Eskişehir'de Doğal Yayılış Gösteren Bazı *Fumana* Taksonları Üzerinde Biyosistematik Çalışmalar

Mücahit Samet Şahin

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Biyoloji Anabilim Dalı

Ocak 2021

Biosystematic Studies on Some *Fumana* Taxa With Natural Distrubition in Eskişehir

Mücahit Samet Şahin

MASTER OF SCIENCE THESIS

Department of Biology

January 2021

Eskişehir'de Doğal Yayılış Gösteren Bazı *Fumana* Taksonları Üzerinde Biyosistematik Çalışmalar

Mücahit Samet Şahin

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Biyoloji Anabilim Dalı
Botanik Bilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Murat ARDIÇ

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, ;Doç. Dr. Murat ARDIÇ danışmanlığında hazırlamış olduğum "Eskişehir'de Doğal Yayılış Gösteren Bazı *Fumana* Taksonları Üzerinde Biyosistematik Çalışmalar" başlıklı tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 20/01/2021

Mücahit Samet ŞAHİN

ÖZET

Bu çalışmada Eskişehir ve çevresinde doğal yayılış gösteren *Fumana aciphylla, F. laevis, F. procumbens, F. thymifolia* ve *F. paphlagonica* taksonları biyosistematik açıdan incelenmiştir. Cistaceae familyasının önemli cinslerinden birisi olan *Fumana* çok yıllık çalı formlu 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, Biyosistematik, Sistematik, Palinoloji

SUMMARY

In this study, *Fumana aciphylla, F. laevis, F. procumbens, F. thymifolia* and *F. paphlagonica* taxa, which show natural distribution in Eskişehir and its surroundings, were examined in terms of biosystems. *Fumana,* one of the important genera of the Cistaceae family, includes perennial bush-shaped and xerophyte plant taxa. The most distinguishing features of this genus are its woody stem and stem, inverted alternate stem leaves and yellow 5-lobed petals. Flowering starts in spring and vegetation period continues until the end of summer. *Fumana* taxa, which are generally known for their high adaptation to hot and arid climates, are grown especially in regions where the Mediterranean climate is dominant, but it is also known that taxa have adapted to warmer and colder climates. 5 *Fumana* (*F. aciphylla, F. laevis, F. procumbens, F. thymifolia*) taxon, 1 of which is endemic (*F. paphlagonica*), which is known to spread in Eskişehir and its surroundings, was examined for the first time in this study in a comparative morpho-anatomical and palynological perspective. The aim of this study is to comparatively reveal the taxonomic, anatomical and palynomorphological features of *Fumana* taxa, which show natural distribution in Eskişehir.

Keywords: *Fumana,* Morphology, Biosystematic, Systematic, Palynology

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **vi**

SUMMARY ..... **vii**

İÇİNDEKİLER ..... **viii**

ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **x**

ÇİZELGELER DİZİNİ ..... **xii**

1 GİRİŞ **1**

2 LİTERATÜR ARAŞTIRMASI **4**

2.1 Cistaceae juss. Familyası Özellikleri 4

2.2 *Fumana* (Dunal) Spach cins özellikleri 5

2.3 Yapılan çalışmalar 11

2.4 Çalışma alanının tanımı 15

2.5 Coğrafik Konum 15

2.6 Jeolojik konumu 16

2.7 İklim özellikleri 16

2.8 Bitki örtüsü 17

3 MATERYAL VE YÖNTEM **19**

3.1 Materyalin toplanması 20

3.2Morfolojik yöntemler 21

3.3Palinolojik Yöntem 21

4 BULGULAR VE TARTIŞMA **24**

4.1 Morfolojik Bulgular 24

4.1.1 *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr. 24

4.1.2 *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen. 25

4.1.3 *Fumana thymifolia* (L.) Verlot 27

4.1.4 *Fumana aciphylla* Boiss. 28

4.1.5 *Fumana laevis* (Cav.) Pau. 30

4.2 Herbaryum Örneklerinin Fotoğrafları 31

4.3 Anatomik Bulgular 37

4.3.1 *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr. 37

İÇİNDEKİLER (devam)

Sayfa

4.3.2 *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen. 40
4.3.3 *Fumana thymifolia* (L.) Verlot. 44
4.3.4 *Fumana aciphylla* Boiss. 47
4.3.5 *Fumana laevis* (Cav.) Pau. 51
4.4 Palinolojik bulgular 54
4.4.1 *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr. 55
4.4.2 *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen. 57
4.4.3 *Fumana thymifolia* (L.) Verlot. 59
4.4.4 *Fumana aciphylla* Boiss. 61
4.4.5 *Fumana laevis* (Cav.) Pau 63
5 SONUÇ VE ÖNERİLER 65
KAYNAKLAR DİZİNİ 68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Eskişehir iline ait 1 yıllık yağış, sıcaklık, kuraklık ve nemlilik diyagramı. 17

Şekil 3.1. Eskişehir bölgesinden toplanan Fumana taksonuna ait lokaliteler (Sarı: F. thymifolia Mavi: F. procumbens Yeşil: F. paphlagonica Pembe F. laevis Kırmızı: F. aciphylla)..... 19

Şekil 4.1. Fumana procumbens (Dun.) Gren. & Godr. arazi fotoğrafı..... 24

Şekil 4.2. Fumana procumbens (Dun.) Gren. & Godr. türünün Türkiye haritasındaki dağılımı (https://bizimbitkiler.org.tr/) 25

Şekil 4.3. Fumana paphlagonica Bornm. & Janchen arazi fotoğrafı..... 26

Şekil 4.4. Fumana paphlagonica Bornm. & Janchen. türünün Türkiye haritasındaki dağılımı (https://bizimbitkiler.org.tr/) 26

Şekil 4.5. Fumana thymifolia (L.) Verlot arazi fotoğrafı. 27

Şekil 4.6. Fumana thymifolia (L.) Verlot türünün Türkiye haritasındaki dağılımı (https://bizimbitkiler.org.tr/) . 28

Şekil 4.7. Fumana aciphylla Boiss. arazi fotoğrafı. 29

Şekil 4.8. Fumana aciphylla Boiss. türünün Türkiye haritasındaki dağılımı (https://bizimbitkiler.org.tr/). 29

Şekil 4.9. Fumana laevis (Cav.) Pau. arazi fotoğrafı..... 30

Şekil 4.10. Fumana laevis (Cav.) Pau. türünün Türkiye haritasındaki dağılımı (https://bizimbitkiler.org.tr/)..... 31

Şekil 4.11. Fumana procumbens (Dun.) Gren. & Godr. 32

Şekil 4.12. Fumana paphlagonica Bornm. & Janchen. 33

Şekil 4.13. Fumana thymifolia (L.) Verlot..... 34

Şekil 4.14. Fumana aciphylla Boiss. 35

Şekil 4.15. Fumana laevis (Cav.) Pau. 36

Şekil 4.16. F. procumbens gövde enine kesit. 37

Şekil 4.17. F. procumbens kök enine kesit..... 38

Şekil 4.18. F. procumbens yaprak enine kesit. 39

Şekil 4.19. F. procumbens yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey). 40

Şekil 4.20. F. paphlagonica gövde enine kesit. 41

Şekil 4.21. F. paphlagonica kök enine kesit. 42

Şekil 4.22. F. paphlagonica yaprak enine kesit. 43

Şekil 4.23. F. paphlagonica yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey). 43

Şekil 4.24. F. thymifolia gövde enine kesit. 44

Şekil 4.25. F. thymifolia kök enine kesit. 45

Şekil 4.26. F. thymifolia yaprak enine kesit..... 46

Şekil 4.27. F. thymifolia yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).. 47

Şekil 4.28. F. aciphylla gövde enine kesit. 48

Şekil 4.29. F. aciphylla kök enine kesit. 49

Şekil 4.30. F. aciphylla Yaprak enine kesit. 50

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Şekil **Sayfa**

Şekil 4.31. F. aciphylla yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).... 50

Şekil 4.32. F. laevis gövde enine kesit. 51

Şekil 4.33. F. laevis kök enine kesit. 52

Şekil 4.34. F. laevis yaprak enine kesit. 53

Şekil 4.35. F. laevis yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey). 54

Şekil 4.36. Fumana procumbens ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatoral (W), d) ekvatoral görünüşleri (E). 55

Şekil 4.37. Fumana procumbens SEM'de ornamentasyonu a) ekvatoral, b) yakından. 56

Şekil 4.38. Fumana paphlagonica ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatoral (W), d) ekvatoral görünüşleri (E). 57

Şekil 4.39. Fumana paphlagonica SEM'de ornamentasyonu a) ekvatoral, b) yakından. 58

Şekil 4.40. Fumana thymifolia, ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatoral (W), d) ekvatoral görünüşleri (E)..... 59

Şekil 4.41. Fumana thymifolia SEM'de ornamentasyonu a) ekvatoral, b) yakından..... 60

Şekil 4.42. *Fumana aciphylla* ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatoral (W), d) ekvatoral görünüşleri (E)..... 61

Şekil 4.43. *Fumana aciphylla* SEM'de ornamentasyonu a) ekvatoral, b) polar, c) ekvatoral..... 62

Şekil 4.44. Fumana laevis ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatoral (W), d) ekvatoral görünüşleri (E)..... 63

Şekil 4.45. Fumana laevis SEM'de ornamentasyonu a) ekvatoral, b) yakından..... 64

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. Çalışmada ele alınan Fumana taksonlarına ait literatür deskripsyonları. 10

Çizelge 2.2. Eskişehir Meteoroloji Ofisi, **Yılları arası 1928-2019..... 17

Çizelge 4.1. Fumana procumbens türüne ait polen ölçümleri. 56

Çizelge 4.2. Fumana paphlagonica türüne ait polen ölçümleri. 58

Çizelge 4.3. Fumana thymifolia türüne ait polen ölçümleri. 60

Çizelge 4.4. Fumana aciphylla türüne ait polen ölçümleri. 62

Çizelge 4.5. Fumana laevis türüne ait polen ölçümleri. 64

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	**Açıklama**
SEM	Scanning electron microscope
W	Woodhouse
e	Erdtman
E	Ekvatoral
P	Polar
F	*Fumana*
Ex	Ekzin
Clg	Korpus boyu
Clt	Korpus eni
Plg	Por boyu
Plt	Por eni
M	Ortalama
S	Standart sapma
i	İntin

1 GİRİŞ

Günümüzde teknolojik gelişmeler sahip olunan genetik kaynakların ne kadar önemli olduğunu bize göstermektedir. Sahip olunan bu kaynakların araştırılması ve kullanımı geleceğe yapılan bir yatırımdır (Kayaokur vd., 2019). Dünya canlı çeşitliliğinin büyük bir bölümü bitkilerin hâkim olduğu alanlara dağılmış durumdadır. Dünya üzerinde bilinen 400 bine yakın bitki taksonu mevcuttur ve bunlara yaklaşık olarak her yıl 2 bin yeni tür eklenmektedir. Bunların yaklaşık olarak 300 bini damarlı bitkilerdir (Şenel vd., 2019). Bitkiler neredeyse her türlü iklim koşulunda yaşamaya adapte olmuş, hatta bazı ekstrem koşullara bile uyum sağlamışlardır. Bitkiler, hareket kabiliyetleri bölgesel değişimler yapamayacak şekilde evrimleştikleri için bir iklimin görüldüğü coğrafyadaki bitki topluluğu o coğrafyanın iklimi ile karakterize edilir. Bunun sonucunda iklimsel değişimler bitkilerin dünya üzerindeki dağılışını sağlayan büyük bir faktör haline gelir (Akman, 2011).

Ülkemiz, bitki biyoçeşitliliği açısından önemli ölçüde türe ev sahipliği yapmaktadır. Bunun sebebi verimli toprakları, geniş ovaları, çeşitli yükseltileri, çok miktardaki mikro klimatik bölgeye sahip olması ve en önemlisi 3 fitocoğrafik bölgenin kesişiminde yer alıyor olmasıdır. Bunun yanı sıra, ülkemizin Kuzey Doğusundan, Güney Batısına çapraz bir şekilde uzanan, Güney Batıda iki kola ayrılarak, Tahtalı ve Binboğa dağlarını oluşturan, Anadolu diyagonalinin eşsiz bir bariyer görevi görmesi tür çeşitliliğinin fazla olmasında bir etmendir. Doğu ve İç Anadolu'nun yükseltileri arasındaki geçişi, aynı zamanda yine Doğu ve İç Anadolu bölgelerinin farklı bitki örtülerinin kesişim noktasında yer alan Anadolu diyagonali, bu bölgenin çok sayıda türe ev sahipliği yapmasını sağlamaktadır. Belli bir bölgede yetişen bitki türleri topluluğuna, o bölgenin florası adı verilir. Yapılan çalışmalar, özellikle flora bakımından ülkemizin eşsiz bir yer olduğunu göstermektedir. Ev sahipliği yaptığı İran Turan, Akdeniz ve Avrupa Sibirya fitocoğrafik bölgeleri hem iklimsel hem de bitki örtüsü açısından büyük farklılıklar göstermektedir. Bu sayede, önemli ölçüde bitkiyi de bünyesinde barındırmaktadır. Ülkemiz yaklaşık 12.000 bitki taksonuna ev sahipliği yapmaktadır ve bu rakamların yaklaşık üçte biri endemiktir (Nohutçu vd., 2020). Bu rakamın büyüklüğü, 13.000 bitki taksonuna ev sahipliği yapan Avrupa florası ile kıyaslandığında ülkemizin, floristik açıdan oldukça önemli bir bölgede bulunduğunu bize göstermektedir.(Akaydın, 1996; Erik ve Tarıkahya, 2004; Güner vd., 2012). Eskişehir, İç Anadolu bölgesinde bulunan Kuzey Batıya en yakın ildir ve Grid

sistemine göre B2-B3 karelerinde yer almaktadır. Karadeniz, Marmara ve Ege bölgelerine aynı anda komşu olan Eskişehir'de 3 iklim özelliği görülmektedir. Kuzeyinde Bozdağ ve Sündiken dağları, Güneyinde Emirdağ, Doğusunda Orta Asya Vadisi, Batısında ise Türkmen Dağı ile doğal sınırlara sahip Eskişehir, ekolojik açıdan korunmuş bir bölgedir. Eskişehir yaklaşık olarak 13,925 km^2 olup bu ölçüsü ile Türkiye'nin %1,8'ini kaplamaktadır. Yeryüzü şekillerinin neredeyse %22'si dağlardan oluşan Eskişehir'in %26'sı da ovalardan meydana gelmektedir. İl merkezindeki rakım 792 m'dir. Fakat, Mihalgazi ve Sarıcakaya ilçelerinin rakımı yaklaşık olarak 210 m olduğu için sebze meyve üretimine elverişli mikro klimatik bölgelerdir (Anonim, 2020). Bitki örtüsünün büyük çoğunluğunu bozkır ve steplerin oluşturduğu Eskişehir, yaklaşık olarak 1300 bitki türüne ev sahipliği yapmaktadır (Kaymak, 2020).

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 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 içersinde hemen hemen bütün üyeleri Akdeniz çevresinde yayılış gösterirken, Kuzey ve Güney Doğu ABD'de nadir yayılış gösteren örnekleri bulunmaktadır (Nandi, 1988). Bu familya, yaprak döken çalılardan, yarı çalılardan tek yıllık ve çok yıllık otlardan meydana gelmektedir. (Ukraintseva, 1993). Çok sayıda üye barındırmasına karşın üzerinde çok fazla araştırma yapılmış bir grup değildir.

Fumana, çok yıllık, genelde çalı formlu, 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 (Heywood, 1968; Pignatti, 1982; Greuter vd,. 1984; Güemes ve Molero, 1993). *Fumana* taksonlarının bir çoğu, kayalık, çorak, taşlı veya kumlu toprak yapısına sahip olan bölgelerde yetişmektedir. Batı Avrupa ve Doğu Akdeniz olarak iki türleşme merkezine ayrılmıştır (Güemes ve Boscaiu, 2001). Akdeniz ve çevresinde son yıllarda yapılan sistematik çalışmaların artışından dolayı, *Fumana* cinsine ait taksonlar oldukça iyi bilinmektedir (Coode ve Davis, 1964). Batı Akdeniz'de toplam 13 tür ile birlikte İber yarımadası, *Fumana* bakımından en zengin bölgelerdir. Yaygın olarak dağılış 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.

Eskişehir ve çevresinde yetiştiği belirlenmiş olan ve çalışmada yer verilen *Fumana* taksonlarına ait literatürde herhangi bir biyosistematik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle literatür taramaları sonucunda belirlenen bu konu, çeşitli morfolojik verilerden yararlanarak seçilen bitki türlerinin yetiştikleri 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 getirmektir.

2 LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1 Cistaceae juss. Familyası Özellikleri

Cistaceae familyası üyelerinin büyük çoğunluğu Akdeniz ikliminde (daha çok kurak ve sıcak kesimlerinde), yayılış göstermektedir (Ukraintseva, 1993; Nandi, 1998; Hassan, 2011). Yayılış gösterdiği alanların klimatik özellikleri, Cistaceae Juss. Familyasının, özellikle morfolojisinin karakterize olmasında büyük önem taşımaktadır. Yüksek sıcaklıklara karşı oluşturduğu tohum direnci, Cistaceae familyasının birçok stres çalışmasında konu materyali olmasını sağlamıştır (Santana vd., 2020). Cistaceae familyası üyeleri, sahip oldukları yüksek sıcaklık dirençleri sayesinde, sıcak iklimlerin hâkim olduğu alanlarda ekseriyetle görülen toprak yapısına uyum sağlamakta da başarılı olmuşlardır ve kumlu jipsli toprak yapılarında yüksek gelişim göstermişlerdir (Galvez vd., 2020). Cistaceae familyası, 9 cinsten ve yaklaşık 200 taksondan oluşan bir familyadır. Yapılan sistematik çalışmalarda, *Tuberaria*, *Halimium, Cistus, Helianthemum, Fumana, Hudsonia, Horanthes, Crocanthemum* ve *Lechea* cinsleri belirlenmiştir. (Arrington ve Kubitzki, 2003). Belirlenen cinsler içerisinde, en fazla taksona sahip olan cins *Helianthemum* iken, en az birey ise *Horanthes* cinsinde görülmektedir. Cistaceae familya üyeleri içerdikleri flavonoidler sayesinde pek çok etnobotaniksel özelliğe sahiplerdir. Yayılış gösterdikleri bölgelerde, antidiyabetik, antidiyarel, antiülserojenik, antispazmotik ve antiinflamatuar özellikleri sayesinde yerel halk tarafından tanınır (Sayah vd., 2020).

Ülkemiz, Cistaceae familyasına ait 4 cinsi bünyesinde barındırmaktadır ve bu cinslere ait 7 endemik 10 varyete olmak üzere 36 taksonu bünyesinde barındırmaktadır. Cistaceae familyası, orta büyüklükte bir ailedir ve çalılardan, bazen otsu bitkilerden oluşmaktadır (Proctor, 1969). Karakteristik özellik olarak yıldız şeklinde çiçek yapısına sahiptir. Gövde üzerindeki yaprakları. basit alternat veya opposit (karşılıklı veya düzensiz), tamamında sapsız şekilde bulunur. Yaprak damarlanması, pinnat ve palmat (Tek ana damar üzerinden ayrılan yan damarlar veya 3-5 paralel ana damar üzerinden ayrılan yan damarlar) şeklinde görülür. Bazı türleri, odunsu köklere sahip olmaları nedeni ile yarı çalı olarak kabul edilirler (Troll, 1978).

Cistaceae familyası içerisindeki bitkilerin petalleri 5 adettir ve genelde birbirlerine eşit değildir. Çiçekleri soliter veya kimöz (tek hat üzerinde 1 çiçek olacak şekilde yada çiçek oluşturan her hattan çıkan yeni hat üzerinde 1 çiçekli salkım) şeklinde, monoik (hem erkek hem dişi üreme organı bulundurabilen), aktinomorf yani ışınsal (birden fazla birbirine benzeyen bölümleri bulunan), hipogin, (tohum taslağı sepal yaprakların üstünde bulunan), kazmogam veya kleistogam (tozlaşmanın çekirdekte meydana geldiği yada açılmadan tozlaşmanın çiçeğin kendi içerisinde yapabildiği), 3 brakt ve dışta kalan braktları daha küçük yada içteki 3 petale bağlanmış şekilde, kıvrık ve dökülen sarı, beyaz, kırmızı yada pembemsi (kestane rengi, pembe, morumsu, turuncu) renklere sahiptir. Kleistogam görülen bitkilerde, tomurcuklar içe kıvrımlı, ters şekilde bulunur ve genellikle nadiren ölen bitki organlarını döker (mercense) görülür (Arrington ve Kubitzki, 2003).

Cistaceae familya üyelerinin tümünde, polenler radyal simetri gösterir ve üçlü polen açıklığı (trikolporat) bulunur. Ele alınan taksonlara ait polenlerin bulundurduğu bu açıklıklar, ekvatorda geniş kutuplarda daha dar bir yapıya sahiptir (Hassan, 2011).

2.2 *Fumana* (Dunal) Spach cins özellikleri

Fumana cinsi, Cistaceae familyasının bir üyesidir ve dünya üzerinde 21 tür ile temsil edilir. Yayılış gösterdiği alanlar, tüm Cistaceae familyasında olduğu gibi yüksek adaptasyona ihtiyaç duyulan alanlardan biri olan kurak bölgelerdir. Yapılan moleküler gen taramalarında, *Fumana* cinsine ait atasal gen merkezinin İspanya'nın Kuzey Doğu bölgesinde yer aldığı ortaya konmuştur (Carrió ve Engelbrech, 2019).

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 (Carrió vd., 2019). *Fumana* üzerine Anadolu bölgesine ait yapılan ilk revizyon çalışmaları, Davis v.d. 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)*(Coode ve Davis., 1964. Guemes ve Molero., 1993).

Fumana'nın diğer familya üyelerinden ayrılan en temel morfolojik özelliği, stamenlerin dış kısmında kalan grubunun steril olması, iç kısmında kalanlarının ise anter bulundurmasıdır. Çiçek tohum oluşumunda anatroboz ovül (mikropil ile hilum aynı eksen üzerinde ve zıt kutuplarda yer alır) görülmektedir (Spach, 1836; Willkomm, 186; Grosser, 190; Janchen, 1920; Jean ve Pons, 1963; Güemes ve Molero, 19939). Tohumlar 3 karpelde, karpel başına 3-12 tohum gelecek şekilde olgunlaşır (Coode ve Davis, 1964). Yaprakları içe kıvrık, alternat ve exstipulat bulundurur, bazı taksonların genç yapraklarında ise setöz (salgı tüyleri) bulunur. Çiçek sapı boyunca birbiri ile aynı boyda, nadiren farklı boyda, genelde oblong (küt şekilli, uzun ve uç kısımları yuvarlak), 5-10mm uzunluğa ve 1-3mm ene sahip yaprakları vardır. Çiçekleri sap (pedisel) bulundurur. Genç bitkiler, tüysüz ya da seyrek tüylü yapıdadır (Davis, 1965). Çok yıllık odunsu gövdeye sahip, bodur çalı formlu bir bitkidir. 3 adet çanak yaprağa sahiptir ve içerdeki yapraklardan çok daha küçüktür. Petaller, sarı renkli ve çanak yapraklardan (sepallerden) daha büyüktür. Stigma, kıvrık bir stillus üzerinde (hipogin), tabanda bulunur (Aslan ve Yeşilyurt, 2014).

