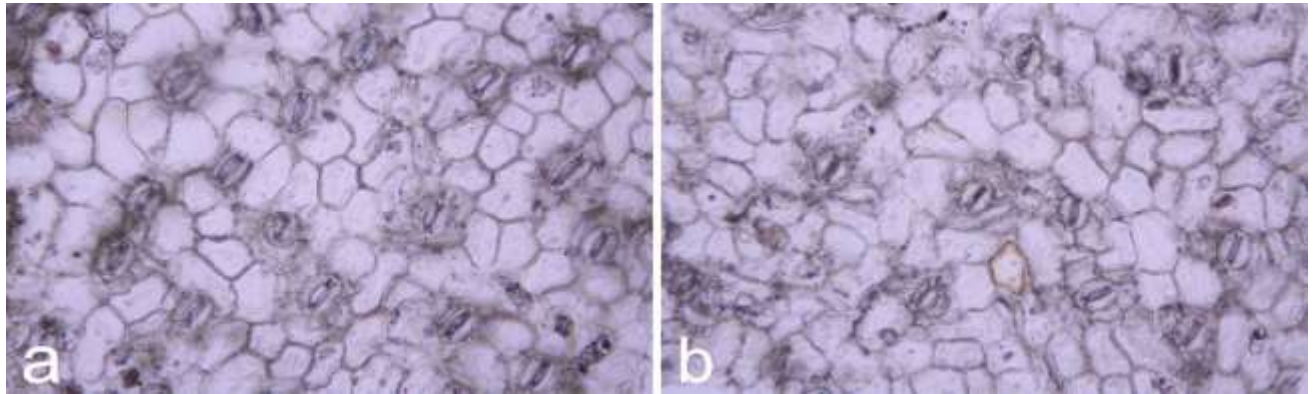
Yaprak en dışta üzerinde kutikula bulunduran tek sıralı içerisine stoma hücreleri gömülü epidermis tabakasından meydana gelmektedir epidermis hücreleri 8.20x10.52 µm boyutlarındadır. Hemen altında bol miktarda kloroplast içeren ve dikey silindirik yapıya sahip 10.54x4.46 µm boyutlarındaki hücrelerden meydana gelen palizat parankiması yer almaktadır. Stoma hücrelerinin altında denk gelen kısımdaki parankima hücreleri içe doğru boşluklar oluşturmaktadır. Daha iç kısımda yaprağın alt yüzeyine doğru yoğunlaşan ve kloroplast içeren 4.70x4.42 µm boylarındaki sünger parankiması hücreleri vardır. Parankima hücreleri 4.60x4.46 µm boyutlarında içersinde ksilem ve floem hücrelerini barındırmaktadır. Ksilem hücreleri 2.01x2.38 µm boyutlarında yaprağın üst yüzeyine dönük gelecek konumda, Floem hücreleri ise 1.81x1.99 µm boyutlarında ve yaprağın alt yüzeyine dönük konumda yer almaktadır (Şekil 3.12b.).

Kök en dışta tamamen yassılaştırmış olan 2.89x9.77 µm boyutlarındaki hücrelerden oluşan periderma tabakası bulunur. Periderma hemen altında korteks hücreleri bulunur bu hücreler 2.64x6.07 µm boyutlara sahip yassılaştırmış hücrelerden meydana gelmektedir. Sklerenkima lifleri korteks tabakasına gömülü halde seyrek bir tabaka halinde bulunur ve boyutları 2.93x3.93 µm dir. Floem tabakası vasküler kambiyum tabakasının hemen üstünde ve kökü çepeçevre sarmaktadır 2.36x2.86 µm boyutlarında olan floem hücreleri vasküler kambiyum hücrelerinden biraz daha büyük olması ile kolaylıkla ayırt edilir. Vasküler kambiyum hücreleri ksileme yapışık halde ince bir tabaka olarak kökü çepeçevre sarmaktadır. Vasküler kambiyum tabakasından sonra çok sayıda hücreden meydana gelen ve öz bölgesini tamamen kaplayan 8.62x8.71 µm boyutlarındaki ksilem hücreleri gelmektedir (Şekil 3.12c.).



Şekil 3.12. *F. aciphylla* a) gövde enine kesit, b) yaprak enine kesit, c) kök enine kesit

F. aciphylla yaprak alt ve üst yüzeylerinden alınan kesitler sonucunda yaprağın iki yüzeyinde de stoma bulunmasından dolayı yapraklarda amfistomatik yaprak özelliği görülmektedir. Stomalar anomositik tiptedir. Yaprak yüzeyinden alınan kesitlerde stomaların görünüşü Şekil 3.13'de görülmektedir.



Şekil 3.13. *F. aciphylla* yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey)

3.2.5. *Fumana laevis* (Cav.) Pau.

