

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

FIRTINA VADİSİNDEKİ (RİZE) YAYLALARDA YAYILIŞ GÖSTEREN  
GERANIACEAE FAMILYASINA AİT BAZI TAKSONLAR ÜZERİNDE  
MORFOLOJİK, ANATOMİK VE MİKROMORFOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

GAMZE DEMİR

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

SAMSUN  
2019

Her hakkı saklıdır

## TEZ ONAYI

Gamze DEMİR tarafından hazırlanan “Fırtına Vadisi’ndeki (Rize) Yaylalarda Yayılış Gösteren Geraniaceae Familyasına ait Bazı Taksonlar Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Mikromorfolojik Bir Araştırma” adlı tez çalışması 11/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** Prof. Dr. Gülcan ŞENEL

Biyoloji Anabilim Dalı

### Jüri Üyeleri

**Başkan**

Prof. Dr. Gülcan ŞENEL  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Biyoloji Anabilim Dalı



**Üye**

Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN  
Ordu Üniversitesi  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü



**Üye**

Prof. Dr. Hamdi Güray KUTBAY  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Biyoloji Anabilim Dalı



**Üye**

Dr. Öğr. Üyesi Sema LEBLEBİCİ  
Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü



**Üye**

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kemal AKBULUT  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi  
Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü



**Yukarıdaki sonucu onaylarım. .../.../2019**

**Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK**

**Enstitü Müdürü**

## ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

29.07.2019

  
Gamze DEMİR

## ÖZET

Doktora Tezi

FIRTINA VADİSİ'NDEKİ (RİZE) YAYLALARDA YAYILIŞ GÖSTEREN  
GERANIACEAE FAMILİYASINA AİT BAZI TAKSONLAR ÜZERİNDE  
MORFOLOJİK, ANATOMİK VE MİKROMORFOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

Gamze DEMİR

Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Gülcan ŞENEL

Bu çalışmada Fırtına Vadisi'ndeki (Rize) yaylalarda yayılış gösteren Geraniaceae familyasına ait yedi türün (*Geranium purpureum* Vill., *Geranium aspholoides* subsp. *aspholoides* Burm., *Geranium platypetalum* Fisch.&Mey., *Geranium pyreniacum* Burm., *Geranium macrostylum* Boiss., *Geranium sylvaticum* L., *Geranium cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* Cav.) morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik özellikleri taksonları ayırt edici anatomik özelliklerin tanımlanması amacıyla karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Türler arasındaki morfolojik benzerlikler sistematikte karışıklığa sebep olmaktadır. Morfolojik incelemelerde türlerin morfolojik karakterleri belirlenerek Türkiye Florasındaki bulgularla karşılaştırılmış ve ek bilgiler elde edilmiştir.

Anatomik araştırmalar, her taksona ait örneklerin kök, gövde ve yapraklarından alınan enine kesitler ve ayrıca yaprak yüzeysel kesitleri üzerinde yapılmıştır. Anatomik özellikler hem ışık mikroskopuyla hem de taramalı elektron mikroskopu (SEM) ile incelenmiştir. Özellikle petiyol anatomik yapıları karşılaştırıldığında petiyolün şekli, iletim demeti sayıları ve şekilleri gibi karakterlerinde farklılıklar gözlenmiştir.

Taramalı elektron mikroskopu (SEM) kullanılarak yapılan incelemelerde yaprak alt-üst yüzeyleri ve tohum yüzey şekilleri mikromorfolojik olarak incelenmiş, türler arası farklılık ve benzerlikler ortaya konulmuştur. Tohumların şekil, büyüklük ve yüzey şekilleri ile ilgili özellikleri resimlerle belirtilmiştir. Tüy yoğunluğu, tüy tipi ve tohum yüzeylerinde bulunan epiderma hücrelerinin yapısı ve desenlerinin türlerin ayırt edilmesinde kullanılabilecek önemli taksonomik karakterler olduğu görülmüştür.

Haziran 2019, 150 sayfa

Anahtar kelimeler: Geraniaceae, *Geranium*, Morfoloji, Anatomi, Mikromorfoloji



## ABSTRACT

Doctoral Dissertation

### A MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL AND MICROMORPHOLOGICAL INVESTIGATION ON SOME TAXA OF GERANIACEAE FAMILY DISTRIBUTED IN PLATEAUS OF FIRTINA VALLEY (RİZE)

Gamze DEMİR

Ondokuz Mayıs University  
Graduate School of Sciences  
Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Gülcan ŞENEL

In this study, the morphological, anatomical and micromorphological features of the seven species belonging to Geraniaceae family (*Geranium purpureum* Vill., *Geranium aspholoides* subsp. *aspholoides* Burm., *Geranium platypetalum* Fisch.&Mey., *Geranium pyreniacum* Burm., *Geranium macrostylum* Boiss., *Geranium sylvaticum* L., *Geranium cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* Cav.), distributed on plateaus of Firtına Valley (Rize) were investigated comparatively to describe the diagnostic anatomical characteristics of these taxa.

Morphological similarities among species leads to confusion systematically. In morphological investigation, morphological properties of the species were determined and compared with Flora of Turkey and further information were obtained.

Anatomical studies were performed on cross sections of the root, stem and leaf and, on the surface sections obtained from the leaf of these specimens belonging to each taxa. Anatomical features were determined using both light microscope and scanning electron microscope (SEM). In all studied taxa, some differences were found especially in terms of the petiole shape, arrangement and number of vascular bundles. In the examination using scanning electron microscope (SEM), the surface of the lower and upper parts of the leaves and seed surfaces were examined by micromorphological methods, and differences or similarities among species were revealed. The characteristics of the seeds related to shape, size and surface have been designated with images. It was shown that hair density, hair type, epiderma cells of seed surface and surface ornamentations of seeds were characters to identify these species.

June, 2019, 150 pages

Key Words: Geraniaceae, *Geranium*, Morphology, Anatomy, Micromorphology

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Doktora çalışmam süresince beni her zaman destekleyen, yönlendiren ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Gülcan ŞENEL'e yürekten teşekkür ederim.

Örneklerimin teşhisinde yardımcı olan sayın hocam Prof. Dr. Hasan KORKMAZ'a teşekkür ederim.

Tez çalışmam sürecinde bana fikir ve görüşleri ile yol gösteren hocalarım Sayın Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN'e ve Prof. Dr. Hamdi Güray KUTBAY'a teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca desteklerini gördüğüm Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kemal AKBULUT'a ve Dr. Şenay Süngü ŞEKER'e teşekkür ederim.

Hayatımın her alanında desteğini esirgemeyen ve bu çalışmada özellikle arazi çalışmalarım sırasında büyük emekleri bulunan sevgili babam Sebahattin ÖZBEDEN'e ve annem Zeynep ÖZBEDEN'e içtenlikle teşekkür ederim.

Ayrıca beni her konuda destekleyen ve yanımda olan eşim Ahmet DEMİR'e teşekkür ederim.

Tez çalışmamı, doktora eğitimimi tamamlamamı çok isteyen geçen yıl kaybettiğim kıymetli babama ithaf ediyorum.

Bu tez çalışması, PYO.FEN.1904.12.014 nolu Bilimsel Araştırma Projesi olarak Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından desteklenmiştir.

Haziran 2019, Samsun

Gamze DEMİR

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	3
2.1. Geraniaceae Familyasının Genel Özellikleri.....	6
2.1.1. Habitat ve yaprak formu.....	6
2.1.2. Çiçek durumu, floral, meyve ve tohum morfolojisi.....	6
2.2. <i>Geranium</i> L. Cinsinin Genel Özellikleri.....	9
2.2.1. Yaprak anatomisi.....	9
2.2.2. Gövde anatomisi.....	9
3. MATERYAL VE METOT.....	11
3.1. Materyal.....	11
3.2. Metot.....	13
3.2.1. Morfolojik inceleme metotları.....	13
3.2.2. Anatomik inceleme metotları.....	13
3.2.3. Mikromorfolojik inceleme metotları.....	13
3.2.4. Nümerik analizler.....	14
4. BULGULAR.....	16
4.1. Morfolojik Bulgular.....	16
4.1.1. <i>Geranium purpureum</i> Vill.....	16
4.1.2. <i>Geranium asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> Burm.....	20
4.1.3. <i>Geranium platypetalum</i> Fisch.&Mey.....	23
4.1.4. <i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.....	27
4.1.5. <i>Geranium macrostylum</i> Boiss.....	31
4.1.6. <i>Geranium sylvaticum</i> L.....	35
4.1.7. <i>Geranium cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> Cav.....	39
4.2. Anatomik Bulgular.....	42
4.2.1. <i>Geranium purpureum</i> Vill.....	42
4.2.2. <i>Geranium asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> Burm.....	50
4.2.3. <i>Geranium platypetalum</i> Fisch.&Mey.....	58
4.2.4. <i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.....	66
4.2.5. <i>Geranium macrostylum</i> Boiss.....	73
4.2.6. <i>Geranium sylvaticum</i> L.....	81
4.2.7. <i>Geranium cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> Cav.....	89
4.3. Mikromorfolojik Bulgular.....	107
4.3.1. <i>Geranium purpureum</i> Vill.....	107
4.3.2. <i>Geranium asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> Burm.....	110
4.3.3. <i>Geranium platypetalum</i> Fisch.&Mey.....	113
4.3.4. <i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.....	116

4.3.5. <i>Geranium macrostylum</i> Boiss .....	119
4.3.6. <i>Geranium sylvaticum</i> L.....	122
4.3.7. <i>Geranium cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> Cav. ....	125
4.4. Nümerik Analizler .....	128
5. TARTIŞMA .....	134
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	142
KAYNAKLAR .....	143
ÖZGEÇMİŞ .....	151



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### SİMGELER

cm	Santimetre
mm	Milimetre
µm	Mikrometre
subsp.	Subspecies (alttür)
var.	Varietas (varyete)

### KISALTMALAR

KİTAM	Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi
LDA	Linear Discriminant Analysis
PCA	Principal Component Analysis
SEM	Scanning Electron Microscope
SSPP 22	Statistical Package for the Social Sciences
UPGMA	Unweighted Paired Group with Arithmetic Average

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma alanının haritası .....	12
Şekil 4.1. <i>G. purpureum</i> türünün genel görünümü .....	18
Şekil 4.2. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> türünün genel görünümü .....	21
Şekil 4.3. <i>G. platypetalum</i> türünün genel görünümü .....	25
Şekil 4.4. <i>G. pyrenaicum</i> türünün genel görünümü .....	29
Şekil 4.1. <i>G. macrostylum</i> türünün genel görünümü .....	33
Şekil 4.6. <i>G. sylvaticum</i> türünün genel görünümü .....	37
Şekil 4.7. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> türünün genel görünümü .....	40
Şekil 4.8. <i>G. purpureum</i> kök enine kesitleri. ....	43
Şekil 4.9. <i>G. purpureum</i> gövde enine kesiti.....	44
Şekil 4.10. <i>G. purpureum</i> yaprak enine kesiti ana damar görüntüsü. ....	46
Şekil 4.11. <i>G. purpureum</i> yaprak enine kesiti.....	46
Şekil 4.12. <i>G. purpureum</i> yaprak alt yüzey kesiti.....	47
Şekil 4.13. <i>G. purpureum</i> yaprak üst yüzey kesiti. ....	47
Şekil 4.14. <i>G. purpureum</i> petiyol enine kesiti .....	48
Şekil 4.15. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> kök enine kesiti. ....	50
Şekil 4.16. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> rizom enine kesiti. ....	51
Şekil 4.17. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> gövde enine kesiti.....	52
Şekil 4.18. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> yaprak enine kesiti .....	54
Şekil 4.19. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> yaprak alt yüzey kesiti.....	55
Şekil 4.20. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> yaprak üst yüzey kesiti. ....	55
Şekil 4.21. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> petiyol enine kesiti .....	56
Şekil 4.22. <i>G. platypetalum</i> kök enine kesiti .....	58
Şekil 4.23. <i>G. platypetalum</i> rizom enine kesiti .....	59
Şekil 4.24. <i>G. platypetalum</i> gövde enine kesiti.....	60
Şekil 4.25. <i>G. platypetalum</i> yaprak enine kesiti. ....	62
Şekil 4.26. <i>G. platypetalum</i> yaprak alt yüzey kesiti.....	63
Şekil 4.27. <i>G. platypetalum</i> yaprak üst yüzey kesiti.....	63
Şekil 4.28. <i>G. platypetalum</i> petiyol enine kesiti. ....	64
Şekil 4.29. <i>G. pyrenaicum</i> kök enine kesiti. ....	66
Şekil 4.30. <i>G. pyrenaicum</i> gövde enine kesiti.....	68
Şekil 4.31. <i>G. pyrenaicum</i> gövde iletim demeti. ....	68
Şekil 4.32. <i>G. pyrenaicum</i> yaprak enine kesiti .....	69
Şekil 4.33. <i>G. pyrenaicum</i> yaprak alt yüzey kesiti.....	70
Şekil 4.34. <i>G. pyrenaicum</i> yaprak üst yüzey kesiti. ....	70
Şekil 4.35. <i>G. pyrenaicum</i> petiyol enine kesiti. ....	71
Şekil 4.36. <i>G. macrostylum</i> kök enine kesiti.....	73
Şekil 4.37. <i>G. macrostylum</i> rizom enine kesiti. ....	74
Şekil 4.38. <i>G. macrostylum</i> gövde enine kesiti.....	75
Şekil 4.39. <i>G. macrostylum</i> yaprak enine kesiti. ....	76

Şekil 4.40. <i>G. macrostylum</i> yaprak alt yüzey kesiti.....	78
Şekil 4.41. <i>G. macrostylum</i> yaprak üst yüzey kesiti.....	78
Şekil 4.42. <i>G. macrostylum</i> petiyol enine kesiti.....	79
Şekil 4.43. <i>G. sylvaticum</i> kök enine kesiti.....	81
Şekil 4.44. <i>G. sylvaticum</i> rizom enine kesiti.....	82
Şekil 4.45. <i>G. sylvaticum</i> gövde enine kesitleri.....	84
Şekil 4.46. <i>G. sylvaticum</i> yaprak enine kesiti.....	85
Şekil 4.47. <i>G. sylvaticum</i> yaprak alt yüzey kesiti.....	86
Şekil 4.48. <i>G. sylvaticum</i> yaprak üst yüzey kesiti.....	86
Şekil 4.49. <i>G. sylvaticum</i> petiyol enine kesiti.....	87
Şekil 4.50. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> kök enine kesiti.....	89
Şekil 4.51. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> gövde enine kesiti.....	91
Şekil 4.52. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> gövde iletim demeti.....	91
Şekil 4.53. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> yaprak enine kesiti.....	92
Şekil 4.54. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> yaprak alt yüzey kesiti.....	93
Şekil 4.56. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> petiyol enine kesiti.....	94
Şekil 4.57. <i>G. purpureum</i> türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri.....	100
Şekil 4.58. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri.....	101
Şekil 4.59. <i>G. platypetalum</i> türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri.....	102
Şekil 4.60. <i>G. pyreniacum</i> türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri.....	103
Şekil 4.61. <i>G. macrostylum</i> türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri.....	104
Şekil 4.62. <i>G. sylvaticum</i> türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri.....	105
Şekil 4.63. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri.....	106
Şekil 4.64. <i>G. purpureum</i> yaprak üst yüzey SEM görünümü.....	107
Şekil 4.65. <i>G. purpureum</i> yaprak alt yüzey SEM görünümü.....	108
Şekil 4.66. <i>G. purpureum</i> yaprak alt yüzey detaylı SEM görünümü.....	108
Şekil 4.67. <i>G. purpureum</i> tohum SEM görünümü.....	109
Şekil 4.68. <i>G. purpureum</i> tohum yüzeyi SEM görüntüleri.....	109
Şekil 4.69. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> yaprak üst yüzey SEM görünümü.....	110
Şekil 4.70. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> yaprak alt yüzey SEM görünümü.....	111
Şekil 4.71. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> yaprak alt yüzey detaylı SEM görünümü.....	111
Şekil 4.72. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> tohum SEM görünümü.....	112
Şekil 4.73. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> tohum yüzeyi SEM görünümleri.....	112
Şekil 4.74. <i>G. platypetalum</i> yaprak üst yüzey SEM görünümü.....	113
Şekil 4.75. <i>G. platypetalum</i> yaprak alt yüzey SEM görünümü.....	114
Şekil 4.76. <i>G. platypetalum</i> yaprak alt yüzey detaylı SEM görünümü.....	114
Şekil 4.77. <i>G. platypetalum</i> tohum SEM görünümü.....	115

Şekil 4.78. <i>G. playtpetalum</i> tohum yüzeyi SEM görüntüleri.....	115
Şekil 4.79. <i>G. pyreniacum</i> yaprak üst yüzey SEM görüntümü.....	116
Şekil 4.80. <i>G. pyreniacum</i> yaprak alt yüzey SEM görüntümü.....	117
Şekil 4.81. <i>G. pyreniacum</i> yaprak alt yüzey detaylı SEM görüntümü.....	117
Şekil 4.82. <i>G. pyreniacum</i> tohum SEM görüntümü.....	118
Şekil 4.83. <i>G. pyreniacum</i> tohum yüzeyi SEM görüntüleri.....	118
Şekil 4.84. <i>G. macrostylum</i> yaprak üst yüzey SEM görüntümü.....	119
Şekil 4.85. <i>G. macrostylum</i> yaprak alt yüzey SEM görüntümü.....	120
Şekil 4.86. <i>G. macrostylum</i> yaprak alt yüzey detaylı SEM görüntümü.....	120
Şekil 4.87. <i>G. macrostylum</i> tohum genel SEM görüntümü.....	121
Şekil 4.88. <i>G. macrostylum</i> tohum yüzey SEM görüntüleri.....	121
Şekil 4.89. <i>G. sylvaticum</i> yaprak üst yüzey SEM görüntümü.....	122
Şekil 4.90. <i>G. sylvaticum</i> yaprak alt yüzey SEM Görünümü.....	123
Şekil 4.91. <i>G. sylvaticum</i> yaprak alt yüzey detaylı SEM görüntümü.....	123
Şekil 4.92. <i>G. sylvaticum</i> tohum genel SEM görüntümü.....	124
Şekil 4.93. <i>G. sylvaticum</i> tohum yüzey SEM görüntüleri.....	124
Şekil 4.94. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> yaprak üst yüzey SEM görüntümü.....	125
Şekil 4.95. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> yaprak alt yüzey SEM görüntümü.....	126
Şekil 4.96. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> yaprak alt yüzey detaylı SEM görüntümü.....	126
Şekil 4.97. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> tohum genel SEM görüntümü.....	127
Şekil 4.98. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> tohum yüzey SEM görüntüleri.....	127
Şekil 4.99. Morfometrik verilere göre oluşturulan Upgma fenogramı.....	128
Şekil 4.100. Morfometrik verilere göre yapılan Pca analizi.....	130
şekil 4.101. Morfometrik karakterlerden yapılan diskriminant analizi.....	131



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. <i>G. purpureum</i> türünün morfolojik özellikleri .....	19
Çizelge 4.2. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> türünün morfolojik özellikleri .....	22
Çizelge 4.3. <i>G. platypetalum</i> türünün morfolojik özellikleri .....	26
Çizelge 4.4. <i>G. pyrenaicum</i> türünün morfolojik özellikleri .....	30
Çizelge 4.5. <i>G. macrostylum</i> türünün morfolojik özellikleri .....	34
Çizelge 4.6. <i>G. sylvaticum</i> türünün morfolojik özellikleri .....	38
Çizelge 4.7. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> türünün morfolojik özellikleri .....	41
Çizelge 4.8. <i>G. purpureum</i> türünün anatomik özellikleri .....	49
Çizelge 4.9. <i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i> türünün anatomik özellikleri .....	57
Çizelge 4.10. <i>G. platypetalum</i> türünün anatomik özellikleri .....	65
Çizelge 4.11. <i>G. pyrenaicum</i> türünün anatomik özellikleri .....	72
Çizelge 4.12. <i>G. macrostylum</i> türünün anatomik özellikleri .....	80
Çizelge 4.13. <i>G. sylvaticum</i> türünün anatomik özellikleri .....	88
Çizelge 4.14. <i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i> türünün anatomik özellikleri .....	95
Çizelge 4.15. Taksonların kök anatomik özellikleri .....	96
Çizelge 4.16. Taksonların gövde anatomik özellikleri .....	97
Çizelge 4.17. Taksonların yaprak anatomik özellikleri .....	98
Çizelge 4.18. Taksonların petiyol anatomik özellikleri .....	99
Çizelge 4.19. Morfometrik verilere göre oluşturulan bray-curtis benzerlik matrisi .....	129
Çizelge 4.20. Kanonik diskriminant bileşenlerinin özeti .....	131
Çizelge 4.21. Diskriminant analizi sonucu elde edilen sınıflandırma fonksiyon.....	132
Çizelge 4.22. Diskriminant analizi sonucunda taksonlara ait gruplanan ölçümler.... ve ayırım dereceleri.....	133

## 1. GİRİŞ

Fırtına Deresi Havzası, Türkiye'nin coğrafi bölge sistematığı içinde Doğu Karadeniz Bölümü'nün Rize-Hopa yöresinde Rize il sınırı içinde yer almakta olup, Güneyde Kaçkar (3932 m), Verçenik (3709 m), Göller (Hunut) ile Bulut-Altıparmak zirvelerine kadar uzanır (Zaman, 2010).

Fırtına Havzası yaygın olarak denizaltı volkanizmasıyla oluşmuş kayalardan oluşur. Uzun bir buzul dönemi yaşayan bölgede pek çok buzul vadisi ve buzul gölü bulunur. Özellikle 1500 m ve üzerindeki alanlar yılın her ayında yoğun sis altındadır. Ortalama sıcaklık 14 °C iken, en yüksek sıcaklık 38,3 °C, en düşük sıcaklık ise -7 °C'dir (Akman, 1999).

Havzada orman üst sınırı yaklaşık olarak 2200 m olup bu yükseltiden sonra alpin ve supalpin çayırlar yer almaktadır (Erinç, 1945).

Bern Sözleşmesi'ne (1982) göre Fırtına Havzası'nın, Avrupa ve küresel ölçekte tehdit altındaki türlerden en az 537 odunsu bitki, 136 kuş, 30 memeli, 21 sürüngen ve 116 endemik türe ev sahipliği yaptığı anlaşılmıştır.

Fırtına havzası, WWF (Dünya Doğal Hayatı Koruma Vakfı) belirlemelerine göre, Türkiye ormanlarının öncelikli olarak korunması gereken 9, Doğu Karadeniz'de 2 (Fırtına Havzası ve Kaçkar Dağları), dünyada ise 25 sıcak noktadan birisidir. Ayrıca WWF tarafından biyolojik çeşitlilik bakımından dünya çapında önemli 200 karasal ekolojik bölgeden biri olarak belirlenmiştir.

“Doğal yaşlı ormanlar ve diğer biyolojik çeşitlilik varlığının dünyada çok az kalmış olan el değmemiş dere sistemleri (intact river) ile birlikte son derece yüksek oranda korunduğu Fırtına Vadisi Ormanları; WWF, UNEP ve IUCN gibi dünyanın en büyük doğa koruma kuruluşlarının kurduğu “Dünya Koruma İzleme Merkezi” tarafından Avrupa'daki “daha iyi korunmaya acil ihtiyacı olan 100 orman” (100 Forest Hotspots)'dan biri olarak ilan edilmiştir (Kurdoğlu, 2007).

Güner vd (1987) tarafından yapılan “Rize florası, vejetasyonu ve yöre ballarının polen analizi” konulu çalışma sonucunda alanda 1430 tür tespit edilmiştir. Bunların

15'i Türkiye Florası için yeni kayıttır. Dört tanede yeni takson belirlenmiştir. 110 türde Türkiye için endemiktir.

Byfield (1995) Fırtına Deresi'nde 145 nadir, 24 nadir endemik tür bulunduğunu ve endemizm oranının % 17 olduğunu belirlemiştir.

Kaçkar Dağları, özellikle Milli park ve çevresi, 386 kadar olan Doğu Karadeniz'deki endemik taksonların % 30'na (116 tür) tek başına ev sahipliği yapmaktadır (Zaman, 2010).

Alanda yapılan uygun olmayan turizm faaliyetleri, habitat bozulması, yaban hayatı sayısının azalması, mülkiyet sorunu, kontrolsüz otlatma, su ve doğal alan kirliliği, kaçak avlanma, alpin çayırların amaç dışı kullanımı, aşırı ve uygun olmayan gübreleme ve su kaynaklarının enerji üretimi için kullanılmasını sağlayan yatırımların yapılması Fırtına Havzası'nda ki doğal alanları tehdit edip biyoçeşitliliğin azalmasına yol açabilen temel sorunlardır.

Bu önemli özellikleri nedeniyle Fırtına Vadisi çalışma alanı olarak seçilmiştir. ve çalışma Fırtına Vadisi'nde yer alan yaylalarda yayılış gösteren Geraniaceae familyasına ait toplam 7 tür üzerinde yapılmıştır.

Geraniaceae familyası yeryüzünde 6 cinse ait yaklaşık 800 tür içermektedir (Heywood, 2007). Familya önceki yapılan çalışmalara göre çiçek özelliklerine göre 5 cinsten (*Erodium* L., *Geranium* L., *Monsonia* L., *Sarcocaulon* (DC.) Swett, *Pelargonium* L'Héerit.) oluşmaktaydı (Hutchinson, 1969; Knuth, 1912; Takhtajan, 1997). Ancak daha sonra *California* staminoidlerin bulunmayışına dayanarak *Erodium*'dan ayrılmış ve altıncı cins olarak tanımlanmıştır (Aldasoro vd, 2002). Türkiye'de ise Geraniaceae familyası 4 cins ve yaklaşık %20 si endemik olan 74 tür ve 79 taksonla temsil edilir (Davis 1982; Aitchison 1995; Güner vd, 2000; Yıldırım ve Doğru-Koca 2004; Aedo, 1998, 2005, 2006; İlçim ve Behçet 2006; Öner 2010). Familya Hutchinson (1969) tarafından aktinomorfik çiçeklere sahip Geranieae (*Erodium*, *Geranium*, *Monsonia* ve *Sarcocaulon*) ve zigomorfik çiçeklere sahip Pelargonieae (*Pelargonium*) olarak iki takıma ayrılmıştır. Yeo (1992) Güney Batı Çin'de ki *Geranium* L. cinsini revize etmiş ve dört yeni tür ortaya çıkarmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Bu familyaya ait taksonlar üzerinde yapılan çalışmalar daha çok taksonomik (Bortenschlager, 1967; Oltmann, 1967; Aedo vd, 2006) ve farmakognozik (Sokmen vd, 2005; Sharopov, 2017) çalışmalardır. Ülkemizde bu familya üzerine Deniz (1991, 2011, 2013, 2018) Edirne’de yetişen *Geranium* türleri üzerinde morfolojik ve palinolojik araştırmalar yapmıştır. Semercioğlu (2000) bazı *Geranium* türlerinin morfometrik analizlerini yapmış, Küpeli ve Tatlı (2007) *G. pratense* subsp. *finitimum*’un yapısındaki fenolik bileşiklerin anti-inflamatuar etkisini, Şöhretoğlu (2008) da bazı *Geranium* türleri üzerinde farmakognozik özelliklerini incelemiştir. Öztürk (2008) *Geranium* türlerinde fitoterapötik çalışma yapmıştır. İlçim ve Dadandı (2008) da *G. tuberosum*’un morfolojik ve palinolojik özelliklerini araştırmıştır. Savcı (2015) Hatay’da yayılış gösteren bazı *Geranium* L. (Geraniaceae) türlerinin anatomik, morfolojik ve palinolojik özelliklerini araştırmıştır. Bozkurt (2018) Türkiye’de doğal olarak yetişen Geraniaceae familyasına ait *Erodium* ve *Geranium* cinslerine ait 28 farklı taksonu sitogenetik yönden incelemiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda Türkiye için yeni tür kayıtları elde edilmiştir (İlçim ve Behçet, 2006; Öner, 2010; Deniz, 2011).

Geraniaceae familyasına ait türler çeşitli araştırmacılar tarafından çiçek anatomisi (Al- Nowaihi ve Khalifa, 1973), nektar (Link, 1990), kloroplast DNA varyasyonları (Price vd, 1990), rbcL sekans ilişkileri (Price ve Palmer, 1993), karşılaştırmalı karyolojik çalışmalar (Albers, 1990; Van Loon 1984a, 1984b), çiçek morfolojik karakterleri (Aldasora vd, 2002), filogeni (Mitchell vd, 2009) ve taksonomi (Warburg, 1938; Joo ve Kim, 1997) gibi farklı yönlerden de çalışılmıştır.

Güner vd (1987) tarafından Doğu Karadeniz Bölgesi için yapılan en kapsamlı çalışma olan "Rize Florası, Vejetasyonu ve Yöre Ballarının Polen Analizi" isimli çalışma sonucunda bölgede Geraniaceae familyasından *Geranium* cinsine ait 19 tür, *Erodium* cinsine ait olan 1 tür bulunmuştur.

Price ve Palmer (1993) Geraniaceae ve Geraniales’deki filogenetik ilişkiler üzerine çalışmışlardır ve yaptıkları bir dizi karşılaştırmalar sonucunda *Pelargonium*’un familyanın son temsilcilerine akraba, *Erodium* ve *Geranium*’un muhtemel yakın cinsler olduğu, *Monsonia* L. ve *Sarcocaulon* L.’un hem cins hem de cinse ait türler olduğunu ortaya çıkarmışlardır. Boesewinkel (1988)’e göre ise tohum anatomisinin temelinde *Geraniales* ordosuna yerleştirilen familyaların 4 soya ayrıldığı

ve hiçbirinin Geraniaceae'ye yakın görünmediği, ancak sadece *Hypseocharis*'in monofiletik olarak yakın görüldüğü desteklenmektedir.

Kaya ve Nemli (2001) İzmir ve çevresinde görülen bazı Geraniaceae familyasına ait türler üzerinde taksonomik bir araştırma yaparak *Geranium* ve *Erodium* cinslerine ait toplam 7 türün sistematik özelliklerini tanımlamışlardır. Bu türlere ait sistematik özellikler türlerin tanımını kolaylaştırmak için şekillerle birlikte verilmiştir.

Öner vd (2010) Kapıdağ Yarımadası (Erdek, Balıkesir ili) civarında yaptıkları arazi çalışması sonucunda *Geranium macrorrhizum* L. türünü Türkiye Florası için yeni bir kayıt olarak eklemiştir. Yeni kaydın tanımlayıcı karakterleri, ayrıntılı resimleri ve Türkiye'de ki coğrafik yayılış haritası verilmiştir.

Oskay (2017) Manisa Soma'da doğal populasyonlardan topladığı endemik *Erodium somanum* H. Peşmen'in morfolojik özelliklerini çalışmıştır. Bu çalışmada ilk kez türün merikarp ve tohum mikromorfolojisi ile çiçek morfolojisi resimlerle verilmiştir. Merikarp morfolojisinin sistematik çalışmalar için özel bir diagnostik karakter olduğu ortaya konmuştur.

Geraniaceae familyasına ait taksonların polen morfolojileri üzerinde yapılmış bazı çalışmalar vardır (Park ve Kim, 1997; Al-Quran, 2004; Yin vd, 2006). Familyanın polen morfolojisi tür seviyesinde önemli ölçüde kullanılmaktadır. Polen taneleri genellikle radyal simetrik, izopolar, çoğunlukla oblat-sferoyidal nadiren sub-oblat, trilobe, fossaperturate, trikolparat, sexine nexineden kalındır. Tektum retikulat sık bakulalı ya da gammat dikenli retikulat veya striyatdır. Perveen ve Gaiser (1999) Geraniaceae familyasında ekzin ornamentasyonu ve apertür tiplerine dayalı olarak 3 polen tipi tanımlanmıştır. Bunlar *Erodium sikutarium* tip, *Geranium himalayense* tip ve *Monsonia senegalensis* tipidir. Shehata (2008) Mısır'daki Geraniaceae familyasına ait türlerin polen morfolojisi üzerine yaptığı çalışma sonucunda ise ekzin ornamentasyonuna göre striyat/striyat retikulat, retikulat/gemmat ve retikulat olmak üzere üç polen tipi ve *Monsonia heliotropioides*, *Monsonia senegalensis* ve *Pelargonium grandiflorum* şeklinde üç alt polen tipi belirlemişlerdir.

Assche ve Vandelook (2006) Geraniaceae ve Malvaceae familyası'na ait 11 türün (*Geranium columbinum* L., *Geranium dissectum* L., *Geranium lucidum* L. , *Geranium molle* L., *Geranium pratense* L., *Geranium pusillum* L., *Geranium robertianum* L., *Erodium cicutarium* L., *Malva moschata* L., *Malva neglecta* Wallr.,

*Malva sylvestris* L.) su geçirmeyen tohumlarını kuru ortamda ve toprak altında 2.5 yıldan fazla tutarak çimlenmelerini ve canlı kalmalarını incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda kuru ortamda tutulduklarında tek yıllık Geraniaceae tohumları geçirgen hale gelmiş ve ayrıca fiziksel dormansilerini kaybetmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada araştırmamızda da yer alan *G. sylvaticum* L. ve *G. purpureum* Vill.'in taze yapraklarından elde edilen nükleik asit (DNA, RNA) miktarları spektrofotometrik metotla ölçülmüştür. *G. sylvaticum*'da nükleer, mitokondrial ve kloroplast DNA miktarı *G. purpureum*'dan fazla tespit edilmiştir. Benzer sonuçlara RNA miktarında da rastlamışlardır (Coşkunçelebi vd, 1997).

Ankara ili Kızılcahamam ilçesinden toplanan *Geranium pyrenaicum*'un toprak üstü kısımlarında spektroskopik yöntemlerle yapılan çalışmalar sonucunda bilinen 6 glikozide ilaveten yeni bir flavonol glikozid tespit edilmiştir (Ercil vd, 2005).

Knuth (1912) Geraniaceae familyası üzerinde yapılan çalışmalarda familya sınıflandırmasında androkeumun güvenilir ana karakter olduğunu ortaya koymuştur. *Sarcocaulon* (DC.) Swett ve *Monsonia* L.'nin sınıflandırılmasında androkeum morfoloji karakterlerini kullanarak iki ayrı cins olduğunu göstermiştir. *Sarcocaulon* kalın, az ya da çok sukkulent ve çoğunlukla odunsu gövdeler ve serbest stamenlere sahip olması yönünden çoğunlukla otsu gövdeye sahip ve tabandan bitişik stamenlere sahip *Monsonia*'dan ayrılmaktadır.

Aldasoro (2002) Kuzey Amerika'nın güneybatısında *California* adı verilen Geraniaceae familyası için yeni bir cins bulmuştur. Morfolojik veriler hem *Erodium*'dan hem de *Monsonia*'dan farklı yeni bir cins olduğunu göstergesidir. Ayrıca cpDNA dizi verisi de (trnL-F) bu görüşü desteklemektedir. Geraniaceae familyasında yapraklar ve meyvelerin oldukça çeşitli olduğunu ve genelde farklı cinsleri ayırmak için kullanılmadığını, fakat altcins taksonları ayırmak için kullanılabileceğini belirtmiştir.

Turnagagasıgiller, İtir çiçeği, Turnaağası gibi çeşitli şekillerde adlandırılan Geraniaceae familyasına ait bitkiler halk arasında çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Baytop, 1994; Kural, 2012). Aynı zamanda bazı türler bahçelerde ve saksılarda hoş kokusu ve görüntüsü nedeniyle süs bitkisi olarak yetiştirilmektedir. Familyaya ait türlerin çiçek ve yapraklarından elde edilen uçucu yağlar parfümeride

ve Geranium oil adıyla aroma terapide kullanılmaktadır (Ping vd 1996; Lis-Balchin, 2002).

## **2.1. Geraniaceae Familyasının Genel Özellikleri**

### **2.1.1. Habitat ve yaprak formu**

Uçucu yağlar içeren otlar ya da çalılar. Bitkiler genelde sukulent gövdeli bazen de geofitiktir. Mezofit ya da kserofit bitkilerdir. Yapraklar alternat (genellikle üst yapraklar) ya da karşılıklıdır (genellikle alt yapraklar), çoğunlukla palmat ya da pinnat şeklinde loplular ya da bileşik, loplular belirgin bir şekilde dişli ya da parçalı olup, stipul vardır ya da yoktur (Hypseocharis). Stipullar interpetiolar ya da intrapetiolar (petiyolün tabanında genelde çift), pulsu, yapraksı ya da diken şeklindedir. Petiolat, salgı bezli ya da salgı bezsiz; aromatik (genelde kapitat bezler sayesinde) ya da belirgin bir kokuya sahip olmayan basit ya da bileşik, bileşik olduğunda palmat (genellikle) ya da pinnat (nadiren) yapıdadırlar. Lamina basit, damarlanma şeklide pinnatifit (nadiren) ya da çoğunlukla palmatifit damarlanma şeklindedir. Yapraklarda kalıcı bir bazal meristem yoktur (Davis, 1982; Waltson ve Dallwitz, 1992).

### **2.1.2. Çiçek durumu, floral, meyve ve tohum morfolojisi**

Uniseksüel (tek eşeyli) çiçekler bulunmaz. Çiçekleri hermafrodit olup aktinomorfik veya zigomorfiktir. Çiçekler tek veya çiçek durumları (kimoz ya da umbel) şeklinde toplanmış olabilmektedir. Aksillalar ya da yapraklara zıt, genellikle saplı olan çiçek çifti ya da şemsiyeden oluşan terminal çiçek durumlarında involukur brakteler bulunmakta (yaygın bir şekilde) ya da bulunmamaktadır. Çiçek düzensizliği periyant ve androkeuma (*Pelargonium*) bağlıdır. Çiçekler genelde 5 parçalı olup siklik, tetrasiklik, polisiklidir. Serbest hipantiyum yoktur. Hipogen disk bulunur (genellikle) ya da bulunmaz (*Pelargonium*). Familyaya ait çiçekler genelde pembe, mor-kırmızı, leylak rengi, mavi ve beyazdır (Davis, 1982; Waltson ve Dallwitz, 1992). Geraniaceae familyasına ait çiçek formülü:  $K_5 C_5 A_{5+5+5}; 5+5; 5 G(5-3)$  şeklindedir.

Periyant belirgin kaliks ve korallaya sahip ya da sepaline (koralla bazen kaybolmuş), 5 ya da (7-) 10 parçalı genelde 2 izomer halkadan ya da tek halkadan (izomer olmayan) oluşmaktadır. Kaliks 5 parçalı, 1 halkalı, polisepal ya da

gamosepaldır (sepaller bileşik). Kaliks lopları belirgin bir şekilde tüpten uzun ya da kısadır. Kaliks düzenli ya da eşit olmayıp bilabiat (iki dudaklı) değildir, tabanlarından bitişik ya da ne bitişik ne de mahmuzludur. Kaliks kalıcıdır ve kaliks lopları imbrikit (valvat uçlara sahip) düzenlenmiştir. Korolla (2-) 5 loplulu, tek halkalı, polipetal, imbrikit, nadiren kıvrık (contorted), loplular bilabiat (iki dudaklı) olmayıp eşit büyüklükte değil ya da eşit büyüklükte olup düzenlidir. Korolla kalıcı değildir ve tırnaklıdır (Davis, 1982; Waltson ve Dallwitz, 1992).

Androkeum 5, 10 ya da 15 stamenden oluşmaktadır. Androkeal üyeler dallanmış (nadiren) ya da dallanmamıştır. 1 bazaldan bitişik (monodelf) ya da 5 bitişik (nadiren, beş triadelf demete sahip) (1-)2(-3) halkadan oluşmaktadır. Androkeum fertil stamenlerden ya da staminoidlerden (verimsiz stamen) oluşmaktadır. Staminoidler 1-5 tane olup, fertil stamenlerin dışında bulunmaktadır ya da fertil stamenlerle aynı sayıda olup fertil stamenlerin dışında yer almaktadır. Stamenler periyantla izomer ya da diplostamen (genelde) ya da triplostamen, sepallerin arasında (alternisepalous) (bir halkadan fazla olduğu zaman obdiplostamen ya da beş antipetal demet içinde) olup korolla üyeleriyle karşılıklı ya da korolla üyeleriyle hem almalı hem de karşılıklı olarak yerleşmiştir. Anterler dorsifiks (sırttan bağlı), genelde versatil (sırttan ortadan bağlı) olup boyuna yarıklarla açılmaktadır. Polen taneleri delikli ya da deliksiz, (2-)3(-15) delikli (çoğunlukla), kolpat, kolporat (daha çok) ya da foraminattır. Nektaryumlar çoğunlukla stamenlerin tabanında bulunmaktadır (Davis, 1982; Waltson ve Dallwitz, 1992).

Ginekeum 5 odacıklı ve bölmeler dışardan belirli (karpeller zayıf şekilde bitişmiş), odacıklarda iki tohum taslağı bulunmakta, bunlardan biri tohum haline gelmektedir. Pistil 5 bölmedir. Ginekeum sinkarp ve üst durumludur. Aksilları plasentalanma görülmektedir. Stilus 1, stigma 5 parçalı, kuru tip ve papilatedir (Waltson ve Dallwitz, 1992).

Meyve şizokarp şeklinde olup olgunluk safhasında karpeller çiçek ekseninden ayrılarak stilusa doğru kıvrılır. Reseptekulum genellikle bariz bir gaga şeklinde uzamış ve karpeller bu uzantıya yan tarafları ile bağlanmıştır. Merikarp 5 tanedir. Tohumlar kıvrık embriyolu, endosperma çok az veya hiç yoktur. Kotiledonlar 2 tanedir (Davis, 1982; Waltson ve Dallwitz, 1992).



*Geranium* L. cinsi dünyada üzerinde ılıman alanlarda ve tropikal dağlarda yayılış gösteren yaklaşık 420 türe sahiptir (Aedo vd, 1998, 2002). 100 den fazla tür içeriğiyle en fazla Güney Amerika'da yayılış göstermektedir. İlk olarak Knuth (1912) tarafından detaylı bir şekilde incelenmiştir. Kuzey Amerika'da Aedo (2000, 2001b) ve Orta Amerika'da Moore (1943) bu cinsi revize etmişlerdir. Türkiye'de ise % 24'ü endemik olan 44 tür ve 46 takson ile temsil edilmektedir (Davis 1967; Aitchison 1995; Güner 2000; Conti ve Uzunov 2006; İlçim ve Behçet 2006; Öner 2010).

Mevcut kabul edilen sınıflandırmaya göre (Yeo, 1984) *Geranium*'un üç alt cinsi bulunmaktadır (i) *Erodioidea* (Picard) Yeo, (ii) *Robertium* (Picard) Rouy ve (iii) *Geranium* L.

Tuberli kök, palmat yapraklar (Yeo, 1984), meyve özellikleri (Aedo vd, 2007) ve nod düzenlenmesi (Kumar, 1977) bu cinsin birkaç bölümde sınıflandırılması için önemli karakterlerdir.

Rybak vd (2014), Ukrayna Florasında yer alan *Geranium* cinsine ait dört türün (*G. robertianum* L., *G. sibiricum* L., *G. sanguineum* L., *G. macrorrhizum* L.) kemotaksonomik ve anatomik farklılıklarını incelemişlerdir.

Moghadam vd (2015) İran'da yayılış gösteren 22 *Geranium* türünün meyve ve tohum mikromorfolojisini çalışmışlardır. Bu çalışma sonucunda tohum şekli ve boyutunun çok kullanışlı olmayan bir sistematik değer içerdiğini; meyve mikromorfolojik karakterlerinin ise taksonları ayırmada önemli olduğunu ortaya koymuşlardır.

*Geranium* türleri açık ve aktinomorfik çiçek yapıları dolayısıyla çok çeşitli böcek türleri tarafından ziyaret edilmektedir (Agren ve Willson 1992; Kandori 2002; Asikainen ve Mutikainen 2005; Van Etten vd, 2008).

Türkiye'de *G. purpureum*'un polifenolik bileşikleri üzerine yapılan bir çalışma sonucunda *Geranium* cinsinde flavonoidlerin yaygın olarak bulunduğu, en yaygın flavonoidin glikozidler olduğu ve flavonoidlerin taksonomik bir özellik olarak kullanılabileceği ortaya çıkarılmıştır (Şöhretoğlu, 2011).

Literatürde yer alan türlerin yaklaşık % 25' inin çoğunlukla kromozom sayılarını içeren karyolojik verileri bilinmektedir. Bulgaristan'da yayılış gösteren 8 *Geranium*

türünün karyotiplerinin morfolojik karakterleri ve kromozom sayıları çalışılmıştır (Petrova, A. ve Stanimirova, P., 2003).

*Geranium* cinsine ait bazı türler antidiyabetik, hemostatik, antihemoroidal ve antidiarrheal olarak kullanılmaktadır ve bademcik iltihabı, öksürük, boğmaca, kurdeşen, dizanteri, ağrı, ateş ve mide rahatsızlıkları tedavisinde ilaç olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1994).

## **2.2. *Geranium* L. Cinsinin Genel Özellikleri**

Bir, iki ya da çok yıllık otlardır. Yaprakları genelde bazal ya da kaulin, hiçbir zaman yaprakların boyu genişliğinden uzun değil; palmat ya da parçalıdır. Çiçekler aktinomorfiktir. Pedinküller genellikle 2, bazen 1 çiçeklidir. Stamenler genelde 10 tane, nadiren 5 tanesi staminoid halindedir. Dış sıradakiler sepallerle karşılıklıdır. Nektar bezleri 5 tanedir. Ovaryum uzun terminal stiluslu 5 lopludur.

### **2.2.1. Yaprak anatomisi**

Çoğunlukla bir yüzeyde toplanmış ya da her iki yüzeyde yer alan stomalar bulunmaktadır. Stomaları anomostiktir. Tüyler genelde mevcut olup eglandular, çok hücrelidir.

Lamina dorsiventral ya da izobilateral olup salgı boşlukları (çukurları) içermez. Küçük yaprak damarları floem transfer hücreleri içerir (*Erodium*, *Geranium*) ya da içermez (*Erodium*, *Geranium*, *Pelargonium*) (Waltson ve Dallwitz, 1992).

### **2.2.2. Gövde anatomisi**

Gövdede kambiyum vardır. Nodlar trilakunardır. Sekonder kalınlaşma çok az ya da konvensiyonel bir kambiyal halkadan gelişir. Ksilem libriform liflidir. Damar uçları basittir. Odun parankiması az derecede paratrakealdır (Waltson ve Dallwitz, 1992).

Geraniaceae familyasında tür sayısının fazlalığı ve birçoğunun birbirine benzemesi nedeniyle türlerin tanınmasında zorluklar yaşanmaktadır. Bu nedenle araştırmamızda ele alınacak türlerin anatomik özellikleri birbirleriyle karşılaştırılarak aralarındaki farklılık ve benzerliklerin ortaya konulması suretiyle türlerin tüm

anatomik yapılarının, morfolojik ve mikromorfolojik özelliklerinin tamamen aydınlatılması amaçlanmıştır.

Ülkemizde Geraniaceae familyasına ait türlerin anatomik ve morfolojik özelliklerini detaylı bir şekilde ortaya koyan az sayıda çalışma vardır. Araştırmamız bu konudaki eksiklikleri tamamlayan bir çalışma olarak, içerdiği türlerin morfolojik ve anatomik yapısını detaylı olarak ortaya koyacak ve ilerde yapılacak çalışmalar için güvenilir bir rehber niteliği taşıyacaktır. Ayrıca çok sayıda nadir türe ev sahipliği yapması ve zengin bir biyolojik çeşitliliğe sahip olması sebebiyle Türkiye'nin önemli doğal alanlarından biri sayılan Fırtına Vadisi'nde yapılacak bilimsel çalışmaların alana ulusal ve uluslararası düzeyde ayrıcalıklı değer katacağı düşünülmektedir.



### 3. MATERYAL VE METOT

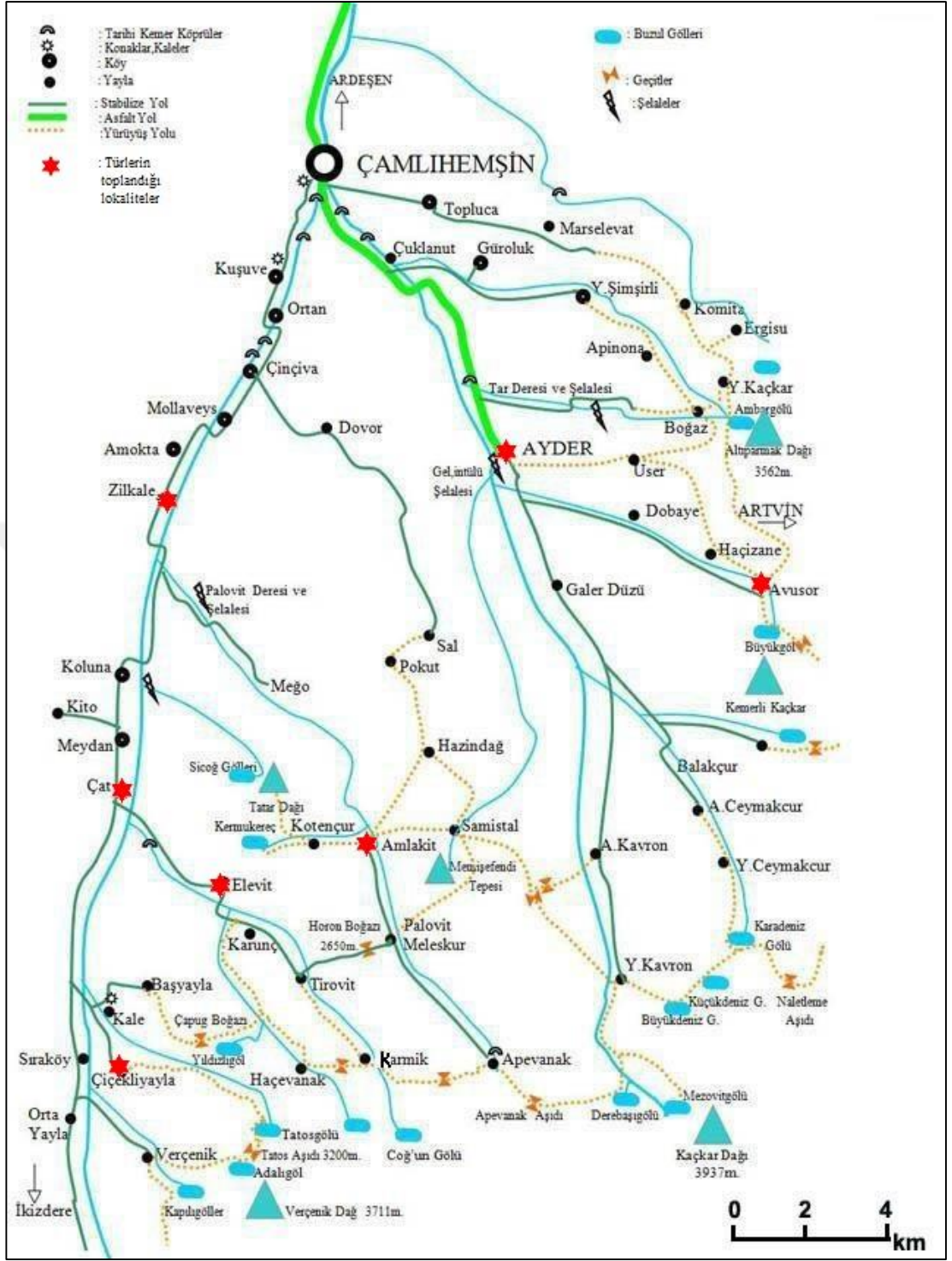
#### 3.1. Materyal

Araştırmada kullanılan türlere ait olan örnekler 2011-2012 yıllarında, bitkilerin çiçekli oldukları dönem olan Mayıs ve Ağustos ayları arasında Fırtına Vadisi'ndeki (Rize) farklı lokalitelerden toplanmıştır (Şekil 3.1). Türlerin toplandığı lokaliteler Çizelge 3.1.'de belirtilmiştir.

Çizelge 3.1. Türlerin toplandığı yerler ve rakımları

TÜRLER	TOPLANDIĞI YERLER	RAKIM (m)
<i>G. purpureum</i>	Ayder Yaylası-Çat Yaylası-Zilkale	750-1250-1350
<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	Elevit yaylası- Amlakit yaylası.	1800 - 2360
<i>G. platypetalum</i>	Çiçek Yaylası - Amlakit Yaylası-Avusor Yaylası	2400-2360-2700
<i>G. pyrenaicum</i>	Çat Yaylası- Elevit Yaylası-Amlakit Yaylası	1350-1800-2700
<i>G. macrostylum</i>	Çiçek Yaylası	2400
<i>G. sylvaticum</i>	Avusor Yaylası- Amlakit Yaylası	2050-2700
<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	Amlakit Yaylası Aşit Geçiti	2050-2360

Toplanan örneklerin bir bölümü morfolojik çalışmalar için herbaryum örneği haline getirilmiştir. Türlerin tayini Davis (1982)'in "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eserinden faydalanılarak yapılmıştır. Güncel isimlendirmeler "Türkiye Bitkileri Listesi. Damarlı Bitkiler" adlı eserden faydalanılarak kontrol edilmiştir (Güner vd, 2012).



Şekil 3.1. Araştırma alanının haritası (www.pokut.org)

## **3.2. Metot**

### **3.2.1. Morfolojik inceleme metotları**

Toplanan bitki örneklere ait morfolojik özelliklerinin ölçümünün büyük bir bölümü taze örneklerden bir bölümü de daha sonra herbaryum örnekleri üzerinden yapılmıştır. Morfolojik ölçümlerden sağlanan değerlerin ortalaması alınmıştır.

Bitki türlerinin genel görüntülerini tam olarak göstermek için taze örneklerden ölçekli olarak fotoğraflar çekilmiştir.

### **3.2.2. Anatomik inceleme metotları**

Türlerin kök, gövde, yaprak, petiyol ve çiçek kısımları anatomik özelliklerin belirlenmesinde kullanılmak üzere, %70'lik etil alkol bulunan kaplar içerisinde fikse edilmiştir. Fikse edilen örneklerden el yardımıyla kesitler alınmıştır. Gliserin ortamına konulan kesitler ile hazırlanan preparatların etrafı parafin ile kapatılarak yarı-kalıcı preparat haline getirilmiştir. Hazırlanan preparatlar ışık mikroskobunda (Zeiss AxioLab A1 mikroskobu ve Zeiss AxioCam 105 görüntüleme sistemi) incelenerek, fotoğrafları çekilmiştir. Çeşitli dokulara ait hücre tiplerinin ortalama 25 tanesinde ölçümler yapılmış ve bu yapıların anatomik özellikleri belirlenmiştir.