Fumana taksonlarından bazıları, yılda iki kere çiçek açar. İlkbaharda ve sonbahar da çiçek açan bitkilerin tohumları, kışın tam uyku haline geçerken, ilkbahar sonrasında oluşan tohumlar uyku durumuna geçmeden çimlenmeye başlar. Yapılan araştırma göstermektedir ki kışın uyku durumuna girerek baharda çimlenmeye başlayan tohumlar, baharda oluşup uyku haline girmeden çimlenmeye başlayan sonbahar tohumlarına göre daha yüksek verimliliğe ve çimlenme oranına sahiptir (Llorens vd., 2007).

Fumana cinsi üzerine yapılan en fazla araştırmalardan birisi de, tohum oluşumu için bitkide görülen tozlaşma yöntemidir. Cistaceae familyasında çok sık görülmeyen dış çaprazlama olayı tüm *Fumana*'larda gözlemlenen bir olaydır (Klips ve Snow, 1997). Dış çaprazlama bitkinin tozlaşma yöntemlerinin kısıtlı olduğu zamanlarda, çiçeğin yapraklarını dökmeden kendi üzerine kapanması sonucunda tozlaşmanın sağlanması olayıdır. Yapılan literatür taramaları göstermiştir ki dış çaprazlama *Fumana*'ların hayatta kalma ve türün devamlılığının sağlanması için kazandıkları bir özelliktir (Wyatt, 1983).

Fumana cinsi, dış çaprazlama görülen yüksek polen üretimine sahip bir bitkidir. Tozlaşma, daha çok bulundukları bölgedeki kanatlı böcekler tarafından sağlanır (Blasco ve Mateu,1995). Tozlaşmanın sağlanamadığı durumlarda ise gecikmiş, kendiliğinden tozlaşma

mekanizması kullanılır (Kazmogam). *Fumana* cinsi, orta çapta ve bazı taksonlarında büyük çapta polenlere sahiptir. Polen morfolojileri, monad, küremsi, colporate, izopolar görünüşe ve granüllü yüzeye sahiptir (Halbritter, 2020).

Fumana taksonları, Cistaceae familyasına ait sıcak toleransı özelliklerini bünyesinde barındırmaktadır. Yüksek trikom ve daralmış yapraklar, *Fumana* taksonlarına ait genel özelliklerdir. Bunun yanı sıra, çok yıllık odunsu kökler, sıcaklık ve kuraklık toleranslarını arttırmak için özelleşmiş yapılardır. Cistaceae familyasının kumlu, tınlı ve jipsli gibi drenajı yüksek topraklarda, yoğun olarak yayılış gösterebilmesi, oluşturduğu odunsu köklerin dayanıklılığı sayesindedir (Jump vd., 2008).

Fumana taksonları üzerinde, uçucu yağlar, metilleşmiş flavanol glikozitleri ve pek çok kimsayal bileşen çalışması yapılmıştır. Yapılan çalışmalar da, etnobotaniksel olarak kullanılan *Fumana* taksonlarının, flavonol özelliklerinden yararlanıldığı anlaşılmıştır. Bunun sonucunda *Fumana* taksonlarının flavonoidler ve biflavonoidler bakımından zengin olduğu belirlenmiştir (Emerce vd., 2018).

Fumana cinsi, etnobotaniksel yönden oldukça kullanışlı bir bitkidir. Yetiştikleri yörelerde halk tarafından, antidiyabetik, antidiyarel, antiülserojenik, antispazmotik ve antiinflamatuar özellikleri sayesinde kullanılır. *Fumana* türünün yüksek etnobotanik kullanımı üzerinde çok sayıda uçucu yağ ve flavonol glikozitleri çalışılmıştır. Yapılan biflavonoid çalışmalar göstermiştir ki, bitkiden elde edilen furano biflavonoidler, dihidrodafnodorinler, daphnodorinler ve diğer biflavonoidlerin, nitrik oksit üretim inhibitörleri, anti tüberküloz ve anti HIV ajanı aktivitesine dair pek çok rapor bulunmaktadır. Bu da, bitkinin sekonder metabolitlerinin uygun çalışma konusu olabileceğini ortaya koymuştur (Gürbüz ve Doğan, 2017).

Aşağıda 9 türe ait tayin anahtarı verilmiştir.

1. Yapraklar ve karşılıklı sarmal.

2. Yapraklar, yumurtamsı-mızraksı, kenarı hafifçe geri kıvrık, almaçlı, çiçekli gövde boyunca hemen hemen birbirine eşit boyda.

……..…..…….***Fumana arabica*** **(L.) Spach.**

2. Yapraklar, şeritsi veya dar eliptik, kenarı belirgin bir şekilde geri kıvrık, en azından aşağı kısımda karşılıklı, çiçek kurulundaki küçük brahtelere doğru boyları küçülür.

3. Genç yapraklar çıplak tüylü.

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

3. Genç yapraklar ± çıplak tüylü, kenarları bazen kılsı tüylü.

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

1. Yapraklar kulakçıksız ve sarmal.

3. Her kapsül 3 tohumlu, çiçek kurulu belirgin, üstteki yapraklar genellikle küçük brahtelere indirgenmiş.

4. Çiçek sapı ve genç yapraklar belirgin şekilde salgı tüylü.

5. Yapraklar, şeritsi-mızraksı, sivri, düz, tüysüz ama kenarı sert kılsı tüylü; çiçek kurulu yoğun değil.

…….…….***Fumana oligosperma*** **Boiss. & Kotschy.**

4. Çiçek sapı ve genç yapraklar tüysüz ya da seyrek hav tüylü.

……..…..……..***Fumana aciphylla*** **Boiss.**

3. Her kapsül, 6-12 tohumlu, üstteki yapraklar genellikle belirgin bir çiçek kurulundaki küçük brahtelere indirgenmiş (*F. scoparia*) ya da indirgenmemiş veya üst kısımda hafifçe indirgenmiş; en azından alttaki çiçekler dağınık veya tek başına.

6. Genç gövde ve çiçek sapları belirgin salgı tüylü; üst yapraklar belirgin 2-3 çiçekli çiçek kurulundaki küçük braketlere indirgenmiş.

……..……..……***Fumana scoparia*** **Pomel.**

6. Genç gövde ve çiçek sapları belirgin şekilde salgı tüylü değil; fakat tüysüz, kısa hav veya kıtıksı tüylü; çiçekler belirgin olmayan bir çiçek kümesinde dağınık ve yaprak boyu nadiren yukarıda küçülüyor.

7. Yapraklar, yumurtamsı-dörtgensi, saplı, her kapsülde 6 tohumlu, çiçekler 3.5 cm çapında, verimsiz stamenler çok küçük.

……..……...……***Fumana grandiflora*** **Jaub. et Spach.**

7. Yapraklar, şeritsi, sapsız, her kapsülde 6-12 tohumlu, çiçekler daha küçük, verimsiz stamenler verimliler kadar uzun.

8. Gövde, yoğun beyaz kılsı tüylü, kapsüller olgunlaştığında açılır, tohumlar hızlıca dökülür.

……..……..***Fumana paphlagonica*** **Bornm. & Janchen.**

8. Gövde, çoğunlukla kısa hav tüylü, kapsüller olgunlaştığında kapalı kalır, tohumlar saklı kalır.

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

(Aslan, Yeşilyurt, 2014).

Ele alınan *Fumana* taksonlarına ait literatür taramaları ile oluşturulan deskripsyonlar Çizelge 2.1. da verilmiştir.

Çizelge 2.1. Çalışmada ele alınan Fumana taksonlarına ait literatür deskripsyonları.

	Habitat	**Tüy**	**Yaprak**	**Çiçek**	**Gövde**	**Kapsül**	**Tohum**
F. procumbens	Kısa otlar, açık alanlar-Taşlı yüksek drenajlı bölgeler.	Beyaz-Basit tüyler yoğun.	5-6x0,5-1 mm seyrek tüylü, oblong, lineer, exstipulat.	Birbirinden uzak 10-20mm çapında çiçek sapı yapraklı saplardan daha uzundur, tohum taslağı çiçek tabanında bulunur .	Yoğun beyaz tüylü, odunsu, yerde yayılan.	5-9mm 3 bölme den oluşur - Pedisel ve kaliks olgunlaştığı tohumlar zaman dökülmez.	Tohum böbrek şeklinde ve çiçekle birlikte dökülür.
F. paphlagonica	Kısa otlar, açık alanlar-Drenajı yüksek topraklar.	Basit tüyler yoğun.	5-6x0,5-1 mm-yoğun tüylü, oblong, lineer, exstipulat.	Seyrek, yanal ve tek çiçekli ya da yapraklı terminal çiçek grubu oluşturacak şekilde çiçeklenme vardır.	Yoğun tüylü, odunsu yerde yayılan.	3 kapsül bulundurur kapsül başına 6-8 tohum bulundurur ve kapsüllerin ağzı açıktır.	Kapsüllerin ağzı erkenden açılır ve tohumlar kapsülden dökülür.
F. thymifolia	Yüksek otlar, çalılıklar, açıklık alanlar.	Yapışkan tüyler ve salgı tüyleri yoğun.	2-5x0,5-1 mm tüysüz, oblong, lineer, exstipulat.	Uzun çiçek saplarında 3-8 adet bulunur.	Yoğun tüylü, odunsu, yerde yayılan, çiçek sapları uzun yerden yüksek.	Çiçek 3 kapsül bulundurur ve her kapsülde 4-6 tohum bulunur.	Kapsül açıldıktan sonra tohum kapsülde kalır.
F. aciphylla	Yüksek otlar, çalılar orman açıklıkları drenajı yüksek topraklar.	yok	3-5x0,5-1 mm tüysüz, oblong, lineer, exstipulat.	Kök üzerinden uzanan bir dal üzerinde 3-5 çiçek şeklinde oluşur, sepaller zarımsı.	Tüysüz , odunsu, dik formda çiçek sapları daha uzun.	Her kapsülde 3 tohum, tohumlar küt.	Döllenmeden sonra çiçek dökülene kadar olgunlaşmaya devam eder.
F .laevis	Yüksek otlar, çalılar orman açıklıkları drenajı yüksek topraklar.	Salgı tüyleri kirpik şeklinde.	8-12x05-1 mm doğrusal sivri, seyrek tüylü, exstipulat	Merkezi bir daldan çıkan paralel çiçek sapları üzerinde 4-6 çiçek	Tüysüz odunsu bazen otsu, dik formda çiçek sapları bariz bir şekilde uzun.	4-5mm uzunluğunda kaliks çiçek sapının uç kısmında ve çiçek ile birlikte dökülür.	Tohumlar kahverengidir, her kapsülde 6 tohum bulunur.

2.3 Yapılan çalışmalar

*Fumana aciyhlla'*yı diğer *Fumana* taksonlarından ayıran karakteristik özellikler, tüy bulundurmayan veya çok az tüy bulunduran çiçek saplarıdır. *Fumana procumbens*'e ait karakteristik özellikler ise çiçeklerin tohumlanma sonrasında kapalı kalması ve tohumların muhafaza edilmesidir. *Fumana paphlagonica* için karakteristik özellik, çiçek sapında görülen yoğun tüylülük ve tohumlar kapsül içerisinde olgunlaştığında kapsülün ağzının erkenden açılmasıdır. Bu sayede, oluşum sonrası tohumlar erkenden dökülür. *Fumana laevis* için söylenebilecek en bariz özellik ise, diğer taksonlara nazaran uzamış çiçek sapı ve gövdesidir. *Fumana thymifolia'*da gövde boyunca karşılıklı, gelen doğrusal ve oblong yapıdaki yapraklar ayırt edici bir özelliktir (Davis, 1965).

Fumana türü üzerine yapılan en fazla araştırmalardan birisi, tohum oluşumu için bitkide görülen tozlaşma yöntemidir. Bitkiler aleminde çok sık görülmeyen outcrossing olayı, tüm *Fumana*lar da gözlemlenen bir olaydır. Outcrossing, bitkinin tozlaşma yöntemlerinin kısıtlı olduğu zamanlarda çiçeğin yapraklarını dökmeden kendi üzerine kapanması sonucunda tozlaşmanın sağlanması olayıdır (Wyatt, 1983). *Fumana aciphylla* için İç Anadolu taksonları üzerine yapılan bir flora çalışması göstermektedir ki, İç Anadolu'nun yüksek kesimlerinden, düz ovalarına doğru kesişmekte olan Akdeniz iklimi ve Avrupa Sibirya iklimi etkisini gösterdiği İran Turan stepleri üzerinde de göstermektedir. Oluşan bu iklim, yazların sıcak ve kurak kışların ise sert ve soğuk geçmesine sebep olmaktadır. İklimin bozkır kuşakları, *Fumana acipylla*'nın yetişmesine olanak sağlayan bölgeler haline gelmiştir (Akman vd., 1985). Günümüze dek *Fumana paphlagonica* üzerine yapılan araştırmalar bize göstermiştir ki, Anadolu yarımadasının orta kısımlarına hâkim olan jipsli toprak yapısının bulunduğu ve uygun yükseltiye sahip her bölgede, bu bitki yayılış gösterebilmektedir. Jipsli toprağın karakteristik özellikleri arasında yıllık ortalama yağışın az ve sıcaklığın yüksek olduğu bölgelere hâkim olması *Fumana paphlagonica*'nın yayılış şeklinin ana etmenidir (Aydoğdu vd., 1994).

Ülkemizde ve dünyanın farklı noktalarında yayılış gösteren *F. arabica*'ya başka bir çalışmada, Doğu Karadeniz'in iç kesimlerinde yapılan bir flora belirleme çalışmasında rastlanılmıştır. Çalışma sahası Kelkit vadisi olup, bulunduğu bölgede farklı iklim koşullarını bünyesinde barındırmaktadır. Yüksek yağışın ve nemin hâkim olduğu dağların, Kuzey yamaçlarında görünen vejetasyon çeşidine karşın, Güney kısmında yer alan yeşil ırmağın da etkisiyle ortaya çıkan vejetasyon, birbirinden farklı çok fazla bitkiyi birbirine yakında bir

coğrafyada bir araya getirmiştir. Bu kesişim noktalarının ortaya çıkarttığı iklim kuşağında yapılan farklı dönem arazi çalışmalarında, bölgede yetişen *F.arabica* taksonuna rastlanmıştır (Karaer vd., 1999). Pek çok flora çalışmasında ismi geçen *F. laevis* yetiştiği habitatlara ait vejetasyonların bulundurduğu çeşitlilik sayesinde ismini çok sayıda çalışmada duyurmuştur. Malta florasının detaylı bir şekilde çalışıldığı 2012 yılına ait bir çalışmada, ada ülkesi olan Malta'nın 13 *Fumana* türüne ev sahipliği yaptığı belirtilmiştir. Çalışmada, Malta'da doğal yayılış gösteren F. *thymifolia* ve *F.*arabica taksonları arasına *F. laevis* eklenmiştir (Mifsud, 2002).

Bir diğer çalışma, Kızıldağ çevresi florasının hiperakümülatör bitkilerinin belirlenmesidir. Çalışmada kullanılan bitkilerin bazıları, önceden toplanmış herbaryum örnekleridir. Daha öncesinde, çalışma alanında ki farklı bölgelerden yapılan örneklemelerle, toplam element konsantrasyonları belirlenmiş ve bitkilerde yapılan analizler sonucunda, *Fumana aciphylla*'nın, element konsantrasyonları bitkinin düşük hiperakümülatör olduğunu ortaya koymuştur (Mutlu ve Erik, 2003).

Fumana hakkında yapılan evrimsel araştırmalar göstermektedir ki, *thymifolia* türü, hayatta kalma stratejileri arasında dayanıklı tohum oluşturma yeteneğini kazanmıştır. Oluşturduğu tohumlar, vejetasyonun kayıp olması durumunda, ortamın ekstrem şartlarından etkilenmeyerek, yeni bitkilerin oluşmasını sağlayabilecek şekilde evrimleşmiştir. ve bu evrimsel strateji, chamaephyte olarak adlandırılmaktadır (Saura-mas ve Lloret, 2007).

Çeşitli Akdeniz bitkileri üzerinde çeşitli iklimsel deneyler uygulanmıştır. Uygulanan deneylerde hızlı iklim değişimlerinin bölgedeki doğal yayılış gösteren bitki popülasyonları üzerinde genetik varyasyonların oluşumu gözlemlenmek istenmiştir. Yüksek sıcaklık ve kuraklığa maruz bırakılan bitkilerin, fide dönemlerinde görülen azalmanın rast gele olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda, kuraklığa ve ısıya maruz bırakılan bitkilerde genetik farklılaşmanın, kontrol grubundaki bitkilere oranla 37 kat daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum kuraklık ile seçilimin popülasyon içerisinde olabileceğini bize kanıtlamıştır. *Fumana thymifolia* için genetik farklılaşma tablolarına bakıldığında, kontrol grubuna nazaran sıcaklık ve kuraklığa maruz kalmış olan gruplardaki genetik farklılaşmanın daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir (Jump vd., 2008).

Kuzey Afrika'da, Mısır ve çevresini kapsayan Cistaceae üyelerinin polen yapısının incelendiği bir çalışmada, *Fumana* taksonlarından *F*.arabica ve *F. thymifolia* da ele alınmıştır. İncelen bu iki *Fumana* taksonu ile birlikte, tüm Cistaceae familya üyelerinde radyal simetri görülür ve yine taksonlara ait polenlerin tümünde üçlü polen açıklığı (trikolporat) bulunmaktadır. Çalışmada ele alınan taksonlara ait polenlerin bulundurduğu bu açıklıklar, Ekvatorda geniş, kutuplarda daha dar bir yapıya sahiptir. *F*.arabica'yı diğer üyelerinden ayıran en belirgin özellik, ekvator kısmındaki en geniş polen açıklığını (Colpus) ve neredeyse kutuplardaki açıklığında incelenen türler arasında, en fazla olanlar arasında yer alıyor olmasıdır (Hassan, 2011).

Yapılan kapsamlı flogenetik analizler sonucu, *Fumana procumbens*'in atasal kökeninin büyük bir alanda yayılış gösterdiği yönündedir. Moleküler analizler sonucunda, Batı Akdeniz'den İspanya'nın Kuzey Batısına, Hazar denizinin orta kısımlarından, İç ve Kuzey Anadolu'dan, orta Balkanlara ve hatta Afrika'nın Kuzey Batısına kadar, en büyük yayılışa sahip olan *Fumana* taksonu olduğuna karar verilmiştir (Carrió vd., 2019). Bu denli büyük çeşitlilik göstermesi, yüksek optimizasyona sahip bir tür olduğunu bize göstermektedir. Akdeniz kökenli bu 21 taksonun en geniş dağılıma sahip olan bu üyesi üzerinde, daha önce çok sayıda uçucu yağ analizleri ve flavonol glikozitleri çalışılmıştır (Laraoui vd., 2013).

Genetik çalışmaların da desteği ile atasal gen merkezleri belirlenen *Fumana thymifolia*'nın, yalnızca Akdeniz'in kıyı kesimlerinde ve yüksek sıcaklık kuşaklarında yetiştiğini belirlemiştir. Kıbrıs'ın Güney Batısından orta Akdeniz hatta Batı Akdeniz'e kadar uzanan bir bölge, *Fumana thymifolia*'nın atasal gen merkezi olarak kabul edilmektedir. Karakteristik özellikleri, Davis'in oluşturduğu Flora of Turkey eserinden yararlanılarak elde edilmiştir. Bu özellikler şeritsi, dar eliptik, kenarı belirgin bir şekilde geri kıvrıktır ve aşağı kısımda karşılıklı yapraklar, çiçek kurulundaki küçük brahtelere doğru boyları küçülür. *F. laevis* için ilkin dikkati çeken ve takımındaki diğer üyelerden ayrılmasını sağlayan temel özellik, genç yapraklarının genelde tüysüz ve yaprak kenarlarının tüy çıkıntılarına sahip olmasıdır (Aslan ve Yeşilyurt, 2014).

Kirişli dağında yapılan farklı bir flora çalışmasında, *F. paphlagonica*'nın, bölgede yetişen endemik türler arasında yer aldığı ortaya konulmuştur (Selvi ve Yıldırım 2015). *Fumana* türü için gösterge karakterler, her tür için çok sabittir ve bu da taksonomik sınıflandırma için çok kullanışlıdır (Coode ve Davıs, 1964; Güemes, 1990; Goemes ve Molero,

1993; Molero ve Rovıra, 1987). Yakın tarihte Türkiye'de Ilgaz ve Küre dağları çevresinde endemik taksonlar üzerine yapılan araştırmalarda, *Fumana paphlagonica*'nın çok yıllık kurakçıl, özellikle jipsli kayalarda 200-1300m yükseltide yetişen bir bitki türü olduğu belirtilmiştir (Güney vd., 2015). Hırvatistan'daki 2012-2013 yıllarına ait herbaryum örnekleri ile yapılan başka bir taksonomik revizyon çalışmasında, öncesinde sadece ülkenin ada bölgelerinde yayılış gösterdiği tespit edilen *F. Laevis,* revizyon çalışması sonrasında ana karada tespit edilmiştir. Bu da bize türün yayılışının devam ettiğini göstermiştir. Aynı zamanda ülkede yetişen diğer *Fumana* üyelerine göre, en nadir tür olduğu belirtilmiştir (Šegota, 2015).