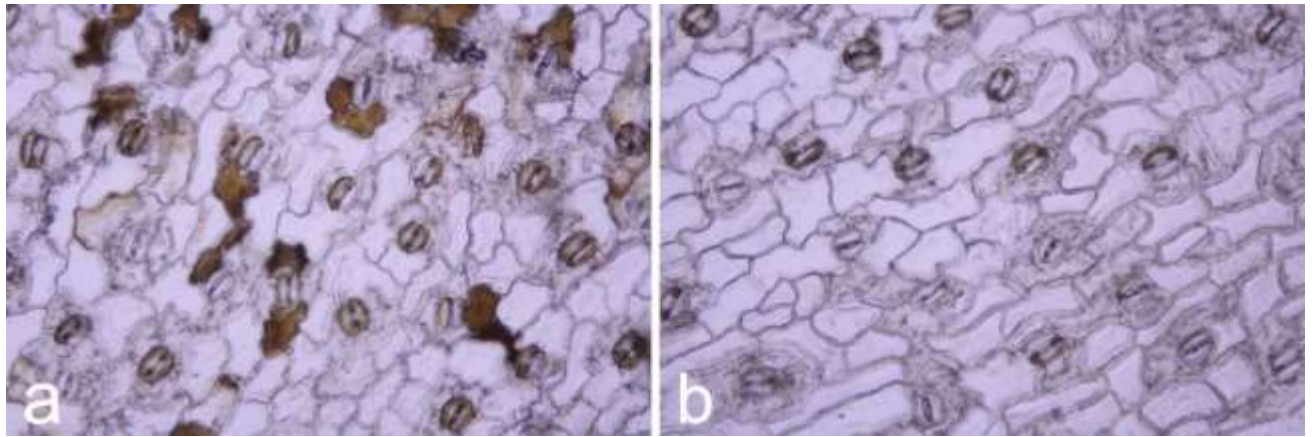
Gövde dış kısmında tek sıralı 14.60x15.33 µm boyutlarında genel olarak oval şekle sahip epiderm hücrelerinden meydana gelmektedir ve üzeri kutikula tabakası ile örtülüdür. Endoderm 10.28x9.02 µm boyutundaki yoğun kloroplast içeren hücrelerden meydana gelmektedir. Korteks 12.09x19.46 µm boyutundaki oval ve karemsi hücrelerden meydana gelmektedir. Sklerenkima lifleri korteks ve floem arasına gömülü 7.21x10.70 µm boyutlarındaki sklerenkima hücrelerinden meydana gelmektedir. Floem hücreleri 4.39x5.07 µm boyutlarında ve daha küçük hücrelerdir. Floem ile birlikte gövdeyi çepeçevre saran vasküler kambiyum hücreleri en küçük boyuta sahip hücrelerdir. Kambiyum tabakasından hemen sonra 8.94x8.27 µm boyutlardaki ksilem hücrelerinin meydana getirdiği tabaka bulunur. Öz bölgesinin tamamı 23.05x23.75 µm boyutlarındaki parankimatik hücrelerden meydana gelmektedir (Şekil 3.14a.).

Yaprak en dışta üzerinde kutikula bulunduran tek sıralı içerisine stoma hücreleri gömülü epidermis tabakasından meydana gelmektedir epidermis hücreleri 16.06x13.20 µm boyutlarındadır. Hemen altında bol miktarda kloroplast içeren ve dikey silindirik yapıya sahip 24.32x6.81 µm boyutlarındaki hücrelerden meydana gelen palizat parankimasi yer almaktadır. Stoma hücrelerinin altında denk gelen kısımdaki parankima hücreleri içe doğru boşluklar oluşturmaktadır. Daha iç kısımda yaprağın alt yüzeyine doğru yoğunlaşan ve kloroplast içeren 7.90x9.20 µm boylarındaki sünger parankimasi hücreleri vardır. Parankima hücreleri 5.17x7.59 µm boyutlarında içersinde ksilem ve floem hücrelerini barındırmaktadır. Ksilem hücreleri 2.37x2.55 µm boyutlarında yaprağın üst yüzeyine dönük gelecek konumda, Floem hücreleri ise 2.88x4.19 µm boyutlarında ve yaprağın alt yüzeyine dönük konumda yer almaktadır (Şekil 3.14b.).