### **3.2.3. Mikromorfolojik inceleme metotları**

Türler arasındaki farklılıkları detaylı bir şekilde ortaya koyabilmek için çalışmamızda yaprak ve tohum morfolojisinin ince yapısını belirleyen elektron mikroskobu (SEM) görüntülerine de yer verilmiştir.

Araştırmamızda yer alan türlerin yaprak alt-üst yüzey şekilleri ve tohum yüzey şekilleri elektron mikroskobunda mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Herbaryum örneklerinden yapılan incelemeler ile yaprak alt ve üst yüzeyinde epiderma, tüy ve stoma hücreleri, tohumda ise genel görünüş ve yüzey şekilleri belirlenmiştir. Tohum yüzey şekilleri belirlenirken Stearn (1985)'in "Botanical Latin" adlı eserinden faydalanılmıştır.

Örnekler stublar üzerine çift taraflı karbon bant ile yapıştırılarak sabitlenerek 12.5-15 nm altın-paladyum ile kaplanmıştır (SEM coating system, SC7620). Elektron

mikroskop çekimleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde (KİTAM) yer alan JSM-7001F marka taramalı elektron mikroskopunda (SEM), 5-15 KV'lık voltajla yapılmıştır.

#### **3.2.4. Nümerik analizler**

Taksonlar arası benzerlik ve farklılıkları ortaya koyabilmek için morfometrik karakterler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Bunun için *Geranium* cinsine ait morfometrik karakterlerin listesi çıkarılmıştır. Tüm taksonlara ait 33 morfometrik karakter değerlendirmeye alınmış ve taksonların ayırımında kullanılmıştır (Çizelge 3.2). Nümerik analizlerde SPSS 22 ve PAST paket programları kullanılmış olup cluster analizi (UPGMA) ve PCA testleri uygulanmıştır. PCA analizi önce yapıp belirlenen karakterlere diskriminant analiz testi (LDA) yapılmıştır. Analizlere taksonlarda ortak çıkan karakterler katılmamıştır.

Çizelge 3.2. Nümerik analizde kullanılan morfometrik karakterlerin listesi

<b>Morfometrik Karakterler</b>
<b>Kök</b>
1. Peridermis Boy
2. Peridermis En
3. Korteks Boy
4. Korteks En
5. Trake Çap
6. Öz Çap
<b>Gövde</b>
7. Epidermis Boy
8. Epidermis En
9. Korteks Boy
10. Korteks En
11. Sklerenkima Çap
12. Trake Çap
13. Öz Çap
<b>Yaprak</b>
14. Üst Epidermis Boy
15. Üst Epidermis En
16. Alt Epidermis Boy
17. Alt Epidermis En
18. Palizat Parankiması Boy
19. Palizat Parankiması En
20. Sünger Parankiması Çap
<b>Petiyol</b>
21. Epidermis Boy
22. Epidermis En
23. Parankima Boy
24. Parankima En
25. Sklerenkima Çap
26. Trake Çap
<b>Rizom</b>
27. Peridermis Boy
28. Peridermis En
29. Korteks Boy
30. Korteks En
31. Sklerenkima Çap
32. Trake Çap
33. Öz Çap



## 4. BULGULAR

### 4.1. Morfolojik Bulgular

#### 4.1.1. *Geranium purpureum* Vill.

Aromatik tek yıllık ya da iki yıllık bitkidir. Kök 2.5-6.5 cm uzunluğunda ve 3-5 mm çapındadır (Çizelge 4.1).

Gövde kırmızımsı ve yeşil renkli olup yuvarlaktır. Otsu ve hafif eğimli ya da diktir. 15-48 cm uzunluğunda ve 1.5-6 mm çapındadır. Gövde üzeri yumuşak, kısa ve seyrek tüylerle kaplıdır.

Yaprakları basittir. Gövde üzerinde karşılıklı çapraz dizilim (opposit-dekusate) göstermektedir (Şekil 4.1). 10-50 mm uzunluğunda ve 10-40 mm çapında olan yapraklar pinnatifid tiptedir. Yaprak kenarları dişli (serrate)'dir. Ağsı (retikulate) damarlanma görülmektedir. Yaprak yüzeyinde kısa ve seyrek tüylere rastlanmaktadır. Yapraklar 0.5-6.5 mm uzunluğundaki petiyollerle gövdeye bağlanmaktadır.

Çiçekler aktinomorfik simetriye sahiptir. Bir nodda iki çiçek bulunmaktadır. Pedisel 2-70 mm uzunluğundadır. Kaliks yeşil-kahve renktedir. Meyvede kalıcı olan sepaller 4-9 mm uzunluğunda ve 1-3 mm çapındadır. Sepallerin uç kısmı sivri ve uzundur. Bu sivri kısımları iki petalin arasına gelecek şekilde yer almaktadır. Kaliks yüzeyinde kısa ve yumuşak tüyler görülmektedir. Sepaller lanseolat (mızrak) ve ovat şekildedir. Korolla eflatuni-mor renktedir. Petaller obovat-eliptik şekilde olup uzunluğu genişliğinin yaklaşık iki katı kadardır. Petalin uç kısmı geniş alt kısmı ise tırnak (claw) şeklindedir. Dar olan alt kısmı kaliksin içinde yer alırken geniş olan üst kısmı kaliksten dışarı uzanmaktadır. Petaller 9-14 mm uzunluğunda ve 3-4 mm genişliğindedir. Uzunluğu hemen hemen aynı boyda olan 10 adet stameni bulunmaktadır. Stamenler petallerin tırnak (claw) şeklinde olan kısmından dışarı doğru uzanmaktadır. Stamenler 4-8 mm uzunluğundadır. Stilus 5 parçalı olup dışı doğru kıvrık ve pembe renklidir. Stilus 3-8 mm uzunluğundadır.

Brakteler gövde renginde olduğu gibi yeşil ve kırmızı renktedir. Genel olarak 4-7 mm uzunluğunda ve 1-2 mm genişliğindedir. Boyutları gövdenin üst taraflarına doğru gidildikçe küçülmektedir. Üst brakteler elips-lanseolat şeklinde alt braktelerde elips şeklinde olup kenar kısımları düzdür.

Tohum elipsoid-oblong, kahverengi renklidir. Meyve şizokarpik meyvedir.

Bitkinin yayılış gösterdiği yerler yol kenarları, duvar kenarları ve çayırılık alanlardır.





Şekil 4.1. *G. purpureum* türünün genel görünümü

Çizelge 4.1. *G. purpureum* türünün morfolojik özellikleri

		Çalışmamızdaki Ölçümler
Kök	Boy (cm)	2.5-6.5
	Çapı (mm)	3-5
	Tipi	Kazık
Gövde	Boy (cm)	15-48
	Çapı (mm)	1.5-6
	Rengi	Kırmızımsı ve yeşil
	Durumu	Dik ya da hafif eğimli
	Şekli	Yuvarlak
	Tüyü	Yumuşak, kısa ve seyrek tüylü
Yaprak	Boy (mm)	10-50
	Eni (mm)	10-40
	Rengi	Yeşil
	Tipi	Basit
	Damarlanması	Ağsı
	Şekli	Pinnatifit
	Kenarları	Parçalara ayrılmış
	Tüylülüğü	Dişli (serrate)
		Kısa ve seyrek tüylü
Petiyol Çiçek	Uzunluğu (cm)	0.5-6.5
	Durumu	Bir nodda 2 tane
	Pedisel uzunluğu (mm)	2-70
	Kaliks boyu (mm)	4-9
	Koralla boyu (mm)	9-14
	Koralla rengi	Eflatuni-mor
	Stilus uzunluğu	3-8
	Stamen uzunluğu	4-8
Brakte	Boy (mm)	4-7
	Eni (mm)	1-2
	Rengi	Yeşil-kırmızı
	Şekli	Üst brakte elips-mızrak (lanceolate)
		Alt brakte elips
Tohum	Kenarları	Düz (entire)
	Rengi	Kahverengi
	Şekli	Elipsoid-oblong
Meyve	Tipi	Şizokarpik

#### 4.1.2. *Geranium asphodeloides* subsp. *asphodeloides* Burm.

Bitki çok yıllıktır. Kökü 2.5-9 cm uzunluğunda ve 3-14 mm çapındadır. Rizomları ise 3-8 cm boyunda ve 3-10 mm çapındadır.

Gövde köşeli olup yeşil renktedir. Dik ya da hafif eğimlidir. Otsu olan gövde yüzeyi yumuşak kısa ve seyrek tüylerle kaplı olup 19-115 cm uzunluğunda ve 1-4 mm çapındadır.

Yaprakları basittir ve gövde üzerinde karşılıklı çapraz şekilde dizilmiştir. Yapraklar palmat şekilli, yaprak kenarları da dişli (serrate)'dir. Yapraklar 13-72 mm uzunluğunda ve 12-65 mm genişliğindedir. Bazal yapraklarda yaprak ayası kaulin yapraklara göre daha geniştir. Yaprak yüzeyi yumuşak, kısa ve seyrek tüylüdür. Petiyol 0.5-32 cm uzunluğundadır. Ağsı damarlanma görülmektedir.

Çiçekler aktinomorfiktir. Bir nodda iki çiçek bulunmaktadır. Çiçekler yaprak ya da braktelerin koltuklarından çıkmaktadır. Pedisel 2-46 mm uzunluğunda olup üzeri kısa ve seyrek tüylerle kaplıdır. Kaliks yeşil renkli 5 sepalden oluşmaktadır. Sepaller lanseolat (mızrak) ve oval (ovate) şekilde olup uç kısımları sivridir. Dip kısımlarından bitişik olan kaliks üyeleri imbrikit yapıdadır. Sepallerin üzeri seyrek tüylüdür. Kaliks 6-14 mm uzunluğundadır. Korolla koyu pembe renge olup 5 adet petalden oluşmaktadır (Şekil 4.2). Petaller obovat şeklindedir. Petallerin dip kısmı siyah olup ve üzerinde de 5-7 adet siyah çizgi bulunmaktadır. Tepe kısmı hafif çentikli (emarginate)'dir. Korolla 9-16 mm uzunluğundadır. 5 tanesi uzun 5 tanesi kısa olan 10 adet stameni bulunmaktadır. Stamenler uzun olanlar içte kısa olanlar dışta olacak şekilde iki halka oluşturmuştur. İki kısa stamen arasında bir uzun stamen yer almaktadır. Stamenler 4-8 mm uzunluğundadır. Stilus 5 parçalıdır. Genel olarak 3-9 mm uzunluğundadır. Stilus korolladan dışarı taşmamaktadır.

Brakteler yeşil-kahverengi renktedir. Üst taraflara doğru brakteler küçülmektedir. Üst brakteler linear (çizgisel) şeklinde alt brakteler ise lanseolat (mızrak) ve elips şeklindedir. Genel olarak 2-5 mm uzunluğunda ve 1-2 mm genişliğindedir (Çizelge 4.2).

Tohum elipsoid-oblong ve kahverengi renklidir. Meyve şizokarpik meyvedir. Meyvede gaga uzun olup 3 cm'e ulaşmaktadır.

Bitkinin yayılış gösterdiği yerler daha çok yol kenarları, yamaçlar ve açık arazilerdir.



Şekil 4.2. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* türünün genel görünümü

Çizelge 4.2. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* türünün morfolojik özellikleri

		Çalışmamızdaki Ölçümler
Kök	Boy (cm)	2.5-9
	Çapı (mm)	3-14
	Tipi	Kazık
Rizom	Boy (cm)	3-8
	Çapı (mm)	3-10
Gövde	Boy (cm)	19-115
	Çapı (mm)	1-4
	Rengi	Yeşil
	Durumu	Hafif eğik ve dik
	Şekli	Köşeli
Yaprak	Tüyü	Yumuşak, kısa ve seyrek tüylü
	Boy (mm)	13-72
	Bazal yaprak boyu (mm)	12-65
	Eni (mm)	10-17
	Bazal yaprak eni (mm)	12-125
	Rengi	Yeşil
	Tipi	Basit
	Damarlanması	Ağsı
	Şekli	Palmat
		Kenarları
Petiyol	Tüylülüğü	Kısa ve seyrek tüylü
	Uzunluğu (cm)	0.5-32
Çiçek	Durumu	Bir nodda 2 tane
	Pedisel uzunluğu (mm)	2-46
	Kaliks boyu (mm)	6-14
	Koralla boyu (mm)	9-16
	Koralla rengi	Koyu pembe
	Stilus uzunluğu	3-9
	Stamen uzunluğu	4-8
	Brakte	Boy (mm)
Eni (mm)		1-2
Rengi		Yeşil-kahve
Şekli		Üst brakte linear Alt brakte lanseolat-eliptik
Tohum	Kenarları	Düz (entire)
	Rengi	Kahverengi
	Şekli	Elipsoid-oblong
Meyve	Tipi	Şizokarpik

#### 4.1.3. *Geranium platyptalum* Fisch.&Mey.

Bitki çok yıllıktır. Kök boyu 2.5-6 cm uzunluğunda ve eni 3-6 mm genişliğindedir. Rizom horizontal olup 2.5-6 cm uzunluğunda ve 4.5-11 mm genişliğindedir.

Otsu olan gövde 18-38 cm uzunluğunda ve 1-3 mm çapındadır. Gövde yeşil renkte olup yüzeyi kısa ve uzun olan yumuşak tüylerle kaplıdır. Tüyler yoğun olarak bulunmaktadır. Gövde dik ya da hafif eğilimli bir duruş sergilemektedir.

Yaprakları basittir. Gövde üzerinde karşılıklı çapraz dizilişlidir (opposite-decussate). Yaprakları palmat tipte olup bazal yaprakların ayası gövde (cauline) yapraklarına göre daha geniştir (Şekil 4.3). Kaulin yaprakları 7-15 mm boyunda ve 12-60 mm genişliğinde iken bazal yapraklar 12-40 mm boyunda ve 12-72 mm genişliğindedir (Çizelge 4.3). Yaprak kenarları ince dişli (denticulate) ve yuvarlak dişli (crenate)'dir. Yaprak tabanı üçgensel (cuneate)'dir. Yaprak alt ve üst yüzeyi yumuşak ve kısa tüylerle kaplıdır. Damarlanma oldukça belirgin olup ağsı (reticulate) damarlanma görülmektedir. Yapraklar gövdeye 3-19 cm uzunluğundaki petiyollerle bağlanmaktadır ve uzunluğu gövdenin alt kısımlarına doğru gidildikçe artmaktadır. Petiyol yoğun bir şekilde kısa ve uzun tüylerle kaplıdır.

Çiçekler aktinomorfik bir simetriye sahiptir ve bir nodda iki çiçek bulunmaktadır. Pediseller 6-65 mm uzunluğunda olup üzerinde kısa ve uzun yoğun tüyler bulunmaktadır. Kaliks 5 adet olup yeşil renklidir. Sepaller 6-12 mm uzunluğunda olup uç kısmında 3-4 mm uzunluğunda sivrilik (awn) bulunmaktadır. Sepaller birbirinin üzerine gelmektedir (imbrikat). Sepallerin üzeri yoğun bir şekilde kısa ve uzun tüylerle kaplıdır. Sepaller lanseolat (mızraksı) ve ovat (yumurtamsı) şekildedir. Korolla mor-leylak renğinde olup 5 adet petalden oluşmaktadır. Petaller obovat şeklindedir. Tepe kısmı hafif çentikli (retuse) ya da oyuk (emarginate) şeklindedir. Korolla 9-23 mm uzunluğundadır. Petallerin üzerinde koyu renkli damarlanmalar görülmektedir. Boyutları hemen hemen aynı olan 10 adet stameni bulunmaktadır. Stamenler 4-8 mm uzunluğundadır. Stamenlerin alt kısımları genişleyerek stilusun alt tarafını sarmaktadır. Üst tarafına doğru gelindikçe stamenler dışa doğru eğilim göstermektedir. Stilus 5 parçalı olup dışa doğru kıvrıktır.

Brakteler yeşil ve kahverengi renktedir. Genel olarak 4-11 mm uzunluğunda ve 1-3 mm genişliğindedir. Boyutları gövdenin üst taraflarına doğru gidildikçe artmaktadır. Üst brakteler elips-mızrak (elliptic-lanceolate) şeklinde alt braktelerde

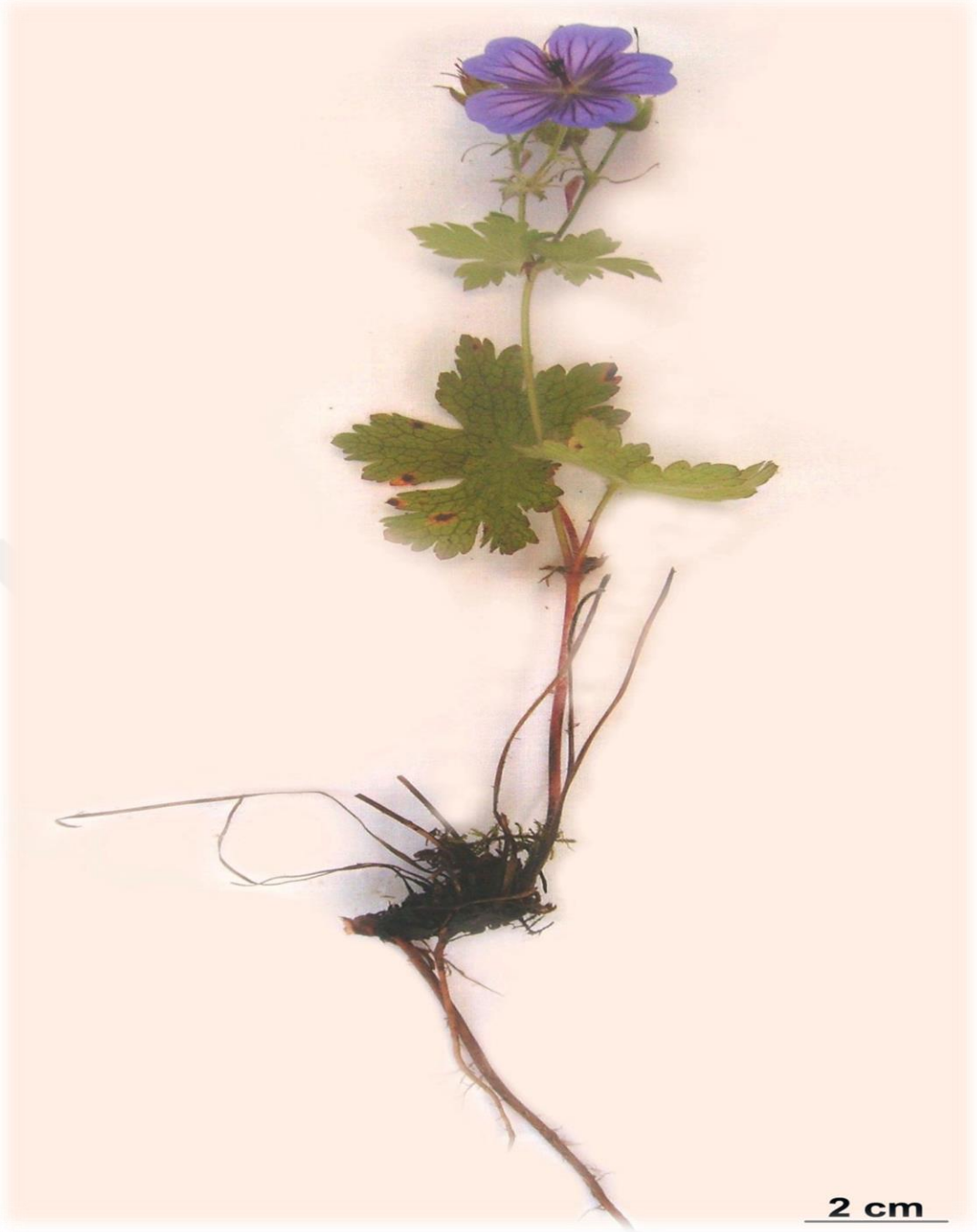


elips şeklinde olup kenar kısımları düzdür. Braktelerin üzerinde kısa ve uzun yoğun tüyler görülmektedir.

Tohum elipsoid-oblong, kahverengi renklidir. Meyve şizokarpik meyvedir.

Bitkinin yayılış gösterdiği yerler yol kenarları, gölge alanlar, taşlık ve kayalık alanlar, göl kenarlarıdır.





Şekil 4.3. *G. platypetalum* türünün genel görünümü

Çizelge 4.3. *G. platypetalum* türünün morfolojik özellikleri

		Çalışmamızdaki Ölçümler
Kök	Boy (cm)	2.5-6
	Çapı (mm)	3-6
	Tipi	Kazık
Rizom	Boy (cm)	2.5-6
	Çapı (mm)	4.5-11
Gövde	Boy (cm)	18-38
	Çapı (mm)	1-3
	Rengi	Yeşil
	Durumu	Dik ya da hafif eğilimli
	Şekli	Yuvarlak
	Tüyü	Yoğun, kısa ve uzun yumuşak tüylü
Yaprak	Boy (mm)	7-15
	Bazal yaprak boyu (mm)	12-40
	Eni (mm)	12-60
	Bazal yaprak eni (mm)	12-72
	Rengi	Yeşil
	Tipi	Basit
	Damarlanması	Ağsı
	Şekli	Palmat
	Kenarları	Parçalara ayrılmış Dişli (denticulate) ve yuvarlak dişli (cuneate)
		Tüylülüğü
Petiyol	Uzunluğu (cm)	3-19
Çiçek	Durumu	Bir nodda 2 tane
	Pedisel uzunluğu (mm)	6-65
	Kaliks boyu (mm)	6-12
	Koralla boyu (mm)	9-23
	Koralla rengi	Lila-leylak rengi
	Stilus uzunluğu	3-9
	Stamen uzunluğu	4-7
Brakte	Boy (mm)	3-4
	Eni (mm)	1-2
	Rengi	Yeşil-kahve
	Şekli	Üst brakte linear Alt brakte lanseolat-eliptik
Tohum	Kenarları	Düz (entire)
	Rengi	Kahverengi
	Şekli	Elipsoid-oblong
Meyve	Tipi	Şizokarpik

#### 4.1.4. *Geranium pyrenaicum* Burm.

Bitki çok yıllıktır. Kazık kökü (tap-root) vardır (Şekil 4.4). Kök 2-4 cm uzunluğunda ve 3-7 mm genişliğindedir.

Gövde yeşil renkte ve otsudur. Dik ya da hafif eğimli duruşu vardır. Gövde yüzeyi kısa ve uzun yumuşak tüylerle kaplıdır. Gövde 16-95 cm uzunluğunda ve 3-6 mm genişliğindedir.

Yapraklar basittir. Gövde üzerinde karşılıklı çapraz dizilişlidir (opposite-decussate). Yaprakları palmat (palmatifit) tipte olup bazal yaprakların ayası gövde (cauline) yapraklarına göre daha geniştir. Yaprak kenarları ince dişli (denticulate) ve yuvarlak dişli (crenate)'dir. Yaprak tabanı üçgensiz (cuneate)'dir. Yaprak alt ve üst yüzeyi yumuşak ve kısa tüylerle kaplıdır. Damarlanma oldukça belirgin olup ağsı (reticulate) damarlanma görülmektedir. Petiyol 0.3-1.1 cm uzunluğunda olup uzunluğu gövdenin alt kısımlarına doğru gidildikçe artmaktadır.

Çiçekler aktinomorfiktir. Bir nodda iki çiçek bulunmaktadır. Çiçekler yaprak ya da braktelerin koltuklarından çıkmaktadır. Pedisel 10-30 mm uzunluğunda olup üzeri kısa ve seyrek tüylerle kaplıdır. Meyvede kalıcı olan kaliks 5 adet sepalden oluşmaktadır ve yeşil renklidir. Sepaller 3-6 mm uzunluğunda olup uç kısmında çok kısa sivrilik (awn) bulunmaktadır. Sepaller birbirinin üzerine gelmektedir (imbrikat). Sepallerin üzeri seyrek bir şekilde tüylerle kaplıdır. Lanseolat (mızraksı) ve ovat (ovate) şekildedir. Korolla lila-leylak rengine olup 5 adet petalden oluşmaktadır. Petaller obovat şeklindedir. Tepe kısmı derin bir şekilde çentikli (emarginate)'dir. Dip kısmında beyaz renkte tüylere rastlanmaktadır. Korolla 6-12 mm uzunluğundadır. Petallerin üzerinde koyu renkli damarlanmalar görülmektedir. Hemen hemen aynı boyutta olan 10 adet stameni bulunmaktadır. Stamenler 4-7 mm uzunluğundadır. Stamenlerin alt kısımları genişleyerek stilusun alt tarafını sarmaktadır. Üst tarafına doğru gelindikçe stamenler dışa doğru eğilim göstermektedir. Stilus 5 parçalıdır ve 3-9 mm uzunluğundadır.

Brakteler yeşil-kahverengi renktedir (Çizelge 4.4). Üst taraflara doğru brakteler küçülmektedir. Üst brakteler şerit (linear) şeklinde alt brakteler ise lanseolat ve elips şeklindedir. Genel olarak 3-4 mm uzunluğunda ve 1-2 mm genişliğindedir. Braktelerin üzerinde kısa ve yumuşak tüyler bulunmaktadır.

Tohum ovoit-elipsoid, kahverengi renklidir. Meyve şizokarpik meyvedir.

Bitkinin yayılış gösterdiği yerler yol kenarları, gölge alanlar, taşlık ve kayalık yamaçlar ve açık arazilerdir.





Şekil 4.4. *G. pyrenaicum* türünün genel görünümü

Çizelge 4.4. *G. pyrenaicum* türünün morfolojik özellikleri

		Çalışmamızdaki Ölçümler
Kök	Boy (cm)	2-4
	Çapı (mm)	3-7
	Tipi	Kazık
Gövde	Boy (cm)	16-95
	Çapı (mm)	3-6
	Rengi	Yeşil
	Durumu	Dik ya da hafif eğimli
	Şekli	Köşeli
	Tüyü	Yumuşak, kısa ve seyrek tüylü
Yaprak	Boy (mm)	12-30
	Bazal yaprak boyu (mm)	8-50
	Eni (mm)	12-30
	Bazal yaprak eni (mm)	10-50
	Rengi	Yeşil
	Tipi	Basit
	Damarlanması	Ağsı
	Şekli	Palmat
	Kenarları	Parçalara ayrılmış
	Tüylülüğü	Yumuşak ve kısa tüylü
	Petiyol	Uzunluğu (cm)
Çiçek	Durumu	Bir nodda 2 tane
	Pedisel uzunluğu (mm)	10-30
	Kaliks boyu (mm)	3-6
	Koralla boyu (mm)	6-12
	Koralla rengi	Lila-leylak rengi
	Stilus uzunluğu	3-9
	Stamen uzunluğu	4-7
	Brakte	Boy (mm)
Eni (mm)		1-2
Rengi		Yeşil-kahve
Şekli		Üst brakte linear
		Alt brakte lanseolat-eliptik
Tohum	Kenarları	Düz (entire)
	Rengi	Kahverengi
	Şekli	Ovoit-elipsoid
Meyve	Tipi	Şizokarpik

#### 4.1.5. *Geranium macrostylum* Boiss.

Bitki çok yıllıktır. Kök 4-8 cm uzunluğunda ve 2-6 mm çapındadır. Rizomları ise 5-9 mm uzunluğunda ve 2-6 mm çapındadır.

Gövde yuvarlaktır. Otsu ve yeşil renkte olup dik ya da hafif eğimlidir. Gövde 16-38 cm uzunluğunda ve 1-3 mm çapındadır. Gövde yüzeyinde yumuşak, kısa ve uzun yoğun miktarda tüyler görülmektedir.

Yaprakları basittir. Gövde üzerinde karşılıklı çapraz dizilişlidir (opposite-decussate). Yaprakları pinnat (pinnatifid) tipte olup derin segmentlere sahiptir (Şekil 4.5). Yaprak alt ve üst yüzeyinde kısa ve uzun tüyler bulunmaktadır. Yaprak alt yüzeyinde tüyler daha yoğundur. Yapraklar 10-40 mm uzunluğunda ve 12-45 mm genişliğindedir. Yapraklar gövdenin üst taraflarında yoğunlaşmaktadır. Ağsı (reticulate) damarlanma görülmektedir. Petiyol 3-28 mm uzunluğunda olup uzunluğu gövdenin alt kısımlarına doğru gidildikçe artmaktadır. Petiyol üzerinde kısa ve uzun yoğun tüyler görülmektedir.

Çiçekler aktinomorfiktir. Bir nodda iki çiçek bulunmaktadır. Çiçekler yaprak ya da braktelerin koltuklarından çıkmaktadır. Pedisel 15-65 mm uzunluğunda olup üzeri kısa ve uzun yoğun tüylerle kaplıdır. Kaliks 5 adet sepalden oluşmaktadır. Sepaller meyvede kalıcıdır. 3-12 mm uzunluğunda ve 3-5 mm genişliğinde olup uç kısmında sivrilik (awn) bulunmaktadır. Sepaller birbirinin üzerine gelmektedir (imbrikit). Eliptik ve ovat (yumurta biçimli) şeklinde olan sepallerin üzeri kısa ve uzun yoğun tüylerle kaplıdır. Ayrıca bazı sepallerin etrafında şeffaf bir zar vardır. Korolla pembe-mor renkte olup 5 adet petalden oluşmaktadır. Petaller ayrı olup obovat şeklindedir. Tepe kısmı derin bir şekilde çentikli (emarginate)'dir. Dip kısmında beyaz renkte tüylere rastlanmaktadır. Korolla 9-14 mm uzunluğundadır. 5 tanesi uzun 5 tanesi kısa olan 10 adet stameni bulunmaktadır. Stamenler uzun olanlar içte kısa olanlar dışta olacak şekilde iki halka oluşturmuştur. İki kısa stamen arasında bir uzun stamen yer almaktadır. Filamentlerin alt kısımları genişleyerek stilusun alt tarafını sarmaktadır. Stamenler 4-8 mm uzunluğundadır. Stilus 5 parçalıdır ve 3-8 mm uzunluğundadır.

Brakteler yeşil-kahverengi renktedir (Çizelge 4.5). Üst taraflara doğru brakteler küçülmektedir. Üst brakteler şerit (linear) şeklinde alt brakteler ise lanseolat (mızrak) ve elips şeklindedir. Kenarlar düzdür. Genel olarak 4-7 mm uzunluğunda ve 1-2 mm genişliğindedir. Braktelerin kenarlarında kısa ve uzun yumuşak tüyler bulunmaktadır.



Tohum ovoit-oblong, kahverengi renklidir. Meyve şizokarpik meyvedir.

Bitkinin yayılış gösterdiği yerler yol kenarları, gölge alanlar, taşlık ve kayalık yamaçlar ve açık arazilerdir.





Şekil 4.5. *G. macrostylum* türünün genel görünümü

Çizelge 4.5. *G. macrostylum* türünün morfolojik özellikleri

		Çalışmamızdaki Ölçümler	
Kök	Boy (cm)	4-8	
	Çapı (mm)	2-6	
	Tipi	Kazık	
Rizom	Boy (cm)	5-9	
	Çapı (mm)	2-6	
Gövde	Boy (cm)	16-38	
	Çapı (mm)	1-3	
	Rengi	Yeşil	
	Durumu	Dik ya da hafif eğimli	
	Şekli	Yuvarlak	
	Tüyü	Yumuşak, kısa ve uzun yoğun tüylü	
Yaprak	Boy (mm)	10-40	
	Eni (mm)	12-45	
	Rengi	Yeşil	
	Tipi	Basit	
	Damarlanması	Ağsı	
	Şekli	Pinnatifit	
	Kenarları	Parçalara ayrılmış Dişli (denticulate)	
	Tüylülüğü	Kısa ve uzun tüylü	
Petiyol	Uzunluğu (cm)	0.5-3.3	
Çiçek	Durumu	Bir nodda 2 tane	
	Pedisel uzunluğu (mm)	15-65	
	Kaliks boyu (mm)	3-12	
	Koralla boyu (mm)	9-14	
	Koralla rengi	Pembe- mor	
	Stilus uzunluğu	3-8	
	Stamen uzunluğu	4-8	
	Brakte	Boy (mm)	4-7
		Eni (mm)	1-2
		Rengi	Yeşil-kahve
Şekli		Üst brakte linear Alt brakte lanseolat-eliptik	
Kenarları		Düz (Entire)	
Tohum	Rengi	Kahverengi	
	Şekli	Ovoit-oblong	
Meyve	Tipi	Şizokarpik	

#### 4.1.6. *Geranium sylvaticum* L.

Çok yıllık bitkidir. Kök 3-5 cm uzunluğunda ve 2-4 mm çapındadır. Rizom horizontal olup 3-6 cm uzunluğunda ve 2-4 mm çapındadır.

Gövde otsu ve yeşil renklidir. Duruşu dik ya da hafif eğimlidir. Gövde 22-105 cm uzunluğunda ve 2-6 mm çapındadır. Gövde yüzeyinde yumuşak, kısa ve uzun yoğun tüyler görülmektedir.

Yaprakları basittir. Gövde üzerinde karşılıklı çapraz dizilişlidir (opposite-decussate). Yaprakları palmat (palmatifit) tipte olup bazal yaprakların ayası gövde (cauline) yapraklarına göre daha geniştir. Yaprak kenarları ince dişli (denticulate) ve yuvarlak dişli (crenate)'dir (Çizelge 4.6). Gövde (cauline) yapraklarının tabanı üçgensiz (cuneate)'dir. Yaprak alt ve üst yüzeyi seyrek kısa tüylerle kaplıdır. Damarlanma oldukça belirgin olup ağsı (reticulate) damarlanma görülmektedir. Petiyol uzunluğu gövdenin alt kısımlarına doğru gidildikçe artmaktadır. Gövde yapraklarında petiyol 0.3-5.5 cm uzunluğunda bazal yapraklarda ise 4-24 cm uzunluğundadır. Petiyol yoğun bir şekilde kısa ve uzun tüylerle kaplıdır.

Çiçekler aktinomorfik bir simetriye sahiptir ve bir nodda iki çiçek bulunmaktadır. Pediseller 1-3 cm uzunluğunda olup üzerinde kısa ve uzun yoğun tüyler bulunmaktadır. Meyvede kalıcı olan kaliks 5 adet sepalden oluşmaktadır. Sepaller 4-7 mm uzunluğunda olup uç kısmında 2-3mm uzunluğunda sivrilik (awn) bulunmaktadır. Sepaller birbirinin üzerine gelmektedir (imbrikat). Sepaller ovat (yumurta biçimli) ve lanseolat (mızraksı) şekildedir. Sepallerin üzeri yoğun bir şekilde tüylerle kaplıdır. Korolla beyaz-soluk mor renginde olup 5 adet petalden oluşmaktadır (Şekil 4.6). Petaller obovat şeklindedir. Tepe kısmı hafif bir şekilde çentikli (emarginate)'dir. Dip kısmında beyaz renkte tüylere rastlanmaktadır. Korolla 0.8 mm-1.6 cm uzunluğundadır. 5 tanesi uzun 5 tanesi kısa olan 10 adet stameni bulunmaktadır. Stamenler uzun olanlar içte kısa olanlar dışta olacak şekilde iki halka oluşturmuştur. Kısa olan stamenler dışa doğru daha kıvrık gözükmektedir. Filamentlerin alt kısmı genişleyerek stilusu alttan sarmaktadır. Stamenler 5-10 mm uzunluğundadır. Stilus 5 parçalıdır ve 6-12 mm uzunluğundadır.

Yeşil renkte olan braktelerin boyutları üst taraflara doğru küçülmektedir. Üst brakteler şerit (linear) şeklinde alt brakteler ise lanseolat (mızrak) ve elips şeklindedir. Kenarlar düzdür. Üst brakteler 0.5-1 mm genişliğinde ve 3-5 mm uzunluğundadır. Alt

brakteler ise 3-5 mm uzunluğunda ve 1-3 genişliğindedir. Braktelerde kısa ve uzun yumuşak tüyler bulunmaktadır.

Tohum ovoit-oblong, kahverengi renklidir. Meyve şizokarpik meyvedir.

Bitkinin yayılış gösterdiği yerler yol kenarları, gölge alanlar, taşlık ve kayalık yamaçlar ve çayırılık alanlardır.





Şekil 4.6. *G. sylvaticum* türünün genel görünümü

Çizelge 4.6. *G. sylvaticum* türünün morfolojik özellikleri

		Çalışmamızdaki Ölçümler	
Kök	Boy (cm)	3-5	
	Çapı (mm)	2-4	
	Tipi	Kazık	
Rizom	Boy (cm)	3-6	
	Çapı (mm)	2-4	
Gövde	Boy (cm)	22-105	
	Çapı (mm)	2-6	
	Rengi	Yeşil	
	Durumu	Dik ya da hafif eğilimli	
	Şekli	Yuvarlak	
	Tüyü	Kısa ve uzun sık ve yumuşak tüylü	
Yaprak	Boy (mm)	15-50	
	Bazal yaprak boy (mm)	1-5	
	Eni (mm)	7-36	
	Bazal yaprak eni (mm)	1.5-6	
	Rengi	Yeşil	
	Tipi	Basit	
	Damarlanması	Ağsı	
	Şekli	Palmat	
		Kenarları	Parçalara ayrılmış Dişli (denticulate) ve yuvarlak dişli (cuneate)
		Tüylülüğü	Kısa ve seyrek ve yumuşak tüylü
Petiöl	Uzunluğu (cm)	3 mm-5.5 cm Bazal yaprakta 4-24 cm	
	Çiçek	Durumu	Bir nodda 2 tane
Çiçek	Pedisel uzunluğu (mm)	1-3	
	Kaliks boyu (mm)	4-7	
	Koralla boyu (mm)	0.8-16	
	Koralla rengi	Beyaz-soluk mor	
	Stilus uzunluğu	6-12	
	Stamen uzunluğu	5-10	
Brakte	Boy (mm)	3-6	
	Eni (mm)	1-2	
	Rengi	Yeşil	
	Şekli	Üst brakte linear Alt brakte lanseolat-eliptik	
Tohum	Kenarları	Düz (entire)	
	Rengi	Kahverengi	
	Şekli	Ovoit-oblong	
Meyve	Tipi	Şizokarpik	

#### 4.1.7. *Geranium cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* Cav.

Bitki çok yıllık endemik bir türdür. Kazık köke (tap-root) sahiptir. Kök 2.5-7 cm uzunluğunda ve 3-8 mm çapındadır.

Gövde yeşil renktedir. 11-27 cm uzunluğunda ve 2-3 mm çapındadır. Duruşu dik ya da hafif eğimlidir. Otsu olan gövde yüzeyinde seyrek bulunan yumuşak ve kısa tüylere rastlanmaktadır.

Yaprakları basittir. Daha çok bazal yapraklara sahiptir. Gövde üzerindeki (caulin) yapraklar karşılıklı çapraz dizilişlidir (opposite-decussate). Yaprakları palmat (palmatifit) tipte olup bazal yaprakların ayası gövde (cauline) yapraklarına göre daha geniştir. Yaprak kenarları ince dişli (denticulate) ve yuvarlak dişli crenate)'dir. Ağsı (reticulate) damarlanma görülmektedir. Petiyol uzunluğu gövdenin alt kısımlarına doğru gidildikçe artmaktadır (Şekil 4.7). Gövde yapraklarında petiyol 7-32 mm uzunluğunda bazal yapraklarda ise 3-15 cm uzunluğundadır.

Çiçekler aktinomorfik simetriye sahiptir. Bir nodda iki çiçek bulunmaktadır. Pedisel 2-30 mm uzunluğundadır. Kaliks 5 adet sepalden oluşmaktadır. Sepaller meyvede kalıcıdır. 6-9 mm uzunluğunda ve 3-5 mm genişliğinde olup uç kısmında 1-2 mm uzunluğunda sivrilik (awn) bulunmaktadır. Sepaller dip kısımlarından birbirinin üzerine gelmektedir (imbrikat). Eliptik ve ovate şeklinde olan sepallerin üzerinde nadir tüylere rastlanmaktadır. Ayrıca bazı sepallerin etrafında şeffaf bir zar vardır. Korolla mor-leylak renginde olup dip kısımları beyaz renktedir. 5 adet petalden oluşmaktadır. Petaller obovate şeklindedir. Tepe kısmı hafif bir şekilde çentikli (emarginate)'dir. Dip kısmında beyaz renkte tüylere rastlanmaktadır. Korolla 0.9-1.6 cm uzunluğundadır. Petallerin üzerinde koyu renkli damarlanmalar görülmektedir. 10 adet stameni vardır. Stamenler iki sıra halka şeklinde yer almaktadır. Dıştaki stamenler dışarıya doğru kıvrıktır. Stamenler 4-8 mm uzunluğundadır. Stilus 5 parçalı olup 3-9 mm uzunluğundadır.

Brakteler yeşil renktedir. Linear (şerit) şeklinde olan braktelerin kenar kısımları düz (entire)'dir. Brakteler 5-7 mm uzunluğunda ve 0.5-1 mm genişliğindedir (Çizelge 4.7). Braktelerin üzerinde kısa ve seyrek tüyler görülmektedir.

Tohum ovoit-oblong, kahverengi renklidir. Meyve şizokarpik meyvedir. Bitkinin yayılış gösterdiği yerler taşlık ve kayalık yamaçlardır.





Şekil 4.7. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* türünün genel görünümü

Çizelge 4.7. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* türünün morfolojik özellikleri

		Çalışmamızdaki Ölçümler
Kök	Boy (cm)	2.5-7
	Çapı (mm)	3-8
	Tipi	Kazık
Gövde	Boy (cm)	11-27
	Çapı (mm)	2-3
	Rengi	Yeşil
	Durumu	Dik ya da hafif eğimli
	Şekli	Yuvarlak
	Tüyü	Yumuşak, kısa ve seyrek tüylü
	Yaprak	Boy (mm)
	Bazal yaprak boyu (mm)	12-25
	Eni (mm)	10-17
	Bazal yaprak eni (mm)	12-30
	Rengi	Yeşil
	Tipi	Basit
	Damarlanması	Ağsı
	Şekli	Palmat
	Kenarları	Parçalara ayrılmış İnce dişli (denticulate) ve Yuvarlak dişli (crenate)
	Tüylülüğü	Kısa ve seyrek tüylü
Petiyol	Uzunluğu (cm)	3-15
Çiçek	Durumu	Bir nodda 2 tane
	Pedisel uzunluğu (mm)	2-30
	Kaliks boyu (mm)	6-9
	Koralla boyu (mm)	9-16
	Koralla rengi	Mor-leylak rengi
	Stilus uzunluğu	3-9
	Stamen uzunluğu	4-8
Brakte	Boy (mm)	5-7
	Eni (mm)	1-2
	Rengi	Yeşil
	Şekli	Şerit (linear)
	Kenarları	Düz (entire)
Tohum	Rengi	Kahverengi
	Şekli	Ovoit-oblong
Meyve	Tipi	Şizokarpik

## 4.2. Anatomik Bulgular

### 4.2.1. *Geranium purpureum* Vill.

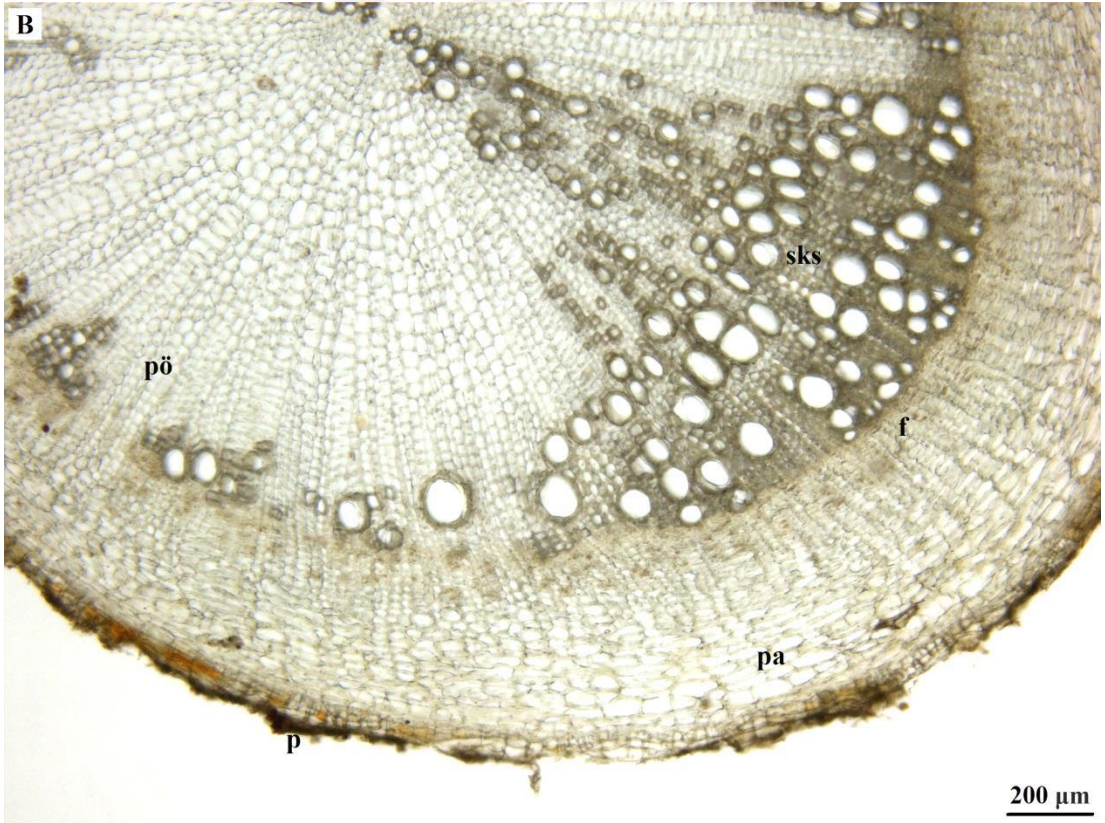
#### 4.2.1.1. Kök

Odunsu yapıdaki kökün en dış kısmında 2-3 sıralı daha çok dikdörtgen şeklindeki hücrelerden oluşan peridermis tabakası yer almaktadır. Bu tabakayı oluşturan hücreler ortalama  $18,02 \pm 1,07 \times 38,52 \pm 1,75$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Peridermisin altında yer alan parankimatik korteks tabakası 7-8 sıralı olup bu tabakayı oluşturan hücreler dikdörtgen-çokgen şekillidir. Hücreler ortalama  $23,89 \pm 1,07 \times 53,48 \pm 2,30$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Hücreler arasında oldukça küçük boşluklar bulunmaktadır. Korteks tabakasının altında yer alan sekonder floem bölgesi oldukça belirgindir ve çokgen şeklindeki hücrelerden oluşan 6-7 sıralı bir tabaka halindedir. Floem ve ksilem arasında yer alan kambiyum hücreleri oldukça küçük ve bazı kısımlarda belirsizdir.

Kökte primer ve sekonder öz kolları oldukça belirgindir. Primer öz kolları genellikle 2-3 sıralıdır. Ksilem elemanları kökte çok geniş bir bölgede yer almaktadır. Sekonder ksilemde trakeler oldukça büyüktür ve çapı ortalama  $35,95 \pm 3,34$   $\mu\text{m}$ 'dir. Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan oldukça dar bir öz bölgesi bulunmaktadır. Bu bölgedeki hücreler ince çeperli olup ortalama  $21,96 \pm 0,87$   $\mu\text{m}$  çapındadır. Çokgen şekilli olan hücreler arasında ufak hücreler arası boşluklarda görülmektedir (Şekil 4.8, Çizelge 4.8).





Şekil 4.8. *G. purpureum* kök enine kesitleri. A, genel; B, detaylı görünüm. p: peridermis, pa: parankima, f: floem, sks: sekonder ksilem, pö: primer özkolu

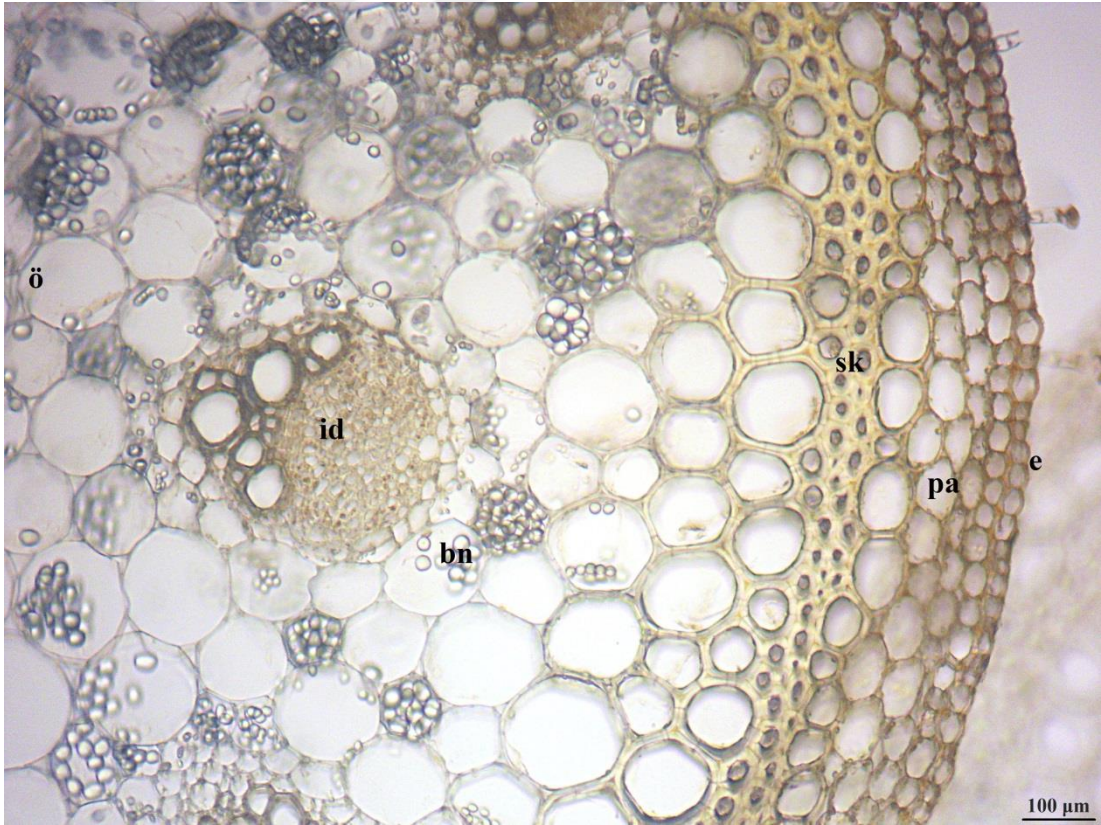


#### 4.2.1.2. Gövde

Gövde yuvarlaktır. Tek sıralı epiderma tabakasının ince çeperli hücreleri oval-dikdörtgen şeklinde olup ortalama  $18,27 \pm 0,85 \times 22,29 \pm 1,16 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epiderma üzerinde nadiren örtü tüyüne rastlanmaktadır.

Epidermanın altında 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır. Korteks tabakası oval-yuvarlak şekilli, ince çeperli parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Korteks tabakasında yer alan hücreler ortalama  $30,63 \pm 1,26 \times 51,34 \pm 1,97 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Korteks hücreleri arasında büyük ve küçük hücre arası boşluklar bulunmaktadır.

Korteks tabakasından sonra 1-9 sıralı sklerenkima tabakası yer almaktadır. Sklerenkima hücreleri çokgen şeklinde olup ortalama büyüklükleri  $14,75 \pm 0,58 \mu\text{m}$ 'dir.



Şekil 4.9. *G. purpureum* gövde enine kesiti. e: epiderma, pa: parankima, sk: sklerenkima, id: iletim demeti, bn: basit nişasta, ö: öz

İletim demetleri gövde enine kesitinde iki sıra halinde görülmektedir. Dışta 5-6 küçük iletim demeti yer alırken iç tarafta 5 büyük iletim demeti yer almaktadır. Demetlerde floem ve ksilem bölgeleri oldukça belirgindir. Kambiyum tabakası floem ve ksilem arasında 1-2 sıralı koyu renkli bir tabaka halindedir. Demetlerde ksilem elemanları oldukça geniş bir alan işgal etmektedir. Sekonder ksilemde yer alan trakeler ortalama  $21,05 \pm 0,95 \mu\text{m}$  çapındadır.

Gövde enine kesitinde parankima hücrelerinde basit nişasta tanelerine rastlanmıştır.

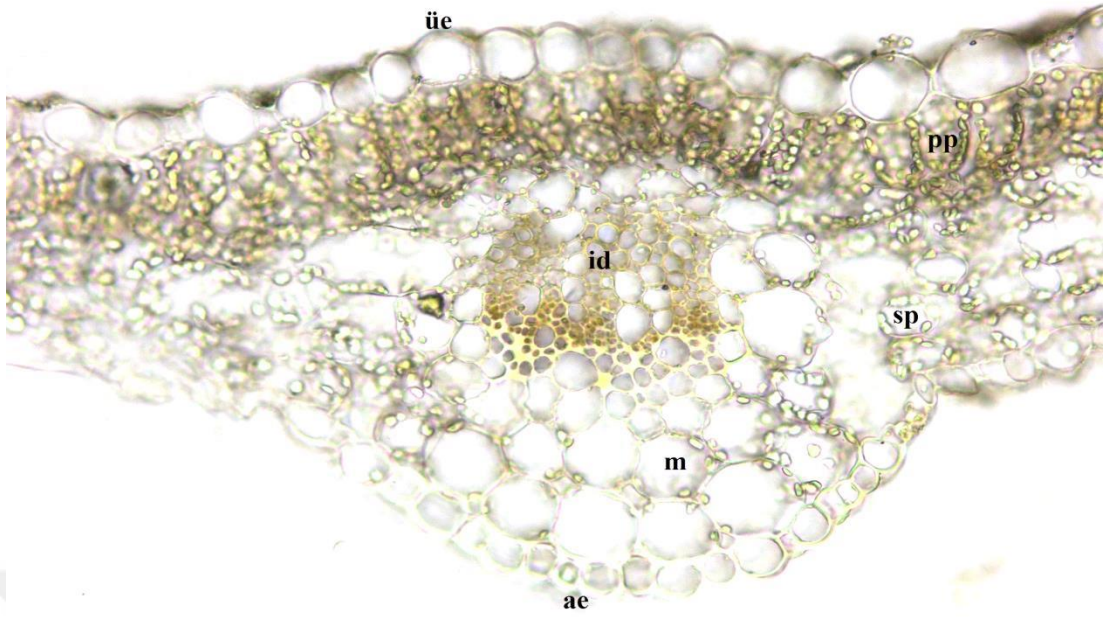
Merkezde ince çeperli ve yuvarlak-çokgen şekilli parankimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi yer almaktadır. Hücreleri ortalama  $52,61 \pm 1,16 \mu\text{m}$  çapındadır. Hücreler arasında ufak boşluklar bulunmaktadır. Merkezde geniş bir öz bölgesi oluşmuştur (Şekil 4.9, Çizelge 4.8).