Fumana türü hakkında bugüne kadar yapılmış çalışmalar, çoğunlukla Akdeniz çevresi ya da Akdeniz ikliminin görüldüğü yerlerde yapılmıştır. Bunun en temel sebebi ise sahip olduğu yaklaşık 20 türün Akdeniz çevresinde dağılış gösteriyor olmasıdır. Türkiye %30'luk endemizm oranı içerisinde yetişmekte olan 10 farklı *Fumana* vardır (Gürbüz ve Doğan, 2017). Çoğunlukla Flora çalışmaları içerisinde olsa da, *Fumana* flavonoidler ve biflavonoidler bakımından zengin olduğu belirlenmiş ve anti kanser çalışmalarında yer almıştır (Emerce vd., 2018). *Fumana procumbens* üzerinde çok sayıdan biflavonoid çalışması yapılmıştır. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki bitkiden elde edilen furano biflavonoidler, dihidrodafnodorinler, daphnodorinler ve diğer biflavonoidlerin, nitrik oksit üretim inhibitörleri, anti tüberküloz ve anti HIV ajanı aktivitesine dair pek çok rapor bulunmaktadır. Bir diğer çalışmada ise, *Fumana procumbens'*in alternatif kemoterapik etkisi üzerinedir. Alternatif bir tedavi yöntemi olabileceği düşünülen bu çalışmada tedavinin yan etkilerinin azaltılması ve doğal yollardan çözüme ulaşılmasıdır. Biyoaktivite potansiyeli yüksek fenolik içerikler, sağlık yararına dejeneratif hastalıkların etkisini azaltmakta rol oynar. Fenolik açıdan zengin bitki ailelerinden birinde bulunan *Fumana,* içerisinde bulundurduğu fenolik içerikler sayesinde daha önce geleneksel tıp alanında anti mikrobiyal, anti ülserojenik, anti diarel ve anti romatizmal olarak kullanılmıştır (Emerce vd., 2018). Takımında bulunan diğer üyelerle kıyaslandığında, *F. laevis* daha dar bir alanda yayılış göstermektedir. Bunun sebebi, sıcaklığın ve kuraklığın beraberinde getirdiği şartlara olan savunma mekanizmalarının diğer takım üyelerindeki kadar çok gelişmiş olmamasıdır. Atasal gen merkezi olarak, Akdeniz'in orta kesimleri, yoğun olarak Ege denizi ve çevresi ile birlikte Kuzey Afrika'nın orta kesimleri kabul edilmektedir (Carrió ve Engelbrech, 2019). Günümüzde, İspanya'nın Akdeniz kıyılarından, Kuzey Afrika kıyılarına ve Anadolu topraklarına kadar yayılış gösterse de atasal gen merkezi Kıbrıs'ın Güney Doğusunda yer almaktadır. *Fumana* bitkisine ait, şu ana kadar kabul edilen 21 türün 19'unu temsil eden toplamda 55 *Fumana* örneği için, filogenetik analizler yapıldığı kapsamlı başka bir çalışmanın analizleri doğrultusunda,

Fumana aciphylla'nın orta Akdeniz ve Kuzey Doğu Anadolu'nun yüksek ve sıcak kesimlerinden köken almış bir bitki olduğu ortaya konmuştur. Yalnızca Anadolu topraklarına endemik olan *Fumana paphlagonica*'nın atasal gen merkezi orta ve Kuzey Anadolu topraklarıdır. Seçici iklim koşullarında adapte olmuş olan bu tür günümüzde hala yalnızca ülkemiz sınırları içerisinde yayılış göstermeye devam etmektedir (Carrió vd,. 2020).

2.4 Çalışma alanının tanımı

Çalışmanın yapıldığı alan olan Eskişehir, iç Anadolu bölgesinin en Kuzey Batısında yer alan ildir. Bulunduğu konum itibari ile Batı Akdeniz iklimi, karasal iklim ve Kuzeyden Avrupa Sibirya iklimleri etkisinde olması beklenmektedir. Ancak coğrafi yapıların oluşturduğu bariyerler sayesinde, karasal iklimin etkileri daha yoğun şekilde görülmektedir. İklimin oluşturduğu etkiler ve coğrafi yapıların da çeşitliliği sayesinde Eskişehir, bünyesinde çeşitli toprak gruplarını barındırmaktadır. Çalışmada ele alınan *Fumana* türü, kurak iklimlere adapte olmuş bir türüdür. Bu sebeple çalışma alanında çok sayıda toprak grubu görülmesine rağmen karşılaşılan toprak gruplarını, daha çok kumlu-taşlı ve jipsli topraklar oluşturmaktadır. Çalışma alanında görülen diğer büyük toprak gurupları ise, alüvyal topraklar, hidromorfik alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar, kahverengi topraklar, kırmızımsı kahverengi topraklar, kahverengi orman toprakları şeklindedir.

2.5 Coğrafik Konum

Eskişehir, 29-32 derece doğu boylamları ve 39-40 derece kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Davis'in kareleme metoduna göre ise B2-B3 kareleri içerisindedir. Yüzölçümü toplamda 13.652 km² olan Eskişehir, Batı ve İç Anadolu bölgeleri arasında yer almaktadır. Güneyinden Emir dağı, Kuzeyinde Sündiken dağları ve Batısında Yazılıkaya platosu ile çevrili olması sayesinde, Doğudan gelen karasal iklimin etkisi altındadır. Yükseltilerin sıkça rastlandığı Eskişehir'de, en yüksek rakım 1825m ile Türkmen dağı iken deniz seviyesine en yakın bölge ise 220m ile Sarıcakaya'dır.

Eskişehir çok sayıda dağ ve platoya ev sahipliği yapmaktadır. Sündiken dağları, Emir dağı, Türkmen dağı ve Yazılıkaya platosu yükseltilerin büyük bir kısmını oluşturmaktadır ve yükseltiler, Eskişehir'in yaklaşık %22'sini oluşturur. Sakarya nehri ve büyük kollarından biri olan Porsuk çayı Eskişehir'in önemli jeolojik özellikleri arasında yer almaktadır.

Eskişehir'in sahip olduğu düzlüklerin payı %26'dır ve bu düzlüklerin önemli bir kısmını Porsuk-Sakarya havzalarının düzlükleri oluşturur. Bünyesinde barındırdığı çok sayıdaki jeolojik oluşum ve bu oluşumların bir araya gelerek meydana getirdiği mikro klima bölgeleri, Eskişehir'in çok sayıda canlı çeşitliliğine sahip olmasının önemli etmenleri arasında yer almaktadır.

2.6 Jeolojik konumu

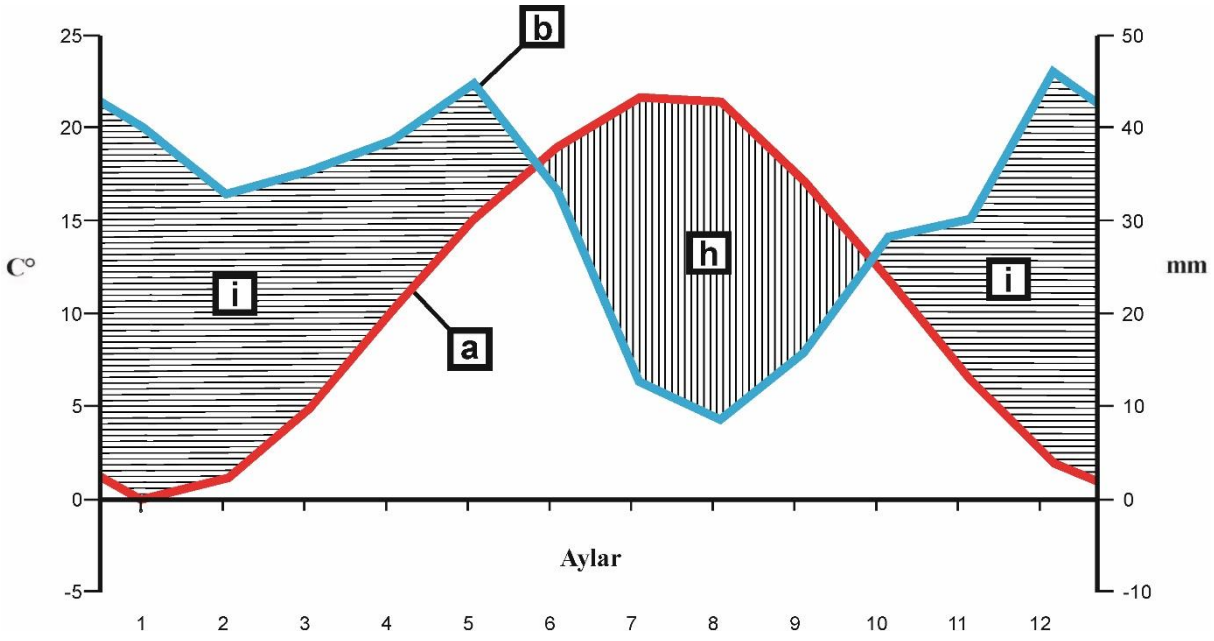
Eskişehir, Kuzeyden Paleozoyik dönemde başlayarak Mesozoyik ve Senozoyik dönemlerden geçerek günümüze kadar gelen jeolojik bir evrim geçirmiştir. Çalışma alanı paleocoğrafya ve tektonik açıdan incelendiğinde, Mezozoik dönemin öncesinin temelini plotonik kayaçların, metamorfiklerin, fosilli paleozoyiklerin ve grovakların oluşturduğu görülmektedir (Erentöz, 1975). Çalışma alanı Afyonkarahisar metamorfitleri, kristalize kireç taşları ve şistlerden oluşan jeolojik yapılardan, Emir dağı grubunda karbonatlardan oluşmuş, farklı jeolojik zamanlarda metamorfizmaya uğramış bölgeleri de içersinde barındırmaktadır.

2.7 İklim özellikleri

Eskişehir, bulunduğu konum itibari ile karasal iklimin hâkim olduğu coğrafyada yer almaktadır. Ancak bünyesinde barındırdığı yeryüzü şekillerinin meydana getirdiği mikro klimatik bölgeler, Akdeniz ve Karadeniz ikliminin görülmesine sebep olmaktadır. Çalışmanın yapıldığı B2, B3 kareleri batı ve İç Anadolu bölgeleri arasında görünse de, alanın Kuzey ve Güneyinde yükselen dağlar, platolar Akdeniz ve Karadeniz ikliminin bölge üzerinde yoğun etki göstermesini engeller. Bu oluşumlar neticesinde bölgede oluşan, iklimi orta Anadolu iklimine örnek teşkil eden, kışları yağışlı ve soğuk, yazları ise kurak ve sıcak bir iklimi ortaya çıkartır (Ardıç, 1999). Eskişehir yıllık ortalama sıcaklık farkının yüksek olduğu bir bölgedir. Kış aylarında ve mevsim geçişlerinde daha çok görülen yağış bu bölgenin vejetasyonunda kurakçıl ya da yarı kurakçıl bitkilere sıklıkla rastlanmasına sebep olan bir etmendir. Eskişehir'e ait 1928-2019 yılları arası iklim verileri aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir (Çizelge 2.2.). Aylara göre toplam yağış ve sıcaklık diyagramı Şekil:2.1. de belirtilmiştir.

Çizelge 2.2. Eskişehir Meteoroloji Ofisi, **Yılları arası 1928-2019

İklim Parametresi	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Tot. / Av.
Ortalama Sıcaklık (°C)	-0.0	1.6	5.3	10.6	15.4	19.2	21.8	21.8	17.7	12.3	7.0	2.2	11.2
En Yüksek Sıcaklık (°C)	19.2	22.3	29.1	31.2	34.3	36.6	39.2	38.7	36.4	32.8	25.6	21.4	39.2
En Düşük Sıcaklık (°C)	- 23.6	-23.8	-16.5	-7.2	-1.0	0.5	5.0	2.2	-3.7	-7.1	-16.7	-26.3	-26.3
Toplam Ortalama Yağış (mm)	41.4	35.8	36.9	37.2	45.4	36.0	14.6	7.9	15.3	25.2	30.4	48.1	374.2



Şekil 2.1. Eskişehir iline ait 1 yıllık yağış, sıcaklık, kuraklık ve nemlilik diyagramı.
(a) Sıcaklık eğrisi, (b) Yağış eğrisi, (h) Kurak mevsim, (i) Nemli mevsim

2.8 Bitki örtüsü

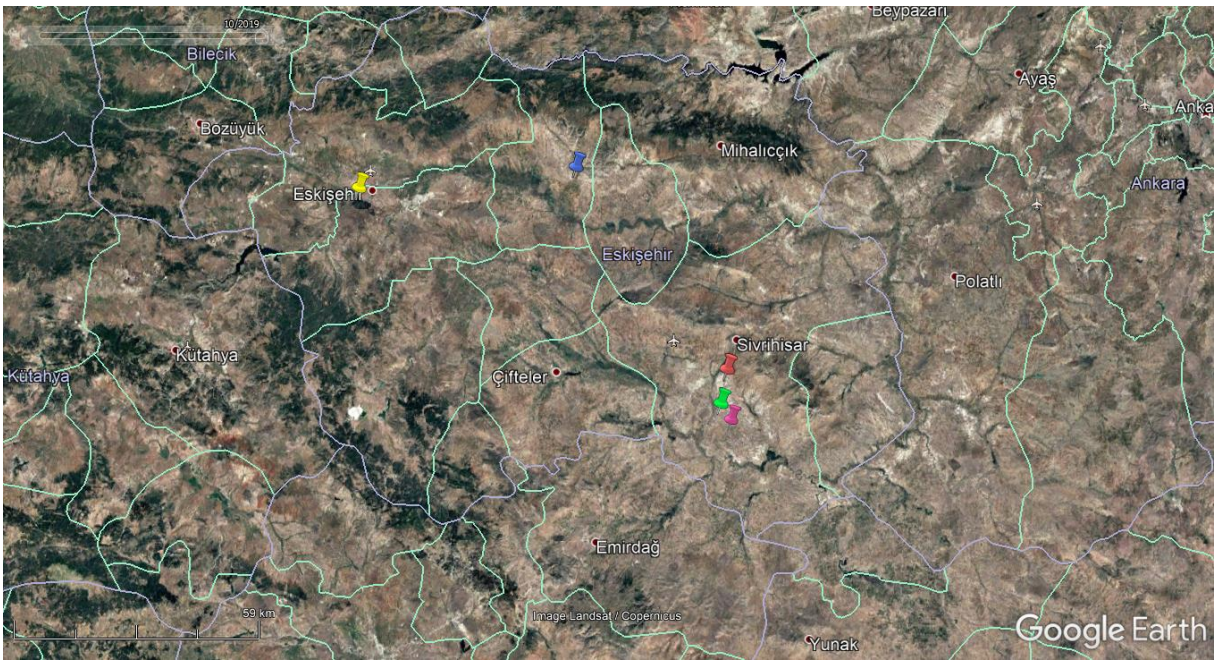
Araştırma alanının içerisinde bulunan B2-B3 bölgeleri, İran-Turan fitocoğrafik bölgesinde yer almaktadır. Çalışma alanı, Akdeniz bitki örtüsü, İç Anadolu'nun step ve Avrupa-Sibirya floristik bölgelerinin kesişim noktalarında yer alıyor olmasına rağmen, jeolojik yapıların oluşturduğu yeryüzü şekilleri sonucunda oluşan iklim, İç Anadolu bölgesinin karasal iklim özelliklerini barındırmaktadır. Bölgeye hâkim olan karasal iklim step vejetasyonunun

büyük bir alana hâkim olmasına sebep olmuştur. Ancak Eskişehir bünyesinde maki ve çoğunluğunu *Pinus sp.*'lerin oluşturduğu orman vejetasyonları da barındırmaktadır.

3 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 (Şekil 3-1)

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



Şekil 3.1. Eskişehir bölgesinden toplanan *Fumana* taksonuna ait lokaliteler (Sarı: *F. thymifolia* Mavi: *F. procumbens* Yeşil: *F. paphlagonica* Pembe *F. laevis* Kırmızı: *F. aciphylla*)

Bitkilerin toplandığı lokaliteler, Garmin Etrex 10 marka el tipi GPS cihazı yardımı ile tespit edilmiştir.

Arazi çalışmaları Nikon D5100 marka fotoğraf makinası18-55mm objektif ile fotoğraflanmıştır.

Toplanan *Fumana* örnekleri teşhis edilirken, P.H. Davis'in Flora Of Turkey kitabının 1. cildi başta olmak üzere (Davis, 1965), Türkiye'nin doğal- egzotik ağaç ve çalıları (Akmekik, 2014), Resimli Türkiye Florası cilt 2 (Güner, 2014), Flora Orientalis'den (Boissier, 1867, 1884) yararlanılmıştır.

3.1 Materyalin toplanması

Çalışmada ele alınan *Fumana* taksonlarından (5 tür) 4 tür, Eskişehir çevresinde ve Türkiye'de yaygın popülasyona sahipken (*F. aciphylla, F. laevis, F. procumbens, F. thymifolia*), 1 tür (*Fumana paphlagonica*) endemiktir.

Yapılan literatür taramaları ve ön araştırmalar sonucunda, belirlenen lokasyonlardan, farklı dönemlerde örneklemeler yapılmıştır. 2020 Mayıs-Ağustos ayları arasında Eskişehir ve çevresindeki lokalitelerden, farklı dönemlerde yapılan arazi çalışmaları ile farklı vejetasyon dönemlerinde örneklerin toplanmasını amaçlamıştır. Mayıs ayı itibari ile yapılması gereken araziler pandemi dönemi sebebi ile gecikmeli olarak yapılmaya başlanmıştır. Haziran ayı itibari ile toplanan bitki örneklerinde kök, yaprak, gövde bölümleri, temmuz ayında bitkinin tüylenme, polen ve çiçek, Ağustos ayında ise tohumlanma morfolojilerini izlenmesi için arazi çalışmaları yapılmıştır.

Bitkilerin doğal yayılış alanı, düzlüklerden, hafif eğimli tepelerden oluşmaktadır. Genel bitki örtüsü, kısa çalılardan ve çoğu tek yıllık otlardan meydana gelmektedir. Toprak yapısı yer yer gevşek olmasına rağmen, örnekleme yapılırken bitkinin topraktan çıkartılması için kök bütünlüğünün korunması adına zıpkın kullanılmıştır. Toplanan örnekler, arazide herbaryum kurallarına uygun yöntemler kullanılarak muhafaza edilmiştir. Daha sonrasında ise toplanan ve uygun bir şekilde preslenmiş olan örnekler Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Herbaryumunda tayinleri yapılmak üzere incelenmiştir.

3.2 Morfolojik yöntemler

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 stero 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.

3.3 Palinolojik Yöntem

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

Wodehouse metodu: Anterlerden steril pens ile alınan polenler önceden temizlenmiş olan lam üzerine alınır, polenlerin üzerine reçine yağları ortamdan uzaklaştırmak için 2-3 damla kadar %96'lık alkol damlatılır, alkolü uzaklaştırmak için ısıtıcı üzerinde bir miktar bekletilir, bazik fuksin eklenmiş gliserin jelâtinden bir miktar alınarak polenlerin üzerine koyulur ve erimesi sağlanır. Polenlerin ayrılması için steril bir iğne yardımı ile karıştırılır, üzerine lamel

kapatılır, lamelin kenarlarına oje sürerek daimi preparat haline getirilir. Woodhouse yöntemi kullanılarak hazırlanan preparatlarda, polenlerin intin ve protoplazma görüntüleri mevcuttur. Son olarak lamın üzerine, üzerinde polenin ait olduğu bitkinin ismi, toplandığı tarihi ve yerinin yazılı olduğu etiket yapıştırılır.

Asetoliz (Erdtman) Yöntemi: Polenleri elde edebilmek için bitkinin çiçek kısımları 15cc.'lik santrifüj tüplerinin içerisine alınır. Polenlerin anterlerden ayrılması ve serbest kalabilmeleri için %10'luk soğuk KOH eklenerek 20dk kadar beklenir. Sonrasında tüpler kaynar su içerisine koyulup, sık sık cam bir baget yardımı ile karıştırılarak 5 dakika tutulur. Hazırlanmış olan karışım, çiçek parçaları ve KOH ile ayrılması için 250 µm çap deliklere sahip süzgeçten geçirilip başka bir santrifüj tüpüne alınır. Yeni tüplere alınan materyal, yeniden 20 dakika santrifüj edilip, üzerlerine yeniden KOH eklenir. Tüpün dibinde oluşan materyal, saf su ile iki defa daha santrifüj edildikten sonra, son olarak glasiyel asitik asit ile santrifüj edilip yıkanır.

9 birim anhidrik asetik asit üzerine, 1 birim derişik sülfürik asit damla damla eklenerek, asetoliz karışımı hazırlanır. Su banyosu içerisine yerleştirilen tüpler, kaynama noktasına kadar bekletilir. Su, kaynama noktasına ulaştıktan sonra, 4 dk boyunca her tüp için ayrı olacak şekilde, cam bir baget yardımı ile sık sık karıştırılır. Bu işlem sonucunda, tüpleri tekrar santrifüj edilip içindeki asetoliz karışımı dökülür.

Tüpün dibinde çökelmiş olan materyal önce, başta distile su ile santrifüj edilir sonra üzerine %50 gliserin eklenerek 1 gece bekletilir. Sonrasında tüpler tekrar santrifüj edilir. Tüplerin içindeki gliserin döküldükten sonra kontaminasyon olmaması ve tüm sıvının süzülmesi için filtre kağıdı üzerine ters bir şekilde kapatılır. Bu şekilde 24 saat oda sıcaklığında bekleyen tüplerin içindeki polenler, preparat hazırlığı için hazır hale gelir.

Steril bir diseksyon iğnesi ucu ile, toplu iğne başı kadar gliserin-jelatin alınarak, tüp dibinde bulunan polenlere bulaştırılır. Polenlere bulaştırılan materyal, lam üzerine konularak, lam 30-40 ^{0}C de eritilir. Isıtma işlemi esnasında kabarcık oluşmaması için kaynamamasına özen gösterilmelidir. Materyal, homojen bir dağılım göstermesi için diseksyon iğnesi ile dağıtılarak üzerine lamel kapatılır. Gliserin jel daire şeklinde yayılmış olup geri kalan kısmı parafin ile doldurulur. İnceleme esnasında polenlerin daha net görülebilmesi için hazırlanan preparat ters

bir şekilde bekletilerek, polenlerin lamele yaklaşması sağlanır. Gliserin jel donduktan sonra, preparattan taşmış olan parafin temizlenir ve etiket yapıştırılır.

Erdtman asetoliz yöntemi ile elde edilen polenler, üzerlerinde çift taraflı yapıştırıcı bant olan metal polen taşıyıcısı stapların üzerine, Olympos CHK2-F-GS marka stero mikroskop yardımıyla yerleştirilir. Emitech K550 markalı kaplama ünitesi ile iletken olmayan polenler, iletken tabaka olan altın ile kaplanır. Vakum altına alınmış olan polenlerin kaplama işlemi, yaklaşık olarak 1,5 dk sürer. Altın ile kaplanan polenlerin genel ve ayrıntılı yüzey ornamentasyonlarını gösteren mikrofotoğrafları, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Merkez Araştırma Laboratuvarında, Hitachi Regulus marka elektron mikroskobunda (SEM) dijital fotoğrafları çekilmiştir.

4 BULGULAR VE TARTIŞMA

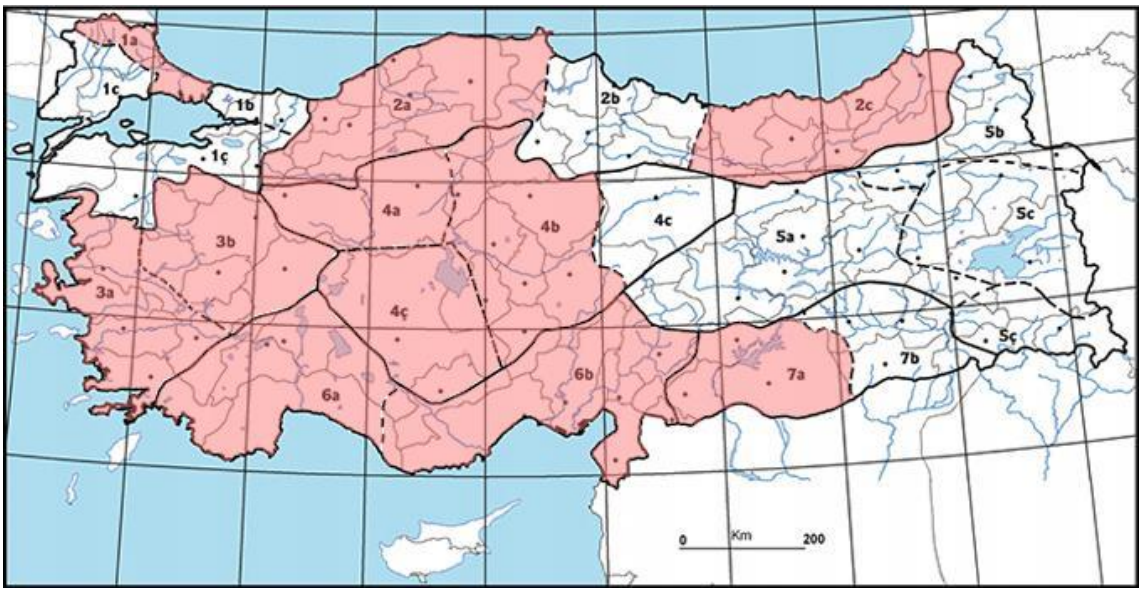
4.1 Morfolojik Bulgular

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

Fumana procumbens, bodur çalı formlu bir bitkidir. Çiçek sapları tüylüdür ve gövde yaprakları stipul bulundurmayan 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 4.1.). *F. procumbens* ülkemizde Adana, Bolu, İstanbul, Kastamonu, Ankara, Artvin, Burdur, Denizli, Kayseri, Konya, Kütahya, Trabzon, Kırıkkale illerinde yayılışı vardır (Şekil4.2.)