Kök en dışta tamamen yassılaştırmış olan 1.42x4.80 µm boyutlarındaki hücrelerden oluşan periderma tabakası bulunur. Periderma hemen altında korteks hücreleri bulunur bu hücreler 2.13x2.75 µm boyutlara sahip yassılaştırmış hücrelerden meydana gelmektedir. Sklerenkima lifleri korteks tabakasına gömülü halde seyrek bir tabaka halinde bulunur ve boyutları 1.92x2.42 µm dir. Floem tabakası vasküler kambiyum tabakasının hemen üstünde ve kökü çepeçevre sarmaktadır 1.46x1.73 µm boyutlarında olan floem hücreleri vasküler kambiyum hücrelerinden biraz daha büyük olması ile kolaylıkla ayırt edilir. Vasküler kambiyum hücreleri ksileme yapışık halde ince bir tabaka olarak kökü, çepeçevre sarmaktadır. Vasküler kambiyum tabakasından sonra çok sayıda hücreden meydana gelen ve öz bölgesini tamamen kaplayan 3.39x2.41 µm boyutlarındaki ksilem hücreleri gelmektedir (Şekil 3.14c.). *F. laevis* yaprak alt ve üst yüzeylerinden alınan kesitler sonucunda yaprağın iki yüzeyinde de stoma bulunmasından dolayı yapraklarda amfistomatik yaprak özelliği görülmektedir. Stomalar anomositik tiptedir. Yaprak yüzeyinden alınan kesitlerde stomaların görünüşü Şekil 3.15'de görülmektedir



Şekil 3.14. *F. laevis* a) gövde enine kesit, b) yaprak enine kesit, c) kök enine kesit.



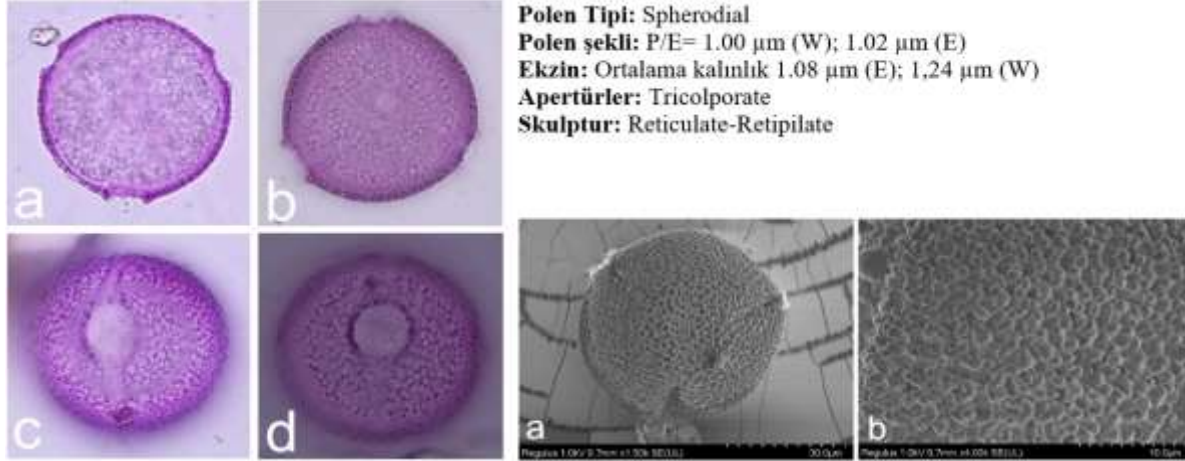
Şekil 3.15. *F. laevis* yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).

3.3. Palinolojik bulgular

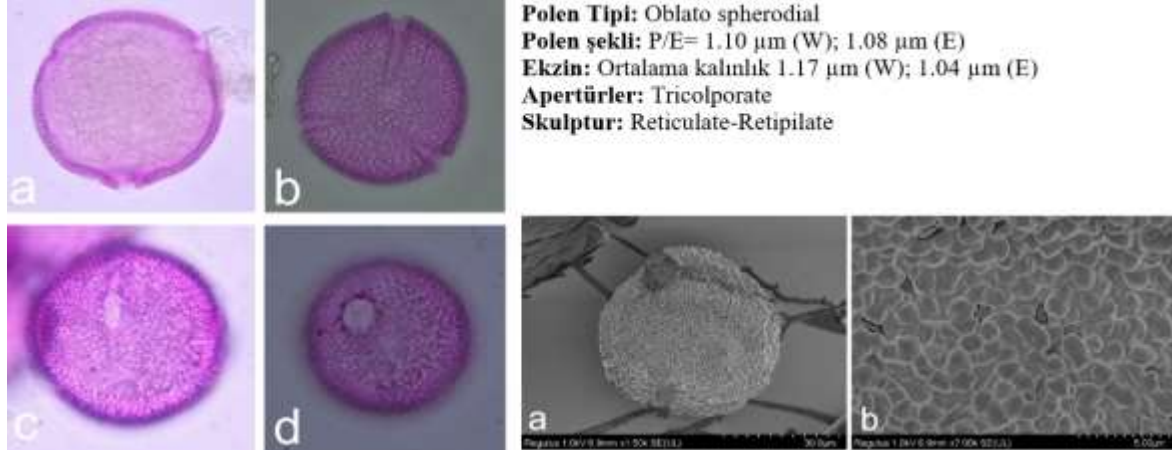
Işık ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) sonuçlarına göre, incelenen taksonların polenleri radyal simetrik ve tricolporate özellik göstermektedir. Polen boyutları en büyük *F. aciphylla* P (33,75w-33,05e), E (31,12w-31,60e), polen boyutları en küçük *F. laevis* P (27.82-26.92), E (25.33- 24.79e) olarak tespit edilmiştir.