#### **4.2.1.3. Yaprak**

Yaprağın alt ve üst yüzeyinde tek sıralı bir epidermis tabakası yer almaktadır. Bu tabakayı oluşturan hücreler oval-yuvarlak şekilli olup, ince bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Alt ve üst epidermis hücreleri birbirlerinden farklı büyüklüktedir. Alt epidermis hücreleri ortalama  $14,86 \pm 0,49 \times 22,75 \pm 0,99 \mu\text{m}$ , üst epidermis hücreleri ise ortalama  $15,12 \pm 0,61 \times 32,81 \pm 1,36 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Alt ve üst epiderma üzerinde tek ve çok hücreli örtü tüylerine ve çok hücreli salgı tüylerine rastlanmaktadır.

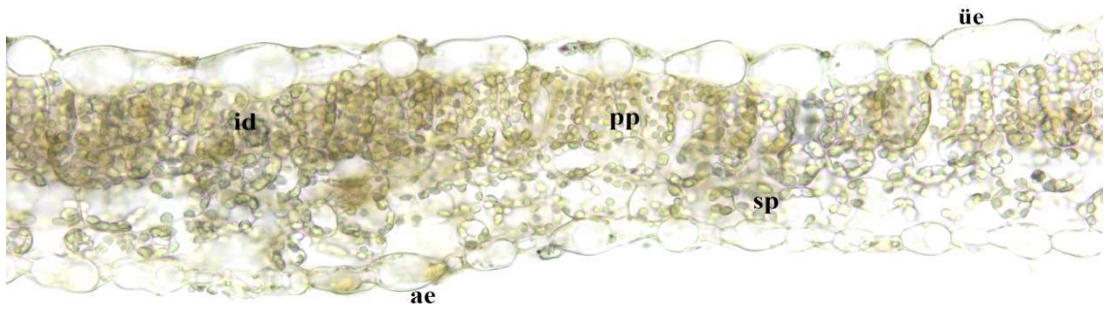
Mezofil tabakası 1 sıralı palizat parankiması ve 2-3 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır (Şekil 4.11). Palizat parankiması hücreleri ortalama  $18,84 \pm 0,42 \times 43,56 \pm 1,64 \mu\text{m}$ , sünger parankiması hücreleri ortalama  $34,48 \pm 1,06 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Ana damar bölgesi belirgin olup demetlerin etrafında parankimatik kına rastlanmaktadır. Demetlerde floem ve ksilem bölgeleri oldukça belirgindir. Floemin üzerinde 1-2 sıralı sklerenkima hücresi yer almaktadır. Demetlerde trakeler özellikle iyi gelişmiştir (Şekil 4.10, Çizelge 4.8).



50 µm

Şekil 4.10. *G. purpureum* yaprak enine kesiti ana damar görüntüsü. ae: alt epiderma, ue: üst epiderma, m: mezofil, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, id: iletim demeti



50 µm

Şekil 4.11. *G. purpureum* yaprak enine kesiti. ae: alt epiderma, ue: üst epiderma, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, id: iletim demeti



Yaprak üst yüzeyinde stomalar bulunmamaktadır. Alt yüzeyinde ise anomositik tipte stomalar tespit edilmiştir (Şekil 4.12, 4.13). Stomalar ortalama  $27,45 \pm 4,72 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epidermal hücreler dalgalı çeperlidir.



Şekil 4.12. *G. purpureum* yaprak alt yüzey kesiti. ae: alt epidermis, s:stoma



Şekil 4.13. *G. purpureum* yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis

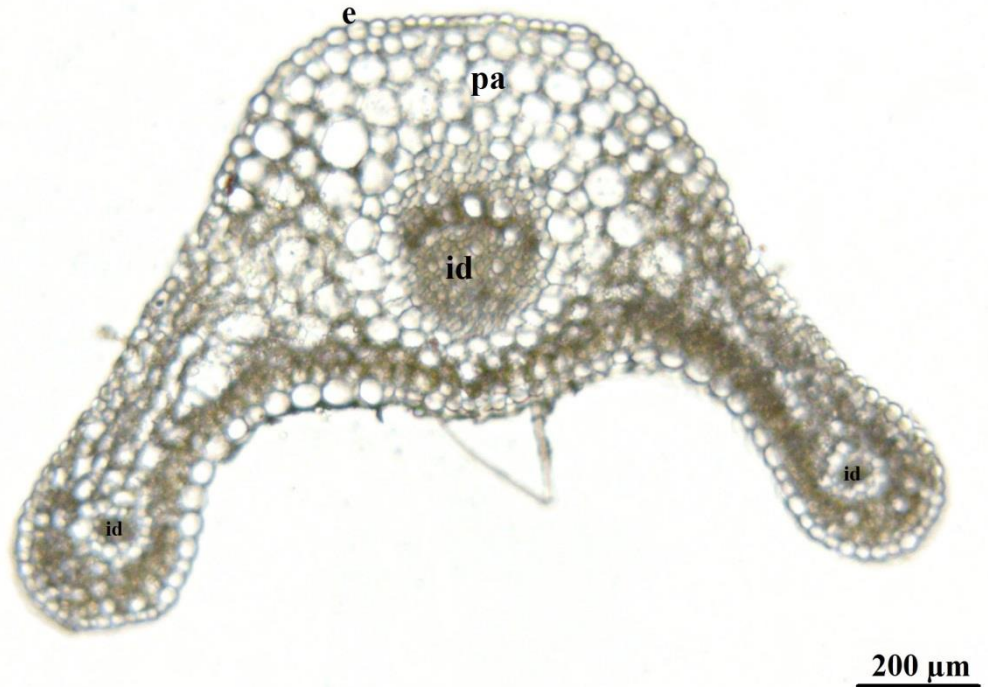


#### 4.2.1.4. Petiyol

En dış kısımda yer alan epidermis hücreleri çoğunlukla oval-yuvarlak şekillidir. Epidermis hücreleri ortalama  $17,11 \pm 0,68 \times 21,70 \pm 1,06 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Alt ve üst epidermiste tek ve çok hücreli örtü ve salgı tüylerine rastlanmaktadır. Örtü tüyleri petiyolun uç kısımlarında ve üst epidermis üzerinde yer almaktadır.

Epidermin altında yuvarlak ve çokgen şekilli parankimatik hücrelerden oluşan korteks tabakası yer almaktadır. Bu parankimatik hücreler ortalama  $47,56 \pm 2,23 \times 50,29 \pm 1,84 \mu\text{m}$  boyutundadır. Hücreler arasında küçük hücreler arası boşluklar yer almaktadır.

Petiyolun enine kesitinde orta kısımda bir büyük ve iki ucunda da birer tane küçük olmak üzere toplam üç adet iletim demeti bulunmaktadır. Demetlerin etrafında parankimatik kına rastlanmaktadır. Demetlerde özellikle ksilem bölgesi daha geniş bir alanda yer almaktadır. Trakeler ortalama  $9,56 \pm 0,30 \mu\text{m}$  çapındadır. Floem hücreleri ise ksilemin üst tarafında daha dar bir alanda bulunmaktadır (Şekil 4.14, Çizelge 4.8).



Şekil 4.14. *G. purpureum* petiyol enine kesiti. e: epidermis, pa: parankima, id: iletim demeti

Çizelge 4.8. *G. purpureum* türünün anatomik özellikleri

		En/Çap (µm)	Boy (µm)
		Ortalama ±SH	Ortalama ±SH
Kök	Periderm	18,02±1,07	38,52±1,75
	Korteks	23,89±1,07	53,48±2,30
	Trake	35,95±3,34	
	Öz hücreleri	21,96±0,87	
Gövde	Epidermis	18,27±0,85	22,29±1,16
	Korteks	30,63±1,26	51,34±1,97
	Sklerenkima	14,75±0,58	
	Trake	21,05±0,95	
	Öz hücreleri	52,61±1,16	
Yaprak	Üst epidermis	15,12±0,61	32,81±1,36
	Alt epidermis	14,86±0,49	22,75±0,99
	Palizat parankiması hüç.	18,84±0,42	43,56±1,64
	Sünger parankiması hüç.	34,48±1,06	
Petiyol	Epidermis	17,11±0,68	21,70±1,06
	Parankima	47,56±2,23	50,29±1,84
	Trake	9,56±0,30	

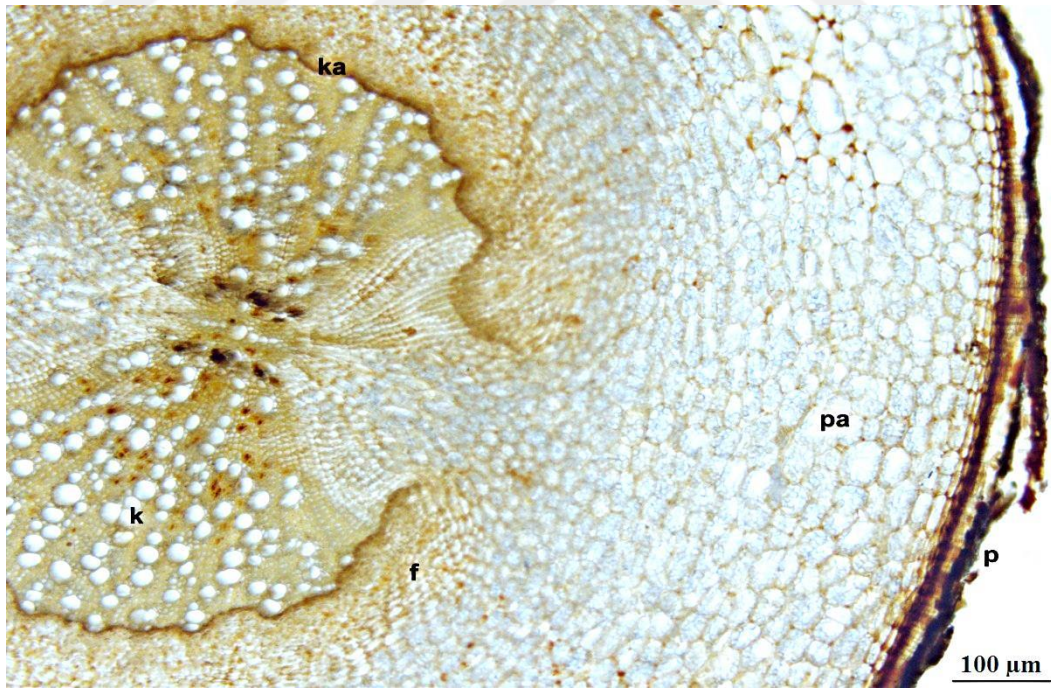
#### 4.2.2. *Geranium asphodeloides* subsp. *asphodeloides* Burm.

##### 4.2.2.1. Kök

Odunsu yapıdaki kökün en dış kısmında peridermis oluşumu gözlenmektedir. Peridermis tabakasını oluşturan hücreler değişik şekillerde olup daha çok dikdörtgen şeklindedir ve ortalama  $13,19 \pm 0,66 \times 29,46 \pm 2,65 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Peridermisin altında yer alan parankimatik korteks tabakasının hücreleri oval-çokgen şekildedir. Hücreleri ortalama  $59,6 \pm 2,62 \times 78,48 \pm 3,46 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Parankima hücrelerinde çok miktarda nişasta taneleri bulunmaktadır. Korteks parankiması çok sıralıdır ve öz bölgesine doğru hücreler küçülmektedir.

Merkezde ksilem elemanları yer almaktadır. Ksilem floeme göre daha geniş bir alan işgal etmektedir. Trakeler ortalama  $38,84 \pm 1,79 \mu\text{m}$  çapındadır. Ksilem ve floem arasında koyu renkli bir tabaka halinde 1-2 sıralı kambiyum tabakası yer almaktadır. Kambiyum hücreleri floem hücrelerine göre daha küçük olup yassılaştırmış bir yapıdadır. Öz kolları oldukça belirgindir (Şekil 4.15, Çizelge 4.9).



Şekil 4.15. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* kök enine kesiti. p: peridermis, pa: parankima, f: floem, k: ksilem, ka: kambiyum

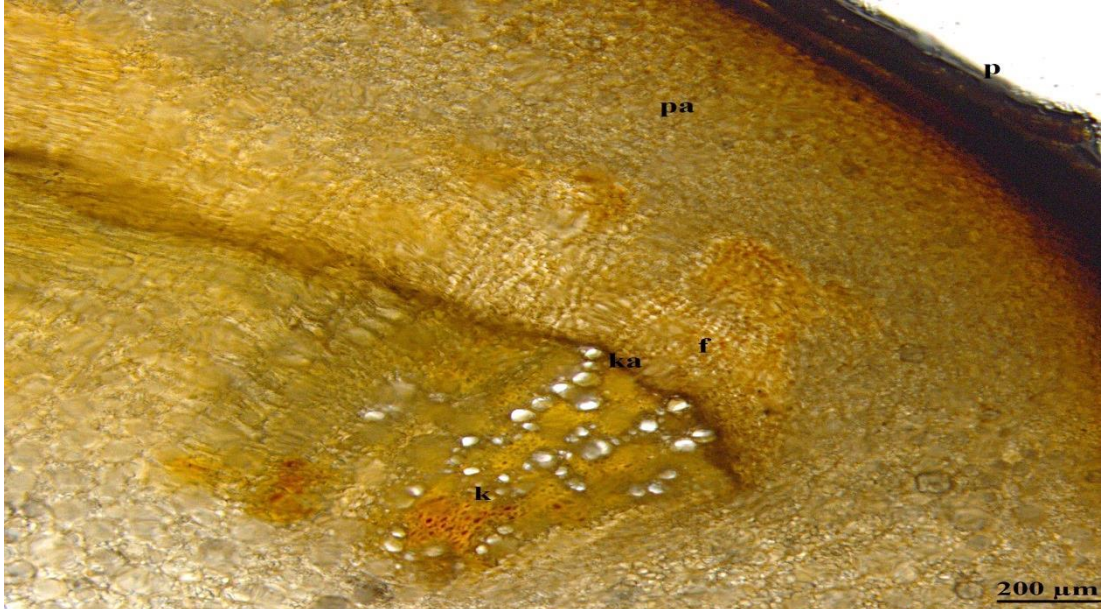
#### 4.2.2.2. Rizom

Rizomun en dış kısmında bazı bölgelerde parçalanmış peridermis tabakası yer almaktadır. Hücreler genelde dikdörtgen şeklinde olup ortalama  $27,37\pm 1,18\times 33,21\pm 0,97$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Peridermisin altında ince çeperli parankimatik hücrelerden oluşan geniş bir korteks tabakası yer almaktadır. Korteks parankiması hücreleri ortalama  $36,32\pm 1,52\times 39,75\pm 1,84$   $\mu\text{m}$  boyutundadır. Hücrelerin içinde bol miktarda nişastaya rastlanmaktadır.

Rizom enine kesitinde iletim demetleri oldukça belirgindir. Korteks tabakasının altında yer alan floem çoğunlukla yassılaştırmış hücrelerden oluşmaktadır. Floem ve ksilem arasında yer alan kambiyum tabakası 1-2 sıralı olup koyu renkli bir tabaka olarak görülmektedir. Ksilem oldukça geniş bir alanı işgal etmektedir. Trake hücreleri ortalama  $26,10\pm 1,49$   $\mu\text{m}$  çapındadır. İntervasküler kambiyum oldukça belirgindir. Sklerenkima hücreleri ortalama  $11,94\pm 0,63$   $\mu\text{m}$  çapındadır.

Merkezde çokgen şekilli hücrelerden oluşan bir öz bölgesi bulunmaktadır. Hücreleri ortalama  $77,63\pm 2,78$   $\mu\text{m}$  çapındadır. Öz bölgesinde yer alan parankimatik hücrelerde bol miktarda nişasta tanelerine rastlanmaktadır (Şekil 4.16, Çizelge 4.9).



Şekil 4.16. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* rizom enine kesiti. p: peridermis, pa: parankima, f: floem, k: ksilem, ka: kambiyum

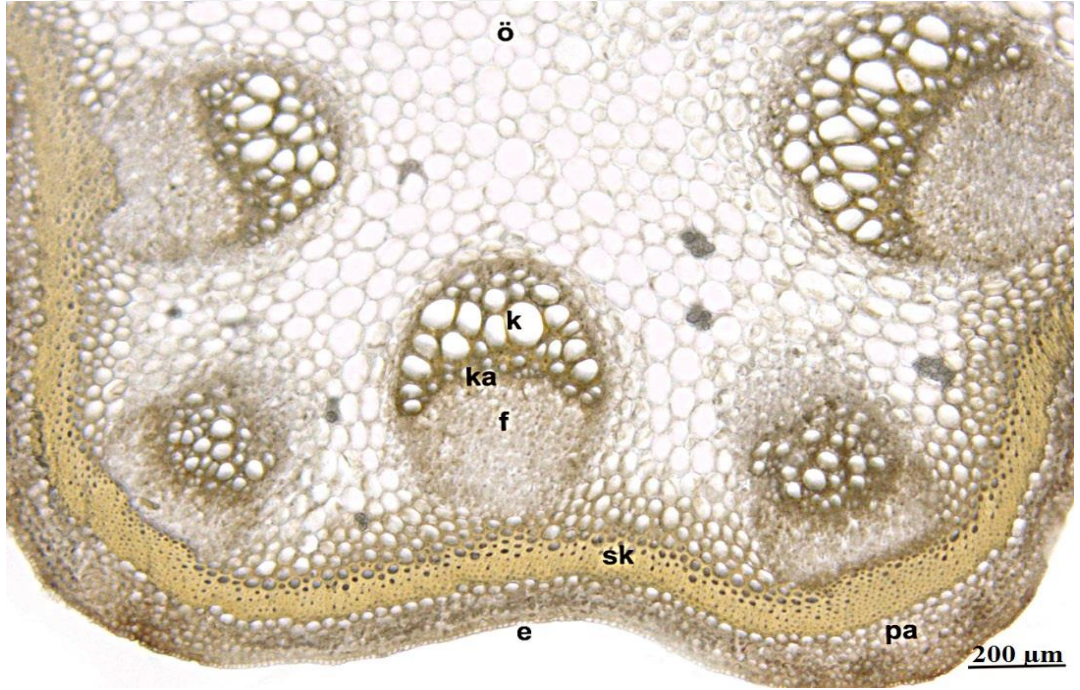


#### 4.2.2.3. Gövde

Gövde köşelerden dışarı doğru büyüme gösterdiğinden yıldız şeklindedir. Tek sıralı epidermis hücreleri oval-yuvarlak şekildedir. Hücreler ortalama  $9,73 \pm 0,38 \times 12,20 \pm 0,5$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epiderma üzerinde az sayıda tek hücreli örtü tüylerine rastlanmaktadır.

2-3 sıralı lakunar tipte kollenkima tabakası bulunmaktadır. Epidermanın altında oval-yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan 5-8 sıralı bir korteks tabakası yer almaktadır. Hücreleri ince çeperli olup ortalama  $22,82 \pm 0,84 \times 26,53 \pm 1,07$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Korteks tabakasından sonra 5-11 sıralı sklerenkima tabakası yer almaktadır. Sklerenkima hücreleri çokgen şeklinde olup ortalama büyüklükleri  $18,64 \pm 1,10$   $\mu\text{m}$ 'dir.



Şekil 4.17. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* gövde enine kesiti. e: epidermis, pa: parankima, sk: sklerenkima, f: floem, k: ksilem, ka: kambiyum, ö: öz

Gövde enine kesitinde 5 tanesi büyük 5 tanesi küçük olan 10 adet iletim demeti görülmektedir. Küçük iletim demetleri gövdenin çıkıntılı köşe kısımlarında yer alırken bunların arasında da büyük iletim demetleri yer almaktadır. Demetlerin etrafında parankimatik kın bulunmaktadır. Demetlerde floem bölgesi oldukça geniş olup çokgen şeklindeki hücrelerden oluşmaktadır. 1-3 sıralı kambiyum tabakası floem ve ksilem arasında koyu renkli bir tabaka halinde yer almaktadır. Demetlerde ksilem elemanları özellikle trakeler iyi gelişmiştir. Trakeler ortalama  $59,98 \pm 2,37$   $\mu\text{m}$  çapındadır.

Merkezde yuvarlak-çokgen şekilli parankimatik hücrelerden oluşan geniş bir öz bölgesi yer almaktadır. Hücreler ortalama  $64,59 \pm 3,07$   $\mu\text{m}$  çapındadır. İnce çeperli olan parankima hücreleri arasında küçük hücre arası boşluklar bulunmaktadır. Öz boşluğu yoktur (Şekil 4.17, Çizelge 4.9).

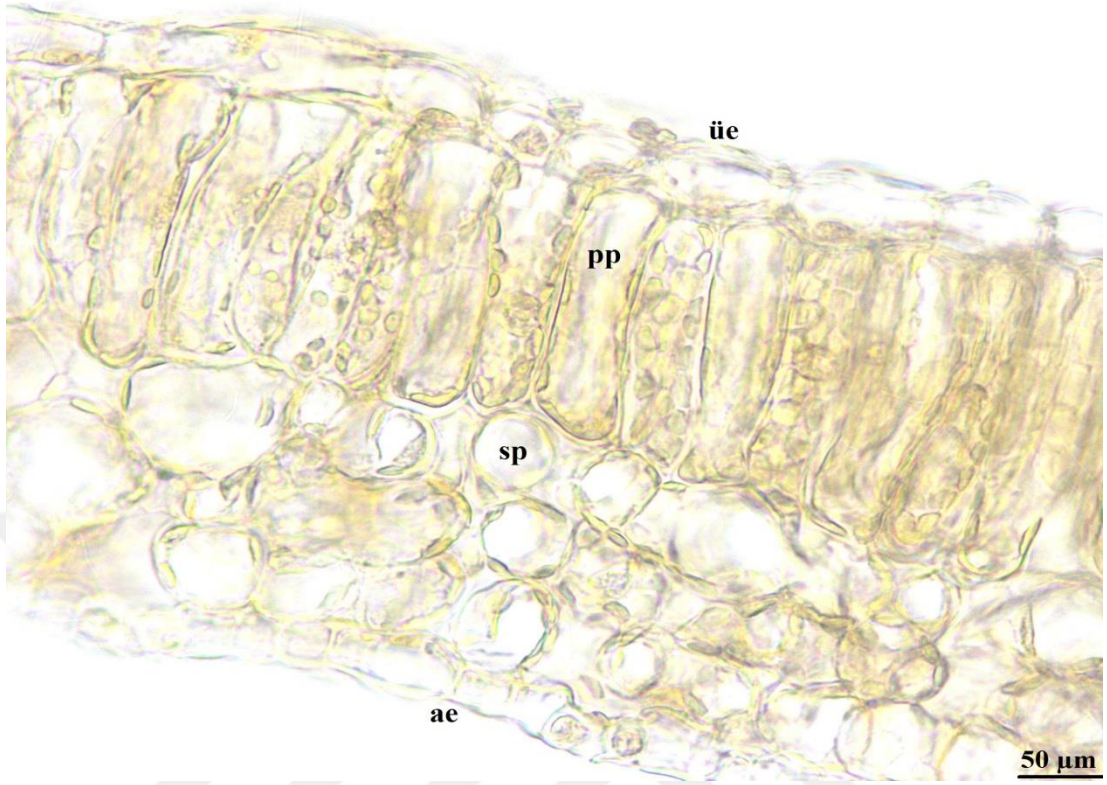
#### **4.2.2.4. Yaprak**

Yaprağın alt ve üst yüzeyi tek sıralı bir epidermis tabakası ile çevrilidir. Epiderma hücreleri ince çeperli ve oval-dikdörtgen şekilli olup üzeri ince bir kutikula tabakasıyla çevrilidir. Alt ve üst epidermis hücreleri birbirinden farklı büyüklüktedir. Alt epidermis hücreleri ortalama  $19,45 \pm 0,77 \times 23,14 \pm 1,03$   $\mu\text{m}$ , üst epidermis hücreleri ise  $22,23 \pm 1,26 \times 35,18 \pm 2,21$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Alt ve üst epiderma üzerinde az sayıda örtü tüylerine rastlanmaktadır.

Mezofil tabakası 1-2 sıralı palizat ve 3-4 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama  $14,99 \pm 0,58 \times 66,88 \pm 1,16$   $\mu\text{m}$ , sünger parankiması hücreleri ise  $20,72 \pm 1,83$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Sünger parankiması hücreleri arasında hücre arası boşluklar bulunmaktadır.

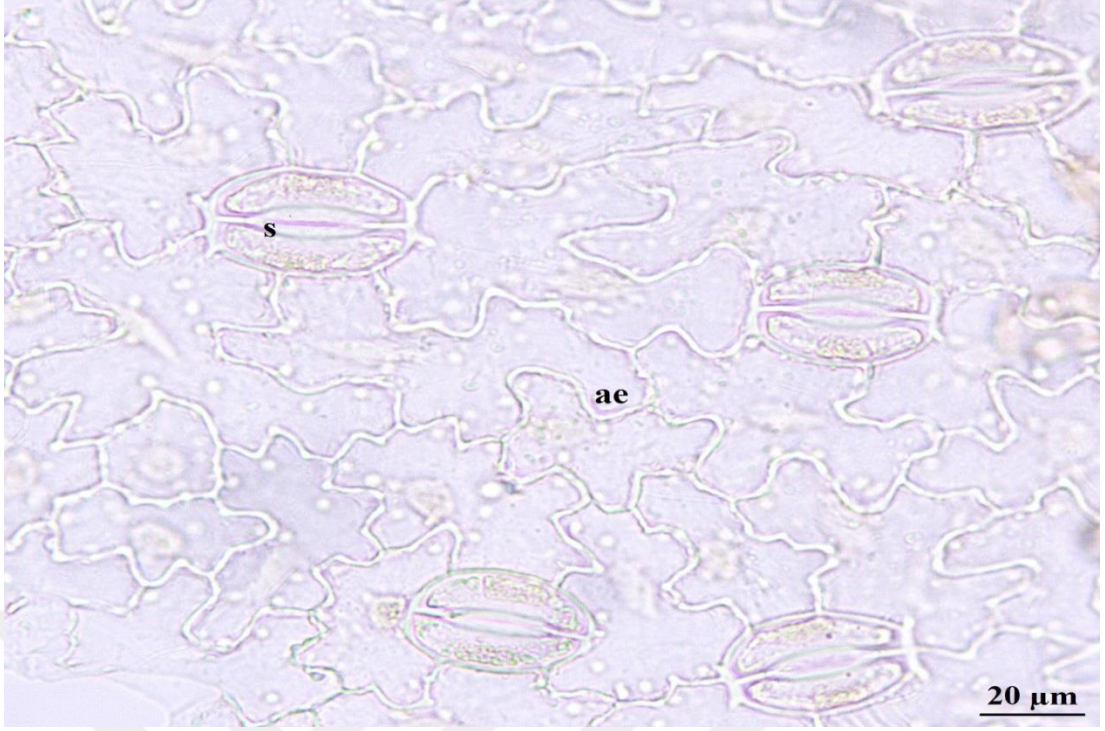
Ana damar bölgesi belirgindir. Bu kısımda yer alan alt epiderma üzerinde tek ve çok hücreli örtü tüyleri yoğun bir şekilde görülmektedir. Tek hücreli örtü tüyleri daha fazladır.

Yaprak alt yüzeyinden alınan yüzeysel kesitlerde anomositik tipte stomalara rastlanırken üst yüzeyde stoma bulunmamaktadır (Şekil 4.19, Şekil 4.20). Stomalar ortalama  $24,35 \pm 3,99$   $\mu\text{m}$  boyutundadır. Epidermal hücreler dalgalı çeperlidir (Şekil 4.18, Çizelge 4.9).

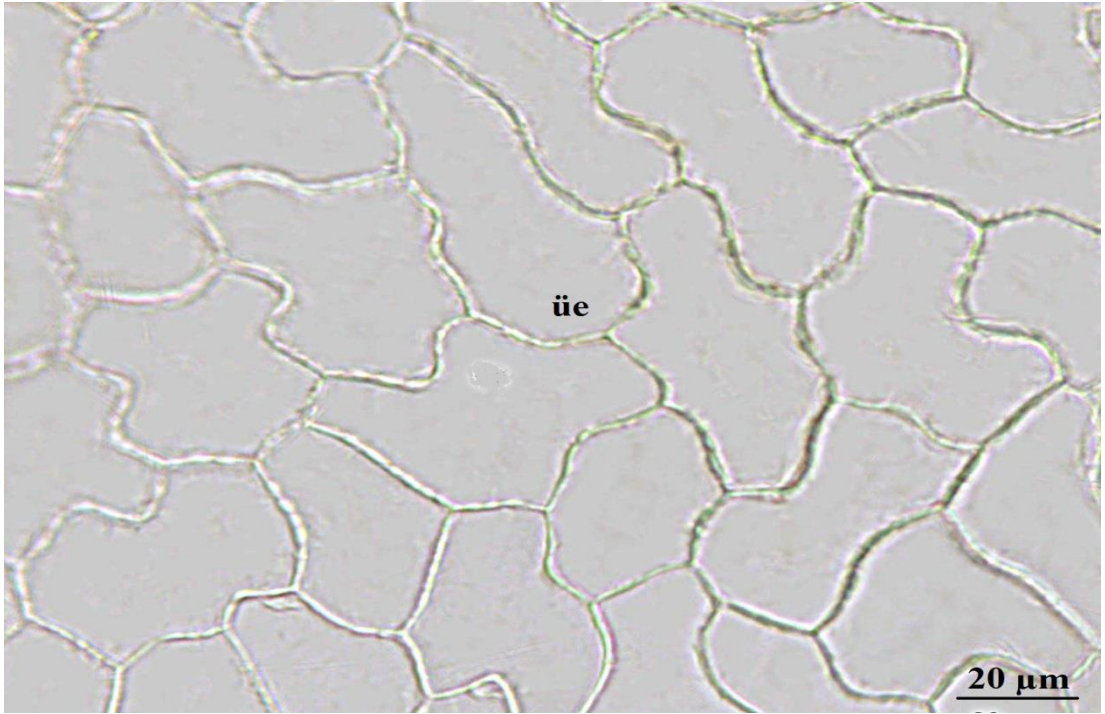


Şekil 4.18. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, üe: üst epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması





Şekil 4.19. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* yaprak alt yüzey kesiti. ae: alt epidermis, s: stoma



Şekil 4.20. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis



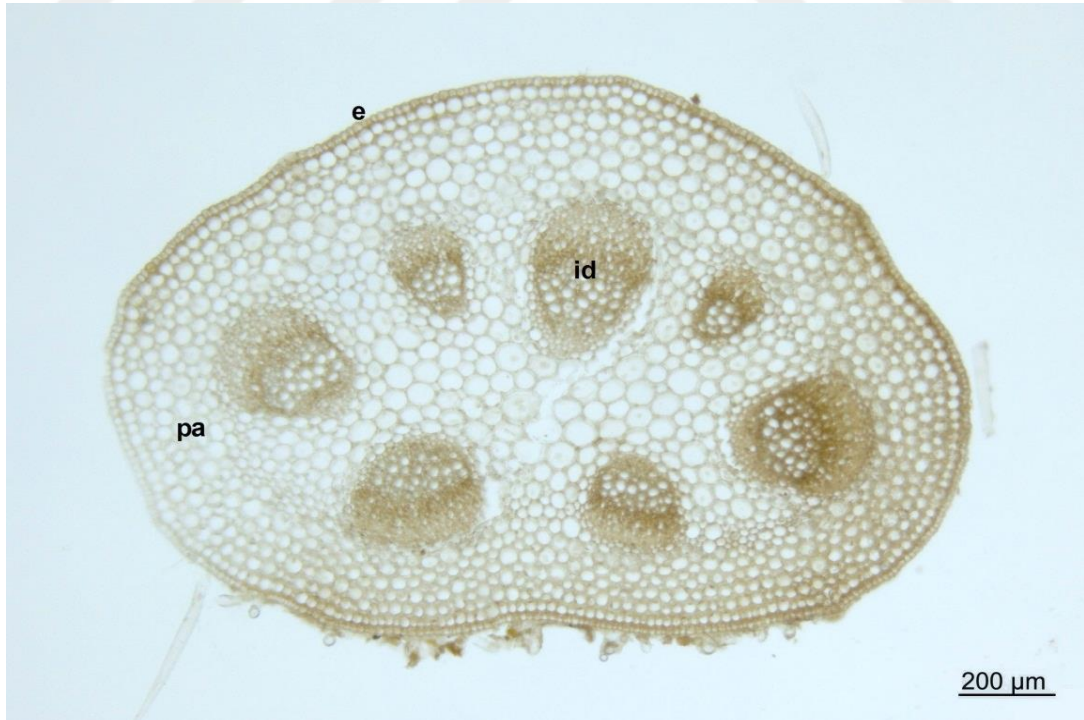
#### 4.2.2.5. Petiyol

Petiyol oval-dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan epidermis tabakası ile örtülüdür. Epidermis tabakasının üzerinde ince bir kutikula tabakası yer almaktadır. Hücreleri ortalama  $13,88 \pm 0,57 \times 15,90 \pm 0,79 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epidermis üzerinde tek ve çok hücreli örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır.

Epidermanın altında birkaç sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır.

Parankimatik hücrelerden oluşan mezofil tabakasında hücreler yuvarlak-çokgen şekilli ve ince çepelidir. Hücreler ortalama  $42,26 \pm 2,37 \times 49,19 \pm 2,27 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Küçük hücreler arası boşluklar bulunmaktadır.

Petiyol enine kesitinde toplam 7 adet iletim demeti bulunmaktadır. Bu demetlerden 4 tanesi diğerlerine göre daha büyüktür. Demetlerde floem üzerini sklerenkima hücreleri sarmaktadır. Hücreleri ortalama  $9,40 \pm 0,43 \mu\text{m}$  çapındadır. Ksilem bölgesi daha geniş bir alanda yer almaktadır. Trakeler ortalama  $13,40 \pm 0,97 \mu\text{m}$  çapındadır. Öz bölgesinde oldukça büyük parankimatik hücreler bulunmaktadır. (Şekil 4.21, Çizelge 4.9).



Şekil 4.21. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* petiyol enine kesiti. e: epidermis, pa: parankima, id: iletim demeti

Çizelge 4.9. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* türünün anatomik özellikleri

		En/Çap (µm)	Boy (µm)
		Ortalama ±SH	Ortalama ±SH
Kök	Periderm	13,19±0,66	29,46±2,65
	Korteks	59,6±2,62	78,48±3,46
	Trake	38,84±1,79	
Rizom	Periderm	27,37±1,18	33,21±0,97
	Korteks	36,32±1,52	39,75±1,84
	Sklerenkima	11,94±0,63	
	Trake	26,10±1,49	
	Öz hücreleri	77,63±2,78	
Gövde	Epidermis	9,73±0,38	12,20±0,5
	Korteks	22,82±0,84	26,53±1,07
	Sklerenkima	18,64±1,10	
	Trake	59,98±2,37	
	Öz hücreleri	64,59±3,07	
Yaprak	Üst epidermis	22,23±1,26	35,18±2,21
	Alt epidermis	19,45±0,77	23,14±1,03
	Palizat parankiması hüç.	14,99±0,58	66,88±1,16
	Sünger parankiması hüç.	20,72±1,83	
Petiyol	Epidermis	13,88±0,57	15,90±0,79
	Parankima	42,26±2,37	49,19±2,27
	Sklerenkima	9,40±0,43	
	Trake	13,40±0,97	

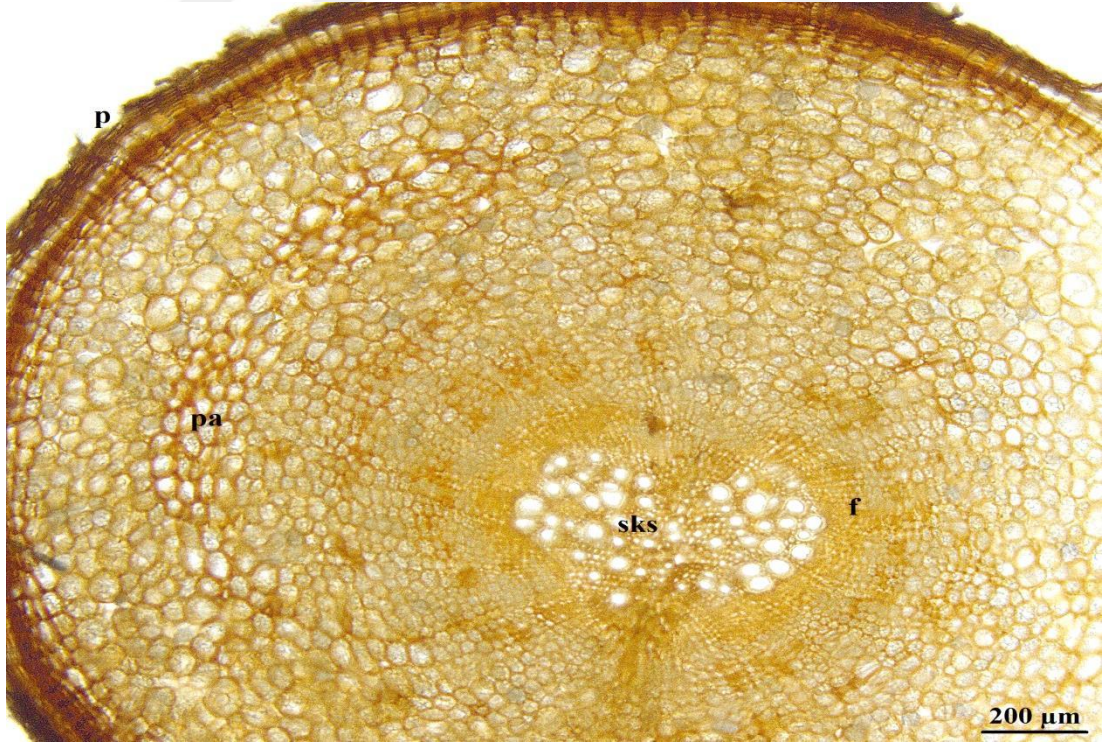
### 4.2.3. *Geranium platypetalum* Fisch.&Mey.

#### 4.2.3.1. Kök

Odunsu yapıdaki kökün en dış kısmında ortalama  $10,56 \pm 0,40 \times 25,03 \pm 1,31 \mu\text{m}$  büyüklüğündeki hücrelerden oluşan bir peridermis tabakası bulunmaktadır. Bu tabakayı oluşturan hücreler daha çok dikdörtgen şeklinde olup yatay olarak uzamıştır.

Peridermisin altında kalın çeperli, oval-dikdörtgen şekilli parankimatik hücrelerden oluşan korteks tabakası yer almaktadır. Hücreleri ortalama  $41,83 \pm 2,26 \times 55,95 \pm 2,91 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Hücreler arasında büyük ve küçük hücre arası boşluklar bulunmaktadır. Parankima hücrelerinin içinde çok sayıda nişasta tanesi bulunmaktadır.

Merkezde ksilem elemanları yer almaktadır. Floem elemanları daha dar bir alanda yer almaktadır. Trakeler ortalama  $25,75 \pm 1,35 \mu\text{m}$  çapındadır. Kambiyum floem ile ksilem arasında koyu renkli bir tabaka halinde belirgindir (Şekil 4.22, Çizelge 4.10).



Şekil 4.22. *G. platypetalum* kök enine kesiti p: peridermis, pa: parankima, sks: sekonder ksilem, f: floem



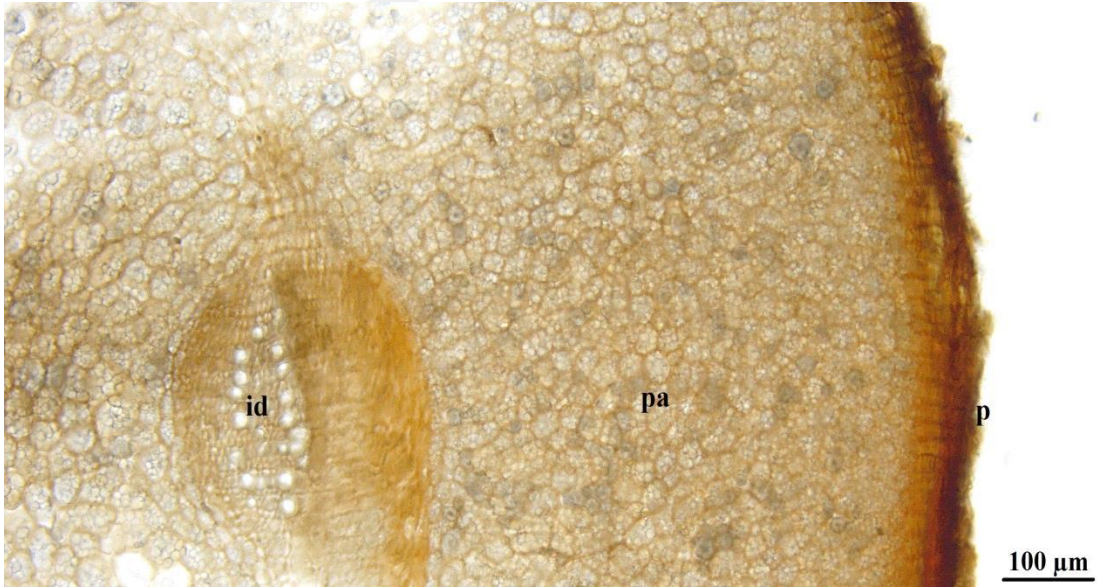
#### 4.2.3.2. Rizom

Odunsu yapıdaki rizomun en dış kısmında yer alan peridermis tabakası 7-8 sıralıdır ve ortalama  $16,31 \pm 0,92 \times 38,07 \pm 1,21 \mu\text{m}$  büyüklüğündeki hücrelerden oluşmaktadır. Bu tabakayı oluşturan hücreler daha çok dikdörtgen şeklindedir.

Peridermisin altında oval-çokgen şekilli hücrelerden oluşan oldukça geniş parankimatik korteks tabakası yer almaktadır. Hücreleri ortalama  $50,45 \pm 1,84 \times 68,84 \pm 2,21 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Hücreler arasında oldukça küçük boşluklar yer almaktadır. Ayrıca parankima hücrelerinin içi nişasta taneleriyle doludur.

Rizom enine kesitinde iletim demetleri oldukça belirgindir. Demetlerde ksilem daha geniş bir alanı kaplamaktadır. Trake elemanları ortalama  $25,47 \pm 1,41 \mu\text{m}$  çapındaki hücrelerden oluşmaktadır. Sklerenkima hücreleri ortalama  $10,77 \pm 0,52 \mu\text{m}$  çapındadır.

Öz bölgesinde oval-çokgen şekilli, ortalama  $73,37 \pm 3,29 \mu\text{m}$  çapında, içleri nişasta taneleri ile dolu olan parankima hücreleri yer almaktadır (Şekil 4.23, Çizelge 4.10).



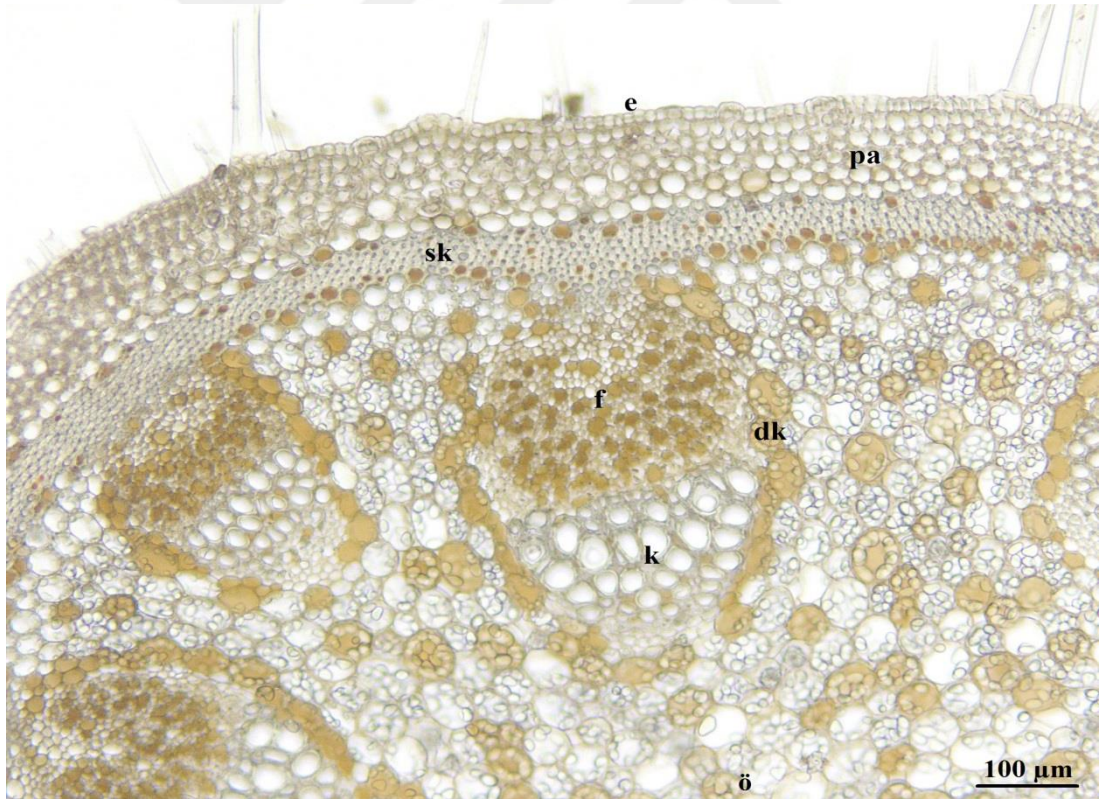
Şekil 4.23. *G. platypetalum* rizom enine kesiti. p: peridermis, pa: parankima, id: iletim demeti

#### 4.2.3.3. Gövde

Gövde yuvarlaktır. Tek sıralı epidermanın hücreleri oval-dikdörtgen şeklinde olup ortalama  $11,44 \pm 0,28 \times 15,63 \pm 1,24 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epiderma üzerinde yoğun bir şekilde tek hücreli örtü tüyleri görülmektedir. Ayrıca az sayıda çok hücreli örtü ve salgı tüylerine de rastlanmaktadır.

Epiderminin altında 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunur. Korteks tabakası 5-7 sıralıdır. Bu tabakanın hücreleri oval-yuvarlak şekilli ve ince çeperli olup ortalama büyüklükleri  $14,34 \pm 0,61 \times 20,48 \pm 0,63 \mu\text{m}$ 'dir. Hücreleri arasında ufak hücre arası boşluklar bulunmaktadır. Parankimatik hücreler içerisinde çok miktarda nişasta bulunmaktadır.

Korteks tabakasının altında iletim demetlerin üzerinde daha yoğun bulunan 4-13 sıralı bir sklerenkima tabakası yer almaktadır. Hücreleri ortalama  $10,53 \pm 0,67 \mu\text{m}$  çapındadır.



Şekil 4.24. *G. platypetalum* gövde enine kesiti. e: epidermis, pa: parankima, sk: sklerenkima, dk: demet kını, f: floem, k: ksilem, ö: öz

Gövde enine kesitinde 11 adet iletim demeti yer almaktadır. İntervasküler alanlar oldukça belirgindir. Demetlerde floem ve ksilem bölgesi oldukça belirgin olup floem bölgesi geniş bir alanda yer almaktadır. Ksilemde trakeler iyi gelişmiştir. Trakeler ortalama  $23,14\pm 0,87$   $\mu\text{m}$  çapındadır (Şekil 4.24, Çizelge 4.10).

Merkezde oval-yuvarlak şekilli parankimatik hücrelerden oluşan geniş bir öz bölgesi yer almaktadır. İnce çeperli olan parankimatik hücreler ortalama  $40,17\pm 1,36$   $\mu\text{m}$  boyutundadır. Merkezde öz boşluğu bulunmamaktadır. Parankima hücreleri arasında küçük hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Ayrıca öz bölgesinde yer alan parankima hücreleri içerisinde nişasta taneleri bulunmaktadır.

#### **4.2.3.4. Yaprak**

Epidermis hücrelerinin üzeri ince bir kutikula tabakasıyla örtülüdür. Epidermis hücreleri yuvarlak-oval şekillidir. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerinden daha büyüktür. Alt epidermis hücreleri  $13,85\pm 0,48 \times 19,19\pm 0,94$   $\mu\text{m}$ , üst epidermis hücreleri ise  $18,51\pm 0,83 \times 30,21\pm 0,73$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir (Çizelge 4.10). Epidermis üzerinde tek ve çok hücreli örtü ve salgı tüyelerine rastlanmaktadır. Özellikle tek hücreli örtü tüyleri yoğun bir şekilde bulunmaktadır.

Mezofil tabakası 2 sıra palizat ve 3-5 sıra sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama  $14,84\pm 0,40 \times 50,16\pm 1,88$   $\mu\text{m}$ , sünger parankiması hücreleri ise  $22,79\pm 1,11$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Sünger parankiması hücreleri arasında oldukça büyük hücrelerarası boşluklara rastlanmaktadır.

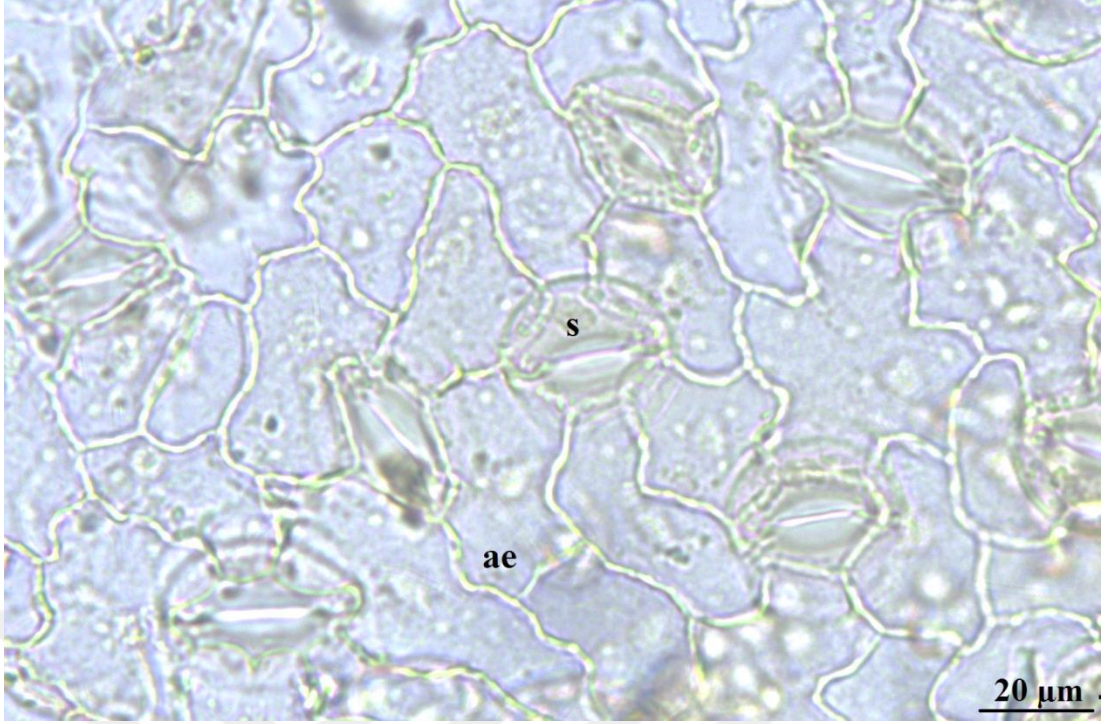
Ana damar bölgesi belirgindir. Bu bölgede alt epidermis üzerinde yoğun bir şekilde tek hücreli örtü tüyleri görülmektedir. Demetlerin etrafında parankimatik bir kın bulunmaktadır (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. *G. platypetalum* yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, ue: üst epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması

Stomaları anomositik tiptedir. Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprak üst yüzeyinde stomalar bulunmamaktadır. Alt yüzeyinde ise stomalara rastlanmaktadır. (Şekil 4.26, Şekil 4.27). Stomalar ortalama  $27,28 \pm 3,90$  µm boyutundadır. Alt yüzeyde çeperler dalgalı üst yüzeyden alınan kesitlerde ise çeperler düz görünmektedir.





Şekil 4.26. *G. platypetalum* yaprak alt yüzey kesiti. ae: alt epidermis, s: stoma



Şekil 4.27. *G. platypetalum* yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis



#### 4.2.3.5. Petiyol

Epidermis tabakası oval-dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuş olup üzeri ince bir kutikula tabakasıyla çevrilidir. Epidermis hücreleri ortalama  $12,48 \pm 0,38 \times 13,83 \pm 0,26$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epidermis üzerinde tek ve çok hücreli örtü ve salgı tüylerine rastlanmaktadır. Özellikle tek hücreli örtü tüyleri yoğun bir şekilde bulunmaktadır.

Epidermisin altında yuvarlak-oval şekilli parankimatik hücrelerinden oluşan korteks tabakası yer almaktadır. Bu tabakayı oluşturan hücreler ortalama  $17,91 \pm 0,68 \times 24,06 \pm 0,76$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Korteks tabakasının altında 2-5 sıralı, çokgen şekilli hücrelerden oluşan sklerenkima tabakasına rastlanmaktadır. Hücreleri ortalama  $7,65 \pm 0,31$   $\mu\text{m}$  çapındadır.