Şekil 4.1. *Fumana* procumbens (Dun.) Gren. & Godr. arazi fotoğrafı



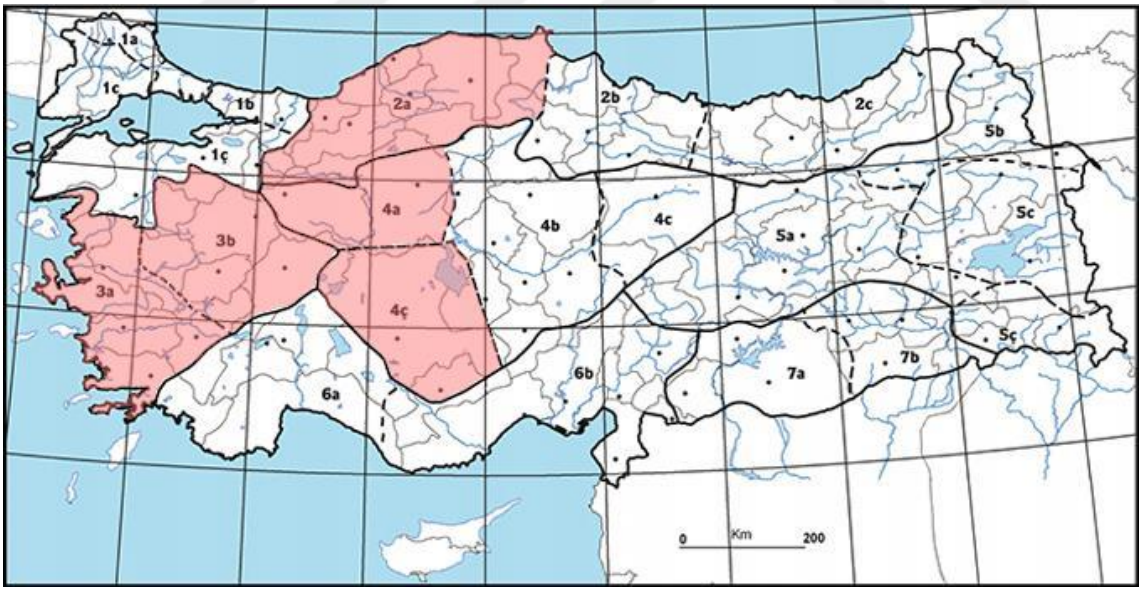
Şekil 4.2. *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr. türünün Türkiye haritasındaki dağılımı (https://bizimbitkiler.org.tr/)

4.1.2 *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen.

Sadece çalı formunda, bodur, kaliks yoğun bir şekilde tüylüdür. Yapraklar stipul bulundurmayan, 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 seyrektir, yanal 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 4.3.). *F. paphlagonica* ülkemizde Çankırı, Karabük, Kastamonu, Afyonkarahisar, Ankara, Denizli, Eskişehir, Konya illerinde yayılışı vardır (Şekil 4.4.).



Şekil 4.3. *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen arazi fotoğrafı



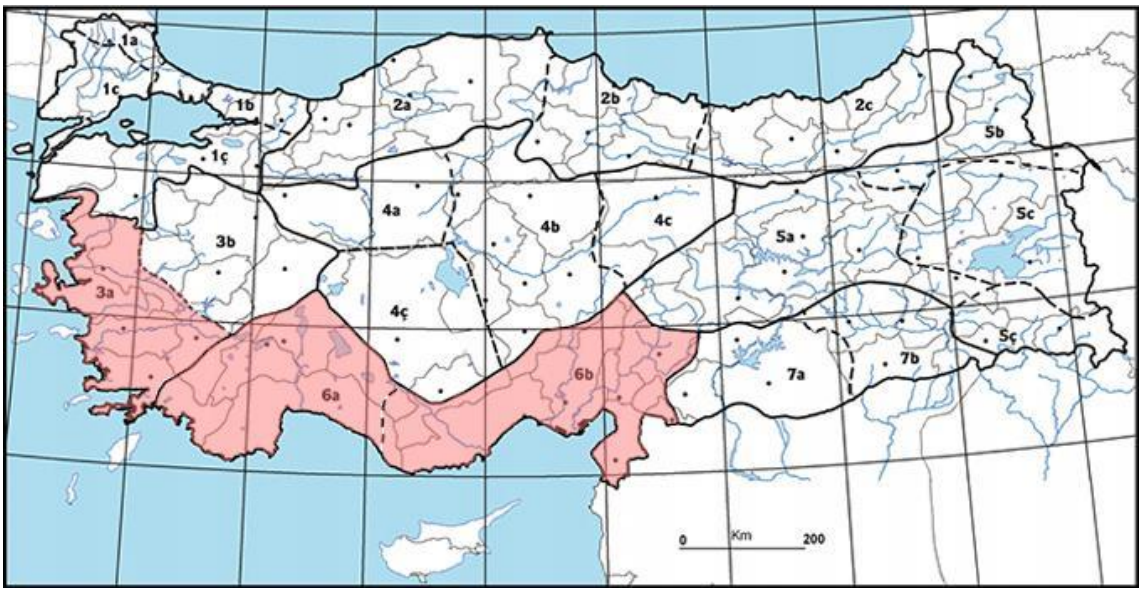
Şekil 4.4. *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen. türünün Türkiye haritasındaki dağılımı (https://bizimbitkiler.org.tr/)

4.1.3 *Fumana thymifolia* (L.) Verlot.

Dik dalları olan 15-20cm boya kadar yükselen çalı formundadır. Yapraklar stipul bulundurur ve alternat pozisyondadır. 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 4.5.). *F. Thymifolia'*nın ülkemizde Karabük, Antalya, Bilecik, Çanakkale, Hatay, İzmir, Kocaeli, Sakarya illerinde yayılışı vardır (Şekil 4.6.).



Şekil 4.5. *Fumana thymifolia* (L.) Verlot arazi fotoğrafı.



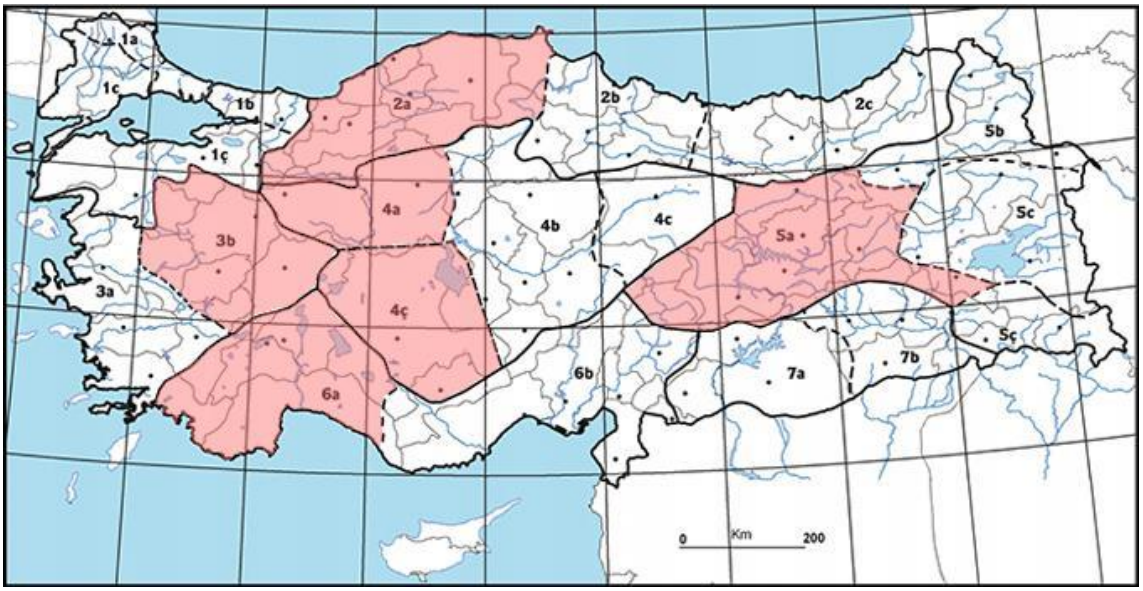
Şekil 4.6. *Fumana thymifolia* (L.) Verlot türünün Türkiye haritasındaki dağılımı (https://bizimbitkiler.org.tr/)

4.1.4 *Fumana aciphylla* Boiss.

Odunsu gövdeye sahip, 30cm kadar uzayabilen, çok yıllık çiçek sapları tüysüz, dik ve esnek yapıdadır. Yaprakları stipul bulundurmayan 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 döllenmeden sonra çiçek dökülene kadar olgunlaşmaya devam eden, fazla gelişmiş tohumlardır. Tohumların yüzeylerinde yoğun olarak çukursu yapılar görülür. Sepaller zarımsıdır (Şekil 4.7.). *F. aciphylla* ülkemizde Çankırı, Ankara, Burdur, Erzincan, Eskişehir, Konya, Kütahya, Malatya, Kahramanmaraş, Muğla illerinde yayılışı vardır (Şekil 4.8.).



Şekil 4.7. *Fumana aciphylla* Boiss. arazi fotoğrafı.



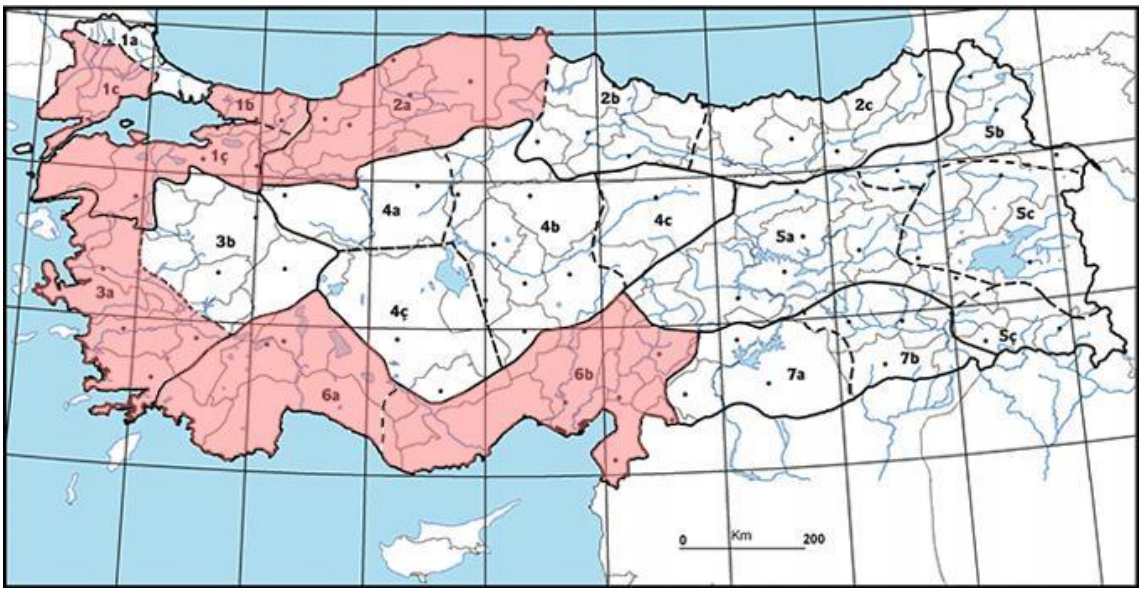
Şekil 4.8. *Fumana aciphylla* Boiss. türünün Türkiye haritasındaki dağılımı (https://bizimbitkiler.org.tr/).

4.1.5 *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 bulundurmayan, 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 seyrektir. Köke yaklaştıkça yapraklar daha sıklaşır, alternat konuma gelir, yaprak boyları kısalır ve stipul oluşur. Çiçeklenme merkezi bir daldan çıkan paralel çiçek sapları 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 4.9.). *F. laevis* ülkemizde Çankırı, Bursa, Ankara, Burdur, Erzincan, Eskişehir, Konya, Kütahya, Malatya, Kahramanmaraş, Muğla illerinde yayılışı vardır (Şekil 4.10.).



Şekil 4.9. *Fumana laevis* (Cav.) Pau. arazi fotoğrafı



Şekil 4.10. *Fumana laevis* (Cav.) Pau. türünün Türkiye haritasındaki dağılımı (https://bizimbitkiler.org.tr/)

4.2 Herbaryum Örneklerinin Fotoğrafları

Herbaryum kurallarına uygun olarak, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Biyoloji bölümü herbaryumunda hazırlanmış olan materyaller şekil 4.11. - 4.15. de gösterilmiştir.



Şekil 4.11. *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr.



Şekil 4.12. *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen.



Şekil 4.13. *Fumana thymifolia* (L.) Verlot.



Şekil 4.14. *Fumana aciphylla* Boiss.

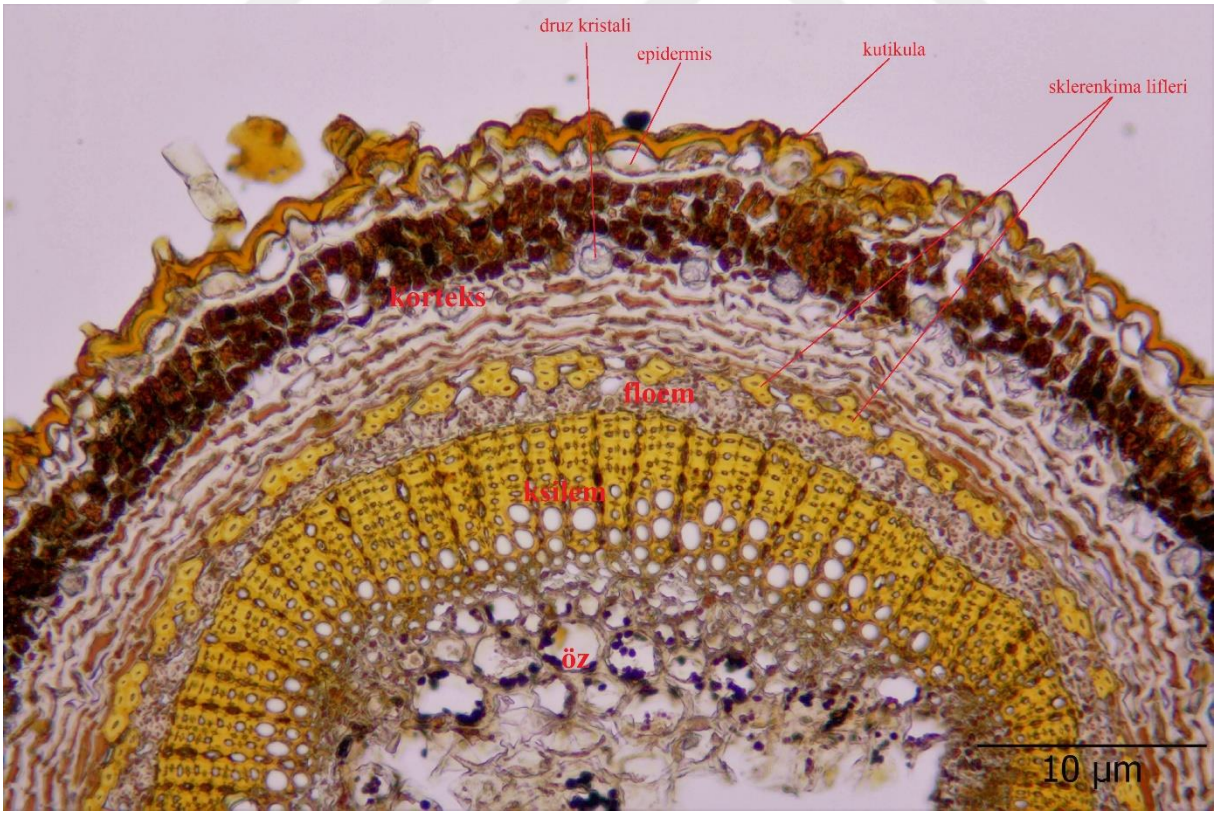


Şekil 4.15. *Fumana laevis* (Cav.) Pau.

4.3 Anatomik Bulgular

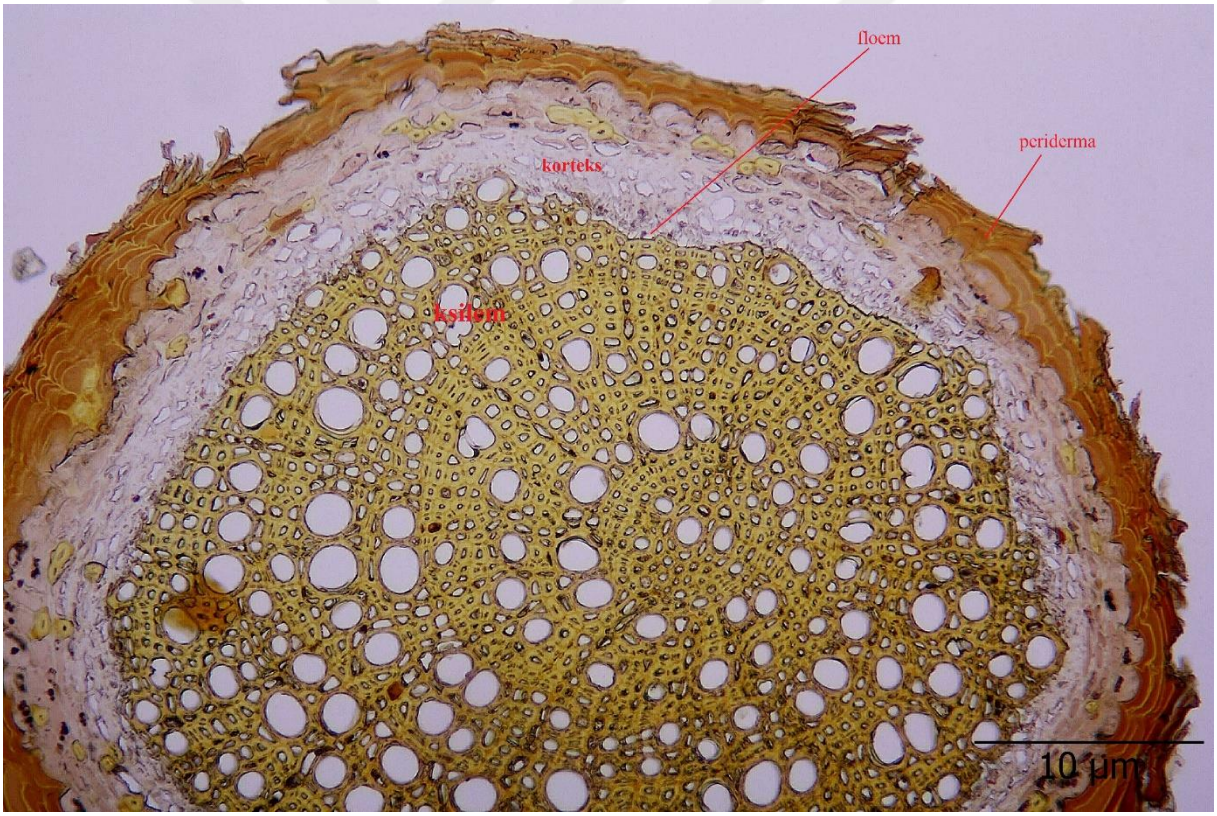
4.3.1 *Fumana procumbens* (Dun.) Gren. & Godr.

Gövde, dış kısımda tek sıralı 15.95x18.15 µm boyutlarında genel olarak oval şekle sahip, epiderm hücrelerinden meydana gelmektedir ve üzeri kutikula tabakası ile örtülüdür. Endoderm 14.19x8.74 µm boyutundaki yoğun kloroplast içeren hücrelerden meydana gelmektedir. Korteks, enine yassılaşmış hücreden 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 boyutlardaki ksilem hücrelerinin meydana getirdiği tabaka bulunur. Öz bölgesinin tamamı 16.52x18.57 µm boyutlarındaki parankimatik hücrelerden meydana gelmektedir. Gövdeden alınan enine kesit şekil 4-16 da verilmiştir.



Şekil 4.16. *F. procumbens* gövde enine kesit.