Çalışmada ele alınan taksonların polenleri Tricolporate özellik göstermektedir. Colpus ekvatorda geniş kutuplara yaklaştıkça daralmaktadır. En uzun Colpus(24.98-25.13 µm) *F. procumbens* ve en geniş (5.10-5.30 µm) *F. laevis* ve en kısa (21.10-20.51 µm) *F. laevis*, en dar (3.19-3.06 µm) ile *F. paphlagonica* taksonunda Colpus uzunluğu tespit edilmiştir.

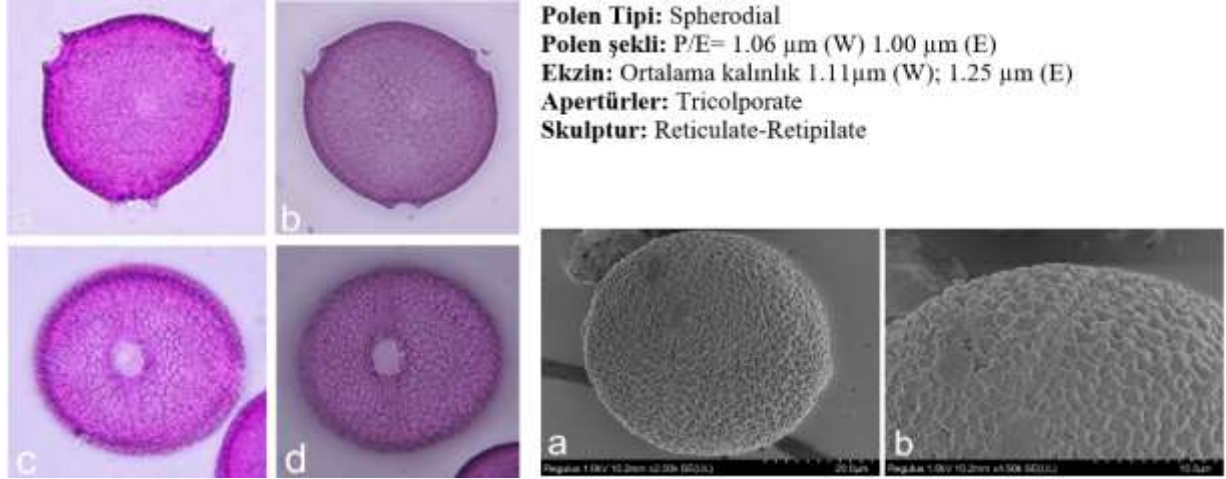
Por özelliğine göre bakıldığında en büyük por *F. thymifolia* taksonunda (4.70-4.50 µm), en küçük por *F. paphlagonica* taksonunda (2.08-1.99) olarak tespit edilmiştir.

3.3.1. *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr.Şekil 3.16. *F. procumbens*, ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatorial (W), d) ekvatorial görünüşleri (E); *F. procumbens* SEM’de ornamentasyonu a) ekvatorial, b) yakındanTablo 3.1. *F. procumbens* türüne ait polen ölçümleri

	Woodehouse Yöntemi		Erdtman Yöntemi	
	M	S	M	S
P	29.93 μm	$\pm 0.66 \mu\text{m}$	27.66 μm	$\pm 0.65 \mu\text{m}$
E	29.91 μm	$\pm 0.48 \mu\text{m}$	27.66 μm	$\pm 0.40 \mu\text{m}$
P/E	1.00 μm		1.00 μm	
clg	24.98 μm	$\pm 0.48 \mu\text{m}$	23.41 μm	$\pm 0.43 \mu\text{m}$
clt	4.00 μm	$\pm 0.33 \mu\text{m}$	3.06 μm	$\pm 0.23 \mu\text{m}$
plg	2.79 μm	$\pm 0.29 \mu\text{m}$	1.48 μm	$\pm 0.25 \mu\text{m}$
plt	3.12 μm	$\pm 0.33 \mu\text{m}$	1.99 μm	$\pm 0.20 \mu\text{m}$
Ex	1.08 μm	$\pm 0.12 \mu\text{m}$	1.17 μm	$\pm 0.23 \mu\text{m}$

3.3.2. *Fumana paphlagonica* Bornm. & JanchenŞekil 3.17. *F. paphlagonica*, ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatorial (W), d) ekvatorial görünüşleri (E); *F. paphlagonica* SEM’de ornamentasyonu a) ekvatorial, b) yakından.Tablo 3.2. *F. paphlagonica* türüne ait polen ölçümleri