Petiyol enine kesitinde 4 adet iletim demeti yer almaktadır. Demetlerin etrafında parankimatik kım bulunmaktadır. Demetlerde ksilem ve floem bölgesi oldukça belirgindir. Trakeler ortalama  $17,32 \pm 0,67$   $\mu\text{m}$  çapındadır (Şekil 4.28, Çizelge 4.10).



Şekil 4.28. *G. platypetalum* petiyol enine kesiti. e: epidermis, pa: parankima, sk: sklerenkima, dk: demet kımı, id: iletim demeti, ö: öz

Çizelge 4.10. *G. platypetalum* türünün anatomik özellikleri

		En/Çap (µm) Ortalama ±SH	Boy (µm) Ortalama ±SH
Kök	Periderm	10,56±0,40	25,03±1,31
	Korteks	41,83±2,26	55,95±2,91
	Trake	25,75±1,35	
Rizom	Periderm	16,31±0,92	38,07±1,21
	Korteks	50,45±1,84	68,84±2,21
	Sklerenkima	10,77±0,52	
	Trake	25,47±1,41	
Gövde	Öz hücreleri	73,37±3,29	
	Epidermis	11,44±0,28	15,63±1,24
	Korteks	14,34±0,61	20,48±0,63
	Sklerenkima	10,53±0,67	
	Trake	23,14±0,87	
	Öz hücreleri	40,17±1,36	
Yaprak	Üst epidermis	18,51±0,83	30,21±0,73
	Alt epidermis	13,85±0,48	19,19±0,94
	Palizat parankiması hüç.	14,84±0,40	50,16±1,88
	Sünger parankiması hüç.	22,79±1,11	
Petiyol	Epidermis	12,48±0,38	13,83±0,26
	Parankima	17,91±0,68	24,06±0,76
	Sklerenkima	7,65±0,31	
	Trake	17,32±0,67	

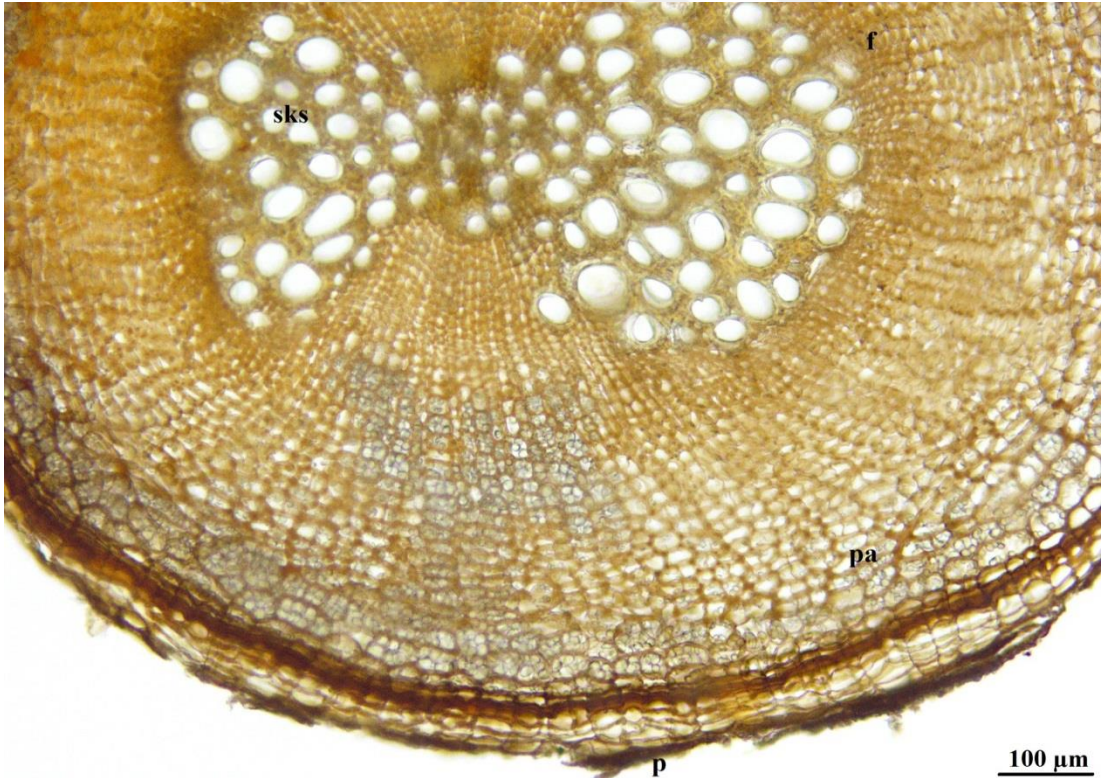
#### 4.2.4. *Geranium pyrenaicum* Burm.

##### 4.2.4.1. Kök

Odunsu yapıdaki kökün en dış kısmında 5-6 sıralı peridermis tabakası bulunmaktadır. Bu tabakayı oluşturan hücreler daha çok dikdörtgen şeklinde olup yatay olarak uzamıştır. Hücreler ortalama  $16,70 \pm 0,75 \times 29,64 \pm 1,16 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Peridermisin altında oval-çokgen şekilli parankimatik hücrelerden oluşan korteks tabakası yer almaktadır. Hücreleri ortalama  $23,12 \pm 0,72 \times 37,30 \pm 1,59 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir ve hücre çeperleri kalınlaşmıştır. Hücrelerin içinde nişasta tanelerine rastlanmaktadır. Ayrıca hücreler arasında büyük ve küçük hücre arası boşluklara rastlanmaktadır.

Merkezde öz boşluğu olmayıp ksilem elemanlarıyla doludur. Trake elemanları oldukça fazla sayıda olup ortalama  $35,40 \pm 1,72 \mu\text{m}$  çapındadır. Floem daha dar bir alanda yer almaktadır (Şekil 4.29, Çizelge 4.11).



Şekil 4.29. *G. pyrenaicum* kök enine kesiti. p: peridermis, pa: parankima, sks: sekonder ksilem, f: floem

#### 4.2.4.2. Gövde

Gövde yuvarlaktır. Epidermis hücreleri oval-dikdörtgen şeklinde olup ortalama  $14,77\pm 0,75 \times 16,89\pm 0,34$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epiderma üzerinde çok sayıda tek hücreli örtü tüylerine ve az miktarda çok hücreli salgı tüylerine rastlanmaktadır.

Epidermin altında 1-2 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır. Bu tabakadan sonra 5-7 sıralı, ince çeperli, oval-yuvarlak şekilli parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücreleri ortalama  $19,34\pm 0,67 \times 26,07\pm 1,35$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Korteks hücreleri arasında hücreler arası boşluklar oldukça küçüktür ve hücreler bol kloroplast taşımaktadır.

Parankimatik hücrelerden oluşan korteks tabakasının altında sklerenkimatik tabaka yer almaktadır. Bu tabaka iletim demetlerinin üzerinde daha yoğun bulunup 2-12 sıralıdır. Hücreleri ortalama  $7,78\pm 0,40$   $\mu\text{m}$  çapındadır.

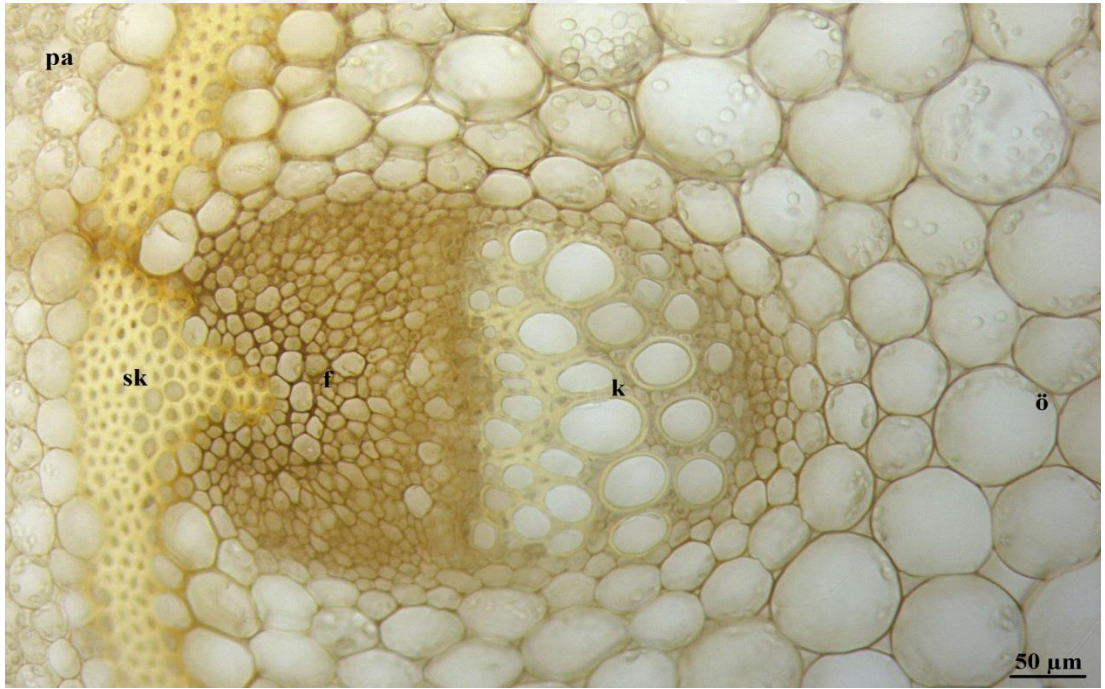
Gövde enine kesitinde 10 adet iletim demeti yer almaktadır (Şekil 4.30). Bunlardan 4 tanesi diğerlerine göre daha büyüktür. İntervasküler alanlar oldukça belirgindir. Demetlerde floem bölgesi oldukça geniş olup çokgen şeklindeki hücrelerden oluşmaktadır. Kambiyum 1-2 sıralıdır. Demetlerde ksilem elemanları özellikle trakeler iyi gelişmiştir. Trakeler ortalama  $23,27\pm 0,97$   $\mu\text{m}$  çapındadır.

Öz bölgesi oldukça geniş olup özü oluşturan ince çeperli parankimatik hücreler yuvarlak-çokgen şekillidir. Hücreler arasında ufak hücre arası boşluk bulunmaktadır. Öz bölgesinde yer alan hücreler ortalama  $71,08\pm 2,5$   $\mu\text{m}$  boyutundadır (Çizelge 4.11). Merkezde öz boşluğu yoktur.





Şekil 4.30. *G. pyrenaicum* gövde enine kesiti. sk: sklerenkima, id: iletim demeti, ö: öz



Şekil 4.31. *G. pyrenaicum* gövde iletim demeti. pa: parankima, sk: sklerenkima, f: floem, k: ksilem, ö: öz

#### 4.2.4.3. Yaprak

Yaprak epidermisi ince bir kutikula tabakası ile çevrilidir. Alt ve üst epidermis hücreleri büyüklük bakımından birbirinden farklıdır. Alt epidermis hücreleri oval-dikdörtgen şekilli olup ortalama  $16,40 \pm 1,11 \times 21,62 \pm 1,50 \mu\text{m}$ , üst epidermis hücreleri ise oval yuvarlak şekilli olup ortalama  $20,51 \pm 1,91 \times 28,42 \pm 3,28 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Alt ve üst epidermiste tek hücreli örtü ve tek ve çok hücreli salgı tüylerine rastlanmaktadır. Tek hücreli örtü tüyleri alt epidermiste daha yoğun bulunmaktadır. Salgı tüylerine az rastlanmaktadır.

Mezofil tabakası 1-2 sıralı palizat ve 3-5 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama  $13,79 \pm 0,54 \times 35,12 \pm 1,42 \mu\text{m}$ , sünger parankiması hücreleri ise ortalama  $21,79 \pm 1,72 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir (Şekil 4.32, Çizelge 4.11).

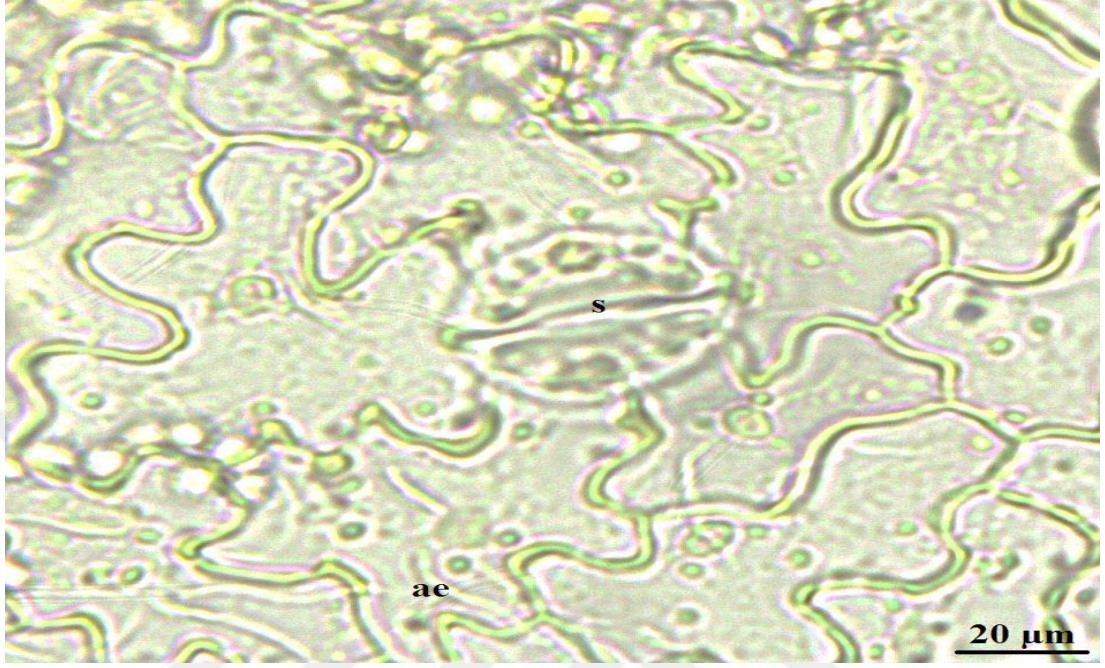
Ana damar bölgesi belirgindir. Büyük damarlarda yer alan demetlerde floem ve ksilem bölgeleri oldukça belirgindir. Demetlerin üzeri yarım ay şeklinde bir sklerenkima tabakasıyla örtülüdür.



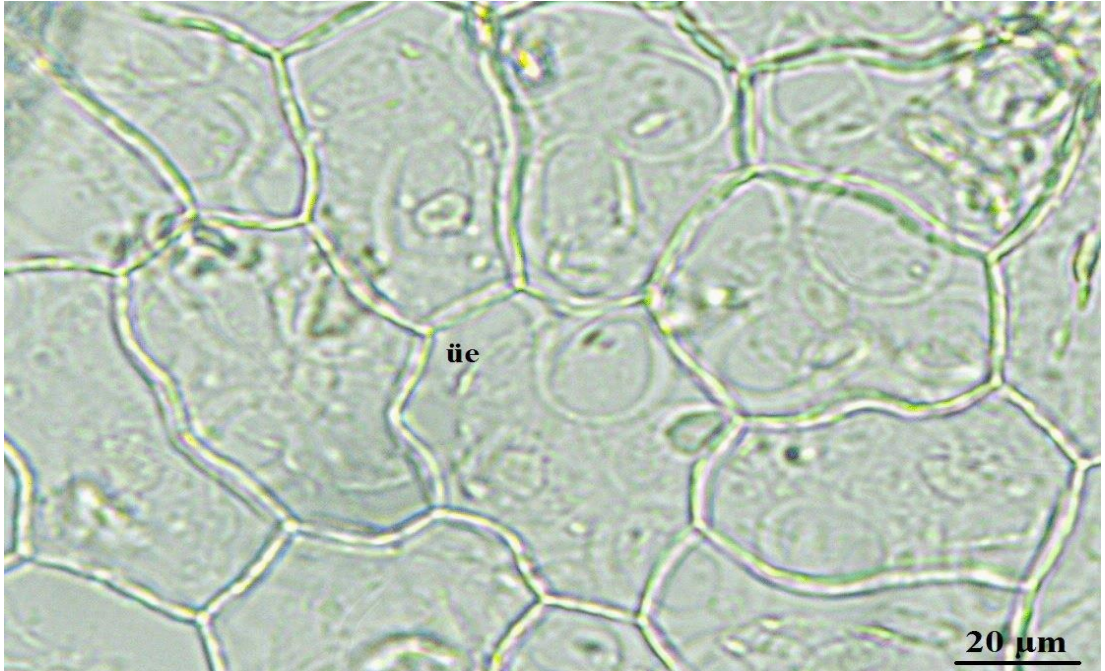
Şekil 4.32. *G. pyrenaicum* yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, üe: üst epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması



Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde anomositik tipte stomalar tespit edilmiştir. Stomalar ortalama  $20,87 \pm 2,62 \mu\text{m}$  boyutundadır. Epidermal hücreler dalgalı çeperlidir (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. *G. pyrenaicum* yaprak alt yüzey kesiti. ae: alt epidermis, s: stoma



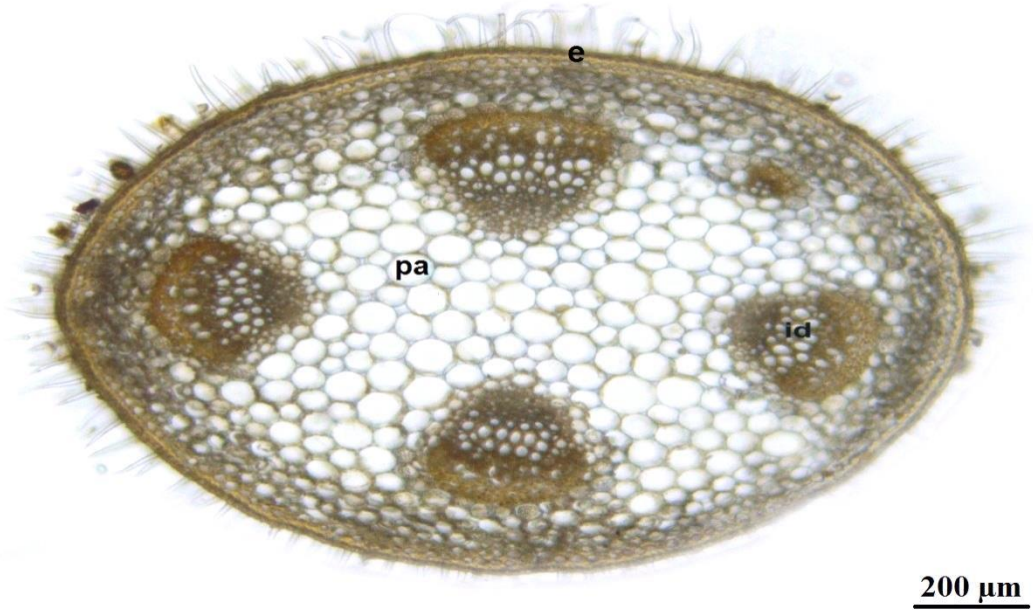
Şekil 4.34. *G. pyrenaicum* yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis

#### 4.2.4.4. Petiyol

Epidermis tabakası oval-dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuş olup üzeri ince bir kutikula tabakasıyla çevrilidir. Epidermis hücreleri ortalama  $12,11 \pm 0,71 \times 16,18 \pm 0,65$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epidermis üzerinde yoğun olarak tek ve çok hücreli örtü tüyleri bulunmaktadır. Ayrıca az miktarda çok hücreli salgı tüylerine rastlanmaktadır.

Epidermanın altında yuvarlak-çokgen şekilli parankimatik hücrelerden oluşan korteks tabakası yer almaktadır. Hücrelerin büyüklükleri ortalama  $48,30 \pm 2,24 \times 56,90 \pm 2,91$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Parankima hücreleri ince çeperli olup hücreleri arasında küçük hücre arası boşluklar bulunmaktadır.

Petiyolun enine kesitinde toplam 4-5 adet iletim demeti bulunmaktadır. Bir demet diğerlerinden oldukça küçüktür. Demetlerin üzerinde yarım ay şeklinde çokgen şekilli hücrelerden oluşan sklerenkima tabakası yer almaktadır. Sklerenkima hücreleri ortalama  $8,14 \pm 0,32$   $\mu\text{m}$  çapındadır. Demetlerde özellikle ksilem bölgesi daha geniş bir alanda yer almaktadır. Floem hücreleri ksilemin üst tarafında daha dar bir alanda bulunmaktadır. Trakeler ortalama  $18,67 \pm 0,58$   $\mu\text{m}$  çapındadır (Şekil 4.35, Çizelge 4.11).



Şekil 4.35. *G. pyrenaicum* petiyol enine kesiti. e: epidermis, pa: parankima, id: iletim demeti



Çizelge 4.11. *G. pyrenaicum* türünün anatomik özellikleri

		En/Çap (µm)	Boy (µm)
		Ortalama ±SH	Ortalama ±SH
Kök	Periderm	16,70±0,75	29,64±1,16
	Korteks	23,12±0,72	37,30±1,59
	Trake	35,40±1,72	
Gövde	Epidermis	14,77±0,75	16,89±0,34
	Korteks	19,34±0,67	26,07±1,35
	Sklerenkima	7,78±0,40	
	Trake	23,27±0,97	
Yaprak	Öz hücreleri	71,08±2,5	
	Üst epidermis	20,51±1,91	28,42±3,28
	Alt epidermis	16,40±1,11	21,62±1,50
	Palizat parankiması hüç.	13,79±0,54	35,12±1,42
	Sünger parankiması hüç.	21,79±1,72	
Petiyol	Epidermis	12,11±0,71	16,18±0,65
	Parankima	48,30±2,24	56,90±2,91
	Sklerenkima	8,14±0,32	
	Trake	18,67±0,58	

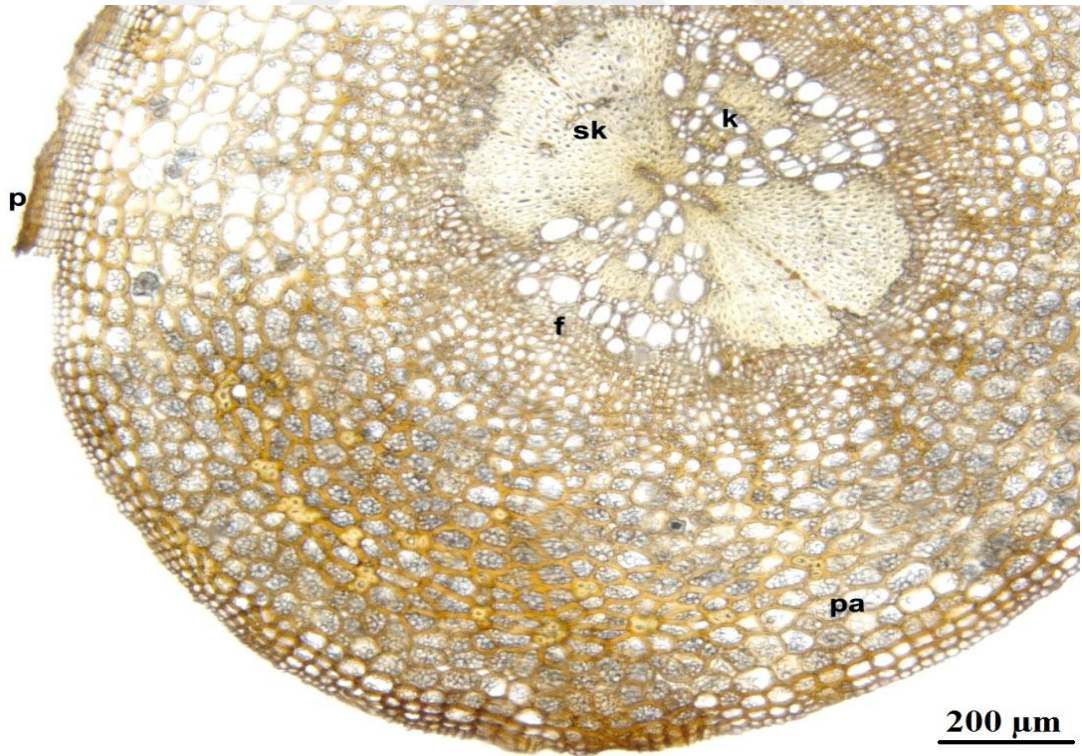
#### 4.2.5. *Geranium macrostylum* Boiss.

##### 4.2.5.1. Kök

Odunsu yapıdaki kökün en dış kısmında 4-5 sıralı bazı bölgelerde parçalanmış peridermis tabakası yer almaktadır. Hücreleri dikdörtgen şeklinde olup ortalama  $17,02 \pm 0,87 \times 21,74 \pm 0,95 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Peridermisin altında oval-çokgen şekilli, kalın çeperli hücrelerden oluşan korteks parankiması bulunur. Hücreleri ortalama  $37,54 \pm 1,90 \times 51,73 \pm 2,19 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Hücreleri arasında küçük ve büyük hücre arası boşluklar bulunmaktadır. Ayrıca parankima hücrelerinin içinde çok miktarda nişasta taneleri bulunmaktadır.

Merkezde sklerenkima yoğun bir şekilde görülmektedir. Ksilem oldukça geniş bir alanda yer alırken floem dar bir alanda bulunmaktadır. Trakeler gelişmiş ve çok sayıdadır. Trakeler ortalama  $27,97 \pm 1,68 \mu\text{m}$  çapındadır (Şekil 4.36, Çizelge 4.12).



Şekil 4.36. *G. macrostylum* kök enine kesiti. p: peridermis, pa: parankima, sk: sklerenkima, f: floem, k: ksilem

#### 4.2.5.2. Rizom

Rizomun en dış kısmında yer yer parçalanmış peridermis tabakası bulunur. Hücreler ortalama  $12,41 \pm 0,63 \times 26,54 \pm 1,82 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Peridermisi oluşturan hücreler çoğunlukla dikdörtgen şekillidir.

Korteks tabakası ortalama  $39,94 \pm 1,92 \times 55,85 \pm 2,29 \mu\text{m}$  boyutunda, kalın çeperli ve oval-çokgen şekilli parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin içinde çok miktarda nişasta taneleri bulunmaktadır. Parankimatik hücreleri arasında küçük ve büyük hücre arası boşluklar yer almaktadır.

Rizom enine kesitinde iletim demetleri düzenli bir diziliş göstermektedir. Demetlerde sklerenkima geniş alan işgal etmektedir. Sklerenkima hücreleri ortalama  $17,69 \pm 0,83 \mu\text{m}$  çapındadır. Floem ve ksilem bölgesi belirgindir. Trakeler ortalama  $22,49 \pm 1,08 \mu\text{m}$  çapındadır.

Merkezde yuvarlak-çokgen şekilli parankimatik hücrelerden oluşan öz bölgesi yer almaktadır. Hücreleri ortalama  $55,80 \pm 2,58 \mu\text{m}$  boyutundadır. İçlerinde çok sayıda basit nişasta taneleri bulunmaktadır. Hücreleri arasında küçük ve büyük hücre arası boşluklar vardır (Şekil 4.37, Çizelge 4.12).



Şekil 4.37. *G. macrostylum* rizom enine kesiti. pa: parankima, sk: sklerenkima, id: iletim demeti, bn: basit nişasta



#### 4.2.5.3. Gövde

Gövde yuvarlaktır. Tek sıralı epidermis tabakasının hücreleri oval-dikdörtgen şekilli olup ortalama  $12,05 \pm 0,33 \times 17,60 \pm 0,66 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epidermis üzerinde nadiren tek hücreli örtü tüyüne rastlanmaktadır.

Epidermanın altında 2-3 sıralı kollenkima tabakası bulunmaktadır. 5-6 sıralı korteks tabakası oval-yuvarlak şekilli, ince çeperli parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücreleri ortalama  $22,34 \pm 0,87 \times 36,05 \pm 1,87 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Korteks hücreleri arasında büyük ve küçük hücre arası boşluklar bulunmaktadır.

Korteks tabakasının altında genelde 2-3 sıralı iletim demetleri üzerinde 5-7 sıralı olan bir sklerenkimatik halka bulunmaktadır. Sklerenkima hücreleri çokgen şeklinde olup ortalama  $15,06 \pm 0,66 \mu\text{m}$  çapındadır.

Gövde enine kesitinde 8-10 adet iletim demeti görülmektedir. Dört büyük iletim demetinin arasında küçük iletim demetleri yer almaktadır. Demetlerde floem ve ksilem arasında yer alan kambiyum 1-3 sıralıdır. Ksilem bölgesi floeme göre daha geniş bir alanda yer almaktadır. Trakeler ortalama  $25,95 \pm 1,36 \mu\text{m}$  çapındadır (Şekil 4.38, Çizelge 4.12).



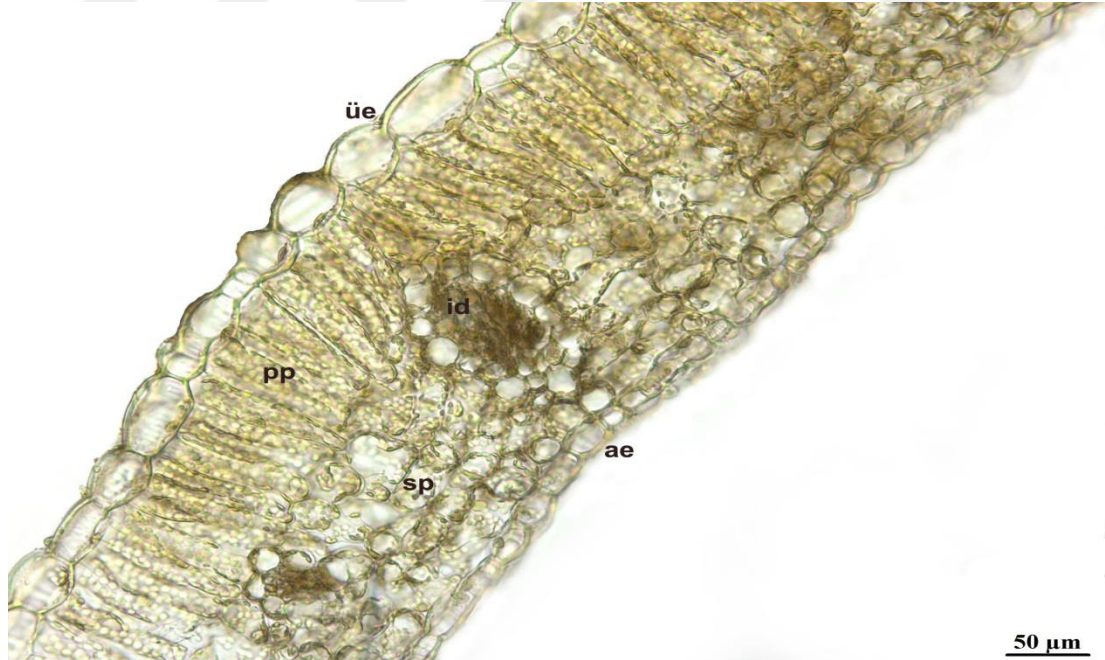
Şekil 4.38. *G. macrostylum* gövde enine kesiti. e: epidermis, pa: parankima, sk: sklerenkima, f: floem, k: ksilem, ö: öz

Merkezde yuvarlak-çokgen şekilli, ince çeperli parankimatik hücrelerden oluşan dar bir öz bölgesi yer almaktadır. Öz boşluğu yoktur. Hücreleri ortalama  $75,91 \pm 3,12$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Hücreler arasında küçük ve büyük hücre arası boşluklara rastlanmaktadır.

#### 4.2.5.4. Yaprak

İnce çeperli, oval dikdörtgen şekilli epidermis hücrelerinin üzeri ince bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Alt ve üst epidermis hücreleri büyüklük bakımından birbirinden farklıdır. Üst epidermis hücreleri ortalama  $15,48 \pm 0,59 \times 42,19 \pm 1,33$   $\mu\text{m}$ , alt epidermis hücreleri ise ortalama  $14,88 \pm 0,72 \times 23,04 \pm 1,17$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epidermis üzerinde seyrek olarak tek hücreli örtü ve çok hücreli salgı tüylerine rastlanmaktadır.

Mezofil tabakası 1-2 sıralı palizat ve 3-5 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır (Şekil 4.39). Palizat parankiması hücreleri ortalama  $14,15 \pm 0,60 \times 84,89 \pm 2,84$   $\mu\text{m}$ , sünger parankiması hücreleri ise ortalama  $21,99 \pm 0,98$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Sünger parankiması hücreleri arasında oldukça büyük hücrelerarası boşluklara rastlanmaktadır.



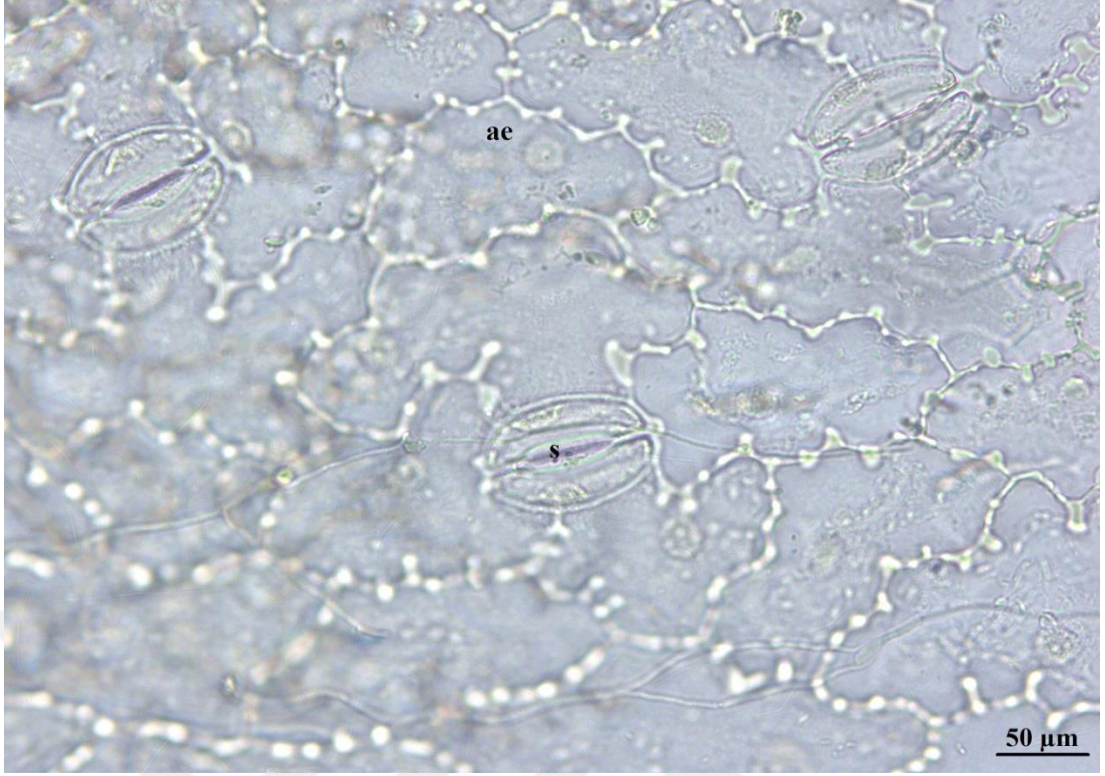
Şekil 4.39. *G. macrostylum* yaprak enine kesiti. üe: üst epidermis, ae: alt epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, id: iletim demeti

Orta damar bölgesi oldukça belirgindir. Demetlerin etrafında parankimatik demet kını bulunmaktadır. Büyük damarlarda yer alan demetlerde floem ve ksilem elemanları belirgindir.

Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprak üst yüzeyinde stomalara rastlanmazken alt yüzeyinde ise anomositik tipte stomalar tespit edilmiştir (Şekil 4.40, Şekil 4.41). Stomalar ortalama  $30,32 \pm 2,73$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Alt yüzeyden alınan kesitlerde epidermal hücrelerin çeperleri üst yüzeyde yer alan epidermal hücre çeperlerine göre daha dalgalıdır.







Şekil 4.40. *G. macrostylum* yaprak alt yüzey kesiti. ae: alt epidermis, st: stoma



Şekil 4.41. *G. macrostylum* yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis

#### 4.2.5.5. Petiyol

Epidermis tabakası oval-dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşmuş olup üzeri ince bir kutikula tabakasıyla kaplıdır. Epidermis hücreleri ortalama  $13,77\pm 0,85 \times 18,32\pm 0,86$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epidermis üzerinde bol miktarda tek hücreli örtü tüyleri bulunmaktadır. Ayrıca az miktarda çok hücreli salgı tüylerine de rastlanmaktadır.

Epidermanın altında yuvarlak-çokgen şekilli parankima hücrelerinden oluşan korteks tabakası bulunmaktadır. Hücrelerin büyüklükleri ortalama  $31,20\pm 2,06 \times 42,35\pm 2,32$   $\mu\text{m}$ 'dir. Parankima hücreleri arasında küçük hücre arası boşluklar bulunmaktadır.

Petiyol enine kesitinde toplam 4 adet iletim demeti bulunmaktadır. Demetlerin üzerinde ortalama  $11,52\pm 0,59$   $\mu\text{m}$  çapında, çokgen şekilli hücrelerden oluşan sklerenkima tabakası yer almaktadır. Demetlerde özellikle ksilem bölgesi daha geniş yer kaplamaktadır. Trakeler ortalama  $12,76\pm 0,48$   $\mu\text{m}$  çapındadır. Öz bölgesinde oldukça büyük parankimatik hücreler bulunmaktadır (Şekil 4.42, Çizelge 4.12).



Şekil 4.42. *G. macrostylum* petiyol enine kesiti. e: epidermis, pa: parankima sk: sklerenkima, f: floem, k: ksilem



Çizelge 4.12. *G. macrostylum* türünün anatomik özellikleri

		En/Çap (µm) Ortalama ±SH	Boy (µm) Ortalama ±SH
Kök	Periderm	17,02±0,87	21,74±0,95
	Korteks	37,54±1,90	51,73±2,19
	Trake	27,97±1,68	
Rizom	Periderm	12,41±0,63	26,54±1,82
	Korteks	39,94±1,92	55,85±2,29
	Sklerenkima	17,69±0,83	
	Trake	22,49±1,08	
	Öz hücreleri	55,80±2,58	
Gövde	Epidermis	12,05±0,33	17,60±0,66
	Korteks	22,34±0,87	36,05±1,87
	Sklerenkima	15,06±0,66	
	Trake	25,95±1,36	
	Öz hücreleri	75,91±3,12	
Yaprak	Üst epidermis	15,48±0,59	42,19±1,33
	Alt epidermis	14,88±0,72	23,04±1,17
	Palizat parankiması hüç.	14,15±0,60	84,89±2,84
	Sünger parankiması hüç.	21,99±0,98	
Petiyol	Epidermis	13,77±0,85	18,32±0,86
	Parankima	31,20±2,06	42,35±2,32
	Sklerenkima	11,52±0,59	
	Trake	12,76±0,48	

#### 4.2.6. *Geranium sylvaticum* L.

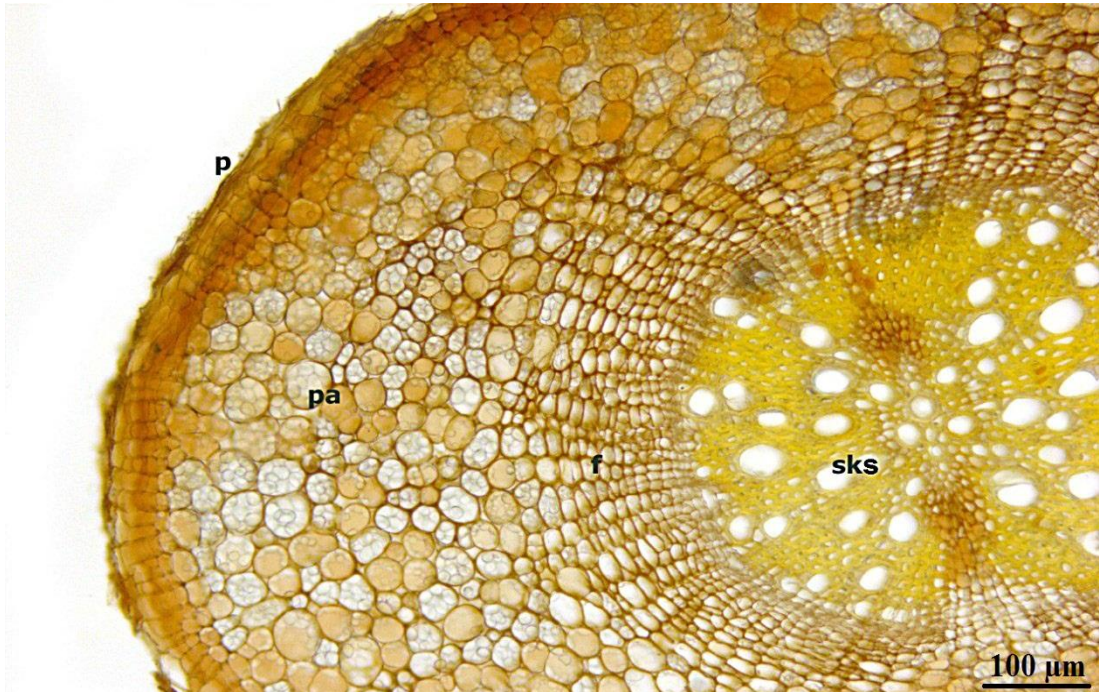
##### 4.2.6.1. Kök

Kökün en dış kısmında epiderma yerini 5-6 sıralı bir peridermis tabakasına bırakmıştır. Peridermis hücreleri çoğunlukla dikdörtgen şeklinde olup ortalama  $18,35 \pm 0,90 \times 28,68 \pm 1,38 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Korteks tabakası oval-yuvarlak şekilli, ince çeperli parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücreler ortalama  $36,30 \pm 1,84 \times 75,97 \pm 3,73 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Hücreleri arasında küçük ve büyük hücre arası boşluklar bulunmaktadır. Parankima hücreleri içerisinde çok sayıda nişasta tanesine rastlanmaktadır.

Korteks tabakasından sonra çokgen-oval şekilli hücrelerden oluşan floem tabakası yer almaktadır. Kambiyum 2-3 sıralıdır ve hücreleri çokgen şeklindedir. Kambiyumun altında geniş bir sekonder ksilem bölgesi yer almaktadır. Trakeler fazla sayıda olup ortalama  $25,81 \pm 1,06 \mu\text{m}$  çapındadır.

Merkezde öz bölgesi yoktur. Merkezde ksilem elemanları yer almaktadır (Şekil 4.43, Çizelge 4.13).



Şekil 4.43. *G. sylvaticum* kök enine kesiti. p: peridermis, pa: parankima, f: floem, sks: sekonder ksilem

#### 4.2.6.2. Rizom

Rizomun en dış kısmında bir peridermis tabakası bulunmaktadır. Hücreleri ortalama  $20,85 \pm 1,25 \times 30,14 \pm 2,20 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Korteks tabakası ince çeperli, oval-dikdörtgen şekilli parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücreler ortalama  $42,96 \pm 2,14 \times 70,12 \pm 3,30 \mu\text{m}$  boyutundadır. Hücre aralarında büyük ve küçük boşluklar bulunmaktadır. Parankima hücreleri içerisinde nişasta taneleri bulunmaktadır.

Korteks tabakasından sonra oval ya da çokgen şekilli hücrelerden oluşan floem tabakası yer almaktadır.

Kambiyumun altında geniş bir sekonder ksilem bölgesi yer almaktadır. Trakeler ortalama  $17,47 \pm 0,80 \mu\text{m}$  çapındadır. Sekonder öz kolları 1-2 hücre genişliğindedir.

Merkezde çokgen şekilli hücrelerden oluşan bir öz bölgesi bulunmaktadır. Hücreleri ortalama  $83,03 \pm 4,54 \mu\text{m}$  çapındadır (Şekil 4.44, Çizelge 4.13).



Şekil 4.44. *G. sylvaticum* rizom enine kesiti. p: peridermis, pa: parankima, f: floem, ka: kambiyum, k: ksilem

#### 4.2.6.3. Gövde

Tek sıralı epidermanın hücreleri oval-dikdörtgen şeklinde olup ortalama  $16,16 \pm 0,36 \times 19,36 \pm 0,76$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Gövde üzerinde yoğun bir şekilde çok hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Ayrıca az sayıda tek hücreli örtü tüyelerine de rastlanmaktadır.

Epidermanın altında 1 sıralı kollenkima tabakası yer almaktadır. Lakunar tipte olan kollenkima tabakasının hücreleri ortalama  $14,54 \pm 1,67$   $\mu$  çapındadır.

Kollenkimanın altındaki korteks tabakası 4-6 sıralı olup ince çeperli, yuvarlak-oval şekilli parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücreleri ortalama  $18,65 \pm 0,80 \times 24,85 \pm 1,00$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Korteks hücreleri arasında hücreler arası boşluklar oldukça küçüktür.

Korteks tabakasının altında 1-9 sıralı sklerenkima halkası yer almaktadır. İletim demetleri üzerinde bu tabaka daha yoğundur. Hücreleri ortalama  $11,73 \pm 0,54$   $\mu\text{m}$  çapındadır.

Gövde enine kesitinde iletim demetleri 8-10 adet görünmektedir. İntervasküler alanlar oldukça belirgindir. Demetlerde özellikle ksilem bölgesi daha geniş yer kaplamaktadır. Trakeler ortalama  $27,49 \pm 1,81$   $\mu\text{m}$  çapındadır. Floem hücreleri ise ksilemin üzerinde daha dar bir alanda bulunmaktadır.

Merkezde yuvarlak-çokgen şekilli hücrelerden oluşan geniş bir öz bölgesi yer almaktadır. Parankima hücreleri ortalama  $70,09 \pm 1,30$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. İnce çeperli olan parankima hücreleri arasında küçük hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Merkezde öz boşluğu yoktur (Şekil 4.45, Çizelge 4.13).





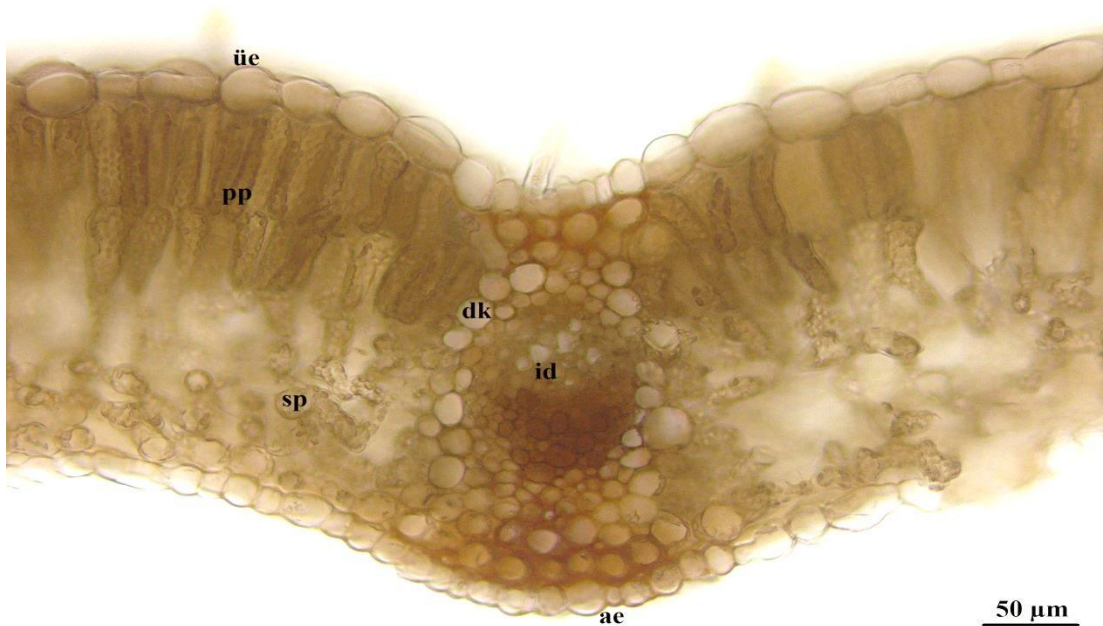
Şekil 4.45. *G. sylvaticum* gövde enine kesitleri, A, genel, B, detaylı görünüm. e: epidermis, pa: parankima, sk: sklerenkima, f: floem, ka: kambiyum, k: ksilem, id: iletim demeti, ö: öz

#### 4.2.6.4. Yaprak

İnce çeperli, oval-dikdörtgen şekilli epidermis hücrelerinin üzeri ince bir kutikula tabakası ile örtülüdür. Alt ve üst epidermis hücreleri birbirinden farklı büyüklüktedir. Üst epidermis hücreleri ortalama  $21,55 \pm 0,87 \times 38,50 \pm 1,48 \mu\text{m}$ , alt epidermis hücreleri ise ortalama  $15,42 \pm 0,47 \times 21,71 \pm 1,46 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Alt ve üst epidermis üzerinde çok hücreli salgı tüylerine ve tek hücreli örtü tüylerine rastlanmaktadır.

Mezofil tabakası 1-2 sıralı palizat ve 2-3 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankiması genelde 2 sıralı olup hücreleri ortalama  $14,32 \pm 0,50 \times 58,92 \pm 2,23 \mu\text{m}$ , sünger parankiması hücreleri ise  $21,57 \pm 0,83 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir (Çizelge 4.13). Sünger parankiması hücreleri arasında büyük hücreler arası boşluklara rastlanmaktadır.

Orta damar bölgesi belirgin olup demetlerin etrafında parankimatik demet kımı bulunmaktadır (Şekil 4.46). Demetlerin üzeri sklerenkima tabakası ile örtülüdür. Büyük damarlar üzerindeki iletim demetlerinde floem ve ksilem bölgesi oldukça belirgindir.



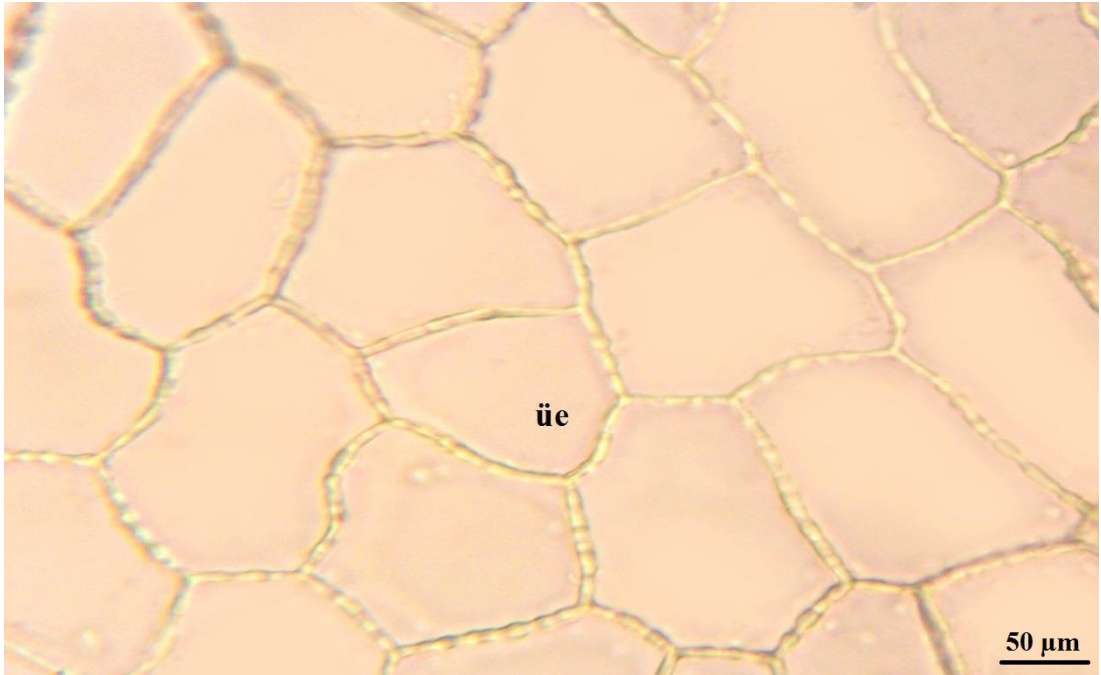
Şekil 4.46. *G. sylvaticum* yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, üe: üst epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, id: iletim demeti, dk: demet kımı



Yaprak alt yüzeyinden alınan yüzeysel kesitlerde anomastik tipte stomalara rastlanmaktadır (Şekil 4.47). Stomalar ortalama  $20,13 \pm 2,66 \mu\text{m}$  boyutundadır. Alt yüzeyden alınan kesitlerde epidermal hücreler dalgalı çeperli gözükrken üst yüzeyden alınan kesitlerde ise epidermal çeperler düz görünmektedir. Yaprak üst yüzeyinde stomalara rastlanmamaktadır (Şekil 4.48).



Şekil 4.47. *G. sylvaticum* yaprak alt yüzey kesiti. ae: alt epidermis, s: stoma



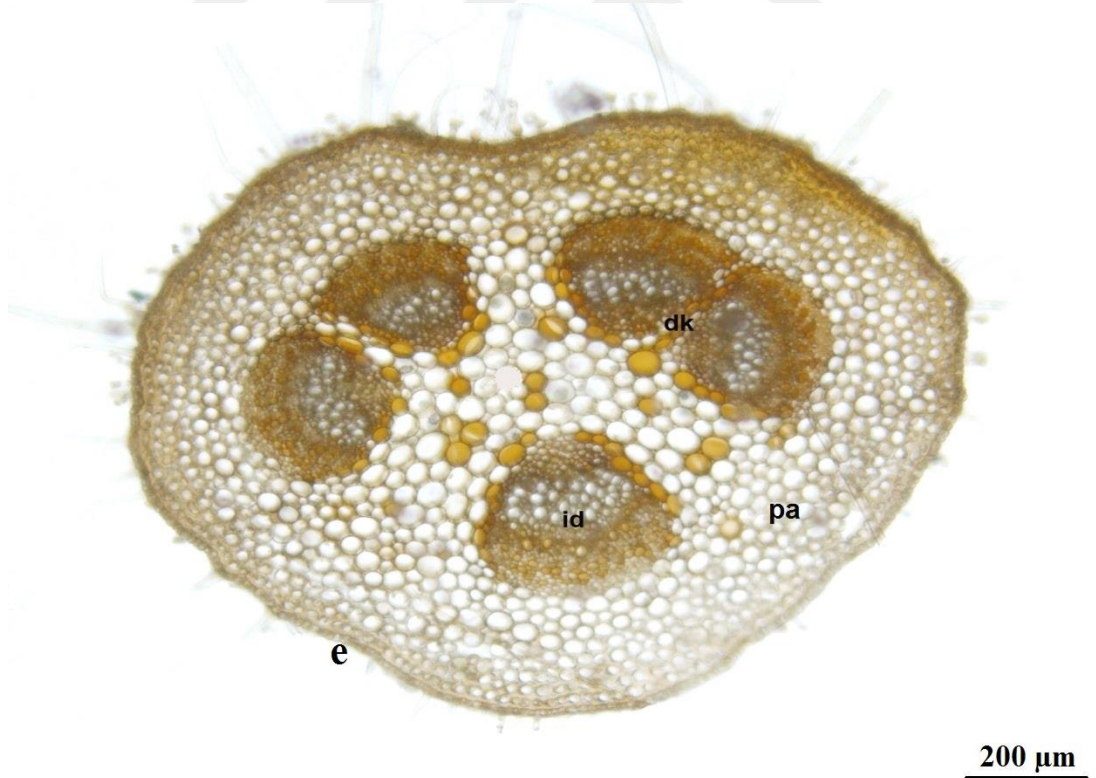
Şekil 4.48. *G. sylvaticum* yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis

#### 4.2.6.5. Petiyol

Petiyol oval-dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan epidermis tabakası ile örtülüdür. Epidermis hücreleri ortalama  $18,24 \pm 0,85 \times 17,16 \pm 0,97 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epidermis üzerinde oldukça fazla çok hücreli salgı tüyleri bulunmaktadır. Ayrıca tek ve çok hücreli örtü tüylerine de rastlanmaktadır.