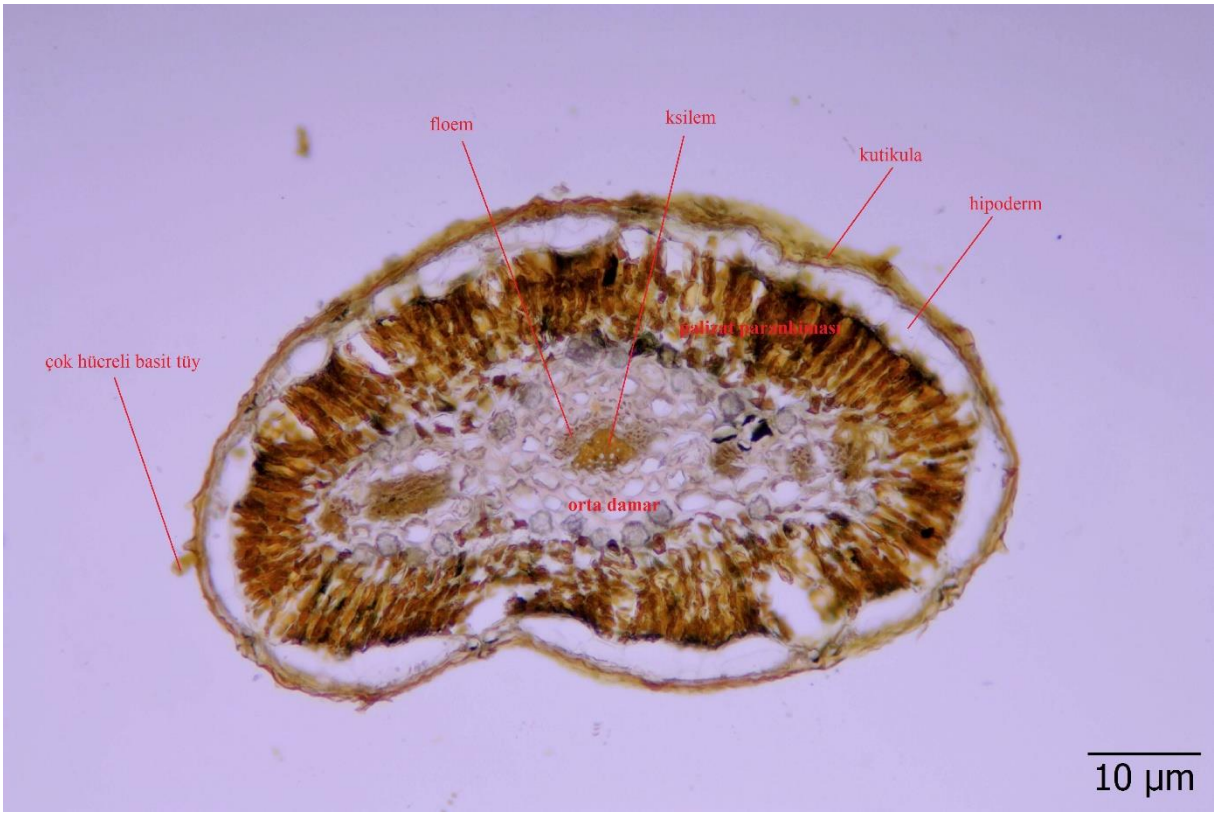
Kök, en dışta tamamen yassılaşmış 5.88x15.74 µm boyutlarındaki periderma hücrelerinden meydana gelmektedir. Periderma'nın hemen altında korteks hücreleri bulunur. Bu hücreler 7.31x925 µm boyutlara sahip yassılaşmış oval hücrelerdir. Sklerenkima lifleri, korteks tabakasına gömülü haldeki sklerenkima hücrelerinden meydana gelmektedir. Bu hücreler seyrek bir tabaka halinde bulunur ve boyutları 6.61x9.40 µm dir. Floem tabakası, vasküler kambiyum tabakasının hemen üstünde ve kökü çepeçevre sarmaktadır. 4.81x5.10 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 halinde, hücreyi çepeçevre sarmaktadır. Vasküler kambiyum tabakasından sonra çok sayıda hücreden meydana gelen ve öz bölgesini tamamen kaplayan ksilem hücreleri gelmektedir, ksilem hücreleri 9.10x6.32 µm boyutlarındadır. Kökten alınan enine kesit şekil 4-17 de verilmiştir.



Şekil 4.17. *F. procumbens* kök enine kesit.

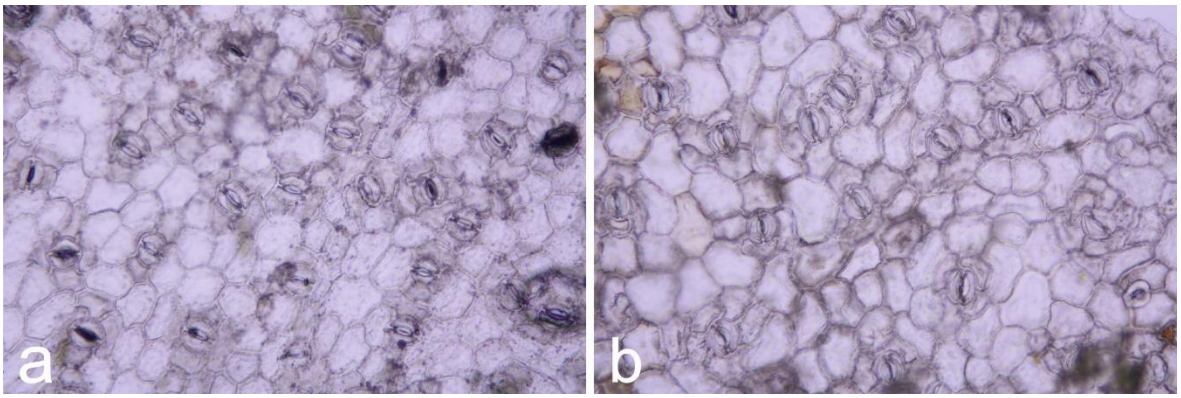
Yaprak en dışta üzerinde kutikula bulunduran, tek sıralı, içerisine stoma hücreleri gömülü epidermis tabakasından meydana gelmektedir. Epidermis hücreleri 12.24x13.34 µm boyutlarındadır. Hemen altında bol miktarda kloroplast içeren 12.47x6.12 µm boyutlarındaki silindirik yapılı hücrelerden meydana gelen 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 7.60x8.30 µm boylarındaki sünger parankiması hücreleri vardır. Parankima hücreleri 8.17x11.85 µm boyutlarında, içersinde ksilem ve floem hücrelerini barındırmaktadır. Ksilem hücreleri 2.44x2.33 µm boyutlarında yaprağın üst yüzeyine dönük gelecek konumda, Floem hücreleri ise 1.99x2.18 µm boyutlarında ve yaprağın alt yüzeyine dönük konumda yer almaktadır. Yapraktan alınan enine kesit örneği şekil 4-18 de verilmiştir.



Şekil 4.18. *F. procumbens* yaprak enine kesit.

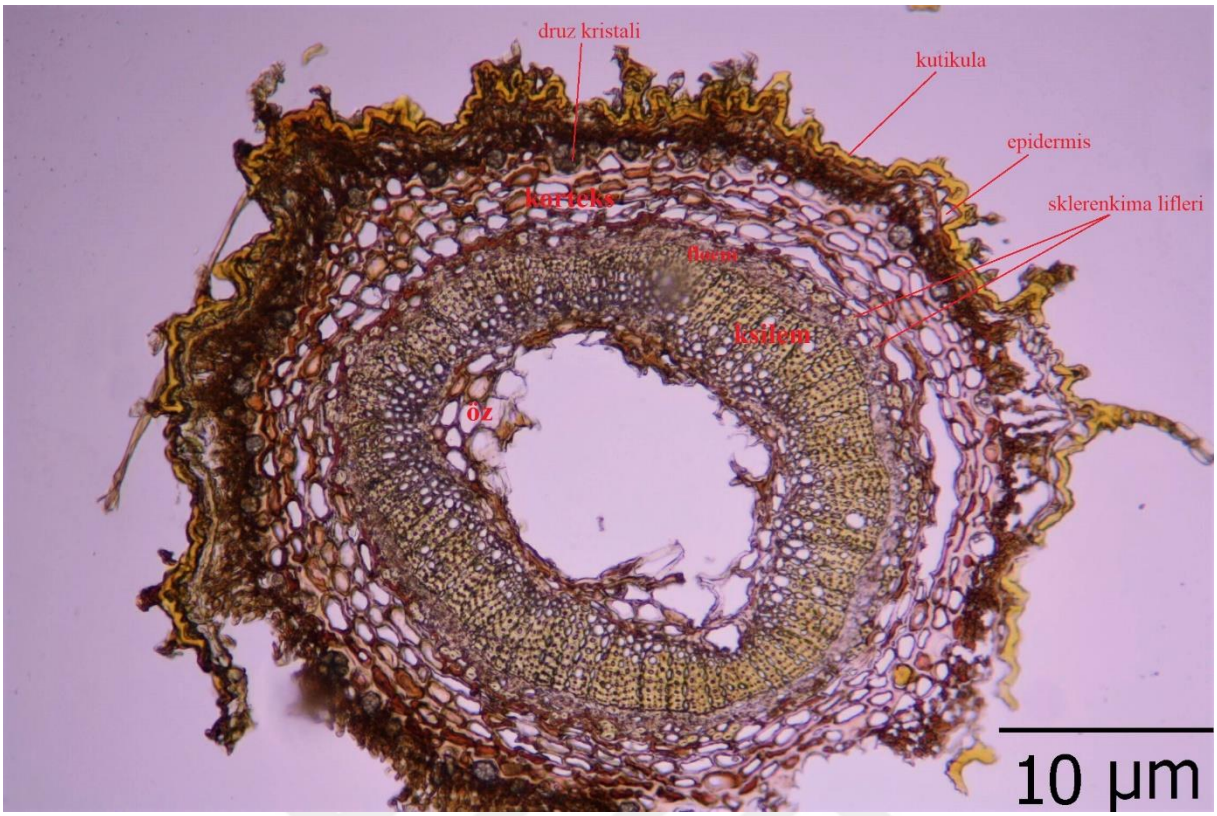
F. procumbens yaprak alt ve üst yüzeylerinden alınan kesitler sonucunda, yaprağın iki yüzeyinde de stoma bulunmasından dolayı, yapraklarda amfistomatik yaprak özelliği görülmektedir. Stomalar anomositik tiptedir. Yaprak yüzeyinden alınan kesitlerde stomaların görünüşü şekil 4-19 da görülmektedir.



Şekil 4.19. *F. procumbens* yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).

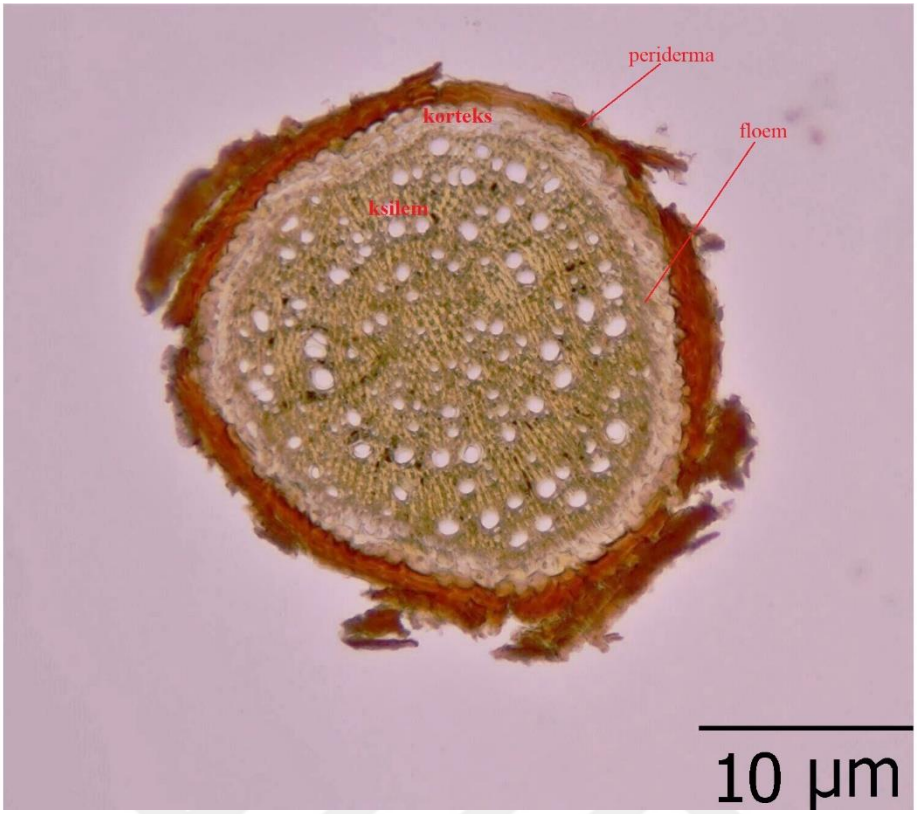
4.3.2 *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen.

Gövde, dış kısımda tek sıralı 7.59x10.42 µm boyutlarında genel olarak yassılaşmış epidermis hücrelerinden meydana gelmektedir ve üzeri kutikula tabakası ile örtülüdür. Endoderm, 4.67x8.41 µm boyutlarındaki bol miktarda kloroplast içeren yine yassılaşmış hücrelerden meydana gelmektedir. Korteks, yer yer kloroplast görülen yine yassılaşmış hücrelerden meydana gelmektedir ve boyutları 5.77x6.21 µm dir. Korteks ve floem arasına gömülü halde, 2.31x3.69 µm boyutlarında hücrelerden oluşan sklerenkima lifleri bulunmaktadır. Floem hücreleri 2.00x2.24 µm boyutlarında daha küçük hücrelerden meydana gelmektedir. Floem ile birlikte gövdeyi çepeçevre saran vasküler kambiyum hücreleri en küçük yapılı hücrelerdir. Kambiyum tabakasından hemen sonra 3.23x3.64 µm boyutlardaki ksilem hücrelerinin meydana getirdiği tabaka bulunur. Öz bölgesi ise 5.06x10.06 µm boyutlarındaki yassılaşmış ve ksilem dokusuna yapışmış haldeki parankimatik hücrelerden meydana gelmektedir. Gövdeden alınan enine kesit şekil 4-20 de verilmiştir.



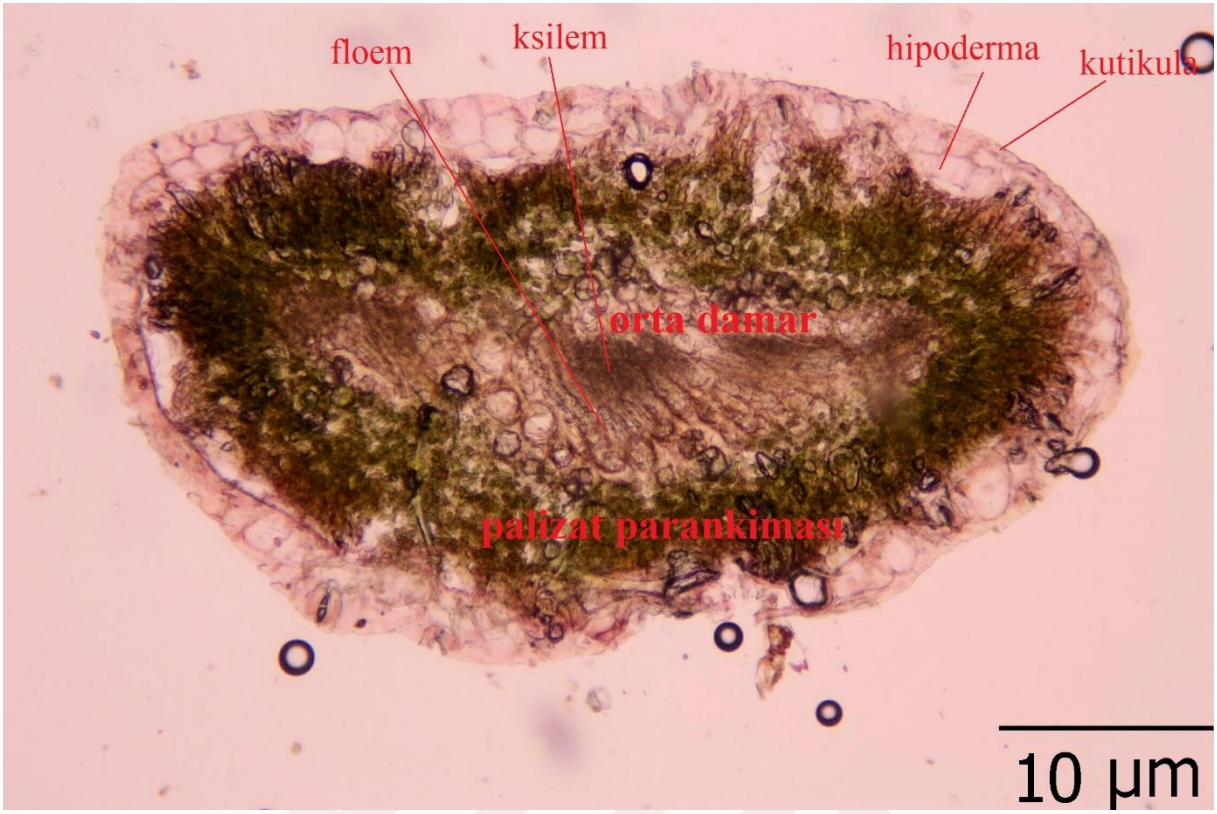
Şekil 4.20. *F. paphlagonica* gövde enine kesit.

Kök, en dışta tamamen yassılaşmış olan 2.08x4.96 µm boyutlarındaki hücrelerden oluşan periderma tabakası bulunur. Periderma, hemen altında korteks hücreleri bulunur. Bu hücreler 2.74x3.55 µm boyutlara sahip, yassılaşmış hücrelerden meydana gelmektedir. Sklerenkima lifleri, korteks tabakasına gömülü halde seyrek bir tabaka halinde bulunur ve boyutları 2.96x2.80 µm dir. Floem tabakası vasküler kambiyum tabakasının hemen üstünde ve kökü çepeçevre sarmaktadır. 1.48x1.90 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, hücreyi çepeçevre sarmaktadır. Vasküler kambiyum tabakasından sonra çok sayıda hücreden meydana gelen ve öz bölgesini tamamen kaplayan 2.47x2.56 µm boyutlarındaki ksilem hücreleri gelmektedir. Kökten alınan enine kesit şekil 4-21 de verilmiştir.



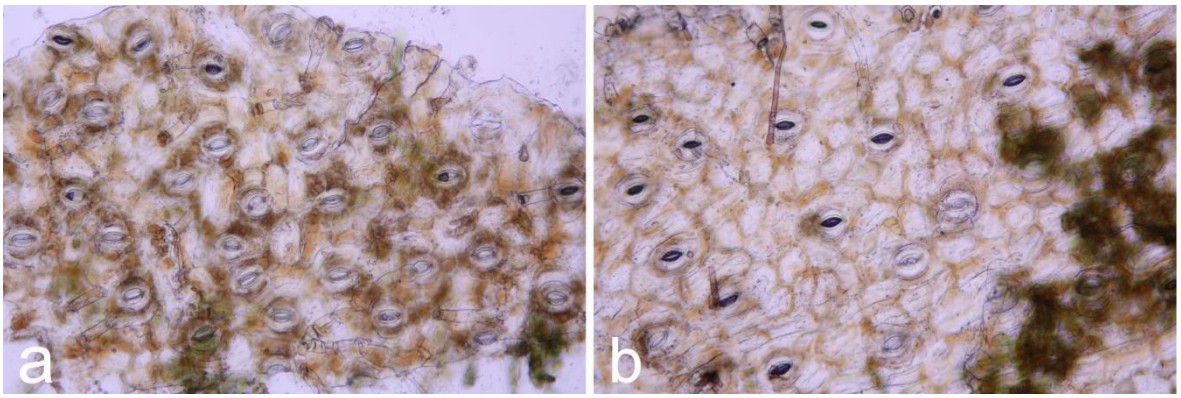
Şekil 4.21. *F. paphlagonica* kök enine kesit.

Yaprak, en dışta üzerinde kutikula bulunduran tek sıralı, içerisine stoma hücreleri gömülü, epidermis tabakasından meydana gelmektedir. Epidermis hücreleri 6.02x5.82 µm boyutlarındadır. Hemen altında bol miktarda kloroplast içeren ve dikey silindirik yapıya sahip 5.31x6.55 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 3.89x4.58 µm boylarındaki sünger parankiması hücreleri vardır. Parankima hücreleri 5.04x6.38 µm boyutlarında, içersinde ksilem ve floem hücrelerini barındırmaktadır. Ksilem hücreleri 2.28x2.74 µm boyutlarında yaprağın üst yüzeyine dönük gelecek konumda, Floem hücreleri ise 1.56x1.71 µm boyutlarında ve yaprağın alt yüzeyine dönük konumda yer almaktadır. Yapraktan alınan enine kesit örneği şekil 4-22 de verilmiştir.



Şekil 4.22. *F. paphlagonica* yaprak enine kesit.

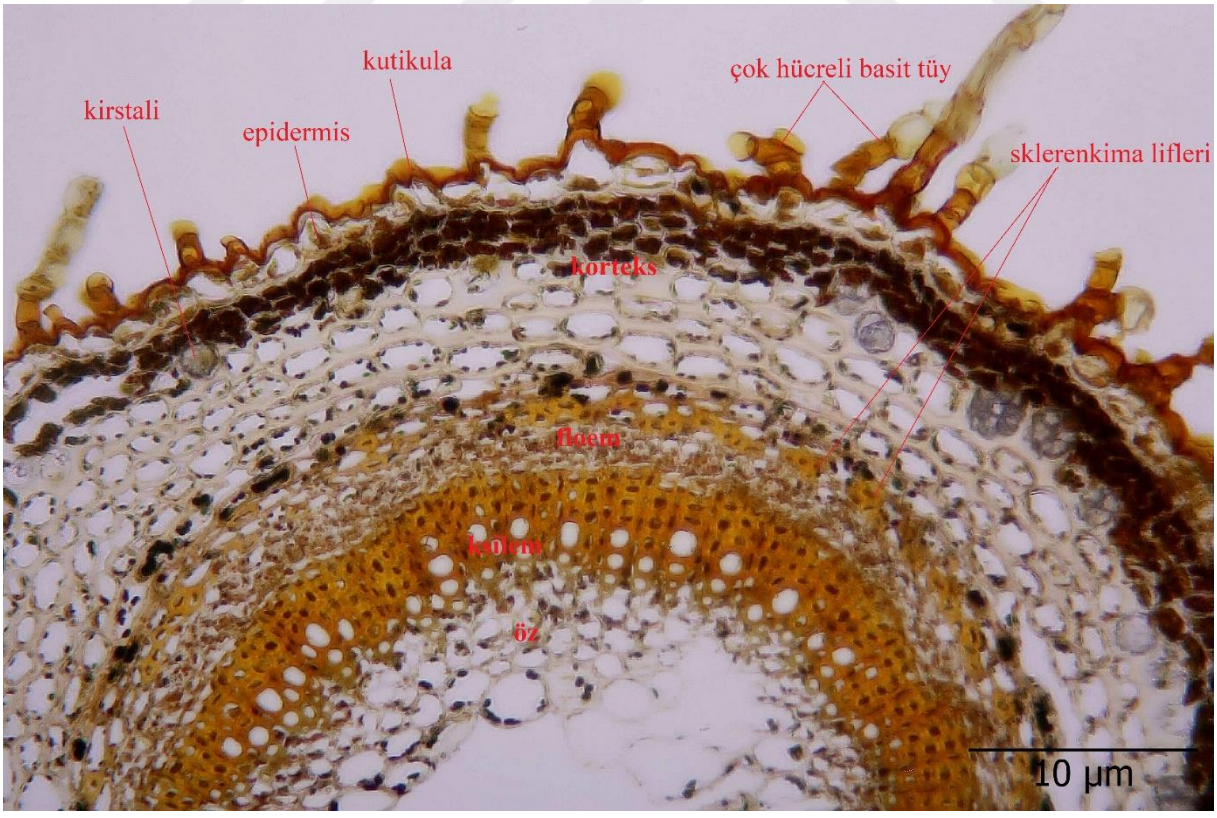
F. paphlagonica, yaprak alt ve üst yüzeylerinden alınan kesitler sonucunda, yaprağın iki yüzeyinde de stoma bulunmasından dolayı yapraklarda amfistomatik yaprak özelliği görülmektedir. Stomalar anomositik tiptedir. Yaprak yüzeyinden alınan kesitlerde stomaların görünüşü şekil 4-23 de görülmektedir.



Şekil 4.23. *F. paphlagonica* yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).