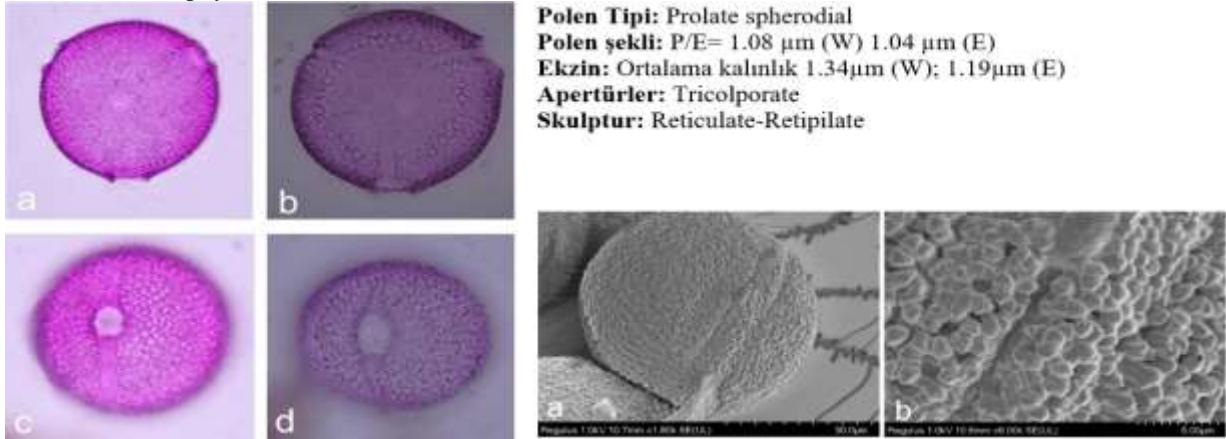
	Woodehouse Yöntemi		Erdtman Yöntemi	
	M	S	M	S
P	27.95 μm	$\pm 0.66 \mu\text{m}$	27.66 μm	$\pm 0.65 \mu\text{m}$
E	28.36 μm	$\pm 0.48 \mu\text{m}$	27.66 μm	$\pm 0.40 \mu\text{m}$
P/E	0.98 μm		1.00 μm	
clg	23.55 μm	$\pm 0.48 \mu\text{m}$	23.41 μm	$\pm 0.43 \mu\text{m}$
clt	3.19 μm	$\pm 0.33 \mu\text{m}$	3.06 μm	$\pm 0.23 \mu\text{m}$
plg	1.68 μm	$\pm 0.29 \mu\text{m}$	1.48 μm	$\pm 0.25 \mu\text{m}$
plt	2.08 μm	$\pm 0.33 \mu\text{m}$	1.99 μm	$\pm 0.20 \mu\text{m}$
Ex	1.04 μm	$\pm 0.12 \mu\text{m}$	1.17 μm	$\pm 0.23 \mu\text{m}$
i	1.03 μm	$\pm 0.11 \mu\text{m}$	-	-

3.3.3. *Fumana thymifolia* (L.) Verlot.

Şekil 3.18. *F. thymifolia*, ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatorial (W), d) ekvatorial görünüşleri (E); *F. thymifolia* SEM'de ornamentasyonu a) ekvatorial, b) yakından