Epidermanın altında ince çeperli, yuvarlak-çokgen şekilli parankima hücrelerinden oluşan korteks tabakası yer almaktadır. Bu tabakayı oluşturan hücreler ortalama  $48,89 \pm 2,49 \times 63,00 \pm 3,13 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir ve aralarında küçük hücreler arası boşluklar bulunmaktadır.

Petiyol enine kesitinde 4-6 adet iletim demeti bulunmaktadır. İki demet birbirine çok yakın bulunmaktadır. Demetlerde floemin üzerinde yarım ay şeklinde sklerenkima tabakası yer almaktadır. Sklerenkima hücreleri ortalama  $7,64 \pm 0,38 \mu\text{m}$  çapındadır. Demetlerin etrafında parankimatik demet kını yer almaktadır. Trakeler ortalama  $21,97 \pm 1,15 \mu\text{m}$  çapındadır (Şekil 4.49, Çizelge 4.13).



Şekil 4.49. *G. sylvaticum* petiyol enine kesiti. e: epidermis, pa: parankima, id: iletim demeti, dk: demet kını



Çizelge 4.13. *G. sylvaticum* türünün anatomik özellikleri

		En/Çap (µm)	Boy (µm)
		Ortalama ±SH	Ortalama ±SH
Kök	Periderm	18,35±0,90	28,68±1,38
	Korteks	36,30±1,84	75,97±3,73
	Trake	25,81±1,06	
Rizom	Periderm	20,85±1,25	30,14±2,20
	Korteks	42,96±2,14	70,12±3,30
	Sklerenkima	9,58±0,49	
	Trake	17,47±0,80	
	Öz hücreleri	83,03±4,54	
Gövde	Epidermis	16,16±0,36	19,36±0,76
	Korteks	18,65±0,80	24,85±1,00
	Sklerenkima	11,73±0,54	
	Trake	27,49±1,81	
	Öz hücreleri	70,09±1,30	
Yaprak	Üst epidermis	21,55±0,87	38,50±1,48
	Alt epidermis	15,42±0,47	21,71±1,46
	Palizat parankiması hüç.	14,32±0,50	58,92±2,23
	Sünger parankiması hüç.	21,57±0,83	
Petiyol	Epidermis	18,24±0,85	17,16±0,97
	Parankima	48,89±2,49	63,00±3,13
	Sklerenkima	7,64±0,38	
	Trake	21,97±1,15	

#### 4.2.7. *Geranium cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* Cav.

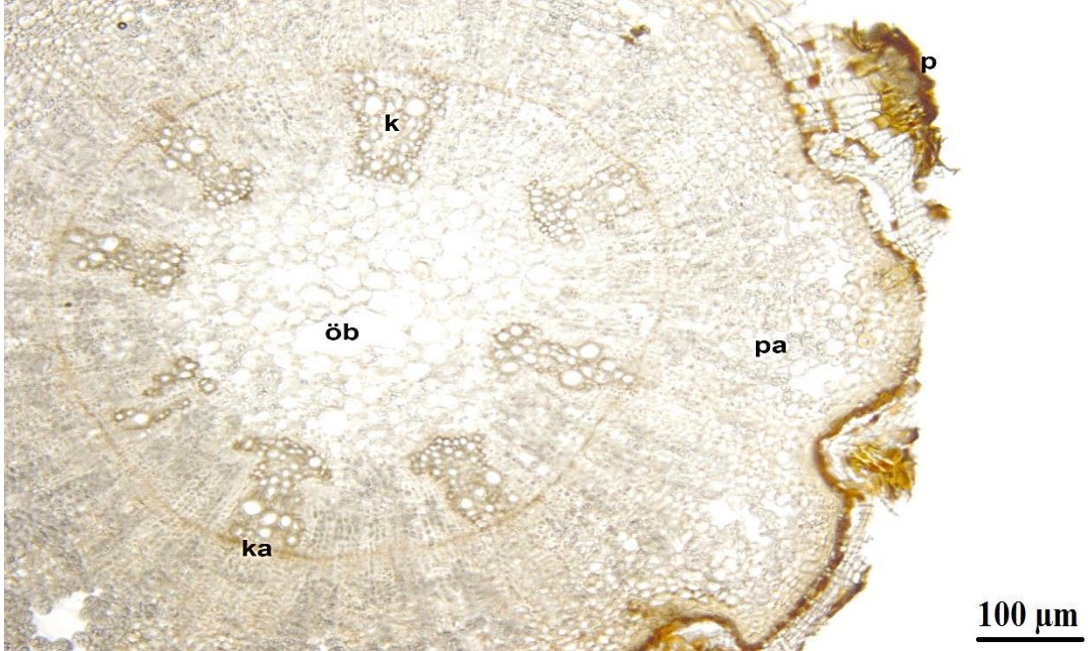
##### 4.2.7.1. Kök

Odunsu yapıdaki kökün enine kesitinde 4-5 sıralı kollenkima tabakası yer almaktadır. Kollenkima lakunar tipte olup hücreleri ortalama  $15,29 \pm 1,81$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Peridermis tabakası oldukça geniş olup hücreleri daha çok dikdörtgen-çokgen şeklinde ve ortalama  $9,78 \pm 0,5 \times 25,07 \pm 1,40$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

Korteks tabakası oval-yuvarlak şekilli, kalın çeperli parankimatik hücrelerden oluşmaktadır. Hücreler ortalama  $26,39 \pm 1,22 \times 35,25 \pm 2,44$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Hücreler arasında geniş hücre arası boşluklar bulunmaktadır. Parankima hücreleri içerisinde çok sayıda nişasta tanesine rastlanmaktadır.

Korteks tabakasından sonra çokgen ya da dikdörtgen şekilli hücrelerden oluşan floem tabakası yer almaktadır. Ksilem bölgesinde trakeal elemanlar çok sayıda ve belirgindir. Trakeler ortalama  $20,79 \pm 1,45$   $\mu\text{m}$  çapındadır. Floem ve ksilem arasında kambiyum koyu renkli bir halka şeklinde görülmektedir (Şekil 4.50).



Şekil 4.50. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* kök enine kesiti. p: peridermis, pa: parankima, ka: kambiyum, k: ksilem, öb: öz boşluğu

Merkezde parankimatik hücrelerden oluşan dar bir öz bölgesi yer almaktadır. Bu bölgede yer alan hücreler oval-yuvarlak şekilli, kalın çeperli olup ortalama  $60,44 \pm 2,86$   $\mu\text{m}$  çapındadır. Hücreler arasında boşluklar bulunmaktadır. Merkezde ayrıca küçük bir öz boşluğu da bulunmaktadır (Şekil 4.50, Çizelge 4.14).

#### 4.2.7.2. Gövde

Oval-dikdörtgen şekilli epidermis hücreleriyle çevrili olan gövde yuvarlaktır. Epidermis hücreleri ortalama  $13,50 \pm 0,54 \times 15,92 \pm 0,74$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir ve hücrelerin üst yüzeyi dalgalı bir yapı göstermektedir. Epidermis üzerinde tek hücreli örtü ve tek ve çok hücreli salgı tüylerine rastlanmaktadır. Örtü tüyleri daha fazladır.

Epidermisin altında 1-2 sıralı kollenkima tabakası yer almaktadır. Bu tabakadan sonra yuvarlak-oval şekilli parankimatik hücrelerden oluşan 5-8 sıralı korteks tabakası gelmektedir. Bu tabaka ince çeperli parankimatik hücrelerden oluşmaktadır ve hücreleri ortalama  $23,98 \pm 1,12 \times 35,29 \pm 2,18$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Hücreler arasında büyük ve küçük hücre arası boşluklara rastlanmaktadır.

Korteks tabakasından sonra iletim demetleri üzerinde 4-11 sıralı, iletim demetleri arasında 2-4 sıralı olan bir sklerenkima tabakası yer almaktadır. Bu tabakanın hücreleri çokgen şeklinde olup ortalama  $11,39 \pm 0,55$   $\mu\text{m}$  büyüklüğündedir.

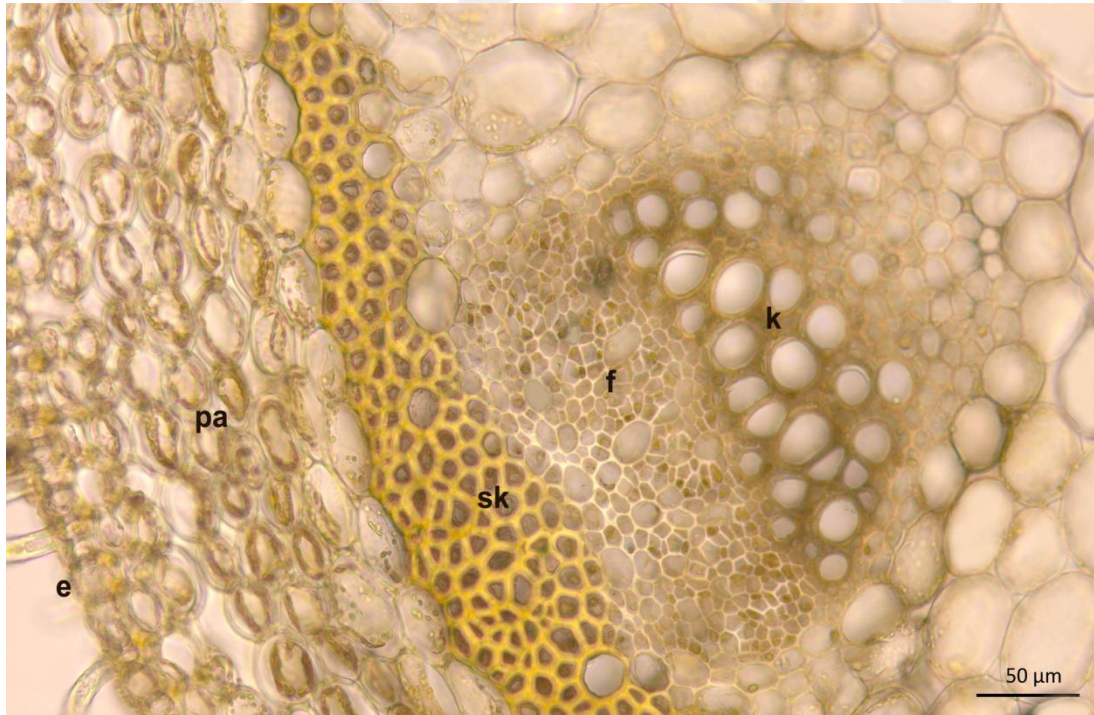
Gövde enine kesitinde 9 adet iletim demeti görülmektedir. Büyük demetlerin arasında küçük demetler bulunmaktadır fakat intervasküler alanlar oldukça belirgindir. Demetlerde floem ve ksilem bölgeleri de oldukça belirgindir (Şekil 4.52). Floem ve ksilem arasında kambiyum koyu renkli bir tabaka halinde görülmektedir. Ksilemde trakelerin çapı ortalama  $21,41 \pm 1,00$   $\mu\text{m}$ 'dir.

Öz bölgesini oluşturan ince çeperli, yuvarlak-oval şekilli parankimatik hücreler ortalama  $56,39 \pm 3,23$   $\mu\text{m}$  boyutundadır. Hücreler arasında ufak boşluklar yer almaktadır. Merkezde geniş bir öz boşluğu bulunmaktadır (Şekil 4.51, Çizelge 4.14).





Şekil 4.51. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* gövde enine kesiti. id: iletim demeti, pa: parankima, öb: öz boşluğu



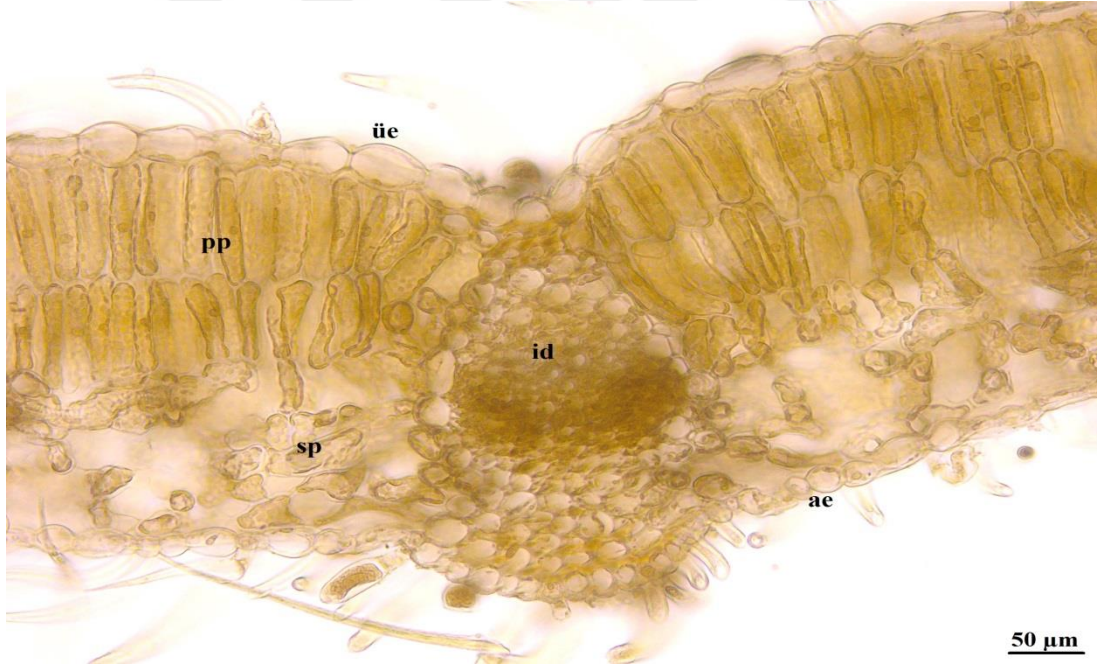
Şekil 4.52. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* gövde iletim demeti. e: epidermis, pa: parankima, sk: sklerenkima, f: floem, k: ksilem

#### 4.2.7.3. Yaprak

Yaprağın alt ve üst yüzeyinde tek sıralı epidermis tabakası yer almaktadır. Alt ve üst epidermis hücreleri birbirinden farklı büyüklüktedir. Oval-dikdörtgen şeklinde olan epidermis hücreleri alt epidermiste  $16,96 \pm 0,58 \times 21,02 \pm 1,15 \mu\text{m}$ , üst epidermiste ise  $22,76 \pm 0,91 \times 30,00 \pm 1,43 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Alt ve üst epiderma üzerinde tek hücreli örtü tüylerine yoğun bir şekilde rastlanmaktadır. Tek ve çok hücreli salgı tüylerine ise az sayıda rastlanmaktadır.

Mezofil tabakası 2-3 sıralı palizat ve 2-6 sıralı sünger parankimasından oluşmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama  $12,41 \pm 0,48 \times 66,06 \pm 2,37 \mu\text{m}$  büyüklüğünde olup hücreler arasında boşluklar bulunmaktadır. Sünger parankiması hücreleri ortalama  $29,87 \pm 1,93 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Sünger parankiması hücreleri arasında geniş hücreler arası boşluklar görülmektedir (Şekil 4.53, Çizelge 4.14).

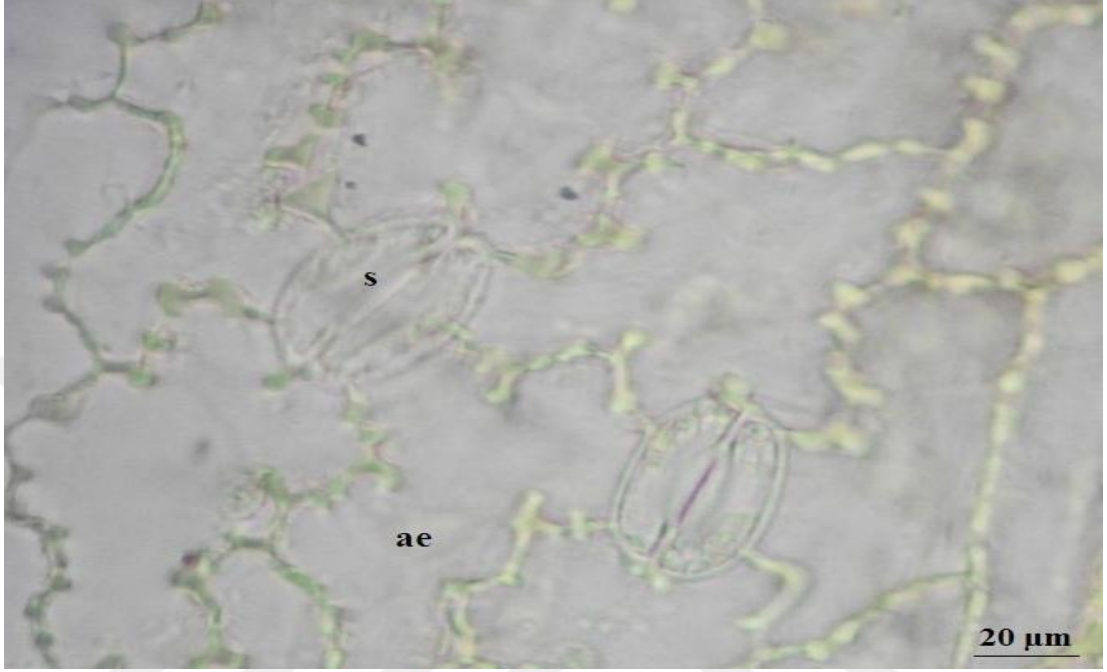
Ana damar bölgesi belirgin olup demetlerin etrafında parankimatik kın bulunmaktadır. Büyük demetlerde floem ve ksilem bölgeleri belirgindir.



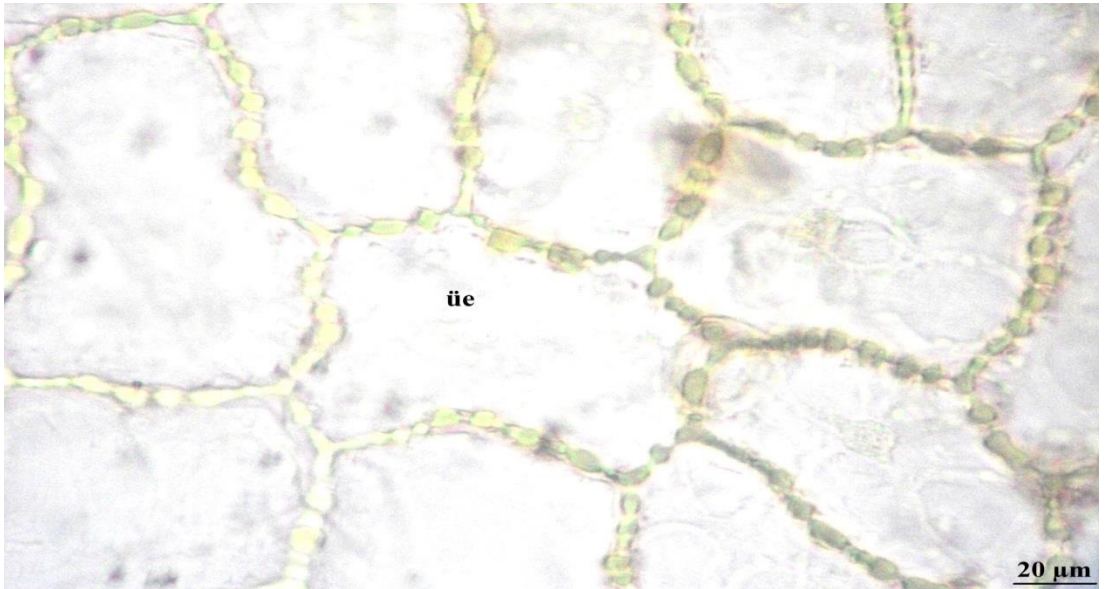
Şekil 4.53. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* yaprak enine kesiti. ae: alt epidermis, üe: üst epidermis, pp: palizat parankiması, sp: sünger parankiması, id: iletim demeti



Stomaları anomositik tiptedir. Yapraktan alınan yüzeysel kesitlerde yaprak üst yüzeyinde stomalara nadir rastlanırken alt yüzeyinde ise stomalara daha fazla rastlanmaktadır. Stomalar ortalama  $25,14 \pm 2,28 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Yaprığın her iki yüzeyinde de epidermal hücreler dalgalı çeperlidir (Şekil 4.54, Şekil 4.55).



Şekil 4.54. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* yaprak alt yüzey kesiti. ae: alt epidermis, s: stoma



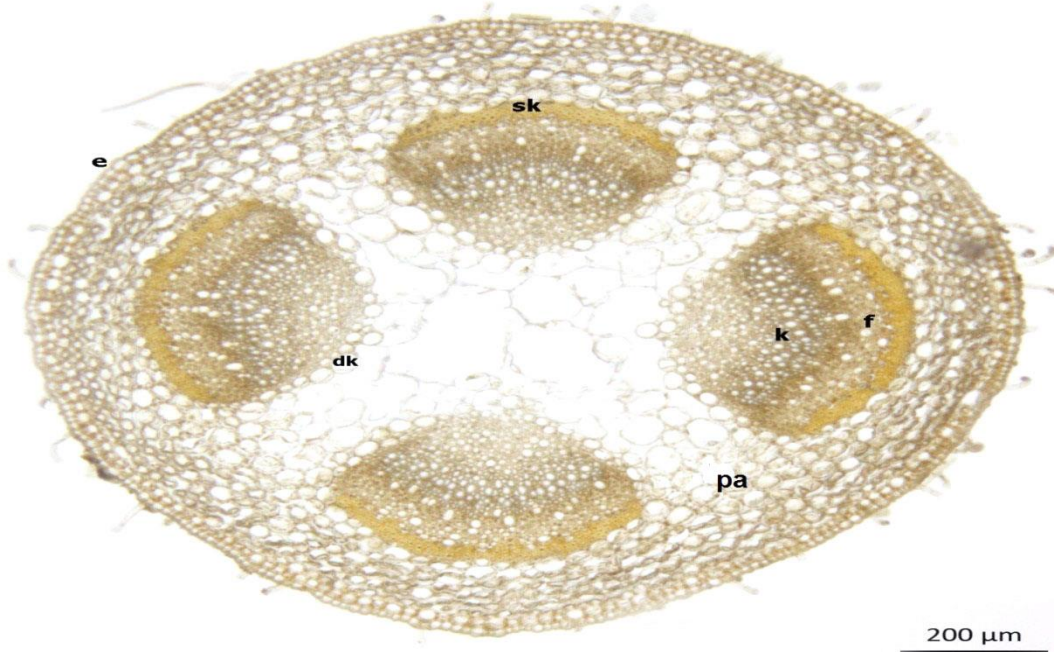
Şekil 4.55. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* yaprak üst yüzey kesiti. üe: üst epidermis

#### 4.2.7.4. Petiyol

Petiyol oval-yuvarlak şekilli hücrelerden oluşan tek sıralı bir epiderma tabakası ile çevrilidir. Epidermis hücreleri ortalama  $14,91\pm 0,54 \times 14,94\pm 1,10 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Epidermis üzerinde tek ve çok hücreli örtü ve salgı tüylerinden oluşan yoğun bir tüy örtüsü görülmektedir. Tek hücreli örtü tüyleri daha fazla bulunmaktadır.

Epidermanın altında parankimatik hücrelerden oluşan korteks tabakası yer almaktadır. Bu tabakayı oluşturan hücreler yuvarlak-oval şekilli olup ortalama  $17,57\pm 0,69 \times 40,16\pm 2,43 \mu\text{m}$  büyüklüğündedir. Hücreler ince çeperli olup aralarında ufak boşluklar bulunmaktadır.

Petiyol enine kesitinde 4 adet iletim demeti görülmektedir. Demetlerin etrafında parankimatik demet kını yer almaktadır. Demetlerde floemin üzerini ortalama  $8,99\pm 0,43 \mu\text{m}$  boyutunda olan sklerenkima hücreleri sarmaktadır. Floem bölgesi oldukça belirgindir. Demetlerde ksilem bölgesi daha geniş bir alan işgal etmektedir. Trakeler ortalama  $12,66\pm 0,65 \mu\text{m}$  çapındadır. Öz bölgesinde oldukça büyük parankimatik hücreler bulunmaktadır (Şekil 4.56, Çizelge 4.14).



Şekil 4.56. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* petiyol enine kesiti. e: epidermis, pa: parankima, f: floem, k: ksilem, sk: sklerenkima, dk: demet kını



Çizelge 4.14. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* türünün anatomik özellikleri

		En/Çap (µm)	Boy (µm)
		Ortalama ±SH	Ortalama ±SH
Kök	Periderm	9,78±0,5	25,07±1,40
	Korteks	26,39±1,22	35,25±2,44
	Trake	20,79±1,45	
	Öz hücreleri	60,44±2,86	
Gövde	Epidermis	13,50±0,54	15,92±0,74
	Korteks	23,98±1,12	35,29±2,18
	Sklerenkima	11,39±0,55	
	Trake	21,41±1,00	
	Öz hücreleri	56,39±3,23	
Yaprak	Üst epidermis	22,76±0,91	30,00±1,43
	Alt epidermis	16,96±0,58	21,02±1,15
	Palizat parankiması hüç.	12,41±0,48	66,06±2,37
	Sünger parankiması hüç.	29,87±1,93	
Petiyol	Epidermis	14,91±0,54	14,94±1,10
	Parankima	17,57±0,69	40,16±2,43
	Sklerenkima	8,99±0,43	
	Trake	12,66±0,65	

Çizelge 4.15. Taksonların kök anatomik özellikleri

Tür/Karakter	Korteks alanı	Öz	Nişasta
<i>G. purpureum</i>	Geniş	+	-
<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	Çok geniş	-	+
<i>G. platypetalum</i>	Çok geniş	-	+
<i>G. pyrenaicum</i>	Dar	-	+
<i>G. macrostylum</i>	Çok geniş	-	+
<i>G. sylvaticum</i>	Geniş	-	+
<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	Geniş	+	+

Çizelge 4.16. Taksonların gövde anatomik özellikleri

Tür/Karakter	Tüy durumu	Gövde şekli	Korteks alanı	Kollenkima	Sklerenkima	İletim demeti	Öz
<i>G. purpureum</i>	Nadiren tek ve çok h.li örtü tüyü	Yuvarlak	Dar	1-2 sıralı	1-9 sıralı	11 iletim demeti 6 küçük, 5 büyük	Geniş
<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	Az sayıda tek h. li örtü tüyü	Köşelerden dışarı doğru büyüme gösterdiğinden yıldız şeklinde	Dar	2-3 sıralı	5-11 sıralı	10 iletim demeti 5 büyük, 5 küçük	Geniş
97 <i>G. platypetalum</i>	Yoğun tek h.li örtü, az sayıda çok h.li örtü ve salgı	Yuvarlak	Dar	1-2 sıralı	4-13 sıralı	11 iletim demeti	Geniş
<i>G. pyrenaicum</i>	Yoğun tek h.li örtü, az sayıda çok h.li salgı	Yuvarlak	Dar	1-2 sıralı	2-12 sıralı	10 iletim demetinden 4 tanesi daha büyük	Geniş
<i>G. macrostylum</i>	Nadiren tek h.li örtü tüyü	Yuvarlak	Dar	2-3 sıralı	2-3 sıralı, iletim demeti üzerinde 5-7 sıralı	8-10 iletim demeti	Dar
<i>G. sylvaticum</i>	Yoğun çok h.li salgı tüyü, az sayıda tek h.li örtü tüyü	Yuvarlak	Dar	1-2 sıralı	1-9 sıralı	8-10 iletim demeti	Geniş
<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	Yoğun tek h.li örtü, az sayıda tek ve çok h.li salgı tüyü	Yuvarlak	Dar	1-2 sıralı	2-4 sıralı, iletim demeti üzerinde 4-11 sıralı	9 iletim demetinden 4 tanesi daha büyük	Geniş

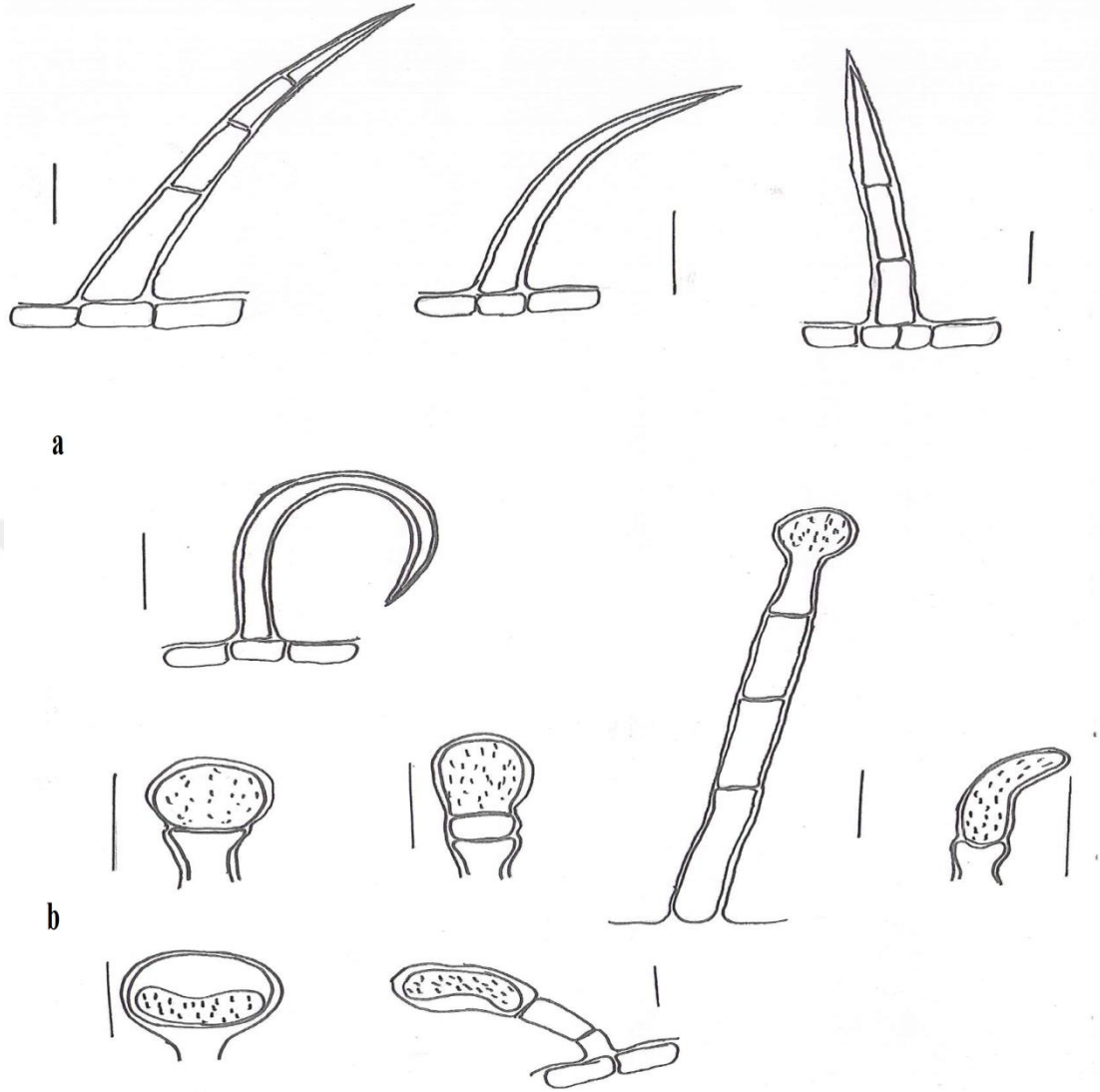
Çizelge 4.17. Taksonların yaprak anatomik özellikleri

Tür/Karakter	Tüy durumu	Stoma tipi	Alt yüzeyde stoma	Üst yüzeyde stoma	Demet kımı	Mezofil	Palizat parankimasi	Sünger parankimasi
<i>G. purpureum</i>	Tek ve çok h.li örtü, çok h.li salgı	Anomositik	+	-	+	Bifasiyal	1 sıralı	2-3 sıralı
<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	Az sayıda tek ve çok h.li örtü tüyü	Anomositik	+	-	+	Bifasiyal	1-2 sıralı	3-4 sıralı
<i>G. platypetalum</i>	Tek ve çok h.li örtü ve salgı	Anomositik	+	-	+	Bifasiyal	2 sıralı	3-5 sıralı
<i>G. pyrenaicum</i>	Tek ve çok h.li örtü ve çok h.li salgı	Anomositik	+	+	+	Bifasiyal	1-2 sıralı	3-5 sıralı
<i>G. macrostylum</i>	Seyrek tek h.li örtü ve çok h.li salgı	Anomositik	+	-	+	Bifasiyal	2-3 sıralı	5-7 sıralı
<i>G. sylvaticum</i>	Tek h.li örtü ve çok h.li salgı	Anomositik	+	-	+	Bifasiyal	1-2 sıralı	2-3 sıralı
<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	Yoğun tek h.li örtü, az sayıda tek ve çok h.li salgı	Anomositik	+	+	+	Bifasiyal	2-3 sıralı	2-6 sıralı

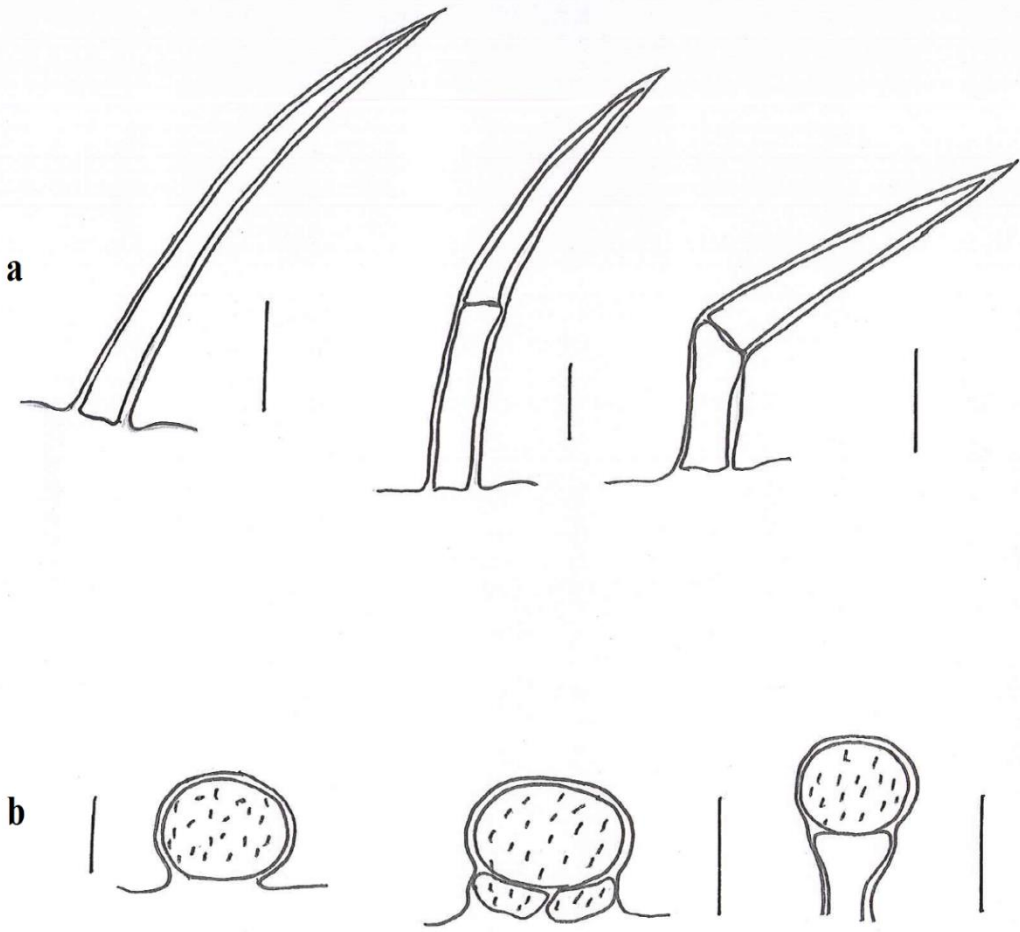
Çizelge 4.18. Taksonların petiyol anatomik özellikleri

Tür/Karakter	Tüy durumu	İletim demeti	Petiyol şekli
<i>G. purpureum</i>	Tek ve çok h.li örtü ve salgı	3	Ortası geniş, iki ucu aşağı doğru uzamış
<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	Tek ve çok h.li örtü ve salgı	7	Elips
<i>G. platypetalum</i>	Tek ve çok h.li örtü ve salgı	4	Yuvarlak
<i>G. pyrenaicum</i>	Tek ve çok h.li örtü ve çok h.li salgı	4-5	Yuvarlak-oval
<i>G. macrostylum</i>	Tek h.li örtü ve çok h.li salgı	4	Yuvarlak-oval
<i>G. sylvaticum</i>	Tek ve çok h.li örtü ve çok h.li salgı	4-6	Yuvarlak-oval
<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	Tek ve çok h.li örtü ve salgı	4	Elips

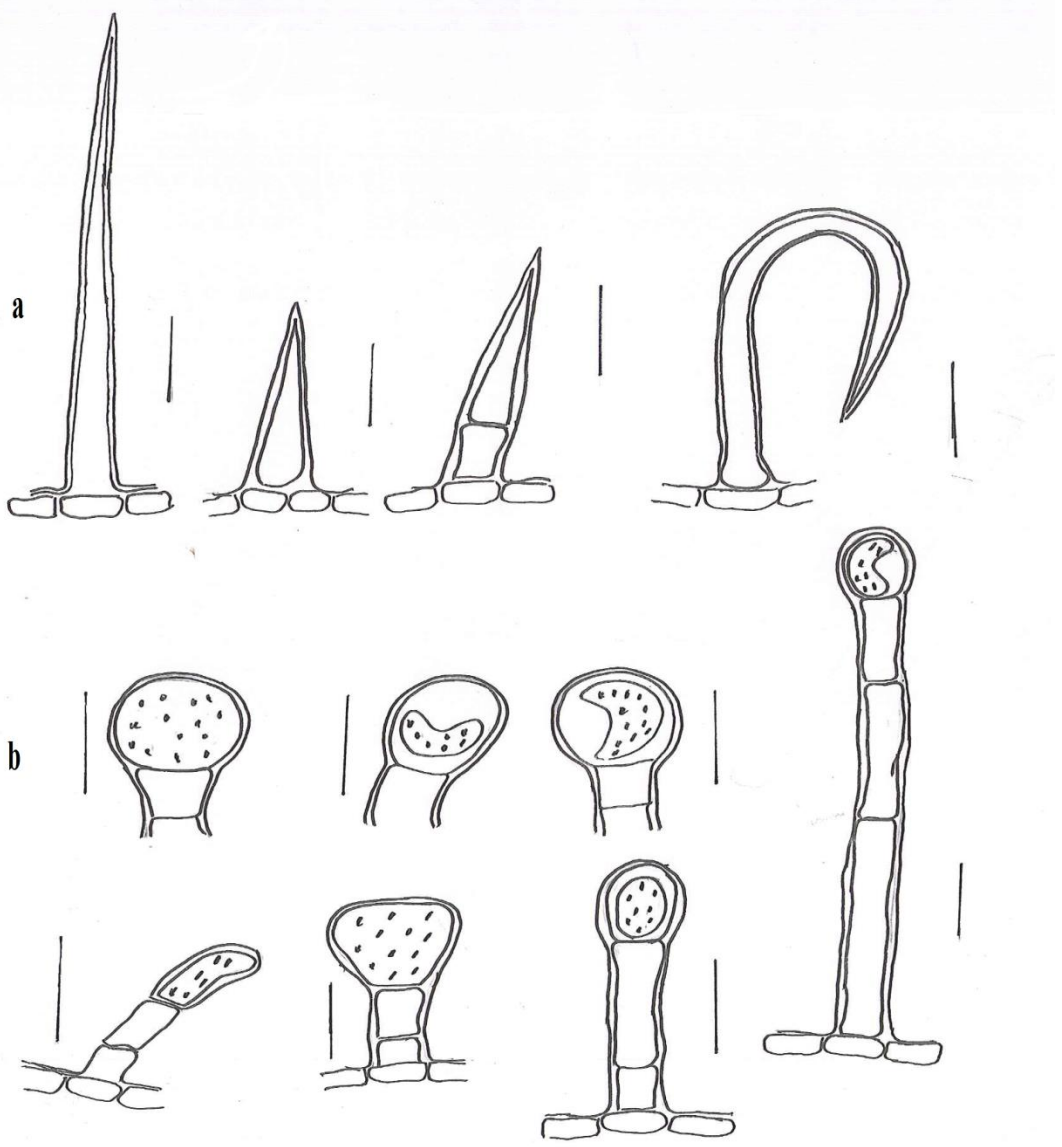




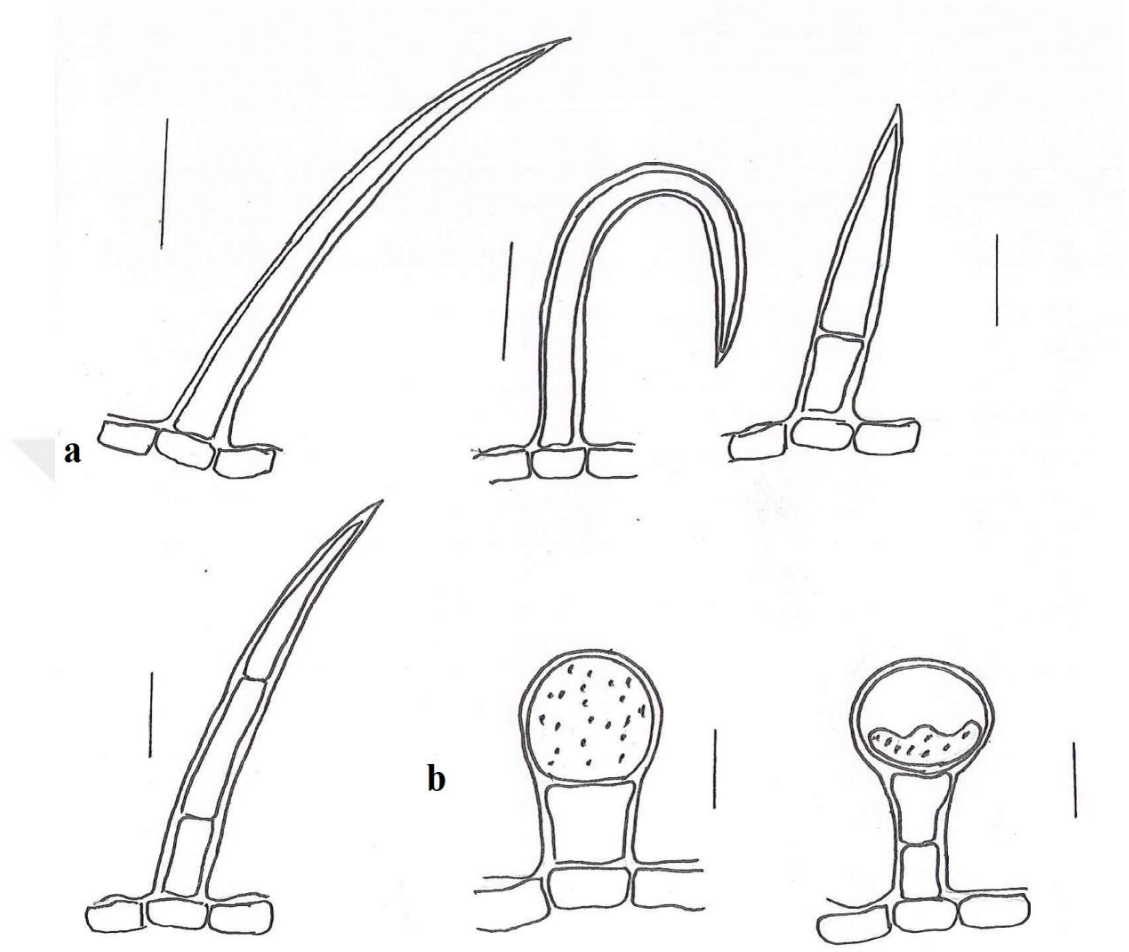
Şekil 4.57. *G. purpureum* türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri.  
a: örtü tüyleri (Ölçek 50 µ), b: salgı tüyleri (Ölçek 20 µ)



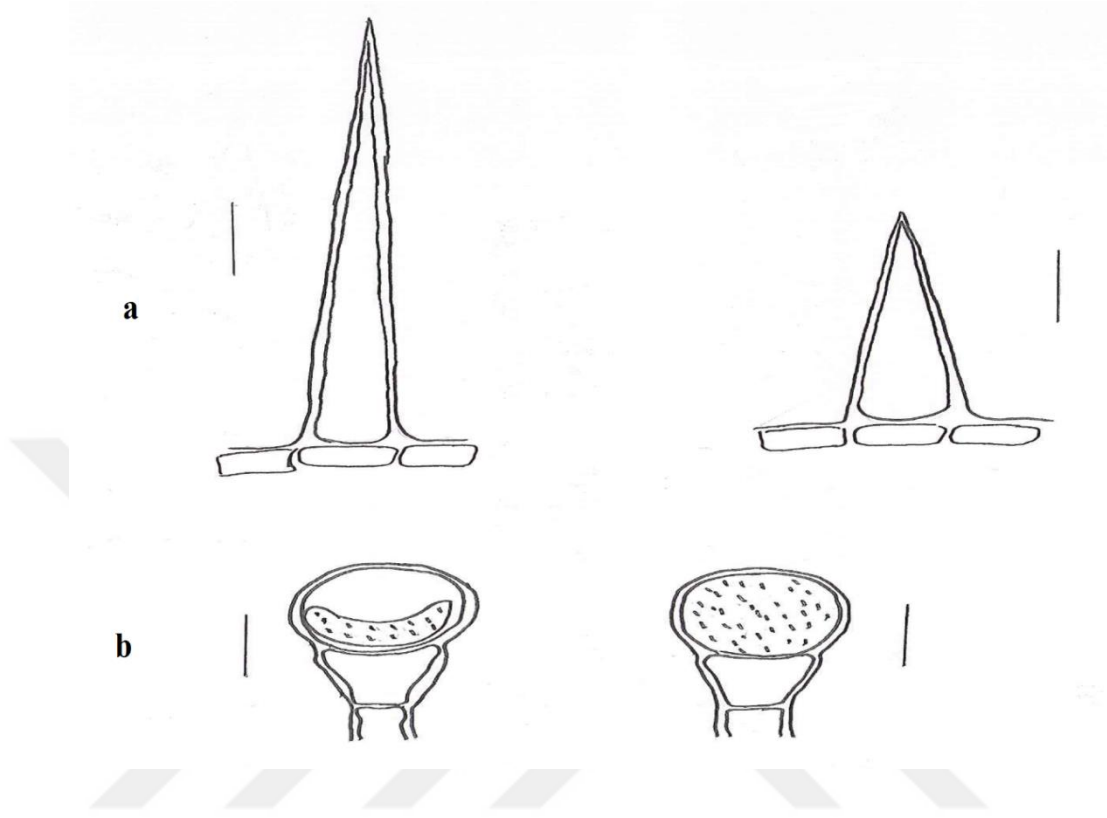
Şekil 4.58. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri. a: örtü tüyleri (Ölçek 50  $\mu$ ), b: salgı tüyleri (Ölçek 20  $\mu$ )



Şekil 4.59. *G. platypetalum* türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri  
a: örtü tüyleri (Ölçek 50  $\mu$ ), b: salgı tüyleri (Ölçek 20  $\mu$ )

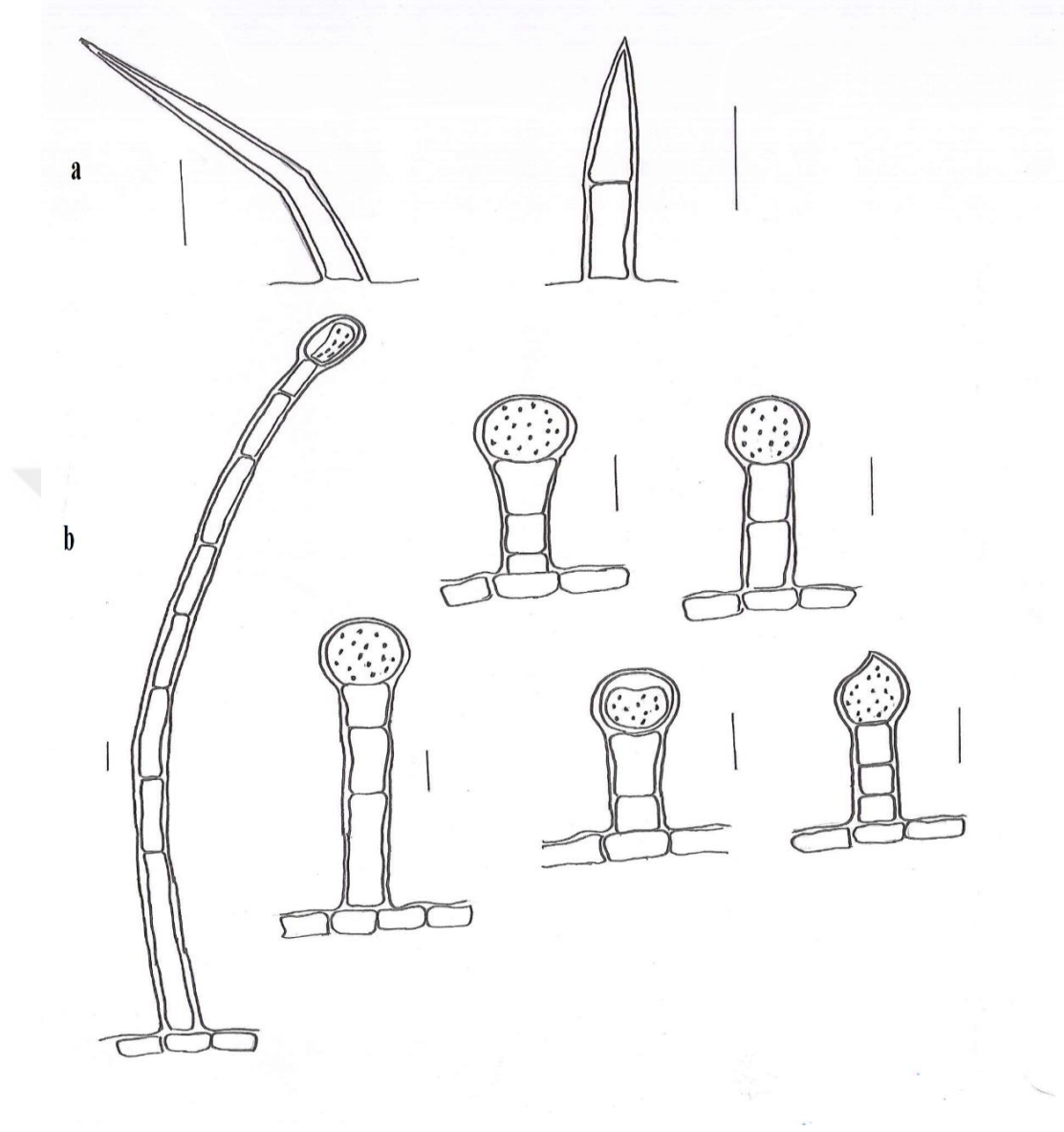


Şekil 4.60. *G. pyreniacum* türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri.  
a: örtü tüyleri (Ölçek 50  $\mu$ ), b: salgı tüyleri (Ölçek 20  $\mu$ )