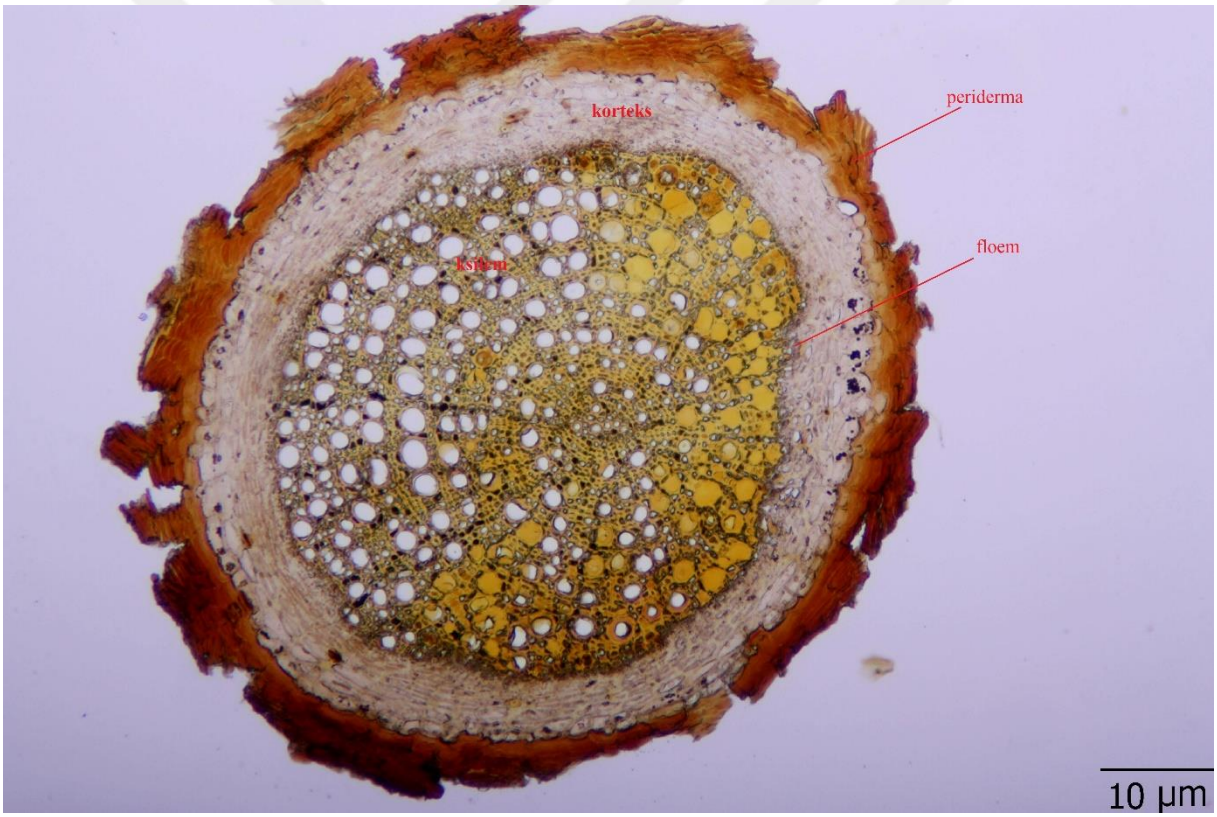
4.3.3 *Fumana thymifolia* (L.) Verlot.

Gövde, dış kısımda tek sıralı 13.67x15.35 µm boyutlarında genel şekilleri oval epidermis hücrelerinden meydana gelmektedir ve üzeri kutikula yapısı ile örtülüdür. Farklılaşan epidermis hücreleri gövde yüzeyindeki tüyleri oluşturmaktadır. Tüyler 43.47x12.80 µm boyutlarında ve tüm gövde boyunca sık aralıklarla görülür. Endoderm, 7.88x9.91 µm boyutlarındaki bol miktarda kloroplast içeren hücrelerden meydana gelmektedir. Korteks, düzgün oval biçimli az miktarda kloroplast içeren 10.07x15.68 µm boyutlarındaki hücrelerden meydana gelmektedir. Korteks ve floem arasına gömülü halde bulunan sklerenkima lifleri 6.84x7.75 µm boyutlarındaki hücrelerden meydana gelmektedir. Floem hücreleri 4.85x7.90 µm 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. Gövdeden alınan enine kesit şekil 4-24 de verilmiştir.



Şekil 4.24. *F. thymifolia* gövde enine kesit.

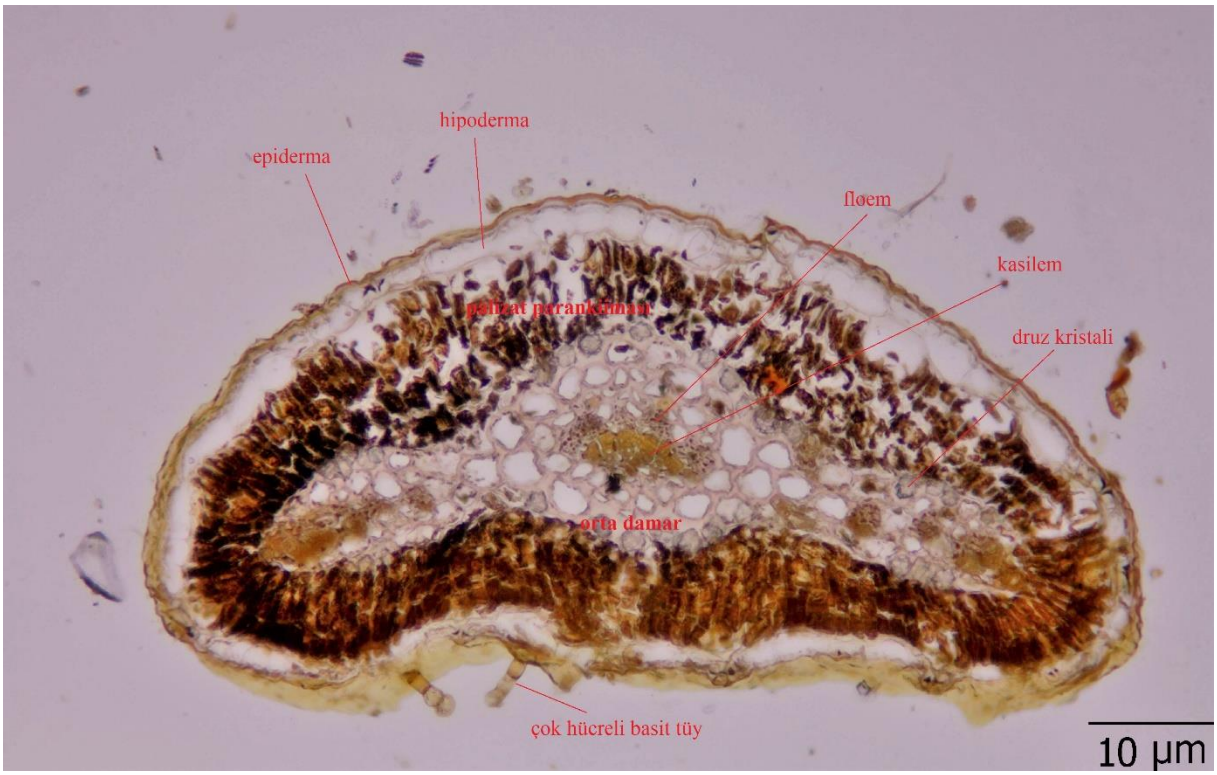
Kök en dışta tamamen yassılaşmış olan, 2.91x8.07 µm boyutlarındaki hücrelerden oluşan periderma tabakası bulunur. Periderma hemen altında korteks hücreleri bulunur. Bu hücreler 5.88x8.69 µm boyutlara sahip yassılaşmış hücrelerden meydana gelmektedir. Sklerenkima, lifleri korteks tabakasına gömülü halde 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. Kökten alınan enine kesit şekil 4-25 de verilmiştir.



Şekil 4.25. *F. thymifolia* kök enine kesit.

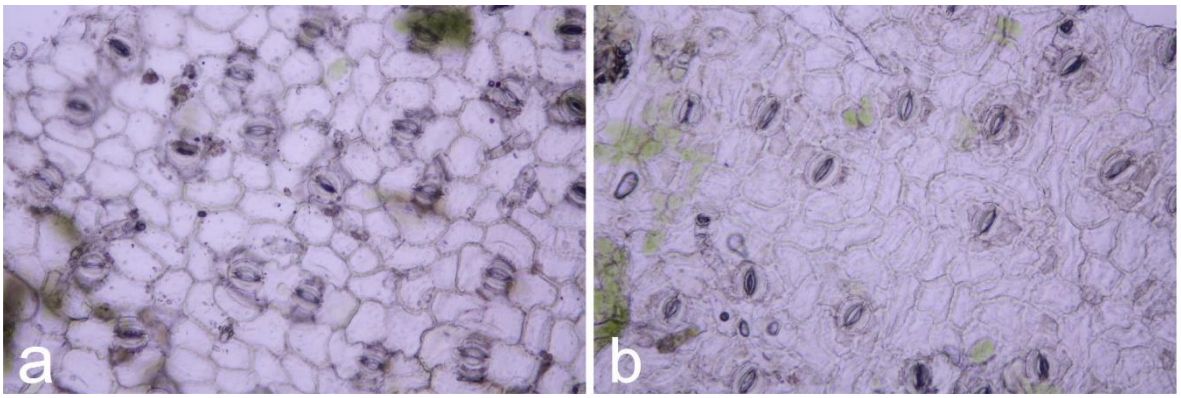
Yaprak, en dışta üzerinde kutikula bulunduran tek sıralı içerisine stoma hücreleri gömülü halde bulunan epidermis tabakasından meydana gelmektedir. Epidermis hücreleri 12.60x12.20 µm boyutlarındadır ve bu hücrelerin farklılaşması ile oluşan tüylerin boyutları 30.09x11.49 µm dir. Epidermisin hemen altında 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 boylarındaki sünger parankiması hücreleri vardır. Parankima hücreleri 12.50x12.39 µm boyutlarında içersinde 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. Yapraktan alınan enine kesit örneği şekil 4-26 da verilmiştir.



Şekil 4.26. *F. thymifolia* yaprak 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 4-27 de görülmektedir.



Şekil 4.27. *F. thymifolia* yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).

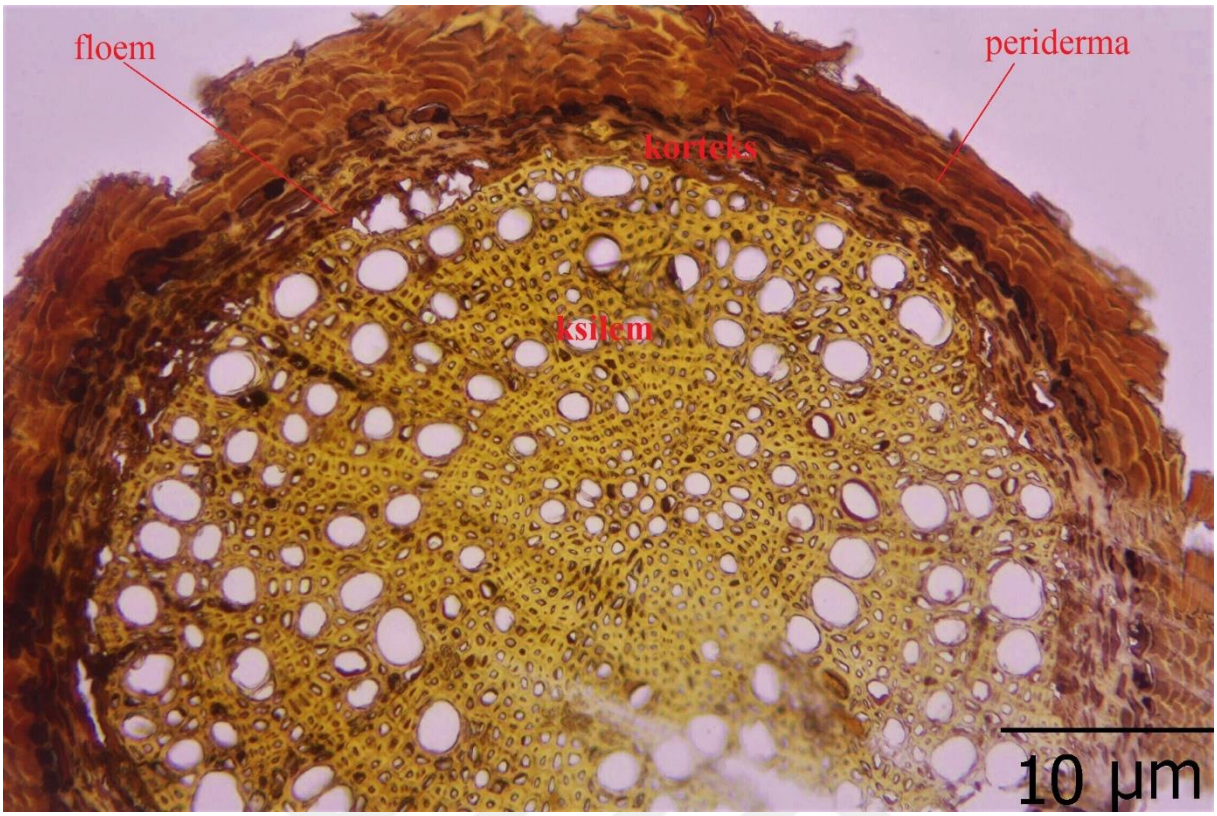
4.3.4 *Fumana aciphylla* Boiss.

Gövde dış kısımda tek sıralı 11.64x11.84 µm boyutlarında genel olarak yassılaşmış 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 arasına 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. Gövdeden alınan enine kesit şekil 4.28 .de verilmiştir.



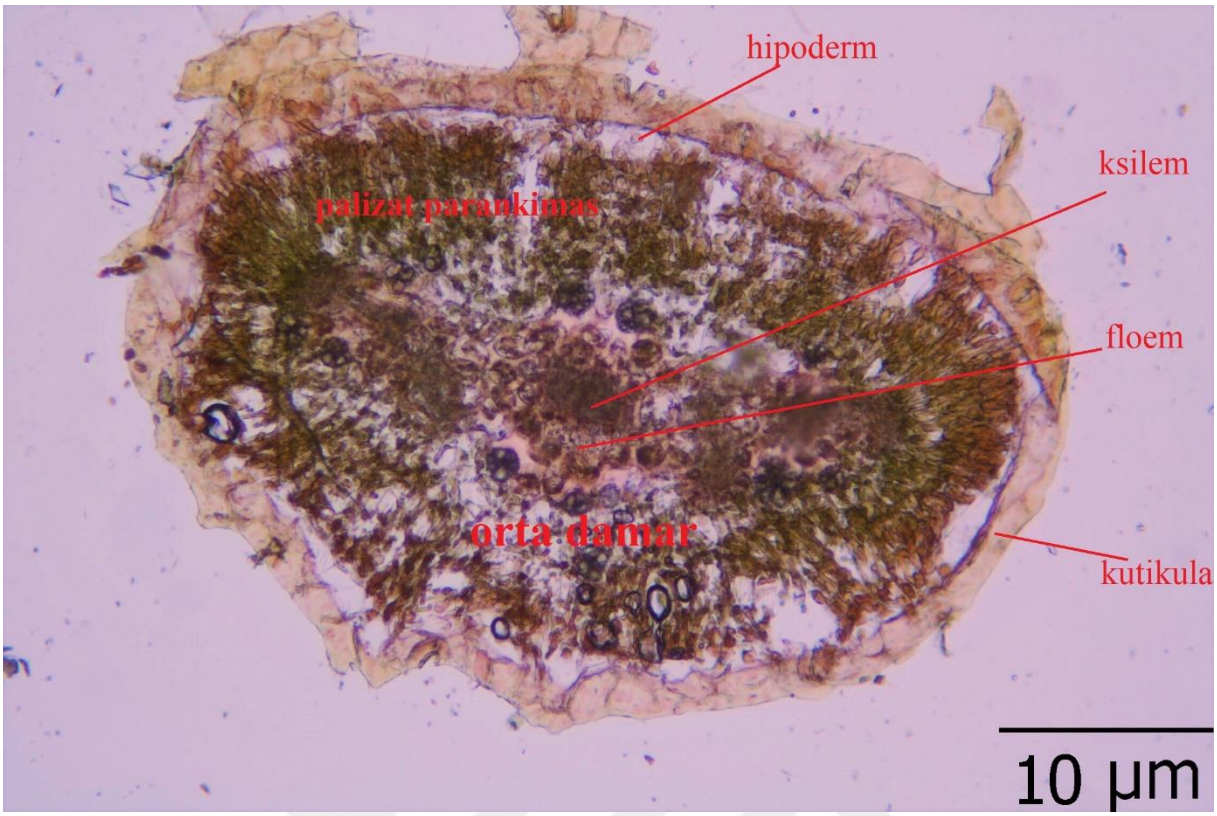
Şekil 4.28. *F. aciphylla* gövde enine kesit.

Kök en dışta tamamen yassılaşmış 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 yassılaşmış 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. Kökten alınan enine kesit şekil 4-29 da verilmiştir.



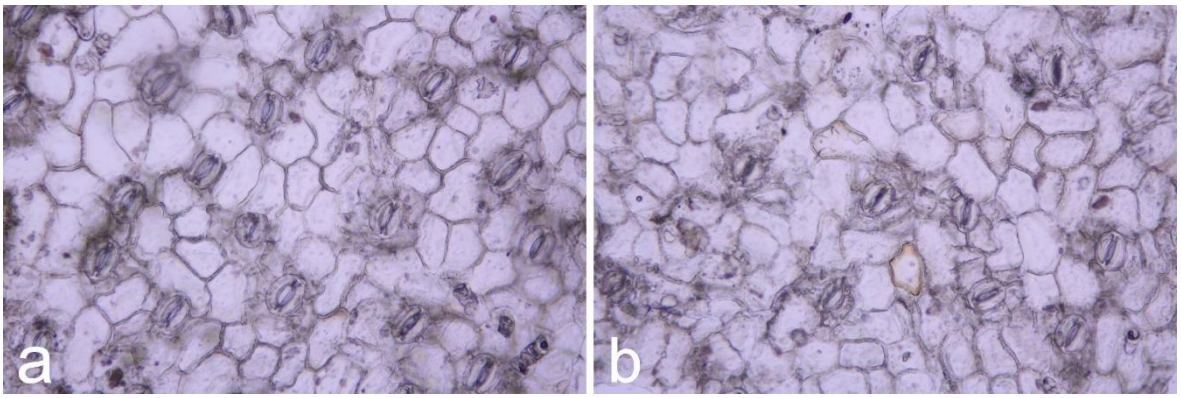
Şekil 4.29. *F. aciphylla* kök enine kesit.

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. Yapraktan alınan enine kesit örneği şekil 4-30 da verilmiştir.



Şekil 4.30. *F. aciphylla* Yaprak 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 4-31 de görülmektedir.



Şekil 4.31. *F. aciphylla* yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).

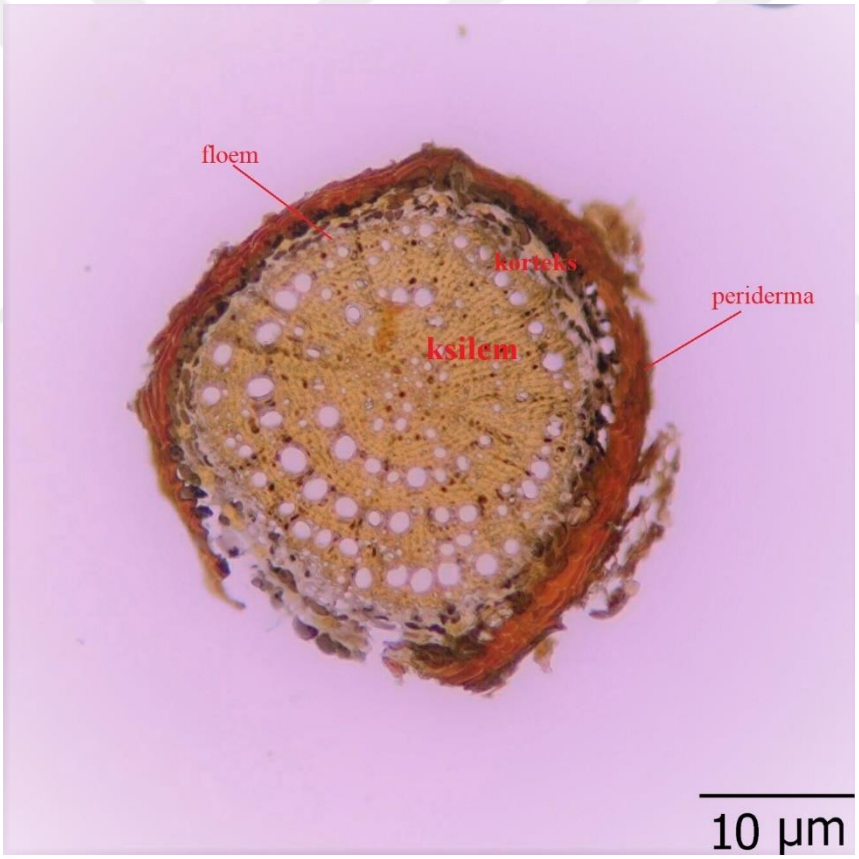
4.3.5 *Fumana laevis* (Cav.) Pau.

Gövde dış kısımda 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. Gövdeden alınan enine kesit şekil 4-32 de verilmiştir.



Şekil 4.32. *F. laevis* gövde enine kesit.

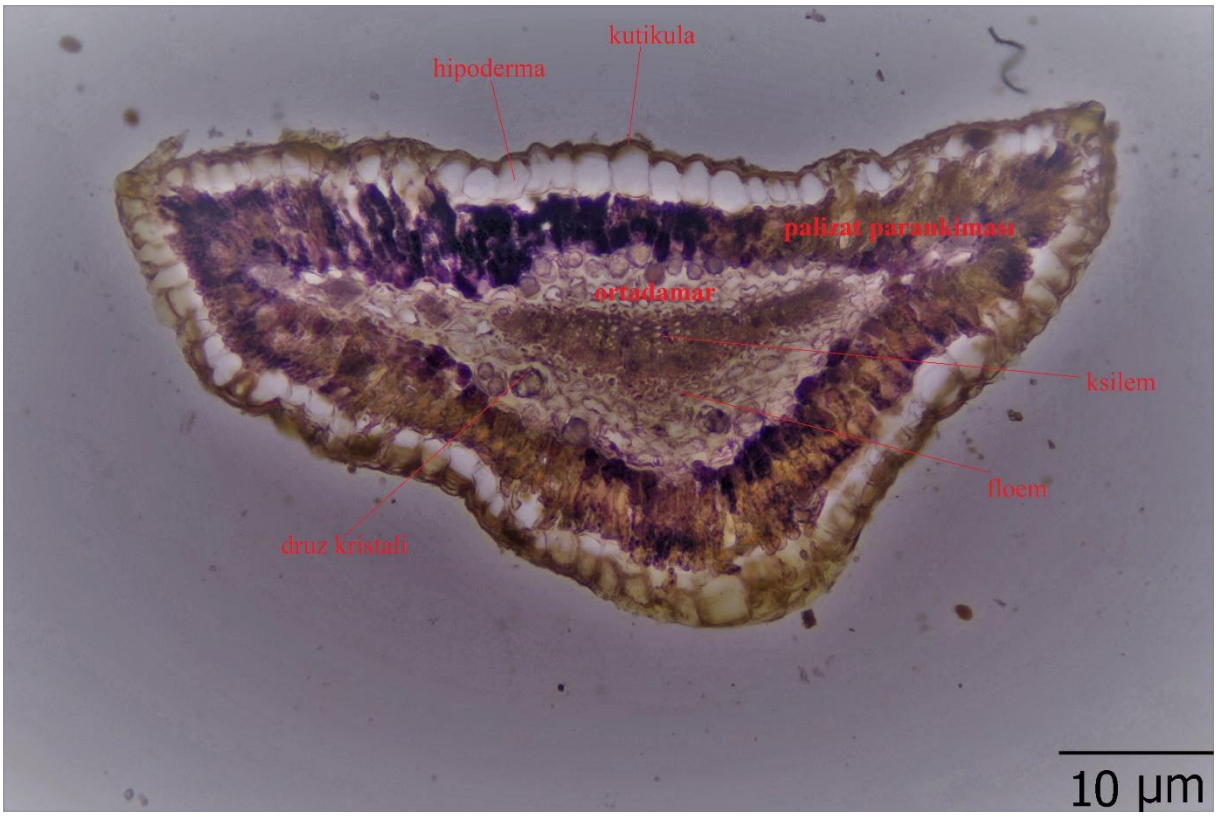
Kök en dışta tamamen yassılaşmış olan 1.42x4.80 µm boyutlarındaki hücrelerden oluşan periderma tabakası bulunur. Periderma hemen altında korteks hücreleri bulunur bu hücreler 2.13x2.75 µm boyutlara sahip yassılaşmış hücrelerden meydana gelmektedir. Sklerenkima lifleri korteks tabakasına gömülü halde 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. Kökten alınan enine kesit şekil 4-33 de verilmiştir.