Tablo 3.3. *F. thymifolia* türüne ait polen ölçümleri

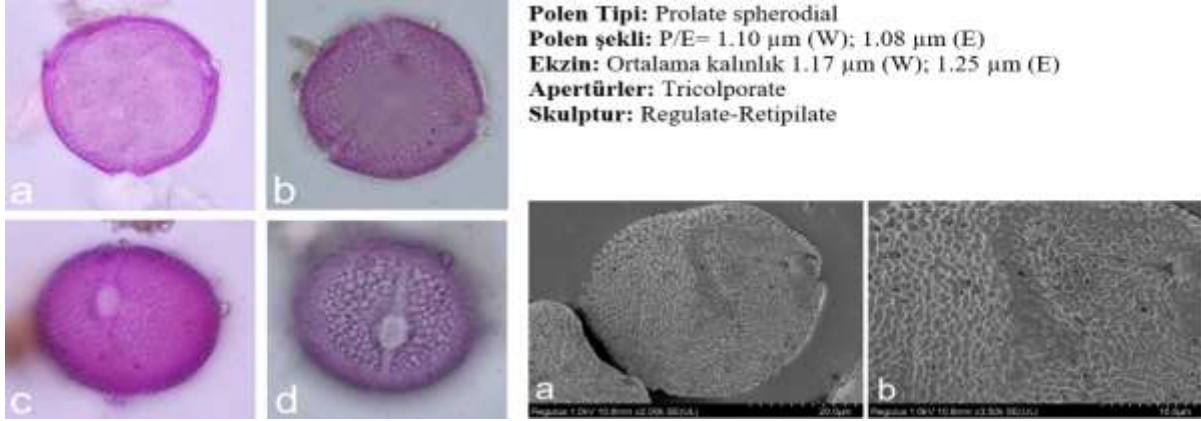
	Woodehouse Yöntemi		Erdtman Yöntemi	
	M	S	M	S
P	30.20 μm	$\pm 1.67 \mu\text{m}$	28.95 μm	$\pm 0.71 \mu\text{m}$
E	28.43 μm	$\pm 1.23 \mu\text{m}$	28.86 μm	$\pm 0.77 \mu\text{m}$
P/E	1.06 μm		1.00 μm	
clg	24.17 μm	$\pm 1.33 \mu\text{m}$	24.25 μm	$\pm 0.83 \mu\text{m}$
clt	5.11 μm	$\pm 0.53 \mu\text{m}$	4.54 μm	$\pm 0.42 \mu\text{m}$
plg	3.50 μm	$\pm 0.34 \mu\text{m}$	4.70 μm	$\pm 0.61 \mu\text{m}$
plt	4.70 μm	$\pm 0.73 \mu\text{m}$	4.50 μm	$\pm 0.51 \mu\text{m}$
Ex	1.11 μm	$\pm 0.17 \mu\text{m}$	1.25 μm	$\pm 0.14 \mu\text{m}$
i	1.15 μm	$\pm 0.12 \mu\text{m}$	-	-

3.3.4. *Fumana aciphylla* Boiss.

Şekil 3.19. *F. aciphylla*, ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatorial (W), d) ekvatorial görünüşleri (E); *F. aciphylla* SEM'de ornamentasyonu a) ekvatorial, b) yakından

Tablo 3.4. *F. aciphylla* türüne ait polen ölçümleri

	Woodehouse Yöntemi		Erdtman Yöntemi	
	M	S	M	S
P	33.75 μm	$\pm 0.87 \mu\text{m}$	33.05 μm	$\pm 0.46 \mu\text{m}$
E	31.12 μm	$\pm 0.54 \mu\text{m}$	31.60 μm	$\pm 0.63 \mu\text{m}$
P/E	0.63 μm		1.04 μm	
clg	22.89 μm	$\pm 0.50 \mu\text{m}$	23.51 μm	$\pm 0.62 \mu\text{m}$
clt	4.02 μm	$\pm 0.56 \mu\text{m}$	4.45 μm	$\pm 0.37 \mu\text{m}$
plg	2.78 μm	$\pm 0.21 \mu\text{m}$	3.10 μm	$\pm 0.29 \mu\text{m}$
plt	3.95 μm	$\pm 0.49 \mu\text{m}$	3.94 μm	$\pm 0.44 \mu\text{m}$
Ex	1.34 μm	$\pm 0.30 \mu\text{m}$	1.19 μm	$\pm 0.26 \mu\text{m}$
i	1.24 μm	$\pm 0.20 \mu\text{m}$	-	-

3.3.5. *Fumana laevis* (Cav.) Pau

Şekil 3.20. *F. laevis*, ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatorial (W), d) ekvatorial görünüşleri (E); *F. laevis* SEM’de ornamentasyonu a) ekvatorial, b) yakından

Tablo 3.5. *F. laevis* türüne ait polen ölçümleri

	Woodehouse Yöntemi		Erdtman Yöntemi	
	M	S	M	S
P	27.82 µm	± 0.58 µm	26.92 µm	± 0.85 µm
E	25.33 µm	± 1.17 µm	24.79 µm	± 1.45 µm
P/E	1.10 µm		1.08 µm	
clg	21.01 µm	± 1.02 µm	20.51 µm	± 1.42 µm
clt	5.10 µm	± 0.50 µm	5.30 µm	± 0.51 µm
plg	3.14 µm	± 0.48 µm	3.06 µm	± 0.50 µm
plt	2.69 µm	± 0.57 µm	4.02 µm	± 0.50 µm
Ex	1.17 µm	± 0.14 µm	1.25 µm	± 0.15 µm
i	1.17 µm	± 0.17 µm	-	-

4. Sonuçlar ve tartışma

Türkiye bulunduğu konum, bünyesinde barındırdığı coğrafi şekiller ve farklı birçok etmenin de etkisi ile çeşitli makro-mikro iklim türlerine ev sahipliği yapmaktadır. Bu durum canlı çeşitliliğinde özellikle iklime bağımlı canlılar olan bitkilerin çeşitliliğinde önemli rol oynamaktadır.