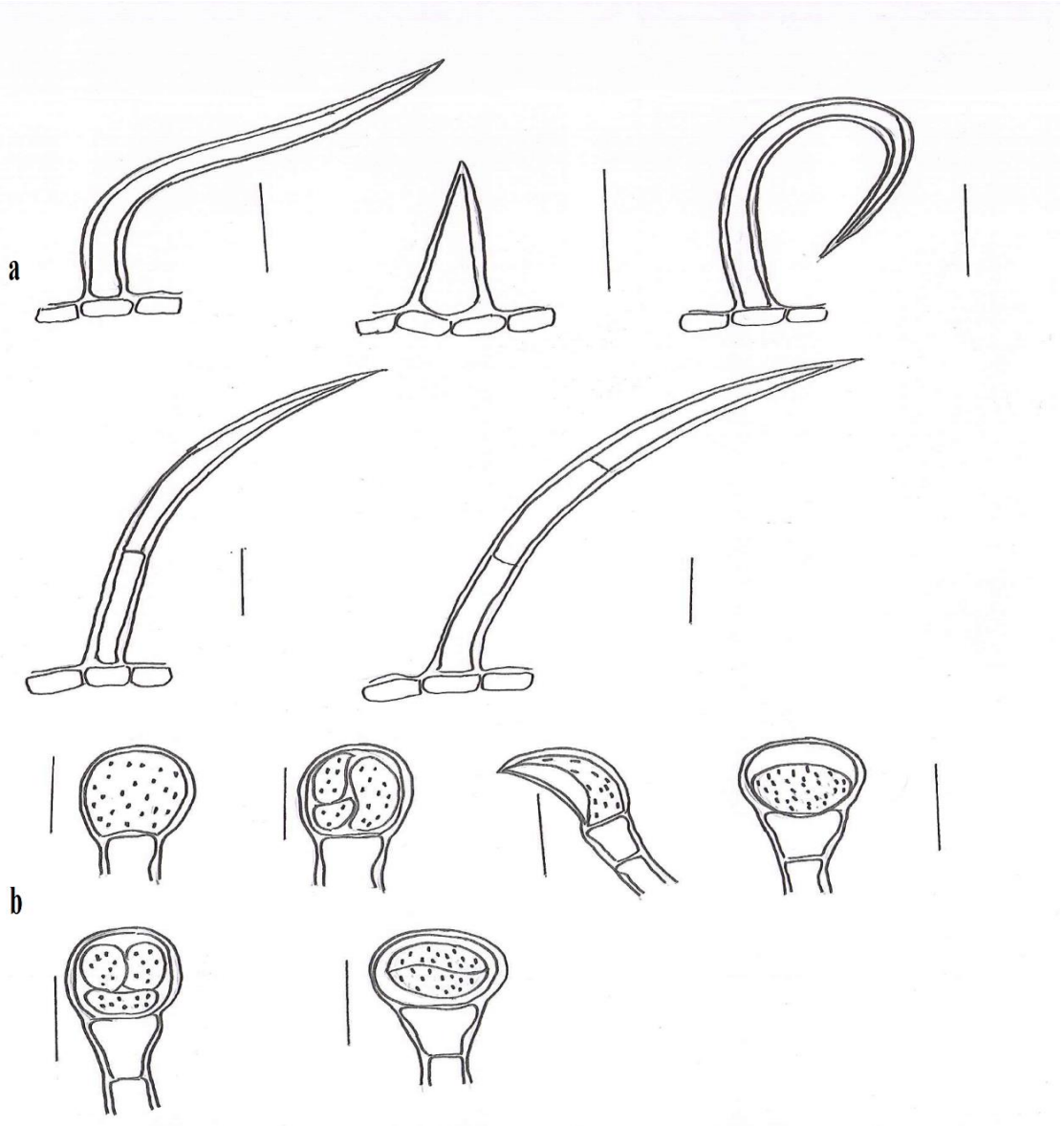


Şekil 4.61. *G. macrostylum* türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri.  
a: örtü tüyleri (Ölçek 50  $\mu$ ), b: salgı tüyleri (Ölçek 20  $\mu$ )





Şekil 4.62. *G. sylvaticum* türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri. a: örtü tüyleri (Ölçek 25  $\mu$ ), b: salgı tüyleri (Ölçek 20  $\mu$ )



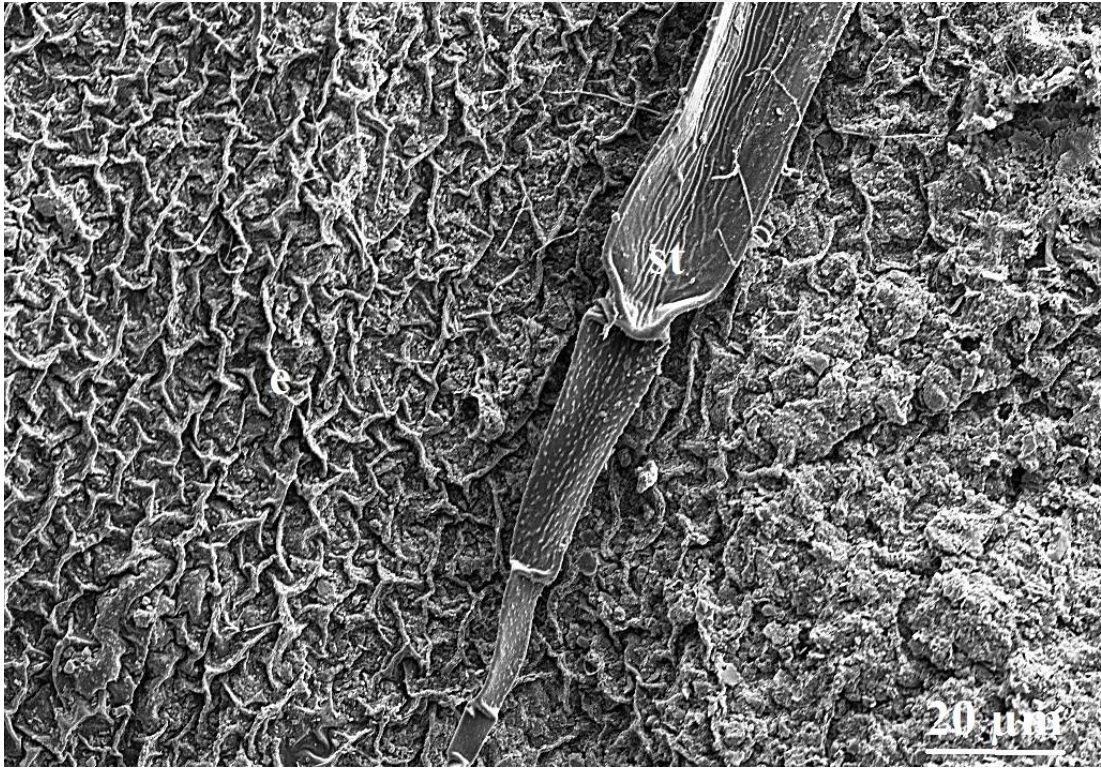
Şekil 4.63. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* türünün çeşitli organlarındaki örtü ve salgı tüyleri. a: örtü tüyleri (Ölçek 50  $\mu$ ), b: salgı tüyleri (Ölçek 20  $\mu$ )

### 4.3. Mikromorfolojik Bulgular

#### 4.3.1. *Geranium purpureum* Vill.

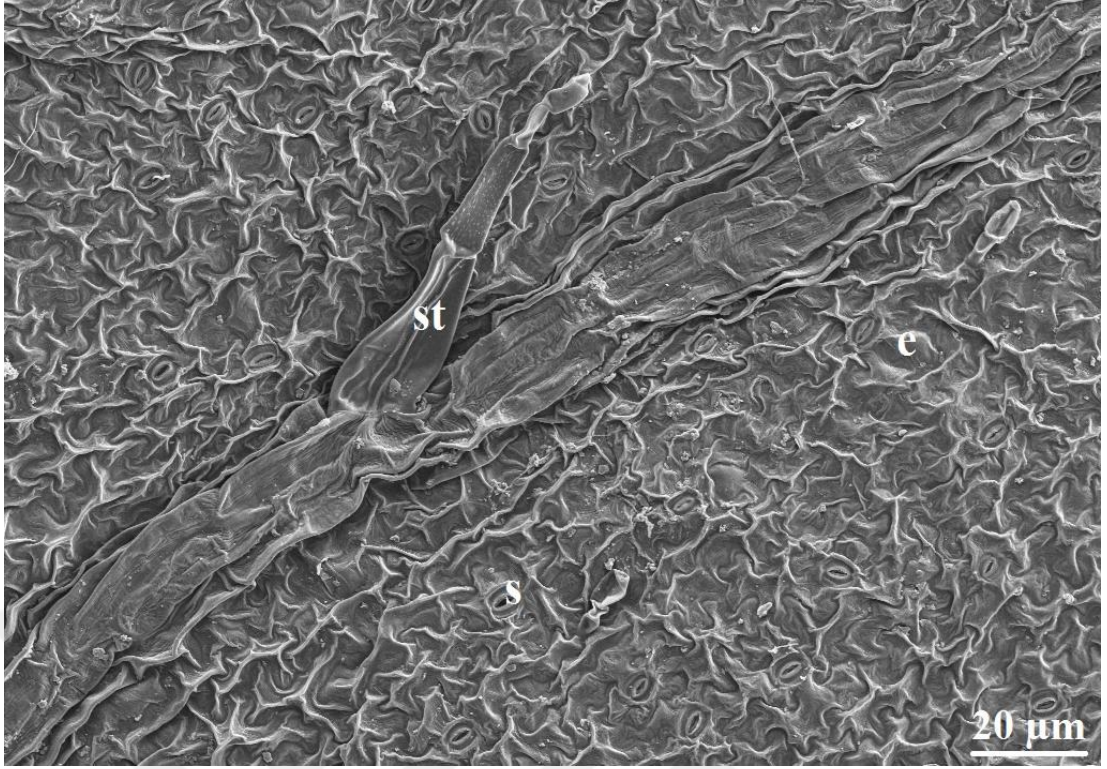
##### 4.3.1.1. Stoma, Epiderma ve Tüy Hücrelerinin Özellikleri

Yaprak yüzeysel kesitlerinin elektron mikroskobu incelemelerinde epidermis hücrelerinin değişik şekilli hücrelerden oluştuğu belirlenmiştir. Hücrelerin periklinal ve antiklinal çeperleri belirgindir. Yaprak alt yüzey epidermis hücreleri üzerinde hafif katlanmalar mevcuttur. Yaprak üst yüzey epidermis hücreleri üzerinde yoğun miktarda stomalar bulunmaktadır. Stoma hücreleri epiderma hücreleri ile aynı seviyede ya da daha alt seviyede görünmektedir. Stoma açıklığı oldukça belirgin olup elips şeklindedir. Her iki yüzeyde de çok hücreli salgı tüylerine rastlanmıştır (Şekil 4.64, Şekil 4.65).

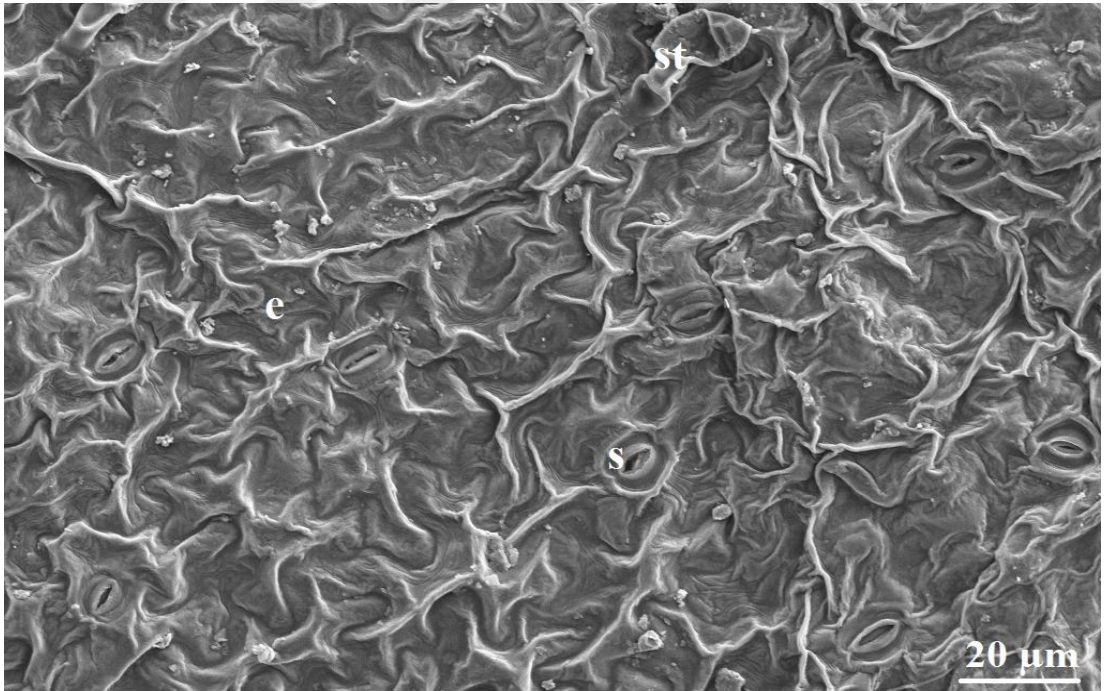


Şekil 4.64. *G. purpureum* yaprak üst yüzey SEM görünümü. e: epidermis, st: salgı tüyü





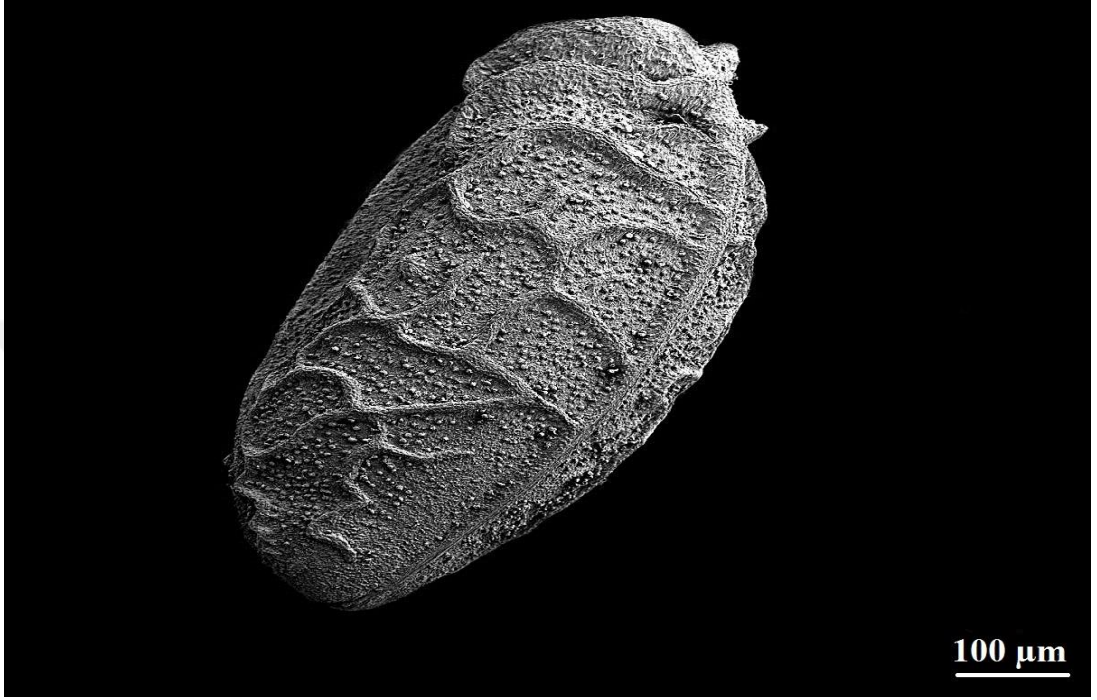
Şekil 4.65. *G. purpureum* yaprak alt yüzey SEM görünümü. st: salgı tüyü, e: epidermis, s: stoma



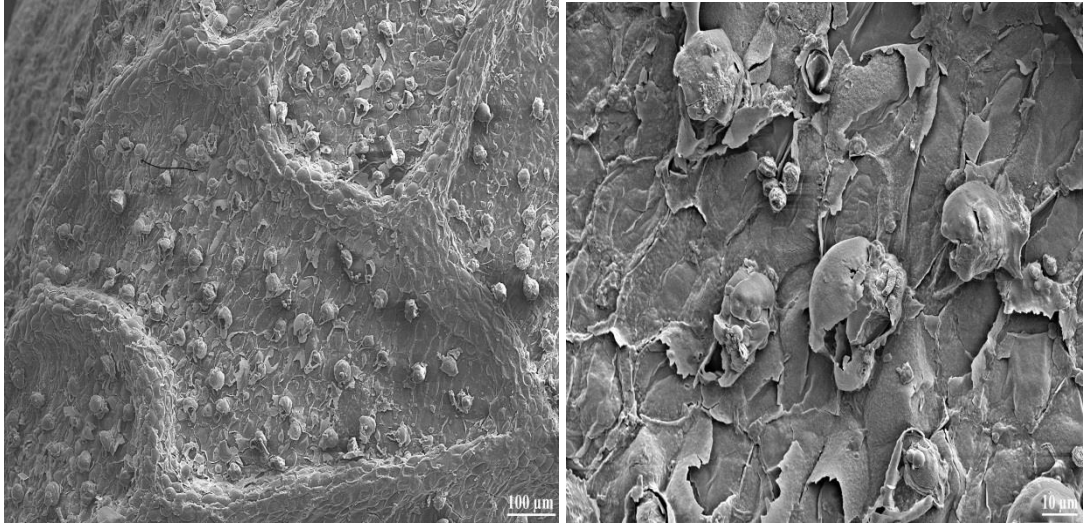
Şekil 4.66. *G. purpureum* yaprak alt yüzey detaylı SEM görünümü. e: epidermis, st: salgı tüyü, s: stoma

#### 4.3.1.2. Tohum Özellikleri

Tohum yüzeyinde kabartılar görülmektedir. Yüzey ornamentasyonu colliculate (sık kabartılı)-ruminata (buruşuk) tiptedir. Tohum şekli elipsoid-oblong şekildedir. Tohumlar kahverengi renktedir. (Şekil 4.67, 4.68).



Şekil 4.67. *G. purpureum* tohum SEM görünümü



Şekil 4.68. *G. purpureum* tohum yüzeyi SEM görüntüleri



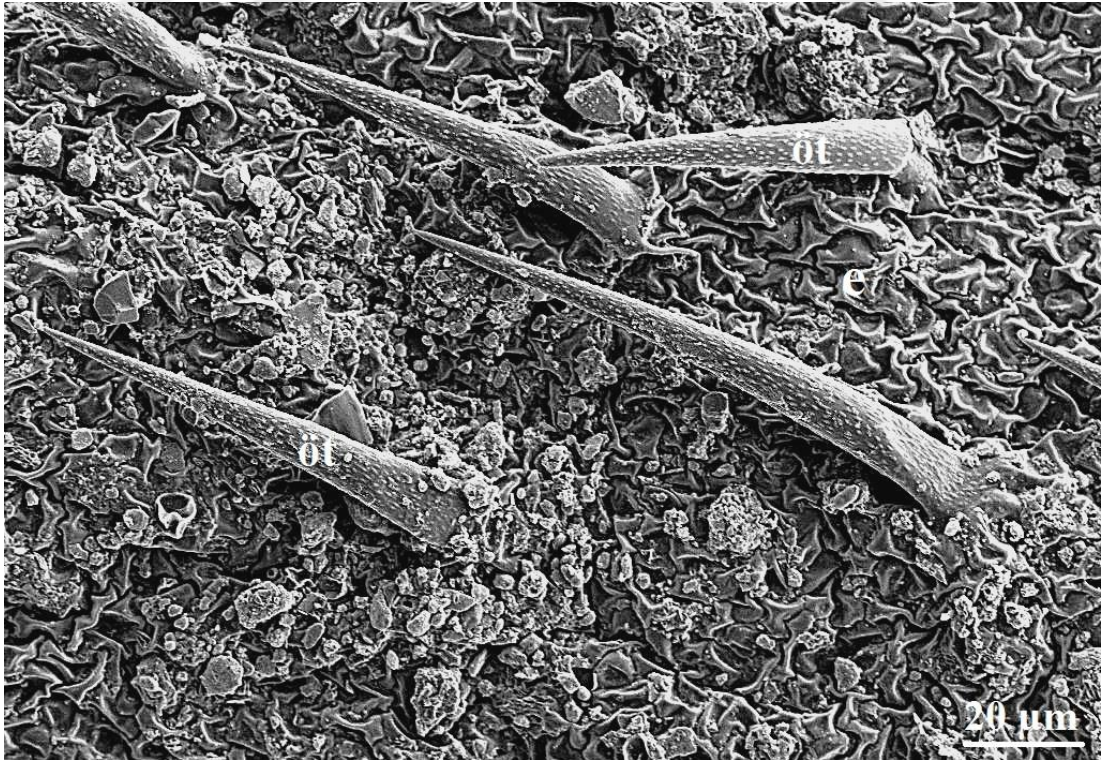
### 4.3.2. *Geranium asphodeloides* subsp. *asphodeloides* Burm.

#### 4.3.2.1 Stoma, Epiderma ve Tüy Hücrelerinin Özellikleri

Yaprak üst yüzeyinde yapılan elektron mikroskobu incelemelerinde çokgenimsi, kenarları kıvrımlı şekilli, periklinal ve antiklinal çeperleri oldukça belirgin hücreler görülmektedir. Üst yüzey epidermis hücrelerinde periklinal ve antiklinal çeperler daha çok katlanmalar yapmıştır.

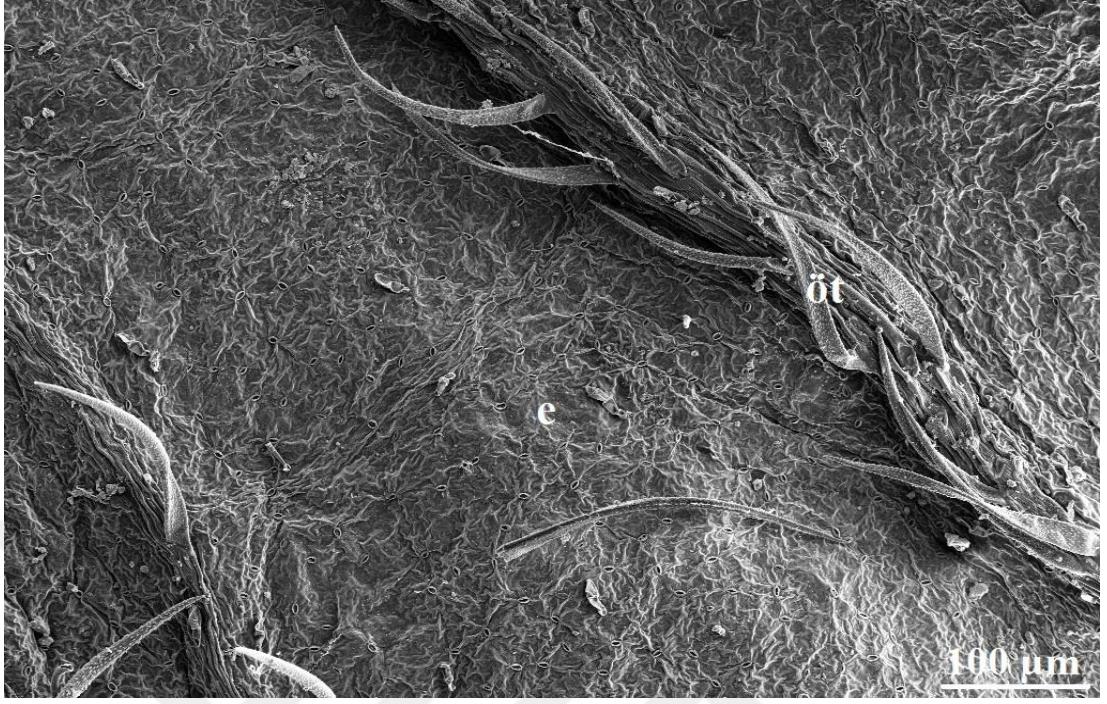
Yaprak alt ve üst yüzeyinde tek hücreli örtü tüylerine rastlanmaktadır. Üst yüzeyde alt yüzeye göre daha fazla örtü tüyü bulunmaktadır. Alt yüzeyde tüyler daha çok ana damar bölgesinde görülmektedir. Tüyler üzerinde tüberkülate (kabartılı) süslemeler bulunmaktadır.

Stoma bakımından yaprak hipostomatiktir. Yaprığın alt yüzeyinde bulunan stoma hücreleri epidermis hücreleri ile aynı düzeyde ya da biraz daha yüksekte yer almaktadır. Stoma açıklığı elips şeklinde ve oldukça geniştir. Stomalarda bekçi hücrelerinin etrafında katlanmalar mevcuttur (Şekil 4.69, Şekil 4.70).

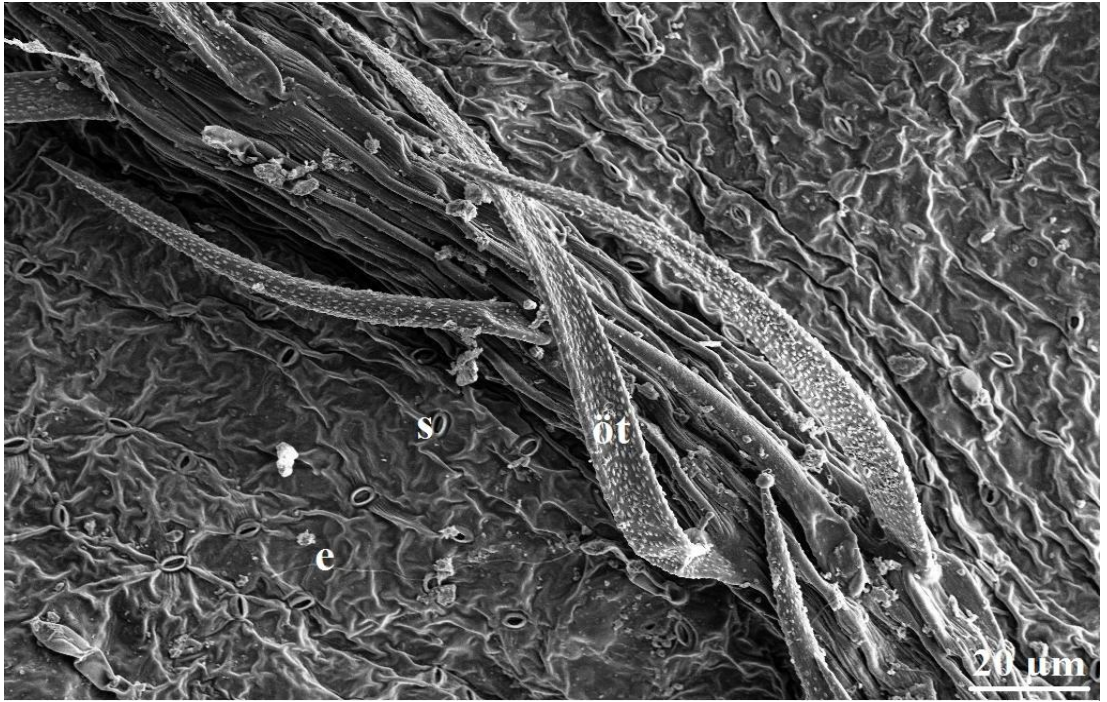


Şekil 4.69. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* yaprak üst yüzey SEM görünümü  
e: epidermis, öt: örtü tüyü





Şekil 4.70. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* yaprak alt yüzey SEM görünümü



Şekil 4.71. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* yaprak alt yüzey detaylı SEM görünümü. s: stoma, e: epidermis, öt: örtü tüyü

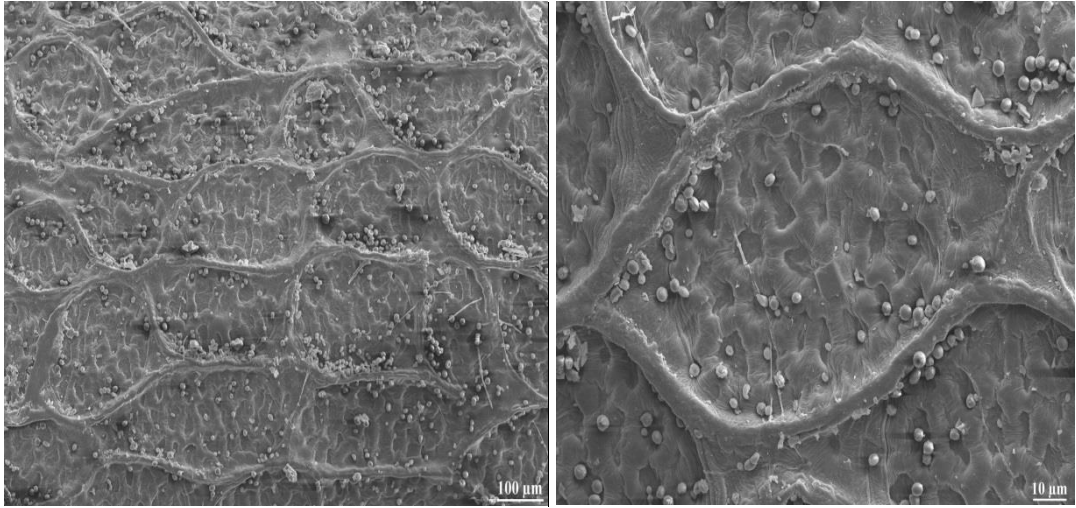


#### 4.3.2.2. Tohum Özellikleri

Tohum şekli elipsoid-oblong şekildedir. Tohum yüzey ornamentasyonunun SEM görüntülerinde retikulate-foveat (ağsı-çukurlu) yapıda olduğu saptanmıştır. Tohum yüzeyinde antiklinal ve periklinal çeperler oldukça belirgindir (Şekil 4.72, Şekil 4.73).



Şekil 4.72. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* tohum SEM görünümü



Şekil 4.73. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* tohum yüzeyi SEM görüntüleri

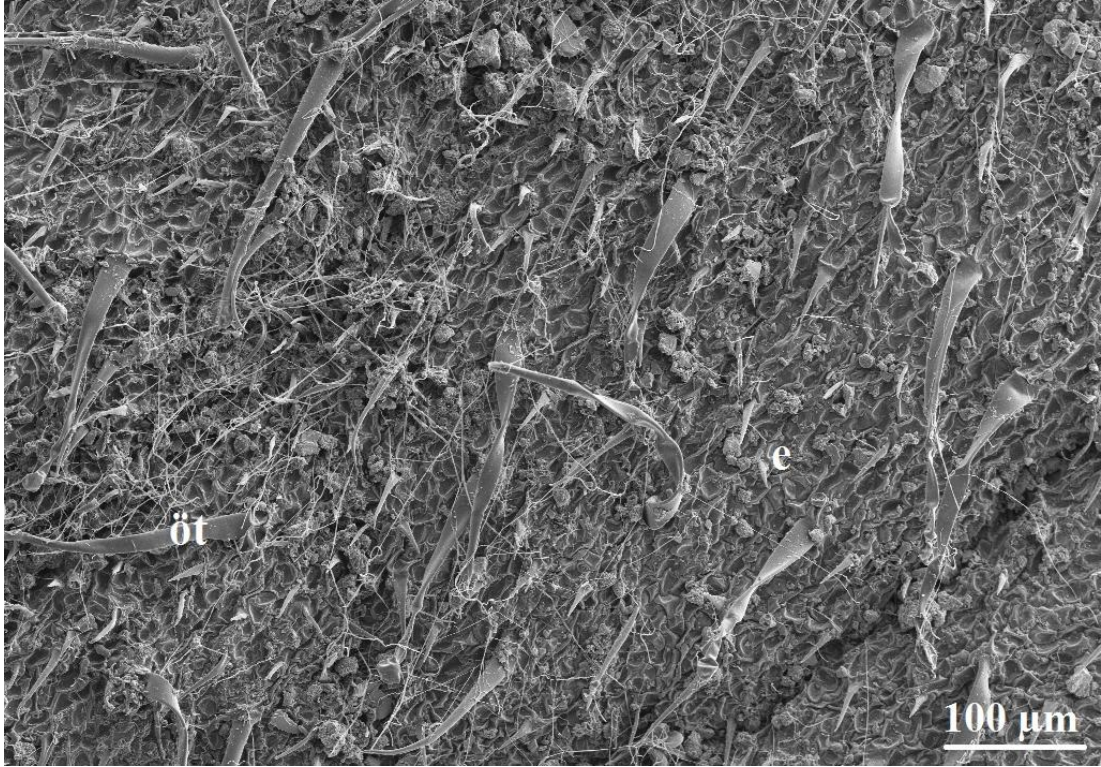
### 4.3.3. *Geranium platypetalum* Fisch.&Mey.

#### 4.3.3.1 Stoma, Epiderma ve Tüy Hücrelerinin Özellikleri

Yaprak alt yüzeyinin elektron mikroskobu incelemelerinde epidermis hücreleri çokgenimsi ve değişik şekilli hücrelerden oluşmaktadır.

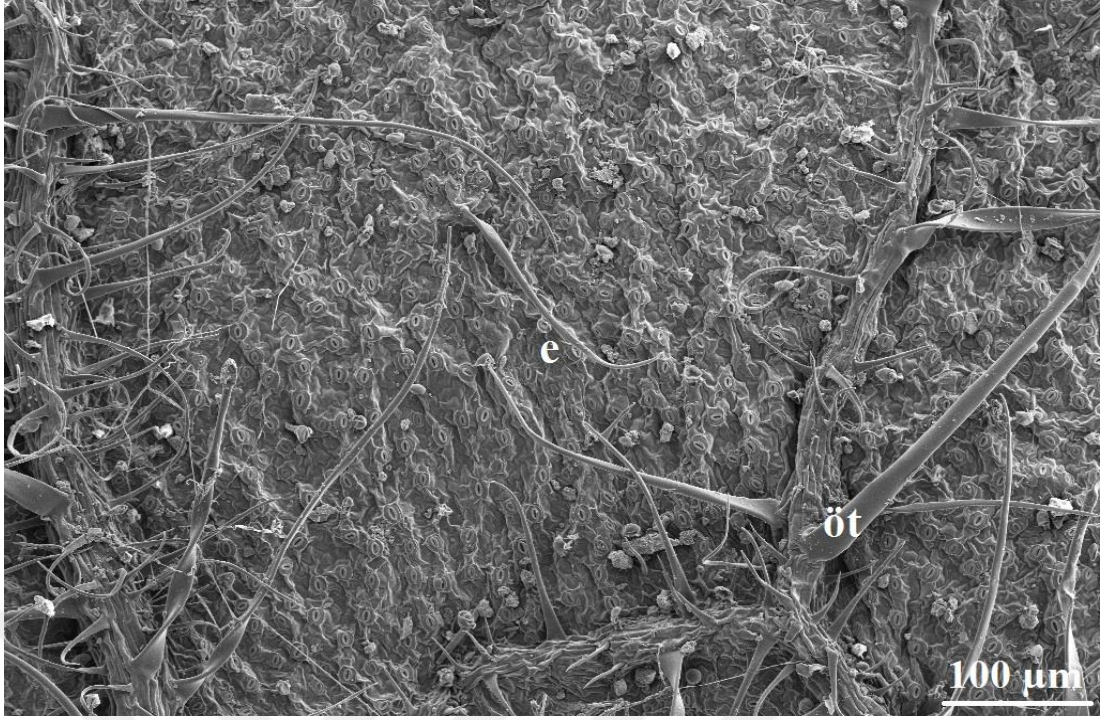
Alt yüzeyde yoğun miktarda stomaya rastlanırken üst yüzeyde nadir stoma saptanmıştır. Yaprak alt yüzeyinde bulunan stomalar epidermis hücreleri ile aynı seviyede veya epidermis hücrelerinin üstünde görülmektedir. Stoma açıklığı oldukça belirgin, geniş ve elips şeklindedir. Yaprak altında hafif kutikular katlanmalar belirgindir.

Yaprak üst yüzeyinde epidermis hücreleri de çokgenimsi ve değişik şekilli hücrelerden oluşmaktadır. Yaprak üst yüzeyinde alt yüzeye göre daha yoğun miktarda tek hücreli örtü tüyü bulunmaktadır. Ayrıca çok hücreli örtü ve tek ve çok hücreli salgı tüylerine de rastlanmaktadır (Şekil 4.74, Şekil 4.75).

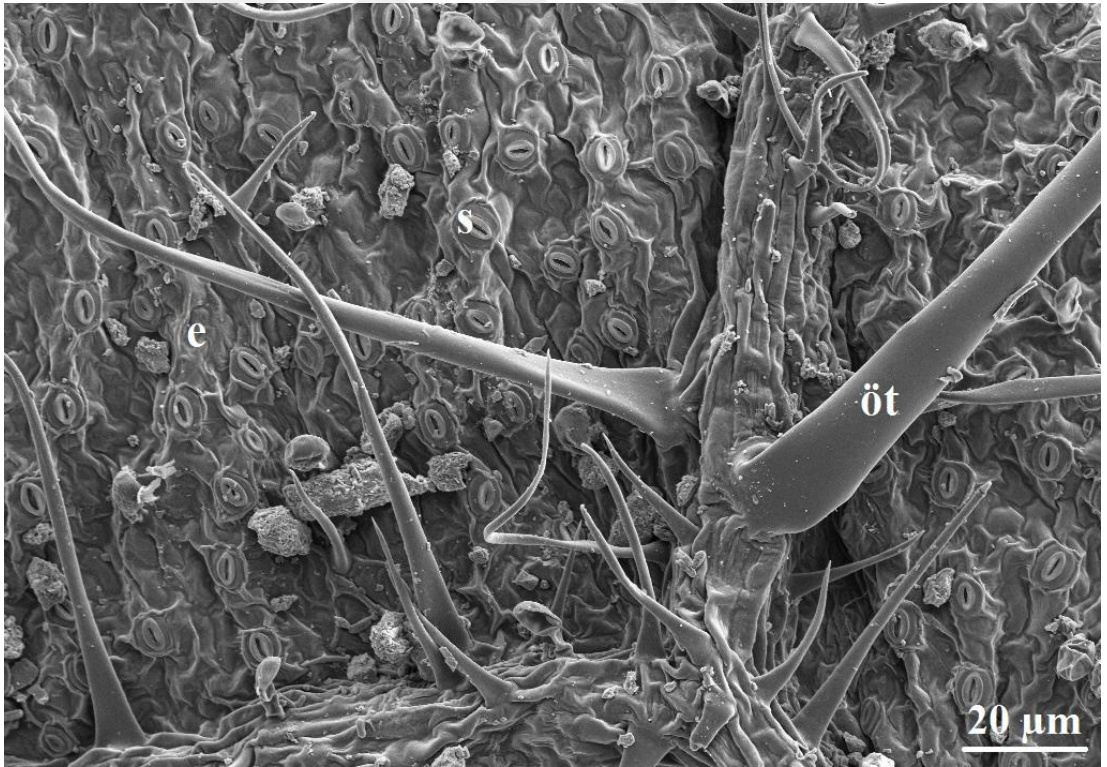


Şekil 4.74. *G. platypetalum* yaprak üst yüzey SEM görünümü. e: epidermis, öt: örtü tüyü





Şekil 4.75. *G. platypetalum* yaprak alt yüzey SEM görünümü

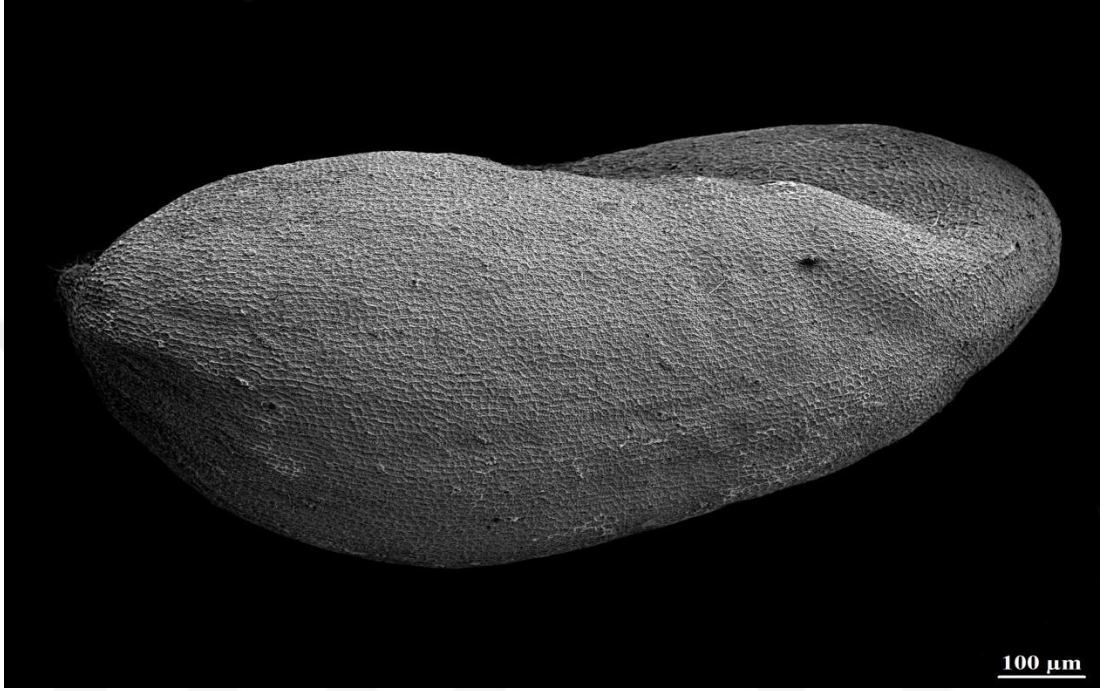


Şekil 4.76. *G. platypetalum* yaprak alt yüzey detaylı SEM görünümü. s: stoma, e: epidermis, öt: örtü tüyü

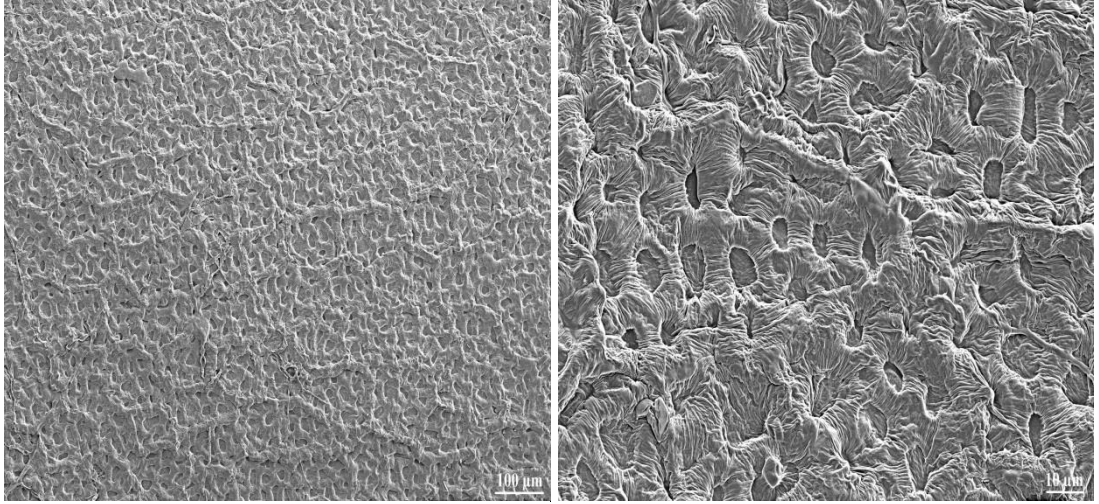


#### 4.3.3.2. Tohum Özellikleri

*G. playtpetalum* türünde retikulate-foveat (ağısı-çukurlu) tipte tohum yüzeyine rastlanılmıştır. Tohumlar kahverengimsi, siyah renktedir. Tohum şekli elipsoid-oblong şekildedir (Şekil 4.77, Şekil 4.78).



Şekil 4.77. *G. playtpetalum* tohum SEM görünümü



Şekil 4.78. *G. playtpetalum* tohum yüzeyi SEM görüntüleri

#### 4.3.4. *Geranium pyrenaicum* Burm.

##### 4.3.4.1. Stoma, Epiderma ve Tüy hücrelerinin özellikleri

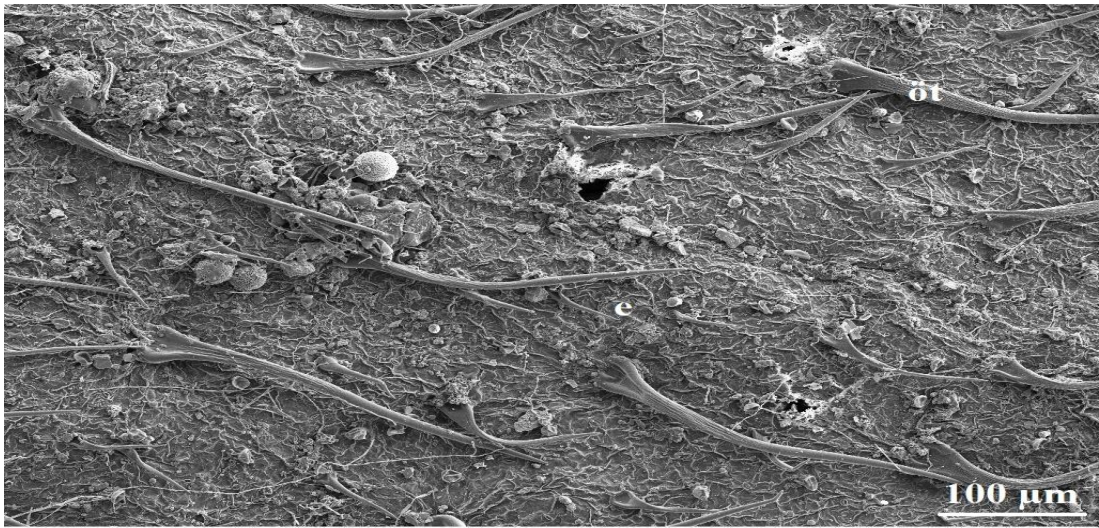
Yaprağın elektron mikroskobu incelemelerinde kutikular katlanmalar oldukça belirgindir. Yaprak üst yüzeyinde kutikular katlanmalar daha yoğundur.

Yaprak alt yüzeyinin epidermis hücreleri çokgenimsi ve değişik şekilli hücrelerden oluşmaktadır.

Yaprak yüzeylerinin elektron mikroskobu incelemelerinde alt yüzeyde yoğun miktarda stomaya rastlanırken üst yüzeyde stomalar seyrek haldedir. Yaprak alt yüzeyinde bulunan stomalar epidermis hücreleri ile aynı seviyede veya epidermis hücrelerinin üstünde görülmektedir. Stoma hücreleri belirgin, stoma açıklıkları geniş, uzun ve elips şeklindedir.

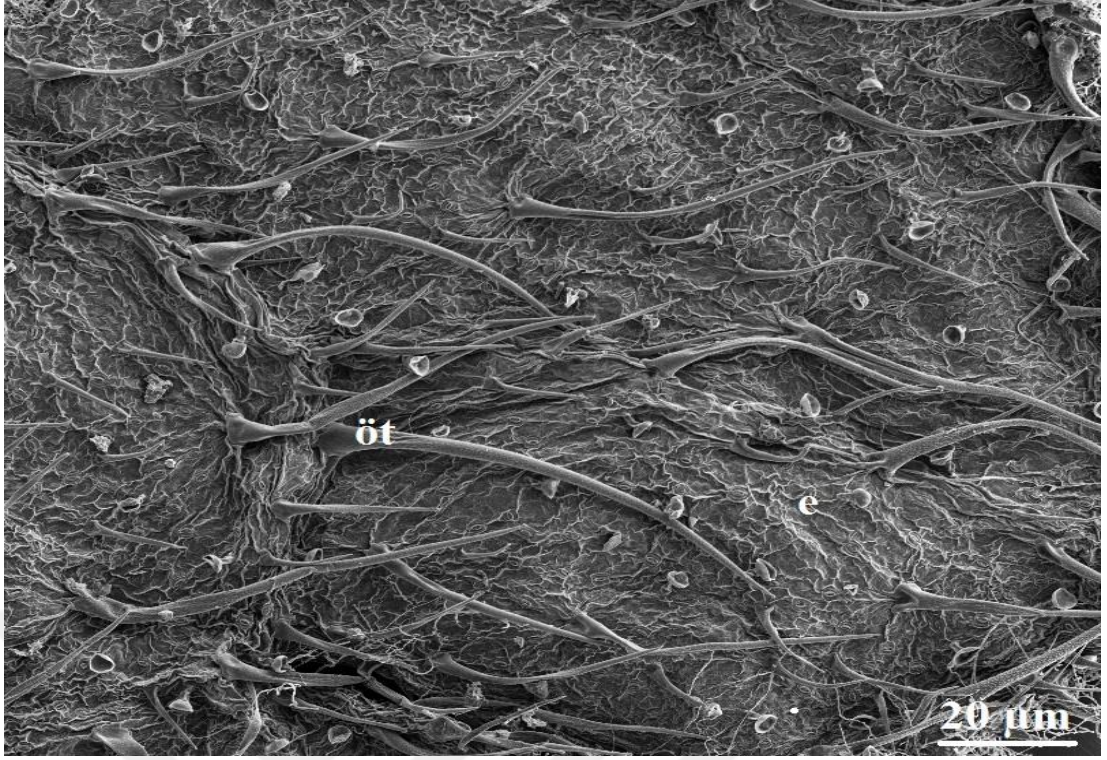
Yaprak üst yüzeyinde ise epidermis hücreleri kenarları kıvrımlı çokgenimsi ve değişik şekilli hücrelerdir.

Yaprak alt yüzeyinde yoğun miktarda tek hücreli örtü tüylerine rastlanmıştır. Ayrıca tek ve çok hücreli salgı tüyleri de oldukça fazla sayıda saptanmıştır. Yaprak üst yüzeyinde de bu tüyler bulunmakta olup daha az sayıda oldukları gözlemlenmiştir. Örtü tüylerinin üzerinde tüberkülate (kabartılı) süslemeler bulunmaktadır (Şekil 4.79, Şekil 4.80).

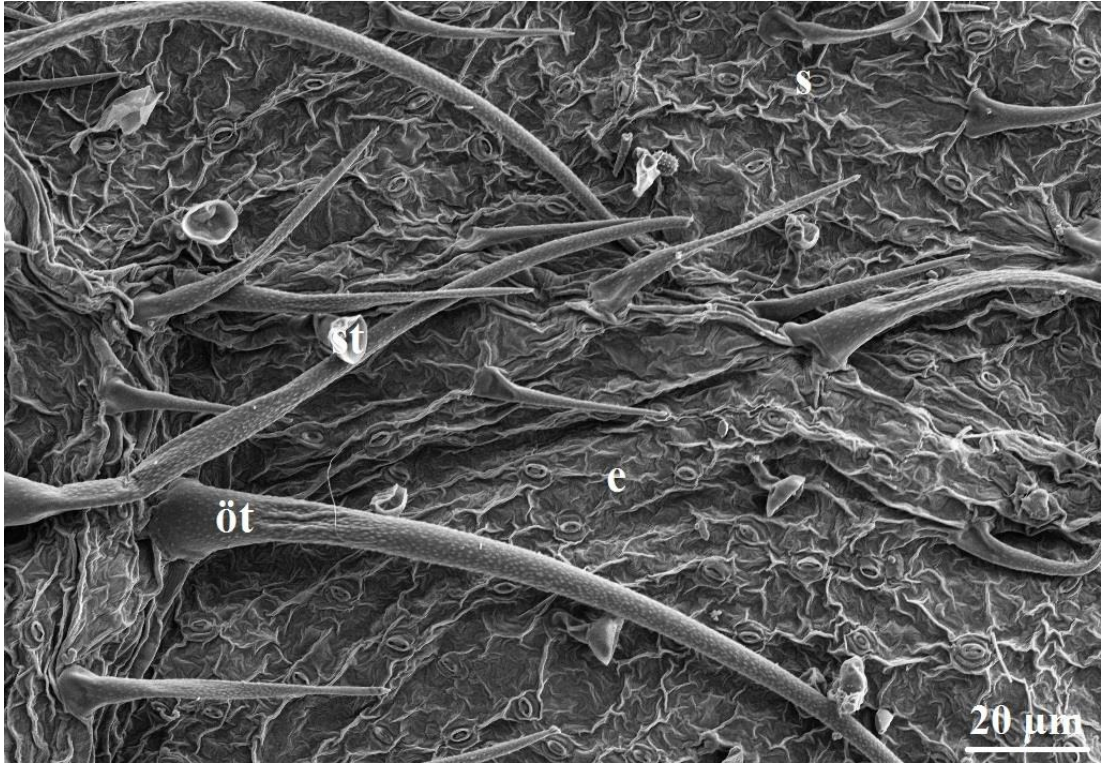


Şekil 4.79. *G. pyreniacum* yaprak üst yüzey SEM görünümü. öt: örtü tüyü, e: epidermis





Şekil 4.80. *G. pyreniacum* yaprak alt yüzey SEM görünümü. ö t: örtü tüyü, e: epidermis



Şekil 4.81. *G. pyreniacum* yaprak alt yüzey detaylı SEM görünümü. s: stoma, e: epidermis, st: salgı tüyü, ö t: örtü tüyü

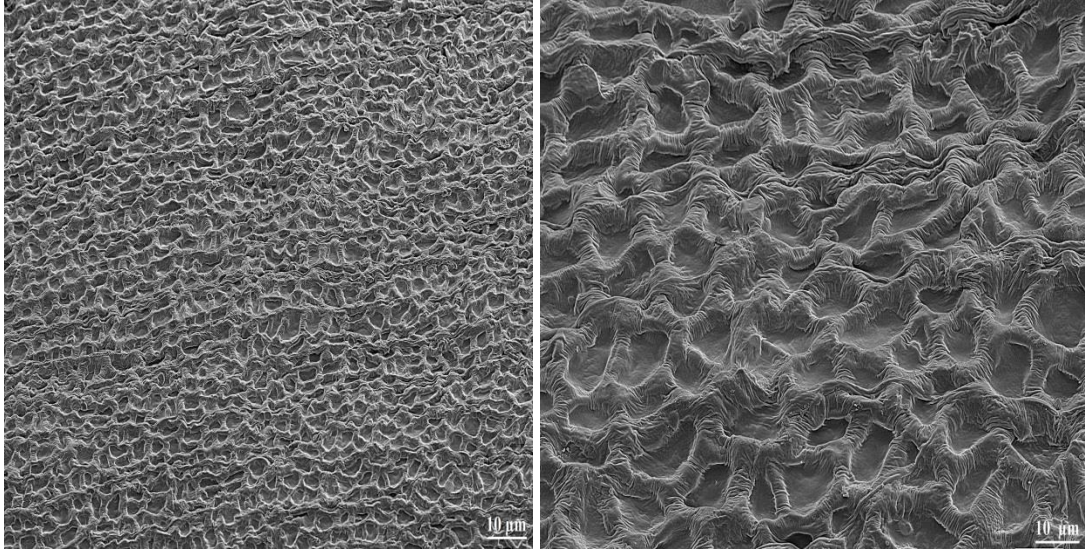


#### 4.3.4.2. Tohum Özellikleri

Mikromorfolojik incelemelerde tohum yüzeyinin retikulate-foveate (ağısı-çukurlu) tipte olduğu saptanmıştır. Tohum şekli ovoit-elipsoid şeklindedir. Tohum rengi kahverengidir (Şekil 4.82, Şekil 4.83).