Şekil 4.33. *F. laevis* kök enine kesit.

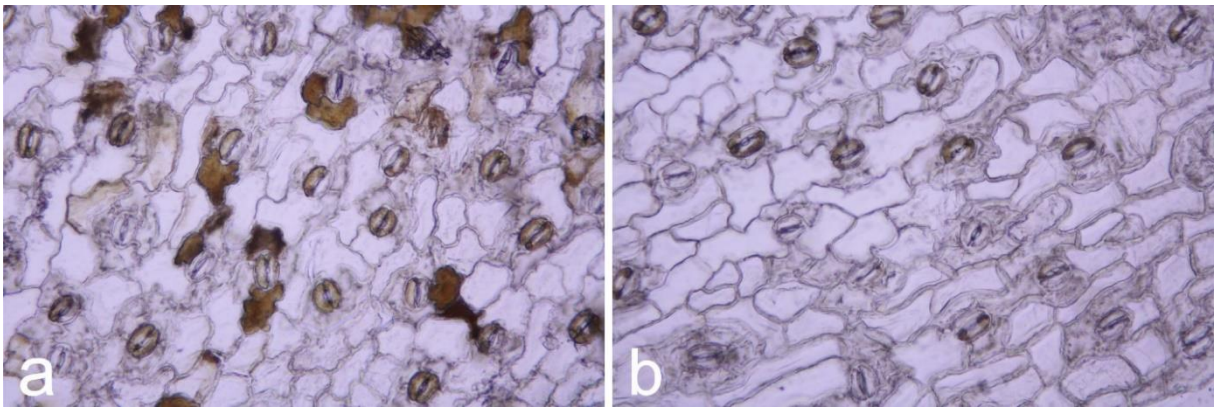
Yaprak en dışta üzerinde kutikula bulunduran tek sıralı içerisine stoma hücreleri gömülü epidermis tabakasından meydana gelmektedir epidermis hücreleri 16.06x13.20 µm boyutlarındadır. Hemen altında bol miktarda kloroplast içeren ve dikey silindirik yapıya sahip 24.32x6.81 µm boyutlarındaki hücrelerden meydana gelen palizat 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 7.90x9.20 µm boylarındaki sünger parankiması 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. Yapraktan alınan enine kesit örneği şekil 4-34 de verilmiştir.



Şekil 4.34. *F. laevis* yaprak enine kesit.

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 4-35 de görülmektedir.



Şekil 4.35. *F. laevis* yaprak alt ve üst yüzey kesitlerinde stomaların görünüşü (a: üst yüzey, b: alt yüzey).

4.4 Palinolojik bulgular

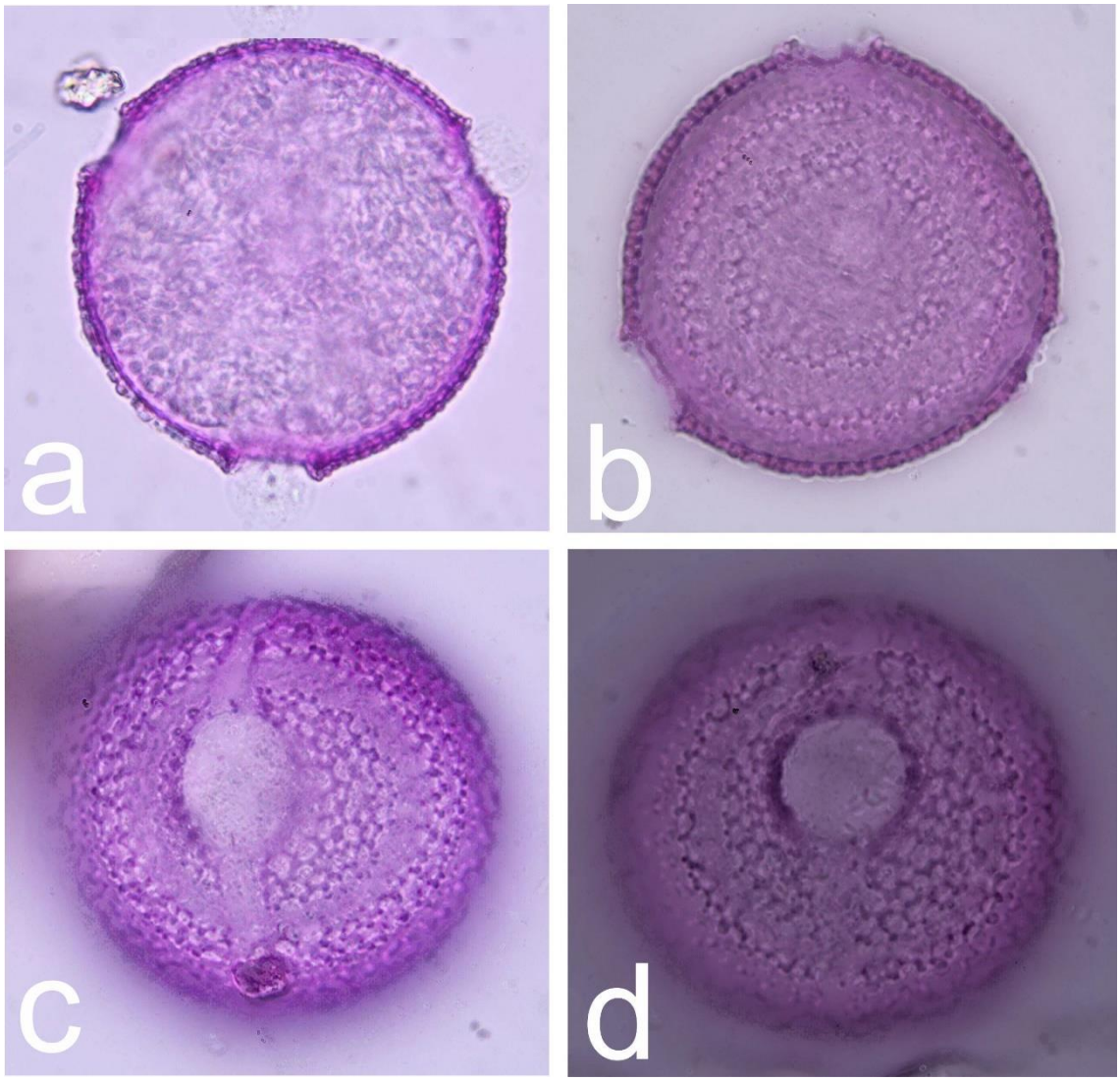
Işık ve taramalı elektron mikroskobu (SEM) sonuçlarına göre, incelenen taksonların polenleri radiyal simetrik ve tricolporate özellik göstermektedir. Polen boyutları en büyük *F. aciphylla* P (33,75w-33,05e), E (31,12w-31,60e), polen boyutları en küçük *F. laevis* P (27.82-26.92), E (25.33 - 24.79e)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

Fumana örneklerine ait ışık ve elektron mikroskobu görüntüleri daha detaylı verileri ile birlikte aşağıda belirtilmiştir (Şekil 4-36.- 4-45), (Çizelge 4-1 – 4-5)

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



Şekil 4.36. *Fumana procumbens* ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatoral (W), d) ekvatoral görünüşleri (E).

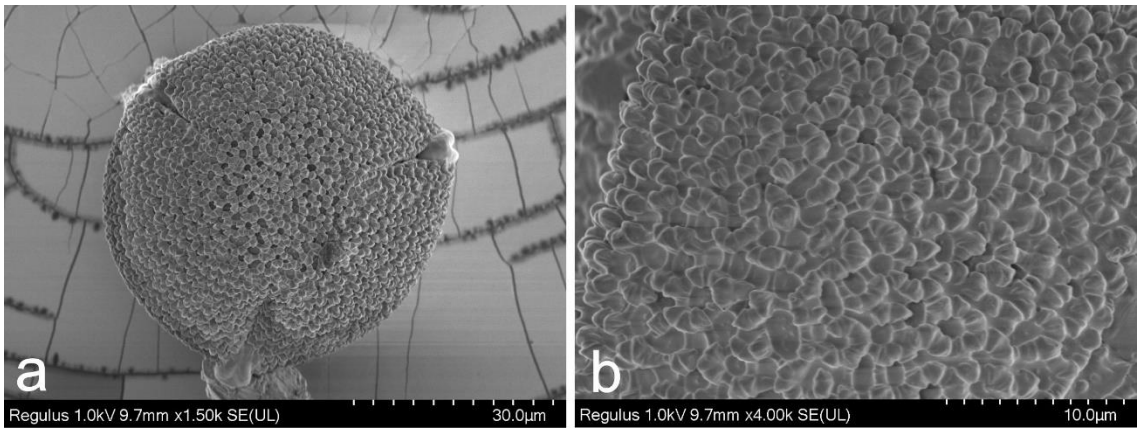
Polen Tipi: Spherodial

Polen şekli: P/E= 1.00 µm (W); 1.02 µm (E)

Ekzin: Ortalama kalınlık 1.08 µm (E); 1,24 µm (W)

Apertürler: Tricolporate

Skulptur: Reticulate - Retipilate

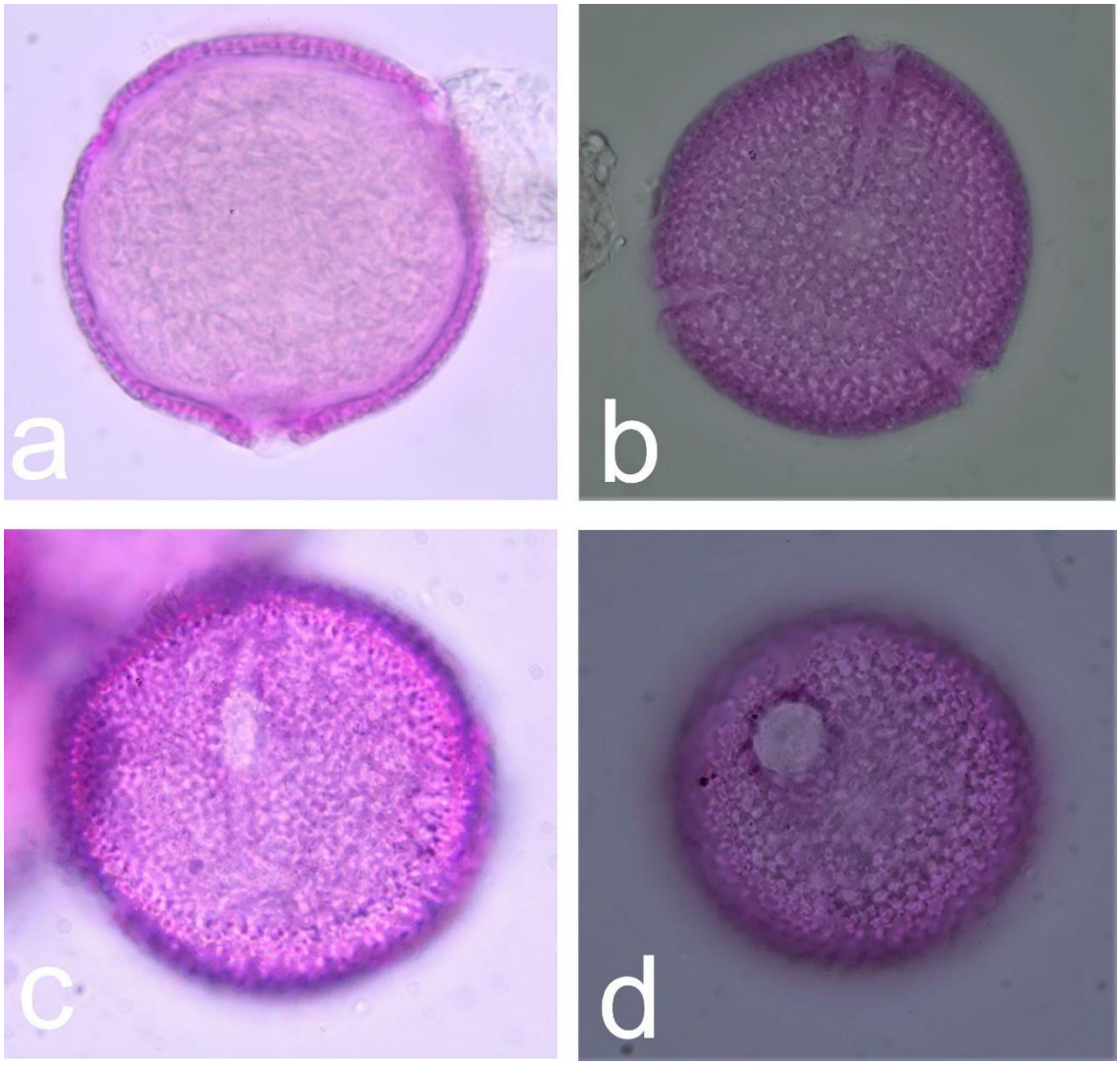


Şekil 4.37. *Fumana procumbens* SEM'de ornamentasyonu a) ekvatoral, b) yakından.

Çizelge 4.1. *Fumana procumbens* türüne ait polen ölçümleri.

	Woodehouse Yöntemi		**Erdtman Yöntemi**	
	M	**S**	**M**	**S**
P	29.93 µm	± 0.67 µm	30.46 µm	± 0.41 µm
E	29.91 µm	± 0.73 µm	29.83 µm	± 0.52 µm
P/E	1,00 µm		1,02 µm	
clg	24.98 µm	± 0.64 µm	25.13 µm	± 0.52 µm
clt	4.00 µm	± 0.44 µm	3.87 µm	± 0.34 µm
plg	2.79 µm	± 0.43 µm	2.84 µm	± 0.28 µm
plt	3.12 µm	± 0.42 µm	2.71 µm	± 0.28 µm
Ex	1.08 µm	± 0.10 µm	1.24 µm	± 0.11 µm
i	1.12 µm	± 0.15 µm	-	-

4.4.2 *Fumana paphlagonica* Bornm. & Janchen.



Şekil 4.38. *Fumana paphlagonica* ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatoral (W), d) ekvatoral görünüşleri (E).

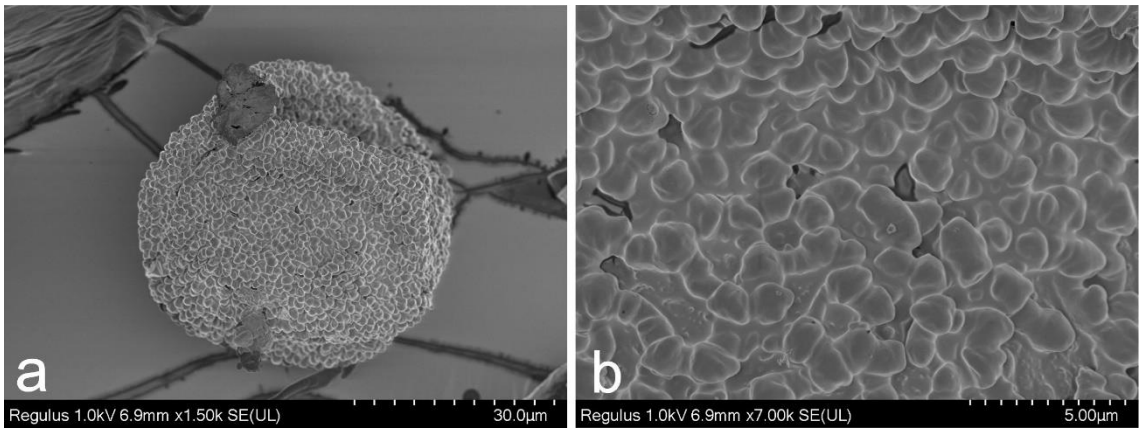
Polen Tipi: Oblato spherodial

Polen şekli: P/E= 1.10 µm (W); 1.08 µm (E)

Ekzin: Ortalama kalınlık 1.17 µm (W); 1.04 µm (E)

Apertürler: Tricolporate

Skulptur: Reticulate - Retipilate

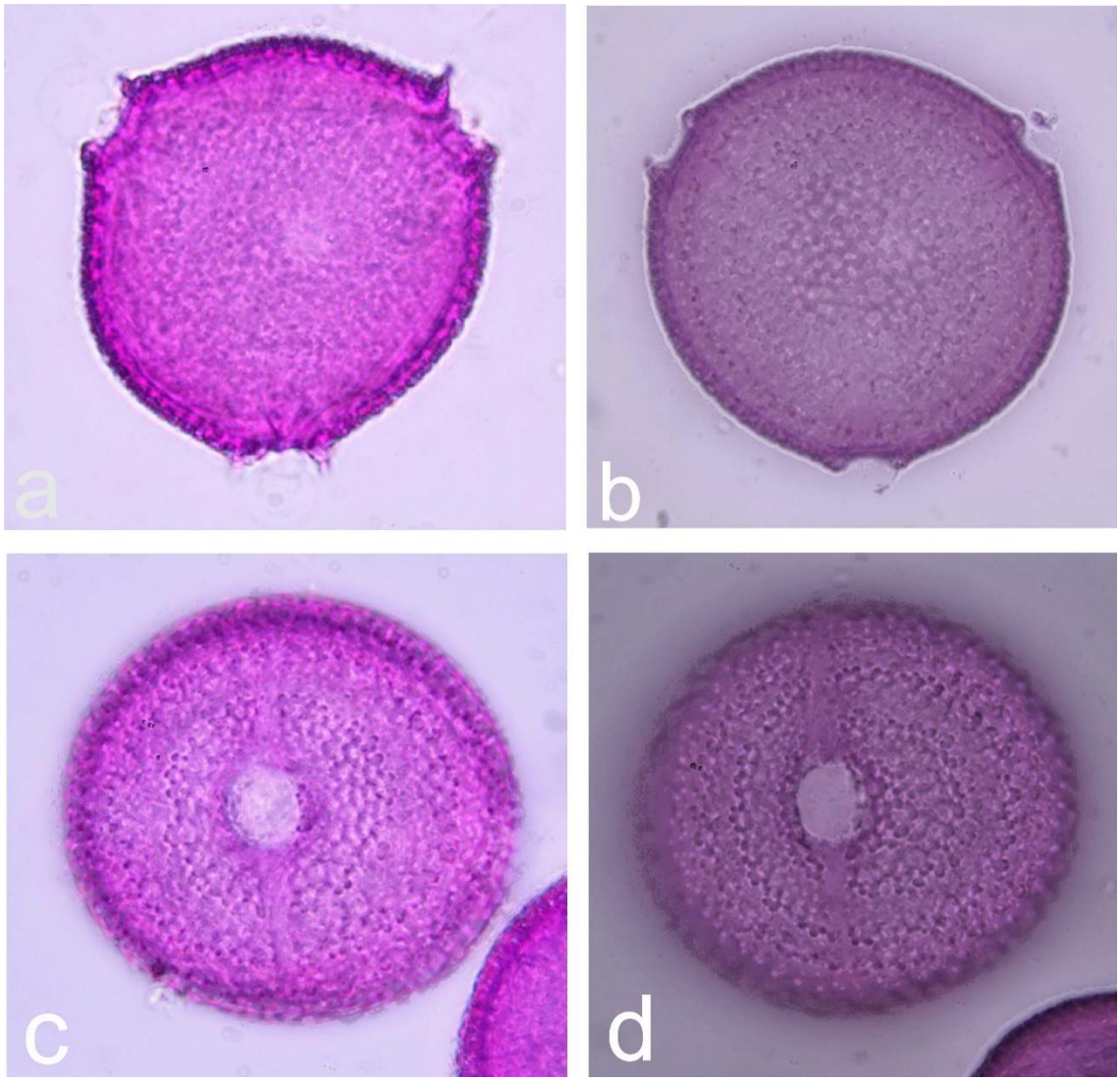


Şekil 4.39. *Fumana paphlagonica* SEM'de ornamentasyonu a) ekvatoral, b) yakından.

Çizelge 4.2. *Fumana paphlagonica* türüne ait polen ölçümleri.

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

4.4.3 *Fumana thymifolia* (L.) Verlot.



Şekil 4.40. *Fumana thymifolia*, ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatoral (W), d) ekvatoral görünüşleri (E).