Eskişehir ortalama 792 m yüksekliğe sahip yeryüzü şekillerinin büyük bir bölümü dağlar ve ovalardan meydana gelen bir bölgedir. Eskişehir etrafını çevreleyen coğrafi yapıların etkisi ve bölgedeki çeşitli iklimlerin bir araya gelmesi sonucunda karasal iklimin hâkim olduğu bir bölgede haline gelmektedir. Bitki örtüsünün büyük çoğunluğunu bozkır ve steplerin oluşturduğu Eskişehir yaklaşık olarak 1300 bitki türüne ev sahipliği yapmaktadır. Bu çeşitlenmede coğrafi yapıların ve iklimsel koşulların etkisi oldukça yüksektir.

Cistaceae familyası yoğun olarak sıcak iklim kuşaklarında yayılış gösteren bünyesinde 8 cins barındıran bir familyadır. Familyanın en belirgin morfolojik özelliği petal sanısının 5 ve yıldız şekilde konumlanmasıdır. Cistaceae üyeleri özellikle etnobotanik özellikleri kullanılan bir bitki olup halk arasında çeşitli taksonları bilinmektedir.

Genelde jipsti ve kumlu drenajı yüksek topraklarda ve özellikle sıcak-kurak iklimlerde yetişme eğilimi gösteren çok yıllık çalı formunda, odunsu nadiren otsu kısımlara sahip bir bitkidir. Yetiştığı toprak ve iklim göz önünde bulundurulduğunda kuraklık sıcaklık ve su streslerine karşı dayanıklı olduğu söylenebilir. *Fumana* cinsi Cistaceae familyasının bir üyesidir ve dünya üzerinde 21 takson ile temsil edilir. Bu 21 türün 10 tanesi Türkiye’de doğal yayılış göstermekte ve yayılış gösteren taksonların 3’ü ülkemize endemiktir [13].

Eskişehir coğrafi yapısı, jeolojik ve iklimsel özellikleri sonucunda bitki örtüsünün büyük bir kısmını bozkırlar oluşturmaktadır bu durum *Fumana* taksonları açısından elverişli bir bölge olmasını sağlamaktadır. Eskişehir ve çevresinde 1’i endemik olmak üzere toplamda 6 tür *Fumana* yetişmektedir. Bahar ve yaz ayları arasında devam eden vejetasyon boyunca Geniş açıklıklarda bozkırlarda ve kayalık bölgelerde bu 6 *Fumana* taksonlarına rastlamak mümkündür.

Yapılan morfolojik ve anatomik incelemeler sonucunda Eskişehir çevresinde yetişen *Fumana*lar hakkında yaprak, kök, gövde, stoma, tüy ve polen gibi kısımlar hakkında elde edilen veriler göstermektedir ki; anatomik ölçümler sonucunda yaprak kalınlığının en fazla olduğu tür *F. laevis* iken ne ince yaprak *F. aciphylla* da görülmektedir. Kök kalınlığı en fazla *F. procumbens* de görülürken en ince kök *F. laevis* türünde görülmektedir. Gövde kalınlığı en fazla *F. laevis* de görülürken en ince gövde *F. paphlagonica* türünde görülmektedir.

Habitat özellikleri ve diğer morfolojik özellikler açısından kıyaslandığında en belirgin farklılık aynı türe ait *Fumana* yetiştiği farklı bölgelerde cm başına düşen yaprak sayısının büyük oranda artış gösterdiği yönündedir gövde ve yaprak tüylerindeki azalma, yaprak eninde görülen artış, stoma sıklığı Eskişehir ve çevresindeki iklim ve ekolojik faktörlerin etkisinin bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Palinolojik karakterler, Cistaceae'deki generik ve infragenerik sınırlandırma için taksonomik önemini göstermektedir [2, 14, 15].

Adriyatik havzasında bulunan *Fumana* taksonlarının taksonomisi ve kronolojisi hiçbir zaman sistematik olarak çalışılmamıştır. Adriyatik adları Hırvat kıyılarında Kapsamlı bir saha araştırması ve herbaryum örneklerinin gözden geçirilmesi sırasında, gözden kaçan ve yeterince bilinmeyen iki *Fumana* türüne ait farklı kayıtlar ortaya çıkmıştır.

Walker'a (1974) göre Tektattan (ağsı granüller, buruşuk, çizgili) semitektata (ağsı) uzanan olası bir filogenik polen dizisi bulunmaktadır. Buna rağmen, bitkilere ait genel morfolojiler buna paralel değildir, örneğin çok yıllık bitkilerde ağsı polen (daha gelişmiş) bulunurken, Tek yıllık bitkilerde ruguloz poleni görülür. Tek yıllık ruguloz polenine bulunan cins içinde incelenirken diğer türlerdeki polenler mikroretikulat eğilimi gösterir [16].