Şekil 4.82. *G. pyreniacum* tohum SEM görünümü



Şekil 4.83. *G. pyreniacum* tohum yüzeyi SEM görüntüleri

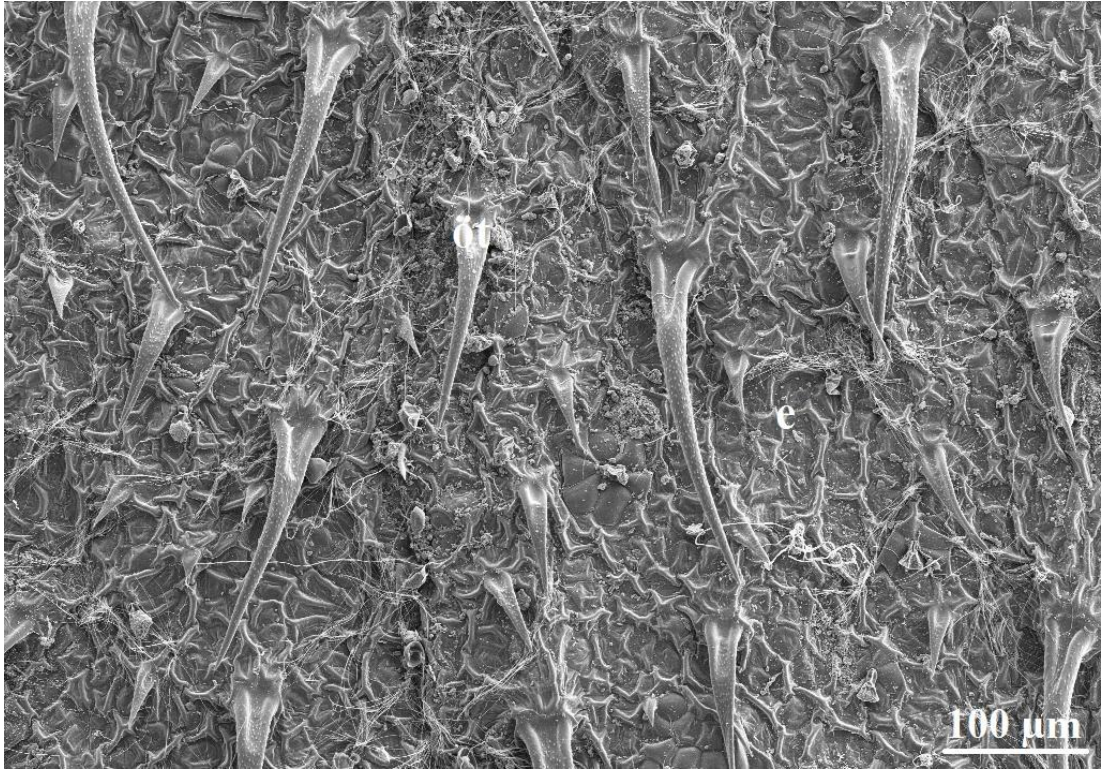
#### 4.3.5. *Geranium macrostylum* Boiss

##### 3.3.5.1. Stoma, Epiderma ve Tüy Hücrelerinin Özellikleri

*G. macrostylum* yaprak yüzeylerinin elektron mikroskobu incelemelerinde üst yüzey epidermis hücreleri çokgenimsi ve ovalimsidir.

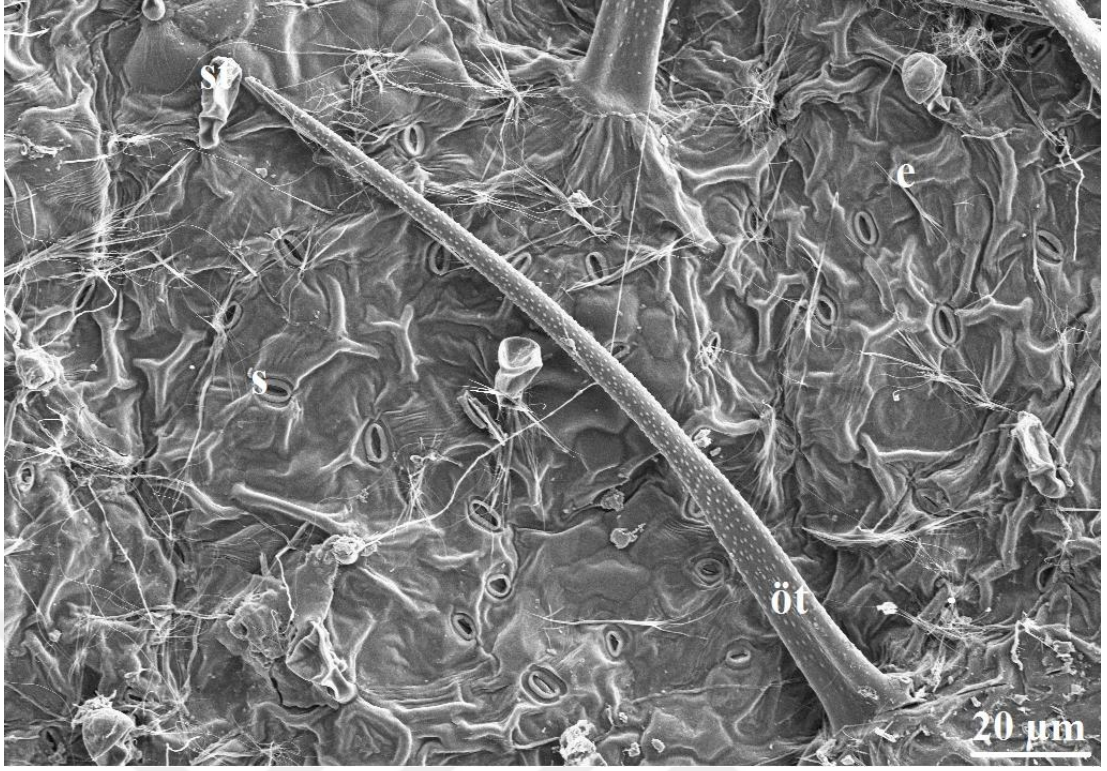
Yaprak üst yüzeyinde stoma bulunmazken yaprak alt yüzünde elips şeklinde ve oldukça geniş açıklığa sahip belirgin stomalar bulunmaktadır. Stomalar epidermis hücreleri arasında gömülü durumdadır. Epidermis hücreleri alt yüzeyde de çokgenimsi ve ovalimsi şekilde olup periklinal ve antiklinal çeperleri belirgindir. Antiklinal çeper üzerinde yer yer katlanmalar görülmektedir.

Yaprak alt ve üst yüzeyinde tek hücreli örtü tüylerine sık rastlanmaktadır. Örtü tüyleri üzerinde tüberkülate (kabartılı) süslemeler bulunur. Salgı tüylerine alt yüzeyde daha fazla rastlanırken üst yüzeyde nadiren görülmektedir (Şekil 4.84, Şekil 4.85).

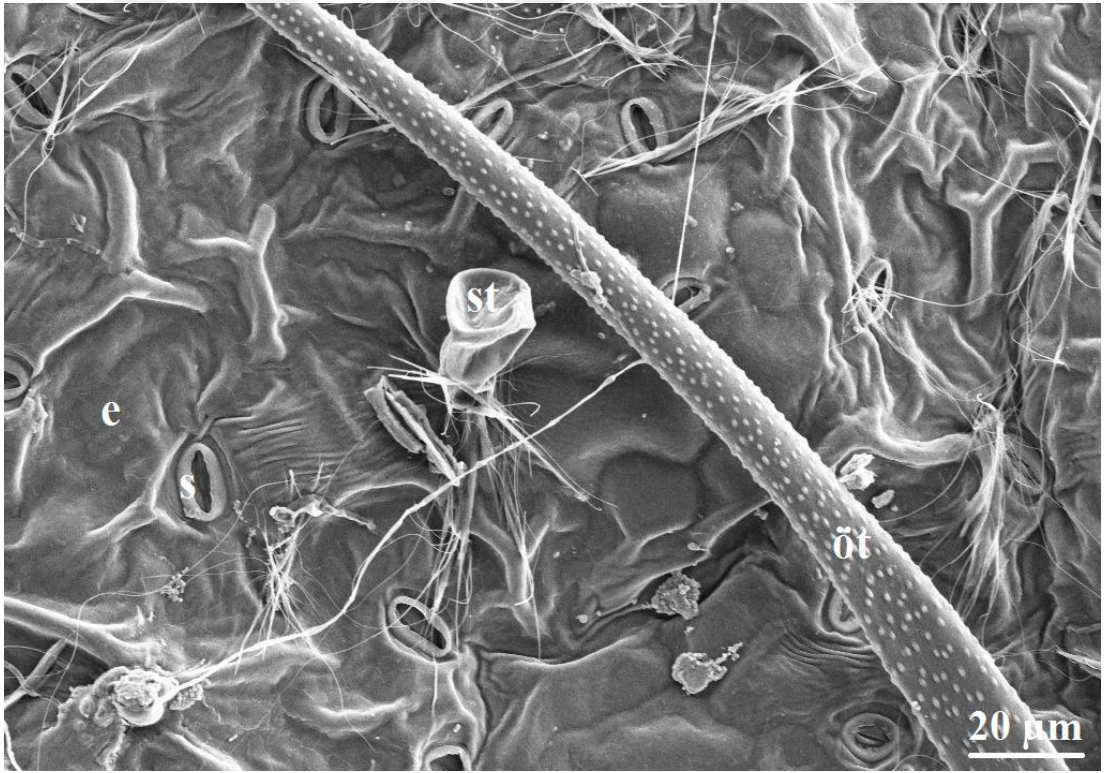


Şekil 4.84. *G. macrostylum* yaprak üst yüzey SEM görünümü. e: epidermis, öt: örtü tüyü





Şekil 4.85. *G. macrostylum* yaprak alt yüzey SEM görünümü. s: stoma, e: epidermis, st: salgı tüyü, öt: örtü tüyü

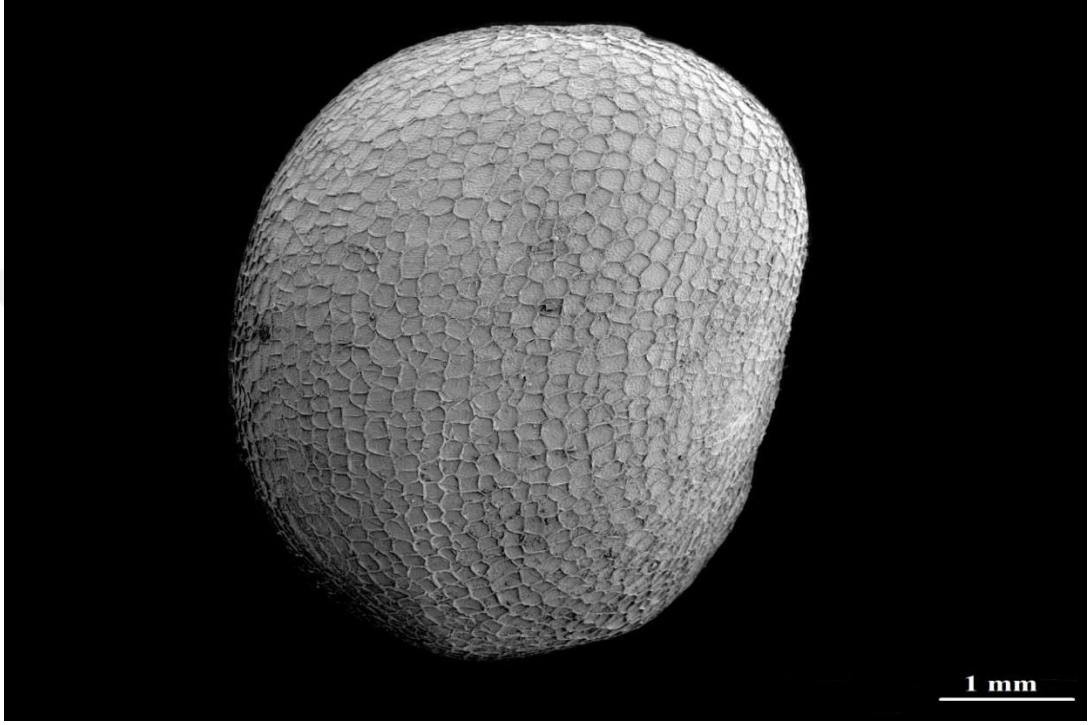


Şekil 4.86. *G. macrostylum* yaprak alt yüzey detaylı SEM görünümü. s: stoma, e: epidermis, st: salgı tüyü, öt: örtü tüyü

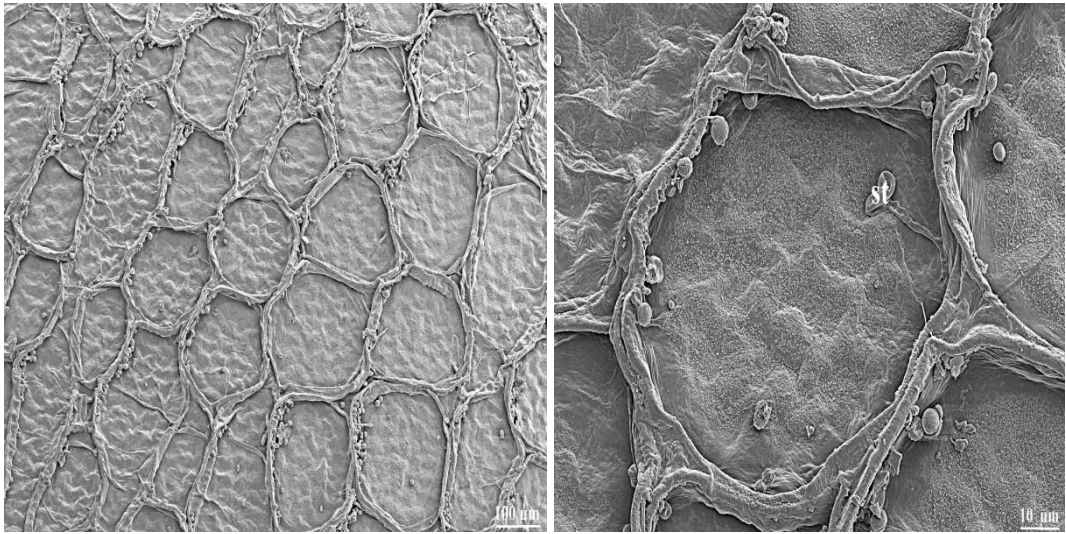


#### 4.3.5.2. Tohum Özellikleri

Tohum şekli ovoit-oblong şekildedir. Tohum yüzey ornamentasyonunun SEM görüntülerinde retikulate-ruminate (buruşuk) yapıda olduğu saptanmıştır. Yüzeyde antiklinal ve periklinal çeperler oldukça belirgindir. Tohum yüzeyinde tek hücreli salgı tüyüne rastlanmıştır. Tohumlar kahverengimsi, siyah renktedir (Şekil 4.87, Şekil 4.88).



Şekil 4.87. *G. macrostylum* tohum genel SEM görünümü



Şekil 4.88. *G. macrostylum* tohum yüzey SEM görüntüleri. st: salgı tüyü

#### 4.3.6. *Geranium sylvaticum* L.

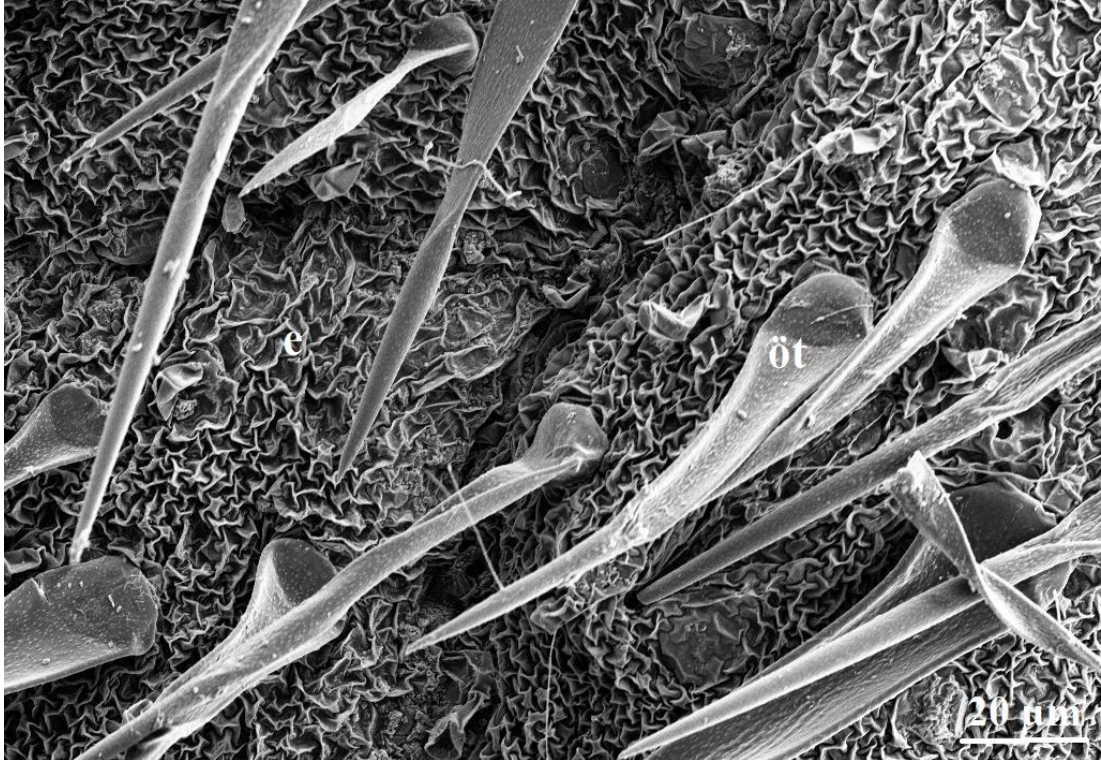
##### 3.3.6.1 Stoma, Epiderma ve Tüy Hücrelerinin Özellikleri

*G. sylvaticum* yaprak alt kısmının elektron mikroskobu incelemelerinde epidermis hücreleri kenarları kıvrımlı değişik şekillidir.

Yaprak üst yüzey epidermis hücreleri de değişik şekillerde kenarları kıvrımlı hücrelerdir.

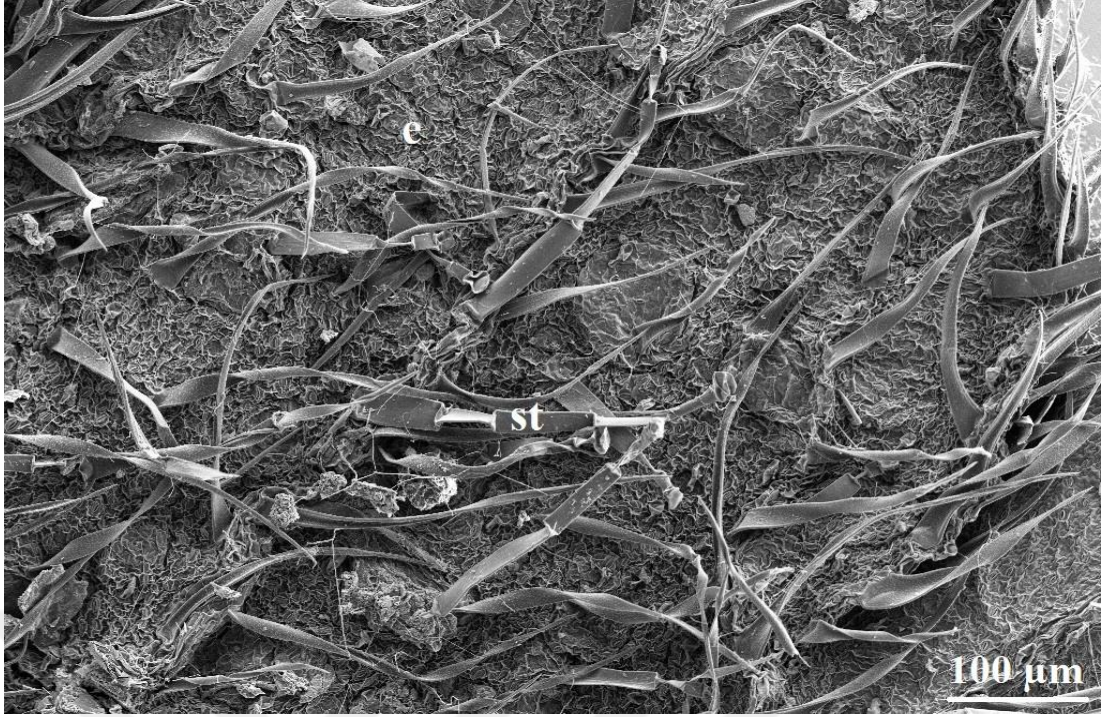
Yaprak alt yüzeyde stomalar bulunurken yaprak üst yüzeyde stomaya rastlanmamıştır. Stomalar genelde epidermis hücreleri arasında gömülü veya epidermis hücreleri ile hemen hemen aynı seviyede görülmektedir. Stoma hücreleri belirgin olup açıklıkları dar ve uzundur.

Üst yüzeye göre yaprak alt yüzeyinde 2-5 hücreli kapitat salgı tüylerine daha çok rastlanmıştır. Her iki yüzeyde tek hücreli örtü tüyleri bulunmaktadır. Örtü tüyleri üzerinde tüberkülate (kabartılı) süslemeler bulunur (Şekil 4.89, Şekil 4.90).

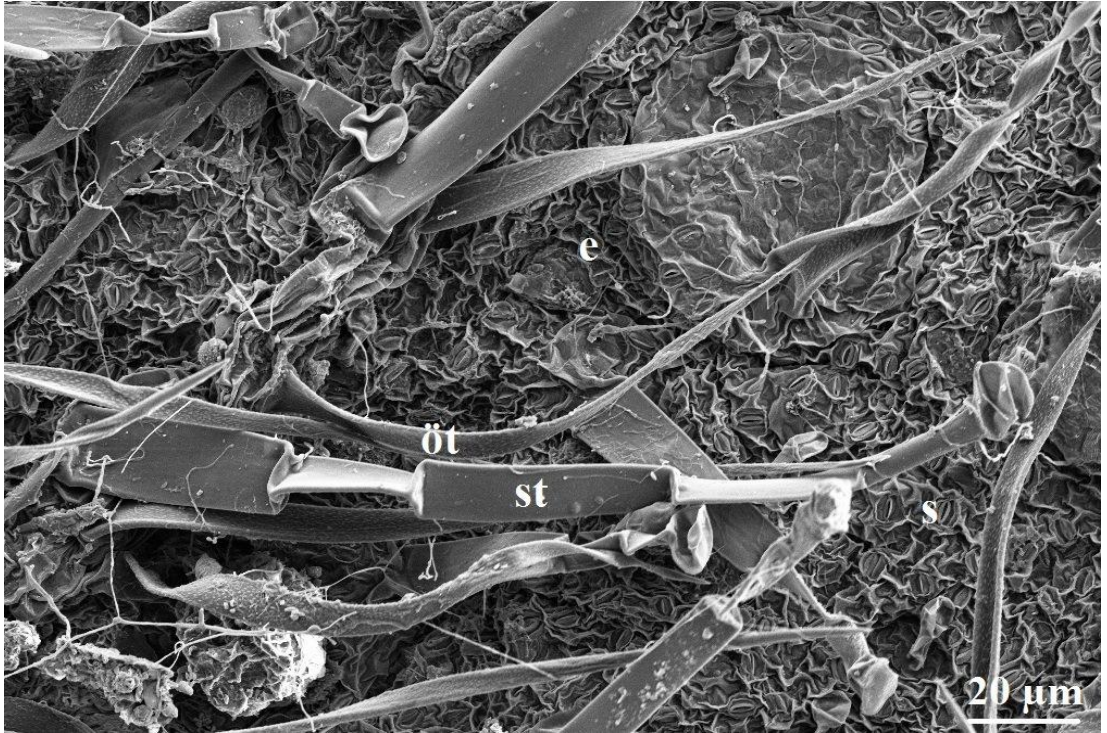


Şekil 4.89. *G. sylvaticum* yaprak üst yüzey SEM görünümü. e: epidermis, öt: örtü tüyü





Şekil 4.90. *G. sylvaticum* yaprak alt yüzey SEM görünümü. st: salgı tüyü, e: epidermis

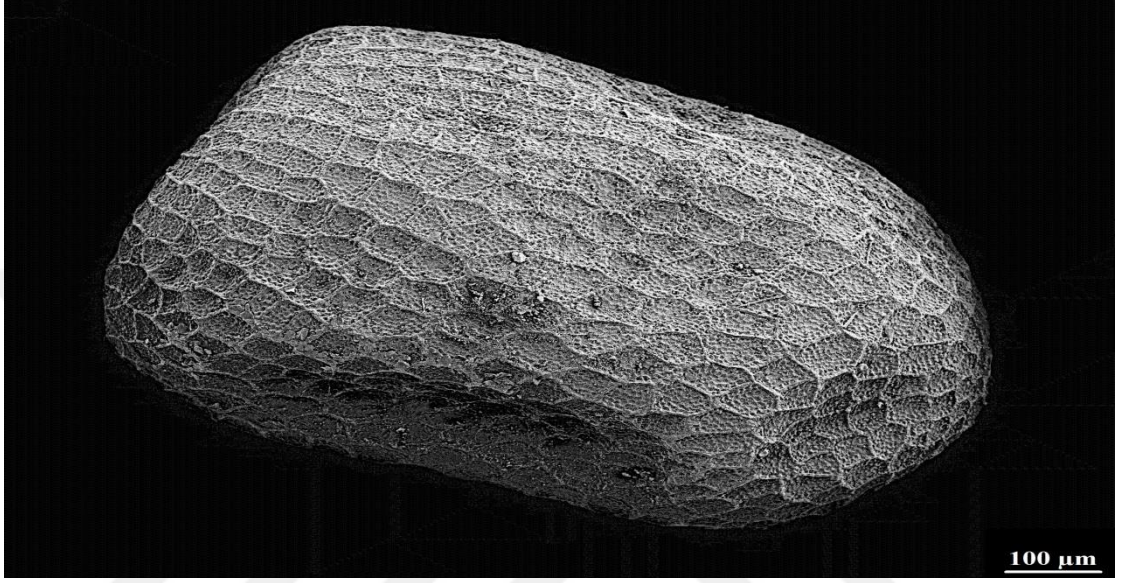


Şekil 4.91. *G. sylvaticum* yaprak alt yüzey detaylı SEM görünümü. e: epidermis, st: salgı tüyü, öt: örtü tüyü, s: stoma

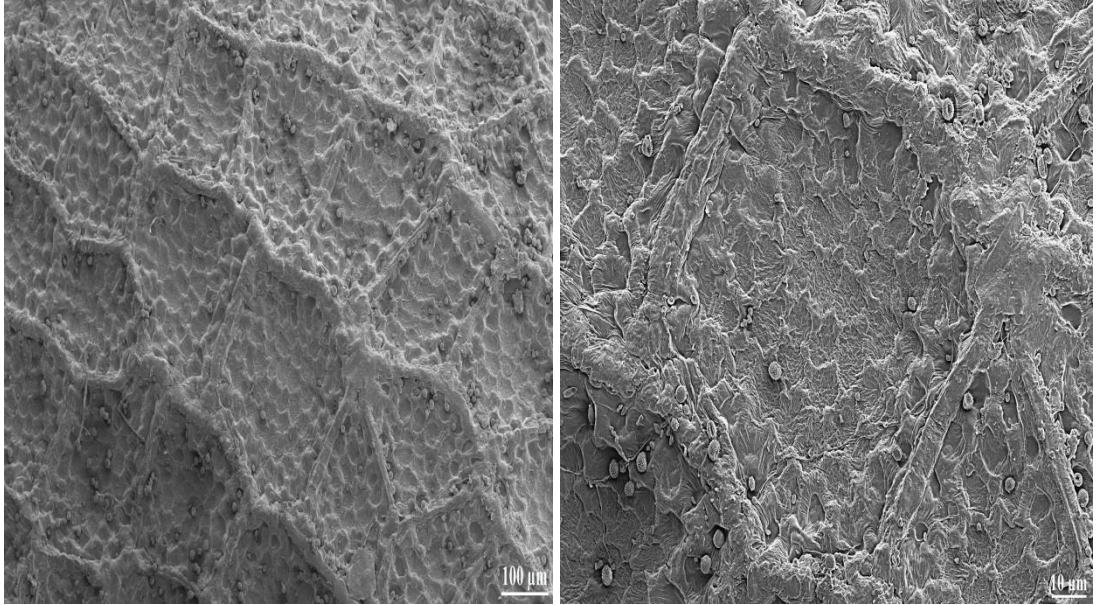


#### 4.3.6.2. Tohum Özellikleri

Tohum şekli ovoit-oblong şekildedir. Elektron mikroskobu incelemelerinde antiklinal ve periklinal çeperlerin belirgin olduğu belirlenmiştir. Tohum yüzey ornamentasyonunun SEM görüntülerinde retikulate-foveate (ağsı-çukurlu) yapıda olduğu saptanmıştır. Tohumlar kahverengimsi, siyah renktedir (Şekil 4.92, Şekil 4.93).



Şekil 4.92. *G. sylvaticum* tohum genel SEM görünümü



Şekil 4.93. *G. sylvaticum* tohum yüzey SEM görüntüleri

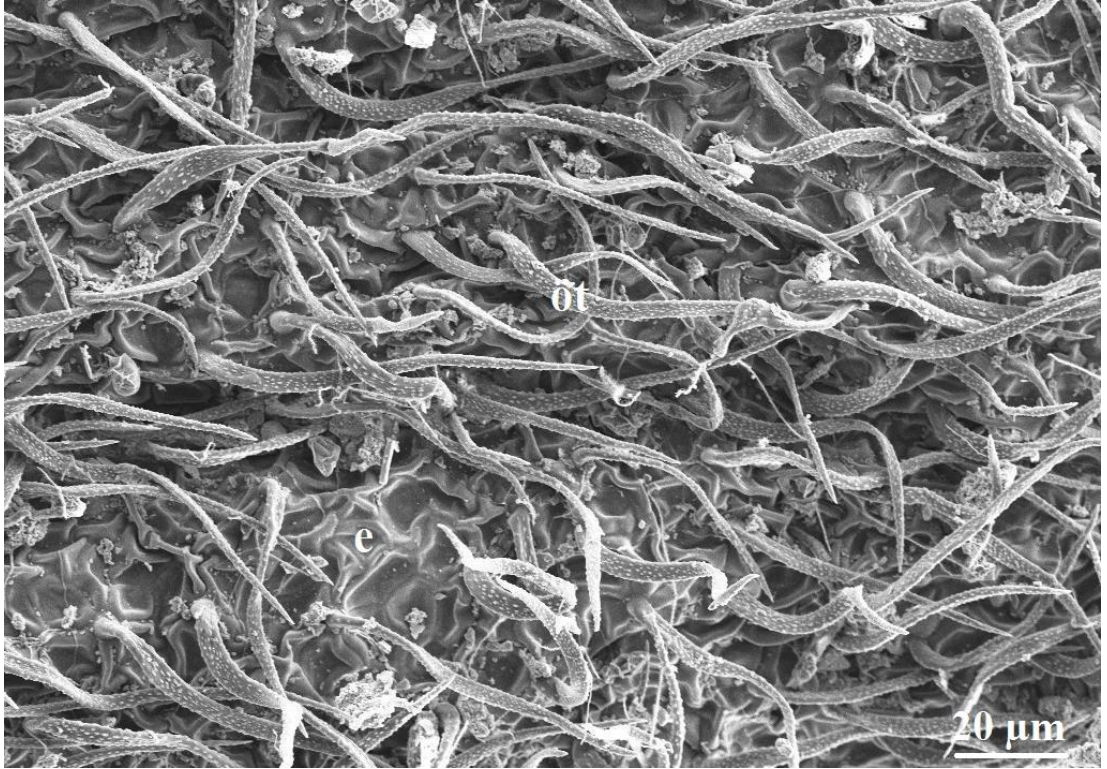
#### 4.3.7. *Geranium cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* Cav.

##### 4.3.7.1. Stoma, Epiderma ve Tüy Hücrelerinin Özellikleri

Elektron mikroskobu incelemelerinde yaprak üst yüzeyinde epidermis hücrelerinin çokgen ve yuvarlak şekilli olduğu belirlenmiştir.

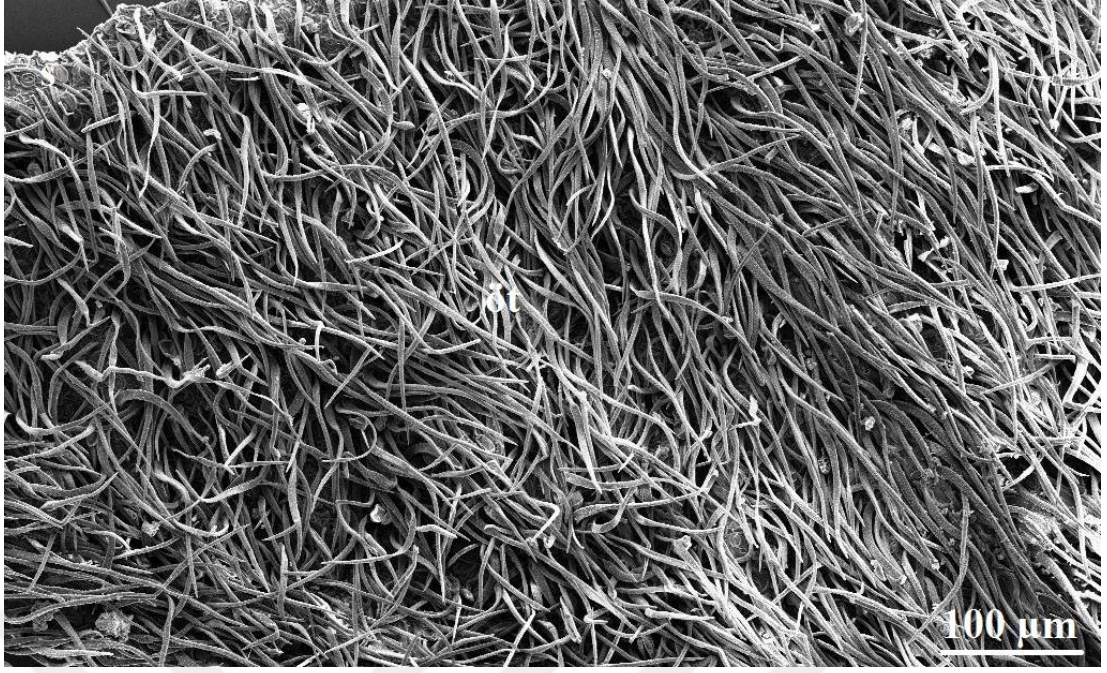
Daha çok yaprak alt yüzünde bulunan stoma hücreleri epidermis hücreleri ile aynı düzeyde ya da biraz daha yüksekte yer almaktadır. Stoma açıklığı geniş olup elips şeklindedir.

Yaprak alt ve üst yüzeylerinde çok yoğun miktarda tek hücreli örtü tüyelerine rastlanmıştır. Alt yüzeyde tüy yoğunluğu daha fazladır. Örtü tüyleri üzerinde tüberkülate (kabartılı) süslemeler bulunur. Bu tüyler arasında nadiren salgı tüyleri de görülmektedir (Şekil 4.94, 4.95).

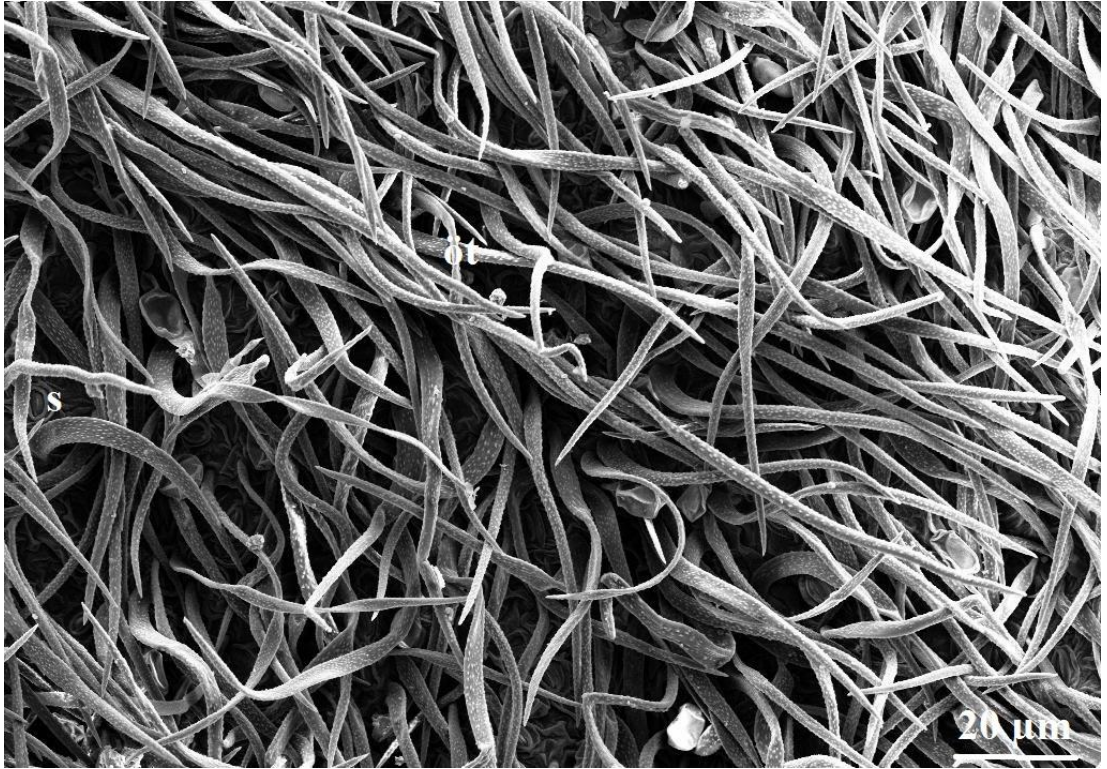


Şekil 4.94. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* yaprak üst yüzey SEM görünümü. e: epidermis, öt: örtü tüyü





Şekil 4.95. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* yaprak alt yüzey SEM görünümü. s: stoma, öt: örtü tüyü

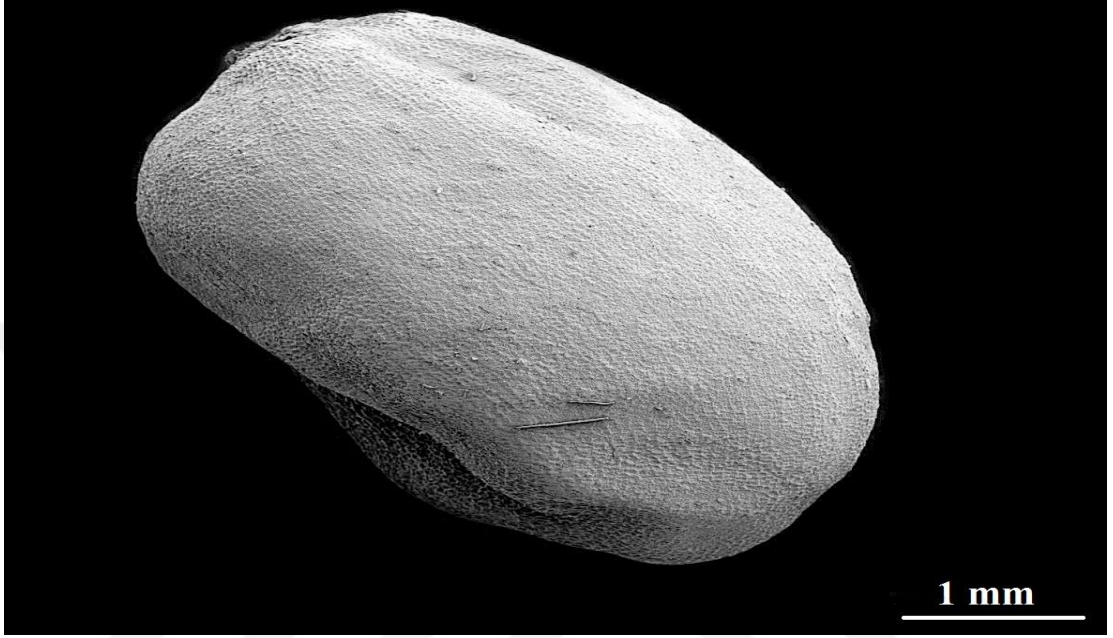


Şekil 4.96. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* yaprak alt yüzey detaylı SEM görünümü. s: stoma, öt: örtü tüyü

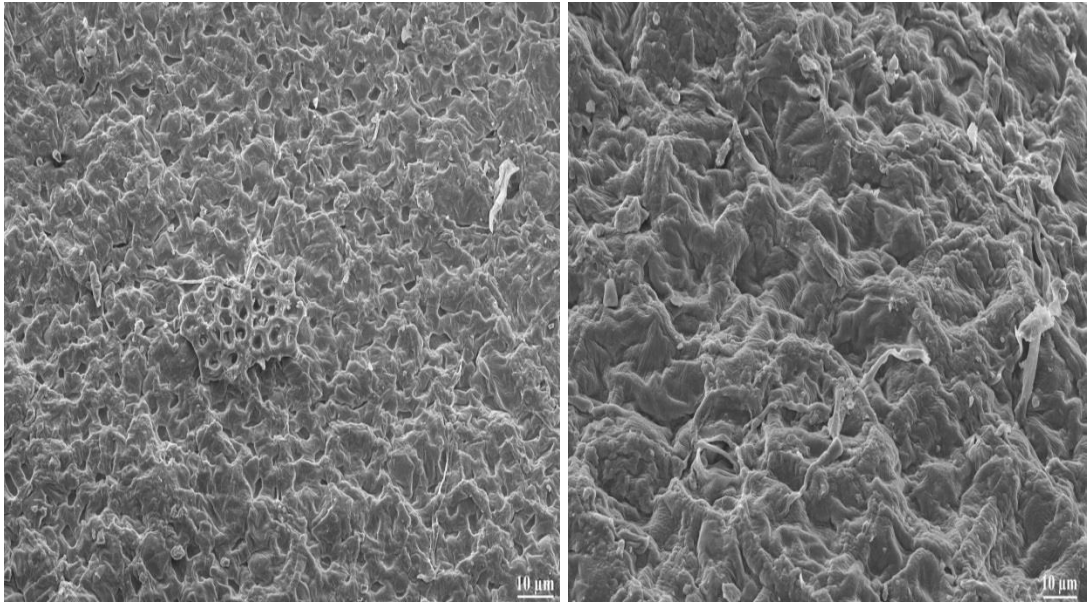


#### 4.3.7.2. Tohum Özellikleri

Endemik olan bu türün tohum şekli ovoit-oblong şekildedir. Tohum yüzeyinin retikulate-rugose (buruşuk) tipte olduğu saptanmıştır. Tohumlar kahverenkidedir (Şekil 4.97, 4.98).



Şekil 4.97. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* tohum genel SEM görünümü



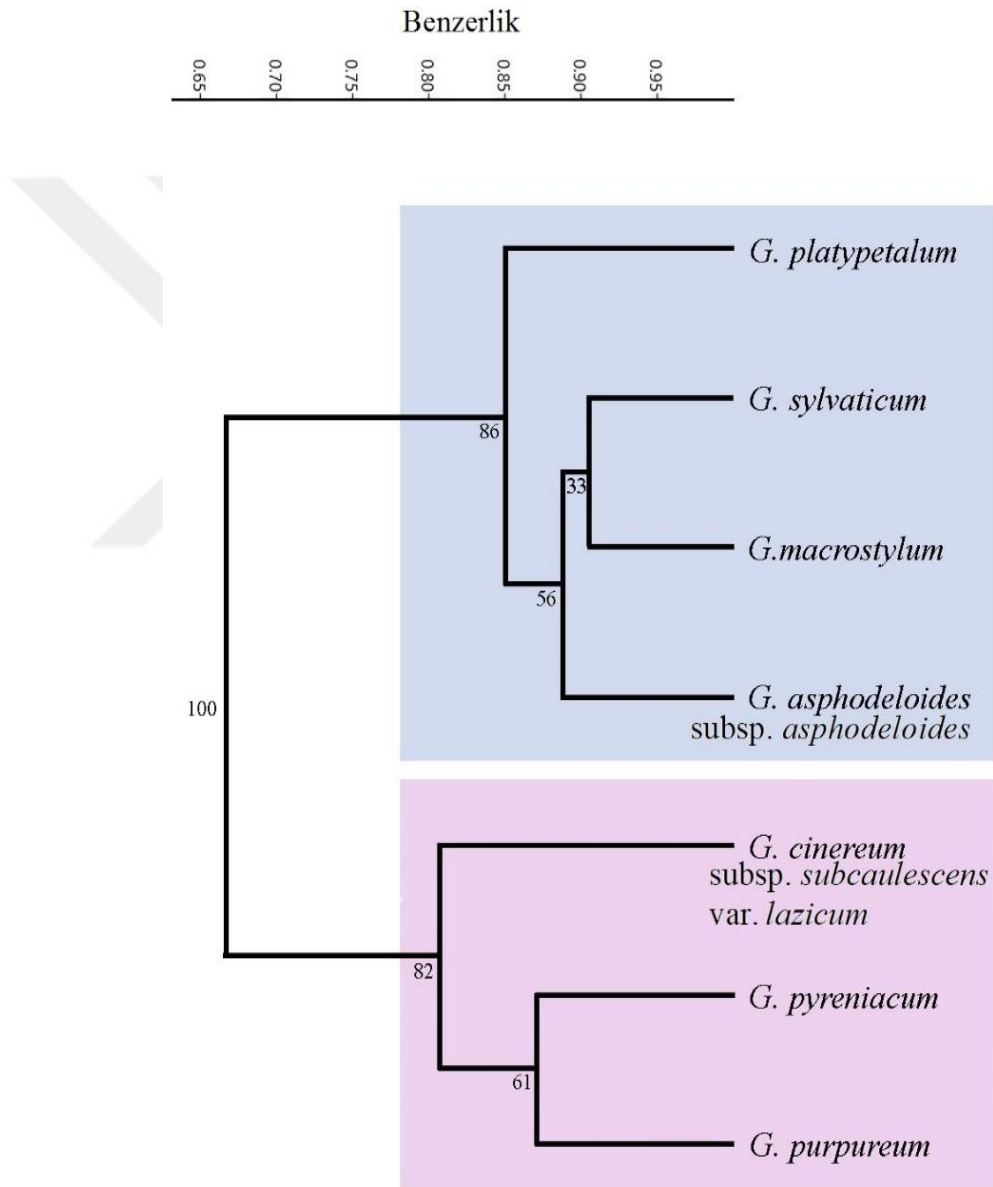
Şekil 4.98. *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* tohum yüzey SEM görüntüleri



#### 4.4. Nümerik Analizler

Taksonlar arası benzerlik ve farklılıkları ortaya koyabilmek için morfometrik karakterler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Fenogramda taksonların birbiriyle benzerliğini yansıtan bir ölçek görünmektedir (Şekil 4.99).

UPGMA fenogramı (Bray-Curtis) oluşturulduğunda taksonlar %80-%85 benzerlik aralığında 2 gruba ayrılmaktadır (Şekil 4.99).



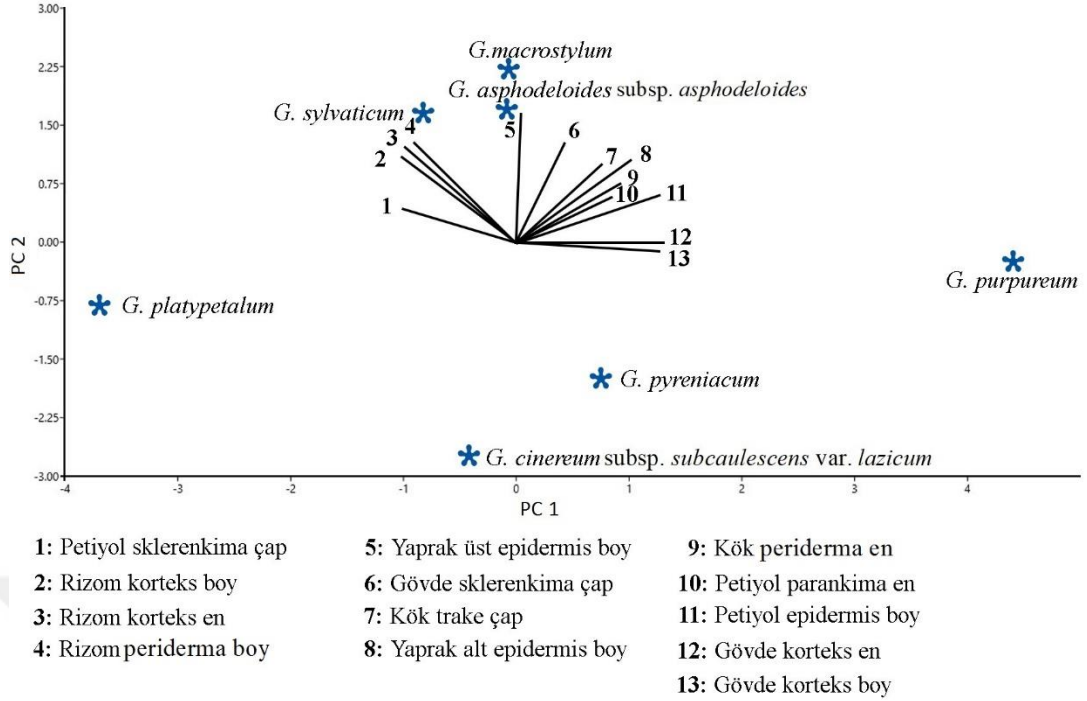
Şekil 4.99. Morfometrik verilere göre oluşturulan UPGMA fenogramı

Morfometrik karakter verilerine göre oluşturulan benzerlik matrisinde *G. sylvaticum* ve *G. macrostylum* taksonları birbirine en yakın (0,91), *G. purpureum* ve *G. platypetalum* taksonları ise birbirine en uzak (0,54) çıkmaktadır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Morfometrik verilere göre oluşturulan Bray-Curtis benzerlik matrisi

Takson	<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	<i>G. platypetalum</i>	<i>G. pyreniacum</i>	<i>G. sylvaticum</i>	<i>G. macrostylum</i>	<i>G. purpureum</i>
<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	1,00						
<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	0,67	1,00					
<i>G. platypetalum</i>	0,82	0,63	1,00				
<i>G. pyreniacum</i>	0,75	0,82	0,6	1,00			
<i>G. sylvaticum</i>	0,88	0,62	0,89	0,71	1,00		
<i>G. macrostylum</i>	0,89	0,69	0,84	0,68	0,91	1,00	
<i>G. purpureum</i>	0,72	0,79	0,54	0,87	0,67	0,7	1,00

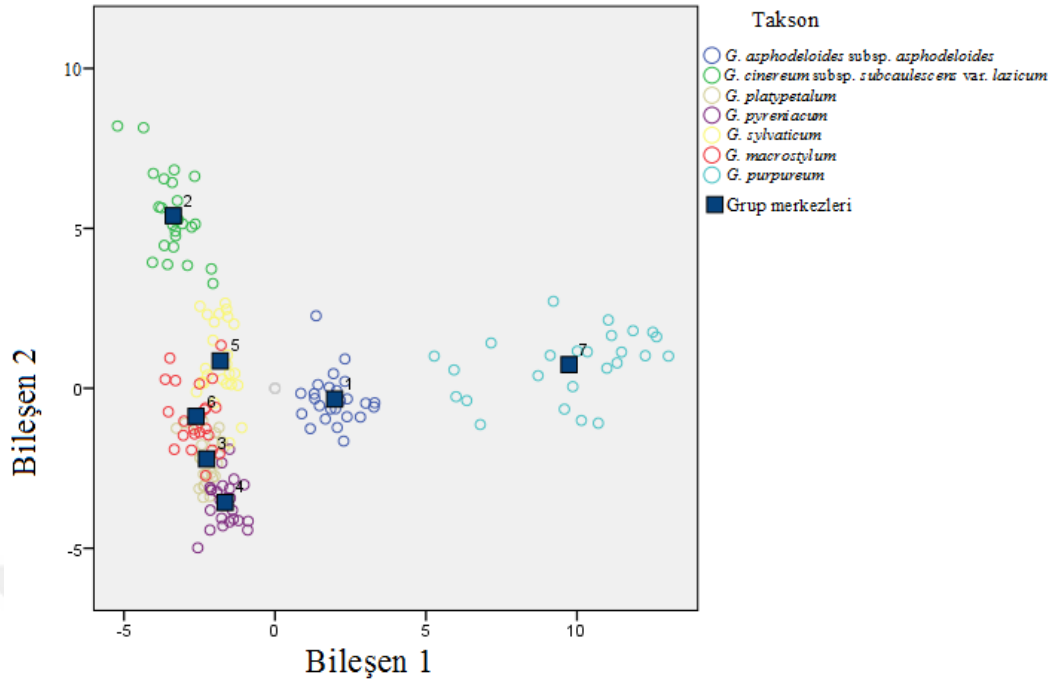
Taksonlara ait morfometrik veriler kullanılarak yapılan PCA analizinde *G. macrostylum*, *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides*, *G. sylvaticum*, *G. platypetalum* ve *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* taksonları aynı ekseninde yer alırken *G. purpureum* ve *G. pyreniacum* taksonları diğer taksonlardan farklı eksenlerde yer almaktadır (Şekil 4.100).



Şekil 4.100. Morfometrik verilere göre yapılan PCA analizi

PCA analizine göre türe doğrudan veya yakın giden oklar o türün ayrımı için önemli karakterlerdir. Türe tam zıt yönde giden oklar ise o türde olmayan ya da o tür için önemsiz olan karakterlerdir (Şekil 4.100).

Morfometrik verilerin taksonların gruplandırılmasında güvenilir olup olmadığının belirlenmesi için diskriminant analizi uygulanmıştır (Şekil 4.101). Analiz sonucunda iki grup meydana gelmiştir. Gruplar arası varyasyon iki bileşenle açıklanmıştır. Bileşen 1 *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum*, *G. sylvaticum* ve *G. purpureum*'u diğer taksonlardan ayırır. Bileşen 2 *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* ve *G. purpureum*'u diğer taksonlardan ayırır. İki bileşen üzerinde diskriminant analizine sokulan karakterler açısından *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum*, *G. purpureum* ve *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* birbirinden tamamen ayrılmaktadır. Diğer taksonlarda ise kısmen çakışmalar vardır.