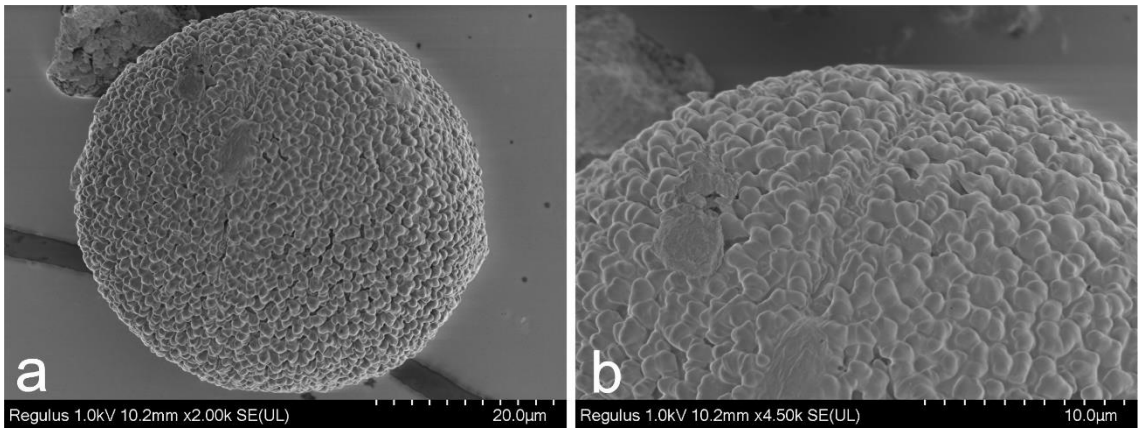
Polen Tipi: Spherodial

Polen şekli: P/E= 1.06 µm (W) 1.00 µm (E)

Ekzin: Ortalama kalınlık 1.11µm (W); 1.25 µm (E)

Apertürler: Tricolporate

Skulptur: Riticulate - Retipilate

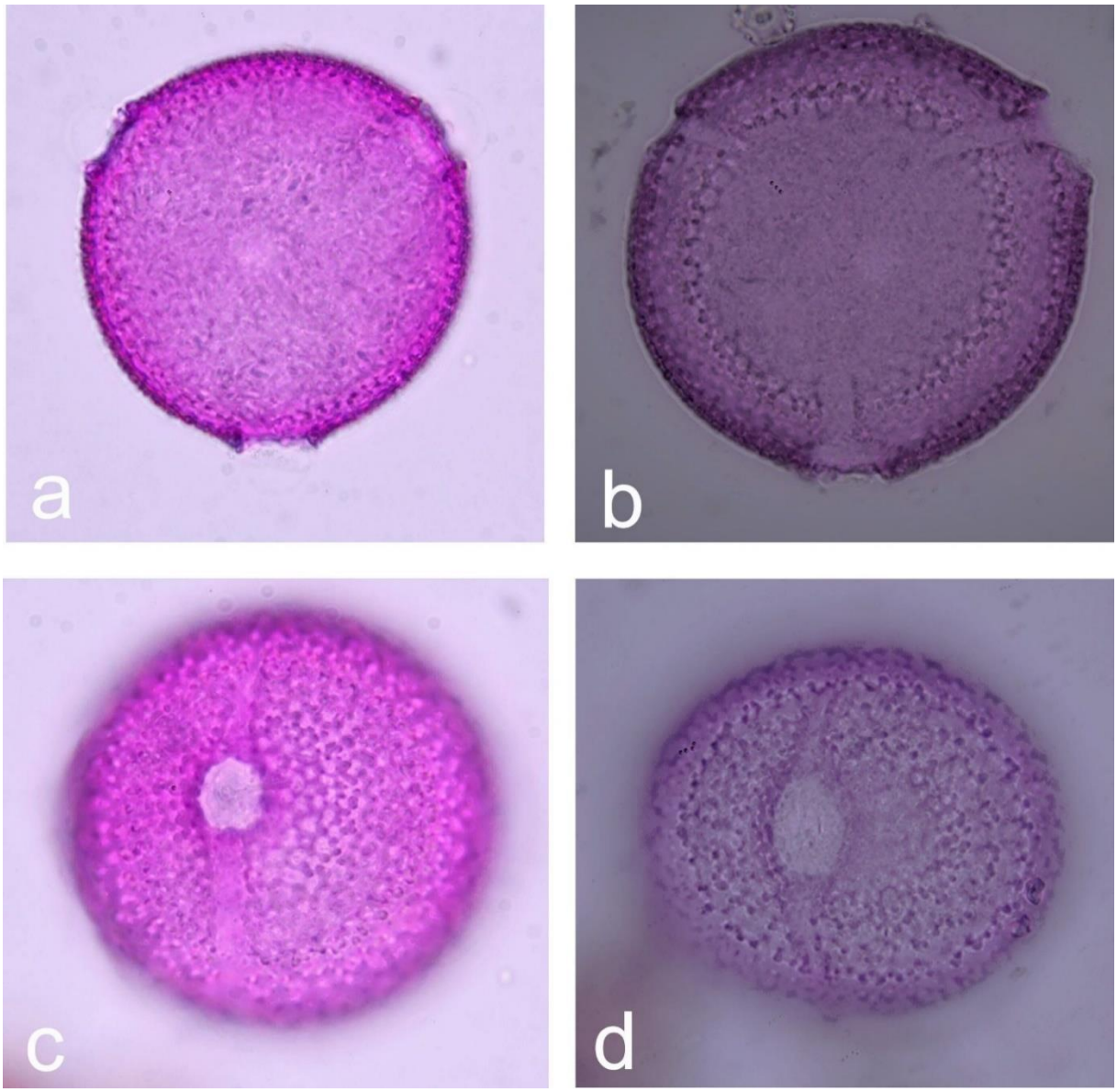


Şekil 4.41. *Fumana thymifolia* SEM'de ornamentasyonu a) ekvatoral, b) yakından.

Çizelge 4.3. *Fumana thymifolia* türüne ait polen ölçümleri.

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

4.4.4 *Fumana aciphylla* Boiss.



Şekil 4.42. *Fumana aciphylla* ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatoral (W), d) ekvatoral görünüşleri (E).

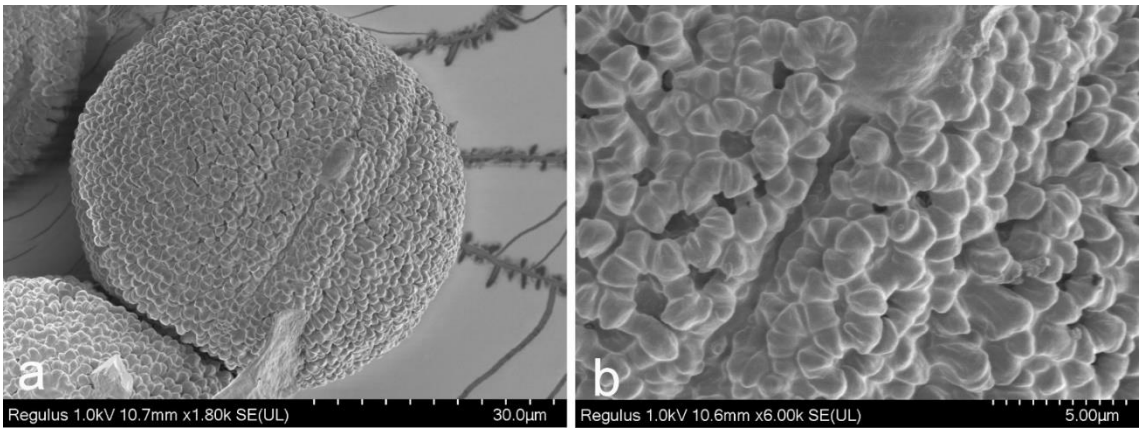
Polen Tipi: Prolate spherodial

Polen şekli: P/E= 1.08 µm (W) 1.04 µm (E)

Ekzin: Ortalama kalınlık 1.34µm (W); 1.19µm (E)

Apertürler: Tricolporate

Skulptur: Reticulate - Retipilate

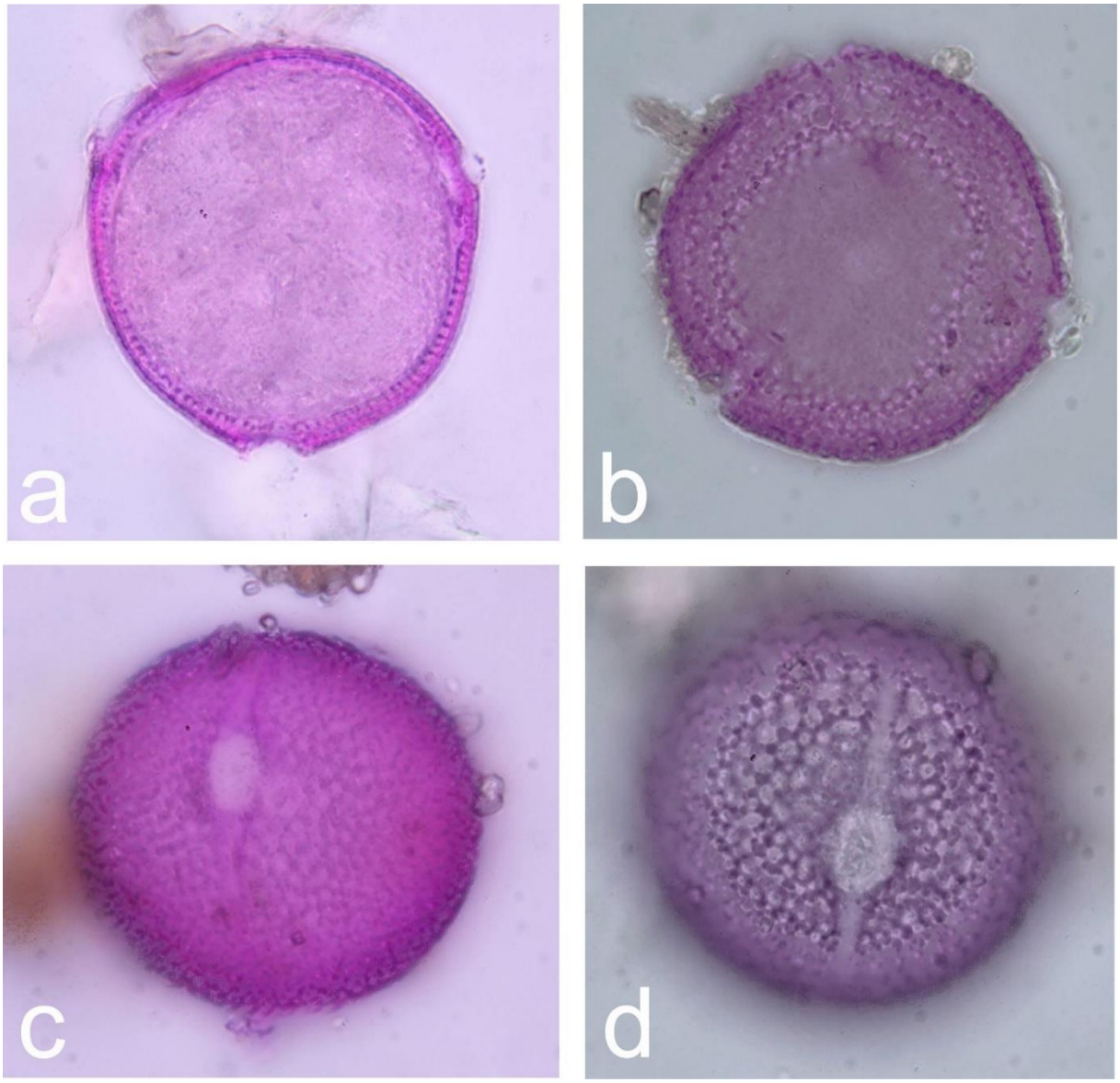


Şekil 4.43. *Fumana aciphylla* SEM'de ornamentasyonu a) ekvatoral, b) polar, c) ekvatoral.

Çizelge 4.4. *Fumana aciphylla türüne ait polen ölçümleri.*

	Woodehouse Yöntemi		**Erdtman Yöntemi**	
	M	**S**	**M**	**S**
P	33.75 µm	± 0.87 µm	33.05 µm	± 0.46 µm
E	31.12 µm	± 0.54 µm	31.60 µm	± 0.63 µm
P/E	0.6 3µm		1.04 µm	
clg	22.89 µm	± 0.50 µm	23.51 µm	± 0.62 µm
clt	4.02 µm	± 0.56 µm	4.45 µm	± 0.37 µm
plg	2.78 µm	± 0.21 µm	3.10 µm	± 0.29 µm
plt	3.95 µm	± 0.49 µm	3.94 µm	± 0.44 µm
Ex	1.34 µm	± 0.30 µm	1.19 µm	± 0.26 µm
i	1.24 µm	± 0.20 µm	-	-

4.4.5 *Fumana laevis* (Cav.) Pau



Şekil 4.44. *Fumana laevis* ışık mikroskobu polen fotoğrafları a) polar (W), b) polar (E), c) ekvatoral (W), d) ekvatoral görünüşleri (E).

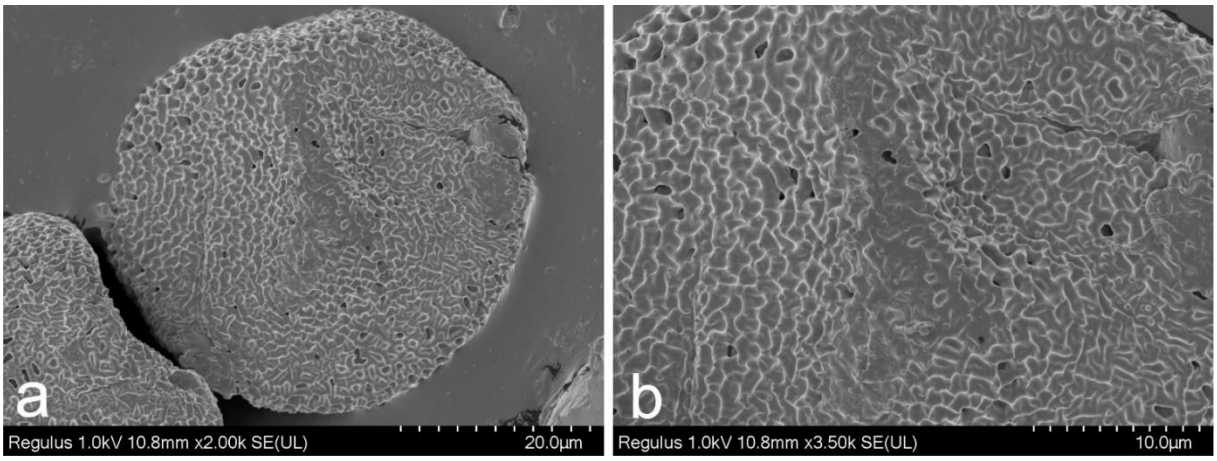
Polen Tipi: Prolate spherodial

Polen şekli: P/E= 1.10 µm (W); 1.08 µm (E)

Ekzin: Ortalama kalınlık 1.17 µm (W); 1.25 µm (E)

Apertürler: Tricolporate

Skulptur: Regulate – Retipilate



Şekil 4.45. *Fumana laevis* SEM'de ornamentasyonu a) ekvatoral, b) yakından

Çizelge 4.5. *Fumana 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	-	-

5 SONUÇ VE ÖNERİLER

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 konumlanıyor olmasıdır. 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. Yetiştiği 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.

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 (Goems ve Mateu, 1987; Saetz, 1979; Ukranceva,1993) 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 reguloz polenine bulunan cins içinde incelenirken diğer türlerdeki polenler mikroretikulat eğilimi gösterir.

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. Mısır'daki *Fumana* taksonları iki tür ile temsil edilmektedir *F. thymifolia* (tip 1) ve *Farabica* (alt tip 2B). Bu iki tür, ekzin ornamenrtasyonunun 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 Sa'enz de Rivas (1979) tarafından sunulan polen verileriyle uyumludur.

Ekzin ornamentasyonu, *Fumana*'nın taksonları arasında ayrım 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 ayrımında 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 yanlızca sistematik değil ilerleyen zamanlarda diğer çalışmalarında örnek çalışma materyali olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

Akman, A., Ketenoğlu, O., Quézel., P. 1985. A new syntaxon from Central Anatolia. Ecologia Mediterranea, 11(2), 111-121.

Akman, Y., 2011, İklim ve Biyoiklim: Biyoiklim metodları ve Türkiye iklimleri. Palme Yayınları.

Akman, Y., Quézel, P., Aydoğdu, M., Ketenoğlu, O., Kurt, L., Evren, H., 1994, A phytosociological research on the steppe vegetation of the Yaprakli mountains (Çankiri, Turkey).Ecologia mediterranea, 20(3), 1-7.

Anonim. 2013, A working list of allplant species, http://www.theplantlist.org/, 21.01.2021

Anonim, 201, Türkiye Bitkileri Veri Servisi Turkish Plants Data Service http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=hizli_ara, erişim tarihi 21.01.2021

Anonim, 2019, T.C. Eskişehir Valiliği Çevre Ve Şehircilik İl Müdürlüğü Eskişehir İli 2019 Yılı Çevre Durum Raporu, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/esk-seh-r_cdr2019-20200814100218.pdf, erişim tarihi: 21.01.2021.

Anonim, 2021, Palynological Database an online publication on recent pollen, https://www.paldat.org/, 21.01.2021

Ardıç, M., 1999, Eskişehir Hekimdağ (Bozdağ) florası The flora of Eskişehir Hekimdağ (Bozdağ), 7-8.

Arrington, J. M., Kubitzki, K. 2003. Cistaceae. In Flowering Plants·Dicotyledons (pp. 62-70).

Aslan, S., Yeşilyurt, E.B., 2014, Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları II. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, s.10-11.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Bogdanović, S., Boršić, I., Rešetnik, I., Šegedin, T., 2012, Taxonomic revision of the genus *Fumana* (Cistaceae) in Croatia. Plant Biosystems-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology, 146(sup1), 69-85.

Boi, M., Sulis, E., Bacchetta, G., 2020, Pollen morphology of *Helianthemum* caput-felis Boiss.(Cistaceae). Grana, 59(6), 444-453.

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.

Carrió, E., Herreros, R., Bacchetta, G., Güemes, J., 2008. Evidence of delayed selfing in *Fumana juniperina* (Cistaceae). International Journal of Plant Sciences, 169(6), 761-767.

Christenhusz, M. J., Byng, J. W., 2016, The number of known plants species in the World and its annual increase, Phytotaxa, 261(3), 201-217.

Davis, P. H., 1965, Flora of Turkey.Flora of Turkey. 517-522

Emerce, E., Gürbüz, P., Doğan, S. D., Kadioglu, E., Süntar, I., 2019, Cytotoxic activity-guided isolation studies on *Fumana procumbens* (Dunal) Gren. & Godr. Rec. Nat. Prod, 13, 189-198.

Eminoğlu, N., 2013, Türkiye'deki Arenarıa L. (Grup A) (Caryophyllaceae) Taksonlarının Polen Morfolojisi 11-13.

Erentöz, C., Pamir, H., 1975, 1/500 000 Ölçekli Türkiye jeoloji haritası. MTA Enstitüsü Yayınları, 111.

Ferrer-Gallego, P. P., Güemes, J., 2020. Type designation of *Fumana fontanesii* and *F. grandiflora* (Cistaceae). Kew Bulletin, 75(2), 1-6.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Guney, K., Yigit, N., Seki, N., Ozturk, A., Akturk, E., 2015, Assessment Of Endemic Plant Taxa In Kastamonu Province And Classification By Iucn Categories. IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology (IOSR-JESTFT) e-ISSN, 2319-2402.

Güemes, J., 1999. A new species of *Fumana* (Cistaceae) from Rif, Morocco. Folia Geobotanica, 34(3), 363.

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.

Güemes, J., Molero, J., 1993, *Fumana* (Dunal) Spach. Flora iberica, 3, 422-436.

Güemes, J., Raynaud, C., Raynaud, T. C., 1991, *Fumana ericoides* sl et *Fumana procumbens* (DUNAL) GREN. et GODR.(Cistaceae) en Afrique du Nord. Bulletin de la Société Botanique de France. Lettres Botaniques,138(2), 167-176.

Gürbüz, P., Doğan, Ş. D., 2017, Biflavonoids from *Fumana procumbens* (Dunal) Gren. & Godr. Biochemical Systematics and Ecology, 74, 57-59.

Hassan, N. M., 2011, Pollen morphology of the family Cistaceae in Egypt and its systematic significance. Journal of Systematics and Evolution, 49(4), 362-371.

Jump, A. S., Peñuelas, J., Rico, L., Ramallo, E., Estiarte, M., Martínez-ızquıerdo, J. A., Lloret, F., 2008, Simulated climate change provokes rapid genetic change in the Mediterranean shrub *Fumana thymifolia.* Global Change Biology, 14(3), 637-643.

Karaer, F., Kılınç, M., Kutbay, H. G., 1999, The woody vegetation of the Kelkit Valley. Turkish Journal of Botany, 23(5), 319-344.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Kayaokur, H. S., Wu, S. J., Codomo, C. A., Pledger, E. S., Bryson, T. D., Henikoff, J. G., Henikoff, S., 2019, CUT&Tag for efficient epigenomic profiling of small samples and single cells. Nature communications, 10(1), 1-10.

Kaymak, H., 2020, Morfo-Klimatik özelliklerin Sündiken Dağları'nda (Eskişehir) bitki örtüsünün dağılışı üzerindeki etkileri. Türk Coğrafya Dergisi, (75), 17-32.

Laraoui, H., Long, C., Haba, H., Benkhaled, M., 2013, New methylated flavonol glucosides from *Fumana montana* Pomel. Natural product research, 27(19), 1770-1775.

Mifsud, S., 2002, Wild Plants of Malta and Gozo-Main Page.

Mutlu, B., Erik, S., 2003, Kızıldağ (Isparta) ve çevresinin Florası. Turkish Journal Of Botany, 27, 463-493.

Nohutçu, L., Tunçtürk, M., Tunçtürk, R., 2019, Yabani Bitkilerin Korunması ve Sürdürülebilirlik. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24(2), 142-151.

Özkan, G., 2015, Türkiye'de Yayılış Gösteren Bazı Globularıa L. (Globularıaceae) Türlerinin Polen Morfolojisi 17-18.

Özgişi, K., 2013, Yunusemre (Eskişehir)ve çevresinin florası-Flora of Yunusemre (Eskişehir) and environs 23,26.

Rimac, A., Šegota, V., Alegro, A., Koletić, N., Vuković, N., 2019, Novelties in the hornwort flora of Croatia and Southeast Europe. Cryptogamie, Bryologie, 40(22), 289-295.

Rivas, C. S. D., 1979, Pollen morphology of spanish Cistaceae. Grana, 18(2), 91-98.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Ros, R. M., Mazimpaka, V., Abou-Salama, U., Aleffi, M., Blockeel, T. L., Brugués, M., Werner, O., 2013, Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie, bryologie, 34(2), 99-283.

Santana, V. M., Alday, J. G., Adamo, I., Alloza, J. A., Jaime, B. M., 2020, Climate, and not fire, drives the phylogenetic clustering of species with hard-coated seeds in Mediterranean Basin communities. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 125545.

Saura-Mas, S., Lloret, F., 2007, Leaf and shoot water content and leaf dry matter content of Mediterranean woody species with different post-fire regenerative strategies. Annals of Botany,99(3), 545-554.

Sauberer, N., Buchner, P. E. T. E. R., 2001. Die Trockenrasen-Vegetation des nördlichen Steinfeldes. 113.

Sayah, K., Mrabti, H. N., Belarj, B., Kichou, F., Cherrah, Y., Faouzi, M. E. A., 2020, Evaluation of antidiabetic effect of Cistus salviifolius L.(Cistaceae) in streptozotocin-nicotinamide induced diabetic mice. Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology, 1-2.

Şenel, G., Akbulut, M. K., Şeker, Ş. S., 2019, Comparative anatomical properties of some Epidendroideae and Orchidoideae species distributed in NE Turkey. Protoplasma, 256(3), 655-668.

Thanos, C. A., Georomou, K., Kanis, C., Panrazı C., Institute Of General Botany, University Of Athens, Athens 15784.

Ukraintseva, V. V., 1993, Pollen morphology of the family Cistaceae in relation to its taxonomy. Grana, 32(S2), 33-36.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Yıldırım, B., Selvi, M., 2015, Adaptatıon Of Stem Attıtude Scale To Turkısh. Electronic Turkish Studies, 10(3).

Walker, J. W., 1974, Aperture evolution in the pollen of primitive angiosperms. American Journal of Botany, 61(10), 1112-1137.