Mevcut sonuçlara göre polen boyutunun, şeklinin, açıklığının ve ekzin ornamentasyonunun değerli karakter olduğunu göstermiştir. Örneğin exine süsleme incelenen taksonlar arasında üç polen tipinin tanınmasında yararlı olmuştur. Mevcut sonuçlara göre Ukraintseva'nın (1993) bir bütün olarak Cistaceae ailesi için sonuçlara büyük ölçüde uymaktadır [2]. Mısır'daki *Fumana* taksonları iki tür ile temsil edilmektedir *F. thymifolia* (tip 1) ve *F. arabica* (alt tip 2B). Bu iki tür, ekzin ornamentasyonunun türüne göre ayırt edildi; İlk tür, retipilate ornamentasyonuna sahiptir, ancak ikincisi ağsı-düzdür. Ek olarak, mezokolpiyum çapı *F. arabica* (36-38 µm) ve *F. thymifolia* (28.0-31.5 µm) arasında ayırt edici bir karakter olarak kullanılabilir. *F. arabica*, suboblate tanelerinde sahip olmasıyla incelenen diğer taksonlardan farklıdır. Mevcut sonuçlara göre, *Fumana* cinsinin üyeleri heterojeniktir ve bu Rivas (1979) tarafından sunulan polen verileriyle uyumludur [14].

Ekzin ornamentasyonu, *Fumana*'nın taksonları arasında ayırım yapmak açısından taksonomik değer taşımaktadır. Colpus ve porus karakterleri de taksonları ayırt etmede yararlıdır. Bu çalışma ile iki tip polen yapısının varlığı ortaya konulmuştur. Bu durum taksonların ayırımında oldukça önem arz etmektedir.

Yapılan bu çalışma bize göstermektedir ki Eskişehir çevresinde doğal yayılış gösteren *Fumana* taksonu üyeleri yetiştiği iklim koşullarına yüksek adaptasyon sağlamıştır. Bu sebeple *Fumana*'nın yalnızca sistematik değil ilerleyen zamanlarda diğer çalışmalarında örnek çalışma materyali olabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Mücahit Samet ŞAHİN'in Doç. Dr. Murat ARDIÇ danışmanlığında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Botanik Bilim Dalında 2021 yılında tamamladığı "Eskişehir'de Doğal Yayılış Gösteren Bazı *Fumana* Taksonları Üzerinde Biyosistemik Çalışmalar" isimli yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Kaynaklar

- [1] Nandi, O. I. (1998). Ovule and seed anatomy of Cistaceae and related Malvaceae. *Plant Systematics and Evolution*, 209(3), 239-264.
- [2] Ukraintseva, V. V. (1993). Pollen morphology of the family Cistaceae in relation to its taxonomy. *Grana*, 32(S2), 33-36.
- [3] Heywood, V. H. (1968). *Fumana* (Dunal) Spach. In T. G. Tutin (Ed), *Flora Europaea* 2 (pp. 291-292). Cambridge University Press.
- [4] Pignatti, S., Guarino, R., & La Rosa, M. (2017). *Flora d'Italia* (Vol. 1).
- [5] Greuter, W. (1980). Med-checklist notulae, 1. *Willdenowia*, 13-21.
- [6] Güemes, J., & Molero, J. (1993). *Fumana* (Dunal) Spach. *Flora iberica*, 3, 422-436.
- [7] Güemes, J., & Boscaiu, M. (2001). The breeding system of *Fumana ericifolia*: first evidence of autogamy in woody Cistaceae. *Nordic Journal of Botany*, 21(5), 467-474.
- [8] Davis, P. H. (1972). *Flora of the Turkey and the East Aegean Islands*. Vol.1. Edinburgh University Press: London.
- [9] Carrió, E., Engelbrecht, M., García-Fayos, P., & Güemes, J. (2020). Phylogeny, biogeography, and morphological ancestral character reconstruction in the Mediterranean genus *Fumana* (Cistaceae). *Journal of Systematics and Evolution*, 58(3), 201-220.
- [10] Erdtman, G. (1960). The acetolysis method, a revised description. *Svensk Bot Tidskr*, 54, 561-564.
- [11] Wodehouse, R. P. (1959). *Pollen grains. Their structure, identification and significance in science and medicine*. New York: Hafner.
- [12] <https://www.bizimbitkiler.org.tr/v2/hiyerarsi.php?c=Fumana> (accessed in 12/08/2021)
- [13] Öztürk, D., Sezer, O., Koyuncu, O., & Atila, O. (2008). Eskişehir'deki jipsli ve marnlı toprakların florası. *Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma*, 11(2), 137-151.
- [14] Güemes, J. (1999). A new species of *Fumana* (Cistaceae) from Rif, Morocco. *Folia Geobotanica*, 34(3), 363-372.
- [15] Rivas, C. S. D. (1979). Pollen morphology of spanish Cistaceae. *Grana*, 18(2), 91-98.
- [16] Walker, J. W. (1974). Aperture evolution in the pollen of primitive angiosperms. *American Journal of Botany*, 61(10), 1112-1137.