Şekil 4.101. Morfometrik karakterlerden yapılan diskriminant analizi

Diskriminant analizi sonucunda sırasıyla 19,057, 7,272, 6,038, 2,640, 2,261 ve ,882 eigen değerlerine sahip 6 fonksiyon ile varyasyonun tamamı açıklanmıştır (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Kanonik diskriminant bileşenlerinin özeti

Bileşenler	Eigen değeri	Varyans yüzdesi	Birikimli yüzde	Kanonik korelasyon
1	19,057 <sup>a</sup>	50,0	50,0	,975
2	7,272 <sup>a</sup>	19,1	69,0	,938
3	6,038 <sup>a</sup>	15,8	84,8	,926
4	2,640 <sup>a</sup>	6,9	91,8	,852
5	2,261 <sup>a</sup>	5,9	97,7	,833
6	,882 <sup>a</sup>	2,3	100,0	,685

a. İlk 6 kanonik diskriminant bileşeni analizde kullanılmıştır



Taksonlardan alınan ölçümlerle yapılan diskriminant analizi sonucunda %99.4 oranında doğru gruba atanmıştır (Çizelge 4.22). Yapılan diskriminant analizinde 13 karakterin taksonların ayırımında önemli olduğu belirlenmiştir. Bu karakterler kök peridermis en, kök trake çap, gövde korteks en, gövde korteks boy, gövde sklerenkima, yaprak üst epidermis boy, yaprak alt epidermis boy, petiyol epidermis boy, petiyol parankima en, petiyol sklerenkima, rizom peridermis boy, rizom korteks en ve rizom korteks boydur.

Çizelge 4.21. Diskriminant analizi sonucu elde edilen sınıflandırma fonksiyon

Karakterler/Taksonlar	<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	<i>G. platypetalum</i>	<i>G. pyreniacum</i>	<i>G. sylvaticum</i>	<i>G. macrosylum</i>	<i>G. purpureum</i>
Kök peridermis en	<b>2,211</b>	<b>1,897</b>	<b>1,417</b>	<b>2,012</b>	<b>1,894</b>	<b>2,155</b>	<b>1,238</b>
Kök korteks en	,219	,677	,384	,238	,343	,337	,132
Kök korteks boy	,373	,484	,375	,254	,351	,463	,224
Kök öz çap	,994	,362	,114	,309	,240	,318	2,440
Gövde epidermis en	<b>2,697</b>	<b>1,762</b>	<b>1,889</b>	<b>2,428</b>	<b>2,043</b>	<b>2,777</b>	<b>1,896</b>
Gövde korteks en	<b>2,371</b>	<b>2,325</b>	<b>1,388</b>	<b>1,728</b>	<b>1,893</b>	<b>1,806</b>	<b>2,170</b>
Gövde korteks boy	,609	,298	,310	,354	,573	,305	,125
Gövde sklerenkima	<b>2,100</b>	<b>2,066</b>	<b>1,264</b>	<b>1,187</b>	<b>1,843</b>	<b>1,665</b>	<b>1,982</b>
Gövde trake çap	<b>1,002</b>	<b>1,782</b>	<b>0,867</b>	<b>0,919</b>	<b>1,033</b>	<b>1,072</b>	<b>,950</b>
Gövde öz çap	,582	0,530	,363	,632	,661	,612	,644
Palizat parankiması en	<b>3,887</b>	<b>3,120</b>	<b>2,936</b>	<b>2,820</b>	<b>2,965</b>	<b>3,015</b>	<b>2,344</b>
Palizat parankiması boy	,438	,721	,525	,360	,876	,613	,675
Petiyol epidermis boy	<b>2,461</b>	<b>2,042</b>	<b>1,681</b>	<b>1,838</b>	<b>2,135</b>	<b>2,029</b>	<b>2,023</b>
Petiyol parankima en	,568	,613	,254	,558	,396	,570	,251
Petiyol parankima boy	,390	,327	,146	,414	,292	,463	,487
Petiyol trake çap	<b>1,315</b>	<b>1,406</b>	<b>1,583</b>	<b>1,830</b>	<b>1,473</b>	<b>2,096</b>	<b>1,487</b>
(Sabit)	-265,752	-276,674	-140,205	-186,268	-229,218	-243,072	-241,463
Fisher'in linear diskriminant fonksiyonu							

Çizelge 4.22. Diskriminant analizi sonucunda taksonlara ait gruplanan ölçümler ve ayırım dereceleri

Taksonlar	Tahmin edilen gruplar							Toplam	
	<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	<i>G. platypetalum</i>	<i>G. pyreniacum</i>	<i>G. sylvaticum</i>	<i>G. macrostylum</i>	<i>G. purpureum</i>		
Gerçek gruplar	Sayı	<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	25	0	0	0	0	0	25
		<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	0	25	0	0	0	0	25
		<i>G. platypetalum</i>	0	0	25	0	0	0	25
		<i>G. pyreniacum</i>	0	0	0	25	0	0	25
		<i>G. sylvaticum</i>	0	0	0	0	25	0	25
		<i>G. macrostylum</i>	0	0	0	0	1	24	25
		<i>G. purpureum</i>	0	0	0	0	0	0	25
		%	<i>G. asphodeloides</i> subsp. <i>asphodeloides</i>	100,0	0	0	0	0	0
<i>G. cinereum</i> subsp. <i>subcaulescens</i> var. <i>lazicum</i>	0		100,0	0	0	0	0	100,0	
<i>G. platypetalum</i>	0		0	100,0	0	0	0	100,0	
<i>G. pyreniacum</i>	0		0	0	100,0	0	0	100,0	
<i>G. sylvaticum</i>	0		0	0	0	100,0	0	100,0	
<i>G. macrostylum</i>	0		0	0	0	4,0	96,0	100,0	
<i>G. purpureum</i>	0		0	0	0	0	0	100,0	

Gerçek grupların % 99,4 'ü doğru sınıflandırılmıştır.

## 5. TARTIŞMA

Bu araştırmada, içerdiği vejetasyon tipleri ve flora zenginliğiyle uluslararası düzeyde önem taşıyan Fırtına Vadisi'ndeki (Rize) yaylalarda yayılış gösteren Geraniaceae familyasına ait yedi tür (*Geranium purpureum*, *Geranium aspholoides* subsp. *aspholoides*, *Geranium platypetalum*, *Geranium pyreniacum*, *Geranium macrostylum*, *Geranium sylvaticum* ve *Geranium cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum*) anatomik, morfolojik ve mikromorfolojik yönden incelenmiştir.

Türlerin morfolojik özelliklerinin ölçümünün büyük bir bölümü taze örneklerden bir bölümü de daha sonra herbaryum örnekleri üzerinden yapılmıştır. Morfolojik ölçümlerden sağlanan değerlerin ortalaması alınmıştır. Elde edilen bulgular Flora of Turkey (1982) adlı eserde belirtilen morfolojik ölçümlerle ve özelliklerle karşılaştırılmıştır. Türlerin morfolojik incelemeleri sonucunda ortaya çıkan ölçü değerlerinin çoğu ilk kez bu çalışma neticesinde verilmiştir. Morfolojik incelemeler sonucunda şu sonuçlar elde edilmiştir:

*G. purpureum*'da kök 2.5-6.5 cm boyunda, 3-5 mm çapında, gövde 15-48 cm boyunda ve 1.5-6 mm çapında, yapraklar pinnatifit yapıda 10-50 mm uzunluğunda ve 10-40 mm eninde, koralla eflatuni-mor renkte 9-14 mm uzunluğunda, kaliks 4-9 mm boyunda ve çiçek sayısı bir nodda iki tane olarak bulunmuştur. Tofts (2004) korollanın 5-9.5 mm uzunluğunda ve eflatuni-pembe renkte olduğunu belirtmiştir. Bu türün tayininde gövde renginin bazı kısımlarda kırmızımsı olması ayırt edici özelliktir. Davis (1982) tarafından gövde boyu 15-45 cm, gövde rengi genelde kırmızı, yaprak eni 20-40(-60) mm, yaprak şekli pinnatifit, kaliks 4-6.5 mm uzunluğunda, korollada morumsu-pembe renkte ve 5-10 mm uzunluğunda olarak verilmiştir. Çalışmamızda bitkinin yayılış gösterdiği yerlerin yol kenarları, duvar kenarları ve çayırılık alanlar olduğu tespit edilmiştir. Baker (1956) *G. purpureum*'un daha çok taşlık ve kayalık alanlarda yayılış gösterdiğini ve 35 cm'ye kadar yükseldiğini belirtmiştir. Esfandani Bozchaloyi vd (2017) İran'da *G. purpureum*'un genetik çeşitliliği üzerine yaptığı çalışmada bitkinin 30-65 cm ye kadar yükseldiğini belirtmiştir.

*G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides*'de kök 2.5-9 cm uzunluğunda 3-10 mm çapında, rizom 3-8 cm uzunluğunda, 3-14 mm çapında, gövde 19-115 cm boyunda ve 1-4 mm çapında, yaprakları 13-72 mm uzunluğunda, 12-65 mm genişliğinde ve palmat şeklinde, kaliks 6-14 mm, koralla da 9-16 mm uzunluğunda bulunmuştur. Davis (1982)

tarafından gövde boyu 15-50 cm, yaprak eni 30-60 mm, yaprak tipi palmatifit, kalisk 6-7.5 mm, korolla 12-16 mm uzunluğunda ve korolla rengi de leylak rengi ya da kırmızımsı eflatun olarak verilmiştir. Koyu pembe rengindeki petallerin dip kısmının siyah renkte olması ve petallerin tepe kısmının çentikli (emarginate) olması ayırt edici karakterlerdir.

*G. platypetalum*'da kök 2.5-6 cm uzunluğunda ve 3-6 mm çapında, horizontal rizom 2.5-6 cm uzunluğunda ve 4.5-11 mm çapında, gövde 18-38 cm boyunda ve 1-3 mm çapında, yaprakları palmat şeklinde, kaliks 6-12 mm uzunluğunda, korolla da mor leylak renginde ve 9-23 mm uzunluğunda bulunmuştur. Petallerin tepe kısmı hafif çentiklidir. Sepallerinde uç kısmında 3-4 mm uzunluğunda sivrilik (awn) bulunmaktadır. Davis (1982) tarafından gövde 15-40 cm boyunda, yapraklar palmatifit, kaliks 8-10 mm uzunluğunda ve korollada mavi renkte ve 13-18 mm uzunluğunda verilmiştir. Sheida (2018) İran'da farklı habitatlardan topladığı *G. platypetalum* türünde en uzun brakte değerini (13 mm), en uzun stipul uzunluğunu (13-14 mm), en uzun pedinkül değerini (70-100 mm) ve en geniş petal değerini (16 mm) ortaya koymuştur. Masierowska vd (2018) *G. platypetalum*'da gövde uzunluğunun 27-57 cm ve rizomun horizontal olduğunu belirtmiştir.

*G. pyrenaicum*'da kök 2-4 cm uzunluğunda ve 3-7 mm çapında, gövde 16-95 cm uzunluğunda ve 3-6 mm çapında, yaprakları 12-30 mm uzunluğunda ve palmat şeklinde, kaliks 3-6 mm, korollada lila-leylak renginde ve 6-12 mm uzunluğunda bulunmuştur. Petallerin dip kısımlarında beyaz tüylerin bulunması ve tepe kısımların derin çentikli (emarginate) olması önemli özelliklerdir. Yeo (1984)'da çalışmamızda olduğu gibi petallerin derin çentikli olduğunu belirtmiştir. Davis (1982) tarafından gövde 15-50 cm boyunda, yapraklar palmatifit yapıda, kaliks 4.5-5 mm uzunluğunda, korolla da leylak renginde ya da nadiren beyaz renkte ve 8-10(-11) mm uzunluğunda verilmiştir.

*G. macrostylum*'da kök 4-8 cm uzunluğunda ve 2-6 mm çapında, rizom 5-9 cm uzunluğunda ve 2-6 mm çapında, gövde 16-38 cm boyunda ve 1-3 mm çapında, yaprakları pinnatifit ve 10-40 mm uzunluğunda ve 12-45 mm eninde, kaliks 3-12 mm uzunluğunda, korolla da pembe-mor renkte ve 9-14 mm uzunluğunda bulunmuştur. Sepallerin etrafında şeffaf zarımsı yapılar bulunmaktadır. Petallerin tepe kısımları da derin çentikli (emarginate) dir. Flora of Turkey (1982) de sadece yaprakların pinnatifit olduğu bilgisi yer almaktadır.



*G. sylvaticum*'da kök 3-5 cm uzunluğunda ve 2-6 mm çapında, rizom 3-6 cm uzunluğunda ve 2-6 mm çapında, gövde 22-105 cm boyunda ve 2-6 mm çapında, yaprakları palmat, kaliks 4-7 mm uzunluğunda, korolla da beyaz-soluk mor renginde ve 0.8 mm 1.6 cm uzunluğunda bulunmuştur. Petallerin tepe kısmının hafif çentikli olması ve dip kısımlarında beyaz tüylerin olması önemli karakterleridir. Davis (1982) tarafından gövde 15-40 cm boyunda, yapraklar palmatifit, kaliks 8-9 mm uzunluğunda, korolla da leylak-mavi (nadiren pembe) renkte ve 15-18 mm uzunluğunda olarak verilmiştir. 5 tanesi uzun 5 tanesi kısa olan 10 adet stameni bulunmaktadır. Ramula (2003) hermafrodit *G. sylvaticum* bitkilerinde her bir çiçekte 10 adet fonksiyonel stamen olduğunu ve gövde uzunluğunun 50 cm'ye kadar ulaştığını belirtmiştir. Asikainen ve Mutikainen (2003) Finlandiya'da 23 populasyonda çalıştıkları dişi ve hermafrodit *G. sylvaticum* bitkilerinin çayırlarda, yol kenarlarında ve ormanlarda yayılış gösteren rizomlu çok yıllık bir tür olduğunu ifade etmiştir. Çalışmamızda bitkinin yayılış gösterdiği alanların yol kenarları, gölge alanlar, taşlık ve kayalık yamaçlar ve çayırılık alanlar olduğu görülmüştür.

*G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* endemik bir türdür. Kök uzunluğu 2.5-7 cm, çapı 3-8 mm, gövde 11-27 cm boyunda ve 2-3 mm çapında, yaprakları palmat, kaliks 6-9 mm uzunluğunda, korolla da mor leylak renginde ve 0.9-1.6 cm uzunluğunda olarak bulunmuştur. Petallerin dip kısmı beyaz renkte olup tepe kısmı da hafif çentiklidir. Ayrıca sepallerin etrafında şeffaf zarımsı bir yapı görülmektedir. Davis (1982) tarafından gövde 5-50 cm boyunda, yaprakları palmatifit, kaliks 6-12 mm uzunluğunda, korolla da pembe, mor ya da beyaz renkte ve 13-18 mm uzunluğunda olarak verilmiştir.

Araştırmamızda yer alan türlerin kökleri odunsu yapıdadır. *G. purpureum*'da kök enine kesitinde 2-3 sıralı peridermis bulunmaktadır. Primer ve sekonder öz kolları belirgindir. Kök enine kesitlerinde *G. purpureum* hariç diğer tüm türlerin parankima hücrelerinde çok sayıda basit nişasta taneleri yer almaktadır. *Geranium asphodeloides* subsp. *asphodeloides*' de korteks parankiması çok sıralı olup öz bölgesine doğru hücreler küçülür. *G. platypetalum*'da korteks parankiması çok geniştir ve merkezde ksilem elemanları vardır. *G. pyrenaicum*'un da merkezi kısmı ksilem elemanlarıyla doludur. *G. macrostylum*'un kök enine kesitinde ise diğer türlerden farklı olarak çok sayıda sklerenkima hücresi görülmektedir. *G. sylvaticum*'da merkezi kısımda ksilem elemanları yer alır. *Geranium cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum*'da kök

enine kesitinde 4-5 sıralı lakunar tipte kollenkima tabakası olması dikkat çekmektedir. Ayrıca merkezi kısımda dar bir öz bölgesi ve öz boşluğu vardır.

*G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides*, *G. platypetalum*, *G. macrostylum* ve *G. sylvaticum* türlerinde rizom bulunmaktadır. Sekonder kalınlaşma gösteren rizomların en dış kısmında peridermis tabakası yer alır. Rizom enine kesitlerinde parankima hücrelerinde çok sayıda basit nişasta tanelerine rastlanmaktadır.

Bu araştırmada yer alan türlerin kökleri sekonder kalınlaşma gösterirken, gövdeleri otsu özellikte olup primer yapıdadır. Bu nedenle gövdelerin dış yüzeyini epidermis kuşatmaktadır. *G. purpureum*'da epiderma üzerinde nadiren örtü tüyüne rastlanmaktadır. İletim demetleri gövde enine kesitinde iki sıra halindedir. Dışta 5-6 küçük iletim demeti yer alırken iç tarafta 5 büyük iletim demeti yer almaktadır. Merkezde geniş bir öz bölgesi vardır. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides*'de gövde köşelerden dışarı doğru büyüdüğünden yıldız şeklindedir. Epiderma üzerinde az sayıda tek hücreli örtü tüylerine rastlanmaktadır. 5 tane küçük iletim demeti gövdenin çıkıntılı kısımlarında yer alırken 5 tane büyük iletim demetin de bunların arasında yer almaktadır. Öz bölgesi geniştir. *G. platypetalum*'un gövde enine kesitinde epidermis üzerinde yoğun şekilde tek hücreli örtü tüyleri görülmektedir. 11 adet iletim demeti yer alır. *G. pyrenaicum*'un 10 adet iletim demetinden 4 tanesi diğerlerine göre daha büyüktür. Epiderma üzerinde çok sayıda tek hücreli örtü tüyü ve az sayıda çok hücreli salgı tüyüne rastlanmıştır. Öz bölgesi geniştir. *G. macrostylum*'un gövde epidermisinde nadiren tek hücreli örtü tüyü vardır. Gövde enine kesitinde 8-10 adet iletim demeti olup dört büyük demet arasında küçük iletim demetleri yer almaktadır. Merkezi kısımda öz bölgesi dardır. *G. sylvaticum*'un gövde epidermisi üzerinde yoğun bir şekilde çok hücreli salgı tüyü bulunurken az sayıda tek hücreli örtü tüyüne de rastlanmıştır. 8-10 adet iletim demeti yer alır. Öz bölgesi geniştir. *Geranium cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum*'un gövde epidermis hücrelerinin üst yüzeyinin dalgalı bir yapı göstermesi dikkat çekmektedir. Epidermis üzerinde tek hücreli örtü ve tek ve çok hücreli salgı tüyleri görülür. Merkezde geniş bir öz boşluğu tespit edilmiştir.

Salimpour vd (2009) İran'da yayılış gösteren *Geranium* cinsine ait 10 türün yaprak ve gövde anatomisini incelemişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda gövdedeki tüy yoğunluğunun, vasküler demetlerin sayısı ve boyutunun, palizat parankimasının bulunmasının ve öz alanının yakın türleri birbirinden ayırmak için kullanılabilir

önemli özellikler olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmamızda elde ettiğimiz bulgularda bu özelliklerin çalışan taksonlar içinde önemli olduğunu göstermiştir.

İncelenen türlerin yapraklarında belirgin bir ana damar bölgesi bulunmaktadır ve bifasiyal tipte yaprak tespit edilmiştir. Salimpour vd (2009) *G. purpureum*'da tek sıralı palizat parankiması, *G. pyreniacum*'da iki sıra palizat parankiması olduğunu belirtmiştir. Bizim çalışmamızda da aynı bulgulara ulaşılmıştır. Stomalar anomositik tiptedir. Rybak vd (2014) Ukrayna florasında *Geranium* cinsine ait bazı türler üzerinde yaptıkları anatomik çalışmada türlerin anomositik tipte stomaya sahip olduğunu tespit etmiştir. *G. pyreniacum* ve *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* 'da stomalar yaprağın her iki yüzeyinde bulunurken diğer türlerde yalnızca yaprak alt yüzeyinden alınan kesitlerde stomaya rastlanmıştır. *G. platypetalum*, *G. macrostylum* ve *G. sylvaticum* türlerinde yaprak alt yüzeyinde epidermal çeperler dalgalı iken yaprak üst yüzeyinde epidermal çeperler düzdür.

*G. purpureum* 'un petiyol enine kesitinde orta kısımda bir büyük ve iki ucunda da birer tane küçük olmak üzere toplam 3 adet iletim demeti bulunmaktadır. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* 'de 4 tanesi büyük olan toplam 7 adet iletim demeti bulunmaktadır. *G. pyreniacum* 'da 4-5 adet, *G. sylvaticum* 'da ise 4-6 adet iletim demeti bulunmaktadır. *G. platypetalum*, *G. macrostylum* ve *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* ' un petiyol enine kesitinde 4 adet iletim demeti yer almaktadır. Keshavarzi vd (2016) İran 'da farklı habitatlardan topladıkları *Erodium* cinsine ait 7 takson üzerinde yaptıkları çalışmada petiyol şekillerinin ve vasküler demet sayılarının önemli diagnostik karakterler olduğunu ortaya koymuşlardır. *G. purpureum* 'un petiyol yapısı ortası geniş olup iki ucu aşağıya doğru uzamış biçimdedir. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides* ve *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* ' da petiyol elips şeklinde, *G. platypetalum* 'da yuvarlak şeklinde, *G. pyreniacum*, *G. macrostylum* ve *G. sylvaticum* 'da ise yuvarlak-oval şeklindedir. Rybak vd (2014) *Geranium* cinsine ait dört türün anatomisi üzerine yaptığı çalışma sonucunda petiyoldeki vasküler demet sayısı ve düzenlenişi ile tüy tipi, boyutu ve yoğunluğunun türler arasında farklılık gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Çalışmamızda yer alan türlerin yaprak ve tohum mikromorfolojileri türler arasındaki farklılıkları ortaya koyabilmek için detaylı bir şekilde incelenmiştir. Yaprak mikromorfolojisine bakıldığında *G. purpureum* 'da stoma hücreleri epiderma hücreleri ile aynı seviyede ya da daha alt seviyede, *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides*, *G.*

*platypetalum*, *G. pyreniacum* ve *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum*'da stoma hücreleri epiderma hücreleri ile aynı seviyede ya da daha üst seviyede; *G. macrostylum*' da stoma hücreleri epiderma hücreleri arasına gömülü durumda ve *G. sylvaticum*' da ise stoma hücreleri epiderma hücreleri arasına gömülü durumda ya da epiderma hücreleri ile aynı seviyede görülmüştür. *G. pyreniacum* ve *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum*'un yaprak yüzeylerinin elektron mikroskobu incelemelerinde yoğun miktarda örtü tüyüne rastlanmıştır. Örtü tüyleri üzerinde tüberkülat (kabartılı) süslemeler bulunur.

Tohum yüzeyinin SEM incelemelerinde *G. purpureum*'da tohum yüzeyinde kabartılar görülmektedir. Yüzey ornamentasyonu colliculate (sık kabartılı)-ruminat (buruşuk) tiptedir. *G. asphodeloides* subsp. *asphodeloides*, *G. platypetalum*, *G. pyreniacum* ve *G. sylvaticum*'da retikulate-foveat (ağsı-çukurlu) tip, *G. macrostylum*' da retikulate-ruminat (ağsı-buruşuk) tip ve *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum*'da retikulate-rugose (buruşuk) tipte tohum yüzey ornamentasyonuna rastlanmıştır. Moghadam vd (2015) İran'da *Geranium* cinsine ait 22 türün tohum ve meyve mikromorolojileri üzerine yaptıkları çalışmada tohum yüzey şekillerini retikulate-foveat (ağsı-çukurlu), retikulate-rugulate (ağsı-buruşuk) ve retikulat (ağsı) olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca tohum yüzeyinin tüysüz olduğu ve bazı türlerin tohum yüzeyinde de nadiren stoma bulunduğu belirtilmiştir. Moghadam vd (2015) *G. purpureum*'da tohum yüzey şeklini retikulate-rugulate (ağsı-buruşuk) olarak belirlemişlerdir. *G. pyreniacum*'da tohum özellikleri ise oblong şekilli ve retikulat-faveolat yüzeyli olarak verilmiştir. Aynı çalışmada türler arasında epidermal hücre şekillerinin de önemli ölçüde varyasyon gösterdiği görülmüştür.

Esfandani Bozchaloyi ve Sheidai (2018) *G. pyreniacum*'un genetik çeşitliliği ve yapısı üzerine yaptıkları bir çalışmada *G. pyreniacum*'un tohum yüzey şeklini çalışmamızda tespit ettiğimiz gibi retikulat-foveat (ağsı-çukurlu) olarak belirtmiştir.

Deniz vd (2018) Trakya'da doğal olarak yetişen 13 *Geranium* türünün tohum ve merikarp mikromorolojisini incelemişlerdir. Yapılan analizlere göre tohum şeklini genelde ovoit-elipsoid, tohum yüzeyini genelde foveat (çukurlu) ve düz, tohum rengini de koyu kahverengi ve kahverengi tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da tohum rengi genelde kahverengi ve koyu kahverengi belirlenmiştir. Aynı çalışmada *G. asphodeloides* türünün tohum özellikleri sirküler-ovate şekilli ve faveolat yüzeyli belirtilmişken bizim çalışmamızda elipsoid-oblong şekilde ve retikulate-foveat (ağsı-



çukurlu) yüzeyle tespit edilmiştir. Çalışmamızda elipsoid-oblong şekilli ve yüzeyle ornamentasyonu colliculate (sık kabartılı)-ruminante (buruşuk) tipte tespit edilen *G. purpureum*'un tohum özelliklerini Deniz vd (2018) eliptik-oval şekilli ve düz yüzeyle olarak belirtmiştir. Aynı çalışmada belirtilen *G. pyreniacum*'da eliptik-ovat tohum şekli çalışmamızla uyumluyken düz yüzeyle olarak belirtilen tohum yüzeyle şeklinin retikulate-foveate (ağsı-çukurlu) tespit ettiğimiz bulgulardan farklı olduğu belirlenmiştir.

Savcı vd (2018) Hatay'da yayılış gösteren bazı *Geranium* türlerinin polen ve tohum mikromorfolojilerini incelemiştir. Bu çalışma sonucunda *G. asphodeloides* türünün tohum özelliklerini sirküler-ovate şekilli, retikulate yüzeyle; *G. purpureum*'un tohum özelliklerini eliptik-ovate şekilli, foveate yüzeyle; *G. pyreniacum*'un tohum özelliklerini ise eliptik-ovate şekilli ve rugose-foveate yüzeyle olarak belirlemiştir.

El Naggar (1992) Mısır'da *Erodium* cinsine ait 14 türün tohum morfolojisini araştırmış ve tohum boyutu, şekli ve epidermal hücre şekillerinin türlerin ayırt edilmesinde kullanılabilecek taksonomik değere sahip özellikler olduğunu ortaya koymuştur.

Taksonlar arası benzerlik ve farklılıkları ortaya koyabilmek için yapılan numerik analizlerde UPGMA fenogramı (Bray-Curtis) oluşturulduğunda taksonlar %80-%85 benzerlik aralığında 2 gruba ayrılmaktadır. Benzerlik matrisinde türler arası benzerlik oranının 0,54-0,91 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. Morfometrik karakter verilerine göre oluşturulan benzerlik matrisinde *G. sylvaticum* ve *G. macrostylum* taksonları birbirine en yakın (0,91), *G. purpureum* ve *G. platypetalum* taksonları ise birbirine en uzak (0,54) taksonlar olarak belirlenmiştir.

PCA analizine göre türe doğrudan veya yakın giden oklar o türün ayırımı için önemli karakterlerdir. Türe tam zıt yönde giden oklar ise o türde olmayan ya da o tür için önemsiz olan karakterlerdir.

Morfometrik verilerin taksonların gruplandırılmasında güvenilir olup olmadığının belirlenmesi için diskriminant analizi uygulanmıştır. Analiz sonucunda iki grup meydana gelmiştir. Gruplar arası varyasyon iki bileşenle açıklanmıştır.

Diskriminant analizinde 13 karakterin taksonların ayırımında önemli olduğu belirlenmiştir. Bu karakterler kök peridermis en, kök trake çap, gövde korteks en-boy, gövde sklerenkima, yaprak üst epidermis boy, yaprak alt epidermis boy, petiyol

epidermis boy, petiyol parankima en, petiyol sklerenkima, rizom peridermis boy, rizom korteks en- boy' dur. Çalışmamızda da belirlediğimiz karakterlerin bazıları kullanılarak taksonlar arasında ayırım yapılabilmektedir.



## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmamızda Geraniaceae familyasından *Geranium* cinsine ait *G. purpureum*, *G. aspholoides* subsp. *aspholoides*, *G. platypetalum*, *G. pyreniacum*, *G. macrostylum*, *G. sylvaticum* ve *G. cinereum* subsp. *subcaulescens* var. *lazicum* taksonlarının morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik yönden incelenmesi amaçlanmıştır.

Geraniaceae familyasında tür sayısının fazlalığı ve birçoğunun birbirine benzemesi nedeniyle türlerin tanınmasında zorluklar yaşanmaktadır. Araştırmamızda türlerin anatomik ve mikromorfolojik özellikleri birbirleriyle karşılaştırılarak aralarındaki farklılık ve benzerliklerin ortaya konulması suretiyle türlerin tüm anatomik yapıları aydınlatılmaya çalışılmış ve bitki sistematığına fayda sağlayacak bilgiler elde edilmiştir.

Türlerin kök, rizom, gövde, yaprak ve petiyol kısımlarından hazırlanan preparatların ışık mikroskopunda incelenmesi sonucunda kökte özellikle ksilem yapısındaki farklılıklar, gövdede iletim demeti sayısı ve demetlerin dizilişi, kök, gövde ve rizomda parankima hücrelerinde nişasta tanelerinin varlığı, yaprakta palizat ve sünger parankimasının yapısı, petiyolde iletim demeti sayısı, petiyol şekli, tüy tipi ve yoğunluğunun önemli karakterler olduğu anlaşılmıştır. Çalışmamızda yaprak ve tohum morfolojisinin ince yapısını belirleyen mikromorfolojik incelemeler sonucunda ise tüy yoğunluğu, tüy tipi ve tohum yüzeylerinde bulunan epiderma hücrelerinin yapısı ve desenlerinin türlerin ayırt edilmesinde kullanılabilecek önemli taksonomik karakterler olabileceği görülmüştür.

Yapılan nümerik analizler sonucunda taksonların ayırımında kullanılabilecek morfometrik karakterler ortaya konulmuştur. Elde edilen bu bulgular familyada yaşanan taksonomik problemlerin çözümüne katkı sağlayacaktır.

Sonuç olarak bu çalışmanın hem Geraniaceae familyası ile ilgili hem de zengin bir biyoçeşitliliğe sahip olan ve Türkiye'nin en önemli doğal alanlarından biri olan araştırma alanımızla ilgili ileride yapılacak bilimsel çalışmalara fayda sağlaması beklenmektedir.

## KAYNAKLAR

- Aedo, C., Garmendia, F. M., Pando, F. (1998a). "World checklist of *Geranium* L. (Geraniaceae)". *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 56 (2), 211-252.
- Aedo, C., Aldasoro, J. J., Navarro, C. (1998b). "Taxonomic revision of *Geranium* L., sections *Divaricata* Rouy and *Batrachioidea* W. D. J. Koch (Geraniaceae)", *Annals of the Missouri Botanical Garden* 85, 594-630.
- Aedo, C. 2000. "The Genus *Geranium* L. (Geraniaceae) in North America. I. Annual Species", *Anales Jardín Botánico*, 58 (1) 39-82.
- Aedo, C. 2001. "The Genus *Geranium* L. (Geraniaceae) in North America. II. Perennial Species", *Anales Jardín Botánico*, 59 (1) 3-65.
- Aedo, C. 2001. Taxonomic revision of *Geranium* sect. *Brasiliensia* (Geraniaceae). *Systematic Botany*, 26(2): 205-215.
- Aedo, C., Fiz, O., Alarcón, M. L., Navarro, C., Aldasoro, J. J. (2005a). "Taxonomic revision of *Geranium* section *Dissecta* (Geraniaceae)". *Systematic Botany*. 30, 533-558.
- Aedo, C. (2005b). "Proposal to conserve the name *Geranium ibericum* against *G. montanum* (Geraniaceae) with a conserved type", *Taxon* 54, 207-208.
- Aedo, C., De La Estrella, M. 2006. "Taxonomic revision of *Geranium* subsect. *Tuberosa* (Boiss.) Yeo (Geraniaceae)", *Israel Journal of Plant Sciences* 54, 19-54.
- Agren, J., Willson, M. F. 1991. Gender variation and sexual differences in reproductive characters and seed production in gyn-odioecious *Geranium maculatum*. *American Journal of Botany*. 78:470-480.
- Aitchison, C. 1995. "*Geranium cinereum* in the Kaçkar Mountains", *Rock Gard.* 24 (3), 287-299.
- Akman, Y., 1999. *İklim ve Biyoiklim*. Kariyer Matbaacılık, Ankara, 350 s.
- Albers, F. 1990: Comparative karyological studies in *Geraniaceae* on family, genus, and section level. - Pp. 117-122 in: Voster, P. (ed), *Proe. of the International Geraniaceae Symposium.- Stellenbosh.*
- Aldasoro, J. J., Navarro, C., Vargas, P., Saez, L., Aedo, C. 2002. California, A New Genus Of Geraniaceae Endemic To The Southwest Of North America. *Anales del Jardín Botánica. Madrid*, 59(2): 209-216.
- Al-Nowaihi, A.S. and S.F. Khalifa, 1973. Studies on some taxa of the Geraniales. II. Floral morphology of certain Rutaceae, Linaceae and Geraniaceae with a reference to the consistency of some characters. *The Journal of the Indian Botanical Society*.52: 198-206.
- Al-Quaran, S. A. 2004. Pollen morphology of Plantaginaceae in Jordan. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7 (9):1594-1602.
- Anonim, 2008. WWF Türkiye: Fırtına Deresi/Vadisi. <http://www.wwf.org.tr/su/tuerkiyenin-su-kaynaklari/wwf-tuerkiyenin-projeleri/firtina-deresi-vadisi/> (25.08.2008)



- Anonim, 2008. WWF Türkiye: Fırtına Vadisi, Rize. <http://www.wwf.org.tr/wwf-turkiye-hakkinda/ne-yapiyoruz/orman/projeler/duenyaya-armaganlar-projesi/bizim-duenyaya-armaganlarimiz-sicak-noktalarimiz/firtina-vadisi-rize/> (25.12.2008)
- Anonim, 2009. Fırtına Vadisi ve Kaçkar Dağları Milli Parkının Sorunları ve Ekoturizm. <http://www.outdoororacle.com/kronoloji/haber/firtina-vadisi-ve-kackar-daglari-milli-parkinin-sorunlari-ve-ekoturizm.html> (10.01.2009)
- Asikainen E, Mutikainen P. 2003. Female frequency and relative fitness of females and hermaphrodites in gynodioecious *Geranium sylvaticum* (Geraniaceae). *American Journal of Botany* 90(2): 226–234.
- Asikainen E, Mutikainen P. 2005. Preferences of Pollinators and Herbivores in Gynodioecious *Geranium sylvaticum*. *Annals of Botany* 95: 879-886.
- Assche, V., Vandeloos, E. A. 2006. Germination ecology of eleven species of Geraniaceae and Malvaceae, with special reference to the effects of drying seeds. *Seed Science Research*, 283-290. DOI: 10.1017/SSR2006255
- Ather, A., Abid, R., Qaiser, M. 2012. The Seed Atlas Of Pakistan-VII. Geraniaceae. *Pakistan Journal of Botany*, 44(3), 1059-1064.
- Baker H. G. 1956. Genecological Studies in Geranium (Section Robertiana). General Considerations and the ranges of *G. purpureum* Vile. Department of Botany, University College of the Gold Coast.172-194.
- Baytop, T. 1984. *Türkiye’ de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3255, İstanbul.
- Baytop, T. 1994. *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*. Türk Dil Kurumu Yayınları, No: 578, 512s, Ankara.
- Blazier, J. C., Guisinger, M. M., Jansen, R. K. 2011. *Recent loss of plastid-encoded ndh genes with Erodium (Geraniaceae)*. *Plant Mol. Biol.*76:263-272.
- Boesewinkel, F. D., 1988. The seed structure and taxonomic relationships of *Hypseocharis Remy*. *Acta Botanica Neerlandica Journal*, 37:111-120.
- Bortenschlager, S. 1967. Vorläufige Mitteilungen zur Pollenmorphologie in der Familie der Geraniaceen und ihre Systematische Bedeutung. *Grana*, 7(2-3), 400-468.
- Bozkurt, H. 2018. Türkiye’de Geraniaceae Taksonlarının Kromozom Analizleri. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, 100, Konya.
- Byfield, A. 1995. North-east Turkey Black Sea Forest Project, Draft Botanical Survey.
- Ceylan, A. 1996. *Tıbbi Bitkiler II*. E.Ü. Zir. Fak. Yayın no: 481
- Conti, F., Uzunov, D. 2006. “Report 28, *Geranium subcaulescens*”, *Phytologia Balcanica*, 12 (2), 282-283.
- Coşkunçelebi, K., Beyazoğlu, O., Beldüz, A. O. 1997. The Comparison of *Geranium sylvaticum* L. and *Geranium purpureum* Vill. in terms of total plant nucleic acids amount, *Turkey Journal of Biology*, 21, 465-469.

- Davis, P. H. 1967. *Geranium* L.- In: Davis, P.H. (ed.), *Flora of Turkey and The Aegean Islands*, 2. Edinburgh University Press, . 451-474, Edinburgh.
- Davis, P. H. 1982. *Flora of Turkey and The Aegean Islands*, 2. Edinburgh University Press, 581s, Edinburgh.
- Deniz, İ. 1991. Edirne çevresinin *Geranium* L. türleri üzerinde morfolojik araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 53, İstanbul.
- Deniz, İ. 2011. Trakya bölgesinin *Geranium* L. (Geraniaceae) türleri üzerinde morfolojik ve palinolojik araştırmalar. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 177, İstanbul.
- Deniz, İ., Çırpıcı, A., Yıldız, K. 2013. Palynological Study of the *Geranium* (Geraniaceae) Species from the Thrace Region (Turkey-inEurope). *Phytologia Balcanica*, 19(3), 347-355.
- Deniz, İ., Yıldız, K., Çırpıcı, A. 2018. Taxonomical study of seeds and fruit micromorphology of the *Geranium* (Geraniaceae) species in the Thrace region of Turkey (Europe), *Phytologia Balcanica* 24 (1) :35-43, Sofia.
- El –Naggar, S.M. 1992. Seed morphology and taxonomy of the Egyptian species of *Erodium* L'HERIT. (Geraniaceae). *Feddes Repertorium*, 103:345-350.
- Ercil, D., Kaloga, M., Redtke, O. A., Sakar, M. K., Kiderlen, A. ve Kolodziej, H. 2005. O-Galloyl flavonoids from *Geranium pyreniacum* and their *in vitro* antileishmanial activity. *Turkish Journal of Chemistry*, 29, 437-443.
- Erinç, S. 1945. Doğu Karadeniz Dağları'nda Glasyal Morfoloji Araştırmaları. İstanbul Üniv. Edebiyat Fak. Yay. Coğrafya Enst. Doktora Tezleri Serisi, No: 1, İstanbul.
- Esfandani Bozchaloyi, S., Sheidai, M., Keshavarzi, M., Noormohammadi, Z. 2017. Genetic Diversity and Morphological Variability In *Geranium purpureum* Vill. (Geraniaceae) of Iran. *Genetika* 49: 543–557.
- Esfandani Bozchaloyi, S., Sheidai, M. 2018. Molecular diversity and genetic relationships among *Geranium pusillum* and *G. pyrenaicum* with inter simple sequence repeat (ISSR) regions, *Caryologia*, 71:4, 457-470.
- Güner, A., Vural, M., Sorkun, K. 1987. Rize Florası, Vejetasyonu ve Yöre Ballarının Polen Analizi, Tübitak Matematik, Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu. Proje No: TBAG-650, Ankara, 269s.
- Güner, A., Özhatay N., Ekim T., Baser K. H. C. 2000. *Geranium* L., (ed.), “*Flora of Turkey and East Aegean Islands*” Vol: 11 (Suppl. 2), Edinburgh University Press, Edinburgh, 104-105.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. and Babaç, M.T. 2012. *Türkiye Bitkileri Listesi. Damarlı Bitkiler*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, 1290 s, İstanbul.
- Heywood, V. H., Brummitt, R.K., Culham, A., Seberg, O., 2007. *Flowering Plants Families of The World*. Ontario, Kanada.
- Hutchinson, J. 1969. *Evolution and phylogeny of flowering plants*. London: Academic Press.

- Huymans, S., Dessein, S., Erik, S., Elmar, R. 2003. Pollen morphology of NW European representatives confirms monophyly of Rubiaea.
- İlçim, A., Behçet, L. 2006. “*Geranium kalenderianum* (Geraniaceae), a new species from Turkey”, *Annales Botanici Fennici*, 43, 451-455.
- İlçim, A., Dadandı, M. Y., Çenet, M. 2008. “Morphological and Palynological Studies on *Geranium tuberosum* L. (Geraniaceae)”, *Journal of Applied Biological Sciences* 2 (3), 69-73.
- Joo, P. S., Kim, Y. S. 1997. “A palynotaxonomic study of Asian *Geranium* L. (Geraniaceae)”, *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 27/3, 295-315.
- Kandori, I. 2002. Diverse visitors with various pollinator importance and temporal change in the important pollinators of *Geranium thunbergii* (Geraniaceae). *Ecological Research*, Volume 17, 283-294.
- Kaya, İ., Nemli, Y. 2001. İzmir ve Çevresinde Görülen Bazı Geraniaceae Familyasına Ait Türlerin Teşhisi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 2001, 11(2):47-55.
- Keshavarzi, M., Najafian E., Nazem Bokae Z., Saifali M. 2016. Anatomical study some *Erodium* (Geraniaceae) species in İnan-Thaiszia-*Journal of Botany*, 26(1):11-20.-ISSN 1210-0420.
- Knuth, R. 1912. “*Geranium* L. Pp. 43–221 575–583 in”, *Das Pflanzenreich*, IV.129 (Heft 53), ed. A. Engler. Leipzig: Engelmann.
- Ko, N. K. , Lee, K.W., Lee, S. E., Kim, E. S. 2007. Development and ultrastructure of glandular trichomes in *Pelargonium x fragrans* ‘ Mabel Grey’ (Geraniaceae). *Journal of Plant Biology*, 50(3): 362-368.
- Kumar, A. 1977. Studies in Geraniales: 10 the nodal organization, proc. *Indian Academy of Sciences*, 86(2): 99-106.
- Kural, K. 2012. Trabzon çevresinde yayılış gösteren faydalı bitkiler üzerinde ekonomik botanik yönünden araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 283, İstanbul.
- Kurdoğlu, O. 1996. *Doğu Karadeniz’ in Doğal Yaşlı Ormanları*. Doğal Hayatı Koruma Derneği. 24 s, İstanbul.
- Kurdoğlu, O., Kurdoğlu, B., Eminağaoğlu, Ö. 2004. Doğal ve Kültürel Değerlerin Korunması Açısından Kaçkar Dağları Milli Parkı’ nın Önemi ve Mevcut Çevresel Tehditler, *Doğu Karadeniz Ormanlık Araştırma Dergisi*, DKOYA Yayın No: 21, Trabzon, 134-150.
- Kurdoğlu, O. 2007. Fırtına Bütünleşik Havza Yönetimi Projesi, Sürdürülebilir Turizm Yönetimi, WWF.
- Kurdoğlu, O., Çokçalışkan B.A. 2014. “Assessing the Effectiveness of Protected Area Management in the Turkish Caucasus”, *African Journal of Biotechnology*, 10 (75),17208-17222,2011. ://www.academicjournals.org/AJB. 10.11. 2014.
- Küpelı, E., Tatlı, İ., Akdemir, Z. S. 2007. “Estimation of antinociceptive and anti-inflammatory activity on *Geranium pratense* subsp. *finitimum* and its phenolic compounds”, *Journal of ethnopharmacology*, 114 (2), 234-240.

- Lallia J. Y. Y., Van Zyla R. L., Van Vuurena S. F., Viljoenbn A. M. 2008. In vitro biological activities of South African Pelargonium (Geraniaceae) species. *South African Journal of Botany*, Volume 74, Issue 1, 153-157.
- Link, D. A. 1991. The Nectaries of Geraniaceae. In Proceeding of the international Geraniaceae Symposium, Voster, P. (Ed.). University of Stellenbosch.
- Lis-Balchin M. 2002. New research: 1. Possible uses of various Pelargonium leaf oils and extracts as food preservatives, in: *Geranium and Pelargonium Genera Geranium and Pelargonium: Medicinal and Aromatic Plants - Industrial Profiles*, Taylor and Francis, London, 251.
- Masierowska, M., Stawiarz, E., Rozwalka, R. 2018. Perennial ground cover plants as floral resources for urban pollinators: A case of *Geranium* species, *Urban Forestry and Urban Greening* 32:185-194.
- Mativandlela, S. P. N., Lall, N. 2005. Antibacterial, antifungal and antitubercular activity of (the roots of) Pelargonium reniforme (CURT) and Pelargonium sidoides (DC) (Geraniaceae) root extracts. *South African Journal of Botany*, Volume 72, Issue 2, 232-237.
- Metcalf, C. R. ve Chalk, L. 1972. *Anatomy of Dicotyledon*, Vol:2, Clarendon Press, 297s, Oxford.
- Mitchell, A. D., Heenan P. B., Paterson, A. M. 2009. "Phylogenetic relationships of *Geranium* species indigenous to New Zealand", *New Zealand Journal of Botany*, 47 (1) 21-31.
- Oltmann, O. 1967. Pollen Morphologisch-Systematische Untersuchungen Innerhalb der Geraniales. Dissert Botany, 11, 163.
- Onsori, S., Salimpour, F., Mazooji, A. 2010. "The new record of *Geranium linearilobum* Dc. Based on anatomy and micromorphological study of pollen and seed, in Iran", *Journal on Plant Science Researches*, Serial 19, 5th year, number 3, 21-30.
- Oskay, D. 2017. A morphological study on the dioecious endemic *Erodium somanum* H. Peşmen (Geraniaceae), critically endangered in Turkey. *Acta Botanica Croat.* 76 (1), 27–31. doi: 10.1515/botcro-2016-0052
- Ömür Semercioglu, C. 2000. Bazı Geranium L. (Geraniaceae) türlerinin morfometrik analizleri. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 37, Trabzon.
- Öner, H. H., Yıldırım, H., Pırhan, A. F., Gemici, Y. 2010. "A new record for the Flora of Turkey: *Geranium macrorrhizum* L. (Geraniaceae)", *Biological Diversity and Conservation* 3/2, 151-154.
- Özgörücü, B., Gemici, Y., Türkan, İ. 1991. *Karşılaştırmalı Bitki Anatomisi*. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir.
- Öztürk, S. 2008. Geranium türlerinde fitoterapötik çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognozi Anabilim Dalı, 65, Ankara.
- Park, S. J., Kim, Y. S. 1997. A palynotaxonomic study of Asian *Geranium* L. (Geraniaceae), *Korean Journal of Plant Taxonomy*, 27/3, 295-315.



- Perveen, A., Gaiser, M. 1999. Polen flora of Pakistan- XV Geraniaceae. *Turkish Journal of Botany*, 23 (1999) 263-269.
- Petrova, A. and Stanimirova, P. 2003. Karyological study of some *Geranium* (*Geraniaceae*) species growing in Bulgaria. - *Bocconeia* 16(2): 675-682. - ISSN 1120-4060.
- Ping, Z., Jun, Q., Qing, L. 1996. A Study on the Chemical Constituents of Geranium Oil. *Journal of Guizhou Institute of Technology*. 25, 82.
- Price, R.A., Palmer, J. D. 1993. Phylogenetic relationships of the Geraniaceae and Geraniales from rbcL sequence comparisons. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 80:661-671.
- Price, R. A., Calte P. J., Downie, S. R., Logsdon, J. M., Palmer, J. D. 1990. Chloroplast DNA variation in the Geraniaceae a preliminary report. 237-244. P. Vorster(edit) Proceedings of the international Geraniaceae Symposium. Univ. of steuenbosch, South Africa.
- Ramula, S., Mutikainen, P. 2003. Sex Allocation of Females and Hermaphrodites in the Gynodioecious *Geranium sylvaticum*. *Annals of Botany* 92:207-213.
- Rybak, L., Nuzhyna, N., Konovalova, E. 2014. Chemotaxonomic and anatomical differences between some species of the genus *Geranium* L. of flora of Ukraine. *The Pharma Innovation- Journal*, Vol.2 No.12.
- Salimi Moghadam, N., Mehrvarz, S., Namin, A., Shavvon, R. S. 2015. Micromorphology of fruits and seeds of Iranian *Geranium* (*Geraniaceae*), and its systematic significance, *Nordic Journal of Botany*, 33:673-683.
- Salimpour, F., Mazooji, A., Onson, S. 2009. Stem and leaf anatomy of ten *Geranium* L. species in Iran. *African Journal of Plant Science*. Vol 3(11), 238-244.
- Savcı, G. 2015. Hatay’da Yayılış Gösteren Bazı *Geranium* L. (*Geraniaceae*) Türlerinin Anatomik, Morfolojik ve Palinolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay.
- Savcı, G., İlçim, A., Karahan, F. 2018. Palynology and seed micromorphology of some *Geranium* L. (*Geraniaceae*) species from Hatay (Turkey), *Commagene Journal of Biology*, 2(2):28-34.
- Sharopov, F., Ahmed, M., Satyal, P., Setzer, W. N., Wink, M. 2017. “Antioxidant Activity and Cytotoxicity of Methanol Extracts of *Geranium Macrorrhizum* and Chemical Composition of its Essential Oil”, *Journal of Medicinally Active Plants*,5(2), 53-58.
- Shehata, A. A. 2008. Polen morphology of Egyptian Geraniaceae: an assesment of taxonomic value. *International Journal of Botany*, 4(1): 67-76.
- Sheidai, M., Bozchaloyi, S., Keshavarzi, M., Noormohammadi, Z. 2018. Species identification and population structure analysis in *Geranium* subg. *Geranium* (*Geraniaceae*), *Hacquetia*, 17/2,235-246.
- Sokmen, M., Angelova, M., Krumova, E., Pashova, S., Ivancheva, S., Sokmen, A. and Serkedjieva, J. 2005. In vitro antioxidant activity of polyphenol extracts with antiviral properties from *Geranium sanguineum* L., *Life Sciences*, 76(25), 2981-2993.

- Şöhretoğlu, D. 2008. Bazı Geranium türleri üzerinde farmakognozik araştırmalar. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Farmakognozi Anabilim Dalı, 230, Ankara.
- Şöhretoğlu, D., Sakar, M. K., Sterner, O. 2011. Polyphenolic compounds from *Geranium purpureum* Vill. growing in Turkey. *Turkish journal of chemistry*. 35, 809 – 814.
- Takhtajan, A. 1997. *Diversity and classification of flowering plants*. New York: Columbia University Press.
- Tekin, E. 2005. *Türkiye' nin en güzel yaban çiçekleri*. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 652 s, İstanbul.
- Tofts, R. J. 2004. Biological Flora of the British Isles: *Geranium purpureum* Vill. *Journal of Ecology*, 92, 730–731.
- Toroğlu, S., Çenet, M. 2006. Tedavi amaçlı kullanılan bazı bitkilerin kullanım alanları ve antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi için kullanılan metodlar. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 9(2), 12-20.
- Van Etten, M., Prevost, L., Cecile Deen, A., Ortiz, V., Donovan, A., Chang, S. 2008. Gender Differences in Reproductive and Physiological Traits in a Gynodioecious Species, *Geranium maculatum* (Geraniaceae). *International Journal of Plant Sciences*. Volume 169.
- Van Loon, J. C. (1984a) : “Chromosome numbers in *Geranium* from Europe, I. The perennial species”, *Proceedings. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Series C, Biological and Medical Sciences* 87, 263–277.
- Van Loon, J. C. (1984b) : “Chromosome numbers in *Geranium* from Europe, II. The annual species”, *Proceedings. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Series C. Biological and Medical Sciences* 87, 279–296.
- Warburg, E. F. 1938. “Taxonomy and relationship in the Geraniales in the light of their cytology”, *New Phytologist* 37, 130–159.
- Watson, L., Dallwitz, M. T. 1978. *The families of flowering plants*, Oxford University Press, London.
- Watson, L., Dallwitz, M. J. 1992 onwards. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Version: 4th March 2011. <http://delta-intkey.com>’.
- Willis, A. 1973. *A Dictionary of Flowering Plants and Ferns*, eighth ed. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 624-626.
- Yeo, P. F. 1984. “Fruit-discharge-type in *Geranium* (Geraniaceae): its use in classification and its evolutionary implications”, *Botanical Journal of the Linnean Society* 89, 1-36.
- Yeo, P. F. 1992. “A revision of *Geranium* L. In south-west China”, *Journal of Botany* 49, Edinburg, 123-211.
- Yeo, P. F. 2004. The morphology and affinities of *Geranium* sections *Lucida* and *Unguiculata*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 144, 409–429.

- Yıldırımli, Ş., Doğru-Koca, A. 2004. A new species from Turkey, *Erodium aytacii* Yıldırımli and A. Doğru-Koca (Geraniaceae). *The Herb Journal of Systematic Botany* 11, 1–6.
- Yin, H., Zhang, L., Xu, B., Kang, T., Wang, B. 2006. “Study on Morphology of the Pollen 3 Species from *Geranium* in Liaoning Province”, *Lishizhen Medicine and Materia Medica Research*.
- Zaman, M. 2010. Fırtına Deresi Havzası ve Kaçkar Dağları Milli Parkı'nın Alternatif Turizm Açısından önemi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (2), 1-33.



## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** : Gamze DEMİR

**Doğum Yeri** : Fındıklı/ RİZE

**Doğum Tarihi** : 24/07/1983

**Yabancı Dili** : İngilizce

### **Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)**

**Lise** : Fındıklı Süper Lisesi (2001)

**Lisans** : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji  
Bölümü (2005)

**Yüksek Lisans** : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Biyoloji  
Bölümü (2009)

**Doktora** : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fenbilimleri Enstitüsü Biyoloji  
Bölümü (2009-2019)

**Çalıştığı Kurumu** : Denizli Pamukkale Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfı  
(2012-Halen)